

项目编号：30-22-22-18

青海湖旅游专用公路（I期）工程 环境影响报告书

（送审稿）

委托单位：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：二〇二二年九月

项目名称：青海湖旅游专用公路（I期）工程

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

青海湖旅游专用公路（I期）工程
环境影响报告书编制人员名单表

编制 主持人	姓名	单位	职（执）业资格证书编号		
	姚海博	天科院环境科技发展 （天津）有限公司	2017035120352016120102000267		
主要编 制人员 情况	序号	姓名	单位名称	职称	编制内容
	1	韩健	天科院环境科技发展 （天津）有限公司	工程师	负责工程概况与工程分析、声环 境影响评价、水环境影响评价、 环境风险分析
	2	刁法林	天科院环境科技发展 （天津）有限公司	工程师	负责生态环境影响评价、固体废 物影响分析、环境管理与监控计 划、结论
	3	曾小明	天科院环境科技发展 （天津）有限公司	工程师	负责环境影响经济损益分析、环 境空气影响评价、环境保护措施 与技术经济分析
	4	黄丹洋	青海省交通规划设计 研究院有限公司	工程师	参与水环境影响评价、环境风险 分析、环境影响经济损益分析
	5	雷雨田	青海省交通规划设计 研究院有限公司	助理工程师	参与生态环境影响评价
	6	马丽萍	青海省交通规划设计 研究院有限公司		参与环境空气影响评价、环境保 护措施与技术经济分析

目 录

概 述	1
1. 总则	5
1.1. 项目的建设意义	5
1.2. 评价目的	5
1.3. 编制依据	5
1.4. 评价范围和评价标准	10
1.5. 评价等级	11
1.6. 评价预测年限	13
1.7. 评价原则与方法	13
1.8. 评价专题设置与评价重点	13
1.9. 相关规划符合性分析	14
1.10. 环境保护目标	27
2. 工程概况与工程分析	47
2.1. 工程性质	47
2.2. 地理位置与路线走向	47
2.3. 既有公路现状及现存环境问题	49
2.4. 路线方案环境比选	50
2.5. 主要工程概况	58
2.6. 环境影响因素及源强分析	76
3. 环境质量现状评价	88
3.1. 自然概况	88
3.2. 生态现状调查与评价	95
3.3. 工程沿线生态环境概况	99
3.4. 青海湖国家级自然保护区概况	131
3.5. 青海湖风景名胜区概况	135
3.6. 青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区概况	140
3.7. 青海湖国家地质公园概况	143
3.8. 水环境质量现状调查与评价	144
3.9. 环境空气质量现状调查与评价	146

3.10. 声环境质量现状调查与评价	147
4. 工程建设对环境敏感区的影响分析	152
4.3. 工程建设对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区的影响分析 163	
4.4. 工程建设对青海湖国家地质公园的影响分析	170
5. 环境影响预测与评价	171
5.1. 生态影响评价	171
5.2. 水环境影响评价	192
5.3. 环境空气影响分析	196
5.4. 声环境影响评价	198
5.5. 固体废物影响分析	223
5.6. 环境风险事故影响分析	224
6. 环境保护措施与技术经济分析	228
6.1. 青海湖国家级自然保护区生态保护措施	228
6.2. 青海湖风景名胜区生态保护措施	229
6.3. 青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区生态保护措施	230
6.4. 青海湖国家地质公园生态保护措施	231
6.5. 减缓生态环境不利影响的措施	231
6.6. 水污染防治措施	240
6.7. 环境空气污染防治措施	242
6.8. 噪声污染防治措施	243
6.9. 固体废物影响控制措施	247
6.10. 环境风险防范措施与应急预案	247
6.11. “以新带老”措施	251
6.12. 环保投资估算	251
7. 环境管理与监控计划	254
7.1. 环境管理计划	254
7.2. 施工期环境监理	255
7.3. 竣工环境保护验收	257
7.4. 环境监测计划	260
7.5. 环保措施实施进度计划与竣工环境保护验收“三同时”	261

8. 环境影响经济损益分析	262
8.1. 环境成本分析	262
8.2. 环境影响正效益分析	263
8.3. 环境影响经济损益分析	264
9. 评价结论	265
9.1. 工程概况	265
9.2. 规划符合性分析结论	265
9.3. 环境敏感区影响评价结论	265
9.4. 生态环境影响评价结论	267
9.5. 水环境影响评价结论	269
9.6. 环境空气影响评价结论	270
9.7. 声环境影响评价结论	270
9.8. 固体废物影响分析结论	271
9.9. 环境风险事故影响分析结论	272
9.10. 环保投资及环境影响经济损益分析结论	272
9.11. 评价结论	272
参考文献	274

附件：

- 附件 1 项目委托书
- 附件 2 青海省发展和改革委员会关于核准青海湖旅游专用公路（I 期）工程建设项目的批复
- 附件 3 环境保护部关于《国家公路网规划（2013 年-2030 年）环境影响报告书》审查意见
- 附件 4 青海省林业和草原局关于青海湖旅游专用公路（I 期）工程项目用地涉及青海湖国家级风景名胜区等自然保护地范围的函
- 附件 5 国家林业和草原局关于同意青海湖旅游专用公路（I 期）工程在青海湖国家级自然保护区实验区建设的行政许可决定
- 附件 6 样方调查表
- 附件 7 样线调查表
- 附件 8 本工程环境现状监测报告
- 附件 9 各项环境保护措施实施进度计划表
- 附件 10 环境保护竣工验收“三同时”一览表
- 附件 11 建设项目环境保护审批基础信息表

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评价自查表
- 附表 5 建设项目声环境影响评价自查表

概 述

1、建设项目概况及特点

青海湖旅游专用公路（I期）工程（以下简称“本工程”）位于青海省东北部，工程主线全长121.300km。其中K0+000~K1+000为倒淌河镇过境段，完全利用现有道路，只对病害进行整治；K67+740~K69+320为江西沟乡过境段，只对行车道断面进行改造；K114+600~K119+000段为黑马河镇过境段，完全利用黑马河镇街道。工程起点位于倒淌河镇东部G6高速倒淌河匝道收费站出口，路线穿镇过后，向西拓宽现有老路26.6km，至甲乙村口和环湖路组成环线，路线终点K121+300位于环湖西路黑马河镇北侧约5km处，后期和环湖西路组成青海湖环线。另外本次工程将在主线右侧建设一条牧道（慢行车道），起点位于主线K17+460右侧，终点位于主线终点K121+300右侧，全长103.840km，起点~K31+040为完全利用现有自行车道进行扩建。

本工程主线按照双向四车道一级公路标准建设，设计速度为60km/h、80km/h，路基宽度采用22m、23m；工程采用沥青混凝土路面；本工程主线共设置桥梁207.7m/8座，其中大桥49m/1座（拆除重建），小桥158.7m/7座（其中维修利用19.5m/2座，拆除重建139.2m/5座）；涵洞159道（拆除重建69道，接长利用59道，新建31道）；工程设置平面交叉11处，设置服务区3处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施2处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区3处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区1处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾13处。本工程慢行车道全长103.840km，路基宽度4m，小桥139m/5座，涵洞78道。

本工程预计2022年10月开工建设，2025年10月建成通车，施工期3年。工程总投资估算为26.0443亿元。

近年来，为实现经济转型发展、推动新旧动能转换，国家以供给侧结构性改革为主线，积极推进交通与旅游融合等新业态的培育，密集出台了一系列鼓励性、扶持性政策。《国务院关于印发“十三五”旅游业发展规划的通知》（国发〔2016〕70号）、交通运输部等六部门联合印发的《关于促进交通运输与旅游融合发展的若干意见》（交规划发〔2017〕24号）、2019年8月国务院办公厅发布《关于进一步激发文化和旅游消费潜力的意见》和2019年12月国家发改委、交通运输部、文化旅游部、等9部门联合发布《关于改善节假日旅游出行环境促进旅游消费的实

施意见》等指导意见，为旅游公路建设提供了政策依据，不断拓展公路旅游功能，发展旅游产业，服务旅游经济。

根据《青海省全域旅游发展规划》，青海湖旅游专用公路（I期）工程位于全省重点打造的四个国家级旅游风景道中的青海湖人文旅游风景道内，是环青海湖旅游线路的主要通道。项目I期自海南藏族自治州倒淌河镇经青海湖二郎剑景区、江西沟至黑马河镇。

2、环境影响评价工作过程及相关情况

2022年5月，青海省交通建设管理有限公司委托天科院环境科技发展（天津）有限公司开展青海湖旅游专用公路（I期）工程的环境影响评价工作。天科院环境科技发展（天津）有限公司接受委托后，认真研究了本工程的有关资料，对工程现场进行了实地踏勘、调研，并委托青海中泓环境科技有限公司对工程所在地环境质量现状进行了监测。在上述工作基础上，环评单位编制完成了《青海湖旅游专用公路（I期）工程环境影响报告书》，经主管部门审查批复后，以作为本工程环境管理的技术依据。

3、分析判定相关情况

青海湖旅游专用公路（I期）工程是《国家公路网规划（2013~2030年）》国道109线北京至拉萨公路中的一段，工程建设符合《国家公路网规划》；本项目属于《产业结构调整指导目录（2019年本）》中第二十四项、公路及道路运输（2、国省干线改造升级）鼓励类项目，符合国家相关产业政策。本工程涉及青海湖国家级自然保护区（本工程慢行车道K99+540~K103+340路段和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及3处停车港湾位于自然保护区实验区范围内）、青海湖风景名胜区（本工程主线全线位于风景名胜区内，其中K3+400~K20+800、K89+680~K115+000位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程42.72km；K20+800~K45+800、K48+000~K57+260、K118+640~K121+300位于风景名胜区的二级保护区，穿越里程36.92km；K0+000~K3+400、K45+800~K48+000、K57+260~K89+680、K115+000~K118+640位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程41.66km，共计121.3km。本工程牧道（慢行车道）和沿线服务设施位于风景名胜区内，其中K0+000~K3+340、K72+220~K97+540位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程28.66km；K3+340~K28+340、K30+540~K39+800、K101+180~K103+840

位于风景名胜区的二级保护区，穿越里程36.92km；K28+340~K30+540、K39+800~K72+220、K97+540~K101+180位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程38.26km，共计103.84km；沿线服务设施全部位于风景名胜区内）、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区（本工程在K5+464~K27+974路段穿试验区，在K27+974~K78+308和K115+864~K121+300路段穿越核心区），工程在K47+990~K53+700路段紧邻青海湖国家地质公园。2022年7月25日，国家林业和草原局以林资许准[2022]5号文同意本工程建设，对于工程涉及上述其他敏感区，建设单位应在开工前办理征求主管部门同意的手续。

4、主要环境问题及环境影响

工程依托的老路及桥梁已存在多年，由于公路沿线村镇分布、地形、工程起终点、公路主要控制点以及工程沿线敏感区分布情况等诸多因素限制，决定了本项目难以绕避青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区等环境敏感区。对于本工程涉及青海湖国家级自然保护区，2022年7月25日，国家林业和草原局以林资许准[2022]5号文同意本工程建设，对于工程涉及上述其他敏感区，建设单位应在开工前办理征求主管部门同意的手续。

由于本次评价路段涉及自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区和地质公园，为最大限度的降低工程建设对青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园的影响，本工程完全利用现状老路进行扩建，相较工程新开线来说，使得工程建设对自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区和国家地质公园的影响尽可能最小化，工程路线方案是合理的。本工程施工期禁止在自然保护区、风景名胜区、水产种质在资源保护区和地质公园内设置取土场、料场等临时占地，运营期不在自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区内设置排放源，对青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园的影响相对较小。

5、报告书主要结论

本报告书认为：青海湖旅游专用公路（I期）工程是《国家公路网规划（2013-2030年）》国道网中国道109线北京至拉萨公路的一段，工程建设符合国家公路网规划，符合《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》，符合相关城镇规划，符合相关产业政策；工程在建设过程中将会对沿线环境、青海湖国家级自

然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园产生不同程度影响。对工程位于青海湖国家级自然保护区内，2022年7月25日，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5号文同意本工程建设；对于工程涉及上述其他敏感区，建设单位正在办理征求主管部门同意的手续。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，对青海湖国家级自然保护区、青海湖风景名胜区和青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区的影响可以得到有效控制，对水环境、环境空气及噪声等污染较小。本报告认为，在本工程涉及相关敏感区均征得主管部门同意，并认真落实国家和青海省相应环保法规、政策，并严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度认为青海湖旅游专用公路（I期）工程的建设是可行的。

1. 总则

1.1. 项目的建设意义

青海湖旅游专用公路（I期）工程的建设是贯彻落实“黄河流域生态保护和高质量发展”、“西部大开发”和“交通强国”等战略，构建青海省全面开放新格局的需要；是加快兰西城市群城镇化建设，促进沿线国土资源开发和产业升级的需要；是为青海湖旅游景区提供高质量的公路服务设施，促进青海省全域旅游发展的需要；是改变沿线贫困地区落后面貌，加快扶贫开发的需要；是维护少数民族地区社会稳定，促进民族团结的重要手段。根据《青海省全域旅游发展规划》，拟建项目全线位于全省重点打造的四个国家级旅游风景道中的青海湖人文旅游风景道内。拟建项目的实施对加快完善青海湖景区交通基础设施、提升景区服务质量、促进景区健康持续发展具有重要意义；对加快完善西宁-青海湖-茶卡旅游线高速旅游通道、助力全省打造四个国家级旅游风景通道具有重要意义。因此，本项目的建设对于促进区域社会、经济、交通等均具有重要推动意义，本项目的建设是十分必要的。

分析青海湖周边区域的社会经济、旅游发展现状，以及对相关规划的前瞻、解读，充分立足“公路是支撑青海湖旅游及青海湖周边城市带发展的着力点”。因此，本项目路段的功能定位为：一条以满足青海湖沿岸旅游服务功能为主的旅游专用公路。

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沿线环境可能带来的影响程度和范围进行预测和评价。

（3）根据工程对环境的影响程度提出切实可行的环保措施和建议，将其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基本协调的目的。

（4）从环境保护角度出发，辅以经济分析，分析该项目建设的可行性，为环境保护工程设计及该项目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》（2018.12.29）；
- (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》（2018.10.26）；
- (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（2012.6）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.04）；
- (7) 《中华人民共和国公路法》（2017.11）；
- (8) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014.07）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2018.10 修订）；
- (10) 《中华人民共和国水法》（2016.07）；
- (11) 《中华人民共和国水土保持法》（2011.03）；
- (12) 《中华人民共和国河道管理条例》（国务院令第 3 号，2018.3）；
- (13) 《建设项目环境保护管理条例》（国令第 682 号，2017.08）；
- (14) 《公路安全保护条例》（国务院令第 593 号，2011.03）；
- (15) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.02 修订）；
- (16) 《中华人民共和国草原法》（2013.06）；
- (17) 《湿地保护管理规定》（2017 修改，国家林业局 48 号令）；
- (18) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10 修订）；
- (19) 《水产种质资源保护区管理暂行办法》（2011.3.1）；
- (20) 《风景名胜区管理条例》（2006.12.1）；
- (21) 《国家危险废物名录》（环境保护部令[2016]39 号）；
- (22) 《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，2005.12）；
- (23) 《关于加强资源开发生态环境保护监管工作的意见》（国家环保总局，2004.02）；
- (24) 《中华人民共和国自然保护区条例》（2017.10.07 修订）；
- (25) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021 年版）》（2021.01）；
- (26) 《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）；
- (27) 《交通建设项目环境保护管理办法》（交通部令 2003 年第 5 号）；

- (28)《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）；
- (29)《关于进一步加强公路水路交通运输规划环境影响评价工作的通知》（环发〔2012〕49号，环境保护部、交通运输部）；
- (30)《中华人民共和国突发事件应对法》（2007.11）；
- (31)《国家突发环境事件应急预案》（国办函〔2014〕119号，2014.12）；
- (32)《突发环境事件应急管理办法》（部令第34号，2015.06）；
- (33)《公路交通突发事件应急预案》（2009.06）；
- (34)《关于进一步加强水路公路危险品运输管理的通知》（交海发〔2006〕33号）；
- (35)《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77号）；
- (36)《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（2011.10）；
- (37)《青藏高原区域生态建设与环境保护规划（2011-2030年）》（2011.3）；
- (38)《关于加强西部地区环境影响评价工作的通知》（环发〔2011〕150号，环境保护部）；
- (39)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）；
- (40)《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）；
- (41)《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）；
- (42)《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）；
- (43)《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交通运输部2016.08）；
- (44)《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〕63号，2015.12）；
- (45)《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第4号，2019.1.1）；
- (46)《国务院关于印发水污染防治行动计划的通知》（国发〔2015〕17号，2015.04.16）；

(47)《国务院关于印发大气污染防治行动计划的通知》(国发[2013]37号, 2013.09.10);

(48)《国务院关于印发土壤污染防治行动计划的通知》(国发[2016]31号, 2016.05.31);

(49)《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);

(50)《关于下放和取消自然保护区有关事前审查事项做好监督管理工作的通知》(环发[2015]86号);

(51)《住房城乡建设部办公厅关于做好国家级风景名胜区内重大建设工程项目选址方案核准工作的通知》(建办城〔2014〕53号)。

1.3.2. 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》(2022.5)

(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)《青海省实施〈中华人民共和国大气污染防治法〉办法》(1999.5);

(4)《青海省大气污染防治条例(2020修正)》(2020.7);

(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(2005修订)》，青海省人大常委会, 2005.8.1;

(7)《青海省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》，青海省人大常委会, 1995.1.1;

(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)《青海省实施〈中华人民共和国环境噪声污染防治条例〉办法》(青海省人民政府第4号令, 1993.5.14);

(10)《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);

(11)《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);

- (12) 《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）；
- (13) 《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）；
- (14) 《青海省基本农田保护条例》（青海省人大常委会，2000.12.8）；
- (15) 《青海省生态建设规划纲要》（青海省人大常委会，2005.5.27）；
- (16) 《青海省地质环境保护办法》（青海省人民政府，2009.11）；
- (17) 《青海省水环境功能区划》（青政发〔2004〕64号，2004.6.3）；
- (18) 《青海省饮用水水源保护条例》（青海省人大常委会，2012.6.1）；
- (19) 《青海省主体功能区规划》（青海省人民政府，2018.7.17修订）；
- (20) 《青海省水环境功能区划》（2014.10）；
- (21) 《青海省生态保护红线划定和管理工作方案》（青政办〔2017〕157号）；
- (22) 《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，2020.9）；
- (23) 《青海省湿地保护条例》（修改）（青海省人大常委会，2018年9月）。

1.3.3. 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) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (8) 《建设项目环境影响技术评估导则》（HJ616-2011）；
- (9) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2006）；
- (10) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ664-2013）；
- (14) 《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）；
- (13) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTGB03-2006）；
- (14) 《公路环境保护设计规范》（JTGB04-2010，交通运输部）；
- (15) 《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）。

1.3.4. 其它

(1) 《青海湖旅游专用公路（I期）工程施工图设计》（青海省交通规划设计研究院有限公司，2021.01）；

(2) 《青海湖旅游专用公路（I期）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，2020.11）。

1.4. 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》及《青海省水环境功能区划》，本工程执行的评价标准如下：

表 1.4-1 评价范围及评价标准

评价要素	评价范围	质量标准	排放标准
生态环境	距路用地界两侧1000m范围以及工程料场用地界外300m范围内等。	项目区域以高山草原和高寒草甸为主；工程建设应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。	/
环境空气	路中心线两侧200m，涉及施工期施工场地适当扩大。	工程沿线环境空气执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）及其修改单（环境部公告2018年第29号）的一级标准。	大气污染物排放执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中无组织排放监控浓度限值。
声环境	路中心线两侧200m	主线公路红线范围外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外的乡镇居住区执行《声环境质量标准》中的2类标准。评价范围内的学校等特殊敏感区域，其室外昼间按60分贝，夜间按50分贝执行；支线执行1类标准。	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。
地表水环境	路中心线两侧200m及跨河桥梁上游500m，下游3000m。	根据青海省水功能区划，倒淌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。工程沿线涉及的黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河等水体均未列入青海省水环境功能区划，由于以上河流最终均流入青海湖，根据青海省水环境功能区划，青海湖执行III类标准，所以确定以上河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。	沿线污水禁止排放

评价要素	评价范围	质量标准	排放标准
固体废物	工程施工范围及生产生活区	/	一般固废执行《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）相应的标准及其修改单（环保部[2013]号令标准修改单）。

表 1.4-2 环境空气质量标准

单位：mg/m³

污染物 取值时间	二氧化氮 (NO ₂)	PM ₁₀	总悬浮微粒 (TSP)	备注
日平均	0.08	0.05	0.12	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012)的一级标准
1小时平均	0.20	/	/	

表 1.4-3 大气污染物监控浓度限值

单位：mg/m³

项目	NO ₂ （无组织）	颗粒物（无组织）	沥青烟	备注
限值	0.12	1.0	75	GB16297-1996 中无组织排放监控浓度限值

表 1.4-4 环境噪声执行标准

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

表 1.4-5 地表水环境评价标准值

项目	类别	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）
		III类标准
pH		6~9
石油类≤		0.05mg/L
SS≤		30*mg/L
氨氮≤		1.0mg/L
COD≤		20mg/L

注：单位除 pH 外，为 mg/L。*SS 参考水利部行业标准（SL63-94）《地表水资源质量标准》中的一级、三级标准。

1.5.评价等级

建设项目环境影响评价级别划分是依据建设项目可能对环境造成的影响程度、范围以及项目所在地区的环境敏感程度所确定的。根据“环境影响评价技术导则”和有关规定确定本次评价等级如下：

（1）生态影响评价等级

本工程全线涉及青海湖风景名胜区，K27+616~K121+300 评价范围涉及青海湖国家级自然保护区。根据《环境影响评价技术导则-生态影响》（HJ19-2022）的评价工作等级划分办法，本工程 K0+000~K27+616 路段生态影响评价等级为二级，K27+616~K121+300 路段生态影响评价等级为一级。

（2）地表水环境评价等级

本工程施工期污水主要来源于施工期生产废水和施工营地生活污水等，污水的水质简单，生活污水经化粪池处理，不外排，生产废水经三级沉淀池处理后用于洒水抑尘不外排。工程建成后，收费站、养护工区、服务区和停车区生活污水经处理后用于站内绿化，不外排。根据《环境影响评价技术导则地表水环境》（HJ2.3-2018）中评价等级判定依据，本项目地表水环境影响评价等级为三级 B。

（3）环境空气评价等级

本工程施工期空气污染主要来源于施工扬尘 TSP、沥青烟等；本工程为二级公路，工程营运期沿线不设置新的养护工区、服务区等服务设施，无集中式大气污染排放源；汽车尾气主要污染物为 NO₂。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018），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。

（4）声环境评价等级

本工程为一级公路，路线评价范围内声环境执行 4a 类和 2 类声环境标准，建设前后评价范围内部分敏感目标噪声级增高量大于 5dB（A），根据《环境影响评价技术导则-声环境》（HJ2.4-2009），噪声评价等级为一级。

（5）地下水评价等级

根据《环境影响评价技术导则-地下水环境》（HJ610-2016），本工程项目类别属于导则划分的IV类项目，“IV类建设项目不开展地下水环境影响评价”。

（6）土壤评价等级

本项目为一级公路建设项目，根据《环境影响评价技术导则-土壤环境（试行）》（HJ964-2018），项目属于导则划分的IV类项目，根据“4.2 评价基本任务”，“IV类建设项目可不开展地土壤环境影响评价”。

（7）环境风险

本项目为一级公路建设项目，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，且路线沿线加油站由石化部门单独立项环评。根据《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018），本项目环境风险评价进行简单分析。

1.6.评价预测年限

本次预测评价年限：（1）项目施工期：2022年10月~2025年10月。（2）工程营运期：分为营运近期（2026年）、营运中期（2032年）和营运远期（2040年）。

1.7.评价原则与方法

评价原则：以国家的环境保护法规为依据，以环评导则和公路规范为指导，以服务于建设项目为目的，结合本工程的特点，充分利用已有资料，补充必要的环境现状监测，结合工程设计和预测数据，预测本工程的实施对环境的影响，并以预防为主、保护优先为基本原则，从方案合理、技术可行的角度提出环保措施与建议。

评价方法：

（1）评价按路段进行，采取“以点为主、点段结合、反馈全线和以新带老”的原则；

（2）对于环境保护目标做逐点评价；

（3）对水及环境风险、生态环境的影响评价以调查、分析和定性定量相结合的方法进行；对声环境采用模式预测，环境空气影响评价采取类比分析。

1.8.评价专题设置与评价重点

1.8.1. 评价专题设置

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

（1）工程概况与工程分析；

（2）生态环境影响评价；

（3）青海湖国家级自然保护区影响评价；

（4）青海湖风景名胜区影响评价；

（5）青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响评价；

（6）青海湖国家地质公园影响评价；

（7）水环境影响评价；

（8）环境空气影响评价；

- (9) 声环境影响评价；
- (10) 固体废物影响分析；
- (11) 环境风险分析；
- (12) 环境保护措施与技术经济分析；
- (13) 环境管理与监控计划；
- (14) 环境影响经济损益分析。
- (15) 公众参与

1.8.2. 评价重点

本次环评将对青海湖国家级自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区、青海湖国家地质公园及生态环境影响和声环境影响进行重点评价。

1.9. 相关规划符合性分析

1.9.1. 与产业政策相符性分析

本工程属于改建性质，经对照《产业结构调整指导目录（2019年本）》，本工程属于鼓励类二十二“城镇基础设施”中“城市道路及智能交通体系建设”，工程建设符合国家产业政策。

1.9.2. 青海省生态功能区划

根据《青海省生态功能区划》，本工程位于西祁连山针叶林-高寒草甸生态区（III2（1））中的西祁连高山带高寒草甸、高寒草原生态功能区（III2（1）-1）。本工程与《青海省生态功能区划》位置关系见图 1.9-1。

从当金山口至五河之源一带，是西部祁连山地亚区。这是阿尔金山—祁连山地内山幅最宽，海拔亦较高、平行山脉最多，高海拔纵谷和山间盆地面积广阔，因而高寒气候表现最充分的部分，山体所拥有的巨大高度以及由此而获得的低温和富固体降水的优势，大大促进了现代冰川的发育。祁连山地的冰川大从集中在这个部分，其融水径流成为山地本身以及河西走廊中西部绿洲和柴达木盆地北部的重要水源。景观垂直带谱结构中以高寒草甸、高寒草原及其相应土壤类型占优势，缺失森林植被和森林土壤，也是西部祁连山地的重要特征。

1.9.3. 青海省水环境功能区划

本工程所在地区的河流属青海湖内流水系，所在区域水体主要为黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等。沿线河流主要接受大气降水、

冰雪融水等补给，季节性、时效性十分明显。根据青海省水功能区划，倒淌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。工程沿线涉及的黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河等水体均未列入青海省水环境功能区划，由于以上河流最终均流入青海湖，根据青海省水环境功能区划，青海湖执行III类标准，所以确定以上河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。工程与青海省水环境功能区划关系见图 1.9-2。

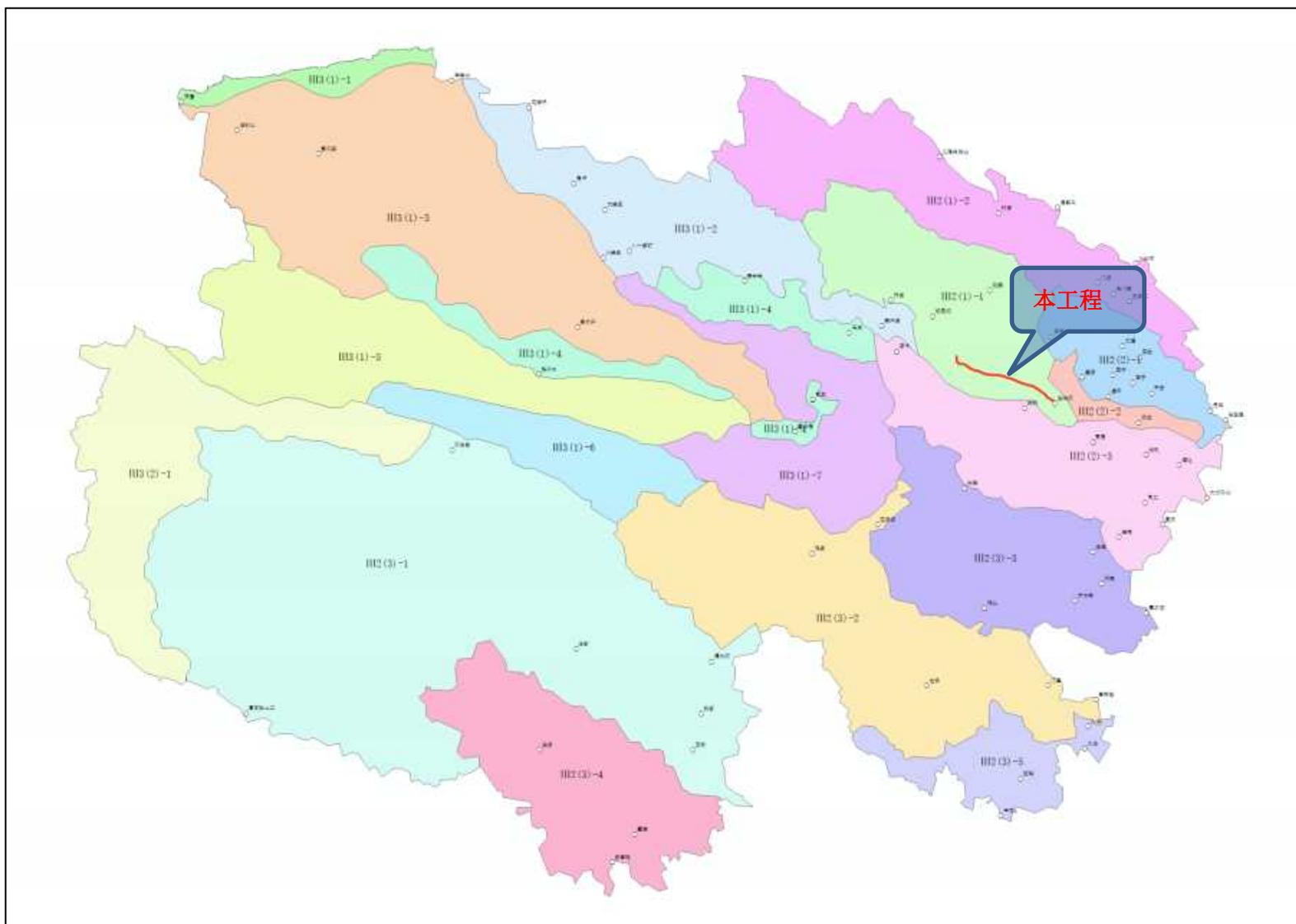


图 1.9-1 本项目与青海省生态环境功能区划关系见图

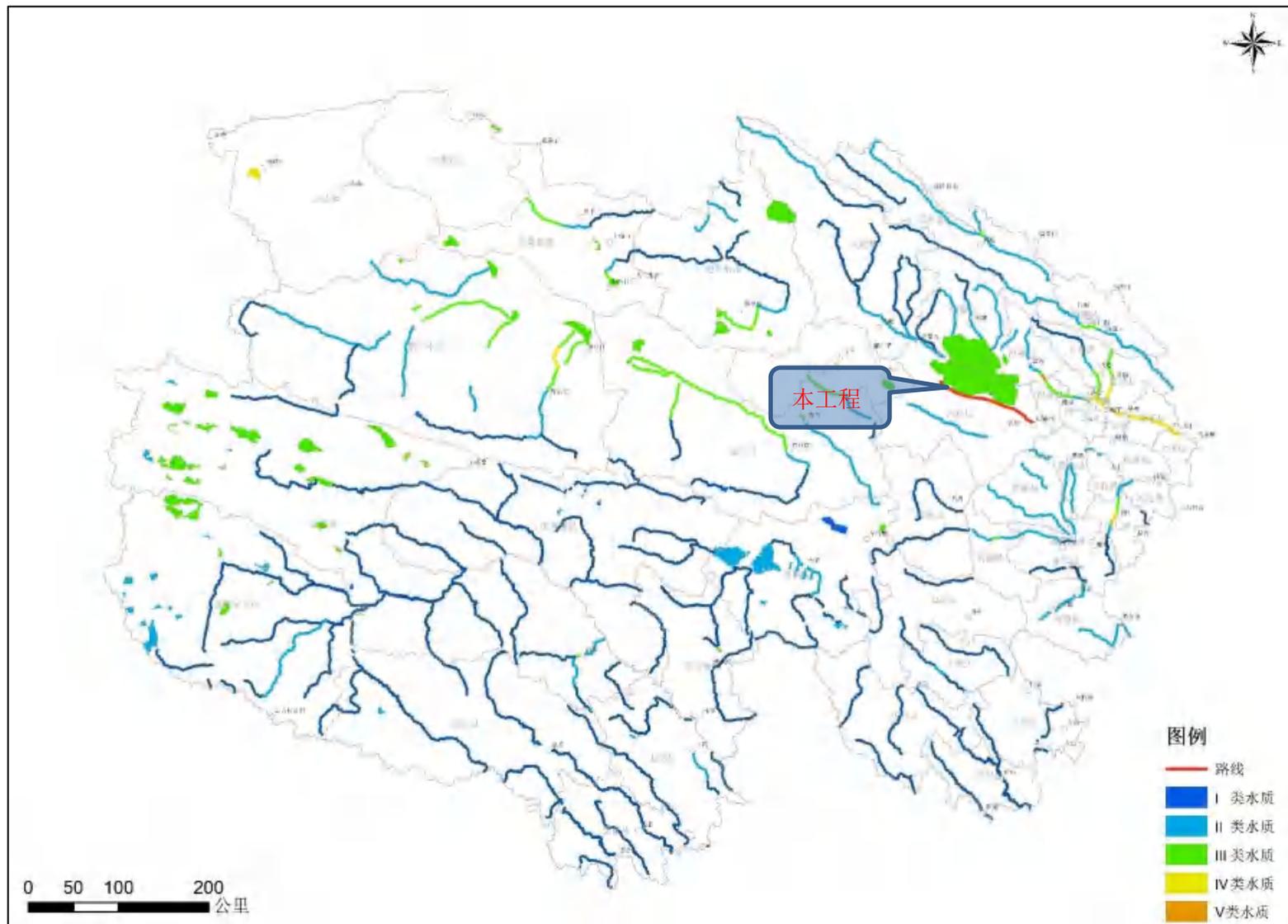


图 1.9-2 本项目与青海省水环境功能区划关系见图

1.9.4. 路网规划

1、与《国家公路网规划》符合性分析

根据《国家公路网规划》（2013年-2030年），国家公路网规划总规模40.1万公里，由普通国道和国家高速公路两个路网层次构成，本项目是国家公路网规划的国家普通国道网中国道109线北京至拉萨公路的一段，符合国家公路网规划。本工程与国家公路网规划（2013-2030年）关系见图1.9-3。

《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1.9-1。

表 1.9-1 国家公路网规划环境影响报告书主要审查意见执行情况

序号	规划环评审查意见	执行情况
1	《规划》实施应注意与沿线相关区域发展规划、土地利用规划、城市总体规划、城市综合交通规划等规划的协调链接。	本工程的建设不涉及区域发展规划、城市总体规划等，与路网规划、倒淌河镇、江西沟乡、黑马河乡、青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区规划等不冲突。
2	坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区和环境敏感区域的保护。通过采用低路堤和提高桥隧比例等方式，尽量避免和减缓公路建设可能对上述区域的不良影响。	本工程涉及青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤水产种质资源保护区，紧邻青海湖国家地质公园，规划环境影响报告书提出坚持“保护优先，避让为主”的原则，加强对规划公路网沿线自然保护区、饮用水水源保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园、重点生态功能区等重要生态保护区和环境敏感区域的保护。但受沿线村镇分布、工程起终点、现有老路、公路主要控制点以及自然保护区、风景名胜区的地理位置等诸多因素限制，本工程不可避免穿越自然保护区、风景名胜区、种质资源保护区，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5号文同意本工程建设（见附件5）。本工程完全利用现状老路进行扩建，将对自然保护区、风景名胜区、水产种质在资源保护区和地质公园的影响做到最小化，并在施工期禁止在自然保护区、风景名胜区、水产种质在资源保护区和地质公园内设置取土场、料场等临时占地，运营期不在自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区内设置集中排放源等，尽可能采取完善的保护措施，降低对重要生态保护区和环境敏感区的影响，基本符合《国家公路网规划环境影响报告书》的要

序号	规划环评审查意见	执行情况
		求。
3	《规划》选线、选址应尽量不占用或少占耕地。坚持节约集约利用土地资源，路网布局应尽量利用既有交通走廊。	本工程完全沿老路进行扩建，尽量减少了耕地占用。
4	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；关注项目施工期环境影响分析，加强饮用水水源保护，重视项目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。	报告书中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；对噪声、水以及大气等环境影响开展了具体分析。

2、与《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》符合性分析

青海省人民政府办公厅印发《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》。根据本规划，2022年，青海省将加快20个续建公路项目和1个信息化项目的建设进度，完成10个收费公路项目投资89.1亿元，10个普通国省干线公路项目投资22.3亿元，信息化项目投资0.6亿元。积极推进同赛高速、小峡口空间综合改造、东部地区互联互通、**青海湖旅游公路**等规划项目建设达到预期进度，完成扁都口至门源（东川至浩门段）、西宁至互助二期、格尔木至老茫崖、盘坡至大通河、官亭至哈城（金源隧道、金源大桥）、杂多至查吾拉、二道沟兵站109岔口至治多、祁连至大通河等8个项目的交工验收；完成西宁至塔尔寺、牙什尕至同仁、香日德至花石峡、德令哈至香日德、川口至大河家、茶卡至格尔木、塘格木至切吉等7个项目的竣工验收。加快实施玛多地震受损高速公路恢复重建，完成门源在建高速公路震损修复，计划投入资金6亿元。全力推进湟源至西海、东部互联互通、河南至玛沁、**青海湖旅游专用公路（I期）**等9个新建项目的前期工作，力争早日开工建设，完成预期投资13.5亿元。

青海湖旅游专用公路（I期）属“泛共和盆地环线”，已纳入《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》。本工程与青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划位置关系见图1.9-4。



图 1.9-3 本项目与国家公路网规划（2013-2030 年）关系图

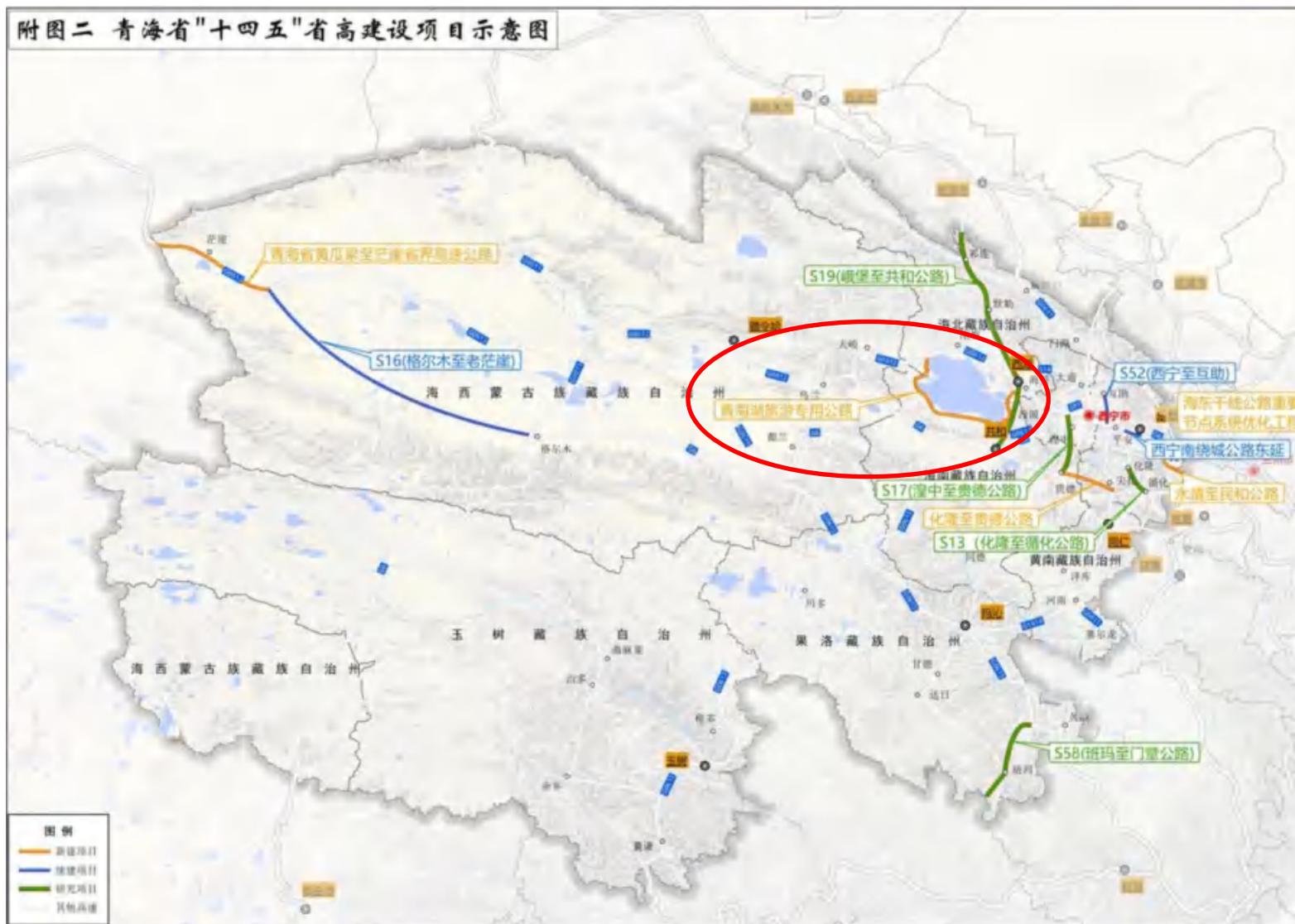


图 1.9-4 本项目与青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划关系图

1.9.5. 城镇规划

本工程沿线主要经过倒淌河镇、江西沟乡、黑马河乡等乡镇。

(1) 倒淌河镇

倒淌河镇空间发展为“一心、两轴、三点”的规划结构。交通规划为：青海湖旅游环线（原 109 国道）在城镇内部东西向穿过，向西去往青海湖。本次工程利用现有城镇道路进行扩建，符合倒淌河镇总体规划。

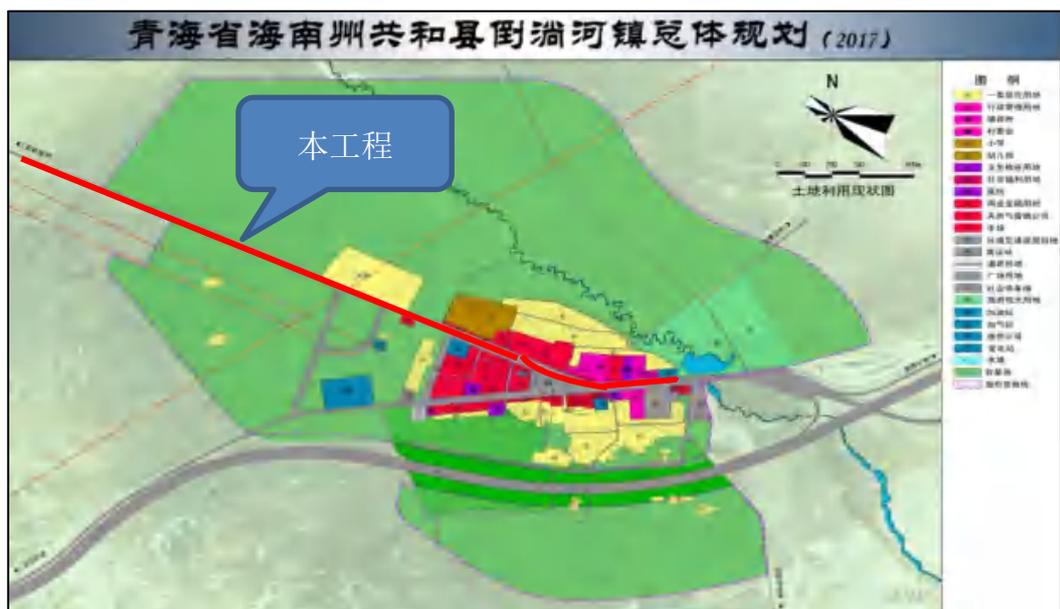


图 1.9-4 本工程与倒淌河镇总体规划位置关系图

(2) 江西沟乡

本工程保留原 G109 的线位，在原有道路上提升道路等级，完善道路断面，道路宽度为 30m，本工程符合江西沟乡城镇规划。



图 1.9-5 本工程与江西沟乡总体规划位置关系图

(3) 黑马河乡

本工程完全利用黑马河乡过境段现状道路，仅对现有黑马河中桥进行拆除重建，本工程完全符合黑马河乡城镇规划。

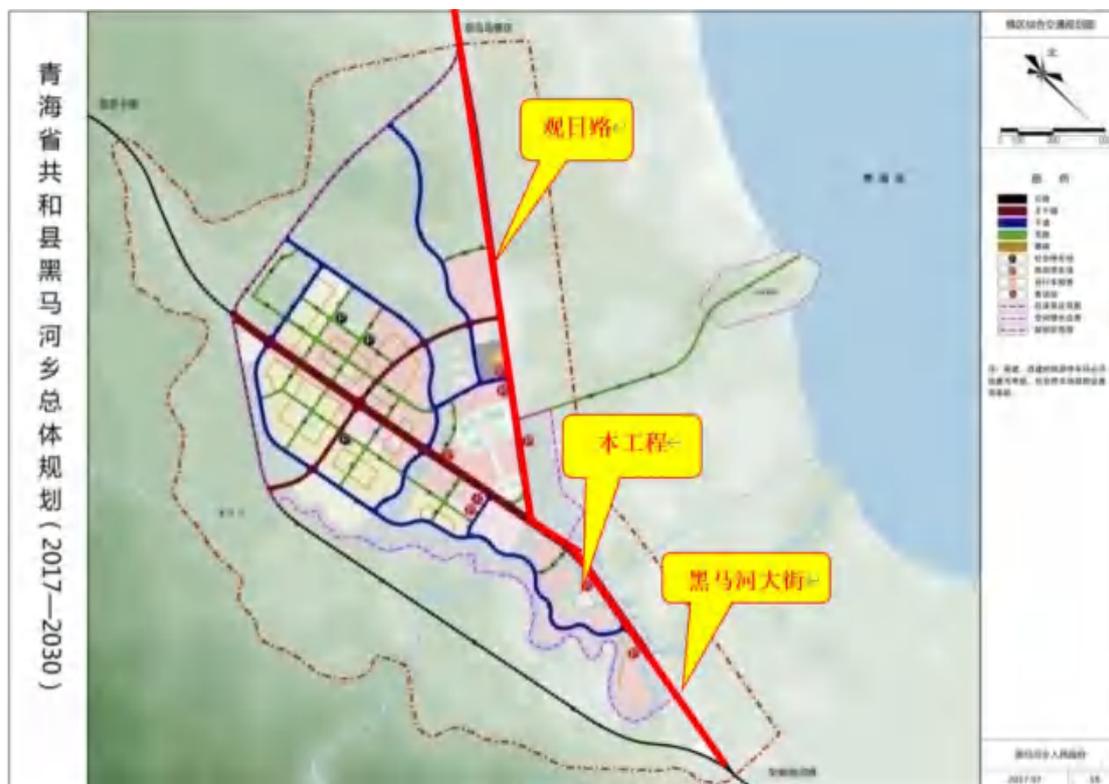


图 1.9-6 本工程与黑马河乡总体规划位置关系图

1.9.6. 区域“三线一单”

“三线一单”指生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线和环境准入负面清单。

本工程区域土地类型主要为草地。工程产生的弃渣主要为路基不能利用的挖土方及石方，均为自然土体，不存在工业污染物；施工生产生活区产生的生活垃圾、废弃包装物等集中收集后运往附近村镇垃圾填埋场处置，不得随意丢弃，工程建设符合土壤环境风险防控底线及分区管控要求。

工程建设需要的资源主要为土、石、钢筋、水泥、油料、电、水等，上述材料主要采用自采或购买方式获得，来源广泛，对当地资源利用影响较小。另外工程建设需征用土地，将沿线的部分耕地、草地等转化为建设用地，改变了土地的使用功能，但新增占地较少，相对工程所在区域的耕地资源占压比例较小，工程用地符合公路工程相关建设用地指标要求，符合青海省资源利用上线及分区管控要求。

公路建设项目不属于青海省环境管控单元空间布局约束禁止类项目，项目总体符合青海省“三线一单”管控要求。

与青海省“三线一单”生态环境分区管控要求的符合性分析见表 1.9-2。

表1.9-2 与青海省“三线一单”生态环境分区管控要求的符合性分析

管控单元名称及编码	管控单元分类	生态环境管控要求		本项目建设情况	符合性
共和县生态保护红线青海湖保护区（ZH63252110001）	优先保护单元	空间布局约束	1.青海湖保护区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。2.青海湖国家地质公园二郎剑园区执行全省总体准入要求中第十条关于地质公园空间布局约束的准入要求。	1、本工程完全利用老路扩建，仅在甲乙村至终点路段的服务设施涉及保护区实验区，且未在保护区内设置取料场和其他临时占地。本工程公路基础设施建设，不属于污染型项目。2、本工程未在地质公园内设置任何取料场，且工程全线均向远离地质公园的一侧进行扩建。	符合
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	/	/	/
共和县生态空间水源涵养重要区（ZH63252110004）	优先保护单元	空间布局约束	执行全省总体准入要求中第十六条关于水土保持极重要区空间布局约束的准入要求。	本工程全线未设置砂石料场，未在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区设置取弃土场。	符合
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	/	/	/
		资源开发效率要求	/	/	/
共和县一般管控单元（ZH63252130001）	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.禁止新建、改扩建小水电项目，有序退	本工程为既有公路扩建工程，不属于污染类项目。工程施工期和运营期均禁止污水外排。	符合

			出已达到设计使用年限的小水电项目。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。		
		污染物排放管控	/	/	/
		环境风险防控	对严格管控类农用地，不得在土壤超标区域种植食用农产品。对安全利用类农用地，应制定安全利用方案，降低农产品超标风险。已对土壤造成严重污染的企业，限期有序搬迁或依法关闭，其退出用地，须经评估后，方可进入用地程序。	本工程为既有公路扩建工程，不属于污染类项目。	符合
		资源开发效率要求	逐步引导单元内零散分布企业向园区集中，提升工业用地土地利用效率。	本工程为既有公路扩建工程，不涉及资源开发效率要求。	符合

1.10. 环境保护目标

根据本工程施工图设计，以及对公路沿线周围环境的现场踏勘和调查，确定了水环境、环境空气、声环境、及生态保护目标。工程沿线环境保护目标位置见图 1.10-1。

1.10.1. 声环境和环境空气保护目标

本工程共涉及 15 处声环境和环境空气保护目标，其中 3 处学校，3 处医院，9 处村镇。工程沿线声环境及环境空气保护目标具体情况见表 1.10-1~2 和图 1.10-2。

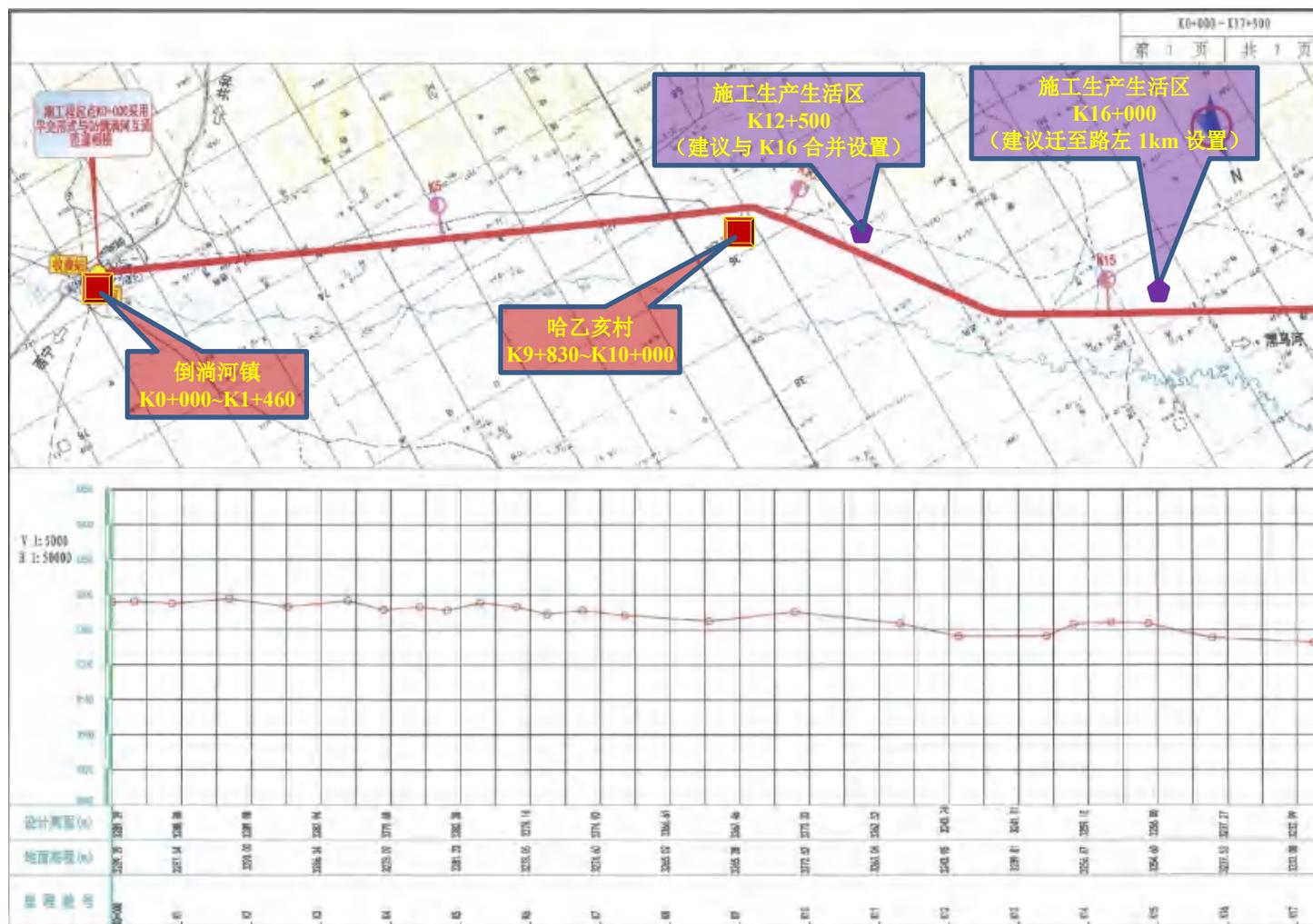


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标 (1)

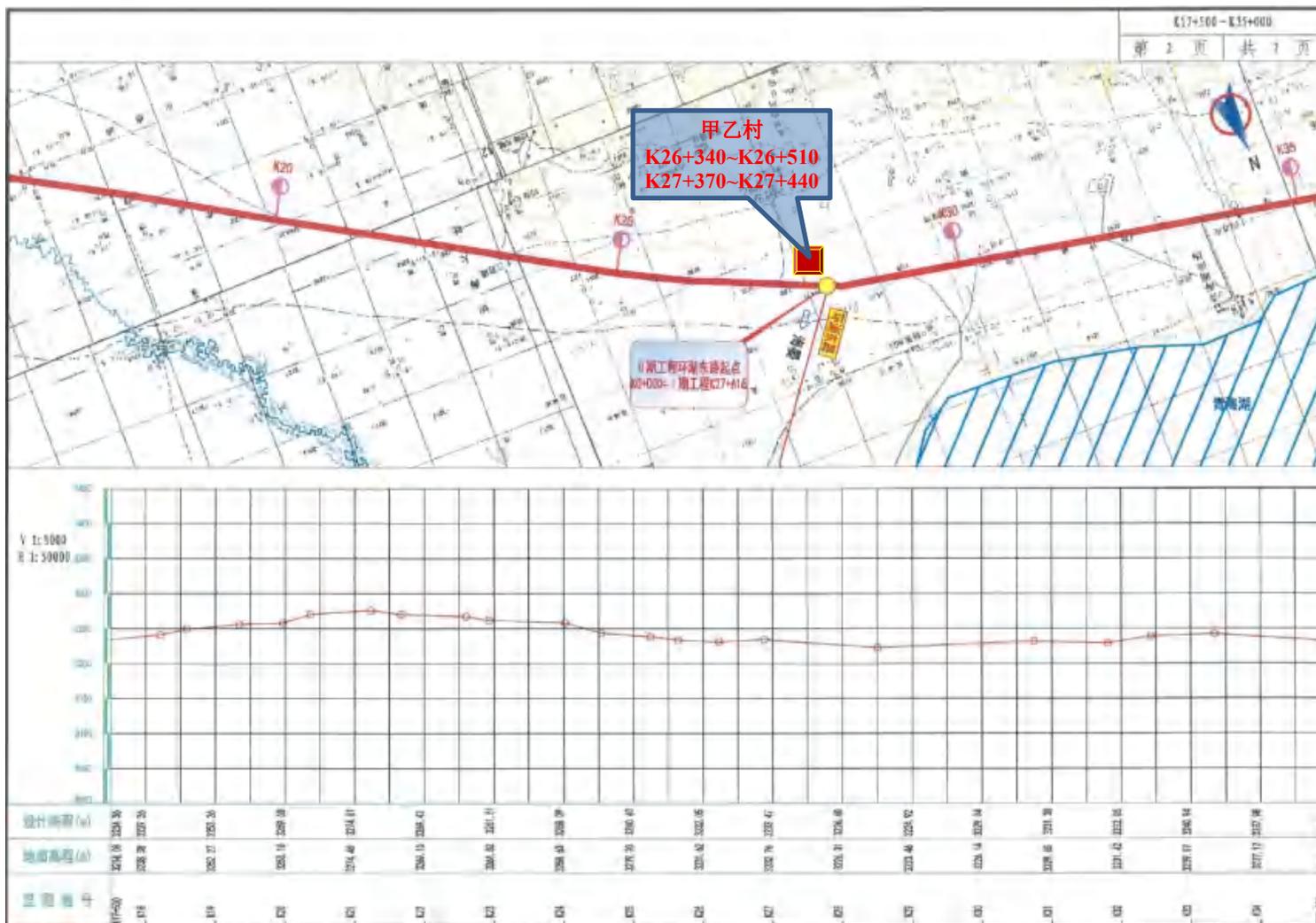


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标（2）

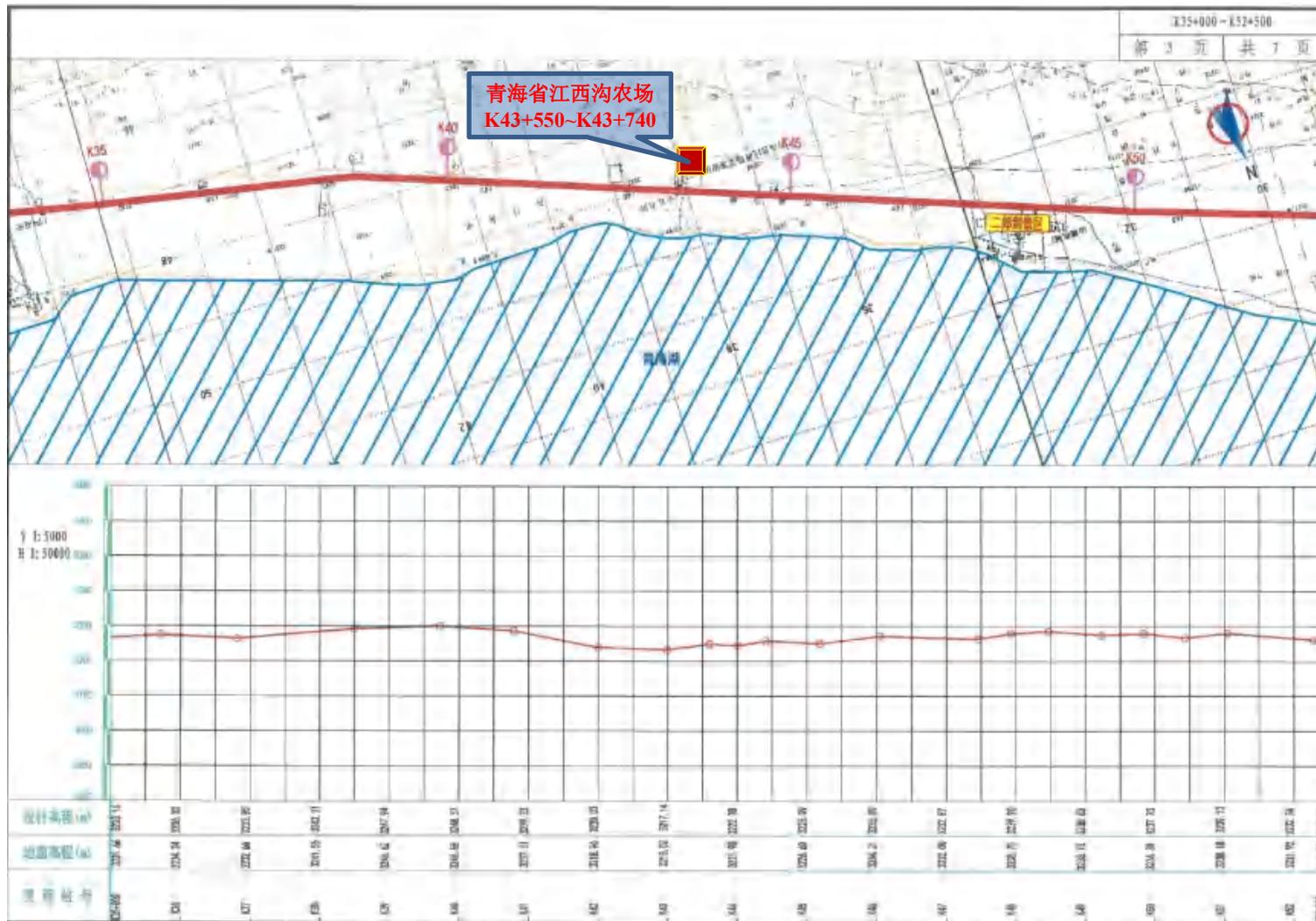


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标 (3)

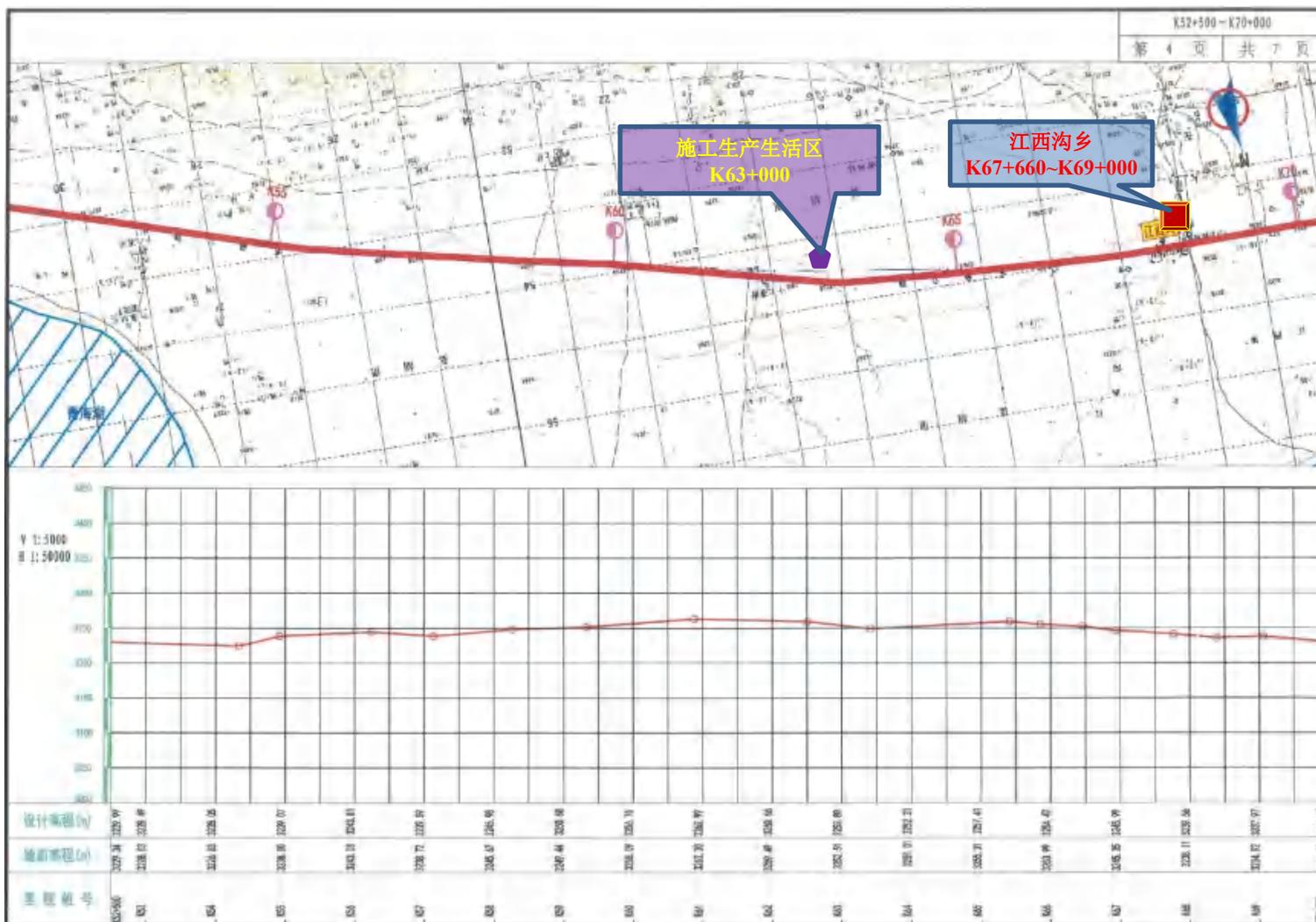
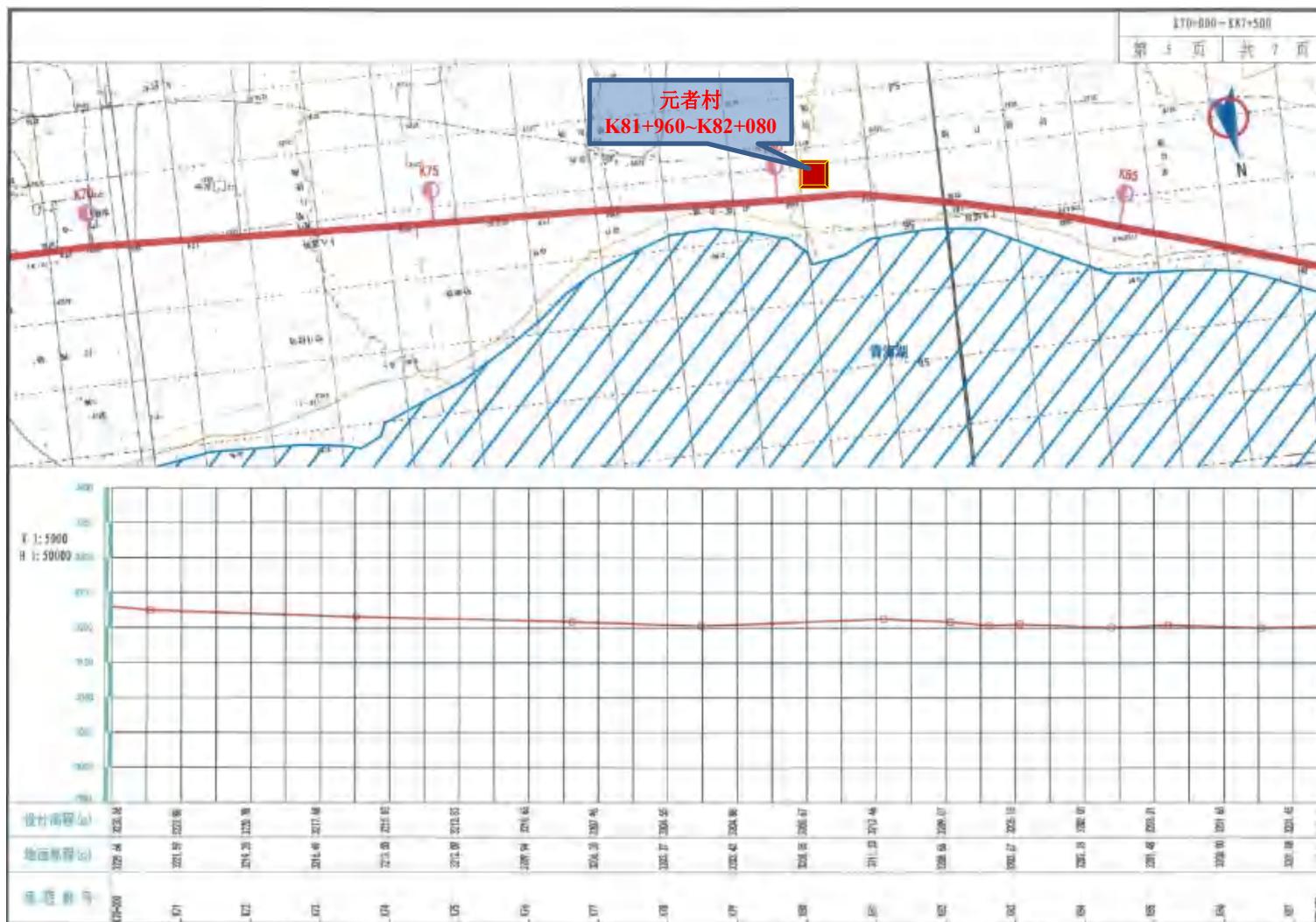


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标（4）



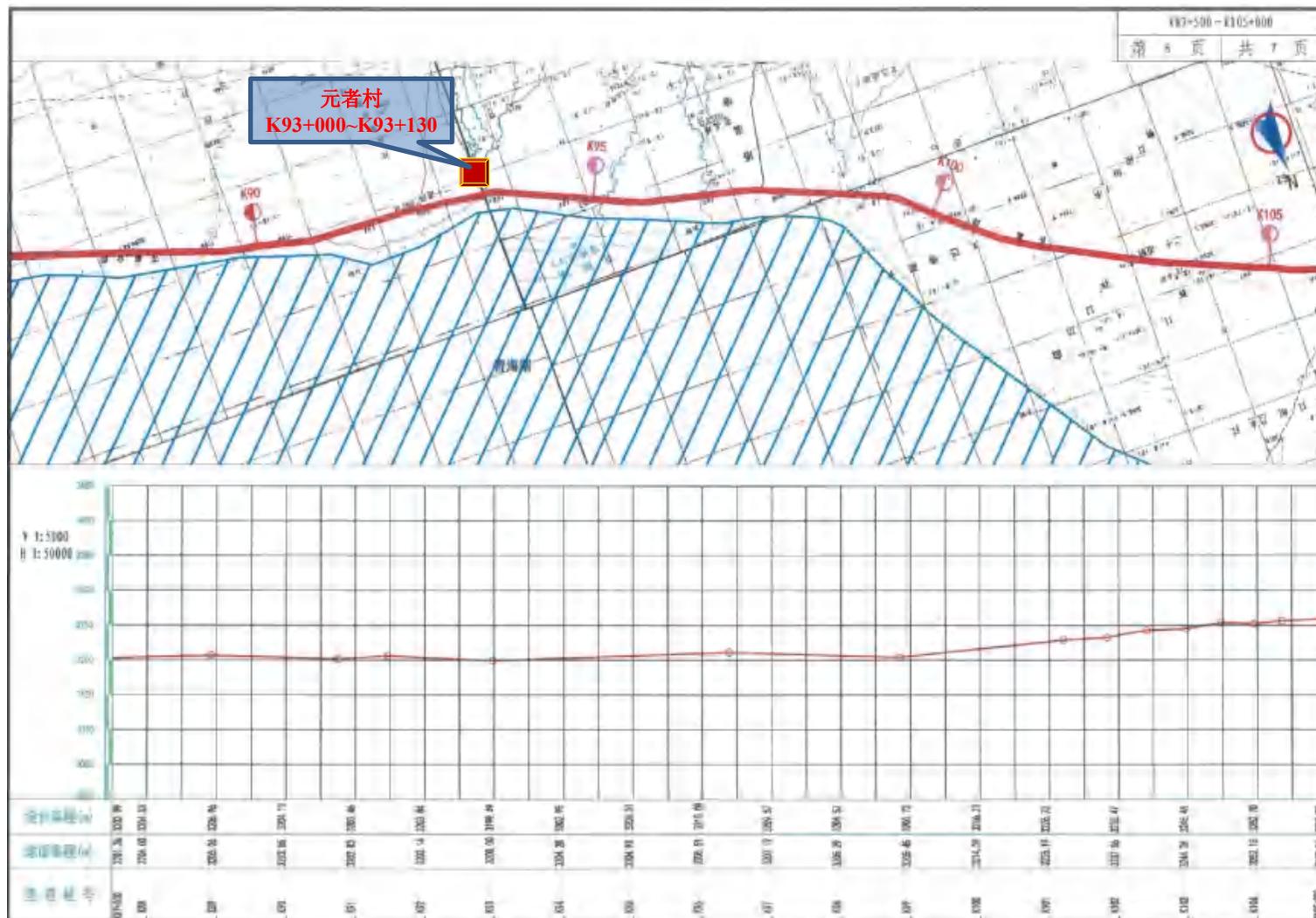


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标（6）

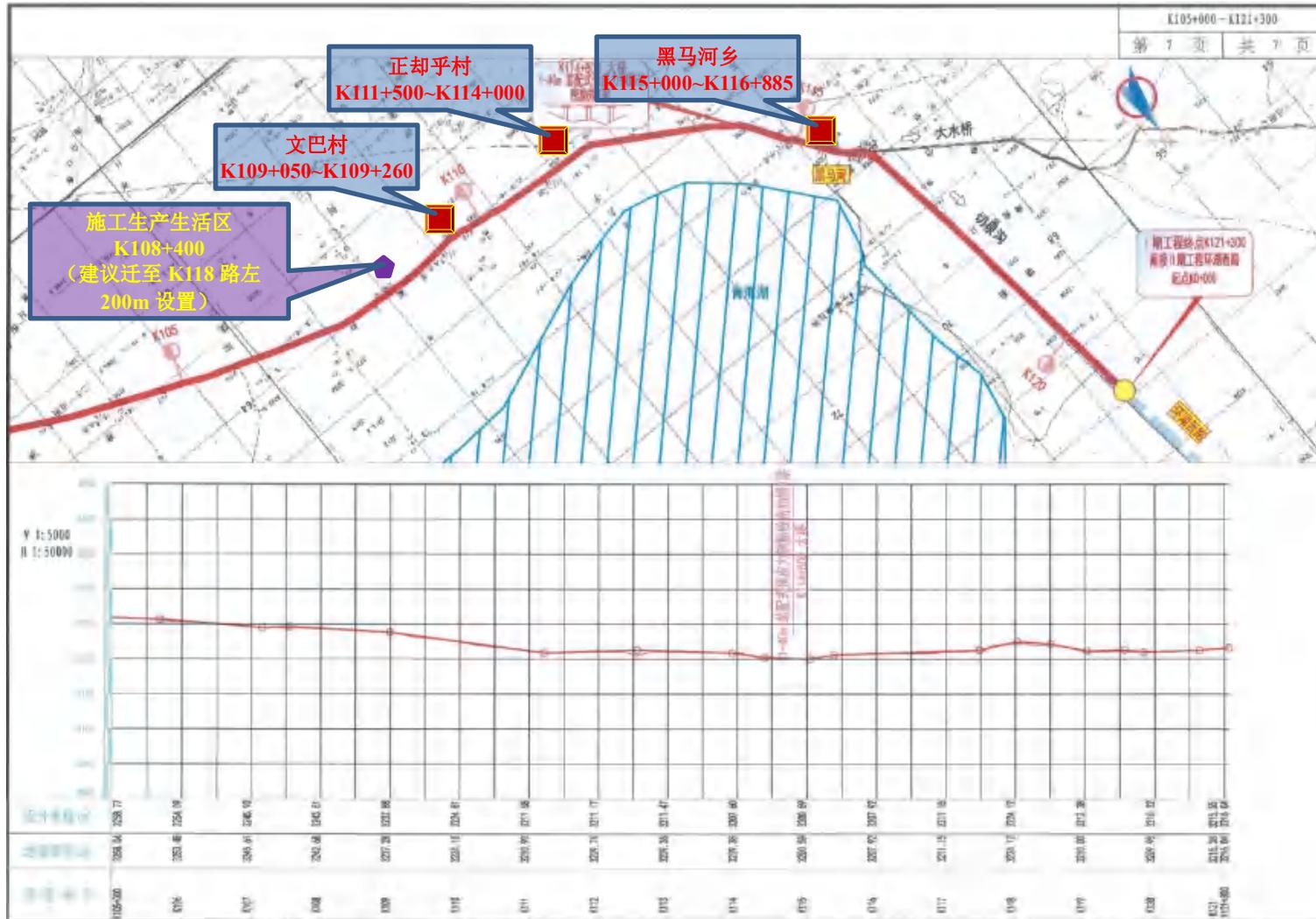


图 1.10-1 工程沿线环境保护目标（7）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（1）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（2）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（3）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（4）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（5）



图 1.10-2 声环境、环境空气保护目标现状图（6）

表 1.10-1 主线公路沿线声环境及环境空气保护目标一览表

序号	敏感点名称	桩号	道路形式	距路中心线距离 (m)	距路红线距离 (m)	与路面相对高差 (m)	环保目标简介	声环境执行标准
1	倒淌河镇	K0+000~K1+460	路基	两侧/40	路右/28	0	评价范围内约 70 户，临路首排均为商铺和非住宅用房；住宅为 1~2 层砖混结构，面向公路，无围墙。有 9 户位于本线路的 4a 类声环境功能区内，61 户位于 2 类声功能区。	4a、2
2	倒淌镇中心卫生院	K0+400	路基	路右/40	路右/28	0	卫生院内共有 2 栋 2 层楼房，砖混结构房屋，面向公路，医生 17 人，15 张床位，昼夜均有住院病人。	60/50
3	倒淌河镇民族寄宿制小学	K1+000	路基	路右/48	路右/36	-2	学校内共有 2 栋 3 层教学楼和 1 栋 4 层教学楼，均面向公路，被首排 2 层房屋商铺遮挡；共有 3 栋宿舍楼，2 栋 2 层，1 栋 3 层，1 栋面向公路，2 栋侧向公路。学校内共有 18 个班，777 名学生。	60/50
4	哈乙亥村	K9+830~K10+000	路基	路左/107	路左/95	+0.5	评价范围内均为 1 层房屋，面向公路，该村住房主要在旅游旺季为游客提供住宿，其他时间几乎无人居住。均位于本线路的 2 类声环境功能区内。	2
5	甲乙村	K26+340~K26+510	路基	路左/85	路左/73	+0.5	评价范围内共 4 户，一层砖混结构房屋，背向公路，有窗无围墙。均位于本线路的 2 类声环境功能区内。	2
		K27+370~K27+440	路基	路左/45	路左/33	+0.5	评价范围内共 2 户，一层砖混结构房屋，背向公路，有窗无围墙，首排和后排为商店和宾馆。该村住房主要在旅游旺季为游客提供住宿，其他时间几乎无人居住。均位于本线路的 4a 类声环境功能区内。	4a
6	青海省江西沟农场	K43+550~K43+740	路基	路左/65	路左/53	0	农场内职工宿舍共有 8 处，均为 1 层砖混结构房屋，面向公路，农场外有围墙。淡季常驻人员 30 多人，旺季 200~300 人	2
7	江西沟乡	K67+660~K69+000	路基	路左/45 路右/50	路左/33 路右/38	0	评价范围内约 35 户，临路首排均为商户和非住宅用房，住宅为 1~2 层砖混结构，面	4a、2

序号	敏感点名称	桩号	道路形式	距路中心线距离 (m)	距路红线距离 (m)	与路面相对高差 (m)	环保目标简介	声环境执行标准
							向、侧向或背向公路，无围墙。有7户位于本线路的4a类声环境功能区内，28户位于2类声功能区。	
8	江西沟乡民族寄宿制小学	K68+000	路基	路右/50	路右/38	-3	学校内共有2栋3层教学楼，2栋1层宿舍，1栋3层宿舍楼，均面向公路。小学部5个年级，5个班，300多名学生；幼儿园共3个班，40多名学生，学校有围墙。	60/50
9	共和县桑杰藏医院	K68+880	路基	路左/26	路左/14	0	医院内有1栋4层砖混结构楼房，面向公路，有窗，无围墙；院内共有医护人员11名，39张床位，昼夜均有住院病人。	60/50
10	元者村	K81+960~K82+080	路基	路左/32	路左/20	0	评价范围内共3户，面向公路，有窗，无围墙。有2户位于本线路的4a类声环境功能区内，1户位于2类声功能区。	4a、2
		K84+753~K85+355		路左/86	路左/74	1.5	评价范围内共15户，一层砖混结构房屋，面向公路，有窗，无围墙。均位于本线路的2类声环境功能区内。	2
		K93+000~K93+130		路左/26	路左/14	0	评价范围内共6户，面向公路，有窗，无围墙。有1户位于本线路的4a类声环境功能区内，5户位于2类声功能区。	4a、2
11	文巴村	K109+050~K109+260	路基	路左/28	路左/16	0	评价范围内共8户，面向公路，有窗，无围墙，据现场了解，属于季节性搬迁，夏季有人居住，冬季无人居住。有5户位于本线路的4a类声环境功能区内，3户位于2类声功能区。	4a、2
12	正却乎村	K112+530~K114+000	路基	路左/34	路左/22	0~+3	评价范围内共24户，1~2层砖混结构房屋，面向或侧向公路，有窗，有围墙。有2户位于本线路的4a类声环境功能区内，22户位于2类声功能区。	4a、2
13	黑马河乡	K115+000~K116+885	路基	两侧/45	路左/33	0	评价范围内约60户，临路首排均为商铺和非住宅用房；住宅为1~2层砖混结构，面向或侧向公路，无围墙。有6户位于本线路的	4a、2

序号	敏感点名称	桩号	道路形式	距路中心线距离 (m)	距路红线距离 (m)	与路面相对高差 (m)	环保目标简介	声环境执行标准
							4a 类声环境功能区内，54 户位于 2 类声功能区。	
14	共和县黑马河中心卫生院	K116+030	路基	路左/60	路左/48	0	医院内 3 栋房屋，2 栋 2 层、1 栋 1 层砖混结构，临路门诊楼背向，其余侧向公路，无围墙；院内医护人员 15 名，10 张床位，昼夜均有住院病人。	60/50
15	共和县黑马河乡民族寄宿制小学	K116+063	路基	路左 109	路左 97	0	学校内有 3 栋 3 层教学楼，均面向公路；3 栋宿舍楼，2 栋 3 层，1 栋 2 层，均侧向公路。小学部 5 个年级，10 个班，共约 440 名学生，幼儿园 3 个班，130 名学生，教师 53 名，校外有围墙遮挡。	60/50

注：①路左、右指起点至终点方向；②红线距离指距离公路用地界；③相对高差指敏感点地面相对路面的高度差，“-”表示敏感点的地面低于路面；④环境空气保护目标与上述声环境保护目标相同，环境空气执行一级标准。

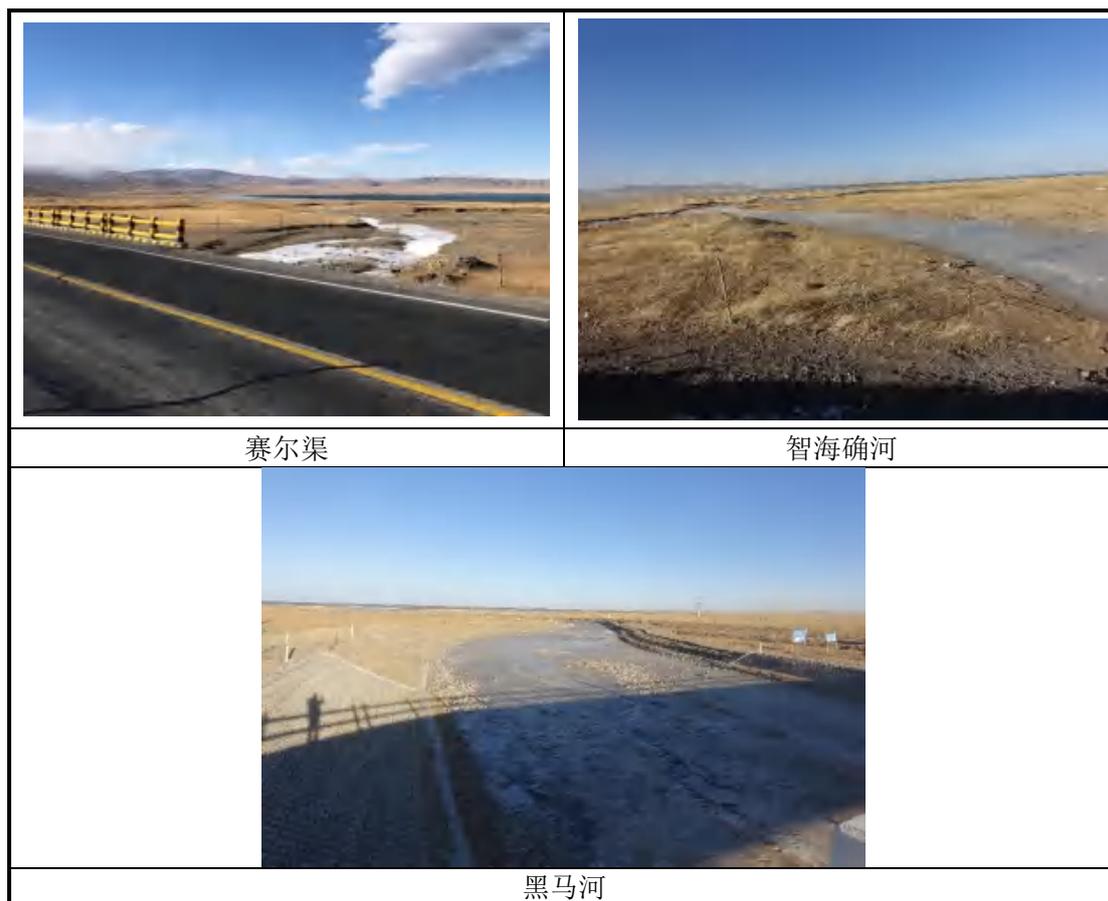
1.10.2. 水环境保护目标

工程区域内水系发育，地表水属青海湖内流水系，主要有黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等。沿线河流主要接受大气降水、冰雪融水等补给，季节性、时效性十分明显。根据青海省水功能区划，倒淌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。工程沿线涉及的黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河等水体均未列入青海省水环境功能区划，由于以上河流最终均流入青海湖，根据青海省水环境功能区划，青海湖执行III类标准，所以确定以上河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。本工程水环境保护目标情况见表1.10-3。

表 1.10-3 水环境保护目标

序号	保护目标	中心桩号	执行标准	与本工程关系	跨越长度(m)
1	倒淌河	K0+104	III类	以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	13.5
2	无名河	K62+510	III类	以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	20.04
3	江西沟河	K68+490	III类	以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	6.0
4	拉日陇哇	K90+985	III类	以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	20.04
5	赛尔渠	K104+198	III类	以小桥形式跨越，1个桥墩涉水施工	33.04
6	无名河	K109+613	III类	以小桥形式跨越，1个桥墩涉水施工	33.04
7	智海确河	K111+465	III类	以小桥形式跨越，1个桥墩涉水施工	33.04
8	黑马河	K115+242	III类	以大桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	49





1.10.3. 生态保护目标

《青海植被》分区划分来看，本工程位于环湖高寒灌丛、高寒草甸草原地区。本工程主线全线不涉及自然保护区，慢行车道K99+540~K103+340路段和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及3处停车港湾位于自然保护区实验区范围内；工程在K5+464~K27+974路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程22.510km；在K27+974~K78+308和K115+864~K121+300路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程55.770km；工程全线位于青海湖国家级风景名胜区；工程在K47+990~K53+700路段紧邻青海湖国家地质公园。主要生态保护目标见表1.10-4。

表1.10-4 生态保护目标

保护目标		备注
耕地和草地及其植被	耕地、林地和草场以及草甸草原和灌木林	工程永久占地 526.78hm ² ，其中原有老路（含原有自行车道）189.86hm ² 、草地 322.07hm ² 、耕地 14.85hm ² 。临时占土地 49.57hm ² ，全部占用草地。
风景名胜区	青海湖国家级风景名胜区	工程全线位于青海湖国家级风景名胜区，本工

保护目标		备注
		程与风景名胜区位置关系见图 3.4-1。
水生生物	青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区	本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程 22.51km；在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程 55.770km。本工程与水产种质资源保护区位置关系见图 3.5-1。
野生动物	赤狐（省重点保护动物）、高原兔、鼠兔、高原麝鼠、黑颈鹤（国家 I 级）、大天鹅（国家 II 级）、大鸕（国家 II 级）、高山兀鹫（国家 II 级）、白腰杓鹬（国家 II 级）、岩鸽、大白鹭、黄嘴朱顶雀、灰斑鸠、赤颈鸕、北红尾鸕、鸕岩鸕、棕头鸕（省重点保护动物）、鱼鸕（省重点保护动物）、斑头雁（省重点保护动物）、赤麻鸭（省重点保护动物）等；鱼类主要为青海湖裸鲤	工程位于青海湖南侧，工程沿线为青海湖鸟类的活动区域，均为青海湖常见鸟类，如棕头鸕、鱼鸕、斑头雁、赤麻鸭等，在终点倒淌河附近有黑颈鹤分布。
自然保护区	青海湖国家级自然保护区	本工程主线全线不涉及自然保护区，慢行车道 K99+540~K103+340 路段和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内位于青海湖国家级自然保护区实验区范围内。本工程与青海湖自然保护区位置关系见图 3.3-1。
地质公园	青海湖国家地质公园	工程在 K47+990~K53+700 路段紧邻青海湖国家地质公园。

2. 工程概况与工程分析

2.1. 工程性质

工程性质：扩建。

2.2. 地理位置与路线走向

2.2.1. 地理位置

本工程位于青海省东北部，起点位于海南州共和县倒淌河镇，顺接 G6 倒淌河匝道收费站，终点位于共和县黑马河镇。工程地理位置图详见图 2.2-1。

2.2.2. 推荐路线走向及主要控制点

工程起点 K0+000 位于倒淌河镇 G6 高速倒淌河收费站出口，通过已建的互通立交与 G6 高速相接，沿青海湖旅游环线（老 G109）向西北行进，经甲乙村、二郎剑、江西沟镇、黑马河镇，至路线终点 K121+300 环湖西路黑马河镇北侧约 5km 处。工程全长 121.300km。

支线主要控制点：起点倒淌河收费站出口、甲乙村、二郎剑、江西沟乡、黑马河镇、终点。



图 2.2-1 地理位置图

2.3. 既有公路现状及现存环境问题

(1) 既有公路概况

既有道路于 1998 年设计，2001 年完工，为二级公路，设计速度为 80km/h，路基宽度 12m，路面宽度 9m，土路肩宽度为 1.5m，沥青混凝土路面。2010 年进行病害整治，采用 5cm AC-13 面层+1cm 封层进行罩面。目前道路状况良好，且为方便游客休息，沿线设置有多处停车区。

既有公路一般路段路基宽度 12m，路面宽度 9m，土路肩宽度为 1.5m，个别城镇过境路段采用城市道路标准建设。沿线桥涵设计荷载为公路-II 级，桥梁为 1999 年修建。部分小桥存在主梁出现裂缝、钢筋外露及孔径无法满足排水需求等情况，因此本次考虑拆除重建。本项目沿线现有涵洞 124 道，本次针对孔径不足、路线优化、荷载等级不足等因素，对涵洞采用新建及拆除重建。

另外，牧道（慢行车道）K0+000~K31+040 段已有 2.5m 宽自行车道，既有自行车道除局部路段有少量病害以外，总体情况状况良好，为最大程度利用老路资源、减少对青海湖环境的影响，因此路线布设时沿既有道路布设，老路利用率为 100%。



既有主线现状



图 2.3-1 既有道路现状图

(2) 现存环境问题及整治目标

工程现有公路路基宽度不够，部分桥涵结构老化，全线存在一些环境问题，本次改建工程将对公路现存环境问题采取“以新带老”措施进行整治，现存环境问题及工程整治目标见表 2.3-1。

表 2.3-1 公路现存环境问题及整治目标

序号	现存环境问题	整治目标
1	现状道路沿线各敏感点无禁鸣标志，部分路面存在不同程度的损坏，导致重型车辆过往产生的偶发噪声过大，对沿线的声环境造成一定的污染。	工程对现有路面进行整治和重新铺设沥青路面，完善工程限速标志标识，电子摄录设备等，并在沿线声环境敏感点两端设置禁鸣标志，降低工程公路交通噪声对沿线声环境的影响。
2	由于工程老路桥涵修建年代较早，沿线桥涵均存在不同程度的梁板裂缝、桥梁防撞护栏损坏等病害；桥梁环境风险应急措施不完善。	工程对沿线现有桥梁病害进行整治，对桥梁防撞护栏质量进行检测，对其进行加强型设计改造，降低环境风险事故的发生。

2.4. 路线方案环境比选

2.4.1. 新建方案（A 线）

(1) 比选理由

为提升青海湖旅游专用公路交通基础设施通行能力和服务水平，对该段建设方案从新建方案（A线）、扩建方案（K线）进行比较。路线方案见图2.4-1。

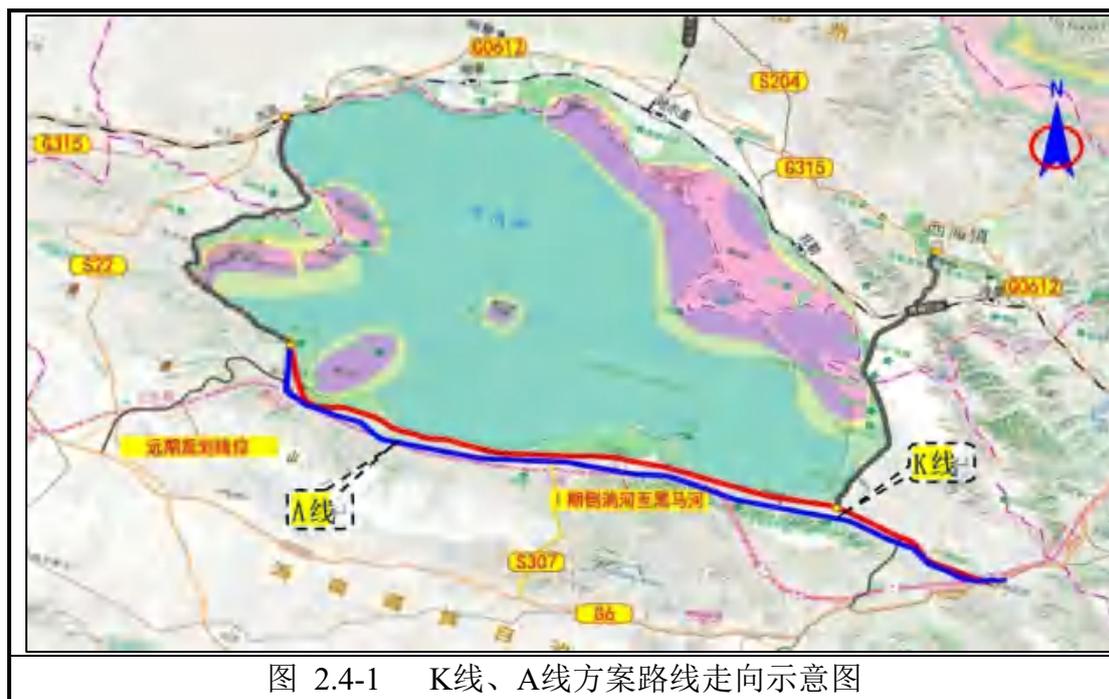


图 2.4-1 K线、A线方案路线走向示意图

(2) 两方案概况

①K线方案（K0+000~K121+300）

K线全线利用老路进行扩建，路线起于倒淌河镇，利用现有倒淌河互通与G6实现连接，后利用既有109老路线位布设，经倒淌河镇、二郎剑景区、江西沟镇，止于黑马河镇西侧。拟采用整体式路基，由于受保护区边界限制，全线向老路远离青海湖方向拓宽改建，老路利用率100%。根据设计行车速度及沿线地形地貌采用《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）一级公路标准建设，设计速度分别采用80km/h、60km/h，路基宽度22m、23m。

②A线方案

A线保留现有老路，沿环湖路远离青海湖一侧全线新建一级公路。起于倒淌河镇互通东侧，设置定向互通实现与G6“高接高”连通后沿倒淌河镇北侧绕镇通过，向南跨越老路沿青海湖南山山脚布设，经甲乙寺、下社村、大仓村，后回归老路止于黑马河西北侧，终点近期与环湖西路老路相接，远期与II期环湖西路相接，路线全长121.7km。拟采用四车道一级公路标准建设，设计速度80km/h，路基宽度24.5m，桥涵设计荷载采用公路-I级。

(3) 两方案工程比选分析

两方案工程规模比较见表2.4-1。

表 2.4-1 K 线、A 线路工程规模比较表

序号	指标名称	单位	K 线方案	A 线方案
1	路线长度	km	121.300	121.700
2	路基宽度	m	22、23	24.5
3	路基土石方	1000m ³	1629.7	13563.585
4	排水工程	m ³	691.6	932.4
5	防护工程	1000m ³	1954	962.9913
6	大桥	m/座	49/1	-
7	中桥	m/座	-	487.5/8
8	小桥	m/座	158.7/7	260.26/13
9	互通式立交	处	-	3
10	公路用地	hm ²	266.62（新增）	576.26（新增）
11	工程造价	万元	260443	387974
	平均每公里造价	万元	2147.0981	3187.9540
12	推荐意见		推荐	

综上所述，A线方案虽然经济技术指标略高，但其路线较长，且完全新开路线，长远来讲存在重复建设的情况，工程量和投资远远高于K线。K线方案虽然经济技术指标略低，但其符合路网远景规划，综合成本较低，因此，从工程方面，本工程推荐K线方案。

（4）环境综合比选

两方案的工程和环境比选情况见表 2.4-2。由表可知，K 线方案与 A 线方案均存在重大环境制约因素。K 线方案为完全利用老路扩建，A 线方案为新建，所以不论是工程长度、新增占地、工程土石方量、造价来看均为 K 线方案较优；另外虽然 K 线方案涉及生态敏感区较多，但位置基本重叠，且新开线位对生态环境的影响和破坏要远远大于完全利用老路进行扩建。本次环评推荐 K 线方案，与设计推荐一致。

表 2.4-2 K 线、A 线两方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线方案	A 线方案	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态影响	路线长 121.300km，工程新增占地 266.62hm ² ，路基土石方 162.97 万 m ³ 。工程全线位于青海湖国家级风景名胜区内，部分路段的附属工程位于青海	路线长 121.700km，工程新增占地 576.26hm ² ，路基土石方 1356.36 万 m ³ 。工程全线位于青海湖国家级风	K 线相较于 A 线长度短 0.4km，由于 A 线位完全新建，A 线新增占地较 K 线多 309.64hm ² ，其工程土石方较 K 线多 1193.39 万 m ³ 。两方案均穿越生态敏感区，K 线穿越数量更多，但诸多生态敏感区位置大多重合。K 方案影响较小。

比选角度	比选因子	K 线方案	A 线方案	环境影响及比选
		湖国家级自然保护区内，同时穿越青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区。	景名胜区内。	
	水环境及环境风险	设置大桥 49m/1 座，小桥 158.7m/7	设置中桥 487.5m/8 座，小桥 260.26m/13 座	A 线完全新建，跨越水体较多。两方案相当。
	环境空气和声环境	共涉及 16 处声环境和环境空气保护目标	共涉及 10 处声环境保护目标	A 方案影响较小
比选结论		K 线方案与 A 线方案均存在重大环境制约因素。K 线方案为完全利用老路扩建，A 线方案为新建，所以不论是工程长度、新增占地、工程土石方量、造价来看均为 K 线方案较优；另外虽然 K 线方案涉及生态敏感区较多，但位置基本重叠，且新开线位对生态环境的影响和破坏要远远大于完全利用老路进行扩建。本次环评推荐 K 线方案，与设计推荐一致。		

2.4.2. 倒淌河过境方案

(1) 比选理由

现状倒淌河镇区主要依托青海湖旅游环线(原109国道)与共和路(214国道)两条道路进行发展，是城镇发展的主要发展轴，另有连通原109国道和214国道的市场路、哈乙亥路，黑科路，以及城镇南部的东卫路，规划将东卫路和西环路作为交通的主干路，将主要车流引至城镇外围。主干路在城镇道路网中起骨架作用。本项目道路的过境交通流与倒淌河镇的街道化交通存在一定矛盾，既有道路可满足城镇规模、人口数及旅游交通对于道路面积的需求，但道路的使用功能与城镇规划的方向存在差别，因此提出倒淌河过境比选方案。路线方案见图2.4-2。



图 2.4-2 K线、B线、C线方案路线走向示意图

(2) 三方案概况

①K线方案

K线倒淌河镇过境段完全利用现有老路，只对病害进行整治。路线起于倒淌河镇收费站出口，利用现有倒淌河互通与G6实现连接。

②B线方案

B线起于收费站出口，向西北从倒淌河镇北侧沿黄科村便道布线2.1km，转向西跨越倒淌河后，接旅游专线公路。路线经过区域为倒淌河河道北侧，地质条件较差，沿线有少量房屋需要拆迁。全段新建3.8km，路基宽度23m，设计速度60km/h。

③C线方案

C线出倒淌河收费站后向南从镇区边缘布线，至G6京藏高速附近，转向西沿高速行进1.5km后至共和路（214国道），而后路线向西北至青海湖旅游公路，与规划线位共线，路线在镇区南侧400m左右，镇区房屋稀疏。全段新建3.44km，路基宽度23m，设计速度60km/h。

(3) 三方案工程比选分析

三方案工程规模比较见表2.4-4。

表 2.4-4 K线、B线、C线路线工程规模比较表

序号	指标名称	单位	K线方案	B线方案	C线方案
1	路线长度	km	2.22	3.8	3.44
2	路基宽度	m	23	23	23
3	路基土石方	1000m ³	19.07	59.6	88.42
4	排水工程	m ³	-	216.4	632.8
5	防护工程	m ³	1636	12144	24695
6	公路用地	hm ²	7.23	8.94	11.63
7	工程造价	万元	2848.3222	3731.6230	5165.5703
	平均每公里	万元	1283.0280	1457.6652	1666.3130
8	推荐意见		推荐		

综上所述，经上述技术指标和建设规模比较，K线工程规模小、投资小，且有利于城镇、景区继续依托公路发展旅游和经济。因此，从工程方面，本工程推荐K线方案。

(4) 环境综合比选

三方案的工程和环境比选情况见表2.4-5。由表可知，K线方案与B线方案、C线方案均无重大环境制约因素，三方案均可行。K线方案为利用现有老路扩建，B线和C线方案均为新建，导致占地和土石方均要大于K线，同时B线和C线方案造价较K线方案高。因此，从环境保护、工程设计和经济方面综合考虑，本次环评推荐K线方案，与设计推荐一致。

表 2.4-5 K 线、A 线两方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线方案	B 线方案	C 线方案	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态影响	路线长 2.22km，工程占地 7.23hm ² ，其中老路 2.64hm ² ，路基土石方 1.907 万 m ³ ，位于青海湖国家级风景名胜区内。	路线长 3.8km，工程占地 8.94hm ² ，路基土石方 5.96 万 m ³ 。位于青海湖国家级风景名胜区内。	路线长 3.44km，工程占地 11.63hm ² ，路基土石方 8.842 万 m ³ 。位于青海湖国家级风景名胜区内。	K 线相较于 B 线和 C 线里程最短。土石方量最少，新增占地最少。K 线方案较 B 线和 C 线生态影响最小。
	水环境及环境风险	对现有桥梁维修利用	新建桥梁	新建桥梁	三个方案均有桥梁，K 线桥梁为维修利用，影响略小。
	环境空气和声环境	倒淌河镇为声环境和环境空气保护目标。	无环境空气和声环境敏感目标。	无环境空气和声环境敏感目标。	B 线方案和 C 线方案优越 K 线方案
比选结论	K 线方案与 B 线方案和 C 线方案均存在重大环境制约因素。K 线方案为利用现有老路扩建，B 线和 C 线方案均为新建，导致占地和土石方均要大于 K 线，同时 B 线和 C 线方案造价较 K 线方案高。因此，从环境保护、工程设计和经济方面综合考虑，本次环评推荐 K 线方案，与设计推荐一致。				

2.4.3. 黑马河过境方案

(1) 比选理由

黑马河镇为青藏线与通往石乃亥公路的交叉口，是进藏的通道的重要节点。同时在109国道改线后，依然是环青海湖景区重要的旅游通道节点，功能极为重要。青海湖旅游线路中，由“西宁—倒淌河—二郎剑景区—黑马河”为第一日游的主要线路，黑马河镇为重要驿站。同时，黑马河镇也是茶卡盐湖及鸟岛两条旅游线路的转折点，在环青海湖旅游格局中具有重要地位。根据本项目功能定位、黑马河镇现有及规划的道路情况，提出本项目路线的黑马河镇过境方案。路线方案见图2.4-3。

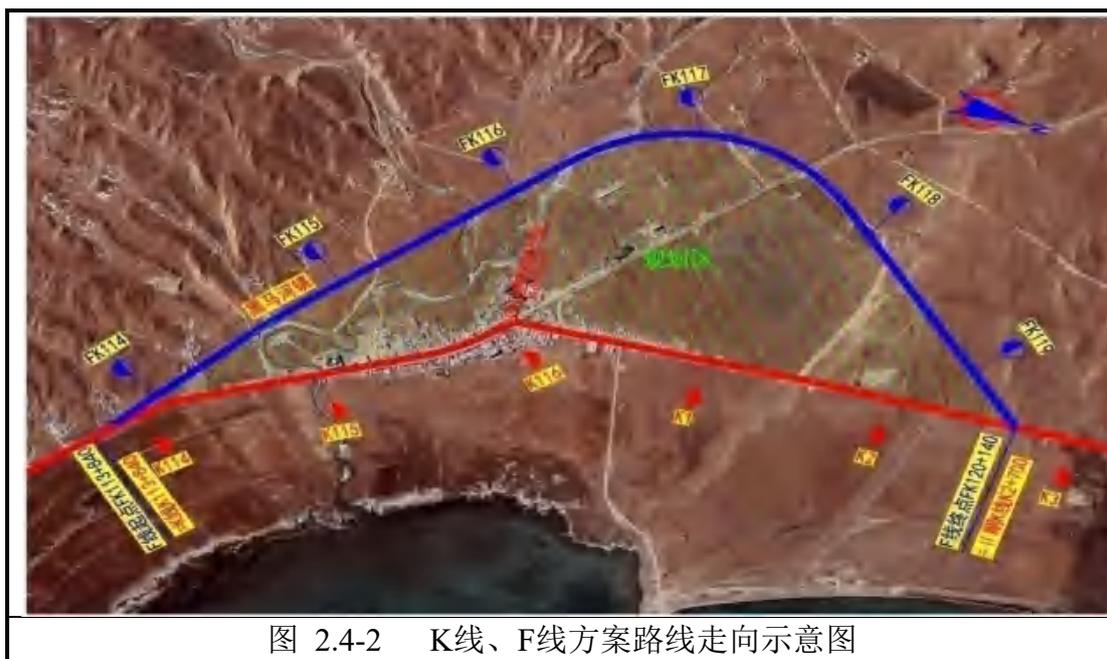


图 2.4-2 K线、F线方案路线走向示意图

(2) 两方案概况

①K线方案

路线起于黑马河桥头西侧，前半段采用规划的黑马河大街46m整体式路基通过城镇至环湖西路岔口，后半段采用规划的观日路28m整体式路基通过城镇。将路基拓宽改建，增加慢行道系统，满足游客通行游览的需求。路线全长4.92km，路基宽度46m、28m，设计速度60km/h。

②F线方案

路线起于黑马河乡东侧，向南偏离老路，沿黑马河南侧布线至规划的光明大道东侧，路线跨域黑马河河道，而后转向西北与既有老路平交，路线继续向东北至环湖西路。过境路线方案和规划的黑马河镇环湖南路、环湖西路一致。路线全长是6.3km，路基宽度23m，设计速度60km/h。

(3) 两方案工程比选分析

两方案工程规模比较见表2.4-6。

表 2.4-6 K线、F线路线工程规模比较表

序号	指标名称	单位	K线方案	F线方案
1	路线长度	km	4.92	6.30
2	路基宽度	m	46、28	23
3	路基土石方	1000m ³	62.11	225.52
4	排水工程	m ³	9576	46915

5	防护工程	m ³	22.6-	442.3
6	公路用地	hm ²	16.77	22.57
7	工程造价	万元	7359.8644	13079.7203
	平均每公里造价	万元	1483.8436	2076.1460
8	推荐意见		推荐	

经上述技术指标和建设规模比较，K线工程规模小、投资小。就镇区人均占有道路面积及城镇本身对于道路面积的需求而言，沿既有道路升级改造是满足目前和近期道路使用需求的。为了发挥旅游公路的功能，引导旅游交通及游客从镇区经过，带动镇区餐饮、住宿等旅游业经济发展，提高镇区的对外形象，推荐黑马河过境采用K线方案。

（4）环境综合比选

两方案的工程和环境比选情况见表2.4-5。由表可知，K线方案与F线方案均存在重大环境制约因素。通过比较发现，K线方案为利用现有老路扩建，F线方案为新建，导致占地和土石方要大于K线，同时F线方案造价较K线方案高。因此，从环境保护、工程设计和经济方面综合考虑，本次环评推荐K线方案，与设计推荐一致。

表 2.4-5 K 线、F 线两方案环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线方案	F 线方案	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态影响	路线长 4.92km，工程占地 16.77hm ² ，其中老路 5.90hm ² ，路基土石方 6.211 万 m ³ 。附属工程位于青海湖国家级自然保护区实验区内，穿越青海湖国家级风景名胜区，穿越青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区。	路线长 6.30km，工程占地 22.57hm ² ，路基土石方 22.552 万 m ³ 。位于青海湖国家级风景名胜区，穿越青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区。	K 线相较于 F 线里程较短。由于 K 线为完全利用现有老路，土石方量较少，新增占地较少。K 线方案较 B 线和 C 线生态影响最小。均存在环境制约性因素。
	水环境及环境风险	对现有桥梁维修利用	新建桥梁	两个方案均有桥梁，K 线桥梁为维修利用，影响略小。
	环境空气和声环境	黑马河乡为声环境和环境空气保护目标。	无环境空气和声环境敏感目标。	F 线方案优越 K 线方案
比选结论	K 线方案与 F 线方案均存在重大环境制约因素。通过比较发现，K 线方案为利用现有老路扩建，F 线方案为新建，导致占地和土石方要大于 K 线，同时 F 线方案造价较 K 线方案高。因此，从环境保护、工程设计和经济方面综合考虑，本次环评推荐 K 线方案，与设计推荐一致。			

2.5. 主要工程概况

2.5.1. 建设规模及技术标准

本工程全线按照双向四车道一级公路标准建设，设计速度为60km/h、80km/h，路基宽度采用22m、23m，工程总长121.300km其中K0+000~K1+000为倒淌河镇过境段，完全利用现有道路，只对病害进行整治；K67+740~K69+320为江西沟乡过境段，只对行车道断面进行改造；K114+600~K119+000段为黑马河镇过境段，完全利用黑马河镇街道。工程采用沥青混凝土路面。本工程主线共设置桥梁207.7m/8座，其中大桥49m/1座（拆除重建），中桥158.7m/7座（其中维修利用19.5m/2座，拆除重建139.2m/5座）；涵洞159道（拆除重建69道，接长利用59道，新建31道）。工程设置平面交叉11处，设置服务区3处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施2处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区3处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区1处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾13处。本工程牧道（慢行车道）全长103.840km，路基宽度4m，小桥139m/5座，涵洞78道。工程建设分段情况、主要经济技术指标、主要工程数量见表2.5-1~3。

表 2.5-1 工程建设分段情况表

路段桩号	长度 (km)	扩建情况	设计速度 (km/h)	路基宽度 (m)
主线				
K0+000~K1+100	1.100	此段完全利用现有倒淌河城镇道路，仅对病害进行治理	80	22、40、31、37
K1+100~K27+700	26.600	向路线左侧单侧加宽	80	23
K27+700~K114+600	86.900	向路线左侧单侧加宽	60	23
K114+600~K119+000	4400	除对黑马河大桥进行扩建外，黑马河乡过境段完全利用现有道路	60	28、46
K119+000~K121+300	2300	向路线左侧单侧加宽	60	22
合计	121.300			
牧道（慢行车道）				
K0+000~K31+040	31.040	将现有 2.5m 自行车道扩建	/	4
K31+040~K103+840	72.800	新建	/	4
合计	103.840			

表 2.5-2 本工程主要技术指标表

技术标准		单位	采用值	
公路等级		/	一级公路	
设计速度		km/h	80	60
路线长度		km	26.6	94.7
路基宽度		m	22、23	22、23
行车道宽度		m	3.50、3.75	3.50、3.75
路面		/	沥青混凝土	
平曲线最小半径		m/处	750/1	400/1
不设超高平曲线半径		m	2500	1500
竖曲线最小半径	凸形	m	4500/3	5500/1
	凹形	m	4300/1	5500/1
最大纵坡		%/处	4.69/1	2.61/1
最短坡长		m	200	150
直线最大长度		m	7927.572	12605.517
停车视距		m	110	75
桥涵设计荷载等级		级	公路 I 级	
设计洪水频率		/	100/1	

表 2.5-3 本工程主要工程数量表

序号	工程项目		单位	数量	备注	
1	路线长度	主线	km	121.300		
		牧道（慢行车道）		103.84		
2	路基土石方		千 m ³	2761.8608		
3	路基防护工程		千 m ²	293.91		
4	路基排水工程		m	24535		
5	路面工程	沥青混凝土路面	千 m ²	2409.554		
6	桥梁工程	大桥	m/座	49/1	拆除重建	
		小桥	主线	m/座	158.7/7	维修利用 19.5m/2 座， 拆除重建 139.2m/5 座
			牧道（慢行车道）		139/5	均为新建
7	涵洞工程	主线	道	159	拆除重建 69 道，接长 利用 59 道，新建 31 道	
		牧道（慢行车道）		78	拆除重建 23 道，新建 55 道	
8	交叉工程	平面交叉	处	11		
9	附属设施	服务区	处	3	倒淌河服务区、二郎 剑服务区、黑马河服 务区	
		管理设施	处	2	甲乙管理设施、黑马	

序号	工程项目	单位	数量	备注
				河管理设施
	停车区	处	3	甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区
	养护工区	处	1	甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建
	停车港湾	处	13	
10	公路用地	hm ²	526.78	包含沿线服务设施36.52hm ²

2.5.2. 交通量预测

拟建项目交通量在每年的5~10月为旺季，其中以6、7、8月交通量相对最大。本工程设计对运营期内的旅游旺季交通量进行了预测，预测的交通量包括趋势交通量、诱增交通量，旅游旺季特征年交通量预测结果见表2.5-4~5。

表 2.5-4 旅游旺季特征年交通量预测汇总表 单位：pcu/d

路段	年份	2026年	2032年	2040年
	全线	11508	17031	25302

注：平均昼夜比 0.9:0.1。

表 2.5-5 预测车型比

年份	大型车 (%)	中型车 (%)	小型车 (%)	合计 (%)
2026	6.40	6.39	87.21	100
2032	6.14	6.77	87.09	100
2040	6.32	6.61	87.07	100

2.5.3. 路基、路面工程

(1) 路基工程

本工程主线 K0+000~K1+100 段完全利用现有倒淌河城镇道路，现有路基宽度为 22m、40m、31m、37m，K1+100~K114+600 段路基宽度为 23m，K114+600~K121+300 黑马河乡过境段完全利用现有道路，现状路基宽度为 22m、26m、28m；本次利用现有老路向左侧单向加宽。本次工程将在主线右侧建设一条牧道（慢行车道），路基宽度全线为 4m，K0+000~K31+040 为完全利用现有自行车道进行扩建。主线路基标准横断面见下表 2.5-6 和图 2.5-1~2，牧道（慢行车

道）路基标准横断面见下表 2.5-7 和图 2.5-3

表 2.5-4 工程主线路基标准横断面

路基宽度(m)	路肩宽度(m)		行车道宽度(m)	中间带宽度(m)			行车道宽度(m)	路肩宽度(m)	
	土路肩	硬路肩		右侧路缘带	中央分隔带	左侧路缘带		硬路肩	土路肩
22.0	1.50	1.00	2×3.50	0.50	2.00	0.50	2×3.50	1.00	1.50
23.0	1.00	1.50	2×3.75	0.50	2.00	0.50	2×3.50	1.50	1.00

表 2.5-7 工程牧道（慢行车道）路基标准横断面

路基宽度(m)	土路肩宽度(m)	硬路肩宽度(m)	骑行道宽度(m)	骑行道宽度(m)	硬路肩宽度(m)	土路肩宽度(m)
4	0	0	2	2	0	0

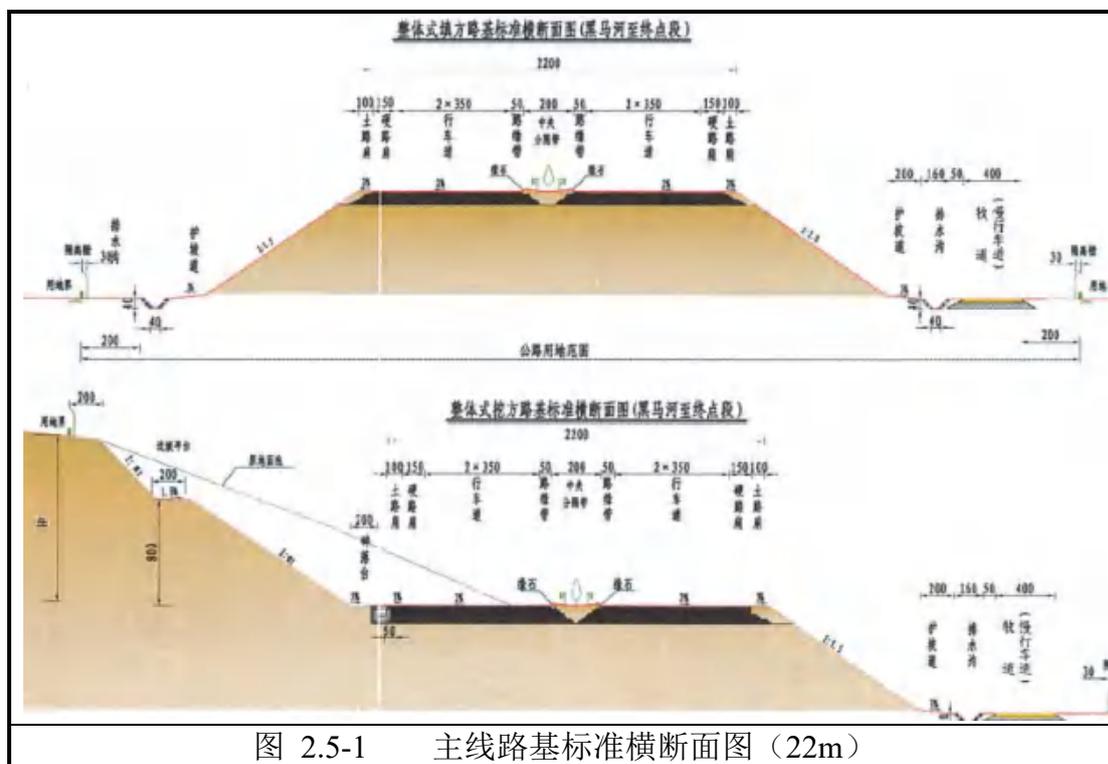


图 2.5-1 主线路基标准横断面图（22m）

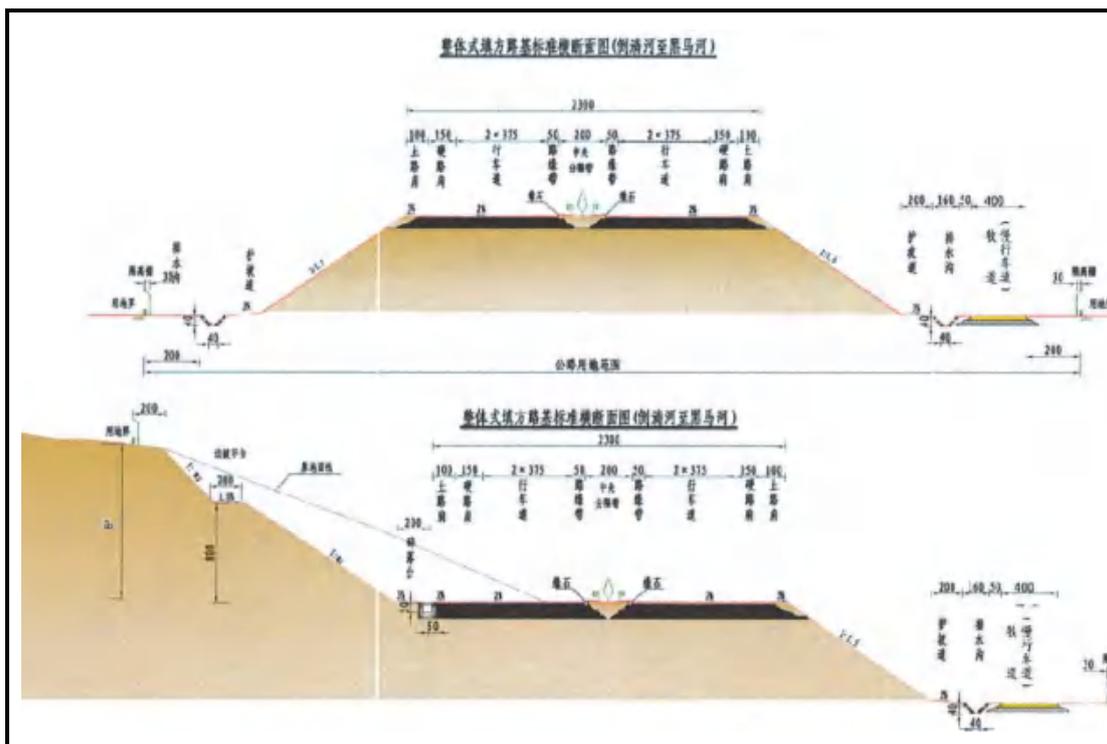


图 2.5-2 主线路基标准横断面图（23m）

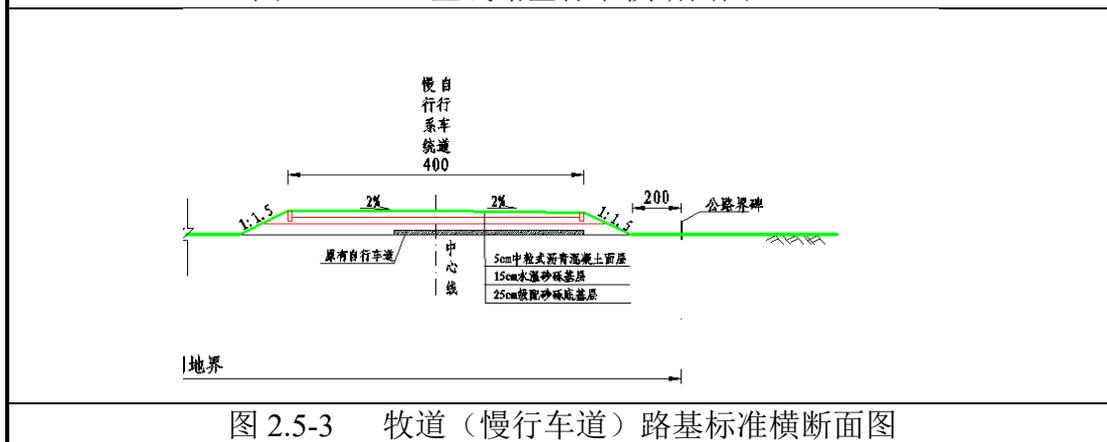


图 2.5-3 牧道（慢车道）路基标准横断面图

（2）路基边坡

a、主线

①填方边坡形式及坡率

边坡高度小于 10m 时，边坡坡率采用 1:1.5；大于 10m 采用台阶型边坡，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。

②挖方边坡形式及坡率

边坡高度 $H \leq 10.0\text{m}$ 时，采用 1:1.0 一坡到顶的直线边坡。边坡高度 $10\text{m} < H \leq 15\text{m}$ 时，采用台阶型边坡，在 8m 处变坡，第一级边坡坡率采用 1:1.25，第

二级边坡坡率采用 1:1.5，分级处设置 2m 宽平台及平台排水沟，挖方平台应进行绿化。

b、牧道（慢行车道）

①填方边坡形式及坡率

牧道（慢行车道）边坡高度均小于 10m，边坡坡率采用 1:1.5。

②挖方边坡形式及坡率

本项目边坡高度都小于 10.m，故边坡采用 1:1.0 一坡到顶的直线边坡。

(3) 新旧路基衔接处理

为了最大程度利用现有道路资源，尽量采取旧路单侧加宽方案。

处理措施：一般路段（路基填高小于 1.5m）在加宽侧路基边坡开挖台阶，路基填方高度 $1.5\text{m} < H \leq 3\text{m}$ 路段设置两层土工格栅，局部路基高度超过 3m 的设置三层土工格栅，土工格栅应伸进老路内不小于 2.0m；第一层土工格栅设置于路基地部（路基高度小于 3m 时不设），清表、开挖台阶、碾压完成后铺设；第二、三层设置于路床内，老路横向开挖 1.5m（旧路土路肩），挖至路床底面，然后用重型压路机全面补压 2~3 遍，铺设第二层土工格栅，再分层铺筑下路床，在下路床顶面铺设第三层土工格栅，然后铺筑上路床。

土工格栅应采用 U 型铆钉固定在原状土样中，纵、横向间距为 1.5m。土工格栅采用整体性和耐久性好、强度高、变形小的双向土工格栅，幅宽 4m，极限抗拉强度：纵向 $\geq 80\text{kN/m}$ ，横向 $\geq 80\text{kN/m}$ ；2%伸长率时的抗拉强度 $\geq 20\text{kN/m}$ ，标称抗拉强度下的伸长率 $\leq 13\%$ ；条带交叉点极限剥离力不小于 500N。

(4) 路基防护

①填方边坡

本项目填方边坡高度均小于 5m，且项目所在区域降雨量较少，为美化路容、保护生态环境，一般路段均采用植物纤维毯护面防护。植物纤维毯厚度为 8~200mm，克重 300~1500g/m²，抗拉强度 400~600N/m。植物纤维毯内草种选择紫花针茅：披碱草：冷地早熟禾：扁穗冰草=3:3:2:2，30g/m²，生态毯铺设完成后做好养护工作。

对于部分有少量积水，待路基完成后，有可能对边坡有冲刷的路段设置 C25

砼护坡，其高度与边坡高度保持一致。

②挖方边坡

本项目挖方段落较少，所有挖方边坡高度均小于 3.0m，本次设计边坡放缓后，采用植物纤维毯护面防护，

（5）不良地质及特殊路基处理

本工程沿线存在的不良地质及特殊路基有：软土、水草地、积水坑。

①软土

本项目的软土路段为 5 处，在河流或水系较发育的地方均有分布，是在静水或非常缓慢的流水环境中沉积，并经生物化学作用形成的饱和软黏性土，具有含水率高、孔隙比大、结构松散等特点。软土的危害归结起来主要有：影响公路工程路基强度以及稳定性、造成路基出现沉降变形、造成路基软弱土的液化、失稳或者震陷等。

②水草地

本项目沿线水草地路段为 7 处，主要表现为：下雨季节有积水，路基填筑后，对路基有一定的影响。

对于沿线的轻微水草地、一般水草地、软土路段均采用下列方案进行处理：

路基填高 $H \geq 1.5\text{m}$ 时，路基范围内不清表，路基全幅基底直接填筑 1.0m 砂砾，并进行重型碾压，若草皮土以下为粉土时，沉降量按 0.2m 计，若表层以下为砂砾、圆砾等粗粒土时，沉降量按 0.1m 计；路基填高 $H < 1.5\text{m}$ 时，若原地表粉土层较厚（大于 1.5）则将草皮土及粉土层进行超挖 1.5m 砂砾至原地表，并进行重型碾压，沉降按 0.2m 计，地表以上按普通路基进行填筑；若原地表粉土层较薄（小于 1.5）则将草皮土及粉土层全部进行超挖换填砂砾，并进行重型碾压，沉降按 0.1m 计，地表以上按普通路基进行填筑。砂砾 0.075mm 以下颗粒含量不得超过 5%，4.75mm 以上颗粒含量不小于 60%。

当受地形等影响部分路段路基填高较低，为避免填筑砂砾层顶与路面结构层底形成较薄填土夹层，应根据路基填高进行处理，当填土夹层厚度小于 50cm，则直接填筑砂砾至路面结构层底部；当填土夹层厚度大于 50cm，填土夹层按正常粗粒土填筑。

③积水坑

本项目沿线部分路段地势低洼形成积水坑，共 10 处，坑底积水较严重。

积水坑路段采用如下措施：路基填高 $H \geq 1.0\text{m}$ 时，原地表不开挖直接填筑 1.5m 砂砾进行压实，沉降量按 0.5m 计；路基填高 $H < 1.5\text{m}$ 时，若原地表粉土层较厚（大于 1.5）则将草皮土及粉土层进行超挖 1.5m 砂砾至原地表，并进行重型碾压，沉降按 0.2m 计，地表以上按普通路基进行填筑；若原地表粉土层较薄（小于 1.5）则将草皮土及粉土层全部进行超挖换填砂砾，并进行重型碾压，沉降按 0.1m 计，地表以上按普通路基进行填筑。砂砾 0.075mm 以下颗粒含量不得超过 5%，4.75mm 以上颗粒含量不小于 60%。

当受地形等影响部分路段路基填高较低，为避免填筑砂砾层顶与路面结构层底形成较薄填土夹层，应根据路基填高进行处理，当填土夹层厚度小于 50cm，则直接填筑砂砾至路面结构层底部；当填土夹层厚度大于 50cm，填土夹层按正常粗粒土填筑。

（6）路基、路面排水

针对不同地质条件下的排水要求，结合地形和填挖情况采用适宜的排水设施，充分考虑结构的经济、合理和有效性，具体如下：

（1）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%。当挖方路段采用宽为 260cm，深为 40cm 的浅碟形生态边沟，为了防止冲刷生态边沟内侧均铺设养生后的草皮。

（2）排水沟

路面及边坡水尽量利用地面横坡排出路基范围，需纵向引水时，应结合现场实际地形和汇水情况设置排水沟。全线排水沟均采用宽为 240cm，深为 40cm 的浅碟形截面生态排水沟，为了防止冲刷生态排水沟内侧均铺设养生后的草皮。

②路面排水

本地区由于蒸发量远大于降雨量，且路基边坡已放缓，稳定性较好，冲刷不大，故全线路面排水采用散排形式。

（7）路面工程

本工程全线采用沥青混凝土路面。

2.5.4. 桥涵工程

本工程主线设置大桥 49m/1 座（拆除重建），小桥 158.7m/7 座（其中维修利用 19.5m/2 座，拆除重建 139.2m/5 座）；涵洞 159 道（拆除重建 69 道，接长利用 59 道，新建 31 道）。工程牧道（慢行车道）设置小桥 139m/5 座（均为新建），涵洞 78 道（拆除重建 23 道，新建 55 道）

工程沿线桥梁设置情况见 2.5-8。

表 2.5-8 工程沿线桥梁设置情况一览表

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数及孔径 (孔-m)	桥面宽度 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型			备注	
						上部结构	下部结构			
							桥墩	桥台		基础
主线										
1	K0+104	小桥	1-8	8.5	13.5	装配式钢筋砼矩形板	/	轻型台	扩大基础	维修利用，一跨而过，无涉水施工
2	K62+510	小桥	1-13	23	20.04	装配式预应力砼筒支矮T梁	/	轻型台	扩大基础	拆除重建，一跨而过，无涉水施工
3	K68+490	小桥	1-6	50.5	6	装配式钢筋砼矩形板	/	轻型台	扩大基础	维修利用，一跨而过，无涉水施工
4	K90+985	小桥	1-13	23	20.04	装配式预应力砼筒支矮T梁	/	轻型台	扩大基础	拆除重建，一跨而过，无涉水施工
5	K104+198	小桥	2-13	23	33.04	装配式预应力砼筒支矮T梁	柱式墩	桩式台	桩基础	拆除重建，1个桥墩涉水施工
6	K109+613	小桥	2-13	23	33.04	装配式预应力砼筒支矮T梁	柱式墩	桩式台	桩基础	拆除重建，1个桥墩涉水施工
7	K111+465	小桥	2-13	23	33.04	装配式预应力砼筒支矮T梁	柱式墩	桩式台	桩基础	拆除重建，1个桥墩涉水施工
8	K115+242	黑马河大桥	1-40	28	49	装配式预应力钢筋砼T梁	/	桩式台	桩基础	拆除重建，无涉水施工
牧道（慢行道）										
1	K46+056	小桥	1-13	4.5	20	装配式预应力钢筋砼矮T梁	/	轻台	扩大基础	新建，一跨而过，无涉水施工
2	K73+532	小桥	1-13	4.5	20	装配式预应力钢筋砼矮T梁	/	轻台	扩大基础	新建，一跨而过，无涉水施工

序号	中心桩号	桥梁名称	孔数及孔径 (孔-m)	桥面宽度 (m)	桥梁全长 (m)	结构类型			备注	
						上部结构	下部结构			
							桥墩	桥台		基础
3	K86+743	小桥	2-13	4.5	33	装配式预应力钢筋砼矮 T梁	柱式墩	轻台	扩大基础	新建，一跨而过， 无涉水施工
4	K92+179	小桥	2-13	4.5	33	装配式预应力钢筋砼矮 T梁	柱式墩	轻台	扩大基础	新建，一跨而过， 无涉水施工
5	K94+016	小桥	2-13	4.5	33	装配式预应力钢筋砼矮 T梁	柱式墩	轻台	扩大基础	新建，一跨而过， 无涉水施工

2.5.5. 通道及交叉

由于本项目为主线为一级公路，沿线不封闭。结合工程区域实际地形、地物和被交路线公路等级、交通量大小等因素，本工程施工图阶段共设置与等级公路主要交叉 11 处。

2.5.6. 交通工程及沿线设施

（1）安全设施

安全设施是防止和减轻交通事故危害，保证交通流顺畅，行车安全、舒适的重要手段，本项目专用公路安全设施包括：交通标志、标线、护栏、视线诱导设施、防眩设施及隔离设施。

（2）交通管理及服务设施

本工程服务设施结合沿线村镇及现有设施进行设置。本工程设置养护工区 1 处：甲乙养护工区，考虑对现有甲乙工区进行升级改造，保留现有交通部模范工区作为教育示范基地，在原址旁边增加工区规模，改善养护条件更好的服务公路沿线及旅游发展，与甲乙停车区和甲乙管理设施合建。

本工程共设置管理设施两处，分别为甲乙管理设施和黑马河管理设施。本工程设置服务区 3 处分别为倒淌河服务区、二郎剑服务区和黑马河服务区；设置停车区 3 处，分别为甲乙停车区、江西沟停车区和黑马河停车区；停车港湾 13 处。

表 2.5-9 工程沿线服务设施情况表

序号	服务设施名称	桩号	面积 (hm ²)	备注
1	倒淌河服务区	K2+580	8.00	位于风景名胜区、水产种质资源保护区
2	甲乙停车区	K34+740	0.67	合并建设，位于自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区
3	甲乙管理设施		2.00	
4	甲乙养护工区		2.00	
5	二郎剑服务区	K47+750	8.00	位于自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区
6	江西沟停车区	K69+755	0.67	位于自然保护区、风景名胜区
7	黑马河停车区	K88+150	0.67	
8	黑马河管理设施	K113+860 K114+175	2.00	
9	黑马河服务区	K119+750	8.00	位于自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区

10	停车港湾	K17+040	4.51	位于风景名胜区、水产种质资源保护区
11		K21+190		
12		K26+990		
13		K28+990		位于风景名胜区、水产种质资源保护区
14		K31+990		
15		K40+310		位于自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区
16		K48+640		位于风景名胜区、水产种质资源保护区
17		K49+540		
18		K57+390		
19		K75+840		
20		K92+840		位于风景名胜区
21		K98+640		位于自然保护区、风景名胜区
22	K106+940			
合计			36.52	

2.5.7. 工程征地拆迁情况

(1) 永久占地

工程全线共占地 526.78hm²，其中主线工程总占地 448.72hm²，牧道（慢行车道）占地 41.54 hm²，沿线服务设施占地 36.52hm²。主线占地中占原有老路 182.10hm²，占草地 251.77hm²，占耕地 14.85hm²；牧道（慢行车道）占原有自行车道 7.76hm²，占草地 33.78hm²；沿线服务设施占用均为草地 36.52hm²。

工程永久占地情况见表 2.5-9。

表 2.5-9 本工程占地情况表单位：hm²

工程性质	路段	占地类别及数量 (hm ²)			共计
		草地	原有老路	耕地	
主线	K0+000~K42+160	84.19	65.40		149.59
	K42+160~K85+900	86.10	65.61	14.85	166.56
	K85+900~K92+400	15.17	9.75		24.92
	K92+400~K121+300	66.31	41.34		107.65
	小计	251.77	182.10	14.85	448.72
牧道 (慢行车道)	K0+000~K103+840	33.78	7.76		41.54
沿线服务设施		36.52			36.52
合计		322.07	189.86	14.85	526.78

(2) 临时占地

本工程临时占地主要由取、弃土场、施工生产生活区、施工便道等组成。全

线设置临时占地面积估算约 49.57hm²，占地类型主要为草地。工程临时占地情况见表 2.5-10。

表 2.5-10 临时占地情况表

工程内容	用地类别及数量 (hm ²)	
	草地	合计
取、弃土场	35.90	35.90
施工场地	6.00	6.00
施工驻地	0.60	0.60
施工便道	7.07	7.07
合计	49.57	49.57

2.5.8. 土石方平衡与筑路材料来源

(1) 土石方平衡情况

根据设计，经全面平衡工程挖填方，本工程全线路基挖方 12.98 万 m³，填方 180.86 万 m³，工程挖方利用 3.86 万 m³，需借方 177.00 万 m³，弃方 9.12 万 m³；其中主线挖方 8.49 万 m³，填方 154.48 万 m³，利用方 0.78 万 m³，借方 153.70 万 m³，弃方 7.71 万 m³；牧道（慢行车道）挖方 4.49 万 m³，填方 26.38 万 m³，利用方 3.08 万 m³，借方 23.30 万 m³，弃方 1.41 万 m³。工程路基土石方量平衡情况 2.5-11。

(2) 取土场

根据工程施工图设计，工程沿线共设置取土场 3 处，弃土回填至取土坑，不另设置弃土场。本工程设计阶段设置取土场情况见表 2.5-12。

表 2.5-11 本工程土石方平衡情况表 单位：万 m³

起讫桩号	长度 (km)	挖方			填方			本桩利用	远运利用	借方	废方
		总体积	土方	石方	总体积	土方	石方				
主线											
K0+000~K10+000	10	1.15	1.15	/	7.97	7.97	/	0.11		7.85	1.03
K10+000~K20+000	10	1.25	1.25	/	11.98	11.98	/	0.12		11.85	1.12
K20+000~K30+000	10	0.47	0.47	/	10.42	10.42	/	0.04		10.39	0.44
K30+000~K40+000	10	0.79	0.79	/	10.97	10.97	/	0.08		10.89	0.71
K40+000~K50+000	10	1.34	1.34	/	9.20	9.20	/	0.13		9.07	1.20
K50+000~K60+000	10	0.50	0.50	/	12.18	12.18	/	0.05		12.13	0.45
K60+000~K70+000	10	0.45	0.45	/	14.64	14.64	/	0.04		14.60	0.40
K70+000~K80+000	10	0.54	0.54	/	21.38	21.38	/	0.05		21.32	0.49
K80+000~K90+000	10	0.35	0.35	/	16.21	16.21	/	0.04		16.18	0.32
K90+000~K100+000	10	0.52	0.52	/	18.01	18.01	/	0.05		17.96	0.47
K100+000~K110+000	10	0.69	0.69	/	13.30	13.30	/	0.03		13.27	0.66
K110+000~K121+300	11.3	0.45	0.45		8.21	8.21		0.03		8.18	0.42
小计	121.3	8.49	8.49		154.48	154.48		0.78		153.70	7.71
牧道（慢行车道）											
K0+000~K10+000	10	0.20	0.20		2.38	2.38		0.08	0.07	2.24	0.06
K10+000~K20+000	10	0.48	0.48		2.23	2.23		0.10	0.26	1.86	0.14
K20+000~K30+000	10	0.50	0.50		2.02	2.02		0.12	0.20	1.70	0.15

起讫桩号	长度 (km)	挖方			填方			本桩利用	远运利用	借方	废方
		总体积	土方	石方	总体积	土方	石方				
K30+000~K40+000	10	0.28	0.28		3.06	3.06		0.08	0.12	2.87	0.08
K40+000~K50+000	10	0.45	0.45		2.70	2.70		0.08	0.24	2.39	0.13
K50+000~K60+000	10	0.43	0.43		1.78	1.78		0.09	0.21	1.48	0.13
K60+000~K70+000	10	0.23	0.23		4.12	4.12		0.06	0.09	3.97	0.07
K70+000~K80+000	10	0.62	0.62		2.96	2.96		0.11	0.31	2.54	0.19
K80+000~K103+840	23.84	1.30	1.30		5.13	5.13		0.15	0.71	4.25	0.45
小计	103.840	4.49	4.49		26.38	26.38		0.87	2.21	23.30	1.41
合计		12.98	12.98		180.86	180.86		1.65	2.21	177.00	9.12

表 2.5-12 本工程沿线取、弃土场设置一览表

序号	名称	上路桩号	位置	平均运距 (km)	土料类别/土 地类型	取土量（弃土量）/储 量（万 m ³ ）	占地面积 (hm ²)	施工便道 (km)	现状环境条件
1	取、弃土场	K1+540	路左 23.4	44.30	圆砾土	57.78 (3.52) /丰富	10.0	1.00	该取弃土场为一处山包，覆盖层 1~2m，下为碎石土。
2	取、弃土场	K65+850	路左 42.9	53.40	角砾土	66.97 (2.81) /丰富	16.0	4.10	该取弃土场为坡脚堆积层，覆盖层 0.5~1m，下为碎石土。
3	取、弃土场	K114+600	路左 37.8	51.30	圆砾土	52.25 (2.79) /丰富	9.9	2.30	该取弃土场为坡脚堆积体，覆盖层 1~2m，下为砾石土。

（3）筑路材料及运输条件

根据本工程施工图设计资料，本工程筑路材料均采用共和县国土局挂牌私人开采料场。全线共设砂砾、中粗砂料场3处；片块石、碎石料场3处：

①砂砾、中粗砂料场

K1+540中粗砂及砂砾料场位于共和县龙羊峡道路K22+500左侧38.5Km处，上路桩号K1+540左侧38.5km处，为私人开采；K65+850中粗砂及砂砾料场该料场位于共和县恰卜恰镇工业六路北侧次汗素沟内，路线K65+850左侧60km处，为私人开采；K114+600中粗砂及砂砾料场该料场位于G109线K2217+820左侧4.2km处黑马河乡加什科村，路线K114+600左侧48.1km处，为私人开采。

②片块石、碎石料场

K0+000片块石、碎石料场该石料场上位于湟源县池汉素村，路线K0+000右侧37.3km，为私人开采；K65+850片块石、碎石料场该石料场位于路线K65+850左侧58.0km处，为私人开采；K65+850片块石、碎石料场石料场上位于路线K65+850左侧59.0km处，为私人开采。

③水

施工用水可就地取材，沿线附近的河流、水渠或井水，水质优良，可满足工程使用，但杜绝水源的污染，接受环境保护部门及水利部门的监督。

④外购材料

水泥、钢材、木材等均来自西宁购运。

⑤工程用电

项目所在地区电网较为发达，工程用电可与当地电力供应部门联系，接入当地电网，必要时也可考虑自行发电。

（4）工程施工场地、驻地

本工程全线共设置预制场、拌合站等施工场地1处，施工驻地3处，详细情况见表2.5-12。

表2.5-12 本工程沿线施工场地、驻地设置一览表

序号	名称	桩号	位置	占地类型	面积 (hm ²)	施工便道 (m)
1	施工驻地	K12+500	路左200m	草地	0.20	200
2	预制场、拌合站	K16+000	路左200m	草地	6.00	200

3	施工驻地	K63+000	路左200m	草地	0.20	200
4	施工驻地	K108+400	路左200m	草地	0.20	200

2.5.9. 实施方案

①路基工程

路基工程采用机械施工为主，适当配合人工施工的方案。对土方路段施工，本项目所在地区每年7月~9月降雨量较为集中，应控制土壤最佳含水量，以确保路基压实度符合规定要求。对于岩石地段施工，爆破的选择，应充分考虑移挖作填的石料粒径限制，对填挖交界的过渡路段，应按规定的要求，采取必要的施工措施，以防止通车后产生错台致使路面破坏。

②路面工程

本项目是青海湖旅游专用公路，路面施工质量十分重要。路面施工应采用配套的路面施工机械设备和有丰富路面施工经验的专业队伍，严禁在不满足规定气温要求的条件下施工。施工优先采用全机械化施工方案，应引进高效的宽幅摊铺机和配套搅拌设备，实现全集中拌合，严格控制材料用量和材料组成，实行严格的工序管理，做好现场监理与工序检测，确保施工质量。面层应采用拌和场集中拌和、摊铺机全幅摊铺的方案；基层应采用移动式拌和机拌和、机械找平摊铺、机械碾压的方案。路面施工前应做好各项试验工作，并选择一定长度（ $\geq 200\text{m}$ ）的路段修筑路面试验段，以积累经验，指导施工。

③桥涵工程

本项目沿线经过的河流，多为季节性河流。在桥梁孔径布设时，不应压缩河（渠）道，桥孔跨越两岸堤坝，并结合水利部门的规划布设。桥梁的位置应选在恰当的路线线位上，不应过分追求正交而降低技术标准延长路线，同时还应满足各种外部条件，桥梁结构形式要经济合理、实用美观、简洁明快、方便施工、尽量标准化。时刻树立“以人为本、以车为本”的设计理念。

④排水与防护工程

施工时必须设计临时排水设施，以保证路基、路面、涵洞的施工质量及沿线自然环境，为节约投资，方便施工，路基排水应将临时性排水设施与永久性排水设施相结合，各项排水设施应便于施工、检查和维修，为养护创造必要的条件。

防护设施施工时应注意开挖路堑和填筑路堤时及时进行边坡排水和防护，隔离地下水水源，必要时应增设临时排水防护设施，以确保施工期路基的整体稳定性以及交工质量。

⑤保通方案

拟建项目倒淌河经黑马河至大水桥段、环湖东路、环湖西路为早年修建的二级公路，随着近几年青海湖旅游人数的不断增多，现有道路已成为制约旅游发展的主要瓶颈。由于本项目属于扩建项目，施工时将采用半幅施工并限制车辆单向通行的方案，此方案将对原有公路通行产生一定的影响。因此，本项目中的保通措施需要重点考虑。

施工前期应通过媒体等发布通告，建议途径此段的车辆等考虑其他通过方案，并加强沿线城镇食宿及停车设施建设，为因施工影响导致滞留的车辆行人提供舒适安心的等待环境；施工中应全天候配备专职的交通管制人员及相应的机械设备，做好醒目的警示警告标志及防护设备等安保工程，确保车辆通行安全。

2.5.10. 投资估算与实施计划

本工程总投资估算为 26.0443 亿元。根据本项目的工程规模和施工条件，工程建设计划 2021 年 10 月开工，2024 年 10 月建成通车，工期为 3 年。

2.6. 环境影响因素及源强分析

2.6.1. 环境影响因素分析

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

表 2.7-1 工程组成表及不利环境影响

主要工程内容		可能产生的环境影响		影响要素	
		施工期间	营运期间	施工期间	营运期间
主体工程	工程全线共占地 526.78hm ² ，其中主线工程总占地 448.72hm ² ，牧道（慢行车道）占地 41.54 hm ² ，沿线服务设施占地 36.52hm ² 。主线占地中占原有老路 182.10hm ² ，占草地 251.77hm ² ，占耕地 14.85hm ² ；牧道（慢行车道）占原有自行车道 7.76hm ² ，占草地 33.78hm ² ；沿线服务设施占用均为草地 36.52hm ² 。	废水、扬尘、沥青烟、噪声、土地利用、植被破坏、水土流失、干扰野生动物、影响现状交通	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
辅助工程	本工程全线路基挖方 12.98 万 m ³ ，填方 180.86 万 m ³ ，工程挖方	植被破坏、水土流失、扬尘、环	/	生态环境、环境空气、环境	/

主要工程内容		可能产生的环境影响		影响要素	
		施工期间	营运期间	施工期间	营运期间
	利用 3.86 万 m ³ ，需借方 177.00 万 m ³ ，弃方 9.12 万 m ³ 。	境地质、噪声		地质、声环境	
临时工程	取、弃土场、施工生产生活区、施工便道等临时占地 49.57hm ² 。	植被破坏、扬尘、噪声、固废	/	生态环境、环境空气、声环境	/

根据拟建工程建设和运营期的特点，分析本工程对沿线环境的不利影响因素如下：

（1）施工期工程建设环境影响因素分析

工程全线共占地 526.78hm²，其中主线工程总占地 448.72hm²，牧道（慢行车道）占地 41.54hm²，沿线服务设施占地 36.52hm²。主线占地中占原有老路 182.10hm²，占草地 251.77hm²，占耕地 14.85hm²；牧道（慢行车道）占原有自行车道 7.76hm²，占草地 33.78hm²；沿线服务设施占用均为草地 36.52hm²。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

本工程不得在自然保护区内设置施工临时占地、不在保护区内排放废水等。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、桥涵施工、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

施工场地清理包括地质病害治理产生的刷方，拌合站等临时场地，将清除原有地被物，直接破坏草地等；此外，由于扰动地表，将在一定范围内造成水土流失；而且在场清理过程中，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桥涵施工

本工程主线设置大桥 49m/1 座（拆除重建），小桥 158.7m/7 座（其中维修利用 19.5m/2 座，拆除重建 139.2m/5 座）；涵洞 159 道（拆除重建 69 道，接长利用 59 道，新建 31 道）。牧道（慢行车道）设置小桥 139m/5 座，涵洞 78 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。本工程有 16 座桥梁涉及桥墩涉

水施工。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。此外，施工人员产生的生活污水和生活垃圾排放不当，施工中产生的废弃物、泄露物等也会对生态环境和水环境产生影响。

③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。

④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。在对沥青拌合站进行选址时，应考虑与村庄等环境敏感点，不得将拌合站设置在上述敏感对象上风向 300m 范围内。

⑤施工人员生活污水和生活垃圾排放

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

（3）运营期工程建设环境影响分析

公路运营期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的影响。工程运营后，对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的交通噪声、车辆排放的尾气、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 等。

③危险品风险事故

本工程重点环境风险敏感路段为工程跨越和伴行沿线河流的各桥梁路段。在非正常情况下，装有汽油、柴油等易燃易爆品的车辆可能会因交通事故而导致危险品泄漏或洒落到水体将污染其局部水域，洒落到敏感路段会对其生态、水、土壤等环境造成污染。因此，上述路段存在一定环境风险。

本工程施工期和运营期主要环境影响因素分析见表 2.6-2~3。

表 2.6-2 施工期主要环境影响因素识别

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	施工机械噪声及运输车辆噪声	短期、可逆、不利	1、工程施工中机械较多，施工机械噪声对周围声环境产生一定影响； 2、拟建工程几乎所有的筑路材料将通过汽车运输，其交通噪声将影响沿线声环境。
环境空气	扬尘及沥青烟气	短期、可逆、不利	1、粉状物料的运输、装卸、堆放、拌合等过程中有大量粉尘散逸到周围大气中；施工运输车辆在施工便道上行驶导致的扬尘； 2、沥青的熬炼、搅拌及铺设过程中产生沥青烟。
水环境	施工生活及生产废水、固体废物	短期、可逆、不利	1、桥梁建设施工工艺不当或施工管理不强，产生的施工弃渣、机械油污、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等情况将影响水质； 2、施工营地的生活污水、施工现场砂石材料的冲洗废水； 3、拟建工程将对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； 2、工程永久和临时用地占压当地的草地，将破坏草地，公路的施工管理不当，对当地的草原生态造成影响； 3、工程将增加区域的水土流失量，破坏当地的自然景观。 4、工程对青海湖国家级自然保护区、青海湖国家级风景名胜區、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区内生态环境及野生动物生境产生一定的影响。
	临时占地	短期、不利、可逆	
	水土流失	短期、不利、可逆	

表 2.6-3 运营期主要环境影响因素识别

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
声环境	交通噪声	长期、不利、不可逆	交通噪声将会对沿线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 排放量较大，是汽车尾气影响工程沿线空气质量的主要因子。
	路面扬尘		2、工程运营后路况变好，公路扬尘减少，周围的环境空气质量得到改善。
水环境	路面径流	长期、不可逆、不利	1、降雨冲刷路面产生的道路径流排入河流造成水体污染；
	固体废物		2、路面固体废物清理不及时，飘落河流造成水体污染；
	危险品运输		3、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。

环境因素	主要影响因素	影响性质	环境影响简析
生态	永久占地	长期、不可逆、不利	1、对草原生态产生一定影响； 2、对动物阻隔影响小； 3、采用绿化等生态恢复措施将会减缓工程建设对生态影响程度；

2.6.2. 评价因子筛选

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

表 2.6-4 环境影响因子的矩阵识别

环境因子	工程施工						营运期		
	路基整治	桥涵工程	路面施工	料场	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		▲				▲		▲	
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 2.7-5 环境影响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	生态因子
环境空气	施工期车辆道路扬尘、施工粉尘及沥青烟气的影	TSP	沥青烟气	/
	运营期公路交通汽车尾气。	NO ₂	/	/
水环境	(1)施工期桥涵施工、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	COD、SS	石油类	/

	或翻入河流后产生严重水污染。			
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	/	/
	运营期沿线过往车辆产生的固体垃圾。	固体废物	/	/

表 2.6-6 生态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	1、施工期的路基、桥涵施工以及临时占地的生产生活会对沿线的物种产生直接影响，但通过采取一定的措施，会把直接影响降到最低。 2、运行期通过采取相应的环保措施，工程对沿线物种基本无影响	短期、可逆影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性	1、施工期的路基、桥涵施工以及临时占地的生产生活将会对工程沿线物种的生境面积、质量、连通性产生一定的影响，但影响是短期的可逆的。 2、运行期通过设置桥涵可改善连通性，对生境面积和质量基本无影响。	短期、可逆影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	1、施工期的施工活动可能会对生物群落产生间接影响。 2、运行期工程对生物群落基本无影响。	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	1、施工期会对工程沿线的植被覆盖度、生产力、生物量产生直接影响，对生态系统功能影响甚微。 2、运行期通过采取一定的环保措施，对工程区域的生态系统基本无影响。	短期、可逆影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	1、施工期会对物种的丰富度产生直接影响，但对均匀度和优势度影响甚微。 2、运行期不会对工程区域的生物多样性产生影响。	短期、可逆影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	1、工程涉及青海湖国家级自然保护区、青海湖国家级风景名胜區、青海湖国家级水产种质资源保护区、青海湖国家级地质公园。工程施工期影响范围相对于整个保护区、风景名胜區等环境敏感区相对较小，时间较短，影响较小。 2、工程运行期有发生环境风险事故的可能，但通过一系列风险防范措	短期、可逆影响	弱

		施，可以减小或避免。		
--	--	------------	--	--

2.6.3. 污染源强估算

(1) 施工期

① 施工期声环境污染源强

公路施工期噪声主要来自施工开挖、钻孔、砂石料粉碎、混凝土浇筑等施工活动中的施工机械运行、车辆运输和机械加工修配等。

施工作业机械品种较多，路基填筑有推土机、压路机、装载机、平地机等；公路面层施工时有铲运机、平地机、摊铺机等。

这些机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 84~90dB（A），联合作业时叠加影响更加突出。这些突发性非稳态噪声源将对施工人员和周围居民生活产生不利影响。

本工程主要施工机械不同距离处的噪声源强见表 2.6-7。

表 2.6-7 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)]
路基工程	挖掘机	5	84
	装载机	5	90
	推土机	5	86
	平地机	5	90
路面工程	装载机	5	90
	振动式压路机	5	86
	摊铺机	5	82~87
	混凝土搅拌机	1	79
施工营地	柴油发电机组	1	98

② 施工期环境空气污染源强

公路施工过程中环境空气污染源主要为扬尘污染和沥青烟气污染。其中，扬尘污染主要来源于筑路材料在运输、装卸、堆放过程、物料拌合站拌合过程；沥青烟气主要来源于路面施工阶段的沥青的熔融、搅拌、摊铺过程，主要产生以 THC、TSP 为主的大气污染物。

A、扬尘污染源强

扬尘污染以施工道路车辆运输引起的扬尘和施工区扬尘为主。根据同类公

路项目经验在拌合站下风向 50m 处 TSP 浓度可达 $1.37\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处浓度为 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ 。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。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，特别是土方运输车引起的道路扬尘对道路两侧的影响更为明显，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 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。

B、沥青融熔烟气源强

公路路面施工阶段，沥青烟气主要出现在沥青裂变熬炼、搅拌和路面铺设过程中，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。目前公路建设多采用设有除尘设备的封闭式厂拌工艺，用无热源或高温容器将沥青运至铺浇工地。类比目前公路建设常用的封闭式沥青混凝土设备，其排放口沥青烟气浓度可满足 $75\text{mg}/\text{m}^3$ 二级排放标准要求。通过类比上述监测结果，可知本工程施工中的沥青烟气满足相应标准要求。

③施工期水污染源强

施工期间废水主要来自生产和生活，包括砂石料加工冲洗废水、混凝土拌合废水、施工机械冲洗喷淋含油废水、生活污水等。

A、施工人员生活污水排放源强

本次评价推荐于 K12+500 路左 200m、K63+000 路左 200m、K108+400 路左 200m 分别设置 1 处施工驻地，施工高峰期各处施工驻地约为 100 人。施工驻地平均每人每天污水发生量按 20L 计，排放系数取 0.8，各施工驻地生活污水发生量共计为 1.6t/d。生活污水中 COD_{Cr} 浓度为 $300\text{mg}/\text{L}$ ， BOD_5 浓度为 $150\text{mg}/\text{L}$ ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 $30\text{mg}/\text{L}$ 。

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

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 ——每人每天生活用水量定额 $20\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ；

N_1 ——人数（人）。

施工营地生活污水污染物成分及其浓度详见表 2.6-7。

表 2.6-7 施工营地生活污水成分及浓度

主要污染物	COD_{Cr}	BOD_5	$\text{NH}_3\text{-N}$
-------	--------------------------	----------------	------------------------

浓度（mg/L）	300	150	30
----------	-----	-----	----

经估算,各施工营地生活污水发生量为 1.6t/d,其中 COD_{Cr}: 0.48kg/d、BOD₅: 0.24kg/d、氨氮: 0.048kg/d。

B、生产废水

本工程生产废水主要来自预制场、拌合站、建筑材料运输堆放地以及施工机械的含油污水。预制场、拌合站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。

④固体废物影响分析

施工期固体废物主要包括建筑垃圾和施工人员生活垃圾,其中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、弃土场回填处置。施工营地共计约 300 人,每人每天生活垃圾发生量为 1kg,施工营地每天生活垃圾发生量约为 300kg。

(2) 运营期

①运营期交通噪声

本工程设计速度见下表 2.6-8。

表 2.6-8 本工程不同路段设计速度

序号	桩号范围	设计速度（km/h）
1	K0+000~K27+700	80
2	K27+700~K121+300	60

本工程 K0+000~K27+700 路段设计速度为 80km/h,本次评价大、中、小型车辆设计时速采用 60km/h、70 km/h、80km/h; K27+700~K121+300 路段设计速度为 60km/h,本次评价大、中、小型车辆设计时速采用 40km/h、50km/h、60km/h。车辆在参照点 7.5m 处的平均辐射声级（dB）L_{oi}按下式计算,各车型平均辐射噪声级计算结果见表 2.6-9。

小型车 LO_S, 小=12.6+34.73lgV_S+∠L 路面

中型车 LO_M, 中=8.8+40.48lgV_M+∠L 纵坡

大型车 LO_L, 大=22.0+36.32lgV_L+∠L 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。

ΔL 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。

表 2.6-9 营运期各车型单车噪声排放源强单位：dB（A）

路段名称	车型	2024 年		2030 年		2038 年	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
K0+000~K27+700 路段设计速度为 80km/h	小型车	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7	78.7
	中型车	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5	83.5
	大型车	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6	86.6
K27+700~K121+300 路段设计速度为 60km/h	小型车	74.4	74.4	74.4	74.4	74.4	74.4
	中型车	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6	77.6
	大型车	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2	80.2

②运营期环境空气影响

本工程共设置服务区 3 处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施 2 处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区 3 处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区 1 处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾 13 处。建议建设单位将工程沿线服务设施采暖方式改为电采暖。工程沿线服务设施采用电采暖后基本不会对环境空气质量产生影响。

③水污染影响分析

A、营运期沿线设施生活污水排放源强

本工程共设置服务区 3 处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施 2 处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区 3 处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区 1 处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建）。公路沿线服务设施的污染主要来自工作人员的生活污水和来往游客。根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，沿线服务区及管理设施住宿工作人员生活污水量定额为平均每天 100L/人，来往游客为平均每天

20L/人。

根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，沿线设施生活污水主要污染物浓度见表 2.6-10。

表 2.6-10 沿线设施未经处理的污水成分及浓度 单位：mg/L

	COD	BOD ₅	SS	氨氮	石油类
污染物浓度	450	220	500	50	6

目前各服务设施人员数量设计尚没有给出，本次评价类比其他公路服务设施类比人员数量。其中 3 处服务区工作人员各以 50 人计，游客（按旅游高峰期）折算成常住人员按 600 人/d 计；4 处停车区工作人员各以 20 人/d 计，游客（按旅游高峰期）折算成常驻人员按 400 人/d 计；3 处管理设施工作人员各以 20 人/d 计；1 处养护工区按 50 人/d 计；工程全线服务设施生活污水发生量共计 374t/d。

B、路面径流污染物排放源强

公路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，因此具有一定程度的不确定性。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，降雨历时 1h，降雨强度为 81.6mm，在 1h 内按不同时间采集水样，测定结果见表 2.6-11。降雨初期到形成桥面径流的 20min 内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，20min 后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中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，降雨历时 40 分钟后，桥面基本被冲洗干净。

表 2.6-1 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	158.22~90.36	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

④固体废物影响分析

营运期固体废物主要为服务区、收费站、养护工区及停车区工作人员和来往游客产生的生活垃圾，按照每人每天产生的生活垃圾按 1kg 计算，按照旅游高峰期计算，则生活垃圾发生总量为 3740kg/d，服务区、收费站、养护工区和停车区设置垃圾桶和垃圾集中堆放处，定期对服务区、收费站、养护工区和停车区的生

活垃圾进行清运，运至共和县垃圾填埋场处置。公路建成后，建议沿线设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护高原环境。

3. 环境质量现状评价

3.1. 自然概况

3.1.1. 气候特征

本工程区域属于高原大陆性气候，光照充足，日照强烈；冬寒夏凉，暖季短暂，冷季漫长，春季多大风和沙暴；雨量偏少，雨热同季，干湿季分明。多年平均气温3.0~6.1℃，降水量170~314.3mm，蒸发量1692.1~1876.7mm，多年最大日降水量64.0mm，平均风速6.1m/s，最大风速21.3~23.3m/s，多西北风，多年无霜期93~106天，季节性最大冻深1.5m。

3.1.2. 地形地貌

本工程位于青海省著名的青海湖盆地，青海湖盆地四周环山，地形闭塞，是一个典型的内陆盆地，北部为大通山，东部为日月山，南部为青海南山为界，由于构造运动的差异，周围山体上升隆起，湖区相对下降，在山前堆积了巨厚的砂砾卵石层，形成了呈环湖状分布的山前倾斜平原。

工程沿线地势图见图3.1-1，工程沿线地貌类型分布示意图见图3.1-2。

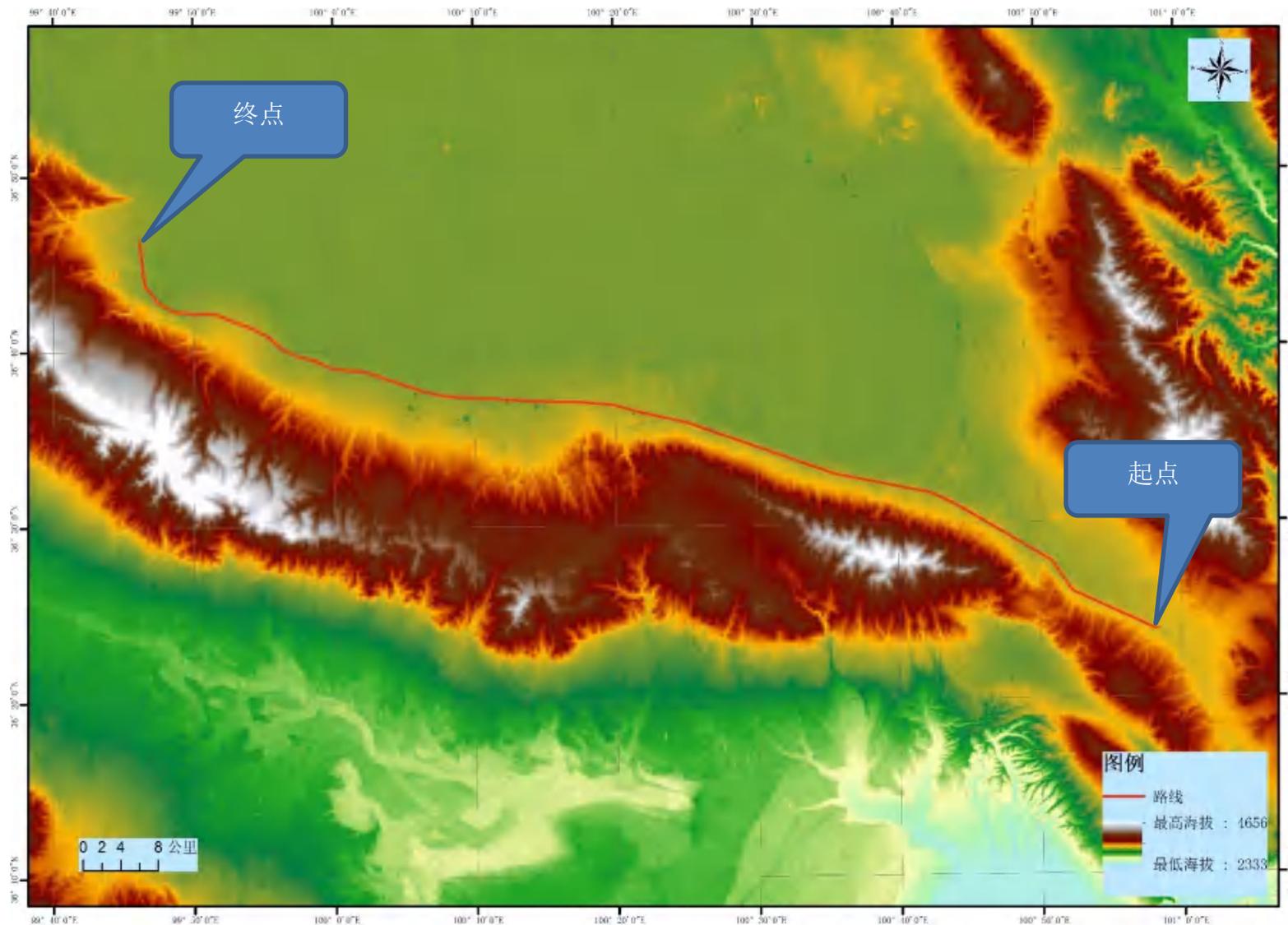


图 3.1-1 工程沿线地势图

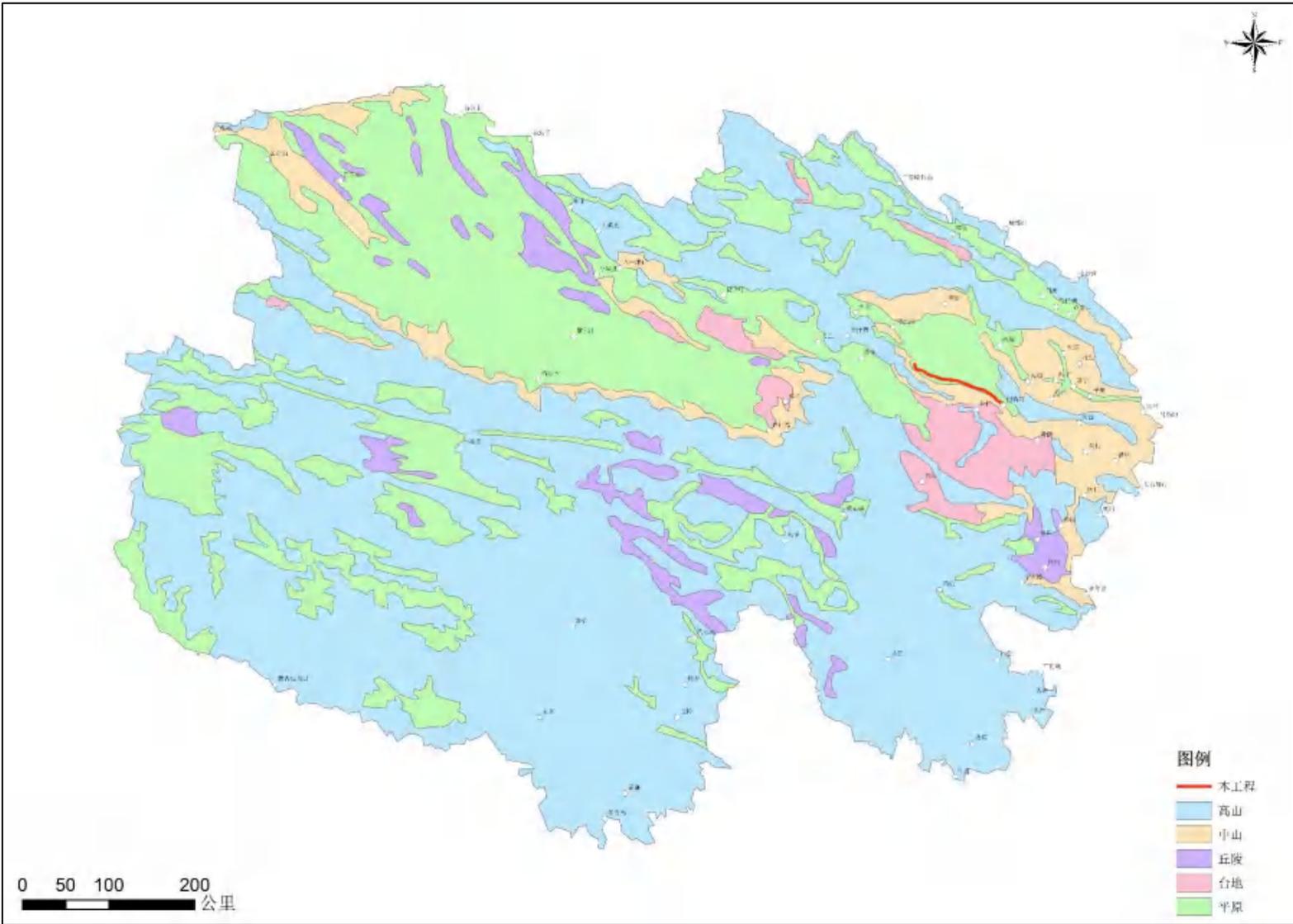


图 3.1-2 工程沿线地貌类型分布示意图

3.1.3. 地质概况

1、地质构造

项目区青海湖南山是以华力西构造层为基底，二叠~三叠系地层为盖层演化发展成的褶皱山系。该山系褶皱断裂构造线总体呈北西方向，与区域构造线方向一致。

（1）褶皱构造

区内褶皱构造主要形成于印支期，褶皱平缓宽阔，形态清晰。青海南山从倒淌河~橡皮山总体呈一向斜构造。构成地层为三叠系，除向斜中部一些地段被Y5花岗类侵入岩破坏外，两端上三叠地层T3b和T3a叠置排列有序，两翼地层波状起伏，地层走向 $315\sim 330^\circ$ ，倾角 $50\sim 70^\circ$ 。向斜在橡皮山一带可见转折端，据遥感及20万区域地质资料分析转折端脊线向南东倾伏，倾伏角 $15\sim 20^\circ$ 。

（2）断裂

区内断裂构造为青海南山~大水桥逆冲断层，断层走向 $300\sim 310^\circ$ ，北倾，倾角陡，断层带构造岩发育，在断层南西侧形成一系列断层三角面、断层崖及连续凹陷带。从大水桥以北向斜构造南翼地层被破坏、缺失情况推测，其规模较大，从断层南翼地层岩相分布分析，断裂应具区域性质。

（3）新构造运动

本区分为大通山、团保山~日月山和青海南山3个隆起带起带；甘子河~湟水，布哈河和倒淌河3个地堑以及青海湖断陷盆地等7个构造单元，青海湖断陷盆地又进一步分为黑山~海心山、三块石和二郎尖3个地垒及北部、南部和东南部3个次级断陷盆地。

①大通山隆起带：位于青海湖以北，自北而南依次发育I、II级夷平面及山麓剥蚀平面。北部I级夷平面海拔 $4200\sim 4500\text{m}$ ，急剧隆升和侵蚀切割造成陡坡高山地形，具角峰、鱼脊峰，冰喷物等古冰川遗迹。中部II级夷平面海拔 $3800\sim 4000\text{m}$ 。南部为山麓剥蚀面，海拔 $3500\sim 3600\text{m}$ ，属多层台山。台地已被河流切割，河谷形态多为“U”形，均有“谷中谷”现象说明此区直处于间歇性的上升过程中。

②甘子河~湟水地堑：此地堑北界是洪合日河脑逆断层，南界为拉脊山逆断层，此断层兼具右旋走滑性质。

③团保山~日月山隆起带：此隆起带呈NNW向展布，海拔 $3500\sim 4389\text{m}$ ，急剧隆升和侵蚀切割造成陡坡中高山地形，具齿状山脊。大坂山最高峰发育冰川刻

蚀地形，残留有I级夷平面。宽阔的倒淌河谷是古布哈河～倒淌河谷的遗迹，分布在II级夷平面之下，且不低于山麓剥蚀面，说明这条古河属于早～中更新世，中～晚更新世湖盆闭塞，表明本区到中更新世时已隆升到使倒淌河倒流的程度。

④布哈河地堑：此地堑西起天峻，东入青海湖NWW向展布，长76km，物探资料证实，布哈河地界有一近于垂直的大断裂，向NNE陡倾，它切割了志留系～第四系。断裂北侧上新统很薄或很快缺失，而南侧上新统厚达200m，反映此断裂可能在上新世～早更新世时为同生断层，断层面向北陡倾，北盘上升；中更新世此断层转变为同生正断层，北盘下降，致使北盘中更新统～全新统的厚度显著大于南盘。本区古应力场由挤压转为拉张，形成负反转构造，湖盆南缘的正断层系以及浅层地震测量揭示出的湖底发育一系列高角度同生正断层均可能为中更新世以来由逆断层转换而成；这暗示青藏高原存在发生后造山伸展作用。

⑤青海湖断陷盆地：湖盆的北缘和东缘主要受中祁连南缘断裂带的新活动和团保山～日月山强烈隆起带的控制。在尕斯库勒湖北侧花岗闪长岩中见与中祁连南缘断裂带平行的小断层兼具右旋走滑性质，可能此深断裂在中新世以来的新活动也兼具右旋走滑性质。湖盆的南缘主要受宗务隆山～青海南山大断裂带重新活动和青海南山隆起带的控制。湖盆南缘宗务隆山～青海南山大断裂带现在表现为正断层性质。湖盆的西缘最复杂，主要控制因素是SN向的黑马河～达日断裂带的新活动和布哈河～倒淌河断裂带，湖盆西缘呈SN向展布的面貌主要受前者控制。湖盆总体上具掀斜构造特征，向东南倾斜。青海湖断陷盆地又可进一步分为北部南部和东南部3个次级断陷盆地及黑山～海心山、二郎尖和三块石3个地垒，它们在浅层地震资料上有明显反映。

⑥倒淌河地堑：原为与青海湖、布哈河相连的统一大地堑。后来中段发展成青海湖断陷盆地，东段便称为倒淌河地堑。其中有次级地垒，例如将军台。

⑦青海南山隆起带：此隆起带也属多层台山，发育两级夷平面和山麓剥蚀面，由于隆升的不均衡性，有西高东低的趋势，茶卡北山、象皮山、哈图山等山脊部分发育冰川刻蚀地形、象皮山山顶上保存有I级夷平面高度为3800～4300m。山势由南向北层层下降

2、地震

从历史地震和现今地震活动资料综合分析来看，青海湖盆地未来最大震级估计为7级，发震断裂为日月山断裂和拉脊山断裂；中强地震活动主要发生在达板

山南缘断裂。根据《中华人民共和国地震动参数图》（GB18306-2015）的划分，本项目所在区域的地震峰值加速度为0.10~0.15g，工程区地震动反应谱特征周期为0.40~0.45s，公路构造物应采取对应抗震设防措施。

3.1.4. 地表水文

区域内水系发育，地表水属青海湖内流水系，主要有黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等。

（1）倒淌河

倒淌河，发源于索日格山（野牛山）西麓，从东向西面流，全长42km，河床宽4m左右。总流域面积220km²，年平均流量0.224m³/s，每年11月底结冰，次年5月解冻。地下水主要由日月山基岩山区的侧向补给和倒淌河地表径流补给。倒淌河地段第四系厚约80m，含水层厚度约70m，年天然资源量约为26.9万m³，地下水类型为HC03—Ca、Na型水，矿化度小于1g/L。

（2）黑马河、江西沟河

黑马河、江西沟河均为青海湖水系，其河流短而小，汇水面积小，水量亦小，多为季节性河流。黑马河位于青海湖南侧，源于橡皮山，由东西两支流汇合后经黑马河乡在路线右侧一公里处注入青海湖，汇水面积约115km²，主要是由降水和冰雪融化水补给，年径流量为0.143亿m³。

（3）青海湖

青海湖长105km，宽63km，湖面海拔3196m，是中国最大的内陆湖泊，面积达4456km²，环湖周长360多公里，湖水平均深21m多，最大水深为32.8m，蓄水量达1050亿m³，湖区内有大小河流近30条。青海湖每年入湖河补给13.35亿m³，降水补给15.57亿m³，地下水补给4.01亿m³。湖区蒸发量大，每年湖水蒸发39.3亿m³。湖水平均矿化度12.32g/L，含盐量1.25%。工程沿线水系图见图3.1-3。

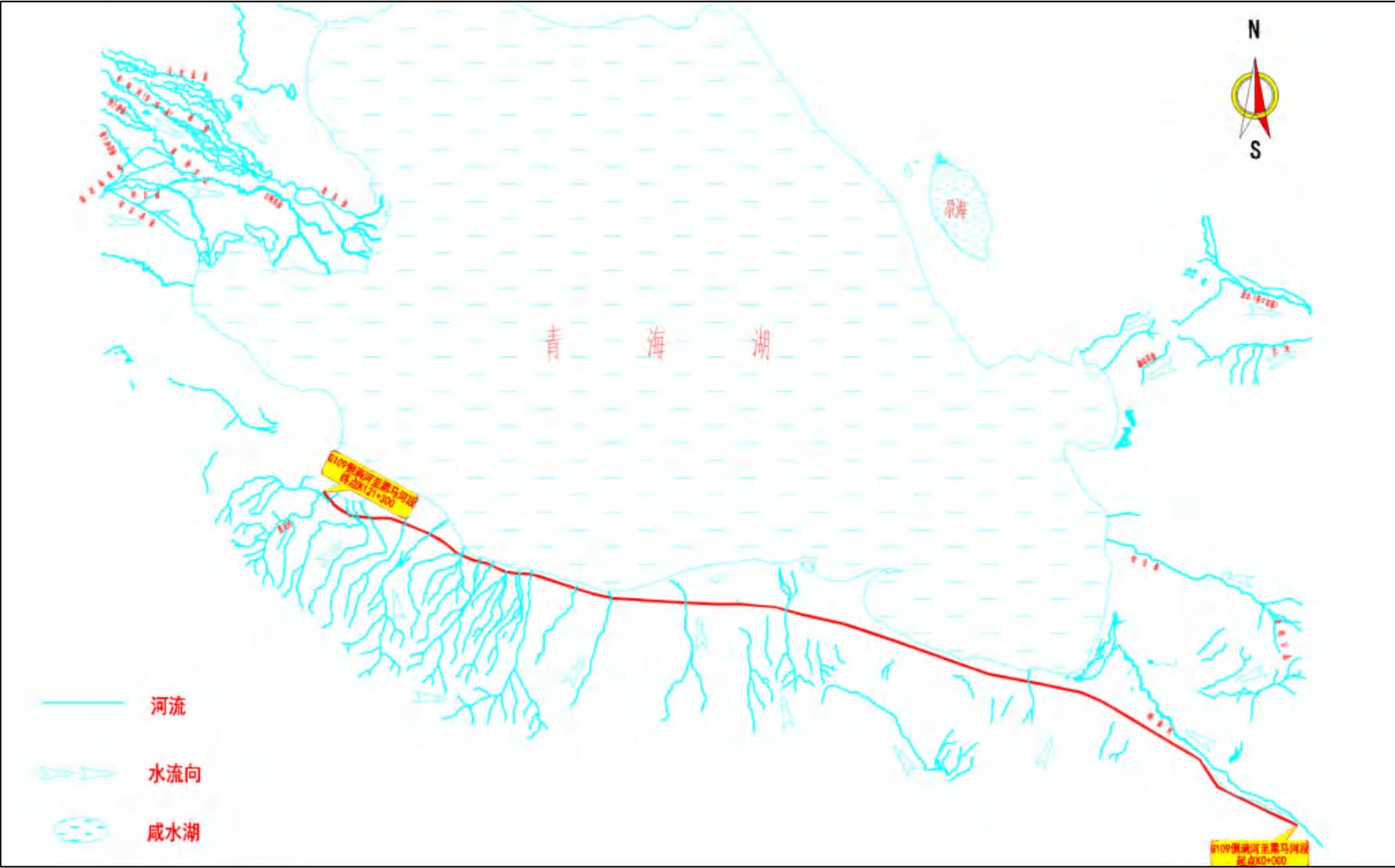


图 3.1-3 本项目沿线区域水系图

3.2. 生态现状调查与评价

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

3.2.1. 植被生态现状调查与评价

（1）植被调查主要采用实地沿线样方调查

本工程位于黄河—长江上游高寒草甸地区，由于本区域海拔较高，气候严寒，该地区植被类型极其简单，温性草原占绝对优势，但是由于土壤含水量的差异，温性草原在分布上有所不同，群落分布基本符合本亚区的植被分布特征。

①样方布设原则

a、样地的选择应能够反映沿线生态系统类型的地带性特点，样方在样地内设置。

b、选择样方时既要考虑具有代表性生态系统类型中的种群，又要有随机性。

c、样方沿公路两侧布设，能够充分体现公路沿线生态系统类型。

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

e、样方形状一般为正方形，根据地形情况也可长方形布设。灌木样方面积为 $5\text{m}\times 5\text{m}$ ；草本样方面积为 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 。

②沿线代表性样方布设情况

本工程位于环湖高寒灌丛、高寒草甸草原地区，经查阅资料和现场查看，沿线主要为草地，沿线植被垂直带分布不太明显。本次评价主要通过在线设置不同的生态监测点（植被样方）进行植被分布调查，调查期间在沿线共布设 20 处生态监测点（植被样方）。分别为芨芨草群落样方 5 处、短花针茅群落样方 5 处、矮嵩草群落样方 5 处、沙棘群落样方 5 处。沿线群系样方布设具体位置见表 3.1-1 和图 3.2-4，样方调查记录情况见附件 6。

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

（3）为了全面了解本工程沿线生态环境现状，充分收集工程区已有研究成

果，购置覆盖公路沿线的遥感影像，经现场调查后建立解译标志，随后进行室内遥感解析及生态机理分析工作，主要采用 GIS 数据叠加分析、图形叠置、系统分析等方法对该公路沿线生态环境进行了定量和半定量的评价。

本工程遥感影像资料使用的是 2020 年 8 月 9 日的 30m 分辨率的 Landsat 8TM 遥感卫星影像，其中住宅用地和耕地解译自 google earth 上的高分辨率遥感影像。解译范围是以推荐方案路线左右各 2km 的缓冲区，解译面积约 493.75km²，其中评价范围为路线中心线向左右侧各 1000m，评价面积约 246.40km²。

表 3.1-1 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~K28	公路沿线两侧植被以芨芨草草原为主，部分路段分布人工栽培农作物。在 K3+500 右 30m、K4+600 右 50m、K7+900 左 30m、K14+100 右 30m、K19+800 左 20m 设置了芨芨草群系样方。
2	K28~K41	公路沿线两侧主要分布人工栽培农作物和稀疏芨芨草草原，零星分布沙棘灌丛。在 K39+150 左 50m 设置了沙棘群系样方。
3	K41~K75	公路沿线两侧主要分布针茅草原和人工栽培农作物，零星分布沙棘灌丛，其中 K69~K78 针茅草原较为稀疏。在 K49+700 左 40m 设置了短花针茅群系样方；在 K53+700 左 100m 设置了沙棘群系样方；在 K56+000 右 100m 设置了沙棘群系样方；在 K63+100 左 30m 设置了短花针茅群系样方。
4	K75~K93	公路沿线左侧主要为人工栽培农作物，右侧距青海湖较近，分布大量矮嵩草草甸，同时沿线零星分布沙棘灌丛。在 K76+800 右 30m 设置了矮嵩草群系样方；在 K79+730 左 50m 设置了沙棘群系样方；在 K80+100 右 50m 设置了矮嵩草群系样方；在 K84+200 右 20m 设置了矮嵩草群系样方；在 K88+700 左 110m 设置了沙棘群系样方；在 K90+300 右 50m 设置了矮嵩草群系样方；在 K92+100 右 40m 设置了矮嵩草群系样方。
5	K93~终点	公路沿线两侧主要分布针茅草原，稍远山坡上分布矮生嵩草和高山嵩草。在 K94+100 右 20m 设置了短花针茅群系样方；在 K100+200 右 30m 设置了短花针茅群系样方；在 K111+000 路右 50m 设置了短花针茅群系样方。

3.2.2. 动物资源现状调查预评价

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 2021 年 3 月进行。

②考察方法

a、道路巡查

沿现有老路行驶，速度 30~40km/h。考察人员观察线路两侧动物栖息地状况和村镇等人为影响点的分布，通过肉眼或望远镜观测可视范围内野生动物活动的情况，记录野生动物种类、数量、位置坐标并拍摄栖息地图片和动物影像资料。根据考察区域内 3 月份日出和日落时间，调查于早 9 点至晚 5 点进行。

b、样线调查

选择人为干扰少、无村落分布、野生动物出现机率相对较高的区域设置样线。样线布设针对不同地形、植被类型和区域小环境差异，特别关注溪流、沟谷等水源和植被丰富的区域、重要工程干扰点（如弃渣堆放点、施工驻地等）和重点保护野生动物历史记录点。本次考察环境敏感区内共设置样线 16，平均每 32.7 公里 1 条样线，样线长度 1~2km，考察人员分两组沿条样线踏查，记录样线及两侧 20m 范围内动物实体、活动痕迹（足迹、粪便、毛发）、巢穴等，拍照、鉴定并用 GPS 记录详细位置及样线轨迹。

c、寻访调查

向工程沿线各村镇、牧民等收集研究区域野生动物分布信息。

2、调查标准和依据

①调查标准

《内陆水域渔业自然资源调查手册》、《中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 710.4—2015. 生物多样性观测技术导则 鸟类》（环境保护部，2014）、《中华人民共和国国家环境保护标准 HJ 710.4—2015. 生物多样性观测技术导则 陆生哺乳类》（环境保护部，2014）。

②物种鉴定依据

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

③保护等级

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

④CITES 公约（2019）

CITES 公约全称为 Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora，中文为《濒危野生动植物种国际贸易公约》。分为附录 I、附录 II 和附录 III 收录物种（文中分别以 I、II、III 表示）。附录 I 收录物种包括所有受到和可能受到贸易影响而有灭绝危险的物种，这些物种标本的贸易必须在特殊条件下经过允许才能进行，在保护等级上等同于国家 I 级重点保护野生动物；附录 II 收录物种包括所有目前虽未濒临灭绝，但如对其贸易不严加管理，以防止不利其生存的利用，就可能变成有灭绝危险的物种，在保护等级上等同于国家 II 级重点保护野生动物；附录 III 包括成员国认为属其管辖范围内，应该进行管理以防止或限制开发利用，而需要其他成员国合作控制的物种（CITES，2019）。

⑤受胁等级

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

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

3、调查时间及样线设置

工程在青海湖国家级自然保护区和青海湖国家级风景名胜区范围内共涉及草原、草甸和农田 3 种生境, 共设置了 16 样线, 总长为 25.11km, 貌环境相对单一, 植被类型相对简单, 主要为温性草原、高寒草甸及人工栽培农作物。

样线调查过程中发现草甸生境内小型哺乳动物洞穴密度较大, 调查区域发现了大量鼠兔等小型哺乳动物洞穴, 湖滨栖息的鸟类较为常见, 存在放牧现象, 牛、羊等家畜数量较多, 由于工程位于青海湖景区, 车辆及人员活动干扰强度非常大。调查区域未发现大型哺乳动物。工程沿线样线设置情况表见附件 7。

根据访问调查并咨询沿线居民, 本工程沿线区域主要野生动物有: 狼、赤麻鸭、斑头雁、藏狐、黑颈鹤、大天鹅、大鸕、棕头鸥、渔鸥、鸬鹚等国家 I、II 级保护动物和“三有”动物。同时沿线河流中有高原常见鱼类和青海湖特有鱼类分布, 如青海湖裸鲤、高原鳅等。

3.3. 工程沿线生态环境概况

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

根据《全国生态功能区划》, 本工程位于青海湖水源涵养功能区, 是祁连山水源涵养重要区的一部分。该区位于青海省与甘肃省交界处, 包含 2 个功能区: 青海湖水源涵养功能区、祁连山水源涵养功能区, 是黑河、石羊河、疏勒河、大通河、党河、哈勒腾河等诸多河流的源头区, 行政区主要涉及甘肃省的张掖、酒泉、武威和青海省的海南、海北、海西和海东等地市, 面积为 130989km²。该区生态系统类型主要有针叶林、灌丛及高山草甸和高山草原等, 具有重要水源涵养功能。同时在生物多样性保护等方面也具有重要作用。

主要生态问题：山地森林、草原生态系统破坏较严重，生态系统质量低。水源涵养和土壤保持功能受损较严重，生物多样性受到破坏。

生态保护主要措施：加强生态保护，停止一切导致生态功能继续退化的人为破坏活动；对已超出生态承载力的地方应采取必要的移民措施；对已经受到破坏的生态系统，要结合生态建设措施，开展生态重建与恢复。

②青海省生态功能区划

根据《青海省生态功能区划》，本工程位于西祁连山针叶林-高寒草甸生态区（III2（1））中的西祁连高山带高寒草甸、高寒草原生态功能区（III2（1）-1）。具体生态功能区划分布见图 1.9-1。

从当金山口至五河之源一带，是西部祁连山地亚区。这是阿尔金山—祁连山地内山幅最宽，海拔亦较高、平行山脉最多，高海拔纵谷和山间盆地面积广阔，因而高寒气候表现最充分的部分，山体所拥有的巨大高度以及由此而获得的低温和富固体降水的优势，大大促进了现代冰川的发育。祁连山地的冰川大都集中在这个部分，其融水径流成为山地本身以及河西走廊中西部绿洲和柴达木盆地北部的重要水源。景观垂直带谱结构中以高寒草甸、高寒草原及其相应土壤类型占优势，缺失森林植被和森林土壤，也是西部祁连山地的重要特征。

2、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栗钙土和高山草甸土等。工程沿线土壤分布情况参见图 3.3-1。评价区域内的主要土壤类型状况分述如下：

①栗钙土：该土类分布区地形开阔，气候温和，土层深厚，质地均一，结构不明显。原始植被多为耐旱植物，稀疏矮小，覆盖度低。土壤有机质分解快、含量低，是主要的农业用地。

②高山草甸土：土壤湿度大，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。

3、生态系统现状调查

根据《全国生态状况调查评估技术规范—生态系统遥感解译与野外调查》（HJ1166-2021），说明评价范围内有分布的生态系统组分。生态系统信息提取采用人工解译方法。生态系统分类过程中首先根据遥感信息提取植被覆盖和非植被覆盖作为基础信息。工程论证范围内一级生态系统主要为湿地生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、城镇生态系统和其他 5 大类。对植被覆盖区，细分成阔

叶灌丛、草原、草甸生态系统和耕地生态系统；对于非植被覆盖区，细分河流、湖泊、居住地和工矿交通生态系统。评价范围内生态系统分类见图 3.3-2。论证范围内生态系统构成见表 3.3-1。

表 3.3-1 评价范围内生态系统构成

一级生态系统类型	二级生态系统类型	面积 (hm ²)	比例 (%)
城镇生态系统	工矿交通生态系统	178.11	0.73
	居住地生态系统	570.37	2.34
湿地生态系统	河流生态系统	70.59	0.29
	湖泊生态系统	1206.61	4.95
草地生态系统	草原生态系统	14516.61	59.52
	草甸生态系统	1179.73	4.84
灌丛生态系统	阔叶灌丛生态系统	384.81	1.58
农田生态系统	耕地生态系统	6280.80	25.75
	合计	24640.40	100

拟建项目评价范围面积为 24640.40hm²，其中以草地生态系统为主，占总面积 64.36%，是范围内的本底类型，其次为农田生态系统，占 25.75%。本工程的建设主要占用草地生态系统，占用面积为 322.07hm²，占整个评价范围的 1.32%，占用比例很小，同时，通过采取一定的生态恢复措施后，不会对沿线的生态系统造成明显的影响。

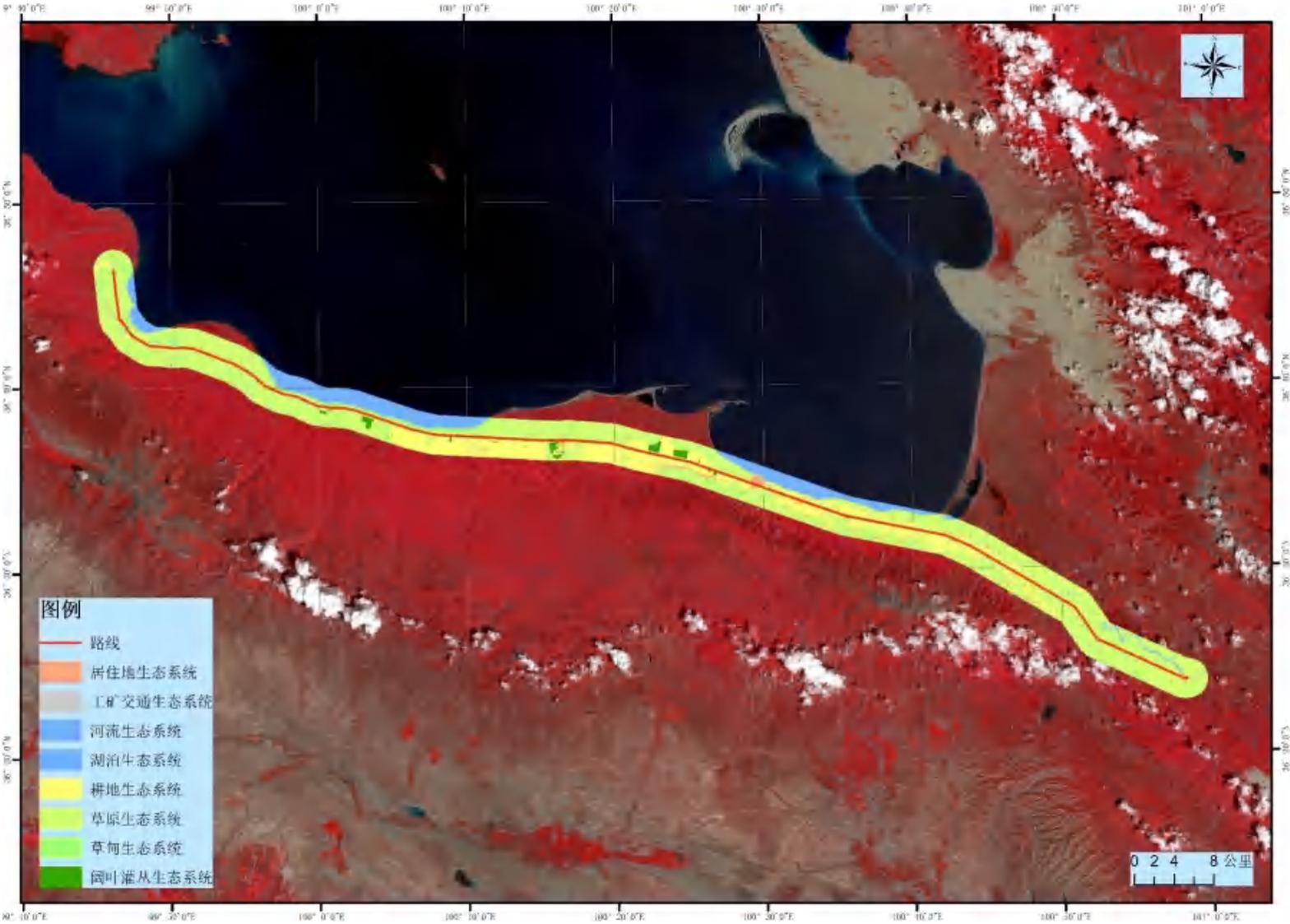


图 3.3-2 生态系统分类图

4、区域植被特征

根据《青海植被》分区划分来看，本工程位于环湖高寒灌丛、高寒草原草甸地区（II A₂₋₁）。

该地区西部与南部界限北起哈拉湖与布哈河的分水岭，经野马滩、沿青海南山至日月山南端，与柴达木高原盆地荒漠区分开；东部以日月山为界，与湟水—黄河流域森林、温性草原地区相邻；北部以大通南山为界，与大通河—黑河山地高寒灌丛、高寒草甸地区相毗邻。包括青海湖水系区域。

青海湖是我国最大的内陆咸水湖，位于祁连山东段，面积约4583km²，周围山地抬升，形成高湖盆地貌。湖积平原广阔，海拔3200~3500m，北部山地高达4000m以上，东西两侧山地海拔较低，河流短小，均发源于周围山地，汇入青海湖。主要河流有布哈河、黑马河倒淌河等。土壤多为湖积和冲积形成的栗钙土，质地疏松，土层较厚。气候比较寒冷湿润，年平均气温-1℃，1月平均气温-14.2℃，7月平均气温10.7℃，绝对最低气温-29.3℃，绝对最高气温24.3℃。由于辽阔的水域影响和东南季风前峰到此被北部高山拦截，因而降水比东、西、南三面略多。年平均降水为454.9mm，多集中6~9月，干燥度0.6，因而发育着较耐寒旱的草甸化草原和灌丛。植物区系组成以草原与青藏高原草甸成分和灌木为主，所以过去一直被划为青藏高寒草原亚高山针叶林草甸草原灌丛区，草甸草原灌丛带，青海黄河高原草甸草原灌丛省。但是，该地区西邻柴达木高原盆地荒漠区，南部为草原，东部为森林草原，而且最基本的植被类型为草甸化草原，只是由于海拔升高，气候寒冷，在局部地段分布有高寒草甸和山地阴坡分布着高寒灌丛，而且是山地垂直分布的类型，因此，将青海湖灌丛草甸草原地区划属于草原区较为合理。

由于该地区山地海拔较低，相对高差不大，植被垂直带谱简单基带始于原始草原，山地阳坡为蒿草草甸；阴坡为落叶灌丛，二者呈复合状分布。

农作物面积较小，仅分布在青海湖的东、南、北三面土层较厚的地段。农作物品种单纯，以耐寒旱作物品种油菜为主，青稞播种面积较小，为一年一熟耕作制。

5、评价区域主要植被类型

围绕在青海湖东面、西面、南面滩地大面积分布着以芨芨草（*Achnatherum splendens*）为优势的草原植被，伴生种类有蒿属（*Artemisia*）数种，唐古特青兰（*Dracocephalum tanguticum*）、青海固沙草（*Orinus kokonorica*）等。在湖区的北

面草甸草原发育较好。阳坡分布着小嵩草、异针茅为主的草甸草原，伴生种有蒙古细柄茅（*Ptilagrostis mon-gholica*）、长芒草、无芒稳子草（*Cleistogenes mutica*）、硬质早熟禾（*Poa sphondylodes*）、硬质早熟禾（*Poa sphondylodes*）。青海湖西侧面面临茶卡盆地，受干燥气团的影响较大，因而气候比较干燥，常见植物有长芒草、羊茅（*Festuca ovina*）等。但是向西到天峻和布哈河上游，由于海拔升高、气候较冷，草甸草原得到充分发育，主要以小嵩草为优势。在周围山地阴坡，则分布著以金露梅、毛枝山居柳为主的高寒灌丛。工程沿线分布的主要植被类型详见如下：

① 芨芨草草原

芨芨草草原广泛分布在柴达木盆地东部的德令哈、乌兰、都兰、共和盆地、青海湖周围。在大通河流域、湟水流域和黄河谷地也有小面积分布。一般占据河流阶地、湖积平原、扇形低地和山地。土壤为栗钙土，土壤母质多为砂砾质、沙壤质，土层薄，有机质含量低，盐化和碱化现象较为普遍。

芨芨草为高大密草丛，草丛高达 1~1.5m，基部直径达 15~40cm，群落结构以及种类组成，常随土层薄厚、土壤盐渍化的不用程度和地下水位高低不同，差异很大。在土层较厚，肥力较高，地下水位低，土壤盐渍化程度弱的地段，芨芨草生长发育良好，株丛大，生长茂密，株高 70~140cm，最高的可达 160~180cm，草丛基部直径 30~40cm，群落结构复杂，由 2~3 层组成，种类成分比较丰富，总覆盖度 40~60%，除建群种芨芨草外，其主要伴生种类有短花针茅、戈壁针茅（*Stipa gobica*）、西北针茅（*S. krylovii*）、草蒿（*Artemisia dracuncululus*）、乳白花黄芪（*Astragalus galactites*）、青甘葱（*Allium przewalskianum*）、唐古韭（*A. tanguticum*）、醉马草（*Achnatherum inebrians*）、扁穗冰草（*Agropyron cristatum*）、厚穗赖草、阿尔泰狗哇花、西藏锦鸡儿（*Caragana spinifera*）、青海固沙草、虬果芥（*Torularia humilis*）等。在含沙量较多的局部地段，还出现黄花矾松（*Limonium aureum*）、沙蒿（*Artemisia desertorum*）等。

② 短花针茅草原

祁连山地短花针茅草原上部常与西北针茅交错分布，土壤为山地栗钙土；下部伴生大量的驴驴蒿、珍珠柴，构成山地植被自上而下由草原向荒漠的垂直过渡带。在新疆主要分布在天山南坡海拔 1000~2900m 的荒漠草原草地中，土壤为淡栗钙土和棕钙土，质地为壤质或石质化很强的砾质土，在天山南坡焉耆盆地以西

的冰草草原中，短花针茅为优势种之一，还有喀什蒿、西北针茅；在石质化强的地段，出现大量的刺锦鸡儿，形成灌丛草原。在天山南坡，以短叶假木贼、沙生针茅为建群种的荒漠草原中，短花针茅是主要伴生种，还有糙隐子草、圆叶盐爪爪、枇杷柴、驼绒藜等植物。在博格达山南坡海拔 2000~2500m 的山区，短花针茅作为主要优势种，构成灌丛荒漠草原草地，其他优势种植物有荒漠锦鸡儿、中麻黄、膜果麻黄、镰芒针茅等。这类草地地形崎岖，坡度大，土壤为山地棕钙土，土层薄，地面有不同程度的砾石化。

③矮嵩草草甸

矮生嵩草为寒中生根茎一疏丛型牧草，高寒草甸的建群种及亚高山草甸的伴生种。适宜冷凉湿润的山地气候。分布于森林带海拔 2000—5000m 的中山至高山带。年平均气温在 0—-5℃， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温 1400℃左右，青草期 50 天左右。土壤为亚高山草甸土至高山草甸土。新疆天山北坡西部的伊犁至温泉山地区，常与黑花苔草(*Carexmelanantha*)、嵩草(*K. Stenocarpa*)、珠芽蓼(*Polygonumviviparum*)、高山早熟禾(*Poaalpina*)、穗状寒生羊茅(*Festucaovinasubsp. Sphagnicola*)、天山羽衣草(*Alchemillatianschanica*)、山地糙苏(*Phlomisoreophila*)、蓝苞葱(*Alliumatrosanguineum*)等多补寒中生小丛禾草，小莎草及小杂类草分别组成矮生嵩草+线叶嵩草+珠芽蓼、黑花苔草+矮生嵩草+珠芽蓼、细果苔草+矮生嵩草+小杂类草高寒草甸草地，草层高度 10~40cm，植被盖度 50~90%，每公顷产鲜草 1500~4650kg。这类草地毒草少，草质好，水源丰富，是优良的夏季牧场。矮生嵩草具有发达的短根茎，分蘖力强。水分充足，较多的分蘖发育成生殖枝，干旱时则形成营养枝。据在伊犁地区调查，干旱时，双子叶植物锐减，而矮生嵩草的参与度却有上升的趋势，只是生长势降低。表现了抗旱的特性，同时，也证明它是草地植被中稳定的组成成分。在新疆：生嵩草 5 月中旬返青，6 月下旬抽穗，7 月上中旬开花，下旬结实，9 月下旬枯黄。在青藏高原的高山草甸，5 月上、中旬返青，7 月下旬至 8 月初抽穗开花，8 月中，下旬结实，9 月上、中旬枯黄，生育期 100~120 天。

6、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，本工程区域植被类型主要是小嵩草草原化草甸、芨芨草草原、西北针茅草原、人工沙棘林和人工杨

柳林。

本工程位于环湖高寒灌丛、高寒草原草甸地区，其生态系统主要为高寒草原草甸生态系统。主要群落为小嵩草群系、芨芨草群系、西北针茅群系等。本工程地广人稀，自然生态状况保持较好，植被类型简单，生态系统单一。沿线植被以小嵩草草原化草甸、芨芨草草原、西北针茅草原为主，植被覆盖度较高。沿线临近青海湖，水系发达，土壤盐渍程度较低的路段分布芨芨草群系。土壤含水量更低的排水良好的滩地和山坡分布着小嵩草群落，土壤比较干燥的平原阶地分布着以西北针茅为建群种的高寒草原。

在 K3+300 右侧 20m、K12+200 右侧 30m 设置了芨芨草草原群系样方；在 K29+000 右侧 55m 设置了稀疏芨芨草草原群系样方；在 K39+200 左侧 200m、K53+500 左侧 100m、K75+500 路左 50m 设置了人工沙棘林群系样方；在 K64+200 左侧 80m、K97+220 左侧 35m、K108+100 左侧 80m 设置了短花针茅群系样方；在 K82+560 右侧 280m 设置了矮嵩草群系样方。

工程沿线植被分布具体情况见表 3.3-2、图 3.3-3，工程沿线植物群落调查结果统计见表 3.3-3。

表 3.3-2 工程沿线植被分布情况

序号	桩号范围	植被分布情况
1	起点~K28	该段地形平坦略有起伏。总体呈平原地貌。该段公路沿线植被以芨芨草草原为主；K15~K28 路线两侧主要为人工种植油菜花。
2	K28~K41	该路段两侧植被主要为人工种植油菜花，另外由于距离青海湖越来越近，土壤盐渍化程度不断增加，高密度的芨芨草草原渐渐退化，未经人工开垦地区植被类型主要为稀疏芨芨草草原，并在局部路段种植退耕还林后的沙棘灌丛。
3	K41~K78	公路沿线两侧主要分布针茅草原和人工栽培农作物，零星分布沙棘灌丛，其中 K69~K78 针茅草原较为稀疏。
4	K78~K98	公路沿线左侧主要为人工栽培农作物，右侧距青海湖较近，分布大量矮嵩草草甸。
5	K98~终点	公路沿线两侧主要分布针茅草原，稍远山坡上分布矮生嵩草和高山嵩草。



植被型组	植被型	植被亚型	群系	分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占用比例 (%)
草原和稀树草原	草原	典型草原（干草原）	短花针茅群系	K41+000~K75+000 K93+000~K121+300	146.66	0.51
			芨芨草群系	K0+000~K41+000	96.52	0.34
草甸	草甸	高寒草甸	矮嵩草群系	K75+000~K93+000	42.37	0.15
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	高山柳群系	工程沿线零星分布	/	/

沿线植被类型分布情况及相关统计数据分别见图 3.3-4 和表 3.3-4。由表可

知，沿线主要植被类型为温性草原，占生态环境评价区域的 59.52%，其中，芨芨草草原和稀疏芨芨草草原占生态环境评价区域植被面积 32%；短花针茅草原占生态环境评价区域植被面积 27.52%。另外，矮嵩草草甸占生态环境评价区域植被面积 4.83%，人工沙棘林占生态环境评价区域植被面积 1.58%，人工栽培农作物占生态环境评价区域植被面积 25.76%。本工程沿线植被覆盖比例较高。

表 3.3-4 工程沿线植被类型统计表

序号	植被类型	面积 (hm ²)	占评价范围 (%)
1	芨芨草草原	4808.17	19.51
2	稀疏芨芨草草原	3077.45	12.49
3	矮嵩草	1191.01	4.83
4	短花针茅	6781.72	27.52
5	人工沙棘林	388.73	1.58
6	人工栽培农作物	6347.34	25.76
	水域	1289.73	5.23
	建设用地	756.31	3.07
	合计	24640.40	100%

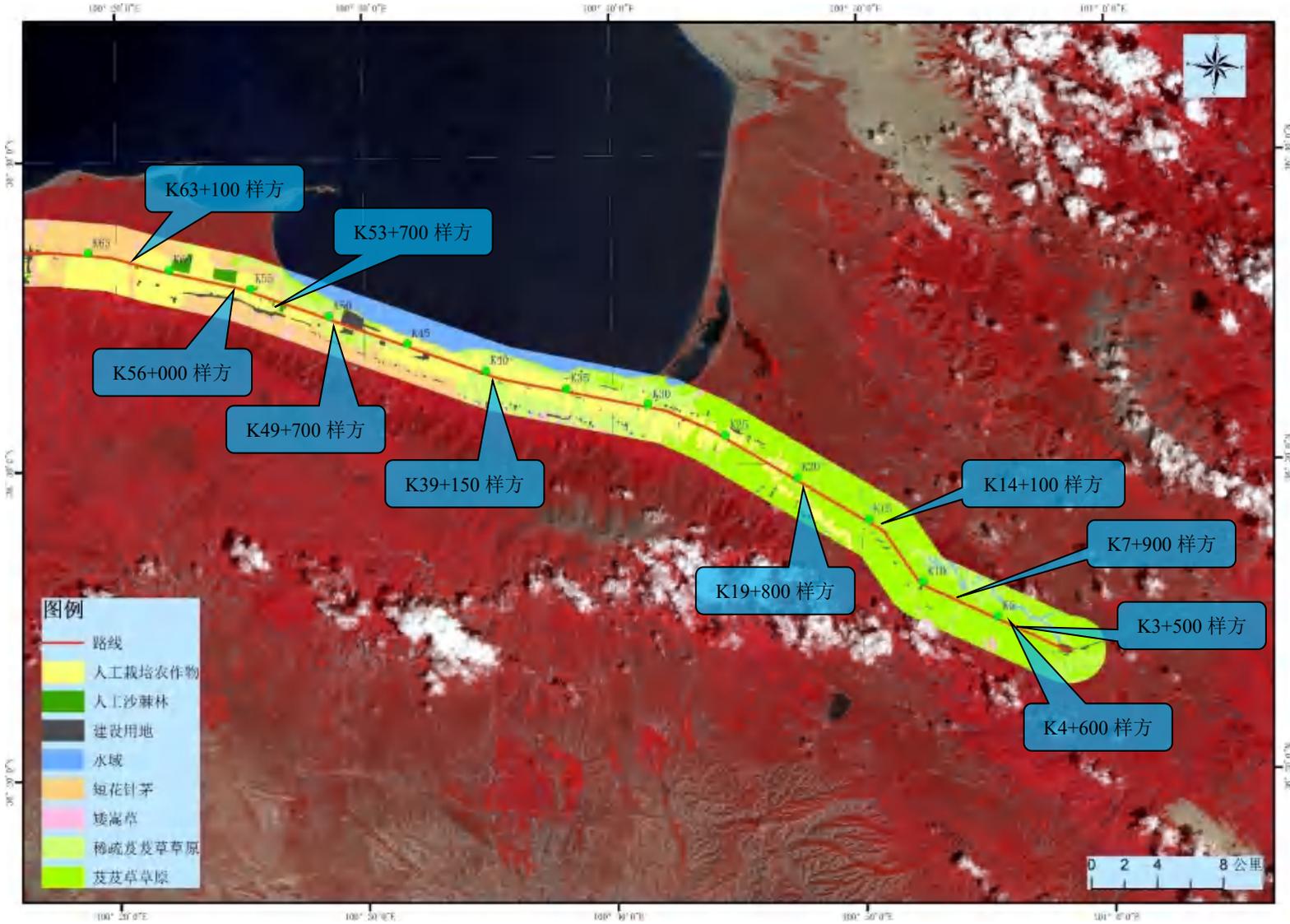
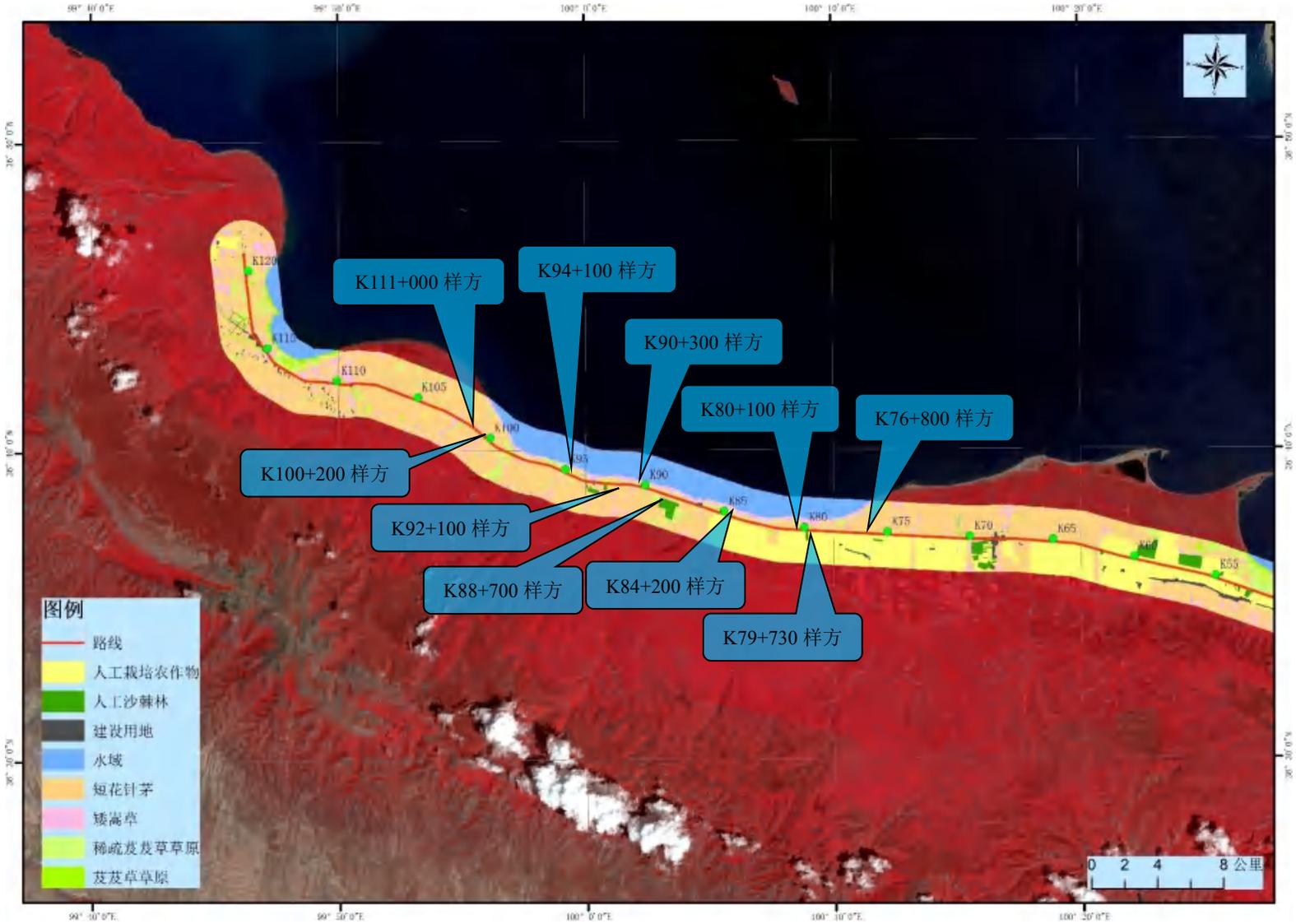


图 3.3-4 沿线植被类型和群系样方分布图（1）



7、沿线土地利用类型分布现状与评价

通过对本工程沿线（两侧 1km）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表 3.3-5 和图 3.3-5，沿线土地类型分为草地、水域、交通运输用地、灌木林地、住宅用地、人工栽培农作物等。以草地为主，在 K20~K85 分布有大量的人工栽培农作物。

表 3.3-5 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 (%)
1	水域	1289.73	5.23
2	草地	15858.35	64.36
3	灌木林地	388.73	1.58
4	住宅用地	576.38	2.34
5	人工栽培农作物	6347.34	25.76
6	交通运输用地	179.93	0.73
	合计	24640.45	100%

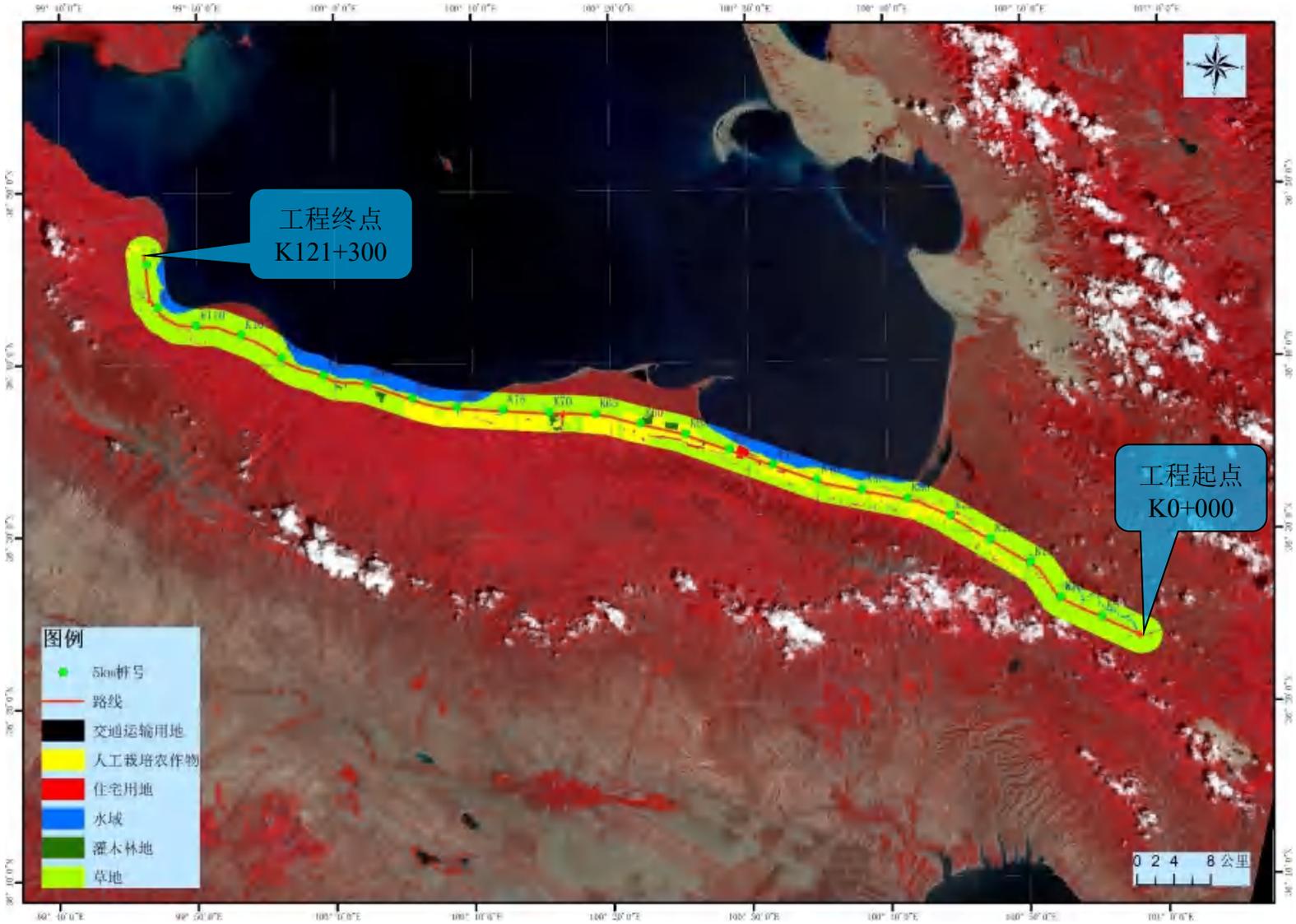


图 3.3-5 程沿线土地利用类型分布图

8、工程沿线高山草原生态系统生物量

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。沿线植被生物量统计情况见表 3.3-6，由该表可知在评价区内生物量总量约为 11.6 万 t，其中油菜籽生物量总量最高，占生态环境评价区域生物量的 36.78%；以芨芨草草原生物量占生态环境评价区域生物量的 27.28%；以短花针茅占生态环境评价区域生物量的 18.16%；矮嵩草草甸生物量占生态环境评价区域生物量的 13.60%；沙棘灌丛生物量占生态环境评价区域生物量的 4.17%。工程沿线植被生物量的结果表明工程沿线主要以温性植被为主，温性草原为适应区域气候和地形的优势植被，其在整个生态系统中占据重要地位，生态功能明显。

表 3.3-6 沿线群落类型生物量计算表

植被类型	主要植物种类	面积 (hm ²)	生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占评价区域 比例 (%)
灌木林	沙棘灌丛	388.73	12.5	4859	4.17
草原	短花针茅草原	6781.72	3.12	21159	18.16
	芨芨草草原	7885.62	4.03	31779	27.28
草甸	矮嵩草草甸	1191.01	13.3	15840	13.60
栽培植被	油菜籽	6347.34	6.75	42845	36.78
合计		13289.5		116482	100.0

9、区域生物物种多样性现状

(1) 野生植物物种多样性

本工程评价范围内野生植物主要是青藏高原常见的芨芨草、矮嵩草、短花针茅和沙棘等当地植物物种，无国家级保护性植物。

(2) 野生动物物种多样性

青海湖及流域的野生动物资源，据以往调查的资料研究表明，脊椎动物有 280 种，隶属 5 纲 24 目，52 科 11 属。其中兽类 41 种、鸟类 226 种、爬行类 3 种、两栖类 2 种和鱼类 8 种。该地区的动物区系组成，因不同纲属而各异，混杂现象较为突出，有多种地理类缘关系的动物分布在这里，以青藏区成分为主体。鱼纲分布有 15 种，与青藏高原鱼类区系相同、属东洋界、鸟纲种类最多，占流域动物的 77.76%，既有青藏区、蒙新区，还有华北区的成分，候鸟种类比例大，组成复杂；哺乳动物有 41 种，以古北界种类为主，占兽类总数的 86.4%，区系成分混杂。从动物种类的整体分布分析，青海湖流域与湖周地区是一个完整的地理单

元。其表现为种类丰富，占青海省鸟类总数的 64.79%，地域差异性显著，这是鸟兽动物与环境差异长期适应的结果。如一些被认为是蒙新区的普类子午沙鼠（*eronemedia*）、小毛足虫（*Phodopuscoborowsan*）、五趾鼠（*Allactaga sibirica*）和荒漠猫（*felis beiti*）等种类，特有种普氏原羚（*Procspraprzewalski*）也仅局限分布在青海湖盆地；鸟类细嘴沙百灵（*Calandrelia meueinoseris*）、沙鸡（*Oemanche ambellia*）等，是适应青海湖高寒环境而形成的物种。在动物区划上，属青藏区青海藏南亚区、青海扎-鄂湖盆省或湖周省，将青海湖独立划分为一个省比较合适，即青海湖省。从其自然条件来看，周边地区干旱，降雨量在 400mm 左右，湖周一带有流沙，由于受地理位置和自然条件影响，分布在这里的蒙新、华北、青藏成分的混杂现象较其他地区更为明显。冬季比较寒冷，华北种类渗透较少，高原种类较多，在动物地理区划上突出了青藏高原特点。有蹄类动物普氏原羚和藏原羚（*Procapra picticaudat*）在湖东部的湖滨丘陵草甸草原及山麓平原草甸交错分布。

①鸟类组成特征分析

青海湖及环湖地区的鸟类组成具有种类丰富、混杂现象突出、候鸟比例大等特点，与国内其他几个湖泊的点类比较有其独特性。

a、种类丰富。青海湖鸟类种类占青海省鸟类的一半以上；据现有的资料看，在国内是独有的。

b、混杂现象突出。有多种地理类缘关系成分的鸟类分布在这里，属古北界青藏高原特种类或仅限于分布青海境内的鸟类有：黑颈鹤（*Grus nigricollis*）、地山雀（*Pseupodoces*）、朱鹀（*Urooynchramus pyizow*）、高山岭雀（*Leucosticte brandti*）、淡腹雪鸡（*Tetraogallus tibetanus*）、高原山鹑（*Perdix hodgsoniac*）、长嘴百灵（*Melanocorypha maxima*）。其中朱鹀的分布范围仅限于青海及其相邻地区；黑颈鹤、地山雀、淡腹雪鸡、长嘴百灵等为青藏高原常见鸟类，是高原土著种。一些被认为同横断山脉起源相关的种类伸入青藏高原腹地，青海湖地区也有分布，如雪鸽（*Columba leuconota*）、鹁岩鹀（*Prunella fulvescens*）黑喉红尾鹀（*Phoenicurus hodgsoni*）、白眉山雀（*Parus superciliosus*）、白腰雪雀（*M.taczanowskil*）、红胸朱雀（*Carpodacus puniccus*）；分布在青藏高原和蒙新荒漠的种类，在青海湖为数更多，有 38 种，如斑头雁、灰雁（*Anseranser*）、赤麻鸭（*Tadorna ferruginea*）、翘鼻麻鸭（*Tadorna ta dorna*）、红脚鹬（*Tringa tatanus*）、

纵纹腹小鸮 (*Athene noctua*)、黄嘴朱顶雀 (*Carduells flavirostris*) 角百灵 (*Eremophila alpestris*)、蒙古百灵 (*Melanocorypha mongolica*)、河乌 (*Cinclus cinolus*) 等；同华北区系有联系的有 7 种，岩鸽 (*Columba rupestris*)、白鹡鹑 (*Motacilla alba*)、喜鹊 (*Pica pica*)、红嘴山鸦 (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*)、灰斑鸠 (*Streptopelia decaocto*) 等。随着环湖地区人口增加，经济活动频繁，草原开垦、居民点增加，植树造林，伴随人类活动的鸟类随之侵入，如树麻雀 (*Passer domesticus*)、喜鹊、家燕等。在鸟类组成上既有青藏区、蒙新区，也有华北区的成分，但总的来看，还是以青藏区和蒙新区的区系成分为主体。

c、候鸟比例大。青海湖的候鸟占鸟类总数的 54.4%，这与它们所处的特殊地理位置和生态条件相关。青海湖在整个青藏高原来看，属低海拔的水域草原地带，位于黄土高原西界的湟水河谷向青藏高原过渡的分界地段，是候鸟栖息的理想场所，同时也是许多鸟类夏季和冬季迁徙的“中转站”；以雁形目、鸻形目、鸥形目和鹤形目的鸟类最为突出。由于青海湖是高寒高原湖泊，冬季候鸟极少，这有别于平原湖泊的鸟类组成。占青海鸟类半数以上的候鸟，使得该地区就类组成具有不稳定的特征，全年不同季节组成差异较大。

d、优势种类多。在鸟类组成成分中，草原百灵科鸟类：角百灵、小云雀 (*Audagwlgwa*)；灌丛鸟类：黄嘴朱顶雀；水禽：雁鸭类种群数量最多，在环草原、灌丛和湿地等自然景观中为常见种。

②兽类组成特征分析

兽类在青海湖及环湖地区分布的种类虽然不多，但具有明显的地域差异性和混杂性，其种群在不同的自然景观里呈现不同的比重。

a、种类组成成分混杂。青海湖的兽类种数几乎占全省的 1/4。其中以啮齿目、食肉目和偶蹄目动物种类为多，有 30 余种，占本区兽类总数的 83.8%。在全部 15 个科中以啮齿目动物种类为多，其在陆地各生境中的种群数量也占有较大的比重。从其区系成份看。以古北界种类为主，有少量的广布种。古北界种类有 31 种、占总数的 86.1%；种类组成中，青藏高原的代表种在这里分布的还有藏原羚、岩羊、白唇鹿、喜马拉雅旱獭 (*ancra himutayasa*) 等；历史上曾记录的野耗牛、藏野驴等，由于人类活动的干扰，现已收缩到较远的山地中；分布的石貂 (*arefoin*)、麝香、艾虎、狼、棕熊、猞猁 (*Lynx ynx*)、兔狲 (*Felismanus*) 等为蒙古、中亚山地种类；高原兔 (*Lepus oiostol*) 是高原广布种类，在青海湖数量较多；分布于

此的高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*)、长尾仓鼠 (*Cricetuslus longicaudatus*) 为华北区黄土高原向西延伸的种类；蒙新荒漠及干草原的子午鼠、小毛足鼠也有分布，这与湟水河谷的鸟、兽区系成分形成对比。

b、种类分布的地域差异。青海湖东北部与西南部组成成份有所不同，在总体上青海湖地区是一个完整的地理单元，但是湖区东北与西南因环境差异是显著的。这是鸟、兽类长期适应的结果，在这里得到了充分的体现。一些被认为与蒙新区有关的种类在这里分布，如荒漠猫、子午沙鼠、五趾跳鼠等干旱荒漠种类；特有种普氏原羚仅仅局限分布在这一带，是青海省唯一分布地区。鸟类中蒙新区种类也广泛分布在湖区的东北部，如细嘴沙雀、百灵、沙百灵等。在湖西部山地、山丘较多，起伏较大，紧邻湖域的沟谷，其生境比东部复杂，动物种类也较丰富。特别是湿地种类比较突出，以及多种雪雀在湖北面不是数量少就是根本没有分布；而常见白唇鹿、马鹿、藏原羚、岩羊、喜马拉雅旱獭、藏雪鸡、高原山鹑 (*Peedixhadgsoaian*) 等也基本见于湖南部地区，构成了青海湖的青藏成份，并在组成成份上占优势。总之，就青海湖来说，整个鸟兽组成是较为混杂的，较其他地区更为突出。

③生态动物类群

青海湖流域与湖周地区的生态动物类群，因其分布的环境和物种生物学特性的差异有所不同，主要有以下几种类群：

a、水及湖滨湿地动物群。其生境包括湖水体、岛屿，入湖河流、湖滨及沼泽湿地，在整个湖区占有较大比例。该动物群的栖息生境具有海拔较低、气候温暖、植被和水生植物富集的特点。在水体中，鱼类主要是青海湖裸鲤 (*Gymaocpsprewisk*)，底栖动物有介形虫类 (*Ostracoda*)、招蚊幼虫 (*Tendipes*) 等，兽种类有高原鼯鼠、仓鼠、高原兔等，狼和狐经常进入这一地区；鸟类则种类多、数量丰富，大多数是夏候鸟或繁殖鸟，主要有鸬鹚、斑头雁、棕头鸥、渔鸥和赤麻鸭等，在区内各岛屿上集群营巢策殖，鸟岛繁殖期的候鸟奇观；冬季有大天鹅 (*Gygauscggnu*) 在此越冬；黑颈鹤在湖滨沼泽湿地栖息繁殖，数量较少；白骨顶 (*Futiewaca*)、绿翅鸭 (*Anas crecca*)、针尾鸭 (*Iscuta*) 和红脚鹬等，在芦苇湿地和河口湿地栖息；两栖类有中国林蛙 (*Rana cemporaria*) 和花背蟾蜍 (*Rufosadde*) 等，是保护区内的主要动物群。

b、湖滨平原草原动物群。该生境位于湖周漫滩和亚高山灌丛区之间，海拔

在 3300~3600m，自然植被生长良好，牧草种类多，是青海湖地区的主要牧业基地。该动物群可分为 3 个类群，即芨芨草草原：常见的种类有高原兔、高原鼠兔（*Ochococons curxoniac*）、五趾跳鼠、艾虎、狼等，尤以鼠兔和高原兔数量最多；鸟类则以喜干的草原种类如小云雀、角百灵、蒙古百灵为优势种，戴胜（*Upupa cpop*）、赭红尾鹀（*Phoenicurus ochruros*）、地山雀、沙鸻及纵纹腹小鹑等草甸草原：兽类有香鼬、喜马拉雅旱獭、高原麝鼠等；鸟类有小云雀、长嘴百灵、红腹红尾鹀（*Phoenicurus erythrogaster*）、白斑翅雪雀（*Montifringilla nivalis*）、白腰雪雀、大鵟（*Buteo hemilaius*）及红嘴山鸦等。半沙漠化草原：动物组成的种类和数量较少，兽类有普氏原羚、子午沙鼠、五趾跳鼠和小毛足鼠；鸟类有西藏毛腿沙鸡（*Syrrhaptes tibetanus*），偶见角百灵在此活动；青海沙蜥（*Phrynocephalus vlangali*）为沙地环境中的代表种。

c、耕地及居民点动物群。20 世纪 60 年代在湖周开垦的土地，面积达 4 万多 hm^2 在一些人口集中的地方形成村镇、小林带和耕地，曾在此广泛分布的鸟兽物种消失或迁移，一些相伴人类生活的鸟兽相继出现、如兽类有小家鼠（*usmuscutus*）、褐家鼠（*Rattas n cus*），而在潮湿废弃的耕地见有麝鼠；鸟类则以麻雀为优势种，黄嘴朱顶雀人工林筑巢繁殖；居民点可见一些鸦科鸟类。值得指出的是，耕地残留的油菜籽、青稞为冬春季草原动物鼠兔、小云雀、角百灵、黄嘴朱顶雀、赤麻鸭等的重要食物；在居民点的土围墙，成为地山雀、赭红尾鹀、戴胜的繁殖活动场所，在墙体筑巢。

d、高山灌丛动物群。沿环湖山地环绕分布，但在湖北面间断。以毛枝山居柳、金露梅、鬼箭锦鸡儿为建群种，在西南沟壑中有祁连圆柏残存、海拔 3500~3800m；在谷山地，还分布着积石山柳（*Salix oritrepha*）。这里物种多样性比较丰富、兽类有马鹿、狍（*Capreo uscaprcolus*）、麝、藏原羚、狼、藏狐（*Vulpes ferrilata*）等，其中麝、喜马拉雅旱獭、高原鼠兔是常见的草地灌丛动物；鸟类种类更加丰富，优势种为黄嘴朱顶雀和多种柳莺。还有大鵟、红嘴山鸦、伯劳（*Lanius sphenocercus*）、鹁岩鹀（*Prunella rubeculoides*）、棕背黑头鹀（*Turduskesslen*）、多种红尾鹀、白眉山雀、多种朱雀和雪鸡等鸟类。

e、高山草甸及裸岩动物群。该生境位于海拔 3600~4500m 之间，为高寒草甸和裸岩地带。兽类有岩羊、棕熊、白唇鹿等，岩羊是此区域的优势种；鸟类中的藏雪鸡是该类群的代表种，种群数量较大；在沟谷峭壁可偶见雪鸽活动，数量较

少；还有一些猛禽如秃鹫（*Acgypiusmonachus*）、胡兀鹫（*Gypaccusbarrpacus*）、鹰类（*Milvus korschun*）等在此息。此外，山鸦及一些高寒草甸小型鸟类也飞至此活动。

④鱼类分布现状

青海湖国家级水产种质资源保护区内鱼类资源主要为青海湖裸鲤，另外有甘子河中的甘子河裸鲤（新亚种）、硬刺高原鳅、斯氏高原鳅和隆头高原鳅。其中青海湖裸鲤被列入第一批《国家重点保护经济水生动植物资源名录》，在青海湖形成过程中，经过长期的演化，逐渐成为湖中特有的大型高原原始鱼类，并在青海湖形成一个独立的优势种群，具有很强的适应力，耐高寒、耐盐碱，是青海湖唯一的水生经济种质资源。

a、青海湖裸鲤

别名：湟鱼、青海湖湟鱼

分类地位：鲤形目（*Cypriniformes*）鲤科（*cyprinidae*）裂腹鱼亚科（*Schizothoracinae*）的裸鲤属（*Gymnocypris*）

濒危等级：易危

识别特征：体长形，稍侧扁。吻钝圆。口近端位或亚下位，呈马蹄形。唇狭窄，唇后沟中断，无须，鱼体表无鳞，仅在肛门和臀鳍两侧以及肩带部位有稀疏的特化鳞片。鱼体背部呈灰褐色或黄褐色，腹部则为灰白色或浅黄色，体侧有不规则的褐色块斑，也有个别鱼体全身呈浅黄色。

分布：仅分布于青海湖流域及其水系。

生境及习性：栖息于青海湖及注入青海湖的各河流中。杂食性。体重达 250 克，需 8~9 年，体重 500 克，需 11~12 年。青海湖裸鲤行溯河产卵，主要集中于每年的 5~8 月。由湖进入河中产卵繁殖。一般在流速缓慢、平稳，pH7.8~8.2，底质为石砾、卵石、细沙，水深 0.1~1.1 m，水温在 6~17℃的水域，进行繁殖活动。怀卵量较低，尾重 500 克的鱼，绝对繁殖力平均为 11400 粒，相对繁殖力平 28.75 粒/克。

估计数量：青海湖鱼类资源的原始蕴藏量约 32 万吨，1958 年开始渔业开发，主要盛产鱼类为青海湖裸鲤，根据历史资料，曾经年产 1202 吨（1957 年）。后期由于渔业开发以及环境变化等多方原因，青海湖渔业资源逐年降低，青海省人民政府自 2001 年开始实行零捕捞封湖育鱼，最新监测调查显示，青海湖裸鲤资源

蕴藏量达到 10.04 万吨，较保护初期（2002 年渔业资源可利用量为 2592.41 吨）增长了 38 倍。

青海省人民政府在 1982 年第一次对青海湖采取封湖育鱼 2 年的措施，并且在 1986 年 11 月 20 日到 1989 年 10 月 31 日第二次对青海湖实行封湖育鱼。1994~2000 年青海省人民政府第三次对青海湖实行封湖育鱼。2001~2010 年第四次封湖育鱼、2021 年第六次封湖育鱼正式实施，此次禁渔期长达 10 年。青海湖裸鲤一直被认为有较强的群体补充能力，群体恢复得快，资源恢复有上升趋势，但主要还是以小鱼为主。目前，青海湖裸鲤在加强保护的 policy 下没有灭绝，而且还从濒危物种中安全度过，最新监测调查显示，青海湖裸鲤资源蕴藏量达到 10.04 万吨，保护工作取得显著成果，但相较原始蕴藏量仍然仅有三分之一的资源量现存，渔业资源修复保育工作仍需坚持，才有可能恢复往日的青海湖丰富的鱼类资源蕴藏量。

致危因素及现状：青海湖裸鲤是分布于青海湖流域的特有鱼类。由于上世纪的过度捕捞、产卵场的破坏、气候等因素的影响，青海湖裸鲤种群数量明显下降、生物多样性保护形势严峻，2004 年被列入《中国物种红色名录》濒危（EN）物种、2010 年被列入《中国生物多样性保护战略与行动计划》（环发〔2010〕106 号）重点保护物种。随着封湖育鱼、栖息地保护和增殖放流等保护措施的实施，青海湖裸鲤的自然种群得到了一定的恢复，2021 年末总资源量达到约 10.85 万吨，是保护初期的约 42 倍。2015 年《中国生物多样性红色名录》（生态环境部公告 2015 年 32 号）将青海湖裸鲤的保护等级由濒危（EN）降为易危（VU），2016 年《中国脊椎动物红色名录》也将青海湖裸鲤列为易危（VU）物种。

驯养繁殖状况：近年来，已开始进行青海湖裸鲤的人工繁殖、种苗培育，淡水全人工养殖技术试验，均已初步成功。

b、甘子河裸鲤

别名：湟鱼、无鳞鱼

分类地位：鲤形目 (*Cypriniformes*) 鲤科 (*cyprinidae*) 裂腹鱼亚科 (*Schizothoracinae*) 的裸鲤属 (*Gymnocypris*)

濒危等级：易危

识别特征：体长形，稍侧扁。吻钝圆。口近端位或亚下位。无须，体表无鳞，仅在肛门和臀鳍两侧以及肩带部位有稀疏的特化鳞片。鱼体背部呈灰褐色或黄褐

色，腹部则为灰白色或浅黄色，体侧有不规则的褐色块斑，也有个别鱼体全身呈浅黄色。脊椎骨总数 47~52，肠长为体长的 1.14~5.26 倍。

分布：仅见于青海湖甘子河。

生境及习性：栖息于河水中下层，繁殖季节，常见于河边或浅滩边。

致危因素及现状：生活于高原河流中，生长十分缓慢，由于是甘子河和青海湖地理上的阻隔引起形成的种，资源量很少，且河道中易于捕捞，所以要加强保护力度。

驯养繁殖状况：尚未开展驯养繁殖试验。

c、硬刺高原鳅

分类地位：鲤形目(*Cypriniformes*)鳅科(*cobitidaets*)条鳅亚科(*Nemacheilinae*)的高原鳅亚属(*Triplophysa Rendahl*)

濒危等级：易危

识别特征：体延长，后躯稍侧扁。眼侧上位。须 3 对。口下位，深弧形。唇肉质，多皱褶。下颌正常。无鳞。侧线完全。背鳍最后不分枝鳍条粗而硬，鳍高为基部长 2 倍。腹鳍起点与背鳍第 2 根分枝鳍条相对，其末端达肛门。尾鳍微凹。

分布：分布于青海湖及黄河上游各地。

生境与习性：栖息于高原河流或湖泊的岸边，以浮游动物为食，在青海湖每 3 月份湖周河流融冰时即开始上溯，在水深 0.5m、沙底河段产卵繁殖。在青海湖地区曾获最大个体全长为 214mm。

驯养繁殖状况：尚未开展驯养繁殖试验。

d、斯氏高原鳅

分类地位：鲤形目(*Cypriniformes*)鳅科(*cobitidaets*)条鳅亚科(*Nemacheilinae*)的高原鳅亚属(*Triplophysa Rendahl*)

濒危等级：易危

识别特征：体延长，体躯略呈圆形。眼侧上位。须 3 对。口下位，口裂深弧形。唇肉质，具少数皱褶。下颌正常。无鳞。侧线完全。背鳍起点在体长中点的后方，腹鳍基部位于背鳍起点或第 1 分枝鳍条的下方，其末端到达肛门。背部前方褐色窄纹较多，向后横纹渐宽，体侧有不规则的细斑纹，腹部淡黄色。背、尾鳍具细斑点，构成条纹状，其它各鳍无斑点。

分布：分布于青海湖及青藏高原各大河流水系。

生境与习性：栖息于高原河流或湖泊岸边浅水的石砾间隙，常以硅藻、绿藻及植物碎屑和摇蚊幼虫为主要食物，每年5~7月份为繁殖旺季。

驯养繁殖状况：尚未开展驯养繁殖试验。

e、隆头高原鳅

分类地位：鲤形目(*Cypriniformes*)鳅科(*cobitidae*)条鳅亚科(*Nemacheilinae*)的高原鳅亚属(*Triplophysa Rendahl*)

濒危等级：易危

识别特征：体延长，体躯略呈圆形。眼侧上位。须3对。口下位，口裂弧形。唇肉质。下颌正常。无鳞。侧线完全。背鳍起点到吻端距离为到尾鳍基部距离的1.1倍，腹鳍基部位起点与背鳍的第2根分枝鳍条相对，其末端到达臀鳍起点。背部有褐色横斑，体侧有不规则细点或斑纹，背尾鳍具多数小黑点。

分布：为青海高原特有各类，分布于青海湖附属河系中及黄河上游直至源头地区，柴达木盆地。

生境与习性：栖息于高原河流或湖泊静水弯处，以着生藻类和水生昆虫为食。

驯养繁殖状况：尚未开展驯养繁殖试验。

根据现场调查和沿线走访咨询，由于现状公路已存在多年，人类活动较为频繁，沿线野生动物数量大为减少，工程沿线大型野生动物极为少见。主要常见野生动物为赤狐（国家Ⅱ级）、鼠兔、黑颈鹤（国家Ⅰ级）、大天鹅（国家Ⅱ级）、大鸕（国家Ⅱ级）、高山兀鹫（国家Ⅱ级）、白腰杓鹬（国家Ⅱ级）、岩鸽、大白鹭、黄嘴朱顶雀、灰斑鸠、赤颈鸫、北红尾鸫、鹁岩鸫、棕头鸥（省重点保护动物）、鱼鸥、斑头雁（省重点保护动物）、赤麻鸭（省重点保护动物）等；鱼类主要为青海湖裸鲤。

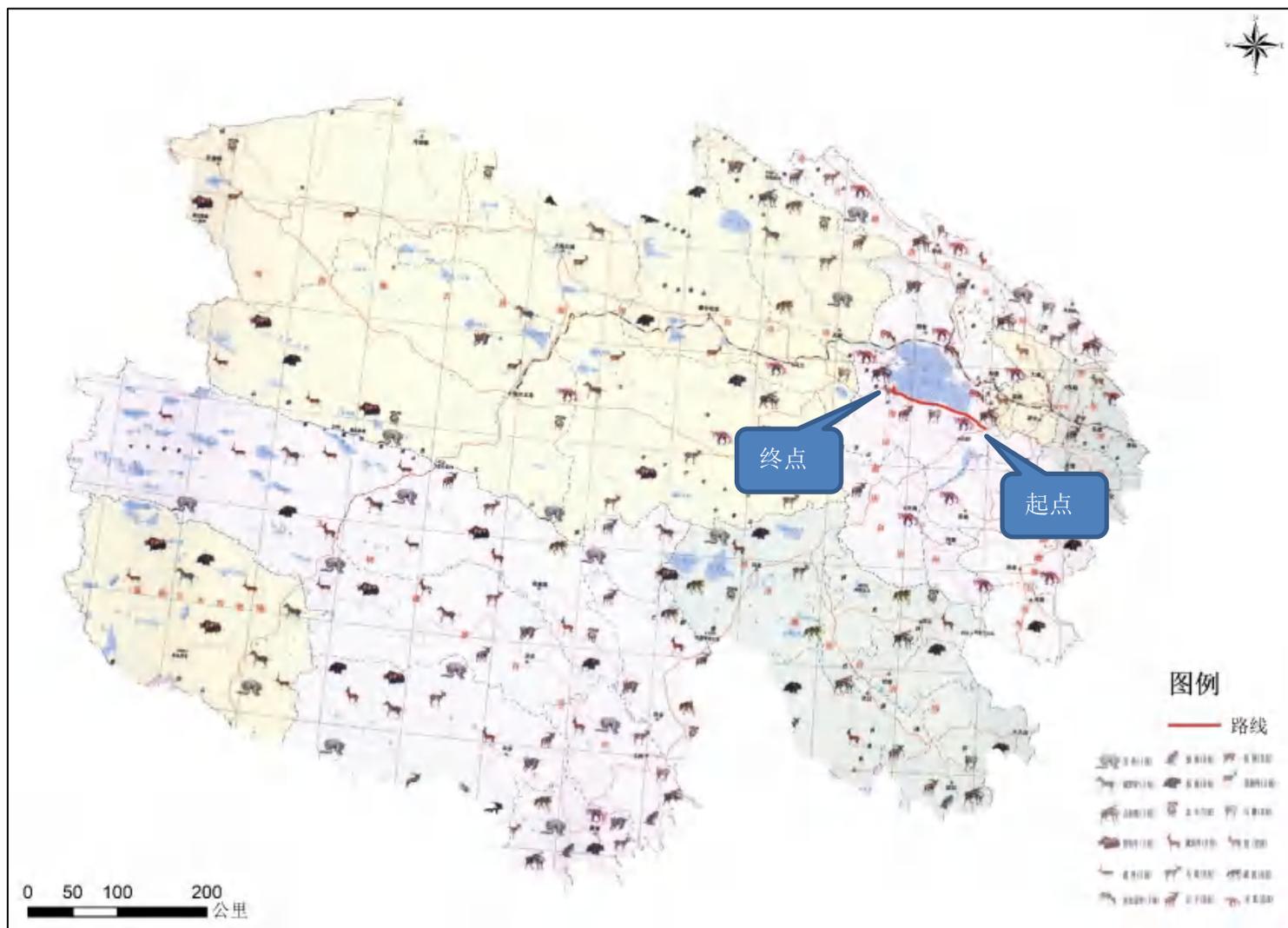


图 3.3-6 工程沿线野生动物分布示意图（一）

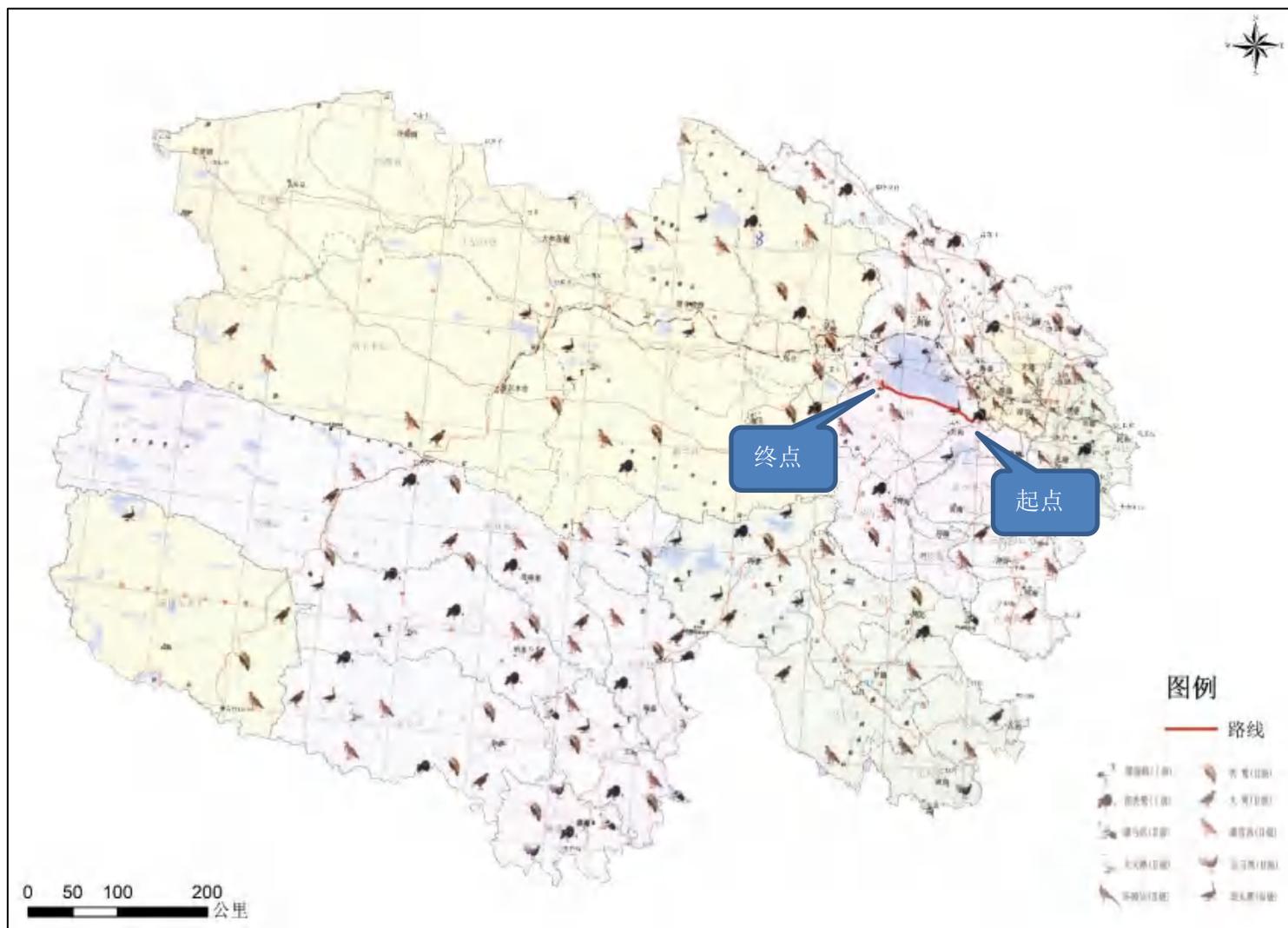


图 3.3-6 工程沿线野生动物分布示意图（二）

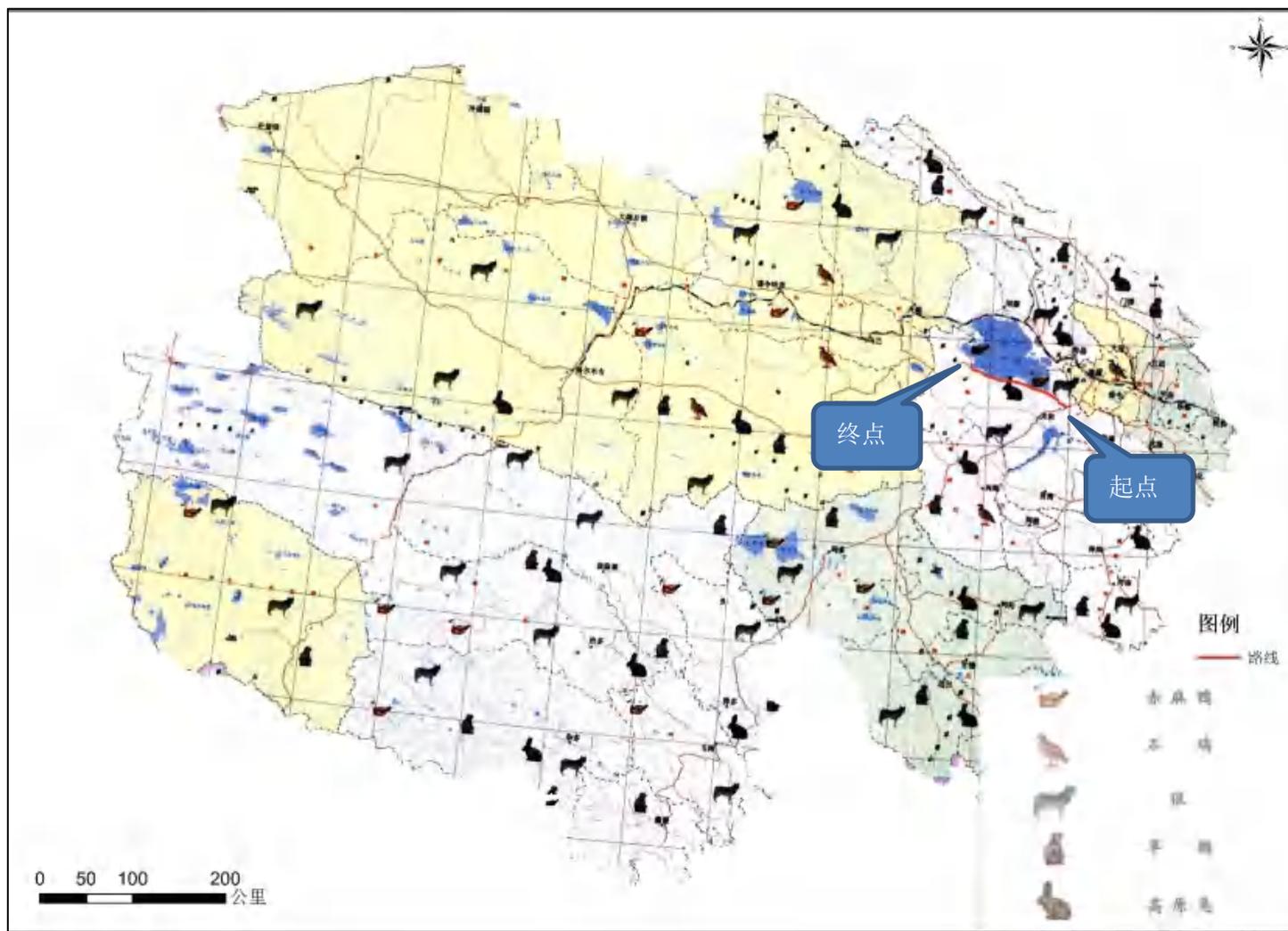


图 3.3-6 工程沿线野生动物分布示意图（三）

表 3.3-7 区域主要野生动物生态习性

动物名称	习性	
<p>藏狐 <i>Vulpes ferrilata</i></p>		<p>赤狐听觉、嗅觉发达，性狡猾，行动敏捷。喜欢单独活动。在夜晚捕食。大小接近赤狐或略小，但耳短小，耳长不及后足长之半，耳背之毛色与头部及体背部近似。尾形粗短，长度不及体长之半。冬毛毛被厚而茸密，毛短而略卷曲。背中央毛色棕黄，体侧毛色银灰。尾末端近乎白色。头骨之吻部十分狭长，吻部中央部位之侧缘稍向内凹入，第二前臼齿处之吻宽约为腭长之 1/4。犬齿甚长，上犬齿之高约等于第四前臼齿加第一臼齿长度之总和。分布于高原地带。喜独居。通常在旱獭的洞穴居住。以野鼠、野兔、鸟类和水果为食。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》：无危物种；国家Ⅱ级保护动物。</p>
<p>狼 <i>Canis lupus L</i></p>		<p>栖息于森林、沙漠、山地、寒带草原、针叶林、草地。体型中等、匀称，四肢修长，趾行性，利于快速奔跑头腭尖形，颜面部长，鼻端突出，耳尖且直立。夜间活动多，嗅觉敏锐，听觉很好。机警，多疑，善奔跑，耐力强，通常群体行动。列入《国家保护的有益的或者具有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》；列入《中国脊椎动物红色名录》，等级近危。</p>
<p>黑颈鹤 <i>Grus nigricollis</i></p>		<p>常活动于海拔 4000 m 以上的高原湖泊、沼泽地带或湖边灌丛间，5~6 月间多成对活动。性机警，但不甚畏人，尤其不畏当地穿民族服装的人，骑着马或放牧牲畜者更易于接近。因此，在湖沼边草地上它们常和畜群混杂在一起，寻食、散步，显得甚为悠闲。为国家Ⅰ级保护动物。</p>
<p>大天鹅 <i>Cygnus cygnus</i></p>		<p>栖息于开阔的、水生植物繁茂的浅水水域。性喜集群，除繁殖期外常成群生活，特别是冬季，常呈家族群活动，有时也多至数十至数百只的大群栖息在一起。昼夜均有活动，性机警、胆怯，善游泳。候鸟，迁徙时以小家族为单位，呈“一”字“人”字或“V”字形队伍。飞行时较疣鼻天鹅静声得多。它是世界上飞得最高的鸟类之一（能和它比高的还有高山兀鹫），能飞越世界屋脊——珠穆朗玛峰，最高飞行高度可达 9000 米以上。主要以水生植物叶、茎、种子和根茎为食，除植物性食物外，也吃少量动物性食物，如软体动物、水生昆虫和其他水生无脊椎动物。列入《世界自然保护联盟濒危物种红色名录》：无危；国家Ⅱ级保护动物。</p>

动物名称	习性
<p>大鵟 <i>Buteo hemilasius</i></p>	 <p>大型猛禽，体长 57~71cm，体重 1320~2100g。大鵟栖息于山地、山脚平原和草原等地区，也出现在高山林缘和开阔的山地草原与荒漠地带，垂直分布高度可以达到 4000m 以上的高原和山区。主要以啮齿动物，蛙、蜥蜴、野兔、蛇、黄鼠、鼠兔、旱獭、雉鸡、石鸡、昆虫等动物性食物为食。为国家II级保护动物</p>
<p>棕头鸥 <i>Larus brunnicephalus</i> Jerdon</p>	 <p>繁殖期间栖息于海拔 2000-3500 米的高山和高原湖泊、水塘、河流和沼泽地带，非繁殖期主要栖息于海岸、港湾、河口及山脚平原湖泊、水库和大的河流中。夏候鸟，部分冬候鸟。春季于 4-5 月迁到繁殖地，秋季于 9-10 月离开繁殖地。主要以鱼、虾、软体动物、甲壳类和水生昆虫为食。列入《世界自然保护联盟》：无危；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。</p>
<p>渔鸥 <i>Larus ichthyaetus</i></p>	 <p>体长 68 厘米，是形体较大的背灰色鸥。头黑而嘴近黄，上下眼睑白色，看似巨型的红嘴鸥，但嘴厚重且色彩有异。体型与银鸥相同或略大。冬羽头白，眼周具暗斑，头顶有深色纵纹，嘴上红色大部分消失。飞行时翼下全白，仅翼尖有小块黑色并具翼镜。第一冬的鸟头白，头及上背具灰色杂斑，嘴黄而端黑，尾端黑色。栖于三角洲沙滩、内地海域及干旱平原湖泊。常在水上休息。常见于大型湖泊。《世界自然保护联盟》：无危；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。</p>
<p>斑头雁 <i>Anser indicus</i></p>	 <p>是中型雁类，体长 62-85 厘米，体重 2-3 千克。通体大都灰褐色，头和颈侧白色，头顶有二道黑色带斑，在白色头上极为醒目，繁殖在高原湖泊，尤喜咸水湖，也选择淡水湖和开阔而多沼泽地带。越冬在低地湖泊、河流和沼泽地。性喜集群，繁殖期、越冬期和迁徙季节，均成群活动。主要以禾本科和莎草科植物的叶、茎、青草和豆科植物种子等植物性食物为食，也吃贝类、软体动物和其他小型无脊椎动物。《世界自然保护联盟》：无危；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。</p>

动物名称	习性	
<p>鸬鹚 <i>Phalacrocorax carbo</i></p>		<p>常成群栖息于水边岩石上或水中，呈垂直站立姿势。在水中游泳时身体下沉较多，颈向上伸直，头微向上仰。栖息于河流、湖泊、池塘、水库、河口及其沼泽地带。常成小群活动。善游泳和潜水，游泳时颈向上伸得很直、头微向上倾斜，潜水时首先半跃出水面、再翻身潜入水下。以各种鱼类为食。主要通过潜水捕食。《世界自然保护联盟》：无危；列入《国家保护的有益的或者有重要经济、科学研究价值的陆生野生动物名录》。</p>
<p>喜马拉雅旱獭 <i>Marmota himalayana</i></p>		<p>喜马拉雅旱獭栖息于海拔2500—5200m 之间的高山草甸草原、高山草原山地的阳坡、山肋、斜坡、阶地、谷地、山麓平原等环境，喜马拉雅旱獭主要以草本植物为食，喜欢吃带有露水珠的嫩草茎叶、嫩枝或草根，尤其是莎草科、禾本科和豆科植物的地上绿色的部分，偶尔也取食一些昆虫和小型啮齿动物。早春，在青草尚未发芽时，则也可挖食草根。</p>
<p>高原鼠兔 <i>Ochotona curzoniae</i></p>		<p>兔形目，鼠兔科，鼠兔属。通称为鼠兔，外形略似鼠类，耳短而圆，尾仅留残迹，隐于毛被内。高原鼠兔主要分布于青藏高原，青海、甘南、川西高原等地也有分布，它最喜欢栖居在气候比较温暖湿润，阳光充足的宽谷、滩地和坡麓地带的草甸草原中。鼠兔是草食性鼠类，它们最爱吃优良牧草的芽、叶；茎、花、种子及根，是草原上一种害鼠。</p>
<p>青海湖裸鲤 <i>Gymnocypris przewalskii</i></p>		<p>青海湖裸鲤为冷水性鱼类。喜栖息于滩边、大石堆间流水缓慢处、深潭或岩缝中，适应性强，在半咸水（青海湖水盐度为12~13‰）或淡水中均可生活。青海湖裸鲤平时多在湖的浅水区活动觅食，冬季在深水处越冬，度过4~5个月的冰冻期。青海湖裸鲤是一种广谱杂食性鱼类，主要摄食藻类和浮游动物，成鱼也常吞食腐烂的植物碎屑、水生昆虫和鱼类。青海湖裸鲤分布于青海湖及其附属河流布哈河、巴哈乌兰河、沙柳河、哈尔盖河、黑马河、伊尔德马河、倒淌河等。</p>

通过咨询青海省渔业环境监测站等相关单位，工程沿线水域常见鱼类青海湖裸鲤具有明显的生殖洄游现象，每年5月至8月由湖泊或河流下游进入河流上游

进行繁殖。工程沿线河流鱼类种类及其分布情况详见图 3.3-7。

3.4. 青海湖国家级自然保护区概况

3.4.1. 自然保护区背景

1992 年由中国政府申请，经联合国教科文组织批准青海湖自然保护区加入《关于特别是作为水禽栖息地的国际重要湿地公约》。1997 年 12 月经国务院批准（国函[1997]109 号）晋升为国家级自然保护区。是以保护青海湖湿地以及鸟类资源及其栖息地为宗旨，集资源保护、科学研究、生态旅游于一体的自然保护区。该保护区属于“自然生态系统类”的“湿地系统类型”的国家级自然保护区。

3.4.2. 地理位置与范围

青海湖国家级自然保护区位于青藏高原东北部，祁连山系南麓。介于东经 99°36'~100°46'，北纬 36°32'~37°25'之间。其范围包括东自环青海湖东路，南自 109 国道、西自环湖西路，北自青藏铁路以内的整个青海湖水体、湖中岛屿及湖周沼泽滩涂湿地、草原，总面积为 495200 公顷。

3.4.3. 主要保护对象

——青海湖湖体及其环湖湿地等脆弱的高原湖泊湿地生态系统；

——在青海湖栖息、繁衍的野生动物，尤其重要的是珍稀濒危动物—普氏原羚、国家一级保护动物黑颈鹤、国家二级保护动物大天鹅等。

重点保护鸟岛、泉湾、沙岛、三块石、倒淌河和布哈河等各入湖口湿地鸟类资源。

3.4.4. 自然保护区生态功能区划

该自然保护区功能区划分为核心区、缓冲区和实验区。

核心区：根据保护区湖域面积大，鸟类分布聚集、湿地保护需要等实际情况，设立 6 个核心区。分别是：以鸟岛为中心的鸟岛核心区；以鸬鹚岛为中心的鸬鹚岛核心区；分布于泉湾、布哈河口地带的湿地核心区；以三块石为重点的三块石核心区；以海心山为核心的海心山核心区；分布于沙岛、尕海地带的沙地核心区。

核心区内自然资源和生态环境资源保存较为完好，具有典型的代表性。在经营管理方面要实行绝对保护，不得进行任何影响和干扰生态环境的活动，保证自然演替条件，实行全封闭保护管理，核心区面积共计 91252hm²，占总面积的 18%。

表 3.4-1 自然保护区核心区分布表 单位：hm²

核心区名称	位置	面积	保护对象
鸟岛核心区	鸟岛	1824	在鸟岛上栖息繁衍的鸟类及其栖息地

鸬鹚岛核心区	鸬鹚岛	5696	鸬鹚及其栖息地、普氏原羚及其栖息地
湿地核心区	泉湾、布哈河口一带	5070	湿地及在次活动的黑颈鹤、大天鹅等鸟类
三块石核心区	三块石	6863	在此栖息繁衍的鸟类
海心山核心区	海心山	1159	在此栖息繁衍的鸟类
沙地核心区	沙岛、尕海一带	70640	普氏原羚及其栖息地
总计		91252	

缓冲区：在各核心区周围根据实际需要划定缓冲区范围。本区内可进行必要的监测工作，通过保护和移民工程，缓解生态环境逐步恶化的势头。该区面积为47215hm²，占保护区总面积的10%。

实验区：除核心区、缓冲区之外，其余部分均划为实验区。该区青海湖水域占了99%，河口湿地较多，是开展各种治理工程、进行科学实验活动的集中地区。在保证生态环境不受破坏的情况下，在本区内进行保护、科研、教学、生态旅游、多种经营等活动。本区面积为356733hm²，占保护区总面积的72%。

3.4.5. 动植物资源

青海湖国家级自然保护区及周边地区野生动物资源丰富，据调查，共有鸟类189种，兽类41种，两栖爬行类5种，其中属国家一、二类重点保护的野生动物有35种。另外还有鱼类8种。在区内栖息的各种鸟类达30万只以上，其中，以水禽鸟类为优势，如棕头鸥、鱼鸥、斑头雁、鸬鹚四种大型水鸟数量均在4.5万只以上。此外，该区还是候鸟类南来北往的中继站，有近20种水鸟迁徙途经此地，数量达7万多只。保护区独特的地理环境，为水鸟提供了理想的栖息、繁殖场所。区内鸟类种类数量约占全省鸟类总数的一半以上，其中国家一级重点保护动物黑颈鹤在保护区湿地草甸地带栖息、繁殖；每年还有约1500只左右的大天鹅在区内的沼泽地越冬。

保护区内的动物区系组成，以典型青藏高原野生动物成份为主体，湖区的兽类动物总数占全省的四分之一，其中，以啮齿目、食肉目、偶蹄目种类较多，普氏原羚是湖滨沙化草地的代表种，也是世界最濒危的野生动物物种之一。

湖区鱼类资源独特，其中最著名、最有经济价值的是青海裸鲤。

两栖爬行类有高山蛙、西藏蟾蜍、沙蜥和高原蝮蛇等。

3.4.6. 本工程与自然保护区位置关系

根据《青海湖国家级自然保护区总体规划》以及《青海湖景区保护利用管理局关于对〈青海湖旅游专用公路（I期）工程建设方案〉意见建议的复函》确定，

本工程主线全线不涉及自然保护区，但慢行车道 K99+540~K103+340 路段（共计 3.8km）和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。本工程与自然保护区位置关系见图 3.4-1。

关于本工程涉及青海湖国家级自然保护区，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5 号文同意本工程建设（见附件 5）。

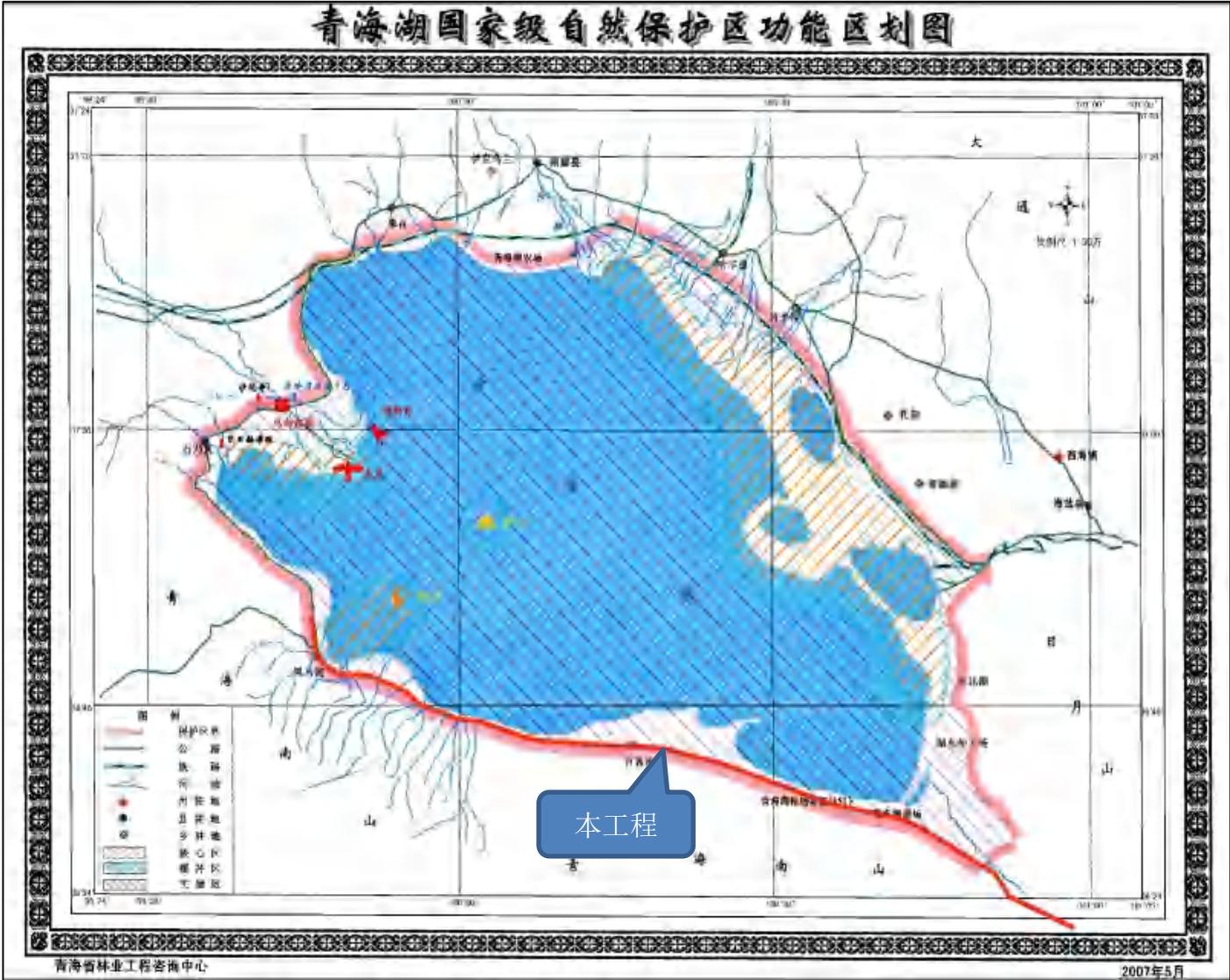


图 3.4-1 本工程与青海湖国家级自然保护区位置关系图

3.5. 青海湖风景名胜区概况

3.5.1. 风景名胜区背景

自 1982 年起，国务院总共公布了 9 批、244 处国家级风景名胜区。其中，第一批至第六批原称国家重点风景名胜区，2007 年起改称中国国家级风景名胜区。青海湖国家级风景名胜区于 1994 年 01 月 10 日发布，为第三批国家级风景名胜区（共 35 处）。

3.5.2. 基本情况

青海湖国家级风景名胜区地处青藏高原的东北隅，青海省的东部，南依青海南山、北傍大通山、东靠日月山、西临阿木尼尼库山，是一个群山环绕的封闭式内陆盆地。根据《青海湖风景名胜区总体规划（2015 年版）》，青海湖风景名胜区面积为 7577.84km²，地理坐标东经 99°23'59.3417"~101°05'16.4650"，北纬 36°22'26.0141"~37°18'18.7695"。核心景区总面积为 4635.61 km²，地理坐标东经 99°30'42.7040"~100°59'51.5760"，北纬 36°23'48.4280"~37°18'14.2760"，占风景名胜区总面积的比例为 61.17%。

2007 年 12 月 12 日，省政府办公厅下发通知，确定青海湖风景名胜区规划范围为：东面从日月山克图垭豁沿日月山山脊至日月山山口；南面从日月山山口沿 109 国道经倒淌河至省道 214 达蛤蟆壑山口，沿青海南山山脊至夏尔棱曲；西面从夏尔棱曲经日埃木山脊到吉尔孟；北面以吉尔孟沿 315 国道经热水岔路口沿老 315 国道至日月山克图垭豁，规划范围总面积 8977.51 平方公里。

2011 年 6 月 10 日，青海省住房和城乡建设厅会同青海省林业局、青海湖景区保护利用管理局和相关部门，把青海湖自然保护区的核心区和缓冲区范围划出青海湖风景名胜区的规划范围。

2012 年 5 月 28 日，住房和城乡建设部在北京召开风景名胜区总体规划部际审查会议，对《青海湖风景名胜区总体规划》进行了审查，审查意见第四条要求明确表述风景名胜区与自然保护区的关系。《青海湖风景名胜区总体规划》规划范围面积为青海湖景区范围面积 8977.51 平方公里，扣除青海湖自然保护区的核心区 912.52 平方公里、缓冲区 472.15 平方公里和刚察县城及部分区域 15 平方公里的面积，规划范围面积为 7577.84 平方公里，其中核心景区为水域水体以及河湖入口地段，面积为 4635.61 平方公里，占风景名胜区面积的比例为 61.17%。

3.5.3. 资源概况

青海湖是我国最大的内陆咸水湖，是青藏高原生物多样性宝库。风景名胜区内风景资源以自然景源和人文景源为主，各占景源总数的约 50%。自然景源以地景最为突出，地景类型丰富，其中以海心山、三块石、鸟岛、蛋岛、鸬鹚岛、二郎剑、日月山、倒淌河的景观特色最为鲜明，有较高的景观价值和吸引力。人文景源以胜迹最为突出（胜迹计 29 个，占人文景源的 60%），丝绸之路南线（青海道）、唐蕃古道、南向阳古城遗址、应龙古城遗址、毕戈夫人墓等文化品位和历史价值极高，其内涵和空间分布较为清晰，便于开发利用。

青海湖景区风景资源结构中，水文类、地文类和历史遗产类均居于重要地位，它们是景区的优势风景资源。资源的品位度以水文类最高，典型代表是青海湖，充分说明湖泊风景资源是青海湖风景名胜区独具魅力的旅游吸引物，是整个青海省甚至全国独树一帜的风景资源，呈现着鲜明的专一性、垄断性，具有世界历史遗产的价值。地文类以日月山、沙岛和鸟岛为代表，历史遗产类以丝绸之路、唐蕃古道、鱼雷发射试验基地（遗址）、古城遗址、寺庙为代表，也是青海湖风景名胜区的重要特色资源，同样具有不可替代的显要地位。

3.5.4. 管理利用概况

青海湖景区作为青海省的龙头景区，改革开放三十多年来，旅游业从无有，发展迅速，极大地促进湖区社会经济发展与生态保护，但同时也存在一些问题，如定位模糊，长远目标不明；经营粗放，开发档次偏低；多头管理，难以形成合力；营销分散，市场培育薄弱；环境脆弱，缺乏保护措施。

基于以上情形，青海省人民政府审时度势，提出了深度开发建设青海湖旅游资源的构想，并且制定了《青海湖风景名胜区总体规划》。2007 年，青海省委、省政府决定对青海湖景区实施“统一保护、统一规划、统一管理、统一利用”的总体部署。2009 年，设立青海省青海湖景区保护利用管理局，为省政府派出的正厅级行政机构，负责青海湖景区的保护、利用和管理工作的。

3.5.5. 功能区划

资源保护以青海湖水体环境为主体，切实维护青海湖生态安全，规划划分为一级、二级、三级保护区，实施分级保护。

1、一级保护区（核心景区—严格禁止建设范围）

一级保护区包括青海湖水域水体、环湖路至青海湖水体之间的大部分区域以

及河湖入口地段，该级保护区面积 4,635.61km²。该区突出保护水体景观、鸟类景观、鱼类景观、植被景观、遗址景观，系统保持景源自然属性及自然生态环境，适当开展观光游览活动，严格控制游客容量，禁止新建、扩建、改建与景区保护无关的永久性建筑物、构筑物 and 设施，按生态保护要求，逐步迁移原有居民点。

2、二级保护区（严格限制建设范围）

二级保护区包括青海湖环湖路外围的自然草场、山体，规划面积 2,420.35km²。该区主要恢复自然生态景观，保护生物多样性，严格控制农牧业生产类别和生产规模，积极转变农牧业生产方式，适度发展生态旅游、乡村旅游、观光旅游和文化旅游，严格控制新增建设活动和村镇发展建设边界，依照规划合理安排必要游览服务设施。

3、三级保护区（限制建设范围）

三级保护区包括二郎剑（151）景区、鸟岛景区、沙岛（金沙湾）景区、仙女湾景区、农牧业发展区和村镇发展建设控制区，规划面积 521.88km²。该区围绕主题景点，构筑系列化旅游产品，配套建设旅游服务设施，严格控制景点建设范围、建设规模、建设内容和建筑风貌。禁止开垦牧草地，培育提高草场品质，限定农牧业开发强度，推动乡村体验旅游的规模化、集聚化、生态化和人文化发展。村镇建设、生产建设和景点建设必须执行相关法定规划，建设项目要严格履行风景名胜区和城乡规划建设等法定审批程序，并与周边自然生态环境和景观风貌相协调。

3.5.6. 本工程与风景名胜区位置关系

根据《青海省林业和草原局关于青海湖旅游专用公路I期工程项目用地涉及青海湖国家级风景名胜区等自然保护地范围的函》和《青海湖风景名胜区总体规划（2015年版）》，本工程主线全线位于风景名胜区内，其中 K3+400~K20+800、K89+680~K115+000 位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程 42.72km；K20+800~K45+800、K48+000~K57+260、K118+640~K121+300 位于风景名胜区的二级保护区，穿越里程 36.92km；K0+000~K3+400、K45+800~K48+000、K57+260~K89+680、K115+000~K118+640 位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程 41.66km，共计 121.3km。本工程牧道（慢行车道）全线位于风景名胜区内，其中 K0+000~K3+340、K72+220~K97+540 位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程 28.66km；K3+340~K28+340、K30+540~K39+800、K101+180~K103+840 位

于风景名胜区的二级保护区，穿越里程 36.92km；K28+340~K30+540、K39+800~K72+220、K97+540~K101+180 位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程 38.26km，共计 103.84km；沿线服务设施全部位于风景名胜区内。

工程与青海湖国家级风景名胜区的位置关系见图 3.5-1。

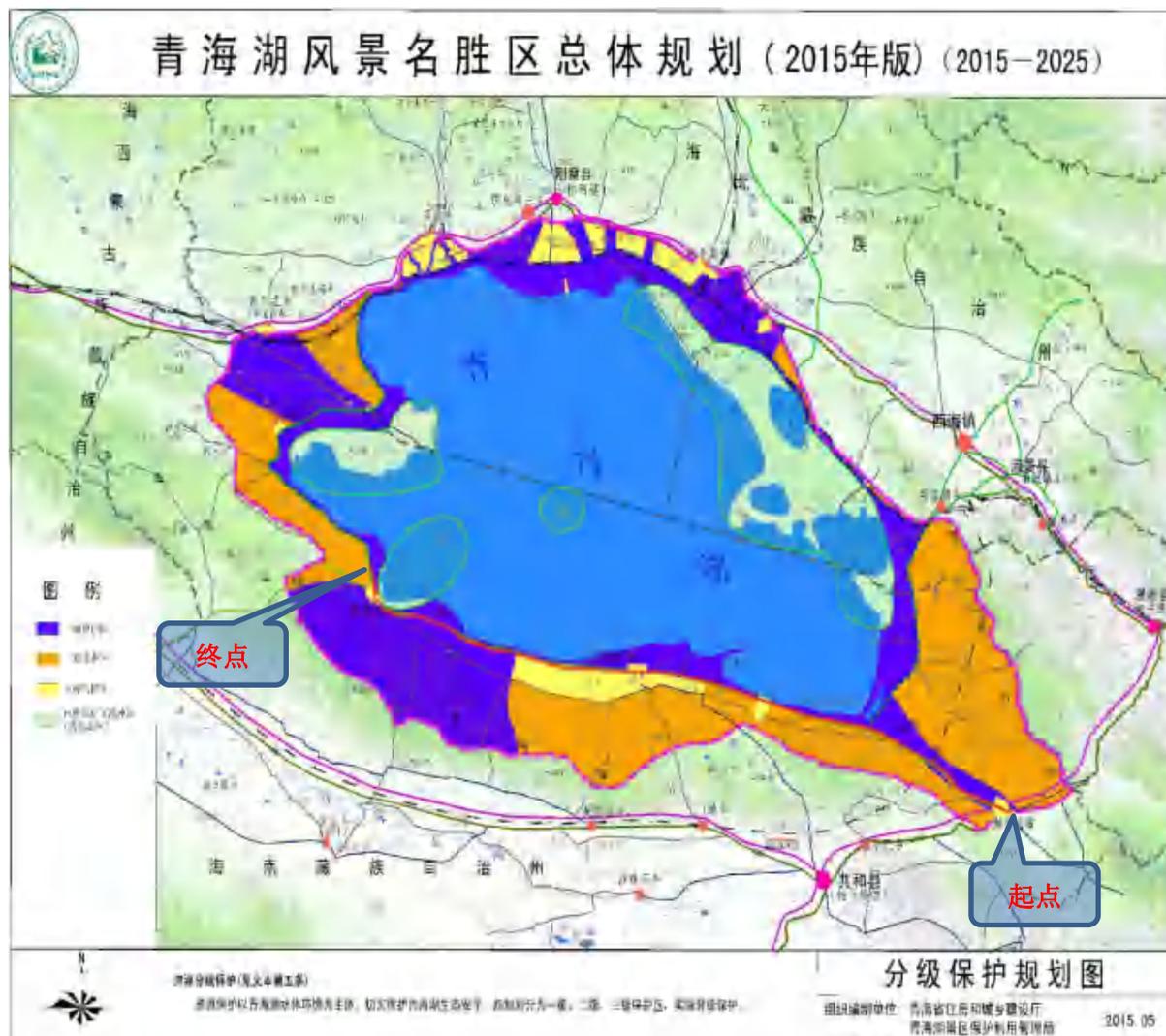


图 3.5-1 本工程与青海湖国家级风景名胜区位置关系图

3.6. 青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区概况

3.6.1. 水产种质资源保护区地理位置

青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区位于青藏高原东端祁连山地东南部，青海省境内，海拔 3192m，在 E99°36'~100°16'，N36°32'~37°15'之间，保护区总面积为 3385700hm²。

3.6.2. 功能区划

根据水产种质资源保护区建设的要求和青海湖裸鲤栖息水域生态条件，种质资源保护区划分为核心区和实验区。

(1) 核心区：保护区核心面积为 415.6km²，占保护区总面积的 12.27%，主要包括青海湖主湖体，湖岸线全长 360 公里，是裸鲤等鱼类生存的区域。地理坐标在东经 99°46'~100°39'，北纬 36°32'~37°11'范围内。

(2) 实验区

保护区实验区为 2970.1km²，占保护区总面积的 87.72%，主要包括青海湖流域所属河流、草甸，其中黑马河 16km、布哈河 300km、吉尔孟河 112km、泉吉河 65km、沙柳河 106km、哈尔盖河 110km，共 709km。主要是青海湖裸鲤洄游产卵时受干扰的区域，在此采取人工手段，保护与宣传并举，加快生物多样性恢复。地理坐标为东经 98°24'~99°46'，北纬 37°11'~38°10'范围内。

青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区属于水产种质资源类型的保护区，保护对象主要包括青海湖裸鲤、甘子河裸鲤、硬刺条鳅、斯氏条鳅、背斑条鳅、隆头条鳅。保护区内青海湖为青海湖裸鲤生长的主要水域，面积 4256km²，保护区内鱼类资源主要为青海湖裸鲤，青海湖裸鲤是青海湖中唯一的水生经济动物，也是青海湖形成过程中，经过长期的演化，逐渐成为湖中特有的大型高原原始鱼类，并在青海湖形成一个独立的优势种群，具有很强的适应力，耐高寒、耐盐碱，是青海湖唯一的水生经济种质资源。

通过查阅已有关于青海湖裸鲤的文献，并咨询青海省渔业局、青海湖裸鲤救护中心、青海省渔业环境监测站等相关单位了解到，青海湖裸鲤主要分布在青海湖内，行溯河产卵，由湖进入河中产卵繁殖，产卵主要集中于每年的 5~8 月。史建全、王基琳、陈大庆等人发表的研究成果表明，目前由于青海湖区域为干旱少雨地区，受全球气候变化影响，近年又持续无雨，至使河水流量锐减，河床变窄，甚至断流，较小河流已长期干涸或成间歇性河流。现在有裸鲤上溯产卵的河流仅

有布哈河，沙柳河、黑马河、泉吉河和哈尔盖河。

3.6.3. 本工程与水产种质资源保护区位置关系

根据《青海湖旅游专用公路（I期）项目对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响论证报告》，本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的试验区，穿越里程 22.51km；在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程 55.770km。工程与青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区位置关系见图 3.6-1。

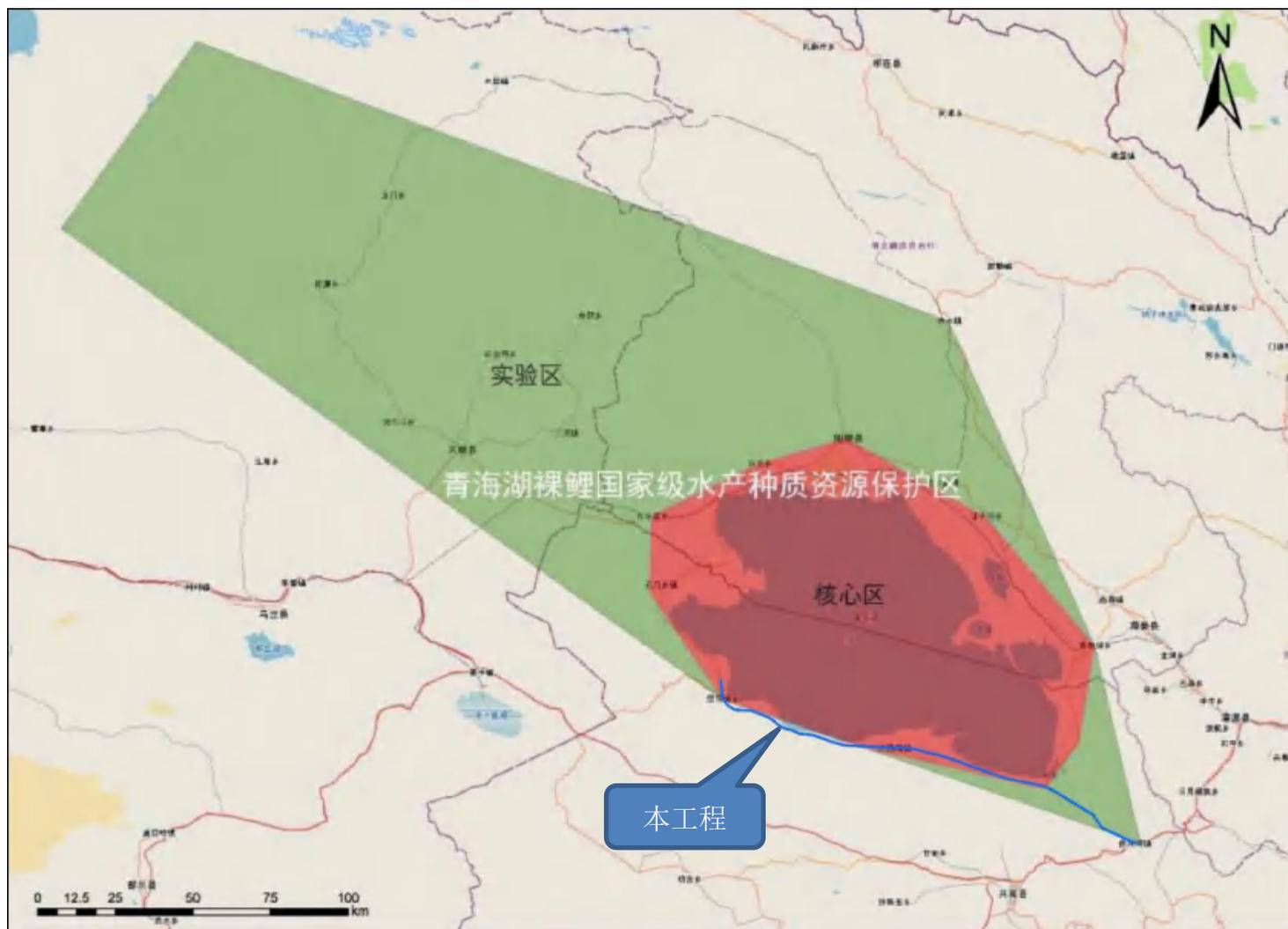


图 3.6-1 本工程与青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区位置关系图

3.7. 青海湖国家地质公园概况

3.7.1. 地理位置

青海湖国家地质公园位于中国西部青藏高原东北缘，行政区划属于青海省海北藏族自治州海晏县和海南藏族自治州共和县。地理坐标：东经 $100^{\circ}22'32.93''$ ~ $100^{\circ}41'44.39''$ ，北纬 $36^{\circ}34'32.12''$ ~ $36^{\circ}55'20.73''$ 。

3.7.2. 地质公园面积及范围

青海青海湖国家地质公园包含二郎剑园区和沙岛园区 2 个园区。二郎剑园区位于青海湖东南部，园区南以 G109 为界，东南以青海湖二郎剑保护区为界，东界和北界为青海湖的最低水位线，西侧以二郎剑和子湖之间的乡间公路为界，园区面积 40.52km^2 ；沙岛园区位于青海湖东北部，东南、南、西侧均以青海湖最低湖岸线为界，北侧以 3100m 等高线为界，东北以青藏铁路为界，园区面积 168.84km^2 。公园总面积 209.36km^2 。

3.7.3. 地质遗迹类型

青海湖国家地质公园内地质遗迹和景观类型多样，集湖泊、河流、沙漠于一体，包括地貌景观、地质构造、水体景观 3 大类；构造地貌景观、流水地貌景观、岩石地貌景观、构造形迹、河流景观、湖沼景观、泉水景观 7 个类。共有 46 处地质遗迹点，其中世界级 1 处，国家级 1 处，省级 12 处。

3.7.4. 功能区划

青海湖国家地质公园共划分 9 类功能区，即门区、游客服务区、居民点保留区、科普教育区、地质遗迹保护区、水上观光区、自然生态游览区、沙漠游览区和生态恢复区。

门区：面积 0.178 平方千米，占公园面积的 0.085% 。是公园入口所在区域。门区设公园大门、主碑、副碑、停车场、售票检票设施、监控管理设施。按园区分别设置二郎剑门区、沙岛门区。

游客服务区：面积 2.977km^2 ，占公园面积的 1.422% 。用于建设游客服务中心、餐饮、旅游接待服务、购物、娱乐、医疗等服务设施。共设置 151 基地游客服务区、湖滨游客服务区、二郎剑游客服务区和沙岛游客服务区。

居民点保留区：面积 0.235km^2 ，占公园面积的 0.112% 。用于居民生活的区域，位于二郎剑游客服务区西侧。

科普教育区：面积 0.015km²，占公园面积的 0.007%。用于建立博物馆、科普电影馆以及综合图文栏等科普教育设施。科普教育区设置在 151 游客服务区。

地质遗迹保护区：面积 98.12km²，占公园面积的 46.867%。是以保护地质遗迹和地质游览为目的的功能区。

水上观光区：面积 53.832km²，占公园面积的 25.713%。是以水上游览观光为目的的功能区。

自然生态游览区：面积 31.028km²，占公园面积的 14.821%。是以维持公园生态环境，游览湖泊和草原风光为主要功能的区域。

沙漠游览区：面积 5.626km²，占公园面积的 2.687%。以沙漠风光游览、沙雕观赏、沙漠游玩为主要功能的区域。在沙岛园区内划分沙漠游览区。

生态恢复区：面积 17.347km²，占公园面积的 8.286%。以促进生态恢复，改善生态环境为主要功能的区域。在沙岛园区内划分生态恢复区。

3.7.5. 本工程与地质公园位置关系

根据青海湖景区保护利用管理局核实，本工程在 K47+990~K53+700 路段紧邻青海湖国家地质公园。

3.8. 水环境质量现状调查与评价

3.8.1. 工程沿线水体分布情况

工程区域内水系发育，地表水属青海湖内流水系，主要有黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等。沿线河流主要接受大气降水、冰雪融水等补给，季节性、时效性十分明显。根据青海省水功能区划，倒淌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准值。工程沿线涉及的黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河等水体均未列入青海省水功能区划，由于以上河流最终均流入青海湖，根据青海省水功能区划，青海湖执行Ⅲ类标准，所以确定以上河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的Ⅲ类标准值。沿线居民饮用水均为地下水井取水。

3.8.2. 水环境质量现状调查与评价

1、地表水现状监测

本次环评委托青海中泓环境科技有限责任公司于 2022 年 6 月 11~12 日对江西沟和黑马河进行了水质现状监测，监测因子选取 pH、氨氮、化学需氧量、高锰酸盐指数、SS 和石油类共 6 项。监测分析方法见表 3.8-1，监测结果见表 3.8-

2。

表 3.8-1 地表水监测分析方法一览表

序号	项目	分析方法	方法最低检出限 (mg/L)	方法来源
1	pH	玻璃电极法	0.01	HJ1147-2020
2	氨氮	纳氏试剂分光光度法	0.025	HJ535-2009
3	化学需氧量	重铬酸盐法	4	HJ828-2017
4	高锰酸盐指数	酸性法	0.5	GB11892-89
5	悬浮物	重量法	/	GB/T11901-1989
6	石油类	紫外分光光度法	0.01	HJ970-2018

2、地表水现状评价

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：

$$S_{ij}=C_{i,j}/C_{si}$$

式中， S_{ij} ——污染物 i 在第 j 点标准指数；

$C_{i,j}$ ——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 的标准指数为：

$$S_{pH_j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH_j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： S_{pH_j} ——单项水质参数 pH 在 j 点的标准指数；

pH_j ——水质参数 pH 在 j 点的实测值；

pH_{sd} 、 pH_{su} ——水质标准中规定的 pH 下限或上限值。

水质监测结果及评价见表 3.8-2。

由表 3.3-2 可知，江西沟河水水质中各项污染物含量分别满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准，黑马河河水水质中氨氮、COD、SS 含量略有超标，其他各项污染物监测结果均可满足《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 III 类标准。造成黑马河水水质中氨氮、COD、SS 超标的主要原因是由于该河流位于黑马河镇，有生活污水外排的现象。

表 3.8-2 地表水现状监测与评价结果 单位：mg/L

河流	时间	执行标准	pH	氨氮	化学需氧量	高锰酸盐指数	*SS	石油类	
江西沟	2022.6.11 第一次	III类	监测值	8.19	0.216	14	5.3	20	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.60	0.43	0.93	0.88	0.67	/
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2022.6.11 第二次	III类	监测值	8.14	0.154	13.5	5.3	16	0.011
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.57	0.31	0.90	0.88	0.53	/
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2022.6.12 第一次	III类	监测值	8.17	0.250	14.3	3.9	18	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.59	0.50	0.95	0.65	0.60	/
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
	2022.6.12 第二次	III类	监测值	8.19	0.206	13.9	3.9	18	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.60	0.41	0.93	0.65	0.60	/
			达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
黑马河	2022.6.11 第一次	III类	监测值	8.31	0.464	17.2	2.7	34	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.66	0.93	1.15	0.45	1.13	/
			达标情况	达标	达标	超标	达标	超标	达标
	2022.6.11 第二次	III类	监测值	8.29	0.422	16.4	2.6	30	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.65	0.84	1.09	0.43	1.00	/
			达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标
	2022.6.12 第一次	III类	监测值	8.27	0.428	17.6	2.5	30	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.64	0.86	1.17	0.42	1.00	/
			达标情况	达标	达标	超标	达标	达标	达标
	2022.6.12 第二次	III类	监测值	8.23	0.562	17.9	2.6	34	0.01L
			标准值	6~9	0.5	15	6	30	0.05
			标准指数	0.62	1.12	1.19	0.43	1.13	/
			达标情况	达标	超标	超标	达标	超标	达标

注：*SS 参考《地表水资源质量标准》中的三级标准。数据后带 L 表示未检出。

3.9. 环境空气质量现状调查与评价

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》，2020 年、2021 年海南州环境空气质量现状见表 3.9-1。

表 3.9-1 海南州（共和县恰卜恰镇）环境空气质量现状

项目	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
	μg/m ³					mg/m ³	天	%	

年度									数
2020年	36	19	10	17	130	0.9	356	99.2	2.67
2021年	33	19	11	16	125	0.9	340	38.3	2.59
同比（%）	↓8.3	0	↑10	↓5.9	↓3.8	0	↓4.5	↓0.9	↓3.0

由表 3.7-1 可知，项目所在区域环境空气中二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮和 PM₁₀ 浓度均达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）一级标准。PM_{2.5} 和 O₃ 浓度达到《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准，其主要原因是项目所在地紫外线增强，高温、强太阳辐射等气象条件加剧。整体而言，项目所在区域整体环境空气质量良好。

3.10. 声环境质量现状调查与评价

3.10.1. 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杂查公路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、与路面高差以及与路线距离布设监测点位；
- （4）考虑到公路沿线居民较少，现状交通很小，主要以一般监测为主选择声环境现状监测点位。

3.10.2. 监测点布设

（1）监测点位布设

经调查，评价范围内噪声源主要是农村居民生产、生活噪声和现有道路交通噪声。本次评价筛选出工程沿线 6 处敏感点，共设置声环境现状监测点 13 处。监测布点情况详见表 3.10-1。

表 3.10-1 沿线声环境现状监测点位

监测敏感点	桩号	与路中心线距离（m）	监测位置	监测要求
倒淌河镇	K0+000~K1+000	路左 40	路左第二排房屋窗前 1m 处	4a 类区，统计 G109 车流量和车型比，车型比按大、中、小型车统计
		路右 270	远离 G109 处房屋窗前 1m 处	背景值

青海省 江西沟 农场	K43+510 ~ K43+720	路左 65	路左第二排房屋窗前 1m 处	2 类区, 统计 G109 车流量 和车型比, 车型比按大、 中、小型车统计
		路左 245	远离 G109 处背景噪声 监测	背景值
共和县 江西沟 乡民族 寄宿制 小学	K68+000	路右 50	路右侧首排宿舍窗前 1m 处	60/50dB, 统计 G109 车流量 和车型比, 车型比按大、 中、小型车统计
江西沟 乡	K67+660 ~ K69+000	路左 45	路左第 2 排房屋窗前 1m 处	4a 类, 统计 G109 车流量 和车型比, 车型比按大、 中、小型车统计
		路左 51	路左第 3 排房屋窗前 1m 处	2 类, 统计 G109 车流量和 车型比, 车型比按大、中、 小型车统计
		路左 245	远离 G109 处房屋窗前 1m 处	背景值
元者村	K93+040 ~ K93+110	路左 26	路左临路首排房屋窗前 1m 处	4a 类区, 统计 G109 车流量 和车型比, 车型比按大、 中、小型车统计
		路左 278	远离 G109 处房屋窗前 1m 处	背景值
黑马河 乡	K115+000 ~ K116+220	路左 45	路左第 2 排房屋窗前 1m 处	4a 类, 统计 G109 车流量 和车型比, 车型比按大、 中、小型车统计
		路左 53	路左第 3 排房屋窗前 1m 处	2 类, 统计 G109 车流量和 车型比, 车型比按大、中、 小型车统计
		路左 232	远离 G109 处房屋窗前 1m 处	背景值

3.10.3. 监测方法和监测时间

青海中泓环境科技有限公司于 2022 年 3 月 24~25 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 G109 公路噪声影响的地段, 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) 具体监测方法按照《声环境质量标准》(GB3096-2008)等国家有关监测方法标准和技术规范中的有关规定要求进行。

3.10.4. 监测结果

监测结果详见表 3.10-2。根据监测结果，沿线敏感点中执行 4a 类声环境质量的昼间监测值为 59.8~47.4dB (A)，夜间监测值为 47.7~38.6dB (A)；执行 2 类声环境质量的昼间监测值为 58.5~36.8dB (A)，夜间监测值为 48.3~33.4dB (A)；执行 60/50 类声环境质量的昼间监测值为 52.6~50.2dB (A)，夜间监测值为 41.4~39.5dB (A)。工程区域主要噪声源为交通噪声、人类生活及自然声源。所监测点位在昼间、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。

表 3.9-2 沿线各敏感点环境噪声达标分析表

序号	名称	监测位置	监测时间		监测结果 dB (A)	执行 标准	是否 达标
1	倒淌河镇 K0+000~ K1+000	路左第二 排房屋窗 前 1m 处	2022.6.11	昼间	53.0	70	是
				夜间	45.0	55	是
				昼间	56.8	70	是
				夜间	44.1	55	是
			2022.6.12	昼间	55.2	70	是
				夜间	41.3	55	是
				昼间	54.7	70	是
				夜间	40.0	55	是
2	远离 G109 处房屋窗 前 1m 处， 背景值噪 声监测	2022.6.11	昼间	37.0	60	是	
			夜间	33.9	50	是	
			昼间	37.4	60	是	
			夜间	33.4	50	是	
		2022.6.12	昼间	36.8	60	是	
			夜间	33.9	50	是	
			昼间	37.1	60	是	
			夜间	33.8	50	是	
3	青海省江 西沟农场 K43+510~ K43+720	路左第二 排房屋窗 前 1m 处	2022.6.11	昼间	50.5	60	是
				夜间	45.4	50	是
				昼间	49.7	60	是
				夜间	48.3	50	是
			2022.6.12	昼间	50.2	60	是
				夜间	43.4	50	是
				昼间	50.0	60	是
				夜间	43.1	50	是
4	远离 G109 处房屋窗 前 1m 处， 背景值噪 声监测	2022.6.11	昼间	37.8	60	是	
			夜间	36.5	50	是	
			昼间	38.2	60	是	
			夜间	36.5	50	是	
			2022.6.12	昼间	38.7	60	是

序号	名称	监测位置	监测时间		监测结果 dB (A)	执行 标准	是否 达标				
5	共和县江西沟乡民族寄宿制小学 K68+000	路右侧首排宿舍窗前 1m 处	2022.6.11	夜间	35.9	50	是				
				昼间	39.0	60	是				
			2022.6.12	夜间	36.5	50	是				
				昼间	50.4	60	是				
				夜间	39.7	50	是				
				昼间	50.7	60	是				
				夜间	39.5	50	是				
				昼间	52.6	60	是				
				夜间	41.4	50	是				
				昼间	50.2	60	是				
6	江西沟乡 K67+660~ K69+000	路左第 2 排房屋窗前 1m 处	2022.6.11	昼间	47.4	70	是				
				夜间	41.6	55	是				
				昼间	49.4	70	是				
				夜间	43.8	55	是				
			2022.6.12	昼间	53.0	70	是				
				夜间	41.6	55	是				
				昼间	51.1	70	是				
				夜间	40.5	55	是				
				7	江西沟乡 K67+660~ K69+000	路左第 3 排房屋窗前 1m 处	2022.6.11	昼间	46.8	60	是
								夜间	40.0	50	是
昼间	47.5	60	是								
夜间	39.9	50	是								
2022.6.12	昼间	48.8	60				是				
	夜间	40.6	50				是				
8	江西沟乡 K67+660~ K69+000	远离 G109 处房屋窗前 1m 处， 背景值噪声监测	2022.6.11	昼间	37.7	60	是				
				夜间	37.9	50	是				
				昼间	37.5	60	是				
				夜间	38.2	50	是				
			2022.6.12	昼间	37.3	60	是				
				夜间	38.9	50	是				
				昼间	37.5	60	是				
				夜间	38.3	50	是				
9	元者村 K93+040~ K93+110	路左临路首排房屋窗前 1m 处	2022.6.11	昼间	59.8	70	是				
				夜间	45.7	55	是				
				昼间	59.3	70	是				
				夜间	47.7	55	是				
			2022.6.12	昼间	57.4	70	是				
				夜间	40.1	55	是				
				昼间	59.6	70	是				
				夜间	39.8	55	是				
				10	元者村 K93+040~ K93+110	远离 G109 处房屋窗前 1m 处，	2022.6.11	昼间	37.9	60	是
								夜间	38.0	50	是
昼间	38.3	60	是								

序号	名称	监测位置	监测时间		监测结果 dB (A)	执行 标准	是否 达标
		背景值噪声监测	2022.6.12	夜间	38.5	50	是
				昼间	38.1	60	是
				夜间	37.4	50	是
				昼间	37.7	60	是
				夜间	36.8	50	是
11		路左第2排房屋窗前1m处	2022.6.11	昼间	57.4	70	是
				夜间	40.4	55	是
				昼间	58.2	70	是
				夜间	39.7	55	是
			2022.6.12	昼间	58.5	70	是
				夜间	38.6	55	是
				昼间	59.6	70	是
12	黑马河乡 K115+000 ~ K116+220	路左第3排房屋窗前1m处	2022.6.11	昼间	58.5	60	是
				夜间	37.9	50	是
				昼间	56.6	60	是
				夜间	38.1	50	是
			2022.6.12	昼间	53.1	60	是
				夜间	37.6	50	是
				昼间	54.4	60	是
13		远离G109处房屋窗前1m处，背景值噪声监测	2022.6.11	昼间	37.6	60	是
				夜间	36.1	50	是
				昼间	37.6	60	是
				夜间	35.9	50	是
			2022.6.12	昼间	37.0	60	是
				夜间	36.2	50	是
				昼间	37.2	60	是
				夜间	35.9	50	是

4. 工程建设对环境敏感区的影响分析

4.1. 工程建设对青海湖国家级自然保护区的影响分析

4.1.1. 工程与青海湖国家级自然保护区位置关系

根据青海省林草局核实，本工程主线全线不涉及自然保护区，慢行车道 K99+540~K103+340 路段（共计 3.8km）和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。本工程与自然保护区位置关系见图 3.4-1。

4.1.2. 路线方案避让自然保护区的可能性分析

青海湖旅游专用公路（I期）工程为原有国道 109 的一部分，原有国道 109 于 1998 年设计，2001 年完工，到目前为止已存在 20 多年。本工程完全利用现有道路向远离青海湖的一侧进行扩建

本工程是在原有道路基础上建设，现有道路存在不同程度龟裂、车辙、裂缝、等路面病害，同时，工程的实施对加快完善青海湖景区交通基础设施、提升景区服务质量、促进景区健康持续发展具有重要意义；对加快完善西宁-青海湖-茶卡旅游线高速旅游通道、助力全省打造四个国家级旅游风景通道具有重要意义。通过咨询设计单位，本工程涉及保护区的慢行车道部分，已无法再向远离保护区一侧调整，无法避让自然保护区。但本工程 8 处服务设施和 3 处停车港湾位于自然保护区内，建议调整至路南侧，避让自然保护区。

相较与新开线位来说，工程利用现有老路进行扩建对自然保护区、生态环境、野生动物和生物多样性等的影响能够获得最小化，工程路线方案的选线是可行的。

关于本工程涉及青海湖国家级自然保护区，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5 号文同意本工程建设（见附件 5）。

4.1.3. 本工程在自然保护区内工程概况

本工程主线全线不涉及自然保护区，但慢行车道 K99+540~K103+340 路段（共计 3.8km）和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。

根据统计，本工程道路部分占用青海湖国家级自然保护区实验区共 2.28hm²，各服务设施占用青海湖国家级自然保护区实验区面积共 25.06hm²，本工程共占

用青海湖国家级自然保护区面积为 27.34hm²。本工程位于青海湖国家级自然保护区路段工程量情况见表 4.1-1。

表 4.1-1 本工程青海湖国家级自然保护区内主要工程量

保护区功能区	工程概况				
	永久占地 (hm ²)	桥涵设置	服务设施	土石方	临时占地
实验区	牧道（慢行车道）占地 2.28hm ² ，服务设施占地面积 25.06hm ² 。共计 27.34hm ² 。	/	甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾	路基挖方 0.12 万 m ³ ，填方 0.49 万 m ³ 。	/

4.1.4. 工程永久占地对自然保护区影响分析

本工程涉及青海湖国家级自然保护区的实验区，保护对象为河流和湖泊沼泽湿地为以普氏原羚、黑颈鹤和大天鹅为主的在青海湖栖息、繁衍的野生动和高原湖泊、湿地生态系统。本工程主线全线不涉及自然保护区，慢行车道 K99+540~K103+340 路段（共计 3.8km）和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。自然保护区内工程永久占地约 27.34hm²，其中牧道（慢行车道）占地 2.28hm²，服务设施占地面积 25.06hm²。

工程永久占地对保护区的影响主要体现在对草原草甸植被的影响，工程在保护区内占地共计 27.34hm²，均为草地，占保护区总面积的 0.01%，相对于整个保护区占用比例很小，且牧道（慢行车道）是在现有道路基础上进行改扩建，在一定程度上降低了工程建设对草原植被的破坏程度。

同时，为了降低路基工程建设对沿线草地的影响，应该采取如下措施：

①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；

②对工程占压沿线以矮嵩草、短花针茅和芨芨草为优势植被的草原路段，施工前应该注意先剥离有植被生长区域的表层有肥力的土壤，对于剥离的表土每隔 500m 集中堆积在路基一侧，做好表土堆周边截排水及苫盖措施，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；

③工程占压矮嵩草草甸路段，施工前应对占压区域的草皮层进行剥离，剥离的草皮层每隔 500m 集中堆存在路基一侧，草皮层应控制堆放高度在 0.5~0.6m（即最大堆放三层的剥离草皮），对剥离的草皮层需做好苫盖和施工期定期洒水等养护工作，待施工结束后将草皮层回铺于工程路基边坡，并做好运营期的管养工作。

在采取上述措施之后，本段工程对青海湖国家级自然保护区草地的影响是可以接受的。

4.1.5. 工程建设对自然保护区景观环境影响分析

人为活动将使自然生境在一定程度上丧失或碎化。本工程所经区域为青海湖旅游景区，人类活动非常频繁，公路两侧的自然生境基本已经过人为改造。本工程虽然主线不涉及自然保护区，但部分牧道（慢行车道）和沿线部分服务设施仍会占用部分自然保护区范围，在一定程度上破坏了原有自然景观的整体性和协调性。在保护区内建设服务设施将会对保护区内的景观整体性和连通性造成一定的影响。牧道（慢行车道）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。

虽然工程建设对自然保护区内的人工影响痕迹不可消除，但是考虑到工程牧道（慢行车道）沿现有道路进行改造，现有道路对自然保护区景观的影响已经存在，所以本工程牧道（慢行车道）的建设并没有增加对区域内空间的连续性和自然性的破坏。由于本工程的建设主要目的为促进青海湖旅游业的发展，沿线服务设施的建设必不可少，目前工程沿线的景区服务设施早已存在多年，设施陈旧，数量较少，早已不能满足现阶段的服务需求，且新建的服务设施无论从设计、环保方面都更能贴合青海湖当地的自然景观与文化，但本次环评建议将位于保护区内的甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾调整至路线南侧，避让自然保护区，减少工程建设对自然保护区的影响。

4.1.6. 工程建设对自然保护区野生动物的影响分析

1、区域生态环境阻隔影响分析

青海湖国家级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。工程位于自然保护区内的野生动物种类主要为草原草甸及湿地动物群，沿线较为常见的兽类主要有高原兔、高原麝鼠、高山鼠兔，狼、赤狐等大型野生动物偶尔会出现在本项目影响范围内。同时由于青海湖湖面较大，周围河流众多，许多珍稀水鸟也主要分布于此，主要有角百灵、长嘴百灵、蒙古百灵、藏雪雀、棕颈雪雀、白腰雪雀、白斑翅雪雀、石雀、地山雀、麻雀等，还有在个别季节栖息于公路两岸的赤麻鸭、斑头雁，偶尔出现于评价区青海湖岸边湿地的黑颈鹤等。

本工程完全利用原有 G109 进行扩建，现有公路已存在多年，且公路沿线为青海湖旅游景区，人为活动非常频繁，沿线几乎没有大型野生动物。同时，原有公路和网围栏一定程度影响了公路走廊带内公路两侧野生动物的交流，所以本工程的建设对保护区内的野生动物的阻隔效应不会明显增加。

2、对野生动物的影响分析

（1）对兽类的影响

受影响的野生动物主要是高原兔、高原麝鼠、高山鼠兔，狼、赤狐等大型野生动物偶尔会出现在本项目影响范围内。

①施工期

a、空气污染物的影响。空气污染物影响项目占地区及其周边区域兽类栖息地环境空气质量，使部分对大气环境较为敏感的鼠类动物暂时离开原栖息地；

b、光污染的影响。晚上强烈的人工照明影响直接影响区周边区域兽类的栖息和活动，使部分夜间对光敏感的动物暂时离开原栖息地；

c、施工噪声的影响。施工噪声，尤其是机械作业、材料运输噪声，将使高原兔、高山鼠兔等对声音较为敏感的兽类暂时离开原栖息地；

d、运输、施工机械的影响。施工过程中，材料运输车辆行驶和施工机械转移可能导致施工场界内部分小型兽类死亡。

②营运期

兽类主要受到空气污染物、光污染、噪声、车辆碾压等因素的影响。

道路车辆灯光会影响着兽类的活动节律，致使其活动行为改变；对声音敏感的兽类可能因车辆通行、游客活动、管理人员日常管护等产生的噪声而远离噪声源、直接影响区；车辆碾压是致使啮齿类死亡的重要因素，故运营期车辆通行可对穿越项目路面的啮齿类形成碾压，导致其死亡。

（2）对鸟类的影响

受影响的鸟类主要为草原上广泛分布的角百灵、长嘴百灵、蒙古百灵、藏雪雀、棕颈雪雀、白腰雪雀、白斑翅雪雀、石雀、地山雀、麻雀等，还有在个别季节栖息于公路两岸的赤麻鸭、斑头雁，偶尔出现于评价区青海湖岸边湿地的黑颈鹤等。

①施工期

鸟类主要受到的影响因素是光污染、施工噪声、运输车辆撞击、施工人员不法行为。人工照明可能会导致候鸟撞击建筑、干扰鸟类定向机制、破坏鸟类生物节律以及扰乱鸟类生化指标，故晚上强烈的光污染可能会影响着鸟类的正常活动；机械作业、材料运输等产生的施工噪声影响范围相对较宽，距离项目占地区较近的鸟类可能为回避噪声而暂时远离直接影响区。运输车辆撞击是致使鸟类死亡的重要因素，尤其是高速运行的车辆。但施工期，材料运输车辆运行速度均较为缓慢，撞击鸟类的可能较小。施工人员可能非法捕猎评价区内部分鸟类，但施工人员均会进行野生动植物教育培训并考试合格后上岗，发生的可能性极低。由于鸟类活动能力强，前述行为对评价区鸟类的影响小。

②运营期

直接影响区人工照明会影响着鸟类的活动，致使其活动行为改变；车辆通行产生的噪声，将增大道路目及其周边区域的声环境，鸟类可能因此出现回避该区域的行为；车辆运行较快可能使当时飞行高度较低的鸟类受伤甚或致死；部分访客可能会有捕捉鸟类的行为。由于本项目为扩建项目，上述影响均已存在，本项目建成后上述影响有进一步加重的可能性，但影响程度轻微。

（3）对两栖动物影响

项目评价区两栖动物分布很少，主要有中国林蛙和花背蟾蜍。尤其是受道路施工期和运营期影响范围内的两栖动物稀少。受影响的因素主要来自以下几方面。

①施工期

a、空气、水环境污染。两栖类生理特性特殊，对不利环境的适应性较差，对污染胁迫环境较为敏感，王焕校（2002年）著的《污染生态学（第二版）》（北京：高等教育出版社）表示空气、水环境污染可能造成其影响范围内的两栖类种类和数量减少；

b、光污染，夜晚强烈的人工照明会影响着直接影响区周边区域两栖类的栖

息和活动；

c、运输、施工机械碾压。材料运输和施工机械铲挖、转移等，可能碾压部分两栖类动物；

d、施工人员的不法行为。如果对施工人员管理不严，施工人员有可能在闲暇之余，捕捉部分两栖类动物，但发生的可能性极低。项目施工期对两栖动物的影响小。

②运营期

受到的影响因素主要为光污染。光污染为项目人工照明，影响着两栖类的活动节律，致使其活动行为改变。但由于项目沿线多年来人员密集、活动频繁，光污染的影响已存在多年，项目运营的影响不会带来较大的改变。所以项目运营期对两栖动物的影响小。

（4）对爬行动物的影响

影响评价区域的爬行动物主要为青海沙蜥、密点麻蜥和高原腹蛇。由于环境因素，爬行类动物在评价区甚不常见。

①施工期

对爬行类动物的影响为施工活动可能侵占爬行类动物少量的栖息地，施工过程中产生的废弃建材、含油废水以及废渣导致部分爬行动物活动环境遭到不同程度的破坏，对其产生不利的影响。夜晚强烈的人工照明会影响着直接影响区周边爬行类的栖息和活动，运输、施工机械碾压可能对出现的爬行类个体造成碾压损害。在施工过程中，加强施工场地清理工作，以确保动物能安全离开直接影响区。施工期对爬行动物的影响为小。

②运营期

受到的影响因素主要为光污染和车辆碾压。光污染为沿线村庄、服务设施及来往车辆照明，其影响着爬行动物的活动节律，致使其活动行为改变；车辆碾压可造成爬行类致伤或致死。但本工程为扩建工程，沿线村庄、服务设施及来往车辆的照明情况已存在多年，项目运营的影响不会带来较大的改变，所以项目运营期对爬行动物的影响小。

（5）对水生生物的影响

本工程涉及的黑马河、江西沟有鱼类青海湖裸鲤，其中常年有少量青海湖裸鲤栖息，繁殖季节大量青海湖裸鲤逆流产卵。

工程对青海湖裸鲤的影响详见 4.3 章节。

3、对其主要保护对象的影响

青海湖国家级自然保护区的主要保护对象为：

（1）青海湖湖体及其环湖湿地等脆弱的高原湖泊湿地生态系统；

（2）在青海湖栖息、繁衍的野生动物，尤其重要的是珍稀濒危动物—普氏原羚、国家一级保护动物黑颈鹤、国家二级保护动物大天鹅等。

根据现场调查和咨询，本工程直接影响的保护动物为青海湖裸鲤，间接影响的湖滨湿地内无普氏原羚和大天鹅的活动场所，黑颈鹤偶尔会出现在评价区远离建设项目的湖滨湿地，数量稀少，本工程施工期和运营期不会对其造成明显影响。评价范围内的空中会有鹰科、隼科鸟类胡兀鹫、高山兀鹫、秃鹫、普通鵟、大鵟、草原雕、金雕、红隼、猎隼、阿尔泰隼等国家一类和二类保护动物飞过或觅食。

由于建设项目地点已成为人类频繁活动区，原有道路已存在多年，本工程建成后虽然车流量会有一定幅度的增加，但由于路面更为平整且旅游公路对大型货车的限制，车辆行驶造成的噪声不会有明显增加。鸟类保护动物距离项目区保持在安全距离以外，因此项目施工期和运营期对这些鸟类均无明显影响。

4.1.7. 保护区累积生态影响分析

青海湖保护区涉及海北州刚察县和海晏县，海南州的共和县。保护区内已环湖东路、环湖西路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。随着涉及保护区的线型建设项目的增多，公路等线性工程对保护区功能区划不断进行切割，导致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，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。

但由于本工程在保护区内的永久占地不涉及到主线，主要为牧道（慢行车道，且沿老路进行扩建）和服务设施，新增占地相对较少，且工程所在位置为青海湖旅游景区，人流量大，人员活动密集，野生动物对现有老路有一定的适应性。另外，工程施工期不在保护区内设置临时场站，无集中式水污染物排放源，服务设施设置垃圾桶，生活垃圾集中收集后运至沿线乡镇垃圾填埋场处置，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。

4.2. 工程建设对青海湖风景名胜区的影响分析

4.2.1. 工程与青海湖风景名胜区的位置关系

根据《青海省林业和草原局关于青海湖旅游专用公路I期工程项目用地涉及青海湖国家级风景名胜区等自然保护地范围的函》和《青海湖风景名胜区总体规划（2015年版）》，本工程主线全线位于风景名胜区内，其中 K3+400~K20+800、K89+680~K115+000 位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程 42.72km；K20+800~K45+800、K48+000~K57+260、K118+640~K121+300 位于风景名胜区的二级保护区，穿越里程 36.92km；K0+000~K3+400、K45+800~K48+000、K57+260~K89+680、K115+000~K118+640 位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程 41.66km，共计 121.3km。本工程牧道（慢行车道）和沿线服务设施位于风景名胜区内，其中 K0+000~K3+340、K72+220~K97+540 位于风景名胜区的一级保护区，穿越里程 28.66km；K3+340~K28+340、K30+540~K39+800、K101+180~K103+840 位于风景名胜区的二级保护区，穿越里程 36.92km；K28+340~K30+540、K39+800~K72+220、K97+540~K101+180 位于风景名胜区的三级保护区，穿越里程 38.26km，共计 103.84km；沿线服务设施全部位于风景名胜区内。

4.2.2. 本工程在风景名胜区内工程概况

本工程主线、牧道（慢行车道）和沿线服务设施全部位于风景名胜区范围内。工程在风景名胜区内工程量详见表 4.2-1。

表 4.2-1 本工程青海湖风景名胜区内主要工程量

风景区功能区	工程概况					
	永久占地 (hm ²)	桥涵设置	服务设施	土石方	临时占地	
					取土场	弃土场
一级保护区 (主线 K3+400~K20+800、 K89+680~K115+000, 牧道 K0+000~K3+340 、 K72+220~K97+540)	主线占地 158.03hm ² , 牧道(慢行道)占地 12.07hm ² 。	主线共设置小桥 119.16m/4 座,涵洞 20 道;牧道(慢行道) 共设置小桥 119m/4 座,涵洞 18 道。	黑马河管理设施和 3 处停车港湾	主线工程路基挖方 3.88 万 m ³ ,填方 53.32 万 m ³ ; 牧道工程路基挖方 1.86 万 m ³ ,填方 7.35 万 m ³ 。	/	/
二级保护区 (主 线 K20+800~K45+800 、 K48+000~K57+260 、 K118+640~K121+300, 牧 道 K3+340~K28+340 、 K30+540~K39+800 、 K101+180~K103+840)	主线占地 136.58hm ² , 牧道(慢行道)占地 14.66hm ² 。	主线共设置涵洞 52 道;牧道(慢行道) 共设置涵洞 24 道。	甲乙停车区、甲乙 管理设施、甲乙养 护工区、黑马河服 务区和 7 处停车港 湾	主线工程路基挖方 2.59 万 m ³ ,填方 12.63 万 m ³ ; 牧道工程路基挖方 1.28 万 m ³ ,填方 8.15 万 m ³ 。	/	/
三级保护区 (主线 K0+000~K3+400、 K45+800~K48+000 、 K57+260~K89+680 、 K115+000~K118+640, 牧 道 K28+340~K30+540 、 K39+800~K72+220 、 K97+540~K101+180)	主线占地 154.11hm ² , 牧道(慢行道)占地 14.81hm ² 。	主线共设置小桥 39.54m/3 座,大桥 49m/1 座,涵洞 57 道; 牧道(慢行道)共设 置小桥 20m/1 座,涵 洞 36 道。	倒淌河服务区、二 郎剑服务区、江西 沟停车区、黑马河 停车区和三处停车 港湾	主线工程路基挖方 2.02 万 m ³ ,填方 88.53 万 m ³ ; 牧道工程路基挖方 1.35 万 m ³ ,填方 10.88 万 m ³ 。	/	/

4.2.3. 工程绕避风景名胜区可能性分析

本工程全线位于青海湖国家风景名胜区，由于受风景名胜区划分范围、本工程路线走向、控制点、建设性质等因素影响，导致本工程路线不可避免的全线位于风景名胜区范围内。

本工程完全利用原有 G109 进行扩建，且工程起终点及沿线所有控制点均位于风景名胜区范围内，所以本工程全线位于风景名胜区无可避免。同时，本项目的建设是为青海湖旅游景区提供高质量的公路服务设施，促进青海省全域旅游发展的需要；是改变沿线贫困地区落后面貌，加快扶贫开发的需要；根据《青海省全域旅游发展规划》，拟建项目全线位于全省重点打造的四个国家级旅游风景道中的青海湖人文旅游风景道内。拟建项目的实施对加快完善青海湖景区交通基础设施、提升景区服务质量、促进景区健康持续发展具有重要意义；对加快完善西宁-青海湖-茶卡旅游线高速旅游通道、助力全省打造四个国家级旅游风景通道具有重要意义。

4.2.4. 工程建设对风景名胜区的影响分析

1、风景名胜区景观影响分析

本工程路线全部位于风景名胜区范围内，工程建设对风景名胜区自然景观将会产生一定影响，但同时工程建设也将会促进风景名胜区的旅游业发展。由于原有 G109 长期存在多年，本工程完全利用现有公路进行扩建，所以工程建设不会增加对风景名胜区分割影响。施工期施工机械和运输车辆扬尘、裸露的施工场地等都会产生视觉影响，使得施工区域与风景名胜区的整体景观造成较大的反差。但是本工程施工期为 3 年，施工裸露面对景观的影响只是暂时的。为了降低对景观的影响，建议施工场地及时洒水，防止扬尘对风景名胜区内环境空气污染；严格控制施工范围，场地尽量设置围栏；若在风景名胜区内设取料场，将会对风景名胜区景观和生态环境产生一定影响，特别是对景观影响严重，为了降低工程建设对景观影响，应加强该路段公路边坡绿化工作，禁止在风景名胜区内设取料场。通过采取景观绿化和恢复措施，可以降低工程建设对风景名胜区景观影响。

2、风景名胜区生态环境影响分析

工程建设占用风景名胜区面积 526.78hm²，占地类型主要为草地、原有老路和耕地，工程建设主要对农业生态环境产生一定影响，路基施工前应剥离表层耕作土和草原表层土，用于耕地改良或作为公路绿化用土；为了降低其影响，施工

前应先剥离表层土草皮，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧，堆放高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），施工期对于临时堆放的草皮需定期进行洒水等养护工作，以利于后期草皮回覆后成活率，待施工结束后回填路基边坡或附近料场，为植被恢复创造条件。严禁随意越界占压高山草原植被。风景名胜区内未设置料场，大大降低了工程建设对风景名胜区的影响。

本工程沿线共设置 1 处预制场、拌合站，3 处施工驻地，其中 K16+000、K12+500 和 K108+400 均位于青海湖国家风景名胜区的一级保护区内，不符合《风景名胜区管理条例》（国务院令 474 号）中第二十七条的要求，所以建议将 K16+000 的预制场、拌合站与 K12+500 的施工驻地合并设置在 K16+000 路左 1km 处，此处位于风景名胜区的二级保护区，在征得主管部门同意的前提下，符合《风景名胜区管理条例》（国务院令 474 号）的相关要求；建议将 K108+400 处施工驻地调整至 K118+000 路左 200m 处，此处位于风景名胜区的三级保护区在征得主管部门同意的前提下，符合《风景名胜区管理条例》（国务院令 474 号）的相关要求。

总体分析工程建设对风景名胜区生态环境影响小。

4.2.5. 风景名胜区保护措施

1、由于工程位于风景名胜区内，《风景名胜区条例》第二十六条规定“（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；”和第二十七条“禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物”，禁止在风景名胜区内设取土场、料场等，禁止在核心景区内设置各类临时占地。

2、施工单位应建立施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与风景名胜区主管部门加强联系，共同协作开展工作。及时通报工程建设可能对风景名胜区产生的影响，以便早采取防范措施。

3、做好穿越和相邻风景名胜区路段的景观绿化设计，使其与沿线景观融为一体。

4、在施工人员进入风景名胜区进行施工之前，在施工场地四周设立宣传牌，简要写明风景名胜区管理要求和《风景名胜区条例》有关条款。教育施工人员应当保护风景名胜区的各项设施，遵守有关管理制度。

- 5、加强施工人员管理，禁止随意越界占压和破坏景区设施。
- 6、建议施工场地及时洒水，防止扬尘对风景名胜区环境空气影响。
- 7、应合理设计施工方案，尽量缩短施工的时间，以减少对旅游和风景名胜区景观的影响。
- 8、加强对风景名胜区内生态环境的保护，严禁设置料场等临时设施。
- 9、景区内的预制场、拌合站和施工驻地等施工生产生活区在开工前应征得主管部门同意，并表土或草皮，合理保存，妥善保养，利于施工结束后的恢复工作；同时，要求施工结束后恢复原有地形地貌，与周边自然景观相协调。
- 10、环境监督管理

施工期，建设单位必须接受环境保护主管部门和风景名胜区主管部门的监督，建设单位应配合主管部门指定相应人员对施工过程的生态环境进行定期巡查和监督，以防进一步破坏周围生态环境和自然景观。监督管理内容主要有：

监督风景名胜区施工中的施工行为和环保措施的执行情况；

监督是否随意占用破坏草原；

监督是否在风景名胜区越界施工活动；

监督规范工程临时占地的施工行为和施工范围，严禁在风景名胜区内随意弃土、采沙等施工活动，必须在指定的取料场取料。临时施工场地施工结束后，及时对工程场地进行清理、平整，恢复其原地貌和景观；

监督路基边坡保护措施和边沟完善措施以及取土场、砂料场等临时工程恢复措施落实情况。

4.3. 工程建设对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区的影响分析

4.3.1. 工程与水产种质资源保护区位置关系

根据《青海湖旅游专用公路（I期）项目对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响论证报告》，本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程 22.51km；在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程 55.770km。

4.3.2. 本工程在水产种质资源保护区内工程概况

本工程主线全线长 121.300km，工程主线在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程 22.51km；在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程 55.770km。

另外本工程牧道（慢行车道）K0+000~K10+514 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程 10.514km；在 K10+514~K60+848 和 K98+404~K103+840 路段穿越水产种质资源保护区的核心区，穿越里程 55.77km。工程在水产种质资源保护区内建设内容见表 4.3-1。

表 4.3-1 工程位于水产种质资源保护区内路段工程概况表

保护区功能区		工程概况					
		路基工程	桥涵工程	交通工程及沿线设施	村庄敏感点分布情况	永久占地 (hm ²)	土石方工程
实验区	主线 K5+464~K27+974 牧道 K0+000~K10+514	主线 22.51km; 牧道 10.514km	主线 涵洞 31 道 牧道 涵洞 8 道	/	哈乙亥村 甲乙村	工程主线永久占地 97.52hm ² 牧道永久占地 4.21hm ²	工程主线本路段挖方 22614m ³ , 填方 218610m ³ , 利用 2153m ³ , 借方 236259m ³ , 弃方 20416m ³ 牧道本路段挖方 2268 m ³ , 填方 24414 m ³ , 利用 1588 m ³ , 借方 25119 m ³ , 弃方 681 m ³
核心区	主线 K27+974~K78+308 K115+864~K121+300 牧道 K10+514~K60+848 K98+404~K103+840	主线 55.770km 牧道 55.770km	主线 桥梁 2 座, 涵洞 58 道 牧道 桥梁 1 座, 涵洞 40 道	1、甲乙停车区、 甲乙管理设施、 甲乙养护工区 2、二郎剑服务区 3、江西沟停车区 4、黑马河服务区	青海省江西沟农场、江西沟乡、江西沟乡民族寄宿制小学、共和县桑杰藏医院、黑马河乡、共和县黑马河中心卫生院、共和县黑马河镇民族寄宿制小学	工程主线永久占地 294.81hm ² 牧道永久占地 20.13hm ²	工程主线本路段挖方 36338m ³ , 填方 617542m ³ , 利用 3632m ³ , 借方 669706m ³ , 弃方 32704m ³ 牧道本路段挖方 21337 m ³ , 填方 112778m ³ , 利用 14929m ³ , 借方 108899m ³ , 弃方 6406m ³

4.3.3. 工程避让水产种质资源保护区可行性分析

本工程是在原有道路基础上进行扩建，主要控制点甲乙村、江西沟乡、黑马河镇（本工程价终点）均位于水产种质资源保护区内，且现有道路部分路面存在不同程度的损坏，沿线桥梁也存在不同程度的梁板裂缝、桥梁防撞护栏损坏等病害，因此需对现有公路进行扩建。

本工程现状道路已存在多年，本次完全在现有道路的基础上进行拓宽改建，走廊带单一，现有公路上述路段同样位于青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区内，因此本工程无法绕避青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区。

目前，建设单位已委托相关第三方单位编制完成《青海湖旅游专用公路（I期）项目对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响论证报告》。

4.3.4. 工程评价范围内水产种质资源保护区概况

根据保护区设计，核心区作为绝对保护区，是青海湖裸鲤最主要的产卵场、索饵场和越冬场，对裸鲤的产卵场、索饵场、越冬场和洄游通道进行保护，主要生长繁育区域要设定特别保护期和一般保护期，保持其自然状态，禁止一切人为干扰。

调查显示在保护区河段其产卵场、索饵场主要位于保护区上游缓流河段，洄游通道主要涉及倒淌河、黑马河、布哈河、泉吉河、沙柳河、哈尔盖河、甘子河等上下游河段与湖区汇入口。越冬场主要位于青海湖湖面。本工程与水产种质资源保护区“三场一通道”位置关系见图 4.3-1。

根据图 4.3-1 可知，本工程涉及黑马河流域的洄游通道。

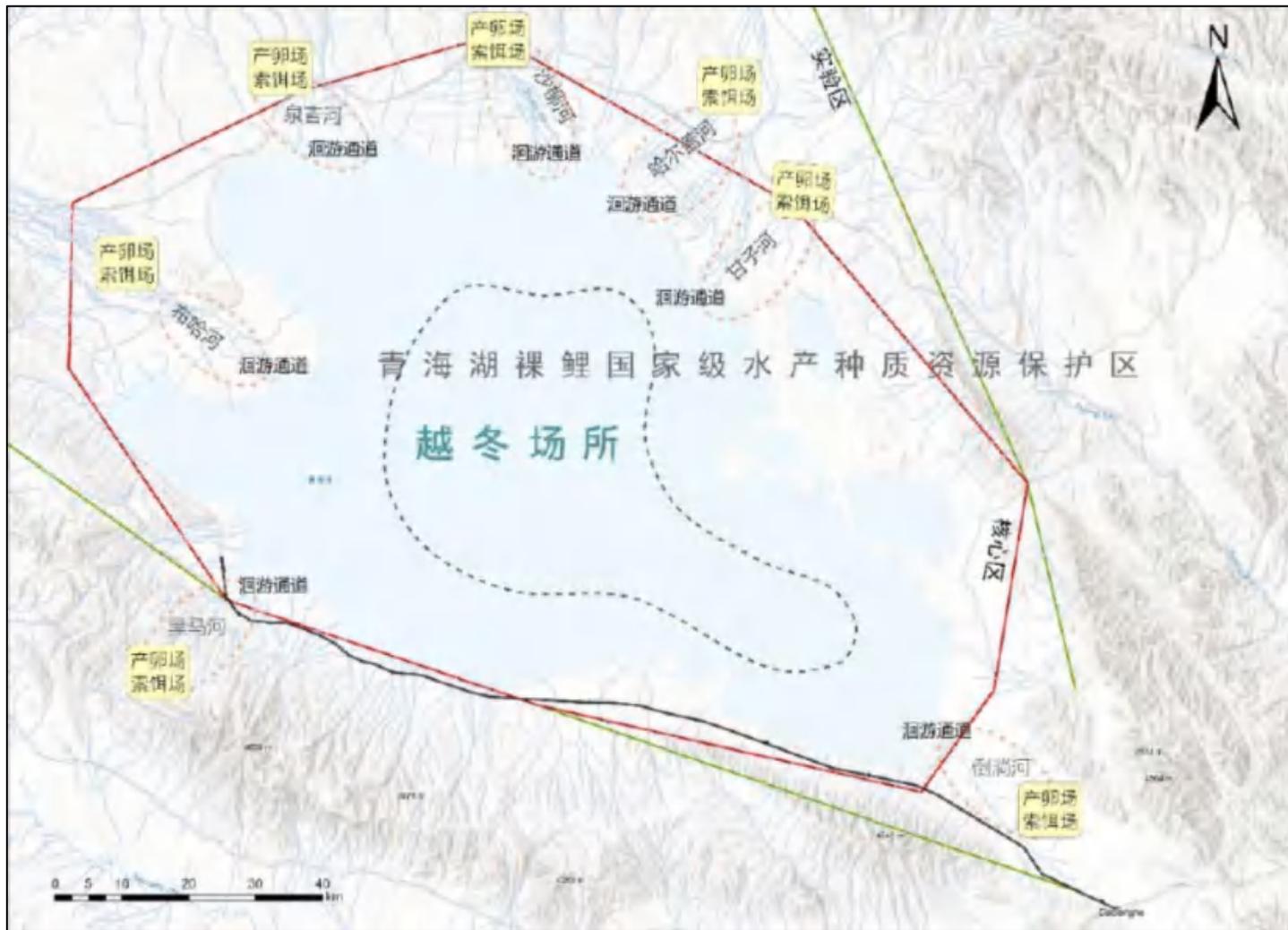


图 4.3-1 本工程与水产种质资源保护区“三场一通道”位置关系图

4.3.5. 工程建设对种质资源保护区的影响分析

1、施工期对种质资源保护区影响

施工期对种质资源保护区影响主要为跨河施工和河道取料场。主要采用桥梁形式跨越黑马河，现 G109 国道黑马河大桥桥下河面宽约 30m，河底为卵石与碎石。两侧为草地，植被覆盖较密。既有桥梁为 1999 年修建的 2-16.0m 装配式预应力钢筋混凝土密肋矮 T 梁。具有涉水桥墩 5 组，每组含柱式墩 2 个，经实地测量，现黑马河大桥直接占用黑马河水面约 40m²。由于黑马河是青海湖裸鲤的重要洄游通道之一，现黑马河大桥会对青海湖裸鲤的洄游造成一定的障碍。但现黑马河大桥未完全阻隔黑马河河段，由于青海湖裸鲤的适应性和迁徙能力，现 G109 国道未对洄游通道产生完全的生态阻隔与大面积栖息地破坏等不利影响，青海湖裸鲤仍然能够通过黑马河大桥进行洄游和繁殖。

根据设计资料，工程建设时需对现有黑马河大桥进行拆除，并采用“1-40.0m 装配式预应力钢筋混凝土 T 梁桥 1 孔跨越黑马河”的方式重建黑马河大桥，重建的新黑马河大桥将没有涉水桥墩，从而完全消除原黑马河大桥涉水桥墩对青海湖裸鲤洄游通道的阻隔。

主要的环境影响在施工期，由于桥梁施工带来的噪音和震动，会对鱼类产生驱赶效应，因此，本报告要求所有涉水施工须避开青海湖裸鲤的洄游期（5~8 月），将最大程度降低施工对青海湖裸鲤的驱赶效应。同时桥梁上部结构施工时应重点做好防止施工机械跑冒滴漏工作；拆除旧桥时还应注意采取措施防止混凝土碎块和其他建筑垃圾洒落河道，避免对河流水质产生影响。

依据现场踏勘，工程穿越种质资源保护区路段以路基工程为主，河流区域的路基水土流失等也将对河流水质产生一定影响。因路面填方形成的裸露面在雨水冲刷下形成路面径流也会进入水体，导致水体混浊，从而影响到水生生态环境。因此，在落实划界施工的前提下，做好路基水土流失防治工程，将降低路基工程对种质资源保护区的影响。

同时施工区域生活污水和生活垃圾、施工机械机修及工作时油污跑冒滴漏产生的含油污水在管理不到位的情况下排入河中将会对水质产生一定程度的污染，造成河流水质变化。建议工程在施工过程中应加强管理，防止上述现象发生，施工营地远离河流至少 500m 以外。

本工程施工期所需所有砂石料均为商业购买，未在沿线单独设置砂砾料场和

石料场。同时，施工期严禁随意在河道设置取料场。

综上所述，通过采取有效保护措施，可降低工程施工期对种质资源保护区影响程度。

2、营运期对水产种质资源保护区影响

营运期对种质资源保护区影响主要为水环境，若桥面径流或发生危险品风险事故将会对河流水环境产生影响，导致对鱼类栖息地环境产生一定影响。为了降低其影响，跨河桥梁两端设警示牌，桥梁设加强型防撞护栏，并设桥面径流收集系统，防止油类或危险化学品的泄漏事故发生，避免有毒有害物质进入水体对水生生态造成重大影响。

工程沿线的甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河服务区生活污水设置地理式生活污水处理系统，处理达标后全部回用于站区及公路绿化或排入蒸发池自然蒸发，禁止外排河流。总体上营运期工程建设对水产种质资源保护区影响小。

4.3.6. 水产种质资源保护区保护措施

1、为了更好地保护水产种质资源保护区，建设单位应与保护区主管部门充分协商工程后续保护水产种质资源保护区的措施。在建设过程中，建设单位应按照《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》等有关管理规定加强施工管理和保护，接受主管部门监督和指导工作。

2、开工前应对施工人员开展保护鱼类的宣传教育工作，严禁施工人员在河流内捕鱼。

3、桩基开挖泥渣应弃于制定的附近弃渣场，严禁直接将开挖泥渣弃于河道。

4、桥梁下部结构施工应避开每年 5~8 月的洄游产卵期，禁止泥浆水和生活污水排入河流。

5、划界施工，严格控制施工范围，降低工程建设对生态环境的影响。施工结束后做好生态恢复工作，施工完毕后及时平整恢复临时施工场地。施工营地远离河流至少 500m 以外。

6、建设单位应落实保护区主管部门意见，在施工过程中严格管理，科学处理废水及施工废弃物，防止对水生环境造成污染。同时，建设单位配合相关部门做好施工期和运行期水生生物监测工作。

7、依据《水产种质资源保护区管理暂行办法》，沿线服务设施采用地理式生

活污水处理系统，处理达标后全部回用于站区及公路绿化或排入蒸发池自然蒸发，禁止外排河流。在穿越水产种质资源保护区路段严禁生活污水外排。

8、对黑马河大桥、K62+510 小桥和 K68+490 小桥设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，以及桥面径流收集系统。

4.4. 工程建设对青海湖国家地质公园的影响分析

4.4.1. 工程与地质公园的位置关系

根据青海湖景区保护利用管理局核实，本工程在 K47+990~K53+700 路段紧邻青海湖国家地质公园。

4.4.2. 本工程在地质公园内的工程概况

本工程在 K47+990~K53+700 路段紧邻青海湖国家地质公园，且工程在现有老路基础上向远离青海湖一侧进行扩建，且未在此范围内设置服务设施，所以本工程永久征地范围不涉及地质公园；同时，工程未在上述路段设置任何临时占地，所以本工程在地质公园内无任何工程量。

4.4.3. 本工程对地质公园的影响分析

工程紧邻地质公园的路段主要为青海湖国家地质公园的游客服务区和居民点保留区，距离地质公园内的地质遗迹均较远，且工程在此路段向远离青海湖一侧进行扩建，无任何临时占地和服务设施，在地质公园无任何工程量。

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地质公园，破坏地质遗迹；开工前剥离表层熟土或草皮，施工期间做好熟土或草皮的保养工作，便于后期恢复。通过采取以上措施，工程建设对地质公园的影响很小。

5. 环境影响预测与评价

5.1. 生态影响评价

5.1.1. 永久占地工程对生态影响分析

（1）工程建设占地指标符合性分析

根据《公路工程项目建设用地指标》（建标[2011]124号）规定，II类地形区一级公路（路基宽度23m）用地总体指标为5.8499hm²/km。本工程全线均小于建设项目总用地指标（详见表5.1-1），本工程实际总体用地符合用地指标。

表 5.1-1 本工程永久占地情况表

工程	地形类型	等级	长度 (km)	路基宽 度 (m)	占地 (hm ²)	用地指标 (hm ² /km)	折算值 (hm ² /km)	备注
永久占地工程	II	一级	121.300	22、23	526.78	5.8499	4.3428	符合

（2）路基工程对生态影响分析

工程全线共占地526.78hm²，其中主线工程总占地448.72hm²，牧道（慢行车道）占地41.54hm²，沿线服务设施占地36.52hm²。主线占地中占原有老路182.10hm²，占草地251.77hm²，占耕地14.85hm²；牧道（慢行车道）占原有自行车道7.76hm²，占草地33.78hm²；沿线服务设施占用均为草地36.52hm²。

工程沿线主要为灌草地，草本以芨芨草、嵩草和针茅类为主，沿线局部地区分布沙棘灌丛，另外工程沿线大部分路段分布有大量农田，以栽培青稞、油菜花等农作物植被为主。由于工程在原有路基基础上改建，对植被破坏相对于新建工程影响较小，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的区域，避免受到工程干扰，做好植被保护工作，降低工程建设对沿线植被的影响。路基工程建设对沿线生态环境影响详见表5.1-2。

考虑到本地区生态环境脆弱性、敏感性，在今后的施工过程中要继续对周围植被严格保护，划界施工，严禁随意扩大施工范围，对于公路边沟至公路界碑之间区域，属于征而不占的区域，应尽量保护其地表植被，避免受到工程干扰。工程占用沿线部分路段分布有人工种植的沙棘林灌丛，如需占压，开工前应及时向林业部门办理相关林地征用手续，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；对工程占压沿线以嵩草、针茅和芨芨草为优势植被的草原路段，施工前应该注意先剥离有植

被生长区域的表层有肥力的土壤，对于剥离的表土每隔 500m 集中堆积在路基一侧，做好表土堆周边截排水及苫盖措施，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；工程占压嵩草草甸路段，施工前应对占压区域的草皮层进行剥离，剥离的草皮层每隔 500m 集中堆存在路基一侧，草皮层应控制堆放高度在 0.5~0.6m（即最大堆约堆放三层的剥离草皮），对剥离的草皮层需做好苫盖和施工期定期洒水等养护工作，待施工结束后将草皮层回铺于工程路基边坡，并做好运营期的管养工作；工程占压耕地路段在满足工程安全指标等要求的情况下，尽量降低路基高度，收缩边坡，尽可能减少占用耕地；对路基占压范围耕地表层有肥力的耕作土进行剥离，并就近用于低产田土壤改良；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，禁止猎杀黑颈鹤等珍稀鸟类，禁止下河捕鱼、捡鸟蛋等行为。

总的来看，本工程路基工程建设将会对沿线以高山草原、高山草甸及高山灌丛为优势的植被产生一定影响，但工程永久占地面积相对较小，且仅限于公路占地范围内，不会对工程沿线草原、草甸及高山灌丛的种群分布和植物物种多样性造成明显影响，在落实相应的环保措施之后，路基建设对工程沿线生态环境影响较小。

表 5.1-2 本工程路基建设对生态环境影响分析

桩号范围	沿线植被概况	生态环境影响分析
起点~K28	公路沿线两侧植被以芨芨草草原为主，部分路段分布人工栽培农作物。	<p>路基新征占地主要为沿线草地。由于现有路基的拓宽，工程建设将不可避免占压沿线芨芨草草原。由于项目所在区域自然条件较为恶劣，植被一经破坏很难恢复，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。但是根据现场踏勘，既有公路路基基本成型，拓宽占压草地面积相对较小，对区域生态环境影响较小。为降低本段工程施工对沿线生态环境的影响，建议施工过程中，应注意以下几点：</p> <p>①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，以减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>②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；</p> <p>③涉及耕地的路段，为降低其影响，路基施工前先把表层耕作土剥离，并妥善保护好。剥离的表土一方面可用于回填路基边坡，利于植被恢复，降低水土流失；另一方面可将表土就近用于低产田改良；</p> <p>④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，从而减少对沿线草原和耕地的侵占和对野生动物的阻隔，保护脆弱的生态环境。</p> <p>⑤做好边坡工程防护，严禁随意废弃耕作熟土，严禁越界占压草原植被和耕地资源。</p> <p>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；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。</p>
K28~K41	公路沿线两侧主要分布人工栽培农作物和稀疏芨芨草草原，零星分布沙棘灌丛。	<p>路基新征占地主要为沿线草地和耕地。由于现有路基的拓宽，工程建设将不可避免占压沿线植被。由于项目所在区域自然条件较为恶劣，植被一经破坏很难恢复，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。但是根据现场踏勘，既有公路路基基本成型，拓宽占压草地面积较小，对区域生态环境影响较小。为降低本段工程施工对沿线生态环境的影响，建议施工过程中，应注意以下几点：</p> <p>①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，以减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>②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；</p> <p>③涉及耕地的路段，为降低其影响，路基施工前先把表层耕作土剥离，并妥善保护好。剥离的表土一方面可用于回填路基边坡，利于植被恢复，降低水土流失；另一方面可将表土就近用于低产田改良；</p> <p>④施工期间严禁随意占压、破坏沙棘灌丛，施工期间注意对沙棘灌丛的保护；</p>

		<p>⑤在施工过程中应严格控制施工范围，严禁破坏站场周围覆盖度较高的草原，以减少站场周围植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>⑥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，从而减少对沿线高寒草甸的侵占和对野生动物的阻隔，保护脆弱的生态环境。</p> <p>⑦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；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。</p>
<p>K41~K78</p>	<p>公路沿线两侧主要分布针茅草原和人工栽培农作物，零星分布沙棘灌丛，其中 K69~K78 针茅草原较为稀疏。</p>	<p>路基新征占地主要为沿线针茅草原和耕地。由于现有路基的拓宽，工程建设将不可避免占压沿线草地和耕地。由于项目所在区域自然条件较为恶劣，植被一经破坏很难恢复，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。但是根据现场踏勘，既有公路路基基本成型，拓宽占压草地面积较小，对区域生态环境影响较小。为降低本段工程施工对沿线生态环境的影响，建议施工过程中，应注意以下几点：</p> <p>①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，以减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>②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；</p> <p>③涉及耕地的路段，为降低其影响，路基施工前先把表层耕作土剥离，并妥善保护好。剥离的表土一方面可用于回填路基边坡，利于植被恢复，降低水土流失；另一方面可将表土就近用于低产田改良；</p> <p>④施工期间严禁随意占压、破坏沙棘灌丛，施工期间注意对沙棘灌丛的保护；</p> <p>⑤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，从而减少对沿线草原和耕地的侵占和对野生动物的阻隔，保护脆弱的生态环境；</p> <p>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；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。</p>

K78~K98	公路沿线左侧主要为人工栽培农作物，右侧距青海湖较近，分布大量矮蒿草草甸。	<p>由于工程主要向南拓宽，所以主要占压沿线耕地。由于项目所在区域自然条件较为恶劣，植被一经破坏很难恢复，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。但是根据现场踏勘，既有公路路基基本成型，拓宽占压草地面积较小，对区域生态环境影响较小。为降低本段工程施工对沿线生态环境的影响，建议施工过程中，应注意如下几点：</p> <p>①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，以减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>②在路基开挖前应对占压区域的草皮层进行剥离，剥离的草皮层每隔 500m 集中堆存在路基一侧，草皮层应控制堆放高度在 0.5~0.6m（即最大堆约堆放三层的剥离草皮），对剥离的草皮层需做好苫盖和施工期定期洒水等养护工作，待施工结束后将草皮层回铺于工程路基边坡，并做好营运期的管养工作；</p> <p>③为降低工程对耕地的影响，路基施工前先把表层耕作土剥离，并妥善保管好。剥离的表土一方面可用于回填路基边坡，利于植被恢复，降低水土流失；另一方面可将表土就近用于低产田改良；</p> <p>④施工期间严禁随意占压、破坏沙棘灌丛，施工期间注意对沙棘灌丛的保护；</p> <p>⑤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，从而减少对沿线草原和耕地的侵占和对野生动物的阻隔，保护脆弱的生态环境；</p> <p>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；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。</p>
K98~终点	公路沿线两侧主要分布针茅草原，稍远山坡上分布矮生嵩草和高山嵩草。	<p>路基新征占地主要为沿线针茅草原。由于现有路基的拓宽，工程建设将不可避免占压沿线草地。由于项目所在区域自然条件较为恶劣，植被一经破坏很难恢复，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。但是根据现场踏勘，既有公路路基基本成型，拓宽占压草地面积较小，对区域生态环境影响较小。为降低本段工程施工对沿线生态环境的影响，建议施工过程中，应注意如下几点：</p> <p>①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，以减少路基两侧植被的损失和减少新增的水土流失。</p> <p>②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；</p> <p>③临时占地如需占用嵩草草甸，需在施工前先把高寒草甸草毡层剥离，在条件许可的情况下采用人工剥离草皮，草皮的形状尽量保持规则。剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在临时占地边缘，做好苫盖和排水措施，并在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，待完工后，可将草毡层覆于临时占地，以降低工程建设对沿线生态的影响；</p> <p>④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，从而减少对沿线草原和耕地的侵占和对野生动物的阻隔，保护脆弱的生态环境；</p>

		⑤工程施工期间，加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理，禁止猎杀野生动物，严禁捣毁、破坏野生动物巢穴；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。
--	--	---

（3）桥涵工程对生态影响分析

本工程全线设置大桥 49m/1 座（拆除重建），小桥 158.7m/7 座（其中维修利用 19.5m/2 座，拆除重建 139.2m/5 座）；涵洞 159 道（拆除重建 69 道，接长利用 59 道，新建 31 道）。

桥涵的建设对沿线生态环境影响主要表现在施工期对河流两岸植被的破坏，并将诱发水土流失。由于河水冲刷以及不稳定边坡的存在，再加上桥梁建设，河岸边坡稳定度受到一定影响，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。

对于工程 K115+242 黑马河大桥、K104+198 小桥、K109+613 小桥、K111+465 小桥等 4 座有涉水桥墩施工的桥梁，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。以上 4 座桥梁均采用拆除重建的方式，应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，对水环境影响较小。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。

（4）服务设施对生态影响分析

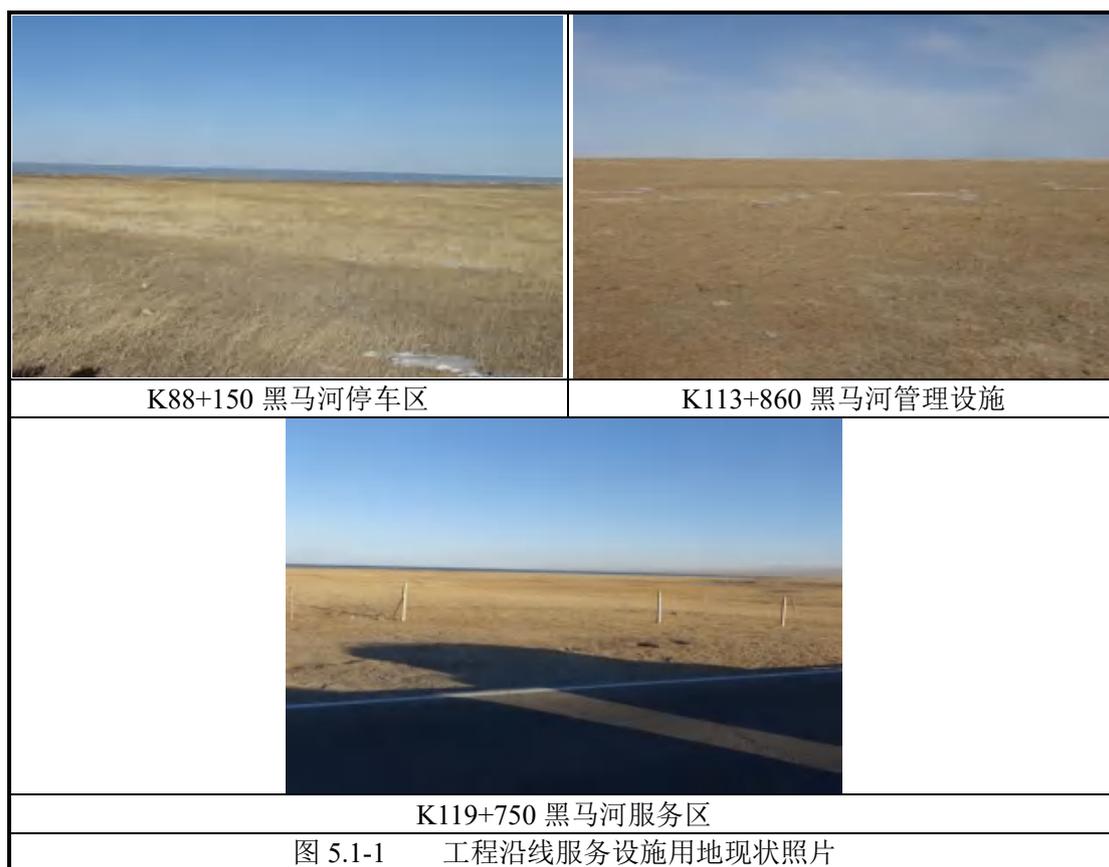
本工程共设置服务区 3 处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施 2 处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区 3 处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区 1 处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾 13 处。工程沿线服务设施设置情况见表 5.1-3，其用地现状见图 5.1-1。

表 5.1-3 沿线服务与管理设施规模一览表

序号	桩号	沿线设施名称	占地面积 (hm ²)	占地类型
1	K2+580	倒淌河服务区	8.00	草地
2	K34+740	甲乙停车区	0.67	

3		甲乙管理设施	2.00	
4		甲乙养护工区	2.00	
5	K47+750	二郎剑服务区	8.00	
6	K69+755	江西沟停车区	0.67	
7	K88+150	黑马河停车区	0.67	
8	K113+860 K114+175	黑马河管理设施	2.00	
9	K119+750	黑马河服务区	8.00	
10	K17+040	停车港湾	4.51	
11	K21+190			
12	K26+990			
13	K28+990			
14	K31+990			
15	K40+310			
16	K48+640			
17	K49+540			
18	K57+390			
19	K75+840			
20	K92+840			
21	K98+640			
22	K106+940			
合计			36.52	





工程沿线服务及管理设施均占用草地。建议服务设施对占地范围应划界施工，采用拉彩绳等方式明确用地及施工范围，避免越界开挖占压等。对沿线设施占压区域的草地有肥力的表层土壤进行剥离，集中堆放在场地一角，并做好堆存表土的苫盖等措施，待施工结束后利用剥离的表土用以服务设施周边绿化恢复，为后期植被恢复保留土壤条件。通过上述措施，工程养护服务设施对区域生态环境的影响较小。

5.1.2. 临时工程对生态影响分析

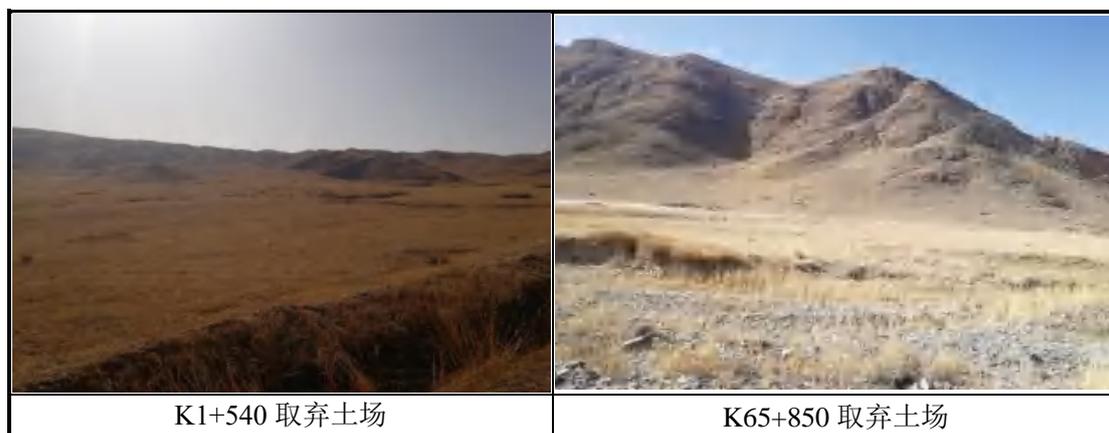
本工程全线路基挖方 12.98 万 m^3 ，填方 180.86 万 m^3 ，工程挖方利用 3.86 万 m^3 ，需借方 177.00 万 m^3 ，弃方 9.12 万 m^3 ；其中主线挖方 8.49 万 m^3 ，填方 154.48 万 m^3 ，利用方 0.78 万 m^3 ，借方 153.70 万 m^3 ，弃方 7.71 万 m^3 ；牧道（慢行车道）挖方 4.49 万 m^3 ，填方 26.38 万 m^3 ，利用方 3.08 万 m^3 ，借方 23.30 万 m^3 ，弃方 1.41 万 m^3 。根据工程设计，工程沿线共设置取、弃土场 3 处，取弃土场共用，不另设置弃土场；沿线所需砂石料均在有开采资质的商业料场购买。本次工程取弃土场均不在生态环境敏感区内，做到在生态环境敏感区内除主体工程外，争取达到无痕化施工的效果。工程临时工程设置合理性分析如下：

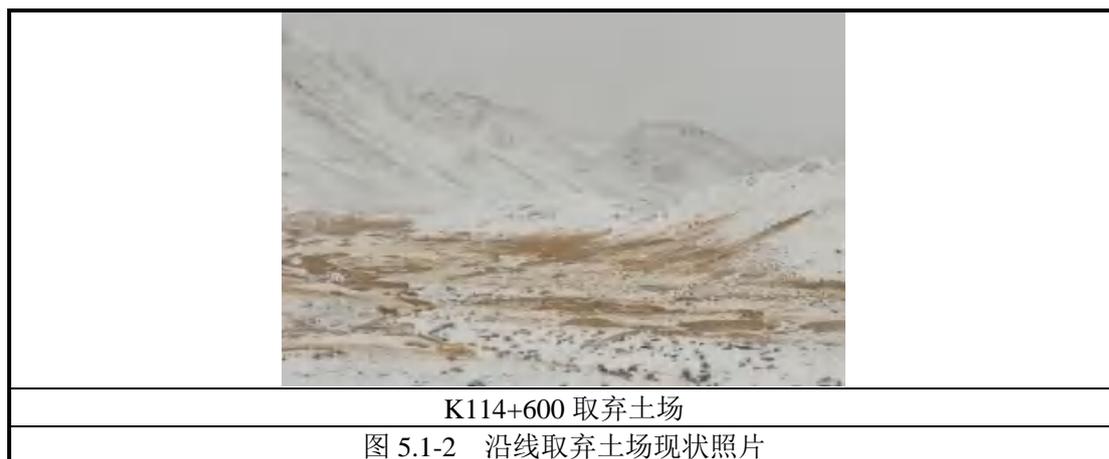
（1）取、弃土场对生态影响及可行性分析

①取弃土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。地表取土，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取土区域，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。本工程处于青海湖环湖高寒灌丛、高寒草甸草原区域，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至国土、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，本工程全线共设3处取弃土场，其现状照片见图5.1-2。工程选址的取弃土场主要取用填筑路基的砂砾或粗颗粒土，不可避免的会对占压区域地表以嵩草和针茅为优势的草原化草甸植被产生破坏，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。





②取弃土场布设可行性分析

取弃土场可行性界定主要从取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 5.2-4。

工程未在青海湖自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园内设置取弃土场。通往 3 处取弃土场的施工便道大部分利用现状道路，只对少量道路进行维护和新建。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；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；土场开工前应对占压区域地表有植被生长有肥力的表土进行剥离，并做好剥离表土的堆存和防护，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。各处已使用的取弃土场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，禁止在场地范围外堆放渣土、机械等杂物，减少对周边草地的扰动。工程利用取土之后的多数取土坑同步进行弃渣，各处取弃土场弃土量相较于取土量均很小，弃渣过程遵循先弃废石再弃废土覆盖的顺序，工程尽量将弃方回填取土坑底部，以形成较为自然的洼地；尽量降低各采坑边坡坡率，采坑边坡坡率一般不超过 33%，标高每升高 3~5m，需建造一个台阶，台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3%的坡

度和能经受暴雨冲刷的强度，工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理；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，只至土场稳定为止；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，经工程设置的3处取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，如工程确需要扩大用地范围或另行开辟取土场时，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 5.1-4 本工程沿线取弃土场设置分布及其合理性分析

序号	上路桩号	位置 (km)	环境现状	取土量 (弃土量) / 贮藏量 (万 m ³)	新建便道 (km)	占地 (hm ²)	影响性质及程度	环境合理性
1	K1+540 取弃土场	左/23.4	位于新 G109 线 K2037+150 左侧 5.2km 处, 该取弃土场为一处山包, 覆盖层 1~2m, 下为碎石土, 已有开采痕迹。原场地植被主要为以针茅和高山嵩草类为优势的高山草原, 植被覆盖度约 50%~60%;	57.78 (3.52) / 丰富	1.0	10.00	土场周围 300m 范围内无固定居民等环境敏感目标, 取弃土活动对地表以针茅为优势的高山草原植被产生了直接破坏影响, 对水土流失和景观也会产生了一定的影响。通过现场踏勘、咨询相关部门和沿线居民, 取弃土场周边无大型野生动物活动, 取弃土活动对野生动物影响不大。土场后期恢复措施建议如下: ①工程后期利用取土后的取土坑进行弃渣, 应注意弃渣过程遵循先弃废石再弃废土覆盖的顺序, 工程尽量将弃方回填取土坑底部, 以形成较为自然的洼地并减低土场边坡坡率, 采坑边坡坡率一般不超过 33%, 标高每升高 3~5m, 需建造一个台阶, 台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3% 的坡度和能经受暴雨冲刷的强度, 工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理; ②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场地表层回覆, 撒播适宜草籽, 做好植草后绿化浇洒等管养工作, 人工促进植被恢复, 只至土场稳定为止; ③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。 通过采取一定工程防护措施和植被恢复措施后, 其对生态环境和景观影响较小。	可行
2	K68+850 取弃土场	左/42.9	位于共和县甘地乡西北侧山体坡脚处, 该取弃土场为坡脚堆积层, 覆盖层 0.5~1m, 下为碎石土。原场地植被主要为以针茅和高山嵩草为优势的高山草原; 植被覆盖度约 50%~60%。	66.97 (2.81) / 丰富	4.1	16.0	①工程后期利用取土后的取土坑进行弃渣, 应注意弃渣过程遵循先弃废石再弃废土覆盖的顺序, 工程尽量将弃方回填取土坑底部, 以形成较为自然的洼地并减低土场边坡坡率, 采坑边坡坡率一般不超过 33%, 标高每升高 3~5m, 需建造一个台阶, 台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3% 的坡度和能经受暴雨冲刷的强度, 工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理; ②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场地表层回覆, 撒播适宜草籽, 做好植草后绿化浇洒等管养工作, 人工促进植被恢复, 只至土场稳定为止; ③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。 通过采取一定工程防护措施和植被恢复措施后, 其对生态环境和景观影响较小。	可行
3	K114+600 取弃土场	左/37.8	位于黑马河乡大水桥附近, 该取弃土场为坡脚堆积体, 覆盖层 1~2m, 下为砾石土。原场地植被为以针茅和高山嵩草类为优势的稀疏高山草原, 植被覆盖度约 45%~50%。	52.25 (2.79) / 丰富	2.3	9.90	①工程后期利用取土后的取土坑进行弃渣, 应注意弃渣过程遵循先弃废石再弃废土覆盖的顺序, 工程尽量将弃方回填取土坑底部, 以形成较为自然的洼地并减低土场边坡坡率, 采坑边坡坡率一般不超过 33%, 标高每升高 3~5m, 需建造一个台阶, 台阶应有不小于 1m 的宽度、2%~3% 的坡度和能经受暴雨冲刷的强度, 工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理; ②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场地表层回覆, 撒播适宜草籽, 做好植草后绿化浇洒等管养工作, 人工促进植被恢复, 只至土场稳定为止; ③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。 通过采取一定工程防护措施和植被恢复措施后, 其对生态环境和景观影响较小。	可行
合计				177.00 (9.12) / 丰富	7.4	35.9		

（2）石料场、砂砾料场对生态影响及可行性分析

本工程所需的石料、砂砾料拟在共和县龙羊峡道路 K22+500 左侧 38.5km 处的青海省共和县龙羊峡多隆沟建筑用砂石矿、共和县恰卜恰镇工业六路北侧次汗素沟内的青海省共和县恰卜恰镇次素沟建筑用砂石矿、G109 线 K2217+820 左侧 4.2km 处黑马河乡加什科村的青海省共和县黑马河乡大水桥建筑用砂厂、湟源县池汉素村的湟源威昊石料开采有限公司、主线 K65+850 左侧 58.0km 处的共和县祁连山金河水泥有限公司和主线 K65+850 左侧 59.0km 处的青海省共和县塘格木镇冶海村建筑用砂岩矿购买。在此仅提出砂砾料场选址及其它环保要求：

①为了更好地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。

②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。

（3）施工生产生活区设置环境合理性分析

本工程沿线共设置 1 处预制场、拌合站，3 处施工驻地，其中 K16+000、K12+500 和 K108+400 均位于青海湖国家风景名胜区的一级保护区内，不符合《风景名胜区管理条例》（国务院令第 474 号）中第二十七条的要求，所以建议将 K16+000 的预制场、拌合站与 K12+500 的施工驻地合并设置在 K16+000 路左 1km 处，此处位于风景名胜区的二级保护区，在征得主管部门同意的前提下，符合《风景名胜区管理条例》（国务院令第 474 号）的相关要求；建议将 K108+400 处施工驻地调整至 K118+000 路左 200m 处，此处位于风景名胜区的三级保护区在征得主管部门同意的前提下，符合《风景名胜区管理条例》（国务院令第 474 号）的相关要求。具体见表 5.1-5。

表 5.1-5 沿线施工生产生活区设置情况一览表

序号	位置	内容	占地 (hm ²)	占地类型	施工便道 (m)	备注
1	K12+500 路左 200m	施工驻地	6.00	草地	200	建议与 K16+000 合并设置
2	K16+000 路左 200m	拌合站、 预制场	0.20	草地	100	建议迁至路左 1km 设置
3	K63+000 路左 200m	施工驻地	0.20	草地	200	

4	K108+400 路左 200m	施工驻地	0.20	草地	200	建议迁至 K118+000 路左 200m 设置
合计	/	/	6.60	/	1600	

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。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；由于本工程施工生产生活区均位于景区范围内，预制场、拌合站和施工驻地等施工生产生活区在开工前应征得主管部门同意，并表土或草皮，合理保存，妥善保养，利于施工结束后的恢复工作；同时，要求施工结束后恢复原有地形地貌，与周边自然景观相协调。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。

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。

（4）保通便道、施工便道对生态环境影响分析

本工程施工期采用半幅施工并限制车辆单向通行的方案，不需设置保通便道。通往工程各处取弃土场、砂石料场及施工生产生活区需设置施工便道，根据设计资料，处利用部分现有道路外，另外新建通往各处临时工程的施工便道共计 16.51km，新建施工便道一般按 4.5m 宽设置，占用草地共计 7.43hm²。新建的施工便道对区域生态环境等产生一定的影响，主要表现在对占地范围内的植被形成直接破坏，对地表土壤造成扰动并在使用期内裸露，会为水土流失的发生和加剧创造条件。建议后续施工过程中应严格控制施工便道碾压范围，完善便道两侧各 0.5m 区域的拉彩绳、树立旗帜等划界措施，严格管理土方车辆行驶，避免对便道

两侧草地形成新的碾压和破坏。待取料和弃方结束后，及时对工程取弃土场、砂石料场、施工生产生活区进行拆除和生态恢复，待上述临时工程生态恢复措施实施完成后，对通往各处临时工程的新开便道硬化层进行清除，回覆表土并撒播草籽，对便道碾压范围进行人工生态恢复。在落实上述环保措施，同时做好施工管理的前提下，的施工便道对生态环境影响小。

5.1.3. 工程建设对沿线土地利用现状影响分析

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 5.1-8。

工程全线永久占地 526.78hm²，其中主线工程总占地 448.72hm²，牧道（慢行车道）占地 41.54 hm²，沿线服务设施占地 36.52hm²。主线占地中占原有老路 182.10hm²，占草地 251.77hm²，占耕地 14.85hm²；牧道（慢行车道）占原有自行车道 7.76hm²，占草地 33.78hm²；沿线服务设施占用均为草地 36.52hm²。

永久性占地将在公路使用期内永久性地、不可逆地改变土地利用方式，即公路征地范围内由草地、耕地用地等土地利用类型转变为交通过地，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。

全线临时占地估算约 49.93hm²，主要为草地。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，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 5.1-6 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	原有老路	耕地	
永久占地	主线	251.77	182.10	14.85	448.72
	牧道（慢行车道）	33.78	7.76	/	41.54
	沿线服务设施	36.52			36.52

工程性质	工程内容	用地类别及数量			合计
		草地	原有老路	耕地	
	小计	322.07	189.86	14.85	526.78
临时占地	取、弃土场	35.90	/	/	35.90
	施工场地	6.00	/	/	6.00
	施工驻地	0.60	/	/	0.60
	施工便道	7.43	/	/	7.43
	小计	49.93	/	/	49.93
合计		372.00	189.86	14.85	576.71

5.1.4. 工程建设对沿线草地的影响分析

本工程沿线主要为嵩草、针茅和芨芨草为主的草原和草甸广布。本工程全线共占地 526.78hm²，其中主线工程占草地 251.77hm²；牧道（慢行车道）占草地 33.78hm²；沿线服务设施占草地 36.52hm²；草地面积占总占地的 61.14%。

路基改建将对沿线草原植被产生一定影响。但是由于工程建设占压草原、草甸面积相对整个区域来说比例较小，且在原有路基础进行改建，在一定程度上降低工程建设对两侧草原植被破坏程度。

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

5.1.5. 工程建设对沿线农业影像分析

1、永久占地对农业生产的影响

本工程征用耕地 28.20hm²，公路永久性占地将永远丧失其原有土地利用功能，使得原来的耕地转化为交通建设用地。占用耕地将会对农业生态系统带来一定影响，使得工程沿线耕地数量减少。但是总体来看，工程占压耕地数量与区域耕地的总量比例较小。

工程永久性占地不会使沿线土地利用总体格局发生明显改变，对农业生态功能不会产生明显影响，但工程占地还将会对沿线农业生产造成损失。沿线主要种

植青稞、油菜籽等农作物，其中青稞产量 320kg/亩，油菜籽产量 350kg/亩。根据农作物亩产量估算，因本工程占用耕地，导致每年将减少粮食产量 74.6t。由于工程建设占压沿线各乡镇耕地总面积比例相对小，不会从总体上改变沿线农业生产水平，但对局部人群尤其是被征地村民来讲，对其收入水平和生活方式的影响较为显著的，因此建设单位应当严格按照国家政策做好征地后的土地调整与土地补偿工作。

2、临时占地对农业生产的影响

本工程取、弃土场、砂石料场等料场均避开了耕地，在一定程度上将降低工程建设对耕地和农业生产的影响。由于青海湖周围均开垦为农田，施工便道主要利用周边牧场道路和机耕道以降低工程建设对沿线农业影响。预制场等临时工程尽量设置在了路基、互通等永久占地范围，未占用沿线耕地。只要做好占地补偿工作及施工后的复耕恢复措施，其临时占地对农业影响是暂时的，是可以接受的。

5.1.6. 工程建设对沿线公益林影响分析

通过咨询沿线林草部门，工程沿线灌木林均属于青海省生态公益林，主要为沙棘林。本工程永久占地和临时占地并不会占压沿线沙棘林。

若造成灌木林地植被的破坏，也将会降低森林生态功能，如保护生物多样性、水源涵养功能和防止水土流失。为了降低公路建设对灌木林地的影响，应严格保护公路排水边沟至公路用地界之间区域的林草植被，尽量避免施工干扰和破坏该区域植被，严禁施工中随意砍伐工程征地范围以外的灌木；加强施工期草原、灌木林地防火防范措施。若施工期间出现占用沙棘林地的情况，建设单位必须按照《中华人民共和国森林法》等林业有关法规办理相关征用林地手续和落实补偿费用，通过采取一定生态及环境保护措施后，工程建设对灌木林地生态系统影响是可接受的。

5.1.7. 工程建设对沿线动物影响分析

本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，工程跨越的黑马河属于青海湖裸鲤的洄游通道。工程慢行车道 K99+540~K103+340 路段和沿线部分服务设施位于青海湖国家级自然保护区实验区范围内，距缓冲区最近距离 200m，距鸬鹚岛核心区最近距离 18km。工程路

线评价范围内不是鸟类主要集中栖息地，由于为原有 G109 扩建，所在区域人类活动较频繁，所以沿线评价范围内陆生野生动物的数量较少，主要野生动物种类为赤狐、鼠兔、黑颈鹤、大天鹅、大鸕、高山兀鹫、棕头鸥、鱼鸥、斑头雁、赤麻鸭等。

1、施工期对野生动物影响分析

（1）鱼类影响分析

本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，工程建设对沿线鱼类等水生生物的影响分析详见 4.3 章节。工程未在水产种质保护段的河道内设置砂砾料场等临时占地，工程临时占地不会对水产种质资源保护区内各河流主要鱼类造成明显影响。

工程主要以桥梁形式跨越沿线的黑马河等河流，工程与上述河流关系见表 5.2-9。

表 5.2-9 工程与青海湖流域主要河流关系情况表

序号	河流名称	执行标准	与本工程关系	涉水施工桥墩数量及河面宽度
1	倒淌河	Ⅲ类	K0+104 以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	0,11
2	无名河	Ⅲ类	K62+510 以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	0,11
3	江西沟河	Ⅲ类	K68+490 以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	0,5
4	拉日陇哇	Ⅲ类	K90+985 以小桥形式跨越，一跨而过，无涉水施工	0,4
5	赛尔渠	Ⅲ类	K104+198 以小桥形式跨越，1 个桥墩涉水施工	1,19
6	无名河	Ⅲ类	K109+613 以小桥形式跨越，1 个桥墩涉水施工	1, 14
7	智海确河	Ⅲ类	K111+465 以小桥形式跨越，1 个桥墩涉水施工	1, 15
8	黑马河	Ⅲ类	K115+242 黑马河大桥以大桥形式跨越	0, 10

在实际施工中，对于桥梁基础施工应避开每年 5 月~8 月的青海湖裸鲤洄游期及产卵期，应在雨季来临前对邻水一侧筑起围堰，防止雨季河流河水暴涨裹挟裸露的土壤进入水体。围堰法对水环境影响较小，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，在枯水期对土围堰进行拆除，平整土地，既可恢复原有河滩地貌。

另外，桥梁桩基在进行开钻时，应在附近配套设置了泥浆沉淀池，钻出的渣土不得直接排入河流水域或随意堆弃在河道内；对泥浆沉淀池内水进行回用，下部沉淀定期清挖运至各处桥梁就近的取弃土场临时堆存，待施工结束后予以填埋处置。施工过程中应加强施工管理，对施工机械定期进行维修和保养，严禁到沿线河流内清洗施工机械。通过采取一定保护措施，工程桥涵建设对沿线河流水生生态及鱼类洄游、产卵等的影响是可以接受的。

（2）鸟类影响分析

工程慢行车道 K99+540~K103+340 路段和沿线部分服务设施位于青海湖国家级自然保护区实验区范围内，其中线位距离青海湖鸟岛和鸬鹚岛约 18km，距离较远，工程不会对青海湖鸟岛和鸬鹚岛上集中分布的水禽候鸟产生影响。国家 I 级保护动物黑颈鹤和 II 级保护动物大天鹅等水鸟主要在青海湖自然保护区内的湖滨湿地草甸中繁殖、活动，工程沿线评价范围内无鸟类集中分布区，但由于鸟类善于飞行，活动范围很大，在沿线河流河滩沼泽内偶尔有水鸟零星活动。工程建设对鸟类的影响主要体现施工活动将会驱使鸟类远离施工区域到其它地方栖息和觅食，工程位于青海湖盆地，区域水域、沼泽众多，工程不会对上述水禽鸟类的气息和觅食等造成严重影响。为了减少施工活动对上述鸟类的影响，在施工过程中应对施工人员加强教育，严禁施工人员捕杀鸟类，如在河道施工范围内发现鸟巢、鸟蛋应加强保护，暂停施工，待幼鸟离巢后再进行施工作业；严禁施工任何拣鸟蛋、捣毁鸟巢。工程作业尽量安排在白天，禁止在夜间实施振动等强噪声施工作业，以减少施工产生的噪声和灰尘对鸟类的影响。工程施工期对沿线鸟类分布及活动的干扰是暂时的，仅存在于施工期，待施工结束后影响即行消失；通过采取上述措施可减缓施工对影响范围内的鸟类活动的不利影响。

2、运营期对野生动物影响分析

运营期对野生动物的影响主要为车辆行驶噪声和夜间灯光对其的影响。但是由于本工程完全在现有老路基础上扩建，且工程沿线人类活动较为频繁，拟建工程沿线野生动物主要为赤狐、鼠兔、黑颈鹤、大天鹅、大鸕、高山兀鹫、棕头鸥、鱼鸥、斑头雁、赤麻鸭等区域常见物种，这些野生动物已经适应原有公路的影响。因此运营期车辆行驶噪声和夜间灯光对野生动物的影响与现状相比不会明显增加。

5.1.8. 工程建设对生态功能区影响分析

根据《青海省生态功能区划》，本工程位于西祁连山针叶林-高寒草甸生态区（III2（1））中的西祁连高山带高寒草甸、高寒草原生态功能区（III2（1）-1）。上述区域的主要生态问题是人类活动干扰强度大，生态系统结构单一，生态功能衰退；天然草原过度放牧等导致植被破坏、土地沙化、土壤侵蚀严重；湿地萎缩、面积减少。工程建设对区域生态功能区的影响主要体现在工程永久占地和临时占地对草地及耕地的侵占，路基工程开挖将导致工程沿线植被受到一定破坏，将降低青海湖湿地及上游高寒草甸水源涵养的功能。同时在一定程度上破坏沿线植被，易引发土壤侵蚀。由于工程建设占压的林地、草地和耕地数量占整个评价区域总面积的比例均较小，破坏土地面积数量有限，且仅限于施工期内。在工程结束之后，通过工程措施和绿化措施可减缓工程建设对青海湖湿地及上游高寒草甸水源涵养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，工程建设对区域生态功能的影响较小。

5.1.9. 工程建设对区域生态系统完整性影响分析

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

5.1.10. 小结

公路工程建设将会对沿线生态环境产生一定的不利影响，其影响行为主要表现在：工程永久性占地（路基建设、桥梁等）和临时占地（取、弃土场、施工便道、施工场地等）布设及其施工活动，这些活动将会对生态系统带来一定影响。其影响生态环境因素主要是草原、草甸、野生动物、土壤等。本工程对生态系统和生境干扰和破坏规模小，不会改变生态系统的结构或过程，不会导致该区域主要生态问题恶化；在落实生态环境保护措施和水土保持措施的前提下，工程建设对区域该区域生态环境影响是可以接受的。

5.2. 水环境影响评价

5.2.1. 施工期水环境影响分析

（1）桥涵施工废水影响分析

本工程全线设置大桥 49m/1 座（拆除重建），小桥 158.7m/7 座（其中维修利用 19.5m/2 座，拆除重建 139.2m/5 座）。本工程跨河桥梁采用柱式墩、轻型台、柱式台、扩大基础和桩基础，上部结构采用预装配式预应力砼筒支矮 T 梁和装配式钢筋砼矩形板。沿线共 3 座桥梁桥墩有涉水施工，涉水桥墩 3 个。地表水环境执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

①桥梁下部结构施工对水环境的影响

在桥梁施工中，由于进行基础施工、钻孔桩基础及围堰设置，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约为 2500~5000mg/L。若跨河及伴河桥梁下部结构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水质中 SS 含量明显增大，从而影响跨河桥梁下游水体水质。施工过程中合理安排跨河桥梁施工时间，尽量在枯水期进行施工；如桥梁基础施工在枯水期无法完成，应采用围堰法施工，对水环境影响较小。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或河道，应将钻渣及沉渣集中收集后，定期运往距离较近的工程取土场回填处理。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，随着施工结束，该影响将自动消失。路基施工时，严禁施工废水直接流入沿线河流，对水生生物产生影响。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

本工程跨河桥梁采用柱式墩、轻型台、柱式台、扩大基础和桩基础，上部结构采用预装配式预应力砼筒支矮 T 梁和装配式钢筋砼矩形板，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。

（2）施工场地生产废水影响分析

施工场地废水主要是预制构件场产生的废水。预制构件场主要用于制作桥涵需要的预制构件，产生的废水以筛分砂砾料产生的含泥浊水、混凝土转筒和料罐的冲洗废水为主要表现形式，排放有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。根据有关资料，混凝土转筒和料罐每次冲洗产生的废水量约 0.5m^3 ，SS 浓度约 5000mg/L ，pH 值在 12 左右，远远超过《污水综合排放标准》中一级标准限值的要求。因此工程施工期需在混凝土拌和站设置沉淀池用以收集和处理施工场地生产废水，施工废水经沉淀处理后用于施工场地洒水抑尘，禁止外排入沿线水体。

（3）建筑材料运输与堆放对水体环境影响分析

如果建筑材料堆放于河岸边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。因此施工中建筑材料的堆放必须采取严格的防护措施，建议建筑材料禁止堆放于工程沿线河流附近，集中堆放至拌合站，且做好表面苫盖等等措施。

（4）石油类等含油污水对河流水体影响分析

本工程沿线多处以桥梁形式跨越沿线河流。在桥梁下部结构现场浇注工艺过程中，要使用大量模板和机械油料，如果机械油料泄漏或将使用后的废油直接弃入沿线河流，将造成其水体的污染。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，于临时隔油沉淀池处理后回用于施工机械冲洗。采取上述措施后，含油污水不会对沿线地表水环境产生明显影响。

（5）施工营地生活污水影响分析

本工程推荐设置 3 处施工驻地，约 300 人。施工营地平均每人每天污水发生量按 20L 计，排放系数取 0.8，施工营地生活污水发生量共计为 4.8t/d 。生活污水中 COD_{Cr} 浓度为 300mg/L ， BOD_5 浓度为 150mg/L ， $\text{NH}_3\text{-N}$ 浓度为 30mg/L 。生活污水量见表 5.2-1。

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

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 ——每人每天生活用水量定额 $20L/人 \cdot d$ ；

N_1 ——人数（人）。

表 5.2-1 施工人员生活污水发生量

施工人员		污水发生量 (t/d)	主要污染物产生量 (kg/d)		
			COD _{Cr}	BOD ₅	NH ₃ -N
施工驻地	300 人	4.8	1.44	0.72	0.144

施工驻地应设置化粪池，生活污水集中收集，定期清运，禁止施工生活污水排入沿线河流。

总的来说，施工现场的生活污水仅限于施工期，相对时间较短且禁止外排，在采取上述措施后，施工期的生活污水对沿线水环境的影响较小。

（6）工程施工对沿线跨河路段影响分析

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线河流水体 200m 范围外；b、施工人员生活污水和施工废水禁止排入沿线河流水体；c、禁止到沿线河流水体内清洗施工机械；d、禁止将施工弃渣堆放在沿线河流河道内，以免堵塞河道妨碍行洪、造成水土流失以及水环境污染。

综上所述，本工程施工期对地表水的影响范围较小，主要集中在施工场地范围内的污水、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。工程施工期设置的沉淀池和隔油沉淀池应根据实际污水发生量的实际需要配置足够的容积。

5.2.2. 营运期水环境影响分析

1、路面径流的影响分析

在公路建成投入运营后，路面径流污染物主要有石油类、COD等。影响路面径流污染物浓度的因素众多，包括降雨量、降雨时间、与车流量有关的排放污染物浓度、两场降雨之间的间隔时间、路面宽度等，各种因素随机性很大，偶然性也大，故难以确定统一的路面径流污染物浓度，但路面上污染物少，路面径流对沿线河流总体上影响甚微。

危险品泄漏可能产生的环境风险分析见第 5.7 章。

2、公路沿线设施水环境影响分析

本工程共设置服务区 3 处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施 2 处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区 3 处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区 1 处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建）。公路沿线服务设施的污染主要来自工作人员的生活污水和来往游客。根据《公路建设项目环境影响评价规范》附录 D，沿线服务区及管理设施住宿工作人员生活污水量定额为平均每天 100L/人，来往游客为平均每天 20L/人。

目前各服务设施人员数量设计尚没有给出，本次评价类比其他公路服务设施类比人员数量。其中 3 处服务区工作人员各以 50 人计，游客（按旅游高峰期）折算成常住人员按 600 人/d 计；4 处停车区工作人员各以 20 人/d 计，游客（按旅游高峰期）折算成常驻人员按 400 人/d 计；3 处管理设施工作人员各以 20 人/d 计；1 处养护工区按 50 人/d 计；工程全线服务设施生活污水发生量共计 374t/d。利用表 2.6-10 中所列沿线设施未经处理的污水成分及浓度，可计算出服务设施的污水发生情况如表 5.2-2。

本工程所有沿线所有服务设施内的污水均禁止外排。

表 5.2-2 沿线设施污水发生情况表

序号	沿线设施	设计人员数量	日污水发生量 (t/d)	年污水发生量 (t/a)	污染因子及产生量(t/a)	污水去向	
1	倒淌河服务区（含服务区过往人员）	650	65	23725	COD	10.68	处理能力为 5t/h 的二级生化污水处理+深度处理装置，建议采用水泥结构。处理达标后全部回用于站区及公路
					BOD ₅	5.22	
					SS	11.86	
					NH ₃ -N	1.19	
					石油类	0.14	
2	甲乙停车区、甲乙管理设施、甲	490	49	17885	COD	8.05	
					BOD ₅	3.93	
					SS	8.94	
					NH ₃ -N	0.89	

	乙养护工区				石油类	0.11	绿化或排入蒸发池自然蒸发。
3	二郎剑服务区	650	65	23725	COD	10.68	
					BOD ₅	5.22	
					SS	11.86	
					NH ₃ -N	1.19	
					石油类	0.14	
4	江西沟停车区	420	42	15330	COD	6.90	
					BOD ₅	3.37	
					SS	7.67	
					NH ₃ -N	0.77	
					石油类	0.09	
5	黑马河停车区	420	42	15330	COD	0.32	
					BOD ₅	0.15	
					SS	0.35	
					NH ₃ -N	0.04	
					石油类	0.004	
6	黑马河管理设施	20	2	730	COD	3.29	
					BOD ₅	1.61	
					SS	3.65	
					NH ₃ -N	0.37	
					石油类	0.04	
7	黑马河服务区	650	65	23725	COD	10.68	
					BOD ₅	5.22	
					SS	11.86	
					NH ₃ -N	1.19	
					石油类	0.14	

5.3. 环境空气影响分析

5.3.1. 施工期环境空气影响分析

公路施工中的路基开挖、路基平整、路基清理、沥青熬制、搅拌、路面铺装，施工材料的运输、加工、堆放等施工行为、施工机械废气的排放等都将对环境空气造成污染。施工期的主要环境空气污染物是 TSP，TSP 对周围环境的影响较为突出；其次是沥青烟气和施工机械（含柴油发电机组）废气污染物，由于施工机械尾气的排放在时间和空间上较分散，在施工机械运行良好的情况下，对环境空气影响较小，具体分析如下：

（1）施工扬尘影响分析

①材料拌和产生的尘污染

材料拌和施工工艺可以分为两种：路拌和站拌，两种拌和方式都会造成粉尘污染。路拌引起的粉尘污染特点是随施工地点的迁移而移动污染面较窄但受影响的纵向范围较大；而站拌引起的粉尘污染则集中在拌合站周围，对拌合站附近的影响量较大、面也较广。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 $0.62\text{mg}/\text{m}^3$ 。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 3 处拌合站周边 500m 范围内均无环境空气保护目标,建议对施工工地周边 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,应根据当地的实际情况,选择合适的施工工艺,尽量减少扬尘对周围环境的影响。

②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加蓬覆盖,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。

③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,根据同类项目经验,风速 $2\text{m}/\text{s}$ 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。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应采用先进的拌合设备应,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)的一级标准要求。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取土场填埋处置。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，本次评价所推荐设置的1处拌合站（K16+000）在500m内无村庄等环境空气敏感点，工程拌合站对沿线环境空气敏感点影响较小。施工期沥青烟对环境空气的不利影响仅限于施工阶段，是暂时、短期的，施工结束后，影响即行消失。

5.3.2. 营运期环境空气影响分析

1、道路扬尘及尾气对环境空气影响分析

营运过程中主要空气污染源是各种机动车辆排放的尾气。本工程路面为沥青混凝土路面，因此道路扬尘较小。运营期主要空气污染源是各种机动车辆排放的尾气，主要污染物是NO₂。

根据近几年青海省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，单车尾气的排放量将会不断降低。因此，本次评价就不再对运营期的公路尾气对环境空气的影响进行定量的预测评价。

2、服务设施对环境空气影响分析

本工程共设置服务区3处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施2处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区3处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区1处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾13处。工程沿线服务设施需要冬季采暖，因此建议建设单位采用电采暖。工程沿线服务设施采用电采暖后基本不会对环境空气质量产生影响。

5.4. 声环境影响评价

5.4.1. 施工期声环境影响评价

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。

（1）施工机械及噪声源强

公路施工分路基、路面施工和安装辅助设施等几个阶段，各阶段使用不同的施工机械，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，对环境影响较大的及本工程用到的施工设备包括挖掘机、推土机、自卸卡车、混

凝土搅拌机、柴油发电机组等，以上施工设备作业时最大声级见表 5.4-1。

表 5.4-1 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)]
路基	挖掘机	5	84
	装载机	5	90
	推土机	5	86
	平地机	5	90
路面工程	装载机	5	90
	振动式压路机	5	86
	摊铺机	5	82~87
	混凝土搅拌机	1	79
施工营地	柴油发电机组	1	98
施工场地	沥青混凝土搅拌机	2	90

(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，预测结果见表 5.4-2。

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 处源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
路基工程	94.2	74.2	68.2	64.5	62.2	58.6	56.1	54.2
路面工程	92.3	72.3	66.3	62.8	60.3	56.7	54.2	52.3
施工营地	84.0	64.0	58.0	54.5	52.0	48.5	46.0	44.0
施工场地	82.0	62.0	60.0	56.5	54.0	50.5	48.0	46.0

（3）施工期声环境影响评价

①高噪声施工机械噪声在距施工场地昼间 77m、夜间 456m 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））。

②由于工程改建公路沿线环境保护目标大部分距路中心线较近，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 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。

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. 营运期声环境影响分析

本工程全段采用双向 4 车道一级公路标准，沥青混凝土路面，采用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) 声环境影响预测模式

①第 i 类车等效声级的预测模式

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

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

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

N_i —昼间，夜间通过某个预测点的第 i 类车平均小时车流量，辆/h；

V_i —第 i 类车的平均车速，km/h；

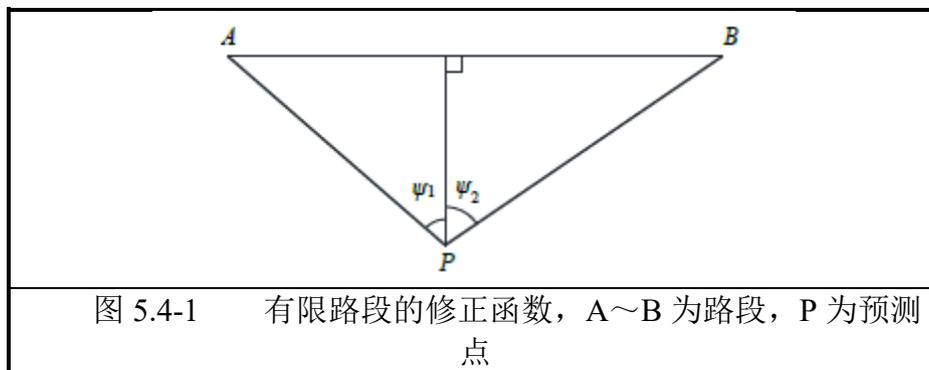
T—计算等效声级的时间，1h；

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

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

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

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



ΔL —由其他因素引起的修正量，dB (A)，可按下式计算：

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

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

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

式中： ΔL_1 —线路因素引起的修正量，dB (A)；

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

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

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量，dB（A）；

ΔL_3 —由反射等引起的修正量，dB（A）。

②总车流等效声级为：

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

(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 $\Delta L_{声屏障}$ 、 $\Delta L_{声影区}$ 、 $\Delta L_{农村房屋}$ 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（ $\Delta L_{距离}$ ）

本项目为双向四车道一级公路，昼间行车道小时交通量大于 300 辆/h， $\Delta L_{距离}$ 按下式计算。

$$\Delta L_{距离} = 10 \lg (r_0/r)$$

夜间行车道小时交通量小于 300 辆/h， $\Delta L_{距离}$ 按下式计算。

$$\Delta L_{距离} = 15 \lg (r_0/r)$$

②地面吸收衰减量（ $\Delta L_{地面}$ ）

$$\Delta L_{地面} = -A_{gr}$$

本项目位于青海湖南侧，沿线为农村地区，沿线土地现状类型主要为青棵、油菜、草地、坡旱地及林地，属疏松地面；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值，dB；

d —声源到接受点的距离，m；

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

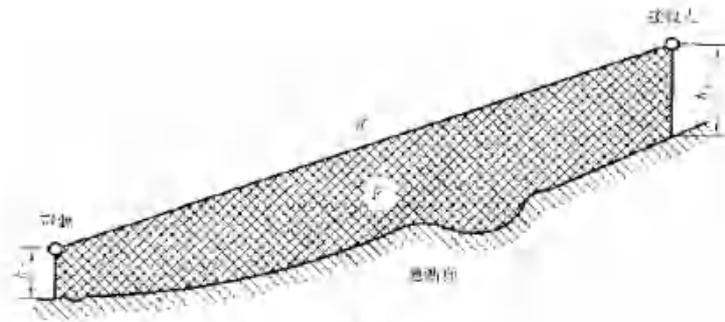


图 5.4-1 估计平均高度 h_m 的方法

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（°）。

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。

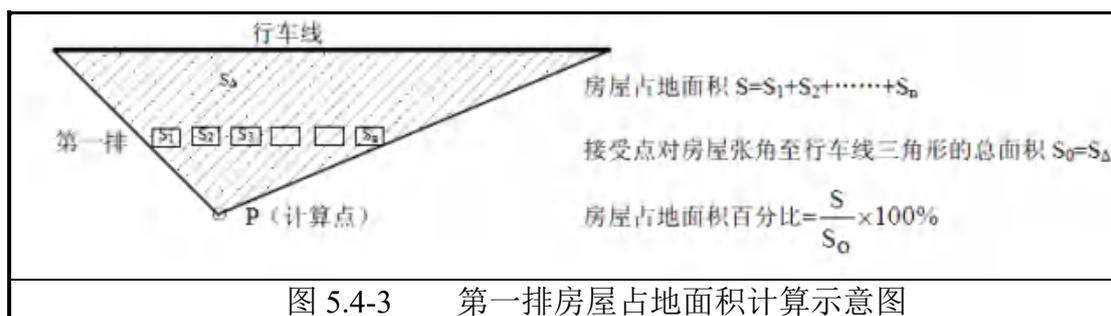
2) $\Delta L_{\text{农村房屋}}$ 为农村建筑物的障碍衰减量

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 5.4-2 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	-5dB	
每增加一排房屋	-1.5dB, 最大衰减量 \leq -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 5.4-4 计算 δ ， $\delta=a+b-c$ ；

a —声源与路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

b —受声点至路基边缘（或路堑顶部）距离，m；

a —声源与受声点间的直线距离，m。

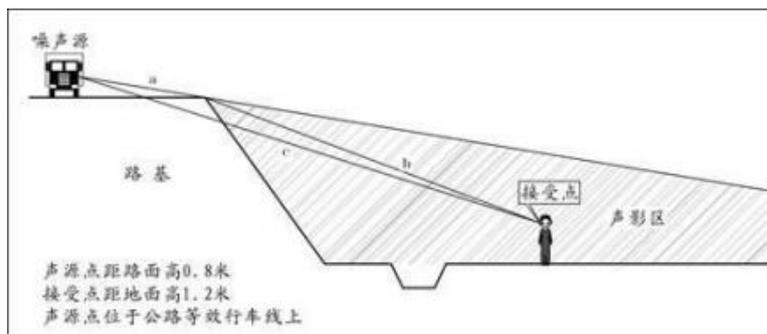


图 5.4-4 声程差 δ 计算示意图

线源绕射声衰减量的计算模式如下：

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

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，本项目的车型比见表 2.5-5 所示，本工程昼夜比为 0.9:0.1。

② 车辆辐射平均噪声级

车辆行驶辐射噪声级（源强）与车速、车辆类型及路面特性有关，7.5m 处的车辆行驶辐射平均噪声级与车速关系式进行计算，具体见表 2.6-9。

③ 小时车流量

根据工可提供项目旅游旺季特征年交通量预测值，推算各评价年交通量值见表 2.5-4，小时车流量见表 5.4-4。

表 5.4-4 小时车流量表

单位辆/小时

路段名称	车型	2026 年	2032 年	2040 年
------	----	--------	--------	--------

		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
全线	小车	565	126	834	185	1239	275
	中车	28	6	43	10	63	14
	大车	17	4	24	5	36	8
	合计	610	136	901	200	1338	297

（4）交通噪声贡献值预测

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。由于项目线位涉及倒淌河镇、江西沟乡及黑马河乡规划区，上述三处典型路段平面等声级线图见图 5.4-5~7。

表 5.4-5 营运期本工程沿线不同距离交通噪声预测表 dB (A)

桩号	设计速度	年份	时间	距路中心线距离 (m)									
				20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
K0+000 ~ K27+700	80	2026 年	昼间	66.0	61.5	58.8	57.0	55.5	54.3	53.3	52.4	51.7	51.0
			夜间	57.3	51.3	47.8	45.3	43.4	41.8	40.4	39.3	38.2	37.3
		2032 年	昼间	67.7	63.2	60.5	58.7	57.2	56.0	55.0	54.1	53.4	52.7
			夜间	59.0	53.0	49.5	47.0	45.0	43.5	42.1	41.0	39.9	39.0
		2040 年	昼间	69.4	64.9	62.3	60.4	58.9	57.7	56.7	55.9	55.1	54.4
			夜间	60.8	54.7	51.2	48.7	46.8	45.2	43.9	42.7	41.7	40.8
K27+700 ~ K121+300	60	2026 年	昼间	62.6	58.0	55.4	53.5	52.1	50.9	49.9	49.0	48.2	47.6
			夜间	53.9	47.9	44.3	41.8	39.9	38.3	37.0	35.8	34.8	33.9
		2032 年	昼间	64.2	59.7	57.1	55.2	53.8	52.6	51.6	50.7	49.9	49.2
			夜间	55.6	49.6	46.0	43.5	41.6	40.0	38.7	37.5	36.5	35.6
		2040 年	昼间	66.0	61.5	58.8	56.9	55.5	54.3	53.3	52.4	51.7	51.0
			夜间	57.3	51.3	47.8	45.3	43.3	41.8	40.4	39.3	38.2	37.3

表 5.4-6 各路段昼夜噪声达标距离及防护距离结果 单位：(m)

路段	昼间达标距离 (距路中心线)						夜间达标距离 (距路中心线)						防护距离
	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	近期	中期	远期	
	4a类	4a类	4a类	2类	2类	2类	4a类	4a类	4a类	2类	2类	2类	
K0+000~ K27+700	<20	<20	<20	50	65	85	26	32	39	47	57	69	65
K27+700~ K121+300	<20	<20	<20	29	38	50	<20	21	26	31	38	46	38

根据表 5.4-6 计算结果可知，本次评价 K0+000~K27+700 和 K27+700~K121+300 段分别以 62m、37m 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。

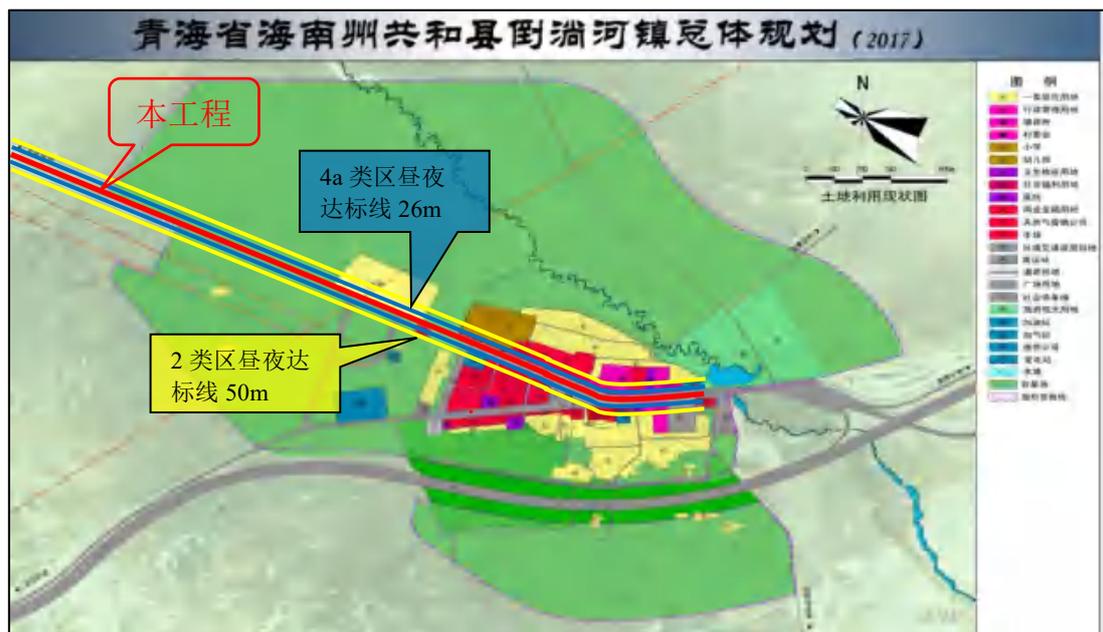


图 5.4-5 (a) 营运近期倒淌河镇路段平面等声级曲线图

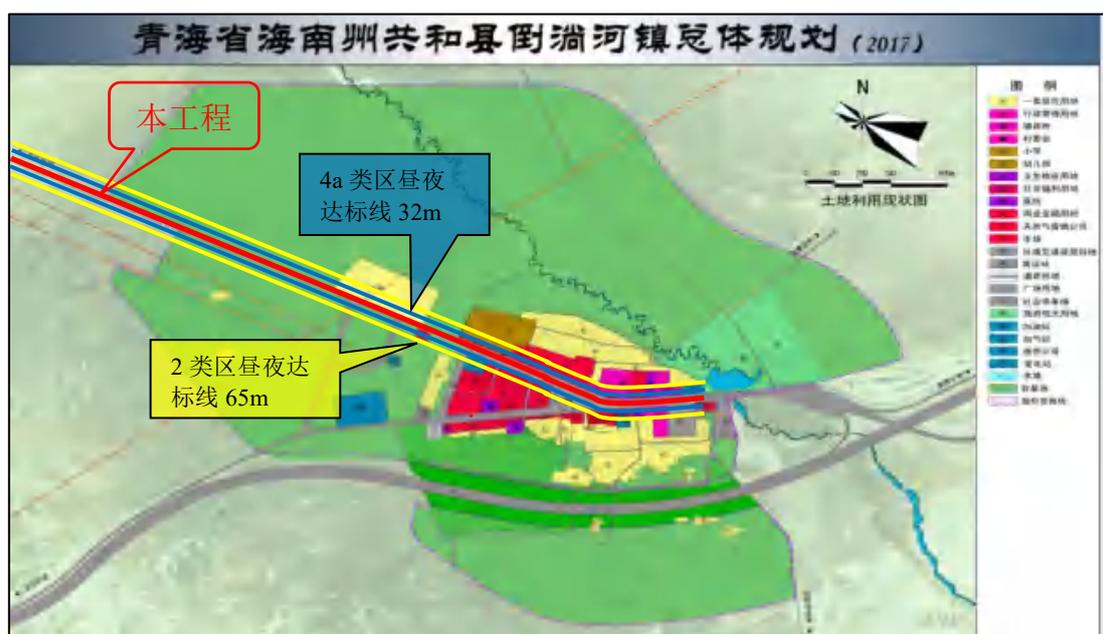


图 5.4-5 (b) 营运中期倒淌河镇路段平面等声级曲线图

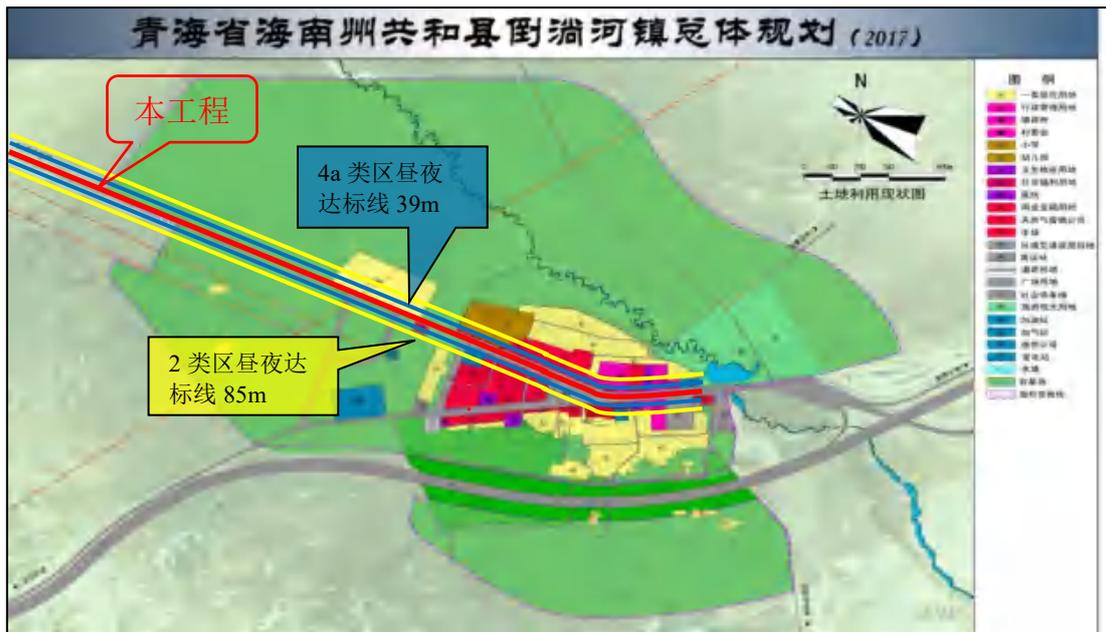


图 5.4-5 (c) 营运远期倒淌河镇路段平面等声级曲线图

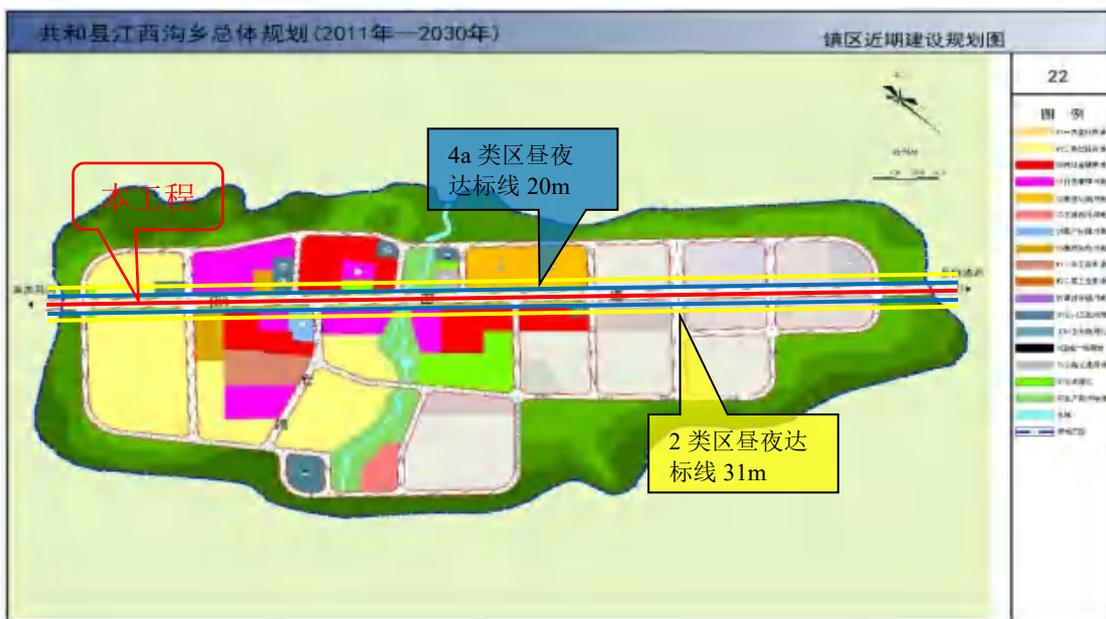


图 5.4-6 (a) 营运近期江西沟乡路段平面等声级曲线图

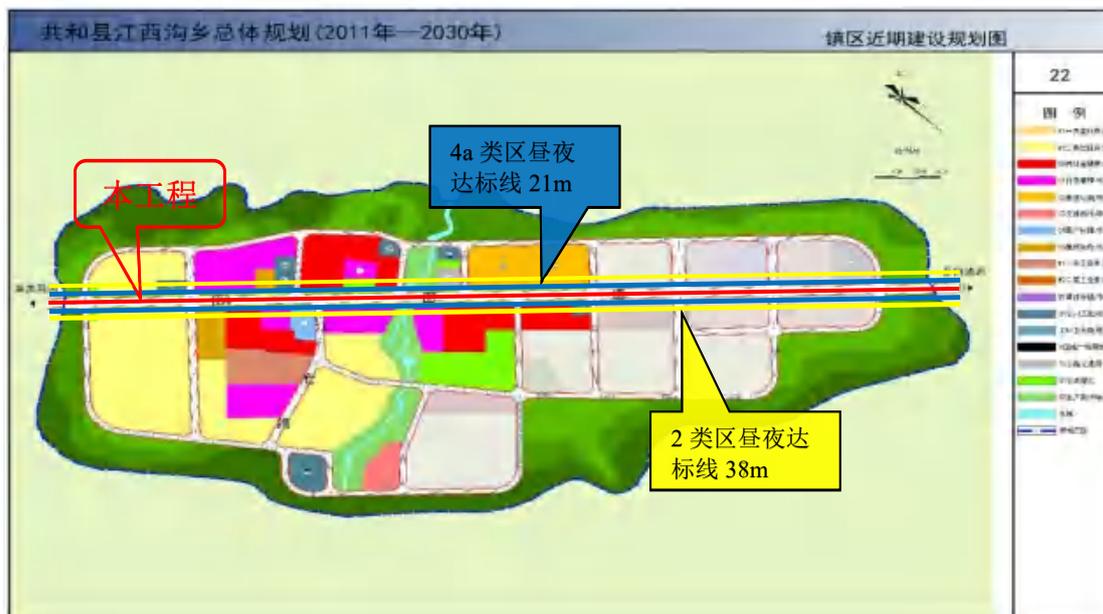


图 5.4-6 (b) 营运中期江西沟乡路段平面等声级曲线图

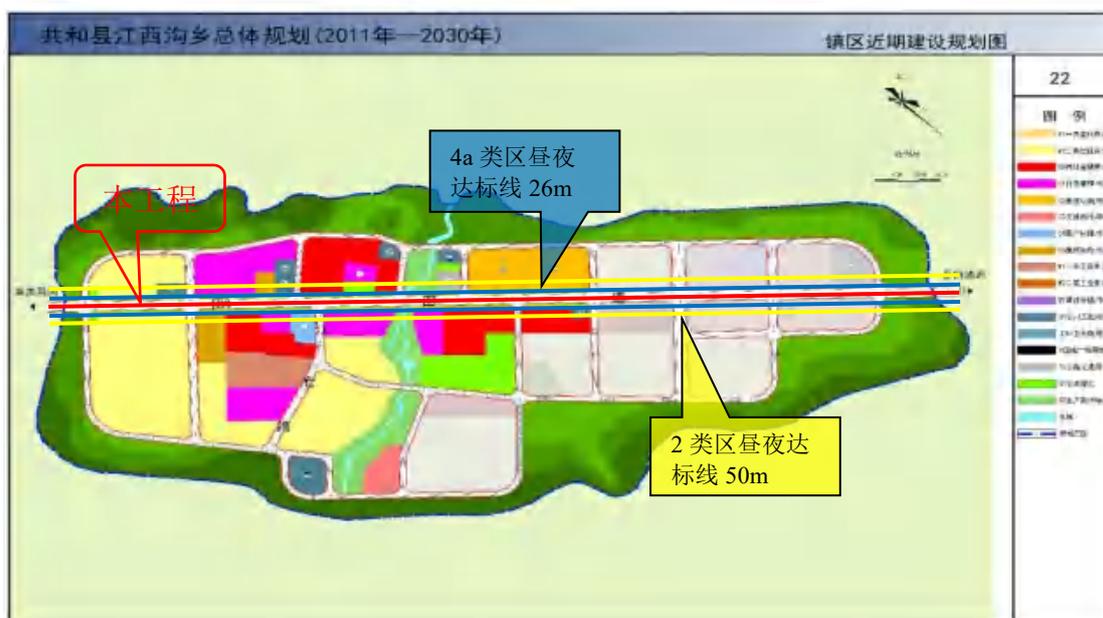


图 5.4-6 (c) 营运远期江西沟乡路段平面等声级曲线图

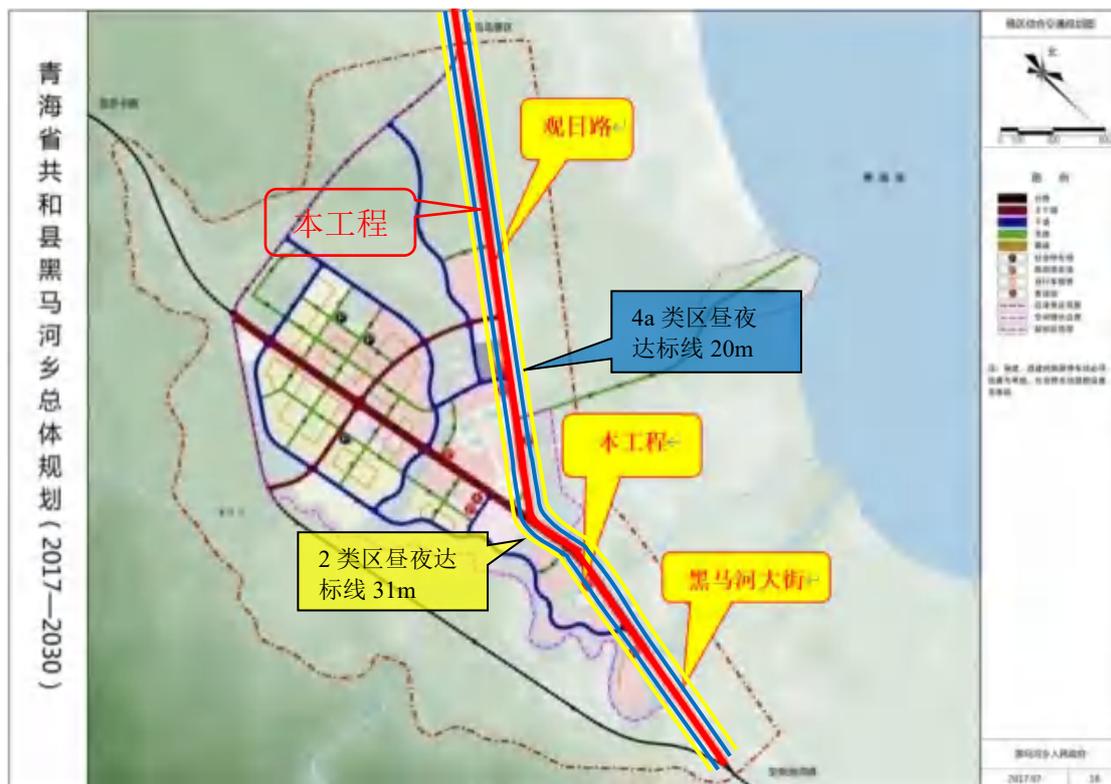


图 5.4-7 (a) 营运近期黑马河乡路段平面等声级曲线图

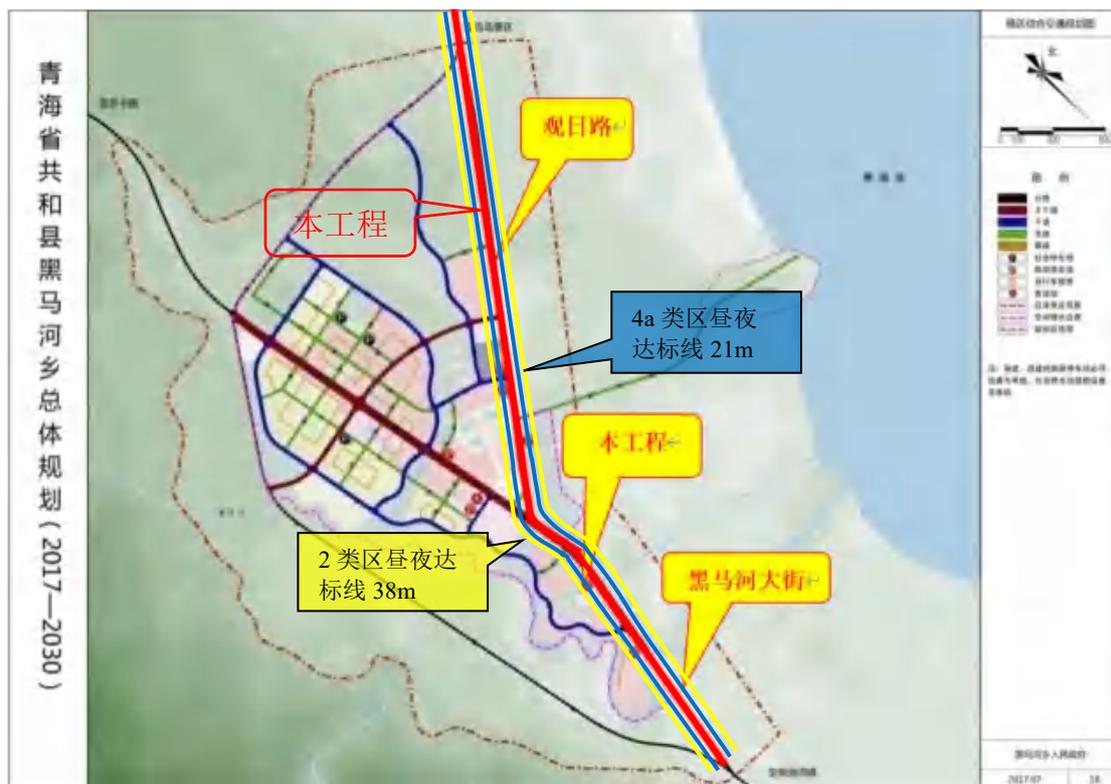


图 5.4-7 (b) 营运中期黑马河乡路段平面等声级曲线图

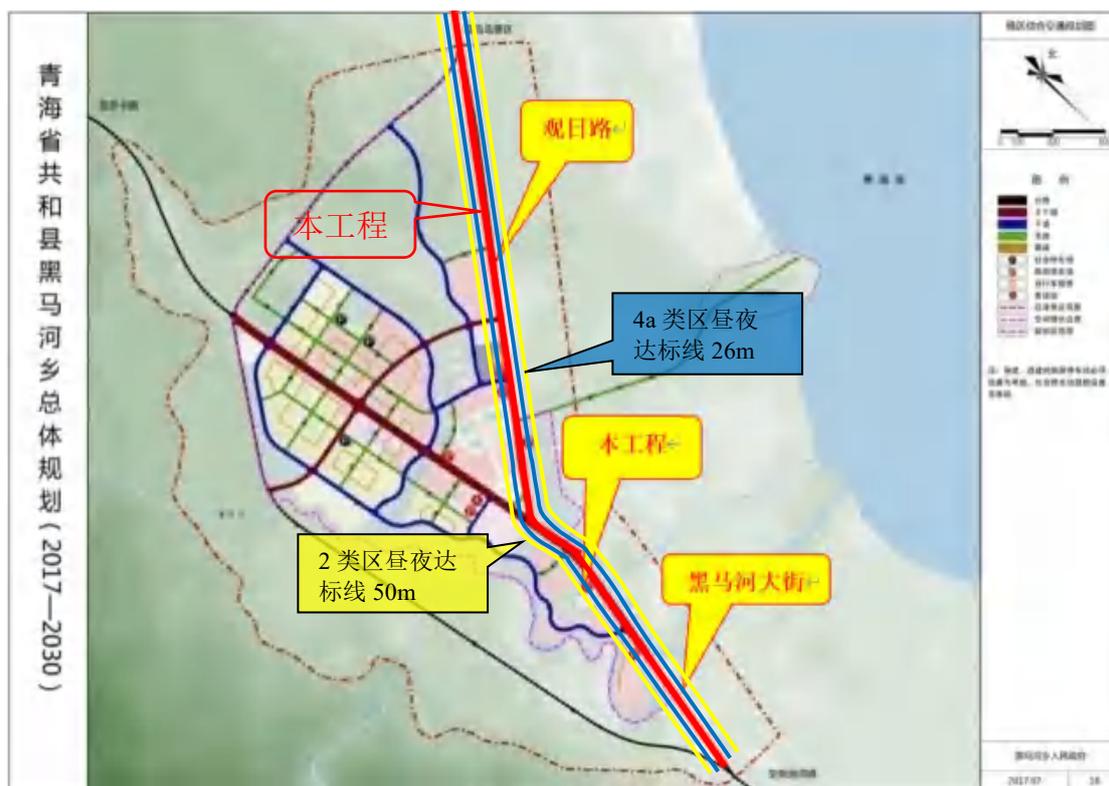


图 5.4-7 (c) 营运远期黑马河乡路段平面等声级曲线图

(5) 各敏感点声环境影响评价

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：

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

式中：(L_{Aeq})_预—预测点的环境噪声预测值，dB；

(L_{Aeq})_交—预测点的公路交通噪声贡献值，dB；

(L_{Aeq})_背—预测点的背景噪声值（根据现状监测值确定），dB；

根据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；另外，根据当地乡镇房屋布局，倒淌河镇、江西沟乡及黑马河乡临路首排均为商铺和非住宅用房，本次评价预测点选择在第二排处。

根据表 5.4-7 的计算结果可知：倒淌镇中心卫生院营运近、中、远期昼夜间均存在噪声超标现象，昼间超标量分别为 1.1、2.9、4.7dB(A)，夜间超标量分别为 1.1、2.8、4.6dB(A)；共和县桑杰藏医院营运近、中、远期昼夜间均存在噪声超标现象，昼间超标量分别为 0.5~0.9、2.2~2.6、4.0~4.4dB(A)，夜间超标量分

别为 1.3~1.7、3.1~3.5、5.0~5.4dB(A)；其余各敏感点营运近、中、远期昼夜均达标。鉴于沿线部分声环境敏感点出现不同程度的超标现象，且营运近、中期超标敏感点集中分布于乡镇路段，而本工程属于不封闭公路，实施声屏障、搬迁及隔声窗等降噪措施的难度均很大，本次评价建议从源头降噪，根据交通运输部发布的《公路路线设计规范》（JTG D20-2017）中关于一级公路设计速度 100、80、60km/h 相关标准，将本工程经过超标敏感点路段的设计速度由 80/60km/h 降为 60/40km/h。采取区间限速措施后，沿线噪声超标敏感点声环境质量预测情况详见 6.7.2 节。建议工程营运期应加强对工程沿线敏感点声环境的监测，如发生噪声超标现象，应提前采取隔声窗等降噪措施。

。

表 5.4-7 工程营运后沿线预测点噪声预测结果与达标分析表

dB (A)

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
1	倒淌河镇	K0+000~K1+460	两侧/40	路基 0	2026	昼间	55.1	58.6	37.1	58.6	70	/	3.5	选取倒淌河镇远离拟建道路左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	43.1	48.5	33.8	48.6	55	/	5.5	
					2032	昼间	/	60.4	37.1	60.4	70	/	/	
						夜间	/	50.2	33.8	50.3	55	/	/	
					2040	昼间	/	62.2	37.1	62.2	70	/	/	
						夜间	/	52.1	33.8	52.2	55	/	/	
			两侧/52	路基 0	2026	昼间	/	55.4	37.1	55.5	60	/	/	
						夜间	/	44.6	33.8	44.9	50	/	/	
					2032	昼间	/	57.2	37.1	57.2	60	/	/	
						夜间	/	46.5	33.8	46.7	50	/	/	
					2040	昼间	/	59.0	37.1	59.0	60	/	/	
						夜间	/	48.3	33.8	48.5	50	/	/	
2	倒淌河镇中心卫生院	K0+400	路右/40	路基 0	2026	昼间	55.1	61.1	37.1	61.1	60	1.1	6.0	选取倒淌河镇远离拟建道路左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	43.1	51.0	33.8	51.1	50	1.1	7.0	
					2032	昼间	/	62.9	37.1	62.9	60	2.9	/	
						夜间	/	52.7	33.8	52.8	50	2.8	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	64.7	37.1	64.7	60	4.7	/	
						夜间	/	54.6	33.8	54.6	50	4.6	/	
3	倒淌河镇民族寄宿制小学	K1+000	路右/48 临路宿舍楼 1层	路基-2	2026	昼间	51.1	55.8	37.1	55.9	60	/	4.8	选取倒淌河镇远离拟建道路左侧房屋窗前1m处背景值
						夜间	40.5	45.3	33.8	45.6	50	/	5.1	
					2032	昼间	/	57.5	37.1	57.5	60	/	/	
						夜间	/	46.9	33.8	47.1	50	/	/	
					2040	昼间	/	59.2	37.1	59.2	60	/	/	
						夜间	/	48.6	33.8	48.7	50	/	/	
			路右/48 临路宿舍楼 3层	路基-2	2026	昼间	51.1	56.8	37.1	56.8	60	/	5.7	
						夜间	40.5	46.3	33.8	46.5	50	/	6.0	
					2032	昼间	/	58.5	37.1	58.5	60	/	/	
						夜间	/	47.9	33.8	48.1	50	/	/	
					2040	昼间	/	60.0	37.1	60.0	60	/	/	
						夜间	/	49.6	33.8	49.7	50	/	/	
4	哈乙亥村	K9+830~K10+000	路左/107	路基 0.5	2026	昼间	50.3	54.7	38.4	54.8	60	/	4.5	选取青海省江西沟农场远离拟建道路左侧房屋窗前1m处背
						夜间	38.7	42.4	36.4	43.4	50	/	4.7	
					2032	昼间	/	56.5	38.4	56.6	60	/	/	
						夜间	/	44.2	36.4	44.9	50	/	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	58.3	38.4	58.3	60	/	/	景值
						夜间	/	46.1	36.4	46.5	50	/	/	
5	甲乙村	K26+340~K26+510	路左/85	路基 0.5	2026	昼间	50.5	55.9	38.4	56.0	60	/	5.5	选取青海省江西沟农场远离拟建道路左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	39.4	44.1	36.4	44.8	50	/	5.4	
					2032	昼间	/	57.7	38.4	57.8	60	/	/	
						夜间	/	45.9	36.4	46.4	50	/	/	
					2040	昼间	/	59.5	38.4	59.5	60	/	/	
						夜间	/	47.7	36.4	48.0	50	/	/	
		K27+370~K27+440	路左/45	路基 0.5	2026	昼间	50.2	59.5	38.4	59.5	70	/	9.3	
						夜间	42.0	48.8	36.4	49.0	55	/	7.0	
					2032	昼间	/	61.2	38.4	61.2	70	/	/	
						夜间	/	50.6	36.4	50.8	55	/	/	
					2040	昼间	/	63.0	38.4	63.0	70	/	/	
						夜间	/	52.5	36.4	52.6	55	/	/	
6	青海省江西沟农场	K43+550~K43+740	路左/65	路基 0	2026	昼间	50.1	53.5	38.4	53.6	60	/	3.5	选取青海省江西沟农场远离拟建道路左侧房屋窗前 1m 处背
						夜间	40.0	42.2	36.4	43.2	50	/	3.2	
					2032	昼间	/	55.3	38.4	55.4	60	/	/	
						夜间	/	44.0	36.4	44.7	50	/	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
7	江西沟乡	K67+660~K69+000	路左/45	路基 0	2040	昼间	/	57.1	38.4	57.2	60	/	/	选取江西沟乡远离拟建道路左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	/	45.9	36.4	46.4	50	/	/	
					2026	昼间	50.2	54.4	38.3	54.5	70	/	4.3	
						夜间	42.0	43.9	37.5	44.8	55	/	2.8	
			2032	昼间	/	56.2	38.3	56.3	70	/	/			
				夜间	/	45.7	37.5	46.3	55	/	/			
			2040	昼间	/	58.0	38.3	58.0	70	/	/			
				夜间	/	47.6	37.5	48.0	55	/	/			
			路左/50	路基 0	2026	昼间	48.0	52.5	38.3	52.7	60	/	4.7	
						夜间	39.9	41.9	37.5	43.2	50	/	3.3	
					2032	昼间	/	54.2	38.3	54.3	60	/	/	
						夜间	/	43.7	37.5	44.6	50	/	/	
			2040	昼间	/	56.0	38.3	56.1	60	/	/			
				夜间	/	45.5	37.5	46.1	50	/	/			
			路右/50	路基 0	2026	昼间	51.1	54.2	38.3	54.3	60	/	3.2	
						夜间	40.5	43.5	37.5	44.5	50	/	4.0	
2032	昼间	/			56.0	38.3	56.1	60	/	/				
	夜间	/			45.3	37.5	46.0	50	/	/				

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	57.8	38.3	57.8	60	/	/	
						夜间	/	47.2	37.5	47.6	50	/	/	
8	江西沟乡民族寄宿制小学	K68+000	路右/50 临路宿舍楼 1层	路基-3	2026	昼间	51.1	54.4	38.4	54.5	60	/	3.4	选取江西沟乡远离拟建道路左侧房屋窗前1m处背景值
						夜间	40.5	43.7	36.4	44.4	50	/	3.9	
					2032	昼间	/	56.2	38.4	56.3	60	/	/	
						夜间	/	45.5	36.4	46.0	50	/	/	
					2040	昼间	/	58.0	38.4	58.0	60	/	/	
						夜间	/	47.4	36.4	47.7	50	/	/	
			路右/50 临路宿舍楼 3层	路基-3	2026	昼间	51.1	56.2	38.4	56.3	60	/	5.2	
						夜间	40.5	45.5	36.4	46.0	50	/	5.5	
					2032	昼间	/	58.0	38.4	58.0	60	/	/	
						夜间	/	47.3	36.4	47.6	50	/	/	
					2040	昼间	/	59.8	38.4	59.8	60	/	/	
						夜间	/	49.2	36.4	49.4	50	/	/	
9	共和县桑杰藏医院	K68+880	路左/26 临路门诊楼 1层	路基0	2026	昼间	59.1	60.5	38.4	60.5	60	0.5	1.4	选取江西沟乡远离拟建道路左侧房屋窗前1m处背景值
						夜间	44.6	51.2	36.4	51.3	50	1.3	6.7	
					2032	昼间	/	62.2	38.4	62.2	60	2.2	/	
						夜间	/	53.0	36.4	53.1	50	3.1	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注					
10	元者村	K81+960~K82+080	路左/26 临路门诊楼 3层		2040	昼间	/	64.0	38.4	64.0	60	4.0	/						
						夜间	/	54.9	36.4	55.0	50	5.0	/						
					2026	昼间	59.1	60.9	38.4	60.9	60	0.9	1.8						
						夜间	44.6	51.6	36.4	51.7	50	1.7	7.1						
					2032	昼间	/	62.6	38.4	62.6	60	2.6	/						
						夜间	/	53.4	36.4	53.5	50	3.5	/						
			2040		昼间	/	64.4	38.4	64.4	60	4.4	/							
					夜间	/	55.3	36.4	55.4	50	5.4	/							
							路左/32	路基 0	2026	昼间	55.8	59.1	38.0		59.1	70	/	3.3	选取元者村 K93+000~K93+130 远离拟 建道路左侧 村南侧房屋 窗前 1m 处背 景值
										夜间	43.6	49.4	37.7		49.7	55	/	6.1	
									2032	昼间	/	60.9	38.0		60.9	70	/	/	
										夜间	/	51.2	37.7		51.4	55	/	/	
2040	昼间	/		62.7			38.0		62.7	70	/	/							
	夜间	/		53.1			37.7		53.2	55	/	/							
路左 54				2026			路基 0		昼间	52.4	54.7	38.0	54.8	60	/	2.4			
									夜间	41.3	43.8	37.7	44.8	50	/	3.5			
			2032	昼间	/	56.5		38.0	56.6	60	/	/							
				夜间	/	45.7		37.7	46.3	50	/	/							

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	58.3	38.0	58.3	60	/	/	选取元者村 K93+000~K93+130 远离拟建道路左侧村南侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	/	47.5	37.7	47.9	50	/	/	
		K84+753~K85+355	路左/86	路基 1.5	2026	昼间	50.5	52.5	38.0	52.7	60	/	2.2	
						夜间	39.9	40.6	37.7	42.4	50	/	2.5	
					2032	昼间	/	54.2	38.0	54.3	60	/	/	
						夜间	/	42.4	37.7	43.7	50	/	/	
		2040	昼间	/	56.0	38.0	56.1	60	/	/				
			夜间	/	44.3	37.7	45.2	50	/	/				
		K93+000~K93+130	路左/26	路基 0	2026	昼间	57.1	60.5	38.0	60.5	70	/	3.4	
						夜间	44.6	51.2	37.7	51.4	55	/	6.8	
					2032	昼间	/	62.2	38.0	62.2	70	/	/	
						夜间	/	53.0	37.7	53.1	55	/	/	
			2040	昼间	/	64.0	38.0	64.0	70	/	/			
				夜间	/	54.9	37.7	55.0	55	/	/			
路左/105	路基 0		2026	昼间	50.2	51.1	38.0	51.3	60	/	1.1			
				夜间	39.4	38.8	37.7	41.3	50	/	1.9			
		2032	昼间	/	52.8	38.0	52.9	60	/	/				
			夜间	/	40.6	37.7	42.4	50	/	/				

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	54.6	38.0	54.7	60	/	/	
						夜间	/	42.4	37.7	43.7	50	/	/	
11	文巴村	K109+050~K109+260	路左/28	路基 0	2026	昼间	56.6	60.0	38.0	60.0	70	/	3.4	选取元者村 K93+000~K93+130 远离拟建道路左侧村南侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	44.2	50.5	37.7	50.7	55	/	6.5	
					2032	昼间	/	61.8	38.0	61.8	70	/	/	
						夜间	/	52.4	37.7	52.5	55	/	/	
					2040	昼间	/	63.6	38.0	63.6	70	/	/	
						夜间	/	54.2	37.7	54.3	55	/	/	
			路左/51	路基 0	2026	昼间	52.8	54.6	38.0	54.7	60	/	1.9	
						夜间	41.5	43.8	37.7	44.8	50	/	3.3	
					2032	昼间	/	56.3	38.0	56.4	60	/	/	
						夜间	/	45.7	37.7	46.3	50	/	/	
					2040	昼间	/	58.2	38.0	58.2	60	/	/	
						夜间	/	47.5	37.7	47.9	50	/	/	
1 2	正却乎村	K112+530~K114+000	路左/34	路基 1	2026	昼间	55.4	58.2	38.0	58.2	70	/	2.8	选取元者村 K93+000~K93+130 远离拟建道路左侧村南侧房屋窗前 1m 处背
						夜间	43.3	48.4	37.7	48.8	55	/	5.5	
					2032	昼间	/	60.0	38.0	60.0	70	/	/	
						夜间	/	50.2	37.7	50.4	55	/	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
1 3	黑马河乡	K115+000~K116+885	路左/73	路基 3	2040	昼间	/	61.8	38.0	61.8	70	/	/	选取黑马河乡远离拟建道路左侧镇南侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	/	52.0	37.7	52.2	55	/	/	
					2026	昼间	50.6	52.8	38.0	52.9	60	/	2.3	
						夜间	40.3	41.2	37.7	42.8	50	/	2.5	
					2032	昼间	/	54.5	38.0	54.6	60	/	/	
						夜间	/	43.0	37.7	44.1	50	/	/	
			2040	昼间	/	56.3	38.0	56.4	60	/	/			
				夜间	/	44.9	37.7	45.7	50	/	/			
			路左/45	路基 0	2026	昼间	52.5	56.9	37.4	56.9	70	/	4.4	
						夜间	39.5	46.4	36.0	46.8	55	/	7.3	
					2032	昼间	/	58.7	37.4	58.7	70	/	/	
						夜间	/	48.2	36.0	48.5	55	/	/	
2040	昼间	/			60.5	37.4	60.5	70	/	/				
	夜间	/			50.1	36.0	50.3	55	/	/				
路左/52	路基 0	2026	昼间	50.1	54.5	37.4	54.6	60	/	4.5				
			夜间	37.9	43.7	36.0	44.4	50	/	6.5				
		2032	昼间	/	56.2	37.4	56.3	60	/	/				
			夜间	/	45.5	36.0	46.0	50	/	/				

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	58.0	37.4	58.0	60	/	/	
						夜间	/	47.3	36.0	47.6	50	/	/	
14	共和县黑马河中心卫生院	K116+300	路左/60	路基 0	2026	昼间	50.0	55.0	37.4	55.1	60	/	5.1	选取黑马河乡远离拟建道路左侧镇南侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	37.8	43.9	36.0	44.6	50	/	6.8	
					2032	昼间	/	56.8	37.4	56.8	60	/	/	
						夜间	/	45.7	36.0	46.1	50	/	/	
					2040	昼间	/	58.6	37.4	58.6	60	/	/	
						夜间	/	47.6	36.0	47.9	50	/	/	
15	共和县黑马河乡民族寄宿制小学	K116+063	路左/109 临路宿舍楼 1层	路基 0	2026	昼间	46.4	49.1	37.4	49.4	60	/	3.0	选取黑马河乡远离拟建道路左侧镇南侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	36.8	36.7	36.0	39.4	50	/	2.6	
					2032	昼间	/	50.9	37.4	51.1	60	/	/	
						夜间	/	38.6	36.0	40.5	50	/	/	
					2040	昼间	/	52.7	37.4	52.8	60	/	/	
						夜间	/	40.4	36.0	41.7	50	/	/	
			路左/109 临路宿舍楼 3层	路基 0	2026	昼间	46.4	49.6	37.4	49.9	60	/	3.5	选取黑马河乡远离拟建道路左侧镇南侧房屋窗前 1m 处背景
						夜间	36.8	37.2	36.0	39.7	50	/	2.9	
					2032	昼间	/	51.4	37.4	51.6	60	/	/	
						夜间	/	39.1	36.0	40.8	50	/	/	

序号	敏感点	桩号	距路中心线距离 (m)	高差 (m)	预测年限		现状监测均值	交通噪声贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	预测近期与现状的差值	备注
					2040	昼间	/	53.2	37.4	53.3	60	/	/	值
						夜间	/	40.9	36.0	42.1	50	/	/	

5.5. 固体废物影响分析

5.5.1. 施工期固体废物影响分析

公路改建过程中，产生的主要固体废物包括生活垃圾、生产废料、预制构件厂遗留的废弃混凝土构件和旧桥梁拆除产生的建筑垃圾。对于建筑垃圾，如拆除桥梁钢筋等应进行集中收集和回收利用，不可回收固体废物可运至取弃土场回填料处置，并做好防护措施。禁止将建筑垃圾直接弃于河道，防止堵塞河道，污染水体。

施工人员生活垃圾主要产生于施工营地，施工营地共计约 300 人，每人每天生活垃圾发生量为 1kg，施工营地每天生活垃圾发生量约为 300kg。在施工营地需设置临时的垃圾桶，将生活垃圾进行集中收集，定期就近清运至沿线花石峡镇或黑马河乡生活垃圾填埋场处置。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影响程度。

对施工期机械运行、维修、保养时跑、冒、滴、漏的油污处理过程中产生的固体浸油废物如废油纱、浸油木屑等应尽量减量。根据《国家危险废物名录》（2016 版）中最新规定，废弃的含油抹布等废物混入生活垃圾中时获得危险废物豁免管理，全过程不按危险废物处理，建议对施工营地设置临时的垃圾桶或垃圾池，对生活垃圾进行集中收集，并委托当地环卫部门定期运至花石峡镇或黑马河乡生活垃圾填埋场处置。

5.5.2. 营运期固体废物影响分析

工程运营期生活垃圾主要来源于沿线服务设施，类比国内同类工程，本次评价类比其他公路服务设施类比人员数量。其中 3 处服务区工作人员各以 50 人计，游客（按旅游高峰期）折算成常住人员按 600 人/d 计；4 处停车区工作人员各以 20 人/d 计，游客（按旅游高峰期）折算成常驻人员按 400 人/d 计；3 处管理设施工作人员各以 20 人/d 计；1 处养护工区按 50 人/d 计；每人生活垃圾日发生量按 1kg 计算，沿线服务设施的垃圾产生量约为 3740kg/d。沿线服务设施均应配备垃圾桶，生活垃圾集中收集后，就近委托当地环卫部门运至花石峡镇或黑马河乡垃圾填埋场处理。

只要加强管理，采取切实可行的措施，本工程施工期及营运后的固体废物是不会给环境带来危害的。

5.6. 环境风险事故影响分析

本工程施工用油相对较少，由油罐车运输加装能够满足施工要求，不另设油罐区，建议工程油罐车的停放地点应远离黑马河、智海确河、赛尔渠、塔温渠、多君曲、拉日陇哇、哈日梗曲、江西沟河、青海湖、倒淌河等沿线河流，以防发生泄漏污染沿线河流水质，并在油罐车周围设置“禁止烟火”等警示标志。

5.6.1. 工程所在地区环境风险事故源项分析

工程运营车辆以小型客运车辆为主，公路上的货运车辆主要运输居民生活用品，其中危险货物运输量较小，其货种主要为汽油、柴油等。其未来交通量及车型比例表见章节 5.4.2。

5.6.2. 环境风险事故识别

（1）风险事故识别

本工程为公路工程，建成投用后，其产生的风险主要体现在营运期在道路上行驶的危险品运输车辆发生交通事故后所引发的危险品泄漏事故，事故可能会对周围生态环境、水环境、环境空气以及人群健康产生危害。

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。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

上述风险事故若发生在敏感路段将对周围环境和人体健康产生较大危害。鉴于本工程沿线跨越和伴行河流的桥梁路段较多，根据现场调查分析，确定本工程的环境风险敏感路段。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	敏感目标	中心桩号	跨越长度 (m)	与本工程关系	占全线比例 (%)
1	倒淌河	K0+104	13.5	以小桥形式跨越	0.11
2	无名河	K62+510	20.04	以小桥形式跨越	0.17
3	江西沟河	K68+490	6.0	以小桥形式跨越	0.05
4	拉日陇哇	K90+985	20.04	以小桥形式跨越	0.17

序号	敏感目标	中心桩号	跨越长度 (m)	与本工程关系	占全线比例 (‰)
5	赛尔渠	K104+198	33.04	以小桥形式跨越	0.27
6	无名河	K109+613	33.04	以小桥形式跨越	0.27
7	智海确河	K111+465	33.04	以小桥形式跨越	0.27
8	黑马河	K115+242	49	以大桥形式跨越	0.40
合计			207.7	/	1.71

5.6.3. 敏感路段环境风险事故概率分析

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

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

式中：

P—预测年敏感路段发生环境风险事故的概率，次/年；

Q₁—同类地区公路车辆交通事故平均发生率（次/km·百万辆），类比同类项目资料，工程建设后的事故概率取为 0.2 次/km·百万辆；

Q₂—预测交通量（百万辆/年）；

Q₃—重点水域路段长度（km）；

Q₄—货车占交通量的比例（%），根据项目工可资料，2024 年取 3.38%，2030 年取 2.98%，2038 年取 3.07%；

Q₅—危险品车辆占货车比例（%），根据项目工可资料，危险品运输车辆占整个货运车辆的 2.01%；

Q₆—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 25%。

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	敏感目标	中心桩号	长度 (m)	与本工程 关系	环境风险事故概率（次/年）		
					2024	2030	2038
1	倒淌河	K0+104	13.5	以小桥形式跨越	0.00016373	0.00022133	0.00035291
2	无名河	K62+510	20.04	以小桥形式跨越	0.00024305	0.00032855	0.00052387

序号	敏感目标	中心桩号	长度 (m)	与本工程 关系	环境风险事故概率（次/年）		
					2024	2030	2038
3	江西沟河	K68+490	6.0	以小桥形式跨越	0.00007277	0.00009837	0.00015685
4	拉日陇哇	K90+985	20.04	以小桥形式跨越	0.00024305	0.00032855	0.00052387
5	赛尔渠	K104+198	33.04	以小桥形式跨越	0.00040072	0.00054169	0.00086371
6	无名河	K109+613	33.04	以小桥形式跨越	0.00040072	0.00054169	0.00086371
7	智海确河	K111+465	33.04	以小桥形式跨越	0.00040072	0.00054169	0.00086371
8	黑马河	K115+242	49	以大桥形式跨越	0.00059429	0.00080335	0.00128093

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影响的可能性非常小。本工程区域运输危险品主要为化工原料等，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

经调查，施工用油相对较少，由油罐车运输加装能够满足施工要求，不另设油罐区；施工如需用到炸药，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、炸药等贮存设施设置情况，在此仅提出防范环境风险和安全的原则性建议，油罐车的停放地点应远离黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等沿线水体，以防发生泄漏污染沿线河流水质。油罐车和炸药的暂放地点应避开居民区，同时应有专门人员看管，周围设置“禁止烟火”等警示标志。

（2）营运期

工程沿线河流水体功能为III类，虽然环境风险事故概率发生较低，但是一旦这种事故发生，由于其突发性、不可预见性，故造成的环境破坏可能极其严重。事故可能造成的环境影响主要有：①矿建材料、水泥运输车翻车等散落的固态货物所引发的淤塞河道、水体悬浮物浓度增加、杀死河流中水生生物等，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

壤污染等将会对河滩区内觅食、活动的鸟类与河中的鱼类产生毒害作用，同时毒害有机生物、破坏植被。

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

6. 环境保护措施与技术经济分析

6.1. 青海湖国家级自然保护区生态保护措施

本工程主线全线不涉及自然保护区，但慢行车道 K99+540~K103+340 路段和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及 3 处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。2022 年 7 月 17 日，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5 号文同意本工程建设。

首先，由于本工程主线不涉及自然保护区，只有少部分牧道（慢行车道）及部分服务设施涉及保护区，本工程的服务设施主要服务于青海湖景区的旅游发展，便于游客观景、休息、娱乐，本次环评建议将沿线涉及保护区的服务设施调整至路线南侧，避让自然保护区；通过咨询设计单位，本工程涉及保护区的牧道（慢行车道）部分，已无法再向远离保护区一侧调整，无法避让自然保护区，牧道（慢行车道）在自然保护区内占地较小，对其影响较小。因此，本次评价针对涉及保护区的服务设施提出了“避让”的保护措施，对牧道（慢行车道）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青海湖国家级自然保护区的影响：

① 建议将沿线涉及保护区的服务设施调整至路线南侧，避让自然保护区。

② 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。

③ 施工前应组织施工人员学习国家和地方有关自然保护区的法律、法规及其条例，并邀请海南州林草局等部门的专家介绍和宣传保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高施工人员环境保护意识。

④ 施工过程中，降低运输车辆和施工机械及人为干扰因素，避免干扰野生动物的正常活动，严禁高速行驶和鸣笛，使得野生动物通行和活动创造良好的环境。

⑤ 禁止在自然保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，保护自然保护区的生态现状。

⑥ 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国家公园、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，可适当提高涉及核心区和缓冲区路段的补偿系数。

⑦建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，施工单位应编制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。

⑧施工期加强环保巡护，严禁施工人员随意进入水域。

6.2. 青海湖风景名胜区生态保护措施

1、由于工程位于风景名胜区内，《风景名胜区条例》第二十六条规定“（一）开山、采石、开矿、开荒、修坟立碑等破坏景观、植被和地形地貌的活动；”和第二十七条“禁止违反风景名胜区规划，在风景名胜区内设立各类开发区和在核心景区内建设宾馆、招待所、培训中心、疗养院以及与风景名胜资源保护无关的其他建筑物”，禁止在风景名胜区内设取土场、料场等，禁止在核心景区内设置各类临时占地。

2、施工单位应建立施工进度报告制度，在施工前期及整个施工过程中与风景名胜区主管部门加强联系，共同协作开展工作。及时通报工程建设可能对风景名胜区产生的影响，以便早采取防范措施。

3、做好穿越和相邻风景名胜区路段的景观绿化设计，使其与沿线景观融入一体。

4、在施工人员进入风景名胜区进行施工之前，在施工场地四周设立宣传牌，简要写明风景名胜区管理要求和《风景名胜区条例》有关条款。教育施工人员应当保护风景名胜区的各项设施，遵守有关管理制度。

5、加强施工人员管理，禁止随意越界占压和破坏景区设施。

6、建议施工场地及时洒水，防止扬尘对风景名胜区环境空气影响。

7、应合理设计施工方案，尽量缩短施工的时间，以减少对旅游和风景名胜区景观的影响。

8、加强对风景名胜区内生态环境的保护，严禁设置料场等临时设施。

9、景区内的预制场、拌合站和施工驻地等施工生产生活区在开工前应征得主管部门同意，并表土或草皮，合理保存，妥善保养，利于施工结束后的恢复工作；同时，要求施工结束后恢复原有地形地貌，与周边自然景观相协调。

10、环境监督管理

施工期，建设单位必须接受环境保护主管部门和风景名胜区主管部门的监督，建设单位应配合主管部门指定相应人员对施工过程的生态环境进行定期巡查和监督，以防进一步破坏周围生态环境和自然景观。监督管理内容主要有：

监督风景名胜区施工中的施工行为和环保措施的执行情况；

监督是否随意占用破坏草原；

监督是否在风景名胜区越界施工活动；

监督规范工程临时占地的施工行为和施工范围，严禁在风景名胜区内随意弃土、采沙等施工活动，必须在指定的取料场取料。临时施工场地施工结束后，及时对工程场地进行清理、平整，恢复其原地貌和景观；

监督路基边坡保护措施和边沟完善措施以及取土场、砂料场等临时工程恢复措施落实情况。

6.3. 青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区生态保护措施

1、为了更好地保护水产种质资源保护区，建设单位应与保护区主管部门充分协商工程后续保护水产种质资源保护区的措施。在建设过程中，建设单位应严格按照《中华人民共和国渔业法》、《水产种质资源保护区管理暂行办法》等有关管理规定加强施工管理和保护，接受主管部门监督和指导工作。

2、开工前应对施工人员开展保护鱼类的宣传教育工作，严禁施工人员在河流内捕鱼。

3、桩基开挖泥渣应弃于制定的附近弃渣场，严禁直接将开挖泥渣弃于河道。

4、桥梁下部结构施工应避开每年 5~8 月的洄游产卵期，禁止泥浆水和生活污水排入河流。

5、划界施工，严格控制施工范围，降低工程建设对生态环境的影响。施工结束后做好生态恢复工作，施工完毕后及时平整恢复临时施工场地。施工营地远离河流至少 500m 以外。

6、建设单位应落实保护区主管部门意见，在施工过程中严格管理，科学处理废水及施工废弃物，防止对水生环境造成污染。同时，建设单位配合相关部门做好施工期和运行期水生生物监测工作。

7、依据《水产种质资源保护区管理暂行办法》，沿线服务设施采用地埋式生活污水处理系统，处理达标后全部回用于站区及公路绿化或排入蒸发池自然蒸发，禁止外排河流。在穿越水产种质资源保护区路段严禁生活污水外排。

8、对黑马河大桥、K62+510 小桥和 K68+490 小桥设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，以及桥面径流收集系统。

6.4. 青海湖国家地质公园生态保护措施

- 1、在施工过程中严格控制施工边界，划界施工；
- 2、严禁施工人员随意进入地质公园，破坏地质遗迹；
- 3、开工前剥离表层熟土或草皮，施工期间做好熟土或草皮的保养工作，便于后期恢复。

6.5. 减缓生态环境不利影响的措施

本工程在改建过程中首先应当减少对地形地貌的破坏，其次应当重视对地表植被及有肥力土壤的保护并辅助人工植被恢复措施，促进植被的自然恢复。施工结束后及时对工程全线进行全面的生态恢复工作，主体工程委托专业的设计单位进行工程沿线景观绿化设计，取、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。

6.5.1. 工程永久占地生态保护措施

本工程主要为路基工程，工程建设指标为一级公路，路基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在青海湖国家级自然保护区、青海湖国家级风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质在资源保护区范围内的路段应该严格按照相关部门法律法规进行施工。

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对工程占压沿线以矮嵩草、短花针茅和芨芨草为优势植被的草原路段，施工前应该注意先剥离有植被生长区域的表层有肥力的土壤，对于剥离的表土每隔 500m 集中堆积在路基一侧，做好表土堆周边截排水及苫盖措施，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；

④工程占压矮嵩草草甸路段，施工前应对占压区域的草皮层进行剥离，剥离的草皮层每隔 500m 集中堆存在路基一侧，草皮层应控制堆放高度在 0.5~0.6m（即最大堆约堆放三层的剥离草皮），对剥离的草皮层需做好苫盖和施工期定期

洒水等养护工作，待施工结束后将草皮层回铺于工程路基边坡，并做好运营期的管养工作；

⑤工程占压耕地路段在满足工程安全指标等要求的情况下，尽量降低路基高度，收缩边坡，尽可能减少占用耕地；对路基占压范围耕地表层有肥力的耕作土进行剥离，并就近用于低产田土壤改良；

⑦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，禁止下河捕鱼、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对于工程 K104+198 小桥、K109+613 小桥、K111+465 小桥 3 座有涉水桥墩施工的桥梁，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。

③K62+510 小桥、K90+985 小桥、K104+198 小桥、K109+613 小桥、K111+465 小桥、K115+242 黑马河大桥等 6 座老桥采用拆除重建的方式，应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。

④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。

⑤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）沿线服务设施生态保护与恢复措施

建议将沿线涉及保护区的服务设施调整至路线南侧，避让自然保护区。服务设施施工前应剥离表层土壤和耕作土，涉及草甸时应剥离草皮，并妥善保护好，为植被恢复创造条。建设单位应委托专业设计公司开展景观绿化设计，尽可能使得公路设施从景观上与周围环境融为一体。

6.5.2. 取、弃土场生态保护与恢复措施

本工程共设置 3 处取弃土场，工程典型取土场生态保护措施平面布置见图

6.3-1. 本工程取土场的生态恢复措施如下：

为降低工程取弃土活动对生态环境的影响，建议3处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；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；土场开工前应对占压区域地表有植被生长有肥力的表土进行剥离，并做好剥离表土的堆存和防护，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。各处已使用的取弃土场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，禁止在场地范围外堆放渣土、机械等杂物，减少对周边草地的扰动。

工程利用取土之后的取土坑同步进行弃渣，各处取弃土场弃土量相较于取土量均很小，弃渣过程遵循先弃废石再弃废土覆盖的顺序，工程尽量将弃方回填取土坑底部，以形成较为自然的洼地；尽量降低各采坑边坡坡率，采坑边坡坡率一般不超过33%，标高每升高3~5m，需建造一个台阶，台阶应有不小于1m的宽度、2%~3%的坡度和能经受暴雨冲刷的强度，工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理；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。

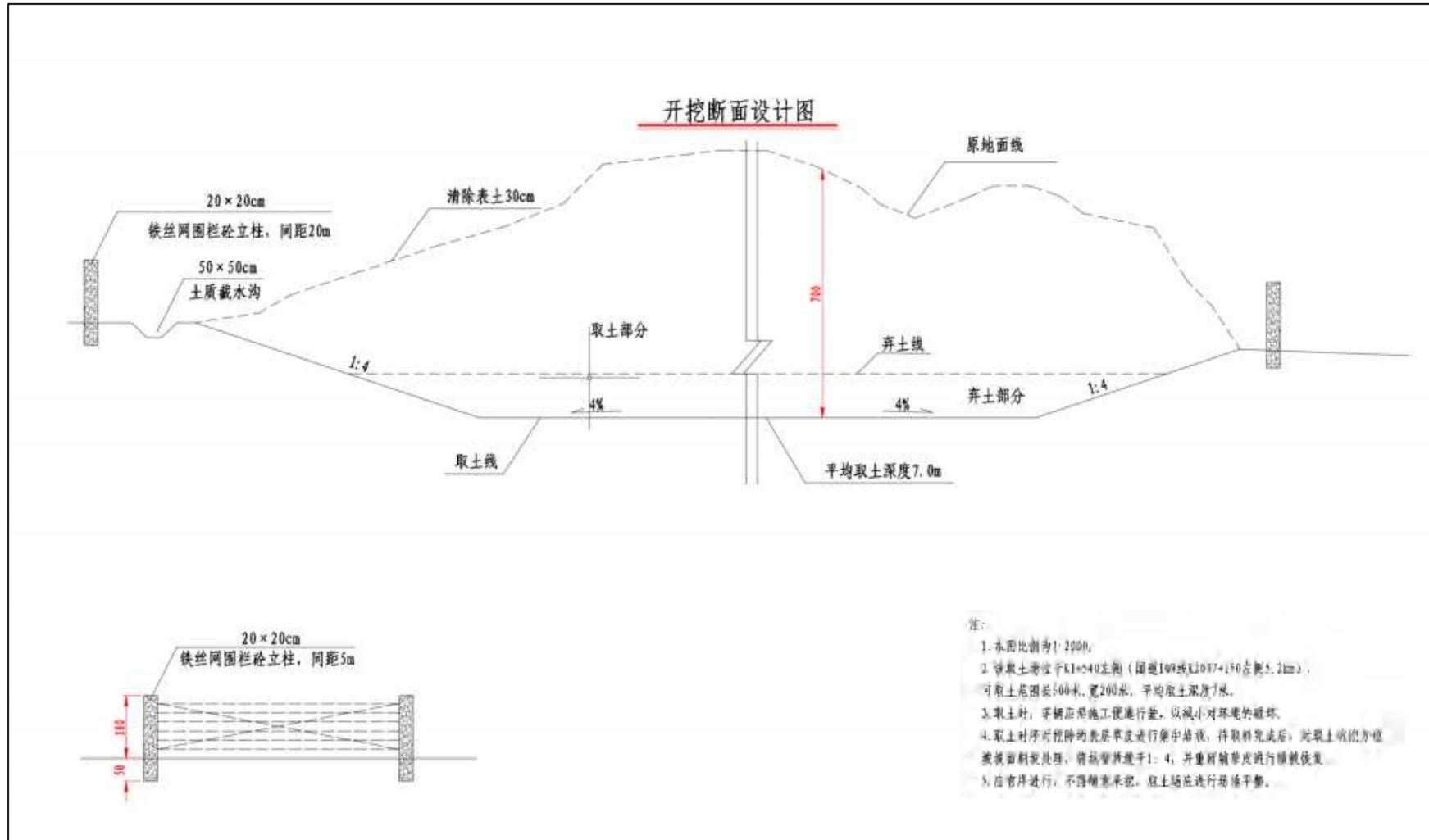


图 6.3-1 取弃土场典型生态防治措施图 (K1+540) (1)

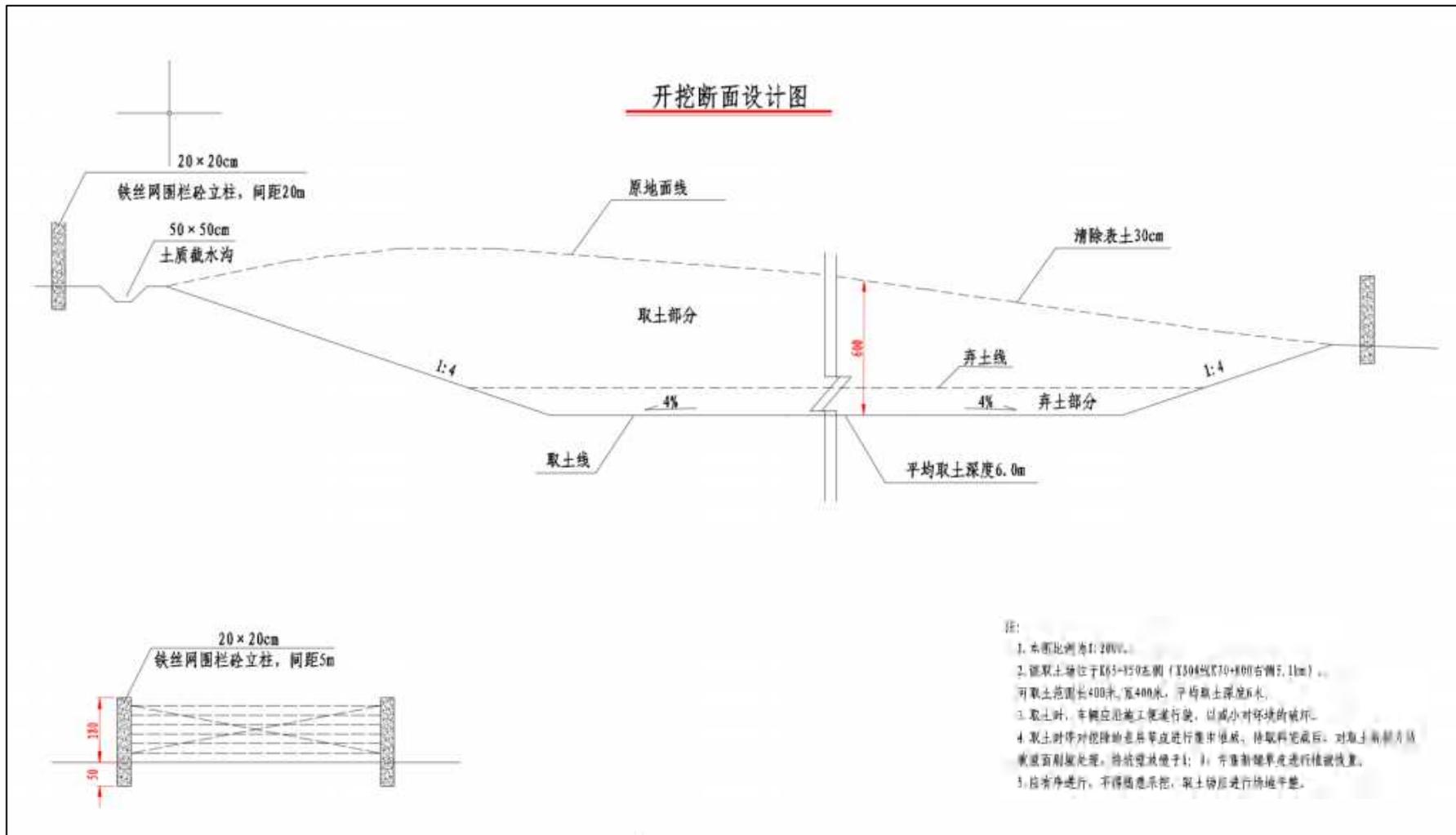


图 6.3-1 取弃土场典型生态防治措施图（K68+850）（2）

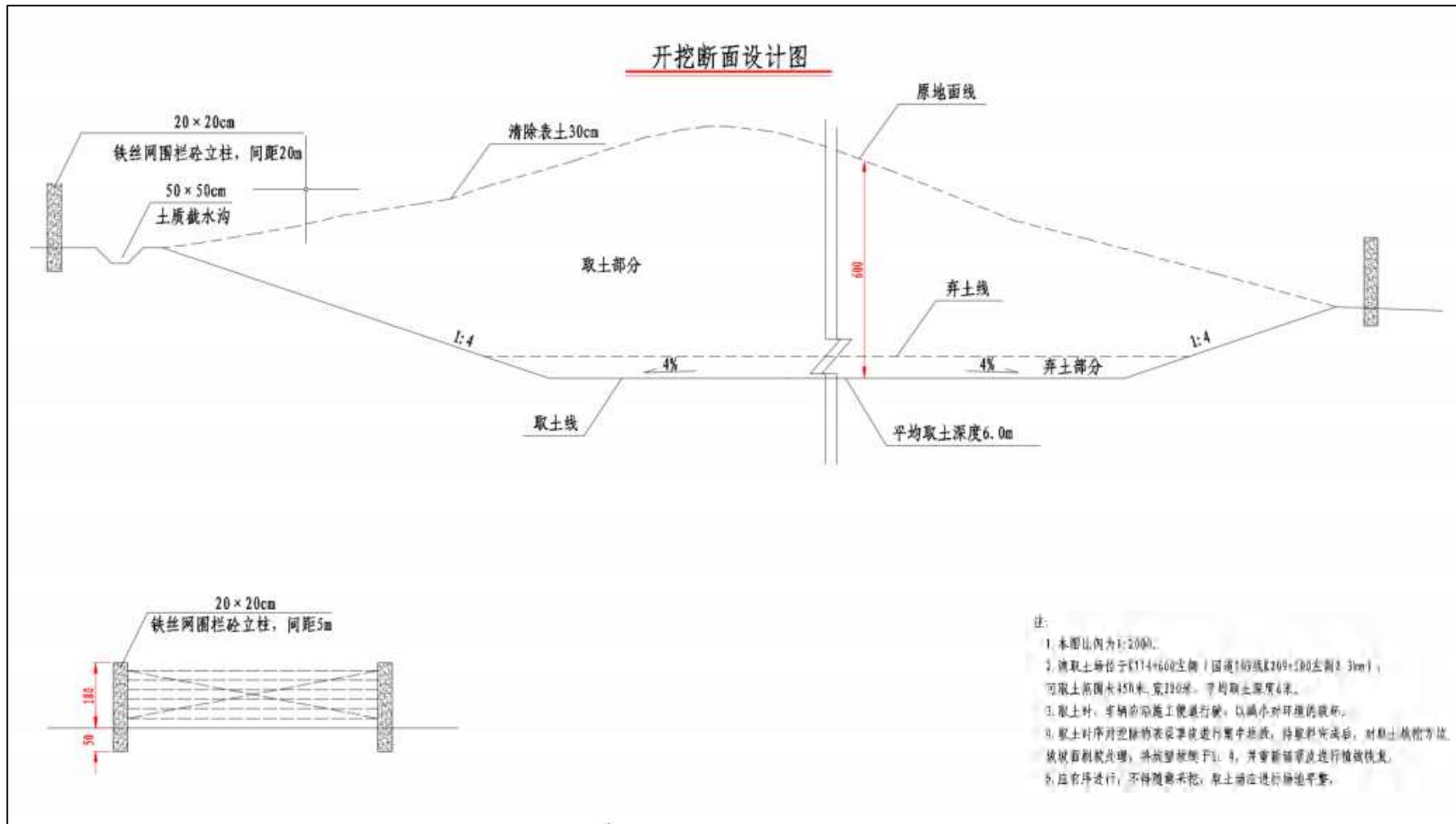


图 6.3-1 取弃土场典型生态防治措施图 (K114+600) (3)

6.5.3. 石料场生态保护与恢复措施

本工程所需的石料、砂砾料拟在共和县龙羊峡道路 K22+500 左侧 38.5km 处的青海省共和县龙羊峡多隆沟建筑用砂石矿、共和县恰卜恰镇工业六路北侧次汗素沟内的青海省共和县恰卜恰镇次素沟建筑用砂石矿、G109 线 K2217+820 左侧 4.2km 处黑马河乡加什科村的青海省共和县黑马河乡大水桥建筑用砂厂、湟源县池汉素村的湟源威昊石料开采有限公司、主线 K65+850 左侧 58.0km 处的共和县祁连山金河水泥有限公司和主线 K65+850 左侧 59.0km 处的青海省共和县塘格木镇冶海村建筑用砂岩矿购买。在此仅提出砂砾料场选址及其它环保要求：

①为了更好地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。

②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。

6.5.4. 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。施工驻地、拌合站、预制场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沙地结皮层形成碾压。

2、租用当地酒店、空置楼房等，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分别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，清理场地硬化和杂物，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、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。

6.5.5. 野生动物保护措施

本工程位于青海湖盆地，沿线野生动物种类主要为温性草原草原及草甸动物群由于现状公路已存在多年，人类活动较为频繁，沿线野生动物数量大为减少，工程沿线大型野生动物极为少见。主要常见野生动物为赤狐、鼠兔等。同时由于本工程位于青海湖南岸，许多珍稀水鸟也主要分布于此，主要有黑颈鹤、大天鹅、白腰杓鹬、岩鸽、大白鹭、黄嘴朱顶雀、灰斑鸠、赤颈鹳、北红尾鹳、鹁岩鸚、棕头鸥、鱼鸥、斑头雁、赤麻鸭等。主要的猛禽为大鸮、高山兀鹫等。工程沿线水域常见鱼类主要为青海湖裸鲤。

本工程完全按照原有老路进行扩建，且原有公路长期存在，一定程度影响了公路走廊带内公路两侧野生动物的交流，所以本工程的建设对野生动物的阻隔效应不会明显增加。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：

环评阶段提出以下原则性的保护措施，后期应结合野生动物专题的内容落实具体的保护措施，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，要高度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风景名胜区、自然保护区和水产种质资源保护区等环境敏感区的法律、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。严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢，尽量不侵扰野生动物正常的繁衍生息。

（3）在施工过程中，避免干扰野生动物的正常活动，严禁高速行驶和鸣笛，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）桥墩涉水施工时采用围堰法，桥墩施工和采砂施工避开裸鲤等鱼类洄游的时间段 5~8 月施工，以减轻桥梁涉水施工对鱼类的洄游影响。桥墩基础在进行开挖、开钻时，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内；严禁施工废水直接流入沿线河流，避免对水生生物产生影响。同时禁止施工人员下河下湖捕鱼。

（7）桥梁设置 K62+510、K68+490 和 K115+242 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，在沿线桥梁两端设置警示牌，提醒过往车辆注意行车安全，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。

（8）K0~K1 和 K67~K69 路段北侧分布有湿地，4~9 月会有大量的斑头雁、赤麻鸭等水鸟栖息繁殖，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。

（9）禁止在青海湖风景名胜区、青海湖自然保护区、水产种质资源保护区内布设置取弃土场、砂石料场，防止破坏野生动物的栖息地。

6.5.6. 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

床或压缩过水路面。

2、施工人员应注意草原、森林防火，防止发生火灾。

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

4、工程取弃土场、砂石料场、粘土料场等施工前必须向当地环境主管部门备案，应明确料场位置和恢复措施。若料场位置发生变更，必须获得当地环保、国土、水利等主管部门同意，严禁随意设置料场。

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，严禁乱设施工便道，尽可能减小因施工组织管理不当给周边环境带来的不利影响。

6、工程边坡绿化应当选择当地适宜种、优势种进行绿化，防止外来物种入侵。

6.6. 水污染防治措施

6.6.1. 施工期水污染防治措施

(1) 对施工人员加强施工教育，禁止在沿线水体排放施工废水、生活污水。

(2) 桥梁施工机械严禁漏油污染水体，严禁化学品洒落水体。桥梁基础施工挖出的泥渣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；临时堆土应及时放到指定地点，施工过程中应注意施工现场的清理，避免废弃物进入水体。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；禁止到沿线河流内清洗施工机械。

(3) 预制构件场等施工场地产生的含泥浊水、混凝土转筒和料罐的冲洗废水等生产废水需要设置沉淀池等用以收集和处理施工场地生产废水，施工废水经沉淀处理后用于施工场地洒水抑尘，禁止外排入沿线水体。

(4) 施工机械等产生的含油及其它生产污水应禁止向沿线河流水体排放，为此在施工场地及机械维修场所出口处应设置隔油沉淀池收集施工机械冲洗污水，该部分污水经隔油沉淀后回用于施工机械冲洗。工程施工期设置的沉淀池和隔油池应根据实际污水发生量的实际需要配置足够的容积（本工程施工期每处施工场地的污水发生量约为 $10\text{m}^3/\text{d}$ ）。

(5) 施工期禁止向水体排放施工生活污水。水体 200m 范围内禁止设立施工营地，施工人员的生活污水、生活垃圾和粪便应集中处理。施工驻地设置化粪池

池，定期清运，禁止生活污水排入沿线河流。经采取上述措施后，施工期的生活污水对沿线水环境的影响较小。

（6）施工建筑材料堆放合理选址，并采取遮盖、截排水措施。

6.6.2. 营运期水污染防治措施

1、沿线服务设施污水处理

建议工程运营期沿线服务区采用生活污水处理设施处理来往人员及工作人员生活污水，处理达标后用于站区及公路绿化或排入蒸发池；收费站采用防渗化粪池，定期清运。将达标污水排入收集池，服务区和停车区分别修建容积约 200 立方米的收集池，主要通过泵将收集池内的水输送到站区绿地，也可以用绿化罐车运输，作为公路绿化用水，一方面将避免废水排入沿线水体，同时也可节约一部分水资源。

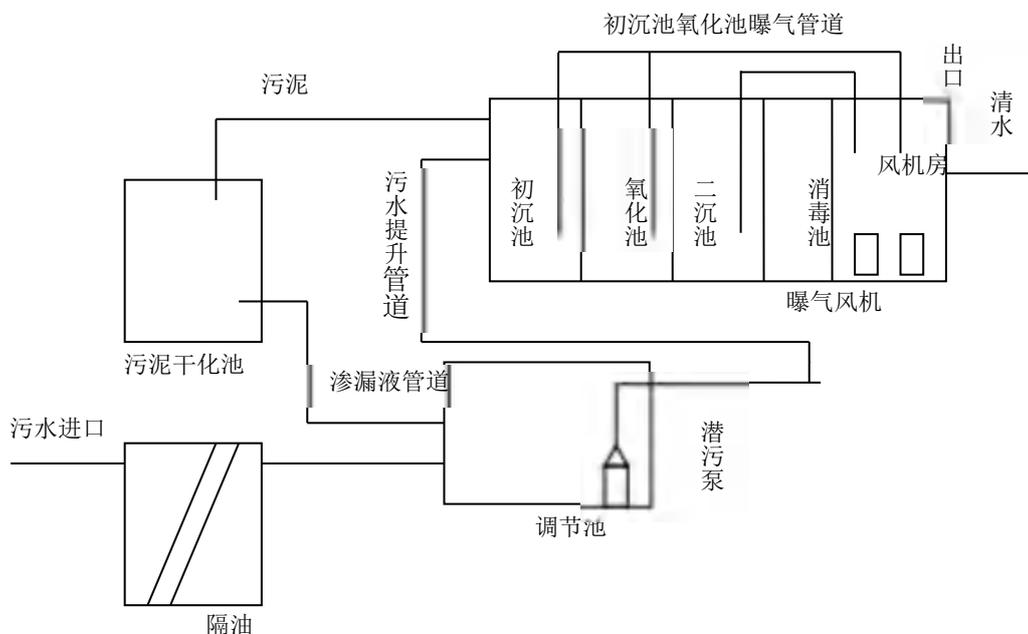


图 6.4-1 生活污水设施处理工艺流程图

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

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

（2）为准确控制污水处理设施的处理效果，建设单位应建立污水处理台账，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) 建议建设单位委托有资质的污水处理设计单位结合该地区的实际情况，对服务设施的生活污水的处理方式、设备进行专业设计，以保证工程沿线服务设施污水稳定达标排放。工程沿线服务设施污水处理设施设置和污水排放去向情况见表 6.4-1。

表 6.4-1 沿线设施污水处理设施设置情况表

序号	桩号	服务设施	处理设施	污水去向	设备数量
1	K2+580	倒淌河服务区	处理能力为 5t/h 的二级生化污水处理+深度处理装置, 建议采用水泥结构	处理达标后全部回用于站区及公路绿化或排入蒸发池自然蒸发	2
2	K34+740	甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区			2
3	K47+750	二郎剑服务区			2
4	K69+755	江西沟停车区			1
5	K88+150	黑马河停车区			1
6	K113+860 K114+175	黑马河管理设施			1
7	K119+750	黑马河服务区			2

2、沿线河流的保护措施

(1) 建设单位应与设计单位做好沟通，做好 K62+510、K68+490 和 K115+242 桥梁桥面径流收集系统的设计。

(2) 工程运营后，建设单位应针对跨越倒淌河、江西沟河、拉日陇哇、赛尔渠、智海确河、黑马河等河流路段制定切实可行的风险事故应急预案，并向当地环保部门进行备案。同时与地方环保、公安、消防以及共和县水利局等部门建立应急联动机制，并加强日常风险事故应急演练工作。

(3) 工程运营期，建设单位应加强与地方交管、路政部门之间的协调，恶劣天气下，禁止运输危险品通行。

6.7. 环境空气污染防治措施

6.7.1. 施工期环境空气污染防治措施

(1) 沥青、混凝土等施工材料应集中拌和，合理安排拌合站位置；拌和站应设在开阔、空旷的地方，不得选在环境敏感点上风向，与其距离应在 300m 以上；拌合站场地堆料场应加盖篷布防止扬尘，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）的一级标准要求。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；沥青熬制采用清洁能源，并注意草原防火；拌合站为操作人员配备口罩、风镜等，实行轮班制。

（2）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；堆放时应采取加蓬覆盖等防风防雨措施，必要时设置围栏，在堆放地周边设置截排水沟。

（3）严格限制施工车辆行驶速度，渣土运输车辆需密闭运输；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。

（4）施工驻地工作人员炊事和取暖灶等设施应使用太阳能、液化气等清洁能源。

（5）合理调整运输路线，运输道路应定时洒水，每天至少两次（上、下班）。

（6）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。

6.7.2. 营运期环境大气污染防治措施

（1）建议沿线服务设施餐厅使用液化石油气或电等清洁能源，饮水及洗浴用水采取电加热；服务设施冬季采暖应采用电采暖方式。

（2）严格执行汽车排放车检制度，利用收费站对汽车排放状况进行抽查，限制尾气排放严重超标车辆上路。

（3）利用收费站对运煤车辆上路前进行检查，运煤超载、不加盖篷布或加盖篷布不合格的运煤车辆禁止上路。

（4）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。

（5）加强运输散装物资如煤、水泥、砂石材料及简易包装的化肥、农药等车辆的管理，在公路入口处进行检查，运送上述物品需加盖篷布。

（6）执行环境空气监测计划，根据监测结果确定采取补充的环保措施。

6.8. 噪声污染防治措施

6.8.1. 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）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。

（2）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 8:00）施工。

（3）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；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。

6.8.2. 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，严格控制公路两侧新建各种民用建筑物、学校。

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，在通过村庄路段设置限速、禁鸣标志。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）限速措施

鉴于沿线部分声环境敏感点出现不同程度的超标现象，且超标敏感点集中分布于乡镇路段，而本工程属于不封闭公路，实施声屏障、搬迁及隔声窗等降噪措施的难度均很大，本次评价建议从源头降噪。对公路经过敏感点的 K0+350~K0+450 和 K68+830~K68+930 路段实行区间测速，两路段设计速度分别由 80、60km/h 降为 60、40km/h。考虑道路行车安全，大车降速距离较远，建议限速警示标志分别设置于 K0+350、K68+830 终点黑马河乡方向、K0+450、K68+930 起点倒淌河镇方向，提醒过往车辆“前方医院路段，区间限速 60、40km/h，请提前减速”，同时设置禁鸣标志，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。采取区间限速措施后，沿线敏感点声环境质量预测情况见表 6.7-1，可知，工程营运近期、中期 2 处医院昼夜均达标，仅营运远期昼夜存在超

标现象，昼间超标 0.2~1.4dB(A)、夜间超标 0.8~1.4dB(A)。建议工程运营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，应提前采取隔声窗等降噪措施

表 6.7-1 工程营运后沿线超标敏感点路段限速后声环境预测结果与达标分析

单位：dB（A）

序号	敏感点	桩号	距路中心线 距离（m）	高差 （m）	预测年限		交通噪声 贡献值	背景值	预测值	标准值	超标量	备注
1	倒淌河镇中心 卫生院	K0+400	路右/40	路基 0	2026	昼间	58.0	37.1	58.0	60	/	选取倒淌河镇 远离拟建道路 左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	47.9	33.8	48.1	50	/	
					2032	昼间	59.7	37.1	59.7	60	/	
						夜间	49.5	33.8	49.6	50	/	
					2040	昼间	61.4	37.1	61.4	60	1.4	
						夜间	51.3	33.8	51.4	60	1.4	
2	共和县桑杰藏 医院	K68+880	路左/26 临路门诊楼 1层	路基 0	2026	昼间	56.5	38.4	56.6	60	/	选取江西沟乡 远离拟建道路 左侧房屋窗前 1m 处背景值
						夜间	47.3	36.4	47.6	50	/	
					2032	昼间	58.1	38.4	58.1	60	/	
						夜间	48.9	36.4	49.1	50	/	
					2040	昼间	59.8	38.4	59.8	60	/	
						夜间	50.6	36.4	50.8	50	0.8	
		路左/26 临路门诊楼 3层	路基 0	2026	昼间	56.8	38.4	56.9	60	/		
					夜间	47.6	36.4	47.9	50	/		
				2032	昼间	58.5	38.4	58.5	60	/		
					夜间	49.2	36.4	49.4	50	/		
				2040	昼间	60.2	38.4	60.2	60	0.2		
					夜间	50.9	36.4	51.1	50	1.1		

注：倒淌河镇中心卫生院路段限速 60km/h，共和县桑杰藏医院路段限速 40km/h。

6.9. 固体废物影响控制措施

6.9.1. 施工期固体废物处置措施

（1）对于工程拆迁等产生的可回收物品应安排专人进行集中收集和回收利用；对不能回收利用的固体废物，如混凝土块、石渣、泥沙、泥浆废水处理后的沉渣以及预制构件厂遗留的废弃混凝土构件可运至旧取土坑回填处置，并做好防护措施。禁止将建筑垃圾直接弃于河道，防止堵塞河道，污染水体。

（2）施工营地设置垃圾桶，施工期产生的生活垃圾集中收集，并定期就近清运至花石峡镇或黑马河乡生活垃圾填埋场处置，禁止随意丢弃。

（3）废弃的含油抹布等废物以及各施工过程产生的废弃机具、配件、包装物，对其中可以回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的应进行减量化处理后与生活垃圾一并进行集中临时堆存，并定期就近清运至沿线花石峡镇或黑马河乡生活垃圾填埋场处置。

6.9.2. 运营期固体废物处置措施

运营期的固体废物主要是运输车辆、乘客产生的垃圾。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。沿线服务设施均应配备垃圾桶，生活垃圾集中收集后，就近委托沿线乡镇环卫部门外运处理。在采取上述措施后，工程运营期产生的固体废物不会对沿线环境产生明显影响。

6.10. 环境风险防范措施与应急预案

6.10.1. 危险品运输管理措施

为了确保危险品的运输安全，国家及有关部门已制定了相关法规。结合公路运输实际，具体措施如下：

（1）由项目运营管理公司的生态环境部门、路政部门成立事故应急小组，并编制应急计划。一旦发生危险品燃烧、爆炸、泄漏或人员中毒等事故时，应急小组一方面及时控制污染现场；另一方面通知相关的机构，进行控制和清除；

（2）强化教育和培训，加强管理。公路管理部门和从事危险品运输的单位，应学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规，严格遵守危险品运输安全技术规定和操作规程，以及省政府发布的有关公路运输危险品的安全管理办法等。

①由地方交通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由地方交通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、外贸及化学危险品货运代理和承担单位，应向地方交通局报送运输计划和

有关报表。

③化学危险品货物运输实行“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、考核。

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，运输化学危险品货物的车辆必须按指定车场停放。

⑤凡从事长途危险品货物运输的车辆必须使用专业标记的统一行车路单。各公安、交通管理检查站负责监督检查。

（3）公路运营管理部门应对运输危险品车辆实行申报管理制度。危险品运输车辆在进入公路前，应向公路管理机构领取申报表，并在入口处接受公安或交通管理部门的检查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人名称、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量较少的时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而加强对运输危险品的车辆进行有效管理。

（4）实行危险品运输车辆的检查制度。危险品运输对环境最大的潜在威胁在于有毒、有害物质进入水体和空气，而这类物质一般均用封闭容器运输。管理部门应在出、入保护区路段（本次评价路段起、终点）处设置检查点，应对各种未申报又无危险品运输标志的罐车、筒装车进行检查。对载有危险品，但未办理有关证件或车辆未按规定加装危险品运输标志的车辆均不允许进入公路行驶。对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和“危险品运输行车路单”（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶入公路。除证件检查外，必要时应对运输危险品的车辆进行安全检查。对有安全隐患的车辆在未排除隐患前不许进入公路。

（5）危险品运输车辆行驶应加强监控，严禁运输危险化学品车辆超速或低速行驶。大风、雨、雾等不良天气禁止危险品运输车辆上路行驶。

（6）为确保发生突发事故可以得到及时处置，本工程公路管理部门应准备必要的硬件设施设备。配备事故应急车，以便于危险品运输事故发生后，尽快赶到现场进行处理。

采取以上措施后，可以将本工程危险品运输风险降至最低程度。

6.10.2. 风险事故防范措施及风险应急措施

为了确保发生突发性事故时可以得到及时处置，本公路管理部门应联合公安、生态环境部门、青海湖景区保护利用管理局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。风险事故应急预案应分别纳入青海省和玉树州的突发公共事件总体应急预案中。

（1）风险事故应急管理措施

公路管理部门应有专人负责公路风险应急预案，备有本工程段黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等沿线河流的相关资料（包括河流与公路的关系、河流水体功能等基本内容），备有与当地政府及环保、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。

①运输途中发生燃烧、爆炸、污染、中毒等事故时，驾驶员须根据承运危险品货物的性质及有关规定的要求采取相应紧急措施，防止事态扩大，并及时向当地道路管理行政机关和当地消防、公安、生态环境部门报告，共同采取措施清除危害。

②如危险品为固态物质，一般可通过清扫加以处置，到场行政管理人员应进行备案。

③如危险品为液态物质，并已进入敏感水体时，除上述部门到场外，应同时派出环境专业人员和监测人员到场工作，对水体污染带进行监测和分析，并视情况采取必要措施。

④如危险品为有毒气态物质时，消防人员应戴防毒面具进行处理，在泄漏无法避免的情况下，需马上通知当地的政府部门、公安、生态环境部门，必要时对于处于污染范围内的人员进行疏散，避免发生人员伤亡事故。

⑤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）风险事故防范工程措施

由于本工程沿线河流均属于III类水体，且根据《青海湖旅游专用公路（I期）项目对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响论证报告》，倒淌河和黑马河靠近青海湖河段为青海湖裸鲤的产卵场和索饵场，故建议本工程主线 8 座跨河桥梁设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，并在两侧设置限速警示牌提示过往司机谨慎驾驶，并注明事故报警电话；K62+510、K68+490 和 K115+242 桥梁设置桥面径流收集系统和事故收集池，池体四周设置网围栏；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。

依据西宁市城建局采用图解法编制的暴雨强度及雨水流量经验公式进行计算，计算公式为：

$$Q=q*S*n$$

式中：

- Q 为桥面雨水径流量（ m^3/h ）；
- q 为暴雨强度（ L/shm^2 ）取值为青海省均值 54；
- S 为汇水面积，根据各个桥梁长度和宽度计算得出；
- n 为径流系数，取沥青路面系数 0.6。

经计算，持续 30 分钟的暴雨期间，跨越敏感水体的桥梁两端收集池的容积应不小于 $40m^3$ 。

根据调查资料，目前中国常见的运输危险品的车辆，包括运油品的槽罐车和化工液体运输车，其容积在 $2\sim 50m^3$ 之间，较常见的多在 $30m^3$ 以下。油罐车发生泄漏事故时，一般情况下造成的泄漏量多在几个立方。防渗收集池设计以最不利情况考虑，假设危险品运输车辆所载的危险品全部在桥上泄漏，以 $30m^3$ 罐车为准，且泄漏后全部通过截流管截流后进入收集池。根据地形地貌条件，收集池应设计在桥头两端或者在桥梁一侧。收集池的设计容积及数量要求见表 6.9-1。

表 6.10-1 桥面径流收集池容积

序号	中心桩号	桥梁名称	暴雨强度 (L/s·hm ²)	汇水面积 (m ²)	桥面径流量 (m ³ /30min)	收集池容积 及个数 (m ³)
1	K62+510	小桥	54	460.92	2.69	40×1
2	K68+490	小桥	54	303	1.77	40×1
3	K115+242	黑马河大桥	54	1372	8.00	40×1

(3) 其他应采取的风险措施

①施工期间对油料、炸药运输加强安全监督管理。油罐车和炸药应有专人看管,周围设置“禁止烟火”等警示标志。油罐车禁止停放在河边,以免发生泄漏,进入和污染沿线水体和敏感环境。

②营运期加强车辆运输管理,注意行车安全。

③本工程地表水环境执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)III类标准,应加强对驶入的运输危险品车辆的管理,严禁其超速行驶,伴河路段及跨河桥梁两侧应设置警示标志,提醒司机谨慎驾驶,并注明事故报警电话。一旦发生事故,驾驶员及工作人员等可汇报公路管理部门、公安、环保等有关部门,公路应急部门也应及时响应,尽快开展风险应急处理工作,防止事态扩大,降低风险事故对沿线水环境的环境影响。

6.11. “以新带老”措施

(1) 工程对现有道路进行改造升级,完善工程限速标志标识等,并在沿线声环境敏感点两端设置禁鸣标志,降低工程公路交通噪声对沿线声环境的影响。

(2) 工程对沿线现有桥梁病害进行整治,对桥梁防撞护栏质量进行检测,对其进行加强型设计改造;对沿线跨河桥梁防撞护栏进行加强型设计,并增设防渗边沟、桥面径流收集系统和事故收集池等环境风险设施,防止桥面发生油罐车侧翻等风险事故,降低环境风险事故对工程沿线水体的影响。

6.12. 环保投资估算

6.12.1. 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 6.12-1 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、砂石料场等临时占地。	纳入工程建安费用
	②临时用地少占用草原、草甸等植被较好的土地。	

设计项目	设计内容	金额
(2) 路基防护工程	①路基防护工程设计、排水工程；	
	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护坡道设计；	
	③桥梁、涵洞施工保护水体设计；	
	④跨河桥梁警示牌、临河路段的加强型防撞护栏。	

6.12.2. 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列于表 6.11-2。

表 6.12-2 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、促其自然恢复等）	1200.0
	(2) 取弃土场、施工驻地以及施工便道等临时占地平整和植被恢复。	800.0
	(3) 野生动物保护（标志牌、野生动物监测等）。	200.0
青海湖国家级自然保护区、青海湖国家级风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区、青海湖国家地质公园	(1) 施工期安全文明施工教育。	20.0
	(2) 营运期宣传警示标识。	20.0
水环境	(1) 施工营地设化粪池、垃圾清运。	100.0
	(2) 施工生产废水设临时沉淀池、隔油池、蒸发池。	80.0
	(3) 建材堆放防风、防雨水冲刷措施。	50.0
环境空气	(1) 粉状材料，袋装或罐装运输，堆放设篷。	20.0
	(2) 灰土拌合站除尘设备和人员卫生防护。	20.0
	(3) 施工便道和施工场地洒水。	50.0
声环境	声环境保护目标路段加强设备的维护与管理，敏感点设置临时隔声围挡等。	30.0
其它	(1) 施工期工程环境管理和监理，人员培训。	100
	(2) 施工期环境监测。	80.0
合计		2770.0

6.12.3. 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 6.12-3 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）
生态环境及自然保护区、风景名胜保护区、水产种质资源保护区、地质公园	出、入青海湖国家级自然保护区、青海湖国家级风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区、青海湖国家地质公园。	100.0
水及环境风险	工程跨河桥梁设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，两侧设置限速警示牌。	100.0
	沿线 3 座跨河桥梁均设置桥面径流收集系统和事故收集池。	300.0
声环境	K0+350~K0+450 和 K68+830~K68+930 路段设置禁鸣、限速警示标志。	30.0
固体废物	服务设施设置垃圾桶，沿线设立宣传牌，对沿途运输车辆宣传，严禁沿途随意丢弃垃圾。	100.0
合计	630.0	

注：桥梁安装防撞护栏、排水防护、水土保持、地质病害治理工程费用等兼顾环保投资未计算在内。

6.12.4. 营运期环境保护管理费用

公路营运期环保管理及费用估算列于表 6.11-4。

表 6.12-4 营运期环保管理及费用估算一览表

项目	具体内容	单价	工程量	金额（万元）
环保管理	日常环保管理（人员工资、办公费用等）	10 万/年	6 年	60.0
	固体废物收集、环境卫生维护费用	5 万/年	6 年	30.0
环境监测	营运期环境监测费用	5 万/年	6 年	30.0
人员培训	人员培训费用	2 万/年	6 年	12.0
环保工程	不可预见环保项目追加费用	10 万/年	6 年	60.0
合计		/	/	192.0

6.12.5. 环保总投资

本工程施工期主要环保费用估算为 2770.0 万元，环保工程投资费用估算为 630.0 万元，项目总体环保投资估算为 2510.0 万元，占项目总投资 260443 万元的 1.3%。

7. 环境管理与监控计划

项目建设单位和施工单位：建议建设单位在招投标过程中应把施工队伍的环保素质作为衡量的标准之一，把贯彻施工期的环保措施作为必备条件之一。青海省交通建设管理有限公司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青海省交通建设管理有限公司委托负责监督施工全过程环境保护措施的落实和施工期环境管理计划的执行。环境监理工作应由与项目建设和施工单位无利益冲突的机构执行，该机构应当具备监理资格。

青海湖旅游专用公路（I期）工程环境管理体系见图 7-1。

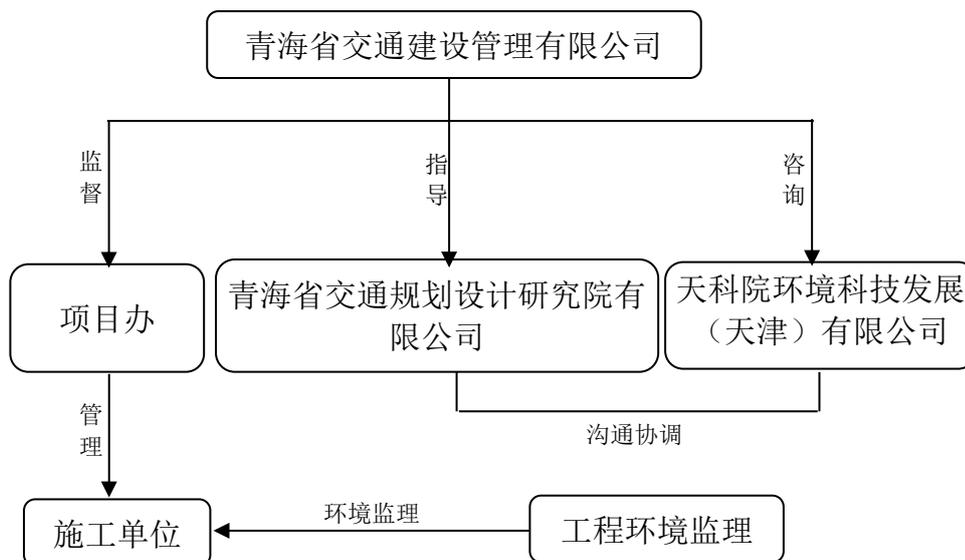


图 7-1 本工程环境管理体系图

7.1. 环境管理计划

工程施工期和投入营运后的环境管理工作由青海省交通建设管理有限公司负责，工程营运期的主要环境管理工作内容见表 7.1-1，建议青海省交通建设管理有限公司委派专人，在工程施工直至整个营运期间落实该表中的主要工作内容。

表 7.1-1 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、有资质的环境检测站	建设单位

7.2. 施工期环境监理

根据“关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知”（国家环境保护总局环发[2007]184号文）的要求，“建设单位应当按照环境影响评价文件的要求，制定施工期工程环境监理实施方案，并提交交通、环保主管部门，在施工招标文件、合同中明确施工单位和监理单位的环境保护责任，将工程环境监理纳入工程合同中的环保要求，落实各项环保措施。”根据“关于开展交通工程环境监理工作的通知”（交环〔2004〕314号文）以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，项目的监理工作将作为工程监理的重要组成部分，纳入工程监理管理体系。工程环境监理工作主要依据国家和地方有关环境保护的法律法规和文件、环境影响报告书、有关的技术规范及设计文件等，工程环境监理包括生态保护、水土保持、污染防治等环境保护工作的所有方面。建议本工程环境监理工作选择有环境保护工作经验的专业部门承担，做好施工期工程环境监理工作。

（1）工程环境监理目的

工程环境监理工作作为建设项目环境保护工作的重要组成部分，是建设项目全过程环境保护中不可缺少的重要环节，目的就是国家有关的资源环境保护法律法规、环境质量法规、建设项目环境影响评价报告书等要求贯彻落实到工程的设计和施工管理工作中。开展交通工程环境监理工作，对加强交通建设项目施工期的环境保护管理和监控，提高环境保护工作力度，保障交通基础设施建设的顺利进行，实现交通的可持续发展，具有重要的意义。

（2）工程环境监理的组织与实施

①工程环境监理单位和人员的资质

建设单位应委托具有工程监理资质并经过环境保护专业培训的单位承担工程环境监理工作，工程环境监理单位和人员的资质按照交通部关于工程监理的有关规定执行。

②工程招标、合同等文件的管理

建设单位应依据本环境影响报告书、工程设计等文件的有关要求，制定施工期工程环境监理计划，并在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。

③工程环境监理的原则要求

工程应设置兼职或专职的副总监，全面负责工程的环境监理工作，具体落实各项工程的环保工作，可交由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，包括公路主体工程及施工现场、施工营地、施工便道、取、弃土场等临时工程进行监理工作。其内容包括施工期环境保护组织管理、生态保护、地质灾害防治、污染物防治等环境保护工作的所有方面。详见表 7.2-1。

表 7.2-1 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	√	√	√	√	√
桥涵工程	√	√		√	
路面工程		√	√	√	√
施工便道	√	√			√
施工驻地	√	√	√	√	√
取、弃土场	√	√			

注：√表示重点监理内容。

④工程环境监理阶段的划分

结合主体工程监理阶段划分，本工程的工程环境监理阶段分为施工准备阶段、施工阶段以及交工验收与缺陷责任期三个阶段。

施工贮备阶段：从监理合同签订之日起至总监发合同工程开工之日止为施工准备阶段。

施工阶段：合同工期开始至竣工验收止。

交工验收至缺陷责任期：交工验收是指从监理工程师收到施工单位提交的合同工程交工验收申请之起到交工验收签发合同工程交工证书止；缺陷责任期是指合同工程交工证书签发之起到施工单位获得合同工程缺陷责任终止证书止。

（3）本工程施工期工程环境监理的具体工作内容

根据《关于进一步推进建设项目环境监理试点工作的通知》（环办〔2012〕5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 7.3-1。施工单位、建设单位和当地生态环境部门应对取土场等临时占地选定的位置、面积进行备案，施工单位禁止随意变动和扩大使用面积。同时环境监理应编制宣传材料下发到施工单位，使他们理解环保的重要性和具体的工作程序、工作办法。在工程开工时，对参与青海湖旅游专用公路（I期）工程建设的职工、民工进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

（4）工程环境监理机构

本工程环境监理工作作为工程监理的一个重要组成部分，纳入主体工程监理体系。工程环境监理工作由总监办（兼环监办）负责组织实施。

现场环境监理工程师由驻地办的路基、路面、交通工程以及试验专业监理工程师兼任，经参加由工程建设指挥部组织的环境监理工程师培训合格后上岗。为了保证监理计划的执行，建设单位应在施工前与监理单位签订建设期的环境监理合同。

7.3. 竣工环境保护验收

根据“关于发布《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》的公告”（国环规环评[2017]4号），建设单位青海省交通建设管理有限公司作为本项目竣工环境保护验收的责任主体，应按照国家规定的标准和程序组织对项目配套建设的环境保护设施进行验收，编制验收报告，公开相关信息，接收社会监督，确保项目需要配套建设的环境保护设施与主体工程同时投产或者使用。

表 7.3-1 青海湖旅游专用公路（I期）工程施工期环境监理主要内容

环境要素	监理地点	重点保护目标	主要工程环境监理内容	主要监理方式	出现超标或违规现象处置方案
水环境	(1) 桥梁施工场地。 (2) 各施工营地和主要的施工场地。	沿线地表水体	(1) 桥梁施工机械严禁漏油污染水体，严禁化学品洒落水体；桥梁基础施工挖出的泥渣禁止弃入河道或河滩；临时堆土应及时堆放到指定地点，施工过程中应注意施工现场的清理，避免废弃物进入水体。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；禁止到沿线河流内清洗施工机械。 (2) 施工废水利用临时沉淀池处理后用于场地洒水抑尘，项目部设置化粪池处置生活污水，施工废水及施工人员生活污水均禁止外排。 (3) 施工建筑材料堆放合理选址，并采取遮盖、截排水措施。	施工期水环境质量监测、巡视各桥梁施工现场、施工营地和施工临时占地	通知建设单位和施工单位、采取补救措施。
环境空气	(1) 拌合站和沥青拌合站。 (2) 施工运输道路。 (3) 筑路材料堆放场地。	沿线敏感点等	(1) 距离敏感点 300m 范围内不得设置沥青拌合站。 (2) 筑路材料堆放苫盖、运输粉状物料加盖篷布。 (3) 敏感点附近的施工道路洒水抑尘。	施工期环境空气监测、巡视各拌合站等施工现场和施工临时场地	通知建设单位和施工单位、采取补救措施。
声环境	(1) 拌合站和沥青拌合站。 (2) 施工运输道路。	沿线敏感点	(1) 距离敏感点 300m 范围内不得设置沥青拌合站。 (2) 合理安排施工时间、居民点附近夜间禁止施工。 (3) 选用低噪声设备。	施工期声环境监测、巡视各拌合站等施工现场和施工临时场地	通知建设单位和施工单位、采取补救措施。

环境要素	监理地点	重点保护目标	主要工程环境监理内容	主要监理方式	出现超标或违规现象处置方案
固体废物	各施工营地和主要的施工场地。	沿线敏感点	(1) 安排专人对工程施工过程中可回收的固体废物进行集中收集，回收处理； (2) 施工人员生活垃圾以及机械维修垃圾、废弃机具、包装物等，集中收集，就近运至花石峡镇或黑马河乡垃圾填埋场填埋处理，禁止随意丢弃。	巡视各施工营地和主要的施工场地。	通知建设单位和施工单位、采取补救措施。
生态环境景观及青海湖国家级自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖国家级水产种质资源保护区、青海湖国家地质公园	(1) 占用草地、耕地的路段。 (2) 取、弃土场等临时占地的选址、使用和恢复。	沿线的草地、耕地	(1) 严禁在自然保护区、风景名胜区等环境敏感区内设置取土场、取料场等临时占地，严格在施工范围内施工。 (2) 绿化选用乡土草种。 (3) 取、弃土场和施工场地等临时占地的合理设置和恢复。 (4) 自然保护区、风景名胜区、水产种质资源保护区、地质公园警示牌的设置及加强人员教育等一系列措施在内的保护工作。	施工前明确各标段施工临时占地位置、施工期巡视，施工结束检查所有取土场、取料场和施工临时占地的恢复情况。配合林业局等管理部门的常巡护，发现有破坏现象及时纠正和修复。	通知建设单位和施工单位、采取补救措施。
环境风险	项目环境影响报告书、环保主管部门的批复和工程设计中提出的各项环保设施的建设。	——	建议本工程沿线 8 座跨河桥梁设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，并在两侧设置限速警示牌提示过往司机谨慎驾驶，并注明事故报警电话；对沿线的 K62+510、K68+490 和 K115+242 桥梁设置桥面径流收集系统和事故收集池（具体见表 6.9-1），降低环境风险事故对沿线水环境的影响。	同工程监理。	同工程监理。

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监测计划执行，施工期环境监测计划见表 7.4-1。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

监测项目	监测因子	监测地点	监测频次
水环境	pH、悬浮物、COD、石油类、氨氮	在 K68+490 江西沟、K115+240 黑马河处分别布设 1 个监测点位	施工期每年分枯水期和丰水期监测 2 次，监测方法执行《水和废水监测分析方法》
声环境	L _{Aeq}	K0+000~K1+460 倒淌河镇，K67+660~K69+000 江西沟乡	施工现场随机抽查，监测方法执行 GB3096-2008
环境空气	TSP、沥青烟	生产设备及场地不得有明显无组织排放存在，各沥青拌合站烟窗口	施工期每年监测 1 次，《空气和废气监测分析方法》
青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区	鱼类的种类组成、种群结构、主要土著鱼类生物学及资源量变化，鱼类“三场”分布与规模、重要鱼类繁殖时间和繁殖种群规模，浮游植物、浮游动物、底栖动物等水生生物种类和资源量等。	黑马河大桥	施工前监测 1 次，施工结束后监测 1 次，《河流水生生物调查指南》、《水库渔业资源调查规范》（SL 167-96）、《渔业生态环境监测规范 第 3 部分：淡水》（SC/T 9102.3-2007）等

表 7.4-2 营运期环境监测计划

监测项目	监测因子	监测地点	监测频次
水环境	pH、悬浮物、COD、石油类、氨氮	在 K68+490 江西沟、K115+240 黑马河处分别布设 1 个监测点位	每年监测 2 次，监测方法执行《水和废水监测分析方法》
声环境	L _{Aeq}	K0+000~K1+460 倒淌河镇，K67+660~K69+000 江西沟乡	1 次/年，抽查监测监测方法执行 GB3096-2008
青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区	鱼类的种类组成、种群结构、主要土著鱼类生物学及资源量变化，鱼类“三场”分布与规模、重要鱼类繁殖时间和繁殖种群规模，浮游植物、浮游动物、底栖动物	黑马河大桥	1 次/年，连续监测 2 年，《河流水生生物调查指南》、《水库渔业资源调查规范》（SL 167-96）、《渔业生态环境监测规范 第 3 部分：淡水》（SC/T 9102.3-2007）等

	等水生生物种类和 资源量		
--	-----------------	--	--

7.5. 环保措施实施进度计划与竣工环境保护验收“三同时”

本工程各项环保措施实施进度计划表见附件 6，竣工环境保护验收“三同时”见附件 7，本工程竣工环境保护验收工作中重点依据环评报告书及审批文件的要求。

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 2770.0 万元，环保工程投资费用估算为 630.0 万元，项目总体环保投资估算为 2510.0 万元，占项目总投资 260443 万元的 1.3%。

（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。施工营地和施工便道、路基和桥涵施工、施工机械作业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 项目建设造成的环境损失

环境要素	造成影响	影响程度
水环境	桥涵施工、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	施工营地的污水量约 4.8m ³ /d，COD 的发生量约 1.44kg/d、BOD ₅ 的发生量约 0.72m ³ /d、NH ₃ -N 的发生量约 0.144m ³ /d。桥梁施工对水环境产生一定影响。
环境空气	平整土地，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对周围环境空气质量的影响	施工扬尘影响范围基本在施工场界 200m 之内。
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）及运营期公路运输车辆噪声对环境的影响。	施工机械噪声对周围环境的影响范围为昼间 77m，夜间 456m。

环境要素	造成影响	影响程度
固体废物	施工营地的生活垃圾及主要产生于公路两侧和公路所用料场、运输便道等附近的生产垃圾。	将对公路沿线景观和公路周围的自然环境造成不利影响，如果弃入水体中，将会污染公路沿线的水体。
生态环境	公路施工过程中路基施工、采挖砂石、取弃土方、施工便道、临时施工营地等对植被产生一定影响。由于对土壤的扰动，也将会引发水土流失。	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。

8.2. 环境影响正效益分析

(1) 本工程采取了多项生态恢复措施及水土保持措施（包括取、弃土场、施工便道、施工场地的防护措施）等，景观保护和水土保持防护措施产生的生态效益虽然暂时难以量化换算为货币价值，但其效益显著。

工程采取的环保措施取得的环境效益详见表 8.2-1。

表 8.2-1 环保措施取得的环境效益

项目	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、施工场地生活污水主要通过施工过程中控制和末端处理，采取隔油沉淀池和化粪池收集。设置桥梁防撞护栏等设施、桥面径流收集设施、制定应急计划。	避免生活污水和含油污水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。保护沿河水质，减轻工程建设对沿河水质的影响。
环境空气	加强运输管理，科学选择运输路线。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。合理安排拌合点，尽量减少拌合点设置。	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。
声环境	合理安排施工计划和施工方法。做好现场人员的教育和劳动保护工作。	减缓了施工噪声对沿线居民产生的影响；减轻对施工人员的危害。
固体废物	挖基土进行及时清运，不得倒入黑马河、江西沟等沿线河流或弃置河滩。临时堆渣场不占用植被发育的草地资源。施工过程中产生的废弃机具、配件、包装物以及各营地产生的生活垃圾，应集中收集处理。	减缓对公路沿线景观和公路沿线的自然环境造成不利影响。
生态环境	取弃土场实施必要的水土保持措施，取土后采取平整、覆盖等措施。取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的范围、严禁捕猎野生动物，减少人为活动对植被	通过采取水保措施可有效控制水土流失。减缓对地表植被、土壤结构和自然景观的破坏。减轻对地表植被及生态系统结构和功能的影响。

	的破坏。
--	------

8.3. 环境影响经济损益分析

快速增长的经济与有限的资源、环境支持能力是公路建设无法回避的矛盾，本工程虽然投入了一定的成本，仍对自然生态环境产生不良影响，但本工程通过采取各类生态防护和恢复措施、合理安排施工、严格管理，各项环保措施发挥效能后，这些破坏和干扰可以得以减轻或消除，其环境收益较为明显，达到了生态环境与社会经济协调、可持续发展的目标。本工程的建设得到当地政府和当地居民的经济拥护和支持，为当地提供了就业机会，有利于地区经济发展，从对社会发展的受益来看是可行的。本工程环保投入与产生的环境和社会效益具体分析见表 8.3-1。

表 8.3-1 本工程环境影响经济损益分析

环保投资	环境效益	社会经济效益	综合效益
施工期 环保措施	防止施工噪声扰民；防止施工行为污染黑马河、江西沟、倒淌河等沿线水体；减轻施工粉尘和沥青烟气的影响；修复施工过程中破坏的现有道路和桥梁。	保护沿线群众正常的生产生活环境；保护沿线牧草地、植被及农业生产；保护施工人员人身安全。	使施工期对周围环境的影响减至最低；使公路建设得到沿线群众的支持；利用施工期改善部分现有设施，提高沿线部分土地的附加值。
绿化工程临时占地恢复	美化公路景观；恢复和改善所在地区的生态环境。	改善沿线生态环境；维护工程的路基稳定；提高沿线土地价值，保护包括沿线草地。	改善区域生态景观；保护与改善沿线地区的生态环境。
噪声污染防治工程	防止交通噪声对沿线噪声敏感点的影响。	保护沿线居民的生活环境。	保护并改善沿线居民生产生活环境质量。
水环境保护措施	保护沿线地表水水质，维护其正常的水体功能。	保护黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等沿线河流水环境。	保护沿线地表水资源。
环境风险防范措施	预防环境风险事故的发生；在发生风险事故时将其对环境的影响减至最低。	保护沿线的生态环境；保护黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等沿线河流地表水质；减少环境风险事故带来的经济损失。	使环境风险事故发生几率降低；使事故发生时带来的损失减至最低。
环境管理 环境监控	掌握工程沿线地区环境质量状况及变化趋势；保护沿线地区环境。	长期维护沿线生态环境质量。	使工程建设期沿线环境和社会、经济协调发展。

9. 评价结论

9.1. 工程概况

青海湖旅游专用公路（I期）工程位于青海省东北部，工程路线全长121.300km。另外本次工程将在主线右侧建设一条牧道（慢行车道），起点位于主线K17+460右侧，终点位于主线终点K121+300右侧，全长103.840km，起点~K31+040为完全利用现有自行车道进行扩建。本工程主线按照双向四车道一级公路标准建设，设计速度为60km/h、80km/h，路基宽度采用22m、23m；工程采用沥青混凝土路面；本工程主线共设置桥梁207.7m/8座，其中大桥49m/1座（拆除重建），小桥158.7m/7座（其中维修利用19.5m/2座，拆除重建139.2m/5座）；涵洞159道（拆除重建69道，接长利用59道，新建31道）；工程设置平面交叉11处，设置服务区3处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施2处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区3处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区1处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾13处。本工程慢行车道全长103.840km，路基宽度4m，小桥139m/5座，涵洞78道。本工程预计2022年10月开工建设，2025年10月建成通车，施工期3年。工程总投资估算为26.0443亿元。

9.2. 规划符合性分析结论

青海湖旅游专用公路（I期）工程是《国家公路网规划（2013-2030年）》国道109线北京至拉萨公路的一段，符合国家公路网规划；本工程属“泛共和盆地环线”，已纳入《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》；本工程符合倒淌河镇、江西沟乡、黑马河镇相关城镇规划；本工程符合青海省“三线一单”。

9.3. 环境敏感区影响评价结论

（1）青海湖国家级自然保护区影响评价结论

①对青海湖国家级自然保护区的环境影响分析

本工程主线全线不涉及自然保护区，但慢行车道 K99+540~K103+340 路段和甲乙停车区、甲乙管理设施、甲乙养护工区、二郎剑服务区、江西沟停车区、黑马河停车区、黑马河服务区、黑马河收费站及3处停车港湾位于自然保护区实验区范围内。

为保障工程顺利实施，关于工程涉及自然保护区，建设单位已经按照《中华人民共和国自然保护区条例》（2017年修订）、《关于进一步加强涉及自然保护

区开发建设活动监督管理的通知》（环发〔2015〕57号）、等相关要求办理穿越国家公园和自然保护区的相关手续。国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5号文同意本工程建设。本工程的建设将会对自然保护区内的草地和野生动物产生一定影响。

② 减缓措施

a、建议将沿线涉及保护区的服务设施调整至路线南侧，避让自然保护区。

b、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。

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的法律、法规及其条例，并邀请海南州林草局等部门的专家介绍和宣传保护生物资源、保护生物多样性、保护生态环境的先进技术及宝贵经验，提高施工人员环境保护意识。

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。

e、禁止在自然保护区内设置取弃土场、砂石料场等临时占地，保护自然保护区的生态现状。

f、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国家公园、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，可适当提高涉及核心区和缓冲区路段的补偿系数。

g、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。

h、施工期加强环保巡护，严禁施工人员随意进入水域。

（2）青海湖风景名胜区影响评价结论

本工程全线青海湖国家风景名胜区范围，工程建设将会对风景名胜区生态环境和景观等产生一定影响，但通过采取环保措施，可降低其对风景名胜区的影响程度。

减缓措施：在施工场地四周设立宣传牌，简要写明风景名胜区管理要求和《风

景名胜区条例》有关条款。教育施工人员应当保护风景名胜区的各项设施，遵守有关管理制度。禁止在风景名胜区内设取土场、料场等施工场地；做好风景名胜区内的景观绿化设计，使其与沿线景观融入一体。施工期，建设单位必须接受环境保护主管部门和风景名胜区主管部门的监督工作。

（3）青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响评价结论

本工程在 K5+464~K27+974 路段穿越水产种质资源保护区的实验区，穿越里程 22.51km；在 K27+974~K78+308 和 K115+864~K121+300 路段穿越水产种质资源保护区核心区，穿越里程 55.770km。建设单位已委托其他第三方单位编制完成《青海湖旅游专用公路（I期）项目对青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区影响论证报告》。工程建设将会对种质资源保护区产生一定影响，通过采取环保措施，工程建设对该种质资源保护区影响小。

减缓措施：建设单位应落实保护区主管部门意见，在施工过程中严格管理，科学处理废水及施工废弃物，防止对水生环境造成污染；同时，建设单位配合相关部门做好施工期和运行期水生生物监测工作；桥梁下部结构施工应避免每年 5~8 月的洄游产卵期，禁止泥浆水和生活污水排入河流；涉水桥墩应采取围堰施工工艺，降低桥墩施工对河流鱼类影响；对黑马河大桥、K62+510 小桥和 K68+490 小桥设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，以及桥面径流收集系统。

（4）青海湖国家地质公园影响评价结论

本工程在 K47+990~K53+700 路段紧邻青海湖国家地质公园，且工程在现有老路基础上向远离青海湖一侧进行扩建，且未在此范围内设置服务设施，所以本工程永久征地范围不涉及地质公园；同时，工程未在上述路段设置任何临时占地，所以本工程在地质公园内无任何工程量。通过采取环保措施，工程建设对地质公园的影响很小。

减缓措施：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地质公园，破坏地质遗迹；开工前剥离表层熟土或草皮，施工期间做好熟土或草皮的保养工作，便于后期恢复。

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本工程位于青海湖盆地，工程主线全长 121.300km。工程所在区域沿线生态系统类型主要是温性草原和高寒草甸生态系统。主要植被群系为芨芨草群系、

矮嵩草群系和紫花针茅群系等。

②工程所在区域动植物种类相对较为丰富。主要兽类为赤狐、鼠兔等，主要鸟类为斑头雁、赤麻鸭、渔鸥、棕头鸥等。

③沿线主要土地类型是草地，占绝对优势。草地占生态环境评价区域 64.36%；其次为人工栽培农作物，占评价区域 25.76%。

（2）主要环境影响及拟采取的环保措施

本工程设计共设置了 3 处取弃土场和 3 处施工驻地。本工程全线临时占地 49.93hm²，均为草地。

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，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、草原和草甸的保护。

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，减少路基建设对草地的占用。

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在施工前应该注意先剥离永久占地和临时占地的表层土壤和草皮，并完好临时堆放，待路基修建完毕后，将表土和草皮覆于路基边坡或者平整后的料场和旧取土坑，保护沿线生态；

④在施工结束后对料场进行工程整治和植被恢复，消除料场对沿线生态环境和景观的影响；

⑤在公路施工期间，要加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理。禁止随意进入施工范围外的自然保护区，禁止猎杀野生动物，严禁施工人员捕猎野生动物，尽量不侵扰野生动物正常的活动。

9.5. 水环境影响评价结论

（1）水环境质量现状及保护目标

本工程所在地区的河流属青海湖内流水系，所在区域水体主要为黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河、倒淌河等。沿线河流主要接受大气降水、冰雪融水等补给，季节性、时效性十分明显。根据青海省水功能区划，倒淌河执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。工程沿线涉及的黑马河、智海确河、赛尔渠、拉日陇哇、江西沟河等水体均未列入青海省水环境功能区划，由于以上河流最终均流入青海湖，根据青海省水环境功能区划，青海湖执行III类标准，所以确定以上河流执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准值。

（2）主要环境影响及拟采取的环保措施

①施工期

本工程全线设置大桥49m/1座（拆除重建），小桥158.7m/7座（其中维修利用19.5m/2座，拆除重建139.2m/5座）。沿线共3座桥梁桥墩有涉水施工，涉水桥墩3个。本工程沿线共设置3处施工营地，施工营地平均每人每天污水发生量按20L计，排放系数取0.8，施工营地生活污水发生量共计为4.8t/d。工程施工期对地表水的影响主要为桥梁下部结构的施工、施工场地范围内的污水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：桥梁基础施工时设立沉淀池对桥墩基础施工钻渣进行沉淀处理，严禁将沉渣等废料弃入河道或河滩，及时清理；施工含油废水采用隔油沉淀池处理，预制构件场含泥浊水、混凝土转筒和料罐冲洗水等生产废水采用沉淀池处理，经沉淀处理后用于施工场地洒水抑尘，不得直接外排，施工结束后沉淀池与隔油沉淀池覆土掩埋；禁止到沿线河流内清洗施工机械；施工建筑材料堆放合理选址，禁止在沿线河流100m范围内堆放，并采取遮盖、截排水措施；水体200m范围内禁止设立施工营地，施工人员的生活污水、粪便应设置化粪池处理。

②营运期

工程沿线服务设施设置二级生化污水处理+深度处理装置，处理达标后全部回用于站区及公路绿化或排入蒸发池自然蒸发。在公路建成投入运营后，主要为路面径流的影响，污染物主要有悬浮物、油和有机物等。路面上污染物少，路面径流对沿线河流总体上影响甚微。

9.6. 环境空气影响评价结论

（1）环境空气质量现状及保护目标

本工程共涉及倒淌河镇、甲乙村、江西沟乡等 16 处环境空气保护目标。工程区域自然生态环境保持良好，工程所在地高原环境空气质量总体良好。

（2）主要环境影响及拟采取的环保措施

①施工期

主要环保措施：施工材料的料场、拌和站设于远离居民区的下风向空旷场地，并采取加盖篷布等防止扬尘的措施；沥青、混凝土等施工材料应集中拌和，合理安排拌合站位置；拌和站应设在开阔、空旷的地方，不得选在环境敏感点上风向，与其距离应在 300m 以上。本工程 3 处拌合站周边 500m 范围内均无环境空气保护目标，建议对施工工地周边 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，应根据当地的实际情况，选择合适的施工工艺，尽量减少扬尘对周围环境的影响。

②营运期

本工程共设置服务区 3 处（倒淌河服务区、二郎剑服务区、黑马河服务区），管理设施 2 处（甲乙管理设施、黑马河管理设施），停车区 3 处（甲乙停车区、江西沟停车区、黑马河停车区），养护工区 1 处（甲乙养护工区与甲乙停车区和甲乙管理设施合建），停车港湾 13 处。工程沿线服务设施需要冬季采暖，因此建议建设单位采用电采暖。工程沿线服务设施采用电采暖后基本不会对环境空气质量产生影响。

9.7. 声环境影响评价结论

（1）声环境质量现状及保护目标

本工程共涉及 15 处声环境和环境空气保护目标，其中 3 处学校，3 处医院，9 处村镇。沿线主要噪声源为当地自然噪声和生产生活噪声，公路交通车辆以中、小车为主。本次评价对 6 处敏感点设置了 5 处背景噪声监测点位和 8 处交通噪声监测点位，由监测报告可知，点位监测结果满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类和 2 类标准要求，项目区声环境质量较好。

（2）主要环境影响及拟采取的保护措施

①施工期

本公路工程施工建设期间，挖掘机、混凝土搅拌机等施工机械作业会对周围环境保护目标产生一定影响。高噪声施工机械在距施工场地昼间 77m，夜间 456m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）中的标准限值。

主要环保措施：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。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（20:00~次日 8:00）施工。为现场施工人员发放耳塞等防护用品，做好现场人员的教育和劳动保护工作。

②运营期

根据敏感点噪声预测结果可知：倒淌河镇中心卫生院营运近、中、远期昼夜间均存在噪声超标现象，昼间超标量分别为 1.1、2.9、4.7dB(A)，夜间超标量分别为 1.1、2.8、4.6dB(A)；共和县桑杰藏医院营运近、中、远期昼夜间均存在噪声超标现象，昼间超标量分别为 0.5~0.9、2.2~2.6、4.0~4.4dB(A)，夜间超标量分别为 1.3~1.7、3.1~3.5、5.0~5.4dB(A)；其余各敏感点营运近、中、远期昼夜均达标。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准，本次评价 K0+000~K27+700 和 K27+700~K121+300 段分别以 62m、37m 作为规划控制防护距离。

主要环保措施：

对公路经过敏感点的 K0+350~K0+450 和 K68+830~K68+930 路段实行区间测速，两路段设计速度分别由 80、60km/h 降为 60、40km/h。考虑道路行车安全，大车降速距离较远，建议限速警示标志分别设置于 K0+350、K68+830 终点黑马河乡方向、K0+450、K68+930 起点倒淌河镇方向，提醒过往车辆“前方医院路段，区间限速 60、40km/h，请提前减速”，同时设置禁鸣标志，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。建议工程运营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，应提前采取隔声窗等降噪措施。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。

9.8. 固体废物影响分析结论

施工过程中产生的建筑垃圾，能回收利用的钢筋等应安排专人进行收集和回收利用，对不能回收利用的固体废物，如拆除旧桥梁产生的混凝土块、石渣、泥沙、泥浆废水处理后的沉渣可就近运至取弃土场回埋处置，并做好防护措施。

施工过程中施工人员产生的生活垃圾，生产过程中产生的废弃机具、配件、包装物、油棉纱等，对其中可以回收利用的尽量回收利用；建议对施工营地设置临时的垃圾桶或垃圾池，对生活垃圾进行集中收集，并委托当地环卫部门定期运至花石峡镇或黑马河乡生活垃圾填埋场处置。

工程运营期的固体废物主要为沿线服务设施产生的生活垃圾和过往车辆随意丢弃的杂物。运营期沿线服务设施均设置垃圾桶，来往车辆生活垃圾进行集中收集，公路养护部门进行定期清运；公路沿线设立“严禁抛洒固体废物”等宣传牌，对沿途运输车辆宣传，严禁沿途随意丢弃垃圾。

9.9. 环境风险事故影响分析结论

环境风险敏感重点路段主要为跨越和伴行河流路段，敏感路段运营期运输危险品（主要为石油）车辆发生重大交通事故造成水体污染的可能性非常小。

主要环保措施：公路管理部门应有专人负责公路风险应急预案；施工期间对油料、炸药运输加强安全监督管理。油罐车和炸药应有专人看管，周围设置“禁止烟火”等警示标志。油罐车禁止停放在河边，以免发生泄漏，进入水体，污染沿线水体水质。故建议本工程主线 8 座跨河桥梁设置加强型防撞护栏和防侧翻措施，并在两侧设置限速警示牌提示过往司机谨慎驾驶，并注明事故报警电话；K62+510、K68+490 和 K115+242 桥梁设置桥面径流收集系统和事故收集池，池体四周设置网围栏；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。公路运营期后，建设单位应及时建立风险应急领导小组，根据不同危险品货种，针对工程跨越沿线河流路段制定切实可行的风险应急预案，并向当地生态环境部门进行备案。同时与地方环保、公安、消防等部门建立应急联动机制，加强常风险事故应急演练工作。

9.10. 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 2770.0 万元，环保工程投资费用估算为 630.0 万元，项目总体环保投资估算为 2510.0 万元，占项目总投资 260443 万元的 1.3%。环保投资比例合理，并且可以取得明显的环境效益、社会效益和经济效益。

9.11. 评价结论

青海湖旅游专用公路（I期）工程是《国家公路网规划（2013-2030 年）》国

道网中国道 109 线北京至拉萨公路的一段，工程建设符合国家公路网规划，符合《青海省“十四五”综合交通运输体系发展规划》，符合相关城镇规划，符合相关产业政策；工程在建设过程中将会对沿线环境、青海湖国家级自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园产生不同程度影响。对工程位于青海湖国家级自然保护区内，2022 年 7 月 25 日，国家林业和草原局以林资准许（青）[2022]5 号文同意本工程建设；对于工程涉及上述其他敏感区，建设单位正在办理征求主管部门同意的手续。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，对青海湖国家级自然保护区、青海湖风景名胜区、青海湖裸鲤国家级水产种质资源保护区和青海湖国家地质公园的影响可以得到有效控制，对水环境、环境空气及噪声等污染较小。本报告认为，在本工程涉及相关敏感区均征得主管部门同意，并认真落实国家和青海省相应环保法规、政策，并严格执行环保“三同时”制度的前提下，从环境保护角度认为青海湖旅游专用公路（I期）工程的建设是可行的。

参考文献

- 1、《公路环境保护手册》，戴明新主编，人民交通出版社，2004年7月；
- 2、《青藏高原草场及其主要植物图谱（青海卷）》，农业出版社，1989；
- 3、《青海野生动物》，青海人民出版社，2003；
- 4、《青海野生动物资源与管理》，郑杰主编青海人民出版社 2003.11
- 5、《全国生态功能区划》，环境保护部、中国环科院，2008.7；
- 6、青海土壤[M]，中国农业出版社，1997.11；
- 7、青海植被[M]，青海人民出版社，1987；
- 8、青海省地质勘查规划[M]，青海省国土资源厅，2008.11；
- 9、青海地理[M]，张忠孝主编，青海人民出版社，2003.11；
- 10、中国生态环境质量评价研究[M]，万本太，中国环境科学出版社，2004；
- 11、浅谈青海野生动物资源发展趋势与保护对策[J]，青海环境，1999，9（1）；
- 12、青海省草地生态环境变化态势及驱动力分析[J]，伏洋等，草业科学，2007，01；
- 13、青藏高原环境保护对策[J]，李明森，资源科学，2000.07；
- 14、青海省渔业资源和渔业区划[M]. 王基琳蒋卓群.西宁:青海人民出版社，1988。