

项目编号：30-22-23-02

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程

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

青海省交通规划设计研究院有限公司

编制时间：二〇二三年三月

目 录

概 述.....	1
1. 总则.....	5
1.1. 本工程建设的意义	5
1.2. 评价目的	6
1.3. 编制依据	7
1.4. 评价等级	12
1.5. 评价范围和评价标准	14
1.6. 评价预测年限	16
1.7. 评价原则与评价方法	16
1.8. 评价专题设置与评价重点	16
1.9. 相关规划及环境功能区划	18
1.10. 环境保护目标	46
2. 建设项目工程分析.....	57
2.1. 项目基本信息	57
2.2. 地理位置与路线走向	57
2.3. 主要技术标准与建设规模	70
2.4. 交通量预测	71
2.5. 主体工程建设方案	72
2.6. 土石方平衡与筑路材料来源.....	95
2.7. 工程占地	102
2.8. 施工工艺	102
2.9. 工期安排及投资估算	106
2.10. 路线方案比选	106
2.11. 工程选线合理性分析	115
2.12. 环境影响因素及污染源强分析.....	116
3. 环境现状调查与评价.....	136
3.1. 自然环境概况	136
3.2. 生态环境现状调查与评价	147
3.3. 水环境质量现状调查与评价.....	224
3.4. 环境空气质量现状评价	226
3.5. 声环境质量现状监测与评价.....	227
4. 工程建设对环境敏感区的影响分析.....	233
4.1. 工程建设对三江源国家级自然保护区的影响分析.....	233
4.2. 工程建设对同德石藏丹霞国家地质公园的影响分析.....	240
4.3. 工程建设对青海泽库泽曲国家湿地公园的影响分析.....	243
4.4. 工程建设对同德县河北乡省级森林公园的影响分析.....	251
4.5. 工程建设对生态保护红线的影响分析.....	254
4.6. 工程建设对格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响分析.....	256
5. 环境影响预测与评价.....	258

5.1.	生态环境影响评价	258
5.2.	水环境影响预测与评价	313
5.3.	环境空气影响预测与评价	322
5.4.	声环境影响预测与评价	326
5.5.	固体废物影响分析	337
5.6.	环境风险事故影响分析	339
6.	环境保护措施及其可行性论证	348
6.1.	三江源国家级自然保护区生态保护与恢复措施	348
6.2.	同德西藏丹霞国家地质公园地保护措施	349
6.3.	青海泽库泽曲国家湿地公园保护措施	349
6.4.	同德县河北乡省级森林公园保护措施	350
6.5.	减缓生态环境不利影响的措施	350
6.6.	水污染防治措施	359
6.7.	环境空气污染防治措施	362
6.8.	噪声污染防治措施	363
6.9.	固体废物影响控制措施	366
6.10.	环境风险事故的防范措施及应急计划	367
6.11.	环保投资估算	375
7.	环境管理与监控计划	378
7.1.	环境管理部门	378
7.2.	环境管理计划	378
7.3.	施工期环境监理	379
7.4.	环境监测计划	385
7.5.	环境保护竣工验收	385
8.	环境影响经济损益分析	385
8.1.	环境成本分析	385
8.2.	环境效益分析	387
8.3.	社会经济效益分析	388
8.4.	综合效益分析	389
9.	环境影响评价结论	390
9.1.	工程概况	390
9.2.	相关规划和政策符合性	390
9.3.	环境敏感区影响评价结论	391
9.4.	生态环境影响评价结论	395
9.5.	地表水环境评价结论	397
9.6.	环境空气评价结论	399
9.7.	声环境影响评价结论	400
9.8.	固体废物影响分析结论	401
9.9.	环境风险事故分析结论	402
9.10.	公众参与调查结论	402
9.11.	环保投资及环境影响经济损益分析结论	402
9.12.	综合结论	403

附件：

附件 1 委托书

附件 2 交通运输部关于《G1816 乌海至玛沁国家高速公路青海省河南至玛沁段初步设计》的批复（交公路函[2022]674 号）

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 青海省林草局关于本工程涉及自然保护地的函

附件 6 同德县自然资源和林业草原局关于本工程占用青海同德石藏丹霞地质公园的意见

附件 7 青海省林业和草原局关于同意 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程穿越青海省河北省级森林公园的函

附件 8 本工程现场调查植被样方记录表

附件 9 本工程沿线样线设置情况表

附件 10 本工程环境现状监测报告

附件 11 各项环境保护措施实施进度计划表

附件 12 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

G1816 乌海至玛沁高速公路是《国家公路网规划（2013-2030）》中 G18 荣成至乌海高速公路的联络线之一，规划起点位于内蒙古自治区乌海市，规划终点位于青海省果洛藏族自治州玛沁县。该公路在内蒙古境内已全线贯通，宁夏段预计 2023 年建成通车，甘肃段目前也已开展相关前期工作；青海境内 G1816 赛尔龙至河南段与 G0611 张汶高速共线，目前该段已开工建设，本项目为 G1816 最后一段。

河南县、玛沁县均属涉藏地区，是国家较落后地区，自然条件差、经济基础弱，在推进藏区经济社会跨越式发展中具有独特地位。中央第七次西藏工作座谈会强调必须把改善民生、凝聚人心作为经济社会发展的出发点和落脚点，必须促进各民族交往交流交融，必须坚持我国宗教中国化方向、依法管理宗教事务，必须坚持生态保护第一，必须加强党的建设特别是政治建设，同乡村振兴有效衔接，尤其是同日常生活息息相关的交通设施衔接，通过建项目、稳就业、强基础，建设“团结路、幸福路”等措施，快速推进藏区高质量发展的步伐。本项目的实施是维护藏区社会稳定和推动地区经济快速发展、加大对农牧区和中西部地区扶持力度、持续推进乡村振兴的重要举措。

二、建设项目基本情况

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本工程起点位于黄南藏族自治州河南蒙古族自治县境内县城西北侧约 6km 处，设置枢纽互通与 G0611 张汶高速多福屯至赛尔龙段 K123+550 相接，终点位于玛沁县境内，设置大武枢纽互通与已建成的 G0615 德马高速相接，路线总里程 175.66km，其中主线长度 169.84km，拉加连接线长 5.823km。本工程主线采用双向四车道高速公路标准建设，其中 K0+000~K86+700 段采用设计速度 100km/h，整体式路基宽度为 26.0m、分离式路基宽度为 13.0m；K86+700~K163+428.282 段设计速度 80km/h，整体式路基宽度为 25.5m、分离式路基宽度为 12.75m；拉加连接线采用三级公路标准建设，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m。

全线桥梁总长 32771.8m/120 座（其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座），占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道；共设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座，隧道按分离式隧道设置，占路线总长的 19.78%；互通式立交 5 处（其中 3 处主线枢纽互通，2 处为匝道互通），分离式立交 834m/10 座，天桥 168m/3 座；桥式通道 220.22m/11 座，涵式通道 34 道；匝道收费站 2 处，服务区 2 处，隧道管理站 4 处，养护工区 1 处；改移既有道路及牧道 34 处，长度 18.144km；改移河沟 12 处，长度约为 2234m。项目投资估算 226.78 亿元，预计 2023 年 4 月开工建设，2028 年 4 月建成通车。

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》中有关法律法规要求，青海省交通规划设计研究院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，第一时间成立项目组并认真研究了有关工程资料，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。重点走访了黄南藏族自治州生态环境局、河南县生态环境局、河南县住房和城乡建设局、河南县自然资源和林业草原局、泽库县生态环境局、泽库县自然资源和林业草原局；海南藏族自治州生态环境局、同德县生态环境局、同德县住房和城乡建设局、同德县自然资源和林业草原局；果洛藏族自治州生态环境局、玛沁县生态环境局、玛沁县住房和城乡建设局、玛沁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

本工程路线总里程 175.66km，其中主线长度 169.84km，采用高速公路标准建设；拉加连接线长 5.823km，采用三级公路标准建设。本工程在主线

K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园，穿越里程约 16.38km；在主线 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园，穿越里程约 6.99km；在主线 K117+920-K136+950 路段、拉加连接线 LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km；在拉加连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程共计约 4.073km，并在项目终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，最近距离约 1.3km。关于本工程涉及德石藏丹霞国家地质公园，2022 年 12 月同德县自然资源和林业草原局以“同自然资林草（2022）476 号”文原则同意本工程占用；关于本工程涉及青海省河北省级森林公园，2023 年 2 月青海省林业和草原局以“青林场函（2023）72 号”文原则同意本工程占用；对于本工程穿越青海省泽库泽曲湿地公园等环境敏感区路段，征求主管部门的相关手续正在办理中。

根据《建设项目环境评价分类管理名录》（2021 年版），“新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路；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

本工程在主线 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园约 16.38km；在主线 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园约 6.99km；在主线 K117+920-K136+950 路段和拉加连接线 LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区共计约 22.55km；在拉加连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园约 4.073km；在项目终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，最近距离约 1.3km。本次环境影响评价重点关注对上述环境敏感区及生态环境的影响，对项目施工噪声及运营期交通噪声对沿线敏感点的影响、施工期生产废水、生活污水以及运营期服务与管养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、施工期及运营期占用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。在取得各环境敏感区相关主管部门同意，并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《G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段环境影响报告书》，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、黄南藏族自治州生态环境局、海南藏族自治州生态环境局、果洛藏族自治州生态环境局；河南县人民政府、河南县生态环境局、河南县住房和城乡建设局、河南县自然资源和林业草原局；泽库县人民政府、泽库县生态环境局、泽库县自然资源和林业草原局；同德县人民政府、同德县生态环境局、同德县住房和城乡建设局、同德县自然资源和林业草原局；玛沁县人民政府、玛沁县生态环境局、玛沁县住房和城乡建设局、玛沁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. 本工程建设意义

(1) 是积极融入国家“一带一路”发展战略、构建对外开放新格局的需要。

本项目为《青海省高速公路网规划》(2017-2035)高速公路网“6917”中的一条联络线,对落实“一带一路”发展战略有着重要的意义。

(2) 是完善国家公路网结构、改善区域交通条件、推进地区交通互联互通的需要。

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划(2013-2030)》中远期展望联络线 G1816 的组成部分,也是《青海省高速公路网规划(2017-2035年)》中 19 条联络线中的一条(河南至玛沁),青海省高速公路网由 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 条横线和 19 条联络线(含 3 条环线),简称“6、9、19”网,G1816 乌海至玛沁高速公路属于“6、9、19”网中 19 条联络线之一。

本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网,从而完善青海省高速公路网的结构,其将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉,使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷,三省间的人员往来、经济活动更加紧密;同时将结束二州(黄南藏族自治州与果洛藏族自治州)、二县(河南县与玛沁县)间没有高速公路相连通的历史,将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益;该公路的修建对于促进民族地区的经济发展、加强内陆与边疆地区的联系、维护民族团结和社会稳定都有着十分重要的意义。

(3) 是推动共同富裕、促进各民族交往交流交融、铸牢中华民族共同体意识的需要。

青海省承东启西、联藏络疆,战略地位十分重要。“十四五”时期,“一带一路”、推进西部大开发形成新格局、长江经济带高质量发展、黄河流域生态保护和高质量发展、乡村振兴等一系列国家战略的实施,为青海省提供了难得机遇和广阔空间,青海省将处在巩固提升全面小康社会成果、深度融入国内大循环和国内国际双循环、为现代化建设积蓄力量的重要阶段。青海省委将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,与时俱进把握“四个扎扎实实”重大要

求，以“一优两高”战略部署为牵引，落实“四地”建设要求，培育“四种经济形态”，创建“五个示范省”，深度融入新发展格局，努力为建设创新引领、绿色导向、开放带动、协调融合、共享普惠的现代化开好局、起好步，奋力谱写富裕文明和谐美丽新青海建设新篇章。新阶段、新形势、新任务对“十四五”时期青海省交通运输发展提出了新的要求。

根据《青海省“十四五”交通运输发展规划》，加快促进区域协调发展将是“十四五”期间青海交通的工作重点之一，以推动兰西城市群建设、黄河流域高质量发展、涉藏地区补短板为重点，完善公路水路交通基础设施服务功能，提升区域交通运输一体化水平，支撑区域协调互动发展。

加快建设 G1816 河南至玛沁段工程是服务涉藏州县经济社会发展，着力完善城际交通网络，着力推进区域间、城乡间交通运输协调发展，补齐农牧区基本公共服务短板，不断解决交通运输发展不平衡不充分问题，不断增强各族人民的获得感、幸福感、安全感。

(4) 是落实国家乡村振兴战略的需求

实施乡村振兴战略，是党中央做出的重大战略部署，是广大农牧民群众的殷切期盼。2018 年以来，党中央以及交通运输部先后开展乡村振兴战略工作，并把这一战略列为决胜全面建成小康社会、开启全面建设社会主义现代化国家新征程的“七大战略”之一。而交通建设作为基础设施建设的重要组成部分，在繁荣农村经济、促进农业产业发展、提高农牧民生活水平方面起着十分重要的作用。

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》(2022.06);
- (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) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》(2010.12);
- (23) 《中华人民共和国突发事件应对法》(2007.08);
- (24) 《国家突发环境事件应急预案》(2014.12);
- (25) 《突发环境事件应急管理办法》(2015.06);
- (26) 《基本农田保护条例》(2011.01);
- (27) 《国家级公益林管理办法》(2017.04);
- (28) 《土地复垦条例》(2011.03);

- (29) 《国家危险废物名录》(2021 版);
- (30) 《固体废物鉴别标准—通则》(2017.10);
- (31) 《国家重点保护野生动物名录》(2019);
- (32) 《国家重点保护野生植物名录》(2021.09);
- (33) 《建设项目环境保护管理条例》(2017.07);
- (34) 《中华人民共和国自然保护区条例》(2017.10.07 修订);
- (35) 《中华人民共和国湿地保护法》(2021.12)。

1.3.2. 部门规章及规范性文件

- (1) 《涉及国家级自然保护区建设项目生态影响专题报告编制指南(试行)》(环办函[2014]1419 号);
- (2) 《国务院关于落实科学发展观加强环境保护的决定》(国发[2005]39 号);
- (3) 《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》(2011.10);
- (4) 《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);
- (5) 《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);
- (6) 《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);
- (7) 《环境影响评价公众参与办法》(生态环境部令第 4 号, 2019.01);
- (8) 《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);
- (9) 《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);
- (10) 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);
- (11) 《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);
- (12) 《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);

(13) 《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);

(14) 《关于实施绿色公路建设的指导意见》(交通运输部 2016.08);

(15) 《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);

(16) 《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);

(17) 《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);

(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);

(19) 《在国家级自然保护区修筑设施审批管理暂行办法》(国家林业局第50号令, 2018.3);

(20) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》(中华人民共和国农业部令, 2011年第1号, 2011年1月5日);

(21) 《国家湿地公园管理办法》(林湿规〔2022〕3号);

(22) 《国家级森林公园管理办法》(林业局令第27号);

(23) 《湿地保护管理规定》(2017修改, 国家林业局48号令)。

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）；
- (21) 《海南藏族自治州人民政府办公室关于印发黄南州“三线一单”生态环境管控要求和各市县生态环境准入清单的通知》；
- (22) 《海南州人民政府办公室关于印发海南州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》（2021.3）；
- (23) 《果洛州人民政府关于印发果洛州“三线一单”生态环境准入清单的通知》（2021.1）；
- (24) 《青海省湿地保护条例》（2018年9月18日）；
- (25) 《青海省重要湿地占用管理办法（试行）》（青海省林草局，2022.11）；

(26)《青海省人民政府办公厅 关于进一步加强自然保护区建设管理工作的通知》(2017.6)。

1.3.4. 技术规范

- (1)《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》(HJ2.1-2016);
- (2)《环境影响评价技术导则—地表水环境》(HJ2.3-2018);
- (3)《环境影响评价技术导则—地下水环境》(HJ610-2016);
- (4)《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4-2021);
- (5)《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2018);
- (6)《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2022);
- (7)《环境影响评价技术导则—土壤环境》(试行)(HJ964-2018);
- (8)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ/T169-2018);
- (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)》(HJ664-2013);
- (11)《环境空气质量监测点布设技术规范(试行)》(HJ663-2013);
- (12)《环境噪声与振动控制工程技术导则》(HJ2034-2013);
- (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);
- (17)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)及其修改单要求;
- (18)《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2023)(2023年7月1日实施)。

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)《G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程可行性研究报告》(青海省交通规划设计研究院有限公司, 2022.05);
- (4)《G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程两阶段初步设计》(青海省

K110+190- K117+180	6.99	穿越同德石藏丹霞国家地质公园及生态保 护红线路段	二级	
LK3+030- LK3+580	0.32	穿越同德县河北乡省级森林公园路段	二级	
LK3+580- LK7+103	与穿越自然保 护区路段重 合，不重复计 算长度	穿越同德县河北乡省级森林公园及三江源 国家级自然保护区中铁-军功保护分区路段	一级	同时符合， 采用高等级 评价
K156+250- K156+700、 K160+350- K162+100	2.20	穿越黄河源汇水区水源涵养与生物多样性 维护生态保护红线	二级	
其他路段	121.40	非环境敏感区路段	三级	

(3) 地表水环境影响评价等级

本工程沿线评价范围内主要涉及黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等多条黄河干流水系支脉河流，主要为I、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和防渗旱厕处理，生产废水经隔油池+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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，剩余就近运往拌合站回用；营运期沿线设有收费站、服务区、隧道管理站等服务与管养设施，生活污水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绿化用水等，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；沿线服务区、隧道管理站等附属工程均采用电采暖，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:本工程设计仅在服务区预留加油站位置,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:本工程设计仅在服务区预留加油站位置,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	声环境质量现状,拟建公路评价范围内村庄和乡镇分别执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类和 2 类标准。 营运期,拟建公路红线范围外 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	项目在穿越自然保护区、湿地公园、森林公园、地质公园及生态红线路段以线路中心线向两侧外延 1km 为参考评价范围,非敏感区路段以线路中心线向两侧外延 300m 为参考评价范围;另外对工程施工场地、取料场、弃渣场等临时占地周边 300m 纳入评价范围。	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。	/

- (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：项目建设穿越青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园、生态保护红线等环境敏感区，且在项目终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。由于工程位于生态脆弱的高原区，工程沿线以草原、灌木林地为主，项目占压草地和林地面积较大，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黄河、切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲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。

(3) 声环境重点评价：营运期公路交通噪声对沿线声环境敏感点的影响，包括影响范围、影响程度及采取的声环境保护措施。

1.9.相关规划及环境功能区划

1.9.1. 环境功能区划

(1) 生态环境

①全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》，本工程位于三江源水源涵养与生物多样性保护重要区中的黄河源水源涵养功能区（I-01-33），该区位于青海省南部，行政区涉及玉树、果洛、海西、海南、黄南 5 个藏族自治州以及四川省石渠县，面积为 340224km²。该区是长江、黄河、澜沧江的源头区，具有重要的水源涵养功能，被誉为“中华水塔”。此外，该区还是我国最重要的生物多样性保护地区之一，有“高寒生物自然种质资源库”之称。

主要生态问题：人口增加和不合理的生产经营活动极大地加速了生态系统退化，表现为草地严重退化、局部地区出现土地沙化、水源涵养和生物多样性维护功能下降，严重地威胁下游社会经济可持续发展和生态安全。

生态保护主要措施：加大退牧还草、退耕还林和沙化土地防治等生态保护工程的实施力度，对部分生态退化比较严重、靠自然难以恢复原生态的地区，实施严格封禁措施；加大防沙治沙、鼠害防治和黑土滩治理力度，使生态环境得到有效恢复；加大对天然草地、湿地水源和生物多样性集中区的保护力度；有序推进游牧民定居和生态移民工作；加大牧业生产设施建设力度，逐步改变牧业粗放经营和超载过牧，走生态经济型发展道路。

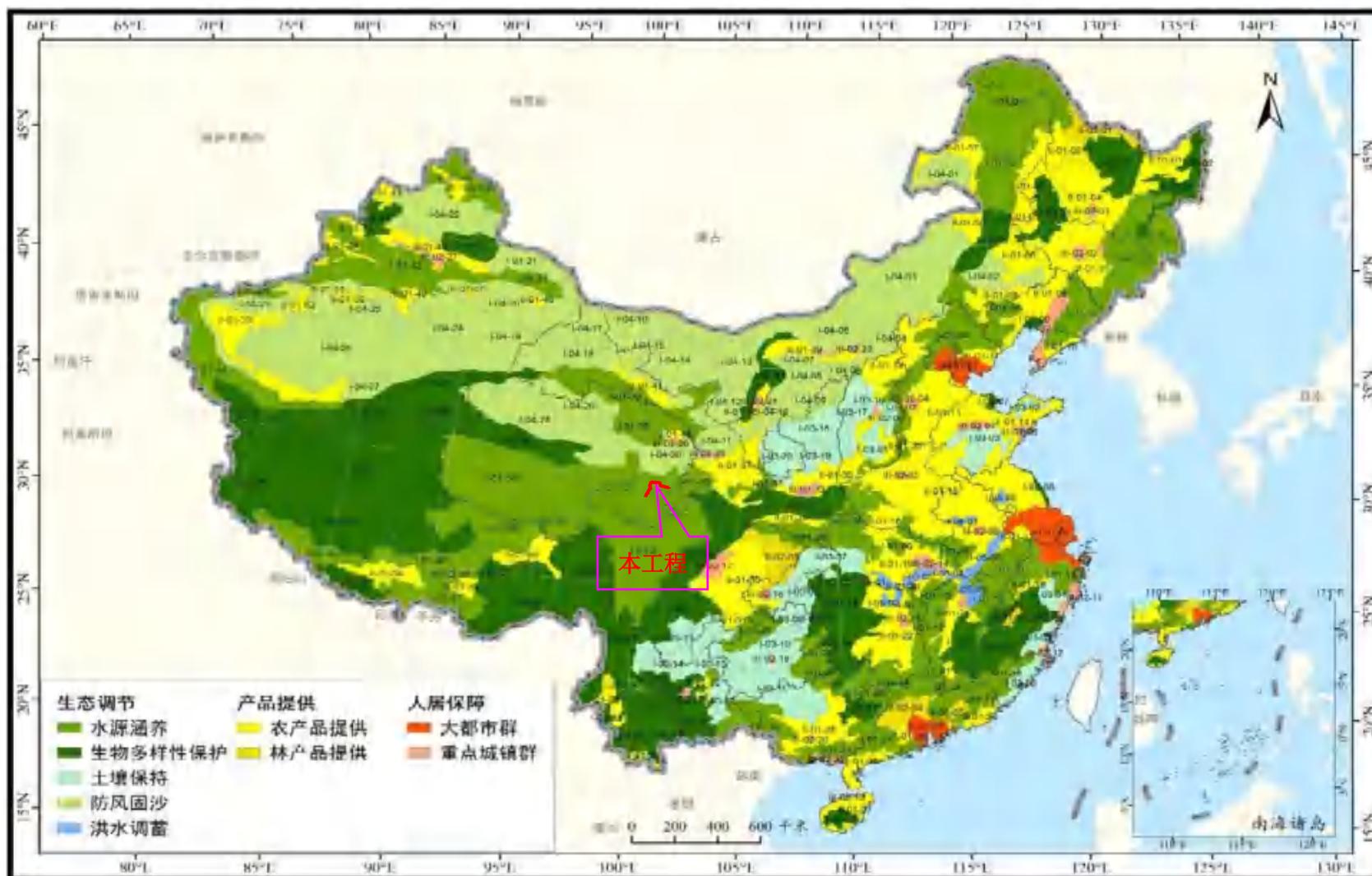


图 1.9-1 工程与全国生态功能区位置关系示意图

②青海省生态功能区划

根据《青海省生态功能区划》，本工程位于阿尼玛卿雪山高寒草甸生态功能区III2（3）-3，工程与青海省生态功能区划的位置关系见图 1.9-2。

阿尼玛卿山又名积石山或大积石山。西起花石峡，循东南方向延伸，东出省界止于黄河第一曲，全长约 300km。此山脉的主体部分长 120km，宽 40km，主峰玛积雪山在玛沁县境内，高 6628m。一般山脊海拔 4000m 以上，与谷底高差 1000m 以上，坡度较大。内部较大的山间盆地是玛沁盆地，海拔 3700m。

植被在 4100~4200m 以下较发育。在有融水地下水之利的谷地，水草丰美，山沟中有常绿松柏。山坡较干旱的地方有稀疏圆柏林分布，东部北坡森林上限达到 3800m，优势乔木有云杉和桦木。3800m 以上有阴坡为金露梅灌丛，阳坡为高山草甸。

北山地高差和内部起伏大，土壤和植被类型较复杂。在高山寒漠土之上主要生长高山葶苈、高山辣根菜、雪莲、垫状点地梅、垫状蚤缀等。阳坡坡麓、沟丛及滩地上生长着草甸植被，主要由小蒿草、矮蒿草、叶线蒿草、珠芽蓼、披针草、鹅冠草等草本植物组成。其下为高山草甸土。在 4300~3600m 的册地内部谷地和北翼的阳坡，生长着高山柳、金露梅、密枝杜鹃等灌木及草甸植物。土壤为高山灌丛草甸土。阿尼玛卿山植被土壤带的基带在 2600~3200m 的山地北翼狭谷中，在灰褐森林土上生长着以青海云杉为主的云杉林，此外有桦林、地下灌木和草本植物。风沙土分布在本区西南侧黄河支流的局部地区，其上，生长针茅、鹅冠草、粗状蒿草、沙蒿和沙生风毛菊等；草甸沼泽土分布于地下水较高的地方，草本植物主要由藏蒿草、甘肃松草、水蒿草、苔草、海韭菜和垂头菊等组成。

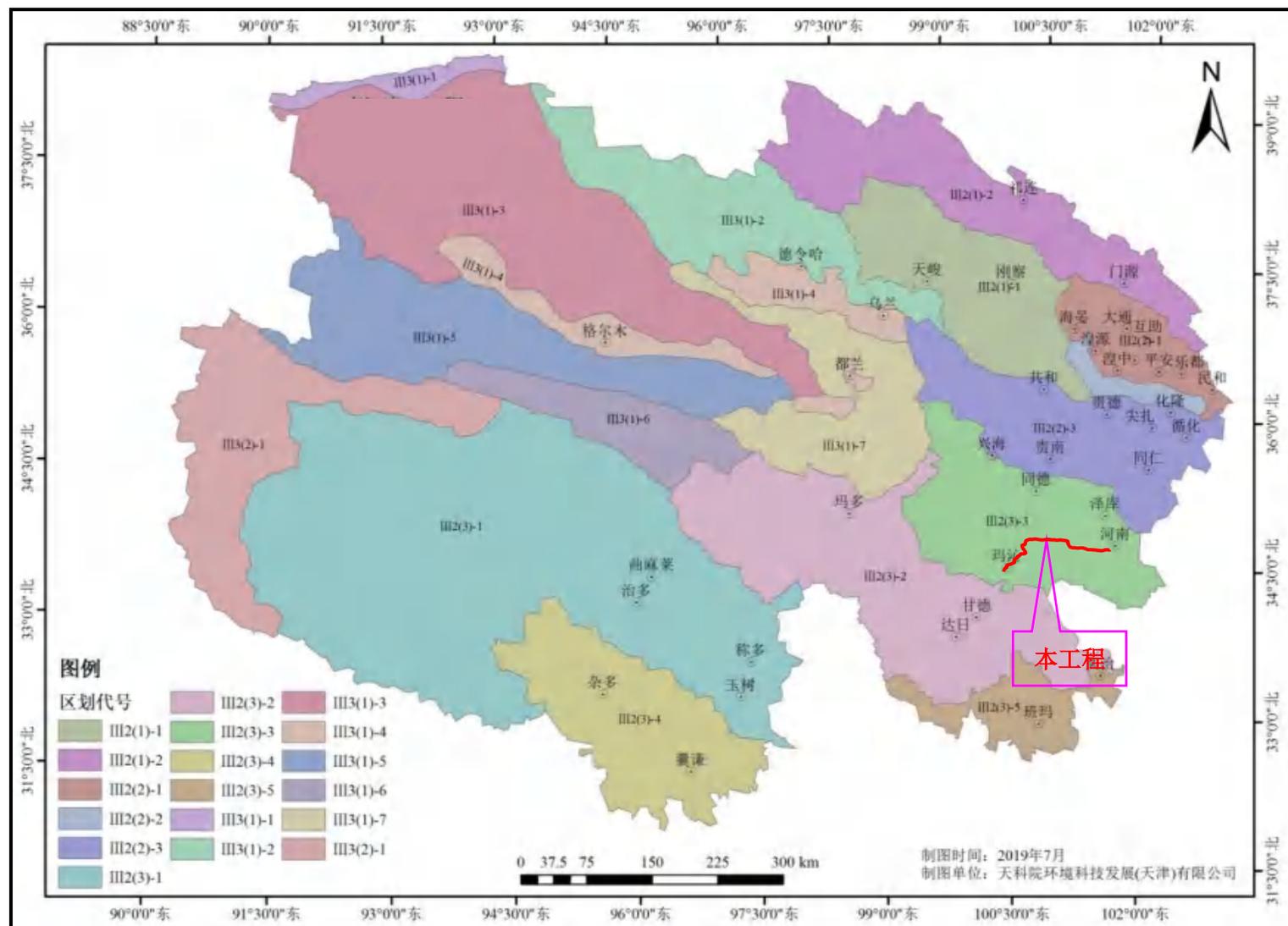


图 1.9-2 工程与青海省生态功能区位置关系示意图

(2) 水环境

本工程沿线水体均属于黄河流域水系，水环境保护目标包括沿线跨越或200m 范围内伴行的黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等多条河流。根据《青海省水环境功能区划》，沿线部分水体已列入青海省水环境功能区划的河流主要为 II 类水体；部分未列入青海省水环境功能区划但位于自然保护区内的河流为 I 类水体；其余河流主要参照其汇入河流的水体功能，即本工程沿线除西哈龙曲和夺子后曲位于自然保护区为 I 类水体之外，其余河流均为 II 类水体。

(3) 声环境

本工程涉及敏感点主要为乡镇和村庄，不涉及各州县县城中心城区，无声功能区划，现状环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准；运营期环境噪声执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a、2 类标准，其中公路红线外 35m 以内的居民区执行 4a 类标准，其余区域执行 2 类标准。评价范围内的学校等敏感建筑物，其室外昼间按 60dB、夜间按 50dB 执行。

(4) 环境空气

工程沿线区域无大气环境功能区划，沿线分别在 K47+220~K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园、K110+190~K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园、K117+920~K136+950 路段和 LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区、LK3+030~LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园。根据《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 4.1 环境空气功能区分类：“一类区为自然保护区、风景名胜区和需要特殊保护的区域；二类区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区”，确定本工程穿越三江源自然保护区路段和同德县河北乡省级森林公园等需要特殊保护的区域划为一类区，其余路段为二类区。

1.9.2. “三线一单”符合性分析

根据《果洛州人民政府关于印发果洛州“三线一单”生态环境准入清单的通知》(2021.1)、《黄南藏族自治州人民政府办公室关于印发黄南州“三线一

单”生态环境管控要求和各市县生态环境准入清单的通知》(2021.3)、《海南州人民政府办公室关于印发海南州“三线一单”生态环境分区管控实施方案的通知》(2021.3),果洛州、黄南州、海南州均按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求,将全州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。

根据河南县、泽库县、同德县和玛沁县“三线一单”生态环境准入清单,本工程共涉及 17 处优先保护单元和 2 处一般管控单元,其中主线主要涉及优先保护单元 14 处(泽库县生态保护红线泽曲国家湿地公园 H63232310002、河南县生态保护红线 ZH63232410006、河南县生态空间水源涵养重要区 ZH63232410011、同德县生态保护红线三江源保护区 ZH63252210001、同德县生态保护红线同德河北省级森林公园 ZH63252210002、同德县生态保护红线泽库泽曲国家湿地公园 ZH63252210004、同德县生态空间三江源保护区 ZH63252210005、同德县生态空间水源涵养极重要区 ZH63252210007、玛沁县生态保护红线三江源保护区 ZH63262110001、玛沁县生态保护红线 ZH63262110005、玛沁县生态空间水产种质资源保护区 ZH63262110006、玛沁县生态空间水源涵养重要区 ZH63262110007、泽库县生态空间水源涵养重要区 ZH63232310006、同德县生态空间水源涵养重要区 ZH63252210006)和一般管控单元 2 处(玛沁县一般管控单元 ZH63262130001、同德县一般管控单元 ZH63252230001);拉加连接线涉及优先保护单元 3 处(同德县生态保护红线同德河北省级森林公园 ZH63252210002、同德县生态空间三江源保护区 ZH63252210005、同德县生态空间水源涵养重要区 ZH63252210006)。本工程与“三线一单”生态环境准入清单符合性分析见表 1.9-1~4。

表 1.9-1 与泽库县“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						
ZH632323 10002	泽库县生态保护红线泽曲国家湿地公园 04	优先保护单元	空间布局约束	<p>执行全省总体准入要求中第六条关于森林公园空间布局约束的准入要求：</p> <p>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。</p> <p>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。</p>	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施，砂石料场、取弃土场等临时占地未设置在森林公园内。	符合		
			污染物排放管控	/			/	/
			环境风险防控	/			/	/
			资源开发效率要求	/			/	/
ZH632323 10006	泽库县生态空间水源涵养重要区 08	优先保护单元	空间布局约束	<p>执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求：</p> <p>禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。</p> <p>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。</p>	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。	符合		
			污染物排放管控	/			/	/
			环境风险防控	/			/	/
			资源开发效率要求	/			/	/

表 1.9-2 与河南县“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					
ZH632324 10006	河南县生态保护红线 06	优先保护单元	空间布局约束	1.禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的行为。 2.禁止新建高水资源消耗产业。 3.严格管控新建排放大气、水污染物的工业企业。 4.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，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的行为，也不属于高水资源消耗产业；工程沿线服务区、收费站等服务设施均设置污水处理设施，生活污水经处理后回用，不外排；不设置锅炉。	符合	
			污染物排放管控	/	/		/
			环境风险防控	/	/		/
			资源开发效率要求	/	/		/
ZH632324 10011	河南县生态空间水源涵养重要区 11	优先保护单元	空间布局约束	执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求： 禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。 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，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。	符合	
			污染物排放管控	/	/		/
			环境风险防控	/	/		/
			资源开发效率要求	/	/		/

表 1.9-3 与同德县“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			
主线					
ZH632522 10001	同德县生态保护红线三江源保护区 01、02、03、07、12、13、14	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>执行全省总体准入要求中第五条关于自然保护区空间布局约束的准入要求： 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。</p> <p>禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。</p> <p>实验区可进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。</p> <p>禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动（法律、行政法规另有规定的除外）。</p> <p>在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，在 K117+920 ~ K136+950 路段、LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区共计约 22.55km。本工程在保护区内仅在征地范围内建设公路工程，未在保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，不涉及采石、挖沙等活动；工程开工前需取得三江源国家级自然保护区主管部门同意。</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			
主线					
			实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。		
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH632522 10002	同德县生态保护红线同德河省级森林公园	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>执行全省总体准入要求中第六条关于森林公园空间布局约束的准入要求： 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。 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。</p>	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施，砂石料场、取弃土场等临时占地未设置在森林公园内。	符合
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH632522 10004	同德县生态保护红线泽库泽曲国家湿地公园	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>执行全省总体准入要求中第十二条关于湿地空间布局约束的准入要求： 禁止开（围）垦、填埋或者排干湿地、擅自占用湿地或者改变湿地用途；禁止永久性截断湿地水源，擅自排放湿地蓄水或者修建阻水、排水设施，截断湿地与外围的水系联系；禁止挖沙、采砂、采石、取土、采集泥炭、揭取草皮；禁止倾倒有毒有害物质、废弃物、垃圾、排放污水；禁止破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，采用灭绝性</p>	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施，沿线穿越泽库泽曲国家湿地公园 16.38km，该路段采用高桥隧比（30.4%），保障公路两侧的水力联系和野生动物通行与交流；另外，本工程在设计阶段未在湿地公园内设置石料场、砂砾料场等临时占地，不涉及挖沙、采砂、	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			
主线					
			方式捕捞鱼类及其他水生生物，滥采滥捕野生动植物，擅自捡拾或者破坏鸟卵；禁止引进外来物种；禁止擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；禁止擅自新建建筑物和构筑物；禁止破坏湿地保护设施设备。 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。	采石、取土等行为。	
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH63252210005	同德县生态空间三江源保护区 15	优先保护单元	空间布局约束 执行全省总体准入要求中第五条关于自然保护区空间布局约束的准入要求： 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。 实验区可进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管	本项目为新建公路工程项目，在K117+920 ~ K136+950 路段、LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的 实验区 共计约 22.55km。本工程在保护区内仅在征地范围内建设公路工程，未在保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，不涉及采石、挖沙等活动；工程开工前需取得三江源国家级自然保护区主管部门同意。	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			
主线					
			<p>理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。</p> <p>禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动（法律、行政法规另有规定的除外）。</p> <p>在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。</p>		
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH632522 10007	同德县生态空间水源涵养极重要区 17	优先保护单元	<p>执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求：</p> <p>禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。</p> <p>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。</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。</p>	符合
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/

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				
主线						
ZH632522 10006	同德县生态空间水源涵养重要区 16	优先保护单元	空间布局约束	执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求： 禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。 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，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。	符合
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH632522 30001	同德县一般管控单元 01	一般管控单元	空间布局约束	1.禁止新建火电、钢铁、有色冶炼、石油加工及炼焦、化工、平板玻璃、水泥等大气污染型项目，以及恶臭污染型食品加工、生物医药等项目。 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，应限期治理。 3.禁止在邻近基本农田区域新增排放重金属和多环芳烃、石油烃等有机污染物的开发建设活动。	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施建设，不属于火电、钢铁、有色冶炼、石油加工及炼焦、化工、平板玻璃、水泥等大气污染型和食品加工、生物医药等恶臭污染型项目，也非排放重金属和有机污染物的开发建设活动。	符合
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
拉加连接线						
ZH632522 10002	同德县生态保护红线同德河	优先保护单元	空间布局约束	执行全省总体准入要求中第六条关于森林公园空间布局约束的准入要求： 禁止在森林公园毁林开垦和毁林采石、采砂、采土以及	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施，砂石料场、取弃土场等临时占地未设置在森林公园	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			
主线					
	北省级森林公园 04、05、06、09、11		<p>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。</p> <p>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。</p>	内。	
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH63252210005	同德县生态空间三江源保护区 15	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>执行全省总体准入要求中第五条关于自然保护区空间布局约束的准入要求：</p> <p>禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。</p> <p>禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。</p> <p>实验区可进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应符合自然保护区管理目标。</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，在 K117+920 ~ K136+950 路段、LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区共计约 22.55km。本工程在保护区内仅在征地范围内建设公路工程，未在保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，不涉及采石、挖沙等活动；工程开工前需取得三江源国家级自然保护区主管部门同意。</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			
主线					
			<p>禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动（法律、行政法规另有规定的除外）。</p> <p>在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。</p>		
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/
ZH632522 10006	同德县生态空间水源涵养重要区 16	优先保护单元	<p>执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求：</p> <p>禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。</p> <p>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。</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。</p>	符合
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/

表 1.9-4 与玛沁县“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			
ZH63262110001	玛沁县生态红线三江源保护区	优先保护单元	<p>空间布局约束</p> <p>执行全省总体准入要求中第五条关于自然保护区空间布局约束的准入要求： 禁止任何人进入自然保护区的核心区。因科学研究的需要，必须进入核心区从事科学研究观测、调查活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，并经自然保护区管理机构批准；其中，进入国家级自然保护区核心区的，应当经省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门批准。 禁止在自然保护区的缓冲区开展旅游和生产经营活动。因教学科研的目的，需要进入自然保护区的缓冲区从事非破坏性的科学研究、教学实习和标本采集活动的，应当事先向自然保护区管理机构提交申请和活动计划，经自然保护区管理机构批准。 实验区可进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。在自然保护区的实验区内开展参观、旅游活动的，由自然保护区管理机构编制方案，方案应当符合自然保护区管理目标。 禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动（法律、行政法规另有规定的除外）。 在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规</p>	<p>本项目为新建公路工程项目，在 K117+920 ~ K136+950 路段、LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区共计约 22.55km。本工程在保护区内仅在征地范围内建设公路工程，未在保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，不涉及采石、挖沙等活动；工程开工需取得三江源国家级自然保护区主管部门同意。</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				
				护区的影响专题论证报告，并将其纳入环境影响评价报告书。 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。		
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH632621 10007	玛沁县生态空间水源涵养重要区 09	优先保护单元	空间布局约束	执行全省总体准入要求中第十五条关于水源涵养极重要区空间布局约束的准入要求： 禁止过度放牧、无序采矿、毁林开荒、开垦草原等损害或不利于维护水源涵养功能的人类活动。禁止新建高水资源消耗产业。禁止新建纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。 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，属于公共基础设施建设，不涉及放牧、采矿、开荒等损害水源涵养功能的的活动；非高水资源消耗产业，也非纺织印染、制革、造纸、石化、化工、医药、金属冶炼等水污染或大气污染较重的项目。	符合
			污染物排放管控	/	/	/
			环境风险防控	/	/	/
			资源开发效率要求	/	/	/
ZH632621 30001	玛沁县一般管控单元	一般管控单元	空间布局约束	1.禁止新建火电、钢铁、有色冶炼、石油加工及炼焦、化工、平板玻璃、水泥等大气污染型项目，以及恶臭污染型食品加工、生物医药等项目。 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，应限期治理。 2.城市建成区内现有钢铁、有色金属、造纸、印染、原料药制造、化工等污染较重的企业应有序搬迁改造或依法关闭。	本项目为新建公路工程项目，属于公共基础设施建设，不属于火电、钢铁、有色冶炼、石油加工及炼焦、化工、平板玻璃、水泥等大气污染型项目和食品加工、生物医药等恶臭污染型项目，也非水电项目。	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			
			3.禁止新建、改扩建小水电项目，已达到设计使用年限的小水电项目有序退出。		
			污染物排放管控	/	/
			环境风险防控	/	/
			资源开发效率要求	/	/

1.9.3. 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）》，国家高速公路网由 7 条首都放射线、11 条北南纵线、18 条东西横线，以及地区环线、并行线、联络线等组成，约 11.8 万公里，另规划远期展望线约 1.8 万公里。本项目是远期展望联络线 G1816 的组成部分，G1816 规划起点位于内蒙古自治区乌海市，规划终点位于青海省果洛藏族自治州玛沁县，大致呈东北—西南走向，自东北向西南依次经过内蒙古、宁夏、甘肃、青海 4 省区，途经棋盘井、石嘴山、银川、青铜峡、中卫、景泰、兰州、康家、广河、临夏、合作、碌曲、杂海、河南、玛沁等共 15 个地区，本工程为 G1816 的最后一段（河南-玛沁），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。

1.9.4. 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 19 条联络线中的一条（河南至玛沁），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 1.9-2 所示。

综上所述，本工程建设符合《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。

序号	规划环评审查意见	执行情况
		比（39.08%），尽可能降低对自然保护区和沿线生态环境的影响。
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 G1816 线不在优化调整线路范围内。本工程为新建公路且穿越青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园等环境敏感区。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，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，按照主管部门意见，对于路线穿越泽库泽曲湿地公园等开展了专项报告的编制与论证，本次环评报告对沿线，尤其是穿越各环境敏感区路段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；本工程不涉及饮用水水源保护区；对工程穿越或邻近的青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园、格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区等环境敏感区均进行了专题分析，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、现场咨询等方式多层次的开展了公众调查，本工程尽可能避让占用耕地，全程仅占用少量耕地（36.38hm ² ），占全线总占地的 3.2%。

表 1.9-2 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	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。

序号	规划环评审查意见	执行情况
	<p>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>件等影响，本工程不可避免穿越青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园等环境敏感区。本工程尽可能避让了三江源国家级自然保护区的核心区和缓冲区，但受客观条件限制无法绕避实验区，对于穿越自然保护区路段，走访咨询了主管部门，按照自然保护区条例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，尽可能降低穿越敏感区的长度，且增加桥隧比，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自然保护区的影响。</p>

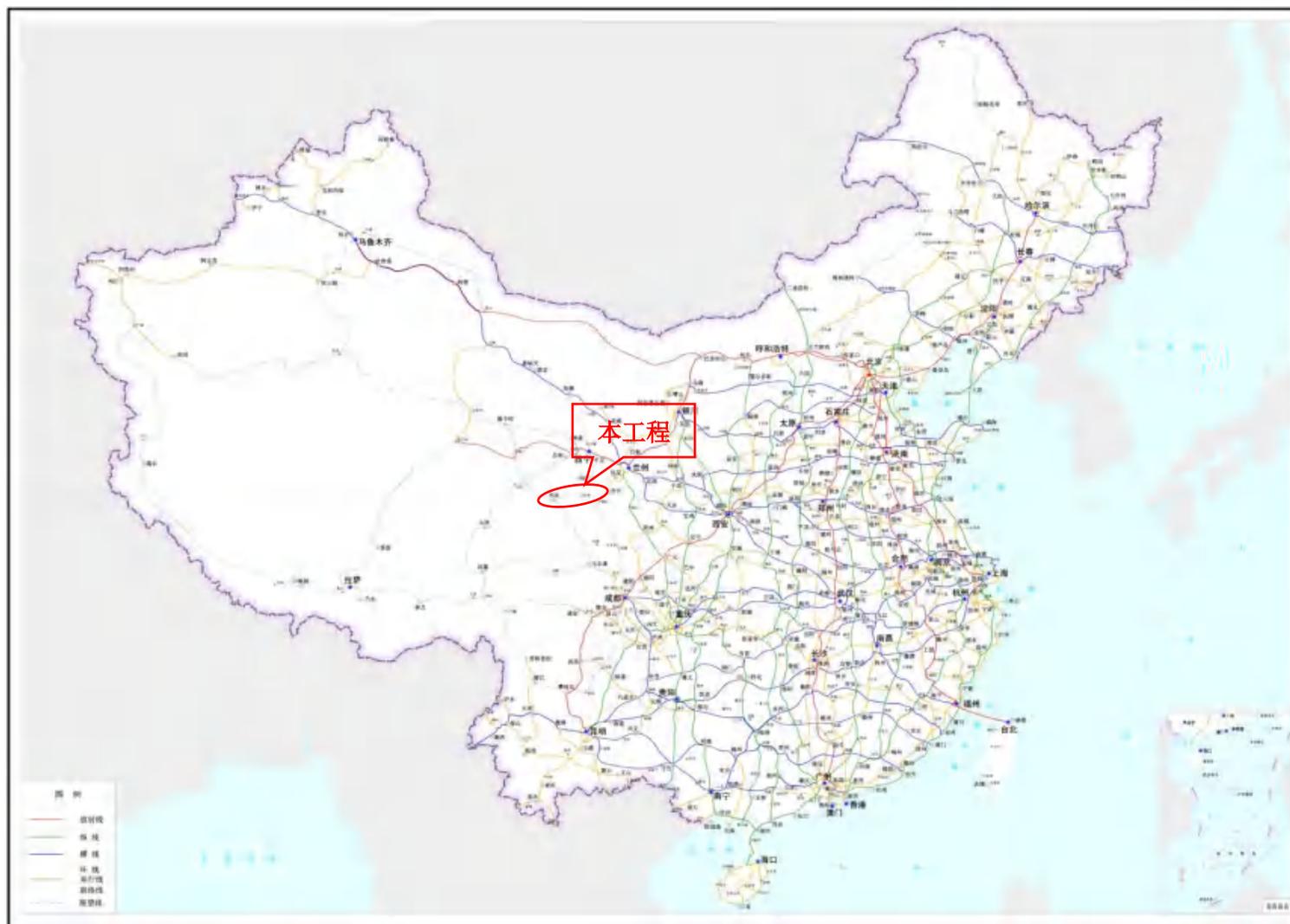


图 1.9-3 本工程与《国家公路网规划（2013年-2030年）》位置关系示意图



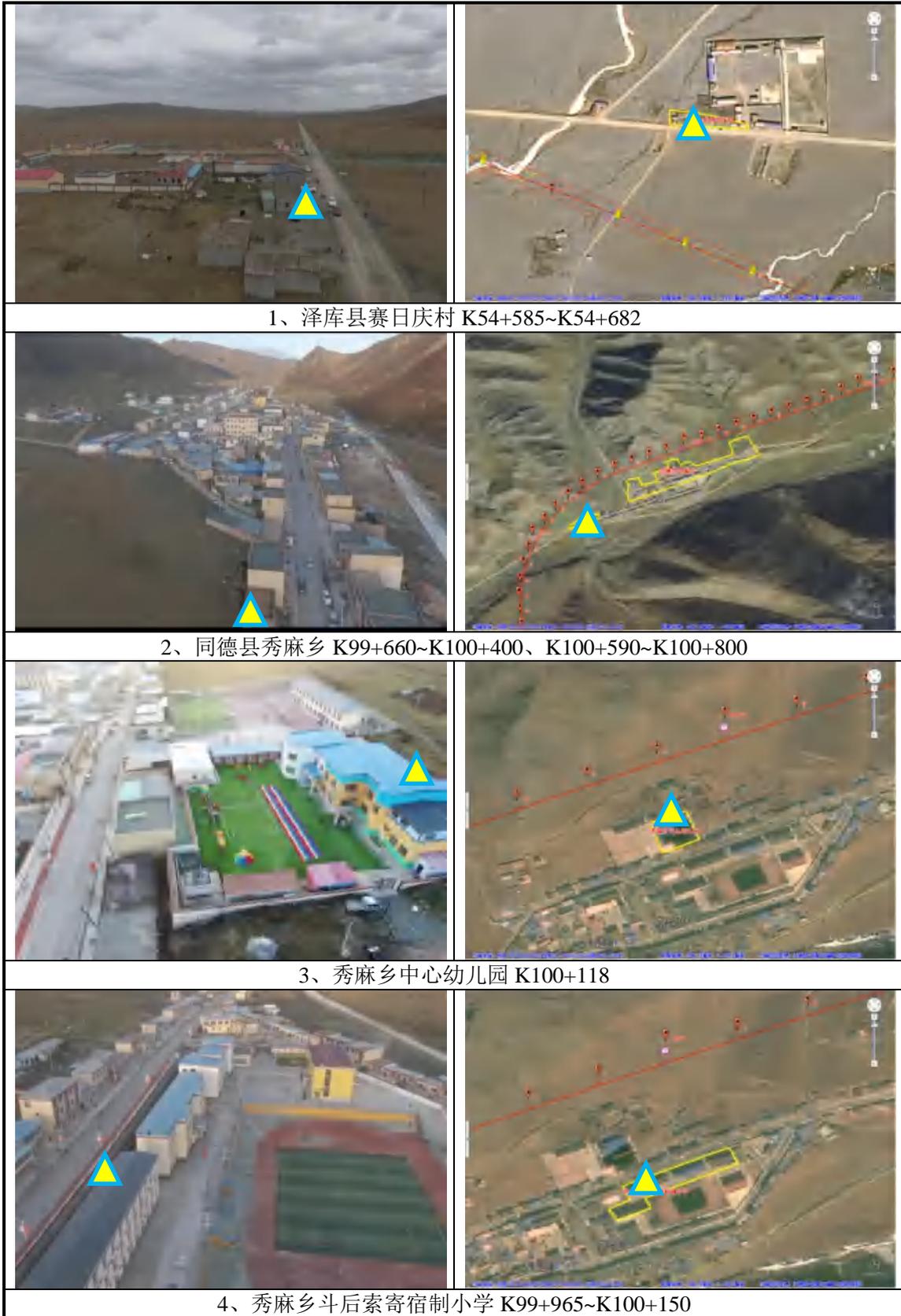
1.9-4 本工程与《青海省高速公路网规划（2017—2035年）》位置关系示意图

			22.55km。
5	地质公园	同德石藏丹霞国家地质公园	工程在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园地质遗迹景观区，穿越里程约 6.99km。
6	湿地公园	青海泽库泽曲国家湿地公园	工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园生态保育区，穿越里程约 16.38km。
7	森林公园	同德县河北乡省级森林公园	工程在 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程共计约 4.073km。
8	生态红线	黄河源汇水区水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	工程在 K47+220-K63+600、K110+190-K117+180、K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线，穿越里程共计约 25.57km。
9	种质资源保护区	格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区	本工程在终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区。

1.10.2. 声环境及环境空气保护目标

本工程共涉及 5 处环境空气和声环境保护目标，其中 2 处学校，3 处乡村。

本工程沿线声环境及环境空气保护目标具体情况见表 1.10-2。



	
现状照片	K66+940 尕群曲中桥桥位走向
	
现状照片	K67+095 尕群龙洼中桥桥位走向
尕群曲	
	
现状照片	K88+386 佐毛中桥桥位走向
	
现状照片	ZK92+686 佐毛4号大桥桥位走向
尕干曲	

	
现状照片	K142+775 拉德村特 1 号大桥桥位走向
农会沟	
	
现状照片	K163+400 大武枢纽互通走向
格曲	

2.2.2. 路线走向

本工程起点（K0+000）位于黄南藏族自治州河南蒙古族自治县境内县城西北侧约 6km 处，设置枢纽互通与 G0611 张汶高速多福屯至赛尔龙段 K123+550 相接，路线由起点向西沿既有农村公路布设至 K25+600 跨越尕玛尔曲后，伴尕玛尔曲南侧沿既有农村公路继续向西行进，向北迂回布设，在 K40+000 处向北进入莫给龙洼贡玛沟，利用沟谷两侧有利地形进行布线至 K46+384 设置宁秀隧道穿越山体后进入泽库泽曲国家湿地公园，继续沿沟谷向北布设至 K53+000 后向西转向进入尕干沟，沿泽库泽曲湿地公园南侧山根平缓地带与既有砂砾便道伴行布设至 K63+400 偏离泽库泽曲国家湿地公园范围，继续沿开阔沟谷地带向西布设至 K75+900 上跨 G227 线后至 K86+000 后向南转向进入尕日龙沟，在 K90+600 处设置佐毛枢纽互通与 G227 贵德至同德公路相接，向南设置秀麻隧道穿越佐毛山后继续沿沟谷向南布设至秀麻沟，设 2 座隧道至拉加镇西北侧哇合沟后路线折向西南方向至拉加镇西北侧节尔沙台地，设斜拉桥跨越黄河后再沿西哈垄沟走向行进，后向南沿会农沟连续爬坡至黑土山坡脚，设隧道穿越黑土山后设枢纽互通与 G0615 花久高速相接后，总里程 169.84km。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：河南县、佐毛村、秀麻乡、拉加镇、大武镇。

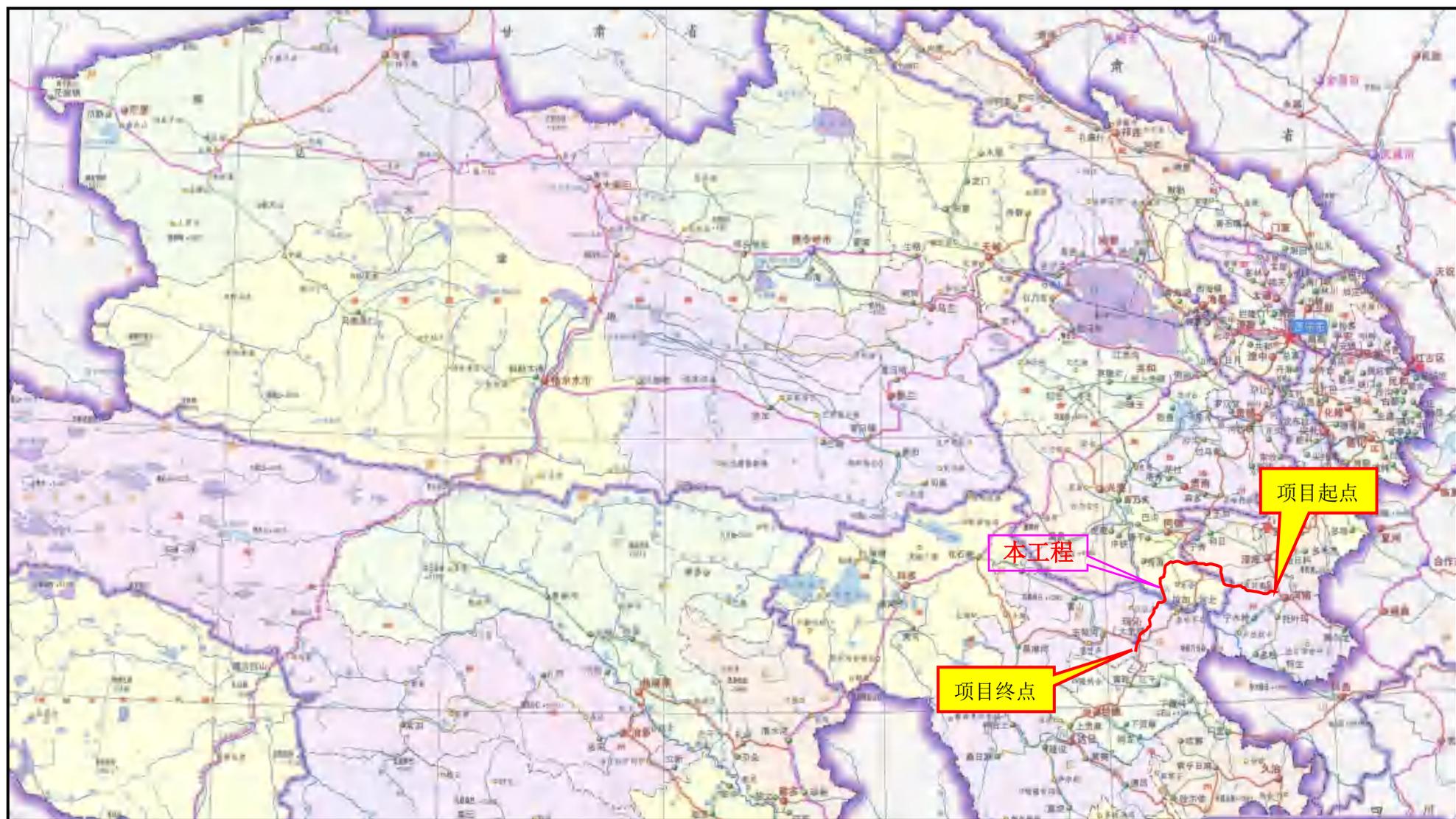


图 2.2-1 工程地理位置示意图

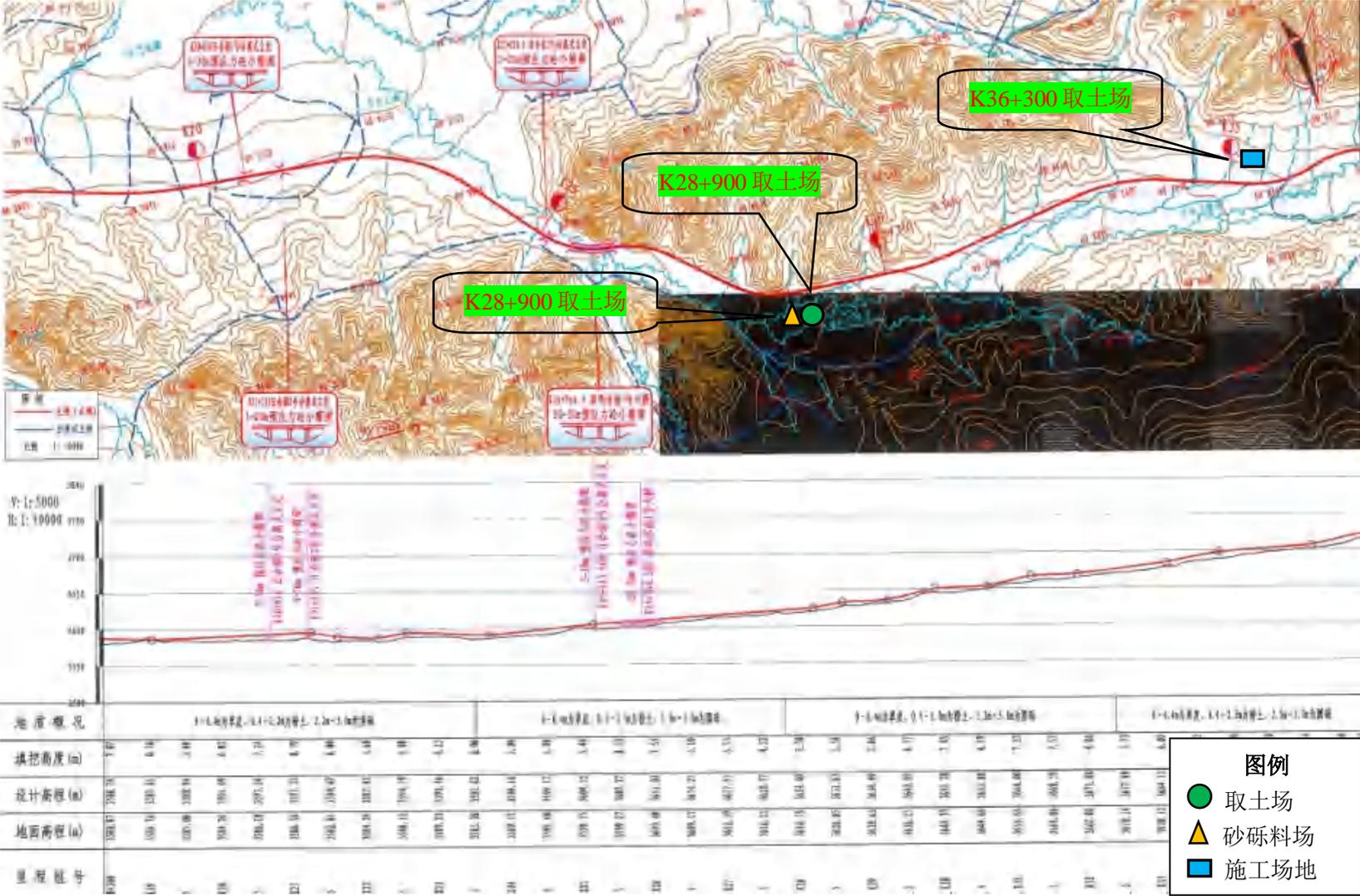


图 2.2-2 本项目线位走向及平面布置图 (2)

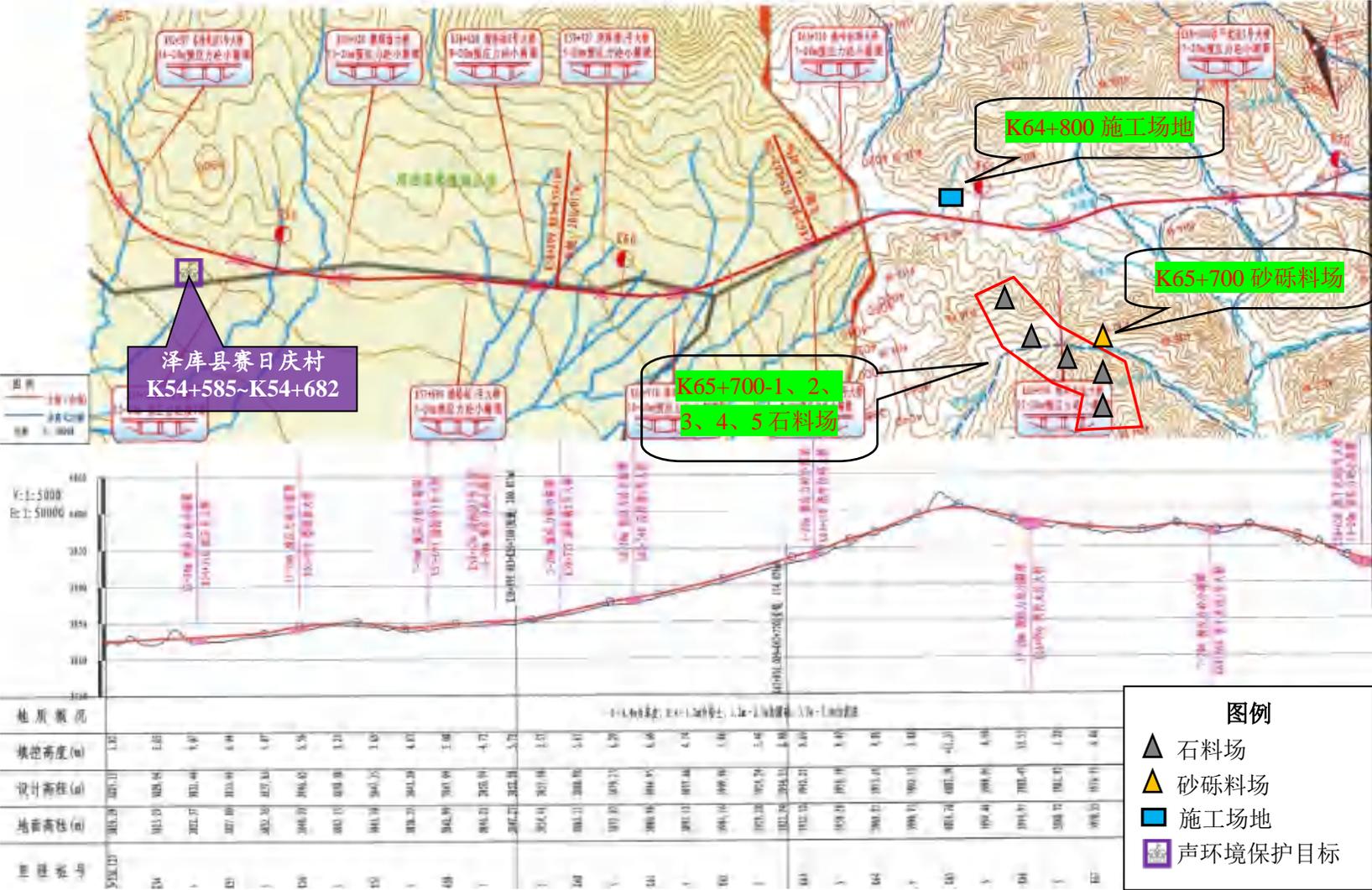


图 2.2-2 本项目线位走向及平面布置图 (4)

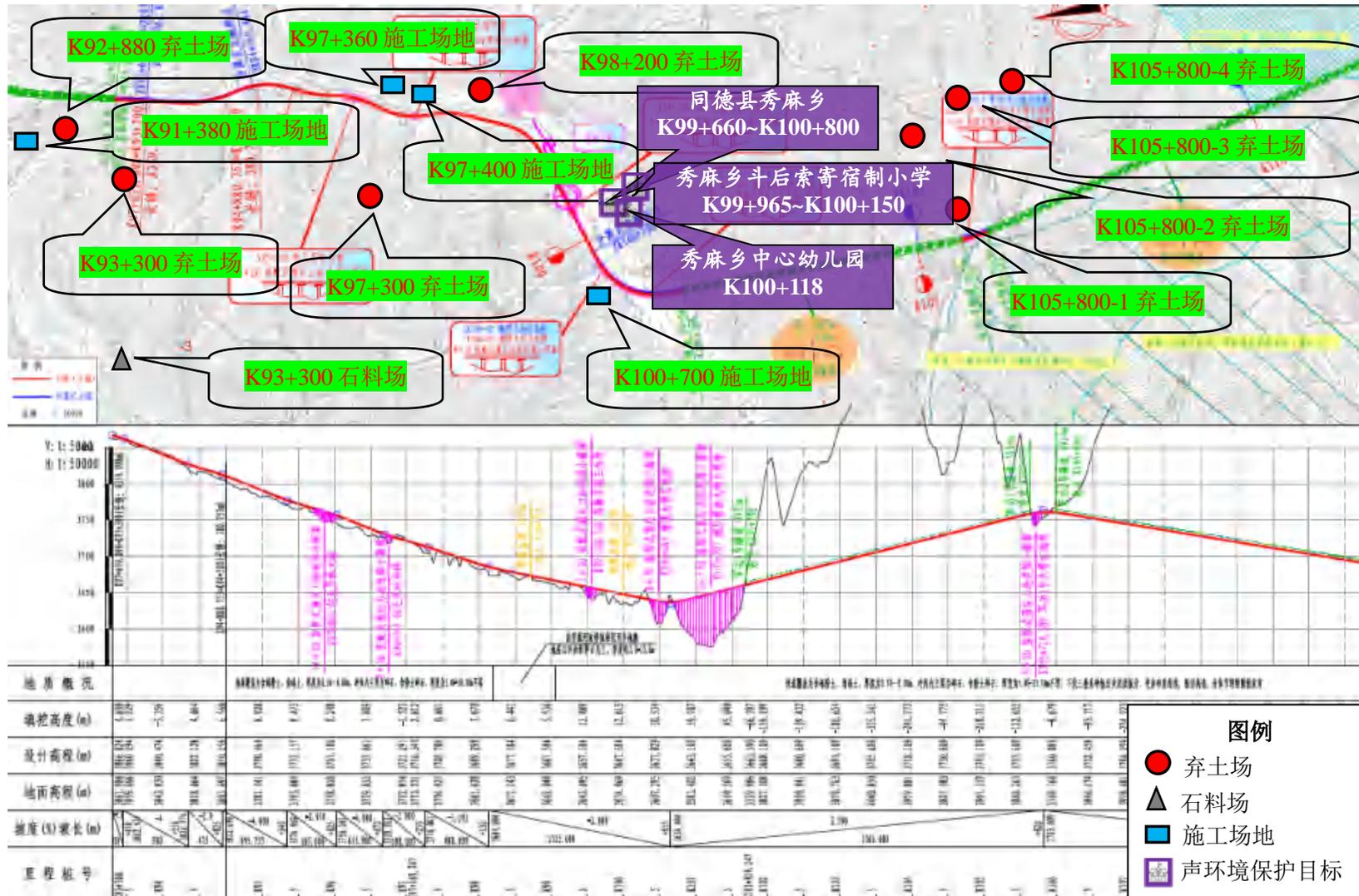


图 2.2-2 本项目线位走向及平面布置图 (6)

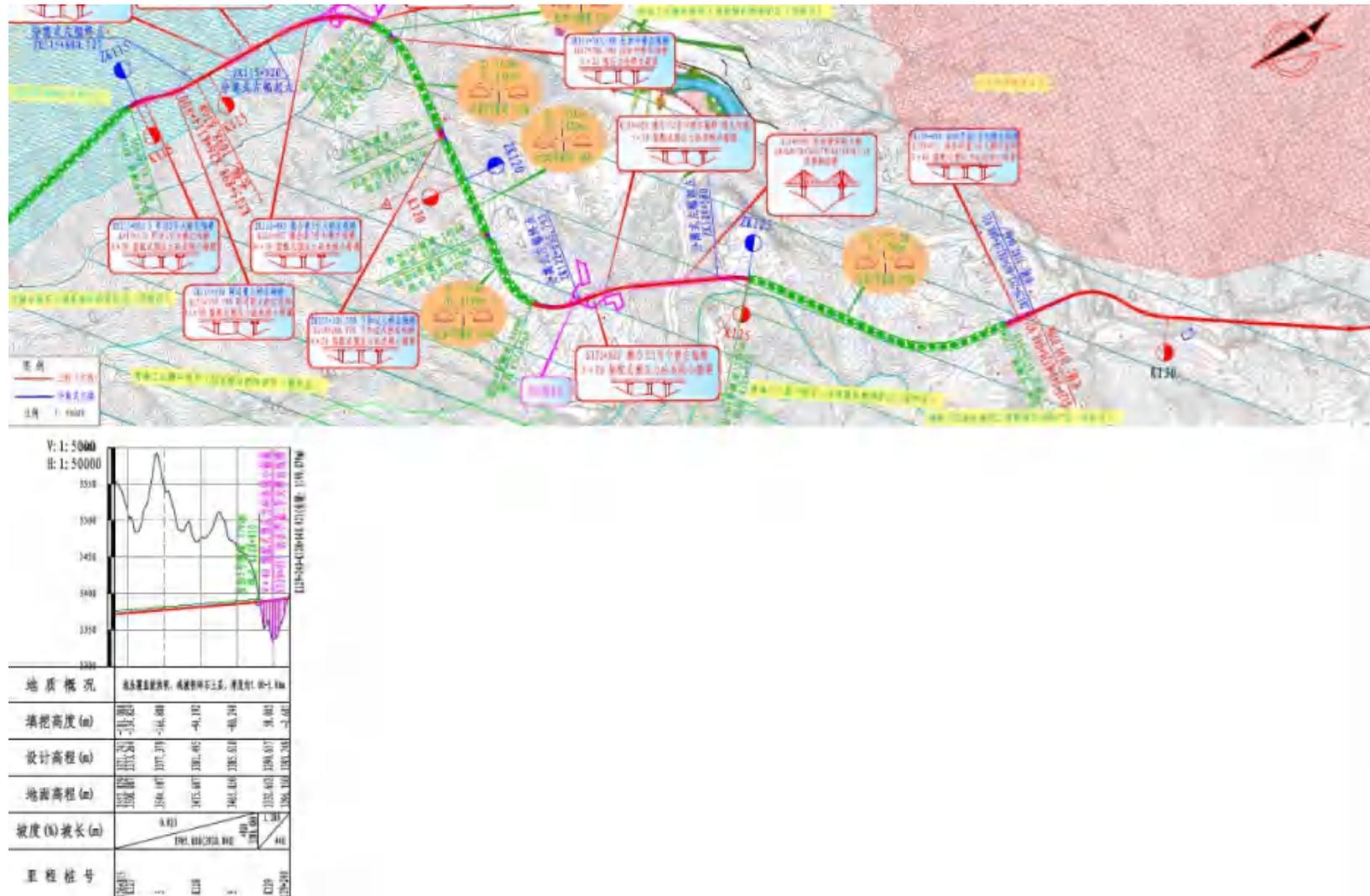


图 2.2-2 本项目线位走向及平面布置图 (8)

2.3.主要技术标准与建设规模

2.3.1. 主要技术标准

本项目主线采用双向四车道高速公路标准建设，K0+000~K86+700 段采用设计速度 100km/h，整体式路基宽度为 26.0m、分离式路基宽度为 13.0m；K86+700~K163+428.282 段设计速度 80km/h，整体式路基宽度为 25.5m、分离式路基宽度为 12.75m。另外，本项目在拉加互通设有拉加连接线，连接线起点接拉加互通匝道收费站出口，长度为 5.823km，采用三级公路标准设计，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m。本工程主要技术指标如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 主要技术指标表

项 目			单位	主线		拉加连接线	备注
公路等级				高速公路		三级公路	
设计速度			km/h	80	100	40	
车道宽度			m	3.75	3.75	3.5	
路基 宽度	整体式		m	25.5	26.0	8.5	
	分离式		m	12.75	13.0		
停车视距			m	110	160		
圆曲线半径	最小半径	极限值	m/处	750/4	1300/2		
		一般值					
	不设超高最小半径	路拱 $\leq 2\%$	m/处	4000/1	4000/10		
		路拱 $> 2\%$	m/处	-	-		
最大纵坡			%/处	4.0/8	4.0/7		采用值考虑高原折减
最小坡长			m/处	450/1	330/1		
最小竖 曲线半径	凸型	一般值	m/处	16000/23	16000/17		
	凹型	一般值	m/处	10000/2	12000/12		
汽车荷载等级				公路-I级			

2.3.2. 建设规模

本项目路线总里程 175.66km，其中主线长度 169.84km，拉加连接线长 5.823km。全线设置桥梁 32771.8m/120 座（其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座），占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道；共设置隧道 33594.5m/12 座（右线路长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座，隧道按分离式隧道设置，占路线总长的 19.78%；涵洞 185 道。全线共设置互通式立交 5 处（其中 3 处主线枢纽互通，2 处为匝道互通），分离式立交 834m/10 座，天桥 168m/3 座；桥式通道 220.22m/11 座，涵式通道 34 道；匝道收费站 2 处，服务区 2 处，隧道管理站 4 处，养护工区 1 处；改移既有道路及牧道 34 处，长度

18.144km；改移河沟 12 处，长度约为 2234m。主要建设规模情况见表 2.3-2。

表 2.3-2 主要建设规模情况表

工程项目		单位	指标值
起讫点桩号		—	K0+000~K163+428
路线长度	主线	km	169.84
	拉加连接线	km	5.823
填方		万 m ³	1650.32
挖方		万 m ³	1958.39
占地面积		hm ²	1143.54
桥梁工程 (全幅)	特大桥	m/座	4763.5/4
	大桥	m/座	25733.7/81
	中桥	m/座	2080.5/27
	小桥	m/座	194.1/8
隧道工程 (右线路线长度计)	特长隧道	m/座	25879.5/5
	长隧道	m/座	6521/4
	短隧道	m/座	1194/3
桥隧比例		%	39.08
互通式立交		处	5
分离式立交		m/座	834/10
天桥		m/座	168/3
涵洞		道	185
通道	涵式通道	道	34
	桥式通道	m/座	220.22/11
匝道收费站		处	2
服务区		处	2
隧道管理站		处	4
养护工区		处	1
工程投资估算		亿元	226.78

2.4. 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 2.4-1，预测车型比见表 2.4-2。

表 2.4-1 项目特征年交通量预测结果 单位：pcu/d

路段	2028 年	2034 年	2042 年
河南县~左毛枢纽互通	5899	10298	19408
左毛枢纽互通~秀麻互通	9771	17058	32147
秀麻互通~拉加互通	9648	16842	31741
拉加互通~大武互通	9848	17190	32398

表 2.4-2 预测车型比

年份	大型车 (%)	中型车 (%)	小型车 (%)	合计 (%)
2028 年	25.10	24.00	50.90	100
2034 年	26.26	22.90	50.84	100
2042 年	27.48	22.10	50.42	100

注：平均昼夜比 0.9:0.1。

2.5.主体工程建设方案

2.5.1. 路基工程

(1) 路基横断面

本项目采用双向四车道高速公路标准建设，其中：

K0+000~K86+700 段采用设计速度 100km/h，整体式路基宽度为 26.0m、分离式路基宽度为 13.0m。

K86+700~K163+428.282 段设计速度 80km/h，整体式路基宽度为 25.5m、分离式路基宽度为 12.75m。

路面横坡采用 2%，土路肩横坡采用 3%。

①整体式路基：

25.5m 整体式路基横断面：行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ +中央分隔带 2.0m+左侧路缘带宽 $2 \times 0.5\text{m}$ +两边硬路肩为 $2 \times 3.0\text{m}$ (含右侧路缘带 0.5m)+土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

26.0m 整体式路基横断面：行车道宽 $2 \times 2 \times 3.75\text{m}$ +中央分隔带 2.0m+左侧路缘带宽 $2 \times 0.75\text{m}$ +两边硬路肩为 $2 \times 3.0\text{m}$ (含右侧路缘带 0.5m)+土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。整体式路基的横断面组成见表 2.5-1 及图 2.5-1。

表 2.5-1 整体式路基标准横断面布置一览表 单位：m

设计速度(km/h)	路基宽度	路肩宽度		行车道宽度	中间带宽度			行车道宽度	路肩宽度	
		土路肩	硬路肩		左侧路缘带	中央分隔带	左侧路缘带		硬路肩	土路肩
100	26.0	0.75	3.0	2×3.75	0.75	2.00	0.75	2×3.75	3.0	0.75
80	25.5	0.75	3.0	2×3.75	0.5	2.00	0.5	2×3.75	3.0	0.75

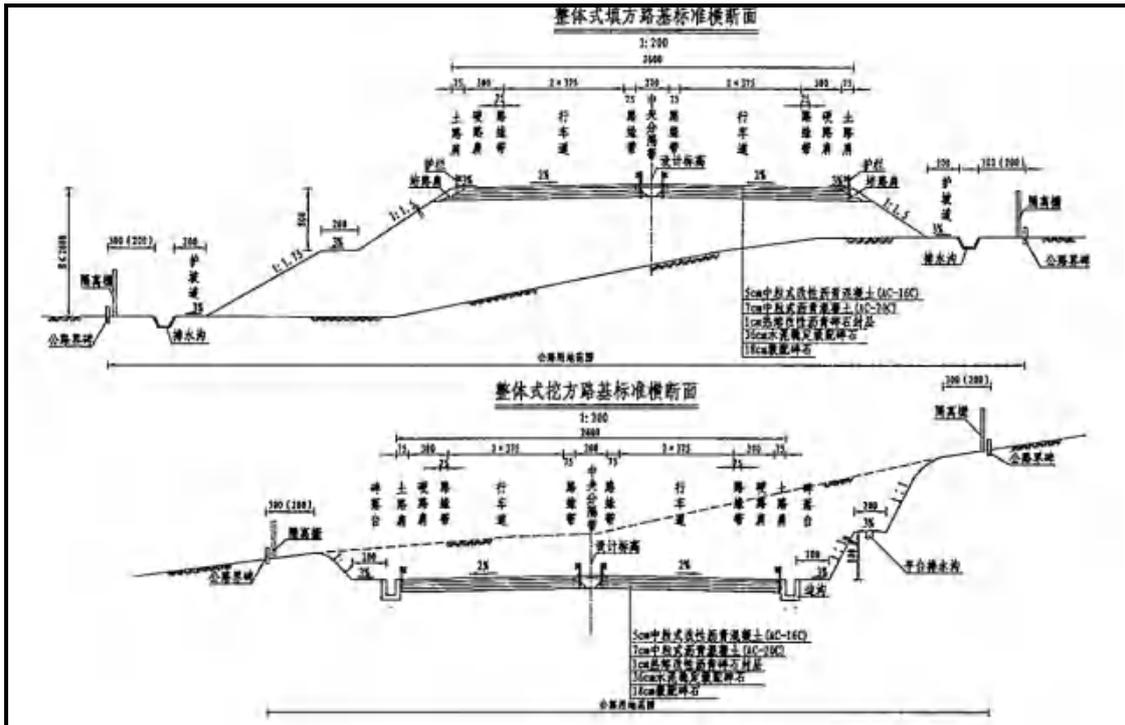


图 2.5-1 (1) 整体式路基标准横断面图 (整体式 26m)

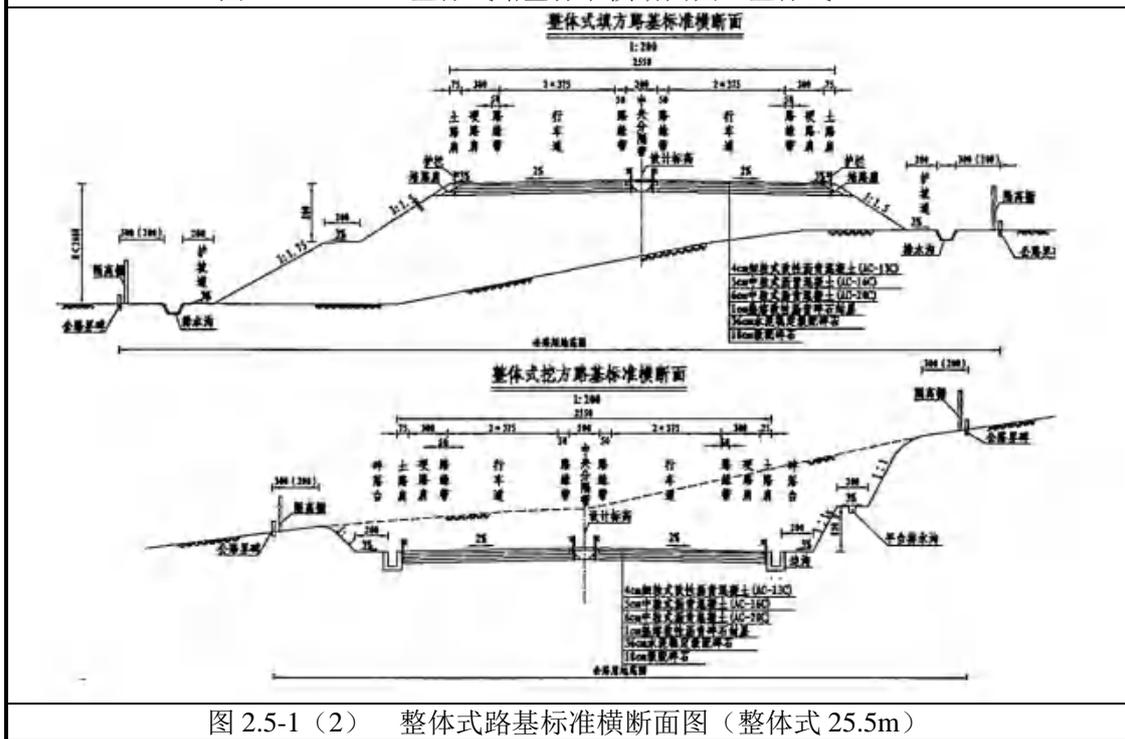


图 2.5-1 (2) 整体式路基标准横断面图 (整体式 25.5m)

②分离式路基

12.75m 分离式路基横断面：行车道宽 $2 \times 3.75\text{m}$ + 左侧硬路肩宽 0.75m + 右侧硬路肩为 3.0m (含右侧路缘带 0.5m) + 土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。

13.0m 分离式路基横断面：行车道宽 $2 \times 3.75\text{m}$ + 左侧硬路肩宽 1.0m + 右侧硬路肩为 3.0m (含右侧路缘带 0.5m) + 土路肩为 $2 \times 0.75\text{m}$ 。分离式路基的横断面组

成见表 2.5-2 及图 2.5-2。

表 2.5-2 整体式路基标准横断面布置一览表 单位: m

设计行车速度(km/h)	路基宽度	土路肩	硬路肩	行车道宽度	硬路肩	土路肩
100	13.00	0.75	3.0	2×3.75	1.00	0.75
80	12.75	0.75	3.0	2×3.75	0.75	0.75

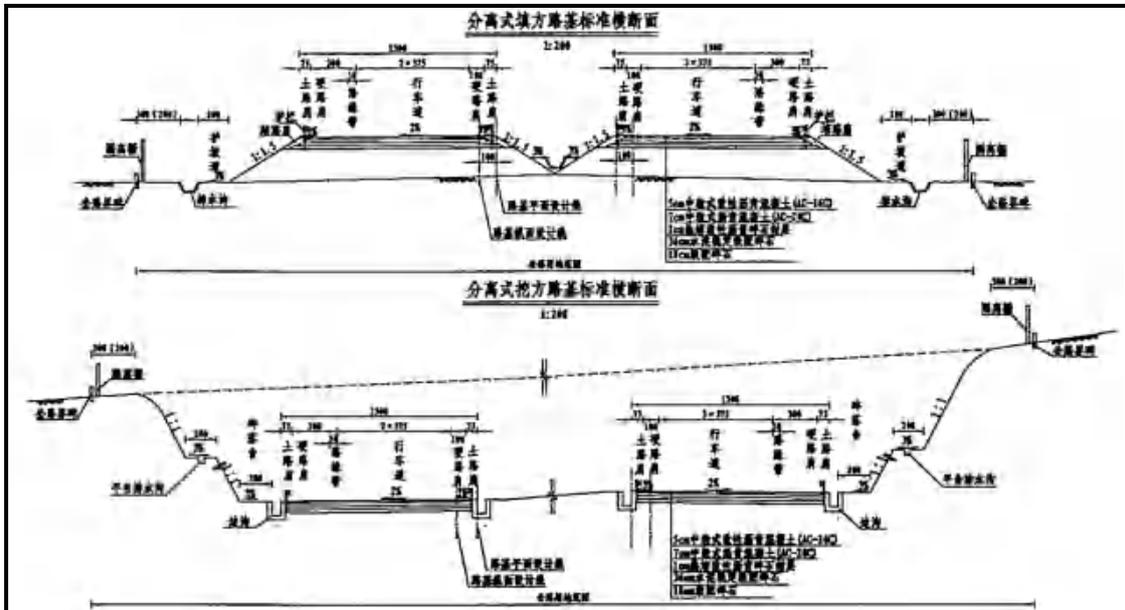


图 2.5-2 (1) 分离式路基标准横断面图 (分离式 13m)

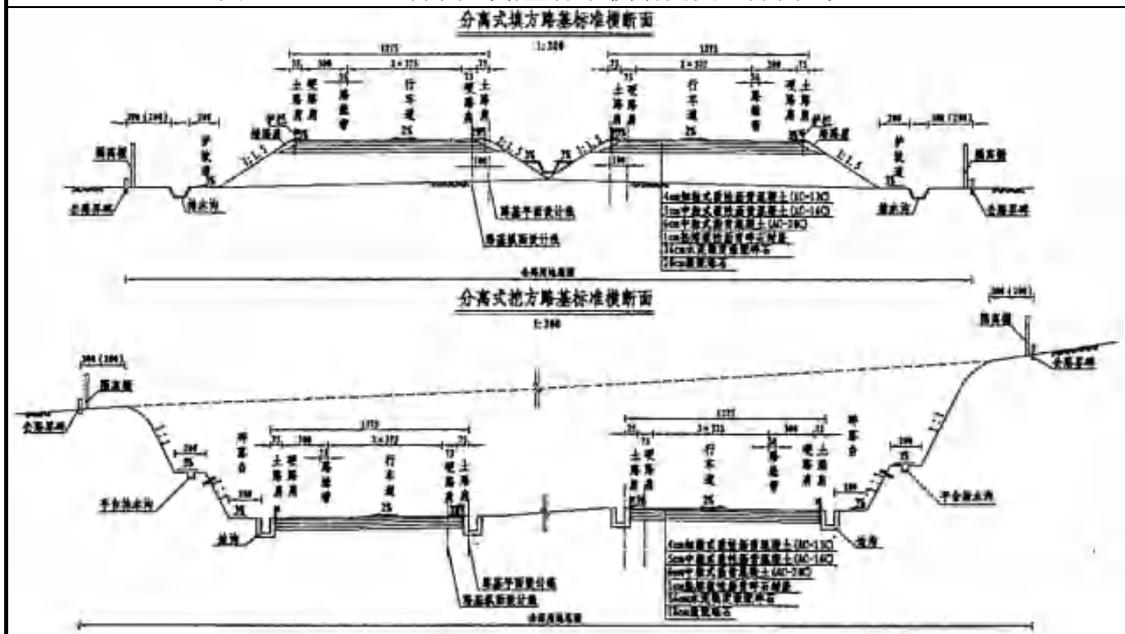


图 2.5-2 (2) 分离式路基标准横断面图 (分离式 12.75m)

(2) 路基设计

填方边坡: 当路基填方高度 $H \leq 8\text{m}$ 时, 边坡坡率采用 1:1.5; 路基填方边坡高度 $8\text{m} < H \leq 16\text{m}$ 时, 路基边坡形式采用折线形, 在 8m 处变坡, 上一级边

坡坡率采用 1:1.5，下一级边坡坡率采用 1:1.75，在 8m 处设置 2m 宽平台；边坡高度 $H_t > 16\text{m}$ 时，采用台阶式，每 8m 分台阶，最上一级 1:1.5，第二级为 1:1.75，以下边坡坡率采用 1:2。填方分离式路基中间部以采用宽缓边坡设计形式为主，坡率为 1:1.5。

挖方边坡：基本形式为台阶式边坡。根据地形、工程地质和水文地质条件，碎落台以上边坡每 8m 分一级，分级处设 2.0m 宽边坡平台，并设平台截水沟一道，对边坡坡脚、坡顶作圆弧处理，使边坡更好的与周围环境融为一体。边坡总高度不大于 30m 时，边坡坡率按表 2.5-2 选用。当土质（或软质岩）挖方边坡高于 20m、石质挖方边坡高于 30m，采取必要的加固措施，进行工点设计。挖方分离式路基中间部边坡坡率采用 1:4。

本项目高填方路段有 5 处，深挖方路段有 26 处，主体设计针对高填深挖路段采取了相应防护措施。

表 2.5-3 项目挖方路段边坡坡率表

土的种类		边坡坡度
粘土、粉质粘土		1:1~1:1.5
碎石土	胶结和密实	1:0.75~1:1
	中等密实	1:1~1:1.25
硬质岩	微风化、中风化	1:0.3~1:0.5
	强风化	1:0.5~1:0.75
	全风化	1:0.75~1:1
软质岩	微风化、中风化	1:0.5~1:0.75
	强风化	1:0.75~1:1
	全风化	1:1~1:1.5

(3) 路基防护

①路堤边坡防护：边坡高度 $\leq 5.0\text{m}$ 的路堤，K0+000~K93+300 段采用清表的草皮进行铺贴防护，K93+300~K164+373.4 段按植物纤维毯防护处理；路堤高度大于 $> 5\text{m}$ 时，采用 C25 混凝土拱型骨架防护，骨架内喷播植草或者铺设草皮；地面横坡较陡直接填筑路基困难的地段、路基填土较高需收缩坡脚地段或可能侵占房屋或其他设施时，结合地形情况设置路肩式或路堤式挡土墙，墙身采用 C25 片石混凝土，挡土墙基础置于地面以下不小于 2.0m；路基填土可能侵占河道、路基边坡受河水冲刷时，结合地形情况设置护岸墙；护肩设置于填方不大，但山坡伸出较远不宜填筑路基的填方或半填半挖路段，墙高 $H \leq 4.0\text{m}$ ，

采用 C25 片石砼浇筑。

②路堑边坡防护：挖方高度 $\leq 5.0\text{m}$ 时，采用清表的草皮进行铺贴防护，当挖方边坡为石质边坡路段，边坡稳定，故未采取工程防护，采用自然边坡；挖方边坡高度 $> 5.0\text{m}$ 时，植草易成活的土质，采用 C25 拱型骨架进行防护，骨架内均采用植草绿化；在碎落严重、表层容易下滑、采用护面墙并逐级刷坡防护时易形成高陡边坡的个别路段第一级设置 C25 片石混凝土路堑式上挡墙，防止碎落垮塌和尽快收缩上边坡并减少开挖量。路堑挡墙采用仰斜式结构，临路基一侧坡率为 1:0.25，在挡墙以上坡面根据挖方实际情况设置窗孔式护面墙和植草相结合进行逐级防护加固。

(4) 路基、路面排水

针对不同地质条件下的排水要求，路基结合地形和填挖情况采用适宜的排水设施，主要通过边沟、排水沟、挡水埝、截水沟、平台排水沟、急流槽、桥涵、路拱横坡相结合，将水排入天然河沟，以形成完善的排水系统。

路面排水采用散排方式，即利用路拱横坡将水排出。

排水沟：根据地面横坡和地表径流情况，采用尺寸为 $0.6(0.4)\text{m} \times 0.6(0.4)\text{m}$ 梯形现浇 C25 砼排水沟及浅蝶形土质排水沟，排水沟设在路堤坡脚外 1.0m 。

平台排水沟：I 型平台排水沟主要适用于土质和泥岩路段的路堑平台，也适用于路堤平台排水，横截面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.3\text{m}$ ；II 型路堑平台排水沟应用于岩质路段，横截面尺寸为 $0.4\text{m} \times 0.32\text{m}$ 。

边沟：挖方路段均设置边沟，边沟底纵坡一般与路线纵坡保持一致，且不小于 0.3%。采用现浇 C25 矩形砼边沟，尺寸为 $0.5\text{m} \times 0.7\text{m}$ 。

截水沟：挖方截水沟设置视需要而定，尺寸为 $0.2\text{m} \times 0.28\text{m}$ 。当坡顶汇水面积较大时，采用土质梯形截水沟及挡水埝，挡水埝在迎水面采用 C25 现浇砼加固。

急流槽：路基边沟与排水沟相接处坡度大于 1:5 以及排水沟出口水进入沿线人工河流或自然河流时，设置急流槽，采用 C25 混凝土浇筑；山坡截水沟、平台截水沟与边沟和自然沟渠连接时，设置急流槽，采用 C25 混凝土现浇砌筑。

沉淀池：根据主体设计，沉淀池主要设置于泽曲湿地公园段，平均每 200m 设置一处，结合桥涵位置进行设置，I 型沉淀池横断面尺寸为 1.5m×3m（池底×池高），II 型沉淀池横断面尺寸为 1.5m×3m（池底×池高）。

本项目沿线共设置 I 型边沟 28464m，II 型边沟 13424.9m，排水沟 149527.6m，平台排水沟 3350m，沉淀池 25 个，截水沟 30727m，急流槽 232 个。

2.5.2. 路面工程

本项目为新建工程，整体采用沥青混凝土路面，设计采用以双轮组单轴轴载 100KN 为标准轴载，路面设计使用年限为 15 年。

2.5.3. 桥涵工程

（1）设计标准

设计速度：100km/h、80km/h

设计汽车荷载等级：公路-I级

设计洪水频率：特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100

桥梁宽度：12.5/12.75m。

地震动峰值加速度：0.1g、0.15g、0.2g，地震动反应谱特征周期 0.45s，（地震基本烈度值为VII、VIII度）。

（2）桥梁规模

全线桥梁总长 32771.8m/120 座（以右线/右幅路线长度计，下同），其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座，占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道。本工程桥梁具体设置情况见表 2.5-4。

表 2.5-4 本工程桥梁设置表

序号	中心桩号	河名/桥名	孔数及孔径 (孔×m)	桥梁全长 (m)	桥面宽度 (m)	结构型式				备注
						上部结构	下部结构			
							桥墩	桥台	墩台基础	
特大桥										
1	K101+192.0 (右幅)	德后索曲 特大桥	25×40	1008	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩/空 心墩	柱式台	桩基	跨越德后索曲, 无涉水施工
	ZK101+189.0 (左幅)		25×40	1008	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩/空 心墩	肋板台	桩基	
2	K116+473.0 (右幅)	德合索 3 号 特大桥	32×30+40+2×30	1060	12.5~23.268	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通 桥梁
	ZK116+473.0 (左幅)		33×30+40+3×30	1120	12.5~24.402	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	
3	K124+090.0	拉加黄河 特大桥	64+64+78+760+78+64+64+8×30	1428.5	2×12.5	双塔斜拉桥	H 型桥塔、 圆柱墩	柱式台	桩基	跨越黄河干流, 无涉水施工
4	K150+740.0 (右幅)	农会沟 3 号 特大桥	42×30	1267	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/
	K150+365.0 (左幅 1)		13×30	397	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
	K150+950.0 (左幅 2)		18×30	517	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	
合计		/	/	4763.5	/	/	/	/	/	以右线/右幅路 线长度计
大桥										
1	K8+174.5	切尔切曲 大桥	9×20	186	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越切尔切曲, 无涉水施工
2	K25+764.5	尕玛尔曲 1 号大桥	20×30	607	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	跨越尕玛尔 曲, 涉水施工

3	K40+845.0	尕玛尔曲 2号大桥	12×20	246	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	跨越尕玛尔曲, 无涉水施工
4	K42+990.0	莫给龙洼贡玛 1号大桥	21×30.0	637	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越尕玛尔曲支 流, 涉水施工
5	K43+660.0	莫给龙洼贡玛 2号大桥	18×30.0	547	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越尕玛尔曲支 流, 涉水施工
6	K44+906.0	莫给龙洼贡玛 3号大桥	13×30.0	397	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越尕玛尔曲支 流, 无涉水施工
7	K49+340.0 (右幅)	东洼龙东 1号大桥	14×30.0	427	12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越赛琼曲支 流, 涉水施工
	ZK49+346.0 (左幅)		14×30.0	427	12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	
8	K50+525.0	东洼龙东 2号大桥	13×30.0	397	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越赛琼曲支 流, 无涉水施工
9	K51+950.0	东洼龙东 3号大桥	19×30.0	577	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越赛琼曲支 流, 无涉水施工
10	K52+600.0	东洼龙东 4号大桥	5×20.0	106	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越赛琼曲支 流, 无涉水施工
11	K54+510.0	波日龙大桥	12×20.0	246	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越赛琼曲支 流, 无涉水施工
12	K55+920.0	赛琼曲大桥	11×20.0	226	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越赛琼曲, 无 涉水施工
13	K57+690.0	措恰拉 1号大桥	7×20.0	146	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越泽曲支沟 , 无涉水施工
14	K58+620.0	措恰拉 2号大桥	8×20.0	166	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越泽曲支沟 , 无涉水施工
15	K59+727.0	泽库塘 1号大桥	5×20.0	106	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越泽曲支沟 , 无涉水施工
16	K60+740.0	泽库塘 2号大桥	10×20.0	206	2×12.75	P·C小箱梁	圆柱墩	柱式台/ 肋板台	桩基	跨越泽曲支 沟, 涉水施工

	ZK100+485 (左幅)		8×30	247	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	流, 无涉水施工
30	K105+718.5 (右幅)	军功1号 大桥	5×30	157	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越德后索曲支 流, 无涉水施工
	ZK105+708.5 (左幅)		4×30	127	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
31	K115+133.0 (右幅)	军功2号 大桥	8×30	247	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越哇囉合沟, 无涉水施工
	ZK115+053.3 (左幅)		12×30	367	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
32	K115+558.7 (右幅)	阿司曼大桥	11×20	226	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
	ZK115+530 (左幅)		12×20	246	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
33	K115+390.0	德合索1号 大桥	15×20	306	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
34	K115+690.0 (右幅)	德合索2号 大桥	7×20	146	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/
	ZK115+710.0 (左幅)		9×20	186	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
35	K117+377.5 (右幅)	拉加互通 主线桥	5×30	150	12.5~15.313	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁, 跨越冲沟, 无涉 水施工
	ZK117+384.5 (左幅)		6×30	180	12.50	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	
36	AK0+229.07	A 匝道桥	2×30+4×19	136	9.0~10.0	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁
37	CK0+241.4	C 匝道桥	6×33.5+34.003	235	9.0~9.5	连续钢箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁
38	DK0+292.9	D 匝道桥	9×30.3+29.971	302.7	9.00	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁
39	LK0+544.6	L 匝道桥	3×40(钢箱梁)+4×35(钢箱 梁)+5×20+3×40+2×30+3×	700	16.5~28.54	P. C 小箱梁 +连续钢箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁

			40+2×20							
40	LK1+900.5	L 连接线 大桥	4×40+9×19 (现浇箱梁)	331	8.5~10.0	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	拉加互通桥梁
41	K119+266.5 (右幅)	下知过大桥	6×20	127	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越黄河支流, 无涉水施工
	ZK119+336.5 (左幅)		9×20	187	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
42	ZK122+389.5	拖黑大桥	3×25+5×20	181	12.5-x	砼现浇箱梁 +P. C 箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
43	K122+740.0 (左幅)	塘乃兰 1 号 大桥左幅桥	12×20	246	12.5-x	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
44	K123+040.0 (右幅)	塘乃兰 2 号 大桥	6×20	126	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
	K123+030.0 (左幅)		9×20	186	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台 /U 台	桩基	
45	CK0+247.6	拉加服务区 C 匝道桥	6×20+6×19	240	9.0	P.C 小箱梁 +P.C 连续箱 梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
46	DK0+131.6	拉加服务区 D 匝道桥	3×20+4×19	142	9.0	P.C 小箱梁 +P.C 连续箱 梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
47	LK0+157.0	拉加服务区 L 匝道桥	4×19+3×20+40+20	202	16.5	P.C 小箱梁 +P.C 连续箱 梁	圆柱墩	柱式台	桩基	拉加服务区桥 梁
48	K129+011.0 (右幅)	纳合乔盖 1 号大桥	9×40	368	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩、方 柱墩、空心 薄壁墩	肋板台/ 柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
	ZK128+980 (左幅)		9×40	368	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩、方 柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	

49	K128+826.4	冬尕尔大桥	4×40+4×30	287.5	2×12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/
50	K129+226.1	阿孜纳托合 大桥	6×40	248	2×12.5	/	/	柱式台	桩基	/
51	K131+112.0	西哈龙曲 大桥	4×40+70+130+70)+4×40	558	2×12.5	P.C连续刚 构桥	双臂板式 墩、圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	跨越西哈龙 曲, 涉水施工
52	K132+557.6	夺子后曲 大桥	6×40	248	2×12.5	P. C小箱梁	圆柱墩、空 心墩	肋板台	桩基	跨越夺子后曲 , 无涉水施工
53	K133+777.0	达力1号 大桥	8×40	328	2×12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
54	K134+747.7 (右幅1)	达力2号 大桥	8×30	247	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
	K135+047.7 (左幅)		20×30+6×40	847.5	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
	K135+217.7 (右幅2)		11×20+7×40	507.5	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
55	K135+726.0	达力马格日 大桥	5×30	157	2×12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
56	K136+250.0 (右幅1)	西哈垄大桥	3×20	66	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/
	ZK136+310.0 (左幅)		16×20	326	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
	K136+415.0 (右幅2)		4×20	86	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
57	K137+463.0 (右幅)	龚更利达2 号大桥	18×30	547	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/
	ZK137+467.0 (左幅)		18×30	577	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
58	K138+025.0 (右幅)	达力琼哇	6×20	86	12.5	P. C小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	/

	ZK138+030.0 (左幅)	大桥	6×20	126	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	
59	K138+550.0	亚尔尕尔 1 号大桥	13×20	266	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/
60	K138+940.0	亚尔尕尔 2 号大桥	10×40	408	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/
61	K139+520.0	卫香大桥	8×40	328	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越冲沟, 无涉 水施工
62	K140+080.0 (右幅)	赛木农 1 号大桥	12×30	368	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越冲沟, 无涉 水施工
	K140+113.0 (左幅)		15×30	458	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
63	K140+990.0 (右幅)	赛木农 2 号大桥	12×40	528	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩、空 心墩	柱式台	桩基	跨越西哈龙曲, 无涉水施工
	K140+960.0 (左幅)		12×40	488	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩、空 心墩	柱式台	桩基	
64	K141+995.0	俄隆松多 大桥	13×30/11×30	397	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
65	K142+770.0	拉德村特 1 号大桥	28×30	847	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
66	K144+100.0 (右幅)	拉德村特 3 号大桥	5×20	106	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
67	K144+909.8 (右幅)	会洛 1 号大桥	19×40	768	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟, 无涉水施工
	K144+749.8 (左幅 1)		11×40	448	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
	K145+169.8 (左幅 2)		6×40	248	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
68	K145+730.0 (右幅)	会洛 2 号大桥	11×20	226	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	/

69	K146+095.0	会洛 3号大桥	12×20	246	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台/ 肋板台	桩基	/
70	K146+955.0 (右幅)	农会沟 1号大桥	28×30	847	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越农会沟,无 涉水施工
	K147+015.0 (左幅)		20×30	607	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	
71	K147+680.0 (右幅)	拉德村特 4号大桥	5×20	106	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/
72	K148+050.0 (右幅)	学玛 1号大桥	5×20	107	12.5	P. C 小箱梁	柱式墩	肋板台	桩基	跨越季节性冲 沟,无涉水施工
73	K148+520.0	学玛2号大 桥	12×20	246	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台/ 肋板台	桩基	/
74	K149+525.0 (右幅)	农会沟 2号大桥	23×30	667	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	跨越季节性冲 沟及农会沟, 无涉水施工
	K149+550.0 (左幅)		18×30	547	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	
75	K152+910.0 (右幅)	艾隆 2号大桥	16×30	487	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/
	K152+895.0 (左幅)		15×30	457	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
76	K153+765.0	欧科村大桥	9×30	227	2×12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越农会沟支 流,无涉水施 工
77	K154+430.0 (右幅)	会隆 1号大桥	42×20	846	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/
	K154+440.0 (左幅)		3×20	66	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	
78	K155+640.0 (右幅)	会隆 2号大桥	23×20	664	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台/ 柱式台	桩基	/

	ZK155+630.0 (左幅)		16×20	306	12.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	
79	AK0+776.0	A 匝道桥	7×20+50+3×30+15×20	587	12.25	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	大武互通桥梁
80	CK0+865.0	C 匝道 2 号桥	14×20+50+4×20	417	10.5	P. C 小箱梁	柱式墩	柱式台	桩基	大武互通桥梁
81	K99+550.5	秀麻互通 主线桥	5×30	157	12.5/16.5	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	秀麻互通桥梁, 跨越季节性冲沟, 无涉水施工
合计		/	/	25733.7	/	/	/	/	/	以右线/右幅路线长度计
中桥										
1	K7+279.0	切尔切曲 1 号中桥	4×20.0	86	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越切尔切曲支流, 无涉水施工
2	K11+936.5	切尔切曲 2 号中桥	4×20.0	86	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	柱式台	桩基	跨越切尔切曲支流, 涉水施工
3	K12+864.5	夏吾曲中桥	4×20.0	86	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越夏吾曲, 无涉水施工
4	K15+414.5	下五咯中桥	3×20.0	66	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	桩柱台	桩基	跨越伽陇曲支流, 无涉水施工
5	K41+110.0	莫给龙洼贡玛 中桥	4×20.0	86	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越杂玛尔曲支流, 无涉水施工
6	K46+230.0 (右幅)	金科中桥	3×20.0	66	12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	桩柱台	桩基	跨越杂玛尔曲支流, 无涉水施工
	ZK46+214.0 (左幅)		4×20.0	86	12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	
7	K54+877.0	波日龙中桥	4×20.0	86	2×12.75	P. C 小箱梁	圆柱墩	肋板台	桩基	跨越赛琼曲支流, 无涉水施工

6	K90+304.0	小桥	1×13	22.02	2×12.75	P.C 矮 T 梁	/	轻型台	扩大基础	跨越孕干曲支流,涉水施工
7	CK0+314.0	C 匝道 1 号桥	1×16	21	10.5	P.C 矮 T 梁	/	/	扩大基础	大武互通桥梁
8	DK0+903.0	D 匝道 2 号桥	1×16	21	10.5	P.C 矮 T 梁	/	/	扩大基础	大武互通桥梁
合计		/	/	194.1	/	/	/	/	/	
所有桥梁共计		/	/	32771.8	/	/	/	/	/	以右线/右幅路线长度计

中 1 处商业料场，10 处自采料场)，8 处砂砾料场（其中 1 处商业料场，7 处自采料场）。

本工程沿线筑路材料料场设置情况见表 2.6-2。

7	片块石、碎石	K65+700-4	右侧 12.4km	位于 K65+700 右侧 12.4km 处，上路桩号为 K65+700，部分基岩裸露为砂岩岩可用于路面、一般混凝土及隧道等工程部位。	丰富	自采	汽车	
8	片块石、碎石	K65+700-5	右侧 12.8km	位于 K65+700 右侧 12.8km 处，上路桩号为 K65+700，部分基岩裸露为砂岩岩可用于路面、一般混凝土及隧道等工程部位。	丰富	自采	汽车	
9	片块石、碎石	K75+900	左侧 16.2km	位于 D 线柯穆达 2 号隧道进口附近，K75+900 左侧 16.2km 处，上路桩号为 K75+900，基岩裸露，储量丰富。可用于公路路面面层、桥梁板的预制以及一般砼预制构件等工程部位。	丰富	自采	汽车	新建便道 8km
10	片块石、碎石	K93+300	右侧 38.5km	位于同德县唐古镇，交通便利，有便道通往山体坡脚，岩石裸露沿山体分布。储量丰富，强度较高，可用于公路路面面层、高标号砼等工程部位。现有道路与 G227 线相接，可直达料场区，路宽约 3-5m，路况较好。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
11	片块石、碎石	162+700	右侧 2.0km	位于路线终点花久高速附近，岩石裸露沿山体分布。储量丰富，强度较高，可用于公路路面面层、高标号砼等工程部位。现有道路可直达料场区，路宽约 4-5m，路况较好。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
砂砾料场								
1	砂砾、中粗砾	K0+360	左侧 6.1km	高原明珠料场位于河南县优干宁镇，为商业料场，该料场砂砾料筛分后即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。该处砂砾料储量较大，可满足工程所需。现有道路可直达料场区，路况较好。	丰富	自采	汽车	现有便道 可通往料场
2	砂砾、中粗砾	K28+900	右侧 0.6km	位于 K28+900 右侧 0.6km 处，上路桩号为 K28+900，主要以天然砂为主，含泥量较少。经冲洗后筛分即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。该处砂砾料分布范围较广，储量较大，可满足工程所需。	丰富	自采	汽车	利用现有便道

3	砂砾、中粗砾	K40+800	左侧 0.65km	位于同德县河北乡苏青村优同路左侧 320m，上路桩号为 K40+800，主要以天然砂为主，含泥量较高，需水洗。经冲洗后筛分即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。该处砂砾料分布范围较广，储量较大，可满足工程所需。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
4	砂砾、中粗砾	K65+700	右侧 12.4km	位于 K65+700 右侧 12.4km 处，上路桩号为 K65+700，主要以天然砂为主，含泥量较高，需水洗。经冲洗后筛分即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。储量较大，可满足工程所需。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
5	砂砾、中粗砾	K75+880	右侧 23.6km	位于同德县尕墙村旁赛日龙一社，上路桩号为 K75+900，主要以天然砂为主，含泥量较高，需水洗。经冲洗后筛分即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。该处砂砾料分布范围较广，储量较大，可满足工程所需，自采需与当地政府部门沟通。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
6	砂砾、中粗砾	K90+000	右侧 5.0km	位于 K90+000 右侧 5.0km 处，上路桩号为 K90+000，主要以天然砂为主，含泥量较高，需水洗。经冲洗后筛分即可用于公路路面垫层、基层、中下面层、防护排水圪工、小构等工程部位。储量较大，可满足工程所需。	丰富	自采	汽车	利用现有便道
7	砂砾、中粗砾	K116+000	左侧 8.1km	位于马沁县拉家镇玛尔挡电站附近，为黄河高阶地，地层岩性主要第四系上更新统（Q3al+pl）卵、砾石及砂砾，主要以卵、砾石为主，含泥量较高。卵、砾石粒径较均匀，强度较高，经冲洗后筛分即可用于防护排水圪工等工程部位。储量较大，可满足工程所需。	丰富	自采	汽车	新修便道 1.5km
8	砂砾	K162+700	左侧 17km	位于路线终点 K163+700 左侧 16km 处，利用既有在建 G347 道路，此道路既有为 7.5m 宽砂砾路，但局部路段已经铺设路面，后期若征用，施工完需恢复路面，储量丰富，占地类型为草地。	丰富	自采	汽车	利用现有便道

2.7.工程占地

本工程总占地面积 1833.71hm²，其中永久占地面积合计 1143.54hm²，临时占地面积合计 690.17hm²。本工程占地情况详见表 2.8-1。

(1) 永久占地

本工程永久占地合计 1143.54hm²，其中占用草地 786.47hm²、林地 185.71hm²、住宅用地 16.44hm²、水利及水利设施用地 97.52hm²、交通运输用地 21.03hm²、耕地 36.38hm²。

(2) 临时占地

本工程临时占地主要包括取弃土场、弃土场、料场、施工生产生活区、施工便道等，合计 690.17hm²，其中占用草地 630.97hm²、林地 22.7hm²、裸地 36.5hm²。

表 2.8-1 本工程占地情况表（单位：hm²）

工程性质	工程内容	用地类别及数量								合计
		草地	林地		住宅用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	耕地	裸地	
			乔木林地	灌木林地						
永久占地	路基	660.67	14.33	142.26	1.8	6.81	6.7	1.89	/	834.46
	桥梁	/	/	/	/	87.42	4.89	/	/	92.31
	互通交叉	68.85	27.06	0.1	4.5	1.35	6.4	34.49	/	142.75
	隧道	1.23	/	/	/	/	/	/	/	1.23
	改移道路	15.71	1.95	/	10.14	1.94	3.02	/	/	32.76
	服务设施	40.02	/	/	/	/	0.02	/	/	40.04
	小计	786.47	43.35	142.36	16.44	97.52	21.03	36.38	0	1143.54
临时占地	取弃土场	73.06	/	/	/	/	/	/	/	73.06
	弃土场	183.42	/	/	/	/	/	/	/	183.42
	石料场	86.3	/	4.4	/	/	/	/	36.5	127.2
	砂砾料场	127.3	/	18.3	/	/	/	/	/	145.6
	施工生产生活区	104	/	/	/	/	/	/	/	104
	施工便道	56.89	/	/	/	/	/	/	/	56.89
	小计	630.97	0	22.7	0	0	0	0	36.5	690.17

2.8.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。若距施工场地附近 100m 之内有居民点时,将可能受到施工噪声与扬尘的污染影响。

(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 32771.8m/120 座(以右线/右幅路线长度计),其中特大桥 4763.5m/4 座,大桥 25733.7m/81 座,中桥 2080.5m/27 座,小桥 194.1m/8 座,占路线总长的 19.30%,涵洞 185 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桥梁下构结构施工

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土场。

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免高温季节施工，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的需要，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）料场施工工艺及其环境影响分析

料场应在料场外缘设排水设施，以截取土丘及开挖坡面汇水，将坡面汇水排走，出口附近设置浆砌石沉沙池，排水至天然沟道。料场开挖一般采用挖掘机开采、汽车运输。

（7）交通安全设施

本工程交通安全设施主要有标志、标线、护栏、广角镜等，根据类似项目施工经验，该部分与路面同步施工。

2.9.工期安排及投资估算

本工程拟定于 2023 年 4 月开工建设，2028 年 4 月建成通车，施工期 5 年；工程总投资估算 226.78 亿元。

2.10. 路线方案比选

本工程沿线穿越青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园以及青海省生态红线等多个环境敏感区。其中在 K96~K137 路段，三江源自然保护区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园等敏感区已连成片或重叠分布，受工程路线控制点、安全性以及环境敏感区范围等多方面影响，工程路线不可避免穿越沿线环境敏感区，工程整体路线走廊带相对唯一。本次评价不再进行整体路线走廊带比选，主要结合设计阶段设置的局部路线比选方案和工程穿越沿线环境敏感区及工程对沿线环境影响情况，针对以下局部路段开展环境比选。

2.10.1. 泽库泽曲国家湿地公园段路线方案比选

（1）路线方案提出理由

本路段地形、地质条件复杂，K 线方案路线较为绕行，穿越泽库泽曲国家湿地公园约 16km，将会影响国家湿地公园生态环境。因此，本阶段提出了完全绕避泽库泽曲国家湿地公园且工程规模相对较小的 D 线方案，进行进一步比

选。

(2) 路线方案走向

K 线方案：路线从比选段起点 K39+000 向北进入莫给龙洼贡玛沟，利用沟谷两侧有利地形进行布线 3 次跨越河沟后至 K46+380 设置金科隧道穿越山体后进入泽库泽曲国家湿地公园（路线穿越湿地公园范围 K47+400~K63+400），路线继续沿沟谷向北布设 2 次跨越河沟后至 K53+000，向西转向进入尕干沟，路线沿泽库泽曲湿地公园南侧山根平缓地带与既有砂砾便道伴行布设至 K63+400 偏离泽库泽曲国家湿地公园范围，路线继续沿开阔沟谷地带向西布设至 K75+900 上跨 G227 线后至比选段终点 K79+439.248。

D 线（绕避方案）：路线从比选段起点 DK39+000 沿尕玛尔曲北侧山根向西北在泽库泽曲国家湿地公园南侧外围布设，至 DK49+200 设置跨越尕玛尔曲后设置金科 1 号隧道，金科 2 号隧道穿越山体后至赛欠沟，路线沿赛欠曲北侧山根继续向西行进至 DK63+000 后向西北方向设置克穆达 1 号隧道（1045m）、克穆达 2 号隧道（3407m）穿越山体后至尕干沟，沿尕干沟南侧向西布设至比选段终点 DK75+000。K 线方案与 D 线方案布置情况见图 2.10-1。



图 2.10-1 K 线方案与 D 线方案布置图

(3) 设计阶段两方案比选情况

①工程规模

设计阶段对 K 线方案与 D 线方案的主要工程规模比选情况详见表 2.10-1。

表 2.10-1 K 线与 D 线方案主要工程规模对比情况表

工程项目		单位	K 线	D 线
起讫点桩号		—	K39+000~K79+439.248	DK39+000~DK75+000
路线长度		km	40.55	36.0
最小平曲线半径		m/处	1300/3	1300/4
最大纵坡		%	4.0/6	3.9/5
桥梁工程	特大桥	m/座	—	—
	大、中桥	m/座	8206/33	2043/18
隧道工程	隧道	m/座	2613/1	4992/4
公路用地		hm ²	245.02	219.43
房屋拆迁		m ²	840	2380
工程造价		万元	344989.44	410898.32
比选结论			推荐	

②工程方案比选

设计阶段 K 线和 D 线两方案的工程比选情况见表 2.10-2。

表 2.10-2 K 线和 D 线方案工程比选情况表

类别	K 线	D 线	比选情况
路线平纵面指标及里程方面	K 线平面最小半径 1300m/3 处，最大纵坡 4%/6 处，路线里程 40.55km。	D 线平面最小半径 1300m/4 处，最大纵坡 3.9%/5 处，路线里程 36km。	K 线和 D 线平纵指标相当，K 线较长。
工程地质条件方面	K 线与中铁断裂带以隧道形势交叉 1 次，断裂带为隐伏状态，位于尖灭端，活动性西强东弱，K 线受断裂带影响较小。	D 线与中铁断裂带以隧道形势交叉 1 次，但 K 线隧道位于 D 线隧道位置东侧约 8.6km 处，由于断裂带活动性西强东弱，D 线断裂带活动较强，D 线受断裂带影响较大，隧道工程风险较大。	K 线方案地质条件较好，且隧道规模小，工程风险较小；D 线方案隧道规模大，且地质条件差，工程风险大， 方案不可行 。
经济条件方面	工程预算 34.50 亿元，造价较低。	工程预算 41.09 亿元，造价较高。	K 线方案节约 6.59 亿。
比选结论	推荐		

(4) 环境比选

K 线方案与 D 线方案环境比选详见表 2.10-3。本次环评认为在征得泽库泽曲国家湿地公园主管部门同意的前提下，推荐 K 线方案。

表 2.10-3 K 线方案与 D 线方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线方案	D 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 40.55km，占地 245.02hm ² ，隧道 2613m/1 座；穿越泽库泽曲国家湿地公园约 16km。	路线长 36.0km，占地 219.43hm ² ，隧道 4992m/4 座；避让了泽库泽曲国家湿地公园。	D 线方案优
	水环境及环境风险	设置大中桥 8206m/33 座，沿线主要跨越或伴行杂玛尔曲、赛琼曲、杂群曲、杂干曲，均为 II 类水体。	设置大中桥 2043m/18 座，沿线主要跨越和伴行赛欠曲，为 I 类水体。工程地质方面存在安全隐患，工程风险较大，导致环境风险的可能也相对较大。	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
	社会环境	房屋拆迁 840m ² ，拆迁量小。	房屋拆迁 2380m ² ，拆迁量大。	K 线方案优
比选结论	从生态环境及敏感区影响角度分析，D 线方案完全避让了湿地公园，生态环境影响相对较小，D 线方案较优；从水环境和环境风险影响角度分析，K 线方案略优；从环境空气和声环境影响角度分析，两方案基本相当。从社会环境角度而言，K 线方案拆迁少，路线方案较优。 综上所述，单纯从生态环境保护角度考虑，D 线方案较优，但由于 D 线方案所经区域断裂带活动性较强，区域地质条件较差，且 D 线方案隧道规模大，隧道施工风险大，从工程安全角度 D 线方案不可行。受地质条件影响，本工程不可避免穿越泽库泽曲国家湿地公园。本次环评认为在征得泽库泽曲国家湿地公园主管部门同意的前提下，推荐 K 线方案。			

2.10.2. 秀麻~下知迈村段方案比选

(1) 路线方案提出理由

本路段地形、地质条件复杂，K 线方案军功 1 号隧道和军功 2 号隧道工程规模较大，且路线从秀麻乡边缘通过，拆迁量相对较大。因此，设计阶段提出减小拆迁的 C2 线方案和线位较顺直的 C22 线方案，进行进一步比选。

(2) 路线方案走向

C22 线方案：C22 线沿秀麻沟的东南侧山体布线，在措姆沟讲经滩附近设置秀麻互通（K98+088，采用 A 型单喇叭形式）后路线沿山体爬坡，设置军功隧道（12195m），在隧道出口至本比较段终点。

C2 线方案：在 K 线基础上局部调整，C2 线沿秀麻乡南侧山脚布线，路线经秀麻乡之后折向山体，设置军功 1 号隧道（3435m）和军功 2 号隧道（8925m）后至本比较段终点。

K 线方案：路线过秀麻乡后向西南沿秀麻乡北侧设置秀麻互通（K99+520，采用 A 型单喇叭形式），后路线折向南，设置军功 1 号隧道（3950m）和军功 2 号隧道（8850m），出隧道后至本比较段终点。

K 线、C22 线、C2 线方案布置情况见图 2.10-2。

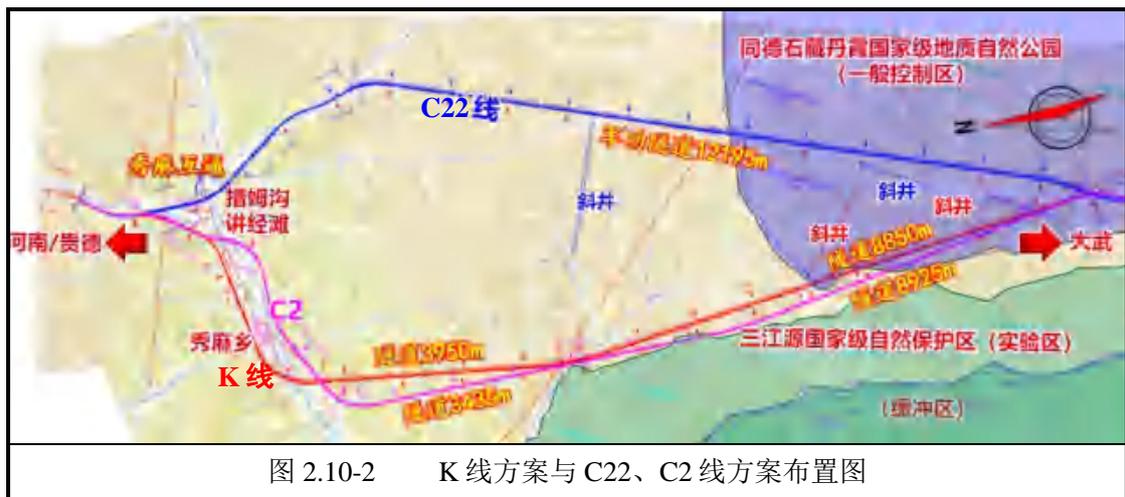


图 2.10-2 K 线方案与 C22、C2 线方案布置图

(3) 设计阶段三方案比选情况

① 工程规模

设计阶段对 K 线方案与 C22、C2 线方案的主要工程规模比选情况详见表 2.10-4。

表 2.10-4 设计阶段对 K 线与 C22、C2 线方案主要工程规模对比情况表

工程项目		单位	C22 线	C2 线	K 线
起讫点桩号		—	C22K96+000~ C22K116+010	C2K96+000~ C2K117+092.116	K96+000~ K115+898.826
路线长度		km	20.01	21.092	19.899
最小平曲线半径		m/处	1000/2	750/1	750/1
最大纵坡		%	4.0/3	4.0/2	4.0/2
桥梁工程	特大桥	m/座	—	—	—
	大、中桥	m/座	2780/3	3210/5	1560/4
隧道工程	隧道	m/座	12205/1	12302.5/2	12800/2
公路用地		hm ²	63.05	62.87	59.72
房屋拆迁		m ²	4580	7470	9420

比选角度	比选因子	C22 线方案	C2 线方案	K 线方案	环境影响及比选
		索曲及其支流，均为Ⅱ类水体。	索曲及其支流，均为Ⅱ类水体。	索曲支流，均为Ⅱ类水体。	
	环境空气和声环境	沿线无环境空气和声环境保护目标。	沿线有秀麻乡 1 处环境空气和声环境保护目标。	沿线有秀麻乡 1 处环境空气和声环境保护目标。	C22 线方案略优
	社会环境	C22 线穿越措姆沟讲经滩内。	C2 线收费站位于措姆沟讲经滩内。	完全避让了措姆沟讲经滩，为当地政府支持方案。	K 线方案优
比选结论	该比选路段三江源国家级自然保护区和同德西藏丹霞国家地质公园已连成片，受敏感区分布条件限制，无法完全绕避两个环境敏感区。 从生态环境及敏感区影响角度分析 ，C2 线涉及自然保护区和地质公园两个敏感区；而 K 线和 C22 线均避让了自然保护区，但均穿越国家地质公园，其中 C22 线穿越国家地质公园约 6km，而 K 线穿越地质公园相对较短，约 5.892km，且 K 线方案总体路线最短，占地面积最小，综合分析， K 线方案较优 ；从水环境和环境风险影响角度分析，三方案基本相当；从环境空气和声环境影响角度分析，K 线方案略优。而从其他社会环境考虑， K 线完全避让了措姆沟讲经滩，为当地政府支持的方案 。因此综合考虑，本次环评推荐 K 线方案，与初步设计方案推荐一致。				

2.10.3. 军功隧道~拉加黄河特大桥段方案比选

(1) 路线方案提出理由

本路段地形、地质条件复杂，沿线环境敏感区覆盖面积大，而项目控制性工程集中，其中军功隧道、拉加黄河特大桥规模大，施工周期长，结合周边控制因素，设计阶段进行多方案对比，主要提出 C11 线、K 线、C16 线三个方案进行比选。

(2) 路线方案走向

C11 线方案：路线设置军功隧道在哇霍沟出洞后，利用沟谷平缓地形设置拉加互通，并连接至既有国道 G227，路线折向西沿沟谷展布后至塘乃兰坡地设置拉加服务区，设置拉加黄河特大桥（主跨 2×650 斜拉桥）跨越黄河，此桥位利用黄河及其支流中间的山峰，两跨河谷，在加萨台台地设置加萨台隧道，路线折向南至本比较段终点。

K 线方案（低线方案）：与 C11 线相比，仅在下知过隧道出口后转向西茨哈吾方向，并设置隧道群下穿茨哈吾，出洞后沿平台展布，并在此平台设置拉加服务区后设置拉加黄河特大桥（主跨 760m 斜拉桥）跨越黄河，至本比较段终点加萨台。

C16线方案（高线方案）：与C11线相比，路线纵面整体提高约50m，路线起点军功隧道进口与C11线一致，军功隧道长度11165m，隧道出口提前出洞后沿哇哈沟西侧坡体布线，布设拉加互通后，路线折向西，至茨哈吾平台后设置拉加服务区，设置茨哈吾大桥（主跨150m连续刚构桥）跨越山谷，路线继续向南设置拉加黄河特大跨跨越黄河及其支沟（主跨2×180m连续刚构桥、主跨850m斜拉桥）至本比较段终点加萨台附近。

K线、C11线、C16线方案布置情况见图2.10-3。

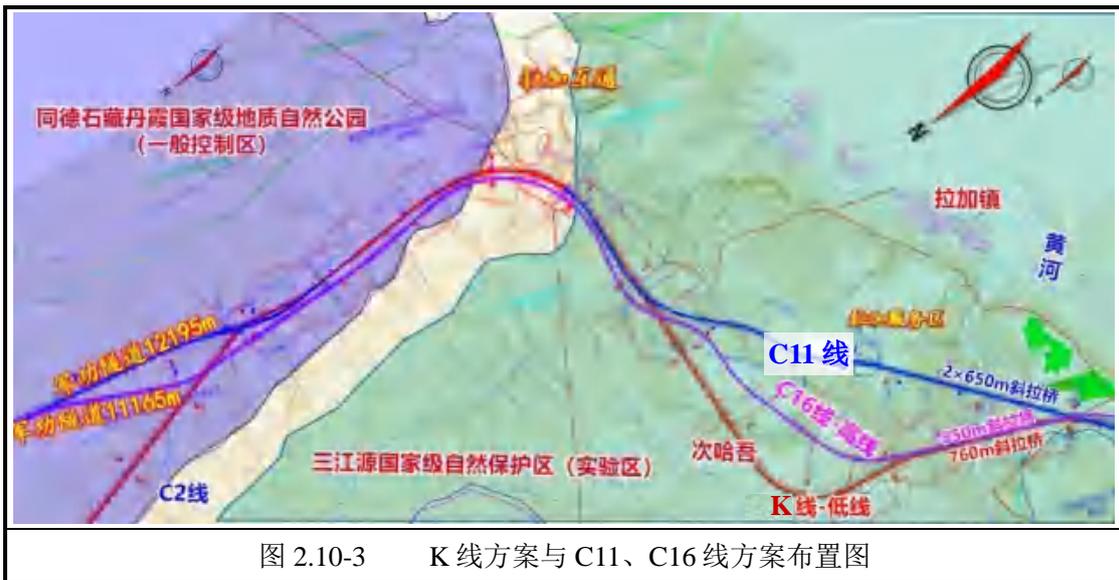


图 2.10-3 K线方案与C11、C16线方案布置图

(3) 设计阶段三方案比选情况

①工程规模

设计阶段对K线方案与C11、C16线方案的主要工程规模比选情况详见表2.10-7。

表 2.10-7 设计阶段对K线与C11、C16线方案主要工程规模对比情况表

工程项目	单位	C11线	K线	C16线	
起讫点桩号	—	C11K101+400~ C11K128+860	K101+400~ K129+868.132	C16K101+400~ C16K129+345.534	
路线长度	km	27.460	28.468	27.941	
最小平曲线半径	m/处	750/1	750/1	750/2	
最大纵坡	%	4.0/1	4.0/1	4.0/1	
桥梁工程	特大桥	m/座	—	—	
	大、中桥	m/座	6590/12	5022/11	8390/13
隧道工程	隧道	m/座	17675/4	20275/6	15538/4
公路用地	hm ²	93.35	83.89	99.73	

房屋拆迁	m ²	270	1090	430
工程造价	万元	822596.9169	818791.4247	834731.6850
比选结论			推荐	

②工程方案比选

初步设计阶段 K 线与 C11、C16 线方案的工程比选情况见表 2.10-8。

表 2.10-8 K 线和 C11、C16 线方案工程比选情况表

类别	C11 线	K 线	C16 线	比选情况
路线平纵面指标方面	C11 线平面最小半径 750m/1 处, C11 线里程 27.460km。	K 线平面最小半径 750m/1 处, K 线里程 28.468km。	C16 线平面最小半径 750m/2 处, C16 线里程 27.941km。	C11 线最顺直, 里程最小, 平面指标优。
工程地质条件方面	C11 线沿线有 3 处滑坡体, 其中 2 处规模较大的滑坡距离工程路线较近, 对路线影响大; 1 处位于隧道出口上部, 对隧道影响较大。	K 线避让了规模及影响较大的滑坡, 沿线 1 处危岩和 1 处滑坡, 规模较小, 距离相对较远, 对路线和隧道出口影响较小。	C16 线沿线有危岩 1 处, 对隧道洞口影响较大; 有滑坡 2 处, 对线路影响较大; 且桥梁跨越不稳定斜坡体, 从工程安全性角度不可行。	C11 线和 C16 线方案地质条件较差, 方案不可行。K 线方案地质情况最优。
经济条件方面	工程预算 82.26 亿元, 造价较高。	工程预算 81.88 亿元。	工程预算 83.47 亿元, 造价相对较低。	K 线方案造价最低。
比选结论		推荐		

(4) 环境比选

K 线、C11 线、C16 线方案环境比选详见表 2.10-9。本次环评认为在分别征得敏感区相关主管部门同意的前提下, 推荐 K 线方案。

表 2.10-9 K 线与 C11、C16 线方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	C11 线方案	K 线方案	C16 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 27.460km, 占地 93.35hm ² , 隧道 17675m/4 座; 约 10.96km 穿越了三江源国家级自然保护区实验区, 9.07km 穿越了同德石藏丹霞国家地质公园, 其中隧道段 5.84km, 明线段 3.23km。该段总体桥隧比为 88%。	路线长 28.468km, 占地 83.89hm ² , 隧道 20275m/6 座; 约 11.968km 穿越了三江源国家级自然保护区实验区, 9.07km 穿越了同德石藏丹霞国家地质公园, 其中隧道段 5.84km, 明线段 3.23km。该段桥隧比为 89%。	路线长 27.941km, 占地 99.73hm ² , 隧道 15538m/4 座; 约 11.536km 穿越了三江源国家级自然保护区实验区, 约 9.0km 穿越了同德石藏丹霞国家地质公园, 其中隧道段 4.812km, 明线段 4.188km。该段桥隧比为 86%。	①K 线方案最长, 但由于 K 线桥隧比相对较高, 其占地最少。 ②三方案均同时穿越自然保护区和国家地质公园, 对于穿越自然保护区路段, K 线最长, C11 线最短; 对于穿越国家地质公园路段, C16 线方案总长度最短, 但隧道段最短, 明线段最长, 总体而言三方案对国家地质公园的影响基本相当, 综上所述, C11 线最优, 但

比选角度	比选因子	C11 线方案	K 线方案	C16 线方案	环境影响及比选
					C11 线和 C16 线地质条件较差，从工程地质方面不可行。
	水环境及环境风险	设置大中桥 6590m/12 座，沿线主要跨越黄河及其支流，均为 II 类水体。	设置大中桥 5022m/11 座，沿线主要跨越黄河及其支流，均为 II 类水体。	设置大中桥 8390m/13 座，沿线主要跨越德后索曲支流，均为 II 类水体。	基本相当
	环境空气和声环境	沿线有 1 处环境空气和声环境保护目标。	沿线有 1 处环境空气和声环境保护目标。	沿线有 1 处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 线方案最长，但基于桥隧比高，占地最少，三个方案均穿越自然保护区和国家地质公园两个敏感区，其中对于穿越自然保护区路段，K 线最长，C11 线最短；对于穿越国家地质公园路段，C16 线方案总长度最短，但隧道段最短，明线段最长，总体而言三方案对国家地质公园的影响基本相当，综合两个生态环境敏感区分析，C11 线最优，但 C11 线和 C16 线地质条件较差，从工程地质方面不可行；从水环境和环境风险影响角度及环境空气和声环境影响角度分析，三方案基本相当。因此综合考虑，本次环评认为在分别征得敏感区相关主管部门同意的前提下，推荐 K 线方案。				

2.11. 工程选线合理性分析

本工程是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 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。但根据本工程交通量预测结果，本工程各路段远期最大交通量达 19408~32398pcu/d，且本工程为《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。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。

本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间

没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

受工程区域走廊带、路线控制点、安全性以及环境敏感区范围等多方面影响，本工程在 K47+220~K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园约 16.38km，在 K110+190~K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园约 6.99km，在 K117+920~K136+950 路段、LK3+580~LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区约 22.55km；在 LK3+030~LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园约 4.073km。为最大程度降低工程建设对沿线穿越环境敏感区的影响，本工程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环境敏感影响较小的方案穿越敏感区，全线桥隧比达 39.08%，其中主线穿越自然保护区路段桥隧比 56.73%，穿越地质公园路段桥隧比 80.62%，穿越湿地公园路段桥隧比 30.4%。

关于本工程穿越地质公园，2022 年 12 月同德县自然资源和林业草原局以《同德县自然资源和林业草原局关于 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程占用青海同德石藏丹霞地质公园的意见》（同自然资林草〔2022〕476 号）原则同意本工程占用；关于本工程穿越青海省河北省级森林公园，2023 年 2 月青海省林业和草原局以“青林场函〔2023〕72 号”文原则同意本工程占用；对于本工程穿越青海省泽库泽曲湿地公园等环境敏感区路段，征求主管部门的相关手续正在办理中。

考虑到工程位于生态脆弱的青藏高原地区，且又涉及多个环境敏感区，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，并取得各环境敏感区主管部门同意后，从环境角度分析，工程选线是合理的。

2.12. 环境影响因素及污染源强分析

2.12.1. 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 2.12-1。按照环评规范的要求，对相关环境影响要素进行筛选。

(1) 施工前期工程建设环境影响因素分析

本工程永久占地合计 1143.54hm²，其中占用草地 786.47hm²、林地 185.71hm²、住宅用地 16.44hm²、水利及水利设施用地 97.52hm²、交通运输用地 21.03hm²、耕地 36.38hm²。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、隧道施工、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，取弃土场、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，直接破坏林、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 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/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

全线桥梁总长 32771.8m/120 座（以右线/右幅路线长度计，下同），其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座，占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道。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，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、生态造成不利的影晌。

(3) 运营期工程建设环境影响分析

公路运营期对环境的影响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晌。工程运营后，对环境产生影晌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、服务区餐饮油烟、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 NO_2 、 CO 等。

③服务区餐饮油烟

运营期服务区餐饮区将产生大量油烟、颗粒物、异味和挥发性有机物，其中颗粒物绝大部分都是细颗粒物 ($\text{PM}_{2.5}$)，可能会对沿线敏感点环境空气产生影响。

④危险品风险事故

本工程沿线涉及河流均为 I 类或 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沿线跨越/伴行河流水体路段。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。

表 2.12-1 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	本工程主线长度为 169.84km，采用双向四车道高速公路标准建设，其中 K0+000~K86+700 段采用设计速度 100km/h，整体式路基宽度为 26.0m、分离式路基宽度为 13.0m；K86+700~K163+428.282 段设计速度 80km/h，整体式路基宽度为 25.5m、分离式路基宽度为 12.75m；拉加连接线长度为 5.823km，采用三级公路标准设计，设计速度 40km/h，路基宽度 8.5m。	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，收费站广场采用钢筋混凝土面层。				
	桥涵工程	全线桥梁总长 32771.8m/120 座（以右线/右幅路线长度计，下同），其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座，占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道。				
	隧道工程	全线共设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座。				
	交叉工程	全线共设置 5 处互通立交；分离式立交 834m/10 座；天桥 168m/3 座；桥式通道 220.22m/11 座；涵式通道 34 道。				
	改移工程	本工程改移既有道路及牧道 18.144km/34 处；改移河沟 2234m/12 处。				
辅助工程	服务区、收费站、隧道管理站、养护中心	全线共设置 2 处服务区（其中 1 处含隧道管理站），2 处收费站（其中 1 处含养护工区和隧道管理站，另外 1 处含隧道管理站），单独设施隧道管理站 1 处。		生活污水、生活垃圾、餐饮油烟		水环境、固体废物、大气环境
	交安工程	标志、标线、护栏、隔离栅、视线诱导设施等。	/	/	/	/
	绿化工程	路基两侧、隧道进出口、互通三角区、收费站、服务区、隧道管理站等区域植树种草。	/	对沿线景观、生态环境有正效益	/	景观、生态环境
临时工程	取弃土方	本工程设计阶段共设置 6 处取弃土方、23 处弃渣场。	植被破坏、施工扬尘、噪声、施工人员生活污水	/	生态环境、环境空气、声环境、水环境	/
	砂石料场	本工程设计阶段共设置 11 处石料场、8 处砂砾料场。				
	施工生产生活区	本工程设计阶段共设置 17 处施工生产生活区。				

	施工便道	本工程设计阶段共设置施工便道 375.44km。	水、施工场地生产废水、固废			
	环保工程	污水处理设施、桥面径流收集系统、水土保持措施、标志牌等。	/	/	/	/

本工程施工期和运营期主要环境影响因素分析见表 2.12-2~3。

表 2.12-2 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、拟建工程将对黄河等沿线水系水体有一定的影响。
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；
	临时占地	短期、不利、可逆	2、工程永久和临时用地占压当地的草地、灌木林地，公路的施工管理不当，对当地的林地、草原等生态造成影响；
	水土流失	短期、不利、可逆	3、工程将增加区域的水土流失量，破坏当地的自然景观。

表 2.12-3 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居民区产生噪声影响，影响人群健康，干扰正常的生产和生活。
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、服务区配套餐饮服务，餐饮加工区会产生油烟污染。
	服务区餐饮油烟		3、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、餐饮油烟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路面径流排入黄河等沿线河流造成水体污染；
	辅助设施污水、固体废物		2、工程桥梁跨越的河流路段一旦环境风险事故发生后，将产生严重的水污染，对黄河等沿线水体产生一定影响。
	危险品运输		3、沿线管养和服务设施工作人员、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、不利、不可逆	1、对草原生态产生一定影响； 2、对动物阻隔产生一定影响； 3、绿化将会减缓工程建设对生态影响程度。

2.12.2. 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 2.12-4，确定各环境要素对应评价内容及评价因子筛选结果见表 2.12-5~6。

表 2.12-4 环境影响因子的矩阵识别

环境因子 \ 工程项目	工程施工						营运期		
	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 2.12-5 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、行为等	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
		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	取弃土场、弃渣场、料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

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
		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	本工程路线穿越青海省三江源自然保护区中铁-军功保护分区、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园、泽库泽曲湿地公园等环境敏感区。工程建设占压敏感区内植被、湿地等，对湿地、森林等生态系统会产生一定影响，并对自然保护区内主要保护对象野生动物产生一定的阻隔影响，但穿越自然保护区路段桥隧比相对较高（56.73%），工程的建设对野生动物的阻隔效应不会明显增加。	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 2.12-6 环境污染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和服务设施餐饮油烟的影响。	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，对黄河等沿线河流水体产生一定影响。 （4）沿线服务区、收费站、隧道管理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敏感点影响。	L _{Aeq}	/
	运营期交通噪声对沿线声敏感点影响。		
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	/
	运营期沿线服务区、收费站、隧道管理站等服务设施工作人员生活垃圾对环境的影响。	固体废物	/

2.12.3. 污染源强估算

2.12.3.1 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，目前本工程施工营地数量和规模尚未确定，类比同类工程施工情况，每个施工标段施工人员平均以 100 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 $K=0.8$ ；

q_1 ——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；

N_1 ——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 2.12-7。

表 2.12-7 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，每个施工营地生活污水发生量为 4.8t/d，其中 COD：1.44kg/d、BOD₅：0.576kg/d、SS：0.264kg/d、氨氮：0.192kg/d。

② 施工场地生产废水

本工程生产废水主要来自预制厂、建筑材料运输堆放地以及施工机械的含油污水。预制厂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。根据隧道相关资料，隧道隧址区地下水均为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种，其中隧道涌水量最大为 3268.2m³/d；隧道涌水量最小为 186.91m³/d。由于隧道附近地表水体功能相对较高，为Ⅰ类或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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，剩余就近运往拌合站回用。

全线共设隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座，根据设计单位提供资料，隧道涌水量估算见表 2.12-8。根据同类工程经验，隧道施工废水主要污染物浓度见表 2.12-9。

表 2.12-8 工程沿线隧道涌水量表

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度 (m)	隧道正常涌水量 (m ³ /d)	水文地质条件
1	宁秀隧道	ZK46+400~ZK48+940	2540	3038.02	根据地下水在不同岩组中的赋存条件和水动力特征的不同，将隧道区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。 1) 第四系松散岩类孔隙潜水。第四系松散岩类孔隙潜水主要赋存于不同成因类型的第四系松散堆积层中，受堆积物岩性以及所处的地形地貌条件影响，堆积物含水层厚度、补给条件以及富水性都呈现极大的差异。隧址区进口、洞身右侧地表支沟、低洼地
		K46+384~K48+940	2556		
2	秀麻隧道	ZK92+910~ZK97+185	4275	3448.82	
		K92+882~K97+205	4323		
3	军功 1 号隧道	ZK101+695~ZK105+640	3930	2815.20	
		K101+700~K105+635	3930		
4	军功 2 号隧道	ZK106+005~ZK114+820	8815	16796.27	
		K105+990~K114+900	8910		
5	拉加 1 号隧道	ZK117+475~ZK117+738	263	186.91	
		K117+453~K117+768	315		
6	拉加 2 号隧道	ZK117+820~ZK119+230	1410	749.75	
		K117+805~K119+190	1385		

序号	隧道名称	起讫桩号	隧道长度 (m)	隧道正常 涌水量 (m ³ /d)	水文地质条件
7	拉加3号 隧道	ZK119+435~ZK120+785	1350	440.17	段主要岩性为坡洪积粉土、碎石土等，接受大气降水补给，隧址区勘察深度范围内地下水埋藏较浅，水量较大。 2) 基岩裂隙水 基岩裂隙水分布于基岩裂隙中，主要为风化裂隙水。赋存于基岩的网状风化裂隙中，主要接受大气降水和冰雪融水入渗补给，沿裂隙面向低洼处缓慢运移、排泄，地下水动态随季节性变化明显，与裂隙发育程度及裂隙充填物性质紧密相关，空间分布和富水性极不均匀。隧址洞身内基岩风化裂隙发育程度不一，隧道埋深大，富水性中等，对隧道施工影响较大。
		K119+335~K120+755	1420		
8	拉加4号 隧道	ZK120+890~ZK122+000	1110	801.37	
		K120+800~K121+960	1160		
9	拉加5号 隧道	ZK125+022~ZK128+780	3760	3253.1	
		K125+020~K128+810	3791.5		
10	赛木龙1 号隧道	ZK136+515~ZK136+930	415	520.52	
		K136+460~K136+914	454		
11	赛木龙2 号隧道	ZK140+375~ZK140+715	340	409.55	
		K140+310~K140+735	425		
12	玛沁 隧道	ZK156+163~ZK160+995	4832	7808.9	
		K156+165~K161+090	4925		
推荐线分离式隧道合计			33594.5	40268.58	

表 2.12-9 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

根据设计资料，本工程拟设置服务区 2 处、收费站 2 处、隧道管理站 4 处、养护工区 1 处。排放污水主要为生活污水，主要污染因子有 COD、BOD₅、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，服务区工作人员和服务区过往人员（折算成常驻人员）每天共 250 人、收费站工作人员为 20 人计。隧道管理站按 10 人计，养护中心按 40 人计，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

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、土方开挖与回填

土方开挖与回填主要集中在路基段，本工程桥隧比约 39.08%，路基段相对较短，且路基施工时间有限，在施工过程中采取定时洒水降尘等措施的前提下，对沿线居民的影响相对较小。

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 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 100m 处为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 150m 处浓度降低为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，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。

E、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 $1.37\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处浓度为 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ 。

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 $10\text{mg}/\text{m}^3$ ；距路边 150m 处 TSP 浓度大于 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。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、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。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土场填埋处置。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，工程设置的16处拌合站在300m内均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

营运期沿线服务及管养设施拟采用电采暖，服务区餐饮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，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。

2.12.3.3 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 2.12-12。

表 2.12-12 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
	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。

ΔL 纵坡：纵坡 $\leq 3\%$ 时取 0； $4\% \leq$ 纵坡 $\leq 5\%$ 时取+1； $6\% \leq$ 纵坡 $\leq 7\%$ 时取+3；纵坡 $> 7\%$ 时取+5。

本工程全段采用双向四车道高速公路标准，路面均采用沥青混凝土路面，全线路面纵坡均 $< 4\%$ ；本工程 K0+000~K86+700（河南~佐毛段）设计速度为 100km/h，K86+700~K164+372（佐毛~玛沁段）设计速度为 80km/h；根据本工程特点，项目交通量负荷系数昼间约为 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

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

$$u_i = vol \cdot [\eta_i + m \cdot (1 - \eta_i)]$$

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 2.12-13 取值；

m_i —其他 2 种车型的加权系数，按表 2.12-13 取值。

表 2.12-13 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 2.4-1 交通量预测汇总表及以上公式，计算得到拟建公路主线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 2.12-14。

高速公路匝道设计车速一般为 40km/h，匝道车流量较低，可不考虑预测车速，根据公式计算，互通匝道各类型单车噪声排放源强见表 2.12-15。

表 2.12-15 互通匝道运营期各车型单车噪声排放源强 单位：dB (A)

小型车	中型车	大型车
$12.6+34.73lgV_S$	$8.8+40.48lgV_M$	$22.0+36.32lgV_L$
68.2	73.7	80.2

2.12.3.4 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 1082.87 万 m³ 废弃土石方，主要来源于路基开挖、隧道和桥涵施工等过程，若处置不当将会直接占压公路沿线的草地、农用地等，全线设置 6 处取弃土场、23 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

施工人员按每个施工营地 100 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 100kg/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就近城镇垃圾填埋场进行集中式无害化处置。

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，集中收集后交由有资质的单位处置。

(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设施生活垃圾。本工程服务区工作人员按 50 人计，过往人员（折算成常驻工作人员）按 200 人/d 计，收费站工作人员按 20 人计，隧道管理站工作人员按 10 人计，养护中心按 40 人计，人员生活垃圾按 1kg/d 计，则营运期公路沿线设施生活垃圾产生量如表 2.12-15 所示。

表 2.12-15 公路沿线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	合计 (t/a)
----	------	--------	-------	----------

			(kg/d)		
1	服务区	常驻工作人员	常驻工作人员按 50 人计	50.00	18.25
		过往司乘人员	折算成常驻工作人员按 200 人/d 计	200.00	73.0
2		收费站	常驻工作人员按 20 人计	20.00	7.3
3		隧道管理站	常驻工作人员按 10 人计	10.00	3.65
4		养护工区	常驻工作人员按 40 人计	40.00	14.6

3. 环境现状调查与评价

3.1. 自然环境概况

3.1.1. 气候特征

本工程地处青藏高原，海拔均在 3300m 以上，因而形成了典型高原大陆性气候特点，并具有显著的区域性气候特征。

河南县：河南县属高原大陆性气候区。由于海拔较高，地势复杂和受季风影响，高原大陆性气候特点比较明显。每年 5 月份至 10 月份温暖、多雨，11 月至次年 4 月份寒冷、干燥、多大风天气。春秋时日短，四季不分明，无绝对无霜期。多年平均气温在 -6.0°C ，极端最高气温为 26.2°C ，极端最低气温为 -37.2°C ，多年平均降水量 554.9mm。多年平均蒸发量为 1235.3mm。常年风向西北风，最大风速达到 20m/s，年平均风速 2.8m/s。年均积雪 55.3 天，最大积雪厚度 31cm。冻土最大深度为 1.77m。

泽库县：泽库县隶属于青海省黄南藏族自治州，位于青海省的东南部，黄南藏族自治州中南部，气候为高原大陆性季风气候，属高原亚寒带湿润气候区，总的气候特点：雨热同季，降水量较丰富且集中；气温较低，热量不足，无霜短期，日照时间长，太阳辐射强；冷季漫长干冷，多大风；暖季短促凉爽。县境内年平均气温在 $-2.4-2.8^{\circ}\text{C}$ 之间，县城地区年平均无霜期 12 天。境内年平均降雨量为 460mm，但分布不均匀，大体上呈自东南向西北递增的趋势。年平均蒸发量 1325.8mm，几乎等于降水量的 3 倍。年平均日照时数在 2566-2675 小时之间，辐射量在 $145-156\text{kcal}/\text{cm}^2$ 之间。气象灾害主要有低温冻害、有雪、冰雹等，对畜牧业生产危害较大。

同德县：同德县隶属青海省海南藏族自治州，位于青海省东南部九曲黄河第二曲，工程所在区域属高原大陆性气候。大气稀薄，干旱少雨，光照时间长，太阳辐射强，气候温凉寒冷，气温年较差小、日较差大。春季干旱多风，夏季短促凉爽，秋季阴湿多雨，冬季漫长干燥。年均气温 $0.4^{\circ}\text{C}\sim 0.6^{\circ}\text{C}$ ，年均降水量 440mm，无绝对无霜期。同德县标准冻结深度 1.21m，最大冻结深度 1.34m。

玛沁县：玛沁县属高原大陆性气候，东西部差异较大。西北部寒冷湿润，东南部由寒温潮湿逐渐到冷温湿润。年平均气温 $-3.8\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ ，气温低，日温差

大。年降水量 423~565mm 之间，多集中在 6~9 月份，多年平均蒸发量为 1362.7mm。全年日照时间为 2313~2607 小时，相对日照 45%~63%。一年之间无明显四季之分，冬季寒冷而漫长，时间长达八九个月。春季干旱多风。夏秋季短而多雨，并常伴有暴雨和冰雹。除拉加镇黄河各地一带有 80~95 天的无霜期外，其余地区均无绝对无霜期。常年风向西风，最大风速达到 16.1m/s，年平均风速 2.1m/s。最大积雪厚度 16cm，冻土最大深度为 2.46m

3.1.2. 地形地貌

本工程地处青海省东南部的黄南藏族自治州河南县、泽库县，海南藏族自治州同德县和果洛藏族自治州玛沁县境内，阿尼玛卿山的东南部北麓，受其影响，总体地势两侧高，中间黄河最低，海拔 3300m 左右，起点海拔 3500m 左右，终点海拔 4600m 左右，相对高差 1300m。

可分为冲洪积平原、河谷、高山三个地貌单元。区域内生态环境脆弱、敏感且不稳定。土地限制因素较多，水土流失和草场退化比较严重。河谷阶地狭小，地形起伏较大，河谷深切，河床覆盖层浅。土地生态垂直分布明显，为农、牧、副全面发展提供了有力的土地资源条件。

(1) 冲洪积平原地貌

该地貌单元地形平坦开阔，高原面形态完整，河谷与山脊高差不大，地形切割痕迹微弱，河谷两侧为坡、洪积台地。河床比降不大，由砂卵石、漂砾石组成，河床宽 100~500m。由于海拔高、路线距侵蚀基准面高差小、地下水位浅且排泄缓慢、气温低、高空隙比的土层较厚、昼夜和季节冻融交替频繁等原因，造成该区段多产生冰害和路基翻浆沉陷等地质病害。

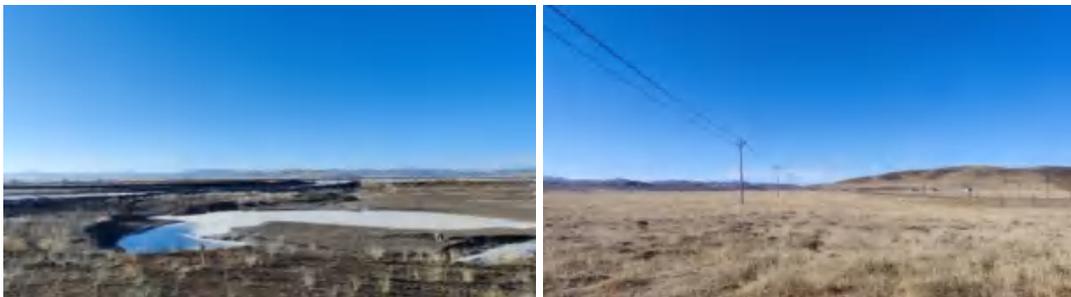


图 3.1-1 冲洪积平原地貌

(2) 河谷地貌

主要分布于宁木特乡以下的泽曲、黄河及其支流得科河河谷两侧，以及额

玛沟、边合隆沟、塔玛沟、塔麦沟、切桑龙沟、嘎可合沟两侧阶地或山坡，地面高程多在 3500~4300m 之间，受黄河及其支流水系的切割，地形完整性受损，地面侵蚀剥蚀强烈，切割深度大于 200m，河谷两侧山势高耸，谷坡陡峻，山体破碎，斜坡坡度 30°~70°，局部形成陡崖。受强烈寒冻风化作用影响，坡面多有厚度不大的第四系松散堆积物分布，植被稀疏，覆盖率低，坡面水土流失严重，表土及残破积层稳定性差。



图 3.1-2 河谷地貌

(3) 高山地貌

主要分布于隧道通过区，山势高耸，谷坡陡峻，山体破碎，斜坡坡度 30°~70°，局部形成陡崖。受强烈寒冻风化作用影响，坡面多有厚度大于 10m 的第四系松散堆积物分布，植被稀疏，覆盖率低，坡面水土流失严重，表土及残破积层稳定性差。



图 3.1-3 高山地貌

3.1.3. 地质概况

1、地质构造

工程区覆盖层主要为第四系冲洪积层、坡洪积层，冲洪积层厚度一般较大，主要分布于山间冲沟和河流河谷、阶地段；坡洪积层多分布于斜坡坡麓地段，分布厚度变化较大；下伏基岩主要有三叠系（T）、白垩系（K）、新近系（N）等，以沉积岩、变质岩为主。分述如下：

(1) 三叠系 (T)

分布广泛，线路经过处主要地层为下三叠统 (T₁) 和中三叠统 (T₂)，按照岩性可以分为四个组：

1) 下三叠统 (T₁)

①泥质-长石硬砂质碎屑岩组 (T_{1a})

主要分布于线路拉加镇附近，岩性为粉砂质-黏土质板岩（部分含钙质），复矿质粉砂岩、灰色长石硬砂岩（部分含砾）、变质砾岩互层。灰、深灰、灰黑色，变余粉砂质、变余泥质结构，板状（少数为千枚状或变余层状）构造，主要矿物成分为：石英、长石，次为云母、绿泥石等，与上覆岩组 (T_{1b}) 为整合接触关系。

②砂岩夹板岩，砂岩、板岩互层岩组 (T_{1b})

主要分布于线路大武镇至拉加镇区域，岩性主要为泥质板岩、长石石英砂岩、粉砂质板岩。灰、灰绿色，变余粉砂质、变余泥质结构，板状构造，主要矿物成分为：石英、长石，次为云母、绿泥石等，与上覆岩组 (T_{2a}) 为断层接触关系，与下伏岩组 (T_{1a}) 为整合接触关系。

③中三叠统 (T₂)

板岩，板岩与砂岩互层岩组 (T_{2a})

主要分布于线路拉加镇至同德县以南区域，该套岩组总体是一套以板岩为主的砂岩、板岩互层，间夹板岩夹砂岩或砂岩夹板岩。部分区域岩组变质较深，有变砂岩及千枚岩化板岩，夹粉砂质结晶灰岩透镜体，构成本岩组的板岩，大都属粉砂质板岩，其中夹黏土质粉砂岩或粉砂岩，局部夹的石灰岩亦为粉砂质地。灰色，变余粉砂质、变余泥质结构，板状（少数为千枚状或变余层状）构造，主要矿物成分为：石英、长石，部分含岩屑及不透明矿物、铁质等，与上覆岩组 (T_{2b}) 为整合接触关系，与下伏岩组 (T_{1b}) 为断层接触关系。

(2) 二白垩系 (K)

主要分布于果洛藏族自治州大武镇境内，可分为两个岩组：

1) 下部砾岩组 (K_a)：岩性主要为灰色厚层状杂砾岩夹含砾粗砂岩等，厚层状构造，主要矿物成分为石英、长石，含少量云母，砾状结构，块层状构

造，砾石成分以砂岩、灰岩、石英为主，次为火山岩、板岩、千枚岩、花岗岩等，粒径在 2-7cm 之间，磨圆好，分选性差。胶结物以钙质为主，泥质、铁质次之，孔隙式胶结。与上覆地层（Kb）呈不整合接触关系。

2) 上部砾岩、砂岩组（Kb）

岩性主要为灰、灰紫色砾岩夹灰色含砾中粗粒石英砂岩，灰、紫红色薄~中厚层状细粒硬砂质长石石英砂岩与紫色杂砾岩互层，含砾砂状结构，层状构造，碎屑以石英为主，次为长石、岩屑、云母等，碎屑呈圆~次圆状，分选较好，粒径大小约 0.1~1mm，胶结物为泥质，接触式~孔隙式胶结。与上覆地层呈断层接触关系，与下伏地层（Ka）呈不整合接触关系。

（3）第四系（Q）

调查区地处强烈的间歇上升区，构造剥蚀作用明显，在山间构造盆地及河流地带接受第四系沉积，成因类型主要为河流冲积相、冲洪积相和山麓坡洪堆积。

1) 第四系全新统冲洪堆积物（ Q_4^{al+pl} ）

分布于区内大小河流河床、河漫滩，为河漫滩或河床冲积物、洪积物。具两元结构，下部为砂卵砾石层、卵砾石成分主要为含砾砂岩、板岩、石英砂岩、砾岩和细砾砂岩等；上部为河流细砂层、砂土、黄土状土层。

2) 第四系全新统（ Q_4^{sef} 、 Q_4^{c+dl} 、 Q_4^c 、 Q_4^{del} 、 Q_4^{dl+pl} 、 Q_4^{eol} ）松散堆积物

①泥石流堆积物（ Q_4^{sef} ）：泥石流堆积物主要由碎、块石、卵石组成，夹杂有少量的粉土，结构松散、杂乱无章，常年无流水。洪水季节其松散堆积物易沿沟谷底冲向下游。泥石流一般多沿沟谷分布。

②坡积物及崩塌堆积物层（ Q_4^{c+dl} ）：杂色，主要由基岩碎石组成或夹杂有少量的粉土，多分布在基岩山体陡峻的坡底、坡脚地段。

③崩塌堆积物（ Q_4^c ）：一般分布于岩石变形强烈，岩层产状陡立，节理裂隙发育的地段，该类地段其基岩抗风化能力相对较弱，易风化崩塌成地表浅层松散堆积层。这类地层如果处在较陡的斜坡地带，在长期的风化剥蚀作用下，或者某些人为扰动破坏下，极易发生垮塌。

④洪积、坡积物堆积的坡洪积扇层（ Q_4^{dl+pl} ）：一般多沿山麓山坡底部、沟谷地带分布，洪积扇的表层为碎块石覆盖，中夹粉质粘土、砾、砂、卵石，坡面

植被不发育，洪积扇常年无流水。暴雨时期易形成暂短泥石流。

⑤滑坡堆积层 (Q_4^{del}): 滑床岩性主要为棕红色泥岩、泥质砂岩、砂岩，灰绿色砂板岩及泥质板岩等，滑体由风化的泥岩、泥质砂岩、砂岩碎块石、砂板岩及坡积碎石、粉土、粉质粘土等组成，坡面植被不发育，工程性能较差。

⑥风积堆积物 (Q_4^{eol}): 浅黄色，干，松散，无粘聚性，具有明显的非塑性，粉粘粒含量很少，主要成分以细砂粒为主，粒径大于 0.075 的颗粒 >75%，分选性好，颗粒均匀，可见长石、石英等矿物，工程地质条件极差。分布于莫格滩，表面植被不发育。

3) 第四系上更新统冲洪堆积物 (Q_3^{al+pl})

主要分布于拉加~河北盆地高阶地，多处在河谷的坡脚地带高台、现代山麓沟谷顶部，构成沟谷两岸高阶地，为冲积物。具二元结构，下部为砂卵砾石层、卵砾石成分主要为含砾砂岩、板岩、石英砂岩、砾岩和细砂砾岩等，有轻微胶结；上部为黄土、黄土状土层。厚度 5~15m 不等。

4) 第四系上更新统 (Q_3^{eol}) 黄土

分布于区内中高山、丘陵地带顶部，形成的黄土地貌。黄土厚度一般 3~20m 不等，褐黄色，土质均匀，稍湿，稍密~中密。粉粒含量高，有大孔隙，扰动极易成粉土状，遇水易崩解。其中下部多夹砂卵砾石层。

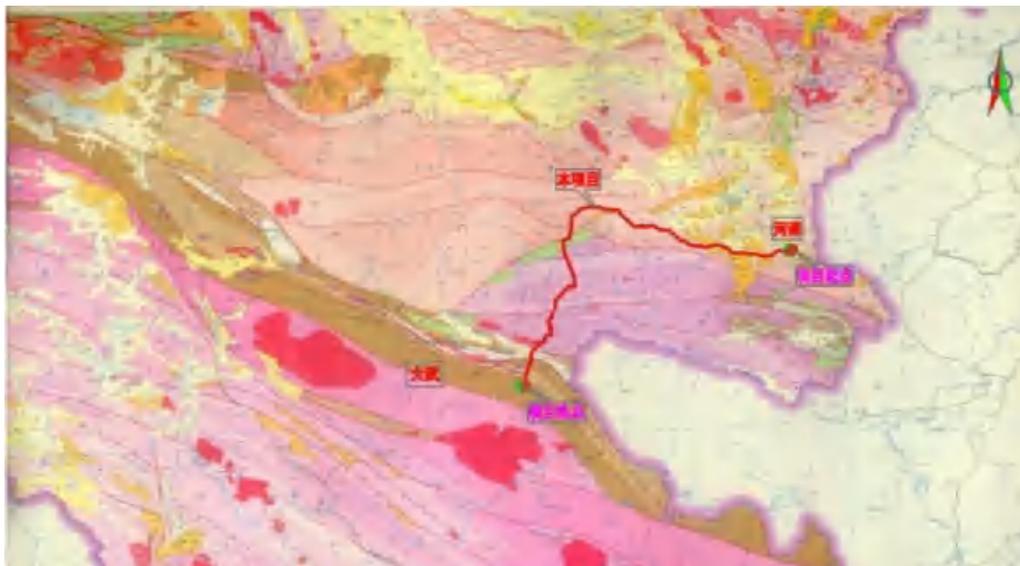
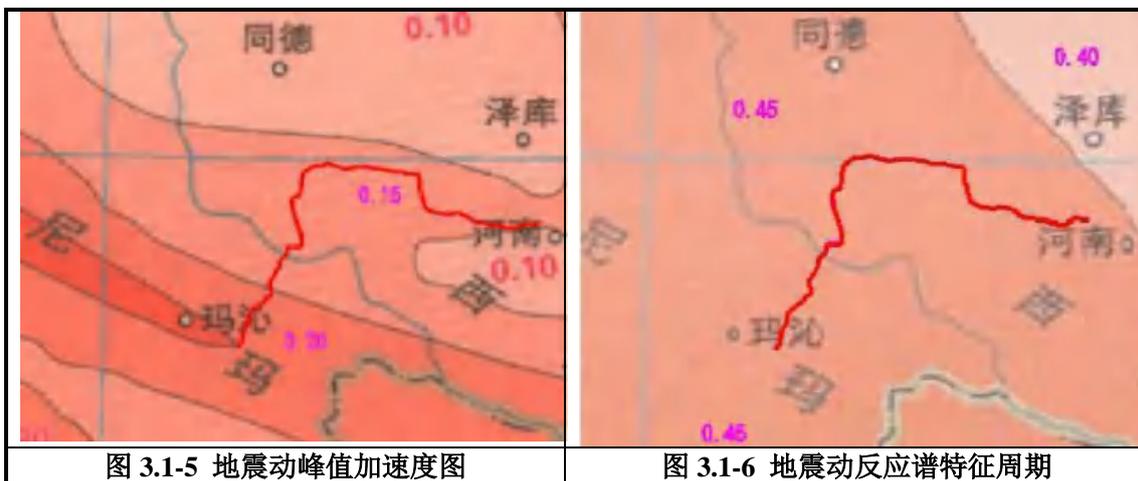


图 3.1-4 工程区区域构造地质图

2、地震

根据 2001 年 8 月 1 日实施的《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，本工程所经过区域龙藏山东南地震动峰值加速度为 0.10~0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，对应地震基本烈度值为 VI~VII。多数地段属地震活动强烈地区，沿线大中型构造物应按 VII 度区设防。



3.1.4. 地表水文

工程区内水系为黄河流域水系，主要河流有黄河干流及黄河一级支流泽曲、尕干曲、西哈垄河等。

(1) 黄河

路线局部路段沿黄河布设，年径流量为 $37.65 \times 108 \text{m}^3$ ，丰水期 7~10 月径流量占年径流量的 64.6%，月最大径流量（九月）高于最枯径流量（二月）的 10 倍多。枯水期为 12 月至翌年 3 月，其径流量仅占年径流量的 8.3%。受区域构造控制，河流的基本走向为北西~南东向。玛沁县境内各支流入黄河流域面积为 13307km^2 ，总地表径流量为 $26.397 \times 108 \text{m}^3$ ，多年平均流量为 $83.78 \text{m}^3/\text{s}$ 。

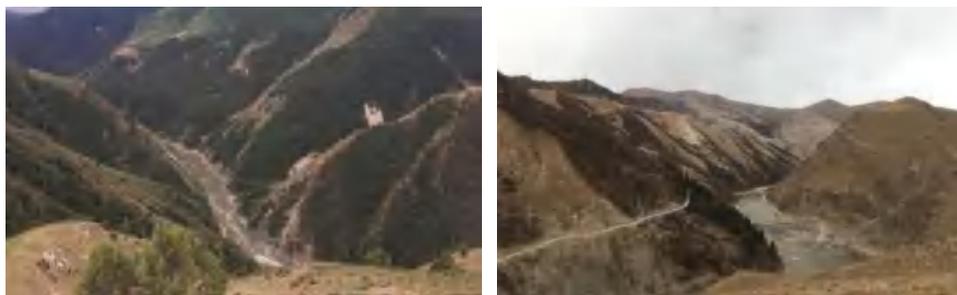


图 3.1-7 工程区域内黄河现状

(2) 泽曲河

泽曲河为黄河一级支流，发源于青海省泽库县尕干龙那日格沼泽地区，从北流入黄南州河南县，经县城折向西南方向注入黄河，全长 232.9km，流域面积 4756 km²，其中上游河道平缓，两岸开阔，河流在草原中穿行。下游宁木特乡政府至河口的 33.4km 的河段下切成峡，比降较陡，平均为 5.39%，总落差约 180m，水量丰富，多年平均流量 23.3~23.5m³/s，年径流总量 7.1×10⁸m³。



图 3.1-8 工程区域内泽曲河现状

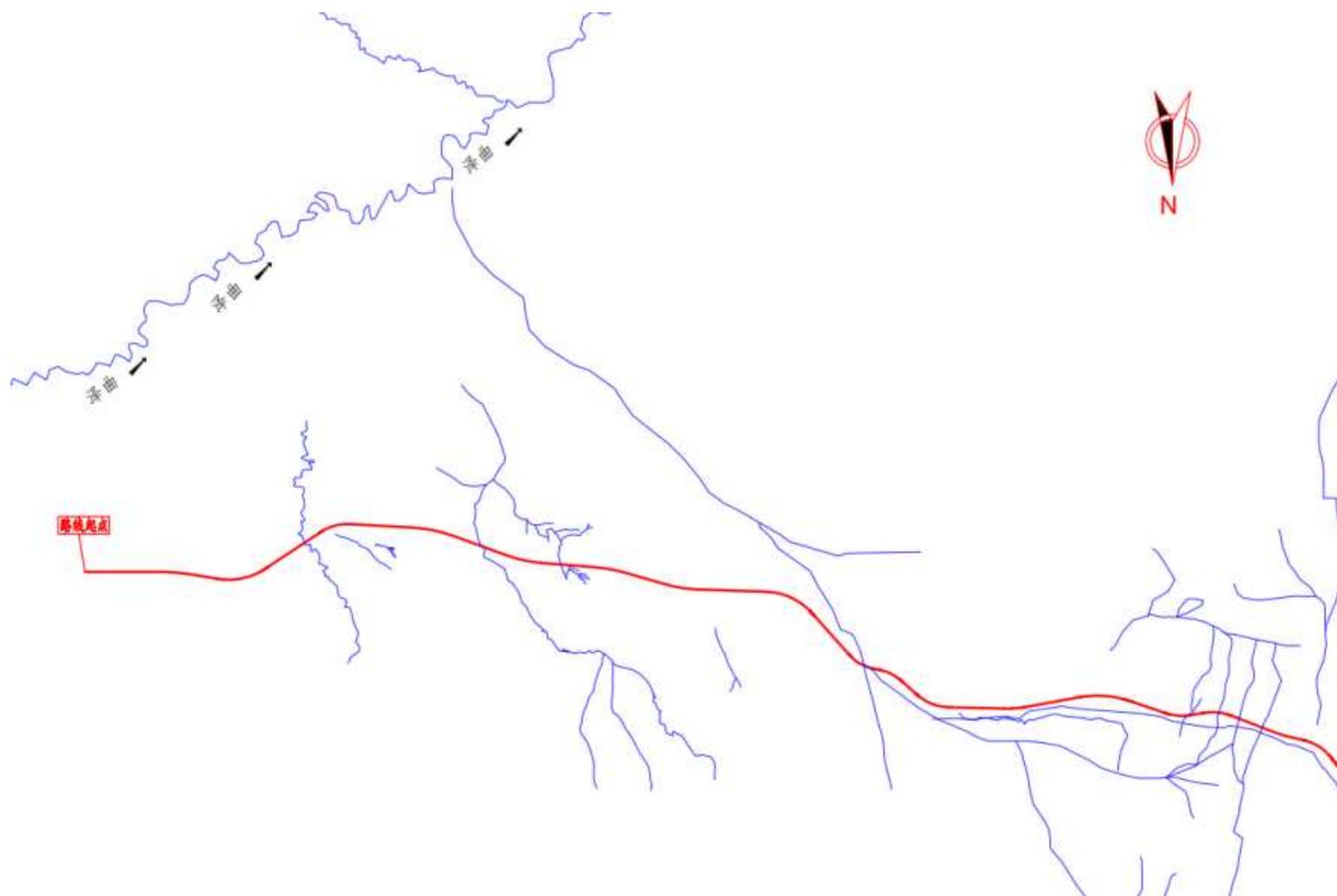


图 3.1-9 工程沿线区域水系图 (1)

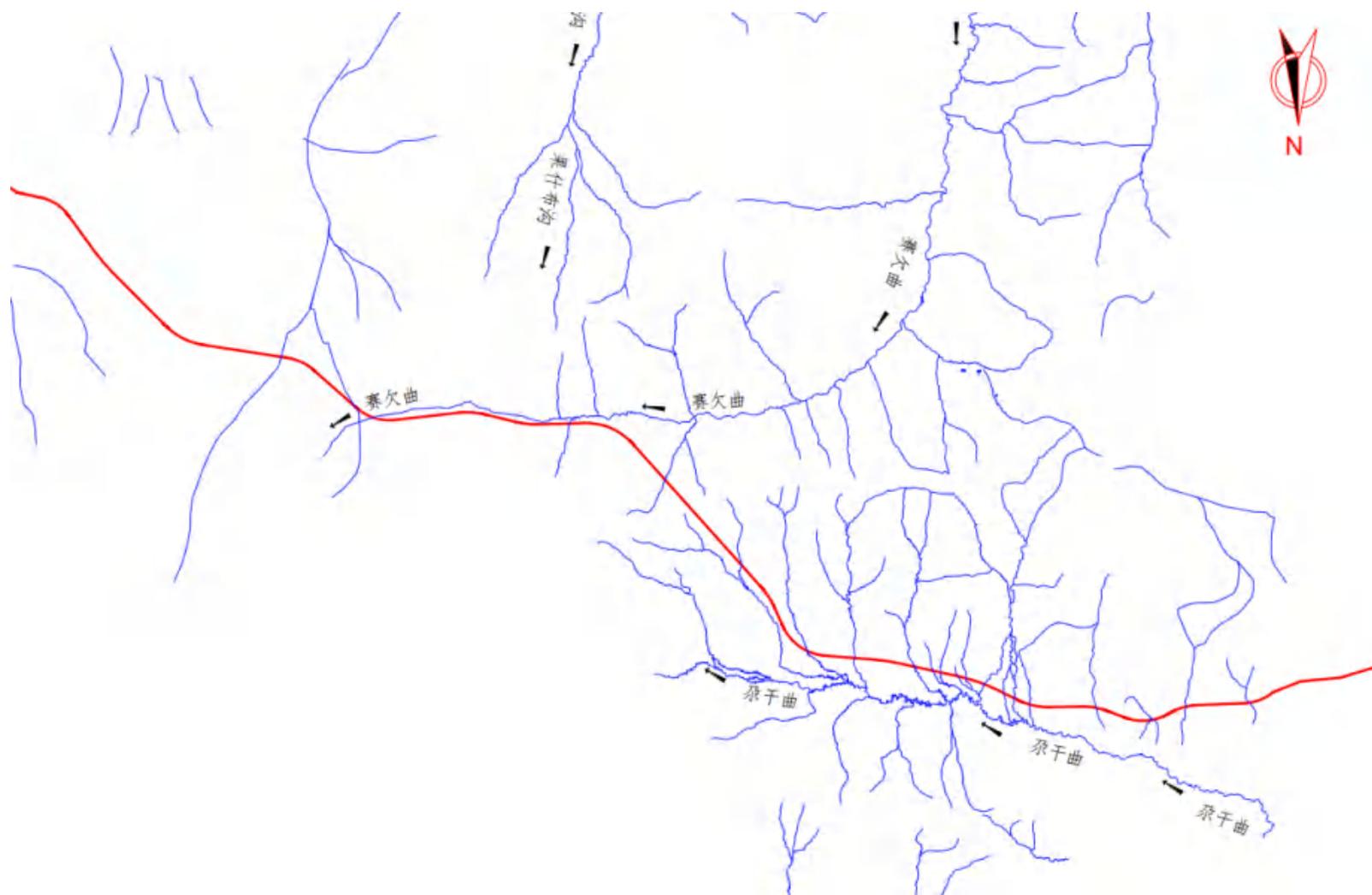


图 3.1-9 工程沿线区域水系图 (2)



图 3.1-9 工程沿线区域水系图 (3)

3.2.生态环境现状调查与评价

3.2.1. 调查方法及评价内容

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。

3.2.1.1. 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

本工程全线位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，由于本区域海拔较高，气候严寒，现场调查结果显示沿线植被主要为高寒草甸和高寒草甸灌丛，群落分布基本符合本亚区的山地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，样方大小一般草本为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ ，灌木为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ，乔木样方面积为 $15\text{m}\times 15\text{m}$ ，具体布设形状大小可根据植被及地形情况进行合理调整。

②沿线代表性样方布设情况

本工程位于玉树高寒灌丛、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，沿线主要为高寒草甸、灌丛及少量针叶林，沿线植被垂直带分布较明显。本次评价主要通过在线选择具有针对性、代表性的生态监测点（植被样方）进行植被分布调查，调查期间在沿线共布设 31 处生态监测点（植被样方），其中小嵩草草甸群系样方 9 个、矮嵩草草甸群系样方 7 个、金露梅灌

丛群系样方 5 个、山生柳灌丛群系样方 5 个、青海云杉针叶林群系 5 个，每种植被群系类型均布设 5 个及以上样方，满足一级、二级生态评价等级生态现状调查要求。通过调查发现，沿线植被主要为小嵩草群系、矮嵩草群系、金露梅群系、山生柳群系及青海云杉群系等。本工程沿线群系样方布设具体位置见表 3.2-1 和图 3.2-8，样方调查记录情况见附件 8。

(2) 对生物量的调查采用遥感估测法，遥感可以反映植被的反射光谱并调查生物量。在 GIS 软件的帮助下，可以实时监测和全面分析特定地区的植物种类、植被演化和季节。通过遥感影像提供的信息，可以有效地估算生物量，不仅可以在广阔的领域实现生物量的估算，还可以解决调查领域复杂地形难以收集测量数据的问题。同时通过类比青海省同类调研结果数据，进行综合估算，进一步提高生物量估算的准确性。

(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 2020 年 10 月 21 日的 30m 分辨率的 Landsat8 OLI_TIRS 遥感卫星影像，其中住宅用地解译自 google earth 上的高分辨率遥感影像。评价范围为一级、二级评价路段推荐方案路线两端外延 1km、线路中心线两侧外延 1km 范围和三级评价路段推荐方案路线线路中心向两侧外延 300m 范围，评价面积约 189.9236km²。解译范围是含评价范围和评价范围向外扩展 1km 的区域，解译面积约 551.9937km²。

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	起点~K43+500	<p>沿线植被以高寒草甸和高寒灌丛为主，其中高寒草甸以嵩草草甸为主，优势种主要为小嵩草等，伴生种主要为矮嵩草、青藏苔草、藏异燕麦、细柄茅、龙胆等；高寒灌丛以落叶阔叶灌丛金露梅、山生柳灌丛为主。</p> <p>K23+200 路左 50m 设置了山生柳灌丛群系样方 K35+900 路右 100m 设置了小嵩草草甸群系样方 K40+880 路右 25m 设置了金露梅灌丛群系样方 K42+740 路左 10m 设置了小嵩草草甸群系样方</p>

2	K43+500~K92+700	<p>随着海拔不断提升, 灌丛植被消失, 沿线植被以高寒草甸为主, 优势种主要为小嵩草、矮嵩草, 伴生种为线叶嵩草、青藏苔草、细柄茅等。</p> <p>K47+500 路右 30m 设置了小嵩草草甸群系样方 K50+700 路左 50m 设置了小嵩草草甸群系样方 K53+100 路左 10m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K59+800 路右 60m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K61+200 路左 30m 设置了金露梅灌丛群系样方 K65+100 路右 20m 设置了嵩草草甸群系样方 K78+620 路左 200m 设置了山生柳灌丛群系样方 K80+700 路左 50m 设置了矮嵩草草甸群系样方</p>
3	K92+700~K118+500	<p>沿线植被主要为高寒灌丛、高寒草甸及少量的针叶林植被分布于沿线沟谷两侧山地。其中高寒灌丛主要以金露梅、山生柳灌丛为主; 高寒草甸以小嵩草草甸为主, 伴生种为鲜叶蒿草、羊茅、藏异燕麦等; 针叶林以青海云杉为主。</p> <p>K96+100 路右 30m 设置了山生柳灌丛群系样方 K98+200 路左 15m 设置了青海云杉针叶林群系样方 K101+100 路左 40m 设置了青海云杉针叶林群系样方 K103+500 路左 60m 设置了青海云杉针叶林群系样方 K105+900 路右 20m 设置了山生柳灌丛群系样方 K106+800 路右 50m 设置了青海云杉针叶林群系样方 K112+700 路右 20m 设置了金露梅灌丛群系样方 K112+300 路右 10m 设置了小嵩草草甸群系样方 K118+010 路左 30m 设置了小嵩草草甸群系样方</p>
4	K118+500~K132+900	<p>此路段植被较简单, 沿线植被主要为矮嵩草草甸, 及零星分布的灌丛植被。</p> <p>K119+000 路右 10m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K121+750 路右 30m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K123+300 路右 15m 设置了山生柳灌丛群系样方 K125+800 路右 50m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K128+300 路右 50m 设置了矮嵩草草甸群系样方 K131+400 路右 60m 设置了金露梅灌丛群系样方</p>
5	K132+900~终点	<p>沿线植被主要为以金露梅为优势种的高寒灌丛和小嵩草草甸为主的高寒草甸, 及少量的云杉、柳树、沙棘等人工林植被。</p> <p>K142+100 路右 30m 设置了青海云杉针叶林样方 K152+200 路左 10m 设置了小嵩草草甸群系样方 K156+000 路右 20m 设置了金露梅灌丛群系样方 K163+200 路左 30m 设置了小嵩草草甸群系样方</p>

3.2.1.2.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 月两次进行。

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。根据考察区域内考察时间段的日出和日落时间，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。本次考察在工程沿线共设置样线 23 处，平均约每 7.38 公里 1 条样线，单条样线长度 0.5~2km，考察人员分两组沿样线踏查或利用无人机巡航观测，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不同季节分布信息。

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—2014. 生物多样性观测技术导则 鸟类》（原环境保护部，2014）、《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.3—2014 生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》（原环境保护部，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、录像凭证等。

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、调查样线设置

工程在三江源国家级自然保护区、泽库泽曲湿地公园、同德石藏丹霞国家地质公园及同德县河北乡省级森林公园范围内共涉及草甸、灌丛及针叶林 3 种生境, 共设置了 23 条样线, 总长为 24.33km, 外貌环境相对单一, 植被类型相对简单, 主要为高寒灌丛、高寒草甸。工程沿线样线设置情况表见附件 9。

根据访问调查、咨询沿线居民并查阅相关资料, 本工程沿线区域主要可能分布的重点保护野生动物有: 矛隼、藏马鸡、蓝马鸡、大鸮等国家一级、二级重点保护野生鸟类动物; 藏野驴、马熊、藏原羚、豺、盘羊、猞猁等国家一级、二级重点保护野生兽类动物。工程沿线常见种野生动物有喜马拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠等。

3.2.2. 工程沿线生态环境概况

3.2.2.1. 评价区域生态功能区划

生态功能又称生态服务功能, 是生态系统服务功能的简称。生态系统服务功能包括生物质的合成与生产、生物多样性的产生与维持、水源涵养与水文调节、土壤保持与土壤形成、气候调节、自然灾害的减轻、环境净化、娱乐文化等, 这些功能的强弱与优劣取决于生态系统类型及其结构特点。青海大部分地区生境条件具有寒冷、干旱性、多变性等特点, 因而生态系统具有敏感性、脆弱性、易变性等特性, 以致不合理的生态功能开发容易引起生态系统的破坏。

(1) 全国生态功能区划

从全国生态功能区划来看, 本工程位于三江源水源涵养与生物多样性保护重要区中 I-01-33 黄河源水源涵养功能区。三江源水源涵养与生物多样性保护重

要区位于青藏高原腹地，包含 3 个功能区：黄河源水源涵养功能区、长江源水源涵养功能区和澜沧江源水源涵养功能区，行政区涉及青海省南部的玉树、果洛、海西、海南、黄南 5 个藏族自治州以及四川省石渠县，面积为 340224km²。该区是长江、黄河、澜沧江的源头区，具有重要的水源涵养功能，被誉为“中华水塔”。此外，该区还是我国最重要的生物多样性保护地区之一，有“高寒生物自然种质资源库”之称。本工程与全国生态功能区划位置关系见示意图 3.2-1。

（2）青海省生态功能区划

依据《青海省主体功能区划》，本工程位于III2（3）-3 阿尼玛卿雪山高寒草甸生态功能区。阿尼玛卿山又名积石山或大积石山。西起花石峡，循东南方向延伸，东出省界止于黄河第一曲，全长约 300km。此山脉的主体部分长 120km，宽 40km，主峰玛积雪山在玛沁县境内，高 66282m。一般山脊海拔 4000m 以上，与谷底高差 1000m 以上，坡度较大。内部较大的山间盆地是玛沁盆地，海拔 3700m。植被在 4100-4200m 以下较发育。在有融水地下水之利的谷地，水草丰美，山沟中有常绿松柏。山坡较干旱的地方有稀疏圆柏林分布，东部北坡森林上限达到 3800m，优势乔木有云杉和桦木。3800m 以上有阴坡为金露梅灌丛，阳坡为高山草甸。本工程与青海省生态功能区划位置关系见示意图 3.2-2。

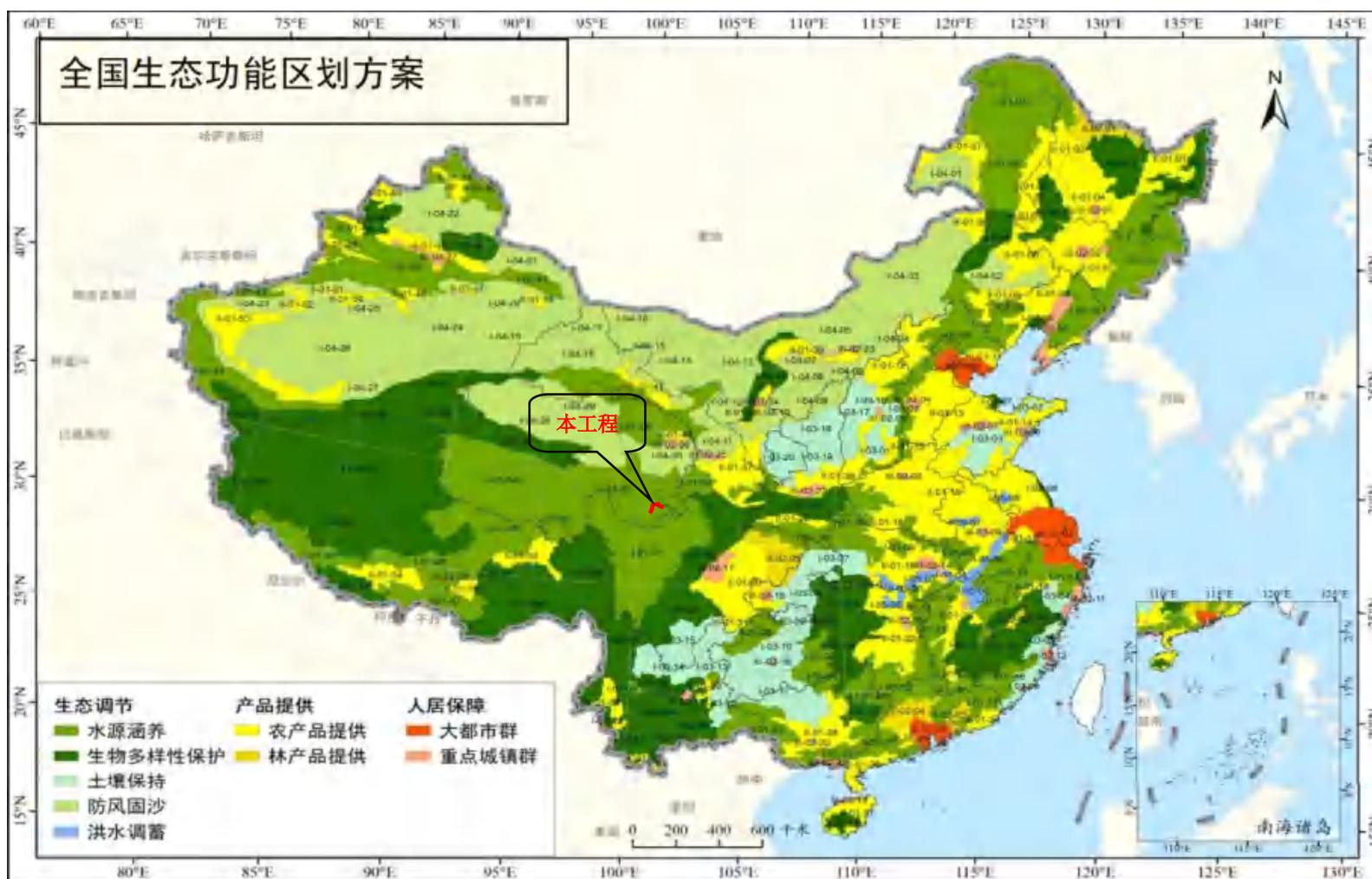


图 3.2-1 工程与全国生态功能区划位置关系

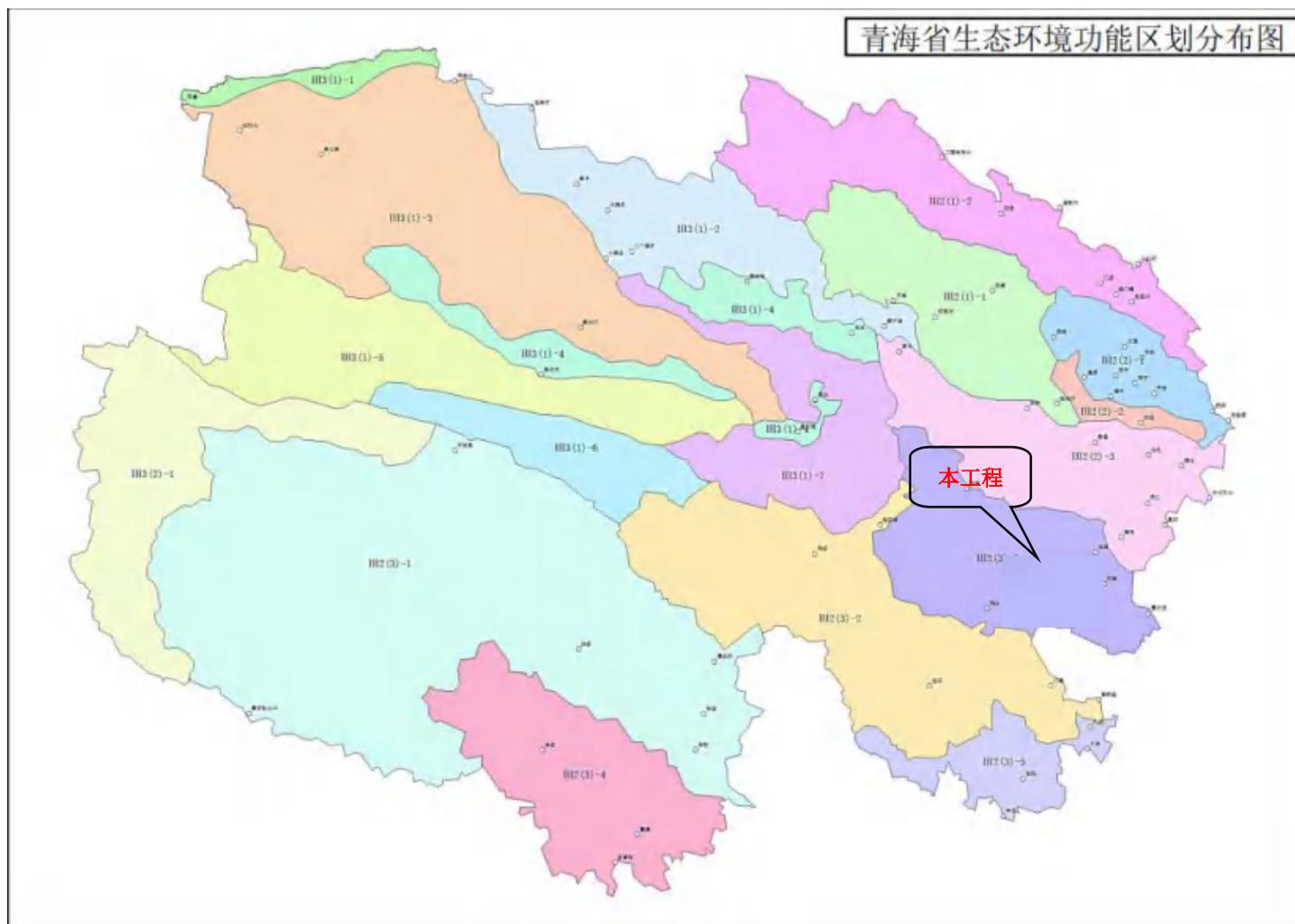


图 3.2-2 工程与青海省生态功能区划位置关系

3.2.2.2.评价区域土壤类型分布

根据青海省土壤区划，工程沿线主要分布着高山草甸和山地草甸土等。工程沿线土壤分布情况参见图 3.2-3。评价区域内的主要土壤类型状况分述如下：

①高山草甸土：是青海高寒地区分布最广的土壤类型，占青海全省土壤总面积的 31.07%。集中于青南高原和北部的祁连山地，在玉树州、果洛州、海西州、海北州及海南州、黄南州均有大面积的连续分布。土壤有机质丰富，多生长草被，土壤表层根系密结，土壤中有机物积累大于分解，是主要牧业用地。

②山地草甸土：主要分布于山地寒温针叶林层带高度范围内，居于山体中部，热量条件高于高山草甸土层带，成土母质比较复杂，有残积物、坡积物、洪积物、冲积物，还有冰碛物、黄土、红土等，主要植被为草甸和灌丛。

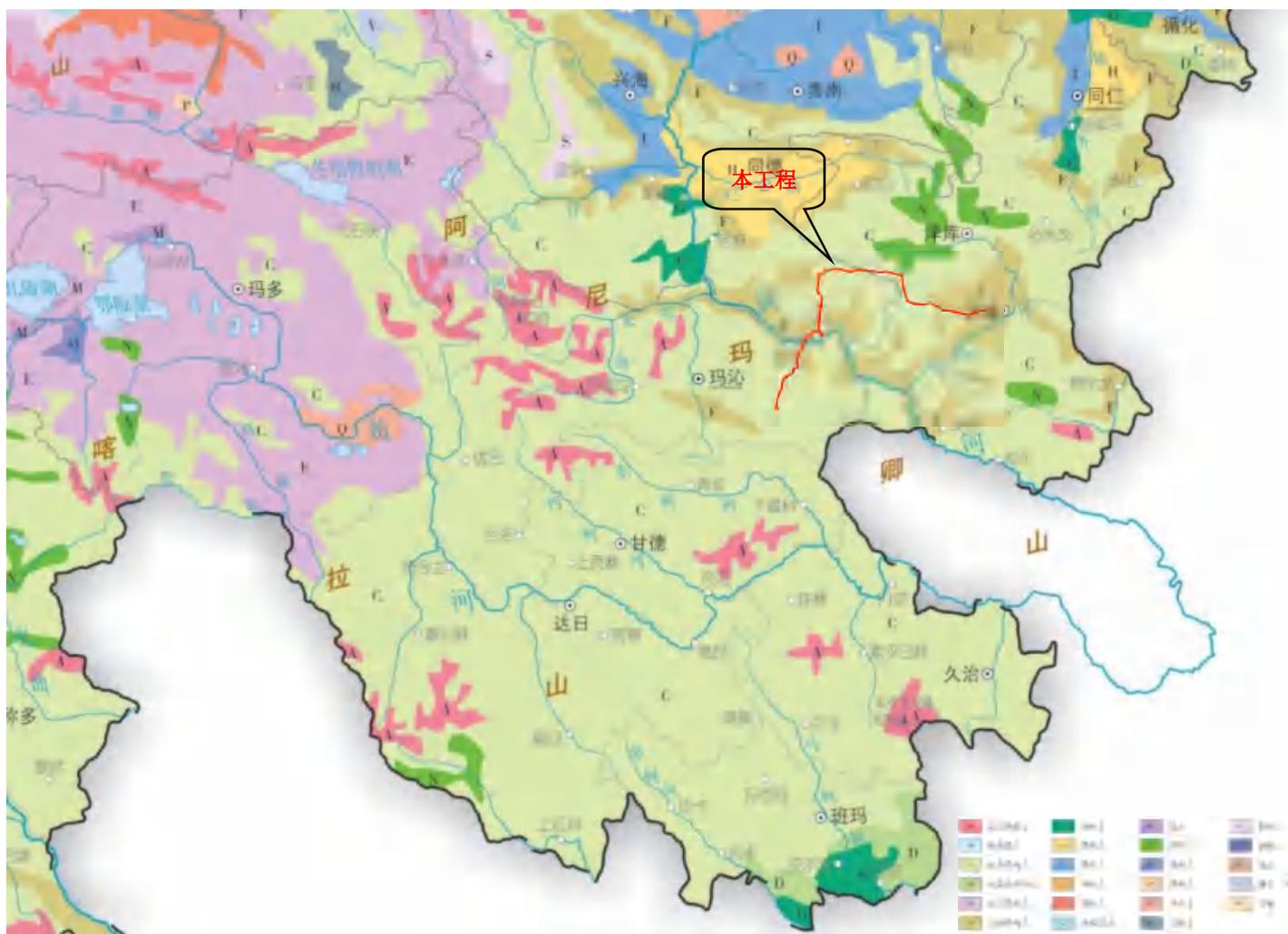


图 3.2-3 工程沿线土壤分布图

3.2.2.3.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城镇生态系统、湿地生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、农田生态系统和其他 7 大类。对植被覆盖区，细分成阔叶灌丛、草原、草甸、针叶林生态系统和耕地生态系统；对于非植被覆盖区，细分河流、居住地、工矿交通和裸地生态系统。评价范围内生态系统分类见图 3.2-4。

拟建项目评价范围总面积为 18992.3572hm²，其中一级、二级评价范围面积共计为 11873.2765hm²，占评价范围总面积的 62.52%；三级评价范围面积为 7119.0807hm²，占评价范围总面积的 37.48%。评价范围内生态系统类型以草甸生态系统为主，一级、二级评价范围内草甸生态系统面积为 5331.87hm²，三级评价范围内草甸生态系统面积为 3740.13hm²，评价范围内草甸生态系统面积共计 9072hm²，占评价范围总面积 47.77%，是评价范围内的本底类型；其次为阔叶灌丛生态系统，一级、二级评价范围内阔叶灌丛生态系统面积为 4879.35hm²，三级评价范围内阔叶灌丛生态系统面积为 2359.26hm²，评价范围内阔叶灌丛生态系统面积共计 7238.61hm²，占评价范围总面积 38.11%。评价范围内生态系统具体构成详见表 3.2-2。

表 3.2-2 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 (hm ²)			比例 (%)
		一级、二级评价	三级评价	小计	
城镇生态系统	工矿交通生态系统	110.3169	147.3529	257.6698	1.36
	居住地生态系统	34.7018	59.3789	94.0807	0.50
湿地生态系统	河流生态系统	159.9734	125.8715	285.8449	1.51
草地生态系统	草甸生态系统	5331.8700	3740.1300	9072.0000	47.77
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	4879.3500	2359.2600	7238.6100	38.11
森林生态系统	针叶林生态系统	510.6874	451.4287	962.1161	5.07
农田生态系统	耕地生态系统	59.7003	165.8567	225.5570	1.19
其他	裸地	620.8200	235.6587	856.4787	4.51
	合计	11707.4198	7284.9374	18992.3572	100

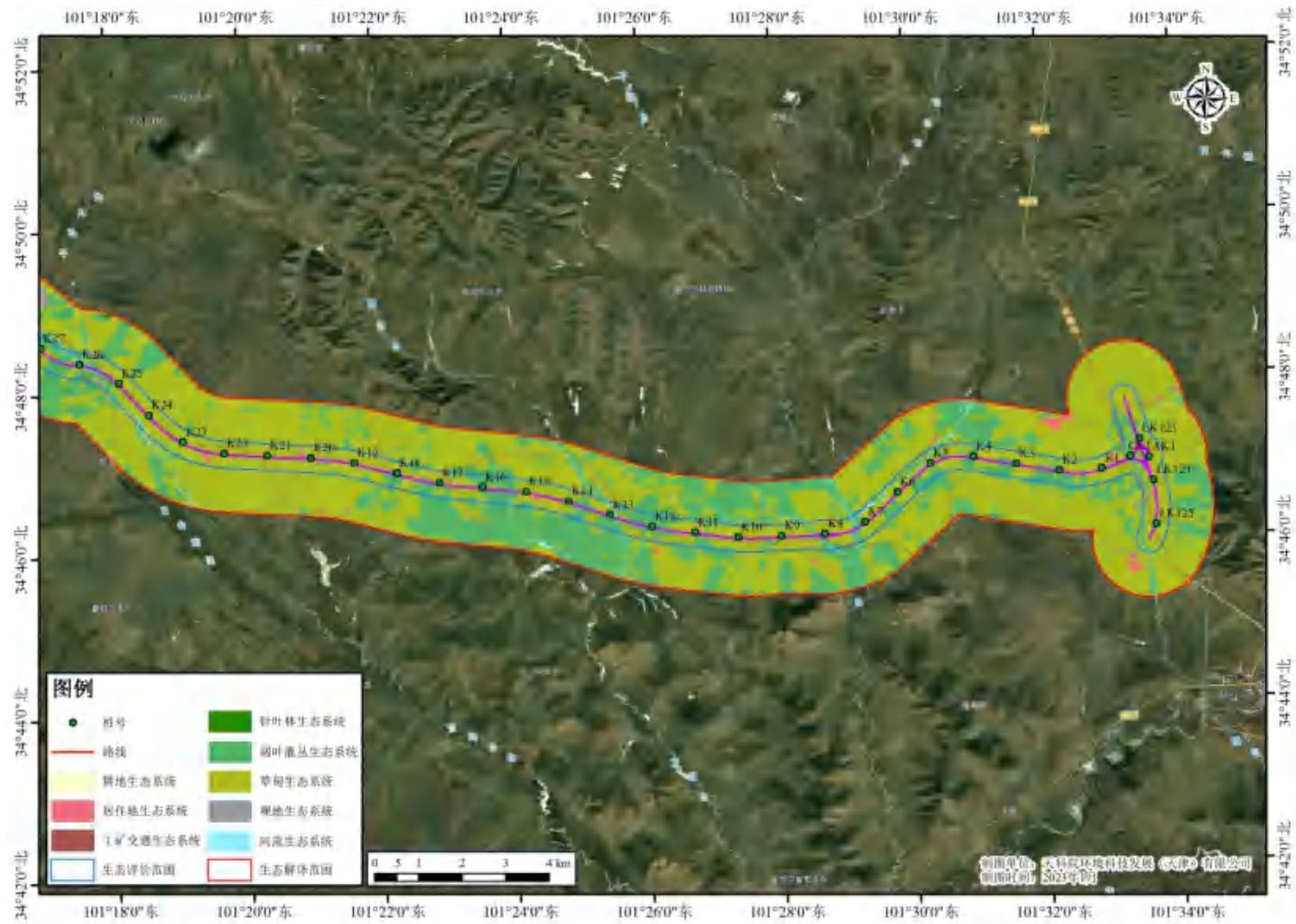


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图 (1)

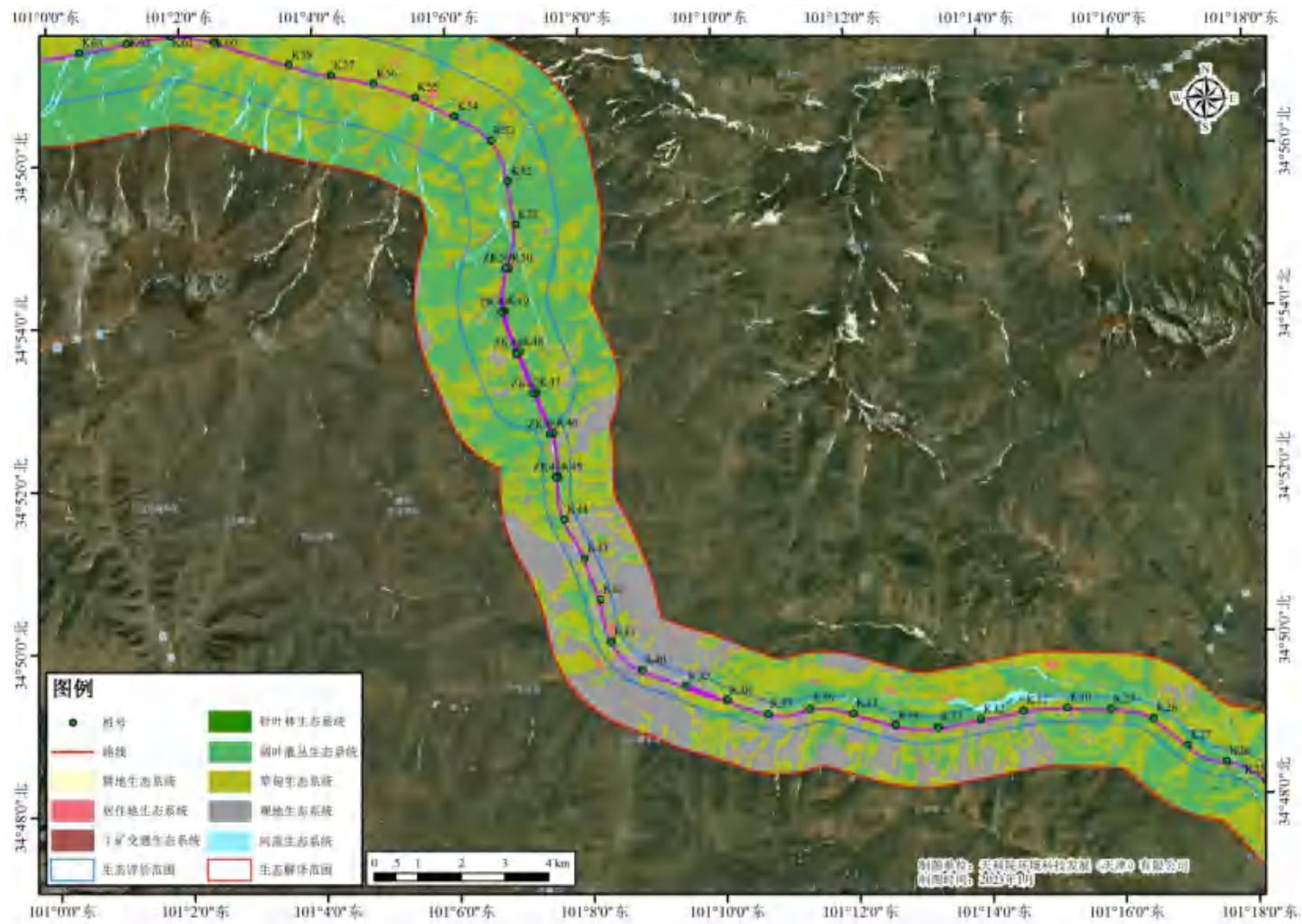


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图（2）

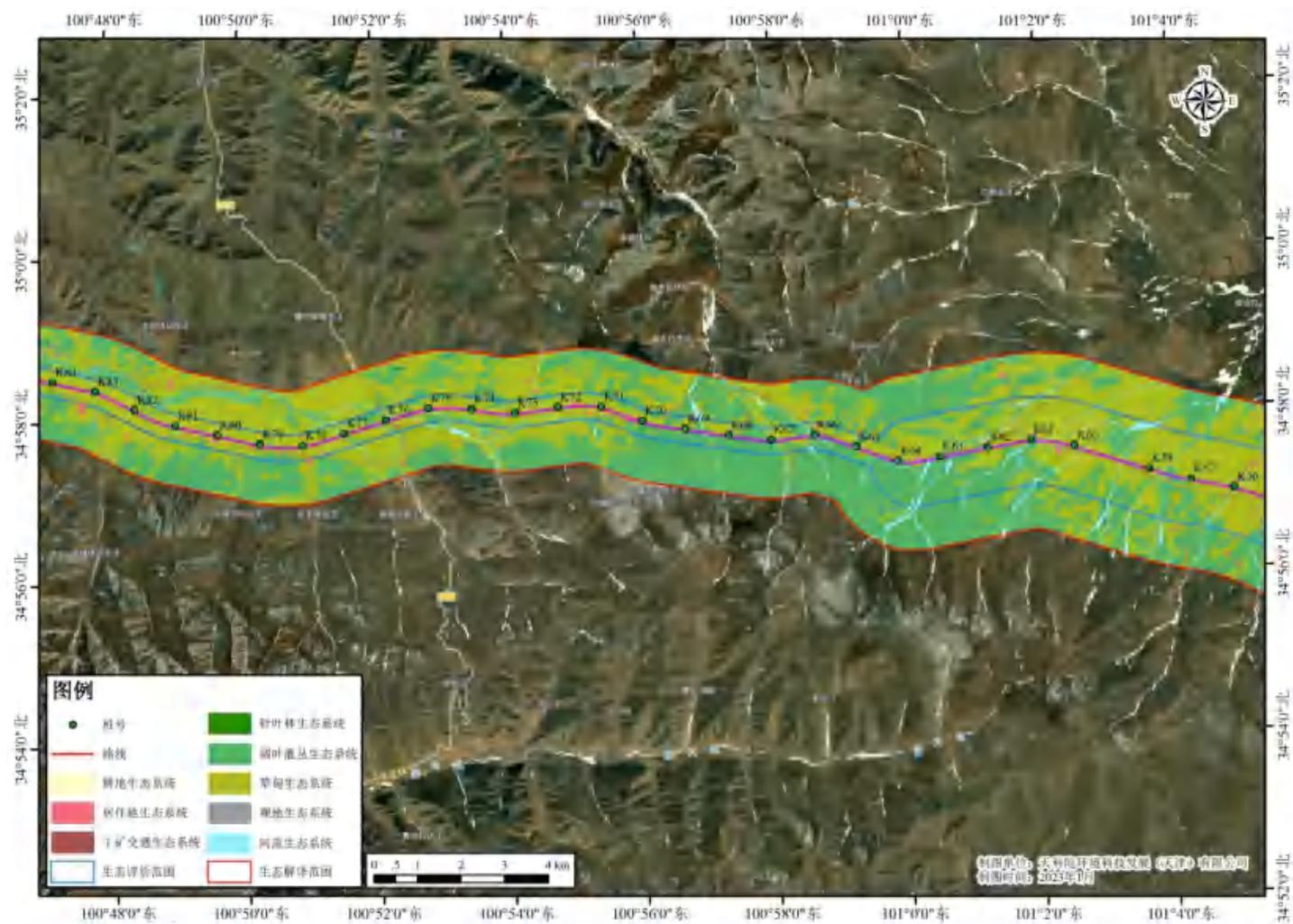


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图 (3)

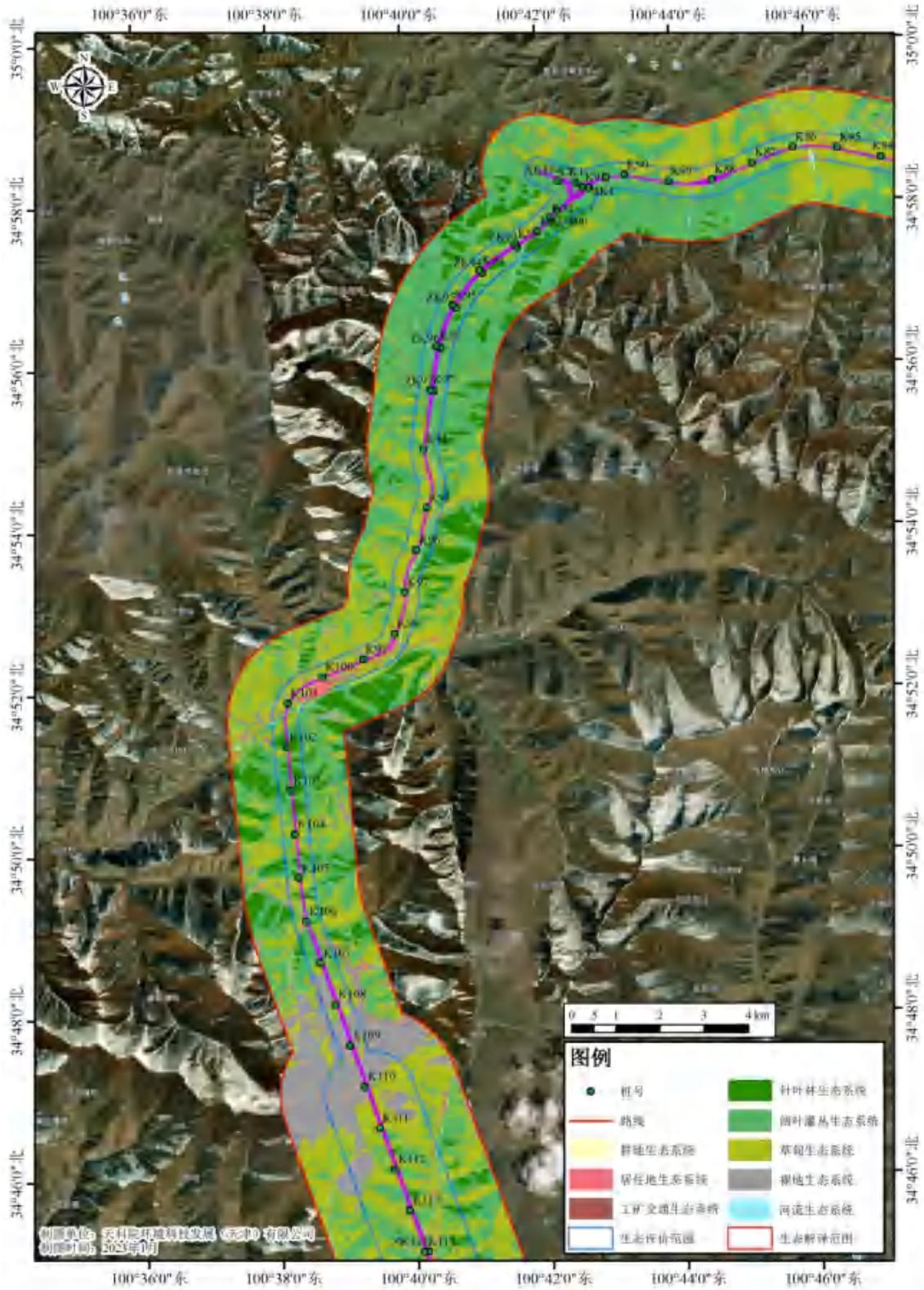


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图 (4)

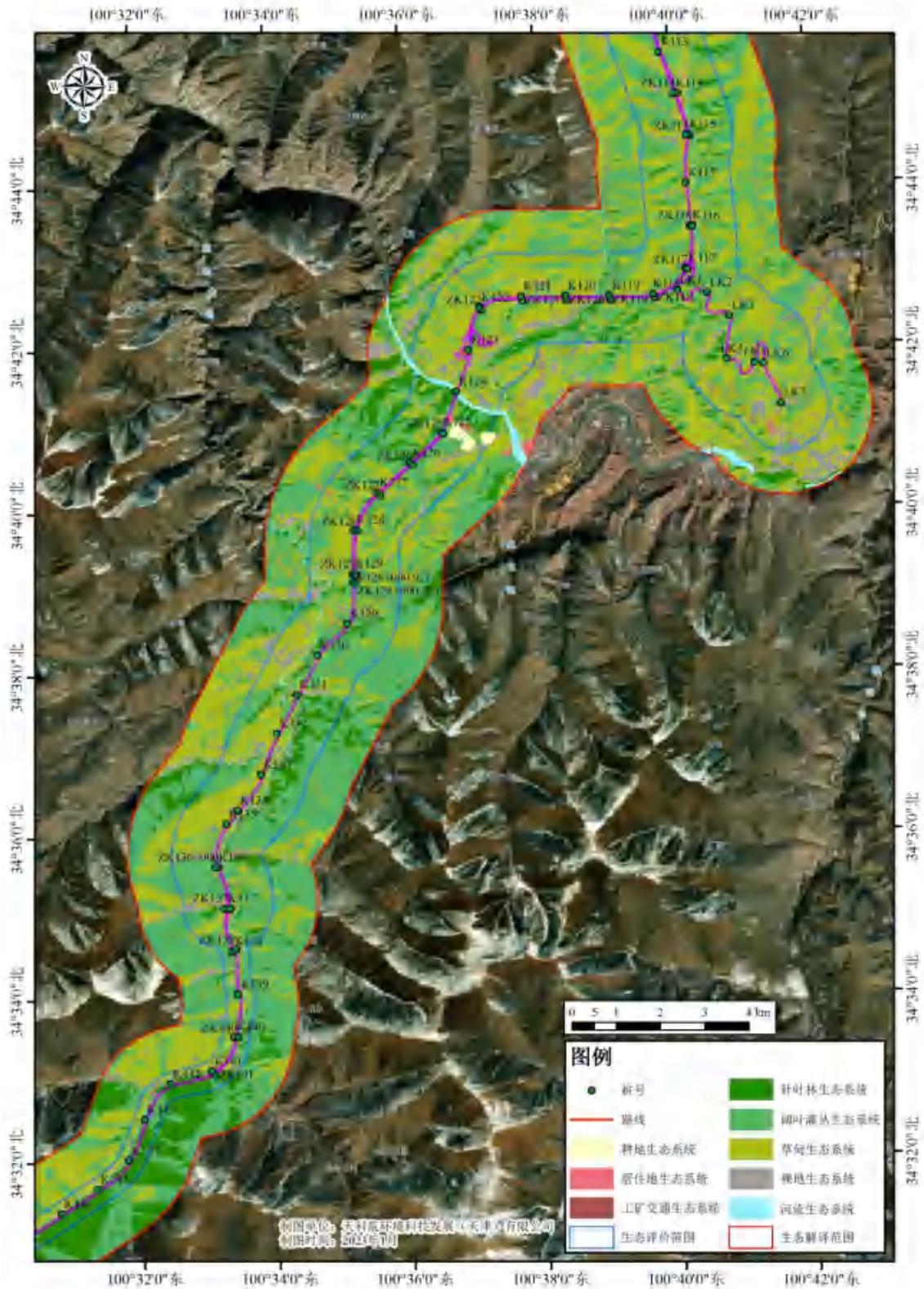


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图 (5)

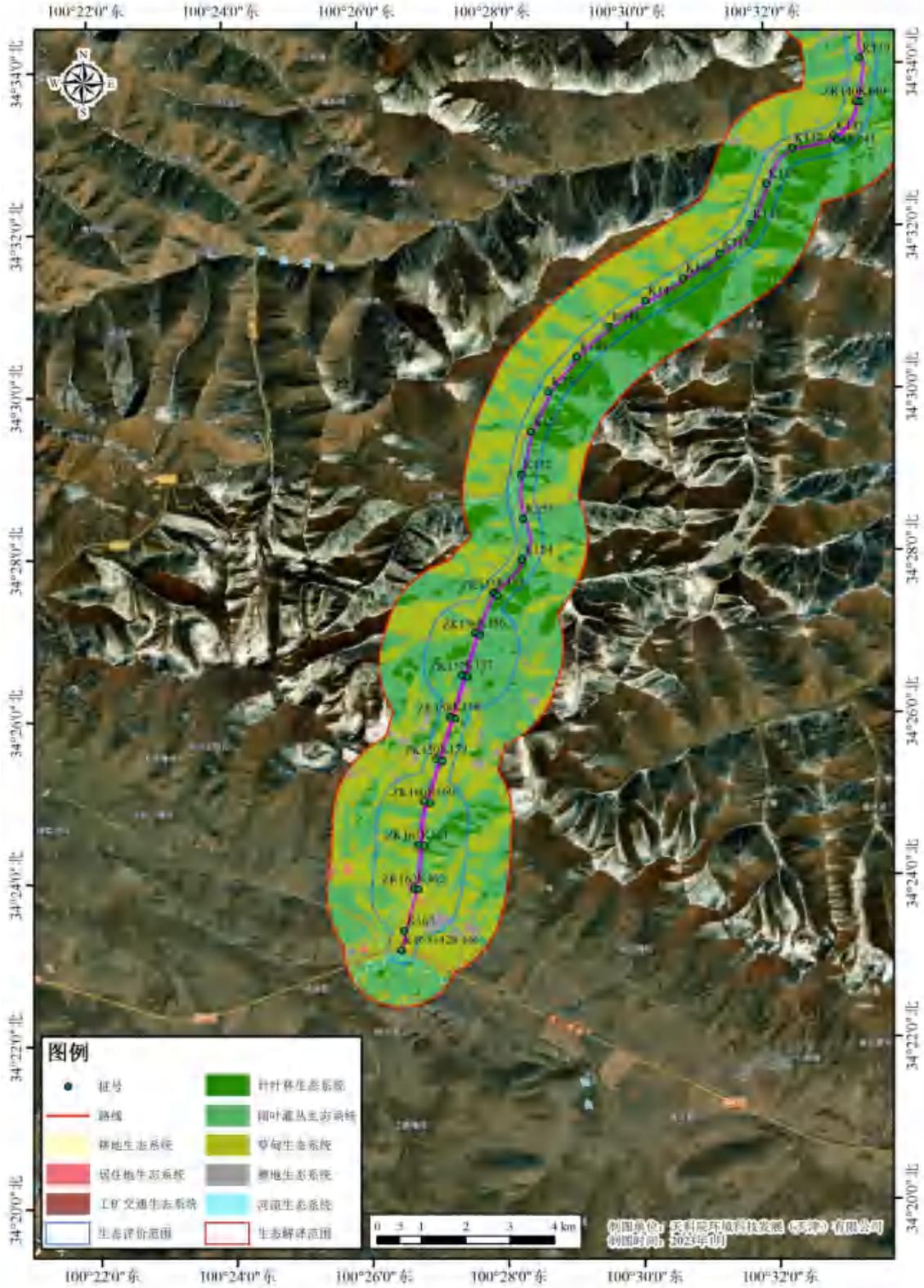


图 3.2-4 本工程沿线生态系统类型图 (6)

3.2.2.4 沿线土地利用类型分布现状与评价

通过对本工程沿线土地利用类型遥感信息解译，工程沿线土地利用类型及分布见图 3.2-5 所示，沿线土地类型分为草地、灌木林地、乔木林地、耕地、农村宅基地、公路用地、河流水面、裸土地、裸岩石砾地、冰川积雪等。评价范围内土地利用类型以草地为主，一级、二级评价范围内草地面积为 5331.87hm²，三级评价范围内草地面积为 3740.13hm²，评价范围内草甸生态系统面积共计 9072hm²，占评价范围总面积 47.77%；其次为灌木林地，一级、二级评价范围内灌木林地面积为 4879.35hm²，三级评价范围内灌木林地面积为 2359.26hm²，评价范围内灌木林地面积共计 7238.61hm²，占评价范围总面积 38.11%。评价范围内土地利用类型具体构成详见表 3.2-3。

表 3.2-3 本工程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 (%)
		一级、二级评价	三级评价	小计	
1	草地	5331.8700	3740.1300	9072	47.77
2	灌木林地	4879.3500	2359.2600	7238.61	38.11
3	乔木林地	510.6874	451.4287	962.1161	5.07
4	裸土地	439.0200	52.5087	491.5287	2.59
5	河流水面	159.9734	125.8715	285.8449	1.51
6	裸岩石砾地	127.1700	134.5500	261.72	1.38
7	公路用地	110.3169	147.3529	257.6698	1.36
8	冰川积雪	54.6300	48.6000	103.23	0.54
9	农村宅基地	34.7018	59.3789	94.0807	0.50
10	耕地	59.7003	165.8567	225.557	1.19
	合计	11707.4198	7284.9374	18992.3572	100

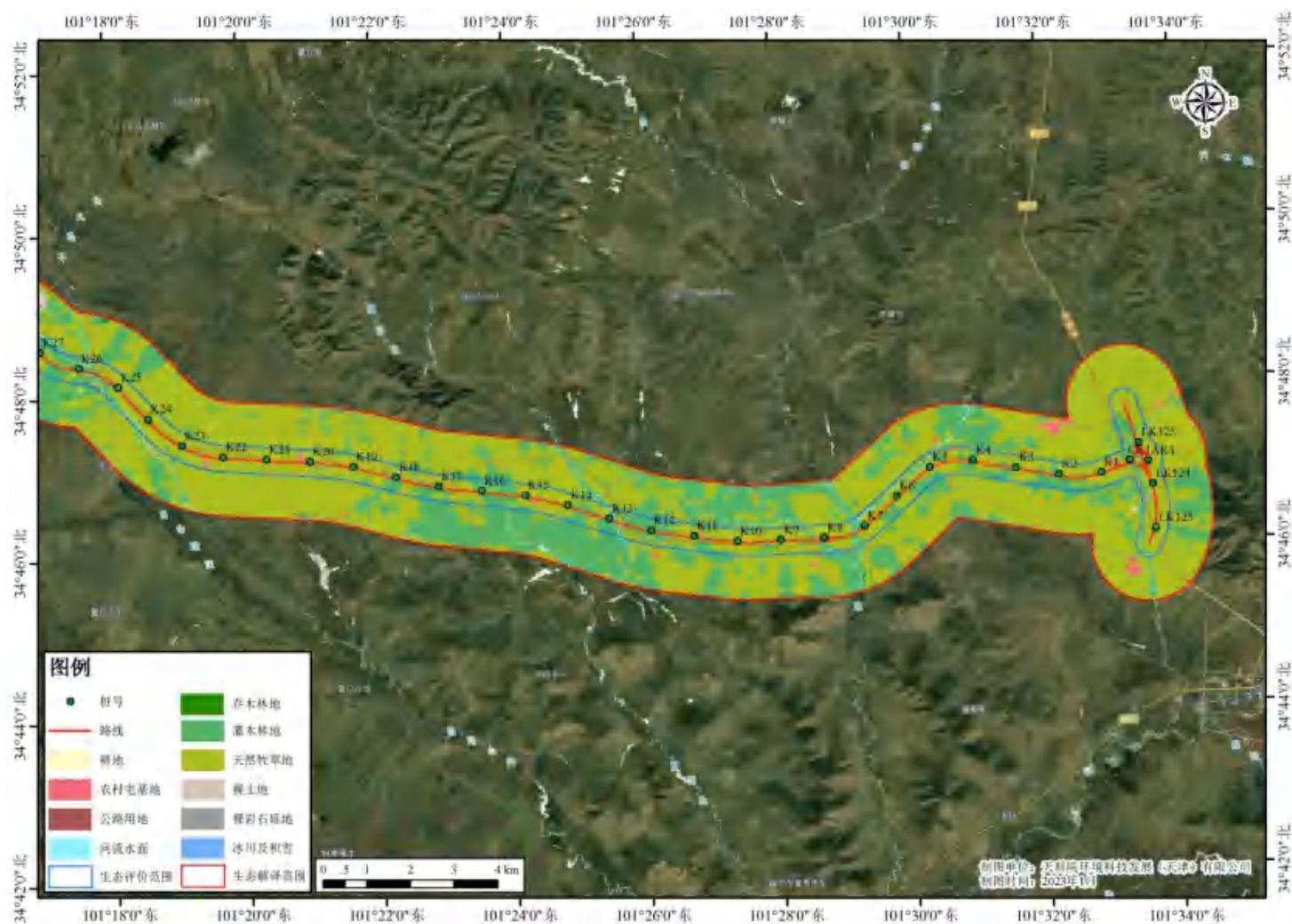


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (1)

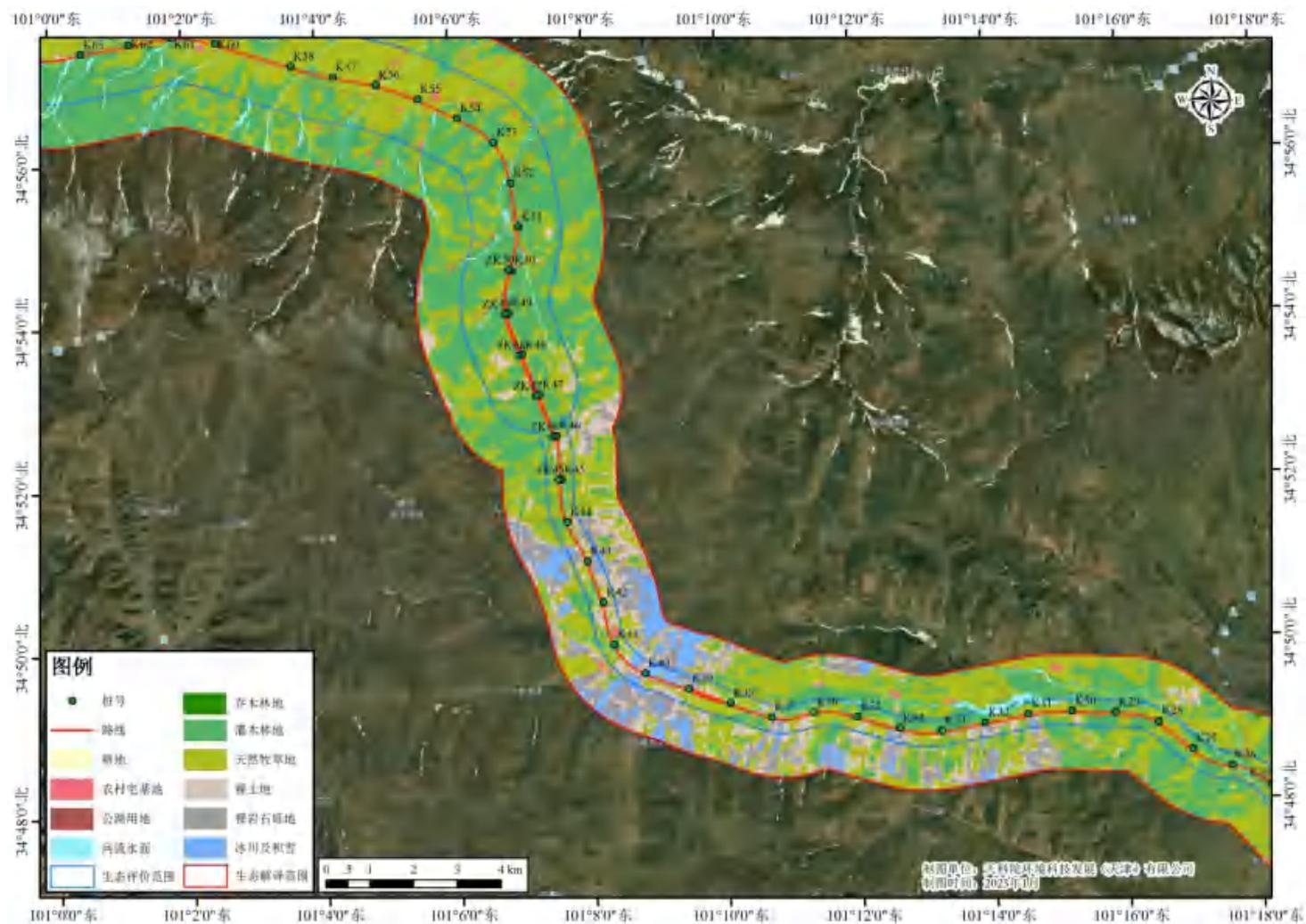


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (2)

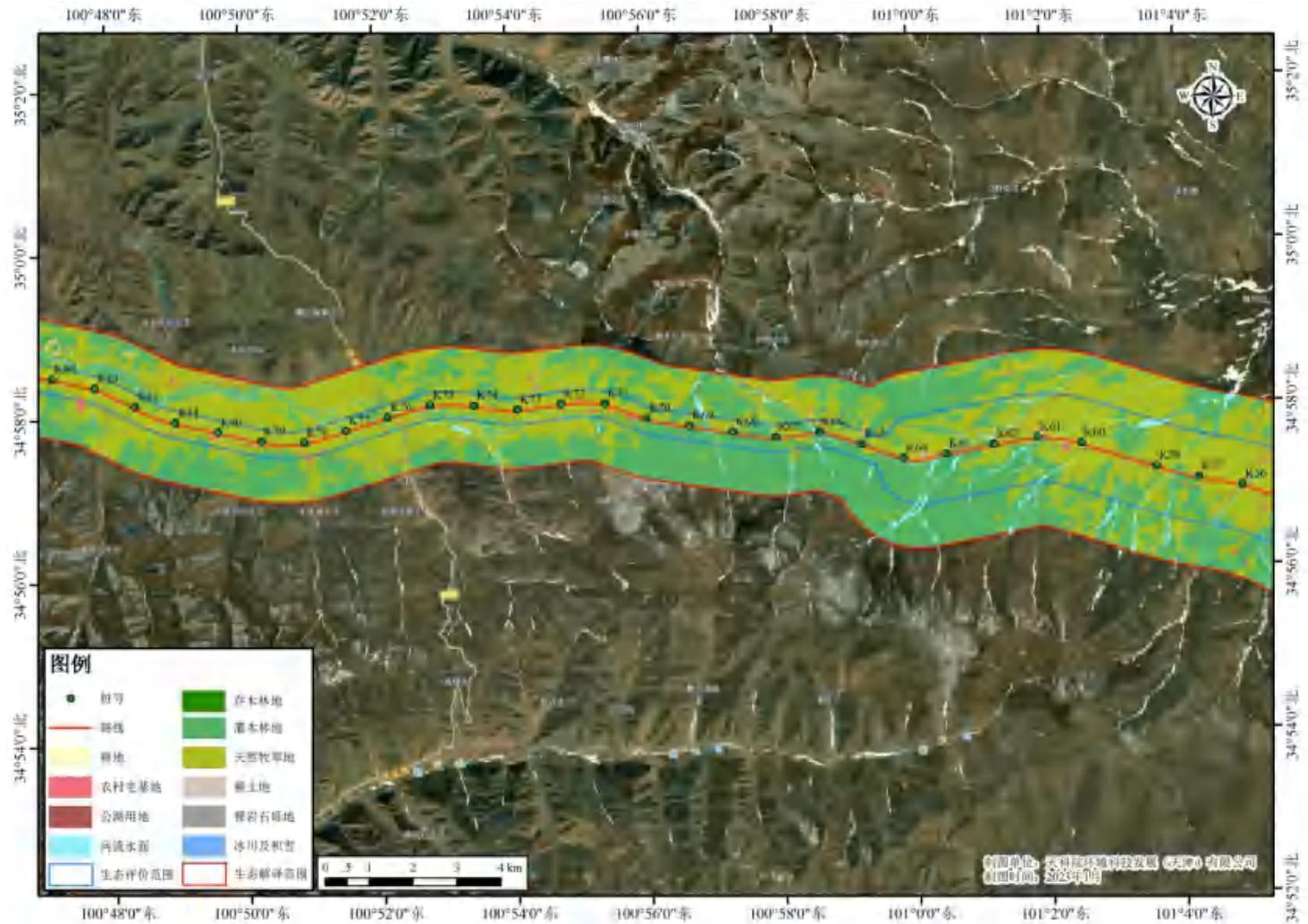


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (3)

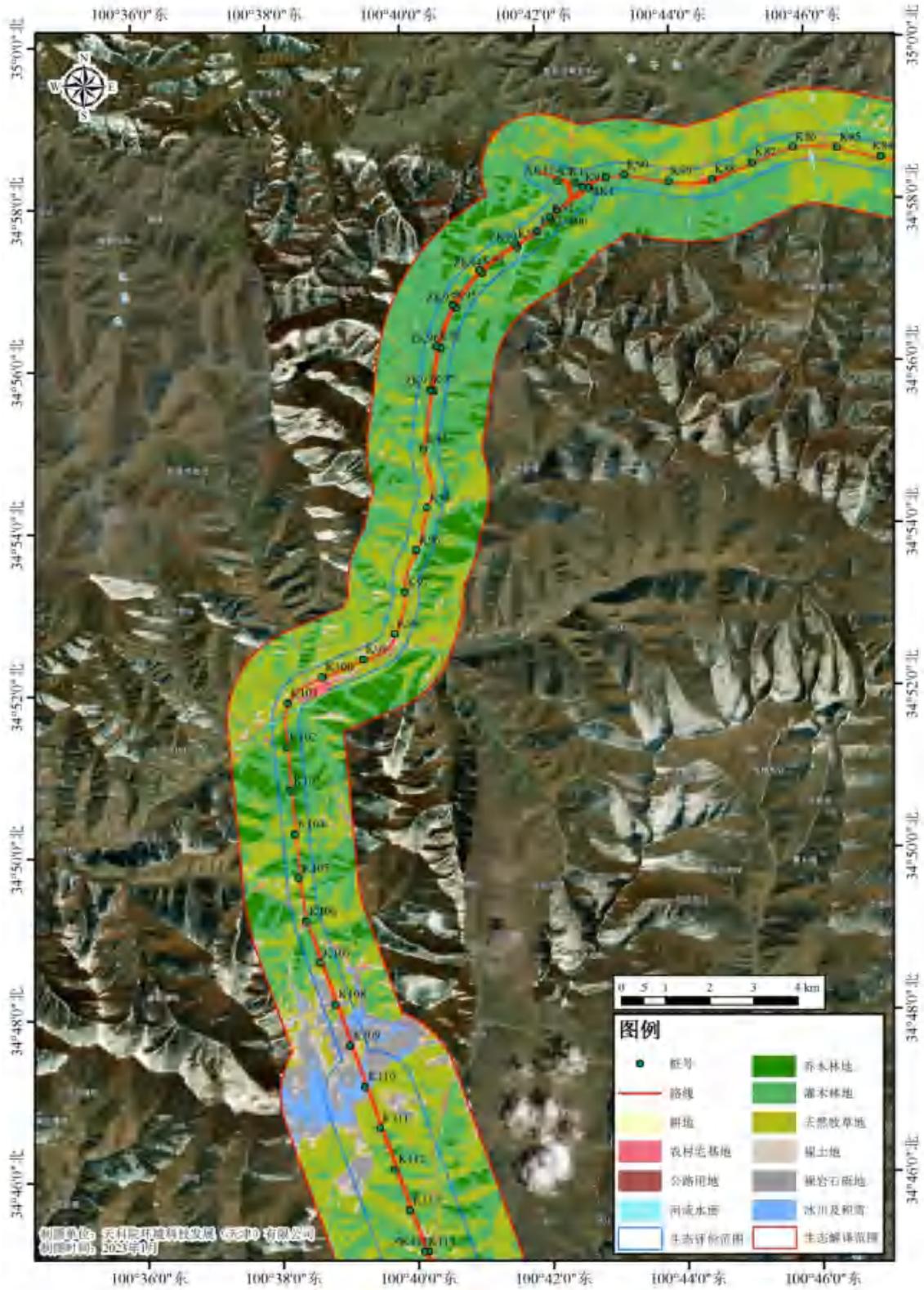


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (4)

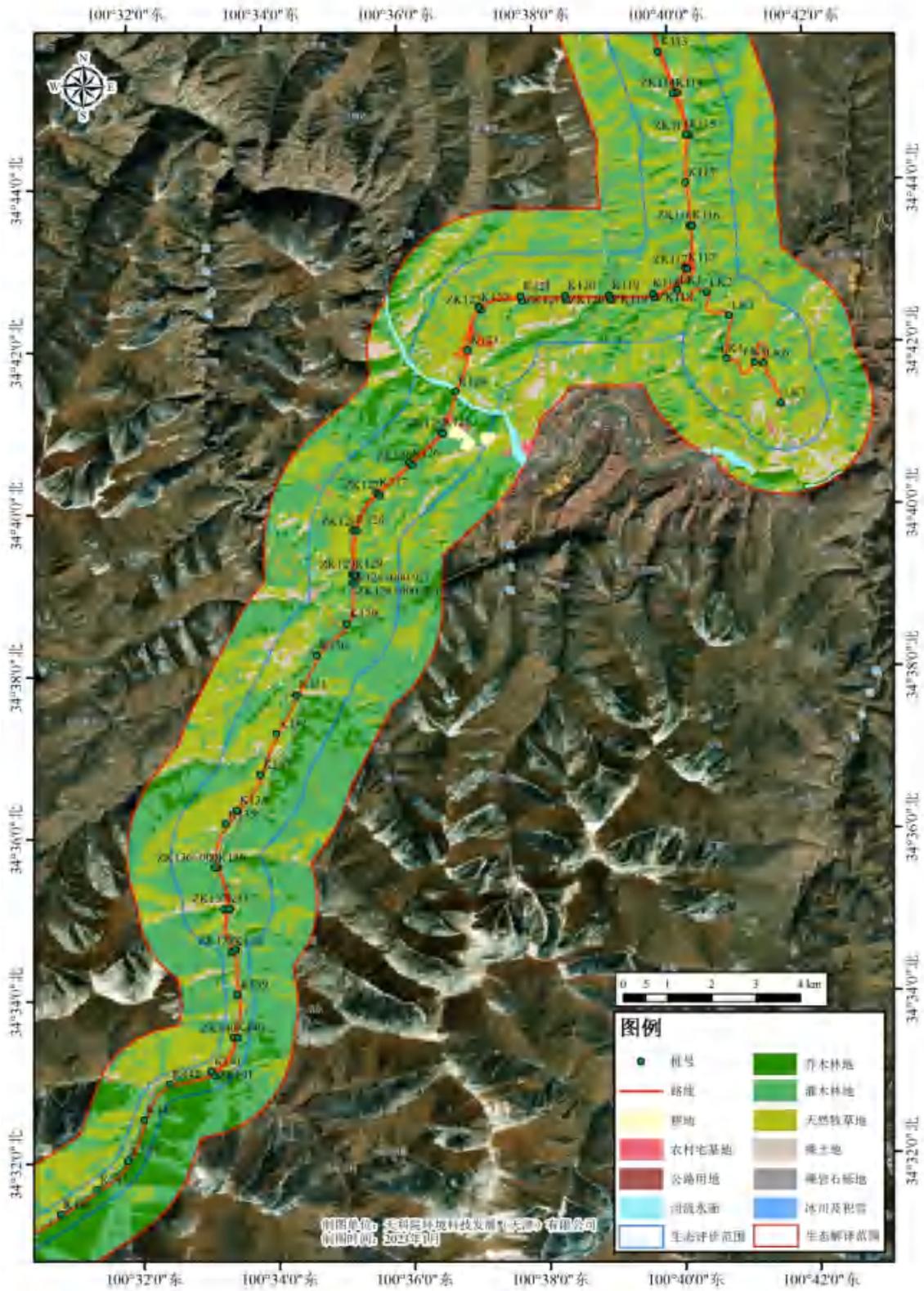


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (5)

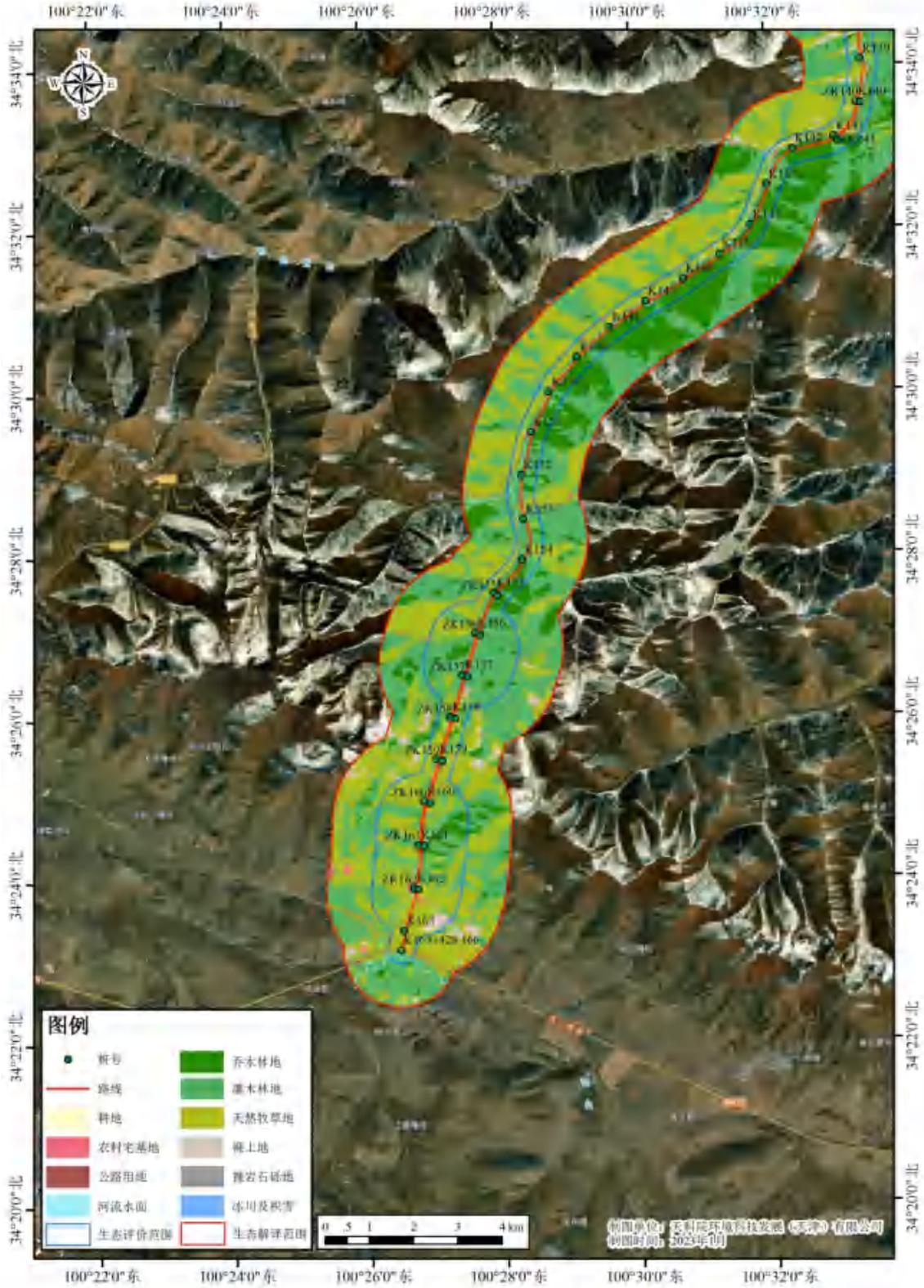


图 3.2-5 工程沿线土地利用类型分布图 (6)

3.2.2.5.评价区域植被特征

根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区。

该小区包括海南州的同德南部，黄南州的泽库、河南，果洛州的玛沁、甘德、达日、久治和班玛的北部，玉树州的玉树东部，称多东南部，扎多的东南部和囊谦的北部。其东北部与青海东北部和青南高原西部草原区为界；东部和南部（除青南高原南部寒温性针叶林，高寒灌丛地区）分别与甘南、川西和藏北高原东北部接壤；北部和西部大致北起苦海向东南沿积石山（阿尼玛卿山）主脊至当洛，向西穿越巴颜喀拉山东段的称多、杂多至唐古拉山，与黄河-长江上游高寒草甸地带相邻。呈东北-西南向，约处北纬 $31^{\circ}50'$ ~ $35^{\circ}30'$ 之间。沿线地形的基本骨架是积石山，巴颜喀拉山和唐古拉山等。山地平均海拔 5000-6000m，玛积雪山主峰高达 7160m，山脊覆盖着厚层冰雪，古代冰川和现代冰川地貌发育。地势自东（南）向西（北）微缓抬升，扎曲、通天河自西北向东南蜿蜒流经该地区的南都，由于三大河流及其支流切割作用较前一地区弱，山地之间河谷宽阔，形成高原地貌。该地区东北部受东南季风的微弱影响，而东南部受西南季风的控制，气候较温暖湿润，组成植被的区系成分简单，以中国一喜马拉雅成分和北极高山成分为主。其中常绿阔叶灌木有头花杜鹃和百里香叶杜鹃，共同组成高寒常绿阔叶灌丛，主要分布在该地区东部和南部比较潮湿而陡峭的山地阴坡。落叶阔叶灌木以金露梅、毛枝山居柳、积石山柳、鬼箭锦鸡儿为主，分布在比较平缓的山地阴坡；在山坡阳坡和宽谷，分布着大面积的嵩草草甸，它是良好的天然牧场，主要植物有小嵩草、矮嵩草、线叶嵩草、藏嵩草、青藏苔草、双叉细柄茅、致细柄茅、藏异燕麦、早熟禾以及珠芽蓼、圆穗蓼等。

3.2.2.6.评价区域主要植被类型

在不同的地理环境条件下分布不同的植被类型，特别是受到海拔高度和水资源的限制。工程所在区域主要位于青南高原上的高山、河谷及山前平原地貌，海拔高程范围为 3070~4467m，气候寒冷、空气稀薄。因此，虽然本工程线位较长，但在如此严酷的生态条件下，植被生长期短，植被类型简单，种类组成稀少，主要为高寒草甸和高寒灌丛植被。工程沿线分布的主要植被群系详

见如下：

(1) 小嵩草草甸

该类型为青藏高原分布普遍，面积最大的类型之一。在青海北起祁连山，南至唐古拉山这一广阔区域均有分布。是森林带以上以及灌丛带和高原面的主要类型，主要占据海拔 3200~4700m 之间，分布地形为山地阳坡、宽谷阶地和浑圆低丘，由于分布地区辽阔，其分布高度、种类组成、群落结构以及生物生产量差异较大。但总的趋势自南而北，分布高度逐渐降低。在南部唐古拉地区最高可分布到 4700m，而到北部祁连山东段则降低到 3200m 左右。分布地区的气候特点是：寒冷、少雨、日照强、风大、蒸发强。该类型下发育着碳酸盐高山草甸土。土壤因多次重复的冻裂作用，地面土粒细且较均匀，温度梯度使地表与下部土层冻结程度不同，从而产生不均匀的收缩应力，当此应力超过土体坚固强度时，便产生不规则的裂缝（寒冻裂缝）。另外在温度梯度作用下，还产生干旱裂缝，但网格较小，在坡度大于 35~45° 的山地，还由于冻土的重力作用，产生滑塌和泥流阶地，这些微地形的变化，影响群落分布的一致性，生草化过程强烈，草皮层很厚，约 10~15cm，盘结紧实，具有弹性，植物根系占该土层总重的 13~15%，有机质丰富。

群落外貌整齐，犹如地毯，结构简单，层次分化不明显。草层低矮，生长茂盛，覆盖度 75~95%，除建群种小嵩草外，伴生种类有矮嵩草、北方嵩草、短轴嵩草、粗咏苔草、川西小黄菊、羊茅、黑褐苔草、达乌里龙胆、刺芒龙胆、矮火绒草、高山唐松草、异叶米口袋、胎生早熟禾、美丽风毛菊、沙生风毛菊、矮小风毛菊、珠芽萝、独一味、甘肃棘豆、棘豆、高原鸢尾等。

(2) 矮嵩草草甸

以矮嵩草为建群种的植物群落广布于青藏高原东部。在青海省主要分布于玉树、果洛、黄南和海北，海拔 3200~4500m 排水良好的滩地，坡麓和山地半阴半阳坡，其垂直分布高度自北而南逐渐升高。其下发育着高山草甸土，土壤比较疏松，草皮层发育比较弱。在玉树、果洛西部。

矮嵩草草甸群落结构简单，但种类组成较多，平均每平方米样地内有 20~30 种，随着海拔升高，气候变冷，种类组成趋于减少。群落总覆盖度 70~85%，伴生种类有早熟禾、高山嵩草、青藏苔草、苔草、黄芪、甘肃棘豆、

异叶米口袋、草黄龙胆、秦艽、摩玲草、甘肃马先蒿、阿拉善马先蒿、雪白委陵菜、银莲花、美丽风毛菊、矮火绒草、高原鸢尾、高山唐松草等。由于矮嵩草分布地域辽阔，垂直分布幅度大，各地气候不尽相同，除以上共同特点外，还有一定的差别。在海拔较低，气候较温暖地区，常出现披针叶黄华、乳白香青、垂穗披碱草等；在海拔较高，气候寒冷的地区，则出现垫状点地梅、甘肃蚤缀等垫状植物层片。矮嵩草要求土壤水分比较适中，在分布地区，往往处在高山嵩草草原化草甸与藏禽草沼泽化草甸之间，所以在土壤比较湿润的地段，藏食草可以侵入，而在土壤干燥的地段，高山嵩草、异针茅等经常出现。

(3) 金露梅灌丛

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，种类组成成分明显。以金露梅为建群种，覆盖度达 60~90%。伴生种类因地制宜，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、苔草和珠芽蓼为优势；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。

(4) 山生柳灌丛

该类型主要分布于东部的高山峡谷地区，北起祁连山东段，经祁连、门源、互助、海东地区、黄南、果洛、到玉树地区的山地阴坡和坡麓，海拔 3000~4500m。坡度较大，坡面有露出的碎石。土壤为高山灌丛草甸土。

群落外貌比较整齐，呈黄绿色—绿色。结构简单，分灌木和草本两层。灌木层以毛枝山居柳为优势，株高 40cm，最高可达 120cm，其高度随海拔升高而趋于低矮，冠幅较小，一般 20 (30) ×30 (40) cm，覆盖度达 50~80% 不等，以地形、土壤湿度以及海拔高度等差异变化很大。在温暖的山地下部，植株高大，生长稠密，覆盖度在 85% 以上；而随着海拔升高，植株低矮，生长稀疏，覆盖度逐渐变小。伴生种类有金露梅、积石山柳、高山绣线菊、狭叶鲜卑木。在局部阴湿的山坡，伴生有鬼箭锦鸡儿，由于鬼箭锦鸡儿株高仅 30~50cm，此时灌丛可分为两层。在比较陡峭的山地阴坡，伴生种有百里香杜鹃、头花杜鹃和聚枝杜鹃等。

草本层植物种类比较丰富，以中生植物为主。在南部山地，以线叶嵩草或禾叶嵩草为优势，覆盖度达 50%。伴生种类有矮嵩草、紫花芨芨草、双叉细柄茅，致细柄茅、羊茅、高山火绒草、美丽风毛菊、珠芽蓼、圆穗蓼、异针茅、蒲公英、瑞苓草、矮大黄、矮火绒草、雪白委陵菜、穗三毛、山萁龙胆、高山唐松草、乳白香青、高山紫苑、大叶龙胆、西北黄芪、山地虎耳草、山羊臭虎耳草、粗喙苔草、红花岩黄芪、鼠尾草等。

(5) 青海云杉

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达山等地，海拔 2500-3950m 的山地阴坡，坡度较陡。

群落外貌整齐，呈深绿色景象。以青海特有的耐低温干旱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 15-25m，胸径平均 30cm，最粗者可达 50cm，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 0.5 以下。

群落林下灌木稀疏，无明显优势种，常见种类有金露梅、刺毛忍冬、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。草本层大部分为中生多年生草本组成，以禾本科和莎草科植物为主，常见的有早熟禾、羊茅、粗糙苔草、珠芽蓼、马先蒿、等。覆盖度在 30% 左右，在郁闭度较小的林下，中生杂草类珠芽蓼为优势，覆盖度可达 30% 左右。

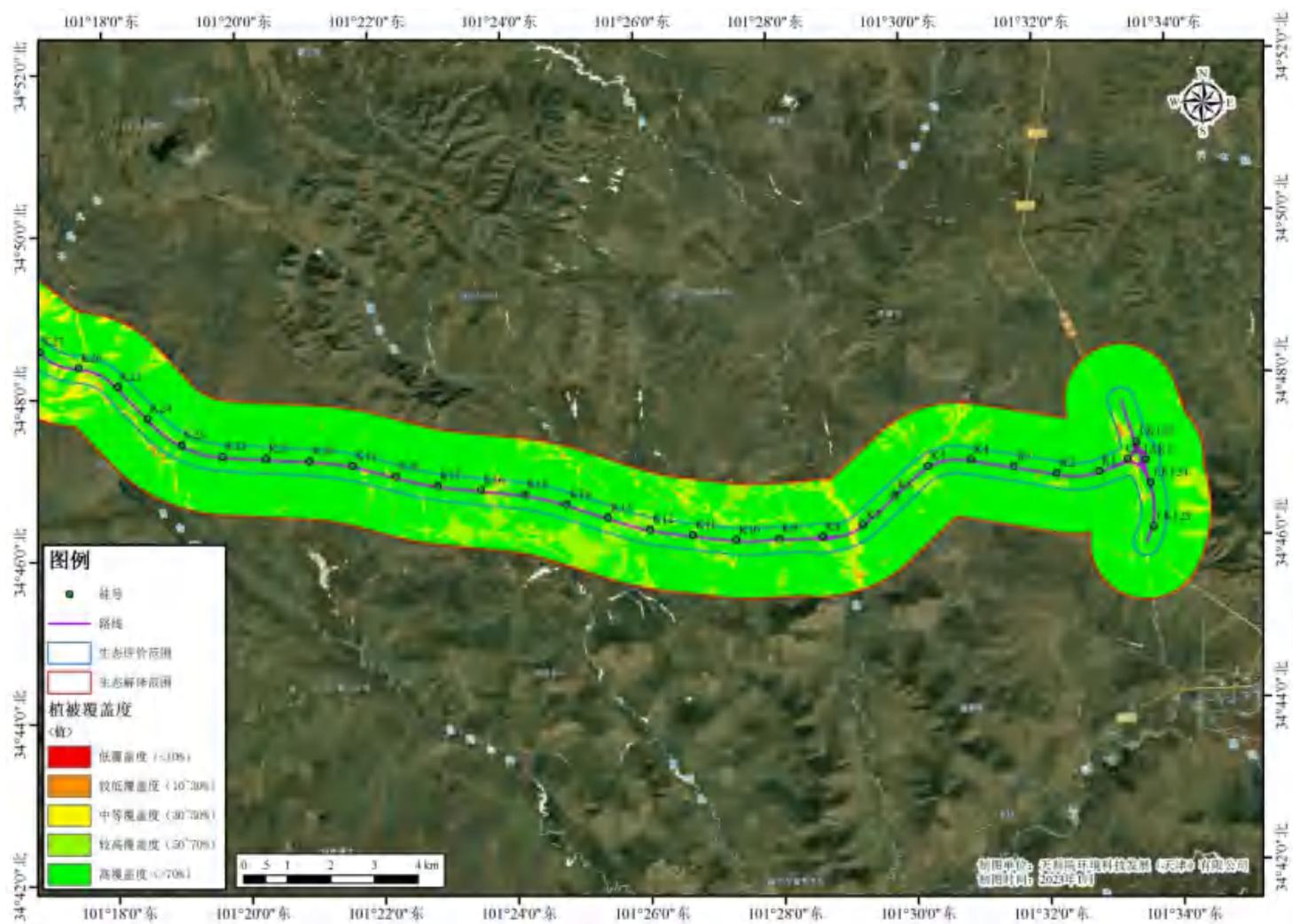


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (1)

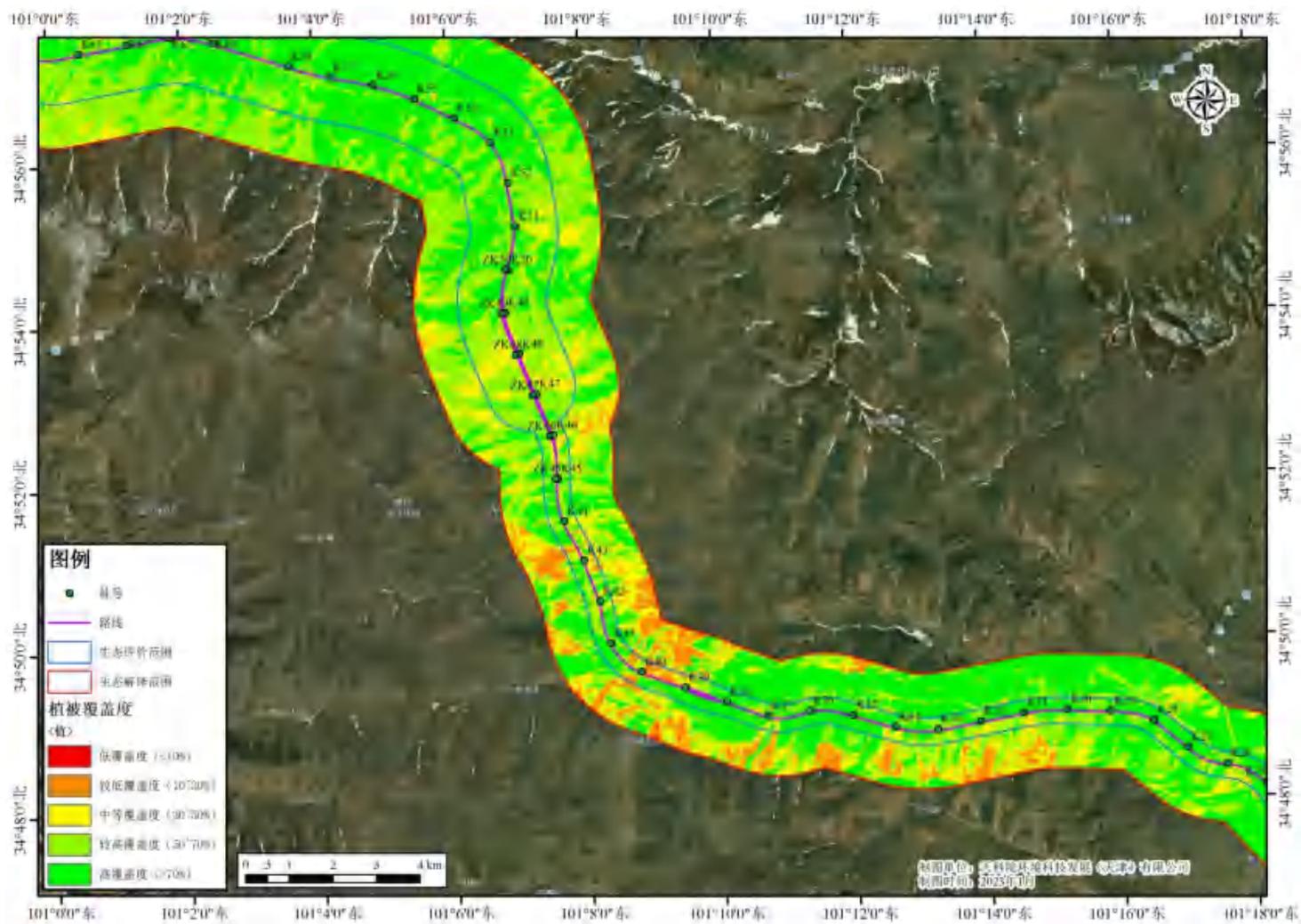


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (2)

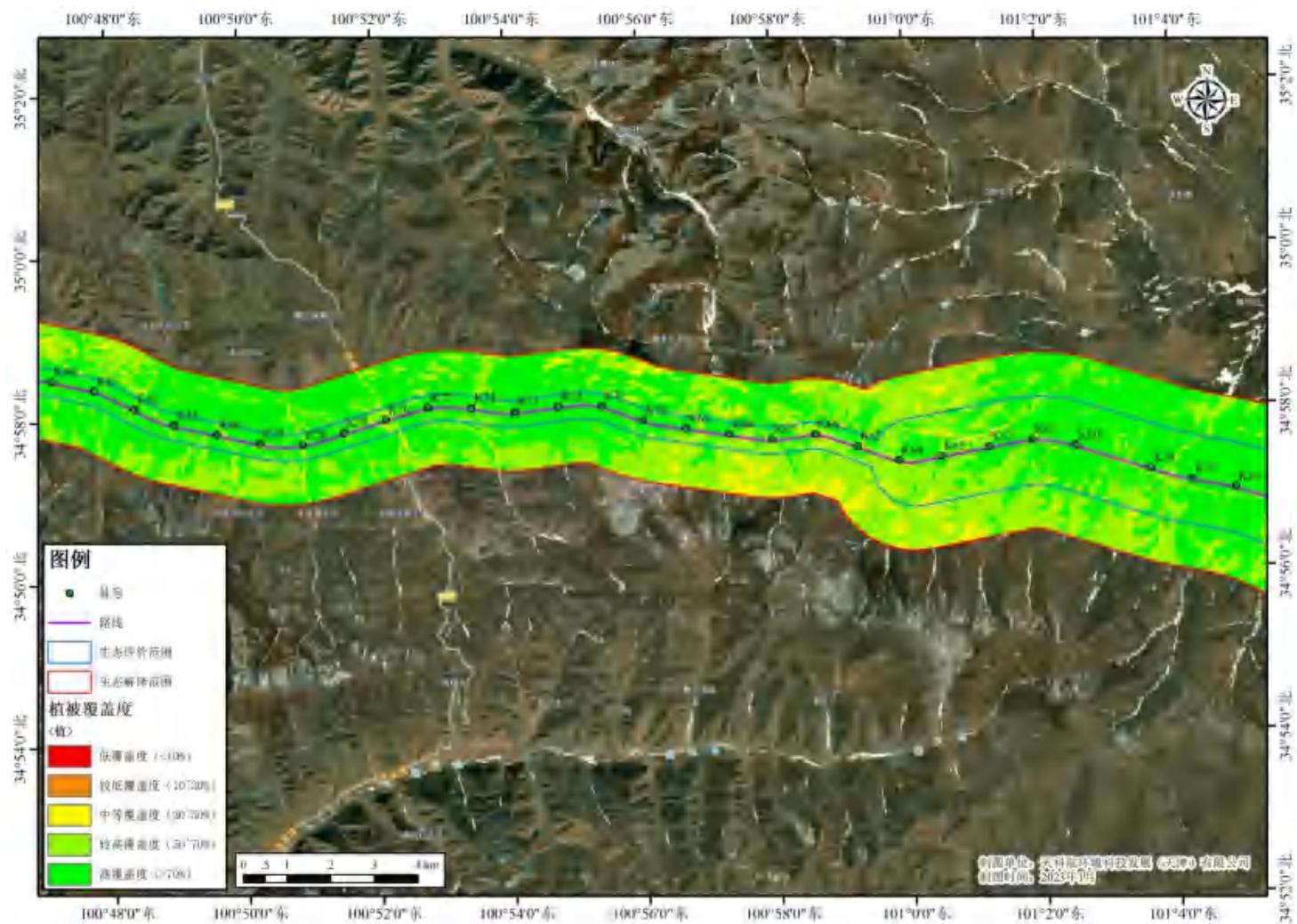


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (3)

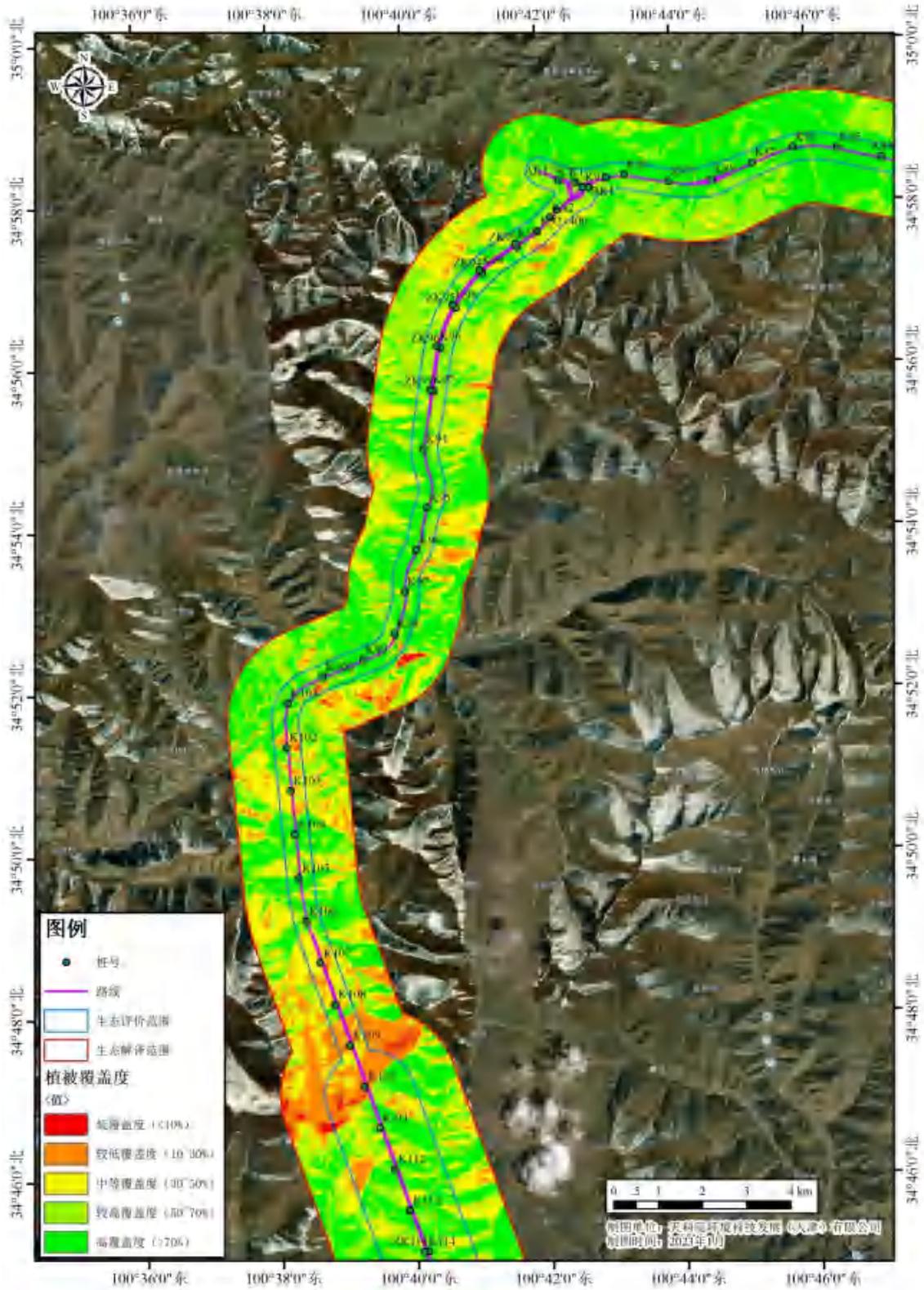


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (4)

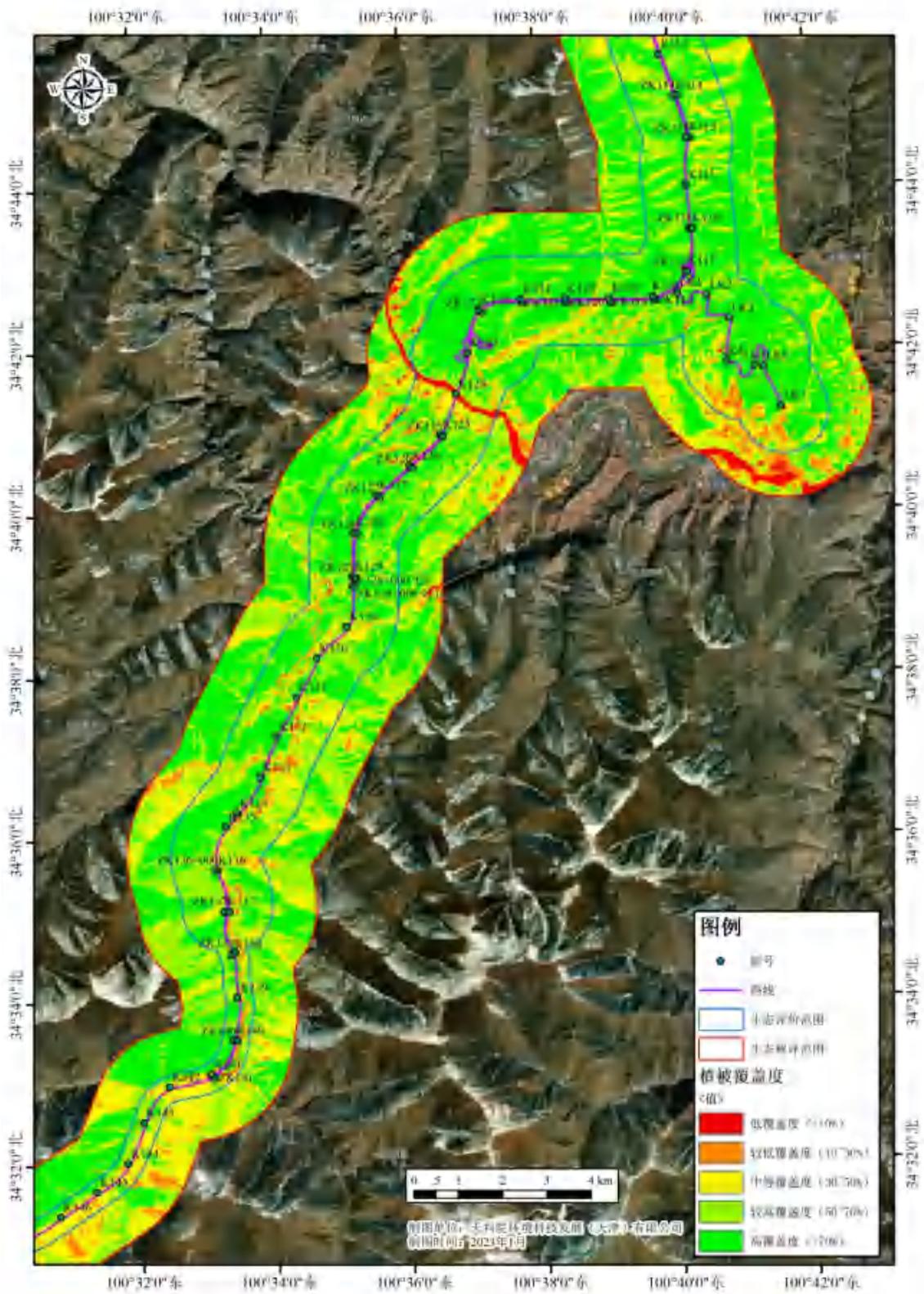


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (5)

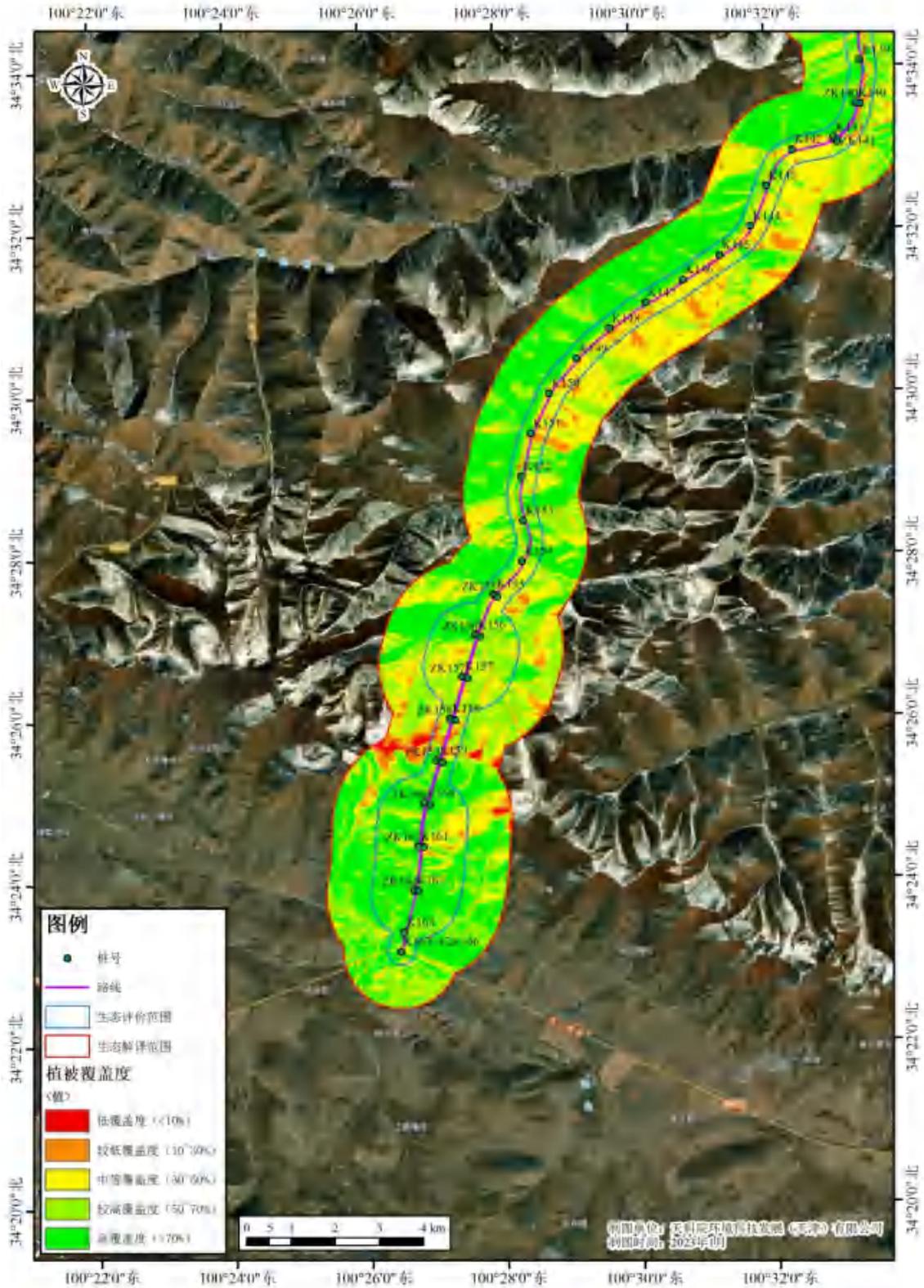


图 3.2-6 沿线植被覆盖度空间分布图 (6)

3.2.2.7. 沿线植被现状分布

通过实地踏勘调查沿线植被，选择具有代表性的植被样方进行调查，并建立遥感解译标志；通过野外调查和室内遥感卫片解译结果可知，工程沿线地广人稀，自然生态状况保持较好，植被类型简单，生态系统单一，其生态系统主要包括高寒草甸生态系统，高寒灌丛草甸生态系统。本工程位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，区域植被类型主要为高寒草甸和高寒灌丛，主要植被群系有小嵩草群系、金露梅灌丛群系、山生柳灌丛群系，及少量云杉、柳树、沙棘等人工植被。本报告根据沿线代表性自然植被分布情况将工程路线划分成 5 段，各路段沿线植被分布具体情况见表 3.2-4、图 3.2-7 和图 3.2-8，工程沿线植物群落调查结果统计见表 3.2-5。

表 3.2-4 工程沿线植被分布情况

桩号范围		评价等级	植被分布情况
主线	起点- K47+220	三级	沿线植被以高寒草甸和高寒灌丛为主，其中高寒草甸以嵩草草甸为主，优势种主要为小嵩草等，伴生种主要为矮嵩草、青藏苔草、藏异燕麦、细柄茅、龙胆等；高寒灌丛以落叶阔叶灌丛金露梅、山生柳灌丛为主。
	K47+220-K63+600	二级	随着海拔不断提升，灌丛植被消失，沿线植被以高寒草甸为主，优势种主要为小嵩草、矮嵩草，伴生种为线叶嵩草、青藏苔草、细柄茅等。
	K63+600-K110+190	三级	
	K110+190-K117+180	二级	沿线植被主要为高寒灌丛、高寒草甸及少量的针叶林植被分布于沿线沟谷两侧山地。其中高寒灌丛主要以金露梅、山生柳灌丛为主；高寒草甸以小嵩草草甸为主，伴生种为鲜叶嵩草、羊茅、藏异燕麦等；针叶林以青海云杉为主。
	K117+180-K117+920	三级	
	K117+920-K136+950	一级	此路段植被较简单，沿线植被主要为矮嵩草草甸，及零星分布的灌丛植被。
	K136+950-K156+250	三级	沿线植被主要为以金露梅为优势种的高寒灌丛和小嵩草草甸为主的高寒草甸，及少量的云杉、柳树、沙棘等人工林植被。
	K156+250-K156+700	二级	
	K156+700-K160+350	三级	
	K160+350-K162+100	二级	
	K162+100-终点	三级	
连接线	LK0+000-LK3+030	三级	沿线植被以高寒草甸和高寒灌丛为主，其中高寒草甸以嵩草草甸为主；高寒灌丛以落叶阔叶灌丛金露梅、山生柳灌丛为主。
	LK3+030- LK3+580	二级	沿线植被主要为高寒灌丛为主，沿线沟谷两侧山地有针叶林植被分布。其中高寒灌丛主要以金露梅、山生柳灌丛为主；针叶林以青海云杉为主。
	LK3+580-终点	一级	

表 3.2-5 工程沿线植物群落调查结果统计表

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)	占评价区该群系面积比 (%)
草甸	草甸	高寒草甸	小嵩草草甸	起点~K92+700 K132+900~终点	565.49	6.23
			矮嵩草草甸	K92+700~K132+900	220.98	2.44
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	高寒落叶阔叶灌丛	金露梅灌丛	K43+500~K118+50 K132+900~终点	89.05	1.23
			山生柳灌丛	K118+500~K132+900	53.31	0.74
针叶林	寒温性针叶林	寒温性常绿针叶林	青海云杉林	K92+700~K118+500	43.35	4.51





图 3.2-7 工程沿线植被现状图

沿线植被类型相关统计数据见表 3.2-6，沿线植被类型分布及样方布设情况见图 3.2-8。由表可知，沿线植被类型主要为高寒草甸，评价范围内高寒草甸面积总计 9072hm²，占生态环境评价范围植被总面积的 51.84%，其中一级、二级评价范围内小嵩草草甸面积 3346.2900hm²，三级评价范围内小嵩草草甸面积 2382.7500hm²，评价范围内小嵩草草甸总面积占评价范围植被总面积的 32.74%；一级、二级评价范围内矮嵩草草甸面积 1985.5800hm²，三级评价范围内矮嵩草草甸面积 2382.7500hm²，评价范围内矮嵩草草甸总面积占评价范围植被总面积的 19.10%。其次是高寒灌丛，评价范围内高寒灌丛面积总计 7238.61hm²，占生态环境评价范围植被总面积的 41.37%，其中金露梅灌丛面积占评价范围植被总面积的 21.63%、山生柳灌丛面积占评价范围植被总面积的 19.74%；寒温性针叶林分布较少，主要为青海云杉针叶林，占生态环境评价范围植被面积的 5.50%。

表 3.2-6 沿线植被类型统计表

序号	植被类型	主要物种	面积 (hm ²)			占评价范围植被面积比例 (%)
			一级、二级评价	三级评价	小计	
1	高寒草甸	小嵩草	3346.2900	2382.7500	5729.04	32.74
2	高寒草甸	矮嵩草	1985.5800	1357.3800	3342.96	19.10
3	高寒灌丛	金露梅	2507.0400	1278.1800	3785.22	21.63
4	高寒灌丛	山生柳	2372.3100	1081.0800	3453.39	19.74
5	寒温性针叶林	青海云杉	510.6874	451.4287	962.1161	5.50
6	人工栽培农作物	小麦、青稞等	59.7003	165.8567	225.557	1.29
合计			10781.6077	6716.6754	17498.2831	100



图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (1)

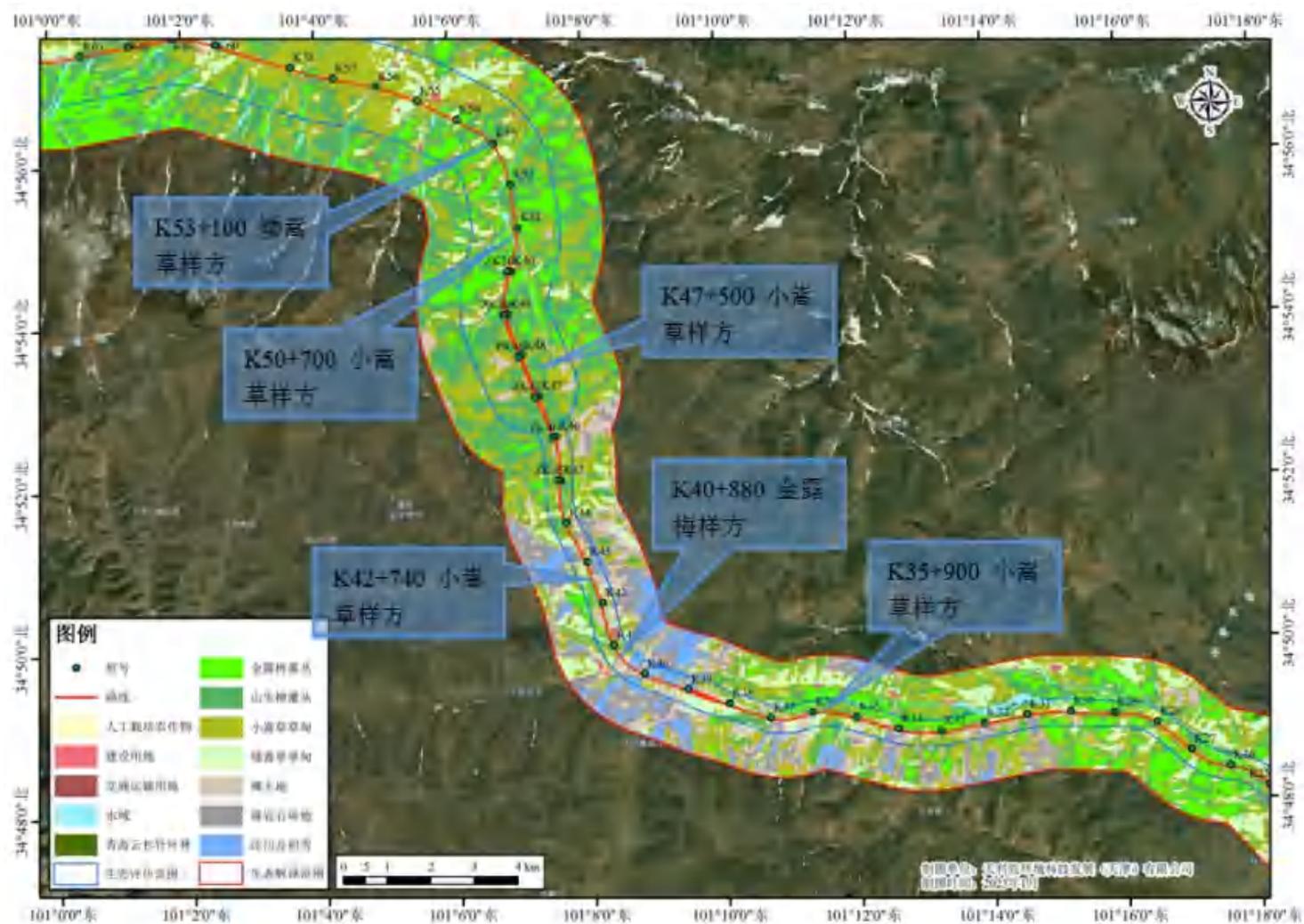


图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (2)

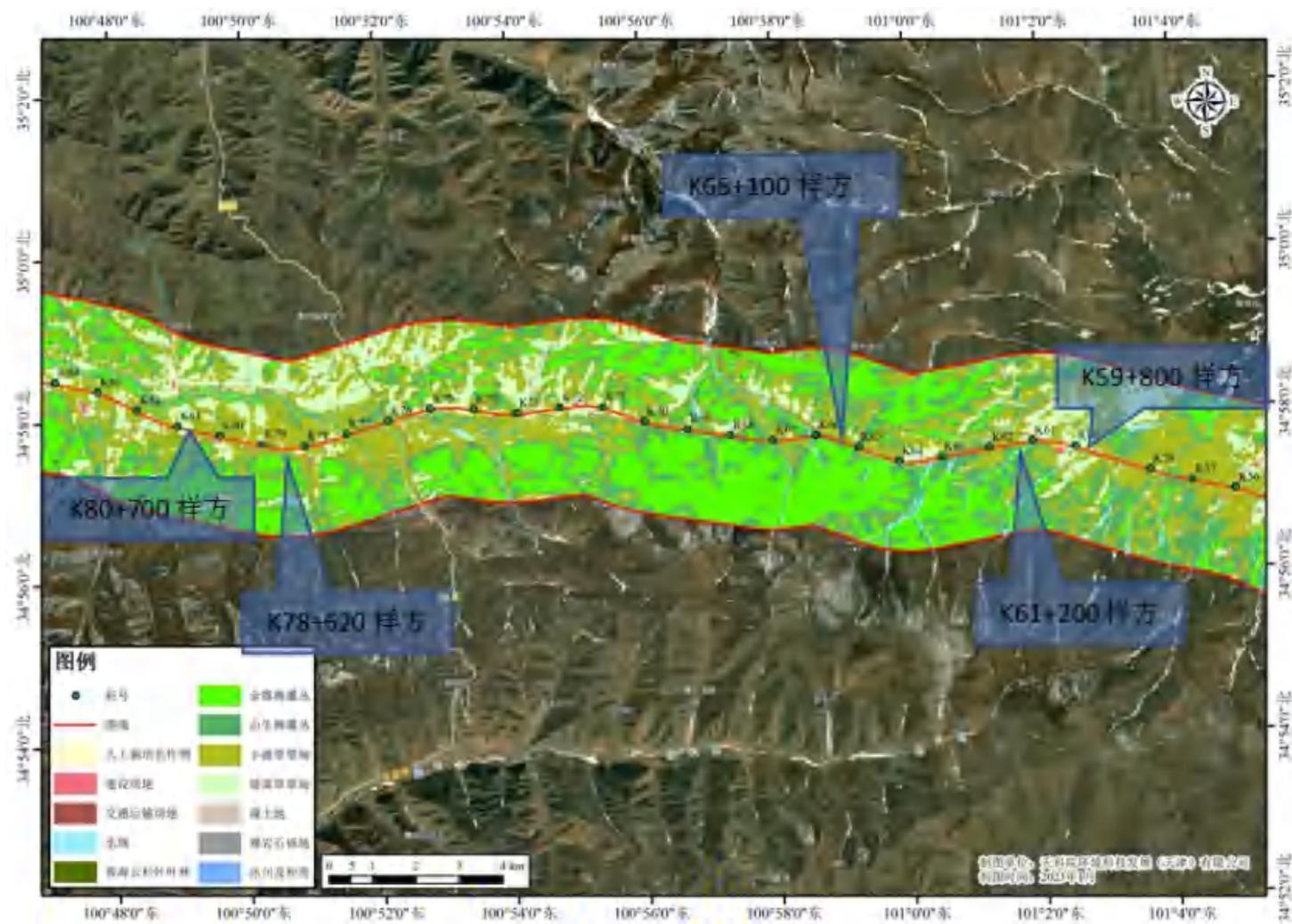


图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (3)

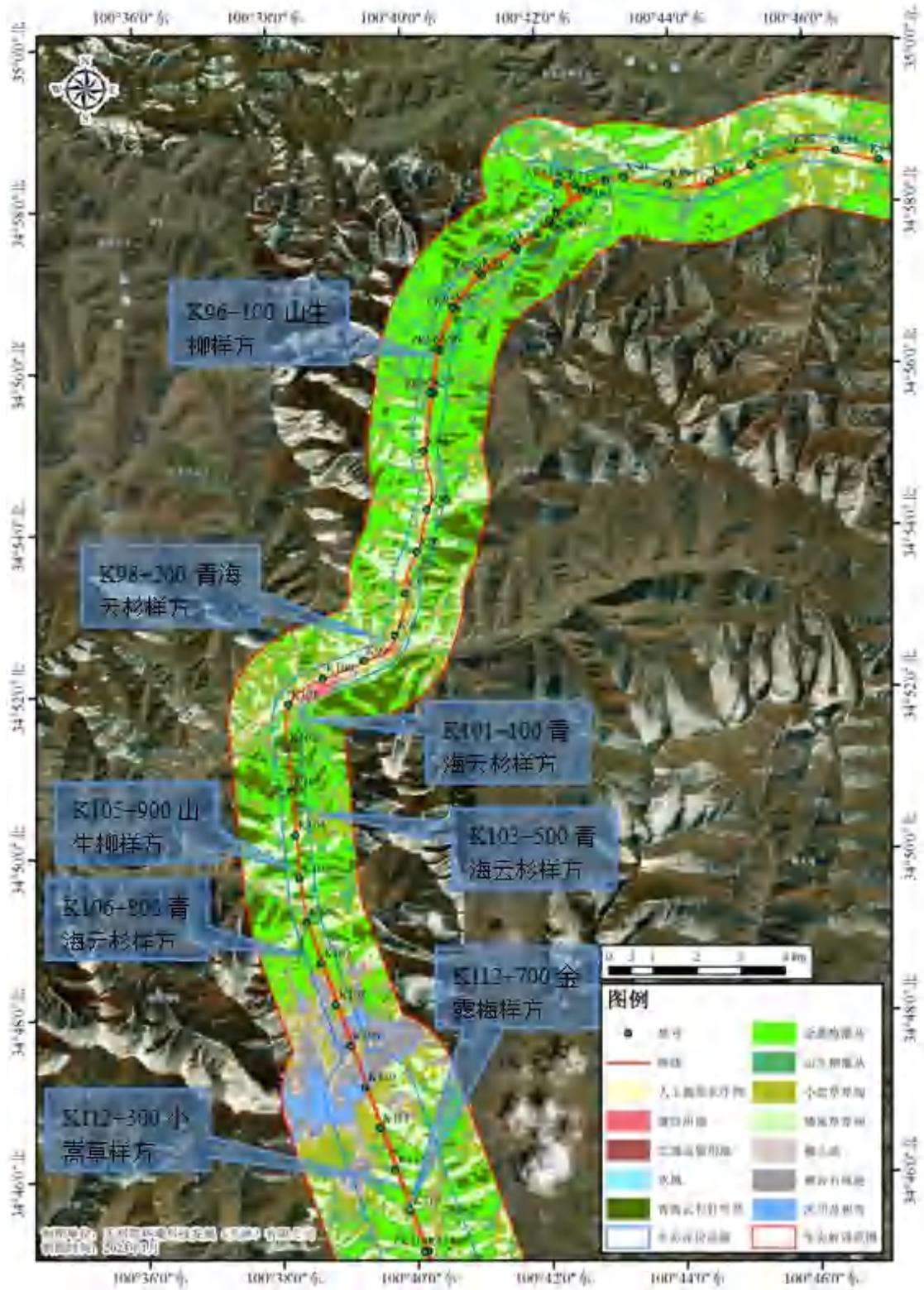


图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (4)

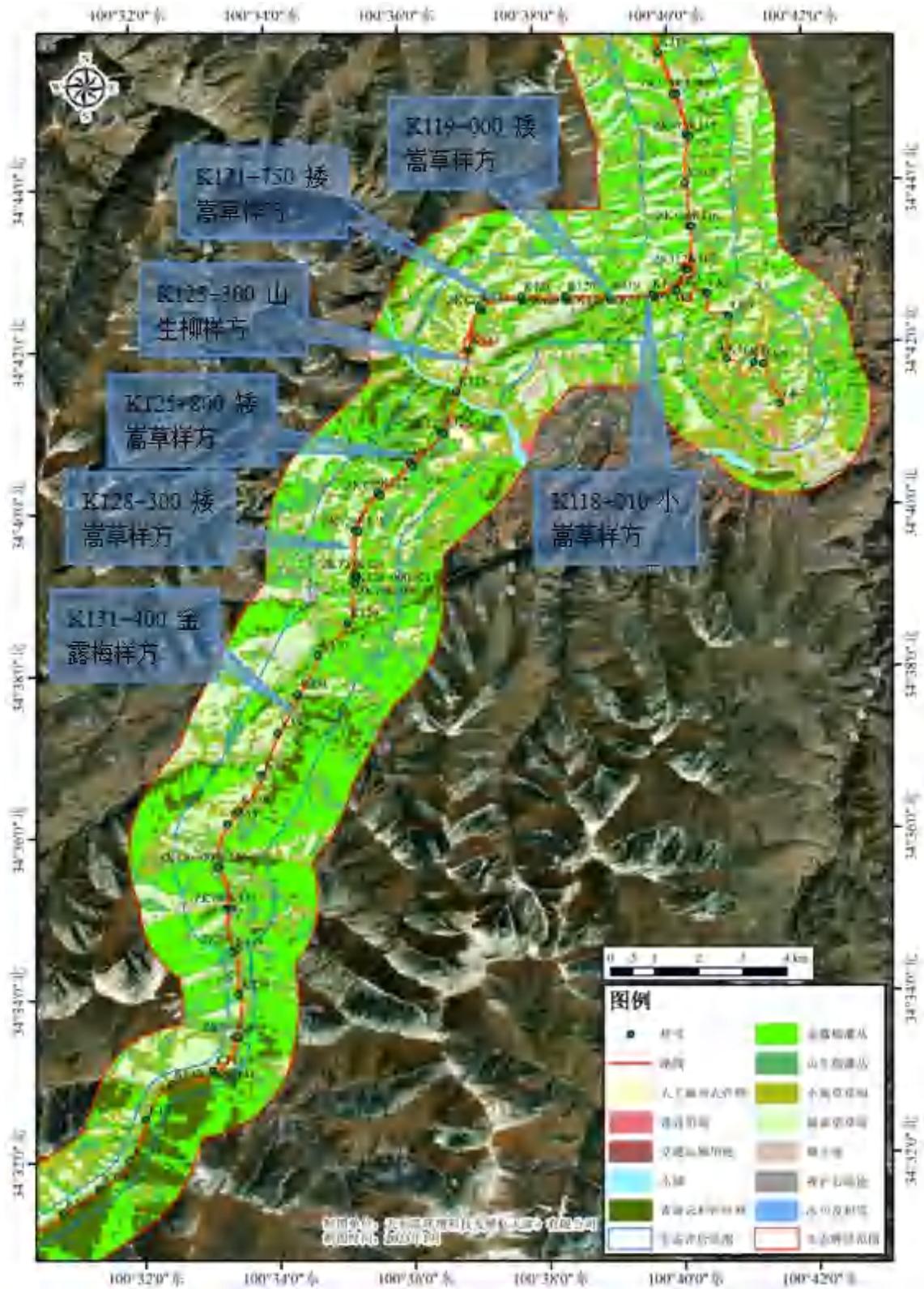


图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (5)

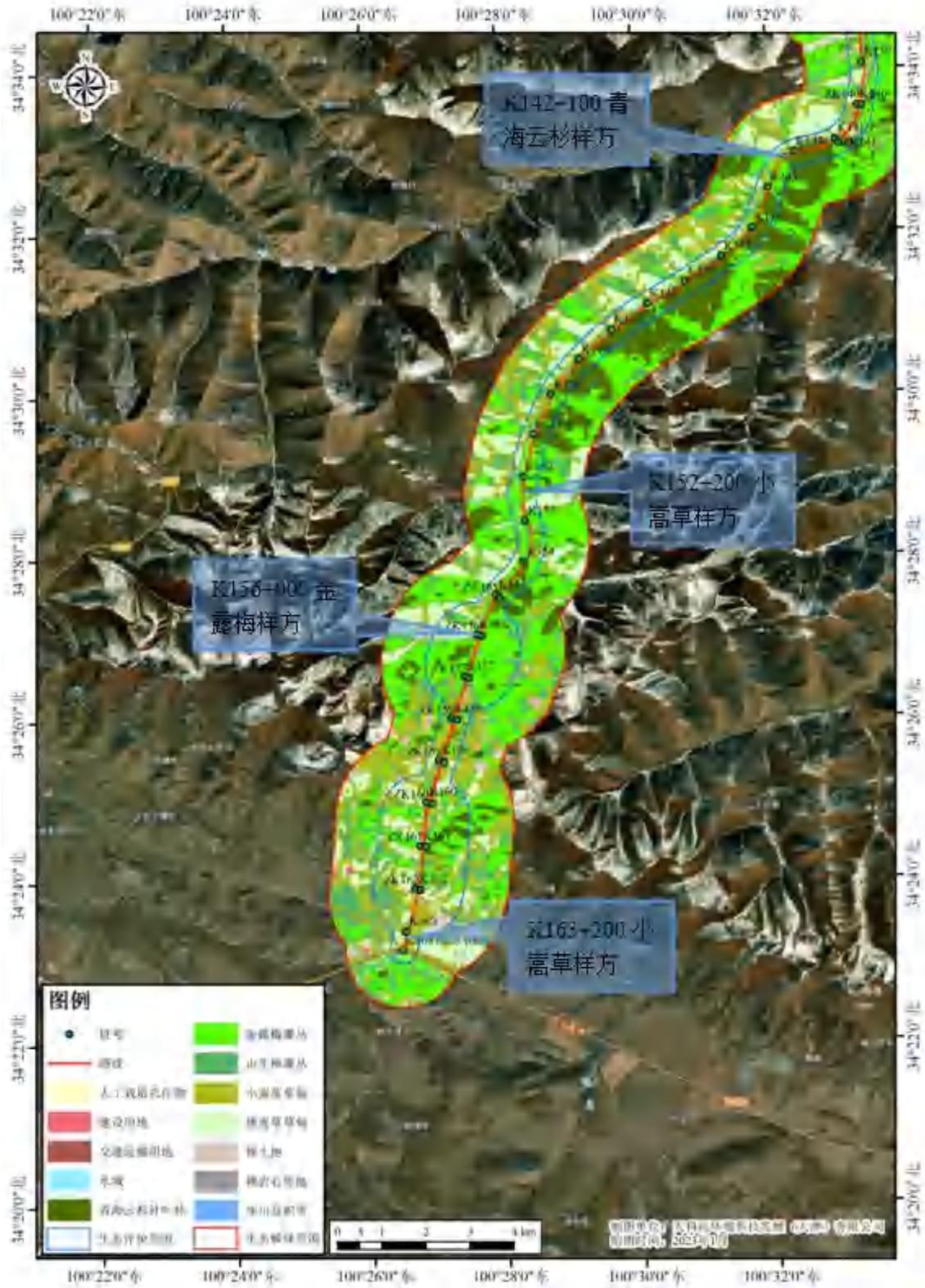


图 3.2-8 沿线植被类型和群系样方分布图 (6)

3.2.2.8. 沿线生态系统植物群落生物量

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。评价区内不同群落的生物量随立地条件的不同而有一定的差异。通过遥感卫片和典型样方调查，参考《矮嵩草草甸生物量季节动态及其与气候因子的关系》、《祁连山东段不同植物群落特征及生物量分配研究》、《中国森林生态系统的生物量和生产力》及《中国主要森林类型生物生产力格局及其数学模型》等，进行估算单位面积植被生物量损失量。

沿线植物群落现存生物量统计情况见表 3.2-7，由该表可知在评价区内总生物量约 673245.31t，从植被类型总的生物量上看高寒灌丛>高寒草甸>寒温性针叶林>人工栽培作物。可见在沿线生态系统中生物量蓄积中主要为高寒灌丛、高寒草甸所贡献，所占比例分别达到评价区域生物量总量的 48.76%、30.9%，这是由于评价区地处玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，区内高寒灌丛和高寒草甸广布造成的结果，生物量蓄积值较大的几类群落依次为金露梅灌丛、山生柳灌丛、小嵩草灌丛等；其次为青海云杉针叶林，评价区域生物量总量的 19.45%。除此之外，人工栽培农作物生物量占评价区域的 0.9%，主要是由于工程评价区域为主要畜牧区，农用地分布较少造成的。

表 3.2-7 工程沿线植被类型生物量统计表

植被类型	主要植物种类	评价等级	面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	生物量 (t)	占评价区域生物量总量比例 (%)
高寒草甸	小嵩草	一级、二级	3346.2900	22.93	76730.4297	11.40
		三级	2382.7500		54636.4575	8.12
		小计	5729.04		131366.8872	19.51
	矮嵩草	一级、二级	1985.5800	22.93	45529.3494	6.76
		三级	1357.3800		31124.7234	4.62
		小计	3342.96		76654.0728	11.39
高寒灌丛	金露梅	一级、二级	2507.0400	50.78	127307.4912	18.91
		三级	1278.1800		64905.9804	9.64
		小计	3785.22		192213.4716	28.55
	山生柳	一级、二级	2372.3100	39.4	93469.0140	13.88
		三级	1081.0800		42594.5520	6.33
		小计	3453.39		136063.5660	20.21

寒温性 针叶林	青海云杉	一级、二级	510.6874	136.08	69494.3414	10.32
		三级	451.4287		61430.4175	9.12
		小计	962.1161		130924.7589	19.45
人工栽 培农作 物	小麦、青稞 等	一级、二级	59.7003	26.72	1595.1920	0.24
		三级	165.8567		4431.6910	0.66
		小计	225.557		6026.8830	0.90
合 计			17498.2831	/	673249.6395	100

3.2.2.9.评价区域生物物种多样性现状

(1) 野生植物物种多样性

工程所在区域的野生维管束植物有 62 科、232 属、654 种，草本植物占绝大多数。其中国家 II 级保护植物包括红花绿绒蒿、山茛菪、草麻黄等；青海省省级保护植物包括宽叶羌活、青藏雪灵芝、甘肃雪灵芝、黑蕊虎耳草、黑柴胡、蕨麻、达乌里秦艽、青藏龙胆等。本工程沿线区域重点保护野生植物分布见图 3.3-12。

通过咨询相关部门和现场踏勘，工程评价范围内不是上述国家重点保护植物的主要分布区。工程沿线主要的植物种类包括高寒草甸：小嵩草、矮嵩草、青藏苔草、龙胆、羊茅、细柄茅、藏异燕麦以及苔藓植被等；高寒灌丛植被：金露梅、山生柳、百里香杜鹃等。

(2) 野生动物物种多样性

工程所在区域野生动物资源丰富，可能分布有藏野驴、马熊、藏原羚、豺、盘羊、猞猁等国家一级、二级重点保护野生兽类动物；矛隼、藏马鸡、蓝马鸡、大鸮等国家一级、二级重点保护野生鸟类动物，本工程沿线区域重点保护野生动物分布见图 3.3-13。工程沿线常见种野生动物有喜马拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠等。藏野驴、马熊、藏原羚、矛隼、藏马鸡等沿线重点保护野生动物的外形特征、生境、习性及其分布详述如下：

①藏野驴 (*Equus kiang*)：哺乳纲奇蹄目马科动物，国家一级重点保护野生动物。

外形特征：本种与蒙古野驴体型十分相似，体长 1.82~2.14m，尾长 31.4~45.3cm。但在毛色上易区别，西藏野驴体背毛色呈棕色或暗棕色，两肋毛色较深暗，呈深棕色，体侧棕色明显向腹上部扩展，故背腹毛色界限在腹侧下方。

生境与习性：栖息于 3600-5400m 间的高原草地，高寒荒漠草原和山地荒漠带，春夏季节出没开旷的山间盆地、平缓的河谷阶地、丘陵和湖周滩地。6-9

月间常见 5-15 头集成群，或 20-40 头一群，较大群者达 100-200 头以上，也见到单独野驴游移草原上。食物主要有白草、固沙草、芨芨草、苔草、多种针茅和野葱等。夏末秋初交配，翌年 6-7 月产仔，怀孕期为 350 天左右，每胎 1 仔，幼兽 3-4 年性成熟，隔年繁殖一次。

分布：青藏高原及毗邻地区的克什米尔、尼泊尔、印度。在我国北起昆仑山脉、东起西祁连山，西至国境线、南至甘南和川西北部草原。

②马熊 (*Ursus arctos pruinosus*)：又名西藏棕熊，哺乳纲食肉目熊科动物，国家二级重点保护野生动物。

外形特征：体长约 1.8-2.1 米，肩宽约 1 米，头宽而吻尖长，耳壳圆形，肩高超过臀高，站立时肩部隆起，尾特短，四肢特粗壮，前足腕垫不与掌垫相连，毛被丰厚，背部毛长 130-150 毫米，体侧毛长 200 毫米左右。颈部有类似于围巾类的白色的毛胸，口有一块月牙一样的白斑毛。毛色以棕褐色为主，变异较大，有棕褐色、褐黑色、污白色，褐黄色等，老年熊呈银灰色。

生境与习性：主要栖息在山区的森林带，食性较杂，主要以翻掘洞穴的方法捕食鼠兔和旱獭，还吃没有腐烂的动物尸体。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 1-2 仔，春季雌熊常带小熊在林中玩耍。

分布：主要分布于中国的青藏高原、甘肃、新疆和尼泊尔的高山地区，在不丹也有但很少见。

③藏原羚 (*Procapra picticaudata*)：哺乳纲偶蹄目牛科动物，国家二级重点保护野生动物。

外形特征：体形比普氏原羚瘦小，体长 84-96 厘米，体重 11-16 千克，仅雄性具角，角细而略侧扁。耳朵狭而尖小，四肢纤细，蹄窄；被毛浓而硬直，脸、颈和体背部呈土褐色或灰褐色，臀部具一嵌黄棕色边缘的白斑，其背部暗棕色，腹面、四肢内侧及尾下部白色。

生境与习性：藏原羚是典型的高山寒漠动物，栖息于海拔 300 至 5750m 之间的高山草甸、亚高山草原草甸及高山荒漠地带。主要以莎草科和禾本科植物及经绒蒿等草类为食，但耐粗食的性能不如藏羚。清晨，傍晚为主要的摄食时

间，同时也常到湖边，山溪饮水，在食物条件差的冬春季节，则白天大部分时间在进行觅食活动。

分布：主要分布于中国的甘肃、新疆、西藏、青海、四川，印度的拉达克和锡金地区。

④矛隼 (*Falco rusticolus*): 又名海东青，鸟纲隼形目隼科动物，国家一级重点保护野生动物。

外形特征：矛隼属于中型猛禽，也是体型较大的隼类，羽色变化较大，有暗色型、灰色型。暗色型的头部为白色，头顶具有粗著的暗色纵纹，上体灰褐色到暗石板褐色，具有白色横斑和斑点，尾羽白色，具褐色或石板色横斑。白色型的体羽主要为白色，背部和翅膀上具褐色斑点。灰色型的羽色则介于上述两类色型之间。

生境与习性：栖息于开阔的岩石山地、沿海岛屿、临近海岸的河谷和森林苔原地带，常在低空进行迅速的直线飞行，发现猎物后则将两翅一收，突然急速俯冲而下，就像投射出去的一支飞镖，径直地冲向猎物。主要以野鸭、海鸥、雷鸟、松鸡等各种鸟类为食，也吃少量中小型哺乳动物，还可以对付鹿这样的大型食草动物。

分布：主要生活在北极苔原地带和寒温带地区，在中国主要分布于西北部的新疆、青海以及东北部的黑龙江等省区。

⑤藏马鸡 (*Crossoptilon harmani*): 鸟纲鸡形目雉科动物，国家二级重点保护野生动物。

外形特征：藏马鸡羽色介于白马鸡和蓝马鸡之间，近灰色马鸡。耳羽簇短小几乎看不出，两枚中央尾羽下垂平拖跟蓝马鸡和褐马鸡有明显的差别。两翼近黑；尾上覆羽淡灰色；中胸近白；弯曲的丝状尾羽近黑具铜紫色光泽。虹膜橙黄色；嘴角质色；腿、脚红色。雄鸟头顶被以黑色的软而卷曲的短羽如绒，头侧裸出，满布绯红色疣状突，格外醒目。

生境与习性：主要栖息于海拔 3000-4000m 的高山和亚高山针叶林和针阔叶混交林带，有时也上到林线上林缘疏林灌丛中活动，冬季有时可下到 2800m 左右的常绿阔叶林和落叶阔叶林带活动。藏马鸡的食物以植物性食物为主，如草根、草叶、块茎、青稞种子等，也兼吃蜘蛛、蜈蚣、步行虫等鞘翅目昆虫及鳞

翅目幼虫等动物性食物。善奔走，飞行速度慢，通常不远飞。受惊时常往山上狂奔，至岭脊处才振翅飞起，滑翔至山谷间。

分布：主要分布于我国四川西部、青海南部及西藏东部。



图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生植物分布图（一）——国家二级



图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生植物分布图（二）——省级

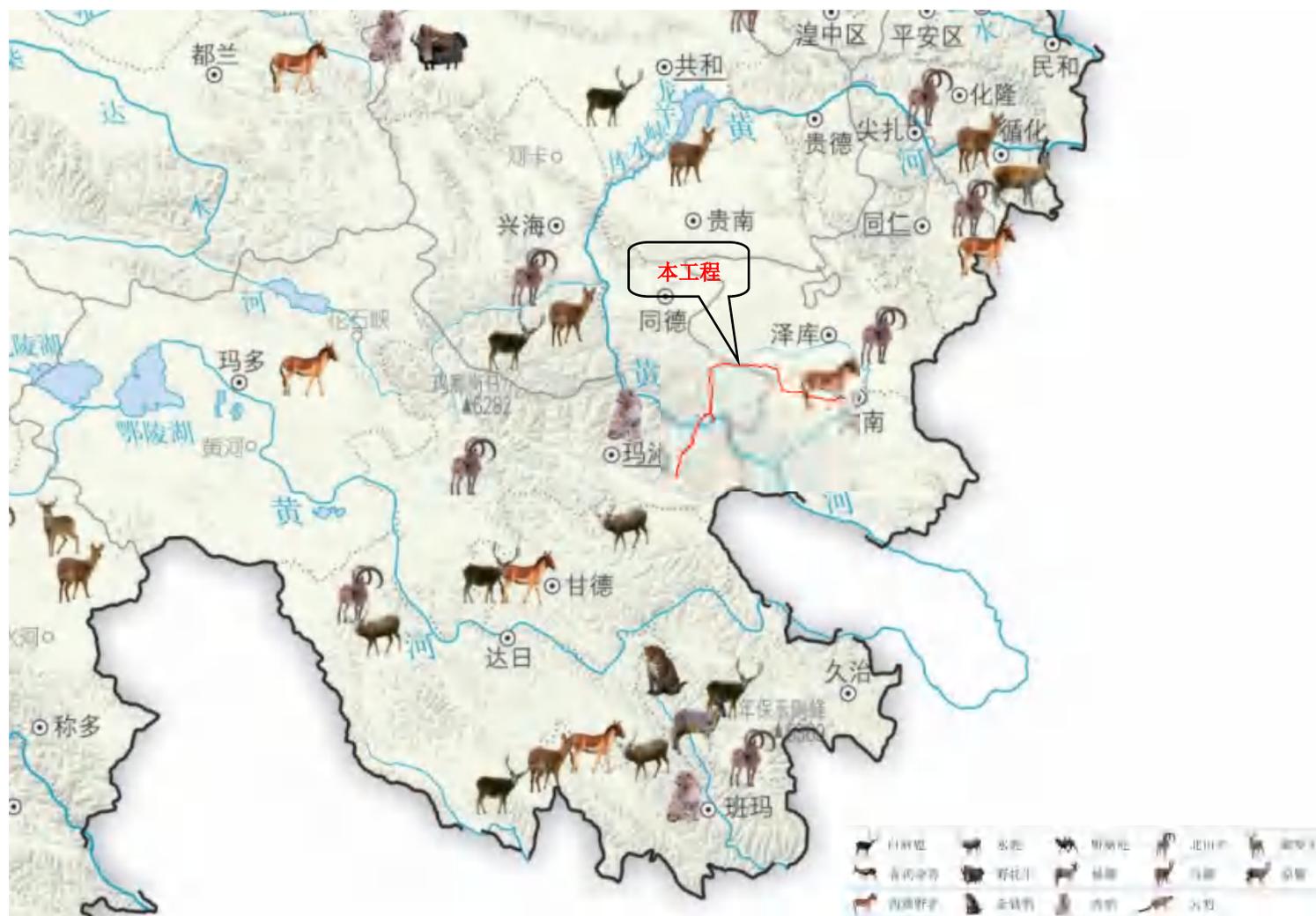


图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生动物分布图（一）——兽类、国家一级



图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生动物分布图（二）——兽类、国家二级



图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生动物分布图（三）——鸟类、国家一级

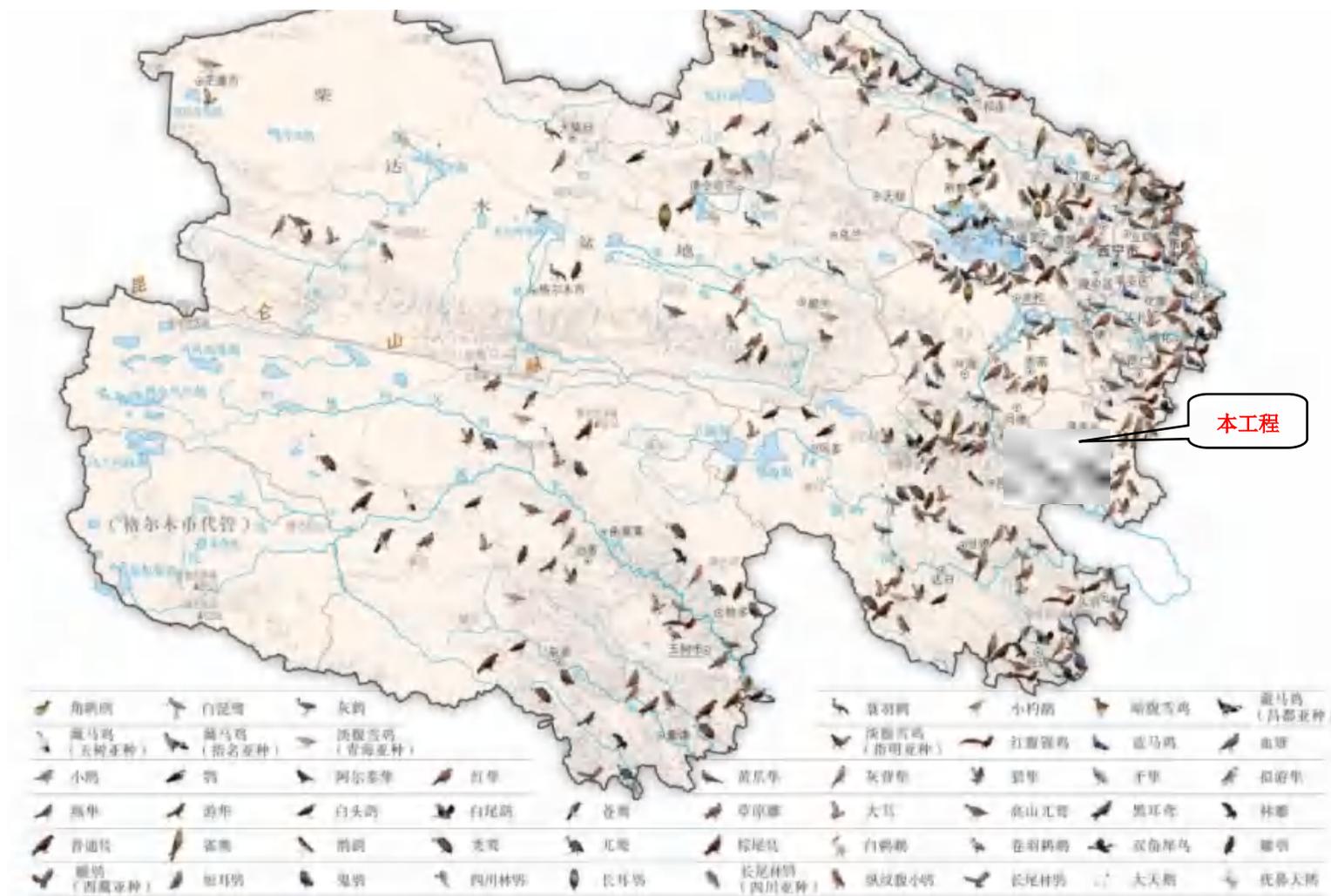


图 3.2-9 本工程沿线区域重点保护野生动物分布图（四）——鸟类、国家二级

3.2.3. 三江源国家级自然保护区概况

3.2.3.1. 三江源国家级自然保护区背景

三江源地区位于青藏高原腹地，是欧亚大陆上孕育大江大河最多的区域，是长江、黄河、澜沧江的发源地，被誉为中华水塔。2000年5月23日，青海省政府批准建立了三江源省级自然保护区；同年8月19日，青海省政府和国家林业局在通天河桥畔立碑纪念，并举行了三江源自然保护区的成立大会。2003年1月24日，国务院批准设立了三江源国家级自然保护区。

3.2.3.2. 地理位置与范围

青海三江源区位于我国西部、青藏高原腹地、青海省南部，为长江、黄河和澜沧江的源头汇水区。地理位置北纬 31°39'-36°12'，东经 89°45'-102°23'，行政区域涉及玉树、果洛、海南、黄南四个藏族自治州的 16 个县和格尔木市的唐古拉乡，总面积 36.3 万 km²，约占青海省总面积的 50.4%。

三江源国家级自然保护区是在三江源区范围内由相对完整的 6 个区域组成的自然保护区网络。保护区总面积为 15.23 万 km²，占青海省总面积的 21%，占三江源地区总面积的 42%，涉及果洛藏族自治州玛多、玛沁、甘德、久治、班玛、达日 6 县；玉树藏族自治州称多、杂多、治多、曲麻莱、囊谦、玉树 6 县，海南藏族自治州的兴海、同德 2 县，黄南藏族自治州的泽库和河南 2 县，格尔木市管辖的唐古拉山乡共 16 县 1 乡，行政区划上共由 69 个不完整的乡镇组成。

3.2.3.3. 主要保护对象

鉴于三江源是以长江、黄河、澜沧江三条大江大河源头生态系统为主要保护对象的自然保护区，保护对象复杂、地理区位独特，根据保护区主体功能确定为以高原湿地生态系统为主体功能的自然保护区网络。其主要保护对象为：

1、高原湿地生态系统，重点是长江源区的格拉丹冬雪山群、尕恰迪如岗雪山群、岗钦雪山群，黄河流域的阿尼玛卿雪山、脱洛岗雪山和玛尼特雪山群，澜沧江流域的色的日冰川群；当曲、果宗木查、约古宗列、星宿海、楚玛尔河沿岸等主要沼泽；以及列入中国重要湿地名录的扎陵胡、鄂陵湖、玛多湖、黄河源区岗纳格玛错、依然错、多尔改错等湿地群。

2、国家与青海省重点保护的藏羚、牦牛、雪豹、岩羊、藏原羚、冬虫夏

草、兰科植物等珍稀、濒危和有经济价值的野生动植物物种及栖息地。

3、典型的高寒草甸与高山草原植被。

4、青海(川西)云杉林、祁连(大果)圆柏林，山地圆柏疏林高原森林生态系统及高寒灌丛、冰缘植被、流坡植被等特有植被。

3.2.3.4.三江源国家级自然保护区生态功能区划

三江源自然保护区功能分区以国务院已批准的《三江源国家级自然保护区》功能区划范围为准，其功能分区为：核心区面积 31218km²，占自然保护区总面积的 20.5%；缓冲区面积 39242km²，占自然保护区总面积的 25.8%；实验区面积 81882km²，占自然保护区总面积的 53.7%。

1、核心区

保护区共区划核心区 18 个，面积 31218km²。核心区内现有人口 43566 人。核心区设定时主要考虑：

- 有利于保持典型自然生态系统的完整性和自然性；
- 有利于为主要保护对象创造良好的生长、生存和繁衍环境；
- 远离和避开城镇、工矿企业、交通干道、定居点、农业区和人口较密地带；
- 以方便管护为目的，可以打破现有州、县行政界线和流域界线。

在所有核心区中，主体功能以保护湿地生态系统的核心区分别占核心区个数的 42%，面积的 54%，其次依次为野生动物、典型森林与灌丛植被。

在空间布局上，中西部以野生动物类型为主，东部以森林灌丛类型为主，湿地类型主要区划在源头汇水区和高原湖泊周边。

2、缓冲区

在每个核心区周边，以及核心区之间，依据受干扰程度和保护对象特性的不同，划出了一定范围的缓冲区或缓冲带。缓冲区总面积 39242km²，占自然保护区总面积的 25.8%。缓冲区内现有牧业人口 54254 人，区划时主要考虑：

- 有利于缓冲保护区内外对重点保护对象的干扰或破坏；
- 动物类型核心区周围的缓冲范围要大，并尽量用缓冲区保持相邻核心区的联系；
- 有效分隔交通干线、工矿企业、城镇和牧民定居点对核心区的影响。

3、实验区

核心区和缓冲区以外的广大区域为实验区，总面积 81882km²，占自然保护区总面积的 53.7%，基本包括了条件良好的所有秋冬草场和部分夏季草场。实验区内现有人口约 125270 人，区划时重点考虑：

- 有利于区域社会经济发展和农牧民生产生活；
- 有利于退化生态系统的恢复与治理；
- 有利于对零散分布的保护对象进行有效管护；
- 尽量考虑社会经济发展所要求的路、水、电、通讯等基础设施项目布局。

3.2.3.5.保护区动植物资源现状

(1) 植物资源

三江源区植被类型有针叶林、阔叶林、针阔混交林、灌丛、草甸、草原、沼泽及水生植被、垫状植被和稀疏植被等 9 个植被型，可分为 14 个群系纲、50 个群系。

森林植被以寒温性的针叶林为主，主要树种有川西云杉、紫果云杉、红杉、祁连圆柏、大果圆柏、塔枝圆柏、密枝圆柏、白桦、红桦、糙皮桦。

灌丛植被主要种类有杜鹃、山柳、沙棘、金露梅、锦鸡儿、锈线菊、水荀子等。

草原、草甸等植被类型主要植物种类为蒿草、针茅草、苔草、凤毛菊、鹅观草、早熟禾、披碱草、芨芨草以及藻类、苔藓等。高山草甸和高寒草原是三江源地区主要植被类型和天然草场，高山冰缘植被也有较大面积分布。

三江源区的野生维管束植物有 87 科、471 属、2238 种，约占全国植物种数的 8%，其中种子植物种数占全国相应种数的 8.5%。在 471 属中，乔木植物 11 属，占总属数的 2.3%；灌木植物 41 属，占 8.7%；草本植物 422 属，占 89%，植物种类以草本植物居多。

(2) 动物资源

三江源区野生动物区系属古北界青藏区“青海藏南亚区”，可分为寒温带动物区系和高原高寒动物区系。动物分布型属“高地型”，以青藏类为主，并有少量中亚型以及广布种分布。

据调查，区内有兽类 8 目 20 科 85 种，鸟类 16 目 41 科 237 种(含亚种为 263 种)，两栖爬行类 7 目 13 科 48 种。国家重点保护动物有 69 种，其中国家一级重点保护动物有藏羚、野牦牛、雪豹等 16 种，国家二级重点保护动物有岩羊、藏原羚等 53 种。另外，还有省级保护动物艾虎、沙狐、斑头雁、赤麻鸭等 32 种。

3.2.3.6.本工程与三江源国家级自然保护区位置关系

根据《三江源国家级自然保护区总体规划》以及本工程路线走向确定，工程在 K117+920-K136+950 路段、LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km。本工程与自然保护区位置关系见图 3.2-10。

关于本工程涉及三江源国家级自然保护区，征求主管部门意见的相关手续正在办理中。

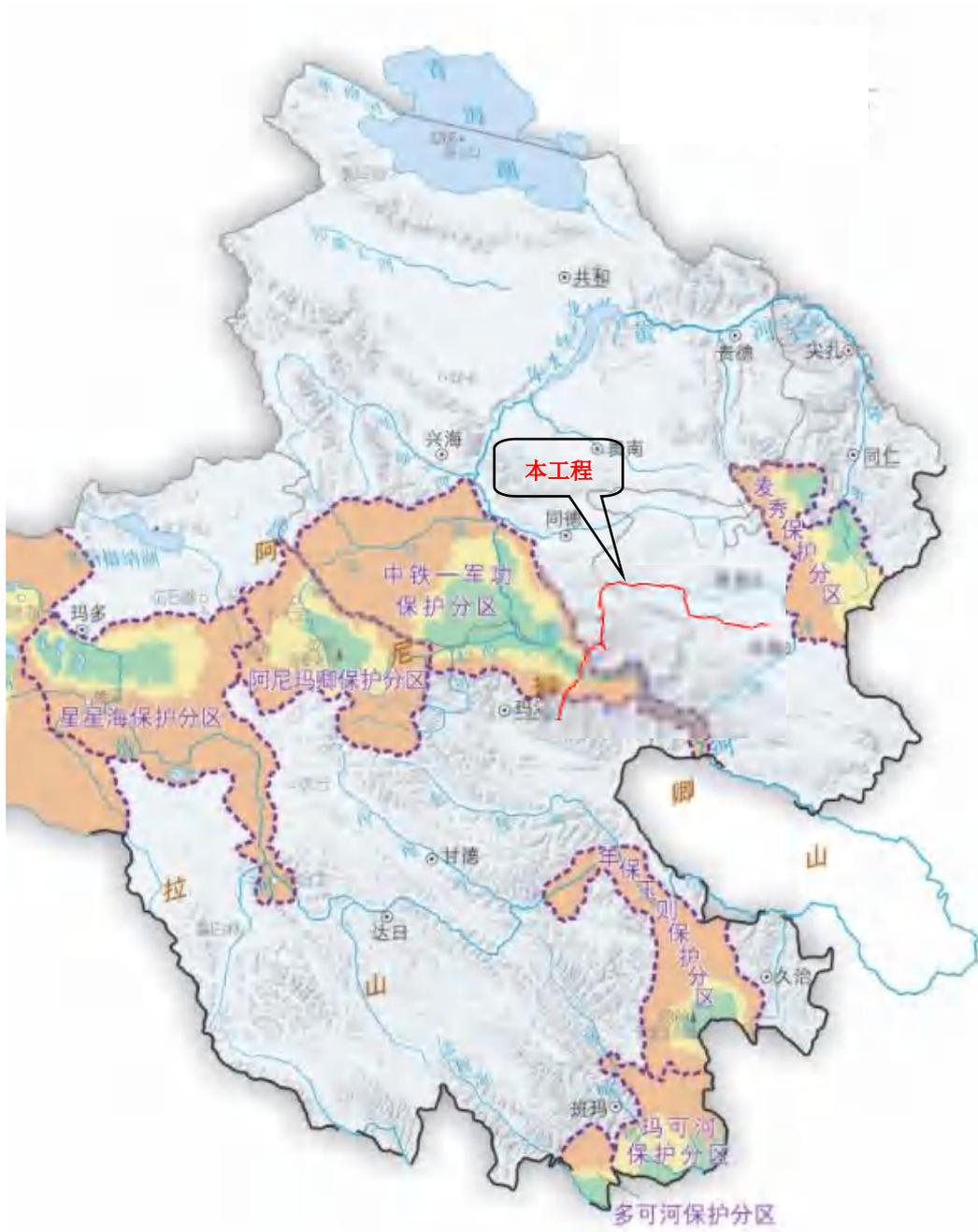


图 3.2-10 工程与三江源国家级自然保护区位置关系图

3.2.4. 同德石藏丹霞国家地质公园概况

3.2.4.1. 同德石藏丹霞国家地质公园背景

2016年，青海省地质调查院发现同德县河北乡地区地质遗迹资源具备申报国家地质公园条件。2019年3月，同德县人民政府启动青海同德石藏丹霞国家地质公园申报工作。2019年10月，《青海同德石藏丹霞国家地质公园申报材料》顺利通过青海省林业与草原局审查，成果上报至国家林业与草原局。2020年3月，经国家林业与草原局批准，拟建青海同德石藏丹霞国家地质公园获得国家地质公园资格。

3.2.4.2. 地理位置与范围

青海同德石藏丹霞国家地质公园位于青海省海南藏族自治州同德县南部，面积270km²，距离同德县城约86km，距西宁市约320km，距兰州市约530km。地理坐标为：北纬34度40分34.84秒~34度47分57.62秒，东经100度39分10.55秒~101度01分24.83秒，海拔高度在3306—4631m之间。公园跨同德县河北乡、秀麻乡两个乡镇，是一个封闭的独立园区。公园涵盖了目前县域内大部分价值较高的丹霞地貌景观群，哇合雪山主峰及其东南麓，多尔根河的汇水区。

3.2.4.3. 地质遗迹类型

地质公园内共有地质遗迹点91处，根据《国家地质公园规划编制技术要求》中的地质遗迹类型划分标准，将公园地质遗迹划分为地质（体、层）剖面、地质构造、地貌景观、水体景观、环境地质遗迹景观5个大类，6个类型，8个亚类。

3.2.4.4. 功能区划

青海同德石藏丹霞国家地质公园功能分区分为五大类，分别为：地质遗迹景观区、游客服务区、人文景观区、居民点保留区和自然生态区。

地质遗迹景观区：总面积170.12km²，占园区总面积的63%。石藏丹霞景区内地质遗迹景观区面积44.45km²，包括景区地质遗迹集中分布区域；哇合雪山景区内地质遗迹景观区面积65.52km²，主要分布于哇合雪山山脉周边及地质遗迹点集中分布区域；多尔根河景区内地质遗迹景观区面积60.15km²，主要分布于多尔根河及其相关流域。

游客服务区：包括综合服务区、石藏寺服务区以及哇合雪山服务区，总面积 0.23 km²。石藏寺服务区位于石藏寺区域，规划总面积 0.03 km²，建设游客换乘点、停车场、生态卫生间，改造升级现有餐饮等服务设施；哇合雪山服务区位于黄河村西南侧峡谷入口处，规划总面积 0.03km²，建设游客乘车点、停车场、生态卫生间等服务设施。

人文景观区：人文景观区分布于石藏寺寺庙及其周边文物保护区域，总面积为 0.23 km²。

居民点保留区：总面积 0.30km²。包括下知迈村、黄河村、赛若村、格什格村、赛羊村、赛青村、赛德村、金科村、上知迈村等附近居民点。

自然生态区：上述功能区以外的公园区域为自然生态区，以水土保持、生态养护为主，总面积 99.12 km²。

3.2.4.5.本工程与同德石藏丹霞国家地质公园位置关系

根据《同德石藏丹霞国家地质公园总体规划》以及本工程路线走向确定，工程在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园地质遗迹景观区，穿越里程约 6.99km。本工程与同德石藏丹霞国家地质公园位置关系见图 3.2-11。

关于本工程涉及德石藏丹霞国家地质公园，2022 年 12 月同德县自然资源和林业草原局以《同德县自然资源和林业草原局关于 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程占用青海同德石藏丹霞地质公园的意见》（同自然资林草〔2022〕476 号）原则同意本工程占用，具体见附件 6。

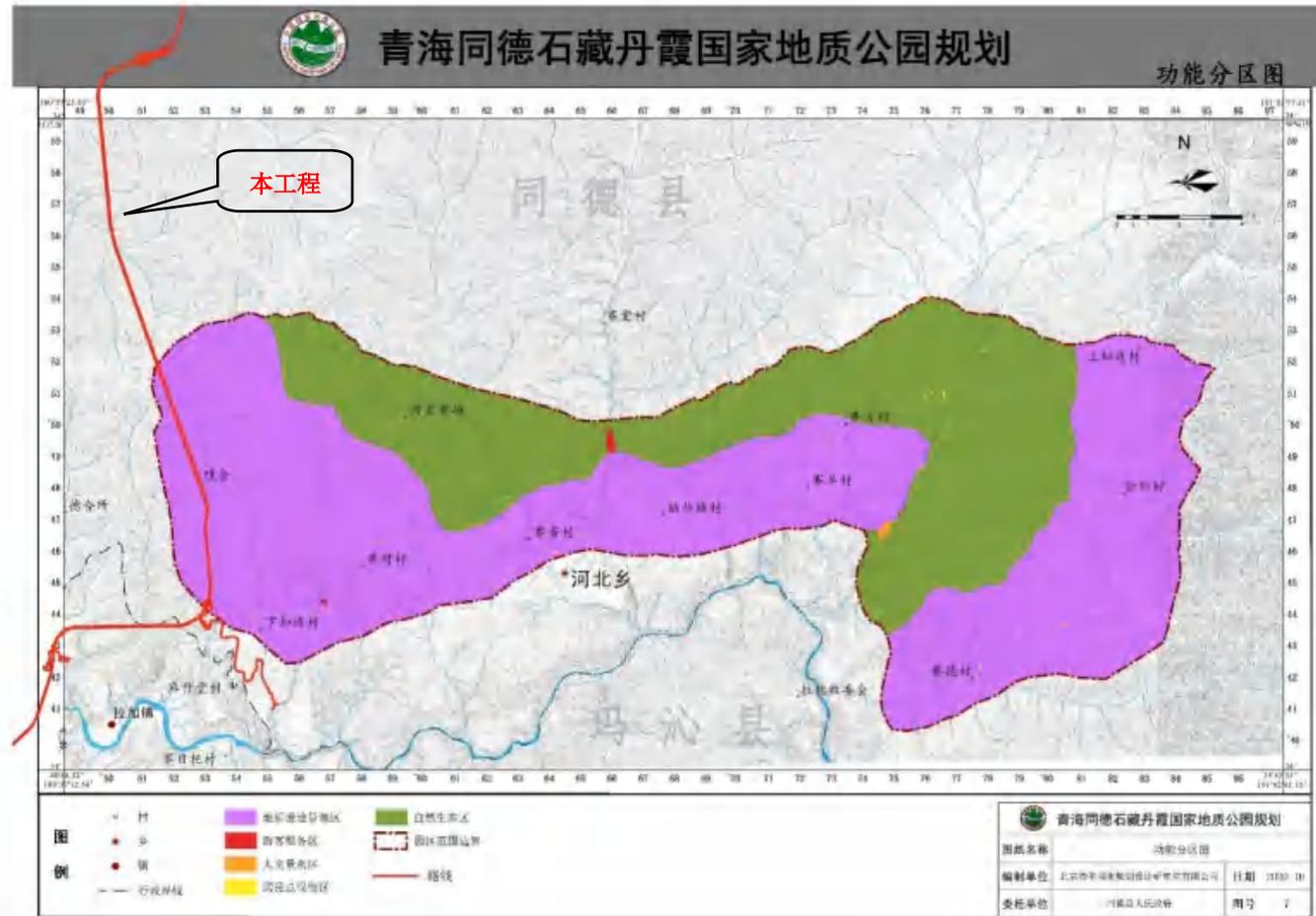


图 3.2-11 工程与同德石藏丹霞国家地质公园位置关系图

3.2.5. 青海泽库泽曲国家湿地公园概况

3.2.5.1. 地理位置与范围

青海泽库泽曲国家湿地公园位于青海省东南部泽库县，南起泽曲河流域汇水山脊，北至泽曲河流域山脚下，东起泽库县城，西至泽曲河流域西部第一层山脊，四至地理坐标为 N35°7'32"，E101°19'15" (北)；N34°50'4"，E101°9'50" (南)；N34°57'3"，E101°0'6" (西)；N35°1'39"，E101°27'58" (东)，总面积为 72303.44hm²。规划区内湿地面积 41548.05hm²，占湿地公园总面积的 57.46%。

3.2.5.2. 发展定位

青海泽库泽曲国家湿地公园是以典型的高寒地区沼泽化草甸生态系统为主体的综合性湿地公园，包括泽曲河的主要支流和汇水区域，有支流 30 多条，均属泽曲河水系，主要致力于保护和恢复高原湿地生态系统，充分发挥高原湿地生态系统服务功能，促进当地生态经济稳步发展，维持和保障三江源流域及泽库县水生态安全。湿地建设以保护和恢复重建自然生态系统功能为目标，以湿地生物多样性、维持区域生态平衡为重点，以坚持“留住特点、持续发展”为原则，使湿地公园成为湿地保护与修复的示范项目，成为青海典型高原湿地生态风景区和教育基地。

3.2.5.3. 功能分区

根据青海泽库泽曲国家湿地公园的性质定位、资源特征和管理运营需要，将其划分为生态保育区、恢复重建区、科普宣传区、合理利用区、管理服务区共计五大功能区。

生态保育区：遍布于湿地公园的大部分区域，主要包括泽曲河和支流、洪泛平原湿地、流域汇水区域、流域内的典型草本沼泽、和沼泽化草甸，占地 66076.25hm²，占湿地公园总面积的 91.39%。湿地生态系统完整性较好，生态敏感度较高，是动物资源最为丰富的区域，是湿地公园的核心和生态基质。

恢复重建区：主要分布于湿地公园范围内的主要干道两侧，面积 4912.21hm²，占湿地公园总面积的 6.79%，因人为挖沙、修路收到不同程度的影响，对该区域进行恢复和重建，以恢复生态系统的平衡。

科普宣教区：位于园区内学校附近，开展部分旅游活动，总面积 571.17hm²，占湿地公园总面积 0.79%。借助适当的科普宣教设施，向公众展示湿地生态系统发育、演替过程，生物多样性及景观独立性，湿地文化等内容，

提高牧民及游客的湿地保护意识。

合理利用区：位于泽库县城附近，占地 663.30hm²，占湿地公园总面积的 0.92%。该区景观资源集中且独特，交通便利，具有一定的休闲娱乐设施。

管理服务区：是湿地公园的智慧管理中枢，占地 80.51hm²，占湿地公园总面积的 0.11%。

3.2.5.4.湿地生物多样性

湿地公园地域辽阔，自然条件多样，生态环境复杂，植被分异强烈，植物各类大部分是青藏高原隆起后遗留物种。由高等植物 118 中，隶属 28 科，59 属。其中物种数量多的科主要有：菊科、毛茛科、豆科、藜科、龙胆科、玄参科、莎草科、和百合科等。

复杂的地形与森林草原植被为野生动物栖息创造了良好的生态环境，提供了丰富的食物，从而表现为复杂的杂居性和垂直分布的特性和垂直分布的特征。通过调查，园区有湿地野生动物 96 种，隶属 18 目，42 科。其中哺乳类有 13 种，隶属 4 目，9 科；鸟类有 68 种隶属 11 目，26 科；爬行动物 1 种；两栖动物 6 种，隶属一目，3 科；鱼类 8 种，隶属 1 目，3 科。国家 I 级保护野生动物 5 种，国家 II 级保护野生动物 17 种，省级重点保护野生动物 10 种。

3.2.5.5.本工程与青海泽库泽曲国家湿地公园位置关系

根据《青海泽库泽曲国家湿地公园总体规划》以及本工程路线走向确定，工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园生态保育区，穿越里程约 16.38km。本工程与青海泽库泽曲国家湿地公园位置关系见图 3.2-12。

关于本工程涉及泽库青海泽曲国家湿地公园，征求主管部门意见的相关手续正在办理中。

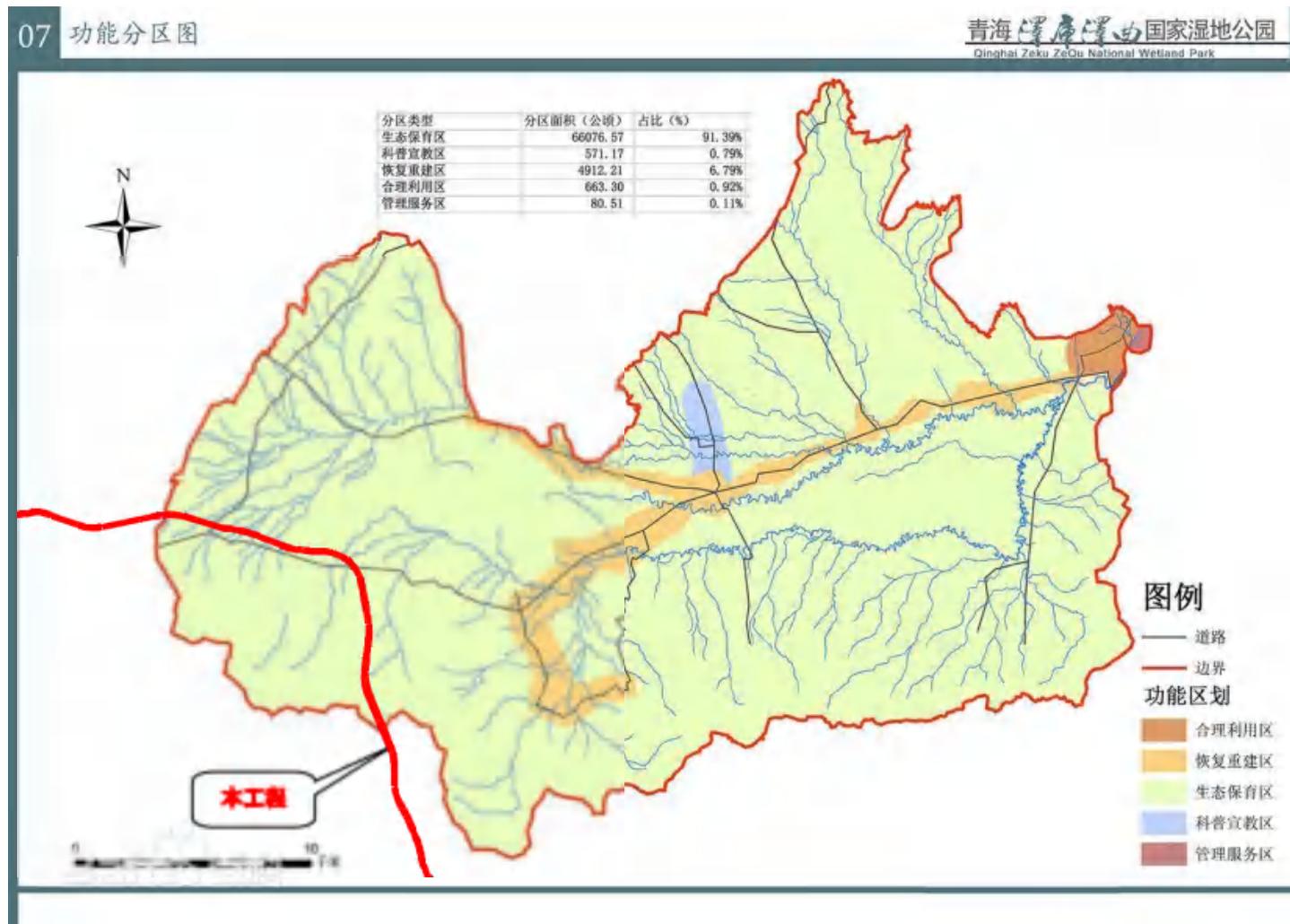


图 3.2-12 本工程与泽库泽曲国家湿地公园位置关系示意图

3.2.6. 同德县河北乡省级森林公园概况

3.2.6.1. 地理位置与范围

同德县河北乡省级森林公园位于青海省东南部腹地、海南藏族自治州同德县东南部，地处黄河北岸，距县城约 90km。东与河北乡东部村庄毗连，南与果洛州玛沁县隔黄河相望，北与堂干、巴水两乡为邻，东西长约 50km，南北宽约 30km。地理位置 $100^{\circ}38'44''\sim 100^{\circ}59'33''E$ ， $34^{\circ}39'59''\sim 34^{\circ}55'36''N$ 。

3.2.6.2. 基本情况

河北乡森林植被属寒温性常绿针叶林亚型及阔叶林植被型，受海拔和坡向的影响，不但有明显的坡向性，还有明显的垂直地带性，为山地针阔叶林植被带、山地常绿针叶林植被带和亚高山灌木林植被带。河北乡有野生动物 20 多种，其中兽类约 5 万头(只)，鸟类约 1.3 万只。各种野生经济植物有 300 余种，其中药用植物有 134 种，达到国家级和省级保护的药用植物达 12 种。

3.2.6.3. 规划分区

森林公园总面积为 57560.86hm^2 。其中，黄河风情游览区 6289.53hm^2 ，丹霞林海探幽区 8973.52hm^2 ，石藏寺朝觐礼佛区 8166.36hm^2 ，森林草原游憩区 12132.52hm^2 ，服务保障区 449.87hm^2 ，生态保育及预留区 21549.06hm^2 。

3.2.6.4. 本工程与同德县河北乡省级森林公园位置关系

根据青海省林业和草原局核实以及本工程路线走向确定，工程在连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程共计约 4.073km。

本工程与同德县河北乡省级森林公园位置关系见图 3.2-13。



图 3.2-13 本工程与同德县河北乡省级森林公园位置关系示意图

3.2.7. 生态保护红线

3.2.7.1. 基本情况

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实《中共中央国务院关于全面加强生态环境保护坚决打好污染防治攻坚战的意见》《中共中央 国务院关于新时代推进西部大开发形成新格局的指导意见》等文件精神，认真贯彻习近平总书记“扎扎实实推进生态环境保护”重大要求，立足“青海最大的价值在生态、最大的责任在生态、最大的潜力也在生态”省情定位，加快实施生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和生态环境准入清单(以下统称“三线一单”)生态环境分区管控，推进青海全省生态环境治理体系和治理能力现代化，青海省人民政府印发《关于实施“三线一单”生态环境分区管控的通知》(青政〔2020〕77号)，要求以优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元这三类环境管控单元为基础，建立青海全省、五大生态板块、市州、县四级生态环境管控体系。

3.2.7.2. 管控单元分区及要求

优先保护单元：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：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：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。

3.2.7.3. 本工程与生态保护红线位置关系

根据最新青海省生态保护红线划定范围以及本工程路线走向确定，本工程在 K47+220-K63+600、K110+190-K117+180、K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线，穿越里程共计约 25.57km。其中 K47+220-K63+600、K110+190-K117+180 分别位于青海泽库泽曲国家湿地公园、青海同德石藏丹霞国家地质公园。



图 3.2-14 本工程与生态保护红线位置关系示意图 (1)

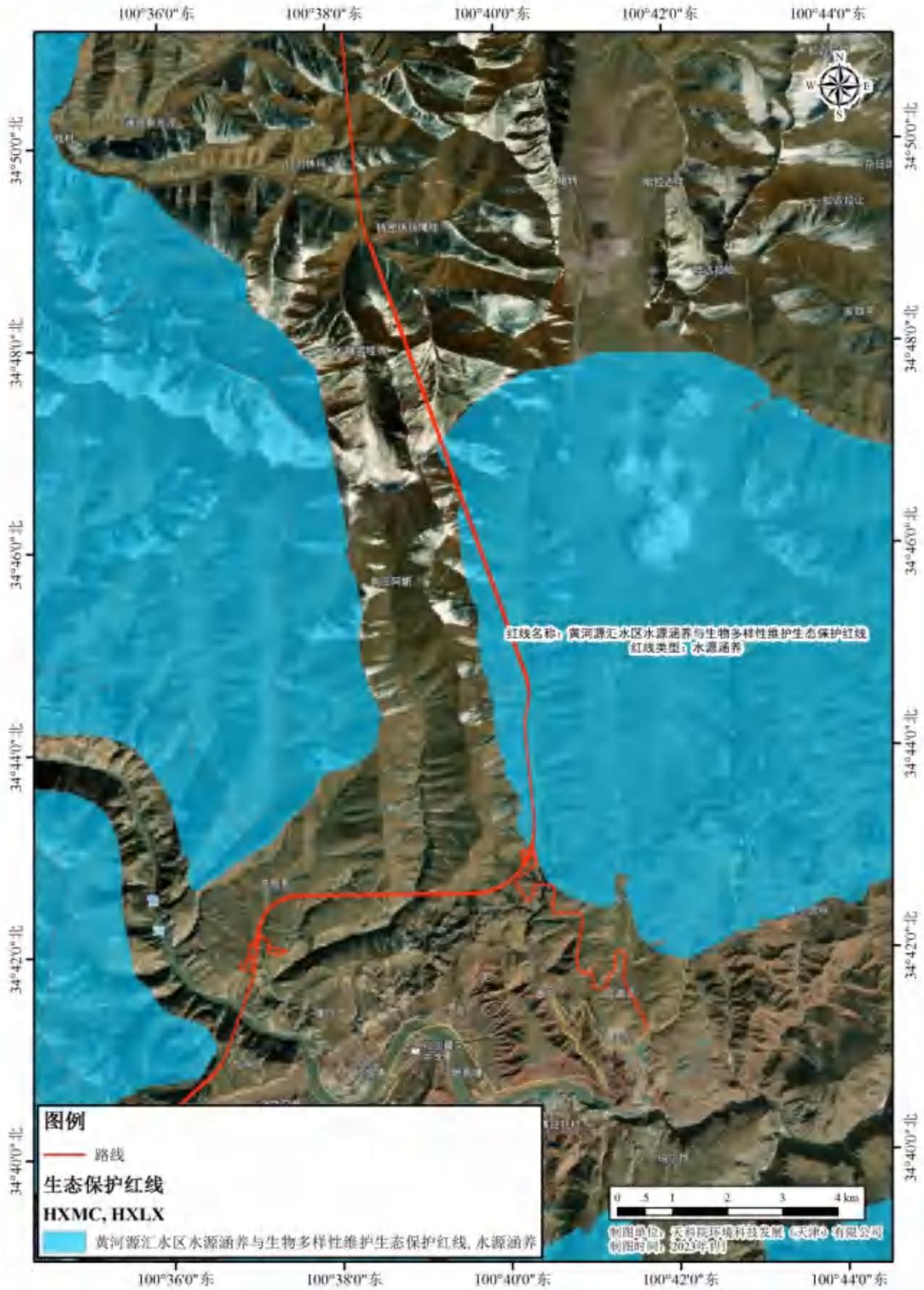


图 3.2-14 本工程与生态保护红线位置关系示意图 (2)



图 3.2-14 本工程与生态保护红线位置关系示意图 (3)

3.2.8. 格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区

3.2.8.1. 地理位置与范围

格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区位于青海省果洛州玛沁县，地理坐标东经 98°48'8"~100°55'2"，北纬 33°43'3"~35°16'35"，东西长为 205.5km，南北宽 175km，总面积 1050hm²。保护区海拔高程在 3700m~4020m 之间，具有独特的地理位置。

3.2.8.2. 主要保护对象

核心区主要保护扁咽齿鱼、骨唇黄河鱼和黄河裸裂尻鱼的产卵场、越冬场和索饵场，以及拟鲶高原鳅产卵场和幼鱼的索饵场。实验区既是青藏高原土著鱼优势鱼种活动区，又是保护、增殖等实验研究及野外生态观测研究的区域。

3.2.8.3. 功能区划

(1) 核心区

选择原生生态系统和物种保存最好地段，严禁任何捕捞，主要任务是保护、维持基因和物种多样性，并可用于生态系统基本规律研究。核心区面积 738 hm²，范围：格曲河干流流域。格曲河属黄河玛沁段一级支流，全长 105km，流域面积：1050hm²。格曲河发源地大武镇群果恰啦东岸地理坐标为东经 100°39'32"、北纬 34°18'11"，西岸地理坐标为东经 100°39'32"、北纬 34°18'11"；格曲河入黄河藏曲拉东岸地理坐标为东经 100°18'50"、北纬 34°51'00"，西岸地理坐标分别为东经 100°18'50"、北纬 34°51'00"。核心区主要保护扁咽齿鱼、骨唇黄河鱼和黄河裸裂尻鱼的产卵场、越冬场和索饵场，以及拟鲶高原鳅产卵场和幼鱼的索饵场。

(2) 实验区

主要用作繁育基地，可以包括一部分原生性生态系统类型和由演替类型所占据的受干扰的地段，为本区域生物多样性恢复进行示范。试验区总面积 312 hm²，包括格曲河的支流德尔尼河、黑土山河和尼玛龙河段和特有鱼类自然产卵场（支流、湖泊、沼泽）。其中，支流德尔尼河从大武镇入黄河，全长 27km，流域面积 162hm²。德尔尼河源头的地理坐标为东经 100°05'53"、北纬 34°18'11"；大武镇入格曲河的地理坐标为东经 100°14'49"、北纬 34°27'29"。支流黑土山河全长 13km，流域面积 78hm²。黑土山河源头的地理坐标为东经 100°23'10"、北纬 34°27'25"；大武镇入格曲河的地理坐标为东经 100°16'01"、北

纬 34°27'00"；尼玛龙河全长 12km，流域面积 72hm²。尼玛龙河源头的地理坐标为东经 100°06'40"、北纬 34°26'56"；大武镇入格曲河的地理坐标为东经 100°13'23"、北纬 34°29'31"。该区既是青藏高原土著鱼优势鱼种活动区，又是保护、增殖等实验研究及野外生态观测研究的区域。

3.2.8.4.工程与水产种质资源保护区位置关系

根据果洛州农业农村局核实，本工程不涉及格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区仅在终点处临近，相距约 1.3km。工程与水产种质资源保护区位置关系见图 3.2-14。



图 3.2-14 工程与水产种质资源保护区位置关系示意图

3.2.9. 小结

(1) 根据全国生态功能区划，本工程全线位于三江源水源涵养与生物多样性保护重要区；根据《青海省主体功能区划》，本工程位于III2（3）-3 阿尼玛卿雪山高寒草甸生态功能区。

(2) 根据青海省土壤区划，工程沿线主要分布着高山草甸和山地草甸土等。

(3) 本工程沿线土地类型分为草地、灌木林地、乔木林地、耕地、农村宅基地、公路用地、河流水面、裸土地、裸岩石砾地、冰川积雪等等 10 种类型。

(4) 根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区。本工程评价区域主要植被群系主要群落为小嵩草群系、矮嵩草群系、金露梅灌丛群系、山生柳灌丛群系等。

(6) 评价区内总生物量约 667821.12t，从植被类型总的生物量上看高寒灌丛>高寒草甸>寒温性针叶林>人工栽培作物。

(7) 工程沿线主要的植物种类包括高寒草甸：小嵩草、矮嵩草、青藏苔草、龙胆、羊茅、细柄茅、藏异燕麦以及苔藓植被等；高寒灌丛植被：金露梅、山生柳、百里香杜鹃等；寒温性针叶林：青海云杉等。工程区域可能分布有矛隼、藏马鸡、蓝马鸡、大鸫等国家一级、二级重点保护野生鸟类动物；藏野驴、马熊、藏原羚、豺、盘羊、猞猁等国家一级、二级重点保护野生兽类动物。工程沿线常见种野生动物有喜玛拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠及赤麻鸭等湿地鸟类等。

(8) 工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园，穿越里程约 16.38km；在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园，穿越里程约 6.99km；在 K117+920-K136+950 路段、连接线 LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km；在连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程共计约 4.073km；在终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，相距约 1.3km，不在评价范围内。

3.3.水环境质量现状调查与评价

本工程沿线河流属黄河流域水系，根据检测结果，氨氮、化学需氧量和石油类等其余各项水质监测因子均能够满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）I类、II类标准限值；悬浮物浓度在8~19mg/L之间，满足《地表水资源质量标准》（SL63-94）中对应的I类、II类标准限值要求。总体来说，工程区域地表水环境质量较好。

3.3.1. 沿线居民用水现状调查

根据现场调查，沿线泽库县、玛沁县、同德县、河南县等城镇集中式饮用水源地均距离本工程相对较远，不在本工程评价范围内。

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黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等多条河流。本次环评委托青海华鼎环境检测有限公司于2022年12月16日~17日对工程K63+110黄河一级支流泽曲、C11K124+090黄河干流、K131+118西哈垄河、HJK24+834格曲（终点匝道）共4个监测点位的现状水质进行了监测，监测点位布设可代表区域河流水系环境现状。监测因子选取pH、水温、SS、COD、氨氮、石油类、高锰酸盐指数共7项，监测因子监测分析方法见表3.3-1，监测结果见表3.3-2。

表 3.3-1 地表水监测分析方法一览表

序号	项目	分析方法	方法来源	使用仪器及编号	检出限 (mg/L)
1	pH	便携式 pH 计法	HJ1147-2020	P611 型便携式 pH 计 HD-YQ-028 (C)	/
2	化学需氧量	水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法	HJ 828-2017	JC-102 型 COD 标准消解仪 HD-YQ-016 (B) 50mL 酸式滴定管	4
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	4
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)	0.01
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

6	高锰酸盐指数	水质 高锰酸盐指数的测定 滴定法	GB 11892-89	HWS-28 型电热恒温水浴锅 HD-YQ-024 50mL 酸式滴定管	/
---	--------	------------------	-------------	--	---

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：

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

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

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

河流	执行标准	pH	氨氮	石油类	COD	高锰酸盐指数	*SS
K63+110 黄河一级支流 泽曲	监测值	7.2~7.3	未检出	未检出	6~9	1.1~1.3	8~12
	II类标准值	6~9	0.5	0.05	15	4	25
	标准指数	0.10~0.15	/	/	0.40~0.60	0.28~0.33	0.32~0.48
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
C11K124+090 黄河干流	监测值	7.2~7.4	未检出	未检出	9~14	1.7~1.9	9~13
	II类标准值	6~9	0.5	0.05	15	4	25
	标准指数	0.10~0.20	/	/	0.60~0.93	0.43~0.48	0.36~0.52
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
K131+118 西哈垄河	监测值	7.0~7.2	未检出	未检出	6~14	1.1~1.3	17~19
	I类标准值	6~9	0.15	0.05	15	2	20
	标准指数	0~0.10	/	/	0.40~0.93	0.55~0.56	0.85~0.95

河流	执行标准	pH	氨氮	石油类	COD	高锰酸盐指数	*SS
	达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
HJK24+834 得科河 (格曲)	监测值	7.1~7.2	未检出	未检出	8~11	1.5~1.8	8~14
	II类标准值	6~9	0.5	0.05	15	4	25
	标准指数	0.05~0.10	/	/	0.53~0.73	0.38~0.45	0.32~0.56
	达标情况	达标	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 I 类、II 类标准。

由表 3.3-2 可知，沿线水体水质现状总体较好，pH、化学需氧量和高锰酸盐指数均满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中 I 类、II 类标准限值，氨氮和石油类未检出；悬浮物浓度满足《地表水资源质量标准》(SL63-94) 中对应的 I 类、II 类标准限值要求，工程沿线水环境质量较好。

3.4. 环境空气质量现状评价

3.4.1. 环境空气污染源调查

项目区工业污染源基本没有，除极少量生活采暖外，空气污染源主要为大风等自然原因扬尘。

3.4.2. 环境空气质量现状

根据《环境影响评价技术导则大气环境》(HJ2.2-2018)，本项目环境空气质量评价等级为三级，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分别位于起点段的黄南州同仁市(隆务镇)以及果洛州玛沁县(大武镇)，均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，环境空气质量较隆务镇及大武镇向好，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 黄南州同仁市隆务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	47	21	11	12	119	0.9	331	97.9	2.71
2021	40	21	9	10	120	1.1	284	96.3	2.60

表 3.4-2 果洛州玛沁县大武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	27	16	21	15	121	1.1	323	99.4	2.62
2021	32	18	15	15	139	0.6	322	97.9	2.62

以上环境空气现状监测结果表明，公路沿线区域的环境空气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) 根据声环境敏感点所处的不同环境功能区，尤其是考虑受到现有乡道交通噪声影响的敏感点不同地点布点监测；
- (2) 按照“以点代线，点段结合，反馈全线”的原则进行布设；
- (3) 根据敏感点住户多少、与拟建路面高差等影响因素布设监测点位；

3.5.2. 监测点布设

经调查，评价范围内噪声源主要是乡村居民生产、生活噪声和现有乡道交通噪声。本次评价筛选出工程沿线秀麻乡中心幼儿园、拉家镇加萨台村进行了环境背景噪声现状监测；对泽库县赛日庆村、秀麻乡寄宿制小学及同德县秀麻乡进行了交通环境噪声现状监测，并根据敏感点房屋实际情况进行了分层监测以及与拟建路垂向监测；同时对同德县秀麻乡进行了受既有道路交通噪声影响的 24 小时连续监测。监测点位布设情况及代表性详见表 3.5-1、3.5-2 及图 1.10-1。

表 3.5-1 沿线声环境现状监测点位

序号	监测敏感点	桩号	与路中心 线距离 (m)	监测位置	监测要求
1	泽库县赛日庆村	K54+632	路右 167	临现状道路北侧首排房屋窗前 1m 处	1 类区，统计乡道车流量和车型比，车型比按大、中、小型车统计。
2	秀麻乡中心幼儿园	K100+118	路左 85	临拟建路即幼儿园背侧教学楼后方 2 层楼	60/50dB，背景值

				窗前 1m 处	
3	秀麻乡寄宿制小学	K100+100	路左 162	临既有乡道南侧学生公寓 1 层、3 层窗前 1m 处	60/50dB, 统计乡道车流量和车型比, 车型比按大、中、小型车统计。
4	同德县秀麻乡	K100+700	路左 157	乡西南端, 临现有乡道单排房屋面向乡道窗前 1m 处	1 类区, 统计乡道车流量和车型比, 车型比按大、中、小型车统计。
5	拉家镇加萨台村	K124+542	路左 42	临拟建路东侧首排房屋窗前 1m	1 类区, 背景值

表 3.5-2 24h 监测点布设

序号	监测点位	桩号	高差 (m)	监测位置	监测频率
1	同德县秀麻乡	K100+700	-16	同德县秀麻乡西南端, 临现有乡道单排房屋面向乡道窗前 1m 处。	同步监测每一测点的每小时的等效连续 A 声级, 连续 24 小时, 连续监测 1 天。给出昼间 16 小时 (早 6:00 至晚 22:00) 每小时的等效连续 A 声级和昼间等效 A 声级, 给出夜间 8 小时 (晚 22:00 至早 6:00) 每小时的等效连续 A 声级和夜间等效 A 声级。监测时同时分大、中、小车型记录每小时的车流量。

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 2022 年 12 月 16~17 日进行了本次声环境现状监测。监测频率如下:

(1) 常规噪声敏感点

背景噪声监测: 分别在昼、夜间有代表性的时段, 采样间隔 1 秒, 连续测量 20 分钟的等效连续 A 声级, 并记录主要噪声源的情况, 用于代表昼、夜间的环境背景噪声; 各监测点连续监测 2 日, 昼夜各 2 次, 每天监测 4 次。

受到既有乡道噪声影响的地段, 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。统计 G109 车流量和车型比, 车型比按大、中、小型车统计。

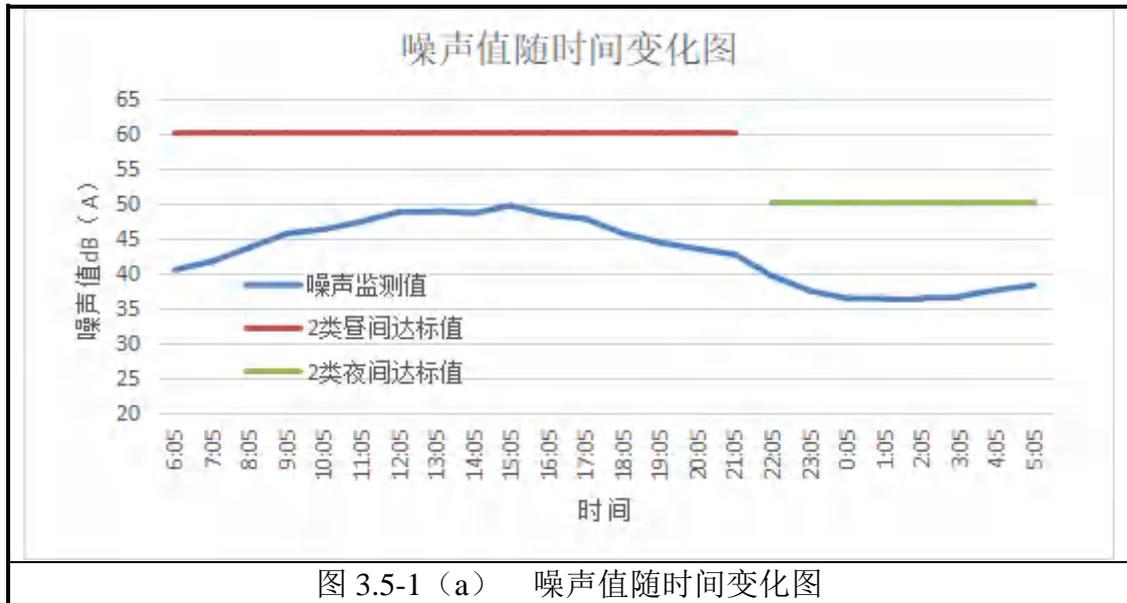
(2) 24 小时监测点: 24 小时连续监测, 监测 1 天, 给出昼间 16 小时 (早 6:00 至晚 22:00) 和夜间 8 小时 (晚 22:00 至早 6:00) 的等效连续 A 声级。监测时同时分大、中、小车型记录小时车流量。

(3) 具体监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008) 等国家有关

监测时间	监测结果	执行标准	达标情况	车流量 (辆/20min)	
24:05	36.3	50	达标	7	14
01:05	36.2	50	达标	5	17
02:05	36.4	50	达标	9	13
03:05	36.6	50	达标	8	15
04:05	37.5	50	达标	15	16
05:05	38.2	50	达标	14	20
L _d : 46.5dB (A)			L _n : 37.4dB (A)		

表 3.5-5 车流量昼夜比例统计结果表

时段	数量 (辆)	车型	数量 (辆)	车型比例 (%)	昼夜比例 (%)
全天	2841	大	1062	37.4	100
		中小	1779	62.6	
昼间	2205	大	825	37.4	77.6
		中小	1380	62.6	
夜间	636	大	237	37.3	22.4
		中小	399	62.7	



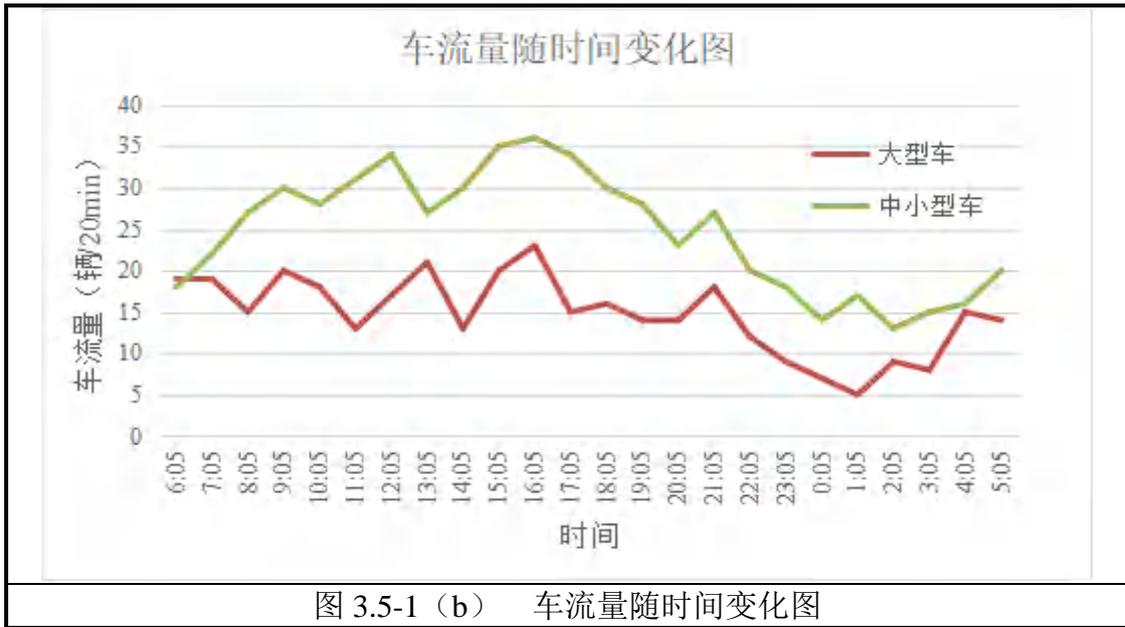


图 3.5-1 (b) 车流量随时间变化图

4. 工程建设对环境敏感区的影响分析

4.1. 工程建设对三江源国家级自然保护区的影响分析

4.1.1. 工程与三江源国家级自然保护区位置关系

根据《三江源国家级自然保护区总体规划》以及本工程路线走向确定，在 K117+920-K136+950 路段、LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km。

4.1.2. 合法合规性分析

根据《中华人民共和国自然保护区条例》（2017 年修订）：

第二十六条：禁止在自然保护区内进行砍伐、放牧、狩猎、捕捞、采药、开垦、烧荒、开矿、采石、挖沙等活动；但是，法律、行政法规另有规定的除外。

第三十二条：在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准。在自然保护区的实验区内已经建成的设施，其污染物排放超过国家和地方规定的排放标准的，应当限期治理；造成损害的，必须采取补救措施。在自然保护区的外围保护地带建设的项目，不得损害自然保护区内的环境质量；已造成损害的，应当限期治理。

本工程在三江源国家级自然保护区内设置的弃土场、石料场、砂砾料场、施工生产生活区等临时占地，经与主体设计沟通对接，已经全部予以取消并调整至别处，本工程在自然保护区内不设置任何临时占地。本工程穿越保护区路段不涉及自然保护区的核心区和缓冲区，主要位于实验区内。同时，本工程为公路建设工程，属于民生基础设施建设，不属于污染类项目，施工期和营运期在保护区内无固定排放污染源。

4.1.3. 项目选址、选线合理性分析

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西

北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

通过与设计单位沟通，受工程区域走廊带、路线控制点、安全性以及保护区范围等多方面影响，工程线路无法绕避三江源国家级自然保护区。为最大程度降低工程建设对保护区的影响，本工程在设计阶段充分论证优化，本工程穿越保护区路段总长 22.55km，路线主要采用桥隧穿跨越保护区，其中特大桥 1428.5m/1 座、大桥 3228m/12 座、中桥 189.25m/3 座、隧道 7947m/5 座，桥隧长度占保护区路段总长的 56.73 %。

4.1.4. 工程在三江源国家级自然保护区内工程概况

本工程在 K117+920-K136+950 路段、LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km。工程在保护区内永久占地 80.84hm²，共设置桥梁 4845.75m/16 座、隧道 7947m/5 座，服务区 1 处。本工程穿越三江源国家级自然保护区主要工程量情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程三江源国家级自然保护区内主要工程量

国家级自然保护区功能区		工程概况				
		永久占地 (hm ²)	桥隧设置	服务设施	土石方	临时占地
三江源国家级自然保护区 中铁-军功保护分区	实验区	共计占用 80.84hm ² ，其中宅基地 0.19hm ² ，草地 75.95hm ² ，林地 2.44hm ² ，灌木林地 1.81hm ² ，河滩地 0.26hm ² ，交通过地 0.19hm ² 。	特大桥 1428.5m/1 座、大桥 3228m/12 座、中桥 189.25m/3 座、隧道 7947m/5 座	拉加服务区	路基挖方 261.87 万 m ³ ，填方 42.68 万 m ³ ，弃方 219.19 万 m ³ 。	保护区内未设置临时占地

4.1.5. 工程建设对三江源国家级自然保护区影响分析

本工程对沿线生态系统、植被及生物多样性、动物多样性的影响具体见 5.1 章节，本章节主要分析对三江源国家级自然保护区主要保护对象的影响以及累

积生态影响。三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区属于森林与灌丛植被保护分区，主要保护对象为青海云杉、紫果云杉和祁连圆柏等为建群种的原始林以及以白唇鹿、棕熊等为重点保护野生动物及其生境。

1.工程建设对自然保护区植被影响分析

本工程穿越保护区路段属于三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区。通过现场调查发现，工程穿越保护区路段沿线以小嵩草、矮嵩草为优势种的高寒草甸和以金露梅、山生柳为优势的高寒灌丛广泛分布，局部路段分布着以青海云杉为主要建群种的寒温性常绿针叶林。本工程穿越保护区路段共占地 80.84hm²，其中占用草地 75.95hm²，占压草地面积占自然保护区草地总面积的 0.0078%；占用灌木林地及林地共计 4.25hm²，占压林地面积占自然保护区林地总面积的 0.0032%。

路基改建将对沿线草甸、灌丛及针叶林植被产生一定影响。但是由于工程建设占压草甸植被面积相对整个区域来说比例较小，占压灌木林及针叶林植被面积相对整个区域来说比例极小，且穿越保护区路段主要采用桥梁跨越或隧道穿越形式建设，桥隧长度占穿越保护区长度比例达 56.73%，在一定程度上降低工程建设对两侧灌丛、草甸植被的破坏程度。

同时公路征用草地面积基本上为路基边坡至公路界的区域地带，在施工过程中应严格保护好该区域灌丛、草甸植被，尽量减少工程对其干扰。为了降低其影响，施工前对于工程占压区域的野生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；对于具备剥离条件的草皮或表层具有肥力的土壤应先行予以剥离，剥离的草皮和表土每隔 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），安排专人落实临时堆放草皮和表土的管理养护工作，以期保证剥离草皮的成活率及预防表土的流失，待施工结束后回填路基边坡，为植被恢复创造条件。施工过程中严格划界施工，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。总的来看，工程建设在落实好相关保护措施的前提下，对沿线高寒灌丛、高寒草甸植被的影响较小，是可以接受的。

2.工程建设对自然保护区野生动物影响分析

三江源自然保护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。工程穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区属于高原植被保护类型的保护分区，不属于重点保护野生动物主要分布区，沿线较为常见的兽类主要有藏原羚、北山羊、喜马拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠等。同时由于这一地区河流水系发达、湿地较为发育，许多珍稀鸟类也主要分布于此，主要有玉带海雕、黑颈鹤、赤麻鸭、大鸕、草原雕、血雉等。具体分析见 5.1.9 章节，此处仅做简要分析。

(1) 施工期对保护区野生动物的影响分析

① 施工机械和施工方式对保护区野生动物的影响

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保护区内的野生动物，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，特别对夜行性动物影响较大，但是对于草食性动物如藏原羚等影响较小。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，需要对涉及自然保护区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，把施工期可能对保护区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。

② 栖息地减少或破坏对保护区野生动物的影响分析

本工程穿越保护区路段永久占地共计 80.84hm²，保护区内不设置临时占地。施工期工程永久占地缩小了自然保护区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，从而对自然保护区内动物的生存产生一定的影响。同时，随着各种施工机械的进场工作，人员和运输车辆的穿行，各种动物的觅食等活动必然会受到工程建设的影响。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，部分警惕性较低动物如狼等，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。但由于公路建设呈线性分布，施工影响范围较小，同一影响区域内施工时间较短，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。随着工程施工结束，除永久占地范围，其他区域因工程施工带来的对野生动物栖息地的影响也随之消失。

③施工阻隔、交通碰撞及人为破坏对保护区动物影响分析

施工期对自然保护区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迅速进入，从而迅速将野生动物的栖息地及觅食空间分割开，影响动物的觅食、活动等行为，特别对警惕性较高的野生动物产生的影响更大。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。

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。但通过落实施工人员野生动物保护教育，宣传生态保护理念；加强施工车辆管理，严禁随意下道行驶及随意鸣笛等一系列措施，加之随着施工进行周围动物活动对施工环境的适应性调整，交通碰撞事件的发生是可以防止的，影响是可以降到最低的。

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，从而也会对动物产生一定的威胁。但通过落实施工人员野生动物保护教育；严禁施工人员随意进入保护区内施工区域以外范围活动；严禁进行猎杀动物、下河捕捞、掏鸟蛋等行为的一系列措施，人为破坏行为是可控的是可杜绝的。

(2) 运营期对保护区野生动物的影响分析

①区域阻隔对保护区野生动物影响分析

本工程穿越保护区路段总长 22.55km，工程建成运营将不可避免的造成对区域野生动物交流活动的阻隔影响。为最大程度降低工程对区域野生动物活动的阻隔影响，工程穿越保护区路段大量采用隧道、桥梁、涵洞等形式穿跨越通过，极大的降低路基形式通过保护区的比例，其中设置特大桥 1428.5m/1 座、大桥 3228m/12 座、中桥 189.25m/3 座、隧道 7947m/5 座，桥隧长度占保护区路

段总长的 56.73 %。

工程建成运营后，较高的桥隧比降低了工程对大型野生动物的阻隔影响，且工程沿线通过合理布设的涵洞通道，进一步降低了工程对小型兽类及爬行类、两栖类动物的阻隔影响。同时，公路运营期管养单位通过对桥涵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，避免通道堵塞，能够有效的减小公路对动物的阻隔影响。

②交通噪声与夜间灯光对保护区野生动物的影响

本工程建成后区域车流量必然有所增加，通过对运营期交通噪声预测可知，在运营中期交通噪声昼间 54m 外小于 60 分贝，夜间 49m 外小于 50 分贝。本工程涉及自然保护区路段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，夜间车辆灯光发生量较小。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，建议在工程穿越保护区路段两端路线右侧设置“进入三江源自然保护区”的标志，并在野生动物分布较多的穿越路段设置减速标志、禁止鸣笛标志，降低交通噪声对保护区内野生动物的影响。同时在穿越三江源自然保护区路段设置“注意防火”、“禁扔垃圾”等标志，提醒司乘人员注意加强对三江源自然保护区的保护意识，减缓公路营运对周围野生动物活动的影响。

3.工程建设对自然保护区景观环境的影响分析

人为活动将使自然生境在一定程度上丧失或碎化。拟建公路所经区域人类活动相对较少，公路两侧基本保持着自然生境；公路的建设，在一定程度上破坏了原有自然景观的整体性和协调性。本工程为一级公路，属于一种带状干扰廊道。公路在自然保护区内穿过，将会对区内的景观整体性和连通性造成一定的影响。公路的路基的开挖，将在一定程度上破坏地表植被，形成与周围环境反差较大的裸地景观，待工程建成后，条带状的公路对原有景观在一定程度上形成分割。

虽然公路建设对自然保护区内的人工影响痕迹不可消除，但考虑到项目沿

线具有多年形成的较稳定的高原植被生态景观，本工程的影响范围为线条状且未在保护区内设置临时占地，对保护区自然景观环境的影响范围局限于主体工程公路用地范围内。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。总体看来，工程建设对三江源国家级自然保护区景观环境的完整性、统一性会产生一定程度的干扰，但长远看来，不会影响保护区自然景观的稳定性和协调性。

4.三江源国家级自然保护区累积生态影响分析

三江源国家级自然保护区涉及果洛藏族自治州玛多、玛沁、甘德、久治、班玛、达日 6 县，玉树藏族自治州称多、杂多、治多、曲麻莱、囊谦、玉树 6 县，海南藏族自治州的兴海、同德 2 县，黄南藏族自治州的泽库、河南 2 县，格尔木市的唐古拉山乡，共 16 县 1 乡。国家级自然保护区内已由宁果公路、227 国道、214 国道、109 国道等主干公路与各县及部分乡间公路形成了公路网，而且路面均已柏油化。

本次评价仅从占地、生境等方面进行定性分析。

(1) 占地影响的累积。随着建设项目的增多，永久占用国家级自然保护区的土地面积不断增加，导致自然植被的破坏量及生物量损失逐渐增大，进而造成野生动物栖息地面积的缩小。

(2) 生境破碎化的累积。随着涉及国家级自然保护区的线型建设项目的增多，公路等线性工程对国家级自然保护区功能区划不断进行切割，导致国家级自然保护区内自然生境的破碎化加剧，斑块面积减小，斑块数量的不断增多，也逐渐影响到国家级自然保护区内的自然景观。

(3) 污染物的累积。随着多个项目的建成运营，排放到国家级自然保护区内的废水、废气、固体废弃物和噪声等污染物将逐渐累积，造成生态环境质量下降，影响到国家级自然保护区主要保护对象的生存繁衍。

(4) 对野生动物干扰的累积。随着多个项目的建成运营，对野生动物阻隔影响增加，国家级自然保护区内人为活动日益频繁，公路运行的车辆、生态旅游游人等活动都将对保护区内野生动物造成干扰，这种干扰逐渐增多，将改变野生动物的栖息范围，影响其正常的生存繁衍。

但由于本工程穿越保护区路段位于实验区，在自然保护区内新增永久占地

相对较少，野生动物对现有国道 G227 有一定的适应性。另外，工程施工期未在保护区内设置临时场站，无集中式生活污水和大气污染排放源；运营期保护区内设置有 1 处服务区，服务区内设置垃圾桶，生活垃圾集中收集后运至沿线乡镇垃圾填埋场处置，生活污水经处理后回用于站区绿化或由环卫部门进行定期清运，污染物均不外排，所以本工程建设对自然保护区累计生态影响相对较小。

4.1.6. 小结

本工程在 K117+920-K136+950 路段、LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km，总计穿越里程 22.55km。本工程于保护区内永久占地 80.84hm²，其中宅基地 0.19hm²，草地 75.95hm²，林地 2.44hm²，灌木林地 1.81hm²，河滩地 0.26hm²，交通用地 0.19hm²。工程建设将对保护区内高寒草甸、高寒灌丛植被造成一定影响，但是由于工程建设占压灌丛、草甸植被面积相对整个区域来说比例较小，在落实好相关保护措施的前提下，对沿线高寒灌丛、高寒草甸植被的影响较小，是可以接受的。

工程在穿越三江源自然保护区路段设置特大桥 1428.5m/1 座、大桥 3228m/12 座、中桥 189.25m/3 座、隧道 7947m/5 座，桥隧长度占保护区路段总长的 56.73%，较高的桥隧通道占比及合理的涵洞布设，工程的建设对野生动物的阻隔效应不会明显增加。

本工程在自然保护区内穿过，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，工程建设对三江源自然保护区中铁-军功保护分区的影响是可以接受的。

4.2. 工程建设对同德石藏丹霞国家地质公园的影响分析

4.2.1. 工程与同德石藏丹霞国家地质公园的位置关系

根据《同德石藏丹霞国家地质公园总体规划》以及本工程路线走向确定，工程 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园，穿越里程约 6.99km。

4.2.2. 合法合规性分析

根据《地质遗迹保护管理规定》：

第十七条任何单位和个人不得在保护区内及可能对地质遗迹造成影响的一定范围内进行采石、取土、开矿、放牧、砍伐以及其它对保护对象有损害的活动。未经管理机构批准，不得在保护区范围内采集标本和化石。

第十八条 不得在保护区内修建与地质遗迹保护无关的厂房或其他建筑设施；对已建成并可能对地质遗迹造成污染或破坏的设施，应限期治理或停业外迁。

本工程在同德石藏丹霞国家地质公园内设置的弃土场、石料场、砂砾料场、施工生产生活区等临时占地，经与主体设计沟通对接，已经全部予以取消并调整至别处，本工程在地质公园内不设置临时占地。同时，本工程为公路建设工程，属于民生基础设施建设，工程建成后将对地质公园的保护工作提供便利，也有利于地质公园的旅游开发。

4.2.3. 项目选址、选线合理性分析

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

通过与设计单位沟通，受工程区域走廊带、路线控制点、安全性以及地质公园范围等多方面影响，工程线路无法绕避同德石藏丹霞国家地质公园。为最大程度降低工程建设对保护区的影响，本工程设计阶段充分论证优化，本工程穿越地质公园路段总长 6.99km，路线基本采用桥隧穿跨越保护区，其中大桥 925m/4 座、隧道 4710m/1 座，桥隧长度占地质公园路段总长的 80.62%。同时，关于本工程穿越地质公园，2022 年 12 月同德县自然资源和林业草原局以《同

德县自然资源和林业草原局关于 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程占用青海同德石藏丹霞地质公园的意见》(同自然资林草〔2022〕476 号) 原则同意本工程占用。总体来说本工程建设符合相关法律法规要求。

4.2.4. 工程在同德石藏丹霞国家地质公园内工程概况

本工程在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园，穿越里程约 6.99km。本工程在保护区内永久占地 49.34hm²，共设置桥梁 925m/4 座、隧道 4710m/1 座，互通 1 处。本工程在地质公园内工程量情况见表 4.2-1。

表 4.2-1 本工程同德石藏丹霞国家地质公园内主要工程量

地质公园功能区		工程概况				
		永久占地 (hm ²)	桥隧设置	交叉工程	土石方	临时占地
同德石藏丹霞国家地质公园	地质遗迹景观区	共计占用 49.34hm ² ，其中宅基地 0.36hm ² ，草地 35.51hm ² ，林地 12.91hm ² ，河滩地 0.33hm ² ，交通用地 0.23hm ² 。	大桥 925m/4 座、隧道 4710m/1 座	拉加互通	路基挖方 17.37 万 m ³ ，填方 6.31 万 m ³ ，弃方 11.06 万 m ³ 。	地质公园内未设置临时占地

4.2.5. 工程建设对地质公园生态影响分析

本工程为公路建设工程，属于基础设施建设，占用同德石藏丹霞国家地质公园内土地面积为 49.34hm²，工程占地规模相对较小，主要为高寒草甸草地，对地质公园的影响范围主要在公路两侧用地界范围之内，且本工程主要从地质公园西部边缘通过，不属于地质公园核心区，对主要保护目标高原丹霞地貌景观基本无影响。同时，前期设计阶段于地质公园内设置的弃土场、石料场、砂砾料场、施工生产生活区等临时占地，经与主体设计单位沟通协调，全部取消并于保护区外重新选址，工程在地质公园内不设置临时占地，进一步降低了工程建设对地质公园的影响。

施工期间通过加强施工人员的管理，禁止施工人员随意进入地质公园内非施工区域，禁止将建筑垃圾、泥浆、废料、废水倾倒在地质公园内，避免公路施工活动对公园产生污染，从而影响到生态系统及公园生物种群健康；施工期间合理安排施工工序，避免高噪声设备同时施工，尽量避免夜间施工，减少对公园内野生动物的影响；工程完工后要采取生态恢复措施，对路基边坡及公路两侧征而不占区域进行绿化恢复等。运营期间通过加强运营管理，及时对路

面病害进行清除整治，消除非正常交通噪声发生元，降低对野生动物的噪声影响；及时清理路面及路域范围内的垃圾，避免对周边环境造成不良影响；及时对地质公园内桥涵等动物通道进行清理养护，保障沿线野生动物的正常活动交流。

综上，工程建设不会对地质公园产生大的生态破坏，其产生的影响是间接、可接受的，通过制定科学合理的施工方案、运用合理的施工工艺和采取严格的运营管理措施，可以极大地消除这种不利影响。

4.2.6. 工程建设对地质公园景观环境的影响分析

同德石藏丹霞国家地质公园规划发展目标为建成地质遗迹和自然环境重点保护区，成为高原丹霞地貌景观示范区；建成科研交流和科普基地的科学公园等。本工程穿越地质公园路段位于地质公园西部边缘，属于地质遗迹景观区。

项目评价区植被类型简单，景观环境较为单一。工程呈线状分布，会对局部区域的自然景观造成分割影响，对区内景观资源的整体性、连续性和观赏性产生一定的负面影响。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。总体看来，工程建设对同德石藏丹霞国家地质公园景观环境的完整性、统一性会产生一定程度的干扰，但长远看来，不会影响地质公园自然景观的稳定性和协调性。

4.3. 工程建设对青海泽库泽曲国家湿地公园的影响分析

4.3.1. 工程与青海泽库泽曲国家湿地公园的位置关系

根据《青海泽库泽曲国家湿地公园总体规划》以及本工程路线走向确定，工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园的生态保育区，穿越里程约 16.38km。

4.3.2. 合法合规性分析

根据《国家湿地公园管理办法》（2021.9.21）：

第十八条 禁止擅自征收、占用国家湿地公园的土地。确需征收、占用的，用地单位应当征求省级林业主管部门的意见后，方可依法办理相关手续。由省级林业主管部门报国家林业局备案。

第十九条 除国家另有规定外，国家湿地公园内禁止下列行为：

开（围）垦、填埋或者排干湿地；截断湿地水源；挖沙、采矿；倾倒有毒

有害物质、废弃物、垃圾；从事房地产、度假村、高尔夫球场、风力发电、光伏发电等任何不符合主体功能定位的建设项目和开发活动；破坏野生动物栖息地和迁徙通道、鱼类洄游通道，滥采滥捕野生动植物；引入外来物种；擅自放牧、捕捞、取土、取水、排污、放生；其他破坏湿地及其生态功能的活动。

本工程在设计阶段未在湿地公园内设置石料场、砂砾料场等临时占地。同时，本工程为公路建设工程，属于民生基础设施建设，不属于《国家湿地公园管理办法》禁止的不符合湿地公园主体功能定位的建设项目和开发活动，工程建成后将对湿地公园的保护工作提供便利，也有利于湿地公园的旅游开发，符合湿地公园发展目标。目前，征求主管部门意见的相关手续正在办理中。

4.3.3. 项目选址、选线合理性分析

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

通过与设计单位沟通，受工程区域走廊带、路线控制点、安全性以及湿地公园范围等多方面影响，工程线路无法绕避青海泽库泽曲国家湿地公园。为最大程度降低工程建设对保护区的影响，本工程设计阶段充分论证优化，本工程穿越湿地公园路段总长 16.38km，路线大量采用桥隧穿跨越湿地公园，其中大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座、隧道 1720m/1 座，桥隧长度占湿地公园路段总长的 30.4%。同时，关于本工程穿越湿地公园，建设单位已按照相关管理规定，委托第三地方咨询单位编制了《G1816 乌海至玛沁高速对青海泽库泽曲国家湿地公园生态影响评价报告》，目前，征求主管部门意见的相关手续正在办理中。

4.3.4. 工程在青海泽库泽曲国家湿地公园内工程概况

本工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园，穿越里程约 16.38km。工程在保护区内永久占地 85.58hm²，共设置桥梁 3259.02m/17 座、隧道 1720m/1 座。本工程在湿地公园内工程量情况见表 4.3-1。

表 4.3-1 本工程青海泽库泽曲国家湿地公园内主要工程量

湿地公园功能区		工程概况				
		永久占地 (hm ²)	桥隧设置	服务设施	土石方	临时占地
青海泽库泽曲国家湿地公园	生态保育区	共计占用 85.58hm ² ，其中宅基地 0.04hm ² ，草地 60.95hm ² ，灌木林地 24.57hm ² ，河滩地 0.02hm ² 。	大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座、隧道 1720m/1 座	无	路基挖方 89.97 万 m ³ ，填方 118.47 万 m ³ ，借方 52.5 万 m ³ ，弃方 24 万 m ³ 。	未设置临时占地

4.3.5. 工程建设对湿地公园水资源及水力联系的影响预测与评价

施工期：工程建设期路基、桥梁等土建施工产生的建筑垃圾、废水、泥浆、机械油污及施工人员产生的生活垃圾、污水等会对青海泽库泽曲国家湿地公园造成一定的污染。工程施工期间建筑垃圾应进行集中收集和回收利用，不可回收固体废物可运至取、土场回填处置；生活垃圾定期运至垃圾填埋场处置；桥梁施工过程中设置沉淀池，泥浆水经沉淀池沉淀后上清液用于场地洒水抑尘，泥浆沉淀后与建筑垃圾一起运至取弃土场填埋处置，严禁往湿地区域内排放废水、固体废物；公路工程施工采用合理的工艺与方法，弃渣、土等统一外运处理，严禁在重要湿地范围内堆置；在施工过程中，需要合理组织施工，避免造成工程区周边湿地减小萎缩。施工期间加强施工管理，尽量减少和消除对施工沿线内沼湿地的污染影响。

工程于湿地公园内共设置大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座，其中 3 座桥梁有涉水施工，具体见表 4.3-2。对于工程位于重要湿地内的桥梁，其桥墩施工建议采用钢板桩围堰法，钢板桩围堰应在枯水期架设，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。注意施工期工程管理，禁止拆除桥板、混凝土块等建筑垃圾弃入河道范围。对工程其余跨越季节性河流的桥涵，其无桥涵的基础涉水施工，因此建议其余桥涵基础施工尽量选择在枯水期，如桥梁基础施工在枯水期无法完成，应采用围堰法进行施工，对水环境影响较小，仅在施工期对所在

河流的水文情势产生一定的影响，施工结束后应及时清理围堰内杂物等，平整土地。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取弃土场或砂石料场填埋处理；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。通过采取一定防护措施，桥梁工程对青海泽库泽曲国家湿地公园内的湿地生态环境影响是可以接受的。

表 4.3-2 本工程于青海泽库泽曲湿地公园内桥梁情况一览表

桥梁类型	桥梁名称	中心桩号	桥梁全长	孔数及孔径 (孔×m)	跨越水体	涉水施工
大桥	东洼龙东 1 号 大桥右幅	K49+340.0	427.0	14×30.0	赛琼曲支流	有
	东洼龙东 2 号 大桥	K50+525.0	397.0	13×30.0	赛琼曲支流	无
	东洼龙东 3 号 大桥	K51+950.0	577.0	19×30.0	赛琼曲支流	无
	东洼龙东 4 号 大桥	K52+600.0	106.0	5×20.0	赛琼曲支流	无
	波日龙大桥	K54+510.0	246.0	12×20.0	赛琼曲支流	无
	赛琼曲大桥	K55+920.0	226.0	11×20.0	赛琼曲	无
	措恰拉 1 号大 桥	K57+690.0	146.0	7×20.0	泽曲支沟	无
	措恰拉 2 号大 桥	K58+620.0	166.0	8×20.0	泽曲支沟	无
	泽库塘 1 号大 桥	K59+727.0	106.0	5×20.0	泽曲支沟	无
	泽库塘 2 号大 桥	K60+740.0	206.0	10×20.0	泽曲支沟	有
	泽库塘 3 号大 桥	K62+774.0	166.0	8×20.0	泽曲支沟	无
俄咋休玛大桥	K63+110.0	146.0	7×20.0	泽曲支沟	有	
中桥	K54+877.0	波日龙中 桥	86	4×20.0	赛琼曲支流	无
	K58+880.0	措恰拉中 桥	86	4×20.0	措恰拉沟	无
	K60+010.0	泽库塘 1 号中桥	66	3×20.0	泽曲支流	无
	K60+392.0	泽库塘 2 号中桥	86	4×20.0	泽曲支流	无
小桥	小桥	K57+117.0	20.02	1×13	/	无
合计			3259.02	/	/	/

工程于湿地公园内共设置隧道 1 座，为宁秀隧道，隧道全长 2540m，其中 1720m 位于青海泽库泽曲湿地公园内。根据工程设计文件中隧道涌水量预测结果，宁秀隧道预测日均最大涌水量 $9114.6\text{m}^3/\text{d}$ ，隧道涌水量相对较小。隧道施工过程中，也有可能因涌水量比较大影响浅层地下水。在现有隧道规范中，对地下水的处理原则为有排有堵，目前隧道工程对地下水的处理主要是以排为主。“以排为主”是从疏水、泄水着手，通过导排水系统把地下水排出隧道。本工程在进行隧道施工过程中若破坏浅层地下水可通过导排水系统把地下水排出隧道，但是如果水量过大，必须停止施工，采取“以堵为主”的措施即将隧道的防水结构设置成封闭的防水层，不设泄水口，完全把水挡在隧道之外，阻止地下水的过流失。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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，剩余就近运往拌合站回用。同时隧道施工时，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，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。通过严格落实各项施工管理、废水处置及工程措施，本工程隧道施工对湿地公园水资源的影响是可控的。

运营期：本工程在穿越青海泽库泽曲国家湿地公园 K47+220-K63+600 段建设长度 16.38km 主要为路基和桥梁、隧道，设置大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座、隧道 1720m/1 座，桥隧长度占比 30.40%。桥隧占比较高，并辅以完善的涵洞布置，基本能够满足水系的联通要求。公路运营期间路面径流、车辆抛洒垃圾可能会对青海泽库泽曲国家湿地公园产生污染，但工程路线距离泽曲河距离较远，工程涉及河流水体路段主要为跨河而过，伴河路段较少，且工程占地区域主要为草原，不涉及占用湿地沼泽草甸。在公路穿越湿地路段边沟做好防渗处理的前提下，路面径流进入排水边沟后自然蒸发

不会对湿地水资源产生明显不利影响，且路段两侧设置防撞护栏，公路沿线设置警示牌，可以减少风险事故的发生。运营期工程对湿地公园生态系统的影响程度非常轻微，不会对湿地水体造成明显污染。

4.3.6. 工程建设对湿地公园湿地生物多样性的影响

1、对植物资源的影响预测与评价

通过对线路两侧植被资源进行调查可知，工程建设在湿地公园破坏的植被类型主要有高山灌丛、高寒草甸和其他一些稀疏植被。工程建设永久破坏的各植被类型中以高寒草甸植被面积最大，为 60.95hm^2 ，破坏的主要物种有小嵩草、矮嵩草、苔草等；另外为高寒灌丛，面积为 24.57hm^2 ，破坏的主要物种有金露梅、山生柳等。从评价范围来看，工程建设永久破坏的植被类型面积占评价范围内相应植被类型面积的比率以高寒草甸最大，为 0.63% ，其次为高寒灌丛，比率为 0.34% 。由以上分析可以看出，本工程建设破坏的各植被类型面积绝对值，与占评价范围内相应植被类型面积的比率在排序上虽然略有差异，但在整体上均未超过 1% 。因此，从工程沿线两侧评价范围内植被资源数量上看，工程建设可能导致的各类植被破坏面积占整个影响区相应植被类型面积均很小。项目建设不会造成物种濒危或灭绝，不会对植物区系组成和资源数量产生严重影响。同时，由于该区段内施工期限较短，占地面积较小，且施工所扰动土地并非野生动植物集中分布区域，因此工程对评价区生境的影响是微小的，只要加强管理，不会导致该区内物种种群数量的减少，本工程建设对沿线区域的植被资源影响不大。

2、对野生动物的影响预测与评价

(1) 对哺乳类动物的影响

施工期：施工期的永久性占地、路基填挖等破坏区域内植被会缩小野生动物的栖息空间，其活动区域、栖息区域及饮水觅食区域受到干扰，机械施工、钻探及爆破震动、人为活动、噪声等惊扰也会使这些动物远离施工沿线向周边迁移，虽然不会对这些动物物种造成威胁，但会使区域内原有的动物分布平衡被暂时打破，种群分布格局发生有限变化，施工沿线动物的物种密度降低；特别是对一些啮齿类动物来说，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。不过根据工程线性施工的特点，工程施工对野生动物的影响程度随

着远离施工沿线而逐渐下降，施工结束后，这种影响会逐渐缓解、消失，随着公路沿线生态植被的恢复、人为扰动的减少，它们将回到原来的生活区域，物种结构和分布平衡会逐步恢复。

运营期：过往车辆鸣笛及通行产生的噪音，会造成野生动物受到惊扰，但这种噪音及扰动并不是持续性的，不会将逐步适应环境新特征的小型野生动物驱离该区域。本工程在穿越青海泽库泽曲国家湿地公园 K47+220-K63+600 段建设长度 16.38km，主要为路基和桥梁、隧道，其中设置大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座、隧道 1720m/1 座，桥隧长度占比 30.40%。桥隧占比较高，并辅以完善的涵洞布置，基本能够满足水系的联通要求，且本段落桥梁、涵洞等过水通道亦可兼作野生动物通行的功能。这项措施可极大地减轻高速公路两侧野生动物通行的阻隔影响，因此，运营期工程对哺乳类动物的影响是轻微的、可控的。

(2) 对鸟类的影响

公路工程从湿地穿越，影响范围主要在道路两侧各 1000m 区域。工程位于湿地公园西南部边缘，靠近山地部位，无沼泽草地、水域等分布，是湿地公园鸟类分布相对较少的区域。

施工期：施工期对鸟类的影响主要包括对鸟类栖息地生境的干扰、施工惊扰和施工人员对鸟类的直接伤害等。一是公路工程的施工建设将会对区域内栖息分布鸟类的生境产生干扰，造成鸟类领地改变和竞争，使得在原有区域分布的鸟类会向周边区域迁移，鸟类分布格局和种群结构将发生一定改变，区域内鸟类分布密度会有一定程度降低。二是施工机械噪声、施工人员活动等可能影响到鸟类在该区域的分布或繁殖地的变化，但这种影响是暂时性局部的，随着施工结束，这种影响将会终止。三是施工期间一些施工活动会造成鸟卵破坏、鸟类死亡，对鸟类种群数量变化产生一定的影响，这些影响在鸟类的殖期会更加明显。施工期间应加强管理，严禁施工人员猎杀、捕食鸟类现象的发生。

运营期：运营期对鸟类的影响主要体现在以下几点：一是运营期车辆噪声对鸟类有一定程度干扰，车辆噪声将使鸟类的栖息环境质量下降，区域鸟类数量和分布密度会有一定程度降低。二是道路路基路面远低于鸟类正常的飞行空间，运营期对鸟类的飞行影响程度小。

(3) 对两栖、爬行动物的影响

通过调查，工程穿越青海泽库泽曲湿地公园路段评价区内未发现国家和青海省两栖、爬行动物保护种类。工程施工期间，主要影响是施工机械、施工人员对爬行动物的人为干扰、碾压、捕食和栖息生境的破坏，从而对其产生驱赶作用。由于本工程沿现有公路布线，大多数两栖、爬行动物已适应了道路存在，会通过迁移出施工区域来避免施工活动对其造成伤害，同时通过加强施工人员及车辆管理等措施，施工活动对两栖爬行动物的影响相对较轻。公路运营期间，会存在车辆对两栖、爬行动物的碾压等伤害现象的发生，但本工程为高速公路路基较高、封闭运营，工程穿越湿地公园路段桥隧长度占比 30.40%，辅以完善的涵洞布置基本能满足两栖、爬行动物通行活动需求，因此该伤害现象发生几率很小。运管期间的公路不会改变重要湿地的水文状况和营养状况，因此，对两栖爬行动物的影响较小。

4.3.7. 工程建设对湿地公园湿地生态系统影响

1. 施工期影响

泽曲河等永久性河流贯穿于湿地公园，河流两侧为灌丛、草原和沼泽化草甸湿地，沼泽湿地是该公园内面积最大的湿地型，该公路工程横跨湿地公园 16.38km，主要占用天然牧草地、灌木林地、不涉及直接占用湿地，施工期间的建设活动会对湿地生态系统有一定的间接影响，应加强施工人员的管理，禁止将建筑垃圾、泥浆、废料、废水倾倒在重要湿地内，避免公路施工活动对泽库泽曲国家湿地公园产生污染，从而影响到湿地生态系统水质及湿地生物种群健康；施工期间合理安排施工工序，避免高噪声设备同时施工，尽量避免夜间施工，减少对重要湿地内野生动物的影响；施工结束后要及时清理施工场地，采取生态植被恢复措施等。综上，施工期间不会对重要湿地生态系统产生大的创伤面，其产生的影响是间接、暂时和轻微的，通过制定科学合理的施工方案和运用合理的施工工艺，采取严格的施工管理措施，可以极大地消除这种不利影响。

2. 运营期影响

公路工程建成后，工程区段河道岸坡与建设前会有所不同，但河道中地质并没有发生变化，水文情势与施工前没有变化，因此运营期对河流湿地生态系统基本没有影响。

4.3.8. 工程建设对湿地公园景观环境的影响分析

公路建设在一定程度上破坏了原始地貌景观，原有地表高寒草甸、高寒灌丛被占用，取而代之的是沥青路面。同时，因工程呈线状分布，会对局部区域的自然景观造成分割影响，对区内景观资源的整体性、连续性和观赏性产生一定的负面影响，原有自然景观的整体性和协调性受到一定破坏。但由于项目评价区原有地貌类型单一、植被类型简单，公路建成后形成新的景观，不会对自然景观造成大的景观破坏，而且在施工结束后，通过对公路两侧开展生态植被恢复措施，将会进一步减轻工程建设造成的负面影响。

4.4. 工程建设对同德县河北乡省级森林公园的影响分析

4.4.1. 工程与同德县河北乡省级森林公园的位置关系

根据本工程路线走向，经向青海省林业和草原局核实，工程在连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程约 4.073km。

4.4.2. 合法合规性分析

根据《森林公园管理办法》（2016 年 9 月 22 日国家林业局令第 42 号修改）：

第十一条 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。

第十二条 占用、征收、征用或者转让森林公园经营范围内的林地，必须征得森林公园经营管理机构同意，并按《中华人民共和国森林法》及其实施细则等有关规定，办理占用、征收、征用或者转让手续，按法定审批权限报人民政府批准，交纳有关费用。

本工程在设计阶段未在森林公园内设置石料场、砂砾料场、取弃土场等临时占地，未在森林公园内开展采石、采砂、采土以及其他毁林行为。同时，本工程为公路建设工程，属于民生基础设施建设，工程建成后将对森林公园的保护工作提供便利，也有利于森林公园的旅游开发，符合森林公园发展目标。关于本工程穿越森林公园，2023 年 2 月青海省林业和草原局以《关于同意 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程穿越青海省河北省级森林公园的函》（青林场函〔2023〕72 号）同意本工程建设，详见附件 7。

4.4.3. 项目选址、选线合理性分析

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

本工程穿越森林公园路段为拉加互通连接线，拉加互通连接线主要为解决与拉加镇交通互换问题，因拉加镇附近连接线条件限制，拉加互通连接线终点位于同德县河北乡省级森林公园内，且受工程安全性等多方面影响，工程线路无法绕避同德县河北乡省级森林公园。为最大程度降低工程建设对森林公园的影响，通过优化线位布置以尽量避让占压植被或减少占压高覆盖度植被生长区域，线路优化后本工程的实施在森林公园内将永久性占用林地 0.75hm²，且均为灌木林地，未对沿线乔木植被造成影响。

4.4.4. 工程在同德县河北乡省级森林公园内工程概况

本工程在 LK3+030~LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程约 4.073km。工程在保护区内永久占地 16.43hm²，共设置涵洞 316.57m/15 道。本工程在森林公园内工程量情况见表 4.4-1。

表 4.4-1 本工程同德县河北乡省级森林公园内主要工程量

森林公园	工程概况				
	永久占地 (hm ²)	涵洞设置	服务设施	土石方	临时占地
同德县河北乡省级森林公园	共计占用 16.43hm ² ，其中草地 13.91hm ² 、灌木林地 0.75hm ² 、宅基地 0.05hm ² 、河滩地 1.21hm ² 、交通用地 0.51hm ² 。	跨径 4m 涵洞 88.42m/3 道、跨径 2m 涵洞 228.33m/12 道	无	路基挖方 39.42 万 m ³ ，填方 17.29 万 m ³ ，弃方 22.13 万 m ³ 。	未设置临时设施

4.4.5. 工程建设对森林公园森林植被影响分析

道路建设将不可避免的对森林公园的植被造成一定的影响，主要体现在工程建设对山体地貌的破坏，永久性或临时性的占用林地，以及运营期形成的尘埃会对道路两侧的植物带来一定的不利影响。为降低工程实施带来的不利影响，通过优化线位布置以尽量避让占压植被或减少占压高覆盖度植被生长区域，线路优化后本工程的实施在森林公园内将永久性占用林地 0.75hm²，且均为灌木林地，未对沿线乔木植被造成影响。同时，本工程在森林公园类未设置任何临时占地，进一步降低了工程实施对森林公园森林植被的影响。

施工期间，加强施工人员生态环保教育，禁止出现乱砍滥伐、伐木取火等破坏行为，做好森林防火工作；加强施工人员的管理，禁止施工人员随意进入森林公园内非施工区域；禁止将建筑垃圾、泥浆、废料、废水倾倒在森林公园内，避免公路施工活动对公园产生污染，从而影响到公园森林植被种群及生态系统健康。工程完工后，要采取生态恢复措施，对路基边坡及公路两侧征而不占区域进行绿化恢复等。运营期间通过加强运营管理，及时对路面病害进行清除整治，消除非正常交通扬尘源，降低扬尘对森林植被的不良影响；树立宣传标牌，提醒过路司机、旅客不要乱扔垃圾，及时清理路面及路域范围内的垃圾，避免对周边环境造成不良影响。

4.4.6. 工程建设对森林公园动物影响分析

道路建设施工期和运营期都会对沿线动物生存活动造成一定的影响。施工期的永久性占地、路基填挖等破坏区域内植被会缩小野生动物的栖息空间，其活动区域、栖息区域及饮水觅食区域受到干扰，机械施工、钻探及爆破震动、人为活动、噪声等惊扰也会使这些动物远离施工沿线向周边迁移。运营期过往车辆通行、鸣笛产生的噪音以及夜间行驶的灯光，也都会造成对野生动物的惊扰。

工程穿越森林公园路段位于森林公园西南角，不属于森林公园核心区域，且线路区域临近拉加镇、下知迈村、赛日托村等村镇，人类活动频繁，沿线沿线野生动物种群密度低，活动范围少。根据公路工程线性施工的特点，工程施工对野生动物的影响程度随着远离施工沿线而逐渐下降，施工结束后，这种影响会逐渐缓解、消失，随着公路沿线生态植被的恢复、人为扰动的减少，它们将回到原来的生活区域，物种结构和分布平衡会逐步恢复。

公路建成运营后，交通工具的行驶会产生一定的交通噪声和光污染，但本工程穿越森林公园路段不属于主线工程，为互通连接线，交通量较小，主要集中在白天，在运营初期会使部分动物远离公路两侧活动，但随着时间的推移大部分动物将会逐步适应环境新特征而慢慢返回该区域活动，公路的实施运营不会对该区域野生动物的分布造成明显不良影响。同时，为满足公路两侧水系联通和动物活动需求，本工程在该路段共设置涵洞 316.57m/15 道，完善的涵洞布置，可极大地减轻高速公路两侧野生动物通行的阻隔影响。因此，运营期工程对哺乳类动物的影响是轻微的、可控的。

4.4.7. 工程建设对森林公园森林景观影响分析

公路建设会在一定程度上破坏了原始地貌景观，原有地表针叶林、高寒灌丛被占用，取而代之的是沥青路面。同时，因工程呈线状分布，会对局部区域的自然景观造成分割影响，对区内景观资源的整体性、连续性和观赏性产生一定的负面影响，原有自然景观的整体性和协调性受到一定破坏。

本工程穿越森林公园路段经优化设计后，主体工程永久占地主要占用草地，占用林地仅为 0.75hm²，且均为灌木林地，未对森林公园主体森林景观造成明显影响。同时，在施工结束后，结合景观特点，通过采取针对性绿化措施，及时恢复被破坏的植被与道路周边环境相协调，以达到物景交融，将会进一步减轻工程建设造成的负面影响。

4.5. 工程建设对生态保护红线的影响分析

4.5.1. 工程与生态保护红线的位置关系

根据最新青海省生态保护红线划定范围以及本工程路线走向确定，本工程在 K47+220-K63+600、K110+190-K117+180、K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线，穿越里程共计约 25.57km。

其中，K47+220-K63+600、K110+190-K117+180 路段也分别位于青海泽库泽曲国家湿地公园、青海同德石藏丹霞国家地质公园，相关内容见章节 4.2、4.3，本章不作重复描述，以下仅对 K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段对生态保护红线影响进行分析。

4.5.2. 项目选址、选线合理性分析

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-

2035 年)》中 19 条联络线中的一条(河南至玛沁)。本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网,从而完善青海省高速公路网的结构;将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉,将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷,三省间的人员往来、经济活动更加紧密;同时将结束二州(黄南藏族自治州与果洛藏族自治州)、二县(河南县与玛沁县)间没有高速公路相连通的历史,将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。

本工程 K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线,为黄河源汇水区水源涵养与生物多样性维护生态保护红线,该生态保护红线区域呈东西走向,绵延 25km,与本工程呈垂直相交关系,无法避让。为最大程度降低工程建设对生态保护红线的影响,本工程设计阶段充分论证优化,本工程该段穿越生态保护红线总长 2.2km,路线主要采用隧道穿跨越,设置隧道 1190m/1 座,隧道长度占穿越路段总长的 54.09%。

4.5.3. 工程在生态保护红线内工程概况

本工程 K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线共计约 2.2km,永久占地 8.36hm²,共设置隧道 1190m/1 座。本工程在森林公园内工程量情况见表 4.5-1。

表 4.5-1 本工程生态保护红线内主要工程量

生态保护红线	工程概况				
	永久占地 (hm ²)	隧道设置	服务 设施	土石方	临时占地
黄河源汇水区水源涵养与生物多样性维护生态保护红线	共计占用 8.36hm ² ,均为草地	隧道 1190m/1 座	无	路基挖方 8.59 万 m ³ ,填方 3.15 万 m ³ ,借方 1.54 万 m ³ ,弃方 6.98 万 m ³ 。	未设置临时设施

4.5.4. 工程建设对生态保护红线影响分析

K156+250-K156+700、K160+350-K162+100 路段穿越生态保护红线,为黄河源汇水区水源涵养与生物多样性维护生态保护红线。工程穿越生态保护红线路段永久占地共计 8.36hm²,占地类型均为草地,占压植被种类主要为小嵩草、矮嵩草、细柄茅等区域常见种,占压面积小,不会对生态保护红线区域内的植被分布及种群构成产生不利影响。本项目该段穿越生态保护红线总长约 2.2km,主要以隧道形式穿越,隧道占该段总长的 54.09%,隧道穿越路段不会

影响该区域地表的水源涵养与生物多样性维护功能，路基形式通过路段辅以完善的涵洞布设也基本可以满足公路两侧野生动物的活动交流。且本项目不属于环境管控单元生态环境准入清单中的限制类项目，符合生态保护红线管控要求；工程施工设置的临时工程如弃渣场、取弃土场、砂砾料场、施工生产生活区等均未占用生态保护红线，总体来说，在落实各项工程与生态措施的前提下，工程建设对生态保护红线的影响较小。

4.6.工程建设对格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的影响分析

4.6.1. 工程与格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区的位置关系

根据果洛州农业农村局核实，本工程不涉及格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，仅在终点处临近，相距约 1.3km。

4.6.2. 工程在格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区内的工程概况

本工程仅在终点处临近格曲河特有鱼类国家级水产种质资源保护区，且未在此保护区范围内设置服务设施，所以本工程永久征地范围不涉及种质资源保护区；同时，工程未在种质资源保护区范围内设置任何临时占地，所以本工程在种质资源保护区内无任何工程量。

4.6.3. 工程建设对水产种质资源保护区的影响分析

工程临近种质资源保护区的路段主要为终点互道路段，距离种质资源保护区（格曲）约 1.3km，且工程在保护区内无任何临时占地和服务设施等工程施工。

建议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种质资源保护区进行取水、垂钓、下河捕鱼等行为；禁止将施工废水排入沿线河流，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沿线河流内。通过采取以上措施，工程建设对种质资源保护区基本无影响。

5. 环境影响预测与评价

5.1. 生态环境影响评价

5.1.1. 工程建设占地指标符合性分析

本项目按一级公路标准建设，整体式路基宽度 26m（分离式路基宽度 13m*2），建设里程长 169.84km，扣除隧道长度 33.59km，工程永久占地面积扣除改移工程和附属服务设施面积后，经折算平均每公里工程用地为 6.8027hm²。根据《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124 号）规定，III 类地形高速公路（路基宽度 26m）用地总体指标为 6.8205hm²/km；III 类地形调整指标系数 1.10。本工程用地符合《公路建设项目用地指标》的规定。

5.1.2. 永久占地对生态环境影响分析

本工程设计阶段推荐方案主线全长 169.84km，全线均为新建。永久性占地 1143.54hm²，包括路基、桥梁、互通枢纽、沿线服务设施和隧道进出口等，草地 786.47hm²，灌木林地 142.36hm²，乔木林地 43.35hm²，耕地 36.38hm²，公路用地 21.03hm²，住宅用地 16.44hm²，水域及水利设施用地 97.52hm²。永久占地中一级、二级评价范围内永久占地 240.55hm²，包括草地 194.68hm²，灌木林地 27.13hm²，乔木林地 15.35hm²，公路用地 0.93hm²，住宅用地 0.64hm²，水域及水利设施用地 1.82hm²；三级评价范围永久占地 902.99hm²，包括草地 591.79hm²，灌木林地 115.23hm²，乔木林地 28hm²，耕地 36.38hm²，公路用地 20.1hm²，住宅用地 15.8hm²，水域及水利设施用地 95.7hm²。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。

1、路基工程对生态环境影响分析

工程全线路基、互通交叉及改移道路工程总占地 1009.97hm²，其中草地 745.23hm²，灌木林地 142.36hm²，乔木林地 43.35hm²，耕地 36.38hm²，公路用地 16.12hm²，住宅用地 16.44hm²，水域及水利设施用地 10.1hm²。路基、互通交叉及改移道路工程永久占地破坏植被面积共 967.31hm²，占生态环境评价范围植被面积 5.53%。

本工程位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，其生态系统比较简单，主要为高寒草甸和高寒灌丛生态系统。本

工程起点~K43+500 段高寒草甸和高寒灌丛广泛分布，其中高寒草甸以小嵩草草甸为主，高寒灌丛以落叶阔叶灌丛金露梅、山生柳灌丛为主；随着海拔不断提升，K43+500~K92+700 段灌丛植被消失，沿线植被以高寒草甸为主，优势种主要为小嵩草、矮嵩草；K92+700~K118+500 段沿线植被主要为高寒灌丛、高寒草甸及少量的针叶林植被分布于沿线沟谷两侧山地。高寒灌丛主要以金露梅、山生柳灌丛为主；高寒草甸以小嵩草草甸为主，伴生种为鲜叶嵩草、羊茅、藏异燕麦等；针叶林以青海云杉为主；K118+500~K132+900 段植被较简单，沿线植被主要为矮嵩草草甸，及零星分布的灌丛植被；K132+900~终点段沿线植被主要为以金露梅为优势种的高寒灌丛和小嵩草草甸为主的高寒草甸，及少量的云杉、柳树、沙棘等人工林植被。

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，在路基开挖、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。本工程按照高速公路标准建设、路基高度较高，占用草地较多。工程区域生态环境较为脆弱，植被破坏后较难恢复，如果不注意保护，将会造成路基，边坡和筑路材料堆场的水土流失。工程在施工过程中应加强对表层土壤和草皮的剥离利用。公路沿线人烟稀少，沿线高原上藏野驴等野生动物活动较多，公路建设将会对沿线野生动物造成一定的阻隔效应，而且在施工过程中的扬尘和施工噪声将会对附近野生动物正常活动造成一定的影响。

工程将会对沿线高寒草甸和高寒灌丛生态系统产生一定影响，但仅限于公路征地范围内，对于公路边沟至公路界碑之间区域，属于征而不占的区域，应尽量保护边沟至公路界碑之间区域的植被，降低工程建设对沿线高寒草甸的影响。考虑到本地区生态环境脆弱性、敏感性，施工过程要对周围植被严格保护，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。路基施工前应对具备剥离移植条件的草皮应剥离、养护并回铺。工程沿线部分路段分布有金露梅、山生柳等灌木林地，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；对工程占压沿线以小嵩草、矮嵩草、细柄茅、藏异燕麦等为优势植被的草原路段，施工前对于具备剥

离草皮的路段，应该注意剥离有植被生长区域的表层草皮。剥离表层草皮时，可将草皮分割成 50cm×50cm 的小块，厚度 30-50cm，采用人工配合机械揭除，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧并码放整齐，堆放高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2 米），采用黑色防晒网覆盖，定期洒水养护，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者平整后的旧取土坑，为植被恢复创造条件，防止路基边坡水土流失，保护沿线生态；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）有肥力的土壤表土清除，将具有种植价值的表层土壤剥离存放用于后期作为种植土。在涉及湿地区域的路段，在满足涉及要求的前提下尽量提高该路段桥涵比，以桥梁形势跨越湿地水力联系密集区域，路基穿越路段的路基设计应优先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。在野生动物分布较多的路段，应通过合理布设桥梁跨越、涵洞连接、隧道下穿等形式的动物通道，以减少工程建设运营对沿线野生动物的阻隔作用。

总体来说，工程建设并不会给植物种群分布产生明显影响。在落实相应环境保护措施的前提下，路基的修建对沿线生态植被影响较小。

2、桥梁工程对生态环境影响分析

本工程全线共设置桥梁 32771.8m/120 座，其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座，桥梁占路线总长的 19.30%。

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边坡及其水土流失影响，及时对桥梁护岸护坡工程采用浆砌石片防护，可防止洪水对其冲刷，降低水土流失。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。

桥梁施工建议选择在枯水期进行施工。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取、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。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，桥梁建设对生态环境影响是可以接受。

3、隧道工程对生态环境影响分析

本工程共设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/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、矮嵩草、等高寒草甸植被及金露梅、山生柳等高寒灌丛植被，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灌木林地。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料场，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。根据工程设计文件中隧道涌水量预测结果，宁秀隧道预测日均最大涌水量 $9114.6\text{m}^3/\text{d}$ ；秀麻隧道预测日均最大涌水量 $10346.46\text{m}^3/\text{d}$ ；军功 1 号隧道预测日均最大涌水量 $8445.6\text{m}^3/\text{d}$ ；军功 2 号隧道预测日均最大涌水量 $50388.81\text{m}^3/\text{d}$ ；拉加 1 号隧道预测日均最大涌水量 $560.73\text{m}^3/\text{d}$ ；拉加 2 号隧道预测日均最大涌水量 $2249.25\text{m}^3/\text{d}$ ；拉加 3 号隧道预测日均最大涌水量 $1320.51\text{m}^3/\text{d}$ ；拉加 4 号隧道预测日均最大涌水量 $2404.11\text{m}^3/\text{d}$ ；拉加 5 号隧道预测日均最大涌水量 $5202.6\text{m}^3/\text{d}$ ；赛木龙 1 号隧道预测日均最大涌水量 $1561.56\text{m}^3/\text{d}$ ；赛木龙 2 号隧道预测日均最大涌水量 $1228.65\text{m}^3/\text{d}$ ；玛沁隧道预测日均最大涌水量 $9804.6\text{m}^3/\text{d}$ 。隧道开挖可能会对隧址区植被生长和隧址区生态环境有一定影响。

从气象条件看，项目所在区域年均降水量在 $423\sim 565\text{mm}$ ，但在蒸发量大于降水量的“旱季”，植物将吸收浅层地下水。从地下水埋深深度看，特长隧道属于深埋隧道，如秀麻隧道最大埋深 333m ，宁秀隧道最大埋深 92.1m 。隧道整体处于区域深循环水流模式，隧道整体位于岩溶弱发育带；隧道可能打穿的含水层远离岩溶包气带，除非深层含水层与浅层含水层水力联系紧密，否则与地表植被生长需水关系较小。从地表植被类型来看，项目区多为草地或灌丛等植被，隧道施工导致涌突水点渗出基本不会使隧道上方区域的地下水位下降，所以植物生长中对水分的需求可以从降水、雪融水及浅层地表水中获取。

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，植株可以获得大气降水、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。

4、服务设施对生态环境影响分析

全线共设置 2 处服务区（其中 1 处含隧道管理站），2 处收费站（其中 1 处含养护工区和隧道管理站，另外 1 处含隧道管理站），单独设置隧道管理站 1 处，总计占地 40.04hm²，占地类型主要为草地及灌木林地。本工程沿线服务与管养设施设计占用土地均符合《公路建设项目用地指标》规定，养护工区、运维工区均与主线收费站合建，充分利用收费站征地，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及灌丛，服务设施不可避免将征用草地及灌木林地。为了降低服务设施对草地及灌木林地的影响，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，同时对于占用的灌木苗木，建议尽量移植至附近立地环境相仿的灌木林地内，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。

5.1.3. 临时占地工程对生态环境影响分析

本工程共需挖方 1958.39 万 m³、填方 1650.32 万 m³、利用方 875.52 万 m³、借方 774.80 万 m³、弃方 1082.87 万 m³。本工程设计阶段共设置 6 处取弃土场、23 处弃土场、11 处石料场、8 处砂砾料场、17 处施工生产生活区以及施工便道及施工便桥，临时占地合计 690.17hm²，其中草地 630.97hm²，灌木林地 22.7hm²，裸地 36.5hm²。

5.1.3.1. 取、弃土场对生态环境影响及合理性分析

1、取、弃土场作业对生态环境主要影响

取、弃土场作业影响对象主要是地表植被、土壤结构、自然景观及野生动物生境，影响特征属于斑块扩散性。地表取、弃土会破坏地表植被和土壤结构，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。同时，取、弃土作业时可能驱赶

附近野生动物远离该区域，但是上述影响只是暂时的，随着施工作业结束，影响即会消失，野生动物将会逐渐恢复到原有的活动区域。本工程沿线区域生态环境比较脆弱，生态系统自我调节能力较差，植被恢复周期缓慢。因此，取、弃土场会在一定程度上加剧水土流失以及风沙活动等生态问题。

工程选定的取、弃土场应在划定用地范围、明确用地数量的基础上，于生态环境、国土、林草等主管部门完善备案手续；在取、弃土场使用结束后，建设单位应按照生态环境、国土、林草等主管部门备案及恢复协议对取、弃土场恢复责任范围内的场地进行工程、生态等的恢复。根据工程设计及环保要求，经现场实地踏勘，与主体设计单位沟通确定，本工程全线共设 6 处取弃土场、23 处弃土场。工程选址的取弃土场主要用于路基填方和挖方弃土，弃土场主要用于隧道、路基及桥梁工程挖方弃土，不可避免的会对占压区域地表植被产生破坏，并将在一定范围及程度上导致施工期及生态恢复期的水土流失和景观不利影响。

取、弃土场现状照片和外环境关系示意图见图 5.1-1。

	
<p>K7+700 取弃土场</p>	<p>K7+700 取弃土场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K28+900 取弃土场</p>	<p>K28+900 取弃土场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K37+500 取弃土场</p>	<p>K37+500 取弃土场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K41+800 取弃土场</p>	<p>K41+800 取弃土场周边外环境关系示意图</p>



K75+000 取弃土场



K75+000 取弃土场周边外环境关系示意图



K162+700 取弃土场



K162+700 取弃土场周边外环境关系示意图



K46+320 弃土场



K46+320 弃土场周边外环境关系示意图



K92+880 弃土场



K92+880 弃土场周边外环境关系示意图



K93+300 弃土场



K93+300 弃土场周边外环境关系示意图



K97+300 弃土场



K97+300 弃土场周边外环境关系示意图



K98+200 弃土场



K98+200 弃土场周边外环境关系示意图



K105+800-1 弃土场



K105+800-1 弃土场周边外环境关系示意图



K105+800-2 弃土场



K105+800-3 弃土场



K105+800-4 弃土场



K105+800-2、3、4号弃土场周边外环境关系示意图



K117+300 弃土场



K117+300 弃土场周边外环境关系示意图



K117+500 弃土场



K117+500 弃土场周边外环境关系示意图



K117+700-1 弃土场



K117+700-2 弃土场



K117+700-3 弃土场



K117+700-1、2、3、4 弃土场周边外环境关系示意图



K117+700-4 弃土场



K117+700-1、2、3、4 弃土场周边外环境关系示意图



K136+900-1 弃土场



K136+900-1、2 弃土场周边外环境关系示意图



K136+900-2 弃土场



K140+700 弃土场



K140+700 弃土场周边外环境关系示意图

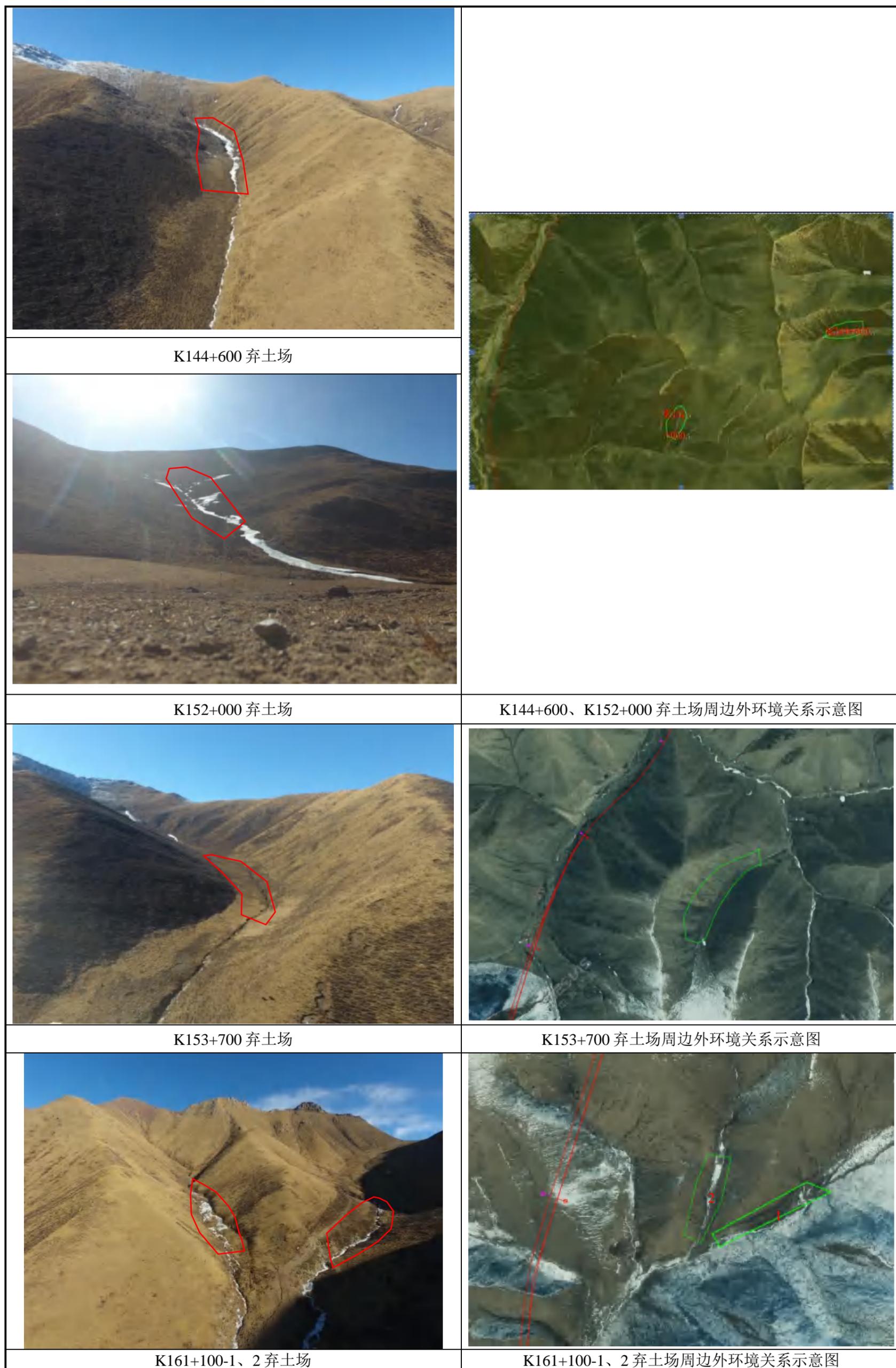


图 5.1-1 取、弃土场现状及外环境关系示意图

2、取、弃土场设置合理性及可行性分析

取、弃土场可行性界定主要从取、弃土场选址是否存在制约因素以及取、弃土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。工程沿线取、弃土场设置分布及其合理性分析见表 5.1-1。

本项目设置的 6 处取弃土场、23 处弃土场未涉及沿线泽库泽曲湿地公园、同德石藏丹霞地质公园、同德河北乡森林公园、三江源自然保护区等生态环境敏感区。为降低工程取、弃土活动对生态环境的影响，建议取、弃土场应尽量利用地方道路、牧场道路等作为取、弃土场通道施工便道，利用和新建便道均需在车道两侧边界处采用拉绳、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 左右；施工过程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。取、弃土场开工前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土场用地范围，禁止越界占压、破坏场地外草地。在使用过程中应加强管理，严格在各自征地范围内实施作业，禁止在场地范围外开挖取土、堆弃渣土、机械等杂物，减少对周边草地的扰动。工程如利用取土坑进行弃渣，工程尽量将弃方回填取土坑底部并压实，以形成较为自然的坡度。工程取、弃土作业完成后，应及时对整个场地进行整治，利用场地堆存的表土进行回覆，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，直至土场稳定为止；土场达到封场标准后，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。通过采取相应的措施后，取、弃土场对生态环境的影响是可接受的。

综上所述，该 6 处取弃土场、23 处弃土场从环保和景观角度是合理的，取、弃土场必须在指定的区域内施工作业。本工程取、弃土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土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取、弃土场时，应向当地生态环保、国土、

林草等主管部门履行变更设计程序。

表 5.1-1 本工程沿线取、弃土场设置生态环境影响分析表

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	取方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	地貌类型	生态环境影响分析情况
		左	右					
取弃 1	K7+700		0.05	0.67	5.26	5.36	坡地型	该处取弃土场位于山体缓坡上，占地类型主要为草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；取弃土场 200m 范围内无居民点，取土作业不会对居民生活环境造成影响；取弃土场附近有河流存在，取土过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏草地植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
取弃 2	K28+900		0.6	28.72	298.87	65.10	平原型	该处取弃土场位于山谷平原上，占地类型主要为草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；取弃土场 200m 范围内无居民点，取土作业不会对居民生活环境造成影响；取弃土场附近有河流冲沟存在，取土过程中应做好防范措施，避免对水体造成污染；取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏草地植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
取弃 3	K37+500	3.0		9.67	206.12	7.08	坡地型	该处取弃土场位于山谷平原上，占地类型主要为草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；取弃土场 200m 范围内无居民点，取土作业不会对居民生活环境造成影响；取弃土场附近无冲沟、河流、湖泊等水体存在；取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏草地植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
取弃 4	K41+800	1.2		9.73	237.64	44.46	谷地型	该处取弃土场位于山间沟谷内，占地类型主要为稀疏灌木林地，占压植被主要为金露梅、山生柳、小嵩草等本地常见灌丛、草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；取弃土场 200m 范围内无居民点，取土作业不会对居民生活环境造成影响；取弃土场附近存在河流经过，取土过程中应做好防范措施，避免对水体造成污染；取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏灌木植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	取方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	地貌类型	生态环境影响分析情况
		左	右					
取弃 5	K75+000		0.05	0.08	2.83	0.12	坡地型	该处取弃土场位于山体缓坡上, 占地类型主要为草地, 占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定, 不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 取弃土场 200m 范围内无居民点, 取弃土场作业不会对居民生活环境造成影响; 取弃土场附近无冲沟、河流、湖泊等水体存在; 取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏草地植被, 可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响, 通过采取相应生态恢复措施后, 其影响可以得到有效控制和恢复。
取弃 6	K162+700	3.5		24.2	24.09	15.23	平原型	该处取弃土场位于山谷平原上, 占地类型主要为草地, 占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定, 不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 取弃土场 200m 范围内无居民点, 取土作业不会对居民生活环境造成影响; 取弃土场附近有河流经过, 取土过程中应做好防范措施, 避免对水体造成污染; 取弃土场对生态环境的影响为占压并破坏草地植被, 可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响, 通过采取相应生态恢复措施后, 其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 1	K37+000	3.3		34.18	/	90.95	沟谷型	该处弃渣场位于山坡沟道谷地内, 占地类型主要为稀疏灌木林地, 占压植被主要为金露梅、小嵩草等本地常见灌丛、草原植被。地质环境相对稳定, 不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 渣场 200m 范围内无居民点, 弃土作业不会对居民生活环境造成影响; 渣场对生态环境的影响为占压并破坏灌木植被, 可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响, 通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后, 其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 2	K92+880		0.5	36.38	/	109.6	沟谷型	该处弃渣场位于山坡沟道谷地内, 占地类型主要为灌草地, 占压植被主要为金露梅、山生柳、小嵩草等本地常见灌丛、草原植被。地质环境相对稳定, 不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 渣场 200m 范围内无居民点, 弃土作业不会对居民生活环境造成影响; 渣场对生态环境的影响为占压并破坏灌丛草原植被, 可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响, 通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后, 其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 3	K93+300		2	0.33	/	0.07	沟谷型	该处弃渣场位于山坡沟道谷地内, 占地类型主要为稀疏草地, 占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定, 不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害; 渣场 200m 范围内无居民点, 弃土作业不会对居民生活环境造成影响; 渣场对生态环境的

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	取方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	地貌类型	生态环境影响分析情况
		左	右					
								影响为占压并破坏草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 4	K97+300		3.3	36.38	/	98.76	沟谷型	该处弃渣场位于山坡沟道谷地内，占地类型主要为稀疏草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场 200m 范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 5	K98+200	4.5		1.84	/	8.41	沟谷型	该处弃渣场位于山坡沟道谷地内，占地类型主要为稀疏草地和少量灌木林地，占压植被主要为山生柳、小嵩草、矮嵩草等本地常见灌木植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场 200m 范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏灌丛草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 6	K105+800-1	0.6		1.21	/	2.12	沟谷型	该 4 处弃渣场均位于山坡沟道谷地内，占地类型主要为稀疏草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场 200m 范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 7	K105+800-2	2.0		2.92	/	8.23	沟谷型	
弃 8	K105+800-3	2.5		3.06	/	23.87	沟谷型	
弃 9	K105+800-4	2.7		14.62	/	127.44	沟谷型	
弃 10	K117+300	0.65		0.85	/	18.61	沟谷型	该 6 处弃渣场位于山坡沟道深谷内，占地类型主要为草地和少量针叶林地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草及青海云杉等本地常见植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场 200m 范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原及林木植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃 11	K117+500	0.7		0.76	/	14.57	沟谷型	
弃 12	K117+700-1	0.1		1.13	/	19.34	沟谷型	

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	取方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	地貌类型	生态环境影响分析情况
		左	右					
弃13	K117+700-2	1.03		2.51	/	38.67	沟谷型	到有效控制和恢复。
弃14	K117+700-3	0.83		2.35	/	45.88	沟谷型	
弃15	K117+700-4	0.78		3.2	/	19.64	沟谷型	
弃16	K136+900-1		2.5	5.92	/	54.1	坡地型	该3处弃渣场均位于山体缓坡，占地类型主要为稀疏草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场200m范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃17	K136+900-2		1.93	1.93	/	19.08	坡地型	
弃18	K140+700	5.1		8.03	/	90.23	坡地型	
弃19	K144+600	4.8		7.61	/	31.59	沟谷型	该处弃渣场均位于山坡沟道谷地内，占地类型主要为稀疏草地及少量灌木林地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草及金露梅等本地常见草原、灌丛植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场200m范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原、灌丛植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃20	K152+000	1.9		5.87	/	6.14	坡地型	该处弃渣场均位于山体缓坡，占地类型主要为稀疏草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场200m范围内无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
弃21	K153+700	2.0		6.01	/	56.35	沟谷型	该3处弃渣场均位于山坡沟道谷地内，占地类型主要为稀疏草地及少量灌木林地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草及金露梅等本地常见草原、灌丛植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；渣场200m范围内无居民点，弃土作业不会对居民生
弃22	K161+100-1	1.5		4.16	/	39.44	沟谷型	

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	取方量 (万 m ³)	弃方量 (万 m ³)	地貌类型	生态环境影响分析情况
		左	右					
弃23	K161+100-2	1.3		2.17	/	22.45	沟谷型	活环境造成影响；渣场对生态环境的影响为占压并破坏草原、灌丛植被，可能会导致土地生产力下降和水土流失等影响，通过采取相应生态恢复措施及排水、防护等工程措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
合计				256.48	774.8	1082.87		

5.1.3.2.石料场对生态环境影响及其合理性分析

1、石料场作业对生态环境主要影响

根据工程设计，本工程沿线共设置了 11 处石料场，其中 1 处为商业购买、10 处为自行开采。石料场对生态环境的影响主要是自然景观改变、水土流失、植被破坏，其影响特征属于斑块扩散。虽然公路施工是短期的，但其所造成的影响有些却是长期的。由于本段公路处于高海拔地区，植物区系简单，大部分地区植物普遍生长低矮、覆盖度不高，生态环境较脆弱，生态系统自我调节能力较差，植被恢复周期较长，因此植被破坏影响属于长期影响，必须采取一定生态保护措施。石料场的新修建临时施工便道，也将对周围生态环境产生影响。

爆破噪声可能会惊吓到影响半径内的野生动物活动。但是采石作业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和水封等爆破工艺进行作业，减小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采石场作业对影响范围内的野生动物活动的不利影响。

石料场场现状照片和外环境关系示意图见图 5.1-2。



K40+800-1 石料场



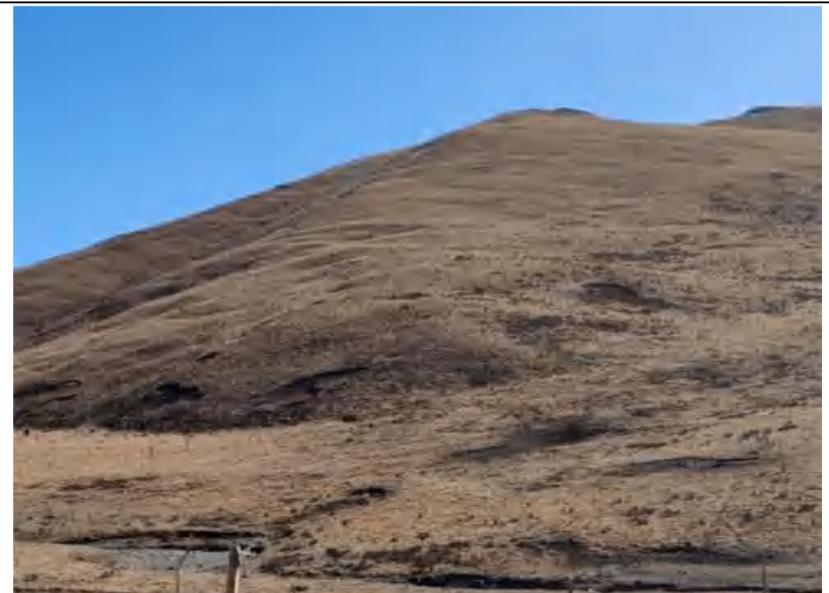
K40+800-1 石料场周边外环境关系示意图



K40+800-2 石料场



K40+800-2 石料场周边外环境关系示意图



K65+700-1 石料场



K65+700-1 石料场周边外环境关系示意图



K65+700-2 石料场



K65+700-2 石料场周边外环境关系示意图



K65+700-3 石料场



K65+700-3 石料场周边外环境关系示意图



K65+700-4 石料场



K65+700-4、5 石料场周边外环境关系示意图



K65+700-5 石料场



K75+900 石料场



K75+900 石料场周边外环境关系示意图

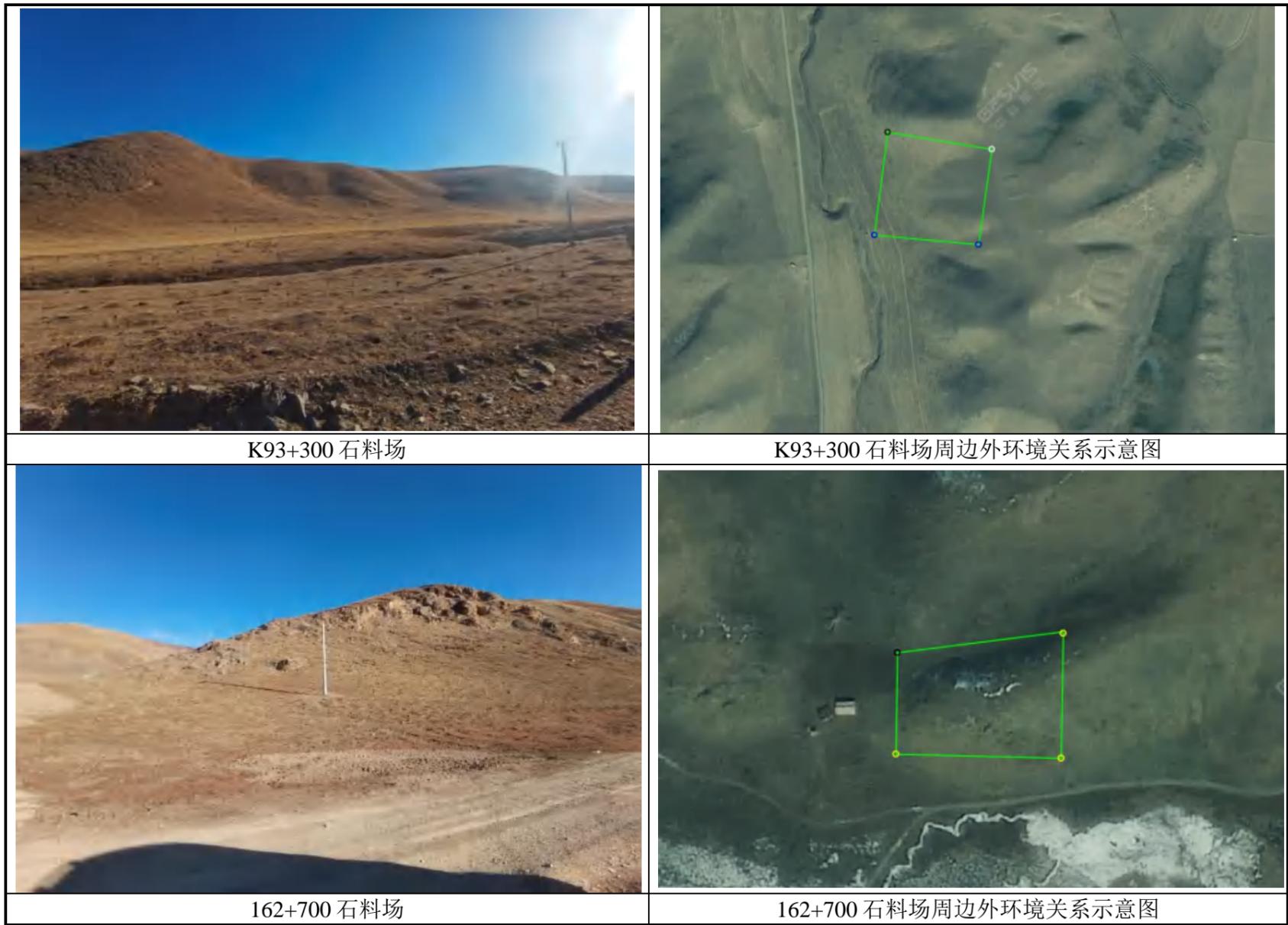


图 5.1-2 石料场现状及外环境关系示意图

2、石料场设置合理性及可行性分析

石料场可行性界定主要从石料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。10 处石料场位于沿线山体，基岩露头条件好；1 处为商业购买料场。

①商业购买石料场

在此仅提出砂砾料场选址及其它环保要求：

（1）工程在初设及施工图设计阶段应进一步优化设计方案，优化工程土石方纵向调配利用，对隧道挖方中满足要求的石料尽量利用为路基填料或工程防护；一方面可以减少工程弃渣量及弃渣场数量、面积，另一方面可以减少因工程建设对当地建材资源的浪费，直接或间接降低对生态环境的破坏。

（2）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。

（3）建设单位应在商业料场购买合同中明确砂石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自采石料场的合理性及可行性

10 处自采石料场均不涉及自然保护区、地质公园、湿地保护区、森林公园等沿线分布敏感区，符合中华人民共和国自然保护区条例、地质遗迹保护管理规定等沿线涉及各敏感区的 management 要求。本工程沿线石料场设置分布及其合理性分析见表 5.1-2。自采石料场应采取有效措施以降低工程石料场开采对料场周边生态环境及景观的影响，石料场设置应规则，在石料场界限周边采取拉彩绳、树立旗帜等措施明确用地范围，禁止越界开采；对石料开采中不能利用的风化岩等废料可在石料场场地一角对其进行临时堆存；石料开采完毕后，应及时对石料场开挖坡面进行分级处理，削缓开采山体坡面，降低开挖坡面坡率，回填不能利用的风化岩并平整压实地，并采用菱形网格布等措施进行工程防护，防止水土流失。通过采取一定工程防护措施后，可将其影响降低到可接受程度。该料场对生态环境影响是轻微的。

本工程石料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，如工程确需要扩大用地范围或另行开辟石料场时，应向当地环保和国土等主管部门履行变更设计程序。施工结束后需

及时进行料场生态恢复措施后可将不良影响降到可接受程度。

表 5.1-2 本工程沿线石料场设置生态环境影响分析表

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	地貌 类型	生态环境影响分析情况
		左	右			
石 1	K0+360	9.1		/	坡地型	该处石料场位于河南县优干宁镇，为商业料场。建设单位应在商业料场购买合同中明确砂石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。
石 2	K40+800-1	11.4		27.1	坡地型	该 2 处石料场位于山地坡地上，为原有料场，占地类型主要为裸地及少量草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 3	K40+800-2	45.3		6.4	坡地型	
石 4	K65+700-1		5.8	21.3	坡地型	该处石料场位于山地坡地上，占地类型主要为草地及少量裸地，占压植被主要为矮嵩草、青藏苔草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 5	K65+700-2		8.7	12.6	坡地型	该处石料场位于山地坡地上，占地类型主要为草地和裸地及少量灌木林地，占压植被主要为矮嵩草、青藏苔草及金露梅等本地常见草原、灌丛植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 6	K65+700-3		10.1	12.8	坡地型	该处石料场位于山地缓坡上，占地类型主要为稀疏灌木林地和草地，占压植被主要为金露梅、矮嵩草等本地常见草原、灌丛植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有季节性冲沟存在，采石过程中应做好防范措施，避免对水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被

编号	上路桩号	位置 (km)		占地面积 (hm ²)	地貌 类型	生态环境影响分析情况
		左	右			
						及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 7	K65+700-4		12.4	13.2	坡地型	该 3 处石料场位于山地缓坡上，占地类型主要为稀疏草地及未利用地，占压植被主要为矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有季节性冲沟存在，采石过程中应做好防范措施，避免对水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 8	K65+700-5		12.8	5.7	坡地型	
石 9	K75+900	16.2		10.9	坡地型	
石 10	K93+300		38.5	5.5	坡地型	该 2 处石料场位于山地缓坡上，占地类型主要为稀疏草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；石料场 200m 范围内无居民点，采石作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有季节性冲沟存在，采石过程中应做好防范措施，避免对水体造成污染；石料场对生态环境的影响主要为占压并破坏草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
石 11	162+700		2.0	11.7	坡地型	
总计				127.2		

5.1.3.3.砂砾料场对生态影响及可行性分析

1、砂砾料场作业对生态主要影响

根据工程设计，本工程沿线共设置了 8 处砂砾料场，其中 1 处为商业购买、7 处为自行开采。

受砂砾料条件限制，多选择在河床滩地或冲积扇区域。其主要受影响的生态环境要素是地表植被、土壤结构。通过采挖砂，改变自然景观及地表植被，对河流水文影响比较明显，由于对地表结构的破坏，极易造成水土流失。同时，砂砾开采过程中水中悬浮物浓度将会增加，可能会对河流水质、鱼类产生一定影响。对于有植被生长的砂砾料场，在施工前应把表层土壤剥离完好保存，待施工完毕后，及时对场地平整压实，回填表土，减少对生态环境的影响，并做好砂砾料场景观恢复工作，减小其对沿线景观的影响；同时砂砾料开采应在现场设置沉淀池，以降低采砂对河流内鱼类等水生生物的影响。

砂砾料场现状照片和外环境关系示意图见图 5.1-3。

	
<p>K28+900 砂砾料场</p>	<p>K28+900 砂砾料场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K40+800 砂砾料场</p>	<p>K40+800 砂砾料场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K65+700 砂砾料场</p>	<p>K65+700 砂砾料场周边外环境关系示意图</p>
	
<p>K75+880 砂砾料场</p>	<p>K75+880 砂砾料场周边外环境关系示意图</p>



图 5.1-3 砂砾料场现状及外环境关系示意图

2、砂砾料场设置可行性分析

砂砾料场可行性界定主要从砂砾料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。本工程砂砾料场主要分布于沿线河流河滩，储量丰富，地表相对裸露，植被覆盖度较低。

①商业购买砂砾料场

在此仅提出砂砾料场选址及其它环保要求：

（1）工程在初设及施工图设计阶段应进一步优化设计方案，优化工程土石方纵向调配利用，对隧道挖方中满足要求的砂砾料尽量利用为路基填料或工程防护；一方面可以减少工程弃渣量及弃渣场数量、面积，另一方面可以减少因工程建设对当地建材资源的浪费，直接或间接降低对生态环境的破坏。

（2）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。

（3）建设单位应在商业料场购买合同中明确砂石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自采砂砾料场的合理性及可行性

7 处自采砂砾料场均不涉及自然保护区、地质公园、湿地保护区、森林公园等沿线分布敏感区，符合中华人民共和国自然保护区条例、地质遗迹保护管理规定等沿线涉及各敏感区的 management 要求。本工程沿线砂砾料场设置分布及其合理性分析见表 5.1-3。

料场开采将会对水土流失、景观影响较大，而对植被、生态环境影响相对较小。为了降低砂砾料场对工程沿线生态环境的影响，建议位于河滩上的砂砾料场采砂作业时应考虑浅取，开挖深度不宜过深；且采砂要做到随采随用，不得在河道内进行堆放，施工完毕后，及时平整场地，避免影响河道泄洪，减少对河床、水土流失及景观影响。如后期确需增设砂砾料场，严禁在三江源国家级自然保护区等环境敏感区内设砂砾料场，工程砂砾料必须在指定的砂砾料场内开采。本工程砂砾料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，如工程确需要扩大用地范围或另行开辟砂砾料场时，应向当地环保、水利和国土主管部门履行变更设计程

序。综上所述，在落实各项环保及工程措施的前提下，7处自采砂砾料场的设置是合理的。

表 5.1-3 本工程砂砾料场设置生态环境影响分析表

编号	上路桩号	位置 km)		占地面积 (hm ²)	地貌 类型	生态环境影响分析情况
		左	右			
砂 1	K0+360	6.1		/	坡地型	该处石料场位于河南县优干宁镇，为商业料场。建设单位应在商业料场购买合同中明确砂石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。
砂 2	K28+900		0.6	6.4	平原型	该 2 处砂砾料场位于河谷平原上，占地类型主要为草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；砂砾料场 200m 范围内无居民点，采砂作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；砂砾料场对生态环境的影响主要为占压并破坏灌丛、草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
砂 3	K40+800	0.65		25.6	平原型	
砂 4	K65+700		12.4	18	坡地型	该处砂砾料场位于山地缓坡上，占地类型主要为草地，占压植被主要为矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；砂砾料场 200m 范围内无居民点，采砂作业不会对居民生活环境造成影响；砂砾料场附近无河流、湖泊等水体；砂砾料场对生态环境的影响主要为占压并破坏灌丛、草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
砂 5	K75+880		23.6	23.3	平原型	该 2 处砂砾料场位于河谷平原上，占地类型主要为稀疏草地及少量灌木林地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草、山生柳等本地常见灌丛、草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；砂砾料场 200m 范围内无居民点，采砂作业不会对居民生活环境造成影响；石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；砂砾料场对生态环境的影响主要为占压并破坏灌丛、草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
砂 6	K90+000		5.09	32.1	平原型	
砂 7	K116+000	8.1		25.2	坡地型	该处砂砾料场位于山地缓坡上，占地类型主要为灌木林地及草地，占压植被主要为山生柳、矮嵩草等本地常见灌丛、草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；砂砾料场 200m 范围内无居民点，采砂作业不会对居民生活环境造成影响；砂砾料场附近无河流、湖泊等水体；砂砾料场对生态环境的影响主要为占压并破坏灌丛、草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、

编号	上路桩号	位置 km)		占地面积 (hm ²)	地貌 类型	生态环境影响分析情况
		左	右			
						水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
砂 8	162+700	17.0		15	平原型	该处砂砾料场位于山谷平原上，占地类型主要为草地，占压植被主要为小嵩草、矮嵩草等本地常见草原植被。地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害；砂砾料场 200m 范围内无居民点，采砂作业不会对居民生活环境造成影响；砂砾料场附近无河流、湖泊等水体；砂砾料场对生态环境的影响主要为占压并破坏灌丛、草地植被及惊扰野生动物，可能会导致土地生产力下降、水土流失、动物迁移远离等影响，通过采取相应生态恢复措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。
总计				145.6		

5.1.3.4.其他临时占地对生态环境影响及其合理性分析

1、施工生产生活区

考虑本工程沿线人烟稀少，工程拟将工程水稳拌合站、沥青拌合站、预制场、及施工营地等尽可能合并设置。根据本工程主体设计资料，工程沿线共设置 17 处施工生产生活区，其中 5 处利用永久占地设置。本工程沿线施工生产生活区设置情况具体见表 5.1-4。

表 5.1-4 本工程施工场地占地类型及面积

场地编号	场地类型	桩号	位置 (m)		占地面积 (hm ²)	占地类型	备注
			左	右			
1	预制场、拌合站、驻地	K7+100	0.40		5	草地	
2	拌合站、驻地	K36+300		0.30	15	草地	
3	预制场、拌合站、驻地	K40+200	0.24		9	草地	
4	钢筋加工厂、拌合站、驻地	K46+300		0.20	6	草地	
5	预制场、拌合站、驻地	K64+800	0.07		7	草地	
6	拌合站	K78+640		0.15	15	草地	
7	预制场、拌合站、驻地	K88+660	0.20		7	草地	
8	钢筋加工厂、拌合站、驻地	K91+380		0.10	4	草地	
9	钢筋加工厂、拌合站	K97+360	0.10		2	草地	
10	拌合站	K97+400	0.2		6	草地	
11	预制场	K100+700		0.2	6	草地	
12	拌合站	K117+400	/	/	/	草地	利用永久占地
13	拌合站	K122+400	/	/	/	草地	利用永久占地
14	拌合站	K129+240	/	/	/	草地	利用永久占地
15	拌合站、钢筋加工厂	K142+770	/	/	/	草地	利用永久占地
16	预制场、拌合站	K154+430	/	/	/	草地	利用永久占地
17	拌合站、驻地	K163+000	0.2		22	草地	
合计					104		/

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，应向当地环保等主管部门履行变更设计程序。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。在公路施工生产生活区使用结束后，建设单位应按照国土、环保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。

在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。





图 5.1-4 施工生产生活区现状照片

2、施工便道

本工程施工期施工便道主要是通往工程各处弃土场、砂石料场、施工生产生活区及桥涵、隧道施工现场的施工便道。本工程设计阶段共设置便道 375.44km，其中利用原有道路 240.9km，新修便道 134.54km。新修便道宽度均为 4.5m，需占地 56.89hm²。由于本工程沿线植被主要为高寒草甸和高寒灌丛，施工便道将不可避免会占用一些草地和灌木林地，侵占沿线植被的生存空间，将会对生态环境产生一定影响。为了降低其影响，建议进一步优化施工方案设计，施工便道充分利用省道、县道等现有道路，以减少新建便道长度；确需新建的施工便道要求尽量布设在工程永久征地范围内，尽量避免施工便道占压草地及灌木林地；在施工前，对占压区域的草皮或表层具有肥力的土壤进行剥离，并集中堆放做好养护工作，待施工结束后用于便道生态恢复；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；施工完毕后，要及时去除表面硬化层并进行平整，恢复事前剥离的草皮或表土，撒播草籽做好绿化恢复工作，减少其对生态环境和景观的影响。通过采取以上有效措施可以降低施工便道对生态环境的影响。

5.1.4. 工程建设对沿线土地利用现状影响分析

本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。工程建设占用不同区域土地利用类型面积统计情况见表 5.1-5。

工程全线永久占地 1143.54hm²，其中路基工程占地 834.46hm²，桥梁占地 92.31hm²，互通交叉占地 142.75hm²，隧道占地 1.23hm²，改移道路占地 32.76hm²，沿线服务设施占地 40.04hm²。路基占地中草地 660.67hm²，灌木林地 142.36hm²，乔木林地 14.33hm²，耕地 1.89hm²，公路用地 6.70hm²，住宅用地 1.80hm²，水域及水利设施用地 6.81hm²。

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，即公路征地范围内由草地、灌木林地等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。由生态功能转变为道路运输功能，发挥更深远、更重要的经济作用。公路征地范围外的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，而永久占用的土地主要是利用原有公路对其改建，因而该工程建设对沿线土地利用格局不会产生明显影响。

全线临时占土地估算约 690.17hm²，占地类型主要是草地，占压草地面积为 630.97hm²。在施工期间进行严格的施工管理，做好取、弃土场、预制场、拌和站、施工驻地、施工便道等临时占地的恢复工程，加强工程防护以及植被恢复措施，防止水土流失等地质灾害的发生。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，绿化工作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状况。考虑到该地区植被恢复比较困难，建议临时占地尽量设置在裸露地或植被稀疏地，严禁临时占地设置在高覆盖度草甸区域。

表 5.1-5 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								合计
		草地	林地		住宅用地	水域及水利设施用地	交通运输用地	耕地	裸地	
			乔木林地	灌木林地						
永久占地	路基	660.67	14.33	142.26	1.8	6.81	6.7	1.89	/	834.46
	桥梁	/	/	/	/	87.42	4.89	/	/	92.31
	互通交叉	68.85	27.06	0.1	4.5	1.35	6.4	34.49	/	142.75
	隧道	1.23	/	/	/	/	/	/	/	1.23
	改移道路	15.71	1.95	/	10.14	1.94	3.02	/	/	32.76
	服务设施	40.02	/	/	/	/	0.02	/	/	40.04
	小计	786.47	43.35	142.36	16.44	97.52	21.03	36.38	0	1143.54
临时占地	取、弃土场	73.06	/	/	/	/	/	/	/	73.06
	弃土场	183.42	/	/	/	/	/	/	/	183.42
	石料场	86.3	/	4.4	/	/	/	/	36.5	127.2
	砂砾料场	127.3	/	18.3	/	/	/	/	/	145.6
	施工生产生活区	104	/	/	/	/	/	/	/	104
	施工便道	56.89	/	/	/	/	/	/	/	56.89
	小计	630.97	0	22.7	0	0	0	0	36.5	690.17

5.1.5. 工程建设对沿线草地的影响分析

本工程位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，沿线植被的突出特点是以高寒草甸为主。工程建设不可避免将要占压沿线草地。工程 K43+500~K92+700 路段分布着以小嵩草为主要优势种的高寒草甸，K118+500~K132+900 路段分布着以矮嵩草为主要优势种的高寒草甸。对于工程占压草地，建设单位应按照规定办理相关手续，对破坏的草地进行恢

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草地 786.47hm²，占用草地面积占评价范围草地总面积的 8.67%，临时占地占用草地 630.97hm²，占用草地面积占评价范围草地总面积的 6.96%。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料场，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。

5.1.6. 工程建设对沿线灌木林地的影响分析

本工程位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区，工程在起点~K43+500、K92+700~K118+500 路段分布着以金露梅为优势种的高寒灌丛植被。工程建设不可避免的会占压灌木林地，对于工程占压林地，建设单位应按照规定办理相关手续，对破坏的草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灌木林地 142.36hm²，占用灌木林地面积占评价范围林地总面积的 1.97%；临时工程占用灌木林地 22.7hm²，占用灌木林地面积占评价范围林地总面积的 0.31%。工程建设将会对灌木林植被产生直接破坏，侵占灌木物种生存空间，减少灌木林植被面积，使植被覆盖率降低，生物量减少。由

于本工程所占压灌木林面积占比较小，因此虽然工程建设新增占地将会对高寒灌丛生态系统带来一定的侵占和切割影响，导致高寒灌丛生态系统斑块数量增加、破碎度上升，但高寒灌丛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灌木林植被的影响，应保护好公路排水沟到公路用地界之间区域的灌木林植被，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灌木林植被时，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灌木林地内。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灌木林作为燃料。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。

5.1.7. 工程建设对植被生物量影响分析

工程永久占地共计 1143.54hm²，其中占压破坏植被 1008.56hm²，主要占压植被类型为以小嵩草和矮嵩草为主的高寒草甸、金露梅和山生柳为主的高寒灌丛以及少量以青海云杉为主寒温性针叶林和以小麦青稞为主的人工栽培农作物。由表 5.1-6 可知，工程建设导致评价范围植被生物量损失约 315277.27t，占整个评价范围内生物总量的 4.68%。从造成植被生物量损失的植被类型来看，主要是造成高寒草甸和高寒灌丛植被的生物量损失，其中占压破坏高寒草甸植被 786.47hm²，造成生物量损失约 18033.75t，占整个评价范围内植被生物总量的 2.68%；占压破坏高寒草甸植被 142.36hm²，造成植被生物量损失约 662.37t，占整个评价范围内生物总量的 0.98%。由此可知，工程建设造成的生物量损失占整个评价范围单一植被总生物量比例相对较小，且工程区域高寒草甸和高寒灌丛植被广布，为区域常见种，工程建设对该区域高寒草甸和高寒灌丛植被生物量总体影响较小。从评价范围不同评价等级范围内植被生物量损失量看，工程建设于一、二级评价范围内占压破坏植被面积 237.16hm²，造成生物量损失约 7818.86t，占整个评价范围内植被生物总量的 1.16%；于三级评价范围内占压破坏植被面积 771.4hm²，造成生物量损失约 23708.41t，占整个评价范围内植被生物总量的 3.52%。由此可知，工程建设占压破坏植被主要分布于三级评价区内，一、二级评价区内占压面积相对较少，造成植被生物量损失相对较少，对重要生态环境敏感影响相对较小。

表 5.1-6 工程建设造成植被生物量损失情况估算表

占地类型	主要植物种类	评价等级	占用面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)	占评价区域生物量总量比例 (%)
高寒草甸	小嵩草	一、二级	143.61	22.93	3292.98	0.49
		三级	421.88		9673.71	1.44
	矮嵩草	一、二级	51.07	22.93	1171.04	0.17
		三级	169.91		3896.04	0.58
	小计		786.47	/	18033.75	2.68
高寒灌丛	金露梅	一、二级	17.32	50.78	879.51	0.13
		三级	71.73		3642.45	0.54
	山生柳	一、二级	9.81	39.4	386.51	0.06
		三级	43.5		1713.9	0.25
	小计		142.36	/	6622.37	0.98
寒温性针叶林	青海云杉	一、二级	15.35	136.08	2088.83	0.31
		三级	28		3810.24	0.57
		小计	43.35		5899.07	0.88
人工栽培农作物	小麦、青稞等	一、二级	0	26.72	0.00	0.00
		三级	36.38		972.07	0.14
		小计	36.38		972.07	0.14
合 计			1008.56	/	315277.27	4.68

工程临时占地共计 690.17hm²，其中占压破坏植被 653.67hm²，主要占压植被类型为以小嵩草和矮嵩草为主的高寒草甸以及少量的金露梅和山生柳为主的高寒灌丛。工程临时占地导致生物量损失约 15362.52t，占整个评价范围内生物总量的 2.28%，但其损失只是暂时的，仅发生在施工期，待施工完毕落实生态恢复措施后其影响有所缓解。为了进一步降低生物量损失，施工前应尽量移栽林木、剥离具备剥离条件的表层草皮，并落实后续管理养护工作。另外施工结束后，及时对施工生产生活区、施工便道、弃土场等临时占地进行植被恢复，并在公路两侧征地范围内进行植树或植草绿化，公路绿化将降低因工程建设对生态环境的影响。及时进行道路绿化和土地征用后的补偿与安置工作，运营期应做好绿化管理工作，可以缓解工程建设给沿线生态环境带来的影响。总的来看，工程建设占地对生物量造成一定的损失，但损失量相对较小，不会对整个生态系统功能造成明显影响。

5.1.8. 工程建设对湿地影响分析

本工程沿线河流水系发达，由河流冲积形成的河谷带状冲积平原和山前冰

水-冲洪积扇平原地形较多，在这些山间平原上多发育有河流湿地。同时，工程 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园的生态保育区，工程建设对湿地的影响此处仅做简要分析，具体见 4.3 章节。

(1) 工程建设对湿地水力联系影响分析

由于本工程沿线湿地分布范围较广，考虑到工程规模及线路合理性、经济性、安全性，工程在线位选址过程中基本上无法避免穿越沿线湿地；同时由于穿越里程较长，完全采取以桥代路的方式穿越湿地也比较困难。所以，公路以路基的形式穿越湿地不可避免。公路路基将会侵占部分湿地植被，破坏沿线土壤结构和公路两侧水力联系。

(2) 工程建设对湿地植被影响分析

工程建设对湿地的占用主要表现为：公路路基占压，堆积弃土，弃渣和弃土堆，以及施工过程中对湿地的临时占用。特别是对湿地草甸植被的影响主要表现在路基、桥梁等工程直接侵占，将会直接破坏草甸植被，为了降低对草甸植被影响程度，划线施工避免破坏草甸植被；保护桥梁下方的草甸植被，尽量不干扰破坏；应对具备剥离移植条件的草皮应揭除、养护并回铺。

(3) 环境污染对湿地影响分析

在施工期间和投入运营以后可能会给湿地生态系统带来程度不同的污染。如施工机械运行、清洗、漏油等排放的污染物；施工中排放的废水、产生的扬尘、沥青烟也会给湿地环境带来污染。桥梁施工给湿地造成的污染，各种建筑材料在运输过程中免不了少量泄露，以及机械油料的泄露；对水环境的污染主要是向水体弃渣，向水体跑、冒、滴、漏有毒化学物品；此外桥梁的桥面排水会给水体带来污染。公路路面的径流水排入湿地造成的湿地污染，路桥建筑货物运输过程中在路面的抛撒，汽车尾气中微粒在路面的沉降，汽车燃油在路面上的滴漏以及轮胎与路面的磨损物残留等，当降水形成路面径流时，就挟带着这些物质排入湿地。上述环境影响只要通过采取工程施工营地设置在距离沿线河流水体 200m 范围外、施工人员生活污水和施工废水禁止排入沿线河流水体、禁止到沿线河流水体内清洗施工机械、重点路段跨河桥梁两端设置事故污水的收集管（沟）及收集池、服务设置污水处理设施等环保措施，公路建设对湿地污染较小。重点做好危险品事故防范工作，降低环境风险事故对湿地的污染影响。

5.1.9. 工程建设对野生动物影响分析

工程评价范围内分布的主要是高寒草甸灌丛及湿地动物群，沿线区域较为常见的动物主要有藏野驴、藏原羚、猞猁、喜马拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠等，同时由于这一地区湿地分布广泛，许多珍稀水鸟也主要分布于此，主要有斑头雁、赤麻鸭、棕头鸥等。主要的猛禽为大鵟、高山兀鹫、胡兀鹫、猎隼等。同时由于这一地区河流水系发达，许多珍稀水鸟也主要分布于此，主要有斑头雁、赤麻鸭、棕头鸥等，主要的猛禽为大鵟、矛隼等。

(1) 施工期对野生动物影响分析

① 栖息地减少或破坏对野生动物的影响

施工期工程永久和临时占地缩小了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。由于工程区域人口稀少，草原广布，各种动物的觅食等活动基本不受人为活动等的影响。随着公路工程的开工建设，部分动物如藏原羚、藏野驴等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。由于草原生境的近似性，评价范围内分布数量极为稀少，因此工程施工不会对其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，评价区内有许多动物的替代生境，动物比较容易找到栖息场所。同时由于公路施工影响范围小，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。

施工期对野生动物影响是必然的，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，特别对夜行性动物影响较大，但是对于草食性动物如藏羚、藏原羚、藏野驴等影响较小。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。

施工期施工营地周围会产生部分生活污水，可能的污染主要来自施工营地的生活污水和施工场站的生产污水。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，需要严格划定施工范围，在有野生动物饮水的路段禁止设立弃渣场、施工场地和物料堆放场等临时工程；并且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。料场的机械开采作业、采石场爆破开挖作业和隧道爆破施工作业可能会对野生动物造成较大影响，主要施工噪声将会打破动物安静的栖息环境，一般爆破施工的影响范围约 2.5km。建议在采石场作业采用小剂量以及水封等先进的爆破工艺，以减缓爆破施工对周围动物的影响。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，并且尽量缩短工期。通过采取上述措施后，施工活动对陆生野生动物的影响是可以接受的。

b、鱼类影响分析

本项目沿线水系分布主要鱼类是黄河裸裂尻鱼、骨唇黄河鱼、花斑裸鲤、极边扁咽齿鱼、硬刺高原鳅等。本工程建设对鱼类的影响主要是桥梁的涉水施工。桥墩基施工时，悬浮物的增加，可能会对河流水质、裸鲤等鱼类的洄游产生一定影响。为了降低其影响，涉水桥墩基施工采用围堰法，同时避开裂腹鱼等鱼类洄游的时间段 4~7 月施工，以减轻桥梁涉水施工队裸鲤的洄游影响。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，禁止施工人员下河下湖捕鱼。通过采取上述措施，本工程施工期对自然保护区水体鱼类影响是有限的，也是暂时的。

c、鸟类影响分析

通过咨询、调查，工程区域分布较多湿地鸟类，主要有斑头雁、黑颈鹤等鸟类在此活动。施工机械产生的施工噪声，可能会驱赶斑头雁、赤麻鸭等鸟类远离工程作业区，往其它区域活动，但不会影响该区域鸟类种群分布和数量。待施工结束后，其影响将会消失，恢复到原有现状。在施工过程中应对施工人员加强教育，期严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢，以减少施工活动对鸟类的影响。工程穿越泽库泽曲湿地公园 K47+220~K63+600 路段在 4~9 月有赤麻鸭等水鸟繁殖，该路段施工 4~9 月施工时应避免使用高噪声的施工机械，注意合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚或夜间施工，尽量缩短工期。

③阻隔效应

施工期对野生动物产生的阻隔效应虽然不像公路营运期的影响持续的时间

长，但由于施工人员等的迅速进入，从而迅速将野生动物的栖息地及觅食空间分割开，影响动物的觅食、活动等行为，特别对警惕性较高的野生动物产生的影响更大。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，施工道路行驶车辆增多，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。

表 5.1-7 施工期对野生动物影响一览表

影响时效	兽类	鸟类	其他动物
短期影响	人为活动、施工噪声、废气等影响，觅食范围减小等使兽类迁移。	人类活动、施工噪声使其迁移；人为捕杀、惊扰。	人类活动、破坏生境、影响繁殖；施工噪声、夜间照明影响觅食；人为捕杀。
长期影响	施工区域种群迁移、数量减少；影响可逆。		鼠类、蜥蜴类增加；影响可逆。

(2) 营运期对野生动物影响分析

①动物生境丧失及生境的破碎对动物的影响

植被的破坏将使有些动物的栖息地和活动范围破坏和缩小。伴随着生境的丧失，动物被迫寻找新的生活环境，这样便会加剧种间竞争。生境破碎对动物产生的影响是缓慢而严重的。由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，不能寻找它们需要的分散的食物资源，使动物产生饥饿。对于爬行动物和小型兽类而言，如蜥蜴类及蛇类等爬行动物，由于原分布区被部分破坏，公路的运营会导致这些动物的生活区向周围迁移。对于部分草丛中栖息的鸡形目的鸟类、各种鼠类，食肉目的兽类，其栖息地将会被小部分破坏，但它们都具有一定迁移能力，食物来源也呈多样化趋势，所以工程不会对它们的栖息造成巨大的威胁。

②对动物的活动阻隔影响

公路作为一种重要的景观要素——廊道，起着隔离和连通的双重作用。对

人类来说，道路是连接城市与城市的通道，也是人类互相联系的廊道，但是对动物来说，尤其是地面动物，由于高速公路的封闭性，其通道作用不十分明显，相反它却是一道屏障，起着分离和阻隔作用。道路的分割，限制了部分陆生动物的活动范围，对动物栖息、觅食等活动产生一定影响，使区域内的生物变得脆弱，不利于生物多样性的保护。

根据主体设计资料，本工程共设置全线设置桥梁 32771.8m/120 座（其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座）；设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座。桥隧长度占路线总长度的 39.08%，桥梁和隧道的修建降低了工程对野生动物的阻隔影响。同时工程沿线通过合理布设的涵洞通道，进一步降低了工程对小型兽类及爬行类、两栖类动物的阻隔影响。同时，公路运营期管养单位应对桥涵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。

本工程建设将不会引起沿线区域动物物种的明显减少，公路建成后区域野生动物的种类及其优势种群将保持在现有水平。通过沿线野生动物现状情况以及工程情况分析，本工程作为屏障对野生动物迁移等活动的影响是可以接受的。

③环境污染对野生动物的影响

公路在运营期对野生动物的影响，还表现为交通噪声污染和光污染。由于交通噪声对沿线的野生动物带来一定的不利影响，可能会导致一些动物远离或向他处迁徙。特别是鸟类容易受到强频震动和噪声的影响，交通噪声可能影响鸟类的繁殖率，噪声级大小是影响鸟类繁殖密度的重要因素。随着现有公路改造后交通条件的完善，夜间行驶也成为可能，汽车夜间灯光往往对动物产生光污染。大部分野生动物是昼伏夜出的，适应了晚间的黑暗，而夜间突来的强光照射一定程度会影响它们的视线。

通过运营期交通噪声预测可知，从全线各段预测结果来看，在运营中期交通噪声昼间 57m 外均能小于 60 分贝，夜间 51m 外均能小于 50 分贝。交通噪声对沿线藏原羚、藏野驴等野生动物活动干扰范围较小。且车流量多集中在昼

间，因此车辆行驶产生夜间灯光对工程沿线野生动物的活动影响也相对较小。应采取设置减速带、设置警示牌等措施，提醒过往车辆减速慢行，避免对野生动物的干扰；在落实对野生动物的保护措施之后，与现有老路相比，工程改建后运营期不会对沿线区域内野生动物造成显著影响。

④运营期对鱼类的影响

工程建成后对鱼类的影响主要体现在环境风险事故上。在跨河桥梁及临湖、伴河段发生环境风险事故，则有可能对工程沿线水体内的鱼类造成一定的影响。不过一般运营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，在公路管理部门做好应急计划，并加强运输车辆管理的前提下，公路运营对河流鱼类的影响较小。建议对工程沿线临河路段设置加强型防撞护栏；穿越生态敏感区路段跨河桥梁设置桥面径流收集系统。

表 5.1-8 运营期对野生动物的影响一览表

影响内容	兽类	鸟类	其他动物
生境改变及片段化、噪声、灯光、污水、废气、废渣等。	大中型兽类迁移，小型兽类增多。	不会对鸟类等生存造成影响。	公路灯光使蛾类等增多，从而引起蜥蜴类的增多。
公路阻隔。	影响兽类的取食和活动。	基本无影响。	造成种群隔离，不利其生存。

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；运营期公路虽然属于封闭告诉公路，但工程桥隧占比高，待公路运营一段时间，沿线野生动物适应环境后，沿线桥隧基本可满足大型兽类活动通行需求，同时通过合理布设沿线涵洞，涵洞通道基本可满足小型兽类及爬行类、两栖类动物通行，工程对野生动物阻隔作用较小；本工程建成后车流量多集中在昼间，通过设置禁鸣、减速等标识标牌，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。在落实对野生动物的保护措施之后，本工程的建设不会对沿线区域内野生动物造成显著影响。

5.1.10. 工程建设对沿线生物多样性影响分析

生物多样性是生物（动物、植物等）与环境形成的生态复合体以及与此相关的各种生态过程的总和，包括生态系统、物种和基因三个层次，以下将从生态系统多样性、物种多样性、遗传多样性三个方面分析本工程建设对沿线生物多样性的影响。

1、工程建设对生态系统多样性影响分析

工程论证范围内一级生态系统主要为城镇生态系统、湿地生态系统、草地生态系统、灌丛生态系统、森林生态系统、农田生态系统和其他 7 大类。对植被覆盖区，细分成阔叶灌丛、草原、草甸、针叶林生态系统和耕地生态系统；对于非植被覆盖区，细分河流、居住地、工矿交通和裸地生态系统。评价范围内生态系统分类见图 3.2-4。

拟建项目评价范围总面积为 18992.3572hm²，评价范围内生态系统类型以草甸生态系统为主，一级、二级评价范围内草甸生态系统面积为 5331.87hm²，三级评价范围内草甸生态系统面积为 3740.13hm²，评价范围内草甸生态系统面积占评价范围总面积 47.77%，是评价范围内的本底类型；其次为阔叶灌丛生态系统，一级、二级评价范围内阔叶灌丛生态系统面积为 4879.35hm²，三级评价范围内阔叶灌丛生态系统面积为 2359.26hm²，评价范围内阔叶灌丛生态系统面积占评价范围总面积 38.11%。

工程建设对生态系统多样性的影响主要体现在工程永久性占地，工程永久占地将会破坏原地表生态系统构成，改变土地利用性质，是原有区域生态功能丧失。本工程永久占地合计 1143.54hm²，其中占用草甸生态系统面积为 786.47hm²，占用阔叶灌丛生态系统面积为 142.36hm²。工程建设占用的高寒草甸位于一级、二级评价范围内的有 194.68hm²，占一级、二级评价范围内草甸生态系统总面积的 3.65%；位于三级评价范围内的有 591.79hm²，占三级评价范围内草甸生态系统总面积的 15.82%；占用的阔叶灌木林位于一级、二级评价范围内的有 27.13hm²，占一级、二级评价范围内阔叶灌丛生态系统总面积的 0.56%；位于三级评价范围内的有 115.23hm²，占三级评价范围内阔叶灌丛生态系统总面积的 4.88%，具体情况见表 5.1-9。

由表 5.1-9 可知，本工程建设主要会对草甸生态系统、阔叶灌丛生态系统面积产生一定影响，但占用草甸生态系统、阔叶灌丛生态系统面积占评价范围该类型生态系统总面积比例较小，分别为 8.67%、1.97%，且主要位于三级评价区内，对草甸生态系统、阔叶灌丛生态系统斑块分布格局影响小。同时通过采用严格控制作业范围，禁止越界破坏植物；严禁捕杀野生动物，落实动物生境保护；公路建设及绿化过程中应防止外来物种入侵，破坏生态平衡和生物多样性等生态保护措施，可以使工程建设对区域生态系统的类型、结构、组成、功能

以及生态过程的多样性的影响进一步降低。

表 5.1-9 工程建设涉及生态系统情况一览表

生态系统类型	评价等级	工程占用面积 (hm ²)	评价面积 (hm ²)	占比 (%)
草甸生态系统	一级、二级	194.68	5331.87	3.65
	三级	591.79	3740.13	15.82
	小计	786.47	9072	8.67
阔叶灌丛生态系统	一级、二级	27.13	4879.35	0.56
	三级	115.23	2359.26	4.88
	小计	142.36	7238.61	1.97
针叶林生态系统	一级、二级	15.35	510.69	3.01
	三级	28	451.43	6.20
	小计	43.35	962.12	4.51
耕地生态系统	一级、二级	0	59.7	0.00
	三级	36.38	165.86	21.93
	小计	36.38	225.56	16.13
工矿交通生态系统	一级、二级	0.93	110.32	0.84
	三级	20.1	147.35	13.64
	小计	21.03	257.67	8.16
居住地生态系统	一级、二级	0.64	34.7	1.84
	三级	15.8	59.38	26.61
	小计	16.44	94.08	17.47
河流生态系统	一级、二级	1.82	159.97	1.14
	三级	95.7	125.87	76.03
	小计	97.52	285.84	34.12

2、工程建设对物种多样性影响分析

物种多样性是物种水平的多样化程度，包括物种丰富度和物种多度。物种多样性常用的评价指标包括物种丰富度、香农-威纳多样性指数、Pielou 均匀度指数、Simpson 优势度指数等。根据工程区域条件及现场调研情况，本报告中我们选择采用 Simpson 优势度指数对区域物种多样性进行评价分析。

Simpson 优势度指数是对群落内生物个体在物种间分配的度量，也是决定生物多样性高低的一个参数。优势度指数与多样性指数相反，优势度越大，表明偏离程度越大，指数数值越接近 1，代表在调查区域中存在物种数越少，且物种间分布越不均匀，多样性越低。

计算公式如下：

Simpson 优势度指数

$$D = 1 - \sum_{i=1}^S p_i^2$$

式中：D——Simpson 优势度指数；

S——调查区域内物种种类总数；

P_i ——调查区域内属于第 i 种的个体比例，如总个体数为 N ，第 i 种个体数为 n_i ，则 $P_i=n_i/N$ 。

表 5.1-10 本工程沿线一、二级评价区域物种多样性指数估算表

评价等级	一级	二级			
区域范围	K117+920-K136+950、连接线 LK3+580-终点	K47+220-K63+600	K110+190-K117+180	K156+250-K156+700、K160+350-K162+100	LK3+030-LK3+580
敏感区情况	自然保护区、森林公园	湿地公园	地质公园	生态红线	森林公园
Simpson 指数	0.867	0.848	0.925	0.913	0.867

由表 5.1-10 可知，本工程沿线一、二级评价区域物种多样性指数 simpson 优势度指数估算范围在 0.848~0.925 之间，物种多样性处于较低水平，物种分布较不均匀，其中湿地公园路段物种多样性指数最好，simpson 优势度指数为 0.848，但也处于较一般水平。由现场调研情况可知，本工程沿线植物物种均为区域常见的小嵩草、矮嵩草、藏异燕麦等高寒草甸植被，金露梅、山生柳等高寒灌丛植被，乔木林植被由少量分布，工程植物物种构成简单，由于本工程对植被破坏面积相对较小，造成某一物种灭绝可能性极小，因此工程建设对区域植物物种多样性影响小。同时，工程建设的施工期可能会影响沿线附近野生动物分布，但工程走廊带内已存在 G227 等国省道路，沿线动物分布相对较少且对交通环境有一定的适应性，通过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；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；全线路面封闭运营，预留桥隧涵动物通道等一系列措施，工程建设对野生动物物种多样性影响小。

3、工程建设对遗传多样性影响分析

由于本项目属于公路工程，对植被呈带状影响，而公路带状分割植被宽度 35m 左右，因此，不会对植物传粉、基因交流产生阻隔影响，工程建设对沿线植物遗传多样性影响小。同时，本工程设置桥梁 32771.8m/120 座（其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座）；设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长

隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座。桥隧长度占路线总长度的 39.08%，桥梁和隧道的修建降低了工程对野生动物的阻隔影响，对野生动物基因交流及遗传多样性影响小。

5.1.11. 工程建设对生态功能区影响分析

依据《青海省主体功能区划》，本工程位于江河源高寒草甸生态区 III2（3）的阿尼玛卿雪山高寒草甸生态功能区 III2（3）-3。本工程对江河源高寒草甸生态区产生的影响主要为对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水源涵养区内的植被损失、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。

本工程路线较长，位于青南高原上，工程的实施将不可避免对江河源高寒草甸生态区内植被造成一定程度的破坏。通过计算，全线永久占地为 1143.54hm²，临时占地 690.17hm²，永久占地导致生物量损失约 315277.27t，占整个评价范围内生物总量的 4.68%，其中主要的是造成高寒草甸和高寒灌丛植被的生物量损失；临时占地导致生物量损失约 15362.52t，占整个评价范围内生物总量的 2.28%。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，工程建设对沿线湿地的影响也是轻微的，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。

5.1.12. 工程建设对区域生态系统完整性影响分析

工程影响区域生态系统类型主要有高寒草甸生态系统和高寒灌丛生态系统。工程建设带来的地表植被损失，将导致区域植物群落的生物多样性降低，野生动物栖息地面积缩小，进而导致局部区域生物多样性的下降，植被尤其是自然植被的水源涵养、水土保持、固氮放氧等生态服务功能部分丧失，对现有生态系统稳定性和完整性产生一定的影响。

由于项目沿线具有多年形成的较稳定的草甸、灌丛生态系统，本工程的影响范围为线条状，影响范围局限于主体工程及临时用地周边 300m，工程建设对

植被和动植物栖息地的干扰是有限的。随着施工期的结束，沿线的绿化建设及植被的恢复，可弥补植物物种多样性和动物生境的部分损失，丧失的生态环境效应最终会逐渐得到恢复，但草本的生长需要时间，短期内难以达到原有的生态环境质量和效应，此影响将延续到运营期。总体看来，工程施工期将对项目沿线区域的生态系统和生态完整性产生一定程度的干扰，但长远看来，不会影响项目区生态系统的稳定性和完整性。

5.1.13. 小结

本工程位于青海省青南高原，工程所在区域属于典型的高寒草原和高寒灌丛区。

工程建设对生态环境的影响主要为对工程沿线植被的占用和破坏。本工程永久占地 1143.54hm²，生物量损失约 315277.27t，占生态环境评价范围生物量 4.68%；临时占地 690.17hm²，生物量损失 15362.52t，占生态环境评价范围生物量 2.28%。

本工程设计共设置了 6 处取弃土场、23 处弃土场、11 处石料场、8 处砂砾料场、17 处施工生产生活区。其中 5 处施工生产生活区利用永久占地为永临结合工程，其余取弃土场等均为临时占地工程，临时占地均不涉及环境敏感区。

工程线位较长，但沿线生态系统类型单一，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。同时工程所在区域的主要生态功能为水源涵养，所以要注意对沿线湿地、草原及环境敏感区域的保护。

在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 56 座跨河桥梁，其中 11 座桥梁有涉水施工，其他 45 座桥梁无水施工工程。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 跨河桥梁涉水工程分布情况

序号	桥梁中心桩号	河名及桥名	河流	执行标准	桥梁全长(m)	水下施工情况
1	K11+936.5	切尔切曲 2 号中桥	切尔切曲	II	86	有涉水施工
2	K25+764.5	尕玛尔曲 1 号大桥	尕玛尔曲	II	607	有涉水施工
3	K42+990.0	莫给龙洼贡玛 1 号大桥	尕玛尔曲支流	II	637	有涉水施工
4	K43+660.0	莫给龙洼贡玛 2 号大桥	尕玛尔曲支流	II	547	有涉水施工
5	K49+340.0 (右幅)	东洼龙东 1 号大桥	赛琼曲支流	II	427	有涉水施工
	ZK49+346.0 (左幅)				427	
6	K60+740.0	泽库塘 2 号大桥	泽曲支流	II	206	有涉水施工
7	K63+110.0	俄咋休玛大桥	泽曲支流	II	146	有涉水施工
8	K85+719.0	佐毛 1 号大桥	尕干曲支流	II	106	有涉水施工
9	K92+650.7 (右幅)	佐毛 4 号大桥	尕干曲支流	II	186	有涉水施工
	ZK92+686.3 (左幅)				166	
10	K131+112.0	西哈龙曲大桥	西哈龙曲	I	558	有涉水施工
11	K90+304.0	小桥	尕干曲	II	22.02	有涉水施工

①桥梁下部结构施工对水环境的影响

本项目特大桥采用柱式/空心式/塔形桥墩，肋式/柱式桥台，桩基础；大桥采用柱式/空心式桥墩，肋式/柱式桥台，桩基础；中桥采用柱式桥墩、肋式/柱式桥台，桩基础；小桥采用轻型/柱式桥台，扩大基础。

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或取弃土场回填处理。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，随着施工的开始，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主要采用 PC 小箱梁，部分采用 PC 连续箱梁或 PC 矮 T 梁等形式，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

全线共设隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座，具体见下表 5.2-2。

表 5.2-2 工程沿线隧道布置情况表

序号	隧道名称	起讫桩号	长度(m)	隧道正常涌水量(m ³ /d)	水文地质条件
1	秀麻隧道	ZK92+910~ZK97+185	4275	3448.82	根据地下水在不同岩组中的赋存条件和水动力特征的不同，将隧道区内地下水划分为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。 1) 第四系松散岩类孔隙潜水。第四系松散岩类孔隙潜水主要赋存于不同成因类型的第四系松散堆积层中，受堆积物岩性以及所处的地形地貌条件影响，堆积物含水层厚度、补给条件以及富水性都呈现极大的差异。隧址区进口、洞身右侧地表支沟、低洼地段主要岩性为坡洪积粉土、碎石土等，接受大气降水补给，隧址区勘察深度范围内地下水埋藏较浅，水量较大。 2) 基岩裂隙水 基岩裂隙水分布于基岩裂隙中，主要为风化裂隙水。赋存于基岩的网状风化裂隙中，主要接受大气降水和冰雪融水入渗补给，沿裂隙面向
		K92+882~K97+205	4323		
2	宁秀隧道	ZK46+400~ZK48+940	2540	3038.02	
		K46+384~K48+940	2556		
3	军功 1 号隧道	ZK101+710~K105+640	3930	2815.20	
		K101+705~K105+635	3930		
4	军功 2 号隧道	ZK106+005~ZK114+820	8815	16796.27	
		K105+990~K114+900	8910		
5	拉加 1 号隧道	ZK117+475~ZK117+738	263	186.91	
		K117+453~K117+768	315		
6	拉加 2 号隧道	ZK117+820~ZK119+230	1410	749.75	
		K117+805~K119+190	1385		
7	拉加 3 号隧道	ZK119+435~ZK120+785	1350	440.17	
		K119+335~K120+755	1420		
8	拉加 4 号隧道	ZK120+890~ZK122+000	1110	801.37	
		K120+800~K121+960	1160		
9	拉加 5 号隧道	ZK125+015~ZK128+775	3760	3253.10	
		K125+013.5~K128+805	3791.5		
10	赛木龙 1 号隧道	ZK136+515~ZK136+930	415	520.52	
		K136+460~K136+914	454		

11	赛木龙 2 号隧道	ZK140+375~ZK140+715	340	409.55	低洼处缓慢运移、排泄，地下水动态随季节性变化明显，与裂隙发育程度及裂隙充填物性质紧密相关，空间分布和富水性极不均匀。隧址洞身内基岩风化裂隙发育程度不一，隧道埋深大，富水性中等，对隧道施工影响较大。
		K140+310~K140+735	425		
12	玛沁隧道	ZK156+163~ZK160+995	4832	7808.9	
		K156+165~K161+090	4925		
合计			33594.5		

本项目隧道隧址区地下水均为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种，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。隧址区基岩表面具有一定厚度的风化壳且地面具有一定覆盖层，降水和融水具有一定入渗和贮存条件，隧道涌水量相对较小，其中隧道涌水量最大为 16796.27m³/d；隧道涌水量最小为 186.91m³/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施工废水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 500~800mg/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，故本工程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，静置 24 小时后，悬浮物的削减量可达 90%以上，污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即可。施工人员的生活污水经临时设施收集后，实施初步的处理如设置蒸发池等，施工结束后将蒸发池覆土掩埋，采取有效的环保措施后，隧道施工废水不对沿线地表水环境造成明显影响。

②隧道涌水对浅层地下水的影响分析

隧道施工过程中，也有可能因涌水量比较大影响浅层地下水。在现有隧道规范中，对地下水的处理原则为有排有堵，目前隧道工程对地下水的处理主要是以排为主。“以排为主”是从疏水、泄水着手，通过导排水系统把地下水排出隧道。本工程在进行隧道施工过程中若破坏浅层地下水可通过导排水系统把地

下水排出隧道，但是如果水量过大，必须停止施工，采取“以堵为主”的措施即将隧道的防水结构设置成封闭的防水层，不设泄水口，完全把水挡在隧道之外，阻止地下水的过流失。根据隧道相关资料，隧道隧址区地下水均为第四系松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种，其中隧道涌水量最大为 $16796.27\text{m}^3/\text{d}$ ；隧道涌水量最小为 $186.91\text{m}^3/\text{d}$ 。由于隧道附近地表水体功能相对较高，为 I 类或 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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，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。其中预制场的生产废水主要来源为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以及少量石油类，其中悬浮物浓度可达 $2800\sim 5000\text{mg/L}$ ；拌合站的生产废水主要来源为罐车和场地的冲洗废水、混凝土转筒和料罐的冲洗废水，其生产废水具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 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河流正常的水利功能。因此施工中建筑材料的堆放必须采取严格的防护措施，并与当地环保、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

本工程沿线多处以桥梁形式跨越沿线河流、沟谷。在桥梁下部结构现场浇筑工艺过程中，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

本次评价路段范围内 K117+920~K136+950 及 LK3+580~LK7+103 约 22.55km 线路经过三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区实验区；K110+190~K117+180 约 6.99km 路段经过同德石藏丹霞国家地质公园；K47+220~K63+600 约 16.38km 路段经过青海泽库泽曲国家湿地公园生态保育区；LK3+030~LK7+103 约 4.073km 路段经过同德县河北乡省级森林公园。为降低对沿线敏感区的影响，本次评价建议在敏感区内禁止设置施工营地，施工人员就近租用沿线民房，其余路段施工营地应远离敏感区设置，水体 200m 范围内禁止设立施工营地。工程在施工期不可避免地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，首先应合理选址，其次进行过程控制，以减少施工营地的生活污水。

本工程设计阶段共设置施工驻地 17 处，类比同类工程施工情况，每个施工

营地人员平均以 100 人计算，生活用水量按 60L/人·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 5.2-3 施工人员生活污水发生量

施工人员	污水发生量	主要污染物产生量 (kg/d)			
		COD	BOD ₅	氨氮	SS
1700 人	81.6t/d	24.48	9.792	3.264	4.488

建议每一施工营地设置化粪池、防渗旱厕处理施工人员生活污水，工程竣工后进行填埋处理，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

①由桥梁施工影响分析可知，在采取严格保护措施前提下，桥梁施工不会对沿线河流产生明显不利影响。

②工程跨越沿线水体，工程施工本身不会直接影响到上述水体的水质，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，将造成河流水质影响。

③在沿线河流 100m 范围内禁止堆放建筑材料和施工废料，以免对水体造成污染。

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流水体；c、禁止到沿流水体内清洗施工机械；d、禁止将施工弃渣堆放在沿流水河道内，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 5.2-4，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 5.2-4 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 5.2-4 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 40min 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，而且公路两旁拟栽种早熟禾、垂穗披碱草等植物物种，有一定抑尘作用。因此，本项目运营期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

根据设计资料，本工程拟设置服务区 2 处、收费站 2 处、隧道管理站 4 处、养护工区 1 处。排放污水主要为生活污水，主要污染因子有 COD、

BOD₅、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；

V₁——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，建议沿线日合琼服务区和拉加服务区分别设置二级生化污水处理设施，运营期日合琼服务区（包括日合琼隧道管理站）、拉加服务区站区生活污水经站区内污水处理设施处理后全部回用于站区内冲厕、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；秀麻收费站、拉加收费站和黑土山隧道管理站均设置化粪池，秀麻收费站（包括养护工区、隧道管理站）、拉加收费站（包括隧道管理站）和黑土山隧道管理站区生活污水经站区内化粪池处理，分别委托同德县、玛沁县等沿线市政环卫部门定期进行清掏清运，禁止排入沿线地表水体。

表 5.2-5 服务设施生活污水污染物产生量估算

序号	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
1	日合琼 服务区、日 合琼隧 道管理 站合建	服务区 常驻工 作人员	50	12.00	COD	9.6~14.4	服务区设置二级生化污水处理设施，运营期服务设施站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	4.8~7.2	
		过往流 动人员	2000人 (按常驻人 员200人 计)		氨氮	0.48~1.68	
					SS	6~7.2	
		隧道管 理人员	10	0.48	动植物油	0.18~0.48	
			COD		0.192~0.240		
			BOD ₅		0.096~0.12		
			氨氮		0.0192~0.0672		
				SS	0.24~0.288		
				动植物油	0.0072~0.0192		
2	拉加服 务区	常驻工 作人员	50	12.00	COD	9.6~14.4	服务区设置二级生化污水处理设施，运营期服务设施站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	4.8~7.2	
		过往流 动人员	2000人(按		氨氮	0.48~1.68	

序号	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					
		动人员	常驻人员 200人计)		SS	6~7.2	水水质》(GB/T 18920-2020)中城市绿化、公厕标准后,回用于站区绿化、公厕等,多余部分用于附近路基绿化带和路基边坡绿化用水。					
					动植物油	0.18~0.48						
3	秀麻收费站、养护工区、隧道管理站合建	收费站工作人员	20	0.96	COD	0.384~0.48	营运期收费站设置化粪池,服务设施站区生活污水经化粪池处理,委托同德县市政环卫部门定期进行清掏清运,禁止排入沿线地表水体。					
					BOD ₅	0.192~0.24						
					氨氮	0.0384~0.1344						
					SS	0.48~0.576						
					动植物油	0.0144~0.0384						
					COD	0.192~0.240						
	隧道管理站工作人员	10	0.48	BOD ₅	0.096~0.12							
				氨氮	0.0192~0.0672							
				SS	0.24~0.288							
				动植物油	0.0072~0.0192							
				养护工区工作人员	40	1.92		COD	0.768~0.960			
								BOD ₅	0.384~0.480			
氨氮	0.0768~0.2688											
SS	0.960~1.152											
4	拉加收费站、隧道管理站合建	收费站工作人员	20	0.96	COD	0.384~0.48	营运期收费站设置化粪池,站区生活污水经化粪池处理,委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运,禁止排入沿线地表水体。					
					BOD ₅	0.192~0.24						
					氨氮	0.0384~0.1344						
					SS	0.48~0.576						
					动植物油	0.0144~0.0384						
					COD	0.192~0.240						
	隧道管理站工作人员	10	0.48	BOD ₅	0.096~0.12							
				氨氮	0.0192~0.0672							
				SS	0.24~0.288							
				动植物油	0.0072~0.0192							
				5	黑土山隧道管理站	隧道管理站工作人员		10	0.48	COD	0.192~0.240	营运期管理站设置化粪池,站区生活污水经化粪池处理,委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运,禁止排入沿线地表水体。
										BOD ₅	0.096~0.12	
氨氮	0.0192~0.0672											
SS	0.24~0.288											
					动植物油	0.0072~0.0192						

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

本工程除收费站采用水泥混凝土路面外,其余全部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、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。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 12 座隧道，其中特长隧道 5 座、长隧道 4 座、短隧道 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，本工程仅有拉加 5 号隧道左线出口距离玛沁县拉加镇加萨台村约 310m，其他隧道进出口处 300m 范围内均无村庄等敏感点。

由于隧道爆破粉尘颗粒粒径较大，易于沉降，且隧道进出口距离附近居民点有一定距离，施工区通风条件较好，因此对周边居民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。本工程分别于 K9+300、K29+200 处共设置 2 处拌合站，其中 K9+300 处拌合站周边 300m 范围内无环境空气保护目标，K29+200 处拌合站距离县城相对较近，距离县城周边最近牧民房屋约 200m，建议 K29+200 施工场地搭建时注意拌合站拌合设施的布局，尽量远离县城方向布局。另外，2 处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 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 100m 处为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ，下风向 150m 处浓度降低为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，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 17 处预制场、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；服务区拟配套餐餐饮服务，会产生少量餐饮油烟。

（1）汽车扬尘与尾气

本工程 12 个隧道均推荐采用全射流风机纵向式通风方式，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，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) 餐饮油烟

本工程沿线共设置 2 处服务区，均配套餐饮服务，餐饮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。本工程服务区选址区域周边大气环境质量较好，扩散条件较好，餐饮油烟通过油烟净化器处理后对周边大气环境影响较小。为减少废气对周边居民的影响，餐饮油烟排气筒应尽量远离周边居民。

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 5 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 2.12-12。

(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

项目	测试距离处源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
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由于拟建公路沿线环境保护目标距路中心线均较近,工程昼间和夜间施工噪声影响将超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)相应标准,对居民生产生活产生一定影响。因此,在工程敏感点路段昼间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;在施工期对施工路段周边居民采用公示牌进行施工时间的公示告知,并根据实际情况设置临时隔声围挡等以降低昼间施工对沿线居民点等声环境保护目标的影响。

③工程在施工过程中,除抢修、抢险作业外,各敏感点路段禁止夜间(22:00~次日 8:00)施工。

④加强司机管理和环保教育,使运输车辆临近居民区、学校、医院等路段减速运行并减少鸣笛。

⑤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。

(4) 隧道施工爆破噪声影响分析

本工程共设置隧道 33594.5m/12 座(右线路线长度计),其中玛沁县拉家镇加萨台村位于拉加 5 号隧道左线出口端,距离隧道口约 310m。根据《声环境质

量标准》(GB3096-2008)，爆破作业噪声按突发噪声控制，“各类声环境功能区夜间突发噪声其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB (A)”。因此建议隧道施工爆破禁止夜间进行；尽量采用光面爆破等先进的爆破方式，并严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量。爆破作业单位施工前应及时与当地政府有关部门协商，对隧道爆破作业实施定点、准时爆破；应于施工前 3 天在作业地点张贴施工公告，内容包括：爆破作业项目名称、委托单位、设计施工单位、安全评估单位、安全监理单位、爆破作业时限等；装药前 1 天应及时在当地发布公告，将爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标识、起爆信号等告知当地受影响的乡镇及村庄。

施工噪声对环境保护目标的影响是短暂的，将随着施工的结束而消失，工程施工期对沿线声环境的影响较小。

5.4.2. 运营期声环境影响分析

本工程全段采用双向 4 车道高速公路标准，沥青混凝土路面，采用模式预测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

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

式中： $L_{eq}(h)_i$ —第 i 类车的小时等效声级，dB (A)；

$\left(\overline{L_{OE}}\right)_i$ —第 i 类车速度为 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，上式适用于 $r > 7.5\text{m}$ 的预测点的噪声预测；

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；

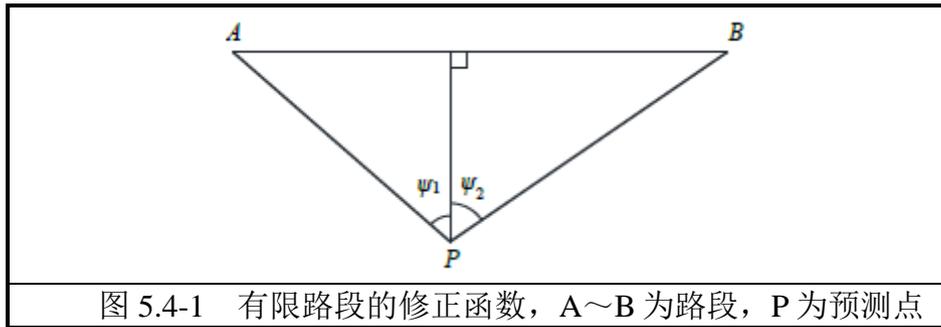


图 5.4-1 有限路段的修正函数，A~B 为路段，P 为预测点

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)；

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)；

$\Delta L_{\text{坡度}}$ —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)。

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高速公路，昼间行车道小时交通量大于 300 辆/h， $\Delta L_{\text{距离}}$ 按下式计算。

$$\Delta L_{\text{距离}} = 10 \lg (r_0/r)$$

夜间行车道小时交通量小于 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：

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

式中： A_{gr} —地面效应引起的衰减量，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 =面积 F/d ，按图 5.4-1 计算。

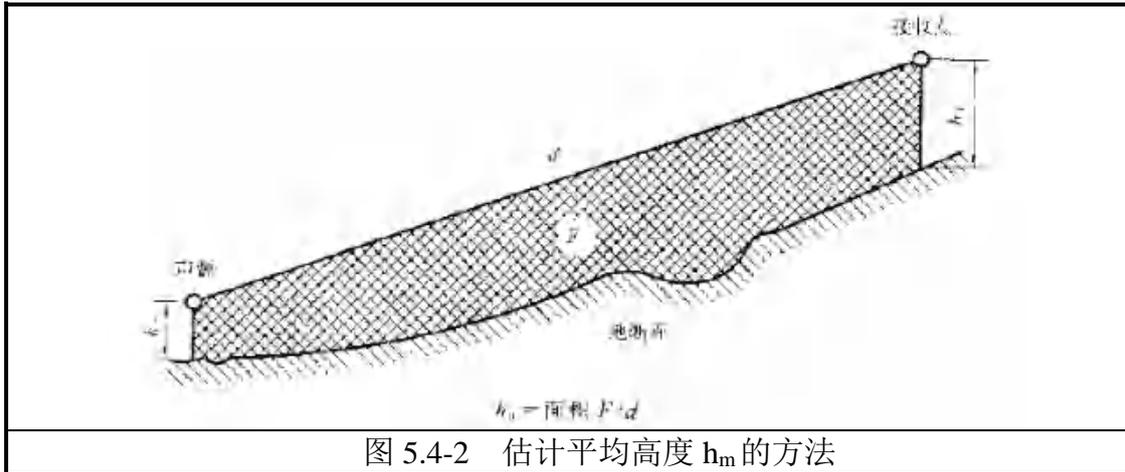


图 5.4-2 估计平均高度 h_m 的方法

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

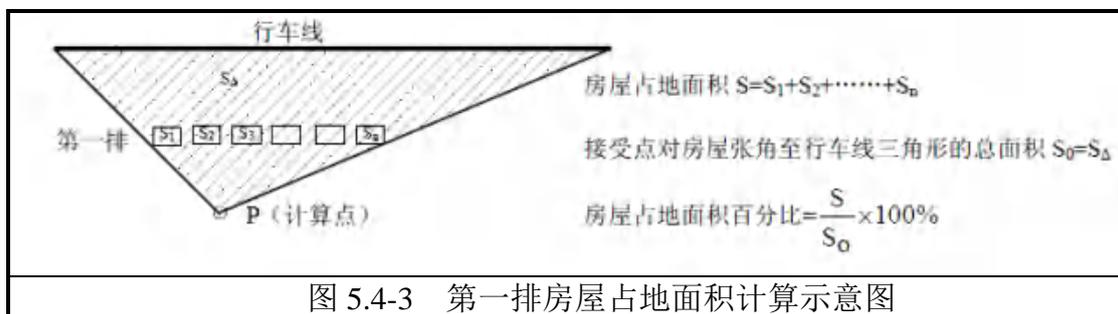
本项目沿线农村民房比较分散，对噪声的附加衰减量估算按表 5.4-3 估算。

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≤-10dB	/

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;

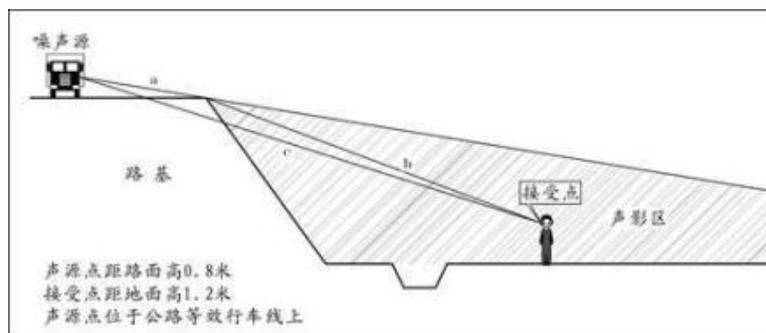
λ —声波波长, m;

δ —声程差, m; 由图 5.4-3 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;

c —声源与受声点间的直线距离, m。



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 $t=20 \times N_{\max}/3$ 。

(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 2.4-2 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 2.13-14。

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 2.4-1，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 单位 辆/小时

路段	年份	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
河南县~佐毛枢纽互通 K0+000-K86+650	2028	169	38	53	12	33	7	255	57
	2034	295	65	88	20	61	14	444	99
	2042	550	122	161	36	120	27	831	185
佐毛枢纽互通~秀麻互通 K86+650-K99+328	2028	280	62	88	20	55	12	423	94
	2034	488	108	146	33	101	22	735	163
	2042	912	203	266	59	199	44	1377	306
秀麻互通~拉加互通 K99+328-K117+767	2028	276	61	87	19	54	12	418	93
	2034	482	107	145	32	100	22	726	161
	2042	900	200	263	58	196	44	1360	302
拉加互通~大武互通 K117+767-K164+373	2028	282	63	89	20	56	12	426	95
	2034	492	109	148	33	102	23	741	165
	2042	919	204	268	60	200	45	1388	308

(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。

加互通 K99+328~K117+767、拉加互通~大武互通 K117+767~K164+373 路段分别以 57m、54m、54m、54m 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

沿线声环境敏感点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： $(L_{Aeq})_{\text{预}}$ —预测点的环境噪声预测值，dB；

$(L_{Aeq})_{\text{交}}$ —预测点的公路交通噪声贡献值，dB；

$(L_{Aeq})_{\text{背}}$ —预测点的背景噪声值（根据现状监测值确定），dB；

根据沿线各敏感点距离公路的距离不同，并考虑实际情况，将各预测点处交通噪声贡献值与各预测点处的声环境现状背景值叠加后得工程营运后各敏感点的声环境预测结果。工程沿线敏感点噪声预测结果见表 5.4-7。表中贡献值已考虑距离衰减、空气吸收、地面效应衰减、公路弯曲或有限长路段引起的修正量。

根据表 5.4-7 的计算结果可知：沿线各敏感点营运近、中、远期昼夜均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。工程营运期对沿线声环境的影响不大，建议公路在穿越乡村路段两侧设置限速、禁鸣标志，提醒过往车辆减少汽车鸣笛突发噪声对敏感点声环境的影响。工程营运期应加强对工程敏感点声环境的监测，如发生噪声超标现象，应提前采取声屏障等降噪措施，降低工程对敏感点声环境的影响。

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、施工建筑垃圾、含油废物和施工人员生活垃圾等。

(1) 工程弃渣

工程施工期间会产生废弃的土石方和石渣等固体废物，工程施工期预计产生 1082.87 万 m^3 废弃土石方，主要来源于路基开挖、隧道和桥涵施工等过程。工程弃渣对环境的影响主要表现在新增水土流失、侵占土地、斑块缺失、破坏地貌和植被，进一步影响水文水质资源、植物群落结构及种群密度、干扰野生动物的行为生态学活动和放牧家畜的食性选择，造成资源损失及浪费，从而影响区域生态系统的反馈和调节。设计阶段在全线设置 6 处取弃土场，23 处弃土场，建议建设单位在施工期间，将弃渣运至指定弃渣场或政府指定地点进行填埋，严格按照水土保持方案报告要求，做好弃渣拦挡和弃渣场迹地恢复，减小工程弃渣对环境的影响，签订固体废物最终处置的制约条款，落实好各项处理措施，避免产生二次污染。

(2) 施工建筑垃圾

施工期产生的建筑废料主要包括工程建设中产生的泥沙和泥浆废水处理后的沉渣以及废弃的机具、建材和包装材料等，这些固体废物往往存在于施工工场等构筑物附近。建筑废料的随意摆放会影响周围环境景观的协调性，造成视觉污染，石灰或水泥在雨水冲刷下会随水渗入地下，使土壤板结、pH 值升高，同时还会污染地下水，降低区域土壤肥力。建议建设单位在施工期间，精密规划、严格控制并妥善保存施工物料，施工产生的泥沙和泥浆废水处理后的沉渣可运送至固体废弃物处理厂进行填埋，废弃建材和废弃包装材料，可作为资源加以回收利用或运送至各路段就近废品收购站，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，严禁弃于周边耕地、河道内。

(3) 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》（GB18597-2001）及其修改清单要求。

（4）施工人员生活垃圾

按每个施工营地 100 人，生活垃圾产生量 1kg/人计，则施工期每个施工营地预计产生生活垃圾 100kg/d，本工程 17 处施工营地共产生生活垃圾 1700kg/d。这类生活垃圾以有机垃圾为主，随意抛弃易产生腐烂和发酵，不仅污染水体环境，同时由于发酵而滋生蚊蝇，并产生臭废气污染环境。施工单位应设置临时垃圾桶，将生活垃圾进行集中收集，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，各施工生活区生活垃圾定期运至附近垃圾填埋场处置。生活垃圾应妥善处理，禁止随意丢弃，以降低固体废物对沿线景观和生态环境的影响程度。

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服务管养设施产生的生活垃圾。沿线服务与管养设施生活垃圾产生量如表 5.5-1 所示，如处理不当会破坏地貌和植被的优美形态，造成视觉污染，影响旅行的舒适性，对环境产生影响较小。建议沿线服务与管养设施设置垃圾桶或垃圾池，由公路养护人员及时对生活垃圾进行收集，并委托当地环卫部门定期清运处理，统一收集处理处置。

公路通车后，经过公路的司乘人员将产生废纸、废塑料袋、盒和烟蒂等生活垃圾。建议加强公路环保的宣传力度，增强群众的环保意识，培养群众环境

保护的主人翁责任感，对保护公路及其自然环境具有重要意义。此外，沿线环保设施、标志或宣传牌的设置要醒目，以方便旅客和保护公路环境为前提，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。

表 5.5-1 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	人员数量	固废产生量 (kg/d)	合计 (t/a)
1	日合琼服务区、日合琼隧道管理站合建	服务区常驻工作人员	50	50.00	94.9
		过往流动人员（折算为常驻工作人员）	200	200.00	
		隧道管理人员	10	10.00	
2	拉加服务区	服务区常驻工作人员	50	50.00	91.25
		过往流动人员（折算为常驻工作人员）	200	200.00	
3	秀麻收费站、养护工区、隧道管理站合建	收费站工作人员	20	20.00	25.55
		养护工区工作人员	40	40.00	
		隧道管理站工作人员	10	10.00	
3	拉加收费站、隧道管理站合建	收费站常驻工作人员	20	20.00	10.95
		隧道管理站工作人员	10	10.00	
4	黑土山隧道管理站	隧道管理站工作人员	10	10.00	3.65
合计			/	620	226.3

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

根据设计资料，本工程项目区域运输货物类型主要为汽柴油、煤炭、矿石、建筑材料、金属制品、车辆机械、纺织品、生活日用品、木材、医用材料及电子产品等，其运输货种主要为汽油、柴油等。其未来交通量及车型比例表见表 2.4-1~2.4-2。

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

根据工程沿线水环境保护目标识别结果，工程沿线河流为黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等。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河流路段及伴河路段，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	桥隧名称	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（双幅/线桥梁长度以右幅/右线长度计）						
1	K101+192（右幅）	德后索曲特大桥	德后索曲	1008	II	0.59
	ZK101+189（左幅）					
2	K124+090.0	拉加黄河特大桥	黄河干流	1428.5	II	0.84
3	K8+174.5	切尔切曲大桥	切尔切曲	186	II	0.11
4	K40+845.0	尕玛尔曲 2 号大桥	尕玛尔曲	246	II	0.14
5	K42+990.0	莫给龙洼贡玛 1 号大桥	尕玛尔曲支流	637	II	0.38
6	K43+660.0	莫给龙洼贡玛 2 号大桥	尕玛尔曲支流	547	II	0.32
7	K44+906.0	莫给龙洼贡玛 3 号大桥	尕玛尔曲支流	397	II	0.23
8	K49+340.0（右幅）	东洼龙东 1 号大桥	赛琼曲支流	427	II	0.25
	ZK49+346.0（左幅）					
9	K50+525.0	东洼龙东 2 号大桥	赛琼曲支流	397	II	0.23
10	K51+950.0	东洼龙东 3 号大桥	赛琼曲支流	577	II	0.34

17	K155+640 (右幅)	会隆 2 号大桥	农会沟	664	II	0.39
	ZK155+630 (左幅)			306		0.18
18	K156+048 (右幅)	会隆 3 号中桥	农会沟	66	II	0.04
	K156+072 (左幅)					
19	K90+051.0	小桥	尕干曲支沟	20.02	II	0.01
小计				8818.02		5.19
合计				22767.58	/	13.41

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—预测年水域路段发生化学品事故风险的概率，次/年；

Q_1 —该地区公路车辆交通事故平均发生率（次/km·百万辆），类比青海同类项目资料，本工程事故概率取 0.29 次/km·百万车；

Q_2 —预测年的年绝对交通量，百万辆/年，根据表 2.4-1；

Q_3 —重点路段长度（km）；

Q_4 —货车占交通量的比例，根据项目工可资料，2028 年取 36.9%，2034 年取 37.42%，2042 年取 38.12%；

Q_5 —运输化学危险品车辆占货车比率，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%；

Q_6 —车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率（%），根据其它地区的类比资料，取 10%。

表 5.6-2 本工程敏感路段发生环境风险事故概率预测表

序号	桩号	敏感路段名称	长度 (m)	2028 年	2034 年	2042 年
1	K101+192 (右幅)	德后索曲特大桥	1008	0.002769	0.004902	0.009411
	ZK101+189 (左幅)		1008	0.002769	0.004902	0.009411
2	K124+090.0	拉加黄河特大桥	1428.5	0.003924	0.006947	0.013337
3	K8+174.5	切尔切曲大桥	186	0.000511	0.000905	0.001737
4	K40+845.0	尕玛尔曲 2 号大桥	246	0.000676	0.001196	0.002297
5	K42+990.0	莫给龙洼贡玛 1 号大桥	637	0.001750	0.003098	0.005947
6	K43+660.0	莫给龙洼贡玛 2 号大桥	547	0.001503	0.002660	0.005107

序号	桩号	敏感路段名称	长度(m)	2028年	2034年	2042年
64	K145+730.0	会洛2号大桥	226	0.000621	0.001099	0.002110
65	K146+095.0	会洛3号大桥	492	0.001352	0.002393	0.004594
66	K147+680.0	拉德村特4号大桥	106	0.000291	0.000515	0.000990
67	K148+520.0	学玛2号大桥	492	0.001352	0.002392	0.004594
68	K152+910(右幅)	艾隆2号大桥	487	0.001338	0.002368	0.004547
	K152+895(左幅)		457	0.00126	0.00222	0.00427
69	K154+430(右幅)	会隆1号大桥	846	0.002324	0.004114	0.007899
	K154+440(左幅)		66	0.000181	0.000321	0.000616
70	K155+640(右幅)	会隆2号大桥	664	0.001824	0.003229	0.006199
	ZK155+630(左幅)		306	0.000841	0.001488	0.002857
71	K156+048(右幅)	会隆3号中桥	66	0.000181	0.000321	0.000616
	K156+072(左幅)		66	0.000181	0.000321	0.000616
72	K15+414.5	下五喀中桥	66	0.000181	0.000321	0.000616
73	K25+764.5	尕玛尔曲1号大桥	607	0.001667	0.002952	0.005667
74	K119+266.5	下知过大桥	127	0.000349	0.000618	0.001186
75	K90+051.0	小桥	20.02	0.000055	0.000097	0.000187
合计			/	0.062544	0.110720	0.212569

注：上述桥梁中双幅桥梁按右幅/右线长度计。

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较小。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，油罐车禁止停放在三江源自然保护区内，且应远黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等沿线水体，以防发生泄漏污染沿线河流水质和水产种质保护区水源水质。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 I、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。工程沿线敏感区较多，初设推荐方案 K117+920~K136+950 及 LK3+580~LK7+103 约 22.55km 线路经过三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区实验区，不涉及缓冲区和核心区；K110+190~K117+180 约 6.99km 路段经过同德石藏丹霞国家地质公园；K47+220~K63+600 约 16.38km 路段经过青海泽库国家湿地公园生态保育区；LK3+030~LK7+103 约 4.073km 路段经过同德县河北乡省级森林公园。虽然本项目预测环境风险事故概率较低，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。

公路管理部门应做好应急计划，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

6.1. 环境敏感区生态保护与恢复措施

6.1.1. 三江源国家级自然保护区生态保护与恢复措施

本工程在 K117+920-K136+950 路段、LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km。因控制点及走廊带限制，本工程无法采取避让措施绕避三江源国家级自然保护区，同时本工程为线性工程，在保护区内占地面积相对较小，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改建工程建设对三江源国家级自然保护区的影响：

(1) 临时占地将会破坏所在区域的原地形地貌及植被，对沿线生态系统产生影响。本工程设计阶段未于三江源国家级自然保护区内设置临时占地。后期如需新增取弃土场、砂石料场等临时占地，严禁在自然保护区内设置，严格保护自然保护区的生态现状。

(2) 施工前应组织施工人员学习国家和地方有关自然保护区管理办法，并邀请三江源自然保护区管理局等相关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，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，严禁高速行驶和鸣笛，使得野生动物通行和活动创造良好的环境。

(4) 按照“谁污染、谁治理、谁破坏、谁补偿”的原则，建设单位应与自然保护区主管部门共同协商对穿越自然保护区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。

(5) 建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，施工单位应编制自然保护区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。

(6) 工程穿越自然保护区路段的进出口位置（K117+920、K136+950、LK3+580、LK7+103）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家级自然保护区、

保护野生动物等警示标志牌。道路两侧及跨河桥梁设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对自然保护区的影响。

6.1.2. 同德石藏丹霞国家地质公园地生态保护与恢复措施

(1) 建设单位在施工前应按照地质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) 临时占地将会破坏所在区域的原地形地貌及植被，对沿线生态系统产生影响。本工程设计阶段未于地质公园内设置临时占地。后期如需新增取弃土场、砂石料场等临时占地，严禁在地质公园内设置，严格保护地质公园的生态现状。

(3) 加强施工管理，划界施工严格控制施工边界，严禁施工人员随意进入地质公园内非施工区域，严禁施工车辆随意下道行驶。印制宣传册（单）发放给相关施工人员，增强其环境保护意识。

(4) 在工程穿越同德石藏丹霞国家地质公园路段的进出口位置（K110+190、K117+180）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家地质公园、保护野生动物等警示标志牌。道路两侧及跨河桥梁设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对地质公园的影响。

6.1.3. 青海泽库泽曲国家湿地公园生态保护与恢复措施

(1) 建设单位在施工前应按照《国家湿地公园管理办法》《青海省湿地保护条例》等文件要求以及相关法律法规办理征求主管部门同意的相关手续。

(2) 优化设计，减少穿越公园路段土石方，平衡填挖土方。在穿越重要湿地的路段尽量设置桥梁跨越，减少路基设置对湿地水源的阻隔；在以路基形式穿越湿地时应注意控制路基高度，在满足线形和构造物连接的基础上公路路基高度应尽量降低，并且收缩边坡，以减少路基占地面积，从而减少对沿线湿地的侵占。

(3) 施工活动严格限定在工程设计和施工组织设计用地红线范围，严禁任何施工人员进入湿地内非施工区域。印制宣传册（单）发放给相关施工人员，增强其环境保护意识。禁止追赶、捕捞、猎杀野生动物。

(4) 严禁在公园内及周边 100m 范围内设置取弃土（渣）场、料场、拌和

场、预制场和施工生产生活区，路基开挖弃渣、弃土应运至就近取弃土场回填处理，禁止弃于重要湿地内。

(5) 加强施工过程的监督和监测，禁止向重要湿地内排放生活污水、生产废水；禁止在重要湿地内及周边施工爆破、长时鸣笛等；施工场地尽可能硬化，不能硬化的应定时洒水降尘。

(6) 工程穿越湿地公园路段的进出口位置（K47+220、K63+600、）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家湿地公园、保护野生动物等警示标志牌。道路两侧设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对湿地公园的影响。

6.1.4. 同德县河北乡省级森林公园生态保护与恢复措施

(1) 建设单位在施工前应按照《森林公园管理办法》等文件要求以及相关法律法规办理征求主管部门同意的相关手续。

(2) 临时占地将会破坏所在区域的原地形地貌及植被，对沿线生态系统产生影响。本工程设计阶段未于森林公园内设置临时占地。后期如需新增取弃土场、砂石料场等临时占地，严禁在森林公园内设置，严格保护森林公园的生态现状。

(3) 施工期间，加强施工人员生态环保教育与管理，禁止出现乱砍滥伐、伐木取火等破坏行为，做好森林防火工作；禁止施工人员随意进入森林公园内非施工区域，禁止将建筑垃圾、泥浆、废料、废水倾倒在森林公园内，避免公路施工活动对公园产生污染。

(4) 对占压甸植被区域，应于施工前剥离表层腐殖质土壤并加强管理养护，后期可回覆于路基边坡，为植被恢复创造条件；对占压灌木及乔木区域，建议尽量将区域内适宜苗木移植至附近立地环境相仿的林地内或用于后期路基边坡的绿化工程，以减轻对沿线植被的破坏

(5) 工程穿越森林公园路段的进出口位置（LK3+030、LK7+103）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家森林公园、保护野生动物等警示标志牌。

6.2. 减缓生态环境不利影响的措施

本工程在建设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、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。

6.2.1. 工程永久占地生态保护与恢复措施

本工程主要为路基工程和桥隧工程，工程建设指标为一级公路，路基、桥隧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) 在三江源国家级自然保护区、青海泽库泽曲国家湿地公园、同德石藏丹霞国家地质公园及同德河北乡省级森林公园内的路段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保护区非施工区域。

(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) 对工程占压沿线小嵩草、矮嵩草群为优势植被的草原路段，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旧取土坑。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、山居柳为优势种的高山灌丛路段，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工程取料场等临时占地表面，为植被恢复创造条件；

(5) 涉及湿地区域的路段，路基设计应优先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。

(6) 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) 桥梁施工尽量安排在枯水期进行，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渣场或砂石料场填埋处理；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，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、沿线服务设施生态保护与恢复措施

本工程沿线服务与管养设施设计占用土地均符合《公路建设项目用地指标》规定，养护工区、运维工区均与主线收费站合建，充分利用收费站征地，

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及灌丛，服务设施不可避免将征用草地及灌木林地。为了降低服务设施对草地及灌木林地的影响，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，同时对于占用的灌木苗木，建议尽量移植至附近环境相仿的灌木林地内，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。

6.2.2. 取、弃土场生态保护与恢复措施

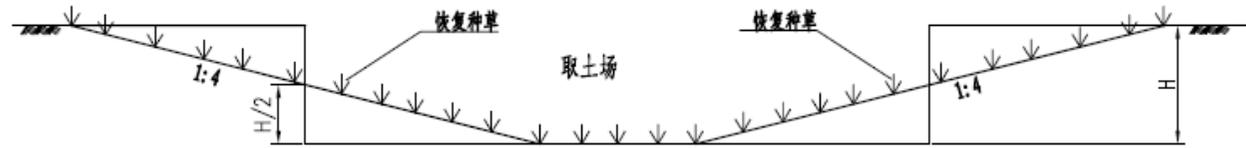
本工程设计阶段共设置 6 处取弃土场、23 处弃土场，均不涉及生态环境敏感区，工程典型取弃土场生态保护措施平面布置见图 6.5-1。本工程取弃土场的生态保护与恢复措施如下：

(1) 后期如需新增取弃土场，严禁在生态环境敏感区内设置。在进行取、弃土场具体选址、设计时，应选择在植被稀少带设置，以尽量保护、减少扰动、分段集中取弃土的原则，尽量减少土地破坏面积。

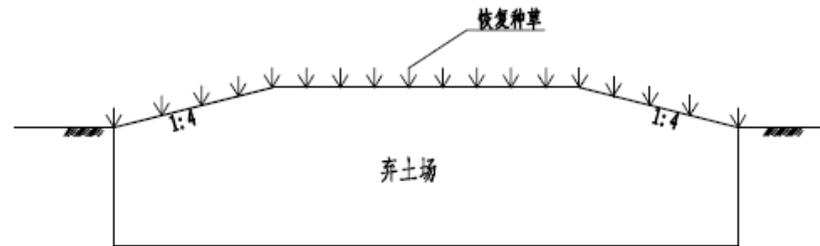
(2) 取、弃土场开工前应在备案基础上明确用地范围和形状，并在场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确取弃土场用地范围，禁止越界开挖、占压、破坏场地外草地。

(3) 取、弃土场开工前应对有植被生长的占压区域草皮或有肥力的表土进行剥离，并做好剥离草皮和表土的堆存和养护，待施工结束后利用表土回覆路基边坡或土场地表，撒播草籽并人工干预浇洒养护促进植被生长，稳固水土，为植被自然恢复创造条件。

(4) 取、弃土场应尽量利用地方道路、牧场道路等作为取、弃土场通道施工便道，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。



取土场整平植草



弃土场整平植草

图 6.5-1 取、弃土场典型生态防治措施图

6.2.3. 石料场、砂砾料场生态保护与恢复措施

本工程设计阶段共设置 11 处石料场、8 处砂砾料场，均不涉及生态环境敏感区，工程典型石料场、砂砾料场生态保护措施平面布置见图 6.5-2。石料场、砂砾料场生态保护与恢复措施如下：

(1) 后期如需新增石料场、砂砾场，严禁在生态环境敏感区内设置。在进行石料场、砂砾场具体选址、设计时，应选择在植被稀少带设置，以尽量保护、减少扰动、分段集中取弃土的原则，尽量减少土地破坏面积

(2) 工程设计阶段设置料场中有 2 处商业料场（1 处石料场、1 处砂砾料场），为了更好落实砂石料场的恢复责任，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。同时，应在商业料场购买合同中明确砂石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。

(3) 自采石料场应遵循“自上而下分级开采”，分级台阶高度 2m，对开挖面及时进行清理，削缓采石坡面、边坡，防止危岩塌落。施工前，并剥离表层有肥力的土壤和草皮，临时集中堆放。施工结束后采用植被恢复与工程防护相结合的措施，及时回填废渣料，压实平整场地，然后覆盖表层剥离土和草皮，并修建完善的排水系统，确保石料场的安全与植被恢复。

(4) 受砂砾料条件限制，料场多选择在河床滩地。根据《中华人民共和国河道管理条例》相关规定，在工程建设前施工方应征得沿线河流主管部门的同意。

(5) 砂砾料场施工过程中不得随意扩大开挖范围，施工完毕后及时对场地进行平整、压实，避免影响泄洪，减少对水土流失及景观影响。

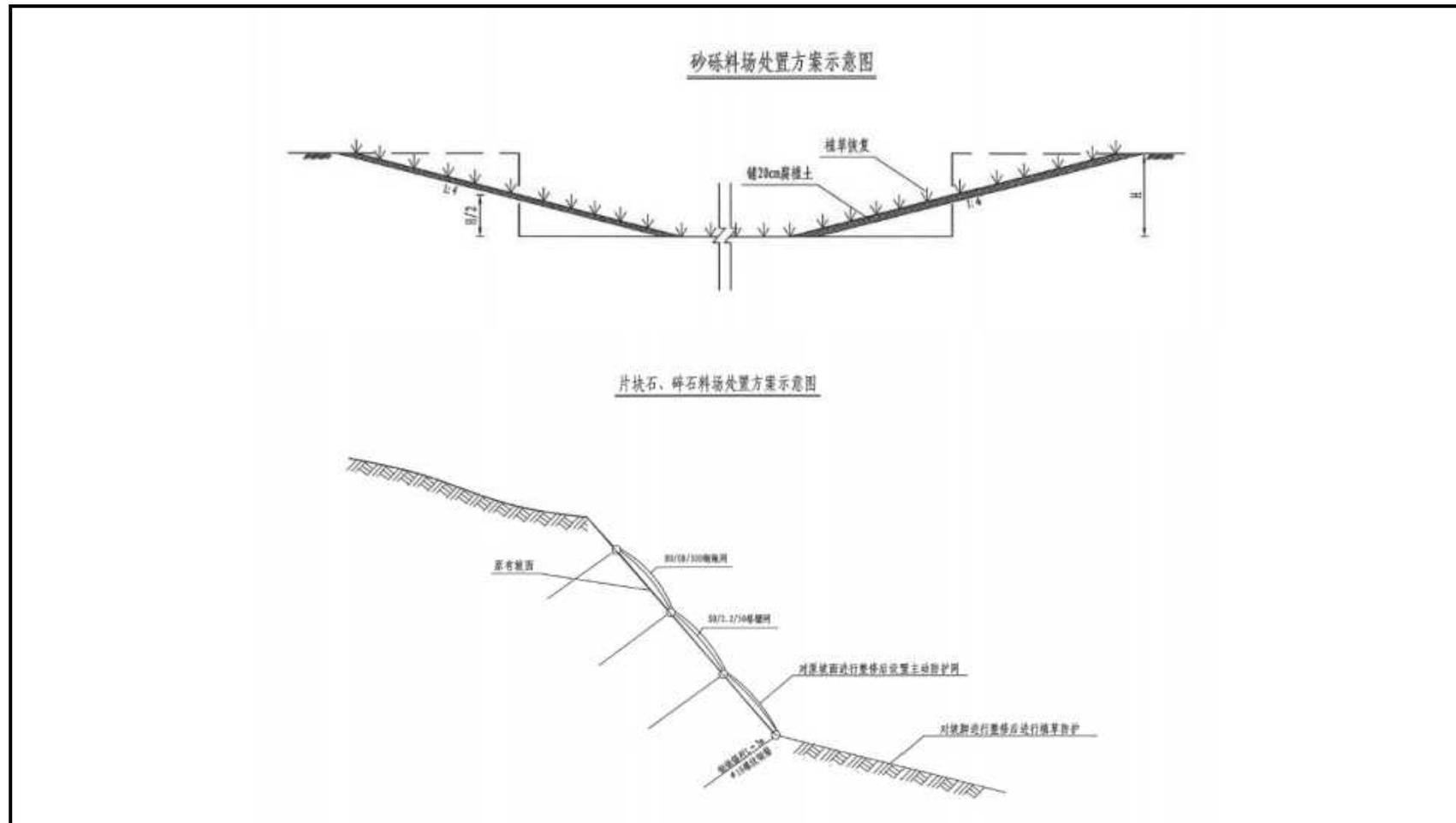


图 6.5-2 工程料场生态保护措施平面布置图

6.2.4. 其他施工临时占地生态保护与恢复措施

本工程应合理、科学地规划和设计施工便道，并尽量利用已有道路，严格规定行车路线和便道宽度，限制人为活动范围，尽量减少施工活动过程对地表植被的影响破坏。施工生产生活区等大型临时工程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。

(1) 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草甸、灌丛及湿地形成随意碾压。

(2) 工程项目部等如涉及租用当地民用房地地的，建设单位和施工单位应与房屋所有人签订明确的租用协议，将租用场地后期的恢复责任范围、恢复方式、恢复费用来源等问题在协议中明确，并在施工结束后及时安装协议要求，对施工营地进行工程、生态等的恢复。

(3) 工程施工生产生活区占用草地的，应在进场前对占地区域地表有植被生长区域有肥力的表土予以剥离，并在场地一角或周边进行临时堆存，并利用袋装土等进行临时围挡，采用防尘网等对裸露的表土进行苫盖；场地区域界线应采用拉彩绳、树立旗帜、设置彩钢板栅栏围挡等方式明确场地用地范围，并对场地区域采用水泥砼进行硬化，降低场地区域水土流失和无组织排放扬尘的产生。

(4) 施工生产场地区域应修筑完善的截排水沟等场地废水收集设施，将场地雨水、冲洗废水、料罐清洗废水等施工废水一并导入场地三级沉淀池处理，处理后的清水可回用于工程施工或用于施工便道及场地洒水抑尘；严禁工程施工废水流入场地周边河流及草地内。

(5) 各施工生活区施工人员生活污水采用化粪池处理并定期清掏处理。

(6) 施工单位选用的拌和设施应密封良好，水泥混凝土拌合站和水稳拌合站设施应配备配套的除尘环保设施，沥青拌合站设施应配备烟尘及沥青烟气净化环保设施；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。

(7) 施工结束后应及时拆除工程拌合设备，对其中可回收利用物资物料安

排专人进行回收利用，对不可利用的混凝土块等建筑垃圾可运至场地就近的取弃土场填埋处理，其填埋顺序等同于弃石方。

(8) 施工结束后各施工场地应及时清除表面硬化层，利用工程场地清表土回覆于清理平整后的场地并撒播草籽，并做好生态恢复期的浇洒等养护工作，确保植草成活率，稳固水土，促进植被自然恢复。

6.2.5. 野生动物保护措施

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。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。严禁施工人员出现诱捕猎杀兽类、下河捕捞鱼类、拣鸟蛋、捣鸟巢，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) 合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚或夜间施工，尽量缩短工期。

(5) 不得随意布设取料场，防止破坏野生动物的栖息地。

(6) 在沿线桥梁设防撞护栏并在桥梁两端设置警示牌，提醒过往车辆注意行车安全，穿越敏感区路段跨河桥梁设置桥面径流收集系统，并对其桥梁防撞护栏进行加强型设计，保障沿线水体安全，降低环境风险事故对沿线水体鱼类的影响。

6.2.6. 其它生态环境保护措施

(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河道。

(2) 施工人员应注意做好防火工作，防止发生草原火灾、森林火灾。

(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) 工程取弃土场、弃土场、砂石料场、施工生产生活区等临时设施，施工前必须向当地环境主管部门备案，应明确临时设施具体位置、面积大小和后期恢复措施。若后期因施工需要，临时设施的位置、大小、数量等确需发生变更的，必须提前获得当地环保、国土、水利等主管部门同意才可使用，严禁随意设置临时设施、严禁在自然保护区、湿地公园等敏感区内设置临时占地。

(5) 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，严禁乱设施工便道，严禁施工车辆随意下道行驶，以期避免因施工组织管理不当给周边环境带来的不利影响。

6.3.水污染防治措施

6.3.1. 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沿线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，为 I 类或 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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，剩余就近运往拌合站回用。

（3）施工生活污水处理措施

本工程设计阶段暂未确定施工营地设置方案，沿线生态敏感区内禁止设置施工营地，沿线水体 200m 范围内禁止设立施工营地。施工营地应优先租用沿线民房，确需设置施工营地的，应于附近设化粪池来处理生活污水，对生活污水进行收集，定期由吸污车抽吸并运至临近乡镇生活污水处理厂，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，也不得堆放在水体或河滩旁。

6.3.2. 营运期水污染防治措施

根据设计文件，本工程日合琼服务区与日合琼隧道管理站合建，经预测，总污水发生量约 12.48t/d（0.52t/h），拉加服务区总污水发生量约 12.00t/d（0.50t/h），秀麻收费站与养护工区、隧道管理站合建，总污水发生量约 3.36t/d（0.14t/h），拉加收费站与隧道管理站合建，总污水发生量约 1.44t/d（0.06t/h），黑土山隧道管理站总污水发生量约 0.48t/d（0.02t/h）。根据各服务设施污水发生量，建议：

①日合琼服务区与日合琼隧道管理站合建，设置处理能力为 1.0t/h 的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/T18920-2020)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。

②拉加服务区设置处理能力为1.0t/h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。

③秀麻收费站与养护工区、隧道管理站合建,人员相对较少,生活污水量相对较小,站区内设置化粪池,生活污水经化粪池处理,委托同德县市政环卫部门定期进行清掏清运,不外排。

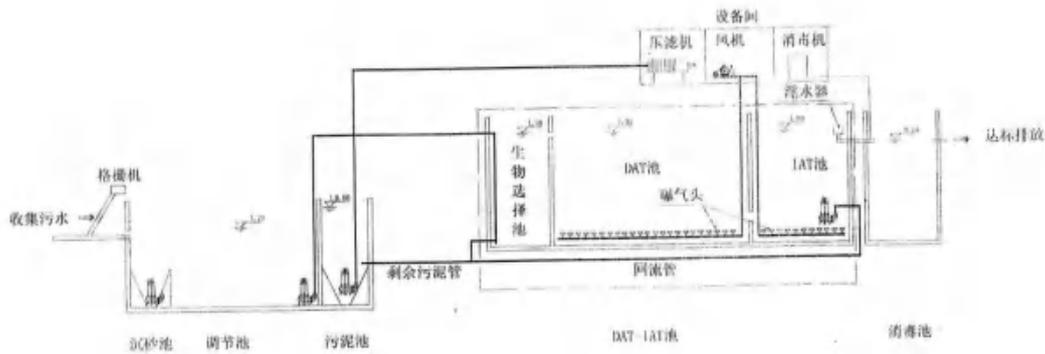
④拉加收费站与隧道管理站合建,人员相对较少,生活污水量相对较小,站区内设置化粪池,生活污水经化粪池处理,委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运,不外排。

⑤黑土山隧道管理站人员相对较少,生活污水量相对较小,站区内设置化粪池,生活污水经化粪池处理,委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运,不外排。

本工程沿线服务设施污水处理设施设置情况见表6.6-1。

表 6.6-1 沿线设施污水处理设施设置情况表

序号	沿线设施	处理设施	处理能力 (t/h)	污水去向
1	日合琼服务区	二级生化污水处理装置	1.0	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。
	隧道管理站			
2	拉加服务区	二级生化污水处理装置	1.0	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。
3	秀麻收费站	化粪池	/	委托同德县市政环卫部门定期进行清掏清运。
	养护工区			
	隧道管理站			
4	拉加收费站	化粪池	/	委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运。
	隧道管理站			
5	黑土山隧道管理站	化粪池	/	委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运。



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，建议建设单位配备水质化验设备，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，建立污水处理台账，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。

6.4.环境空气污染防治措施

6.4.1. 施工期环境空气污染防治措施

(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，优化拌合设施的布局，尽量远离县城方向布局。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“5 个 100%”控尘措施（施工现场 100% 围挡、工地路面 100% 硬化、拆迁工程 100% 洒水、渣土运输车辆车轮车身 100% 冲净和密闭、暂不开发的场地 100% 绿化或覆盖），出入料场的道路、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、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。

(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。

6.4.2. 营运期环境大气污染防治措施

(1) 工程沿线服务区、收费站等服务设施应采用电采暖，禁止使用燃煤锅炉；服务区餐饮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。

6.5. 噪声污染防治措施

6.5.1. 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；在靠近集中居民区时应在敏感点一侧设置临时隔声挡板或吸声屏障。

(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；临近集中居民点应把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上 9:00~12:00 和下午 14:30~18:00 施工；禁止夜间 22:00 至次日 6:00 进行有强振动和噪声的施工作业。

(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，施工便道应远离集中居民区等敏感点。在施工便道 50m 以内有成片的民居时且无山坡相隔时，夜间应禁止在该便道上运输建筑材料。加强司机管理和环保教育，使运输车辆临近居民区、学校、医院等路段减速运行并减少鸣笛；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) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；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。

(9) 隧道施工爆破噪声影响分析

建议隧道施工爆破禁止夜间进行；尽量采用光面爆破等先进的爆破方式，并严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量。爆破作业单位施工前应及时与当地政府有关部门协商，对隧道爆破作业实施定点、准时爆破；应于施工前 3 天在作业地点张贴施工公告，内容包括：爆破作业项目名称、委托单位、设计施工单位、安全评估单位、安全监理单位、爆破作业时限等；装药前 1 天应及时在当地发布公告，将爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标识、起爆信号等告知当地受影响的乡镇及村庄。

6.5.2. 营运期噪声污染防治措施

(1) 管理措施

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，高速公路建设控制范围为项目用地外缘起向外距离不少于 30m，匝道不少于 15m；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。

建议沿线村镇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，在通过集中居民区路段设置禁鸣、限速标志。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，以减少交通噪声扰民问题。

③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。

(2) 工程措施

根据声环境预测结果，沿线各敏感点营运近、中、远期昼夜均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相应标准要求。

整体来说，工程营运期对沿线声环境的影响不大，建议公路在经过集中居民区路段两侧设置禁鸣、限速标志，提醒过往车辆减少汽车鸣笛突发噪声对敏感点声环境的影响；建议在营运期加强对工程保护目标声环境的跟踪监测，如发生噪声超标现象，应提前采取声屏障等降噪措施，降低工程对保护目标声环境的影响。

6.6. 固体废物影响控制措施

6.6.1. 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沿线城镇的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》(GB18597-2001)及其修改清单要求。

(5) 加强施工期环境管理工作，严禁随意抛洒固体废弃物和垃圾。

6.6.2. 营运期固体废物处置措施

(1) 服务区、收费站、隧道管理站、养护工区等沿线服务设施站区内设置垃圾池，生活垃圾安排专人负责分类收集，生活垃圾经集中收集后，同化粪池、污水处理设施产生的固体废弃物一并委托沿线城镇（泽库县、河南县、同德县、玛沁县）环卫部门或当地有资质的环保公司进行清运处置。

(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。

6.7. 环境风险事故的防范措施及应急计划

6.7.1. 危险品运输管理措施

防范危险品运输风险事故的最主要措施是要严格执行国家和行业部门颁布的危险货物运输相关法规。相关法规有：《危险化学品安全管理条例》、《道路危险货物运输管理规定》、《中华人民共和国民用爆炸物品管理条例》等。结合本项目危险品运输车辆交通事故可能带来环境影响而言，为防止灾害性事故发生及控制事故发生后的影响范围和程度，减轻事故造成的损失，特提出以下措施，具体如下：

1) 加强公路动态监控，发现异常及时处理。遇大风、雷、雾、路面结冰等情况限速行驶；情况严重时暂时关闭相应路段。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少时段通行。

2) 如运输有毒、有害物质的危险品运输车辆在本黄河大桥上发生事故导致水体或气体污染时，应及时向有关部门汇报，并及时与所在区公安、消防和环保部门取得联系，以便采取紧急应救措施。交通、公安、环保部门要相互配合，提高快速反应、处置能力，要改善和提高相应的装备水平。

3) 经常开展对危险品生产、运输单位和车主及驾驶员的教育，提高危险品生产、运输单位和车主的安全意识，提高驾驶员安全行车水平和职业道德素质。

4) 加强本项目桥梁防护栏的设计、施工，建议加强沿线桥梁的防撞等级，防止车辆翻入河中。项目可借鉴目前青海省境内各大桥已实施的加大防撞等级

的措施，一是加高防撞栏，二是采用弹性好的材料及结构，三是除了桥梁外，在爬坡又遇转弯处也加强防撞等级。本项目在工程设计中应予以落实。

5) 为防止交通事故中泄漏的危险化学品流入水域，桥面雨污水排放应在桥面设置雨水收集管网与设施，在大桥两端设置事故污水的收集管（沟）及收集池，给抢险工作预留时间。收集池大小具体以设计院施工设计为准，收集池的废水处理后不得排入沿线河流。

6) 在敏感路段设警示标志，提醒司机注意安全。在大雾、梅雨、积雪天气等交通事故多发期应加强监控。

7) 建议本工程营运部门编制有关本公路危险化学品运输风险事故应急方案，配备必要的资金、人员和器材（包括通讯器材、防护器材和处理、处置器材），并对人员进行必要的培训和演练。

8) 严格执行危险品运输规定。根据《中华人民共和国道路交通安全法》（2003.10.28）第四章、第四十八章规定，机动车运载爆炸物品、易燃易爆化学物品以及剧毒、放射性等危险物品，应当经公安机关批准后，按指定的时间、路线、速度行驶，悬挂警示标志并采取必要的安全措施。公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行《化学危险品安全管理条例》（国务院，1987.2）和《汽车危险品货物运输规范》（JTJ3130-88）中的有关规定。

9) 把好危险品上路检查关。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》，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。

6.7.2. 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。

6.7.3. 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体;

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。

6.7.4. 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 1.10.3 水环境保护目标章节)应设置连续的加强、加高型防撞墩。交警部门资料表明, 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) 在跨越黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等路段醒目位置设置限速、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) 道路施工途径泽库泽曲国家湿地公园外围西南侧山谷、三江源自然保护区中铁-军功分区及同德县河北乡省级森林公园等敏感区时, 为保护河流自然生态和水生生物, 在公路桥梁建设中应充分考虑生态环境保护的重要意义, 必要时牺牲经济利益。

4) 对于桥梁桩基弃土, 不管是钻孔泥浆还是挖基土, 一律清运至弃渣场掩埋, 并用粗颗粒土覆盖, 对桥台锥体进行工程防护, 能有效防止水土流失。对生产机械经常进行检修, 防止油类的跑、冒、滴、漏对水质产生污染。在进行桥梁施工时, 不仅要做好冲刷防护, 而且还应及时清理挖基弃土, 清理、疏通河道和沟渠, 以减轻泥石流对附近河谷植被的破坏。

5) 本工程跨河桥梁较多, 工程建成投入运营后, 往来车辆中不可避免的含有运输油料等危险品车辆, 运输危险品车辆一旦在行经黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲等河流的跨河桥梁发生泄漏等环境风险事故时, 危险品很可能汇入河流, 影响河流水质。考虑到本工程沿线敏感区和河流较多,

沿线水体功能较高，建议工程沿线跨河桥梁均设置桥梁径流收集系统。

①在沿线跨河或河流伴行路段桥梁两侧设置桥面径流收集系统，一般情况下，在桥梁下方设置容积不小于 50m^3 的防渗事故应急池（目前，国内常见的运输液态危险品的车辆主要是槽罐车和化工液体运输车，其容积一般在 $2\sim 50\text{m}^3$ 之间，较常见的多在 30m^3 以下；大型消防车容积一般在 $10\sim 15\text{m}^3$ 左右，危险品运输车辆泄露事故时的事故废水产生量一般以一辆油罐车+一辆消防车冲洗水量进行估算，按 50m^3 左右计），并于应急池旁设置防护网和安全标识，风险事故废水通过桥面径流收集系统排入事故应急池。

②车辆行驶产生的含 NO_2 、 SO_2 等物质的降尘易随降水产生的地表径流（初期雨水）进入沿线河流。相关研究表明，降雨对公路所跨越沿线河流的影响主要是降雨初期 40min 内形成的桥（路）面径流。

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（L/s），

—— q 为暴雨强度（L/s· hm^2 ），取值为青海省均值 54。

—— S 为汇水面积（ hm^2 ），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。

由于工程沿线水体均为 II 类以上水体，水环境功能较高，以最不利情况考虑，对于沿线跨河桥梁，本次评价建议其防渗事故应急池容量包括车辆泄露事故时的事故废水一般产生量和初期雨水前 40min 形成的桥面径流量，见表 6.10-1 中的规格参数，以确保事故径流和初期雨水径流不直接进入水体，其他一般桥梁可采取设置 2 座容积不小于 50m^3 的一般防渗事故应急池。公路养护人员应定期巡视收集池，特别在雨季要加强巡视频率，若发现收集池内水位超过容积的三分之一，应及时用吸水车将水吸走运至附近污水处理厂处理。

表 6.7-1 沿线跨河桥梁收集池规格参数表

序号	中心桩号 (双幅以右幅计)	桥梁名称	暴雨强度 (L/s· hm^2)	汇水 面积 (hm^2)	桥面径流量 ($\text{m}^3/40\text{min}$)	应急池 推荐容积 (m^3)	备注
1	K7+279.0	切尔切曲1号中桥	54	0.219	17.03	67.03	/

45	K92+650.7	佐毛4号大桥	54	0.449	34.91	84.91	/
46	K100+485	穆黑大桥	54	0.618	48.06	98.06	/
47	K101+192	德后索曲特大桥	54	2.520	195.96	245.96	/
48	K105+718.5	军功1号大桥	54	0.355	27.60	77.60	/
49	K115+133.0	军功2号大桥	54	0.768	59.72	109.72	敏感区内
50	K119+266.5	下知过大桥	54	0.393	30.56	80.56	/
51	K124+090.0	拉加黄河特大桥	54	3.571	277.68	327.68	敏感区内
52	K131+112.0	西哈龙曲大桥	54	1.395	108.48	158.48	敏感区内
53	K132+557.6	夺子后曲大桥	54	0.62	48.21	98.21	敏感区内
54	K140+080	赛木农2号大桥	54	1.270	98.76	148.76	/
55	K149+525	农会沟2号大桥	54	1.518	118.04	168.04	/
56	K153+765	欧科村大桥	54	0.568	44.17	94.17	/

6) 在涵洞施工时, 预先做好临时排水设施, 如埋设钢波纹管, 保证地表径流的畅通。对石屑、砼块等建筑垃圾、挖基弃土, 或清运至附近取弃土场或弃土场掩埋, 或就地挖坑掩埋, 并保证覆土厚度不小于 50cm。

7) 施工中, 不得将有害物质和未经处理的施工废水直接排入河流或其它水体, 就地设沉淀过滤池、隔油池等, 以防桥梁施工场地对水环境的影响; 桥涵施工完成后, 应对施工场地做彻底的清理, 有条件的, 应恢复植草。桥涵施工时的保通便道在施工结束后予以清除, 恢复自然地貌。

6.7.5. 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由泽库县、河南县、同德县、玛沁县等城镇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由泽库县、河南县、同德县、玛沁县等城镇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、有毒有害物质泄漏紧急情况下，应关闭该路段，启动应急计划，进行泄漏处理。

6.7.6. 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、环保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，并纳入所在地区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/伴行沿线河流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、环保、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在沿线跨河路段桥梁两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 I、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、环保部门，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果洛州、黄南州、海南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，县生态环境保护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。果洛州、黄南州、海南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。

6.8.环保投资估算

6.8.1. 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 6.11-1。

表 6.11-1 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严格设置的取弃土场、弃土场、料场、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、河滩地等。	

(2) 路基防护工程	①路基防护工程设计、排水工程设计；	
	②护栏、交通标志和里程碑等设计。	
(3) 保护地表水水质	①排水设计；	
	②路基防渗边沟、护坡道设计；	
	③桥梁、涵洞施工保护水体设计；	
	④跨河桥梁桥面径流收集系统、警示牌、临河路段的加强型防撞护栏。	

6.8.2. 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 24230 万元，详见表 6.11-2。

表 6.11-2 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 169.84km。	17000
	(2) 取弃土场、弃土场生态保护与恢复。(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 29 个。	2900
	(3) 料场的生态保护与恢复。(施工结束场地平整、植被恢复等, 防止水土流失)。共 17 个自采料场。	850
	(4) 预制场、拌合站、施工营地、施工便道等临时占地恢复。	600
水环境	(1) 施工营地设化粪池。	200
	(2) 施工生产废水设隔油池和临时沉淀池。	300
	(3) 隧道施工废水沉淀池。	350
	(4) 桥梁施工泥浆沉淀池。	500
	(5) 建材堆放防风、防雨水冲刷措施。	100
环境空气	(1) 施工便道和施工场地洒水。	200
	(2) 施工场地临时遮挡及散装材料苫盖。	150
	(3) 灰土拌合站除尘设备和施工人员防护。	200
固体废物	(1) 施工营地垃圾桶、垃圾收集池、垃圾清运及管理人工工资。	60
声环境	(1) 施工机械操作人员和现场监理人员的卫生防护。	100
	(2) 声环境保护目标路段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。	500
	(2) 施工人员环境保护培训。	100
	(2) 施工期环境监测。	120
合 计		24230

6.8.3. 环保工程投资

公路环保工程投资项目及费用估算见表 6.11-3。

表 6.11-3 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	环境敏感区警示性标牌、保护宣传标牌，野生动物标志牌。	150
水环境	沿线服务与管养设施共设置 5 套污水处理设施（其中两个服务区两侧各 1 套），2 座化粪池。	240
环境风险	标志牌、桥面径流系统及事故应急池。	6000
声环境	经过居民区路段两侧设置禁鸣、限速标志。	5
固体废物	沿线设立宣传牌。	20
	沿线管养和服务设施垃圾桶。	20
环保验收	验收调查报告编制与专家评审会。	100
合计		6535

6.8.4. 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 280 万元/年，详见表 6.11-4。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 6.11-4 营运期环保管理及费用估算一览表 单位：万元/年

序号	具体内容	单价	备注
1	日常环保管理	20	含人员工资、办公费用等
2	营运期环境监测费用	60	用于监控道路环境影响
3	工作人员环保培训费用	10	用于聘请专家、组织相关环保培训
4	运营期噪声跟踪监测及噪声投诉应急监测资金，超标敏感点噪声防治费；敏感点噪声防治措施维护费用	100	当声环境敏感点噪声监测数据超标时，用于补充或升级既有噪声措施
5	环保设施维护费	80	桥梁径流收集处理系统、管养和服务设施污水处理设备、绿化工程、事故应急池等的检修与维护
6	不可预见环保项目追加费用	10	/
合计		280	

6.8.5. 小结

本工程施工期主要环保费用估算为 24230 万元，环保工程投资费用估算为 6535 万元，项目总体环保投资估算为 30765 万元，占项目总投资 226.78 万元的 1.36%。

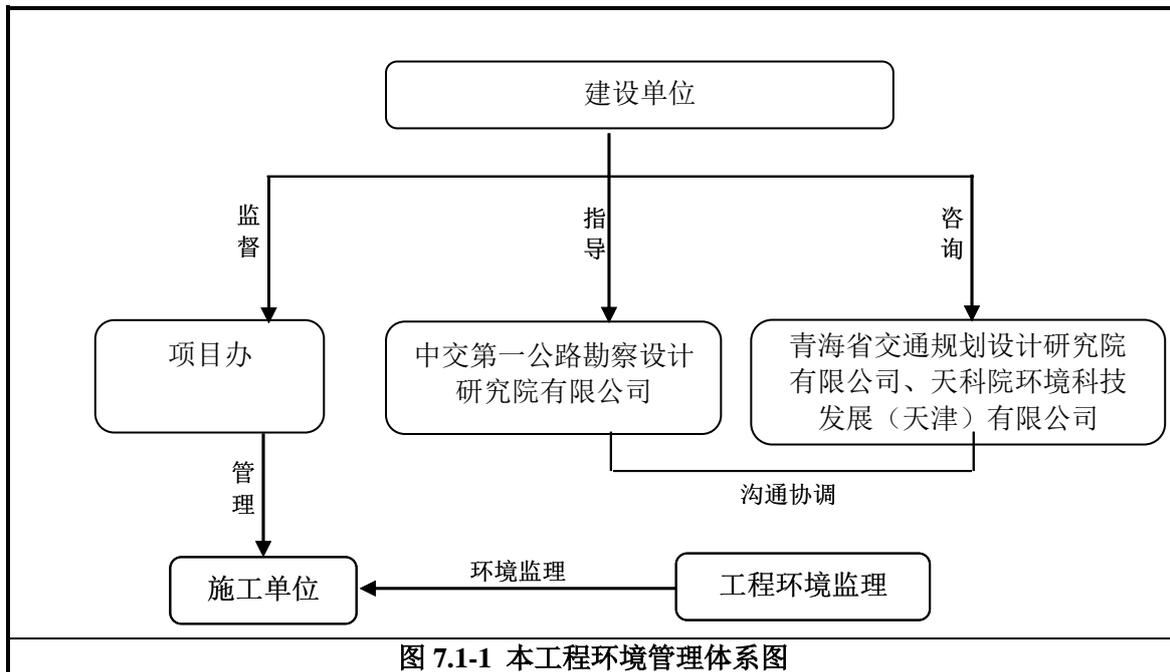
7. 环境管理与监控计划

7.1.环境管理部门

项目建设单位和施工单位：建议建设单位在招投标过程中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

本工程设计阶段、施工期和营运期环境管理工作由建设单位负责。工程施工期及营运期的主要环境管理工作内容见表 7.2-1，建议建设单位委派专人，在工程设计、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
运营期	监理专业的运营期环境管理机构、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；开展环境影响后评价。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、有资质的环境监测站	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、生态环境主管部门，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工程环境保护工作的重要组成部分，是建设工程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、环境影响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，对加强交通建设工程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，可交由驻地办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、水土保持、污染物防治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		√	√		√
桥梁工程	√	√		√	√
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：合同工期开始日至竣工验收日止。

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日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日起到施工单位获得合同工程缺陷责任终止证书之日止。

(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弃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

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驻地办的相关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) 全线桥梁总长 32771.8m/120 座 (以右线/右幅路线长度计, 下同), 其中特大桥 4763.5m/4 座, 大桥 25733.7m/81 座, 中桥 2080.5m/27 座, 小桥 194.1m/8 座, 共有 11 座桥梁涉水施工, 桥梁施工对沿线的水体水质会有一定影响, 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、拌合站生产废水。</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) 大桥施工对沿线水体的影响。</p> <p>(7) 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、三级沉淀池, 处理后上清液用于场地洒水抑尘。</p> <p>(3) 施工营地附近设化粪池处理生活污水, 设旱厕收集粪便污水。</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, 经处理满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996) 一级排放标准后回用, 用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水, 剩余就近运往拌合站回用。</p>
环境空气	<p>(1) 施工运输车辆道路扬尘 TSP 影响范围内的敏感点。</p> <p>(2) 沥青烟气。</p>	<p>(1) 出入料场的道路经常洒水降尘。(2) 粉状材料应罐装或袋装运输。(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。(4) 沥青烟气应达标排放。</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沿线乡镇垃圾处理场处置。</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>
声环境	主要是施工机械、车辆噪声的影响对沿线声环境敏感点的影响。	<p>(1) 为防止施工场地施工噪声对声环境敏感点的影响, 建议禁止进行夜间高噪声设备施工。</p> <p>(2) 合理安排施工作业时间和施工计划。</p>
生态环境	本工程永久占地合计 1143.54hm ² , 其中占用草地 786.47hm ² 、林地 185.71hm ² 、住宅用地 16.44hm ² 、水利及水利设施用地 97.52hm ² 、交通运输用地 21.03hm ² 、耕地 36.38hm ² 。本工程全线合计挖方 1958.39 万 m ³ 、填方 1650.32 万 m ³ 、利用方 875.52 万 m ³ 、借方 774.80 万 m ³ 、弃	<p>(1) 施工前应先剥离有肥力的耕植土, 并完好临时堆放养护, 施工结束后及时回填路基边坡。</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</p>

及敏感区	方 1082.87 万 m ³ 。沿线设置 6 处取弃土场、23 处弃土场、11 处石料场、8 处砂砾料场、17 处施工生产生活区以及施工便道及施工便桥，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，对沿线生态环境及生态环境敏感区有一定影响。	和随意采摘植物。 (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。 (5) 设计施工中如果临时占地位置发生变更，在使用前，应报当地环境保护主管部门备案。 (6) 严禁在沿线生态环境敏感区内设置取弃土场、料场、施工生产生活区等施工临时场地。
------	---	--

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	取弃土场	按照环评报告书和水土保持方案及其批复要求，落实沿线取弃土场的水保防护及平整恢复措施。	定期或不定期巡查，或旁站监理
5	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
6	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
7	施工营地	严禁在高覆盖度林地、草地内设置施工营地；自建施工营地附近设化粪池和防渗旱厕来处理生活污水；生活垃圾运至沿线城镇垃圾处理场处置；使用清洁能源；施工结束进行平整恢复。	定期或不定期检查
8	施工便道	严禁施工便道占压高覆盖度林地和草地；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质土，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

9	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；严禁在自然保护区等生态环境敏感区内设置临时占地或排放施工生产生活污水。	定期或不定期检查
10	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	热拌站	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）	施工期抽查 4 次	监测方法执行 GB/T 3096-2008	
水环境	COD、BOD、SS、石油类、pH、氨氮	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		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、BOD、SS、石油类、pH、氨氮	工程跨黄河桥处、工程终点附近格曲；服务区污水处理设施进出口	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
声环境	L_{Aeq}	拉家镇加萨台村、秀麻乡中心幼儿园	每年 1 次	监测方法执行 GB/T 3096-2008	

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。

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 24230 万元，环保工程投资费用估算为 6535 万元，项目总体环保投资估算为 30765 万元，占项目总投资 226.78 万元的 1.36%。

(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。路基和桥涵施工、施工机械作业、取弃土场作业、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。运营期服务区、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。运营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。运营期汽车尾气。	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）对环境的影响。 运营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，昼间和夜间施工噪声影响将超标，主要对村镇居民产生一定影响。 运营期沿线各敏感点近、中、远期昼夜均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中4a、2类标准。
固体废物	施工期间施工人员产生的生活垃圾及公路拌和站、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取土、采挖砂石、施工便道、桥涵工程建设、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（包括取弃土场、弃渣场、料场以及施工场地、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定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 8.1-2。

表 8.1-2 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	限制施工作业时间，规定噪声大、冲击性强并伴有强烈振动的工作安排在白天进行，禁止在夜间施工。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。运营期设置减速、禁鸣标志等防噪措施。	施工期和运营期减轻噪声对区域居民生活的干扰。

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，避让生态保护红线和植被良好地段。集中取土和弃渣实施必要的水土保持措施、取土后采取平整、覆盖等措施。取弃土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、营运期沿线站区生活垃圾收集送沿线垃圾填埋场处理。	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

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁），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

本项目建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷，三省间的人员往来、经济活动更加紧密；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益；该公路的修建对于促进民族地区的经济发展、加强内陆与边疆地区的联系、维护民族团结和社会稳定都有着十分重要的意义。

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) 本工程得到青海省果洛州、黄南州、海南州以及玛沁县、同德县、泽库县、河南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果洛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

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁）。本工程起点位于黄南藏族自治州河南蒙古族自治县境内县城西北侧约 6km 处，设置枢纽互通与 G0611 张汶高速多福屯至赛尔龙段 K123+550 相接，终点位于玛沁县境内，设置大武枢纽互通与已建成的 G0615 德马高速相接，路线总里程 169.84km。全线桥梁总长 32771.8m/120 座（其中特大桥 4763.5m/4 座，大桥 25733.7m/81 座，中桥 2080.5m/27 座，小桥 194.1m/8 座），占路线总长的 19.30%，涵洞 185 道；共设置隧道 33594.5m/12 座（右线路线长度计），其中特长隧道 25879.5m/5 座，长隧道 6521m/4 座，短隧道 1194m/3 座，隧道按分离式隧道设置，占路线总长的 19.78%；涵洞 185 道。全线共设置互通式立交 5 处（其中 3 处主线枢纽互通，2 处为匝道互通），分离式立交 834m/10 座，天桥 168m/3 座；桥式通道 220.22m/11 座，涵式通道 34 道；匝道收费站 2 处，服务区 2 处，隧道管理站 4 处，养护工区 1 处；改移既有道路及牧道 34 处，长度 18.144km；改移河沟 12 处，长度约为 2234m。项目投资估算 226.78 亿元，预计 2023 年 4 月开工建设，2028 年 4 月建成通车。

9.2. 相关规划和政策符合性

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁），符合国家公路网规划和青海省高速公路网规划。其建成后将使 G0611 张汶高速扁都口至赛尔龙段与 G0615 德玛高速大武至久治段联结成网，从而完善青海省高速公路网的结构；将成为青海省东南部与甘肃省西南部、四川省西北部间的交通大动脉，将使青海、甘肃、四川三省间的交通运输更加便利快捷；同时将结束二州（黄南藏族自治州与果洛藏族自治州）、二县（河南县与玛沁县）间没有高速公路相连通的历史，将使青海省黄南藏族自治州、果洛藏族自治州、河南县及周边地区直接受益。另外，本工程沿线不涉及城市（镇）总体规划，与果洛州、黄南州和海

南州“三线一单”生态环境准入清单均不冲突。

9.3.环境敏感区影响评价结论

(1) 三江源国家级自然保护区影响评价

①对三江源国家级自然保护区环境影响分析

本工程在主线 K117+920-K136+950 路段、连接线 LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km。本工程于保护区内永久占地 80.84hm²，其中宅基地 0.19hm²，草地 75.95hm²，林地 2.44hm²，灌木林地 1.81hm²，河滩地 0.26hm²，交通用地 0.19hm²；设置特大桥 1428.5m/1 座、大桥 3228m/12 座、中桥 189.25m/3 座、隧道 7947m/5 座，桥隧长度占保护区路段总长的 56.73 %。工程建设将对保护区内高寒草甸、高寒灌丛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，工程建设对三江源自然保护区中铁-军功保护分区的影响是可以接受的。

②减缓措施

a、建设单位在施工前应按照自然保护区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。

b、为降低工程建设对自然保护区生态环境的影响，建议取消保护区内设置的全部临时占地。若后期因工程需要确需增设临时占地，严禁将临时占地设置在保护区内。

c、施工前应组织施工人员学习国家和地方有关自然保护区管理办法，并邀请三江源自然保护区管理局等相关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。

d、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；路基施工前先把表层土壤和草皮剥离，并妥善保护好，待施工结束后及

时回填路基边坡和沿线旧取土坑，利于植被恢复，降低路基边坡水土流失。

e、按照“谁污染、谁治理、谁破坏、谁补偿”的原则，建设单位应与自然保护区主管部门共同协商对穿越自然保护区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。

f、建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，施工单位应编制自然保护区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。

g、工程穿越自然保护区路段的进出口位置（K117+920、K136+950、LK3+580、LK7+103）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家自然保护区、保护野生动物等警示标志牌。道路两侧及跨河桥梁设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对自然保护区的影响。

（2）同德石藏丹霞国家地质公园影响评价

①对同德石藏丹霞国家地质公园环境影响分析

本工程在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家地质公园，穿越里程约 6.99km。本工程于地质公园内永久占地 49.34hm²，其中宅基地 0.36hm²，草地 35.51hm²，林地 12.91hm²，河滩地 0.33hm²，交通用地 0.23hm²。；设置大桥 925m/4 座、隧道 4710m/1 座，桥隧长度占地质公园路段总长的 80.62%。虽然工程建设过程中将不可避免的对地质公园生态环境、地质景观等造成了不同程度的干扰和影响，但这种干扰和影响的总体趋势是轻微的、暂时的、可以控制和减缓的，可以通过加强工程管理和重要湿地管理以及相应的生态恢复措施进一步降低其影响。

②减缓措施

a、建设单位在施工前应按照地质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。

b、为降低工程建设对地质公园生态环境及地质景观的影响，建议取消公园内设置的全部临时占地。若后期因工程需要确需增设临时占地，严禁将临时占地设置在公园内。

c、加强施工管理，划界施工严格控制施工边界，严禁施工人员随意进入地质公园内非施工区域，严禁施工车辆随意下道行驶。印制宣传册（单）发放给相关施工人员，增强其环境保护意识。

d、在工程穿越同德石藏丹霞国家地质公园路段的进出口位置（K110+190、K117+180）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家地质公园、保护野生动物等警示标志牌。道路两侧及跨河桥梁设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对地质公园的影响。

（3）青海泽库泽曲国家湿地公园影响评价

①对青海泽库泽曲国家湿地公园环境影响分析

工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园的生态保育区，穿越里程约 16.38km。本工程于湿地公园内永久占地 85.58hm²，其中宅基地 0.04hm²，草地 60.95hm²，灌木林地 24.57hm²，河滩地 0.02hm²；设置大桥 2915m/12 座、中桥 324m/4 座、小桥 20.02m/1 座、隧道 1720m/1 座，桥隧长度占湿地公园路段总长的 30.4%。工程建设将不可避免的对湿地公园的湿地生态系统、水资源、野生动植物资源及湿地景观产生一定的影响，但通过制定科学合理的施工方案、运用合理的施工工艺、采取严格的施工管理措施和切实落实生态保护恢复措施等一系列措施，工程建设对湿地公园的影响是可控的可接受的。

②减缓措施

a、建设单位在施工前应按照《青海省湿地保护条例》等文件要求以及相关法律法规办理征求主管部门同意的相关手续。

b、优化设计，减少穿越公园路段土石方，平衡填挖土方。在穿越重要湿地的路段尽量设置桥梁跨越，减少路基设置对湿地水源的阻隔；在以路基形式穿越湿地时应注意控制路基高度，在满足线形和构造物连接的基础上公路路基高度应尽量降低，并且收缩边坡，以减少路基占地面积，从而减少对沿线湿地的侵占。

c、施工活动严格限定在工程设计和施工组织设计用地红线范围，严禁任何施工人员进入湿地内非施工区域。印制宣传册（单）发放给相关施工人员，增

强其环境保护意识。禁止追赶、捕捞、猎杀野生动物。

d、严禁在公园内及周边 100m 范围内设置取弃土（渣）场、料场、拌和场、预制场和施工生产生活区，路基开挖弃渣、弃土应运至就近取弃土场回场处理，禁止弃于重要湿地内。

e、加强施工过程的监督和监测，禁止向重要湿地内排放生活污水、生产废水；禁止在重要湿地内及周边施工爆破、长时鸣笛等；施工场地尽可能硬化，不能硬化的应定时洒水降尘。

f、工程穿越湿地公园路段的进出口位置（K47+220、K63+600）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家湿地公园、保护野生动物等警示标志牌。道路两侧设置加强型防撞护栏和限速警示牌，跨河桥梁设置径流收集池，运营期加强管理以降低风险事故对湿地公园的影响

（4）同德县河北乡省级森林公园影响评价

①对同德县河北乡省级森林公园环境影响分析

工程在连接线 LK3+030~LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园的生态保育区，穿越里程约 4.073km。本工程于森林公园内永久占地 16.43hm²，其中草地 13.91hm²、灌木林地 0.75hm²、宅基地 0.05hm²、河滩地 1.21hm²、交通用地 0.51hm²；设置跨径 4 米涵洞 88.42m/3 道、跨径 2 米涵洞 228.33m/12 道。工程建设将不可避免对山体地貌的破坏，永久性或临时性的占用林地，以及运营期形成的尘埃会对道路两侧的植物带来一定的不利影响，但通过制定科学合理的施工方案、运用合理的施工工艺、采取严格的施工管理措施和切实落实生态保护恢复措施等一系列措施，工程建设对森林公园的影响是可控的可接受的。

②减缓措施

（a）建设单位在施工前应按照《森林公园管理办法》等文件要求以及相关法律法规办理征求主管部门同意的相关手续。

（b）临时占地将会破坏所在区域的原地形地貌及植被，对沿线生态系统产生影响。本工程设计阶段未于森林公园内设置临时占地。后期如需新增取弃土场、砂石料场等临时占地，严禁在森林公园内设置，严格保护森林公园的生态现状。

(c) 施工期间，加强施工人员生态环保教育与管理，禁止出现乱砍滥伐、伐木取火等破坏行为，做好森林防火工作；禁止施工人员随意进入森林公园内非施工区域，禁止将建筑垃圾、泥浆、废料、废水倾倒在森林公园内，避免公路施工活动对公园产生污染。

(d) 对占压甸植被区域，应于施工前剥离表层腐殖质土壤并加强管理养护，后期可回覆于路基边坡，为植被恢复创造条件；对占压灌木及乔木区域，建议尽量将区域内适宜苗木移植至附近环境相仿的林地内或用于后期路基边坡的绿化工程，以减轻对沿线植被的破坏

(e) 工程穿越森林公园路段的进出口位置（LK3+030、LK7+103、）设置限速、禁鸣、谨慎驾驶、进出国家森林公园、保护野生动物等警示标志牌。

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

①根据全国生态功能区划，本工程全线位于三江源水源涵养与生物多样性保护重要区；根据《青海省主体功能区划》，本工程位于III2（3）-3 阿尼玛卿雪山高寒草甸生态功能区。

②根据《青海植被》分区划分来看，本工程全线位于玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地带的玛沁-玉树高寒灌丛、高寒草甸地区。本工程评价区域主要植被群系主要群落为小嵩草群系、矮嵩草群系、金露梅灌丛群系、山生柳灌丛群系等。

③根据青海省土壤区划，工程沿线主要分布着高山草甸和山地草甸土等。沿线土地类型分为草地、灌木林地、水域及水利设施用地（河流、水库水面）、交通运输用地、住宅用地、其他土地等 6 种类型。

④工程沿线主要的植物种类包括高寒草甸：小嵩草、矮嵩草、青藏苔草、龙胆、羊茅、细柄茅、藏异燕麦以及苔藓植被等；高寒灌丛植被：金露梅、山生柳、百里香杜鹃等。工程区域可能分布有矛隼、藏马鸡、蓝马鸡、大鸮等国家一级、二级重点保护野生鸟类动物；藏野驴、马熊、藏原羚、豺、盘羊、猞猁等国家一级、二级重点保护野生兽类动物。工程沿线常见种野生动物有喜玛拉雅旱獭、高原兔、高原鼠兔、沙鼠及赤麻鸭等湿地鸟类。

⑤工程在 K47+220-K63+600 路段穿越青海泽库泽曲国家湿地公园，穿越里程约 16.38km；在 K110+190-K117+180 路段穿越同德石藏丹霞国家级地质公

园，穿越里程约 6.99km；在 K117+920-K136+950 路段、连接线 LK3+580-LK7+103 路段穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区，穿越里程共计约 22.55km；在连接线 LK3+030-LK7+103 路段穿越同德县河北乡省级森林公园，穿越里程共计约 4.073km。

(2) 主要环境影响及拟采取的环保措施

工程建设对生态环境的影响主要为对工程沿线草地、灌木林地及林地植被的占用和破坏。本工程永久占地共计 1143.54hm²，占生态环境评价范围面积 6.02%，造成生物量损失约 315277.27t。

本工程设计阶段共设置 6 处取弃土场、23 处弃土场、11 处石料场、8 处砂砾料场、17 处施工生产生活区以及施工便道及施工便桥。本工程临时占地类型主要为草地，全线临时占地共计 690.17hm²，造成生物量损失约 15362.52t。

虽然工程线位较长，但工程沿线植被类型简单，生态系统类型变化不大；但总体来说，由于自然条件较为恶劣，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。同时工程所在区域的主要生态功能为水源涵养，所以要注意对沿线湿地、高寒草甸灌丛和冻土等环境敏感区域的保护。

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在三江源国家级自然保护区、青海泽库泽曲国家湿地公园、同德石藏丹霞国家地质公园、同德河北乡省级森林公园及生态保护红线内的路段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保护区非施工区域。

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、矮嵩草群为优势植被的草甸路段，应在开工前及时向林业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

占压高山灌丛和寒温性针叶林路段，应在开工前及时向林业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涉及湿地区域的路段，路基设计应优先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，优化完善桥涵设置，保证公路两侧水力连通。

⑥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.地表水环境评价结论

(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黄河干流及切尔切曲、夏吾曲、伽陇曲、尕玛尔曲、泽曲、赛琼曲、尕群曲、尕干曲、德后索曲、西哈龙曲、夺子后曲、农会沟、格曲等多条河流。沿线水体主要为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黄河干流及黄河一级支流泽曲、得科河、西哈垄河等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）中相应标准的限值要求。

(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 56 座跨河桥梁，其中 11 座桥梁有涉水施工，其他 45 座桥梁无水下施工工程。

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，为I类、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，用于工程施工场地、施工便道等各场地中洒水降尘用水，剩余就近运往拌合站回用。

c、施工生活污水：本工程设计阶段暂未确定施工营地设置方案，本次评价建议在敏感区内禁止设置施工营地，施工人员就近租用沿线民房，其余路段施工营地应远离敏感区设置。此外，水体 200m 范围内禁止设立施工营地，在施工营地附近设化粪池来处理生活污水，对生活污水进行收集，定期由吸污车抽取并运至临近乡镇生活污水处理厂，禁止生活污水排入沿线河流。通过合理选址，结合过程控制，能够有效削弱施工营地的生活污水对环境的不利影响。

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路面径流和沿线服务区、收费站、隧道管理站、养护中心生活污水对水环境的影响。

主要环保措施：

日合琼服务区（与日合琼隧道管理站合建）和拉加服务区分别在站区内设置处理能力为 1.0t/h 的一体化小型二级生化污水处理装置，并配套建设储水池，运营期生活污水经站区内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/T18920-2020) 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。

秀麻收费站(与养护工区、隧道管理站合建), 站区内设置化粪池, 生活污水经化粪池处理, 委托同德县市政环卫部门定期进行清掏清运, 不外排; 拉加收费站(与隧道管理站合建)和黑土山隧道管理站站区内分别设置化粪池, 生活污水经化粪池处理, 委托玛沁县市政环卫部门定期进行清掏清运, 禁止排入沿线地表水体。

9.6.环境空气评价结论

(1) 环境空气质量现状及保护目标

本工程共涉及 5 处环境空气保护目标。工程所在地环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准, 根据青海省生态环境厅 2022 年 6 月发布的《2021 年青海省环境状况公报》, 项目所在泽库县、河南县、同德县、玛沁县属于环境空气质量达标区。

(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主要为 TSP, 其次是沥青烟气。

主要环保措施: 隧道开挖和钻孔时对干燥断面应洒水喷湿; 在土方开挖、回填与运输中做到密闭运输, 及时压实或苫盖; 施工便道进行水泥稳定层铺装, 禁止直接碾压裸露土地行驶; 设计居民点的, 视情况设置临时围挡; 优化设计推荐的拌合站选址, 拌合站与周边居民点距离应大于 300m 并尽量远离人口集中集镇区域; 拌合站场地需进行硬化、围挡, 完善喷淋、清扫、洒水制度; 散装材料应加蓬堆存; 拌和设备应具有密闭性能, 配备相应除尘、沥青烟净化设施设备; 沥青熔融人员采用清洁能源; 热拌站使用期间定期进行沥青烟监控监测, 如发生超标情况及时采取相应补救措施。

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; 日合琼服务区和拉加服务区拟配套餐饮服务, 会产生少量餐饮油烟。

本工程通过加强沿线绿化工程, 服务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

本工程涉及泽库县赛日庆村、同德县秀麻乡、秀麻乡中心幼儿园、秀麻乡斗后索寄宿制小学及拉家镇加萨台村共 5 处声环境保护目标。经调查，评价范围内噪声源主要是乡村居民生产、生活噪声和道路。本次评价对三处敏感点均进行了现状监测，

根据监测结果，沿线敏感点中执行 2 类（60/50）声环境质量的昼间监测值为 43.4~48.9dB（A），夜间监测值为 34.4~37.8dB（A）；执行 1 类声环境质量的昼间监测值为 43.1~44.8dB（A），夜间监测值为 34.4~35.6dB（A）。工程区域主要噪声源为人类生活、自然声源及交通噪声。所有监测点位在昼间、夜间均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求，敏感点声环境质量总体上较好。

(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：选用符合低噪音、低振动合标施工机械及车辆，加强机械及设备的维护保养；合理布局施工现场，如对固定声源配备减振、消音、隔音的附属设施、设置临时隔声挡板或吸声屏障等；合理安排施工作业时间，禁止夜间及午休时间段进行有强振动和噪声的施工作业；合理安排施工车辆运输路线和时间，加强管理，减少施工运输车辆穿越集中居民区，减少鸣笛突发噪声，对运输便道设置限速及禁鸣标志；做好施工期文明施工宣传，科学管理，完善相关施工管理制度；完善施工人员噪声防护配备；隧道施工爆破禁止夜间进行；尽量采用光面爆破等先进的爆破方式，并严格控制单位耗药量、单孔药

量和一次起爆药量；爆破作业单位施工前应及时与当地政府有关部门协商，对隧道爆破作业实施定点、准时爆破；应于施工前 3 天在作业地点张贴施工公告，内容包括：爆破作业项目名称、委托单位、设计施工单位、安全评估单位、安全监理单位、爆破作业时限等；装药前 1 天应及时在当地发布公告，将爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标识、起爆信号等告知当地受影响的乡镇及村庄。

（2）营运期：

由预测结果可知，沿线各敏感点营运近、中、远期昼夜均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中相应标准要求。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类标准，本次评价河南县~佐毛枢纽互通 K0+000~K86+650、佐毛枢纽互通~秀麻互通 K86+650~K99+328、秀麻互通~拉加互通 K99+328~K117+767、拉加互通~大武互通 K117+767~K164+373 路段分别以 57m、54m、54m、54m 作为规划控制防护距离，

主要环保措施：建议公路在经过集中居民区路段两侧设置禁鸣、限速标志，提醒过往车辆减少汽车鸣笛突发噪声对敏感点声环境的影响；建议在营运期加强对工程保护目标声环境的跟踪监测，如发生噪声超标现象，应提前采取声屏障等降噪措施，降低工程对保护目标声环境的影响。加强与地方规划部门的沟通与协调，在公路建设控制范围及防护控制距离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。

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

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。废弃混凝土料和弃渣运至指定弃渣场或指定场所进行填埋，避免二次污染；废弃建材回收利用或统一收集处理在规定场所进行填埋，严禁乱扔乱弃，破坏土壤环境；施工设备如需维修或拆解，由设备厂家负责，产生的废发动机油和制动器油等由厂家集中处理；废弃的含油抹布、劳保用品集中收集后，按照相关规定交由有资质的单位处置；施工人员生活垃圾集中收集，施工集中区安放垃圾桶和设置化粪池，安排专人定期进行无害化处理。

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服务管养设施产生的生活垃圾。建议沿线服务与管养设施设置垃圾桶和垃圾池，对生活垃圾进行收集，委托当地环卫部门或由公路运营单位安排专人定期清运处理。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。

建议在道路工程实施中切实做好环境保护工作，力争公路融入美丽的自然景观，创造公路修建环境保护和景观设计施工的优秀工程。

9.9.环境风险事故分析结论

本项目路线穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区实验区、同德石藏丹霞国家地质公园、青海泽库国家湿地公园生态保育区、同德县河北乡省级森林公园，并且沿线河流较多，水体环境功能较高。项目建设期间，不合理的人为活动和施工方案必然会导致沿线生态环境的恶化。因此，“加强项目沿线环境保护意识”贯穿于项目设计、施工和运营的全过程之中，做到在保护中开发建设，在建设开发中保护。拟建项目在环保上提出了严格的要求，要求项目在施工和运营期间都必须严格按照国家的相关法律法规制定环保方案、并在实施阶段严格贯彻执行环保要求，做到公路与自然环境相融合。同时项目管理机构应会同各级政府的环保机构落实本项目的环保措施，树立环境保护意识，不留有设计指定以外且有益于生态平衡的痕迹，以保护自然景观。对环境评估的敏感部位应予以足够的重视，当事故发生后，应立即启动应急预案和通报应急管理部门，实施过程中须严加管理。

9.10. 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《G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段环境影响评价公众参与说明》。

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 24230 万元，环保工程投资费用估算为 6535 万元，项目总体环保投资估算为 30765 万元，占项目总投资 226.78 万元的 1.36%。

9.12. 综合结论

G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段是《国家公路网规划（2013-2030）》中远期展望联络线 G1816 的组成部分，也是《青海省高速公路网规划（2017-2035 年）》中 19 条联络线中的一条（河南至玛沁），工程建设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。本工程路线穿越青海泽库泽曲国家湿地公园约 16.38km，穿越同德石藏丹霞国家地质公园约 6.99km，穿越三江源国家级自然保护区中铁-军功保护分区的实验区约 22.55km；穿越同德县河北乡省级森林公园约 4.073km。对于本工程穿越地质公园，2022 年 12 月同德县自然资源和林业草原局以《同德县自然资源和林业草原局关于 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程占用青海同德石藏丹霞地质公园的意见》（同自然资林草〔2022〕476 号）原则同意本工程占用；关于本工程穿越森林公园，2023 年 2 月青海省林业和草原局以《关于同意 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段工程穿越青海省河北省级森林公园的函》（青林场函〔2023〕72 号）同意本工程建设，详见附件 7；对于本工程穿越泽库泽曲湿地公园等环境敏感区路段，征求主管部门的相关手续正在办理中。

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，对于工程穿越各环境敏感区，在征得主管部门同意，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 G1816 乌海至玛沁高速河南至玛沁段的建设是可行的。