张掖至汶川国高（G0611）

张掖至扁都口段公路工程

环境影响报告书

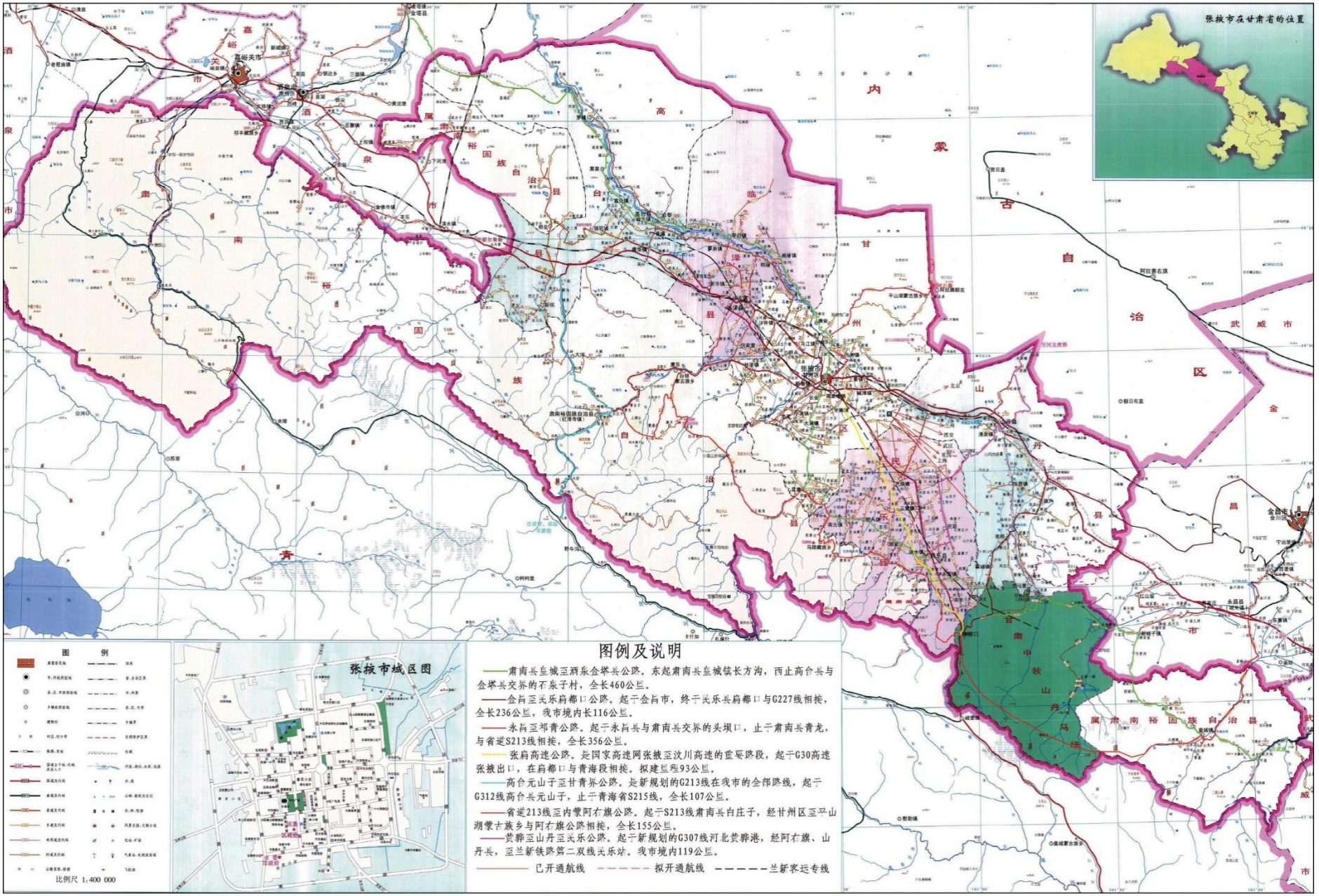
建设单位：张掖交通建设投资有限责任公司

编制单位：甘肃省环境科学设计研究院

编制日期：二〇一六年八月

张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程

工程特性	工程性质	✧ 新建+改建公路项目
	投资及建设期	✧ 主体工程估算总投资 56.7336 亿元 ✧ 计划建设总工期 36 个月
	建设内容	✧ 高速公路主线全长 89.4km、六坝立交连接线全长 3.2km、民乐立交连接线全长 2.1km、扁都口立交连接线全长 0.15km，上述路段均为新建工程；六坝至新天镇二级公路连接线为改建路段，全长 22.0km。
	线路走向	✧ 主线：起点甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口（甘青养护界）。 ✧ 六坝至新天镇连接线：张扁高速六坝互通立交、李家寨、新天镇
	工程标准	✧ 主线：速度 100km/h 的双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m； ✧ 六坝至新天镇连接线：速度 80km/h 的双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12m； ✧ 六坝立交连接线采用 25.5m 一级公路技术标准、民乐立交连接线和扁都口立交连接线采用 12m 二级公路技术标准。。
	土石方工程特性	✧ 挖方 7537.6m^3、填方 46761.2m^3、借方 39873.6m^3、弃方 650m^3。 ✧ 本项目共设取土场 7 处，弃土场 3 处。
	工程占地	✧ 全线占地总面积 1100.74hm^2，其中永久占地 623.56hm^2，临时占地 477.18hm^2。
	现有公路利用情况	✧ 本项目主线全段 89.4km 均为新建路段，各互通式立交连接线总计 5.45km 均为新建路段，六坝至新天镇连接线有部分路段属于新建路段，其余为 Y355 和 X213 原有道路改建工程。
环敏感境特性	噪声环境空气	✧ 全线共计经过 31 个居民集中分布区和 3 所学校； ✧ 施工营地与村庄、学校距离均超过 300m； ✧ 施工期混凝土拌合站及预制场距离村庄、学校距离超过 300m；
	地面水	✧ 沿线跨越及邻近的地面水为大堵麻河、小堵麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河； ✧ 洪水河、扑塌河、海潮坝河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准； ✧ 大堵麻河、小堵麻河、扁渡口河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准； ✧ 沿线不涉及地表水水源保护区； ✧ 路线穿跨越水渠功能均为农业灌溉，不具有人饮功能；
	地下水环境风险	✧ 沿线不涉及地下水水源保护区； ✧ 本报告评价内容不包含加油站，由建设单位单独委托环评；
	生态环境社会环境	✧ 工程线路在 AK87+900～桩号 AK89+400 路段段穿越甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带。 ✧ 经文物行政主管部门调查，工程建设不涉及文物保护单位； ✧ 穿越农灌渠道； ✧ 穿越铁路；



张掖市国家公路线位规划图

前　言

2007 年 4 月，甘肃省政府批准实施了《甘肃省高速公路网规划》，2009 年为了适应新形势、新任务和新要求，甘肃省交通运输厅适时启动了甘肃省高速公路网调整加密工作；2009 年 11 月，甘肃省政府批准实施《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》，张掖至扁都口高速公路是甘肃省高速公路网的组成部分。

2013 年 5 月，国务院批准了《国家公路网规划（2013 年～2030 年）》，张掖至扁都口高速公路纳入了国家高速公路网，是联络线张掖至汶川国家高速公路的重要组成路段，路线编号为 G0611，主要控制点为：张掖、门源、大通、西宁、平安、同仁、河南、尕海、若尔盖、松潘、汶川。

张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段路线起于张掖市甘州区，与 G30 连霍高速公路衔接，终点止于 G227 线甘青管养界（扁都口），与青海省拟建的张掖至汶川高速公路扁都口（甘青界）至门源（克图）段公路相接，项目建成后将形成北通新疆、内蒙，南至青海、四川的省际间快速大通道。本项目分别与连云港至霍尔果斯、北京至拉萨、乌海至玛沁、成都至昌都等国家高速公路连接，是亚欧大陆桥上的重要通道，也是河西走廊经济区和成渝经济区联系的重要纽带。

“十三五”是全面建成小康社会的决胜阶段，是我省“6873”交通突破行动推进的重要时期，也是交通运输着力攻坚克难实现新的转型升级的关键阶段。全省将贯彻落实国家“一带一路”发展战略和省委、省政府《“丝绸之路经济带”甘肃段建设总体方案》，紧抓新一轮西部大开发和精准扶贫开发契机，坚持“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念，以改革的精神、开放的胸怀、创新的理念、市场的力量、合作的方式、法治的思维，着力推进“6873”交通突破行动、“1236”扶贫攻坚行动，加快五通工程建设（公路畅通、铁路连通、航路广通、水路开通、邮路融通），加快推进综合交通、智慧交通、绿色交通、平安交通建设，加快完善综合交通基础设施网络，加快提升综合交通运输供给能力和服务品质，积极构建立体化、开放式的综合交通运输体系，全面提升道路互联互通和综合运输服务能力。到 2020 年，全省综合交通运输固定资产投资 9000 亿元以上，基本建成安全便捷、畅通高效、绿色智能、群众满意的现代综合交通运输体系，推动交通运输实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续的发展，使交通优势成为我省“构建我国向西开放的重要门户和次区域合作战略基地”的内生动力，切实发挥交通的先行官作用，为与全国一道全面建成小康社会提供坚实有力的交通运输保障。

本项目是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，项目的建设不仅可缩短区域间的运输距离，而且加强了甘肃与新疆、内蒙、青海、四川等地之间的联系，对完善“国家高速公路网”西部地区路网布局与结构，充分发挥国家高速公路网的作用，推动西部地区可持续发展具有十分重要的战略意义。

2015 年底张掖交通建设投资有限责任公司委托甘肃省环境科学设计研究院承担本项目的环境影响评价工作，同时委托甘肃华鼎环保科技有限公司开展了沿线环境质量现状监测工作。2016 年 3 月~5 月我院工作人员配合建设单位按《环境影响评价公众参与暂行办法》(环发〔2006〕28 号)的有关要求完成公路工程沿线相关单位及居民公众意见调查工作。2015 年 5 月，建设单位在张掖市人民政府网站公开发布环境影响报告第一次公示信息，2016 年 8 月在甘肃省环境科学设计研究院官网公开发布项目环境影响评价报告书第二次公示信息并发布全本公示。截止 2016 年 7 月，建设的单位已得到相关行业行政主管部门对水土保持方案批复、地质灾害评估、社会稳定评价、工程选址文物保护保护调查、规划论证报告及意见、可行性研究报告评审等相关前期工作。

在本次环境影响评价工作过程中，我院得到了甘肃省环保厅、张掖市环保局、甘州区环保局、民乐县环保局、张掖交通建设投资集团以及沿线各级地方政府、水务部门和文物行政主管部门等有关单位的大力支持与帮助，在此深表谢意！

1.总论

1.1 项目由来及意义

2013 年 5 月国务院批准了《国家公路网规划（2013～2030 年）》。在批准的国家高速公路网中新增了联络线张掖至汶川国家高速公路（G0611），该项目起于甘肃省张掖市，途径青海门源、大通、西宁、平安、同仁、河南、尕海和四川若尔盖、松潘，终点止于四川省汶川县。张掖至汶川国家高速公路（G0611）是我国西部甘肃、青海、四川三个省份之间的一条高效、快捷的公路运输联络线，是亚欧大陆桥上的运输大通道和河西走廊经济区与成渝经济区联系的重要纽带。项目沿线连接了 G30 连（云港）霍（尔果斯）、G6 北（京）拉（萨）、G1816 乌（海）玛（沁）、G4217 成（都）昌（都）等四条国家高速公路。张掖至汶川国家高速公路（G0611）承担着西部区域间、省际间的中长距离物流运输，该条高速公路的建设和贯通为区域资源开发、经济社会发展、产业结构调整和推动沿线旅游业发展提供安全、舒适、高效、可持续的运输服务。充分发挥国家高速公路网“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接”的实质作用。

本项目是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，项目的建设不仅可缩短区域间的运输距离，更加强了甘肃与新疆、内蒙、青海、四川等地之间的联系，对完善“国家高速公路网”西部地区路网布局与结构，充分发挥国家高速公路网的作用，推动西部地区可持续发展具有十分重要的战略意义。

1.2 评价目的及原则

1.2.1 评价目的

⑴对本项目沿线社会环境、自然环境、生态环境等进行现状调查；分析本项目在设计、选线上的合理性；定性或定量地对本项目在施工及运营过程中给沿线地区社会经济发展、自然环境、生态环境质量所造成影响的范围与程度进行分析、预测和评价，从环境保护角度来论证项目建设的可行性，为项目选线的优化提供依据；针对本项目对环境的影响程度提出优化方案和切实可行的环保措施和环保对策，反馈于工程的设计和施工过程，以减少或消除由于工程建设对环境产生的负面影响，达到公路建设与环境保护相互协调的目的。

⑵为建设单位指明环保责任，提出施工期和运营期的环保措施，向施工单位提出减轻环境影响和补偿措施的建议和意见，将工程建设对环境造成的不利影响降到最小程度；

⑶通过广泛的公众参与，避免或减轻项目建设对沿线生态环境、社会环境和生活环

境的影响，实现建设“和谐”“生态”公路的目的；

⑷为各级环境保护部门提供项目环境管理和沿线经济发展规划的科学依据，达到使经济、交通、环境保护三者协调发展的目的；

⑸从环境角度论述项目建设的可行性。

1.2.2 评价原则

本项目属于公路建设工程，项目环境影响评价的原则主要为：

⑴环境影响评价工作中贯彻针对性、政策性、科学性和公正性的原则。

⑵相关资料收集应全面充分，现状调查和监测类比调查应具有代表性。

⑶项目污染源确定与环境影响分析力求准确。

⑷环境影响预测与评价方法可行、数据可信。

⑸监控措施应具体可行。

1.3 编制依据

1.3.1 国家相关法律、法规

⑴《中华人民共和国环境保护法》2015 年 1 月 1 日起施行；

⑵《中华人民共和国环境影响评价法》2003 年 9 月 1 日起施行；

⑶《中华人民共和国水污染防治法》2008 年 6 月 1 日起施行；

⑷《中华人民共和国大气污染防治法》（主席令第三十一号），2016 年 1 月 1 日起施行；

⑸《中华人民共和国噪声污染防治法》（2015 年修正版），2015 年年 4 月 24 日；

⑹《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》2015 年 4 月 24 日修正版；

⑺《中华人民共和国土地管理法》，2004 年 8 月 28 日起施行；

⑻《中华人民共和国公路法》，2004 年 8 月 28 日起施行；

⑼《中华人民共和国水法》，2002 年 10 月 1 日起施行；

⑽《中华人民共和国水土保持法》，2011 年 3 月 1 日起施行；

⑾《中华人民共和国野生动物保护法》，2004 年 8 月 28 日起施行；

⑿《中华人民共和国森林法》，1998 年 7 月 1 日起施行；

⒀《中华人民共和国草原法》2002 年 12 月 28 日起施行

⒁《中华人民共和国文物保护法》，2007 年 12 月 29 日起施行；

⒂《中华人民共和国城市规划法》2008 年 1 月 1 日起施行；

⒃《中华人民共和国农业法》，2013 年 1 月 1 日起实施；

⑰《中华人民共和国防洪法》，2015 年 4 月 24 日起施行；

⑱《中华人民共和国环境影响评价法》，2016 年 7 月 2 日修订，2016 年 9 月 1 日施行。

1.3.2 国家环境保护相关规章、条例

⑴《建设项目环境影响评价分类管理名录》，(中华人民共和国环境保护部令第 33 号)，2015 年 6 月 1 号起施行；

⑵《国务院基本农田保护条例》，国务院令 257 号[1998]，2011 年 1 月 8 日起施行；

⑶《中华人民共和国河道管理条例》，2011 年 1 月 8 日起实施；

⑷《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》，2011 年 1 月 8 日起实施；

⑸《中华人民共和国野生植物保护条例》，1997 年 1 月 1 日起实施；

⑹《交通建设项目环境保护管理办法》，交通部（2003）第 5 号令，2003 年 6 月 1 日起施行；

⑺《建设项目环境保护管理条例》，1998 年 11 月 29 日起施行；

⑻《中华人民共和国水土保持法实施条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；

⑼《中华人民共和国土地管理法实施条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；

⑽《中华人民共和国森林法实施条例》，2011 年 1 月 8 日起施行；

⑾《中华人民共和国水污染防治法实施细则》，2000 年 3 月 20 日起施行；

⑿《全国生态功能区划》，2008 年 7 月 18 日起施行；

⒀《全国生态脆弱区保护规划纲要》，2008 年 9 月 27 日起施行；

⒁《国家重点生态功能保护区规划纲要》，2007 年 10 月 31 日起施行；

⒂《全国主体功能区规划》，2010 年 12 月 21 日起施行；

⒃《全国生态环境保护纲要》，2000 年 11 月 26 日起施行；

⒄《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，水利部办公厅以办水保[2013]188 号文。

⒅《国务院关于印发全国生态环境保护纲要的通知》（国发[2000]38 号），2000 年 11 月 26 日；

⒆《关于坚决制止占用基本农田进行植树等行为的紧急通知》（国发电[2004] 1 号），2000 年 3 月 20 日；

⒇《关于进一步加强山区公路建设生态保护和水土保持工作的指导意见》（交公路发[2005]441 号），2000 年 9 月 23 日；

(21)《关于进一步做好基本农田保护有关工件的意见》(国土资发[2005]196 号)，2005 年 9 月；

(22)《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见》（交公路发[2004]164 号），2004 年 4 月 6 日；

(23)《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发[2004]314 号），2004 年 6 月 15 日；

(24)《关于公路、铁路（含轻轨）等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号），2003 年 5 月 27 日；

(25)《关于发布〈地面交通噪声污染防治技术政策〉的通知》(环发[2010]7 号)，2010 年 1 月 11 日起施行；

(26)《关于认真贯彻执行〈基本农田保护条例〉进一步做好基本农田保护工作的通知》（国土资发[1999]22 号文），1999 年 5 月 14 日；

(27)《关于加强环境噪声污染防治工作改善城乡声环境质量的指导意见》（环发[2010]144 号），2010 年 12 月 15 日；

(28)《道路危险货物运输管理规定》（交通部令[2013]第 2 号），2013 年 1 月 23 日；

(29)《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》(环发[2007]184 号)，2007 年 12 月 1 日。

(30)《交通建设项目环境保护管理办法》，交通部[2003]第 5 号令；

(31)《关于进一步加强公路水路交通运输规划环境影响评价工作的通知》（环发[2012]49 号）；

(32)《地面交通噪声污染防治技术政策》环发[2010]7 号，2010 年 1 月 11 日；

(33)《环境影响评价公众参与暂行办法》国家环境保护总局，2006 年 3 月 18 日；

(34)《城市房屋拆迁管理条例》（2001 年 6 月 13 日；

(35)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》环发[2012]77 号，2012 年 7 月 3 日；

(36)《中华人民共和国水土保持法实施条例》，1993 年 8 月 1 日；

(37)《国务院关于环境保护若干问题的决定》，国发[1996]31 号；

(38)《国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》，国发[2000]31 号；

(39)《国务院关于促进农民增收若干政策的意见》，中共中央[2004]1 号；

(40)《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》，国发「2005」39 号；

(41)《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》，环发[2001]4 号；

(42)《大气污染防治行动计划》（国务院，2013 年 9 月 12 日）；

(43)《水污染防治行动计划》（国务院，2015 年 4 月 2 日出台）；

(44)《土壤污染防治行动计划》（国务院，2016 年 5 月 28 日，国发〔2016〕31 号）

1.3.2 地方法规

⑴《甘肃省环境保护条例》，2004 年 6 月 4 日起实施；

⑵《甘肃省实施<中华人民共和国防洪法>办法》，2003 年 3 月 1 日起实施；

⑶《甘肃省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》，2002 年 3 月 30 日起实施；

⑷《甘肃省实施<中华人民共和国水土保持法>办法》，2004 年 6 月 4 日起实施；

⑸《甘肃省实施<中华人民共和国水法>办法》，2010 年 9 月 29 日起实施；

⑹《甘肃省实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》，2010 年 9 月 29 日起实施；

⑺《甘肃省实施<中华人民共和国森林法>办法》，2010 年 9 月 29 日起实施；

⑻《甘肃省基本农田保护条例》，2002 年 3 月 30 日起实施；

⑼《甘肃省河道管理条例》，2014 年 12 月 1 日起实施；

⑾《甘肃省道路运输管理条例》，2014 年 5 月 1 日起实施；

⑿《甘肃省文物保护条例》，2005 年 12 月 1 日起实施；

⒀《甘肃省农业生态环境保护条例》，2008 年 3 月 1 日起实施；

⒁《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省实行最严格的水资源管理制度办法的通知》，2011 年 7 月 1 日起实施；

⒂《甘肃省人民政府办公厅关于印发甘肃省突发环境事件应急预案的通知》，2005 年 8 月 3 日起实施；

⒃《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》（甘政函〔2013〕4 号），2013 年 1 月；

⒄《甘肃省生态功能区划》（中科院生态环境研究保护中心、甘肃省环境保护局 2004 年 10 月）

⒅《甘肃省主体功能区规划》，2012 年 7 月；

(19)《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》，甘政发〔2013〕93 号

(20)《甘肃省水污染防治工作方案（2015-2050 年）》，甘政发〔2015〕103 号

(21)《甘肃省人民政府关于环境保护若干问题的决定》，1997 年 2 月 20 日；

(22)《甘肃省河道管理条例》，1993 年 5 月 24 日；

(23)《甘肃省道路运输管理条例》，1997 年 7 月 1 日；

(24)《甘肃省文物保护条例》，2012 年 8 月 1 日；

(25)《甘肃省实施水土保持办法》，1993 年 9 月 29 日；

(26)《甘肃省实施〈中华人民共和国森林法〉办法》，1999 年 9 月 26 日；

(27)《关于执行甘肃省开发建设项目环境影响评价公众参与篇章编审暂行规定的通知》，甘肃省环境保护厅，甘环开发[2001]98 号，2001 年 12 月 25 日；

(28)《甘肃省环境保护厅关于规范全省突发环境事件应急预案管理工作的通知》，甘肃省环境保护厅，甘环监察发[2012]40 号；

(29)《甘肃省建设项目环境监理办法(试行)》，甘肃省环境保护厅，甘环发[2012]66 号；

(30)《甘肃省农村饮水安全工程运行管理试行办法》。甘肃省人民政府办公厅，甘政办法[2009]227 号。2009 年 12 月 3 日；

(31)《关于进一步加强农村饮水安全工程安全管理工作的通知》，兰州市水务局，兰水发[2013]113 号；

(32)《甘肃省水利工程设施管理保护条例》（1997 年 5 月 28 日）；

(34)《甘肃省加快转型发展建设国家生态安全屏障综合试验区总体方案》（甘肃省人民政府，2014 年 4 月 1 日）；

(35)《甘肃省生态保护与建设规划（2014-2020 年）》（甘肃省人民政府办公厅，2015 年 4 月 7 日）；

(36)《甘肃省人民政府关于贯彻落实国务院大气污染防治行动计划的实施意见》（2013 年 10 月）

1.3.3 技术标准和文件依据

⑴《环境影响评价技术导则-总纲》（HJ2.1-2011）；

⑵《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2008）；

⑶《环境影响评价技术导则-地面水环境》（HJ/T2.3-93）；

⑷《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）；

⑸《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）；

⑹《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）；

⑺《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；

⑻《公路环境保护设计规范》（JTJ006-98）；

⑼《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）；

⑽《水土保持综合治理技术规范》（SL/T16455-96）；

⑾《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）。

⑿《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ/T169-2004）；

⒀《环境空气质量标准》（GB3095-2012）；

⒁《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；

⒂《声环境质量标准》（GB3096-2008）；

⒃《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）；

⒄《保护农作物的大气污染物最高允许浓度》（GB9137-88）；

⒅《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；

⒆《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）；

⒇《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）及其 2013 年修改单；

1.3.4 项目相关资料及附件

⑴《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程环境影响评价委托书》（张掖交通建设投资有限责任公司，2015 年 12 月）；

⑵《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程可行性研究报告》，（甘肃省公路网规划办公室、兰州乾元交通规划设计咨询中心，2016 年 3 月）；

⑶《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程规划选址论证报告》（上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司，2016 年 4 月）；

⑷《张掖至汶川国高(G0611)张掖至扁都口段公路建设项目使用林地可行性报告》（张掖市林业调查规划院，2016 年 4 月）；

⑸《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案》，（中国科学院水利部水土保持研究所，2016 年 8 月）；

⑹《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程地质灾害危险性评估报告》，（甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所，2016 年 4 月）；

⑺《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程地质灾害危险性评估报告》，（甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所，2016 年 4 月）；

⑻《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程对甘肃祁连山国家级自然

保护区生态影响专题报告》，（甘肃省环境科学设计研究院，2016 年 7 月）；

⑼《甘肃省交通运输厅关于委托承担张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路可行性研究任务的函》（甘交规划〔2013〕169 号）；

⑽《甘肃省交通运输厅　青海省交通厅关于甘青两省省级公路规划建设协议书》（2013 年 10 月）；

⑾《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路甘青界接线方案协商意见》（甘肃省公路网规划办公室、中交第一公路勘察设计研究院有限公司）；

⑿《中国人民解放军甘肃省张掖市甘州区人民武装部关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路建设方案的函》（2014 年 5 月 16 日）；

⒀《中国人民解放军甘肃省民乐县人民武装部关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路建设方案的函》（2014 年 5 月 19 日）；

⒁《张掖市人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路建设方案的函》（张掖市人民政府，2014 年 5 月）；

⒂《张掖市国土资源局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路建设方案的函》（张掖市国土资源局，2014 年 5 月）；

⒃《张掖市环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路建设方案的函》（张掖市环境保护局，2014 年 5 月）；

⒄《张掖市环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程环境影响评价执行标准的复函》（张环函〔2016〕84 号）；

⒅《张掖市甘州区人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》（甘区政函〔2014〕8 号）；

⒆《张掖市甘州区人民政府办公室关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路项目穿越水源地意见的复函》（甘州区人民政府办公室，2016 年 5 月）；

⒇《张掖市文物局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》（张文局函〔2014〕3 号）；

(21)《张掖市国土资源局甘州区分局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》（甘区国土资发〔2014〕254 号）；

(22)《甘州区环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》（甘区环函〔2014〕19 号）；

(23)《甘州区文物管理局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路

建设方案的函》（甘区文物〔2014〕17 号）；

(24)《民乐县人民政府关于张扁高速公路路线方案的含》（民政函〔2014〕19 号）；

(25)《民乐县国土资源局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》（民国土资函〔2014〕16 号）

(26)《民乐县国土资源局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路工程建设用地的初审意见（民国土资函〔2016〕16 号）；

(27)《民乐县林业局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路项目线路意见的函》（民林发〔2016〕56 号）；

(28)《民乐县环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路项目线路是否穿越水源地意见的复函》（民环函〔2016〕13 号）；

(29)《兰新铁路甘青有限公司关于新建张扁高速公路下穿兰新铁路第二双线的函》（兰新铁工程函〔2014〕276 号）

1.4 评价工作程序与指导思想

1.4.1 评价工作程序

⑴通过实地考察，对该项目评价区范围内的自然环境、社会环境进行调查与评述，对评价区内的环境质量现状及现有污染源进行调查与评价。

⑵结合本项目所在地的区域规划、环境质量现状及本项目排放污染物对周围环境影响程度，论述项目选线的环境可行性。

⑶通过工程分析，确定建设项目产生的污染物种类、强度、排放方式等；并通过环境影响预测等系统工作，分析并评价该项目在建设期和运营期环境影响的特点以及影响范围、程度等。

⑷按照国家污染物排放总量控制要求，结合工程自身特点，针对本项目各污染物的排放情况，提出切实可行的污染防治措施，并进行技术、经济可行性论证，为本项目的初步设计、建设及环境监督管理提供科学依据。

⑸从环境保护角度，对本项目建设的可行性做出明确、公正的评价结论与建议。

通过上述工作，帮助项目建设单位有效落实各项环保措施，为环境管理提供依据。

1.4.2 指导思想

⑴认真贯彻各项环保法律法规，坚持“达标排放、总量控制”的原则，始终贯彻“清洁生产”的精神和资源“可持续发展”的战略思想。

⑵坚持实事求是的科学态度，报告书力求做到内容全面、重点突出、评价结果明确

可信，防治对策切实可行。

⑶评价力求遵循“简便、经济、实用、可靠”的原则，评价过程中始终强调实用性，评价结果最终落实在保护评价区域环境和治理措施上。

1.5 环境功能区划

本项目已得到《张掖市环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁渡口段公路工程环境影响评价执行标准的复函》，本次评价环境功能区划及环境质量标准确定，均依照标准确认函。

1.5.1 环境空气功能区划

本项目所在区域中涉及祁连山自然保护区路线区段，为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能一类功能区；其他路段为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中环境空气质量功能二类功能区。

1.5.2 声环境功能区划

根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中第 7.2 条，“村庄原则上执行 1 类声环境功能区要求，工业活动较多的村庄以及有交通干线经过的村庄（指执行 4 类声环境功能区要求以外的地区）可局部或全部执行 2 类声环境功能区要求”.

由于本项目涉及村庄的区段现状均有道路经过，因此，确定运营期线路两侧距公路红线 35m 以内区域为 4a 类声环境功能区，距公路红线 35m 以外为 2 类声环境功能区。公路两侧 35m 以内的医院和学校区域为 2 类声功能区；

1.5.3 生态环境功能区划

根据《甘肃省生态功能区划》（甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心，2004），项目区属于河西走廊中东部绿洲农业、温带半荒漠生态功能亚区中的张掖绿洲城市、节水农业生态功能小区，该区域同时是防风固沙保持区。生态环境功能区划图详见图 1.5-1。

1.5.4 地表水环境功能区划

根据《甘肃省地表水功能区划（2012-2030 年）》（甘政函〔2013〕4 号），项目区域内主要为大堵麻河和洪水河，其余河流均为上述两条河流的支流。项目线路涉及地表水体及水功能区划情况详见表 1.5-1 和图 1.5-2。

表 1.5-1　　项目线路涉及地表水名称及水功能区划情况一览表

序号	地表水体	水功能区划
1	大堵麻河	Ⅱ类水功能区
2	小都麻河	Ⅱ类水功能区
3	海潮坝河	Ⅲ类水功能区
4	扑塌河	Ⅲ类水功能区
5	洪水河	洪水河源头至双树寺水库区段为Ⅱ类水功能区
		洪水河双树寺水库至六坝区段为Ⅲ类水功能区
6	扁渡口河	Ⅱ类水功能区

除上述地表水体外，项目区域内灌溉渠系发达，项目穿越渠道较多，根据调查项目涉及渠道仅作为农业生产供水设施，不作为人饮水源，由于渠道水质受污染后自净能力较差，因此要求将项目线路涉及的渠道按照来源河流水体功能进行评价，本次环评要求项目产生的废水不能排入农灌渠道内。

1.6 评价内容及重点

1.6.1 评价内容

根据工程分析和环境敏感性特点，通过对本工程环境影响识别与筛选，确定本次评价主要工作内容如下：

⑴总论；

⑵工程概况；

⑶工程污染及影响分析；

⑷沿线环境概况与现状评价；

⑸环境影响预测与评价；

⑹项目建设对甘肃祁连山国家级自然保护区的影响

⑺水土保持方案分析；

⑻方案比选；

⑼环境保护措施及技术经济论证；

⑽环境风险与应急预案；

⑾环境管理与监测计划

⑿环境影响经济损益分析；

⒀公众参与；

⒁结论与建议。

1.6.2 评价重点

根据对环境保护目标的分析，结合现场实际情况，确定本项目的评价重点为沿线生

态环境影响评价、声环境影响评价及对区域社会环境的影响分析。

施工期以土石方工程、施工噪声、污（废）水及扬尘等对沿线环境敏感点的影响为重点；运营期以公路建设对沿线声环境、水环境、生态环境和社会环境保护目标的影响作为评价重点，并提出可行的环保措施。

本次评价采用“分段、分级”评价，运用“以点为主、点段结合”的方法开展具体工作，相关环境敏感问题识别及评价重点工程段设置情况详见“3.2 项目环境敏感特征判定及重点评价单元划分”章节。

1.7 各环境要素评价工作等级

根据各要素《环境影响评价技术导则》中有关大气环境、地面水环境、地下水环境、声环境、生态影响以及环境风险等环境影响评价等级划分原则，依据《中华人民共和国行业标准-公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006），并结合本项目的工程特点，将本次评价工作各专题评价等级确定如下表 1.7-1 所示。

表 1.7-1　　本项目环境评价工作等级一览表

序号	环境要素	评价等级
1	生态环境	一级
2	大气环境	三级
3	地面水环境	三级
5	声环境	一级

1.7.1 生态影响评价

本项目全线占地总面积本项目全线占地总面积 1100.74hm^2，其中永久占地 623.56hm^2，临时占地 477.18hm^2，占地面积属于 2～20km^2 范围；项目主线全长 89.4km、六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，此外项目还包含六坝立交连接线 2.1km、民乐立交连接线 3.2km 以及扁都口立交连接线 0.15km，道路总长度在≥100km。

项目建设区域涉及甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，属于特殊生态敏感区。因此根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2011）中生态影响评价工作等级划分表（详见表 1.7-2）。

表 1.7-2　　生态影响评价工作等级划分表

影响区域生态敏感性	工程占地（水域）范围		
	面积≥20km^2 或长度≥100km	面积 2km^2～20km^2 或长度 50km～100km	面积≤2km^2 或长度≤50km
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	三级	三级

由上表可知，本项目环境生态评价工作等级确定为一级。

1.7.2 大气环境评价

本项目施工期主要大气污染物为施工材料及拌合扬尘、机械设备和燃料燃烧产生的SO_2和沥青摊铺过程中产生的沥青烟等物质；运营期公路服务区和收费站面积等服务设施冬季采用电取暖设备，不设置锅炉房，不产生大气污染物，因此运营期主要大气污染物为汽车尾气，属于公路交通线性排放源，根据对本项目建成后最大通行能力情况下汽车尾气中的NO_x和CO排放量进行计算，其最大地面浓度占标率P_{max}值远小于10%。

项目根据甘祁资函〔2016〕103号复函，线路在AK87+900～AK89+400穿越保护区外围保护地带，穿越长度1.5km，路线与保护区实验区最近距离为386m，位于本项目大气评价范围之外，且主要污染源为汽车尾气，源强较小，对区域环境空气影响的较小，因此大气环境影响评价等级确定为三级。

1.7.3 地面水评价

本项目主要穿越小都麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河。项目在施工期的废水主要包括砂石骨料冲洗废水、混凝土拌和废水、汽车保养与机修废水以及施工人员的生活污水，产量相对较少、水质结构简单，含危险性废物很少，要求沉淀处理后回用；运营期路面径流通过收集设施暂存不爱如地表水体，废水主要来路面径流、收费站和养护工区产生的污水，污水排放量远小于1000m^3/d，污水水质简单，要求处理后用于绿化浇撒。综上所述，本项目产生的废水对区域地表水体和农灌渠道水质造成影响很小。因此，根据《环境影响评价技术导则-地面水环境》(HJ/T2.3-93)中的相关标准，地面水环境影响评价等级确定为三级。地面水环境影响评价分级判据情况详见表1.7-3。

表1.7-3　　地面水环境影响评价分级判据表

建设项目污水排放量m^3/d	建设项目污水水质的复杂程度	三级	
		地面水域规模（大小规模）	地面水水质要求（水质类别）
<1000 ≥200	复杂	大、中	Ⅰ~Ⅳ
		小	Ⅰ~Ⅴ
	中等	大、中	Ⅰ~Ⅳ
		小	Ⅰ~Ⅴ
	简单	中、小	Ⅰ~Ⅳ

1.7.4 地下水环境评价

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），中附录A（规范性附录），地下水环境影响评价行业分类表详见表1.7-4。

表1.7-4　　地下水环境影响评价行业分类表

环评类别 行业类别	报告书	报告表	地下水环境影响评价类别	
			报告书	报告表
P 公路				
123、公路	新建、扩建三级及以上等级公路；涉及	其他（配套设施、	加油站Ⅱ类，	Ⅳ类

	环境敏感区的1公里及以上的独立隧道；涉及环境敏感区的主桥长度1公里及以上的独立桥梁（均不含公路维护）	公路维护除外）	其余Ⅳ类	

本项目工程内容中不包含加油站工程，因此由上表可知，本项目地下水环境影响评价类别为报告书中的Ⅳ类，且地下水环境敏感程度为不敏感，根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016）中总则要求，Ⅳ类建设项目不开展地下水环境影响评价。

1.7.5 声环境评价等级

本项目在施工期噪声来源有混凝土搅拌机、挖掘机、压路机以及运输车辆等施工机械噪声，以点源为主，为临时噪声源，随着施工期的结束而消除；运营期主要为交通噪声。本项目涉及区域声环境功能区主要为2类区，项目建设完成后受交通噪声影响，部分新建路段噪声级有显著增高(远期预测最大噪声增加量为27.07dB（A），增高量大于5dBA)。根据《环境影响评价技术导则-声环境》(HJ2.4-2009)中的相关规定，声环境影响评价工作等级确定为一级，划分结果详见表1.7-5。

表1.7-5　　声环境影响评价工作级别划分的依据

级别	划分基本原则
一级	评价范围内有适用于GB3096规定的0类声环境功能区域，以及对噪声有特别限制要求的保护区等敏感目标，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达5dB(A)以上（不含5dB(A)），或受影响人口数量显著增多的情况
二级	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的1类、2类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量达3dB(A)～5dB(A)（含5dB(A)），或受噪声影响人口数量增加较多的情况
三级	建设项目所处的声环境功能区为GB3096规定的3类、4类地区，或建设项目建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在3dB(A)以下（含3dB(A)），或受噪声影响人口数量变化不大的情况

1.8 评价范围

结合本项目本身特点及评价技术导则的要求，本次评价范围确定如下表1.8-1，评价范围图详见图1.8-1。

表1.8-1　　环境影响评价范围一览表

评价内容	评 价 范 围
社会环境	沿线受工程直接和间接影响的沿线乡镇、村庄，主要涉及张掖市甘州区和民乐县；
生态环境	公路红线两侧各500m范围内的生态环境；取弃土场、施工营地、物料运输沿线及收费站和养护工区附近200m范围,；涉及甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带段按照公路红线两侧各1000m范围内的生态环境；
空气环境	施工期施工场地周围300m，范围，运营期环境空气的评价范围为道路红线两侧各200m范围内；
地面水环境	公路直接穿跨越的河流，上游500m和下游500m范围，临河段公路；
声环境	公路红线两侧各200m范围以内以及取、弃土场、施工营地、物料运输沿线200m范围内的区域；
环境风险	公路红线两侧各200m范围；

1.8.1 生态环境评价范围

根据《环境影响评价技术导则-生态环境》（HJ19-2011）中的生态环境影响评价范围的划分依据，生态影响评价应该能够充分体现生态完整性，涵盖评价项目全部活动的直接影响区域和间接影响区域。本项目生态影响评价范围确定为：以公路红线为基准向两侧各外扩 500m 区域的生态环境；取弃土场、临时堆土场、施工营地及收费站和养护工区等辅助设施四周各外扩 200m 范围内的生态环境；涉及甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带段按照公路红线两侧各 1000m 范围。本项目生态评价范围共计 127.94km^2。

1.8.2 声环境评价范围

本项目声环境评价范围为公路中心线两侧各 200m 范围以内以及取、弃土场、施工营地、物料运输沿线 200m 范围内的区域。

1.8.3 环境空气评价范围

本项目运营期环境空气的评价范围为道路中心线两侧各 200m 范围内。施工期环境空气评价范围是施工场地（混凝土拌合站）周围 300m 范围，施工营地、物料运输沿线 200m 范围内的区域。

1.8.4 地表水评价范围

项目地表水评价范围为跨越河流桥梁上游 500m、下游 500m 内的区域以及穿越渠道上游 200m、下游 200m 范围。

1.9 评价标准

根据《张掖市环境保护局关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁渡口段公路工程环境影响评价执行标准的复函》（详见附件），本项目环境质量标准执行情况如下：

1.9.1 环境质量标准

⑴环境空气

涉及甘肃祁连山国家级自然保护区路段，环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准；其他路段执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，见表 1.9-1。

表 1.9-1　　环境空气质量标准（摘录）　　单位：mg/m^3

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值	
			一级	二级
1	SO_2	年平均	0.02	0.06
		24 小时平均	0.05	0.15
		1 小时平均	0.15	0.50
2	NO_2	年平均	0.04	0.08

		24 小时平均	0.08	0.12
		1 小时平均	0.12	0.24
3	CO	24 小时平均	4.00	4.00
		1 小时平均	10.0	10.0
4	PM_{10}	年平均	0.04	0.10
		24 小时平均	0.05	0.15
5	TSP	年平均	0.08	0.20
		24 小时平均	0.12	0.30
6	PM2.5	年平均	15	35
		24 小时平均	35	75
7	NOx	年平均	50	50
		24 小时平均	100	100
		1 小时平均	250	250

⑵声环境

本项目运营期线路两侧距公路红线 35m 以内区域，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准；距公路红线 35m 以外执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准；根据《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号）中第三条要求，评价范围内涉及学校等特殊敏感建筑物执行按昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)执行。具体见表 1.9-2。

表 1.9-2　　声环境质量标准（GB3096-2008)

类型	标准值 L_{Aeq}(dB)	
	昼间	夜间
2 类	60	50
4a 类	70	55

⑶地表水环境

本项目评价区大堵麻河、小堵麻河、洪水河源头至双树寺水库区段及扁渡口河地表水环境现状评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准；海潮坝河、洪水河双树寺水库至六坝区段和扑塌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准见表 1.9-3。

表 1.9-3　　地表水环境质量标准　　单位: mg/ L（除 pH 值外）

执行标准：地表水环境质量标准（GB3838-2002）中的Ⅱ类标准值					
序号	污染物名称	标准值（mg/l）	序号	污染物名称	标准值（mg/l）
1	PH	6-9	8	挥发酚	≤0.002
2	溶解氧	≥6	9	铜	≤1.0
3	化学需氧量	≤15	10	锌	≤1.0
4	氨氮	≤0.5	11	砷	≤0.05
5	五日生化需氧量	≤3	12	硫化物	≤0.1
6	总磷	≤0.1	13	阴离子表面活性剂	≤0.2
7	石油类	≤0.05	14	粪大肠菌群（个/L）	≤2000
执行标准：地表水环境质量标准（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准值					
序号	污染物名称	标准值（mg/l）	序号	污染物名称	标准值（mg/l）

1	PH	6-9	8	挥发酚	≤0.005
2	溶解氧	≥5	9	铜	≤1.0
3	化学需氧量	≤20	10	锌	≤1.0
4	氨氮	≤1.0	11	砷	≤0.05
5	五日生化需氧量	≤4	12	硫化物	≤0.1
6	总磷	≤0.2	13	阴离子表面活性剂	≤0.2
7	石油类	≤0.05	14	粪大肠菌群（个/L）	≤10000

⑷土壤环境

本项目评价区土壤环境质量现状评价执行《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准，见表 1.9-4。

表 1.9-4　　土壤环境质量标准限值（GB15618-1995）单位：mg/kg(pH 除外)

项目	一级	二级	三级
pH	＜6.5	6.5～7.5	＞7.5
镉≤	0.30	0.30	0.60
汞≤	0.30	0.50	1.0
砷旱地≤	40	30	25
铜农田等 ≤ 果园≤	50 150	100 200	100 200
铅≤	250	300	350
铬水田≤ 旱地≤	250 150	300 200	350 250
锌≤	200	250	300

1.9.2 污染物排放标准

⑴大气污染物排放标准

本项目施工期无组织排放废气和沥青烟气执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中二级排放标准，见表 1.9-5。

表 1.9-5　　大气污染物综合排放标准（GB16297-1996）

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m^3)	最高允许排放速率(kg/h)		无组织排放监控浓度限值点(mg/m^3)
		排气筒高度(m)	二级	
颗粒物	120	15	3.5	5.0
		20	5.9	
		30	23	
沥青烟	40（熔炼）	15	0.18	生产设备不得有明显的无组织排放存在
		20	0.30	
		30	1.3	
	75（建筑搅拌）	15	0.18	
		20	0.30	
		30	1.3	

⑵水污染物排放标准

本项目运营期生活污水经经化粪池预处理后经一体化污水处理装置处理达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准后用于场站绿化浇撒，见表 1.9-6。

表 1.9-6　　城市污水再生利用-绿地灌溉水质标准　　单位：mg/L

序号	项目	城市绿化
1	pH	6.0-9.0
2	色度≤	30
3	嗅	无不快感
4	浊度/NTU≤	5
5	溶解性总固体/（mg/L)≤	1000
6	五日生化需氧量（BOD_5）/（mg/L)≤	20
7	氨氮/（mg/L)≤	20
8	阴离子表面活性剂/（mg/L)	1.0
11	溶解氧/（mg/L)≥	1.0
12	总余氯（mg/L)	接触 30min 后≥1.0，管网末端≥0.2
13	总大肠菌群/（个/L) ≤	3

⑶噪声排放标准

施工期执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)标准。具体见表 1.9-7

表 1.9-7　　建筑施工场界环境噪声排放标准　　单位：dB（A）

控制项	昼间	夜间
场界噪声	70	55

⑷固体废物评价标准

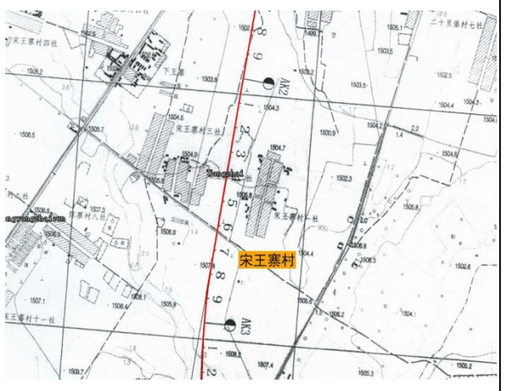
固体废物执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)中的相关标准。对于废旧沥青路面粉碎后作为本项目的路面垫层进行回用，不得外排至环境。

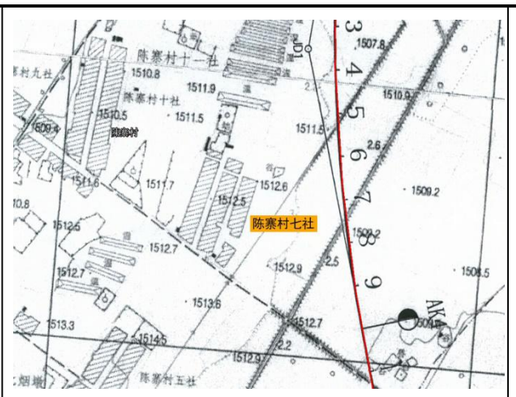
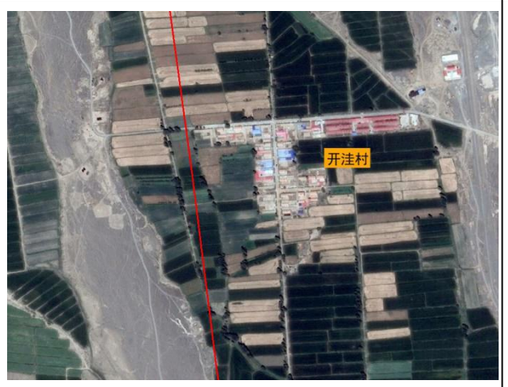
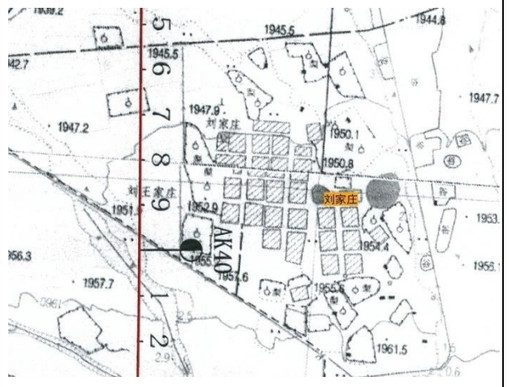
1.10 环境保护目标及敏感点

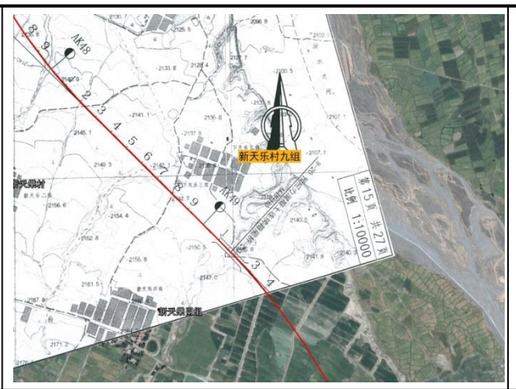
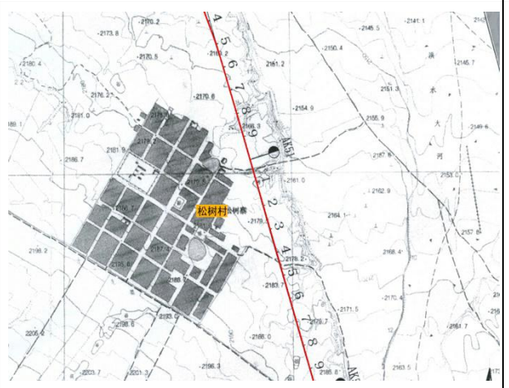
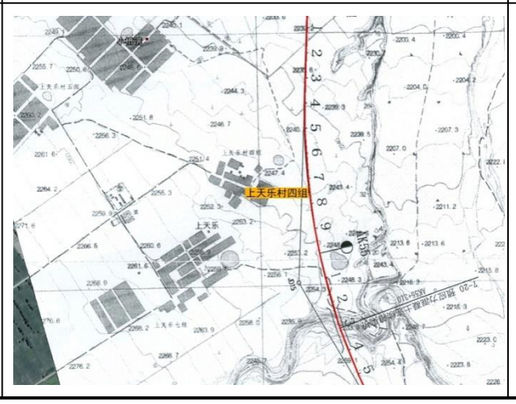
1.10.1 大气及声环境保护目标

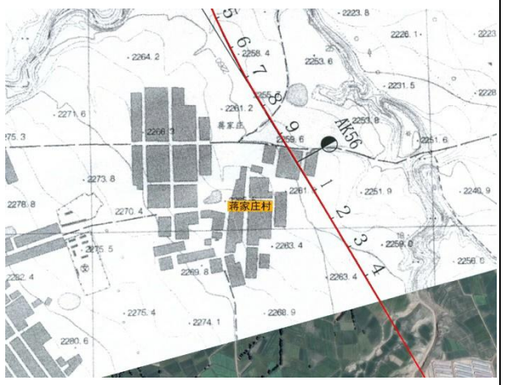
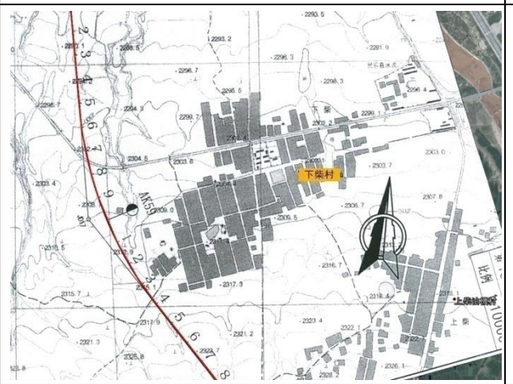
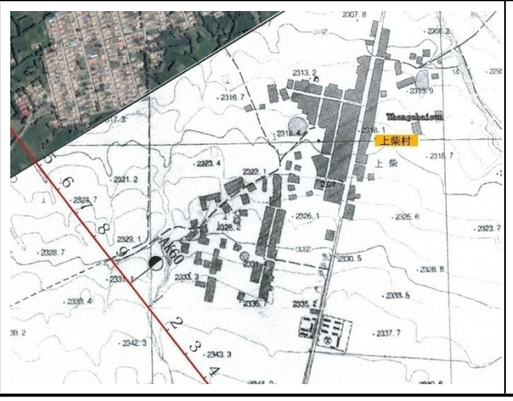
经现场调查，本项目路线共计经过 20 个居民集中分布区及 2 所学校，具体的声环境和大气环境保护目标见表 1.10-1～表 1.10-2。道路红线距离敏感点直线距离依据本项目路基标准断面，根据设计与地面高差计算。道路红线包含项拟建道路路面、路肩两侧边坡和排水沟占地，已最终道路征地接线为准。

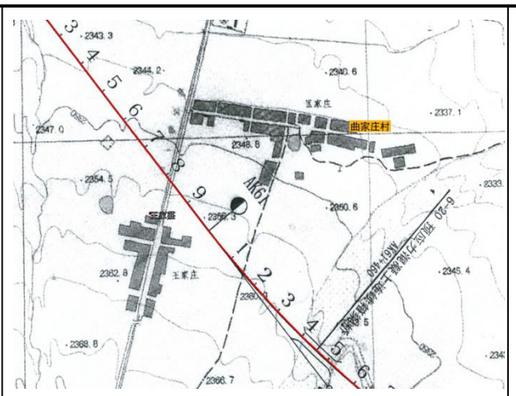
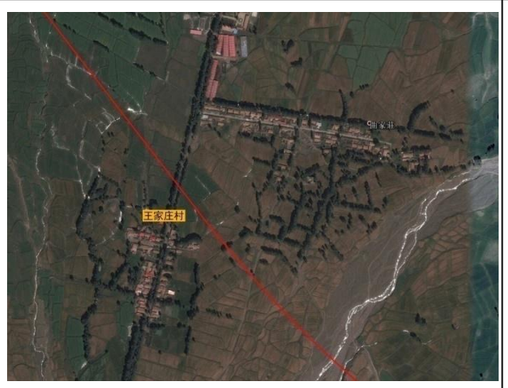
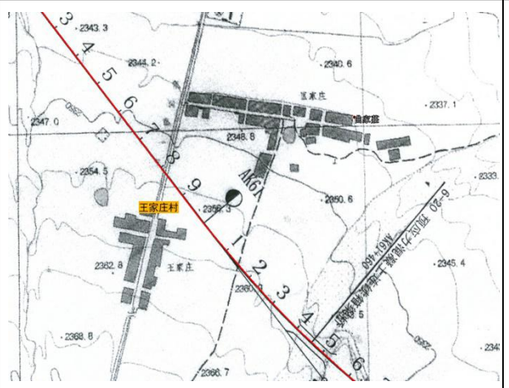
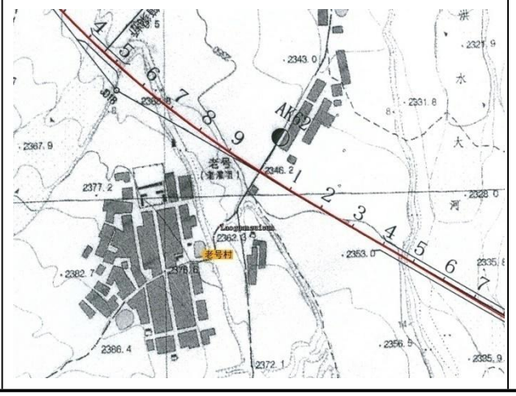
表 1.10-1(1)　　项目沿线(主线)大气及声环境保护目标（村庄、居民区）

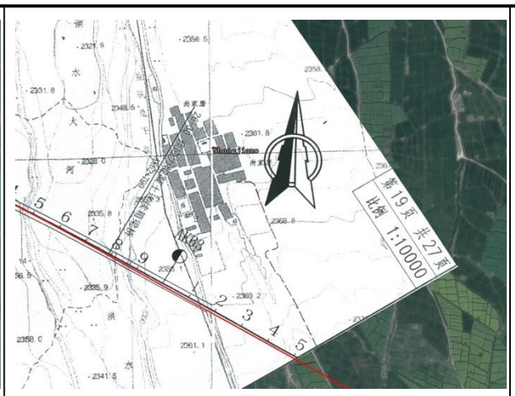
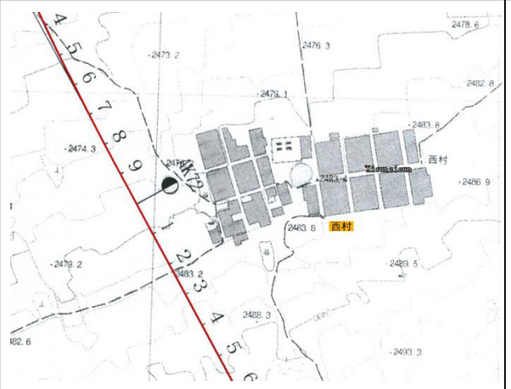
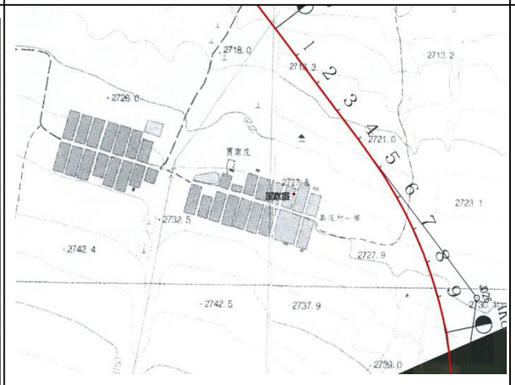
序号	桩号	名称	第一排房屋距道路红线距离及相对高程(m)	遥感图	设计图	现状照片	地理位置、环境特征及评价范围内户数
1	AK0+300 ~ K0+720	二十里铺村一社、二社	24~226 （路基与地面高差 8~10m，距道路中心线 54～256）				经度：100°32'56.31"E 纬度：38°54'0.59"N 海拔：1507m 公路从二十里铺村一社和二社西侧通过，村庄全部位于路左，村庄侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路红线两侧 200m 范围内共有约 22 户居民，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和村庄现有乡村道路交通噪声。
2	K1+350 ~ K1+780	二十里铺村三社	71～173 （路基高于村庄 4~5m，距道路中心线 98～200）				经度：100°32'53.85"E 纬度：38°53'36.27"N 海拔：1507m 公路从二十里铺村三社西侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧红线 200m 范围内共有约 12 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和村庄西侧现有乡村道路交通噪声。
3	K2+280 ～ K2+600	宋王寨村一社、二社	38～83 （路基高于村庄 4~5m，距道路中心线 65~110）				经度：100°32'49.06"E 纬度：38°53'2.29"N 海拔：1512m 公路从宋王寨村一社和二社中间通过，二社位于路右侧，一社位于路左侧，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧红线 200m 范围内共有约 42 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和村庄西侧现有乡村道路交通噪声。

4	K3+600 ~ K3+700	陈寨村七社	171～266 （路基高于村庄 7m，距道路中心线 201~296）				经度：100°32'31.42"E 纬度：38°52'20.21"N 海拔：1517m 公路从陈寨村七社西侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路红线两侧 200m 范围内共有约 4 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和村庄西侧现有乡村道路交通噪声。
5	K30+800 ~ K31+100	开洼村	根据设计该村庄需要拆迁 10～87 （路基高于村庄 4m，距道路中心线 35~112）				经度：100°40'34.11"E 纬度：38°39'24.94"N 海拔：1786m 公路从开洼村西侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，根据设计该村庄需要拆迁，拆迁后保证居民房屋与高速公路直线距离不小于 10m。该路段属于填方路段。 道路红线两侧 35m 范围（4a 类）有居民 2 户，200m 范围内共有约 24 户居民。现有噪声源主要为社会生活和村庄西侧现有乡村道路交通噪声。
6	K39+700 ~ K40+000	刘家庄村	128～242 （路基高于村庄 4~5m，距道路中心线 153～267）				经度：104° 9'28.39"E 纬度：36°27'49.42"N 海拔：1641m 公路从村庄西侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 5 户居民，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

7	K48+700 ~ K49+000	新天乐村九组	105~221 （路基高于村庄 2~3m，距道路中心线 133～249）				经度：100°44'57.54"E 纬度：38°30'41.90"N 海拔：2145m 公路从村庄西侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 39 户居民，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
8	K50+700 ~ K51+600 填方	松树村	80~382 （路基高于村庄 2~7m，距道路中心线 110～412）				经度：100°45'28.15" E 纬度：38°29'31.62" N 海拔：2190m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 23 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
9	K54+600 ~ K54+800	上天乐村四组	119~153 （路基高于村庄 2~3m，距道路中心线 140~175）				经度：100°45'50.11" E 纬度：38°27'39.58" N 海拔：2254m 公路从村庄西侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 9 户居民，村庄四周有高大树木，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

10	K55+600 ~ K56+400	蒋家庄村	10~261 （路基高于村庄 3~4m，距道路中心线 35~225）				经度：100°46'12.53" E 纬度：38°27'1.08" N 海拔：2268m 公路从村庄东侧穿过，根据设计该村庄需要拆迁，拆迁后保证居民房屋与高速公路直线距离不小于 10m。该路段属于填方路段，村庄居民侧向公路。村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄有部分居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 35m（4a 类）范围内有居民 9 户，200m 范围内有居民 44 户。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
11	K58+600 ~ K59+400 填方	下柴村	20~450 （路基高于村庄 7m，距道路中心线 50~480）				经度：100°46'57.42"E 纬度：38°25'23.88"N 海拔：2319m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 35m（4a 类）范围内有居民 6 户，200m 范围内有居民 41 户。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
12	K59+900 ~ K60+300 填方	上柴村	135~275m （路基高于村庄 2~4m，距道路中心线 160~330）				经度：100°46'57.42"E 纬度：38°25'23.88"N 海拔：2319m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 4 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

13	K60+700 ~ K61+000 填方	曲家庄村	133~473m （路基高于村庄 0m，距道路中心线 150~490）				经度：100°47'36.31"E 纬度：38°24'47.60"N 海拔：2353m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 15 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
14	K60+900 ~ K61+200 填方	王家庄村	38~253 （路基高于村庄 0m，距道路中心线 55~270）				经度：100°47'31.50"E 纬度：38°24'35.66"N 海拔：2365m 公路从村庄西侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 19 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。公路建成后路基高于村庄约 4m。
15	K61+700 ~ K62+100 填方	老号村	110~431 （路基高于村庄 1m，距道路中心线 130~451）				经度：100°48'10.38"E 纬度：38°24'18.94"N 海拔：2350m 公路从村庄中部穿过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 21 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。公路建成后路基高于村庄约 1m。

16	K62+800 ~ K63+100 填方	尚家磨村	170~370 （路基高于村庄 1m，以桥梁形式通过，距道路中心线 190~390）				经度：100°48'48.45"E 纬度：38°24'7.16"N 海拔：2369m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 1 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
17	K71+900 ~ K72+200 填方	西村	121~220 （路基高于村庄 4m，距道路中心线 146~245）				经度：100°53'38.74"E 纬度：38°21'27.91"N 海拔：2487m 公路从村庄西侧通过，村庄全部位于路左，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 10 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
18	K83+400 ~ K83+600 填方	贾家庄村	155~295 （路基高于村庄 4m，距道路中心线 180~320）				经度：100°56'24.31" E 纬度：38°15'47.97" N 海拔：2740m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 5 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

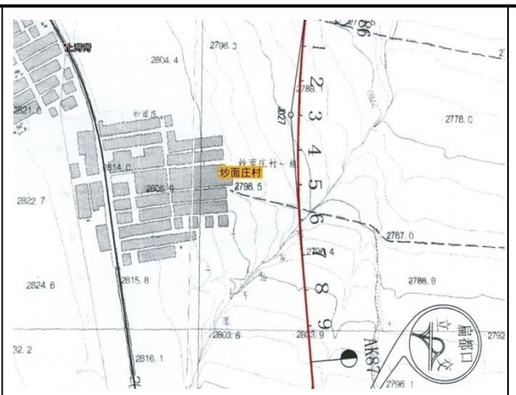
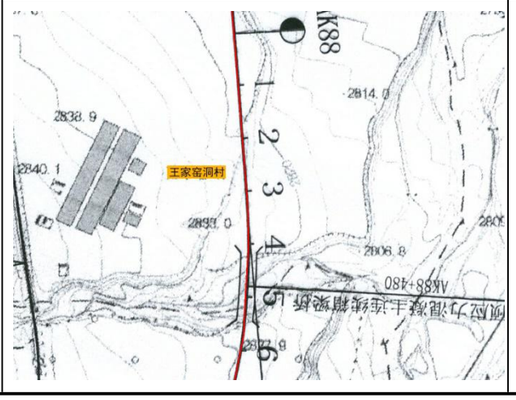
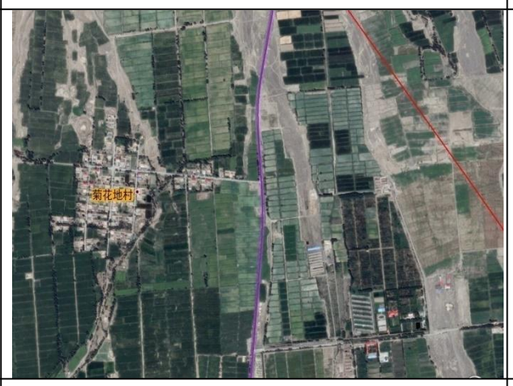
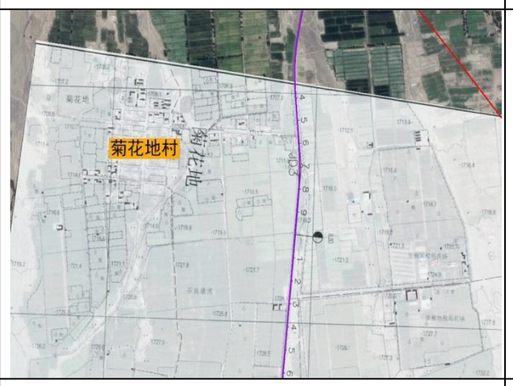
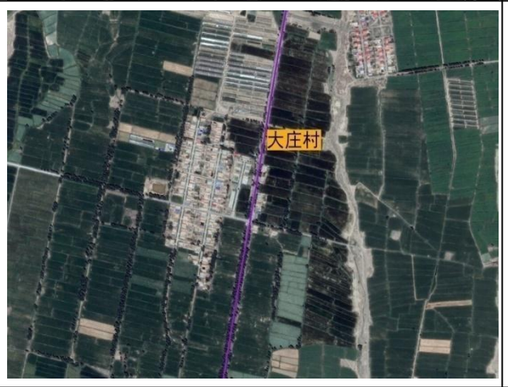
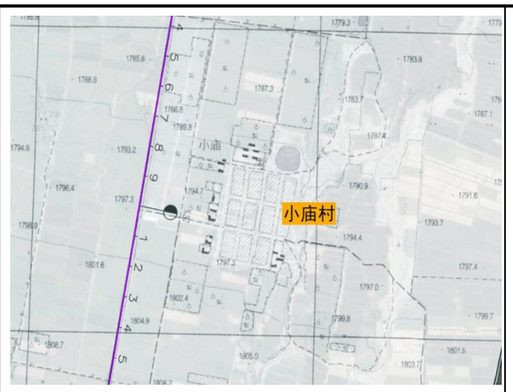
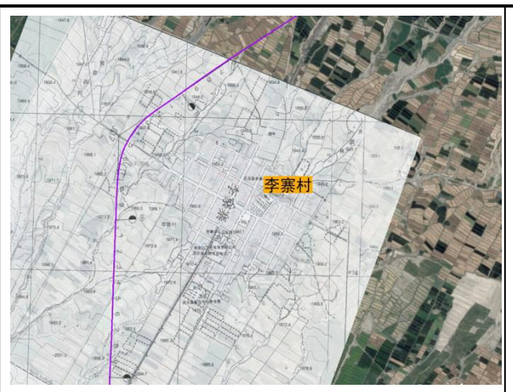
19	K86+300 ~ K86+700 填方	炒面庄村	176~210 （路基高于村庄 2~3m，距道路中心线 196~230）				经度：100°56'23.98" E 纬度：38°14'16.18"N 海拔：2808m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 2 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
20	K88+150 ~ K88+400 填方	王家窑洞村	149~163m （路基高于村庄 6m，距道路中心线 177~191）				经度：100°56'28.99" E 纬度：38°13'17.71"N 海拔：2846m 公路从村庄东侧通过，村庄全部位于路右，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 13 户居民，房屋均设有围墙，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

表 1.10-1(2)　　项目沿线(连接线)大气及声环境保护目标（村庄、居民区）

序号	桩号	名称	第一排房屋距道路红线距离及相对高程(m)	遥感图	设计图	现状照片	地理位置、环境特征及评价范围内户数
1	L2K2+300 ~ L2K3+100	菊花地村	127~247 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 138～258）				经度：100°38'26.94" E 纬度：38°41'19.79" N 海拔：1719m 公路沿 Y355 乡道从村庄东侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 4 户居民，评价范围内 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
2	L2K4+700 ~ L2K5+300	大庄村	10~164 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 21～175）				经度：100°38'24.12"E 纬度：38°40'2.84"N 海拔：1761m 公路沿 Y355 乡道从村庄东侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 44 户居民，其中 4a 类区有 6 户居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
3	L2K6+000 ~ L2K6+300	羊洼地村	136 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 147）				经度：100°38'15.78"E 纬度：38°39'24.07"N 海拔：1784m 公路沿 Y355 乡道从村庄东侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 13 户居民，其中 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。

4	L2K6+800 ~ L2K7+300	小庙村	227 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 238）				经度：100°38'29.49"E 纬度：38°38'56.17"N 海拔：1799m 公路沿 Y355 乡道从村庄西侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，拟建道路与村庄之间有种植大棚相隔，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声。
5	L2K8+000 ~ L2K8+160	见台地村	30~46 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 41～57）				经度：100°38'15.65"E 纬度：38°38'22.10"N 海拔：1824m 公路沿 Y355 乡道从村庄西侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 29 户居民，其中 4a 类区内有 4 户居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声
6	L2K10+000 ~ L2K11+200	闫户寨村	10~267 （路基与地面高差 2m，距道路中心线 21～278）				经度：100°37'37.90" E 纬度：38°37'5.96" N 海拔：1883m 公路沿 Y355 乡道从村庄东侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄涉及部分居民拆迁。该路段属于填方路段。 拆迁后，道路两侧 200m 范围内共有约 67 户居民，房屋均设有围墙，其中 4a 类区内有 21 户居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声

7	L2K13+000 ~ L2K14+500	李寨村	229 （路基与地面高差 1m，距道路中心线 238.5）				经度：100°36'34.35" E 纬度：38°35'47.85" N 海拔：1964m 拟建公路为避免穿越李寨村，线路偏离现有 Y355 公路从村庄西侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声
8	L2K16+200 ~ L2K16+500	马庄村	258 （路基与地面高差 0m，距道路中心线 264）				经度：100°36'15.50" E 纬度：38°34'20.16" N 海拔：2042m 公路沿 Y355 乡道从村庄西侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声
9	L2K16+800 ~ L2K17+200	杏园子村	63~92 （路基与地面高差 3m，距道路中心线 75.5～104.5）				经度：100°35'49.83" E 纬度：38°34'5.69" N 海拔：2062m 公路沿 Y355 乡道从村庄东侧通过，村庄居民侧向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 49 户居民，其中 4a 类区内没有居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声

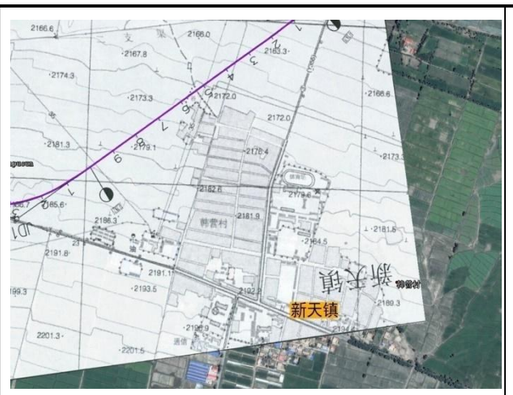
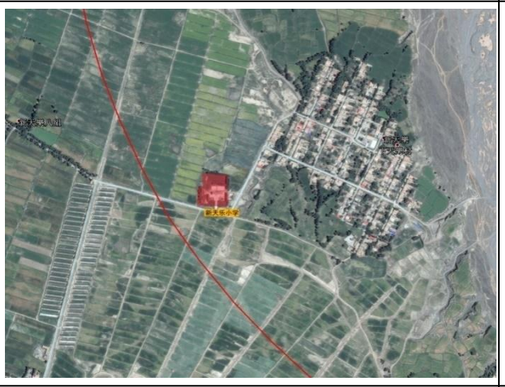
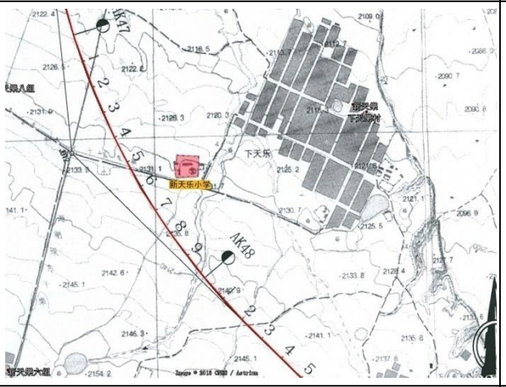
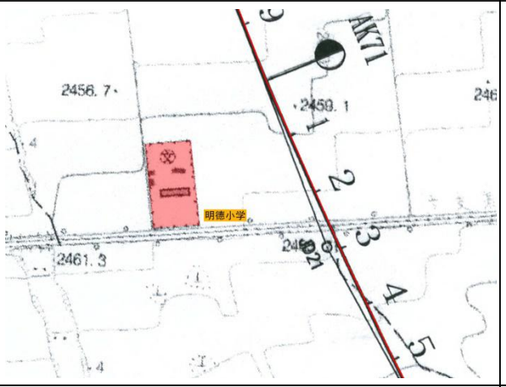
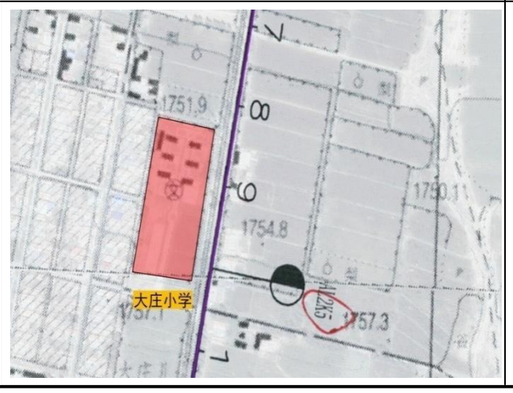
10	L2K20+500 ~ L2K21+000	新天镇	30~101 （路基与地面高差 3m，距道路中心线 42.5 ~ 123.5）				经度：100°34'56.61"E 纬度：38°32'19.30"N 海拔：2180m 拟建公路为避免穿越新天镇，线路偏离现有 Y355 公路从新天镇西侧通过，居民背向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内共有约 28 户居民，其中 4a 类区内有 1 户居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声
11	L2K21+500 ~ L2K21+950	小王庄村	7~67 （路基与地面高差 0m，距道路中心线 15 ~ 75）				经度：100°34'10.00" E 纬度：38°32'11.51" N 海拔：2186m 公路沿 X213 乡道从村庄南侧通过，村庄居民正向公路。 村庄房屋为砖瓦结构平方，房屋临路侧建有围墙并种植有高大树木，该村庄不涉及居民拆迁。该路段属于填方路段。 道路两侧 200m 范围内有 68 户居民分布，其中 4a 类区内有 10 户居民分布。现有噪声源主要为社会生活和现有乡村道路交通噪声

表 1.10-1(3)　　项目沿线(主线、连接线)大气及声环境保护目标（学校）

序号	桩号	名称	第一排房屋距路基距离及相对高程(m)	遥感图	设计图	现状照片	地理位置、环境特征及评价范围内户数
1	AK47+670 填方	新天地小学	105（相对高差 2m，距道路中心线 126）				经度：100°44'28.35"E 纬度：38°31'9.70"N 海拔：2132m 学校位于公路左侧，学校与道路红线最近距离 96m，学校大门及校舍侧向公路，且校舍四周建有围墙并种植有高大树木。全校有学生 45 教师 12 人。
2	K71+700 填方	明德小学	120（相对高差 7m，距道路中心线 150）				经度：100°53'1.96"E 纬度：38°21'47.08"N 海拔：2466m 学校位于公路右侧，学校与道路红线最近距离 96m，学校大门及校舍均不正对公路，且校舍四周建有围墙并种植有高大树木。全校有学生 60 教师 10 人。
3	L2K4+900 填方	大庄小学	26（路基与地面高差 2m，据道路中心线 37）				

1.10.2 生态环境保护目标

项目区行政区划分别属于张掖市甘州区、民乐县管辖。根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号），线路 AK0+000～AK87+900 段生态功能区属于防风固沙重要区中的黑河中下游防风固沙重要区，线路 AK87+900～AK89+400 段生态功能区属水源涵养重要区中的祁连山水源涵养重要区。

根据《甘肃省生态功能区划》（甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心，2004），项目区属于河西走廊中东部绿洲农业、温带半荒漠生态功能亚区中的张掖绿洲城市、节水农业生态功能小区，该区域同时是防风固沙保持区。

具体生态保护目标见表 1.10-2。

表 1.10-2　　本项目沿线主要生态保护目标

保护目标及位置	敏感目标特征	相关关系	主要影响及时段
甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带	甘肃祁连山国家级自然保护区是以保护祁连山的国家重点水源涵养林及森林生态系统为主要目的	主线桩号 AK87+900～桩号 AK89+400 路段位于甘肃祁连山国家级自然保护区大河口自然保护区 20、21 林班，处于保护区外围保护地带	主要是施工期路基开挖、桥梁建设对自然地貌的改变及开挖等施工对保护区生境和植被破坏及对野生动物的惊扰。阻隔
耕地、林地、草地沿线分布	本项目永久占用水浇地 303.61hm^2、旱地 103.16hm^2、草地 9.41hm^2、林地 7.75hm^2	公路占用	土地占用造成耕地、林、草地减少。影响时段为施工期。
植被沿线分布	在评价范围内呈不连续分布，灌丛和灌草丛植被是最为常见的植被类型。	公路占用	土地占用将造成植被的损失。影响时段为施工期。
野生动物	主要是松鼠、田鼠、草兔、猪獾、青蛙、蛇等。鸟类以麻雀、山雀、喜鹊、灰喜鹊等，两栖纲、爬行纲野生动物的种类和数量较少。	在线路沿线分布	施工期和运营期噪声及灯光的影响。

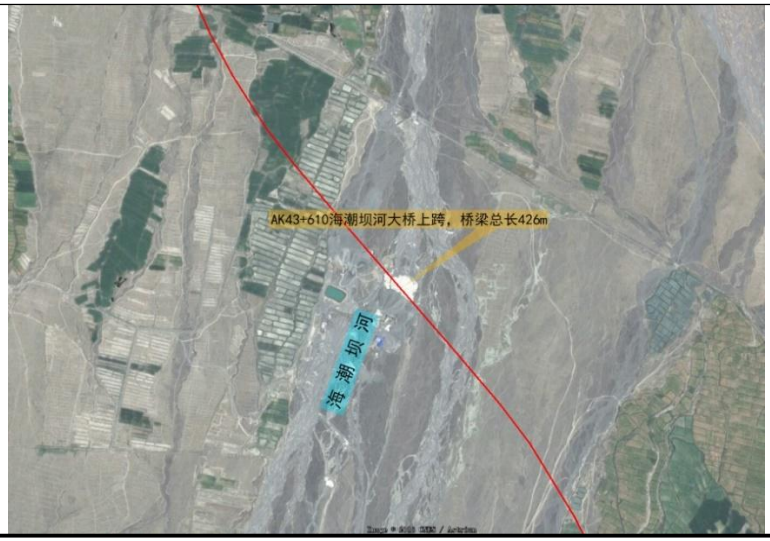
1.10.3 水环境保护目标

⑴穿越的地表水体

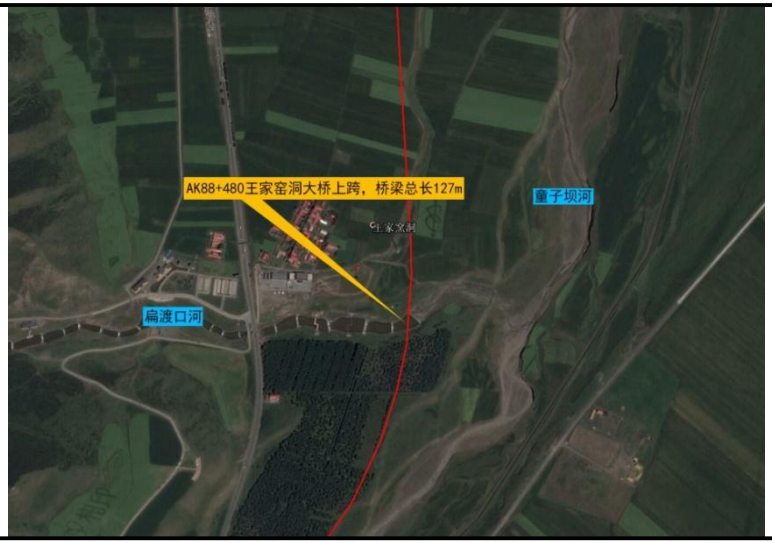
张掖市境内的河流均为内陆河，年径流量在百万立方米以上的大小河流有 40 多条，均发源于祁连山北麓高、中山纵深地带，流向多为由南向北流入走廊平原地带，由东至西分属河西走廊石羊河、黑河、疏勒河三大水系，其他经过的河沟多为季节性河流。本项目沿线地表径流属黑河水系，主要河流由北向南依次有：山丹河、海潮坝河、洪水河、童子坝河等，汇集于本项目沿线影响公路的总汇水面积为 2736.9km^2，占黑河水系汇水面积的 4.9%，，其中洪水河、海潮坝河等诸多支流尚未汇入黑河前，就已在戈壁地带以内陆特有的尾闾形式消失。

项目区地表水系示意图详见图 1.10-1，路线穿越地表水情况详见表 1.10-3。

表 1.10-3　　本项目路线穿越地表水情况一览表

序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式	水功能区划及水质目标	示意图
1	AK31+700	小都麻河	开洼大桥上跨，桥梁总长 126m	Ⅱ类	
2	AK43+610	海潮坝河	海潮坝河大桥上跨，桥梁总长 426m	Ⅲ类	

3	AK61+460	扑塌河	扑塌河大桥上跨，桥梁总长126m	III类	
4	AK62+790	洪水河	洪水河大桥上跨，桥梁总长787m	III类	

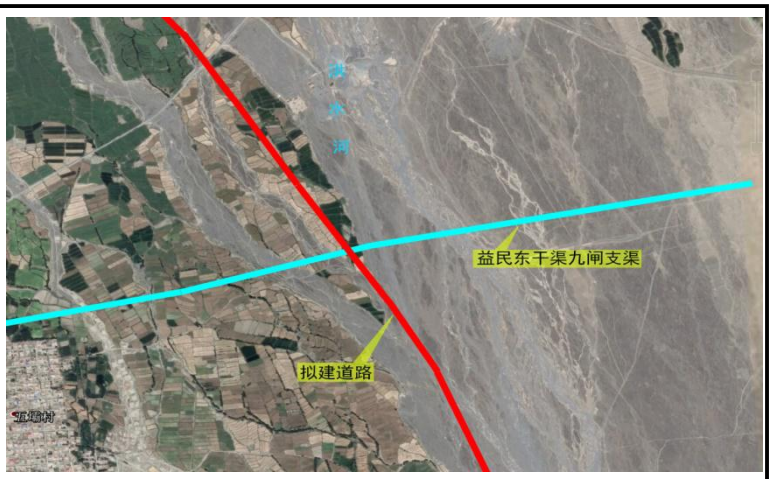
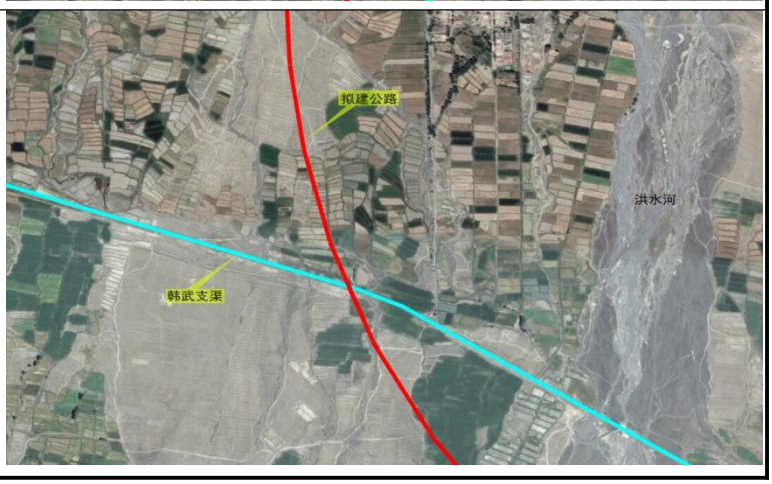
5	AK88+480	扁渡口河	王家窑洞大桥上跨，桥梁总长127m	Ⅱ类		

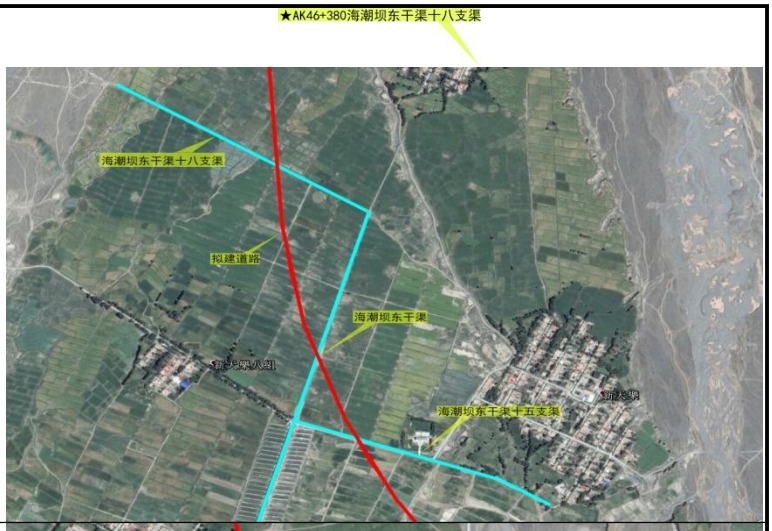
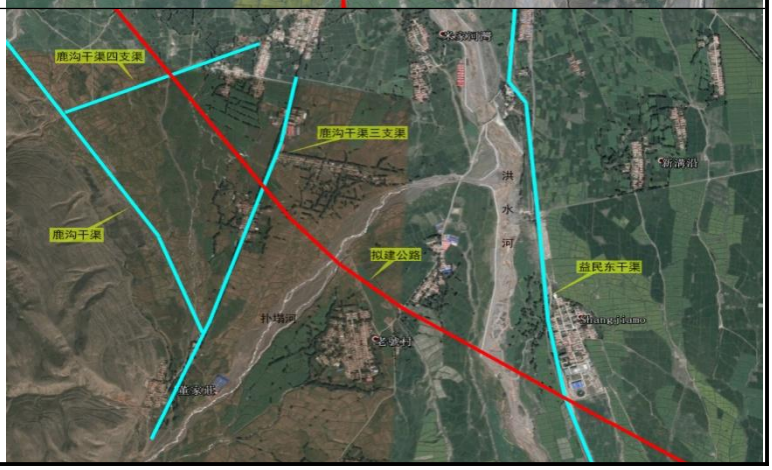
⑵农灌渠道穿越情况

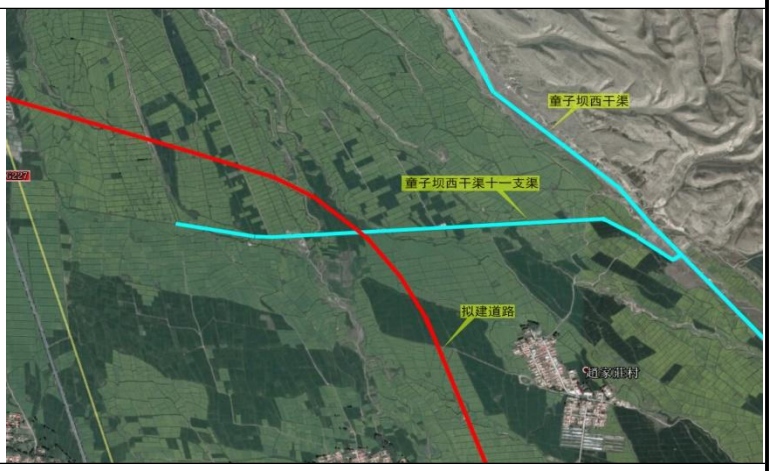
项目区内农业灌溉渠网较为发达，路线途径区域内主要干渠为大满干渠、益民干渠。根据工程设计，公路对干渠、支渠采取设置桥梁或涵洞的形式进行穿越，穿越情况详见表 1.10-4 和图 1.10-1。

表 1.10-4(1)　　拟建公路穿越渠道情况一览表（主线）

序号	穿跨越目标	穿跨越方式	使用功能	示意图
1	AK8+800 大满干渠	分离式立交上跨 桥梁长度 97	农田灌溉水利设施	
2	AK27+780 大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土预制箱涵，涵洞长 33m	农田灌溉水利设施	
3	AK31+100 大堵麻东干渠十九支渠	十九支渠中桥上跨 桥梁长度 26m	农田灌溉水利设施	

4	AK36+380 益民东干渠九闸支渠	钢筋混凝土预制箱涵，涵洞长32m	农田灌溉水利设施	
5	AK39+950 益民东干渠五坝分支渠	钢筋混凝土预制箱涵，涵洞长32.5m	农田灌溉水利设施	
6	AK42+410 韩武支渠	小桥上跨 桥梁长度22m	农田灌溉水利设施	

7	AK46+380 海潮坝东干渠十八支渠	十八支渠中桥上跨 桥梁长度 26m	农田灌溉水利设施	
8	AK47+180 海潮坝东干渠	海潮坝东干渠中桥上跨 桥梁长度 26m	农田灌溉水利设施	
9	AK47+520 海潮坝东干渠十五支渠	分离式立交上跨，预应力混凝土连续箱梁，桥梁长度 66m	农田灌溉水利设施	
10	AK52+110 海潮坝东干渠 十一支渠	十一支渠中桥上跨 桥梁长度 26m	农田灌溉水利设施	
11	AK59+900 鹿沟干渠四支渠	钢筋混凝土预制箱涵，涵洞长 32m	农田灌溉水利设施	
12	AK60+800 鹿沟干渠三支渠	钢筋混凝土预制箱涵，涵洞长 31m	农田灌溉水利设施	
13	AK63+300 益民东干渠	洪水河大桥上跨，桥长 787m	农田灌溉水利设施	

14	AK65+200 义德干渠	分离式立交上跨 立交长度 66m	农田灌溉 水利设施	
15	AK69+030 童子坝西干渠十一支渠	小桥上跨，桥梁长度 32m	农田灌溉 水利设施	
16	AK71+260 童子坝西干渠十支渠	分离式立交上跨，预应力混凝土连续箱梁，桥梁长度 66m	农田灌溉 水利设施	
17	AK73+900 童子坝西干渠八支渠	小桥上跨 桥梁长度 19m	农田灌溉 水利设施	

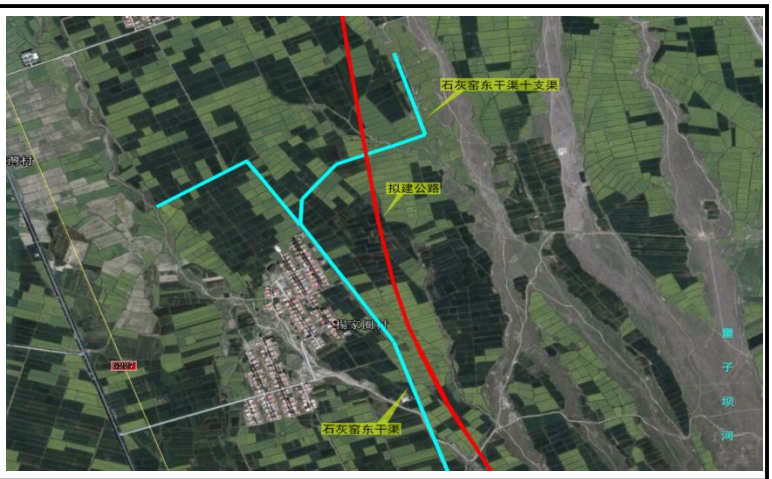
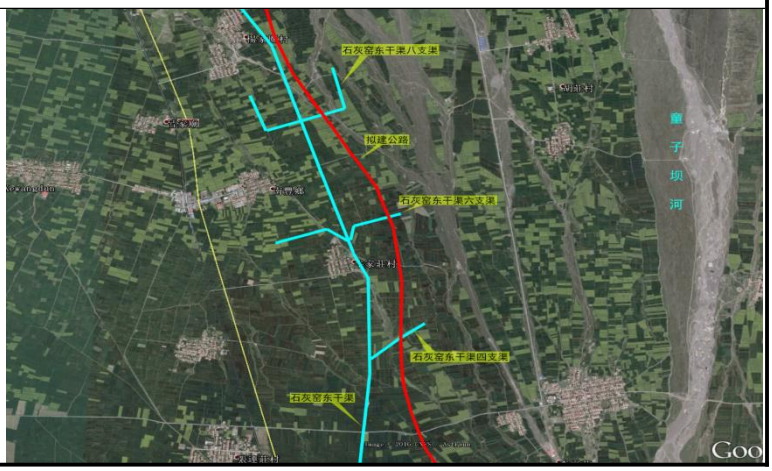
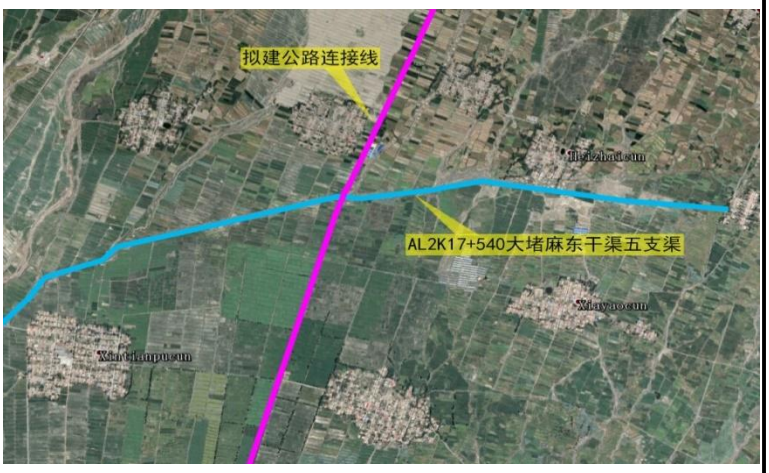
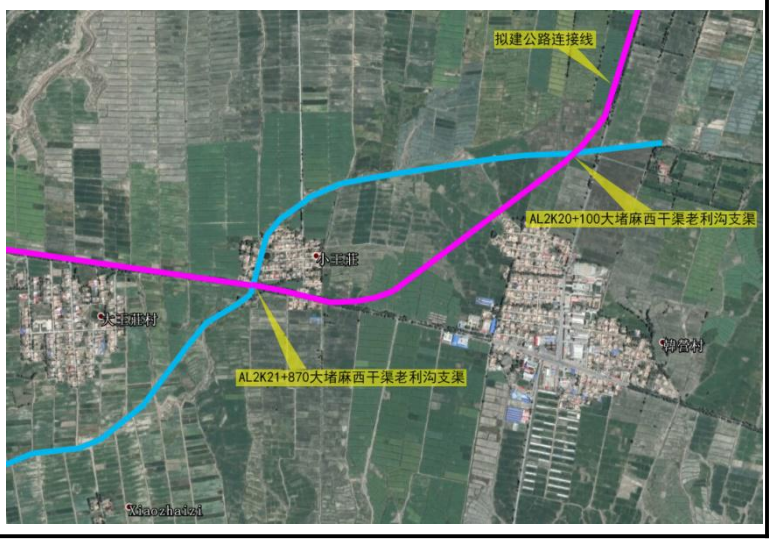
18	AK74+400 石灰窑东干渠干渠十支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨，涵洞长度 28m	农田灌溉水利设施	
19	AK77+000 石灰窑东干渠八支渠	小桥上跨，桥梁长度 19m	农田灌溉水利设施	
20	AK77+700 石灰窑东干渠六支渠	小桥上跨，桥梁长度 32m	农田灌溉水利设施	
21	AK80+490 石灰窑东干渠四支渠	小桥上跨，桥梁长度 22m	农田灌溉水利设施	

表 1.10-4(2)　　拟建公路穿越渠道情况一览表（连接线）

序号	穿跨越目标	穿跨越方式	使用功能	示意图
1	AL2K3+880 大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长 14.4m	农田灌溉水利设施	

2	AL2K6+370大堵麻东干渠十五支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长13.5m	农田灌溉水利设施	
3	AL2K9+370大堵麻东干渠十三支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长13.5m	农田灌溉水利设施	
4	AL2K11+900大堵麻东干渠十一支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长13m	农田灌溉水利设施	

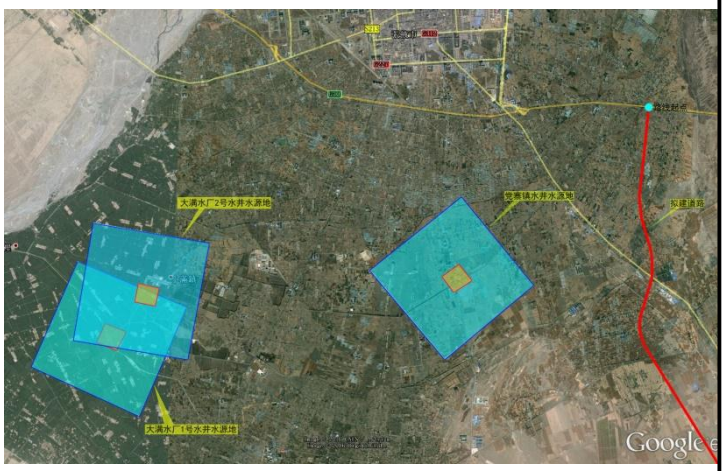
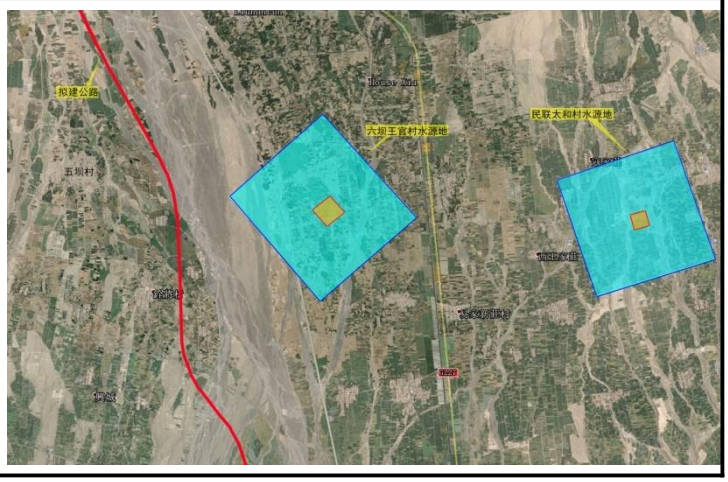
5	AL2K15+250大堵麻东干渠七支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长14m	农田灌溉水利设施	
6	AL2K17+540大堵麻东干渠五支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长13.5m	农田灌溉水利设施	
7	AL2K20+100大堵麻西干渠老利沟支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长15m	农田灌溉水利设施	
8	AL2K21+870大堵麻西干渠老利沟支渠	钢筋混凝土盖板涵，涵洞长15m	农田灌溉水利设施	

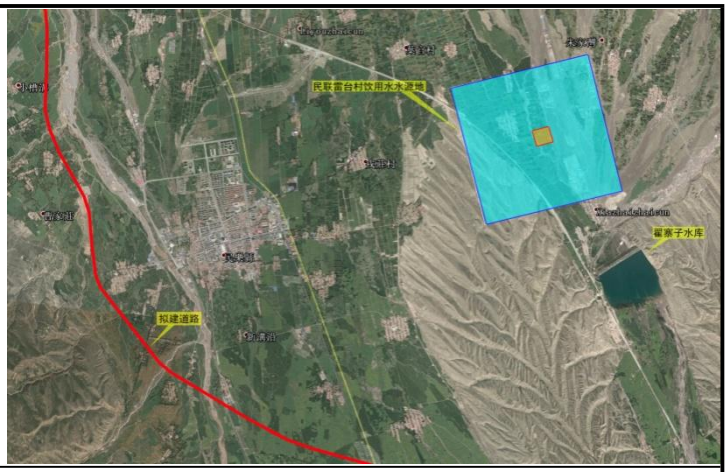
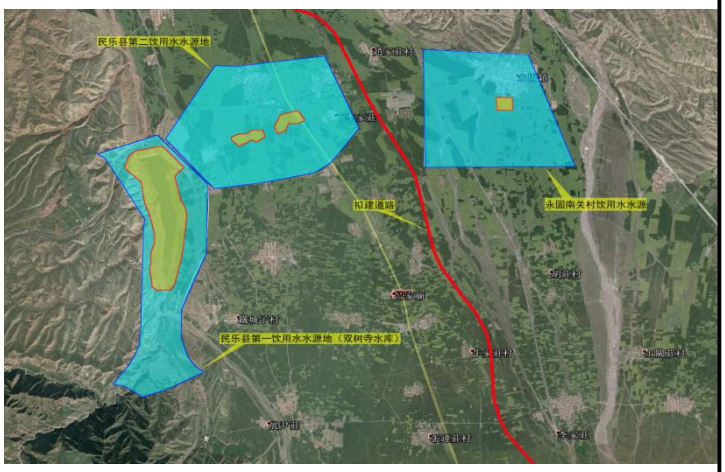
⑶沿线饮用水水源地与路线位置关系

项目前期已经得到“张掖市甘州区人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁渡口段公路项目线路穿越水源地意见的复函”和“民乐县环境保护局关于张掖交通建设投资有限责任公司申请办理张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路项目线路是否穿越水源地意见的复函”，确定线路用地范围不涉及张掖市甘州区和民乐县的县城及乡镇饮用水水源地。

由于项目沿线乡镇较多，为保证项目施工期临时工程不对水源地保护区造成不利影响，本次环评对沿线水源地进行了调查，项目沿线水源地分布情况详见表1.10-5 和图 1.10-2。

表 1.10-5　　拟建沿线水源地分布及位置关系情况一览表

序号	水源地概况	位置关系示意图
1	党寨镇水源地，一级保护区周长 3.59km，面积 0.79km²，二级保护区周长 16.03km，面积 16.112km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 3.83km。	
2	大满水厂 1 号水井水源地，一级保护区周长 1.61km，面积 0.162km²，二级保护区周长 43.77km，面积 15.696km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 15.71km。	
3	大满水厂 2 号水井水源地，一级保护区周长 1.61km，面积 0.163km²，二级保护区周长 29.85km，面积 15.91km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 14.93km。	
4	大满镇和平水厂水井水源地，一级保护区周长 1.62km，面积 0.165km²，二级保护区周长 21.07km，面积 19.612km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 14.61km。	
5	六坝王官村饮用水水源地，一级保护区周长 1.44km，面积 0.130km²，二级保护区周长 15.12km，面积 11.525km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 1.4km。	
6	民联太和村饮用水水源地，一级保护区周长 1.28km，面积 0.103km²，二级保护区周长 14.09km，面积 10.143km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 9.79km。	

7	民联雷台村饮用水水源地，一级保护区周长 1.28km，面积 0.101km²，二级保护区周长 14.06km，面积 10.115km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 8.8km。	
8	民乐县第一水源地，第一水源地双树寺水库保护区总面积 12.87km²，一级保护区范围为水库正常水位线和水库周边 200m 的路域范围，面积 3.26km²，二级保护区面积为 9.61km²。二级边界距离拟建公路最近距离 4.65km。	
9	民乐县第二水源地保护区总面积 19.35km2，以及保护区面积 0.64km²，二级保护区面积 18.71km2。二级边界距离拟建公路最近距离 540m	
10	永固南关村饮用水水源地，一级保护区周长 1.59km，面积 0.160km²，二级保护区周长 14.56km，面积 9.962km²。二级保护区边界距离拟建公路最近距离 330m。	

1.10.4 社会环境保护目标

主要的社会环境保护目标见表 1.10-6。

表 1.10-6　　沿线社会环境保护目标

序号	保护对象	主要保护内容	具体说明
1	公路沿线居民出行	村庄间的日常出行便利；居住环境质量	日常生活受到公路交通噪声等的影响，出行或生产受到公路阻隔
2	被征地拆迁居民	生产生活质量；住房安置；耕地补偿；经济补偿	原有居住环境被公路占用，房屋被拆迁或耕地被占用
3	地方经济	农业经济的损失、区域经济的发展	公路建设造成地方农业生产的损失，但同时将促进区域经济的发展
4	城市规划区	与城市规划区的协调	公路对沿线城镇规划的影响

1.11 评价方法

本环境影响评价报告书根据国家相关环境保护法规、环境影响评价导则和公路规范，结合该项目公路修建工程的复杂性特点，采用“点段结合、以点为主、

由点及线、综合评价”的评价原则。在收集资料及现场调查的前提下，在调研评价区域环境质量现状、重点环境保护地段以及环境敏感区保护目标的基础上，对重要环境保护地及环境敏感区作重点评价，并对环境保护目标作逐点分析评价。在评价过程中，采用定性分析与定量评价相结合的办法，对项目影响范围内的声环境、地面水环境、环境空气影响利用最新的监测数据。对环境空气评价采用模式计算与类比相结合进行分析；声环境运用模式计算进行分析；社会环境分析预测采用资料收集、调查分析的方法；对生态环境采用调查分析、遥感影像、综合评述的方法进行评价，以定性分析为主，其中生态环境中的水土流失采用相应的预测模式进行估算。具体方法见表 1.11-1。

表 1.11-1　　评价方法一览表

专题	现状评价	影响预测
社会环境	资料收集、调查分析	类比分析
生态环境	现状调查、资料收集、遥感影像、样方调查	类比分析与预测计算相结合
声环境	现状监测	模式计算与类比法相结合
地面水及地下水环境	现状监测	模式计算与类比相结合
环境空气质量	现状监测	模式计算与类比相结合

1.12 评价时段

该项目评价期为 2016 年～2039 年，评价时段分为施工期和运营期，按照工程特点及具体情况，确定如下：

⑴施工期：工期 36 个月。

⑵运营期：2020 年至 2038 年。其中近期至 2020 年、中期至 2030 年、远期至 2038 年。

2、工程概况

2.1 项目名称、性质及建设单位

项目名称：张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程

工程性质：根据国家建设项目管理的有关规定及拟建项目特点，张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程属新建+改建公路项目。

建设单位：本项目拟由张掖市交通运输局作为项目出资人，张掖交通建设投资有限责任公司作为项目建设管理法人组织实施。

2.2 工程地理位置

本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界），路线总体走向由北向南。本项目主线全长 89.4km，全部为新建道路工程；六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，主要是针对 Y355 乡道的改建路段；此外项目还包含 2 座互通式立交与并行的 G227 国道相接的六坝立交连接线 2.1km、民乐立交连接线 3.2km 以及扁都口立交连接线 0.15km。项目主线主要控制点为：起点甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口（甘青养护界）。本项目根据行政区划隶属分为 2 段：甘州区和民乐县。其中：甘州区境内路线长约 19.9km、民乐县境内路线长约 96.95km。整体路线地理范围为：北纬 38°54′21.64″～38°12′41.1″，东经 100°32′40.9″～100°56′39.87″。

2.3 路线方案

2.3.1 分段路线设置

本项目高速公路主线全长 89.4km、六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，此外工程还包含为了与 G277 相接而设置的总长 5.45km 的互通式立交连接线，均采用整体式路基，根据《国家公路网规划（2013～2030 年）》关于张掖至汶川国家高速公路（G0611）中确定的张掖至扁都口（甘青养护界）高速公路主要控制点，区域路网、城镇规划和工业园区规划等因素，将张掖市甘州区作为起点控制点，扁都口（甘青养护界）作为终点控制点，六坝镇、新天镇、民乐县作为中间控制点，以张掖市甘州区—六坝—民乐—扁都口（甘青养护界）为中轴，长约

100km，宽约 20km 的范围作为布线区域，具体研究区域见图 2.3-1。



图 2.3-1　　本项目路线方案研究区域示意图

路线布设综合考虑了沿线地形、地质、水文、城镇规划、工业园区、路网布局和工程投资等因素，并结合当地政府部门的意见，按路线走向进行了分段研究。拟定的路线分段见表 2.3-1，具体分段如下：

表 2.3-1　　本项目路线分段表

路线方案	起讫桩号	路段	长度	行政区划隶属
A1	AK0+000-AK15+000	张掖二十里堡至石岗墩	15km	甘州区 15km
A2	AK15+000-AK70+000	石岗墩至民乐南	55km	甘州区 4.9km 民乐县 50.1km
A3	AK15+000-AK89+400	民乐南至扁都口	19.4km	民乐县 19.4km
L1K	L1K0+000-L1K2+100	六坝立交至 G227 国道	2.1km	民乐县 2.1km
L2K	L2K0+000-L2K22+000	六坝至新天镇	22km	民乐县 22km
L3K	L3K0+000-L1K3+200	民乐立交至 G227 国道	3.2km	民乐县 3.2km
L4K	L4K0+000-L4K0+150	扁都口立交至 G227 国道	0.15km	民乐县 0.15km
路线合计			116.85km	

2.3.1.1 张掖二十里堡至石岗墩段（AK0+000-AK15+000）

本段路线在张掖市甘州区二十里堡以枢纽立交与 G30 连霍国家高速公路衔接，之后向南沿九龙江林场边缘布设，在上寨子下穿兰新第二双线后平行 G227 线布设至石岗墩。本段路线全长 15km，沿线地形主要为黑河冲积平原，地势较为平坦，主要为农耕区，存在软土、盐渍土等不良地质。路线与主要道路的交叉

均采用立体交叉。根据《甘肃省省道网规划（2013～2030 年）》和《张掖国家公路运输枢纽总体规划》，结合张掖市绕城高速公路规划布局，综合考虑各方面因素，确定起点以十字型枢纽立交与 G30 连霍和规划的张掖市绕城高速公路衔接，并采取总体设计，分期实施的原则，即近期只修建连接 G30 连霍和 G0611 张汶两条国家高速公路的匝道，预留其余匝道空间，远期待张掖市绕城高速公路建设时，再修建剩余匝道，以便 3 条高速公路顺畅衔接。

2.3.1.2 石岗墩至民乐南段（AK15+000-AK70+000）

本段路线自石岗墩后，在 G227 线走廊带西侧基本平行洪水大河河滩布设，并于民乐县城西南侧跨越洪水大河至民乐南。路线全长 55km，沿线地形为山前倾斜平原，村镇、构造物少，建设环境较好。该段路线布设时为减少占用高效农用地，而充分利用祁连山北段冲积区零碎低产土地。沿线局部路段跨越冲沟，桥梁、防护工程量大。路线与主要道路的交叉均采用立体交叉，并在六坝、民乐设置 2 处互通式立交，以方便六坝镇、民乐县及附近城镇的车辆出入。

2.3.1.3 民乐南至扁都口段（AK15+000-AK89+400）

本段路线自民乐南后至终点扁都口（G227 线甘青养护界），全长 19.4km，该段路线经民乐南，绕避民乐县饮用水源保护区后基本沿台地布设，终点与青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段公路顺接。沿线地形为山前倾斜平原，地势较为平坦，主要为农耕区，存在软土、季节性冻土等不良地质。路线与主要道路的交叉均采用立体交叉，并在扁都口设置 1 处互通式立交，便于沿线车辆出入高速。

2.3.1.4 六坝立交连接线段（L1K0+000-L1K2+100）

本段路线起点为 AK24+200 处的六坝互通式立交，全长 2.1km，路线向东北侧布线与 G227 国道相接。沿线地形为山前倾斜平原，地势较为平坦，主要为农耕区。连接线采用 25.5m 宽度一级公路技术标准建设，以方便车辆从六坝互通式

立交从本项目主线进出。

2.3.1.5 六坝至新天镇连接线段（L2K0+000-L2K22+000）

本段路线起点与本项目主线六坝立交连接线 L1K0+500 相接，全长 22km，路线由北向南沿现有 Y355 乡道行进，沿途经过菊花地、李家寨、新天镇等村庄后在新天镇西侧与 X213 县道向接。沿线地形为山前倾斜平原，地势较为平坦，主要为农耕区。连接线采用 12m 宽度二级公路标准建设，以方便六坝镇、新天镇及附近乡镇的交通往来。

2.3.1.6 民乐立交连接线段（L3K0+000-L1K3+200）

本段路线起点为 AK57+150 处的民乐互通式立交，全长 3.2km，路线向东布线与民乐县城东侧 G227 国道相接。沿线地形为洪水河河谷以及民乐县城。连接线采用 12m 宽度二级公路技术标准建设，主要为了解决民乐县城及周边乡镇级等交通区域内车辆出入该高速公路的需要。

2.3.1.7 扁都口立交连接线段（L4K0+000-L4K0+150）

本段路线起点为 AK87+200 处的扁都口互通式立交，全长 0.15km，路线向西布线与西侧扁都口景区内 G227 国道相接。沿线地形为山前倾斜平原，地势较为平坦，主要为草原。连接线采用 12m 宽度二级公路技术标准建设，以方便高速公路及扁都口景区的交通往来。

2.3.2 新建路段及改建原有路段设置

根据工程设计资料，本项目主线全段 89.4km 均为新建路段，各互通式立交连接线总计 5.45km 均为新建路段，六坝至新天镇连接线有部分路段属于新建路段，其余为 Y355 和 X213 原有道路改建工程。项目新建路段以及改建路段分布示意图详见图 2.3-2。各路段技术指标见表 2.3-2。

表 2.3-2　　项目各路段技术指标一览表

序号	路段	现有道路情况		本项目建成后道路情况		备注
		道路名称	现有技术指标	道路名称	技术指标	
一	**主线**					
1	AK0+000～AK89+40	无路		G0611	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建
二	**六坝立交连接线**					
1	L1K0+000～L1K2+100	无路		G0611	路基宽 25.5m，时速 100km/h，一级公路	新建
三	**六坝至新天镇连接线**					
1	L2K0+000～L2K1+600	无路		G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	新建
2	L2K1+600～L2K10+500	Y355	路基宽 14m，时速 30km/h，三级公路	G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	改建
3	L2K10+500～L2K15+250	无路		G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	新建
4	L2K15+250～L2K19+800	Y355	路基宽 14m，时速 30km/h，三级公路	G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	改建
5	L2K19+800～L2K21+450	无路		G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	新建
6	L2K21+450～L2K22+000	X213	路基宽 14m，时速 30km/h，三级公路	G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	改建
四	**民乐立交连接线**					
1	L3K0+000～L3K3+200	无路		G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	新建
五	**扁都口立交连接线**					
1	L4K0+000～L4K0+150	无路		G0611 连接线	路基宽 12m，时速 80km/h，二级公路	新建
本项目主线+连接线合计总长 116.85km，其中新建路线 102.85km，改建现有 Y355 公路路段 13.45km，改建现有 X213 公路路段 0.55km						

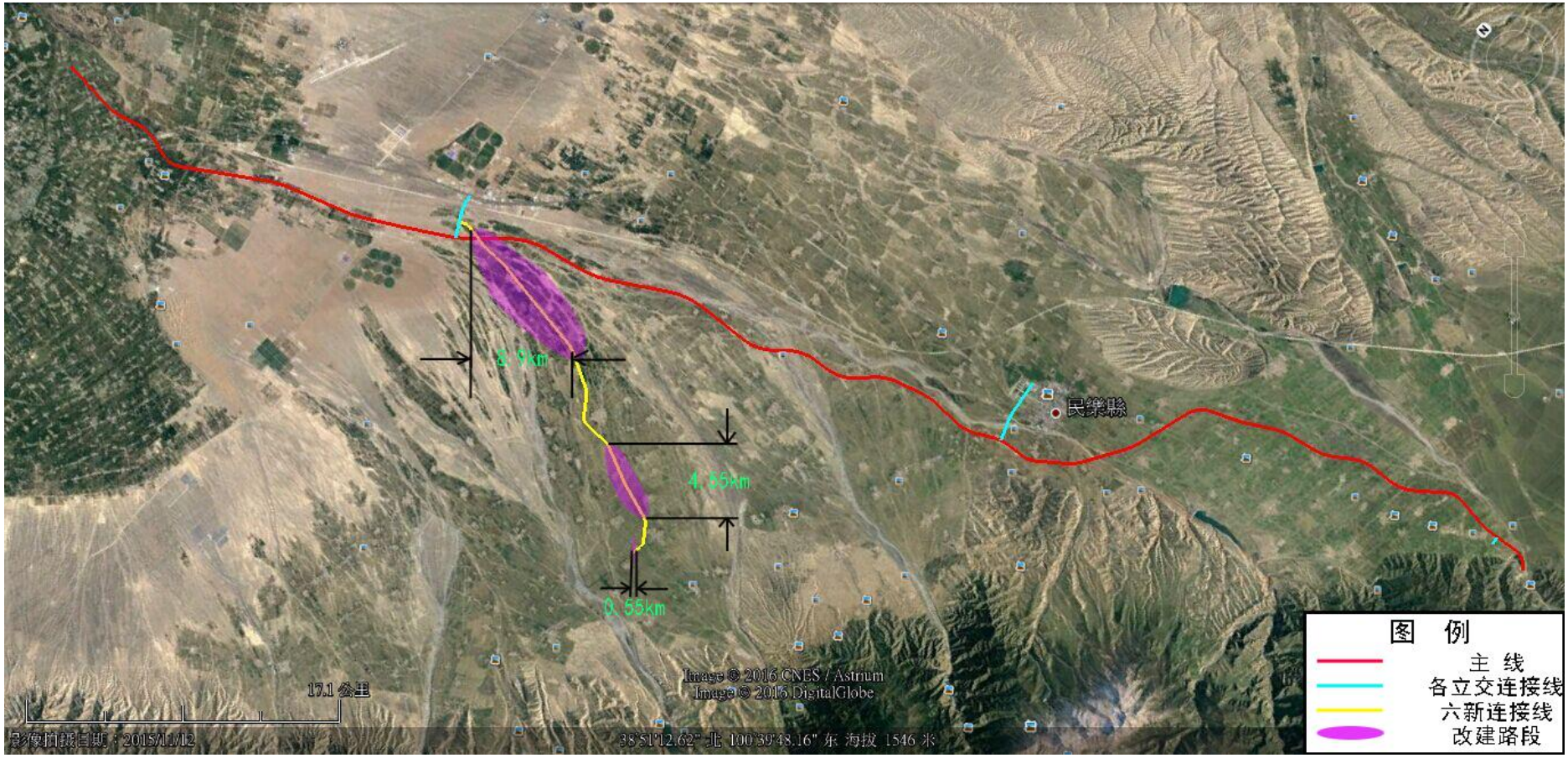


图 2.3-2　　本项目改建路段分布图

2.4 路线起终点论证及主要控制点

2.4.1 主线

2.4.1.1 起终点论证

⑴起点

根据《国家公路网规划（2013～2030 年）》和《张掖市城市总体规划（2004～2020）》关于张掖至汶川高速公路控制点及布局的基础上，项目起点为张掖市甘州区，具体位置应以国家高速公路的成网和张掖市城市总体规划合理衔接为目的，以解决主流交通便捷通过为主体，同时统筹兼顾张掖市总体经济社会发展和规划。经过调查和系统研究，在张掖市甘州区沿 G30 连霍国家高速由东向西最终确定路线起点选择在张掖市甘州区二十里堡，距已建成张掖南互通立交约 4.6km（G30 连霍国家高速 K2181+850 处），该方案起点处拆迁、占地少，车辆出入张掖市区距离适中，避免了对城市规划区的干扰，也为后续城市发展预留了空间，同时可兼顾远期规划中的张掖市绕城高速公路对接，以便于三条高速公路顺畅衔接。路线起点接线方案见图 2.4-1。

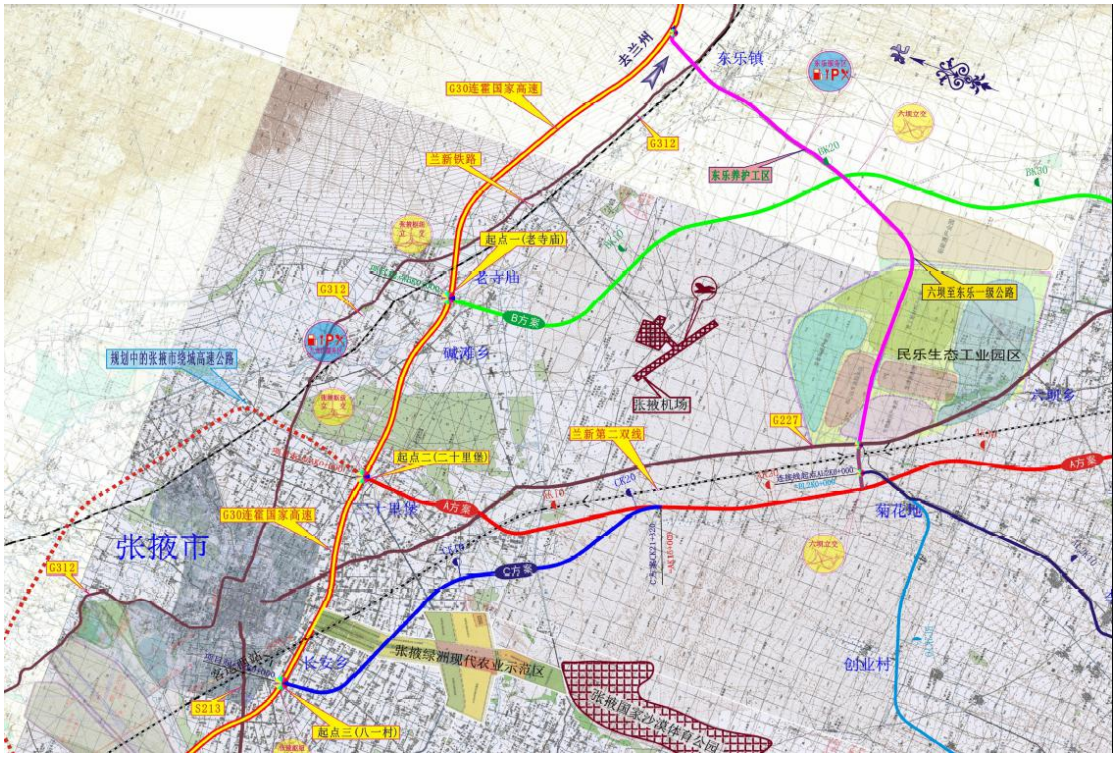


图 2.4-1　　路线起点接线方案示意图

⑵终点

根据国家和甘肃省高速公路网规划和青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段路线走向及预留的接线位置，综合考虑甘青两省公路实际养护界，在统筹研究翻越祁连山越岭段方案基础上，结合甘青两省签订的省际接线协议，确定项目终点为 G227 线甘青养护界扁都口（旅游景区停车场东侧约 180m、扁都河西岸坎边内 60m 处），与青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段路线顺接。路线终点接线方案见图 2.4-2。

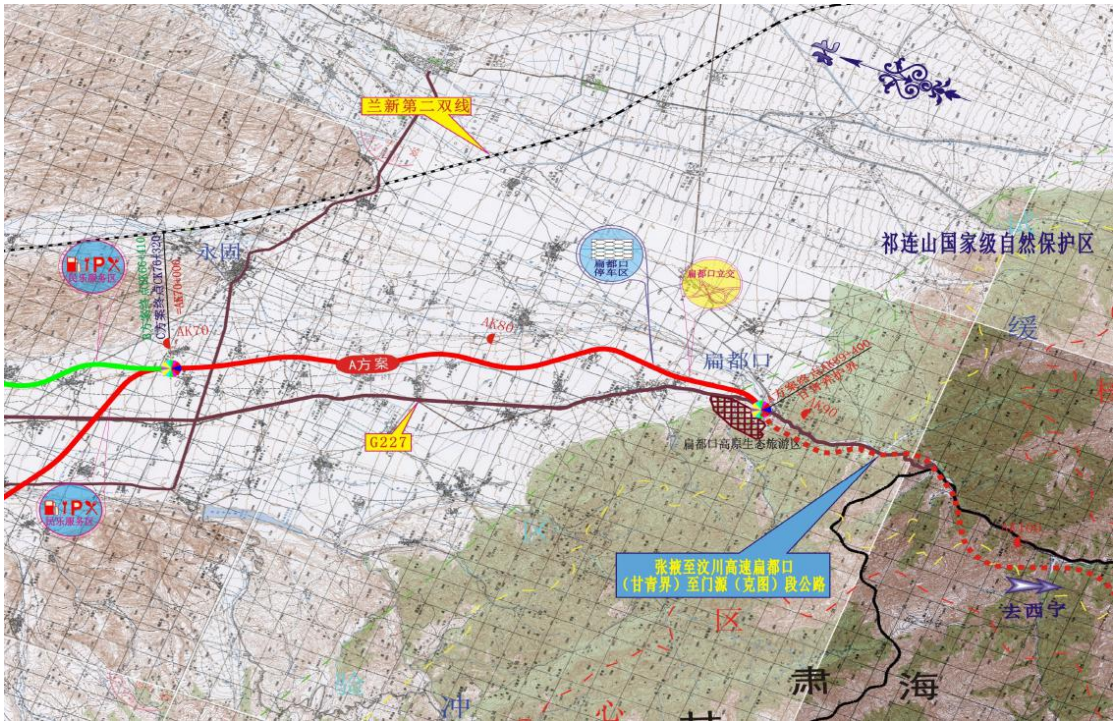


图 2.4-2　　路线终点接线方案示意图

2.4.1.2 主要控制点

路线主要控制点为：起点甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口（甘青养护界）。

2.4.2 六坝至新天镇连接线

2.4.2.1 起终点论证

根据《甘肃省省道网规划》（2013～2030 年）及《甘肃省 4A 级及以上旅游景区连接道路建设实施方案》的要求，结合在建六坝至东乐一级公路的路线方案，

并考虑兰新二线既有桥梁跨径及净空等制约因素，本项目最终确定连接线起点与张扁高速六坝立交相接，终点止于新天镇西侧与 X213 相接。

2.4.2.2 主要控制点

主要控制点：张扁高速六坝互通立交、李家寨、新天镇。

2.4.3 各互通式立交连接线

本项目设置的各互通式立交连接线主要为互通式立交与 G227 国道的交通往来连接，起终点以立交所在位置和与 G277 国道直线最短距离进行确定。

2.5 主要技术指标

2.5.1 路线技术指标

结合本项目的功能定位，沿线地形、地质、地貌等条件，区域路网规划、远景交通量发展预测、路网通行能力分析，参照交通运输部颁布的《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）的规定。推荐主线采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m；六坝至新天镇连接线设计速度 80km/h 的双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12m。另外六坝立交连接线采用 25.5m 一级公路技术标准、民乐立交连接线和扁都口立交连接线采用 12m 二级公路技术标准。

2.5.2 抗震设防标准

地震：根据国家地震局颁布的《中国地震动参数区划图》，路线所经地区地震动峰值加速度分别为 0.1g、0.15g，具体情况如下：

项目起点至民乐县地震动峰值加速度为 0.1g，相当于原地震基本烈度Ⅶ度区；

民乐县至项目终点地震动峰值加速度为 0.15g，相当于原地震基本烈度Ⅶ度区。主线全线桥梁采取 B 类 8 度抗震设防措施，连接线大桥采取 B 类 8 度抗震设防措施，中小桥采取 C 类 7 度抗震设防措施。

2.5.3 汽车荷载等级

公路-I 级。

2.5.4 桥涵设计使用年限

本项目路线大中桥主体结构使用年限为100年，小桥及涵洞为50年；连接线大桥主要结构为100年，中桥为50年，小桥及涵洞为30年。本项目主线（AK0+000-AK89+400）与六坝至新天镇连接线（L2K0+000-L2K22+000）主要技术指标见表2.5-1。

表2.5-1　　主要技术指标表

项目		单位	主线		六坝至新天镇连接线	
			规范值	采用值	规范值	采用值
公路等级			高速公路		二级公路	
设计速度		km/h	100	100	80	80
路基宽度		m	26	26	12	12
车道宽度		m	2×2×3.75	2×2×3.75	2×3.75	2×3.75
中央分隔带宽度		m	2.0	2.0	/	/
中间带宽度		m	3.5	3.5	/	/
右侧硬路肩宽度		m	3.0	3.0	1.5	1.5
土路肩宽度		m	0.75	0.75	0.75	0.75
停车视距		m	160	不小于160	110	不小于110
圆曲线半径	最大超高最小半径	m	360	1500	220	500
	不设超高最小半径	m	4000	4000	2500	2600
最大纵坡度		%	4.0	3.0	5.0	4.0
最短坡长		m	250	400	200	500
最小竖曲线半径	凸型	m	6500	12903.2	3000	18421
	凹型	m	3000	11000	2000	12000
最小竖曲线长度		m	85	400	50、70	400、285
设计洪水频率			1/100	1/100	1/50	1/50
桥涵设计汽车荷载等级			公路-I级			

2.6 交通量预测

2.6.1 预测特征年确定

根据交通部颁《公路建设项目可行性研究编制办法》的规定，高速公路及一级公路的预测年限为公路建成后20年。根据本研究路段建设规划及实际特点，本项目初拟2017年年内开工建设，2019年年内建成通车（工期3年）。预测基年为2018年，特征年确定为2020年，2025年，2030年，2035年，2038年（项目建成后20年）。

2.6.2“无”此项目时相关公路交通量

“无”此项目时，现有公路有关路段交通量预测成果见表 2.6-1，“无”此项目时现有公路有关路段分车型交通量预测结果见表 2.6-2。

表 2.6-1 “无”此项目时现有公路有关路段交通量预测结果表（pcu/d）

路段 \ 年度		2018 年	2019 年	2020 年	2025 年	2030 年	2035 年	2037 年	2038 年
G227 线	张掖～六坝	7084	7697	8362	12190	16788	22160	34362	25543
	六坝～民乐	6784	7372	8010	11699	16119	21287	23393	24523
	民乐～扁都口	6277	6819	7408	10809	14879	19613	21541	22575
	扁都口～青海方向	5951	6463	7020	10239	14088	18561	20382	21358
	加权平均交通量	6538	7103	7717	11258	15501	20449	22468	23551
Y355	六坝～新天镇	2656	2825	3849	5011	6167	7367	7826	8067

表 2.6-2 “无”此项目时分车型汽车交通量预测结果表（pcu/d）

路段		时间	小货	中货	大货	拖挂	小客	大中客	合计
G227 线	张掖～六坝	2018 年	683	460	815	1535	3118	472	7084
		2019 年	726	483	874	1679	3413	522	7697
		2020 年	770	507	939	1837	3734	575	8362
		2025 年	1046	686	1330	2733	5496	899	12190
		2030 年	1336	843	1778	3818	7657	1356	16788
		2035 年	1671	1028	2276	5110	10222	1853	22160
		2037 年	1786	1067	2448	5669	11292	2100	24362
		2038 年	1842	1063	2511	5975	11895	2257	25543
	六坝～民乐	2018 年	572	611	610	1403	3018	571	6784
		2019 年	606	647	638	1536	3296	649	7372
		2020 年	642	686	675	1680	3599	728	8010
		2025 年	875	942	925	2506	5329	1122	11699
		2030 年	1123	1198	1191	3537	7442	1628	16119
		2035 年	1373	1471	1462	4824	9981	2176	21287
		2037 年	1460	1588	1558	5350	10985	2452	23393
		2038 年	1501	1614	1582	5662	11555	2609	24523
	民乐～扁都口	2018 年	752	544	615	1122	2811	434	6277
		2019 年	809	584	653	1234	3074	465	6819
		2020 年	870	619	686	1355	3357	521	7408
		2025 年	1213	845	945	2045	4965	796	10809
		2030 年	1594	1058	1208	2922	6896	1201	14879
		2035 年	1999	1292	1485	3954	9251	1632	19613
		2037 年	2171	1372	1592	4388	10208	1810	21541
		2038 年	2248	1388	1596	4648	10750	1945	22575
	扁都口～青海方向	2018 年	712	516	583	1064	2665	411	5951
		2019 年	760	547	619	1169	2914	454	6463

		2020 年	811	579	650	1284	3181	515	7020
		2025 年	1128	780	895	1937	4703	796	10239
		2030 年	1478	973	1144	2767	6530	1196	14088
		2035 年	1852	1167	1405	3742	8755	1640	18561
		2037 年	1991	1237	1504	4152	9659	1839	20382
		2038 年	2040	1249	1529	4398	10169	1973	21358
	加权平均交通量	2018 年	679	529	662	1290	2908	471	6538
		2019 年	724	560	703	1414	3180	522	7103
		2020 年	772	592	745	1549	3474	585	7717
		2025 年	1063	805	1036	2320	5131	903	11258
		2030 年	1379	1007	1348	3280	7143	1344	15501
		2035 年	1719	1226	1682	4430	9566	1826	20449
		2037 年	1846	1300	1803	4915	10552	2052	22468
		2038 年	1901	1312	1834	5197	11109	2198	23551
Y355	六坝～新天镇	2018 年	224	239	239	549	1182	223	2656
		2019 年	232	248	245	588	1263	249	2825
		2020 年	308	330	324	807	1729	351	3849
		2025 年	375	403	396	1073	2283	481	5011
		2030 年	430	458	456	1353	2847	623	6167
		2035 年	475	509	506	1669	3454	754	7367
		2037 年	488	531	521	1790	3675	821	7826
		2038 年	494	531	520	1863	3801	858	8067

2.6.3“有”此项目时路段交通量

“有”此项目时，本项目未来特征年交通量考虑区域内路网变化情况进行综合预测，各路段总汽车交通量预测结果见表 2.6-5，汇总交通量分车型预测结果见表 2.6-7，现有公路有关路段交通量预测结果见表 2.6-8。

表 2.6-5“有”此项目时未来特征年各路段总汽车交通量预测结果（pcu/d）

年度 / 路段		2019	2020	2025	2030	2032	2035	2037	2038
主线	张掖枢纽立交～六坝立交	/	9295	14601	21689	24976	30867	35034	37324
	六坝立交～民乐立交	/	9148	14411	21450	24719	30575	34722	37002
	民乐立交～扁都口立交	/	8870	13947	20707	23841	29449	33430	35619
	扁都口立交～青海方向	/	8741	13728	20364	23424	28903	32794	34933
	加权平均交通量	/	9084	14290	21238	24461	30234	34325	36573
连接线	六坝～新天镇	/	3237	4798	6701	7499	8879	9759	10232

表 2.6-7　　“有”此项目时分车型汽车交通量预测结果表　　单位：辆/d

路段	时间	小型车			中型车			大型车			合计
		日车流量	昼夜车流量	车型比	日车流量	昼夜车流量	车型比	日车流量	昼夜车流量	车型比	
AK0+000～AK24+200	2020 年	5007	昼间：501，夜间：4506	68.35	695	昼间：625，夜间：70	9.49	1623	昼间：1461，夜间：162	22.16	7325
	2025 年	7837	昼间：7053，夜间：784	68.21	1085	昼间：976，夜间：109	9.44	2568	昼间：2311，夜间：257	22.35	11490
	2030 年	11618	昼间：10456，夜间：1162	68.12	1603	昼间：1443，夜间：160	9.4	3834	昼间：3451，夜间：383	22.48	17055
	2035 年	16566	昼间：14909，夜间：1657	68.23	2245	昼间：2020，夜间：225	9.25	5467	昼间：4920，夜间：547	22.52	24278
	2037 年	18806	昼间：16925，夜间：1881	68.25	2533	昼间：2280，夜间：253	9.19	6214	昼间：5593，夜间：621	22.56	27553
	2038 年	20073	昼间：18066，夜间：2007	68.35	2685	昼间：2416，夜间：269	9.14	6612	昼间：5951，夜间：661	22.51	29370
AK24+200～K57+150	2020 年	4843	昼间：4359，夜间：484	66.98	939	昼间：845，夜间：94	12.99	1449	昼间：1304，夜间：145	20.03	7231
	2025 年	7642	昼间：6878，夜间：764	67.08	1465	昼间：1318，夜间：147	12.86	2286	昼间：2057，夜间：229	20.06	11393
	2030 年	11398	昼间：10258，夜间：1140	67.2	2146	昼间：1931，夜间：215	12.65	3417	昼间：3075，夜间：342	20.15	16961
	2035 年	16309	昼间：14678，夜间：1631	67.43	2971	昼间：2674，夜间：297	12.29	4905	昼间：4414，夜间：491	20.28	24185
	2037 年	18472	昼间：16625，夜间：1847	67.31	3391	昼间：4578，夜间：509	12.36	5582	昼间：5024，夜间：558	20.34	27445
	2038 年	19700	昼间：17730，夜间：1970	67.35	3591	昼间：3052，夜间：339	12.28	5958	昼间：5362，夜间：596	20.37	29249
K57+150～AK87+200	2020 年	5061	昼间：4555，夜间：506	70.61	807	昼间：726，夜间：81	11.26	1300	昼间：1170，夜间：130	18.14	7168
	2025 年	7971	昼间：7174，夜间：797	70.73	1241	昼间：1117，夜间：124	11.01	2058	昼间：1852，夜间：206	18.26	11270
	2030 年	11816	昼间：10634，夜间：1182	70.69	1817	昼间：1635，夜间：182	10.87	3083	昼间：2775，夜间：308	18.44	16716
	2035 年	16892	昼间：15203，夜间：1689	70.97	2519	昼间：2267，夜间：252	10.58	4389	昼间：3950，夜间：439	18.44	23800
	2037 年	19212	昼间：17291，夜间：1921	71.08	2824	昼间：2542，夜间：282	10.45	4991	昼间：4492，夜间：499	18.47	27027
	2038 年	20510	昼间：18459，夜间：2051	71.18	2996	昼间：2696，夜间：300	10.4	5309	昼间：4778，夜间：531	18.42	28815
AK87+200～AK89+400	2020 年	4971	昼间：4474，夜间：497	70.45	801	昼间：721，夜间：80	11.35	1284	昼间：1156，夜间：128	18.2	7056
	2025 年	7818	昼间：7036，夜间：782	70.55	1231	昼间：1108，夜间：123	11.11	2032	昼间：1829，夜间：203	18.34	11081
	2030 年	11575	昼间：10417，夜间：1158	70.49	1803	昼间：1623，夜间：180	10.98	3043	昼间：2739，夜间：304	18.53	16421
	2035 年	16519	昼间：14867，夜间：1652	70.8	2487	昼间：3358，夜间：373	10.66	4327	昼间：3894，夜间：433	18.54	23333
	2037 年	18745	昼间：16870，夜间：1875	70.81	2807	昼间：2238，夜间：249	10.6	4920	昼间：4428，夜间：492	18.59	26472
	2038 年	19968	昼间：17971，夜间：1997	70.82	2976	昼间：2678，夜间：298	10.56	5251	昼间：4726，夜间：525	18.62	28195
加权平均交通量	2020 年	4964	昼间：4468，夜间：496	68.65	825	昼间：742，夜间：83	11.41	1442	昼间：1298，夜间：144	19.94	7231
	2025 年	7810	昼间：7029，夜间：781	68.68	1281	昼间：1153，夜间：128	11.27	2280	昼间：2052，夜间：228	20.05	11371
	2030 年	11602	昼间：10442，夜间：1160	68.69	1880	昼间：1692，夜间：188	11.13	3408	昼间：3067，夜间：341	20.18	16890
	2035 年	16579	昼间：14921，夜间：1658	68.91	2611	昼间：2350，夜间：261	10.85	4870	昼间：4383，夜间：487	20.24	24060
	2037 年	18817	昼间：16935，夜间：1882	68.9	2955	昼间：2659，夜间：296	10.82	5538	昼间：4984，夜间：554	20.28	27310
	2038 年	20080	昼间：18072，夜间：2008	68.98	3130	昼间：2817，夜间：313	10.75	5899	昼间：5309，夜间：590	20.27	29109

L2K0+000～L2K22+000	2020年	1713	昼间：1542，夜间：171	66.97	332	昼间：299，夜间：33	12.98	513	昼间：462，夜间：51	20.05	2558
	2025年	2544	昼间：2290，夜间：254	67.07	487	昼间：438，夜间：49	12.84	762	昼间：686，夜间：76	20.09	3793
	2030年	3561	昼间：3205，夜间：356	67.2	671	昼间：604，夜间：67	12.66	1067	昼间：960，夜间：107	20.14	5299
	2035年	4736	昼间：4262，夜间：474	67.43	863	昼间：777，夜间：86	12.29	1425	昼间：1282，夜间：143	20.28	7024
	2037年	5192	昼间：4673，夜间：519	67.31	953	昼间：858，夜间：95	12.35	1569	昼间：1412，夜间：157	20.34	7714
	2038年	5447	昼间：4902，夜间：545	67.35	993	昼间：894，夜间：99	12.28	1648	昼间：1483，夜间：165	20.37	8088

表 2.6-8 “有”此项目时现有公路有关路段交通量预测结果（pcu/d）

年度 路段		2020 年	2025 年	2030 年	2032 年	2035 年	2037 年	2038 年
G227 线	张掖～六坝	1786	2772	4069	4069	4851	7133	7581
	六坝～民乐	1690	2627	3859	3859	4604	6777	7203
	民乐～扁都口	1521	2359	3454	3454	4117	6048	6426
	扁都口～青海方向	1339	2071	3026	3026	3603	5278	5605
	加权平均交通量	1587	2462	3609	3609	4302	6523	7470

2.6.4 互通立交转向交通量

本项目各个立交设置及各特征年立交交通量分布见图 2.6-1～图 2.6-3。

2.7 建设规模及主要工程概况

2.7.1 建设规模

2.7.1.1 主线

本项目主线全长 89.4km，共设置大桥 4233m/15 座，中桥 1828m/36 座，小桥 485m/20 座，涵洞 7171m/225 道；设置一般互通式立交 3 处，枢纽互通式立交 1 处；设置分离式立交 20 座，天桥 22 座，通道 74 座。

主线共设置主线收费站 1 处，匝道收费站 2 处（扁都口立交匝道收费站未设置），服务区 2 处，养护工区 1 处，收费管理所 1 处，超限超载检测站 1 处，停车区 2 处，避险车道 2 处。同时通信、监控系统按规范要求配置齐全。

2.7.1.2 六坝至新天镇连接线

本项目六坝至新天镇连接线全长 22km，共设置中桥 92m/2 座，小桥 220m/10 座，涵洞 718.1m/51 道。

2.7.1.3 各个互通式立交连接线

本项目六坝互通式立交设置连接线 2.1km、民乐互通式立交连接线 3.2km、扁都口互通式立交连接线 0.15km。其中六坝互通式立交设置连接线中设置大桥 134m/1 座、中桥 148m/2 座、涵洞 151.5m/5 道。

此外在全线配置较为完善的交通标志、标线、线形诱导标、轮廓标和必要的护栏、防眩设施；匝道边缘线、分合流路段连续设置反光路标；出口分流三角端设置防撞设施等。

本项目主要工程量见表 2.7-1，工程主线平面布置情况见图 2.7-1、连接线平面布置情况见图 2.7-2。

表 2.7-1　　本项目全线主要工程数量表

项目	单位	数量			合计
		主线	六坝至新天镇连接线	互通式立交连接线	
一、路线长度	km	89.4	22	2.1+3.2+0.15	116.85
二、占地面积					
⑴永久占地	hm^2	560.8	45.91	16.85	623.56
⑵临时占地	hm^2	477.18			477.18
①取土场	hm^2	385.42			385.42
②弃渣场	hm^2	0			0
③施工生产生活区	hm^2	27.87			27.87
④施工便道	hm^2	14.04			14.04
⑤临时堆土场	hm^2	49.85			49.85
三、土石方					
⑴挖方	万 m^3	254.937（包括表土剥离 145.767）			254.937
⑵填方	万 m^3	1191.801（包括表土回覆 32.701）			1191.801
⑶借方	万 m^3	1156.26			1156.26
⑷弃方	万 m^3	219.396（包括多余表土 113.066）			219.396
四、桥涵设置					
⑴大桥	m/座	4233/15	134/1	0	4367/16
⑵中桥	m/座	1828/36	92/2	148/2	2068/40
⑶小桥	m/座	485/20	220/10	0	705/30
⑷涵洞	道	7171/225	718.1/51	151.5/5	8040.6/281
五、通道设置	处	74	0	0	74
六、天桥设置	处	22	0	0	22
七、立交设置					
⑴枢纽互通式立交	处	1	0	0	1
⑵一般互通式立交	处	3	0	0	3
⑶分离式立体交叉	处	20	0	0	20
⑷平面交叉	处	0	27	2	29
八、交通附属设施					
⑴避险车道	处	2	0	0	2
⑵收费管理所	处	1	0	0	1
⑶收费站	处	3	0	0	3
⑷服务区	处	2	0	0	2
⑸停车区	处	2	0	0	2
⑹超限超载检测站	处	1	0	0	1
⑺养护工区	处	1	0	0	1

2.7.2 路基工程

2.7.2.1 路基横断面布置

⑴主线

根据交通运输部部颁《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）及有关技术标准、规范，本项目主线采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路技术标准，整体式路基宽度 26m。路基横断面组成具体如下：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+3.5m（中间带，含中央分隔带宽 2.0m 和两侧路缘带宽 0.75m）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。路拱坡度：行车道、硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。

⑵六坝至新天镇连接线

六坝至新天镇二级公路连接线，路基宽度 12m，其横断面组成为：0.75m（土路肩）+1.50m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+1.50m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。路拱坡度：行车道、硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。

⑶互通式立交连接线

项目六坝互通式立交连接线采用双向四车道一级公路技术标准，整体式路基宽度 25.5m。其横断面组成为：0.75m（土路肩）+3.0m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+3.0m（中间带，含中央分隔带宽 2.0m 和两侧路缘带宽 0.5m）+2×3.75m（行车道）+3.0m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。民乐、扁都口互通立交连接线采用双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12.0m。其横断面组成为：0.75m（土路肩）+1.50m（硬路肩）+2×3.75m（行车道）+1.50m（硬路肩）+0.75m（土路肩）。路拱坡度：行车道、硬路肩采用 2%，土路肩采用 3%。

本项目路基横断面设置情况见图 2.7-3。

2.7.2.2 公路用地范围

根据《公路路线设计规范》（JTGD20-2006），参照《公路工程项目建设用地指标》（2011）及本项目实际情况，绿洲（农耕区）建设用地宽度采用路堤两侧排水沟外边缘（无排水沟时为路堤或护坡道坡脚）以外，或路堑坡顶截水沟外边

缘（无截水沟时为坡顶）以外 1m，戈壁荒漠区为 3m 范围。

2.7.2.3 路基边坡

根据项目区地质条件及路基边坡高度等实际特点，并借鉴山临高速公路、G227 线扁都口至张掖公路，以及类似地质条件下其他项目的设计经验，从环保和公路与景观协调的要求出发，本着少占耕地、节约投资的原则，因地制宜，选择贴近自然的流线型路基横断面形式及边坡坡率。具体设置如下：

⑴路堤边坡

本项目路线所经区大部分路段为耕地，局部路段为荒漠戈壁，为减少占地、少占良田，路基填土高度一般控制在 4～6m 左右，部分路段采用低填路基，局部路基填土高度较高的路段增设挡土墙等防护设施收缩坡脚。研究中根据填料性质、气候条件、工程地质、水文情况及边坡高度等，边坡采用直线形或折线形。采用的路堤边坡坡率具体如下：

一般路段路堤边坡高度 0～8m 采用 1:1.5，8～20m 采用 1:1.75；荒漠戈壁路段路堤边坡高度≤3m 的路段采用 1:2～1:3 的缓边坡，路基边坡高度＞3m 的路段采用 1:1.5～1:2 的边坡，并将坡率转折处做成弧形，缓边坡与弧形相结合，组成流线型横断面。

⑵路堑边坡

本项目挖方路段较少，边坡土质以砂砾土为主，且路基边坡高度均不高（小于 8m），研究中在对沿线工程地质条件进行详细的勘察和调查的基础上，根据岩土工程地质特性、边坡高度及沿线地质、降水量等条件，结合沿线取土场的设置及坡面防护的要求，在边沟外侧设置 2.0m 宽平台，边坡坡率采用 1:1～1:2 缓边坡。

2.7.2.4 特殊路基处理

项目沿线不良地质主要有软弱地基、盐渍土、风沙路基和季节性冻土等。

⑴软弱地基

本项目 AK0+000～AK4+000、AK59+000～AK62+000、AK65+000～

AK66+000、AK70+000～AK72+500、AK75+000～AK80+000、AK84+000～AK88+000等段路线所经地区为农田软弱地基，土体中含水率较高，地基承载力较低，需换填天然砂砾、碎砾石土等水稳性好的透水材料、抛石挤淤等措施对基底进行处理，并适当提高路基填土高度，在填方坡脚处设置排水沟、盲沟、路堤墙等措施进行防护。换填长度及数量详见表2.7-2。

⑵盐渍土

本项目AK7+000～AK9+000、AK28+000～AK31+000、AK39+000～AK42+000等路段路线经过盐渍土路段，路基以路堤形式通过盐渍土路段，填土高度以大于2m控制。主要采取清除地表盐壳后，采用碎石、砾石等粗粒料换填，利用砂砾或碎石配合防水土工膜设排水隔断层，路基两侧设置截排水沟等措施进行防护。换填长度及数量详见表2.7-2。

⑶风沙路基

本项目AK14+000～AK23+000段路线为风沙路基，该段路基均为填方，路基平均填方高度约2m，多采用低填路基形式，断面采用流线型。并根据路基填土高度、风沙厚度及面积大小不同，采取挖除地表层细沙层，掺配70%的砾石后碾压夯实，路基顶面铺筑聚丙烯编织布，路侧设置防护带和植物保护带等综合防风固沙工程措施进行防护。

⑷季节性冻土

路线所经地区张掖境内最大冻土深度123cm，民乐县境内最大冻土深度204cm，为季节性冻土，冻融期一般在10月初至次年4月初，季节冻融作用下易使路基、防护等构造物发生变形和破坏。对季节性冻土路段主要采取换填弱冻胀材料，完善防排水设计，对基底换填卵砾石材料等措施进行防护。

表2.7-2　　特殊路基处理工程数量表

序号	起讫桩号	长度（m）	面积（m^2）	换填数量（m^3）
一、软土				
1	AK0+000～AK4+000	1437	54606	16381.8
2	AK59+000～AK62+000	2828	104636	31390.8
3	AK65+000～AK66+000	1000	37000	11100
4	AK69+400～AK70+000	600	22800	6840
5	AK70+000～AK72+500	2500	95000	28500
6	AK75+000～AK80+000	5000	185000	55500
7	AK84+000～AK88+000	3273	127647	38294.1

8	L1K0+150～L1K0+250	100	3800	1140
9	L1K0+950～L1K1+050	100	3800	1140
10	L2K0+600～L2K0+900	300	3600	1080
11	L2K13+000～L2K14+200	1200	1440	432
12	L2K18+700～L2K19+000	300	1050	315
13	L2K20+000～L2K20+300	300	1350	405
小计		18938	641729	192518.7
二、盐渍土				
1	AK7+000～AK9+000	2000	76000	38000
2	AK28+000～AK31+000	3000	1110000	555000
3	AK39+000～AK42+000	2759	102083	51041.5
小计		7759	1288083	644041.5
三、风沙土				
1	AK14+000～AK23+000	8934	294822.5	235858
小计		8934	294822.5	235858
合计		33331	2209594.5	1067906.2

2.7.2.5 路基压实与路基填料

本项目按照高速公路技术标准修建，除收费广场采用水泥混凝土路面外，其余均采用沥青混凝土路面结构。根据路面结构计算的交通荷载等级及交通运输部部颁《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）中关于路基压实度的规定，采用的路基压实度如下：上路床（0～30cm）、下路床（30～120cm）范围内的压实度均应≥96%，上路堤（120～190cm）范围内的压实度应≥94%，下路堤（190cm）以下的压实度应≥93%。

本项目路线所经地势较为平坦，地表大多处于干燥状态。沿线土质以砂砾土为主，局部有粘土，均可作为路基填料。路基填料选取天然砾石土填筑，以增强地基的强度，避免工后引起固结沉降所带来的路面裂缝。路基填料的各项指标须满足规范的要求，施工时必须严格控制每一层的填筑厚度、含水量及压实度，确保工程质量。

2.7.2.6 路基挖填高度

根据主体设计，一般路段路基填土高度控制在 4～8m 左右，荒漠平原路段采用低填路基，最大填方高度为 K61+900～K62+100，长度仅 200m，最大填高

为 10.45～11.35m；挖方路基较少，最大挖方高度为 K67+800～K67+900 段，长度仅 100m，最大挖深为 5.25～5.90m。

2.7.2.7 路基防护

路基防护采用植物防护与工程防护相结合的方式。路基边坡尽可能采用自然坡面或生态绿化防护，工程防护尽量采用骨架护坡。对于部分临河或戈壁汇水漫流路段，为防止冲刷，根据设计洪水位和冲刷情况设置挡土墙、护坡等防护工程；对于路线经过耕地路段，根据需要在路基边坡坡脚设置挡土墙等防护设施。

⑴坡面防护

①填方边坡

荒漠平原路段路基防护主要采用菱形或拱形骨架，骨架内栽砌卵石等工程防护形式。对于填方路基边坡高度大于 5m 的路段，采用浆砌片石拱形骨架护面，骨架内植草；对于边坡高度大于 2m、小于 5m 的填方路基边坡，采用菱形或六边形混凝土预制块框架护面，骨架内植草；填方高度小于 2m 的边坡采用种草和栽植灌木相结合的综合防护形式；对于非农田路段，可将边坡坡率放缓至 1:2，坡面植草。互通式立交及服务区范围路基边坡尽量采用缓边坡及植物防护，或采用混凝土预制块护面，骨架及框格内均种植花草。

②挖方边坡

由于本项目挖方路段较少，且挖方路基边坡高度不高，路基边坡坡率采用缓边坡，坡面防护采用种草和栽植灌木相结合的植物防护形式。

⑵挡土墙

项目设置挡土墙防护的路段主要是：

①路线通过张掖市南部及其他绿洲的路段，为了少占良田，对于经济价值较高的农田区或地形受限制路段，设置挡土墙，以收缩坡脚，减少占地。

②路线经过居民区且填土高度较高的，设置挡土墙收缩坡脚。

③部分路段路线布设于戈壁滩，路基易受雨季汇水冲蚀，或路线与冲积形成的河漫滩平行且距离较近，为收缩坡脚，防止冲刷，设置挡土墙防护。

根据项目区气候、地质、水文等实际情况，受汇水冲刷或河漫滩路段布设的挡土墙采用片石混凝土，其他路段采用浆砌片石砌筑，挡土墙断面尺寸根据计算

确定，考虑地震对其稳定性的影响（挡土墙所在区域地震烈度为 8 度），浆砌片石挡土墙砂浆标号提高为 M10。其基础一般应埋入冰冻线以下 0.25m，沿河冲刷土质路段埋深不浅于冲刷线以下 1.0m。对于冻土深度较大的路段，防护构造物基底至冻结线以下 0.25m 深度范围内地基土采取换填弱冻胀材料等措施进行处理。对于土质地基根据地基承载力的要求采取换填水泥稳定砂砾等处治措施。

⑶护坡、驳岸

项目部分路段路线沿洪水大河、扁都河布设，部分路段路基易受戈壁滩汇水冲刷。依据设计洪水位和冲刷情况，在河流顶冲段或河床狭窄地段采用片石混凝土浸水挡墙防护，河流顺直、河床宽阔地段采用浆砌片石（或混凝土）护坡及片石混凝土驳岸等防护或导流工程进行防护。沿河防护基础埋置深度及顶面标高，根据水文调查资料及河滩地质情况，主体设计按 1/100 洪水频率经计算后考虑安全值合理确定，可以满足河道行洪安全。

⑷拦水坝

本项目路线途经区域迎水一侧路堤边坡易受洪水冲刷、浸蚀，主体设计采用有效的排导、拦截方式以保护路基不受冲刷。在适宜地段迎水一侧设置顶宽 1.0～1.5m、高 1.5～2.0m 的拦水坝，用以拦截流向路基坡脚的水流。挡水坝与路线平行或斜交，一般距路基坡脚距离不小于 10m，背水面坡率为 1:1，迎水面的坡率为 1:1.5，坝体及基础采用浆砌片石加固及不加固两种型式，将汇水集中排入沿线桥涵等设施，同时配套设置浆砌片石护坡和纵向排水沟。

2.7.2.8 路基排水

为了防止集中径流冲蚀边坡和路基，方案设置边沟、排水沟、蒸发池、渗沟等将水引出路基范围或排入天然河沟，以构成有效的防、排水系统，并注意各种防排水设施的联系，使得水流顺畅。

⑴边沟

所有挖方路段及高度小于边沟深度的填方路段均设置浆砌片石边沟加固，边沟形式根据周围植被类型及汇水面积采用不同的类型，对于长度及坡面汇水均较大的路段采用梯形边沟，汇水面积不大或植被好的路段可采用浅三角形或浅碟形边沟，若周围汇水面积较小、长度较短的路段也可采用浅碟形草皮边沟或排水沟。

梯形边沟尺寸为0.6×0.6m，内侧边坡为1:1.5，外侧边坡为1:0.5。三角形边沟深度为0.2～0.3m，内侧边坡为1:4～1:5，外侧边坡为1:2。边沟出口与急流槽或排水沟应顺适衔接，将路面水引排至桥涵、自然沟谷或引离路基坡脚适当距离后形成漫流。对挖方边坡坡脚边沟碎落台采用现浇混凝土加固封闭。

⑵排水沟

为将边沟水、边坡和路基附近的积水及路面水引至桥涵或路基之外，以及防止水对路基坡脚的侵蚀，设置排水沟。排水沟断面形式为梯形，一般断面尺寸为0.6×0.6m，内、外坡度均为1:1，局部汇水量较大的路段断面尺寸为1.0×1.0m。排水沟采用浆砌片石砌筑。对部分段落较短，汇水面积较小、长度较短的路段可采用草皮浅碟形排水沟。局部汇水量较大或需与沿线U型水渠连接时设置U型排水沟。排水沟在护坡道外侧设置。

⑶蒸发池

因项目所经部分路段地势较为平缓，缺少排水出口，根据实际地形，在水流较集中区域的路侧或互通立交圈内设置蒸发池以汇集路界地表水，通过蒸发下渗使之消散。由于处于可行性研究阶段，蒸发池大小以及蓄水深度尚无法确定，需要根据设计阶段汇水量计算及施工期间实际地形进行开挖，因此本环评仅提出蒸发池建设的原则性要求：

①蒸发池边缘距路基边沟距离应以保证路基稳定和安全为原则，并不应小于5m，湿陷性黄土地区不得小于湿陷半径。池中水位应低于排水沟的沟底。

②蒸发池池底宜设0.5%的横坡，入口处应与排水沟平顺连接。

③蒸发池四周应进行围护。

④蒸发池应根据具体情况采取适当的防护加固措施，蒸发池的设置不应使附近地面形成盐渍化或沼泽化或对周围坏境产生不利影响。

⑤蒸发池的容量不宜超过200～300m^3，蓄水深度不应大于1.5～2m。

⑥坑内部应做成边缘向中部倾斜0.5%的横坡。取土坑出入口应与所连接的排水沟或排水通道平顺连接。当出口为天然沟谷时，应妥善导入沟谷内，不得形成漫流，必要时予以加固。

⑦蒸发池的容量不宜超过200～300m^3，蓄水深度不应大于1.5～2.0m。池周围可用土埂围护，防止其他水流入池中。

⑧蒸发池设置不应使附近地区沼泽化及影响当地环境卫生。

⑷渗沟

结合实地调查，在地下水丰富及泉眼出露路段，采取设置纵横向盲沟、填筑砂砾等措施降低地下水位，将汇集流向路基的地下水引排至路基范围以外。

2.7.3 路面工程

2.7.3.1 路面类型

本项目除收费站广场采用水泥混凝土路面外，其余路段均采用沥青混凝土路面。

2.7.3.2 路面结构组合及结构层厚度

本项目路面结构的拟定根据交通量预测结果，结合评价区已竣工通车的高速公路路面结构使用现状和在建高速公路的路面设计经验，确定设计年限内一个车道上累计当量轴次为 2.54×10^7 次，属特重交通等级，沥青混凝土路面设计使用年限为 15 年。根据沿线气候、水文、地质及筑路材料的分布情况，经技术论证、分析，综合考虑工程造价、施工条件等多方面因素，确定各路面结构组合及厚度如下：

⑴主线

①道路路面

上面层：5cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-16）；

下面层：7cm 粗粒式改性沥青混凝土（AC-25）；

封层：热熔橡胶沥青碎石；

基层：38cm 水泥稳定碎石；

底基层：20cm 水泥稳定碎石；

垫层：天然砂砾。

主线路面结构示意图见图 2.7-4。

②主线路缘带、硬路肩及中央分隔带开口、互通立交匝道、服务区匝道采用与主线相同的路面结构。

③收费广场

面层：32cm 钢筋混凝土；

基层：30cm 水泥稳定碎石；

底基层：20cm 水泥稳定碎石。

④桥面铺装

上面层：5cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-16）；

下面层：7cm 粗粒式改性沥青混凝土（AC-25）；

SBR 改性乳化沥青防水粘结层。

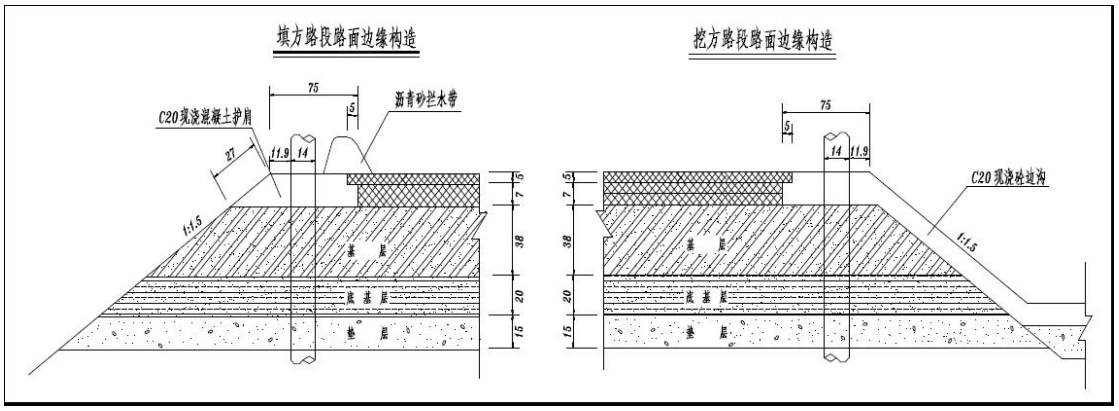


图 2.7-4　　主线路面结构示意图

⑵六坝至新天镇连接线

上面层：4cm 细粒式沥青混凝土（AC-13）；

下面层：5cm 中粒式沥青混凝土（AC-20）；

基层：20cm 水泥稳定碎石；

底基层：18cm 水泥稳定碎石；

垫层：15cm 天然砂砾（耕地路段及局部潮湿路段）。

⑶互通式立交连接线

①六坝立交连接线

上面层：5cm 中粒式改性沥青混凝土（AC-16）

下面层：7cm 粗粒式改性沥青混凝土（AC-25）

封层：热熔橡胶沥青碎石

基层：32cm 水泥稳定碎石

底基层：20cm 水泥稳定碎石

②民乐、扁都口立交连接线

上面层：4cm 中粒式沥青混凝土（AC-16）

下面层：5cm 中粒式沥青混凝土（AC-20）

基层：20cm 水泥稳定碎石

底基层：20cm 水泥稳定碎石

垫层：15cm 天然砂砾（耕地路段及局部潮湿路段）

2.7.3.3 中间带

根据项目沿线地形、地貌特点，结合省内已建高速公路及评价区同类地质条件下类似项目调查，一般路段中央分隔带采用凸式，戈壁荒漠路段为利于风沙非堆积通过采用齐平式。本项目除主线 AK19+000～AK23+000 段为戈壁荒漠，其余路段均为耕地绿洲区，最终确定本项目主线中央分隔带采用凸式。具体结构见图 2.7-5。

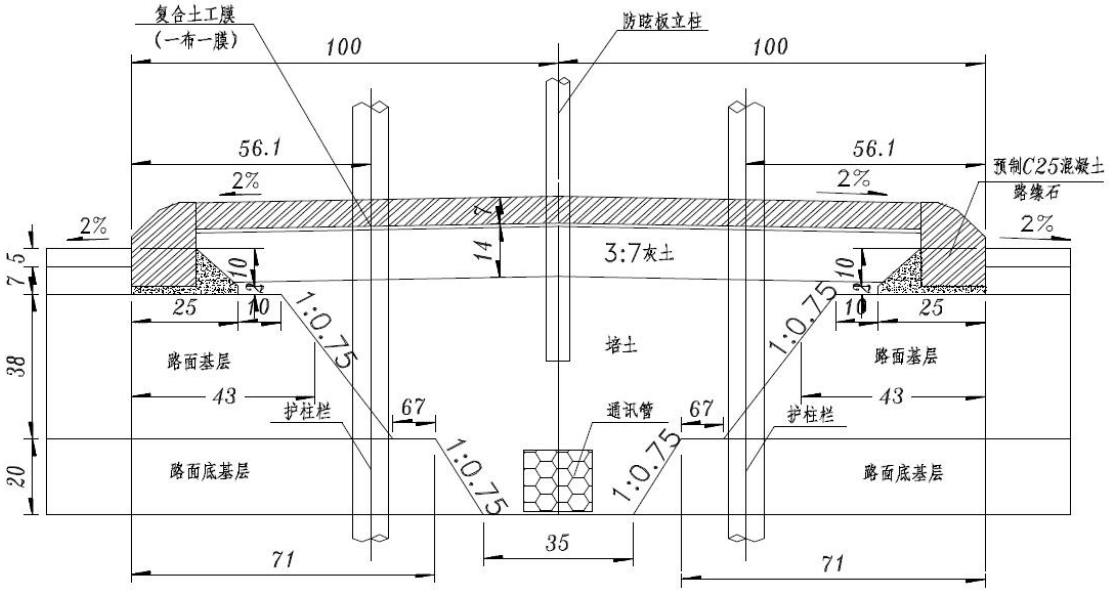


图 2.7-5　凸式中央分隔带结构示意图

2.7.3.4 硬路肩及土路肩加固

本项目硬路肩的结构形式与行车道路面相同，土路肩均予以加固，对于填方路基的土路肩与路堤边坡的结合部分，采用现浇混凝土或混凝土预制块坡形护肩

予以加固；挖方路段的土路肩与边沟一起加固处理。一般路段和超高内侧的土路肩为排除路肩结合部下渗的水分，在土路肩下设置碎石盲沟，每隔一定距离排入边沟或排离路基。

2.7.3.5 路面排水

①一般路段路面排水采用集中排水和分散排水相结合的方式。

②超高路段路面排水结合我省已建成及在建高速公路超高路段路面排水方式，采取在中央分隔带设置开口排水槽，雨水通过排水槽排至另一侧路基，设置拦水带集中排离路基，路面排水与路基排水形成统一的排水系统。

③填方路段土路肩采用现浇水泥混凝土加固，路面结构内部积水可通过设置在土路肩下的碎石透水层渗出。挖方路段路面结构内部积水可通过设置在土路肩下的碎石透水层经泄水孔排入边沟。

④互通式立交对向车道路基超高路段，中央分隔带采用凸起式，用混凝土预制块封闭。中央分隔带每适当距离设置一处开口排水槽，上半幅路面水流经下半幅路面后，散排入路基边沟或路基边坡。全线路基、路面排水系统及防护工程设计统一考虑，综合设计，路基、路面排水设施均应与桥、涵、沟渠构成完善的排水系统，以及时排除路基范围内的地表水，保证路基稳定，防止边坡冲刷。

⑤针对本项目穿越小堵麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河共 5 条河流的敏感路段，本次环评要求设置路面径流和事故废水收集设施，并在起点和终点各设置 1 座事故池，附近配置锯末或沙子等，同时，设置限速、警示标识，最大限度的避免车辆事故污染水质发生的可能性。应急收集池四周用隔离栅围挡，并悬挂警示牌。安排专人定期不定期检查应急池情况，日常不得存储雨水及其他各类污水。跨越河流桥梁需安装等级为 SA 级的护栏防撞。

⑥针对本项目跨越大满干渠、益民东干渠、韩武支渠等农业灌溉渠道（主渠、支渠）路段在跨越点两侧 100m 范围及桥面设置路面径流导排设施，由于渠道跨越路面长度均在 50m 以下，经过计算要求渠道跨越点设置 1 座容积不小于 30m^3 的事故池，以避免路面径流及事故废水直接进入农灌渠道。29 处渠道跨越点上下游 50m 路段，安装 SA 级防撞护栏。

2.7.4 桥涵工程

2.7.4.1 设计标准

荷载等级：公路-Ⅰ级；

桥面宽度：与路基同宽；

设计使用年限：主线大中桥主体结构为 100 年，小桥及涵洞为 50 年；连接线大桥主要结构为 100 年，中桥为 50 年，小桥及涵洞为 30 年。

设计洪水频率：主线大、中、小桥及涵洞均为 1/100；连接线大、中桥为 1/100，小桥、涵洞为 1/50。

桥下净高：与干线公路相交为 5.0m；与支线（三级、四级公路）相交为 4.5m；

地震：根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001），项目起点至民乐县地震动峰值加速度为 0.1g，相当于原地震基本烈度Ⅶ度区；民乐县至项目终点地震动峰值加速度为 0.15g，相当于原地震基本烈度Ⅶ度区。路线全线桥梁采取 B 类 8 度抗震设防措施。

2.7.4.2 桥梁孔跨及上下部结构的选择

为保证公路行车顺畅，桥梁设计尽可能采用连续结构，上部结构一般采用交通部专家委员会等编制出版的 2008 版通用图，中大、中桥上部结构一般采用装配式预应力混凝土箱梁；小桥上部结构按部颁通用图采用预应力混凝土空心板。一般情况，当墩高介于 6m 至 10m 时，采用 20m 箱梁；当墩高介于 10m 至 20m 时，采用 20m 和 30m 跨径箱梁高跨比协调；当墩高介于 20m 至 30m 时，采用 30m 和 40m 跨径箱梁高跨比协调。

2.7.4.3 桥梁下部结构的选择

⑴桥台型式选择

本项目沿线地形较为平坦，根据桥位处地形、地质等情况，确定桥梁多数选用最常用的柱式桥台和重力式 U 台，个别桥头路基填土较高的选用肋板式桥台。

⑵桥墩型式选择

桥墩型式一般采用柱式墩、Y 型墩、空心薄壁墩、变截面墩等型式。考虑本项目地形较为平坦，一般桥梁最大墩高不超过 30m，本次研究中均采用柱式墩。

⑶基础形式选择

桥梁基础按类型可分为：明挖扩大基础、桩基础、沉井基础、管柱基础等。一般桥梁常用基础为明挖扩大基础和桩基础两种。结合沿线地形地质等情况，本项目中大中桥均采用桩基础，小桥采用扩大基础。

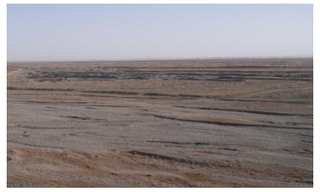
2.7.4.4 涵洞布置

涵洞型式一般有预制箱涵、装配式盖板涵、常规盖板涵、钢波纹管涵。本项目主要采用施工周期短、结构质量好、集中预制快、环境影响小和整体性能好的预制箱涵，跨径采用 2.0m、3.0m、4.0m 三种。

2.7.4.5 沿线桥涵设置

本项目路线共设置大桥 4367m/16 座，中桥 2068m/40 座，小桥 705m/30 座，涵洞 281 道。本项目 16 座大桥具体场地情况见表 2.7-3，各个大桥、中桥和小桥设置情况见表 2.7-4、表 2.7-5 和表 2.7-6，涵洞设置情况见表 2.7-7。

表 2.7-3　　本项目 15 座大桥具体场地情况一览表

序号	中心桩号	桥梁设置	场地现状	现场照片
1	K4+380	陈寨大桥	AK4+380　　266m　　，	
2	K27+100	六坝镇大桥	AK27+100　　206m	
3	K31+700	开洼大桥	该桥位于六坝镇林场开洼附近，桥梁中心桩号为 AK31+700，桥梁全长 126m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙，桥位两侧分布亚砂土及砂。河道宽浅，漫流严重，无常流水，在雨季有较大洪流发生，河道上游建有水库，桥梁设置需考虑水库泄洪	
4	K37+200	五坝大桥	该桥位于洪水大河与海潮坝河分流处,五坝村附近。桥梁全长 186m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙，桥位两侧分布亚砂土及砂。河道宽浅，漫流严重，无常流水，在雨季有较大洪流发生，河道上游建有水库，桥梁设置需考虑水库泄洪。	
5	K43+610	海潮坝河大桥	20km　　AK43+610　　426m　　0.483 m^3　　46km　　440m^3/s	
6	K44+230	新天乐 1 号大桥	该桥位于民乐县新天乐镇，桥梁中心桩号为 AK44+230，桥梁全长 166m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道宽浅，无常流水，在雨季有较大洪流发生，沟道上游建有海潮坝水库，	

7	K44+590	新天乐 2 号大桥	该桥位于民乐县新天乐镇，桥梁中心桩号为 AK44+590，桥梁全长 186m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道较浅，无常流水，在雨季有较大洪流发生，沟道上游建有海潮坝水库，桥梁设置需考虑水库泄洪。	
8	K44+820	新天乐 3 号大桥	AK44+820　　10m	
9	K49+180	新天乐 4 号大桥	该桥位于民乐县新天乐镇，桥梁中心桩号为 AK49+180，桥梁全长 166m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道较深，无常流水，在雨季有较大洪流发生。	
10	K55+310	蒋家庄 1 号大桥	该桥位于民乐县蒋家庄，桥梁中心桩号为 AK55+310，桥梁全长 146m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道较深，无常流水，在雨季有较大洪流发生。	
11	K56+770	蒋家庄 2 号大桥	该桥位于民乐县蒋家庄，桥梁中心桩号为 AK56+770，桥梁全长 247m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道较深，在雨季有较大洪流发生。	
12	K61+460	扑塌河大桥	该桥位于民乐县西南约 3km 处，桥梁中心桩号为 AK61+460，桥梁全长 126m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙。桥位两侧为民乐县主要的耕作区，种植土较厚，由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，地表含水率较高。沟道较深，在雨季有较大洪流发生。	
13	K62+790	洪水大河大桥	该桥位于民乐县南约 3km 处，桥梁中心桩号为 AK62+790，桥梁全长 787m。洪水大河源于祁连山冷龙岭，下游于石岗墩附近消失，是民乐县绿洲农田灌溉区的主要水源，年径流量 1.19 亿 m^3，流域长度约 107km，上有干木头河、双树寺水库及多条支沟，最大洪峰流量 382m^3/s。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，具有较大孔隙，桥位两侧分布亚砂土及砂。河道较深，很少有常流水，在雨季有较大洪流发生，河道上游建有双树寺水库，桥梁设置需考虑水库泄洪。	

14	K88+480	王家窑洞大桥	该桥位于王家窑洞附近，桥梁中心桩号为 AK88+480，桥梁全长 127m。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，孔隙较大，桥位两侧分布亚砂土及砂。河道较深，有常流水，在雨季有较大洪流发生。	
15	K89+180	扁都口大桥	该桥位于扁都口，桥梁中心桩号为 AK89+180，桥梁全长 966m。童子坝河属于内陆河，扁都口以上深山区河道长 26.5km，流域面积 334km^2，为童子坝河的主要产流区，年径流量 0.783 亿 m^3，最大洪峰流量 200m^3/s。桥位地处山前倾斜平原上，第四系冲洪积分布广泛，地层岩性主要以冲洪积砂或砂砾层为主，结构疏松，孔隙较大，桥位两侧分布亚砂土及砂。河道较深，弯曲不直，有常流水，在雨季有较大洪流发生。	
16	L1K1+060	石岗墩 1 号大桥	该桥位于六坝镇，桥梁中心桩号为 L1K1+060，桥梁全长 134m。 河道上游建有双树寺水库，桥梁设置需考虑水库泄洪。	

表 2.7-4　　本项目大桥设置情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	空疏-跨径（孔-m）	桥梁全长（m）	桥梁宽度（m）	墩高（m）	桥梁面积（m^2）	结构类型			
								上部构造	下部构造		
									桥台	桥墩	基础
1	AK4+380	陈寨大桥	13-20	266	26	5.5	6916	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
2	AK27+100	六坝镇大桥	10-20	206	26	5	5356	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
3	AK31+700	开洼大桥	6-20	126	26	5.5	3276	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
4	AK37+200	五坝大桥	9-20	186	26	5	4836	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
5	AK43+610	海潮坝河大桥	21-20	426	26	5	11076	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
6	AK44+230	新天乐 1 号大桥	8-20	166	26	6	4316	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
7	AK44+590	新天乐 2 号大桥	9-20	186	26	5	4836	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
8	AK44+820	新天乐 3 号大桥	5-20	106	26	8	2756	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
9	AK49+180	新天乐 4 号大桥	8-20	166	26	8	4316	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
10	AK55+310	蒋家庄 1 号大桥	7-20	146	26	9	3796	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
11	AK56+770	蒋家庄 2 号大桥	8-30	247	26	14	6422	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
12	AK61+460	扑塌河大桥	6-20	126	26	7	3276	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
13	AK62+790	洪水大河大桥	26-30	787	26	20	20462	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
14	AK88+480	王家窑洞大桥	6-20	127	26	5	3302	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
15	AK89+180	扁都口大桥	48-20	966	26	7	25116	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
16	L1K1+060	石岗墩 1 号大桥	8-16	134	25.5	4	3417	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础
合计				4367m/16 座			113475m^2				

表 2.7-5　　本项目中桥设置情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	空疏-跨径	桥梁全长	桥梁宽度	墩高	桥梁面积	结构类型			
			（孔-m）	（m）	（m）	（m）	（m^2）	上部构造	下部构造		
									桥台	桥墩	基础
1	AK0+580	陈寨村 1 号中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
2	AK3+520	陈寨村 2 号中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
3	AK3+750	陈寨村 3 号中桥	1-30	37	26		962	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
4	AK10+200	龙王庙巷中桥	4-20	86	26	4	2236	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
5	AK11+600	高狼墩崖中桥	3-20	66	26	4	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
6	AK21+100	石岗墩 1 号中桥	3-20	66	26	5.5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
7	AK24+830	石岗墩 2 号中桥	3-20	66	26	6	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
8	AK24+050	石岗墩 3 号中桥	2-20	46	26	6	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
9	AK26+200	六坝镇中桥	4-20	86	26	4	2236	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
10	AK31+100	十九支渠中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
11	AK34+940	五坝 1 号中桥	3-20	66	26	5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
12	AK36+620	五坝 2 号中桥	3-20	66	26	4.5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
13	AK38+700	王家墩 1 号中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
14	AK39+480	刘家庄 1 号中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
15	AK40+070	刘家庄 2 号中桥	3-20	66	26	4.5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
16	AK40+315	铨将 1 号中桥	1-30	37	26		962	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
17	AK40+710	铨将 2 号中桥	3-20	66	26	5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
18	AK41+450	铨将 3 号中桥	2-20	46	26	4.5	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
19	AK45+650	下天乐 1 号大桥	2-20	46	26	5	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
20	AK46+380	十八支渠中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
21	AK47+180	海潮坝东干渠中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
22	AK47+980	下天乐 1 号中桥	2-20	46	26	4	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
23	AK48+650	下天乐 2 号中桥	3-20	66	26	4	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
24	AK49+990	十三支渠中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
25	AK51+780	松树寨中桥	4-20	86	26	5.5	2236	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
26	AK52+110	十一支渠中桥	1-20	26	26		676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
27	AK53+280	上天乐中桥	4-20	86	26	4.5	2236	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
28	AK60+100	上柴中桥	2-20	46	26	4	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
29	AK65+720	牛顺村中桥	1-20	26	26	4	676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
30	AK67+330	黄青寨子中桥	1-20	26	26	4	676	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
31	AK68+600	滕庄中桥	3-20	66	26	4.5	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
32	AK76+790	杨圈村中桥	3-16	54	26	3	1404	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础
33	AK80+500	李家庄中桥	2-20	46	26	5	1196	预应力混凝土简支箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
34	AK82+940	贾家庄 1 号中桥	4-16	60	26	2	1560	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础
35	AK83+680	贾家庄 2 号中桥	3-16	54	26	2	1404	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础
36	AK86+610	炒面庄中桥	4-20	86	26	6	2236	预应力混凝土连续箱梁	柱式台	柱式墩	桩基础
37	L1K0+550	石岗墩 4 号中桥	6-16	102	25.5	4	2601	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础

38	L2K1+700	石岗墩 5 号中桥	4-10	46	25.5	2	1173	预应力混凝土连续空心板	柱式台	柱式墩	桩基础
39	L2K2+200	L2K2+200 中桥	3-16	54	12	2	648	预应力混凝土连续空心板	U 型台	柱式墩	桩基础
40	L2K12+500	L2K12+500 中桥	2-16	38	12	2	456	预应力混凝土连续箱梁	U 型台	柱式墩	桩基础
合计				2068m/40 座			52406m^2				

表 2.7-6　　本项目小桥设置情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	空疏-跨径	桥梁全长	桥梁宽度	桥梁面积	结构类型				
			（孔-m）	（m）	（m）	（m^2）	上部构造	下部构造			
								桥台	桥墩	基础	备注
1	AK6+180	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
2	AK12+500	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
3	AK28+100	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
4	AK29+220	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
5	AK33+960	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
6	AK42+410	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
7	AK45+080	小桥	1-13	19	26	494	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
8	AK48+200	小桥	1-13	19	26	494	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
9	AK57+980	小桥	1-13	19	26	494	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
10	AK59+470	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
11	AK64+250	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
12	AK67+100	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
13	AK67+780	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
14	AK69+030	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
15	AK70+140	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
16	AK73+900	小桥	1-13	19	26	494	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
17	AK75+100	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
18	AK77+000	小桥	1-13	19	26	494	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
19	AK77+700	小桥	2-13	32	26	832	预应力混凝土简支空心板	U 型台	柱式墩	桩基础	
20	AK80+400	小桥	1-16	22	26	572	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
21	L2K1+300	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
22	L2K11+900	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
23	L2K12+000	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
24	L2K14+000	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
25	L2K14+370	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
26	L2K14+380	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
27	L2K14+800	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
28	L2K17+520	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
29	L2K20+540	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
30	L2K21+870	小桥	1-16	22	12	264	预应力混凝土简支空心板	U 型台		扩大基础	
合计				705m/30 座		15250m^2					

表 2.7-7　　本项目涵洞设置情况一览表

序号	桩号范围	涵洞设置情况
A1	**AK0+000～AK15+000（张掖二十里铺至石岗墩）**	
1	张掖枢纽立交路段	涵洞 3 道，总涵长 100m
2	AK0+000～AK15+000 其余路段	涵洞净跨 2m 涵长 353m，洞口 11 道。涵洞净跨 3m 涵长 577.5m，洞口 18 道。涵洞净跨 4m 涵长 32.5m，洞口 1 道。
小计	本段合计涵洞 33 道，洞身合计 1063m	
A2	**AK15+000～AK70+000（石岗墩至民乐南）**	
1	六坝立交路段	涵洞 1 道，总涵长 33m
2	AK15+000～AK70+000 其余路段	涵洞净跨 2m 涵长 2247m，洞口 70 道。涵洞净跨 3m 涵长 1566.5m，洞口 49 道。涵洞净跨 4m 涵长 675m，洞口 21 道。
小计	本段合计涵洞 141 道，洞身合计 4521.5m	
A3	**AK70+000～AK89+400（民乐南至扁都口）**	
1	扁都口立交路段	涵洞 3 道，总涵长 100.5m
2	AK70+000～AK89+400 其余路段	涵洞净跨 2m 涵长 580.5m，洞口 19 道。涵洞净跨 3m 涵长 782m，洞口 25 道。涵洞净跨 4m 涵长 123.5m，洞口 4 道。
小计	本段合计涵洞 51 道，洞身合计 1586.5m	
L1K	L1K0+000～**L1K2+100（六坝互通立交连接线）**	
1	L1K0+000～L1K2+100	涵洞 5 道，总涵长 151.5m
L2K	L2K0+000～**L2K22+000（六坝至新天镇连接线）**	
1	L2K0+000～**L2K22+000**	涵洞 51 道，总涵长 718.1
总计	**本项目路线全线涵洞 281 道，洞身合计 8040.6m**	

2.7.5 交叉工程

2.7.5.1 互通式立交工程

⑴技术标准

①满足《公路工程技术标准》（JTJB01-2014）及公路立体交叉设计细则（JTG/TD21-2014）有关规范的要求；

②路基宽度与主线路基宽度和预测交通量相适应。单向匝道 9m、12.25m，双向匝道 16.5m；

③便于交通流出入主线，有足够的通行能力；

④被交叉道路或匝道跨主线桥梁，净高 5m，净宽保证路基宽度的要求外，还应满足车辆驾驶人员的舒适感，无压缩行车断面的紧张感。桥梁荷载标准与

主线相同；

⑤标志、标线，加减速车道、辅助车道满足部颁标准要求。

⑵互通式立交设置

本项目路线按照设计速度 100km/h 的高速公路标准修建，推荐方案共设置一般互通式立交 3 处，枢纽互通式立交 1 处。互通式立体交叉具体位置见下表 2.7-8。

表 2.7-8　　本项目互通式立交设置情况一览表

序号	中心桩号	立交名称	互通形式	交叉方式	被交路名称及等级	主线桥面积/长度	主线桥孔数、孔径及类型	墩高（m）	匝道桥面积/长度(m^2/m)	连接线长度/宽度（km/m）	连接线桥面积/长度(m^2/m)	渐变段、辅助车道长度(km)	辅助车道宽度(m)	匝道长度(km)			
														单向匝道		双向匝道	
														长度（km）	宽度（m）	长度（km）	宽度（m）
1	AK0+000	张掖枢纽立交	枢纽立交	主线上跨	连霍高速	676/26	1-20 箱梁		30870/2520			4.8	3.75	单向双车道			
														长度（km）		宽度（m）	
														4.88		12.25	
2	AK24+200	六坝立交	单喇叭	主线上跨	G227（二级）	3406/131	4-20、2-20 箱梁	5.5	3300/200	2.1/25.5		1.31	3.75	1.0	9.0	1.0	16.5
3	K57+150	民乐立交	单喇叭	主线上跨	G227（二级）	6422/247	8-30 箱梁	14	1600.5/97	3.2/12	3600/300	1.31	3.75	1.1	9.0	1.0	16.5
4	AK87+200	扁都口立交	单喇叭	主线上跨	G227（二级）	2210/85	4-20 箱梁	7.0				1.31	3.75	1.1	9.0	1.0	16.5
合计	枢纽立交 1 座、互通式立交 3 座																

①张掖枢纽立交

张掖枢纽立交位于甘州区九龙江林场西侧的二十里堡，与已建成的 G30 连霍国家高速公路在 K2181+850 处相接，根据《甘肃省省道网规划（2013～2030 年）》，在张掖市中心城市（甘州区）规划有绕城高速公路，以解决未来城市发展车辆拥堵的问题。为便于张掖绕城高速公路规划起点与张汶国家高速公路起点对接顺畅，避免造成不必要的浪费，综合考虑各方面因素，确定路线起点处采用十字型枢纽立交，以便三条高速公路衔接顺畅，但近期只建设衔接 G30 连霍和 G0611 张汶两条国家高速公路的 4 条匝道，以解决本项目与 G30 连霍国家高速公路交通量的转换，预留其余匝道空间，远期待张掖市绕城高速公路建设时，再修建剩余匝道，以解决与张掖市绕城高速公路的联网问题。立交平面布置图见图 2.7-6。

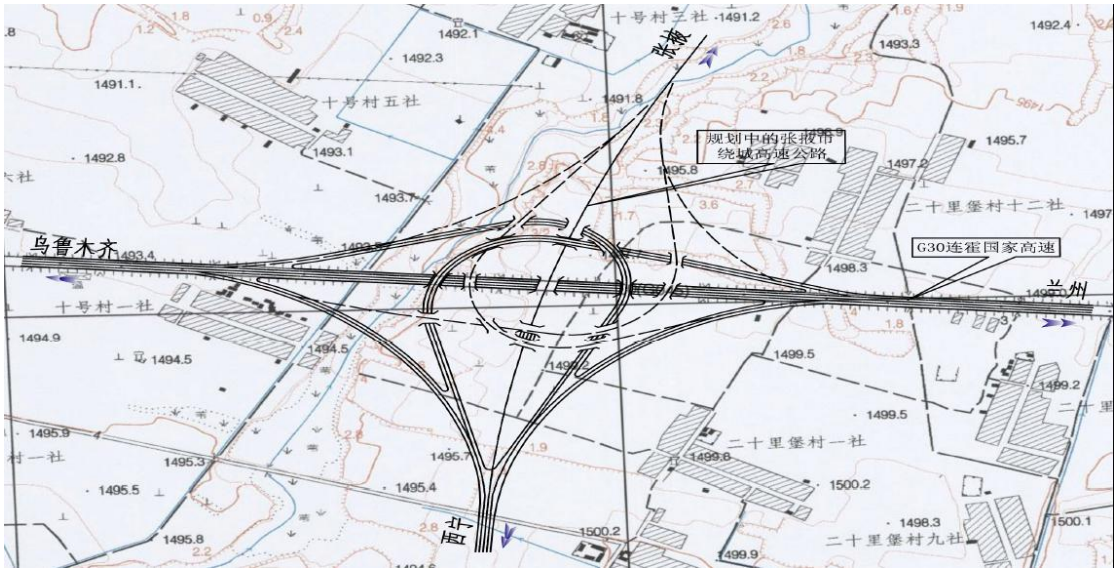


图 2.7-6　AK0+000 张掖枢纽立交示意图

②六坝立交

六坝立交位于西上坝林场西北方向 1km 处，与 G227 相接，根据周围地形和交通流向的趋势，采用 B 型单喇叭形式，主线上跨，连接线长 2.1km（设计速度 80km/h 的一级公路技术标准）。考虑该立交连接线终点相接的六坝至东乐公路采用一级公路标准，故研究中将该立交连接线定为一级公路，路基宽度采用 25.5m，路面结构采用与六坝至东乐一级公路相同的结构类型及厚度。该立交的设置主要解决六坝镇、S236 线沿线村镇及民乐生态工业园区等交通区域内车辆出入该高速公路的需要。该立交对于局部路网交通流的合理分布以及沟通

沿

线城镇、充分吸引交通量、发挥道路最佳效益，促进沿线区域经济发展十分重要。故该立交的设置是必要的。立交平面布置图见图 2.7-7。

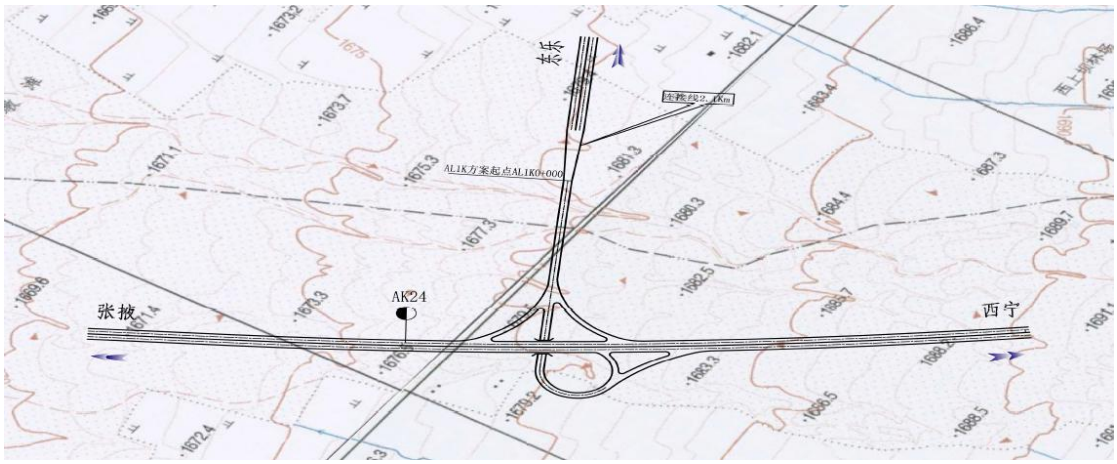


图 2.7-7　　AK24+200 六坝互通立交示意图

③民乐立交

民乐立交位于民乐县城西北侧 3.6km 处，与 G227 相接，根据周围地形和交通流向的趋势，采用 A 型单喇叭形式，主线下穿，连接线长 3.2km（设计速度 80km/h 的二级公路技术标准，路基宽度采用 12m）。该立交的设置主要解决民乐县城及周边乡镇级等交通区域内车辆出入该高速公路的需要。该立交对于局部路网交通流的合理分布以及沟通沿线城镇、充分吸引交通量、发挥道路最佳效益，促进沿线区域经济发展十分重要。故该立交的设置是必要的。立交平面布置图见图 2.7-8。

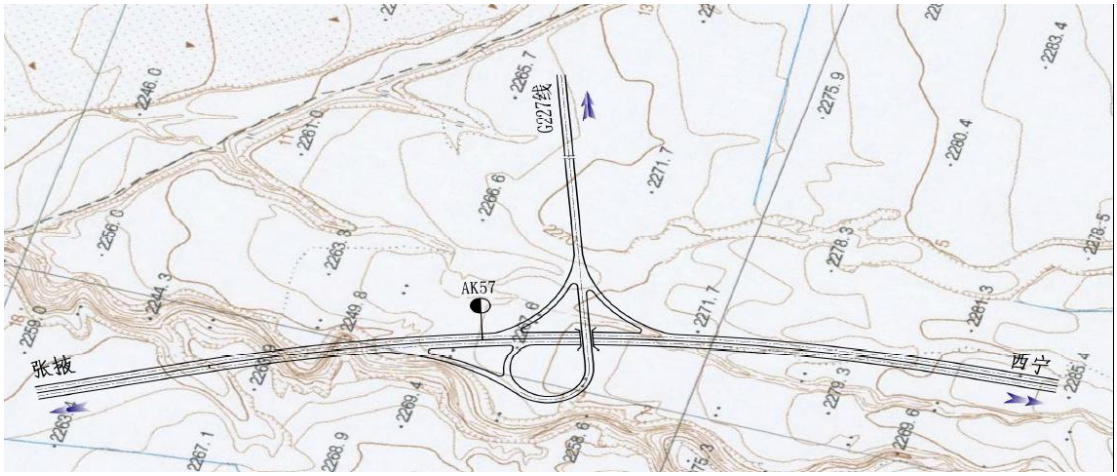


图 2.7-8　　AK57+150 民乐互通立交示意图

④扁都口立交

扁都口立交位于扁都口景区北侧 1km 处，与现有 G227 线相接，根据周围地形和交通流向的趋势，采用 A 型单喇叭形式，主线上跨，连接线长 0.15km（设计速度 80km/h 的二级公路技术标准，路基宽度采用 12m）。该立交的设置为扁都口高原生态旅游区、山丹马场及沿线乡镇车辆出入高速提供便捷通道。该立交的设置将加强路网衔接，充分吸引旅游区客流量、发挥道路最佳效益。因此，该立交的设置是必要的。立交平面布置图见图 2.7-9。

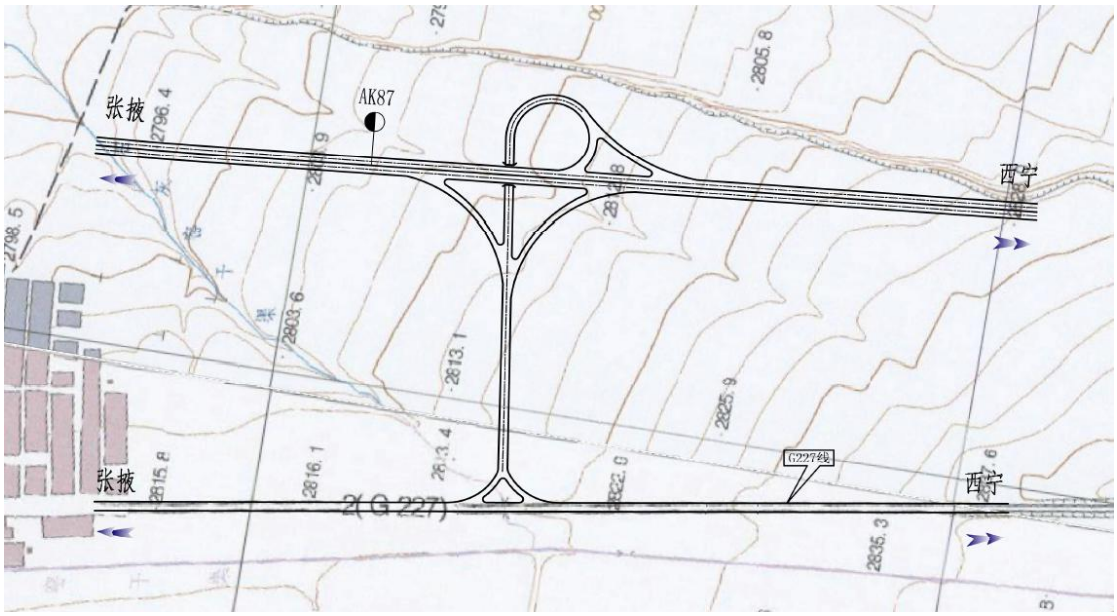


图 2.7-9　AK87+200 扁都口互通立交示意图

2.7.5.2 分离式立交工程

⑴净空标准

①主线下穿时桥下净高不小于 5.0m；

②主线上跨一、二级公路时，桥下净空不小于 5.0m；

③主线上跨三、四级公路时，桥下净空不小于 4.5m；

④主线上跨铁路时，桥下净空按相应的铁路净空要求确定；

⑤主线上跨城市道路时，桥下净空按相应的城市道路净空要求确定；

⑥净宽标准应结合实地调查和路网规划确定。

⑵构造物结构形式

上部结构采用预应力混凝土连续箱梁（单孔采用简支结构），下部结构采用柱式墩、柱式台、肋式台或 U 型台，基础根据地基情况采用钻孔灌注桩基础或

扩大基础。

⑶分离式立交设置

本项目路线共设分离式立交 20 座，具体情况见表 2.7-9。

表 2.7-9　　本项目分离式立交设置情况一览表

序号	中心桩号	被交对象名称	交叉方式	孔数及孔径	交角（°）	桥梁长度（m）	桥梁面积（m^2）	结构类型			基础
								上部类型	下部类型		
									墩	台	
1	AK0+970	Y363 四级乡道	主线上跨	3-30	30	97	2522	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
2	AK2+630	Y363 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
3	AK4+130	Y363 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
4	AK5+910	G227 二级国道	主线上跨	3-30	90	97	2522	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
5	AK8+800	大满干渠	主线上跨	3-30	90	97	2522	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
6	AK14+020	四级乡道	主线上跨	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
7	AK20+060	四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
8	AK25+500	Y355 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
9	AK27+640	Y355 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
10	AK32+400	Y355 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
11	AK35+070	Y771 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
12	AK39+550	Y771 四级乡道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
13	AK47+520	X213 三级县道、海潮坝东干渠十五支渠	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
14	AK56+400	拟建二级道路	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
15	AK58+750	X213 三级县道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
16	AK62+000	X213 三级县道	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
17	AK65+200	X213 三级县道、义德干渠	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
18	AK66+710	G227 二级国道	主线上跨	3-30	90	97	2522	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
19	AK71+260	永民三级县道、童子坝西干渠十支渠	主线上跨	3-20	90	66	1716	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
20	AK81+050	四级乡道	主线下穿	3-30	90	97	824.5	预应力混凝土连续箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
全线合计		**分离式 20 座**				**1506**	**35567**				

2.7.5.3 平面交叉工程

本项目主线不设置平面交叉工程，六坝立交连接线设置 2 处平面交叉，六坝至新天镇连接线设置 27 处平面交叉，具体设置情况见表 2.7-10。

表 2.7-10　　本项目平面式立交设置情况一览表

序号	路线交叉位置	被交叉道路	交叉类别	交叉形式
1	L1K1+700	Y355 三级乡道	平交	十字交叉
2	L1K2+100	G227 二级国道	平交	十字交叉
3	L2K0+000	六坝立交连接线二级公路	平交	T 型交叉
4	L2K1+050	Y355 三级乡道	平交	Y 型交叉
5	L2K2+225	乡村便道	平交	T 型交叉
6	L2K2+570	乡村便道	平交	T 型交叉
7	L2K3+290	Y377 三级乡道	平交	T 型交叉
8	L2K3+880	乡村便道	平交	十字交叉
9	L2K4+320	乡村便道	平交	T 型交叉
10	L2K5+050	乡村便道	平交	十字交叉
11	L2K6+100	乡村便道	平交	T 型交叉
12	L2K6+370	乡村便道	平交	十字交叉
13	L2K7+020	乡村便道	平交	T 型交叉
14	L2K7+580	乡村便道	平交	十字交叉
15	L2K8+170	Y354 三级乡道	平交	十字交叉
16	L2K9+860	Y355 三级乡道	平交	T 型交叉
17	L2K10+500	乡村便道	平交	T 型交叉
18	L2K10+820	乡村便道	平交	T 型交叉
19	L2K11+950	乡村便道	平交	Y 型交叉
20	L2K13+480	乡村便道	平交	十字交叉
21	L2K15+250	Y355 三级乡道	平交	Y 型交叉
22	L2K16+350	乡村便道	平交	T 型交叉
23	L2K16+970	乡村便道	平交	T 型交叉
24	L2K17+600	乡村便道	平交	T 型交叉
25	L2K18+020	乡村便道	平交	十字交叉
26	L2K18+970	乡村便道	平交	十字交叉
27	L2K19+800	Y355 三级乡道	平交	Y 型交叉
28	L2K21+450	X213 三级县道	平交	Y 型交叉
29	L2K21+610	乡村便道	平交	T 型交叉

2.7.6 通道、天桥

2.7.6.1 净空标准

⑴通行汽车的汽车通道，其净宽不小于 6.0m，净高不小于 3.5m；

⑵农用汽车通道，其净宽不小于 4.0m，净高不小于 3.2m；

⑶畜力车及拖拉机通道，其净宽不小于 4.0m，净高不小于 2.7m；

⑷人行通道的净宽不小于 4.0m，净高不小于 2.2m；

⑸车行和农用机械天桥，桥面净宽可选用 4.5m 和 7.0m，桥下净高不小于 5.0m；

⑹人行天桥的桥面净宽应不小于 3.0m，桥下净高不小于 5.0m。

2.7.6.2 构造物结构形式

通道的上部结构采用预应力混凝土空心板，下部采用轻型台；天桥的上部结构采用预应力混凝土箱梁，下部结构采用柱式墩、柱式台，基础视地基情况采用钻孔灌注桩基础或扩大基础。

2.7.6.3 通道、天桥的设置

考虑到本项目主线封闭，大部分现有道路被隔断，给沿线两侧行人通行带来不便，因此在满足交通需求的同时设置了必要的天桥、通道等设施。本项目路线共设通道 74 座，天桥 22 座。另外，为更好地满足行人的通行方便，本项目设置的部分大孔径涵洞仍兼有通道的作用。具体通道、天桥设置情况见表 2.7-11、表 2.7-12。

表 2.7-11　　本项目通道设置情况一览表

序号	中心桩号	道路性质	交叉方式	孔数-孔径	交角（°）	长度（m）	通道面积（m^2）	结构类型		基础	序号	中心桩号	道路性质	交叉方式	孔数-孔径	交角（°）	长度（m）	通道面积（m^2）	结构类型		基础
								上部结构	下部结构										上部结构	下部结构	
1	AK0+320	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	38	AK59+900	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
2	AK1+350	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	39	AK64+180	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
3	AK1+900	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	40	AK64+640	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
4	AK2+400	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	41	AK65+450	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
5	AK3+210	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	42	AK66+200	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
6	AK4+570	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	43	AK66+480	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
7	AK6+490	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	44	AK66+560	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
8	AK8+390	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	45	AK67+100	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
9	AK9+260	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	46	AK67+460	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
10	AK10+720	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	47	AK68+500	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
11	AK14+040	机耕通道	主线上跨	1-8	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	48	AK68+800	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
12	AK15+500	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	49	AK69+900	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
13	AK16+700	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	50	AK70+200	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
14	AK18+900	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	51	AK70+300	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
15	AK19+600	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	52	AK70+560	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
16	AK23+600	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	53	AK71+000	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
17	AK20+300	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	544	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	54	AK71+500	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
18	AK24+200	人行通道	主线上跨	1-4	90	10	460	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	55	AK71+800	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
19	AK25+100	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	56	AK73+700	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
20	AK26+360	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	57	AK74+100	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
21	AK28+200	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	58	AK75+150	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
22	AK30+800	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	59	AK75+400	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
23	AK34+700	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	60	AK76+860	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
24	AK36+330	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	61	AK77+150	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
25	AK39+800	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	62	AK80+000	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
26	AK40+500	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	63	AK80+200	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
27	AK41+000	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	64	AK80+600	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
28	AK42+650	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	65	AK81+720	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
29	AK45+900	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	66	AK82+100	人行通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
30	AK46+820	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	67	AK82+300	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
31	AK48+800	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	68	AK82+500	汽车通道	主线上跨	1-4	90	10	700	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
32	AK49+500	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	69	AK83+400	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
33	AK51+040	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	70	AK84+300	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
34	AK51+450	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	71	AK84+500	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
35	AK55+000	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	72	AK86+480	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
36	AK57+150	人行通道	主线上跨	1-4	90	10	460	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	73	AK87+800	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
37	AK59+370	汽车通道	主线上跨	1-10	90	17	442	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础	74	AK88+300	机耕通道	主线上跨	1-8	90	14	364	预应力混凝土空心板	轻型台	扩大基础
合计	通道桥共计 74 座、总长 1192m、总面积 31934m^2																				

表 2.7-12　　本项目天桥设置情况一览表

序号	中心桩号	道路性质	交叉方式	孔数-孔径	交角（°）	长度（m）	天桥面积（m^2）	结构类型			基础
								上部结构	下部结构		
									墩	台	
1	AK5+120	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
2	AK5+450	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
3	AK7+080	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
4	AK11+020	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
5	AK17+400	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
6	AK22+500	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
7	AK38+380	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
8	AK48+250	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
9	AK50+600	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
10	AK55+900	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
11	AK60+500	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
12	AK60+820	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
13	AK61+150	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
14	AK63+640	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
15	AK68+290	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
16	AK72+220	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
17	AK79+090	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
18	AK82+870	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
19	AK83+600	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
20	AK85+480	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
21	AK86+010	天桥	主线下穿	3-30	90	97	630.5	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
22	AK88+100	天桥	主线下穿	20-30-20	90	76	494	预应力混凝土箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础
合计		天桥共计 22 座、总长 1945m、总面积 12642.5m^2									

2.7.7 交通工程及沿线设施

2.7.7.1 交通安全设施

交通安全设施的功能是提高道路使用者的安全性，保证道路交通的通畅、快速。交通安全设施主要包括：标志、标线、护栏、防落网、隔离栅、防炫设施、隔音墙等。

标志、标线：根据道路性质、设计速度的要求，按照《道路交通标志和标线》（GB5768.3-2009）对全线设置必要的标志、标线，突起路标、轮廓标等交通安全设施。

护栏：在大中桥上设置混凝土护栏，路基两侧设置路侧波形梁护栏，在中央分隔带设置双排单柱中央分隔带护栏，在中央分隔带开口处和收费站前后设置推拉式活动护栏。

防护网、隔离栅：在主线下穿的分离式立交桥上设置防止杂物落入的防护网，在高速公路公路两侧设置防止人、畜进入的隔离栅，确保行车安全。

防眩设施：条件允许地段采用中央分隔带种植灌木的方式防眩，在超高地段，立交进口地段、大中桥中央分隔带上设置防眩板防眩。

隔音墙：在离居民点、学校等设施较近的地段，设置隔音墙，消除公路噪音的影响。

2.7.7.2 避险车道

在连续长陡下坡路段，交通组成中大、中型载重车比例较高时，宜设置避险车道，避险车道由标志标线、减速路面、路侧护栏、端部抗撞设施、施救设施等组成。

⑴技术标准

避险车道的设置方向均为主线的切线方向，入口速度均采用 120km/h，制动坡床宽度为 8m，制动坡床长 190m～210m 不等，引道长为 100m，避险车道纵坡为 12%，坡床材料为豆砾石，其滚动阻力系数为 0.25。

⑵避险车道的设置

本项目西村至扁都口（AK72+100～AK88+000）段为连续长上坡路段，地面自然高差达 347.77m，平均纵坡为 2.194%，考虑到车辆的运行安全，参照《公路路线设计规范》中避险车道的设置原则，推荐方案在连续长下坡路段设置了 2 处避险车道，同时结合前后路段纵面线形设置了 1 处反坡。具体情况见表 2.7-13。

表 2.7-13　　本项目避险车道设置情况一览表

序号	桩号	制动坡床宽度（m）	制动坡床长（m）	避险车道引道长（m）	避险车道纵坡（%）	占地面积（m^2）
1	AK74+200	8	210	100	12	13333.33
2	AK84+400	8	210	100	12	13333.33

2.7.7.3 服务设施

根据《公路工程技术标准》，结合 G30 连霍国家高速公路沿线服务设施（G30 连霍国家高速公路在九龙江和高台各设有 1 处服务区）和青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段（扁都口至门源段高速公路在峨堡设有 1 处服务区）的设置情况，对本项目沿线服务设施的设置进行统筹考虑。本项目推荐方案主线拟在张掖、民乐各设置 1 处服务区，为车辆和司乘人员提供停车、加油、维修、人员休息、就餐等服务；在下天乐、扁都口各设置 1 处停车区，为车辆和司乘人员提供停车、人员休息等服务；推荐方案主线共设置服务区 2 处，停车区 2 处。具体设置见表 2.7-14。

2.7.7.4 管理设施

监控、通讯设施：监控、通讯设施是对高速公路进行可控、有效管理的基本保障设施，沿线设置完善的监控系统和通讯管理系统。

收费系统：主线收费站设置在扁都口（AK82+500），在各出入口型互通式立交出口设置匝道收费站（六坝互通立交收费站 AK24+200，民乐互通立交收费站 AK57+150）。本项目收费系统主要采用人工收费计算机管理的半自动收费方式，并在各收费站设置电子不停车收费车道（ETC）。

超限超载检测站：为保证高速公路的正常运营，根据本项目在公路网中的功能和地位，结合我国现行的法律规范和规范性文件的规定，研究中在扁都口（AK82+500）设置省界主线超限超载检测站 1 处。

养护管理机构：为加强公路管理养护、保持良好的通行条件，须设置完善的

养护管理机构。养护机构设置根据目前张掖境内 G30 连霍国家高速公路和 G227 线沿线养管站设置情况，按照现有养护体制，在民乐县设置高速公路养护工区 1 处（AK54+000），并配备适合高速公路养护要求的管养设备和救援车辆等。

表 2.7-14　　沿线服务设施设置情况一览表

序号	名称	中心桩号	建筑规模（m^2）	占地规模（亩）	人员配置（人）
1	张掖服务区	AK20+300	6500	145	80
2	六坝互通立交收费站	AK24+200	2500	9	82
3	下天乐停车区	AK45+200	600	74	25
4	民乐养护工区	AK54+000	1200	30	25
5	民乐互通立交收费站	AK57+150	2500	9	82
6	民乐收费管理所	AK57+150	4500	20	25
7	民乐服务区	AK68+100	6500	145	80
8	扁都口主线收费站	AK82+500	7000	15	210
9	扁都口超限超载检测站	AK82+500	300	30	40
10	扁都口停车区	AK85+700	600	74	25
合计			32200	551	674

2.7.8 工程占地与拆迁

2.7.8.1 占地

根据核算，本项目全线占地总面积 1100.74hm^2，其中永久占地 623.56hm^2，包含路基工程占地 475.94hm^2、桥梁工程占地 18.11hm^2、天桥工程占地 0.55hm^2、立交工程占地 89.56hm^2、附属设施工程占地 39.4hm^2；临时占地 477.18hm^2，包括取（弃）土场占地 385.42hm^2、施工生产生活区占地 27.87hm^2、施工便道占地 14.04hm^2、临时堆土场占地 49.85hm^2。

⑴临时占地

①取土场

本项目主体设计可研阶段给定取土场位置 14 处，本次环评经实地勘查、调研并与主体设计单位、水保方案编制单位沟通后，对取土场数量、位置、规模等进行了优化调整，最终确定取土场位置 7 处，其中 Q1、Q2、Q3、Q4 占地类型为裸地、占地面积 305.68hm^2，Q5、Q6、Q7 占地类型为耕地、占地面积 79.74hm^2，7 处取土场总占地面积 385.42hm^2。

②弃渣场

本项目优化调整后设置 3 处弃渣场，分别利用优化调整后 Q5、Q6、Q7 取土场进行采坑回填平整，通过土地平整、表土回覆等生态措施，恢复成耕地，维持原有农田生态系统农产品供给功能,不新增临时占地。

③施工生产生活区

本项目设置施工生产生活区 4 处，生产区和生活区集中布置，全部为临时占地，其中 A1 施工生产生活区占地类型为裸地、占地面积 2.67hm^2，A2、A3、A4 施工营地占地类型为耕地、占地面积 25.2hm^2，4 处施工生产生活区共计占用土地约 27.87hm^2。

④施工便道

根据主体工程可研报告以及其他资料分析，本项目利用原有公路、道路 85.92km，基本可以满足施工需要；部分地段需新建施工便道 31.2km，路基宽 4.5m，施工便道共计占地 14.04hm^2，其中，耕地 9.01hm^2，裸地 5.03hm^2。

⑤临时堆土场

本环评确定在项目沿线设置 3 处临时堆土场，分别与 Q2、Q4、Q5 取土场紧邻，3 处临时堆土占地面积为 49.85hm^2，临时占地主要类型为耕地和裸地，分别占用 44.91hm^2 和 4.94hm^2。综上计算本项目临时堆土占地面积为 49.85hm^2，临时占地主要类型为耕地和裸地，分别占用 44.91hm^2 和 4.94hm^2。

综上所述，本项目临时占地情况具体见表 2.7-15。

表 2.7-15　　本项目临时占地情况一览表

项目组成	占地类型（hm^2）			备注
	耕地	裸地	小计	
取土场	79.74	305.68	385.42	
弃渣场	0	0	0	利用 Q5、Q6、Q7 取土场进行采坑回填平整
施工生产生活区	25.2	2.67	27.87	
施工便道区	9.01	5.03	14.04	
临时堆土场	44.91	4.94	49.85	
合计	158.86	318.32	477.18	

⑵永久占地

①主线

路基工程：根据本环评路基横断面与路线所经区域地形测算，本项目主线路基整体宽度（包含路面+中间带+绿化带+排水沟+边坡等设施）在 34m～60m 范围内，根据各宽度路线分布情况计算全线路基整体平均宽度约 50m，项目主线长 89.4km，除去 71 座桥梁（大桥 4233m/15 座，中桥 1828m/36 座，小桥 485m/20 座）后长度为 82854m，据此计算本项目主线路基工程占地面积为 414.27hm^2。

桥梁工程：根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）以及

《公路工程项目建设用地指标》相关规定，桥涵工程占地不包括桥梁两端桥台、桥头引道用地面积，桥涵永久占地通过投影面积进行计算。本项目主线桥梁总长6546m，根据工程设计桥梁宽度26m，据此计算本项目主线桥梁工程占地面积为17.02hm^2。

涵洞、通道工程：根据工程设计，本项目涵洞和通道工程均采用主线上跨设置，占地面积已包含在路基占地中，不再重复计算。

天桥工程：本项目22座天桥工程采用主线下穿设置，其中9座天桥长度76m、宽度6.5m，13座天桥长度97m、宽度6.5m，按工程上部构造投影面积计算，同时考虑工程下部路基范围的土地不重复计算工程占地，据此可知天桥工程永久占地面积为0.55hm^2。

立交工程：主要包括互通式立交工程和分离式立交工程，根据工程设计，本项目4座互通式立交总计占地86hm^2（不包含六坝、民乐和扁都口立交连接线占地）。项目共设置20座分离式立交，其中14座立交桥长度66m、宽度26m；4座立交桥长度97m、宽度26m；1座立交桥长度97m、宽度6.5m；1座立交桥长度97m、宽度8.5m，据此分别计算得出本项目分离式立交合计占地3.56hm^2。综上所述本项目交叉工程总计占地89.56hm^2。

附属设施工程：根据工程设计，本项目主线设置附属设施包括主线收费站1处，匝道收费站2处（扁都口立交匝道收费站未设置），服务区2处，养护工区1处，收费管理所1处，超限超载检测站1处，停车区2处，避险车道2处。合计占地面积39.4hm^2。

综上，本项目主线工程永久占地总计558.31hm^2，占地类型包括耕地、草地、裸地、住宅用地等。

②六坝至新天镇连接线

路基工程：根据本环评路基横断面与路线所经区域地形测算，连接线路基整体宽度（包含路面+排水沟+边坡等设施）在16m～25m范围内，根据各宽度路线分布情况计算全线路基整体平均宽度约21m，六坝至新天镇连接线总长22km，除去12座桥梁（中桥92m/2座，小桥220m/10座）后长度为21688m，据此计算本项目六坝至新天镇连接线路基工程占地面积为45.54hm^2。

桥梁工程：本项目六坝至新天镇连接线桥梁总长312m，根据工程设计桥梁

宽度 12m，据此计算桥梁工程占地面积为 0.37hm^2。

涵洞工程：根据工程设计，涵洞工程均采用连接线上跨设置，占地面积已包含在路基占地中，不再重复计算。

综上，本项目六坝至新天镇连接线工程永久占地总计 45.87hm^2，占地类型包括耕地、交通设施用地、住宅用地等。

③六坝立交连接线

路基工程：本环评参考主线路基整体宽度（包含路面+中间带+绿化带+排水沟+边坡等设施）计算结果确定六坝立交连接线路基整体平均宽度约 50m，连接线总长 2.1km，除去 3 座桥梁（大桥 134m/1 座、中桥 148m/2 座）后长度为 1818m，据此计算本项目六坝立交连接线路基工程占地面积为 9.09hm^2。

桥梁工程：本项目六坝立交连接线桥梁总长 282m，根据工程设计桥梁宽度 25.5m，据此计算桥梁工程占地面积为 0.72hm^2。

涵洞工程：根据工程设计，涵洞工程均采用连接线上跨设置，占地面积已包含在路基占地中，不再重复计算。

综上，本项目六坝立交连接线工程永久占地总计 9.76hm^2，占地类型包括耕地、裸地等。

④民乐及扁都口立交连接线

路基工程：本环评参考六坝至新天镇连接线路基整体宽度（包含路面+排水沟+边坡等设施）计算结果确定民乐立交和扁都口立交连接线路基整体平均宽度约 21m，2 处连接线总长 3.35km，据此计算本项目民乐立交和扁都口立交连接线路基工程合计占地面积为 7.04hm^2，占地类型包括耕地、裸地等。

综上所述，本项目各工程类别永久占地情况具体见表 2.7-16、各工程路段永久占地类型情况具体见表 2.7-17。

表 2.7-16　　本项目各工程类别永久占地情况一览表

序号	工程类别	占地面积	备注
1	路基工程	475.94hm^2	包含涵洞、通道工程占地
2	桥梁工程	18.11hm^2	不包括桥梁两端桥台、桥头引道用地面积，通过投影面积进行计算
3	天桥工程	0.55hm^2	按工程上部构造投影面积计算，同时考虑工程下部路基范围的土地不重复计算
4	立交工程	89.56hm^2	采用工程设计占地
5	附属设施工程	39.4hm^2	采用工程设计占地

6	合计	623.56hm^2	

表 2.7-17　　本项目各工程路段永久占地类型情况一览表　　单位：hm^2

工程路段	工程类别	占地类型											合计
		水浇地	旱地	林地	草地	农村宅基地	内陆滩涂	裸地	交通运输用地	工业用地	城镇住宅用地	公共管理与公共服务用地	
主线	路基工程	219.11	80.49	6.17	7.37	18.85	58.16	24.12	0	0	0	0	414.27
	桥梁工程	9.0	3.31	0.25	0.3	0.77	2.38	1.01	0	0	0	0	17.02
	天桥工程	0.29	0.11	0	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0.55
	立交工程	47.37	17.4	1.33	1.59	4.07	12.57	5.23	0	0	0	0	89.56
	附属设施工程	4.46	1.53	0	0	0	0	33.34	0.07	0	0	0	39.4
六坝至新天镇连接线	路基工程	18.05	0	0	0	4.48	0.39	3.02	19.6	0	0	0	45.54
	桥梁工程	0.29	0	0	0	0.04	0.04	0	0	0	0	0	0.37
六坝立交连接线	路基工程	2.75	0	0	0	0	2.39	3.43	0.52	0	0	0	9.09
	桥梁工程	0.22	0	0	0	0	0.19	0.31	0	0	0	0	0.72
民乐立交连接线	路基工程	2.07	0	0	0	0	1.0	0.03	0.54	0.62	1.47	0.99	6.72
扁都口立交连接线	路基工程	0	0.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.32
总计		303.61	103.16	7.75	9.41	28.21	77.12	70.49	20.73	0.62	1.47	0.99	623.56

2.7.8.2 拆迁

⑴拆迁工程量

本项目建设期间共拆除砖木房、土木房及简易房等各类房屋27200m^2，此外拆迁内容还包括部分围墙、大门和大棚等，对于以上拆迁，建设单位均以货币补偿方式进行安置。拆迁物中的砖块、木头可以回收利用，而无法回收利用的建筑垃圾就近运至附近的取土场压埋处理。本项目拆迁建筑物统计见表2.7-18、拆迁专项设施统计见表2.7-19。

表2.7-18　　本项目拆迁建筑物数量表

项目	AK0+000～AK15+000	AK15+000～AK70+000	AK70+000～AK89+400	六坝立交连接线	六坝至新天镇连接线	合计
砖砼房（m^2）	9600	4400	4000	0	600	18600
砖木房（m^2）	920	1590	920	0	340	3770
土木房（m^2）	420	310	460	0	0	1190
简易房（m^2）	380	2800	1400	0	0	4580
砖围墙（m）	3140	1320	1120	260	320	6160
土围墙（m）	240	510	520	0	120	1390
砖大门（个）	48	22	22	0	8	100
土大门（个）	4	8	8	1	0	21
土大棚（个）	30	85	0	0	7	122

表2.7-19　　本项目拆迁专项设施数量表

项目	AK0+000～AK15+000	AK15+000～AK70+000	AK70+000～AK89+400	六坝立交连接线	六坝至新天镇连接线	合计
钢筋混凝土双柱杆（架）	8	26	18	2	2	56
钢筋混凝土单柱杆（根）	90	148	75	16	36	365

通讯杆（架）	86	210	96	8	160	560
挂空光缆（m）	7100	12960	7450	1260	2720	31490
挂空电缆（m）	4300	10500	4920	400	8000	28120

②安置

针对上述需拆迁工程，政府应统一按新农村建设规划提供安置用地，即政府提供安置补偿费用，并审批建房占地指标，让拆迁居民在居民安置规划区内重新建房，或在乡镇、县城重新购置新房。市、县、乡（镇）三级政府应密切配合，通力合作，做好拆迁工作，为本项目的建设提供强有力的组织保障。

本项目可研阶段，经征求张掖市政府、甘州区、民乐县及沿线辖区各县、乡、村及居民意见，各方对该项目的建设均表现出极大的热情，表示积极配合。由于涉及居民不多，原址附近均有安置条件，愿意就近接受安置。

2.7.9 本项目穿跨越情况

本项目穿跨越河流、人工水渠、铁路、公路等设施情况具体见表 2.7-20。

表 2.7-20　　本项目路线穿跨越情况一览表

序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式
一	**道路**		
1	AK0+580	Y363 四级乡道	陈寨村 1 号中桥上跨
2	AK0+970	Y363 四级乡道	30°分离式立交上跨
3	AK2+630	Y363 四级乡道	90°分离式立交上跨
4	AK3+520	Y363 四级乡道	陈寨村 3 号中桥上跨
5	AK4+130	Y363 四级乡道	90°分离式立交上跨
6	AK5+910	G227 二级国道	90°分离式立交上跨
7	AK6+180	G227 二级国道旁辅道	K6+180 小桥上跨
8	AK14+020	四级乡道	90°分离式立交上跨
9	AK20+060	四级乡道	90°分离式立交上跨
10	AK25+500	Y355 四级乡道	90°分离式立交上跨
11	AK27+640	Y355 四级乡道	90°分离式立交上跨
12	AK32+400	Y355 四级乡道	90°分离式立交上跨
13	AK35+070	Y771 四级乡道	90°分离式立交上跨
14	AK39+550	Y771 四级乡道	90°分离式立交上跨
15	AK40+070	Y771 四级乡道	刘家庄 2 号中桥上跨
16	AK47+520	X213 三级县道	90°分离式立交上跨
17	AK56+400	拟建二级道路	90°分离式立交上跨
18	AK58+750	X213 三级县道	90°分离式立交上跨

19	AK62+000	X213 三级县道	90°分离式立交上跨
20	AK65+200	X213 三级县道	90°分离式立交上跨
21	AK66+710	G227 二级国道	90°分离式立交上跨
22	AK71+260	永民三级公路	90°分离式立交上跨
23	AK81+050	四级乡道	90°分离式立交上跨
二	铁路		
1	AK6+700	兰新二线铁路	下穿
	L1K1+300	兰新二线铁路	下穿
三	干渠、支渠		
1	AK8+800	大满干渠	90°分离式立交上跨
2	AK27+780	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
3	AK31+100	大堵麻东干渠十九支渠	十九支渠中桥上跨
4	AK36+380	益民东干渠九闸支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
5	AK39+950	益民东干渠五坝分支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
6	AK42+410	韩武支渠	K42+410 小桥上跨
7	AK46+380	海潮坝东干渠十八支渠	十八支渠中桥上跨
8	AK47+180	海潮坝东干渠	海潮坝东干渠中桥上跨
9	AK47+520	海潮坝东干渠十五支渠	90°分离式立交上跨
10	AK49+990	海潮坝东干渠十三支渠	十三支渠中桥上跨
11	AK52+110	海潮坝东干渠十一支渠	十一支渠中桥上跨
12	AK59+900	鹿沟干渠四支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
13	AK60+800	鹿沟干渠三支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
14	AK63+300	益民东干渠	洪水大河大桥上跨
15	AK65+200	义德干渠	90°分离式立交上跨
16	AK69+030	童子坝西干渠十一支渠	K69+030 小桥上跨
17	AK71+260	童子坝西干渠十支渠	90°分离式立交上跨
18	AK73+900	童子坝西干渠八支渠	K73+900 小桥上跨
19	AK74+400	石灰窑东干渠十支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
20	AK77+000	石灰窑东干渠八支渠	K77+000 小桥上跨
21	AK77+700	石灰窑东干渠六支渠	K77+700 小桥上跨
22	AK80+400	石灰窑东干渠四支渠	K80+400 小桥上跨
23	L2K3+880	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
24	L2K6+370	大堵麻东干渠十五支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
25	L2K9+370	大堵麻东干渠十三支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
26	L2K11+900	大堵麻东干渠十一支渠	L2K11+900 小桥上跨
27	L2K15+250	大堵麻东干渠七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
28	L2K17+540	大堵麻东干渠五支渠	L2K17+520 小桥上跨
29	L2K20+100	大堵麻西干渠老利沟支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
30	L2K21+870	大堵麻西干渠老利沟支渠	L2K21+870 小桥上跨
四	河流		
1	AK31+700	小堵麻河	开洼大桥上跨
2	AK43+610	海潮坝河	海潮坝河大桥上跨

3	AK61+460	扑塌河	扑塌河大桥上跨
4	AK62+790	洪水河	洪水大河大桥上跨
5	AK88+480	扁都口河	王家窑洞大桥上跨

2.7.10 工程投资与资金筹措

本项目路线总长 116.85km，投资估算总金额 56.7336 亿元，平均每公里造价 4855.25 万元；结合本项目在国家高速公路网中的地位和作用，根据交通运输部对甘肃省境内国家高速公路补助政策，资本金共计 19.9702 亿元，占建设项目总投资的 35.20%。其余 36.7634 亿元（占 64.80%）资金通过申请银行贷款解决。

2.8 工程建设条件、施工组织及工期安排

2.8.1 施工平面布置调整优化历程

2.8.1.1 优化调整前设置情况

本项目在可研设计阶段和水土保持方案编制阶段对项目取弃土场数量、位置、占地面积及工程规模进行了初步确定，根据《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书》（中国科学院水利部水土保持研究所，2016 年 6 月），本项目沿线共设置 14 处取土场，其中 T3、T4、T6 和 T7 处于荒漠平原区，其他取土场处于绿洲农田区，取土数量 1156.26 万 m^3，占地面积 385.42hm^2，占地类型包括裸地和耕地，从地形上看，14 处取土场均为平地取土。取土场的支距、取土类型、平均采深、占地、可取数量和修建便道长度等详见表 2.8-1。

此外，本项目弃方包含不良地质处理风沙土及盐渍土弃方以及路基工程弃方，考虑到本项目取土场均为平地取土，弃方根据就近原则，选取最近的取土场采坑进行回填，根据项目不良地质以及路基工程弃方所在路段，就近选取 6 处取土场的采坑回填弃方，回填后平整土地并覆土绿化。弃土场设置情况见表 2.8-2。

表 2.8-1　　优化调整前取土场设置情况一览表

编号	桩号	位置	地貌	占地类型	平均采深（m）	占地（hm^2）	可取土量（万 m^3）	工程借方取土量（万 m^3）	开采方式	运输方式	施工便道（m）
T1	K8+100	路左 430m	平地	水浇地	3	26.09	136.98	78.27	自采	汽车	430
T2	K11+500	路右 460m	平地	水浇地	3	27.89	146.4	83.67	自采	汽车	460
T3	K14+800	路左 390m	平地	裸地	3	28.04	147.195	84.12	自采	汽车	390
T4	K17+500	路左 450m	平地	裸地	3	27.62	145.02	82.86	自采	汽车	450
T5	K27+400	路右 410m	平地	水浇地	3	28.32	148.67	84.96	自采	汽车	410
T6	K34+700	路左 330m	平地	裸地	3	28.51	149.67	85.53	自采	汽车	330
T7	K42+500	路左 390m	平地	裸地	3	28.34	148.77	85.02	自采	汽车	390
T8	K48+600	路左 430m	平地	水浇地	3	27.56	144.71	82.68	自采	汽车	430
T9	K53+600	路右 450m	平地	水浇地	3	26.80	140.72	80.4	自采	汽车	450
T10	K61+400	路左 320m	平地	水浇地	3	28.09	147.46	84.27	自采	汽车	320
T11	K65+600	路右 520m	平地	水浇地	3	28.42	149.28	85.26	自采	汽车	520
T12	K70+300	路左 380 m	平地	水浇地	3	27.97	146.85	83.91	自采	汽车	380
T13	K77+400	路右 370m	平地	旱地	3	25.99	136.47	77.97	自采	汽车	370
T14	K86+000	路左 450m	平地	旱地	3	25.78	135.36	77.34	自采	汽车	450
合计						385.42	2023.55	1156.26			5780

表 2.8-2　　优化调整前弃渣场设置情况一览表

编号	桩号	利用取土场编号	占地面积（hm^2）	弃渣容量（万 m^3）	弃渣路段	拟弃渣量（万 m^3）	平均运距（km）	弃渣类型
Z1	AK8+100	T1 取土场	26.09	91.32	AK7+000～AK9+000	3.80	1.20	采坑回填
Z2	AK17+500	T4 取土场	27.62	96.68	AK14+000～AK23+000	23.59	4.60	采坑回填
Z3	AK27+400	T5 取土场	28.32	99.11	AK28+000～AK31+000	55.50	2.30	采坑回填
Z4	AK42+500	T7 取土场	28.34	99.18	AK39+000～AK42+000	5.1	2.50	采坑回填
Z5	AK70+300	T12 取土场	27.97	97.90	AK67+000～AK69+000	2.32	1.85	采坑回填
Z6	AK86+000	T14 取土场	25.78	90.24	AK88+000～AK89+000	0.07	2.36	采坑回填
合计			164.12			90.28		

2.8.1.2 优化调整前施工布置存在的问题

由表 2.8-1 可知，优化前 14 处取土场总计占地 385.42hm^2，其中占用水浇地 221.14hm^2、占用旱地 51.77hm^2、占用裸地 112.51hm^2，占用农田总计达到 70.81%，占用比例较高。本项目路线基本在平原农田布线，挖方量较小而借方量较大，根据核算施工期弃方量约为 219.396 万 m^3（包括多余表土 113.066 万 m^3），而工程整个施工期从 14 处取土场借方量为 1156.26 万 m^3，通过土石方平衡和调运分析，项目施工结束后仅有 3 处取土场可以通过弃方回填、表土覆土的方式恢复原有的地貌和土地功能，而大部分取土场将形成永久采坑，尤其是占用农田的取土场将由于回填土方量不足造成农业生态系统结构和功能破坏，形成不可逆生态影响；同时对景观生态产生明显不利影响。

2.8.1.3 本环评施工布置优化调整内容

针对以上问题，本环评根据工程施工总体布置原则，考虑项目所在区域现状和高速公路施工特点，结合国家环保、国土、农业等方面相关要求和规定，对本项目取（弃）土场设置进行了优化调整，具体调整内容如下：

⑴T1、T2、T5、T8、T9、T10、T11 取土场优化调整情况

以上 7 处取土场占地均为水浇地，本项目施工完成后若无法对其进行回填和覆土将形成总计占地 193.17hm^2、平均深度 3m 的 7 处永久性采坑，对区域农业生态系统、景观生态将造成严重破坏，产生不可逆生态影响。本环评本着少占耕地、保护生态的原则，将以上 7 处取土场合并为 1 处取土场并重新选址。合并后的 Q1 取土场位于本项目 AK24+200 六坝互通式立交东北方向 16km 的裸地上，取土场占地面积 193.17hm^2，取土量为 579.51 万 m^3，平均采深 3m。根据现场调查，该区域生态环境简单，周边无集中居民点、农田等环境保护目标，取土场周边有张掖市山丹县东乐乡至民乐县六坝镇二级公路以及乡村道路，本项目取土车辆利用现有乡村道路——东乐乡至六坝镇二级公路——G227 国道可将借方拉运至各个施工作业路段，在尽量减少施工便道生态扰动的同时最大程度减少了优化调整前 7 处取土场对区域景观和农业生态环境的破坏，可见该优化调整具有环境可行性。

⑵T3、T4 取土场优化调整情况

优化调整前的 T3、T4 取土场均位于路线 AK14+000～AK18+000 左侧裸地上，总占地面积 55.66hm^2，根据现场踏勘 2 处取土场直线距离仅为 2.7km 且 T3 取土场东侧距离兰新二线铁路高架桥梁距离较近，本环评本着尽可能减少取土场数量、满足铁路防护距离的原则，将 T3、T4 取土场进行合并为 1 处，为优化后的 Q2 取土场，位于原 T4 取土场区域，占地面积 55.66hm^2，取土量 166.98 万 m^3，平均采深 3m。优化调整后的 Q2 取土场与东侧兰新二线铁路高架桥梁直线距离大于 500m，符合铁矿两侧安全距离相关要求，2 处取土场合并为 1 处虽然占地未发生变化，但对生态景观斑块破碎化的影响程度大大降低，且更便于本项目施工期结束后的生态恢复和水土保持，因此环评优化调整具有环境可行性。

⑶T6、T7、T12、T13、T14 取土场优化调整情况

本项目工程可研设计和水土保持方案确定的 T6、T7 取土场合计占地面积 56.85hm^2，占地类型为裸地；T12、T13、T14 取土场合计占地面积 79.74hm^2，占地类型为耕地（其中 T13、T14 取土场占用旱地）。根据本环评分析，项目弃方量和多余的表土量可以满足 T12、T13、T14 取土场回填平整数量要求，通过表土回覆和生态绿化可以恢复原有的农田土地功能；T6、T7 取土场占用裸地对生态系统破坏程度较小且与项目线路视距较远。最终确定在严格落实施工和运营期各项生态保护和生态恢复措施的前提下以上 5 处取土场不进行优化调整。各取土场编号修正为 Q3、Q4、Q5、Q6、Q7。

⑷F1、F2、F3、F4、F5、F6 弃渣场

本项目工程可研设计和水土保持方案确定的 6 处弃渣场分别利用优化调整前取土场进行采坑回填，但根据本环评土石方平衡和调运分析，项目弃方和多余表土无法满足 6 处采坑回填土方数量要求，结合上述取土场优化调整结果，最终确定本项目弃方 219.396 万 m^3（包括多余表土 113.066 万 m^3）分别回填于 Q5、Q6、Q7 取土场，以上 3 处取土场取土作业结束后采坑容量合计 239.22hm^2，回填后可以做到土地平整，经过耕地表土回覆后 79.74hm^2 的土地恢复原有农业土地功能，可见该优化调整具有环境可行性。各弃渣场编号修正为 Z1、Z2、Z3。

综上所述，本环评针对取（弃）土场优化调整情况见表 2.8-3。

表 2.8-3　　取（弃）土场优化调整情况一览表

优化调整前				优化原因	优化调整后				优化结果
优化前取（弃）土场名称	取（弃）土场位置	占地面积	占地类型		优化后取（弃）土场名称	取（弃）土场位置	占地面积	占地类型	
T1、T2、T5、T8、T9、T10、T11	项目路线两侧320m～520m	193.17hm^2	水浇地	施工结束后无法回填，永久性采坑造成景观破碎和土地功能丧失	Q1	AK24+200 六坝互通式立交东北方向16km，张掖市山丹县东乐乡至民乐县六坝镇二级公路西北方向 430m	193.17hm^2	裸地	取土场位于戈壁裸地，对生态景观影响较小，避免土地功能丧失对农业生态系统产生不可逆影响
T3、T4	AK14+000～AK18+000 左侧390m～450m	55.66hm^2	裸地	2 处取土场位置较近造成明显的景观破碎、T3 取土场距离兰新二线铁路高架桥梁过近	Q2	原 T4 取土场位置	55.66hm^2	裸地	优化合并后的 1 处取土场对景观影响较小，便于生态恢复措施落实，保证铁路两侧防护距离
T6、T7	AK34+000～AK43+000 左侧330m～390m	56.85hm^2	裸地	占用裸地不会对农业生态系统造成影响，不进行优化调整，取土场编号修正为 Q3、Q4					
T12、T13、T14	AK70+000～AK86+000 两侧370m～450m	79.74hm^2	水浇地+旱地	水浇地占用比例较小，施工弃方和多余表土满足回填、覆土数量要求，生态恢复后原有农业土地类型不发生改变，不进行优化调整，取土场编号修正为 Q5、Q6、Q7					
F1、F2、F3、F4、F5、F6	利用原有 T1、T4、T5、T7、T12、T14 取土场	164.12 hm^2	裸地+水浇地+旱地	弃方和多余表土量不足，回填后采坑无法平整，丧失原有土地功能	Z1、Z2、Z3	优化调整后 Q5、Q6、Q7 取土场	79.74hm^2	水浇地+旱地	3 处取土场采坑回填平整，通过生态措施恢复原有农业土地功能

2.8.2 施工平面布置

2.8.2.1 施工平面布置原则

取、弃土（渣）场及临时施工设施布置原则：①不占用基本农田；②符合法律规定（水源地保护条例、河道管理条例等）；③尽量利用弃方作为填方；④尽量不破坏或少破坏的生态保护原则；⑤“因地制宜”的原则，视地形条件和当地条件就近消化弃土弃渣。

具体执行要求如下：

●对弃渣场、临时堆土场的工程防护，尽量保证挡渣墙的下方无村庄、学校等敏感点；

●在以下区域禁止设置取、弃土（渣）场及其他临时施工布置：崩塌滑坡危险区和泥石流易发区；各类依法划定的自然保护区、文物保护单位和饮用水源保护区；

●取、弃土（渣）场不得在河流、输水渠道、水源地管理范围内设置；

●取、弃土（渣）场的设置应考虑对景观的影响，注意避让沿线风景区游人的可视范围，同时尽量选择在公路司乘人员的可视范围以外的区域。

●各类拌合站及砂石料加工厂须距离主要河流、渠道至少保持 200m 间距，距离附近村庄至少保持 300m 间距。

2.8.2.2 施工生产生活区布置

本项目的施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场和拌和站，结合拟建项目各类工程构筑物及沿线主要控制点的分布情况，根据施工工艺及工期安排，根据主体设计，工程设置施工生产生活区 4 处，生产区和生活区集中布置，全部为临时占地，共计占用土地约 27.87hm^2。平面布置为平坡式，场地平坦，场内排水采取散排形式，无护坡工程，供水由周边河流和干渠取水，汽车拉运，供电采用柴油发电机发电。具体布置情况见表 2.8-4。

表 2.8-4　　本项目施工生产生活区布置情况一览表

序号	服务范围	上路桩号	占地类型	占地面积	施工便道	运输方式

				（hm^2）	（m）	
A1	AK0+000～AK15+000	AK14+030	裸地	2.67	600	汽车
A2	AK15+000～AK45+000	AK42+620	耕地	9.00	450	汽车
A3	AK45+000～AK70+000	AK59+920	耕地	9.00	450	汽车
A4	AK70+000～AK89+400	AK81+060	耕地	7.2	900	汽车
合计				27.87	2400	

本项目施工总平面布置详见图 2.8-1。

2.8.2.3 施工便道布置

根据主体工程可研报告以及其他资料分析，本项目利用原有公路、道路85.92km，基本可以满足施工需要；部分地段需新建施工便道 31.2km，路基宽 4.5m，主体设计直接碾压土质路面，无护坡及排水工程，本环评补充施工前表土剥离及施工后表土回覆。施工便道共计占地 14.04hm^2，其中，耕地 9.01hm^2，裸地 5.03hm^2。施工便道设置详见表 2.8-5。

表 2.8-5　　本项目施工便道布置情况一览表

序号	工程名称	桩号	长度（km）	宽度（m）	占地类型及面积（hm^2）		
					耕地	裸地	合计
1	涵洞便道	AK0+000～AK89+400	13.8	4.5	4.21	2.00	6.21
2	桥梁便道	AK0+000～AK89+400	12.2	4.5	3.45	2.04	5.49
3	取（弃）土场便道	AK0+000～AK89+400	2.8	4.5	0.54	0.72	1.26
4	施工生产生活便道	AK0+000～AK89+400	2.4	4.5	0.81	0.27	1.08
合计			31.2		9.01	5.03	14.04

2.8.2.4 临时堆土场布置

本项目主体土石方工程以借方与填方工程为主，施工期间临时堆土产生量较小，主要为耕地占用产生的剥离表土和工程施工过程中产生的下部挖方，拟将以上两部分堆土暂存于本项目设置的临时堆土场内，待路段施工完毕后及时进行表土回覆或弃方回填。

结合本项目工程建设施工时序和工程规模，考虑尽可能减少临时堆土对区域

生态环境的扰动影响，本环评最终确定在项目沿线设置 3 处临时堆土场，分别与 Q2、Q4、Q5 取土场紧邻，3 处临时堆土占地面积为 49.85hm^2，临时占地主要类型为耕地和裸地，分别占用 44.91hm^2 和 4.94hm^2。临时堆土场具体设置情况见表 2.8-6。

表 2.8-6　　本项目临时堆土场设置情况一览表

序号	桩号	位置	上路距离（m）	堆土量（万 m^3）	占地面积（hm^2）		占地性质
					耕地	裸地	
D1	AK17+500	Q2 取土场南侧紧邻	450m	56.563	13.32	3.3	临时占地
D2	AK42+500	Q4 取土场南侧紧邻	390m	56.563	14.98	1.64	临时占地
D3	AK70+300	Q5 取土场东南侧紧邻	380m	56.563	16.61	0	临时占地
合计				169.689	49.85		

2.8.3 工程材料及施工条件

2.8.3.1 筑路材料来源

本项目沿线筑路材料的分布很不均衡，沿线除砂砾、砾石材料比较丰富外，块石、片石、碎石、粗砂、粘土、水等材料缺乏，产地集中，运距较远。但项目区路网较为完善，均有通往沿线料场道路，运输较为方便。

⑴块片石、碎石

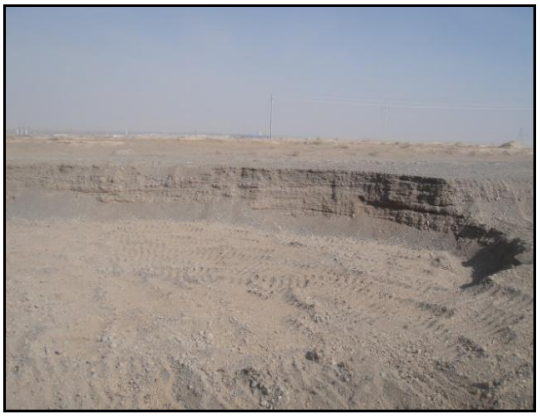
本项目沿线石料产地较为集中需远运，主要分布于祁连山地和北部山地龙首山地区，由于祁连山山地地区已批准成为国家级自然保护区，根据保护区的有关条件，禁止炸山取石。因此，为避免对保护区的地貌形态、环境等造成影响，研究中未在扁都峡内设置料场，块片石、碎石均取自张掖市北山东山寺和山丹县东乐村焉支山，其中东山寺附近石料主要为闪长岩，东乐村焉支山附近石料主要为花岗岩，各料场石料品质均较好，储量较为丰富，除去表层风化破碎层后，岩石坚硬，整体性较好。

现场调查期间有多家私人企业正在开采，采石场有大规模机械化采石和加工碎石的机械设备。公路工程需要的块石、片石和路用各种规格尺寸的碎石，应事先与料场供应商联系商议有关供货事宜，及早组织安排生产，确保工程需用。

⑵砂、砂砾、砾石

本项目沿线砂、砂砾主要分布于沿线河道阶地及支流河床中，地表有散乱的卵石、砾石分布，以下为冲～洪积卵石砾石层，砂砾需从砂砾层中筛取，含泥量较少，有用层厚约 5～7m，主要成份为花岗岩、结晶灰岩、石英岩、绢云石英片岩、板岩、千枚岩、砂岩、砾岩等岩石的碎屑组成，颜色为灰白、青灰色，颗粒直径一般 1～8cm，最大 15cm，砂砾、砾石颗粒成椭圆形，分选性较好，估计砂砾、砾石成品率 60%左右，砂成品率 10～15%。

现已有私人公司进行开采，应事先与料场供应商联系商议有关供货事宜，及早组织安排生产，确保工程需用，如自行开采时需征得当地政府部门的同意，在河滩内开采时应避开洪水季节。




沿线砂石材料

⑶路基填料

本项目路基大部分为填方路基，路基填料需求量大，尤其市张掖市、民乐过境段沿线两侧都已开垦为农田，路基填料需远运。料场选择时应与当地国土资源等相关部门进行统一协商，全面规划。拟建路线展布于河西走廊冲洪积平原，沿线荒漠路段及河岸阶地路段，分布有冲洪积砂砾土或砾石土，储量丰富，是很好的路基填料。大型取土场应设置于硬质戈壁或山前冲洪积平原上，采用集中开挖，远运调配，尽量做到不占耕地取土，以保护农田，同时避免在戈壁滩乱挖乱取后，破坏环境。




沿线路基填料

2.8.3.2 工程用水与用电

⑴工程用水

本项目建设路段农田灌溉渠网较为发达，渠中水每年 4～10 月基本不间断，工程用水可考虑从灌溉渠网中自行抽提使用，同时还可适当考虑利用冲积平原农田灌溉机井中水源，但是需要协调好工程用水和农业用水的关系。本项目沿线水质较好，能够满足工程建设和人员饮用需求。

⑵工程用电

本项目研究区内人口密集，输电电网较为发达，工程用电时可与电力供应部门联系，必要时可考虑自行发电。





沿线水利设施

2.8.3.3 其他建材和燃油供应

水泥：从山丹水泥厂购买。经调查，目前该生产企业，均生产高标号水泥熟料和各种等级的普通硅酸盐水泥，生产的各种水泥，可满足工程需要，施工期间可与企业联系购买。

沥青：从新疆克拉玛依石油生产基地，购买本项目所需的石油沥青。

其他外购材料如钢材、木材、汽油、柴油可就近在张掖、民乐购买。

综上所述，本项目沿线共提供了 12 处筑路材料和其他材料取用选址。其中片块石、碎石料场 2 处，砂、砂砾石料场 3 处，水料场 5 处，水泥厂 1 处，沥青料场 1 处。所有材料均为外购，现有道路良好，可满足工程建设需要，运输方式均采用汽车运输。各场地布设情况见表 2.8-6。

表 2.8-6　　本项目各类建材依托场地布设情况一览表

编号	桩号	至线路距离（km）		产地	储量	开采方式	运输方式	道路条件
		路左	路右					
PS1	K0+000	30		张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
PS2	K89+400	35		张掖市山丹县	丰富	购买	汽车	利用现有
S1	K0+000	15		张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
S2	AK43+500		3	张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
S3	AK60+000		3	张掖市民乐县	丰富	购买	汽车	利用现有
水 1	AK8+800		0.2	张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
水 2	AK31+300		0.5	张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
水 3	AK47+100		0.3	张掖市甘州区	丰富	购买	汽车	利用现有
水 4	AK63+100		0.5	张掖市民乐县	丰富	购买	汽车	利用现有
水 5	AK89+400		0.3	张掖市民乐县	丰富	购买	汽车	利用现有
水泥	AK35+000	80		张掖市水泥厂	丰富	购买	汽车	利用现有
沥青	AK0+000	600		新疆克拉玛依	丰富	购买	汽车	利用现有
合计	12 处							

2.8.3.4 运输条件

本项目沿线交通运输条件相对较好，运输方式主要采用汽车运输，料场均与现有 G30、G227、G312、S213、X201 及沿线县乡公路相连，根据主体设计资料，G227 线现有公路在本项目建设和运营中起主要的辅道作用，利用长度共计 85.92km。

2.8.3.5 通讯

公路施工期通讯除靠近居民区的标段可以利用原有通讯系统外，其余自建生活区的标段通讯采用无线通讯工具，不需架设通讯电缆。

2.8.4 表土剥离

根据《公路路基施工技术规范》（JTGF10-2006）和实际需要，公路施工前应对路幅范围内、各临建设施的原地面表层腐殖土、表土、草皮等进行清理，表土剥离厚度为 30cm。清理出的表层土宜充分利用。本项目对耕地剥离的表土采取临时防护措施，其余清表剥离物计入路基挖填方。本项目永久占地中耕地面积 406.77hm^2、临时占地中耕地面积 158.86hm^2，施工期将路基工程、桥涵、交叉、附属等永久工程以及施工生产生活区、施工便道和取土场占用的耕地剥离的表土进行临时防护，剥离总面积 565.63hm^2，剥离量为 169.689 万 m^3，剥离的表土就近暂存于布设在沿线设置的 3 处临时堆土场，待路段施工完毕后及时回填用于路基绿化、弃渣场、施工营地覆土，覆土厚度为 60cm。表土剥离及回覆利用平衡情况具体见表 2.8-7。

表 2.8-7　　本项目表土剥离及回覆利用平衡表

序号	项目组成	剥离面积（hm^2）	剥离厚度	剥离量（万 m^3）	回覆利用				
					去向	覆土面积（hm^2）	覆土厚度	数量（万 m^3）	备注
1	**路基工程**	322.79	30cm	96.837	**路基工程**	16.93	30cm	5.08	主要针对主线及六坝立交连接线路基工程中间绿化带进行覆土，除去桥梁后总长度为 84672m，中间绿化带宽度 2m，总计覆土面积 169344m^2
2	**桥梁工程**	12.82	30cm	3.846	**桥梁工程**	1.37	30cm	0.41	主要针对主线及六坝立交连接线桥梁工程中间绿化带进行覆土，桥梁总长度 6828m，中间绿化带宽度 2m，总计覆土面积 13656m^2
3	**天桥工程**	0.4	30cm	0.12	**立交工程**	3.7	30cm	1.111	互通式立交以占地面积 86hm^2、总长 17200m 估算；分离式立交以 26m 宽度立交桥总长 1312m 估算，中间绿化带宽度 2m，总计覆土面积 37024m^2
4	**立交工程**	64.77	30cm	19.431	**附属设施工程**	7.88	30cm	2.364	附属设施总占地面积 39.4hm^2，按各类附属设施总绿化面积不小于 20%计算，总计覆土面积 78800m^2
5	**附属设施工程**	5.99	30cm	1.797	**施工生产生活区**	25.2	30cm	7.56	按施工生产生活区占用耕地面积 252000m^2 计算
6	**取土场**	79.74	30cm	23.922	**施工便道区**	9.01	30cm	2.703	按施工便道区占用耕地面积 90100m^2 计算
7	**施工生产生活区**	25.2	30cm	7.56	**临时堆土场**	44.91	30cm	13.473	按临时堆土场占用耕地面积 449100m^2 计算
8	**施工便道区**	9.01	30cm	2.703	**取土场**	针对 Q5、Q6、Q7 取土场总计容量 239.22hm^2、采深 3m 的采坑进行回填覆土		136.988	工程挖方弃方（包括下部土石方弃方 106.33 万 m^3+多余表土 113.066 万 m^3）总计 219.396 万 m^3 回填采坑下部、取土场剥离表土 23.922 万 m^3 回填采坑上部，总回填深度 3m，恢复原有农业生产土地功能
9	**临时堆土场**	44.91	30cm	13.473					
	合计	565.63		169.689				169.689	

2.8.5 项目土石方平衡

根据工程可研设计和《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书（报批稿）》（中国科学院水利部水土保持研究所，2016.6），本项目建设期挖填方总量为 1446.738 万 m^3，其中挖方 254.937 万 m^3（包括表土剥离 145.767 万 m^3），填方 1191.801 万 m^3（包括表土回覆 32.701 万 m^3），借方 1156.26 万 m^3，弃方 219.396 万 m^3（包括多余表土 113.066 万 m^3），取弃结合，弃方根据生态修复的原则选择 Q5、Q6、Q7 取土场采坑进行回填。本项目土石方平衡详见表 2.8-8，土石方流向详见图 2.8-2。

表 2.8-8　　本项目土石方平衡总表

序号	项目组成	挖方（万 m^3）			填方（万 m^3）	外借（万 m^3）		弃方（万 m^3）			
		表土	下部挖方	小计		数量	来源	多余表土	下部挖方	小计	去向
1	路基工程（包含涵洞与通道工程）	96.837	93.22	190.057	1168.065（含取土场取土 1156.26+挖方土回填 2.84+表土回覆 8.965）	1156.26	取土场	87.872	90.38	178.252	回填 Q5、Q6、Q7 取土场采坑
2	桥梁工程	3.846	1.91	5.756	0	0	/	3.846	1.91	5.756	
3	天桥工程	0.12	0.05	0.17	0	0	/	0.12	0.05	0.17	
4	交叉工程	19.431	6.16	25.591	0	0	/	19.431	6.16	25.591	
5	附属设施工程	1.797	4.36	6.157	0	0	/	1.797	4.36	6.157	
6	施工生产生活区	7.56	3.26	10.82	7.56（表土回覆）	0	/	0	3.26	3.26	
7	施工便道	2.703	0.21	2.913	2.703（表土回覆）	0	/	0	0.21	0.21	
8	临时堆土场	13.473	0	13.473	13.473（表土回覆）	0	/	0	0	0	
合计		145.767	109.17	254.937	1191.801	1156.26		113.066	106.33	219.396	回填采坑

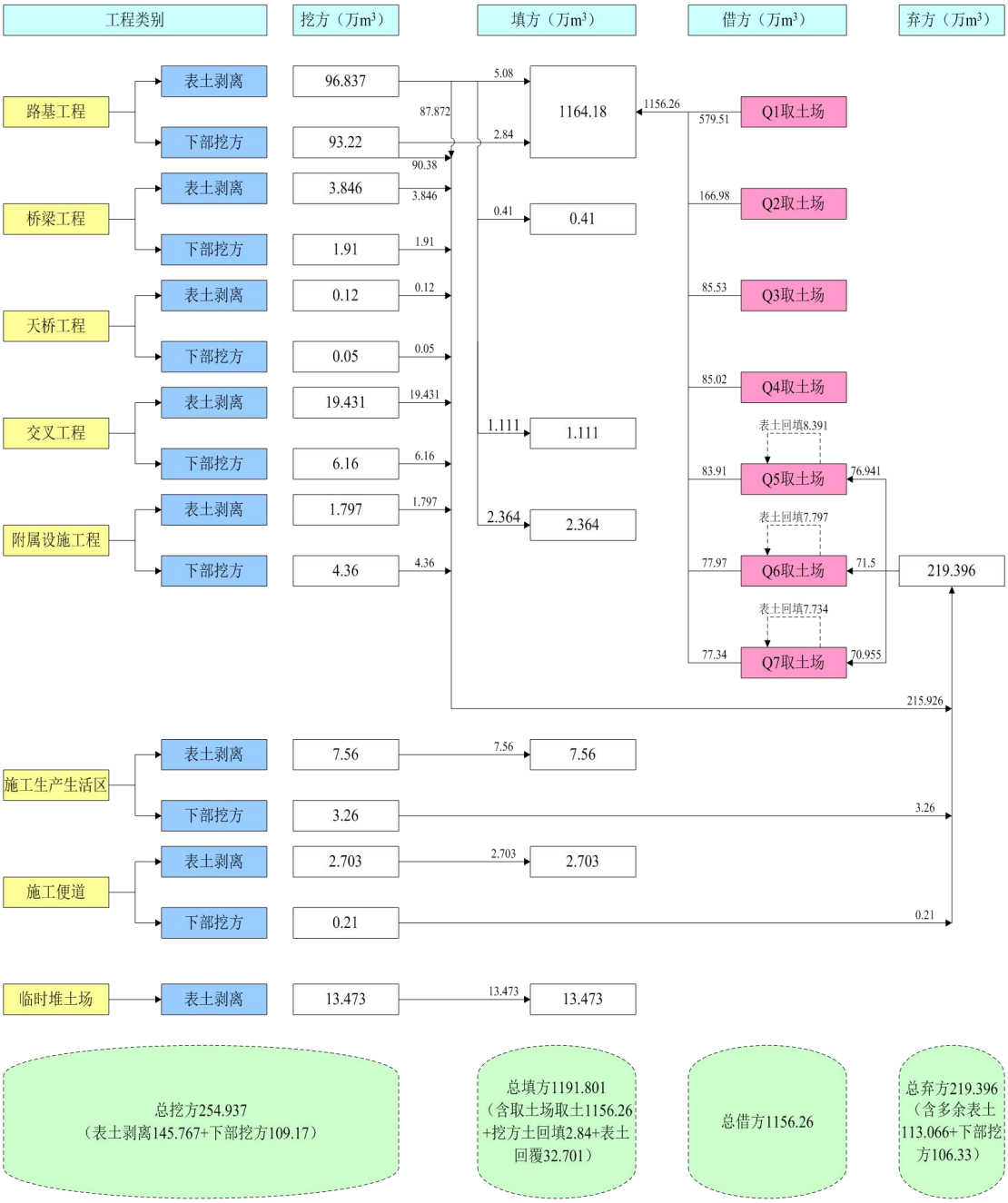


图 2.8-2　　本项目土石方流向图

2.8.6 规划取弃土场

本项目路基填料尽可能利用路堑挖方和清理沟道时的废方，不便利用时设置集中取土场解决。取土场的设置应与国土、环保部门的规划相协调，尽可能利用荒山荒坡借取土方，严禁乱取乱挖。

项目在施工中，产生的工程废渣弃料应合理处理，严禁将废渣弃料随意堆弃，

避免环境污染。弃土场多选在路线以外的冲沟或低凹处，弃土场依地形合理堆放，并碾压夯实整平，边坡坡率做成 1:1.5；冲沟弃土应沿冲沟纵向堆土，严禁弃土场堵塞涵洞、通道进出口，坡脚采用护坡防护，防止水土流失。为了不影响沿线的生态环境及防止水土流失，弃土场应采取必要的防护并进行绿化处理。

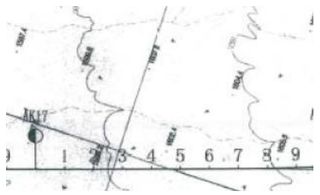
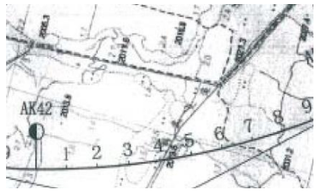
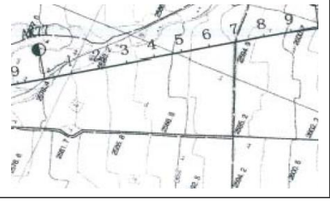
2.8.6.1 取土场设置

项目主体设计可研阶段规划取土场位置 14 处，本次环评经实地勘查、调研并与主体设计单位、水保方案编制单位沟通后，对取土场数量、位置、规模等进行了优化调整，最终确定取土场位置 7 处，其中 Q1、Q2、Q3、Q4 占地类型为裸地，Q5、Q6、Q7 占地类型为耕地，从地形来看 7 处取土场均为平地取土，合计取土数量 1156.26 万 m^3，占地面积 385.42hm^2，四周无居民点、工业企业、基础设施等。取土场的支距、取土类型、平均采深、占地、可取数量和修建便道长度等详见表 2.8-9。

2.8.6.2 弃渣场设置

本项目弃方总计 219.396 万 m^3，包含路基工程弃方以及多余的剥离表土，从减少水土流失、工程占地的角度，由于本项目取土场均为平地取土，弃方采取针对取土场采坑进行回填的方式。根据本环评取土场优化调整结果，本项目 Q5、Q6、Q7 取土场占地类型均为耕地，为了尽可能降低区域生态破碎度、保证农业生态功能，本环评要求利用现有 G227 国道等道路将项目弃方拉运至以上 3 处取土采坑，通过弃方回填和表土回覆相配合的方式将采坑恢复原有的农业土地功能，弃土场不新增占地。弃土场设置情况见表 2.8-10。

表 2.8-9　　本项目取土场设置情况一览表

编号	桩号	位置（m）		地貌	占地类型	平均采深（m）	占地（hm^2）	可取土量（万 m^3）	工程借方取土量（万 m^3）	开采方式	运输方式	施工便道（m）	地形位置	环境现状
		路左	路右											
Q1	AK24+200	430		平地	裸地	3	193.17	1014.22	579.51	自采	汽车	430		
Q2	AK17+500	450		平地	裸地	3	55.66	292.215	166.98	自采	汽车	450		
Q3	AK34+700	330		平地	裸地	3	28.51	149.67	85.53	自采	汽车	330		
Q4	AK42+500	390		平地	裸地	3	28.34	148.77	85.02	自采	汽车	390		
Q5	AK70+300	380		平地	耕地	3	27.97	146.85	83.91	自采	汽车	380		
Q6	AK77+400		370	平地	耕地	3	25.99	136.47	77.97	自采	汽车	370		

Q7	AK86+000	450		平地	耕地	3	25.78	135.36	77.34	自采	汽车	450		
合计							385.42	2023.55	1156.26			2800		

表 2.8-10　　本项目弃渣场设置情况一览表

编号	桩号	利用取土场编号	占地面积（hm^2）	弃渣容量（万 m^3）	弃渣路段	拟弃渣量（万 m^3）	平均运距（km）	弃渣类型
Z1	AK70+300	Q5	27.97	104.875	路线全段调配	85.332	44.7	采坑回填
Z2	AK77+400	Q6	25.99	97.463	路线全段调配	79.297	44.7	采坑回填
Z3	AK86+000	Q7	25.78	96.675	路线全段调配	78.689	44.7	采坑回填
合计			79.74					

注：弃渣容量考虑土石方松散系数 0.8 进行计算

2.8.6 工程地质条件

本项目路线起点至上寨村段位于黑河冲积平原区，地形开阔、平缓，地层主要由上更新统、全新统细土物质组成，是河西走廊主要的绿洲区之一，地质条件较简单，但由于地下水位高、地表蒸发强烈，盐渍土、软土等特殊岩土在该区分布较广，路线经过时需采取工程措施对其进行治理。

上寨村至扁都口段属于山前倾斜平原区，路线主要沿洪水大河、童子坝河等河流布设，在山麓地带洪积扇发育，整个倾斜平原向黑河方向倾斜，地层由祁连山冲积出的碎屑岩及部分风积的黄土组成，本区也是民乐县主要的耕作区。本区地质条件也相对较为简单，存在的不良地质及特殊性岩土主要有软土、在石岗墩至菊花地的局部路段存在风积砂及小型流动性砂丘。

2.8.7 施工组织与施工工艺

2.8.7.1 施工组织计划

本工程属大型重点工程，建设单位将按有关规定进行规范化管理，建立相应的工程实施和质量保证体系，实行分级负责制。工程实施采用划分标段国内公开招标制度，择优选择施工设备好、技术力量强，具有高等级公路实施经验及相应施工资质的施工单位承担施工任务，同时参照国际通用的 FIDIC 合同条款严格作好监理工作，确保工程质量和进度；在施工管理和组织方面，建设单位将加强并建立较为权威、完善的组织管理机构来负责工程的管理，规范设计变更的程序和施工、监理、设计单位应负的责任和权限划分。公告举报电话，实施社会监督，以确保高标准、高质量、按工期要求完成全部工程。由于高速公路建设是一项计划性、科学性、技术性均较强的工作，因此，建设中将对各类工程技术人员实行上岗资格证制度。

本项目的筑路材料，均由主体工程设计单位经详细的调查研究和试验、并与沿途相关单位协商后确定的，对砂石、水泥、石灰、沥青等各类筑路材料均签订供料合同，由供料方供应，监理单位把关，外购料环境由供货方承担，其环境影响区域治理责任范围不包括在本工程之中。

⑴标段划分

根据主体设计，项目施工过程中大致需要 4 个标段，其中 AK0+000～

AK15+000（二十里铺到石岗墩）为第一标段，AK15+000～AK70+000（石岗墩至民乐南）为第二标段（包含民乐立交连接线），L2K0+000～L2K22+000 为第三个标段（包含六坝立交连接线），AK70+000～AK89+400（民乐南至扁都口）为第四个标段（包含扁都口立交连接线）。

⑵施工场地

根据本项目各类工程构筑物及沿线主要控制点的分布情况，依据施工标段的划分情况、施工工艺及工期安排，合理布设施工生产生活区，主要包括施工驻地（生活区）、预制场和拌和站等场地。主体方案设计新建施工生产生活区 3 处。应根据工期安排提前进行施工生产生活区的“三通一平”工作、建筑物的修建及机械设备的组装与搭建。

⑶施工道路

项目沿线总体交通运输条件较好，除了充分利用现有的交通设施外，还需新修部分施工便道，主要包括取土（料）场，拌合站，预制场等，本项目需新建施工便道 36.50km，路基宽 4.5m，新增占地 16.43hm^2。

⑷机械化施工

本项目的土方工程计划取土、填土工程均以机械化施工为主，人工施工仅限于少量不适宜机械施工的情况。路面工程近年来随着高速公路的建设，整体施工机械已经在高速公路施工中大范围采用，积累了丰富的经验。

主体工程施工顺序见图 2.8-3。

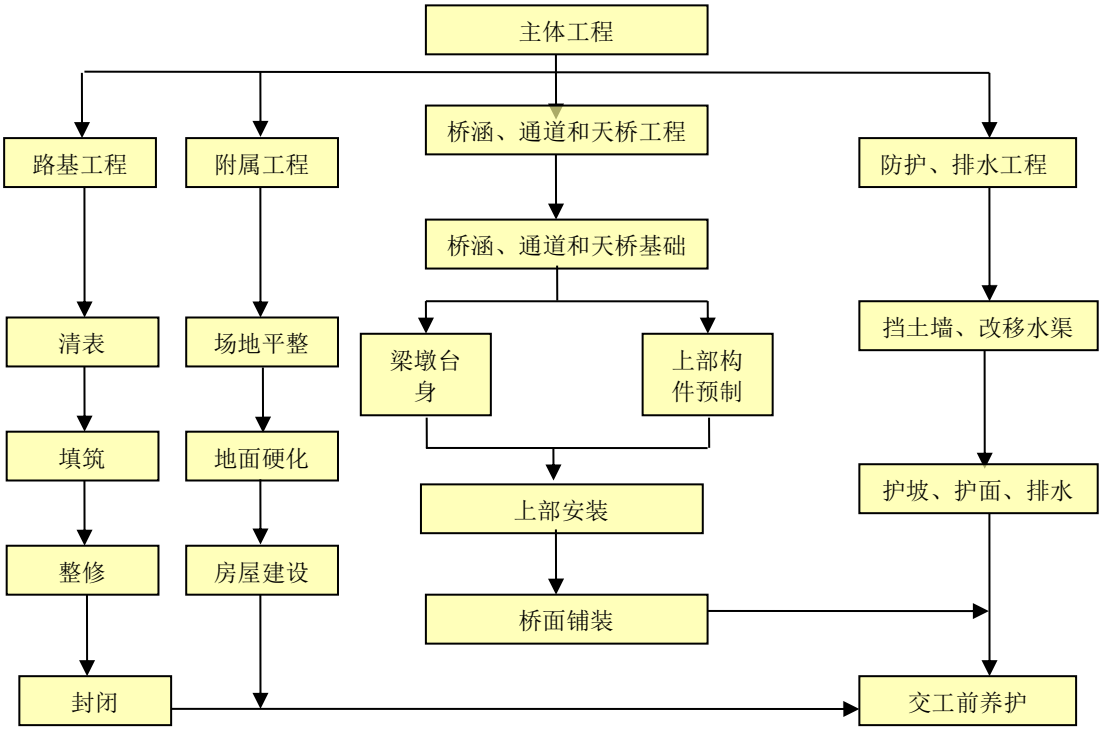


图 2.8-3　　主体工程施工顺序图

2.8.7.3 施工时序安排

⑴本项目各个标段工程分别开始施工后，首先对取土场、施工生产生活区、施工便道以及临时堆土场进行下部挖方作业和对占用耕地的土地进行表土剥离，剥离的表土量约为 47.658 万 m^3、下部挖方量约为 3.47 万 m^3，均利用 Q2、Q4、Q5 取土场的施工便道就近暂存于 3 处临时堆土场内。

⑵路基工程、桥梁工程、交叉工程、附属设施等主体工程内容开始施工后，进行下部挖方作业和对占用耕地的土地进行表土剥离，剥离的表土量约为 122.031 万 m^3、下部挖方量约为 105.7 万 m^3，其中 2.84 万 m^3 的下部挖方直接用于各类工程土方回填，剩余的表土和下部挖方均利用 Q2、Q4、Q5 取土场的施工便道就近暂存于 3 处临时堆土场内。

⑶从 7 处取土场调运的借方利用施工便道和现有公路运至工程施工区域，进行主体工程的建设。

⑷工程建设完成后，将暂存于 3 处临时堆土场的 19.228 万 m^3 剥离表土通过取土场施工便道和现有道路运至工程区域，进行表土回覆（施工生产生活区、施工便道）和绿化覆土（路基工程、交叉工程附属设施工程）。

⑸将暂存于 3 处临时堆土场的 136.988 万 m^3 剥离表土和通过取土场施工便道和现有道路运至工程区域，

2.8.7.2 施工工艺

⑴路基工程

①填方路基施工

填方路基采用逐层填筑，分层压实的方法施工。施工工序为：挖除树根、排除地表水→清除表层淤泥、杂草→平地机、推土机整平→压路机压实→路基填筑。填土时适当加大宽度和高度，分层填土、压实，多余部分利用平地机或其他方法铲除修整。

②路堑开挖

路堑开挖施工除需考虑当地的地形条件、采用的机具等因素外，还需考虑土层分布及利用。在路堑开挖前，做好现场伐树除根等清理工作和排水工作。如果移挖作填时，将表层土单独掘弃，或按不同的土层分层挖掘，以满足路堤填筑的要求。施工程序为清表→截、排水沟放样→开挖截、排水沟→路基边坡开挖→路基防护。

⑵路面工程

①水泥稳定层施工

水泥稳定层施工工艺流程为：混合料配比设计→原材料试验→室内混合料配比试验→调试拌合机→混合料拌合→运混合料→摊铺→碾压→接缝→养生。

按照试验室确定的配比在混凝土拌合站通过混凝土拌合机将混合料拌合均匀；由自卸卡车运至现场由专用摊铺机摊铺；摊铺后采用压路机进行碾压；摊铺中注意接缝处理，碾压后及时进行养护。

②沥青路面施工

沥青路面施工工艺流程为：测量放线→沥青混合料运输→摊铺→静压（初压）→振动碾压（复压）→静压（终压）→接缝处理→检查验收。沥青混合料采用从沿线甘州区、民乐县等地购买商品沥青混合料，由自卸卡车运送至施工现场。沥青混合料由沥青摊铺机摊铺，并采用振动压路机进行碾压。

⑶桥涵工程

本项目路线共设置大桥 4367m/16 座，中桥 2068m/40 座，小桥 705m/30 座，涵洞 281 道。大中型桥梁上部结构基本采用预应力混凝土连续箱梁或预应力混凝土简支箱梁，下部结构基本采用柱式墩柱式台，钻孔灌注桩基础。小桥上部结构

采用预应力混凝土简支空心板，下部结构基本采用柱式墩 U 型台，钻孔灌注桩基础。

桥梁工程施工工序为：场地平整→桥下部结构施工→支座施工→桥上部结构施工→附属设施施工。桥梁上部构造采用预应力钢筋混凝土连续箱梁、预应力混凝土简支箱梁或预应力混凝土简支空心板，箱梁完成后采用吊机架设。下部基础结构主要采用灌注桩基础，其施工工艺见图 2.8-4。

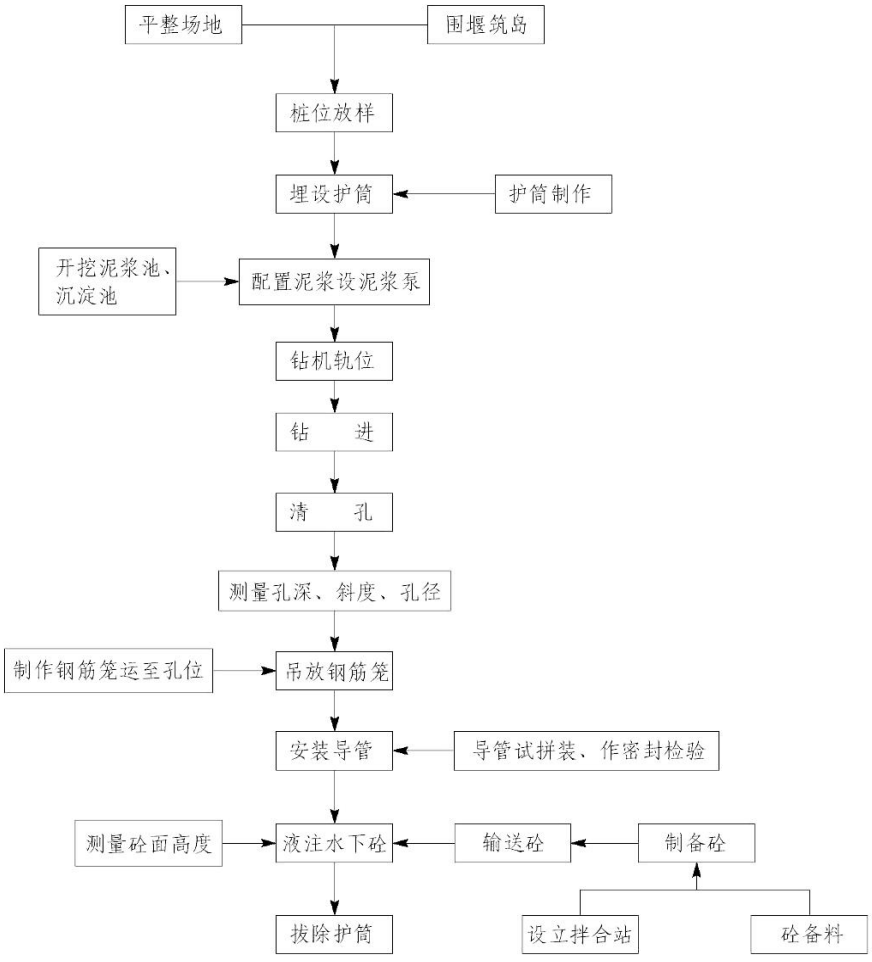


图 2.8-4　钻孔灌注桩基础施工工艺流程

⑷天桥、通道工程

本项目路线共设通道 74 座，天桥 22 座。通道上部结构基本采用预应力混凝土空心板，下部结构基本采用轻型台，钻孔灌注扩大基础。天桥上部结构采用预应力混凝土箱梁，下部结构基本采用柱式墩柱式台，钻孔灌注桩基础。

通道、天桥工程施工工序为：场地平整→下部结构施工→支座施工→上部结构施工→附属设施施工。上部构造采用预应力混凝土空心板或预应力混凝土箱梁，

空心板或箱梁完成后采用吊机架设。下部基础结构主要采用灌注桩基础。

⑸附属设施工程

本项目的附属设施主要是服务区、养护工区、收费站等，包括场地平整、房建建设及设备安装等。在场地平整前，做好现场清理工作和排水工作。场地平整以填方为主，逐层填筑，分层压实。然后根据设计进行地面硬化和房屋建设。

⑹取土作业

取（弃）土场施工一般采取挖掘机开采、自卸汽车运输，车厢加盖，防止路上抛洒和大风吹扬。施工前首先根据取（弃）土场地形、土方储量及借方数量，经过计算确定取（弃）土场边界，修建进场施工便道，然后清除表层杂土，在取（弃）土场内暂不实施取土的地方堆放并拍实，同时在取（弃）土场外围修筑临时排水沟等临时排水措施防护，以防止雨水及融雪水汇流直接冲蚀取土坑。取土时，取（弃）土场采取分片分区开采，“从上到下、从外到里”逐层取土，每层深度控制在 2.0～3.0m，取土结束后对边坡进行削坡分级，一般 3.0m 为一级，坡比控制在为 1:3。取土过程中遇大风、大雨及融雪洪水等恶劣天气时停止施工，并做好临时排水与防护。取土结束后，对取（弃）土场迹地进行土地平整。本项目片块石料场采用爆破开采时，应注意安全，同时应做好料场的安全防护工作。

⑺弃渣作业

本项目弃方全部利用取土坑回填，弃渣场施工一般采用自卸汽车运输，机械碾压。施工前首先根据弃土场周边地形、弃渣量以及工程实际进度，经过计算确定弃土场的边界。弃土施工采用自卸卡车运送，机械碾压的方式。堆土采用从低到高逐层碾压堆弃的方式，从弃土场最低处开始堆弃，以 1.0m 为一层，经压实后再向上堆弃一层，弃土时尽量把粒径较大的弃土堆在靠近弃土场底部的渣层中，把土方堆弃在渣体表层；弃土结束后，对堆土进行土地整治。

⑻表土剥离及堆存

根据《公路路基施工技术规范》（JTGF10-2006）和实际需要，公路施工前应对路幅范围内、施工营地的原地面表层腐殖土、表土、草皮等进行清理，清理出的表层土宜充分利用。表土剥离前在需要进行表土剥离的范围内开挖小型土壤剖面，确认剖面组成，用推土机进行表土剥离，施工一片剥离一片，以避免地表裸露时间过长，剥离表土需进行临时堆土防护。剥离的表土就近堆放在沿线设置的 3 处临时堆土场。

⑼施工便道及施工营地

施工便道施工工艺与路基工程类似，主要是路基开挖、填筑及路基边坡防护及排水工程等施工内容。施工营地主要根据使用用途结合地形特点进行场地平整、临时房屋、工棚及周边的排水工程等建设内容。场地平整中应注意抓紧预制件场地、堆料场地的平整压实准备工作，保证与后续材料、机械设备进出场的合理衔接；应及时开挖临时排水沟、沉砂池，避免在雨季引起水土流失或影响施工进度。

2.8.8 项目建设进度安排

本项目计划总工期共三年，于 2017 年年初开工建设，2019 年年底竣工通车，总工期 36 个月。主要路基及桥涵工程施工工期约 2 年，路面及安全设施施工工期约 1 年。主体工程施工进度安排详见表 2.8-11。

表 2.8-11　　本项目施工进度安排一览表

工程项目 \ 年、季		2017 年				2018 年				2019 年			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
主体工程区	路基工程	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	桥涵工程	■	■	■	■	■	■	■	■				
	通道、天桥及交叉工程	■	■	■	■	■	■	■	■				
	附属设施	■	■	■	■	■	■	■	■				
取（弃）土场		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
施工便道		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
施工生产生活区		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

2.9 现有及规划中公路概况及主要问题

拟建的张掖至汶川国家高速公路甘肃境张掖至扁都口段路线走廊内现有主要公路包括 G30 连霍国家高速、G227 线、X201 线。

⑴G30 连霍国家高速

起于连云港，经徐州、郑州、西安、宝鸡后进入甘肃天水境内，后经定西、兰州、古浪、武威、永昌、张掖、酒泉、柳园进入新疆，过哈密、乌鲁木齐、乌苏、至终点霍尔果斯口岸。G30 连霍国家高速在甘肃境内长约 1637km。随着西部大开发的实施和国家加大对基础设施建设的投资力度，G30 连霍国家高速甘肃境内分段改造建设，道路等级明显提高，张掖市境内 G30 连霍国家高速已按高速公路标准建成通车。

全线采用四车道高速公路标准建设，采用沥青混凝土路面，其中牛背至华藏寺段设计速度采用 80km/h，路基宽 25m；华藏寺至山丹红寺湖段设计速度采用 120km/h，路基宽 25.5m；山丹红寺湖至临泽新华段设计速度采用 100km/h，路

基宽 24.5m；临泽新华至肃州清水段设计速度采用 100km/h，路基宽 26m；肃州清水至星星峡段设计速度采用 120km/h，路基宽 26m。桥涵设计汽车荷载等级为公路-Ⅰ级。目前该条公路使用状况良好，局部路段出现褶皱、龟裂等现象，经养护人员维护养修后可正常使用。



⑵G227 线

起点为青海西宁，终点为甘肃张掖市，是西宁通往海北州门源、祁连两县，进而通向河西走廊的重要国防公路，亦是西部省际通道和连接亚欧大陆桥的国家干线公路。全线长 338km，甘肃境内长 93.44km。

全线采用设计速度 80km/h 的二级公路技术标准建设，其中民乐扁都口至民乐新墩村段路基宽度 12m；新墩村至民乐城区段路基宽度 15m；民乐城区至甘州区新沟段路基宽度 12m；新沟至甘州区南二环段路基宽度 15m；张掖市区路基宽度 24m。路基宽度 12m 路段采用双向两车道，沥青混凝土路面；路基宽度 15 米路段采用双向四车道，沥青混凝土路面；路基宽度 24m 路段即张掖市区采用双向四车道，水泥路面。全线共设置中桥 2 座，小桥 10 座。国道 G227 线是张掖通往青海的主要通道，对沿线经济发展、物资流通、居民出行意义重大。该公路路基、路面及构造物荷载等级相对较低，无法适应日益增长的交通量需求，目前局部路段有褶皱、龟裂、车辙、涵洞漏水等现象，经养护人员维护养修后可正常使用。



⑶S236 线

由原乡道 Y355、县道 X213、县道 X208 组成，根据《甘肃省省道网规划》（2013 年-2030 年）调整为 S236 线。该段路线北起民乐县六坝乡，终点位于肃南县马蹄乡。具体现状如下：

①Y355：起点位于干柴墩，终点至山寨村村委会，现有公路按照三级公路技术标准建设，设计速度采用 30km/h，李寨村、新天镇等过境段路基宽度采用 14m，路面采用沥青表面处理。

②X213：起于民乐县城区东门，终点位于民乐与甘州区的分界处，采用设计速度 30km/h 的三级公路技术标准建设，起点至下柴村段、顺化乡段路基宽度为 12m，丰乐乡、新天镇、南古镇段路基宽度为 14m，其余路段路基宽度为 8.5m。路面为沥青混路面、局部为水泥混凝土路面，原有桥涵设计汽车荷载等级为汽-20。

③X208：起点位于马蹄乡入口处，终点至杨武家河，采用设计速度 30km/h 的三级公路技术标准建设，全线路基宽度为 7.5m，沥青混凝土路面，原有桥涵设计汽车荷载等级为汽-20。

以上公路现有技术等级较低，部分乡镇过境段街道化严重，防排水及安全设施不完善，部分路段路基、路面病害严重，存在不同程度的沉陷，路肩墙破损、

变形，龟裂、网裂、沉陷、翻浆、坑槽等病害严重，已经严重影响了沿线群众出行和当地旅游业的发展。

⑷永民三级县道

永昌至民乐县际公路（张掖段）是连接永昌、山丹马场、民乐的一条重要县际公路，于 2003 年 10 月开工建设，全长 78km，采用设计速度 30km/h 的三级公路技术标准建设，路基宽度 8.5m，路面宽度 6m，低标准沥青路面，桥涵设计汽车荷载等级为公路-Ⅱ级，总投资 3992.5 万元。该公路路基、路面及构造物荷载等级相对较低，无法适应日益增长的交通量需求，目前局部路段有褶皱、龟裂、车辙、涵洞漏水等现象，经养护人员维护养修后可正常使用。

综上所述可知，现有道路不能适应西部大开发及沿线区域社会经济发展的需要，已经成为制约当地农业资源开发和区域经济发展的“瓶颈”，也不适应日益增长的大吨位载货汽车对公路技术指标和质量的要求。随着西部大开发战略的进一步实施以及张掖市经济发展、地方资源开发力度的加大，对交通运输的需求将迅猛增长，现有公路标准的不适应性越来越明显。因此，从路网布局、通道公路的建设、各种不同运输方式之间的衔接、改善区域的经济发展环境等方面来看，本项目是张掖市对外交流的主要运输通道，在国、省、地三级公路网布局中具有极其重要的地位与作用。因此，尽快对本项目新建公路进行建设并对六坝至新天镇现有公路进行改建显得尤为重要。

3、工程污染及影响分析

3.1 工程环境影响因素识别

3.1.1 施工期环境影响因素识别

根据本项目特点，施工过程各产污环节及污染物类型见表 3.1-1。

表 3.1-1　　施工过程中各类污染物发生类型识别一览表

项目名称	主要污染物类型						
	水体		大气		固废		噪声
	来源	种类	来源	种类	来源	种类	来源
路基工程	-	-	路基开挖、施工机械	粉尘、烟气	工程弃渣	碎石弃土	施工人员机械噪声

路面工程	-	-	施工机械	沥青烟雾	-	-	施工人员机械噪声
施工营地	生活污水	洗涤剂、油类、BOD、COD	燃料烟气	SO_2、NOx、CO、烟尘	生活垃圾	炉渣、食物残渣、生活垃圾	施工人员机械噪声
施工便道	—	—	施工扬尘	颗粒物、粉尘	—	—	机械噪声
混凝土拌合、预制厂、沥青搅拌站	冲洗泥浆废水	水泥、沙子、添加剂	施工扬尘、沥青烟	颗粒物、粉尘、苯并芘	物料废渣	泥土、沙石碎屑、废棉纱、其他废料	机械噪声
桥涵、交叉工程	混凝土拌合设备冲洗水	水泥、沙子、添加剂	施工扬尘、机械废气	SO_2、NO_x、CO、烟尘、炭烟、C_xH_y	物料废渣	泥、沙、岩砾碎屑、废棉纱、其他肥料	机械噪声
	施工机械跑漏及维修含油废水	润滑油、汽油、柴油等油类	施工扬尘	颗粒物、粉尘			
	桥墩施工泥浆及含油废水	水泥、沙、底泥、润滑油等	—	—	—	—	
通道、天桥工程	混凝土拌合设备冲洗水	水泥、沙子、添加剂	施工扬尘、机械废气	SO_2、NO_x、CO、烟尘、炭烟、C_xH_y	物料废渣	泥、沙、岩砾碎屑、废棉纱、其他肥料	机械噪声
	施工机械跑漏及维修含油废水	润滑油、汽油、柴油等油类	施工扬尘	颗粒物、粉尘			
取、弃土场	—	—	施工扬尘	颗粒物、粉尘	工程弃渣	碎石弃土	机械噪声
收费站养护工区服务站建设	混凝土拌合设备冲洗水	水泥、沙子、添加剂	施工扬尘	颗粒物、粉尘	物料废渣	泥土、沙石碎屑、废料	人员、发电机噪声

项目施工期具体影响表现为：

3.1.1.1 生态影响

项目建设的生态影响表现为工程永久占地对沿线生态环境和施工期水土流失的影响。因路基线路较长，且需要大量的土石方，这就使得线路两侧范围

内的现有植被容易造成破坏影响;在施工期由于公路建设打乱了现状坡面排水系统，洪水集中排泄，从而加剧了局部地区地表或沟道的冲刷侵蚀，大量由松散土石组成的弃土、弃石由于没有采取拦挡防洪措施，洪水季节，在弃土、弃渣场的不稳定临空面上常常发生泄流、崩塌、滑坡、坍塌等现象，压毁农田，造成水土流失。

3.1.1.2 社会影响

社会影响主要表现施工过程中产生的噪声、大气污染、水体污染等直接给沿线一定范围内的住户带来不同程度的影响;施工阶段大量的公路建筑材料将通过汽车运输来完成，这就会造成 G227 国道等现有公路上汽车流量的大量增加，将会干扰公路上正常的交通秩序；运送散装筑路材料的汽车在运输途中难免会出现泄漏或抛散现象，从而使现有公路扬尘增加，造成局部环境空气质量下降；与此同时，随着交通流量的增加，会使交通噪声的污染加重甚至会影响现有公路两侧居民夜间的正常休息。

3.1.1.3 地面水环境影响

桥梁施工过程中挖出的淤泥、废渣等对评价区内河道、沟道造成堵塞的不利影响；矿石材料冲洗、混凝土搅拌等排放的生产废水，若排入沿线附近水体或河渠、农田，影响局部水域和灌溉水源水质；施工机械油料的跑、冒、滴、漏产生的油污染造成地面水及土壤环境的污染;施工人员较集中的施工营地中的生活废水及生活垃圾对沿线水体可造成影响。

3.1.1.4 环境空气质量影响

施工期的空气污染主要是扬尘，表现在土石开挖、材料运输、装卸、混凝土搅拌等；其次为沥青烟气，本项目商品沥青从周边企业外购采用密闭方法进行运输，因此只有在摊铺过程中会产生沥青烟雾的挥发，其中含有苯并芘等有毒有害物质，会对空气环境造成一定的影响。

3.1.1.5 声环境影响

施工过程中的主要噪声来源于施工机械和运输车辆，以及施工人员所产生的噪声。

道路施工过程中对沿线环境影响情况见表 3.1-2。

表 3.1-2　　本项目环境影响识别表

序号	项目	影响特征	环境影响分析	影响程度		
				大	中	小
1	路基工程与路面工程	线状切割	1.路基开挖直接破坏地表植被，使影响区内植被分布面积减少，植被群落覆盖度和生物多样性下降；2.路基工程建设可改变地表径流方向；3.导致影响区内生态系统改变或萎缩退化；4.路基征地对沿线农业的影响；5.机械作业噪声、尾气对附近住户的影响；6.物料运输、沥青摊铺等造成空气污染；7.施工作业产生大量粉尘扬沙，对周围空气质量造成影响。	√		
2	取、弃土场	块状分散	1.破坏地表植被和土壤结构；2.改变地形地貌及自然景观；3. 取土、弃土场植被群落覆盖度和生物多样性有所下降；4.自然景观遭受破碎，生态系统结构和功能受到影响；5.加剧水土流失。	√		
3	桥涵、交叉工程	斑块扩散	1.改变地形地貌、地表植被，影响生态系统结构及功能；2.在一定程度上可造成水土流失。		√	
4	通道、天桥工程	斑块扩散	1.改变地形地貌、地表植被，影响生态系统结构及功能；2.在一定程度上可造成水土流失。		√	
5	利用原有道路运输	带状切割	1.物料输送，加大原有道路的承载力，影响原有交通秩序；2.车辆运输量加大造成噪声及大气污染加重，对沿线居民造成影响；3.车辆对沿线植被碾压，影响其生长发育和结构变化；4.造成水土流失；	√		
6	收费站、养护工区建设	斑块扩散	1.永久占用土地；2.破坏当地植被，降低生态功能；3.人员活动对周围环境影响加大；4.生活污水及垃圾对周围水体、大气、景观造成影响。			√
7	临时施工场地	斑块扩散	1.临时占地损坏占用地表的植被及土壤结构，降低生态系统功能；2.施工人员生活垃圾对周围水体及环境造成影响；3.施工噪声对当地居民生活的影响 4.施工人员的生活垃圾对当地环境的影响。		√	
8	河道、渠道穿越和邻近	斑块扩散	1、产生地表水体、人工水渠的水质污染风险； 2、施工不当会影响河道水流和渠道正常输水；	√		

3.1.2 运营期环境影响识别

本项目建成运营后，由于新建道路会在现有基础上产生新的交通量，会对沿线的土壤环境、水环境、大气环境、声环境、生态环境以及社会环境等均会有不同程度的影响。

3.1.2.1 土壤和水环境

公路在运营期由于路面雨水排放对沿线的土壤环境及水环境产生一定的影响，其主要污染物因子有 pH、SS、COD 和石油类。公路运营期对附近土壤和水域产生污染的途径主要为路面径流，在汽车保养状况不佳、发生故障、事故等，都可能泄漏汽油、柴油或机油污染路面，遇降水后经雨水冲洗流入附近水体或土壤，造成石油类和 COD 的污染。运输有危险物品的车辆发生事故或泄漏时，会对周围人体健康、水环境和生态环境等带来危害。此外全线设置 2 处服务区、3 处收费站、2 处停车区、1 处养护工区、1 处收费管理所和 1 处超限超载检测站，运营期其工作人员以及过往旅客生活污水及生活垃圾处理不当，也会对周围水体及土壤环境造成影响。

3.1.2.2 环境空气

车辆在运行过程中，主要的大气污染物为汽车尾气，其主要污染物是 CO 和 NO_2。沿线服务区、收费站、养护工区等设施的生活热水采用电热水器，生活使用电器灶，对环境影响较小。

3.1.2.3 声环境

运营期噪声主要来自公路行驶汽车，项目将根据交通量的变化预测交通噪声对沿线声环境敏感点的影响程度，采取必要的防护措施。

3.1.2.4 固体废物

运营期固体废物主要来自服务区、收费站、养护工区等设施产生的生活垃圾、沿线居民点生活垃圾等。

3.1.2.5 生态环境

运营期的生态环境影响主要表现为道路两侧的植被生态还原、水土流失、公路阻断两侧动物的活动与迁徙；再有行驶车辆对沿线生态环境的破坏等。

3.1.2.6 社会环境

主要指存在危险品运输的事故风险，公路交通噪声及尾气对沿线居民生活质量的影响，公路投入运行后对沿线经济及城市发展的影响等。

3.1.2.7 运营期环境影响综述

项目运营期对沿线主要影响表现为公路交通车辆的噪声及汽车尾气对沿线居民生活的影响；运营过程中养护工区、管理所、服务区和收费站等实施产生的生活污水及生活垃圾处理不当时将会对周围的环境造成一定的影响；在交通运输过程中，由于车辆自身的保养及事故的发生，引起路面污染，进而随降水地表径流流入沿线土壤环境或邻近水域，造成土壤及水体污染；此外，装载有危险物品的车辆发生事故、泄漏等情况时会对造成一定的危害。

3.1.3 项目环境影响矩阵筛选

由于项目的建设与运营将不可避免地对沿线区域环境产生长期或短期的不利影响。施工期的长期不利影响主要为工程占地对植被和农业生态环境的影响，其余大都为短期不利影响；而工程开挖、取土造成的水土流失和景观破坏，施工噪声对沿线居民和野生动物的干扰，施工废水对地表水的污染，施工作业带及场地对居民通行的阻碍等基本为短期不利影响。运营期的长期不利影响主要表现在：交通噪声和对野生动物和沿线居民影响；车辆行驶噪声、汽车尾气对周边环境的污染；路面雨水径流对张掖地区地表径流、沿线人工水渠的污染；并由于交通量的增加，导致公路运输风险增大，对公路沿线地表径流、输水渠道造成潜在的风险威胁。

公路运营同时带来许多长期有利影响，主要体现为：新增高等级道路等级，道路通达性提高，促进区域社会经济发展以及绿化、水土保持和群众社会生活质量提高的正面影响。

在对拟建道路沿线现场踏勘的基础上，根据公路沿线环境状况和工程性质与建设规模，对环境影响要素进行筛选，其不同时期对于各种环境资源的影响的定性关系见表 3.1-3。

表 3.1-3　　环境影响要素识别矩阵

施工行为 环境资源		前期		施工期							运营期			
		占地	征地安置	路基	路面	桥涵、交叉	通道、天桥	材料运输	机械作业	取弃土	运输行驶	绿化	复垦	桥涵边沟
社会环境	社会经济	◆	●	-	-	-	-	▲	-	-	■	-	■	-
	农业生产	◆	-	●	-	-	-	-	-	●	-	-	■	■
	水利设施	●	-	●	-	●	●	-	-	-	-	-	-	■
	土地利用	◆	●	●	-	-	-	-	-	-	■	■	■	■
生态资源	水文地质	-	-	-	-	■	■	-	-	-	-	■	■	■
	地表水质	-	-	●	●	●	●	-	-	●	-	■	-	■
	水土保持	-	-	●	●	●	●	-	-	●	■	■	■	■
	陆地植被	◆	-	-	-	●	●	●	●	●		■	■	■
	陆栖动物	◆	-	-	-	●	●	●	●	●	◆	■	-	-
	水生生物	-	-	●	-	●	●	●	●	●	-	■	-	■
	景观	●	-	●	●	-	-	-	-	●	-	■	■	■
生活质量	声环境	-	-	-	-	-	-	●	●	●	◆	■	-	-
	空气质量	-	-	-	-	-	-	●	●	-	◆	■	■	-
	居住环境	●	●	●	●	-	-	●	●	●	-	■	-	■
	经济收入	●	-	-	-	-	-	-	-	-	■	-	-	-

注：■/▲：长期/短期有利影响；◆/●：长期/短期不利影响；-：相互作用不明显。

根据环境影响因素的矩阵筛选，确定评价内容和评价因子见表 3.1-4。

表 3.1-4　　本项目环境影响评价内容和评价因子

环境要素	评价内容	评价因子
社会环境	★公路建设对当地社会经济的影响 ★公路建设与沿线城镇总体发展规划的协调性 ★公路征地对沿线居民的影响 ★公路建设对供水、灌溉水利设施、供水管线、电力、电信等基础设施的影响 ★公路建设对交通等基础设施的影响	经济发展、生活质量、基础设施、资源利用等
生态环境	★公路建设对土地利用的影响 ★公路建设对农业生态环境的影响 ★公路建设对野生动、植物的影响 ★公路建设引发水土流失及对水土保持的影响 ★公路建设对祁连山国家级自然保护区的影响	公路沿线农业生态、沿线野生动植物、土壤侵蚀、生态系统完整性等
水环境	★施工期对地表水体、供水灌溉水利设施的影响 ★施工营地生活污水、固体废物等的影响 ★路面径流污染物的影响 ★危险品运输风险事故的影响	pH、COD_{Cr}、氨氮、石油类、SS、有毒有害化学品等
声环境	★施工期作业机械噪声、运输车辆的噪声影响 ★运营期交通噪声的影响	L_{Aeq}
环境空气	★施工期车辆道路扬尘和施工粉尘、沥青烟气的影响 ★运营期公路行驶车辆尾气对环境空气的影响	TSP、沥青烟、SO_2、烟尘、CO、NO_x

3.2 项目环境敏感特征判定及重点评价单元划分

根据上述环境影响因素识别和环境影响矩阵筛选，本环评对项目路线各个敏

感目标之间进行路段划分，并对各路段进行环境敏感特别识别，识别的因子主要包括声环境、大气环境、水环境、水土保持、环境风险、农业生态、地质灾害和生态系统完整性等因子。各因子敏感性具体判别依据为：

⑴声环境

对道路两侧 200m 范围内和施工营地、取土场、弃渣场等临时工程周边 200m 范围内存在集中居民点、学校、医院等声环境敏感点的路段确定为具有声环境敏感特征，此外将声环境敏感点分布较为密集、受影响人数较多的路段选取为声环境影响典型路段。

⑵大气环境

对道路两侧 200m 范围内和施工营地、取土场、弃渣场等临时工程周边 200m 范围内存在集中居民点、学校、医院等大气环境敏感点的路段确定为具有大气环境敏感特征，此外将大气环境敏感点分布较为密集、受影响人数较多的路段选取为于大气环境影响典型路段。

⑶水环境

对存在穿跨越较大规模地表径流、穿跨越人工渠道干渠和支渠的路段确定为具有水环境敏感特征并属于水环境影响典型路段。

⑷水土保持

结合《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书》（中国科学院水利部水土保持研究所，2016 年 6 月）中的相关结论，本项目评价区土壤侵蚀程度按区域划分，甘州区为中度风力侵蚀，民乐县及肃南县为微度水力侵蚀，本次环评分别对中度风力侵蚀和微度水力侵蚀路段进行水土保持敏感特征判别，此外选取水土流失量较大的中度风力侵蚀路段作为水土保持影响典型路段。

⑸环境风险

对存在穿跨越较大规模地表径流以及穿跨越人工渠道干渠和支渠的路段确定为具有环境风险敏感特征并属于环境风险影响典型路段。

⑹农业生态

对占用沿线农田面积较大、可能造成区域农业生态结构发生变化的路段确定为具有农业生态敏感特征，且确定本项目全线均属于具有农业生态系统敏感特征并属于农业生态系统影响典型路段。

⑺地质灾害

结合《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程地质灾害危险性评估报告》（甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所，2016 年 4 月）的相关结论，将分别属于不同程度地质危险性（包含危险性小区、危险性中区和危险性大区）的路段进行地质灾害敏感特征判定，并将处于危险性大区的路段划定为地质灾害影响典型路段。

⑻生态系统完整性

考虑到公路项目的工程特性和公路所在区域沿线生态系统特点，确定本项目全线均属于具有生态系统完整性敏感特征并属于生态系统完整性影响路段。本项目线路主要环境敏感特征具体情况详见表 3.2-1，各环境要素对应的典型路段详见表 3.2-2。

表 3.2-1　　本项目路线环境敏感特性识别一览表

序号	路段	起点桩号	终点桩号	长度（km）	路况现状	设计指标	工程性质	环境敏感特性识别
一	**主线：AK0+000～AK89+400**							
1	起点～二十里铺村一社、二社	主线起点	AK0+720	0.72	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：二十里铺村一社、二社居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：二十里铺村一社、二社居民）；●水土保持（中度风力侵蚀）；●地质灾害（危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
2	二十里铺村一社、二社～二十里铺村三社	AK0+720	AK1+780	1.06	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：二十里铺村三社居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：二十里铺村三社居民）；●水土保持（中度风力侵蚀）；●地质灾害（包含 0.78km 危险性大区和 0.28km 危险性中区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
3	二十里铺村三社～宋王寨村一社、二社	AK1+780	AK2+600	0.82	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：宋王寨村一社、二社居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：宋王寨村一社、二社居民）；●水土保持（中度风力侵蚀）；●地质灾害（危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
4	宋王寨村一社、二社～陈寨村七社	AK2+600	AK3+700	1.1	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：陈寨村七社居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：陈寨村七社居民）；●水土保持（中度风力侵蚀）；●地质灾害（包含 0.2km 危险性中区和 0.9km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
5	陈寨村七社～开洼村	AK3+700	AK31+100	27.4	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：开洼村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：开洼村居民）；●水土保持（16.2km 中度风力侵蚀+11.2km 微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 11km 危险性小区、8km 危险性中区和 8.4km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
6	开洼村～刘家庄村	AK31+100	AK40+000	8.9	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：刘家庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：刘家庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 5.8km 危险性小区、1.5km 危险性中区和 1.6km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
7	刘家庄村～新天乐村九组	AK40+000	AK49+000	9	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：新天乐村九组居民、新天地小学）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：新天乐村九组居民、新天地小学）；●水环境（上跨海潮坝河）；●环境风险（上跨海潮坝河）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 1.3km 危险性小区、4.7km 危险性中区和 3km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
8	新天乐村九组～松树村	AK49+000	AK51+600	2.6	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：松树村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：松树村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 1.8km 危险性小区、0.1km 危险性中区和 0.7km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
9	松树村～上天乐村四组	AK51+600	AK54+800	3.2	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：上天乐村四组居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：上天乐村四组居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 1.3km 危险性小区和 1.9km 危险性中区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
10	上天乐村四组～蒋家庄村	AK54+800	AK56+400	1.6	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：蒋家庄村居民）●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：蒋家庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
11	蒋家庄村～下柴村	AK56+400	AK59+400	3	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：下柴村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：下柴村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 0.2km 危险性小区和 2.8km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
12	下柴村～上柴村	AK59+400	AK60+300	0.9	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：上柴村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：上柴村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 0.1km 危险性小区和 0.8km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
13	上柴村～曲家庄村	AK60+300	AK61+000	0.7	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：曲家庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：曲家庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
14	曲家庄村～王家庄村	AK61+000	AK61+200	0.2	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：王家庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：王家庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
15	王家庄村～老号村	AK61+200	AK62+100	0.9	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：老号村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：老号村居民）；●水环境（上跨扑塌河）；●环境风险（上跨海扑塌河）；●水土保持（微度水力侵蚀）●地质灾害（包含 0.4km 危险性小区和 0.5km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
16	老号村～尚家磨村	AK62+100	AK63+100	1.0	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：尚家磨村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：尚家磨村居民）；●水环境（上跨洪水河）；●环境风险（上跨洪水河）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 0.1km 危险性小区和 0.9km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）

17	尚家磨村～西村	AK63+100	AK72+200	9.1	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：西村居民、明德小学）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：西村居民、明德小学）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 7.8km 危险性小区和 1.3km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
18	西村～贾家庄村	AK72+200	AK83+600	11.4	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：贾家庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：贾家庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 8.3km 危险性小区和 3.1km 危险性中区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
19	贾家庄村～炒面庄村	AK83+600	AK86+700	3.1	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：炒面庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：炒面庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 3km 危险性小区和 0.1km 危险性中区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
20	炒面庄村～王家窑洞村	AK86+700	AK89+400	2.7	全路段无路	路基宽 26m，时速 100km/h，高速公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：王家窑洞村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：王家窑洞村居民）；●水环境（上跨扁都口河）；●环境风险（上跨扁都口河）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（包含 2.3km 危险性小区和 0.4km 危险性大区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
二	**六坝至新天镇连接线：L2K0+000～L2K22+000**							
1	起点～菊花地村	连接线起点	L2K3+100	3.1	L2K1+600～L2K3+100 路基宽 14m，三级公路，其他路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建+改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：菊花地村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：菊花地村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
2	菊花地村～大庄村	L2K3+100	L2K5+300	2.2	全路段路基宽 14m，三级公路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：大庄村居民、大庄小学）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：大庄村居民、大庄小学）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
3	大庄村～羊洼地村	L2K5+300	L2K6+300	1.0	全路段路基宽 14m，三级公路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：羊洼地村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：羊洼地村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
4	羊洼地村～小庙村	L2K6+300	L2K7+300	1.0	全路段路基宽 14m，三级公路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：小庙村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：小庙村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
5	小庙村～见台地村	L2K7+300	L2K8+160	0.86	全路段路基宽 14m，三级公路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：见台地村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：见台地村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
6	见台地村～闫户寨村	L2K8+160	L2K11+200	3.04	L2K8+160～L2K10+500 路基宽 14m，三级公路，其他路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建+改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：闫户寨村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：闫户寨村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
7	闫户寨村～李寨村	L2K11+200	L2K14+500	3.3	全路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建道路	●声环境（声环境影响的敏感目标有：李寨村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：李寨村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
8	李寨村～马庄村	L2K14+500	L2K16+500	2.0	L2K15+250～L2K16+500 路基宽 14m，三级公路，其他路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建+改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：马庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：马庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
9	马庄村～杏园子村	L2K16+500	L2K17+200	0.7	全路段路基宽 14m，三级公路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：杏园子村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：杏园子村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
10	杏园子村～新天镇	L2K17+200	L2K21+000	3.8	L2K17+200～L2K19+800 路基宽 14m，三级公路，其他路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建+改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：新天镇居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：新天镇居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）
11	新天镇～小王庄村	L2K21+000	L2K22+000	1.0	L2K21+450～L2K22+000 路基宽 14m，三级公路，其他路段无路	路基宽 12m 时速 80km/h，二级公路	新建+改建	●声环境（声环境影响的敏感目标有：小王庄村居民）；●大气环境（大气环境影响的敏感目标有：小王庄村居民）；●水土保持（微度水力侵蚀）；●地质灾害（危险性小区路段）；●农业生态（占用部分农田）；●生态系统完整性（可能造成区域生态系统变化）

表 3.2-2　　各环境要素对应的典型路段

序号	名称	路段	桩号	备注
1	声环境	二十里铺村～宋王寨村	AK0+000～AK2+600	声环境敏感典型路段
		开洼村～新天乐村九组	AK31+100～AK49+000	
		上天乐村四组～老号村	AK54+800～AK62+100	
		六坝至新天镇连接线全段	L2K0+000～L2K22+000	
2	大气环境	二十里铺村～宋王寨村	AK0+000～AK2+600	大气环境敏感典型路段
		开洼村～新天乐村九组	AK31+100～AK49+000	
		上天乐村四组～老号村	AK54+800～AK62+100	
		六坝至新天镇连接线全段	L2K0+000～L2K22+000	
3	水环境	刘家庄村～新天乐村九组	AK40+000～AK49+000	上跨海潮坝河
		王家庄村～老号村	AK61+200～AK62+100	上跨扑塌河
		老号村～尚家磨村	AK62+100～AK63+100	上跨洪水河
		炒面庄村～王家窑洞村	AK86+700～AK89+400	上跨扁都口河
4	环境风险	刘家庄村～新天乐村九组	AK40+000～AK49+000	上跨海潮坝河
		王家庄村～老号村	AK61+200～AK62+100	上跨扑塌河
		老号村～尚家磨村	AK62+100～AK63+100	上跨洪水河
		炒面庄村～王家窑洞村	AK86+700～AK89+400	上跨扁都口河
5	水土保持	主线起点～开洼村	AK0+000～AK31+100	中度风力侵蚀
6	地质灾害	主线起点～松树村	AK0+000～AK51+600	包含危险性大区路段
		蒋家庄村～上柴村	AK56+400～AK60+300	
		王家庄村～西村	AK61+200～AK72+200	
		炒面庄村～王家窑洞村	AK86+700～AK89+400	
7	农业生态	主线全段	AK0+000～AK89+400	占用农田，可能造成公路所在区域农业生态结构发生变化的路段
		六坝至新天镇连接线全段	L2K0+000～L2K22+000	
8	生态系统完整性	主线全段	AK0+000～AK89+400	可能造成公路所在区域生态系统发生变化的路段
		六坝至新天镇连接线全段	L2K0+000～L2K22+000	

3.3 工程污染及环境影响分析

3.3.1 工程施工期环境影响分析

本公路项目工程施工期工艺流程基本为：项目规划、现场踏勘、方案优化、定线、施工计划、施工准备、征地、动迁安置、机械作业、材料运输→路基施工（开挖土石、填方碾压、取弃土石等）→桥涵、交叉、通道及天桥工程→路基防护工程施工→路面工程施工→安全设施。

在本项目施工过程中，主要对道路沿线生态环境、环境空气、声环境、水环

境及社会环境等产生较大的影响。

3.3.1.1 生态环境影响

⑴根据公路工程建设特性，在路基工程施工中，由于土石方的开挖、填筑、运移调配和弃置，以及施工场地等临时工程的占用与修筑，将形成一定面积的土地扰动区域，使沿线工程作业、人员活动区域土地面层及植被受到破坏，地表破碎度增加、植被覆盖率降低，水土流失增大。并由于天然荒草地和人工经济林地的占用，使地表裸露面积增加，在一定程度上将对工程施工区域的原有自然景观造成一定程度的影响。本项目全线包括新建路基宽 26m 的高速公路、新建路基宽 25.5m 的一级公路连接线以及新建和改建路基宽 12m 的二级公路连接线，项目新增永久占地和临时占地总计 1100.74hm^2，在占用土地的同时将使新建部分路段的自然环境产生新的分割与阻隔，改变原有自然景观，对沿线自然生态造成一定程度的影响。

⑵项目在建设期，由于各项工程施工导致的地表、坡体开挖、路基填高等，造成局部地形的改变和植被的破坏，使地表失去保护层，并产生挖方边坡、填方边坡、取土场、弃土场等，遇降雨将导致新的水土流失。

根据核算，本项目挖填方总量约 1446.738 万 m^3，其中挖方 254.937 万 m^3（表土剥离 145.767 万 m^3），填方 1191.801 万 m^3（表土回覆 32.701 万 m^3），借方 1156.26 万 m^3，弃方 219.396 万 m^3（多余表土 113.066 万 m^3）。本项目临时堆土场分别设置在 Q2、Q4、Q5 取土场旁侧用于建设过程中剥离表土的就近暂存，3 处弃渣场采用在占用农田的 3 处取土场采坑回填的方式，均不增加临时占地。工程设计中全线另设置取土场 7 处、施工生产生活区 4 处、施工便道 31.2km，以上临建设施的建设将会占用部分耕地、荒地，不仅造成植被的破坏，同时若防护处理不当，亦会造成大量的新增水土流失影响。

⑶根据主体设计报告，本项目工程总占地 1100.74hm^2。按占地性质分，永久

占地 623.56hm^2，临时占地 477.18hm^2；其中：耕地 565.63hm^2、裸地 388.81hm^2、林地 7.75hm^2、草地 9.41hm^2、宅基地 28.21hm^2、内陆滩涂 77.12hm^2、交通运输用地 20.73hm^2、工业用地 0.62hm^2、城镇住宅用地 1.47hm^2、公共管理与公共服务用地 0.99hm^2。主要类型占用比例分别为耕地 51.39%、裸地 35.28%、林地 0.7%、草地 0.85%、宅基地 2.56%、内陆滩涂 7.01%、交通运输用地 1.88%。工程永久性对耕地（包含水浇地和旱地）的占用总计 406.77hm^2，将造成项目区农业土地资源的损失，使该部分土地的利用性质发生永久性或临时性改变，导致该区域内农作物生产量的减少，并对该区域生态环境造成一定程度的不利影响。而工程对林地和草地的占用分别 7.75hm^2 和 9.41hm^2，将对道路沿线区域生态环境造成一定的不利影响。

⑷张掖市植被类型属荒漠草原植被，项目区沿线根据土地利用类型不同植被类型差异较大，绿洲农田区以人工作物和防护林为主，荒漠区基本为荒漠植被。绿洲农田区以农业为主，部分农田内穿插有果园，零星分布在农田区内，果园树种以苹果、杏、核桃为主。林间套种玉米、油菜、小麦、向日葵和瓜果等作物。另外，绿洲区分布的居民点种植有新疆杨、白杨树、柳树、沙枣树等；灌木有柽柳、沙拐枣、蔷薇、铃铛刺等。且以上物种均为当地广布种，因此，对沿线自然生态系统产生的负面影响相对较小。

⑸项目区大面积的地表开挖、大量土石方填筑及运移，均将对工程区域生态环境造成一定的不利影响。

⑹根据《甘肃祁连山管理局关于张掖至汶川国高（G0661）张掖扁都口段公路与甘肃祁连山国家级自然保护区地理位置关系的复函》（甘祁资函〔2016〕103号），本次道路工程桩号 AK87+900～桩号 AK89+400 路段位于甘肃祁连山国家级自然保护区大河口自然保护区 20、21 林班，处于保护区外围保护地带，距保护区实验区边界最近距离 0.386m，距保护区缓冲区边界最近距离 2.34km，距核心区边界最近距离 5.5km。项目建设将对保护区外围保护地带生物多样性、生态系统完整性、生态生产力以及景观生态完整性造成一定的不利影响。

3.3.1.2 水环境影响

⑴施工机械跑、冒、滴、漏的污油及露天机械被雨水等冲刷后产生油污染，

在雨天时形成地表径流污染周围地表水体、人工水渠水质。堆放的建筑材料管理防护不当被雨水冲刷时，亦会在雨期对周围自然水体、人工水渠水质造成污染。根据工程可研经济概算可知，本项目各类机械设备总台班数 869801，按每天工作 16 小时，施工期 3 年估算，则本项目 397 辆（挖掘机、推土机、载重汽车、运输罐车等），按每年车辆维修 5 次，每次冲洗产生废水 0.15m^3 计算，共产生含油废水 893.25m^3，日产生量约为 0.816m^3/d，其中主要污染物为 SS 和石油类。本项目在沿线 4 处施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 5m^3 的隔油沉淀池对含油废水进行收集，经沉淀、隔油处理后，主要污染物石油类浓度降低，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

⑵本项目桥梁设置主要跨越地表水体及人工水渠，桥梁在下部结构施工时，可能导致钻渣污染自然水体或人工水渠水质。

⑶砂石料、混凝土搅拌等产生的生产性废水与施工人员产生的生活污水处理不当，分散或集中排入外环境，将对区域地表水体以及人工水渠水质造成污染影响。本项目沿线包含片块石、碎石料场 2 处，砂、砂砾石料场 3 处，水料场 5 处，可以所有材料均可以外购，工程施工过程中不需要砂石料清洗亦不会产生相应的生产废水。根据工程可研设计，本项目施工期需要混凝土水泥约为 6407177t，按每吨水泥拌合混凝土排放废水 0.2m^3 计算，产生废水量 128143.4m^3，由以上计算可知，本项目 4 处施工营地每天分别产生混凝土搅拌废水 29.256m^3/d。本项目在沿线 4 处施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 50m^3 的沉淀池对混凝土搅拌废水进行收集，经沉淀处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

⑷施工营地的生活污水管理不当，将会对周围水体造成一定的污染。

本工程共布设施工营地 4 处，分别划分为 AK0+000～AK15+000、AK15+000～AK45+000、AK45+000～AK70+000 和 AK70+000～AK89+400 共 4 个标段，所驻施工人员建设工区包括 4 个标段内路基路面、桥涵、交叉、通道、天桥、混凝土拌合施工等。因本项目目前处于可研阶段，施工组织方案及施工标段暂未细化确定，因此，本阶段无法确定全路段施工高峰期施工人员。本环评施工期施工人员生活废水排放采用类比法对主要工程施工处进行估算。

①路基路面工程施工：每标段估算施工人员 200 人，按施工期高峰日作业人员 35L/人.天生活用水计，生活污水按用水量 70%计，则生活污水产生量约 19.6m^3/d。

②桥涵工程施工：全线设置大桥 16 座，每座估算施工人员 100 人；设置中桥和小桥共计 70 座，每座估算施工人员 50 人。按施工期高峰日作业人员 35L/人.天生活用水计，生活污水按用水量 70%计，则生活污水产生量约 124.95m^3/d；

③交叉工程施工：全线设置互通式立交 4 座，每座估算施工人员 100 人；设置分离式立交及平面交叉工程 22 座，每座估算施工人员 50 人。按施工期高峰日作业人员 35L/人.天生活用水计，生活污水按用水量 70%计，则生活污水产生量约 36.75m^3/d；

④通道和天桥工程施工：全线设置通道及天桥 96 座，每座估算施工人员 50 人，按施工期高峰日作业人员 35L/人.天生活用水计，生活污水按用水量 70%计，则生活污水产生量约 117.6m^3/d；

⑤混凝土拌合施工：每处估算施工人员 65 人，按施工期高峰日作业人员 35L/人.天生活用水计，生活污水按用水量 70%计，则生活污水产生量约 6.37m^3/d；

经类比分析，生活废水中主要污染物为 COD_{cr}、BOD_5 和 SS。施工期生活污水及其污染物产生情况见表 3.3-1。

表 3.3-1　　工程施工期生活污水产生情况表

项目	生活污水产生量（m^3/d）	主要污染物产生浓度及产生量					
		CODcr		BOD_5		SS	
		mg/L	kg/d	mg/L	kg/d	mg/L	kg/d
路基路面工程施工	19.6	300	5.88	220	4.31	200	3.92
桥涵工程施工	124.95	300	37.49	220	27.49	200	24.99
交叉工程施工	36.75	300	11.03	220	8.09	200	7.35
通道天桥工程施工	117.6	300	35.28	220	25.87	200	23.52
混凝土拌合施工	6.37	300	1.91	220	1.4	200	1.27
合计	305.27		91.59		67.16		61.05

该部分生活污水主要集中在生活营地区，由表 3.3-1 可知生活污水产生量总计 305.27m^3/d，平均每处施工处生活污水 76.32m^3/d，分别采用在各工程营地区设置处理能力不小于 100m^3/d 的地埋式一体化污水处理设置进行处理，处理后的废水用作施工场地洒水降尘，禁止排入附近地表水域或人工水渠。

3.3.1.3 声环境影响

公路施工建设期噪声主要来自施工机械作业和运输车辆。施工期间投入的作业机械类型较多，主要有挖掘机、装载机、打桩机、钻机、摊铺机、压路机、平地机、真空压力泵和砼拌和机械等。上述机械在运行时，距声源 5m 处的噪声值介于 75～90dB（A），这些非稳定或流动性噪声源将对周围声环境，尤其是对沿线邻近居民住宅等敏感区域的声环境造成较大影响。主要噪声源强见表 3.3-2。

表 3.3-2　　常用施工机械噪声源强

序号	机械类型	测点与声源距离（m）	声源特点	最大噪声级 dB（A）
1	轮式装载机	5	不稳定源	90
2	平地机	5	流动不稳定源	90
3	振动式压路机	5	流动不稳定源	86
4	双轮振动式压路机	5	流动不稳定源	82
5	二轮压路机	5	流动不稳定源	83
6	轮胎压路机	5	流动不稳定源	76
7	推土机	5	流动不稳定源	86
8	挖掘机	5	不稳定源	82
9	移动式发电车	1	固定稳定源	90
10	大型载重卡车	/	流动不稳定源	86
11	强夯机	5	不稳定源	90
12	沥青摊铺机	5	流动不稳定源	82
13	轻型载重卡车	/	流动不稳定源	75

3.3.1.4 环境空气影响

项目施工期对环境空气的影响主要产生于扬尘污染和沥青烟雾的污染。

⑴扬尘污染工程施工时，由于地表开挖、路基填筑等土石方运移及水泥、石灰等筑路材料的运输、装卸、拌合等作业过程中，将会产生大量的粉尘，使其散落于周围大气环境中。而粉状筑路材料在运输、堆放期间，若采取措施不当，在有风天气条件下亦会产生扬尘污染。尤其在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，其粉尘对周围或沿线途经区域环境空气的污染则会更为严重。根据交通部公路科学研究所对某公路施工期车辆扬尘的监测（见表 3.3-3），在下风向 150m 处，TSP 浓度为 5.093mg/m^3，约为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准的 17 倍、约为《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准的 42

倍对大气环境的影响较大，对周围居民的生活造成一定的影响。

表 3.3-3　　施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	扬尘污染源	采样点距离（m）	监测结果（mg/m³）
施工路边	铺设水泥稳定类路顶基层时运输车辆扬尘	50	11.652
		100	10.694
		150	5.093

⑵沥青烟雾污染

本项目全线不设置沥青拌合站，成品沥青采用全封闭罐车运输至项目现场进行摊铺，运输过程中不会造成大气污染，因此只有在摊铺过程中会产生沥青烟雾的挥发，沥青烟雾中含有苯并[α]芘等有毒有害物质，对环境会造成一定影响。根据北京公路所在京津唐大羊坊沥青摊铺施工过程测点结果，不同型号的摊铺设备沥青烟产生浓度见表 3.3-4。

表 3.3-4　　不同型号的摊铺设备沥青烟产生浓度

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围（mg/m³）
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5~15.5
2	德国维宝 WKC100 型	12.0~16.8
3	英国派克公司 M36 型	13.4~17.0

由表 3.3-4 可知，如采用先进的沥青摊铺设备，在设备正常运行时，沥青烟排放浓度范围在 12.0~17.0mg/m³，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16397-1996）的沥青烟排放限值（75mg/m³）。

另根据调查，摊铺设备下风向（风速 1m/s 左右）大气中其他主要污染物浓度见表 3.3-5。

表 3.3-5　　摊铺设备下风向大气中其他主要污染物浓度

污染物	下风向距离					无组织排放监控浓度限值
	1m	5m	25m	50m	80m	
苯并[α]芘（ug/m³）	1.306	1.012	0.052	0.026	0.001	0.008
颗粒物（mg/m³）	3.744		1.630	0.785		1.0
NOx（mg/ m³）		0.064				0.12

由表 3.3-5 可知，摊铺设备下风向 80m 以内苯并[α]芘超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，颗粒物在 25m 以内超标，NOx 能够达标。因此，本环评要求本次建设项目必须采用全封闭式沥青摊铺车进行作业，工程沿线不设沥青熔化施工场地。施工营地的位置须远离居民住宅敏感点，尽可能将工程建设对沿线环境的影响降至最小程度。

3.3.1.5 固体废物的影响

工程施工期固体废物包括工程开挖弃渣、施工人员生活垃圾、拆迁工程建筑垃圾和道路改建工程废旧沥青。

⑴本工程开挖弃渣总量约 219.396 万 m^3（其中包括 113.066 万 m^3 多余表土和下部挖方 106.33 万 m^3），在 3 处临时堆土场进行暂存后全部清运至 Q5、Q6、Q7 取土场采坑进行回填平整处置，均不增加临时占地，在工程施工过程中严格落实本环评提出的生态控制和恢复措施后不会对周边生态环境产生较大的影响。

⑵本工程共布设施工营地 4 处，分别划分为 AK0+000～AK15+000、AK15+000～AK45+000、AK45+000～AK70+000 和 AK70+000～AK89+400 共 4 个标段，所驻施工人员建设工区包括 4 个标段内路基路面、桥涵、交叉、通道、天桥、混凝土拌合施工等。因本项目目前处于可研阶段，施工组织方案及施工标段暂未细化确定，因此，本阶段无法确定全路段施工高峰期施工人员。本环评施工期施工人员生活垃圾产生量采用类比法对主要工程施工处进行估算。

●路基路面工程施工：每标段估算施工人员 200 人，按施工期高峰日作业人员生活垃圾产生量 0.8kg/人.天计，估算生活垃圾产生量约 0.64t/d；

●桥涵工程施工：全线设置大桥 16 座，每座估算施工人员 100 人；置中桥和小桥共计 70 座，每座估算施工人员 50 人。按施工期高峰日作业人员生活垃圾产生量 0.8kg/人.天计，估算生活垃圾产生量约 4.08t/d；

●交叉工程施工：全线设置互通式立交 4 座，每座估算施工人员 100 人；设置分离式立交及平面交叉工程 22 座，每座估算施工人员 50 人。按施工期高峰日作业人员生活垃圾产生量 0.8kg/人.天计，估算生活垃圾产生量约 1.2t/d；

●通道和天桥工程施工：全线设置通道及天桥 96 座，每座估算施工人员 50 人，按施工期高峰日作业人员生活垃圾产生量 0.8kg/人.天计，估算生活垃圾产生量约 3.84t/d；

●混凝土拌合施工：每处估算施工人员 65 人，按施工期高峰日作业人员生活垃圾产生量 0.8kg/人.天计，估算生活垃圾产生量约 0.208t/d。

本环评要求对于各施工区作业人员生活垃圾必须设置垃圾收集筒集中袋装收集，配备垃圾清运车辆，指定专人及时就近分别清运至张掖市甘州区、民乐县

等地生活垃圾填埋场集中处理处置，禁止随意堆弃，则不会对工程区及周围环境产生大的污染影响。

⑶拆迁工程建筑垃圾

本项目建设期间工程沿线征用土地范围内共拆除砖木房、土木房及简易房等各类房屋 28140m^2，其中砖砼房 18600m^2、砖木房 3770m^2、土木房 1190m^2、简易房 4580m^2，拆迁产生建筑垃圾约 36582t，应及时运至就近的建筑垃圾填埋场进行填埋处理，禁止随意堆弃。

⑷改建道路废旧沥青

本项目六坝至新天镇连接线路段中包含改建现有 Y355 线路段 13.45km，改建现有 X213 线路段 0.55km，在建设过程中需要对原有路面沥青进行铲除，根据调查，Y355 线与 X213 线路基宽度均为 14m，采用沥青路面，按原有沥青层厚度 9cm（上面层 4cm+下面层 5cm）计算，则需要铲除沥青总量为 17640m^3，本项目拟采用沥青路面冷再生技术处理后作为本项目的路面垫层进行回用。

3.3.1.6 对社会环境的影响

⑴本项目沿线部分区域属于张掖市甘州区和民乐县主要的农业区，经工程设计估算，全线共占用耕地 565.63hm^2，此外还需占用林地 7.75hm^2、草地 9.41hm^2，占用面积数量较大，工程的实施将使被占用耕地的农民生活水平有所降低，需通过经济手段予以补偿。占用耕地应按照“占一补一”的原则，在地方政府的规划下补充同等数量和质量的耕地，确保被占用耕地的农民生活水平不下降。

⑵工程沿线征用土地范围内总计拆迁砖木房、土木房及简易房等各类房屋建筑面积 28140m^2，其中砖砼房 18600m^2、砖木房 3770m^2、土木房 1190m^2、简易房 4580m^2、砖围墙 6160m、土围墙 1390m、砖大门 100 个、土大门 21 个、土大棚 122 个。为了确保工程的顺利进行，建设单位及地方政府应做好拆迁安置及补偿工作，确保被拆迁居民的生活质量不下降，将本工程实施引起的社会环境不利因素降至最小程度。

⑶工程施工中，施工作业及大量建筑材料的调运与人员流动，将增加施工区的交通量及拥挤度，对 G227 国道、Y355、X213、S236 等现有交通造成干扰，对沿线居民的出行和安全产生不利影响。

⑷拟建公路对沿线社会经济发展、居民生活水平的提高以及人口素质的提高将起积极作用，同时将促进沿线物质文化交流。

3.3.2 运营期环境影响分析及污染源强

工程竣工通车后，对沿线的社会经济环境、环境空气、声环境和景观生态环境等会均有不同程度的正、负面影响。

本项目是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，项目的建设不仅可缩短区域间的运输距离，更加强了甘肃与新疆、内蒙、青海、四川等地之间的联系，对完善“国家高速公路网”西部地区路网布局与结构，充分发挥国家高速公路网的作用，推动西部地区可持续发展具有十分重要的战略意义。

但项目的建设亦将对沿线区域环境带来一定的不利影响。公路投入运营后因交通噪声和环境空气污染等将引起沿线居民生活质量的下降。同时，存在危险品运输的污染风险。

3.3.2.1 对环境空气的影响

公路建成营运后，对环境空气的影响主要是车辆行驶过程中汽车尾气带来的环境空气污染，沿线设置的 1 处主线收费站、2 处匝道收费站（扁都口立交匝道收费站未设置）、2 处服务区、1 处养护工区、1 处收费管理所、1 处超限超载检测站和 2 处停车区均采用电取暖，无废气污染物产生。

机动车辆尾气中排放的 CO、NO_x 为影响沿线环境空气质量的主要污染物。污染物排放量的大小与交通量的大小密切相关，同时又取决于车辆类型与运行车况。同时汽车在运行过程中产生的道路扬尘亦会对沿线环境空气质量造成一定的影响。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》，“行驶车辆尾气中的污染物排放源强按连续线源计算，线源的中心线即路中心线”。本项目车辆排放废气污染物源强按照《公路建设项目环境影响评价规范》中的公式（11.3.3-2）计算。

气态污染物排放源强计算公式：

$$Q_j = \sum_{i=1}^{3} 3600^{-1} \cdot A_i \cdot E_{ij}$$

式中：Q_j——j 类气态污染物排放强度。mg/s.m；

A_i——i 型车预测年的小时交通量，辆/h；

E_{ij}——汽车专用公路运行工况下，i 型车 j 类排放物在预测年的单车排放因子（采用《公路建设项目环境影响评价规范》(JTG/B03-2006)推荐值），mg/辆.m。详见表 3.3-6。

表 3.3-6　　车辆单车排放因子推荐值

平均车速（km/h）		50	60	70	80	90	100
小型车	CO	31.34	23.68	17.90	14.76	10.24	7.72
	NO_x	1.77	2.37	2.96	3.71	3.85	3.99
中型车	CO	30.18	26.19	24.76	25.47	28.55	34.78
	NO_x	5.40	6.30	7.20	8.30	8.80	9.30
大型车	CO	5.25	4.48	4.10	4.01	4.23	4.77
	NO_x	10.44	10.48	11.10	14.71	15.64	18.38

通过上述源强公式计算出张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程建成运营后环境空气污染物排放源强，主线采用 100km/h 车速参数、六坝至新天镇连接线采用 80km/h 车速参数。本评价所预测的评价因子为 NO_x，由于汽车制造业科技进步和环保型高标号无铅汽油推广应用等因素，运营期的公路污染物源强调整为计算数的 0.8。

根据**表 2.6-7“有”此项目时各路段汇总分车型交通量预测**结果，采用以上公式，各路段运营期运营车辆尾气中污染物排放源强计算结果见表 3.3-7。

表 3.3-7　　本项目各路段运营期排放源强预测值　　单位：mg/s.m

预测时段 路段	营运近期（2020）		营运中期（2025）		营运中期（2030）		营运远期（2035）		营运远期（2038）	
	CO	NO_x	CO	NO_x	CO	NO_x	CO	NO_x	CO	NO_x
一、主线										
张掖枢纽立交～六坝立交	0.8797	1.0842	1.3592	1.7145	1.9724	2.5645	2.7671	3.6567	3.2855	4.4337
六坝立交～民乐立交	0.9427	1.0571	1.4595	1.671	2.1271	2.4973	2.9787	3.5659	3.5612	4.3346
民乐立交～扁都口立交	0.9199	0.9662	1.4211	1.5247	2.0579	2.2824	2.8767	3.2474	3.4283	3.9313
扁都口立交～青海方向	0.9027	0.9558	1.3881	1.5083	2.0081	2.2563	2.7911	3.2063	3.4223	4.2835
二、六坝至新天镇连接线										
六坝～新天镇	0.487	0.2961	0.7208	0.4387	1.0039	0.6128	1.3228	0.8128	1.5226	0.938

3.3.2.2 对声环境的影响

公路运营期，随着交通量的逐年增大，车辆行驶中产生的交通噪声将对沿线两侧的居民住宅区等声环境敏感点昼、夜间的影响程度相应加重。工程运营期，噪声污染源主要为公路行驶汽车。采用《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）中车辆行驶辐射噪声级 *Loi* 计算公式（见表 3.3-8）。

表 3.3-8　　本项目运营期车辆行驶速度及辐射平均噪声级

车型	辐射噪声级计算公式
小型	$L_{os}=12.6+34.731LgV_s$
中型	$L_{om}=8.8+40.48LgV_m$
大型	$L_{ol}=22.0+36.32LgV_l$
式中：右下角注 s、m、l——分别表示小、中、大型车； V_i——该车型车辆的平均行驶速度，km/h。	

随着交通量的逐年增大，车辆行驶中产生的交通噪声影响将逐步加重。项目将根据交通量的变化预测交通噪声对沿线声环境的影响程度，采取必要的噪声防治措施。

本项目全线设计时速 100km/h。各种类型车辆的车速采用计算公式如下：

$v_i=k_1\ u_i+k_2+[1/(k_3u_i+k_4)]$

$u_i=vol[\eta_i+m（1-\eta_i）]$

式中：V_i---------预测车速，km/h；

U_i--------该车型的当量车数；

η_i--------该车型的车型比；

vol---------单车道车流量，辆/h；

m----------其他 2 种车型的加权系数。

k_1、k_2、k_3、k_4 分别为系数，见表 3.3-9。

表 3.3-9　　车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
中型车	-0.057537	149.38	-0.000016390	-0.01245	0.8044
大型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

根据上述公式，在设计车速 100km/h 时，计算得到本项目大、中、小型车辆平均辐射声级结果，见表 3.3-10。

表 3.3-10　　本项目运营期车辆行驶噪声源强　　单位：dB

参数	小型车	中型车	大型车
7.5m 辐射声级（dB），最大设	55.67	65.82	67.53

计车速 80km/h			
7.5m 辐射声级（dB），最大设计车速 100km/h	58.88	65.46	66.33

3.3.2.3 对水环境的影响

公路运营期对水环境的影响主要是大雨时雨水冲刷路面，将路面的部分泥沙、油污冲入路边地表水体以及人工水渠中，对沿线水环境质量造成一定的影响，须加强对公路的日常养护管理；公路沿线收费站、养护工区等服务设施区域工作人员产生的生活污水亦为公路运营期的主要废水污染源。

⑴路面径流

公路路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物。路面径流污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响因素变化性大、随机性强、偶然性高，很难得出一般规律。国家环保部华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20d，车流和降雨是已知，降雨历时为 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 3.3-11。

表 3.3-11　　路面径流中污染物浓度测定值

项目	5～20min	20～40min	40～60min	均值
SS（mg/L）	231.42～158.52	185.52～90.36	90.36～18.71	100
BOD_5（mg/L）	7.34～7.30	7.30～4.15	4.15～1.26	5.08
油（mg/L）	22.30～19.74	19.74～3.12	3.12～0.21	11.25

由此可见在降雨量已知的情况下，降雨初期到形成路面径流的 20min，雨水径流中的悬浮物和油类物质浓度较高，SS 和石油类含量可达 158.5～231.4mg/L、19.74～22.30mg/L；20min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，pH 值相对较稳定。降雨历时 40min 后，路面基本被冲刷干净，污染物含量较低。根据有关资料，路（桥）面径流污染物浓度见表 3.3-12。

表 3.3-12　　路面径流污染物浓度

污染物	pH	COD_{Cr}（mg/L）	SS（mg/L）	石油类（mg/L）
径流 120min 内平均值	7.4	107	280	7.0

上述指标除悬浮物外，pH、CODcr 和石油类的浓度均能达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的旱作标准。

⑵生活污水

本次张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程全线共设置主线收费站1处、匝道收费站2处（扁都口立交匝道收费站未设置）、服务区2处、养护工区1处、收费管理所1处、超限超载检测站1处、停车区2处。本项目现阶段可研设计资料，以上服务设施工程总计配置劳动定员674人，工作人员生活用水按35L/人.天计，生活污水按用水量70%计，则生活污水产生量约16.513m^3/d。

此外服务区过往旅客按每天500人次，每人次用水量按5L/人.天计，生活污水按用水量70%计，则服务区过往旅客生活污水产生量为3.5m^3/d。停车区过往旅客按每天200人次，每人次用水量按5L/人.天计，生活污水按用水量70%计，则服务区过往旅客生活污水产生量为1.4m^3/d。具体各服务设施生活污水产生情况见表3.3-13。

表3.3-13　本项目沿线各服务设施工作人员生活污水产生情况一览表

站点	中心桩号	人员数量		生活污水产生量	
		劳动定员（人）	过往旅客（人/天）	日产生量（m^3/d）	年产生量（t/a）
张掖服务区	AK20+300	80	500	3.71	1354.15
六坝互通立交收费站	AK24+200	82	0	2.01	733.65
下天乐停车区	AK45+200	25	200	1.31	478.15
民乐养护工区	AK54+000	25	0	0.61	222.65
民乐互通立交收费站	AK57+150	82	0	2.01	733.65
民乐收费管理所	AK57+150	25	0	0.61	222.65
民乐服务区	AK68+100	80	500	3.71	1354.15
扁都口主线收费站	AK82+500	210	0	5.15	1879.75
扁都口超限超载检测站	AK82+500	40	0	0.98	357.7
扁都口停车区	AK85+700	25	200	1.31	478.15
本项目合计		674	1400	21.41	7814.65

综上，全年总计产生生活污水量约7814.65m^3。生活污水中主要污染物为COD、BOD和SS，产生浓度分别约为COD_{Cr}：350mg/L、BOD_5：220mg/L、SS：260mg/L。工程中对于各站区生活污水经化粪池+地埋式一体化污水处理设备处理后用于各站区绿化或浇撒降尘。

3.3.2.4 固体废物的影响

公路建成运营后，固体废物主要来自收费站、养护工区等沿线附属设施工作人员生活垃圾。根据公路运营期各站场工作人员定额，以各站场工作人员人均垃圾产生量2.0kg/d计，另外每处服务区过往旅客按每天500人次、每处停车区过往旅客按每天

200 人次，每人次 1.0kg 计算，则全线总计生活垃圾产生量约 1003.02t/a。要求在各站场区域内设置垃圾收集筒，对该部分生活垃圾全部袋装收集后，指定专人定期清理就近清运至张掖市甘州区及民乐县垃圾填埋场处置，则不会对区域生态环境造成不利影响。

公路运营期各站场生活垃圾产生情况见表 3.3-14。

表 3.3-14　　本项目各站场生活垃圾产生情况

站点	中心桩号	人员数量		生活垃圾产生量	
		劳动定员（人）	过往旅客（人）	日产生量（kg/d）	年产生量（t/a）
张掖服务区	AK20+300	80	500	660	240.9
六坝互通立交收费站	AK24+200	82	0	164	59.86
下天乐停车区	AK45+200	25	200	250	91.25
民乐养护工区	AK54+000	25	0	50	18.25
民乐互通立交收费站	AK57+150	82	0	164	59.86
民乐收费管理所	AK57+150	25	0	50	18.25
民乐服务区	AK68+100	80	500	660	240.9
扁都口主线收费站	AK82+500	210	0	420	153.3
扁都口超限超载检测站	AK82+500	40	0	80	29.2
扁都口停车区	AK85+700	25	200	250	91.25
本项目合计		674	1400	2748	1003.02

3.3.2.5 化学危险品运输事故污染风险

公路投入运营后，存在化学危险品运输事故污染风险。运输有毒、有害或易燃易爆等化学危险品的车辆在沿线桥梁、隧道以及村镇等敏感路段发生交通事故后，会对该区域和邻近区域的生态、环境空气、水环境和人群健康造成一定的危害。

鉴于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程是与连云港至霍尔果斯、北京至拉萨、乌海至玛沁、成都至昌都等国家高速公路连接，是亚欧大陆桥上的重要通道，也是河西走廊经济区和成渝经济区联系的重要纽带，承担周边地区的旅客和物资流通任务，公路在建设完成后车流量将有显著的增加，而且货运车比例较高，运输货物的种类也较多，而沿线分布有大量的居民居住区，并在局部跨越海潮坝河、扑塌河、洪水河、扁都口河等地标水体及沿线人工水渠等敏感区域，一旦发生危险化学品的泄露，将对该区域和邻近区域的生态、环境空气、水环境和人群健康造成一定的危害。为避免跨越地表径流和人工水渠的桥梁上发生事故时车辆直接掉入水体，要求在桥梁设计阶段专门加强防撞设计，确保不使发生事故的车辆坠入水渠，并制定应急预

案。

3.3.3 施工设施设置合理性分析

3.3.3.1 施工营地设置合理性分析

本项目施工生产生活区设置有4处，每处施工生产生活区主要包含1处施工驻地、1处混凝土拌合站和1处预制场，此外还预留施工材料的临时堆放场地和各类车辆停放场地，由于本项目所用商品沥青采用全封闭罐车运输至项目建设现场进行摊铺，因此沿线不设置沥青熔化施工场地。结合拟建项目各类工程构筑物及沿线主要控制点的分布情况，根据施工工艺及工期安排，根据主体设计，施工生产生活区总计占地27.87hm^2，其中占用裸地2.67hm^2、占用耕地25.2hm^2，临时占地面积较小，在满足工程建设需要的前提下做到了合理布置，施工结束后通过临时暂存的剥离表土对施工生产生活区占用耕地的区域进行表土回覆恢复原有农业生产功能。根据取、弃土（渣）场及临时施工设施布置原则，各类拌合站及砂石料加工厂须距离河流或主要渠道至少保持200m间距，距离附近村庄至少保持300m间距，结合现场调查，本项目4处施工营地与周边环境敏感点位置关系见表3.3-15。

表3.3-15　本项目施工营地与周边环境敏感点位置关系一览表

序号	上路桩号	最近环境敏感点方位及距离	是否符合选址原则
1号施工营地	AK14+030	周边无河流或主要渠道；距离南侧菊花地村最近居民点约11.8km	是
2号施工营地	AK42+620	周边无河流，距离东北侧韩武支渠200m以外；距离西南侧海潮坝村最近居民点约0.9km	是
3号施工营地	AK59+920	周边无河流，距离西南侧鹿沟干渠200m以外；距离西侧上柴村最近居民点约0.6km	是
4号施工营地	AK81+060	周边无河流或主要渠道；距离南侧秦家庄最近居民点约1.2km	是

由表3.3-15可见，本项目4处施工生产生活区距离最近环境敏感点距离均能满足临时施工设施布置原则，项目施工过程中混凝土拌合站、预制场等设施产生的扬尘废气、施工废水在各项环保措施严格落实的前提下不会对评价区内环境敏感点造成明显的不利影响，施工生产生活区设置具有环境合理性。本环评要求在初步设计阶段，结合工程沿线收费站及养护工区的施工顺序及开工的先后，尽量利用服务设施占地设置施工场地，减少施工临建区工程占地，在工程建设期间严格控制扰动范围，则可以使

工程建设对沿线农业生态的影响降至最小程度。

3.3.3.2 取土场设置合理性分析

根据《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书》（中国科学院水利部水土保持研究所，2016 年 6 月），本项目沿线共设置 14 处取土场，其中 4 处取土场位于荒漠平原区，其他 10 处取土场处于绿洲农田区，其中占用水浇地 221.14hm^2、占用旱地 51.77hm^2、占用裸地 112.51hm^2，占用农田总计达到 70.81%，通过土石方平衡和调运分析，项目施工结束后仅有 3 处取土场可以通过弃方回填、表土覆土的方式恢复原有的地貌和土地功能，而大部分取土场将形成永久采坑，尤其是占用农田的取土场将由于回填土方量不足造成农业生态系统结构和功能破坏，形成不可逆生态影响；同时对景观生态产生明显不利影响。本环评根据现场踏勘，对取土场进行了优化，调整后的取土场共计 7 处，共计占地 385.42hm^2，其中 Q5、Q6、Q7 共 3 处取土场占用耕地 193.17hm^2，其余 4 处取土场均位于裸地，工程施工结束后弃渣足以对 3 处占用耕地的取土场采坑进行回填和覆土，经过生态治理后恢复原有农业生产功能。在满足工程建设需要的前提下做到了合理布置，占地生态影响和社会影响减小。项目取土（石、料）场选址合理性分析见表 3.3-16。

表 3.3-16　　项目取土（石、料）场选址合理性分析表

序号	相关环保要求	工程现状
1	严禁在县级以上人民政府划定的崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区内设置取土（石、料）场	本项目取土场未发现崩塌和滑坡危险区、泥石流易发区
2	在山区、丘陵区选址，应分析诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性	无诱发崩塌、滑坡和泥石流的可能性
3	应符合城镇、景区的规划要求，并与周边景观相互协调，宜避开正常的可视范围	考虑到取土运距，本方案设置的 7 处取土场距离路线较近，使用结束后应尽快恢复，与原地貌协调
4	在河道取砂（砾）料的应遵循河道管理的有关规定	本项目不在河道取砂（砾）料

由表 3.3-16 可见，项目取土场选址未发现崩塌、滑坡危险区、泥石流易发区。项目石料全部选择外购，其水土流失防治责任由卖方负责。项目取土场基本符合有关规定，设置具有合理性。

3.3.3.3 弃渣场选址合理性分析

⑴弃渣场设置的环境选址原则

●弃渣场均避开饮用水源保护区、自然保护区等环境敏感地区。

●保障主体工程建设需要的原则，即保证主体工程建设需土量不减少，便于弃土的要求，满足工程建设需要。

●坚持因地制宜的原则，根据各取土场的实际地形条件，合理确定取土深度，同时，考虑与周边景观的协调。

●尽量减少便道的修建。

●在满足弃渣的要求下，尽量减少弃渣场的数量，减少破坏面积。

●弃渣场的周围影响范围内不得有村庄和重要公共设施，不得设置于崩塌、滑坡等危险地质的上方。

●弃渣场设置在荒坡地，不影响行洪。

⑵弃渣场的设置

本项目弃方总计 219.396 万 m^3，由于本项目取土场均为平地取土，弃方采取针对取土场采坑进行回填的方式。根据本环评取土场优化调整结果，本项目 Q5、Q6、Q7 取土场占地类型均为耕地，为了尽可能降低区域生态破碎度、保证农业生态功能，本环评要求利用现有 G227 国道等道路将项目弃方拉运至以上 3 处取土采坑，通过弃方回填和表土回覆相配合的方式将采坑恢复原有的农业土地功能，弃土场不新增占地。本环评认为弃渣场设置基本合理，建议施工过程中将弃渣进行分类，根据弃渣性质尽量用于路基防护材料和砂石料，提高弃渣的综合利用，减少占地，降低弃渣堆存对生态环境的影响。弃渣场选址的环保要求符合性分析见表 3.3-17。

表 3.3-17　　弃渣场选址的环保要求符合性分析表

序号	环保要求	符合性分析
1	不得影响周边公共设施、工业企业、居民点等的安全	弃渣场周围无公共设施、工业企业、居民点等，不影响其安全，符合要求
2	涉及河道的，应符合环境保护及防洪行洪的规定，不得在河道、湖泊管理范围内设置弃土（石、渣）场	本项目未在河道范围内设置弃渣场，符合要求
3	禁止在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响的区域布设弃土（石、渣）场	弃渣场不会对基础设施和人民群众生命财产造成重大影响
4	不宜布设在流量较大的沟道，否则应进	本项目设置的弃渣场上游汇水面积较小

	行防洪论证	
5	在山丘区宜选择荒沟、凹地、支毛沟，平原区宜选择凹地、荒地，风沙区应避开风口和易产生风蚀的地方	本项目弃渣场全部选择利用 Q5、Q6、Q7 取土场采坑进行回填

3.3.3.4 施工道路布设合理性分析

根据《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书》（中国科学院水利部水土保持研究所，2016 年 6 月），本项目建设过程中共需建设施工便道 34.18km，施工便道宽度为 4.5m，估算临时占地面积 15.381hm^2，占地类型包括耕地和裸地。本环评根据现场调查并与建设单位、设计单位沟通后对 14 处取土场进行了优化调整，调整后的施工设施能够尽可能利用现有张掖市山丹县东乐乡至民乐县六坝镇二级公路、Y227 国道、Y355 乡道等已有路，需要新建施工道路的长度缩短为 31.2km，临时占地面积减少为 13410m^2，减轻了工程建设过程中的生态扰动和环境污染风险，工程施工结束后对新建施工便道进行生态恢复、对利旧的现有道路按道路等别恢复其路面及路基防护、排水工程，则施工道路的设置具有环境合理性。

3.3.3.5 取料场的合理性分析

本线路工程施工所需的块石、片石、碎石、砂砾石料场均外购，不再单设取料场，沿线公路网已基本形成，外购材料、人员、机具设备可通过现有公路进入工地，交通条件便利。水泥、钢材、木材、沥青均以汽车运输，现有道路均可到达现场。中粗砂、天然砂砾、水的料场均分布于设计路线旁边，修建便道后，可采用拖拉机或汽车运输；块、片石及碎石等部分料场需要修便道后，利用现有乡道，可采用汽车运输，满足工程需要，因此，本线路不设置料场，可减轻工程建设对区域生态环境的影响。

4、沿线环境概况与现状评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

本项目所在区域属于青藏高原祁连山地与内蒙古高原阿拉善地台交汇地带。区内大体可分为三个地形区。即北部合黎龙首山区，南部祁连山区，中部走廊平原区。北部合黎和龙首山属走廊北山，为走廊平原与阿拉善高原间的天然屏障。合黎山山势低矮，由西北向东南呈带形岛状分布，一般海拔 1400m～1900m。龙首山为一陡峻的中山，从西北向东南分布，一般海拔为2000m～3000m，南陡北缓，主峰东大山海拔3616m为走廊北山的主峰。南部的祁连山又名走廊南山，山势雄伟高峻，山体宽厚为典型的高山，主峰在肃南县境内的祁连山，海拔均在 5000m 以上。在南北两山之间，为一东南向西北倾斜的走廊平原，海拔一般在 1200m～2850m，东西长约 210km，南北宽窄不一，最宽处 50～80km，地势平坦。

根据区域大地构造特点和地貌形态成因，本项目路线走廊带内地貌由北向南依次

划分为 3 个地貌一级区，分别为河西走廊平原区、山前倾斜平原区和祁连山中高山区。

4.1.1.1 河西走廊平原区（Ⅰ）

位于甘肃省西部祁连山以北，走廊北山以南，东起乌鞘岭、西至甘新界、南北分别被祁连山山脉和北山所夹，东西长约 1000km，南北宽约 100km，地势自东向西、由南而北倾斜，大部分海拔在 1200m～2800m 之间。该区走廊北山南麓、倾斜平原、祁连山北麓及山前平原上广泛分布着砾漠戈壁。其物质来源于南北山区，山地基岩碎屑经流水搬运出山，后随水流呈面状分散，流速降低后沉积在山麓地带，在成因上，这些山麓堆积物可分为冲积、洪积两种。冲积砾石一般分布较远，呈线状延伸，但面积有限，洪积砾石一般由暴雨形成的洪水，快速携出沟谷，堆积在山麓地带，形成大面积的洪积扇。由于走廊带南北山受新构造运动的影响，不断抬升，山麓堆积物不断推向山前平原，造成山麓地带大面积分布着洪积-冲积平原。



图 4.1-1　河西走廊平原区

4.1.1.2 山前倾斜平原区（I_2）

主要分布于上寨村至扁都口段，该区路线主要沿洪水大河、童子坝河等河流布设，地表径流从基岩地区所携带的物质到山前往下散流或片流堆积而成，因此，沉积物磨圆度差，分选性不好，物质成分与基岩地区岩性一致，粒度由高处向低处逐渐变细，属洪积型沉积。在山麓地带洪积扇发育，被许多南北向的冲沟所切断，沟谷切割较深，使得局部地区呈波浪形起伏，向倾斜平原中心地势逐渐变的平坦，沟谷切割变弱，在位于洪积扇前缘地带，受风力侵蚀、搬运的作用下，在菊花地等地带形成小型流动性沙丘，但目前正在被开发为耕作区。整个倾斜平原向黑河方向倾斜，地层由祁连山冲积出的碎屑岩及部分风积的黄土组成，平均坡降 1-8%，地表有砂质亚粘土分布，一般覆盖厚度为 0.5～1.5m，最厚处可大 3m，但是从南向北逐渐减薄，其分布面积逐渐减少，本区也是民乐县主要的耕作区。由于受地下水位和地表农田灌溉的影响，软土等特殊岩土在该区分布较广，且局部路段地表存在风积砂。



图 4.1-2　　山前倾斜平原区

4.1.1.3 祁连山中高山地区（Ⅱ）

位于扁都口至门源段，祁连山地由一系列平行山岭和山间盆地组成，大体呈西北-东南走向。主要山岭有冷龙岭等，主要河流有童子坝河、洪水大河、海潮坝河等。冷龙岭长约 280km，宽 30～50km，海拔一般在 3000m～4500m 以上，海拔在 4500m 以上的许多地区，终年积雪，发育着现代冰川，是河西走廊的天然“高山水库”。在海拔 3500m 左右的许多地区，至今保留着一些古冰川地貌，是河西走廊地区内陆河流的发源地。根据特殊地理位置，山地的两翼呈现明显的不对称性，北坡长而陡峭，南坡短而缓和，同时多列山脉平行或呈雁行状排列，纵谷和山间盆地较为发育。

该区的山体被强烈剥蚀，山顶多成浑圆状，山脊多呈猪背状，冲沟发育，北坡由于相对高差较大，下切割深，基岩裸露，表面物理风化强烈，多为残、坡积碎石土状，山下植被发育，灌林密布色呈青黛，但随着海拔的升高，气温降低，地表植被覆盖率降低，山地岩石裸露。



图 4.1-3　　祁连山中高山地区

另外，项目石岗墩至菊花地部分路段存在部分风沙地貌，该地段砂砾石裸露，地

表无土层覆盖，均由第四纪全新统风积细沙粒物质组成，地基承载力较低，部分为流动的新月形沙丘、龙岗状沙梁外，其它多为固定、半固定沙地，高度一般为 0.5～1m，最高的约 2m，局部呈新月形沙丘和沙丘链、风蚀洼地、风蚀残丘，既有风积地貌，又有风蚀地貌。目前当地群众正在逐步填土、埋设管道后当作耕地使用。



图 4.1-4　　风沙地貌区

4.1.2 地层岩性

本项目评价区地层的分布受地形、地貌、地质构造单元的控制，主要地层有新近系、第四系等，评估区第四系分布最为广泛，整体地层情况见图 4.1-5，各地层由老到新分述如下：

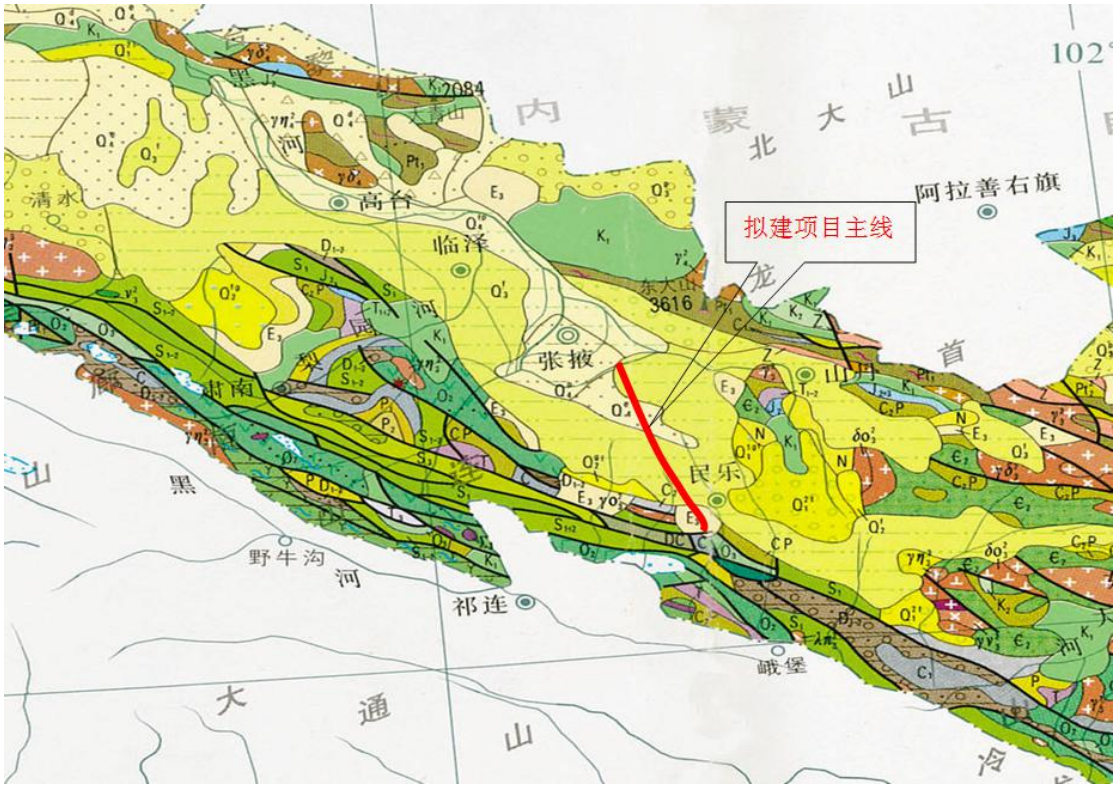


图 4.1-5　　评价区整体地质图

4.1.2.1 新近系

主要分布于本项目线路终点扁都口童子坝河两岸，评价区主要有中新统白杨河组（N_1b）。评价区出露下岩段（N_1b^a），主要零星分布在祁连山北部边缘，位于评价区公路经过的 AK89+000-AK89+400（童子坝河左岸）段。受挽近时期构造的强烈影响，岩层遭到剧烈褶皱，与下伏地层呈断层接触。地层岩性主要为砖红色砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩组成，具体见图 4.1-6。



图 4.1-6 新近系中新统白杨河组下岩段（N_1b^a）粉砂质泥岩

4.1.2.2 第四系

评价区内第四系的形成主要受到近代、现代之地理和地貌的控制，区域内各地广泛分布着不同时期，不同类型的第四纪堆积。根据其岩性、分布、成因及地理、地貌和外应力的关系，可分为以下几种类型：

⑴中—上更新统洪积层（$Q_{2\text{-}3}^{pl}$）：在评估区内广泛分布，主要分布于本项目 AK0+000～AK57+000 段，南部为黄褐色砾石、砂砾石层，砾石中为砂质及泥质充填，向北粒度变细，过渡为亚砂土，垂直方向自上而下为亚砂土、砂、砾石。厚 500m～600m。砾石成分多来自祁连山及附近山区的变质岩、火山岩、侵入岩及石英等。

⑵全新统冲、洪积物（$Q_4^{al\text{-}pl}$）：分布于祁连山山前，评价区主要分布在 AK57+000～AK89+400 段，主要由碎石、砂、块石、亚砂土及亚粘土组成。以粉砂为主，夹薄层砂及粗砂、小砾石层，结构疏松，具有大孔隙，局部低凹地段具有盐碱薄壳，厚度一般为 10m～30m 左右，多为农田。河漫滩地带以砂、砂砾层为主，上部为细砂及含植物根的粘土层，一般呈交互层出现；下部为中—细粒砂夹小砾石层。

⑶全新统风积物（Q_4^{eol}）：主要分布于评估区石岗墩附近 AK19+000～AK23+000 段，由细砂和粉砂组成，成份以主要长石、石英为主，黑云母等矿物质次之，粗细相间，风成交错层理发育。向北部沙山海拔降低，形成新月形沙丘和砂垄。

4.1.3 地质构造、新构造运动与地震

4.1.3.1 地质构造

根据《中国大地构造图》（中国地科院地质研究所，1979 年），本项目位于甘肃省河西走廊中东部、祁连山北麓、阿拉善地台南缘。在地质构造属阿拉善—北山地台和昆仑祁连褶皱系的复合过渡带，在此基础上又迭加了河西系，阿拉善弧形系等构造体系。各体系相互彼此交接，包容归并，构成错综复杂的构造形态。沿线反映的主要构造线的形迹（褶皱轴线、断裂线等）展布方向为北西以及北西西向。根据路线走向，本项目评价区由北向南依次经过了华北地台和祁连山加里东褶皱带。

⑴华北地台（Ⅰ）：以走廊北缘深断裂为界，其北部为华北地台，该地台总体呈三角形，以深断裂与相邻单元分界，包括华北、东北南部、渤海以及朝鲜北部等地的准地台。它是中国境内时代最老的地台，主体形成于距今 18 亿年以前，阿拉善等边部地区则于元古代末的扬子旋回固结，其次一级的构造单元为阿拉善—北山地台。

阿拉善—北山地台（$Ⅰ_1$）：位于甘肃省北部，地台绝大部分属内蒙古自治区。北至中蒙国界线，东界贺兰山，西面直抵黑河西岸的马鬃山山地东端，南面以阿拉善地台边缘山地的龙首山—合黎山（北山）为界，邻接河西走廊，为长期稳定隆起的剥蚀地块。

⑵祁连山加里东褶皱带（Ⅱ）：又称古河西系，展布于甘、青两省的祁连山脉及其毗邻地区。其北界波及至龙首山一线，南邻柴达木盆地，西至塔里木盆地，东抵六盘山以西。该体系可能始于晚元古代，成生发展于早古生代，成熟于志留纪末。早古生代晚期的祁连运动席卷了整个祁连山山区，造成泥盆系普遍以高角度不整合覆于前泥盆系地层岩体之上，形成了一系列总体走向为北西相互平行的褶皱、冲断裂及与之相伴的张性断裂及其间所夹岩块，这些共同组成巨型拗褶带。其次一级的构造单元为北祁连褶皱带。

⑶北祁连褶皱带（Ⅲ）：位于祁连山北侧，包括河西走廊带。西接阿尔金山，东到兰州以东，包括陇山以西的广大地区。该区历经多期强烈构造运动，褶皱断裂甚为发育，祁连运动使之褶皱成山，主要构造线方向与山脉走向一致，呈北西

西向，火山喷发十分频繁，地质构造非常复杂。它由下古生界组成的褶皱、断裂以及加里东期复式岩体为主，构成一系列次级复背斜和复向斜等，其次一级的构造单元为走廊过渡带、走廊南山复向斜等。

走廊过渡带（III_1）：东起乌鞘岭，西至玉门关，南北介于南山（祁连山和阿尔金山）和北山（马鬃山、合黎山和龙首山）间，长约 900km，为西北—东南走向的狭长平地。走廊过渡带属于祁连山地槽边缘拗陷带，喜马拉雅运动时,祁连山大幅度隆升,走廊接受了大量新生代以来的洪积、冲积物。自南而北，依次出现南山北麓坡积带、洪积带、冲洪积带和北山南麓坡积带。走廊地势平坦，一般海拔 1500m 左右。沿河冲积平原形成张掖等大片绿洲。其余广大地区以风力作用和干燥剥蚀作用为主，戈壁和沙漠广泛分布，尤以嘉峪关以西戈壁面积较大，绿洲面积更小。在河西走廊山地的周围，由山区河流搬运下来的物质堆积于山前，形成相互毗连的山前倾斜平原。在较大的河流下游，还分布着冲积平原。张掖、民乐位于走廊过渡的坳陷带内：该区域由中生代盆地作为北北西向雁行排列而成，它原为祁吕系的成份，现被河西系复合利用。由晚更新世和全新世的陆相碎屑堆积物组成，盆地边缘出露上第三系和白垩系，总体呈北北西向延伸。盆地形态因受基地断裂控制而呈不规则的菱形，盆地周边发育一系列北西西和北北西向断裂。

走廊南山复向斜（III_2）：西起鹰咀山，东至冷龙岭一带，长约 400km，宽 50～60km，在扁都峡口大角度交叉，其由古生界构成，核部为志留系。岩层均强烈褶皱，走向断裂发育，并有加里东期酸性岩体侵入，其长轴与走向一致，基性、超基性岩也成带分布，是甘肃省重要的岩浆岩活动带。

4.1.3.2 新构造运动与地震

⑴新构造运动

根据河西系构造体系同其它构造体系的反映关系表明，河西系是白垩纪后、第三纪以前开始出现的构造运动的产物，但根据查阅最近地震资料得知，较近时期河西系具有强烈的活动性。在白垩系、第三系中北北西褶轴、冲断面均很发育，有些古代地层也卷入了这一构造体系。与此有成生联系的北北东向、北西西向扭性结构面也很发育，在这些构造分布广泛的地区，地震就有显著活动，如昌马、新民堡、红崖堡等地，分别于 1932 年、1785 年和 1609 年发生了震中烈度为 8～

10 度的破坏性大地震，由此说明：活动性的河西系，是测区内主要的发震构造。

⑵地震

本项目的地质构造复杂，新构造运动极为活跃。因本项目属河西走廊地震带，地震频发，公路设计中应加强抗震设计。

根据国家地震局颁布的《中国地震动峰值加速度区划图》、《中国地震动反应谱特征周期区划图》（G18306-2001 图 A 和图 B），拟建项目张掖至民乐段（AK0+000～AK50+000）地震动峰值加速度为 0.10g（相当于原地震基本烈度Ⅶ度），民乐至扁都口段(AK50+000～AK89+400)地震动峰值加速度为 0.15g（相当于原地震基本烈度Ⅶ度），公路构造物应采取抗震设防措施，建议构造物设防等级提高一级设防，具体见图 4.1-7。

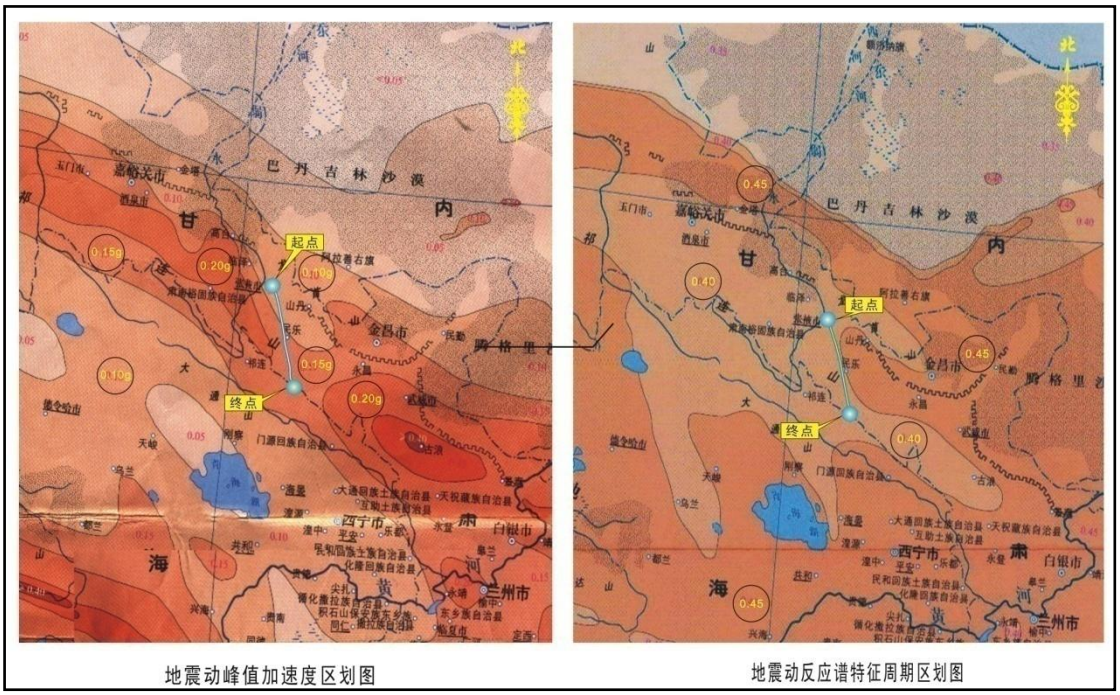


图 4.1-7　本项目沿线地震动峰值加速度、反应谱特征周期区划图

4.1.4 岩土体工程特性

评价区岩土体工程特征主要参考甘肃省公路网办公室编制的《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程可行性研究》以及张掖市甘州区、民乐县、肃南县地质灾害调查与区划报告等。

根据甘肃省工程地质区划，评估区属河西走廊平原工程地质区张掖～民乐盆地稳定工程地质亚区。工程地质特征分岩体与土体描述如下：

4.1.4.1 岩体工程地质类型及特征

新近系层状半坚硬岩区主要分布于本项目线路终点扁都口童子坝河两岸，岩性为砖红色砂岩、粉砂岩和粉砂质泥岩等，其主要物理力学性质：天然容重 2.4～2.6g/cm^3，软化系数 0.33-0.56，内摩擦角 65°～80°，干抗压强度 20～100MPa，允许承载力 1000～4000KPa。

4.1.4.2 土体工程地质类型及特征

根据土体成因类型、粒度成份和土体结构，评价区土体类型主要有：

⑴粘性土

由全新统冲积粉土组成的单层土体，主要分布于本项目 AK0+000～AK57+000 段，天然孔隙比 0.78～1.2，结构松散～中密，容重 1.75～2.1g/cm^3，内摩擦角 15°～22°，地基容许承载力 50～150kPa。

⑵砂性土

由风积、冲洪积粉细砂、中细砂组成双层土体。主要分布于盆地下游、河谷及沟谷表层土之下。结构松散～中密，液性指数 0.72～2.9，力学强度低，其工程地质性能差。

⑶盐渍土

由冲-湖积、湖积高含盐粘性土组成单层土体，主要分布于 AK0+000～AK4+600、AK7+000～AK9+000、AK28+000～AK31+000、AK39+000～AK42+000 段，表层土壤的平均含盐量为 2.4%，最大可达 20%以上，类型以硫酸盐型中、强盐渍土为主，冬季冻胀，春夏季路基下沉，工程地质性能差。

4.1.5 水文地质

4.1.5.1 地表径流

张掖市境内的河流均为内陆河，年径流量在百万立方米以上的大小河流有 40 多条，均发源于祁连山北麓高、中山纵深地带，流向多为由南向北流入走廊平原地带，由东至西分属河西走廊石羊河、黑河、疏勒河三大水系，其他经过的

河沟多为季节性河流。本项目沿线地表径流属黑河水系，主要河流由北向南依次有：山丹河、海潮坝河、洪水大河、童子坝河等，汇集于本项目沿线影响公路的总汇水面积为2736.9km^2，占黑河水系汇水面积的4.9%，河流出山后进入走廊平原地带时无固定河槽，因河流的长期摆动形成一系列冲击扇裙状倾斜平原带。各河流水源主要为祁连山区的大气降水，通过降水、冰雪融水及山区地下水等途径混合补给。河川径流量的年际变化主要受降水的制约，同时还受冰川补给和流域水库蓄水的影响，年降水时空分布很不均衡，具有春寒、夏旱、秋涝、冬枯之特点。径流年际变化相对稳定。水流进入倾斜平原带后，因地层为巨厚砂砾石层，河水大量下渗，平均下渗量约占总水量的30%。平原地带降水量剧减，年均降水量小于200mm，而年均蒸发量约占总水量的60%，基本无降水补给河流。测区内影响公路的总汇水面积的平原区面积达1346km^2，占总汇水面积的49.2%，说明沿线各河流出山口以后，总体上处于衰减状态，其中洪水大河、海潮坝河等诸多支流尚未汇入黑河前，就已在戈壁地带以内陆特有的尾闾形式消失。同时项目区内农业灌溉渠网较为发达，各河流均修建有水利枢纽工程，包括水库和引水渠道工程。

山丹河属于内陆河，为黑河支流，南北纵贯山丹县境。上游名白石崖河，源于祁连山冷龙岭，北流至山丹军马场称马营河，花寨子以下潜流地下，至山丹县城南出露成泉，又汇流成山丹河并折向西北流，至张掖市北入黑河，全长128.7km，支流有粗城河、童子坝河等。年径流量0.86亿m^3，建有李桥和祁家店水库，是山丹县绿洲的主要水源。

海潮坝河、洪水大河属于内陆河，由南向北纵贯民乐县境，源于祁连山冷龙岭，上游分别建有海潮坝和双树寺水库，为中小型水库，下游于石岗墩附近消失，是民乐县绿洲农田灌溉区的主要水源，年径流量分别为0.483亿m^{3}和1.19亿m^3，流域长度分别约46km和107km，根据张掖市有关水利规划，双树寺水库最大泄洪流量为375m^3/s。

童子坝河属于内陆河，山丹河支流，扁都口以上深山区河道长26.5km，流域面积334km^2，为童子坝河的主要产流区；扁都口至翟寨子水库坝址河道长25.5km，流域面积117km^2，区间地势平坦，大部分为农田；坝址以下至北部滩农业灌溉区，河道长35km；其下至东乐汇入山丹河，河道长25km，年径流量

0.783 亿 m^3。

本项目评价区内地表水系见图 4.1-8。

4.1.5.2 地下水

依据地下水形成、分布、埋藏及其水力特征，将评估区地下水分为碎屑岩类孔隙裂隙水和松散岩类孔隙水两大类型。

⑴碎屑岩类孔隙裂隙水

地下水主要赋存于新近系碎屑岩类孔隙裂隙中，分布于童子坝河河谷两岸出露的新近系地层当中，主要接受大气降水和地下侧向径流补给，由高向低径流，侧向流出是地下水唯一的排泄方式。含水层富水性差，单泉流量小于 1.0L/s，地下水化学类型复杂多样，矿化度一般小于 1g/L，局部地段大于 3g/L。

⑵松散岩类孔隙水

分布于自北向南分布于张掖—民乐盆地，含水层由第四系各类成因的松散堆积物组成，分布面积广，含水层厚度大，是评价区主要的地下水类型。

①孔隙潜水分布于海潮坝河冲洪积扇及童子坝河两岸。扇顶潜水位埋深大于 100m，中部 50～100m，单井涌水量大于 1000m^3/d，水质良好，矿化度小于 0.5g/L，水化学类型为 HCO_3·SO_4-Mg·Ca 型水。由于含水层厚度及粒径自南向北逐渐变薄变细，富水性和水质也随着由南向北减弱，单井涌水量介于 800～1000 m^3/d，矿化度介于 0.5～1.0 g/L，水化学类型为 HCO_3·Cl-Na 和 SO_4·HCO_3·Cl-Mg·Na 型水。

②孔隙承压水分布于洪积平原中下部及冲湖积平原区。含水层顶底板为粘土、压粘土，隔水作用良好。承压水单井涌水量介于 500～1000m^3/d 之间，地下水矿化度 1～3g/L，局部 3～10g/L；水化学类型以 Cl·SO_4·HCO_3-Na·Mg 和 SO_4·HCO_3·Cl-Mg·Na 型水为主。

以上两类地下水主要接受海潮坝河和童子坝河河水流经山前倾斜平原时的大量渗漏补给以及灌区渠道水的渗漏补给，由于海潮坝河冲洪积平原地形坡度大，含水层颗粒粗大，地下水径流畅通，孔隙水主要以水平运动为主，呈放射状由扇顶向前缘运移。冲洪积扇前缘地形坡度变缓，细土增多，水力坡度变缓，地下水埋藏变浅（小于 5.0m），径流条件变差，地下水主要由水平运动转为垂直运动。其排泄方式主要有三类：①大量的人工开采是该类地下水的主要排泄方式；②在

地下水埋藏深度不大的细土平原区，主要靠强烈的蒸发及植物蒸腾垂直排泄；③以潜流形式排向下游地区。

4.1.6 气候

本项目评价区属中温带大陆性干旱气候，气候干燥，雨量稀少，日照充足，蒸发量大，湿度小，多风沙，昼夜温差大，冬季寒冷而漫长、夏季炎热而短暂，项目所在地降水多集中在 7-9 月份，约占全年降水量的 75%以上。风季主要集中在 3-5 月份。本项目路线所经张掖市甘州区及民乐县气候特征统计资料（1990 年-2015 年）详见表 4.1-1。

表 4.1-1　　评价区气候特征统计表（1990-2015）

序号	项目	内容		单位	甘州区	民乐县
1	气温	平均	全年	℃	7.8	4.2
		极值	最高	℃	38.6	35
			最低	℃	-28.7	-21.6
		≥10℃积温		℃	1730	1730
2	降雨量	平均	全年	mm	132.6	339
		极值	最高	mm	376.2	421.1
			最低	mm	52.3	246.2
		设计频率降水	20 年一遇 60min 降雨量	mm	35.3	32.2
			3 年一遇 60min 降雨量	mm	28.6	26.5
3	年蒸发量			mm	1908	1672
4	最大冻土深度			cm	123	204
5	无霜期			d	135	124
6	年日照时数			h	2897	3085
7	年平均风速			m/s	2.13	2.7
8	极大风速			m/s	28	17.5
9	年均大风天数			天	14.9	16
10	主要风向				NW	NW

资料来源：张掖、民乐、肃南气象站（1990-2015）。

4.1.7 不良地质及特殊性岩土

本项目位于河西走廊向祁连山区的过渡地带，沿线主要不良地质有风沙，特殊性岩土主要有盐渍土、软土、季节性冻土。

4.1.7.1 风沙

本项目评价区风沙土发育于全新世的风积层上，主要是祁连山山前河流的冲积物，其次是岩石物理风化产物，由于沙量充沛，干旱少雨，在西北风的作用下

沙粒移动，地表零星有固定和半固定的沙丘，沙丘一般高 3～5m，地表土壤颗粒组成以细沙为主，松散细砂层厚 0.5～1m，承载力较低。

4.1.7.2 盐渍土

本项目沿线盐渍土可分内陆型和冲积平原型两种类型。

内陆型盐渍土分布于张掖市碱滩乡一带，洪积扇松胀盐土带。地势平缓，地表径流少。地表以粉质亚沙土为主，地下水埋藏浅，地下水交替为潜水停滞带，矿化度较高，化学成分属硫酸盐型或亚硫酸盐型。由于盐分迁移，硫酸盐在土中的盐胀特性，会引起路堤发生胀缩现象，影响路堤稳定。

冲积平原型盐渍土河床两侧低阶地，河漫滩及旧河道地带，冲积层表层土含有粘土粒等细颗粒成分高，毛细现象明显，又由于受河床水位和地下水位偏高的影响，易形成盐渍土。平原地区除河流附近外，水库及灌溉渠周围以及不合理的灌溉系统也能使土地盐渍化。经过蒸发地表形成薄层盐霜，由于盐分迁移，会引起路堤发生胀缩、疏松等不良地质现象，影响路堤稳定。

4.1.7.3 软土

本项目沿线软土按其形成原因分为沼泽型软土和农灌型软土。

沼泽型软土主要分布于路线起点张掖市碱滩乡等地的古河道，低洼地及小湖滩、羊庙滩沼泽湖塘。水草芦苇茂盛，表面上覆有泥炭层，下面为饱和淤泥、由陆地沼泽化形成的，沼泽软土的主要成分是有机质泥炭，并含有一定数量的化学沉积物和细颗粒粘土、沉积厚度约 1～3m，同时由于蒸发量较大，地表土层形成盐霜。

农灌型软土部分路段路线经过农田区，由于地表土质为粉质土，受农田大水漫灌的影响，地表土质含水率较高，导致地基承载力低，工程性质差，软基厚度约 0.3～0.5m 厚。

4.1.7.4 季节性冻融

本区位于祁连山北麓，路线起点至终海拔升高较快，气温也随之降低，沿线

最大冻土深度 1.23～2.04m，年内负温时间长。强烈的冻融作用易使粉质土路段的构造物基础产生不均匀沉陷，导致构造物破坏和造成路肩及边坡破坏等不良工程地质问题，应予以重视。

4.2 社会环境概况及现状评述

4.2.1 项目影响区划分

项目影响区根据对项目的影响程度，一般按行政区域分为直接影响区和间接影响区，根据对各地区经济和交通的影响程度以及区域内物流、人流和车流集散的特点，结合各地区社会经济、交通运输现状和路网状况，本项目将甘肃省、甘肃省张掖市、张掖市甘州区、张掖市民乐县作为项目的直接影响区，青海省、内蒙古自治区、新疆维吾尔自治区、甘肃省酒泉市、甘肃省武威市、张掖市肃南县、张掖市山丹县、张掖市临泽县和张掖市高台县等其他周边省区县作为项目间接影响区。具体划分见表 4.2-1。

表 4.2-1　　项目影响区划分情况一览表

分区	编号	范围
直接影响区	1	甘肃省
	2	甘肃省张掖市
	3	张掖市甘州区
	4	张掖市民乐县
间接影响区	1	青海省
	2	内蒙古自治区
	3	新疆维吾尔自治区
	4	甘肃省酒泉市
	5	甘肃省武威市
	6	张掖市肃南县
	7	张掖市山丹县
	8	张掖市临泽县
	9	张掖市高台县

4.2.2 影响区经济社会现状

4.2.2.1 直接影响区

⑴甘肃省

根据《甘肃省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，“十二五”期间，

甘肃经济社会发展的奋斗目标是：生产总值高于“十一五”增长水平，预期年均增长 12%以上，2015 年全省经济总量力争突破 7500 亿元，人均生产总值预期达到 27300 元，年均增长 12%。全社会固定资产投资年均增长 20%以上，五年累计投资总规模 30000 亿元。地方财政收入年均增长 15%以上。城镇化进程加快，城镇化率达到 40%以上。2015 年全社会研究与发展经费支出占地区生产总值的比重提高到 1.5%，战略性新兴产业增加值占地区生产总值的 10%以上，非公有制经济比重达到 40%以上。三次产业结构由 2010 年的 14.0:48.7:37.3 调整到 2015 年的 10:50:40。到 2015 年，建成国家级循环经济示范区。城镇登记失业率控制在 4%以内。形成覆盖城乡居民的社会保障体系，实现人人享有社会保障的目标。城乡差距扩大的势头逐步得到控制，农村居民人均纯收入和城镇居民人均可支配收入分别达到 5830 元和 23100 元，年均增长 12%。甘肃省社会经济预测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1　　甘肃省 GDP 预测结果表

指标＼年份	2013（实际值）	2014（预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	6268	7020	7863	10753	13249	21337	32830	49366	57580
时段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		12		11		10	9.0	8.5	8

⑵张掖市

根据《张掖市国民经济和社会发展第十二个五年规划刚要》，“十二五”期间，全市要保持经济平稳较快发展，高于全国平均水平，跟上全省跨越步伐，实现发展新跨越。经济社会发展的总体目标是：实现“三个翻番”、“四个突破”、“五个增强”。“三个翻番”即 2015 年生产总值、财政收入较 2010 年翻一番，固定资产投资规模在“十一五”的基础上翻一番。“四个突破”即规模以上工业增加值突破 130 亿元，人均生产总值突破 30000 元，城镇居民人均可支配收入突破 19000 元，农村居民人均纯收入突破 9000 元。“五个增强”即特色产业和农产品加工基地建设取得新进展，现代农业发展成为新亮点，农村经济发展活力显著增强；以新能源、新材料、农产品加工为主体的工业经济快速发展，支撑能力显著增强；以生态、特色文化为重点的旅游业快速发展，大旅游格局初步形成，对外吸引力显著

增强；以立体交通枢纽建设为重点的基础设施建设取得新突破，现代物流体系基本形成，加快发展的承载能力显著增强；以科教文卫为重点的社会事业全面进步，精神文明、政治文明建设再上新台阶，构建和谐社会的精神动力显著增强。

生产总值年均增长 12%以上，总量达到 420 亿元以上，人均生产总值达到 31000 元（4500 美元）以上。其中，第一产业年均增长 5.8%，第二产业年均增长 16%，第三产业年均增长 13%，三次产业结构调整到 21:43:36。财政收入年均增长 18%，总量达到 40 亿元以上。固定资产投资规模累计达到 1106 亿元，年均增长 20%。

张掖市总体规划见图 4.2-1 所示，张掖市社会经济预测结果见表 4.2-2。

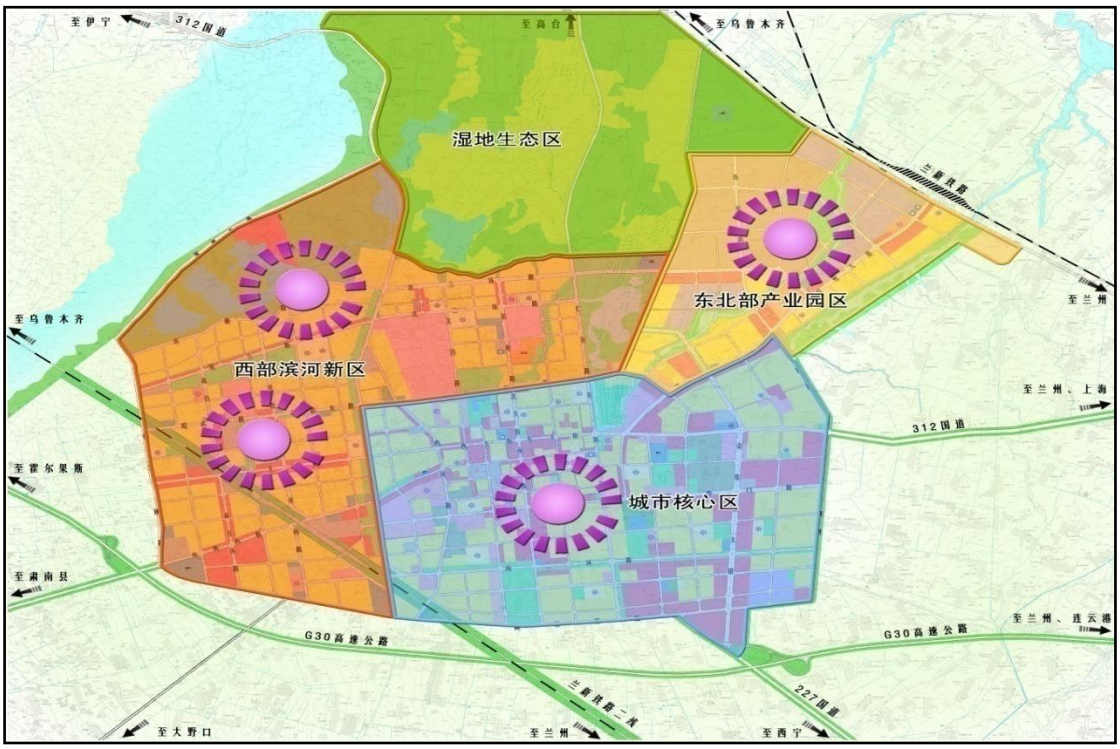


图 4.2-1　　张掖市总体规划图

表 4.2-2　　张掖市 GDP 预测结果表

年份 / 指标	2013（实际值）	2014（预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	336.86	377	423	578	712	1147	1764	2653	3095
时　段		2013~2015		2015~2020		2020~2025	2025~2030	2030~2035	2035~2037
增长速度（%）		12		11		10	9	8.5	8

⑶甘州区

根据《甘州区国民经济和社会发展第十二个五年规划刚要》，至 2015 年，全区生产总值达到 190 亿元，年均增长 12.5%，增长速度高于全市平均水平，占

全市的比重进一步提高。三次产业结构调整为17:41:42。大口径财政收入达到16亿元左右，年均增长18%，一般预算收入达4.1亿元以上，年均增长15%。全社会固定资产投资5年累计达到400亿元以上。社会消费品零售总额年均增长19%左右。甘州区社会经济预测结果见表4.2-3。

表4.2-3　　甘州区GDP预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP预测值（亿元）	141.52	161	182	256	321	541	872	1342	1579
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		13.5		12		11	10	9	8.5

⑷民乐县

根据《民乐县国民经济和社会发展第十二个五年规划》，到2015年按可比价格计算，生产总值突破50亿元，经济发展速度年均递增12%以上，人均生产总值达19000元以上。其中，第一产业年均增长5.55%，第二产业年均增长24.19%，第三产业年均增长11.23%，三次产业结构比调整到23:52:25。大口径财政收入年均增长18%，大口径财政收入突破4亿元，固定资产投资累计达到130亿元以上，年均增长20%。全面提高新型工业化水平，工业主导地位更加突出，特色农业产业种植面积达到总播面积的80%，农产品加工转化率达到40%，品牌占有率达到50%。旅游、商贸、物流等现代服务业快速发展。自主创新能力显著增强，科技投入占生产总值的比例提高到1.8%以上。城镇居民人均可支配收入达15120元，年均增长9%；农民人均纯收入达7205元，年均增长8%；社会消费品零售总额达到12.5亿元以上。民乐县城市总体规划见图4.2-2，民乐县社会经济预测结果见表4.2-4所示。

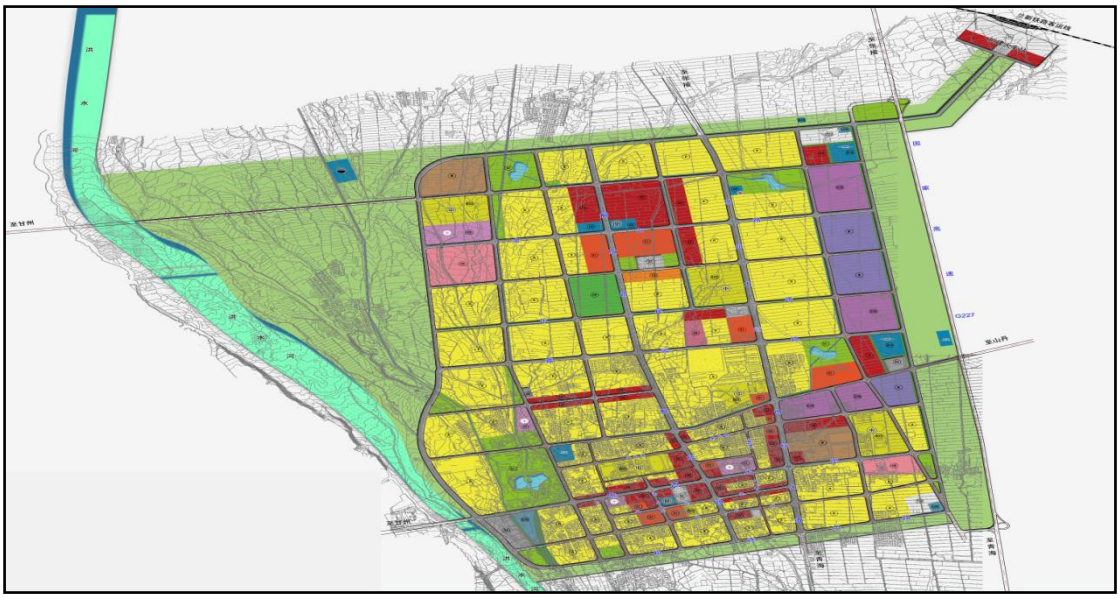


图 4.2-2　民乐县城市总体规划图

表 4.2-4　民乐县 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	39.09	44	50	68	84	136	209	314	366
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		13.1		11		10	9	8.5	8

4.2.2.2 间接影响区

⑴青海省

根据《青海省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，“十二五”时期生产总值年均增长 12%，财政一般预算收入年均增长 15%，五年累计全社会固定资产投资达到 9000 亿元。青海省社会经济预测结果见表 4.2-5。

表 4.2-5　青海省 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	2101.05	2353	2636	3508	4245	6682	10281	15459	18032
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		12		10		9.5	9	8.5	8

⑵内蒙古自治区

根据《内蒙古自治区国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》，到 2015 年实现：地区生产总值年均增长 12%以上，地方财政总收入年均增长 15%，全

社会固定资产投资年均增长15%，社会消费品零售总额年均增长18%，城镇居民人均可支配收入和农牧民人均纯收入年均增长12%，城镇化率达到60%，城镇新增就业人数平均每年超过25万人，城镇登记失业率控制在4.2%以内，总人口控制在2520万人以内，单位地区生产总值能源消耗降低15%，单位工业增加值用水下降10%，各项减排指标达到国家要求。内蒙古自治区社会经济预测结果见表4.2-6。

表4.2-6　　内蒙古自治区GDP预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP预测值（亿元）	16832	18852	21114	28876	35578	57299	90203	138788	163385
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		12		11		10	9.5	9	8.5

⑶新疆维吾尔自治区

根据《新疆维吾尔自治区国民经济和社会发展十二五规划纲要》，“十二五”期间，全区生产总值年均增长10%以上；全社会固定资产投资年均增长25%以上，五年累计完成36000亿元（其中工业和能源投资约15000亿元）；地方财政一般预算收入年均增长20%以上；外贸进出口总额年均增长18%以上；社会消费品零售总额年均增长17%以上；价格总水平保持基本稳定。新疆社会经济预测结果见表4.2-7。

表4.2-7　　新疆维吾尔自治区GDP预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP预测值（亿元）	8510	9404	10391	13830	16735	25748	37833	53062	60185
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		10.5		10		9	8	7	6.5

⑷酒泉市

根据《酒泉市国民经济和社会发展十二五规划纲要》，“十二五”期间，全市生产总值在2010年基础上实现翻番，年均增长16%以上，人均生产总值突破10000美元，达到13978美元，年均增长15.3%；工业增加值突破400亿元，达到470亿元，年均增长22%；财政收入突破100亿元，年均增长16%；全社会固定资产投资突破1000亿元，达到1626亿元，年均增长30%；社会消费品零售总额突破200亿元，达到225亿元，年均增长20%。城镇居民可支配收入突破

27780 元，年均增长 13%以上；农民人均纯收入达到 12100 元，年均增长 11%以上，移民人均纯收入达到 4574 元，年均增长 20%。酒泉社会经济预测结果见表 4.2-8。

表 4.2-8　　酒泉市 GDP 预测结果表

指标＼年份	2013（实际值）	2014（预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	642.7	746	865	1248	1593	2566	3948	5801	6642
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		16		13		10	9	8	7

⑸武威市

根据《武威市国民经济和社会发展十二五规划纲要》，“十二五”期间全市多数主要经济指标比 2010 年翻一番，经济总量保持两位数的增长速度。固定资产投资、工业增加值、财政收入、城乡居民收入等主要指标，既要高于全市“十一五”增速，又要力争高于全省“十二五”平均增速。努力把武威建成全国节水型社会示范区、国家级沙产业发展示范区和防沙治沙生态恢复示范区，西北重要的综合交通枢纽和物流节点区，全省重要的新能源、装备制造及农产品加工基地。武威市社会经济预测结果见表 4.2-9。

表 4.2-9　　武威市 GDP 预测结果表

指标＼年份	2013（实际值）	2014（预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	381.2	419	461	597	710	1043	1463	2004	2251
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		10		9		8	7	6.5	6

⑹肃南裕固族自治县

根据《肃南裕固族自治县国民经济和社会发展十二五规划纲要》，“十二五”期间，生产总值翻一番，全县生产总值年均增长 15%左右，其中：第一产业年均增长 5%，；第二产业年均增长 17.5%；第三产业年均增长 10%。人均生产总值达到 8 万元以上；固定资产投资翻一番，全社会固定资产投资年均增长 18%，五年累计完成 180 亿元；财政收入翻一番，财政一般预算收入年均增长 16%；社会消费品零售总额年均增长 15%以上，达 4.5 亿元。肃南县社会经济预测结果见表 4.2-10。

表 4.2-10　　肃南县 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	28.14	32	37	50	60	92	135	190	216
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		15		10		9	8	7	6.5

⑺山丹县

根据《张掖市山丹县国民经济和社会发展“十二五”规划》纲要，山丹县“十二五”经济社会发展的总量调控目标：生产总值年均增长 12%，达到 54 亿元，人均生产总值达到 24000 元以上；全社会固定资产投资年均增长 20%，累计完成 139 亿元；大口径财政收入年均增长 18%以上，达到 3.6 亿元；地方一般预算收入年均增长 15%以上，达到 1.5 亿元；财政收入增长高于生产总值增长速度；社会消费品零售总额年均增长 18%，达到 14 亿元。工业化进程进一步加快，农业产业化和市场化水平提高，服务业发展壮大。2015 年三次产业结构调整为 16:47:37，工业增加值占生产总值的比重提高到 40%以上。城乡差距进一步缩小，城镇居民人均可支配收入年均增长 11%，达到 16860 元以上；农村居民人均纯收入年均增长 10%，达到 8800 元以上。城镇人均住房面积达到 34m^2 以上，农村小康住宅达到 80%以上，城乡居民住行和享受基本公共服务的条件显著改善，社会主义新农村建设取得明显成效。山丹县社会经济预测结果见表 4.2-11。

表 4.2-11　　山丹县 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	38.8	43	49	67	82	132	203	306	356
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		12		11		10	9	8.5	8

⑻临泽县

根据《临泽县国民经济和社会发展十二五规划纲要》，“十二五”期间，生产总值翻一番，全县生产总值年均增长 13%；固定资产投资翻一番，全社会固定资产投资年均增长 20%，五年累计完成 37 亿元；财政收入翻一番，财政一般预算收入年均增长 18%，达 3.75 亿；社会消费品零售总额年均增长 18%以上，达 12 亿元。临泽县社会经济预测结果见表 4.2-12。

表 4.2-12　　临泽县 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037

GDP 预测值（亿元）	43.77	49	56	74	90	138	203	292	334
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		13		10		9	8	7.5	7

⑼高台县

根据《高台县国民经济和社会发展“十二五”规划》纲要，“十二五”期间,全县生产总值年均增速保持在 12%，规模以上工业增加值年均增长 21%；第三产业年均增长 13%；到 2015 年三次产业结构调整为 32:42:26；全社会固定资产投资年均增长 20%;大口径财政收入年均增长 15%,地方一般预算收入年均增长 13%。农民人均纯收入年均增长 11%，2015 达到 9350 元；城镇居民人均可支配收入年均增长 11%，2015 年达到 16280 元。高台县社会经济预测结果见表 4.2-13。

表 4.2-13　　高台县 GDP 预测结果表

年份 指标	2013 （实际值）	2014 （预计值）	2015	2018	2020	2025	2030	2035	2037
GDP 预测值（亿元）	45.54	51	57	76	92	142	208	292	331
时　段		2013～2015		2015～2020		2020～2025	2025～2030	2030～2035	2035～2037
增长速度（%）		12		10		9	8	7	6.5

4.3 项目影响区域交通运输现状及发展

4.3.1 综合交通运输现状

4.3.1.1 甘肃省综合运输网

甘肃“座中联六、承东启西、南拓北展”，地处黄河、长江两大流域生态屏障的关键区域，是联结西北和西南，促进东西交流、南北往来的桥梁和纽带，是内地经济向少数民族地区辐射的主要过渡带，也是新亚欧大陆桥铁路运输通道和新丝绸之路公路运输通道的必经之地，是一个历史走廊、文化走廊和交通走廊。独特的地域特征和区位优势，决定了甘肃综合交通运输网络在西部地区、全国、乃至国际范围内均具有重要的交通枢纽地位和作用。

经过几十年的建设，甘肃省目前已初步形成了以兰州市为中心，以铁路和干线公路为主骨架，以中心场（站）为主枢纽，以县乡公路为网络，辅之以航空、水运、管道运输的多层次综合运输网络体系。甘肃省综合交通运输网主要由 5 条铁路干线、1 条铁路联络线、13225.87km 国省干线公路、31478.02km 县乡、专

用公路和三十多条民用航空线路组成，另有内河通航航道（V 级）321km、输油管线近千公里。目前，就综合运输网络体系而言，由陇海、兰新、甘青、干武、宝中、柳敦、西平、天平以及正在建设的兰渝、成兰、敦格、兰新客专、宝兰客专等铁路线和以京藏、连霍、兰海、青兰、福银 5 条国家高速为主的公路网；由兰州至磨憨、西宁至库尔勒、银川至武汉三条西部开发公路通道以及兰州中川、敦煌、嘉峪关、庆阳、天水等航空港组成的综合运输大通道初步形成，已成为甘肃及西北地区与东部沿海、西南腹地和中部地区经济联系的主要通道。

⑴铁路

陇海铁路：是我国铁路网“八纵八横”中“一横”，横贯江苏、安徽、河南、陕西、甘肃五省，全长 1759km。陇海铁路西段自建河车站以西进入甘肃境内，到兰州长 398km，分为宝天和天兰两段。宝鸡至天水段起于宝鸡，沿渭河北岸西进，至天水市，1980 年进行了电气化改造。天水至兰州段东起天水车站，六跨渭河至陇西，过赤山口后至定西，沿苦水河入宛川河谷，上溯黄河而达兰州，全长 348km。1984 年对该段完成了电气化改造，宝兰二线工程于 2000 年 11 月开工，2003 年 7 月通车投入运营。至此，列车通过能力将由每天 42 对提高到 165 对，年货运量由 1300 万 t/a 提高到 4000 万 t/a，对完善我国铁路干线网，扩大陇海、宝成、宝中铁路与包兰、兰青、兰新铁路之间的运输能力发挥重要作用。

兰新铁路：兰新铁路是我国铁路网“八纵八横”中“一横”—亚欧大陆桥的重要组成部分，是西北与内地铁路运输的必经之路。兰新铁路由兰州起，经武威、金昌、张掖、酒泉出嘉峪关，经玉门沿马鬃山南麓西进，跨红柳河进入新疆，经哈密、乌鲁木齐，终点在阿拉山口的国境线上，全长 2364km，甘肃境内长 1150km。1992 年对兰州至武威段进行了单线电气化改造，1994 年完成了武威至乌鲁木齐复线建设，2000 年完成了武威至嘉峪关段自动闭塞改造。经过上述改造工程，对提高兰新线运输能力、缓解运输紧张起到了积极作用。为进一步满足客货运量增长的需要，2003 年兰州至武威南二线开工建设，2004 年 9 月武威南至嘉峪关电气化改造工程开工建设，两项目于 2006 年完成，这对加快甘肃河西走廊和新疆经济建设、促进西部与内地的高效快速发展，起到了重要的桥梁纽带作用，也使兰新线运输能力和运输质量大大提高。2008 年 10 月 16 日，由铁道部与新疆维吾尔自治区、甘肃省、青海省人民政府协商，拟共同筹资建设兰州至乌鲁

木齐第二双线。该线自兰州引出，经西宁、张掖、酒泉、嘉峪关后，进入新疆的哈密、吐鲁番，最后引入乌鲁木齐，线路正线全长约 1776km。该项目于 2009 年 11 月 4 日在乌鲁木齐开工，预计 5 年后建成，届时，从兰州到乌鲁木齐只需 8 个小时。

包兰铁路：包兰铁路起自包头东站，经石嘴山、银川、中卫行经腾格里沙漠南缘南下，在兰州东岗镇跨黄河接入兰州东站，全长 990km，其中甘肃境内长 210km。1954 年 10 月开工，1958 年 7 月通车，1958 年 10 月交付运营。包兰铁路在中卫和干塘间经过腾格里沙漠，全线有 140km 在沙漠中穿行，是中国五十年代在沙漠中筑成的铁路。1998 年完成了石嘴山至兰州段电气化改造，使该段的输送能力由 1200 万 t/a 提高到 1800 万 t/a。

兰青铁路：兰青铁路于 1959 年 10 月 1 日开通，东连兰新、陇海、包兰铁路，西接青藏铁路，是我国西部铁路网的重要组成部分，同时，是连接兰州和西宁两个省会城市的重要铁路干线，也是甘肃省与青海省之间惟一的铁路运输通道。兰青铁路自兰州铁路枢纽的河口南站起，在黄河上游八盘峡跨越黄河，进入湟水河谷顺台地而行，经民和、乐都到达西宁，全长 174km，其中甘肃境内长 67km。随着西部大开发战略的深入实施和青海、甘肃两省经济社会的快速发展，既有兰青铁路的运输能力，已不能满足日益增长的客货运输需要。2006 年 4 月，兰青铁路复线工程开工，2007 年建成。根据全国铁路规划，兰青铁路二线工程竣工后将与青藏铁路接轨，旅客输送能力将达到每天 30 对客车，货运通过能力达到 5000 万 t/a 以上，客车运行速度可超过 160km/h。

宝中铁路：宝（鸡）中（卫）铁路南起陇海铁路的虢镇东站，穿越陕、甘、宁三省区的 14 个县市，北与包兰铁路的迎水桥车站接轨，全长 498km，其中甘肃境内 96km。宝中线 1994 年 5 月全线铺通，一次电气化，1995 年交付正式运营。是穿越我国大西北腹地的重要铁路干线，对缓解我国西北地区铁路运输紧张的状况，加强西北与东部的经济联系，推动陕甘宁沿线经济的发展，促进陇海—兰新经济带的发展，加强民族团结和巩固国防等，都具有十分重要的意义。

干武铁路：干武铁路自包兰铁路干塘车站引出，向西沿腾格里沙漠南缘至兰新铁路的武威南站，途径宁夏、内蒙、甘肃三省（区），全长 172km，其中甘肃境内长约 120km。该线是包兰、兰新两大干线的联络线，宝中铁路建成后，与干

武铁路形成陇海—兰新亚欧大陆桥宝鸡至武威南间的第二通道。1996 年对该线进行了单线电气化改造，线路输送能力由 1100 万 t/a 提高到 1400 万 t/a。

兰渝铁路：兰渝铁路自兰州枢纽兰州东站引出，经渭源、岷县、宕昌、陇南市、四川广元、南充，至重庆枢纽。兰渝铁路为新建双线铁路，全长 820km（另外修建南充广安至高兴单线铁路 95km），其中甘肃境内长 435km，为国铁Ⅰ级，双线电气化铁路，客车速度目标值 160km/h，规划输送能力为客车 50 对/日。兰渝铁路已于 2008 年 9 月开工建设，建设工期为 6 年。

成（都）兰（州）铁路：成兰铁路起于成都，经什邡市、锦竹市、安县、茂县、松潘县至九寨沟，向北延伸连接兰渝铁路的哈达铺站，路线全长 435.188km。成兰铁路为Ⅰ级双线电气化铁路，运营总里程 730.549km，设计旅客列车目标速度为 200km/h。2009 年 2 月四川段开工，建设工期为 6 年。预计输送旅客 25 万至 28 万人，旅游客流将占总客流的 60%以上。

平（凉）天（水）铁路：该线南自陇海线天水车站引出，北达平凉市华亭煤矿集配站，途经天水市麦积区、清水县、张家川回族自治县，由莲花台抵华亭县。该项目为“十一五”重点建设项目，目前已开工建设。该线正线长度为 113.417km，运营长度上行为 115.386km，下行为 116.213km，总投资约 52.09 亿元，为国铁一级单线电气化铁路。设计年输送能力为客车 2 对，货物 1600 万 t/a。目前已建成。

西（安）平（凉）铁路：西安至平凉线位于陇海铁路以北、宝中铁路以东的陕西省中西部和甘肃省东部。路线自西安枢纽的茂陵（或三原）车站引出，以陕西省咸阳市的礼泉、乾县、永寿、彬县、长武等县和甘肃省庆阳地区的长庆桥和平凉市泾川县，西至陇东重镇平凉市。行经陕、甘两省计三个地区（市），全线新建长度 305.3km，利用既有线 81.1km，其中兰州局管内（平凉南至省界）102.8km，目前已建成通车。

目前，兰州铁路局下设兰州、武威、银川、西宁 4 个分局，辐射范围包括甘肃、宁夏、青海以及内蒙、西藏部分地区，主要承担煤炭、石油、矿产、钢铁、水泥、粮食、盐、化肥、化工产品等物资的运输任务。

⑵公路

截至 2014 年底，全省公路网总里程达到 133597.145km，其中等级公路里程

达到 106812.025km。其中高速公路达到 2953.183km，一级公路 205.73km，二级公路里程达到 7309.241km，三级公路 13425.597km，四级公路 82918.274km，等外公路有 26785.12km。高级路面里程达到 38003.675km，其中沥青混凝土路面 12146.298km，水泥混凝土路面 25857.377km，次高级路面里程达到 30622.051km，中低级及无路面里程 64971.419km，公路通达深度进一步提高。

目前甘肃省已经形成了由 G30、G6、G22、G70 等 9 条国家高速以及 G109、G211、G212、G213、G215、G227、G309、G310、G312、G316 等 10 条国道、30 余条省道、近 900 条县乡公路和近 100 条专用公路构成的公路网络，内可通达全省各市（州）、区县、乡村，外可连通陕、宁、新、青、川等省（区）。一个以“国家高速公路网”为主骨架，以普通国道和省道为骨干，以县、乡、村道和专用道为支脉，以兰州为中心，以市、州为重要节点的多级公路网络体系已基本形成，成为促进全省经济社会又好又快发展和扩大对外开放的重要基础设施。

甘肃省综合运输网线路里程见表 4.3-1，甘肃省公路现状表见表 4.3-2，甘肃省综合运输网现状见图 4.3-1。

表 4.3-1　　甘肃省综合运输网线路里程表　　单位：km

年份	铁路	公路	民航	内河航道
2005	2013.0	95288	2200	860
2006	1986.7	95642	2200	874
2007	2148	100612	2200	874
2008	2149	105638	2200	874
2009	2149	114000	2200	928
2010	4265	118179	2200	1356
2011	2149	123696	2200	1356
2012	2194	131201	3240	1356
2013	-	133597	-	-

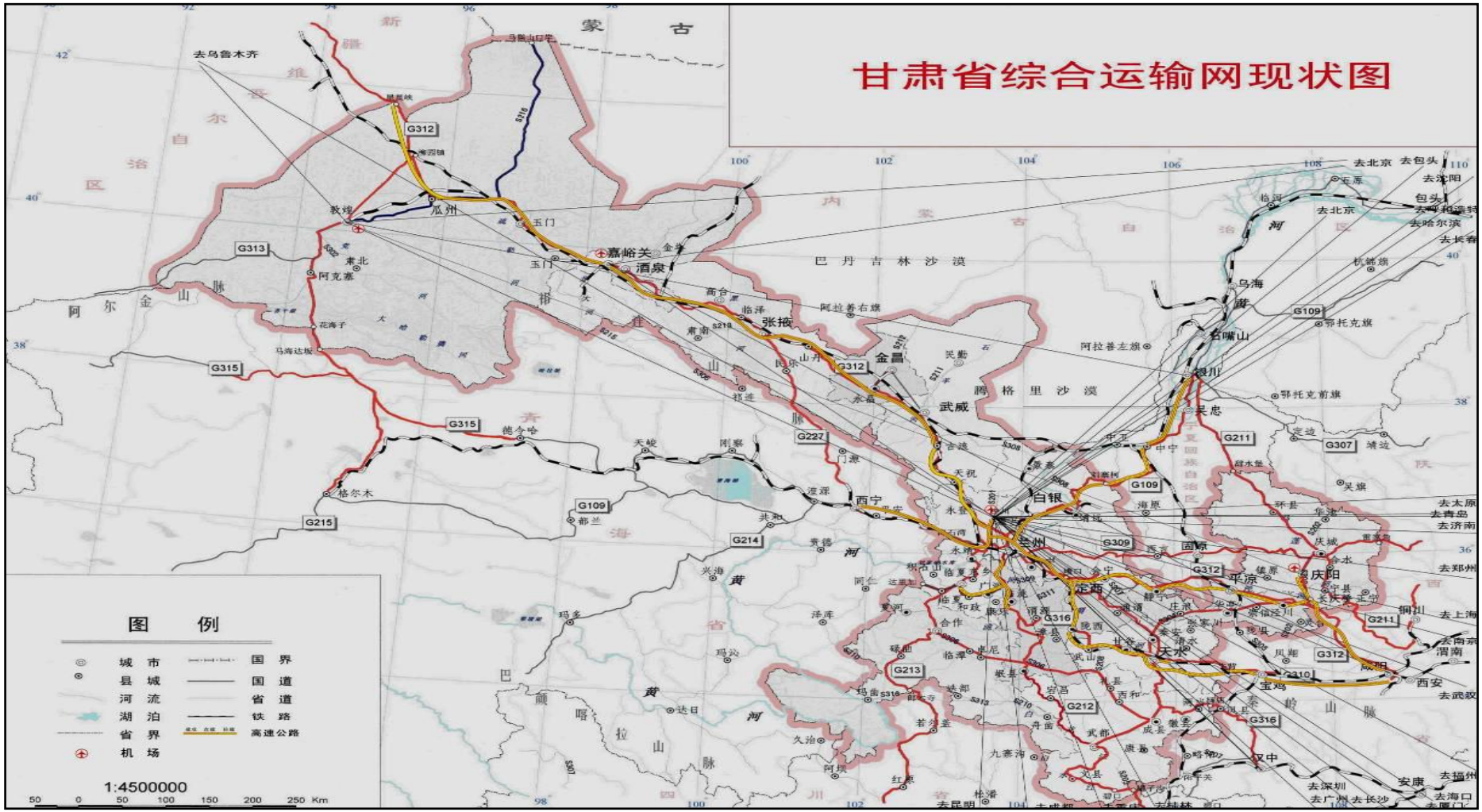
注：资料来源：《甘肃统计年鉴》、《甘肃交通年鉴》、《甘肃省交通运输综合统计年报》。

表 4.3-2　　2013 年底甘肃省公路状况表

项　目			公路里程（km）	占总里程的比重（%）
公路总里程			133597.145	100
按行政等级分	国道		7302.685	5.47
	省道		6416.871	4.80
	县道		16331.96	12.22
	乡道		12588.317	9.42
	专用道		3314.529	2.48
	村道		87642.783	65.60
按技术等级分	等级	高速	2953.183	2.21

		一级	205.73	0.15
		二级	7309.241	5.47
		三级	13425.597	10.05
		四级	82918.274	62.07
		小计	106812.025	79.95
	等外公路		26785.12	20.05
按路面状况分	高级		38003.675	28.45
	次高级		30622.051	22.92
	中级低级及无路面		64971.419	48.63
公路网密度（km/百 km^2）			29.40	

注：资料来源于省公路局《2014 年全省公路养护统计年报》。


甘肃省综合运输网现状图
图 例
城 市
县 城
河 流
湖 泊
省 界
国 界
国 道
省 道
铁 路
高速公路
机 场
1:4500000
50 0 50 100 150 200 250 Km
去乌鲁木齐
去北京 去包头
去沈阳
去哈尔滨
去长春
去太原
去青岛
去济南
去郑州
去上海
去南京
去福州
去深圳
去广州 去长沙
去海口
去厦门
去武汉
去昆明
去成都
去桂林
嘉峪关
酒泉
张掖
金昌
武威
白银
兰州
定西
平凉
庆阳
天水
宝鸡
西安
渭南
铜川
西宁
乌海
银川
吴忠
中卫
中宁
固原
庆城
华池
环县
华亭
合水
正宁
宁县
长庆桥
灵武
吴旗
定边
靖边
榆林
榆林市
神木
府谷
鄂托克旗
鄂托克前旗
乌海市
石嘴山
阿拉善左旗
阿拉善右旗
额济纳旗
临河
五原
包头
呼和浩特
集宁
大同
太原
阳泉
长治
晋城
运城
临汾
吕梁
忻州
朔州
呼伦贝尔
锡林郭勒盟
乌兰察布
张家口
承德
唐山
秦皇岛
天津
沧州
石家庄
邢台
邯郸
德州
聊城
济南
淄博
潍坊
青岛
烟台
威海
日照
临沂
枣庄
徐州
连云港
淮安
盐城
南通
上海
南京
镇江
常州
无锡
苏州
杭州
宁波
温州
绍兴
嘉兴
湖州
金华
衢州
丽水
台州
舟山
合肥
芜湖
蚌埠
淮南
马鞍山
铜陵
安庆
黄山
滁州
阜阳
宿州
六安
亳州
池州
宣城
南昌
九江
景德镇
萍乡
新余
鹰潭
赣州
吉安
宜春
抚州
上饶
福州
厦门
莆田
三明
泉州
漳州
南平
龙岩
宁德
武汉
黄石
十堰
宜昌
襄阳
鄂州
荆门
孝感
荆州
黄冈
咸宁
随州
恩施
仙桃
潜江
天门
神农架
长沙
株洲
湘潭
衡阳
邵阳
岳阳
常德
张家界
益阳
郴州
永州
怀化
娄底
湘西
广州
深圳
珠海
汕头
佛山
韶关
湛江
肇庆
江门
茂名
惠州
梅州
汕尾
河源
阳江
清远
东莞
中山
潮州
揭阳
云浮
南宁
柳州
桂林
梧州
北海
防城港
钦州
贵港
玉林
百色
贺州
河池
来宾
崇左
海口
三亚
三沙
儋州
五指山
琼海
文昌
万宁
东方
昌江
乐东
陵水
保亭
琼中
成都
自贡
攀枝花
泸州
德阳
绵阳
广元
遂宁
内江
乐山
南充
眉山
宜宾
广安
达州
雅安
巴中
资阳
阿坝
甘孜
凉山
贵阳
六盘水
遵义
安顺
毕节
铜仁
黔西南
黔东南
黔南
昆明
曲靖
玉溪
保山
昭通
丽江
普洱
临沧
楚雄
红河
文山
西双版纳
大理
德宏
怒江
迪庆
拉萨
昌都
山南
日喀则
那曲
阿里
林芝
西藏
乌鲁木齐
克拉玛依
吐鲁番
哈密
昌吉
博尔塔拉
巴音郭楞
阿克苏
克孜勒苏
喀什
和田
伊犁
塔城
阿勒泰
新疆
青海
西宁
海东
海北
黄南
海南
果洛
玉树
海西
格尔木
德令哈
茫崖
冷湖
大柴旦
花土沟
敦煌
玉门
酒泉
嘉峪关

⑶其它运输方式

民航：甘肃现有兰州中川、敦煌、嘉峪关、庆阳、甘南夏河、张掖、金昌、天水等 8 个机场，截止 2012 年省内航线里程 3240km。目前，金昌金川机场、张掖军民合用机场建成通航，庆阳机场成功复航，兰州机场二期扩建工程进展顺利，陇南成州机场项目开工建设，天水机场（迁建）、平凉机场、敦煌机场改扩建工程的前期工作正在积极有序推进。

内河航运：“十一五”时期是全省水运发展历史上投资力度最大，发展速度最快，成效最显著的时期。兰州、白银、陇南等重点港口的基础设施水平进一步提高，完成了黄河兰州段、白银四龙至龙湾、盐锅峡库区航道整治及航运工程。截止 2012 年底，全省航道里程 1355.92km，其中通航里程 913.77km。通航里程中，五级航道 216.5km，六级航道 13km，七级航道 151.7km，等外航道 532.57km。

管道运输：近几年发展较快，在新疆独山子～兰州，长庆油田～宁夏输油管道的基础上，先后建成了青海涩北～西宁～兰州天然气管道、兰州～成都～重庆成品油管道和西部原油、成品油管道，同时境内还有正在建设兰州～郑州～长沙成品油管道和即将修建的兰州至银川天然气管道，初步形成了甘肃省管道运输主干网。另外，陕西靖边至庆阳长庆桥输气管道工程及其管网配套建设正处于建设前期准备阶段，连接主干网的支线管网正在逐步建设。

总体评价：改革开放以来，尤其是“十二五”期间，甘肃省交通运输事业有了较大发展，初步形成了以兰州国家级综合交通运输枢纽为中心，以公路为基础、干线公路和铁路为骨架、以民航为快速通道，以管道和内河航运为补充，具有一定规模和运输能力的综合交通体系，实现了交通运输发展从严重滞后向初步缓解的重要转变。境内综合交通网络规模不断扩大，各种运输方式的线路里程快速增加，立体化的综合交通网络体系正在初步形成。

4.3.1.2 张掖市交通运输概况

⑴公路

张掖以“张国臂掖，以通西域”而得名，史称甘州，是全国历史文化名城之一。境内公路交通主要是以 G30、G312、G227 和 G213、S220 等数条县乡、专用公路所组成的公路网络体系为主。

截止 2014 年底，张掖市公路里程发展到 10862.321km，其中，二级及以上公路 791.447km，占总里程的 7.29%；国省道干线公路 950.258km，占总里程的 8.75%。张掖市公路详细状况见表 4.3-3。

表 4.3-3　截止 2014 年底张掖市公路交通概况及与全省的对比

项　　目			张掖市		甘肃省	
			公路里程（km）	占总里程的比重（%）	公路里程（km）	占总里程的比重（%）
公路总里程			10862.321	100	133597.145	100
按行政等级分	国道		591.155	5.44	7376.185	5.52
	省道		359.103	3.31	6343.371	4.75
	县道		906.929	8.35	16331.96	12.22
	乡道		1183.868	10.90	12588.317	9.42
	专用道		391.588	3.61	3314.529	2.48
	村道		7429.678	68.40	87642.783	65.60
按技术等级分	等级	高速	241.489	2.22	2953.183	2.21
		一级	-	-	205.73	0.15
		二级	549.958	5.06	7309.241	5.47
		三级	1296.413	11.93	13425.597	10.05
		四级	6520.838	60.03	82918.274	62.07
		小计	8608.698	79.25	106812.025	79.95
	等外公路		2253.623	20.75	26785.12	20.05
公路网密度（km/百 km^2）			25.91		29.40	

注：　资料来源于《张掖市“十二五”交通运输规划汇报材料》。

⑵其它运输方式

张掖境内兰新铁路横贯全境，全长 234km，有张掖站 1 个二级车站和西屯、太平堡、乌江、平原堡、沙井 5 个四级车站。铁路运输量占全市综合运输量的 7%。

兰新铁路第二双线自兰州铁路枢纽兰州西站引出，经兰州市、临夏州永靖县进入青海省，经青海省西宁市后折向北穿越祁连山山脉进入甘肃省张掖、酒泉、嘉峪关市西行至乌鲁木齐市。线路全长 1775.7km，共设 31 个车站。兰新铁路甘青有限公司负责的甘、青两省境内段总长 1065.856km，其中甘肃境内总长 798.933km，青海省境内总长 266.923km。

兰新铁路第二双线在张掖境内长约 267km，其中：路基 152.42km、桥梁 89 座 84.48km、隧道隧道 5.5 座 25.18km，道路立交 383 处，初步估算总投资 128 亿元左右。经过山丹、民乐、甘州、临泽、高台 5 个县（区）、18 个乡（镇）、57 个行政村，设车站 5 个（军马场、民乐、张掖南站、临泽南站、高台南站），

该项目正处于建设阶段。

甘肃省张掖军民合用机场于 2011 年 10 月 26 日，由民航监管局、空管、通讯导航、安检、场务、运输等部门组成的验收组，对张掖机场进行了验收和评审。经验收，张掖机场符合民航机场运行标准，张掖机场设计为 4C 类机场，跑道承载最大机型为 A320 和 737-800 以下机型，由天津航空公司使用 ERG 机型，执行 JS7563/4 航班。

张掖境内有国内第二大内陆河—黑河，流经肃南、甘州、临泽和高台四县区，经正义峡流入内蒙古额济纳旗。黑河为季节性河流，年径流量小，目前暂不具备通航能力，但随着生态建设和湿地面积的扩大，季节性通航的可能性很大。

4.3.2 交通运输发展规划

4.3.2.1 国家高速公路网发展规划

当前中国已进入全面建设小康社会的新时期，并将逐步实现现代化。经济社会发展对中国高速公路发展提出了新的更高要求，从国家发展战略和全局考虑，为保障中国高速公路快速、持续、健康发展，实现国土均衡开发、建立统一的市场经济体系、提高现代物流效率和公众生活质量，经国务院批准的《国家公路网规划(2013 年-2030 年)》（交规划发【2013】369 号）对国家高速公路网进行了补充完善。国家高速公路网布局方案见图 4.3-2。



图 4.3-2　　国家高速公路网布局图

国家高速公路网由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万 km，另规划远期展望线约 1.8 万 km。按照“实现有效连接、提升通道能力、强化区际联系、优化路网衔接”的思路，补充完善国家高速公路网：保持原国家高速公路网规划总体框架基本不变，补充连接新增 20 万以上城镇人口城市、地级行政中心、重要港口和重要国际运输通道；在运输繁忙的通道上布设平行路线；增设区际、省际通道和重要城际通道；适当增加有效提高路网运输效率的联络线。

4.3.2.2 甘肃省高速公路网发展规划

⑴《甘肃省高速公路网规划》

2009 年 11 月，《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》报经省政府审议通过并正式批复实施。调整后的甘肃省高速公路网由两大系统（国家高速、地方高速）、42 条路线构成，路网总规模 7950km（其中：国家高速 3753km，地方高速 4197km。与原规划相比，规划新增高速公路 27 条、3200km。规划拟按“近期联通、中期成网、远期加密”三阶段分步实施，2030 年以前全面建成。甘肃省新调整的高速公路网布局方案见图 4.3-3。

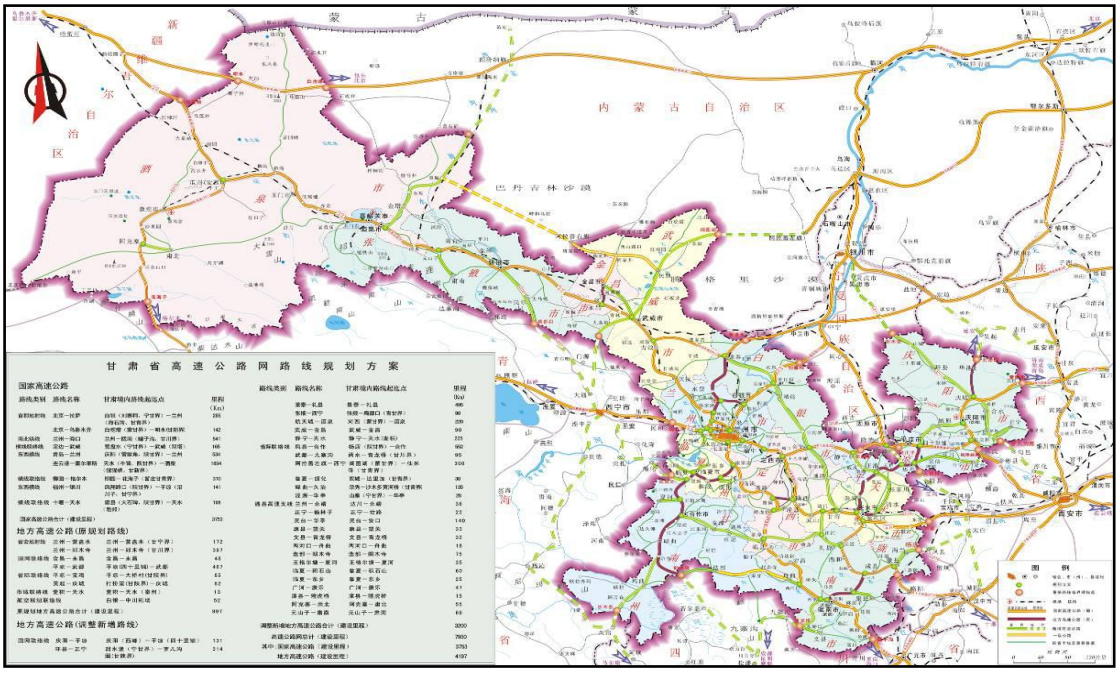


图 4.3-3　　甘肃省高速公路网布局规划图（2009 年调整）

具体路线如下：

国家高速公路系统（甘肃段）：国家高速公路网中涉及甘肃的有 9 条路线，包括 2 条首都放射线、1 条南北纵线、6 条东西横线（含联络线）。

首都放射线：国家高速公路网规划的 7 条首都放射线中涉及甘肃的有 2 条。南北纵线：国家高速公路网规划的 9 条南北纵线中涉及甘肃的仅有 1 条，即兰（州）海（口）高速公路甘肃段：兰州—陇南（罐子沟，甘川界），规划建设里程约 541km。东西横线：国家高速公路网规划的 18 条东西横线中涉及甘肃的有 6 条（3 条主线、3 条横线联络线），分别为定（边）武（威）高速、青（岛）兰（州）高速、连（云港）霍（尔果斯）高速、柳（园）格（尔木）高速、福（州）银（川）高速和十（堰）天（水）高速。地方高速公路系统：甘肃规划的地方高速公路有 35 条路线，包括 2 条省会放射线、9 条国网联络线、8 条省际联络线、1 条市域联络线、1 条航空枢纽联络线和 14 条通县高速支线。

⑵《甘肃省交通运输“十二五”发展规划》

甘肃省“十二五”期交通运输发展规划要点是：“十二五”期继续加快交通基础设施建设步伐。一是抓好高速公路建设。确保建成西峰至长庆桥至凤翔路口、天水过境段高速公路，瓜州至星星峡高速公路新建路幅建成通车;继续抓好永登至古浪、武都至罐子沟、营盘水至双塔、雷家角至西峰、成县至武都、金昌至武威高速公路建设。开工建设临洮至渭源、兰州南绕城高速公路。继续抓好临夏至合作、十堰至天水甘肃段、平凉至天水、白疙瘩至明水等高速公路前期工作。二是抓好运输站场及水运设施建设。加快国家、省、区域级公路枢纽项目、信息化项目建设，尽快投入运营，发挥效益。配合社会主义新农村建设，新建乡镇客运站 150 个、行政村停靠亭 1000 个。续建黄河白银四龙至龙湾段航运二期工程，开工建设刘家峡港区航运设施、黄河兰州段航道养护基地等工程建设项目。争取完成黄河兰州新港、乌金峡库区等项目的初步设计和施工图设计工作。三是抓好民航机场项目建设。全面完成金昌、张掖机场建设任务并通航，加快建设兰州机场二期工程、庆阳机场扩建工程、夏河机场，争取开工陇南成州机场，加快天水机场（迁建）、平凉机场的前期工作。四是全力推进公路灾后恢复重建工程。抓紧开展舟曲县城至峰迭新区省道 313 线连接线工程建设，确保年内完成路基等构造物主体工程。全面完成省道 313 线受损路段的路面、排水及防护工程。完成舟曲公路管理段、客运站、路政大队办公用房主体结构。同时，积极督促地方政府保

质保量完成舟曲县、乡、村道的灾后重建任务。陇南特大暴洪灾后恢复重建工程确保年内完成。五是加强交通战备工程建设。继续实施“军营畅通工程”，加快部队机动迂回线、断头路和进出营区道路的建设。六是加强项目质量管理。大力推行项目专业化管理、标准化设计、工厂化施工和信息化监管。选择合适的项目，有序推进工程总监负责制和施工设计总承包。加强建设资金筹措和调度管理。严格项目成本控制，合理确定信贷规模及资金拨付周期，提高资金使用效益。

4.3.2.3 张掖市公路网发展规划

根据《张掖市交通运输“十二五”规划》,“十二五”期间，张掖市公路网络建设在继续完善“三横九纵”主骨架的前提下，加快高速公路建设步伐，加大农村公路建设力度，注重旅游景区、工业园区、国有农林场道路升等改造，全面提升公路养护管理水平，力争实现“一个翻番”、“两个增加”、“三个提高”的目标，公路建设里程在“十一五”期间的 4179km 的基础上翻一番，达到 10103km；公路总里程由“十一五”末的 10320km 增加到 14264km，高级、次高级路面里程由“十一五”末的 4899km 增加到 8832km；等级公路在公路总里程中所占比例由“十一五”末的 56.32%提高到 82.12%，路网密度由“十一五”末的 24.27km/百 km^2 提高到 33.96 km/百 km^2。道路运输经济持续发展，道路运输产值突破 11 亿元，客运量达 3718 万人次，客运周转量达 157031 万人/km，年均增长率分别为 9.6%和 9.8%；道路货运量达 1736 万 t/a，货运周转量 221032 万 t/km，年均增长率分别为 9.7%和 10%。张掖市“十二五”交通发展规划见图 4.3-4。

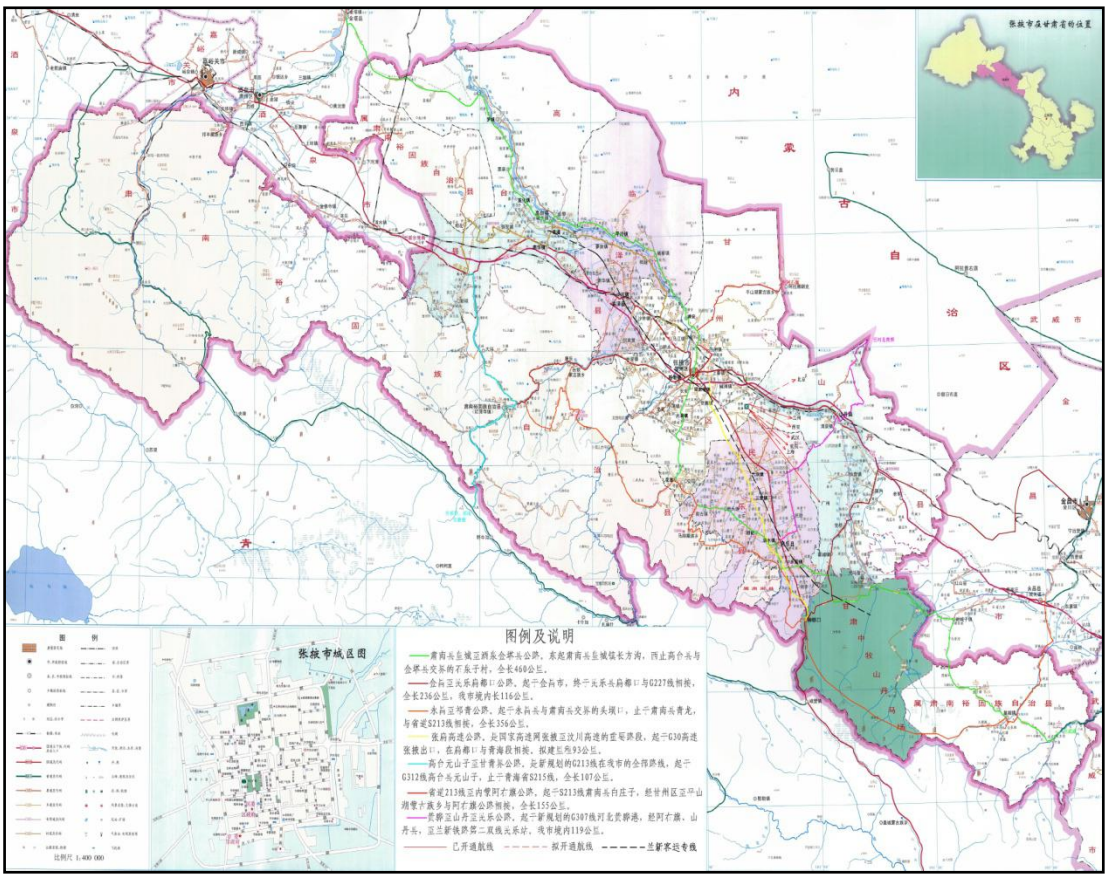


图 4.3-4　　张掖市“十二五”交通发展规划图

4.4 评价区环境质量现状评价

为了解本项目评价区域内环境空气质量现状，甘肃省环境科学设计研究院委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2016 年 5 月 8 日~2016 年 5 月 14 日连续 7 天对项目区环境质量现状进行了监测。

4.4.1 环境空气质量现状评价

4.4.1.1 监测项目

日均值监测因子：NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP 共 5 项。

小时均值监测因子：CO、NO_2、SO_2 共 3 项。

4.4.1.2 监测点布设

根据现场踏勘，考虑沿线环境和社会经济状况、地形、气候等情况，总计布

设 3 个监测点位，分别为主线起点 AK20+300 附近的张掖服务区、主线中段 AK68+100 附近的民乐服务区以及 AK85+700 附近的扁都口停车区，以上 3 处监测点均为本项目运营通车后车流、人流密集区，针对本项目建设大气环境较为敏感，3 处监测点分别位于本项目路线所涉及张掖市甘州区、民乐县 2 个行政县区且平均分布在主线全段，在分析整个评价范围内环境空气质量方面具有代表性。

监测点位情况详见表 4.4-1，具体监测点位见图 4.4-1。

表 4.4-1　　环境空气质量现状监测点位一览表

编号	监测点位	监测因子	监测频率
G1	张掖服务区：38°44'15.2"北、100°36'44.2"东	日均值监测因子：NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP、CO 小时均值监测因子：CO、NO_2、SO_2	连续监测 7 天，对小时均值每天监测 4 次，具体时间为 02:00、08:00、14:00、20:00。
G2	民乐服务区：38°23'02.6"北、100°51'57.7"东		
G3	扁都口停车区：38°13'16.95"北、100°56'29.47"东		

4.4.1.3 监测时间及频率

2016 年 5 月 8 日~2016 年 5 月 14 日连续监测 7 天，对小时均值每天监测 4 次，具体时间为 02:00、08:00、14:00、20:00。监测因子的采样点、采样环境、采样高度及采样频率的要求，按《环境监测技术规范》（大气部分）执行，分析方法符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012），监测同时记录气温、气压和相对湿度、风向、风速及周围环境简况。

4.4.1.4 监测及评价结果

⑴评价方法

评价方法采用单因子指数法：

$$P_i = S_i / C_{0i}$$

式中：P_i—单项污染指数；

S_i—某污染物日均浓度值，mg/m^3；

C_{0i}—某污染物日均浓度标准值，mg/m^3。

⑵监测及评价结果

具体监测结果见表 4.4-2～表 4.4-5。

表 4.4-2　　环境空气质量监测 SO_2 结果汇总表　　单位：mg/m^3

监测点位		监测日期							标准值
		5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	
张掖服务区	**02:00**	0.018	0.021	0.023	0.02	0.022	0.024	0.022	0.5
	占标率	3.6%	4.2%	4.6%	4%	4.4%	4.8%	4.4%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.025	0.024	0.03	0.026	0.026	0.026	0.028	0.5
	占标率	5%	4.8%	6%	5.2%	5.2%	5.2%	5.6%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.03	0.034	0.028	0.031	0.031	0.029	0.031	0.5
	占标率	6%	6.8%	5.6%	6.2%	6.2%	5.8%	6.2%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.023	0.026	0.024	0.024	0.028	0.025	0.025	0.5
	占标率	4.6%	5.2%	4.8%	4.8%	5.6%	5%	5%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.027	0.026	0.025	0.028	0.029	0.028	0.029	0.15
	占标率	18%	17.33%	16.67%	18.67%	19.33%	18.67%	19.33%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
民乐服务区	**02:00**	0.021	0.018	0.021	0.021	0.023	0.022	0.021	0.5
	占标率	4.2%	3.6%	4.2%	4.2%	4.6%	4.4%	4.2%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.025	0.022	0.024	0.026	0.025	0.028	0.026	0.5
	占标率	5%	4.4%	4.8%	5.2%	5%	5.6%	5.2%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.031	0.031	0.029	0.033	0.031	0.031	0.03	0.5
	占标率	6.2%	6.2%	5.8%	6.6%	6.2%	6.2%	6%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.028	0.024	0.026	0.023	0.028	0.03	0.027	0.5
	占标率	5.6%	4.8%	5.2%	4.6%	5.6%	6%	5.4%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.028	0.029	0.028	0.027	0.027	0.026	0.029	0.15
	占标率	18.67%	19.33%	18.67%	18%	18%	17.33%	19.33%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
扁都口停车区	**02:00**	0.016	0.016	0.018	0.017	0.019	0.019	0.020	0.5
	占标率	3.2%	3.2%	3.6%	3.4%	3.8%	3.8%	4%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.019	0.018	0.020	0.020	0.021	0.020	0.022	0.5
	占标率	3.8%	3.6%	4%	4%	4.2%	4%	4.4%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.022	0.023	0.024	0.023	0.024	0.023	0.025	0.5
	占标率	4.4%	4.6%	4.8%	4.6%	4.8%	4.6%	5%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.018	0.020	0.022	0.021	0.020	0.018	0.023	0.5

	占标率	3.6%	4%	4.4%	4.2%	4%	3.6%	4.6%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.019	0.021	0.019	0.020	0.019	0.021	0.022	
	占标率	12.67%	14%	12.67%	13.33%	12.67%	14%	14.67%	0.15
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	

表 4.4-3　　环境空气质量监测 NO_2 结果汇总表　　单位：mg/m^3

监测点位		监测日期							标准值
		5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	
张掖服务区	**02:00**	0.018	0.018	0.02	0.018	0.018	0.018	0.02	
	占标率	9%	9%	10%	9%	9%	9%	10%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.023	0.022	0.026	0.024	0.022	0.025	0.026	
	占标率	11.5%	11%	13%	12%	11%	12.5%	13%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.03	0.029	0.031	0.029	0.03	0.032	0.031	
	占标率	15%	14.5%	15.5%	14.5%	15%	16%	15.5%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.025	0.032	0.032	0.025	0.031	0.026	0.024	
	占标率	12.5%	16%	16%	12.5%	15.5%	13%	12%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.023	0.025	0.025	0.023	0.024	0.027	0.025	
	占标率	28.75%	31.25%	31.25%	28.75%	3%	33.75%	31.25%	0.08
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
民乐服务区	**02:00**	0.016	0.02	0.019	0.017	0.018	0.02	0.018	
	占标率	8%	10%	9.5%	8.5%	9%	10%	9%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.022	0.025	0.025	0.023	0.025	0.027	0.024	
	占标率	11%	12.5%	12.5%	11.5%	12.5%	13.5%	12%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.027	0.029	0.033	0.031	0.031	0.026	0.029	
	占标率	13.5%	14.5%	16.5%	15.5%	15.5%	13%	14.5%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.029	0.028	0.026	0.024	0.027	0.029	0.026	
	占标率	14.5%	14%	13%	12%	13.5%	14.5%	13%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.024	0.026	0.023	0.025	0.024	0.024	0.027	
	占标率	30%	32.5%	28.75%	31.25%	30%	30%	33.75%	0.08
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
扁都口停车区	**02:00**	0.016	0.018	0.016	0.019	0.018	0.019	0.021	
	占标率	8%	9%	8%	9.5%	9%	9.5%	10.5%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	0.024	0.022	0.026	0.025	0.026	0.027	0.024	0.2
	占标率	12%	11%	13%	12.5%	13%	13.5%	12%	

	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	0.029	0.027	0.024	0.030	0.029	0.030	0.029	
	占标率	14.5%	13.5%	12%	15%	14.5%	15%	14.5%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.026	0.029	0.027	0.031	0.026	0.025	0.030	
	占标率	13%	14.5%	13.5%	15.5%	13%	12.5%	15%	0.2
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.023	0.025	0.022	0.026	0.024	0.025	0.024	
	占标率	28.75%	31.25%	27.5%	32.5%	30%	31.25%	30%	0.08
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	

表 4.4-4　　环境空气质量监测 CO 结果汇总表　　单位：mg/m³

监测点位		监测日期							标准值
		5.8	5.9	5.10	5.11	5.12	5.13	5.14	
张掖服务区	**02:00**	未检出	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出	未检出	
	占标率	0%	0%	0%	3%	0%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	未检出	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出	未检出	
	占标率	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	未检出	0.4	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	
	占标率	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	0.4	未检出	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出	
	占标率	4%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	0.3	0.3	未检出	0.3	0.3	未检出	未检出	
	占标率	7.5%	7.5%	0%	7.5%	7.5%	0%	0%	4
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
民乐服务区	**02:00**	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	
	占标率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	未检出	0.4	0.4	未检出	0.3	未检出	0.4	
	占标率	0%	4%	4%	0%	3%	0%	4%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	0.4	未检出	0.3	
	占标率	0%	0%	0%	0%	4%	0%	3%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	未检出	未检出	0.3	未检出	0.3	未检出	未检出	
	占标率	0%	0%	3%	0%	3%	0%	0%	10
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	未检出	0.3	0.4	未检出	0.4	未检出	0.3	
	占标率	0%	7.5%	10%	0%	10%	0%	7.5%	4
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	

扁都口停车区	**02:00**	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10
	占标率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	08:00	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	10
	占标率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	14:00	未检出	未检出	未检出	未检出	0.4	未检出	未检出	10
	占标率	0%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	20:00	未检出	0.4	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出	10
	占标率	0%	4%	0%	0%	3%	0%	0%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	
	日均	未检出	未检出	未检出	未检出	0.3	未检出	未检出	4
	占标率	0%	0%	0%	0%	7.5%	0%	0%	
	超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	

表 4.4-5　　环境空气质量监测 TSP、PM_{10}、$PM_{2.5}$ 结果汇总表　　单位：mg/m^3

监测时间	张掖服务区			民乐服务区			扁都口停车区		
	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$	TSP	PM_{10}	$PM_{2.5}$
2016.5.8	0.224	0.106	0.048	0.178	0.094	0.042	0.167	0.074	0.034
占标率	74.67%	70.67%	64%	59.33%	62.67%	56%	55.67%	49.33%	45.33%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.9	0.287	0.131	0.059	0.243	0.112	0.053	0.187	0.081	0.038
占标率	95.67%	87.33%	78.67%	81%	74.67%	70.67%	62.33%	54%	50.67%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.10	0.251	0.120	0.054	0.22	0.106	0.049	0.162	0.07	0.032
占标率	83.67%	80%	72%	73.33%	70.67%	65.33%	54%	46.67%	42.67%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.11	0.264	0.126	0.057	0.207	0.101	0.046	0.177	0.078	0.035
占标率	88%	84%	76%	69%	67.33%	61.33%	59%	52%	46.67%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.12	0.241	0.116	0.052	0.201	0.098	0.045	0.164	0.075	0.034
占标率	80.33%	77.33%	69.33%	67%	65.33%	60%	54.67%	50%	45.33%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.13	0.260	0.121	0.055	0.234	0.109	0.05	0.181	0.082	0.037
占标率	86.67%	80.67%	73.33%	78%	72.67%	66.67%	60.33%	54.67%	49.33%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2016.5.14	0.273	0.129	0.058	0.224	0.107	0.051	0.17	0.076	0.033
占标率	91%	86%	77.33%	74.67%	71.33%	68%	56.67%	50.67%	44%
超标倍数	/	/	/	/	/	/	/	/	/
标准限值	0.30	0.15	0.075	0.30	0.15	0.075	0.30	0.15	0.075

4.4.1.5 环境空气质量现状评价

由表 4.4-2 可知，SO_2 在项目区张掖服务区监测点的小时均值为 0.018～0.034mg/m³、占标率为 3.6%～6.8%，日均值为 0.025～0.029mg/m³、占标率为 16.67%～19.33%，均未出现超标；民乐服务区监测点的小时均值为 0.018～0.033mg/m³、占标率为 3.6%～6.6%，日均值为 0.026～0.029mg/m³、占标率为 17.33%～19.33%，均未出现超标；扁都口停车区监测点的小时均值为 0.016～0.025mg/m³、占标率为 3.2%～5%，日均值为 0.019～0.022mg/m³、占标率为 12.67%～14.67%，均未出现超标。由此可知，各监测点 SO_2 浓度小时均值和日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：小时均值≤0.5mg/m³、日均值≤0.15mg/m³。

由表 4.4-3 可知，NO_2 在项目区张掖服务区监测点的小时均值为 0.018～0.032mg/m³、占标率为 9%～16%，日均值为 0.023～0.027mg/m³、占标率为 28.75%～33.75%，均未出现超标；民乐服务区监测点的小时均值为 0.016～0.033mg/m³、占标率为 8%～16.5%，日均值为 0.023～0.027mg/m³、占标率为 28.75%～33.75%，均未出现超标；扁都口停车区监测点的小时均值为 0.016～0.031mg/m³、占标率为 8%～15.5%，日均值为 0.022～0.026mg/m³、占标率为 27.5%～32.5%，均未出现超标。由此可知，各监测点 NO_2 浓度小时均值和日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：小时均值≤0.2mg/m³、日均值≤0.08mg/m³。

由表 4.4-4 可知，CO 在项目区张掖服务区监测点的小时均值为未检出～0.4mg/m³、占标率为 0%～4%，日均值为未检出～0.3mg/m³、占标率为 0%～7.5%，均未出现超标；民乐服务区监测点的小时均值为 0～0.4mg/m³、占标率为 0%～4%，日均值为未检出～0.4mg/m³、占标率为 0%～10%，均未出现超标；扁都口停车区监测点的小时均值为未检出～0.4mg/m³、占标率为 0%～4%，日均值为未检出～0.3mg/m³、占标率为 0%～7.5%，均未出现超标。由此可知，各监测点 CO 浓度小时均值和日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：小时均值≤10mg/m³、日均值≤4mg/m³。

由表 4.4-5 可知，TSP 在项目区张掖服务区监测点的日均值为 0.224～

0.287mg/m^3、占标率为 74.67%～95.67%，未出现超标；民乐服务区监测点的日均值为 0.178～0.243mg/m^3、占标率为 59.33%～81%，未出现超标；扁都口停车区监测点的日均值为 0.162～0.187mg/m^3、占标率为 54%～62.33%，未出现超标。由此可知，各监测点 TSP 日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：日均值≤0.3mg/m^3。

由表 4.4-5 可知，PM_{10} 在项目区张掖服务区监测点的日均值为 0.106～0.131mg/m^3、占标率为 70.67%～87.33%，未出现超标；民乐服务区监测点的日均值为 0.094～0.112mg/m^3、占标率为 62.67%～74.67%，未出现超标；扁都口停车区监测点的日均值为 0.07～0.082mg/m^3、占标率为 46.67%～54.67%，未出现超标。由此可知，各监测点 PM_{10} 日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：日均值≤0.15mg/m^3。

由表 4.4-5 可知，$PM_{2.5}$ 在项目区张掖服务区监测点的日均值为 0.048～0.059mg/m^3、占标率为 64%～78.67%，未出现超标；民乐服务区监测点的日均值为 0.042～0.053mg/m^3、占标率为 56%～70.67%，未出现超标；扁都口停车区监测点的日均值为 0.032～0.038mg/m^3、占标率为 42.67%～50.67%，未出现超标。由此可知，各监测点 $PM_{2.5}$ 日均值均能达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求：日均值≤0.075mg/m^3。

综上所述，由本次监测结果可知，本项目评价区内各监测点 SO_2、NO_2 和 CO 小时浓度以及 NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP 和 CO 日均浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，可见本项目评价区域环境空气质量较好，有一定的大气环境容量，本项目在施工过程中应严格落实执行各项扬尘防治措施，将施工期对区域的污染贡献值降到最低程度。

4.4.2 声环境质量现状评价

4.4.2.1 监测项目

等效连续 A 声级 Leq（dB）。

4.4.2.2 监测点布设

⑴声环境敏感目标监测点

在距离拟建公路沿线最近的第一排民房处，监测点选在建筑物的窗前，离建筑物的距离不小于 1m，传声器距地面的垂直距离不小于 1.2m。考虑到公路工程各路段交通量各不相同，对沿线各个声环境敏感点的影响也随之不同，因此本次环评为摸清区域声环境本底质量并便于声环境预测计算分析，针对沿线两侧 200m 以内集中居民区进行了声环境敏感目标监测，共布设监测点位 15 处。

⑵噪声衰减断面监测点

在距拟建公路中心线距离 20m、40m、60m、80m 处进行噪声昼夜监测及噪声衰减情况监测，监测 1 日。监测断面为 3 处。断面选择在公路的平直路段、距弯曲段和桥梁较远、两侧开阔无屏障，监测点与道路之间高差尽量保持一致。

具体监测点位详见表 4.4-6，具体监测点位见图 4.4-1。

表 4.4-6　　声环境现状监测点位设置一览表

序号	声环境敏感目标监测点	噪声衰减断面监测点
N1	二十里铺：N38°53'57.8"、E100°33'00.3"	蒋家庄
N2	王寨村：N38°53'59.8"、E100°32'46.4"	大庄村
N3	开窪村：N38°39'24.5"、E100°40'32.4"	炒面庄
N4	刘家庄：N38°35'00.7"、E100°42'51.4"	/
N5	新天乐九组：N38°30'42.5"、E100°45'01.3"	/
N6	松树村：N38°29'34.2"、E100°45'32.8"	/
N7	上天乐村：N38°27'37.9"、E100°45'48.2"	/
N8	蒋家庄：N38°27'02.3"、E100°46'12.8"	/
N9	下柴村：N38°25'27.9"、E100°47'02.1"	/
N10	老号村：N38°24'14.5"、E100°47'59.0"	/
N11	尚家磨：N38°24'06.7"、E100°48'48.4"	/
N12	炒面庄：N38°14'15.5"、E100°56'23.6"	/
N13	大庄村：N38°40'2.8"、E100°38'27.1"	
N14	杏园子村：N38°34'6.1"、E100°35'50"	
N15	小王庄：N38°32'10.7"、E100°34'18.4"	

4.4.2.3 监测时间及频率

声环境敏感目标监测在 2016 年 5 月 9 日～2016 年 5 月 10 日监测 2 日，每日昼夜各 1 次，每次监测不少于 20min；噪声衰减断面监测 2016 年 5 月 11 日监

测 1 日，记录 24h 中每 1 小时时段噪声均值。测量点选在距拟建线路最近居住建筑物的窗前，离建筑物的距离不小于 1m，传声器距地面的垂直距离不小于 1.2m。噪声监测断面布设距路中心线距离 20m、40m、60m、80m，断面选择在公路的平直路段、距弯曲段和桥梁较远、两侧开阔无屏障，监测点与道路之间高差尽量保持一致。

4.4.2.4 监测结果

声环境敏感目标监测结果和噪声衰减断面监测结果分别见表 4.4-7～表 4.4-10。

表 4.4-7　　A 类噪声监测结果表

测点编号	测点名称及位置		单位	监测日期			
				2016 年 5 月 9 日		2016 年 5 月 10 日	
				昼间	夜间	昼间	夜间
N1	二十里铺		dB	44.8	42.1	45.6	41.6
N2	王寨村		dB	46.5	41.7	47.0	41.1
N3	开窪村		dB	47.4	43.2	46.2	41.7
N4	刘家庄		dB	46.0	43.7	47.1	42.1
N5	新天乐九组		dB	48.4	42.8	46.8	43.6
N6	松树村		dB	47.5	44.4	48.2	42.4
N7	上天乐村		dB	44.6	41.4	46.9	42.4
N8	蒋家庄		dB	47.8	44.0	46.8	41.8
N9	下柴村		dB	46.1	43.1	45.4	42.0
N10	老号村		dB	42.7	40.7	44.3	41.3
N11	尚家磨		dB	47.0	42.3	43.9	41.5
N12	炒面庄		dB	46.2	43.1	44.6	42.9
N13	大庄村		dB	61.1	45.9	58.5	45.4
	车流量	大型	辆/20min	8	1	3	2
		中型	辆/20min	4	3	3	1
		小型	辆/20min	21	9	19	13
		总计	辆/20min	33	13	25	16
N14	杏园子村		dB	50.3	44.9	55.1	46.3
	车流量	大型	辆/20min	1	3	4	3
		中型	辆/20min	2	2	2	2
		小型	辆/20min	18	8	16	9
		总计	辆/20min	21	13	22	14
N15	小王庄		dB	55.3	45.3	54.2	44.9
	车流量	大型	辆/20min	2	4	3	1
		中型	辆/20min	4	1	4	3
		小型	辆/20min	33	13	14	14
		总计	辆/20min	39	18	21	18
备注	监测点位若没有临路则无车流量						

表 4.4-8　　B 类噪声监测结果表（1#蒋家庄）

监测时间	监测时段	结果单位	距路中心线距离				车流量（辆/20min）			
			20m	40m	60m	80m	大型	中型	小型	总计
2016年5月11日	01:00-02:00	dB	40.0	39.7	39.1	39.4	/	/	/	/
	02:00-03:00	dB	39.3	39.7	38.7	39.5	/	/	/	/
	03:00-04:00	dB	43.2	42.6	42.3	42.2	/	/	/	/
	04:00-05:00	dB	41.4	41.2	40.6	40.4	/	/	/	/
	05:00-06:00	dB	40.4	41.0	41.3	40.9	/	/	/	/
	06:00-07:00	dB	39.8	39.2	40.4	39.6	/	/	/	/
	07:00-08:00	dB	42.7	41.9	41.4	41.0	/	/	/	/

	08:00-09:00	dB	41.3	41.5	41.8	41.7	/	/	/	/
	09:00-10:00	dB	42.2	42.6	43.0	42.8	/	/	/	/
	10:00-11:00	dB	41.6	42.0	41.3	42.3	/	/	/	/
	11:00-12:00	dB	42.7	43.8	42.1	42.9	/	/	/	/
	12:00-13:00	dB	39.7	45.4	41.7	41.1	/	/	/	/
	13:00-14:00	dB	41.2	43.1	41.0	41.9	/	/	/	/
	14:00-15:00	dB	45.8	42.8	44.5	44.9	/	/	/	/
	15:00-16:00	dB	43.7	43.5	43.9	44.0	/	/	/	/
	16:00-17:00	dB	44.8	44.1	43.5	45.3	/	/	/	/
	17:00-18:00	dB	42.4	45.0	44.0	42.8	/	/	/	/
	18:00-19:00	dB	44.0	42.3	43.8	44.3	/	/	/	/
	19:00-20:00	dB	43.9	42.6	42.9	41.9	/	/	/	/
	20:00-21:00	dB	43.4	41.8	40.9	42.1	/	/	/	/
	21:00-22:00	dB	39.9	41.6	38.6	39.7	/	/	/	/
	22:00-23:00	dB	41.0	40.4	40.1	40.6	/	/	/	/
	23:00-00:00	dB	42.2	41.5	41.1	42.5	/	/	/	/
	00:00-01:00	dB	40.6	39.9	39.3	39.9	/	/	/	/
备注	监测点位没有临路，无车流量									

表 4.4-9　　B 类噪声监测结果表续表（2#大庄村）

监测时间	监测时段	结果单位	距路中心线距离				车流量（辆/20min）			
			20m	40m	60m	80m	大型	中型	小型	总计
2016年5月11日	01:00-02:00	dB	39.3	38.6	38.4	37.1	0	2	13	15
	02:00-03:00	dB	40.7	40.3	40.1	39.9	0	0	12	12
	03:00-04:00	dB	38.6	38.1	37.7	37.2	0	0	3	3
	04:00-05:00	dB	41.6	40.9	40.0	39.1	0	4	15	19
	05:00-06:00	dB	43.4	42.7	41.9	41.6	0	3	16	19
	06:00-07:00	dB	41.1	40.4	39.8	38.6	0	2	14	16
	07:00-08:00	dB	44.3	43.6	40.2	40.0	0	3	15	18
	08:00-09:00	dB	45.4	43.8	42.7	41.6	1	0	16	17
	09:00-10:00	dB	46.3	45.7	44.2	43.5	1	4	14	19
	10:00-11:00	dB	46.4	45.4	44.4	43.1	1	0	15	16
	11:00-12:00	dB	47.8	46.6	45.8	44.2	1	4	14	19
	12:00-13:00	dB	52.1	51.7	49.8	47.6	1	8	15	24
	13:00-14:00	dB	49.8	49.0	48.5	47.5	0	2	15	17
	14:00-15:00	dB	51.0	49.7	48.6	46.3	2	3	14	19
	15:00-16:00	dB	50.3	49.6	48.2	47.7	1	4	12	17
	16:00-17:00	dB	52.1	51.6	50.5	48.8	2	2	25	29
	17:00-18:00	dB	54.2	53.4	52.5	51.4	0	0	12	12
	18:00-19:00	dB	56.2	55.5	53.9	52.6	3	3	19	25
	19:00-20:00	dB	47.8	46.9	45.4	45.0	0	1	15	16
	20:00-21:00	dB	48.4	48.2	47.6	46.4	1	1	15	17
	21:00-22:00	dB	46.3	45.6	44.3	43.7	0	1	14	15

	22:00-23:00	dB	45.8	45.1	44.5	43.9	0	1	15	16
	23:00-00:00	dB	42.9	42.6	42.0	41.7	0	1	8	9
	00:00-01:00	dB	39.5	39.3	39.0	38.1	0	0	8	8

表 4.4-10　　B 类噪声监测结果表续表（3#炒面庄）

监测时间	监测时段	结果单位	距路中心线距离				车流量（辆/20min）			
			20m	40m	60m	80m	大型	中型	小型	总计
2016年5月11日	01:00-02:00	dB	44.5	42.8	41.7	41.3	0	0	4	4
	02:00-03:00	dB	45.9	44.6	43.2	42.1	0	0	3	3
	03:00-04:00	dB	46.3	44.2	42.0	40.9	0	0	6	6
	04:00-05:00	dB	44.6	43.7	42.3	40.6	0	0	3	3
	05:00-06:00	dB	45.3	45.0	41.2	41.0	0	0	5	5
	06:00-07:00	dB	43.7	42.6	40.0	39.6	0	0	2	2
	07:00-08:00	dB	44.4	42.8	39.6	39.8	0	0	4	4
	08:00-09:00	dB	47.0	46.4	41.8	41.6	0	1	6	7
	09:00-10:00	dB	53.6	49.5	43.2	40.9	2	3	22	27
	10:00-11:00	dB	52.0	48.1	44.1	42.0	2	2	19	23
	11:00-12:00	dB	54.9	48.4	46.9	44.1	2	6	17	25
	12:00-13:00	dB	51.7	47.3	46.0	44.8	0	3	23	26
	13:00-14:00	dB	53.3	48.3	47.0	45.7	3	4	19	26
	14:00-15:00	dB	55.2	49.4	47.8	45.3	4	7	24	35
	15:00-16:00	dB	57.7	49.9	47.4	45.0	5	6	30	41
	16:00-17:00	dB	54.2	48.1	46.4	44.2	3	4	21	28
	17:00-18:00	dB	51.5	47.1	46.7	44.0	1	8	17	26
	18:00-19:00	dB	53.4	47.6	46.5	43.5	2	5	23	30
	19:00-20:00	dB	51.8	47.0	45.1	44.4	1	7	19	27
	20:00-21:00	dB	49.8	46.7	46.2	43.8	0	4	16	20
	21:00-22:00	dB	46.5	44.5	43.2	41.5	0	3	24	27
	22:00-23:00	dB	47.6	44.8	43.1	42.1	2	2	19	23
	23:00-00:00	dB	45.8	43.7	42.5	40.3	0	4	17	21
	00:00-01:00	dB	46.2	43.9	41.8	40.7	1	3	20	24

4.4.2.5 声环境质量现状评价

本项目运营期线路两侧距公路红线 35m 以内区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；距公路红线 35m 以外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。结合本项目声环境保护目标识别结果，可知声环境监测点中开窪村、蒋家庄、下柴村、大庄村、小王庄村居民点执行 4a 类标准，其余二十里铺、王寨村、刘家庄、新天乐九组、松树村、上天乐村、老号村、尚家磨、炒面庄和杏园子村居民点执行 2 类标准。根据表 4.4-7～表 4.4-10 监测结

果：

开窪村、蒋家庄、下柴村、大庄村、小王庄村居民点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准[昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）]、二十里铺、王寨村、刘家庄、新天乐九组、松树村、上天乐村、老号村、尚家磨、炒面庄和杏园子村居民点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准[昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）]，表明本项目拟建公路沿线声环境质量现状较好。

从噪声衰减断面监测监测结果来看，在 20m、40m、60m、80m 衰减断面断面处，所有居民点监测点均满足相应的《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准和 2 类标准的要求。

4.4.3 土壤环境质量现状评价

4.4.3.1 监测项目

pH、Cu、Pb、Zn、Cd、As、Hg、Ni、Cr、阳离子交换量等共 10 项。

4.4.3.2 监测点布设

根据现场踏勘，考虑沿线环境和社会经济状况、地形、气候等情况，总计布设 5 个监测点位，分别为 K20+300 张掖服务区周边农田、K45+200 下天乐停车区周边农田、K68+100 民乐服务区周边农田、K85+700 扁都口停车区周边农田以及新天镇周边农田，以上 5 处监测点均为本项目运营通车后车流、人流密集区，针对本项目建设土壤环境较为敏感，5 处监测点分别位于本项目路线所涉及张掖市甘州区、民乐县 2 个行政县区且平均分布在路线全段，在分析整个评价范围内土壤环境质量方面具有代表性。具体点位布设详见表 4.4-11，具体监测点位见图 4.4-1。

表 4.4-11　　土壤环境质量现状监测点位设置一览表

序号	点位	备注
S1	K20+300 张掖服务区周边农田：N38º44'15.2"、E100º36'44.2"	采集表层土，采样深度 0～20cm
S2	K45+200 下天乐停车区周边农田：N38º31'28.8"、E100º44'56.7"	采集表层土，采样深度 0～20cm

S3	K68+100 民乐服务区周边农田：N38º23'02.6"、E100º51'57.7"	采集表层土，采样深度 0～20cm
S4	K85+700 扁都口停车区周边农田：N38º12'32.8"、E100º56'16.0"	采集表层土，采样深度 0～20cm
S5	新天镇周边农田：N 38°32'17.8"、E100°34'57.2"	采集表层土，采样深度 0～20cm

4.4.3.3 监测结果

本次土壤环境质量现状监测结果见表 4.4-12。

表 4.4-12　　土壤监测结果统计表

监测项目	监测点位					标准限值
	S1	S2	S3	S4	S5	
pH（无量纲）	8.93	8.73	8.80	8.25	8.77	/
Cu（mg/kg）	25.6	32.6	28.5	30.7	27.3	100
Pb（mg/kg）	49.0	55.1	48.0	56.3	48.1	350
Zn（mg/kg）	94.2	91.3	83.0	81.8	80.0	300
Cd（mg/kg）	0.365	0.278	0.296	0.312	0.347	0.6
As（mg/kg）	10.0	10.2	8.48	11.6	10.7	25
Hg（mg/kg）	0.234	0.251	0.216	0.196	0.223	1.0
Ni（mg/kg）	16.3	23.4	18.0	21.4	20.0	60
Cr（mg/kg）	96.7	92.8	88.9	92.3	93.5	250
阳离子交换量（cmol/kg）	2.65	8.84	8.86	9.29	5.88	/

重金属(铬主要是三价)和砷均按元素量计，适用于阳离子交换量>5cmol(+)/kg 的土壤，若≤5cmol(+)/kg，其标准值为表内数值的半数。

4.4.3.4 土壤环境质量现状评价

由表 4.4-12 可知，本项目拟建公路沿线土壤质量监测项目各项指标均能满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准，区域土壤环境质量较好。

4.4.4 地表水环境质量现状评价

4.4.4.1 监测项目

pH、高锰酸盐指数、溶解氧、COD、BOD_5、氨氮、总磷、总氮、挥发酚、石油类、硫化物、氰化物、氟化物、阴离子表面活性剂、六价铬、砷、汞、硒、铜、铅、锌、镉、粪大肠菌群等共 23 项。

4.4.4.2 监测断面布设

根据现场调查及工程特点，本次主要监测地表水为小堵麻河、洪水河、童子坝河、海潮坝河以及扑塌河，针对以上 5 个地表水体各布设 2 个监测断面，分别位于本项目公路与河流穿跨越位置上游 500m 及下游 500m。具体断面设置见表 4.4-13 及图 4.4-1。

表 4.4-13　　地表水监测断面设置情况一览表

序号	断面位置
Ⅰ断面	拟建公路与小堵麻河跨越点上游 500m
Ⅱ断面	拟建公路与小堵麻河跨越点下游 500m
Ⅲ断面	拟建公路与洪水河跨越点上游 500m
Ⅳ断面	拟建公路与洪水河跨越点下游 500m
Ⅴ断面	拟建公路与童子坝河跨越点上游 500m
Ⅵ断面	拟建公路与童子坝河跨越点下游 500m
Ⅶ断面	拟建公路与海潮坝河跨越点上游 500m
Ⅷ断面	拟建公路与海潮坝河跨越点下游 500m
Ⅸ断面	拟建公路与扑塌河跨越点上游 500m
Ⅹ断面	拟建公路与扑塌河跨越点下游 500m

4.4.4.3 监测时间及频次

2016 年 5 月 10 日～2016 年 5 月 11 日每天采样 1 次，连续监测 2 天。

4.4.4.4 监测结果

根据现场调查，本环评布设的 10 个监测断面中小堵麻河、洪水河、海潮坝河和扑塌河在取样期间河道干枯，无水流，本次童子坝河地表水环境质量现状监测结果具体见表 4.4-14。

表 4.4-14　　地表水监测结果表

序号	监测项目	单位	监测断面与日期				标准限值
			Ⅴ断面		Ⅵ断面		
			5 月 10 日	5 月 11 日	5 月 10 日	5 月 11 日	
1	pH	—	7.88	8.12	8.03	7.89	6～9
2	高锰酸盐指数	mg/L	1.02	1.05	1.38	1.35	≤4
3	溶解氧	mg/L	7.39	7.45	7.16	7.23	≥6
4	COD	mg/L	11.8	12.0	12.2	12.4	≤15
5	BOD_5	mg/L	0.56	0.71	0.76	0.77	≤3

6	氨氮	mg/L	0.529	0.481	0.501	0.544	≤0.5
7	总磷	mg/L	0.02	0.03	0.01	0.02	≤0.1
8	总氮	mg/L	1.09	1.04	1.00	1.03	≤0.5
9	挥发酚	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.002
10	石油类	mg/L	0.027	0.020	0.015	0.019	≤0.05
11	硫化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.1
12	氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
13	氟化物	mg/L	0.127	0.129	0.131	0.132	≤1.0
14	阴离子洗涤剂	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.2
15	六价铬	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
16	砷	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
17	汞	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.00005
18	硒	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.01
19	铜	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0
20	锌	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0
21	铅	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.01
22	镉	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.005
23	粪大肠菌群	个/L	700	700	630	700	≤2000

4.4.4.5 地表水环境质量现状评价

由表 4.4-14 可知，童子坝河上下游断面氨氮、总氮无法达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质要求，最大超标倍数分别为 0.088 和 1.18，主要是河流两侧农村生活污水和农业废水排放所导致，此外其他因子均未出现超标情况。本环评要求项目施工和运营期间严禁任何废污水进入河道，避免加重童子坝河水质恶化。

4.4.5 地下水环境质量现状评价

4.4.5.1 监测项目

pH、总硬度、氨氮、高锰酸盐指数、溶解性总固体、挥发酚、氰化物、氟化物、氯化物、硝酸盐、亚硝酸盐、硫酸盐、阴离子洗涤剂、六价铬、砷、汞、铜、锌、铅、镉、细菌总数共 21 项。

4.4.5.2 监测点布设

根据现场踏勘，考虑沿线环境和社会经济状况、地形、气候等情况，总计布设 3 个监测点位，分别为 K20+300 张掖服务区周边村庄、K68+100 民乐服务区周边村庄以及新天镇，以上 3 处监测点均为规模较大的居民集中点，且本项目运营通车后车流、人流较为密集，3 处监测点分别位于本项目路线所涉及张掖市甘州区、民乐县 2 个行政县区且平均分布在路线全段，在分析整个评价范围内地下水环境质量方面具有代表性。具体点位布设详见表 4.4-15，具体监测点位见图 4.4-1。

表 4.4-15　　地下水监测点设置情况一览表

编号	点位名称及位置	备注
W1	K20+300 张掖服务区周边村庄 E100º36'41.9"、N38º44'24.7"	灌溉用水井，井深 160m，承压水
W2	K68+100 民乐服务区周边村庄 E100º51'21.0"、N38º21'58.4"	饮用水水井，井深 120m，承压水
W3	新天镇：N 38°32'17.8"、E100°34'57.2"	饮用水水井，井深 20m，承压水

4.4.5.3 监测时间及频次

2016 年 5 月 10 日～2016 年 5 月 11 日每天采样 1 次，连续监测 2 天。

4.4.5.4 监测结果

本次地下水环境质量现状监测结果见表 4.4-16。

4.4.5.5 地下水环境质量现状评价

由表 4.4-16 可知，民乐服务区周边村庄监测点地下水各指标因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准要求，张掖服务区周边村庄和新天镇监测点氨氮出现超标现象、其余指标因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准要求，氨氮超标主要是区域农村生活污水和农业废水排放下渗地下含水层所导致。

表 4.4-16　　地下水监测结果表

序号	监测项目	单位	监测点位与日期						标准限值
			1# K20+300 张掖服务区周边村庄		2# K68+100 民乐服务区周边村庄		3#新天镇		
			5 月 10 日	5 月 11 日	5 月 10 日	5 月 11 日	5 月 10 日	5 月 11 日	
1	pH	—	7.58	7.92	7.84	7.77	7.62	7.70	6.5～8.5
2	总硬度	mg/L	186	190	274	273	207	204	≤450
3	氨氮	mg/L	0.228	0.210	0.177	0.192	0.234	0.240	≤0.2
4	高锰酸盐指数	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤3.0
5	溶解性总固体	mg/L	361	359	445	458	420	418	≤1000
6	挥发酚	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.002
7	氰化物	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
8	氟化物	mg/L	0.226	0.220	0.229	0.213	0.204	0.216	≤1.0
9	氯化物	mg/L	170	163	169	160	157	161	≤250
10	硝酸盐	mg/L	3.49	3.30	3.41	3.58	3.01	2.94	≤20
11	亚硝酸盐	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.02
12	硫酸盐	mg/L	170	163	160	153	121	126	≤250
13	六价铬	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
14	砷	mg/L	0.0006	0.0006	未检出	未检出	0.0007	0.0009	≤0.05
15	汞	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.001
16	铜	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0
17	锌	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤1.0
18	铅	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.05
19	镉	mg/L	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	未检出	≤0.01
20	细菌总数	个/mL	48	52	56	50	56	53	≤100

4.5 生态环境概况及现状调查评价

4.5.1 生态功能定位

4.5.1.1 国家层面生态功能区定位

项目区行政区划分别属于张掖市甘州区、民乐县管辖。根据《全国生态功能区划（修编版）》（环境保护部中国科学院公告 2015 年第 61 号），线路 AK0+000～AK87+900 段生态功能区属于防风固沙重要区中的黑河中下游防风固沙重要区，线路 AK87+900～AK89+400 段生态功能区属水源涵养重要区中的祁连山水源涵养重要区。

⑴黑河中下游防风固沙重要区

该区位于黑河中下游冲积平原和三角洲内，包含 1 个功能区：黑河中下游防风固沙功能区。该区沙漠化敏感性和盐渍化敏感性高，防风固沙功能极重要。

主要生态问题是：黑河中下游人工绿洲扩展和灌溉农业发展带来入境水量锐减，导致生态用水减少，草地面积下降，沙化土地分布广泛、沙尘暴频繁。

生态保护主要措施：严格执行国务院批准的黑河分水方案，保障生活用水；保护现有天然林胡杨林、柽柳林和草甸植被；控制绿洲规模，严格保护绿洲-荒漠过渡带；对人口已超出生态承载力的区域实施生态移民，改变牧业生产经营方式，实行禁牧、休牧和划区轮牧；调整产业结构，禁止扩大耕地面积，严格限制高耗水农产品种种植，充分发挥光能资源的生产潜力，在发展农村经济的同时，解决能源、肥料问题。

⑵祁连山水源涵养重要区

该区位于青海省与甘肃省交界处，包含 2 个功能区：青海湖水源涵养功能区和祁连山水源涵养区。本项目涉及祁连山水源涵养区，该区是黑河、石羊河、疏勒河、大通河、党河、哈勒腾河等诸多河流的源头区；该区生态系统类型主要有针叶林、灌丛及高山草甸和高山草原等。

主要生态问题是：山地森林、草原生态系统破坏较严重，生态系统质量低。水源涵养和土壤保持功能受损严重，生物多样性受到破坏。

生态保护主要措施：加强生态保护，停止一切导致生态功能继续退化的人为

破坏活动，对已超出生态承载力的地方应采取必要的移民措施；对已经受到破坏的生态系统，要结合生态建设措施，开展生态重建与恢复。

4.5.1.2 省级层面生态功能区定位

根据《甘肃省生态功能区划》（甘肃省环境保护局、中国科学院生态中心，2004），项目区属于河西走廊中东部绿洲农业、温带半荒漠生态功能亚区中的张掖绿洲城市、节水农业生态功能小区，该区域同时是防风固沙保持区。

⑴生态功能特点

该区属黑河流域的冲积—洪积平原，地形平坦，热量丰富，灌溉设施较齐全，农田基本建设水平高，农业生产集约化程度高，以粮、果、菜、养殖为主，是甘肃省的重要粮仓。该区是河西走廊农业开发历史最早的地区，农业基础好，但随社会经济的不断发展，对水的需求量不断增加，而对弱水平原和额济纳旗的生态需水造成影响。

⑵生态建设主要任务

该区目前生态环境建设主要任务是：

①应在绿洲农业发展中，进一步完善农田基本建设，提高水资源利用率，逐步缩小高耗水农作物种植面积，发展节水农业和设施农业。

②完善各灌区灌溉与排水系统，提高水资源利用率，降低土壤次生盐渍化危害。

③绿洲内应完善农田防护林网建设部，外围要进一步建设防护林带。

4.5.1.3 市级层面生态功能区定位

根据《张掖市生态环境保护规划》（甘肃省环境科学设计研究院、张掖市环保局，2015），项目区属于张掖市限制开发区中的祁连山浅山带水源涵养生态保护限制开发区和河西农产品主产区限制开发区。其生态功能定位、现存的主要生态问题和主要生态保护措施见表 4.5-1。

表 4.5-1　　项目涉及张掖市限制开发区生态功能定位、主要生态问题及保护措施

项目涉及行政区		限制开发区范围		功能定位	主要生态问题	生态保护措施
甘州区	党寨镇	河西农产品主产区限制开发区	甘州区中部，涉及甘浚镇、新墩镇、小满镇、龙渠、大满镇、党寨镇、碱滩镇	绿洲生态农牧业发展区	农业面源污染，废弃地膜、尾菜田埂随意堆弃；现代化农业的发展模式影响农业生态系统的稳定性和生产能力，传统农业物种资源受到威胁。	加强废旧地膜回收与再利用生产线建设，在各乡镇建设废旧农膜回收站（点），减少对农业环境的白色污染。
民乐县	扁都口	张掖境内甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带	肃南县的大部分地区和甘州区、临泽、民乐和高台的少部分地区	生态服务功能（典型森林生态系统的完整性、国家重点水源涵养生态系统）、生物多样性保护、天然林保护、野生动植物的栖息地保护及生态旅游功能	1、水利、电力工程建设，阻隔了渠系、河流、沼泽和湿地水体之间的自然联系，造成湿地缺水，植被退化，物种减少，对生物多样性造成了一定破坏和威胁。2、保护区内零星分布着煤、铜、铁等采掘类型的工矿企业，矿山开采及历史遗留矿山造成的环境问题突出，且未进行恢复治理。3、牧民在草场上架设围栏，野生动物活动空间被侵占、压缩，纵横交错的草原围栏严重影响野生动物的繁衍生息。4、生态旅游导致区域生物多样性的下降，生物遗传资源流失；5、实验区及外围保护地带生态旅游游客数量渐增，但管理及环境保护设施滞后，环境问题日渐突出。	加强林草资源及水源涵养功能的保护；加强矿山环境保护与恢复治理；加强祁连山保护区生物多样性的保护
	六坝镇	祁连山浅山带水源涵养生态保护限制开发区	涉及南古镇、新天镇、三堡镇、六坝镇、民联、丰乐、顺化、永固镇、南丰和洪水镇的大部分区域	生态服务功能（水源涵养生态系统、水土保持）、绿洲生态农业发展区、畜牧养殖、生态旅游及生态农业观光功能。	1、农业区土壤肥力较低、农业面源污染较重，废弃地膜田埂随意堆弃；牧业区因过度放牧导致草原退化，过度开垦种植导致草地资源的减少；水源涵养功能下降。2、各区县均不同程度存在历史采矿遗留残渣压占草地、耕地现象，造成不同程度的植被破坏，水土流失；3、该区域内农村生活垃圾、生活污水收集处理亟待解决。实行连片综合整治的村庄生活垃圾、生活污水处理设施存在后期运行问题，未实施的村庄环境问题突出；3、规模化畜禽养殖厂畜禽粪便处置设施不规范，干禽粪堆置场基本为露天敞开式堆置，且未采取防渗措施；畜禽养殖场污水排入农田前预处理设施较简单，不符合《畜禽养殖业污染防治技术规范》要求；病死畜禽无害化处理不规范；4、山丹、甘州区存在部分农田采用污水灌溉，土壤受到污染。	在低山和山麓地带，限制放牧、垦荒等农事活动；制农业面源污染，调整农业产业布局和结构，合理使用农药、化肥及农膜，推行农业病虫害的生物防治技术。重点推广农业保护性耕作、作物秸秆还田，提升耕地质量。
	三堡镇					
	洪水镇					
	永固镇					
	南丰乡					

4.5.2 区域土壤类型

据张掖市第二次土壤普查资料，项目区绿洲农田区土壤类型以草甸土、灰褐土以及少量盐渍土为主，土壤肥沃，有机质含量 0.79%、全氮 0.05%、全磷 0.071%、全钾 2.40%，pH 值在 8.5 左右，表层腐殖质层厚度 20～40cm，土壤肥力状况良好，土壤质地及结构良好，土壤分散疏松，但是保水保肥能力不强，土壤抗蚀性弱，存在盐碱危害及水土流失危害。荒漠平原区土壤类型主要为盐渍土，少量风沙土，沿线盐渍土多呈白色，类型以硫酸盐型中、强盐渍土或粉质亚沙土为主，风沙土路段土壤主要为粉细沙组成，表层腐殖质极少，植被稀疏，土壤抗蚀性弱。

甘州区土壤类型有绿洲灌淤土、潮土、风沙土、灰棕漠土、栗钙土、灰钙土、草甸土、盐渍土、亚高山草甸土、灰褐土 10 类，其中灰棕漠土分布面积占全区面积的 47.1%。

民乐县土壤类型随着地形由南向北倾斜的特点，土壤分布也呈现了明显的地带性，形成垂直水平带。全县土壤分为 5 级 12 个土类。主要土类按 4 个地域分布如下：①北部荒漠草原区：土壤质地为风沙土和灰棕漠土，相互交错，地表呈砾幕景观。②中部农业灌溉区：主要分布的土壤有灰漠土和灰钙土，呈现黄土状母质，因微生物矿化作用强，腐殖质含量高，土层厚，是较好的耕地。③沿山地区：土壤为栗钙土和黑钙土，土层深度 1-3m，具有明显的腐殖质积累和钙化过程，有机质含量高，质地较好。④祁连山区：土壤为高山草甸土、亚高山地森林灰钙土、草甸土、山地森林灰钙土、山地栗钙土，腐殖质含量高，钙化过程良好，团粒结构明显，土壤湿润或潮润，海拔 3400m 左右。

4.5.3 区域植被资源

张掖市植被类型属荒漠草原植被，项目区沿线根据土地利用类型不同植被类型差异较大，绿洲农田区以人工作物和林木为主，荒漠区基本为荒漠植被。绿洲农田区以农业为主，部分农田内穿插有果园，零星分布在农田区内，果园树种以苹果、杏、核桃为主。林间套种玉米、油菜、小麦、向日葵和瓜果等作物。另外，绿洲区分布的居民点种植有新疆杨、白杨树、柳树、沙枣树等；灌木有柽柳、沙拐枣、蔷薇、铃铛刺等。

甘州区植被具广泛的地理成分，随不同地域而组成了平原和山地的森林、灌丛、草原、荒漠、草甸和沼泽等不同植被类型。山地植被主要有：亚高山灌丛草

甸（海拔 3200~3633m）、中高山青海云杉森林带（海拔 2700~3200m）、冷蒿针茅草原带（海拔 2300~2700m)、短花针茅和冷蒿荒漠草原带（2000~2300m）、戈壁针茅草原荒漠带（海拔 1800~2000m）、合头草石质荒漠山地。平原区植被主要有：草原化荒漠植被、沙漠植被、砂砾质荒漠植被、低湿地草甸植被、沼泽植被等。

民乐县植被分布随海拔高低也呈规律性分布。北部荒漠草原区：植被类型为干旱荒漠草原植被。植被稀疏，生长有小灌木和耐旱草本，如碱柴、花花柴、苦豆子、草槐、白刺等，风蚀比较严重；中部农业灌溉区：植被类型为温凉半干旱荒漠植被，以蒿属为主，有黄蒿、针茅、茵陈蒿、驴驴蒿、骆驼蒿、锦鸡儿等；沿山地区：植被类型是温凉半湿润草原植被。主要有狼毒、马蔺、防风、萎陵菜、珠芽蓼、醉马草、火绒草等，覆盖度较大；祁连山区：植被为高山森林草原植被，主要有高山柳、金露梅、银露梅、高山秀线菊、木本萎陵菜、鬼箭锦鸡儿、苔藓、苔草等。乔木树种主要是青海云杉、祁连圆柏。

4.5.4 区域野生动物资源

⑴甘州区

甘州区有 26 科的 98 种植物；野生动物：鸟类有 80 种，隶子 12 目 26 科，其中夏候鸟 35 种，留鸟 33 种，旅鸟 12 种，兽类有 10 余种。主要分布在东大山自然保护区境内。

⑵民乐县

民乐县野生动物有兽类 58 种、鸟类 142 种、两栖爬行类 13 种，属国家保护的岩羊、马麝、蓝马鸡、雪鸡、玉带海雕、胡兀鹫等一二类珍稀动物 36 种。分布在全县的各类野生动物在湿地范围内均有分布，湿地是它们取食、饮水和活动的主要场所之一。其中：属国家一级保护的有雪豹、白唇鹿、马麝(主要分布在祁连山、扁都口一带)、胡兀鹫(全县范围内均有分布)等 11 种；属国家二级保护的有马鹿、盘羊、岩羊、草原雕、蓝马鸡等 42 种；其它 68 种。民乐县野生动物主要分布在甘肃祁连山国家级自然保护区及边缘地带。

4.5.5 区域土地利用类型现状

项目所在张掖市的土地总面积 4.19 万 km^2，张掖市、甘州区、民乐县的土地利用现状数据详见表 4.5-2（数据来源甘肃省国土资源厅）。

表 4.5-2　　项目所经地区土地利用现状表

行政区		耕地	园地	林地	草地	城镇村及工矿用地	交通运输用地	水域及水利设施用地	其他用地	合计
张掖市	面积（km^2）	2537.33	2780	4065	23129.26	392.61	99.13	685.96	8234.71	41924
	比例（%）	6.05	6.63	9.70	55.17	0.94	0.24	1.64	19.64	100
甘州区	面积（km^2）	45.33	25.33	120	1823.21	182.80	12.28	28.94	3935.32	4240
	比例（%）	1.07	0.60	2.83	43.00	4.31	0.29	0.68	90.22	100
民乐县	面积（km^2）	70.69	25.48	267.47	1292.99	166.36	12.71	35.51	1926.11	3687.32
	比例（%）	1.92	0.69	7.25	35.07	4.51	0.34	0.96	52.24	100

4.5.6 区域水土流失现状

根据全国第一次水利普查资料，张掖市水土流失面积 18682.62km^2，其中轻度及以上流失面积 9767.46km^2，占水土流失总面积的 52.28%。根据《甘肃省水土流失面积统计表》，项目路线经过的张掖市、甘州区、民乐县水土流失面积详见表 4.5-3。

项目区位于河西走廊中东段，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，项目区属于风力侵蚀类型区中的“三北”戈壁沙漠及沙地风沙区，为蒙新青高原盆地荒漠强烈风蚀区。依据《甘肃水土保持区划》、《甘肃省水土流失防治规划》、甘肃省水土流失侵蚀模数图等资料和项目区公路沿线土壤侵蚀现状图，并通过实地调查，咨询当地水土保持专家意见，对项目建设区的地形地貌、气候、植被、水土流失现状等进行了详细分析，项目区土壤侵蚀程度按区域划分，甘州区为中度风力侵蚀，民乐县为微度水力侵蚀，项目所经绿洲农田区原地貌风力侵蚀土壤侵蚀模数为 2700t/km^2·a，水力侵蚀土壤侵蚀模数为 200t/km^2·a。荒漠平原区风力侵蚀土壤侵蚀模数为 4600t/km^2·a，水力侵蚀土壤侵蚀模数为 500t/km^2·a，经加权平均计算，绿洲农田区土壤侵蚀模数平均值为 1500t/km^2·a，荒漠平原区土壤侵蚀模数平均值为 3000t/km^2·a。根据对项目区调查，项目区无国家与地方水土保持重点工程分布。项目沿线所经的不同地貌类型土壤侵蚀模数背景值见表 4.5-4。

表 4.5-3　　项目沿线各区县土壤侵蚀分级面积统计表　　单位：km^2

行政区划	流失总面积	轻度侵蚀以上面积		各级强度土壤侵蚀面积											
				微度		轻度		中度		强度		极强度		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
张掖市（风蚀+水蚀）	18682.62	9767.46	52.28	8915.16	47.72	30.01	0.16	2523.30	13.51	1368.14	7.32	3551.27	19.01	2294.74	12.28
甘州区（风蚀）	3569.77	1970.46	55.20	1599.31	44.80			522.97	14.65	456.26	12.78	676.64	18.95	314.59	8.81
民乐县（水蚀）	1922.09	589.44	30.67	1332.65	69.33			422.82	22.00	132.80	6.91			33.82	1.76

表 4.5-4　　项目沿线所经的不同地貌类型土壤侵蚀模数背景值

行政区划	地貌类型	侵蚀类型	侵蚀强度	侵蚀模数（$t/km^2 \cdot a$）			容许土壤流失量（$t/km^2 \cdot a$）
				取值范围	取值	综合侵蚀模数加权平均值	
甘州区 民乐县	绿洲农田区	风力侵蚀	中度	2500～5000	2800	1500	1000
		水力侵蚀	微度	＜1000	500		
	荒漠平原区	风力侵蚀	中度	2500～5000	4500	3000	1500
		水力侵蚀	微度	＜1000	800		

4.5.7 评价区生态环境质量现状调查与评价

4.5.7.1 调查范围、方法和内容

⑴调查范围及时间

调查范围包括项目主体工程区及周边影响区（道路红线两侧各 500m）、取弃土场、临时堆土场、施工便道、施工生产生活区、服务区等辅助工程影响的区域（辅助工程四周各 200m）；涉及甘肃祁连山国家级自然保护区段生态调查范围为道路红线两侧各 1000m；调查时间为 2016 年 4 月、6 月。

⑵调查内容

陆生生态调查：包括工程建设区域土地利用类型、土壤侵蚀类型以及主要植物物种组成，优势种、覆盖率、生物量，野生动物种类、数量和分布和评价区主要生态问题调查。

⑶调查方法

本次环境影响评价生态现状调查方法采用资料收集法、现场勘查、专家和公众咨询及遥感调查等多种方法结合的方式进行。

①资料收集法

本次评价植被调查收集的资料主要有科学出版社 2000 年出版的《中国植被类型图谱》、2005 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃省植物志》、1996 年甘肃科学技术出版社出版的《甘肃珍稀濒危保护物种》中的分类系统进行。

②专家和公众咨询法

陆生植物调查环评单位协同兰州大学植被分类专家对评价区域植被进行调查。植物调查包括植物物种组成，优势种、覆盖度、生物量等。对于不确定的植物采集样本查阅《中国植被类型图谱》和《甘肃省植物志》进行确认。

③遥感调查法

本次生态环境现状调查主要借助地理信息系统来完成，按照 1:50000 解译要求，以 Landset8 影像数据为信息源，选取 2015 年 8 月 23 日的评价区影像数据，全色 15m、多光谱 30m 影像经纠正融合后生成 15m 的真彩色数据，该数据的空间分辨率为 15m，植被类型、土地利用现状和地表组成物质等生态环境信息丰富，可保证各生态环境要素遥感解译结果的科学性和准确性。

以充分反映生态环境信息为准则，通过人工目视判读方法，结合野外调查数据进行遥感解译。其次，依据植被类型、土地利用现状、土壤侵蚀类型和强度等生态环境要素的地物光谱特征选择波段合成方案，选择 4、3、2 三个波段，合成方案为红、绿、蓝，合成自然真彩色影像。按照《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2011）的要求，对生态评价范围内的土地利用类型、土壤侵蚀程度和植被类型空间分布进行遥感解译分析。针对林地、草地、耕地、交通运输用地、水域及水利设施用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地和其他土地等主要地理要素进行数字化，形成遥感解译的基础图。根据实地调查和高 Landset8 高分影像、甘肃省 DEM 数据和植被样方调查结果，建立土壤侵蚀（坡度、坡长）、土地利用、植被类型分类的解译标志，完成室内解译工作。在制图的过程中，土地利用现状分类采用国家标准《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007），植被分类采用全国植被分类系统，土壤侵蚀采用土壤侵蚀分类分级国家标准（SL190-2007）。

生态环境调查方法详见表 4.5-5，土地利用类型划分依据见表 4.5-6。

表 4.5-5　　环境现状调查内容、范围与方法

调查内容		调查方法	调查范围
项目	调查指标	专家咨询和资料检索法	
陆生植物调查	植物地理区系	优势种直接观测和资料检索法	本次生态环境的调查范围为以公路红线为基准向两侧各外扩 500m 区域以及取弃土场、临时堆土场、施工生产生活区、服务区等辅助设施四周各外扩 200m 范围，涉及保护区外围保护地带段按照道路红线两侧各 1000m 范围，共计 127.94km²。其中，主体工程生态评价范围为 90.26km²；连接线生态评价范围 26.3km²；辅助工程生态评价范围为 7.30km²；涉及保护区段生态评价范围为
	植被类型	样地和样方法/遥感调查	
	种类组成	样地和样方法	
	盖度、密度、频度	样地和样方法	
	生物量	样地和样方法	
	优势种/建群种	专家咨询和资料检索法	
陆生动物调查	动物地理区系	资料收集	
	大型兽类和鸟类种类组成	资料收集	
	啮齿类等小型兽类、两栖爬行类种类组成	资料收集	
	分布位置	资料收集	
	种群数量	实地踏勘/资料收集	
土壤侵蚀现状调查	土壤侵蚀强度	实地踏勘/资料收集/遥感调查	
	侵蚀面积	遥感调查	
土地利用现状调查	土地利用类型	实地踏勘/资料收集/遥感调查	
	面积	遥感调查	

调查内容		调查方法	调查范围
项目	调查指标	专家咨询和资料检索法	
			4.08km^2。

表 4.5-6　　评价区域土地利用类型划分表

一级类		二级类		划分标准
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
01	耕地	012	水浇地	指有水源保证和灌溉设施，在一般年景能正常灌溉，种植喊声农作物的耕地。包括种植蔬菜的非工厂化大棚用地。
		013	旱地	指无灌溉设施，主要靠天然降水种植旱生农作物的耕地，包括没有灌溉设施，仅靠引洪淤灌的耕地。
03	林地	032	灌木林	指灌木覆盖度≥40%的林地。
		033	其他林地	包括疏林地、未成林地、迹地、苗圃等林地。
04	草地	043	其他草地	指树林郁闭度＜0.1，表层为土质，生长草本植物为主，不用于畜牧业的草地。
06	工矿仓储用地	061	工业用地	指工业生产及直接为工业生产服务的附属设施用地。
07	住宅用地	071	城镇住宅用地	指城镇用于居住的各类房屋用地及其附属设施用地。包括普通住宅、公寓、别墅等用地。
		072	农村宅基地	指农村用于生活居住的宅基地。
08	公共管理与服务用地	085	文体娱乐用地	指用于各类文化、体育、娱乐及公共广场等的用地
		087	公园与绿地	指城镇、村庄内部的公园、动物园、植物园、街心花园和用于休憩及美化环境的绿化用地
		088	风景名胜设施用地	指风景名胜（包括名胜古迹、旅游景点、革命遗址等）景点及管理机构的建筑用地。
10	交通运输用地	101	铁路用地	指用于铁道线路、轻轨、站场的土地。
		102	公路用地	指用于国道、省道、县道和乡道的用地。包括设计内的路堤、路堑、道沟、桥梁、汽车停靠站、林木及直接为其服务的附属用地。
		103	街巷用地	指用于城镇、村庄内部公用道路（含立交桥）及行道树的用地。包括公共停车场，汽车客货运输站点及停车场等用地。
		104	农村道路	指公路用地以外的宽度≥2.0m 的村间、田间道路（含机耕道）。
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	指天然形成或人工开挖河流常水位岸线之间的水面，不包括滞洪区和已垦滩涂中的耕地、园地、林地、居民点、道路等用地。
		116	内陆滩涂	指河流、湖泊常水位至洪水位间的滩地，时令湖、河洪水位以下的滩地；水库、坑塘的正常蓄水位与洪水位见的滩地，但不包括已利用的滩地。
12	其他土地	121	设施农用地	指直接用于经营性养殖的畜禽舍、工厂化作物栽培或水产养殖的生产设施用地及其相应附属用地，农村宅基地以外的晾晒场等农业设施用地。
		124	盐碱地	指表层盐碱聚集，生长天然耐盐植物的土地。

一级类		二级类		划分标准
类别编码	类别名称	类别编码	类别名称	
		127	裸地	指表层为土质，基本无植被覆盖的土地；或表层为岩石、石砾，其覆盖面积≥70%的土地。

4.5.7.2 生态环境现状评价方法

本次评价在生态环境调查的基础上，采用景观生态学法，对拟建道路评价区域生态系统生产力、景观格局和稳定性进行分析评价。

4.5.7.3 生态系统类型现状调查与评价

项目评价区域内生态系统主要有林地、草地、农田、城镇和裸地生态系统类型，土地利用类型主要为林地（灌木林、其他林地）、耕地（水浇地、旱地）、草地（其他草地）、住宅用地（农村宅基地）、公共设施与公共服务用地（风景名胜设施用地）、交通运输用地（铁路用地、公路用地、农村道路、街巷用地）、水域及水利设施用地（内陆滩涂）和其他土地（设施农用地、裸地、盐碱地）等，共9大类20小类。本项目主线全长89.4km，其中甘州区境内长19.9km，工程区以农田人工栽培作物为主，代表作物有玉米、蔬菜、小麦和油料作物；自然植被以荒漠植被为主，代表性植物群落主要有鹿角草、盐生草、合头草群落，芨芨草、沙拐枣灌草混交群落和芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群落。乔木有人工栽植的农田防护林和行道树，树种以新疆杨、柳树和沙枣为主。

民乐县境内长69.5km，工程区以农田人工栽培作物为主，代表作物有青稞、小麦和油菜等农作物，自然植被主要分布在线路AK87+900～AK89+400段，甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带段，植被类型按照海拔不同，依次有山地草原植被，代表性植物有紫色针茅、高山嵩草、马蔺、二裂委陵菜、黄果悬钩子和垂穗披碱草；亚高山灌丛植被，代表性植物主要是金露梅灌丛和亚高山针叶林植被，代表性植物主要是华北落叶松和青海云杉。

连接线工程全长27.45km，其中六坝立交连接线长2.1km，六坝至新天镇连接线长22km，工程区以农田人工栽培作物为主，代表作物有玉米、蔬菜、小麦和油料作物；自然植被以荒漠植被为主，代表性植物群落主要有鹿角草、盐生草、合头草群落，芨芨草、沙拐枣灌草混交群落；民乐立交连接线全长3.2km，工程区生态系统以人工生态系统为主，植被以人工绿化植被为主，代表性植被以垂柳、月季、

本项目所在区域生态系统类型为荒漠生态类型，具体结构和功能情况如下：

⑴特点：动植物种类相对较少，生物多样性简单；在不同季节或年份，动植物的数量和种类会发生较大变化。

⑵功能：防风固沙、保持水土、维护生物多样性。

⑶现状评价：

①生物因素：线路穿越绿洲农田区，植被以玉米、蔬菜、小麦和油料作物等经济作为为主；线路穿越荒漠平原区，植被以盐生草、鹿角草、芨芨草等荒漠草本和柽柳、沙拐枣、合头草等荒漠灌丛为主；线路穿越高山草原区，植被以紫色针茅、高山嵩草等高山草原植被、金露梅高山灌丛和华北落叶松、青海云杉等亚高山针叶林植被。

本项目沿线农业生产、畜禽养殖等人为活动十分频繁，线路穿越保护区外围保护地带与现有 G227 国道并行，终点为民乐县扁都口 4A 级旅游景区。农业生产和旅游业的发展，无法为野生动物提供良好的栖息、觅食场所。野生动物为避开人类干扰，栖息地一般在远离人类活动区域。在本项目所在区域及周边范围内分布的大型野生动物的种类和数量相对较少，小型野生动物较多，基本为当地常见的雉鸡、田鼠、草兔、青蛙、蛇等，偶尔有少量岩羊出现。鸟类以麻雀、喜鹊、杜鹃等为主。两栖纲、爬行纲野生动物的种类和数量较少。

②非生物因素：项目区气候属典型的大陆性气候，其中甘州区年平均气温7.0℃，年平均降水量113～312mm，年蒸发量2047.9mm，为降水量的6.56～18.12倍，降水多集中在夏季。土壤主要有灰钙土、灰棕荒漠土等，土壤有机质含量较少，肥力低。自然植被以荒漠植被为主，植物种类主要有柽柳、沙拐枣、鹿角草、盐生草、合头草等荒漠植被。

民乐县年平均气温 3-6℃，年降水量 300-400mm，年蒸发量 1600mm，为降水量的 4-5.3 倍，降水多集中在夏季，占全年降水量的 60.0%。风是项目区有特色的气候现象，年平均风速 1.8m/s。土壤主要有棕钙土、灰棕荒漠土等，土壤有机质含量较少，肥力低。天然植被以红砂、白刺、黑柴、猫儿刺灌丛，生矮草丛、禾草等荒漠植被为主，主要代表性植被种类有短花针茅、合头草、紫菀木、华北驼绒藜、霸王等灌木，还有芨芨草、赖草等草本。

③综合评价：项目区生态系统以荒漠生态系统和农田生态系统为主，自然生态系统动物、植被种类相对较少，多样性一般，结构较稳定，生产力水平一般，营养结构稳定，物质和能量传递稳定有序。

4.5.7.4 土地利用现状调查与评价

由遥感解译分析及面积统计及分析结果可知，评价区域各类土地利用类型总面积为127.94km^2。从评价区土地利用类型分布面积及构成构成比例来看，项目主体工程及辅助工程评价区内耕地分布面积最大，为85.97km^2，占总评价面积的67.20%；从空间分布来看，主线工程AK0+000～AK71+000段、六坝立交连接线、六坝至新天镇连接线、民乐立交连接线和Q5取土场（Z1弃土场），D1、D2临时堆土场占用耕地类型均为为水浇地，分布面积50.70km^2，占总评价面积的39.63%；主线工程AK71+000～AK89+400段、扁都口立交连接线和Q6、Q7取土场（Z2、Z3弃土场）、占用耕地类型均为旱地，分布面积35.04km^2，占总评价面积的27.56%；其次是内陆滩涂、农村宅基地和裸地，分别占总评价范围的11.27%、5.01%和4.92%；从空间分布来看，内陆滩涂主要分布在主体工程AK20+000～AK25+500，AK27+900～AK39+300，AK43+100～AK44+900，AK52+000～AK56+50，AK74+000～AK77+000段，洪水形成的内陆滩涂，为季节性行洪，绝大部分时间为干涸的滩涂地；裸地主要分布在辅助工程（取弃土场、施工生产生活区）区域，为荒漠戈壁。然后是设施农业用地、盐碱地和农村道路，分别占占总评价范围的3.07%、2.27%和1.45%。灌木林、河流水面、其他草地和其他林地主要分布在线路终点，共计占总评价范围的1.97%；其余各类土地类型在评价区分布特别小，共计占总评价范围的2.66%。

由评价区土地利用类型统计结果可知，项目评价区农业生产比较发达，人类活动比较频繁，自然生态系统类型种类较少，生态系统结构和功能比较单一，生态环境比较脆弱。评价区域土地利用类型面积统计见表4.5-7；主线工程区土地利用类型空间分布见图4.5-1，六坝连接线和六坝至新天镇连接线工程区土地利用类型空间分布图见图4.5-2，民乐立交连接线工程区土地利用类型空间分布见图4.5-3。

表4.5-7　　评价区土地利用类型及面积统计表

工程	土地利用类型				面积	比例
	一级代码	一级类型	二级代码	二级类型	（km^2）	（%）
主线	1	耕地	12	水浇地	48.9	38.22
			13	旱地	16.46	12.87
	3	林地	33	其他林地	0.63	0.49
	7	住宅用地	72	农村宅基地	4.27	3.34
	10	交通运输用地	101	铁路用地	0.03	0.02
			102	公路用地	0.25	0.20

			103	街巷用地	0.37	0.29
			104	农村道路	0.98	0.77
	11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	13.25	10.36
	12	其他土地	121	设施农业用地	2.2	1.72
			124	盐碱地	2.22	1.74
			127	裸地	0.7	0.55
	小计				90.26	70.55
六坝立交连接线	1	耕地	12	水浇地	0.68	0.53
	10	交通运输用地	101	铁路用地	0.03	0.02
			102	公路用地	0.09	0.07
	11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.58	0.45
	12	其他土地	121	设施农业用地	0.84	0.66
	小计	小计			2.22	1.74
六坝至新	1	耕地	12	水浇地	16.76	13.10
	7	住宅用地	72	农村宅基地	2.07	1.62
	10	交通运输用地	104	农村道路	0.66	0.52
	11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.18	0.14
	12	其他土地	121	设施农业用地	0.87	0.68
			124	盐碱地	0.53	0.41
	小计				21.07	16.47
民乐立交连接线	1	耕地	12	水浇地	0.93	0.73
	6	工矿仓储用地	61	工业用地	0.28	0.22
	7	住宅用地	72	城镇住宅用地	0.66	0.52
	8	公共管理与	85	文体娱乐用地	0.13	0.10
		公共服务用地	87	公园与绿地	0.32	0.25
	10	交通运输用地	102	公路用地	0.02	0.02
			103	街巷用地	0.22	0.17
	11	水域及水利设施用地	116	内陆滩涂	0.32	0.25
	12	其他土地	124	盐碱地	0.13	0.10
	小计				3.01	2.35
辅助	1	耕地	12	水浇地	0.27	0.21
			13	旱地	0.98	0.77
	10	交通运输用地	104	农村道路	0.02	0.02
	12	其他土地	127	裸地	6.03	4.71
	小计				7.3	5.71
主线工程涉	1	耕地	13	旱地	1	0.78
	3	林地	32	灌木林	0.63	0.49
			33	有林地	0.15	0.12
	4	草地	43	其他草地	1.68	1.31
	7	住宅用地	72	农村宅基地	0.02	0.02
	8	公共管理与公共设施用地	88	风景名胜设施用地	0.17	0.13
	10	交通运输用地	102	公路用地	0.05	0.04
			104	农村道路	0.19	0.15
	11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.19	0.15

	小计	4.08	3.19
合计		127.94	100.00

4.5.7.5 植物资源及生物量现状调查及评价

1、植物物种资源

依据《中国植物志》和《*Flora of China*》的分类系统，在项目区域内分布有维管植物 2 门 23 科 65 属 96 种，特有种 15 个，无保护植物，高大木本植物 11 种，主要分布在蔷薇科和杨柳科；裸子植物 2 科 3 属 3 种，其中特有种 2 个，均为乔木。被子植物中双子叶植物纲 18 科 54 属 82 种，其中特有种 12 个；单子叶植物纲 3 科 8 属 11 种，其中特有种 1 个。

2、珍稀保护植物

根据《国家重点保护野生植物名录（第一批）、（第二批）》、《中国珍稀濒危植物名录》和《甘肃省保护植物名录》，结合实地调查的情况，在项目区域内未发现珍惜保护植物。

3、特有种植物

根据《*Flora of China*》，结合实地调查的植物名录，该区域内共发现特有种 2 门 9 科 12 属 15 种，其中裸子植物门 2 科 2 属 2 种，单子叶植物纲 1 科 1 属 1 种，双子叶植物纲 6 科 9 属 12 种。木本植物 4 种，草本植物 11 种。

⑴特有植物名录

裸子植物门 *Gymnospermae*

松科 Pinaceae

云杉属 *Picea*　青海云杉 *Picea crassifolia*

柏科 Cupressaceae

刺柏属 *Juniperus*　祁连圆柏 *Juniperus przewalskii*

被子植物门 *Angiospermae*

双子叶植物纲 *Dicotyledoneae*

毛茛科 *Ranunculaceae*

侧金盏花属 *Adonis*　蓝侧金盏花 *Adonis coerulea*

蔷薇科 Rosaceae

悬钩子属 *Rubus*　黄果悬钩子 *Rubus xanthocarpus*

豆科 *Leguminosae*

黄耆属 *Astragalus*　悬垂黄耆 *Astragalus dependens*

胡颓子科 *Elaeagnaceae*

沙棘属 *Hippophae*　中国沙棘 *Hippophae rhamnoides subsp. sinensis*

玄参科 *Scrophulariaceae*

马先蒿属 *Pedicularis*　绵穗马先蒿 *Pedicularis pilostachya*、祁连马先蒿 *Pedicularis pheulpini subsp. chilienensis*、劳氏马先蒿 *Pedicularis roborowskii*

菊科 *Compositae*

香青属 *Anaphalis*　乳白香青 *Anaphalis lactea*

天名精属 *Carpesium*　高原天名精 *Carpesium lipskyi*

蓟属 *Cirsium*　魁蓟 *Cirsium leo*

风毛菊属 *Saussurea*　柳叶菜风毛菊 *Saussurea epilobioides*

单子叶植物纲 *Monocotyledoneae*

禾本科 *Gramineae*

针茅属 *Stipa*　甘青针茅 *Stipa przewalskyi*

⑵主要特有植物简介

①青海云杉

松科，云杉属。乔木，高达 23m，胸径 30-60cm；一年生嫩枝淡绿黄色，有或多或少的短毛，或几无毛至无毛，干后或二年生小枝呈粉红色或淡褐黄色，稀呈黄色，通常有明显或微明显的白粉（尤以叶枕顶端的白粉显著），或无白粉，老枝呈淡褐色、褐色或灰褐色；冬芽圆锥形，通常无树脂，基部芽鳞有隆起的纵脊，小枝基部宿存芽鳞的先端常开展或反曲。叶较粗，四棱状条形，近辐射伸展，或小枝上面之叶直上伸展，下面及两侧之叶向上弯伸，多少弯曲或直，长 1.2-3.5cm，宽 2-3mm，先端钝，或具钝尖头，横切面四棱形，稀两侧扁，四面有气孔线，上面每边 5-7 条，下面每边 4-6 条。球果圆柱形或矩圆状圆柱形，长 7-11cm，径 2-3.5cm，成熟前种鳞背部露出部分绿色，上部边缘紫红色；中部种鳞倒卵形，长约 1.8cm，宽约 1.5cm，先端圆，边缘全缘或微成波状，微向内曲，基部宽楔形；苞鳞短小，三角状匙形，长约 4mm；种子斜倒卵圆形，长约 3.5mm，连翅长约 1.3cm，种翅倒卵状，淡褐色，先端圆. 花期 4-5 月，球果 9-10 月成熟。

为我国特有树种，产祁连山区、青海（都兰以东、西倾山以北）、甘肃 (河西走廊

及靖远、榆中、夏河、卓尼、舟曲）、宁夏（贺兰山、六盘山）、内蒙古大青山海拔 1600-3800m 地带。常在山谷与阴坡组成单纯林。木材性质与云杉相似。供建筑、桥梁、舟车、家具、器具及木纤维工业原料等用材。青海云杉材质优良、抗旱性较强，为青海东部、甘肃北部山区和祁连山区的优良造林树种。

②蓝侧金盏花

毛茛科，侧金盏花属。多年生草本，除心皮外，全部无毛。根状茎粗壮。茎高 3-15cm，常在近地面处分枝，基部和下部有数个鞘状鳞片。茎下部叶有长柄，上部的有短柄或无柄；叶片长圆形或长圆状狭卵形，少有三角形，长 1-4.8cm，宽 1-2cm，二至三回羽状细裂，羽片 4-6 对，稍互生，末回裂片狭披针形或披针状线形，顶端有短尖头；叶柄长达 3.2cm，基部有狭鞘。花直径 1-1.8cm；萼片 5-7，倒卵状椭圆形或卵形，长 4-6mm，顶端圆形；花瓣约 8，淡紫色或淡蓝色，狭倒卵形，长 5.5-11mm，顶端有少数小齿；花药椭圆形，花丝狭线形；心皮多数，子房卵形，花柱极短。瘦果倒卵形，长约 2mm，下部有稀疏短柔毛。4 月至 7 月开花。

分布于西藏东北部（海拔 4300-5000m）、青海（在南部至东南部 3650m，在东北部 2300-2700m）、四川西北部(3500-4000m)、甘肃。全草药用，外敷治疮疥和牛皮癣等皮肤病（青藏高原药物图鉴）。

③黄果悬钩子

蔷薇科，悬钩子属。低矮半灌木，高 15-50cm；根状茎匍匐，木质；地上茎草质，分枝或不分枝，通常直立，有钝稜，幼时密被柔毛，老时几无毛，疏生较长直立针刺。小叶 3 枚，有时 5 枚，长圆形或椭圆状披针形，稀卵状披针形，顶生小叶片长 5-10cm，宽 1.5-3cm，基部常有 2 浅裂片，侧生小叶长宽约为顶生小叶之半，长 2-5cm，宽 1-2cm，顶端急尖至圆钝，基部宽楔形至近圆形，老时两面无毛或仅沿叶脉有柔毛，下面沿脉有细刺，边缘具不整齐锯齿；叶柄长（2）3-8cm，顶生小叶柄长 1-2.5cm，侧生小叶几无柄，均被疏柔毛和直立针刺；托叶基部与叶柄合生，披针形或线状披针形，长达 1.5cm，全缘或边缘浅条裂。花 1-4 朵成伞房状，顶生或腋生，稀单生；花梗长 1-2.5cm，有柔毛和疏生针刺；花直径 1-2.5cm；花萼外被较密直立针刺和柔毛；萼片长卵圆形至卵状披针形，顶端尾状或钻状渐尖，里面有绒毛状毛；花瓣倒卵圆形至匙形，白色，长 1-1.3cm，常较萼片长，基部有长爪，被细柔毛；雄蕊多数，短于花瓣，花丝宽扁；雌蕊多数，子房近顶端有柔毛。果实扁球形，直径 1-1.2cm，桔黄色，无毛；核具皱纹。花期 5-6 月，果期 8 月。

产陕西、甘肃、安徽、四川。生山坡路旁、林缘、林中或山沟石砾滩地，海拔 600-3200m。果酸甜，可供食用及酿酒；全草供药用，能消炎止痛。

④中国沙棘

胡颓子科，沙棘属。落叶灌木或乔木，高 l-5m，高山沟谷可达 18m，棘刺较多，粗壮，顶生或侧生；嫩枝褐绿色，密被银白色而带褐色鳞片或有时具白色星状柔毛，老枝灰黑色，粗糙；芽大，金黄色或锈色。单叶通常近对生，与枝条着生相似，纸质，狭披针形或矩圆状披针形，长 30-80mm，宽 4-10mm，两端钝形或基部近圆形，基部最宽，上面绿色，初被白色盾形毛或星状柔毛，下面银白色或淡白色，被鳞片，无星状毛；叶柄极短，几无或长 1-1.5mm。果实圆球形，直径 4-6mm，橙黄色或桔红色；果梗长 1-2.5mm；种子小，阔椭圆形至卵形，有时稍扁，长 3-4.2mm，黑色或紫黑色，具光泽。花期 4-5 月，果期 9-10 月。

产河北、内蒙古、山西、陕西、甘肃、青海、四川西部。常生于海拔 800-3600m 温带地区向阳的山峭、谷地、干涸河床地或山坡，多砾石或沙质土壤或黄土上。我国黄土高原极为普遍。

⑤祁连马先蒿

玄参科，马先蒿属。根一年生。花茎单条，圆筒形，多长毛，直立，高 5-15cm。下部之叶有柄，多数，10-20 枚，轮生，叶片长约 2cm，羽状开裂，裂片 7-14 枚，无毛，圆形，全缘；叶柄有缘毛，长 1cm，茎叶对生，叶柄有绵毛，上部者无柄，基部亚心脏形，披针形锐头，羽状全裂，裂片钝头而全缘，无毛或几无毛（叶片长 1-2cm，裂片 16-20 枚，长 1-3mm）。花序穗状少花，基部有间歇，端反曲。苞片掌状开裂，基部楔形，上部者 3 浅裂，基部与缘均有缘毛。下部之花有梗（梗长 2mm），上部之花无梗；萼长约 7mm，卵圆状圆筒形，主脉 5 条，其中 4 条粗凸，伸入后方萼齿的 1 条与 5 条次脉同等粗细，沿通入后侧方两枚萼齿的粗主脉略有斜出短支脉，齿 5 枚，后方 1 枚很细小，针形，其余 4 枚两大两小，后侧方两枚几大一倍，多少狭卵形，有反卷之齿，沿边有极长的白毛；花冠红紫色，盔色较深，管约与萼等长，下唇稍短于盔，宽约 4mm，长约 5mm，侧裂斜椭圆形，宽 3mm，长仅 2mm，中裂完全伸出于前方，宽三角状卵形，端稍作兜状而尖（如摊平舒展则破裂成一缺口），宽 2.8mm，长 2.3mm，基部宽楔形，从其两旁有两条很高的褶襞通向花喉，盔直立部分前缘约高 2mm，无耳状凸起，从背缝线的基部至顶高约 4mm，约以直角向前转折为长 3.6mm 的含有雄蕊的部分，前额很高凸，前方突然细缩成为指向前下方的伸直的喙，长约 5mm；雄蕊花丝无毛；柱头伸出。

产我国青海东北部（祁连县），生于云杉林中水湿处，亦生高山草甸多水处及山谷溪旁湿润处。

⑥甘青针茅

禾本科，针茅属。秆少数丛生，高 30-80cm，基部宿存枯萎的叶鞘。叶鞘基部者略长于而上部者短于节间；基生叶舌钝圆，长 0.5-1mm，秆生者长 2-3mm，两侧下延与叶鞘边缘结合；叶片纵卷成线形，下面微粗糙，上面被微毛，秆生者长 10-15cm，基生者长达 30cm。圆锥花序长 15-30cm，成熟时伸出鞘外，分枝孪生，上部着生少数小穗；小穗灰绿色，成熟后变紫色；两颖几等长，先端尖细呈尖尾状，长 1.2-1.5cm，第一颖具 3 脉，第二颖具 5 脉，外稃长 8-9mm，具 5 脉，顶端关节处生 1 圈短毛，其下具微刺毛，背部具排列成纵行的短毛，基盘尖锐，密生柔毛，长约 2mm，芒两回膝曲扭转，角棱上具短刺毛，第一芒柱长 1.5-2.5cm，劲直；内稃具 2 脉，背面无毛或疏生短毛。花果期 5-8 月。

产内蒙古、宁夏、甘肃、西藏、青海、陕西、山西、河北、四川等省区。常生于海拔 850-3600m 的林缘、山坡草地或路旁。模式标本采自甘肃省。

草原或森林草原地区夏季草场主要牧草。

⑦芨芨草群系（*Achnatherumsplendens*）。芨芨草是多年生密丛禾草，茎挺直，坚硬，须根粗壮，根径为 2-3mm，入土深达 80-150cm，根幅在 160-240cm，其上有白色毛状外菌根。喜生于地下水埋深 1.5m 左右的盐碱滩沙质土壤上，在低洼河谷、干河床、湖边，河岸等地。芨芨草根系强大，耐旱，耐盐碱，适应黏土以至沙壤土，主要分布在我国西部荒漠、半荒漠草原区，具有防风固沙的生态功能。

⑧合头草群系：（*Form.Sympegmavegelii*）。合头草群落分布很广泛，是荒漠区主要的植物群落。群落盖度一般在 5%-7%，最大可达 25%-30%，植物丛高 18-35cm。伴生植物有红砂、膜果麻黄、垫状短舌菊、木本猪毛菜、霸王、绵刺、刺旋花、尖叶盐爪爪、珍珠猪毛蒿等，草本植物有盐生草、草霸王、多根葱、冠芒草等。合头草对于维护区域生物多样性、荒漠生态系统生产力和防风固沙生态功能具有重要作用。

⑨短花针茅（*Stipa spp.*）。短花针茅是针茅属的一种植物，杆高 20-60cm，具 2-3 节，基部有时膝曲，花期 5-7 月，多生于海拔 700-4700m 的石质山坡、干山坡或河谷阶地上，是荒漠草原地区主要牧草。生于黄土高原北缘灰钙土的短花针茅荒漠草原，位于草原与荒漠交界处，经常混生有大量喜暖的旱生小半灌木，常掺杂生长一定量的长芒草（*Stipabungeana*）、艾蒿（*Artemisia giraldii*）、骆驼蓬（*Artemisia dalai-lamae*）等荒漠植

被。短花针茅对于维护区域生物多样性、荒漠生态系统生产力和防风固沙生态功能具有重要作用。

⑩白刺群系：（*NitrariatangutorumBobr*）。白刺为蒺藜科、白刺属匍匐性小灌木，俗称地枣、地椹子、沙樱桃等。叶互生，密生在嫩枝上，4～5 簇生，倒卵状长椭圆形，叶长 1～2cm，先端钝，基部斜楔形，全缘，表面灰绿色，背面淡绿色，肉质，被细绢毛，无叶柄，托叶早落。花序顶生，蝎尾状聚伞花序，萼绿色，萼片三角形，花瓣黄白色。果实近球形，径 5mm 左右，果实成熟时初为红色，后为黑色，酸、涩，有甜味，含多种人体需要的微量元素。花期 5～6 月，果熟期 7～8 月。

白刺为旱生型阳性植物，不耐庇荫、不耐水湿积涝。自然生长于盐渍化坡埂高地和泥质海岸滩垄光板裸地上，耐盐性能极强。多生长在干燥、多风、盐碱重、土壤贫瘠、植物稀疏的严酷环境中，往往自成群落，伴生植物较少，在土壤含盐量 1.2%以上的地方偶见有盐地碱蓬、翅碱蓬、柽柳、中华补血草等混生，在年降雨 100-150mm，沙质含水量不低于 2%的流沙区都能适应，而且生长迅速，是理想的固沙植物。

4、入侵植物

参照《中国入侵植物名录》，依据本次调查的植物名录，发现项目区域内有入侵植物 6 种，均为草本，隶属于 4 科 5 属，均为草本植物。

⑴入侵植物名录

被子植物门 *Angiospermae*

双子叶植物纲 *Dicotyledoneae*

蓼科 *Polygonaceae*

蓼属 Polygonum　萹蓄（7）*Polygonum aviculare*

酸模属 *Rumex*　尼泊尔酸模（7）*Rumex nepalensis*

藜科 *Chenopodiaceae*

藜属 Chenopodium　藜（7）*Chenopodium album*、灰绿藜（4）*Chenopodium glaucum*

十字花科 *Cruciferae*

播娘蒿属 *Descurainia*　播娘蒿（7）*Descurainia sophia*

菊科 *Compositae*

蓟属 *Cirsium*　刺儿菜（7）*Cirsium segetum*

根据《中国入侵植物名录》，将入侵植物划分为 7 个等级。1 级为恶性入侵类，2 级为严重入侵类，3 级为局部入侵类，4 级为一般入侵类，5 级为有待观察类，6 级为建议

排除类，7 类为中国国产类。

本项目区域的 6 个物种中，有中国国产类 5 个，一般入侵类 1 个。这 1 个一般入侵类主要分布在人为活动干扰剧烈的地方，如耕地、居住区附近等，且分布区域十分有限，因此该区域植物入侵状况十分轻微。

⑵入侵植物简介

入侵植物的生物学特性参照《中国植物志》和《*Flora of China*》，仅对一般入侵类作以简介。

①萹蓄

蓼科，蓼属。一年生草本。茎平卧、上升或直立，高 10-40cm，自基部多分枝，具纵棱。叶椭圆形，狭椭圆形或披针形，长 1-4cm，宽 3-12mm，顶端钝圆或急尖，基部楔形，边缘全缘，两面无毛，下面侧脉明显；叶柄短或近无柄，基部具关节；托叶鞘膜质，下部褐色，上部白色，撕裂脉明显。花单生或数朵簇生于叶腋，遍布于植株；苞片薄膜质；花梗细，顶部具关节；花被 5 深裂，花被片椭圆形，长 2-2.5mm，绿色，边缘白色或淡红色；雄蕊 8,花丝基部扩展；花柱 3,柱头头状。瘦果卵形，具 3 棱，长 2.5-3mm，黑褐色，密被由小点组成的细条纹，无光泽，与宿存花被近等长或稍超过。花期 5-7 月，果期 6-8 月。

产全国各地。生田边路、沟边湿地，海拔 10-4200m。北温带广泛分布。全草供药用，有通经利尿、清热解毒功效。

②灰绿藜

藜科，藜属。一年生草本，高 20-40cm。茎平卧或外倾，具条棱及绿色或紫红色色条。叶片矩圆状卵形至披针形，长 2-4cm，宽 6-20mm，肥厚，先端急尖或钝，基部渐狭，边缘具缺刻状牙齿，上面无粉，平滑，下面有粉而呈灰白色，有稍带紫红色；中脉明显，黄绿色；叶柄长 5-10mm。花两性兼有雌性，通常数花聚成团伞花序，再于分枝上排列成有间断而通常短于叶的穗状或圆锥状花序；花被裂片 3-4，浅绿色，稍肥厚，通常无粉，狭矩圆形或倒卵状披针形，长不及 1mm，先端通常钝；雄蕊 1-2，花丝不伸出花被，花药球形；柱头 2,极短。胞果顶端露出于花被外，果皮膜质，黄白色。种子扁球形，直径 0.75mm，横生、斜生及直立，暗褐色或红褐色，边缘钝，表面有细点纹。花果期 5-10 月。

广布于南北半球的温带。根据现有标本和资料，我国除台湾、福建、江西、广东、广西、贵州、云南诸省区外，其它各地都有分布。生于农田、菜园、村房、水边等有轻

度盐碱的土壤上。

③播娘蒿

十字花科，播娘蒿属。一年生草本，高 20-80cm，有毛或无毛，毛为叉状毛，以下部茎生叶为多，向上渐少。茎直立，分枝多，常于下部成淡紫色。叶为 3 回羽状深裂，长 2-12 (-15) cm，末端裂片条形或长圆形，裂片长 (2-) 3-5 (-10) mm，宽 0.8-1.5 (-2) mm，下部叶具柄，上部叶无柄。花序伞房状，果期伸长；萼片直立，早落，长圆条形，背面有分叉细柔毛；花瓣黄色，长圆状倒卵形，长 2-2.5mm，或稍短于萼片，具爪；雄蕊 6 枚，比花瓣长三分之一。长角果圆筒状，长 2.5-3cm，宽约 1mm，无毛，稍内曲，与果梗不成 1 条直线，果瓣中脉明显；果梗长 1-2cm。种子每室 1 行，种子形小，多数，长圆形，长约 1mm，稍扁，淡红褐色，表面有细网纹。花期 4-5 月。

除华南外全国各地均产。生于山坡、田野及农田。亚洲、欧洲、非洲及北美洲均有分布。模式标本采自欧洲。

种子含油 40%，油工业用，并可食用；种子亦可药用，有利尿消肿、祛痰定喘的效用。

5、项目区植物资源样方调查结果

⑴调查时间

根据本工程区域植被类型的特点，在进行现场踏勘的基础上，在建设单位的配合下，环评单位和兰州大学植被分类专家于 2016 年 4 月 18 日对项目主线 AK0+000～AK87+900 段和六坝至新天镇连接线穿越区域，选择有代表的自然植被作为样地，进行评价区典型样方调查。

于 2016 年 6 月 13 日在项目穿越甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带段（AK87+900～AK89+400 段和）评价区内选取有代表的自然植被作为样地，进行评价区典型样方调查。

⑵样方设置原则和代表性

通过查阅已有资料，项目评价区域内分布有沙生荒漠草本植被亚型、山地草原植被亚型、亚高山灌丛植被亚型和亚高山针叶林植被亚型，共 4 个植被类型。此次调查各设置 4 个调查样地，每个样地又设置 4 个样方，共调查 16 个样方。

调查样方大小的布设参照《生物多样性观测技术导则陆生维管植物》（HJ710.1-2014）的要求进行，为 5×5m^2；并在植物样方调查的同时进行植物标本的采集。

⑶样方调查内容

样方调查主要包括以下四个方面：

①基本信息：地理坐标、海拔、坡度、坡位、坡向、群落类型、土壤类型、优势种、人为扰动程度等。

②本次调查主线及连接线穿越区域内的乔木为人工栽培绿化植物，因而，本次调查样方没涉及有关乔木的一些指标。

④草本层：草本植物的种类、株数、均高、盖度、生物量。

同步调查植被的生产力与生物量情况，同时调查中使用 GPS 进行了考察地点经纬度和轨迹记录。

⑷调查方法

在实地现场调查工作中，结合地带性植被分布现状，我们首先对该工程区周围的环境进行了整体观察，然后对工程区现场范围、地形、土壤或地表基质和植被类型等现状进行了初步地观察记录，并拍照。对人工植被采用观察法和访问调查法，记录区域多年种植的作物种；对自然植被采用样方调查法，对本次调查中所涉及到的植物，进行了分类鉴定。

在确定样方地点时，以植被类型（主要为群系）作为选取样方原则，尽可能强调代表性和完善性。尽量选取具代表性的不同植物群落的地带作样地，同时还考虑了样方分布的均匀程度，根据野外不同地形和植被，确定样地及样方。

关于样方的大小方面，根据最小样地法并参考本地区历史植被调查资料，参考国家林业局以及生态学在植被调查中所采取的一般方法，样方设置规格为灌木群落样方为 $5\times5m^2$，或 $10\times10m^2$，草本群落为一般 $1m^2$-$25m^2$ 之间灵活选择（高草群落视情况，多采取 1m×1m-5m×5m）。

高度采取实际测量的方法，选取被测物种不同大小的个 3 植株（或丛），取其平均值。

密度（多度）采取计数的方法，以株或丛为单位。

盖度采取现场目测的方法进行经验估测，同时现场测得冠幅直径作为本次调查的一项指标，以便密布或矫正目测盖度之误差。

地上部分生物量采取直接产量法获取数据（因时间关系，暂以鲜重计算）。

优势度（或综合值）取上述 4 项指标的相对值进行平均。以平均值大小为序，居首者确定其为优势种。

在确定样方植被类型（群系）时，除了依据基本的生态学基本知识以外，在命名中

采取了“优势种-地貌及基质-植被类型”的方式，以便规范描述。

⑹人工植被调查结果

人工植被调查通过观察法和咨询法，确定项目评价区主要植物类型。项目评价区 65%以上的区域为耕地。经现场调查，拟建项目水浇地主要种植农作物有玉米、油菜和胡麻等油料作物，沿线还分布有大棚温室，种植作物以蔬菜、瓜果等经济作物为主；旱地主要种植小麦、青稞、油菜等农业栽培作物。

项目评价区人工乔木林分布在 AK4-AK6 段和穿越区路旁林及村镇绿化林，乔木植物以新疆杨、柳树、沙枣为代表；民乐连接线，两侧人工植被是民乐县公园和绿地，代表植被有垂柳、月季和珍珠梅。

⑺植被样方调查结果

植被样方调查结果见表 4.5-8~表 4.5-23。

表 4.5-8　　调查样方信息表 1

<table>
<tr><td>样方位置</td><td>1#取土场</td><td>样方号</td><td colspan="2">1</td><td>时间</td><td>2016 年 4 月 18 日</td></tr>
<tr><td>样方面积</td><td>5×5m²</td><td>经度</td><td colspan="2">E100°33′7.53″</td><td>纬度</td><td>N38°50′4.83″</td></tr>
<tr><td>海拔</td><td>1538m</td><td>坡向</td><td colspan="2">/</td><td>坡度</td><td>2°</td></tr>
<tr><td>土壤类型</td><td>风沙土</td><td>气候条件</td><td>干旱</td><td>地形地貌</td><td colspan="2">平地</td></tr>
<tr><td>群落名称</td><td>鹿角草、盐生草、合头草荒漠群落</td><td>样方外植物</td><td colspan="2">鹿角草、芨芨草</td><td>珍稀植物</td><td>无</td></tr>
<tr><td>群落结构特征</td><td>名称</td><td>高度（cm）</td><td colspan="2">冠幅(cm×cm)</td><td>盖度（%）</td><td>生物量（g/m²）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">建群种</td><td>鹿角草</td><td>18</td><td colspan="2">6×9</td><td>25</td><td>30</td></tr>
<tr><td>盐生草</td><td>13</td><td colspan="2">7×13</td><td>20</td><td>46</td></tr>
<tr><td>合头草</td><td>21</td><td colspan="2">9×13</td><td>15</td><td>53</td></tr>
<tr><td rowspan="3">优势种</td><td>鹿角草</td><td>18</td><td colspan="2">6×9</td><td>25</td><td>30</td></tr>
<tr><td>盐生草</td><td>13</td><td colspan="2">7×13</td><td>20</td><td>46</td></tr>
<tr><td>合头草</td><td>21</td><td colspan="2">9×13</td><td>15</td><td>53</td></tr>
<tr><td>伴生种</td><td>芨芨草</td><td>21</td><td colspan="2">/</td><td>10</td><td>36</td></tr>
<tr><td colspan="2">群落总盖度（%）</td><td>25</td><td colspan="3">群落单位生物量（g/m²）</td><td>165</td></tr>
<tr><td colspan="2">样方照片</td><td colspan="5">  </td></tr>
</table>

表 4.5-9　　调查样方信息表 2

位置	AK6+180	样方号	2	时间	2016 年 4 月 18 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°32′59.83″	纬度	N38°51′3.72″
海拔	1523m	坡向	/	坡度	2°
土壤类型	风沙土	气候条件	干旱 地形地貌	平地	
群落名称	芨芨草、沙拐枣灌草混交荒漠群落	样方外植物	白刺、碱蒽	珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	冠幅(cm×cm)	盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	芨芨草	19	/	20	28
	沙拐枣	33	12×17	15	51
优势种	芨芨草	19	/	20	28
	沙拐枣	33	20×28	15	51
伴生种	碱蒽	12	/	10	21
	白刺	9	5×8	10	30
群落总盖度（%）		20	群落单位生物量（g/m²）		109
样方照片					

表 4.5-10　　调查样方信息表 3

位置	AK37+200	样方号	3	时间	2016 年 4 月 18 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°42′22.15″	纬度	N8°36′22.94″
海拔	1896m	坡向	/	坡度	2°
土壤类型	盐碱土	气候条件	干旱 地形地貌	平地	
群落名称	芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交荒漠群落	样方外植物	碱蒽	珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	冠幅(cm×cm)	盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	芨芨草	23	/	25	31
	白刺	8	6×13	20	30
	沙拐枣	48	20×28	15	87
优势种	芨芨草	23	/	25	31
	白刺	8	6×13	20	30
	沙拐枣	48	20×28	15	87
伴生种	碱蒽	16	/	10	23
群落总盖度（%）		20	群落单位生物量（g/m²）		171

样方照片	

表 4.5-11　　调查样方信息表 4

样方位置	AK57+980	样方号	4		时间	2016 年 4 月 18 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°46′41.85″		纬度	N38°26′1.96″
海拔	1538m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	风沙土	气候条件	干旱	地形地貌	河滩地	
群落名称	鹿角草、盐生草、合头草荒漠群落	样方外植物	芨芨草、碱蒿		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	冠幅(cm×cm)		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	鹿角草	10	4×7		20	28
	盐生草	12	6×13		20	39
	合头草	17	9×11		20	47
优势种	鹿角草	10	4×7		20	28
	盐生草	12	6×13		20	39
	合头草	17	9×11		20	47
伴生种	芨芨草	26	/		15	41
	碱蒿	9	/		10	21
群落总盖度（%）		20	群落单位生物量（g/m²）			176
样方照片						

表 4.5-12　　调查样地信息表 5

位置	LK11+900	样方号	5		时间	2016 年 4 月 18 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°37′16.52″		纬度	N38°36′25.74″
海拔	1919m	坡向	/		坡度	5°
土壤类型	盐碱土	气候条件	干旱	地形地貌	河滩地	
群落名称	芨芨草、沙拐枣灌草混交荒漠群落	样方外植物	碱蒿		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	冠幅(cm×cm)		盖度（%）	生物量（g/m²）

建群种	芨芨草	12	/	25	119
	沙拐枣	29	9×14	25	137
优势种	芨芨草	12	/	25	119
	沙拐枣	29	9×14	25	137
伴生种	碱葱	14	/	15	76
群落总盖度（%）		25	群落单位生物量（g/m²）		332
样方照片					

表 4.5-13　　调查样地信息表 6

位置	桥梁工程区	样地号	5		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′33.05″		纬度	N38°13′9.49″
海拔	1891m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	平地	
群落名称	银莲花-大籽蒿-紫花针茅杂类草林下草原群落	样方外植物	蒲公英		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	银莲花	10	78		10	220
	大籽蒿	10	53		20	150
	紫花针茅	15	46		10	150
优势种	银莲花	10	78		10	220
	大籽蒿	10	53		20	150
	紫花针茅	15	46		10	150
伴生种	蒲公英	5	4		1	20
群落总盖度（%）		40	群落单位生物量（g/m²）			540

样方照片	

表 4.5-14　　调查样地信息表 7

位置	桥梁工程区	样地号	7		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′34.48″		纬度	N38°13′7.25″
海拔	2851m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	平地	
群落名称	紫花针茅林下草原群落	样方外植物	花苜蓿、大籽蒿		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	紫花针茅	25	126		60	260
	禾叶繁缕	10	88		3	150
	大籽蒿	10	76		15	200
优势种	紫花针茅	25	126		60	260
伴生种	肉果草	5	8		1	40
	银莲花	10	49		10	150
	黄花棘豆	10	5		1	50
	小车前	5	2		1	10
	花苜蓿	5	56		5	100
群落总盖度（%）		90	群落单位生物量（g/m²）			960
样方照片						

表 4.5-15　　调查样地信息表 8

位置	桥梁工程区	样地号	8		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′35.27″		纬度	N38°13′7.37″
海拔	2843m	坡向	/		坡度	10°
土壤类型	高山草甸高原土	气候条件	湿润	地形地貌	沟壑区	
群落名称	高山嵩草高寒草甸群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	高山嵩草	15	231		75	248
	早熟禾	25	42		3	120
优势种	高山嵩草	15	231		75	248
伴生种	绵穗马先蒿	10	15		1	90
	小车前	5	17		1	75
	银莲花	5	28		7	90
	柳叶菜凤毛菊	10	3		1	15
	湿生扁蕾	10	8		1	40
	堇菜	10	3		1	12
群落总盖度（%）		85	群落单位生物量（g/m²）			690
样方照片						

表 4.5-16　　调查样地信息表 9

位置	桥梁工程区	样地号	9		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′36.70″		纬度	N38°13′7.37″
海拔	2843m	坡向	/		坡度	10°
土壤类型	高山草甸高原土	气候条件	湿润	地形地貌	沟壑区	
群落名称	火绒草杂类草草甸群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	高山嵩草	15	231		75	248
	早熟禾	25	42		3	120
优势种	高山嵩草	15	231		75	248
伴生种	绵穗马先蒿	10	15		1	90
	小车前	5	17		1	75
	银莲花	5	28		7	90
	柳叶菜凤毛菊	10	3		1	15
	湿生扁蕾	10	8		1	40
	堇菜	10	3		1	12
群落总盖度（%）		30	群落单位生物量 g/m²）			690

样方照片	

表 4.5-17　　调查样地信息表 10

位置	桥梁工程区	样地号	10		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°56′36.70″		纬度	N38°13′7.37″
海拔	2831m	坡向	/		坡度	10°
土壤类型	高山草甸高原土	气候条件	湿润	地形地貌	沟壑区	
群落名称	马蔺-高山嵩草草甸退化群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	马蔺	25	1		70	400
	高山嵩草	5	51		11	100
优势种	马蔺	25	1		70	400
	高山嵩草	5	51		11	113
伴生种	蒲公英	5	12		1	24
	绵穗马先蒿	5	15		1	80
	银莲花	15	23		5	65
	大籽蒿	10	25		5	100
	黄花棘豆	10	3		1	15
	垂穗披碱草	5	46		5	120
群落总盖度（%）		90	群落单位生物量（g/m²）			904
样方照片						

表 4.5-18　　调查样地信息表 11

位置	桥梁工程区	样地号	11		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	5×5m²	经度	E100°56′38.35″		纬度	N38°13′10.62″
海拔	2825m	坡向	/		坡度	10°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	沟壑区	
群落名称	金露梅高山灌丛群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）

建群种	金露梅	45	1	65	800
	高山嵩草	5	47	3	140
优势种	金露梅	45	1	65	800
	高山嵩草	5	47	3	140
伴生种	珠芽蓼	5	23	2	60
	祁连马先蒿	5	8	1	80
	黄花棘豆	10	12	1	50
	蕨麻	5	6	1	20
群落总盖度（%）		70	群落单位生物量（g/m²）		1150
样方照片					

表 4.5-19　　调查样地信息表 12

位置	路基工程区	样地号	12		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′39.50″		纬度	N38°13′10.59″
海拔	2817m	坡向	/		坡度	5°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	沟壑区	
群落名称	黄果悬钩子-垂穗披碱草草原退化群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	黄果悬钩子	15	23		30	300
	垂穗披碱草	10	46		10	150
优势种	黄果悬钩子	15	23		30	300
	垂穗披碱草	10	46		10	150
伴生种	巴天酸模	5	31		10	60
	银莲花	5	2		1	10
	野草莓	5	5		1	15
	蕨麻	5	3		1	15
	野豌豆	10	1		1	5
	黄花棘豆	10	2		1	10
群落总盖度（%）		50	群落单位生物量（g/m²）			565

样方照片	

表 4.5-20　　调查样地信息表 13

位置	路基工程区	样地号	13		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′31.51″		纬度	N38°13′10.55″
海拔	2829m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	平地	
群落名称	密花香薷-灰绿藜演替群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	密花香薷	10	113		10	150
	灰绿藜	8	83		5	160
优势种	密花香薷	10	113		10	150
	灰绿藜	8	83		5	160
伴生种	萹蓄	8	52		5	100
	大籽蒿	15	1		1	10
群落总盖度（%）		20	群落单位生物量（g/m²）			420
样方照片						

表 4.5-21　　调查样地信息表 14

位置	桥梁工程区	样地号	14		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′30.65″		纬度	N38°13′10.48″
海拔	2829m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	高山草地	
群落名称	狼紫草演替群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无

群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数	盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	狼紫草	30	224	95	600
	灰绿藜	10	112	5	400
优势种	狼紫草	30	224	95	600
	灰绿藜	10	112	5	400
伴生种	播娘蒿	30	12	1	60
群落总盖度（%）		100	群落单位生物量（g/m²）		1060
样方照片					

表 4.5-22　　调查样地信息表 15

位置	路基工程区	样地号	15		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′30.65″		纬度	N38°13′10.48″
海拔	2829m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	高山草地	
群落名称	高山嵩草-二裂委陵菜草甸退化群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	高山嵩草	10	128		20	240
	二裂委陵菜	5	84		30	150
优势种	高山嵩草	10	128		20	240
	二裂委陵菜	5	84		30	150
伴生种	悬垂黄耆	10	12		1	45
	花苜蓿	5	14		1	50
	冰草	15	10		1	240
群落总盖度（%）		50	群落单位生物量（g/m²）			605
样方照片						

表 4.5-23　　调查样地信息表 16

位置	路基工程区	样地号	16		时间	2016 年 6 月 16 日
样方面积	1×1m²	经度	E100°56′24.98″		纬度	N38°13′1.06″
海拔	2833m	坡向	/		坡度	2°
土壤类型	山地棕钙土	气候条件	湿润	地形地貌	高山草地	
群落名称	紫花针茅-高山嵩草草原草甸群落	样方外植物	样方内和样方外植被基本一致		珍稀植物	无
群落结构特征	名称	高度（cm）	株（丛）数		盖度（%）	生物量（g/m²）
建群种	紫花针茅	15	224		50	400
	高山嵩草	10	200		30	300
优势种	紫花针茅	15	224		50	400
	高山嵩草	10	200		30	300
伴生种	花苜蓿	5	4		1	12
群落总盖度（%）		80	群落单位生物量（g/m²）			712
样方照片						

由样方调查结果可知，1#样方位于主线环评优化后的 1#取土场（K24+200，道路左侧 430m 处），该区植被类型为鹿角草、盐生草和合头草荒漠群落，群落建群种和优势种均为鹿角草、盐生草和合头草，群落总覆盖度为 25%，群落平均生物量为 165g/m²。2#样方位于主线 AK6+180m 处，该区植被类型为芨芨草、沙拐枣灌草混交荒漠群落，建群种和优势种均为芨芨草、沙拐枣灌草群落，群落总覆盖度为 20%，群落平均生物量为 109g/m²。3#样方位于主线 AK37+200m 处，该区植被类型为芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交荒漠群落，建群种和优势种均为芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群落，伴生种有碱葱，群落总覆盖度为 20%，群落平均生物量为 171g/m²。4#样方位于主线 AK57+980m 处，该区植被类型为鹿角草、盐生草和合头草荒漠群落，建群种和优势种均为鹿角草、盐生草和合头草，群落总覆盖度为 20%，群落平均生物量为 176g/m²。5#样方位于六坝立交至新天镇连接线 LK11+900m 处，该区植被类型为芨芨草、沙拐枣灌草混交群落，建群种和优势种均为芨芨草、沙拐枣，伴生种有碱葱；群落总覆盖度为 25%，群落平均生物量为 332g/m²。6#样方～16#样方位于本项目穿越甘肃祁连山国家级自然保护区外围

保护地带段，其中，6#样方～11#样方位于本项目桥梁工程区，12#样方～16#样方位于本项目路基工程区。根据样方调查结果，本项目穿越保护区段区域虽属于国家级自然保护区的外围保护地带，但由于附近以开发为旅游景点，因此人类扰动较大。然而当地保护意识较强，保护区保护管理工作效果明显，植被类型基本保持自然群落，但在群落类型上相互侵入现象比较严重。本次实地调查共设样方 13 个，经过分析发现，2 个无法归类，5 个属于草原植被型组，5 个属于草甸植被型组，3 个属于灌丛植被型组，详见表 4.5-24。

表 4.5-24　　保护区外围保护地带段植被类型统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	个数
草原植被型组	高寒草原植被型	丛生禾草高寒草原植被亚型	紫花针茅群系	4（2 个为过渡类型）
			垂穗披碱草群系	1（为退化过渡类型）
草甸植被型组	高寒草甸植被型	嵩草草甸植被亚型	高山嵩草群系	4(1 个为退化过渡类型）
		杂类草草甸植被亚型	火绒草杂类草草甸群落	1
灌丛植被型组	高寒灌丛植被型	落叶阔叶灌丛植被亚型	金露梅群系	1
演替中的群落，无法依据《甘肃植被》归类				2
总计 3	3	4	5	13

根据对样方的分析，该地区的平均物种数应该为 5.77 种；每平方米有植物个数约为 264.08 株（丛）；每平方米有植物生物量约为 744.85g；目测平均盖度约为 65%；平均生物多样性指数约为 1.24，处于较高水平，这与该地区的气候特点和地理状况一致。但香农威娜指数小于 1 的仅 3 个，其它均大于 1。总盖度在 65%以上的 8 个，20%的 1 个，30%的 1 个，40%的 1 个，50%的 2 个。从这两个指标来看，该地区植物类型为高山灌丛带、亚高山针叶林带、山地草原带、高山草甸带的过渡区域，同时由于人为干扰较为剧烈，出现了一些处于演替过程中的群落，但并不占主体。这与该区域的小环境和人为活动情况高度吻合。

从样方调查结果来看，本项目穿越区，植物种类单一，生物多样性较低，植被覆盖度总体上属于低覆盖度，生态环境状况一般。另外，通过样方调查及现场踏勘访问，项目评价范围内没有发现国家级或省级保护植物。

5、评价区植被类型现状调查结果

拟建项目调查范围内植被类型面积统计见表 4.5-25；主线工程区植被类型空间分布见图 4.5-4，六坝立交连接线和六坝至新天镇连接线工程区植被类型空间分布见图 4.5-5，

民乐立交连接线工程区植被类型空间分布见图 4.5-6。

表 4.5-25　　评价区土地利用类型及面积统计表

工程分区	植被类型				面积（hm^2）	比例（%）
	一级代码	一级类型	二级代码	二级类型		
主线工程	1	无植被段	111	无植被	7.46	5.83
	2	农业栽培作物	211	玉米、蔬菜、油料等农作物	49.07	38.35
			212	青稞、小麦、油菜等农作物	16.67	13.03
			213	蔬菜、瓜果等经济作物	0.68	0.53
	3	荒漠植被	311	鹿角草、盐生草合头草群落	6.18	4.83
			312	合头草、柽柳、沙拐枣灌丛	0.28	0.22
			313	芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群落	9.2	7.19
			314	芨芨草、沙拐枣灌草混交群落	0.09	0.07
	4	人工林	411	新疆杨、柳树、沙枣等人工林	0.63	0.49
	小计				90.26	70.55
六坝立交连接线	1	无植被段	111	无植被	0.96	0.75
	2	农业栽培作物	211	玉米、蔬菜、油料等农作物	0.68	0.53
	3	荒漠植被	311	鹿角草、盐生草合头草群落	0.58	0.45
	小计				2.22	1.74
六坝至新天镇连接线	1	无植被段	111	无植被	3.15	2.46
	2	农业栽培作物	211	玉米、蔬菜、油料等农作物	16.76	13.10
			212	蔬菜、瓜果等经济作物	0.45	0.35
	3	荒漠植被	311	鹿角草、盐生草合头草群落	0.18	0.14
			314	芨芨草、沙拐枣灌草混交群落	0.53	0.41
	小计				21.07	16.47
民乐立交连接线	1	无植被段	111	无植被	1.31	1.02
	2	农业栽培作物	211	玉米、蔬菜、油料等农作物	0.93	0.73
	3	荒漠植被	311	鹿角草、盐生草合头草群落	0.32	0.25
			314	芨芨草、沙拐枣灌草混交群落	0.13	0.10
	4	人工绿化植被	411	垂柳、月季、珍珠梅等	0.32	0.25
	小计				3.01	2.35
辅助工程	1	无植被段	111	无植被	0.59	0.46
	3	荒漠植被	311	鹿角草、盐生草合头草群落	6.71	5.24
	小计				7.3	5.71
主线涉及自然保护区段	1	无植被段	111	无植被	0.63	0.49
	2	农业栽培作物	212	青稞、小麦、油菜等农作物	1	0.78
	5	山地草原植被	511	高山嵩草、二裂委陵菜草甸	0.77	0.60
			512	黄果悬钩子、垂穗披碱草山地草原	0.07	0.05

			513	马蔺、高山嵩草草甸	0.57	0.45
			514	紫花针茅、高山嵩草草原	0.27	0.21
	6	高山灌丛	611	金露梅高山灌丛	0.62	0.48
	7	亚高山针叶林	711	华北落叶松、青海云杉林	0.15	0.12
	小计				4.08	3.19
合计					127.94	100

由表 4.5-25、图 4.5-4、图 4.5-5 和图 4.5-6 分析可知，本项目评价区整体上植被以农作物为主，经现场调查和走访当地群众，主线 AK0+000～AK71+50 段、六坝立交连接线、六坝至新天镇连接线和民乐连接线均为水浇地，主要种植玉米、蔬菜、油料等农作物，蔬菜大棚主要种植蔬菜、瓜果等经济作物；主线 AK71+50～AK89+400 段和扁都口立交连接线均为旱地，主要种植青稞、小麦、油菜等耐寒耐旱作物。全线内陆滩地主要分布芨芨草、沙拐枣灌草混交群落和芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群落；盐碱地分布鹿角草、盐生草、合头草等荒漠植被；线路 AK87+900～AK89+400 段植被类型比较丰富，按照海拔不同依次分布有紫花针茅、高山嵩草草原，高山嵩草、二裂委陵菜草甸，马蔺、高山嵩草草甸，金露梅高山灌丛和华北落叶松、青海云杉林亚高山针叶林。

从植被自然植被分布面积分析，本项目沿线农作物分布面积为 85.97km^2，占总评价范围的 67.20%；自然植被分布面积 41.00km^2，占总评价范围的 32.05%，人工绿化植被分布面积 0.95km^2，占总评价范围的 0.75%。自然植被中，荒漠植被分布面积 22.91km^2，占总评价范围的 18.01%；其中，鹿角草、盐生草、合头草群落分布面积最大，分布面积 13.21km^2，占荒漠植被分布面积的 57.59%；其次是芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群系，分布面积 9.20 km^2，占荒漠植被分布面积的 40.16%。山地草原植被分布面积 1.68km^2，占工程植被分布总面积的 1.33%；其中，高山嵩草、二裂委陵菜草甸分布面积最大，分布面积 0.77 km^2，占山地草原植被分布面积的 45.83%；其次是马蔺、高山嵩草草甸，分布面积 0.57 km^2，占山地草原植被分布面积的 33.93%。高山灌丛，植被种类只有金露梅灌丛一种，分布面积仅占评价范围的 0.49%；人工林和亚高山针叶林分布面积均很小，分别仅占评价范围的 0.75%和 0.12%。

从自然植被分布面积可以看出，拟建项目评价区内 67.20%的区域为农业植被覆盖区，自然植被覆盖区域仅为 32.80%，且主要集中在线路 AK87+900～AK89+400 段，人工绿化植被分布区域占总评价范围的 0.75%，项目区自然生态环境质量一般。

4.5.7.6 动物资源及生物量现状调查及评价

本项目 AK0+000～AK87+900 段沿线为农田和村庄分布，所经过区域人类活动十分频繁，无法为野生动物提供良好的栖息、觅食场所，野生动物种类相当贫乏，且数量较少。经收集相关文献资料，项目所在区域及周边范围内分布的野生动物的种类和数量相对较少，基本为当地常见的野兔、鼠、小型蜥蜴、麻雀、乌鸦、家燕、喜鹊和各种小型昆虫等。经现场调查及走访，AK0+000～AK87+900 段沿线及周边区域内未发现国家和地方保护的野生动物物种，无国家级和省级保护野生动物。

AK87+900～AK89+400 段位于甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，区域内有民乐县扁都口 4A 级旅游景区和国道 227 线，旅游资源丰富，人类开发强度大，无法为野生动物提供良好的栖息、觅食场所，经现场调查及走访，项目所在地及周边区域内未发现国家和地方保护的野生动物栖息地，偶尔会出现有少数岩羊等动物出现在附近山谷中，但项目区不是岩羊栖息地。

4.5.7.7 项目评价区土壤侵蚀现状评价

评价区土壤侵蚀强度的划分在调查区域土壤侵蚀类型和土壤侵蚀模数的基础上，参照《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》的土壤侵蚀类型与强度的分类分级系统，以土地利用类型、植被覆盖度和地面坡度等间接指标进行综合分析，将评价区土壤侵蚀按照侵蚀类型划分为风力侵蚀和水力侵蚀，按土壤侵蚀强度划分为微度侵蚀、轻度侵蚀和中度侵蚀 3 个等级。

通过遥感解译，评价区土壤侵蚀程度面积见表 4.5-26，主线工程区土壤侵蚀类型空间分布见图 4.5-7，六坝立交连接线和六坝至新天镇连接线工程区土壤侵蚀类型空间分布见图 4.5-8，民乐立交连接线工程区土壤侵蚀类型空间分布见图 4.5-9。

表 4.5-26　　评价区土壤侵蚀强度面积统计表

侵蚀类型	侵蚀代码	侵蚀强度	面积（km^2）	所占比例（%）
风力侵蚀	11	微度侵蚀	3.57	2.79
	12	轻度侵蚀	36.48	28.51
	13	中度侵蚀	16.68	13.04
	小计		56.73	44.34
水力侵蚀	21	微度侵蚀	12.33	9.64
	22	轻度侵蚀	52.48	41.02
	23	中度侵蚀	6.40	5.00
	小计		71.21	55.66

合计	127.94	100.00

由表 4.5-26 分析可知，风力侵蚀分布面积为 56.73km^2，占总评价范围的 44.34%。从空间布局来看，风力侵蚀分布在本项目 AK0+000～AK30+500 段，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，占总评价范围的 28.51%；其次为中度侵蚀，占总评价范围的 13.04%；微度侵蚀所占比例很小，仅为 2.79%。本项目 AK31+500～AK35+000 段为风力侵蚀和水力侵蚀过渡带，AK35+000～AK89+400 段为水力侵蚀类型，分布面积 71.21km^2，占总评价范围的 55.66%。侵蚀强度以轻度侵蚀为主，占总评价范围的 41.02%；其次是微度侵蚀，总评价范围的 9.64%；中度侵蚀分布面积很小，仅占总评价范围的 5.00%。

项目沿线绿洲农田区地势平坦、农业耕作致使土壤有机质含量高，土壤抗蚀性强，地表植被为农业栽培作物，地表植被覆盖度高，加之田间管理措施完善，土壤侵蚀强度较小；道路、居民点等建筑设施区，地面硬化面积比例大，以及已形成的路边排水沟、路旁林和路面硬化都具有水土保持功能。因此，项目区土壤侵蚀强度较小。

4.5.8 项目评价区主要生态环境问题调查及评价

本项目穿越的甘州区和民乐县深居西北内陆，属西北荒漠灌草恢复治理重点区之一。评价区现存的主要生态环境问题有：

⑴工程涉及甘州区境内段生态环境问题

本项目穿越甘州区境内生态系统主要是农业生态系统和荒漠生态系统。①农业生态系统存在的环境问题是农业面源污染问题突出，农村环境“”脏、乱、差”问题突出，基础设施建设和环境管理工作落后于经济和城镇化发展水平，人畜粪便、生活垃圾等废弃物未得到有效处理，垃圾乱倒、粪土乱堆、柴草乱跺、畜禽乱跑等现象仍然存在，农村畜禽养殖废弃物和农业秸秆的综合利用率不高，畜禽粪便任意堆放和排放、秸秆就地焚烧现象较为普遍。污水灌溉造成耕地土壤污染，并且因沉积导致土壤酸化、板结，降低了生物生产能力，破坏了土壤结构与生态系统。农膜残留造成“白色污染”，对塑料薄膜的回收措施不健全，导致回收率低，大量的塑料薄膜残留在土壤中。随着工业化、城市化的快速发展，出现了工业污染向农村转移的现象，特别是一些乡镇企业，生产技术较为落后，规模小，原材料利用率低，污染重，属高消耗、高污染、低产出的项目比较多，对农村环境造成了污染。②荒漠生态系统存在的主要环境问题是水土流失严重，土地沙化问题凸显。工程评价区内盛行东南风和西北风，风速较大。8 级以上大风全年可出现 20 天左右，土壤风蚀非常严重。甘州区地表植被覆盖率较小，形不成地表保护层，遇雨极易形成水蚀，加之冬春风速大，土壤风蚀沙化较强烈。水土流失破坏水土资源，降低

土壤肥力，土地生产能力下降。由于水土流失，使土地资源质量日趋下降，植被缺乏，减弱了水源涵养能力，增大了地面蒸发，减少了水资源的可利用量，并且破坏了小气候环境，引起干旱、沙化等自然灾害；表土不断流失，使土层变薄，造成土壤肥力下降，土地生产量减少。

⑵工程涉及民乐县境内段生态环境问题

本项目穿越甘州区境内生态系统主要是农业生态系统、荒漠生态系统，位于甘肃祁连山国家级自然保护区段还涉及山地草原生态系统、高山灌丛生态系统、亚高山针叶林生态系统和高山草甸生态系统。工程评价区内存在的主要生态环境问题有：①生态系统脆弱，工程区内同时存在农业灌溉生产区、戈壁荒漠区和祁连山山区，农业灌溉生产区环境问题不容乐观，伴随着农业的发展，农户过量使用化肥、农药，不仅造成土壤结构变差，养分失衡，导致农产品的生物污染和化学污染，尤其是养殖业、加工业比重的增加，农业面源污染扩大和工业污染排放成为影响中部环境的主要问题；戈壁荒漠区，植被覆盖率低，自然条件严酷；祁连山山区近年来实施天然林保护、退耕还林、退牧还草、围栏禁牧等一系列工程，生态环境比较稳定。总体上，工程评价区生态环境表现为局部好转，大部分区域环境问题敏感，生态系统总体还比较脆弱。②生态恢复建设缓慢。工程评价区广泛分布有荒漠、半荒漠、干旱草原和盐碱地，涉及保护区外围保护地带段森林结构简单，生态系统脆弱，容易造成破坏，恢复困难。近年来随着人口的不断增加和人类经济活动的加剧，大面积的林地被当作牧场过度放牧，灌木林盖度、高度降低，质量下降；森林天然更新不良，浅山区土地荒漠化严重，水源涵养效益下降，水土流失严重，自然灾害加剧，水资源短缺的矛盾日益严重。③荒漠化扩展态势加剧，工程评价区荒漠化扩展态势仍未从根本上得到遏制，面积仍在不断扩大，给农业生产、群众生活甚至生存构成了很大威胁，干旱、风沙、干热风等自然灾害频繁发生，严重危害沿线农田、村镇、渠道和交通干线，很大程度上制约着经济社会的持续、稳步、协调发展。

4.5.9 陆生生态系统完整性和生态景观现状评价

4.5.9.1 自然系统生产能力评价

⑴自然体系本底生产力

根据评价区域气候要素可依据 *Holieth* 的有关生物生产力的两个经验公式计算出该地区的土地自然生产力，计算公式如下：

y_1=3000/（1+e$^{1.315-0.119t}$）（以温度影响主区域）

y_2=3000（1-e$^{-0.000664p}$）（以降水影响主区域）

y_1——根据年平均气温（t）估算的热量生产力（g/m^2.a）；

y_2——根据年平均降水量（p）估算的热量生产力（g/m^2.a）。

由于本项目起点位于甘州区二十里堡，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227线甘青养护界），全长89.4km，路线总体走向由北向南。其中，主线工程在甘州区境内19.9km，占线路总长的22.26%，民乐县境内69.5km，占线路总长的77.74%；各类连接线全部位于民乐县境内。项目生态评价区农业生产对本地自然生态系统的影响十分严重，自然植被覆盖度很低，生态系统结构和功能已受到严重破坏。项目区属于温带大陆性荒漠草原气候，干旱少雨，降雨是影响该区自然生态系统的主要因素。

依据生物生产力经验公式测算出拟建项目区甘州区段自然本底生产力为508.98g/m^2.a（1.39 g/m^2.d），民乐县段自然本底生产力为622.11g/m^2.a（1.70 g/m^2.d）。根据奥德姆（*Odum*，1959）将地球上生态系统按照生产力的高低划分为最低（通常为0.1 g/m^2.d或小于0.5 g/m^2.d）、较低（0.5-3.0 g/m^2.d）、较高（3.0-10 g/m^2.d）、最高（10-20g/m^2.d）四个等级可知，评价区属于较低生产力生态系统。评价区域自然植被净生产力计算结果见表4.5-27。

表4.5-27　　评价区域自然植被净生产力计算结果

$P_{甘州区}$（mm）	$P_{民乐县}$（mm）	$Y_{甘州}$（g/m^2.a）	$Y_{民乐}$（g/m^2.d）
280	350	508.98	622.11

⑵自然体系生产能力现状

根据样方调查统计资料及《基于CASA模型的甘肃省草地净初级生产力研究》（魏靖琼，草原与草坪，2012，第32卷（4））、《甘肃省净初级生产力时空变化特征》（刘春雨，中国人口·资源与环境，2014，第24卷（1））等国内现有相关研究成果，甘肃省河西走廊地区，农业生态区年均NPP介于500g/m^2·a～850g/m^2·a，草原区年均NPP介于374.38g/m^2·a～393.89g/m^2·a，荒漠生态区年均NPP 83.27g/m^2·a，森林生态区年均NPP介于630g/m^2·a～1200g/m^2·a，。结合本次评价植被样方调查结果，本工程评价区域各植被类型年净第一性生产力见表4.5-28。

表4.5-28　工程评价区各类植被类型年净第一性生产力现状

植被类型		面积/hm^2	年均NPP/（g/m^2·a）	NPP总量（t/a）
农业生态区	各类农作物	85.69	600	599.83
灌木林生态区	合头草、柽柳、沙拐枣灌丛	10.88	83.27	9.06

荒漠生态区	鹿角草、盐生草合头草群落	13.21		10.99
	芨芨草、白刺、沙拐枣灌草混交群落	9.20		7.66
	芨芨草、沙拐枣灌草混交群落	0.75		0.62
草地生态区	高山嵩草、二裂委陵菜草甸	0.77	380	2.93
	黄果悬钩子、垂穗披碱草山地草原	0.07		0.27
	马蔺、高山嵩草草甸	0.57		2.17
	紫花针茅、高山嵩草草原	0.27		1.03
森林生态系统	华北落叶松、青海云杉林	0.15	900	1.35
评价区平均 NPP（$g/m^2 \cdot d$）		112.36	/	1.55

经计算，评价区现状平均净生产力约为 1.55$g/m^2.d$，基本维持评价区域植被本底生产力。但是根据奥德姆（*Odum*，1959）的划分标准，区域自然生产能力仍维持在原有能力水平，区域自然生态体系的等级性质没有发生明显的改变，仍然属于较低等级。

4.5.9.2 景观生态体系质量现状评价

生态景观评价是采用景观学的方法从较大的空间和时间尺度来评价区域生态系统的空间格局和生态过程。本次生态景观格局评价利用遥感资料从景观组成、结构、分布格局和景观质量等方面，分析整个受水区的景观现状，掌握区域整体生态环境状况。

⑴景观结构

根据遥感影像解译的结果，项目区内景观生态体系主要有农田生态景观、荒漠生态景观、裸地生态景观（含盐碱地、内陆滩涂等地表植被覆盖地较低的生态景观类型）山地草原生态景观、高山灌丛生态景观、亚高山针叶林生态景观、河流景观和人工生态景观，区域景观结构见表 4.5-29。

其中荒漠生态景观、山地草原生态景观、高山灌丛生态景观、河流生态系统、亚高山针叶林生态景观属于环境资源拼块，共占评价区面积的 20.25%。荒漠生态景观主要分布在主线甘州区至民乐县城段和六坝至新天镇连接线，占评价区面积的 18.43%，植被类型以荒漠灌木（代表性植被有合头草、柽柳、沙拐枣）和荒漠草本为主（代表性植被有鹿角草、盐生草、芨芨草），生物量较小，植被分布稀疏，覆盖度较低，主要生态功能为防风固沙、维持生态平衡。山地草原生态景观、高山灌丛生态景观、河流生态系统、亚高山针叶林生态景观均分布在主线位于保护区外围保护地带段，植被类型以高山草原植被为主（代表植被有金露梅、高山嵩草、二裂委陵菜、垂穗披碱草、马蔺、紫花针茅等），生物量相对较大，植被覆盖度较高，主要生态功能为保持水土、涵养水源，维持生态平衡，为野生动物提供栖息地等。

盐碱地和内陆滩涂景观属于环境资源拼块，占评价区的 4.72%。主要分布于评价区内洪水冲积形成的沟道、漫滩区域，植植物种类以芨芨草、冰草为主，局部地段分布有合头草、白刺等灌木，区域植被覆盖度较低，在防风固沙、防治水土流失等方面起到一定作用，但对区域环境的调节能力较好。

裸地生态系统景观属于自然环境资源拼块，在评价区内零星分布，占评价区面积的 4.92%，其附着植被稀少或者没有，生态功能很差。

农田生态景观属于人工引进的种植拼块，在评价区内大面积分布以水浇地和旱地为主，占评价区面积的 67.38%，以人工植被为主体，属以农业生产活动中心，以输出农副产品为主要功能的区域，农业植被以玉米、青稞、小麦、玉米、瓜果蔬菜为主，区域植被种植模式皆为一年一熟，且耕作粗放。

人工生态景观属于人工引进的拼块，主要分布在当地居民村庄区，包括城镇建设用地、交通运输用地、农村居住地、设施农业用地和扁都口旅游景区公共管理和服务设施用地等，占评价区面积的 2.73%。分布在自然环境条件较好、交通便利的地方，并通过公路网络形成村镇生态系统，以人类的生活、生产活动为中心，原生自然植被几乎全部破坏，原生自然生态系统不复存在。

表 4.5-29　　区域景观生态结构

景观类型		景观面积（km^2）	景观比例（%）
高山灌丛景观	灌木林	0.63	0.50
荒漠景观	荒漠（裸地、盐碱地、内陆滩涂）	21.79	17.14
山地草原景观	其他草地	1.68	1.32
河流	河流水面	0.19	0.15
农田生态景观	水浇地	50.64	39.28
	旱地	35.04	27.56
	小计	85.68	66.84
人工生态景观	工矿交通（铁路、公路、农村道路、街巷用地、工业用地）	3.18	2.50
	城镇建设（城镇住宅、农村宅基地、文体娱乐）	7.32	5.76
	其他土地（设施农业用地）	3.91	3.07
	人工绿化（其他林地、有林地、公园与绿地）	2.78	2.72
	小计	17.19	14.05
合计		127.16	100.00

上述各类生态景观中，河流生态景观、荒漠生态景观山地草原生态景观、高山灌丛生态景观、亚高山针叶林生态景观是评价区生态体系中居于维持和调控作用的成分，其

生态环境状况直接影响到盐碱地、裸地生态系统等生态系统的稳定和安全；人工生态系统面积比重低于荒漠生态系统，对区域生态环境质量作负作用；盐碱地生态系统虽然所占比重不大，但对维持项目区生态功能的正常发挥具有重要作用；裸地生态系统受人为开发建设活动影响较小，比较稳定，对区域生态系统影响不大。因此，灌木林和荒漠生态系统是项目区域生态环境质量维持的主导体系，人工生态系统是造成项目区域生态环境质量下降的主要因素。

⑵景观格局分析

景观生态体系的质量现状是由区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定的。从景观生态学结构域功能相匹配的观点出发，结构是否合理决定了景观功能状态的优劣。为判断评价区景观生态体系空间结构和合理程度，按以下公式计算评价区各类拼块的优势度值：

密度（Rd）= 拼块（i）的数目/拼块总数×100%

频度（Rf）= 拼块（i）出现的数/总样方数×100%

景观比例（Lp）= 拼块（i）的面积/样地总面积×100%

优势度（Do）= 〔（Rd+Rf）/2+Lp〕/2×100%

根据以上公式，计算出评价区各类拼块的优势度值见表 4.5-30。

表 4.5-30　　评价区各拼块优势度

景观类型	斑块数（个）	样方数（个）	密度（%）	频度（%）	景观比例（%）	优势度值（%）
高山灌丛景观	7	2	1.67	12.5	0.50	3.79
荒漠景观	50	5	11.9	31.25	17.14	19.36
山地草原景观	6	9	1.43	56.25	1.32	15.08
农田景观	129	/	30.71	0	66.84	41.10
人工景观	225	/	53.57	0	14.05	20.42
河流景观	3	/	0.71	0	0.15	0.25
合计	420	16	100	100	100	100

由表 4.5-15 可知，项目评价区各类生态景观中，农田生态景观拼块优势度值最高，为 41.10%；景观比例值 66.84%，密度为 30.71%，由于是人工景观植被，在植被现状调查时，没有进行样方调查，只是以观察方式进行调查；农田生态景观为评价区人为活动形成的景观格局，对生态体系的环境质量起正作用，该拼块内植被覆盖度大，防风固沙和水土保持措施完善，对环境变化的冲击具有较好的缓冲能力。人工景观为第二大景观，拼块优势度值为 20.42%；景观比例值 14.05%，密度为 53.57%，为评价区人为活动形成的景观格局，对生态体系的环境质量起负作用，该拼块内植被基本不复存在，对环境变化的冲击具有的缓冲能力较差。

荒漠生态景观为第三大景观，拼块优势度值为 19.36%；景观比例值 17.14%，出现的频率 31.25%，密度为 11.9%，荒漠丛生态系统结构由荒漠小灌木和草本组成，生态系统较为稳定，在防风固沙，保持水土，调节气候，维持生态平衡，为野生动物提供栖息地等方面发挥着重要作用。山地草原景观为第四大景观，拼块优势度值 15.08%，景观比例值 1.32%，出现的频率为 56.25%，密度为 1.43%，为评价区背景拼块，景观破碎度低，景观稳定性较高，对生态体系的环境质量起正作用。高山灌丛景观拼块优势度为 3.79%，景观比例值 0.50%，出现的频率 12.5%，密度为 1.67%，为评价区背景拼块，景观破碎度低，景观稳定性较高，对生态体系的环境质量起正作用。总体来说，项目评价区景观生态体系受外来干扰时，生态系统自我调节能力十分脆弱，加之当地降水量小、蒸发量大，人工景观造成的水土流失和裸地逐年荒漠化程度加剧，该系统的稳定性收到严重挑战。

4.5.9.3 自然系统稳定性评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于自然界各种生态因素的不断变化，使自然系统始终处于一种波动平衡状态。当这种波动平衡被打乱时，自然系统就具有不稳定性。因此，自然系统的稳定性是相对的，不稳定是绝对的。为了描述自然系统的稳定性，从系统对干扰的反应上定义了阻抗稳定性和恢复稳定性两个特征性状。阻抗稳定性是系统在环境变化或受到潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，而恢复稳定性（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。对于一个生态系统来说，阻抗稳定性和恢复稳定性之间往往存在着相反的关系，阻抗稳定性较高的生态系统，恢复稳定性较低；相反，阻抗稳定性较低的生态系统，恢复稳定性较高。

对自然生态系统阻抗稳定性的度量，是通过对植被的异质性来度量的。所谓异质性，是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供非常好的条件，因此，植被的异质性决定了自然体系的阻抗稳定性，异质性越高阻抗稳定性越强，恢复稳定性较低。

通过景观多样性指数（*Simpson* 多样性指数）对评价区景观异质性程度进行评价，

Simpson 多样性指数：

$$H = 1 - \sum_{k=1}^{n} P_k^2$$

式中，P_k—拼块类型 k 在景观中出现的概率；

n—景观中拼块类型的总数。

通常随着 H 的增加，景观结构组成的复杂性也趋于增加，景观异质化程度也增加。通过计算，评价区域植被类型种类较少，且均占有一定得比例，景观多样性指数 0.45，说明评价区域在生态学上表现出异质性程度不高，自然生态阻抗稳定性不强，自然生态系统恢复性较强。

自然生态系统的恢复稳定性取决于系统内生物量的高低，低等植物恢复能力虽然很强，但对系统的稳定性贡献不大，对自然生态系统恢复稳定性起决定作用的是具有高生物量的植物。由于本项目处于防风固沙区，结合评价区土地利用特点，评价区内气候因素和人为因素形成的裸地，以及当地居民农业生产活动对本底自然植被破坏造成的生态影响严重，区域植被覆盖度很低，而且生物量较小；农村道路两侧受人类活动影响严重，植被严重，地表覆盖度较低，区域生态系统生产力和稳定状况发生了较大改变；同时根据植被生产力的计算结果可知，评价区域自然系统的生产力属于较低的等级。评价区域内的主要景观人工生态系统和荒漠生态系统，景观优势度和完整性相对较低，总体而言，评价区景观生态体系受外来干扰时，自我调节能力较差，景观生态体系生态阻抗稳定性较低。

另外，由评价区环境现状综合评价结果可知，评价区域生态环境质量差，要保护对象的原生生境严重丧失，开发干扰剧烈。加之，当地降水量小、蒸发量大，城镇建设活动造成的水土流失和裸地逐年荒漠化程度加剧，该系统的稳定性收到严重挑战；综合自然系统稳定性的恢复和阻抗两方面因素评价结果，评价区域自然系统本底的稳定状况属较低等水平，只能承受人类活动轻度的干扰。因此，本项目必须做好拟建公路建设期新增的生态破坏区域，加强施工迹地的及时恢复和闭矿后的生态恢复措施，使得评价区域生态环境质量朝正向演替。

5、环境影响预测与评价

5.1 社会环境影响分析评价

5.1.1 与产业政策的符合性分析

根据《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》，张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程属于第一类（鼓励类）第二十四公路及道路运输（含城市客运）中第 1 条“西部开发公路干线项目建设”（第 2 条“国省干线改造升级”）。因此，本项目的建设符合国家产业政策。

5.1.2 与项目影响区路网规划的协调性分析

5.1.2.1 与《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》符合性分析

2009 年 11 月，《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》报经省政府审议通过并正式批复实施。调整后的甘肃省高速公路网由两大系统（国家高速、地方高速）、42 条路线构成，路网总规模 7950km（其中：国家高速 3753km，地方高速 4197km）。与原规划相比，规划新增高速公路 27 条、3200km。规划拟按“近期联通、中期成网、远期加密”三阶段分步实施，2030 年以前全面建成。规划中甘肃国网联络线有 9 条，其中规划的张掖—西宁高速公路：路线大体走向为张掖—民乐—扁都口（甘青界），全长约 90km，与本项目一致。本项目与《甘肃省高速公路网规划》的符合性分析见表 5.1-1、项目建设针对该规划环评相关要求执行情况见表 5.1-2。

表 5.1-1　　项目与甘肃省高速公路网规划方案符合性分析

规划	相关要求	本工程情况	符合性
甘肃省高速公路网规划	高速公路网结构层次及路线方案：甘肃省高速公路网由国家高速公路系统和甘肃地方高速公路系统两部分构成，调整后规划总里程约 7950km。规划调整后地方高速公路共计 35 条、4197km，其中新增 7 条国网联络线。	拟建项目是《甘肃省高速公路网布局规划(2009 年调整)》新增 7 条国网联络线中的一条。	符合
	实施方案：近期（至 2010 年）以“联通”为主，主要任务是连接市（州）、打通“瓶颈”和重要出口路。中期（2011 年—2020 年）高速公路基本“成网”。	拟建项目属于“成网”工程，计划 2017 年年内开工建设，2019 年年内建成通车（工期 3 年）。	符合
	作为国家高速公路网的重要组成部分，将极大地推动国家高速公路总体发展战略实施，切实保障国家高速公路网通道功能的充分发挥；最大限度地满足人的出行要求，提供安全、舒适、便捷的	张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段路线起于张掖市甘州区，与 G30 连霍高速公路衔接，终点止于 G227 线甘青管养界（扁都口），项目建成后将形成北通新疆、内蒙，南至青海、四	符合

	交通条件；对于国土开发、区域协调以及社会经济发展的促进作用；规划路线将连接甘肃所有重要的交通枢纽城市，将有助于各种运输方式优势互补，形成综合运输大通道和较为完善的集疏运系统；进一步促进国土资源的集约利用、环境保护和能源节约，为建设节约型交通乃至节约型社会奠定基础。	川的省际间快速大通道。本项目分别与连云港至霍尔果斯、北京至拉萨、乌海至玛沁、成都至昌都等国家高速公路连接，是亚欧大陆桥上的重要通道，也是河西走廊经济区和成渝经济区联系的重要纽带。	

表 5.1-2 《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》规划环评执行情况

序号	规划环评建议及审查意见	设计执行情况	符合性分析
1	坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线风景名胜区、森林公园等重要生态保护区域的保护。	路线穿越甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，线位具有唯一性。项目涉及保护区段线路仅 1.5km，且通过施工期和运营期采取一系列生态保护措施后，项目建设对保护区现有生态系统结构和功能的影响并不明显。	符合
2	坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线饮用水水源保护区等环境敏感区域的保护。	本项目设计路线主线避让了水源地。	符合
3	通过低路堤和提高桥隧比例等方式，尽量避免和减缓公路建设对重要生态敏感区及环境敏感区的不良影响	本项目在祁连山国家级自然保护区外围保护地带区段主要是以桥梁的形式穿越。	符合
4	注意与沿线相关区域发展规划、土地利用规划、城市总体规划、城市综合交通规划等规划的协调衔接。	本项目与《张掖市交通运输“十二五”规划》相关要求、土地利用规划、城市总体规划等规划协调衔接	符合
5	坚持节约集约利用土地资源，路网布局应尽量利用既有交通走廊	项目主线大部分区域基本沿 G227 走廊带布设。主线全段 89.4km 均为新建路段，各互通式立交连接线总计 5.45km 均为新建路段，六坝至新天镇连接线有部分路段属于新建路段，其余为 Y355 和 X213 原有道路改建工程。	符合

5.1.2.2 与《甘肃省道网规划（2013 年~2030 年）》符合性分析

国务院批准实施的《国家公路网规划（2013 年~2030 年）》，对国道（含国家高速公路和普通国道）的功能和布局作了重大调整，省道的功能和网络形态也将因此发生重大变化。为了适应全省经济社会发展需求，促进公路交通可持续发展，甘肃省在国家公路网规划的框架下，重新审视省道的功能定位、规模结构、路网布局，对省道网规划进行了相应调整。其调整目标一般分为五个方面，分别为连接所有县（市）、重要乡镇；完善县（市）际公路路网；连接重点产业园区、交通枢纽、旅游景区；提高普通省道对区

域经济社会发展的支撑和保障能力；加强市州际和省际衔接、避免出现断头路。技术要点主要是梳理原省道中已升级为普通国道的线路、路段，在梳理的基础上，采用保留既有省道、对既有省道进行局部优化和新增省道形式，对市州域省道进行调整。以原省道网为基础，应充分利用既有乡村道路，减少新建规模，合理把握规模。

本项目是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，项目的建设不仅可缩短区域间的运输距离，更加强了甘肃与新疆、内蒙、青海、四川等地之间的联系，对完善“国家高速公路网”西部地区路网布局与结构，充分发挥国家高速公路网的作用，推动西部地区可持续发展具有十分重要的战略意义。本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界），路线总体走向由北向南。其主要控制点属于《甘肃省道网规划（2013 年~2030 年）》附表一甘肃省国家公路布局规划方案表国家公路 G0611 张掖-汶川段，位置关系见图 5.1-1。可见，本项目符合《甘肃省道网规划（2013 年~2030 年）》。

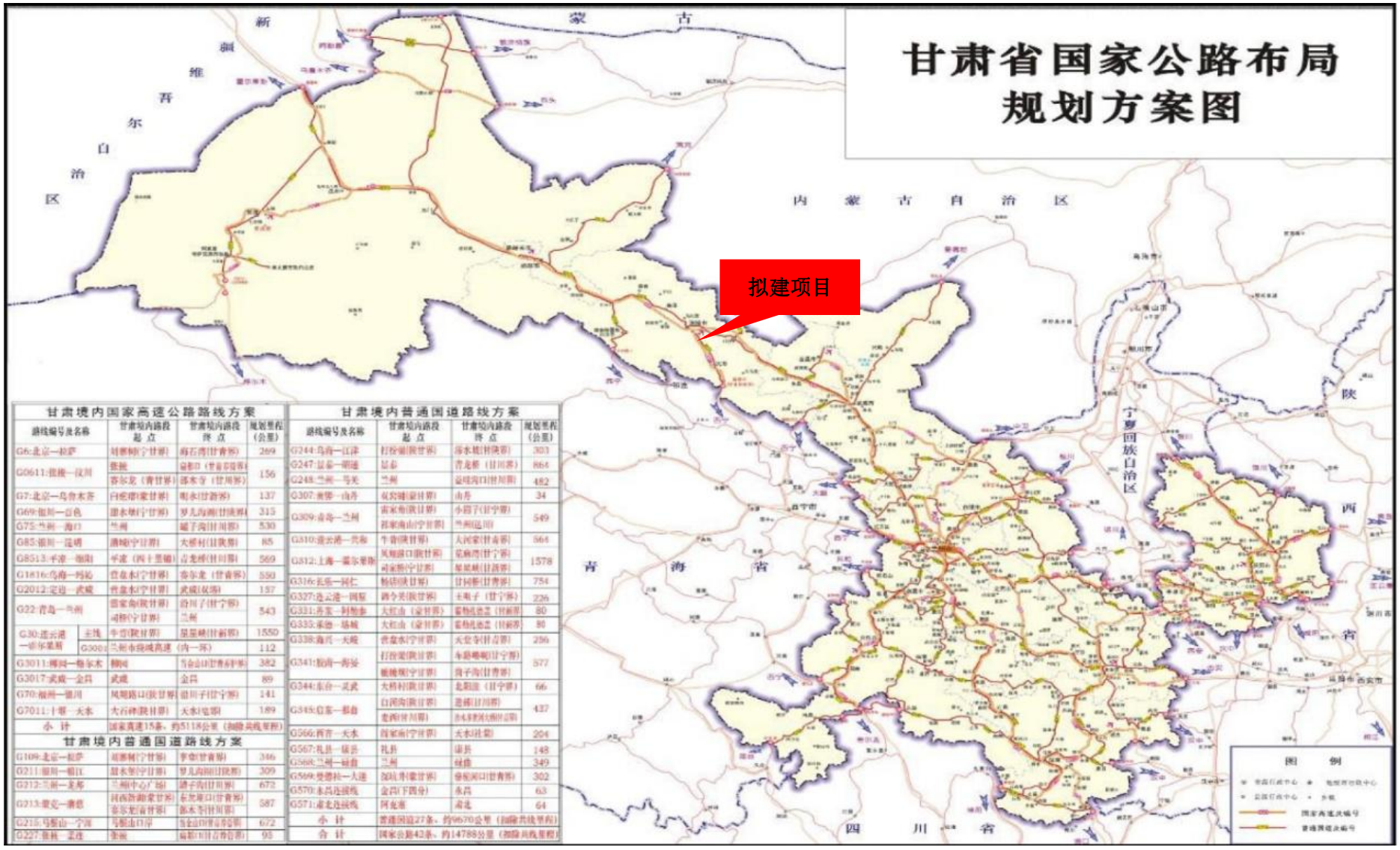


图 5.1-1　　甘肃省国家公路布局规划方案图

5.1.2.3 与《张掖市交通运输“十二五”规划》符合性分析

根据《张掖市交通运输“十二五”规划》，“十二五”期间，张掖市公路网络建设在继续完善“三横九纵”主骨架的前提下，加快高速公路建设步伐，加大农村公路建设力度，注重旅游景区、工业园区、国有农林场道路升等改造，全面提升公路养护管理水平，力争实现“一个翻番”、“两个增加”、“三个提高”的目标，公路建设里程达到 10103km；公路总里程增加到 14264km，高级、次高级路面里程增加到 8832km；等级公路在公路总里程中所占比例提高到 82.12%，路网密度提高到 33.96km/百 km^2。

项目路线起于张掖市甘州区，通过枢纽立交与连霍国家高速公路衔接，经二十里堡乡、六坝镇、新天镇、民乐县，终点止于 G227 线甘青管养界（扁都口），与青海省拟建的张掖至河南高速公路门源至扁都口段公路顺接，路线全长 89.4km，项目建成后对提高张掖市干线公路网等级结构，推动区域矿产能源和旅游资源的开发和利用，改善沿线人民群众出行条件，加强民族团结，支持丝绸之路经济带和华夏文明传承创新区的建设，加快甘肃省河西走廊中部地区综合交通运输体系的建设步伐等都具有十分重要的战略意义，符合《张掖市交通运输“十二五”规划》相关要求。

5.1.3 与项目影响区城市规划的协调性分析

5.1.3.1 与张掖市（主城区甘州区）城市规划协调性分析

根据《张掖市城市总体规划（2012～2020 年）》，未来张掖市的城市空间结构形成“一心三区四轴”轴向多心式的城市结构，其中一心指张掖市中心城区；三区为东北部产业园区、滨河新区以及北部湿地生态区；四轴保留南北向轴线、东西向轴线及东北—西南斜向轴线，西北—东南斜向轴线，强化开敞式的空间格局。具体范围为：南至 G30 连霍国家高速公路、西至黑河西岸、北至火电厂—兰新铁路一线、东至二十里堡—哈寨子一线，规划适度向西北扩展城市综合交通网络，构建“一体两翼”的城市形态雏形，总面积约 200km^2。规划目标以加快发展生态经济和产业结构调整为主线，促进国民经济和社会可持续发展，逐步把张掖建设成为经济发达、第三产业繁荣、科教兴盛、社会文明、环境优美、生活富裕、富有历史传统特色的现代化经济强市和生态文明示范城市。

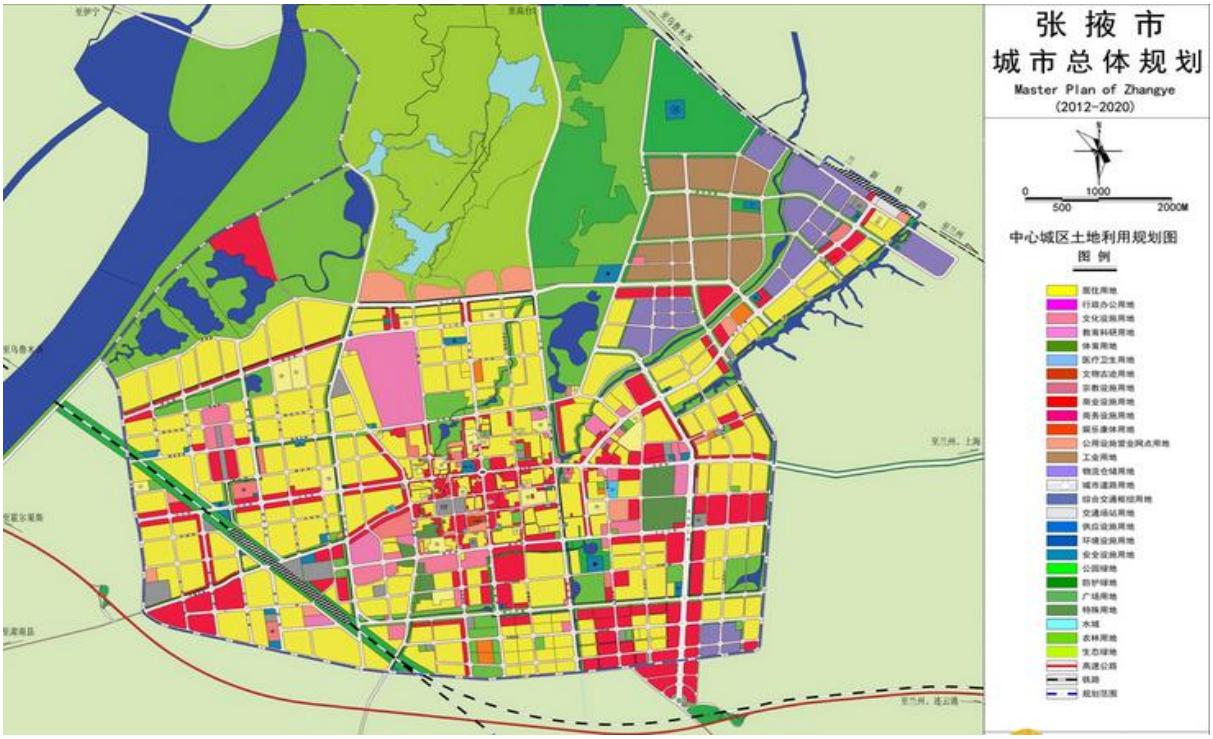


图 5.1-2　　张掖市城市总体规划图

根据《国家公路网规划》（2013-2030 年）、《甘肃省高速公路网规划（2009 年调整）》和《张掖市城市总体规划（2004-2020）》关于张掖至汶川高速公路控制点及布局的基础上，项目起点为张掖市甘州区，具体位置应以国家高速公路的成网和张掖市城市总体规划合理衔接为目的，以解决主流交通便捷通过为主体，同时统筹兼顾张掖市总体经济社会发展和规划。张掖市规划东至二十里堡哈寨子一线、南至 G30 连霍国家高速公路、西至黑河西岸、北至火电厂兰新铁路一线。现有 G30 连霍国家高速公路从张掖市南部过境，在建兰新第二双线沿 G227 线走廊带布设，并从张掖市区西南部过境，根据上述情况，经过调查和系统研究，二十里堡进入张掖市区距离适中，且兼顾主流交通方向，服务带动面大，同时可与远期规划中的张掖市绕城高速公路顺畅对接，故将二十里铺确定为本项目的起点，具体比选情况见图 5.1-3。本项目建成后对于张掖市城市规划中的“一心、三轴、五片区”的空间结构联系有较大的促进作用，可有效分流现有 G227 线交通量，同时连通 G30 线和东六路，将山丹、民乐等地与张掖主城区更便捷的联系在一起，促进区域中心与县域之间的政治、经济、文化交流，也有利于旅游、商贸交流。综上所述，本项目建设符合张掖市（主城区甘州区）城市规划相关要求。



图 5.1-3　　项目起点方案比选图

5.1.3.2 与《民乐县城总体规划（2009～2030）》协调性分析

民乐县地处祁连山北麓，甘肃河西走廊中段，张掖市东南部，县境东与山丹、永昌二县接壤，南与青海省祁连县、门源县相连，西南与肃南裕固族自治县交界，西和西北同张掖市甘州区毗邻。根据《民乐县城总体规划（2009～2030）》，未来民乐县城将形成“一城两区两轴”的城市空间结构。即基于高原生态城的城市建设目标，依据县城人口规模、自然资源环境承载力及经济社会发展状况，形成宜居、宜商、宜学、宜游的生态城市；以现状北环路为界，分为南城区、北城区两个区；解放路和世纪大道作为城市发展两条主轴线，串联各功能分区。具体范围包括南至南华路南 240m，北至于庄村，东至乐民林场，西以洪水大河为界。规划总面积 16.12 万 m^2，县城发展方向确定为：“南控、北扩、东拓、西治、中调”，经过发展民乐将建设成为河西走廊通往青藏高原的桥头堡，张掖市重要的生态工业县，未来大祁连旅游的门户城市。

在本项目的研究过程中充分听取地方政府、群众的意见，收集了项目沿线主要县、乡、镇最新的城市发展规划，经研究、论证后，推荐的路线均从沿线县城、乡、镇规划的边缘地带通过，做到“近城不进城，利民不扰民”，为城镇发展规划预留了空间，同时

设置了互通式立体交叉，方便了车辆上、下高速公路，为市、县发展提供了便利的交通基础条件，可见本项目建设符合民乐县城总体规划相关要求，具体见图 5.1-4。

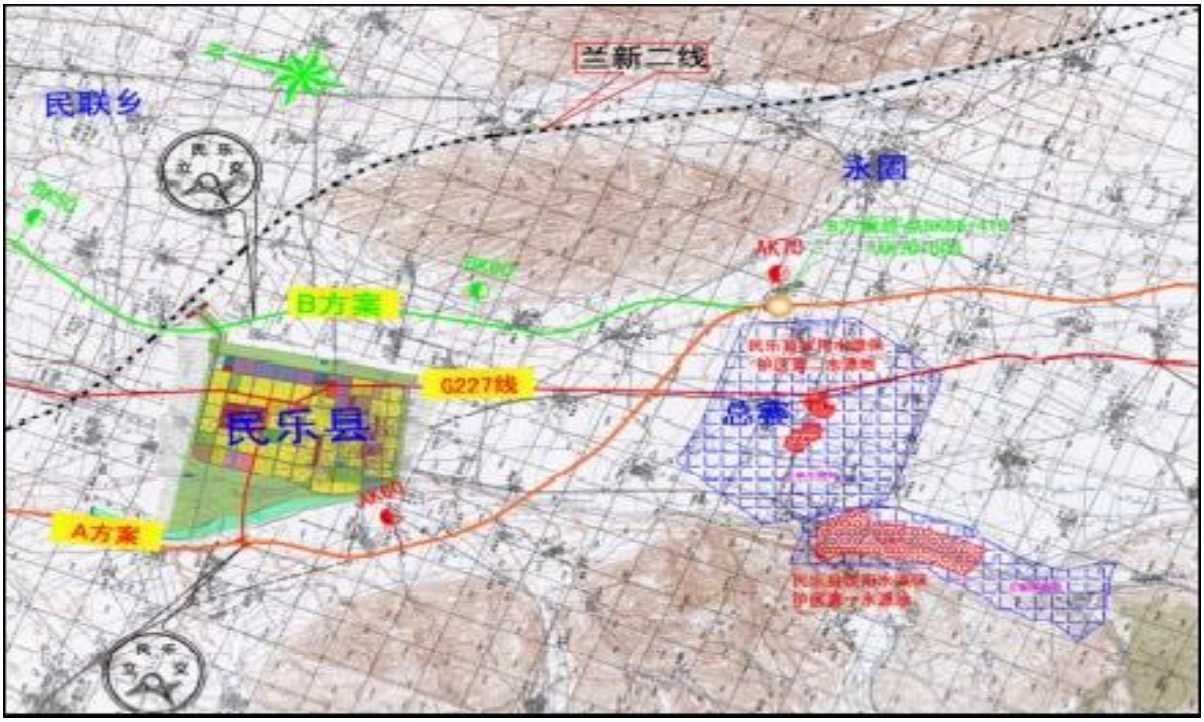


图 5.1-4　　民乐县路线过境示意图

5.1.4 项目与自然保护区管理条例符合性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号，1994.10.9）以及《甘肃祁连山国家级自然保护区管理条例》（2010 年修正本）：“在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施”；“在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施，建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准”；“在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理”；“禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、捞沙等活动”。

本项目主线全长 89.4km，其中 AK87+900～AK89+400 段总计 1.5km 位于祁连山国家级自然保护区外围保护地带，根据公路工程建设特点可知项目在施工运营过程中不会造成明显的环境污染；由于自然保护区内不设置施工生产生活区、交通附属设施等工程，因为在施工和运营过程中不存在废水、废气和固体废物对区域环境质量的损害；保护区范围内不设置取土场、弃渣场等设施，在工程施工结束后严格落实各项生态恢复措施则不会对保护区内生态系统造成明显的破坏。综上所述，本项目建设符合《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令第 167 号，1994.10.9）和《甘肃祁连山国家级自然保护

区管理条例》（2010 年修正本）相关要求。

5.1.5 项目与民乐千亿级工业园区发展协调性分析

民乐县千亿级生态工业园区始建于 1995 年，前身为民乐县高新实用技术开发区，1996 年被农业部批准为“全国乡镇企业东西合作示范区”；2006 年经省政府批复为省级工业园区；2007 年更名为“民乐生态工业园区”，2011 年，被省工信委批复为甘肃省循环经济试点园区，其中甘肃富源化工公司、甘肃银河集团两户企业被列为省级循环经济试点企业。结合自身发展的优势条件，计划将民乐生态工业园区做大做强，为申报国家级工业园区做好准备。

本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界）。项目在主线途径六坝镇处设置六坝互通立交，并在该立交出口处设置匝道收费站（六坝互通立交收费站 AK24+200）。该出口的设立为民乐县千亿级生态工业园区的长期发展提供了交通保障和高速运输的便利。工程主线与民乐县千亿级生态工业园区位置关系见图 5.1-5。

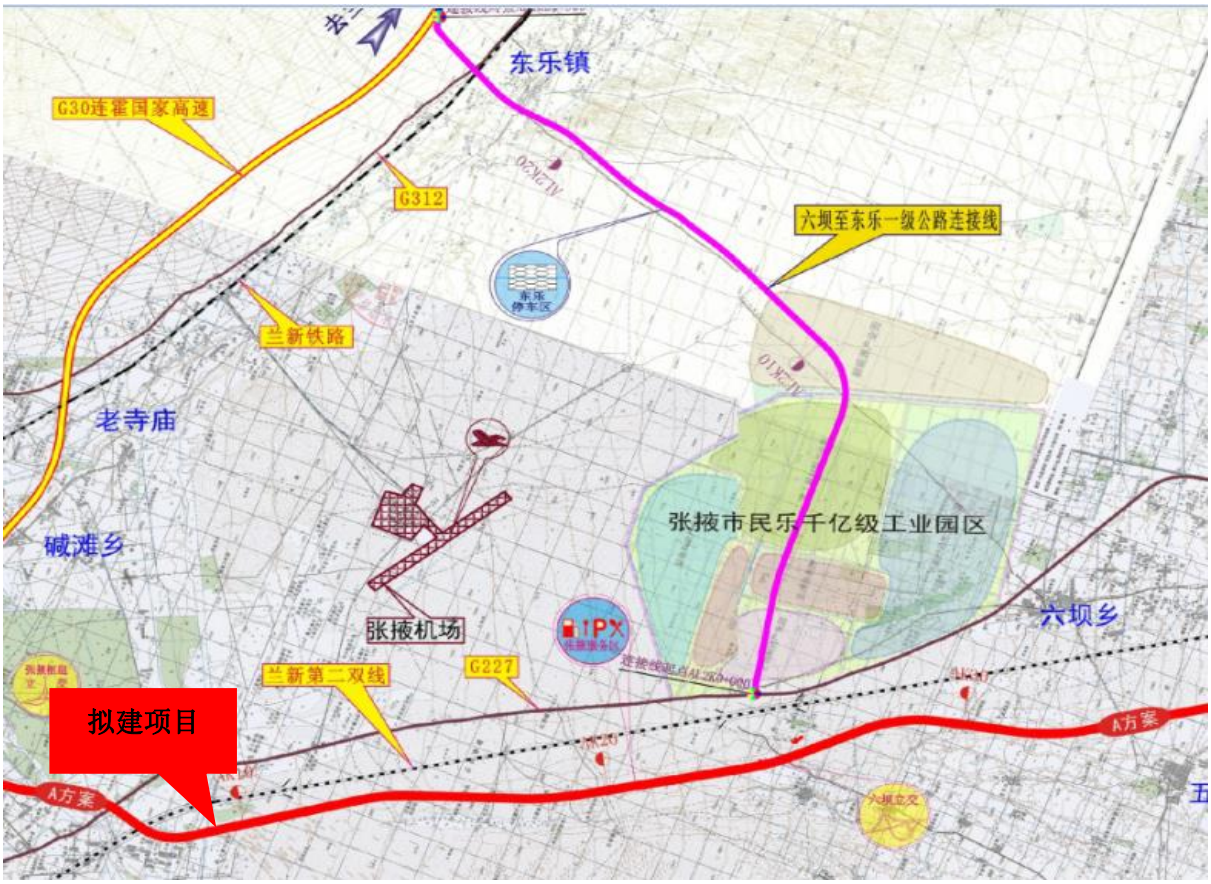


图 5.1-5　工程主线与民乐县千亿级生态工业园区位置关系

5.1.6 与项目影响区旅游发展规划的协调性分析

5.1.6.1 与《张掖市旅游发展规划（2006-2020）》协调性分析

根据《张掖市旅游发展规划（2006-2020）》，依托沿祁连山丰富的森林、草原、峡谷、冰川等旅游资源，逐步形成东起肃南皇城，经山丹、民乐、肃南县城，至肃南七一冰川、嘉峪关的祁连山北麓腹地生态旅游带。遵循“环保优先、生态第一”的理念，进行科学规划和有序开发。重点建设皇城夏日塔拉景区、焉支山-山丹马场景区、海潮湖生态度假旅游景区、扁都口生态休闲旅游景区、马蹄寺景区、大野口水利风景区、张掖丹霞国家地质公园、中华裕固风情走廊、七•一冰川景区、祁连天池、文殊寺景区、张掖国家湿地公园、黑河烟林、大湖湾等生态旅游景区，打造休闲度假、生态观光、探险科考、山地旅游四大旅游产品类型，开发裕固风情体验游、森林草原避暑度假游、石窟艺术欣赏游等特色旅游活动，延伸产业链条，丰富游览内容，彰显生态特色，打响“祁连山国际山地旅游”品牌。

《张掖市旅游发展规划（2006-2020）》指出，“十二五”期间至 2020 年，大力推进以甘州区为中心，通达市内主要旅游景区及周边省、市的旅游快速通道建设。争取立项建设所有通往 4A 级以上景区的高等级公路和张掖至西宁高速公路、黑河大峡谷甘祁路、张掖至内蒙古西部高等级公路、祁连山北麓腹地环线公路等；优先安排主要旅游景区的道路建设或改造计划，规划建设市域旅游公路 18 条，567.9km，具体是：甘州区 G312 线-张掖国家湿地公园滨河新区 20km、张民公路—马蹄寺金塔寺 74km、东山寺路口-平山湖丹霞景区 15km、G312 线-黑水国遗址 22km、Y362 线-城市沙漠公园 6.7km、甘俊-东牛牦村 7km，肃南县青龙-海牙沟-马场滩国际狩猎场-小孤山 131km、皇城镇-山丹窟窿峡 50km、白泉门-“八一”冰川 86km，G312 线-骆驼城古遗址 9.2km，山丹李桥-山丹马场总场 40km、荒漠草原旅游公路 40km，民乐县城-圆通寺-六坝 30km、顺化-海潮坝 17km，临泽县张一路-锁龙潭景区 20km、丹霞大道 10km，山丹马场一场-窟窿峡-平羌口 15km、四场-大黄沟 15km。

《张掖市旅游发展规划（2006-2020）》旅游交通建设中规划的张掖—西宁高速公路：路线大体走向为张掖—民乐—扁都口(甘青界)，全长约 90km，与本项目一致。可见本项目建设符合《张掖市旅游发展规划（2006-2020）》相关要求，具体见图 5.1-6。



图 5.1-6　　张掖市旅游资源区位分析图

5.1.6.2 与《张掖市民乐县“十二五"旅游产业发展规划》协调性分析

根据《张掖市民乐县“十二五"旅游产业发展规划》，从旅游资源特色、品位、开发利用方向和游客需求心态、交通干线走向及实际开发能力综合考虑，民乐县旅游资源开发的总体布局可概括为：以国道 G227 线为主轴，海潮湖和扁都口景区为两翼，形成十字型开发格局，构建四大特色旅游板块，即海潮湖林海幽谷生态佳境旅游区、扁都口田园牧歌旅游区、金山古城名寺历史文化旅游区、六坝农业观光古塔神韵旅游区。

扁都口生态休闲旅游区。位于民乐县南丰乡境内，北距民乐县城约 27km，范围涵盖南丰乡的全部，有大斗拔谷、冰川雪山、黑风洞、石佛爷、诸葛碑、碧云天、黄花地和高原草场等。规划目标为国家 4A 级旅游区。该旅游区年接待游客 55 万人次，直接旅游收入 22209 万元，间接旅游收入 66627 万元。本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界），项目建成后为《张掖市民乐县“十二五"旅游产业发展规划》中规划的张掖—六坝—民乐县城—扁都口—西宁—青海湖旅游线路的实现奠定了交通基础，同时也为大力开发和挖掘民乐扁都口生态休闲旅游区旅游资源起到了带动作用，因此，本项目建设符合《张掖市民乐县“十二五"旅游产业发展规划》相关要求，具体见图 5.1-7。

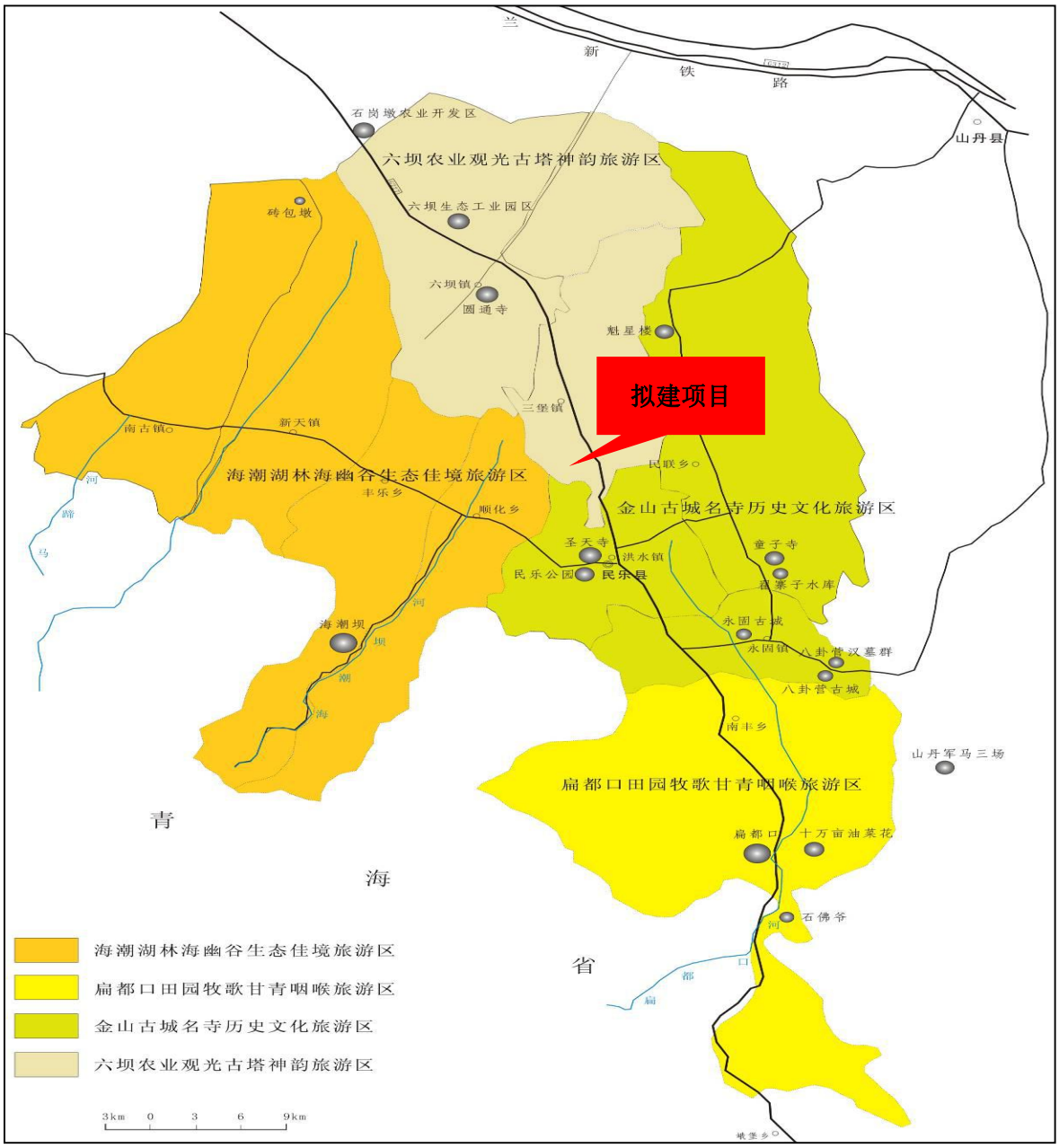


图 5.1-6　　民乐县旅游功能分区图

5.1.7 与项目影响区生态环境保护规划的协调性分析

5.1.7.1 与张掖市生态环境保护规划的协调性分析

规划的实施，特别是按照生态经济功能区规划布局，通过城区人居环境的塑造、特色镇建设、典型村建设、城乡统筹发展体系、农家生态旅游建设、生态文化建设，将产生明显的社会效益。通过大力发展生态旅游业以及现代商贸物流业建设等第三产业，到2025 年末，三次产业结构比例进一步适宜，经济增长的质量得到显著提高，产业结构得

到显著改善，经济增长方式得到根本性转变。

本项目路线经过了张掖市甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口。项目的建设将改善区域投资环境和交通条件，有利于当地六坝圆通寺塔、海潮坝森林公园、扁都口风景旅游区等文物古迹和旅游资源的开发利用，对大力发展生态旅游业提振区域经济发展有积极的带动作用。因此，该项目的建设与《张掖市生态环境保护规划》是相协调的。

5.1.7.2 与甘州区生态环境保护规划的协调性分析

根据《甘州区生态环境保护规划》要求，甘州区近期和远期着力打造建设生态旅游景观区。甘州区旅游资源丰富，区内寺庙、古城、墓葬、烽燧等名胜古迹遍布，有亚洲第一卧佛的西夏大佛寺和汉代黑水国遗址、隋代木塔、明代钟鼓楼、西来寺、甘泉以及古汉墓群等著名的历史文物古迹，境内有国家级重点文物保护单位 2 个，省级文物保护单位 19 个，市、区级文物保护单位 68 个；开发建设旅游景点景区 30 个，其中国家 4A 级景区 2 个、3A 级景区 2 个、2A 级景区 1 个、国家级农业旅游观光示范点 1 个。

本项目路线起点为张掖市甘州区二十里铺，并在张掖设置了服务区一处。项目建成后将为大力推广张掖及周边旅游资源和充分挖掘当地旅游资源的生态价值、旅游前景和经济效益提供交通便利和条件。因此，该项目的建设与《甘州区生态环境保护规划》是相协调的。

5.1.7.3 与民乐县生态环境保护规划的协调性分析

根据《民乐县生态环境保护规划》要求，民乐县在规划时限大力推行生态示范区建设和旅游资源开发。民乐县 10 个乡镇均创建为省级生态乡镇，其中“2012 年省级生态乡镇”3 个，分别是新天镇、三堡镇、六坝镇；“2013 年省级生态乡镇”5 个，分别是南丰乡、丰乐乡、民联乡、顺化乡、永固镇；“2014 年省级生态乡镇”2 个，分别是洪水镇、南古镇。民乐县境内名胜古迹众多，自然风光独特，人文景观丰富。一是以八卦汉墓群、圆通寺塔为代表的古文化资源；二是以扁都口景区为代表的特色的自然风光。

本项目途径民乐县、终点止于扁都口，并在民乐县设置了服务区一处。项目建成后为推行生态示范区建设和旅游资源开发提供了交通便利。因此，该项目的建设与《民乐县生态环境保护规划》是相协调的。

5.1.8 项目建设的社会影响分析

本项目的建设将极大地改善本区域的交通条件，促进区域资源优势向经济优势的转化，扩大产品市场范围，增强企业竞争力，形成新的经济增长带，促进区域经济社会全面协调和可持续发展。

5.1.8.1 对沿线占用耕地居民经济社会的影响

⑴经济收入（正、负效应两个方面）

⑵对当地居民生活、工作的影响

本项目路线经过了张掖市甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口。本项目是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，项目的建设不仅加强了甘肃与新疆、内蒙、青海、四川等地之间的联系，更可缩短区域间的运输距离， 使项目区域内之间的车辆运行时间大大缩短，进而节约了当地居民的出行时间。

本项目为新建高速公路，主线全长 89.4km，全部为新建道路工程；六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，主要是针对 Y355 乡道的改建路段；此外项目还包含 2 座互通式立交与并行的 G227 国道相接的六坝立交连接线 2.1km、民乐立交连接线 3.2km 以及扁都口立交连接线 0.15km。项目共设置了六坝立交，民乐立交、扁都口立交等 3 个互通式立交，在张掖设置一处枢纽立交。本项目的建设极大的方便沿线居民的出行及区域过境交通的出行，方便车辆进出高速公路，同时沿线设置便捷式通道、天桥及辅道，方便了当地群众的生活、工作出行。

5.1.8.2 对土地、矿产资源开发和地区经济发展的影响

本项目的建设将不可避免的占用土地，土地是一种不可再生资源，项目占用将减少存量土地供给，所以在选线时以少占地、少占耕地、少占基本农田为原则，尽量选择靠山根、荒地的方案。

民乐县境内矿产资源丰富，有煤、铬、铁、石灰石、石膏、金、铜、粘土等，其中，原煤储量约 2.6 亿吨。有耕地 92.8 万亩，其中，水浇地 74.8 万亩。有林地 110 万亩，其中，水源涵养林 100 万亩。森林覆盖率 19.2%。同时，民乐历史悠久，文化灿烂，旅游资源丰富。因短距离大幅度地理落差，形成了由北到南包括荒漠戈壁、田园绿洲、森林

草原、高山峡谷、雪山冰川等全景式的高原生态旅游景观。全县共有石窟、寺庙、雕塑、壁画以及汉墓群、烽燧等文物古迹105处，其中国家级文物保护单位1处，省级文物保护单位9处。有反映人类新石器时代生活、生产情况的东灰山、西灰山农牧业村落遗址；有魏晋时代的六坝圆通寺塔、童子寺；有明清以来的圣天寺、青龙寺、魁星楼、三台阁；有县城中心广场、民乐公园、海潮坝森林公园、扁都口风景旅游区等旅游景点。由于交通基础设施条件相对落后，已成为区域内矿产和旅游资源开发、经济发展的制约因素。本项目的建设将改善区域投资环境和交通条件，有利于当地矿产资源和旅游资源的开发利用，带动区域经济发展。

本项目的建设将形成新的交通经济走廊带，提升沿线土地附加价值，为沿线土地开发和利用提供便利的交通条件，同时为矿产资源开发及流通提供便利的交通条件，也对开发当地丰富的旅游资源具有积极的促进作用。

5.1.9 项目对沿线地区社会经济的影响分析

5.1.9.1 项目施工期经济收益分析

⑴雇工经济收益

根据项目工可研究可知，张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程施工期共需人工6482314工日。全线人工费标准为65元/工日，费用约为42135.04万元。

⑵地方材料供应经济收益

①筑路材料供应收益。项目工程所需主要筑路材料大部分由项目地区供应，如石料、砂、砂砾、水泥、石灰等，筑路材料供应将会给地区带来可观的经济收益。

②土方供应收益。项目工程所需土方均由路线两侧取土，当地因此可增加相当可观的经济收入。

③材料运输收益。大量筑路材料的运输费，使当地增加很大经济收入。

⑶生活物资供应收益。施工期沿线地区临时增加了大量人员，这些人员的生活物资基本由当地供应，由此可使当地民众个人或集体增加经济收入。

5.1.9.2 项目营运期经济收益分析

⑴加快商品及农产品的流通

沿线城镇与公路的结合部通常是地区经济发展地区，在地方统一规划下，集体或个人可开设多种经营(但不能造成环境污染)，促进地区商贸及工业发展。

⑵提供就业机会

公路清扫及维护，沿线管理区、停车场等，为沿线地区提供长期就业人员。

5.1.10 对穿跨越铁路的影响

本项目规划线路涉及穿越铁路 2 处，分别与张掖市境内兰新铁路第二双线在本项目规划路线 AK6+700 处（主线在国道 227 线张掖收费站附近）和 ALK1+300 处（六坝立交连接线在菊花地东北侧）下穿相交。

根据兰新铁路甘青有限公司关于张掖市交通运输局“关于新建张扁高速公路下穿兰新铁路第二双线的函”的函（兰新铁工程函[2014]276 号），本项目下穿兰新铁路第二双线处，必须满足桥下净空及通行安全要求；项目下穿兰新铁路第二双线设计方案必须经兰新铁路甘青公司及兰新铁路第二双线设计单位（中铁第一勘察设计院集团有限公司）审查通过后实施。在严格按照兰新铁工程函[2014]276 号的要求进行设计、施工、建设下，拟建公路项目对下穿兰新铁路第二双线的影响较小。

表 5.1-3　　本项目路线穿跨越铁路情况一览表

序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式
1	AK6+700	兰新二线铁路	下穿
2	ALK1+300	兰新二线铁路	下穿

在评价区，运输方式主要为铁路和公路，铁路主要承担长途大宗客货运输任务，公路在中短途运输上占有绝对优势；个别货类如鲜活易腐品、高附加值的零担高档物资，公路长途运输也是比较经济的。

本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界），路线总体走向由北向南。本项目建设后，将承担相当一部分中短途运输任务，同时也是对铁路运输的补充和完善，将对铁路运输任务起到分流与集散作用，形成铁路与公路之间相互竞争、相互补充的局面，可以促进两种运输方式的共同发展，提高区域内运输质量和服务水平，为区域内的经济发展提供必要的基础设施条件。

5.1.11 对农田水利设施的影响

本项目路线经过地区主要以农田与山前倾斜平原相间分布为主，路线布设时遵循交公路发［2004］164 号文《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》，以合理利用土地、提高土地利用率为原则，尽可能避开良田和少占良田，为减

少对农田的切割，在良田区以短距离通过，以尽量减少对农林布局的不利影响。路线沿线水利灌溉设施较多，局部路线与水利排灌设施之间有一定的影响。

表 5.1-4　　本项目路线穿跨越人工水渠情况一览表

序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式
1	AK8+800	大满干渠	90°分离式立交上跨
2	AK27+780	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
3	AK31+100	大堵麻东干渠十九支渠	十九支渠中桥上跨
4	AK36+380	益民东干渠九闸支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
5	AK39+950	益民东干渠五坝分支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
6	AK42+410	韩武支渠	K42+410 小桥上跨
7	AK46+380	海潮坝东干渠十八支渠	十八支渠中桥上跨
8	AK47+180	海潮坝东干渠	海潮坝东干渠中桥上跨
9	AK47+520	海潮坝东干渠十五支渠	90°分离式立交上跨
10	AK49+990	海潮坝东干渠十三支渠	十三支渠中桥上跨
11	AK52+110	海潮坝东干渠十一支渠	十一支渠中桥上跨
12	AK59+900	鹿沟干渠四支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
13	AK60+800	鹿沟干渠三支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
14	AK63+300	益民东干渠	洪水大河大桥上跨
15	AK65+200	义德干渠	90°分离式立交上跨
16	AK69+030	童子坝西干渠十一支渠	K69+030 小桥上跨
17	AK71+260	童子坝西干渠十支渠	90°分离式立交上跨
18	AK73+900	童子坝西干渠八支渠	K73+900 小桥上跨
19	AK74+400	石灰窑东干渠十支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
20	AK77+000	石灰窑东干渠八支渠	K77+000 小桥上跨
21	AK77+700	石灰窑东干渠六支渠	K77+700 小桥上跨
22	AK80+400	石灰窑东干渠四支渠	K80+400 小桥上跨
23	L2K3+880	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
24	L2K6+370	大堵麻东干渠十五支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
25	L2K9+370	大堵麻东干渠十三支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
26	L2K11+900	大堵麻东干渠十一支渠	L2K11+900 小桥上跨
27	L2K15+250	大堵麻东干渠七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
28	L2K17+540	大堵麻东干渠五支渠	L2K17+520 小桥上跨
29	L2K20+100	大堵麻西干渠老利沟支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
30	L2K21+870	大堵麻西干渠老利沟支渠	L2K21+870 小桥上跨

路线在设计选线时，已经考虑对现有农田及水利的保护与协调，尽量减少对农田的切割和对已有水利的破坏，路线设置大、中、小桥梁共 86 座，涵洞 281 道，通道 74 座，可保证地表水系农田灌溉系统流畅。工程设计时，已考虑路基综合排水系统应与当地排灌系统相结合，对灌溉主干渠、支渠、渡槽及众多灌溉小渠，一般选择适当位置以桥涵形式跨越或以渡槽形式穿越。

为保证农田灌溉满足排水要求，在设计和施工中建议采取以下措施：

⑴公路工程影响农用水井时，公路建设单位应补偿打井，保证不影响灌溉农田。

⑵公路工程影响农田沟渠时，公路建设单位应负责修复或迁移，并且不得降低原渠

道标准及功能。

⑶桥梁基础设施中的废泥渣，不得弃于河道或滩地，以防抬高河床、阻塞河道或缩小过水断面，以免造成水患或加剧水土流失。

⑷在施工过程中的涵洞积土要随时进行清理，疏通河道上、下游水路，避免来水时排水不畅而造成生态破坏、影响灌溉、危及路基安全。

⑸主体设计时考虑了渠道改移等项目，此外，方案设计中需要设置必要的防护工程、绿化工程，以保护沿线基本农田及灌溉系统，减少水土流失。

5.1.12 征地、拆迁影响分析

5.1.12.1 征地影响分析

根据《公路路线设计规范》（JTGD20-2006）和工程可行性研究报告，公路占地范围为路堤坡脚外或排水沟外边缘以外 1m、路堑边坡坡顶或截水沟外边缘以外 1m。本项目征占用土地 1100.74hm^2，其中永久用地 623.56hm^2。本项目路线走廊带经过地区主要以农田与山前倾斜平原相间分布为主，路线布设时遵循交公路发［2004］164 号文《关于在公路建设中实行最严格的耕地保护制度的若干意见的通知》，以合理利用土地、提高土地利用率为原则，尽可能避开良田和少占良田，为减少对农田的切割，在良田区以短距离通过，以尽量减少对农林布局的不利影响。征地关系到居民群众的切实利益，直接影响到农民的经济利益，本项目占地以耕地为主，来自于农业生产方面的经济收入可能减少，对被占地的农民生活将产生较大影响，因此对征地的补偿就显得尤为重要。在落实征地补偿前提下，对居民的生产生活可能产生短期的不利影响，但其经济收入不会明显减少。

本项目临时用地主要包括取（弃）土场、施工便道和施工生产生活区等临时工程，根据主体报告设计文件和项目建设中的临时用地统计分析，共计临时占地面积 477.18hm^2。其临时工程采取“永临结合”布设原则，减少临时占地面积，缩短占地时间，施工结束后及时进行恢复，则临时占地的影响是短暂的，建设单位办理相关的土地使用手续，并对施工临时占地进行赔偿的情况下，影响较小。

5.1.12.2 拆迁影响分析

本项目建设期间共拆除砖木房、土木房及简易房等各类房屋27200m²，此外拆迁内容还包括部分围墙、大门和大棚等，对于以上拆迁，建设单位均以货币补偿方式进行安置。拆迁物中的砖块、木头可以回收利用，而无法回收利用的建筑垃圾就近运至附近的取土场压埋处理。为尽可能了解公路沿线受影响居民对拆迁安置的意见，本次环评在公众参与调查表中设置了是否同意拆迁安置的选项，根据公众调查，本项目涉及到拆迁的居民大部分表示愿意在合理的拆迁补偿条件下进行拆迁安置。建设单位按签订的协议、国家和地方相关政策切实做好受占地影响农民的生产和生活安置工作，保证受影响农民的生活质量不下降。

5.1.12.3 征地拆迁补偿

根据调查本项目的征地拆迁工作由各级政府负责，采取统征包干的方式，有关的拆迁安置政策包括《中华人民共和国土地管理法》、《实施中华人民共和国土地管理法办法》、《甘肃省土地管理法办法》、《甘肃省统一征地费用包干暂行办法》等，由各级政府与沿线乡镇之间层层签订协议，按有关政策标准由建设单位将征地拆迁款交至各区县政府，由区县政府主管，负责统一征地工作的政策把关、审查报批、征迁资金落实、测绘估价等工作。乡镇政府负责组织本行政区域内的征地、拆迁、交地等具体工作。由区县政府成立征地拆迁领导小组，研究制定征地拆迁配套政策，明确征地拆迁任务，落实征地拆迁责任，协调征地拆迁过程中出现的重大问题。依据公开、公正、透明的原则，征地补偿安置方案都会在各乡镇公告。占地后现一般都不做重新调整，直接给予一次性补偿。被占地的农民可以利用补偿款调整种植、养殖结构；或搞第三产业，外出打工向小城镇发展；或通过项目实施过程中提供的第二、三产业就业机会等多种方式，弥补占地造成的损失，在一定程度上促成当地劳动力构成的改变和居民生活方式的转变。这样对居民的生产生活虽然可能产生短期的不方便，但经济收入不会明显减少，保证当地居民生活水平不低于项目建设前的生活水平。

建设单位应关注工程建设对被占地和拆迁农民的生产、生活的影响，保证项目资金投入的及时到位，足额支付土地补偿费和安置补助费。此外，施工期临时用地的补偿款应直接发至被征用土地的农户，以补偿临时经济收入的减少，并且优先雇佣失去土地的村民，以解决短期的生活经济来源。

通过严格实施拆迁安置计划，可望将拆迁安置造成的不利影响降至最低程度。同时应注意对因征地产生的剩余劳动力加强就业指导，使其从事不会对环境造成新污染的工作，以避免产生新的环境问题。

本项目的建设得到沿线各级政府和有关部门的高度重视，在项目前期调研阶段，已经广泛征求沿线地方政府和相关部门的意见，路线方案及其走廊带符合当地城市规划和社会经济发展规划的要求，地方政府同意路线方案并对本项目表现出极大的热情，一致认为本项目的建设非常必要，均表示将全力支持项目的建设，积极配合做好征地拆迁等工作，尽可能地为工程提供方便，为项目的实施提供良好的外部条件。

5.1.13 对沿线电力、电讯线路的影响分析

根据调查，受本项目征地影响的电力电讯设施主要包括电力电线、通讯光缆等，其中拆迁通讯杆 560 架、挂空光缆 31490m 和挂空电缆 28120m。针对项目建设对沿线居民的影响，建设单位与当地电力部门和通讯部门进行了沟通，此相关部门均予以支持，以减轻项目建设对沿线居民正常生活的影响。故电力、电讯对公路建设的影响较小。

5.2 生态环境影响预测评价

按照公路工程建设三个阶段对生态环境产生的影响可分为设计期、施工期和营运期。其中施工期影响最大，主要表现为施工造成的水土流失以及施工占地对土地利用、农业生产、野生动植物等的影响。

5.2.1 用地指标合理性分析

本项目拟按双向四车道高速公路标准设计，不可避免地将占用和分割沿线土地，公路设计中优先选择能够最大限度节约用地的方案，具体占地指标如下：

⑴总体用地合理性分析

拟建公路主线采用双向四车道、设计行车速度 100km/h 的高速公路标准，路基宽度为 26m，线路长 89.4km，合计用地 558.31hm^2，单位用地指标为 6.2451hm^2/km；六坝立交连接线为路基宽度 25.5m 的一级公路，路线长 2.1km，合计用地 9.76hm^2，单位用地指标为 4.6476hm^2/km；六坝至新天镇连接线为双向两车道、设计行车速度 80km/h 的二级公路，路基宽度 12.0m，路线总长度为 22.0km，合计用地 45.78hm^2，单位用地指标为 2.085hm^2；民乐立交连接线和扁都口立交连接线均采用 12m 二级公路技术标准，路线长分别为 3.2km 和 0.15km，合计用地 7.04hm^2，单位用地指标为 2.1014hm^2/km。分析见表 5.2-1。

表 5.2-1　　拟建公路用地总体指标分析表

工程类别	等级	工程用地			用地标准指标 hm^2/km	分析
		面积（hm^2）	长度（km）	指标（hm^2/km）		
主线	高速	558.31	89.4	6.2451	7.7466	合理
六坝立交连接线	一级	9.76	2.1	4.6476	6.8258	合理
六坝至新天镇连接线	二级	45.78	22.0	2.085	3.0206	合理
民乐及立交连接线	二级	7.04	3.35	2.1014	3.0206	合理

注：项目区地形属于微丘区，本次评价项目用地总体指标采用微丘区低值用地指标。

由表 5.2-1 可知，本项目用地指标满足交通运输部、住建部以及国土资源部联合发布的《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124 号）的要求。

⑵互通立交用地合理性分析

推荐方案路线共设置互通式立交 4 处，1 处双 Y 型立交，3 处单喇叭立交。本项目互通立交用地指标见表 5.2-2。

表 5.2-2　　互通立交用地指标一览表

序号	中心桩号	立交名称	互通立交型式及形式	占地面积（hm^2/座）	标准值（hm^2/座）	分析
1	K0+000	张掖枢纽立交	枢纽型 （主线上跨）	47.33	50.6667	合理
2	K24+200	六坝立交	单喇叭 （主线上跨）	13.90	14.3333	合理
3	K57+150	民乐立交	单喇叭 （主线上跨） （主线下穿）	14.33	14.3333	合理
4	K87+200	扁都口立交	喇叭 （主线上跨）	14.00	14.3333	合理

由表 5.2-2，互通立交设计指标与用地指标的对比，4 处互通立交占地均符合控制指标的要求。

⑶服务设施用地合理性分析

本项目全线设置必要的交通安全、交通管理、防护、绿化环保和收费等设施。本项目共设置主线收费站 1 处，匝道收费站 2 处（扁都口立交匝道收费站未设置），服务区 2 处，养护工区 1 处，收费管理所 1 处，超限超载检测站 1 处，停车区 2 处。各服务设施用地指标分别见表 5.2-3。

表 5.2-3　　沿线服务设施用地指标一览表

序号	名称	中心桩号	占地面积（hm^2）	用地指标（hm^2）	分析	备注
1	张掖服务区	AK20+300	9.67	6.5333	合理	含出入口减速车道用地 4hm^2
2	六坝互通立交收费站	AK24+200	0.60	0.6000	合理	
3	下天乐停车区	AK45+200	4.93	1.6667	合理	含出入口减速车道用地 4hm^2
4	民乐养护工区	AK54+000	2.00	2.5333	合理	

序号	名称	中心桩号	占地面积（hm^2）	用地指标（hm^2）	分析	备注
5	民乐互通立交收费站	AK57+150	0.60	0.6000	合理	
6	民乐收费管理所	AK57+150	1.33	1.4667	合理	
7	民乐服务区	AK68+100	9.67	6.5333	合理	含出入口减速车道用地 4hm^2
8	扁都口主线收费站	AK82+500	1.00	1.5333	合理	
9	扁都口超限超载检测站	AK82+500	2.00	4.0000	合理	
10	扁都口停车区	AK85+700	4.93	1.6667	合理	含出入口减速车道用地 4hm^2

5.2.2 对沿线土地利用格局影响分析

拟建工程占地分为工程永久占地和临时占地，临时占地对土地利用格局的影响仅仅是在施工期，工期结束后可以进行生态恢复工作，对土地的影响较小；永久占地将彻底改变现有土地利用类型，造成土地格局和土地利用现状的不可恢复性改变。因此，工程占地对土地利用格局的影响主要为工程永久占地对土地利用格局的影响。

⑴永久占地影响

永久占地具有不可逆性，将土地资源造成一定程度的影响。工程占地将使土地利用价值发生改变，对裸地、盐碱地等荒地的占用将充分提高其土地利用价值；但对农田来说，其原有价值被公路工程营运带来的价值所替代。本项目永久占地 623.56hm^2，占总占地面积的 56.65%，其中水浇地占地面积 303.61hm^2，占永久占地面积的 48.69%，旱地占地面积 103.16hm^2，占永久占地面积的 16.54%，永久占用耕地导致一定时期内当地耕地面积减少，粮食减产，突出沿线地区人多地少的矛盾，加剧对剩余耕地的压力，使农业生产受到影响，增加了当地对基本农田保护的压力。

考虑到公路为带状分布，环评认为永久占地的影响对整个地区的影响影响较小。为了减少公路建设对耕地的影响，建议在公路的设计和施工过程中，注意节约土地资源，尽量避开水浇地，多占用裸地和旱地。

根据行政区划分，本项目甘州区境内占用耕地 58.84hm^2，全部为水浇地，占甘州区耕地总面积的（74.45 万亩，数据来源于 2015 年甘州区国民和社会发展统计公报）的 0.12%；民乐县境内占用耕地 347.93 hm^2，占民乐县境内耕地总面积的（95.62 万亩，数据来源于 2014 年民乐县国民和社会发展统计公报）的 0.55%。可见，因工程建设造成甘州区和民乐县耕地面积减少程度很小，对当地农业耕作影响不大。本项目沿线主要种植玉米、小麦、青稞、油菜和油料。玉米产量可达 860t/hm^2，小麦 78.44t/hm^2，油菜和油料 498.36 t/hm^2，瓜果、蔬菜 669.89 t/hm^2 以上，占地对项目区的粮食生产和沿线部分农民的生活及经济收入造成一定的影响。因此，用地单位应对失地农民进行赔偿或补偿，

并由当地政府按照占用耕地量的多少，适当调整土地分配方案。

⑵临时占地影响

本项目临时占地共计 477.18hm^2，其中占用耕地 158.86hm^2，占用裸地 318.32hm^2，施工期 3 年，将对部分农民的粮食产出有一定影响，但一般临时用地在使用期间都有工程补偿费，这部分费用直接交付被占地者，所以临时占地对其生活及经济收入影响较小。施工结束后，临时占地可以恢复原有土地功能。

本工程除取（弃）土场及施工便道外，临时占地还包括设置施工营地、临时堆料场、施工生产生活区。施工期临时工程占用土地，扰动地表，破坏地表植被，改变图例使用功能，场地硬化，从而对原有土地的水土保持功能及生态环境造成一定程度的影响和破坏。

临时占地造成水土流失，其水土流失影响主要集中在施工准备期，水土流失过程主要发生在占地开挖、平整与拆除回填阶段。工程施工准备期，水土流失主要由水电供应系统、砂石料加工系统、混凝土拌合系统、生产生活区建筑物修建等过程中的开挖活动引起；施工期，地表建筑物或施工设施占压，水土流失轻微。在地面建筑物修建完毕了，临时建筑物的拆除，场地平整等施工活动将带来新的水土流失。

由于项目沿线已有地方道路较多，已形成公路网，公路大部分路段沿省道 S227 布设，交通便利，施工便道主要利用现有农村道路，项目施工阶段的料场、取弃土场、拌合站、预制场等临时用地也可以通过现有道路加大运输量而避开农田和优质耕地，选在在一般旱地或裸地上。

5.2.3 对农业生态系统的影响分析

⑴对人均耕地数量的影响

本项目占用耕地的情况见表 5.2-4。

表 5.2-4　　本项目占用永久占耕地情况表

行政区	耕地总面积（hm^2）	占耕地面积（hm^2）	比例（%）	人口总数（万人）	人均耕地面积（亩/人）	人均减少（亩/人）
甘州区	49633.33	58.84	0.12	51.18	1.45	0.0017
民乐县	63746.67	347.93	0.55	24.6	3.89	0.02

从表 5.2-4 可知，对于所各县区来说，永久征地占其总耕地的比例较小，比例最大的为民乐县，占 0.55%，将对农业生产造成一定影响。尽管本项目在设计时以尽量少占耕地为原则，但是限于沿线的地形地貌特点，在民乐县境内路段还是不可避免地占用了部分耕地。

对于沿线行政区来说，永久占地使其人均耕地面积减少量最大（0.02 亩）的是民乐县，该区人均耕地为 3.89 亩；拟建工程造成甘州区其人均耕地面积减少 0.0017 亩；由此可知永久占地对沿线居民的现有生活水平较小。

本项目从耕地集中区穿过时，造成较大比例的占用，对当地的农业生产将造成一定影响。据与当地村干部及村民访谈、了解，当地的复垦条件有限，没有新开耕地的规划，所以这部分占地只能由区、县统一协调，从其他乡镇补偿。通过把占地补偿费以货币方式发给农户，让其利用补偿款进行剩余耕地的改造或投资副业，可以解决其生活问题，且能促进当地的经济发展。因此，本报告认为工程永久占地对沿线居民的影响是可以接受的。

⑵对沿线农业生产的影响

本项目经过的张掖市甘州区、民乐县农业开发历史悠久，属于当地粮食蔬菜高产区域，土地开发利用较高，后备农业土地资源较为紧缺。因此，工程永久性占地将对沿线地区的农业生产产生一定的不利影响。本项目建设导致的沿线地区主要粮食产量损失统计结果见表 5.2-5。

表 5.2-5　　本项目永久占地导致粮食损失统计表

占地类型	工程占地（hm^2）	单产（t/hm^2）	年产量损失（万 t）
水浇地	303.61	800	24.3
旱地	103.16	500	5.16

注：水浇地主要种植玉米、蔬菜等农作物；旱地主要种植青稞、小麦、油菜等农作物。

由表 5.2-5 统计结果可知，本项目建设对沿线地区的粮食生产有一定的影响，每年玉米、蔬菜、油菜产量损失约为 24.3t，青稞、小麦、油菜产量损失约为 5.16t，被占用耕地丧失了原有的农业生产能力，破坏原有农业生态系统提供农产品服务的生态功能，从而对当地农民的收入和生活质量有一定影响。

从沿线地区耕地占用面积来看，本项目建设主要对甘州区和民乐县农业生产产生影响。根据环评现场调查和 2015 年各县区国民经济和社会发展统计公报，本项目沿线耕地质量较好，土壤有机质及速效磷含量较高，属于高产型土壤；水浇地主要分布在甘州区、民乐县六坝镇至南丰乡一带，一直保持较高的农业产量。沿线粮食作物主要有小麦、玉米、油料、青稞等，经济作物主要有油菜、豆类和少量药材植物，瓜果蔬菜有西瓜、葡萄、甜瓜、梨、杏、苹果、沙枣等。

由土地利用现状解译可知，沿线地区仍有部分宜农荒地，只要提供水源保证，其土壤质量能够达到现有水浇地土壤生产力，土地开发利用尚有一定潜力，通过发展沿线区

域农田水利工程建设，占补平衡措施，补充因本项目建设而减少水浇地数量，可减缓因本项目建设对农业生产影响。

⑶项目建设对沿线耕地影响分析

沿线耕地质量较高，大部分为水浇地，土壤有机质及速效磷含量较高，属于高产型土壤。粮食作物主要有玉米、小麦、青稞，经济作物主要有油菜、瓜果蔬菜和少量的中药材植物，瓜果蔬菜有西瓜、葡萄、、甜瓜、梨、杏、苹果、沙枣等。从沿线地区土地利用现状可知，沿线地区仍有部分宜农、宜林荒地，土地开发利用尚有一定潜力。本次评价中提出以下耕地环境保护方案：

建设单位应该按照国家的有关法规，按照耕地占补平衡的原则，对占用的农田应和地方国土管理部门协商，确定适宜的地方进行耕地补偿修建工作，保证补偿耕地质量和数量符合当地农田要求。

在保护农田的数量方面，建设单位应贯彻《土地管理法》，按时按数缴纳土地补偿费、安置补助费以及青苗补偿费，需要缴纳耕地开垦费的应按有关规定办理，以保证当地农田的数量不减少。路线设计时尽量减少耕地的占用，按当地耕地总量动态平衡开垦新的耕地，特别是做好弃渣场、施工场地等临时用地的复垦工作。同时兼顾农田建设规划，合理开发利用土地资源。

当地有关政府应及时对土地利用方式进行规划和调整，加大对荒地等后备土地资源的开发，并通过调整农业结构、改进灌溉设施、提高机械化水平、发展林、牧、渔、副业等方式，以提高土地的产出，以保证农业和林业生产的可持续发展。

本次工程在线路选线、工程占地上已尽量避免占用耕地。同时，目前交通运输已成为限制当地经济及农业发展的主要因素，本线的修建不仅可以进一步带动当地工矿业、旅游业等行业的发展，同时也能大大改善农资的输入和农产品的输出，可极大地促进当地农业的发展。因而本工程虽占用部分耕地，但在采取土地复垦措施后，工程对当地交通运输条件的改善还将促进当地农业的发展。

⑷经营结构的影响

本项目的建设将会使一部分农村劳动力脱离农业生产转向副业或参与到公路运营后的管理业务中去，但由于占地比例小，这种转变不会太多。因此，对该地农业经营结构及农、林、牧的比例影响很小。

⑸对农业生产系统的影响

本项目实施后，原有以农田为主的半自然生态系统将由以公路运输为主体的人工景

观所取代，土地原有使用功能将部分或全部丧失，土地生产力将遭到破坏，对当地土地资源产生不利影响。工程取弃土等临时用地占用的其他草地，在施工期时间内，原有的土地利用发生改变，可能会加剧沿线地区人地关系矛盾。其一，工程取土造成表层熟土丧失，而土体一般为生土或石质土，土壤贫瘠，有机质含量低，养分极容易被淋溶，造成植物初级生产力降低；其二，由于工程施工材料堆放、机械碾压、人员践踏等工程行为导致土壤板结等物理性能文化，土壤水分下渗率变小，土壤有持水量减少，地表植被破坏，尽管施工结束后，本项目临时用地通过清理场地，回填表土，复垦等措施，逐渐恢复其原有功能，但这种潜在影响可能还将持续几年。因此，本项目建设将不可避免地对沿线农业生态系统产生一定影响，但由于本项目占地主要呈窄条带状，线路横向影响范围极其狭窄，且水浇地占用主要集中在甘州区境内，该区已形成完善的农田灌溉网络。因此，本项目施工和建成后不会使整个区域农业生产格局发生本质变化。

5.2.4 临时占地对生态环境的影响及合理性分析

5.2.4.1 临时占地对生态环境的影响

本项目临时占地 477.18hm^2，建设单位应与当地农民及区县、乡镇政府协商后，再决定占用这些未利用土地作为临时用地。临时工程的影响虽是暂时的，但如不及时采取措施，也会给当地生态环境造成不利影响。

临时占用土地上的植被将被破坏，在一定程度上减少当地的植被覆盖率，且在一定时期内加剧当地的水土流失影响。在施工结束后，首先对原用途为耕地的土地进行复垦，对其它土地采取植被恢复措施并及时清除临时用料，使植被逐渐恢复，植被覆盖率逐渐增加，对破坏的地表，采取相应固定措施，避免因此造成的水土流失隐患。

由于临时占地只是暂时的，工程结束后经过清理、整治，基本上可逐渐恢复其原有功能。因此，临时占地在施工期对土地利用和农业生态的不利影响是有限的，只要措施得当，不会对生态环境产生较大的影响。

5.2.4.2 取、弃土（渣）场的环境合理性分析

⑴取、弃土（渣）场设置的环境选址原则：

①尽可能少占耕地和基本农田；

②取、弃土（渣）场均避开自然保护区、水源保护区等环境敏感地区；

③避开鱼类产卵场；

④尽量不在破碎山体、植被覆盖度大于30%的山体设置取土场；

⑤取土场选择首先考虑荒山荒坡和泥石流冲积扇；

⑥弃渣场不得在居民区上游，尽量远离居民点，避免对居民生产、生活产生影响；

⑦考虑地形条件和施工条件，经济、合理、安全，便于施工作业；

⑧设置取、弃土（渣）场时，进行集中取、弃土，尽量减少取、弃土场；

⑨严禁把弃土弃渣直接弃入江河、沟道；尽量不压埋植被，避开泥石流多发区；

⑩考虑与周边环境、沿途景观的协调一致。

⑵取弃土场设置方案

路基填料尽可能利用路堑挖方和桥墩出渣，不便利用时设置集中取土场解决，当废方运距超过5km时，在附近设置弃土场进行存放，路基所需土方通过集中设置取土场解决，取土场最大运距不超过5km。根据本次环评现场勘查期间优化调整结果，本项目共设取土场7处，其中4处占地类型为裸地，3处占地类型为耕地，均为平地型型取土场，运距在0.33～1.6km，合计取土数量1349.03万m^3，占地面积385.42hm^2。由于本项目取土场均为平地取土，弃方采取针对取土场采坑进行回填的方式，为了尽可能降低区域生态破碎度、保证农业生态功能，环评将占地类型为耕地的Q5、Q6、Q7取土场设置为弃土场，通过弃方回填和表土回覆相配合的方式将采坑恢复原有的农业土地功能，弃土场不新增占地，弃土（渣）总量为90.38万m^3。本项目施工过程中剥离的表土，进行集中堆放，表土最终用于路基边坡绿化覆土和覆土造田，表土剥离后在3处临时堆土场暂存，施工结束后用于表土回覆。本项目规划的取弃土场详见表2.8-5、2.8-6。

①取土场设置的环境合理性分析

本项目位于绿洲农田区和荒漠区，其中占用耕地面积为永久占地的55.80%，因此取土场不可避免的将占用部分耕地，为减少项目占地对当地耕地资源的破坏，环评阶段对可研设计的14处取土场进行了优化调整，调整后，共设取土场7处，占用耕地面积79.56hm^2，较项目可研及水保方案阶段设置的取土场，减少耕地占地357.47 hm^2，减少耕地的占用，运距在0.33～1.6km，符合取土场选址的环境原则，从选址的角度来看，满足环境保护的基本要求。

集中取土的方式对野生植被的破坏面积相对较小，公路取土占地造成裸地上的荒漠植被遭到破坏，取土作业导致当地的生物量暂时性减低，总量虽不大，但沿线地处国家级水土流失预防区和省级水土流失重点治理区，生态环境较为脆弱，覆盖的植被集中破坏后，极易造成水土流失。故在施工期应对此引起足够的重视，采取及时有效的防护措

施，保护当地的生态环境。取土占地在施工期对沿线的农作物产量影响较小，工程结束后通过复垦以及临时占地货币补偿，对农业生产的影响降到最小。

本项目所选取土场 500m 范围内均无居民点、工矿企业、水源地和农村集中供水工程以及生态和景观敏感区等环境敏感点。

综上所述，从环境保护的角度来看，拟选取土场选址较为合理，满足环境保护的基本要求。

③弃土（渣）场设置的环境合理性分析

本项目沿线弃土场为占地类型为耕地的 Q5、Q6、Q7 取土场，施工期结束后，对上述三处取土场通过土石方调配回填恢复成耕地，既解决了工程弃渣去向，又尽可能降低工程建设对区域生态系统完整性的破坏，适当补偿因工程建设造成的耕地资源的损失，维持区域农业生态系统生产力和生态服务功能，符合环保要求。所以，环评认为优化调整后的弃土（渣）场选址具有环境可行性，是合理的。

5.2.4.3 料场的环境合理性分析

根据工可研报告，本项目砂、石料全部外购，项目所需石料拟从沿线既现有的有开采经营许可证的张掖市北山东山寺和山丹县东乐村焉支山石料厂买，砂、砂砾从项目沿线已有的私人开采的砂石料厂购买，通过汽车运到工地，运距处于 20~98km 之间，利用料场便道、通乡道路、G227、等现有道路运输。

路基填料从拟建路线展布于河西走廊冲洪积平原，沿线荒漠路段及河岸阶地路段，分布有冲洪积砂砾土或砾石土，储量丰富，是很好的路基填料。大型取土场应设置于硬质戈壁或山前冲洪积平原上，采用集中开挖，远运调配，尽量做到不占耕地取土，以保护农田，同时避免在戈壁滩乱挖乱取后，破坏环境。

根据“谁开发、谁保护、谁造成水土流失、谁负责治理”的原则，砂石料场的水土流失责任属料场开采方，砂石料场的水土流失防治责任费用由购买方在付给开采方的砂石料购买费用中支付。在项目施工过程中，施工单位应注意选择有开采手续的合法砂石料厂供应商，并在砂石料场购买合同中明确水土流失防治责任范围、环境保护的要求。

5.2.4.4 临时施工场地设置的环境合理性分析

本项目共设置 4 处施工生产生活区，主要包括施工驻地、预制场和拌和站和临时堆

土场，共占地 77.72hm^2，占临时总占地面积的 16.29%。其中占用耕地 70.11hm^2，占临时施工场地占地面积的 90.21%；占用裸地 7.61hm^2，占临时总占地面积的 9.79%。经环评现场调查，拟定 4 处施工生产生活区均不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区，周边 300m 范围内无村庄、河流、自然保护区、文物保护单位和饮用水源地等环境敏感点，符合环保要求。同时，3 处临时堆土场四周设置挡墙和排水沟等拦挡、防排水措施，地址稳定性好，无发生崩塌、泥石流等地质灾害的情况，则所选施工生产生活区存在。项目建成后，对施工场地内的建筑物进行拆除，并对临时占地进行覆土复耕。由此可见，临时施工场地临时占地对农业生态系统的影响是暂时的，项目完成后可消除此影响，故从环保角度考虑本项目临时临时施工场地的设置是合理的。

5.2.4.5 施工便道布设环境合理性分析

根据 2.8.2.3 节，本项目利用原有公路、道路 85.92km，基本可以满足施工需要；没有现有道路可以利用的工程单元需新建施工便道，新修施工便道仅为 31.2km，占用耕地 9.01hm^2，占总占地面积的 64.17%。施工便道的选择和布设根据现场调查情况确定，尽量避开了植被良好区域，减少项目建设对项目区生态植被可能造成影响。

施工便道多数为临时性工程，对生态环境的影响主要表现在两方面，一是施工临时占地对于地表植被和地表表层土壤的破坏，进而造成水土流失加剧，使得施工便道修建区域成为水土流失源地之一；二是，施工便道使用过程中，工程材料及渣料的运输形成的粉尘、噪声对施工便道两侧区域造成的声环境和空气环境污染。

因此，施工前必须进行表土剥离，在临时道路一侧临时堆放；施工期间及施工便道使用期间必须制定严格的生态环保施工组织方案；新建施工便道在使用寿命完成后，部分道路考虑现有农村道路交通条件一般，本项目所设置的施工便道靠近村庄的在施工结束后可地方农村公路使用；远离村庄的通过表土回覆，恢复成耕地。

总体来看，施工便道主要影响农业生态系统生产力，但只要在施工结束对施工便道采取表土回覆，这种影响只是短时期内而非永久性的生产力损失。因此，在采取以上严格的保护措施后，公路建设中施工便道对生态环境的影响在可接受范围之内。

5.2.5 对沿线植物资源的影响分析

5.2.5.1 施工期对植物资源的影响

施工期对植被资源的影响主要表现在两个方面：

一是永久占地造成的植被永久性生物量损失；二是临时占地，如取土场、弃渣场、施工便道等造成地表植被的暂时性破坏，临时占地破坏后的植被恢复需要一定时间。

由于本项目穿越不同县、区，由于其处理方式与地表的关系不同，对野生植物的影响也有所差异。在地表填挖段，道路主体及其附属设施的建设，会清除和占压大面积的土地，其清除及占用过程，会使原有植物永久失去栖息之地。桥涵、立交等路段的建设，由于占地数量较小，对野生植物基本不会造成长期不良影响，但在建设过程中，由于桥桩及基础处理、桥梁架设等过程所需的设备多为大载重机械，临时用地面积较大，对植物及其栖息地有较大影响。

⑴永久占地对植被生物量的影响

本项目因征用土地、临时用地及取弃土场等使沿线区域的植被损失或损坏，造成植被生物量的损失。植被生物量计算涉及耕地、林地、草地和裸地等类型，共计 623.56hm^2。

地域相近的 G30 线山丹至临泽高速公路所占用的耕地、林地、草地等类型面积生物量与本工程占用耕地、林地、草地等类型单位生物量接近，本次评价参考 G30 线山丹至临泽高速公路项目环评报告中生物量统计数据；同时针对本次环评林地、草地以植被样方调查所测生物量和植被类型统计面积做加权平均获得单位生物量作为永久占地造成植被生物量损失的预测基准。永久占地导致植物生物量损失统计见表 5.2-4。据当地农业和林业部门工作人员介绍，沿线被占水浇地以主要是种植小麦，旱地为玉米、大豆和马铃薯。公路永久占地对沿线生物量损失的影响时段主要是从项目建设开始延长至 20 年，工程占地导致植物生物量损失估算按下式计算：

$$C_{损}=\sum Q_i * S_i$$

式中：C 损-总生物量损失值，kg；

Qi-第 i 种植被生物生产量，kg/亩；

Si-占用第 i 种植被的土地面积，亩。

表 5.2-6　　永久占地导致植物生物量损失统计表

植被类型	面积（hm^2）	单位面积生物量（t/ hm^2）	年损失量（t）	20 年的损失量（t）	比例（%）

水浇地	303.61	800	242300	4857700	82.44
旱地	103.16	500	51600	1031600	17.51
林地	7.75	18.57	143.92	2878.35	0.05
草地	9.41	0.8	7.77	155.36	
裸地	70.49	0.15	10.57	211.47	
合计	494.42	/	294062.26	5892545.2	100

注：表中生物量为干生物量。

由上表 5.2-6 可知，公路占地 20 年内使沿线植被总生物量损失约为 5892545.2 万 t。其中水浇地农业生物量损失量为 4857700t，占生物量总损失量的 82.44%；旱地农业生物量损失量为 1031600t，占生物量总损失量的 17.51%；草地植被生物量损失量为 155.36t，林地生物量损失 2878.35t，裸地植被生物量损失 211.47 t，三者共计占生物量总损失量的 0.05%。可见，耕地植被的生物量损失量最大，其次是草地；但农田生态系统具有较强的稳定性，生物量损失能通过绿化措施和造田复耕得到一定的补偿，不会影响沿线生态系统的稳定性。因此，在设计和施工时应尽量减少草地植被生物量损失。

⑵临时占地对植被的影响

临时用地生态影响在于施工过程的粉尘和污染影响。特别是大桥和交叉工程施工会有大量的人流和车流进入，如果施工管理不善，对灌木层、草本层的破坏较大，甚至导致其消失，造成林地群落的层次缺失，使林地的垂直结构发生较大改变，群落稳定性和抗干扰性下降。因此，必须严格控制施工临时占地范围，避免干扰、破坏用地范围外的植被，减小对当地植被群落的影响。项目施工过程中，运输车辆产生的扬尘、施工过程挥洒的石灰和水泥，会对周围植被的生长带来直接影响。这些灰尘降落到植被的叶片上，会堵塞植物气孔，遮蔽植物叶片表面对光照的吸收，影响植物光合作用，长期影响有可能导致植被生长缓慢直至死亡。石灰和水泥若北雨水冲刷渗入地下，会导致土壤板结，影响植物根系对水分与矿物质的吸收。另外，原材料的堆放、路面铺设产生的沥青烟和车辆漏油、车辆尾气的排放还会污染空气和土壤，从而间接影响植物的生长。虽说随着施工的结束扬尘量大幅减少，情况有所好转，但这些对于植物的破坏性影响并不会随施工的结束而得到解决。它们的影响将持续较长的一段时间。因此施工过程中，一定要处理好原材料和废弃渣的处理对车辆，也要尽量走固定路线，将有害影响降低到最小范围。

⑶临时占地对植被生物量的影响

临时占地对沿线生物量损失的影响时段主要在施工期（按 4 年计），本项目临时占地总计约 477.18hm^2，导致生物量损失约为 413225t。具体损失情况见表 5.2-7。根据已有经验，采取绿化或复耕恢复措施后，这种影响会逐渐消失并有可能增加当地植被的覆盖率。

表 5.2-7　　临时占地导致植物生物量损失统计表

植被类型	占用面积（hm^2）	单位面积生物量（t/hm^2）	年损失量（t）	4 年的损失量（t）
耕地	158.86	650	103259	413036
裸地	318.32	0.15	47.75	191.00
合计	477.18	/	103306.8	413227

5.2.5.2 运营期对植物资源的影响

⑴本项目运营期对植被的影响主要为汽车尾气及交通车流造成的扬尘污染，在采取了有效的绿化措施情况下，运营期对周边植被不会造成较大影响。

⑵结合本项目沿线植被分布特点，预测工程运营期对植物资源的影响主要表现为增加外来植物入侵风险。工程运营将破坏评价区内原有相对封闭的区域，外来物种的种子可能由旅客或货物携带，沿途传播。

5.2.6 对沿线野生动物的影响分析

工程建设区因人类频繁开发利用，区域现有陆生野生脊椎动物影响种类和数量均较少，除主线涉及甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带路段，现有陆生野生脊椎动物种类和数量均较少，且评价范围内各类野生动物的数量均较少，因此，整个项目的建设对区域野生动物种群影响较小。

5.2.6.1 施工期对陆生动物资源的影响

拟建项目生态评价范围内因工农业生产活动频繁造成野生动物种类相当贫乏，且数量较少， 施工期大量的人流车流的涌入，会进一步加深人类活动对于野生动物的影响。施工会导致动物现有栖息地的破坏，除少数与人类活动密切相关的动物外，多数野生动物会应与人类相处的生活，施工场地的剩余食物反而会吸引这类动物的聚集。本项目评价范围内的爬行类种类则有可能在未能及时趋避的情况下遭到施工人员的捕捉和采食，必须在施工队伍中加强野生动物的保护宣传以避免此种情况的出现。

项目施工期对野生动物的影响主要表现为：施工人员的施工活动、生活活动对动物栖息地生境的干扰和破坏，施工机械噪声对动物的干扰。

⑴栖息地减少对动物的影响

评价范围内的野生动物，栖息地生境并非单一，同时食物来源多样化，且有一定的迁移能力，因此施工期间对野生动物的干扰是暂时的，随着施工结束，生境恢复，这种

影响会逐渐消失。因此，施工期间对他们的影响不大，部分种类并可随施工结束的生境恢复而回到原处。

因此，本项目建设对野生动物的影响范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对沿线爬行动物的影响较小，且主要是在施工期。此外，随着公路的建设，一些啮齿目的小型兽类的原分布区将扩大，这类动物在人类经济活动频繁的地区密度将有所上升，特别是那些作为自然疫源性疾病传播源的小型兽类，将增加与人类及其生活物资的接触频繁，有可能将对当地居民的健康构成威胁。

⑵施工机械和施工方式对动物的影响

施工人员及施工机械、车辆的噪声以及施工人员对沿线附近野生动物的狩猎，这将迫使动物离开本项目沿线附近区域。本项目路基里程较长，施工过程中产生的噪声对周围环境中栖息的动物影响较大，这些动物在施工期间将被迫向邻近的地段迁移，但上述影响只是暂时的，公路运营后，将有部分动物迁回。施工期对野生动物的影响见表 5.2-8。

表 5.2-8　　施工期对野生动物的影响一览表

影响时效	两栖动物	爬行动物	鸟类	兽类
短期影响	破坏生境、影响繁殖；施工噪声、夜间照明影响觅食；人为捕杀		施工噪声使其迁移，人为捕杀	施工噪声、废水、废气等使兽类迁移
长期影响	蛙类迁徙或减少，影响可逆	经济蛇类迁徙或减少，鼠类、蜥蜴类增加，影响可逆	施工区域部分种群迁移、数量减少；影响可逆	

5.2.6.2 运营期对陆生动物资源的影响

本项目运营期，对动物种群最主要的影响为阻隔影响，其次为噪声和光污染对野生动物的影响。

⑴阻隔影响

阻隔影响主要影响对象为两栖和爬行类等活动能力较差的动物类群，由于道路为全封闭式公路，公路的建设对上述两类野生动物的阻隔效应明显，桥梁、涵洞的设置可为这些动物提供有效的通道，有助于降低因公路建设造成的阻隔效应。从工程主体设计角度分析，主线工程共设置大桥 4233m/15 座，中桥 1828m/36 座，小桥 485m/20 座，涵洞 7171 m/225 道，一般互通式立交 3 处，枢纽互通式立交 1 处，分离式立交 20 座，天桥 22 座，通道 74 座；六坝至新天连接线设置中桥 92m/2 座，小桥 220m/10 座，涵洞 306m/51 道；六坝互通式立交连接线设置大桥 134m/1 座、中桥 148m/2 座、涵洞 151.5m/5 道，涵洞设置比例较高，桥梁下的自然植被带未受到较大破坏，是野生动物的天然通道，较

高的桥涵比将有助于降低对公路两侧的野生动物的阻隔效应。因此，本项目建设对公路沿线野生动物的阻隔影响在很大程度上得到减缓。

本项目运营期由于大型工程设备的撤离以及道理两侧绿化恢复措施的实施，野生动物将获得新的栖息地，从而种群得以逐渐恢复。虽然营运期道路的噪声会对野生动物生存造成一定影响，但大多数野生动物对于环境的适应性较强，但噪声并不会对其造成个体伤害时，道路周围的动物会降低对这类噪声的敏感性，受影响较小。

⑵交通噪声与光污染对动物的影响

本项目在运营期对野生动物的影响，还表现为交通噪声污染和光污染。由于交通噪声对沿线的野生动物带来一定的不利影响，可能会导致一些动物远离或向他出迁徙。特别是鸟类容易受到强频震动和噪声的影响，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，噪声级大小是影响鸟类繁殖密度的重要因素。汽车的夜间用光往往对动物产生光污染。大部分野生动物是昼伏夜出的，适应了晚间的黑暗，而夜间突来的强光照射会影响它们的视线。

营运期对野生动物的影响见表 5.2-7。

表 5.2-9　　施工期对野生动物的影响一览表

影响内容	两栖动物	爬行动物	鸟类	兽类
噪声、灯光、污水、废气、废渣等	车辆灯光使娥类等增多，从而引起蜥蜴类的增多		可能造成繁殖率的降低，总体影响不大	中型兽类迁移，小型兽类增多
公路阻隔	造成种群隔离，不利其生存		基本无影响	影响兽类的取食和活动

5.2.7 对生态系统完整性的影响

5.2.7.1 施工期

一个区域的生态系统完整性与其关键因子（植被、生物结构、生产力水平等）有密切关系。关键因子的变化过大无疑将影响生态完整性。项目施工和运行后，通过植被恢复等措施，使评价区内自然体系的平均生产能力不会减少，因此工程对自然体系生产能力的影响是评价区内自然体系可以承受的，生态环境整体性和生态系统受到的影响较小。

工程项目对自然体系稳定状况的度量从恢复稳定性和阻抗定性两个角度考虑。工程项目的扰动区域自然体系的平均每 hm^2 生产力降低很小，平均净生产能力仍维持基本不变。因此对自然体系恢复稳定性的影响不大，是评价区内自然体系可以接受的。

5.2.7.2 运营期

公路建成后，使人工景观比例有所上升，进一步增强了景观生态体系的稳定性，特别是对局地的扰动有利于增加动植物种类的生物多样性。 项目主线87+900～89+400段位于甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，全线长1.5km，其中桥梁占线路长度

的72.87%，力求对保护区外围保护地带原地貌扰动降低到最小，可以认为拟建工程项目的建设对自然保护区总体的完整性产生的影响轻微，对甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带完整性的影响也很小。

5.2.8 对沿线主要生态问题变化趋势分析

本项目沿线生态系统主要为荒漠生态系统和农业生态系统。目前面临的主要生态问题是水土流失导致自然生态系统处于极度脆弱的环境之中。公路的建设，不可避免地会改变原有地形、地貌，破坏原有植被，形成裸露、松散的地表，为水土流失创造条件。本项目的建设，将在一定程度上加剧沿线区域水土流失，但随着工程防护措施和植物恢复措施的实施，公路沿线的水土流失将得到有效治理。因此，拟建公路的建设对该问题不会造成显著负面影响。

5.2.9 景观生态环境建设及影响分析

公路景观包括公路本身形成的景观，也包括其沿线的自然景观和人文景观（即公路景观环境），它是公路与其周围景观的综合景观体系。

5.2.9.1 景观生态环境建设

本项目景观设计理念：①提高绿化层次的差异，从高大乔木、小乔木、花灌木、色叶小灌木、地被植物形成多层次、高落差的绿化格局；②多栽植乔木，实现绿化带长远性和持续性；③提高绿化种植密度，提高公路绿化率；④绿化设计遵循与自然景观相协调、以植物为主、与公路功能相符合、注重环境保护、体现人文景观。

⑴边坡和路侧

填方路段：以稳定边坡和恢复自然生态为主要目的，依次种草、灌木等。

挖方路段：采取削坡绿化、种植刺槐、碎落台植草，结合边沟和植物造景，使公路与自然环境融为一体。

⑵桥梁

种植引导性乔灌木，美化桥头景观；进行桥梁造型和色彩设计，与周边环境相和谐；跨线桥体现不同主题景观的要求和特色。

⑶水环境保护

拟建路线行经水环境敏感点时，采取警示标志。

综上所述，本项目结合沿线立地条件和景观保护要求，采用乔、灌、草相结合的景观绿化措施，树种选择适合高寒地区生长的乡土树种，绿化工程对生态环境影响有所补

充，同时桥梁外观设计和景观绿化考虑视觉效果及与周边环境相协调的要求，绿化设计与景观相协调。

5.2.9.2 景观影响分析

⑴景观影响识别

本项目沿线经过张掖市甘州区、民乐县，终点位于民乐县扁都口 4A 级观光旅游区，沿线地区有着丰富的人文景观和旅游资源，对路内、路外景观有同样程度的要求。

⑵景观保护目标

沿线景观为绿洲农田景观和荒漠平原景观，旅游资源比较丰富；其地形、植被、土壤等均有明显的河西走廊地域特点；而沿线水土流失严重，山梁与沟谷相间的景观一览无余，植被稀疏；生态脆弱，景观异质性一般。

沿线的农田、输水渠道及戈壁地貌是本公路路外景观的重要保护目标；路线的线形、路基、边坡等是路内景观的保护目标。

⑶公路对景观环境的影响分析

公路对景观环境的影响主要有：

①公路作为一个线状廊道，切割沿线的自然景观。公路上的车辆穿行，将形成一个动植物相对缺乏，或人工植被代替自然植被的中心地带，使其空间连续性破坏。

②沿线集中取、弃土场影响乘车者的视觉感受，破坏了乘车者对沿线景观欣赏的连续性。

③人工的混凝土结构及一些不和谐的栽培植物，将破坏城镇居民对自然风景的欣赏乐趣。

④公路景观影响传统的视觉环境，使沿线居民的景观环境受到影响，离居民较近的路段对居住者造成压迫感尤为突出。

⑷公路景观质量综合评价

①综合评价指数

公路景观质量评价是多因子评价，采用景观综合评价指数，即：

$$B = \sum X_i F_i$$

式中：B-为某区域公路景观环境综合评价指数；

Xi-为某评价因子的权值；

Fi-为某景观在某评价因子下的得分值；

XiFi-为景观某评价因子评价分指数。

②权值与评分

评价因子权值分配及评分见表 5.2-6。

表 5.2-10　　公路景观环境评价因子、权值及评分表

名称	评价因子	权值 Xi	评分		
自然景观	1．生态环境破坏度	0.12	无破坏 7	*轻度破坏 4	严重破坏 1
	2．动物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2	*一般 1
	3．动物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	*一般 1
	4．植物珍稀度	0.05	少有 4	较少 2	*一般 1
	5．植物丰富度	0.04	极高 3	较高 2	*一般 1
	6．地形、地貌自然度、稳定度	0.08	极自然稳定 5	较自然稳定 3	*一般 1
	7．水体丰富度、观赏度	0.03	极高 4	较高 2	*一般 1
	8．天象、时令丰富度、观赏度	0.03	极高 4	较高 2	*一般 1
人文景观	1．虚拟景观丰富度、珍稀度	0.04	极高 4	较高 2	*一般 1
	2．虚拟景观开发度、利用度	0.06	极高 4	较高 2	*一般 1
	3．虚拟景观区位度	0.06	*距公路≤20m 5	距公路≤50m 3	距公路>50m 1
	4．具象观赏典型度	0.04	国内外著名 4	省内外著名 2	*一般 1
	5．具象景观观赏度	0.04	极高 4	较高 2	*一般 1
公路影响	1．公众关注度	0.08	极关注 5	*较关注 3	一般 1
	2．破坏度	0.12	无破坏 7	*轻度破坏 4	严重破坏 1
	3．三效度	0.12	极高 6	*较高 3	一般 1

根据公路沿线情况，由上表计算，得出沿线 B 值为 1.83。

③景观环境质量评价

景观环境质量用景观质量分数 M 表示：

$$M=\frac{\text{景观综合评价指数}B}{\text{理想景观评价指数}B^{*}}\times 100\%$$

式中：理想景观评价指数 B*为理想状态下的得分值，由上表可计算出 B*等于 5.16，则公路沿线景观质量分数 M 为 45.16%。

M 作为景观环境质量分级的依据，以差值百分比分级法划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级（见表 5.2-11），生态环境质量综合判别见表 5.2-12。

表 5.2-11　　公路景观环境质量分级标准

M（%）	100～80	79～60	59～30	30～10	<10
公路景观质量等级	I	II	III	IV	V

表 5.2-12　　生态环境质量综合判别

等级	表征状态	表征特征
I	理想状态	生态环境基本未受干扰破坏，生态系统结构完整，功能较强，系统恢复再生能力强，生态问题不显著，生态灾害少。

II	良好状态	生态环境较少受到破坏，生态系统结构尚完整，功能尚好，一般干扰下可恢复，生态问题不显著，灾害不大。
III	一般状态	生态环境受到较大破坏，生态系统结构变化较大，功能不全，受外界干扰后恢复困难，生态问题较大，生态灾害较多。
IV	较差状态	生态环境受到很大破坏，生态系统结构残缺不全，功能低下，退行性变化，恢复与中间很困难，生态环境问题很大并经常演变成生态灾害。
V	恶劣状态	生态环境受到很大破坏，生态系统结构残缺不全，功能低下，退行性变化，恢复与重建困难，生态环境问题很大并经常演变成生态灾害。

综合景观阈值、景观质量评价结果，本项目沿线各类景观阈值指标一般，对外界干扰（尤其是人为干扰）的忍受能力、同化能力和遭到破坏后的自我恢复能力较弱，景观环境现状质量总体一般。公路建设包括施工期和营运期对沿线的景观环境将产生一定的破坏，施工中应严格控制施工范围，尽可能减少扰动面积，做好必要的工程防护措施，使其自然恢复，保持原有地貌及景观特色。

5.2.10 对生物多样性的影响

本项目沿线最普遍动物是田野生活的小型啮齿类及食虫类小兽以及当地常见的鸟类，大型野生动物很少，公路的阻隔作用对现有种群的影响不大。多数野生动物种类受项目建设影响在短暂的逃离后，受到种群栖息地和食物竞争的生态压力，大多数种类最终可以被动地适应公路环境的长期影响，可与人类共生。故本项目建设会使沿线动物数量暂时性减少，但不会导致这些物种灭绝。

沿线植物以农作物为主，其自然生长不会受到公路的影响，另外由于公路的维护和保养频度远高于其它等级公路，产生的道路扬尘对周边农作物影响要远低于其它等级公路。施工结束后，路域生态系统从无到有，物理和生物环境变化不大，且在生态绿化时主要选用乡土树、草种，或者是外来已归化的植物种，这样既可以增加当地物种的丰度，又不会引发生态入侵。

总的来说，本评价认为本项目建设对沿线区域生物多样性的不利影响较小，采取绿化等生态保护措施后，可能使沿线生物多样性增加。

5.3 水环境影响预测评价

5.3.1 施工期对水环境的影响分析

本项目跨越的地表水体主要为小堵麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河，小堵麻河、洪水河源头至双树寺水库区段及扁渡口河地表水环境现状评价执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准，洪水河双树寺水库至六坝区段和扑塌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准，公路穿越的输水渠道按照《地

表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅲ类标准进行评价。

5.3.1.1 建筑材料运输与堆放对地表水体水质的影响分析

本项目路基的填筑以及各种筑路材料的运输等引起扬尘，扬尘尘埃随风飘落到引地表水体和周边农灌渠道中，扬尘尘埃会对其水质产生一定的影响。此外，一些施工材料如沥青、油料、化学品物质等在其堆放处若保管不善，被雨水冲刷而进入水体中也会对其水环境造成污染。

因此，施工单位在选择建筑材料堆放场地时，不能靠近地表水水体和农灌渠道主渠道，要求布设在 300m 以外区域，受沟谷地貌地形条件的影响，部分临时工程无法满足 300m 的要求，本次环评要求尽量布设在远离地表水水体和农灌渠道的荒坡地段，同时要求综合施工场地的散料堆放期间应加盖蓬布。

5.3.1.2 施工废水、弃土弃渣对地表水体水质的影响分析

本项目施工过程产生的施工废水、弃土弃渣若不采取合理的处理处置措施，在穿跨地表水体内施工时，施工废水、弃土弃渣进入地表水体，对其水质将产生较大的影响。

因此，施工场地应尽量远离输水渠道和地表水体布置，产生的各类施工废水应采用针对性的防治措施进行处理达标后回用或排放；永久、临时弃土弃渣亦应远离输水渠道布设，并采取相应的防护措施，旨在确保施工废水、弃土弃渣不对地表水体水质产生不良影响。

5.3.1.3 含油污水对地表水的影响分析

施工期含油污水主要来源于施工机械的修理、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏。其成分主要是润滑油、柴油、汽油等石油类物质，这些含油物质经雨水或地表水冲刷进入地表水体，导致地表水石油类物质含量升高。根据工程可研经济概算可知，本项目各类机械设备总台班数 869801，按每天工作 16 小时，施工期 3 年估算，则本项目 397 辆（挖掘机、推土机、载重汽车、运输罐车等），按每年车辆维修 5 次，每次冲洗产生废水 0.15m^3 计算，共产生含油废水 893.25m^3，日产生量约为 0.816m^3/d，其中主要污染物为 SS 和石油类。本项目在沿线 4 处施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 5m^3 的隔油沉淀池对含油废水进行收集，经沉淀、隔油处理后，主要污染物石油类浓度降低，处理后的废水就地泼洒降尘，严禁排入地表水体及农灌渠道，可以有效降低对区域环境的不利影响。因此，项目施工期含油污水不会对区域水环境造成不利影响。

5.3.1.4 施工营地生活污水对地表水体水质的影响分析

施工营地的生活污水主要包括粪便污水和清洁洗涤用水，鉴于施工队伍的流动性和

施工人员的分散、临时性，对施工人员的生活污水进行集中处理达标排放的难度较大，因此首先考虑施工营地的设置避开环境敏感点，禁止设在地表水体和农田灌溉渠道两侧，同时采取有效措施控制污水排放量，施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少施工营地的生活污水量。本次环评采用在各工程营地区修建临时旱厕进行堆肥处理和设置处理能力不小于 100m³/d 的地埋式一体化污水处理设置进行处理，处理后的废水用作施工场地洒水降尘，禁止排入附近地表水域或人工水渠。

5.3.1.5 桥梁施工对天然冲沟的影响分析

本项目路线共设置大桥 4367m/16 座，中桥 2068m/40 座，小桥 705m/30 座。桥梁上部结构采用预应力混凝土连续箱梁，下部结构均采用柱式墩柱式台，钻孔灌注桩基础。

路线跨越的主要河流为小都麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河，跨河桥梁的桥墩基础、墩身、临时支撑等水下工程的施工会影响水体水质，这种影响随着施工期的结束而结束。在施工初期，由于围堰或筑岛，在作业场地周围会扰动河水，使底泥浮起导致局部悬浮物增加。项目线路穿跨越水体路段桥梁一览表见表 5.3-1。

表 5.3-1　　公路穿跨越水体路段桥梁一览表

序号	桩　　号	桥梁名称	孔数及跨径	桥长（m）	桥面积（m²）	穿越水体
1	AK31+700	开洼大桥	6-20	126	3276	小都麻河Ⅱ类
2	AK43+610	海潮坝河大桥	21-20	426	11076	海潮坝河Ⅲ类
3	AK61+460	扑塌河大桥	6-20	126	3276	扑塌河Ⅲ类
4	AK62+790	洪水河大桥	26-30	787	20462	洪水河Ⅲ类
5	AK88+480	王家窑洞大桥	6-20	127	3302	扁渡口河Ⅱ类

目前跨越水体桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，桥墩桩基施工时将造成施工河段局部水域 SS 增大，通过采用围堰或沉井施工工艺，可以效地防止施工引起的水质污染。据类比资料分析，采用围堰法施工，施工处下游 100m 范围外 SS 增量不超过 50mg/L，对下游 100m 范围外水域水质不产生污染影响。随着施工期的结束，该类污染将不复存在。此外搬运钻渣撒落、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏和建筑材料冲洗等施工环节如不加强控制管理，都会影响河流水质。

项目区雨季地表水水量较丰，具暴涨暴落特点，对桥梁基础施工影响较大，建议桥梁基础施工选择水量较小，水位较低的旱季有利期。桥梁的基础施工均应避开汛期，桥墩采用钻孔灌注桩基础，其钻孔泥浆基本循环利用，少量剩余泥浆不定期排出，发生量很少，主要污染物为悬浮物，排至沉淀池沉淀后堆放干化即可。施工时，在桥梁施工区开挖沉淀池，将钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀后晾晒，沉淀池大小根据具体桥墩钻孔工程量确定，晾晒后的钻渣用于永久占地的地基填筑，严禁直接排入水体。

桥梁构件预制场的生产废水主要在混凝土拌和生产过程中产生，其中又以混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要的表现形式。混凝土生产废水的排放具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的污水量约0.5m3，废水中悬浮物浓度约5000mg/L，pH值在12左右，需采取措施处理，处理后重复利用。可以采用间歇式自然沉淀的方式处理。该处理方法的特点是构造简单、造价低、管理方便，仅需定期清理沉淀池。冲洗废水中虽然pH值较高，但因水量小，影响程度有限。桥梁施工区每个混凝土工厂各设置一个沉淀池，每台班末的冲洗污水排入池内，静置沉淀到下一台班末，沉淀时间达6小时以上，沉淀池上清液可循环利用，沉渣产生量不大，可定期清理晾晒，尽量作为路基填料。

桥梁施工预制场、拌合场与施工营地等临时工程应尽量远离地表水体，尽量合址兼设，优先选择在永久征地的范围内设置，以尽可能减小对相邻地表水的影响。

此外，临时工程场地均做硬化处理，场地设置为中心高、四周低，设置不小于1.5%的坡度，在场地四周设置导流沟；施工中的工程废水经沉淀后重复利用；将机械维修过程中产生的少量残油全部分类回收并存储，施工结束后可集中出售给有关废油回收企业，从而避免油污染。通过严格的施工管理，能够防止施工废水进入地表水体，避免对地表水造成污染。

取弃土(渣)前，应做好截、排水工程，在场地周边布设截、排水沟，通过急流槽接消力池兼沉淀池，周边汇水经沉淀后排入自然沟道，不仅能避免水土流失，也能防止对地表水造成污染。

5.3.1.6 砼搅拌站生产废水影响分析

砼搅拌站废水主要为砼搅拌罐冲洗废水、砼运输车辆冲洗废水和搅拌站地面冲洗废水，其主要污染物为pH、SS、COD、混凝土添加剂等，如果不经处理排入地表水体会导致地表水SS、pH等升高。罐的冲洗废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗生产的污水量约0.5m^3，SS浓度约5000mg/L，pH值在12左右，废水污染物浓度远超过了《污水综合排放标准》标准的要求。本项目沿线包含片块石、碎石料场2处，砂、砂砾石料场3处，水料场5处，可以所有材料均可以外购，工程施工过程中不需要砂石料清洗亦不会产生相应的生产废水。根据工程可研设计，本项目施工期需要混凝土水泥约为6407177t，按每吨水泥拌合混凝土排放废水0.2m^3计算，产生废水量128143.4m^3，由以上计算可知，本项目4处施工营地每天分别产生混凝土搅拌废水29.256m^3/d。本项目在沿线4处施工场地分别设置1座

有效容积不低于 50m³ 的隔油沉淀池对混凝土搅拌废水进行收集，经沉淀处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

5.3.2 营运期对地表水环境的影响分析

5.3.2.1 路面径流对地表水体的影响

公路建成投入运营后，对地表水环境的污染物主要来自汽车尾气污染物及运行车辆所泄漏的石油类物质等路面残留物随降雨产生的路（桥）面径流进入地表水体。影响路（桥）面径流污染的因素很多，主要为降雨量、降雨时间、与车流量有关的路面及大气污染程度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度、纳污路段长度等。由于各种因素随机性强，偶然性大，所以路（桥）面径流雨水污染物浓度较难确定。根据高速公路的许多研究表明，在路（桥）面污染负荷比较一致的情况下，降雨初期，路（桥）面径流污染一般随着降雨量的增加而增大，降雨一段时期后，污染会逐渐降低。

公路路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物。路面径流污染物浓度取决于多种因素，如交通强度、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等。因此，影响路面径流污染物浓度的因素是多种多样的，由于其影响因素变化性大、随机性强、偶然性高，很难得出一般规律。国家环保部华南环科所曾对南方地区路面径流污染情况进行过试验，试验方法为：采用人工降雨方法形成路面径流，两次人工降雨时间段为 20d，车流和降雨是已知，降雨历时为 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，最后测定分析路面污染物变化情况见表 5.3-2。

表 5.3-2　　路面径流中污染物浓度测定值

项目	5～20min	20～40min	40～60min	均值
SS（mg/L）	231.42～158.52	185.52～90.36	90.36～18.71	100
BOD_5（mg/L）	7.34～7.30	7.30～4.15	4.15～1.26	5.08
油（mg/L）	22.30～19.74	19.74～3.12	3.12～0.21	11.25

由表 5.3-2 可知，在降雨量已知的情况下，降雨初期到形成路面径流的 20min，雨水径流中的悬浮物和油类物质浓度较高，SS 和石油类含量可达 158.5～231.4mg/L、19.74～22.30mg/L；20min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，pH 值相对较稳定。降雨历时 40min 后，路面基本被冲刷干净，污染物含量较低。

根据有关资料，路（桥）面径流污染物浓度见表 5.3-3。

表 5.3-3　　路面径流污染物浓度

污染物	pH	COD_{Cr}(mg/L)	SS(mg/L)	石油类(mg/L)
径流 120min 内平均值	7.4	107	280	7.0

上述指标除悬浮物外，pH、CODcr 和石油类的浓度均能达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的旱作标准。对于石油类只限于滴漏在公路上的油类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随着路面径流经过边沟进入到水体中。在实际中，路面径流在通过路面横坡自然散排，漫流到排水沟或边沟中，或通过边坡急流槽集中排入边沟的过程中伴随着降水稀释、泥沙对污染物的吸附、径流水自净等才进入天然沟道，从而使污染物浓度变得很低，基本可达到污水综合排放一级标准，并且这种影响随着降雨历时的延长而降低或随着降雨的消失而消失。

桥面径流以较为集中的方式排入沿线沟道中，在径流落水点附近范围内造成污染物瞬时浓度的增加，在向下游游动的过程中，随着水体的搅浑迅速混合，据有关资料表明，混合段长度预计在 200m 以内。随着降水时间延长，桥面污染物逐渐被冲刷干净，路面径流携带污染物对地表水体水质影响甚微，不至影响其水体功能。

同时为防止杂物弃入地表河流和输水渠道，穿跨越两侧应设置高防护网。

可见，本项目营运期路面径流对地表水体影响较小。

5.3.2.2 公路服务设施废水对地表水环境的影响

本次张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程全线共设置主线收费站 1 处、匝道收费站 2 处（扁都口立交匝道收费站未设置）、服务区 2 处、养护工区 1 处、收费管理所 1 处、超限超载检测站 1 处、停车区 2 处。因此，公路运营期主要为少量工作人员排放的生活污水，其污水排放量少，污水成分简单。

全年总计产生生活污水量约 7814.65m^3。生活污水中主要污染物为 COD、BOD 和 SS，产生浓度分别约为 COD_{Cr}：350mg/L、BOD_5：220mg/L、SS：260mg/L。工程中对于各站区生活污水经化粪池+地埋式一体化污水处理设备处理达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准后，用于各站区绿化或浇撒降尘。针对公路变电所，由于工作人员较少，设置防渗化粪池对生活污水进行收集，由环卫部门定期清吸处理。工生活垃圾设置封闭垃圾箱全部收集，定期清运。

可见，本项目营运期公路服务设施废水对地表水环境影响较小。

5.4 声环境影响预测评价

5.4.1 施工期声环境预测评价

5.4.2.1 噪声预测基本模式

项目施工强度较大，施工周期长，施工活动将对项目沿线地区的声环境质量造成一

定的影响。因此，必须对施工期的噪声影响进行分析评价，以便更好的制定相应的施工管理计划，保护项目沿线声环境质量不因公路建设而显著降低。

根据公路施工特点，可以把施工过程分为三个阶段，即道路基础施工、路面施工和交通工程施工。以下分别介绍这三个阶段主要的施工工艺和用到的施工机械。

⑴道路基础施工：是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声最强的阶段。该阶段主要包括处理地基、路基平整、挖填土方、逐层压实路基等施工工艺，此外隧道施工爆破、挖掘均属于这一过程，同时，这一过程还伴随着大量运输物料车辆进出施工现场。该阶段用到的施工机械包括装载机、振动式压路机、推土机、平地机、挖掘机等，这些施工机械的噪声声级较高，对沿线区域声环境将造成一定程度的影响。

⑵路面施工：这一工序继路基施工结束后开展，主要是对全线摊铺沥青，用到的施工机械主要是大型沥青摊铺机。根据国内对公路施工期进行的噪声监测结果，该阶段公路施工噪声相对路基施工阶段小，距路边 50m 外的敏感点受到的影响很小。

⑶交通工程施工：这一工序主要是对公路的交通通讯设施进行安装、标志标线进行完善。该工序基本不用大型施工机械，因此噪声的影响微小。

综上所述，公路基础施工阶段是噪声影响最大的阶段，施工机械最多，工程量最大。此外，在基础施工过程中，还存在运输建筑材料车辆所带来的辐射噪声。建筑材料运输时，运输道路会选择现有地方道路，对位于地方道路两侧的声环境敏感点产生一定的不利影响。

5.4.2.2 施工期噪声源分布、预测模式及源强

⑴噪声源分布

根据公路工程的施工特点，对噪声源分布的描述如下：

①压路机、推土机、平地机等筑路机械主要分布在公路用地范围内；

②装载机等主要集中在弃渣场、土石方量大的路段。

③搅拌机主要集中在施工生产区，如搅拌站、拌合站；

④挖掘机和装载机主要集中在弃渣场；

⑤自卸式运输车主要行走于弃渣场和项目线路之间的施工便道、搅拌站之间、沿路线布设的施工便道以及联系路线的周边现有道路。

⑵预测模式

施工机械的噪声可近似视为点声源处理，根据点声源噪声衰减模式，估算距离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_p = L_{p0} - 20\lg(r/r_0)$$

式中：L_p——距声源 r 处的施工噪声预测值，dB(A)；

L_{p0}——距声源 r_0 处的噪声参考值，dB(A)；

⑶噪声源强

施工现场的各类机械设备包括装载机、挖掘机、推土机、打夯机、铺摊机等，是公路施工中最主要的施工噪声源，公路施工常用机械噪声源强表详见表 5.4-1。

表 5.4-1　　常用施工机械噪声源强

序号	机械类型	测点与声源距离（m）	声源特点	最大噪声级 dB（A）
1	轮式装载机	5	不稳定源	90
2	平地机	5	流动不稳定源	90
3	振动式压路机	5	流动不稳定源	86
4	双轮振动式压路机	5	流动不稳定源	82
5	二轮压路机	5	流动不稳定源	83
6	轮胎压路机	5	流动不稳定源	76
7	推土机	5	流动不稳定源	86
8	挖掘机	5	不稳定源	82
9	移动式发电车	1	固定稳定源	90
10	大型载重卡车	/	流动不稳定源	86
11	强夯机	5	不稳定源	90
12	沥青摊铺机	5	流动不稳定源	82
13	轻型载重卡车	/	流动不稳定源	75

施工期各种施工机械不同距离噪声预测表详见表 5.4-2。

表 5.4-2　　施工机械噪声衰减预测结果一览表

序号	机械类型	噪声预测值（dB）											
		5m	10m	20m	40m	60m	80m	100m	120m	140m	160m	180m	200m
1	轮式装载机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	62.4	61.1	59.9	58.9	58
2	平地机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	62.4	61.1	59.9	58.9	58
3	振动式压路机	86	80	74	67.9	64.4	61.9	60	58.4	57.1	55.9	54.9	54
4	双轮双振压路机	82	76	70	63.9	60.4	57.9	56	54.4	53.1	51.9	50.9	50
5	二轮压路机	82	76	70	63.9	60.4	57.9	56	54.4	53.1	51.9	50.9	50
6	轮胎压路机	76	70	64	57.9	54.4	51.9	50	48.4	47.1	45.9	44.9	44
7	推土机	86	80	74	67.9	64.4	61.9	60	58.4	57.1	55.9	54.9	54
8	轮胎式挖掘机	82	76	70	63.9	60.4	57.9	56	54.4	53.1	51.9	50.9	50
9	发电机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	62.4	61.1	59.9	58.9	58
10	大型载重车	86	80	74	67.9	64.4	61.9	60	58.4	57.1	55.9	54.9	54
11	强夯机	90	84	78	71.9	68.4	65.9	64	62.4	61.1	59.9	58.9	58
12	沥青摊铺机	82	76	70	63.9	60.4	57.9	56	54.4	53.1	51.9	50.9	50
13	轻型载重卡车	75	69	63	56.9	53.4	50.9	49	47.4	46.1	44.9	43.9	43

注：5m 处的噪声级为实测值

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定，施工场界昼间噪声限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。表 4.2-1 所示结果表明，昼间单台施工机械的噪声在距施工场地 60m 外可达到标准限值，夜间约 200m 外可基本达到标准限值。由于在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此，施工现场的噪声是各种不同施工机械的辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆的辐射噪声共同作用的结果，其噪声达标距离要远远超过昼间 60m、夜间 200m 的范围。拟建公路沿线有 20 处居民集中分布区和 2 所学校在距离公路 200m 范围内。施工噪声对本项目沿线声环境敏感点的声环境质量将有不同程度的影响，特别是夜间，施工作业将对沿线评价范围内居民的休息将造成较大的干扰。

5.4.2.3 施工期敏感点噪声影响分析

本项目沿线评价范围内共有 34 处敏感点，包括 31 个居民集中分布区和 3 所学校，这些敏感点距路距离不等，受到的影响不尽相同。敏感点施工期噪声影响分析具体见表 5.4-3。

表 5.4-3　　施工期典型敏感点噪声预测　　单位：dB(A)

序号	敏感点名称	距公路红线最近距离(m)	噪声预测值 dB(A)	主要噪声源
1	二十里铺村一社、二社、宋王寨村一社、二社、开洼村、蒋家庄村、下柴村、王家庄村、大庄村、见台地村、闫户寨村、新天镇、小王庄村	5～50	72～81	打桩机、挖掘机、装载机、运输车辆等
2	二十里铺村三社、松树村、杏园子村	50～100	67～81	推土机、挖掘机、装载机，运输车辆等
3	新天乐村九组、上天乐村四组、上柴村、曲家庄村、老号村、西村、王家窑洞村、菊花地村、羊洼地村	100～150	64～67	推土机、挖掘机、装载机，运输车辆等
4	陈寨村七社、刘家庄村、尚家磨村、贾家庄村、炒面庄村	150～200	58～64	推土机、挖掘机、装载机，运输车辆等

注：预测值为施工机械连续施工时敏感点处的等效连续 A 声级。

施工期噪声会对敏感点产生一定影响。本项目处于农村地区，公路沿线区域敏感点规模较少且分布相对零散，且噪声源多为流动源，总体上存在无规则、强度大、暂时性等特点，不便采取工程降噪措施。此外，施工期噪声影响为短期行为，敏感点所受的噪声影响也主要是发生在附近路段的施工过程中，因此，施工过程对本项目沿线声环境敏感点的影响属于暂时性影响。根据国内公路项目施工期环境保护的经验，建议本项目加强施工期间的施工组织和施工管理，合理安排施工进度和时间，环保施工、文明施工，快速施工，并因地制宜地制定有效的临时降噪措施，将施工期间的噪声影响降低到最小程度。

5.4.2 运营期声环境影响预测与评价

本项目进入运营期后，对声环境的影响主要来自于公路上运行车辆辐射的交通噪声。该工程沿线有较多的敏感点存在，部分敏感点距公路较近且有一定规模，公路运营期间可能受一定程度的影响。因此，有必要对该公路建成后在近期、中期和远期的噪声总体水平及其对周围评价范围内的敏感点噪声影响做出预测和评价，以便根据噪声影响的实际情况因地制宜的制定合理的降噪措施，并结合今后在项目沿线的相关规划提供科学的依据。

影响交通噪声的因素很多，主要包括道路交通参数（如车流量、车速、车型比等），道路地形地貌条件、路面设施等。公路交通噪声预测按《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009）中有关噪声模型和算法进行预测。

5.4.2.1 噪声预测基本模式

⑴车型分类

车型分为小、中、大三种，车型分类标准见表 5.4-4。

表 5.4-4　　车型分类标准

车型	小	中	大
总质量	≤3.5t，M1，M2，N1	3.5t-12t，M2，M3，N2	＞12t，N3

注：M1，M3，N1，N2，N3 和国标（GB1495）划定方法相一致。摩托车、拖拉机等应另外归类。

⑵基本预测模式

①第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq(h)i}=\left(\overline{L_{OE}}\right)_i+10\lg\left(\frac{N_i}{V_iT}\right)+10\lg\left(\frac{7.5}{r}\right)+10\lg\left(\frac{\varphi_1+\varphi_2}{\pi}\right)+\Delta L-16 \quad （A.1）$$

式中：$L_{eq(h)i}$—第i类车的小时等效声级，dB（A）；

$\left(\overline{L_{OE}}\right)_i$—第 i 类车速为 V_i，km/h；水平距离 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB（A）；依据单车行驶辐射噪声级计算公式，项目具体噪声污染源强结果见表 5.3-8。

Ni—昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；（A12）适用于r>7.5m预测点的噪声预测。

V_i—第i类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

Ψ1、Ψ2—预测点到有限长路段两端的张角，弧度，见图 5.4-1 所示。

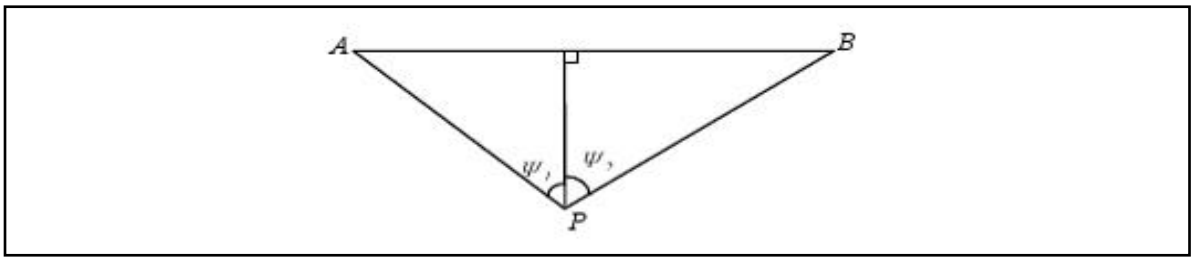


图 5.4-1　预测点到有限长路段两端的张角、弧度示意图

ΔL—由其他因素引起的修正量，dB（A），可按下式计算：

$\Delta L=\Delta L_1-\Delta L_2+\Delta L_3$　（A.2）

$\Delta L_1=\Delta L_{坡度}+\Delta L_{路面}$（A.3）

$\Delta L_2=A_{atm}+A_{gr}+A_{bar}+A_{misc}$　（A.4）

式中：ΔL_1—线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{坡度}$—公路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{路面}$—公路路面材料引起的修正量，dB（A）；

ΔL2—声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

ΔL_3—由反射灯引起的修正量，dB（A）。

②总车流等效声级为：

$$Leq(T)=10\lg\left(10^{0.1Leq(h)大}+10^{0.1Leq(h)中}+10^{0.1Leq(h)小}\right) \quad （A.5）$$

如某个预测点受多条线路交通噪声影响（如高架桥周边预测点受桥上和桥下多条车道的影响，路边高层建筑预测点受地面多条车道的影响），应分别计算每条车道对该预测点的声级后，经叠加后得到贡献值。

5.4.2.2 修正量和衰减量的计算

⑴线路因素引起的修正量（ΔL_1）

①纵坡修正量（$\Delta L_{坡度}$）

公路纵坡修正量$\Delta L_{坡度}$可按下式计算：

大型车：$\Delta L_{坡度}=98\times\beta$ dB（A）

中型车：$\Delta L_{坡度}=73\times\beta$ dB（A）

小型车：$\Delta L_{坡度}=50\times\beta$ dB（A）（A.6）

式中：

β—公路纵坡坡度，%。本公路项目计算结果见表5.4-5。

表 5.4-5 主线纵坡修正量

100km/h 路段		
最大纵坡	6%	
修正量	大型车	5.88
	中型车	4.38
	小型车	3.00

②路面修正量（$\Delta L_{路面}$）

不同路面的噪声修正量见表5.4-6。

表 5.4-6 不同路面的噪声修正量

路面类型	不同行驶速度修正量 km/h		
	30	40	≥50
沥青混凝土	0	0	0
水泥混凝土	1.0	1.5	2.0

注：表中修正量为$\left(\overline{L_{OE}}\right)_i$在沥青混凝土路面测得结果的修正。

⑵声波传播途径中引起的衰减量（ΔL_2）

①障碍物衰减量（A_{bar}）

A：声屏障衰减量（Abar）计算

无限长声屏障可按下式计算：

$$A_{bar}=\begin{cases}10\lg\left[\dfrac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4arc\,tg\sqrt{\dfrac{(1-t)}{(1+t)}}}\right], & t=\dfrac{40f\delta}{3c}\le 1 \quad \text{dB}\\ 10\lg\left[\dfrac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{t^2-1})}\right], & t=\dfrac{40f\delta}{3c}>1 \quad \text{dB}\end{cases} \qquad (A.7)$$

式中：f—声波频率，Hz；δ—声程差，m；c—声速，m/s。

在公路建设项目评价中可采用500Hz频率的声波计算得到的屏障衰减量近似作为A声级的衰减量。

有限长声屏障计算：

A_{bar}仍由公式（A.7）计算。然后根据图5.4-2进行修正。修正后的A_{bar}取决于遮蔽角β/θ。图5.4-2（a）中虚线表示：无限长屏障声衰减为8.5dB，若有限长声屏障对应的遮蔽角百分率为92%，则有限长声屏障的声衰减为6.6dB。

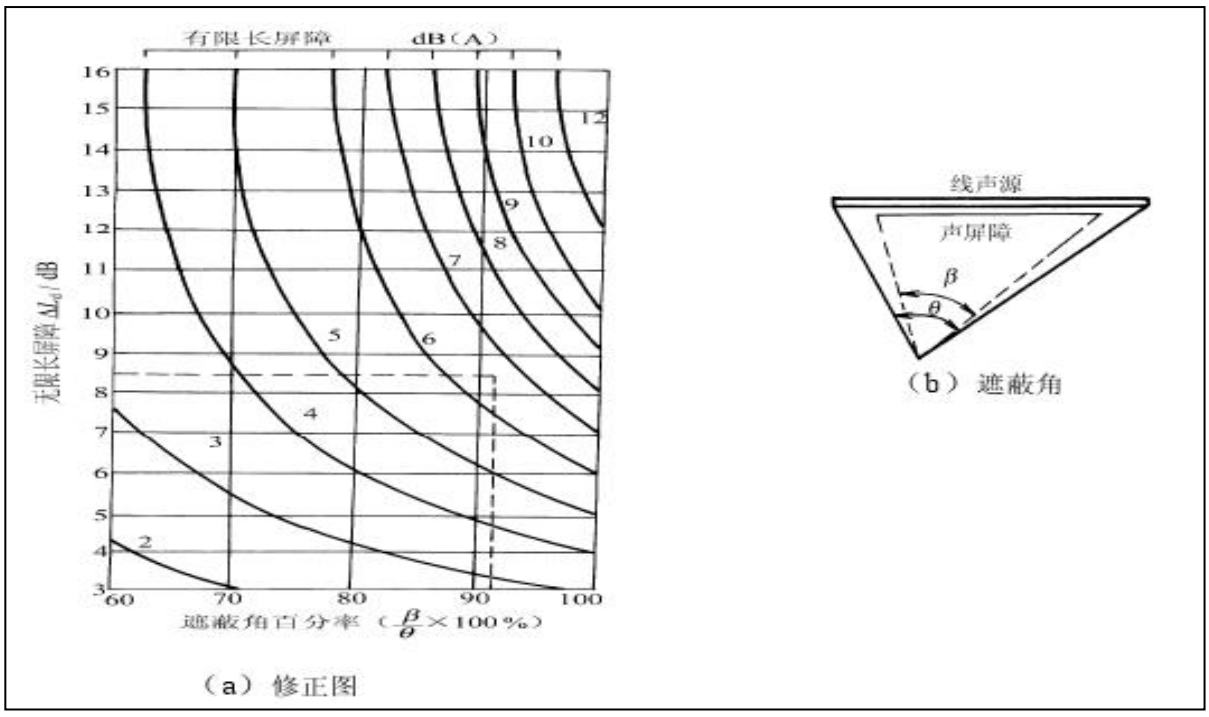


图5.4-2　有限长度的声屏障及线声源的修正图

声屏障的透射、反射修正可参照HJ/T90计算。

B：高路堤或低路堑两侧声影区衰减量计算

高路堤或低路堑两侧声影区衰减量A_{bar}为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区内引起的附件衰减量。

当预测点处于声照区时，A_{bar}=0；

当预测点处于声影区，A_{bar} 决定于声程差δ。

由图 5.4-3 计算δ，δ=a+b-c。再由图 5.4-4 查出 A_{bar}。

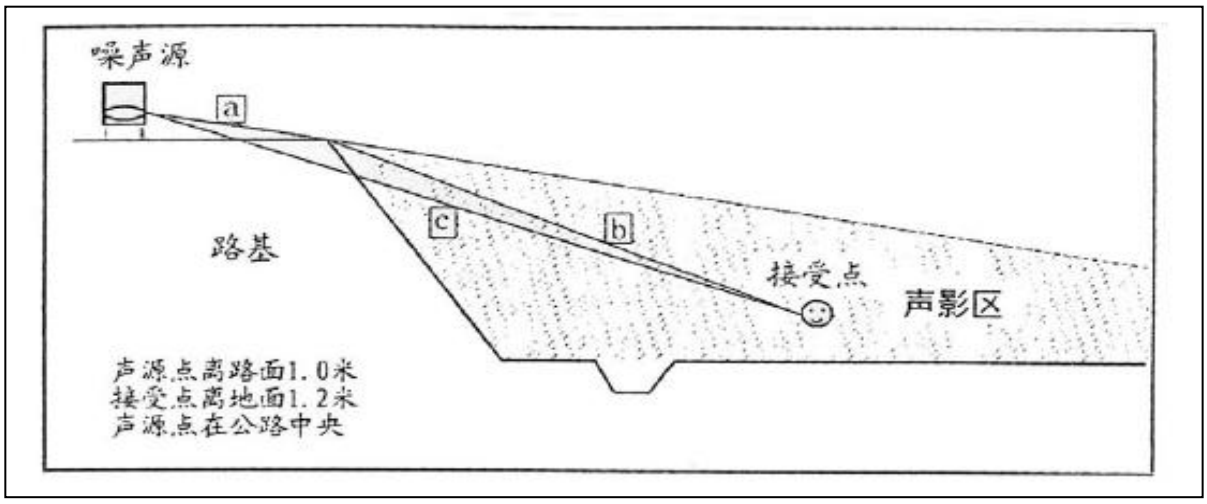


图 5.4-3　　声程差δ计算示意图

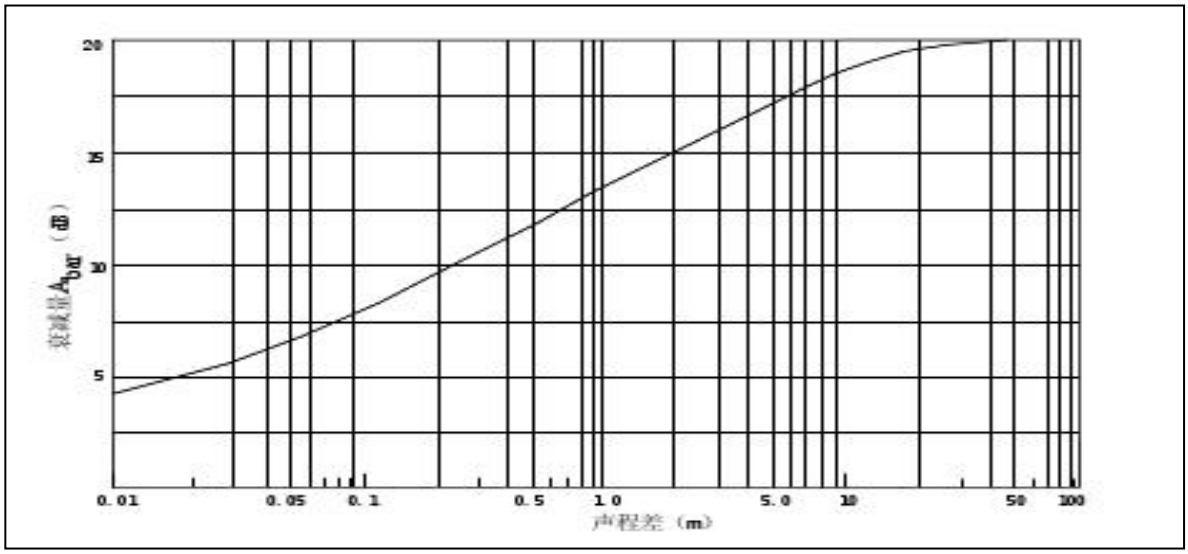


图 5.4-4　噪声衰减量 Abar 与声程差δ关系曲线（f=500Hz）

C：农村房屋衰减量估算值

农村房屋衰减量可参照（GB/T17247.2）附录 A 进行计算，在沿公路第一排房屋影声区范围内，近似计算可按图 5.4-5 和表 5.4-6 取值。

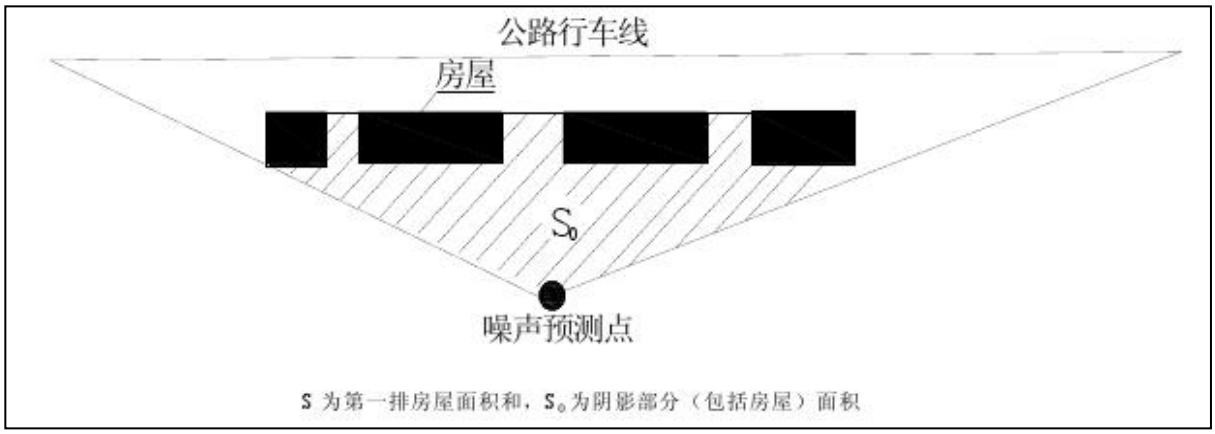


图 5.4-5　　农村房屋降噪量估算示意图

表 5.4-7　　农村房屋降噪量估算

S/S_0	A_{bar}	S/S_0	A_{bar}
40%~60%	3dB（A）	以后每增加一排房屋	1.5dB（A）
70%~90%	5dB（A）		最大衰减量≤10dB（A）

②空气吸收引起的衰减（Aatm）

空气吸收引起的衰减按公式（A7.1）计算：

$$A_{atm}=\frac{a(r-r_0)}{1000}\quad（A\ 7.1）$$

式中：a 为温度、湿度和声波频率的函数，预测计算中一般根据建设项目所处地区常年平均气温和温度选择相应的空气吸收系数（见表 5.4-8）

表 5.4-8　　倍频带噪声的大气吸收衰减系数α

温度℃	相对湿度%	大气吸收衰减系数α ，dB/km							
		倍频带中心频率 Hz							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0.1	0.4	1.0	1.9	3.7	9.7	32.8	117.0
20	70	0.1	0.3	1.1	2.8	5.0	9.0	22.9	76.6
30	70	0.1	0.3	1.0	3.1	7.4	12.7	23.1	59.3
15	20	0.3	0.6	1.2	2.7	8.2	28.2	28.8	202.0
15	50	0.1	0.5	1.2	2.2	4.2	10.8	36.2	129.0
15	80	0.1	0.3	1.1	2.4	4.1	8.3	23.7	82.8

③地面效应衰减（Agr）

地面类型可分为：

A：坚实地面，包括铺筑过的路面、水面、冰面以及夯实地面。

B：疏松地面，包括被草或其他植物覆盖的地面，以及农田等适合于植物生长的地面。

C：混合地面，由坚实地面和疏松地面组成。

声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，在预测点仅计算 A 声

级前提下，地面效应引起的倍频带衰减可用公式（A7.2）计算。

$$A_{gr}=4.8-\left(\frac{2h_m}{r}\right)\left[17+\left(\frac{300}{r}\right)\right] \quad (A7.2)$$

式中：

r—声源到预测点的距离，m；

h_m—传播路径的平均离地高度，m；可按图 5.4-6 进行计算，h_m= F/r，；F：面积，m^2；r，m；

若 Agr 计算出负值，则 Agr 可用“0”代替。

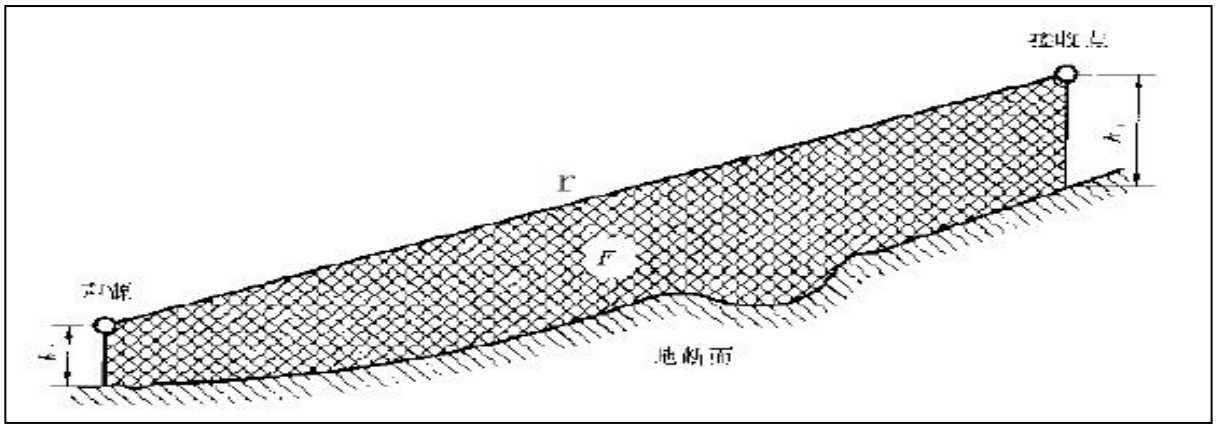


图 5.4-6　　估计平均高度 hm 的方法

④其他多方面原因引起的衰减（Amisc）

其他衰减包括通过工业场所的衰减；通过房屋群的衰减等。在声环境影响评价中，一般情况下，不考虑自然条件（如风、温度梯度、雾）变化引起的附加修正。

⑶由反射等引起的修正量（ΔL_3）

①城市道路交叉路口噪声（影响）修正量

交叉路口的噪声修正值（附加值）见表 5.4-9。

表 5.4-9　　交叉路口的噪声附加量

受噪声影响点至最近快车道中轴线交叉点的距离（m）	交叉路口（dB）
≤40	3
40＜D≤70	2
70＜D≤100	1
＞100	0

②两侧建筑物的反射声修正量

地貌以及声源两侧建筑物反射影响因素的修正。当线路两侧建筑物间距小于总计算高度 30%时，其反射声修正量为：

两侧建筑物是反射面时：

$\Delta L_{反射}=4H_b/w$　　≤3.2dB　　（A.8）

两侧建筑物是一般吸收性表面：

$\Delta L_{反射}=2H_b/w$　　≤1.6dB　　（A.9）

两侧建筑物为全吸收性表面：

$\Delta L_{反射}\approx 0$　　（A.10）

式中：w—为线路两侧建筑物反射面的间距，m；

H_b—为构筑物的平均高度，h，取线路两侧较低一侧高度平均值带入计算，m。

4.4.2.3 路段交通噪声预测模式中各参数的确定

⑴车流量的确定

本项目运营期各预测年各路段交通量详见表 5.4-10。

表 5.4-10　　本项目各路段汇总汽车交通量预测结果一览表　　单位：pcu/d

年度 路段		2019	2020	2025	2030	2032	2035	2037	2038
主线	张掖枢纽立交～六坝立交 AK0+000～AK24+200	/	9295	14601	21689	24976	30867	35034	37324
	六坝立交～民乐立交 AK24+200～K57+150	/	9148	14411	21450	24719	30575	34722	37002
	民乐立交～扁都口立交 K57+150～AK87+200	/	8870	13947	20707	23841	29449	33430	35619
	扁都口立交～青海方向 AK87+200～AK89+400	/	8741	13728	20364	23424	28903	32794	34933
	加权平均交通量	/	9084	14290	21238	24461	30234	34325	36573
连接线	六坝～新天镇 L2K0+000～L2K22+000	/	3237	4798	6701	7499	8879	9759	10232

实际计算根据交通量预测，该项目昼间 16 小时（北京时间 6：00～22：00）交通量占日交通量的 90%，夜间 8 小时（北京时间 22：00～早 6：00）交通量占日交通量的 10%。

本项目运营期各预测年各路段分车型交通量预测结果详见表 5.4-11。

表 5.4-11　　“有”此项目时分车型汽车交通量预测结果表　　单位：辆/d

路段	时间	小型车			中型车			大型车			合计
		日车流量	昼夜车流量	车型比	日车流量	昼夜车流量	车型比	日车流量	昼夜车流量	车型比	
AK0+000～AK24+200	2020 年	5007	昼间：4506，夜间：501	68.35	695	昼间：625，夜间：70	9.49	1623	昼间：1461，夜间：162	22.16	7325
	2025 年	7837	昼间：7053，夜间：784	68.21	1085	昼间：976，夜间：109	9.44	2568	昼间：2311，夜间：257	22.35	11490
	2030 年	11618	昼间：10456，夜间：1162	68.12	1603	昼间：1443，夜间：160	9.4	3834	昼间：3451，夜间：383	22.48	17055
	2035 年	16566	昼间：14909，夜间：1657	68.23	2245	昼间：2020，夜间：225	9.25	5467	昼间：4920，夜间：547	22.52	24278
	2037 年	18806	昼间：16925，夜间：1881	68.25	2533	昼间：2280，夜间：253	9.19	6214	昼间：5593，夜间：621	22.56	27553
	2038 年	20073	昼间：18066，夜间：2007	68.35	2685	昼间：2416，夜间：269	9.14	6612	昼间：5951，夜间：661	22.51	29370
AK24+200～K57+150	2020 年	4843	昼间：4359，夜间：484	66.98	939	昼间：845，夜间：94	12.99	1449	昼间：1304，夜间：145	20.03	7231
	2025 年	7642	昼间：6878，夜间：764	67.08	1465	昼间：1318，夜间：147	12.86	2286	昼间：2057，夜间：229	20.06	11393
	2030 年	11398	昼间：10258，夜间：1140	67.2	2146	昼间：1931，夜间：215	12.65	3417	昼间：3075，夜间：342	20.15	16961
	2035 年	16309	昼间：14678，夜间：1631	67.43	2971	昼间：2674，夜间：297	12.29	4905	昼间：4414，夜间：491	20.28	24185
	2037 年	18472	昼间：16625，夜间：1847	67.31	3391	昼间：4578，夜间：509	12.36	5582	昼间：5024，夜间：558	20.34	27445
	2038 年	19700	昼间：17730，夜间：1970	67.35	3591	昼间：3052，夜间：339	12.28	5958	昼间：5362，夜间：596	20.37	29249
K57+150～AK87+200	2020 年	5061	昼间：4555，夜间：506	70.61	807	昼间：726，夜间：81	11.26	1300	昼间：1170，夜间：130	18.14	7168
	2025 年	7971	昼间：7174，夜间：797	70.73	1241	昼间：1117，夜间：124	11.01	2058	昼间：1852，夜间：206	18.26	11270
	2030 年	11816	昼间：10634，夜间：1182	70.69	1817	昼间：1635，夜间：182	10.87	3083	昼间：2775，夜间：308	18.44	16716
	2035 年	16892	昼间：15203，夜间：1689	70.97	2519	昼间：2267，夜间：252	10.58	4389	昼间：3950，夜间：439	18.44	23800
	2037 年	19212	昼间：17291，夜间：1921	71.08	2824	昼间：2542，夜间：282	10.45	4991	昼间：4492，夜间：499	18.47	27027
	2038 年	20510	昼间：18459，夜间：2051	71.18	2996	昼间：2696，夜间：300	10.4	5309	昼间：4778，夜间：531	18.42	28815
AK87+200～AK89+400	2020 年	4971	昼间：4474，夜间：497	70.45	801	昼间：721，夜间：80	11.35	1284	昼间：1156，夜间：128	18.2	7056
	2025 年	7818	昼间：7036，夜间：782	70.55	1231	昼间：1108，夜间：123	11.11	2032	昼间：1829，夜间：203	18.34	11081
	2030 年	11575	昼间：10417，夜间：1158	70.49	1803	昼间：1623，夜间：180	10.98	3043	昼间：2739，夜间：304	18.53	16421
	2035 年	16519	昼间：14867，夜间：1652	70.8	2487	昼间：3358，夜间：373	10.66	4327	昼间：3894，夜间：433	18.54	23333
	2037 年	18745	昼间：16870，夜间：1875	70.81	2807	昼间：2238，夜间：249	10.6	4920	昼间：4428，夜间：492	18.59	26472
	2038 年	19968	昼间：17971，夜间：1997	70.82	2976	昼间：2678，夜间：298	10.56	5251	昼间：4726，夜间：525	18.62	28195
加权平均交通量	2020 年	4964	昼间：4468，夜间：496	68.65	825	昼间：742，夜间：83	11.41	1442	昼间：1298，夜间：144	19.94	7231
	2025 年	7810	昼间：7029，夜间：781	68.68	1281	昼间：1153，夜间：128	11.27	2280	昼间：2052，夜间：228	20.05	11371
	2030 年	11602	昼间：10442，夜间：1160	68.69	1880	昼间：1692，夜间：188	11.13	3408	昼间：3067，夜间：341	20.18	16890
	2035 年	16579	昼间：14921，夜间：1658	68.91	2611	昼间：2350，夜间：261	10.85	4870	昼间：4383，夜间：487	20.24	24060
	2037 年	18817	昼间：16935，夜间：1882	68.9	2955	昼间：2659，夜间：296	10.82	5538	昼间：4984，夜间：554	20.28	27310
	2038 年	20080	昼间：18072，夜间：2008	68.98	3130	昼间：2817，夜间：313	10.75	5899	昼间：5309，夜间：590	20.27	29109
L2K0+000～L2K22+000	2020 年	1713	昼间：1542，夜间：171	66.97	332	昼间：299，夜间：33	12.98	513	昼间：462，夜间：51	20.05	2558
	2025 年	2544	昼间：2290，夜间：254	67.07	487	昼间：438，夜间：49	12.84	762	昼间：686，夜间：76	20.09	3793
	2030 年	3561	昼间：3205，夜间：356	67.2	671	昼间：604，夜间：67	12.66	1067	昼间：960，夜间：107	20.14	5299

	2035 年	4736	昼间：4262，夜间：474	67.43	863	昼间：777，夜间：86	12.29	1425	昼间：1282，夜间：143	20.28	7024
	2037 年	5192	昼间：4673，夜间：519	67.31	953	昼间：858，夜间：95	12.35	1569	昼间：1412，夜间：157	20.34	7714
	2038 年	5447	昼间：4902，夜间：545	67.35	993	昼间：894，夜间：99	12.28	1648	昼间：1483，夜间：165	20.37	8088

⑵不同车型比例和噪声源强的确定

在设计车速80km/h和100km/h，不同车型噪声源强估算结果见表5.4-12。

表 5.4-12　　不同车型噪声源强估算结果一览表

序号	参数	小型车	中型车	大型车
1	7.5m 辐射声级（dB）、最大设计车速 80（km/h）	55.67	65.82	67.53
2	7.5m 辐射声级（dB）、最大设计车速 100（km/h）	58.88	65.46	66.33

⑶道路一般属性

本工程新建道路一般属性见表5.4-13。

表 5.4-13　　拟建道路一般属性表

序号	公路等级	设计速度	路基宽度（m）	路幅组成及宽度（m）			
				行车道	硬路肩	土路肩	中间带
1	主线一级公路	100	26	2×2×3.75	3.0	0.75	3.5
2	连接线二级公路	80	12	2×3.75	1.5	0.75	/

5.4.2.3 典型路段交通噪声衰减及超标范围预测

本项目运营期线路两侧距公路红线 35m 以内区域，执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类标准；距公路红线 35m 以外执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）2 类标准。

根据预测模式，结合公路工程确定的各种参数，计算出沿线路段评价特征年度的交通噪声预测值。本次评价对公路两侧距中心线 10～200m 的范围进行预测。由于公路纵面线性不断变化，与地面的高度不断变化，因此分别预测路段各特征年在平路基、无限长、软地面情况下的交通噪声，预测特征年为近期（2020 年）、中期（2030 年）和远期（2038 年），具体到敏感点噪声预测时，再考虑不同路基形式和路基高度。

⑴路段交通噪声预测结果

根据工可研交通量预测结果，本项目与高速公路网衔接紧密，各路段车流量变化较大，因此本次预测将拟建公路主线分为 4 个路段，连接线 1 个路段，按照不同预测车流量来预测分析交通噪声对环境的影响，同时不考虑敏感点与路基高差、前排建筑物、绿化带及道路路面情况引起的噪声衰减，拟建公路路段交通噪声预测结果见表 5.3-14。

表 5.3-14　　拟建公路不同距离交通噪声预测结果一览表　　单位：dB（A）

预测路段	预测年限和时段		预测点距路红线距离（m）															
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	160	180	200
张掖枢纽立交～六坝立交 AK0+000～AK24+200	2020	昼间	68.18	63.09	61.27	60.03	59.09	58.31	57.66	57.09	56.58	56.12	55.71	55.32	54.97	54.33	53.77	53.27
		夜间	61.6	56.52	54.69	53.46	52.51	51.74	51.08	50.51	50	49.55	49.13	48.75	48.4	47.76	47.2	46.69
	2030	昼间	71.67	66.58	64.75	63.52	62.58	61.8	61.15	60.57	60.07	59.61	59.19	58.81	58.46	57.82	57.26	56.75
		夜间	65.32	60.23	58.41	57.17	56.23	55.45	54.8	54.23	53.72	53.26	52.85	52.46	52.11	51.47	50.91	50.41
	2038	昼间	73.68	68.59	66.77	65.54	64.59	63.82	63.16	62.59	62.08	61.62	61.21	60.83	60.47	59.84	59.27	58.77
		夜间	67.53	62.44	60.62	59.39	58.44	57.67	57.01	56.44	55.93	55.47	55.06	54.67	54.32	53.68	53.12	52.62
六坝立交～民乐立交 AK24+200～K57+150	2020	昼间	67.93	62.84	61.01	59.78	58.83	58.06	57.4	56.83	56.32	55.87	55.45	55.07	54.72	54.08	53.52	53.01
		夜间	61.37	56.28	54.46	53.22	52.28	51.5	50.85	50.28	49.77	49.31	48.9	48.51	48.16	47.52	46.96	46.46
	2030	昼间	71.45	66.36	64.53	63.3	62.35	61.58	60.92	60.35	59.84	59.39	58.97	58.59	58.24	57.6	57.04	56.53
		夜间	65.12	60.03	58.2	56.97	56.03	55.25	54.59	54.02	53.52	53.06	52.64	52.26	51.91	51.27	50.71	50.2
	2038	昼间	73.48	68.39	66.57	65.33	64.39	63.61	62.96	62.38	61.88	61.42	61	60.62	60.27	59.63	59.07	58.56
		夜间	68.7	63.61	61.79	60.55	59.61	58.83	58.18	57.6	57.1	56.64	56.22	55.84	55.49	54.85	54.29	53.78
民乐立交～扁都口立交 K57+150～AK87+200	2020	昼间	67.71	62.62	60.8	59.57	58.62	57.85	57.19	56.62	56.11	55.65	55.24	54.85	54.5	53.86	53.3	52.8
		夜间	61.18	56.09	54.26	53.03	52.09	51.31	50.66	50.08	49.58	49.12	48.7	48.32	47.97	47.33	46.77	46.26
	2030	昼间	71.14	66.05	64.22	62.99	62.05	61.27	60.62	60.04	59.54	59.08	58.66	58.28	57.93	57.29	56.73	56.22
		夜间	64.89	59.81	57.98	56.75	55.8	55.03	54.37	53.8	53.29	52.84	52.42	52.04	51.68	51.05	50.48	49.98
	2038	昼间	73.12	68.03	66.21	64.97	64.03	63.26	62.6	62.03	61.52	61.06	60.65	60.26	59.91	59.27	58.71	58.21
		夜间	67.23	62.14	60.32	59.09	58.14	57.37	56.71	56.14	55.63	55.17	54.76	54.38	54.02	53.39	52.82	52.32
扁都口立交～青海方向 AK87+200～AK89+400	2020	昼间	67.5	62.41	60.58	59.35	58.4	57.63	56.97	56.4	55.89	55.44	55.02	54.64	54.29	53.65	53.09	52.58
		夜间	62.25	57.16	55.33	54.1	53.16	52.38	51.73	51.15	50.65	50.19	49.77	49.39	49.04	48.4	47.84	47.33
	2030	昼间	70.9	65.81	63.98	62.75	61.81	61.03	60.38	59.8	59.3	58.84	58.42	58.04	57.69	57.05	56.49	55.98
		夜间	65.92	60.83	59	57.77	56.82	56.05	55.39	54.82	54.31	53.86	53.44	53.06	52.71	52.07	51.51	51
	2038	昼间	72.84	67.76	65.93	64.7	63.75	62.98	62.32	61.75	61.24	60.79	60.37	59.99	59.63	59	58.43	57.93
		夜间	68.2	63.11	61.29	60.06	59.11	58.34	57.68	57.11	56.6	56.14	55.73	55.34	54.99	54.35	53.79	53.29
六坝～新天镇 L2K0+000～L2K22+000	2020	昼间	58.99	55.35	53.76	52.6	51.69	50.94	50.3	49.73	49.23	48.78	48.36	47.98	47.63	47	46.44	45.93
		夜间	52.45	48.81	47.22	46.07	45.16	44.41	43.76	43.2	42.7	42.24	41.83	41.45	41.1	40.46	39.9	39.4
	2030	昼间	62.18	58.54	56.95	55.8	54.89	54.14	53.49	52.93	52.42	51.97	51.56	51.18	50.83	50.19	49.63	49.13
		夜间	56.87	53.23	51.63	50.48	49.57	48.82	48.17	47.61	47.11	46.66	46.24	45.86	45.51	44.88	44.32	43.81

	2038	昼间	63.98	60.34	58.75	57.6	56.69	55.94	55.29	54.73	54.23	53.77	53.36	52.98	52.63	52	51.43	50.93
		夜间	57.47	53.83	52.24	51.09	50.18	49.42	48.78	48.21	47.71	47.26	46.85	46.47	46.12	45.48	44.92	44.42

从表 5.4-14 可以看出，拟建公路路段不同预测年车流量相差较大，使得交通噪声预测值也有较大差异。总体来讲，公路交通噪声对沿线区域的声环境造成了一定程度的影响，且随着交通量的逐年增加，其交通噪声的影响逐年变大。

⑵噪声贡献值达标控制距离预测结果

根据 4a 类标准（道路两侧 35m 范围内，昼间 70dB，夜间 55dB）和 2 类标准（道路两侧 35m 范围外，昼间 60dB，夜间 50dB）的要求，结合交通噪声预测结果，在不考虑建筑物阻隔衰减的前提下，给出各道路近、中、远期路线两侧达标位置的控制距离，见表 5.4-15。

表 5.4-15　　工程营运期交通噪声达标控制距离

路段	预测年份	4a 类区（昼间 70dB、夜间 55dB）		2 类区（昼间 60dB、夜间 50dB）	
		昼间	夜间	昼间	夜间
张掖枢纽立交～六坝立交	2020 年	均达标	＞25m	均达标	＞90m
	2030 年	＞15m	均超标	＞90m	＞200m
	2038 年	＞20m	均超标	＞160m	＞200m
六坝立交～民乐立交	2020 年	均达标	＞25m	均达标	＞90m
	2030 年	＞15m	均超标	＞90m	＞200m
	2038 年	＞20m	均超标	＞160m	＞200m
民乐立交～扁都口立交	2020 年	均达标	＞25m	均达标	＞80m
	2030 年	＞15m	均超标	＞80m	＞190m
	2038 年	＞20m	均超标	＞120m	＞200m
扁都口立交～青海方向	2020 年	均达标	均超标	＞40m	＞100m
	2030 年	＞15m	均超标	＞80m	＞200m
	2038 年	＞20m	均超标	＞120m	＞200m
六坝～新天镇	2020 年	均达标	均达标	均达标	均达标
	2030 年	均达标	＞10m	均达标	＞40m
	2038 年	均达标	＞10m	均达标	＞50m

5.4.2.4 敏感点声环境预测结果与分析

⑴评价标准确定

本项目运营期线路两侧距公路红线 35m 以内区域，执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)4a 类标准；距公路红线 35m 以外执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准；根据《关于公路、铁路(含轻轨)等建设项目环境影响评价中环境噪声有关问题的通知》（环发[2003]94 号）中第三条要求，评价范围内涉及学校等特殊敏感建筑物执行按昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)执行。本项目沿线敏感点适用的评价标准具体见表 5.4-16。

表 5.4-16　　项目沿线敏感点适用的评价标准

项目	采用的评价标准		
	村庄居住区		学校、卫生院
	4a 类、2 类标准	2 类标准	昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)

项目	采用的评价标准		
	村庄居住区		学校、卫生院
	4a 类、2 类标准	2 类标准	昼间 60dB(A)，夜间 50dB(A)
主线	二十里铺村一社、二社、开洼村、新天乐村九组、松树村、蒋家庄村、下柴村	二十里铺村三社、宋王寨村一社、二社、陈寨村七社、刘家庄村、上天乐村四组、上柴村、曲家庄村、王家庄村、老号村、尚家磨村、西村、贾家庄村、炒面庄村、王家窑洞村	新天地小学、明德小学、大庄小学
连接线敏感点	大庄村、见台地村、闫户寨村、新天镇、小王庄村	菊花地村、羊洼地村、小庙村、李寨村、马庄村、杏园子村	

⑵背景噪声值选取

本项目声环境影响预测背景值来自两天现状监测值中的最大值，部分敏感点位未进行现状监测的选取类似敏感点的现状监测值做类比使用，本项目声环境预测中的背景噪声值如表 5.4-17。

表 5.4-17　　声环境敏感点预测背景值选取方法

编号	敏感点名称	背景噪声		背景噪声值选取原则
		昼间	夜间	
一、主线村庄				
1	二十里铺村一社、二社	45.6	41.6	本次环评监测值
2	二十里铺村三社	45.6	41.6	类比二十里铺一社
3	宋王寨村一社、二社	47.0	41.7	本次环评监测值
4	陈寨村七社	47.0	41.7	类比宋王寨村
5	开洼村	47.4	43.2	本次环评监测值
6	刘家庄村	47.1	43.7	本次环评监测值
7	新天乐村九组	48.4	42.8	本次环评监测值
8	松树村	48.2	44.4	本次环评监测值
9	上天乐村四组	46.9	41.4	本次环评监测值
10	蒋家庄村	47.8	44.0	本次环评监测值
11	下柴村	46.1	43.1	本次环评监测值
12	上柴村	46.1	43.1	类比下柴村
13	曲家庄村	46.1	43.1	类比下柴村
14	王家庄村	46.1	43.1	类比下柴村
15	老号村	44.3	41.3	本次环评监测值
16	尚家磨村	47.0	42.3	类比老号村
17	西村	47.0	42.3	类比老号村
18	贾家庄村	47.0	42.3	类比老号村
19	炒面庄村	46.2	43.1	类比炒面庄村
20	王家窑洞村	46.2	43.1	
二、连接线村庄				
1	菊花地村	46.1	43.1	类比下柴村
2	大庄村	61.1	45.9	本次环评监测值
3	羊洼地村	55.3	45.3	类比小王庄村

编号	敏感点名称	背景噪声		背景噪声值选取原则
		昼间	夜间	
4	小庙村	55.3	45.3	类比小王庄村
5	见台地村	55.3	45.3	
6	闫户寨村	55.3	45.3	类比小王庄村
7	李寨村	55.3	45.3	
8	马庄村	55.3	45.3	类比小王庄村
9	杏园子村	55.1	46.3	
10	新天镇	55.3	45.3	类比小王庄村
11	小王庄村	55.3	45.3	本次环评监测值
三、学校				
1	新天乐小学	48.4	42.8	类比新天乐村九组
2	明德小学	47.0	42.3	类比老号村
3	大庄小学	61.1	45.9	类比大庄村

⑶敏感点噪声预测

在本项目沿线选择了居民分布比较集中的村庄和学校，作为敏感点进行评价。在考虑噪声环境现状的基础上，对距离公路最近一排的建筑物，可直接根据预测模式得到；而当公路与预测目标间有障碍物时，综合考虑环境特征、障碍物性质的因素，进行相应预测评价。

本项目沿线的主要声源为交通噪声，在综合考虑沿程空气、地面、路堑或路堤以及屏障等带来的修正和引起的衰减之后再叠加该敏感点噪声现状背景值后，得出预测值，各敏感点选取有代表性的预测距离进行预测评价。主要噪声敏感点预测结果见表 5.4-18 和图 5.4-7～图 5.4-36。

表 5.4-18-1　　主要噪声敏感点（村庄第一排房屋）　　单位：dB（A）

序号	敏感点	与道路中心线距离（m）	与道路红线距离（m）	监测背景值		贡献值						预测值						噪声增加量						超标值						标准	
						2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年			
				昼间	夜间	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	二十里铺村一社	54	24	45.6	41.6	62.29	55.73	65.79	59.44	67.80	61.65	62.38	55.89	65.83	59.51	67.83	61.69	16.78	14.29	20.23	17.91	22.23	20.09	-	0.89	-	4.51	-	6.69	70	55
2	二十里铺村三社	98	71	45.6	41.6	57.6	51.08	61.15	54.8	63.16	57.01	57.87	51.54	61.27	55	63.24	57.13	12.27	9.94	15.67	13.4	17.64	15.53	-	1.54	1.27	5	3.24	7.13	60	50
3	宋王寨村	65	38	47.0	41.7	60.24	53.66	63.72	57.38	65.74	59.59	60.44	53.93	63.81	57.5	65.8	59.66	13.44	12.23	16.81	15.8	18.8	17.96	0.44	3.93	3.81	7.5	5.8	9.66	60	50
4	陈寨村七社	201	171	47.0	41.7	54.07	47.50	57.56	51.21	59.63	53.42	54.85	48.51	57.93	51.67	59.86	53.7	7.85	6.81	10.93	9.97	12.86	12	-	-	-	1.67	-	3.7	60	50
5	开洼村	35	10	47.4	43.2	67.93	61.37	71.45	65.12	73.48	68.7	67.97	61.44	71.47	65.15	73.49	68.71	20.57	18.24	24.07	21.95	26.09	25.51	-	6.44	1.47	10.15	3.49	13.71	70	55
6	刘家庄村	153	128	47.1	43.7	54.79	48.23	58.31	51.98	60.34	55.56	55.47	49.54	58.63	52.58	60.54	55.83	8.37	5.84	11.53	8.88	13.44	12.13	-	-0.46	-	2.58	0.54	5.83	60	50
7	新天乐村九组	133	105	48.4	42.8	55.66	49.10	59.18	52.85	61.21	56.43	56.41	50.01	59.53	53.26	61.43	56.61	8.01	7.21	11.13	10.46	13.03	13.81	-	0.01	-	3.26	1.43	6.61	60	50
8	松树村	110	80	48.2	44.4	56.83	50.28	60.35	54.02	62.38	57.6	57.39	51.28	60.61	54.47	62.54	57.8	9.19	6.88	12.41	10.07	14.34	13.4	-	1.28	0.61	4.47	2.54	7.8	60	50
9	上天乐村四组	140	119	46.9	41.4	55.53	48.79	59.05	52.72	61.08	56.30	56.09	49.52	59.31	53.03	61.24	56.44	9.19	8.12	12.41	11.63	14.34	15.04	-	-	-	3.03	1.24	6.44	60	50
10	蒋家庄村	35	10	47.8	44.0	67.93	61.37	71.45	65.12	73.48	68.7	67.97	61.45	71.47	65.15	73.49	68.71	20.17	17.45	23.67	21.15	25.69	24.71	-	6.45	1.47	10.15	3.49	13.71	70	55
11	下柴村	50	20	46.1	43.1	62.62	56.09	66.05	59.81	68.03	62.14	62.72	56.3	66.09	59.9	68.06	62.19	16.62	13.2	19.99	16.8	21.96	19.09	2.72	6.3	6.09	9.9	8.06	12.19	60	50
12	上柴村	160	135	46.1	43.1	54.34	47.81	57.77	51.52	59.75	53.86	54.95	49.07	58.06	52.1	59.93	54.21	8.85	5.97	11.96	9	13.83	11.11	-	-	-	2.1	-	4.21	60	50
13	曲家庄村	150	133	46.1	43.1	54.4	47.87	57.83	51.58	59.81	53.92	55	49.12	58.11	52.16	59.99	54.27	8.9	6.02	12.01	9.06	13.89	11.17	-	-	-	2.16	-	4.27	60	50
14	王家庄村	55	38	46.1	43.1	59.77	53.23	63.19	56.95	65.18	59.29	59.95	53.63	63.27	57.13	65.23	59.39	13.85	10.53	17.17	14.03	19.13	16.29	-	3.63	3.27	7.13	5.23	9.39	60	50
15	老号村	130	110	44.3	41.3	55.24	48.7	58.66	52.42	60.65	54.76	55.58	49.43	58.82	52.74	60.75	54.95	11.28	8.13	14.52	11.44	16.45	13.65	-	-	-	2.74	0.75	4.95	60	50
16	尚家磨村	170	190	47.0	42.3	53.07	46.54	56.5	50.25	58.48	52.59	54.03	47.93	56.96	50.9	58.78	52.98	7.03	5.63	9.96	8.6	11.78	10.68	-	-	-	0.9	-	2.98	60	50
17	西村	146	121	47.0	42.3	54.81	48.28	58.24	52	60.22	54.34	55.48	49.26	58.55	52.44	60.42	54.6	8.48	6.96	11.55	10.14	13.42	12.3	-	-	-	2.44	0.42	4.6	60	50
18	贾家庄村	180	155	47.0	42.3	53.88	47.35	57.31	51.06	59.29	53.4	54.69	48.53	57.7	51.06	59.54	53.72	7.69	6.23	10.7	8.76	12.54	11.42	-	-	-	1.06	-	3.72	60	50
19	炒面庄村	196	176	46.2	43.1	53.45	46.92	56.88	50.64	58.86	52.98	54.2	48.43	57.24	51.34	59.09	53.4	8	5.33	11.04	8.24	12.89	10.3	-	-	-	1.34	-	3.4	60	50
20	王家窑洞村	177	149	46.2	43.1	53.7	48.45	57.1	52.12	59.04	54.4	54.41	49.56	57.44	52.63	59.26	54.71	8.21	6.46	11.24	9.53	13.06	11.61	-	-	-	2.63	-	4.71	60	50
21	菊花地村	138	127	46.1	43.1	47.73	41.2	50.93	45.61	52.73	46.22	50	45.26	52.16	47.54	53.58	47.94	3.9	2.16	6.06	4.44	7.48	4.84	-	-	-	-	-	-	60	50
22	大庄村	21	10	61.1	45.9	58.99	52.45	62.18	56.87	63.98	57.47	63.18	53.32	64.68	57.2	65.78	57.76	2.08	7.42	3.58	11.3	4.68	11.86	-	-	-	2.2	-	2.76	70	55
23	羊洼地村	147	136	55.3	45.3	47.44	40.91	50.64	45.32	52.44	45.93	55.96	46.65	56.58	48.32	57.11	48.64	0.66	1.35	1.28	3.02	1.81	3.34	-	-	-	-	-	-	60	50
24	小庙村	238	227	55.3	45.3	45.38	38.85	48.58	43.26	50.38	43.87	55.72	46.19	56.14	47.41	56.51	47.65	0.42	0.89	0.84	2.11	1.21	2.35	-	-	-	-	-	-	60	50
25	见台地村	41	30	55.3	45.3	53.76	47.22	56.95	51.63	58.75	52.24	57.61	49.38	59.21	52.54	60.37	53.04	2.31	4.08	3.91	7.24	5.07	7.74	-	-	-	2.54	0.37	3.04	60	50
26	闫户寨村	21	10	55.3	45.3	58.99	52.45	62.18	56.87	63.98	57.47	60.54	53.22	62.99	57.16	64.53	57.73	5.24	7.92	7.69	11.86	9.23	12.43	-	-	-	2.16	-	2.73	70	55
27	李寨村	238.5	229	55.3	45.3	45.34	38.81	48.54	43.22	50.34	43.83	55.72	46.18	56.13	47.39	56.5	47.64	0.42	0.88	0.83	2.09	1.2	2.34	-	-	-	-	-	-	60	50
28	马庄村	264	258	55.3	45.3	44.83	38.3	48.03	42.71	49.83	43.32	55.67	46.09	56.05	47.21	56.38	47.43	0.37	0.79	0.75	1.91	1.08	2.13	-	-	-	-	-	-	60	50
29	杏园子村	75.5	63	55.1	46.3	50.73	44.2	53.93	48.61	55.73	49.21	56.45	48.39	57.56	50.62	58.44	51	1.35	2.09	2.46	4.32	3.34	4.7	-	-	-	0.62	-	1	60	50
30	新天镇	42.5	30	55.3	45.3	53.76	47.22	56.95	51.63	58.75	52.24	57.61	49.38	59.21	52.54	60.37	52.24	2.31	4.08	3.91	7.24	5.07	6.94	-	-	-	2.54	0.37	2.24	60	50
31	小王庄村	15	7	55.3	45.3	60.49	53.95	63.68	58.37	65.48	58.97	61.64	54.51	64.27	58.58	65.88	59.15	6.34	9.21	8.97	13.28	10.58	13.85	-	-	-	3.58	-	4.15	70	55

表 5.4-18-2　　主要噪声敏感点（学校）　　单位：dB（A）

序号	敏感点	与道路中心线距离（m）	与道路红线距离（m）	监测背景值		贡献值						预测值						噪声增加量						超标值						标准	
						2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年		2019 年		2025 年		2038 年			
				昼间	夜间	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜	昼	夜
1	新天地小学	126	105	48.4	42.8	55.66	49.1	59.18	52.85	61.21	56.43	56.41	50.01	59.53	53.26	61.43	56.61	8.01	7.21	11.13	10.46	13.03	13.81	-	0.01	-	3.26	1.43	6.61	60	50
2	明德小学	150	120	47.0	42.3	54.85	48.32	58.28	52.04	60.26	54.38	55.51	49.29	58.59	52.48	60.46	54.64	8.51	6.99	11.59	10.18	13.46	12.34	-		-	2.48	0.46	4.64	60	50
3	大庄小学	37	26	61.1	45.9	54.21	47.67	57.4	52.09	59.2	52.69	61.91	49.88	62.64	53.03	63.26	53.52	0.81	3.98	1.54	7.13	2.16	7.62	1.91		2.64	3.03	3.26	3.52	60	50

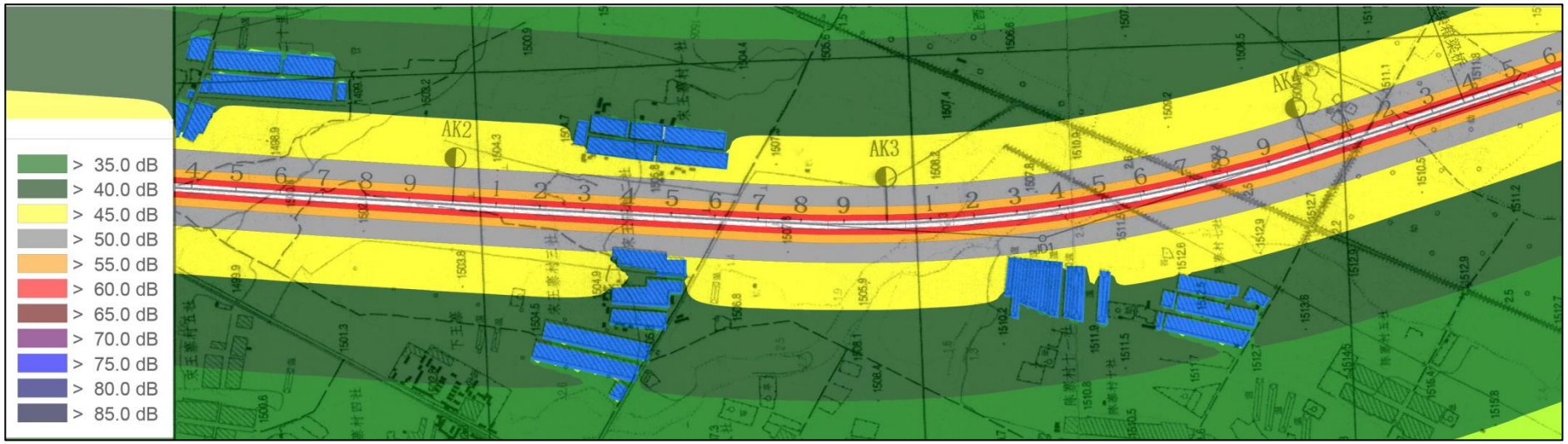


图 5.4-7　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）近期昼间噪声预测等值线图

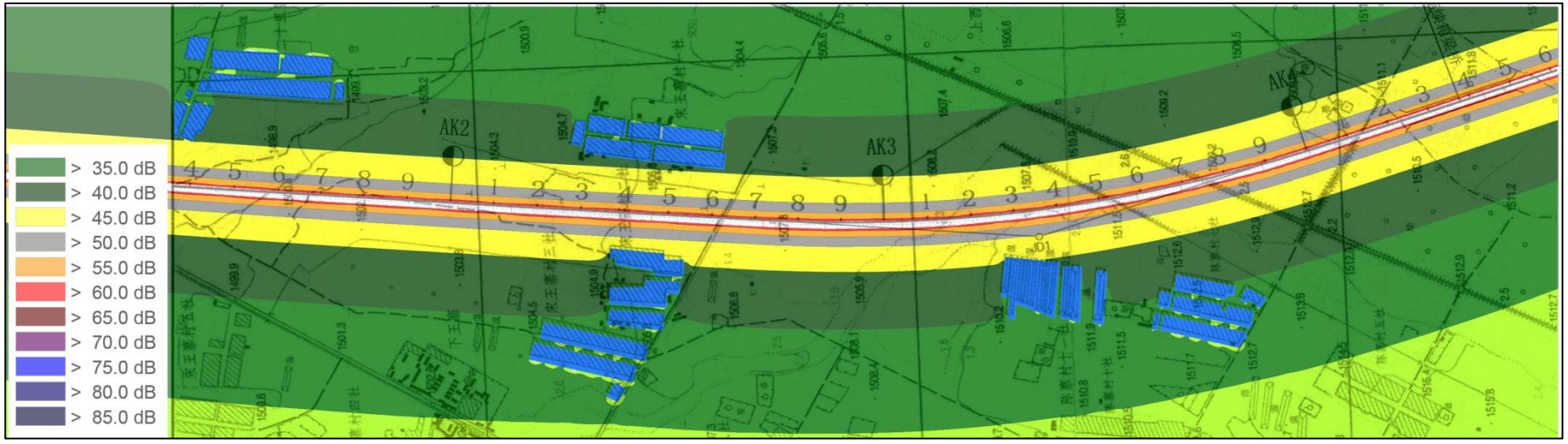


图 5.4-8　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）近期夜间噪声预测等值线图

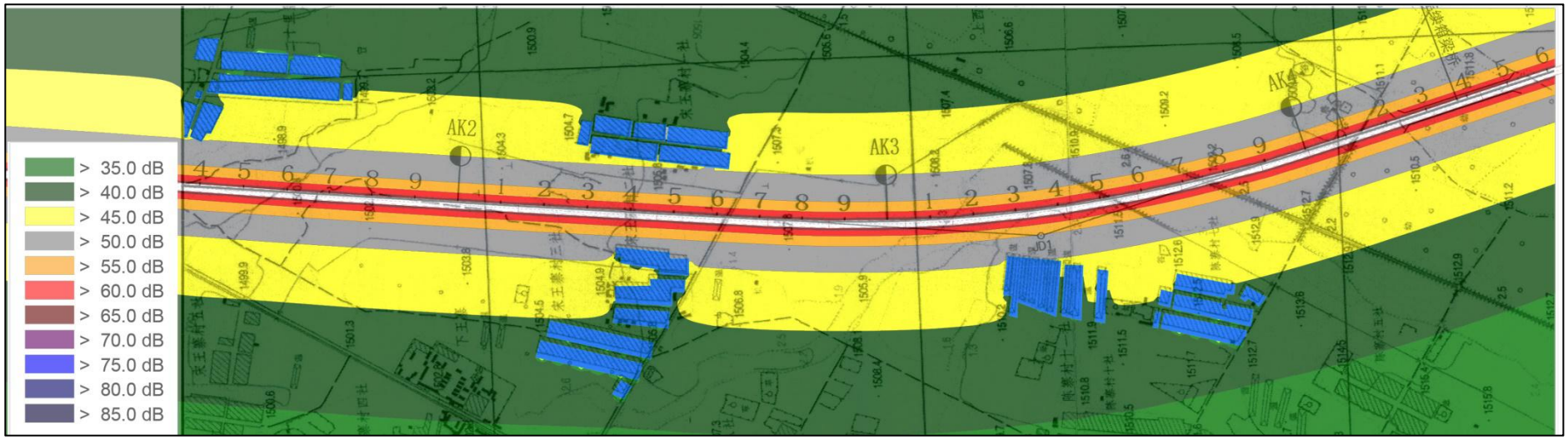


图 5.4-9　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）中期昼间噪声预测等值线图

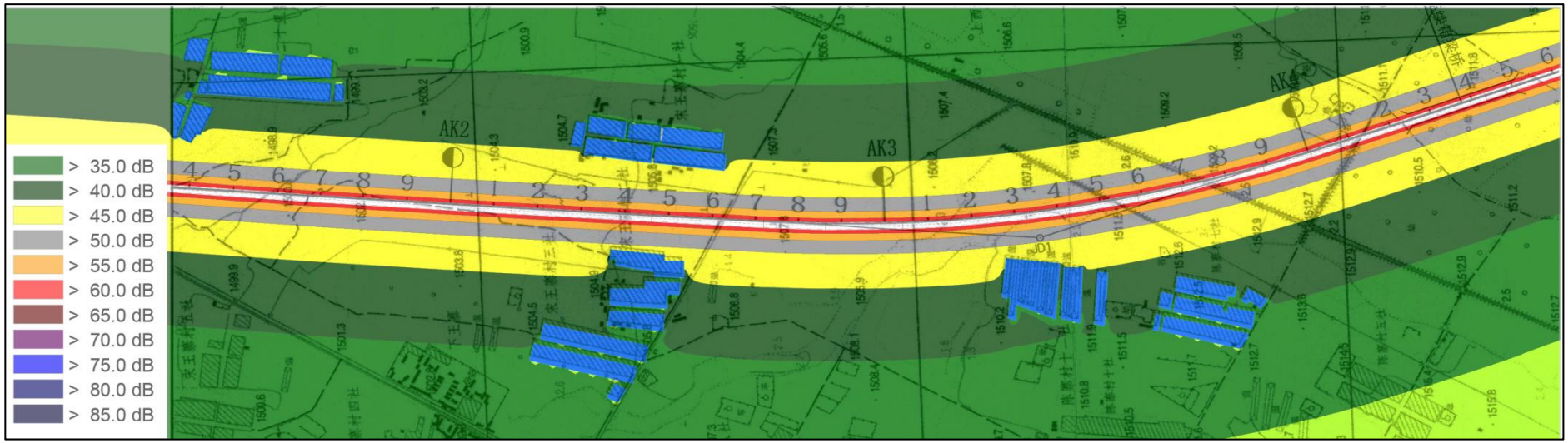


图 5.4-10　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）中期夜间噪声预测等值线图

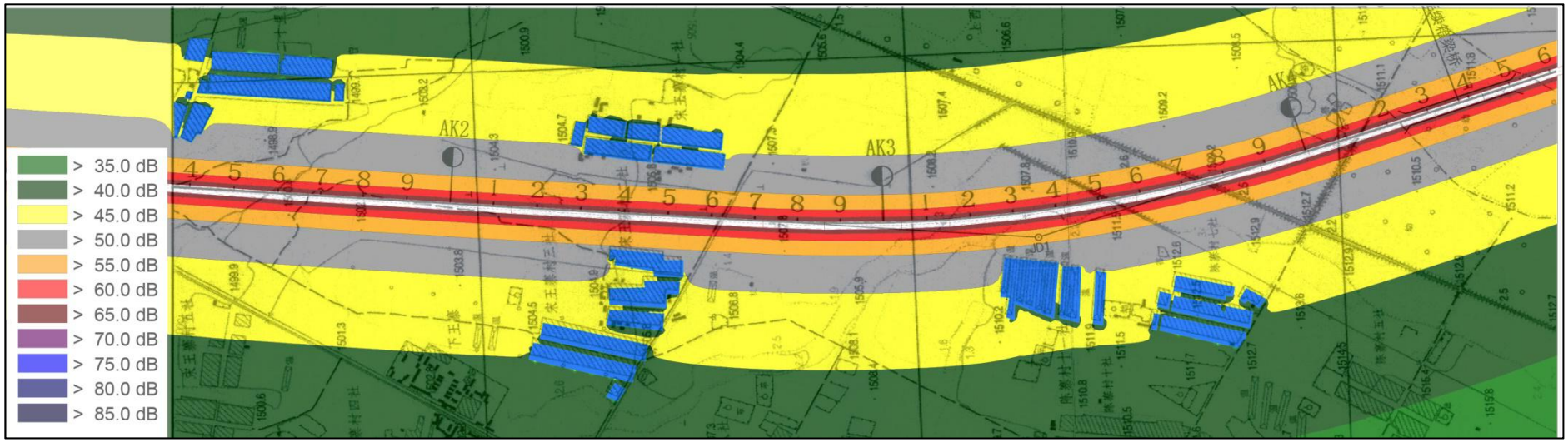


图 5.4-11　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）远期昼间噪声预测等值线图

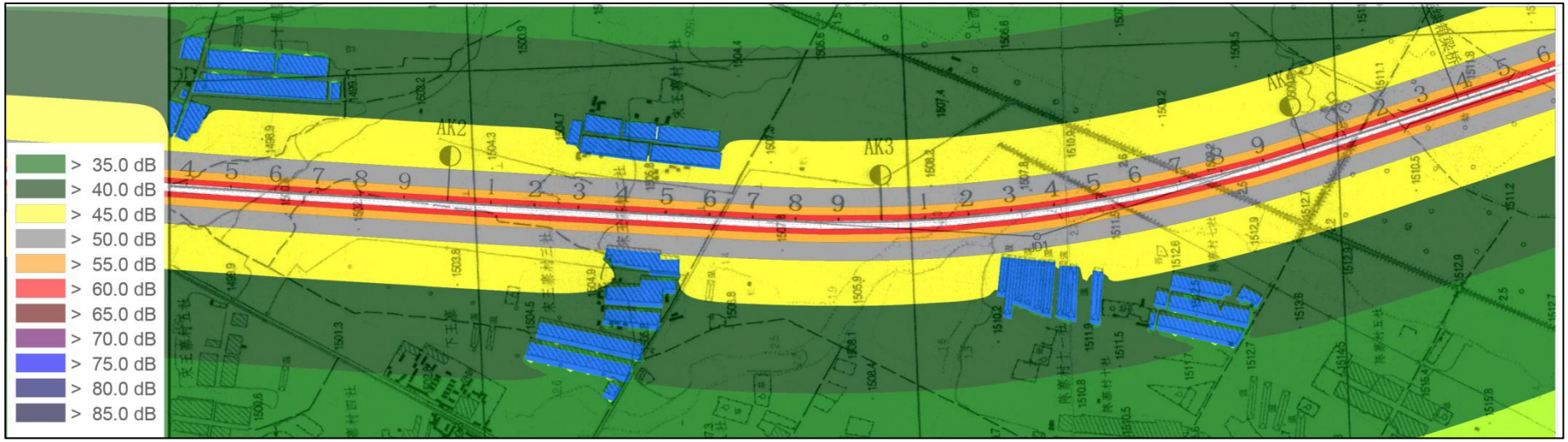


图 5.4-12　　拟建道路张掖枢纽立交～六坝立交段 AK0+000～AK24+200（宋王寨村）远期夜间噪声预测等值线图



图 5.4-13　　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）近期昼间噪声预测等值线图

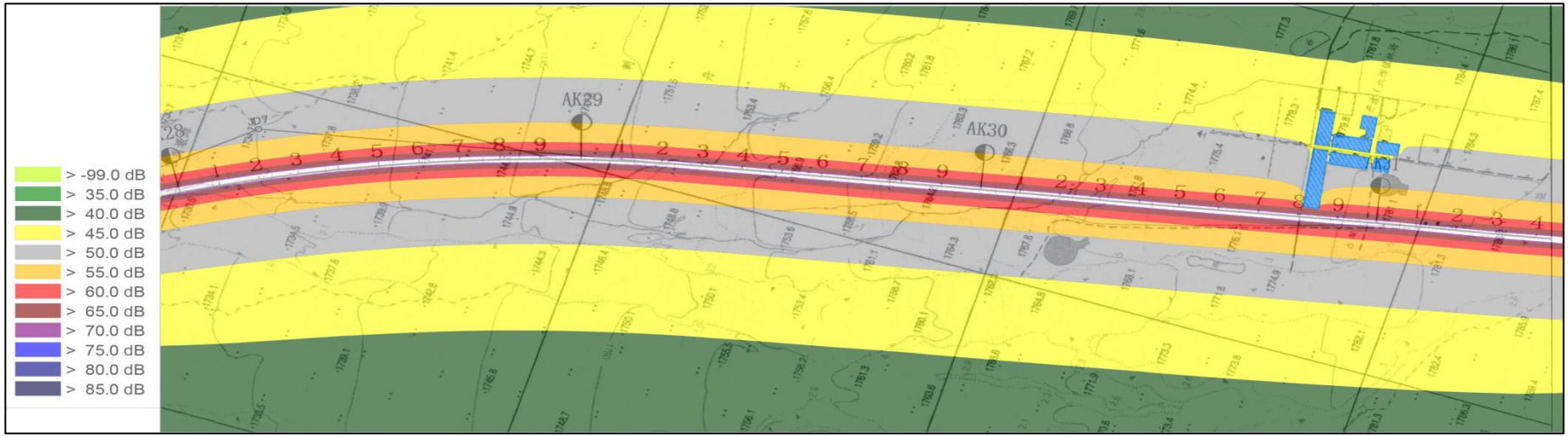


图 5.4-14　　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）近期夜间噪声预测等值线图

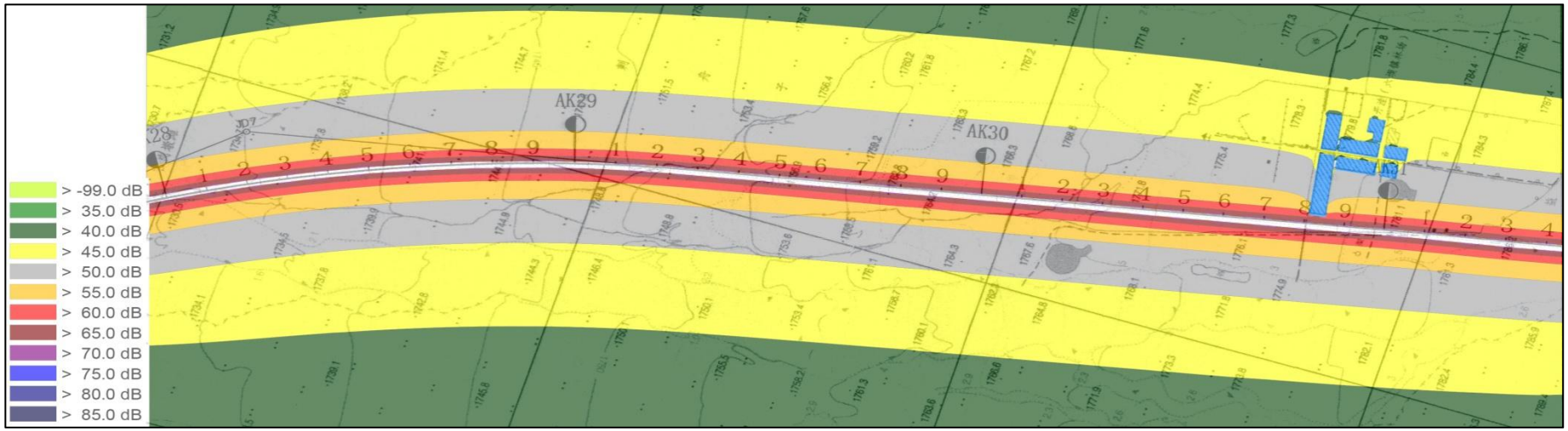


图 5.4-15　　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）中期昼间噪声预测等值线图

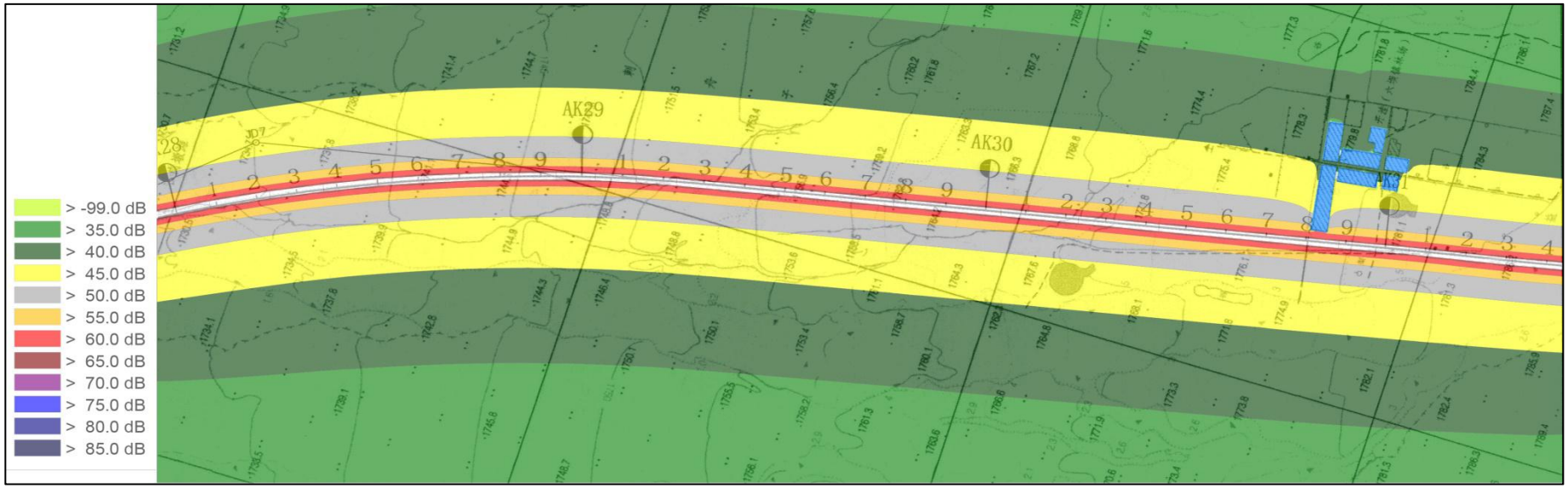


图 5.4-16　　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）中期夜间噪声预测等值线图

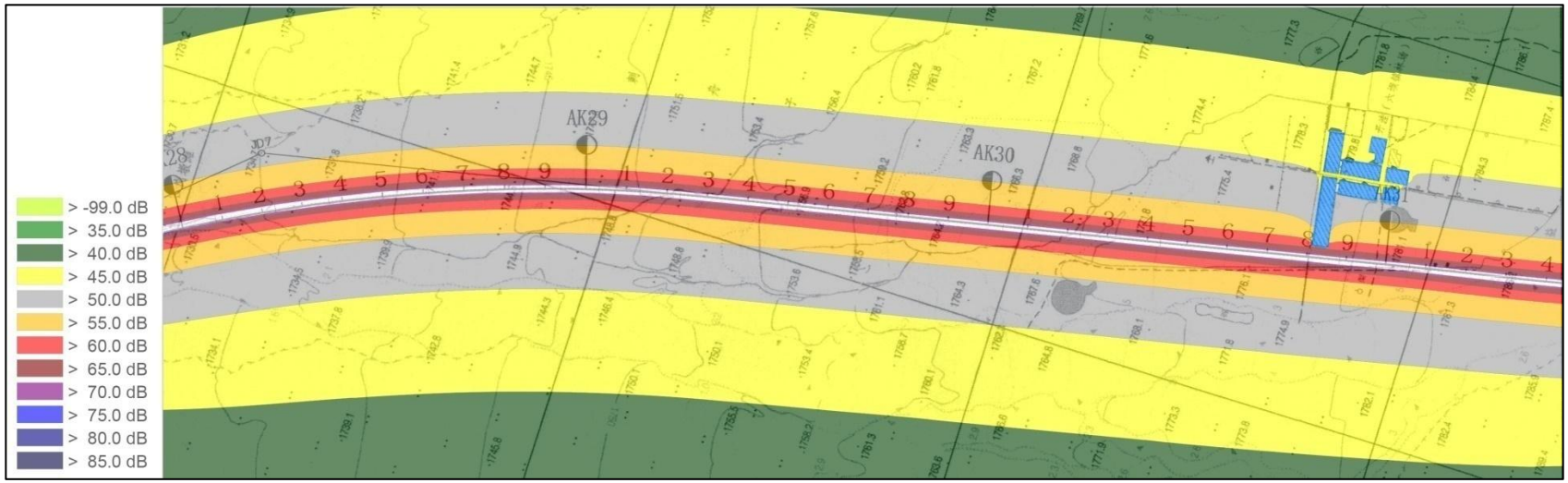


图 5.4-17　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）远期昼间噪声预测等值线图

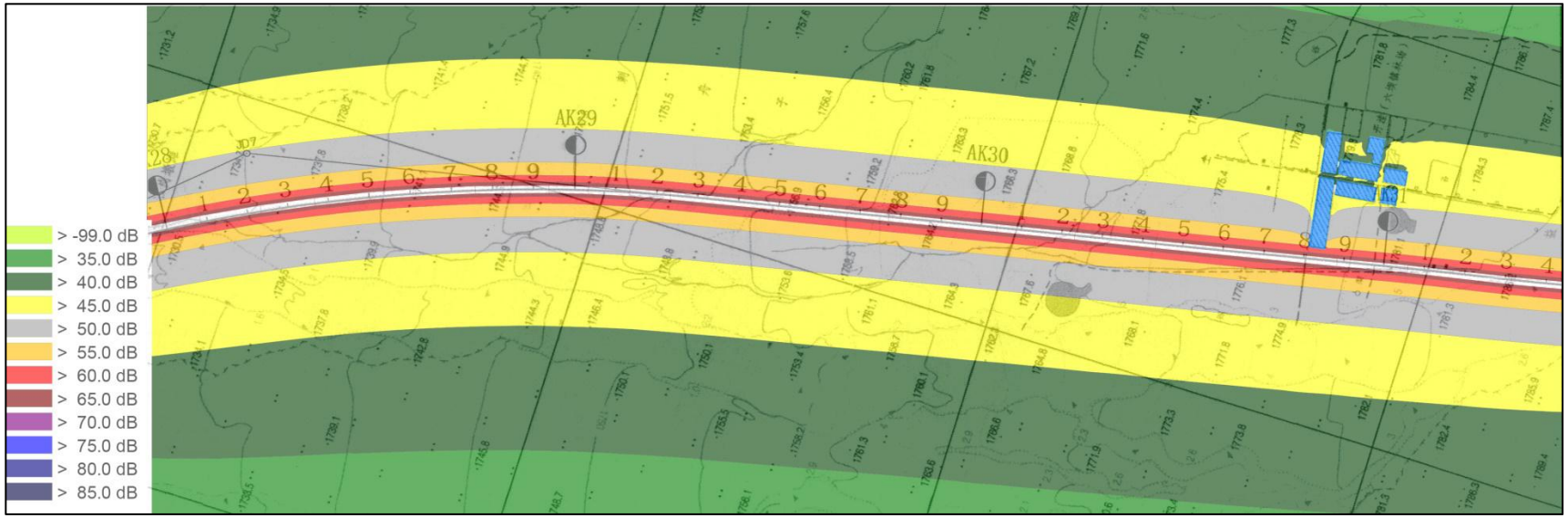


图 5.4-18　拟建道路六坝立交～民乐立交段 AK24+200～K57+150 段（开洼村村）远期夜间噪声预测等值线图

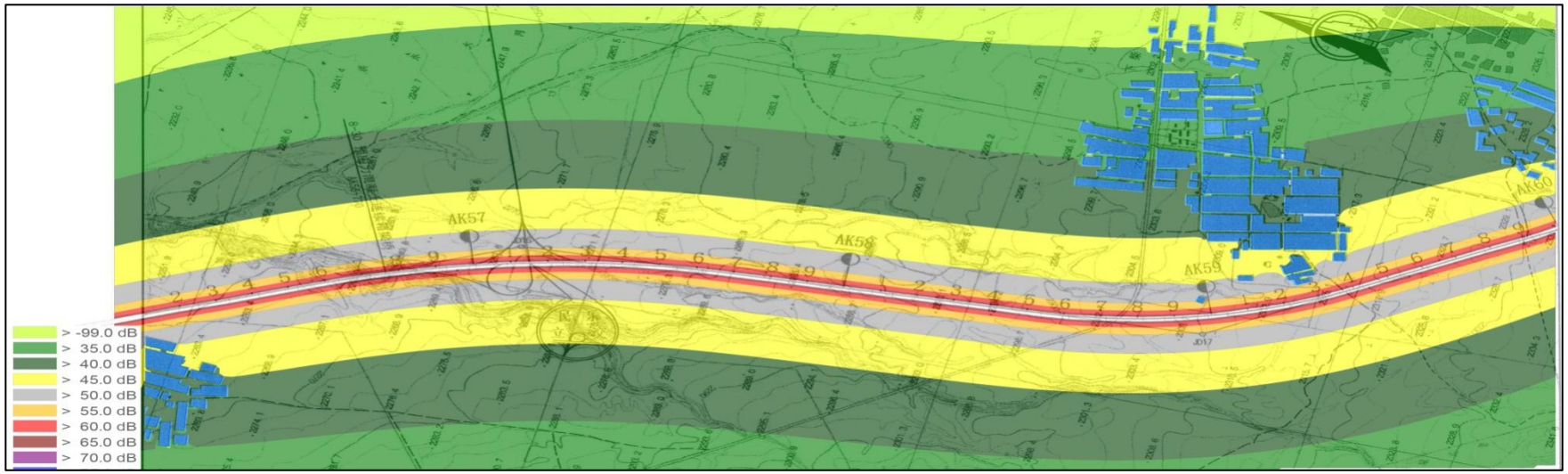


图 5.4-19　　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）近期昼间噪声预测等值线图

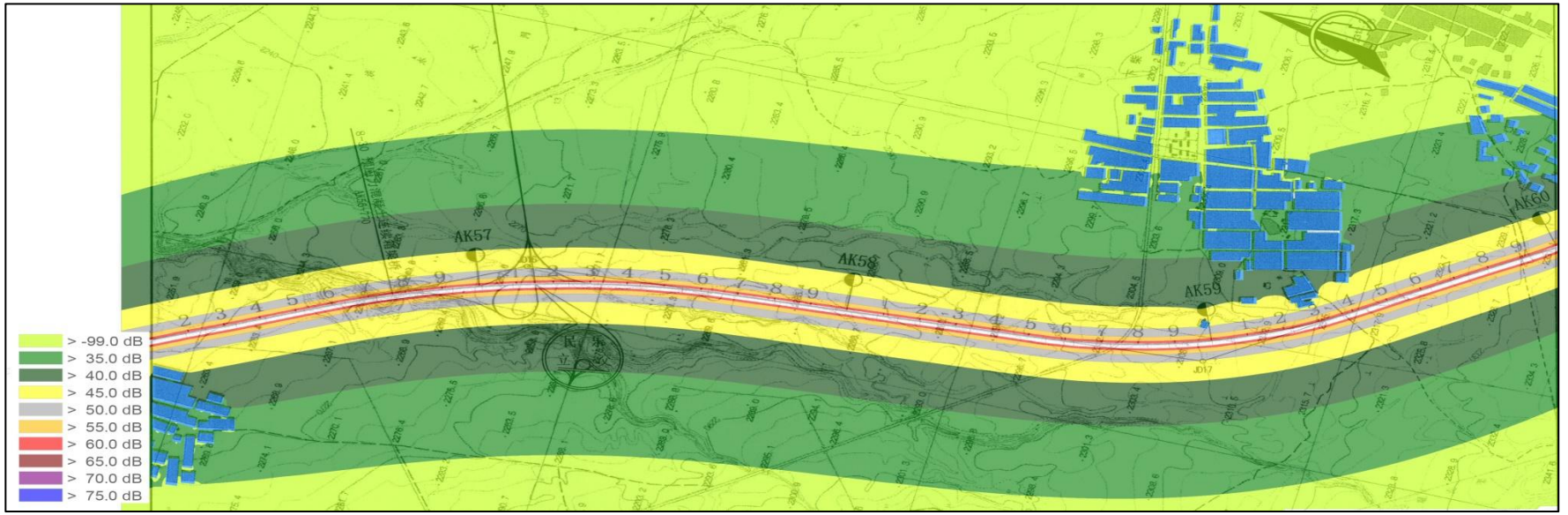


图 5.4-20　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）近期夜间噪声预测等值线图

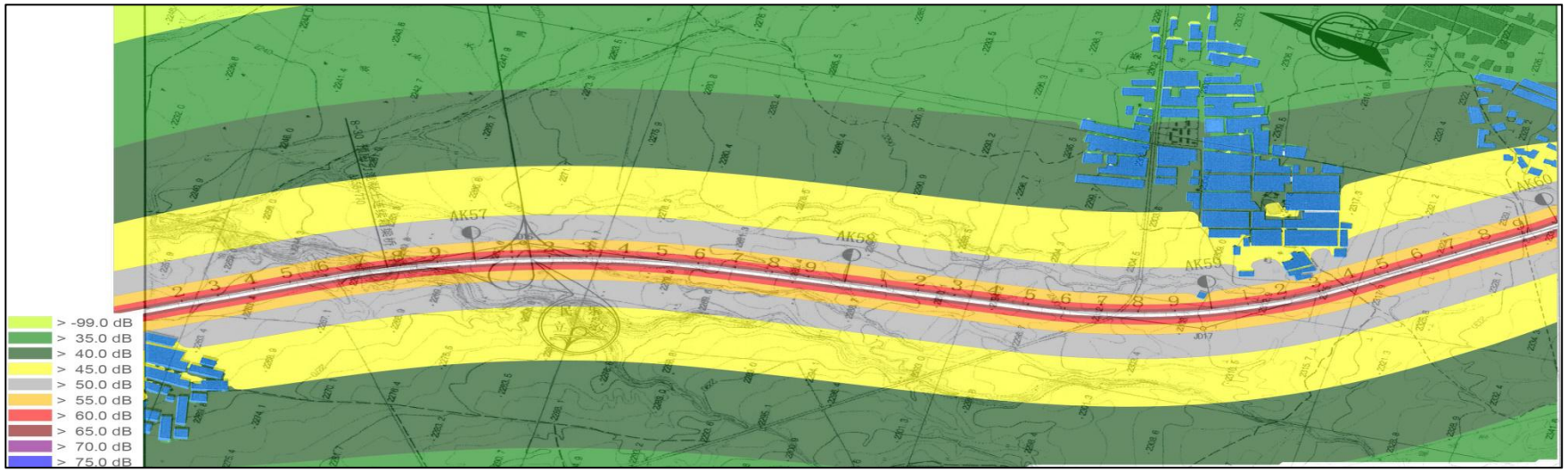


图 5.4-21　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）中期昼间噪声预测等值线图

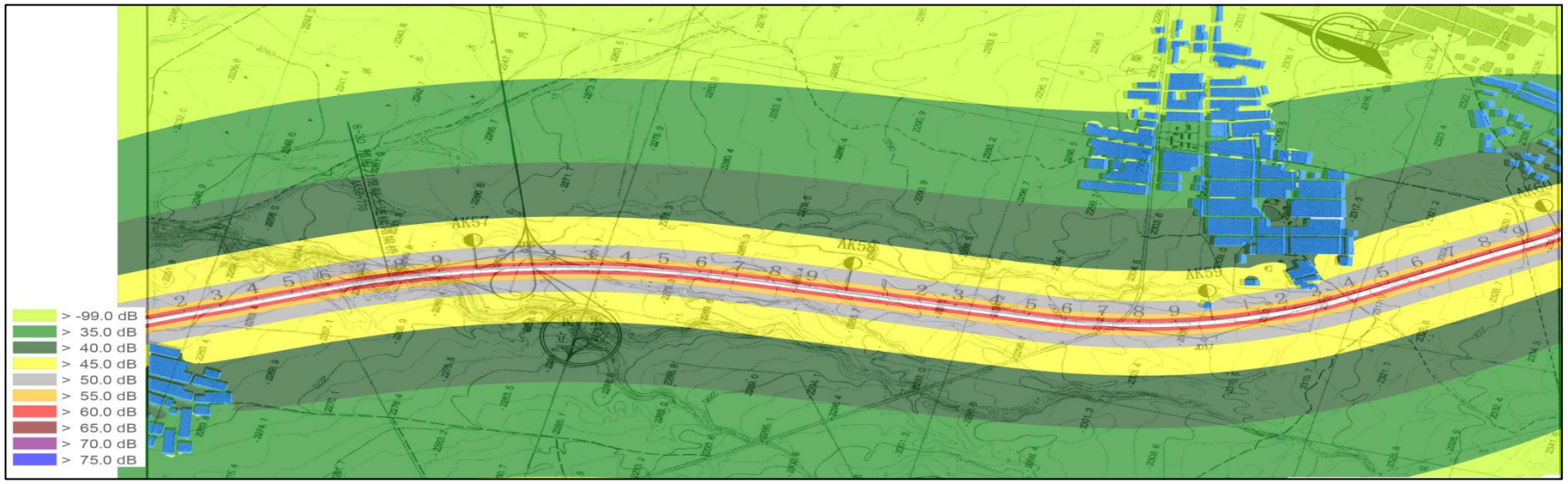


图 5.4-22　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）中期夜间噪声预测等值线图

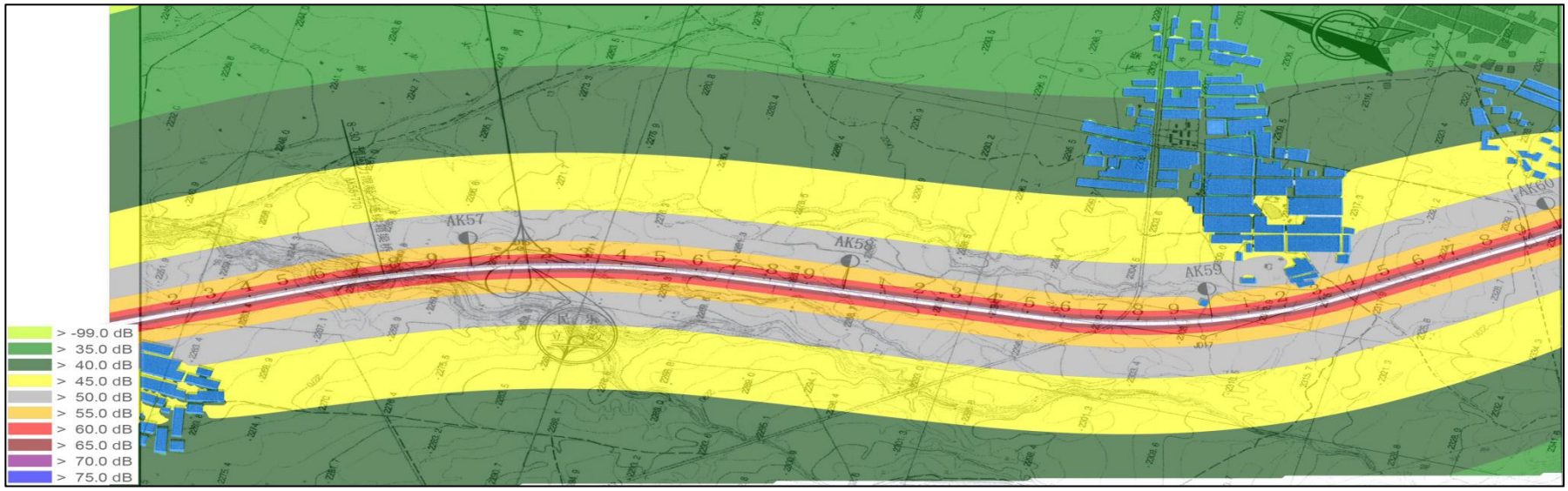


图 5.4-23　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）远期昼间噪声预测等值线图

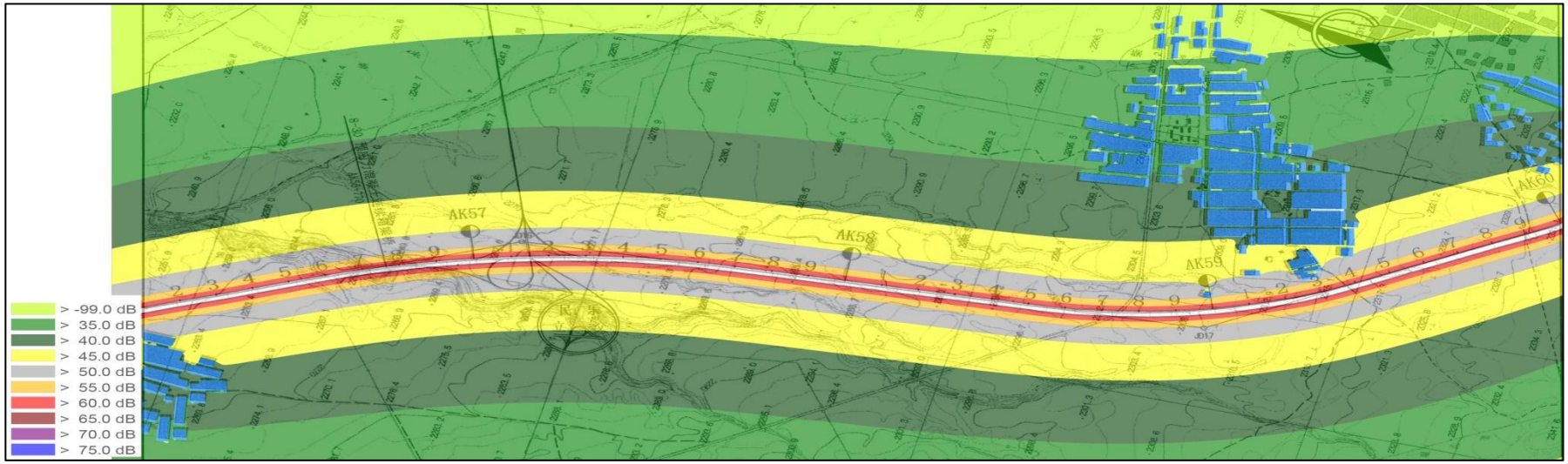


图 5.4-24　拟建道路民乐立交～扁都口立交段 K57+150～AK87+200 段（下柴村）远期夜间噪声预测等值线图

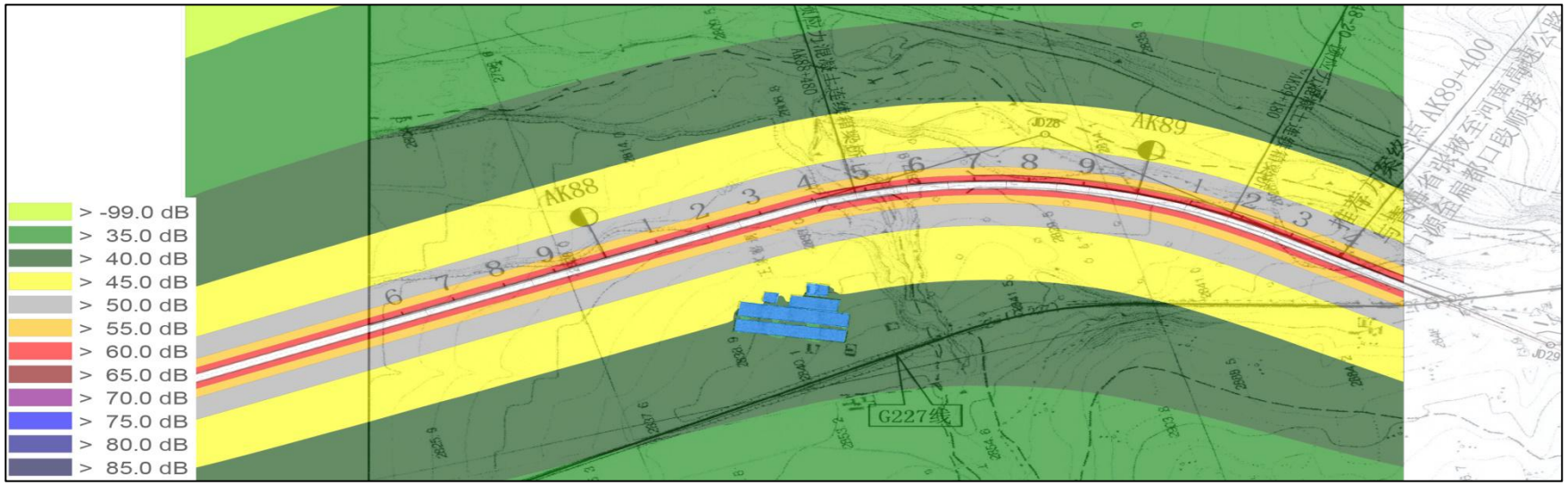


图 5.4-25　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）近期昼间噪声预测等值线图

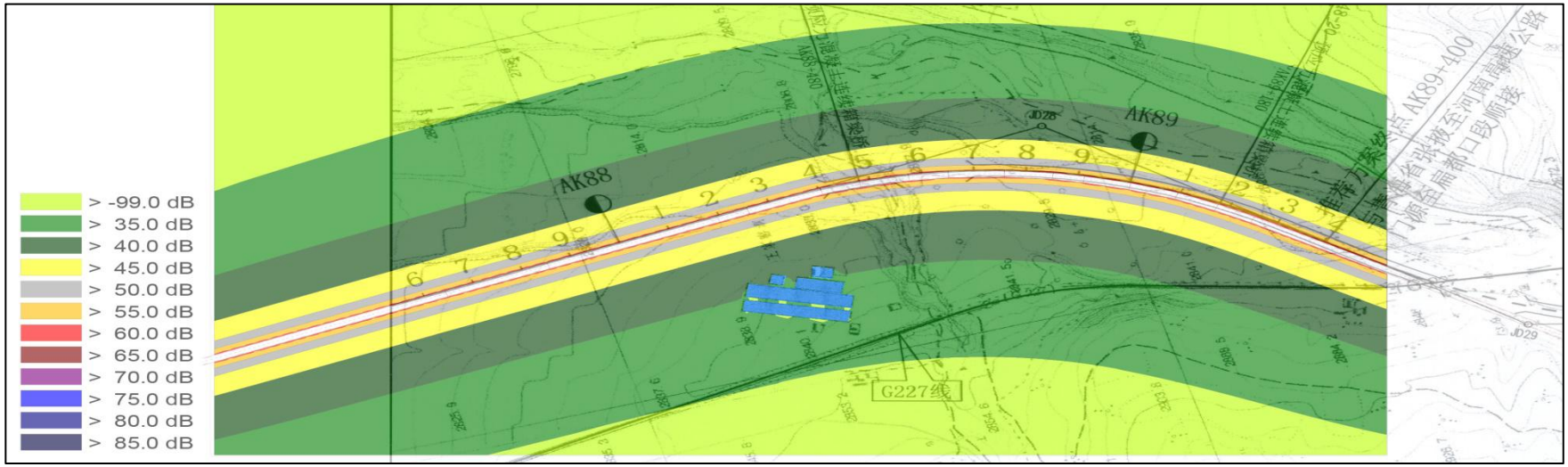


图 5.4-26　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）近期夜间噪声预测等值线图

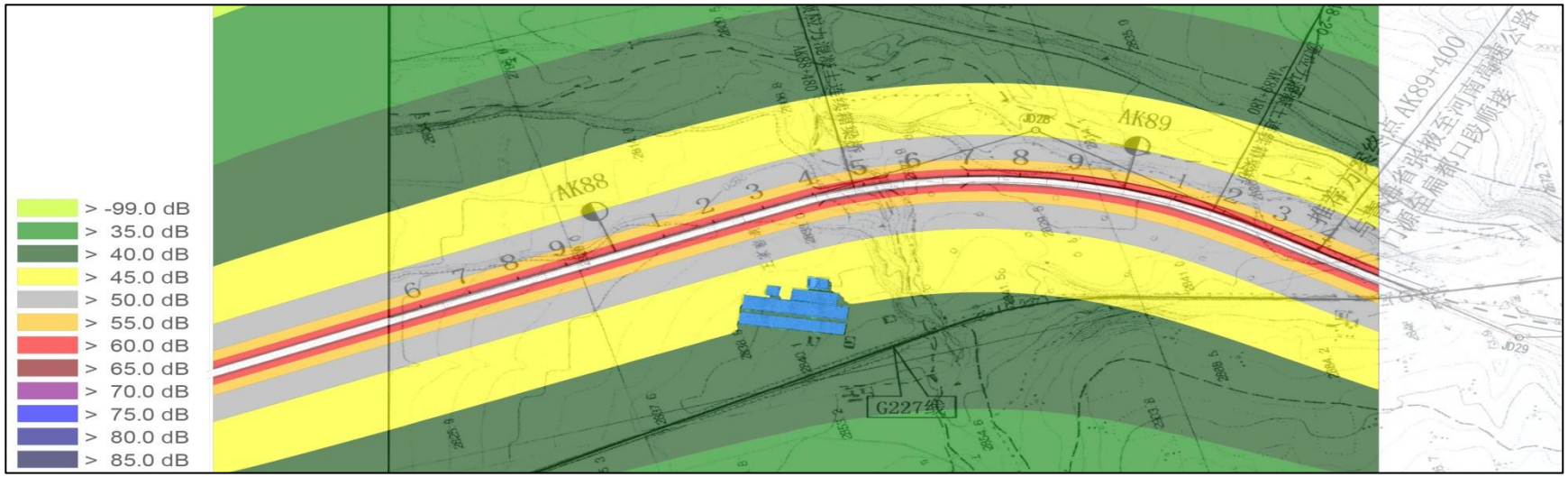


图 5.4-27　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）中期昼间噪声预测等值线图

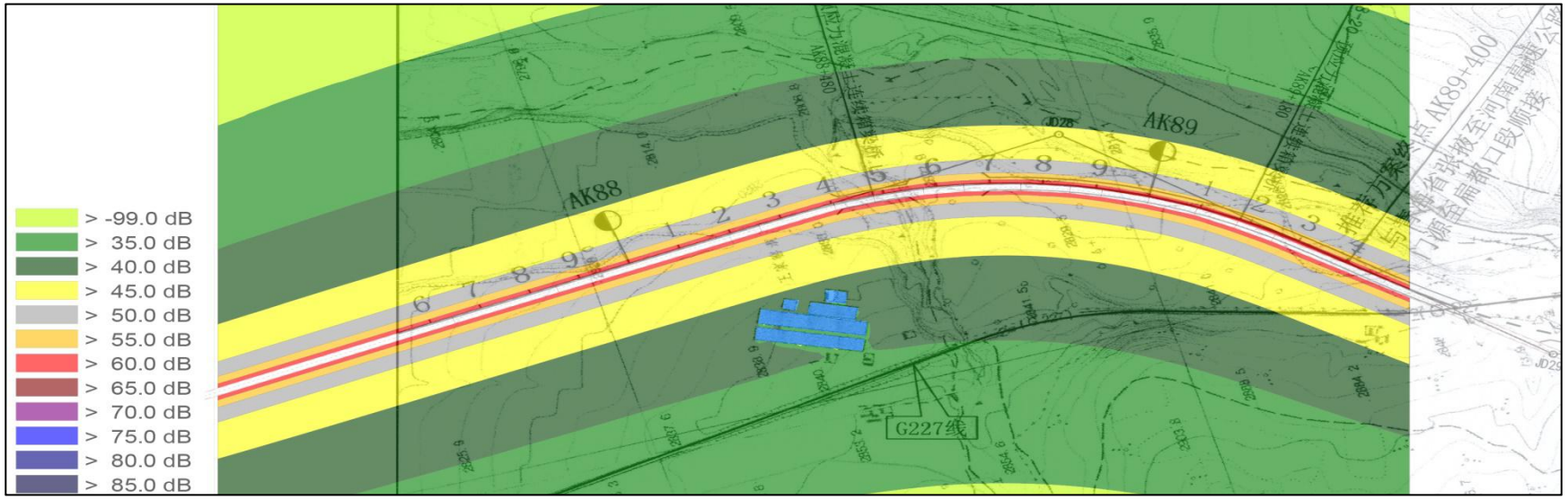


图 5.4-28　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）中期夜间噪声预测等值线图



图 5.4-29　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）远期昼间噪声预测等值线图

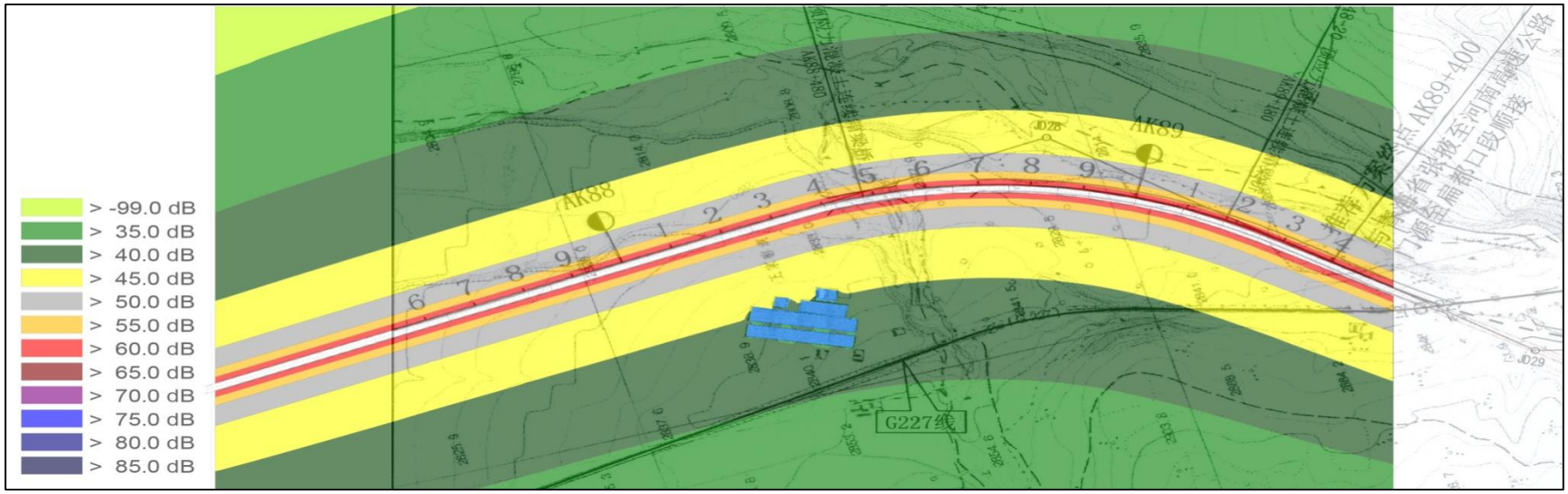


图 5.4-30　拟建道路扁都口立交～青海方向段 AK87+200～AK89+400（王家窑洞村）远期夜间噪声预测等值线图

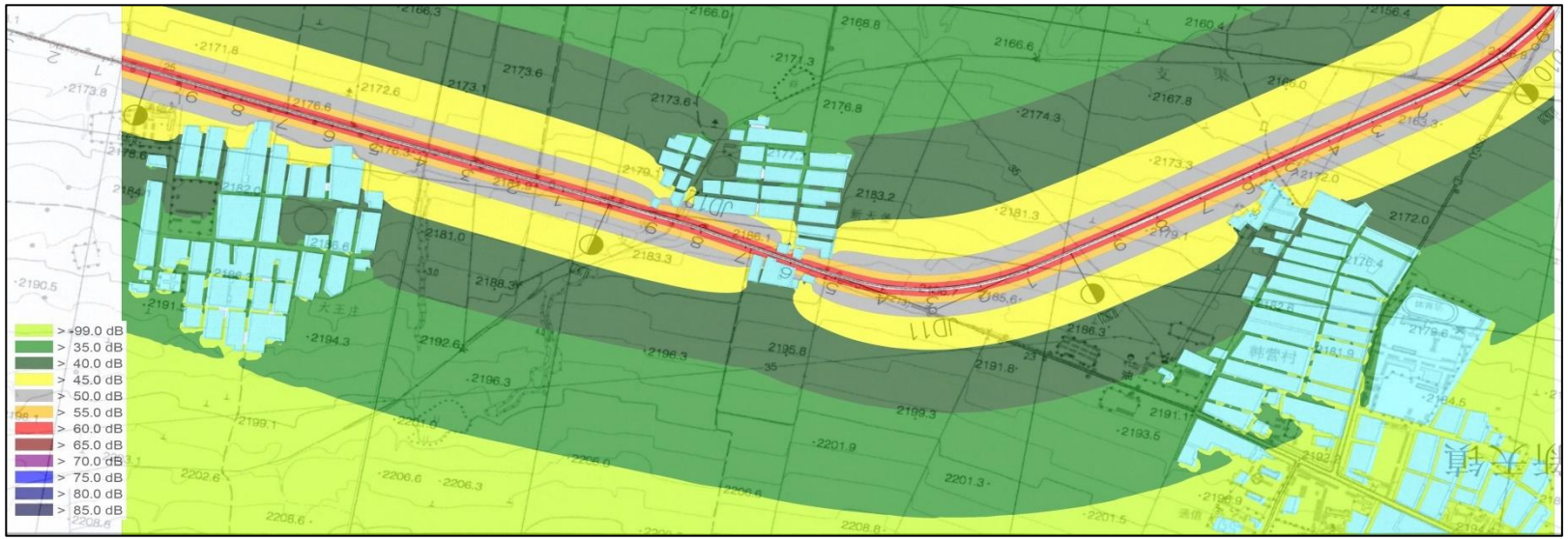


图 5.4-31　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）近期昼间噪声预测等值线图

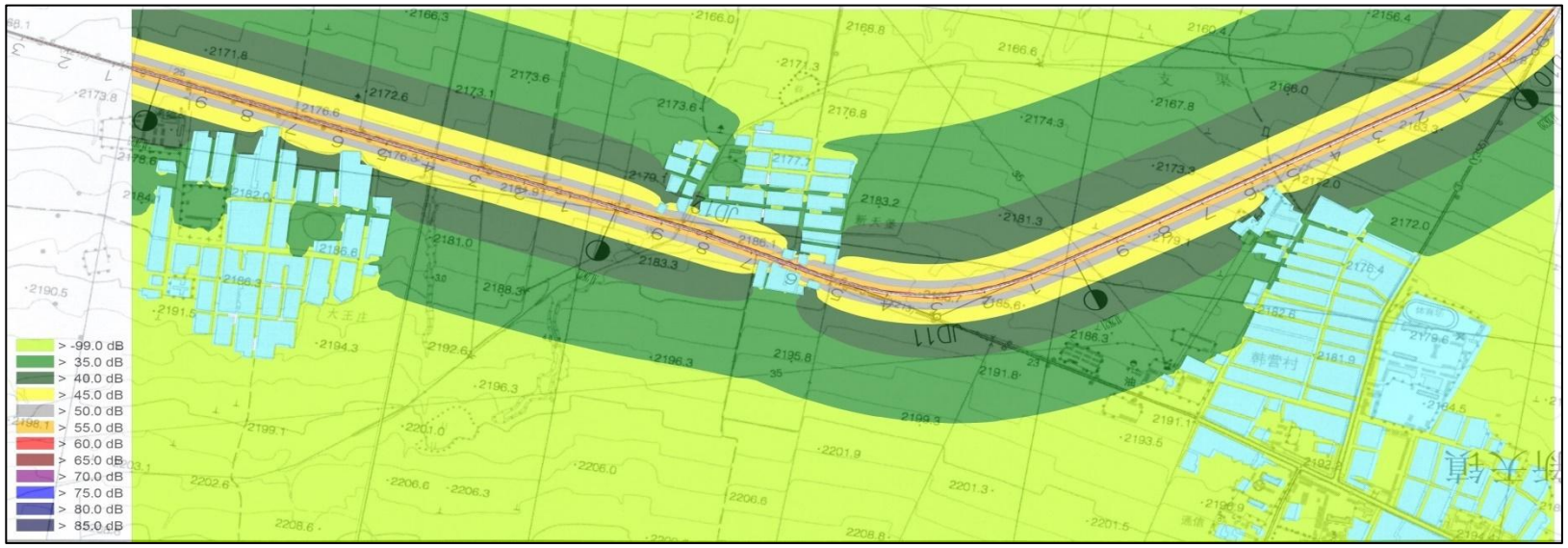


图 5.4-32　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）近期夜间噪声预测等值线图

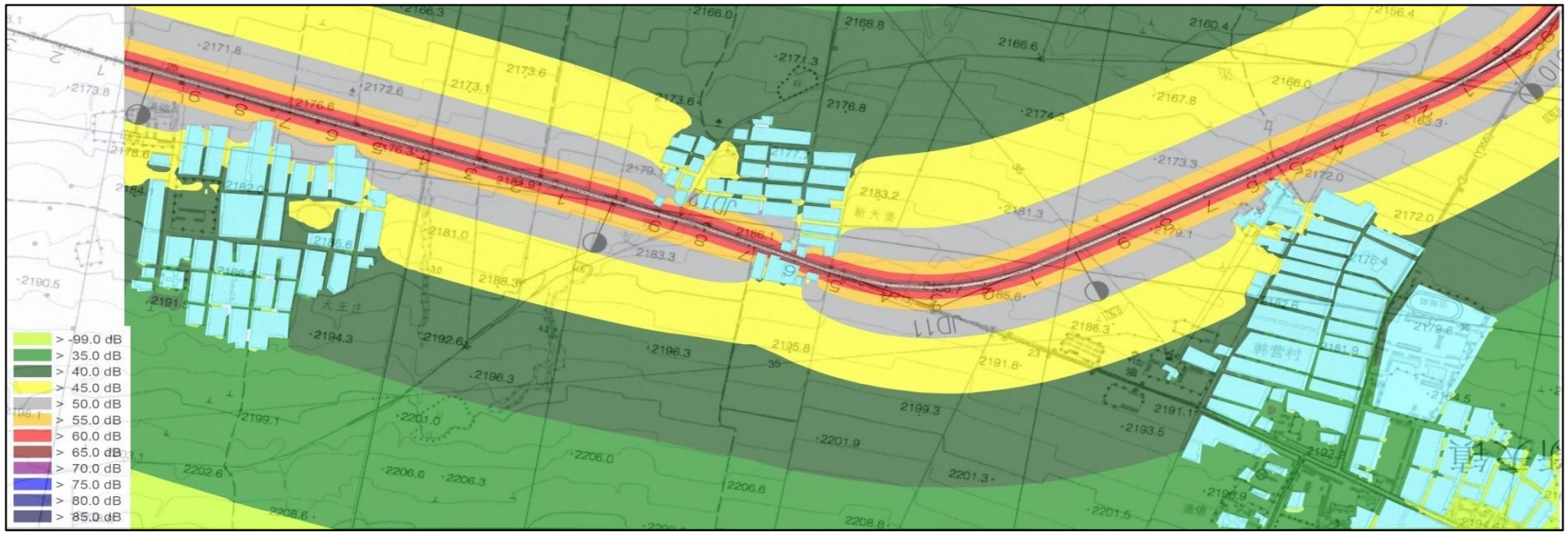


图 5.4-33　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）中期昼间噪声预测等值线图

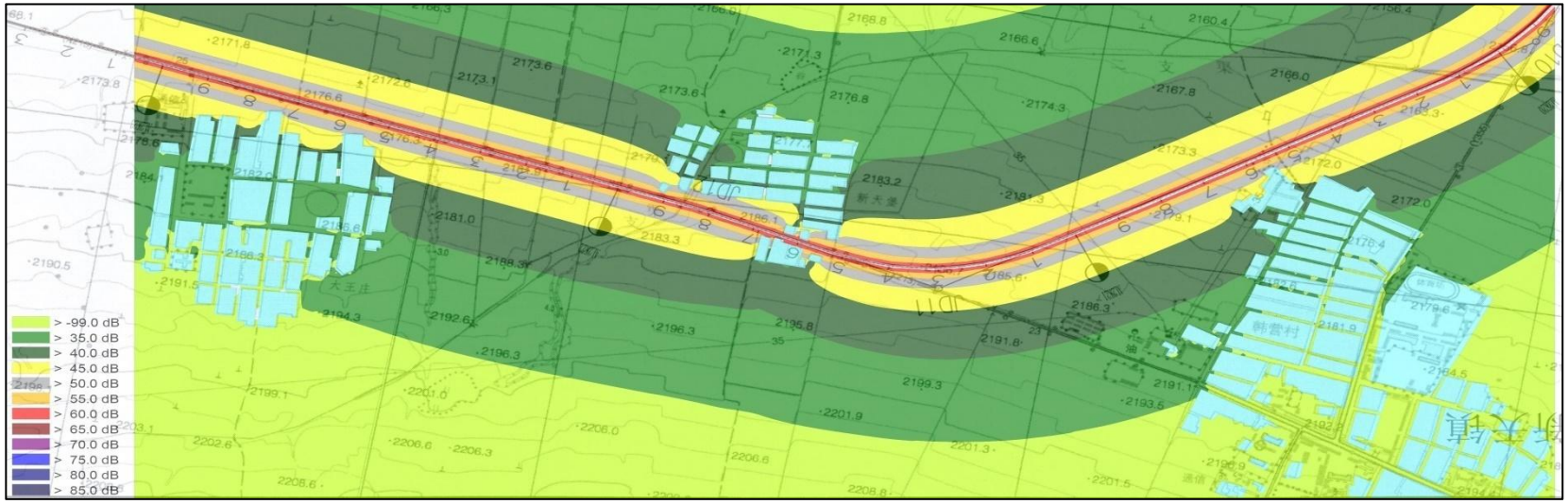


图 5.4-34　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）中期夜间噪声预测等值线图

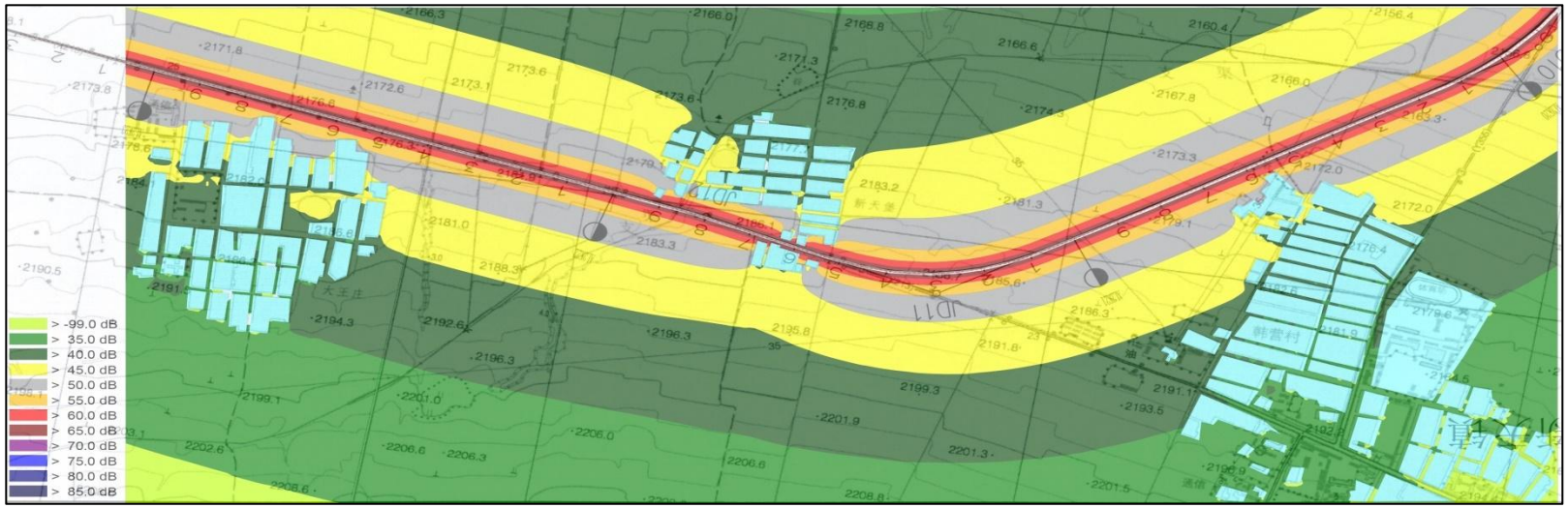


图 5.4-35　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）远期昼间噪声预测等值线图

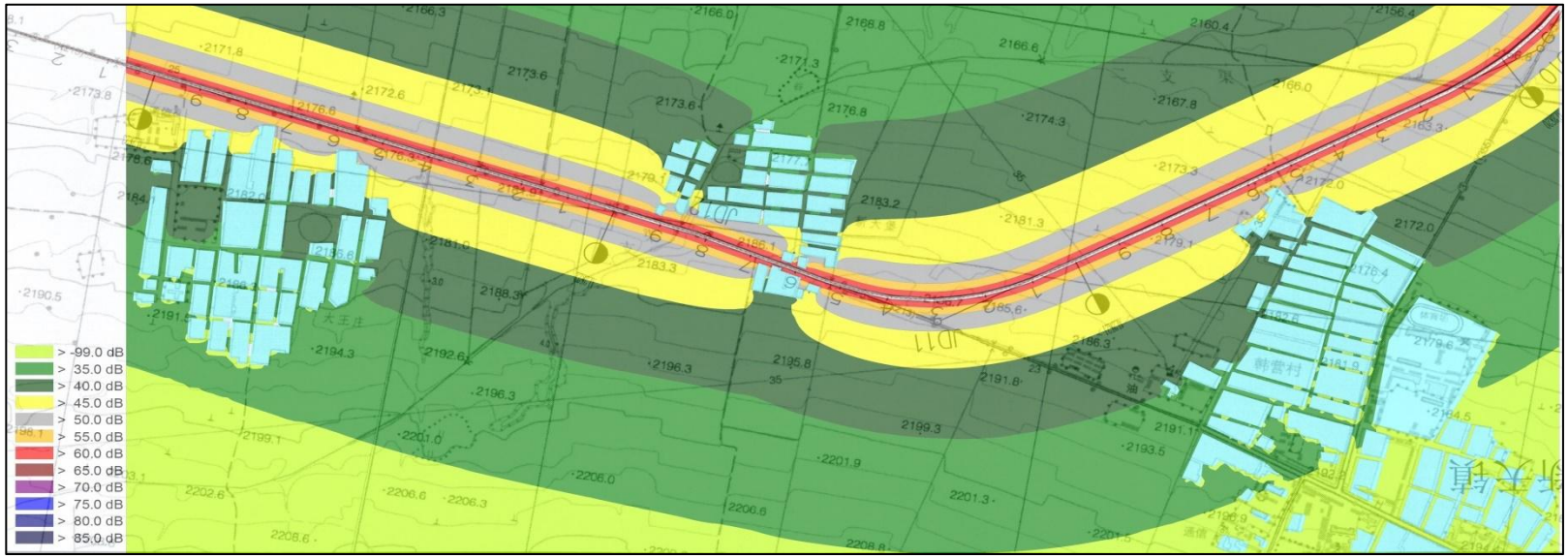


图 5.4-36　　六坝～新天镇段 L2K0+000～L2K22+000（新天镇）远期夜间噪声预测等值线图

由表 5.4-18 及图 5.4-7~5.4-36 可以看出：

⑴2 类区

处于 2 类声功能区的各敏感点中菊花地村、羊洼地村、小庙村各预测时段均不超标，其他 2 类功能区内的敏感点昼夜间预测噪声均出现不同程度的超标。

⑵4a 类区

处于 4a 类区内的各敏感点，在各预测时段内均出现了不同程度的超标现象。

⑶学校

经预测，新天地小学、明德小学和大庄小学昼夜间噪声均出现超标，其中远期昼间噪声超标值最大为 3.26dB（A），出现在大庄小学，根据调查，该学校夜间无师生住宿和上课，因此噪声超标对其影响较小。

5.5 环境空气影响预测与评价

5.5.1 施工期环境空气影响预测分析

施工期对沿线环境空气造成的污染，主要是筑路材料的搅拌、运输过程中形成的扬尘，土石方的挖、运、倒等产生的扬尘和车辆辗压土路带起的扬尘，沥青摊铺时的沥青烟，动力机械排出的尾气污染，其中以扬尘污染和沥青烟对周围环境的影响较为突出。

由于本项目沿线村镇密集，人员相对集中，对选择搅拌站等施工场地增加了一定的难度，因此合理的布设使居民受影响程度减至最少就显得尤为重要。

5.5.1.1 扬尘（TSP）

TSP 污染主要来源为开放或封闭不严的灰土拌和、储料场、材料运输过程中的漏洒、临时道路及未铺装道路路面的起尘和大量土石方的填、挖、搬、运等作业过程。

⑴道路扬尘

道路扬尘与未完工路段的路面积尘数量与湿度、施工机械和运输车辆行驶速度、近地面风速有关，此外风速和风向还直接影响道路扬尘的污染范围。根据交通部公路科学研究所对某公路施工期车辆扬尘的监测（见表 5.1-1），在下风向 150 米处，TSP 浓度为 5.093mg/m^3，超过《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准约 17 倍，对大气环境的影响较大，对周围居民的生活造成一定的影响。根据原西安公路交通大学对西安至临潼高速公路施工期间洒水将尘的监测研究

结果（表 5.1-2），离路边越近，洒水的降尘效果越好。因此，通过对路面定时洒水，可以有效抑制扬尘。

表 5.1-1　　施工期车辆扬尘监测结果

监测地点	扬尘污染源	采样点距离（m）	监测结果（mg/m3）
施工路边	铺设水泥稳定类路顶基层时运输车辆扬尘	50	11.652
		100	10.694
		150	5.093

表 5.1-2　　施工期洒水降尘实验结果

距路边距离		0m	20m	50m	100m	200m
TSP（mg/m^3）	不洒水	11.03	2.89	1.15	0.86	0.56
	洒水	2.11	1.40	0.68	0.60	0.29
降尘率（%）	81	52	41	30	48	81

⑵材料堆场扬尘

施工场地内一般设置有材料堆场，材料堆场的起尘量与物料种类、性质及风速有关，比重小的物料容易受扰动而起尘。堆场的扬尘包括料堆的风吹扬尘、装卸扬尘和过往车辆引起路面积尘二次扬尘，会对周围环境造成一定的影响，但通过洒水可以有效地抑制扬尘，使扬尘量减少 70%。此外，对粉状物料采取遮盖防风措施也能有效减少扬尘污染。根据经验，物料堆场应远离敏感点下风向 200 米以外，并采取全封闭作业，可以有效减轻扬尘污染。

⑶施工扬尘

本项目在进行表土清除、路基开挖以及路基填筑作业时，在遇到大风天气会产生大量扬尘，其影响范围大约 100m 左右，当风速较高时，其影响范围更大。

⑷弃土（渣）场扬尘

本项目在建设过程中共设 3 个取弃土场，在取弃土场施工过程中会导致土壤结皮和植被破坏，土壤裸露，遇大风天气会产生大量扬尘，因此要求对弃土渣场进行洒水降尘，在弃渣结束后进行覆土绿化以减轻影响。

⑸施工混凝土拌合扬尘

施工期混凝土拌合过程中产生的扬尘，是施工期主要大气污染源。通常公路工程施工混凝土搅拌主要采用路拌和站拌两种方式。路拌是指拌和地点随施工位置的改变而改变的拌和方式；站拌是指在施工道路沿线设定固定的拌和场所，材料拌和好后由运输车辆送至施工地点使用。路拌由于具有便于移动的特点所以很难采取严密的封闭措施，因此造成的污染范围广、持续时间长，而站拌由于有固

定的位置所以较易采取密闭及洒水降尘等降尘措施。

类比有关监测成果（敦格铁路 1 标段 1#搅拌站），在砼搅拌站下风向 50m 处大气中 TSP 浓度 8.849mg/m^3，100m 处 1.703mg/m^3，在 150m 处 0.483mg/m^3，在 300m 外基本上能达到国家环境空气质量二级标准的要求。

按上述监测数据和环境空气质量标准进行衡量，并考虑到沿线地区施工季节的常年主导风向，本次环评要求将砼搅拌站设在沿线村庄等敏感点所在地 300m 之外，以减轻砼搅拌对敏感点的不利影响。

根据本报告书“3.3.3 施工设施设置合理性分析”结果可知，本项目共设置有 4 处施工营地，施工营地中均设置有混凝土搅拌站，施工营地均位于村庄及地表水体（主要灌溉渠道）300m 以外，故项目物料拌合及物料堆存产生的扬尘对周围敏感点的影响较小。

5.5.1.2 施工机械尾气

本项目在施工过程中会使用大量的施工机械如：运输车辆、挖掘机、装载机、发电机、强夯机等，这些机械在运行过程中大多以柴油为燃料，会产生大量机械尾气，其主要污染因子为 CO、THC（总碳氢）、NOX 和 SO2，会对周围环境空气造成一定的影响。本项目施工区域场地开阔，常年风速较高，这些污染污产生后能快速扩散，根据同类工程比较，本项目施工过程中机械尾气对当地环境的影响可以忽略。

5.5.1.3 沥青烟雾

本项目路面工程需使用沥青制品，在其摊铺过程中会产生大量的沥青烟。沥青烟中含有大量的苯并[a]芘，是一种致癌物质，极易对人身产生危害。

在沥青摊铺等作业过程中会有沥青烟和苯并[α]芘的排出。根据北京公路所在京津塘大洋坊沥青摊铺施工过程测定结果，不同型号的摊铺设备沥青烟产生浓度见表 5.5-3。

表 5.5-3　　不同型号的拌合设备沥青烟产生浓度

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围（mg/m^3）	苯并[α]芘浓度（下风向 100m 处）（mg/m^3）
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5～15.5	0.09
2	德国维宝 WKC100 型	12.0～16.8	13.9
3	英国派克公司 M356 型	13.4～17.0	14.2

由表 5.5-3 可知，如采用先进的沥青混凝土砼摊铺设备，在设备正常运行时，

沥青烟排放浓度范围在 12.0~17.0mg/m^3，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的沥青烟排放限值（75mg/m^3）。

本项目所需沥青材料签订供料合同，由供料方供应，监理单位把关；成型沥青采用全封闭罐车运输至项目现场进行摊铺，沿线不设沥青熔化施工场地。同时，采取全封闭沥青摊铺车进行作业，选用先进的摊铺设备，产生的沥青烟及苯并[α]芘对周边环境空气影响较小。

5.5.2 营运期环境空气影响预测评价

本项目建成后，主要大气污染来源于道路行驶的汽车，沿线设置的服务区、养护工区、收费站和变电所全部采用电取暖，且不设置加油站。

项目设置养护工区 1 处，与建设单位和设计单位沟通确认后，本公路养护工区不设置沥青拌合站，养护沥青全部外购。

因此，本项目运营期大气污染物主要为汽车尾气和道路扬尘。

5.5.2.1 汽车尾气

机动车尾气由三部分组成，一是汽车排气管排出的含有 CO、HC、NO_x 等污染物的内燃机燃烧废气，约占总排放量的 60%；二是曲轴箱排出的含 CO、CO_2 气体，约占 20%；三是从油箱、气化器燃烧系统蒸发出来的 HC 等气体约占 20%。机动车尾气所含成分比较复杂，但排放的主要污染物为 CO、HC、NO_x 等。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）11.1.5 中规定，运营期评价因子为二氧化氮（NO_2），必要时增加一氧化碳（CO）。本报告书选取汽车尾气中 NO_2 进行类比分析评述。

拟建道路建成后，汽车尾气是环境空气污染物的主要来源，污染物排放量的大小与交通量成比例增加，与车辆的类型以及汽车运行的工况有关。随着交通量的增长，汽车尾气排放的污染物 NO_2 的影响也增长。据同类公路工程预测，在大气 D 类稳定度，10000 辆/日左右的交通量情况下，距公路中心 10m 处 NO_2 日均浓度预测值可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值要求。本项目近期（2019 年）平均交通量预计为 5565 辆/日，中期（2025 年）平均交通量预计为 8079 辆/日，因此运营期距公路中心 10m 外受到的汽车尾气污染影响较小，可满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准值的要求。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气排放量将会不断降低，公路对沿线

空气状况带来的影响会逐渐减轻。

5.5.2.2 颗粒物污染

现有公路环境空气主要污染物为 TSP，这主要是因为现有公路路面状况差，车辆经过时扬尘大。拟建公路改造后，将大大改善公路的路面状况，拟建公路全路段采用沥青混凝土面层，过往车辆的扬尘将大大减少。据同类沥青道路 50m 处的 TSP 监测数据显示，TSP 平均值为 0.18 mg/m^3，符合《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准。

可见，本项目营运期产生的颗粒物对沿线环境空气质量影响较小。

5.6 固体废物影响分析与评价

5.6.1 施工期固体废物影响分析

本项目工程施工期固体废物包括工程开挖弃渣、施工人员生活垃圾、拆迁工程建筑垃圾和道路改建工程废旧沥青。本节对施工过程中产生的施工废物和施工人员产生的固废及道路改建工程中产生的废旧沥青进行分析。

⑴桥梁在建设的过程中会产生一些固体废物，如废渣、岩浆和淤泥等，其他施工工程不可避免地也产生一些施工废弃物，施工营地也会产生一些生活垃圾。如果对这些废弃物处理不当的话将会对沿线生态环境及输水渠道、河道中的地表水环境产生许多不良影响。

桥梁、桥墩在施工过程中采用先进的施工工艺，将施工废渣运至陆上处置。将岩浆和淤泥放入泥浆池沉淀（沉淀池做好底部防渗处理），沉淀后的清水扬撒到荒坡上，将沉淀后的泥浆深埋，一般为 40cm 以下。

⑵本项目施工期间开挖弃渣总量约 219.396 万 m^3，全部及时清运至规划中的 3 座弃渣场集中处置，弃渣场按照本项目水土保持方案要求采取措施后，不会对周边生态环境产生较大的影响。

⑶本项目施工期间，桥涵工程施工人员生活垃圾产生量约 3440kg/d，路基路面工程施工人员生活垃圾产生量约 480kg/d，交叉工程施工人员生活垃圾产生量约 1200kg/d，通道和天桥工程施工人员生活垃圾产生量约 3840kg/d，混凝土拌合施工人员生活垃圾产生量约 156kg/d，共计 9116kg/d。本环评要求对于各施工区作业人员生活垃圾必须设置垃圾收集筒集中袋装收集，配备垃圾清运车辆，指定

专人及时就近分别清运至张掖市甘州区、民乐县等地生活垃圾填埋场集中处理处置，禁止随意堆弃，则不会对工程区及周围环境产生大的污染影响。

⑷工程沿线征用土地范围内总计拆迁砖木房、土木房及简易房等各类房屋建筑面积27200m^2，其中砖砼房18000m^2、砖木房1190m^2、土木房880m^2、简易房4580m^2，拆迁产生建筑垃圾约35360t，应及时运至就近的建筑垃圾填埋场进行填埋处理，禁止随意堆弃，则不会对工程区及周围环境产生大的污染影响。

⑸施工单位应当建立环境保护目标责任制，采取综合防治措施，提高资源利用率，防止生产建设或其他活动产生的废水、废渣等物质对沿线输水渠道和河道造成污染和危害。施工期在施工营地周围建立小型垃圾临时堆放点，对生产、生活垃圾分类管理，将垃圾分为普通垃圾和有毒有害物质垃圾（如废电池等），聘请专人定期清理，并定期将有毒有害垃圾运送至附近有处理能力的垃圾处理站，运送途中要避免垃圾的洒落，普通垃圾应在设置的固定填埋场填埋，达到国家规定的处理要求。施工人员的粪便可设置旱厕，堆制为农家肥。同时应该特别注意对临时垃圾堆放点的维护管理，避免垃圾的随意堆放造成四处散落。在施工中应注意将施工废弃物运往指定的弃土场，并注意不能将生活垃圾等固体废物往水体中随意抛撒。

⑹改建道路废旧沥青

本项目六坝至新天镇连接线路段中包含改建现有Y355线路段13.45km，改建现有X213线路段0.55km，在建设过程中需要对原有路面沥青进行铲除，根据调查，Y355线与X213线路基宽度均为14m，采用沥青路面，按原有沥青层厚度9cm（上面层4cm+下面层5cm）计算，则需要铲除沥青总量为17640m^3，本项目拟采用沥青路面冷再生技术回填作为该项目的路面垫层进行回用，严禁将废旧沥青随意堆放和丢弃。

当采取上述防护措施后，施工期固体废物对周边环境影响较小。

5.6.2 运营期固体废物影响分析

公路建成运营后，固体废物主要来自收费站、养护工区等沿线附属设施工作人员生活垃圾。根据公路运营期各站场工作人员定额，以各站场工作人员人均垃圾产生量2.0kg/d计，另外每处服务区过往旅客按每天500人次、每处停车区过往旅客按每天200人次，每人次1.0kg计算，则全线总计生活垃圾产生量约

1003.02t/a。要求在各站场区域内设置垃圾收集筒，对该部分生活垃圾全部袋装收集后，指定专人定期清理就近清运至张掖市甘州区及民乐县垃圾填埋场处置，则不会对区域生态环境造成不利影响。当采取上述防护措施后，营运期固体废物对周边环境影响较小。

5.7 地质灾害危险性评价结论

根据甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所编制的《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程地质灾害危险性评估报告》得出本项目地质灾害危险性评价结论如下：

1、张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程主线起于甘州区二十里堡，终点与青海省拟建的张掖至河南高速公路门源至扁都口段路线顺接，主线全长 89.4km，全部为新建道路工程，采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路技术标准，属于重要建设项目。六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，主要是针对 Y355 乡道的改建路段；此外项目还包含 2 座互通式立交与并行的 G227 国道相接的六坝立交连接线 2.1km、民乐立交连接线 3.2km 以及扁都口立交连接线 0.15km。其中六坝互通式立交连接线采用双向四车道一级公路技术标准，六坝至新天镇连接线、民乐、扁都口互通立交连接线采用双向两车道二级公路技术标准，均属于重要建设项目。

2、评估区总体地势由南向北倾斜，地表较为平坦，地形广阔、平缓地形条件简单；评估区位于河西走廊中东部、祁连山北麓、阿拉善地台南缘。地质构造属阿拉善—北山地台和昆仑祁连褶皱系的复合过度带。评估区张掖至民乐段地震基本烈度Ⅶ度，地震动峰值加速度为 0.10g 民乐至扁都口段地震基本烈度为Ⅷ度，地震动峰值加速度为 0.15g，评估区地质构造复杂；评估区岩土性质较复杂，评估区地表径流属黑河水系，主要河流有山丹河、海潮坝河、洪水大河、童子坝河等；地下水埋深由南部的 200m 左右，向北逐渐降低，地下水以松散岩类孔隙水为主。地下水对岩土体的影响小；综合评估区地质环境较复杂

3、拟建工程为重要建设项目，评估区地质环境复杂程度为复杂，综合确定地质灾害危险性评估级别为一级，评估区面积 107.07km^2。

4、评估区共发育 5 处不稳定斜坡（X1、X2、X3、X4、X5）、1 处滑坡（H01）、4 处盐胀溶沉（YR1、YR2、YR3、YR4）和风蚀沙埋共四类地质灾害。

现状评估认为：X2、X3、X4 三处不稳定斜坡现状危险性均为大，X1、X5 两处不稳定斜坡现状危险性均为中等；H01 滑坡现状危险性小；YR1、YR2、YR3、YR4 四处盐胀溶沉现状危险性中等；F01 风蚀沙埋现状危险性小。

5、拟建工程可能引发地质灾害的建设工程包括路基工程、桥梁工程、涵洞工程、交叉工程和避险工程。

（1）路基工程中有 15 段填方路基边坡为较高—高边坡，其中 14 处填方路基边坡危险性大，1 处填方路基边坡危险中等。

（2）拟建项目路堑挖方边坡均小于 8m，引发崩塌、滑坡灾害的可能性小，地质灾害危害程度小，预测危险性小。

（3）桥梁建设过程中沟岸切坡、桥台开挖与桥台锥形护坡、桥墩基础开挖可能引发地质灾害，预测评估 2 座大桥工程引发崩塌地质灾害危险性大，其余桥梁工程引发崩塌地质灾害危险性中等。

（4）交叉工程中 4 处互通立交的建设中匝道填方路基建设引发路基边坡失稳的可能性小，地质灾害危害程度中等，预测危险性均为中等。

（5）2 处避险车道建设中填方路基引发滑坡地质灾害的可能性大，地质灾害危害程度小，预测危险性中等。

6、预测评估工程加剧 X1、X5 不稳定斜坡地质灾害的危险性中等，加剧 X2、X3、X4 不稳定斜坡地质灾害危险性大；加剧 YR1、YR2、YR3、YR4 四处盐胀溶沉地质灾害的危险性中等；加剧风蚀沙埋地质灾害的危险性小。

7、综合评估将评估区划分为地质灾害危险性大区（A）、中等区（B）和小区（C）三个区。地质灾害危险性大区 14 段，拟建公路里程 23.62km，占该公路总里程的 21.20%；地质灾害危险性中等区 9 段，拟建公路里程 19.88km，占该公路总里程的 17.85%；地质灾害危险性小区 27 段，拟建公路长度 67.9km，占该公路总长的 60.95%。

8、评估区建设场地适宜性评估认为，该项目主线和六坝至新天镇连接线总长 111.4km，评估区地质灾害治理难度小，改建公路基本适宜区公路里程 23.62km，占该公路总里程的 21.20%；适宜拟建公路建设区公路里程 87.78km，占该公路总长的 78.80%。

6、项目建设对甘肃祁连山国家级自然保护区的影响

6.1 保护区概况

6.1.1 地理位置

甘肃省祁连山国家级自然保护区位于甘肃省境内祁连山北坡中、东段，地理坐标东经 97°25′～103°46′、北纬 36°43′～39°36′，保护区南接青海，西至玉门石油河，东邻甘肃连城自然保护区，北于古丝绸之路河西走廊相邻，行政区划包括天祝、肃南、古浪、凉州、永昌、山丹、民乐、甘州等八县（区）的祁连山林区部分区域，下辖 22 个保护站，总面积 198.72 万 hm^2。

甘肃祁连山国家级自然保护区地理位置见图 6.1-1。



图 6.1-1　　甘肃祁连山国家级自然保护区地理位置图

6.1.2 功能区划

根据国家级自然保护区评审委员会于 2012 年 1 月评审通过的《甘肃祁连山国家级自然保护区调整基本情况》，自然保护区划分为 22 个保护站，每个保护站又划分为核心区、缓冲区、实验区三个功能区。

保护区共设 12 个核心区，总面积为 504067.3hm^2，占保护区面积的 25.4%；

设缓冲区 14 个，总面积为 387371.4 hm^2，占保护区面积的 19.5%；设实验区 7 个，总面积为 1095761.3hm^2，占保护区面积的 55.1%。

6.1.3 保护区类型

甘肃祁连山国家级自然保护区以水源涵养林为主要保护对象，根据《自然保护区类型与级别划分原则》（GB/T14529-93），确定该保护区为“自然生态系统”类“森林生态系统类型”，和“野生生物类”的“野生动物类型”自然保护区。属于超大型复合类型自然保护区。

6.1.4 主要保护对象

⑴祁连山林区森林生态系统

祁连山国家级自然保护区有林地面积为 166843.6hm^2，其中林分面积 166834.3hm^2；经济林面积 9.3hm^2。灌木林面积 412569hm^2。

⑵河西走廊地区内流河和外流河水源地

保护区是石羊河水系、黑河水系、疏勒河水系等三大内陆河水系的发源地。其中石羊河水系山区径流量为 15.63 亿 m^3，出山径流量为 15.4 亿 m^3。黑河水系山区径流量 36.89 亿 m^3，出山径流量 36.81 亿 m^3。疏勒河水系山区、出山径流量都为 0.85 亿 m^3。

保护区内许多高海拔地区终年积雪，发育着现代冰川，面积达 501.33km^2，冰川储量 162.3 亿 m^3，约为保护区年径流量的 3 倍。

⑶保护野生动、植物为代表的珍稀濒危野生动、植物资源及其原生地或栖息地。

保护区有兽类 47 种、鸟类 169 种、两栖爬行类 13 种。国家重点保护动物 49 种，其中Ⅰ级 11 种、Ⅱ级 38 种。

保护区有维管束植物 84 科 399 属 1055 种，其中被子植物 1020 种、裸子植物 10 种、蕨类植物 14 种。国家重点保护植物 3 种，其中Ⅰ级 1 种、Ⅱ级 2 种，另有兰科植物 11 种。

⑷区内丰富多彩的自然景观和人文景观资源

自然景观包括山地景观、湿地景观和随季节而富有林相、色彩变化的森林景观以及动物景观等。

人文景观包括形式多样具有文化价值的寺庙、各种建筑等。

6.1.5 大河口自然保护站概况

本项目涉及甘肃省祁连山国家级自然保护区大河口保护站，该保护站位于祁连山北麓中段，东临民乐县大河口林区，西接西水保护站，南靠青海省祁连县，北依民乐县。辖区总管护面积 151.665 万亩，其中林业用地面积 70.1355 万亩，非林业用地面积 81.529 万亩，在林业用地中，有林地 14.41 万亩，疏林地 1.09 万亩，灌木林地 54.25 万亩，未成林造林地 795.9 亩，苗圃地 129 亩，宜林地 3000 亩，林辅地 15 亩，无林地 30 亩，森林覆盖率 47.06%。

大河口自然保护站辖区内野生动植物资源丰富，种类繁多。树种资源主要有 13 科 38 种，其中乔木林 10 种，灌木林 28 种。青海云杉和祁连圆柏是主要的建群树种。马鹿、雕、麝、兰马鸡、雪鸡、岩羊等 20 余种野生动物被列入国家一、二级保护动物，具有较高的科研、实验和旅游价值。

大河口林区是甘肃祁连山国家自然保护区重点区域，区内居住着藏、汉、蒙、回、裕固等民族约 4000 多人。境内地势复杂多样，地形沟壑纵横，分布着冰川、雪山、高山草甸、森林、草原等自然景观，全国重点文物保护单位、国家 AAAA 级旅游景区、省级风景名胜区、省级森林公园大河口寺位于其中。林区有着种类繁多的野生动植物资源，是祁连山区重要的生物基因库，也是下游地区人民赖以生存的重要生命线。

大河口自然保护站资源分布图见图 6.1-2。

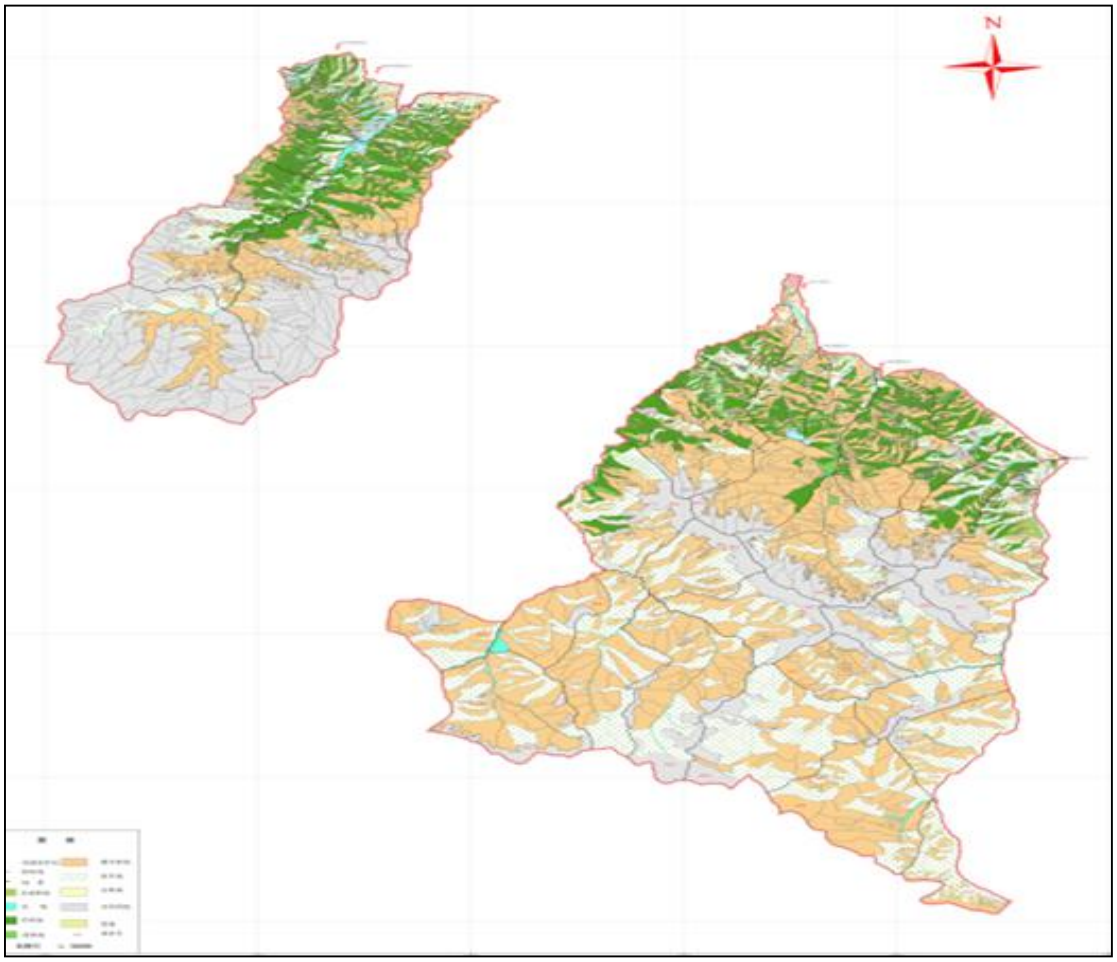


图 6.1-2　　大河口自然保护站资源分布图

6.2 本项目与保护区的位置关系

根据《甘肃祁连山管理局关于张掖至汶川国高（G0661）张掖扁都口段公路与甘肃祁连山国家级自然保护区地理位置关系的复函》（甘祁资函〔2016〕103号），本次道路工程桩号 AK87+900～桩号 AK89+400 路段位于甘肃祁连山国家级自然保护区大河口自然保护区 20、21 林班，处于保护区外围保护地带，距保护区实验区边界最近距离 0.386m，距保护区缓冲区边界最近距离 2.34km，距核心区边界最近距离 5.5km。

本项目与甘肃祁连山国家级自然保护区位置关系见图 6.2-1。

6.3 保护区内的工程概况

根据甘祁资函〔2016〕103 号复函，线路在 AK87+900～AK89+400 穿越保护区外围保护地带，穿越长度 1.5km。

6.3.1 线路走向

本项目主线在 AK86+000 附近与 G227 国道并行由北向南布线，从东侧经过集中居民点炒面庄后在 AK87+200 处设置 1 处扁都口互通式立交与 G227 国道连接，之后路线继续向南布设至 AK87+900 处进入甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，从东侧绕避集中居民点王家窑洞并通过 K88+480 王家窑洞大桥跨越扁都口河，之后路线向西偏移紧邻　　左岸布设，在 AK89+400 桩号处到达本项目终点与青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段路线顺接，终点处距离扁都口旅游景区停车场东侧约 180m、距离扁都河西岸坎边内 60m。

6.3.2 建设规模与工程内容

保护区外围保护地带内，本项目（包含路基路面工程、桥涵工程和通道天桥工程等）施工时间约 3 个月。本项目涉及保护区外围保护地带段工程内容见表 6.3-1。

表 6.3-1　　本项目保护区内主要工程数量表

项目		单位	数量
路线长度		km	1.5
占用土地	永久占地	m^2	39325
	临时占地	m^2	2238.5
工程土石方	挖方	m^3	7537.6
	填方	m^3	46761.2
	借方	m^3	39873.6
	弃方	m^3	650
清除表土工程量		m^3	3846.15
路基防护	挡土墙	m^3	2468.7
	坡面防护	m^2	3622.3
桥梁		m/座	1093/2
涵洞		m/道	93/3
通道		m/处	14/1
天桥		m/处	76/1

6.3.3 临建设施工程内容

本项目涉及自然保护区外围保护地带段不设置施工生产生活区、取土场和弃渣场等可能造成保护区内生态扰动和环境破坏的工程内容，在工程施工过程车辆运输、人员活动等均依托 G227 国道、扁都口现有便道，不再新建施工便道。项目临时堆土场依托保护区外堆土场，不会产生新的临时占地。

⑴施工生产生活区依托可行性分析

本项目全线设置 4 处施工生产生活区，其中距离保护区最近的 A4 施工生产生活区位于项目主线 AK81+060 左侧 900m 的耕地上，占地面积 7.2hm^2，服务范围包括 AK70+000～AK89+400 共计 29.4km 主线和 0.15km 扁都口立交连接线的工程施工。根据现场调查，该位置与保护区内工程施工范围有 G227 国道直接连通，日常施工人员来往、建筑材料和预制材料运输均可以通过 G227 国道直接拉运至保护区内，在满足正常施工组织的同时尽可能减少了生态扰动和环境污染风险，可见该处施工生产生活区具有依托可行性。

⑵取（弃）土场依托可行性分析

本项目距离保护区最近的 Q7 取土场位于项目主线 AK86+000 左侧 450m 的耕地上，占地面积 25.78hm^2，取土量总计 77.34 万 m^3，满足保护区内路段借方量 3.99 万 m^3 的借方需求，在项目施工结束后该处取土场亦作为沿线弃渣场通过弃方进行回填回覆和生态恢复，本项目 650m^3 弃方又可以继续依托该处进行消纳。根据现场调查，该位置与保护区内工程施工范围有 G227 国道直接连通，借方和弃方均可以通过 G227 国道直接拉运进出保护区，在满足正常施工组织的同时尽可能减少了生态扰动和环境污染风险，可见该处取（弃）土场具有依托可行性。

⑶施工便道依托可行性分析

根据现场调查，本项目保护区内路段工程周边有 G227 国道、Y358 乡道以及扁都口景区内多条观光便道，其中 G227 国道路基宽度 12m、Y358 乡道路基宽度 14m、其他景区内观光便道路基宽度约 4.5m，可见以上公路、便道均能满足项目施工车辆、机械通行要求，在满足正常施工组织的同时尽可能减少了生态扰动和环境污染风险，可见施工道路具有依托可行性。

6.3.4 工程占地

⑴临时占地

本项目自然保护区内路段不设置施工生产生活区、取土场、堆土场、弃渣场和施工便道等临建设施，因此不会产生临建设施临时占地，AK87+900～AK89+400 路段主要临时占地为路基施工面扰动临时占地。

根据工程设计，本项目路基施工面宽度为 31.5m，其中 26m 宽度范围内为路基工程永久占地、5.5m 宽度范围内为施工扰动临时占地，项目保护区内路基路

段长度 407m，由此计算可知路基施工临时占地为 2238.5m²，占地类型为耕地。

⑵永久占地

根据工程设计，本项目自然保护区内主要工程包括路基和路面工程、2 座大桥和 3 道涵洞工程、1 座通道和 1 座天桥工程。

①路基路面工程总长度 407m，路基整体宽度 26m，据此计算永久占地 10582m²，占地类型为耕地。

②根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）以及《公路工程项目建设用地指标》相关规定，桥涵工程占地不包括桥梁两端桥台、桥头引道用地面积，桥涵永久占地通过投影面积进行计算，本项目 2 座桥梁总长 1093m，桥梁宽度 26m，永久占地面积 28418m²，占地类型为草地。

通道工程采用主线上跨设置，占地面积已包含在路基占地中，不再重复计算；天桥工程采用主线下穿设置，按工程上部构造投影面积计算，同时考虑工程下部路基范围的土地不重复计算工程占地，据此可知天桥工程永久占地面积为 325m²，占地类型为林地。

综上所述，本项目在保护区占用永久用地总计 39325m²，占地类型为耕地、林地和草地，具体见表 6.3-2。

表 6.3-2　　本项目保护区内永久占地一览表

序号	工程项目	占地面积	占地类型	备注
1	路基工程	10582m²	耕地	407m×26m，包含通道工程占地
2	桥涵工程	28418m²	草地	1093m×26m
3	天桥工程	325m²	林地	（76m-26m）×6.5m
合计		39325m²		

6.3.5 土石方平衡

本项目自然保护区内无交叉工程、交通附属工程和施工生产生活区等工程内容，土石方调运主要涉及路基工程（包含通道和天桥工程）以及桥涵工程内容的土石方，结合项目水土保持方案及本环评核算，最终确定保护区内路段总计挖方 7537.6m³、填方 46761.2m³、借方 39873.6m³、弃方 650m³。其中所有借方来自本项目位于保护区外桩号 AK86+000 的 Q7 取土场，所有弃方在保护区外的临时堆土场暂存后在施工后期全部清运至本项目位于保护区外桩号 AK86+000 的 F3 弃渣场填埋处置。具体土石方平衡情况见表 6.3-3。

表 6.3-3　　本项目自然保护区内路段土石方平衡一览表

序号	工程内容	挖方（m^3）	填方（m^3）	借方（m^3）		弃方（m^3）	
				数量	来源	数量	去向
1	路基工程	650	39873.6	39873.6	Q7 取土场	650	F3 弃渣场
2	桥涵工程	6887.6	6887.6				
合计		7537.6	46761.2	39873.6		650	

6.4 保护区内路由比选

张掖至汶川国家高速公路（G0611）是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中新增的一条北南纵线，中国西部和南部 1 条重要的省际间快速大通道，对于完善全国公路网布局与结构，充分发挥国家高速公路网的作用具有十分重要的战略意义。

张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程是张掖至汶川国家高速公路（G0611）的重要组成路段，为便于国家高速公路在省际间顺畅衔接，甘肃、青海省交通运输厅根据项目前期工作开展情况，经过认真协商，就项目终点接线方案及有关问题取得了共识，并形成了接线协议（具体协议见附件），双方一致同意将扁都口作为接线控制点，G0611 张掖至汶川高速公路张掖经扁都口至门源高速公路，依甘青两省传统管养界的扁都口旅游景区停车场东侧约 180m 左右作为两省省界接线点。

综上所述，本项目终点的选择需考虑高速路网整体的衔接与完善，最终确定的终点 G227 线甘青养护界（扁都口）主要目的是与青海省拟建的张掖至河南高速公路扁都口至门源段公路顺接，形成北通新疆、内蒙，南至青海、四川的省际通道，因此项目在祁连山国家级自然保护区的 1.5km 路段选线具有唯一性。

项目在保护区路段内包含 2 座大桥、1 座通道和 1 座天桥，不设置立交工程、附属设施等主体工程以及施工生产生活区、取土场、弃渣场等施工设施，总体上对自然保护区内生态扰动范围和环境破坏程度较小，在严格落实相关环境污染控制措施和生态保护恢复措施的前提下，各类环境影响均在可接受范围内，路线选择具有环境合理性。

6.5 对保护区生态环境影响预测评价

6.5.1 拟建项目保护区内路线布设可行性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》、《甘肃省自然保护区管理条例》和《甘肃祁连山国家级自然保护区管理条例》的要求：“自然保护区外围保护地带

建设的项目不得损害自然保护区的环境质量”。经现场调查，项目涉及保护区段影响范围地貌和植被属山地草原植被。

为便于国家高速公路在省际间顺畅衔接，甘肃、青海省交通运输厅根据项目前期工作开展情况，经过认真协商，就项目终点接线方案及有关问题取得了共识，并形成了接线协议，双方一致同意将扁都口作为接线控制点，G0611 张掖至汶川高速公路张掖经扁都口至门源高速公路，依甘青两省传统管养界的扁都口旅游景区停车场东侧约 180m 左右作为两省省界接线点。项目终点的选择需考虑高速路网整体的衔接与完善，最终确定的终点 G227 线甘青养护界（扁都口）主要目的是与青海省拟建的张掖至河南高速公路扁都口至门源段公路顺接，形成北通新疆、内蒙，南至青海、四川的省际通道，因此项目在祁连山国家级自然保护区的 1.5km 路段选线具有唯一性。

项目在保护区路段不设置立交工程、附属设施等主体工程以及施工生产生活区、取土场、弃渣场等施工设施，主体工程线路以桥梁工程占穿越保护区总长的 72.87%，路基工程永久占地面很小，仅 1.22hm^2，可见项目建设对自然保护区内生态扰动范围和环境破坏程度较小，从生态保护角度考虑，工程建设对保护区的影响是可以接受的。

6.5.2 生态系统及主要生态因子影响分析

6.5.2.1 施工期对陆生生态系统的影响分析

根据现状调查，本项目穿越甘肃祁连山国家级自然保护区评价范围内陆生生态系统主要有生态系统有亚高山针叶林生态系统、高山灌丛生态系统、高山草甸生态系统和山地草原生态系统。大河口自然保护站内自然生态系统类型多样，海拔 2400～3100m 分布有山地草原生态系统，2000～3700m 分布有亚高山针叶林生态系统，2800～3700m 分布有亚高山灌丛生态系统，3500～4000m 分布有高山草甸生态系统；随着海拔升高，生态系统由山地草原生态系统逐渐向高山灌丛生态系统、亚高山针叶林生态系统和高寒草甸生态系统过渡。

施工期对陆生生态系统的影响主要是施工前期准备的施工便道整修、路基工程及施工作业带等地表附着物清理等施工活动对保护区内各类生态系统植被的占压及土石方开挖活动陆生植被的破坏；施工运输车辆、施工机械噪声对保护区野生动物及鸟类栖息环境的影响。

⑴对生态系统类型的影响分析

本项目对保护区生态系统类型的影响主要表现在工程占地造成的土地利用类型变化，可能将穿越段自然生态系统改变为人工生态系统。本项目拟建选址位于保护区山地草原生态系统、高山灌丛生态系统和亚高山针叶林生态系统混交分布区域，因此工程建设对保护区高山草甸生态系统不会产生直接影响。

经现场调查，本项目段保护区已建成国道 G227 和民乐县扁都口旅游景区，已形成较为完整很稳定的人工生态系统。本项目穿越保护区段总长仅为 1.5km，占用亚高山针叶林 325m^2，山地草原 3.9hm^2，可见工程永久占地造成亚高山针叶林和山地草原面积减少特别小。因此，工程建设造成保护区生态系统类型变化的影响很小。

⑵对主要生态因子的影响分析

公路建设项目主要对植被、动物和土壤等生态因子造成较大影响。

①植被因子

项目建设对植被的影响是主要表现在施工道路修建、桥涵工程和路基工程施工区地表清除和土地平整作业对附着植被的破坏，造成植被资源减少，植被生物量和覆盖度降低，进而影响生态系统结构和功能。项目施工使整个施工区域自然植被和人工植被遭到破坏，影响植被正常生长，造成林、草生长不良或死亡，对生态系统完整性产生影响，损坏原有生态系统水源涵养、保持水土的功能，永久占地对原生植被的破坏是不可逆的。植被破坏的直接后果是加大土壤侵蚀程度，导致新增水土流失增加；破坏地表原生植被和土壤结构，土石方挖填造成原表层土壤损失，减弱了土壤抗蚀能力，增加水土流失量。

本项目穿越保护区段桥涵工程长 1093m，占穿越保护区总长的 72.87%，路基占地仅占穿越保护区总长的 27.13%。因此，工程路基工程及施工作业带占地范围很小，对保护区山地草原植被和亚高山针叶林植被的破坏较小。

②土壤因子

项目建设对植被的影响是主要表现在施工前表土剥离和施工机械碾压等工程作业对土壤结构、理化性质和土壤有机质含量的破坏，进而影响土壤保持水土的能力。

项目区内土壤类型主要有山地棕钙土和高山草甸草原土。山地棕钙土是以草

原土壤腐殖质积累作用和钙积累作用为主，并有荒漠成土过程的一些特点，土壤腐殖质层厚 15～25cm，有机质含量 5-10g/kg 地表常有 2-3cm 的结皮，土壤颗粒组成以细沙粒和粉粒为主。高山草甸土发育于高山森林郁闭线以上草甸植被下的土壤，有明显的腐殖质积聚，腐殖质层厚度 8-20cm，有机质含量 10～20%，图层厚度仅 40～50cm，有明显的融冻微形态特征，底层有季节冻层或多年冻土。

施工作业将破坏山地棕钙土和高山草甸土剖面结构和表层结皮，造成土壤颗粒组成比例发生变化，改变土壤中有机质含量和总孔隙率，从而影响土壤抗蚀能力，对土壤保持水土功能和土壤肥力造成一定程度影响；并且扰动土壤经雨水冲刷后造成的水土流失。路基表层土壤属山地棕钙土，经车辆碾压、积水浸泡后形成泥浆，降雨冲刷后进入水体，从而造成水土流失。

③动物因子

项目涉及保护区段为民乐县扁都口旅游景区，人类活动十分密集，人类开发强度，大型兽类都分布在深山老林，为避开人类干扰，栖息地一般在远离人类活动区域。该区域长活动的只有小型动物，基本为当地常见的鼠、小型蜥蜴、鸟类和各种小型昆虫等。工程施工作业、运输车辆噪声、营运灯光、空气扬尘等都会对动物产生影响。植物被破坏，造成野生动物食物的减少，甚至有些野生动物会自主迁出评价区，导致栖息地的丧失，但对野生动物的生命不会产生影响。由于涉及保护区段线路较短，施工影响范围较小，所以不会对流动捕食的动物产生大的影响。因此，项目建设对动物资源及其多样性的影响较小。

⑶生态系统结构和功能的影响分析

生物有适应环境变化的功能，生物的适应性是其细胞—个体—种群在一定环境条件下的演化过程逐渐发展起来的生物学特性，是生物与环境相互作用的结果。由于生物有生产的能力，可以为受到干扰的自然体系提供修补（调节）的功能，这样才能维持自然体系的生态平衡。但是，当人类干扰过多，超过了生物的修补（调节）能力时，该自然体系将失去维持平衡的能力，由较高的自然体系等级衰退为较低级别的自然体系。

项目建设前，该区域已形成林—灌—草—农复合型生态系统结构，其生态功能为水源涵养、保持水土和提供农产品。项目建成后，永久占地区原有的复合型生态系统将变为结构单一、生态功能简单的人工生态系统，由较高的自然体系等

级衰退为较低级别的自然体系，对维持项目区生态系统稳定性产生不利影响。但是，由于项目涉及保护区段线路太短，加之，该区已有完整的人工生态系统类型，具有一定的抗外界干扰能力。因此，项目建设对现有生态系统结构和功能的影响并不明显。

⑷对生态系统完整性的影响分析

本工程实施过程中工程机械和人员对保护区外围保护地带生态系统的扰动，将会使区域生态系统的结构和功能紊乱，植被及土壤受到破坏、扰动。工程施工不可避免的破坏保护区局部区域生态环境，在一定程度上使保护区局部生境破碎化或造成分割。施工活动对保护区的影响局限在施工作业区局部范围内，对土壤、植被的破坏范围有限。本项目保护区内工程总占地 5.16hm^2，其中永久占地 4.76hm^2，临时占地 0.4hm^2。由此可见，本项目实施对保护区内生态系统的完整性影响较小。

⑸对土壤侵蚀的影响

项目建设地表扰动直接破坏植被，使覆盖率降低，且改变了地貌形态，这些破坏和改变减弱了地表的抗蚀抗冲性能，使风蚀和水力侵蚀能力增大，增加水土侵蚀模数。

由于区域内植被有水土保持效果，施工会对作业范围的植物造成破坏，造成更大程度的侵蚀，但影响是短暂的，随着施工结束后，会对施工扰动区域采用生态恢复措施，降低水土流失影响。

6.5.2.2 运营期对陆生生态系统的影响分析

项目运营后，项目建设对陆生生态系统的影响主要表现在车辆造成、灯光、交通阻隔对野生动物影响以及生态景观影响。

根据野生动物现状调查结果，拟建公路沿线没有大型兽类，国家和省级保护野生动物的栖息地分布。因此，项目运营期不会对野生动物繁殖、栖息和活动范围造成较大影响。

工程运营期后，将形成廊道生态景观，施工扰动区经人工绿化措施，区域植被逐年恢复，由人工生态系统逐步向陆生生态系统过渡，逐渐形成结构、功能及完整的生态系统。因此，工程建设对区域生态景观的影响较小。

6.5.2.3 对生态系统生产力的影响

由于本工程建设将导致甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带的生产能力和稳定状况有所改变，因此对自然保护区外围保护地带生态系统完整性有一定影响。工程占地范围内生态系统的核心是地表植被，当地表植被受到较严重破坏时，该生态系统维持平衡的能力消失，由较高级生态系统衰退为较低级生态系统。本次评价通过受扰动地表生产力及生物量的变化情况，预测生态系统受干扰的程度。根据甘肃省生态系统平均生产力及生物量统计数据，本项目实施后对甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带植被扰动范围为 5.16hm^2。

项目建设对保护区生态系统生产力将产生一定的影响。根据工程分析，项目永久和临时占地共计 5.16hm^2。其中永久占地 4.76 hm^2，占地类型全为天然牧草地 4.76 hm^2；临时占地 0.40 hm^2，占地类型全为裸地。植被类型以沙生针茅、短话针茅、蒿草山地草原植被为主。施工结束后对临时工程占地进行迹地恢复，永久占地造成植被生产力损失统计结果见表 6.5-1。

表 6.5-1　　永久占地造成植被生产力损失统计结果

占地类型	影响面积（m^2）	单位面积平均生产力（g/m^2·a）	单位面积平均生物量（kg/m^2）	生产力总量（kg/a）	生物总量（t）
低覆盖度	39025	194	0.47	7.57	18.34
中覆盖度	8250	226	0.63	1.86	5.20
高覆盖度	325	281	1.03	0.09	0.33
合计	47600	200.14		9.53	23.87
评价范围内生物量减少（t）				23.87	
评价范围内平均生物量减少（t/亩）				0.33	
工程实施前评价范围内生态系统平均生产力（g/m^2·a）				200.14	
工程区生态系统平均生产力减少量（g/m^2·a）				0.03	
预测工程实施后评价范围内自然体系平均生产力（g/m^2·a）				200.104	

从表 6.5-1 可以看出，工程实施后甘肃祁连山国家级自然保护区项目生态评价区内生态系统的平均生产能力由现状的 200.14g/m^2·a 降低至 200.104g/m^2·a，减少 0.036g/m^2·a，减少了 0.018%，降低幅度极小。因此，本工程对自然体系生产能力的影响是保护区评价区内自然体系可以承受的，生产能力仍接近于山地草原植被生产力水平，不会发生严重的植被退化、甚至出现荒漠化问题，但由于工程涉及保护区段人类开发活动剧烈，导致生态环境极其脆弱，植被恢复立地条件较差，恢复时间较长。因此，工程在建设期应尽量对区域山地草原植被的破坏，最大可能的减少扰动。

6.5.3 对环境质量的影响分析

根据工程分析，工程建设对保护区环境因子影响主要集中在施工期。施工期主要环境影响因子是施工扬尘、施工废水、土石方及固体废物对自然保护区环境的影响。

6.5.3.1 水环境影响分析

⑴施工期

本项目涉及自然保护区段不设置施工生产生活区。因此，施工期保护区段不会产生混凝土拌合废水、砂石料冲洗废水等生产废水以及施工人员生活污水。施工期对保护区水环境的影响主要为桥梁工程在下部结构施工时，可能导致钻渣污染地表水体。

⑵运营期

本项目涉及自然保护区段不设置收费站、养护工区等服务设施，运营期不产生生活污水，对水环境的影响主要是大雨时雨水冲刷路面，将路面的部分泥沙、油污冲入路边地表水体中，对区内水环境质量造成一定的影响。

公路路（桥）面径流污染物主要是悬浮物、石油类和有机物，根据工程分析评价结果，运营期（桥）面径流污染物中悬浮物外，pH、CODcr 和石油类的浓度均能达到《农田灌溉水质标准》（GB5084-2005）的旱作标准，通过在桥面设置集水设施，集中收集后，用于周边旱地灌溉。因此，项目运营期对地表水环境影响较小。

6.5.3.2 空气环境影响分析

⑴施工期

本项目涉及自然保护区内路段施工过程对环境空气的影响主要产生于扬尘污染和沥青烟雾污染，以及对区域野生动植物的影响。

①扬尘污染

工程施工时，由于地表开挖、路基填筑等土石方运移及水泥、石灰等筑路材料的运输、装卸、拌合等作业过程中，将会产生大量的粉尘，使其散落于周围大气环境中。而粉状筑路材料在运输、堆放期间，若采取措施不当，在有风天气条件下亦会产生扬尘污染。尤其在风速较大或装卸、汽车行驶速度较快的情况下，其粉尘对周围或沿线途经区域环境空气的污染则会更为严重。另外，扬尘降落到植物叶面上，堵塞叶面毛孔，阻隔光合作用，对植物正常生长造成一定影响。

②沥青烟雾污染

本项目涉及保护区内路段沿线不设置沥青拌合站，成品沥青采用全封闭罐车运输至现场进行摊铺，运输过程中不会造成大气污染，因此只有在摊铺过程中会产生沥青烟雾的挥发，沥青烟雾中含有苯并[α]芘等有毒有害物质，对环境会造成一定影响。根据工程分析结果，摊铺设备下风向 80m 以内苯并[α]芘超过《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）无组织排放监控浓度限值，颗粒物在 25m 以内超标，NOx 能够达标。因此，本环评要求本次建设项目必须采用全封闭式沥青摊铺车进行作业，尽可能将工程建设对保护区内环境空气的不利影响降至最小程度。另外，本项目施工期仅为 3 个月，施工期较短，施工期废气及污染物的排放对环境的影响随施工期的结束而结束，不会对周围空气环境产生明显影响。

⑵运营期

本项目涉及保护区内路段沿线不设置收费站、服务区、养护工区等附属设施，公路建成营运后保护区内大气污染物主要是车辆行驶过程中产生的汽车尾气。机动车辆尾气中排放的 CO、NO_x 为影响保护区环境空气质量的主要污染物。

运营期机动车排放污染物中 CO 对植物影响并不大，NO_x 正常情况下，对植物的影响也不大，但遇雨天可能形成酸雨而危害植被正常生长。因此，在项目生态恢复措施中，选择对 NO_x 和酸雨有吸收功能树种，降低运营期车辆尾气对保护区植被正常生长的影响。

6.5.3.3 噪声环境影响分析

⑴施工期

施工过程中的噪声主要来自施工机械、设备和运输车辆。本项目建设期使用的施工机械距声源 5m 处的噪声值在 75~90dB 之间。机械噪声会对保护区野生动物造成惊吓，迫使部分野生动物外迁。根据野生动物现状调查结果，项目涉及保护区段无大型野兽动物栖息，也没有国家和省级保护动物栖息，只是一些常见的小型动物和鸟类，加之项目施工期较短，施工期噪声对保护区野生动物的影响也随着施工结束而结束。因此，项目施工对涉及保护区段声环境质量和野生动物的影响程度均不会造成较大的影响。

⑵运营期

工程运营期，噪声污染源主要为公路行驶汽车。公路运营期，随着交通量的逐年增大，车辆行驶中产生的交通噪声将对沿线两侧的居民住宅区等声环境敏感点昼、夜间的影响程度相应加重。同时，运行车辆噪声对保护区野生动植物也产生一定影响。

项目涉及保护区段居住宅区距拟建道路较远，经距离衰减和植被绿化带吸收衰减后，对居住宅区和保护区野生动物影响较小。

6.5.3.4 固体废物环境影响分析

⑴施工期

施工期固体废物主要是土石方和施工废物及施工人员产生的生活垃圾。根据土石方平衡核算本项目保护区内路段沿线挖方、填方、借方，不产生弃渣。项目涉及保护区段不设置施工生产生活区，等临建设施，因此不会施工人员生活垃圾。因此，施工期不会产生固体废物环境影响。

⑵运营期

项目涉及自然保护区内路段沿线不设置收费站、养护工区等服务设施，运营期无固体废物排放；因此，运营期不会产生固体废物环境影响。

6.5.4 植被及植物多样性分析

6.5.4.1 对陆生植物资源的影响

工程建设对区域陆生植被的影响主要表现在施工期土石方开挖和施工生产、生活营地、施工道路等临时施工场地建设对陆生植被的破坏。根据工程评价区现状调查结果，工程施工涉及区域陆生植被为河西走廊典型荒漠植被，以温带干旱区植物等为主，属于干旱草原类型。施工期对自然保护区植被的影响主要是路基工程、桥涵工程施工作业扰动和破坏植被的影响。施工作业带内的植被全部被破坏，并使其周围的植被及土壤受到影响。另外，桥涵工程施工开挖土石方、车辆运输的扬尘等沉降在周围植物的叶片上，阻塞植物的气孔，影响植物呼吸作用和光合作用，有碍作物生长。施工机械尾气含有 NOx 等气体，可破坏植物的叶片组织，造成褪色伤斑。施工扬尘和尾气只会影响施工当年的植物生长，这种影响是短期可逆的。

6.5.4.2 对植物物种多样性的影响

本项目的建设首先永久占地范围内用地性质的改变，植被将永久性消失。该

区域阳坡为山地草原，阴坡为亚高山针叶林和高山灌丛山地草原带，分布于海拔约 2400m-3100m 范围内，但海拔约 2400m-2500m 处旱生型较多，有沙生针茅、短花针茅，植被稀疏。而海拔 2400m 以上，阳坡出现草原，阴坡为森林。亚高山针叶林带，分布于阴坡海拔约 2000m-3700m 范围内，主要为青海云杉（*Picea crassifolia*）林，其下部有山杨（*Populus davidiana*）侵入，组成针叶与落叶阔叶混交林。其上部，为分布于半阴坡的祁连圆柏（*Juniperus przewalskii*）林。亚高山灌丛带，分布于海拔约 2800m-3700m 范围内，主要为杯腺柳（*Salix cupularis*）、金露梅（*Potentilla fruticosa*）、高山绣线菊（*Spiraea alpina*）等位优势种的灌丛群落。高山草甸带，分布于海拔约 3500m-4000m 范围内，以小嵩草（*Kobresia pygmaea*）、矮嵩草（*Kobresia humilis*）、藏嵩草（Kobresia tibetica）为优势种。而在海拔约 3600m-4100m 的半阴坡和阳坡范围内，出现以紫花针茅（*Stipa purpurea*）、羊茅（Festuca ovina）等植物群落，组成高山草原类型。另外，项目涉及保护区段两侧评价范围内没有国家和省级保护植物分布。

保护区段植被分布较稀疏，植被覆盖度介于 30%～45%，生物量较小；人工植被区内旱地附着农作物，主要是油菜、青稞等各种农作物。上述植被都是当地广泛分布的常见植物，项目建设只造成建设区植物个体数量和生物量的减少，对物种种类，群落种类和植物多样性的影响不大。施工结束后，道路边坡生态绿化建设及植被的恢复，可弥补植物物种多样性的损失。

6.5.5 陆生动物资源及多样性的影响

6.5.5.1 野生动物栖息地和繁殖地的影响

⑴对一般野生动物及其繁衍地和栖息地的影响

施工噪声和人员活动，将可能惊吓和驱赶施工区及周围一定范围内的野生动物特别是鸟类。甘肃祁连山保护区大河口保护站境内多为旅鸟和夏候鸟，鸟类只是在保护区作短暂的停息，研究显示留鸟比迁徙鸟类允许人接近的距离更小，这种影响对野生动物可能是有利的，故公路车辆对鸟类的影响十分有限。因此工程施工应尽量避开鸟类迁徙数量较多的夏季，减小对鸟类的影响。而且鸟类迁飞虽然有一定路线，但这是“面”而不是“线”，若工程施工对鸟类迁徙造成影响，最多会使它们偏离迁飞路线，不会对鸟类的栖息地造成影响。施工结束后，对野生动物的影响即消失。因此本工程对保护区生境的影响是暂时的，只要加强管理，

不会导致该区内物种种群数量的减少。

⑵对珍稀野生动物及其繁衍地和栖息地的影响

项目涉及保护区段有已建成运营多年的国道 G277、扁都口旅游观光区，人为活动如此频繁的地方不会成为珍稀野生动物的繁衍地和栖息地，繁衍地和栖息地一般在远离人类干扰的核心区和缓冲区，因此工程建设不会对其繁衍地和栖息地造成影响。

6.5.5.2 对两栖动物的影响

工程不涉及甘肃祁连山国家级自然保护区两栖动物集中栖息地，区内的两栖动物中无国家保护动物。工程土方开挖、施工噪声、施工人员活动等会影响两栖动物的正常栖息，但由于工程施工扰动面积较小，通过采取积极有效的保护措施，不会影响两栖动物的组成、数量、分布。

6.5.6 对景观生态完整性的影响

6.5.6.1 自然系统生产能力评价

⑴自然体系本底生产力

根据评价区域气候要素可依据 Holieth 的有关生物生产力的两个经验公式计算出该地区的土地自然生产力，计算公式如下：

$$y_1=3000/（1+e^{1.315-0.119t}）$$

$$y_2=3000（1-e^{-0.000664p}）$$

y1——根据年平均气温（t）估算的热量生产力（$g/m^2.a$）；

y2——根据年平均降水量（p）估算的热量生产力（$g/m^2.a$）。

据气象部门资料，工程涉及保护区多年平均降水量为 393.0mm；多年平均蒸发量为 1527.4mm；平均气温为 0.7℃。据此，测算出该区域的土地自然生产力为：1.88$g/m^2.d$（以水分条件为主，多年平均降水量为 393.0mm）。根据奥德姆（Odum，1959）将地球上生态系统按照生产力的高低划分为最低（通常为 0.1 $g/m^2.d$ 或小于 0.5 $g/m^2.d$）、较低（0.5-3.0 $g/m^2.d$）、较高（3.0-10 $g/m^2.d$）、最高（10-20$g/m^2.d$）四个等级可知，该评价区属于较低生产力生态系统。评价区域自然植被净生产力计算结果见表 6.5-1。

表 6.5-1　　评价区域自然植被净生产力计算结果

年平均气温（℃）	年平均降水量（mm）	Y_1（$g/m^2.a$）	Y_1（$g/m^2.d$）
0.7	393.3	686.85	1.88

⑵自然体系生产能力现状

根据统计资料及《中国西北地区植被净初级生产力时空格局》（卢玲，生态学报，2005，第 25 卷（5）），《基于 CASA 模型的甘肃省草地净初级生产力研究》（魏靖琼，草原与草坪，2012，第 32 卷（4））等国内现有相关研究成果，本工程评价区域各植被类型年净第一性生产力见表 6.5-2。

表 6.5-2　　评价区域各植被类型年净第一性生产力现状

植被类型	面积/m^2	平均 NPP/($g/m^2.a$)	平均 NPP/（$g/m^2.d$）
低覆盖度草地	39025	194	0.53
中覆盖度草地	8250	226	0.62
高覆盖草地	325	281	0.77
总计	47600	200.14	1.55

经计算，评价区现状平均净生产力约为 0.55 $g/m^2.d$，低于其本底生产力，这主要是因为区域内农业生产活动和扁都口景区建设开发导致，区域自然植被遭到破坏，造成现状平均净初级生产力低于其理论值。但是根据奥德姆（*Odum*，1959）的划分标准，区域自然生产能力仍维持在原有能力水平，区域自然生态体系的等级性质没有发生明显的改变，仍然属于较低等级。

6.5.6.2 景观生态体系质量现状评价

景观生态系统的质量现状由生态评价区域内自然环境、各种生物以及人类社会之间复杂的相互作用来决定。从景观生态学结构与功能相匹配的理论来说，结构是否合理决定了景观功能的优劣，在组成景观生态系统的各类组分中，模地是景观的背景区域，它在很大程度上决定了景观的性质，对景观的动态起着主导作用。本评价区模地主要采用传统的生态学方法来确定，即计算组成景观的各类拼块的优势度值（Do），优势度值大的就是模地，优势度值通过计算评价区内各拼块的重要值的方法判定某拼块在景观中的优势，由以下 3 种参数计算出：密度（Rd）、频度（Rf）、和景观比例（Lp）。

密度 Rd＝嵌块 I 的数目/嵌块总数 ×100%

频度 Rf＝嵌块 I 出现的样方数/总样方数 ×100%（样方面积灌丛 5×5m^2，草本 1×1m^2，覆盖整个评价区，共 12 个样方）

景观比例（Lp）= 嵌块 I 的面积/样地总面积 ×100%

并通过以上三个参数计算出优势度值（Do）。

优势度值（Do） ={（Rd+Rf）/2 + Lp}/2 ×100% 运用上述参数计算评价区域各类拼块优势度值，其结果见表 6.5-3。

表 6.5-3　　评价区域各类拼块优势度值

拼块类别	斑块数	样方数	面积（km^2）	密度（%）	频度（%）	景观比例（%）	优势度值（%）
针叶林	6	2	0.47	8.57	20	10.06	12.17
灌丛	11	3	0.67	15.71	30	14.42	18.64
耕地	7	1	1.24	10.00	10	26.53	18.27
天然牧草地	34	3	1.12	48.57	30	23.87	31.54
河流水域	3	2	0.75	4.29	20	15.92	14.03
人工景观	9	/	0.43	12.86	0	9.27	7.85
合计	70	10	4.68	100	100	100	100

从表 6.5-3 可以看出，评价区域戈壁优势度最高，为 31.54%，而且景观比例和频度也是最高，分别为 23.87%和 30%，其次是灌木林和耕地，分别为 18.64%和 18.27%，可见评价区域主要景观为山地草原和亚高山灌丛。施工结束后做好施工场地迹地恢复，尽量恢复成高山草地和亚高山灌丛。因此，对区域生态环境质量也有一定的调控能力。

6.5.6.4 自然景观完整性评价

本项目从保护区外围保护地带中穿过，和从保护区穿过的国道 227 线相接、原有国道 G227 线已线形廊道景观，对保护区自然生境造成局部切割，降低保护区的连通性，公路建设形成廊道自然景观，使保护区原生植被景观在空间分布上不连续，降低了保护区的能量与物质交换能力；在路基工程和桥梁工程施工期和运营期，道路两侧保护区生态系统的稳定性会有所下降，但这种影响是暂时的，会随着公路工程施工结束后恢复植被，形成与周边区域一致的生态景观，对现状自然景观完整性的影响程度将逐渐减弱，形成与施工前一致自然生态景观。

施工期施工机械和施工人员对保护区生态系统的扰动，将会使施工区域生态系统的结构和功能紊乱，植被及土壤受到破坏、扰动。工程施工不可避免的破坏保护区生态环境，在一定程度上使保护区生境破碎化。但是施工活动对保护区的影响局限在路基开挖施工区局部范围内，施工中土壤、植被受到破坏的范围仅在施工作业带内。又因拟建工程所在区域已有国道 G227 线及民乐县扁都口旅游景区，因此本项目穿越保护区对生态系统的完整性影响较小。

6.5.6.5 自然景观类型斑块数量变化的影响

本项目在甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带建设内容以桥梁工程为主，长度占线路总长的 1093m，占总线路长 72.87%，路基工程仅占线路总长的 27.13%。桥墩建设呈点状分布，对自然景观不形成廊道分隔，因此对保护区外围保护地带自然景观类型斑块数量的影响较小。

6.5.6.6 自然景观类型面积变化的影响

项目涉及的保护区外围保护地带内，自然景观类型有亚高山针叶林景观、高山灌丛景观、高山草甸景观和山地草原景观，项目占地区自然景观以山地草地为主，项目在外围保护地带永久占地 3.93hm^2，占区域面积很小。因此，项目建设对保护区外围保护地带自然景观类型面积变化的影响很小。

6.5.6.7 景观格局稳定性评价

甘肃祁连山国家级自然保护区内自然景观占主导地位，主要景观类型有亚高山针叶林景观、亚高山灌丛景观和高山草原景观，整体景观同一性高，空间异质性程度较低。区域内各种景观破碎化小，景观整体较完整，受人类破坏程度较低。工程区在保护区范围内主要以裸岩石砾地景观和戈壁景观两种景观类型占优势。

本工程的兴建对保护区景观异质性的影响主要表现为道路建设改变了局部区域地面景观拼块类型以及相关拼块的连通性和嵌套关系。由于工程布置上按照“尽量少占地”的原则，项目建设造成永久占地为 4.76hm^2，其中大多为山地草原，不构成对保护区内亚高山针叶林景观、亚高山灌丛景观的破坏。工程活动所造成的影响仅改变了工程区拼块的分布和比例，并未在评价区域内增加新的拼块种类，由于这变化所涉及的面积较小，不会改变评价区域的景观模地类型。同时，从工程区内生境类型（或拼块）及其连通性变化来看，其影响区域虽成带状出现，但涉及面积小，不会改变原有拼块的连通性而造成工程区生境破碎化。由此可见，工程兴建和运行对保护区内自然景观异质化特性影响范围有限，程度也较小，保护区内自然景观的多样性程度及分布特征仍将保持工程建设前的水平。

6.5.7 陆生生态系统稳定性评价

自然系统的稳定和不稳定是对立统一的。由于自然界各种生态因素的不断变化，使自然系统始终处于一种波动平衡状态。当这种波动平衡被打乱时，自然系统就具有不稳定性。因此，自然系统的稳定性是相对的，不稳定是绝对的。为了描述自然系统的稳定性，从系统对干扰的反应上定义了阻抗稳定性和恢复稳定性

两个特征性状。阻抗稳定性是系统在环境变化或受到潜在干扰时反抗或阻止变化的能力，而恢复稳定性（或回弹）是系统被改变后返回原来状态的能力。

自然系统的恢复稳定性，是根据植被平均净生产力的多少度量的。如果植被平均净生产力高，则其恢复稳定性强，反之则弱。通过 5.5.1 计算结果可知，评价区的生产力小于 3.0 g/m^2.d。说明评价区的恢复稳定性处于较低水平。

对自然系统阻抗稳定性的度量，是通过对植被的异质性来度量的。所谓异质性，是指一个区域里（景观或生态系统）对一个种或者更高级的生物组织的存在起决定作用的资源（或某种性质）在空间或时间上的变异程度（或强度）。由于异质性的组分具有不同的生态位，给动植物的栖息、移动以及抵御内外干扰提供非常好的条件，因此，植被的异质性决定了自然体系的阻抗稳定性，异质性越高阻抗稳定性越强。

通过景观多样性指数（Simpson 多样性指数）对评价区景观异质性程度进行评价，

Simpson 多样性指数：

$$H = 1 - \sum_{k=1}^{n} P_k^2$$

式中，Pk----------拼块类型 k 在景观中出现的概率；

n----------景观中拼块类型的总数。

通常随着 H 的增加，景观结构组成的复杂性也趋于增加，景观异质化程度也增加。

通过计算，评价区域植被类型种类较多，且均占有一定得比例，景观多样性指数 0.57，说明评价区域在生态学上表现出一定的异质性，但异质性程度不高，因此评价区自然系统本底的阻抗稳定性不高。

综合自然系统稳定性的恢复和阻抗两方面因素评价结果，评价区域自然系统本底的稳定状况属最小等水平，只能承受人类活动轻度的干扰。

6.5.8 自然景观影响分析

6.5.8.1 景观协调性分析

拟建公路在山区呈带状蜿蜒，切割了原有的景观面貌，使其空间的连续性和自然性被破坏，在区域内划上了不可磨灭的人工痕迹，此种影响是永久性的。公

路与其两侧的颜色，对视觉有一定冲突，在空间结构上也给人一定压抑感。可见，本项目的建设对周围的景观有一定的影响。减缓影响的方法主要在于加强公路的绿化工作，在现有景观与公路间形成绿色通道，既可以掩饰公路在色彩、质感上的不协调，又可以起到点缀、缓冲和美化的作用，使公路尽量与周围景观相协调。

6.5.8.2 对沿线景观的影响分析

对沿线景观的有利影响：一是形成新的人工景观。公路构造物及沿线设施作为有形的实体，构成了新的景观因子，影响着整体景观的生态和美学功能。公路景观组成要素和界面以自然因素为主，人工因素为辅，是大地景观不可分割的组成部分。

公路在注重自身线形优美的同时，结合所经地区的自然特征和风格，充分利用周围环境的风景资源来实施绿化，更好地使人工构造物融合于自然环境中，形成新的景观，达到视觉上的和谐、舒适、优美；二是提供了观景通道。公路的修建为沿线的自然景观提供了一条观景通道，使旅途中的人们在公路走向的引导下，不断变换视角，观赏沿途风光。

对沿线景观的不利影响是：拟建项目竣工营运后，随着车流量的增加，汽车尾气的排放将对局部地区环境空气质量造成一定的影响，进而影响到周围的生态环境，沿线的自然景观也会随着生态环境的变化而变化。

项目建成后，公路将两侧的生态系统一分为二，加剧了沿线各类生态系统的破碎化。但从生态完整性指标分析，拟建公路永久占地相对评价区内草地、荒地等用地而言，面积很小，它的建设将不会从根本上改变密度（ Rd）、频率（Rf），景观比例（Lp）、优势度（Do）等指标在拟建公路沿线的构成现状，不会对沿线生态完整性产生太大的影响。

6.5.8.3 景观影响综合分析

项目区以线状和片状展布为主，兼有公路、桥梁等工程节点，是现代人工景观要素的基本组成部分。拟建项目在一定程度上改变了区域内局部微地貌形态，同时割裂并碎化了沿线现有土地利用的整体态势，使项目区景观态势与现状景观格局的异质性程度加大。对此，应结合水土保持工程和生物措施，最大限度地降低这一异质性带来的负面影响，力求使拟建项目与评价区的现代景观格局整体上保持一致，微观上基本一致。

6.5.9 环境风险预测分析

6.5.9.1 非生物环境风险预测分析

公路营运期运输化学危险品在各敏感路段发生可能引起水体污染的重大交通事故和车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏污染概率非常低，环境风险值更低，一般情况不会发生非生物环境污染的环境风险。但考虑到拟建公路穿越保护区河谷地形，以及最近几年高速公路发生危险品事故的概率有所增加，因此公路的环境风险还是客观存在的。所以，为防止危险品运输的污染风险，环境风险危险路段必需采取有效的预防和应急措施，主要对王家窑洞大桥和扁都口大桥应采取桥（路）面径流收集系统，在桥面下远离泛洪区设置事故应急池，确保桥（路）面径流和事故泄露物不进入水环境和土壤环境。避免因高速公路发生危险品事故，对保护区外围保护地带水体和土壤的污染，同时也表面了对下游童子坝水库的环境风险。采取上述环保措施后，即使发生环境事故，污染物或泄露物能够得到有效控制，阻止其进入外环境。

6.5.9.2 生物环境风险预测分析

生物环境风险主要是森林火灾造成的环境风险和生物入侵风险。森林火灾不仅烧坏树木、降低林分密度，而且破坏森林生态系统结构，降低森林生态系统的功能；另外，林火烧毁幼苗、幼树，延长森林更新期，且被烧的林地表土岩石裸露，大大降低森林保持水土、涵养水源、调节气候的作用。

生物入侵对生物多样性有极大的破坏作用，生物入侵的危害主要表现在：第一，外来物种入侵会严重破坏生物的多样性，并加速物种的灭绝；第二，外来物种入侵会严重破坏生态平衡；第三，外来物种入侵会因其可能携带的病原微生物而对其他生物的生存甚至对人类健康构成直接威胁；第四，外来物种入侵还会给当地造成巨大的经济损失。据研究资料，祁连山国家级自然保护区境内现有入侵植物 30 种，本项目位于甘肃祁连山国家级自然保护区外围保护地带，项目建设将外来生物将随外来务工人员进入甘肃祁连山国家级自然保护区，一旦外来生物进入，并大量繁殖将会对甘肃祁连山国家级自然保护区（大河口自然保护站境内）生物多样性产生影响。因此，本项目建设存在生物入侵风险。

6.5.10 保护区建设项目累积生态影响分析

累积生态影响是指经济社会活动各个组成部分之间或者该活动与其他相关

活动（包括过去、现在和未来）之间造成生态影响的相互叠加。一般把建设项目对自然保护区的累积生态影响按照不同时间、不同类型的建设项目在施工期及运营期对自然保护区主要保护对象、功能区划、生态系统结构与服务功能、自然景观、珍稀濒危物种等生态影响的相互叠加。

根据甘肃祁连山国家级保护区大河口自然保护区占外围保护地带已建工程及本工程的特点及特征，对保护区的累积生态影响主要体现在以下几个方面。

6.5.10.1 占地影响的累积

本工程永久占地为 4.76hm^2，占用保护区的土地面积很小，但是工程运营后，扁都口地区交通状况极大改观，扁都口旅游景区游客数量会大大增加，导致保护区内开展的其他项目建设将导致自然植被的破坏量及生物量损失逐渐增大，进而造成野生动物栖息、活动区域面积的缩小。新的工程占地会多保护区外围保护地带产生累积影响。

6.5.10.2 生境破碎化的累积

随着涉及保护区的建设项目不断的建设和生产运营，项目的建设等对保护区外围保护地带不断进行切割，人工构建筑物的增多和人工景观工程的增多豆浆导致保护区自然生境的破碎化加剧。人工景观斑块的不断增多，也逐渐影响到保护区外围保护地带尽管连通性，造成生境破碎化程度不同程度的加重。但由于项目所在的保护区外围保护地带为民乐县扁都口 4A 级旅游开发区，民乐县在景区开发建设过程中，特别重视生态环境保护工作，因此，因项目建设以及未来带动其他行业的建设对保护区外围保护地带生境破坏化的累积影响，可以通过实施一些列生态保护工程减缓。

6.5.10.3 人为活动干扰的累积

随着项目的建成运营，扁都口地区交通状况极大改观，扁都口旅游景区游客数量会大大增加，保护区内人为活动日益频繁。日益频繁旅游活动干扰活动都将不可避免的对保护区内植物和野生动物造成干扰，这种干扰随着时间的推移将逐渐增多，会对保护区外围保护地带的植被分布面积造成缩减压力；同时自驾游汽车的增多，车辆噪声及游客活动都将对原活动于此的野生动物产生累积影响，造成野生动物活动领地的减小甚至丧失，从而栖影响保护区外围保护地带野生动物的的正常生存繁衍。人为干扰活动的影响并无清晰的界限划分，而是共同、长时

间地作用于影响区域，逐渐的形成了稳定的影响格局。

6.5.11 保护区主要保护对象影响分析

6.5.11.1 对保护区主体功能的影响

甘肃祁连山国家级自然保护区是以保护祁连山的国家重点水源涵养林及森林生态系统为主要目的，集资源保护、科学研究、宣传教育、生态旅游和多种经营等为一体，在区内代行森林资源林政管理行政职能的综合生态公益型、社会公益性的自然保护区。

从本项目的占地范围来看，项目占地涉及保护区实验区和外围保护地带，项目区距离其核心区和缓冲区均较远，且工程占地范围较小、呈线性分布，项目的建设工程不会对祁连山的国家重点水源涵养林及森林造成直接破坏，对甘肃祁连山国家级自然保护区水源涵养功能影响很小。

6.5.11.2 对保护区内最具有代表性植被类型的影响

本项目占地范围内的植被以高山草原植被为主，而且绝大多数具有代表性的植被类型在保护区其他区域内均有广布（如短花针茅、紫花针茅、沙生针茅、金露梅、火绒草等），项目区内尚未发现国家和地方保护的野生植物物种分布。因此，本项目工程建设仅对保护区实验区和外围保护地带内局部区域具有代表性的植被造成较小的破坏，但不会对其产生较大的影响，对保护区内具有代表性的植被影响很小。

6.5.11.3 对国家保护野生植物及其生长地的影响

经遥感及样方调查，本项目区域内生长植物主要有短花针茅、紫花针茅、沙生针茅、火绒草和金露梅等当地常见物种，尚未发现国家重点保护野生植物物种。

由于本项目工程扰动范围有限，不会对当地特有物种造成不利影响，也不会造成大面积植被破坏，因此对保护区整体生态平衡基本无不利影响，更不会影响保护区所保护的主要植物物种的生境。

6.5.11.4 对珍稀野生动物及其繁衍地和栖息地的影响

当地受保护野生动物主要分布在保护区核心区和缓冲区内，在人类活动频繁的项目内很少有分布。本项目所在的保护区实外围保护地带由于处于交通干线周边，常有人为活动，许多野生动物为避免人类干扰，多选择远离人类活动的区域，主要分布在保护区其他区域内。

通过本项目现场调查和访问保护区管理站工作人员得知，由于保护区所保护的各种野生动物（如马鹿、岩羊、猞猁等）主要分布在保护区的核心区或缓冲区等地带，本项目所在区域尚未发现这些物种。区域内存在的野生动物主要是草兔、蛇、蜥蜴和各种昆虫等，偶有蓝马鸡、雪鸡等保护鸟类出现。

因此，本项目对保护区内珍稀、濒危野生动物及其繁衍地和栖息地的影响较小。

6.5.11.5 对名胜古迹和特殊地貌的影响

本项目所在区域无名胜古迹，项目建设虽然会对区域地貌产生一定的不利影响，但通过施工结束后的生态恢复及运营期的景观美化，可以对区域地貌有所改善。

综上所述，本项目建设会对区域生态环境造成一定影响，但通过施工结束后的生态恢复及运营期的景观美化，可以将其影响降至最小。

6.6 保护区生态环境影响减缓措施

6.6.1 施工前期环境保护措施

施工人员对自然保护区的基本情况、保护对象等不太了解，因此很有必要在工程施工单位进驻前对施工人员进行宣传教育和培训，是施工人员充分了解国家及省上对自然保护区的法律法规，及其施工期的注意事项，从施工人员主观上加强对自然保护区的保护。

6.6.1.1 宣传、教育计划

工程对自然保护区影响的宣传教育主要是与法制宣传一起并通过电视、报刊等大众宣传媒介来开展，本工程施工期生态环境保护宣传教育计划见表 6.6-1。

表 6.6-1　　生态环境保护宣传教育计划

宣传目标	实施方式	实施时间	责任单位	经费预算（万元）
让全省特别是民乐县观众了解穿越自然保护区的基本情况和工程对自然保护的关注程度	制作宣传展板、更换宣传牌画面、赞助电视剧等形式，利用宣传车，在重大活动和环保相关节进行日宣传	工程施工前期、施工中期	施工单位会同保护区管理局组织实施	0.5
让全省读者了解甘肃祁连山国家级自然保护区管理条例	撰写一篇新闻稿、宣传工程对自然保护区的影响以及采取的保护	工程施工开始后一月内视具体情况确定	保护区管理局	0.5

和工程对自然保护区的保护措施	措施			
让施工人员了解自然保护区管理规定和本工程施工环境保护有关规定	在施工沿线醒目位置设置工程施工环保管理布告牌 5 座	工程施工前期完成	施工单位会同保护区管理局组织实施	1.0
让施工人员熟悉施工组织规划要求和有关环境保护的具体操作规定	邀请工程设计资深专家和环保专家在施工前期组织一次集中授课	工程施工前期完成	施工单位、张掖市环保局会同保护区管理局组织实施	1.0
合计				3.0

6.6.1.2 培训计划

缺乏受过培训的施工人员是生态环境破坏的潜在主要因素，为了提高工程施工人员的环境意识和工程监督管理人员的管理水平，本工程在施工前期、施工期都需要对有关人员进行专门的培训。培训计划见表 6.6-2。

表 6.6-2　　工程生态环境保护培训计划

培训对象	培训内容	培训时间	责任单位	经费预算（万元）
工程施工管理、监理及施工人员	1、《甘肃祁连山国家级自然保护区管理条例》；2、施工组织设计及队伍行为规范；3、工程环境监理现场技术要求	施工前期	施工单位、张掖市市环保局会同保护区管理局组织实施	0.5
保护区现场监理人员	工程环境影响专题报告及审查意见内容、环境影响的减缓措施和对策	施工前期	施工单位、张掖市环保局会同保护区管理局组织实施	1.5
保护区工程管理人员	1、外出参加相关培训班，学习管理、预测和分析工程施工影响保护区生态环境相关知识；2、考察其他保护区，学习借鉴工程穿越保护区对生态环境影响的应对措施及先进经验。	施工中期	保护区管理局及主管部门	1.0
管理、监理及保护区工程监管人员	1、自然保护区生境破坏带施工现场清理要求规定；2、生态破坏区生态恢复技术方案	施工后期	施工单位、张掖市环保局会同保护区管理局组织实施	3.0
合计				6.0

6.6.2 施工期生态保护措施

本工程施工对环境产生的多方面影响都与地表植被破坏和野生动物惊扰有

紧密关联，所以对项目区的生态保护应尤为重视，建设单位必须严格落实保护植被的措施。建设单位在项目施工前应与甘肃祁连山国家级自然保护区管理局签订生态补偿协议，缴纳生态补偿费。生态恢复治理由建设单位实施或由建设单位出资委托相关单位实施。根据环境影响分析，本报告提出以下生态保护与恢复治理措施：

6.6.2.1 植被资源保护与恢复措施

⑴由于本工程涉及自然保护区外围保护地带，因此工程施工以最大限度减少对保护区的破坏为原则，尽量减少对植被的破坏；在利用现有临建工程设施时，应规范设置拦挡、排水设施，以减小水土流失造成的影响；

⑵施工期建设单位应强化施工管理，增强施工人员的环境保护意识，杜绝因对施工人员的流动管理不善及作业方式不合理而产生对植被和土地资源的人为影响和破坏。如：施工人员对植被的任意践踏、焚烧；机械、车辆操作驾驶人员超越施工活动范围而对植被造成碾压；施工材料、固体废物任意堆放而埋压植被等；

⑶建设单位应加强施工管理，根据工程可研设计，严格控制路基两侧 5.5m 宽的施工扰动范围，尽量减少施工对植被的破坏。建设单位应组织有效的保护管理队伍，对保护区内的施工加强管理，施工区要树立标识牌以及遵守自然保护区有关规定，对施工区进行分标段管理，在标段工程施工结束后及时对临时占地进行平整后恢复；

⑷在施工过程中若发现有重点保护动植物，要及时上报主管部门，采取相应保护措施；

⑸大量地表植被在保育水土、减轻水土流失等方面起着重要的作用。地表植被破坏是当地生态环境不被恶化的主要原因，故在施工标段工程结束后应结合当地实际情况，对扰动地表采取生态恢复措施，生态恢复面积为 3.9hm^2，其中恢复临时占地 2238.5m^2，恢复成跟施工前土壤肥力相当的耕地；对天桥和桥梁工程的永久占地，扣除桥墩占地外区域也进行生态恢复，恢复面积 36761.5 m^2，恢复方向为草地；

⑹施工期应进行生态环境的监控或调查，严格监督施工行为；加强对生态平衡的监控，开展生态跟踪评价；

⑺结合工程施工区域地表植被生长特点，建设单位在工程施工前对原有地表草皮、青海云杉进行单独保存，施工期定期对其洒水保湿以保证其存活，待标段工程施工结束后，将其平铺、种植施工扰动区域进行生态恢复。

⑻施工过程中施工临用建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，避免挖方，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

⑼建设单位严格控制施工面积，及时清运施工废物，尽量保护周围植被。施工期要注意保护动植物，严格限定施工范围，不允许随意破坏和占用额外土地。标段工程完成后，临时占地应尽早进行植被的恢复。

6.6.2.2 野生动物保护与恢复措施

⑴建设单位在施工前应加强对施工人员的环保教育工作，进行动物保护相关法律法规宣传，采取举办国家重点保护野生动物图片展等方式，对施工人员开展保护野生动物宣传教育；施工过程中发放国家重点保护野生动物图片册，严禁捕捉野生动物，提高施工人员的动物保护意识。

⑵合理安排施工时间，尽量减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量避免高噪声作业方式，减少对野生动物的干扰。

⑶野生鸟类和兽类大多是晨昏外出觅食，正午休息。为了减少工程施工噪声对野生动物的惊扰，建设单位应做好施工方式和时间的安排，并避免在夜间、晨昏和正午施工；

⑷提高施工人员环保意识，严禁捕猎野生动物。施工人员必须遵守《中华人民共和国野生动物保护法》，严禁在项目区及其周围捕猎野生动物；

⑸工程施工期间加强施工人员的各类卫生管理，避免生活垃圾、生活污水的直接排放，最大限度保护动物生境；

⑹施工机械选用低噪声、低振动设备，避免高噪声设备同场地同时施工，减小施工噪声对周边动植物的影响；

⑺建设单位在对施工人员进行生态保护教育的同时，采取适当的奖惩措施。奖励保护生态环境的积极分子；严禁施工人员捕杀野生动物，处罚破坏生态环境的人员。

6.6.2.3 小结

本项目位于高海拔地区，植被恢复采用播撒草种恢复措施不易实施，结合项目区生态环境特征，利用原有地表植被（剥离草皮）进行生态恢复基本可行。本工程生态恢复措施责任主体为建设单位，建设单位应对工程进行分标段施工，在标段工程施工结束后应及时进行生态恢复治理。项目施工区生态恢复工作可以由建设单位实施，也可由建设单位出资委托相关单位实施，同时对生态恢复效果进行定期监测，确保生态恢复效果良好。

6.6.3 运营期生态保护措施

6.6.3.1 工程绿化措施

严格执行公路沿线及养护工区绿化工程，进行植被补偿。公路范围内进行全面绿化，可以较好补偿公路工程占地损失的植被，根据本工程的工程量和其它项目的绿化实践进行补偿。实践表明，公路用地范围内的绿化是路基防护、环境保护等综合功能的关键措施之一，除了可以给沿线地区补偿因工程占地损失的植被外，还可形成良好的路界生态环境，并改善公路沿线地区的生态环境。

环境设施带包括路缘带、边坡、边沟、护坡道等。环境设施带绿化原则上以草坪覆盖地面为主，以高中矮树木混合进行自然形式的绿化。公路路基两侧边缘处应按近花草、中灌木、远乔木的形式进行绿化。乔木一般栽植于护坡道或沟外侧，要与行车道保持足够距离，一般不小于 5.0m，并与沟渠保持一定距离，灌木栽植距离路基边缘不小于 3.0m。树种以项目区域乡土树种为主，特殊路段可依据不同的功能和保护目标，有针对性地选择一些其它树种，并考虑到沿线水土状况、空气污染程度以及路面反射的热量影响等因素。沿线区域树种可混杂，高矮错落有致。

6.6.3.2 管理措施

完善公路沿线标识系统设置，通过采取照明控制设计、设置预告、提醒等标志牌，避免使用远距灯光等措施，可将公路夜间行车灯光照明对鸟类的影响降至最低程度。

通过设置限速、禁止鸣笛等标志牌，尽可能降低车辆行驶对公路沿线野生动物的影响；在动物频繁出没区域，设置减速慢行、动物避让等标识，对过路动物进行保护。

6.6.4 生态管理、生态监测与监理措施

⑴施工期环境管理计划

工程施工现场的有效管理是防止生态破坏的前提和重要手段，本工程施工现场环境管理计划，见表 6.6-3。

表 6.6-3　　施工现场环境管理计划　　单位：万元

管理对象	管理措施	责任单位	经费预算	资金来源
施工人员管理	1、加强施工人员培训，提高人员素质； 2、施工人员未经允许不得擅自到施工现场或临时站场以外地区活动，不许任意采集野生植物，不得追逐或捕猎任何野生动物；	大河口自然保护站或民乐县环保局派专人对现场进行定期监督检查	1.0	建设单位支付
临建施工设施管理	严格控制施工作业范围，确保施工作业扰动区不超过设计的路基两侧 5.5m 区域，用彩旗和路标等标明施工作业范围和便道的范围和方向；严禁车辆乱跑；	大河口自然保护站或民乐县环保局派专人对现场进行定期监督检查	1	建设单位支付
施工现场管理	1、施工期地面噪声设备采取隔音、减震措施，施工车辆禁止鸣高音喇叭，减小噪声对动物的干扰。 2、对桥梁施工采取严格的监理措施，保证施工过程中桥墩土石方调运不落到地表水体中； 3、对现场固废定期及时清运。	大河口自然保护站或民乐县环保局派专人对现场进行定期监督检查	1.0	建设单位支付
合计			3.0	

⑵运营期生态环境监测

本项目运营期以 5 年为一个临时生态恢复单位进行生态恢复，建设单位及时对施工扰动区域采取生态恢复，并委托保护区管理局对恢复效果进行监控检测。运营期生态环境监测计划，见表 6.6-4。

表 6.6-4　　运营期生态环境监测计划　　单位：万元

监测对象	监测项目	监测计划	监测方法	监测单位	监测费用
地表植被	成活率、高度、盖度	1 次/年，连续 3 年。	国家颁布标准方法	建设单位委托保护区管理局进行监测	0.9
地表侵蚀	侵蚀量	春、秋雨季，2 次/年，连续 3 年。	国家颁布标准方法	建设单位委托保护区管理局进行监测	0.6
保护动物	出没率	1 次/年，连续 3 年。	国家颁布标准方法	建设单位委托保护区管理局进行监测	0.3

合　计	1.8

⑶环境管理计划

本项目施工结束后生态环境管理计划，见表 6.6-5。

表 6.6-5　　施工结束后生态环境管理计划　　单位：万元

管理对象	管理计划	责任单位	预期目标	费用估算
地表植被恢复任务落实情况	保护区管理站或民乐县环保局不定期检查	建设单位	责任落实，分工明确，有据可查。	0.5
恢复方案落实情况	保护区管理站或民乐县环保局不定期检查	建设单位	责任落实，分工明确，有据可查。	0.5
生态恢复资金使用情况	保护区管理站或民乐县环保局不定期检查	建设单位	责任落实，分工明确，有据可查。	0.5
合　计				1.5

⑷环境监理

①施工期环境监理措施

施工现场的有效管理是防止生态无序破坏的前提基础和重要手段，为确保施工过程中能够严格落实相应的保护与治理措施，张掖市交通运输局应委托第三方具有环境监理资质的机构对施工现场进行环境监理，本工程施工现场环境管理和环境监理计划详见表 6.6-6。

表 6.6-6　　施工准备期监理内容

监理对象	监理措施	监管单位	经费预算（万元）
施工作扰动区和便道管理	1、严格控制施工扰动区宽度和施工便道，用彩旗和路标等标明施工扰动区宽度和便道的范围和方向，严禁车辆越界乱碾乱压。 2、施工便道在形成厚层泥土时，将后土铲除并集中堆放在专门地区，做好水土保持工作。 3、浮土比较大的路段要进行洒水处理，严禁非施工人员使用施工便道。	施工单位、保护区管理局组织实施。保护区管理局派 1 名监管人员，租用车辆 1 台，进驻施工现场，跟踪监督管理。	聘用 2 名工程监管人员，每人每月 3000 元，监理工期按 3 个月计算，预算资金 1.8 万元。租用车辆 1 台，每月 15000 元，两租期按 3 个月计算，预算资金 4.5 万元。
主体工程施工现场管理	1、施工人员和机械设备不得擅自到施工现场和临时站场意外的地区活动，不许任意采集野生植物，不得追逐或捕猎野生动物。 2、施工区表层土壤剥离并单独存放，作为覆土用，利于植被恢复，但不得设置弃土场。 3、禁止夜间施工，鸣高音喇叭，减少噪声对野生动物的干扰。 4、对现场垃圾需装箱封闭储存，及时清运，防止环境污染或野生动物猎食中毒。		

取土管理	1、对工程需要的管够底部铺垫细土土源应以为主，严禁在保护区范围内设置取土场。 2、不得在大风天气情况下对挖方土过筛，避免扬沙天气发生。		
弃方管理	大开挖表层土必须分层保管，且保存占地必须在施工扰动区内，不能新占用保护区土地；禁止在保护区范围内设置弃土场；		
合计			6.3

②运营期环境监理措施

运营期生态管理计划见表 6.6-7。

表 6.6-7　　运营期生态管理计划

监测对象	管理计划	责任单位	预期目标	预算费用（元）
年度地表植被恢复任务落实情况	相关部门、专家每年进行检查、评估和验收任务落实情况；保护区管理局不定期自查	张掖市环保局、自然保护区管理局	责任落实，分工明确，有据可查	1.0
年度生态恢复资金使用情况	相关部门、专家每年进行检查、评估和验收任务落实情况；保护区管理局不定期自查	张掖市环保局、自然保护区管理局	责任落实，分工明确，有据可查	1.0
生态恢复、管理方案落实情况	相关部门、专家每年进行检查、评估和验收任务落实情况；保护区管理局不定期自查	张掖市环保局、自然保护区管理局	责任落实，分工明确，有据可查	1.0
合计				3.0

6.6.5 生态恢复与补偿措施

6.6.5.1 补偿原则

根据《中华人民共和国自然保护区管理条例》及国家有关环境和资源保护的法规，遵照“谁破坏、谁补偿”的原则，对项目直接、间接影响区域进行一定的资金补偿，主要针对工程占地造成的植被损失进行补偿。具体补偿方案还需建设单位与甘肃祁连山国家级自然保护区管理局具体协商。

6.6.5.2 缴纳生态补偿费的建议

专题报告所列环保投资仅包含工程生态恢复治理投资，对于工程污染治理保护投资将在后期本工程环境影响评价报告中统计。对于本工程生态补偿费缴纳形式，本专题报告提出三种建议：①根据施工期限及范围，建设单位一次性向甘肃祁连山国家级自然保护区管理局缴纳生态补偿费；②根据施工期限及范围，建设

单位分阶段缴纳生态补偿费；③根据施工进度，建设单位委托相关生态监测部门，根据项目施工区域生物损失量核算生态补偿费。具体由建设单位与甘肃祁连山国家级自然保护区管理局进行协商，最终确定缴纳金额和方式。

6.6.5.3 生态恢复、治理费估算

参照《甘肃省物价局、省财政厅关于草原植被恢复费收费标准的通知》（甘价费〔2009〕83 号），高寒灌丛草甸生态恢复、治理费按照 2600 元/亩计算，林地生态恢复、治理费按 5000 元/亩计算。本项目保护区内工程直接破坏高寒灌丛草甸面积 2.84hm^2，直接破坏林地 325m^2，本项目生态恢复、治理费为 11.31 万元。

本项目生态恢复、补偿与管理费等环保投资总计 26.61 万元，环保投资详见表 6.6-8。

表 6.6-8　　生态恢复、补偿与管理费用表　　单位：万元

工期 项目	施工前期	施工期	运营期	小计	责任主体
宣教	3.0	/	/	3.0	建设单位
培训	6.0	/	/	6.0	建设单位
施工现场管理		3.0	/	3.0	建设单位
生态补偿费	/	/		/	缴纳金额及方式由建设单位与保护区管理局协商决定
生态恢复治理费	11.31			11.31	建设单位
生态监测	/	/	1.80	1.80	建设单位
生态环境管理	/	/	1.50	1.50	建设单位
总计				26.61	

6.7 保护区生态环境影响专题审查意见及落实情况

甘肃省环境保护厅于 7 月 14 日在张掖市甘州区主持召开了《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程对甘肃祁连山国家级自然保护区生态影响专题报告》（以下称专题报告）技术审查，形成了专题报告技术审查意见；2016 年 19 日，甘肃省环境保护厅对专题报告进行批复（甘环自发〔2016〕48 号）。

6.7.1 专题报告审查意见

专题报告审查意见中提出以下要求：

⑴建设单位要严格遵照国家和我省相关法律法规，以及自然保护区管理有关规定，认真制定生态补偿方案与协议，与保护区管理部门一同认真编制生态恢复与治理规划，明确责任，确保有序建设、及时恢复；

⑵工程要加强教育管理，严格划定施工范围，严禁施工人员从事其他干扰保护区的作业与活动。及时洒水降尘，施工现场和运输车辆要采取洒水、加盖等措施，防治粉尘污染。施工人员和机械不得在规定区域外随意活动，减少地表土层及植被影响和破坏；项目施工范围内受保护植物应采取移栽或避让等措施加以保护。不得捕猎野生动物，合理安排作业时间，对产生高噪声设备采取消声降噪措施，防治对野生动物的惊扰。采取有效措施防止对保护区内水体产生污染，生活废弃物要集中收集处置，不得排入保护区内。加强生物多样性保护，防治外来物种入侵，采取当地植被物种及时开展生态恢复与治理工作。保护区内不得设置取、弃土场，工程建设不得损害保护区内环境质量。

⑶建立健全环境管理责任制，防止对周边生态环境造成不良影响。定期向保护区管理部门和当地环保部门汇报工程进展程度和生态防护与恢复措施，每年末要向保护区管理部门和当地环保部门报告生态环境保护与恢复情况。积极配合各级环保部门和当地环保部门监督检查，切实做好生态保护资金的投入。上述意见，都应落实在环评当中。

6.7.2 专题报告审查意见落实情况

针对专题报告专题审查意见中提出的各项要求，本环评逐项进行了落实。环评要求，本项目涉及保护区外围保护区段施工前对施工人员进行宣传教育和培训，加强环境监理，严格控制路基两侧 5.5m 宽的施工扰动范围，尽量减少施工对植被的破坏。路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、附属工程区、取（弃）土场工程区、施工便道及施工生产生活区等施工现场和运输车辆采取洒水、加盖等措施，防治粉尘污染。

针对野生动物保护提出保护措施如下：建设单位在施工前应加强对施工人员的环保教育工作，进行动物保护相关法律法规宣传，采取举办国家重点保护野生动物图片展等方式，对施工人员开展保护野生动物宣传教育；施工过程中发放国家重点保护野生动物图片册，严禁捕捉野生动物，提高施工人员的动物保护意识。合理安排施工时间，尽量减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰；优化施工方案，抓紧施工进度，尽量缩短施工作业时间，尽量避免高噪声作业方式，减少对野生动物的干扰。施工机械选用低噪声、低振动设备，避免高噪声设备同场地同时施工，减小施工噪声对周边动植物的影响。

根据项目建设对保护区外围保护地带野生植物、野生动物和生态环境的影响，制定了生态恢复与补偿方案，详见 6.6.5 节。

综上，环评落实了专题报告提出的各项生态环境保护要求。

7、水土保持方案分析

为了控制和减少公路工程建设中造成的新增水土流失，保障公路生产建设和

安全，保护水土资源和改善生态环境势在必行。根据国家有关法律法规及水利部有关规定要求，建设单位委托中国科学院水利部水土保持研究所编制本目水土保持报告方案书。环评阶段我院在引用《张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路工程水土保持方案报告书》（报批稿）及批复主要结论的基础上，根据工程沿线现场踏勘情况，编制完成了本章内容。

7.1 水土保持防治区划及防治标准

根据 2013 年 8 月 12 日“水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”，项目路段所经过的张掖市甘州区、民乐县属于祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区，根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区属于甘肃省水土流失重点治理区。本工程为线性工程，按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）的规定，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准。

7.2 水土流失防治责任范围及防治分区

7.2.1 水土流失防治责任范围确定的依据

按照《开发建设项目水土保持技术规范》（GB54033-2008）的规定，通过现场调查和查勘确定本段公路水土流失防治责任范围包括工程建设区和直接影响区。

⑴项目建设区

项目总占地面积 1100.74hm^2。其中，永久占地：包括路基、桥梁、交叉、附属设施等占地，共计占地面积 623.56hm^2；临时占地：包括取（弃）土场、施工便道、施工生产生活区等临时工程占地，共计占地面积 477.18hm^2。

⑵直接影响区

直接影响区指项目建设区以外，由于各类建设活动可能造成水土流失及其直接危害的区域。根据对主体工程可行性研究报告分析，结合现场和对同类工程的调查，综合分析认为，直接影响区为：路基影响区、桥梁工程影响区、交叉工程影响区、附属设施影响区、施工生产生活影响区、施工便道影响区、取（弃）土场影响区等。各类直接影响区防治范围确定原则如下：

①路基影响区：绿洲农田区路段按道路外延 2m 估算直接影响区范围，荒漠

平原区按两侧道路外延 5m 估算直接影响区范围，水土流失影响范围共计 132.96 hm^2。

②桥梁工程影响区：桥梁施工方式为明挖扩大基础施工，桥梁直接影响区按桥体两侧外延 2m～5m 计取，绿洲农田区为 2m，荒漠平原区为 5m，常年流水河取下游 100m 范围为直接影响区，水土流失影响范围共计 4.12 hm^2。

③交叉工程影响区：按场地四周边界外 2m～5m 计取，绿洲农田区为 2m，荒漠平原区为 5m，水土流失影响范围共计 3.60 hm^2。

④附属设施影响区：根据现场调查，该区域总体地势较缓，工程建设可能产生的水土流失影响范围按场地 2m～5m 估算，绿洲农田区为 2m，荒漠平原区为 5m，水土流失影响范围共计 1.25 hm^2。

⑤取（弃）土场影响区：取（弃）土场主要为平地，根据对周边取（弃）土场的调查，水土流失影响范围主要在取（弃）土场周边 5m，水土流失影响范围共计 15.40 hm^2。

⑥施工便道影响区：项目新建施工便道 36.50km，且有挖有填，按到了外延 2m～5m 估算直接影响区范围，绿洲农田区为 2m，荒漠平原区为 5m，水土流失影响范围共计 33.25 hm^2。

⑦施工生产生活区直接影响区：根据现场调查，该区域总体地势较缓，水土流失影响范围按外延按 2m～5m 估算，绿洲农田区为 2m，荒漠平原区为 5m，水土流失影响范围共计 0.88 hm^2。

7.2.2 防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围面积为 1216.18hm^2，其中建设区 1100.74hm^2，直接影响区 115.44hm^2。本项目水土流失防治分区及防治责任范围见表 7.2-1。

表 7.2-1　　水土流失防治责任范围一览表　　单位：hm^2

防治责任范围			占地面积（hm^2）		
			甘州区	民乐县	小计
项目建设区	永久占地	路基工程区	92.22	383.72	475.94
		桥涵工程区	3.79	14.32	18.11
		交叉工程区	20.06	70.05	90.11
		附属设施区	9.33	30.07	39.4
		小计	125.4	498.16	623.56
	临时占地	取弃土场区	55.66	329.76	385.42
		施工便道区	3.17	10.87	14.04

		施工生产生活区	2.67	25.2	27.87
		临时堆土场	9.95	39.9	49.85
	小计		71.45	405.73	477.18
	合计		196.59	903.89	1100.74
直接影响区	路基工程区		7.60	49.34	56.94
	桥涵工程区		0.86	3.26	4.12
	交叉工程区		0.80	2.8	3.60
	附属设施区		0.29	0.96	1.25
	取弃土场区		3.40	12.0	15.40
	施工便道区		3.19	30.06	33.25
	施工生产生活区		0.18	0.70	0.88
	小计		16.32	99.12	115.44
总计			213.17	1003.01	1216.18

7.2.3 水土流失防治分区

根据本段公路主体工程布局及建设时序，沿线的气候特点，地形地貌、土壤类型、新增水土流失的特点换分水土流失防治分区。一级防治分区确定为绿洲农田区（AK0+000～AK7+000、AK9+000～AK14+000、AK23+000～AK28+000、AK31+000～AK39+000、AK42+000～AK89+000，AL1K0+000～AL1K22+000及六坝、民乐和扁都口连接线）和荒漠平原区（AK14+000～AK23+000、AK28+000～AK31+000、AK39+000～AK42+000、 AK47+000～AK49+000）。

二级分区根据工程组成、工程布局和工程特点，绿洲农田区划分为7个防治分区，分别为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、附属设施区、取（弃）土场区、施工便道区和施工生产生活区；荒漠平原区划分为6个防治分区，分别为路基工程区、桥涵工程区、交叉工程区、附属设施区、取（弃）土场区和施工便道区，水土流失防治分区情况详见表7.2-2。

表 7.2-2　　水土流失防治分区一览表

防治分区		项目建设区（hm^2）	项直接影响区（hm^2）	防治责任范围（hm^2）	备注
一级	**二级**				
绿洲农田区	路基工程防治区	468.52	39.94	508.46	路基长度 99.85km
	桥涵工程防治区	17.28	3.93	21.21	4367m/16 座，中桥 17878m/35 座，小桥 661m/28 座，
	交叉工程防治区	70.05	2.8	72.85	20 处立交、18 座天桥、65 处通道
	附属设施防治区	31.91	1.01	32.92	
	取（弃）土场防治区	329.76	12.00	341.76	Q1、Q3、Q4、Q5、Q6、Q7 取土场，Z1、Z2、Z3 弃渣场

	施工便道区	11.37	26.93	38.30	
	施工生产生活区	27.87	0.88	28.75	
	小计	956.76	87.49	1044.25	
荒漠平原区	路基工程防治区	57.27	17.00	74.27	路基长度 17.00km
	桥涵工程防治区	0.83	0.19	1.02	中桥 288m/5 座，小桥 44m/2 座
	交叉工程防治区	20.06	0.8	20.86	
	附属设施防治区	7.49	0.24	7.73	
	取（弃）土场防治区	55.66	3.40	59.06	Q2 取土场， Z2 弃渣场
	施工便道区	2.67	6.32	8.99	
	小计	143.98	27.95	171.93	
合计		1041.18	115.44	1216.18	

7.3 水土流失预测

7.3.1 预测范围及预测时段

公路工程属于生态类建设项目，因此只对项目施工期进行预测，对运营期不作预测。生态类建设项目的水土流失预测时段一般包括施工准备期、施工期和自然恢复期三个阶段，但因本项目的施工准备期较短，因而将施工准备期合并至施工期内进行预测，所以本项目水土流失预测时段包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个阶段。各分部工程的施工期按主体工程施工进度安排确定，自然恢复期为各单项工程完工后不采取任何水保措施情况下，地表植被及 结皮自然恢复，使土壤侵蚀模数达到原背景值所需的时间。根据取与本工程性质相似，地域相近的 G30 线山丹至临泽高速公路沿线自然恢复状况的调查，2～3 年后基本恢复至原地貌状况。据此，本项目区原地表建设扰动后的自然恢复期按 3 年计算，具体的水土流失预测时段确定见表 7.3-1。

表 7.3-1　　各预测单元预测时段划分表

预测单元		施工期（含施工准备期）			自然恢复期	
		面积（hm^2）	施工期	预测时段（a）	面积（hm^2）	预测时段（a）
绿洲农田	路基工程防治区	468.52	2017.1-2019.12	3.0	43.44	3.0
	桥梁工程防治区	17.28	2017.1-2018.12	2.0	9.58	3.0
	交叉工程防治区	70.05	2017.1-2018.12	2.0	56.80	3.0
	附属设施防治区	31.91	2017.1-2018.12	2.0	6.42	3.0

区	取弃土场防治区	329.76	2017.1-2018.12	2.0	250.02	3.0
	施工便道防治区	11.37	2017.1-2018.12	2.0	11.37	3.0
	施工生产生活区	27.87	2017.1-2018.12	2.0	27.87	3.0
	合计	956.76			405.50	3.0
荒漠平原区	路基工程防治区	57.27	2017.1-2019.12	3.0	20.40	3.0
	桥梁工程防治区	0.83	2017.1-2018.12	2.0	0.62	3.0
	交叉工程防治区	20.06	2017.1-2018.12	2.0	4.25	3.0
	附属设施防治区	7.49	2017.1-2018.12	2.0	2.14	3.0
	取弃土场防治区	55.66	2017.1-2018.12	2.0	55.66	3.0
	施工便道防治区	2.67	2017.1-2018.12	2.0	2.67	3.0
	合计	143.98	2017.1-2018.12	2.0	85.74	
总计		1100.74			491.24	

7.3.2 预测方法

7.3.2.1 原地貌土地、植被损坏预测

通过查阅《张掖至汶川国高（G0611）张掖扁都口段公路可行性研究报告》等相关设计文件资料，利用 1:10000 的全线地形图，通过水土流失现状调查，对主体工程、临时工程以及附属设施在建设期扰动地表、占压土地与损坏植被面积分别进行量算、统计、分析预测。

7.3.2.2 损坏水土保持设施情况的预测方法

在工程建设用地范围内，由于施工开挖或弃土压埋，都不同程度的对原地貌形态、地表岩石结构和地表植被造成破坏，在很大程度上降低或丧失了其原有的水土保持功能，加速了水土流失的发生发展。损坏水土保持设施面积按《甘肃省发展和改革委员会、甘肃省财政厅、甘肃省水利厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》（甘发改收费〔2014〕1198 号）和《甘肃省水土保持补偿费征收使用管理办法》甘财综〔2014〕58 号的通知，并利用《张掖至汶川国高（G0611）张掖扁都口段公路可行性研究报告》报告书的设计图纸和工程地形图，结合实际调绘、调查水土流失现状。对主体工程、临时工程以及配套的服务设施在施工期和自然恢复期，开挖扰动地表、占压土地和损坏水保设施的程度和面积分别进行预测、量算、统计。

7.3.2.3 弃土量的预测

弃土主要包括主体工程施工过程中的开挖和建筑材料的剩余及废弃物两部

分，主要采用主体设计文件中的数据，通过土石方平衡分析，确定弃土量。

7.3.2.4 可能造成的新增水土流失量的预测方法

⑴预测方法的确定

根据不同防治区域、不同预测单元、不同的预测时段，采用相应区域扰动后侵蚀模数与原地貌侵蚀模数之差值与其扰动面积和预测时段的乘积，计算原地貌扰动后在不采取水保防护措施情况下的新增土壤流失量。

土壤侵蚀量采用以下数学模型：可能造成水土流失量是指在项目建设区域，面积相同的同一地块上，因开发建设活动导致土壤抗蚀能力降低而新增的水土流失数量，即施工期和自然恢复期所产生的水土流失量与原地面水土流失量（背景值）的差值。按下式计算每个侵蚀单元原地貌及扰动地貌施工期和自然恢复期的侵蚀总量，再求二者的差值即为新增侵蚀量。

土壤侵蚀量采用以下数学模型：

土壤流失量预测公式如下：

$$W=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{3}F_i\times\Delta M_{ik}\times T_{ik}$$

新增土壤流失量预测公式如下：

$$\Delta W=\sum_{i=1}^{n}\sum_{k=1}^{3}F_i\times\Delta M_{ik}\times T_{ik}$$

$$\Delta M_{ik}=\frac{\left(M_{ik}-M_{i0}\right)+\left|M_{ik}-M_{i0}\right|}{2}$$

式中：W——扰动地表土壤流失量，t；

ΔW——扰动地表新增土壤流失量，t；

i ——预测单元（i=1，2，3，……，n）；

k——预测时段，1、2、3，指施工准备期、施工期和自然恢复期。

F_i——第 i 个预测单元的面积，km^2；

M_{ik}——扰动后不同预测单元不同时段的土壤侵蚀模数，$t/(km^2\cdot a)$；

ΔM_{ik}——不同单元各时段新增土壤侵蚀模数，$t/(km^2\cdot a)$；

T_{ik}——预测时段，a。

⑵土壤侵蚀模数的确定

①原地貌侵蚀模数的确定

本工程项目区水土流失北京侵蚀模数，绿洲农田加权平均值为 1500 t/km^2.a，荒漠平原区加权平均值约为 3000 t/km^2.a。

⑶施工期土壤侵蚀模数的确定

施工期土壤侵蚀强度通过类比工程确定，根据工程类型特点和建设引发水土流失类型的成因分析，选取与本工程性质相似，地域相近的 G30 线山丹至临泽高速公路为类比对象，类比工程分析详见 7.3-2。

表 7.3-2　　本项目与类比工程相似性分析

类比项目	本项目	G30 线山丹至临泽高速公路	可比性
地理位置	张掖市甘州区、民乐县	张掖市山丹县、临泽县	相距 45km
地形地貌	绿洲农田区和荒漠平原区	绿洲农田区和荒漠平原区	相同
气候	中温带大陆性干旱气候	中温带大陆性干旱气候	相同
土壤类型	草甸土、灰褐土、盐渍土、风沙土	草甸土、灰褐土、盐渍土、风沙土	相同
植被类型与林草覆盖率	荒漠草原植被，覆盖率 30%	荒漠草原植被，覆盖率 30%	相同
原地貌土壤侵蚀强度	中度风力侵蚀和微度水力侵蚀	中度风力侵蚀和微度水力侵蚀	相同
水土流失主要影响因素	以风力侵蚀和水力侵蚀为主	以风力侵蚀和水力侵蚀为主	相同

由表 7.3-2 可以看出，项目区和类比工程区的距离 45km，土壤、林草覆盖度、水土流失形式等水土流失主要影响因子基本一致。因此，G30 线山丹至临泽高速公路工程与本项目具有较强的可比性。

根据 G30 线山丹至临泽高速公路监测资料，该工程 2002 年开工建设，2004 年建成通车，2009 年 11 月通过水利部组织的水土保持工程竣工验收。监测单位为中科院水利部水土保持研究所，分别选取绿洲农田区和荒漠平原区的路基及桥涵、取（弃）土场及弃土场边坡共计 4 个样方，对边坡侵蚀进行了监测，边坡侵蚀量采用沟槽体积法进行实测，沟蚀模数=｛侵蚀量×土壤容重/（侵蚀年限×投影面积）｝×10^6（侵蚀模数为面蚀与沟蚀的合计，面蚀按站整个坡面的 30%计），详见表 7.3-3。

表 7.3-3　　边坡侵蚀实测统计表

项目	单位	绿洲农田区		荒漠平原区	
		路基样方	取（弃）土场样方	路基样方	取（弃）土场样方
斜面积	m×m	10×5	5×3	10×3	5×4

平均坡度	度	10	35	15	30
投影面积	m^2	49.24	11.29	48.30	15.32
侵蚀沟宽	m	0.25	0.18	0.28	0.23
侵蚀沟长	m	4.60	1.6	4.25	2.4
侵蚀沟深	cm	2.26	4.54	2.42	4.86
侵蚀沟条数	条	7	8	6	6
侵蚀量	m^3	0.640	0.274	0.683	0.297
侵蚀年限	年	1	1	1	1
土壤容重	t/m^3	1.45	1.45	1.45	1.45
沟蚀模数	$t/(km^2·a)$	2287	6201	4206	9120
侵蚀模数	$t/(km^2·a)$	2973	8061	5468	11856

根据类比工程现场调查和监测，分别对各种预测工程单元各预测期的土壤侵蚀模数进行计算，参考 G30 线山丹至临泽高速公路施工期是滴水土流失调查监测结果和甘肃省当地水土保持监测资料，并结合咨询专家意见取整，确定本项目在不采取任何水土保持措施的情况下各施工单元土壤侵蚀模数，详见表 7.3-4。

表 7.3-4　　各单元土壤侵蚀模数预测值（t/km2·a）

防治分区		原地貌侵蚀模数	施工期（含施工准备期）侵蚀模数	自然恢复期土壤侵蚀模数		
				第 1 年	第 2 年	第 3 年
绿洲农田区	路基工程防治区	1500	4000	3800	2400	1600
	桥梁工程防治区		3200	3100	2500	1700
	交叉工程防治区		3500	3400	2700	1800
	附属设施防治区		2800	2700	2300	1600
	取（弃）土场		6000	5900	5100	2000
	施工便道防治区		3200	3100	2500	1700
	施工生产生活区		2800	2700	2300	1600
荒漠平原区	路基工程防治区	3000	5500	5400	4400	3200
	桥梁工程防治区		6800	6700	5100	3300
	交叉工程防治区		7000	6900	5200	3300
	附属设施防治区		5000	4900	4100	3100
	取（弃）土场		8000	7800	8000	3500
	施工便道防治区		6800	6700	5100	3300

⑷水土流失量预测单元及面积

根据工程的总体布局及项目特点，结合现场踏勘与实地调绘，该工程水土流失预测范围依据水土流失分区，预测单元为路基工程防护区、桥涵工程防治区、交叉工程防治区、附属工程防治区、取（弃）土场防治区、施工便道防治区、施工生产生活区防治区。

7.3.3 预测结果

经计算，项目区原地貌水土流失总量为72051.6t（其中施工期46087.5t，占原地貌水土流失总量的63.96%；自然恢复期25964.1t，占原地貌水土流失总量的36.04%）；项目建设扰动后可能产生的水土流失总量为187242.15t（其中施工期128266.93t，占扰动后水土流失总量的68.50%；自然恢复期58975.22t，占扰动后水土流失总量的31.50%）;新增水土流失量33011.12t(其中施工期82179.43t，占新增水土流失总量的71.34%；自然恢复期33011.12t，占水土流失总量的28.66%)。详见表7.3-5～表7.3-7。

表7.3-5　　施工期（含施工准备期）水土流失量预测表

预测单元		预测面积（hm^2）	预测时间（a）	原地貌侵蚀模数 $t/km^2·a$	施工期侵蚀模数 $t/km^2·a$	背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
绿洲农田区	路基工程区	468.52	3.0	1500	4000	21083.4	56222.4	35139
	桥涵工程区	17.28	2.0	1500	3200	518.4	1105.92	587.52
	交叉工程区	70.05	2.0	1500	3500	2101.5	4903.5	2802
	附属工程区	31.91	2.0	1500	2800	957.3	1786.96	829.66
	取、弃土场区	329.76	2.0	1500	6000	9892.8	39571.2	29678.4
	施工便道区	11.37	2.0	1500	3200	341.1	727.68	386.58
	生产生活区	27.87	2.0	1500	2800	836.1	1560.72	724.62
	小计	956.76				35730.6	105878.38	70147.78
荒漠平原区	路基工程区	57.27	3.0	3000	5500	5154.3	9449.55	4295.25
	桥涵工程区	0.83	2.0	3000	6800	49.8	112.88	63.08
	交叉工程区	20.06	2.0	3000	7000	1203.6	2808.4	1604.8
	附属工程区	7.49	2.0	3000	5000	449.4	749	299.6
	取、弃土场区	55.66	2.0	3000	8000	3339.6	8905.6	5566
	施工便道区	2.67	2.0	3000	6800	160.2	363.12	202.92
	小计	143.98				10356.9	22388.55	12031.65
合计		1100.74				46087.5	128266.93	82179.43

表7.3-6　　自然恢复期水土流失量预测表

预测单元		预测面积（hm^2）	原地貌侵蚀模 $t/km^2·a$	自然恢复期侵蚀模数 $t/km^2·a$			背景流失量（t）	预测流失量（t）	新增流失量（t）
				第1年	第2年	第3年			
绿洲农田区	路基工程区	43.44	1500	3800	2400	1600	1954.8	3388.32	1433.52
	桥涵工程区	9.58	1500	3100	2500	1700	431.1	699.34	268.24
	交叉工程区	56.80	1500	3400	2700	1800	2556	4487.2	1931.2
	附属工程区	6.42	1500	2700	2300	1600	288.9	423.72	134.82
	取、弃土场区	250.02	1500	5900	5100	2000	11250.9	32502.6	21251.7
	施工便道区	11.37	1500	3100	2500	1700	511.65	830.01	318.36
	生产生活区	27.87	1500	2700	2300	1600	1254.15	1839.42	585.27

	小计	405.50					18247.5	44170.61	25923.11
荒漠平原区	路基工程区	20.40	3000	5400	4400	3200	1836	2652	816
	桥涵工程区	0.62	3000	6700	5100	3300	55.8	93.62	37.82
	交叉工程区	4.25	3000	6900	5200	3300	382.5	654.5	272
	附属工程区	2.14	3000	4900	4100	3100	192.6	258.94	66.34
	取、弃土场区	55.66	3000	7800	8000	3500	5009.4	10742.38	5732.98
	施工便道区	2.67	3000	6700	5100	3300	240.3	403.17	162.87
	小计	85.74					7716.6	14804.61	7088.01
合计		491.24					25964.1	58975.22	33011.12

表 7.3-7　　本项目水土流失量汇总表

预测单元		原地貌侵蚀量（t）			预测流失量（t）			新增流失量（t）		
		施工期	恢复期	小计	施工期	恢复期	小计	施工期	恢复期	小计
绿洲农田区	路基工程区	21083.4	1954.8	23038.2	56222.4	3388.32	59610.72	35139	1433.52	36572.52
	桥涵工程区	518.4	431.1	949.5	1105.92	699.34	1805.26	587.52	268.24	855.76
	交叉工程区	2101.5	2556	4657.5	4903.5	4487.2	9390.7	2802	1931.2	4733.2
	附属工程区	957.3	288.9	1246.2	1786.96	423.72	2210.68	829.66	134.82	964.48
	取、弃土场	9892.8	11250.9	21143.7	39571.2	32502.6	72073.8	29678.4	21251.7	50930.1
	施工便道区	341.1	511.65	852.75	727.68	830.01	1557.69	386.58	318.36	704.94
	生产生活区	836.1	1254.15	2090.25	1560.72	1839.42	3400.14	724.62	585.27	1309.89
	小计	35730.6	18247.5	53978.1	105878.38	44170.61	150048.99	70147.78	25923.11	96070.89
荒漠平原区	路基工程区	5154.3	1836	6990.3	9449.55	2652	12101.55	4295.25	816	5111.25
	桥涵工程区	49.8	55.8	105.6	112.88	93.62	206.5	63.08	37.82	100.9
	交叉工程区	1203.6	382.5	1586.1	2808.4	654.5	3462.9	1604.8	272	1876.8
	附属工程区	449.4	192.6	642	749	258.94	1007.94	299.6	66.34	365.94
	取、弃土场	3339.6	5009.4	8349	8905.6	10742.38	19647.98	5566	5732.98	11298.98
	施工便道区	160.2	240.3	400.5	363.12	403.17	766.29	202.92	162.87	365.79
	小计	10356.9	7716.6	18073.5	22388.55	14804.61	37193.16	12031.65	7088.01	19119.66
合计		46087.5	25964.1	72051.6	128266.93	58975.22	187242.15	82179.43	33011.12	115190.55
比例（%）		63.96	36.04	100.00	68.50	31.50	100.00	71.34	28.66	100.00

7.3.4 水土流失危害分析

从预测结果可知，本工程新增水土流失量集中产生于项目建设施工期，水土流失产生的主要区域为取（弃）土场。工程建设将对项目建设区及周边水土资源和生态环境带来较大影响，甚至影响到工程本身的安全运行。工程及周边可能产生的水土流失主要影响和危害表现在以下方面：

7.3.4.1 对土地资源的损坏

本工程总占地 1100.74hm^2，工程实施致使原地貌形态、土壤结构、地表植被都不同程度受到改变和损坏，原始地表被挖损、剥离或压埋，造成土壤肥力和蓄

水能力的降低或丧失。

7.3.4.2 对建设区生态环境的影响

工程施工一方面破坏了地表植被，另一方面破坏了原地表层土壤结构，使土壤变得疏松，极容易产生水土流失，加速工程所在区域及周边植被退化。

7.3.4.3 对项目建设区自身安全的影响

工程建设因开挖形成的裸露面和新填筑的部分不稳定边坡，若不采取必要的防护措施，一旦遇到大暴雨，将会经雨水或径流冲刷，甚至导致边坡泄溜、滑塌等重力侵蚀的发生，影响项目区内正常生产生活。

7.4 水土流失防治方案

7.4.1 水土流失防治目标

本工程为生态类项目，公路沿线所经过的张掖市甘州区、民乐县均属于全国“两区”复核划定结果的祁连山-黑河国家级水土流失重点预防区，根据《甘肃省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通告》，项目区属于甘肃省水土流失重点治理区。根据《开发建设项目水土流失防治标准》，本项目水土流失防治标准执行建设类项目一级标准，同时结合项目区降水量、土壤侵蚀强度等影响因子确定本工程各防治分区应达到的水土流失防治目标值。

工程建设区沿线多年平均降水量339～351mm，属于降水量300～400mm的地区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》中规定，降水量300～400mm的地区，可根据降水量有无灌溉条件及当地生产时间经验分析确定。根据本项目建设特点，绿洲农田区水土流失总治理度、林草植被覆盖率和林草覆盖率降低3，土壤流失控制比为1；荒漠平原区水土流失总治理度、林草植被覆盖率和林草覆盖率降低5，土壤流失控制比不做调整。

本项目修正后的设计水平年水土流失防治目标值见表7.4-1。

表7.4-1　　项目区防治目标确定表

防 治 目标		标准规定值		按降水量修正	修正后采用值	
		施工期	试运行期		施工期	试运行期
绿洲农田区	扰动土地整治率（%）	*	95		*	95
	水土流失总治理度%	*	95	-3	*	92
	土壤流失控制比	0.7	1.0		0.7	1.0
	拦渣率（%）	95	95		95	95

	林草植被恢复系数（%）	*	97	-3	*	94
	林草覆盖度（%）	*	25	-3	*	22
荒漠平原区	扰动土地整治率（%）	*	95		*	95
	水土流失总治理度%	*	95	-5	0.7	90
	土壤流失控制比	0.7	0.8		95	0.8
	拦渣率（%）	95	95		*	95
	林草植被恢复系数（%）	*	97	-5	*	92
	林草覆盖度（%）	*	25	-5	*	20
扰动土地整治率（%）		*	95		*	95
水土流失总治理度%		*	95	-4	*	91
土壤流失控制比		0.7	0.9		0.7	0.9
拦渣率（%）		95	95		95	95
林草植被恢复系数（%）		*	97	-4	*	93
林草覆盖度（%）		*	25	-4	*	21

7.4.2 水土流失防治措施总体布局

本项目水土流失防治在对主体工程已设计并具有水土保持功能分析评价的基础上，根据水土流失防治要求，结合工程特点、当地自然条件及水土流失特征，从实际出发，在措施总体布设中做到全局和局部相统一，重点与一般相协调，不重复、不遗漏；针对主体工程的特点，依据项目区水土流失特征，进行水土保持防治措施总体布局。本次评价新增的水土保持措施主要有工程措施、植物措施和临时防护措施。

绿洲农田区水土流失防治措施体系框图见图 7.4-1，荒漠平原区水土流失防治措施体系框图见图 7.4-2。



图7.4-1 绿洲农田区水土流失防治措施体系框图

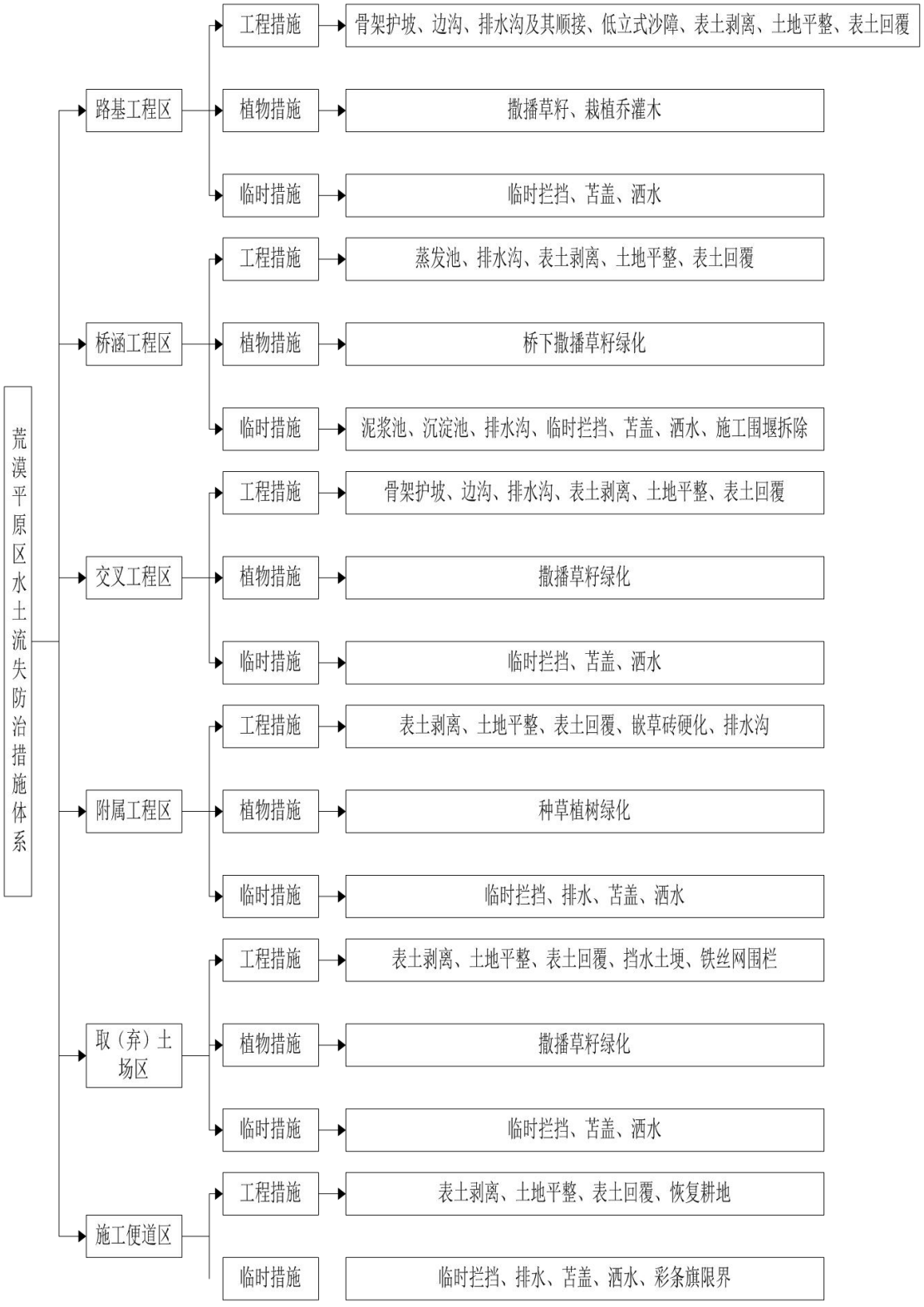


图7.4-2 荒漠平原区水土流失防治措施体系框图

7.4.2.1 绿洲农田区

⑴路基工程区

设计采取措施：⑴路基边坡设置骨架综合护坡；⑵在路基两侧设置边沟，最后经排水沟顺接值自然沟道；⑶工程施工前对占用耕地进行表土剥离；⑷工程施工结束后对绿化区域进行土地整治、表土回填并实施种草绿化；⑸施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，施工期加强临时洒水。

⑵桥涵工程

设计措施：⑴桥梁桥头和桥尾设蒸发池及排水沟顺接至自然沟道；⑵施工前对占用耕地进行表土剥离；⑶工程施工结束后对绿化区域进行土地整治、表土回填并实施种草绿化；⑷施工结束后，对桥梁施工期间施工围堰进行拆除；⑸施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，桥梁设置泥浆池、沉淀池及临时排水沟，施工期加强临时洒水。

⑶交叉工程区

设计措施：⑴交叉工程路基两侧设排水沟及顺接排水，边坡设置骨架综合护坡；⑵施工前对占用耕地进行表土剥离；⑶工程施工结束后对绿化区域进行土地整治、表土回填并实施种草绿化；⑷施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，施工期加强临时洒水。

⑷附属设施区

设计措施：⑴施工前对占用耕地进行表土剥离；⑵工程施工结束后对绿化区域进行土地整治、表土回填；⑶施工结束后，空地夯实铺设嵌草砖和绿化；⑷附属设施区根据同类项目经验估算排水措施工程量；⑸施工期实施装土草袋临时拦挡、临时排水和密目网苫盖，施工期加强临时洒水。

⑸取（弃）土场防治区

设计措施：⑴弃土弃渣结束后土地整治，表土恢复并种草绿化；⑵取（弃）土场四周布设挡水土埂，防治坑内积水；⑶施工期临时堆存表土实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，加强临时洒水。

⑹施工便道防治区

设计措施：⑴施工前对占用耕地进行表土剥离；⑵工程施工结束后对占用耕

地进行土地整治、恢复耕地；⑶施工期施工便道两侧布设临时排水沟；⑷施工过程中采取洒水抑尘措施防止路面水土流失和产生大量扬尘；⑸施工过程中设置彩条旗限界措施，防治施工车辆随意行驶扩大扰动。

⑺施工生产生活区

设计措施：⑴施工前对占用耕地进行表土剥离；⑵工程施工结束后对占用耕地进行土地整治、恢复耕地；⑶施工期对临时堆存土实施装土草袋临时拦挡、临时排水和密目网苫盖，加强临时洒水防治扬尘。

7.4.2.2 荒漠平原区

⑴路基工程区

设计措施：⑴路基边坡设置骨架综合护坡；⑵在路基两侧设置边沟，最后经排水沟顺截至自然沟道；⑶路线经风沙区路段设置低立式沙障；⑷工程施工前对占用交错少量耕地进行表土剥离；⑸工程施工结束后对两侧进行土地整治、表土回覆并实施种草绿化；⑹施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，施工期加强临时洒水防治扬尘。

⑵桥涵工程区

设计措施：⑴桥头和桥尾设蒸发池及排水沟顺截至自然沟道；⑵工程施工结束后对可绿化施工区进行土地整治、表土回覆及种草绿化；⑶施工结束后，对桥梁施工期间施工围堰进行拆除；⑷施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，桥梁设置泥浆和沉淀池及临时排水沟，施工期加强临时洒水。

⑶交叉工程区

设计措施：⑴交叉工程路基两侧设排水沟，边坡设置综合骨架护坡；⑵工程施工结束后对可绿化施工区进行土地整治、表土回覆及种草绿化；⑶施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，施工期加强临时洒水防治扬尘。

⑷附属设施区

设计措施：⑴施工前对占用耕地进行表土剥离；⑵工程施工结束后对可绿化施工区进行土地整治、表土回覆；⑶施工期结束后空地实施敷设嵌草砖和绿化；⑷附属设施区和根据同类项目经验估算排水措施工程量；⑸施工期实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，桥梁设置泥浆和沉淀池及临时排水沟，施工期加强临时洒水。

⑸取（弃）土场防治区

设计措施：⑴弃土弃渣结束后整平渣面，表土回覆及种草绿化；⑵取（弃）土场四周布设挡水土埂，防治坑内积水；⑶施工期临时堆存表土实施装土草袋临时拦挡和密目网苫盖，加强临时洒水。

⑹施工便道防治区

设计措施：⑴施工过程中对占用裸地进行土地整治并利用弃方碎石进行压盖；⑵施工期施工便道两侧布设临时排水沟；⑶施工过程中设置彩条旗限界措施，防治施工车辆随意行驶，施工期加强临时洒水。

7.4.3 水土保持措施及典型设计

根据本项目防治责任范围内水土流失防治措施总体布局及个防治分区布设方案，水土保持方案设计的工程措施主要有表土剥离、土地整治、恢复耕地、表土回覆、低立式沙障、骨架综合护坡、边沟、排水沟及其顺接、蒸发池、施工围堰拆除、铺设嵌草砖、挡水土埂等措施；水保方案设计的植物措施主要是种草绿化等措施，临时措施主要有编织袋挡墙、临时苫盖、泥浆池和沉淀池、临时排水、洒水等措施。

7.4.3.1 绿洲农田区

绿洲农田区全长 72.4km，位于 AK0+000～AK7+000、AK9+000～AK14+000、AK23+000～AK28+000、AK31+000～AK39+000、AK42+000～AK89+400、ALK0+000～ALK22+000 段。

1、路基工程防治区

⑴工程措施

①骨架综合护坡

本项目在主体工程设计绿洲农田区路基骨架综合护坡 470328m^2，护坡基础采取 C25 砼基础，边坡高小于 8m 的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高于 8m 的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化。

②边沟和排水沟及其顺接

工程在绿洲农田区路基两侧布设边沟及排水沟，边沟采用三角形、浅三角形以及梯形边沟，总共设置三角形边沟 24800m，浅三角形边沟 400m，梯形边沟 78654m，排水沟及顺接为梯形，共设置梯形排水沟及顺接 18020m。

③表土剥离

施工前对绿洲农田区路基工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计334.19hm^2，剥离厚度30cm，剥离量100.26万m^3.剥离表土除路基工程回覆表土绿化。

④土地整治、表土回覆

施工结束后，在路基边坡骨架护坡内及坡脚绿化区域、中央隔离带区域进行土地整治及表土回覆，绿洲农田区土地整治面积及表土回覆面积总计43.44 hm^2，根据种植植物种类的不同，土地整治中全面征地21.72 hm^2，穴状整地21.72 hm^2，表土回覆厚度30cm，回覆量13.03万m^3；后期回覆表土在路基工程占地范围内呈长条形堆存，并布设临时防护措施。

⑵植物措施

根据现场调查，以及 G30 山丹至临泽高速公路工程的建设经验，项目绿化区域主要为路基边坡骨架护坡内及坡脚绿化区域、中央隔离带区域，路基边坡骨架护坡内撒播沙打旺和紫花苜蓿1:1 混播，撒播面积21.72hm^2，播种密度为50kg/hm^2，经计算共需草籽1086kg。坡脚绿化区域种植乔木和灌木，树种选择小叶杨、旱柳、花棒，株距2m，坡脚长度144.80km，绿化面积7.24hm^2，经计算共需种植乔灌木72400 穴，一穴三株，总计108600 棵。

绿洲农田区中央隔离带长度72400m，绿化面积总计14.48 hm^2，植树的功能要求主要是遮蔽隔离带另一侧逆向行驶汽车灯光在45º 角以内对正向行驶车辆驾驶员产生的眩光，引导视线，保障夜间行车安全和协调景观，树高从司机驾驶车辆座位的平均高度考虑，从中央隔离带植树的引导视线功能看，在直线平缓地带树木应种在中央隔离带的中线上，当平曲线半径小时，为保证视距，应将树木定植中线靠近曲线内侧车道的路缘带，为了防止眩光，引导视线，在小半径的凸形曲线部分，树高严格控制在1.5m 以下。水保方案按照绿化功能要求，在全线中央隔离带布设常绿、耐旱、耐修剪的灌木。根据立地条件，在绿洲区选择常绿针叶树种侧柏，在中央隔离带中线栽植，每株间距2m，树高控制在1.5m，冠幅0.5m，每年修剪一次，经计算共需种植侧柏36200穴，总计36200 棵。

表 7.4-2　　种植密度及籽（苗）要求

措施名称	树（草）种	株距（m）	行距（m）	每公顷定植点或播种量（穴、	籽（苗）规格	种植方法

				kg）		
边坡绿化	沙打旺+紫花苜蓿	2.0	2.0	50	Ⅰ～Ⅱ	撒播
坡脚绿化	小叶杨、旱柳、花棒	2.0	2.0	10000	冠丛高30cmⅠ级实生苗	三株植苗
中央隔离带绿化	侧柏				树高1.5m，冠幅0.5mⅠ级实生苗	一株植苗

⑶临时措施

本区临时临时措施采取临时拦挡、苫盖和洒水措施。对路基工程区施工期间无保护措施的建筑材料和开挖临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。对路基沿线施工期间实施洒水措施，每天洒水3 次，大风天气应增加洒水次数。绿洲农田区路基工程防治区防治措施工程量详见表7.4-3。

表7.4-3　　绿洲农田区路基工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	骨架综合护坡	m^2	470328	主体设计
2	三角形边沟	m	24800	主体设计
3	浅三角形边沟	m	400	主体设计
4	梯形边沟	m	78654	主体设计
5	排水沟及其顺接	m	18020	主体设计
6	表土剥离	hm^2	334.19	
7	土地整治	hm^2	21.72	
8	穴状整地（40×40）	个	72400	
9	穴状整地（60×60）	个	36200	
10	表土回覆	m^3	130300	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	21.72	
	沙打旺	kg	543	
	紫花苜蓿	kg	543	
2	栽植乔灌草	穴	72400	
	小叶杨、旱柳、花棒	株	108600	
	栽植乔木	穴	36200	
	侧柏	株	36200	
三	临时措施			
	临时挡土墙	m	32250	

	土袋填筑及拆除	m^3	32250	
	临时苫盖	m^2	16250	
	临时洒水	t	4500	

2、桥涵工程防治区

⑴工程措施

①蒸发池

在大桥及部分中桥桥头和桥尾设置混凝土蒸发池，收集桥面排水。蒸发池断面尺寸为：顶口宽 10m×10m，底口宽 5m×5m，深 2.5m，边坡 1:1，现浇混凝土壁厚 0.08m，砂砾垫层 0.1m。绿洲农田区共设置蒸发池 78 处。

②排水沟

桥涵工程布设的混凝土蒸发池与路基排水采用梯形排水沟相连，共设置排水沟长度1840m。

③表土剥离

施工前对绿洲农田区桥涵工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计8.89hm^2，剥离厚度30cm，剥离量2.67万m^3。剥离表土在桥涵用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化。

④土地整治、表土回覆

施工结束后，桥涵边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，绿洲农田区土地整治面积及表土回覆面积总计8.27hm^2，土地整治为全面整地，表土回覆厚度30cm，回覆量2.48万m^3。

⑵植物措施

工程施工结束后对桥梁边坡及桥下空地进行土地平整后撒播草籽绿化，绿化面积为8.27hm^2。绿化草种选择紫花苜蓿和沙打旺，按1:1比例混播，播种量为50kg/hm^2，经计算共需草籽413.50kg。

⑶临时措施

①临时拦挡和苫盖

对桥梁施工期间无保护措施的建筑材料和开挖临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时挡土墙采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土挡墙 500m，装土量 500m^3，密目网 8500m^2。

②泥浆池和沉淀池及其排水沟顺接

本线桥梁基础根据桥址的地址条件，当基础需埋置较深和地质条件无法采用扩大基础时，采用钻孔灌注桩基础。在钻孔桩基础施工时产生的泥浆需要设置沉淀池沉淀，以减少施工过程中的水土流失。

水保方案设计在大桥及中桥钻孔前修建泥浆池 1 个（泥浆池需做防渗处理，可多个钻孔共用），并设沉淀池 2 个，串联并用，泥浆经沉淀后循环使用。桥墩基础施工过程中钻孔、清孔、二次清孔时需采用泥浆车集中外运至指定地点（就近弃土场）。泥浆池、沉淀池开挖土方应堆放在桥墩附近并压实，施工结束后用于桥墩基础和泥浆池、沉淀池回填。沉淀池出水排入天然沟道。

水保方案在绿洲农田区共设计 45 个泥浆池，90 个沉淀池，每个泥浆池容积 8m^3（长、宽、深均为 2m），每个沉淀池容积 6m^3（长、宽均为 2m，深 1.5m），临时排水沟长度 4500m。

③临时洒水

施工期在施工场地洒水降尘，每天洒水 3 次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均 2 吨/天计，共需洒水 1800 吨。

④施工围堰拆除

施工结束后，对主体桥涵施工围堰进行拆除，绿洲农田区总拆除量 2800m^3。

绿洲农田区桥涵工程防治区防治措施工程量详见表 7.4-4。

表 7.4-4　　绿洲农田区桥梁工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	蒸发池	个	78	主体设计
2	排水沟及其顺接	m	1840	主体设计
3	表土剥离	hm^2	8.89	
4	土地整理	hm^2	8.27	
5	表土回填	m^3	24800	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	8.27	
2	沙打旺	kg	206.75	
3	紫花苜蓿	kg	206.75	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	500	
	土袋填筑及拆除	m^3	500	
2	临时苫盖	m^2	8500	

3	泥浆沉淀池	个	45	
	土方开挖	m^3	3240	
	铺塑料布	m^2	3600	
	土方回填	m^3	3240	
4	泥浆沉淀池顺接排水沟	m	4500	
	挖方	m^3	1440	
	回填	m^3	1440	
5	临时洒水	t	1800	
6	施工围堰拆除	m^3	2800	

3、交叉工程防治区

⑴工程措施

①骨架护坡

主体设计绿洲农田区立交骨架综合护坡25000m^2，护坡基础采取C25砼基础，边坡高小于8m的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高大于8m的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化。

②排水沟及其顺接

工程在绿洲农田区立交两侧及护坡坡脚布设排水沟，共设置梯形排水沟及顺接排水沟9000m。

③表土剥离

施工前对绿洲农田区交叉工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计122.67hm^2，剥离厚度30cm，剥离量36.80万m^3。剥离表土在交叉工程用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化，多余表土运至取土场临时堆存，并采取临时防护措施，以备后期覆土绿化。

④土地整治、表土回覆

施工结束后，交叉工程边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，绿洲农田区土地整治面积及表土回覆面积总计56.80hm^2，土地整治为全面整地，表土回覆厚度30cm，回覆量17.04万m^3。

⑵植物措施

工程施工结束后对交叉工程边坡和空地土地平整后撒播草籽绿化，绿化面积为交叉工程56.80hm^2。绿化草种选择沙打旺和紫花苜蓿，按1:1比例混播，播种量为50kg/hm^2，经计算共需草籽2840kg。

⑶临时措施

①临时拦挡和苫盖

对交叉工程区施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土围堰1000m，装土量1000m^3，密目网58500m^2。

②临时洒水

施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均2吨/天计，共需洒水1800吨。

绿洲农田区交叉工程防治区防治措施工程量详见表 7.4-5。

表 7.4-5　　绿洲农田区交叉工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	骨架综合护坡	m^2	25000	主体设计
2	排水沟及其顺接	m	9000	主体设计
3	表土剥离	hm^2	122.67	
4	土地整治	hm^2	56.80	
5	表土回覆	m^3	170400	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	56.80	
	沙打旺	kg	1420	
	紫花苜蓿	kg	1420	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	1000	
	土袋填筑及拆除	m^3	1000	
2	临时苫盖	m^2	58500	
3	临时洒水	t	1800	

4、附属工程防治区

⑴工程措施

①表土剥离

施工前对绿洲农田区附属工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计31.58hm^2，剥离厚度 30cm，剥离量 9.47 万 m^3。剥离表土在附属设施用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化，多余表土运至取土场临时堆存并布设临时防护措施，以备后期绿化覆土使用。

②土地整治、表土回覆

施工结束后，在服务区、养护工区、管理所以及停车区空地进行土地整治及表土回覆，土地整治面积及表土回覆面积总计 6.42hm^2，土地整治为全面整地 2.30 hm^2，穴状整地 4.12hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 1.93 万 m^3。

③铺设嵌草砖

由于项目地处干旱少雨地区，为利于雨水下渗，对服务区、养护工区及停车场空地土地整治后铺设嵌草砖，铺设面积共计 2.30hm^2。

④排水沟

附属设施场内布设排水沟，根据同类工程建设经验估算排水沟工程量总计2800m。

⑵植物措施

工程施工结束后对附属工程空地土地平整后绿化美化，绿化面积为6.42hm^2。一般绿化区域种植灌木，树种选择花棒，株距2m，行距2m，2500 穴/hm^2，绿化面积4.12hm^2，经计算共需种植花棒10300穴，一穴三株，总计30900棵。嵌草砖铺设区域主要进行撒播草籽绿化，绿化面积为2.30hm^2。绿化草种选择扁穗冰草，播种量为30kg/hm^2，经计算共需草籽69kg。

⑶临时措施

①临时拦挡、临时排水和苫盖

对附属设施施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，密目网可重复利用。临时排水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，内坡比 1:1，只开挖不衬砌，排水沟需拍实。经计算，共需编织袋装土围 350m，装土量 350m^3，临时排水沟 350m，密目网 6500m^2。

②临时洒水

对沿线施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均3吨/天计，共需洒水2700吨。

绿洲农田区附属工程防治区防治措施工程量详见表7.4-6。

表 7.4-6　　绿洲农田区附属工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			

1	表土剥离	hm^2	31.58	
2	土地整治	hm^2	2.30	
3	穴状整地（40×40）	个	10300	
4	表土回覆	m^3	19300	
5	敷设嵌草砖	hm^2	2.30	
	嵌草砖	块	310117	
6	排水沟	m	2800	
二	植物措施			
1	栽植灌木	穴	10300	
	花棒	株	30900	
2	撒播草籽	hm^2	2.30	
	扁穗冰草	kg	69	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	350	
	土袋填筑及拆除	m^3	350	
	临时排水沟	m	350	
	土方开挖	m^3	84	
	土方回填	m^3	84	
2	临时苫盖	m^2	6500	
3	临时洒水	t	2700	

5、取（弃）土场防治区

经环评优化后，本项目共设置 7 处取（弃）土场，其中 1～4 号取（弃）土场占地类型为裸地，5～7 号取（弃）土场占地类型为耕地，施工期结束后，5～7 号取（弃）土场恢复成耕地。因此，本次评价选取占地面积最大的 1 号取（弃）土场做典型设计。

⑴工程措施

Q1 取（弃）土场位于主线 AK24+200 处，主要以砂性土为主，取土深度 3～5m，占地 193.17hm^2，可取土量 1014 万 m^3。该取（弃）土场取土结束后不作为弃土场利用，水保方案设计回覆表土进行绿化。

①土地整治、表土回覆

施工结束后，对Q1取（弃）土场施工迹地及边坡进行土地整治及表土回覆，土地整治面积及表土回覆面积总计193.17hm^2，土地整治为全面整地193.17 hm^2，将表土全部利用。经计算，主体工程剥离表土剩余量总计123.71万m^3，取（弃）土场需回覆表土面积总计385.42hm^2，平均表土回覆厚度约为32cm，其中Q1 取（弃）土场回覆量8.92万m^3。

②挡水土埂

施工期在取（弃）土场四周布设挡水土埂，断面为梯形，底宽0.5m，顶宽0.2m，高0.3m，Q1取（弃）土场挡水土埂长1700m，土方量105m^3。

③铁丝网围栏

施工期在取（弃）土场四周布设的挡水土埂内侧布置铁丝网围栏，避免当地居民、家养畜禽和野生动物掉入采坑内，Q1 取（弃）土场挡水土埂长 1700m。

⑵临时措施

①临时拦挡和苫盖

对施工期间取（弃）土场临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土围堰 700m，装土量 700m^3，密目网 30000m^2。

②施工期间实施洒水措施，每天洒水 3 次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均 1 吨/天计，共需洒水 900 吨。

6、施工便道防治区

主要包括施工营地便道、拌合站便道、预制厂便道、取（弃）土场便道、桥涵便道等。绿洲农田区施工便道占地类型为耕地。施工前对占用耕地进行表土剥离，剥离表土就近于取（弃）土场临时堆放，并布设临时防护措施，以备施工结束后施工便道区采取土地整治及恢复耕地。

⑴工程措施

①表土剥离

施工前对绿洲农田区施工便道占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计11.18hm^2，剥离厚度30cm，剥离量3.35万m^3。

②土地整治、恢复耕地

施工结束后，对施工便道临时占地进行土地整治及表土回覆，绿洲农田区土地整治面积及恢复耕地面积总计11.18hm^2，表土回覆厚度30cm，回覆量3.35万m^3。

⑵临时措施

①临时拦挡、临时排水和苫盖

对施工期间临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临

时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土围堰500m，装土量500m^3，密目网11200m^2。

②临时洒水

施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均2吨/天计，共需洒水1800吨。

⑶彩条旗限界

施工期间，为防治车辆随意行驶，扩大扰动范围，对施工便道两侧实施彩条旗限界，绿洲农田区共需彩条旗限界57400m。

⑷临时排水沟

施工期间在施工便道两侧开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽30cm，深30cm，内坡比1:1，只开挖不衬砌，排水沟需拍实。共布设排水沟57400m，土方量13776 m^3。

7、施工生产生活区

本项目的施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场和拌和站，集中布置，全部为临时占地，共计占用土地约 27.87hm^2，均布设于绿洲农田区，占地类型为耕地。

⑴工程措施

①表土剥离

施工前对绿洲农田区施工生产生活区占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计 27.87hm^2，剥离厚度 30cm，剥离量 8.36 万 m^3。

②土地整治、恢复耕地

施工结束后，对施工便道临时占地进行土地整治及恢复耕地，绿洲农田区土地整治面积及恢复耕地面积总计 27.87hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 8.36 万 m^3。

⑵临时措施

①临时拦挡、临时排水和苫盖

对施工期间临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，

密目网可重复利用。临时排水沟采用梯形断面，底宽 30cm，深 30cm，内坡比 1:1，只开挖不衬砌，排水沟需拍实。经计算，共需编织袋装土围堰 700m，装土量 700m^3，密目网 28000m^2。临时排水沟 700m，土方量 168m^3。

②临时洒水

施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均2吨/天计，共需洒水1800吨。

7.4.3.2 荒漠平原区

荒漠平原区全长17.00km，位于AK7+000～AK9+000、AK14+000～AK23+000、AK28+000～AK31+000、AK39+000～AK42+000段。

1、路基工程区

⑴工程措施

①骨架综合护坡

主体设计荒漠平原区路基骨架综合护坡126324m^2，护坡基础采取C25砼基础，边坡高小于8m的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高大于8m的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化。

②边沟和排水沟及其顺接

工程在荒漠平原区路基两侧布设边沟及排水沟，边沟采用三角形、浅三角形以及梯形边沟，总共设置三角形边沟8800m，浅三角形边沟200m，梯形边沟19110m；排水沟及顺接排水沟为梯形，共设置梯形排水沟及顺接排水沟7020m。

③表土剥离

施工前对荒漠平原区路基工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计47.19hm^2，剥离厚度30cm，剥离量14.15万m^3。剥离表土除路基工程回覆表土外，其余运往取土场临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于取土场覆土绿化。

④土地整治、表土回覆

施工结束后，在路基边坡骨架护坡内及坡脚绿化区域、中央隔离带区域进行土地整治及表土回覆，荒漠平原区土地整治面积及表土回覆面积总计20.40hm^2，根据种植植物种类的不同，土地整治中全面整地10.20 hm2，穴状整地10.20 hm^2，表土回覆厚度30cm，回覆量6.12万m^3。后期回覆表土在路基工程占地范围内呈长条形堆存，并布设临时防护措施。

⑤沙障

路线经风沙路段（AK14+000～AK23+000）设置低立式沙障，设计对迎风侧50m和下风侧20m 范围内的风沙区，采用草方格网防沙障进行防护，沙障设计为低立式柴草沙障，规格为1.0m×1.0m网格形式，网格由柴草秸秆使用铁锹等工具扎入沙层地面以下0.15～0.2m，露出地面0.2～0.3m。

⑵植物措施

根据现场调查，以及 G30 山丹至临泽高速公路工程的建设经验，项目绿化区域主要为路基边坡骨架护坡内及坡脚绿化区域、中央隔离带区域，路基边坡骨架护坡内撒播沙打旺和紫花苜蓿1:1 混播，撒播面积10.20hm^2，播种密度为50kg/hm^2，经计算共需草籽510kg。坡脚绿化区域种植灌木，树种选择花棒，株距2m，坡脚长度34.00km，绿化面积6.80hm^2，经计算共需种植花棒17000穴，一穴三株，总计51000棵。荒漠平原区中央隔离带长度17000m，绿化面积总计3.40 hm^2，植树的功能要求主要是遮蔽隔离带另一侧逆向行驶汽车灯光在45° 角以内对正向行驶车辆驾驶员产生的眩光，引导视线，保障夜间行车安全和协调景观，树高从司机驾驶车辆座位的平均高度考虑，从中央隔离带植树的引导视线功能看，在直线平缓地带树木应种在中央隔离带的中线上，当平曲线半径小时，为保证视距，应将树木定植中线靠近曲线内侧车道的路缘带，为了防止眩光，引导视线，在小半径的凸形曲线部分，树高严格控制在1.5m以下。本方案按照绿化功能要求，根据立地条件，在荒漠平原区选择大灌木梭梭，在中央隔离带中线栽植，每株间距2m，树高控制在1.5m，冠幅0.5m，每年修剪一次，经计算共需种植侧柏8500穴，一穴三株，总计25500棵。

⑶临时措施

①临时拦挡和苫盖

对路基工程区施工期间无保护措施的建筑材料和开挖临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土挡墙10200m，装土量10200m^3，密目网5100m^2。

②临时洒水

本次设计对路基沿线施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增

加洒水次数，洒水量按平均2吨/天计，共需洒水1800吨。

荒漠平原区路基工程防治区防治措施工程量详见表 7.4-7。

表 7.4-7　　荒漠平原区路基工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	骨架综合护坡	m^2	126324	主体设计
2	三角形边沟	m	8800	主体设计
3	浅三角形边沟	m	200	主体设计
4	梯形边沟	m	19110	主体设计
5	排水沟及其顺接	m	7020	主体设计
6	表土剥离	hm^2	47.19	
7	土地整治	hm^2	10.20	
8	穴状整地（40×40）	个	17000	
9	穴状整地（60×60）	个	8500	
10	表土回覆	m^3	61200	
11	沙障	m	560000	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	10.20	
	沙打旺	kg	255	
	紫花苜蓿	kg	255	
2	栽植灌木	穴	17000	
	花棒	穴	51000	
3	栽植灌木	株	8500	
	梭梭		25500	
三	临时措施			
	临时挡土墙	m	10200	
	土袋填筑及拆除	m^3	10200	
	临时苫盖	m^2	5100	
	临时洒水	t	1800	

2、桥涵工程区

⑴工程措施

①蒸发池

在大桥及部分中桥桥头和桥尾设置混凝土蒸发池，收集桥面排水。蒸发池断面尺寸为：顶口宽 10m×10m，底口宽 5m×5m，深 2.5m，边坡 1:1，现浇混凝土壁厚 0.08m，砂砾垫层 0.1m。荒漠平原区共设置蒸发池 4 处。

②排水沟

桥涵工程布设的混凝土蒸发池与路基排水采用梯形排水沟相连，共设置排水

沟长度322m。

③土地整治、表土回覆

施工结束后，桥涵边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，荒漠平原区土地整治面积及表土回覆面积总计0.62hm^2，土地整治为全面整地，表土回覆厚度30cm，回覆量0.19万m^3。

⑵植物措施

工程施工结束后对桥梁边坡及桥下空地进行土地平整后撒播草籽绿化，绿化面积为0.62hm^2。绿化草种选择紫花苜蓿和沙打旺，按1:1比例混播，播种量为50kg/hm^2，经计算共需草籽31.00kg。

⑶临时措施

①临时拦挡和苫盖

对桥梁施工期间无保护措施的建筑材料和开挖临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时挡土墙采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土挡墙 180m，装土量 180m^3，密目网 650m^2。

②泥浆池和沉淀池及其排水沟顺接

本线桥梁基础根据桥址的地址条件，当基础需埋置较深和地质条件无法采用扩大基础时，采用钻孔灌注桩基础。在钻孔桩基础施工时产生的泥浆需要设置沉淀池沉淀，以减少施工过程中的水土流失。

水保方案设计在大桥及中桥钻孔前修建泥浆池 1 个（泥浆池需做防渗处理，可多个钻孔共用），并设沉淀池 2 个，串联并用，泥浆经沉淀后循环使用。桥墩基础施工过程中钻孔、清孔、二次清孔时需采用泥浆车集中外运至指定地点（就近弃土场）。泥浆池、沉淀池开挖土方应堆放在桥墩附近并压实，施工结束后用于桥墩基础和泥浆池、沉淀池回填。沉淀池出水排入天然沟道。

水保方案在荒漠平原区共设计 6 个泥浆池，12 个沉淀池，每个泥浆池容积 8m^3（长、宽、深均为 2m），每个沉淀池容积 6m^3（长、宽均为 2m，深 1.5m），临时排水沟长度 600m。

③临时洒水

施工期在施工场地洒水降尘，每天洒水 3 次，大风天气应增加洒水次数，洒

水量按平均0.5吨/天计，共需洒水450吨。

④施工围堰拆除

施工结束后，对主体桥涵施工围堰进行拆除，荒漠平原区总拆除量2800m^3。

荒漠平原区桥涵工程防治区防治措施工程量详见表7.4-8。

表7.4-8　　绿洲农田区桥梁工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	蒸发池	个	4	主体设计
2	排水沟及其顺接	m	322	主体设计
4	土地整理	hm^2	0.62	
5	表土回填	m^3	1900	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	0.62	
2	沙打旺	kg	15.50	
3	紫花苜蓿	kg	15.50	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	180	
	土袋填筑及拆除	m^3	180	
2	临时苫盖	m^2	650	
3	泥浆沉淀池	个	6	
	土方开挖	m^3	432	
	铺塑料布	m^2	480	
	土方回填	m^3	432	
4	泥浆沉淀池顺接排水沟	m	600	
	挖方	m^3	192	
	回填	m^3	192	
5	临时洒水	t	450	
6	施工围堰拆除	m^3	200	

3、交叉工程防治区

⑴工程措施

①骨架护坡

主体设计荒漠平原区立交骨架综合护坡521m^2，护坡基础采取C25砼基础，边坡高小于8m的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高大于8m的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化。

②排水沟及其顺接

工程在荒漠平原区立交两侧及护坡坡脚布设排水沟，共设置梯形排水沟及顺接排水沟978m。

③土地整治、表土回覆

施工结束后，交叉工程边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，荒漠平原区土地整治面积及表土回覆面积总计4.25hm^2，土地整治为全面整地，表土回覆厚度30cm，回覆量1.28万m^3。

⑵植物措施

工程施工结束后对交叉工程边坡和空地土地平整后撒播草籽绿化，绿化面积为交叉工程4.25hm^2。绿化草种选择沙打旺和紫花苜蓿，按1:1比例混播，播种量为50kg/hm^2，经计算共需草籽212.50kg。

⑶临时措施

①临时拦挡和苫盖

对交叉工程区施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为1:0.5，密目网可重复利用。经计算，共需编织袋装土围堰300m，装土量300m^3，密目网4500m^2。

②临时洒水

施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均0.5吨/天计，共需洒水450吨。

荒漠平原区交叉工程防治区防治措施工程量详见表 7.4-9。

表 7.4-9　　荒漠平原区交叉工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	骨架综合护坡	m^2	521	主体设计
2	排水沟及其顺接	m	978	主体设计
3	土地整治	hm^2	4.25	
4	表土回覆	m^3	12800	
二	植物措施			
1	撒播草籽	hm^2	4.25	
	沙打旺	kg	106.25	
	紫花苜蓿	kg	106.25	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	300	
	土袋填筑及拆除	m^3	300	
2	临时苫盖	m^2	4500	
3	临时洒水	t	450	

4、附属工程防治区

⑴工程措施

①表土剥离

施工前对绿洲农田区桥涵工程占用耕地进行表土剥离措施，剥离面积总计10.33hm^2，剥离厚度30cm，剥离量3.10万m^3。剥离表土在附属设施用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化，多余表土运至取土场临时堆存并布设临时防护措施，以备后期绿化覆土使用。

②土地整治、表土回覆

施工结束后，在服务区、养护工区、管理所以及停车区空地进行土地整治及表土回覆，土地整治面积及表土回覆面积总计2.14hm^2，土地整治为全面整地0.30hm^2，穴状整地1.84hm^2，表土回覆厚度30cm，回覆量0.64万m^3。

③铺设嵌草砖

由于项目地处干旱少雨地区，为利于雨水下渗，对服务区、养护工区及停车场空地土地整治后铺设嵌草砖，铺设面积共计0.30hm^2。

④排水沟

附属设施场内布设排水沟，根据同类工程建设经验估算排水沟工程量总计400m。

⑵植物措施

工程施工结束后对附属工程空地土地平整后绿化美化，绿化面积为2.14hm^2。一般绿化区域种植灌木，树种选择花棒，株距2m，行距2m，2500穴/hm^2，绿化面积1.84hm^2，经计算共需种植花棒4600穴，一穴三株，总计13800棵。嵌草砖铺设区域主要进行撒播草籽绿化，绿化面积为0.30hm^2。绿化草种选择扁穗冰草，播种量为30kg/hm^2，经计算共需草籽9kg。

⑶临时措施

①临时拦挡、临时排水和苫盖

对附属设施施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为1:0.5，密目网可重复利用。临时排水沟采用梯形断面，底宽30cm，深30cm，内坡比1:1，只开挖不衬砌，排水沟需拍实。

经计算，共需编织袋装土围200m，装土量2200m^3，临时排水沟200m。

②临时洒水

对沿线施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均3 吨/天计，共需洒水2700吨。

荒漠平原区附属工程防治区防治措施工程量详见表7.4-10。

表 7.4-10　荒漠平原区附属工程防治区防治措施工程量表

序号	工程名称	单位	工程量	备注
一	工程措施			
1	表土剥离	hm^2	10.33	
2	土地整治	hm^2	0.30	
3	穴状整地（40×40）	个	4600	
4	表土回覆	m^3	6400	
5	敷设嵌草砖	hm^2	0.30	
	嵌草砖	块	40450	
6	排水沟	m	400	
二	植物措施			
1	栽植灌木	穴	4600	
	花棒	株	13800	
2	撒播草籽	hm^2	0.30	
	扁穗冰草	kg	9	
三	临时措施			
1	临时挡土墙	m	200	
	土袋填筑及拆除	m^3	200	
2	临时苫盖	m^2	2200	
3	临时洒水	t	450	
4	临时排水沟	m	200	

5、施工便道防治区

主要包括施工营地便道、拌合站便道、预制厂便道、取（弃）土场便道、桥涵便道等。荒漠平原区施工便道占地类型为裸地。施工结束后施工便道区占用裸地采取土地整治并进行碎石压盖。

⑴工程措施

①土地整治

施工结束后对扰动区域进行土地整治，面积3.51hm^2。

②砾石压盖

整治后进行碎石压盖，面积3.51hm^2。

⑵临时措施

①临时洒水

施工期实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均1吨/天计算，共需洒水900吨。

②彩条旗限界

施工期间，为防治车辆随意行驶，扩大扰动范围，对施工便道两侧实施彩条旗限界，绿洲农田区共需彩条旗限界15600m。

③临时排水沟

施工期间在施工便道两侧开挖临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽30cm，深30cm，内坡比1:1，只开挖不衬砌，排水沟需拍实。共布设排水沟15600m，土方量3744m^3。

7.4.4 水土保持措施工程量

根据不同类型防治工程的典型设计和措施布设数量，以及主体工程已有水土保持功能工程的措施量，汇总本项目水土保持方案防治措施类型及工程量见表7.4-11、表 7.4-12。

表 7.4-11　　绿洲农田区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
路基工程防治区	工程措施	骨架综合护坡	m^2	470328	
		三角形边沟	m	24800	
		浅三角形边沟	m	400	
		梯形边沟	m	78654	
		排水沟及其顺接	m	18020	
		表土剥离	hm^2	334.19	
		土地整治	hm^2	21.72	
		穴状整地（40×40）	个	72400	
		穴状整地（60×60）	个	36200	
		表土回覆	m^3	130300	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	21.72	
		沙打旺	kg	543	
		紫花苜蓿	kg	543	
		栽植灌木	穴	72400	
		花棒	株	108600	
		栽植乔木	穴	36200	
		侧柏	株	36200	
	临时措施	临时挡土墙	m	32250	
		土袋填筑及拆除	m^3	32250	

		临时苫盖	m^2	16250	
		临时洒水	t	4500	
桥涵工程防治区	工程措施	蒸发池	个	78	
		排水沟及其顺接	m	1840	
		表土剥离	hm^2	8.89	
		土地整治	hm^2	8.27	
		表土回覆	m^3	24800	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	8.27	
		沙打旺	kg	206.75	
		紫花苜蓿	kg	206.75	

续表 7.4-11　绿洲农田区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
桥涵工程防治区	临时措施	临时挡土墙	m	500	
		土袋填筑及拆除	m^3	500	
		临时苫盖	m^2	8500	
		泥浆沉淀池	个	45	
		土方开挖	m^3	3240	
		铺塑料布	m^2	3600	
		土方回填	m^3	3240	
		泥浆沉淀池及其排水沟	m	4500	
		挖方	m^3	1440	
		回填	m^3	1440	
		临时洒水	t	1800	
		施工围堰拆除	m^3	2800	
交叉工程防治区	工程措施	拱形骨架护坡	m^2	25000	
		排水沟及其顺接	m	9000	
		表土剥离	hm^2	122.67	
		土地整治	hm^2	56.80	
		表土回覆	m^3	170400	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	56.80	
		沙打旺	kg	1420	
		紫花苜蓿	kg	1420	
	临时措施	临时挡土墙	m	1000	
		土袋填筑及拆除	m^3	1000	
		临时苫盖	m^2	58500	
		临时洒水	t	1800	
附属工程防治区	工程措施	表土剥离	hm^2	31.58	
		土地整治	hm^2	2.30	
		穴状整地（40×40）	个	10300	
		表土回覆	m^3	19300	
		铺设嵌草砖	hm^2	2.30	
		嵌草砖	块	310117	

		排水沟	m	2800	

续表 7.4-11　绿洲农田区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
附属工程防治区	植物措施	栽植灌木	穴	10300	
		花棒	株	30900	
		撒播草籽	hm^2	2.30	
		扁穗冰草	kg	69	
	临时措施	临时挡土墙	m	350	
		土袋填筑及拆除	m^3	350	
		临时排水沟	m	350	
		临时苫盖	m^2	6500	
		临时洒水	t	2700	
取弃土场防治区	工程措施	土地整治	hm^2	303.67	
		表土回覆	m^3	971744	
		挡水土埂	m	11000	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	303.67	
		沙打旺	kg	6073.40	
		紫花苜蓿	kg	6073.40	
		扁穗冰草	kg	6073.40	
	临时措施	临时挡土墙	m	7700	
		土袋填筑及拆除	m^3	7700	
		临时苫盖	m^2	330000	
		临时洒水	t	9900	
施工便道防治区	工程措施	表土剥离	hm^2	11.18	
		土地整治	hm^2	11.18	
		表土回覆	m^3	33500	
	临时措施	临时挡土墙	m	500	
		土袋填筑及拆除	m^3	500	
		临时苫盖	m^2	11200	
		临时洒水	t	1800	
		彩条旗限界	m	57400	
		临时排水沟	m	57400	
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	hm^2	27.87	
		土地整治	hm^2	27.87	
		表土回覆	m^3	83600	

续表 7.4-11　绿洲农田区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
施工生产生活区	临时措施	临时挡土墙	m	700	
		土袋填筑及拆除	m^3	700	
		临时排水沟	m	700	
		临时苫盖	m^2	28000	
		临时洒水	t	1800	

表 7.4-12　荒漠平原区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
路基工程防治区	工程措施	骨架综合护坡	m^2	126324	
		三角形边沟	m	8800	
		浅三角形边沟	m	200	
		梯形边沟	m	19110	
		排水沟及其顺接	m	7020	
		表土剥离	hm^2	47.19	
		土地整治	hm^2	10.20	
		穴状整地（40×40）	个	17000	
		穴状整地（60×60）	个	8500	
		表土回覆	m^3	61200	
		沙障	m	5600000	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	10.20	
		沙打旺	kg	255	
		紫花苜蓿	kg	255	
		栽植灌木	穴	17000	
		花棒	株	51000	
		栽植灌木	穴	8500	
		梭梭	株	25500	
	临时措施	临时挡土墙	m	10200	
		土袋填筑及拆除	m^3	10200	
		临时苫盖	m^2	5100	
		临时洒水	t	1800	
桥涵工程防治区	工程措施	蒸发池	个	4	
		排水沟及其顺接	m	322	
		表土剥离	m^3	1900	
		土地整治	hm^2	0.62	
		表土回覆	m^3	1900	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	0.62	
		沙打旺	kg	15.50	
		紫花苜蓿	kg	15.50	

续表 7.4-12　荒漠平原区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
桥涵工程防治区	临时措施	临时挡土墙	m	180	
		土袋填筑及拆除	m^3	180	
		临时苫盖	m^2	650	
		泥浆沉淀池	个	6	
		土方开挖	m^3	432	
		铺塑料布	m^2	480	
		土方回填	m^3	432	

		泥浆沉淀池及其排水沟	m	600	
		挖方	m^3	192	
		回填	m^3	192	
		临时洒水	t	450	
		施工围堰拆除	m^3	200	
交叉工程防治区	工程措施	拱形骨架护坡	m^2	521	
		排水沟及其顺接	m	978	
		土地整治	hm^2	4.25	
		表土回覆	m^3	12800	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	4.25	
		沙打旺	kg	106.25	
		紫花苜蓿	kg	106.25	
	临时措施	临时挡土墙	m	300	
		土袋填筑及拆除	m^3	300	
		临时苫盖	m^2	4500	
		临时洒水	t	450	
附属工程防治区	工程措施	表土剥离	hm^2	10.33	
		土地整治	hm^2	0.30	
		穴状整地（40×40）	个	4600	
		表土回覆	m^3	6400	
		铺设嵌草砖	hm^2	0.30	
		嵌草砖	块	40450	
		排水沟	m	400	

续表 7.4-12　荒漠平原区水土保持措施工程数量汇总表

防治分区	措施类型	工程名称	单位	工程量	备注
附属工程防治区	植物措施	栽植灌木	穴	4600	
		花棒	株	13800	
		撒播草籽	hm^2	0.30	
		扁穗冰草	kg	9	
	临时措施	临时挡土墙	m	200	
		土袋填筑及拆除	m^3	200	
		临时排水沟	m	200	
		临时苫盖	m^2	2200	
		临时洒水	t	450	
取弃土场防治区	工程措施	土地整治	hm^2	81.75	
		表土回覆	m^3	261600	
		挡水土埂	m	300	
	植物措施	撒播草籽	hm^2	81.75	
		沙打旺	kg	1635	
		紫花苜蓿	kg	1635	
		扁穗冰草	kg	1635	
	临时措施	临时挡土墙	m	210	

		土袋填筑及拆除	m^3	2100	
		临时苫盖	m^2	84000	
		临时洒水	t	2700	
施工便道防治区	工程措施	土地整治	hm^2	3.51	
		砾石压盖	hm^2	3.51	
	临时措施	临时洒水	t	900	
		彩条旗限界	m	15600	
		临时排水沟	m	15600	

7.5 水土保持监测

7.5.1 监测时段

监测时段根据开发建设项目类型来确定，因该工程属建设类项目，根据开发建设项目水土保持技术规范的有关规定，监测时段从施工准备期开始至方案设计水平年结束。由此确定本方案的监测时段为 4 年，即 2017 年 1 月—2020 年 12 月。根据工程进展情况和项目区水土流失时空分布，该项目监测工作可分以下 3 个阶段：

⑴2017 年 1 月至 2017 年 8 月为第 1 阶段，准备阶段，制定监测实施方案，全线调查各土地利用类型面积及水土流失背景值，部分扰动面积侵蚀强度及主要建设地段布设固定和临时监测点。

⑵2017 年 8 月至 2019 年 6 月为第 2 阶段，重点监测主体工程建设过程中扰动面积变化情况、临时防护措施的落实情况及部分工程措施的布设情况。

⑶2019 年 6 月至 2020 年 12 月为第 3 时段，重点进行植物措施监测、核实各类植物措施面积、监测各类防治措施的防护效果，完成监测报告。

7.5.2 监测区段及监测点位

⑴监测区段：根据水土保持监测技术规范，水保监测应在防治责任范围内进行。根据本项目区特点，监测分区原则上与水土流失防治分区相一致。水土保持监测要充分反映各施工区的水土流失特征、水土保持建设特点及其效益。

⑵监测点位：为保证水土保持监测的全面性、典型性和代表性，本工程拟在路基工程区、桥梁工程区、取弃土场及临时堆土场区、施工场地区和附属设施区设置地面简易观测点进行监测，掌握工程建设产生水土流失的资料。本项目共布设临时监测点 15 处，监测点位布设见表 7.5-1。

表 7.5-1　　水土保持定位监测点布设情况表

分区	监测分区	占地类型	监测点位	监测方法
绿洲农田区	路基工程	耕地	AK61+000、AK62+000	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
	桥涵工程	耕地	扑塌河大桥	
	交叉工程	耕地	民乐立交	
	附属工程	耕地	民乐养护工区	
	取（弃）土场	耕地	Q1	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
	施工便道	耕地	AK61+400	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
	生产生活区	耕地	AK42+000	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
荒漠平原区	路基工程	裸地	AK14+000、AK15+500	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
	桥涵工程	裸地	石岗墩 1 号中桥	
	交叉工程	裸地	AK8+800	
	附属工程	耕地	张掖服务区	
	取（弃）土场	裸地	Q6	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查
	施工便道	裸地	AK17+500	现场调查并布设简易水蚀水土流失观测场，辅以现场巡查

7.5.3 监测内容

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，本工程水土保持监测主要围绕 6 项防治目标进行。

⑴水土保持生态环境状况的监测

①水蚀监测内容主要有:降雨量及特征值、洪峰流量、行洪历时等；地形地貌和水文的变化情况；建设项目占用土地面积、扰动地表面积；建设项目挖、填方数量及面积，弃土及堆放面积；项目区林草覆盖率。

②风蚀监测内容主要有：大风天数、起沙风速、持续时间等：风蚀地形地貌的变化情况；建设项目占用土地面积、扰动地表面积；建设项目挖、填方数量及面积，弃土及堆放面积；项目区地表结皮厚度、林草覆盖率等。

⑵水土流失动态变化监测

主要监测内容为：水土流失面积变化情况；水土流失量的变化情况；水土流失程度变化情况；对下游和周边地区造成的危害及其趋势等的监测。

⑶水土保持措施防治效果监测

防治措施的数量和质量；林草措施成活率、保存率、生长状况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；各项防治措施的减蚀效果。

监测的重点内容有扰动面积的变化，边坡的稳定性，以及植被面积变化、成活率、保存率、生长情况等。另外，监测内容还包括施工准备期前项目区土壤侵蚀背景值和重大水土流失事件的监测。

宏观调查监测的内容主要有施工区的水土流失状况、水土保持设施的运行情况以及水土保持措施的生态环境效益，监测的主要内容具体为：

水土流失防治责任范围、扰动面积监测：建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区。项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积及直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要是通过监测临时占地和直接影响区的面积，确定施工期防治责任范围面积。

水土流失灾害隐患监测：监测施工过程中因土方开挖和地表扰动，损坏原地貌植被，降低地表的可蚀性，给工程安全带来的隐患。

项目区水土流失因素及土方量的监测：

①降雨量、大风天数等气象因子；

②地形地貌、植被与结皮等因素；

③项目土方挖方、填方数量等。

⑷水土流失及造成的危害监测

包括水土流失状况和水土流失危害两个方面。

水土流失状况的监测主要包括水土保持防治责任范围内的建设项目扰动地表面积及其分布、水土流失量等情况。水土流失危害主要表现在施工扰动后导致地表表层结构破坏，损坏原地貌植被，土壤疏松，降低了地表的可蚀性，在遇到暴雨时极易产生水土流失。

⑸水土保持工程建设情况监测

对工程区产生水土流失的地段采取的土地整治、排水、植物措施等水土保持工程进行监测；对施工开挖的堆土应在主体工程建设的同时建好临时拦挡及种草防护措施等；水土保持措施在安排时序上，一般是先采取临时措施，其次为工程措施和土地整治措施，最后是植物措施落实情况。

⑹水土流失防治效果等方面的监测

①水土保持防治措施(工程措施、植物措施和临时防护措施)的数量和质量；

②工程措施的稳定性、完好程度和运行情况；

③已实施的水土保持措施效益(保土效果)监测，包括控制水土流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

⑺重大水土流失事件监测

主要根据水土流失发生的季节，适时做好大风及暴雨季节等对生态环境产生的水土流失严重危害的监测。

另外，为了掌握工程建设施工之前项目区的原地貌土壤侵蚀、植被等背景情况，需要在项目未开工前设置类比监测点进行监测、调查，以获得较为详细的基础资料。

7.5.4 监测频次

⑴水土流失因子监测一般每年不少于 8 次，但对弃土场弃土量及堆放面积的监测适当增加监测频次。地形、地貌和水系的变化情况的监测应在项目建设初期、中期和建设完成后分别监测 1 次，比较项目建设前后的变化情况。风蚀监测重点在每年 11 月至翌年 4 月，水蚀监测重点在 5～10 月，一般每月 1 次，每年不少于 8 次。

⑵水土流失状况监测（如水土流失面积变化情况、土壤流失量变化情况、水土流失程度变化情况、水土流失危害及其趋势），项目占地面积、扰动地表面积的监测应在路基土石方工程施工过程中进行监测。风蚀监测重点在每年 11 月至翌年 4 月，水蚀监测重点在 5～10 月，一般每月 1 次，每年不少于 8 次。

⑶水土流失防治效果监测的监测频次应区别进行，对防治措施的数量和质量的监测频次应在防治措施完成后，结合水土保持监理及时监测；对林草措施成活率、保存率、生长情况及覆盖度在监测时段内一般每年 1～2 次；对各项防治措施防护效果的监测频次应结合当年大风次数和强降雨情况确定。

当遇到大风或暴雨时增加监测次数。

7.6 水土保持投资估算

水土保持方案总投资 20973.03 万元，其中：工程措施 16433.03 万元，植物措施 264.84 万元，临时防护措施 1359.16 万元，独立费用 366.44 万元，基本预备费 231.71 万元，水土保持补偿费 2227.84 万元。

8、方案比选

张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段路线起于张掖市甘州区，与 G30 连霍高速公路衔接，终点止于 G227 线甘青管养界（扁都口），与青海省拟建的张掖至汶川高速公路扁都口（甘青界）至门源（克图）段公路相接，项目建成后将形成北通新疆、内蒙，南至青海、四川的省际间快速大通道。为了使其尽可能发挥在沿线经济发展中所起到的重要作用，本项目根据路网规划拟定的路线控制点，区域内地形、地貌、城镇规划以及公路的使用功能、服务水平等因素，在综合地方政府及有关部门意见的基础上，不断优化调整线位，从而拟定了主线局部路线比选方案。

8.1 主线局部路线比选

8.1.1 路线方案选择（甘州区～民乐南段方案）

根据本项目的功能作用，结合张掖市城市总体规划、民乐县千亿级生态工业园区的发展现状等因素，从工程规模、建设难度、路网衔接关系以及路线的顺捷性和对张掖市的服务带动效果等因素出发，本项目针对 1 个路段（甘州区至民乐南段）、共 3 个方案进行研究比选，研究比选里程长约 216.73km（含六坝至新天镇二级公路连接线），现对各段方案比选论证如下：

⑴推荐方案 A：二十里堡接线方案（AK0+000～AK70+000）

路线走向：路线在二十里堡以枢纽立交形式与 G30 连霍国家高速公路衔接，之后沿九龙江林场边缘布设，在上寨下穿的兰新第二双线，后沿洪水大河河滩布设，经六坝镇止于民乐南。路线长 70km。



图 8.1-1　推荐方案 AK0+000～AK70+000

推荐方案 A 的主要特点：

该方案在二十里堡与现有 G30 连霍国家高速公路相接，车辆出入张掖市区距离适中，也为后续城市发展预留了空间，并且通往酒泉、新疆方向的主流交通较为便捷，同时该方案也可与远期规划中的张掖市绕城高速公路进行对接,在张

掖市区外围形成较为合理的路网布局；

路线除绿洲农田区外，尽量利用九龙江林场边缘和洪水大河河滩布设，占用良田较少，并且贯彻了《公路工程项目建设用地指标》的规范原则，同时该方案也符合地方政府的意见《张掖市人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》；

民乐县主要乡镇集中在洪水大河西岸，而东岸高效农田分布范围广，水利设施发达。本方案通过六坝立交连接线及六坝至新天镇二级公路连接线的设置，沟通了洪水大河东西两岸，对区域经济辐射带动能力较为明显；

该方案主流交通方向车辆无法利用现有 G30 连霍国家高速公路九龙江服务区；

六坝立交连接线需下穿兰新第二双线，该处交叉位于洪水大河河滩，线位在满足净高要求的前提下总体偏低，防护工程量较大。

⑵比较方案 B：老寺庙接线方案（BK0+000～BK66+410）

路线走向：路线在老寺庙以枢纽立交与 G30 连霍国家高速公路相接，经古城村出绿洲后，沿机场东北部荒漠、戈壁布线至民乐生态工业园区，之后进入基本农田区布设，再经喇嘛庄、下吴旗等村镇后，在民乐县城东北侧过境，在民乐南接 A 方案（AK70+000）。路线长 66.41km。







图 8.1-2　比较方案 BK0+000～BK66+410

比较方案 B 的主要特点：

该方案在老寺庙接线，建设里程最短（运营里程比 A 方案长约 6km），主流交通可利用现有 G30 连霍国家高速公路九龙江服务区；

该方案沿线季节性河流较少，桥梁、防护工程量小；

本方案民乐出入口立交距离民乐火车站较近，便于公铁客流快速转换；

本方案在 BK7+100～BK23+200 段，利用荒漠、戈壁布线，可减少占用基本农田区。但在 BK23+200～BK66+410 段进入农田区布设，对农田区分割较为严重，同时对沿线水利设施影响较大，不符合地方政府意见《张掖市人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段高速公路建设方案的函》；

该方案路线在老寺庙接线，主流交通不顺，绕行距离较远；

该方案起点远离张掖市区，并且沿线乡镇较少，对张掖市及周边地区带动能力弱。

⑶比较方案 C：长安乡八一村接线方案（CK0+000～CK76+320）

路线走向：路线在长安乡以枢纽立交形式与 G30 连霍国家高速公路衔接，之后向南从长安乡西侧绕行后横穿张掖绿洲现代农业示范区，再经上寨村至石岗墩与 A 方案相接，并共线至民乐南。路线长 76.32km。



图 8.1-3　比较方案 CK0+000～CK76+320

比较方案 C 的主要特点：

该方案在长安乡八一村与 G30 连霍国家高速公路衔接，主流交通更为顺捷，接线位置与 G30 连霍国家高速张掖西互通立交和兰新第二双线客运西站相距较近，便于公路与铁路两种运输方式客货流的快速转换；

根据张掖市总体规划，目前，张掖市总体发展趋势向西延展，近期内虽然对规划区有一定的促进作用，但从远期来看，本方案起点枢纽立交与规划区部分重叠，对城市的今后发展不利；

本方案路线在绿洲区内布设，沿线村镇密集，道路、水渠、通讯及电力等施设众多，征地、拆迁、交叉工程数量大，且路线建设里程长，造价较高；

路线横穿张掖绿洲现代农业示范区，分割良田较严重，对示范区影响较大；

本方案与 A 方案共线段，其方案主要特点与 A 方案一致。

8.1.2 路线方案比选

⑴三方案主要技术指标及工程投资规模比较

甘州至民乐南段主要技术经济比较详见表 8.1-1

表 8.1-1　　甘州至民乐南段方案主要技术经济比较表

项　目		单 位	A1+A2+AL1	B	C1+C2+AL1
路线长度		km	72.1	66.41	78.42
占　　地		亩	7747	7223	8261
土石方	土 方	1000m³	14127.281	11572.615	13647.862
	石 方	1000m³	24.587	/	24.179
排水		1000m³	117.122	115.019	131.691
防护	圬工防护	1000m³	598.614	642.023	710.122
	坡面防护	1000m³	328.943	443.754	396.940
路面		1000m²	1479.482	1352.977	1582.735
桥涵	大中桥	m/座	4950/47	1262/17	4809/48
	小桥	m/座	329/14	266/12	595/28
	涵洞	道	179	188	201
一般互通式立交		处	2	2	2
枢纽互通式立交		处	1	1	1
分离式立交	上跨	m/座	1246/17	3780/29	1184/117
	下穿	m/座	97/1	/	388/4
通道		道	49	74	67
天桥		座	15	4	19
服务区		处	2	2	2
停车区		处	1	1	1
养护工区		处	1	1	1
收费站		处	2	2	2
拆迁建筑物		m²	20420	15920	44310
估算金额		亿元	44.56	42.53	50.27
平均每公里造价		万元	6364.70	6403.90	6586.08
比选意见			推荐	比较	比较

⑵三方案环境因素比选

表 8.1-2　　路线方案环境比选表

环境因素	推荐方案 A	比较方案 B	比较方案 C	比较
路线长度	路线长 72.1km	路线长 66.41km	路线长 78.42km	-

工程量	土石方量 1415.2 万 m^3。工程投资 44.56 亿元	土石方量 1157.3 万 m^3。工程投资 42.53 亿元	土石方量 1367.2 万 m^3。工程投资 50.27 亿元	B 优
社会环境	该方案可与远期规划中的张掖市绕城高速公路进行对接,在市区外围形成较为合理的路网布局。路线方案与地方政府意见一致。路线沟通了洪水大河东西两岸，对区域经济辐射带动能力较为明显。	路线进入农田区布设，对农田区分割较为严重，同时对沿线水利设施影响较大，与地方政府意见不一致，该方案起点远离张掖市区，并且沿线乡镇较少，对张掖市及周边地区带动能力弱。	本方案路线在绿洲区内布设，沿线村镇密集，道路、水渠、通讯及电力等施设众多，征地、拆迁、交叉工程数量大，且路线建设里程长，造价较高；路线横穿张掖绿洲现代农业示范区，分割良田较严重，对示范区影响较大	A 优
生态环境	新增占地 7747 亩。工程地质条件较好	新增占地 7223 亩。工程地质条件较差	新增占地 8261 亩，对地表扰动影响较大。	A 优
穿跨越情况	桥梁工程规模较大；工程投资较高。但路线穿越水利设施较少	虽桥梁工程规模较小、工程投资较低，但路线穿跨越基本农田、水利设施较多	桥梁工程数量较大；工程投资较高。路线横穿张掖绿洲现代农业示范区，分割良田较严重，对示范区影响较大	A 优
环境和安全风险	路线穿跨越农灌渠道和河流较少，方案主线避让了水源地保护区和基本农田，环境和安全风险较小	路线穿跨越农灌渠道和河流较多，方案路线穿越水源保护区和基本农田，环境和安全风险较大	路线穿越张掖绿洲现代农业示范区，分割良田较严重，方案路线穿越水源保护区和农灌渠较多，环境和安全风险较大	A 优
环境空气	环境空气敏感点 32 个，最近最近距离本线路 15m	环境空气敏感点 40 个，最近最近距离本线路 5m	不涉及	C 优
声环境	主线 20 处村庄敏感点，2 处小学敏感点；连接线 6 处村庄敏感点，1 处小学敏感点，最近距离本线路距离 15m（小王庄村）	声环境敏感点共 40 处，最近距离本线路距离 5m（吴家庄村）	不涉及	C 优

8.1.3 路线方案与沿线水源地位置关系

由于项目沿线乡镇较多，为保证项目施工期临时工程不对水源地保护区造成不利影响，本次环评对沿线水源地进行了调查，本项目推荐方案 A、比较方案 B 和比较方案 C 沿线分布的水源地主要有：党寨镇水源地、大满水厂 1 号水井水源地、大满水厂 2 号水井水源地、大满镇和平水厂水井水源地、六坝王官村饮用水水源地、民联太和村饮用水水源地、民联雷台村饮用水水源地、民乐县第一水

源地、民乐县第二水源地和永固南关村饮用水水源地。路线方案和沿线水源地位置关系见图 8.1-4。

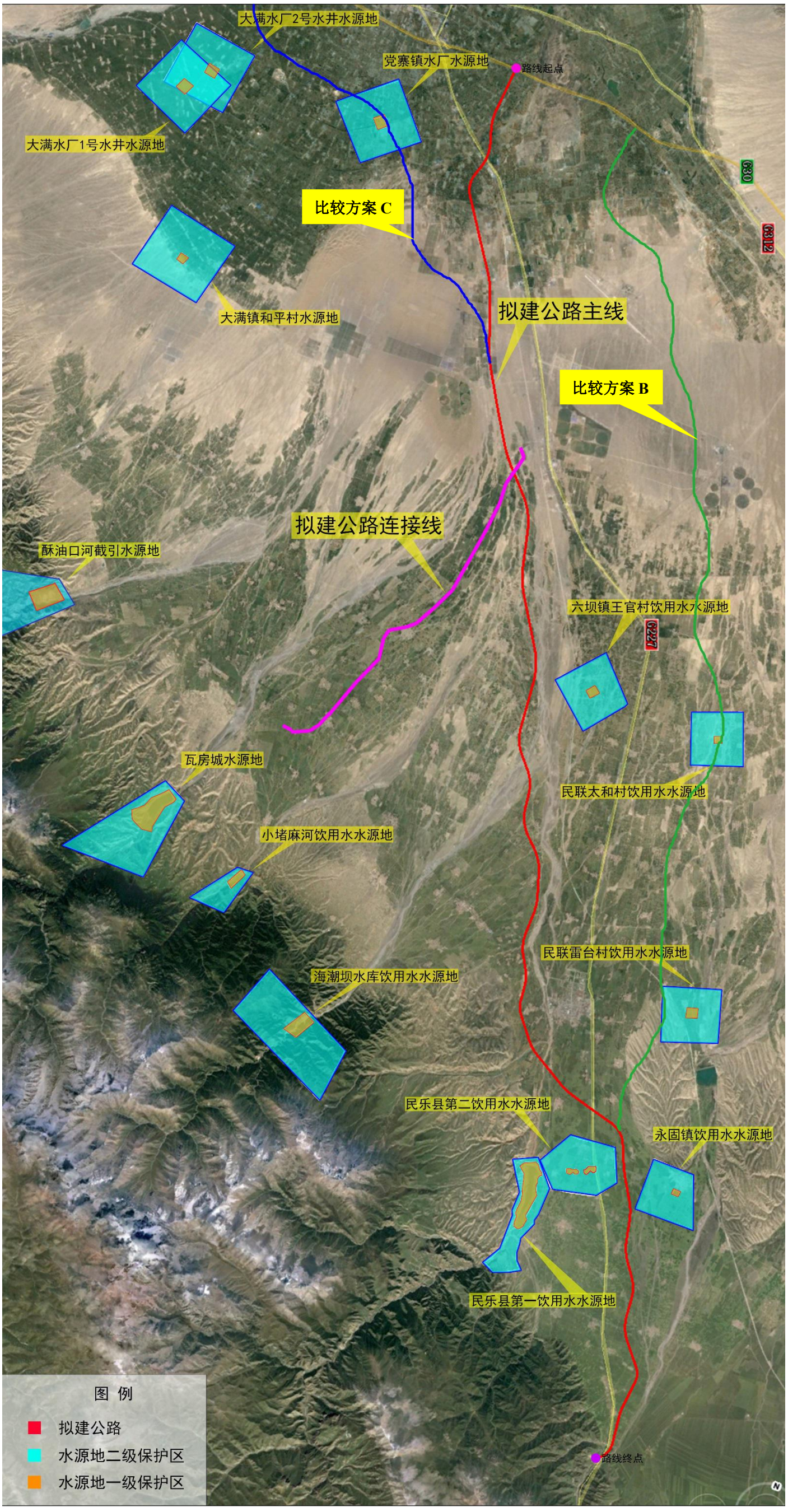


图 8.1-4 路线方案与沿线水源地位置关系示意图

表 8.1-3　　路线方案穿越沿线水源地情况一览表

水源地保护区	推荐方案 A	比较方案 B	比较方案 C	比较
一级保护区	不涉及	民联太和村饮用水水源地、	党寨镇水厂水源地	A 优
二级保护区	不涉及	民联太和村饮用水水源地、民联雷台村饮用水水源地	党寨镇水厂水源地	A 优

8.1.4 路线方案比选结论

⑴工程技术结论

推荐方案 A 较比较方案 B 长 3.59km，工程造价高 2.025 亿元， 推荐方案 A 较比较方案 C 短 6.32km，工程造价低 5.712 亿元。综上所述，研究中将路网布局合理、对民乐工业园区发展有利、对张掖绿洲现代农业示范区发展有利、工程实施难度小的二十里堡接线方案（A 方案）作为推荐方案。

⑵环境可行性结论

通过上述比较，推荐方案 A 虽然工程量较大、工程投资较高，桥梁工程数量较大，但是路线完全绕避了民乐生态工业园区和张掖绿洲现代农业示范区，对园区和示范区影响较小，且对区域经济辐射带动能力较为明显。推荐方案 A 路线方案涉及穿跨越水渠、通讯及电力等设施较少，与地方政府意见一致，且征地、拆迁数量较小。方案 B 虽工程量小、投资较少，路线进入农田区布设，对农田区分割较为严重，同时对沿线水利设施影响较大，该方案起点远离张掖市区，并且沿线乡镇较少，对张掖市及周边地区带动能力弱。方案 C 工程量大、投资较高，桥梁工程数量较大，新增占地高，对地表扰动影响较大，路线在绿洲区内布设，沿线村镇密集，道路、水渠、通讯及电力等施设众多，征地、拆迁、交叉工程数量大，且路线建设里程长，造价较高；路线横穿张掖绿洲现代农业示范区，分割良田较严重，对示范区影响较大。从环境因素角度考虑，方案 B 和方案 C 环境和安全风险较大，路线涉及环境空气和声环境敏感点较多，路线建成后对敏感点居民生活影响较大。综合社会环境因素和生态环境因素来看，推荐方案 A 优势较为明显，环评认为，设计推荐选择 A 方案路线具有较好的环境可行性。

⑶穿越水源地情况比选结论

本次环评对沿线水源地进行了调查，本项目推荐方案 A、比较方案 B 和比

较方案 C 沿线分布的水源地主要有：党寨镇水源地、大满水厂 1 号水井水源地、大满水厂 2 号水井水源地、大满镇和平水厂水井水源地、六坝王官村饮用水水源地、民联太和村饮用水水源地、民联雷台村饮用水水源地、民乐县第一水源地、民乐县第二水源地和永固南关村饮用水水源地。经过实地调查，推荐方案 A 完全避让了沿线所有饮用水水源地；比较方案 B 穿越民联太和村饮用水水源地一、二级保护区和民联雷台村饮用水水源地二级保护区；比较方案 C 穿越党寨镇水厂水源地一、二级保护区。

目前，项目前期已经得到“张掖市甘州区人民政府关于张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁渡口段公路项目线路穿越水源地意见的复函”和“民乐县环境保护局关于张掖交通建设投资有限责任公司申请办理张掖至汶川国高（G0611）张掖至扁都口段公路项目线路是否穿越水源地意见的复函”，确定推荐线路用地范围不涉及张掖市甘州区和民乐县的县城及乡镇饮用水水源地。

综合路线方案穿越沿线水源地情况来看，推荐方案 A 避让所有沿线水源地保护区且优势较为明显，环评认为，设计推荐选择 A 方案路线具有较好的可行性。

8.2 连接线唯一性分析

根据《甘肃省省道网规划》（2013～2030 年）及《甘肃省 4A 级及以上旅游景区连接道路建设实施方案》的要求，结合在建六坝至东乐一级公路的路线方案，并考虑兰新二线既有桥梁跨径及净空等制约因素，本项目最终确定连接线起点与张扁高速六坝立交相接，终点止于新天镇西侧与 X213 相接，即本项目中的六坝至新天镇连接线，且该路线具有唯一性。

六坝至新天镇连接线起点与本项目主线六坝立交连接线 L1K0+500 相接，全长 22km，路线由北向南沿现有 Y355 乡道行进，路段中包含改建现有 Y355 线路段 13.45km，改建现有 X213 线路段 0.55km，沿途经过菊花地、李家寨、新天镇等村庄后在新天镇西侧与 X213 县道相接。沿线地形为山前倾斜平原，地势较为平坦。连接线采用 12m 宽度二级公路标准建设，以方便六坝镇、新天镇及附近乡镇的交通往来。

六坝至新天镇连接线建成后为《张掖市民乐县“十二五"旅游产业发展规划》中规划的张掖—六坝—民乐县城—扁都口—西宁—青海湖旅游线路的实现奠定了

交通基础，同时也为大力开发和挖掘民乐扁都口、肃南马蹄寺旅游区旅游资源起到了带动作用，因此该连接线的设置具有唯一性。

9、环境保护措施及技术经济论证

9.1 社会环境影响减缓措施

9.1.1 设计阶段环保措施

⑴在路线布设与方案比较时，全面考虑沿线地区的自然环境和社会环境，尽量节省耕地，绕避重要的城镇、居民集中区、学校、医院等环境敏感区，尽量减少与沿线电力、电讯、水利设施的干扰与拆迁。路线远离或避开自然风景区、文物古迹及国家重点工程设施。

⑵路线布设时根据沿线土地利用及人均占地情况，以合理利用土地、提高土地利用率为原则，尽可能避开良田和少占良田，为减少对农田的切割，在良田区以短距离通过。

⑶合理设置立交和通道等构造物，减少因公路建设而给沿线群众生产和生活带来的不便。应切实解决好通道排水问题。为防地面积水灌入通道，可在通道口进行小反坡处理，同时出口处应设渗水坑或排水沟以排除通道积水。

⑷合理设置桥涵的位置、长度和数量，与现有水系、排灌系统及周围环境相协调。凡路线跨越人工河沟的位置，桥涵布设以原有沟渠为基础，排、灌渠道分别设置桥涵。凡路线纵向压占的水渠均改设新渠并予以加固，横向相交的水渠均设过水涵，使水渠连续贯通。水渠断面尺寸根据原有尺寸确定。

⑸铁路交叉设置分离式立交时，立交型式符合公路、铁路双方有关的技术标准要求，并且在施工前，编报详细的施工组织设计、安全防护措施。

⑹做好施工组织设计，合理安排工期，尽可能缩短施工时间，减少施工活动对居民造成的不利影响。

9.1.2 施工期环保措施

9.1.2.1 征地、拆迁影响减缓措施

⑴征地拆迁的法律依据

A.关于统征：依据 1999 年省人大通过的甘肃省实施《中华人民共和国土地管理法》办法第四章第 23 条规定：国务院批准的建设项目和省人民政府批准的道路、管线工程、大型基础设施建设项目征用土地由省人民政府统一组织实施。2000 年省人大通过的《甘肃省基础设施建设征用土地办法》对此进一步细化，其第三条规定：基础设施建设依法实行县级以上人民政府统一征用土地制度。国务院批准的建设项目和省人民政府批准的重点基础设施建设项目征用土地，由省人民政府统一组织实施，省土地行政主管部门负

责具体征地工作；其它基础设施建设项目征用土地，由市、县（区）人民政府统一组织实施，市、县（区）土地行政主管部门负责具体征地工作。

B.关于补偿标准（土地）：1999 年开始施行的《中华人民共和国土地管理法》第四十七条规定：征用土地的，按照被征用土地的原用途给予补偿。征用耕地的补偿费用包括土地补偿费、安置补助费及地上附着物和青苗补偿费。征用耕地的土地补偿费、为该耕地被征用前三年平均年产值的六至十倍。征用耕地的安置补偿费，按照需要安置的农业人口数计算。需要安置的农业人口数，按照被征用的耕地数量除以征地前被征用单位平均每人占有耕地的数量计算。但是，每公顷被征用耕地的安置补助费、最高不得超过被征用前三年平均年产值的十五倍。

被征用土地上的附着物和青苗的补偿标准，由省、自治区、直辖市规定。但是，土地补偿费和安置补助费的总和不得超过土地被征用前三年平均年产值的三十倍。考虑到征用耕地对原有耕地丰富或较少的农户存在不同的影响，甘肃省 2001 年出台的基础设施建设征用土地办法对基础设施建设征用土地的补偿问题进行了细化和完善，即原有耕地数量不同，其补偿标准也不尽相同，对土地补偿费、安置补助费做出如下规定：

A.征地前村人均耕地 1 亩以上的，每征一亩耕地的土地补偿费为该村同一地域耕地前三年平均年产值的 6 至 8 倍，安置补助费为 4 至 6 倍。

B．征地前村人均耕地 1 亩以上的 0.4 亩以下的，每征一亩耕地的土地补偿费为该村同一地域耕地前三年平均年产值的 8 至 10 倍，安置补助费为 6 至 10 倍。

C．征地前村人均耕地 0.4 亩以下的，每征一亩耕地的土地补偿费和安置补助费的总和不得超过该村同一地域耕地前三年平均年产值的 25 倍（注：国家土地法规定土地补偿费和安置补助费的总和不得超过土地被征用前三年平均年产值的三十倍）。

征用土地上的附着物、青苗补偿费的标准，按《甘肃省实施<中华人民共和国土地管理法>办法》的规定执行。该办法规定：地上附着物补偿费：被征用土地上的建筑物、构筑物按重新置价结合成新作价补偿，其中公共设施按重置价补偿。征用土地上零星的未到产果期的果树按营造同种树木费用的 4 倍补偿，产果期的果树按前三年平均年产值的 4 至 6 倍补偿；成材的用材树按当地木材价补偿。征用耕地上压有砂面的，按该耕地前三年平均年产值的 2 至 3 倍补偿。

青苗补偿费：被征用耕地上的青苗，按当茬作物产值补偿、无青苗的，按当季实际投入补偿。

⑵征地拆迁在不同设计阶段的要求

A.在可行性研究阶段，应主要通过勘察、选线、调研，使项目建设用地符合县级以上土地利用总体规划，尽量减少侵占耕地，减少移民搬迁及公共设施的迁移，减少对自然和人文环境的破坏，避免公路穿越地质灾害多发区。

B．在初步设计阶段，应根据公路路基、桥涵以及其它附属设施设计文件，确定公路用地宽度、计算用地面积，并通过调查，落实土地权属和土地类别，落实需搬迁的移民财产和公共设施的权属、类别和数量，拟定征地拆迁和移民安置方案等，编制征迁概算。

C．在施工图设计阶段，设计单位应与被用地及其附着物权属单位、村（组）达成初步征地拆迁协议。

D．拟建项目的征地补偿和安置补助费严格按有关政策执行，并且依据公开、公正、透明的原则，在各乡镇公开补偿标准。同时要利用有效宣传手段，大力宣传国家的有关经济安置补偿政策。

E．拟建项目的征地和安置工作均由区县政府负责，按有关政策标准由建设单位将征地拆迁款交至区县政府，区县政府成立协调小组落实执行。首先制定出完整合理的征地、拆迁、安置计划及执行进度计划，并应在工程开工前完成。对拆迁的建筑物，特别是居民住宅应认真分类统计，并充分听取沿线拆迁户的具体要求，采纳其合理意见。

F.建设单位要按签订的协议将被征地、拆迁的各项补助费用及时支付给地方政府，需特别注意的是在地方政府逐级下发的过程中，必须严格监督，不得侵占、截留、挪用补偿款。补偿费一定要专款专用，并按规定及时分到有关村组和个人。

G．施工期临时用地的补偿款应直接发至被征用土地的农户，以补偿临时经济收入的减少，并且优先雇佣失去土地的村民，以解决短期的生活经济来源。

H．据调查，征地后可选择 100%货币安置、村集体安置、调整耕地等三种途径。对因征地产生的剩余劳动力加强就业指导，使其从事不会对环境造成新污染的工作，以避免产生新的环境问题。

9.1.2.2 对农田水利灌溉渠道影响减缓措施

拟建项目线路穿跨灌溉渠道主要是沿线的农灌干渠和支渠，路线沿线水利灌溉设施较多，局部路线与水利排灌设施之间有一定的影响。经调查，项目涉及渠道仅作为农业生产供水设施，不作为人饮水源。本项目路线穿跨越人工水渠情况见表 9.1-1。

表 9.1-1　　本项目路线穿跨越人工水渠情况一览表

序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式
一	**干渠、支渠**		

1	AK8+800	大满干渠	90°分离式立交上跨
2	AK27+780	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
3	AK31+100	大堵麻东干渠十九支渠	十九支渠中桥上跨
4	AK36+380	益民东干渠九闸支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
5	AK39+950	益民东干渠五坝分支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
6	AK42+410	韩武支渠	K42+410 小桥上跨
7	AK46+380	海潮坝东干渠十八支渠	十八支渠中桥上跨
8	AK47+180	海潮坝东干渠	海潮坝东干渠中桥上跨
9	AK47+520	海潮坝东干渠十五支渠	90°分离式立交上跨
10	AK49+990		十三支渠中桥上跨
11	AK52+110	海潮坝东干渠十一支渠	十一支渠中桥上跨
12	AK59+900	鹿沟干渠四支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
13	AK60+800	鹿沟干渠三支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
14	AK63+300	益民东干渠	洪水大河大桥上跨
15	AK65+200	义德干渠	90°分离式立交上跨
16	AK69+030	童子坝西干渠十一支渠	K69+030 小桥上跨
17	AK71+260	童子坝西干渠十支渠	90°分离式立交上跨
18	AK73+900	童子坝西干渠八支渠	K73+900 小桥上跨
19	AK74+400	石灰窑东干渠十支渠	钢筋混凝土预制箱涵上跨
20	AK77+000	石灰窑东干渠八支渠	K77+000 小桥上跨
21	AK77+700	石灰窑东干渠六支渠	K77+700 小桥上跨
22	AK80+400	石灰窑东干渠四支渠	K80+400 小桥上跨
23	L2K3+880	大堵麻东干渠十七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
24	L2K6+370	大堵麻东干渠十五支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
25	L2K9+370	大堵麻东干渠十三支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
26	L2K11+900	大堵麻东干渠十一支渠	L2K11+900 小桥上跨
27	L2K15+250	大堵麻东干渠七支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
28	L2K17+540	大堵麻东干渠五支渠	L2K17+520 小桥上跨
29	L2K20+100	大堵麻西干渠老利沟支渠	钢筋混凝土盖板涵上跨
30	L2K21+870	大堵麻西干渠老利沟支渠	L2K21+870 小桥上跨

本项目穿跨越输水渠道必须保证农灌干渠、支渠安全且不受施工影响，运行维修道路必须畅通，公路排水设施不得与穿越渠道相接并排入水渠；渠道管理保护范围内的施工方案必须报农灌输水渠道主管部门审查批准；在下阶段工程勘察设计中，应及时主动与农灌输水渠道管理部门联系，以便确定合理穿越施工方案。本项目穿越涉及的输水渠道全部为仅有农田灌溉功能的农用渠道，环评要求在公路上跨输水渠道的路段两侧设置防撞护栏、截排水渠；在临近上跨位置的公路前后两侧 100m 处设置限速标志和警示牌，以防汽车在高速行驶过程中倾覆到输水渠道内。

本次环评要求，在未与上述公共设施管理部门沟通并确定施工方案前，本项目禁止擅自开工建设。为保证农田水渠畅通及防止水土流失，桥梁结构的施工尽可能避开灌溉季节，凡改移农田水渠及小桥、涵洞工程，也应尽量在非排灌期施工并竣工，且在竣工时，对涵洞内杂物进行清理，以确保灌溉期河渠畅通。

施工临时道路对农田灌渠有影响时，应修临时便涵，确保农田排灌及地表径流畅通。

9.1.2.3 对穿跨越铁路的保护措施

本项目新建公路施工前应首先检查电缆、光缆等铁路设施，是否在框构顶进路基范围外，确保电缆、光缆的安全，保证铁路运营安全。工作坑底四周设排水沟和集水井，以满足施工期间降水排水的需要。应分层开挖，距设计深度 20cm 时，采用人工开挖，严禁超挖。基底承载力要满足要求，不然要采取措施进行基底处理。框构预制对工作坑四周设栏杆防护，并摆放明显的提示标志。施工过程中要严防跑浆现象发生，对施工废水要及时疏排或者收集，禁止随意排入环境。本项目下穿兰新铁路第二双线处，必须满足桥下净空及通行安全要求；项目下穿兰新铁路第二双线设计方案必须经兰新铁路甘青公司及兰新铁路第二双线设计单位（中铁第一勘察设计院集团有限公司）审查通过后实施。

9.2 生态环境影响减缓措施

9.2.1 陆生生态保护措施

9.2.1.1 设计期措施

⑴在设计中，优化设计方案，尽量减少天然草地的占用和破坏地表植被，尽量减少和避免由于公路修建而对该区域生态结构与功能的影响以及产生新的水土流失。

⑵根据公路路基边坡植被自然恢复的初步调查结果表明，低缓坡的路基设计有助于加快路基边坡植被的恢复过程。因此拟建公路路基设计建议采用低缓坡路基设计方案。

⑶在路基设计中，力求挖填平衡，避免大填大挖，局部地段废方充分利用；严格进行各种形式的防护工程设计，其不仅可保护公路工程，而且可起到有效保护公路沿线生态环境的作用。

9.2.1.2 施工期措施

⑴本项目建设单位拟委托设计单位根据《中华人民共和土地管理法》进行征地测算，并且按照有关法规编制征地税费，包括耕地占用税、征地管理费等，建设单位应及时落实此笔款项。

⑵对施工人员进行施工期环境保护宣传教育，对每一位上岗人员进行培训，使其充分认识每一项环保措施及落实的重要性，真正使环境保护措施起到应有的作用。

⑶严格界定施工作业范围，施工作业带宽度严格控制在路基 4.5m 宽的带状范围之内，施工生产场地以及取土场、弃渣场施工作业范围严格控制在工程临时征地范围内，在施工控制范围边界插彩旗以标识。施工人员必须严格按照界定的施工范围在界定的范围内作业，严禁越界施工；施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放。要求将不跨

界施工条款及相应的惩罚措施写入施工合同，严重违规的取消其施工资格。

⑷加强施工管理，认真搞好施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工进度，尽量减少临时工程占地，缩短临时占地使用时间，及时恢复土地原有功能。施工中要尽可能缩小施工界面，尽量减少对植被资源的破坏和对土地资源的扰动。

⑸合理规划，做好土石方的纵向调运，减少临时占地。尽可能缩短疏松地面、坡面的裸露时间，尽量避免雨天和大风天气施工。在雨季和汛期到来之前，应备齐土体临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和减少土壤流失。

⑹路基边坡施工在达到设计要求后应迅速进行防护，同时做好坡面、坡脚的排水。做到施工一处，及时治理保护一处。禁止在坡地荒漠区域随意对弃开挖，压盖荒漠植被。

⑺施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。混凝土拌合站四周设置围挡设施，实施封闭施工。施工结束后，施工单位应负责及时清理现场，尽快平整土地并覆盖剥离的原有表层土及草皮，恢复植被。尽可能减少工程完工后人为因素对植被的再度扰动与破坏。要求工程临时施工场地植被恢复面积27.87hm^2，其中对 A1 施工生产生活区恢复成耕地，恢复后补充因工程建设造成耕地损失的 2.67hm^2；对 A2、A3、A4 施工生产生活区，恢复成荒漠生态系统，撒播鹿角草、芨芨草、合头草草籽，恢复面积 25.2hm^2，维持原荒漠生态系统防风固沙生态功能。

⑻工程新修沟通取、弃土场及施工场地等运输的施工道路约 31.2km，要求施工道路宽度限定在 4.5m 以内，所有车辆均需严格按照选定的运输道路在界区内行驶，实行“一”字型作业法。不得随意开辟新的运输路线，碾压荒地的荒漠植被。施工结束后随即进行施工便道的土地平整，并覆剥离草皮土恢复植被，要求恢复植被面积 14.04hm^2。其中位于耕地区域的施工结束后恢复成耕地，可补充因工程施工便道修建造成耕地损失9.01hm^2，位于裸地区域的撒播鹿角草、芨芨草、合头草草籽，恢复面积 5.03hm^2，恢复成荒漠生态系统，维持原荒漠生态系统防风固沙生态功能。

⑼取土场、弃土场绿化措施具体工程内容及工程量在本项目《水土保护方案报告书》中确定。建议项目业主单位采取施工单位和绿化单位同时招标、同时入场，在路基工程进行的同时，同步进行绿化工程的施工。

⑽工程在施工前将取、弃土场地中的地表草皮整体切割挖除，在取、弃土场内划出一定的场地规则码放，并对取、弃土场及临时堆料场地采取四周设临时排水沟、急流槽等排水设施，对临时堆料场地四周采取纺织土袋拦挡等防护措施。取、弃土结束后及时

进行土地整治和覆盖原有剥离草皮，在恢复原有植被的同时保持水土。

⑾工程施工期间所需砂石、块石等筑路材料须由持有采砂经营许可证和安全生产许可证的合法企业提供。

⑿工程施工单位和人员必须严格遵守国家法令，坚决禁止捕猎任何野生动物。

⒀加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏天然植被和猎捕野生动物。减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间活动动物的惊扰。

⒁边坡开挖或填筑后放缓边坡，进行植草，铺草皮进行绿化，局部边坡易失稳路段，采用防护与绿化相结合的措施。工程绿化措施以种草为主，措施布设兼顾沿途景观、美化路容。

⒂必须严格按照工程设计的取土场及取土方案进行取土，不得在工程沿线随意取土，取土后的场地应保持与地面平整，不得在水浇地上形成取土坑槽、坑穴等地表破坏。弃土场施工结束后对取土场进行土地整治，移植草皮，恢复原有植被。

⒃工程弃渣首先用于公路沿线两侧现有的坑凹地夯填平整。其余必须严格按照工程设计的弃土要求在设计确定的弃土场进行集中弃土，并严格按照“先挡后弃”的要求弃土。施工结束后对弃土场进行土地整治，移植草皮，恢复原有植被。

9.2.2 农业生态保护措施

9.2.2.1 设计期

⑴拟建项目主线和六坝至新天镇连接线农田分布较集中段，在设计中应优化设计方案，减少占用农田。路线方案应结合用地情况和占用农田情况进行多方案论证、比选，确定合理的线位方案，在不过大增加工程量的前提下，尽量采用较高的技术指标，注意与农田基本建设的配合，少占耕地和高产田。

⑵在路基设计中力求填挖平衡，避免大填大挖，局部地段废方充分利用；各种形式的防护工程、排水工程、绿化工程，不但能保护公路工程，同时也能起到保护沿线农田的作用。

⑶在与农业灌区交叉段，应设涵洞避免对农灌的影响。

⑷通过设置路侧排水沟、截水沟、急流槽及各种通道、桥涵等构造物，尽量使路基路面污水不直接排入农田而造成对当地水利资源的污染和危害，并确保沿线的排水、灌溉体系的正常运作。

9.2.2.2 施工期

⑴拟建项目建设单位已委托设计单位根据《中华人民共和国土地管理法》进行征地

测算，并且按照有关法规编制征地税费，包括耕地占用税、征地管理费、耕地开垦费等，建设单位应及时落实此笔税款。

⑵当地政府应按照专款专用的原则，充分利用补偿的土地开垦费开垦新的耕地，补充占用的农田数量。

⑶经了解，沿线乡镇已没有机动地可以补偿占用的耕地，本项目用地由各县（区）统一调整，异地补偿，整体做到“占一补一”。当地可以依靠对中低产田的改造，提高土地集约化程度，提高农业生产水平，增加单产，以补偿占地对农业生产造成的损失。

⑷在项目施工期，可以利用公路永久占地作为施工场地，从而减少临时用地的数量，做到对耕地的保护。

⑸路基和临时占地施工时，对表层的熟土进行剥离和临时堆存，可用于公路绿化和临时场地的复耕。

⑹在施工控制范围边界插红旗以标示，并将不跨界施工条款及相应的惩罚措施写入施工合同，严重违规的可以取消其施工资格。

⑺加强施工管理，认真搞好施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工进度，将施工措施计划做深做细，尽量减少临时工程占地，缩短临时占地使用时间，及时恢复土地原有功能。

⑻尽可能缩短疏松地面、坡面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风和雨天施工。

⑼路基边坡在达到设计要求后应迅速进行防护，同时做好坡面、坡脚排水，做到施工一处，及时治理保护一处。

⑽在雨季和汛期到来之前，应备齐土体临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和减少土壤的流失。

⑾施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放，防止破坏植被，加剧水土流失。

⑿施工期应限制施工区域，限制人的活动范围，所有车辆按选定的道路走“一”字型作业法，走同一车辙，避免加开新路，尽可能减少对地表的破坏。

⒀拟建项目施工前将永久占地中耕地表土层剥离保存，用于施工结束后服务设施场地的绿化用土。

⒁拟建项目施工期间所需砂石、石灰等筑路材料须由持有河道采砂经营许可证和安全生产许可证的合法企业提供。

⑮施工料场、拌合场等施工场地应尽量设置在工程永久占地范围内，尽可能减少临时占地面积。

9.2.3 野生动植物保护措施

拟建公路沿人口较为集中，生态环境已人工生态环境为主，沿线无国家和地方保护的濒危珍稀野生动物分布。拟建项目对野生动植物的保护措施重点在施工期，营运期对其影响很小。

⑴加强对施工人员的环保教育工作，禁止施工人员随意破坏植被和猎捕野生动物。施工前施工单位应采取举办重点保护野生动植物图片展等方式，对施工人员开展保护野生动植物宣传教育。

⑵严格按照设计文件确定征占土地范围，加强施工管理，进行地表植被的清理工作。

⑶拟建项目全线在坡脚至路界有条件绿化的路段尽量以植灌草等方式进行绿化，以补偿公路修建对植被造成的损失。

⑷凡因公路施工破坏植被而裸露的土地（包括路界内外）应在施工结束后立即整治利用，有条件绿化的路段尽量恢复植被，无条件绿化的路段采取工程措施防护。

⑸施工工区等临时建筑尽可能采用成品或简易拼装方式，尽量减轻对土壤及植被的破坏。

⑹除施工必须外，不随意砍伐树木，禁止破坏用地范围外的野生植物。

⑺施工单位和人员要严格遵守国家法令，坚决禁止捕猎任何野生动物。

⑻减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。

⑼施工期机械噪声对施工区周围有一定的影响，尽可能减少在早晨和黄昏野生动物出没活动频繁时段施工，以减轻对野生动物的干扰。

⑽营运期过往车辆、人员应加强动物保护意识，车辆在行驶过程中应尽量减少鸣笛，避免对沿线的野生动物造成惊扰。

9.2.4 生态绿化方案建议

考虑到沿线自然条件变化较大，应分路段采取不同的绿化措施，如在水资源缺乏地区可以通过打井、建蓄水池等措施，这样就可在公路用地范围内全面绿化栽植，起到保护路基、防止水土流失、美化路容景观的作用，同时补偿因公路征地损失的植被，起到调节沿线带状地区的生态环境作用。拟建项目的绿化应结合绿色通道建设的精神统筹安排，并由专业单位单独设计。本报告仅对拟建项目公路用地范围内的公路两侧边坡、坡脚至路界、中央分隔带、收费站等设施提出一些绿化设计原则和建议。

9.2.4.1 绿化设计原则

⑴公路用地范围内植被恢复

施工中应加强施工管理，对永久征地以外区域的植被应不破坏或尽量少破坏，公路两侧植被恢复除考虑路基防护、水土保持外，还应考虑公路景观及环保作用（如降噪、滞尘、吸污等）及满足行车安全，使水保、绿化、美化、环保有机地融为一体。

⑵路堤路堑边坡

路堤路堑边坡草皮护坡应选择当地耐干旱，根系发达，易成活，生长快，固土作用好的多年生矮草种。骨架护坡中间种植草本植物，草种可选择高羊茅、狗牙根等。路堤排水沟外侧可用乔木如国槐，路堑边坡可用攀缘或悬垂植物如连翘，坡脚可种植沙棘、紫穗槐等，设计方式有冠形变化、排列方式变化（如组团式或百叶窗式）。

⑶收费站、养护工区

收费站的绿化，主要通过空间划分和植物搭配，以建筑物为主体，常绿草坪为基调，可以设置一些树丛、花圃、棚架等园林小品来营造一个优雅的环境。

9.2.4.2 绿化树（草）种的选择

根据对评价区自然条件和各绿化部位的具体立地条件的分析，结合公路建设对水土保持防护要求，依据“适地适树、适地适草”的原则，从当地优良的乡土树种和经过多年种植已经适应当地环境的引进树种和草种中选择。

常见适生树（草）种有侧柏、国槐、新疆杨、沙棘、紫穗槐、紫花苜蓿、早熟禾、高羊茅等。其特点有：速生、耐寒、耐瘠薄、固土能力强；容易种植、繁殖和管理，抗病虫害能力强；具有良好的景观效果，能与道路周边景观相协调；且草种应有根系发达、抗逆性强。具体绿化地块树（草）种选择详见表 9.2-1。主要树、草树及其生物学特性详见表 9.2-2。根据沿线立地条件，绿化措施的成活率要求在 80%以上，植被恢复系数大于 60%，林草植被覆盖率达到 10%。

表 9.2-1　　绿化地块树(草)种选择表

位置	树（草）种功能	树种选择原则	备选树、草种
路基边坡	防风蚀，绿化美化，保持水土。	根系发达、适应性强	花棒、柽柳、连翘等
路基两侧	绿化美化、引导视线	适应性强，耐寒耐旱，抗污染	圆柏、柳树、垂柳、榆叶梅、沙地柏等
公辅区	绿化美化	适应性强，美化效果好、易管理	垂柳、连翘、月季、丁香、菊花等

表 9.2-2　　所选树(草)种生态学特性及造林技术

植物名称	树草种特性及栽植技术
花棒	落叶灌木，阳性树种，适应荒漠环境，耐干旱，抗热，耐

植物名称	树草种特性及栽植技术
（*Hedysarumscoparium Fisch.et Mey.*）	沙埋，干旱生长快，防风固沙作用大，经济利用价值高。采用一年生苗木造林，栽时挖穴要深，为了促进幼林速生，造林后 2～3 年可进行一次平茬复壮。
梭梭（*HaloxylonammodendronB.*）	落叶大灌木或小乔木，多分布在干旱荒漠戈壁地区，一般都在海拔800～1500m。为极阳性沙生植物，喜质地疏松的土壤，根系深长，侧根发达，极耐干旱，耐寒。造林地需选择沙质土或沙土地，成活率高，生长良好，栽植深度要使原根颈低于沙面6～8cm，栽时浇水一次，以后每年在6～7月间浇一次水。在造林头一、二年发现死亡在春秋两季及时补植。
柽柳（*Tamarix chinensis L.*）	小乔或灌木，是盐碱地造林的重要树种，根系发达，萌芽力强，抗瘠薄，耐碱强，为荒漠地区水土保持优良树种。采用一年生插条造林，当年整地次年造林，插条长度30～50cm，造林后20天浇一次水，第一年松土除草二次，第2～3年一次。
紫花苜蓿（*Medicago sativa L.*）	多年生草本，喜温暖半干旱气候，抗旱耐寒、耐盐碱、耐瘠薄，适应性强，绿期长，生长旺盛，覆盖度大，水土保持力强。还是改良土壤的优良草种。播种前细致整地，可点播或条播，播种量15～20g/m2，覆土1.0～1.5cm。
沙打旺（*Astralus adsurgens Pollas*）	多年生草本，适应性强，具有抗寒、抗风沙、耐风蚀，耐瘠薄、较耐盐碱的特性，主根粗大，侧根较多，对土壤要求不严。
扁穗冰草（*Agropyroncristantum(L.) Gaertu*）	多年生草本植物，密生，喜干燥寒冷气候，耐瘠薄，抗逆性强。覆土深度以1.5～2cm 为宜，播后适当填压，每年修剪一次。
侧柏 (*Platycladus orientalis(L.*)	是干旱荒山阳坡造林的优良常绿针叶树种，根系发达，树形美观，耐修剪，抗大气污染。苗木栽植穴径0.6m，深0.6m，取周围熟土回填。最好带土坨移植。
圆柏(*Sabina chinensis A.*)	常绿乔木，适应性强，对土壤养分要求不高，喜光且耐阴，根系深，侧根也很发达。树冠塔形，枝叶丛密，挺拔清秀，极能创造整齐划一的肃穆气氛。耐修剪，抗大气污染。苗木带土坨移植栽种，移植时树冠阴阳面应保持原方向。
刺柏（*Juniperus formosana H.*）	常绿乔木，树冠塔形或圆柱形，树态优美，适于观赏，适应性强，耐寒、耐旱。栽植穴长、宽、高为80×80×35cm，春季择阴天，随起苗随栽植。
柳树（*Salix matsudana K.*）	宜提前一年或一季整地，适当深栽，根系舒展，栽后踏实，栽前浸水有利于成活。
油松（*Pinus tabulaeformis*）	常绿针叶乔木，抗寒力强，性喜光，主根明显，侧根发达，耐干旱和瘠薄。树冠为卵圆形或塔形。苗木带土坨，侧根伸展，挖大穴，深栽（以不埋进针叶为准）实埋。栽植时要比原土印深栽10cm。
青海云杉（*Picea crassifolia K*）	常绿乔木，生长快，适应性强，耐寒、耐旱、耐瘠薄，寿命长，侧根发达，树塔形，苍翠可爱。植苗造林，穴径为0.7m，深0.5m，底平，苗正根展,根颈处低于穴面2～3cm，苗木带土坨，栽后踩实。
垂 柳（*Salix babylonica L.*）	乔木，树形优美，枝柔下垂，适应性强，生长迅速，是园林绿化的优良树种，阳性树种。采用2 年生实生苗造林，单行种植4～6m，宜在冬季栽植。

植物名称	树草种特性及栽植技术
龙爪槐（*Sophora japonica var. Pendula Loud*）	观赏性乔木，干曲枝卷，枝垂茂盛。采用大穴栽植，穴径为0.7m，深0.6m。需保护根茎，定植后设支架。
连翘(*Forsythia suspensa V.*)	落叶灌木，喜光，喜土层深厚，耐干旱瘠薄，根系发达，对土壤和气候要求不严，早春开花，是很好的观赏灌木。栽植苗木，穴径0.3m，深0.5m，栽后踏实。
榆叶梅(*Prunus triloba L.*)	落叶灌木，耐寒耐旱，耐瘠薄，适应性强，根系发达，花粉红色。选用健壮的苗木栽植，株行距1m×1.5m。
华北珍珠梅 *(Sorbaria kirilowii Reg.M.)*	落叶灌木，花小，白色，花叶清秀，花期很长，是很好的观赏树木。适应性强，喜光，保持水土效能高。选用1～2 年生高1m 根蘖苗穴状栽植，穴径40×40cm，深35cm，覆土比原土印深5～7cm。株行距1×2m。
丁香 *(Syringa oblata L.)*	落叶灌木或小乔木，为温带及寒带树种，花丛庞大，芬芳袭人，喜光又较耐旱，栽后注意施肥灌水。
沙地柏 *（Sabira vulgaris A.）*	常绿灌木,枝匍匐平行斜上,根系发达,喜光,适应性强,耐寒、耐旱、耐蔽荫。在微酸、微碱性土壤均能适应。苗木带土坨深栽实埋，栽植时比原土壤深10cm。
月季 *(Rosa chinensis Jacq)*	花卉，耐寒性较强，对土壤要求不高，花鲜艳夺目。取温床越冬的嫁接苗剪去嫩梢，在4 月移栽，施足基肥，勤浇水。
菊花 *(Dendranthema morifolium R.)*	艳丽多姿，适应性强，喜光、耐旱。扦插一年生苗，以30～50cm株行距定植，适当浇水与施肥，前期以氮肥为主。

⑶取、弃土场生态恢复措施工程

经过平整及回铺表土后，对于取、弃土场采取混播草籽的植被恢复措施。根据水土流失防治措施总体布局，结合各植物防护措施设计，确定草种为扁穗冰草和早熟禾混播。

9.2.5 永久占地生态保护措施

9.2.5.1 对占用土地的保护原则性措施

在工程设计中，采取必要措施，减少土地占用，最大限度的节约土地。施工过程中应贯彻“预防为主、保护优先”的原则。拟定以下节约土地的措施：

⑴在线路设计过程中尽量使线路短、直通过，首选占用裸地、其他土地通过。

⑵在设置路基地段，最大限度地减小路基填挖高度。力求做到小填小挖少占地。

同时充分利用挖方，合理调配路基土石方，移挖作填，以减少取土量，节省占地。

⑶取土场要求禁止占用农田，充分利用沿线既有取土坑。结合工程特点，对全线的土石方进行充分的调配。当挖方土质满足填料要求时，均全部调配利用；通过合理的土石方调配，减小取土场占地面积，减少对地表的扰动。取土场使用后有绿化条件的均进行植被恢复。

⑷临时占地充分利用既有道路、公路和场地，施工场地选址时，在满足就近设置、方便施工的前提下，合理利用既有公路闲置场地。减少临时占地的数量。对于新修的施

工便道，应合理规划施工便道的走向、长度和宽度，减少对地表的扰动。同时要求施工车辆和机械规范作业，严禁下道行驶。

9.2.5.2 路基工程区

路基工程区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态保护措施。

⑴工程措施：①采用骨架综合护坡防护，农田绿洲区共设置骨架综合护坡 470328m2，荒漠平原区共设置骨架综合护坡 126324 m2，护坡基础采取 C25 砼基础，边坡高小于 8m 的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高于 8m 的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化。②边沟和排水沟及其顺接：农田绿洲区全线共布设三角形边沟 24800m、浅三角形边沟 400m 以及梯形边沟边沟 78654m，均采用浆砌块石砌筑，梯形排水沟及顺接 18020m；荒漠平原区全线共布设三角形边沟 8800m、浅三角形边沟 200m 以及梯形边沟边沟 19110m，均采用浆砌块石砌筑，梯形排水沟及顺接 7020m。③表土剥离计二次倒运：根据项目区实际情况，对填方路段地表耕作层进行剥离，农田绿洲区共计剥离面积 344.19hm^2，剥离厚度 30cm，全线共剥离表土 100.26 万 m^3。路基工程施工结束后，需对剥离的表土进行二次倒运，一部分运至路基填方边坡，进行绿化覆土，一部公运至取弃土场，进行覆土造田，二次倒运距离均在 5km 以内，倒运土方 100.26 万 m^3。荒漠平原区共计剥离面积 47.19hm^2，剥离厚度 30cm，全线共剥离表土 14.15 万 m^3。路基工程施工结束后，需对剥离的表土进行二次倒运，一部分运至路基填方边坡，进行绿化覆土，一部公运至取弃土场，进行覆土造田，二次倒运距离均在 5km 以内，倒运土方 14.15 万 m^3。④土地整治、表土回覆：土地整治区域主要为路基两路基边坡和坡脚，整治采用人工和机械相结合，农田绿洲区土地整治总面积为 43.44hm^2。根据种植植物种类的不同，土地整治中全面整地 21.72hm^2，穴状整地 21.72 hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 13.03 万 m^3；后期回覆表土调运施工前期在规划临时堆土场暂时堆存的表土，并布设临时防护措施。荒漠平原区土地整治总面积为 20.40hm^2。根据种植植物种类的不同，土地整治中全面整地 10.20hm^2，穴状整地 10.20hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 6.12 万 m^3；后期回覆表土调运施工前期在规划临时堆土场暂时堆存的表土，并布设临时防护措施。⑤经风沙路段（AK14+000～AK23+000）设置低立式沙障，设计对迎风侧 50m 和下风侧 20m 范围内的风沙区，采用草方格网防沙障进行防护，沙障设计为低立式柴草沙障。

⑵植物措施

本项目植物绿化区域主要为路基边坡骨架护坡内及坡脚绿化区域、中央隔离带区域，路基边坡骨架护坡内撒播沙打旺和紫花苜蓿 1:1 混播，坡脚绿化区域种植乔木和灌木，

树种选择小叶杨、旱柳、花棒。经计算，农田绿洲区草籽撒播面积 21.72hm^2，绿化面积 7.24hm^2；荒漠平原区草籽撒播面积 10.20hm^2，绿化面积 6.80hm^2。

⑶临时措施：对路基工程区施工期间无保护措施的建筑材料和开挖临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖，并采取洒水措施，每天洒水 3 次，大风天气应增加洒水次数。

9.2.5.3 桥涵工程区

桥涵工程区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态保护措施。

⑴工程措施：主要有在大桥及部分中桥桥头和桥尾设置混凝土蒸发池，收集桥面排水，在农田绿洲区设置蒸发池78处，荒漠平原区设置蒸发池4处；设置的混凝土蒸发池与路基排水采用梯形排水沟相连，农田绿洲区共设置排水沟长度1840m，荒漠平原区共设置排水沟长度322m；施工前对占用耕地采取表土剥离措施，农田绿洲区共计剥离面积8.89hm^2，剥离量2.67万m^3；施工结束后，桥涵边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，土地整治面积及表土回覆，农田绿洲区共计面积8.27hm^2，表土回覆量2.48万m^3，荒漠平原区共计面积0.62hm^2，表土回覆量0.19万m^3。

⑵植物措施:施工结束后对桥梁边坡及桥下空地进行土地平整后撒播草籽绿化，农田绿化区绿化面积为8.27hm^2，荒漠平原区绿化面积0.62 hm^2，绿化草种选择紫花苜蓿和沙打旺，按1:1 比例混播。

⑶临时措施：主要有临时拦挡、苫盖,设置泥浆池和沉淀池及其排水沟顺接。

9.2.5.4 交叉工程区

交叉工程区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态保护措施。

⑴工程措施：主要有骨架护坡，采取C25砼基础，边坡高小于8m的设置预制混凝土方格网骨架护坡，边坡高大于8m的设置拱形骨架护坡，骨架内植草绿化，农田绿洲区共设置骨架护坡25000m^2，荒漠平原区共设置骨架护坡521m^2；在立交两侧及护坡坡脚布设排水沟，农田绿洲区共设置排水沟9000m，荒漠平原区共设置排水沟978m；并且对占用耕地区域进行表土剥离，农田绿洲区共计剥离面积总计122.67hm^2，剥离量36.80 万m^3，剥离表土在交叉工程用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化，多余表土运至取土场临时堆存；施工结束后对交叉工程边坡及桥下空地进行土地整治及表土回覆，农田绿洲区共计回覆面积56.80hm^2，回覆量17.04 万m^3，荒漠平原区共计回覆面积4.25hm^2，回覆量1.28万m^3。

⑵植物措施：工程施工结束后对交叉工程边坡和空地土地平整后撒播草籽绿化，绿

化草种选择沙打旺和紫花苜蓿，按1:1 比例混播。其中，农田绿洲区绿化面积56.80 hm^2，荒漠平原区绿化面积为4.25hm^2。

⑶临时措施：主要有临时拦挡、苫盖和临时洒水。对交叉工程区施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖；施工期间实施洒水措施，每天洒水3 次，大风天气应增加洒水次数。

9.2.5.5 附属工程区

附属工程区采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的生态保护措施。

⑴工程措施：主要有施工前对附属工程占用耕地进行表土剥离措施，其中农田绿洲区剥离面积总计 31.58hm^2，剥离量 9.47 万 m^3，荒漠平原区剥离面积总计 10.33hm^2，剥离量 3.10 万 m^3；剥离表土在附属设施用地范围内临时堆存，并布设临时防护措施，以备后期用于覆土绿化；施工结束后，在服务区、养护工区、管理所以及停车区空地进行土地整治及表土回覆，其中农田绿洲区共计 6.42hm^2，土地整治为全面整地 2.30 hm^2，穴状整地 4.12 hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 1.93 万 m^3，荒漠平原区共计 2.14hm^2，土地整治为全面整地 0.30 hm^2，穴状整地 1.84 hm^2，表土回覆厚度 30cm，回覆量 0.64 万 m^3。对服务区、养护工区及停车场空地土地整治后铺设嵌草砖，其中农田绿洲区铺设面积 2.30hm^2,同时在附属设施场内布设排水沟 2800m;荒漠平原区铺设面积 0.30hm^2，同时在附属设施场内布设排水沟 400m。

⑵植物措施：工程施工结束后对附属工程空地土地平整后绿化美化。其中，农田绿洲区绿化面积为 6.42hm^2，荒漠平原区绿化面积 1.84hm^2。一般绿化区域种植灌木，树种选择花棒；嵌草砖铺设区域主要进行撒播草籽绿化，绿化草种选择扁穗冰草。其中，农田绿洲区绿化面积为 2.30hm^2，荒漠平原区绿化面积 0.30hm^2。

⑶临时措施：对附属设施施工期间无保护措施的建筑材料和临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖，对沿线施工期间实施洒水措施，每天洒水3 次，大风天气应增加洒水次数。

9.2.6 临时占地保护措施

9.2.6.1 取（弃）土场生态保护措施

根据公路沿线的环境特征，对取弃土场和弃碴场提出如下预防及保护措施：

⑴工程所设取弃土场，应由设计单位根据工程土石方调配及填料需求先拟定，向地方政府提出临时占地及取弃土申请，征得地方政府同意，经双方协商，签订取弃土协议后方可施工。取弃土场协议应结合当地水利、林业及土地利用规划,对所选取弃土场的占

地类型、占地面积、取弃土量、取弃土方式、刷坡要求、取弃土深度及施工结束后取弃土场的水土保持措施和责任等做出明确的规定；

⑵根据填料需求，土石方调配等实际情况，遵循集中取弃土，减小地表扰动，减缓荒漠化发展的原则，对所拟定的取弃土场进一步优化选址，严格按设计方案规定的裸地和旱地范围内设置取弃土场，避免占用林地、草地及水浇地等土地资源；

⑶取弃土场位置一经确定，应严格限定取弃土场的面积和范围，避免任意扒皮取土。注重施工季节，尽量避免在大风日施工；

⑷取土场取土前，将表层 30cm 熟土铲起后，集中堆放在取土场范围内，不再新增占地。取土场在开挖取土时应尽量避免扩大扰动区域面积，留出取土坑出入车道，车道留在面向施工区的一侧。取土场回填土方应层层回填，逐层夯实，采取自然恢复等措施；

⑸弃土碴场弃土、弃碴前将地表 30cm 熟土铲起，集中堆放在弃土、弃碴场范围内，不新增占地。弃土、弃碴工程完工后，平整土体和碴体，覆盖剥离的表土，以利于土地绿化；

⑹全线取（弃）土场占用旱地和裸地，取弃土场在使用完毕，经土石方调运、土地平整及覆土，对占用耕地的 Q5、Q6、Q7 三处取（弃）土场采坑进行回填和覆土，恢复成耕地，尽可能恢复原有农业生态服务功能；对占地类型为裸地的 Q1、Q2、Q3 和 Q4 四处取（弃）土场，采取以下生态恢复措施：①施工结束后，对 Q1～Q4 取（弃）土场施工迹地及边坡进行土地整治，土地整治面积总计 305.68hm^2。②挡土埂：施工期在取（弃）土场四周布设挡水土埂，断面为梯形，底宽 0.5m，顶宽 0.2m，高 0.3m。③施工期采取临时拦挡和苫盖：对施工期间取（弃）土场临时堆土采取编织袋装土挡墙临时拦挡及密目网苫盖。编织袋临时拦挡采取梯形断面，上底×下底×高=0.5×1.5×1.0，内坡直立，外坡比为 1:0.5，密目网可重复利用。④临时洒水：施工期间实施洒水措施，每天洒水 3 次，大风天气应增加洒水次数。⑤取（弃）土场四周、挡土埂内侧设置铁丝网围栏，避免当地居民、家养畜禽和野生动物掉入采坑内。

⑺为了更好的落实本项目取弃土场的各项防治措施及费用，本设计对工程拟定的取弃土场均考虑防护措施，并计列防护费用。下阶段设计中，主体工程应对本项目根据环评要求优化后所设置的取弃土场结合以上防护原则和要求及实际情况采取相应的防护措施，对已设计的取弃土场防护措施根据实际情况予以修改、完善，以利于取弃土场水土保持防治措施的落实，尽量减小新增水土流失。

9.2.6.2 施工生产生活区生态保护措施

该防治区主要包括施工营地、材料堆放场、施工机械停放场、拌和站、预制场及生活区等，施工结束后及时对上述区域进行表土剥离、土地整治、恢复耕地等工程措施以及临时拦挡、临时排水和苫盖和临时洒水等生态保护措施。

9.2.6.3 临时堆土场区生态保护措施

本环评确定在项目沿线设置 3 处临时堆土场，用于堆放施工准期路基工程及临建设施期占用耕地区剥离表土的临时堆存，临时堆土场共计占地 77.72hm^2，占临时总占地面积的 90.21%，其中占用耕地面积 70.11hm^2，施工前对占用耕地进行表土剥离，剥离表土 21.03 万 m^3；3 处临时堆土场共计堆存表土 169.689 万 m^3，平均堆土高 3.4m，以备施工结束后土地整治，表土回覆。根据现场调查，拟选定的临时堆土场地势平坦，施工期在临时堆土场四周设置高 0.8m，长 800m 的拦挡墙；挡墙地势最低一侧设置排水沟；经计算，共需编织袋装土拦挡墙 700m，装土量 700m^3，密目网 28000m^2。临时排水沟 700m，土方量 168m^3。

施工期间实施洒水措施，每天洒水3次，大风天气应增加洒水次数，洒水量按平均2吨/天计，共需洒水1800吨。

9.2.6.4 施工便道区生态保护措施

施工便道区包括施工营地便道、拌合站便道、预制厂便道、取（弃）土场便道、桥涵便道等。根据不同地形地貌和立地条件，农田绿洲区施工便道占地类型为耕地，施工前对占用耕地进行表土剥离，剥离表土就近于取（弃）土场临时堆放，并布设临时防护措施，以备施工结束后施工便道区采取土地整治及恢复耕地。

经计算，施工便道区施工前表土剥离面积共计11.18 hm^2，剥离量3.35万m^3；施工结束后，土地整治面积及恢复耕地面积总计11.18hm^2，回覆量3.35万m^3。

荒漠平原区施工便道占地类型为裸地施工结束后施工便道区占用裸地采取土地整治并进行碎石压盖、施工便道两侧设置临时排水沟，排水沟采用梯形断面，底宽30cm，深30cm，内坡比1:1。经计算，施工结束后对扰动区域进行土地整治3.51hm^2，整治后进行碎石压盖3.51hm^2，设置排水沟15600m。

9.2.7 施工保护措施

⑴加强施工管理，认真搞好施工组织设计，科学规划施工场地，合理安排施工进度，将施工措施计划做深做细，尽量减少临时工程占地，缩短临时占地使用时间，及时恢复土地原有功能。

⑵尽可能地缩短疏松地面、坡面的裸露时间，合理安排施工时间，尽量避开大风和

雨天施工。

⑶路基边坡在达到设计要求后应迅速进行防护，同时做好坡面、坡脚排水，做到施工一处，及时治理保护一处。

⑷在雨季和汛期到来之前，应备齐土体临时防护用的物料及各种防汛物资，随时采取临时防护措施，以减轻雨水对主体工程的破坏和减少土壤的流失。

⑸施工机械和施工人员要按照施工总体平面布置图进行作业，不得乱占土地，施工机械、土石及其它建筑材料不得乱停乱放，防止破坏植被，加剧水土流失。

⑺取土场实行分区取土方案，以减少耕植土堆放占地和堆放时间，减少风、雨侵蚀。例如每个取土场可分为 3 个区，第 1 区取土时，可将剥离的表层耕植土堆放到第 3 区，待 1 区取土结束后及时平整，将 2 区剥离的耕植土回覆到 1 区，依次类推。

本项目典型生态措施平面布置示意图见图 9.2-1，混凝土方格骨架护坡典型设计见图 9.2-2，拱形骨架护坡典型设计见图 9.2-3，边沟及排水沟典型设计见图 9.2-4，蒸发池典型设计见图 9.2-5，泥浆沉淀池典型设计见图 9.2-6，嵌草砖硬化绿化典型设计见图 9.2-7，草方格沙障措施典型设计见图 9.2-8。

9.2.8 景观保护措施与景观规划

公路景观环境的规划设计就是对公路用地范围内（公路自身）和公路用地范围外一定宽度（可视范围）和带状走廊的自然景观和人文景观进行保护、利用、开发、创造、设计和完善。

拟建公路新建路段地处黄土沟壑区，景观异质性较高的特点，有针对性地采取景观保护措施：

⑴路外景观

①耕地段施工时尽量减少影响范围，路线两侧人工栽植要“宜地宜草”，尽量利用当地植被，草灌结合，与沿线自然景观相协调。

②公路可视范围内的取土场，尽量采取山头、台地取土，取土后将取土区整平，植树种草，美化环境；弃土应远离公路，或弃于荒沟，避开乘车人的视线。

③公路的景观设计需适应地区特征、自然环境，合理地确定绿化地点、设计方案、种植要求和苗木种类。在边坡和坡脚的设计中应考虑当地较差的自然条件，采取合理的绿化措施，让乘车人的视觉效果达到最佳。

⑵路内景观

①公路应当适应地形，尽量避免大填大挖，在选择公路设计速度和几何标准时，应

考虑适应地形这一重要因素，使沿线居民对公路的视觉效果达到最佳。

②公路点状绿化的收费站、养护工区是绿化景观设计的重点，在设计中应注重体现地方文化和周围环境特色，同时配合交通工程进行绿化景观设计。

③在道路用地范围内的现有的合乎需要的植被应尽可能地保护好，不是用于控制冲刷的植被如树木、灌木丛、花草等应少量布置在路边带上，从而有助于使路边带和周围的环境连成一片，起到美化的作用。

9.3 地表水环境影响减缓措施

9.3.1 设计阶段地表水环境保护措施

⑴下一步设计阶段充分重视保护地表水体，在桥梁下部结构设计中，应按有关规范明确规定，钻渣等废弃物不得直接弃入地表水体；并应与当地水利、环保等有关部门协商合理设置弃渣的位置，尽量利用钻渣铺筑路基，避免水土流失等因素导致水体污染。

⑵服务区兼养护工区、停车区、收费站等服务设施设计安装污水处理设备，保证污水处理后出水水质满足《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准要求后用于服务设施绿化及高速公路绿化。

⑶加强交通安全设施，防范事故风险。对于位于邻近水库路段和渠道跨越点，采取强化防撞护拦设计，设置雨水收集系统，桥头设事故池。

⑷优化完善桥涵设计，凡是被路基侵占、隔断的灌溉渠道，必须采取补救措施，在不压缩原有河沟泄水断面，不影响原灌溉渠的使用功能的前提下改移，并应保证先通后拆。

⑸通过设置路侧排水沟、截水沟及各种通道、桥涵等构筑物，尽量使路基路面污水不直接排入农田而造成农田污染。

⑹邻近水库路段设置波形钢结构防撞护栏，并设置高防护网，设立警示标识，引导司机或乘客文明行驶，不将杂物弃入河流。

9.3.2 施工期地表水环境保护措施

9.3.2.1 施工期废水污染防治措施

⑴工程承包合同中应明确筑路材料（如沥青、油料、化学品、粉煤灰、水泥、砂、石料等）的运输过程中防止洒漏条款，堆放场地不得设在水体附近，以免随雨水冲入水体造成污染。并将此条款列入工程验收条件之一。

⑵施工材料如沥青、油料、化学品等有害物质堆放场地应设蓬盖，以减少雨水冲

刷造成污染。在地表水体、农灌渠道主渠 300m 范围内严禁设立料场、废弃物堆放场、施工营地等临时工程。

⑶本工程拟对生产废水采用自然沉降法进行处理，在沿线施工工区各设一座简单平流式自然沉淀池，施工生产废水由沉淀池收集，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，油类等其它污染物浓度减小。所有生产废水经处理后回用与生产，以有效控制施工废水超标排放造成当地水质污染影响问题。施工产生的废水禁止排入农灌渠道。

⑷禁止直接向地表水体或沟谷倾倒施工废水、废料、废土石方及其它建筑垃圾。

9.3.2.2 含油污水处置措施

⑴尽量选用先进的设备、机械，以有效地减少跑，冒、滴、漏的数量及机械维修次数，从而减少含油污水的产生量；

⑵日产生量约为 0.816m^3/d，其中主要污染物为 SS 和石油类。本项目在沿线 4 处施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 5m^3 的隔油沉淀池对含油废水进行收集处理，经酸碱中和沉淀、隔油除渣等简单处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，油类等其它污染物浓度减小，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

⑶在不可避免冒、滴、漏油的施工过程中尽量采用固体吸油材料（如棉纱、木屑等）将废油收集转化到固体物质中，避免产生过多的含油污水。对渗漏到土场的油污应及时利用刮削装置收集封存，运至垃圾场集中处理。

⑷机械设备及运输车辆的维修保养，尽量集中于各路段处的维修点进行，以方便含油污水的收集；在不能集中进行的情况下，由于含油污水的产生量一般小于 0.5m3/d，因此可全部用固体吸油材料吸收混合后封存外运。

⑸在施工场地及机械维修场所设平流式沉淀地，含油污水由沉淀池收集，经沉淀、隔油、除渣等简单处理后，油类等其它污染物浓度减小，施工结束后将沉淀池覆土掩埋。

⑹对收集的浸油废料采取打包密封后交有资质单位处理。

9.3.2.3 混凝土拌合废水

根据工程可研设计，本项目施工期需要混凝土水泥约为 6407177t，按每吨水泥拌合混凝土排放废水 0.2m^3 计算，产生废水量 128143.4m^3，由以上计算可知，本项目 3 处施工营地每天分别产生混凝土搅拌废水 29.256m^3/d。本项目在沿线 4 处施工场地分

别设置 1 座有效容积不低于 50m³ 的隔油沉淀池对混凝土搅拌废水进行收集，经沉淀处理后，主要污染物 SS 去除率控制到 80%，pH 值调节至中性或弱酸性，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

9.3.2.3 生活污水控制措施

⑴施工营地应尽量远离沿线水体，设置在区域农灌主、支渠 300m 以外区域。

⑵施工人员的就餐和洗涤采用集中统一形式进行管理，如集中就餐、洗涤等，尽量减少生活污水量。

⑶根据工程分析，平均每处施工处生活污水 76.32m³/d，产生量较小，要求分别采用在各工程营地区修建处理能力不小于 100m³/d 的地埋式一体化污水处理设置进行处理，处理后的废水用作施工场地洒水降尘，禁止排入附近地表水域或人工水渠。

⑷不得随意向农灌渠道排放各种生活污水，不能在临近水体处堆放生活垃圾。

项目施工期生产、生活废水处理措施情况详见表 9.3-1。

表 9.3-1　　项目施工期生产、生活废水处理措施一览表

序号	处理废水	处理措施
1	含油废水	施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 5m³ 的隔油沉淀池，处理后的废水就地泼洒降尘（沉淀时间大于 8 小时，共设置 4 处）
2	混凝土拌合站生产废水	施工场地分别设置 1 座有效容积不低于 50m³ 的沉淀池，处理后的废水回用于生产或泼洒降尘（沉淀时间大于 8 小时共设置 4 处）
3	粪便污水	在各工程营地区修建处理能力不小于 100m3/d 的地埋式一体化污水处理设置进行处理（共设置 4 处）
4	清洗废水	施工营地分别设置 1 座有效容积不下于 2m³ 的沉淀池对清洗废水进行沉淀处理后就地泼洒降尘（共设置 4 处）

9.3.2.4 桥梁施工的防护工程措施

⑴桥梁施工机械严禁漏油，严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣、废水、经沉沙池沉降，禁止随意弃入沟道。

⑵桥梁施工过程中，做好施工机械的维修和保养工作，防止油料泄漏污染水体。

⑶桥梁施工期必须加强管理，禁止生活垃圾和油污染物进入水体或洒落入沟道。桥梁下部构造及防护基础工程的实施避开雨季，从基坑开挖的钻渣应运至陆上处置，禁止随意弃于沟道。在桥梁施工区开挖沉淀池，将钻渣及泥浆排入沉淀池沉淀后晾晒，沉淀池大小根据具体桥墩钻孔工程量确定，晾晒后的钻渣能利用的尽量利用，不能利用的运至陆上处置，严禁直接排入水体。桥梁施工结束后将沟道恢复原貌，防止沟道变形或造成新的冲刷。

⑷跨越水体桥墩下部结构施工主要采用袋装沙土工布防渗围堰沉井施工工艺，基

坑开挖应避免长时间暴露，及时采取保护措施，做好雨水或山洪的截流及疏导工作。根据季节性河流特点，桥梁基础施工尽量避开汛期，桥梁施工中产生的弃渣及时运出，合理利用，使其不影响河道行洪；浇筑时混凝土拌料场集中布设；临时防护工程拆除后，及时清理现场，回填、整平、压实。

9.3.2.5 临时工程施工的防护工程措施

⑴取弃土(渣)前，应做好截、排水工程，在场地周边布设截、排水沟，通过急流槽接消力池兼沉淀池，周边汇水经沉淀后排入自然沟道，不仅能避免水土流失，也能防止对地表水造成污染。

⑵禁止在地表水体 300m 范围内内设立料场、废弃物堆放场、施工营地等，施工营地尽量租用当地民房，生活污水利用现有的设施处理后做农肥。施工营地必须设置集中厕所，并设置化粪池，进行初步处理，处理后的上清液可用于肥田，底泥定期清运。此外，施工营地的生活垃圾设置垃圾箱全部收集，定期清运。

⑶施工临时道路必须排水顺畅，防止暴雨时将大量泥砂带入河流。

除以上措施外，还应加强施工人员环境保护教育，做到文明施工，确保水环境不受施工影响。

以取以上措施后，施工期对水环境的影响可以降至最小。

9.3.3 运营期地表水环境保护措施

⑴沿线设置的 1 处主线收费站、2 处匝道收费站（扁都口立交匝道收费站未设置）、2 处服务区、1 处养护工区、1 处收费管理所、1 处超限超载检测站和 2 处停车区。

公路养护工区、公路管理所、服务区及收费站等配套设施均配置化粪池+一体化污水处理站的处理工艺，处理后出水水质需达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准要求，回用于场地绿化，不外排。

服务设施污水处理工艺采用生物接触氧化法，各处理单元均采用封闭式，上设检修大孔，便于管理及日后必要的维修养护。其工艺流程见图 9.3-1。

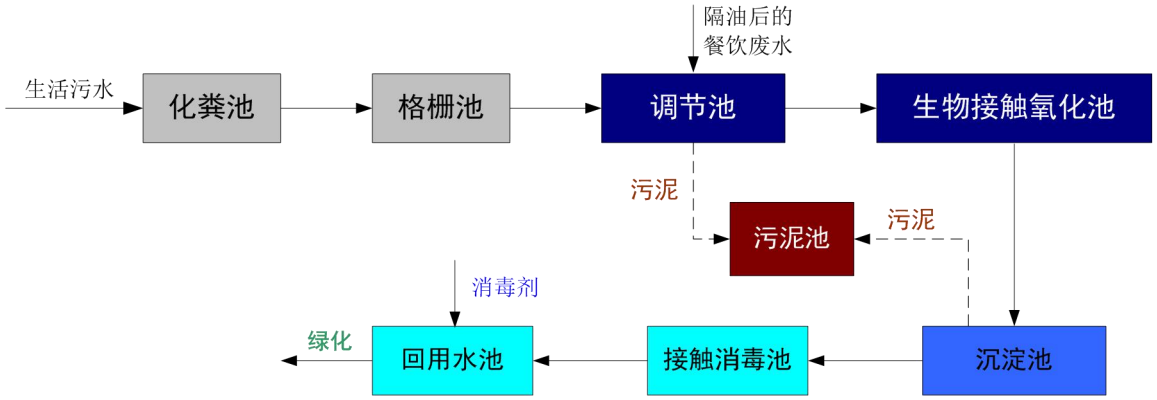


图 9.3-1　　生物接触氧化法工艺流程图

生物接触氧化对冲击负荷有较强的适应能力，污染物去除率高，出水水质较好。通过上述污水处理设备处理，废水中的各类污染物均会得到较好的清除，在正常情况下，BOD^5 去除率在 85~95%之间，石油类物质及动植物脂肪去除率可达 90%以上，经处理排出的污水可以达到标准。据调查，此类污水处理装置日常运行操作及维护的要求严格，对管理人员的技术要求较高。污水处理设施进出水水质见表 9.3-1。

表 9.3-1　　污水处理装置进出水污染物浓度

项目 污水类型	pH	BOD^5 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	COD (mg/L)	油类 (mg/L)	SS (mg/L)
进水（混合污水）	6~9	250~400	40~140	300~500	20~40	100~200
处理后出水	6~9	≤15	≤15	≤100	≤5	≤70
GB/T18920-2002 城市绿化标准	6~9	≤20	≤20	/	/	/

由表 9.3-1 分析可知，经处理后的排水基本能满足《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准要求。

⑵严禁各种泄漏、散装超载的车辆上路运行，以防止公路散失货物造成沿线水体污染。

⑶公路运营管理部门负责对服务设施的污水处理设施进行维护，确保污水处理设施运行的可靠性和易操作性，保证处理后的污水达到排放标准。污水处理装置应选用正规厂家的产品，能提供长期、专业的售后服务。各服务设施均需指定专人负责污水处理设施的运行、管理和维护，制定详细、规范的操作规程，保证其正常运行。

⑷设置路面事故水收集系统和防撞护栏（详见风险评价章节）。

⑸加强对路面桥面的日常维护与管理，保持路面清洁，及时清理累计的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷进入路面桥面径流污水中的 SS 和石油类，进而减少路面径流对地下水水质的污染。

⑹加强对服务区和事故收集污水池体防渗措施的维修养护工作。定期派专人进行

检查，如发现出现防渗层破损等现象，应及时进行修补，防止污染地下水。、

⑺服务区养护中心污水处理构筑物做好防渗、防漏设计和施工；采用 HDPE 土工膜做防渗处理，防渗性能不低于 1.5m 厚的渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的粘土层。

因此，拟建项目运营期通过采取以上措施，可以有效的减轻项目建设对地下水的影响。拟建项目采取的措施经济有效，工艺成熟，是可行的。

项目运营期污水处理设置情况详见表 9.3-2。

表 9.3-1　　项目运营期生活废水处理措施一览表

序号	处理废水	处理措施
1	张掖服务区 AK20+300	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
2	六坝互通立交收费站 AK24+200	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
3	下天乐停车区 AK45+200	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
4	民乐养护工区 AK54+000	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
5	民乐互通立交收费站 AK57+150	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
6	民乐收费管理所 AK57+150	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
7	民乐服务区 AK68+100	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
8	扁都口主线收费站 AK82+500	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
9	扁都口超限超载检测站 AK82+500	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站
10	扁都口停车区 AK85+700	5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站

9.4 声环境保护措施

9.4.1 设计阶段声环境影响减缓措施

⑴为了减缓环境噪声对环境敏感点的影响，设计阶段通过采取避让、改线等措施进一步优化调整局部路线设计方案，使路线避开声环境敏感点。在选线时限于当地条件所致无法避让或从技术经济论证避让不可行时，对受影响的声环境敏感目标从公路设计时就应考虑减噪措施，同时做出措施的经费估算。

⑵根据预测，对不同的敏感点在建设期分别采取修筑声屏障和安装隔声窗等降噪措施。建设单位应委托专业部门进行本工程的环境噪声工程的设计工作。

⑶加强公路所经敏感点路段路界内的绿化设计，尽量提高绿化高度和密度，使其在

具有美化路域景观的同时，兼具降噪功能。

9.4.2 施工期声环境影响减缓措施

⑴施工期的噪声主要来自施工机械和运输车辆。施工单位必须选用符合国家有关标准的施工机具和运输车辆，尽量选用低噪声的施工机械和工艺。振动较大的固定机械设备应加装减振机座，同时加强各类施工设备的维护和保养，保持其更好的运转，尽量降低噪声源强。

⑵强烈的施工噪声长期作用于人体，会诱发多种疾病并引起噪声性耳聋。为了保护施工人员的健康，施工单位要合理安排工作人员轮流操作辐射高强噪声的施工机械，减少工人接触高噪音的时间，同时注意保养机械，使筑路机械维持其最低声级水平。对在辐射高强声源附近的施工人员，除采取发放防声耳塞的劳保措施外，还应适当缩短其劳动时间。

⑶筑路机械施工的噪声具有突发、无规则、不连续、高强度等特点。据调查，施工现场噪声有时超出 4 类噪声标准，一般可采取变动施工方法措施缓解。如噪声源强大的作业时间可放在昼间(06：00～22：00)进行或对各种施工机械操作时间作适当调整。为减少施工期间的材料运输、敲击等施工活动声源，要求承包商通过文明施工、加强有效管理加以缓解。

⑷在路线附近有集中村镇居民区的路段，强噪声施工机械夜间（22：00～6：00）应停止施工作业。必须连续施工作业的工点，施工单位应视具体情况及时与当地环保部门取得联系，按规定申领夜间施工证，同时发布公告，最大限度地争取民众支持，并采取移动式或临时声屏障等防噪声措施。

⑸施工便道应远离居民区、学校等敏感点。在施工便道 50m 以内有成片的民居时，夜间应禁止在该便道上运输建筑材料。对必须进行夜间运输的便道，应设置禁鸣和限速标志牌，车辆夜间通过时速度应小于 30km/h。

⑺对距离施工场地较近的敏感点抽样监测，根据抽样检测结果严格控制大型施工机械的作业时间，并采取相应的降噪措施。

⑻隧道施工应采用先进的爆破工艺，使用多点小剂量炸药进行连续爆破。爆破前需提前通知附近居民，选择居民生产劳动的时间进行爆破作业，禁止在夜间进行爆破作业。

⑼爆破施工期间做好爆破振动、噪声监测工作，必要时采取移动声屏障、加固房屋等措施。

⑽建设单位应责成施工单位在施工现场张贴通告和投诉电话，建设单位在接到报案

后应及时与当地环保部门取得联系，以便及时处理各种环境纠纷。

9.4.3 运营期声环境影响减缓措施

9.4.3.1 声环境保护措施设置原则

本工程在改善区域交通条件的同时，将对周边环境增加新的噪声污染源，并对沿线环境敏感点产生交通噪声污染。

防治道路交通噪声可以从以下几个方面着手：第一、做好规划设计工作，这包括做好路线的规划设计，尽可能将线路远离噪声敏感点。第二，采取工程措施控制和降低交通噪声的危害，例如：公路两侧加设声屏障、种植绿化林带降噪或对建筑物做吸隔声处理等。针对拟建工程的具体建设情况和环境特点，本评价提出以下声环境保护原则：

①工程降噪措施的选择应遵循首先优化路线避让；其次，采用工程降噪措施，如声屏障、隔声窗等；如果以上都不满足则考虑功能置换或环保搬迁。

②声屏障可以在对敏感点起到降噪的同时降低区域环境噪声影响，因此，在降噪效果和工程条件允许的前提下，工程降噪措施优先选用声屏障。考虑到声屏障措施对较远的敏感点防噪效果不良的具体情况，当敏感点距离公路较远时，视情况采取隔声窗、环保搬迁或房前隔声围墙结合绿化措施进行防噪。

③加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段、医院及学校附近设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

④加强本工程沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

⑤经常养护路面，保证本工程的良好路况。

⑥结合当地生态建设规划，加强拟建工程征地范围内可绿化地段的绿化工作。对路堤边坡、排水沟边及立交路段等进行统一的绿化工程设计，公路村庄路段两侧在可能情况下营造多层次结构的绿化林带，使之形成立体屏障，加强对交通噪声的阻隔、吸收作用。同时尽量利用村镇与公路之间的闲散空地营建四旁林。

9.4.3.2 声环境保护措施

⑴工程管理措施

①加强公路管理，限制性能差的车辆进入高速公路，以控制交通噪声的增加。

②注意路面保养，维持路面平整，避免路况不佳造成车辆颠簸增大噪声。

③加强交通管理，严格执行限速和禁止超载等交通规则，在通过人口密度较大的村镇路段及学校附近设置禁鸣标志，以减少交通噪声扰民问题。

④加强本工程沿线的声环境质量的环境监测工作，对可能受到较严重污染的敏感点实行环境噪声定期监测制度，根据因交通量增大引起的声环境污染程度，及时采取相应的减缓措施。

⑵对沿线村镇规划建设的控制要求

做好和严格执行好公路两侧土地使用规划，严格控制公路两侧新建各种民用建筑物、学校；城镇规划部门在制定城镇规划时，应充分考虑到公路噪声的影响，地方政府在新批民用建筑时，可根据公路交通噪声预测等声级线图，规划土地使用权限。建议规划部门不要在项目两侧 300m 范围规划建设学校、医院等对声环境质量要求高的建筑物。如果一定要建，则其声环境保护措施应由学校、医院等敏感建筑的建设单位自行解决。

⑶工程降噪措施

对于公路交通噪声超标问题，可采取的防治对策和措施有：声屏障、隔声设施（隔声窗）、调整建筑物使用功能、环保搬迁、栽植绿化林带等。这些措施的利弊、防治效果及其实施费用，见表 9.5-1。

表 9.5-1　　常用降噪措施一览表

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
调整线位	远离噪声污染源，效果最好	在工程许可条件下才能使用	避开敏感目标	
声屏障	节约土地、简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	距离公路中心线 70m 以内的敏感点防噪效果好，造价较高；影响行车安全。	声屏障设计应由专业环保设计和结构设计单位承担，且首先应做好声屏障声学设计，即合理设计声屏障位置、高度、长度、插入损失值、声学材料等。一般可降低噪声 15～25dB(A)	1400～3500 元/延米(根据声学材料区别)
修建围墙	简单、实用、可行、有效、一次性投资小，易在公路建设中实施	降噪效果较差	可降低噪声 2～5dB(A)	500～1000/延米
环保搬迁	具有可永久性“解决”噪声污染问题的优点，环境效益和社会效益显著	考虑重新征用土地进行开发建设，综合投资大，同时实施搬迁也会产生新的环境问题	可彻底解决噪声扰民问题	按 10 万元/户计
隔声窗	可用于公共建筑物，或者噪声污染特别严重，建筑结构较好的建筑物	需解决通风问题	根据实际采用经验，在窗户全关闭的情况下，室内噪声可降低 11～15dB(A)，双层玻璃窗比单层玻璃窗可多降低 10dB(A)左右，可大大减轻交通噪声对村庄的干扰	500～1000 元/m^2
栽植绿化降噪林带	防噪、防尘、水土保持、改善生态环境和美化环境等综合功能对人的心理作用良好	占地较多，公路建设部门要面临购买土地及解决林带结构和宽度问题，一般对绿化林带的降噪功	与林带的宽度、高度、位置、配置方式以及植物种类有密切关系，密植林带 10m 时可降噪 1dB(A)，加宽林带宽度最多可降低噪声 10dB(A)	150 元/m^2(只包括苗木购置费和养护费用)

防治措施	优点	缺点	防治效果	实施费用
		能不可估计过高		
低噪声路面	经济合理、保持环境原有风貌、行车安全、行车舒适	耐久性差、空隙易堵塞造成减噪效果降低	可降低噪声 2～5dB(A)	约 300 万元/km(与非减噪路面造价基本相同)

9.4.3.2 运营期超标的敏感点防噪措施

本项目沿线居民房屋以一层平房为主。由于本项目设计交通量较大，项目建成后对区域声环境带来的影响较大，针对拟建工程的具体建设情况和环境特点，本项目主要采用声屏障和隔声窗降噪措施，各措施设置原则如下：

⑴声屏障设置原则：

声屏障适用于：学校、医院等特殊的敏感点优先采用声屏障降噪措施；敏感点分布集中，超标户数较多；敏感点距路较近（距离公路中心线 70m 以内的敏感点防噪效果好）的情况，声屏障可以降低区域环境噪声影响；学校敏感点超标路段；全封闭的高速公路降噪；单侧敏感点宜采用反射型声屏障；双侧敏感点宜采用吸声型声屏障；声屏障的选材、外观应应与当地的气候环境和自然环境相协调

⑵隔声窗设置原则：

隔声窗适用于：超标敏感点距离拟建公路中心线距离大于 70m，房屋分布分散，噪声超标量大，房屋结构好的敏感点；超标敏感点户数小于 15 户；敏感点房屋高程高于拟建公路或超标敏感点呈阶梯状分布于山坡上，不适合设置声屏障的敏感点.

⑶修建围墙降噪原则：

修建围墙适用于：噪声超标量小，超标户数较少，敏感点房屋位于路堑上、敏感点距离距离拟建线位较远或超标敏感点高程高于拟建公路。

⑷环保搬迁原则：

环保搬迁适用于：噪声超标量大，敏感点户数少，距离拟建公路线位较近；有切实可行的搬迁和选址方案及环境影响分析。

⑸在单独采用声屏障无法达标的情况下，采用声屏障+通风隔声窗降噪；对于距路较远且超标户数较少的敏感点，采用通风隔声窗降噪。

⑹限于本工程目前尚处于工程可行性研究阶段，本报告中只能根据目前主体工程进展情况及研究结果，对路侧超标敏感点提出建议的防护措施。建议在施工图设计阶段，委托有资质的单位进行专门的防噪设计。

根据 5.4 节的预测结果，本评价对拟建项目主线、连接线营运中期因受公路交通噪声影响预测结果超标的敏感点提出了降噪措施，详见表 9.4-2。

表 9.4-2　　本工程主线段敏感点噪声防治措施一览表

序号	敏感点	离中心线距离(m)	距红线距离(m)	执行标准	预测超标量 dB（A）						防噪措施	预期效果	投资（万元）
					近期		中期		远期				
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	二十里铺村一社	54	24	4a 类	-	0.89	-	4.51	-	6.69	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 500m（AK0+300～K0+800），声屏障 1800 元/延米，共投资 90 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	90.0
2	二十里铺村三社	98	71	2 类	-	1.54	1.27	5	3.24	7.13	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 400m（AK1+300～K1+700），声屏障 1800 元/延米，共投资 72 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	72.0
3	王寨村	65	38	2 类	0.44	3.93	3.81	7.5	5.8	9.66	•建议采用高 2m 双侧吸声型声屏障（扩散反射型），道路两侧，长 330m（K2+280～K2+610 段），声屏障 2400 元/延米，投资 79.2 万元；	敏感点达标	79.2
4	陈寨村七社	201	171	2 类	-	-	-	1.67	-	3.7	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 300m（AK3+500～K3+800），声屏障 1800 元/延米，共投资 54 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	54.0
5	开洼村	35	10	4a 类	-	6.44	1.47	10.15	3.49	13.71	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 300m（AK30+800～K31+100），声屏障 1800 元/延米，共投资 54 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	54.0
6	刘家庄村	153	128	2 类	-	-0.46	-	2.58	0.54	5.83	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 300m（AK39+700～K40+000），声屏障 1800 元/延米，共投资 54 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	54.0
7	新天乐村九组	133	105	2 类	-	0.01	-	3.26	1.43	6.61	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 300m（AK48+700～K49+000），声屏障 1800 元/延米，共投资 54 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	54.0
8	松树村	110	80	2 类	-	1.28	0.61	4.47	2.54	7.8	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 800m（AK50+700～K51+500），声屏障 1800 元/延米，共投资 144 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	144.0

9	上天乐村四组	140	119	2 类	-	-	-	3.03	1.24	6.44	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 100m（AK54+700～K54+800），声屏障 1800 元/延米，共投资 18 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	19.0
10	蒋家庄村	35	10	4a 类	-	6.45	1.47	10.15	3.49	13.71	• AK55+700～K55+900 采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 200m；声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A） • AK55+900～K56+100 采用采用高 2m 双侧吸声型声屏障，公路两侧（扩散反射型），长 200m，声屏障 2400 元/延米，共投资 48 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	84.0
11	下柴村	50	20	4a 类	2.72	6.3	6.09	9.9	9.06	12.19	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 400m（AK59+000～K59+400），声屏障 1800 元/延米，共投资 72 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	72.0
12	上柴村	160	135	2 类	-	-	-	2.1	-	4.21	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 200m（AK60+000～K60+200），声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	36.0
13	曲家庄村	150	133	2 类	-	-	-	2.16	-	4.27	• AK60+700～K61+000 采用采用高 2m 双侧吸声型声屏障，公路两侧（扩散反射型），长 300m，声屏障 2400 元/延米，共投资 72 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	72.0
14	王家庄村	55	38	2 类	-	3.63	3.27	7.13	5.23	9.39			
15	老号村	130	110	2 类	-	-	-	2.74	0.75	4.95	• AK61+800～K62+000 采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路右侧，长 200m；声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A） • AK62+000～K62+150 采用采用高 2m 双侧吸声型声屏障，公路两侧（扩散反射型），长 150m，声屏障 2400 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	72.0
16	尚家磨村	170	190	2 类	-	-	-	0.9	-	2.98	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 200m（AK62+800～K63+000），声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	36.0
17	西村	146	121	2 类	-	-	-	2.44	0.42	4.6	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 300m（AK71+900～K72+200），声屏障 1800 元/延米，	敏感点达标	54.0

											共投资 54 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）		
18	贾家庄村	180	155	2 类	-	-	-	1.06	-	3.72	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 200m（AK83+400～K83+600），声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	36.0
19	炒面庄村	196	176	2 类	-	-	-	1.34	-	3.4	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 400m（AK86+300～K86+700），声屏障 1800 元/延米，共投资 72 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	72.0
20	王家窑洞村	177	149	2 类	-	-	-	2.63	-	4.71	•建议采用高 2m 声屏障（扩散反射型），路左侧，长 200m（AK88+200～K88+400），声屏障 1800 元/延米，共投资 36 万元，噪声衰减量大于 15dB（A）	敏感点达标	36.0
21	新天地小学	126	105	2 类	-	0.01	-	3.26	1.43	6.61	•建议对临路侧校舍采用安装隔声窗，共 30 扇，每扇单价 1000 元，共计 3 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	敏感点达标	3.0
22	明德小学	150	120	2 类	-		-	2.48	0.46	4.64	•建议对临路侧校舍采用安装隔声窗，共 30 扇，每扇单价 1000 元，共计 3 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	敏感点达标	3.0

从上表可以看出，本次环评针对主线敏感点全部采用隔声屏障作为降噪措施，项目主线超标的 20 处村庄敏感点设置声屏障 5980 延米，投资 1190.2 万元，两处小学加装隔声窗，投资 6.0 万元，主线声环境保护措施投资共计 1196.2 万元。

表 9.4-3　　本工程连接线段敏感点噪声防治措施一览表

序号	敏感点	离中心线距离(m)	距红线距离(m)	执行标准	预测超标量 dB（A）						防噪措施	预期效果	投资（万元）
					近期		中期		远期				
					昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间			
1	菊花地村	138	127	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
2	大庄村	21	10	4a 类	-	-	-	2.2	-	2.76	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 22 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 17.6 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	达标	17.6
3	羊洼地村	147	136	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
4	见台地村	41	30	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
5	小庙村	238	227	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
6	见台地村	41	30	2 类	-	-	-	2.54	0.37	3.04	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 6 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 4.8 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	达标	4.8
7	闫户寨村	21	10	4a 类	-	-	-	2.16	-	2.73	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 16 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 12.8 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	达标	12.8
8	李寨村	238.5	229	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
9	马庄村	264	258	2 类	-	-	-	-	-	-	•不超标	达标	-
10	杏园子村	75.5	63	2 类	-	-	-	0.62	-	1	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 15 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 12.0 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	达标	12.0
11	新天镇	42.5	30	2 类	-	-	-	2.54	0.37	2.24	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 6 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧	达标	4.8

											安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 4.8 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）		
12	小王庄村	15	7	4a 类	-	-	-	3.58	-	4.15	•未安装隔声屏障的 2 类区内共有 9 户临路侧居民点远期夜间噪声出现超标，建议采用对超标居民点临路侧安装隔声窗，预计每户安装 8 扇，每扇单价 1000 元，共计 7.2 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	达标	7.2
13	大庄小学	37	26	4a 类	1.91		2.64	3.03	3.26	3.52	•建议对临路侧校舍采用安装隔声窗，共 30 扇，每扇单价 1000 元，共计 3 万元，噪声衰减量大于 10dB（A）	敏感点达标	3.0

从上表可以看出，本次环评针对主线敏感点全部采用隔声屏障作为降噪措施，项目连接线超标的 6 处村庄敏感点设置隔声窗，大庄小学设置隔声窗，连接线声环境保护措施投资 62.2 万元。项目声环境保护措施总额为 1258.4 万元。

9.5 环境空气影响减缓措施

9.5.1 施工期措施

9.5.1.1 沥青烟雾防治措施

拟建项目所需沥青材料签订供料合同，由供料方供应，监理单位把关；成型沥青采用全封闭罐车运输至项目现场进行摊铺，沿线不设沥青熔化施工场地。同时，采取全封闭沥青摊铺车进行作业，要求选用先进的摊铺设备，沥青摊铺作业机械有良好的密封性和除尘装置，最高允许排放浓度和最高允许排放速率应达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的相应要求，生产设备不得有明显的无组织排放存在。同时要求对沥青摊铺、搅拌操作人员实行卫生防护，为其配备口罩、风镜等，加强劳动保护，使其身体伤害减至最小程度。

9.5.1.2 防尘措施

⑴预制场和拌和站的选址充分考虑对环境的影响，避开居民集中区等环境敏感点，并选在距离居民区 300m 外的下风向处。

⑵粉状筑路材料的堆放地点应选在环境敏感点的下风向 300m 外，减少堆存量并及时利用，堆放时应采取防风防雨措施，必要时设置围栏，遇恶劣天气加盖毡布。

⑶粉状材料如水泥、石灰等应罐装或袋装，禁止散装运输；运输泥土及施工材料的车辆应配置防散落装备，装载不宜过满，防止被大风吹起，严禁运输途中扬尘、散落，必须加盖毡布，保证运输过程中不散落；并规划好运输路线与时间，尽量减少对敏感区的影响。

⑷对于易散失材料的堆放加强管理，在其四周设置挡风墙（网），并合理安排堆垛位置，采取加盖篷布等措施，必要时在堆垛表面掺和外加剂或喷洒润滑剂以使材料稳定，减少可能的起尘量。

⑸对取土场等临时占地采取严格处理措施，防止生成新尘源。

⑹施工车辆必须定期检查，破损的车厢应及时修补，减少车辆在行驶中沿途散落建筑材料及建筑废料。

⑺对施工、运输道路表面采取硬化措施。另外，施工便道应充分利用现有的黑色路面以及铺设石屑、碎石路面，控制机动车轮碾压的影响，从根本上减少扬尘污染。

⑻在施工工地出口附近经常会有较多的建筑废料洒落并造成污染，施工单位应及时清理干净。

⑼施工人员炊事及取暖设备建议使用自带的燃油、液化气等清洁能源，严禁采伐当

地植物。

⑽对施工、运输道路表面采取硬化措施，或采取洒水等方法处理，在干旱大风天气应加强洒水，适当增加洒水次数。另外，施工便道应充分利用现有的路面以及铺设石屑、碎石路面，控制机动车轮碾压的影响，从根本上减少扬尘的污染。

⑾严禁在大风条件下进行易起尘的施工作业。

9.5.2 营运期措施

⑴加强公路管理及路面养护，保持公路良好营运状态，减少堵车现象，使车辆保持匀速行驶。

⑵加强机动车辆的运输管理，执行汽车尾气排放车检制度，减少车辆尾气污染。

⑶加强对散装物资如水泥、砂石材料等车辆的管理，运输车辆需加盖蓬布。

⑷公路两侧进行草、灌、乔木相结合的立体绿化，采取绿化和硬化相接和的防尘措施。路肩绿化时，其内土面应低于路测围砌。

⑸公路上行驶车辆的规格载重等应符合《城市公路管理条例》有关规定，防治路面破损。破损的路面应及时采取防尘措施，并在一个月内修复。

⑹尽量避免公路开挖，需要开挖公路的施工应按照《中华人民共和国交通安全法》和《城市公路管理条例》有关规定执行。在不影响施工质量的情况下，应分段密闭施工，前一段施工结束后，及时恢复公路原貌，再进行下一阶段的施工；

⑺实施高效清洁的清扫作业方式，提高机械化作业面积。四级及以上大风天气停止人工清扫作业。

⑻有毒有害危险品及易产生扬尘的车辆应符合《中华人民共和国公路交通安全法》和《城市公路管理条例》相关规定，实行密闭运输。

9.6 固体废物影响减缓措施

9.6.1 施工期措施

⑴本环评要求对于各施工区作业人员生活垃圾必须设置垃圾收集筒集中袋装收集，配备垃圾清运车辆，指定专人及时就近分别清运至张掖市甘州区、民乐县等地生活垃圾填埋场集中处理处置，禁止随意堆弃。

⑵对生活垃圾堆放点定期喷洒杀菌除臭药剂，减少蚊虫和病菌的滋生。

⑶根据核算，本项目施工期间开挖弃渣总量约 219.396 万 m^3，全部及时清运至规划中的 3 座弃渣场集中处置，弃渣场按照本项目水土保持方案要求采取措施后，不会对周边生态环境产生较大的影响。

⑷本项目建设期间工程沿线征用土地范围内共拆除砖木房、土木房及简易房等各类房屋 27200m^2，其中砖砼房 18000m^2、砖木房 1190m^2、土木房 880m^2、简易房 4580m^2，拆迁产生建筑垃圾约 35360t，应及时运至就近的建筑垃圾填埋场进行填埋处理，禁止随意堆弃。

⑸本项目六坝至新天镇连接线路段中包含改建现有 Y355 线路段 13.45km，改建现有 X213 线路段 0.55km，在建设过程中需要对原有路面沥青进行铲除，根据调查，Y355 线与 X213 线路基宽度均为 14m，采用沥青路面，按原有沥青层厚度 9cm（上面层 4cm+下面层 5cm）计算，则需要铲除沥青总量为 17640m^3，本项目拟采用沥青路面冷再生技术回填作为该项目的路面垫层进行回用。

9.6.2 运营期措施

⑴公路建成运营后，固体废物主要来自收费站、养护工区等沿线附属服务设施工作人员生活垃圾。根据公路运营期各站场工作人员定额，以各站场工作人员人均垃圾产生量 2.0kg/d 计，另外每处服务区过往旅客按每天 500 人次、每处停车区过往旅客按每天 200 人次，每人次 1.0kg 计算，则全线总计生活垃圾产生量约 1003.02t/a。要求在各站场区域内设置垃圾收集筒，对该部分生活垃圾全部袋装收集后，指定专人定期清理就近清运至张掖市甘州区及民乐县垃圾填埋场处置。

⑵针对各种货车在运输过程中洒落的颗粒物，及时清理运送到就近的圾收集中转站，而后和其他垃圾一起定期运至附近生活垃圾填埋场集中处理处置。

10、环境风险与应急预案

10.1 风险识别及原因分析

10.1.1 运营期的风险识别

拟建项目运营期的污染事故类型主要有：

⑴化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏污染。

⑵车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏污染。

公路风险事故的发生与司机有很大的关系，一般事故的发生多数是由于汽车超载和司机疲劳驾驶导致，事故发生后又有多数司机因害怕不敢报案而延误处理，导致事故影响范围扩大。由于车辆本身动力源来自石油类的燃烧，尤其是大型车辆使用的燃油较多，拟建项目建成后涉及最为普遍的危险性物质是燃油及化学品。

10.1.2 事故原因分析

公路上运输有毒有害或易燃易爆品等危险品是不可避免的，其风险主要表现在因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在运输途中突发性发生溢漏、爆炸、燃烧等，一旦出现将在很短的时间内造成一定面积的恶性污染事故，对当地环境造成较大危害，给国家财产造成损失。

对于易燃易爆危险品运输事故，一旦发生很难及时扑救，其后果通常表现为有限的人员伤亡和财产损失。公路风险事故的发生通常是交通事故所引起的。从工程所处的地理位置和道路运输本身所具有的特点来看，发生交通事故的原因主要来自自然和人为的两种。

⑴自然灾害

突发暴雨、大风等气象灾害，也可能造成交通中断和引发交通事故，造成环境污染。但从评价区的气象统计数据看，灾害性天气发生率较小，因而由此引发的交通事故并导致环境污染事件的几率较小。

⑵人为灾害

人为灾害主要是指交通事故，交通事故是造成公路运输过程中有毒有害物质泄漏、污染环境的主要风险因素。交通事故除去自然因素引发的之外，更多的取决于人为因素。因此，人为因素对环境的威胁相对较大。

10.1.3 重点保护目标识别

高速公路运输危险化学品的车辆如果发生事故，将极有可能造成危险化学品的泄漏，泄漏的危险化学品对环境将造成极大的污染风险，甚至可能对附近居民的生活及健康造成威胁。

拟建高速公路路线主要穿越引小都麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河和扁渡口河，经核实，上述保护目标均没有人饮用水功能，但仍然具有较大的危化品运输事故环境风险。

具体的风险路段为 5 处地表水体穿越点，详见表 10.1-1。

表 10.1-1　　环境风险危险路段识别一览表

序号	危险路段区间	保护目标	敏感路段或跨河桥梁中心桩号	路线或桥梁长度（m）
序号	桩号	穿跨越目标	穿跨越方式	水功能区划及水质目标
1	AK31+200~AK32+200	小都麻河（Ⅱ类）	开洼大桥上跨，中心桩号 AK31+700	126
2	AK42+910~AK44+310	海潮坝河（Ⅲ类）	海潮坝河大桥上跨，中心桩号 AK43+610	426
3	AK60+960~AK61+960	扑塌河（Ⅲ类）	扑塌河大桥上跨，中心桩号 AK61+460	126
4	AK61+790~AK63+790	洪水河（Ⅲ类）	洪水河大桥上跨，中心桩号 AK62+790	787
5	AK87+980~AK88+980	扁渡口河（Ⅱ类）	王家窑洞大桥上跨，中心桩号 AK88+480	127

10.2 环境风险预测与评价

10.2.1 交通事故概率计算

⑴计算公式

目前公路建设项目环境影响评价中危险品运输污染风险概率通常以预测公路建成通车后，危险品运输车辆发生交通事故的概率来替代污染风险发生的概率。为了评价危险品运输交通事故对地水环境的影响程度，本次采用风险度来评价，化学危险品运输的风险度计算模型如下：

$$P=\prod_{i}^{6} Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6 \qquad (10.3\text{-}1)$$

式中：

P—预测水域路段发生化学危险品风险事故的频率，即风险度，（次/年）；

Q_1 —目前该地区每年发生重大交通事故的频次(次/百万辆·公里)；

Q_2 —预测年份的交通量(百万辆/年)；

Q_3 —高速公路对交通事故降低率(%)；

Q_4 —其中货车所占总交通量的比例(%)；

Q_5 —其中运输化学危险品的车辆所占货车总量的比例(%)；

Q_6 —水域路段长度，km。

式中各参数取值如下：

Q_1——参考同类地区交通事故频率，取Q_1＝0.2 次/百万辆·km；

Q_2——根据本公路预测交通量（绝对值），主线2019年为11.87百万辆/年，2025年为2.95百万辆/年，2039年为6.98百万辆/年；

Q3——根据美国车辆交通安全报告，高速公路比一般公路事故降低率为 75%，故 Q3＝25%；

Q4——根据项目可研，2019 年为 44.2%，2025 年为 42.5%，2039 年为 40.3%；

Q5——据项目可研 OD 调查，运输石油类及化肥农药车辆占整个货运车辆的 10.7%；

Q_6——根据桥梁跨越河流的长度而定，单位为 km。

(2) 交通事故概率计算结果

根据公式（10.3-1）计算全线跨越敏感水体路段的事故发生概率，结果详见表 10.2-1。

表 10.2-1　危险品运输事故概率计算结果一览表

序号	保护目标	预测路段	Q_6（km）	Q_2（百万辆/年）			Q_3	Q_4			Q5	Q_1 次/百万辆·km	P（次/年）		
				2019 年	2025 年	2039 年		2019 年	2025 年	2039 年			2019 年	2025 年	2039 年
1	小都麻河	AK31+200~AK32+200	1	1.68	2.59	5.04	0.25	0.442	0.425	0.403	0.09	0.2	0.0033	0.0049	0.0091
2	海潮坝河	AK42+910~AK44+310	0.05										0.000167	0.000248	0.000457
3	扑塌河	AK60+960~AK61+960	0.05										0.000167	0.000248	0.000457
4	洪水河	AK61+790~AK63+790	0.05										0.000167	0.000248	0.000457
5	扁渡口河	AK87+980~AK88+980	0.05										0.000167	0.000248	0.000457

10.2.2 风险值预测

表 10.2-1 中计算出的是交通事故发生概率，按照建设项目环境风险评价技术导则（HJ/T169-2004）的要求，需对风险值进行计算。风险值（R）是风险评价的表征量，其定义为事故发生频率（P）与事故造成的环境（或健康）后果的乘积。即：

R（危害/单位时间）=P（事故数/单位时间）×C（危害/每次事故）（10.2-2）

上式中事故的概率应与危害程度（每次发生事故的后果）相对应。对于高速公路运输危险品发生的交通事故所产生的危害，应指该事故发生后引起的危险品泄漏进而造成的后果，即风险类型为泄漏。所以上式中还应考虑危险品运输交通事故的泄漏频率。表 10.2-2 是国外对交通事故中油罐车的泄漏频率统计结果，鉴于目前国内尚无此方面的研究数据及资料，故将该表数据作为参考。

表 10.2-2 公路交通事故中的油罐车泄漏概率（参考值）

泄漏量（kg）	特定事故的漏油概率（次/年）	合计（次/年）
15~150	0.021	0.064
150~1500	0.011	
>1500	0.032	

交通事故中油罐车泄漏概率参考表 10.2-2，取 0.064 次/年，计算出各路段危险品的泄漏风险值如表 10.2-3 所示。

表 10.2-3 拟建公路危险品运输事故风险值预测结果一览表

序号	保护目标	预测路段	风险值（次/年）		
			近期	中期	远期
1	小都麻河	AK31+200~AK32+200	2.112×10^{-4}	3.136×10^{-4}	5.824×10^{-4}
2	海潮坝河	AK42+910~AK44+310	1.069×10^{-5}	1.587×10^{-5}	2.925×10^{-5}
3	扑塌河	AK60+960~AK61+960	1.069×10^{-5}	1.587×10^{-5}	2.925×10^{-5}
4	洪水河	AK61+790~AK63+790	1.069×10^{-5}	1.587×10^{-5}	2.925×10^{-5}
5	扁渡口河	AK87+980~AK88+980	1.069×10^{-5}	1.587×10^{-5}	2.925×10^{-5}

公路营运期运输化学危险品在各敏感路段发生可能引起水体污染的重大交通事故的概率非常低，风险值更低，但考虑到拟建公路穿越的河谷地形，以及最近几年高速公路发生危险品事故的概率有所增加，因此公路的环境风险还是客观存在的。所以，为防止危险品运输的污染风险，环境风险危险路段必需采取有效的预防和应急措施，主要包括跨越地表水体及跨越供水渠道的的桥梁，对上述路段应采取桥（路）面径流收集措施，确保桥（路）面径流和事故泄露物不进入水环境。

10.3 风险事故防范措施

10.3.1 运营期风险预防管理措施

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》、《中华人民共和国放射性同位素与射线装置放射保护条例》等。结合公路运输实际，具体措施如下：

⑴加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

⑵危险品运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险品的车辆进行有效管理。

⑶实行危险品运输车辆的检查制度，在入口处的超宽车道（一般为最外侧车道）设置危险品运输申报点。对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险品运输行车路单（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上公路。除证件检查外，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。如《压力容器使用证》的有效性及检验合格证等，对有安全隐患的车辆进行安全检查，在未排除隐患前不允许进入公路。

⑷在收费站入口前100m处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。危险品运输车辆左前方悬挂有黄底黑字“危险品”字样的信号旗，也可以提醒收费员对危险品运输车辆进行安全检查。

⑸在跨越河流和农灌渠道路段，设置警示限速标志，道路警示标志等并保证状态完好，提请司机进入敏感路段，小心驾驶。

⑹交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

⑻定期巡查路面、桥面径流收集处理设施，保证其处于良好状态，发生危险化学品运输事故泄露时，事故水进入事故收集池暂存，并及时通知专业部门进行处置。

⑼加强对运输危险品车辆进行的有效管理，在不良天气状况下，如遇暴雨、暴雪、大风、大雾、沙尘暴等不利气象条件时，应禁止危险品运输车辆上路，或者由公路养护管理部门派人协调指挥危险品运输车辆安全通过。

⑽高速公路应设有监控设施，实施监控。当发生事故时，应在第一时间赶到现场，

实施救援。普通车辆在保护区等敏感路段抛锚，应立即牵引拖走，严禁在该路段进行停靠或维修。

⑾敏感路段风险防范措施

①路面径流收集设施

敏感区桥梁应设置加强防撞护栏，桥面、路面应设置导流槽，并在保护区外设置事故池，配套设防护围栏及警示标识，阻止人畜进入，保护区域内人畜安全。

本项目涉及主要敏感路段为跨越地表水体和跨越农灌渠道路段。对上述路段的路面、桥面排水应作重点考虑，对上述路段路基边沟做防渗处理，并设置收集池，堆放适量的锯末或沙子，一旦发生危险化学品泄漏，依据污染物性质作妥当处理后拉走。收集池的容积结合小时最大降雨量产生的路面径流量和现有油罐车的容积确定，大于前20分钟的初期雨水量与现有油罐车的容积之和，具体见表10.3-1。

表 10.3-1　　项目事故池设置相关参数

敏感目标	桥梁或路线长度	重现期	径流系数	汇水量（m^3）	事故池容积（m^3）
小都麻河	126m	2 年	0.9	102	60（2 个）
海潮坝河	426m	2 年	0.9	346	200（2 个）
扑塌河	126m	2 年	0.9	102	60（2 个）
洪水河	787m	2 年	0.9	711	400（2 个）
扁渡口河	127m	2 年	0.9	115	70（2 个）
说明：暴雨强度公式：$q=\frac{88.4P^{0.623}}{t^{0.456}}$，按降历时 20 分钟计算汇水量，考虑事故池应留有余量，评价要求在汇水量基础上扩大事故池的设计容量。					

跨越河流的区段需要设置路面径流和事故废水收集设施，并在起点和终点各设置1座事故池，附近配置锯末或沙子等，同时，设置限速、警示标识，最大限度的避免车辆事故污染水质发生的可能性。应急收集池四周用隔离栅围挡，并悬挂警示牌。安排专人定期不定期检查应急池情况，日常不得存储雨水及其他各类污水。

跨越渠道（主渠、支渠）路段在跨越点两侧100m范围及桥面设置路面径流导排设施，由于渠道跨越路面长度均在50m以下，经过计算要求渠道跨越点设置1座容积不小于30m^3的事故池，以避免路面径流及事故废水直接进入农灌渠道。

②防撞护栏

跨越河流的五座桥梁需加强防撞设施。

线路穿越支渠上、下游 50 米路段，需要加强防撞设施。

根据《公路工程设计标准》（JTG-B01）、《公路交通安全设施设计规范》（JTG-D81）及《公路波形梁钢护栏》（JT/T-281），公路护栏的防撞等级可分为：路侧 B、A、SB、

SA、SS 五级，中央隔离带 Am、SBm、Sam 三级，各等级护栏的主要技术指标应满足表 10.3-2 的要求。

表 10.3-2　　护栏防撞等级要求

等级	碰撞车速（k/mh）	汽车质量（t）	碰撞角度（度）
B	100	1.5	20
	40	10	20
A、Am	100	1.5	20
	60	10	20
SB、SBm	100	1.5	20
	80	10	20
SA、SAm	100	1.5	20
	80	14	20
SS	100	1.5	20
	80	18	20

同时，根据《公路交通安全设施设计规范》（JTG-D81）中关于路测护栏防撞等级的使用条件规定，详见表 10.3-3。

表 10.3-3　　路侧护栏防撞等级的适用条件

适用条件 \ 设计速度（km/h）	高速公路	一级公路			二级公路		三级公路		四级公路
	120	100	80	60	80	60	40	30	20
一般设置护栏路段、匝道 （护栏最低设置标准）	A						B		
边坡高 7 米以上（边坡坡率缓于或等于 1:1.5） 桥头引道、隧道洞口衔接段 靠近桥墩等构造物前 30 米	SB						A		
边坡高 7 米以上，边坡陡峭（边坡坡率陡于 1:1.5） 临河、湖路段 车辆越出路外可能发生单车特大事故或二次重大事故的路段	SA			SB			A		
路侧 20 米范围内与其他公路、铁路并行的路段 路侧 20 米范围内为人口稠密区路段 途经水资源保护区路段 车辆越出路外可能发生二次特大事故的路段	SS			SA			SB		

是根据上表并结合拟建公路建设等级，拟建公路跨越河流桥梁需安装等级为 SA 级的护栏防撞。

29 处渠道跨越点上下游 50 米路段，安装 SA 级防撞护栏。

SA 及波形梁钢保护栏构造图详见图 10.3-1。

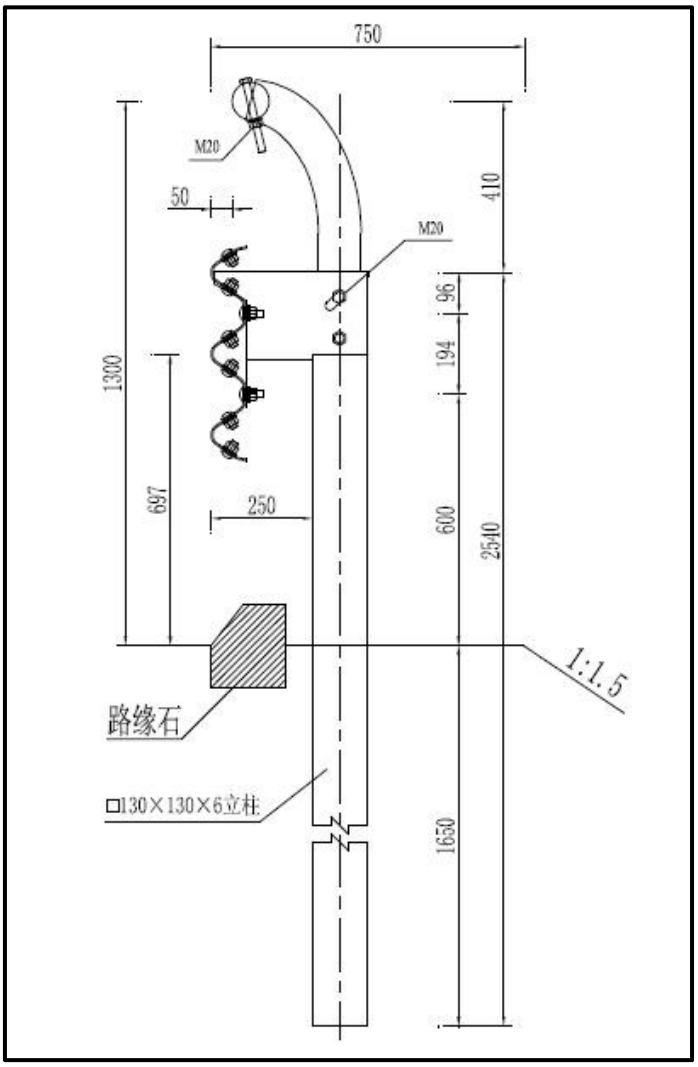


图 10.3-1　　路侧 SA 及波形梁钢护栏构造示意图　　单位:mm

波形护栏由两片波形钢护栏板及两者之间固定夹放的两根立柱构成，两根立柱固定夹装在两片波形钢护栏板之间。在车辆对其碰撞时，由于波形钢护栏板有良好的耐撞性能和吸收能量的作用，既不容易被撞毁，同时又可对车辆和司乘人员起到很好的保护作用。

10.3.2 施工期风险预防管理措施

⑴施工期漏油事故防范措施

对于施工期可能出现的突发性漏油事故，应采取的措施有：遵守安全作业规则，防止发生火灾等事故；落实相关应急计划培训职责，对事故性或操作性溢油事故，最快作出反应（报告、控制、清除及要求救援措施）；配备一定围油、吸油、除油或消油的设备或器材，并指定保管和使用的人员，以备不时之需；与相关清除服务公司或其他类似部门签订租用合同，一旦发生重大漏油、溢油事故时，立即反应。对于施工

期的残油、废油，应分别收集于不同的盛油容器存放，油质好，杂质少的存放在一起，可以出卖；对于杂质较多的残油、废油，仍有燃烧价值可作为焚烧垃圾的助燃剂或其他价值利用。

充分了解地方有关气象、水文、地质资料，紧密联络有关部门，合理安排工期，及时对各类构造物、开挖面及弃渣场进行防护，以便降低某些不可预见因素造成的环境风险损失。

⑵其它环境风险防范措施

由于施工中将涉及炸药、漆料、燃料等，一旦发生意外，造成的后果相当严重。易燃、易爆、有毒物品必须专人保管，详细登记取用时间、人员、数量、用途等，负责领导定期检查，并应对保管人员进行专业培训。

许多环境风险的发生往往是由于对环保措施执行的不严格而造成的。为此必须保证按批准了的环保设计篇章的规定施工，施工单位应严格执行设计和审查的规定，确保环保投资的落实和环保设施的施工。

施工队伍必须有紧急事故处理组织和准备，一旦发现事故预兆或事故，应当迅速采取缓解和赔偿等善后措施，控制事故危害范围和程度。在施工结束后，施工单位必须做好地表植被、林木、施工临时用地的恢复工作，以防进一步水土流失和生态损害事故的进一步发生。

10.4 风险事故应急预案

10.4.1 风险应急预案

公路管理运营单位应编制详尽的应急计划，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的破坏，将拟建项目的应急预案融入到地区应急预案中，为在发生危险化学品事故时能以最快的速度开展救援工作，降低事故造成的危害，减少事故损失，成立危险化学品事故应急救援指挥部，负责统一组织和指挥辖区内的危险化学品事故救援工作。

对拟建项目而言，建设单位应会同当地公安、消防、医疗、环保等部门制定《公路化学危险品运输事故应急救援预案》，该预案要按照国务院关于突发事故应急处理管理的有关规定制订，以保证在事故发生后可以作出迅速反应，能够及时通报事故，在最短的时间内联络相关部门，果断决策，成立事故现场应急指挥组织。预案主要内容应包括：

⑴报警、通讯联络方式

依托 110、120、122 等报警系统，建立危险品运输车辆交通事故报警网，保证事故信息在第一时间内传递到各相关部门。在制订的应急救援信息系统中应明确各部门负责人及联络电话，对外联络中枢以及社会上各相应专家的联系电话，通畅的通讯联络决定事故发生时的快速反应能力。

⑵分级响应程序

事故应急救援信息系统至少建立三级响应系统：县级、地市级和省级响应系统。当事故发生时，原则上按照属地管理的原则，由事故发生地的交通部门会同环保、医疗、消防、公安等部门在第一时间赶到现场，并成立事故现场应急指挥组织，及时开展人员救治、污染源控制和处置以及人员疏散等工作。当事故影响较大或者当地应急力量不能有效及时处理事故造成的危害时，应及时向上一级响应系统通报，具体的分级响应程序和级别划分由当地交通主管制订并报请政府部门批准。

⑶应急环境监测、抢险、救援及控制措施

建立事故应急监测、抢险、救援及控制责任负责制度，当发生危险品运输车辆交通事故后，属地交通管理部门应在第一时间赶赴现场，及时通知环境监测部门和卫生防疫部门，在事故发生现场和事故可能影响的地区进行连续监测，在发生危险品泄漏或其他原因危险品大量流入到环境中的情况下，在危险品可能影响的区域和污染区的下风向要逐时监测气体污染物的浓度，掌握大气污染物的漂移和衰减规律；对污染区范围内地下水要逐日监测，并采取措施控制污染物向地下水的转移；对污染可能影响的地面水体实施逐时监测，掌握污染物的迁移规律。

⑷人员紧急撤离、疏散组织计划

当发生较大的危险品泄漏事故，对周边居民的生命和健康存在潜在威胁时，要果断进行人员疏散和撤离。撤离过程中要请求环保、公安、民政等部门的协助，妥善安排撤离人员的生活。撤离后要对影响区进行连续监测，当环境恢复到功能区划的要求，并经过环保、卫生等部门的同意，事故得到有效控制的前提下，可以安排撤离人员返回。

⑸恢复措施

事故的恢复措施主要的是受污染土壤和水体的恢复，对于受污染严重的土壤，要刮取受污染的表土，并送甘肃省危废处置中心进行处理，对于受污染的水体，要采取积极的净化措施，如撇取表层污染物等，撇取的污染物要送水处理厂处理或进

行焚烧处理。

⑹应急培训计划

交管部门要建立定期的应急培养计划，对于养护工区、收费站等服务人员和管理人员定期进行有关培训，提高全体员工的安全应急能力。

10.4.2 水体保护风险应急预案

⑴建设单位应编制详尽的应急计划，统一应急行动，明确应急责任人和有关部门的职责，确保在最短的时间将事故控制，以减少对环境的破坏。

⑵建立相应的快速灵敏的报警系统和通讯联络系统，以便发生事故时及时进行抢险作业。一旦在水体保护地附近发生运输危险品的事故，由应急电话拨打至应急中心或者是监控中心通过监控设备得知情况后马上通知应急中心，应急中心值班人员了解情况后立即通知应急指挥人，应急指挥人立即通知事故处理小组的相关人员迅速前往现场，采取应急措施，防止污染和危险的扩散。

⑶加强危险化学品应急救援联动机制。如遇危险化学品泄漏事故，除拨打 110、120、122 等报警电话外，还应立即通知供水公司值班电话，停止取水或使用被污染的河水。

⑷充分利用现有网络资源，提供事故应急时各方面的信息咨询，取得更多的技术支持，更有效地进行防污治理。相关网站链接有中国石油安全 www.oilsafety.com.cn、中国化工安全信息 www.chemsafety.com.cn、国家经贸委职业安全卫生培训中心 www.anquan.ac.cn 等。

⑸对相关应急人员应进行事故应急培训，使其具有相应的环保知识和应急事故处理的能力。

发生危险品运输事故时，可采取以下应急措施：

①针对事故对人体、水体、空气、土壤造成的现实危害和可能产生的危害，迅速采取封闭、隔离、洗消措施。

②对危险化学品事故造成的危害进行监测、处置，直至符合国家环境保护标准。

③如果危险品为固态，可清扫处理，并将受污染的表层土壤清理置换，并对其进行监测，以保证污染物的彻底清除。

④如危险品为液态物质，事故车辆未冲出路基，则尽快冲洗路面，冲洗水均进入集水收集池，并联系专业应急队伍及时抽吸转移，再根据污染物种类的不同按环

保局的具体要求针对性地采取措施。如事故车辆冲出路基，则将受渗入污染的土壤全部清理置换，并对其进行监测，以保证污染物的彻底清除。如果水质受到污染，应立即通知附近供水厂停止使用，协调有关单位保障居民生活用水，并派出环保专家和监测人员到现场对污染带进行监测分析，指导采取有效措施。

⑤如果事故车辆翻入输水渠，应立即组织打捞，并派出环保专家和监测人员到现场对污染带进行监测分析，指导采取有效措施。

⑥在发生危险品污染事故时，对临近该路段的水体水质也同时加强监测，如果水质受污染，应立即通知附近供水厂停止取用被污染的河水。

⑦上述对土壤和水质的监测项目均为具体泄露的危险化学品本身，如其与空气、水接触后发生化学反应，则还需监测因反应产生的有毒有害物质，各监测因子的样品采集、保存、输送以及分析方法按国家有关标准进行。

⑧上述清理出的土壤根据污染物种类的不同按环保局的具体要求处置。

11、环境管理与监测计划

为了保护本工程沿线环境，确保工程的各种不良环境影响得到有效控制和缓解，必须对本工程的全过程进行严格、科学的跟踪，并进行规范的环境管理与环境监控。

11.1 环境管理计划

11.1.1 环境管理目标

在对拟建工程建设过程中产生的负面环境影响提出防治或减缓措施的基础上，制定系统的、科学的环境管理计划，并在工程设计、施工和营运中逐步落实，从而使得环境建设和道路建设符合“三同时”制度要求。通过环境管理计划的实施，将工程对沿线环境带来的不利影响减缓到相应法规和标准限值要求范围之内，使公路建设的环境与经济效益得以协调、持续和稳定发展。

11.1.2 环境管理体系及机构

本工程在建设期的环保工作由建设单位张掖交通建设投资有限责任公司与施工单位执行，营运期由张掖交通建设投资有限责任公司组织，本项目环境管理由张掖市环保局、甘州区环保局、民乐县环保局对环境管理计划的执行情况进行监督。

表 11.1-1　　本项目环境管理体系及环保机构职责

项目阶段	环境保护内容	环保措施执行单位	环境保护管理部门	环保监督部门
可研阶段	环境影响评价	可行性研究报告编制单位		
设计阶段	环境保护工程设计	设计单位	甘肃省环保厅	甘肃省环保厅
施工阶段	实施环保措施及进行工程建设，处理突发性环境问题	张掖交通建设投资有限责任公司、施工单位	张掖市、甘州区、民乐县环保局	张掖市、甘州区、民乐县环保局
营运期	环境监测及日常环境管理	张掖交通建设投资有限责任公司	张掖市、甘州区、民乐县环保局	张掖市、甘州区、民乐县环保局

⑴管理机构

本项目建设前期、施工期的环保管理机构为建设单位，以及其委托的环境监理单位，由其委任专职人员管理本项目的环保工作。具体工作包括：负责项目在设计、施工、营运各个阶段的环境管理资料和审批资料的收集和归档，为本项目竣工环保验收提供相关的环保文件资料；负责项目完工后的环保措施实施与管理工作。本项目建成运营后，管理单位为张掖交通建设投资有限责任公司。

⑵监督机构

本项目环境保护监督机构为甘肃省环境保护厅，由其全面负责本项目环境保护监督工作，审批环境影响报告书。负责对本项目环境保护工作实施监督管理；组织和协调有关机构为项目环境保护工作服务；监督项目环境管理计划的实施；负责项目环境保护设施的竣工验收；确认项目应执行的环境管理法规和标准；负责或责成项目建设单位对项目建设期和运营期的环境监测管理。

⑶环境监理机构

工程施工实行工程环境监理，环境监理工程师按照环评报告和批复要求，对项目施工期实施全面管理。具体监理内容：监督检查建设项目在施工过程中是否落实了建设项目环境影响报告书及其批复文件的要求以及设计文件中环境保护的相关内容；在建设项目施工期间污染防治措施、生态保护措施是否执行以及施工期间的环境质量、污染物排放是否符合国家和地方规定的标准；环境保护投资是否落实到位。

施工期各承包商应设立 1 名以上的专职环保工作人员，其职责是：负责在所承包工程施工时，严格执行和落实合同与投标文件中明确的环保措施及环保工作；配合环境

监理工程师检查和纠正施工中对环保不利的行为。工程竣工后，应有一名专职环保人员分管其所辖段内的环保工作。

11.1.3 环境管理计划

拟建项目环境管理计划见表 11.1-2～表 11.1-4。

表 11.1-2　　设计阶段环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	监督管理机构
路线方案	★与地形、地貌相协调，避让主要环境敏感点； ★设计时尽量少占耕地。	设计单位	张掖交通建设投资有限责任公司
公路占用土地， 拆迁安置	★健全各级征地、拆迁机构，制定征地拆迁安置行动计划，按政策合理补偿； ★施工期尽量安排剩余劳动力。	项目建设指挥部、地方政府	张掖交通建设投资有限责任公司、地方政府
影响公路两侧交往，影响农业灌溉，路堤阻挡自然地面径流	★设置位置和数量合理的桥涵、通道及跨线设施，满足居民和车辆等横向通行需要； ★涵洞选择非灌溉季节施工，先铺涵管再筑路基； ★保护水利设施，防止阻隔水流，确保地表径流畅通。	设计单位	张掖交通建设投资有限责任公司
料场设计	★取料场少占耕地。	设计单位	张掖交通建设投资有限责任公司
交通和运输	★路侧有学校的路段设立警示牌，提示司机减速、禁止鸣笛，确保学生通行安全和上课质量； ★尽可能利用当地施工材料，以避免施工材料的长途运输，特别是土石方，减少对地方交通的影响； ★公路和其它道路的互通建立临时便道。	设计单位	张掖交通建设投资有限责任公司、张掖市、甘州区和民乐县环保局
水土流失	★合理选择取、弃土场，对全部取、弃土场进行防护设计； ★在边坡及路边合适的地方，绿化以及设置挡土墙、截水沟、浆砌片石等用以防止土壤侵蚀； ★设计临时和永久性排水系统，受影响的灌渠将重挖。	设计单位	
空气污染	★料场、混凝土拌和站等的位置设置合理，以减缓扬尘对附近居民生活环境的影响。	设计单位	
水污染	★路面排水不直接进入地表水及农田灌溉系统； ★桥面径流引出不直接进入农田灌溉系统； ★施工区及施工道路选线尽可能远离农灌渠道及祁连山自然保护区外围保护地带；	设计单位	
危险品运输	★设计合理的排水系统，防止因危险品运输事故污染地表水水体； ★涉及祁连山自然保护区外围保护地带的 1.5km 路线应在保护区外设置事故池，配套设防护围栏及警示标识，阻止人畜进入，保护区域内人畜安全； ★在跨越小堵麻河 AK31+700、海潮坝河 AK43+610、扑塌河 AK61+460、洪水河 AK62+790、扁都口河 AK88+480 区段的桥梁分别安装 SA 级防撞护栏； ★跨越河流的区段设置路面径流收集设施，并在起点和终点各设置1座事故池，附近配置锯末或沙子等，设置限速、警示标识；应急收集池四周用隔离栅围挡，并悬挂警示牌。安排专人定期不定期检查应急池情况，日常不得存储雨水及其他各类污水。 ★跨越渠道（主渠、支渠）路段在跨越点两侧100m范围	设计单位	

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	监督管理机构
	及桥面设置路面径流导排设施，渠道跨越点设置1座容积不小于30m³的事故池，以避免路面径流及事故废水直接进入农灌渠道。 ★在收费站入口前 100m 处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。 ★在穿、跨农灌干支渠前 100m 处设立警示牌，提示司机谨慎驾驶。 ★29 处渠道跨越点上下游 50 米路段，安装 SA 级防撞护栏。		
噪声	★理设计运营期声环境敏感点降噪措施设计； ★合理安排施工场地、营地； ★合理安排施工作业时间，尽量避免夜间施工，尤其是土地压实、 ★打桩等强噪声、强震动作业应严格禁止在夜间施工； ★对于固定强噪声施工机械采取围挡柔性减噪网或其它减噪措施。 ★对于移动强噪声机械，采取加强维护、养护，正常合理操作、调整工作路线等措施。	设计单位	

表 11.1-3　　施工期环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	监督管理机构
运输管理	★开工前对主要运输的地方道路作加固改造； ★施工运输对地方道路造成的损坏应及时修复，或将赔偿款交给当地公路管理部门修复； ★承包商应做好运输计划，筑路材料的运输避开地方道路交通高峰时间，并与当地交通、公安部门充分协商，加强交通运输管理，进行专门的施工期交通指挥疏导。 ★建筑材料的运送路线应仔细选定，避免长途运输，应尽量避免影响现有的交通设施，减少尘埃和噪声污染。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局
对铁路交通的干扰	★在下穿铁路涵洞施工前，由施工单位编报详细的施工组织设计、安全防护措施，铁路部门也将组织专题会议研究施工配合、施工安全等有关事宜。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局
对农灌输水渠道的影响	★在道路穿农灌输水渠道施工前，由施工单位编报详细的施工组织设计、安全防护措施，输水渠道管理部门也将组织专题会议研究施工配合、施工安全等有关事宜。 ★项目实施前需与输水渠道管理部门签订工程保护、占用补偿、安全保证等相关协议，并交纳相关费用。 ★施工中严格落实本报告书中提出的各项渠道保护措施。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、农灌输水渠道管理部门
对地表水的影响	★本项目穿跨越的地表水体主要为小堵麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河、扁都口河和人工水渠。在道路跨越河道施工前，由施工单位编报详细的施工组织设计、安全防护措施，报请沿线水务部门商议配合、施工安全等有关事宜。 ★项目实施前需与沿线水务部门签订工程保护、占用补偿、安全保证等相关协议，并交纳相关费用。 ★施工中严格落实本报告书中提出的各项地表水污染防治措施。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、水务部门
文物古迹保护	在施工工程中如发现文物古迹，不得移动和收藏，承包人应保护好现场，防止文物流失，并暂时停止作业，立即将有关情况报告监理工程师及当地文物保护部门。在主管部门未结束处理前，不得重新进行作业。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、文物管理单位
水土保持	★先铺过水涵管，再筑路基； ★沿线有上植物措施条件的路段绿化，并加强维护管理，美化环境； ★施工后尽快平整土地，尽量缩短临时用地占用时间； ★加强施工监理工作中水土保持设施质量及施工进度监理。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局
野生动植物保护	★除施工必须外，不随意砍伐，禁止采挖经济植物； ★施工单位和人员应严格遵守国家法令，坚决禁止捕猎任何野生动物； ★减少夜间作业，避免灯光、噪声对夜间动物活动的惊扰。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局
施工期水污染	★工程废水不得直接排入水体，需经沉淀池沉降后方可排放。 ★桥梁基础工程施工中的废泥沙、废碴等运至陆上处置，禁止随意弃于沟道内； ★所有机械设备的各类废油料及润滑油全部分类回收并存储，揩擦有油污的固体废弃物集中填埋； ★施工营地修建临时旱厕，洗涤污水设沉淀池集中处理； ★严禁将废油、施工垃圾等随意抛入水体，施工结束及时清运沿线所有废弃物。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局
施工噪声	★尽量将施工场地布设在远离村庄地区，对于接近村庄的道路施工，将施工时间安排在昼间进行，避免夜间施工，尤其是打桩等强噪声、强震动作业应严格禁止在夜间施工； ★对于固定强噪声施工机械采取围挡柔性减噪网或其它减噪措	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	监督管理机构
	施； ★对于移动强噪声机械，采取加强维护、养护，正常合理操作、调整工作路线等措施。 ★将混合料拌合站、构件预制场设置在距居民集中点、学校300m外。 ★施工便道、材料运输道路如需新建的应远离村镇、学校，利用现有路的则必须加强管理，控制运输时间。		市环保局
施工期大气污染	★运输建筑材料的车辆加盖蓬布以减少洒落； ★料堆和贮料场远离处于下风向的居民区，并遮盖或洒水以防扬尘污染。	施工单位	项目建设指挥部、监理单位、张掖市环保局

表 11.1-4　　营运期环境管理计划

管理内容	环境监督管理措施	实施机构	管理机构
地表水污染	★定期对跨越河道两侧的 SA 级防撞护栏进行检查和维护； ★定期对排水系统和桥面径流收集系统进行清污，防止杂物进入河道和输水渠道； ★公路服务设施设置化粪池预处理+地埋式一体化污水站的处理工艺，对生活污水进行处理，达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准后，用于各站区绿化或浇撒降尘。	施工单位养护工区、	运营管理单位
水土保持	★有专门人员负责公路环境保护工作和水土保持设施的管理、日常维护和保养工作。	施工单位	运营管理单位
收费站污水和生活垃圾	★收费站、养护工区等建集成式生物化粪池+一体化污水处理装置； ★机械维修、维护产生的少量残油全部分类回收并存储，集中出售给有关废油回收企业； ★运营过程中产生的生活垃圾等固体废物，均要组织回收、分类，定时清运； ★执行水质监测计划，根据监测结果确定采取进一步的环保措施。	养护工区	运营管理单位
危险品运输风险事故	★建设单位应成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。此小组应同时负责全省高等级公路的危险品运输管理。 ★运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 ★公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ★如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。	养护工区、公安、消防、环保	地方交通局运营管理单位
交通噪声	★选择有代表性的居民点进行监测，根据监测结果确定采取降噪措施； ★考虑到今后城镇、乡村的发展，建议在道路达标控制线范围（200m）内不要新建住宅，尤其是不要新建对噪声影响敏感的建筑如医院、学校等。	养护工区、规划部门	运营管理单位
环境空气污染	★收费站和养护工区要求按照环评设置电暖装置，严禁私自建设取暖锅炉。	养护工区	运营管理单位

11.1.4 对施工单位的要求

在招标文件中应对承包商提出下列要求：

11.1.4.1 文物保护

⑴公路工程施工时如发现文物古迹，不得移动和收藏，承包人应保护好现场，防止文物流失，并暂时停止作业，立即将有关情况报告监理工程师及当地文物保

护部门。在主管部门未结束处理前，不得重新进行作业。

⑵土方工程以及其他需要借土、弃土时，对现有的或规划的保护文物遗址，承包人应采取避让的原则进行地点的选择。

11.1.4.2 防止水土流失

⑴防水排水

①在公路工程施工期间应始终保持工地的良好排水状态，修建必要的临时排水渠道，并与永久性排水设施相连接，且不得引起淤积和冲刷。

②雨季填筑路堤应随挖、随运、随填、随压实，依次进行；每层表面应筑成适当的横坡，使其不积水。

⑵冲刷与淤积

①承包人应采取有效预防措施，防止施工所占用的土地或临时使用的土地受到冲刷。

②承包人应采取有效预防措施，防止从拟建项目施工中开挖的土石材料，对河流、水道、灌溉渠或排水系统产生淤积或堵塞。

③公路工程施工中的临时排水系统，应能最大限度地减少水土流失及水文状态的改变。

④开挖或填筑的土质路基边坡应及时采取防护措施，防止雨季到来时水流对坡面的冲刷而影响排水系统的功能，减少对附近水域的污染。

⑤承包人不管出于任何需要，未经监理工程师的事先书面同意，不得干扰现有灌溉或排水系统的自然流动，以免导致冲刷与淤积的发生。

⑶废料的处理

桥梁施工过程中的泥浆和废渣，应在工程完工时即时清除干净，以免堵塞沟道和妨碍交通。

11.1.4.3 防止和减轻水、大气受污染

⑴保护水质

本项目穿跨越的地表水体主要为小堵麻河、海潮坝河、扑塌河、洪水河、扁都口河和人工水渠。其中洪水河部分河段、扁渡口河、小堵麻河为Ⅱ类水体，在

路线跨越河道施工和项目建成运营后要分别采取措施减缓本项目对地表水体的环境影响。

①施工废水、生活污水不得直接排入农田、耕地、河道、输水渠道和其他农田水利设施内。

②公路工程施工区域、砂石料场，在施工期间和完工以后，应妥善处理以减少对天然沟道的影响。

③冲洗集料或含有沉积物的操作用水，应采取过滤、沉淀池处理或其他措施，做到达标排放。

④施工期间，施工物料如沥青、水泥、油料、化学品等应堆放管理严格，防止在雨季或暴雨时将物料随雨水径流排入地表及附近水域造成污染。

⑤施工机械应防止严重漏油，禁止机械在运转中产生的油污水未经处理就直接排放，或维修施工机械时油污水直接排放。

⑵控制扬尘

①为减少公路工程施工作业产生的灰尘，在施工区域内应定期进行洒水或其他抑尘措施，使不出现明显的降尘。

②易于引起粉尘的细料或松散料应予遮盖或适当洒水润湿。运输时应用帆布、盖套及类似遮盖物覆盖。

③运转时有粉尘发生的施工场地，如水泥混凝土拌和机（站、场）、大型轧石机场等投料器均应有防尘设备。

⑶减少噪声、废气污染

①各种临时设施和场地如堆料场、加工厂等距居民区不小于 300m，而且应设于居民区主要风向的下风处。

②使用机械设备的工艺操作，要尽量减少噪声、废气等的污染；建筑施工场地的噪声应符合《建筑施工场界噪声限值》（GB12523-1990）的规定，并应遵守当地有关部门对夜间施工的规定。

11.1.4.4 保护绿色植被

⑴承包人应尽量保护公路用地范围之外的绿色植被。若因修建临时工程破坏了现有的绿色植被，应负责在拆除临时工程时予以恢复。

⑵施工期间工程破坏植被的面积应严格控制，除了不可避免的工程占地、砍伐以外，不应再发生其他形式的人为破坏。

⑶对施工人员加强保护自然资源及野生动植物的教育，在雇用合同中规定严禁偷猎和随意砍伐树木。

11.1.4.5 现有公用设施的保护

⑴对于受工程影响或正在受影响的一切公用设施与结构物，承包人应在工程施工期间采取一切适当措施加以保护。

⑵靠近公用设施（如供水管道、输油管道和输水渠道）的开挖作业，承包人应通知有关部门，并邀请有关部门代表在施工时到场。承包人应将上述通知与邀请的副本提交监理工程师备查。

11.1.5 施工期环境监理

根据交通部交环发［2004］314 号文“关于开展交通工程环境监理工作的通知”以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、绿化、污染物防治等环境保护工作的所有方面。工程环境监理工作应作为工程监理的一个重要组成部分，纳入工程监理体系统筹考虑。拟建项目在施工管理上建议推行项目业主负责制度，按规范实行工程施工和监理招投标制度，强化政府监督和监理的责任，规范设计变更的程序和施工、监理、设计单位应负的责任和权限划分。公告举报电话，实施社会监督，以确保高标准、高质量、按工期要求完成全部工程。

项目施工期的各种作业活动将会给自然生态环境等带来一定的影响，为最大限度的减轻施工作业对环境的影响，减少事故的发生，应加强环境管理，落实各项环保和安全措施，建议项目引入环境监理机制。施工期监理对环保工作的重视和负责程度关系到项目在施工阶段环保工作的落实。

环境监理即聘请第三方对环境管理工作及环境法规和政策的执行情况进行监察和督促的整套措施和方法，其主要任务是协助甲方落实工程施工期间的各项环境保护措施和方案。

11.1.5.1 环境监理遵循的原则

从事工程建设环境监理活动，应当遵循守法、诚信、公正、科学的准则。确立环境监理是“第三方”的原则，应当将环境监理和业主的环境管理、政府部门的环境监督执法严格区分开来，并为业主和政府部门的环境管理服务。

环境监理应纳入工程监理的管理体系，不能弱化环境监理的地位。监理工作中应理顺和协调好业主单位、施工单位、工程监理单位、环境监理单位、环境监测单位及政府环境行政主管部门等各方面的关系，为做好环境监理工作创造有利条件。

监理单位应根据工程特点，制定符合工程实际情况规范化的监理制度，使监理工作有序展开。

11.1.5.2 环境监理人员应具备的条件

环境监理是一项新课题，是否起到监督作用，环境监理人员的自身素质十分重要，为此对环境监理人员提出以下要求：

⑴具有工程监理资质并经过环境保护业务培训，应持证上岗。

⑵熟悉国家环境法律、法规和政策，了解当地环保部门的要求和环境标准。

⑶熟悉项目 EIA 报告，了解项目环境敏感问题和应采取的措施。

⑷遵守国家环境保护总局颁布的国家环境保护总局令第 16 号《环境监理人员行为规范》（1995 年 5 月 11 日）中的各项规定。

11.1.5.3 环境监理范围

环境监理范围：工程所在区域与工程影响区域

工作范围：施工现场、施工道路、附属设施等及上述范围内生产施工对周边造成环境污染和生态破坏区域；工程运营造成环境影响所采取环保措施的区域。

工作阶段：①施工准备阶段环境监理；②施工阶段环境监理；③工程保修阶段环境监理。

11.1.5.4 环境监理工作方法

⑴审查工程初步设计、施工图设计中环境保护措施是否正确落实了经批准的环境影响报告书提出的环境保护措施；

⑵协助建设单位组织工程施工、设计、管理人员的环境保护培训；

⑶审核招标文件、工程合同有关环境保护条款；

⑷对施工过程中保护生态、水、气、声环境，减少工程环境影响的措施和环境保护工程施工质量进行监理，并按照标准进行阶段验收和签字；

⑸系统记录工程施工环境影响，环境保护措施效果，环境保护工程施工质量；

⑹及时向环境监理领导小组反映有关环境保护设计和施工的意外问题，并提出解决建议；

⑺负责起草工程环境监理工作计划和总结。

11.1.5.5 环境监理的内容

环境监理单位应收集拟建项目的有关资料，包括项目的基本情况，环境影响评价报告书（包括水土保持方案），环境保护设计，施工企业的设备、生产方式、管理，施工现场的环境情况，施工过程的排污规律，防治措施等。

根据项目及施工方法制定施工期环境监理计划。监理的技术要点是：施工初期主要检查植被、景观的保护措施；中期主要检查施工噪声、施工及生活污水处理情况、填挖工程行为、对社会敏感目标的保护情况等；后期检查填挖区植被恢复情况等。

⑴施工现场的植被保护措施检查

审查好施工企业制定的有关保护措施，并做好现场检查。由于施工过程改变了现场原有的和谐景观，应采取恢复植被及景观美化等方法减少影响。

⑵施工过程的水土保持检查

对挖方边坡、回填区的水土保持情况进行巡视检查。对承建单位报送的拟进场的工程材料、种子、苗木报审表及质量证明资料进行审核，并对进场的实物按照有关规范采用平行检验或见证取样方式进行抽检。

⑶大气污染控制检查

施工扬尘主要有交通扬尘、工地扬尘、堆放场扬尘等。要求施工单位设置防扬尘的设备，如库房堆放、包装堆放，并及时洒水喷淋等；散状材料运输车辆加篷加盖；拌和站及材料堆放场设置于敏感点下风向且远离敏感点；材料堆放场远离水体，加篷遮盖。

⑷施工噪声检查

①产生噪声的设备检查

检查产生噪声的设备是否为国家禁止生产、销售、进口、使用的淘汰产品。低噪声风机一般声级在 70dB 左右。

②检查产生噪声设备的管理

应监督施工单位加强设备的维护，及时更换磨损部件，降低噪声。产生噪声设备的管理还包括生产时间的合理安排。为减少对环境的影响，近距内有居民区的路段，高噪声施工机械运行应尽量避免在中午、夜间等时间。应检查施工单位的噪声监测记录，发现问题应及时通知施工单位整改。混凝土拌和站的设置远离敏感点。

③交通噪声的检查

发现超过功能区标准的要采取措施。可采取的措施有：加强交通管理，加强车辆年审，采取防噪声措施等。

⑸污水排放检查

①水质检查

污染源排放的废水是否达标也是重要检查内容。对所排废水进行目测，观察其表观性状有无异常，发现问题应及时通知施工单位整改。

②用水工艺和设备检查

首先检查是否采用了禁止使用的污染水环境的工艺和设备；其次检查水资源利用中的不合理因素，督促排污单位改进工艺设备及生产管理，节约用水，减少污水排放；第三要检查有无违反国家技术政策的水污染项目建设情况。检查沉淀池、排水沟等设施是否按规定修建。

③检查向水体排放有毒物质的行为

《中华人民共和国水污染防治法》第 27-40 条规定了严格禁止向水体排放污染物种类的排污行为，应作为检查的重点内容。

④废水处理检查

主要检查处理后的水量、水质，处理设施的运行管理以及处理效果等。

本项目施工期环境监理重点包括道路沿线邻近或穿越输水渠道的路段、距离道路中心线较近的乡村、施工营地、取土场、弃渣场、高填深挖路段、学校及集中居民区等敏感点。

⑹水环境保护措施检查

主要检查环评要求的渠道封闭、路面截排水设施、事故水收集装置及防撞护栏、警示标志灯渠道保护和风险防范设施的建设、运行管理以及防护效果等。

拟建项目环境保护监理方案和验收一览表见表 11.1-5、11.1-6。

表 11.1-5　　拟建项目施工期环境监理工作重点一览表

序号	监理地点	环境监理重点具体内容
1	距离道路中心线较近的村镇	★监督其在施工前期和施工过程中是否与地方政府密切联系，妥善的处理好项目征地、拆迁等方面对社会环境的影响； ★监督其在施工过程中是否严格按照环评报告要求将施工场地、拌和站等远离居民集中区设置，并在施工过程中是否采取了严格的减轻噪声、大气和地表水污染的措施； ★监督该路段施工组织是否合理，是否在跨越地方道路等路段预先预留了通道，保障了居民日常出行交往的便利；
2	跨越农灌输水渠道施工路段	★监督改移农田水渠及小桥、涵洞工程，在非排灌期施工并竣工，且在竣工时，对涵洞内杂物进行清理，以确保灌溉期河渠畅通； ★监督其采用推荐的环保的围堰法或沉井法进行水下构筑物的施工，并要求其严格按照环评报告书的要求，禁止将水下构筑物施工产生的渣土直接排进水体； ★监督其施工营地远离水域范围设置，而且施工营地应设置集中干厕，粪便污水必须经化粪池集中收集处理，鼓励当地农民将上清液还田，或者联系环卫部门抽运清除； ★监督建材堆场设置的环境合理性，是否按照环评报告的要求严禁在灌渠心线向陆地纵深 300m 范围堆放和沥青、油类、石灰、水泥等物料； ★29 处渠道跨越点上下游 50 米路段，安装 SA 级防撞护栏。 ★监督承包商是否做好施工人员的环保教育工作，提倡文明施工；
3	跨越河道施工路段	★监督其采用推荐的环保的围堰法或沉井法进行水下构筑物的施工，并要求其严格按照环评报告书的要求，禁止将水下构筑物施工产生的渣土直接排进水体； ★监督施工期桥面径流收集设施的建设情况； ★监督其施工营地远离地表水水域范围设置，而且施工营地应设置集中旱厕，粪便污水必须经化粪池集中收集处理，鼓励当地农民将上清液还田，或者联系环卫部门抽运清除；
4	施工营地施工便道	★监督施工承包商是否严格执行了标书中的“施工人员环保教育”； ★监督施工营地是否远离沿线水体，是否设置在农灌渠 300m 以外区域； ★监督是否分别采用在各工程营地区修建处理能力不小于 100m3/d 的地埋式一体化污水处理设置进行处理，处理后的废水是否用作施工场地洒水降尘，禁止排入附近地表水域或人工水渠。 ★监督施工营地的生活垃圾是否堆放在固定地点，其堆放点选址是否远离居民区、水体等敏感区，是否由环卫部门集中处理； ★检查固定施工便道的落实情况，如按要求在便道两侧拉线插旗控制范围，便道外是否有车辙准确记录；

		★监督是否按照环评报告的要求，在施工结束后对施工营地和施工便道进行妥善恢复，检查施工结束后砾石铺压的落实情况；
5	预制场、沥青料场	★检查核实预制场、料场的选址符合规定的情况，如应距离居民区 300m 外的下风向处； ★检查粉状筑路材料、混合料的运输路线、运输方式情况，如是否进行罐装或袋装，其堆放是否加盖毡布； ★检查废旧沥青的处置方法，如是否及时收集回用；
6	取土场 弃渣场	★监督施工单位在施工中是否严格按照环评报告和设计要求在拟定的取土场取土，在取土前是否按照环评报告的要求挖设了简易的排水和沉淀设置，在取土过程中是否注意减少占用农田、破坏植被； ★取土完工后是否对取土场进行了恢复，采取了有效的排水防护措施和植被恢复措施，防止水土流失等环境问题的产生，恢复效果是否达到要求； ★监督其是否按照环评报告和设计要求在拟定的弃渣场弃渣，弃渣时是否采取了相应的防护和防治水土流失的措施，在弃渣结束后是否进行了植被恢复；
7	路基工程	检查边坡挡护是否及时，边坡防护是否按设计要求施工
8	沿线受影响的学校和集中居民区	★监督施工场地是否尽量远离学校、集中居民区； ★监督施工车辆在夜间施工时，要采取减速缓行、禁止鸣笛等措施； ★监督是否按照环评要求尽量避免夜间施工，若确实需要在夜间施工时，应严禁打桩等高噪声施工作业。
9	生态环境	★监督是否实施了公路设计中各种形式的防护工程、排水工程、绿化工程； ★监督是否保持原有排灌系统的整体性，减少对农田水利设施、农机道路和农田的切割； ★监督是否合理设置涵洞和通道的位置和数量； ★监督是否通过加大绿化力度，补偿了修路对林地造成的损失； ★监督是否在边坡、坡角等地采取了绿化措施；

11.1.5.6 环境监理机构

建设项目的工程总监办负责对工程和环境实施统一监理工作。一般可在总监办设置一名工程环境监理的兼职或专职的副总监，重点负责工程的环境监理工作。驻地办可任命一定数量的工程环境监理工程师(由工程监理工程师兼任)，具体落实各项工程的环境保护工作。

11.1.5.7 环境监理人员编制及经费预算

按照现行的工程监理人员管理制度，对工程环境监理人员进行培训、考试和发证，从事工程环境监理工作的人员都应持证上岗。

工程监理定额一部分作为环境保护工程费用列入概预算中；另一部分作为增

加交通环境保护监督、管理、监理和验收费用，使工程环境监理费用纳入到工程监理费用中。在调整定额前，工程环境监理费用从工程总费用中调剂使用。

11.1.5.8 环境监理工作程序

⑴收集信息

①与环保局开发管理处沟通，及时获取“三同时”项目的相关信息；

②从日常现场监理工作中获取信息；

③根据群众举报获取信息。

⑵现场监理

①听取建设单位介绍；

②检查污染防治设施与主体工程是否同时施工。

⑶视情处理

①发现异常情况，对已投入生产或使用的，加倍征收排污费；

②属现场处罚范围执行《现场处罚工作程序》，属环境监理机构处罚范围执行《环境监理行政处罚基本程序》，超过上述处罚范围填写《环境监理行政处罚建议书》上报；

③对未投入生产或使用的，报告有关主管部门并按有关规定予以处罚。

⑷定期复查

对异常情况环境监理人员必须在十五日内进行复查。

⑸总结归档

①按年总结，注明异常情况和处理结果；

②有关记录、材料按项目立卷归档；

③对遇到的一些疑难问题，及时向交通部反映，以便使交通工程环境监理工作逐步走入制度化、规范化、标准化。

11.1.5.9 环境监理的职责

⑴保证施工现场“环境管理方案”的落实。

⑵审查施工承包合同，监督业主将环保内容和有关费用及相应的惩罚写入承包合同中。

⑶及时向业主汇报施工环境管理现状，并根据发现的问题提出合理化建议。

⑷及时制止违反环境法规等给环境造成污染或后患的一切行为，对环境影响较大的行为进行处罚。

11.2 环境监测计划

11.2.1 环境监测的目的

通过必要的环境监测计划的实施，全面及时地掌握工程施工期和试运营期环境状况，为制定必要的污染控制措施提供依据。

11.2.2 环境监测机构

建议管理机构委托当地有资质的环境监测站执行监测计划，并同时承担突发性污染事故对环境影响的及时监测工作，建设单位应在施工前与监测站签订有关施工期监测合同，在项目交付使用前与监测站签订有关营运期监测合同。

11.2.3 监测计划

本项目环境监测计划见表 11.2-1、表 11.2-2。

表 11.2-1　　施工期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测频次、时间	实施机构	负责机构	监督机构
声	工程沿线各声环境敏感点	L_{Aeq}	随机抽查，每次监测 1 天，每季度不少于 1 次	委托有资质的环境监测站	项目建设指挥部	地方环保局
大气	灰土拌和站、未铺装的施工道路	TSP	2 次/年，每次监测 1 天，施工期间上、下午各监测 1 次			

表 11.2-2　　营运期环境监测计划

环境要素	监测地点	监测项目	监测频次、时间	实施机构	负责机构	监督机构
水	收费站等服务设施污水排放口	pH、COD_{Cr}、BOD_5、悬浮物、阴离子表面活性剂、全盐量、氯化物、硫化物等	达标排放，每年监测 2 次，每次监测 1 天，随机采水样 1 次	委托有资质的环境监测站	项目建设指挥部	地方环保局
声	工程沿线各声环境敏感点	L_{Aeq}	1 次/年，每次监测 1 天			

11.3 环境保护竣工验收

建设项目竣工环境保护验收是指建设项目竣工后，环境保护行政主管部门根据有关法律、法规，依据环境保护验收监测或调查结果，并通过现场检查等手段，考核建设项目是否达到环境保护要求的管理方式。试运行期间，建设单位应按规定，及时向环保主管部门申报“环保治理设施”验收，见环保设施“三同时”验收表11.3-1。

表 11.3-1　　环境保护验收一览表

环境要素	对象	环保措施	验收内容	效果
声环境	道路沿线声环境敏感点	主线超标的 20 处村庄敏感点设置声屏障 5980 延米，两处小学加装隔声窗；连接线超标的 6 处村庄敏感点设置隔声窗，大庄小学设置隔声窗，	声环境保护措施	达到《声环境质量标准》（GB3096-2008）4a 类和 2 类标准限值要求
生态环境	取土场	表土剥离、土地整治、覆土、撒播草籽绿化	取土场的恢复措施	避免风蚀沙化，使沿线生态环境质量维持原状
	弃土场	挡土墙、排水沟、表土剥离、土地整治及覆土、撒播草籽绿化	弃土场的恢复措施	
	临时堆土场	表土剥离、土地整治、覆土恢复原貌	临时堆土场的恢复措施	
	施工场地及施工便道	表土剥离、土地整治、植被恢复	临时工程的恢复措施	
	养护工区、收费站服务设施区进行绿化	选择适宜植被进行绿化	生态补偿措施	
	路基两侧	种植圆柏、柳树、垂柳、榆叶梅、沙地柏等等行道树，选择适宜植被进行绿化		
水环境及环境风险	穿跨越农灌输水渠道及五处河流	开洼大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 60m³ 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识	穿跨越、邻近敏感水环境保护目标防护措施	确保对穿跨越农灌输水渠道中水质及跨越的五条河流水质不产生影响，将环境风险降至最低水平
		海潮坝河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 200m³ 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识		
		扑塌河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 60m³ 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识		
		洪水河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 400m³ 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识		
		王家窑洞大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 70m³ 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识		
		跨越渠道（主渠、支渠）路段在跨越点两侧 100m 范围及桥面设置路面径流导排设施，渠道跨越点设置 1 座容积不小于 30m³ 的事故池，以避免路面径流及事故废水直接进入农灌渠道。		
		在收费站入口前 100m 处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查。在穿、跨农灌干支渠前 100m 处设立警示牌，提示司机谨慎驾驶。		
		29 处渠道跨越点上下游 50 米路段，安装 SA 级防撞护栏。		
	养护工区、收费站	张掖服务区 AK20+300，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站	生活污水处理设施	处理后出水水质需达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）
		六坝互通立交收费站 AK24+200，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处		

		理站		标准要求，回用于场地绿化，不外排。
		下天乐停车区 AK45+200，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		民乐养护工区 AK54+000，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		民乐互通立交收费站 AK57+150，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		民乐收费管理所 AK57+150，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		民乐服务区 AK68+100，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		扁都口主线收费站 AK82+500，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		扁都口超限超载检测站 AK82+500，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
		扁都口停车区 AK85+700，5m³ 防渗化粪池 1 座+1m³/h 一体化地埋式污水处理站		
固体废物	开挖弃渣	全部及时清运至规划的弃渣场	弃渣处理处置措施	弃渣运至指定的永久弃渣场，沿线无弃渣乱堆乱放
	养护工区、收费站生活垃圾	运营期服务区、管理所、养护工区等服务设施设置垃圾桶，收集生活垃圾，定期清运	生活垃圾处置措施	生活垃圾定期清运至附近生活垃圾填埋场集中处理处置，养护工区、收费站无生活垃圾乱堆乱放

12、环境经济损益分析

12.1 经济效益分析

本项目路线总长 116.85km，投资估算总金额 56.7336 亿元，平均每公里造价 4855.25 万元；结合本项目在国家高速公路网中的地位和作用，根据交通运输部对甘肃省境内国家高速公路补助政策，资本金共计 19.9702 亿元，占建设项目总投资的 35.20%。其余 36.7634 亿元（占 64.80%）资金通过申请银行贷款解决。

经济费用效益分析结果表明：本项目作为张掖至汶川国家高速公路的重要组成路段，也是 G30 连霍国家高速公路、G6 京藏国家高速公路的重要联络线。从国家整体发展战略考虑，研究项目具有较好的国民经济效益，评价指标符合要求，项目可行。

12.2 社会效益分析

拟建项目是张掖至汶川国家高速公路的重要组成路段，也是 G30 连霍国家高速公路、G6 京藏国家高速公路的重要联络线。在路网上可以形成北通新疆、内蒙，南至青海、四川的省际间快速大通道，是河西走廊与成渝两大经济区联系的重要纽带。项目建成后对于完善国家高速公路网和我省河西走廊地区高速公路网，加强国家高速公路的辐射功能，提高张掖市干线公路网等级结构，推动区域矿产能源和旅游资源的开发和利用，改善沿线人民群众出行条件，支持丝绸之路经济带和华夏文明传承创新区的建设，加快甘肃省河西走廊中部地区综合交通运输体系的建设步伐等都具有十分重要的战略意义。

12.3 项目主要环保费用估算

将项目用于保护社会环境、生态环境以及治理环境污染和进行环境管理的投资加以估算，包含一次性环保投资及环保运行费用。本项目的环保投资估算包括环保设施、设备费用、绿化、设施的维修养护、实施环境监测工作每年的花费以及其它环保工作费用。具体见表 12.1-1 所示。

表 12.1-1　　一次性环保投资估算表

序号	防治因素	时段区段	环保措施内容	环境效益	数量	环保投资（万元）	备注
1	扬尘防治	施工期	粉状建材堆场四周设置挡风墙（网），并加盖篷布	减少水质污染，保护水资源	4	16.0	
			每个施工区配备洒水车1量，共4辆，对施工营地及施工道路进行洒水抑尘		4	-	施工方自备
、2	废水治理		沿线4处施工场地需分别设置有效容积不低于5m³的隔油沉淀池一座，用于处理含油废水，处理后的废水回用于生产		4	8.0	
			沿线4处施工场地需分别设置有效容积不低于50m³的沉淀池一座，用于混凝土拌合生产废水，处理后的废水回用于生产		4	16.0	
			施工营地设置100m³/d的地埋式一体化污水处理设置		4	20.0	
			施工人员清洗废水设置容积不小于2m³的沉淀池沉淀处理后用于场站浇撒抑尘，共4座		4	6.0	
		运营期	张掖服务区AK20+300，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			六坝互通立交收费站AK24+200，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			下天乐停车区AK45+200，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			民乐养护工区AK54+000，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			民乐互通立交收费站AK57+150，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			民乐收费管理所AK57+150，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			民乐服务区AK68+100，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			扁都口主线收费站AK82+500，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			扁都口超限超载检测站AK82+500，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
			扁都口停车区AK85+700，5m³防渗化粪池1座+1m³/h一体化地埋式污水处理站		1	12.0	
3	噪声治理	施工期	集中村镇区段高噪声施工点设置临时围挡	降低施工和交通噪声对道路沿线敏感点居民的影响	/	90.0	
		运营期	目全线超标的8处村庄敏感点设置声屏障		5980延米	1190.2	
			主线两处小学加装隔声窗			6.0	

序号	防治因素	时段区段	环保措施内容		环境效益	数量	环保投资（万元）	备注
			目连接线超标的 6 处村庄敏感点设置隔声窗，大庄学校设置隔声窗				62.2	
4	生态保护	工程措施	路基施工设置挡土墙、护面墙，进行表土剥离、施工结束后，应将开挖土石方回填基坑，平整施工场地。		恢复植被，保护农业生态，防止水土流失	/	16433.03	本次生态保护措施投资部分列入项目水土保持投资和项目主体工程投资中，不重复计入项目环保投资。
		植物措施	弃土场进行土地整治，移植草皮，恢复原有植被				264.84	
		临时防护措施	设置截排水沟、挡渣墙、进行土地整治				1359.16	
		其他费用	独立费用				366.44	
			基本预备费				231.71	
			水土保持补偿费				2227.84	
		路基工程区	工程措施	设置挡土墙、护面墙，进行表土剥离			16329.3	
			植物措施	工程临时施工场地植被恢复			6921	
5	固体废物	施工期	施工营地生活垃圾设计垃圾桶集中收集，定期清运		固体废物运往指定地点处理	/	5.0	
		运营期	运营期服务区、管理所、养护工区等服务设施设置垃圾桶，收集生活垃圾，定期清运				8.5	
6	风险防范	运营期	开洼大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 60m3 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识		保护水资源	/	50.0	
			海潮坝河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 200m3 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识				150.0	
			扑塌河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 60m3 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识				50.0	
			洪水河大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 400m3 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识				200.0	
			王家窑洞大桥两侧设置 SA 级防撞护栏，在该路段起点和终点各设置 1 座容积不小于 70m3 的事故池，附近配置锯末或沙子等，同时设置限速、警示标识				55.0	
			29 处干支渠道跨越点上下游 50 米的路段，安装 SA 级防撞护栏，每处渠道跨越点设置 1 座容积不小于 30m^3 的事故池，并对穿跨越点上下游			/	1015.0	

序号	防治因素	时段区段	环保措施内容	环境效益	数量	环保投资（万元）	备注
			50m 的渠道进行封闭				
7	环保设计		按上述 1、2、3、5、6 项环保投资总和的 3%估算	保证环境保护设计	/	92.0	
8	人员培训		公路建设、管理单位有关人员环保业务培训，主要内容是环境管理、工程监理	提高环境管理人员和环境监理人员的环保业务水平，使环境管理正规化	/	10.0	
9	施工人员宣传教育		工程管理及工程建设人员	提高施工人员环境保护意识		10.0	
10	施工期环境监理		施工期环境监理	保证环境保护设计、环境影响报告书中提出的各项措施能够顺利实施，保证施工合同中有关环境保护的合同条款切实得到落实	60 万/年，按 3 年计	180.0	
11	施工期环境监测费		环境噪声、环境空气、地表水施工期监测	了解环境状况，采取环保措施，减缓对环境的不利影响，为环保管理提供依据，提高沿线环境质量	40 万/年，按 3 年计	120.0	
合计						3479.9	

本项目环保投资达到3479.9万元，占到工程总投资567336万元的0.61%。根据水土保持章节，项目水土保持及生态保护投资总额为44133.32万元（全部为主体工程已列投资），占公路总投资的7.78%。这些资金的投入能使公路建设带来的环境问题得到有效地控制，对减少沿线环境污染、美化景观具有重要作用，社会效益明显。

14、结论与建议

14.1 结论

14.1.1 工程概况

⑴工程地理位置

本项目路线起点位于张掖市甘州区二十里堡，基本沿 G227 走廊带布设，途径六坝镇、民乐县，终点止于扁都口（G227 线甘青养护界），路线总体走向由北向南。本项目主线全长 89.4km，全部为新建道路工程；六坝至新天镇二级公路连接线长 22.0km，主要是针对 Y355 乡道的改建路段；此外项目还包含 2 座互通式立交与并行的 G227 国道相接的六坝立交连接线 2.1km、民乐立交连接线 3.2km 以及扁都口立交连接线 0.15km。项目主线主要控制点为：起点甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口（甘青养护界）。本项目根据行政区划隶属分为 2 段：甘州区和民乐县。其中：甘州区境内路线长约 19.9km、民乐县境内路线长约 96.95km。整体路线地理范围为：北纬 38°54′21.64″～38°12′41.1″，东经 100°32′40.9″～100°56′39.87″。

⑵路线方案

①主线

根据《国家公路网规划（2013～2030 年）》和《张掖市城市总体规划（2004～2020）》关于张掖至汶川高速公路控制点及布局的基础上，项目起点为张掖市甘州区，具体位置应以国家高速公路的成网和张掖市城市总体规划合理衔接为目的，以解决主流交通便捷通过为主体，同时统筹兼顾张掖市总体经济社会发展和规划。经过调查和系统研究，在张掖市甘州区沿 G30 连霍国家高速由东向西最终确定路线起点选择在张掖市甘州区二十里堡，距已建成张掖南互通立交约 4.6km（G30 连霍国家高速 K2181+850 处），该方案起点处拆迁、占地少，车辆出入张掖市区距离适中，避免了对城市规划区的干扰，也为后续城市发展预留了空间，同时可兼顾远期规划中的张掖市绕城高速公路对接，以便于三条高速公路顺畅衔接。

根据国家和甘肃省高速公路网规划和青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段路线走向及预留的接线位置，综合考虑甘青两省公路实际养护界，在统筹研究翻越祁连山越岭段方案基础上，结合甘青两省签订的省际接线协议，确定项目终点为 G227 线甘青养护界扁都口（旅游景区停车场东侧约 180m、

扁都河西岸坎边内 60m 处），与青海省拟建的张掖至汶川高速扁都口（甘青界）至门源（克图）段路线顺接。

路线主要控制点为：起点甘州区二十里堡、六坝镇、民乐县、终点扁都口（甘青养护界）。

②六坝至新天镇连接线

根据《甘肃省省道网规划》（2013～2030 年）及《甘肃省 4A 级及以上旅游景区连接道路建设实施方案》的要求，结合在建六坝至东乐一级公路的路线方案，并考虑兰新二线既有桥梁跨径及净空等制约因素，本项目最终确定连接线起点与张扁高速六坝立交相接，终点止于新天镇西侧与 X213 相接。

主要控制点：张扁高速六坝互通立交、李家寨、新天镇。

⑶主要技术指标

结合本项目的功能定位，沿线地形、地质、地貌等条件，区域路网规划、远景交通量发展预测、路网通行能力分析，参照交通运输部颁布的《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）的规定。推荐主线采用设计速度 100km/h 的双向四车道高速公路技术标准，路基宽度 26m；六坝至新天镇连接线设计速度 80km/h 的双向两车道二级公路技术标准，路基宽度 12m。另外六坝立交连接线采用 25.5m 一级公路技术标准、民乐立交连接线和扁都口立交连接线采用 12m 二级公路技术标准。

⑷建设规模

①主线

本项目主线全长 89.4km，共设置大桥 4233m/15 座，中桥 1828m/36 座，小桥 485m/20 座，涵洞 7171m/225 道；设置一般互通式立交 3 处，枢纽互通式立交 1 处；设置分离式立交 20 座，天桥 22 座，通道 74 座。

主线共设置主线收费站 1 处，匝道收费站 2 处（扁都口立交匝道收费站未设置），服务区 2 处，养护工区 1 处，收费管理所 1 处，超限超载检测站 1 处，停车区 2 处，避险车道 2 处。同时通信、监控系统按规范要求配置齐全。

②六坝至新天镇连接线

本项目六坝至新天镇连接线全长 22km，共设置中桥 92m/2 座，小桥 220m/10 座，涵洞 718.1m/51 道。

③各个互通式立交连接线

本项目六坝互通式立交设置连接线 2.1km、民乐互通式立交连接线 3.2km、扁都口互通式立交连接线 0.15km。其中六坝互通式立交设置连接线中设置大桥 134m/1 座、中桥 148m/2 座、涵洞 151.5m/5 道。

⑸工程占地与拆迁

①占地

根据核算，本项目全线占地总面积 1100.74hm^2，其中永久占地 623.56hm^2，包含路基工程占地 475.94hm^2、桥梁工程占地 18.11hm^2、天桥工程占地 0.55hm^2、立交工程占地 89.56hm^2、附属设施工程占地 39.4hm^2；临时占地 477.18hm^2，包括取（弃）土场占地 385.42hm^2、施工生产生活区占地 27.87hm^2、施工便道占地 14.04hm^2、临时堆土场占地 49.85hm^2。

②拆迁

本项目建设期间共拆除砖木房、土木房及简易房等各类房屋 27200m^2，此外拆迁内容还包括部分围墙、大门和大棚等，对于以上拆迁，建设单位均以货币补偿方式进行安置。

⑹工程投资与资金筹措

本项目路线总长 116.85km，投资估算总金额 56.7336 亿元，平均每公里造价 4855.25 万元；结合本项目在国家高速公路网中的地位和作用，根据交通运输部对甘肃省境内国家高速公路补助政策，资本金共计 19.9702 亿元，占建设项目总投资的 35.20%。其余 36.7634 亿元（占 64.80%）资金通过申请银行贷款解决。

⑺施工平面布置

①施工生产生活区布置

本项目的施工生产生活区主要包括施工驻地、预制场和拌和站，结合拟建项目各类工程构筑物及沿线主要控制点的分布情况，根据施工工艺及工期安排，根据主体设计，工程设置施工生产生活区 4 处，生产区和生活区集中布置，全部为临时占地，共计占用土地约 27.87hm^2。平面布置为平坡式，场地平坦，场内排水采取散排形式，无护坡工程，供水由周边河流和干渠取水，汽车拉运，供电采用柴油发电机发电。

②施工便道布置

根据主体工程可研报告以及其他资料分析，本项目利用原有公路、道路 85.92km，基本可以满足施工需要；部分地段需新建施工便道 31.2km，路基宽 4.5m，主体设计直接碾压土质路面，无护坡及排水工程，本环评补充施工前表土剥离及施工后表土回覆。施工便道共计占地 14.04hm^2，其中，耕地 9.01hm^2，裸地 5.03hm^2。

③临时堆土场布置

结合本项目工程建设施工时序和工程规模，考虑尽可能减少临时堆土对区域生态环境的扰动影响，本环评最终确定在项目沿线设置 3 处临时堆土场，分别与 Q2、Q4、Q5 取土场紧邻，3 处临时堆土占地面积为 49.85hm2，临时占地主要类型为耕地和裸地，分别占用 44.91hm2 和 4.94hm2。

④规划取弃土场

本项目弃方总计 219.396 万 m^3，包含路基工程弃方以及多余的剥离表土，从减少水土流失、工程占地的角度，由于本项目取土场均为平地取土，弃方采取针对取土场采坑进行回填的方式。根据本环评取土场优化调整结果，本项目 Q5、Q6、Q7 取土场占地类型均为耕地，为了尽可能降低区域生态破碎度、保证农业生态功能，本环评要求利用现有 G227 国道等道路将项目弃方拉运至以上 3 处取土采坑，通过弃方回填和表土回覆相配合的方式将采坑恢复原有的农业土地功能，弃土场不新增占地。

⑻项目建设进度安排

本项目计划总工期共三年，于 2017 年年初开工建设，2019 年年底竣工通车，总工期 36 个月。主要路基及桥涵工程施工工期约 2 年，路面及安全设施施工工期约 1 年。

14.1.2 环境质量现状

为了解本项目评价区域内环境空气质量现状，甘肃省环境科学设计研究院委托甘肃华鼎环保科技有限公司于 2016 年 5 月 8 日~2016 年 5 月 14 日连续 7 天对项目区环境质量现状进行了监测。

⑴环境空气质量

由本次监测结果可知，本项目评价区内各监测点 SO_2、NO_2 和 CO 小时浓度以及

NO_2、SO_2、$PM_{2.5}$、PM_{10}、TSP 和 CO 日均浓度均能满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准要求，可见本项目评价区域环境空气质量较好，有一定的大气环境容量，本项目在施工过程中应严格落实执行各项扬尘防治措施，将施工期对区域的污染贡献值降到最低程度。

⑵声环境质量

开窪村、蒋家庄、下柴村、大庄村、小王庄村居民点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准[昼间 70dB（A），夜间 55dB（A）]、二十里铺、王寨村、刘家庄、新天乐九组、松树村、上天乐村、老号村、尚家磨、炒面庄和杏园子村居民点监测结果均满足《声环境质量标准》（GB 3096-2008）2 类标准[昼间 60dB（A），夜间 50dB（A）]，表明本项目拟建公路沿线声环境质量现状较好。

从噪声衰减断面监测监测结果来看，在 20m、40m、60m、80m 衰减断面断面处，所有居民点监测点均满足相应的《声环境质量标准》（GB 3096-2008）4a 类标准和 2 类标准的要求。

⑶土壤环境质量监测结果

本项目拟建公路沿线土壤质量监测项目各项指标均能满足《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）二级标准，区域土壤环境质量较好。

⑷地表水环境质量监测结果

童子坝河上下游断面氨氮、总氮无法达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）Ⅱ类水质要求，最大超标倍数分别为 0.088 和 1.18，主要是河流两侧农村生活污水和农业废水排放所导致，此外其他因子均未出现超标情况。本环评要求项目施工和运营期间严禁任何废污水进入河道，避免加重童子坝河水质恶化。

⑸地下水环境质量现状评价

民乐服务区周边村庄监测点地下水各指标因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准要求，张掖服务区周边村庄和新天镇监测点氨氮出现超标现象、其余指标因子均能满足《地下水质量标准》（GB/T14848-93）Ⅲ类水质标准要求，氨氮超标主要是区域农村生活污水和农业废水排放下渗地下含水层所导致。

14.1.3 施工期环境影响及减缓措施

⑴对生态环境的影响及减缓措施

工程对对环境的影响以生态的破坏为主，主要表现在工程占地，大量的取土、弃土等土石方工程破坏地表植被，改变局部微地貌，导致地质环境及景观的破坏。

项目施工期通过加强管理，及时办理占用林地、草地相关手续（永久征地及临时征地）；加强环保措施的落实，对临时占地严格落实水土保持方案和本报告提出的生态保护措施，并引入环境监理对工程施工期进行全过程环境监控，确保环境保护“三同时”的有效落实。同时，本项目结合沿线立地条件和景观保护要求，对人行道、公路附属设施用地范围等地段采用乔、灌、草相结合的景观绿化措施，树种选择适合高寒地区生长的乡土树种，绿化工程对生态环境影响有所补充，可降低对区域生态环境影响程度。

⑵对声环境的影响及减缓措施

根据《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的规定，施工场界昼间噪声限值为 70dB(A)，夜间限值为 55dB(A)。表 4.2-1 所示结果表明，昼间单台施工机械的噪声在距施工场地 60m 外可达到标准限值，夜间约 200m 外可基本达到标准限值。由于在施工现场，往往是多种施工机械共同作业，因此，施工现场的噪声是各种不同施工机械的辐射噪声以及进出施工现场的各种车辆的辐射噪声共同作用的结果，其噪声达标距离要远远超过昼间 60m、夜间 200m 的范围。拟建公路沿线有 20 处居民集中分布区和 2 所学校在距离公路 200m 范围内。施工噪声对本项目沿线声环境敏感点的声环境质量将有不同程度的影响，特别是夜间，施工作业将对沿线评价范围内居民的休息将造成较大的干扰。本次环评施工期噪声治理措施本着“源头优先、路径阻挡、敏感点保护、因地制宜、分类控制”的原则提出施工期噪声防治措施。在采取上述措施后，项目施工期声环境影响较小。

⑶施工期环境空气影响及减缓措施

本项目施工期施工过程中加强管理，定期洒水降尘，同时严格按环保要求不设综合施工场地及砼搅拌站等临时工程，对空气环境的影响相对较小。

施工期对环境空气的影响以扬尘污染和沥青烟突出。施工期密目网遮盖、洒水降尘、控制车速等措施，本项目采取全封闭沥青摊铺车进行作业，不设置沥青搅拌站，选用先进的摊铺设备，在沥青熔化过程中注意控制熔化温度，产生的沥青烟及

苯并[α]芘排对周边的影响较小，且随着施工的结束影响也会随之消失。

⑷施工期水环境影响及减缓措施

施工单位在选择建筑材料堆放场地时，不能靠近地表水水体和农灌渠道主渠道，要求布设在300m以外区域，受沟谷地貌地形条件的影响，部分临时工程无法满足300m的要求，本次环评要求尽量布设在远离地表水水体和农灌渠道的荒坡地段，同时要求综合施工场地的散料堆放期间应加盖蓬布。

本项目在沿线4处施工场地分别设置1座有效容积不低于5m^3的隔油沉淀池对含油废水进行收集，经沉淀、隔油处理后，主要污染物石油类浓度降低，处理后的废水就地泼洒降尘，严禁排入地表水体及农灌渠道，可以有效降低对区域环境的不利影响。因此，项目施工期含油污水不会对区域水环境造成不利影响。

本次环评采用在各工程营地区修建临时旱厕进行堆肥处理和设置处理能力不小于100m^3/d的地埋式一体化污水处理设置进行处理，处理后的废水用作施工场地洒水降尘，禁止排入附近地表水域或人工水渠。

本项目4处施工营地每天分别产生混凝土搅拌废水29.256m^3/d。本项目在沿线4处施工场地分别设置1座有效容积不低于50m^3的隔油沉淀池对混凝土搅拌废水进行收集，经沉淀处理后，主要污染物SS去除率控制到80%，pH值调节至中性或弱酸性，处理后的废水就地泼洒降尘，可以有效降低对区域环境的不利影响。

⑸固体废物环境影响及防治措施

本环评要求对于各施工区作业人员生活垃圾必须设置垃圾收集筒集中袋装收集，配备垃圾清运车辆，指定专人及时就近分别清运至张掖市甘州区、民乐县等地生活垃圾填埋场集中处理处置，禁止随意堆弃，则不会对工程区及周围环境产生大的污染影响。

公路建设过程产生的建筑垃圾应及时运至就近的建筑垃圾填埋场进行填埋处理，禁止随意堆弃，则不会对工程区及周围环境产生大的污染影响。

本项目六坝至新天镇连接线路段中包含改建现有Y355线路段13.45km，改建现有X213线路段0.55km，在建设过程中需要对原有路面沥青进行铲除，根据调查，Y355线与X213线路基宽度均为14m，采用沥青路面，按原有沥青层厚度9cm（上面层4cm+下面层5cm）计算，则需要铲除沥青总量为17640m^3，本项目拟采用沥青

路面冷再生技术回填作为该项目的路面垫层进行回用，严禁将废旧沥青随意堆放和丢弃。

当采取上述防护措施后，施工期固体废物对周边环境影响较小。

14.1.4 运营期环境影响及减缓措施

⑴声环境影响分析及防治措施

①2 类区

处于 2 类声功能区的各敏感点中菊花地村、羊洼地村、小庙村各预测时段均不超标，其他 2 类功能区内的敏感点昼夜间预测噪声均出现不同程度的超标。

②4a 类区

处于 4a 类区内的各敏感点，在各预测时段内均出现了不同程度的超标现象。

③学校

经预测，新天地小学、明德小学和大庄小学昼夜间噪声均出现超标，其中远期昼间噪声超标值最大为 3.26dB（A），出现在大庄小学，根据调查，该学校夜间无师生住宿和上课，因此噪声超标对其影响较小。

本次环评针对主线敏感点全部采用隔声屏障作为降噪措施，项目连接线超标的 6 处村庄敏感点设置隔声窗，大庄小学设置隔声窗，连接线声环境保护措施投资 62.2 万元。项目声环境保护措施总额为 1258.4 万元。

⑵空气环境影响分析

本工程运营期服务区、养护管理站等服务设施人员冬季采暖均用电采暖，不设置燃煤锅炉对大气环境影响较小。营运期大气污染源主要是汽车尾气，根据类比调查分析，汽车尾气对环境的影响范围和程度有限。随着我国执行单车排放标准的不断提高，单车尾气的排放量将会不断降低，公路汽车尾气对沿线空气质量带来的影响将越来越

⑶地表水环境影响分析及污染治理措施

养护工区、公路管理所、服务区及收费站均配置 5m3 防渗化粪池 1 座+1m3/h 一体化地埋式污水处理站对废水进行处理；处理后出水水质需达到《城市污水再生利用-绿地灌溉水质》（GB/T 25499-2010）标准要求，回用于场地绿化，不外排。

⑷地下水环境影响分析及污染治理措施

加强对路面桥面的日常维护与管理，保持路面清洁，及时清理累计的尘土、碎屑、油污和吸附物等，减少随初期雨水冲刷进入路面桥面径流污水中的 SS 和石油类，进而减少路面径流对地下水水质的污染。

加强对服务区和事故收集污水池体防渗措施的维修养护工作。定期派专人进行检查，如发现出现防渗层破损等现象，应及时进行修补，防止污染地下水。、

服务区养护中心污水处理构筑物做好防渗、防漏设计和施工；采用 HDPE 土工膜做防渗处理，防渗性能不低于 1.5m 厚的渗透系数为 1.0×10^{-7}cm/s 的粘土层。

⑸固体废物影响及防治措施

路建成运营后，固体废物主要来自收费站、养护工区等沿线附属服务设施工作人员生活垃圾。根据公路运营期各站场工作人员定额，以各站场工作人员人均垃圾产生量 2.0kg/d 计，另外每处服务区过往旅客按每天 500 人次、每处停车区过往旅客按每天 200 人次，每人次 1.0kg 计算，则全线总计生活垃圾产生量约 1003.02t/a。要求在各站场区域内设置垃圾收集筒，对该部分生活垃圾全部袋装收集后，指定专人定期清理就近清运至张掖市甘州区及民乐县垃圾填埋场处置。

针对各种货车在运输过程中洒落的颗粒物，及时清理运送到就近的圾收集中转站，而后和其他垃圾一起定期运至附近生活垃圾填埋场集中处理处置。

14.1.5 环境保护管理与监测计划

本工程在建设期的环保工作由张掖交通建设投资有限责任公司与施工单位执行，营运期由白张掖交通建设投资有限责任公司组织，环境管理由张掖市、甘州区、民乐县环保局对环境管理计划的执行情况进行监督。

14.1.6 环境经济损益分析

快速增长的经济要求与相当有限的资源和环境支持能力是无法回避的矛盾。虽然工程投入了一定的成本，仍对自然生态环境产生一定的不良影响，但工程建设过程中注重可持续发展战略，通过采取各类周密的生态防护和恢复措施、合理安排施工、严格管理，可取得一定的生态收益。在本工程各项环保措施发挥效能后，其生态收益将较为明显，环境污染可得到控制，基本能达到生态环境与社会经济协调、可持续发展的目标。从环境效益来讲，本项目是可行的。

14.1.7 公众参与

在所有的被调查人员中，100%的受群众都能支持项目的建设，被调查的周边企业100%均支持本项目的建设。

在所有调查问卷的反馈意见中，当地的群众及周边单位希望项目能够加快建设，但是在建设的过程中一定要做好环境保护工作，尤其是施工期，应减少施工扬尘对大气环境的污染。项目建成后，更应做好大气污染防治工作，及危险废物的管理处置工作，落实各项环境保护措施。

14.1.8 评价结论

项目在认真落实报告书中提出的各项环保措施，落实环保措施与主体工程建设的“三同时”制度后，从环境保护的角度来看项目建设是可行的。

14.2 建议

⑴建设单位在施工期应加强与水利、环保、国土等部门的联系，共同协商，做好施工期环境监理工作。

⑵当地环境保护行政主管部门应按期检查并监督各外购石料场的合理、有序开采。