

项目编号：30-22-23-08

国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青
界）至宁缠垭口段公路工程（青海省境内
非保护区路段）

环境影响报告书

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

编制单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

编制时间：二〇二三年五月

目 录

概 述.....	1
1 总则.....	4
1.1 本工程建设意义.....	4
1.2 评价目的.....	5
1.3 编制依据.....	6
1.4 评价等级.....	10
1.5 评价范围和评价标准.....	12
1.6 评价预测年限.....	13
1.7 评价原则与评价方法.....	13
1.8 评价专题设置与评价重点.....	14
1.9 相关规划符合性分析.....	15
1.10 环境保护目标.....	30
2 建设项目工程分析.....	32
2.1 项目基本信息.....	32
2.2 地理位置与路线走向.....	32
2.3 主要工程概况.....	35
2.4 路线方案环境比选.....	50
2.5 工程选线合理性分析.....	53
2.6 环境影响因素及污染源强分析.....	54
3 环境现状调查与评价.....	71
3.1 自然环境概况.....	71
3.2 生态环境现状调查与评价.....	80
3.3 工程沿线生态环境概况.....	85
3.3 水环境质量现状调查与评价.....	103
3.4 环境空气质量现状评价.....	105
3.5 声环境质量现状监测与评价.....	105
4 工程建设对环境敏感区的影响分析.....	108
4.1 工程建设对祁连山国家公园的影响分析.....	108
4.2 工程建设对仙米国家森林公园的影响分析.....	120
5 环境影响预测与评价.....	127
5.1 生态环境影响评价.....	127
5.2 水环境影响预测与评价.....	150
5.3 环境空气影响预测与评价.....	157
5.4 声环境影响预测与评价.....	160
5.5 固体废物影响分析.....	170
5.6 环境风险事故影响分析.....	171
6 环境保护措施及其可行性论证.....	176
6.1 祁连山国家公园和仙米国家森林公园生态保护与恢复措施.....	176

6.2 减缓生态环境不利影响的措施	178
6.4 水环境污染防治措施	185
6.5 环境空气污染防治措施	187
6.6 噪声污染防治措施	188
6.7 固体废物影响控制措施	190
6.8 环境风险事故的防范措施及应急计划	191
6.9 环保投资估算	197
7 环境管理与监控计划	200
7.1 环境管理部门	200
7.2 环境管理计划	200
7.3 施工期环境监理	201
7.4 环境监测计划	206
7.5 环境保护竣工验收	206
8 环境影响经济损益分析	207
8.1 环境成本分析	207
8.2 环境效益分析	208
8.3 社会经济效益分析	209
8.4 综合效益分析	210
9 环境影响评价结论	211
9.1 工程概况	211
9.2 相关规划符合性分析结论	211
9.3 生态敏感区影响评价结论	211
9.4 生态环境影响评价结论	213
9.5 水环境影响评价结论	214
9.6 环境空气影响评价结论	215
9.7 声环境影响评价结论	216
9.8 固体废物影响分析结论	218
9.9 公众参与调查结论	218
9.10 环境风险事故影响分析结论	218
9.11 环保投资及环境影响经济损益分析结论	219
9.12 评价结论	219

附件：

附件 1 委托书

附件 2 关于调整国道 569 曼德拉至大通河公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程可行性研究报告的批复

附件 3 关于《国家公路网规划环境影响报告书》的审查意见

附件 4 青海省生态环境厅关于《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）环境影响报告书》的审查意见

附件 5 祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函

附件 6 国家林业局森林公园管理办公室关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至大通段公路工程占用大通、仙米国家森林公园林地的函

附件 7 本工程现场调查植被样方记录表

附件 8 本工程沿线样线设置情况表

附件 9 本工程环境现状监测报告

附件 10 各项环境保护措施实施进度计划表

附件 11 建设项目环境影响报告书审批基础信息表

附表：

附表 1 建设项目大气环境影响评价自查表

附表 2 建设项目地表水环境影响评价自查表

附表 3 环境风险评价自查表

附表 4 建设项目生态环境影响自查表

附件 5 建设项目声环境影响评价自查表

概 述

一、项目建设意义

国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）（以下简称“本工程”）位于海北藏族自治州门源县。本项目是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 6 条纵线中的一条（S15 小沙河-门源）的重要组成部分，向东北方向延伸，与甘肃省规划的省际联络线武威-西宁战备通道甘肃境相接；向西延伸经海北州首府西海、刚察、德令哈市通往新疆方向。本项目是青海省重要的北部出口通道之一，建成后 will 起到连通青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西等西北五省区的作用；也是西宁向北方向快速出口通道，是 G227 重要的备用通道。其建设对于实施国家西部大开发，巩固国防，优化区域路网结构，带动沿线民族地区经济社会发展，都具有十分重要的意义。

二、建设项目基本情况

国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至宁缠埡口段公路工程（以下简称“小宁路”）路线起于甘肃境肃南县湟城镇小沙河，接甘肃省 G569 线北山（蒙甘界）至仙米寺（甘青界）高速公路终点，起点桩号 K5+799.878，路线沿宁缠河逆流而上，经青阳河（甘青省界）后，设置青阳三岔 2 号隧道穿过山体，在青海境内设置青阳停车区，在马鸡台路段拟定螺旋隧道方案展线克服高差，设置马鸡台 1、2 号隧道穿越山体，出洞后路线继续沿宁缠河逆流而上，至项目终点宁缠埡口，终点桩号为 K40+481.767，路线全长 34.682km。由于小宁路部分路段涉及祁连山国家级自然保护区，暂时无法办理相关行政许可手续，青海省发展和改革委员会以青发改基础〔2022〕787 号文要求青海省境内非自然保护区路段与青海省境内穿越自然保护区、甘肃省境内全路段采用分期分段实施。本次环评仅包括小宁路青海省境内非自然保护区路段 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）、K16+360~K17+340、YK23+220~YK33+720（ZK23+200~ZK33+537），全长 14.405km（以右线计）。

全线共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计），涵洞 5 道；隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座；停车区 1 处

（收费站 1 处、隧道管理所 1 处合建）。全线采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基 25.5m；采用沥青混凝土路面；桥涵汽车荷载采用公路-I 级。工程总投资估算 23.4413 亿元，计划 2023 年 7 月底全线开工建设，2027 年 7 月底建成通车，施工工期 48 个月。

三、环境影响评价工作过程

根据《中华人民共和国环境保护法》、《建设项目环境保护管理条例》及《中华人民共和国环境影响评价法》等有关法律法规要求，青海省交通建设管理有限公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司负责开展本工程环境影响评价工作。

我单位接受委托后，第一时间成立“国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）环评项目组”，项目组认真研究了本工程有关资料，对工程现场进行了实地踏勘、调研，就路线走向、主体工程及施工临时工程布设情况、环境敏感区识别、沿线自然环境现状、环境保护目标现状等相关问题进行了深入研究。重点走访了门源县人民政府、门源县生态环境局、门源县住房和城乡建设局、门源县农牧水利和科技局以及门源县自然资源和林业草原局等部门，收集了项目区相关资料。在分析研究设计资料和现场调研资料的前提下，我单位委托青海华鼎环境检测有限公司对工程所在地环境质量现状进行了监测。

四、分析判定相关情况

本工程为新建公路，实际建设里程 14.405km，采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h。本工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区及仙米国家森林公园的风景游赏区内。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），“新建涉及环境敏感区的二级及以上等级公路”应编制环境报告书，故本工程环境影响评价文件类别定为环境影响报告书。

五、主要环境问题及环境影响

本工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，国家公园和森林公园均属生态敏感区；另外，本工程在 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）和 K16+360~K17+340 紧邻祁连山国家级自然保护区实验区，在 YK23+220~YK33+720

（ZK23+200~ZK33+537）起点和终点紧邻保护区缓冲区。本次环境影响评价工作重点关注对上述生态敏感区及生态环境的影响，施工期生产生活废水以及营运期服务设施生活污水对沿线水环境的影响，运营期沿线环境风险事故影响，施工噪声及营运期交通噪声对沿线声环境的影响，施工期及营运期占用林地对森林生态系统、草地对草原生态系统和水土流失问题的影响。

六、环境影响评价主要结论

本报告书认为工程建设符合相关规划要求，在建设过程中将会对周边环境敏感区、生态环境、水环境、环境空气、声环境等产生不同程度的影响。在严格落实各项环保措施后，工程建设对周边环境的不利影响可以得到有效控制和减缓。在认真落实国家和青海省相应环保法规、政策，并严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度分析，本工程的建设是可行的。

建设单位青海省交通建设管理有限公司已根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令[2018]4号文）的要求开展了公众参与，期间未收到群众意见。

在上述工作基础上，天科院环境科技发展（天津）有限公司编制完成了《国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）环境影响报告书》，经主管部门审查批复后，作为本工程环境管理的技术依据。

在报告书编制过程中，得到了青海省交通运输厅、青海省生态环境厅、海北州交通运输局、海北州生态环境局、海北州自然资源局、门源县人民政府、门源县生态环境局、门源县交通运输局、门源县住房和城乡建设局、门源县农牧水利和科技局、门源县自然资源和林业草原局等相关部门的大力支持和帮助，在此一并感谢！

1 总则

1.1 本工程建设的意义

（1）是西北干线公路网的重要组成部分，是青海省境内国道网的完善补充

本项目是国家公路网规划（2013-2030 年）普通国道 G569 曼德拉一大通段的重要组成部分，主要控制点为曼德拉、民勤、武威、大通。本项目影响区的国道主干线为京藏高速公路(G6)兰州-西宁-格尔木段，连霍高速公路(G30)兰州-武威-张掖段、G312 和 G227。本项目的建设，可实现与金昌、武威短距离快速对接。武威作为连霍高速公路上的重要节点，地理位置非常重要。兰新及其复线、干武及干武电气化铁路、G312 横贯东西。省道 211 线、省道 308 线，沟通武威与省内及内蒙阿拉善左旗、宁夏的交通联系。定边（陕西）至武威高速公路，也列入国家和甘肃省规划，实施序列为 2008 年。因此，本项目的建设，有助于将青海、甘肃、宁夏、内蒙、陕西联成一体，对改善路网布局，提高公路网运输效益具有十分重要的意见。

（2）是适应国家西部开发战略，加强省际间经济文化交流，全面建设小康社会和实现现代化的迫切需要

本项目是河西走廊与青海省会之间最便捷的交通要道。西北五省人民生活风俗相同，毗邻区域经济结构互补性强。随着市场经济的发展，在互惠互利的基础上发展共同利益已成为共识。该省际通道的建成，将打破地理空间的分隔、行政区划的限制，大大提高五省之间人流、物流的流动速度，加快沿线地区对外开放的步伐，使影响区内人民在经济合作、文化交流、政治互通等方面得到加强。

（3）是进行矿藏资源开发、发展县域经济的需要

本项目南北向纵贯海北州的门源县，煤炭、有色金属和贵金属资源十分丰富。青海省重要的无烟煤基地—宁缠矿区位于其境，与本项目间距较近。现已探明优质无烟煤储量 2.1 亿吨，但年开采量仅 40 万吨。门源县规划大力引进资本，以煤矿为龙头，加强有色金属和贵金属的勘察开发力度，实现“以矿兴县”。本项目的建设为矿业经济的发展提供基本的交通条件。

（4）是旅游产业发展的需要

青海省旅游发展规划的“一圈三线”，是重点发展以西宁市为中心 200km

旅游圈，开辟以青藏铁路沿线为主的西线，以门源仙米国家森林公园、百里油菜花海、祁连县中国最美丽草原、神秘黑河大峡谷为主的北线，以青海南部地区为主的南线。河西走廊每年约 160 万游客，由于交通条件的制约，进入青海省的不足 10 万，旅游项目延伸度不高，旅游资源共享度低。本项目建成后可促进甘青两省形成旅游资源、旅游产品、旅游线路互补，吸引河西走廊的游客进入青海，使游客在领略大漠风光、雅丹地貌和文物古迹后，为奇瑰雄伟的雪域冰川、秀丽草原所震撼。项目的建设将加快门源县以旅游业为主的第三产业的发展。

(5) 是增强运输机动性与安全性，巩固国防，维护国家安全的需要

甘青两省公路网布局、交通发展现状与经济发展水平相比处于滞后，同时也无法适应现代条件下战备要求。西宁至武威无法直达，需绕行增加时间及运输成本，而且延误战机。该项目的建设不仅改善了公路网布局，而且具有重要的国防意义。和平时期是一条经济干线，战争时期是一条军用物资运输通道，对提高战略防御、解决武威及河西走廊东端南出口的战略目标具有重要作用。对改善驻军的物质条件，使补给、装备更加迅速，提高部队的机动能力，有利于迅速调动部队，内地部队在紧急时刻可以更快进行支援。本项目的建设将为国防提供强大的物质保障。

1.2 评价目的

(1) 对工程沿线的自然环境、生态环境等质量现状进行调查与分析，对工程施工期和营运期环境影响因素进行分析。

(2) 对工程在施工期和营运期给周围环境可能带来的影响程度和范围进行预测和评价。

(3) 根据拟建公路对环境的影响程度提出切实可行的环保措施和建议，将工程对环境造成的不利影响降至最小程度，达到公路建设和环境保护两者间协调发展的目的。

(4) 从环境保护角度出发，辅以经济分析，论证该工程建设的可行性，为环境保护工程设计及该工程的环境管理提供依据。

1.3 编制依据

1.3.1 国家有关法律法规及相关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.6）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.09）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染环境防治法》（2019.01）；
- (8) 《中华人民共和国公路法》（2017.11）；
- (9) 《中华人民共和国森林法》（2020.07）；
- (10) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10）；
- (11) 《中华人民共和国水法》（2016.07）；
- (12) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.01）；
- (14) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.09）；
- (15) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.04）；
- (16) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.08）；
- (17) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018.03）
- (18) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.02）；
- (19) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12）；
- (20) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10）；
- (21) 《中华人民共和国森林法实施条例》（2018.03）；
- (22) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.08）；
- (23) 《国家突发环境事件应急预案》（2014.12）；
- (24) 《突发环境事件应急管理办法》（2015.06）；
- (25) 《基本农田保护条例》（2011.01）；
- (26) 《国家级公益林管理办法》（2017.04）；
- (27) 《土地复垦条例》（2011.03）；

- (28) 《国家危险废物名录》（2021 版）；
- (29) 《固体废物鉴别标准—通则》（2017.10）；
- (30) 《国家重点保护野生动物名录》（2019）；
- (31) 《国家重点保护野生植物名录》（2021.09）；
- (32) 《国家公园管理暂行办法》（2022.06）。

1.3.2 部门规章及规范性文件

- (1) 《建设项目环境保护管理条例》（2017.07）；
- (2) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（2011.10）；
- (3) 《全国生态保护“十三五”规划纲要》（环境保护部，2016.10）；
- (4) 《产业结构调整指导目录（2019 年本）》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第 29 号）；
- (5) 《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》（国家环保总局环发〔2003〕94 号）；
- (6) 《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令第 4 号，2019.01）；
- (7) 《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）；
- (8) 《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）；
- (9) 交通运输部关于印发《加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见》的通知（2013.5.22）；
- (10) 《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2013 年第 2 号，2013.7.1）；
- (11) 《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）；
- (12) 《关于切实加强风险防范严格环境影响评价管理的通知》（环发〔2012〕98 号）；
- (13) 《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交通运输部 2016.08）；
- (14) 《中共中央国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（中央人

民政府 2021.11 月）；

（15）《关于印发建设项目环境保护事中事后监督管理办法试行的通知》（环发〔2015〕163 号）；

（16）《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》（环规财〔2018〕86 号）；

（17）《关于加强和改进永久基本农田保护工作的通知》（自然资源部、农业农村部，自然资规〔2019〕1 号）；

（18）《关于进一步完善建设项目环境保护“三同时”及竣工环境保护自主验收监管工作机制的意见》（环执法〔2021〕70 号，2021.08）。

1.3.3 青海省有关法律法规及相关文件

（1）《青海省生态环境保护条例》（青海省人大常委会，2022.3.29）；

（2）《青海省人民政府关于贯彻〈国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定〉的实施意见》（2006.7）；

（3）《青海省大气污染防治条例》（青海省人大常委会，2018.11.28）；

（4）《青海省 2018 年度大气污染防治实施方案》（2018.05）；

（5）《关于进一步加强公路建设环境保护工作意见的通知》（青海省人民政府 2002[60]号文）；

（6）《青海省实施〈中华人民共和国水法〉办法（2020 修订）》，青海省人大常委会，2020.7.22；

（7）青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法（2016 修订），青海省人大常委会，2016.3.25；

（8）《青海省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法（2006 年修订）》（青海省人大常委会，2006.10.1）；

（9）《青海人民政府突发公共事件总体应急预案》（青海省人民政府，青政〔2005〕82 号，2005.12.24）；

（10）《青海省实施〈中华人民共和国野生动物保护法〉办法》（青海省人大常委会，1995.11.1）；

（11）《青海省实施〈中华人民共和国草原法〉办法》（青海省人大常委会，2007.9.28）；

（12）《青海省人民政府关于划分水土流失重点防治区的通知》（青政发

（2000）40 号）；

（13）《青海省生态建设规划纲要》（青海省人大常委会，2005.5.27）；

（14）《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府，2009.11）；

（15）《青海省水环境功能区划》（青海省环境保护厅，2004.04）；

（16）《青海省饮用水水源保护条例》（青海省人大常委会，2012.6.1）；

（17）《青海省主体功能区规划》（青海省人民政府，2018.7.17 修订）；

（18）《青海省生态保护红线划定和管理工作方案》（青政办[2017]157 号）；

（19）《青海省公路建设生态环境保护技术指南》（青海省环境保护厅，青海省交通运输厅，2020.8）。

（20）《青海省人民政府 关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（2020.10）；

1.3.4 技术规范

（1）《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ 2.1-2016）；

（2）《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ 2.3-2018）；

（3）《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ 610-2016）；

（4）《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ 2.4-2021）；

（5）《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ 2.2-2018）；

（6）《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ 19-2022）；

（7）《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ 964-2018）；

（8）《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ 169-2018）；

（9）《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2015）；

（10）《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ 664-2013）；

（11）《环境空气质量监测点布设技术规范（试行）》（HJ 663-2013）；

（12）《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ 2034-2013）；

（13）《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006）；

（14）《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010，交通运输部）；

（15）《公路建设项目用地指标》（建标[2011]124 号）；

（16）《生态保护红线划定指南》（环办生态 [2017] 48 号）；

1.3.5 技术资料及相关文件

- (1) 《青海省高速公路网规划》（2017-2035）环境影响报告书（天科院环境科技发展（天津）有限公司，2019.09）；
- (2) 青海省生态环境厅关于《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）环境影响报告书》的审查意见（青生发[2019]256 号）；
- (3) 关于《国家公路网规划环境影响报告书》的审查意见（环审[2013]3 号）；
- (4) 《国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至宁缠埡口段公路工程两阶段施工图设计》（中交第二公路勘察设计研究院有限公司，2022.08）；
- (5) 本工程环境质量现状监测报告（2023.03）；
- (6) 其他项目直接影响区自然环境、自然资源、三线一单、水土保持、工程地质等资料。

1.4 评价等级

根据环境影响评价技术导则、建设项目可能对环境造成的影响程度和范围以及项目所在地区的环境敏感程度，各专题评价的等级确定如表 1.4-1 所示。

表 1.4-1 评价等级汇总

评价内容	声环境	生态环境	地表水	环境空气	地下水	环境风险	土壤环境
评价等级	二级	一级	三级 B	三级	不开展	简单分析	不开展

(1) 声环境：本工程沿线无集镇、乡村等声环境保护目标，现状仅受仙小公路影响，属三级砂石路，根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），区域声环境质量标准执行 1 类标准。本工程为双向四车道一级公路，属于交通干线，营运期路线评价范围内声环境执行 4a 类和 2 类声环境标准，工程沿线无声环境保护目标分布，受噪声影响人口数量几乎无变化，无声环境保护目标噪声级增高量，根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2021）“建设项目所处的声环境功能区为 GB 3096 规定的 1 类、2 类地区，按二级评价”，本工程噪声评价等级为二级。

(2) 生态环境：本工程全线位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，评价范围内涉及祁连山国家级自然保护区，均属生态敏感区。按照《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）中有关评价

等级划分的原则与方法“涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境时，评价等级为一级”，本工程全线生态影响评价等级为一级。

（3）地表水环境：本工程沿线主要涉及宁缠河、倒阳河及下池沟等冲沟，为II类水体。施工期水污染物主要来源于施工营地生活污水、施工场地生产废水、隧道涌水等，生活污水采用化粪池处理，生产废水经隔油池+三级沉淀池处理后回用于场区洒水降尘；隧道涌水采用沉砂+中和+沉淀+澄清+过滤措施处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后回用于隧道施工、场地洒水降尘及周边绿化灌溉等，剩余就近运往拌合站回用；运营期沿线设有收费站、停车区等服务设施，生活污水经二级生化污水处理设施处理达标后用于站区内冲厕、绿化，多余部分用于附近路基绿化带和路基边坡用水等，不直排地表水体，故本工程水污染影响评价等级为三级 B。

（4）环境空气：根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）规定，“对等级公路、铁路项目，分别按项目沿线主要集中式排放源（如服务区、车站大气污染源）排放的污染物计算其评价等级”。项目施工期环境空气污染主要来源于无组织排放的施工扬尘以及沥青烟等，其中沥青拌合站仅在路面施工的 3~4 个月内架设并使用，为临时性设施，施工结束后即行停用和拆除；工程运营期汽车尾气主要污染物为 NO₂；沿线停车区、收费站等附属工程采用电采暖，不设置燃煤锅炉等集中式大气污染物排放源，工程建设对环境空气影响很小，因此确定环境空气评价工作等级为三级，并适当简化分析。

（5）地下水环境影响：本工程建设内容不含加油站，根据《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016），属于IV类建设项目，“IV类建设项目不开展地下水环境影响评价”。

（6）环境风险评价：本工程设计仅在停车区预留加油站位置，不进行深度设计，加油站项目另行立项。公路项目本身不存在物质危险性和功能性危险源，风险概率的发生由间接行为导致，根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本工程环境风险评价进行简单分析。

（7）土壤环境：本工程仅预留加油站位置，不进行深度设计，加油站项目另行立项，根据《环境影响评价技术导则—土壤环境（试行）》（HJ964-

2018），属于IV类建设项目，“IV类建设项目可不开展土壤环境影响评价”。

1.5 评价范围和评价标准

根据《公路建设项目环境影响评价规范》，本工程执行的评价标准和评价范围见表 1.5-1。评价执行标准的具体标准值见表 1.5-2~1.5-5。

表 1.5-1 评价范围、评价执行标准

评价要素	评价范围	质量标准	排放标准
声环境	路中心线两侧 200m	现状声环境执行《声环境质量标准》中的 1 类标准。 营运期公路红线范围外 35m 内环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，红线范围 35m 外的居住区执行《声环境质量标准》中的 2 类标准；4a 类区内的医院、学校等特殊敏感区域，其室外昼间按 60 分贝，夜间接 50 分贝执行。	工程施工噪声排放执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准。
生态环境	工程全线共计 14.405km，位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，以线路穿越段向两端外延 1km、线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围。	以不减少区域内濒危动植物和不破坏生态环境系统完整性为标准。	/
水环境	路中心线两侧 200m 及跨河桥梁上游 500m，下游 1000m。	沿线地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类水域功能标准。	全线禁止排放污水。
环境空气	路中心线两侧 200m，涉及施工期拌和站等施工场地适当扩大。	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中相应污染物最高允许排放浓度限值，沥青拌合设备不得有明显无组织排放存在。

表 1.5-2 环境空气质量标准（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

污染物	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	备注
取值时间				
日平均	80	300	150	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 二级标准。
1 小时平均	200	/	/	

表 1.5-3 《大气污染物综合排放标准》

污染物	最高允许排放浓	最高允许排放速率 (kg/h)	无组织排放监控浓度
-----	---------	-----------------	-----------

	度 (mg/m ³)	排气筒高度 (m)	二级	限值点 (mg/m ³)
颗粒物	120 (其他)	15	3.5	周围外浓度 最高点 1.0
		20	5.9	
		30	23	
沥青烟	75 (建筑搅拌)	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	
苯并[a]芘	0.3×10 ⁻³	15	0.050×10 ⁻³	周围外浓度 最高点 0.008 μg/m ³
		20	0.085×10 ⁻³	
		30	0.29×10 ⁻³	

表 1.5-4 环境噪声执行标准

噪声类别	评价标准		标准值 L _{Aeq} (dB (A))	
			昼间	夜间
交通噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	4a 类	70	55
		2 类	60	50
		1 类	55	45
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)		70	55

表 1.5-5 地表水环境评价标准值 (单位: mg/L)

项目 \ 类别	GB3838-2002《地表水环境质量标准》	GB8978-1996《污水综合排放标准》 中一级标准	《城市污水再生利用 城市杂用水水质》 (GB/T 18920-2020)	
	II 类		冲厕	城市绿化、 道路清扫
pH	6~9	6~9	6~9	6~9
COD	15	100	/	/
氨氮	0.5	15	5	8
石油类≤	0.05	10	/	/
SS≤	25*	70	/	/

注: *SS 参考水利部行业标准 (SL63-94)《地表水资源质量标准》中 II 类标准。

1.6 评价预测年限

- (1) 施工期: 2023 年 7 月~2027 年 7 月;
- (2) 营运期: 分为营运近期 (2027 年)、营运中期 (2033 年) 和营运远期 (2041) 年。

1.7 评价原则与评价方法

1.7.1 评价原则

以国家的环境保护法规为依据, 以环评导则和公路规范为指导, 以服务于建设项目为目的, 结合本工程的特点, 充分利用已有资料, 补充必要的环境质

量现状监测，结合工程设计和资料，预测本工程的实施对环境的影响，并以预防为主、保护优先为基本原则，从方案合理、技术可行的角度提出环保措施与建议。

1.7.2 评价方法

- (1) 评价按路段进行，采取“以点为主、点段结合、反馈全线”的原则；
- (2) 对于环境保护目标做逐点评价；
- (3) 对水环境、生态环境的影响评价以监测和调查、分析和定性定量相结合的方法进行；对声环境影响进行预测，对环境空气影响评价采取类比分析。

1.8 评价专题设置与评价重点

1.8.1 评价专题设置

通过对环境影响评价因子的筛选，结合本工程的环境特点，本工程的环境影响评价工作的专题设置如下：

- (1) 工程概况与工程分析；
- (2) 环境敏感区影响分析
- (3) 生态环境影响分析；
- (4) 水环境影响分析；
- (5) 环境空气影响分析；
- (6) 声环境影响分析；
- (7) 固体废物影响分析；
- (8) 环境风险分析；
- (9) 环境保护措施与技术经济分析；
- (10) 环境管理与监控计划；
- (11) 环境影响经济损益分析。

1.8.2 评价重点

根据项目施工图设计资料及现场调查，确定本次评价重点为生态环境影响、水环境影响和声环境影响。

- (1) 生态环境重点评价：项目建设涉及祁连山国家公园青海片区一般控制区、仙米国家森林公园的风景游赏区和生态保护红线等环境敏感区。由于工程位于生态脆弱的高原区，工程沿线以森林、草甸为主，项目占压林地和草地面积较大，重点分析项目建设对环境敏感区主要保护对象、沿线林草植被、土地

利用类型等的影响，提出切实可行的环境敏感区及生态环境保护措施。

（2）地表水环境重点评价：施工期及营运期对沿线宁缠河、倒阳河、下池沟、下池沟等地表水环境保护目标的影响，包括影响范围、影响形式、影响程度及采取的水环境保护措施。

1.9 相关规划符合性分析

1.9.1 生态环境功能区划

（1）全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，本工程位于祁连山水源涵养功能区（I-01-39）。本工程与全国生态功能区划位置关系见图 1.9-1。

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、祁连山水源涵养功能区，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，行政区主要涉及甘肃省的张掖、酒泉、武威和青海省的海南、海北、海西和海东等地市，面积为 130989 平方公里。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，具有重要水源涵养功能。同时在生物多样性保护等方面也具有重要作用。

主要生态问题：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较严重，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。

（2）青海省生态功能区规划

根据《青海省生态功能区划》，本工程位于祁连山针叶-高寒草甸生态区的东祁连山针叶林、高寒草甸生态功能区（III2（1）-2），工程与青海省生态功能区划的位置关系见图 1.9-2。

这个亚区是阿尔金山—祁连山地中位置最偏东，因而最有可能受惠于东南季风和西南季风，形成较多降水量、地表径流比较丰富，流水作用活跃，地表切割相当破碎的部分。平行山脉除冷龙岭东延支脉较低外，一般在海拔 4000m 以上，黑河、大通河等纵谷和青海湖盆地、皇城盆地、张义盆地、天祝盆地、松山盆地等大大小小的山间盆地也较发达，构成东祁连山地—大地貌特征。荒

漠仅局部侵入山麓带，垂直带谱结构中有森林带，山地草原带占地较广，所有这些都使东部祁连山地亚区有别于阿尔金山—祁连山地区的其他部分。

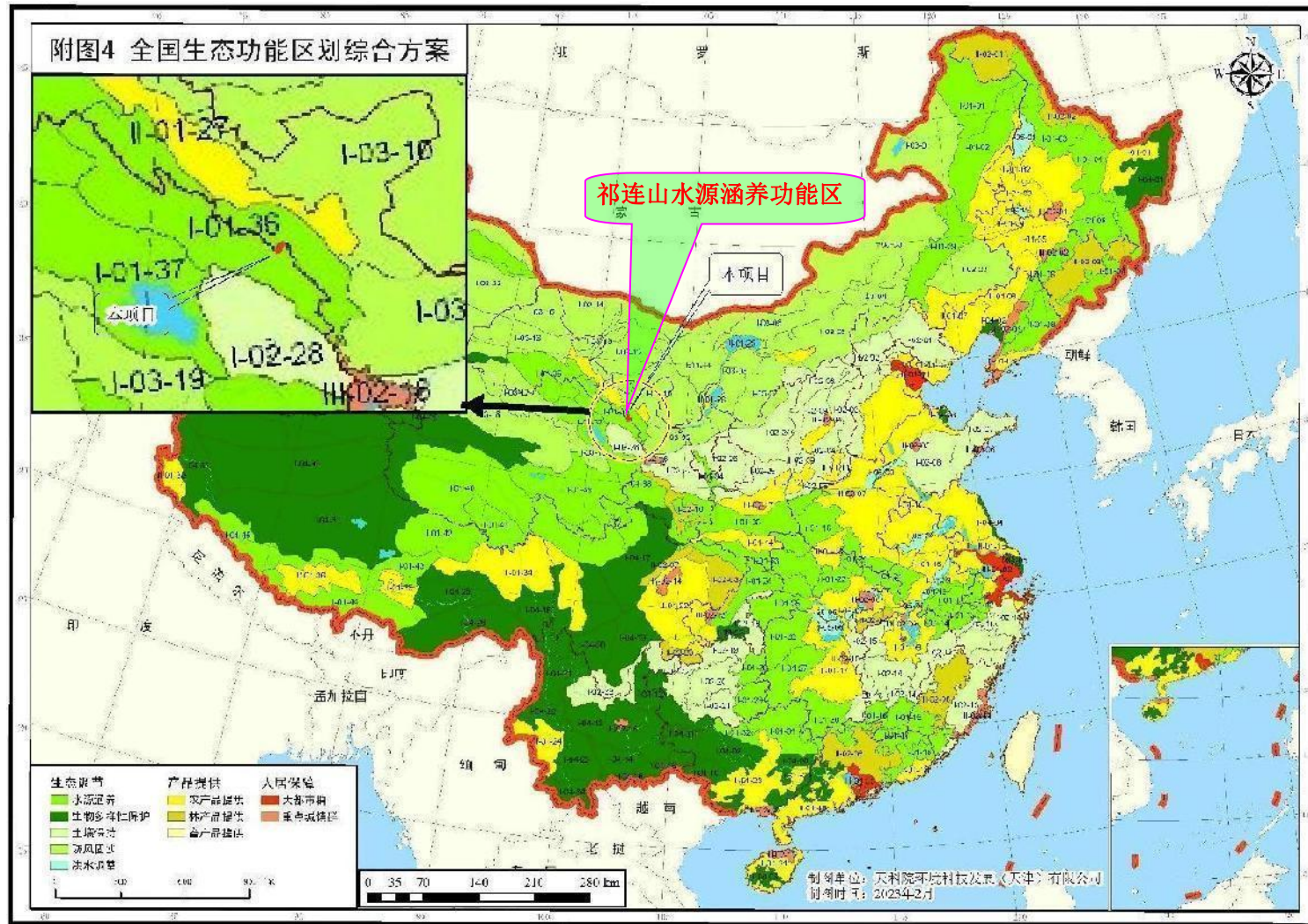


图 1.9-1 本工程与全国生态功能区划关系示意图

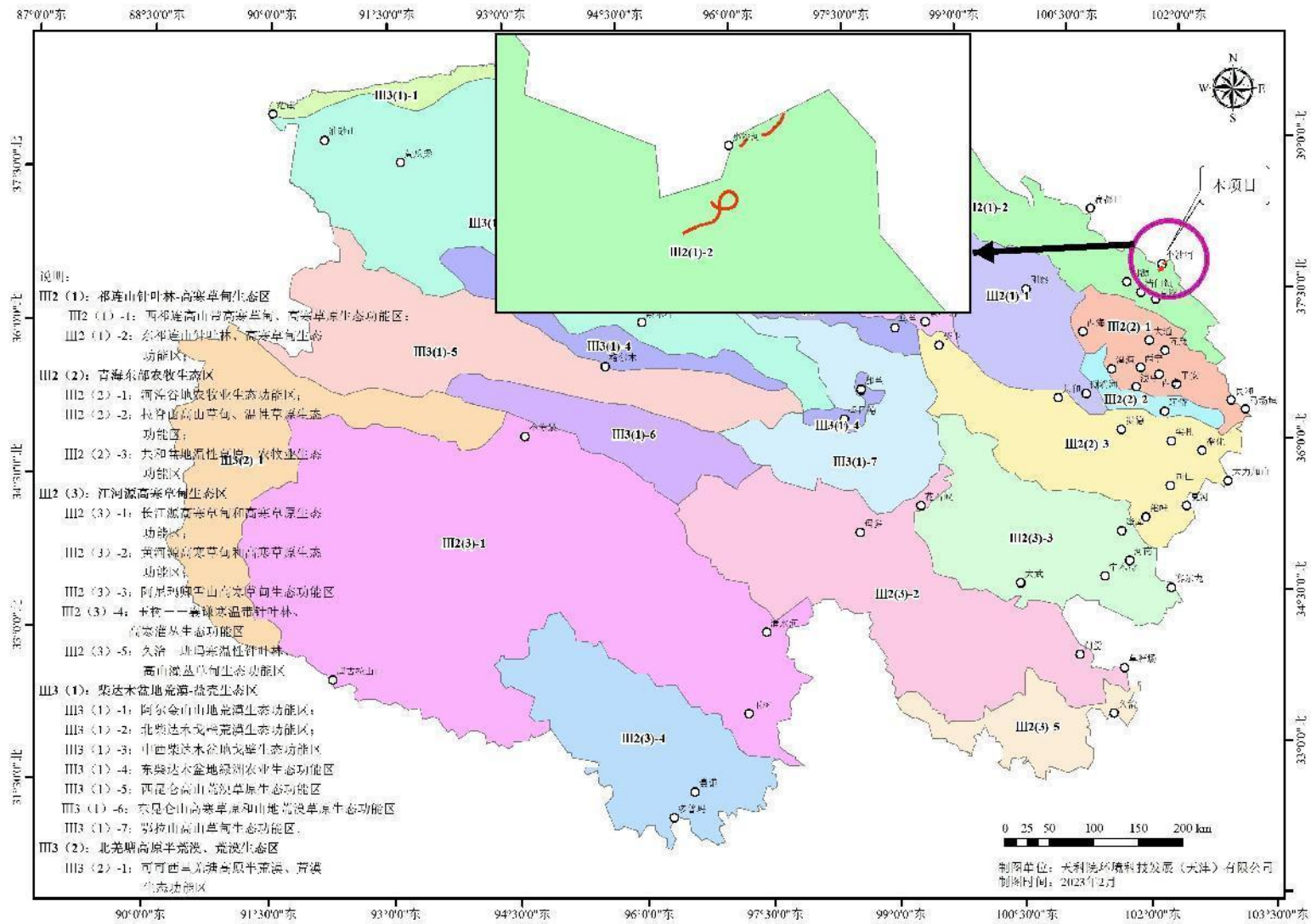


图 1.9-2 本工程与青海生态功能区划关系示意图

1.9.2 青海省水环境功能区划

本工程所在区域沿线水体主要有宁缠河、倒阳河、下池沟、上池沟等冲沟。根据《青海省水环境功能区划》，宁缠河水质目标为 II 类水域功能，执行 II 类水体标准；其余河流主要参照其汇入河流的水体功能，均为 II 类水体。

1.9.3 与“三线一单”符合性分析

根据《青海省人民政府关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》（2020.10），按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单的管控要求，将全省行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。优先保护单元指具有一定生态功能、以生态环境保护为主的区域，应以生态环境保护优先为原则，严守生态环境质量底线，确保生态环境功能不降低；重点管控单元指人口密集、资源开发强度较大、污染物排放强度相对较高的区域，应推进产业布局优化、转型升级，不断提升资源利用效率，加强污染物排放控制和环境风险防控；一般管控单元指除优先保护单元和重点管控单元之外的其他区域，应促进生产、生活、生态功能协调融合，落实生态环境保护基本要求，保持区域生态环境质量稳定。

根据最新青海省“三线一单”生态环境准入清单，本工程共涉及门源县生态保护红线祁连山国家公园 ZH63222110001 和门源县生态空间国家公园 ZH63222110005 两处优先保护单元。本工程与青海省“三线一单”生态环境分区管控要求符合性分析见表 1.9-1。

表 1.9-1 与青海省“三线一单”生态环境分区管控要求的符合性分析

管控单元类别			“三线一单”生态环境准入清单要求	本工程情况分析	符合性
管控单元编码	管控单元名称	管控单元分类			
ZH63222110001	门源县生态保护红线祁连山国家公园01-07	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>1.核心保护区：对区域内的自然生态系统和自然资源实行最严格管控。严格实施国土空间用途管制。严禁各类开发活动，严禁任意改变用途，严格禁止任何单位和个人占用和改变用地性质，鼓励按照规划开展维护、修复和提升生态功能的活动。禁止建设并清理不符合保护和规划要求的各类生产设施、工矿企业；禁止新建与保护管理无关的人工基础设施，除现有巡护、防火道路外不新建其他道路，对已有道路实行车辆通行管控，在阻碍野生动物迁移的关键地段增设生态廊道；禁止形成村屯和集中定居点增量，优先实施生态搬迁，将分散居住村屯集中安置到试点区外或就近安置在一般控制区；禁止任何生产经营和开发利用活动，全面禁牧，优先安排禁牧家庭人员从事生态公益岗位工作；禁止毁林毁草、烧山、天然草地垦殖；禁止擅自开展道路修缮、升级、拓宽等施工；禁止擅自对人饮灌溉防洪设施维修维护；禁止设置围栏，已有围栏评估后逐步撤除；禁止开展体验和旅游。禁止人工造林，除重度退化草地外不采取种草等措施。</p> <p>2.一般控制区：禁止建设并优先清理不符合保护和规划要求的各类生产设施、工矿企业；除现有巡护、防火道路外不新建其他道路，对已有道路实行车辆通行管控，在阻碍野生动物迁移的关键地段增设生态廊道；禁止擅自开展道路修缮、升级、拓宽等施工；禁止形成村屯增量，在尊重居民意愿的前提下逐步实施生态搬迁；执行严格的草畜平衡，实行季节性休牧和轮牧；禁止毁林、烧山、天然草原垦殖；禁止擅自对人饮灌溉防洪设施进行维修维护；已有围栏按照评估结果逐步撤除；禁止开展旅游等与保护目标不符的其他活动。在</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区，工程全长 14.405km，桥隧比 95.24%，其中隧道比 85.59%。本工程在国家公园内仅在征地范围内建设公路工程，未在保护区内设置砂石料场，不涉及采石、挖沙等活动；祁连山国家公园青海省管理局已同意本工程的建设（附件 5）。</p>	符合

管控单元类别			“三线一单”生态环境准入清单要求	本工程情况分析	符合性
管控单元编码	管控单元名称	管控单元分类			
			<p>居民生产生活区，根据划定城镇边界开发要求，明确国家公园区域内居民生产生活边界，加强村镇建设规划管理，确保国家公园规划建设与城乡建设融合发展。从严控制开发利用，严格控制建设及农业开发占用生态空间。严格落实草畜平衡政策，进一步减轻草场载畜压力。在严格保护自然资源生态系统的前提下，允许当地居民从事符合保护要求的种植、养殖、加工和农事民俗体验活动；允许开展自然体验教育活动，访客需按规划路线、指定区域开展相关活动；允许设置移民安置点；允许建设符合保护和规划要求的业务管理、公共服务设施，生产生活设施和惠民工程，严格规划和生态施工，对现有基础设施进行改造维修，工程临时占地(包括道路建设中所需的临时弃渣场、砂石料厂等)应及时进行生态恢复。禁止毁林、烧山、天然草原垦殖，禁止使用高毒农药，改造现有农业灌溉设施达到节水农业要求。禁止新批矿业权、水电和风电项目，分步清除区域不符合保护和规划要求的各类设施、工矿企业。进行农村生活垃圾无害化处理，避免对自然环境的污染。利用祁连山国家公园有关资源开展特许经营，推动传统经济转型、绿色发展。</p> <p>祁连山生态保护和建设工程： 重点水源地保护区：除进行科学考察研究外，禁止对各项自然资源的开发利用，防止人畜进入；禁止人类一切不合理的经济和生产活动。 森林草原水源涵养区：禁止开发利用天然林，控制其他资源的开发利用。 荒漠草原水源涵养区：除适度放牧外，禁止对荒漠草原资源的其他开发利用。</p>		

管控单元类别			“三线一单”生态环境准入清单要求	本工程情况分析	符合性	
管控单元编码	管控单元名称	管控单元分类				
			草原工矿生态治理恢复区：重点实施生态治理工程，治理因矿产资源开发造成的土地裸露、环境污染，恢复植被。			
			污染物排放管控	无	/	符合
			环境风险防控	无	/	符合
			资源开发效率要求	无	/	符合
ZH632221 10005	门源县生态空间国家公园 13	优先保护单元	空间布局约束 1.禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及其他毁林行为。在珍贵景物、重要景点和核心景区，除必要的保护和附属设施外，禁止建设宾馆、招待所、疗养院和其他工程设施。 2.区内现有不符合布局要求的，限期退出或关停。对已造成的污染或损害，应限期治理。	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施，砂石料场未设置在森林公园内。	符合	
			污染物排放管控	无	/	符合
			环境风险防控	无	/	符合
			资源开发效率要求	无	/	符合

1.9.4 与国家公路网规划（2013-2030 年）符合性分析

（1）规划符合性分析

根据《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，普通国道规划 12 条放射线、47 条南北纵线、60 条东西横线和 81 条联络线。G569 曼德拉一大通段为普通国道 81 条联络线之一，主要控制点为曼德拉、民勤、武威、大通。本项目为 G569 曼德拉一大通段的重要组成部分，其建设符合《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》。本工程与《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》位置关系见图 1.9-3。

（2）规划环评符合性分析

《国家公路网规划环境影响报告书》由交通运输部规划研究院于 2012 年 12 月编制完成，环境保护部于 2013 年 1 月 5 日以环审[2013]3 号文件出具了审查意见。主要审查意见及其落实情况如下表 1.9-2。

1.9.5 与青海省高速公路网规划（2017-2035 年）符合性分析

（1）规划符合性分析

根据《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》，青海省高速公路网布局方案为 7 条国家高速公路、30 条省级高速公路构成，按路网形态可梳理为 6 条纵线、9 条横线、19 条联络线（含 3 条环线），总里程为 10236km。本项目为 6 条纵线中的一条（S15 小沙河-门源）的重要组成部分，符合《青海省高速公路网规划（2017—2035 年）》。本工程与《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》的位置关系见图 1.9-4。

（2）规划环评符合性分析

《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）环境影响报告书》由天科院环境科技发展（天津）有限公司主持编制。2019 年 3 月 15 日，青海省交通运输厅组织召开了该报告书专家咨询会；2019 年 4 月 19 日，青海省生态环境厅主持召开了该报告书评审会；2019 年 9 月 4 日，青海省生态环境厅以“青生发[2019]256 号”文对《报告书》出具了审查意见。结合《报告书》内容及审查意见，本工程执行情况如表 1.9-3 所示。

综上所述，本工程建设均符合《国家公路网规划环境影响报告书》及其审查意见和《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。

表 1.9-2 国家公路网规划环境影响报告书主要审查意见执行情况

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	《规划》实施应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链接。	本工程不涉及城市（镇）总体规划等，与国家公路网规划、青海省高速公路网规划等相协调。
2	坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区域和环境敏感区域的保护。通过采用低路堤和提高桥隧比例等方式，尽量避免和减缓公路建设可能对上述区域的不良影响。	本工程不涉及饮用水源地，但全线位于祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区内。设计阶段通过方案优化加大桥隧比例，全线桥隧比达 95.24%，尽可能减缓公路建设对环境敏感区的影响。祁连山国家公园青海省管理局和国家林业局森林公园管理办公室均已原则同意本工程的建设（附件 5、6）。
3	《规划》选线、选址应尽量避免基本农田保护区，不占用或少占耕地。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。	本工程不占用基本农田保护区和耕地，主要以占用草地、林地及水域及水利设施用地为主。
4	对于三江源自然保护区、藏北高原腹地等重要生态敏感区和生态脆弱区，应落实“尊重自然、顺应自然、保护自然”的生态文明理念，坚持“生态保护优先”的方针，审慎规划路网方案。合理控制中西部区域的高速公路规模，在满足经济和社会发展的前提下，采取“低规格、高标准”的道路设计原则，优先考虑建设不封闭的公路和等级较低的公路。对于车流量较少的路段，建议适当降低道路等级；通向特定旅游区的高速公路，应在考虑旅游容量的控制要求和保护旅游区资源可持续利用的前提下，尽量降低道路等级。	本工程不涉及三江源自然保护区、藏北高原腹地等重要生态敏感区和生态脆弱区。
5	按照《报告书》意见，做好 G16、XZ01、XGY7 等 46 条重点线路的优化调整，对新建公路以及通过环境敏感区的线路，应加强沿线生态治理和修复。	本工程国道 569 线不在优化调整线路范围内。本工程为新建公路且全线位于祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区内。为尽可能降低对生态环境和敏感区的影响，公路布线尽可能降低穿越敏感区的长度，且增加桥隧比至 95.24%，加大无害化穿越的力度。对于穿越环境敏感区路段，设计阶段和环评阶段均征求了主管部门的意见，祁连山国家公园青海省管理局和国家林业局森林公园管理办公室均已原则同意本工程的建设（附件 5、6），按照主管部门要求，工程开工前建设单位应严格按照有关规定办

序号	规划环评审查意见	执行情况
		理征占用林地、草地、采伐林森木审批手续。本次环评报告对沿线生态环境的保护与修复均提出了严格切实可行的措施。
6	对于下一层次的线位规划，各省（区、市）公路网规划和具体建设项目，在开展环境影响评价时，应关注路网规划布局对区域景观格局和生态安全格局的影响，开展深入的规划协调性分析；关注工程施工期环境影响分析，加强饮用水水源保护，重视工程环境保护措施与生态补偿措施的研究与落实；对具体选线可能遇到的生态环境敏感区域进行专题分析，对噪声、水以及大气等环境影响开展具体分析；开展多层次公众调查，重视耕地保护问题。	本次评价进行了相关规划符合性分析；按环境影响要素进行了施工期环境影响分析；本工程全线位于祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区内均进行了专题分析，对噪声、水以及大气等环境影响开展了具体分析并提出相应措施；通过网络公示、报纸公示、现场咨询等多层次开展了公众调查，本工程未占用耕地。

表 1.9-3 本工程与青海省高速公路网规划（2017-2035 年）环境影响报告书及审查意见符合性分析

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	《规划》实施应进一步注重与相关区域发展规划、土地利用规划、城市总体规划、综合交通规划等规划的协调衔接，综合考虑区域经济社会发展和产业布局情况，合理确定不同区域各规划时段的路网布局、建设规模和时序，结合区域生态环境特征、交通需求、工程条件等，科学确定线型指标、封闭形式、路基路面等路网技术标准，减缓规划和建设对生态环境的影响。规划近期应优先实施线位不敏感、建设指标好、社会和环境效益优的公路项目。规划中远期公路项目建设应根据规划环境影响跟踪评价结论，进一步优化实施方案。	本工程沿线不涉及城市（镇）总体规划等，与国家公路网规划、青海省高速公路网规划等相关规划相协调。
2	按照“保护优先，避让为主”原则，加强高速公路网沿线国家公园、世界自然遗产地、自然保护区、饮用水水源地、基本农田、风景名胜区、森林公园、地质公园、重要湿地、水产种质资源保护区、文物古迹等环境敏感区的保护。深入开展勘查研究，重点论证线位对上述区域结构、功能和主要保护对象的影响，在勘查研究成果和科学论证基础上进一步优化《规划》建设方案，避免和减缓公路建设造成的不良生态环境影响，推进公路建设与生态环境保护相协调。	本工程坚持“保护优先，避让为主”的原则，尽可能避让环境敏感区，但受工程线位走廊带内环境敏感区分布情况和沿线地质条件等影响，仍不可避免涉及祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区，本次评价在深入调查沿线各环境敏感区结构、功能和主要保护对象等基础上，开展了各环境敏感区专题影响分析，并提出了严格、切实可行的生态环保和恢复措施，尽可能减缓公路建设造成的不良生态环境影响。
3	对涉及自然保护区、国家公园、饮用水水源保护区等需要特殊保护的环境敏感区的规划路网，严格按照《自然保护区条例》《三江源国家公园条例（试行）》《青海省饮用水水源保护条例》等法律法规以及国家相关监管要求，慎重研究规划路网布局方案，审慎推进项目建设。强化避让规划方案研究论证，采取提高建设标准、优化公路建设方式、强化针对性生态治理和修复等手段，严格控制建设区域、面积和方式，最大程度降低公路建设对自然保护区、国家公园、饮用水水源保护区等环境敏感区的影响。涉及自然保护区、国家公园、饮用水水源保护区路段的建设实施，应事先征得有关地方政府或行政主管部门同意。涉及国家级自然保护区的路段，应执行《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》有关规定。根据中共中央办公厅和国务院办公厅《关于建立以国家公园为主体的自然保护地体系的指导意见》，以国家公园为主体的自然保护地体系建成后，路网规划实施应遵循其规定。	本工程全线位于祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区。本次评价过程中按照国家公园管理暂行办法等相关法律法规以及国家和地方相关监管要求，与设计单位加强沟通，尽可能降低穿越敏感区的长度，且增加桥隧比至 95.24%，加大无害化穿越的力度等，最大程度的降低对国家公园、森林公园等沿线环境敏感区的影响。关于本工程涉及国家公园和森林公园，2021 年 3 月 30 日祁连山国家公园青海省管理局以《关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函〔2021〕4 号）原则同意本工程建设（附件 5），2016 年 1 月 18 日国家林业局森林公园管理办公室以《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至宁缠埡口段公路工程的函》（林园函字〔2016〕5 号）原则同意本工程占用（附件 6）。
4	《规划》项目实施要落实《青海省公路建设生态环境保护技术指南》要求，选	本工程选线坚持节约集约利用土地资源，不占用基本农田，弃

序号	规划环评审查意见	执行情况
	<p>址、选线应坚持节约集约利用土地资源，优先考虑利用既有道路和走廊带，避开基本农田保护区；严格控制施工范围和界限，合理设置弃渣场和砂石料场，尽可能增加桥隧工程比例，减少耕地、林地、草地、湿地的占用；加强涉湿地路段桥涵等水力联通工程措施、荒漠化路段防沙治沙措施、冻土区路段冻土保护措施等，实施不同环境区域的针对性保护；科学设置野生动物迁徙活动路线动物通道；加强施工迹地表层土壤、植被的保护和利用，因地制宜及时进行生态恢复或补偿。有效控制工程实施产生的扬尘、废污水、固体废物、噪声等污染物，关于公路沿线服务区等辅助设施污染防控和环保设施的运行维护。</p>	<p>渣场和施工场地的选取均是在与当地主管部门的协商下进行。本工程主要为隧道和桥梁，全线桥隧比为 95.24%，尽可能减少了永久占地。工程路基段采用透水性良好的砂砾石填料，并采用碎石盲沟等技术措施，保证公路两侧水力连通；沿线无迁徙性野生动物分布，无野生动物迁徙路线，本次评价提出了科学利用道路桥涵、通道等作为两侧野生动物交流通道，提出了加强施工迹地表层土壤的保护和利用、有效控制工程实施产生的扬尘、废污水、固体废物、噪声等污染措施以及加强公路沿线停车区、收费站等辅助设施污染防控和环保设施的运行维护等措施。</p>
5	<p>在《规划》实施过程中，适时开展环境影响跟踪评价工作，根据动态监测和跟踪评价，不断完善生态保护和污染防治对策措施，强化环境管理体系建设，明确各方面环境管理责任目标，在《规划》实施过程中予以落实。规划修编时应重新编制环境影响报告书。</p>	<p>本次评价报告中提出了项目环境管理与监控计划。</p>
6	<p>按照《报告书》建设，结合相关法规及管理规定，做好涉国家公园、自然保护区等生态环境敏感区线位布局和建设时序的优化调整，进一步增强《规划》实施的环境合理性。对因工程条件和自然因素等客观限制，无法通过调整线位绕避自然保护区核心区和缓冲区的路段，建议列入规划中远期进一步研究；无法通过调整线位绕避自然保护区实验区的路段，采取科学合理的穿（跨）越方式，强化减缓和补偿措施。</p>	<p>受工程线位走廊带内环境敏感区分布情况、沿线地质条件等影响，本工程不可避免位于祁连山国家公园、仙米国家森林公园等环境敏感区内。本工程尽可能避让了祁连山国家公园核心保护区，但受客观条件限制无法绕避一般控制区，走访咨询了主管部门，按照国家公园管理暂行办法等相关法律法规以及主管部门意见和相关监管要求，与设计单位加强沟通，尽可能降低路段长度，且增加桥隧比至 95.24%，加大无害化穿越的力度等，加强减缓和补偿措施，最大程度的降低了对国家公园和森林的影响。祁连山国家公园青海省管理局和国家林业局森林公园管理办公室均已原则同意本工程的建设（附件 5、6）</p>



图 1.9-3 本工程与《国家公路网规划（2013年-2030年）》位置关系示意图

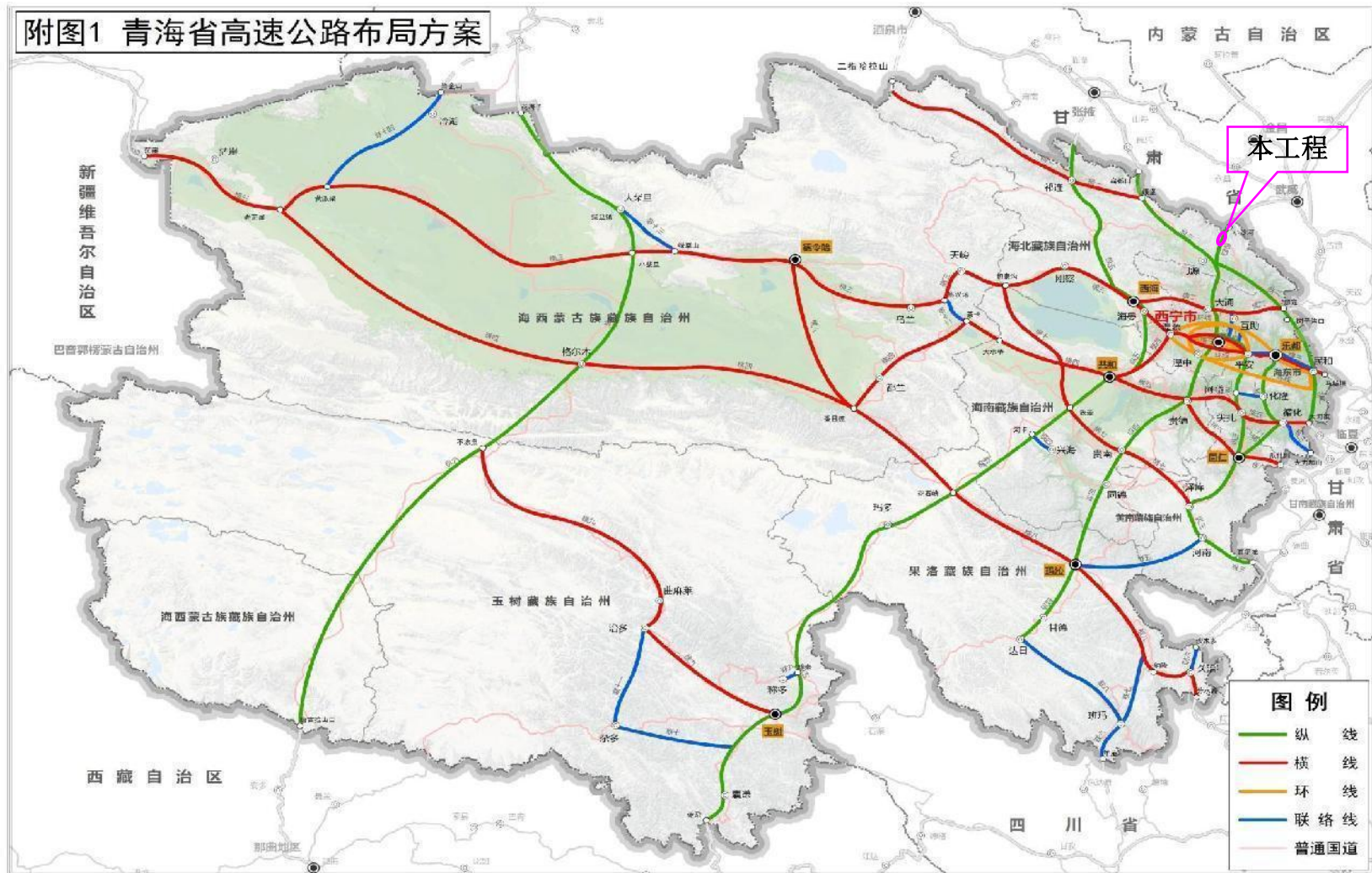


图 1.9-4 本工程与《青海省高速公路网规划（2017—2035 年）》位置关系示意图

1.10 环境保护目标

根据本工程设计资料及对拟建公路进行的现场踏勘及调查，确定了生态环境、水环境、声环境及环境空气保护目标。

1.10.1 生态环境保护目标

根据《青海植被》分区划分来看，本项目全线位于大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区，沿线植被类型分别有灌木林地、乔木林地、草甸等，群落类型主要是小嵩草群系、金露梅群系、沙棘林群系、青海云杉群系和祁连圆柏群系等。根据本工程施工图设计及环境现状，确定工程主要生态保护目标见表 1.10-1。

表 1.10-1 生态保护目标

保护目标		备注
植被和土壤	工程沿线分布有小嵩草、金露梅、祁连圆柏、沙棘和青海云杉等植被。弃渣场、施工生产生活区、施工便道等临时占地的植被和表层土壤。	工程全线永久占地共计 31.82hm ² （包括青阳停车区），其中占草地 12.99hm ² 、林地 12.20hm ² 、水域及水利设施用地 4.44hm ² （内陆滩涂），交通运输用地 1.90hm ² 、住宅用地 0.29hm ² 。根据设计资料，全线共设置弃渣场 8 处、施工生产生活区 10 处，环评调整后，将施工生产生活区合并为 3 处。
野生动物	工程所在区域主要野生动物有：雪豹、马麝、马鹿、藏原羚、秃鹫、岩羊、棕熊、狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、赤狐等国家 I、II 级保护动物和“三有”动物。工程沿线常见种野生动物有藏原羚、狼、藏狐、赤狐等及赤麻鸭、斑头雁等鸟类。	工程沿线无陆生动物的集中分布区，由于现有走廊带内仙小公路长期存在，并且现有道路为省际连接公路，人类活动比较频繁。
祁连山国家公园	完整保护高寒典型山地生态系统、水源涵养和生物多样性，不断提升生态功能，建立全民共享全民所有的自然资源资产机制，创新生态保护与区域协调发展新模式，构建中国重要生态安全屏障，实现人与自然和谐共生。	根据《祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函[2021]4 号）文，工程全线位于祁连山国家公园一般控制区内。通过采取一定生态保护和恢复措施后，工程建设不会对国家公园内的生态系统和景观产生严重不利影响，其对草地和森林生态系统影响是可以接受的。通过整治改建，可以更加有效的为沿线居民、交通运输服务，整体提升区域内交通运输环境，提升国家公园可达性及行车舒适性，有助于国家公园巡护工作。
仙米国家森林公园	主要保护森林公园内的森林、灌丛、草甸以及生活在其中的野生动物。	根据《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至大通段公路工程占用大通、仙米国家森林公园林地的函》（林园函字[2016]5 号）文，本工程全线位于森林公园内。

保护目标		备注
祁连山国家级自然保护区	冰川及高原湿地生态系统，水源涵养林和高原森林生态系统及高寒灌丛、冰源植被等特有植被，高寒草甸、高寒草原生态系统，国家与青海省重点保护的珍稀濒危野生动植物物种及其栖息地。	本工程不涉及祁连山国家级自然保护区，仅在第一段 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）和第二段 K16+360~K17+340 紧邻祁连山国家级自然保护区实验区，第三段 YK23+220~YK33+720（ZK23+200~ZK33+537）起点和终点紧邻保护区缓冲区。

1.10.2 声环境及环境空气保护目标

本工程沿线评价范围内不涉及村庄、集镇等声环境及环境空气保护目标。由于本工程为双向四车道一级公路，属于交通干线，因此营运期按照公路边界线范围外 35m 内环境噪声执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的 4a 类标准，红线范围 35m 外的区域执行《声环境质量标准》中的 2 类标准来进行预测分析。

1.10.3 水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则-地表水环境》（HJ2.3-2018），结合工程施工图设计资料及现场调查，本工程评价范围内无集中式饮用水源保护区。本工程水环境保护目标包括沿线跨越或 200m 范围内伴行的宁缠河、倒阳河及下池沟等冲沟，均为 II 类水体。本工程与沿线地表水环境保护目标位置关系见表 1.10-3。

表 1.10-3 本工程与沿线地表水环境保护目标位置关系表

序号	保护目标	路线与水环境保护目标位置	水体功能
1	倒阳河	工程在 ZK12+132~ZK12+304.5（左幅）、YK12+130~YK12+273.5（右幅）以青阳三岔大桥形式跨越，2 个桥墩涉水施工。	II 类
2	黄小沟	工程在 ZK14+990~ZK15+100（左幅）、YK14+950~YK15+055（右幅）以柏树湾大桥形式跨越，4 个桥墩涉水施工。	II 类
3	宁缠河	工程在 K16+430 以潘家沟大桥形式跨越，6 个桥墩涉水施工；工程在 K16+360~K16+493.5、K16+720~K17+255 以路基形式和 ZK23+200~ZK23+325（左幅）、YK23+220~YK23+375（右幅）、ZK33+465~YK33+537（左幅）、YK33+615~YK33+720（右幅）以桥梁形式伴行。	II 类
4	下池沟	工程在 ZK28+394（左幅）、YK31+515（右幅）以下池沟大桥形式跨越，无涉水施工。	II 类
5	上池沟	工程在 ZK31+332（左幅）、YK31+515（右幅）以上池沟大桥形式跨越，4 个桥墩涉水施工。	II 类

2 建设项目工程分析

2.1 项目基本信息

项目名称：国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）

建设单位：青海省交通建设管理有限公司

建设性质：新建

建设地点：青海省海北藏族自治州门源县

主要建设内容及规模：本工程建设里程为 14.405km，采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基 25.5m。全线共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计），涵洞 5 道；隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座；停车区 1 处（收费站 1 处、隧道管理所 1 处合建）。

总投资：23.4413 亿元

建设工期：4 年

2.2 地理位置与路线走向

2.2.1 地理位置

本工程位于海北藏族自治州门源县境内，起点位于小宁路 YK12+130（ZK12+132）处，终点位于小宁路 YK33+720（ZK33+537）处。本工程地理位置图见图 2.2-1。

2.2.2 路线走向

本工程线位起点 YK12+130（ZK12+132）位于小宁路青阳三岔大桥，设置青阳三岔 2 号隧道穿过山体，在青海境内设置青阳停车区，在马鸡台路段拟定螺旋隧道方案展线克服高差，设置马鸡台 1、2 号隧道穿越山体，出洞后至终点 YK33+720（ZK33+537）位于小宁路宁缠河特大桥。本工程建设里程全长 14.405km，路线全部位于门源县境内。本工程路线走向及总体布置图见图 2.2-2。

2.2.3 主要控制点

沿线主要控制点：青阳三岔、潘家沟、上池沟、下池沟。

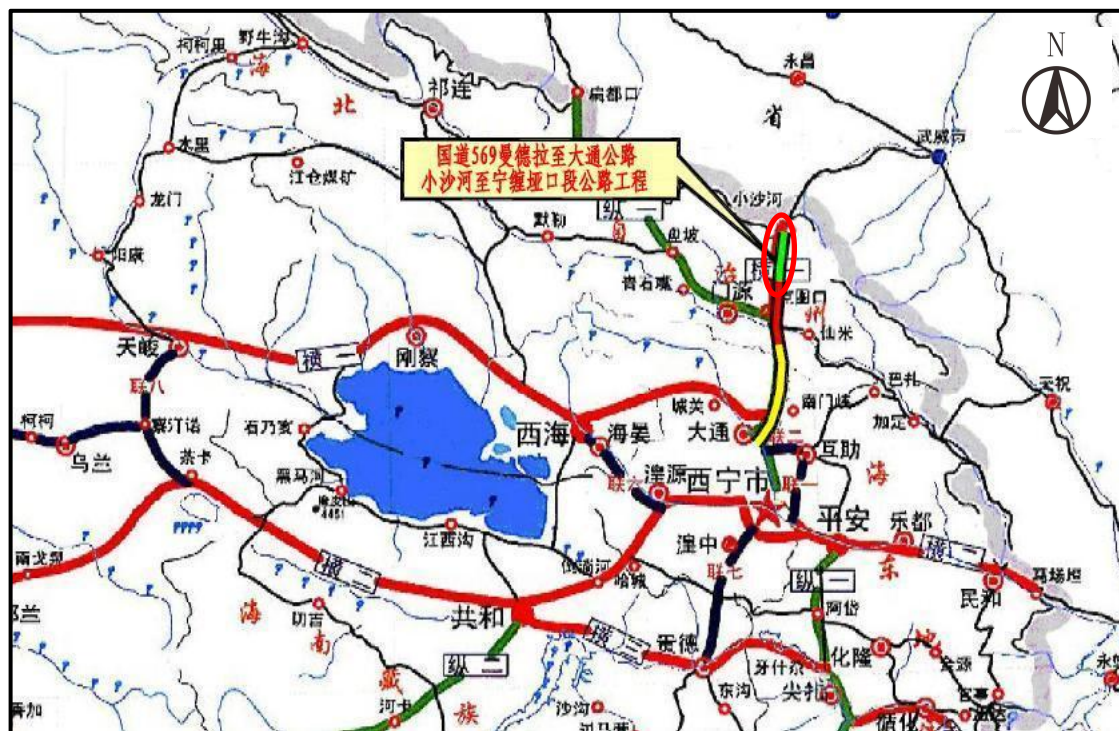


图 2.2-1 本工程地理位置图

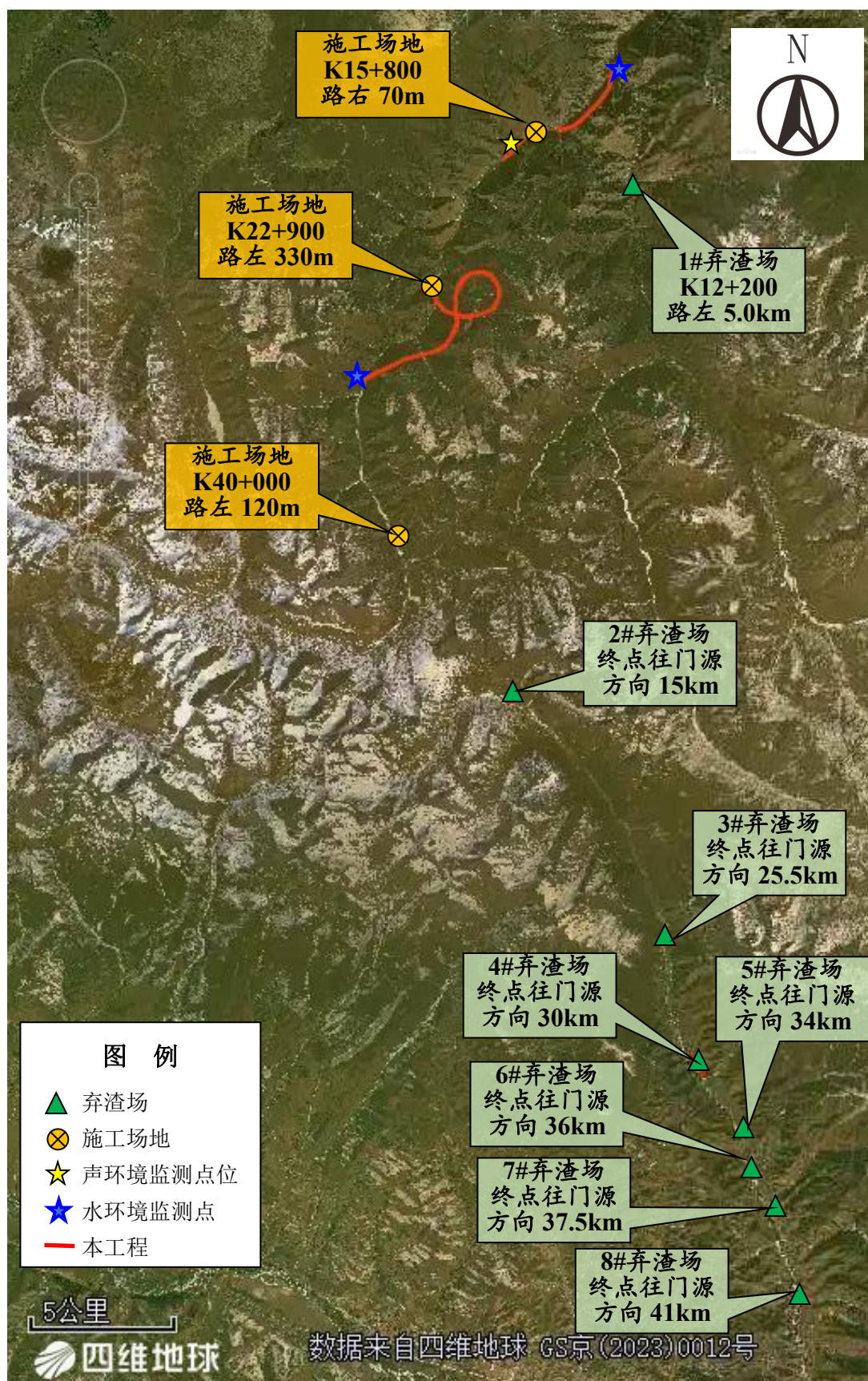


图 2.2-2 本工程路线走向及线位总体平面布置示意图

2.3 主要工程概况

2.3.1 主要技术标准与建设规模

(1) 建设规模

本工程建设里程为 14.405km，均为新建。全线共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计），涵洞 5 道；隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座；停车区 1 处（收费站 1 处、隧道管理所 1 处合建）。全线采用沥青混凝土路面。工程永久占地约 31.82hm²。主要建设规模情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 主要建设规模表

工程项目	单位	指标值	
起讫点桩号	—	YK12+130~YK15+055 (ZK12+132~ZK15+100)、 K16+360~K17+340、YK23+220~YK33+720 (ZK23+200~ZK33+537)	
路线长度	km	14.405	
填方	万 m ³	74.61	
挖方	万 m ³	273.19	
弃方	万 m ³	198.58	
桥梁工程 (右幅)	大桥	m/座	730.5/3
	小桥	m/座	66/1
	桥梁段	m/座	593.5/5
隧道工程	特长隧道	m/座	5055/1
	长隧道	m/座	7274.5/3
桥隧比例	%	95.24	
涵洞	道	5	
停车区	处	1	
收费站	处	1（与停车区合建）	
隧道管理所	处	1（与停车区合建）	
工程估算	亿元	23.4413	

(2) 主要技术标准

本工程采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基 25.5m。主要技术指标见表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 主要技术指标表

项目	单位	实际采用指标
----	----	--------

公路等级	级	一级公路
路线长度	km	14.405（建设里程）
设计速度	km/h	80
路基宽度	m	25.5（路基段均为整体式路基）
桥梁宽度	m	12.55
平曲线一般（极限）最小半径	m	700
不设超高平曲线最小半径	m	2500
停车视距	m	110
最大纵坡	%	5.0%
最短坡长	m	300
凸型竖曲线一般（极限）最小半径	m	12000
凹型竖曲线一般（极限）最小半径	m	11000
汽车荷载	/	公路-I 级
地震动峰值加速度系数	/	0.2g
设计洪水频率	/	特大桥 1/300； 其他桥涵及路基 1/100

2.3.2 交通量预测

根据设计资料，对本项目交通量进行了预测，交通量预测结果见表 2.3-3，预测车型比见表 2.3-4。

表 2.3-3 交通量预测汇总表 单位：pcu/d

路段	年份		
	2027	2033	2041
起点-青阳停车区（YK12+130~YK15+055、 K16+360~K16+975）	11325	15604	22832
青阳停车区-终点（K16+975~K17+340、 YK23+220~YK33+720）	11115	15314	22408

注：车昼夜比为 0.9:0.1。

表 2.3-4 本工程车型比 （单位：%）

年份	大型车（%）	中型车（%）	小型车（%）	合计（%）
2027	9.14	25.74	65.12	100
2033	10.29	24.30	65.41	100
2041	10.79	22.70	66.51	100

2.3.4 路基工程

(1) 路基横断面

本项目采用双向四车道一级公路标准，设计车速 80km/h，整体式路基宽度

为 25.5m。行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m} + \text{中央分隔带 } 2.0\text{m} + \text{左侧路缘带宽 } 2 \times 0.5\text{m} + \text{两边硬路肩为 } 2 \times 3.0\text{m}$ （含路缘带 0.5m）+土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。行车道及硬路肩横坡采用 2%，土路肩横坡采用 4%。路基标准横断面如图 1 所示。

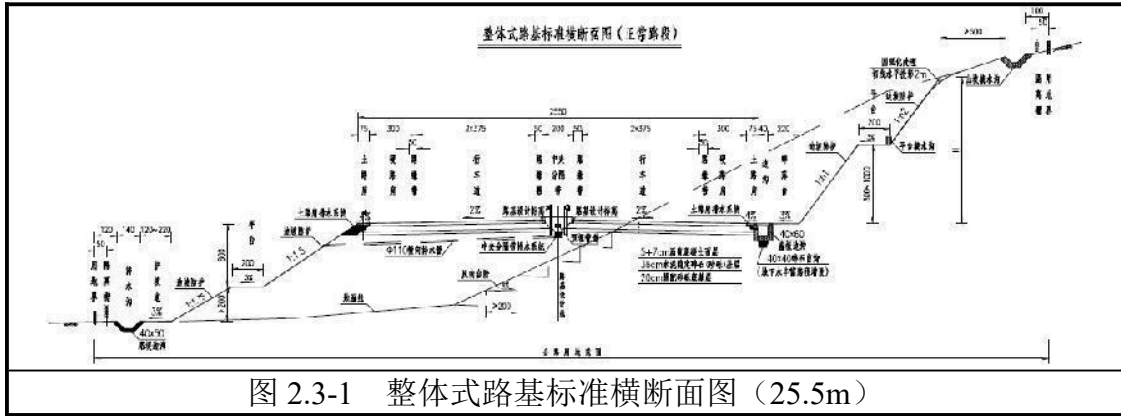


图 2.3-1 整体式路基标准横断面图（25.5m）

（2）路基边坡

填方边坡：当填土高 $H \leq 8\text{m}$ 时，边坡坡率为 1:1.5；当填土高度 $8\text{m} < H \leq 12\text{m}$ 时，在 8m 处设 2m 宽平台，上部边坡坡率为 1:1.5，下部边坡为 1:1.75；当填土高度 $12\text{m} < H \leq 20\text{m}$ 时，在 8m 处设 2m 宽平台，上部 8m 边坡坡率为 1:1.5，下部边坡坡率为 1:1.75。填方高度 $H < 6\text{m}$ 时，护坡道宽 1.2m，填方高度 $> 6\text{m}$ 时，护坡道宽 2.2m。护坡道采用 3% 外倾横坡。

挖方边坡：挖方边坡碎落台宽度为 2m。边坡每 8~10m 一级，宜下陡上缓。石方路段的坡率采用 1:0.5~1:1；土方路段的坡率根据土质情况采用 1:1~1:2。

（3）路基防护

①路堤边坡防护

当边坡高度 $H \leq 4\text{m}$ 时，采用三维网喷播草、灌籽防护；当边坡高度 $H > 4\text{m}$ 时，采用浆砌片石衬砌拱、三维网+纤维毯植草护坡或浆砌片石护坡防护。

（三维网+纤维毯植草护坡应做试验段）；当路基需要收缩坡脚时，坡脚采用片石混凝土、混凝土挡墙或护脚。

②路堑边坡防护

当挖方路基边坡高度 $< 5\text{m}$ 时，采用三维网植草防护；当挖方路基边坡高度 $> 5\text{m}$ 时，采用护面墙（实体、窗式）、骨架型衬砌防护或三维网+纤维毯植草护坡；节理裂隙发育的岩质边坡，采用锚杆框架植草防护；新鲜、完整的中风

化岩质边坡，可直接裸露；土质挖方高度超过 20m、岩石挖方高度超过 30m 的路堑边坡单独设计。

（4）路基、路面排水

①路基排水

盖板边沟：挖方路段及填土高度小于边沟深度的填方路段，均设置盖板边沟以汇集和排泄降落在坡面和路面上的表面水，边沟采用 40cm×60cm 深的矩形边沟，边沟纵坡一般与路基同，边沟出水口间距不超过 200m，当出水口间距加大或超高排水路段，则视需要采用加深边沟。部分挖方较短、汇水面积较小路段可采用浅碟形边沟。

截水沟：对挖方段坡度倾向公路侧的坡顶设截水沟排除山坡汇水，截水沟长度不超过 500m，否则应增设泄水口，由急流槽分流排导。截水沟一般采用 40cm×40cm 的梯形或矩形沟（地形缓时采用梯形，地形陡时采用矩形）。

排水沟：设置排水沟，将边沟、截水沟、边坡和路基附近的积水，排至桥涵或路基外的洼地或天然河流，排水沟采用 40×50cm 梯形断面。挖方、填方路基分级平台设置平台排水沟，平台排水沟采用 30×40cm 矩形或梯形断面。

急流槽：路堤或路堑坡面竖向集中排水时，设计急流槽，急流槽宽 50cm。

②路面排水

填方路段路面排水结合边坡防护型式不同而分别采用分散排水或集中排水方式，路面水通过边坡设置的泄水槽或急流槽引入排水沟或边沟内排出。填方边坡采用骨架衬砌防护时，衬砌防护都设置了汇集水流的镶边石，以防止坡面冲刷，故路面排水采用分散排水。如因填土不高而未采用衬砌防护，则采用集中排水方式，在路肩边缘设置路肩沟，每隔 30~50m 开一处口，通过急流槽将水排入排水沟。对陡下坡路段下段，凹形竖曲线底部路段，开口间距适当加密。挖方路段由路面横坡排向两侧边沟。

2.3.5 路面工程

本工程全线采用沥青混凝土路面。

路基段：5cmAC-16C 中粒式沥青混凝土+7cmAC-20C 中粒式沥青混凝土+1.0cm 同步碎石封层+18cm 水泥稳定碎石上基层+18cm 水泥稳定砂砾下基层+20cm 级配砂砾底基层，总厚度 68cm。

桥面铺装：5cmAC-16C 中粒式沥青混凝土+5cmAC-20C 中粒式沥青混凝土

+防水层，厚度 10cm。

隧道（长度 < 1km）：5cmAC-16C 中粒式沥青混凝土+7cmAC-20C 中粒式沥青混凝土+24cm 水泥混凝土+15cm 贫混凝土，厚 51cm。

隧道（长度 ≥ 1km）：5cmAC-16C 中粒式沥青混凝土+7cmAC-20C 中粒式沥青混凝土+24cm 水泥混凝土+15cm 贫混凝土，厚 51cm。上面层采用阻燃沥青，进出口 300m 范围设置防水层。

2.3.6 桥涵工程

(1) 桥梁设计标准

公路等级：一级；

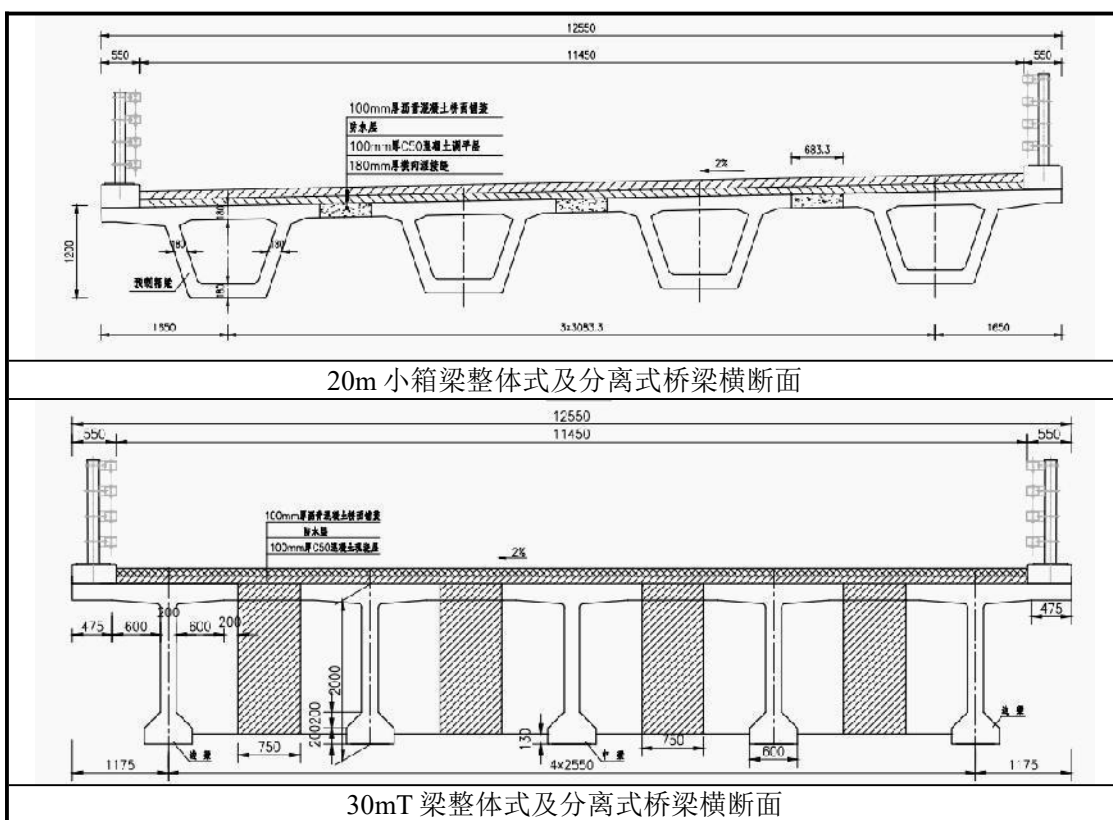
桥涵设计荷载：公路-I级

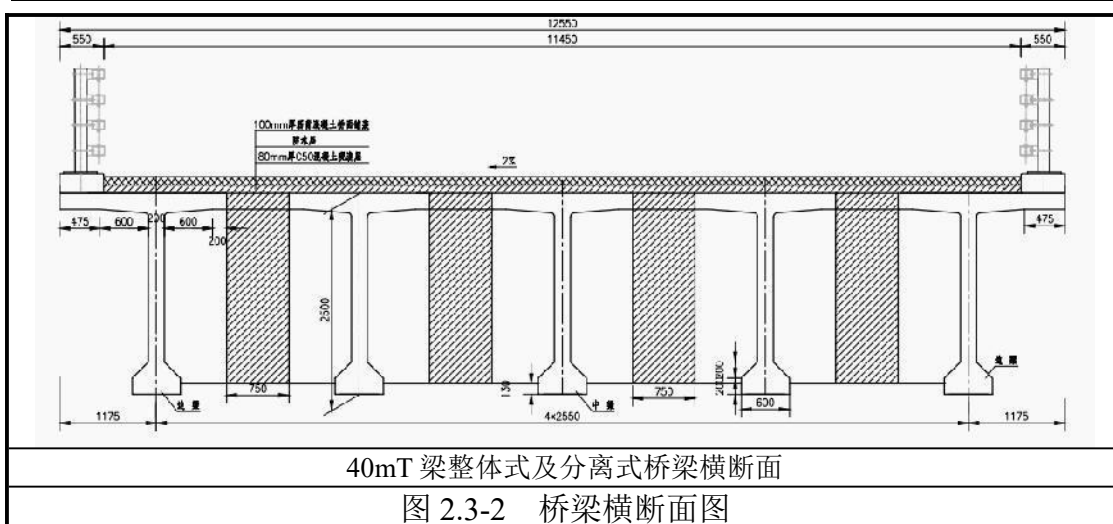
设计速度：80km/h；

桥面宽：半幅桥：0.55m（防撞护栏）+11.45m（行车道）+0.55m（防撞护栏）

设计洪水频率：特大桥 1/300，其他桥涵 1/100；

地震峰值加速度：0.20g（地震动基本烈度Ⅷ度），桥梁抗震按地震基本烈度提高一级设防。





(2) 桥涵设置情况

本工程共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计）；共设置涵洞 5 道，其中钢筋砼箱涵 2 道，钢筋砼圆管涵 2 道。本工程桥梁具体设置情况见表 2.3-5。

表 2.3-5 本工程桥梁设置表

序号	桩号	桥梁名称	孔数及孔径 (孔×m)	桥梁全长 (m)	结构类型			备注
					上部结构	下部构造	基础	
桥梁								
1	K16+630	潘家沟大桥	2×20+4×30+3×20	226.5	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、肋板台	桩基础	跨越宁缠河，6个桥墩涉水施工
2	K16+975	青阳停车区小桥	3×20	66.0	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、重力式U台	桩基础	通道桥
3	YK28+603	下池沟大桥	11×30	337.0	预应力砼 T 梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	跨越下池沟，无涉水施工
	ZK28+394		10×30	307.0				
4	YK31+515	上池沟大桥	4×40	167.0	预应力砼 T 梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	跨越上池沟，2个桥墩涉水施工
	ZK31+332		4×40	167.0				跨越上池沟，2个桥墩涉水施工
桥梁段（桥梁的一部分）								
1	YK12+130~YK12+273.5	青阳三岔大桥	2×20+3×40	143.5	预应力砼 T 梁	双柱墩、肋板台	桩基础	跨越倒阳河，2个桥墩涉水施工
	ZK12+132~ZK12+304.5		6×20+2×30	172.5	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、肋板台	桩基础	跨越倒阳河，无涉水施工
2	YK14+950~YK15+055	柏树湾大桥	3×30+1×40	105	预应力砼 T 梁	双柱墩、肋板台	桩基础	跨越黄小沟，2个桥墩涉水施工
	ZK14+990~ZK15+100		4×40	110	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、肋板台	桩基础	跨越黄小沟，2个桥墩涉水施工
3	K17+255~17+340	石头沟 1 号大桥	4×20	85	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、重力式U台	桩基础	上跨仙小公路
4	YK23+220~YK23+375	帐房沟特大桥	6×20+1×30	155	预应力砼 T 梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	上跨仙小公路
	ZK23+200~ZK23+325		6×20+1×30	125	预应力砼分体小箱梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	上跨仙小公路
5	YK33+615~YK33+720	宁缠河特大桥	1×30+1×40+1×30	105	预应力砼 T 梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	上跨仙小公路
	ZK33+465~YK33+537		2×40	72	预应力砼 T 梁	双柱墩、柱桩台	桩基础	上跨仙小公路

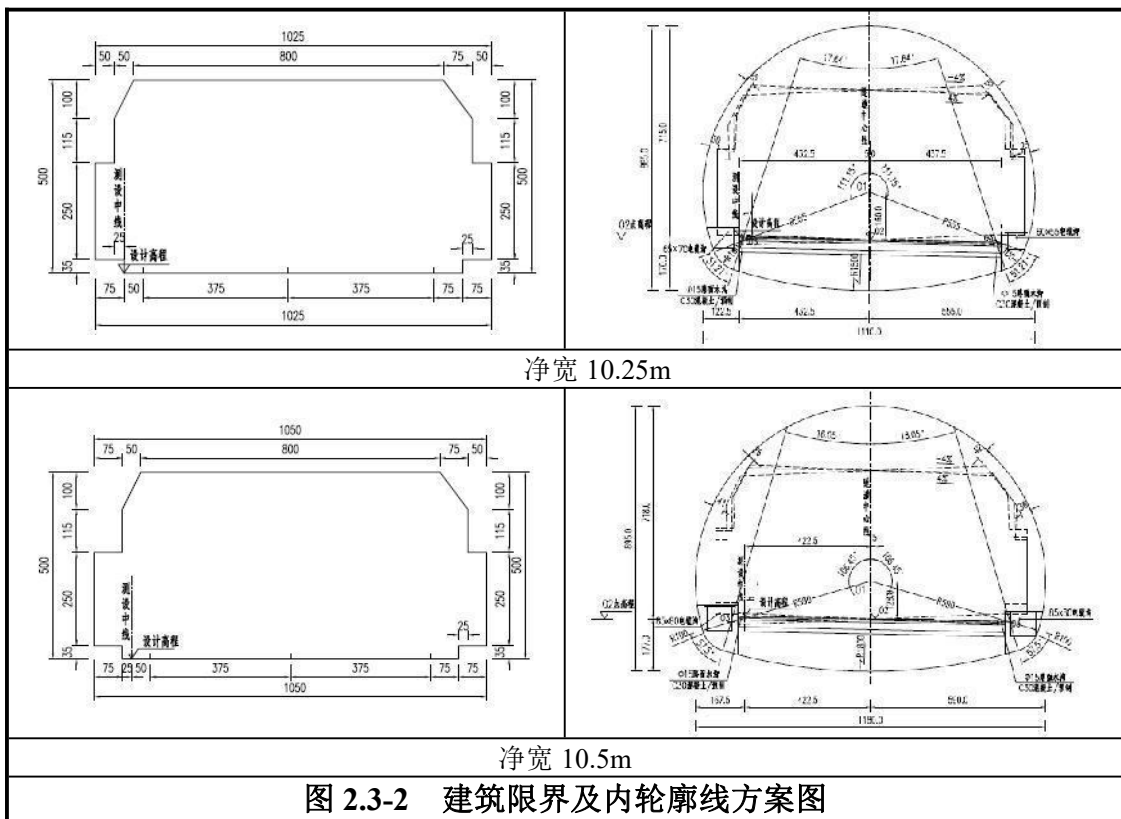
2.3.7 隧道工程

(1) 隧道设计技术标准

根据主体设计，沿线隧道断面型式按照净宽，分为 10.25m 和 10.5m 两种，具体如表 8 所示。

表 2.3-6 项目隧道建筑界限

隧道类型	净宽(m)	净高(m)	行车道(m)	侧向宽度(m)	检修道(m)	紧急停车带宽(m)
长隧道（长度>500m）	10.25	5	3.75×2	0.5/0.75	0.75/0.75	13.75
特长隧道（长度>500m）	10.5	5	3.75×2	0.75/1.0	0.75/0.75	13.75



(2) 隧道规模

本工程沿线共设置隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座，隧道按分离式隧道设置；具体设置情况见表 8。

表 2.3-7 本工程隧道设置一览表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	净空(宽×高)(m)	洞门型式	备注
1	青阳三岔 2	ZK12+304.5~ZK14+990	2685.5	10.25×5.0	削竹式	长隧道

	号隧道	YK12+273.5~YK14+950	2676.5			
2	祁连山隧道	ZK23+325~ZK28+220	4918	10.5×5.0	端墙式	特长隧道
		YK23+375~YK28+430	5055			
3	马鸡台 1 号 隧道	ZK28+635~ZK31+240	2610	10.25×5.0	削竹式	长隧道
		YK28+850~YK31+433	2583			
4	马鸡台 2 号 隧道	ZK31+415~ZK33+465	2053	10.25×5.0	端墙式	长隧道
		YK31+600~YK33+615	2015			
合计		/	12329.5	/	/	/

(3) 隧道营运通风

隧道通风设计行车速度正常运营时按 80km/h，交通阻滞时按 30~10km/h；本工程 4 座隧道采用全射流风机纵向式通风方式，设置火灾机械防烟与排烟系统。隧道射流风机选用叶轮直径为 1120mm、电机功率为 30KW 的隧道专用可逆转风机，每两台风机为一组布设在隧道同一横断面，横向设置间距 2.5m，纵向设置间距 150m。

2.3.8 服务与管养设施

本工程沿线共设置 1 处停车区，1 处收费站和 1 处隧道管理所（均与停车区合建）。本目标段无管理中心，由大通管理分中心统一管理，设置于国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段在宁大高速大通收费站。本项目未设置养护机构，由国道 569 曼德拉至大通公路宁缠埡口至克图段公路工程仙米养护工区（与仙米互通收费站、隧道管理所合建）统一养护。

本工程沿线服务及管养设施设置情况见表 2.3-7。

表 2.3-7 沿线服务及管养设置一览表

序号	设施名称	桩号	占地面积 (hm ²)	备注
1	青阳停车区	K16+975	4.205	1 栋三层综合楼（办公、宿舍、餐厅）；常驻工作人员按 15 人计。
2	青阳匝道收费站			无人值守，2 进 2 出；常驻工作人员按 5 人计
3	隧道管理所			常驻工作人员按 5 人计

2.3.9 改移工程

全线共改移既有仙小公路 3 处，长度 1605m；青阳支线路面硬化 1 处，长度 200m。本工程改移工程情况见表 2.3-8。

表 2.3-8 既有公路改路情况一览表

序号	名称	改移路段	改移长度 (m)	道路 等级	设计速度 (km/h)	路基宽 度
----	----	------	-------------	----------	----------------	----------

						(m)
1	仙小公路	YK12+060~YK12+170	130	三级	30	7.5
2		GK0+370~GK1+345	975	三级	30	7.5
3		ZK23+000~ZK23+400	500	三级	30	7.5
4	青阳支线	ZK12+300 路面硬化	200	四级	20	4.5
合计			1805	/	/	/

2.3.10 工程占地情况

本项目总占地面积 70.11hm²，其中永久占地 31.82hm²，临时占地 38.29hm²，占地类型包括了草地、林地、水域及水利设施用地、住宅用地和交通运输用地（公路用地）。本工程占地情况详见表 2.3-9。

(1) 永久占地

本工程永久占地共计 31.82hm²，其中占草地 12.99hm²、林地 12.20hm²、水域及水利设施用地 4.44hm²（内陆滩涂），交通运输用地 1.90hm²、住宅用地 0.29hm²。

(2) 临时占地

本工程临时占地主要包括弃渣场、施工生产生活设施、施工便道等，合计 38.29hm²，均占用草地。

表 2.3-9 本工程占地情况表

单位：hm²

工程性质	工程类型	住宅用地	草地	林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	小计
永久占地	桥梁 YK12+130~YK12+273.5	/	0.42	0.71	0.13	0.13	1.39
	桥梁 YK14+950~YK15+055	/	0.64	0.51	/	/	1.15
	路基、桥梁、青阳停车区 K16+360~K17+340	0.29	4.35	0.82	4.14	0.67	10.27
	桥梁 YK23+220~YK23+375	/	2.19	/	/	0.09	2.28
	祁连山隧道斜井用地 YK23+375~YK28+850	/	3.22	6.62	0.12	/	9.96
	桥梁 YK31+400~YK31+600	/	0.45	2.32	0.05	/	2.82
	桥梁 YK33+615~YK33+720	/	1.15	/	/	0.22	1.37
	改路工程	/	0.57	1.22	/	0.79	2.58
	小计	0.29	12.99	12.20	4.44	1.90	31.82
临时占地	弃渣场	/	26.30	/	/	/	26.30
	施工生产生活设施	/	7.62	/	/	/	7.62

	施工便道	/	4.37	/	/	/	4.37
	小计	/	38.29	/	/	/	38.29

2.3.11 土石方平衡与筑路材料来源

(1) 土石方平衡情况

根据《施工图设计文件》，本项目以挖方为主，挖方大于填方。总体来说，在施工过程中，挖方量优先考虑作为相邻路段路基及停车区填料回填使用，以最大限度的减少借方及弃方的产生。本项目为新建工程，距离宁克公路、仙小公路较近，运输条件相对较好，调运利用条件较好。全线合计挖方 273.19 万 m³、填方 74.61 万 m³、利用方 74.61 万 m³、弃方 198.56 万 m³。全线共设置 8 处弃渣场，弃方运至弃渣场处置。

本工程沿线土石方平衡见表 2.3-10。

(2) 筑路材料及运输条件

项目区路网通达情况较好，国道、省道、地方道路均可作为拟建公路筑路材料及设备运输道路，运输条件较好。本工程沿线所需砂石料均为商业购买。

表 2.3-10 本工程土石方平衡表

起讫桩号	工程类型	挖方 (万 m ³)	填方 (万 m ³)	利用方 (万 m ³)		弃方	
				本桩利用	远运利用	数量 (万 m ³)	去向
YK12+130-YK15+055 (ZK12+132~ZK15+100)	桥涵工程	0.24	0.01	0.01	0.23	0	/
	青阳三岔 2 号隧道	53.49	0	0	53.49	0	/
K16+360~K17+340	路基及桥涵工程	0	16.69	0	0	0	/
	青阳停车区	0	57.82	0	0	0	/
YK23+220~YK33+720 (ZK23+200~ZK33+537)	路基及桥涵工程	12.02	0.09	0.09	0	11.93	弃渣场 1#
	祁连山 1 号特长隧道	117.83	0	0	20.79	97.04	弃渣场 1#、2#、3#、4#
	马鸡台 1 号隧道	49.79	0	0	0	49.79	弃渣场 4#、5#、6#
	马鸡台 2 号隧道	39.82	0	0	0	39.82	弃渣场 7#、8#
合计	/	273.19	74.61	0.10	74.51	198.58	/

注：工程所需填方均利用挖方。

2.3.12 施工工艺

工程建设过程中隧道、路基、桥梁工程将首先开工，路面及交通设施等工程后续跟进，各类工程因其作业性质和作业方式不同，所产生的污染物种类和数量也有所差异，具体分析如下：

（1）路基施工工艺及其环境影响分析

①场地清理

路基施工应符合《公路路基施工技术规范》（JTJ033-1995）的有关规定。因路基施工带来的草地、林地等地表植被的清除或移植必然导致原有的自然景观和生态环境的破坏，导致地表裸露，并且在一定范围内造成一定量的水土流失。同时在清理过程中伴随着机械的噪音和施工所带来的扬尘使得施工作业环境变差，并对周围的环境造成污染。

②路基填筑

路基的取土必然造成地表植被破坏，从而造成局部地表裸露，增加了开挖的水土流失，草地的占用对沿线畜牧业造成不利影响。填筑材料在运输和施工过程中将会产生机械施工噪声与扬尘，影响周围的声环境与环境空气质量。

（2）路面施工工艺及其环境影响分析

路面基层水泥稳定砂砾以集中拌和、摊铺机摊铺法施工，沥青混凝土面层采用拌和厂集中拌和、摊铺机摊铺法施工。

当进行基层、底基层、垫层施工时，因采用水泥稳定级配砂砾，场拌工序中，可能产生 TSP，在运输、摊铺、压实过程中，因施工机械产生的噪声，也可能对周围环境构成影响。面层沥青熬炼、搅拌和摊铺过程中产生的沥青烟污染，将不利于周围环境质量。

（3）桥涵施工工艺及其环境影响分析

本项目设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计），涵洞 5 道。桥涵施工严格按照《公路桥涵施工技术规范》（JTJ041-2000）的有关规定进行，桥梁工程通常先于路基工程开工，先施工桥下部构造物，再施工桥面。每个桥涵工程根据不同的结构型式及部位分别采用机械与人工相结合或全部人工方案进行施工。

①上部结构施工

通常桥面铺装采用两层铺设，下层钢筋混凝土，在钢筋网上浇筑混凝土由

于混凝土的洒落会造成桥面的污染。上层沥青混凝土面层在铺设过程中会产生沥青烟气，烟气中还有多环芳烃等有害物质。在混合料拌和过程中也会产生有毒气体。另外，施工过程中原材料的洒落也会造成对周围环境的污染。

②桥梁下部结构施工

本项目桥梁基础采用钻孔灌注桩的方法进行施工。钻孔灌注桩的方法现今已比较成熟，施工过程中产生的主要污染物为泥浆和钻渣。钻孔的泥浆由水、粘土和添加剂组成，采用泥浆悬浮钻渣和护壁。施工中钻孔输送出来的泥浆、弃渣要妥善处理。这些污染物如不采取有效的回收处理措施，将给周围的水环境及生态环境造成很大影响。要求开钻前挖好沉砂池，泥浆进入沉砂池进行沉淀后循环使用，定期清理沉砂池，清出的沉淀物运至弃渣场。

桥梁墩台的施工采用立模（一次或几次）现浇施工，主要有两个工序：一是制作与安装墩台模板；二是混凝土浇筑。安装模板时泥浆会从模板连接的密封性保证接缝中露出，造成资源的浪费和对周围水体的污染。模板安装后进行混凝土浇筑，墩台身混凝土浇筑施工前，对基础顶面进行冲洗，凿除表面浮浆，浮浆如果落入水中会造成局部河水污染。

（4）隧道施工工艺及其环境影响分析

明洞段，根据地形、地质情况采用明开挖方式，施工前应先作截水沟，开挖边仰坡应从上到下边开挖边喷锚防护，严禁暴露时间过长。多年冻土隧道开挖后应立即喷锚支护，防止冻土热融后变软、剥落，坍塌而影响施工安全。多年冻土隧道洞口段应避开高温季节施工，避免洞口施工时冻土反复热融，且洞口开挖防护完成后应采用隔热材料将洞口覆盖，防止洞口反复冻融。洞口段开挖至明暗分界面处后，须先对成洞面、边仰坡喷锚防护及施作护拱（若有）与超前加固后再进洞。明洞衬砌结构按照先仰拱、后墙拱的浇筑顺序施工，当混凝土强度达到设计强度后由分工夯实回填至拱顶以上 1m，方可采用机械回填。施工前应首先对坡面上的不稳定岩石进行清除或对不稳定坡体作必要的加固，洞口禁止大开挖。应尽早施作明洞衬砌并完成明洞回填施工，确保洞口临时边仰坡稳定。

隧道暗洞均采用新奥法施工，具体方法如下：①分离式隧道对于 V 级围岩段施工开挖应在做好超前支护的基础上，采用 CD 法施工（V 级围岩洞口段、浅埋偏压、浅埋段、冰水堆积层段及多年冻土隧道 V 级围岩段）或环行开挖预

留核心土法施工（V级围岩深埋段），开挖长度不应过长，以不超过1m为宜；②主洞IV级围岩段，施工开挖应先做好超前支护，IV级围岩段施工开挖宜采用上下台阶法；③横通道与主洞交叉口段，应先施工主洞断面，待主洞支护稳定后，再进行横洞开挖。多年冻土段暗洞三次衬砌在二次衬砌至少完成一个寒期后在施工，防止冻土冻融引起隧道结构变形过大，导致三次衬砌开裂。

施工过程中应严格控制超、欠挖，初期支护应及时可靠，二次衬砌应根据监控量测结果适时施作，尽早封闭成环。对于软弱围岩段在施工中要坚持“弱爆破、短开挖、强支护、早闭合、衬砌紧跟”的原则，防止岩体坍塌，在施工中各工序紧跟，不能脱节。二次衬砌采用泵送混凝土和整体式模板台车的机械化配套施工方案，确保二次衬砌质量达到内实外光，加强围岩监控量测，结合反馈信息及时优化调整设计参数，以确保结构稳定与施工安全。

隧道开挖采用“光面爆破”或“预裂爆破”等低震动控制爆破技术，爆破进尺根据围岩条件确定，控制炮眼装药量和质点震动速度，以最大限度保护周边岩体的完整性，控制超欠挖。对于洞口段、软弱围岩及不良地质地段，应遵循“少扰动，快加固，勤量测，早封闭”的原则，有效控制围岩变形，保证隧道结构安全，当发现围岩变形不收敛或其它异常情况时需采取加强措施。

在开挖过程中还需结合地层情况采取超前长、短管棚注浆、超前锚杆、地表预注浆等辅助施工措施，注浆一般采用单液浆，地下水丰富时采用双液浆，施工前应进行注浆试验。二次衬砌采用模板台车整体浇筑，长度10m，钢筋混凝土衬砌地段绑扎或焊接钢筋时须事先制定有效措施，以防刺破或灼伤防水板，防水板应杜绝漏铺、漏焊、假焊。施工时还应做好洞内外的排水工作，以减少水给隧道带来的病害，隧道出渣可采用汽车运输。

隧道施工的主要环境影响为：隧道开挖爆破噪声对声环境有一定影响；隧道涌水的排泄，对水环境有一定影响；隧道涌水会引起地下水位下降，对生态环境可能会带来一定影响；施工过程中产生的主要污染物为弃渣和废水。如不采取有效的处理措施，将给周围的水环境、生态环境及景观环境造成影响。

（5）临时工程施工作业对环境的影响分析

①临时道路

临时道路是满足公路工程建设需要，施工便道在尽可能利用原有道路的同时也会新占少量土地，造成生态环境的破坏。由于施工便道等级低，很少铺

设面层，营运过程中的扬尘等将会对局部环境造成污染。与此同时当遇到大雨和大风天气时，将使新开辟的施工便道产生一定量的水土流失。

②临时施工用地

公路临时用地包括施工营地、拌和站等临时性占地。对于施工营地的建设其选址应结合工程的需要，施工场地产生的噪声将对施工人员造成噪声污染；施工过程中产生的生产废水对沿线水体的产生影响。

（6）交通安全设施

本工程交通安全设施主要有交通标志、标线、护栏、隔离栅、轮廓标、防眩设施、防撞设施、限高门架及特殊路段安全设施等，根据类似项目施工经验，该部分与路面同步施工。

2.3.13 工期安排及投资估算

本工程拟定于 2023 年 7 月开工，2027 年 7 月建成通车，施工期 4 年。

本工程总投资估算约 23.4413 亿元。

2.4 路线方案环境比选

本次评价结合施工图阶段设置局部路线方案比选情况和工程对沿线环境影响情况，针对帐房沟隧道至马鸡台隧道（K20+500~K33+720）局部路线方案开展环境比选。

（1）路线方案提出理由

该路段沿宁缠河向南布设，祁连山国家级自然保护边界位于宁缠河西岸，为尽量绕避自然保护及避免侵占宁缠河河道，施工图阶段提出了路线向山体内侧偏移，加大马鸡台 1 号隧道埋深，同步取消宁缠河特大桥，设置马鸡台 2 号隧道的 K 线和设置宁缠河特大桥的 A 线进行比选。

（2）路线方案走向

K 线方案：路线起点 K20+500 接帐房沟 1 号大桥，设置帐房沟隧道穿过山体，出洞口设置帐房沟 2 号大桥和帐房沟特大桥，在马鸡台路段拟定螺旋隧道方案展线克服高差，设置马鸡台 1、2 号隧道穿越山体，出洞后至终点宁缠河 K33+720，路线全长 13.380km。

A 线方案：路线起点 AK20+500 接帐房沟 1 号大桥和帐房沟 2 号大桥，沿宁缠河西岸向南，设置帐房沟隧道穿过山体，出洞口帐房沟特大桥，在马鸡台路段拟定螺旋隧道方案展线克服高差，设置马鸡台隧道穿越山体，出洞后设置

宁缠河特大桥路线继续沿宁缠河逆流而上，至终点宁缠 AK40+343.878，路线全长 13.311km。

K 线方案与 A 线方案布置情况见图 2.4-1。

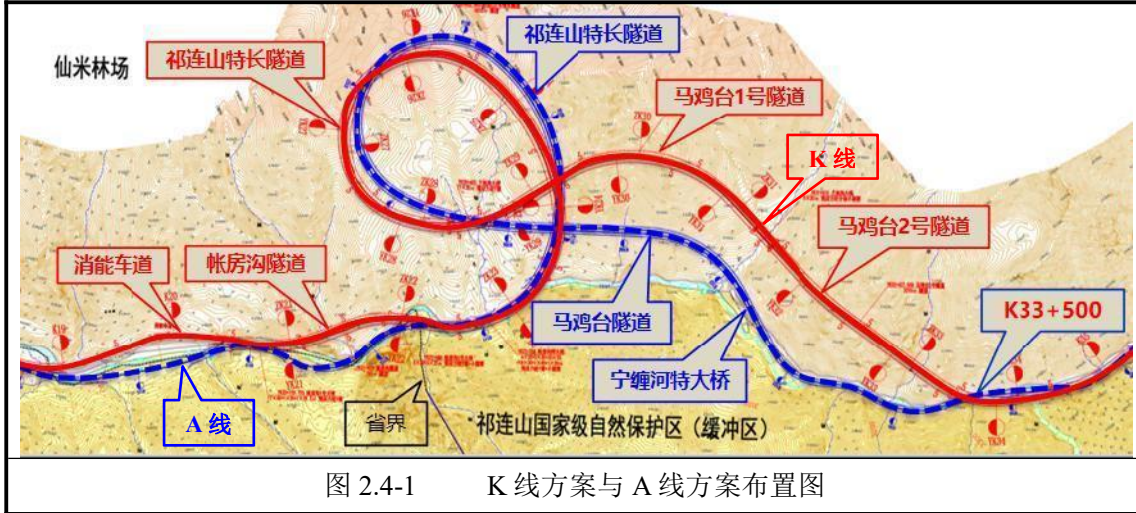


图 2.4-1 K 线方案与 A 线方案布置图

(3) 施工图阶段两方案比选情况

①工程规模

施工图阶段对 K 线方案与 A 线方案的主要工程规模比选情况详见表 2.4-1。

表 2.4-1 施工图阶段对 K 线方案与 A 线方案主要工程规模对比情况表

工程项目		K 线	A 线
路线长度 (km)		13.380	13.311
平面最小半径 (m/个)		745/1	500/1
最大纵坡 (%/处)		5/1	5/1
平均纵坡 (%/km)		2.69/13.380	272/13.311
路基工程	路基长度 (km)	0.401	0.422
桥梁工程	特大桥 (m/座)	1220/1	4154/2
	大桥 (m/座)	1439.5/4	980/2
	合计 (m/座)	2659.5/5	5134/4
	桥占路线比例 (%)	19.87	38.57
隧道工程	特长隧道 (m/座)	5055/1	5100/1
	长隧道 (m/座)	4505/2	1910/1
	中短隧道 (m/座)	760/1	745/1
	合计 (m/座)	10320/4	7755/3
	隧道占路线比例 (%)	77.13	58.26

征地 (hm ²)	22.571	25.398
拆迁 (m ²)	856	1258
工程造价 (万元)	194125	183288
比选结论	推荐	/

②优缺点

施工图阶段 K 线和 A 线两方案的优缺点比选情况见表 2.4-2。

表 2.4-2 K 线和 A 线方案优缺点比选情况表

方案	K 线方案	A 线方案
优点	<p>1) 设置帐房沟隧道，改善螺旋隧道下行出口连接段将平面半径；</p> <p>2) 针对马鸡台隧道洞口的偏压及洞深的浅埋，结合行洪评价对宁缠河河湖管理线的要求，路线向山体内侧偏移，改善洞口偏压，加大马鸡台 1 号隧道埋深，同步取消宁缠河特大桥，设置马鸡台 2 号隧道；</p> <p>3) 基本绕避了祁连山自然保护区，同时也尽可能避免对宁缠河河道的侵占。</p>	<p>1) 较 K 线隧道减少 2565m，桥梁增加 2474.5m，工程造价有一定的减少；后期运营维护费用相对较低；</p> <p>2) 宁缠河西侧布线避开了东侧植被茂密，且山坡全为年限较长的天然林区域；</p> <p>3) 路线平纵指标较好。</p>
缺点	<p>1) 较 A 线隧道增加 2565m，桥梁减少 2474.5m，工程造价增加 10837 万元；后期运营维护费用相对较高。</p> <p>2) 帐房沟 2 号大桥部分路段位于 5.0%和 4.2%的纵坡上、帐房沟隧道部分路段采用 4.0%的纵坡；</p>	<p>1) 马鸡台隧道整体位于一斜坡体上，洞身存在两处浅埋段，其中最浅的一处洞顶埋深仅为 20m，不利于隧道结构安全，且隧道出口（施工图桩号方向）偏压较为严重，工程处治难度较大；</p> <p>2) 宁缠河特大桥高墩顺河，桥墩处在较陡坡面上，施工难度及工程风险较大；</p> <p>3) 宁缠河西侧布线存在一处长达 780m 的挖方，不利于环境保护和路容美观；</p>
比选结论	推荐	/

(4) 环境比选

K 线方案与 A 线方案环境与工程比选详见表 2.4-3。从环境保护角度考虑，本次环评推荐 K 线方案，与工可推荐一致。

表 2.4-3 K 线方案与 A 线方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线方案	A 线方案	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态环境及敏感区	路线长 13.380km，占地 22.571hm ² ，隧道 10320/4 座；全线位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园，该方案已征得相关主管部门的同意；同时绕避了祁连山	路线长 13.311km，占地 25.398hm ² 。隧道 7755/3 座；全线位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园，；AK18+700~AK21+820、AK32+000~AK33+600 沿宁缠河布设，受地形所限，部	A 线存在环境制约性因素，K 线方案优

比选角度	比选因子	K 线方案	A 线方案	环境影响及比选
		自然保护区。	分路段不可避免地穿过了甘肃省祁连山国家级自然保护区的缓冲区。	
	水环境	设置特大、大桥 2659.5/5 座，跨越宁缠河、上池沟及下池沟，共 12 个桥墩涉水施工。	设置特大、大桥 5134/4 座，跨越宁缠河、上池沟及下池沟，共 26 个桥墩涉水施工。	A 线桥梁较长且涉水桥墩较多，K 线方案优
	环境空气和声环境	沿线无环境空气和声环境保护目标。	沿线无环境空气和声环境保护目标。	基本相当
比选结论	从生态环境及敏感区影响角度分析，K 线方案优，A 线部分路段涉及自然保护区，存在环境制约性因素；从水环境影响分析，K 线方案优，A 线桥梁较长且涉水桥墩较多，对水环境影响较大；从环境空气和声环境影响角度分析，两方案基本相当。因此从环境保护角度考虑，本次环评推荐 K 线方案，与施工图推荐一致。			

2.5 工程选线合理性分析

本工程是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期 81 条联络线 G569 曼德拉一大通段的组成部分，根据《国家公路网规划环境影响报告书》要求，对于三江源自然保护区、藏北高原腹地等重要生态敏感区和生态脆弱区，合理控制中西部区域的高速公路规模，在满足经济和社会发展的前提下，优先考虑建设不封闭地公路和等级较低的公路，对于车流量较少的路段，适当降低道路等级。但根据《青海省高速公路网规划（2017-2035）》，在门源县规划了 S15 小沙河-门源公路，根据本项目功能定位、路网规划、交通量，并充分考虑项目所在地的综合运输体系、远期发展状况等因素，最终确定本项目采用一级公路标准建设。

本工程是青海省重要的北部出口通道之一，建成后将起到连通青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西等西北五省区的作用；也是西宁向北方向快速出口通道，是 G227 重要的备用通道。其建设对于实施国家西部大开发，巩固国防，优化区域路网结构，带动沿线民族地区经济社会发展，都具有十分重要的意义。

受工程区域走廊带、路线控制点、安全性以及国家公园范围等多方面影响，本工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区、仙米国家森林公园风景游赏区内。为最大程度降低工程建设对沿线穿越生态敏感区的影响，本工程在设计阶段充分论证优化，并通过与主管部门沟通，尽可能采用加大桥隧比等对生态敏感影响较小的方案，全线桥隧比达 95.24%。关于本工程涉及国家公园

和森林公园，2021 年 3 月 30 日祁连山国家公园青海省管理局以《关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函〔2021〕4 号）原则同意本工程建设（附件 5），2016 年 1 月 18 日国家林业局森林公园管理办公室以《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至宁缠埡口段公路工程的函》（林园函字〔2016〕5 号）原则同意本工程建设（附件 6）。

考虑到工程位于生态脆弱的青藏高原地区，且又涉及多个生态敏感区，工程建设过程中应严格落实本次环评及其批复中提出的相关措施，在尽可能的减缓对沿线生态环境的影响，并取得各主管部门同意后，从环境角度分析，工程选线是合理的。

2.6 环境影响因素及污染源强分析

2.6.1 环境影响因素分析

根据本工程的特点和沿线的环境状况、针对重点环境保护目标，给出工程组成及主要环境影响，见表 2.6-1。按照环评规范的要求，对相关环境影响要素进行筛选。

表 2.6-1 工程组成及主要环境影响一览表

项目组成		主要工程内容及规模	主要环境影响		影响要素	
			施工期	营运期	施工期	营运期
主体工程	路基工程	本工程建设里程 14.405km，路基宽度 25.5m，采用一级公路建设标准，双向四车道，设计速度 80km/h。	施工废水、扬尘、噪声 沥青烟、土地利用、植被破坏、水土流失、干扰野生动物	汽车噪声、汽车尾气、环境风险事故、土地利用	水环境、环境空气、声环境、生态环境（野生动物、植被等）	环境空气、声环境、环境风险
	路面工程	采用沥青混凝土路面。				
	桥涵工程	全线共设置桥梁 796.5m/4 座，其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处；涵洞 5 道。				
	隧道工程	全线共设置隧道 12329.5m/4 座，其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座。				
	改移工程	全线共改移既有仙小公路 3 处，长度 1605m；青阳支线路面硬化 1 处，长度 200m。				
辅助工程	停车区、收费站等服务设施	共设置 1 处停车区，1 处收费站和 1 处隧道管理所（均与停车区合建）。本项目目标段无管理中心，由大通管理分中心统一管理，设置于国道 569 曼德拉至大通公路克图至大通段在宁大高速大通收费站。	生活污水、生活垃圾			水环境、固体废物
	交安工程	交通标志、标线、护栏、隔离栅、轮廓	/	/	/	/

	程	标、防眩设施、防撞设施、限高门架及特殊路段安全设施等。				
	绿化工程	路基两侧及中央隔离带、隧道进出口、停车区、收费站等区域植树种草。	/	对沿线景观、生态环境有正效益	/	景观、生态环境
临时工程	弃渣场、施工生产生活区等	本工程设计阶段共设置 8 处弃渣场（其中 6 处利用旧取土坑）、10 处施工生产生活区。	植被破坏、施工扬尘、噪声、施工人员生活污水、施工场地生产废水、固废	/	生态环境、环境空气、声环境、水环境	/
环保工程		污水处理设施、桥面径流收集系统、水土保持措施等。	/	/	/	/

根据拟建工程建设和运营期的特点，分析本工程对沿线环境的不利影响因素如下：

（1）施工前期工程建设环境影响因素分析

本工程永久占地共计 31.82hm²，其中占草地 12.99hm²、林地 12.20hm²、水域及水利设施用地 4.44hm²（内陆滩涂），交通运输用地 1.90hm²、住宅用地 0.29hm²。工程占地将改变土地利用的性质，对土地资源和生态环境产生影响。

（2）施工期工程建设环境影响分析

公路在施工期对环境产生影响的主要环节包括：施工场地清理、隧道施工、桥梁施工、施工机械运作、沥青熬炼、拌合和铺设、生活污水排放及生活垃圾排放等。

①施工场地清理

施工场地清理包括不良地质换填，弃渣场、预制场、拌合站等临时场地清表等工作，将清除原有地被物，直接破坏草地等；此外，由于扰动地表，将在一定范围内造成水土流失；而且在场地清理过程中，由于施工机械噪声和施工废气排放，也会造成施工区周边环境质量在一定时期内下降。

②隧道施工

本工程全线共设置隧道 12329.5m/4 座，其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座。隧道施工流程包括处理危石、地表清理、洞口截水系统修建、分

层开挖、喷锚支边、安装进洞施工设施和进洞施工几个部分。隧道施工将产生大量的隧道洞渣，不妥善处理将会造成水土流失，破坏沿线生态环境。此外，隧道施工还将产生大量施工机械噪声、设备尾气等，也会对沿线环境产生一定影响。

③桥梁施工

全线共设置桥梁 796.5m/4 座，其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处。工程桥梁施工工序为：搭建施工平台→桥梁基础施工→桥梁上部构造施工。以上施工环节中，对于涉水桥梁基础施工对水体产生的影响最大，可能造成局部河底扰动，使水体中 SS 含量增大，影响所跨河流水质的使用功能。桥梁下部施工过程中所产生的弃渣若不进行合理处置，也可能造成施工河流水质下降。

④施工机械运作

公路施工过程中将有大量的施工机械进入施工场地，施工机械运作过程中产生的机械噪声、扬尘、排放的废气。此外，施工过程中灰土搅拌、混凝土拌合等施工环节将产生施工粉尘；施工车辆运输往来将产生交通扬尘；施工机械运作将排放废气。污染物的排放将对声环境、环境空气产生影响。

⑤沥青拌合和铺设

路面施工中沥青拌合和铺设过程产生的噪声、沥青烟尘等将对声环境、环境空气产生影响。

⑥施工人员生活污水和生活垃圾排放

对于施工人员生活污水和生活垃圾如不采取相应的收集措施，可能会对施工营地附近的水环境、生态造成不利的影响。

（3）运营期工程建设环境影响分析

公路运营期有促进经济社会发展的正面影响，同时也存在交通运输噪声的污染环境影响。工程运营后，对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的交通噪声、车辆排放的尾气、司乘人员产生的生活污水、固体废物以及可能发生的环境风险事故等。

①交通噪声

车辆行驶过程中车轮与地面摩擦产生的噪声、发动机产生的噪声、汽车鸣

笛等产生的交通噪声将对沿线声环境敏感点产生影响。

②车辆尾气

车辆行驶过程中排放的尾气可能会对沿线敏感点环境空气产生影响。汽车尾气排放的污染物主要有 NO₂、CO 等。

③危险品风险事故

本工程沿线涉及河流均为 II 类水体，水体功能相对较高。本工程重点环境风险敏感路段为跨越/伴行宁缠河、倒阳河等沿线河流路段。在非正常情况下，装有汽油、柴油等易燃易爆品的车辆可能会因交通事故而导致危险品泄漏或洒落到水体将污染其局部水域，洒落到敏感路段会对其生态、水、土壤等环境造成污染。因此上述路段存在一定环境风险。

本工程施工期和运营期主要环境影响因素分析见表 2.6-2~3。

表 2.6-2 施工期主要环境影响因素识别

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	施工机械噪声及运输车辆噪声	短期、可逆、不利	1、工程施工中机械较多，施工机械噪声对周围声环境产生一定影响； 2、拟建工程几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，其交通噪声将影响沿线声环境。
环境空气	扬尘及沥青烟气	短期、可逆、不利	1、粉状物料的运输、装卸、堆放、拌合等过程中有大量粉尘散逸到周围大气中；施工运输车辆在施工便道上行驶导致的扬尘； 2、沥青的熬炼、搅拌及铺设过程中产生沥青烟。
水环境	施工生活及生产废水、固体废物	短期、可逆、不利	1、桥梁建设施工工艺不当或施工管理不强，产生的施工弃渣、机械油污、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等情况将影响水质； 2、隧道涌水若处理不当会影响沿线河流水质； 3、施工营地的生活污水、施工现场砂石材料的冲洗废水； 4、拟建工程将对宁缠河、倒阳河等沿线河流水体有一定的影响。
生态	永久占地	长期、不利、不可逆	1、工程建设对植被的直接破坏，施工活动对区域内野生动物的干扰； 2、工程永久和临时用地占压当地的草地，公路的施工管理不当，对当地的草原生态造成影响； 3、工程将增加区域的水土流失量，破坏当地的自然景观。
	临时占地	短期、不利、可逆	
	水土流失	短期、不利、可逆	

表 2.6-3 运营期主要环境影响因素识别

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	交通噪声	长期、不利、不可逆	交通噪声将会对沿线声环境产生影响。
环境空气	汽车尾气	长期、有利、不可逆	1、汽车尾气中 NO ₂ 、CO 排放量较大，是汽车尾气影响工程沿线环境空气质量的主要因子。
	路面扬尘		2、工程运营后路况变好，通过加强绿化工程设计，缓解交通尾气对沿线环境空气质量的影响。
水环境	路面径流	长期、不可逆、不利	1、降雨冲刷路面产生的道路径流排入河流造成水体污染；
	辅助设施污水、固体废物		2、工程桥梁跨越及伴行的宁缠河、倒阳河等沿线河流路段一旦环境风险事故发生后，将产生严重的水污染，对黄河和沿线水体产生一定影响。
	危险品运输		3、沿线停车区、收费站等服务设施工作人员、过往司乘人员产生的生活污水对沿线水环境产生影响。
生态	永久占地	长期、不可逆、不利	1、对草原生态产生一定影响； 2、对动物阻隔影响小； 3、绿化将会减缓工程建设对生态影响程度；

2.6.2 评价因子筛选

根据拟建工程对各环境影响因素的分析，环境影响因子的矩阵识别见表 2.6-4，确定各环境要素对应评价内容及评价因子筛选结果见表 2.6-5~6。

表 2.6-4 环境影响因子的矩阵识别

工程项目 环境因子	工程施工						运营期		
	路基工程	桥涵工程	路面施工	隧道工程	材料运输	施工营地便道	交通运输	环境风险事故	生态恢复
野生动物	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	△
植被	▲	▲		▲		▲			○
地表水环境		▲		▲		●	▲	▲	△
地下水环境		▲		▲		▲		▲	
环境空气	▲		●	▲	▲	▲	○		○
声环境	●	▲	●	●	●	▲	▲		
固体废物		▲		●		▲	▲		

注：负面影响：明显■一般●较小▲正面影响：明显□一般○较小△

表 2.6-5 生态环境影响评价因子筛选表

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
物种	分布范围、种群数量、种群结构	工程施工行为可能导致个体直接死亡或对野生动物行为产生干扰等直接生态影响。	短期、可逆影响	弱

受影响对象	评价因子	工程内容及影响方式	影响性质	影响程度
	构、行为等	工程建设导致物种迁徙、扩散或种群交流阻隔以及运营期噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰等直接生态影响；工程占压使生境面积下降导致种群数量下降等以及因运营期阻隔影响对种群间基因交流的影响等间接生态影响。	长期、不可逆影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	施工场地、弃渣场等临时占地导致生境直接破坏或丧失，使生境面积和质量下降可能导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低。	短期、可逆影响	弱
		路基、桥涵、服务设施等永久占地导致生境直接破坏或丧失等直接影响，并使生境面积和质量下降可能导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低等间接影响；工程建设使得整个区域生境破碎化产生的累积影响。	长期、不可逆影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	隧道施工使得地下水水位、土壤理化特性变化可能会导致动植物群落发生变化；工程占压植被破坏生境使得动植物资源减少及分布变化可能导致种群结构或动态发生变化。	短期、可逆影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程临时占地占压植被，导致生产力和生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	短期、可逆影响	弱
		工程永久占地占压植被，导致生产力和生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	长期、不可逆影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程建设占压植被，并使野生动物远离工程区而使得区域动植物个体数量减少，对区域生物多样性造成一定影响，但影响较小。	长期、不可逆影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	本工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区、仙米国家森林公园风景游赏区内。工程建设占压敏感区内植被等，对森林、草甸等生态系统会产生一定影响，并对国家公园内主要保护对象野生动物产生一定的阻隔影响，但穿越生态敏感区路段桥隧比较高为 95.24%，工程的建设对野生动物的阻隔效应影响较小。	长期、不可逆影响	弱
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设对区域生态环境产生一定的破碎化，对景观的完整性会产生一定的影响，但在景观尺度上生境的多样性不会发生变化。	长期、不可逆影响	弱

表 2.6-6 其他环境影响因素评价内容与评价因子筛选

环境要素	评价内容	评价因子	
		常规 污染因子	特征 污染因子
环境空气	施工期车辆道路扬尘、施工粉尘及沥青烟气的影响。	TSP	沥青烟气
	运营期公路交通汽车尾气。	NO ₂ 、CO	/
水环境	（1）施工期隧道施工、桥涵施工、路基施工中产生的施工废水及施工营地产生的生活污水排放情况； （2）运营期路面初期雨污水的排放情况； （3）装载危险品的车辆因交通事故泄露、滴漏或翻入河流后产生严重水污染，对宁缠河、倒阳河等沿线河流水体产生一定影响。 （4）沿线停车区、收费站等服务设施生活污水。	COD、SS、 BOD ₅ 、氨氮、 动植物油	石油类
声环境	施工期机械噪声对沿线声环境影响。	L _{Aeq}	/
	运营期交通噪声对沿线声环境影响。		
固体废物	施工期的建筑垃圾和施工营地生活垃圾对环境的影响。	固体废物	/
	运营期沿线停车区、收费站等服务设施工作人员生活垃圾对环境的影响。	固体废物	/

2.6.3 污染源强估算

2.6.3.1 水环境影响及源强分析

（1）施工期

施工期水污染主要来源于施工人员生活污水、施工场地生产废水、隧道施工废水等。

①施工人员生活污水

根据设计资料，本工程设置 2 处施工营地，类比同类工程施工情况，每处施工营地施工人员平均以 200 人计算，每人每天生活用水量按 60L/人·d 计。

$$Q_s = (Kq_1 \cdot N_1) / 1000$$

式中：Q_s——生活污水排放量（t/d）；

K——生活区排放系数，一般取 K=0.8；

q₁——根据青海省市场监督管理局印发的《用水定额》的通知（DB63/T 1429-2021），每人每天生活用水量定额取 60L/人·d；

N₁——人数（人）。

每处施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见表 2.6-7。

表 2.6-7 每处施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	COD	BOD ₅	SS	氨氮
浓度（mg/L）	300	120	55	40

经估算，施工营地生活污水发生量为 19.2t/d，其中 COD：5.76kg/d、BOD₅：2.304kg/d、SS：1.056kg/d、氨氮：0.768kg/d。

②施工场地生产废水

本工程生产废水主要来自预制场、建筑材料运输堆放地以及施工机械的含油污水。预制场对水环境的影响主要是由于在生产过程中用于调和水泥、混凝土预制件保养所产生的少量废水，主要污染物是悬浮物。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m³，SS 浓度约 5000mg/L，pH 值在 12 左右。施工场地生产废水采用隔油沉淀处理后回用于施工场地降尘等，不外排。

③隧道施工废水

隧道施工产生的废水包括来自山体开挖遇不良地质单元的涌突水和围岩渗水、施工机械如钻探机的冷却水和清洗用水、隧道爆破后洒水降尘产生的污水以及喷射混凝土及注浆等支护工程产生的生产废水。其中涌突水和围岩渗水基本为无人为污染的清洁水，主要污染物为 SS；冷却水、清洗用水、洒水降尘污水和混凝土喷射养护废水，主要污染物为 SS、pH、COD、NH₃-N 和石油类。工程全线共设置隧道 12329.5m/4 座，其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座。项目沿线隧道较多，根据隧道地勘资料，特长隧道和长隧道总涌水量相对较大，但类比同类公路工程隧道施工情况，通常隧道施工根据地质情况施工进度约 2~8m/d 不等，所以隧道施工按最大施工量 8m/d 估算，双洞则 16m/d，经估算，正常情况每天隧道施工产生涌水量相对较小，隧道涌水量估算见表 2.6-8。根据同类工程经验，隧道施工废水主要污染物浓度见表 2.6-9。

表 2.6-8 隧道最大涌水量估算表

序号	隧道名称	起讫桩号	全长(m)	隧道总涌水量 (m ³)	施工预测涌水量 (m ³ /d)
1	青阳三岔 2 号隧道	ZK12+304.5~ZK14+990	2685.5	4911	14.65
		YK12+273.5~YK14+950	2676.5		
2	祁连山隧道	ZK23+325~ZK28+220	4918	20413	32.75
		YK23+375~YK28+430	5055		

3	马鸡台 1 号 隧道	ZK28+635~ZK31+240	2610	10570	32.57
		YK28+850~YK31+433	2583		
4	马鸡台 2 号 隧道	ZK31+415~ZK33+465	2053	8549	33.62
		YK31+600~YK33+615	2015		
合计		/	12329.5	44443	113.59

表 2.6-9 隧道施工废水主要成分及浓度表

组分	SS	pH	COD	NH ₃ -N	石油类
浓度（mg/L）	300~500	10~12	50~60	2.5~3.5	9~10

（2）营运期

根据工程施工图设计资料，本工程共设置停车区 1 处（合建收费站 1 处、隧道管理所 1 处）。排放污水主要为生活污水，主要污染因子有 COD、BOD、氨氮、SS、动植物油等。根据《公路建设项目环境影响评价规范》和《青海省用水定额》，生活污水产生量按下列公式进行预测计算：

$$Q_s = (Kq_1V_1) / 1000$$

式中：Q_s——生活区污水排放量，t/d；

K——生活区排放系数，一般取 K=0.8；

q₁——每人每天生活用水量定额取 60L/人·d；

V₁——生活区人数。

按国内同类项目类比，停车区工作人员和过往司乘人员折算成常驻人员每天共 215 人、收费站和隧道管理所常驻工作人员均为 5 人。停车区和收费站主要是工作人员工作、生活，排放污水主要为生活污水。粪便污水、餐饮洗涤废水的水质和水量较为稳定。生活污水的主要污染因子有 COD、氨氮、动植物油等。则停车区生活污水发生量为 10.32t/d，收费站及隧道管理所生活污水发生量为 0.48t/d。

沿线每处服务设施每天排放的污染物（源强）见表 2.6-10~11。

表 2.6-10 停车区产生污染物（源强）表

污染因子	COD	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油
污染物浓度 (mg/L)	800~1200	400~600	40~140	500~600	15~40

污染物源强 (kg/d)	8.256~12.384	4.128~6.192	0.413~1.445	5.16~6.192	0.155~0.413
-----------------	--------------	-------------	-------------	------------	-------------

表 2.6-11 收费站及隧道管理所产生污染物（源强）表

污染因子	COD	BOD ₅	氨氮	SS	动植物油
污染物浓度 (mg/L)	400~500	200~250	40~140	500~600	15~40
污染物源强 (kg/d)	0.192~0.24	0.096~0.12	0.019~0.067	0.24~0.288	0.007~0.019

2.6.3.2 环境空气影响及源强分析

(1) 施工期

本工程全线采用沥青混凝土路面。施工期环境空气主要污染物为 TSP 和沥青烟。

①施工扬尘污染源强

施工扬尘污染主要来源于隧道爆破、路基土方开挖与回填、弃渣倾倒、冷拌站拌合作业、散装材料的运输和堆放等过程，以及运输车辆行驶中产生的道路扬尘。

A、隧道爆破

经现场踏勘调查，本工程无环境空气保护目标。由于隧道爆破粉尘颗粒粒径较大，易于沉降，且隧道进出口无居民等敏感点，施工区通风条件较好，因此对隧道爆破对周边大气环境的影响是可以接受的。

B、材料拌和产生的尘污染

根据公路同类工程的经验，一般在风速为 3~5m/s 的状况下，在拌合站下风向 50m 处 TSP 浓度可达 1.37mg/m³，100m 处浓度为 0.62mg/m³。

C、散装材料储存和运输造成的尘污染

水泥等散装材料储存和运输过程中易发生扬尘污染，储存场地扬尘污染集中在下风向 50m 条带范围内，运输时影响范围可达下风向 150m。

D、施工运输车辆扬尘污染

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，特别是土料运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显。根据同类公路工程施工现场运输车辆扬尘监测结果可知，渣土运输车辆下风向 50m 处浓度为

11.625mg/m³，下风向 100m 处为 9.694mg/m³，下风向 150m 处浓度降低为 5.093mg/m³，施工扬尘对施工场界下风向 100m 之内的影响比较明显，影响范围基本局限在施工场界 200m 之内。

②道路扬尘

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，特别是土料运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显，根据同类项目经验，风速 2m/s 的情况，在道路边下风向 50m 处，TSP 浓度大于 10mg/m³；距路边 150m 处 TSP 浓度大于 5mg/m³。由上述可知，施工扬尘对施工场界下风向 100m 之内的影响比较明显，影响范围基本局限在施工场界 200m 之内。为降低施工运输车辆引起的扬尘污染，应严格限制施工车辆行驶速度，渣土运输车辆需密闭运输；加强进出工程施工场地、渣场等地的车辆进行车轮和车身的冲洗，途径居民点的路段应加强干燥天气的洒水抑尘。在采取上述措施后，可有效减少施工运输车辆引起的道路扬尘污染。

③沥青融熔烟气源强

公路路面施工阶段，对环境空气的影响主要是沥青烟气，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。根据设计资料，路面工程沥青采用购买的方式，现场只进行拌合作业，因此建设单位在施工招投标时应将施工单位的环保措施实力作为招标条件的一部分，在招标文件及施工合同中明确施工单位所采用的拌合设备应先进，并配备配套的除尘及沥青烟气净化设施，施工拌合站废气应采用烟囱等集中排放，以确保沥青烟等污染物能够满足《大气污染物综合排放标准》中的最高允许排放浓度要求。沥青拌合加热用油料和沥青原料应设置专门区域存放，并做好存放区域的地表防渗和防雨工作，在场地周边设置截排水沟和收集池，待施工结束后将硬化地表清除并运至工程弃渣场填埋处置。废弃沥青应安排具有资质的专业公司回收处理。施工期建设单位安排专人监督施工拌合设备除尘及沥青烟气净化设施的运行情况，以确保烟尘、沥青烟气等污染物可达标排放。

本工程沿线环境空气质量良好，施工时将采用沥青站拌方式，工程于 K15+800、K22+900、K40+000 处共设置 3 处沥青拌合站，300m 范围内无村庄等环境空气敏感点，工程拌合站对沿线环境空气敏感点影响较小。施工期沥青

烟对环境空气的不利影响仅限于施工阶段，是暂时、短期的，施工结束后，影响即行消失。

（2）营运期

营运期停车区、收费站等沿线服务设施拟采用电采暖，停车区食堂油烟安装油烟净化设施后达标排放，因此大气污染物主要来自于过往车辆行驶过程中排放的尾气。

根据近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度有限，NO₂监测结果基本不存在超标现象，且随着我国执行单车排放标准的不断提高，汽车尾气的排放量将会不断降低。本工程建成后交通量与其他发达省份的高速公路相比交通量较小，公路对沿线环境空气质量带来的影响轻微。

2.6.3.3 声环境影响及源强分析

（1）施工期

公路施工分路基、路面、隧道施工和安装辅助设施等几个阶段，主要施工活动有路基开挖、填筑，隧道开挖，水泥混凝土、水稳料、沥青混凝土搅拌等；各阶段使用不同的施工机械，对环境影响较大的及本工程用到的施工设备包括但不限于挖掘机、推土机、自卸卡车、混凝土搅拌机、压路机、摊铺机等。不同机械设备的噪声源特性不同，有些设备噪声呈振动式、突发式及脉冲式，既有固定声源又有移动声源，但施工设备与其影响到的范围相对较小，因此施工机械设备噪声基本可近似作点声源。在《公路建设项目环境影响评价规范》所推荐的公路工程施工机械中，这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 84~90dB（A），联合作业时叠加影响更加突出。这些突发性非稳态噪声源将对施工人员和周围居民生活产生不利影响。

本工程主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 2.6-12。

表 2.6-12 公路工程主要施工机械噪声测试值

机械名称	测试距离(m)	噪声值[dB(A)]	
土建及桥涵工程	挖掘机	5	84
	装载机	5	90
	平地机	5	90
	振动式压路机	5	86

机械名称		测试距离(m)	噪声值[dB(A)]
	推土机	5	86
	冲击式钻井机	1	87
路面工程	双轮双振压路机	5	86
	摊铺机	5	82~87
	混凝土搅拌机	1	79
拌合站场地 (沥青混凝土搅拌机)	Parker LB1000 型（英国）	2	88
	LB30 型（西筑）	2	90
	LB2.5（西筑）	2	84
	MARINI（意大利）	2	90

注：以上数据均为施工机械满负荷运转时测试。

（2）营运期

根据《公路建设项目环境影响评价规范》，车辆在参照点 7.5m 处的平均辐射声级（dB） L_{oi} 按下式计算：

$$\text{小型车 } L_{oS}, \text{ 小} = 12.6 + 34.73 \lg V_S + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\text{中型车 } L_{oM}, \text{ 中} = 8.8 + 40.48 \lg V_M + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

$$\text{大型车 } L_{oL}, \text{ 大} = 22.0 + 36.32 \lg V_L + \Delta L_{\text{纵坡}}$$

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。

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：路面为沥青混凝土时取 0；水泥混凝土时取+1~2。

$\Delta L_{\text{纵坡}}$ ：纵坡 $\leq 3\%$ 时取 0； $4\% \leq \text{纵坡} \leq 5\%$ 时取+1； $6\% \leq \text{纵坡} \leq 7\%$ 时取+3；纵坡 $> 7\%$ 时取+5。

本项目按照双向四车道一级公路标准修建，全线采用沥青混凝土结构，全线路面纵坡为 3%；工程设计速度采用 80km/h；根据本工程特点，项目交通量符合系数昼间约为 0.9，夜间约为 0.1，各类型车辆的预测车速采用如下公式计算：

各类型车辆的预测车速采用如下公式计算：

$$v_i = \left[k_1 \cdot u_i + k_2 + \frac{1}{k_3 \cdot u_i + k_4} \right] \times \frac{V}{120}$$

$$u_i = v_{oi} \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

式中： v_i —第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；

V—设计车速，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；

k_1 、 k_2 、 k_3 、 k_4 —回归系数，按表 2.6-13 取值；

m_i —其他 2 种车型的加权系数，按表 2.6-13 取值。

表 2.6-13 车速计算公式系数

车型	k_1	k_2	k_3	k_4	m_i
小型车	-0.061748	149.64	-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

根据表 2.3-3 交通量预测汇总表及以上公式，计算得到拟建公路运营期各车型单车车辆在参照点 7.5m 处的平均辐射声级见表 2.6-14。

表 2.6-14 运营期各车型单车噪声排放源强 单位：dB（A）

路段	年份	车流量（辆/h）								车速（km/h）						源强（dB）					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点-青阳停车区	2027	478	106	126	28	27	6	630	140	66.7	67.8	46.8	46.2	46.6	46.5	76.0	76.2	76.4	76.2	82.6	82.5
	2033	674	150	167	37	42	9	883	196	65.9	67.7	47.1	46.3	46.6	46.6	75.8	76.2	76.5	76.2	82.6	82.6
	2041	956	212	217	48	62	14	1235	274	64.6	67.6	47.3	46.4	46.7	46.5	75.5	76.1	76.6	76.2	82.6	82.6
青阳停车区-终点	2027	469	104	123	27	26	6	618	137	66.8	67.8	46.8	46.2	46.6	46.5	76.0	76.2	76.4	76.2	82.6	82.5
	2033	661	147	164	36	42	9	867	193	66.0	67.7	47.1	46.3	46.6	46.6	75.8	76.2	76.5	76.2	82.6	82.6
	2041	938	208	213	47	61	14	1212	269	64.7	67.6	47.3	46.4	46.7	46.5	75.5	76.2	76.6	76.2	82.6	82.6

2.6.3.4 固体废弃物影响及源强分析

(1) 施工期

施工期固体废物主要来自废弃土石方、施工建筑垃圾、施工人员生活垃圾和少量含油废物。

①废弃土石方

工程施工期预计产生 198.56 万 m³ 废弃土石方，主要来源于隧道、路基开挖和桥梁施工等过程，若处置不当将会直接占压公路沿线的草地、灌木林地等，全线共设置 8 处弃渣场，弃渣运至指定渣场。

②施工建筑垃圾

工程废弃建筑材料主要为废弃钢材、装饰材料、包装材料、混凝土块等，其中拆迁房屋、建筑物的建设垃圾可部分用于施工营地和临时占地中的场地平整，对钢筋、钢板等下角料可分类回收，交废物收购站处理；混凝土废料、含砖、石、砂的杂土运至指定弃渣场处置。

③施工人员生活垃圾

施工人员按 2 处施工营地共 400 人计，生活垃圾产生量按 1kg/人计，则施工期施工营地预计产生生活垃圾 400kg/d。施工单位应设置垃圾收集站，安排专人负责，并集中收集后及时清运至仙米乡垃圾填埋场处置。

④含油废物

施工设备如需维修、拆解，由设备厂家负责，产生的废发动机油、制动器油等由厂家集中处理。对由施工机械跑、冒、滴、漏油产生的废弃含油抹布和相关劳保用品，集中收集后委托有资质的单位定期清运。

(2) 营运期

营运期固体废物主要来源于过往司乘人员产生的生活垃圾和公路沿线服务设施生活垃圾。本工程停车区工作人员和过往司乘人员折算成常驻人员每天共 215 人、收费站和隧道管理所常驻工作人员均为 5 人。工作人员生活垃圾按 1kg/d 计，司乘人员按 0.5kg/d 计，则营运期公路沿线服务设施生活垃圾产生量如表 2.6-15 所示。

表 2.6-15 公路沿线服务设施固体废物产生量一览表

序号	服务设施	固废估算方式	固废产生量 (kg/d)	合计 (t/a)
1	青阳停车区 常驻工作人员	常驻工作人员按 15 人计	15.00	5.475

国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）
环境影响报告书

		过往司乘人员	过往司乘人员按 200 人/d 计	100.00	36.5
2		收费站	常驻工作人员按 5 人计	5.00	1.825
3		隧道管理所	常驻工作人员按 5 人计	5.00	1.825

3 环境现状调查与评价

3.1 自然环境概况

3.1.1 地形地貌

拟建项目区域地形主要为盆地、河谷、高山。

拟建线路穿越祁连山东段，大致走向为北东～南西，起点位于宁缠埡口，依宁缠河谷顺流而下，终点为祁连山北麓青甘交界处。按路线走廊带的微地貌，路线经过的地貌为冷龙岭、宁缠河。依次分述如下。

（1）近山前倾斜冲洪积河谷区

近山前倾斜冲洪积河谷区，位于冷龙岭两侧山前。冷龙岭北侧为宁缠河谷区，地形比降大，地形窄，局部为峡谷区，地面出露漂卵石，两侧基岩裸露，易发生崩塌。

（2）高山区

线路穿越大坂山及冷龙岭，多以隧道形式通过，大部分为基岩裸露，风化较为强烈，局部覆盖残坡积物，其上长有杂草。本工程沿线地形地貌分布图见图 3.1-1。

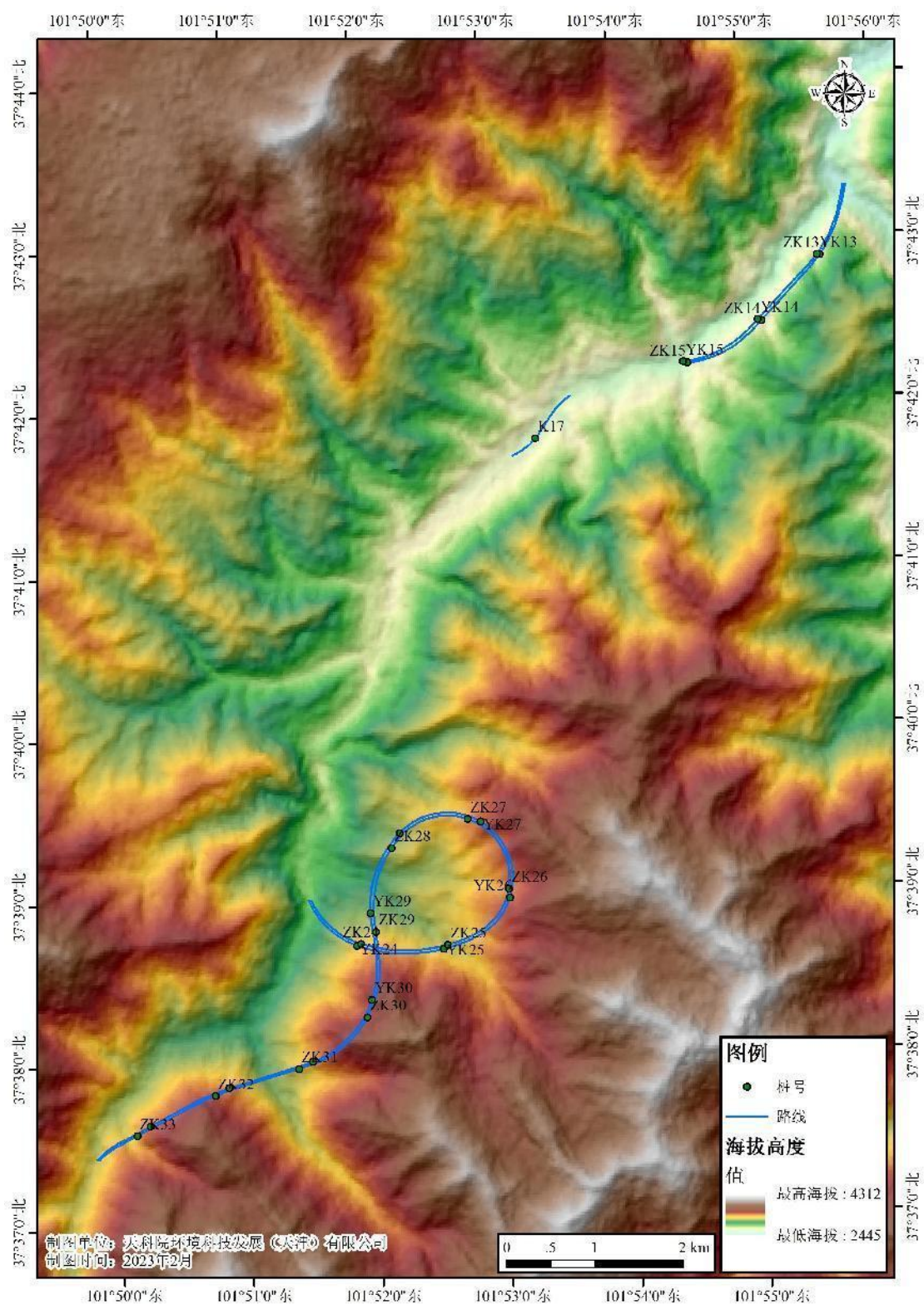


图 3.1-1 本工程沿线地势分布图

3.1.2 区域地质条件

3.1.2.1 地层岩性

项目区出露地层较多，为第四系，时代为全新统、上更新统及第三系等，

简述如下：

(1) 全新统(Q₄)

全新统(Q₄)，其成因复杂，有冲洪积、湖积、沼泽沉积、化学沉积、风积、人工堆积层等。

全新统冲洪积(Q₄^{al+pl})

全新统冲洪积层，分布于项目区内较大的河谷、河漫滩中，如宁缠河谷区等处。地表出露岩性多为砾卵石、砂，青灰、灰白色，干燥~稍湿~饱水，卵石多为浑圆状，磨圆度较好，分选性一般；粒径一般 6~100mm，表部覆盖有亚粘土，多已开垦为耕地，母岩物质组成以浅变质岩为主，稍密~中密。

(2) 上第三系(N)

上第三系，与下伏奥陶系、二叠系及三叠系呈角度不整合接触。上部为紫红色砂岩及砂砾岩，下部为紫红色砂砾岩。

(3) 下第三系(E)

下第三系，与下伏三叠系呈角度不整合接触。岩性由紫红色砂岩、砂砾岩夹灰白、灰绿等杂色砂岩、页岩组成，底部一般有砾岩层，厚 950m 以上。紫红色砂岩及砂砾岩，夹薄层砂质页岩。

(4) 侏罗系中下统窑街组(J₁₋₂^{yl})

由砾岩、砂岩、页岩、炭质页岩夹煤层组成，厚 126~450m，与下伏晚三叠系及其他以前地层呈假整合及不整合接触。

(5) 三叠系上统南营儿群(T_{3nn})

与下伏下亚群成整合接触，上部为灰绿色含云母砂岩，砂质页岩夹页岩，局部夹薄煤层及煤线，产植物化石，下部为灰绿色砾岩、粗砂岩。

(6) 二叠系(P)

紫红色长石石英砂岩，石英砂岩，底部有砾岩，上部为紫红色砂岩与灰白色砂岩互层，局部夹透镜状砾岩。

(7) 石炭系下统(C₁)

下部为灰白色-灰绿色夹紫红色石英岩，石英砂岩、砂岩、砾岩与页岩、泥岩、泥灰岩互层夹灰黑色页岩、灰岩及炭质页岩。上部为灰黑-灰绿色页岩，泥灰岩及灰岩互层夹灰白色砂岩，煤线及薄煤层，底部见灰白的厚层粗粒石英砂岩、砾状砂岩及角砾状石英砾岩。

（8）泥盆系(D)

底部见暗紫红色巨厚层砾岩，砾岩成分复杂，有紫红-灰绿砂页岩，砾岩，肉红色硅质岩，绿色火山岩及片麻岩，下部为砾岩夹含砾粗砂岩，板状砂砾岩，细砾岩，上部为紫红色砂岩或石英长石砂岩。

（9）志留系(S₁)

S₁^b与下伏地层为整合接触，底部为石英砂岩，砾岩层，上部为复理石层，石英砂岩为灰黄、灰白色，厚度部稳定，由 10~200m。

S₁^a为紫红色砂岩、千枚状页岩，底部有紫红色、灰绿色砾岩。

（10）奥陶系中统(O)

O₂^a上部碳酸盐以薄至厚层状深灰色石灰岩为主，靠下部有砂质泥灰岩、砾状灰岩、薄层细砂岩、河砂质页岩夹层。

O₂上部为黑灰~灰~灰白、肉红色中-厚层状石灰岩夹砾状灰岩，中部为灰绿色、暗绿色细砂岩夹泥灰岩，砂质页岩，下部为灰绿色、紫红色砾岩及砾状砂岩。

（11）奥陶系下统(O)

O₁^c其岩性主要为灰色中粒砂岩与细粒砂岩互层，底部有砾岩。

O₁^b其岩性主要为灰绿色砂岩，硅质岩夹千枚岩或泥质板岩，局部地段为互层。

O₁^a其岩性主要为中性熔岩，以安山岩为主，局部夹安山玢岩，玄武安山岩及英安岩，夹火山角砾岩。

（12）震旦系下统东岔沟群(Z₁d₁)

Z₁d₁²其岩性主要为变石英砂岩、千枚岩、片岩、片麻岩夹石英岩及大理岩透镜体。

Z₁d₁¹岩性主要为千枚岩、钙质千枚岩、片岩、片麻岩夹石英岩。

（13）岩浆岩(γ₃²)

下古生代侵入岩，项目区分布在冷龙岭北坡，岩石类型主要为花岗岩(γ₃²)，呈肉红色，矿物成分主要为石英、长石组成，粗粒花岗结构，块状构造，风化层厚度约30m。

3.1.2.2 地质构造

项目工程区域地处北祁连南缘右型韧性走滑剪切带，展布于祁连地块与北

祁连俯冲碰撞杂岩带边界，部分位于祁连地块北缘的变质基底中，部分分布于北祁连俯冲碰撞杂岩带中。北祁连山是著名的加里东期造山带。祁连造山带位于青藏高原北缘，西被阿尔金断裂所截，东与北秦岭造山带相连，北为阿拉善地块，南是柴达木地块，走向北西西—南东东。

从区域地质构造背景上看，祁连造山带包括两个单元：北祁连造山带和中南祁连造山带。项目工程区域属于北祁连造山带。北祁连山造山带内部构造复杂多样，主要由古离散地体(微陆块)、裂谷带、洋壳构造岩片、俯冲杂岩带、岛弧和弧后盆地等单元组成。新元古代—寒武纪时为大陆裂谷带，晚寒武世—早奥陶世形成洋盆，洋盆的俯冲作用几乎贯穿奥陶纪始末，晚奥陶世—志留纪，洋盆闭合，泥盆纪发生陆陆碰撞造山。

区内基底褶皱和盖层褶皱均发育，多呈北西向展布，前震旦系基底褶皱形成于晋宁运动，主要分布于中祁连山，以短轴构造和穹窿构造为主，盖层褶皱形成于加里东期及其以后，古生代槽形褶皱分布于南、北祁连地区，造山期后的褶皱主要有短轴构造、隔挡式褶皱、断层褶皱和构造盆地四种类型。

工程地质遥感解译发现，项目工程区域断裂构造异常发育，从其发育的方位看可以划分为：北西西向、北东向、北东东向三组。其中，NWW 向构造是区域内的优势特征构造，它既是古生代地层的分布构造线，同时也是区域规模较大规模断层的展布方向，NWW 断裂构造往往密集成带、成束出现，控制着区域山间盆地和谷地的发育，也控制着青藏高原的东北边界，断裂具有高角度、向北东逆冲、兼有走滑性质以及新构造活动明显等特征。NE、NEE 向断裂是祁连造山带内仅次于 NWW 向断裂的另一组优势线性构造，该组断裂多呈水平直线状，总体上切割了北西向断裂，表现为较明显的左旋走滑运动。由于 NW、NWW 向断裂组被 NE、NEE 向断裂组切割，使得项目工程区域形成菱形、眼球状、三角形等各种影像特征。

3.1.2.3 不良地质

本项目起点接克图至宁缠埡口公路终点，根据克图至宁缠埡口公路工可推荐线位资料，其终点为门源县宁缠埡口，因此本项目起于门源县宁缠埡口；而根据青海省交通厅《关于委托西宁至武威公路大通桥头镇至小沙河（青甘界）段公路工程可行性研究任务的函》，明确本项目终点位于小沙河（青甘界）。经现场实际调查，综合分析项目区域地质资料，对路线沿线区域内岩土体性质

及发育的不良地质类型及特殊性岩土描述如下：

项目区域北部的高山、中高山，主要由元古界、古生界的寒武系、奥陶系、志留系地层及中生界三迭系、侏罗系、白垩系和第三系地层组成，岩性主要为浅~深变质的硬砂岩、板岩、火成岩、石英岩及碳酸盐岩等。前第四纪岩体节理裂隙发育，完整性较差，第四纪岩土体较为松散，对公路路线有一定影响。

①不良地质

受大地构造控制，项目区域地层发育不全，岩石力学强度较高，地质灾害不甚发育。调查发现本项目沿线不良地质类型主要有滑坡、欠稳定边坡、积雪、涎流冰等。

滑坡：斜坡上的岩土体在重力作用下沿某一贯通面整体向下移动，造成坡体失稳的现象。该区段内可见的滑坡体多为碎石土滑坡，多沿一相对隔水面向下滑移造成的。长期的、较大的降雨往往是主要诱发因素，多分布于较陡斜坡的下部，地形上均可见较大面积缓坡，并呈现缓阶梯状，两侧发育有冲沟，且有同源之势，本区发现 2 处滑坡，所见滑坡大部分为古滑坡。

欠稳定边坡：地形较陡，工程地质条件较差，斜坡上的岩土体在降雨、人工切割坡脚等不利条件下，易发生滑坡、崩塌等形式的破坏，即所谓的潜在地质病害地段。本次地调发现 1 段。

积雪：据调查经验数据，区内雪线高度 3500~3600m，冬季积雪主要集中在宁缠山下山路段。积雪淹没公路，阻断交通，每年需要花费大量的人力清除。

涎流冰：拟建项目沿线涎流冰主要分为山坡涎流冰和河谷涎流冰。山坡涎流冰主要由山坡出露的地下水和泉水形成。河谷涎流冰主要是沿沟谷漫流的泉水、地面水和融雪水形成。

②特殊性岩土

项目区穿过大通盆地北部，特殊性岩土为黄土、黄土状土、冻土。

黄土、黄土状土：本区黄土分布在大通盆地附近，不整合于第三系之上，下部为砾石层，在沟口及坡前局部为黄土状土，上部为典型黄土，具大孔隙构造及垂直节理发育，质地较为均匀，据《湿陷性黄土地区建筑规范》GB50025—2004 中国湿陷性黄土工程地质分区；本区属 I 区，即为陇西地区，湿陷性黄土

厚度通常>10m，地基湿陷等级多为III-IV级，湿陷性敏感。

冻土：拟建公路所经区域冻土现象严重，结合青海省区域地质资料及青海公路项目建设经验分析，区内阴坡 3780m 及阳坡 3850m 为多年冻土下界，吐拉沟一般于每年 12 月至次年 3 月分布大面积季节性冻土。

3.1.3 水文地质条件

3.1.3.1 地表水

本项目跨越的河流主要有终点段的宁缠河。宁缠河以冷龙岭为分水岭，属内陆水系，为西大河支流，成南西-北东向，源于冷龙岭，其河流水质较好，流量呈季节性变化，流速较快，冲刷作用较明显，该河流不通航。

宁缠河主要由降水、地下水和冰雪融解水混合补给，因地势高寒，10 月至次年 4 月为结冻期，结冻期较长；4~5 月河水解冻，形成春汛；6~9 月降水量大，水量较大，线路区内流向呈南西~北东向，深切基岩，水流湍急，形成峡谷地带。

本工程沿线水系分布情况见图 3.1-2。

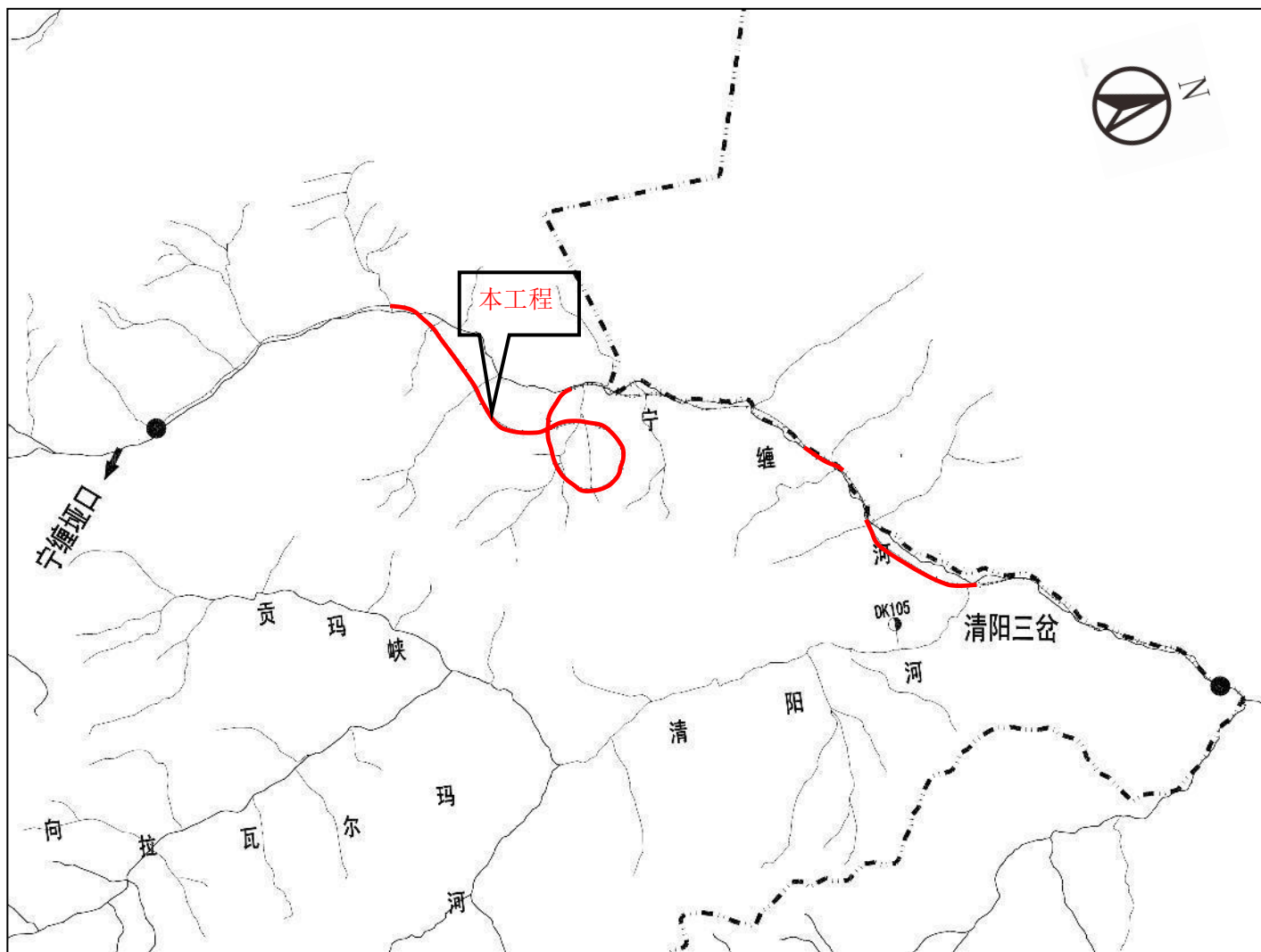


图 3.1-2 本工程沿线水系分布情况图

3.1.3.2 地下水

本区水文地质条件的复杂程度，主要与区域地质构造、岩性以及岩溶的发育程度有密切关系。

(1) 地下水类型的划分及富水性

根据地下水的含水类型、富水性及各层间的水力联系，将沿线地下水类型划分为第四系松散堆积层孔隙水、基岩孔隙裂隙水二类含水类型。

①第四系松散堆积层孔隙水

松散堆积层孔隙水，主要指沿线全新世及更新世的冲、洪积层和少量残坡积层的孔隙水，一般为潜水，主要分布在宁缠河谷及其支流两岸与漫滩地带。其出露范围一般较窄，含水量厚度不均。地下水补给主要由大气降水的渗入和基岩裂隙水的侧向补给，以小泉和河流排泄为主。由于径流、排泄条件较为良好，水循环交替作用积极，水化学的形成主要为溶滤作用，因此矿化度低，水化学类型简单，主要为 $\text{HCO}_3\text{-Mg, Ca}$ 型水，矿化度小于 0.5g/l 的淡水。

②基岩裂隙水

沿线基岩裂隙水主要分布于砂岩、砂质板岩及煤系地层含水岩组。区内构造发育，基岩受到不同程度的挤压破坏，构造节理裂隙发育，在一般发育节理裂隙的岩层中，由于节理多呈闭合状，水量一般贫乏，该类型地下水多与上覆坡积物中的孔隙水一般相互贯通，互为补排。在区内除一般发育的节理裂隙外，褶皱断层亦十分发育，其中地下水影响较大的构造主要有背斜轴部、向斜核部及断层破碎带。在此两种构造部位，基岩裂隙水发育良好，水量中等~丰富。

(2) 地下水补给、径流、排泄总体特征

区内大气降水较充沛，沟、河发育，降水是本区第四系松散岩类孔隙潜水和基岩裂隙水的主要补给来源。补给形式主要通过含水层、含水岩组出露部分发育的裂隙，直接渗入或以缝流的形式直接流入补给含水层。在斜坡段随地形由高到低迳流运动，排泄于沟谷，转化成地表水。地下水主要补给来源为大气降水和河流渗漏。

(3) 水质分析及评价

项目区地表水多矿化度低，河水一般不受污染，水质良好，可作民用及工业用水。本次勘察期间分别对宁缠河、大通河中的地表水采取水样，并进行水

质简分析试验，其中水质为 $\text{HCO}_3\text{-Mg.Ca}$ 型水，矿化度小于 0.5g/l ，对混凝土及钢筋均不具腐蚀性。

3.1.4 气候特征

门源县仙米乡属高原大陆性气候，地处中纬度西风带区。冬半年受来自西伯利亚干冷气候影响，气候比较寒冷干燥。夏半年受孟加拉湾的西南暖湿气流影响，气候凉爽湿润。具有春季多雪多风，夏季凉爽多雨，秋季温和短暂，冬季寒冷漫长的特点。全年日照时数 2264.8--2739.8 小时，年太阳辐射 130.68--154.0 千卡/平方厘米，气温日较差 11.6--17.5℃，年平均气温 0.8℃，年平均降水 520 毫米，年蒸发量 100 毫米，在山区平均降水量大于 700mm。1 月均温 -13.4℃，7 月均温 11.9℃，极端最低气温 -30.6℃，最高气温 24.5℃。风向多为西北风，东南风每月不到 5 天，大风多出现在 3~5 月份，定时最大风速 18~22m/s，一般定时最大风速 5~10m/s，由 10 月至次年 4 月以西北风为主，其它几个月东南风盛行，门源县标准冻深 183 厘米。隧道进、出口端地面标高 3082.34-3116.93m，隧址区建议冻深 2.00m。

3.2 生态环境现状调查与评价

本工程生态现状调查及影响评价主要采用图形叠置法和生态机理分析法相结合的方法。总体上按照野外调查与室内资料分析相结合、全线实地勘察与重点取样相结合、定性分析与定量分析相结合的原则，采用实地线路调查、布设样方等生态学的野外调查方法，以点线调查反馈全线。

3.2.1 植被生态现状调查与评价

（1）植被调查主要采用实地沿线样方调查

本工程全线位于大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区。本工程经过海拔高程范围为 2600~3600m，本次评价主要通过沿线不同海拔、不同坡位、不同坡向设置不同的生态监测点（植被样方）进行植被分布调查，现场调查结果显示沿线植被主要为祁连圆柏群系、金露梅群系、沙棘群系和青海云杉群系等，群落分布基本符合本亚区植被的垂直和水平分布特征。

①样方布设原则

a、样地的选择应能够反映沿线生态系统类型的地带性特点，样方在样地内设置。

b、选择样方时既要考虑具有代表性生态系统类型中的种群，又要有随机

性。

c、样方沿公路两侧布设，能够充分体现公路沿线生态系统类型。

d、如遇河流、建筑物等障碍，选择周围邻近地段植被类型相同、环境状况基本一致，具有与原定点相同代表性的地点进行采样。

e、样方形状一般为正方形，根据地形情况也可长方形布设。乔木样方面积为 10m×10m；灌木样方面积为 5m×5m；草本样方面积为 1m×1m。

②沿线代表性样方布设情况

本工程位于大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区，由于本区域海拔较高，经查阅资料和现场查看，沿线主要为草地、灌草地和林地，沿线植被垂直带分布不太明显。本次评价主要通过在线设置不同的生态监测点（植被样方）进行植被分布调查，调查期间在沿线共布设 20 处生态监测点（植被样方）。分别为祁连圆柏群系样方 5 处、青海云杉群系样方 5 处、金露梅群系样方 5 处、沙棘群系样方 5 处。沿线群系样方布设具体位置见表 3.2-1 和图 3.3-4，样方调查记录情况见附件 7。

（2）对生物量的调查采用群落学的方法，即采用样方内草本植物全部收割烘干测重法（地上部分），由于灌木物量采集比较困难，单位面积灌木生物量类比青海省同类调研结果进行估算。

（3）为了全面了解本工程沿线生态环境现状，充分收集工程区已有研究成果，购置覆盖公路沿线的遥感影像，经现场调查后建立解译标志，随后进行室内遥感解析及生态机理分析工作，主要采用 GIS 数据叠加分析、图形叠置、系统分析等方法对该公路沿线生态环境进行了定量和半定量的评价。

本工程遥感影像资料使用的是 2022 年 6 月 23 日的 30m 分辨率的 Landsat 8TM 遥感卫星影像，其中住宅用地和耕地解译自天地图上的高分辨率遥感影像。解译范围是以推荐方案路线左右各 2km 的缓冲区，解译面积约 80.49km²，其中评价范围为路线中心线向左右侧各 1000m，评价面积约 36.37km²。

表 3.2-1 工程沿线代表性样方分布表

序号	桩号范围	植被现状描述
----	------	--------

1	第一段 K12+130~K15+055	路线两侧主要为青海云杉林，右侧河道附近生长有沙棘林，植被覆盖度较高。在 K12+300 右 90m 设置了青海云杉群系样方，K12+800 右 220m 设置了青海云杉群系样方，K12+800 右 260m 设置了沙棘群系样方，K13+100 右 330m 设置了青海云杉群系样方，K14+300 右 250m 设置了沙棘群系样方。
2	第二段 K16+360~K17+340	本路段沿宁缠河布线，主要为路基工程，路线左侧主要为青海云杉林，右侧河滩分布沙棘林。在 K16+400 左 30m 设置了青海云杉群系样方，在 K16+900 右 60m 设置了沙棘群系样方，在 K17+000 左 90m 设置了青海云杉群系样方，在 K17+200 左 20m 设置了沙棘群系样方。
3	第三段 K23+220~K33+720	本路段主要为隧道工程，在山体内布线，路线两侧阳坡主要分布以金露梅为优势种的小灌木，阴坡为祁连圆柏，河滩处分布沙棘林。在 K23+500 右 30m 设置了金露梅群系样方，在 K25+000 右 70m 设置了金露梅群系样方，在 K25+900 右 10m 设置了金露梅群系样方，在 K30+000 右 1km 设置了 2 处祁连圆柏样方，在 K31+240 右 660m 设置了金露梅群系样方，在 K32+950 右 390m 设置了沙棘群系样方，在 K32+000 右 820m 设置了 2 处祁连圆柏样方，在 K33+300 右 230m 设置了金露梅群系样方，在 K33+600 右 190m 设置了祁连圆柏样方。

3.2.2 动物资源现状调查与评价

1、调查方法

本次动物调查采用实地调查、访问调查与资料搜集法相结合进行。

（1）历史分布资料收集

充分利用各类已发表的文献、专著、权威数据库（中国动物志数据库、中国濒危和保护动物数据库，IUCN Red List of Threatened Species 以及中国生物物种名录）野生动物考察报告、地方林业局物种名录等文献资料；同时，结合研究区域物种的生物学特性及实地调查获得的适宜生境资料，列出研究区野生动物历史记录。

确定野生动物历史上相对集中分布的区域及重点保护物种分布范围，明确物种分布与研究区域之间的位置关系。

对于历史分布数据不完善，无法确定准确分布范围的重点保护物种，根据适宜栖息地确定潜在的可能分布范围。

对于存在季节性迁移的物种，需确定和核实动物迁移路线与研究区域之间的准确位置关系。

（2）野外实地调查

①考察时间选择

野外实地考察于 2022 年 9 月、12 月进行。

②考察方法

a、道路巡查

沿现有老路行驶，速度 30~40km/h。考察人员观察线路两侧动物栖息地状况和村镇等人为影响点的分布，通过肉眼或望远镜观测可视范围内野生动物活动的情况，记录野生动物种类、数量、位置坐标并拍摄栖息地图片和动物影像资料。根据考察区域内 12 月份日出和日落时间，调查于早 9 点至晚 5 点进行。

b、样线调查

选择人为干扰少、无村落分布、野生动物出现机率相对较高的区域设置样线。样线布设针对不同地形、植被类型和区域小环境差异，特别关注溪流、沟谷等水源和植被丰富的区域、重要工程干扰点（如弃渣堆放点、施工驻地等）和重点保护野生动物历史记录点。本次考察环境敏感区内共设置样线 10 条，平均每 1.44 公里 1 条样线，样线长度 1~2km，考察人员分两组沿条样线踏查，记录

样线及两侧 20m 范围内动物实体、活动痕迹（足迹、粪便、毛发）、巢穴等，拍照、鉴定并用 GPS 记录详细位置及样线轨迹。

c、寻访调查

向工程沿线各村镇、牧民等收集研究区域野生动物分布信息。

2、调查标准和依据

①调查标准

《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.4—2015. 物多样性观测技术导则 鸟类》（环境保护部，2014）、《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.4—2015. 物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》（环境保护部，2014）。

②物种鉴定依据

《中国动物志》（费梁等 2006，2009）、《青海野生动物》（谢佐等，2003）《中国鸟类野外手册》（Mackinnon 等, 2000）、《中国兽类野外手册》（Smith, 解炎, 2009），《中国兽类图鉴》（刘少英，吴毅，2019）。并采取多种凭证方式进行记录，如照片凭证、录音凭证、标本凭证等。

③保护等级

保护等级参照中国国家级重点保护野生动物（China Key List, CKL）：《国家重点保护野生动物名录》（国务院，2021），“三有”动物：是国家保护的有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物，是国务院野生动物行政主管部门通过专家论证会制定，2000 年 8 月 1 日由国家林业局令第 7 号发布实施，简称“三有名录”。

④CITES 公约（2019）

CITES 公约全称为 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，中文为《濒危野生动植物种国际贸易公约》。分为附录 I、附录 II 和附录 III 收录物种（文中分别以 I、II、III 表示）。附录 I 收录物种包括所有受到和可能受到贸易影响而有灭绝危险的物种，这些物种标本的贸易必须在特殊条件下经过允许才能进行，在保护等级上等同于国家 I 级重点保护野生动物；附录 II 收录物种包括所有目前虽未濒临灭绝，但如对其贸易不严加管理，以防止不利其生存的利用，就可能变成有灭绝危险的物种，在保护等级上等同于国家 II 级重点保护野生动物；附录 III 包括成员国认为属其管辖范围

内，应该进行管理以防止或限制开发利用，而需要其他成员国合作控制的物种（CITES，2019）。

⑤受胁等级

IUCN 所制定物种红色名录（IUCN Red List of threatened species）是全球尺度下对物种珍稀濒危程度加以分级评估。其根据物种分布面积和占有面积、种群受胁状况等标准，划分了多个等级，包括野外灭绝（EW）、极危（CR）、濒危（EN）、易危（VU）、近危（NT）和无危（LC）等，其中，极危、濒危和易危被定义为受胁物种（iucnredlist web, 2017）。

《中国物种红色名录》（蒋志刚等，2016）和《IUCN Red List》（IUCN，2020），属于中国区域性的标准，其濒危等级认定都是依据 IUCN 的评估标准。

3、调查时间及样线设置

工程在全线共涉及森林和灌丛 2 种生境，共设置了 10 条样线，总长为 13.21km。样线周围地貌环境相对单一，植被类型相对简单，主要为高寒草甸及高山灌丛。

样线调查过程中发现草甸生境内小型哺乳动物洞穴密度较大，调查区域发现了大量鼠兔等小型哺乳动物洞穴，小型鸟类中的广布种较为常见，存在放牧现象，牛、羊等家畜数量较多，人为干扰强度较大。调查区域未发现大型哺乳动物。工程沿线样线设置情况表见附件 8。

根据访问调查并咨询沿线居民，本工程沿线区域主要野生动物有：雪豹、马麝、马鹿、藏原羚、秃鹫、岩羊、棕熊、狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、赤狐等国家 I、II 级保护动物和“三有”动物。同时沿线河流中有高原常见鱼类分布，如淡水裸鲤等。

3.3 工程沿线生态环境概况

3.3.1 工程沿线区域生态功能区划

根据《青海省生态功能区划》，本项目全线位于祁连山针叶林-高寒草甸生态区中的东祁连山针叶林、高寒草甸生态功能区（III2（1）-2），工程与青海省生态功能区位置关系见图 1.9-2。

这个亚区是阿尔金山—祁连山地中位置最偏东，因而最有可能受惠于东南季风和西南季风，形成较多降水量、地表径流比较丰富，流水作用活跃，地表

切割相当破碎的部分。平行山脉除冷龙岭东延支脉较低外，一般在海拔 4000m 以上，黑河、大通河等纵谷和青海湖盆地、皇城盆地、张义盆地、天祝盆地、松山盆地等大大小小的山间盆地也较发达，构成东祁连山地—大地貌特征。荒漠仅局部侵入山麓带，垂直带谱结构中有森林带，山地草原带占地较广，所有这些都使东部祁连山地亚区有别于阿尔金山—祁连山地区的其他部分。

3.3.2 区域土壤类型分布

工程区域形成土壤的生物气候条件复杂，其土壤类型多样，土壤资源丰富，在地理分布上土壤的水平与垂直分异明显。土壤类型从河谷往上依次为黑钙土和山地灌丛草甸土，该地区的土壤主要由 2 种类型组成。

①黑钙土，腐殖质层深厚、松软，一般为 50~100cm。呈黑褐色或暗灰棕色，但耕种黑钙土因多年耕作影响，呈黑灰色，粒状团粒结构。土体中、下部多具有明显或不太明显的石灰反应。腐殖质层之下，常见到舌状过渡层，有的舌状过渡层不明显。

②山地灌丛草甸土，此土壤所处地带气候湿润、水分丰沛，土体潮湿；土层较薄，土体内混杂砾石，母质多为带棱角的坡积物，属淋溶性，通层无石灰反应，呈弱酸性，但发育在红土母质的土壤，在土体中下部有石灰性新生体，生长高大的高山柳、鲜卑花、聚枝杜鹃、鬼箭锦鸡儿，灌丛高大密集。

3.3.3 生态系统现状调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外调查》（HJ1166-2021），说明评价范围内有分布的生态系统组分。生态系统信息提取采用人工解译方法。生态系统分类过程中首先根据遥感信息提取植被覆盖和非植被覆盖作为基础信息。工程论证范围内一级生态系统主要为湿地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、草地生态系统、城镇生态系统、湿地生态系统和其他 6 大类。对植被覆盖区，细分成阔叶灌丛、针叶林和草甸生态系统；对于非植被覆盖区，细分河流、工矿交通和裸地等生态系统。评价范围内生态系统分类见图 3.3-1。论证范围内生态系统构成见表 3.3-1。

表 3.3-1 评价范围内生态系统构成

一级生态系统类型	二级生态系统类型	面积/公顷	比例
城镇生态系统	工矿交通生态系统	21.83	0.60
湿地生态系统	河流生态系统	26.74	0.74
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	632.88	17.40

森林生态系统	针叶林生态系统	1655.28	45.51
草地生态系统	草甸生态系统	1151.34	31.66
其他	裸地生态系统	148.77	4.09
合计		3636.85	100

拟建项目评价范围面积为 3636.85hm²，其中以森林生态系统为主，占总面积 45.51%，是范围内的本底类型，其次为草地生态系统，占 31.66%。本工程的建设主要占用草地生态系统，占用面积为 12.99hm²，占整个评价范围的 0.36%，占用比例很小，同时，通过采取一定的生态恢复措施后，不会对沿线的生态系统造成明显的影响。

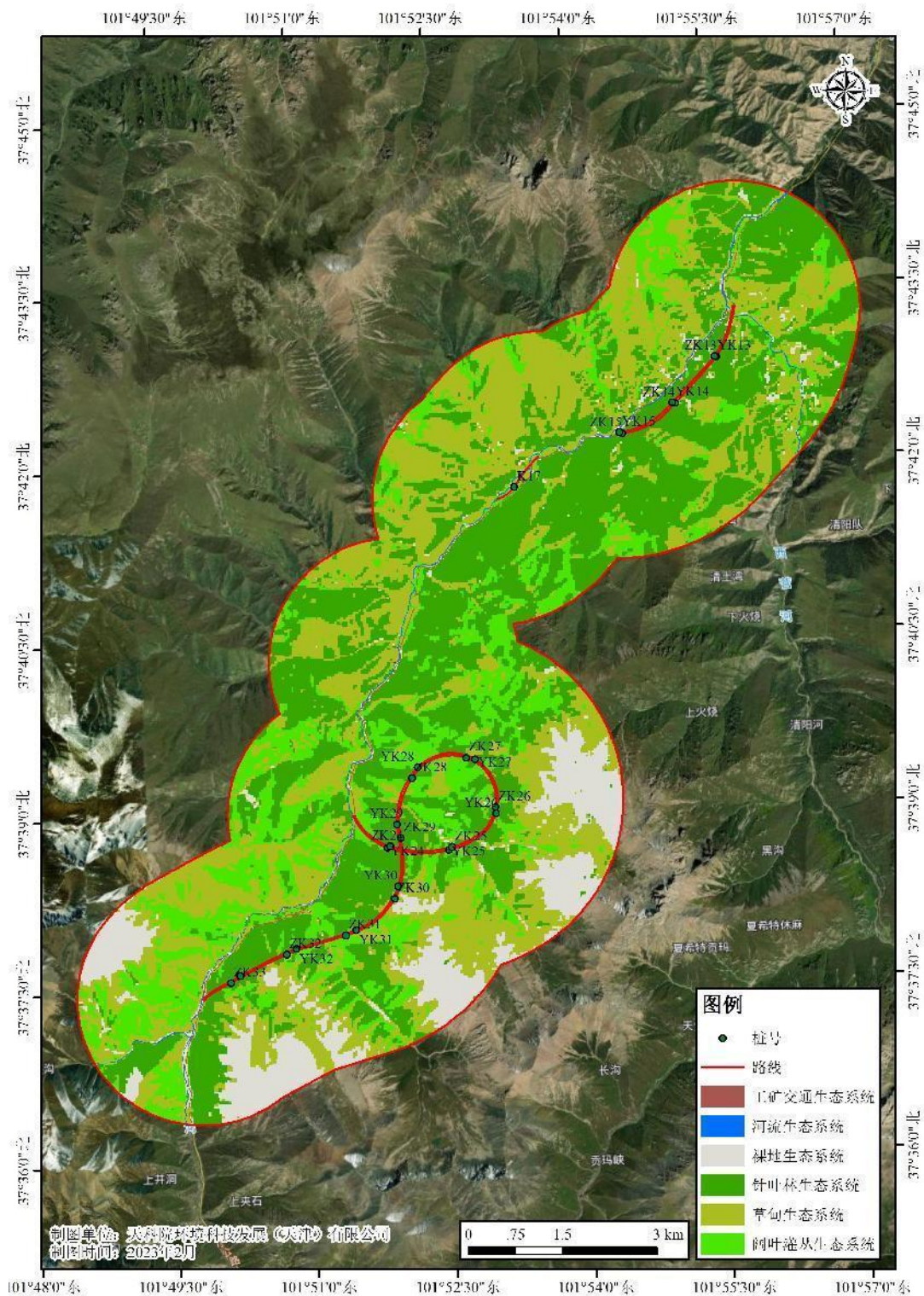


图 3.3-1 工程沿线生态系统类型分布图

3.3.4 沿线土地利用类型分布现状与评价

通过对本工程沿线（两侧 1000m）土地利用类型遥感信息解译，沿线土地利用类型分为公路用地、河流水面、乔木林地、灌木林地、草地和裸岩石砾地等类型，沿线土地利用类型分布情况见表 3.3-2 和图 3.3-2。工程沿线乔木林地面积占生态环境评价区域面积的 45.51%，草地面积占生态环境评价区域面积的

31.66%。

表 3.2-2 本项目沿线土地类型统计表

序号	土地类型	面积 (hm ²)	占评价区域比例 (%)
1	公路用地	21.83	0.60
2	河流水面	26.74	0.74
3	乔木林地	1655.28	45.51
4	灌木林地	632.88	17.40
5	草地	1151.34	31.66
6	裸岩石砾地	148.77	4.09
	合计	3636.85	100

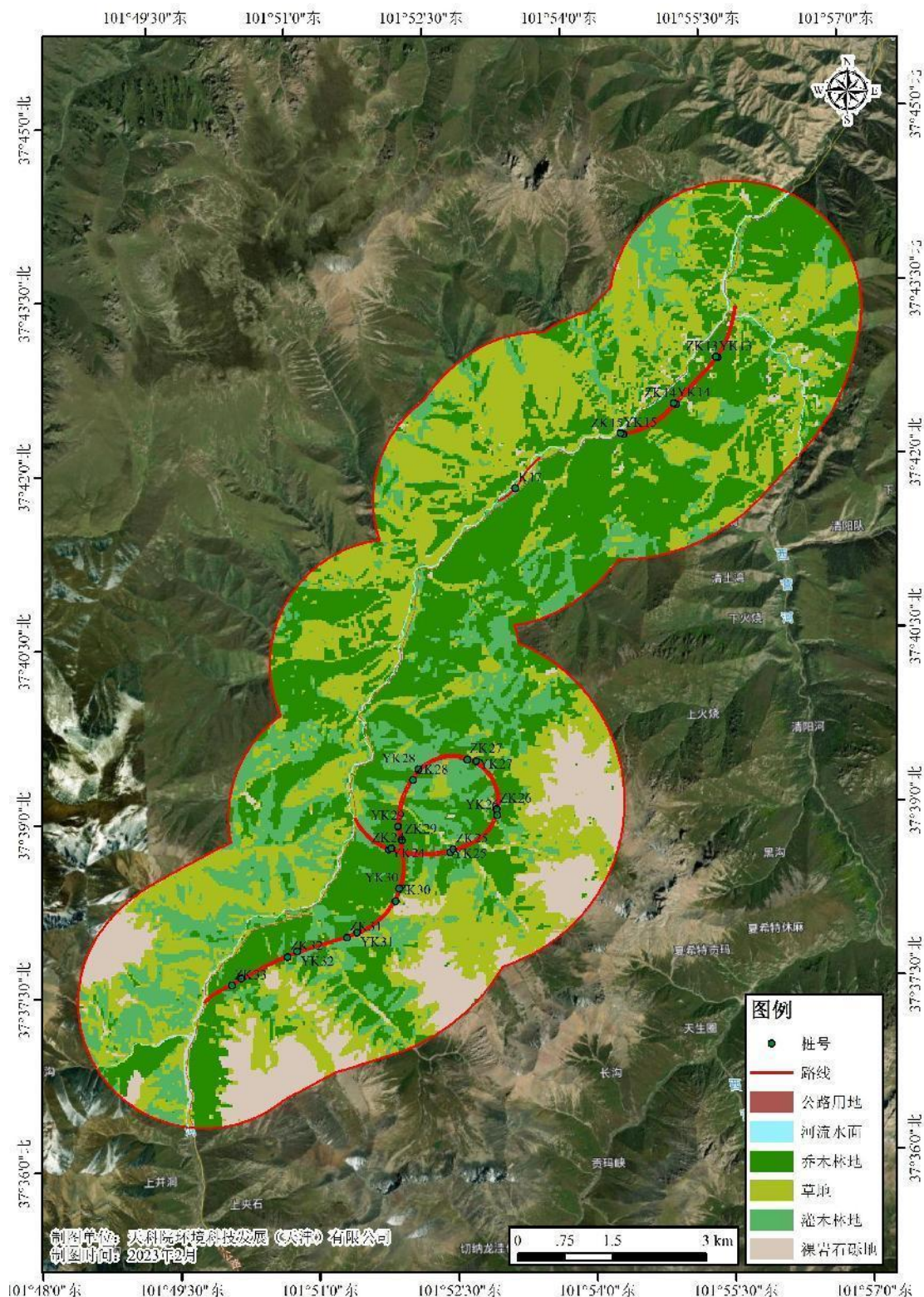


图 3.3-2 工程沿线土地利用类型图

3.3.5 区域植被特征

根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于祁连山东段山地高寒灌丛、高寒草甸地带的大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区。

该地区位于青海省的东北部，祁连山东段的大通河流域和黑河流域。北部

以走廊南山和冷龙岭山脊为界，与河西走廊荒漠区分开，南以达坂山为界，与环湖高寒灌丛、高寒草甸草原地区和湟水—黄河流域森林、温性草原地区相邻；西部以疏勒山为界，与柴达木高原盆地荒漠区相隔。包括祁连、门源两县。

该地区地处祁连山东段，基本骨架为祁连山山地，是走廊南山、冷龙岭与达坂山之间的狭长山间谷地，境内地形起伏不大，相对高度一般为 50~500m，滩地平均海拔 3200~3500m，走廊南山与冷龙岭耸立于该地区的北部，成为高空西风急流的天然屏障，平均海拔 4000m 以上，最高峰海拔可达 5000 余米，山顶终年覆盖着厚层冰雪，并发育着现代冰川。在长期寒冻风化雕刻下，山峰林立，裸露岩石分崩嶙峋。黑河自东向西流经该地区的西北部，而大通河自西向东贯穿该地区南部，水量丰富，是该地区工、农、牧业发展的有利条件。

气候具有明显的大陆性特点，冬季寒冷，夏季凉爽，气温低，气温受海拔及地形的影响很大，但总的趋势自东向西逐渐变冷，东部的门源县，年平均气温 0.6℃，1 月份平均气温 -13.0℃，7 月份平均气温 12.3℃，绝对最低气温 -31.5℃，绝对最高气温 27.5℃。该地区西北部的托勒，年平均气温 -3.2℃，1 月份平均气温 -18.2℃，7 月份平均气温 10.2℃，绝对最低气温 -35.4℃，绝对最高气温 28℃。无霜期短，东部约 60 天左右，西部终年有霜冻。该地区受东南季风和高空西风急流的控制，夏季西风环流被高大的祁连山所阻而减弱，东南季风逆大通河河谷而上，受祁连山的拦截而凝聚降水，因而本地区成为青海省降水较多的地区之一。降水总的趋势随着东南季风的减弱而减少，东部门源年平均降水 514mm，中北部的祁连年平均降水 393mm，最西北部的托勒年平均降水 263mm。降水多集中于 7、8、9 三个月，约占全年降水的 70%，干燥度为 0.39~0.46。

与气候条件相适应，土壤为高山灌丛草甸土，土层一般较厚，层次分化明显，呈棕色或棕褐色，有机质含量丰富。

在上述气候和地形条件影响下，植被组合与其它地区明显不同。山地垂直带谱比较复杂。在海拔 3000m 以下的河谷阶地，山前洪积扇，土层较厚的地段已垦为农田，种着耐寒品种油菜、青和洋芋；海拔 3000~3200m 的河谷阶地、丘陵低山分布着长芒草、紫花针茅为优势的草原，并间有异针茅、小嵩草为优势的草甸化草原，海拔 3200~3500m 的开阔平坦滩地，则大面积分布着矮嵩草草甸；在南北两侧的山地海拔 2600m 以下的阴坡，发育着青海云杉和青杆林；

2600~4000m 分布着以金露梅为优势的高寒丛，在此带内，间有头花杜鹃、百里香叶杜鹃和陇蜀杜鹃等高寒常绿阔叶灌丛与山柳、箭叶锦鸡儿和窄叶鲜卑花等高寒落叶阔叶灌丛。其中金露梅灌丛在海拔 3800~4000m 时，由山地阴坡移位于山地阳坡。在海拔 3600m 以下的山地阳坡，局部分布着祁连圆柏疏林，其上为高寒草甸。海拔 4000m 以上为高山流石坡稀疏植被带和永久冰雪带，在高山流石坡稀疏植被的下缘，分布着极其狭窄的垫状植被带、该地区海拔较高，气温凉温，无霜期短，农业植被的分布面较小，仅在东部门源县和北部祁连县附近的河谷阶地，山前洪积扇，有农作物的种植，以耐寒油菜、青稞和洋为主。但多年的实践证明，大面积种植青稞得不偿失，而油菜在生长期能抵御低温和冰雹等自然灾害，产量较高。耕作制为一年一熟。

该地区畜牧业发展历史悠久，以盛产浩门马而著称。草场植被资源丰富，特别是开阔平坦的山间谷地，河谷阶地，山地阳坡，大面积分布着草原化草甸草场、草甸草场和灌丛草场，草质柔软、营养丰富，适口性良好，并耐牲畜践踏。河流较多，是水草丰盛的天然草场，但产草量较低，不适应畜牧业生产发展的需要，应在科学管理和合理利用天然草场的同时大力开展草原建设。在草场严重退化的地段，鼠类蔓延，杂草滋生，对这些退化草场，应进行大面积灭鼠，除莠，补播优良牧草，并采取封滩育草和划区轮牧等措施，使天然草场得到休养生息的机会。针对该地区春旱严重的特点，大搞水利建设，适当进行草原灌溉，可提高草场生产力 30% 以上。同时应培育优良收草，建立多年生人工稳定高产的饲草饲料基地，为牲畜提供更多的优质饲草饲料。

农作物分布面积虽小，却是本省的油料生产基地，在国民经济中所占比例较大。妨碍农业发展的主要因素为低温、早霜、冰雹等自然灾害，目前应大力开展农业科学实验，培育早熟、耐寒品种，并采用科学方法进行防霜防雹和提高地温，同大自然作斗争，夺取农业的稳定高产。

3.3.6 沿线主要植物群落特征

工程线位主要沿宁缠河布线，绝大部分路段为隧道工程，对植被影响较小，沿线植被垂直分布明显，主要类型有金露梅群系、祁连圆柏群系、沙棘群系和青海云杉群系等。

1、金露梅群系

金露梅灌丛为北温带种类，广布于我国辽宁、华北、西北、四川西部、云

南西北部，蒙古、日本、苏联西伯利亚，欧洲、北美洲亦有分布。在青藏高原高寒气候条件下，金露梅得到充分的发育。金露梅株高 0.25~1.5m，随海拔升高，气候变冷而趋于矮小，分枝较多，幼时小枝有丝状长柔毛，叶片较小，微披丝状长柔毛，角质层发达，栅栏组织仅 2 层，排列比较紧密，海绵组织之间有较大的细胞间隙，是长期适应高寒气候而形成的，属冷旱中生灌木。以金露梅为建群种形成的植物群落，在我国集中分布于青藏高原的东部，并沿山地上部可伸展到我国东部落叶阔叶林区的高山带，一般呈小片分布。

该类型为本省分布最广泛的类型之一。北起祁连山，南至唐古拉山，呈东北—西南向带状分布。在青南高原的中西部，因海拔较高，地形开阔坦荡，气候寒冷，大风凛冽等原因，灌丛被高寒草甸、高寒草东所替代。分布高度变化很大，在青南高原海拔 3500~4000m；在北部祁连山山地为海拔 3200~3700m，占据着山地阴坡、半阴坡和半阳坡，平缓阶地，坑麓和河谷地区。土壤为高山灌丛草甸土。群落外貌呈灰绿—灰褐色，暖季盛花时期，呈黄绿色。在山地阴坡，金露梅生长稠密，外貌整齐；而在河谷阶地，山麓缓坡，一般生长稀疏，多呈团状分布，外貌不整齐，在山地上部，常因大风的影响，生长极稀疏，植株低矮，季相单调。

群落结构简单，种类组成比较丰富，由于所处的环境不同，种类组成分异明显。以金露梅为建群种，覆盖度达 60~90%。伴生种类因地而异，在山地阴坡，因土壤湿度较大，伴生种有毛枝山居柳、积石山柳、高山绣线菊和鬼箭锦鸡儿；在滩地出现西藏沙棘等。这些种类一般均匀地散生在群落之中，覆盖度很小。在比较湿润的山地阴坡，株高 10~30cm 的鬼箭锦鸡儿可成为次优势种，此时，灌木可分两层。

组成草本层的植物种类较多，以寒冷中生植物为主，其优势种类因水热条件的差异而有所不同。在温暖的南部山地，以线叶嵩草为优势；而在北部山地以及河谷滩地，则以紫羊茅、苔草和珠茅蓼为优势；在局部阴湿地段以苔草为优势。伴生种类较多，主要有矮嵩草、双叉细柄茅、致细柄茅、穗三毛、早熟禾、藏异燕麦、雪白委陵菜、黑褐苔草、羊茅、短轴嵩草、美丽风毛菊、阴郁马先蒿、马先蒿、棘豆、高山唐松草、绵毛马先蒿、云生毛茛、紫苑、垂穗披碱草、达乌里龙胆、银莲花、塘谷耳黄芪等。

2、青海云杉群系

该群系主要分布于东北部祁连山东段的祁连、门源、互助、民和、乐都、循化；黄南的尖扎、同仁和柴达木盆地东部的布尔汉布达山等地，海拔 2500~3950 米的山地阴坡，坡度较陡（30-45°）。土壤为山地棕色森林土，土壤湿润、土层较厚、约 50 厘米，有机质丰富，土壤呈微酸性至中性反应，pH 值 6-7.5。距村镇较近的青海云杉林，由于反复遭到人为的干扰和破坏，常呈块状不连续分布，同时多为异龄林和次生林，但在交通闭塞的深山僻壤和高山幽谷，还保存着原始状态的成熟林。

群落外貌整齐，呈深绿色景象。以青海特有的耐低温于早的青海云杉为建群种。结构简单，层次分化明显，可分为乔、灌、草 3 层。乔木层种类组成简单，除建群种外，伴生种仅有紫果云杉（*Picea purpurea*）等。在海拔较低的山地下部，由于水热条件较好，树木高大，树干通直，高 15-25 米，胸径平均 30 厘米，最粗者可达 50 厘米，郁闭度 0.6-0.8；而在海拔较高的山地上部，因气温较低，风速大，一般生长低矮、尖削，多呈塔形，郁闭度在 0.5 以下。

林下灌木稀疏，无明显的优势种，常见的种类有金露梅、刺毛忍冬、箭叶锦鸡儿（*Caragana jubata*）、湖北花、高山绣线、多花栒子等。其覆盖度随乔木层郁闭度增加而减少，在郁闭度 0.5 以上的林下，灌木种类贫乏，零星散生其间，郁闭度在 0.5 以下的林内，灌木层覆盖度可达 20%左右。

草本层大部分为中生多年生草本组成，以禾木科和莎草科植物为主，常见的有早熟禾、羊茅、粗糙苔草（*Carex crebra*）、野青茅（*Deyeuxia spp*）、黄精（*Polygonatum sibiricum*）、甘肃黄精（*P.kansuensis*）紫沙参（*Adenophora paniculata*）、珠芽蓼（*Polygonum viviparum*）、马先蒿（*Pedicularis spp.*）披针叶黄华、歪头菜、二花堇菜（*Viola biflora*）等。覆盖度在 30%左右。在郁闭度较小的林下，中生杂类草珠芽蓼为优势，覆盖度可达 30%左右。

在局部阴湿和郁闭度较大的地段，地被层比较发育，藓类植物生长茂密、覆盖度可达 60%左右。

林下自然更新良好，根据在祁连县牛心山和互助北山 100 平方米样地测定，平均有实生幼树 10 株，一般高 0.5~1.5 米，生长发育健壮。

青海云杉树干挺拔，木材纹理致密，是很好的建筑用材，特别是在青海森林分布较少的地区尤为重要。目前，人为破坏比较严重，特别是靠近村镇的林地，常用作放牧或牲畜休息的场所，以及滥砍滥伐，有林面积越来越小，更新

幼树遭到严重摧残，影响群落更新。因此，应加强管理。对不同林龄应采取不同的措施，例如，对成年林内的倒树应及时清除，进行有计划的采伐，做到采育结合；对幼龄林应加强保护，进行封山育林，促进该群落的恢复和发展。

3、祁连圆柏群系

该类型主要分布在本省东北部的祁连山东段的门源、祁连、互助、湟水流域的乐都以及黄河谷地的尖扎、同仁，向西分布到柴达木盆地东部的都兰以及江西沟等地的山地阳坡，海拔 2000~3600（3500）米。成为本地区比较稳定的类型之一。向南逐渐被大果圆柏所代替。分布地区坡度较陡，一般在 30~45°，有的生长在条件恶劣的悬岩陡壁的石隙。坡面剥蚀严重，岩石裸露。土壤为山地碳酸盐灰褐色森林土，土层瘠薄，淋溶较差，全剖面具石灰反应。呈中性至碱性。

群落外貌以生长条件而异。在海拔较低的山地下部，由于土层较厚，剥蚀较轻，气候温暖，避风向阳，土壤水分条件较好，林木生长高大，外貌整齐，而在海拔较高的地段，因气候寒冷，终年受强风的袭击，则呈稀疏分布，而且多呈低矮的塔形灌木状，在陡峭的山地，一般生长发育不良，呈疏分布，且低矮、扭曲。

群落结构简单，层次分化明显，一般仅分乔、灌、草 3 层。乔木层以低温耐寒的祁连圆柏为建群种，多为纯林。树高平均 5~10 米，最高者可达 15 米左右，枝下高 1~3 米，有时呈低矮的灌木状，胸径 10~15 厘米，最粗者可达 25 厘米，郁闭度一般为 0.5 左右，在保存较好或山地下部未遭破坏的地段，郁闭度可达 0.7~0.8；而在陡峭的山坡，生长稀疏，郁闭度已经很小了。特别是分布于柴达木东部山地的祁连圆柏，由于气候干燥，山地剥蚀严重，一般呈稀疏分布。由于所占地形部位的环境条件较差，其它乔木种类很难生长，因而很少有其它树种伴生其中。

组成灌木层植物种类较少，优势种类不明显，常见的有金露梅、甘青锦鸡儿（*Caraganamaximovicziana*）、甘肃锦鸡儿（*C.kansuensis*）、秦岭小（*Berberis cirumserrata*）、甘肃小菜（*B.kansuensis*）。一般散生在林下，分布比较均匀，覆盖度很小，仅 3~10%。而在陡峭的石质山地，几乎没有灌木生长。

由于乔木层与灌木层的覆盖度较小，林下草本植物种类较多，一般都旱

生和旱中生植物为主，但组成成分因分布地区的生境条件的差异有所不同。在土层较厚的地段，草本层植物生长发育良好，覆盖度较大，以垂穗鹅冠草、苔草（*Carex sp.*）为优势，伴生种类有无芒隐子草（*Cleistogenes mutica*）、羊茅、长芒草（*Stipa bungeana*）、青海固沙草（*Crinus kokonorica*）、早熟禾、唐松草、青海黄（*Astragalus tanguticus*）、西伯利亚远志（*Polygala sibirica*）、香青（*Anaphalis sp.*）、唐古特青兰（*Dracocephalum tanguticum*）、异叶青兰（*D. heterophyllum*）、狼毒（*Stellera chamaejasme*）等；在接近森林线的上部，由于海拔较高，气候寒冷而较湿润，林下以珠芽蓼为优势。覆盖度一般 20%左右。而在裸需石质山地，几乎无草本植物生长。

祁连圆柏林地处阳坡，生境条件较差，生长缓慢，而且树干扭曲，木材质脆，经济价值不大，一般只作为薪炭材。所以，长期遭受人为破坏较为严重。林下有较多的优良牧草，在树木生长稀疏和森林上部，可作为辅助草场，供放牧利用。然而它占据的生态条件较差，生态系统脆弱，如果毁于一旦，不仅难以恢复，而且会引起严重的水土流失。因此，今后必须加强合理的经营管理，严防破坏，以保持涵养水源的功效。

3.3.7 沿线植被现状分布

通过实地踏勘调查沿线植被，并建立遥感解译标志，由遥感卫片解译结果可知，工程沿线植被垂直分布明显，工程沿线海拔均在 2600m 以上，公路所在的沿线以乔木林和灌木林为主。第一段两侧主要为青海云杉林，右侧河道附近生长有沙棘林，植被覆盖度较高；第二段主要为路基工程，路线左侧主要为青海云杉林，右侧河滩分布沙棘林；第三段路线两侧阳坡主要分布以金露梅为优势种的小灌木，阴坡为祁连圆柏，河滩处分布沙棘林。工程 93%路段均为隧道工程，对沿线生态植被影响较小。工程沿线均为当地常见植物，无国家级保护性植物。工程沿线植被分布具体情况见表 3.3-3 和图 3.3-4，工程沿线植物群落调查结果统计见表 3.3-4。

表 3.3-3 工程沿线植被分布情况

序号	桩号范围	植被分布情况
1	第一段 K12+130~K15+055	本路段路线两侧主要为青海云杉林，右侧河道附近生长有沙棘林，植被覆盖度较高，约 70%~80%。本路段主要为隧道工程，除隧道进出口会对森林植被造成影响外，其余部分不会对沿线植被产生破坏。

序号	桩号范围	植被分布情况
2	第二段 K16+360~K17+340	本路段沿宁缠河布线，主要为路基工程，路线左侧主要为青海云杉林，右侧河滩分布沙棘林，本段植被覆盖度约 60%~70%。
3	第三段 K23+220~K33+720	本路段主要为隧道工程，在山体内布线，路线两侧阳坡主要分布以金露梅为优势种的小灌木，阴坡为祁连圆柏，河滩处分布沙棘林，本路段除隧道进出口会对森林植被造成影响外，其余部分不会对沿线植被产生破坏。本段植被覆盖度约 70%~90%。
		
		
		金露梅灌丛
		祁连圆柏
		
		
		沙棘林
		青海云杉

图 3.3-3 工程沿线植被情况图

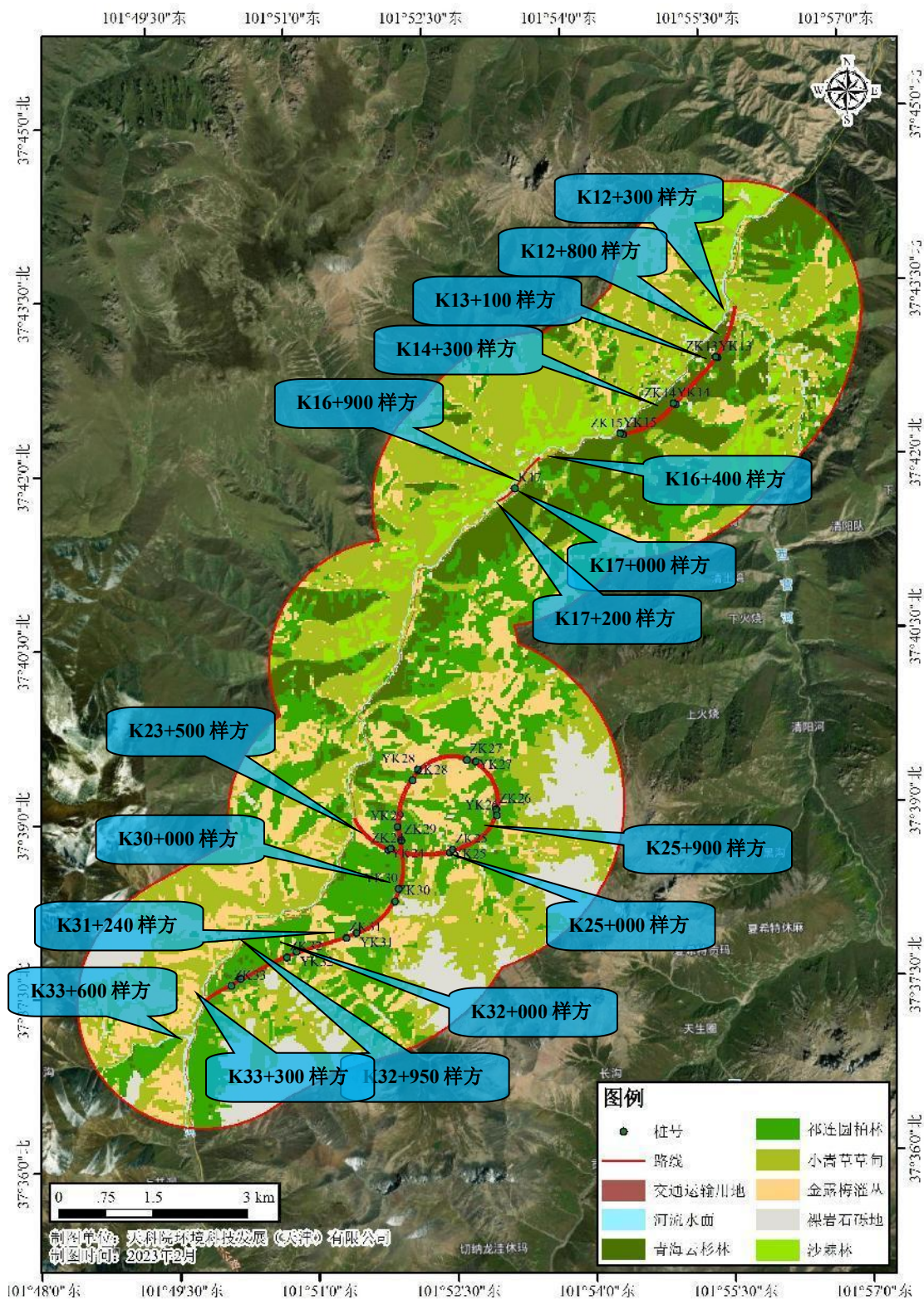
植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
草甸	草甸	高寒草甸	小嵩草群系	K12+130~K12+270 K14+990~K15+055 K16+360~K17+340 K23+220~K23+370 K28+220~K28+850 K31+400~K31+600 K33+610~K33+720	12.99	51.57
灌草与灌草丛	落叶阔叶灌丛	高寒落叶阔叶灌丛	金露梅群系	K28+220~K28+850 K31+400~K31+600	5.06	20.09
		暖性落叶阔叶灌丛	沙棘群系	全线	/	/
针叶林	寒温性针叶林	寒温性常绿针叶林	青海云杉群系	K12+130~K15+055 K16+360~K17+340	2.04	8.10
			祁连圆柏群系	K23+220~K33+720	5.09	20.24

工程沿线植被类型分布统计面积见表 3.3-5，由表可知，工程沿线以小嵩草

和矮嵩草为优势种的高寒草甸面积占整个生态环境评价范围的 31.66%，以青海云杉和祁连圆柏为优势种的乔木林面积占整个生态环境评价范围的 39.50%，以金露梅为优势种的高寒灌丛面积占整个生态环境评价范围的 17.40%，工程沿线主要为林区，无人工栽培农作物。

表 3.3-5 工程沿线植被类型统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	占评价范围 (%)
1	交通运输用地	21.83	0.60
2	水体	26.74	0.74
3	青海云杉林	493.20	13.56
4	祁连圆柏林	943.29	25.94
5	小嵩草草甸	1151.34	31.66
6	金露梅灌丛	632.88	17.40
7	沙棘林	218.79	6.02
8	裸岩石砾地	148.77	4.09
	合计	3636.85	100.00



3.3.8 植物生物量调查

绿色植物是生态系统中初级生产者，能够制造有机物质，没有绿色植物也就没有其他生命。生物量表示在某一特定时刻调查时，生态系统单位面积内所积存的生活有机质。工程沿线植被生物量统计情况见表 3.3-6，由该表可知在工

程评价区内生物量总量约为 301417.89t，从植被类型上看，乔木林地>灌木林地>高寒草甸。其中祁连圆柏和青海云杉为优势的乔木林生物量占生态环境评价区域生物量的 94.62%，以金露梅和沙棘为优势的灌木林地生物量占生态环境评价区域生物量的 3.85%，以小嵩草为优势的高寒草甸植被生物量占生态环境评价区域生物量的 1.53%；工程沿线主要以乔木林地、灌木林地和草地为主。

表 3.3-6 工程沿线植被类型群落生物量计算表

植被类型	主要植物种类	面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占评价区域 比例 (%)
高寒草甸	小嵩草	1151.34	4.0	4605.36	1.53
灌木林地	金露梅	632.88	14.8	9366.62	3.11
	沙棘	218.79	10.25	2242.60	0.74
乔木林地	青海云杉	493.20	136.08	67114.66	22.27
	祁连圆柏	943.29	231.20	218088.65	72.35
合计		3439.5	/	301417.89	100.00

3.3.9 区域生物物种多样性现状

1、野生植物物种多样性

项目区内分布有国家Ⅱ级重点保护的维管束植物 2 种，为山萆薢、短芒披碱草；国家Ⅱ级重点保护真菌类 1 种，为冬虫夏草。在工程施工线路评价范围内未发现这几种国家重点保护的植物分布；项目区分布有青海省重点保护植物 6 种，分别为掌叶大黄、膜荚黄芪、达乌里秦艽、椭圆叶花锚、抱茎獐牙菜、青海固沙草。

通过咨询相关部门和现场踏勘，工程评估范围内不是上述国家和省重点保护植物的主要集中分布区。评价范围内野生植物主要是青藏高原常见的祁连圆柏、青海云杉、沙棘和金露梅等，通过咨询相关专家和主管部门，工程沿线无国家珍稀保护植物分布。

2、野生动物物种多样性

项目区两栖类动物有 2 目 3 科 5 种，其中蟾蜍科 2 种，为中华蟾蜍和西藏蟾蜍；角蟾科 1 种，为刺胸猫眼蟾、小鲵科 1 种，为西藏山溪鲵；蛙科 1 种，为黑斑侧褶蛙。5 种两栖类动物均不是重点保护物种。

项目区爬行类有 1 目 5 科 8 种，其中鬣蜥科 2 种，为青海沙蜥、贵德沙蜥；蜥蜴科 2 种，为丽斑麻蜥、密点麻蜥；蝮科 2 种，为短尾蝮、高原蝮；石龙子科 1 种，为秦岭滑蜥；游蛇科 1 种，为白条锦蛇。8 种爬行类动物均不是保

护物种。评价范围内共有鸟类 15 目 42 科 139 种。从鸟类各目种数比较可以看出，雀形目种类最多，有 92 种（占评价区内所有鸟类种类数的 66.19%）。评价区有国家 I 级重点保护野生鸟类 4 种，分别是黑鹳、胡兀鹫、金雕、红喉雉鹑。

国家 II 级重点保护野生鸟类有 12 种，分别是红隼、黑鸢、秃鹫、白尾鹞、雀鹰、大鵟、燕隼、猎隼、斑尾榛鸡、血雉、蓝马鸡、长耳鸮。青海省重点保护野生鸟类 12 种，分别是普通鸬鹚、环颈雉、渔鸥、棕头鸥、大斑啄木鸟、灰头绿啄木鸟、蒙古百灵、凤头百灵、小云雀、角百灵、戴胜、喜鹊。

项目区分布的兽类有 7 目 17 科 40 种。项目区无国家 I 级重点保护野生动物，国家 II 级重点保护野生动物有猕猴、荒漠猫、兔狲、猓、豺、石貂、马麝、马鹿、岩羊 9 种。青海省重点保护野生动物有豹猫、赤狐、沙狐、香鼬、艾鼬、黄鼬、西伯利亚狗 7 种。

3、本项目沿线野生动物调查

根据实地调查结果和访问调查，并询问沿线牧民，本工程沿线区域主要野生动物有：雪豹、马麝、马鹿、藏原羚、秃鹫、岩羊、棕熊、狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、赤狐等国家 I、II 级保护动物和“三有”动物。同时沿线河流中有高原常见鱼类分布，如淡水裸鲤等。

4、重要野生动物物种概述

工程区域重要野生动物活动分布及生态习性见表 3.3-7。

表 3.3-7 本项目区域主要野生动物生态习性

动物名称	习性
<p>雪豹 <i>Uncia uncia</i></p>	 <p>主要生境为高山裸岩、高山草甸及高山灌丛等三种类型。雪豹夏季居住在海拔 5000-5600m 的高山上，冬季一般随岩羊下降到相对较低的山上；雪豹的巢穴设在岩洞中。雪豹以岩羊为主食，也捕食高原兔等小动物，所以其栖居地也就在岩羊集中分布的山区。一般发情期在 3-5 月，在 5-6 月产仔，每胎 2-3 仔。 国家 I 级保护动物。</p>

<p>藏原羚 <i>Procapra picticaudata</i></p>		<p>藏原羚为羚羊亚科原羚属动物。体同山羊。通体灰褐色，脸颊灰白色，臀部纯白色，尾黑色。栖于各类草原，活动上限海拔 5100m，除东部地区、柴达木盆地外均有分布。多小群生活，数只、数十只较常见。冬季甚至有百十只的大群。性机警，行动敏捷。冬末春初交配，每胎 1 仔。食草类，清晨傍晚取食。为国家Ⅱ级保护动物。</p>
<p>马鹿 <i>Cervus elaphus</i></p>	<p>马鹿是大型鹿类，体长 180cm 左右，肩高 110-130cm，主要栖于海拔 3500-5000m 的高山灌丛草甸及针叶林边缘。马鹿随着不同季节和地理条件的不同而经常变换生活环境，但一般不作远距离的水平迁徙。马鹿的发情期集中在每年 9-10 月，雌兽的妊娠期为 225-262 天，在灌丛、高草地等隐蔽处生产，每胎通常产 1 仔。为国家Ⅱ级保护动物。</p>	
<p>岩羊 <i>Pseudois nayaur</i></p>	 <p>为典型的裸岩区栖息动物，生活在海拔 3100-6000m 的高山裸岩和草甸地带，结群生活，有负责放哨的个体在群外站岗，一有动静，它就发出警报，全群即迅速逃上峭壁。以草类、树叶、嫩枝等作为食物。为国家Ⅱ级保护动物。</p>	
<p>马麝 <i>Moschus chrysogaster</i></p>	 <p>马麝以灌木及草本植物为主要食物。性情孤僻，除发情季节外，常单独行动，每年 11 月至 1 月发情交配时可见 3~5 只的小群体活动。母麝孕期 180~184 天，每胎 1~2 仔。马麝主要栖息在海拔 2000~4500m 间的高山草甸、裸岩山地的灌丛或草丛等地，多栖息于阴坡灌丛，夏天栖息于阴坡草丛，冬天迁人云杉林。国家Ⅰ级保护动物。</p>	
<p>棕熊 <i>Ursus arctos</i></p>	 <p>头大而圆，体形健硕，肩背隆起。主要栖息在寒温带针叶林中，多在白天活动，行走缓慢，没有固定的栖息场所，平时单独行动。食性较杂，植物包括各种根茎、块茎、草料、谷物及果实等，喜吃蜜，动物包括蚂蚁、蚁卵、昆虫、啮齿类、有蹄类、鱼和腐肉等。冬眠，在冬眠时体温、心跳和排毒系统都会停止运作，以减少热量及钙质的流失，防止失温及骨质疏松。奔跑时速度可达 56 公里/时。冬眠期间产仔，每胎 1-4 仔，春季雌熊常带小熊在林中玩耍。随着季节的变化，有垂直迁移的现象，夏季在高山森林中活动，春、秋季多在较低的树林中生活。国家Ⅱ级保护动物。</p>	
<p>赤麻鸭 <i>Tadorna ferruginea</i></p>	 <p>通体橙栗色。雌雄羽色基本相同，但雄鸟有黑色颈环，翅上覆羽白色，飞行时，铜绿色翼镜明显。初级飞羽、嘴、腿黑色，雌鸟无黑色颈环，头顶和颈侧白色。栖息于开阔草原、湖泊、农田等环境中，以各种谷物、昆虫、甲壳动物、蛙、虾、水生植物为食。繁殖期 4~5 月，在草原和荒漠水域附近洞穴中营巢。青海省Ⅱ级保护动物。</p>	

3.3 水环境质量现状调查与评价

3.3.1 沿线居民用水现状调查

根据现场调查，工程沿线无村庄、乡镇等声环境保护目标，沿线无集中式饮用水水源保护区。

3.3.2 地表水环境质量现状调查

本工程路线评价范围内分布地表水体主要为宁缠河、倒阳河及下池沟等冲沟。根据《青海省水环境功能区划》，评价范围内的宁缠河、倒阳河及下池沟等水体执行 II 类水质标准。

本次环评委托青海华鼎环境检测有限公司于 2023 年 1 月和 2023 年 3 月分别对倒阳河（ZK12+290）、宁缠河（YK33+720）进行了水质现状监测，监测因子选取 pH、悬浮物、化学需氧量、石油类和氨氮共 5 项。监测因子监测分析方法见表 3.3-1。

表 3.3-1 地表水监测分析方法一览表

序号	检测项目	检测分析方法依据	使用仪器名称	检出限
1	pH	水质 pH 的测定 电极法 (HJ1147-2020)	P611 型便携式 pH 计 HD-YQ-028 (F)	--
2	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法 (HJ 828-2017)	YYSXJ-01A 型 COD 消解器 HD-YQ-016 (A) 50ml 酸式滴定管	4mg/L
3	悬浮物	水质 悬浮物的测定 重量法 (GB 11901-89)	DHG-9070A 电热鼓风干燥箱 HD-YQ-022 AUW220 型万分之一 电子天平 HD-YQ-014 SHB-III 真空泵 HD-YQ-058	4mg/L
4	石油类	水质 石油类的测定 紫外分光光度法 HJ 970-2018	UV-5100 型紫外可见分光光度计 HD-YQ-008 (A)	0.01mg/L
5	氨氮	水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法 (HJ 535-2009)	7230G 型可见分光光度计 HD-YQ-009 (A)	0.025 mg/L

3.3.3 地表水环境质量现状评价

采用标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算方法如下：

$$S_{ij}=C_{ij}/C_{si}$$

式中， S_{ij} ——污染物 i 在第 j 点标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在第 j 点的浓度（mg/L）；

C_{si} ——污染物地表水水质标准（mg/L）。

pH 值的标准指数：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} (pH_j \leq 7.0)$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} (pH_j > 7.0)$$

式中， $S_{pH,j}$ ——pH 值在第 j 点的标准指数；

pH_j ——j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

水质监测结果及评价见表 3.3-2。

表 3.3-2 地表水现状监测与评价结果 单位：mg/L（pH 除外）

河流	执行标准		PH	化学需氧量	氨氮	石油类	*SS	
倒阳河 (ZK12+290)	II 类	监测值	2023.1.9	7.1	7	0.025L	0.01L	10
				7.2	9	0.025L	0.01L	14
			2023.2.25	7.1	9	0.173	0.01L	6
				7.0	8	0.184	0.01L	5
			2023.2.26	7.1	9	0.198	0.01L	7
				7.1	7	0.209	0.01L	9
		均值	/	8.17	0.191	0.01L	8.5	
		标准值	6~9	15	0.5	0.05	25*	
		标准指数	0~0.10	0.54	0.38	0.20	0.34	
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	
宁缠河 (YK33+720)	II 类	监测值	2023.1.9	7.2	12	0.025L	0.01L	9
				7.0	10	0.025L	0.01L	11
			2023.2.25	7.2	10	0.296	0.01L	10
				7.1	11	0.284	0.01L	11
			2023.2.26	7.1	13	0.304	0.01L	8
				7.2	11	0.318	0.01L	10
		均值	/	11.17	0.301	0.01L	9.83	
		标准值	6~9	15	0.5	0.05	25*	
		标准指数	0~0.10	0.74	0.60	0.20	0.39	
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	

注：监测值除 pH 与标准值单位均为 mg/L。*SS 参考水利部行业标准（SL63-94）《地表水资源质量标准》中对 II 类标准。

由表 3.3-2 可知，工程沿线的水体水质现状总体较好，沿线倒阳河、宁缠河等地表水体各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 II 类标准的限值要求。

3.4 环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则-大气环境》（HJ2.2-2018）导则要求，本工程大气环境影响评价等级为三级，需调查项目区域环境空气质量达标情况，优先采用青海省生态环境主管部门公开的环境质量公告中的数据及结论。根据青海省生态环境厅发布的《2021 年青海省生态环境状况公报》，项目区域大气常规监测点位于海北州（海晏县西海镇），为州人民政府所在地，而项目区位于牧区，沿线无工业大气污染源，人烟稀少，环境空气质量较西海镇向好，公报中环境空气质量现状数据可代表并用以判定工程沿线环境空气质量达标情况。

表 3.4-1 海北州（海晏县西海镇）环境空气质量情况表

项目 年度	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	NO ₂	O ₃	CO	优良 天数	优良天数 比例	环境空气质量 综合指数
	μg/m ³					mg/m ³			
2020	39	19	11	13	130	0.9	342	98.8	2.63
2021	31	21	14	12	139	0.8	328	95.9	2.64

以上环境空气质量现状监测结果表明，公路沿线区域的环境空气质量监测指标因子均达到规定的二级标准，项目沿线环境空气质量良好。

综上所述，项目沿线区域以牧业为主，沿线未分布对环境空气产生较大影响的其他工业和企业，项目所在区域环境空气质量良好，属达标区。

3.5 声环境质量现状监测与评价

3.5.1 布点原则

本次评价对于声环境监测点的布设主要依据以下原则：

（1）由于沿线没有声环境敏感点分布，在考虑现有仙小公路交通噪声影响的地点布点监测；

（2）按照“以点代线，点段结合，反馈全线”的原则进行布设。

3.5.2 监测点布设

经调查，本工程沿线 200m 范围内没有声环境敏感点，评价范围内噪声源主要是现有仙小公路交通噪声。本次评价筛选出 2 个具有代表性的声环境现状监测点。监测布点情况详见表 3.5-1 和图 3.5-1。

表 3.5-1 沿线声环境现状监测点位

序号	监测点位	与路中心距离 (m)	高差 (m)	监测位置	声环境标准	备注
1	ZK12+290	左 15m	-10	空旷地 1.2m 高度处	1 类	现状监测点，位于本工程与仙小公路之间，距离仙小公路中心线约 10m。
2	YK33+720	右 10m	-12	空旷地 1.2m 高度处	1 类	现状监测点，位于本工程与仙小公路之间，距离仙小公路中心线约 18m。



3.5.3 监测方法和监测时间

青海华鼎环境检测有限公司于 2023 年 5 月 8 日~9 日进行了声环境现状监测。监测频率如下：

(1) 常规噪声敏感点：连续测量 20min 等效连续 A 声级，用以代表昼、夜的交通噪声；各监测点连续监测 2 日，昼夜各 2 次，每天监测 4 次；

(2) 具体监测方法按照《声环境质量标准》（GB3096-2008）等国家有关监测方法标准和技术规范中的有关规定要求进行。

3.5.4 监测结果与分析

本工程评价范围内无声环境敏感点，因此本次评价选择临近拟建道路及仙小公路处现状噪声进行了监测。根据监测结果沿线声环境质量满足《声环境质

量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求。项目区声环境质量较好。各常规监测点的声环境现状监测结果见表 3.5-2。

表 3.5-2 环境噪声达标分析表

序号	名称	监测位置	监测时间	监测结果 dB (A)	执行标准	是否达标	
1	ZK12+290	临拟建道路 左侧 15m、 地面 1.2m 高 度处	2023.5.8	昼间	48.7	55	是
				夜间	36.4	45	是
				昼间	48.1	55	是
				夜间	36.5	45	是
			2023.5.9	昼间	49.4	55	是
				夜间	38.2	45	是
				昼间	49.3	55	是
				夜间	38.5	45	是
2	YK33+720	临拟建道路 右侧 10m、 地面 1.2m 高 度处	2023.5.8	昼间	46.9	55	是
				夜间	37.2	45	是
				昼间	46.3	55	是
				夜间	37.0	45	是
			2023.5.9	昼间	48.7	55	是
				夜间	37.5	45	是
				昼间	47.3	55	是
				夜间	37.6	45	是

4 工程建设对环境敏感区的影响分析

4.1 工程建设对祁连山国家公园的影响分析

4.1.1 工程与祁连山国家公园位置关系

根据《祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函【2021】4号）文（见附件5）确定，本工程全线共计14.405km位于国家公园的一般控制区。

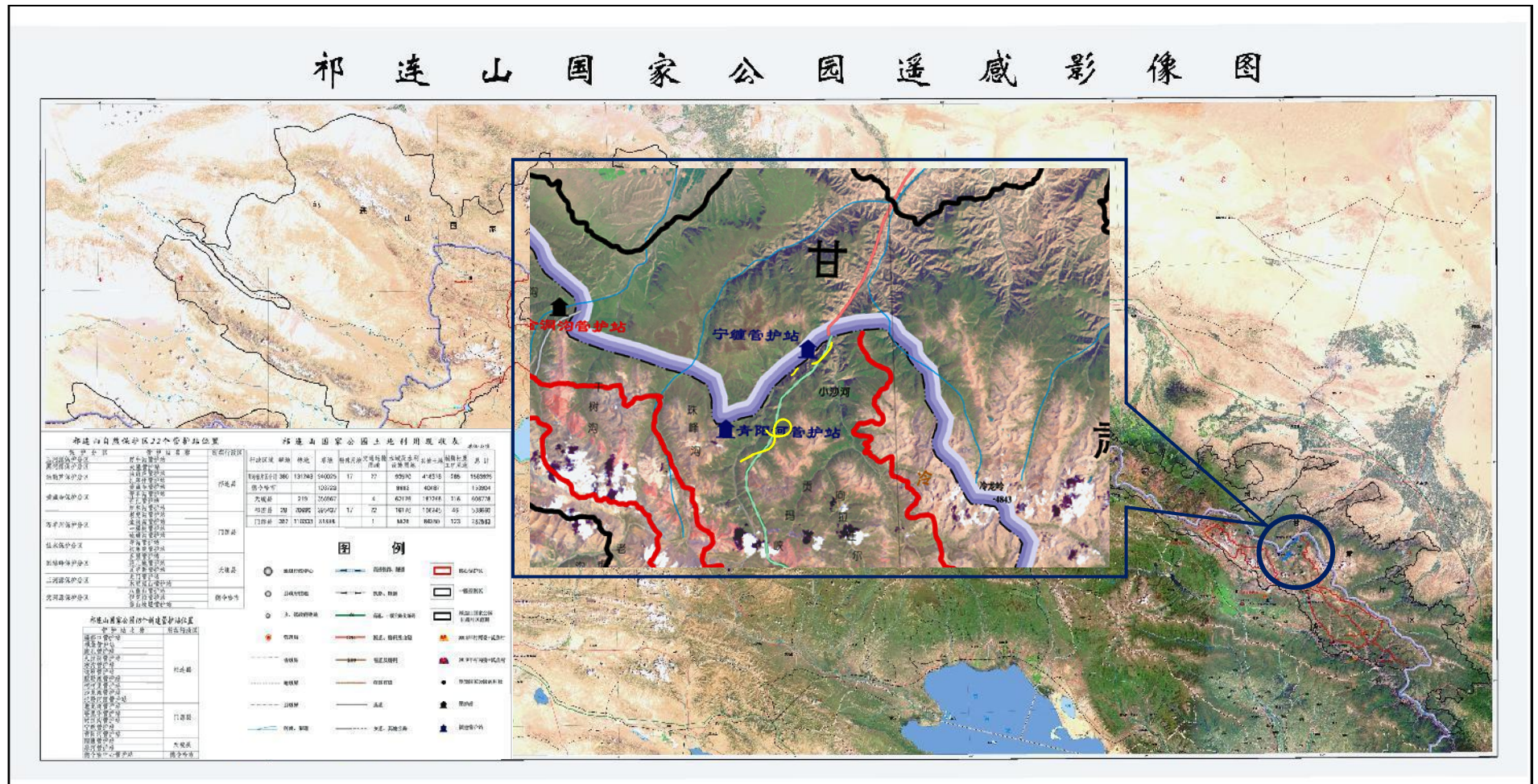


图 4.1-1 工程与祁连山国家公园位置关系图

4.1.2 祁连山国家公园概况

1、国家公园背景

祁连山是我国西部重要的生态安全屏障，是冰川与水源涵养国家重点生态功能区，具有维护青藏高原生态平衡，阻止腾格里、巴丹吉林和库姆塔格三个沙漠南侵，维持河西走廊绿洲稳定，以及保障黄河和内陆河径流补给的重要功能。祁连山扼守丝路咽喉，孕育了敦煌文化，是汉、藏、蒙、哈萨克、裕固等多民族经济、文化交流的重要集聚地，是我国履行作为大国的国际责任，造福“一带一路”沿途国家和人民，共同发展、共享福祉的生态安全屏障。祁连山的生态保护工作是惠及子孙后代的伟大事业。

2017年3月13日，中央经济体制和生态文明体制改革专项小组召开会议，决定以雪豹保护为切入点，结合祁连山生态环境问题整改工作，在祁连山开展国家公园体制试点。2017年6月26日，习近平总书记主持召开中央全面深化改革领导小组第三十六次会议，审议通过了《祁连山国家公园体制试点方案》。2017年9月1日，中共中央办公厅国务院办公厅印发了《祁连山国家公园体制试点方案》（厅字〔2017〕36号），要求试点期间开展生态保护长效机制、山水林田湖草系统保护综合治理、探索生态保护与民生改善协调发展新模式等任务。

2、地理位置与范围

祁连山国家公园试点区范围地处我国甘肃、青海两省交界，位于青藏高原东北部，总面积 5.02 万平方公里，分为甘肃省和青海省 2 个片区，其中：甘肃省片区 3.44 万平方公里，占总面积的 68.5%；青海省片区 1.58 万平方公里，占 31.5%。行政区划涉及甘肃省肃北蒙古族自治县、阿克塞哈萨克族自治县、肃南裕固族自治县、民乐县、永昌县、天祝藏族自治县、武威市凉州区、中农发山丹马场、国营鱼儿红牧场和国营宝瓶河牧场 10 个县（区、场），青海省海西蒙古族藏族自治州德令哈市、天峻县和海北藏族自治州祁连县、门源回族自治县 4 县（市）。

3、自然地理概况

①地形地貌

试点区地处青藏高原东北部边缘，地质构造属于昆仑秦岭地槽褶皱系中典型的加里东地槽，由一系列西北至东南走向的高山、沟谷和山间盆地组成。山

地南北两侧和东部相对起伏较大，平均海拔为 4000 米以上，最高山峰—疏勒南山团结峰海拔 5808 米；山间盆地和宽谷平均海拔 3000 米以上，两侧洪泛、冲积平原及台地发育良好，海拔均在 1400 米以上；多年冻土的下界高程为 3500~3700 米，大多数山地和河流上游发育有冰缘地貌。东部地貌以流水侵蚀为主，西部地貌风蚀作用明显；海拔 4500 米以上为现代冰川发育区，现代冰川和古冰川的寒冬风化及强烈剥蚀，形成该地区地貌类型的多样性。

②草原资源

根据 2017 年国土调查结果，试点区草原总面积 283.66 万公顷，有温性草原类、温性荒漠草原类、高寒草甸草原类、高寒草原类、温性荒漠类、高寒荒漠类、低地草甸类、山地草甸类、高寒草甸类九大类，在试点区内广泛分布，以肃北、肃南、天峻、祁连、阿克塞等县较为集中。草原植被平均盖度多在 50%以上，西部荒漠草原植被平均盖度在 25%左右。

③森林资源

根据 2017 年国土调查结果，试点区林地总面积 63.18 万公顷。根据 2017 年森林资源二类调查结果，试点区森林覆盖率为 14.16%，主要分布在甘肃省武威市凉州区、天祝藏族自治县、永昌县、中农发山丹马场、民乐县、肃北蒙古族自治县和肃南裕固族自治县，以及青海省门源县、祁连县和天峻县。

④河湖、湿地资源

根据 2017 年国土调查结果，试点区河流水面 1.85 万公顷、湖泊水面 0.11 万公顷，各类湿地 10.79 万公顷。

湿地资源中：水库 0.07 万公顷、坑塘 0.01 万公顷、内陆滩涂湿地 6.51 万公顷、沼泽湿地 3.98 万公顷、盐碱湿地 0.21 万公顷，沟渠 11 公顷。

⑤野生动植物资源

试点区分布有野生脊椎动物 28 目 63 科 294 种，其中兽类 69 种、鸟类 206 种、两栖爬行类 13 种、鱼类 6 种，国家一级重点保护野生动物雪豹、白唇鹿、马麝、黑颈鹤、金雕、白肩雕、玉带海雕等 15 种，国家二级重点保护野生动物棕熊、马鹿、盘羊、岩羊、藏原羚、猞猁、荒漠猫、蓝马鸡、雪鸡、蓑羽鹤、猎隼、游隼、大鸮、苍鹰、黑耳鸢、雀鹰、草原雕、高山兀鹫、白尾鹫、灰鹤、藏雪鸡等 39 种。

试点区分布有维管植物 95 科 451 属 1311 种，其中，苔藓植物 3 科 6 属 6

种，蕨类植物 8 科 14 属 19 种，裸子植物 3 科 6 属 12 种，被子植物 81 科 425 属 1274 种。有国家重点保护野生植物 34 种；其中国家一级重点保护野生植物（第二批）裸果木、绵刺 2 种；国家二级重点保护野生植物星叶草、野大豆、桃儿七、红花绿绒蒿、山萇蓉等 32 种。列入《濒危野生动植物种国际贸易公约》的兰科植物 16 种。

4、分区范围

按照国土空间和自然资源用途管制要求，遵循分区原则，结合现状评价成果，以稳步提升涵养水源和生物多样性保护等生态服务功能为核心目标，对试点区进行管控分区。

①核心保护区

将祁连山冰川雪山等主要河流源头及汇水区、集中连片的森林灌丛、典型湿地和草原、脆弱草场、雪豹等珍稀濒危物种主要栖息地及关键廊道等区域划为核心保护区。核心保护区是祁连山国家公园的主体，实行严格保护，维护自然生态系统功能。

核心保护区 2.75 万平方公里，占国家公园总面积的 55%，其中：甘肃省片区 1.81 万平方公里，青海省片区 0.94 万平方公里。

②一般控制区

将祁连山国家公园内核心保护区以外的其他区域划为一般控制区。同时，对于穿越核心保护区的道路，以现有和规划路面向两侧共 700 米范围内，按照一般控制区的管控要求管理。一般控制区是祁连山国家公园内需要通过工程措施进行生态修复的区域、国家公园基础设施建设集中的区域、居民传统生活和生产的区域，以及为公众提供亲近自然、体验自然的宣教场所等区域，为国家公园与区外的缓冲和承接转移地带。

一般控制区包括生态系统脆弱或受损严重需要保护修复、工矿企业退出后需要集中连片修复等生态修复地和居民生产生活区，针对不同管理目标需求，实行差别化管控策略，实现生态、生产、生活空间的科学合理布局和自然资源资产的可持续利用。一般控制区将进行动态调整，定期将生态状况已恢复的地块逐步调整为核心保护区。

一般控制区 2.27 万平方公里，占国家公园总面积的 45%，其中：甘肃省片区 1.63 万平方公里，青海省片区 0.64 万平方公里。

4.1.3 祁连山国家公园内工程概况

根据《祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函【2021】4号）文（见附件5）确定，本工程全线共计14.405km位于国家公园的一般控制区。详细工程量详见第二章。

4.1.4 项目选址选线不可避让性分析

本工程属于青海省高速公路网规划（2017~2035年）中6条纵线中的一条（小沙河—达日）重要公路。本项目是青海省重要的北部出口通道之一，建成后将起到连通青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西等西北五省区的作用；也是西宁向北方向快速出口通道，是G227重要的备用通道。其建设对于实施国家西部大开发，巩固国防，优化区域路网结构，带动沿线民族地区经济社会发展，都具有十分重要的意义。

本工程是新建公路，但是由于地理位置原因导致走廊带单一，同时本工程的起终点均位于国家公园范围内，导致本工程无法绕避祁连山国家公园，且现有走廊带内已有一条低等级公路存在多年，人为活动比较频繁，相较其他走廊带来说，工程利用现有走廊带建设对祁连山国家公园、生态环境、野生动物和生物多样性等的影响能够获得最小化，工程路线方案的选线是可行的。

4.1.5 工程对祁连山国家公园影响分析

根据《祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函【2021】4号）文（见附件5）确定，本工程全线共计14.405km位于国家公园的一般控制区。

本工程对生态环境的影响具体见第5章节，本章节主要分析对祁连山国家公园主要保护对象的影响。

祁连山地处中国地势三级阶梯中第一、二阶梯分界线、中国温度带分界线以及西北干旱半干旱区与青藏高寒区分界线上，是我国季风和西风带交汇的敏感区，西南季风、东南季风和西风带在此交汇。由于祁连山的存在，使我国西北干旱荒漠地带呈现出绿岛景观，孕育了森林、草原、荒漠、湿地等自然生态系统，为雪豹、白唇鹿、马麝、黑颈鹤等珍稀濒危动物提供栖息环境，是具有重要生态意义的寒温带山地针叶林、温带荒漠草原、高寒草甸复合生态系统的代表。经过多年的生态保护，祁连山具备较好的自然生态系统的完整性和原真性。

由于本工程位于国家公园路段较短，涉及草甸、森林和灌丛生态系统，所以本章节主要分析工程建设对草甸、森林和灌丛生态系统和生物多样性的影响。

1、本工程对高寒草甸生态系统影响分析

本工程沿线以小嵩草草甸为优势种的草甸分布广布。本工程在祁连山国家公园内共用草地 12.99hm²；占用草地占总占地的 40.8%。

路基建设将对沿线草甸植被产生一定影响，但是由于工程建设占压草甸面积相对整个区域来说比例较小，不会对区域内的草甸生态系统格局造成明显影响。

在施工过程中应严格保护好该区域草原草甸植被，尽量减少工程对其干扰。为了降低其影响，施工前应先剥离表层土草皮，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧，堆放高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），施工期对于临时堆放的草皮需定期进行洒水等养护工作，以利于后期草皮回覆后成活率，待施工结束后回填路基边坡，为植被恢复创造条件。严禁随意越界占压草甸植被。总的来看，工程建设对沿线草甸生态系统影响较小。

2、本工程对森林、灌丛生态系统影响分析

工程沿线主要林地植被类型以沙棘、金露梅、祁连圆柏和青海云杉为优势的乔木林和灌木林为主，分布面积较广，所以其生态功能较高。工程的建设将不可避免侵占林地。对于工程建设必须砍伐或占用林地，要按照有关规定办理相关手续，对破坏的林地必须进行恢复或按相关规定给予补偿。在建设过程中应接受海北州林草局和祁连山国家公园管理局的监督管理。

而本工程征用林地 12.19hm²，占评价范围内森林面积的 38.3%，工程建设对沿线森林影响小。永久占地将改变原有的土地利用功能，变为交通建设用地，对土地利用方式产生长期的不可逆影响，原有森林植被将受到破坏，使其失去生存基质土壤，生态功能发生了改变，从而使工程沿线森林植被面积减少，覆盖率降低，并造成生物群系空间尺度的缩小，但这种影响仅限于公路用地范围内。并且公路排水沟到公路界碑，该范围内的占地是不涉及到路基挖填，对工程两侧森林破坏相对路基工程较小。为了降低工程建设对林木的影响，建议根据工程所在地貌和植被分布，在设计与施工时根据实际情况尽量保留原有林木，使工程防护与林木有机结合，构成防护体系，从而减少对林木的

砍伐，降低永久占地对沿线森林生态系统影响。

为降低工程建设对沿线森林生态系统的影响，建议工程在实施过程中严格控制公路沿线林木的砍伐数量，征地范围之外以及不影响视线的林木严禁砍伐。同时在施工前，应先剥离表土和移栽小龄苗木，待施工完毕后及时回覆渣场和路基边坡，作为植被恢复的基质，并回植小龄苗木，促使植被自然恢复。由于该地区气候环境条件好，植被将会较快得到自然恢复，降低工程建设对沿线森林的影响。同时在项目施工区域内，应做好施工期安全防火措施。施工期间要求施工单位与当地林业部门签定“防火责任书”，加强管理采取合理措施作好防火工作，防止森林火灾发生，并设置防火警示牌。

3、本工程对生物多样性影响分析

祁连山地区所处的地理位置和独特的地貌特征决定了其具有丰富的生物多样性、物种多样性、基因多样性、遗传多样性和自然景观多样性。工程沿线植被主要为常见的小蒿草、金露梅、沙棘、祁连圆柏、青海云杉等。工程占压一部分草地和林地，但是由于工程建设占压草地和林地面积相对整个区域来说比例较小，生物损失量也较小，且均为当地常见物种，因此不会对区域物种多样性产生影响。

本工程穿越的区域内主要有雪豹、马麝、马鹿、藏原羚、秃鹫、岩羊、棕熊、狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、赤狐等野生动物。但是由于本工程现有走廊带内已经有公路长期存在，受人类活动影响，所以沿线野生动物基本上都是在远离公路的区域活动，公路走廊带内公路两侧野生动物交流较少，所以本项目的建设对野生动物的阻隔效应不会明显增加。

4、临时占地对国家公园影响

工程全线共设置 8 处弃渣场和 3 处施工生产生活区（调整后），均位于祁连山国家公园一般控制区内，临时占地影响分析详见 5.1.2 章节。

5、工程建设对野生动物影响

（1）施工期

①栖息地减少或破坏对野生动物的影响

施工期工程永久占地缩小了国家公园内野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对国家公园内动物的生存产生一定的影响。施工期随着各种施工机械的进场工作，人员和运

输车辆的穿行，使沿线一定宽度范围噪声、震动等大大增加。由于涉及国家公园的工程区域人口稀少，森林广布，各种动物的觅食等活动基本不受人活动等的影 响。随着公路工程的开工建设，部分动物的活动范围必然受工程建设的影响，原有工程范围内及一定区域范围内栖息的野生动物向两侧区域迁移，远离影响范围。工程开工后，各种动物都将按照其生活习性和受影响的程度向公路工程两侧迁移，随着工程的进行，部分警惕性较 低的动物如熊、狐狸等，会在较短时间适应工程施工环境，但对警惕性较高的野生动物，适应过程可能要稍长一些，其觅食、活动会在施工人员活动频率较低，分布稀少的地段穿越工程区，在一定程度上会减少工程对其的影响。由于森林生境的近似性，评价范围内分布数量极为稀少，因此工程施工不会对国家公园内的野生动物的生产和繁衍产生较大影响。

拟建公路占地范围内栖息、避敌于自挖洞穴中的动物，如大多数鼠类等由于其洞穴被破坏，导致其被迫迁移到新的环境中去，在熟悉新环境的过程中，遇到食物短缺、天敌等的机会变大，受到的影响也较大。由于工程所经区域在大的尺度上具有相同的生境，因此，国家公园内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。同时由于本工程主要为隧道工程，施工影响范围主要为隧道洞口。施工影响范围小，呈线性分布，对野生动物影响的范围不大且影响时间较短，因此对动物不会造成较大影响，这种影响可随植被的恢复而缓解。施工结束后，它们仍可回到原来的区域。

拟建公路两侧分布的爬行动物，由于施工便道的建设，施工人员的进入，必然受到惊扰，原分布区被部分破坏会导致这些动物暂时迁移到工程影响区外生境相似的地区，爬行动物能够较容易找到新的栖息地。施工期应该加强宣传教育，严禁施工人员随意捕杀。由于公路建设影响的范围有限，只要采取相应的环保措施，工程对爬行动物的影响较小。

施工期对国家公园内野生动物内的影响是必然的，主要表现在工程施工作业的噪声污染等，另外，随着公路的建设，一些啮齿目小型兽类的分布区将扩大，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率，有可能将对当地居民的健康构成威胁。但这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的野生动

物能就近找到新的栖息地。

②施工机械和施工方式对动物的影响

公路施工活动各种机械轰鸣产生的噪声、震动等会惊扰工程沿线国家公园内的野生动物，影响其觅食、活动等行为，这种影响将一直伴随整个施工过程，随着施工期的结束，其影响逐渐减弱或消除。除此之外，夜间施工的光源会影响夜间觅食和活动的动物，特别对狼、狐狸等夜行性动物影响较大，但是对于草食性动物如藏原羚、岩羊等影响较小。随着施工的进行，部分动物将逐渐适应工程对周围环境产生的影响。

此外，路线施工时需要的物料、油料、化学品等若管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体或渗入地下。针对这种特点，需要对涉及国家公园内的路段采取更严格的施工管理和环保措施，加强施工监理，严格划定施工范围。严格约束施工人员的个人卫生行为，能消除上述可能的污染因素，把施工期可能对国家公园内的野生动物饮水水源地产生污染的可能性降到最低，保护好野生动物的水源地。才能把施工期对野生动物的影响降到最低。

A、陆生野生动物影响分析

施工影响主要表现为施工机械和人员活动惊吓、干扰路域附近哺乳动物的觅食；施工破坏的草地侵占了野生动物的取食区。施工影响属于短期的临时影响，短期影响过去后，施工影响大多会逐渐消失，野生动物会恢复原有的活动范围。动物一般白天觅食、饮水，晚上栖息。因此建议合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚时间，时间要固定，施工过程中仍应采取适当措施以减小不利影响。

所以本工程建设过程中只要加强对施工人员的宣传和教育，严禁施工人员追赶、捕杀野生动物；严禁施工人员远离施工范围随意活动，并且尽量缩短施工期。通过采取上述措施后，施工活动对国家公园内陆生野生动物的影响是可以接受的。

B、鱼类影响分析

本项目涉及河流中的主要分布鱼类是高原常见的淡水裸鲤。本工程新建桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（桥梁的一部分）。桥梁跨越涉及 5 处河流及冲沟，共有 5 座桥

梁、16 个桥墩涉水施工。桥墩基施工时，悬浮物的增加，可能会对河流水质、鱼类的生存产生一定影响。为了降低其影响，涉水桥墩基施工采用围堰法，同时避开 4~7 月施工，且尽可能缩短施工周期，以减轻桥梁涉水施工对裸鲤的影响。同时在路基施工时，严禁施工废水直接流入沿线河流，避免废水对水生生物产生影响。同时加强对施工人员的教育，禁止施工人员下河捕鱼。通过采取上述措施，本工程施工期对国家公园水体鱼类影响是有限的，也是暂时的。

③阻隔效应

施工期对国家公园内野生动物产生的阻隔效应虽然不像公路运营期的影响持续的时间长，但由于施工人员等的进入，从而使得人员活动对动物的觅食、活动等行为产生一定影响，特别是对警惕性较高的野生动物产生的影响相对较大。但由于施工工点分散，连续性差，因此这种阻隔效应并不明显。

④交通碰撞等对动物的影响

施工期交通运输等对动物产生的影响主要表现在施工初期小型野生动物穿越施工场地时与车辆相撞引起伤亡的机率。施工开始，新老道路上行驶车辆增多，迁移、觅食等的野生动物如狼、狐狸及爬行动物经常经过工程区域会对其造成直接影响，尤以早晚夜间更多。

⑤人为破坏对动物的影响

施工期间，由于施工人员多，施工人员有可能会破坏野生动物的生境，甚至会直接捕猎野生动物，从而对动物产生一定的威胁。

（2）运营期对野生动物的影响分析

本工程建设等级为一级公路，采用封闭式路基，但本次工程主要为桥隧工程。运营期对野生动物的影响主要为工程路基对公路两侧野生动物阻隔的影响，以及车辆行驶噪声和夜间灯光对其的影响。现有走廊带内已有一条现状公路长期存在，且为省际通道，车辆来往频繁，所以工程沿线野生动物已经基本适应这种环境或迁徙远离公路到别的地方栖息。

本工程在国家公园内设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（桥梁的一部分）；设置隧道 12329.5m/4 座（以右线计）。桥隧总长度 13126m，桥隧比为 91.1%。本工程桥隧比很高，且此类动物日常活动范围可达到几十平方公里，可充分利用桥梁和隧道上方穿越公路。本工程沿线大桥净空高度均大于 15m，可作为藏原羚、马

鹿等大型野生动物通道；小桥净空高度一般为 3~6m，可作为中小型动物藏狐、狼的动物通道；涵洞直径范围 1.5~4m 可作为爬行类、两栖类的动物通道。通道应尽量设置在因道路阻隔导致两侧栖息地无法连通的区域，尽量避免设置在人类活动频繁的区域位置，沿着地形朝向通道延伸方向。桥梁通道地面应覆盖土壤层，而不是坚硬的混凝土，设计和建设使用的材料，应确保通道内无积水。运营期应对野生动物通道定期检查，及时发现并解决问题；维护时应注意通道上的植被不会影响到桥梁的正常功能；注意桥梁和涵洞等下穿式野生动物通道的排水问题；杜绝在动物通道下方存储物料、停车、存放机械等行为；定期清理野生动物通道中堆积的废弃物。

另外，本工程建成后车流量较小，通过运营期交通噪声预测可知，按最大设计车速 80km/h 预测，在运营中期交通噪声昼间距离本工程 210m 外，夜间 180m 外基本可以达到区域背景噪声。所以本工程运营期交通噪声对沿线野生动物活动干扰范围较小，对野生动物产生影响是有限的。且车流量多集中在昼间，因此车辆行驶产生的噪音和夜间灯光对工程沿线野生动物的活动影响相对较小。

为减缓公路营运对野生动物的影响，建议在公路两侧设置限速标志，降低交通噪声对国家公园野生动物的影响。同时设置“注意防火”、“禁扔垃圾”等标志，提醒司乘人员注意加强对祁连山国家公园的保护意识，减缓公路营运对周围野生动物活动的影响。

综上所述，本工程施工期对动物影响主要涉及施工区域，施工结束后影响即消失；运营期设置桥涵、隧道，以利动物通行；在落实对野生动物的保护措施之后，本工程建设不会对祁连山国家公园内的区域内野生动物造成显著影响。

4.1.6 小结

本工程全线位于祁连山国家公园内，共计 14.405km。

本工程在国家公园范围内设置 7 处弃渣场和 3 处施工生产生活区（调整后）等临时占地。

由于本工程现有公路长期存在，受人类活动影响，所以沿线野生动物基本上都是在远离公路的区域活动，公路走廊带内公路两侧野生动物交流较少。而本工程沿现有公路走廊带布线，且绝大部分为桥隧工程，所以本工程建设对

野生动物的阻隔效应不会明显增加，不会对生物多样性产生大的影响。本工程在祁连山国家公园内共占地 31.82hm²，工程建设将对沿线森林、草甸植被产生一定影响。但是由于工程建设占压森林、草甸面积相对整个区域来说比例较小，工程建设对沿线森林、草甸生态系统影响较小。

4.2 工程建设对仙米国家森林公园的影响分析

4.2.1 工程与仙米国家森林公园位置关系

根据《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至大通段公路工程占用大通、仙米国家森林公园林地的函》（林园函字【2016】5 号）文（见附件 6）确定，本工程全线共计 14.405km 位于国家森林公园的一般游赏区。

4.2.2 仙米国家森林公园概况

1、地理位置与范围

仙米国家森林公园位于青海省海北藏族自治州门源回族自治县境内，距门源县城浩门镇 30km，距省府西宁市 108km，距兰州市 224km。北与甘肃省武威市的西营河林场接壤，东与甘肃省天祝县毗邻，南与互助县相连，西接本县东川镇，园区范围涉及本县东川、仙米、珠固三个乡镇。地理坐标为北纬 $37^{\circ} 03' \sim 37^{\circ} 49'$ ，东经 $101^{\circ} 55' \sim 102^{\circ} 38'$ ，南北宽 55km，东西长 95km，公园总面积 148025 公顷，其中森林面积 67333.3 公顷。

2、功能分区

（1）景观生态保护区

为保护生态环境，保证公园开饭建设和森林旅游可持续发展，将公园生态敏感地带和背景景观区域，划定为景观生态保护区。该区域以保护园内生态环境、维护生物多样性和生态系统平衡为目的，主要功能是涵养水源、保持水土，预留发展空间。区划面积 65120 公顷，占总面积的 44.0%。

（2）山地生态恢复区

针对生态退化和资源遭到破坏的区域，需要通过人工调控措施进行恢复和培育。恢复措施主要包括林业工程措施（包括人工造林、封山育林等）、生物多样性措施、环保措施（污水处理）等生态恢复措施，以及历史遗址、文化建筑、古树名木等专项修复措施。区划面积 4058.0 公顷，占总面积的 2.7%。

（3）河道景观恢复区

公园内金矿富集，人工采金现象非常普遍，由此造成了园区河道环境和景观的极大破坏。针对此种情况，本规划划定河道景观生态恢复区，区划面积 226.0 公顷，占总面积的 0.2%，整治与恢复的主要区域位于东海大峡谷景区。

（4）风景游赏区

风景游赏区为经典集中的旅游资源富集区，是旅游开发的核心区域。规划开展森林游憩、山水休闲度假、田园农耕渔猎、民俗文化体验、宗教文化观光以及水上运动游乐等旅游项目。区划面积 76545 公顷，占总面积的 51.7%。

（5）游憩度假区

位于环境优美，风景秀丽的河谷、湖泊等水滨地段，规划开发建设度假村、休闲中心、民俗文化中心、湖滨别墅等休闲度假项目，配套建设休闲、健

身、娱乐、演艺、运动等文化娱乐设施。区划面积 556 公顷，占总面积 0.4%。

（6）旅游服务区

为妥善解决开发建设与生态保护的矛盾，规划建设布局科学，设施完善，结构合理，交通方便的旅游服务区，为游客提供旅游接待、商贸、餐饮等旅游服务。区划面积 1520 公顷，占总面积 1.0%。

4.2.3 森林公园内工程概况

根据《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至大通段公路工程占用大通、仙米国家森林公园林地的函》（林园函字【2016】5 号）文（见附件 6）确定，本工程全线共计 14.405km 位于国家森林公园的一般游赏区。同时，国家林业局森林公园管理办公室以上述文件同意本工程建设。详细工程量详见第二章

4.2.4 工程对仙米国家森林公园影响分析

1、永久工程建设对森林公园影响分析

本工程全线位于森林公园内，涉及森林公园一般游赏区，不涉及森林公园生态保护区和生态恢复区，对森林公园生态保护区和生态恢复区森林风景资源无直接影响。

项目总体在森林公园内占用林地面积共计 12.20hm²，主要以青海云杉、祁连圆柏和金露梅为主。工程建设将会对沿线林地产生直接破坏影响，侵占林地植物生存空间，减少了林地植被面积，使植被覆盖率降低，生物量减少。但是工程永久占用林地比例相对较小，对工程沿线林地分布格局和数量影响较小。

除路基工程、附属工程、边坡和排水沟建设会永久占压部分土地以外，公路排水沟到公路界碑的占地是基本不会受施工干扰的。因此在施工过程中应加强对施工管理，加强对公路排水沟到公路界碑的植被保护。在公路排水沟到公路界碑范围内，建议在设计与施工时根据实际情况尽量保留原有土地类型，使工程防护与土地类型有机结合，构成防护体系。路基施工前应进行详细的施工测量和放样，并采用拉彩绳等方式确定现场工作界线，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，严格控制沿线林地的砍伐数量；清理地表前对占压范围内的幼龄苗木就近移栽到公路征地范围外的平地或缓坡地，减少对林木的破坏；清理地表植被层及植物根系应尽量对林下有肥力的表层腐殖质土进行分离，剥离的表土可堆至工程永久房建范围区域或运至就近的工程临时工程场地堆存，表

土堆周边需采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖措施，待施工结束后将堆存的表土回覆路基边坡或附近临时工程场区，撒播草籽或人工回植、种植当地适宜树苗等进行复绿，为植被自然恢复保留土壤条件，以保护沿线生态并减少水土流失。施工中禁止随意向路基下边坡和弃渣场占地范围外倾倒工程挖方弃渣；在施工过程中应加强对上边坡支挡和下边坡防护，防止边坡在雨季的水土流失和上边坡的垮塌，以降低工程建设对生态环境的影响；施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理；注意施工期安全防火措施；施工中注意保护沿线野生动植物资源。

根据工程性质、施工作业范围以及通过采取一定生态保护和恢复措施后，工程建设不会对森林公园风景资源产生严重不利影响，其对林地生态系统影响是可以接受的。

2、临时工程对森林公园的影响分析

工程全线共设置 8 处弃渣场和 3 处施工生产生活区（调整后），均位于仙米国家森林公园的一般游赏区内，临时占地影响分析详见 5.1.2 章节。

4.3 工程建设对祁连山国家级自然保护区的影响分析

4.3.1 工程与祁连山国家级自然保护区位置关系

根据祁连山国家级自然保护区总体规划，本工程不涉及祁连山国家级自然保护区，仅在第一段 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）和第二段 K16+360~K17+340 紧邻祁连山国家级自然保护区实验区，第三段 YK23+220~YK33+720（ZK23+200~ZK33+537）起点和终点紧邻保护区缓冲区。本工程与祁连山国家级自然保护区位置关系见图 4.3-1。

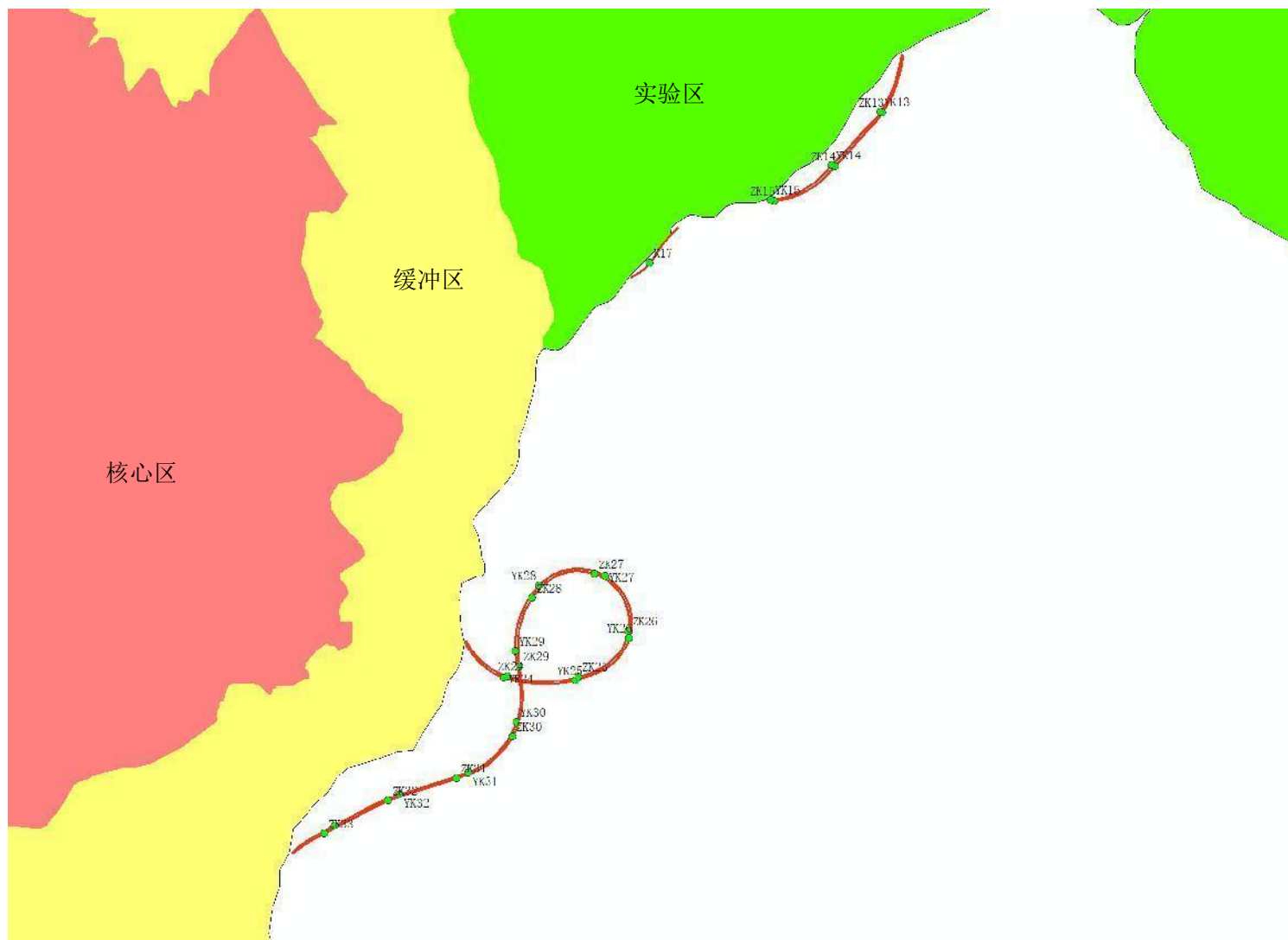


图 4.3-1 本工程与祁连山国家级自然保护区位置关系图

4.3.2 祁连山国家级自然保护区内工程概况

本工程仅在第一段 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）和第二段 K16+360~K17+340 紧邻祁连山国家级自然保护区实验区，第三段 YK23+220~YK33+720（ZK23+200~ZK33+537）起点和终点紧邻保护区缓冲区，且未在保护区范围内设置服务设施，所以本工程永久征地范围不占用保护区；工程 YK15+200 处施工营地和 K17+800 处拌合站涉及保护区实验区，本次环评已将上述 2 处施工生产生活区与 K12+200 和 YK14+950 施工场站共同合并并在 YK15+800 处设置，详见 5.1.2 章节。在环评调整后，本工程未在自然保护区范围内设置任何临时占地，所以本工程在自然保护区内无任何工程量。

4.3.3 工程建设对自然保护区影响分析

应在施工过程中严格控制施工边界，划界施工；严禁施工人员随意进入自然保护区进行打猎、砍伐、破坏生态环境等行为；禁止将施工垃圾、生活垃圾堆放至保护区内，禁止在沿线河流中清洗施工机械、冲洗料罐等；加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员将生活污水排入自然保护区内。通过采取以上措施，工程建设对自然保护区影响很小。

5 环境影响预测与评价

5.1 生态环境影响评价

5.1.1 永久占地工程对生态影响分析

（1）工程建设占地指标符合性分析

根据《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）规定，公路工程建设用地指标的土地面积为水平投影面积，其所指土地包括林地、建设用地和未利用地等，其规定的用地指标仅针对工程总用地，未规定公路各项工程相应占用草地、林地等相关用地指标。本次评价仅对公路总占地进行用地符合性分析。

本项目按一级公路标准建设，整体式路基宽度 25.5m，建设里程长 14.405km，扣除隧道长度 12.2965km，工程永久占地面积扣除改移工程和停车区面积后，经折算平均每公里工程用地为 6.2675hm²，小于《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）规定的 III 类地形 25.5m 宽一级公路 6.8205hm²/km 的用地指标，工程用地符合相关用地指标要求。

（2）路基工程对生态环境影响分析

由设计资料可知，工程路基、桥涵、沿线服务设施等占地共计 31.82hm²，占地中占用老路 1.90hm²，占永久占地面积的 5.9%，新增占地中占用草地 12.99hm²、林地 12.20hm²、水域及水利设施用地 4.44hm²（内陆滩涂）、住宅用地 0.29hm²。

通过野外调查和室内遥感卫片解译结果可知，本项目区域占用草地主要以高寒草甸为主，占用林地以路侧高寒灌丛、高寒针叶林和落叶乔木为主。工程永久性占地将使原有土地利用功能永远丧失，路基建设对生态环境影响直接表现为侵占植被生存空间，在路基堆筑同时不仅破坏沿线脆弱植被，而且可能会引起水土流失，间接影响周围生态环境。路基工程建设对沿线生态环境影响详见表 5.1-1。

考虑到本地区生态环境脆弱性、敏感性，在施工过程要对周围植被严格保护，划界施工，严禁随意扩大施工范围，对于公路边沟至公路界碑之间区域，属于征而不占的区域，应尽量保护其地表植被，避免受到工程干扰。工程占压植被区域表层有肥力的表土进行剥离，并做好表土的堆存及利用工作，禁止按弃渣处置；施工中禁止随意向路基下边坡和河流河道行洪范围及弃渣场占地范

围外倾倒工程挖方弃渣，在施工过程中应加强对上边坡支挡和下边坡防护，防止边坡在雨季的水土流失和上边坡的垮塌，以降低工程建设对生态环境的影响；施工结束后及时对路基边坡等处回覆表土进行植草绿化，并做好运营期洒水等养护工作，人工促进植被恢复。工程沿线分布有青海云杉、金露梅和祁连圆柏等林地，如涉及占压开工前应及时向林业部门办理相关林地征用手续，并在施工过程中对于工程占压区域的灌丛植株的幼龄苗木在施工前予以移栽，并在移栽后加强植株的灌溉养护，保障其成活率。

总的来看，本项目路基工程建设将会对沿线以青海云杉、金露梅和祁连圆柏等林地植被资源产生一定破坏，但工程永久占地面积相对较小，且仅限于公路占地范围内，不会对工程沿线的植物种群分布和物种多样性造成明显影响，在落实相应的环保措施之后，路基建设对工程沿线生态环境影响较小。

表 5.1-1 本项目路基建设对生态环境影响分析

序号	桩号范围	生态现状	对生态环境影响分析
1	<p>第一段 K12+130~K15+055</p>	<p>本段为三段中的第一段，海拔稍低，公路两侧为青海云杉林，右侧河道附近生长有沙棘林，植被覆盖度较高，约 70%~80%。本路段主要为隧道工程，除隧道进出口会对森林植被造成影响外，其余部分不会对沿线植被产生破坏。</p>	<p>工程本段主要为隧道工程，除隧道进出口施工会对两侧的森林植被产生一定的扰动，其余部分施工不会对沿线生态产生影响和破坏，建议施工过程中，应注意以下几点： ①施工前应进行施工测量和放样，并采用拉彩绳等方式确定现场工作界线，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，严禁施工人员进入施工范围以外的区域，包括但不限于施工范围以外的国家公园、森林公园、自然保护区等；对幼龄苗木进行移栽，对于公路征而不占区域的植被，应尽量保护，避免受到工程干扰； ②严禁随意砍伐和占用沿线林地，路基填筑前对占压区域的植被层及植物根系应剥离，剥离的表土需运至工程弃渣场或施工生产生活区等临时工程场地堆存，表土堆周边需采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖措施，待施工结束后将堆存的表土用于隧道洞口的恢复，撒播草籽进行复绿，为植被自然恢复保留土壤条件，以保护沿线生态并减少水土流失； ③施工中禁止随意向倾倒工程隧道弃渣，隧道口施工前应做好截排水沟等工程防护工作，防止隧道洞口在雨季的水土流失和垮塌，以降低工程建设对生态环境的影响； ④本段工程位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的一般游赏区，同时紧邻祁连山国家级自然保护区，施工期间要严格遵守《中华人民共和国自然保护区管理条例》、《祁连山国家公园总体规划》、《国家公园管理暂行办法》、《国家级森林公园管理办法》和祁连山国家公园以及仙米国家森林公园主管部门的管理要求； ⑤施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，禁止下河捕鱼和猎杀野生动物。</p>
2	<p>第二段 K16+360~K17+340</p>	<p>本路段沿宁缠河布线，主要为路基工程，路线左侧主要为青海云杉林，右侧河滩分布沙棘林，本段植被覆盖度约 60%~70%。</p>	<p>本段工程仍然沿宁缠河布线，主要占用草地和林地，工程建设将不可避免占压沿线植被，并造成一定程度的水土流失。建议施工过程中，应注意以下几点： ①路基施工前应进行施工测量和放样，并采用拉彩绳等方式确定现场工作界线，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，严禁随意占用沿线林地，对于公路征而不占区域的植被，应尽量保护，避免受到工程干扰；严禁施工人员进入施工范围以外的区域，包括但不限于施工范围以外的国家公园、森林公园、自然保护区等； ②严禁随意砍伐和占用沿线林地，路基填筑前对占压区域的植被层及植物根系应剥离，剥离的表土需运至工程弃渣场或施工生产生活区等临时工程场地堆存，表土堆周边需采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖措施，待施工结束后将堆存的表土回覆路基边坡或临时工程场区，撒播草籽</p>

			<p>进行复绿，为植被自然恢复保留土壤条件，以保护沿线生态并减少水土流失；</p> <p>③施工中禁止随意向路基下边坡宁缠河道行洪范围和弃渣场占地范围外倾倒工程挖方弃渣，在施工过程中应加强对上边坡支挡和下边坡防护，防止边坡在雨季的水土流失和上边坡的垮塌，以降低工程建设对生态环境的影响；</p> <p>④施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，禁止下河捕鱼和猎杀野生动物。</p> <p>⑤本段工程位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的一般游赏区，同时紧邻祁连山国家级自然保护区，施工期间要严格遵守《中华人民共和国自然保护区管理条例》、《祁连山国家公园总体规划》、《国家公园管理暂行办法》、《国家级森林公园管理办法》和祁连山国家公园以及仙米国家森林公园主管部门的管理要求。</p>
3	<p>第三段 K23+220~K33+720</p>	<p>本路段主要为隧道工程，在山体内布线，路线两侧阳坡主要分布以金露梅为优势种的小灌木，阴坡为祁连圆柏，河滩处分布沙棘林，本路段除隧道进出口会对森林植被造成影响外，其余部分不会对沿线植被产生破坏。本段植被覆盖度约70%~90%。</p>	<p>本路段主要为隧道工程，在山体内布线，路线两侧阳坡主要分布以金露梅为优势种的小灌木，阴坡为祁连圆柏，河滩处分布沙棘林，本路段除隧道进出口会对森林植被造成影响外，其余部分不会对沿线植被产生破坏。工程建设将不可避免占压沿植被，并造成一定程度的水土流失。建议施工过程中，应注意以下几点：</p> <p>①施工前应进行施工测量和放样，并采用拉彩绳等方式确定现场工作界线，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，对幼龄苗木进行移栽，对于公路征而不占区域的植被，应尽量保护，避免受到工程干扰；严禁施工人员进入施工范围以外的区域，包括但不限于施工范围以外的国家公园、森林公园、自然保护区等；</p> <p>②严禁随意砍伐和占用沿线林地，路基填筑前对占压区域的植被层及植物根系应剥离，剥离的表土需运至工程弃渣场或施工生产生活区等临时工程场地堆存，表土堆周边需采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖措施，待施工结束后将堆存的表土用于隧道洞口的恢复，撒播草籽进行复绿，为植被自然恢复保留土壤条件，以保护沿线生态并减少水土流失；</p> <p>③施工中禁止随意向倾倒工程隧道弃渣，隧道口施工前应做好截排水沟等工程防护工作，防止隧道洞口在雨季的水土流失和垮塌，以降低工程建设对生态环境的影响；</p> <p>④本段工程位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的一般游赏区，同时紧邻祁连山国家级自然保护区，施工期间要严格遵守《中华人民共和国自然保护区管理条例》、《祁连山国家公园总体规划》、《国家公园管理暂行办法》、《国家级森林公园管理办法》和祁连山国家公园以及仙米国家森林公园主管部门的管理要求；</p> <p>⑤施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，禁止下河捕鱼和猎杀野生动物。</p>

（3）桥梁工程对生态环境影响分析

本工程共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计）。工程设置的桥梁中有 5 座为跨河桥梁，其中 4 座桥梁有涉水施工，新建桥梁所跨水体及涉水施工情况具体见表 5.2-1。本工程沿线河流季节性十分明显，雨季暴雨过后水量暴涨，冬季枯水季节河流断流并形成冰封。桥涵的建设对沿线生态环境影响主要表现在桥墩开挖将会加剧该区域水土流失，开挖产生的弃渣，如不妥善处理将会对工程沿线景观产生不利影响；桥台建设对两岸植被的影响；桥梁涉水施工可能对水生生态产生一定影响。

为了减少工程建设对沿线水体水生生态的影响及桥梁边坡区域动植物环境影响，桥梁施工建议选择在枯水期进行施工，以减少对所涉河流水体及水生生物可能造成的直接影响；及时对桥梁护岸护坡工程采用浆砌石片防护，可防止暴雨、洪水等对其冲刷，降低水土流失及由水土流失带来的水环境污染，保障水生生物生存环境不被破坏；对于工程有涉水桥墩施工的桥梁，其桥墩施工建议采用钢板桩围堰法，以降低桥墩基础施工对地表水的影响，施工结束后及时清除围堰内的杂物后对钢围堰进行拆除，禁止拆除的建筑垃圾弃入河道范围；桥梁在进行开钻时，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内，并对桥涵基础钻渣进行沉淀处理，沉淀池处理后沉渣运至附近弃土场填埋处理，桥梁基础施工挖出的泥浆禁止弃入河道或河滩，以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道；禁止到沿线河流内清洗施工机械，桥梁施工机械严禁漏油污染水体，严禁化学品洒落水体；严禁施工人员进行下河游泳、捕捞等行为，严格水生生物保护工作管理。通过采取一定防护措施，桥梁工程对河流生态环境影响是可以接受的。综上所述，通过采取一定措施，桥梁建设对沿线水体水生生态的影响及桥梁边坡区域动植物环境影响是可以接受。

（4）隧道工程对生态环境影响分析

本工程共设置隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座。隧道施工对生态环境影响主要发生在开挖洞口处对植被的破坏、施工活动对野生动物正常活动的干扰、隧道开挖对隧道周围地下水分布的影响和隧道弃渣对周围生态环境和景观的破坏几个方面。

①对隧道洞口植被的影响

隧道洞口附近植被为小嵩草等高寒草甸植被、金露梅等高寒灌丛植被和青海云杉和祁连圆柏等乔木为主，隧道入口、出口和斜井洞口的施工过程中不可避免将破坏部分草地和林地。但是隧道在选线过程中，隧道洞口已经力争路线与洞口地形正交或成较大交角，尽量减少洞口浅埋偏压；并结合隧道进出口地层、地形特征及开挖坡面稳定、洞口排水、隧道与洞外结构物的衔接情况，最大限度降低了隧道洞口边仰坡开挖高度，保持了原山坡的稳定，使得隧道入口和出口的植被破坏面积较小。建议在隧道设计过程中采用“早进洞、晚出洞”的原则，减少深挖路段，保护自然坡体及植被；施工过程中严格控制隧道口破坏面积，禁止随意扩大施工范围，保护隧道口周围林木植被，以减少对洞口自然景观的破坏。同时，对隧道入口和出口剥离的表层土壤集中堆积在隧道口区域，并做好苫盖和排水措施，待施工结束后回填路基边坡或附近施工场地，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态；对移栽的小龄苗木进行妥善的保管和养护，以用于后期隧道洞口或弃渣场的植被恢复，最大程度保护好工程所在区域生态环境。

②隧道工程对周围植被的影响

隧道涌水漏失主要发生在孔隙水及基岩裂隙水，隧道开挖时，可能揭开含水层或含水破碎带、断层，发生涌水、突泥现象，降低地下水位，从而影响植被生长发育。依据工程地质勘察报告，工程隧道隧址区断裂、构造及褶皱不发育，无区域性断裂、无全新活动断裂构造通过，岩性较为单一，富水性较差，地下水主要以大气降水补给为主，地下水主要为岩石节理渗透水；且隧址区域地下水埋藏较深，隧道所在山体山顶植被的生长水源主要依靠大气降水。

综上所述，由于该路段隧道埋深大，隧道施工不会切断植物获取生长需水的所有途径，植株可以获取大气降水、雪融水等，在施工期采取工程防水措施，运营期加强隧址区域植被生长情况观测等措施后，因此本项目建设不会直接导致隧道上方植物死亡，不会改变评价区的植物物种组成及植被格局。

③隧道工程对周围野生动物的影响

隧道施工过程中爆破作业、大量施工机械和人员活动可能会惊吓、干扰路域附近野生动物的觅食。但是由于隧道所在区域人类活动较为频繁，野生动物分布相对较少。同时考虑到隧道施工对野生动物的影响属于短期的临时影响，施工结束后，影响大多会逐渐消失，野生动物会恢复原有的活动范围。因此建

议合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚时间作业；同时尽量采用先进的小剂量爆破作业，低威力、低爆速炸药和微差爆破技术以及水封等爆破工艺进行作业，减小隧道爆破施工对周围野生动物的影响；并且尽量缩短工期。通过采取上述措施可减缓隧道施工对影响范围内的野生动物活动不利影响。待项目完工后，因施工活动对野生动物带来的不利影响随即消失。工程运营期，因隧道工程属于下穿工程，对工程区域野生动物的地表活动基本不会存在影响。





图 5.1-1 隧道进出口现状照片

（5）服务设施对生态环境影响及其可行性分析

本项目在 K16+975 左侧设置青阳停车区（包含收费站和隧道管理所）1 处，占地面积为 4.21hm²，占地类型为草地和林地。为降低停车区建设对区域植被的破坏，其在施工前应进行详细的测量与放线，严格划界施工，场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确用地范围；施工应对占压区域有肥力的表土进行妥善的堆存与利用，对于剥离的表土应集中堆放于场地一角临时堆存，并利用袋装土进行围挡，利用防尘网对裸露的表土堆进行苫盖，以降低扬尘产生和减少水土流失。施工结束后对场地内非硬化区域及时进行绿化，一方面可以减少水土流失，另一方面可以改善管理区域人居环境。停车区属工程永久占地，其对植被的影响仅限于设施永久占地范围内，通过采取一定的生态保护与恢复措施，对沿线生态植被的影响可以得到有效控制与恢复。



5.1.2 临时占地工程对生态环境影响分析

全线合计挖方 273.19 万 m³、填方 74.61 万 m³、利用方 74.61 万 m³，工程填方所需土料、石料来自挖方，经全线土石方调配后，将产生弃方共计 198.56 万 m³。工程设计拟在 K12+200 左侧 5km 新设置 1 处弃渣场，利用现宁克公路临时场站在终点往门源方向 15km 处设置 1 处弃渣场，另外在项目终点往门源方向 25.5km 处、30km 处、34km 处、36km 处、37.5km 处和 41km 处利用原有旧取土坑分别设置 6 处弃渣场，全部 8 处弃渣场均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内；沿线所需砂石料均为商业购买；在沿线共设置 10 处施工生产生活区，均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，通过本次环评合并调整后全线共计 3 处施工生产生活区。工程临时工程设置合理性分析如下：

1、商业料场环境影响分析

本工程沿线所需砂石料均为商业购买，对于商业料场，在此仅提出环保要求：

（1）为了更好落实料场的恢复责任，建设单位应向具有合法开采经营手续或营业证的商业料场进行购买。

（2）建设单位应在商业料场购买合同中明确取料场恢复责任以及恢复方式等问题。在使用结束后，应按照合同条款落实取料场的恢复措施。防止发生施工单位因向社会购料造成料场后期生态恢复措施无法落实。

2、弃渣场生态环境影响可行性分析

（1）弃土作业对生态环境主要影响

弃渣场对生态环境的影响主要体现在对植被的占压上，使区域植被覆盖和植物多样性下降，导致生态系统的结构和功能下降，从而对沿线生态环境和野生动物生境造成一定影响；但本工程本着“以新带老”的原则，6 处弃渣场利用原有旧料坑，最大程度上减小了弃渣工程对周围生态环境的影响。根据施工图设计资料，本工程 8 处弃渣场均位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，工程设计拟设置的 8 处弃渣场现状见图 5.2-1



1#K12+200 弃渣场



2#终点往门源方向 15km 弃渣场



3#终点往门源方向 25.5km 弃渣场



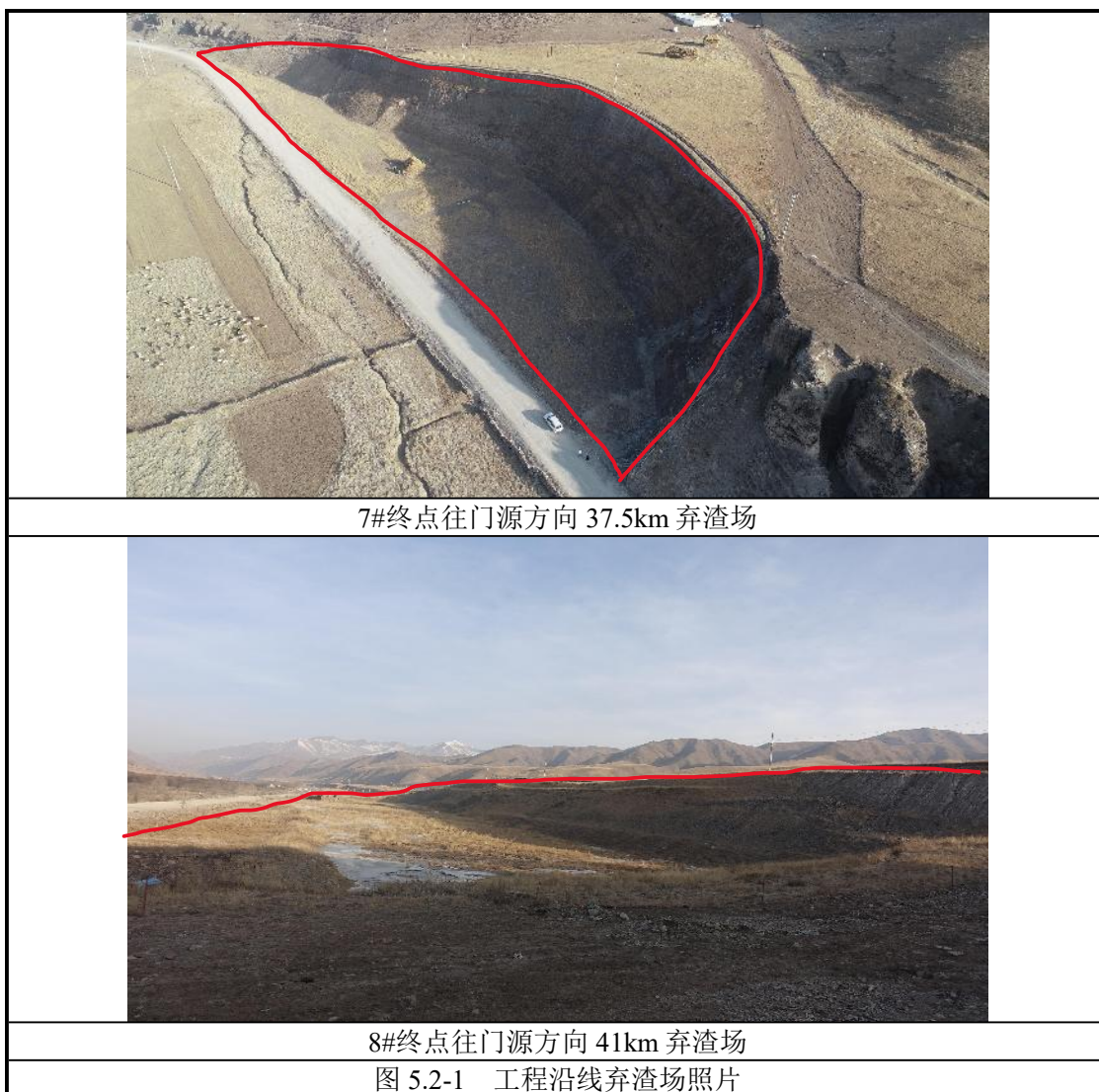
4#终点往门源方向 30km 弃渣场



5#终点往门源方向 34km 弃渣场



6#终点往门源方向 36km 弃渣场



(2) 弃渣场布设可行性分析

弃渣场可行性界定主要从弃渣场选址是否存在制约因素、以及弃渣场所处的生态环境状况（地形、植被、水土流失等）及其施工活动对生态环境和沿线景观影响程度来判别的。结合沿线生态环境状况调查的情况，从生态环境影响角度分析弃渣场布设方案。弃渣场布设分布及环境影响分析情况表 5.1-2。

本工程除 1#弃渣场外，均利用宁克公路的旧取土坑，植被稀疏，主要植被为草地，局部地表裸露，占地面积约 26.30hm²。

为降低弃土作业对沿线景观和祁连山国家公园和仙米国家森林公园的影响，弃土前应剥离表层土壤，剥离后分别临时堆放弃渣场一角，并做好苫盖和排水措施，待施工完毕后及时平整场地，回填表土。按照先弃废石，再弃废土覆盖的顺序，以便为植被自然恢复创造条件，同时弃渣场应做好排水措施。其中 6#和 7#弃渣场最终堆高基本与现有地貌相近，弃土后应尽量做到与现有地貌

相吻合；其余弃渣场在弃土过程中也应做到降低边坡坡率，形成较为自然的坡地。在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被。在征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门同意的前提现，通过以上恢复措施后，弃渣场对沿线生态环境的影响是可接受的。

综上所述，本工程设计阶段设置的 8 处弃渣场从环境保护和景观角度考虑是合理的，弃土作业必须在指定的弃渣场内进行。本工程弃渣场应在划定临时用地范围、明确用地数量的基础上备案，以此作为施工管理的依据，不得随意扩大，工程施工过程中产生的弃渣如不能做到立即转运至弃渣场应在下一步设计中设置弃渣临时堆放点，并向当地主管部门办理相应的临时征占地手续。如工程确需要扩大用地范围或另行开辟弃渣场时，应向当地生态环境局、自然资源局、林草局以及国家公园管理局等主管部门履行变更设计程序。

表 5.1-2 本项目弃渣场设置分布及其合理性分析

序号	上路桩号	位置 (km)	环境现状	弃渣量 (万 m ³)	便道 (km)	占地 (hm ²)	影响性质及程度	环境合 理性
1	K12+200	左/5.0	为山坡坡脚，地表植被为稀疏高寒草甸，植被覆盖度约 70%。	17.60	5.0	2.20	弃渣场位于山坡坡脚，地表植被稀疏，局部基本裸露。弃渣场距公路较远，有现状老路，弃渣行为将会对植被、水土流失和景观产生一定影响。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游览区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 8m 左右的土坡，应先挡后弃，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主管部门同意的前提下合理
2	终点往门源方向 15km 弃渣场	/	目前为宁克公路拌合站占地。	34.30	1.0	4.90	弃渣场为宁克公路拌合站占地。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游览区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 7m 左右的土坡，应先挡后弃，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主管部门同意的前提下合理

序号	上路桩号	位置 (km)	环境现状	弃渣量 (万 m ³)	便道 (km)	占地 (hm ²)	影响性质及程度	环境合 理性
							籽，为植被自然恢复创造条件。	
3	终点往门源 方向 25.5km 弃渣 场	/	为宁克公路旧取 土坑，已进行植 被恢复。	30.00	0.2	3.30	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 9m 左右的土坡，应先挡后弃，分级弃渣，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主 管部门 同意的 前提下 合理
4	终点往门源 方向 30km 弃渣场	/	为宁克公路旧取 土坑，已进行植 被恢复。	45.20	0.2	6.50	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 7m 左右的土坡，应先挡后弃，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主 管部门 同意的 前提下 合理
5	终点往门源	/	为宁克公路旧取	19.20	0.1	3.20	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国	征得主

序号	上路桩号	位置 (km)	环境现状	弃渣量 (万 m ³)	便道 (km)	占地 (hm ²)	影响性质及程度	环境合 理性
	方向 34km 弃渣场		土坑，已进行植 被恢复。				家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 6m 左右的土坡，应先挡后弃，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	管部门 同意的 前提下 合理
6	终点往门源 方向 36km 弃渣场	/	为宁克公路旧取 土坑，已进行植 被恢复。	13.00	0.2	1.30	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 10m 左右的土坡，应先挡后弃，分级弃渣，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，做到与原地貌相吻合，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主 管部门 同意的 前提下 合理
7	终点往门源 方向 37.5km 弃渣 场	/	为宁克公路旧取 土坑，已进行植 被恢复。	11.00	0.2	1.10	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 10m 左右的土坡，应先挡后弃，分级弃渣，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，做到与原地貌相吻合，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	征得主 管部门 同意的 前提下 合理
8	终点往门源 方向 41km	/	为宁克公路旧取 土坑，已进行植	32.30	0.1	3.80	弃渣场为宁克公路旧取土坑，目前已进行植被恢复。弃渣场位于祁连山国家公园的一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内，弃土前必须征	征得主 管部门

序号	上路桩号	位置 (km)	环境现状	弃渣量 (万 m ³)	便道 (km)	占地 (hm ²)	影响性质及程度	环境合 理性
	弃渣场		被恢复。				得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门的同意，严格按照主管部门的要求进行施工，在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被；根据弃渣量和占地面积来看，弃渣后形成高 8.5m 左右的土坡，应先挡后弃，分级弃渣，尽量降低边坡坡率，形成较为自然的坡地，坡率一般不超过 33%，还应做好坡面的整修和截排水处理；工程弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用工程剥离的表土进行回覆，撒播当地适宜草籽；做好植草后绿化浇洒等管养工作，人工促进植被恢复，直至场地稳定为止；达到封场标准后，对属于工程开辟的施工便道进行硬化清除，对便道碾压范围进行表土回覆并撒播草籽，为植被自然恢复创造条件。	同意的 前提下 合理
	合计			202.60	7.0	26.30		

3、施工生产生活区生态环境影响可行性分析

考虑本工程沿线人烟稀少，工程拟将工程混凝土拌合站、沥青拌合站、预制场、施工项目部及施工营地等尽可能合并设置。根据本工程施工图设计资料，工程沿线共设置 10 处施工生产生活区，均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内。但由于部分场站距离较近，建议合并设置。合并后，全线施工生产生活区为 3 处。具体见表 5.1-3。

表 5.1-3 沿线施工生产生活区设置情况一览表

序号	场站	桩号位置	位置	占地面积 (hm ²)	土地类型	备注
1	施工场站	K12+200	左侧 50m	0.33	林地	位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，同时，YK15+200 和 K17+800 位于祁连山国家级自然保护区内，应在 K15+800 处合并设置
2		YK14+950	右侧 50m	0.25	林地	
3	施工营地	YK15+200	右侧 50m	0.60	林地	
4	拌合站	K15+800	右侧 70m	1.01	草地	
5	拌合站	K17+800	左侧 50m	0.99	林地	
6	施工营地、拌合站	K22+900	左侧 330m	1.97	草地	
7	施工场站	YK28+800	右侧 100m	0.33	林地	
8	施工场站、实验室	YK31+500	右侧 50m	0.33	林地	
9		YK33+900	左侧 50m	0.80	林地	
10	钢筋加工场、拌合站	K40+000	左侧 120m	1.01	草地	
合计				7.62		






图 5.1-2 工程沿线施工生产生活区照片

由于沿线所有施工生产生活区均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，必须在征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门同意的前提下方可开工建设。

对于占压草地的施工生产生活区，建设前应对占压区域表土或草皮进行剥

离，表土剥离厚度约 30cm，草皮剥离厚度约 20cm，堆放于就近设置的临时堆土场，同时表面用密目网进行苫盖，四周用袋装土进行防护，待施工结束后利用表土或草皮回覆施工场地，进行绿化恢复，可采用灌草相结合的方式恢复；对于占压林地的施工生产生活区，开工前必须对幼龄苗木进行移栽，并妥善养护，严禁随意砍伐征地范围以外林木，施工结束后按照原有植被类型进行恢复，保证恢复至原地貌。

施工阶段对于水泥、水稳、石灰土、沥青拌合站排放的颗粒物、沥青烟和苯并[a]芘采用《大气污染物综合排放标准》中的一级标准。

在公路施工生产生活区使用结束后，建设单位应按照自然资源局、林业草原局、生态环境局和国家公园管理局等主管部门要求及恢复协议对施工生产生活区恢复责任范围内的场地进行工程、生态等的恢复，以防止发生后期场地恢复措施无法落实。工程施工散装材料应加蓬覆盖，在堆放地周边设置截排水沟；场地应定期定时进行洒水抑尘，以降低场地无组织排放的扬尘对周边环境空气的影响；在施工招投标时应将施工单位的环保措施实力作为招标条件的一部分，施工单位所采用的拌合设备应先进，并配备配套的除尘及沥青烟气净化设施，施工拌合站废气应采用烟囱等集中排放，施工期建设单位安排专人监督施工拌合设备除尘及沥青烟气净化设施的运行情况，以确保烟尘、沥青烟气等污染物可达标排放。施工结束后应及时拆除工程拌合设备，清理场地并进行植被恢复。在征得祁连山国家公园和仙米国家森林公园主管部门同意和落实各项环保措施的前提下，工程施工场地对沿线生态环境、环境空气的影响可以得到有效控制。

工程在施工过程中，施工生产生活区应在划定临时用地范围、明确用地数量的基础上备案，以此作为施工管理的依据，不得随意扩大，如工程确需要扩大用地范围或另行开辟施工场地时，应向当地自然资源局、林业草原局、生态环境局和国家公园管理局等主管部门履行变更设计程序。

4、施工便道生态环境影响及可行性分析

本工程施工期施工便道主要是通往工程各处弃渣场及施工生产生活区的施工便道，本工程新建施工便道约 9.72km，新建施工便道会对区域生态环境等产生一定的影响，主要表现在对占地范围内的地表土壤造成一定程度的破坏，会

为水土流失的发生和加剧创造条件。为了降低施工便道对植被影响，在施工过程中应加强管理，施工便道应划定界限，即在施工便道两侧各 0.5m 区域采用拉绳、树立旗帜等措施，防止施工车辆随意越界行驶，避免车辆行驶对便道两侧沙地结皮层形成碾压。在落实上述环保措施，同时做好施工管理的前提下，的施工便道对生态环境影响小。

5.1.3 工程建设对沿线土地利用现状影响分析

工程对沿线土地利用的影响主要为永久性占地造成的影响，本工程永久占地共计 31.82hm²，其中占草地 12.99hm²、林地 12.20hm²、水域及水利设施用地 4.44hm²（内陆滩涂），交通运输用地 1.90hm²、住宅用地 0.29hm²；另外工程停车区、收费站和隧道管理所占地 4.21hm²，改路工程占地 2.58hm²。

永久性占地将在公路使用期内永久性、不可逆地改变土地利用方式，即征地范围内的土地利用类型转变为交通建设用地，其土地利用功能发生了变化，由生态功能转变为交通运输功能。公路征地范围外用地基本不受公路营运的影响，可继续保持其原有土地利用功能。工程占地面积相对较小，不会对沿线土地利用格局产生明显影响。

此外全线临时占地估算约 27.79hm²，占地类型为草地。在施工期间进行严格的施工管理，做好弃渣场、施工场地等临时占地的生态恢复，加强工程防护以及植被恢复措施，防止加剧水土流失等现象的发生。在施工期间，暂时改变了临时占地原有土地利用功能，待施工完毕后，可通过拆除临时设施，平整土地，恢复其原土地使用功能，因此临时占地基本上不会改变原土地现状。

表 5.1-4 占用土地利用类型统计表 单位：hm²

工程性质	工程内容	用地类别及数量					
		住宅用地	草地	林地	水域及水利设施用地	交通运输用地	共计
永久占地	主线工程	0.29	8.21	10.98	4.44	1.11	25.03
	服务与管养设施	/	4.21	/	/	/	4.21
	改路工程	/	0.57	1.22	/	0.79	2.58
	小计	0.29	12.99	12.20	4.44	1.90	31.82
临时占地	弃渣场	/	26.30	/	/	/	26.30
	施工生产生活区	/	7.62	/	/	/	7.62
	施工便道	/	4.37	/	/	/	4.37
	小计	/	38.29	/	/	/	38.29
合计		0.29	51.28	12.20	4.44	1.90	70.11

5.1.4 工程建设对沿线草地影响分析

本工程沿线草地主要为小嵩草草甸。本工程全线共占地 31.82hm²，其中占用草地 12.99hm²，占用草地面积占总占地的 40.82%。

工程建设将会对草甸植被产生直接破坏，侵占草本物种生存空间，减少草甸植被面积，使植被覆盖率降低，生物量减少。由于评价区内草地分布面积较广，而本工程所占压草地面积占比较小，因此，虽然工程建设新增占地将会对高寒草甸生态系统带来一定的侵占和切割影响，导致高寒草甸生态系统斑块数量增加、破碎度上升，但高寒草甸生态系统的总体结果和功能不会发生明显改变。

为了降低工程建设对草甸植被的影响，应保护好公路排水沟到公路用地界之间区域的草甸植被，尽量避免施工机械干扰该区域带植被。而工程建设直接侵占草甸植被时，施工前对于符合剥离条件的草皮，应先剥离表层土草皮，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧，堆放高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），施工期对于临时堆放的草皮需定期进行洒水等养护工作，以利于后期草皮回覆后成活率，待施工结束后回填路基边坡或附近弃渣场等临时占地，为植被恢复创造条件。对于不满足剥离条件的草地，应先剥离具有肥力的表层土壤，集中堆放并安排专人进行养护管理，待施工结束后回覆于路基边坡及临时施工场地并选择当地常见、优势草种进行撒播恢复。施工过程中加强施工管理，禁止随意扩大施工范围，同时注意做好防火工作。施工单位与当地林草部门签定“防火责任书”加强管理，防止草原火灾发生。

5.1.5 工程建设对林地影响分析

本工程全线分布着以金露梅、沙棘、青海云杉和祁连圆柏为主的灌木林和乔木林。工程建设不可避免的会占压林地，对于工程占压林地，建设单位应按照规定办理相关手续，对破坏的林地进行恢复或按相关规定给予补偿。在建设过程中应接受相关主管部门监督管理。

本工程永久占地占用林地 12.20hm²，占用林地面积占评价范围林地总面积的 0.53%，占用林地面积占评价范围林地总面积的 0.34%。工程建设将会对森林植被产生直接破坏，侵占森林物种生存空间，减少森林植被面积，使植被覆盖率降低，生物量减少。由于本工程所占压林地面积占比较小，因此虽然工程建设新增占地将会对森林生态系统带来一定的侵占和切割影响，导致森林生态

系统斑块数量增加、破碎度上升，但森林生态系统的总体结果和功能不会发生明显改变。

为了降低工程建设对森林林植被的影响，应保护好公路排水沟到公路用地界之间区域的森林植被，尽量避免施工机械干扰该区域带植被。而工程建设直接侵占森林植被时，施工前对于幼龄苗木应做好移栽工作，移栽工作建议在每年的 4~5 月进行，就近移栽到工程沿线两侧林地内。在工程绿化阶段，绿化物种以当地优势种、常见种为主，防止因外来物种，引起生物风险。建议工程在实施过程中应加强对沿线公益林的保护，禁止随意扩大施工范围，同时在施工过程中禁止砍伐各种林木作为燃料。注意森林防火。施工单位与当地林业部门签定“防火责任书”加强管理，防止森林火灾发生。

5.1.6 工程建设对野生动物影响分析

由于工程全线位于祁连山国家公园范围内，工程建设对野生动物影响分析详见 4.1.5 章节。

5.1.7 工程建设对沿线生态功能区影响分析

根据《青海省生态功能区划》，本项目全线位于祁连山针叶林-高寒草甸生态区中的东祁连山针叶林、高寒草甸生态功能区（III2（1）-2）工程建设对青海省生态功能区划影响分析如下：

由于本功能区生态系统结构单一，生态环境较为脆弱，本工程对生态功能区内植被破坏和对野生动物生境的切割。对植被的破坏将会进一步加剧功能区内植被损失、土地沙化和土壤侵蚀，降低功能沿线区域的水源涵养功能；同时公路的建设可能导致沿线湿地和冻土的萎缩和退化。

本工程路线较短，位于青南高原上，工程的实施将不可避免对生态功能区内植被造成一定程度的破坏。通过计算，全线永久占地为 31.82hm²，临时占地 38.29hm²；永久占地生物量损失约 1581.26t，占整个评价范围内生物总量的 0.52%；临时占地生物量损失约 1902.8t，占整个评价范围内生物总量的 0.63%。但是临时占地的生物量损失和部分永久占地生物量损失可以通过剥离表土和草皮用于沿线旧取土坑和边坡的绿化等措施得以保存，即“损而不失”；同时通过落实环评报告提出的各项工程保护和植被恢复措施，工程建设对沿线草地和林地影响也是轻微的，不会对沿线区域的水源涵养造成明显的影响。

在工程结束后，通过工程措施和绿化措施可减缓工程建设对土壤保持生态

功能的不利影响。综上所述，在落实水土保持和生态植被保护等措施之后，工程建设对区域土壤保持生态功能的影响较小，对区域生态功能区划的影响较小。

5.1.8 工程建设对区域生态系统完整性影响分析

对区域自然体系生态完整性的影响主要表现在工程的带状占地影响。同时，路基防护工程可以达到恢复植被、保持水土、美化公路景观，使公路融入自然景观，达到工程与环境相协调的目的。总的来看，工程建设不会对区域植被、野生动物分布及其生境产生明显影响。所以的建设对工程沿线生态系统的格局和功能影响教小，不会导致区域自然生态体系生产能力和稳定状况的发生明显改变，对本区域生态完整性影响小。

5.1.9 小结

根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于祁连山东段山地高寒灌丛、高寒草甸地带的大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区。

工程建设对生态环境的影响主要为对工程沿线草地和林地的占用和破坏。本工程永久占地 31.82hm²，生物量损失约 1581.26t，占整个评价范围内生物总量的 0.52%；临时占地生物量损失约 1902.8t，占整个评价范围内生物总量的 0.63%。

本工程设计共设置了 8 处弃渣场、10 处施工生产生活区（合并调整后为 3 处），均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，在征得国家公园、林草、生态环境、自然资源等主管部门同意的前提下是可行的，在严格落实相关生态环保措施的前提下，影响是可以接受的。

工程线位较短，海拔较高，总体来说，自然条件较为恶劣，沿线生态系统较为脆弱，抗干扰能力较差。所以工程在实施过程中应该加强对沿线生态环境的保护，尤其要注意减少对沿线植被的侵占和破坏。

但是只要落实各项环境保护措施和生态恢复措施之后，工程建设对沿线生态环境的影响是可以接受的。

5.2 水环境影响预测与评价

5.2.1 施工期水环境影响分析

5.2.1.1 桥梁工程施工对水环境影响分析

（1）桥梁施工废水影响

本工程全线共设置 5 座跨河桥梁，其中 4 座桥梁有涉水施工。新建桥梁所跨水体及涉水施工情况具体见表 5.2-1。

表 5.2-1 跨河桥梁工程分布情况

序号	中心/起讫桩号	桥梁名称及分类	河流	执行标准	桥梁长 (m)	水下施工情况
1	K16+630	潘家沟大桥	宁缠流	II	226.5	6 个桥墩涉水施工
2	YK28+603	下池沟大桥	下池沟	II	337.0	无涉水施工
	ZK28+394				307.0	无涉水施工
3	YK31+515	上池沟大桥	上池沟	II	167.0	2 个桥墩涉水施工
	ZK31+332				167.0	2 个桥墩涉水施工
4	YK12+130~YK12+273.5	青阳三岔大桥 (部分桥梁段)	倒阳河	II	143.5	2 个桥墩涉水施工
	ZK12+132~ZK12+304.5				172.5	有涉水施工
5	YK14+950~YK15+055	柏树湾大桥 (部分桥梁段)	黄小沟	II	105	2 个桥墩涉水施工
	ZK14+990~ZK15+100				110	2 个桥墩涉水施工

注：功能区类型和执行标准执行《青海省水环境功能区划》。

①桥梁下部结构施工对水环境的影响

本项目跨河桥梁采用双柱式桥墩，肋式桥台/肋板台，桩基础。

对于不涉水施工的桥梁，其下部结构施工一般不会对沿线水环境产生较大影响，但需要加强施工人员、机械设备、建筑材料的管理维护，禁止施工生活污水随意排放，禁止施工机械到沿线河流内冲洗机械设备，禁止将建筑材料堆置于河漫滩地；此外，在建筑材料运输过程中，应加强苫盖，尤其在行经跨河桥梁途中，避免物料洒落至沿线河流内。

对于涉水施工的桥梁，在基础结构、钻孔桩基础及围堰设置的施工期间，均会造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体悬浮物和浊度的大幅增加，施工作业中心的悬浮物浓度一般为 2000~5000mg/L。若施工过程中对施工废水不加控制，随意排放，将造成跨河桥梁下游一定区域内地表水体 SS 含量明显增大，从而显著影响跨河桥梁下游水体水质。施工过程中应合理安排跨河桥梁施工时间，采用围堰法进行施工。桥涵基础开挖、开钻时，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域；施工所产生的泥浆水经沉淀处理后的上层清水用于工程沿线洒水抑尘，废水禁止排入沿线水体；桥基基础钻渣及沉

淀池沉渣不得直接弃入河滩、沟道或河道，应将钻渣及沉渣集中收集后，定期就近运往工程弃渣场回填处理。施工期沉淀池沉渣应采用密闭运输，避免沿路遗撒。桥梁下部结构施工对水体的影响只是暂时的，随着施工的结束，该影响将自动消失。

同时，施工期应加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，严禁施工人员下河捕鱼。工程建设仅仅在桥涵施工过程中可能对沿线河流中鱼类有一定的影响，但这只是暂时的，其影响是较小，是可以接受的。

②桥梁上部结构施工对水环境的影响

本工程桥梁上部结构采用预应力砼分体小箱梁或预应力砼 T 梁，由预制场运至施工现场进行组装，在严格的施工管理下，不会对河流水质产生明显影响。

5.2.1.2 隧道工程施工对水环境影响分析

本工程沿线共设置隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座，隧道按分离式隧道设置。隧道布设及涌水量情况见表 2.6-8。

根据施工图设计，四座隧道隧址区水文地质条件较简单，地下水不富集，仅岩层局部地段有裂隙性潜水，地下水补给源主要为大气降水或由大气降水转化的冰雪融水。隧址区系山岭隧道，地表水排泄通畅，节理裂隙发育，隧道涌水量相对较小，其中隧道涌水量最大为 $33.62\text{m}^3/\text{d}$ ；隧道涌水量最小为 $14.65\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目隧道施工对水环境的影响主要来自施工废水、隧道涌水以及施工中炸药残留物对裂隙水的影响具体分析如下：

①隧道施工对水环境的影响分析

隧道施工产生的废水主要来自山体开挖自然渗水、钻探机械降温用水以及压力水钻用水；这些废水若存积于隧洞内不但会影响施工环境，还会影响施工安全，必须及时排出隧洞。根据同类工程经验，此类水中主要污染物为大量悬浮物和少量的石油类，其中悬浮物浓度可达 $500\sim 800\text{mg/L}$ ，石油类浓度在 20mg/L 左右。这类水如不加任何处理排放入水体，势必造成对水环境的影响，由于沿线水体功能较高，不允许污水排入。故本工程隧道施工应在隧洞内设排水沟收集涌水，在洞口宽阔处修建设沉淀池，由排水沟将涌水导入其内，另在

地势略低于沉淀池的地段修隔油池，用于收集施工废水水，静置 24 小时后，悬浮物的削减量可达 90%以上。隧道施工废水经处理后用于施工场地洒水抑尘等进行回用，禁止外排。施工期间及时清理沉淀池和隔油池中污泥，施工结束后覆土掩埋即可。另外建议在隧道口作业区设置生态型环保厕所，定期抽运隧道施工人员产生的生活污水。

②隧道涌水对水环境的影响分析

根据设计隧道相关资料，隧址区水文地质条件较简单，地下水不富集，仅岩层局部地段有裂隙性潜水。正常情况下，预测各隧道施工每天涌水量均较小，在考虑最长隧道施工每天最大涌水量小于 35m³。由于隧道附近地表水体功能相对较高，为 II 类水体，禁止污水排放。故建议隧道施工期间应对掌子面前方的围岩与地层情况做出超前地质预报，在裂隙水较发育及富水带等水文条件复杂的隧道，防排水宜遵循“以堵为主，限量排放”的原则，采用径向注浆、超前预注浆等方式堵水，尽可能减少地下水的流失。对于隧道涌水的最终处置，隧道施工涌水采用沉砂+中和+沉淀+澄清+过滤措施处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后回用于隧道施工、场地洒水降尘及周边绿化灌溉等，剩余就近运往拌合站回用。

③隧道施工中炸药残留物对水环境的影响

隧道施工时，炸药爆炸可能不完全，炸药残留物可能随着岩石裂隙水排放出来，如果对排放的岩石裂隙水不加收集处理，将可能污染沿线水体，例如，在北京某地开凿山洞时，炸药残留物随着岩石裂隙水流出，没有进行收集处理，污染了水库、河道。因此必须严格隧道施工过程裂隙水的排放管理，本工程隧道施工时对流出的裂隙水，隧道经过收集处理达标后进行场地抑尘或绿化等回用，不得直接排入地表水体，可有效控制施工期隧道施工对沿线水体的污染问题。

5.2.1.3 施工场地生产废水对水环境影响分析

本工程生产废水主要来自预制场和拌合站。其中预制场对水环境的影响主要是由于在生产过程中用于调和水泥、混凝土预制件保养所产生的少量废水，主要污染物是悬浮物，浓度可达 3000~5000mg/L，以及少量石油类；拌合站主要来源于罐车和场地的冲洗废水、混凝土转筒和料罐的冲洗废水，排放有悬浮物浓度高、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

每次冲洗产生的废水量约 0.5m^3 ，SS 浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，远远超过《污水综合排放标准》中一类标准限值的要求。因此需要在施工场地设置沉淀池。施工场地生产废水经沉淀后回用于生产或施工场地降尘等，不直排入沿线地表水。

在采取上述措施后，施工场地生产废水不会对沿线水体产生明显影响。

5.2.1.4 建筑材料运输与堆放对水环境影响分析

建筑材料堆放于河岸边过程中如果不加防护或者防护不当，遇强降雨容易被冲刷入水体；而施工废料如果随意倾倒也将使水体中的悬浮物浓度大量增加，还可能影响到河道行洪及水利。因此施工中建筑材料的堆放必须采取严格的防护措施，并与当地生态环境、水利部门协商选址，堆放在合理的位置，表面覆盖，四周设置截、排水沟，以防止其对沿线水体及防洪的不利影响。

5.2.1.5 石油类等含油污水对地表水环境影响分析

在桥梁下部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如果机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入水体河道，将造成水体的污染。因此施工作业时应严格避免施工废渣、废油等进水体。桥梁施工结束后要清理好施工现场。

施工场地产生的含油污水主要来源于施工机械的维修、维护过程及作业过程中的跑、冒、滴、漏，其成分主要是柴油、汽油等石油类物质。工程施工期间采取严格的控制，尽量减少含油污水的产生，对所产生的含油污水集中收集，结合工程蒸发池进行自然蒸发处理。采取上述措施后不会对沿线地表水环境产生明显影响。

5.2.1.6 施工营地生活污水对水环境影响分析

工程在施工期将会产生一定量的生活污水。考虑到公路沿线的特殊环境和施工现场的实际情况，首先进行过程控制，以减少施工营地的生活污水。

目前本工程共设置 2 处含施工营地，类比同类工程施工情况，每个施工标段平均管理和施工人员每天约需 50~200 人，本工程施工营地人员平均以 200 人计算。根据《青海省用水定额》中生活用水定额，生活用水量按 $60\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ 计，生活污水量见表 5.2-3。

$$Q_s = (Kq_1 \cdot N_1) / 1000$$

式中： Q_s ——生活污水排放量（t/d）；

K——生活污水排放系数，一般取 0.8；
 q_1 ——每人每天生活用水量定额取 60L/人·d；
 N_1 ——人数（人），100 人。

表 5.2-2 施工人员生活污水发生量

施工人员（人）		污水发生量（t/d）	主要污染物产生量（kg/d）			
			COD	BOD ₅	氨氮	SS
K15+200 施工营地、拌合站	200	9.60	2.88	1.152	0.384	0.528
K22+900 施工营地、拌合站	200	9.60	2.88	1.152	0.384	0.528
合计	400	19.20	5.76	2.304	0.768	1.056

建议每一施工营地设置化粪池处理施工人员生活污水，定期委托仙米乡环卫部门进行清掏清运，禁止生活污水排入沿线河流。

经过上述两项措施后，施工期的生活污水对沿线水环境的影响较小。

5.2.1.7 工程施工对沿线伴行河流影响分析

本工程沿河伴行路段施工不会直接影响当地地表水水质，但如果施工期间的施工人员生活污水、含油污水不加控制排放至沿线河流河道或沟谷内，将造成区域地表水污染。

因此在工程施工期间，应确保：a、工程施工营地应设置在距离沿线河流水体 200m 范围外；b、施工人员生活污水和施工废水禁止排入沿线河流水体；c、禁止到沿线河流水体内清洗施工机械；d、禁止将施工弃渣堆放在沿线河流河道内，以免堵塞河道妨碍行洪、造成水土流失以及水环境污染。

5.2.1.8 小结

综上所述，本工程施工期对地表水的影响范围较小，主要集中在桥梁下部结构的施工、隧道涌水、施工废水、施工材料的堆放和施工营地的生活污水，通过采取相应措施后对地表水的影响较小。

5.2.2 营运期水环境影响分析

5.2.2.1 路面降雨径流的影响分析

道路运营期本身不产生污染物，其污染物主要来自降雨形成的路面、桥面径流。路面、桥面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物，污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。国内一些高速公路的监测实验结果也相差

较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安～三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在一小时内按不同时间采集水样，测定结果见表 5.2-3，降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中铅的浓度及生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨 5～20min 内，路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD₅ 浓度达一级标准；降雨历时 40 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。

表 5.2-3 桥面径流中污染物浓度测定值

项目	5~20 分钟	20~40 分钟	40~60 分钟	平均值
pH	7.0~7.8	7.0~7.8	7.0~7.8	7.4
SS (mg/L)	231.42~158.22	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
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

由表 5.2-3 中可以看出，降雨对公路所跨越沿线河流的影响主要是降雨初期 1h 内形成的桥（路）面径流。

车辆行驶产生的含 NO₂、SO₂ 等物质的降尘随降水产生的地表径流（初期雨水）进入沿线河流，这种污染形式一般称为面源污染。工程采用沥青混凝土路面，车辆扬尘量较小，而且公路两旁植被覆盖率相对较高，尘土产生量很小，因此，面源污染源中含尘量较小，通过采取修建事故应急池等措施，不会对沿线宁缠河、倒阳河等河流水体造成明显不利影响。

5.2.2.2 沿线服务与管养设施生活污水的影响分析

根据工程施工图设计资料，本工程共设置停车区 1 处（合建收费站 1 处、隧道管理所 1 处）。排放污水主要为生活污水，主要污染因子有 COD、BOD、氨氮、SS、动植物油等。沿线服务与管养设施污水发生情况如表 5.2-5 所示。

生活污水产生量按下列公式进行预测计算：

$$Q_s = (Kq_1V_1) / 1000$$

式中：Q_s——生活区污水排放量，t/d；

K——生活区排放系数，一般取 K=0.8；

q₁——每人每天生活用水量定额取 60L/人·d；

V_1 ——生活区人数，人。

为避免有可能造成的水环境影响，提高水资源利用效率，本工程停车区设置二级生化污水处理设施，生活污水经处理后尽可能回用于站区内冲厕、绿化。

表 5.2-4 服务设施生活污水污染物产生量估算

服务设施	人员数量 (人)	污水量 (t/d)	污染物产生量 (kg/d)		污水去向
K16+975 青阳停车区 (收费站、隧 道管理所)	225	10.8	COD	8.448~12.624	营运期停车区生活污水经二级生化 污水处理设施处理达到《污水综合 排放标准》(GB8978-1996)中一 级排放标准和《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T 18920- 2020)中城市绿化、冲厕标准后， 回用于站区绿化、冲厕等，多余 部分用于附近路基绿化带和路 基边坡绿化用水。
			BOD ₅	4.224~6.312	
			氨氮	0.432~1.512	
			SS	5.4~6.48	
			动植物油	0.162~0.432	

5.3 环境空气影响预测与评价

5.3.1 施工期环境空气影响分析

本工程全线采用沥青混凝土路面。施工期环境空气主要污染物为 TSP 和沥青烟。施工扬尘污染主要来源于隧道爆破、材料拌合作业、散装材料的储存和运输等过程，以及运输车辆行驶中产生的道路扬尘。沥青烟气主要大气污染物为 THC、TSP 和苯并「a」芘。污染物主要来源于路面施工阶段沥青的熔融、搅拌、摊铺过程，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。

(1) 施工扬尘影响分析

① 隧道爆破

本工程沿线共设置 4 座隧道，其中特长隧道 1 座、长隧道 3 座，隧道爆破施工会对附近区域产生一定的粉尘污染。经现场踏勘调查，本工程隧道进出口无村庄、集镇等环境空气保护目标。由于隧道爆破粉尘颗粒粒径较大，易于沉降，施工区通风条件较好，因此隧道爆破对周边大气环境的影响是可以接受的。隧道爆破产生的粉尘污染将随着施工作业结束而消失。

② 材料拌和产生的尘污染

公路水泥混凝土及水稳料冷拌站大气污染物主要为粉尘，来源于水泥、粉煤灰等入库过程、原料下料及搅拌系统等环节，另外砂石料运输、堆存及装卸过程也会产生扬尘。在生产过程中砂、石子提升采用搅拌站配套的皮带输送机

完成（皮带上设置盖板），水泥、粉煤灰等粉料则通过槽罐车运输进厂，并由槽罐车自带的空压机打入搅拌筒，项目各生产工序原料的投料、计量、输送等方式均为密闭式或半封闭式；水泥混凝土及水稳料搅拌装置均采用密闭式，产生的含尘废气由顶部自带的袋式等除尘装置处理后排放，一般除尘率可达 99.9%；另外，除尘器内粉尘积聚到一定程度，可通过自身重力作用，进入待料槽，进行再次利用。根据公路同类工程施工期经验，在除尘器正常工作情况下，一般可达标排放。

砂石骨料料场一般为露天储存，砂石料场的主要环境问题是砂石骨料中粒径较小的砂粒在风力作用、机械装载、运输或卸载过程中起尘，该部分为无组织排放，可能对周边大气环境造成污染。建议拌合站施工前对场地进行水泥硬化，周边设置完善的截排水设施，对拌合站周边设置围挡并适当加高，另外在围挡上方设置喷淋设施，避免敞开式作业；施工用细料、水泥等散装材料需堆存与厂棚内，场地应定期定时进行清扫和洒水抑尘；另外还需注意大风干燥天气禁止进行散装材料拌和作业。

根据公路同类工程的经验，一般在风速为 3~5m/s 的状况下，在拌合站下风向 50m 处 TSP 浓度可达 1.37mg/m³，100m 处浓度为 0.62mg/m³。由上述可知，施工扬尘对施工场界下风向 100m 之内的影响比较明显，影响范围基本局限在施工场界 200m 之内。本工程共设置 3 处拌合站，场地周边 300m 范围内无环境空气保护目标。建议拌合站应注意控制场地厂界对施工工地周边 100%围挡，施工场地 100%硬化，物料堆放 100%覆盖，施工期施工场地应定期定时进行洒水抑尘，且注意恶劣天气条件下禁止施工。在实际施工中，应根据当地的实际天气情况，调整施工强度及洒水频次，尽量减少扬尘对周围环境的影响。

③散装材料储存和运输造成的扬尘污染

水泥等散装材料储存和运输过程中易发生扬尘污染，储存场地扬尘污染集中在下风向 50m 条带范围内，运输时影响范围可达下风向 150m。因此工程施工散装材料应密闭运输，在施工场地储存过程中应 100%覆盖，在堆放地周边设置截排水沟，并尽量减少散装材料的堆放时间。

④施工运输车辆扬尘污染

施工区内车辆运输引起的道路扬尘约占场地扬尘总量的 50%以上，特别是土料运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显。根据同类公路工程施工

工现场运输车辆扬尘监测结果可知，渣土运输车辆下风向 50m 处浓度为 11.625mg/m³，下风向 100m 处为 9.694mg/m³，下风向 150m 处浓度降低为 5.093mg/m³，施工扬尘对施工场界下风向 100m 之内的影响比较明显，影响范围基本局限在施工场界 200m 之内。为降低施工运输车辆引起的扬尘污染，应严格限制施工车辆行驶速度，渣土运输车辆 100%密闭运输，出入车辆 100%冲洗，土方开挖 100%湿法作业。在采取上述措施后，可有效减少施工运输车辆引起的道路扬尘污染。

（2）施工沥青烟气影响分析

公路路面施工阶段，对环境空气的影响主要是沥青烟气，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。根据设计资料，路面工程沥青采用购买的方式，现场只进行拌合作业，因此建设单位在施工招投标时应将施工单位的环境保护相关条款作为招标条件的一部分，在招标文件及施工合同中明确施工单位应采用先进的拌合设备，并配备配套的除尘及沥青烟气净化设施，施工拌合站废气应采用烟囱等集中排放，使沥青烟气可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）的最高允许排放浓度限值要求。根据同类工程沥青混凝土搅拌站进行的现场监测进行类比，在下风向 100m 处，沥青搅拌站周围环境空气中的沥青烟排放平均浓度为 1.16~1.29mg/m³，排放速率为 0.70kg/h，可以满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中二级标准要求；苯并芘可满足 8mg/m³ 无组织排放监控浓度限值。

另外，沥青拌合加热用油料和沥青原料应设置专门区域存放，并做好存放区域的地表防渗和防雨工作，在场地周边设置截排水沟和收集池，待施工结束后将硬化地表清除并运至工程沿线垃圾填埋场处理。废弃沥青应委托具有资质的专业公司回收处理。施工期建设单位安排专人监督施工拌合设备除尘及沥青烟气净化设施的运行情况，以确保烟尘、沥青烟气等污染物可达标排放。

本工程沿线环境空气质量良好，施工时将采用沥青站拌方式，工程共设置 3 处沥青拌合站，300m 范围内无村庄等环境空气敏感点，根据《青海省公路建设生态环境保护技术指南》（青交[2020]147 号），公路辅助工程选址沥青拌合站距离学校、医院、居民区等环境敏感目标距离不宜小于 300m，本工程沥青拌合站选址符合指南要求，拌合站对沿线环境空气敏感点影响较小。施工期沥青烟对环境空气的不利影响仅限于施工阶段，是暂时、短期的，施工结束后，影

响即行消失。

5.3.2 营运期环境空气影响分析

工程营运期环境空气污染主要来源于过往车辆扬尘和尾气，污染因子主要为 TSP、NO_x 和 CO 等；沿线服务设施采用电采暖，未设置锅炉；青阳停车区拟配餐厅，会产生少量厨房油烟。

（1）汽车扬尘与尾气

本工程隧道均采用机械通风，考虑到营运期交通量相对较小，且项目区植被覆盖度高，因此营运期隧道通风对环境空气质量影响较小。

根据近几年已建成高等级公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度有限，NO₂、TSP 和 CO 监测结果基本不存在超标现象，且随着我国执行单车排放标准的不断提高，汽车尾气的排放量将会不断降低。项目区大气环境质量相对较好，区域植被及扩散条件较好，因此营运期汽车尾气及扬尘对环境空气质量的影响较小。

（2）餐厅油烟

青阳停车区拟配套员工餐厅，餐厅加工区会产生油烟污染，本工程拟通过在厨房灶具上方安装集气罩，油烟废气经收集后进入油烟净化器处理达标后排放。本工程停车区选址区域周边大气环境质量较好，扩散条件较好，厨房油烟通过油烟净化器处理后对周边大气环境影响较小。

5.4 声环境影响预测与评价

5.4.1 施工期声环境影响评价

（1）施工期噪声源分析

公路工程施工期间，对周围环境的主要噪声影响是施工设备作业时所产生的机械噪声。拟建项目建设工期历时 4 年，工程涉及的区域不仅包括主体路基、桥梁、隧道等永久占地范围，而且包括路外临时工程区域（如弃渣场、施工便道、拌合站等）。施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业，往往会对施工场所附近的居民点声环境产生一定的影响。根据公路施工特点，施工过程可以分为三个阶段，即土建、桥涵及隧道施工、路面施工及交通附属设施施工。

①土建、桥涵及隧道施工：是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声影响程度最强的阶段，该阶段主要包括处理地基、挖填土方、路基压实；桥梁基

础开挖开钻、竖模、现浇、装配；隧道开挖、爆破等施工流程；同时，伴随大量运输物料车辆进出施工现场及弃渣场等临时工程场地。该阶段使用的机械主要有挖掘机、装载机、平地机、压路机、推土机、钻井机等。

②路面施工：该工序继路基、桥涵、隧道之后开展，主要为基层水稳料摊铺、压实，沥青混凝土料摊铺、压实等；该阶段运输物料车辆主要进出施工现场及拌合站等临时工程场地。该阶段使用的机械主要有压路机、摊铺机、混凝土搅拌机等。

③交通附属设施工程：该工序继路面工程完成后开展，主要对公路标志、标线，护栏等交通安全设施进行完善和安装，该工序用到的大型施工机械较少，噪声影响相对前两个工序较小。

主要施工机械噪声源强见表 2.6-12。

（2）施工噪声影响预测

①预测模式

施工噪声可按点声源处理，根据合成声源、点声源噪声衰减模式，估算出离声源不同距离处的噪声值，预测模式如下：

$$L_A = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

合成声源计算模式：

式中： L_A ：合成声源声级，dB（A）；

n ：声源个数；

L_i ：某声源的噪声值，dB（A）。

点声源衰减模式：

$$L_i = L_0 - 20 \lg \frac{r_i}{r_0}$$

式中：

L_i ：距声源 r_i m 处的声级，dB（A）；

L_0 ：距声源 r_0 m 处的声级，dB（A）。

②预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，主要施工机械设备不同距离处的噪声级见表 5.4-1，主要施工阶段高噪声设备同时施工时不同距离处

的噪声级见表 5.4-2。

表 5.4-1 主要施工机械不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

项目	测试距离处源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
挖掘机	84	64.0	58.0	54.5	52.0	48.4	45.9	44.0
装载机	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
平地机	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
振动式压路机	86	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
推土机	86	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
冲击式钻井机	87	53.0	47.0	43.5	41.0	37.5	35.0	33.0
双轮双振压路机	86	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
摊铺机	87	67.0	61.0	57.5	55.0	51.4	48.9	47.0
混凝土搅拌机	79	45.0	39.0	35.5	33.0	29.5	27.0	25.0
Parker LB1000 型 （英国）	88	60.0	54.0	50.5	48.0	44.5	42.0	40.0
LB30 型（西筑）	90	62.0	56.0	52.5	50.0	46.5	44.0	42.0
LB2.5（西筑）	84	56.0	50.0	46.5	44.0	40.5	38.0	36.0
MARINI（意大利）	90	62.0	56.0	52.5	50.0	46.5	44.0	42.0

表 5.4-2 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

项目	5m 处合成源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
土建桥涵隧道工程	94.9	74.9	68.9	65.4	62.9	59.3	56.8	54.9
路面工程	90.0	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
拌合站场地 （以 LB30 型为 例）	82.0	62.0	56.0	52.5	50.0	46.4	43.9	42.0

（3）施工期声环境影响评价

①高噪声施工机械同时施工在距施工场地昼间 88m、夜间 495m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））；但在实际施工过程中，由于地形、高差、与敏感点间的障碍物阻隔等因素所导致的声波衰减，施工机械作业时间的不连续，施工噪声的实际强弱、影响时长、影响程度往往较预测值小。

②由于工程沿线无村庄等声环境敏感点，因此施工期对声环境影响较小。但施工时昼间也应合理安排施工工序，避免高噪声设备同时施工，选用低噪声（加装消声装置的）设备，加强设备的维护与管理；尽量避免在夜间施工。

③为现场施工人员发放耳塞等防护用品，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

5.4.2 运营期声环境影响分析

本工程全段采用双向 4 车道一级公路标准，沥青混凝土路面，采用预测模式的方法对拟建公路运营期声环境进行预测分析。

(1) 环境噪声预测模式

①第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{eq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10 \lg \left(\frac{N_i}{V_i T} \right) + \Delta L_{\text{距离}} + 10 \lg \left(\frac{\psi_1 + \psi_2}{\pi} \right) + \Delta L - 16$$

式中： $\prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$ —第 i 类车的小时等效声级，dB

(A)；

$(\overline{L_{OE}})_i$ —第 i 类车速度为 V_i , km/h；水平距离为 7.5m 处的能量平均 A 声级，dB (A)；

N_i —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；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

T—计算等效声级的时间，1h；

$\Delta L_{\text{距离}}$ —距离衰减量，dB(A)，小时车流量大于等于 300 辆/小时：

$\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于 300 辆/小时： $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg(7.5/r)$ ；

r—从车道中心线到预测点的距离，m；(A12) 适用于 $r > 7.5\text{m}$ 预测点的噪声预测；

ψ_1 、 ψ_2 —预测点到有限长路段两端的张角，弧度。如图 5.4-1；

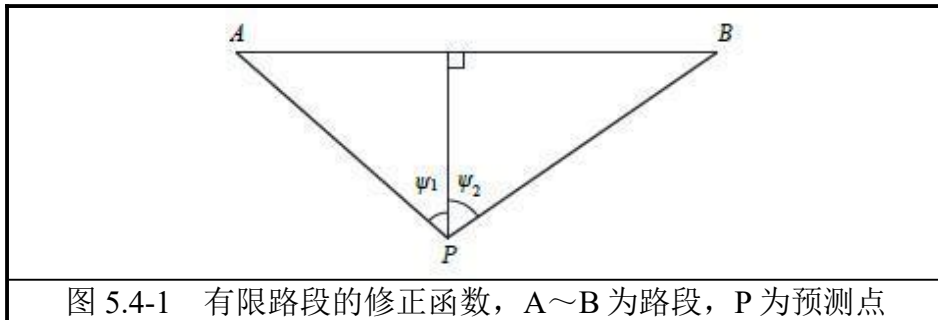


图 5.4-1 有限路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

ΔL —由其他因素引起的修正量，dB (A)，可按下列式计算：

$$\Delta L = \Delta L_1 - \Delta L_2 + \Delta L_3$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_{\text{坡度}} + \Delta L_{\text{路面}}$$

$$\Delta L_2 = A_{\text{atm}} + A_{\text{gr}} + A_{\text{bar}} + A_{\text{misc}}$$

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量，dB（A）；

$\Delta L_{\text{路面}}$ —公路路面材料引起的修正量，dB（A）；

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

②总车流等效声级为：

$$Leq(T) = 10 \lg \left(10^{0.1Leq(h)_{\text{大}}} + 10^{0.1Leq(h)_{\text{中}}} + 10^{0.1Leq(h)_{\text{小}}} \right)$$

（2）传播途径引起的衰减

公路交通噪声在传播途径引起的衰减因素主要包括距离、空气吸收（ A_{atm} ）地面效应（ A_{gr} ）、障碍物屏蔽效应（ A_{bar} ，包括 $\Delta L_{\text{声屏障}}$ 、 $\Delta L_{\text{声影区}}$ 、 $\Delta L_{\text{农村房屋}}$ 等屏障）以及其他多方面原因（ A_{misc} ）引起的衰减量。

①距离衰减量（ $\Delta L_{\text{距离}}$ ）

本项目为双向四车道一级公路，行车道昼间小时交通量大于 300 辆/h， $\Delta L_{\text{距离}}$ 按下式计算： $\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg (r_0/r)$ ；

行车道夜间小时交通量小于 300 辆/h， $\Delta L_{\text{距离}}$ 按下式计算： $\Delta L_{\text{距离}} = 15 \lg (r_0/r)$ 。

②地面吸收衰减量（ $\Delta L_{\text{地面}}$ ）

$$\Delta L_{\text{地面}} = -A_{\text{gr}}$$

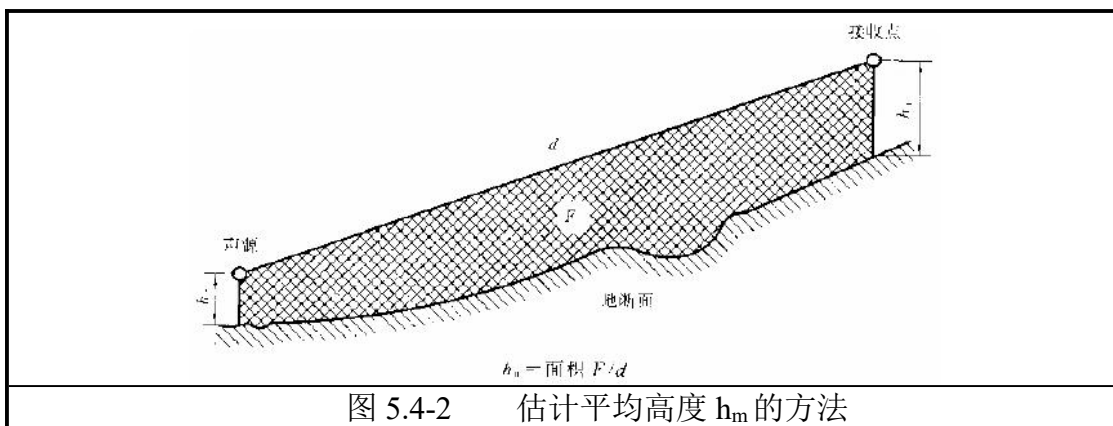
当声波越过疏松地面传播时，或大部分为疏松地面的混合地面，且在接受点仅计算 A 声级前提下， A_{gr} 可用下式计算：

$$A_{\text{gr}} = 4.8 - (2h_m/d) [17 + (300/d)] \geq 0 \text{dB}$$

式中： A_{gr} —地面效应引起的衰减值，dB；

d —声源到接受点的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m； $h_m = \text{面积} F/d$ ，按图 5.4-2 计算。



③公路弯曲或有限长路段引起的交通噪声修正量 (ΔL_1)

$$\Delta L_1 = 10 \lg (\theta / 180^\circ)$$

式中： θ —预测点向公路两端视线间的夹角 ($^\circ$)。

④障碍物声衰减量 ($\Delta L_{\text{障碍物}}$)

$$\Delta L_{\text{障碍物}} = \Delta L_{\text{树林}} + \Delta L_{\text{农村房屋}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

1) $\Delta L_{\text{树林}}$ 为林带引起的障碍衰减量。

通常林带的平均衰减量用下式估算：

$$\Delta L_{\text{树林}} = k \times b$$

式中： k —林带的平均衰减系数，取 $k=0.1\text{dB/m}$ ；

b —噪声通过林带的宽度， m 。

林带引起的障碍衰减量随地区差异不同，最大不超过 10 dB。

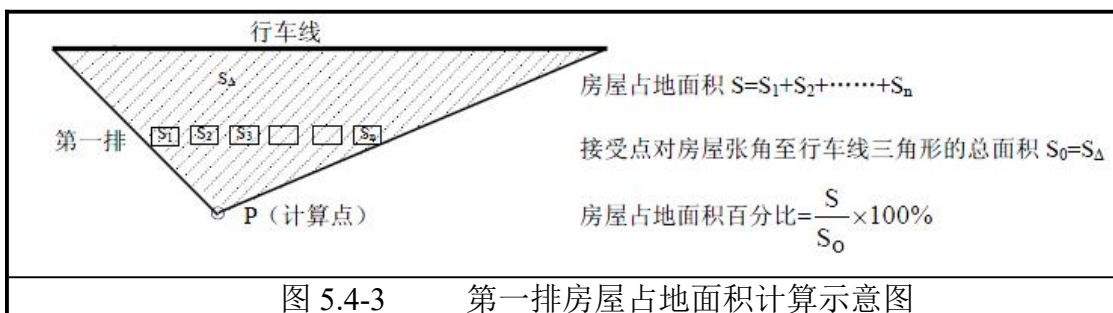
2) $\Delta L_{\text{农村房屋}}$ 为农村建筑物的障碍衰减量

本项目沿线农村民房比较分散，对噪声的附加衰减量估算按表 5.4-3 估算。

表 5.4-3 建筑物噪声衰减量估算表

房屋状况	衰减量 ΔL	备注
第一排房屋占地面积 40~60%	-3dB	房屋占地面积按图 4.4-2 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5dB	
每增加一排房屋	-1.5dB, 最大衰减量 $\leq -10\text{dB}$	/

注：仅适用于平路堤路侧的建筑物。



3) $\Delta L_{\text{声影区}}$ 为预测点在高路堤或低路堑两侧声影区引起绕射声衰减量。

当预测点处于声照区， $\Delta L_{\text{声影区}}=0$

当预测点位于声影区， $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要取决于声程差 δ 。

在计算绕射声衰减量时使用菲涅耳数 N_{max} 。菲涅耳数定义为：

$$N_{\text{max}} = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： N_{max} —菲涅耳数；

λ —声波波长，m；

δ —声程差，m；由图 4.4-3 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ ；

a —声源与路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

b —受声点至路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

a —声源与受声点间的直线距离，m。

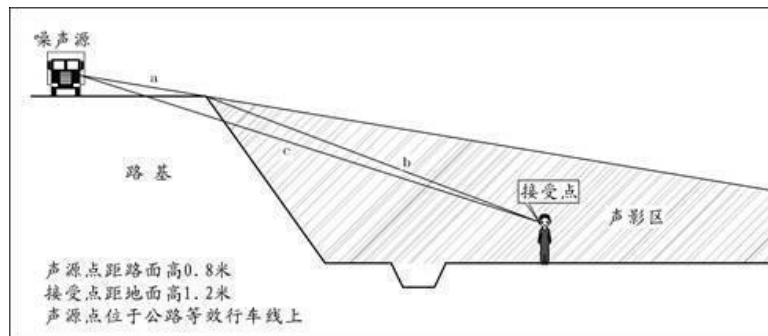


图 5.4-4 声程差 δ 计算示意图

线源绕射声衰减量的计算模式如下：

$$\Delta L = \begin{cases} -10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(1-t^2)}}{4 \times \tan^{-1} \sqrt{(1-t)}} \right) & (t \leq 1) \\ -10 \times \lg \left(\frac{3 \times \pi \times \sqrt{(t^2-1)}}{2 \times \ln(t + \sqrt{(t^2-1)})} \right) & (t > 1) \end{cases}$$

其中 $t=20 \times N_{\text{max}}/3$ 。

(3) 预测参数

① 车型比及昼夜比

根据工程设计资料，本项目车型比见表 2.3-4 所示，昼夜比为 0.9:0.1。

② 车辆辐射平均噪声级

车辆行驶辐射噪声级（源强）与车速、车辆类型及路面特性有关，7.5m 处的车辆行驶辐射平均噪声级与车速关系式进行计算，具体见表 2.6-14。

③小时车流量

根据项目设计交通量预测情况进行本次评价噪声预测参数选定，工程交通量预测结果见表 2.3-3，各路段小时车流量见表 5.4-4。

表 5.4-4 各路段小时车流量表

路段	年份	车流量（辆/h）							
		小型车		中型车		大型车		合计	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
起点-青阳停车区	2027	478	106	126	28	27	6	630	140
	2033	674	150	167	37	42	9	883	196
	2041	956	212	217	48	62	14	1235	274
青阳停车区-终点	2027	469	104	123	27	26	6	618	137
	2033	661	147	164	36	42	9	867	193
	2041	938	208	213	47	61	14	1212	269

(4) 声环境影响预测结果

根据预测模式及参数，按平路基和开阔地带（仅考虑距离、空气吸收及地面效应衰减的情况）进行计算，工程沿线不同路段、不同预测年限、不同距离处的交通噪声贡献值预测结果见表，见表 5.4-5。

由表 5.4-5 中所得出的，本工程营运后，不同路段各营运年份的交通噪声预测结果可知：各路段昼夜噪声值达到《声环境质量标准》中 4a、2 类标准的距离，即各路段的噪声污染防治距离见表 5.4-6。

表 5.4-5 各路段沿线不同距离交通噪声预测表 单位：dB（A）

路段	年份	时间	距路中心线距离（m）									
			20	30	40	50	60	80	100	130	160	200
起点-青阳停车区	2027	昼间	64.3	61.7	59.8	58.4	57.2	55.3	53.9	52.1	50.8	49.3
		夜间	55.7	52.2	49.7	47.8	46.2	43.7	41.8	39.5	37.7	35.7
	2033	昼间	65.8	63.2	61.3	59.9	58.7	56.8	55.3	53.6	52.3	50.8
		夜间	57.3	53.8	51.3	49.3	47.7	45.2	43.3	41.0	39.2	37.3
	2041	昼间	67.2	64.6	62.7	61.2	60.0	58.2	56.7	55.0	53.7	52.2
		夜间	58.7	55.2	52.7	50.8	49.2	46.7	44.8	42.5	40.7	38.7
青阳停车区-终点	2027	昼间	64.3	61.6	59.7	58.3	57.1	55.2	53.8	52.1	50.7	49.3
		夜间	55.6	52.1	49.6	47.7	46.1	43.6	41.7	39.4	37.6	35.6
	2033	昼间	65.8	63.1	61.2	59.8	58.6	56.7	55.3	53.6	52.2	50.8
		夜间	57.2	53.7	51.2	49.2	47.7	45.2	43.2	40.9	39.1	37.2
	2041	昼间	67.1	64.5	62.6	61.2	60.0	58.1	56.6	54.9	53.6	52.1
		夜间	58.7	55.1	52.6	50.7	49.1	46.6	44.7	42.4	40.6	38.7

注：路基/桥梁段，隧道除外。

表 5.4-6 各路段昼夜噪声达标距离及防护距离结果 单位：（m）

路段	标准	昼间达标距离 (距路中心线距离)			夜间达标距离 (距路中心线距离)			中期防护距离 (距路中心线/ 距路边界线)
		近期	中期	远期	近期	中期	远期	
起点-青阳停车区	2 类	39	49	60	39	46	55	49/31
	4a 类	<20	<20	<20	22	26	31	26/8
青阳停车区-终点	2 类	38.5	48.5	59.5	38.5	46	54	48.5/30.5
	4a 类	<20	<20	<20	21.5	25.7	30.5	25.5/7.5

根据表 5.4-6 计算结果可知，本次评价起点-青阳停车区和青阳停车区-终点路基段分别以 49m、48.5m 作为规划控制防护距离，噪声防护距离范围内，临路首排无遮挡情况下不宜规划疗养区、学校、医院、集中居民区等声环境敏感建筑，可规划仓储等噪声不敏感建筑。本次评价估算的结果仅作为沿线乡镇未来规划的宏观参考；地方规划部门实际规划过程中应结合实际地形地貌、高差等情况或现场实测结果，再行规划留出具体的防护距离。

（5）声环境影响评价

沿线不同距离交通噪声影响预测点处的环境噪声按下式估算：

$$(L_{Aeq})_{\text{预}} = 10 \lg [10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{交}}} + 10^{0.1(L_{Aeq})_{\text{背}}}]$$

式中：(L_{Aeq})_预—预测点的环境噪声预测值，dB；

(L_{Aeq})_交—预测点的公路交通噪声贡献值，dB；

(L_{Aeq})_背—预测点的背景噪声值（根据现状监测值确定），dB。

根据现场调查，本工程沿线无村庄、乡镇等声环境敏感点，不再进行敏感点声环境影响评价。根据声环境现状监测结果，仅对交通量较大的起点-青阳停车区路段不同距离交通噪声进行预测。具体预测结果见表 5.4-7。

根据表 5.4-7 的计算结果可知：距路中心线 60m 范围以外营运近、中、远期昼夜噪声值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准要求。本次环评建议工程噪声防护距离范围内，临路首排不宜规划建设学校、医院及居民住宅等噪声敏感建筑，可规划其它建筑。

表 5.4-7 工程营运后 K16+360~K16+975 段沿线预测点噪声预测结果与达标分析表 dB (A)

序号	距路中心线距离 (m)	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值	背景值	现状值	营运近期 (2027)				营运中期 (2033)				营运远期 (2041)			
								贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量
1	20	路基 0	4a	昼间	70	49.4	49.4	64.3	64.4	15.0	/	65.8	65.9	16.5	/	67.2	67.3	17.9	/
				夜间	55	38.5	38.5	55.7	55.8	17.3	/	57.3	57.4	18.9	2.4	58.7	58.7	20.2	3.7
2	40	路基 0	4a	昼间	70	49.4	49.4	59.8	60.2	10.8	/	61.3	61.6	12.2	/	62.7	62.9	13.5	/
				夜间	55	38.5	38.5	49.7	50.0	11.5	/	51.3	51.5	13.0	/	52.7	52.9	14.4	/
3	60	路基 0	2	昼间	60	49.4	49.4	57.2	57.9	8.5	/	58.7	59.2	9.8	/	59.5	59.9	11.0	/
				夜间	50	38.5	38.5	46.2	46.9	8.4	/	47.7	48.2	9.7	/	49.2	49.6	11.1	/
4	80	路基 0	2	昼间	60	49.4	49.4	55.3	56.3	6.9	/	56.8	57.5	8.1	/	58.2	58.7	9.3	/
				夜间	50	38.5	38.5	43.7	44.8	6.3	/	45.2	46.0	7.5	/	46.7	47.3	8.8	/
5	120	路基 0	2	昼间	60	49.4	49.4	52.7	54.4	5.0	/	54.2	55.4	6.0	/	55.5	56.5	7.1	/
				夜间	50	38.5	38.5	40.2	42.4	3.9	/	41.7	43.4	4.9	/	43.2	44.5	6.0	/
6	200	路基 0	2	昼间	60	49.4	49.4	49.3	52.4	3.0	/	50.8	53.2	3.8	/	52.2	54.0	4.6	/
				夜间	50	38.5	38.5	35.7	40.3	1.8	/	37.3	41.0	2.5	/	38.7	41.6	3.1	/

5.5 固体废物影响分析

5.5.1 施工期固体废物影响分析

本工程施工期产生的固体废物主要包括工程弃渣、废弃建筑垃圾、含油废物和施工人员生活垃圾等。

（1）工程弃渣

工程施工期预计产生 198.56 万 m³ 废弃土石方，主要来源于隧道弃渣、路基开挖和桥梁施工等过程，若处置不当将会直接破坏公路沿线的草地、林地等，全线共设置 8 处弃渣场，弃渣运至指定弃渣场。弃渣对环境的影响主要表现为新增水土流失和对自然景观的影响。本次环评建议建设单位在施工期间，严格按照水土保持方案报告书要求，做好弃渣拦挡和弃渣场迹地恢复，减小工程弃渣、弃石对环境的影响。

（2）施工建筑垃圾

施工期产生的建筑废料主要包括废弃的建材、包装材料等，这些固体废物往往存在于施工场地等构筑物附近。施工产生的废弃建材、废弃包装材料，可作为资源加以回收利用，既杜绝了浪费，又避免了乱堆乱放导致的环境污染，其余不可回收部分如混凝土块等运至弃渣场统一处置，严禁弃于周边农用地及河道内。

（3）施工人员生活垃圾

施工人员按每个施工营地 200 人计，生活垃圾产生量按 1kg/人计，则施工期每个施工营地预计产生生活垃圾 200kg/d，本工程 2 处施工营地共产生生活垃圾 400kg/d。施工单位应在每处施工营地设置垃圾临时堆放点，并安排专人进行维护管理，避免垃圾随意堆放的现象发生，同时定期将垃圾就近清运至仙米乡垃圾填埋场进行集中式无害化处置。

（4）含油废物

目前施工单位机械维修一般是送至修理厂进行修理，但对于现场突发状况仍需在施工现场进行简单机械维修或保养，在此过程中将会产生少量含油抹布、油棉纱等固体浸油废物及废润滑油桶等，应尽量减量，同时在施工场地按要求设置规范的危废暂存间，并储备相应的应急物资（地面需做好硬化及防扬散、防流失、防渗漏等“三防”措施；危废暂存间内需设有经过防渗、防腐处

理的导流槽及收集池；门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板；危废暂存间内要张贴危险废物管理制度、责任制度及环境污染应急预案等。危废暂存间内应配备 1 台秤，建立台账，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名；且配备 1 套消防设施和应急救援工具及设备（如消防沙桶等），对于由施工机械维修或保养产生的废弃含油抹布和废机油桶等，以及沥青混凝土废料和沥青废液等危险废物进行临时存放，集中收集后委托有资质的单位定期清运。危废暂存需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

5.5.2 营运期固体废物影响分析

营运期固体废物主要来源于过往司乘人员产生的生活垃圾和公路沿线服务设施产生的生活垃圾。公路沿线服务设施生活垃圾产生量如表 2.6-15 所示。建议公路沿线停车区、收费站、隧道管理所均设置垃圾桶或垃圾池，对生活垃圾进行收集，并委托仙米乡环卫部门或当地有资质的环保公司定期清运处理。

公路通车后，建议设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护沿线环境。采取上述措施后，工程营运期产生的固体废物不会对所在区域环境产生明显影响。

5.6 环境风险事故影响分析

5.6.1 工程所在地区环境风险事故源项分析

工程区域内车辆主要为小型民用客运车辆，公路上的货运车辆相对较少，其中运输有毒有害、易燃易爆等危险货物的情况也较少，其货种主要以汽油、柴油等为主。其未来交通量及车型比例表见表 2.3-3~4。

5.6.2 环境风险影响识别

（1）风险事故识别

本工程投入使用后，其本身不会对外环境产生任何影响，环境风险主要来源于道路上行驶的车辆发生事故后可能对人群及周围环境产生影响，重点是危险品运输车辆发生事故后，危险品泄漏污染环境空气及对人群健康产生的危害。

由于公路运输危险品种类较多，其危险程度不一，因而交通事故的严重性及危险程度也相差很大。一般来说，交通事故中一般事故所占比重较大，重大

事故次之，特大事故发生的几率最小。就危险品运输车辆的交通事故而言，运送易爆、易燃品的交通事故，主要是引起爆炸而可能导致部分有毒气体污染空气，或者损坏桥梁等建筑物，致使出现交通堵塞。最大的危害为当危险品运输车辆通过桥梁时出现翻车，导致事故车辆掉入河中，从而使运送的固态或液态危险品如柴油、汽油等泄漏而污染河流水质。对此类环境风险事故的防范尤为重要。

（2）敏感路段识别

根据现场调查分析，确定本工程的环境风险敏感路段，主要为工程跨越沿线宁缠河、倒阳河及下池沟等冲沟路段和与宁缠河伴行路段，敏感路段具体详见表 5.6-1。

表 5.6-1 环境风险事故敏感路段

序号	桩号	桥梁名称	保护目标	长度（m）	涉及敏感水体功能	占全路段比例（%）
跨河流水体段						
1	K16+630	潘家沟大桥	宁缠河	226.5	II	1.57
2	YK28+603	下池沟大桥	下池沟	337.0	II	2.34
	ZK28+394			307.0	II	2.13
3	YK31+515	上池沟大桥	上池沟	167.0	II	1.16
	ZK31+332			167.0	II	1.16
4	YK12+130~ YK12+273.5	青阳三岔大桥 （部分）	倒阳河	143.5	II	1.00
	ZK12+132~ ZK12+304.5			172.5	II	1.20
5	YK14+950~ YK15+055	柏树湾大桥（部分）	黄小沟	105	II	0.73
	ZK14+990~ ZK15+100			110	II	0.76
与河流伴行段						
1	K16+360~16 +493.5	路基段	宁缠河	133.5	II	0.97
2	K16+720~K 17+255	路基段		535	II	3.71
3	K17+255~17 +340	石头沟 1 号大桥 （部分）		85	II	0.59
4	YK23+220~ YK23+375	帐房沟特大桥 （部分）		155	II	1.08
	ZK23+200~ ZK23+325			125	II	0.87
5	YK33+615~ YK33+720	宁缠河特大桥	105	II	0.73	

序号	桩号	桥梁名称	保护目标	长度（m）	涉及敏感水体功能	占全路段比例（%）
跨河流水体段						
	ZK33+465~ YK33+537	（部分）		72	II	0.50

5.6.3 敏感路段环境风险事故概率分析

本次评价根据资料并结合预测交通量对重要环境敏感路段进行危险品运输事故污染风险发生概率进行估算，对公路运输过程中的污染事故概率按以下经验公式，选择跨越敏感区域路段来计算：

$$P = \prod_{i=1}^n Q_i = Q_1 \times Q_2 \times Q_3 \times Q_4 \times Q_5 \times Q_6$$

式中：

P—预测年敏感路段发生环境风险事故的概率，次/年；

Q₁—同类地区公路车辆交通事故平均发生率（次/km·百万车），类比同类项目资料，工程建成后的事故概率取为 1.1 次/km·百万车；

Q₂—预测交通量（百万辆/年）；

Q₃—重点水域路段长度（km）；

Q₄—货车占交通量的比例（%），根据项目工可资料，2027 年取 41.02%，2033 年取 40.56%，2041 年取 39.66%；

Q₅—危险品车辆占货车比例（%），类比青海同类项目资料，危险品运输车辆占整个货运车辆的 2%；

Q₆—车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率（%），根据其他地区的类比资料，取 10%。

表 4.6-2 本工程敏感路段发生环境风险事故概率预测表

序号	桩号	名称	保护目标	长度（m）	2027 年	2033 年	2041 年
跨河流水体段							
1	K16+630	潘家沟大桥	宁缠河	226.5	0.0000023	0.0000032	0.0000043
2	YK28+603	下池沟大桥	下池沟	337.0	0.0000034	0.0000047	0.0000065
	ZK28+394			307.0	0.0000031	0.0000043	0.0000059
3	YK31+515	上池沟大桥	上池沟	167.0	0.0000017	0.0000023	0.0000032
	ZK31+332			167.0	0.0000017	0.0000023	0.0000032
4	YK12+130~ YK12+273.5	青阳三岔大	倒阳河	143.5	0.0000015	0.0000020	0.0000027

序号	桩号	名称	保护目标	长度 (m)	2027 年	2033 年	2041 年
	ZK12+132~ ZK12+304.5	桥（部分）		172.5	0.0000017	0.0000024	0.0000033
5	YK14+950~ YK15+055	柏树湾大桥 （部分）	黄小沟	105	0.0000011	0.0000015	0.0000020
	ZK14+990~ ZK15+100			110	0.0000011	0.0000015	0.0000021
与河流伴行段							
1	K16+360~16 +493.5	路基段	宁缠河	133.5	0.0000013	0.0000019	0.0000026
2	K16+720~K 17+255	路基段		535	0.0000054	0.0000075	0.0000102
3	K17+255~17 +340	石头沟 1 号 大桥（部 分）		85	0.0000009	0.0000012	0.0000016
4	YK23+220~ YK23+375	帐房沟特大 桥（部分）		155	0.0000016	0.0000022	0.0000030
	ZK23+200~ ZK23+325			125	0.0000013	0.0000018	0.0000024
5	YK33+615~ YK33+720	宁缠河特大 桥（部分）		105	0.0000011	0.0000015	0.0000020
	ZK33+465~ YK33+537		72	0.0000007	0.0000010	0.0000014	

计算结果表明，敏感路段营运期运输危险品车辆发生翻车等重大交通事故造成水体污染的可能性非常小。本工程区域运输危险品主要为油料等，运输量较小。环境风险事故的概率虽然较小，一旦发生风险事故，其影响相当严重，应引起高度重视，营运期公路管理部门做好应急计划，通过加强运输车辆管理，将风险事故影响降到最低。

5.6.4 环境风险事故影响分析

(1) 施工期

施工用油相对较少，建议由油罐车运输加装能够满足施工要求，不另设油罐区；隧道施工需用到炸药，应上报当地公安武警部门，由当地公安武警部门定量供给，统一管理，不单独设炸药库。目前本工程暂时无法明确油料、炸药等暂存点设置情况，在此仅提出防范环境风险和安全的原则性建议，油罐车禁止停放在祁连山自然保护区内，且应远离宁缠河、倒阳河等沿线水体，以防发生泄漏污染沿线河流水质。油罐车和炸药的暂放地点应避开居民区，同时应有专门人员看管，周围设置“禁止烟火”等警示标志。

(2) 营运期

工程沿线河流水体功能为Ⅱ类，水体功能较高，且沿线桥梁多为跨河桥梁或与沿线河流伴行。且工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区及仙米国家森林公园的风景游赏区内。虽然环境风险事故概率发生较低，但是一旦这种事故发生，由于其突发性、不可预见性，故造成的环境破坏可能极其严重。事故可能造成的环境影响主要有：①矿建材料、水泥运输车翻车等散落的固态货物所引发的淤塞河道、水体悬浮物浓度增加、杀死河中水生生物等，对道路两侧生态植被造成埋压等；②运送油料等的运输车发生事故所造成的水体污染、土壤污染等将会污染沿线地下水水质、对沿线河中的鱼类产生毒害作用、破坏植被等。

公路管理部门做好应急计划，通过加强运输车辆管理，对运输危险品的车辆进行限行和检查，禁止各种容易泄露、散装、超载车辆上路，将污染影响降到最低。对于此类突发性污染事故，防范和应急两手都要抓。就本工程来说，首先，应该从工程、管理等多方面落实预防手段，以降低该类事故的发生率；其次，公路管理部门应高度重视此类问题，做好应急计划，通过加强运输车辆管理，将污染影响降到最低；同时应针对污染特点制定应急方案，配备应急设备，以便在事故发生的第一时间进行处理，把事故发生后对环境的危害降低到最小程度。详细措施见 6.8 章（环境风险防范措施与应急计划）。

6 环境保护措施及其可行性论证

本工程在改建过程中首先应当减少对地形地貌的破坏，其次应当重视对地表植被及有肥力土壤的保护并辅助人工植被恢复措施，促进植被的自然恢复。施工结束后及时对工程全线进行全面的生态恢复工作，主体工程委托专业的设计单位进行工程沿线景观绿化设计，取土场等临时占地委托专业的单位进行针对性的生态恢复方案的设计和 implementation，做到精细化的恢复。

6.1 祁连山国家公园和仙米国家森林公园生态保护与恢复措施

根据《祁连山国家公园青海省管理局关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函【2021】4号）文（见附件5）和《关于同意修建国道569曼德拉至大通公路小沙河至大通段公路工程占用大通、仙米国家森林公园林地的函》（林园函字【2016】5号）文（见附件6）确定，本工程全线位于祁连山国家公园一般控制区和仙米国家森林公园的一般游赏区内。

首先，由于本工程起终点以及所有控制点均位于国家公园和森林公园内，无法调整线位，因此无法采取“避让”的措施；而且本工程为线性工程，且里程较短，在国家公园和森林公园内占地较小，对其影响较小。因此，本次评价提出了以“减缓”和“补偿”为主的保护措施。

在工程建设过程中，建设单位应采取如下措施减缓工程建设对祁连山国家公园及仙米国家森林公园的影响：

①建设单位在施工前须按照国家公园和森林公园管理要求以及相关法律法规办理征得主管部门同意的手续。

②施工前应组织施工人员学习国家和地方有关国家公园、森林公园的法律、法规及其条例，并邀请海北州林草局等部门的专家介绍和宣传保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高施工人员环境保护意识。

③施工过程中应注意对保护区生态功能和保护对象的保护措施，施工前应剥离表层的熟土或草皮，妥善保存，便于施工结束后路基边坡或临时占地的恢复；对于幼龄苗木应进行移栽，妥善养护。施工过程中严禁随意占压草原草甸、灌木林地和乔木林地，如需占压林地，需向林草部门办理相关手续。

④施工过程中，降低运输车辆和施工机械及人为干扰因素，避免干扰野生

动物的正常活动，严禁高速行车和鸣笛，使得野生动物通行和活动创造良好的环境。

⑤在国家公园和森林公园内设置的临时占地，开工前必须征得主管部门同意方可开工建设，开工前必须做好表土剥离和幼龄苗木移栽工作，施工结束后利用原生植被进行恢复，保证恢复至原地貌。

⑥按照“谁污染、谁治理、谁破坏、谁补偿”的原则，建设单位应与国家公园、森林公园主管部门共同协商对国家公园、森林公园生态影响的具体补偿措施，补偿的基本费用主要包括占地生态补偿费、新增基本建设投资费、生态保护工程的投资及运行费等，补偿经费和时间需进行评估论证并确定落实。

⑦建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，施工单位应编制森林公园和国家公园内施工期环境保护措施及实施方案、生态环境恢复治理方案，施工过程中具体执行施工期各项环保措施和生态修复措施，落实施工期环境管理计划。

⑧在工程沿线设置保护国家公园及森林公园宣传标志牌和限速、禁鸣、谨慎驾驶、保护野生动物等警示标志牌。施工期加强环保巡护，严禁施工人员随意进入水域。跨河桥梁设置桥面径流收集系统和风险应急池，防止危险品运输车事故发生，污染水质。

6.2 祁连山国家级自然保护区生态保护与恢复措施

本工程仅在第一段 YK12+130~YK15+055（ZK12+132~ZK15+100）和第二段 K16+360~K17+340 紧邻祁连山国家级自然保护区实验区，第三段 YK23+220~YK33+720（ZK23+200~ZK33+537）起点和终点紧邻保护区缓冲区，且未在保护区范围内设置服务设施；通过环评调整，保护区内无临时占地；所以工程在自然那保护区内无任何工程量。

为了在施工过程中不对自然保护区造成影响，提出以下措施：

- 1、应在施工过程中严格控制施工边界，划界施工；
- 2、严禁施工人员随意进入自然保护区进行打猎、砍伐、破坏生态环境等行为；
- 3、禁止将施工垃圾、生活垃圾堆放至保护区内，禁止在沿线河流中清洗施工机械、冲洗料罐等；

4、加强对施工人员的宣传教育，禁止施工人员将生活污水排入自然保护区内。

6.3 减缓生态环境不利影响的措施

本项目占用草地面积较大，其中永久占用草地 12.99hm²，占用林地 12.20hm²；临时占用草地 24.16hm²，占用林地 3.63hm²，项目应先取得林草部门关于占用草地和林地的许可意见方可开工建设。

本工程在修建过程中首先应当减少对地形地貌的破坏，其次应当重视对地表植被及有肥力土壤的保护并辅助人工植被恢复措施，促进植被的自然恢复。施工结束后及时对工程全线进行全面的生态恢复工作，主体工程委托专业的设计单位进行工程沿线景观绿化设计，弃土场等临时占地委托专业的单位进行针对性的生态恢复方案的设计和实施，做到精细化的恢复。

6.3.1 永久占地生态保护与恢复措施

本工程主要为隧道工程，工程建设指标为一级公路，路基和隧道的修建对沿线生态植被有一定影响。在施工过程中必须对周围植被严格保护，建议采取如下措施：

1、路基工程生态保护与恢复措施

（1）工程全线位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，应该严格按照相关部门法律法规进行施工，禁止施工人员随意进入以上敏感区非施工区域。

（2）划界施工，严禁随意扩大施工范围，对于公路边沟至公路界碑之间属于征而不占的区域，减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。

（3）对工程占压沿线高寒草甸路段，做好植被保护工作，施工前应先剥离表层草皮，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧，堆放高度控制在 1.5~2.0m，施工期对于临时堆放的草皮需定期进行洒水等养护工作，以利于后期草皮回覆后成活率，待施工结束后回填路基边坡或附近弃土场等临时占地。不具备剥离草皮条件的，在路基开挖前应进行 30-50cm（或设计需要清表的厚度）的表土清除，将具有种植价值的表层土剥离存放用于后期作为种植土，并在施工结束后播撒披碱草、冷地熟禾、中华羊茅和燕麦等适应性强、耐瘠薄、耐寒、易繁殖、易成活的乡土品种草籽，确保恢复后沿线植被覆盖率与现状相当。

（4）对工程占压沿线金露梅、青海云杉和祁连圆柏的路段，应在开工前及时向林业部门办理相关林地征用手续；对占压区域的灌丛植株幼龄苗木予以移栽，并在移栽后加强植株的灌溉养护，保障其成活率；对有肥力的表层土壤进行剥离，集中堆放，做好管理养护及周边截排水、苫盖措施，待施工结束后将堆存的表土回填到路基边坡或渣场等临时占地表面，为植被恢复创造条件；

（5）工程施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，禁止猎杀野生动物，严禁捣毁、破坏野生动物巢穴，捡鸟蛋等行为；同时建设时应避免夜间施工，防止施工噪音对周围远处的动物活动产生影响。

2、桥涵工程生态保护与恢复措施

（1）及时对桥梁护岸护坡工程采用浆砌石片防护，防止洪水对其的冲刷。

（2）本工程共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计）。工程设置的桥梁中有 5 座为跨河桥梁，其中 4 座桥梁有涉水施工。对于涉水施工的桥梁，其桥墩施工应采用钢板桩围堰法，以降低桥墩基础施工对地表水的影响，施工结束后及时清除围堰内的杂物后对钢围堰进行拆除。

（3）桥梁下部结构施工过程中，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内，并对桥涵基础钻渣进行沉淀处理；沉淀池处理后沉渣运至附近弃土场填埋处理；桥梁基础施工挖出的泥浆禁止弃入河道或河滩，以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道。

（4）禁止到沿线河流内清洗施工机械；桥梁施工机械严禁漏油污染水体，严禁化学品洒落水体。

3、隧道工程生态保护与恢复措施

（1）洞口施工前应先剥离表层土壤，移栽幼龄苗木，待施工结束后回填隧道洞口或附近弃渣场，并植树种草，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态。隧道挖方应尽量利用，严禁就近弃于洞口，施工结束隧道弃渣全面进行清理，不得影响附近景观生态。

（2）在施工过程中应对施工行为进行严格管理，严格控制施工范围，以减少隧道口侧植被的损失和减少新增的水土流失。隧道口应划界施工，严禁越界

破坏隧道口周围植被，施工人员不得随意离开施工岗位进入其他非施工区域活动。

（3）做好隧道内的防水渗措施，采用工程办法做好隧道壁的防水工作，消除隧道建设对地下水水位的影响，从而消除对地表植被生长的影响。

（4）隧道爆破应采用小剂量和光面爆破等先进爆破方式，以降低施工噪声对野生动物的影响。

4、服务设施生态保护与恢复措施

本工程沿线服务设施设计占用土地均符合《公路建设项目用地指标》规定，停车区与隧道管理所、收费站等合建，充分利用停车区、收费站等征地，降低了新增占地对土地资源的影响。工程沿线分布大量高寒草甸、灌丛和乔木，服务设施不可避免将征用草地及林地。为了降低服务设施对草地及林地的影响，建议施工前剥离表层腐殖质土壤，覆盖于路基边坡为植被恢复创造条件或用于后期服务设施院内绿化用地覆土，同时对于占用的苗木，建议尽量移植至附近环境相仿的林地内，或作为本工程服务设施的绿化树种。建议建设单位委托景观绿化设计公司绿化设计，尽可能使得服务设施从景观上与周围环境融为一体。

6.3.2 临时工程占地生态保护与恢复措施

1、弃渣场生态保护与恢复措施

本工程设计阶段共设置 8 处弃渣场，均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，工程典型弃渣场生态保护措施平面布置见图 6.2-1。本工程弃渣场的生态保护与恢复措施如下：

（1）在进行弃渣场具体选址、设计时，应选择植被稀少带设置，以尽量保护、减少扰动、分段集中弃土的原则，尽量减少土地破坏面积。

（2）弃渣场开工前必须征得国家公园和森林公园主管部门同意，同时应在备案基础上明确用地范围和形状，并在场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确弃渣场用地范围，禁止越界开挖、占压、破坏场地外草地。

（3）弃土前应剥离表层土壤，剥离后分别临时堆放弃渣场一角，并做好苫盖和排水措施，待施工完毕后及时平整场地，回填表土。按照先弃废石，再弃废土覆盖的顺序，以便为植被自然恢复创造条件，同时弃渣场应做好排水措

施。

（4）弃渣场应尽量利用地方道路、牧场道路等作为弃渣场施工便道，利用和新建便道均需在车道两侧各 0.5m 边界处采用拉绳、树立旗帜等措施明确便道边界范围，新建便道宽度需控制在 4.5m 内。施工过程中对工程土方车等机械车辆严格管理，禁止土方运输车辆随意越界行驶，严禁对便道两侧未占用区域的草地形成碾压。

（5）6#和 7#弃渣场最终堆高基本与现有地貌相近，弃土后应尽量做到与现有地貌相吻合；其余弃渣场在弃土过程中也应做到降低边坡坡率，形成较为自然的坡地。在施工过程中应对施工行为加强管理，严格控制施工范围，严禁下道行驶和随意扩大碾压范围，以保护弃渣场周围的植被。

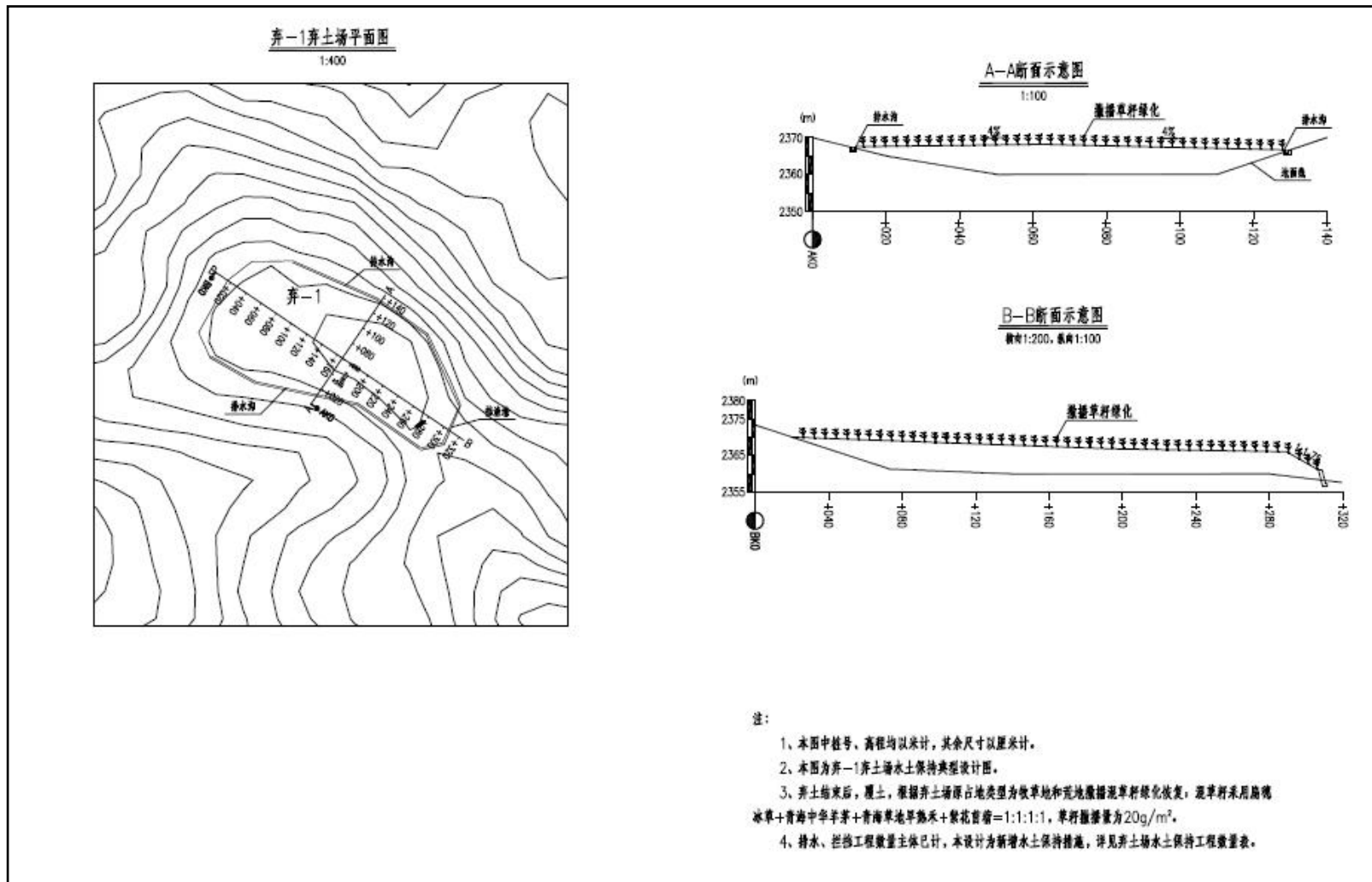


图 6.2-1 弃渣场典型生态防治措施图

2、施工生产生活区生态保护与恢复措施

根据设计资料，本工程共在沿线设置 10 处施工生产生活区，经环评调整后，合并为 3 处。施工场地紧邻公路，施工结束后，临时建筑和遗弃的生活垃圾会对公路沿线的生态景观环境产生长期的不良影响，因此，在施工场地设置、生活垃圾的处理和善后工作方面要采取必要的措施，减小或消除这些影响。

①施工生产生活区建设前需对表土或草皮进行剥离，就近堆放于临时堆土场，做好密目网苫盖和袋装土拦挡措施。施工结束后用于施工生产生活区的绿化恢复。对于占用林地的施工场站，开工前需移栽幼龄苗木，妥善养护，用于施工结束后恢复，施工结束后必须恢复至原貌。

②由于所有临时场站均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，开工前必须征得上述敏感区主管部门同意。

③施工场地的垃圾要定时收集，选择合适地点妥善填埋处理；应特别做好塑料袋等不可降解垃圾的收集和管理的工作，禁止随意丢弃。

④严禁施工生产生活区的生产废水和生活污水排入沿线水体。

3、施工便道生态保护与恢复措施

（1）后续设计阶段进一步优化施工便道布设，征求当地牧民出行需求意见，尽量利用永久占地布设施工便道。

（2）合理规划设计施工便道及便道宽度，并要求各种机械和车辆固定行车路线，不能随意下道行驶或另行开辟便道，以保证周围地表和植被不受破坏。施工便道要严格按设计规定的路线和范围使用，不得擅自扩大施工便道的范围。施工便道应设置明显标志划定其范围，并有专人进行施工疏导和管理。

（3）便道整治：施工便道使用前多数在路面铺设料石土方，在施工期结束后，应将铺设料石土方先行去除，恢复原有的基础地面，或暂不去除铺设料石，对已塌陷部位进行适当平整，如当地牧民有出行需要，可硬化后移交当地政府作为牧道使用，如无出行需要则铺设表土或草皮进行植被恢复。在施工前先剥离表层腐殖质土，待施工完毕后及时平整便道，回填表土，并辅助人工撒播草种，促使植被自然恢复，通过上述恢复措施，促进施工便道植被的恢复。

（4）其它环保措施：由于区域气候干旱，风力较大，在施工的过程中，施

工便道随车辆运行碾压将产生扬尘污染环境，从环保角度应考虑对运输车辆加盖篷布的降尘措施，从而减少施工便道产生的大量尘土埋压便道两侧的天然植被，减少人为活动对影响区地表植被的影响。

6.3.3 野生动物保护措施

根据实地调查结果和访问调查，并询问沿线牧民，本工程沿线区域主要野生动物有：雪豹、马麝、马鹿、藏原羚、秃鹫、岩羊、棕熊、狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、赤狐等国家 I、II 级保护动物和“三有”动物。同时沿线河流中有高原常见鱼类分布，如淡水裸鲤等。建议采取以下积极措施，最大程度地减缓工程对沿线野生动物的影响：

（1）在公路施工期间，要十分重视对沿线野生动物的保护，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理。组织施工人员学习国家和地方有关生态环境敏感区的法律、法规及其条例，并邀请专家介绍国内外同行保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高施工人员环境保护意识。

（2）禁止施工人员随意进入施工范围外的区域，严禁随意扩大施工范围破坏植被和动物生境等。在施工期如果发现野生动物活动时，严禁施工人员追赶、捕杀；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢；尽量不侵扰野生动物正常的繁衍生息。

（3）在施工过程中，避免干扰野生动物的正常活动，严禁高速行车和鸣笛，使得野生动物通行和活动创造良好的环境。

（4）在进行爆破作业时，应尽量采用小剂量和水封的爆破方式，同时减少爆破频次，降低对野生动物的影响。

（5）要注意不得随意布设取料场，防止破坏野生动物的栖息地。

（6）桥墩涉水施工时采用围堰法，以减轻桥梁涉水施工对鱼类的影响。桥墩基础在进行开挖、开钻时，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内；严禁施工废水直接流入沿线河流，避免对水生生物产生影响。同时禁止施工人员下河捕鱼。

（7）为了更好的保护野生动物，施工期间如发现野生动物分布较多的路段，建议设置保护野生动物的禁鸣和限速慢行标志，提醒过往司机注意观察，

防止撞伤野生动物。

6.3.4 其他生态环境保护措施

（1）桥梁基础施工中的废泥沙、废渣等不得弃于河道和河滩地，以防抬高河床或压缩过水路面。

（2）施工人员应注意草原防火，防止发生火灾。

（3）施工期间必须严格控制施工占地和施工人员的活动范围，采用“划线施工、不得越界”的控制办法。

（4）加强施工期环境保护组织管理，合理组织施工，规范施工行为，严禁乱设施工便道，尽可能减小因施工组织管理不当给周边环境带来的不利影响。

（5）工程边坡绿化应当选择当地适宜种、优势种进行绿化，防止外来物种入侵。

（6）后续设计中临时场站如有变化，选址应避开生态敏感区。

6.4 水污染防治措施

6.4.1 施工期水污染防治措施

（1）桥梁施工水环境保护措施

受现场施工条件、技术要求等因素限制而不得不涉水施工的桥梁基础应选择在枯水期，并采用“钢板围堰防护”方案进行施工，基础施工结束后及时对围堰进行拆除，以免对水体行洪造成影响。

桥梁要求采用循环钻孔灌注桩的施工方式，泥浆循环使用，减少泥浆排放量，施工场地内设置泥浆沉淀池，泥浆水等施工废水经处理后用于施工现场洒水抑尘等，不得直接排入水体，钻渣经沉淀池处理后沉渣运至弃渣场填埋处理，不得直接弃入河道，尽可能减小桥梁施工作业对水环境质量和水生生物的影响。

（2）隧道施工水环境保护措施

隧道施工应在隧洞内设排水沟收集污水，在洞口宽阔处修建隔油池，由排水沟将污水导入其内，另在地势略低于隔油池的地段修建沉淀池，用于收集污水，隧道施工废水经处理后用于施工场地洒水抑尘或根据附近环境进行绿化，禁止外排。施工期间及时清理沉淀池和隔油池中污泥，施工结束后覆土掩埋。

由于隧道附近地表水体功能相对较高，均为Ⅱ类水体，禁止污水排放。故

建议隧道施工期间应对掌子面前方的围岩与地层情况做出超前地质预报，在裂隙水较发育及富水带等水文条件复杂的隧道，防排水宜遵循“以堵为主，限量排放”的原则，采用径向注浆、超前预注浆等方式堵水，尽可能减少地下水的流失。对于隧道涌水的最终处置，隧道施工涌水采用沉砂+中和+沉淀+澄清+过滤措施处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后回用于隧道施工、场地洒水降尘及周边绿化灌溉等，剩余就近运往拌合站回用，不外排，可有效控制施工期隧道施工对沿线水体的污染问题。

（3）施工生活污水处理措施

建议本工程设置的两处施工营地均设置化粪池来处理生活污水，定期委托仙米乡环卫部门进行清掏清运，禁止生活污水排入沿线河流。

（4）施工废水处理措施

在施工场地设置沉淀池，施工产生的含泥浊水、混凝土转筒和料罐冲洗废水等经沉淀后排入收集池用于现场洒水抑尘，不得直接排入沿线河流等自然水体，施工结束后对临时沉淀池进行填埋。

在施工场地及机械维修场所设隔油池、临时蒸发池，含油污水经隔油处理后再进入蒸发池，使其自然蒸发，待施工结束后，将临时用蒸发池覆土掩埋。施工中的废油及其它固体废物不得倾倒或抛入水体，也不得堆放在水体旁。

6.4.2 营运期水污染防治措施

经预测，本工程青阳停车区（收费站、隧道管理所）污水发生量约 10.8t/d。建议青阳停车区设置处理能力为 15t/d 的一体化小型二级生化污水处理装置，并配套建设储水池，生活污水经二级生化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中一级标准和《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准后存放储水池，用于站区内冲厕、绿化等，多余部分用于附近路基绿化带和路基边坡绿化用水。污水处理设施设置情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 沿线设施污水处理设施设置情况表

桩号	沿线设施	处理设施	处理能力（t/d）	污水去向
K16+975	青阳停车区（收费站、隧道管理所）	二级生化污水处理装置	15	处理达标后用于站区冲厕、绿化等，多余部分用于附近路基绿化带和路基边坡绿化用水。

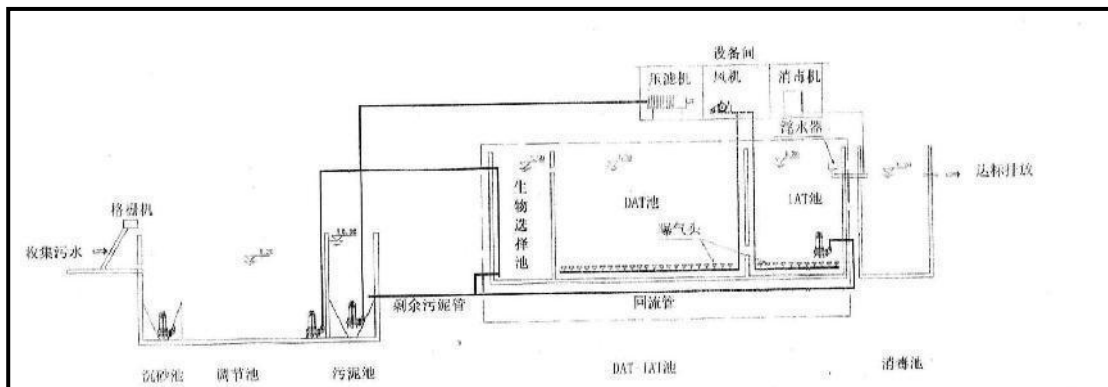


图 6.4-1 生活污水处理工艺流程图

在污水处理设备运行及管理中，为保证污水处理设备达到净化水质的目的，提出以下要求：

①设专人负责定期检查设备的处理效果，并对维修养护和检查管理人员进行相关知识的培训。

②为准确控制污水处理设施的处理效果，建议运营期配备水质化验设备，并配备能够掌握实施技术的管理人员，以便及时掌握处理结果，建立污水处理台帐，或定期由有资质的环境监测单位对水样进行监测，及时掌握污水处理设备出水的水质情况。

③冬季运行具有低温时间长、水温低、进水污染物浓度高、污泥活性较弱等特点，增加了污水设施污水处理的难度，不利于污水处理的进行。因此，建议在冬季强化污水处理设施的运行管理，对冻胀结冰区域及重点部位加强巡检维护，设置池体保温装置，确保污水处理设施冬季稳定运行。

6.5 环境大气污染防治措施

6.5.1 施工期环境大气污染防治措施

(1) 针对隧道爆破粉尘：在开挖、钻孔时对干燥断面应洒水喷湿，使作业面保持一定的湿度；隧道喷浆应尽量采用对环境影响较小的湿喷法。

(2) 沥青、混凝土等施工材料应集中拌和，合理安排拌合站位置，其中施工场地搭建时注意拌合站拌合设施的布局。拌合站场地应设置规范的堆放平面布置图并进行公示，施工前对施工场地进行硬化，并进行适当的围挡，避免敞开式作业；场地应定期定时进行洒水抑尘；另外还需注意恶劣天气条件下禁止施工；建设单位在施工招投标时应将施工单位的环保措施实力作为招标条件的一部分，在招标文件及施工合同中明确施工单位所采用的拌合设备应先进，并

配备配套的除尘及沥青烟气净化设施，施工拌合站废气应采用烟囱等集中排放，以确保沥青烟等污染物能够满足《大气污染物综合排放标准》中的最高允许排放浓度要求。

（3）注意合理安排粉状筑路材料的堆存地点及保护措施，减少堆存量并及时利用；工程施工散装材料应密闭运输，土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板；筑路材料堆放地点选在居民点的下风向，距离在 100m 以上；骨料堆放和运输车辆需加盖篷布遮挡，并在场地内定时进行洒水抑尘，在堆放地周边设置截排水沟。

（4）严格限制施工车辆行驶速度，落实“10 个 100%”控尘措施（施工现场 100%围挡、工地路面 100%硬化、房屋建筑安全网 100%安装、建筑材料堆放 100%遮盖、土方开挖等作业 100%洒水、暂不开发的场地 100%绿化或覆盖、渣土运输车辆车轮车身 100%冲净、渣土运输车辆车 100%密闭、施工现场五图一牌 100%设置、商品混凝土 100%使用），出入渣场的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水，以减少粉尘污染；路基施工时应及时分层压实。

（5）加强进出工程施工场地、渣场等地的车辆进行车轮和车身的冲洗。

（6）施工工作人员炊事和取暖灶等设施应使用太阳能、自带的燃油、液化气等清洁能源。

（7）加强对施工机械的科学管理，合理安排运行时间，发挥其最大效率。

6.5.2 营运期环境大气污染防治措施

（1）青阳停车区（收费站、隧道管理所）应采用电采暖，禁止使用燃煤锅炉；停车区餐厅加工区安装油烟收集及净化系统，达到《饮食业油烟排放标准（试行）》（GB18483-2001）规定的相关标准限值后排放。

（2）限制尾气超标车辆上路，加强交通管理，规定车速范围，保持车流畅通，减少事故发生。

（3）加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态，减少塞车现象。

（4）加强绿化工程设计，有针对性地优化绿化树种、绿化结构和层次，提高绿化防治效果，减少气态污染物对周围环境的影响。

6.6 噪声污染防治措施

6.6.1 施工期噪声污染防治措施

本工程施工噪声主要包括施工机械噪声和运输车辆噪声，建议采取的降噪

措施主要有：

（1）合理选择施工机械设备

施工单位需选用符合国家有关标准的施工机械和车辆，应尽量选用低噪音、低振动的各类施工机械设备；加强各类施工机械设备的维护和保养。

（2）合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动、噪声源相对集中，以减少振动及噪声影响的范围；对于振动及噪声较大的固定机械设备，应配有减振、消音、隔音的附属设施，如安置在施工场地临时房间内，加装减振基座、房屋内设隔音板等；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用。

（3）合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间。严格限制夜间进行有强振动的施工作业。

（4）合理安排施工车辆的运输路线和时间

施工运输车辆，尤其是大型运输车辆，应按照有关部门的规定，确定合理运输路线和时间。对必须进行夜间运输的便道，应设禁鸣和限速标志，车辆夜间通过时速度应小于 30km/h。

（5）倡导科学管理和文明施工

加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

（6）加强环境管理及监督

为了有效地控制施工噪声对公路沿线声环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；建设单位在进行工程承包时，应将有关施工噪声控制纳入承包内容，并在施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

（7）完善施工人员噪声防护配备

推土机、铲平机、挖土机等强噪声源设备的操作人员应配备耳塞，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

（8）施工单位应贯彻各项施工管理制度

施工单位要确保施工噪声满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011）要求，认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

6.6.2 营运期噪声污染防治措施

（1）做好并严格执行公路两侧土地使用规划，根据《公路安全保护条例》规定，国道建设控制范围为公路用地外缘起向外距离不少于 20m；在公路建设控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。

本工程沿线无村庄、集镇等声环境敏感点。建议在工程噪声防护距离范围内，不应规划建设学校、医院及居民住宅等噪声敏感建筑；在噪声防护距离范围内，可规划建设仓储、工业等其它建筑物。

（2）本工程建成后，建议当地生态环境局根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中声环境功能区的划分要求，适时调整沿线区域声环境功能区。建议本工程红线范围外 35m 内环境噪声执行 4a 类标准，红线范围 35m 外的区域执行 2 类标准。

（3）加强机动车辆管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求。尽量降低噪声污染源的噪声，严格限制技术状况差、噪声高的车辆上路，以减少交通噪声问题。

（4）公路工程养护部门应经常养护路面，对破损路面及时修补，以保证公路路面良好状况。

6.7 固体废物影响控制措施

6.7.1 施工期固体废物处置措施

（1）路基开挖、桥墩或隧道施工产生的废弃土石方，以及桥梁钻孔灌注桩施工过程中产生的钻渣等应运至指定弃渣场，并做好防护与绿化措施，严禁随意弃至沿线林、草地或河道。

（2）工程废弃建筑材料中对钢筋、钢板等下角料应分类回收，交废物收购站处理；对其他建筑垃圾，如混凝土块等运至弃渣场统一处置。

（3）施工营地应设置垃圾桶，安排专人负责，对垃圾堆放点定期喷洒杀毒、杀虫药水，减少蚊虫和病菌的滋生，并及时将垃圾就近清运至仙米乡生活垃圾填埋场进行集中式无害化处置。

（4）施工场地按要求设置规范的危废暂存间，并储备相应的应急物资（地

面需做好硬化及防扬散、防流失、防渗漏等“三防”措施；危废暂存间内需设有经过防渗、防腐处理的导流槽及收集池；门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板；危废暂存间内要张贴危险废物管理制度、责任制度及环境污染应急预案等。危废暂存间内应配备 1 台秤，建立台账，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名；且配备 1 套消防设施和应急救援工具及设备（如消防沙桶等），对于由施工机械维修或保养产生的废弃含油抹布和废机油桶等，以及沥青混凝土废料和沥青废液等危险废物进行临时存放，集中收集后委托有资质的单位定期清运。危废暂存需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

（5）加强施工期环境管理工作，严禁随意抛洒固体废物和垃圾。

6.7.2 营运期固体废物处置措施

（1）停车区（收费站、隧道管理所）区内设置垃圾池，生活垃圾安排专人负责分类收集，生活垃圾经集中收集后，委托仙米乡环卫部门或当地有资质的环保公司定期清运处理。

（2）沿途设立宣传标志，对运输车辆和乘客应加大宣传力度，严禁沿途随意丢弃垃圾。公路运营单位应安排专人负责运营期公路全线固体废物收集工作。

6.8 环境风险事故的防范措施及应急计划

6.8.1 工程油料、炸药暂存点选择要求

（1）本工程油料暂存点的选址应具备良好的地质条件，不得选择在有土崩、断层、滑坡、沼泽及泥石流的地区和地下矿藏开采后可塌陷的地区；要远离周围居住区、交通线、河流水体等。

（2）本工程炸药暂存点要设置在远离城镇的独立地段，不应建在城镇或重要保护设施或其他居民聚居的地方附近；不应布置在有山洪、滑坡和其他地质灾害的地方，应尽量利用山丘等自然屏障。

6.8.2 工程油料、炸药暂存点风险防范措施

（1）工程油料、炸药暂存点应安排专人进行看护和监守；

（2）油罐车禁止停放在河边，以免发生泄漏，进入和污染沿线地表和地下水；

- (3) 设立明显的标志桩、提示牌和警示标志；
- (4) 制定事故应急预案，配备足够的应急人员及设施；
- (5) 加强对施工人员和周边居民的安全教育，提高其安全防护意识，发现问题及时报告。

6.8.3 工程措施

(1) 营运期在沿线跨河桥梁两侧、临河路段一侧（详见表 5.6-1 环境风险事故敏感路段）应设置连续的加强型防撞护栏或防撞墩。交警部门的资料表明，当防撞墩的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可完全杜绝汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对等沿线河流水域水质的影响。

(2) 在沿线跨越河流路段设置限速、禁止超车等警示标志，提醒过路驾驶员和乘客加强保护环境意识。应禁止漏油、敞篷运输细颗粒物的货车和超载车上路，以防止公路上车辆漏油和货物洒落在道路上，造成沿线地面水体污染和安全隐患。

(3) 对于与宁缠河伴行的 K16+360~16+493.5、K16+720~K17+255 路基段临近水体一侧防撞护栏进行加强设计，并对上述路段路基两侧设置连续防渗边沟，两端各设置 1 处应急收集池；对于与宁缠河伴行的 K17+255~17+340、YK23+220~YK23+375（右幅）、ZK23+200~ZK23+325（左幅）、YK33+615~YK33+720（右幅）、ZK33+465~YK33+537（左幅）桥梁段设置桥面径流收集设施，并在桥梁下方河堤外侧设置防渗桥面径流收集池，确保事故径流和初期雨水径流不直接进入水体，同时对桥梁采用加强加高型防撞护栏和加装防落网，并在桥梁两端设置警示牌。应急收集池具体规格见表 6.8-1。

(4) 对潘家沟大桥、下池沟大桥、上池沟大桥、青阳三岔大桥（部分）、柏树湾大桥（部分）桥梁设置桥面径流收集设施，并在桥梁下方河堤外侧设置防渗桥面径流收集池（具体规格见表 6.8-1），确保事故径流和初期雨水径流不直接进入水体，同时对跨河桥梁采用加强加高型防撞护栏和加装防落网，并在桥梁两端设置警示牌。

依据西宁市城建局采用图解法编制的暴雨强度及雨水流量经验公式进行计算，计算公式为：

$$Q=q*S*n$$

式中：

- Q 为桥面雨水径流量（ m^3/h ）；
- q 为暴雨强度（ L/shm^2 ），取值为青海省均值 54；
- S 为汇水面积，根据各个桥梁长度和宽度计算得出；
- n 为径流系数，取沥青路面系数 0.6。

根据调查资料，目前中国常见的运输危险品的车辆，包括运油品的槽罐车和化工液体运输车，其容积在 $2\sim 50m^3$ 之间，较常见的多在 $30m^3$ 以下。油罐车发生泄漏事故时，一般情况下造成的泄漏量多在几个立方。防渗收集池设计以最不利情况考虑，假设危险品运输车辆所载的危险品全部在桥上泄漏，以 $50m^3$ 罐车为准，且泄漏后全部通过截流管截流后进入收集池。根据地形地貌条件，收集池应设计在桥头两端或者在桥梁一侧。

表 6.8-1 本工程拟设置风险事故应急防范措施汇总表

序号	桩号	名称	保护目标/ 执行标准	长度 (m)	汇水面积 (hm^2)	桥面/路面径 流量 ($m^3/40min$)	应急池推荐 容积 (m^3)
1	K16+630	潘家沟大桥	宁缠河/II	226.5	0.519	40.33	$50m^3\times 2$ 座
2	YK28+603	下池沟大桥	下池沟/II	337.0	0.386	30.00	$50m^3\times 2$ 座
	ZK28+394			307.0	0.352	27.33	$50m^3\times 2$ 座
3	YK31+515	上池沟大桥	上池沟/II	167.0	0.191	14.87	$80m^3\times 1$ 座
	ZK31+332			167.0	0.191	14.87	$80m^3\times 1$ 座
4	YK12+130~ YK12+273.5	青阳三岔大 桥（部分）	倒阳河/II	143.5	0.164	12.78	$80m^3\times 1$ 座
	ZK12+132~ ZK12+304.5			172.5	0.198	15.36	$80m^3\times 1$ 座
5	YK14+950~ YK15+055	柏树湾大桥 （部分）	黄小沟/II	105	0.120	9.35	$80m^3\times 1$ 座
	ZK14+990~ ZK15+100			110	0.126	9.79	$80m^3\times 1$ 座
6	K16+360~16 +493.5	伴行宁缠河 路基段	宁缠河/II	133.5	0.306	23.77	$50m^3\times 2$ 座
7	K16+720~K 17+255			535	1.225	95.27	$80m^3\times 2$ 座
8	K17+255~17 +340	伴行宁缠河 桥梁段	宁缠河/II	85	0.195	15.14	$80m^3\times 1$ 座
9	YK23+220~ YK23+375			155	0.177	13.80	$80m^3\times 1$ 座
	ZK23+200~ ZK23+325			125	0.143	11.13	$80m^3\times 1$ 座
10	YK33+615~ YK33+720			105	0.120	9.35	$80m^3\times 1$ 座
	ZK33+465~ YK33+537	72	0.082	6.41	$80m^3\times 1$ 座		

6.8.4 危险品运输管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行有关公路运输危险品的规定。

（1）强化相关人员相关法规教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。相关法规主要有：①《危险化学品安全管理条例》（国务院，2013.12）；②《汽车运输危险货物规则》（JT617-2004）；③关于修改《道路危险货物运输管理规定》的决定（中华人民共和国交通运输部令 2019 年第 42 号）；④《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令 第 466 号）；⑤《突发环境事件应急管理办法》（部令第 34 号，2015.04）；⑥《突发环境事件应急预案管理暂行办法》（环发[2010]113 号）；⑦青海省发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

（2）加强运营期危险品运输管理

①由门源县交通运输局建立本地区化学危险品货物运输调度和货运代理网络。

②由门源县交通运输局对货运代理和承运单位实行资格认证。各生产、销售、经营、物资、仓储、外贸及化学危险品货运代理和承运单位，并向交通局报送运输计划和有关报表。

③化学危险品运输实行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员”制度，所有从事化学危险品货物运输的车辆要使用统一专用标志，定期定点检测，对有关人员进行专业培训、考试。

④由公安交通管理部门、公安消防部门对化学危险品货物运输车辆指定行驶区域路线，运输化学危险货物的车辆必须按指定车场停放。

⑤凡从事长途危险货物运输的车辆须使用专业标记得统一行车路单，各公安、交通管理检查站负责监督检查。

⑥加强对驾驶员安全教育，严禁酒后开车、疲劳开车和强行超车；在危险品运输过程中，司乘人员严禁吸烟，停车时不准靠近明火和高温场所，中途不得随意停车。

⑦公路管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度，车主需填写申报表，主要内容有：危险货物执照号码、货物品种等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。把好危险品上路检查关。在公路出入口，还应检查直接从事道路危险品货物的运输人员是否持有《道路危险品货物操作证》等“三证”，运输车辆及设备必须符合规定的条件并配有相关证明。禁止不符合安全运输规定的车辆上路行驶。

⑧在重要路段可设置“减速行驶、安全驾驶”的警示牌。危险品运输车辆应保持安全运输车距，严禁超车、超速。

⑨在雨季等易发生山洪泥石流的天气状况下，禁止危险品运输车辆进入。

⑩建议在公路监控系统的基础上，增加突发性环境污染事故控制的指挥功能。风险应急预案的编制应符合《突发环境事件应急管理办法》的相关要求，并向当地环保部门进行备案。在发生油料、危险化学品、有毒有害物品泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理。

6.8.5 风险应急预案

为了确保发生突发性事故时可以得到及时处置，本公路管理部门应联合公安、生态环境等部门共同组成公路应急指挥中心，并设立 24 小时报警电话，在发生环境风险事故后应立即报告有关部门，及时妥善处理好事故。公路管理部门成立风险应急反应中心，负责公路的危险品运输管理和应急处理。应编制环境风险事故应急预案，并纳入海北州突发公共事件总体应急预案中。应急预案的制定应注意以下风险防范和应急处理：

（1）风险防范

①公路管理部门应有专人负责公路风险应急预案，备有本工程跨越/伴行河流、冲沟等沿线水体相关资料（包括沿线水体与公路的关系、水体功能等基本内容）及与当地政府、生态环境、公安、消防等相关部门联系的热线电话。一旦发生可能污染重要水体水环境的交通事故，在第一时间通知上述相关职能部门，同时充分利用公路自备的各种风险应急装备配合公安消防等职能部门进行抢险。

②在重要卡口处设置危险化学品运输申报点，对申报危险品运输的车辆的准运证、驾驶证和押运证及危险品行车单实施检查，必要时对车辆进行安全检

查，手续不全的车辆禁止上路，并在车上安装危险品运输标志。

③对运输危险化学品的车辆实行全程监控，防止危险品运输车辆高速行驶、超车，如果运输数量大，必要时进行交通控制，以减少事故。

④充分发挥收费站、路政及公路巡警的监督检查和管理职能，对各种未申报又无危险品运输标准的罐车、筒装车进行检查，未按规定办理手续的车辆禁止进入公路。

⑤风暴、大雾天气禁止运输危险品车辆上路，在相应路段的管理站待命。

⑥在沿线跨河/伴河路段桥梁两侧及伴河路基段临河一侧设置加固防撞护栏。在较敏感路段及事故多发地段，交通管理部门应设置醒目的提示板或警告牌，并公布事故应急报警电话。

⑦跨越 II 类水体桥梁设置桥面径流收集系统和足够容积的事故应急池，配备相应的应急物资，防止危化品泄漏到沿线河流内。

⑧如危险品为有毒气态物质时，消防人员应戴防毒面具进行处理，在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地的政府部门、公安、生态环境部门，必要时对于处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员伤亡事故。

⑨地区交通部门要确定交通运输保障队伍，掌握车辆的提供单位、数量、功能、驾驶员名册等各种情况，监理交通保障动态数据库，保障道路畅通，确保应急工作及时开展。

(2) 应急处理

①进行环境应急监测、污染源调查；

②污染源控制、污染消除；

③人员撤离，组织群众开展自救互救；

④划定受污染区域，确定污染警戒区，采取必要管制措施；

⑤涉及其他管理区域的，要及时相互通报；

⑥组织突发事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时上报有关情况；

⑦向社会发出危险或避险警告；

⑧门源县、海北州突发环境事故应急指挥部接到报告后，应立即启动应急预案，同时上报省突发环境事故指挥部；

⑨在省、市突发环境事故应急指挥部的指导下，县生态环境行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，同时组织突发环境事件评估专家组分析事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况。

⑩相关部门在市级突发环境事故应急处理指挥部的统一指挥下，按照要求认真履行职责，落实有关控制措施。海北州突发环境事故应急指挥部紧急调动和征集有关人员、物资、交通工具以及相关设施、设备；进行现场隔离、受污染区域的确定与封锁；保证应急处理所需的物资、经费；组织相关部门协助环境保护行政部门做好应急处置工作；做好舆论宣传工作。

6.9 环保投资估算

6.9.1 环保设计及费用估算

本工程环保设计主要内容及费用见表 6.9-1。

表 6.9-1 本工程环保设计主要内容及费用一览表

设计项目	设计内容	金额
(1) 土地资源的保护	①严格设置弃渣场、施工场地等临时占地；	纳入工程建安费用
	②临时用地少占用草地、林地等。	
(2) 路基防护工程	路基防护工程、排水工程及护栏和标志牌设计。	
(3) 保护地表水水质	①排水设计；	
	②路基防渗边沟、排水沟、护坡道设计；	
	③桥梁、涵洞施工保护水体设计；	
	④跨河、临河路段的警示牌、防撞护栏。	

6.9.2 施工期环境保护措施费用

本工程施工阶段的主要环保措施及费用估算约 2088.6 万元，详见表 6.9-2。

表 6.9-2 施工期主要环保措施及费用估算一览表

环境要素	环保措施	金额 (万元)
生态环境	(1) 路基边坡生态保护与恢复（表土剥离，边坡整治、植树造林绿化恢复等）。每公里按 100 万计，共 0.6855km。	68.6
	(2) 弃渣场生态保护与恢复。（施工结束场地平整、改良土壤、植被恢复等，防止水土流失）。每个弃渣场恢复费按 100 万计，共 8 个。	800.0

环境要素	环保措施	金额 (万元)
	(3) 预制场、拌合站、施工营地、施工便道等临时占地恢复。	500.0
水环境	(1) 施工营地设化粪池。	10.0
	(2) 施工生产废水设隔油池、沉淀池、蒸发池等。	60.0
	(3) 隧道施工废水沉淀池等。	60.0
	(4) 桥梁施工泥浆沉淀池。	30.0
环境空气	(1) 各标段配置洒水车对施工便道、施工场地洒水。	80.0
	(2) 施工场地临时遮挡及散装材料苫盖。	60.0
	(3) 灰土拌合站除尘设备和施工人员防护。	80.0
固体废物	施工营地垃圾桶、垃圾收集池、垃圾清运及管理人工工资，危废暂存间。	80.0
声环境	(1) 施工机械操作人员和现场监理人员的卫生防护。	20.0
	(2) 加强设备的维护与管理。	
其它	(1) 施工期工程环境管理和监理。	150.0
	(2) 施工人员环境保护培训。	40.0
	(3) 施工期生态、环境监测。	50.0
合 计		2088.6

6.9.3 环保工程投资

公路环保工程投资项目及费用估算见表 6.9-3。

表 6.9-3 环保工程投资项目及费用估算一览表

项目	具体措施	合计 (万元)
生态环境	生态敏感区警示性标牌、保护宣传标牌，野生动物标志牌。	50
水环境	停车区设置 1 套污水处理设施。	25.0
环境风险	标志牌、桥面径流系统及事故应急池。	200.0
大气环境	停车区设置 1 套油烟净化系统。	5.0
固体废物	沿线设立宣传牌。	10.0
	停车区设置垃圾桶。	5.0
环保验收	验收调查报告编制与专家评审会。	60.0
合 计		355.0

6.9.4 营运期环境保护管理费用

公路营运期环保管理费用估算约为 155 万元/年，详见表 6.9-4。建议建设单位成立营运期项目环境管理部门，对全线环保设施进行日常管理维护，相关费用建议由运营期管理维护费用中计列考虑。

表 6.9-4 营运期环保管理及费用估算一览 单位：万元/年

序号	具体内容	单价	备注
1	日常环保管理	30	含人员工资、办公费用等
2	营运期环境监测费用	20	用于监控道路环境影响
3	工作人员环保培训费用	5	用于聘请专家、组织相关环保培训
4	环保设施维护费	50	桥梁径流收集处理系统、停车区污水处理设施、绿化工程、事故应急池等的检修与维护
5	不可预见环保项目追加费用	50	/
合计		155	/

6.9.5 小结

本工程施工期环保投资及环保工程投资合计 2598.6 万元，占工程总投资 23.4413 亿元的 1.11%。营运期环境保护管理费用估算为每年 155 万元。

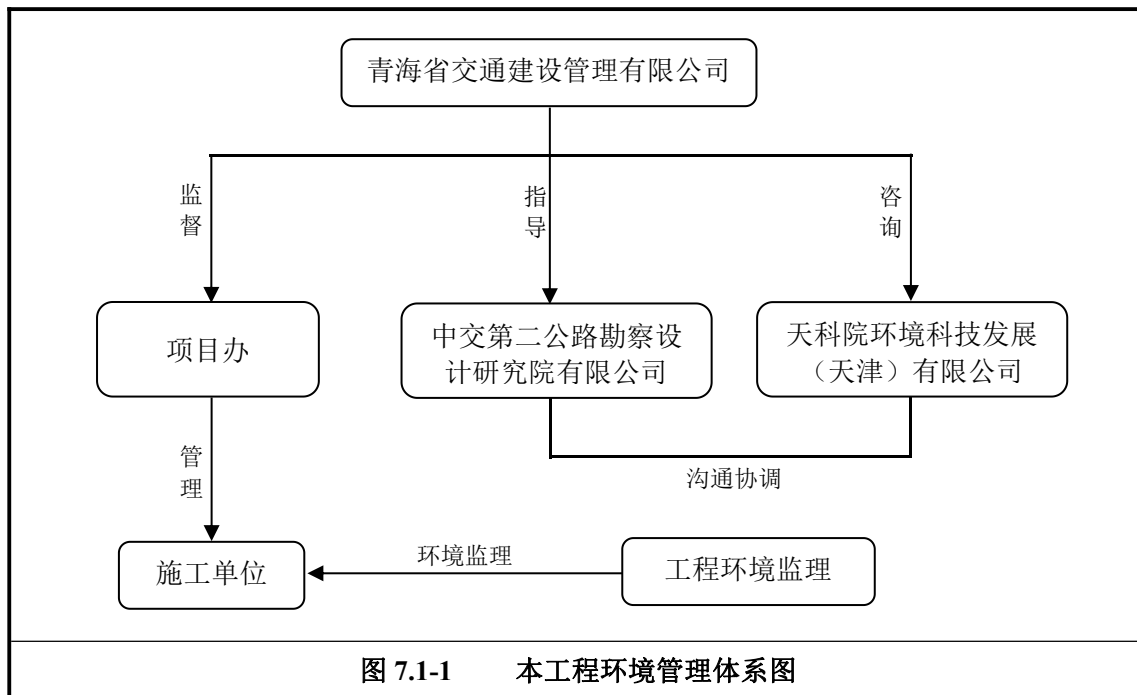
7 环境管理与监控计划

7.1 环境管理部门

项目建设单位和施工单位：建议建设单位青海省交通建设管理有限公司在招投标过程中应把施工队伍的环保素质作为衡量的标准之一，把贯彻施工期的环保措施作为必备条件之一。建设单位和施工单位共同负责落实环境保护行政主管部门对施工阶段的环保要求以及施工过程中的环保措施；建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，由各施工单位具体执行工程施工期各项环保措施和施工期环境管理计划的落实：主要是保护施工现场的生态环境、防止对自然环境造成不应有的破坏、防止和减轻粉尘、噪声等对周围环境的污染和破坏；建设项目竣工后，施工单位应当尽量恢复在建设过程中受到破坏的环境。

工程环境监理单位：工程环境监理单位受建设单位青海省交通建设管理有限公司委托负责监督施工全过程环境保护措施的落实和施工期环境管理计划的执行。环境监理工作应由与项目建设和施工单位无利益冲突的机构执行，该机构应当具备监理资格。

本工程环境管理体系见图 7.1-1。



7.2 环境管理计划

工程施工期的环境管理工作由建设单位负责，投入营运后的环境管理工作由运营单位负责，本工程的主要环境管理工作内容见表 7.2-1，建议责任单位委

派专人，在工程施工直至整个营运期间落实该表中的主要工作内容。

表 7.2-1 本工程环境管理计划

项目	主要监控内容	实施机构	责任单位
设计阶段	保证环境影响评价及相关批复文件、环保设计规范等要求的环保措施落实到设计文件中	设计单位	建设单位
施工期	严格执行施工期各项环境管理制度；落实环评报告书及其批复文件、环保设计文件提出的各项环保措施	环境监理单位、各施工单位	各施工单位
竣工验收阶段	调查工程环保设计文件、环评报告书及其相关批复文件、相关环保法规文件要求的各项污染防治措施、生态保护措施等的落实情况，存在问题的及时整改完善	建设单位或其委托的技术机构	建设单位
营运期	监理专业的营运期环境管理机构、开展各种环保设施的正常运转，做好运营期的环境跟踪检测和生态跟踪监测。开展宣传工作，提醒过往司机注意保护动物。出现环境问题及时处理上报，并向社会公开相关环境问题信息。	公路运营管理部门、有资质的环境检测站	运营单位

7.3 施工期环境监理

根据“关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知”（国家环境保护总局环发[2007]184号文）的要求，“建设单位应当按照环境影响评价文件的要求，制定施工期工程环境监理实施方案，并提交交通、环保主管部门，在施工招标文件、合同中明确施工单位和监理单位的环境保护责任，将工程环境监理纳入工程合同中的环保要求，落实各项环保措施。”根据“关于开展交通工程环境监理工作的通知”（交环〔2004〕314号文）以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，项目的监理工作将作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。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、污染防治等环境保护工作的所有方面。建议本工程环境监理工作选择有环境保护工作经验的专业部门承担，做好施工期工程环境监理工作。

（1）工程环境监理目的

工程环境监理工作作为建设项目环境保护工作的重要组成部分，是建设项目全过程环境保护中不可缺少的重要环节，目的就是国家有关的资源环境保护法律法规、环境质量法规、建设项目环境影响评价报告书等要求贯彻落实到工程的设计和施工管理工作中。开展交通工程环境监理工作，对加强交通建设

项目施工期的环境保护管理和监控，提高环境保护工作力度，保障交通基础设施建设的顺利进行，实现交通的可持续发展，具有重要的意义。

（2）工程环境监理的组织与实施

①工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

②工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

③工程环境监理的原则要求

工程应设置兼职或专职的副总监，全面负责工程的环境监理工作，具体落实各项工程的环保工作，可交由项目部环境监理工程师完成。环境监理应依据国家和地方环保法律、法规，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件、环境质量标准等对公路工程项目建设区与工程直接影响区域，包括公路主体工程及施工现场、施工营地、施工便道、弃渣场等临时工程进行监理工作。其内容包括施工期环境保护组织管理、生态保护、地质灾害防治、污染防治、生态监测等环境保护工作的所有方面。详见表 7.3-1。

表 7.3-1 本工程环境监理范围及内容

项目	生态	水土保持	声环境	水环境	环境空气
路基工程	√	√	√	√	√
路面工程		√	√		√
桥涵工程	√	√		√	√
隧道工程	√	√	√	√	√
弃渣场	√	√			
施工场地、施工营地	√	√	√	√	√
施工便道	√	√			√

注：√表示重点监理内容。

④工程环境监理阶段的划分

结合主体工程监理阶段划分，本工程的工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

施工贮备阶段：从监理合同签订之日起至总监发合同工程开工之日止为施工准备阶段。

施工阶段：合同工期开始至竣工验收止。

交工验收至缺陷责任期：交工验收是指从监理工程师收到施工单位提交的合同工程交工验收申请之起到交工验收签发合同工程交工证书止；缺陷责任期是指合同工程交工证书签发之起到施工单位获得合同工程缺陷责任终止证书之止。

（3）工程施工期工程环境监理的具体工作内容

根据《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环〔2004〕314号文）及《开展交通工程环境监理工作实施方案》对工程环境监理内容要求，主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，环保工程监理包括生态环境保护、水土保持、水环境、声环境等的保护。施工期环境监理主要内容见表 7.3-2，施工期环境监理要点见表 7.3-3。施工单位、建设单位和当地生态环境部门应对取土场等临时占地选定的位置、面积进行备案，施工单位禁止随意变动和扩大使用面积。同时环境监理应编制宣传材料下发到施工单位，使他们理解环保的重要性和具体的工作程序、工作办法。在工程开工时，对参与本工程建设的职工、民工进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

（4）工程环境监理机构

本工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。工程环境监理工作由总监办（兼环监办）负责组织实施。

现场环境监理工程师由路基、路面、交通工程以及试验专业监理工程师兼任，经参加由工程建设指挥部组织的环境监理工程师培训合格后上岗。为了保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

表 7.3-2 本工程施工期环境监理主要内容

环境要素	主要环境影响	主要环境监理内容
水环境	<p>(1) 全线共设置 5 座跨河桥梁，其中 4 座桥梁有涉水施工，桥梁施工对沿线的水体水质会有一些影响，主要是造成水体短期内的悬浮物含量增加，在加强施工期管理的前提下，对水质的影响是短期的。</p> <p>(2) 施工机械及运输车辆冲洗用水。</p> <p>(3) 预制场、拌合站施工废水。</p> <p>(4) 施工人员生活污水。</p> <p>(5) 施工机械维修产生的油污水处理不当可能污染地表水。</p> <p>(6) 隧道施工废水和隧道涌水。</p>	<p>(1) 涉水施工桥梁基础根据水文条件选择围堰型式。基础施工挖出的泥渣不得弃入河道或河滩，避免影响河道行洪功能。桥梁施工严禁漏油、化学品洒落水体。</p> <p>(2) 施工场地及机械维修场所设隔油池、沉淀池、蒸发池，处理后用于场地洒水抑尘。</p> <p>(3) 施工营地附近设化粪池处理生活污水。</p> <p>(4) 在隧道洞口作业区设置沉淀池处理隧道施工废水和涌水，经处理后回用于隧道施工、场地洒水降尘及周边绿化灌溉等，剩余就近运往拌合站回用，不外排。</p>
环境空气	<p>(1) 施工运输车辆道路扬尘 TSP。</p> <p>(2) 沥青烟气。</p>	<p>(1) 出入施工场地的道路经常洒水降尘。</p> <p>(2) 粉状材料应罐装或袋装运输。</p> <p>(3) 拌和站操作人员进行卫生防护、加强车辆尾气管理、使用清洁燃料。</p> <p>(4) 沥青烟气应达标排放。</p>
声环境	主要是施工机械、车辆噪声的影响对沿线声环境的影响。	<p>(1) 合理安排施工工序，尽量避免在夜间施工。</p> <p>(2) 合理安排施工作业时间和施工计划。</p>
固体废物	工程弃渣、施工建筑垃圾、含油废物、施工人员生活垃圾。	<p>(1) 施工营地生活垃圾集中收集运至仙米乡垃圾处理场处置。</p> <p>(2) 施工设备如需维修、拆解，由设备厂家负责，产生的废发动机油、制动器油等由厂家集中处理。</p>
生态环境	本工程永久占地共计 31.82hm ² ，其中占草地 12.99hm ² 、林地 12.20hm ² 、水域及水利设施用地 4.44hm ² （内陆滩涂），交通运输用地 1.90hm ² 、住宅用地 0.29hm ² 。本工程全线共挖方 273.19 万 m ³ 、填方 74.61 万 m ³ 、利用方 74.61 万 m ³ 、弃方 198.56 万 m ³ 。沿线设置 8 处弃渣场、3 处施工场地（含预制场、拌合站、施工营地），各种施工行为破坏植被、诱发水土流失、影响景观、施工及人员活动对野生动物，对沿线生态环境有一定影响。	<p>(1) 施工前应先剥离有肥力的表层土壤，并完好临时堆放养护，施工结束后及时回填路基边坡；对于幼龄苗木应进行移栽，妥善养护。</p> <p>(2) 弃渣场先挡后弃。</p> <p>(3) 严格限制施工人员活动和机械车辆作业地范围、严禁捕猎野生动物和随意采摘植物。</p> <p>(4) 不得随意丢弃生产、生活垃圾；不得随意排放含油污水和生活污水。</p>

		<p>(5) 设计施工中如果临时占地位置发生变更，在使用前，应报当地生态环境主管部门备案。</p> <p>(6) 在国家森林公园和森林公园内设置的临时占地，开工前必须征得主管部门同意方可开工建设。</p>
--	--	--

表 7.3-3 本工程施工期环境监理要点

序号	监控对象	监理目的内容	监理方式
1	路基、路面	避免沿线土壤、植被破坏面积扩大。表土保留、回覆，边坡撒播草种促进植被恢复。	定期巡查或旁站监理
2	桥梁施工	桥梁施工中开挖的河岸边坡应及时采取防护措施，防止河岸冲刷。桥梁施工废水沉淀池处理不得排入沿线水体。施工中的废渣、泥沙、钻渣不得弃于河道和河滩地。桥梁施工机械严禁漏油，严禁化学品洒落水体。	定期巡查或旁站监理
3	隧道工程	隧道施工废水采用隔油池和沉淀池进行处理后回用于施工场地、施工便道等洒水抑尘，隧道弃渣弃入指定弃渣场。	定期或不定期巡查，或旁站监理
4	弃渣场	落实弃渣场的水保防护及平整恢复措施。堆渣高度不能过高，做好苫盖和排水防护措施，施工完毕后及时平整场地，并回填剥离的表层土壤，促其植被恢复。	定期或不定期检查
5	预制场、拌和站等施工场地	施工前剥离表层耕作土，施工完毕后，及时清除场地硬化，回填表层土并进行植被恢复。	定期检查
6	施工营地	自建施工营地设化粪池来处理生活污水；生活垃圾运至仙米乡垃圾处理场处置；使用清洁能源；施工结束进行平整恢复。	定期或不定期检查
7	施工便道	严禁施工便道占压高覆盖度草地、林地；运输车辆和施工机械应按规定路线行驶，不得下道行驶，减少土壤植被破坏；施工前剥离表层腐殖土，待施工完毕后及时平整便道，回填表层土。	定期或不定期巡查
8	施工废水	施工废水经隔油池、沉底池处理后优先用于场地洒水抑尘，不外排。严禁在国家森林公园等生态环境敏感区范围内排放施工生产生活污水。	定期或不定期检查
9	施工扬尘、废气	合理安排粉状筑路材料的堆存地点并采取洒水等保护措施。出入对存点的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水。路基施工时应及时分层压实，并注意洒水降尘。	定期或不定期检查

7.4 环境监测计划

施工期和营运期的环境监测工作应由建设单位委托有资质的环境监测单位按如下环境监测计划执行，施工期和营运期环境监测计划见表 7.4-1 和表 7.4-2。营运期发生风险事故时应根据实际情况开展应急环境监测。

表 7.4-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测因子	监测站点	监测频次	监测方法	实施机构
环境空气	TSP、沥青烟	拌合站拌合设备	施工期一年一次	《空气和废气监测分析方法》	建设单位委托有资质的环境监测单位实施监测工作
声环境	L _{Aeq}	施工场地厂界（预制场+拌合站）、隧道爆破点	施工期抽查 4 次	监测方法执行 GB/T 3096-2008	
水环境	pH、COD、BOD、氨氮、SS、石油类、	涉水施工桥梁桥位上游 500m 下游 1000m	施工期监测一年一次	《水和废水监测分析方法》	
生态环境	表土剥离量、边坡绿化	弃渣场、施工场地	施工期一年一次	与施工监理相结合，采用检查等方式。	

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地施工情况进行调整。

表 7.4-2 营运期环境监测计划

环境要素	监测项目	监测站点	监测频次	监测方法	实施机构
水环境	COD、SS、石油类、pH、氨氮	青阳三岔 2 号隧道进口处 ZK12+290 倒阳河、马鸡台 2 号隧道出口处 YK33+720 宁缠河	每年 1 次	《水和废水监测分析方法》	建设单位委托有资质的环境监测单位实施监测工作

7.5 环境保护竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本项目应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。加强青阳停车区（收费站、隧道管理所）的污水处理设施、餐厅油烟净化系统、生活垃圾桶等各项污染防控和环保设施的运行维护，确保各项环保设施的正常使用，保证工程正常完成竣工环境保护验收和后续环保设施的长效正常运行。

8 环境影响经济损益分析

8.1 环境成本分析

本工程的环境问题不仅是一个污染问题，而是与自然生态、社会因素紧密相连。工程成本、环保设施的运营费用、工程建设对自然生态环境、社会环境产生的负面效益等均纳入了成本范畴。共分为三种类型：直接经济损失、间接经济损失和被破坏的生态资源的恢复费用。即总经济损失=资源破坏直接损失+资源破坏间接损失+被破坏资源的恢复费用。本次评价对可量化的经济损失以货币计量，不可量化的隐形经济损失定性论述。

（1）环保工程成本

本工程施工期主要环保费用估算为 2088.6 万元，环保工程投资费用估算为 355.0 万元，营运期环境保护管理费用估算为 93.0 万元，项目总体环保投资估算为 2598.6 万元，占项目总投资 23.4413 亿元的 1.11%。

（2）环境成本

本工程施工材料的运输和堆放、运输车辆排放的尾气、噪声和施工营地的生产、生活废水等所产生污染因素会给沿线环境造成一定的环境影响。路基、隧道和桥涵施工、施工机械作业、弃渣场作业、施工营地和施工便道等均可能对地表植被造成破坏，进而影响到生态系统的完整性。施工人员活动、路基施工以及工程临时占地可能加剧水土流失、破坏土壤形态及肥力。施工人员活动干扰动物生存环境，施工临时用地对动物栖息地占用、破坏产生的间接影响。以上由此引发的对环境的负面效应不容忽视。项目建设可能造成的环境损失详见表 8.1-1。

表 8.1-1 项目建设造成的主要环境损失

环境要素	影响因素	可能影响程度
水环境	施工期桥体施工、隧道施工、施工人员生活污水、施工机械产生的含油污水对沿线水体环境影响。营运期停车区、收费站污水对沿线水环境影响。环境风险事故对环境的影响。	施工人员生活污水，桥体施工河底挖泥引起水质浑浊，隧道涌水、机械油污水若不采取措施可能会对沿线河流水质产生不同程度影响。营运期服务设施污水如处理不当将污染沿线水体。一旦发生环境风险事故将污染沿线的水体、环境空气和生态环境。

环境要素	影响因素	可能影响程度
环境空气	施工期平整土地，打桩、铺浇路面，材料运输和混凝土搅拌、水泥装卸和加料搅拌等施工环节产生的扬尘与沥青烟气对周围环境空气质量的影响。营运期汽车尾气。	施工扬尘影响范围基本在施工场界 200m 之内，沥青烟气污染影响距离约为下风向 300m 左右。
声环境	施工期间公路施工机械设备（推土机、装载机、挖掘机等）对环境影响。营运期公路运输车辆产生的噪声对环境的影响。	施工机械噪声对周围环境的影响范围为昼间 88m、夜间 495m。工程沿线无村庄、集镇等声环境敏感点，因此施工期对声环境影响较小。
固体废物	施工期间施工人员产生的生活垃圾及拌和站、运输便道等附近的生产垃圾。服务设施产生的固体废物以及沿线车辆产生的固体废物。	将对公路沿线景观和公路周围的自然生态环境造成不利影响，如果固体废物随意丢弃或弃入水体中，将会污染公路沿线的水体等环境。
生态环境	工程临时占地、永久性占地造成牧场的减少，公路施工过程中地表弃渣、施工便道、桥涵和隧道工程建设、临时施工营地、对生态因素的影响。	沿线人均草地永久性减少，破坏地表植被和土壤结构，改变了地形地貌、自然景观及地表植被。加剧水土流失。机械（车辆）碾压，可影响植物生长发育，直至植物枯死。总之会改变地形地貌以及自然景观，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降。

8.2 环境效益分析

本工程采取了多项污染治理措施、生态保护与恢复措施：表土剥离与回填，施工便道、施工营地的恢复措施，水土保持防护（包括弃渣场、施工场地、施工营地、施工便道等防护措施与植物恢复措施等）。防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著，对可持续发展的贡献也不容忽视。工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 8.2-1。

表 8.2-1 工程拟采取环保措施的环境效益

环境要素	拟采取措施	环境效益
水环境	桥梁施工采取清洁工艺、合理设置施工营地，施工废水、隧道涌水、施工营地生活污水施工过程中控制和末端处理等施工期水环境保护措施。设置桥梁防撞护栏等设施、制定应急计划。	避免施工废水、生活污水等进入水体和污染土壤，影响植物的生长发育。预防环境风险事故，并在环境风险事故发生时将环境损失减至最低。保护沿线地表水体水质，减轻工程建设对沿线河流水质的影响。

声环境	合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作。	减缓了施工噪声对施工人员的危害。
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。定时洒水，粉状材料应罐装或袋装，禁止超载，并盖篷布。采用先进的沥青拌合装置，并配备除尘设备、沥青烟净化和排放设施。沥青拌合避开植被生长期。	减缓施工区内车辆运输引起的道路扬尘，特别减缓了灰土运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响；减少在沥青裂变熬炼、搅拌和路面铺设过程中沥青烟气中主要有毒有害物质 3,4-苯并芘的排放量。
生态环境	合理选择弃渣场，避让自然保护区和植被良好地段。弃渣实施必要的水土保持措施、弃渣结束后采取刷坡平整、覆盖等措施。弃渣场植被和表土预先剥离、另行存放。严格限制施工人员活动和机械车辆作业地范围、严禁捕猎野生动物，减少人为活动对植被的破坏。采取工程措施和植物措施相结合的水土流失防治措施。工程全线采用乡土物种进行绿化。	减缓对地表植被和土壤结构、自然景观及地表植被的破坏。减缓对植物生长发育的影响，减轻对于河道地形地貌、水文过程和地表植被及生态系统结构和功能的影响。减轻水土流失的影响。保护沿线野生动物。尽量恢复公路建设对沿线生态环境造成的破坏。
固体废物	挖基土进行及时清运，不得倒入河流或弃置河中。临时堆渣场不占用植被良好的地点。施工中产生的生产垃圾和生活垃圾、营运期沿线服务设施生活垃圾收集送仙米乡垃圾填埋场处理。	减缓对公路沿线景观以及公路周围的自然生态环境造成不利影响。

8.3 社会经济效益分析

8.3.1 适应路网建设的需求

本工程的建设符合国家公路网规划、青海省高速公路网规划以及国家产业政策，是区域交通的走廊，工程建成后，对于实现公路网规划目标发挥重要作用。

8.3.2 促进沿线地区社会经济发展

本工程是青海省重要的北部出口通道之一，建成后将起到连通青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西等西北五省区的作用；也是西宁向北方向快速出口通道，是 G227 重要的备用通道。其建设对于实施国家西部大开发，巩固国防，优化区域路网结构，带动沿线民族地区经济社会发展，都具有十分重要的意义。

另外，工程建设期间由于使用当地劳动力、原材料等因素，对沿线经济发展和提高群众收入有一定的促进作用。

8.4 综合效益分析

（1）快速增长的经济要求与相当有限的资源和环境支持能力的是无法回避的矛盾，本工程虽然投入了一定的环境保护成本，仍会对自然生态环境产生不良影响，但本工程通过采取各类污染治理和生态保护恢复措施、合理安排施工、严格管理，在各项环保措施发挥效能后，可以实现促进生态环境与社会经济协调、可持续发展的目标。

（2）本工程的实施必将促进区域公路网络的形成和经济效益的整体发挥。

（3）本工程得到青海省、海北州和门源县政府和当地群众的积极拥护和支持，为当地提供了就业机会，从对社会发展的受益来看是可行的。

综合分析，本工程对所在地区的社会发展、经济繁荣具有积极的作用，在各项环保措施发挥效能后，工程对所在地区生态环境的影响可减至可接受的程度。并且由于工程在设计、修建过程中，已设计采取各类生态防护和恢复措施，注重保护生态环境。随着人均收入的提高，全民环保意识也将逐步增强。由于人员流动性增大，货运量、客运量也有一定程度的增长。这些增加的客货运、客运量收入即为因环境质量改善获得的经济效益。此工程的实施必将为海北州及周边地区的经济发展作出重要贡献，带动青海省经济和交通的发展。

9 环境影响评价结论

9.1 工程概况

本工程建设里程全长 14.405km，起点 YK12+130（ZK12+132）位于小宁路青阳三岔大桥，设置青阳三岔 2 号隧道穿过山体，在青海境内设置青阳停车区，在马鸡台路段拟定螺旋隧道方案展线克服高差，设置马鸡台 1、2 号隧道穿越山体，出洞后至终点 YK33+720（ZK33+537）位于小宁路宁缠河特大桥。全线共设置桥梁 796.5m/4 座（以右线计），其中大桥 730.5m/3 座、小桥 66m/1 座；桥梁段 593.5m/5 处（以右线计），涵洞 5 道；隧道 12329.5m/4 座（以右线计），其中特长隧道 5055m/1 座，长隧道 7274.5m/3 座；停车区 1 处（收费站 1 处、隧道管理所 1 处合建）。全线采用双向四车道一级公路标准建设，设计速度 80km/h，路基 25.5m；采用沥青混凝土路面；桥涵汽车荷载采用公路-I 级。工程总投资估算 23.4413 亿元，计划 2023 年 7 月底全线开工建设，2027 年 7 月底建成通车，施工工期 48 个月。

9.2 相关规划符合性分析结论

本工程是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中普通国道 81 条联络线之一 G569 曼德拉一大通段的重要组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 6 条纵线中的一条（S15 小沙河-门源）的重要组成部分，符合国家公路网规划和青海省高速公路网规划。建成后将起到连通青海、甘肃、内蒙古、宁夏、陕西等西北五省区的作用；也是西宁向北方向快速出口通道，是 G227 重要的备用通道。其建设对于实施国家西部大开发，巩固国防，优化区域路网结构，带动沿线民族地区经济社会发展，都具有十分重要的意义。另外，本工程沿线不涉及城市（镇）总体规划，与青海省“三线一单”生态环境分区管控要求不冲突。

9.3 生态敏感区影响评价结论

（1）影响分析

本工程全线位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内。工程建设将对国家公园和森林公园内的高寒草甸和乔灌植被及野生动物造成一定影响，但在落实好相关保护措施的前提下该影响是可以接受的。同时，工程建设将会对区内的景观整体性和连通性造成一定的影响，但随着施工期的结束，符合当地特色

的公路景观建设完工及公路沿线植被生态的恢复，可弥补公路建设对原有景观造成的损失，丧失的景观环境效应最终会逐渐得到恢复。综上所述，在切实落实各项措施的前提下，工程建设对祁连山国家公园和仙米国家森林公园的影响是可以接受的。

（2）减缓措施

①建设单位在施工前须按照国家公园和森林公园管理要求以及相关法律法规办理征得主管部门同意的手续。

②施工前应组织施工人员学习国家和地方有关国家公园、森林的法律、法规及其条例，并邀请海北州林草局等部门的专家介绍和宣传保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高施工人员环境保护意识。

③施工过程中应注意对保护区生态功能和保护对象的保护措施，施工前应剥离表层的熟土或草皮，妥善保存，便于施工结束后路基边坡或临时占地的恢复；对于幼龄苗木应进行移栽，妥善养护。施工过程中严禁随意占压草原草甸、灌木林地和乔木林地，如需占压林地，需向林草部门办理相关手续。

④施工过程中，降低运输车辆和施工机械及人为干扰因素，避免干扰野生动物的正常活动，严禁高速行车和鸣笛，使得野生动物通行和活动创造良好的环境。

⑤在国家公园和森林公园内设置的临时占地，开工前必须征得主管部门同意方可开工建设，开工前必须做好表土剥离和幼龄苗木移栽工作，施工结束后利用原生植被进行恢复，保证恢复至原地貌。

⑥按照“谁污染、谁治理、谁破坏、谁补偿”的原则，建设单位应与国家公园、森林公园主管部门共同协商对国家公园、森林公园生态影响的具体补偿措施，补偿的基本费用主要包括占地生态补偿费、新增基本建设投资费、生态保护工程的投资及运行费等，补偿经费和时间需进行评估论证并确定落实。

⑦建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，施工单位应编制森林公园和国家公园内施工期环境保护措施及实施方案、生态环境恢复治理方案，施工过程中具体执行施工期各项环保措施和生态修复措施，落实施工期环境管理计划。

⑧在工程沿线设置保护国家公园及森林公园宣传标志牌和限速、禁鸣、谨慎驾驶、保护野生动物等警示标志牌。施工期加强环保巡护，严禁施工人员随意进入水域。跨河桥梁设置桥面径流收集系统和风险应急池，防止危险品运输车事故发生，污染水质。

9.4 生态环境影响评价结论

（1）生态环境保护目标和生态环境质量现状

根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于祁连山东段山地高寒灌丛、高寒草甸地带的大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区。

工程建设对生态环境的影响主要为对工程沿线草地和林地的占用和破坏。本工程永久占地 31.82hm²，生物量损失约 1581.26t，占整个评价范围内生物总量的 0.52%；临时占地生物量损失约 1902.8t，占整个评价范围内生物总量的 0.63%。

本工程设计共设置了 8 处弃渣场、10 处施工生产生活区（合并调整后为 3 处），均位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，在征得国家公园、林草、生态环境、自然资源等主管部门同意的前提下是可行的，在严格落实相关生态环保措施的前提下，影响是可以接受的。

工程线位较短，海拔较高，总体来说，自然条件较为恶劣，沿线生态系统较为脆弱，抗干扰能力较差。所以工程在实施过程中应该加强对沿线生态环境的保护，尤其要注意减少对沿线植被的侵占和破坏。

但是只要落实各项环境保护措施和生态恢复措施之后，工程建设对沿线生态环境的影响是可以接受的。

主要环保措施：

①工程全线位于祁连山国家公园和仙米国家森林公园内，应该严格按照相关部门法律法规进行施工，禁止施工人员随意进入以上生态敏感区非施工区域。

②在满足公路线形和工程需要的前提下尽量降低路基高度，并收缩边坡，减少路基建设对植被的占用。

③划界施工，严禁随意扩大施工范围，对于公路边沟至公路界碑之间属于征而不占的区域，减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。

④对工程占压沿线小嵩草为优势植被的草甸路段，应在开工前及时向林草部门办理相关草地征用手续，施工前应先剥离表层草皮和表层土壤并做好管理养护，待施工结束后用于路基边坡或临时占地的生态恢复；对工程占压乔灌林地路段，应在开工前及时向林草部门办理相关林地征用手续，并对占压区域的灌丛植株幼龄苗木予以移栽，并在移栽后加强植株的灌溉养护，保障其成活率。

⑤在公路施工期间，要加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理。禁止随意进入施工范围外的环境敏感区，禁止猎杀野生动物，严禁施工人员捕猎野生动物，尽量不侵扰野生动物正常的活动。

9.5 水环境影响评价结论

（1）水环境质量现状及保护目标

本工程路线评价范围内分布地表水体主要为宁缠河、倒阳河及下池沟等冲沟，均为Ⅱ类水体。本次环评委托青海华鼎环境检测有限公司对沿线倒阳河、宁缠河地表水体现状水质进行了监测。根据监测结果，工程沿线的水体水质现状总体较好，各监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中Ⅱ类标准的限值要求。

（2）主要环境影响及拟采取的环保措施

①施工期

本工程全线共设置 5 座跨河桥梁，其中 4 座桥梁有涉水施工。

本工程施工期对地表水的影响范围较小，主要集中在桥梁下部结构的施工、隧道涌水、施工场地生产废水、施工材料的堆放和施工营地的生活污水。通过采取相应措施后对地表水的影响较小。

主要环保措施：

a、桥涵施工：下一步设计应尽可能在河流处加大跨径，在跨越沿线河流处尽可能做到一跨而过，若受条件限制而不得不涉水施工的，则桥梁基础应选择在枯水期，并采用“钢板围堰防护”方案进行施工，施工场地内设置沉淀池，泥浆水等施工废水经处理后用于施工现场洒水抑尘。

b、隧道施工

由于隧道附近地表水体功能相对较高，均为Ⅱ类水体，禁止污水排放。故建议隧道施工期间应对掌子面前方的围岩与地层情况做出超前地质预报，在裂隙水较发育及富水带等水文条件复杂的隧道，防排水宜遵循“以堵为主，限量排放”的原则，采用径向注浆、超前预注浆等方式堵水，尽可能减少地下水的流失。对于隧道涌水的最终处置，隧道施工涌水采用沉砂+中和+沉淀+澄清+过滤措施处理，满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后回用于隧道施工、场地洒水降尘及周边绿化灌溉等，剩余就近运往拌合站回用，不外排。

c、施工生活污水：两处施工营地均设置化粪池来处理生活污水，定期委托仙米乡环卫部门进行清掏清运，禁止生活污水排入沿线河流。

d、施工废水：在施工场地设置沉淀池，施工产生的含泥浊水、混凝土转筒和料罐冲洗废水等经沉淀后排入收集池用于现场洒水抑尘，不得直接排入沿线河流等自然水体，施工结束后对临时沉淀池进行填埋。在施工场地及机械维修场所设隔油池、临时蒸发池，含油污水经隔油处理后再进入蒸发池，使其自然蒸发，待施工结束后，将临时用蒸发池覆土掩埋。施工中的废油及其它固体废物不得倾倒或抛入水体，也不得堆放在水体旁。

②运营期

工程运营期水环境影响分析主要为青阳停车区（收费站、隧道管理所）生活污水对水环境的影响。

主要环保措施：

青阳停车区设置处理能力为 15t/d 的一体化小型二级生化污水处理装置，并配套建设储水池，生活污水经二级生化污水处理装置处理达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准、《城市污水再生利用城市杂用水水质》（GB/T 18920-2020）中城市绿化标准后存放储水池，用于站区内冲厕、绿化等，多余部分用于附近路基绿化带和路基边坡绿化用水，不外排。

9.6 环境空气影响评价结论

（1）环境空气质量现状及保护目标

本工程沿线评价范围内不涉及环境空气保护目标。工程全线位于海北州门源县境内，根据青海省生态环境厅发布的《2021 年青海省生态环境状况公

报》，“海北州环境空气中 PM₁₀、二氧化氮、二氧化硫、一氧化碳达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中一级标准；PM_{2.5}和臭氧浓度均达到二级标准。项目所在区域整体环境空气质量良好。

（2）主要环境影响及拟采取的环保措施

①施工期

施工期环境空气污染物主要为 TSP 和沥青烟气。

主要环保措施：隧道开挖和钻孔时对于干燥断面应洒水喷湿。沥青、混凝土等施工材料应集中拌和，合理安排拌合站位置，施工场地搭建时注意拌合站拌合设施的布局；建设单位在施工招投标时应将施工单位的环保措施实力作为招标条件的一部分，在招标文件及施工合同中明确施工单位所采用的拌合设备应先进，并配备配套的除尘及沥青烟气净化设施，施工拌合站废气应采用烟囱等集中排放，以确保沥青烟等污染物能够满足《大气污染物综合排放标准》中的最高允许排放浓度要求；工程施工散装材料应密闭运输，土、砂、石料运输禁止超载，装高不得超过车厢板；筑路材料堆放地点选在居民点的下风向，距离在 100m 以上；骨料堆放和运输车辆需加盖篷布遮挡；施工场地有硬化，且应定期定时进行洒水抑尘；严格限制施工车辆行驶速度，落实“5 个 100%”控尘措施，出入渣场的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水；加强进出工程施工场地、料场等地的车辆进行车轮和车身的冲洗，途径居民点的路段应加强干燥天气的洒水抑尘；施工工作人员炊事和取暖灶等设施应使用太阳能、自带的燃油、液化气等清洁能源；加强对施工机械的科学管理，合理安排运行时间，发挥其最大效率。

②营运期

工程营运期环境空气污染主要来源于过往车辆扬尘和尾气，污染因子主要为 TSP、NO_x 和 CO 等；沿线服务设施采用电采暖，未设置锅炉；青阳停车区拟配套餐厅，会产生少量餐饮油烟。

本工程通过加强沿线绿化工程，停车区餐饮加工区安装油烟收集及净化系统等措施，对沿线的环境空气质量影响较小。

9.7 声环境影响评价结论

（1）声环境保护目标及现状

本工程沿线评价范围内不涉及声环境敏感点。沿线主要噪声源为交通噪声和生产生活噪声。本次评价设置了 2 处现状噪声监测点位，由监测报告可知，现状监测点位监测结果均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 1 类标准要求，项目区声环境质量较好。

（2）主要环境影响及拟采取的保护措施

①施工期

本工程施工期间主要噪声来源于挖掘机、装载机、混凝土搅拌机等施工机械。经推算，高噪声施工机械噪声同时施工在距施工场地昼间 88m、夜间 495m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））；但在实际施工过程中，由于地形、高差、与敏感点间的障碍物阻隔等因素所导致的声波衰减，施工机械作业时间的不连续，施工噪声的实际强弱、影响时长、影响程度往往较预测值小。

主要环保措施：合理安排施工工序，避免高噪声设备同时施工，选用低噪声（加装消声装置的）设备，加强设备的维护与管理，尽量避免夜间施工。为现场施工人员发放耳塞等防护用品，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

②营运期

本工程沿线无村庄、集镇；本工程起点-青阳停车区路段，4a 类区运营期昼夜均可达标、夜间中期 26m 以外达标；2 类区运营期近、中期昼夜均达标，远期昼间 60m、夜间 55m 以外达标。青阳停车区-终点路段 4a 类区运营期昼夜均可达标、夜间中期 25.7m 以外达标；2 类区运营期近、中期昼夜均达标，远期昼间 59.5m、夜间 54m 以外达标。本次评价起点-青阳停车区和青阳停车区-终点路基段分别以 49m、48.5m 作为规划控制防护距离。

主要环保措施：建议工程噪声防护距离范围内，临路首排不宜规划建设学校、医院及居民住宅等噪声敏感建筑，可规划其它建筑。加强机动车辆管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求。严格限制技术状况差、噪声高的车辆上路，以减少交通噪声扰民问题。公路工程养护部门应经常养护路面，对破损路面及时修补，以保证公路路面良好状况。

在采取上述噪声污染防治措施后，工程建设对沿线声环境的影响较小。

9.8 固体废物影响分析结论

本工程施工期产生的固体废物主要包括工程弃渣、废弃建筑垃圾、含油废物和施工人员生活垃圾等。弃渣运至指定弃渣场；废弃建材回收利用，废弃混凝土料运至弃渣场；各施工营地应设置临时的垃圾桶，将施工人员生活垃圾集中收集后，定期将垃圾就近清运至仙米乡垃圾填埋场进行集中式无害化处置；施工场地按要求设置规范的危废暂存间，对于由施工机械维修或保养产生的废弃含油抹布和废机油桶等，以及沥青混凝土废料和沥青废液等危险废物进行临时存放，集中收集后委托有资质的单位定期清运。

营运期固体废物主要来源于过往司乘人员产生的生活垃圾和公路服务设施产生的生活垃圾。公路沿线停车区、收费站、隧道管理所均设置垃圾桶或垃圾池，对生活垃圾进行收集，并委托仙米乡环卫部门或当地有资质的环保公司定期清运处理。公路通车后，建议设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护沿线环境。

9.9 公众参与调查结论

建设单位青海省交通建设管理有限公司已根据《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令[2018]4号文）的要求开展了公众参与，期间未收到群众意见，详见《国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）环境影响评价公众参与说明》。

9.10 环境风险事故影响分析结论

环境风险敏感重点路段主要为工程跨越沿线河流路段和与沿线河流伴行路段，敏感路段营运期运输危险品（主要为汽油、柴油等）车辆发生翻车等重大交通事故造成泄漏而污染水体水质的可能性非常小。

主要环保措施：施工期间对油料、炸药运输加强安全监督管理。油罐车和炸药应有专人看管，周围设置“禁止烟火”等警示标志；油罐车禁止停放在河边，以免发生泄漏，进入水体，污染沿线水体水质。营运期对潘家沟大桥、下池沟大桥、上池沟大桥、青阳三岔大桥（部分）、柏树湾大桥（部分）桥梁设置桥面径流收集设施，并在桥梁下方河堤外侧设置防渗桥面径流收集池，确保事故径流和初期雨水径流不直接进入水体，同时对跨河桥梁采用加强加高型防撞护栏和加装防落网，并在桥梁两端设置警示牌。对于与宁缠河伴行的

K16+360~16+493.5、K16+720~K17+255 路基段临近水体一侧防撞护栏进行加强设计，并对上述路段路基两侧设置连续防渗边沟，两端各设置 1 处应急收集池；对于与宁缠河伴行的 K17+255~17+340、YK23+220~YK23+375（右幅）、ZK23+200~ZK23+325（左幅）、YK33+615~YK33+720（右幅）、ZK33+465~YK33+537（左幅）桥梁段设置桥面径流收集设施，并在桥梁下方河堤外侧设置防渗桥面径流收集池，确保事故径流和初期雨水径流不直接进入水体，同时对桥梁采用加强加高型防撞护栏和加装防落网，并在桥梁两端设置警示牌。公路运营期后，建设单位应及时建立风险应急领导小组，根据不同危险品货种，制定切实可行的风险事故应急预案，并与地方生态环境、公安、消防等部门建立应急联动机制，加强常风险事故应急演练工作。

9.11 环保投资及环境影响经济损益分析结论

本工程施工期主要环保费用估算为 2088.6 万元，环保工程投资费用估算为 355.0 万元，营运期环境保护管理费用估算为 93.0 万元，项目总体环保投资估算为 2598.6 万元，占项目总投资 23.4413 亿元的 1.11%。

9.12 评价结论

国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》中普通国道 81 条联络线之一 G569 曼德拉一大通段的重要组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 6 条纵线中的一条（S15 小沙河-门源）的重要组成部分，符合国家公路网规划和青海省高速公路网规划，符合相关产业政策。本工程全线位于祁连山国家公园青海片区一般控制区和仙米国家森林公园的风景游赏区内。2021 年 3 月 30 日祁连山国家公园青海省管理局以《关于扁门高速、曼德拉国道两条道路建设的函》（祁园青管函〔2021〕4 号）原则同意本工程建设，2016 年 1 月 18 日国家林业局森林公园管理办公室以《关于同意修建国道 569 曼德拉至大通公路小沙河至宁缠埡口段公路工程的函》（林园函字〔2016〕5 号）原则同意本工程占用。

工程在建设过程中将会对沿线环境产生不同程度影响。在严格落实各项环保措施后，工程建设对项目沿线环境的不利影响可得到减缓。本报告认为，在涉及生态敏感区均征得主管部门同意，并认真落实国家和青海省相应环保法

规、政策，严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度认为国道 569 曼德拉至大通公路小沙河（甘青界）至宁缠埡口段公路工程（青海省境内非保护区路段）的建设是可行的。