

项目编号：30-22-25-23

G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程
环境影响报告书
(报批稿)

建设单位：昌 都 市 交 通 运 输 局

编制单位：天科院环境科技发展（天津）有限公司

二〇二五年十二月

编制单位和编制人员情况表

项目编号	0aqyws		
建设项目名称	G214线加卡至邦达机场段公路新改建工程		
建设项目类别	52--130等级公路 (不含维护; 不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目; 不含改扩建四级公路)		
环境影响评价文件类型	报告书		
一、建设单位情况			
单位名称 (盖章)	昌都市交通运输局		
统一社会信用代码	115421000099118989		
法定代表人 (签章)	洛松格邓		
主要负责人 (签字)	斯朗达吉		
直接负责的主管人员 (签字)	向吉廷		
二、编制单位情况			
单位名称 (盖章)	天科院环境科技发展 (天津) 有限公司		
统一社会信用代码	91120118MA05LCHT44		
三、编制人员情况			
1. 编制主持人			
姓名	职业资格证书管理号	信用编号	签字
许刚	10351243509120039	BH022048	许刚
2. 主要编制人员			
姓名	主要编写内容	信用编号	签字
刁法林	建设项目工程分析、声环境影响评价、环保投资估算、环境影响经济损益分析、环境管理与监控计划	BH017028	刁法林
姚兵	概述、总则、生态环境影响评价、固体废物影响分析、评价结论	BH020001	姚兵
姚海博	大气环境影响分析、水环境影响评价、环境风险事故影响分析	BH009688	姚海博

本证书由中华人民共和国人力资源和社会保障部、环境保护部批准颁发。它表明持证人通过国家统一组织的考试,取得环境影响评价工程师的职业资格。

This is to certify that the bearer of the Certificate has passed national examination organized by the Chinese government departments and has obtained qualifications for Environmental Impact Assessment Engineer.



Ministry of Human Resources and Social Security
The People's Republic of China



Ministry of Environmental Protection
The People's Republic of China



0010388



0490

持证人签名:

Signature of the Bearer

许刚

管理号: 10351243509120039
File No.:

姓名:

Full Name

许刚

性别:

Sex

男

出生年月:

Date of Birth

专业类别:

Professional Type

批准日期:

Approval Date

2010年5月9日

签发单位盖章:

Issued by

签发日期: 2010

年10月20日

Issued on



天津市社会保险个人参保证明

打印日期: 2025年08月05日

校验码: M100562739420250805150635

姓名	许刚	社会保障号	370982198112293615		
当前参保单位名称	交通运输部天津水运工程科学研究所				
险种	本市缴费起止时间	缴费年限	险种	本市缴费起止时间	缴费年限
基本养老保险	自2014年10月至2025年07月	10年10个月	失业保险	自2015年01月至2025年07月	10年7个月
工伤保险	自2011年12月至2025年07月	13年8个月	基本医疗保险	-	0年0个月

天津市城职参保情况

起止年月	基本养老保险		失业保险		缴费类型	缴费单位
	缴费基数	个人缴费	缴费基数	个人缴费		
202209-202308				112.17	正常应缴	交通运输部天津水运工程科学研究所
202309-202407				118.79	正常应缴	交通运输部天津水运工程科学研究所
202408-202412				124.74	正常应缴	交通运输部天津水运工程科学研究所
202501-202507				99.49	正常应缴	交通运输部天津水运工程科学研究所
202508-202508				-	-	-

- 备注:
- 1.上述起止年月内所示的缴费基数、个人缴费均为单个月的缴费基数、个人缴费。
 - 2.本证明涉及个人信息,不得违法向他人泄露,因查询人保管不当或向第三方泄露引起的一切后果由查询人承担。
 - 3.用人单位职工参加工伤保险的,由用人单位依法缴费,个人不缴费。
 - 4.如需鉴定真伪,请在打印后6个月内登录<http://hrss.tj.gov.cn>,进入“证明验证真伪”,录入校验码进行甄别。

关于天科所部分事业编制环评从业 人员人事劳动关系的说明

根据《中华人民共和国生态环境部公告（2019年第38号）》和《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法（生态环境部令第9号）》，以及《交通运输部促进科技成果转化办法（交科技发〔2022〕67号）》的文件精神，同时依据交通运输部天津水运工程科学研究所（以下简称“天科所”）《关于环保专业结构调整和机构改革的通知（交津研人字2017[27]号）》文件，为了加强天科所下属环评机构天科院环境科技发展（天津）有限公司（以下简称“环科公司”）专业技术实力、更好的开展环保咨询业务，天科所部分事业编制人员赴环科公司开展环保业务科研创新和环评咨询工作。

上述人员（人员明细附后）系天科所正式事业编制职工，人员社保缴纳单位为天科所，实际劳动关系由环科公司具体管理，薪酬发放单位为环科公司，特此证明。

交通运输部天津水运工程科学研究所

二零二二年十一月一日



天科所事业编制环评人员在环科公司工作人员明细

序号	姓名	身份证号 (社保账号)	社保所在单位	环评工程师职业资格证书管理号	环境影响评价信息平台个人信用编号
1	周 斌	120107197101264077	交通运输部天津水运工程科学研究所	05351223505120009	BH014662
2	吴世红	132202197901162012	交通运输部天津水运工程科学研究所	07351243507120179	--
3	李 广 涛	411121197804052014	交通运输部天津水运工程科学研究所	07351243507120180	--
4	王建功	412723197103284214	交通运输部天津水运工程科学研究所	07351223505120015	BH018613
5	张传国	342622198011196457	交通运输部天津水运工程科学研究所	07351243507120182	BH014629
6	杨秀妍	23022319760208322X	交通运输部天津水运工程科学研究所	05351243505120011	BH014701
7	乐 毅	120107197303147819	交通运输部天津水运工程科学研究所	06351243505120018	BH018727
8	许 刚	370982198112293615	交通运输部天津水运工程科学研究所	10351243509120039	BH022048

目 录

概 述	1
1. 总则	7
1.1. 本工程建设意义	7
1.2. 评价目的	8
1.3. 编制依据	9
1.4. 评价等级	13
1.5. 评价范围和评价标准	15
1.6. 评价预测年限	17
1.7. 评价原则与评价方法	17
1.8. 评价重点	18
1.9. 相关规划及环境功能区划	18
1.10. 环境保护目标	50
2. 建设项目工程分析	59
2.1. 项目基本信息	59
2.2. 地理位置与路线走向	59
2.3. 主要技术标准与建设规模	60
2.4. 交通量预测	63
2.5. 主体工程建设方案	65
2.6. 土石方平衡与筑路材料来源	80
2.7. 临时工程	86
2.8. 工程占地及拆迁情况	93
2.9. 施工组织与施工方案	96
2.10. 已建道路情况	104
2.11. 本工程建设方案较原环评阶段方案变动情况对比	114
2.12. 工程选址选线方案环境比选	118
2.13. 临时工程选址合理性及生态影响减缓和污染防治控制要求	134
2.14. 环境影响因素及污染源强分析	138
3. 环境现状调查与评价	160
3.1. 自然环境概况	160
3.2. 生态环境现状调查与评价	170
3.3. 水环境质量现状调查与评价	187
3.4. 环境空气质量现状评价	188
3.5. 声环境质量现状监测与评价	189
4. 环境影响预测与评价	195
4.1. 生态环境影响评价	195
4.2. 水环境影响预测与评价	238
4.3. 环境空气影响预测与评价	248
4.4. 声环境影响预测与评价	252
4.5. 固体废物影响分析	265
4.6. 环境风险事故影响分析	267

5. 环境保护措施及其可行性论证	272
5.1. 生态环境保护措施	272
5.2. 水污染防治措施	289
5.3. 环境空气污染防治措施	294
5.4. 噪声污染防治措施	296
5.5. 固体废物影响控制措施	298
5.6. 环境风险事故的防范措施及应急计划	300
5.7. 环保投资估算	305
6. 环境管理与监控计划	308
6.1. 环境管理部门	308
6.2. 环境管理计划	309
6.3. 施工期环境监理	310
6.4. 环境监测计划	317
6.5. 环境保护竣工验收	317
7. 环境影响经济损益分析	320
7.1. 项目带来的环境损失	320
7.2. 项目带来的环境效益	321
8. 环境影响评价结论	323
8.1. 工程概况	323
8.2. 相关规划和政策符合性	323
8.3. 生态环境影响评价结论	326
8.4. 地表水环境评价结论	328
8.5. 环境空气评价结论	331
8.6. 声环境影响评价结论	331
8.7. 固体废物影响分析结论	332
8.8. 环境风险事故分析结论	333
8.9. 公众参与调查结论	333
8.10. 环境影响经济损益分析结论	334
8.11. 综合结论	334

概 述

一、项目背景

为完善西藏自治区交通网络，改善昌都市及邦达机场的交通条件，促进区域经济社会发展，西藏自治区交通运输厅于 2013 年 4 月正式启动“西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程”的前期工作。该项目旨在建设一条连接昌都市与邦达机场的快速、安全、高效的专用公路。

2013 年 4 月，西藏自治区交通运输厅委托交通运输部天津水运工程科学研究所承担了“西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程”的环境影响评价工作。2013 年 5 月 31 日，原西藏自治区环境保护厅出具了《关于西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程环境影响报告书的批复》（藏环审〔2013〕141 号）。项目在获得环评批复后，并未全线同步开工建设。实际建设情况与原批复的“整体一次性建设”方案发生了重大变动，调整为“分期分段实施”。具体为，一期工程（已实施）：昌都至加卡段共 26.9km；二期工程（未实施）：G214 线加卡至邦达机场段。昌都至加卡段于 2018 年 2 月开工建设，2020 年 9 月竣工并投入试运营，2024 年 5 月 16 日完成竣工环保自主验收。截至目前，G214 线加卡至邦达机场段尚处于前期工作阶段，未开工建设。

项目分期实施的主要原因有建设资金问题、统筹规划与迫切需求等两方面。①建设资金问题：该公路项目地处高原，地质条件复杂，桥隧比高，工程技术难度大，单位造价远高于平原地区项目。2013 年后，受宏观经济政策、地方政府债务管理及项目优先级调整等多重因素影响，项目所需的巨额建设资金无法一次性全部落实。为确保项目能够启动并部分发挥效益，建设单位采取了“分期建设、滚动发展”的策略，优先实施地形和投资相对可控、社会需求更为迫切的昌都至加卡段。②统筹规划与迫切需求：缓急分流，昌都至加卡段作为连接昌都市区与近郊的关键路段，其改建对缓解城市出口交通压力、改善当地居民出行条件的效益立竿见影，建设需求更为迫切。优先实施该段可以更快地服务地方经济和社会发展。技术准备，加卡至邦达机场段地形更为复杂，可能涉及更高难度的工程技术问题。分期实施为二期工程留下了更充裕的时间进行深化地质勘察、优化施工图设计，以确保工程技术和环境解决方案的稳妥可靠。

根据《西藏昌都至邦达机场公路新改建工程昌都至加卡段竣工环境保护验

收调查报告》，已建成的昌都至加卡段完全在原环评报告及批复的路线走向和工程内容范围内，未超出原评价范围，其建设内容、规模、选址均未发生重大变动。该验收的通过，表明了一期工程的建设运营符合经批准的环境影响评价文件的要求，其环境影响是可控的，措施是有效的。

对于尚未开工的 G214 线加卡至邦达机场段，由于其建设时间与原环评批复已间隔十年以上，区域环境敏感区划、环境保护政策和技术标准可能已发生变化。根据原环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52 号），本报告按照《高速公路建设项目重大变动清单（试行）》逐条对比初设阶段与环评阶段工程建设方案，本工程重大变动情况为：①横向位移超出 200m 的长度累计达到原线路长度的 40.28%，已超过 30%，此项构成重大变动；②本工程沿线共涉及 10 处声环境敏感点，增加 3 处达原环评敏感点数量的 42.86%，已超过 30%，此项已构成重大变动。具体变动情况见 2.11-3。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》中第二十四条：“建设项目的环评文件经批准后，建设项目的性质、规模、地点、采用的生产工艺或者防治污染、防止生态破坏的措施发生重大变动的，建设单位应当重新报批建设项目的环评文件。”因此建设单位昌都市交通运输局重新（以下简称“建设单位”）委托天科院环境科技发展（天津）有限公司（以下简称“环评单位”）负责开展 G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程环境影响评价工作。

二、项目建设意义

受高山峡谷地形的制约，昌都至邦达机场段既有 G214 技术等级低，弯道多，抗灾能力较弱，地质灾害频发，堵车塞车呈常态化，难以形成安全快捷的交通服务能力，严重制约了地区的经济社会发展，2022 年 7 月，国家发展改革委、交通运输部印发《国家公路网规划》，本项目于 2023 年 12 月通过十四五规划中期调整纳入《国家公路网规划》，本项目为藏东地区唯一一条纵向通道整体贯通南北（西宁~丽江）、局部连接 G317、G318（G4217、4218）。本项目为对 G214 技术等级进行提升的新建工程，是《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》昌都境内昌都至邦达机场段的组成部分，是连接昌都市区与邦达机场的快速通道，也是连通昌都市北部 G317 经济带和南部 G318 经济带的重要交

通干线。既有 G214 是三级公路，技术指标较低，无法利用。但本工程充分利用既有 G214 通道线位，路线扩容也符合昌都市及沿线区县国土空间规划。本项目建设是实施交通强国、推进综合交通规划建设的需要，也是国防现代化建设与经济社会发展结合的需要，对维护社会稳定、巩固国防建设、落实国家军民融合战略具有重要意义。

三、建设项目基本情况

本工程主线为一/二级公路新建项目，起点顺接已通车的 G214 线昌都至加卡段终点，终点位于清水桥东北方向 G214 线拐弯处，设互通接既有 G214 线，路线全长 70.87km。吉塘连接线为三级公路，设置在吉塘镇，与 G214 T 型交叉（K51+186.956），全长 6.05km。

全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.50m/29 座、中桥 770.82m/12 座；隧道 28534.3m/21 座，其中特长 3860m/1 座、长隧道 18794.3m/10 座、中隧道 4102m/5 座、短隧道 1778m/5 座；涵洞 47 道，通道 22 道，连接线 1 处（6.05km），互通式立体交叉 2 处、养护工区 1 处、养护保通站 1 处、治超站 1 处。本工程加卡至浪拉山段采用双向两车道二级公路建设标准，设计速度 60km/h，路基宽度 12m；浪拉山至邦达机场段采用双向四车道一级公路建设标准，设计速度 80km/h，路基宽度 24.5m；吉塘连接线采用双向两车道三级公路建设标准，设计速度 30km/h，路基宽度 7.5m。本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。全线合计挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。全线环评共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场、10 处石料场（9 处外购、1 处自采）、17 处施工场站（3 处利用永久占地、9 处部分利用永久占地）、新建便道 124.02km。工程预计 2025 年 12 月开工，2028 年 12 月建成通车，施工期 3 年，总投资为 84.8392 亿元。

四、建设项目特点

本项目为新建一/二级公路项目，从加卡开始，沿宁静山脉与他念他翁山脉之间的澜沧江伸展，至吉塘镇右转，翻越他念他翁山至高山古台原上的邦达机场。工程不涉及昌都市各级自然保护地及生态保护红线。

路线区地表水系主要为澜沧江水系。区内澜沧江水系支流主要有扎曲、昂曲、金河、麦曲，河道大多呈原始状态，两岸山高峡深，河身陡峻，为高山峡谷地貌；水量丰富，但不通航。工程起点段澜沧江受县城及工业排污等影响，水体功能为Ⅲ类，其余支流水系主要用以饮水水源、工农业用水和保留区，水体功能为Ⅱ类。工程所在区域水环境质量要求较高。

五、环境影响评价工作过程

接受委托后，环评单位于 2024 年 12 月和 2025 年 3 月、6 月分别对工程现场进行实地踏勘、调研，并对当地生态环境进行了专项调查。另外，委托西藏中测凯乐环境检测技术有限公司于 2025 年 1 月对工程所在地环境质量现状进行了监测。在现场踏勘、调查的基础上，结合本工程的设计内容及实际情况，环评工作人员对项目建设施工期及建成运行后产生的废气、废水、噪声和固体废物等环境污染因子对环境的影响进行了预测分析评价，制定了相应的环境保护措施，从环境保护的角度论证了工程的可行性，于 2025 年 8 月编制完成了本工程环境影响报告书。

根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，建设单位于 2025 年 6 月 20 日，在昌都市交通运输局网站上进行了第一次环评公示。在本项目环评报告书征求意见稿编制完成后，于 2025 年 7 月 7 日~2025 年 7 月 18 日（10 个工作日）在昌都市交通运输局网站上进行了环评报告征求意见稿信息公示；在网络公示时，于 2025 年 7 月 7 日~2025 年 7 月 18 日（10 个工作日）在项目经过的沿线主要村庄信息公开栏张贴了环评征求意见稿的信息公示；同时，于 2025 年 7 月 9 日和 7 月 11 日共两次，通过《西藏商报》刊登了本项目环境影响报告书征求意见稿的相关信息公示。在公示期间，未收到公众对项目环境保护的相关反馈意见。

目前，建设单位已按照《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部部令第 4 号）相关要求完成了本工程环境影响报告书征求意见稿公众参与工作，建设单位结合环境影响评价信息公开及征求意见稿公参工作情况，编制完成了《G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程环境影响评价公众参与说明》。

六、分析判定相关情况

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号），本工程属于鼓励类，

符合国家产业政策。

本工程为新建项目，路线长度 70.87km，采用一/二级公路建设标准，工程评价范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区和饮用水水源保护区。根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版），“五十二、交通运输业、管道运输业”中“130 等级公路（不含维护；不含生命救援、应急保通工程以及国防交通保障项目；不含改扩建四级公路）”中“新建 30 公里（不含）以上的二级及以上等级公路应编制环境影响报告书”；本工程为新建 70.87km 的一/二级公路，故本工程环境影响评价文件类别定为环境影响报告书。

根据分析工程设计文件及相关资料，并结合现场踏勘、调研，本工程符合《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》、《西藏自治区综合交通运输“十四五”发展规划》、《昌都市国土空间总体规划（2021-2035 年）》及所涉各区县国土空间总体规划、《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11 号）和《关于印发<昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见>的通知》（2021 年 11 月 16 日）中的相关要求。

七、主要环境问题及环境影响

本工程建设内容不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。本次环境影响评价工作重点关注施工期及运营期对沿线野生动物、植物和生态系统的影响；施工噪声及运营期交通噪声对沿线敏感点的影响；施工期生产废水、生活污水以及运营期管养设施生活污水对沿线水环境的影响。

八、环境影响评价主要结论建设项目基本情况

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

在上述工作基础上，天科院环境科技发展（天津）有限公司编制完成了《G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程环境影响报告书》，经主管部门审

查批复后，作为本工程环境管理的技术依据。

在报告书编制过程中，得到了西藏自治区和昌都市各级交通、生态环境、自然资源以及林草相关主管部门以及中交第二公路勘察设计研究院有限公司的大力支持和帮助，在此一并感谢！

1. 总则

1.1. 本工程建设意义

(1) 是深入贯彻落实党的二十大和中央历次西藏工作座谈会精神，推进西藏跨越式发展和长治久安的需要

中央第七次西藏工作座谈会为西藏的未来指明了发展方向，为西藏提供了快速发展的政策支持，体现了中央和全国人民对西藏的关怀与厚爱，“发展是解决西藏和其他藏区一切问题的基础和关键”、“稳藏必先安康”、“安康必先通康”。交通发展是藏区经济社会发展的最基本条件，更是区域经济社会发展的重要先决条件。本工程的建设将有效改善西藏昌都市的交通条件，对于稳藏安康，贯彻党的二十大和历次西藏工作座谈会精神，落实国家支持西藏地区经济社会发展政策、促进西藏自治区经济社会发展，解决人民日益增长的美好生活需要与不平衡不充分的发展之间的矛盾具有十分重要的意义。

(2) 是维护社会稳定、巩固西南边防、落实军民融合战略的需要

青藏高原是我国西南地区的天然屏障，西藏是我国西南边疆的重要门户，历来是我国神圣领土不可分割的一部分，战略地位十分重要。本工程向北可以连接 G317，向南可以连接 G318，G317 和 G318 都通往边境地区，是我军战略、战役机动和对西藏边防实施后勤保障的最重要公路，在军事战略地位上有着极为重要的意义。由于西藏地区气候恶劣，地形复杂，交通运输方式单一，公路网不健全，公路等级低，给沿线军民的物资运输和生活带来了较大的困难，本项目的实施，可以快速连通 G317 和 G318 以及邦达军民两用机场，对于部队的快速灵活机动具有十分重要的意义。

(3) 是为加快建设交通强国，构建现代化高质量国家综合立体交通网的需求

2021 年 2 月 25 日，交通运输部发布《国家综合立体交通网规划纲要》，提出到 2035 年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网。本工程建成后，昌都市区来往邦达机场的单程时间将缩短到 80 分钟左右，将极大改善昌都至邦达机场公路运输条件，提升通行能力与服务水平，提高邦达机场客货转运效率，提升综合立体交通功能，因此本项目的实施是实施交通强国、推进综合交通枢纽一体化规划建设需要。

（4）是完善自治区省道网规划，促进省际互联互通、改善进出藏交通条件的需要

西藏与周边省区连接的道路等级均较低，尚未有高等级道路连接，尤其是藏东地区受地形地质等条件及当时国家资金的限制，与邻近省连接的主要干线公路 G214、G317 和 G318 基本为低等级道路，这些公路技术标准和等级均较低，大多弯急坡陡，地质灾害频发，导致进出藏公路交通条件较差，运行时间过长，运行安全性较低，严重制约了西藏自治区与周边乃至全国互联互通，制约了沿线经济发展与社会进步，因此本项目的建设对于完善自治区省道网规划，加强国家重点公路与地方主要公路之间的衔接、加强与改善进出藏陆路交通条件、促进省际交通互联互通具有十分重要的意义。

（5）是提升走廊带通行能力和服务水平的需要

昌都市是西藏的东大门，但受高山峡谷地形的制约和资金的限制，G214 线昌都至邦达机场段道路等级较低，老路总体路线平纵线形差，服务等级低。沿线桥涵由于修建年份不同，部分使用已久的涵洞已经出现病害，影响行车舒适性与安全。本项目建成后，将开辟一条全新的公路，道路技术标准、指标、抗灾能力及服务水平、走廊带的通行能力都将得到显著提升，届时从昌都市区至机场的里程缩短至约 97km，时间缩短至约 1.2 小时左右，这将大大提升走廊带的通行能力和服务水平，项目的建设是必要的。

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，对工程施工期和运营期环境影响因素进行分析。

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

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

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

1.3.编制依据

1.3.1. 国家有关法律法规及相关文件

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015.01）；
- (2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018.12）；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》（2018.01）；
- (4) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2018.10）；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》（2022.06）；
- (6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2020.09）；
- (7) 《中华人民共和国土壤污染防治法》（2019.01）；
- (8) 《中华人民共和国公路法》（2017.11）；
- (9) 《中华人民共和国野生动物保护法》（2022.12 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) 《中华人民共和国土地管理法》（2020.01）；
- (13) 《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2021.09）；
- (14) 《中华人民共和国城乡规划法》（2019.04）；
- (15) 《中华人民共和国矿产资源法》（2009.08）；
- (16) 《中华人民共和国河道管理条例》（2018.03）
- (17) 《中华人民共和国陆生野生动物保护实施条例》（2016.02）；
- (18) 《中华人民共和国水生野生动物保护实施条例》（2013.12）；
- (19) 《中华人民共和国野生植物保护条例》（2017.10）；
- (20) 《饮用水水源保护区污染防治管理规定》（2010.12）；
- (21) 《中华人民共和国突发事件应对法》（2024.11）；
- (22) 《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023.04）；
- (23) 《突发环境事件应急管理办法》（2015.06）；
- (24) 《土地复垦条例》（2011.03）；
- (25) 《国家危险废物名录》（2025 版）；
- (26) 《固体废物鉴别标准—通则》（2017.10）；
- (27) 《国家重点保护野生动物名录》（2021.02）；
- (28) 《国家重点保护野生植物名录》（2021.09）。

1.3.2. 西藏自治区有关法律法规及相关文件

- (1) 《西藏自治区环境保护条例》（2018.12）；
- (2) 《西藏自治区湿地保护条例》（2024 年 11 月 28 日修订）；
- (3) 《西藏自治区野生植物保护办法》（2020.06）；
- (4) 《西藏自治区生态环境保护监督管理办法》（2013.07）；
- (5) 《西藏自治区实施<中华人民共和国水土保持法>办法》（2013.10）；
- (6) 《西藏自治区实施<中华人民共和国野生动物保护法>办法》（2011.09）；
- (7) 《西藏自治区实施<中华人民共和国水法>办法》（2013.10）；
- (8) 《西藏自治区实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2024.04）；
- (9) 《西藏自治区实施〈中华人民共和国草原法〉办法》（2015.11）；
- (10) 《西藏自治区野生植物保护办法》（2009.10）；
- (11) 《西藏自治区公路条例》（2011 年 11 月 24 日修正）；
- (12) 《关于进一步加强建设项目环境保护管理工作的通知》（藏交发〔2013〕273 号）；
- (13) 《关于进一步做好公路工程项目环境保护工作的通知》（藏交发〔2013〕330 号）；
- (14) 《自治区交通运输厅、自治区环境保护厅关于印发加强公路建设项目环境保护工作意见的通知》（藏交发〔2015〕564 号）；
- (15) 《西藏自治区人民政府办公厅关于进一步加强规划环境影响评价工作的通知》（区政府办公厅，藏政办发〔2014〕66 号）；
- (16) 《西藏自治区交通运输厅关于加强公路建设项目环境保护工作意见的解读》（2016.11）；
- (17) 《关于进一步做好环境影响评价公众参与工作的通知》（藏环发〔2018〕114 号）；
- (18) 《关于印发〈西藏自治区建设项目环境影响评价文件技术评估工作规程（试行）〉的通知》（藏环办〔2021〕40 号）；
- (19) 《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分

区管控方案的通知》（2020.12）；

（20）《关于印发〈西藏自治区生态环境厅审批环境影响评价文件的建设项目目录（2025 年本）〉的通知》（藏环办〔2025〕14 号）。

1.3.3. 部门规章及规范性文件

（1）《建设项目环境保护管理条例》（2017.07 修订）；

（2）《关于加强生态环境分区管控的意见》（中共中央办公厅、国务院办公厅，2024.03）；

（3）《国务院关于加强环境保护重点工作的意见》（2011.10）；

（4）《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令 7 号公布）；

（5）《空气质量持续改善行动计划》（2023.11）；

（6）《环境影响评价公众参与办法》（生态环境部令 4 号，2019.01）；

（7）《关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知》（环发〔2007〕184 号）；

（8）《关于进一步加强环境影响评价管理防范环境风险的通知》（环发〔2012〕77 号）；

（9）《道路危险货物运输管理规定》（交通运输部令 2023 年第 13 号，2023.11.10 修正）；

（10）《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）；

（11）《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）；

（12）《关于实施绿色公路建设的指导意见》（交通运输部 2016.08）；

（13）《中共中央、国务院关于深入打好污染防治攻坚战的意见》（2021.11）；

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

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

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

(17) 《建设项目环境影响报告书（表）编制监督管理办法》（2019年）；

(18) 《建设项目环境影响评价分类管理名录（2021年版）》（2021.01）；

(19) 《关于加强规划环境影响评价与建设项目环境影响评价联动工作的意见》（环发〔2015〕178号）；

(20) 《关于进一步优化环境影响评价工作的意见》（环环评〔2023〕52号）；

(21) 《关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函〔2025〕227号）。

1.3.4. 技术规范

- (1) 《建设项目环境影响评价技术导则—总纲》（HJ2.1-2016）；
- (2) 《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）；
- (3) 《环境影响评价技术导则—地下水环境》（HJ610-2016）；
- (4) 《环境影响评价技术导则—声环境》（HJ2.4-2021）；
- (5) 《环境影响评价技术导则—大气环境》（HJ2.2-2018）；
- (6) 《环境影响评价技术导则—生态影响》（HJ19-2022）；
- (7) 《环境影响评价技术导则—土壤环境》（试行）（HJ964-2018）；
- (8) 《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024）；
- (9) 《建设项目环境风险评价技术导则》（HJ169-2018）；
- (10) 《生态环境状况评价技术规范》（HJ192-2015）；
- (11) 《环境空气质量评价技术规范（试行）》（HJ664-2013）；
- (12) 《环境空气质量监测点布设技术规范（试行）》（HJ663-2013）；
- (13) 《环境噪声与振动控制工程技术导则》（HJ2034-2013）；
- (14) 《公路环境保护设计规范》（JTG B04-2010）；
- (15) 《公路建设项目用地指标》（建标〔2011〕124号）。

1.3.5. 技术资料及相关文件

- (1) 《国家公路网规划环境影响报告书》（交通运输部规划研究院，

2012.12)；

(2) 关于《国家公路网规划环境影响报告书》的审查意见（环审〔2013〕3号）；

(3) 交通部《关于西藏自治区 G214 线加卡至邦达机场段新改建工程初步设计的批复》（交公路函〔2025〕518号）；

(4) 《G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程初步设计》（中交第二公路勘察设计院有限公司，2025.08）；

(5) 本工程环境质量现状监测报告（西藏中测凯乐环境检测技术有限公司，2025.01）；

(6) 项目评价范围自然环境、自然资源、城市规划、三线一单、三区三线、自然保护区、水土保持、工程地质等其他资料。

1.4.评价等级

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

表 1.4-1 评价等级汇总

评价内容	声环境	生态环境		地表水	环境空气	地下水	环境风险	土壤环境
		陆生	水生					
评价等级	一级	三级		三级 B	不判定	不判定	不判定	不判定

1、声环境

本工程为一/二级公路，路线评价范围内声环境执行 4a 类、2 类声环境标准，建设前后评价范围内敏感目标噪声级增高量在 5dB（A）以上，根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024），声环境评价等级为一级。

2、生态环境

根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024），本工程全线生态环境影响评价等级为三级，判定依据如表 1.4-2 所示。

表 1.4-2 生态环境影响评价等级判定情况表

判定依据	判定标准	判定分析	判定结果
确定原则	a) 涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境的路段，评价等级为一级；	根据昌都市林业草原局《关于〈关于征求 G214 加卡至邦达机场公路新改建工程用地选址意见的函〉的复函》，本工程沿线 不涉及国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境及自然公园。	本工程新增占地 $3.78\text{km}^2 < 20\text{km}^2$ ，占地范围不涉及西藏自治区境内国家公园、自然保护区、世界自然遗产、重要生境及自然保护区，不涉及生态保护红线。因此， 本工程陆生生态环境影响评价等级为三级；本工程跨澜沧江有涉水桥墩但不涉及鱼类等重要生境，故水生生态环境影响评价等级也为三级。
	b) 涉及自然公园的路段，评价等级为二级；		
	c) 涉及生态保护红线或占地规模大于 20km^2 的路段（包括永久和临时占用陆域和水域）或根据 HJ610、HJ964 判断地下水水位或土壤影响范围内分布有天然林、公益林、湿地等生态保护目标的路段，评价等级不低于二级；改扩建公路建设项目的占地范围以新增占地（包括陆域和水域）确定；	根据卡若区自然资源局、察雅县自然资源局和八宿县自然资源局核实，本工程不涉及生态保护红线。	
		本工程总计占地 $3.78\text{km}^2 < 20\text{km}^2$ 。	
		依据 HJ610，本工程无需开展地下水影响评价；依据 HJ964，本工程无需开展土壤影响评价。	
	d) 除本条 a)、b)、c) 以外的路段，评价等级为三级；	符合	
	e) 当同一路段评价等级判定同时符合上述多种情况时，采用其中最高的评价等级；	不涉及	
	f) 地下穿越或地表跨越生态敏感区，在生态敏感区范围内无永久占地、临时用地的，评价等级可下调一级；	不涉及	

3、地表水环境

根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024）和《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018）中水污染影响型建设项目地表水环境影响评价工作等级划分，本工程沿线设有养护工区、隧道管理所、养护保通站、主线治超站等管养设施，生活污水排入污水管网或采用化粪池收集处理，不直排地表水体，故本工程水污染影响评价等级为三级 B。

4、地下水环境及土壤环境

本工程未设置公路服务区，不涉及加油站建设和预留位置，根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024），本项目地下水及土壤环境影响评价不进行评价等级判定。

5、环境空气及环境风险评价

根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024），大气环境影响评价及环境风险评价不进行评价等级判定。

1.5.评价范围和评价标准

根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》以及相关环境功能区划，本工程执行的评价标准和评价范围见表 1.5-1。评价执行标准的具体标准值见表 1.5-2~1.5-5。

表 1.5-1 评价范围、评价执行标准

评价要素	评价范围	质量标准	排放标准
声环境	路中心线两侧 200m，以及施工场站等临时占地区边界外 200m 范围。	根据《昌都市声环境功能区划分技术报告》，本工程起点 K27+599.237~K29+100 路段左侧执行 3 类标准，其余路段声环境评价范围内未规划声环境功能区。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本工程属于一/二级公路交通干线，其余路段沿线村镇公路边界 35m 内住户执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，35m 以外执行 2 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。
生态环境	以路中心线向两侧各外延 300m，临时用地以用地边界外扩 200m 为评价范围。	以不改变区域内动植物物种分布格局和不破坏生态环境系统完整性为标准。	/
水环境	路中心线两侧各 200m 以内	根据《全国重要江河湖泊水	施工场站废水经沉淀处

评价要素	评价范围	质量标准	排放标准
	的范围；跨越河流时，为跨河位置上游 200m、下游 1km 的范围。	功能区划（2011-2030 年）》和《西藏自治区昌都市水环境功能区划报告》，工程起点段（梯贡 2 号大桥）澜沧江受县城及工业排污等影响，水体功能为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类，其余段澜沧江、色曲，果曲、玉曲及其支流，水体功能为Ⅱ类。	理后回用，不随意外排；施工生活污水采用化粪池收集后，委托资质单位每月清掏。Ⅲ类水体路段废水排放执行《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）中的一级标准。运营期沿线管养设施生活污水排入污水管网，或采用化粪池收集，每月清掏，不外排。
环境空气	根据《环境影响评价技术导则—公路建设项目》（HJ1358-2024），大气环境影响评价不需确定评价范围。	执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）中二级标准。	执行《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的污染物排放浓度限值。

表 1.5-2 环境空气质量标准（单位：μg/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	80	150	300	《环境空气质量标准》 (GB3095-2012) 的二级标准
1 小时平均	200	/	/	

表 1.5-3 《大气污染物综合排放标准》

污染物	最高允许排放浓度 (mg/m ³)	最高允许排放速率 (kg/h)		无组织排放监控浓度限值点 (mg/m ³)
		排气筒高度 (m)	二级	
颗粒物	120 (其他)	15	3.5	周围外浓度 最高点 1.0
		20	5.9	
		30	23	
沥青烟	75 (建筑搅拌) 40 (沥青熔炼)	15	0.18	生产设备不得有明显的 无组织排放存在
		20	0.30	
		30	1.3	
苯并[a]芘	0.3×10 ⁻³	15	0.050×10 ⁻³	周围外浓度 最高点 0.008 μg/m ³
		20	0.085×10 ⁻³	
		30	0.29×10 ⁻³	

表 1.5-4 环境噪声执行标准

噪声类别	评价标准		标准值 L _{Aeq} (dB (A))	
			昼间	夜间
交通噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	4a 类	70	55

		3 类	65	55
		2 类	60	50
施工噪声	《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）		70	55

表 1.5-5 地表水环境评价标准值（单位：mg/L，pH 除外）

项目 \ 类别	《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）	
	II类（澜沧江、色曲、果曲、玉曲及其支流）	III类（澜沧江梯贡 2 号大桥段）
pH	6~9	6~9
高锰酸盐指数≤	4	6
BOD ₅ ≤	3	4
氨氮≤	0.5	1.0
石油类≤	0.05	0.05
SS≤	25*	30*

注：*SS 参考水利部行业标准（SL63-94）《地表水资源质量标准》中二、三级标准。

表 1.5-6 主要污染物的浓度标准限值（单位：mg/L，pH 除外）

项 目		PH	COD (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	SS (mg/L)	石油类 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	大肠埃希氏菌 (MPN/100mL 或CFU/100mL)
《污水综合排放标准》 (GB8978-1996)	一级	6~9	100	20	70	5	15	/
《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)	城市绿化、道路清扫、建筑施工	6~9	/	10	/	/	8	无（不应检出）

1.6.评价预测年限

（1）施工期：2025 年~2028 年；

（2）运营期：分为运营近期（2029 年）、运营中期（2035 年）和运营远期（2043）年。

1.7.评价原则与评价方法

1.7.1. 评价原则

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

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

1.7.2. 评价方法

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

1.8. 评价重点

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

(1) 生态环境重点评价：工程占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境、生态保护红线等生态敏感区。项目占压草地、林地面积较大，重点分析项目建设对沿线植被、土地利用类型、取、弃土场等的影响，提出切实可行的生态环境保护措施。

(2) 地表水环境重点评价：施工期及运营期对沿线澜沧江、色曲、卡仁村沟、果曲、玉曲等河流和吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地及其取水口、吉热自然村饮用水集水井的影响，包括影响范围、影响形式、影响程度及采取的水环境保护措施。

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

1.9. 相关规划及环境功能区划

1.9.1. 环境功能区划

(1) 生态环境

① 全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版）（环境保护部中国科学院，2015.11），本工程所在区域属于大雪山—念他翁山生物多样性保护功能区（I-02-29）。

该类型区的主要生态问题：原始林面积减少，野生动植物栖息地受到威胁。

生态保护主要措施：加强自然保护区建设与管理力度，禁止捕杀野生动

物；加强河谷地带稳产高产农田建设和人工草场建设；加强谷地水土流失治理和退化生态系统的恢复与重建。

②西藏自治区生态功能区划

根据《西藏自治区生态功能区划》，本工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II2-5）和察雅—贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II2-6）。

昌都—类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II2-3）

该功能区生态功能定位主要为牧业发展与马鹿雪豹生物多样性保护，其次为水源涵养。

主要生态环境问题：该区域森林面积较大，由于交通较方便，采伐难度相对较小，因而森林破坏比较严重，由此带来区域水土流失的加速和水源涵养功能的下降。

保护要求：对现有原始森林应重点加以保护，对原始林受到破坏的迹地，应采取封禁措施，让其尽快恢复与重建。通过森林生态系统的保护与建设，为生物多样性的保护提供基础。对该区高山草甸的开发利用与保护作出科学规划。

八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II2-5）

该功能区生态功能定位主要为山原牧业和河谷农业与土壤保持。

主要生态环境问题：该区内草地资源相对丰富，畜牧业相应得到了较大的发展，与此同时，草地退化问题日趋突出，区内有林地以灌木林为主，森林水源涵养功能作用很弱。

保护要求：合理开发利用草地资源，恢复和重建草甸生态系统保土保水功能，加强对亚高山暗针叶林生态系统的保护与建设

察雅—贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II2-6）

该功能区生态功能定位主要为盆地与河谷农业、原草地牧业适度发展和土壤保持，其次为水源涵养。

主要生态环境问题：该区森林生态系统破坏严重，原始亚高山云、冷杉林已受到不同程度的砍伐，森林多呈斑块状分布，水源涵养、水土保持和生物多

样性保护功能不高。

保护要求：提高森林生态系统水源涵养功能。在解决灌溉的条件下，农业和经济林可以得到较好的发展。

（2）水环境

经收集资料和现场踏勘，本工程沿线河流属澜沧江水系，涉及地表水体主要为澜沧江及其支流色曲，果曲、玉曲等。根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》和《西藏自治区昌都市水环境功能区划报告》，工程起点段（梯贡 2 号大桥）澜沧江受县城及工业排污等影响，水体功能为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类，其余段澜沧江、色曲，果曲、玉曲及其支流，水体功能为Ⅱ类。

（3）声环境

①现状声环境执行标准

根据《昌都市声环境功能区划分技术报告》，本工程起点 K27+599.237~K29+100 路段左侧执行 3 类标准，其余路段声环境评价范围内未规划声环境功能区。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），现状 G214 公路属于交通干线，除 K27+599.237~K29+100 路段左侧外，其余路段沿线村镇现状 G214 公路边界 35m 内住户执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，35m 以外执行 2 类标准。

②本工程建成后声环境执行标准

根据《昌都市声环境功能区划分技术报告》，本工程起点 K27+599.237~K29+100 路段左侧执行 3 类标准，其余路段声环境评价范围内未规划声环境功能区。根据《声环境功能区划分技术规范》（GB/T 15190-2014），本工程属于一/二级公路交通干线，其余路段沿线村镇公路边界 35m 内住户执行《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a 类标准，35m 以外执行 2 类标准。本工程与现状 G214 临近或交叉区域，对于 4a 类声环境功能区与 2 类声环境功能区有重叠的部分，执行 4a 类标准。

（4）环境空气

按照国家《环境空气质量标准》（GB 3095-2012）中的要求，本项目区环境空气功能区划为二类区。

1.9.2. 与产业政策及土地使用政策符合性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号），本工程属于鼓励类，符合国家产业政策。同时，本工程不属于《限制用地项目目录（2022 年本）》及其增补本和《禁止用地项目目录（2022 年本）》及其增补本中规定的项目。

综上所述，本工程符合国家现行产业政策和土地使用政策相关要求。

1.9.3. 与《国家公路网规划（2022~2035 年）》及规划环评篇章要求符合性分析

（1）与规划建设内容符合性分析

根据《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》，普通国道网布局方案为 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 182 条联络线组成，总规模约 29.9 万 km。本工程是北南纵线 G214（西宁-澜沧）中的重要组成路段。同时，《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》也提出“协同推进综合运输通道的一体化建设，推动铁路、公路等基础设施的线位统筹，促进通道线位资源共用共享。挖掘存量资源潜力，充分利用既有设施进行改扩建和升级改造，加强对另辟新线扩容的规划管理”，本工程建设虽因技术指标等因素未能直接利用既有 G214 道路，但工程充分利用既有 G214 通道线位，路线扩容也符合昌都市及沿线区县国土空间规划，因此其建设符合《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》。

（2）与规划环评篇章要求符合性分析

《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》由国家发展改革委、交通运输部于 2022 年 7 月 4 日印发，规划报告中包含预防和减轻不良环境影响的对策相关内容，主要要求及符合性分析见表 1.9-1。

综上分析，本工程建设符合《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》规划环评篇章的相关要求。

1.9.4. 与《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》及规划环评符合性分析

（1）与规划建设内容符合性分析

根据《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》要求，加快进出藏综合运输通道建设，促进各种运输方式有机衔接，构建以铁路、高等级公路和运输机场为骨干，普通国省道为主体的区际综合交通运输体系。加快推进

高等级公路连段成网。建成 G6 京藏高速公路那曲至拉萨段、G4218 雅安至叶城高速公路拉萨至日喀则机场段、S5 拉萨至泽当公路。深化 G6 京藏高速公路青藏界至那曲段项目前期工作和重大技术难题科技攻关，稳妥推动试验先导段建设。积极推动 G0613 昌都至邦达机场、G561 拉萨至林周、G562 日喀则至江孜高等级公路建设，扎实做好日喀则至吉隆高等级公路前期工作。“十四五”末区内一级及以上高等级公路新增里程约 500 公里，总规模达到 1200 公里。

本工程属于 G0613 昌都至邦达机场段高速公路的重要组成部分，其建设符合《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》。

（2）与规划环评符合性分析

《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划环境影响报告书》由天科院环境科技发展（天津）有限公司于 2022 年 2 月编制完成，西藏自治区生态环境厅于 2022 年 3 月 10 日以藏环审〔2022〕9 号文件出具了审查意见，主要审查意见及符合性分析见表 1.9-2。

综上分析，本工程建设符合《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划环境影响报告书》及其审查意见的相关要求。

表 1.9-1 本工程与《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》规划环评篇章要求符合性分析

序号	规划环评篇章预防和减轻不良环境影响的对策要求	执行情况	符合性分析
1	强化生态保护修复，公路选线最大限度避让各类环境敏感目标，重要敏感区无法避让的需从地下或空中穿（跨）越，同步开展原生动植物保护、湿地连通、创面生态修复和动物通道建设。	本工程不涉及穿越或占用自然保护区、风景名胜区、世界文化与自然遗产地、森林公园、地质公园等重要生态保护区域和环境敏感区域。本工程大量采用桥梁、隧道从地下或空中穿（跨）越，桥隧比达到 68.25%，有利于原生动植物保护、湿地连通、创面生态修复和动物通道建设。	符合
2	协同促进碳减排与大气污染防治，加强与其他运输方式衔接，为推动多式联运发展和推广使用新能源汽车创造良好环境，探索提高国家公路通道碳汇能力。	本工程为一级/二级公路，公路通行能力强，运输效率高，建设完成后极大的缩短昌都到邦达机场的通行时间，有利于减少能源消耗与碳排放，对大气污染防治具有正效应。	符合
3	强化水污染防治，尽可能避免占用河湖空间特别是饮用水水源保护区，如占用须采用“封闭式”排水和水处理系统，强化公路施工期和运营期服务区污水处理，有条件的纳入城市污水管网。	本工程不涉及占用饮用水水源保护区，仅以桥梁形式跨越水源保护区与取水口之间的输水通道，经征求政府意见，将对取水口迁改至公路上游，同时对临近桥梁采取设置防撞护栏、径流收集池等措施降低对水源地的影响。公路施工期生活污水采用化粪池，施工废水沉淀处理后会用，运行期服务设施废水接入市政管网或化粪池收集处置后每月清运，不会对沿线水环境造成明显不利影响。	符合
4	强化噪声污染防治，在敏感区域落实噪声防护距离的要求，在可能造成噪声污染的重点路段设置声屏障或者采取其他降低噪声的有效措施。	工程沿线村镇在规划及建设时需参考本报告提出的 2 类标准噪声控制防护距离，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。运营远期对存在超标情况的索那村、奇木拉村加强跟踪监测，根据超标情况适时采取声屏障降噪措施。	符合

序号	规划环评篇章预防和减轻不良环境影响的对策要求	执行情况	符合性分析
5	强化资源节约集约利用，充分利用交通廊道资源，采用先进节地技术和模式，提高交通基础设施土地综合利用率，尽量不占或少占耕地和基本农田，推动钢结构桥梁、环保耐久节能型材料等应用，推进废旧材料、设施设备、水资源循环利用和隧道洞渣资源化利用。	本工程充分既有 G214 廊道建设，桥隧比达到 68.25%减少了新增占地。受地形及线路指标限制，工程占用不可避免占用耕地及少量基本农田，但通过优化线路设计、提高桥隧比例、控制路基高度等方式，工程做到了少占耕地和基本农田，经专家论证，为最少占用方案。本工程是列入《交通运输部关于印发公路“十四五”发展规划中期调整有关事项的通知》（交规划发〔2023〕163 号）的建设项目，属于《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）中第 13 条规定的“纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”中的公路项目，符合占用永久基本农田的基本要求。 同时，环评提出了落实废旧材料回收利用、施工废水及隧道用水处理后会用和隧道洞渣资源化利用等资源节约措施，符合规划要求。	符合
6	加强外部协同与内部监管，强化与碳达峰碳中和、国土空间规划、自然保护地体系以及“三线一单”等相关政策的协调衔接，严格落实环保“三同时”（同时设计、同时施工、同时投入生产和使用）制度、环境监测与跟踪评价等制度。	本工程符合昌都市、卡若区、察雅县、八宿县国土空间规划，不涉及自然保护区、风景名胜区等各类自然保护区，符合三线一单管控要求及相关政策要求，环评也对工程严格落实环保“三同时”（同时设计、同时施工、同时投入生产和使用）等制度提出了要求。	符合

表 1.9-2 本工程与《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划环境影响报告书》规划环评要求符合性分析

序号	规划环评审查意见	执行情况	符合性分析
1	坚持“生态保护第一”原则，落实“生态优先、绿色交通”的理念，结合区域规划的主体功能和生态功能定位，进一步明确生态环境目标，充分衔接“三线一单”生态环境分区管控要求，作为《规划》实施的刚性约束。坚持以保护生态环境、防范环境风险	本工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（Ⅱ2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（Ⅱ2-5）和察雅一贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（Ⅱ2-6）。本工程为线性公路工程，且工程主要采用桥隧穿	符合

序号	规划环评审查意见	执行情况	符合性分析
	为核心，严守生态安全底线，强化生态系统保护。	跨越山体、沟谷河流，桥隧比高达 68.25%，减少了工程新增占地对植物物种的占压破坏，在严格落实动物保护措施的前提下，工程也不会影响沿线野生动物物种分布格局，工程建设对沿线生态功能区的生态功能影响较小。本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目，施工过程产生的垃圾、废气、废水等污染物通过集中收集、及时处置后不会对沿线环境产生影响，符合西藏自治区及昌都市“三线一单”管控要求。环评要求工程建设严格落实生态保护，并对环境风险进行了预测，提出了环境风险防范措施，符合规划环评要求。	
2	贯彻“尊重自然、顺应自然、保护自然”的理念，规划实施涉及环境敏感区的，应对规划实施方案的布局与构网、选线与选址、规模与等级等进行充分比选和论证。对确需穿越敏感区的项目，应采取环境友好的穿越方式，有效减缓规划实施对敏感区的影响。	本工程不涉及自然保护区、湿地公园、风景名胜区等环境敏感区，不涉及饮用水水源保护区，仅以桥梁形式跨域吉塘镇饮用水取水口及吉热自然村饮用水集水井上游输水沟道，环评要求对以上桥梁采取设置防撞护栏、桥面径流收集池、对吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地取水口迁改至桥梁上游等措施，可有效减缓对水源地的影响。	符合
3	根据项目建设的必要性和迫切性，充分考虑同一区域、不同规划项目建设的生态环境叠加影响，合理调整规划项目的建设时序，有效控制规划实施对区域生态环境的不利影响。	本工程为高等级公路建设项目，是连接昌都市区与邦达机场的快速通道，对提升藏东公路网功能、促进沿线经济社会发展、加强国防建设和促进民族团结等均具有十分重要的意义，因此建设时机适宜。工程不涉及自然保护区等自然保护地及生态保护红线等，较高的桥隧比既减少了新增占地对生态环境的破坏影响，也降低了公路对两侧动植物的隔离影响，通过落实生态保护和恢复措施，工程对区域生态环境的不利影响是可以得到有效控制的。	符合
4	强化规划实施的生态保护措施体系，充实完善规划实施所导致区域生态环境、水环境、声环境和大气环境影响的减缓措施。因地制宜拟定生态保护与修复方案，加强表土和表层植被保护，合理布设施工取弃料场及施工营地，充分利用既有道路占地，严控施工扰动范围。	本工程将严格落实生态环境、水环境、声环境和大气环境影响的减缓措施，包括幽灵苗木移栽、草皮剥离、表土剥离等生态保护措施与草皮、表土回覆、撒播草籽、苗木绿化等生态修复措施，施工便道充分利用既有道路，严格控制施工范围。	符合

序号	规划环评审查意见	执行情况	符合性分析
5	重点关注规划实施，尤其是高等级公路和铁路对周边人群生产生活以及区域特殊生态系统、自然景观、珍稀特有物种、野生动物的阻隔和迁徙通道等的影响，针对性优化调整规划项目的建设方案，从有效性、可靠性等方面完善环境保护对策措施。	本工程为高等级公路建设项目，为避免对人群生产生活的阻隔影响，工程设置了 22 处通道及部分跨地方道路的桥梁；为降低对区域特殊生态系统、自然景观、珍稀特有物种、野生动物的阻隔影响，工程全线设置桥梁 19832.82m/46 座、隧道 28534.3m/21 座，较高的桥隧比极大的降低了工程的阻隔影响，同时桥梁下方和隧道上方均可作为动物通道，以保障公路两侧动物的活动交流。	符合

1.9.5. 与《国家综合立体交通网规划纲要（2021~2050）》符合性分析

为加快建设交通强国，构建现代化高质量国家综合立体交通网，支撑现代化经济体系和社会主义现代化强国建设，2021 年 2 月由党中央、国务院联合印发《国家综合立体交通网规划纲要（2021~2050）》（以下简称“《纲要》”）。《纲要》指出“到 2035 年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网”，提出“构建完善的国家综合立体交通网。公路，包括国家高速公路网、普通国道网，合计 46 万公里左右。其中，国家高速公路网 16 万公里左右，由 7 条首都放射线、11 条纵线、18 条横线及若干条地区环线、都市圈环线、城市绕城环线、联络线、并行线组成；普通国道网 30 万公里左右，由 12 条首都放射线、47 条纵线、60 条横线及若干条联络线组成”，本工程是 47 条北南纵线 G214（西宁-澜沧）中的重要组成路段，工程建设有利于落实《纲要》建成现代化高质量国家综合立体交通网，其建设符合《纲要》规划要求。

1.9.6. 与《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》符合性分析

《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》指出“到 2035 年，‘三横三纵’主骨架和‘一核两副三支’枢纽群基本形成，便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量综合立体交通网基本建成。拥有发达的快速网、完善的干线网、广泛的基础网和坚实的国防网，建成西藏‘331’交通圈，融入‘全国 123 出行交通圈’和‘全球 123 快货物流圈’。综合立体交通网有力支撑西藏长治久安和高质量发展”，提出“远近结合，逐步形成‘两横两纵三联’高速公路网。积极推动 G6 京藏、G0613 西宁至丽江、G4218 雅安至叶城、G4219 曲水至乃东等国家高速公路建设，补充布设省级高速公路”，本工程是 G0613 西宁至丽江的重要组成部分，同时也是省级高速 S6 昌都~邦达机场其中一段，工程建设符合《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》规划要求。

1.9.7. 与国土空间规划的符合性分析

(1) 与昌都市国土空间总体规划的符合性分析

2024 年 6 月 4 日，西藏自治区人民政府以《关于〈昌都市国土空间总体规划（2021—2035 年）〉的批复》（藏政函〔2024〕44 号），原则同意《昌都市国土空间总体规划（2021—2035 年）》。根据《昌都市国土空间总体规划（2021—2035 年）》中：“第 114 条 升级对外交通系统 对外公路交通网络。规划控制‘两高两干线’对外公路交通用地。强化中心城区与区域性交通枢纽以及外围县(市)的高效衔接，**加快推动邦达机场快速路、俄洛快速路规划建设；推动国道城区段改造升级**”，本工程就是规划中的邦达机场快速路。“第 144 条 完善干线公路，形成互联互通的公路网体系。完善干线公路网络体系，强化区域互联互通，提升昌都在区域交通的枢纽地位，提高公路网络韧性，推动交旅融合发展落实国家高速公路网规划，形成“二横一纵”高等级公路骨架网络，其中“两横”为 G4217(成都-昌都)、那昌高等级公路(那曲-昌都)以及 G4218(雅安-叶城)，“一纵”为 G0613(西宁-丽江)。强化中心城区与各县(区)高等级公路的畅联互通以及中心城区与主要区域交通枢纽间的直联直通，提升时空通达效率”，本工程属于“一纵”为 G0613(西宁-丽江)的重要组成部分，本工程建设有利于提升昌都在区域交通的枢纽地位。工程建设符合昌都市国土空间总体规划目标。

(2) 与各区县国土空间总体规划的符合性分析

2024 年 6 月 26 日，西藏自治区人民政府下发了《关于〈昌都市 11 个县（区）国土空间总体规划（2021—2035 年）〉的批复》（藏政函〔2024〕53 号），原则同意昌都市 11 个县（区）国土空间总体规划。

①与卡若区国土空间总体规划的符合性分析

根据《昌都市卡若区国土空间总体规划（2021—2035）》，在规划期末，立足城乡融合发展，形成中心引领、沿江集聚、多点支撑的城乡发展体系，构建“一极四廊，五区一环”的镇村统筹空间发展格局。其中，四廊即沿 G317 的两条城镇发展廊道、沿 G214 向南延伸的城郊特色产业廊道和沿 S203 的康巴特色农旅休闲廊道。另外，还提到“构建现代化的综合交通运输体系。至 2035 年，多层次交通体系得到进一步完善，打造‘功能完善、畅通安全、绿色集约、城乡一体’的现代化综合交通体系；完善机场体系衔接。加强昌都市中心

城区及重点乡与邦达机场的衔接，完善接驳体系、提升接驳效率”，本工程的实施将助力构建现代化的综合交通运输体系，工程建成后昌都来往邦达机场的单程时间将压缩到 60 分钟左右，将有效完善机场体系衔接，因此本工程符合卡若区国土空间总体规划要求。

②与察雅县国土空间总体规划的符合性分析

根据《昌都市察雅县国土空间总体规划（2021—2035）》，在规划期末，构建“一主两副、两轴、多点”的县城镇村空间结构，其中吉塘镇为规划中的两副之一，本项目路线从吉塘镇规划区外侧通过，在卡仁村附近设置连接线连通该镇。项目建成后将有效缩短吉塘镇至昌都市区、昌都机场的通行时间，有利于实现吉塘镇规划中“生态康养旅游镇，邦达机场后勤补养基地，昌都新区拓展区，察雅融入昌都主城的重要支点和桥头堡”的目标定位，因此本工程符合察雅县国土空间总体规划要求。

③与八宿县国土空间总体规划的符合性分析

根据《昌都市八宿县国土空间总体规划（2021—2035）》，在规划期末，基于县域地理格局和城乡空间分布特点，围绕中心城区和重点镇对县域城乡空间布局进行优化，打造“一主一副、两带、多点”的镇村空间结构。其中，“两带”之一即为以 G349、G214 和 G318 串联发展形成贯穿县域南北的纵贯城镇发展带。另外，还提到“升级对外交通系统。强化中心城区与区域性交通枢纽以及外围县（市）的高效衔接。打造城市交通枢纽，服务与周边城市群的客、货运输和内部交通转换。”本工程终点位于益庆乡，设机场互通接 G214，项目建成后将使八宿县与昌都机场、察雅县、昌都中心城区形成高效衔接，切实服务八宿县客货运输和内部交通转换，因此本工程符合八宿县国土空间总体规划目标要求。

1.9.8. 与“三线一单”分区管控要求符合性分析

（1）本工程与西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析

①西藏自治区环境管控单元划分及管控要求

根据《西藏自治区人民政府关于印发西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案的通知》（藏政发〔2020〕11 号），按照生态保护红线、环境质量底线、资源利用上线的管控要求，将全区行政区域从生态环境保护角度划分为优先保护单元、重点管控单元、一般管控单元三类环境管控单元。本工程与西藏

自治区生态环境分区管控要求及符合性分析见表 1.9-3。

表 1.9-3 本工程与西藏自治区生态环境分区管控要求及符合性分析表

环境管控单元类型	生态环境管控要求	本工程情况	是否符合要求
优先保护单元	坚持生态保护第一，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设；单元内的开发建设活动须在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控；在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。	涉及优先保护单元，本工程属于交通基础设施工程，不属于禁止或限制类工程。在采取相应生态环保措施后，本工程建设不会损害沿线生态服务功能和生态产品质量。	符合
重点管控单元	根据单元内生态环境质量目标和资源环境管控要求，结合经济社会发展水平，按照差别化的生态环境准入要求，优化空间和产业布局，加强污染物排放控制和环境风险防控，不断提高资源利用效率，解决局部生态环境质量不达标、生态环境风险高的问题。	涉及重点管控单元，本工程属于交通基础设施工程，另外施工及运营期的施工废水、生活污水、生活垃圾等均进行妥善处理，不随意外排，项目建设对沿线环境影响较小。	符合
一般管控单元	主要落实生态环境保护的基本要求，重点加强工业、农业、生活等领域污染治理。	涉及一般管控单元，在落实相关环保措施后，对项目沿线生态、水环境、环境空气、声环境等影响较小。	符合

②本工程涉及西藏自治区环境管控单元符合性分析

经核实，本工程共涉及西藏自治区要素环境管控单元 14 处，其中生态空间一般管控区和一般生态空间 5 处（生态空间一般管控区 2 处、一般生态空间 3 处）、水环境管控分区 4 处（工业污染重点管控区 1 处、一般管控区 3 处）、大气环境管控分区 5 处（高排放重点管控区 3 处、一般管控区 2 处）。

本工程属于公路建设项目，不属于西藏自治区环境管控单元空间布局约束禁止类项目，本工程沿线不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、生态保护红线等敏感区。本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目，施工过程中产生的垃圾、废气、废水等污染物通过集中收集、及时处置后不会对沿线环境产生影响，符合西藏自治区“三线一单”管控要求。本工程与西藏自治区“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析具体见表 1.9-4~6。

（2）本工程与昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见的符合性分析

①昌都市环境管控单元划分及管控要求

根据昌都市人民政府办公室印发的《关于印发<昌都市“三线一单”生态环境分区管控实施意见>的通知》（昌政办发〔2021〕91号，2021年11月16日），全市划分优先保护、重点管控、一般管控3类，共152个环境管控单元。其中，优先保护单元63个，占全市总面积的73.43%；重点管控单元67个，占全市总面积的0.81%；一般管控单元22个，占全市总面积的25.76%。

昌都市环境管控单元的管控要求及符合性分析见表1.9-7。

表1.9-7 昌都市环境管控单元的管控要求及符合性分析表

环境管控单元类型	生态环境管控要求	本项目情况	是否符合要求
优先保护单元	以严格保护生态环境为导向，坚持整体保护、系统修复、综合治理，依法禁止或限制大规模、高强度的工业和城镇开发建设。管控单元内的开发建设活动在符合法律法规和相关规划的前提下，按照保护优先的原则，避免损害所在单元的生态服务功能和生态产品质量；涉及生态保护红线的，按照国家和自治区相关规定进行管控。在功能受损的优先保护单元优先开展生态保护修复活动，恢复生态系统服务功能。加强生态保护红线以及重要生态空间的保护，严格限制矿山勘察和开采。强化三江流域的生物多样性保护。	涉及优先保护单元。本工程为公路建设项目，非大规模、高强度的工业和城镇开发建设项目；本工程符合国家公路网等相关规划，在采取相应生态环保措施后，本工程建设不会损害沿线生态服务功能；本工程不涉及生态保护红线，工程建设中将严格落实生物多样性保护。	符合
重点管控单元	以守住环境质量底线为重点，围绕“六地一枢纽”发展定位，进一步优化产业空间布局，聚焦重点区域的重点环境问题，强化环境风险防控。坚持系统治理、源头治理、综合治理，提升城镇生活污水收集处理率，提高水资源、土地资源、能源、矿产资源利用效率，推动重点行业减污降碳。	涉及重点管控单元。本工程将极大改善项目沿线各县至邦达机场公路运输条件，促进区域发展。另外施工及运营期的施工废水、生活污水、生活垃圾等均进行妥善处理，不随意外排，项目建设对沿线环境影响较小。	符合
一般管控单元	以适度发展社会经济、避免大规模高强度开发为导向，落实生态环境保护的基本要求，严格执行国家、自治区及我市相关规定。	涉及一般管控单元。本工程为公路建设项目，非大规模高强度开发建设项目，施工过程中将会加强施工管理，严格落实相应生态环保措施。	符合

②本工程涉及昌都市环境管控单元符合性分析

经核实，本工程共涉及昌都市综合环境管控单元 12 处，其中优先保护单元 2 处、重点管控单元 7 处、一般管控单元 3 处。

本工程属于公路建设项目，不属于昌都市环境管控单元空间布局约束禁止类项目，本工程沿线不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园等敏感区。本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目，施工过程中产生的垃圾、废气、废水等污染物通过集中收集、及时处置后不会对沿线环境产生影响，符合昌都市“三线一单”管控要求。本工程与昌都市“三线一单”生态环境分区管控方案符合性分析具体见表 1.9-8。

表 1.9-4 本工程与西藏自治区生态空间要素管控分区符合性分析表

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束 (本工程相关)	环境风险防控 (本工程相关)	污染物排放管控 (本工程相关)	资源开发效率 要求(本工程 相关)	符合性分析
1	YS5403251 130002	西藏自治区昌都市察雅县一般生态空间 2	生态空间 一般生态 空间	1、原则上按照限制开发区域进行管理,限制有损生物多样性维护功能的开发建设活动。 2、2、严格控制新增建设用地占用一般生态空间。 3、禁止发展高耗能、高排放、高污染产业,禁止有损自然生态系统的侵占水面、湿地、林地的农业开发活动。 4、在不损害生态系统功能的前提下,因地制宜地适度发展旅游、农林产品生产和加工、观光休闲农业等产业。	/	/	/	符合。 1、本工程为交通基础设施工程,不属于有损生物多样性维护功能的开发建设活动; 2、本工程为线性工程,桥隧占比高,新增占地较少,工程总体占用生态空间面积比例较较少,符合空间布局约束要求; 3、本工程不属于高耗能、高排放、高污染产业和农业开发活动; 4、本工程的事实有利于旅游等产业的发展
2	YS5403021 130008	西藏自治区昌都市卡若区一般生态空间 8						
3	YS5403251 130006	西藏自治区昌都市察雅县一般生态空间 6						

4	YS5403253 110001	西藏自治区昌都市察雅县其他区域	生态空间 一般管控区	/	/	/	/	符合。
5	YS5403023 110001	西藏自治区昌都市卡若区其他区域						

表 1.9-5 本工程与西藏自治区水环境要素管控分区符合性分析表

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束 (本工程相关)	环境风险防控 (本工程相关)	污染物排放管控 (本工程相关)	资源开发效率 要求(本工程相关)	符合性分析
1	YS5403022 210001	澜沧江(曲孜卡)-卡若区-重点管控区	水环境工业污染重点管控区	实行水环境质量硬约束,以水环境、水资源承载力为基准,以水定产。对新建项目执行最严格排放标准,严控“大量生产、大量消耗、大量排放”的生产模式	无与本工程相关内容	无与本工程相关内容	无与本工程相关内容	符合。 本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目满足管控要求
2	YS5403253 210002	澜沧江(曲孜卡)-察雅县-一般管控区	水环境一般管控区	以水环境、水资源承载力为基准,合理进行城市空间和产业布局,严控“大量生产、大量消耗、大量排放”的生产模式。	无与本工程相关内容	强化生活污染源治理,加快城镇环保基础设施建设,因地制宜选用合适技术,建成县城污水处理设施及配套管	/	符合。 本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目;工程实施过程中会产生少量生活垃圾,通过定
3	YS5403023 210003	澜沧江(曲孜卡)-卡若区-一般管控区						

4	YS5403253 210001	麦曲-察雅县-一般管控区				网；建立健全生活垃圾收集、转运、处理系统。		点收集及时转运处置等措施，不会产生污染物排放，项目建成后不再产生污染物，满足管控要求
---	---------------------	--------------	--	--	--	-----------------------	--	--

表 1.9-6 本工程与西藏自治区大气环境要素管控分区符合性分析表

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束 (本工程相关)	环境风险防控 (本工程相关)	污染物排放管控 (本工程相关)	资源开发效率 要求(本工程 相关)	符合性分析
1	YS5403252 310002	大气环境高排放重点管控区	大气环境 高排放重点 管控区	禁止大气污染物排放水平低于现行企业水平的项目入驻；禁止引进国家、自治区及昌都市现行产业政策明令禁止或淘汰的产业及工艺；严禁高耗能、高污染和高排放项目进入，严格禁止区外落后产能向区内转移流动。	制定环境风险应急预案，成立应急组织机构，定期开展应急风险防范能力。 以昌都市经开区等园区为重点，强化环境风险防控工作，建立危险源数据库，并动态更新。	生产过程中产生的废气、尾矿产生的粉尘等污染物得到有效处置，特别是无组织面源应采取高效降尘措施，实现达标排放	/	符合。
2	YS5403022 310002	大气环境高排放重点管控区		禁止引入排污量较大、污染控制难度大，不符合园区大气总量控制原则、园区规划的项目。 禁止在城镇主导风向的上风向新建可能会对环境空气质量有较大影响的项				1、本工程不属于高耗能、高污染和高排放、对空气质量有较大影响的项目，不属于明令禁止或淘汰的产业； 2、本工程不属于排污量较大、污染控制难度大的项目； 3、工程运营期产污环节主要是汽车尾气，无造成大气环境污染风险可能；工程建设符合管控要求； 4、工程实施过程中

3	YS5403022 310001	大气环境高排放重点管控区		目，形成有利于大气污染物扩散的城镇和区域空间格局。			新、改、扩建建设项目的清洁生产水平应达到国内先进水平	产生扬尘通过洒水等措施可有效控制，运营期养护工区、隧道管理站等附属设施冬季应采用电采暖，禁止设置燃煤锅炉，不会对空气产生较大影响。
4	YS5403253 310001	其他区域	大气环境一般管控区	/	/	建设项目所需排污指标，必须通过削减现有污染源排放量等量或减量予以置换，做到增产不增污或增产减污	/	符合。工程施工期需加强抑尘措施，运营期养护工区、保通站、治超站等附属设施工作人员冬季应采用电采暖，禁止设置燃煤锅炉，工程建设符合管控要求。
5	YS5403023 310001	其他区域						

表 1.9-8 本工程涉及昌都市综合环境管控单元符合性分析表

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
1	ZH54032 510003	察雅县生物多样性重要区	优先保护单元	1.生态保护红线内的生态功能区严格按照《关于在国土空间规划中统筹划定落实三条控制线的指导意见》等相关要求管理。红	/	/	/	符合。 1、根据《自然生态空间用途管制办法（试行）》第十二条：“生态保护红线外
2	ZH54030 210005	卡若区生物多样性	优先保护单元					

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析	
		重要区		<p>线之外的区域原则上按限制开发区域的要求进行管理，严格按照《自然生态空间用途管制办法（试行）》等相关要求管理。在进行各类建设开发活动前，应加强对生物多样性影响的评估，任何开发建设活动不得破坏珍稀野生动植物的重要栖息地，不得阻隔野生动物的迁徙道路。允许边境县开展抵边、口岸、小康村、高海拔搬迁迁入地、民生及基础设施、边防设施等工程的建设，在建设时应采取相应的防治措施，减少对周边的生态环境影响。</p> <p>2.自然保护区、饮用水水源保护区等国家法定保护地需严格落实国家及自治区法律法规，法律禁止的人为活动一律禁止布设，法律未明确禁止的以水环</p>					<p>的生态空间，原则上按限制开发区域的要求进行管理。按照生态空间用途分区，依法制定区域准入条件，明确允许、限制、禁止的产业和项目类型清单，根据空间规划确定的开发强度，提出...等活动的规模、强度、布局 and 环境保护等方面的要求”，本工程为重要基础设施建设工程，且位于生态保护红线之外，属于《自然资源要素支撑产业高质量发展指导目录（2024 年本）》中规定的鼓励类项目，符合《昌都市国土空间总体规划（2021—2035 年）》，本次环评对其建设规模、施</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
				境、水资源、水生态为重点的开发项目，需充分论证，谨慎布局。法定保护地以外的区域，禁止可能污染水质、破坏目标水体水生态环境的开发活动，严格控制大规模高强度工矿、城镇开发，因地制宜发展资源环境可承载的适宜产业。				<p>工布局进行了分析，也对环境保护与恢复工作等提出了要求。</p> <p>2、根据《自然生态空间用途管制办法（试行）》“符合区域准入条件的建设项目，涉及占用生态空间中的林地、草原等，按有关法律法规规定办理”，本工程属于符合区域准入条件的建设项目，建设单位已委托第三方单位同步办理工程征占用林地草地手续。</p> <p>3、本次环评为充分了解区域生物多样性现状，采用植被样方、动物样线等方法开展了动植物等现状调查，并从生态系统多样性、物种多样性、遗传多样性三个</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
								<p>方面对生物多样性影响进行重点评估分析，工程建设主要会对草地、林地生态系统面积产生一定影响，但占用面积占评价范围总面积比例均很小，造成某一物种灭绝可能性极小。</p> <p>4、工程评价范围内不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地，不涉及野生动物重要迁徙通道，为进一步降低影响，项目共建隧道 21 座、桥梁 46 座、涵洞 47 道，可保障野生动物通行需求。在落实好保护措施的前提下，工程建设不会对区域生物多样性造成明显不利影响。</p> <p>5、本工程不涉及穿</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
								越或占用自然保护区、饮用水源保护区。同时，本工程属于交通基础设施工程，不属于污染水质、破坏目标水体水生态环境的开发活动。 6、环评要求施工过程中严格落实表土剥离、林木移栽、场地平整、撒播草籽、绿化浇洒等生态保护及恢复措施。
3	ZH54032520001	察雅县城镇开发边界	重点管控单元	1.推进新型城镇化，科学规划城镇生产、生活、生态空间，将尊重自然、顺应自然、保护自然的理念贯穿城镇规划设计、建设、管理的全过程。 2.加强城镇集中式饮用水源地保护，科学划定饮用水源地保护区并严格依法规范管理，确保饮水安	存在环境风险隐患的企业，开展环境风险排查，制定环境风险应急预案，做好应急准备，并定期进行演练。	1.强化建筑、道路、施工和裸露地等抑尘措施和强化移动源污染防治，减少大气污染物排放。 2.统筹考虑城镇水资源、水生态、水环境、水安全、水文化和岸线等多方面的有机联系，保障水环境质量和流域	改善能源结构，推广使用水能、风能、地热能、太阳能等清洁能源，严控煤、薪柴使用量。提高能源使用效率，全面落实最严格水资源管理制度，强化节水措施，努力提高水资	符合。 1、本工程设计、建设、管理将严格落实尊重自然、顺应自然的理念； 2、本工程不涉及穿越或占用饮用水水源保护区； 3、本环评要求运营
4	ZH54032620001	八宿县城镇开发边界	重点管控单元					

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
				全。		健康。 3 加大资金投入力度，加快建设城镇和各类园区、医院等环境保护基础设施，强化运营管理，规范城镇生活污水处理和排放口设置，提高固体废物、医疗废物、危险废物的处置能力，逐步推行生活垃圾分类制度，建立健全城乡生活垃圾收运、处置体系。	源开发利用效率与效益。	单位编制公路环境风险事故应急预案，并纳入西藏自治区昌都市突发公共事件总体应急预案中； 4、本工程施工期将通过苫盖、围挡、洒水等措施加强抑尘措施，减少道路扬尘；同时通过限制运输车辆速度、密闭运输、车辆冲洗等降低移动源污染。工程建成后，随着我国执行单车排放标准的不断提高，车尾气的排放量将会不断降低，且项目区大气环境质量相对较好，区域植被及扩散条件较好，因此运营期汽车等移动源对环境空气质量的影响很小； 5、本工程采取环境

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
								<p>风险控制措施后对沿线水环境影响较小；</p> <p>6、本工程仅施工期会产生少量如含有抹布等危险废物，环评要求根据需要在施工场站设置规范的危废暂存间，危废暂存需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，并储备相应的应急物资；</p> <p>7、本工程主要产生少量生活生产污水且产生量小，经妥善处理影响很小，工程运营期采用电等绿色能源，有利于提高能源利用效率。</p>
5	ZH54032520002	察雅县矿产资源储备区	重点管控单元	无与本工程相关内容	/	/	/	符合。
6	ZH54030	卡若区矿	重点管					

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
	220006	产资源储备区	控单元					
7	ZH54030220002	昌都经开区	重点管控单元	4.经开区内澜沧江岸线临水线两侧 20m 限制建设，保护生态环境。	无与本工程相关内容	<p>1.同步规划建设与运营园区环境保护设施，加强资源节约集约利用，从源头减少污染物排放。</p> <p>3.进入澜沧江废水须经过污水处理系统处理达标后排放。按区域水环境保护要求，达到Ⅱ类地面水水质保护标准。</p> <p>4.按照城市生活垃圾无害化、减量化、资源化的原则，对生活垃圾采取分类收集，集中处理。严禁向山体、河流和公园倾倒垃圾。</p> <p>5.区域大气污染物排放量：二氧化硫小于 360 吨/年，氮氧化物小于 1510 吨/年，颗粒物排放量小于 2150 吨/年，VOCs（非甲烷总烃）</p>	<p>1.加强资源节约集约利用。实行能源、水资源、建设用地总量和强度双控行动，推进节能、节水、节地、节材等节约自然资源行动，从源头减少污染物排放。</p> <p>2.新、改、扩建建设项目的清洁生产水平应达到国内先进水平。</p> <p>3.水资源利用上线：水资源利用可以满足水资源需求量要求。</p> <p>土地资源利用上线：建设用地不应突破该用地要求。</p> <p>能源利用上线：应加大节能力度节约</p>	<p>符合。</p> <p>1、本工程不涉及澜沧江岸线临水线两侧 20m 范围。</p> <p>2、本工程将落实环保“三同时”制度，减少污染影响。</p> <p>3、施工期在施工营地设置化粪池，收集生活污水，待施工结束后掩埋；运营期吉塘养护工区生活污水接入城镇污水管网，其余主线治超站、保通站通过化粪池等设施收集，每月委托资质单位清掏外运规范处理，不得外排。</p> <p>4、本工程施工期生活垃圾产生量少，约 400kg/d，通过设置垃圾桶对生活垃圾分类</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
						排放量小于 20 吨/年。 水污染物排放量：化学需氧量排放量小于 165 吨/年，氨氮排放量小于 16.5 吨/年。	电力及天然气用量。	<p>集中收集，委托资质单位清运处置；运营期生活垃圾主要为沿线管养设施产生的生活垃圾，设置垃圾池，安排专人负责分类收集，与专业资质单位签订处置协议，并委托其清运。</p> <p>5、本工程大气污染物施工期主要为施工扬尘、机械废气及沥青拌合烟气，运营期主要为车辆尾气及管养设施餐饮油烟，以上均具有瞬时性、分散性的特点，不属于集中排放源。</p> <p>6、本工程建成后大大缩短昌都市去到机场的距离，有利于加强资源节约集约利用；</p> <p>7、本工程为交通基</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
								基础设施，工程用水量少、新增占地少、用电规模小，满足资源利用上线要求。
8	ZH54030220007	卡若区水能资源开发河段	重点管控单元	4.应充分考虑环境影响和景观影响，科学设计、优化选址选线。按照环境影响评价要求，设置石料场、弃渣场、施工便道和生活营地等临时设施，及时进行生态恢复。	无与本工程相关内容	无与本工程相关内容	无与本工程相关内容	本工程设计阶段针对桥梁选址进行了充分优化，尽量减少涉水施工，最终本工程 46 座桥梁中仅有梯贡 2 号大桥、供马龙 1 号、2 号大桥有桥墩涉水施工，降低了对沿线水环境的影响；本工程临时占地选址不涉及生态红线、自然保护区等，环评对临时占地均提出了针对性的生态恢复措施，落实措施后可及时修复生态环境。
9	ZH54032520003	察雅县水能资源开发河段	重点管控单元					
10	ZH54032530001	察雅县一般管控区	一般管控单元	2.结合区域功能定位和土壤污染防治需要，科学布局产业；禁止在居民区和学校、医院、疗养院、养	/	1.禁止向农用地排放重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥，以及可能造成土	/	1、本工程为交通基础设施建设，不属于可能造成土壤污染的建设项目。
11	ZH54030230001	卡若区一般管控区	一般管控单元					

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
12	ZH54032 630001	八宿县一般管控区	一般管控单元	<p>老院等单位周边新建、改建、扩建可能造成土壤污染的建设项目；用途变更为住宅、公共服务业用地的，变更前应当按照规定进行土壤污染状况调查。</p> <p>3.永久基本农田不得擅自占用或改变用途。一般建设项目不得占用永久基本农田，临时用地一般不得占用永久基本农田；重大建设项目占用永久基本农田的，……，建设项目施工和地质勘查需要临时用地、选址确实难以避让永久基本农田的，按照相关要求办理相关手续。禁止在基本农田保护区内建窑、建房、建坟、挖砂、采石、采矿、取土、堆放固体废弃物或者进行其他破坏基本农田的活动；……。</p>		<p>壤污染的清淤底泥、尾矿、矿渣等；加强污水处理产生的污泥稳定化、无害化或资源化处理，禁止污泥进入耕地。……。</p>		<p>2、本工程在卡若区、察雅县占用永久基本农田约3.3771hm²，经自然资源厅专家实地踏勘论证，本项目确实无法避让永久基本农田，占用规模较为合理，为最少占用方案。同时，本工程属于自然资发〔2023〕89号中第13条规定的“纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”中的公路项目，符合占用永久基本农田的基本要求。</p> <p>3、本工程不会产生重金属或者其他有毒有害物质含量超标的污水、污泥。施工期在施工营地设置化粪池，收集生活污水，</p>

序号	编码	环境管控单元名称	管控单元分类	空间布局约束	环境风险防控	污染物排放管控	资源开发效率要求	符合性分析
								待施工结束后掩埋；运营期吉塘养护工区生活污水接入城镇污水管网，其余主线治超站、保通站通过化粪池等设施收集，每月委托资质单位清掏外运规范处理，不得外排。

1.9.9. 与“三区三线”符合性分析

(1) 本工程与生态保护红线的符合性分析

根据卡若区自然资源局、察雅县自然资源局和八宿县自然资源局核实，本工程不涉及占用生态保护红线。

(2) 本工程与城镇开发边界的符合性分析

经与“三区三线”划定成果套合，本工程少量建设内容位于卡若区、察雅县城镇开发边界内，经实地踏勘涉及城镇开发边界范围的建设内容均为道路接口，分别为位于卡若区的本工程起点与已通车的 G214 线昌都至加卡段终接口，位于察雅县的本工程吉塘连接线与吉塘镇现有道路接口。

根据《昌都市卡若区国土空间总体规划（2021-2035）》“构建现代化的综合交通运输体系。至 2035 年，多层级交通体系得到进一步完善，打造‘功能完善、畅通安全、绿色集约、城乡一体’的现代化综合交通体系；完善机场体系衔接。加强昌都市中心城区及重点乡与邦达机场的衔接，完善接驳体系、提升接驳效率”，本工程的实施将助力构建现代化的综合交通运输体系，完善机场体系衔接，位于卡若区城镇开发边界的建设内容符合卡若区国土空间总体规划的城镇布局；根据《昌都市察雅县国土空间总体规划（2021-2035）》“在规划期末，构建‘一主两副、两轴、多点’的县城镇村空间结构”，其中吉塘镇为规划中的两副之一，本项目内容在吉塘镇卡仁村附近设置连接线连通该镇，项目建成后将有效缩短吉塘镇至昌都市区、昌都机场的通行时间，有利于实现吉塘镇规划中“生态康养旅游镇，邦达机场后勤补养基地，昌都新区拓展区，察雅融入昌都主城的重要支点和桥头堡”的目标定位，本工程位于察雅县城镇开发边界的建设内容符合察雅县国土空间总体规划的城镇布局。

同时，本工程的建设将极大改善项目沿线各县至邦达机场公路运输条件，大大提高通行能力与服务水平，昌都来往邦达机场的单程时间将压缩到 60 分钟左右，充分发挥综合交通的功能。本项目的建设对卡若区、察雅县、八宿县城镇开发产生有利影响，符合城镇开发边界功能要求。

(3) 本工程与永久基本农田符合性分析

经与“三区三线”划定成果套合，本工程在卡若区、察雅县占用永久基本农田约 3.3771hm²。

本项目路线跨度大，涉及区域广，路线穿越区域除分布高山、深谷、河流

外，还有一定规模耕地区域分布，项目要兼顾带动城镇和地区经济发展，又不宜离城镇较远，但城镇周边均分布一定规模耕地及永久基本农田，使路线不得不占用耕地和基本农田。

本项目在选线时严格遵循“集约节约土地和保护耕地”的基本国策，项目路线为避让地质隐患点、饮用水源等环境敏感点，同时还要兼顾沿线地区经济发展，在选择最优、最合理路线方案的前提下，对无法避让的耕地采取相应的工程措施，如设置桥隧、高架桥梁、支挡等有力手段以及尽可能提高项目区域内的土地利用效率来减少耕地和基本农田占用。2024年4月9日自治区自然资源厅委托自治区国土规划开发研究院组织专家（吴生鹏、杨剑、曹杰）并会同昌都市自然资源局、卡若区自然资源局、察雅县自然资源局相关科室人员对本项目占用耕地和永久基本农田进行了现场踏勘论证并出具踏勘论证意见。根据实地踏勘，本项目受地形条件影响及道路标准限制，确实无法避让永久基本农田，选址经比选论证，占用规模较为合理，为最少占用方案。

根据《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）第13条规定严格占用永久基本农田的重大建设项目范围包括“（4）纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”。根据《交通运输部关于印发公路“十四五”发展规划中期调整有关事项的通知》（交规发〔2023〕163号），本工程已纳入公路“十四五”发展规划，为纳入国家级规划的公路项目，属于严格占用永久基本农田的纳入国家级规划的重大公路建设项目，符合永久基本农田占用要求。目前建设单位已委托第三方单位办理基本农田补划事宜，其中察雅县基本农田拟补划地块位于察雅县吉塘镇吉塘社区，符合基本农田划入原则，并已取得察雅县自然资源局等部门同意；卡若区基本农田拟补划地块位于卡若区卡若镇左巴村，符合基本农田划入原则，目前正在征求卡若区自然资源局等部门意见。因此，在遵循相关法律法规，严格控制永久基本农田占用数量，按规定制定永久基本农田补划方案，且确保补划永久基本农田数量不减少、质量不降低，并切实落实的前提下，工程建设不会导致项目地永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田影响轻微。

1.9.10. 与西藏林业各级自然保护区、森林公园、湿地公园和饮用水源保护区符合性分析

本工程全线位于昌都市境内，根据昌都市林业草原局《关于〈关于征求

G214 加卡至邦达机场公路新改建工程用地选址意见的函》的复函》：“该项目用地范围不涉及昌都市各级自然保护地”。根据调查，本工程沿线不涉及穿越或占用饮用水源保护区。

1.9.11. 矿产资源

本工程已取得西藏自治区土地矿权交易和资源储量评审中心《<西藏自治区昌都市 G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程压覆矿产资源调查报告>评审意见书》（藏矿压评字（2025）3 号），明确本工程未压覆“西藏昌都市卡若区拉诺玛锌矿详查探矿权”和“西藏昌都察雅县国龙卡铅矿普查探矿权”两个探矿权范围内已查明的矿产资源。本工程取得了西藏圣凯矿业有限公司《关于国道 214 线加卡至邦达机场新改建工程项目压覆拉诺玛锌矿详查项目探矿权范围的谅解意见书》（圣凯矿业综字（2024）21 号），明确原则同意国道 214 线昌都至邦达机场（加卡至邦达机场段）新改建工程项目线路方案穿越拉诺玛锌矿详查项目探矿权范围。同时，建设单位昌都市交通运输局与西藏圣凯矿业有限公司和西藏金泰地质矿业开发有限公司分别签定了矿产压覆无纠纷协议书，协议书明确“昌都市交通运输局与西藏圣凯矿业有限公司双方承认在 G214 加卡至邦达机场公路新改建工程路线压覆拉诺玛锌矿详查项目探矿权范围一事上不产生任何纠纷，昌都市交通运输局与西藏金泰地质矿业开发有限公司双方承认在 G214 加卡至邦达机场公路新改建工程路线压覆西藏昌都察雅县国龙卡铅矿普查项目探矿权范围一事上不产生任何纠纷。”

为降低本工程的建设对拉诺玛铅锌矿拟开采区的影响，建设单位委托天科院环境科技发展（天津）有限公司于 2024 年 11 月编制完成《G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程与拉诺玛铅锌矿拟开采区可视性论证报告》，并组织召开了专家评审会，专家组认同采取视线遮挡措施后，矿山工作区域不在本公路可视范围内。《论证报告》提出以下遮挡措施：工程对莫乃村大桥 K44+193~K44+673 右侧、金沙河特大桥 K45+070~K45+560 右侧临拉诺玛锌矿拟开采区一侧分别设置长 480m、490m 高 5m 屏障（4m 高屏障+1m 高水泥防撞护栏）（该项费用纳入工程投资）。

1.10. 环境保护目标

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

1.10.1. 生态环境保护目标

根据《西藏植被》分区划分，本工程位于横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（IIAa''）的昌都-察雅小区（IIAa''-2）。工程占地范围内不涉及国家公园、自然保护区、自然公园、世界自然遗产、重要生境等生态敏感区。评价区内可能出现的国家一级重点保护野生动物 10 种（兽类 5 种、鸟类 5 种），国家二级保护动物 21 种（兽类 11 种、鸟类 10 种）；可能出现的自治区一级重点保护野生动物 16 种（兽类 9 种、鸟类 7 种），自治区二级保护动物 14 种（兽类 7 种、鸟类 7 种）；未发现重点保护野生植物、珍稀鱼类“三场”分布。本工程沿线主要生态保护目标见表 1.10-1。

表 1.10-1 本工程生态保护目标

保护目标		与项目关系	保护内容	保护要求
土地资源	一般土地	本工程永久占地合计 203.0107hm ² ，其中耕地 17.8613hm ² 、林地 50.6898hm ² 、草地 128.3995hm ² 、水域及水利设施用地 3.6101hm ² 、住宅用地 0.7703hm ² 、交通运输用地 1.6797hm ² 。临时占地 168.3652hm ² ，主要包括取土场、弃土场、石料场、施工场站、施工便道等，以林地和草地为主。	林、草地资源及施工场站、施工便道等临时占地的表层土	不改变区域土地资源利用分布格局
土壤		沿线占地范围及周边农用地、建设用地。	土壤类型	《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）土壤风险筛选值第二类用地及《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）土壤风险筛选值
野生动物	一般动物	本工程位于现有国道 214 线走廊带内，受人类活动影响，工程沿线山体附近野生动物活动相对较少。评价区常见野生动物主要有高原兔、鼠兔等小型动物、渡鸦、云雀以及在河流、湖泊等水体内	野生动物物种及其生境	不改变区域内动物种群分布，不减少区域内重点保护动物物种数量，不破坏当地

		活动的普通鸬鹚、绿头鸭等鸟类。鱼类主要以怒江裂腹鱼、软刺裸裂尻鱼、短尾高原鳅等当地土著鱼类为主，未发现鱼类“三场”和洄游通道分布。		野生动物赖以生存的生态环境
	重点保护野生动物	评价区内可能出现的重点保护鸟类 15 种，其中国家一级保护鸟类 5 种、国家二级保护鸟类有 10 种；可能出现的重点保护兽类 16 种，其中国家一级保护兽类 5 种、国家二级保护兽类有 11 种。 评价区可能出现的自治区级重点保护鸟类 14 种，其中自治区一级保护鸟类 7 种、自治区二级保护鸟类有 7 种；可能出现的自治区级重点保护兽类 16 种，其中自治区一级保护兽类 9 种、自治区二级保护兽类有 7 种。		
植物	一般植物	工程沿线地广人稀，自然生态状况保持较好，沿线主要自然植被群落为白刺花群落、川西云杉群落、大果圆柏群落和小嵩草群落等。在沿线村庄等人类聚居地附近还种植着以柳树为主的人工林植被及青稞等农作物。本工程永久及临时占地不可避免会占压部分植被。	植物种类及其生境和其水土保持功能	不改变区域内植物种群分布，不破坏区域生态系统功能
	重点保护野生植物	沿线未发现重点保护野生植物		

1.10.2. 声环境及环境空气保护目标

本工程共涉及 10 处声环境 and 环境空气保护目标，其中 1 处乡镇，9 处村庄。本工程沿线声环境及环境空气保护目标具体情况见表 1.10-2。

表 1.10-2 沿线声环境及环境空气保护目标调查表

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面相对高差（m）	距道路边界距离/m	距道路中心线距离/m	声环境不同功能区户数（建成后/建成前）		环境空气	声环境目标情况说明
									4a 类	2 类		
1	达也村	加卡—吉塘连接线	K29+390~K29+588	路基	右侧	-10	6	12	3/0	27/30	二级	评价范围内共 30 户，约 150 人，1 层砖混结构房屋，右侧背向公路，左侧面向公路，有围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响，距 G214 最近距离为 145m。
			K29+630~K29+758	桥梁	左侧	-5	40	46	/			
2	瓦约村		K33+107~K33+567	路基	右侧	-4	14	35	3/0	16/19	二级	评价范围内共 40 户，约 200 人，多数为 2 层砖混结构房屋，2 楼住人，侧向/背向公路，有围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响，距 G214 最近距离为 53m。
			K33+950~K34+321	桥梁	右侧	-6	19	25	3/0	18/21	二级	
3	莫帕村		K45+900~K46+165	桥梁	左侧	-30	36	42	/	27/27	二级	评价范围内共 27 户，约 130 人，多数为 2 层砖混结构房屋，2 楼住人，侧向/背向公路，有围墙有窗。
4	卡仁村	吉塘连接线	LK0+780~LK1+000	路基	左侧	1	51	62	/	50/50	二级	评价范围内共 50 户，约 230 人，多数为 2 层砖混结构房屋，2 楼住人，侧向/面向公路，无围墙有窗。
			LK1+000~LK2+420	路基	右侧	-24~1	35	40				
5	吉塘镇		LK0~LK0+315	路基	右侧	0	17	30	/	10/10	二级	评价范围内共 10 户，约 40 人，多数为 2 层砖混结构房屋，2 楼住人，侧向公路，无围墙有窗。房屋同时受现状老 G214 影响，距 G214 最近距离为 10m。
6	酉堆村	吉塘连接线—浪拉山	K63+238~K63+397	桥梁	左侧	-28	54	60	6/6（老 G214）	11/11	二级	评价范围内共 17 户，约 85 人，多数为 2 层砖混结构房屋，2 楼住人，背向公路，无围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响，距 G214 最近距离为 8m。

序号	声环境保护目标名称	所在路段	里程范围	线路形式	方位	声环境保护目标预测点与路面相对高差 (m)	距道路边界距离/m	距道路中心线距离/m	声环境不同功能区户数 (建成后/建成前)		环境空气	声环境目标情况说明
									4a 类	2 类		
7	江穷村		K64+206~K64+405	桥梁	左侧	-45	80	86	/	10/10	二级	评价范围内共 10 户, 约 50 人, 多数为 2 层砖混结构房屋, 2 楼住人, 背向公路, 无围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响, 距 G214 最近距离为 60m。
8	朱龙新村		K72+163~K72+200	桥梁	右侧	-30	24	30	6/6 (老 G214)	/	二级	评价范围内共 6 户, 约 30 人, 均为 2 层砖混结构房屋, 2 楼住人, 侧向公路, 无围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响, 距 G214 最近距离为 21m。
9	索那村	浪拉山—索拉互通	K88+932~K89+090	路基、桥梁	左侧	-8	98	125	4/4 (老 G214)	/	二级	评价范围内共 4 户, 约 20 人, 均为 2 层砖混结构房屋, 1 楼为商店、2 楼住人, 背向公路, 无围墙有窗。房屋同时受现状 G214 影响, 距 G214 最近距离为 18m。
10	奇木拉村	索拉互通—终点	K95+800~K96+019	路基	左侧	-3	20	44	6/5 (老 G214)	4/5	二级	评价范围内共 10 户, 约 50 人, 多数为 2 层砖混结构房屋, 2 楼住人, 背向/侧向公路, 部分有低矮围墙。房屋同时受现状 G214 影响, 距 G214 最近距离为 15m。

注: ①路左、右指路线起点至终点方向; ②边界距离指距离公路用地界/桥梁边界; 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。

1.10.3. 水环境保护目标

根据《环境影响评价技术导则—地表水环境》（HJ2.3-2018），结合设计资料及现场调查，本工程水环境保护目标包括沿线跨越、伴行的河流和临近的饮用水水源取水口。

（1）一般水体

根据《昌都市水环境功能区划报告》，工程沿线河流属澜沧江水系，根据水体功能，工程起点段澜沧江受县城及工业排污等影响，水体功能为Ⅲ类，其余支流水系主要用以饮水水源、工农业用水和保留区，水体功能为Ⅱ类，本工程与沿线地表水环境保护目标位置关系见表 1.10-3。

表 1.10-3 本工程与沿线地表水环境保护目标位置关系表

序号	保护目标	路线与水环境保护目标位置		涉水工程	水体功能
1	澜沧江	K27+922 梯贡 2 号大桥、K29+210 供马龙 1 号大桥和 K29+741 供马龙 2 号大桥跨越澜沧江，桥位与河道基本正交，其中梯贡 2 号大桥、供马龙 1 号大桥和供马龙 2 号大桥分别有 1 个主墩涉水施工；约隆 1 号特大桥与澜沧江伴行。		梯贡 2 号大桥 2 号主墩	Ⅲ类水体
				供马龙 1 号大桥 1 号主墩、供马龙 2 号大桥 2 号主墩	Ⅱ类水体
2	色曲（金河）	K45+315 金河特大桥跨越色曲（金河），桥位与河道基本正交，跨河桥孔孔径 160m，对河流形成一跨而过。		无	Ⅱ类水体 工农业用水
3	卡仁村沟	K52+803 布木多 2 号大桥跨越卡仁村沟，桥位与河道基本正交，跨河桥孔孔径 40m，对该溪流沟谷形成一跨而过。		无	Ⅱ类水体 饮用水源
3	果曲	K80+790.5 果曲大桥，跨越果曲宽滩草甸，桥位与河流走向基本正交，无涉水施工。		无	Ⅱ类水体 保留区
4	玉曲	K97+066 玉曲河 1 号桥、K98+155 玉曲河 2 号桥以及 K98+486 机场互通 1 号主线桥跨越蜿蜒的玉曲河，桥梁基本跨越玉曲河河湾处，3 桥梁均采用 40m 跨径多孔形式，无涉水施工。		无	Ⅱ类水体 保留区
5	吉塘镇集中式水源保护区	现状	水源保护区位于工程主线 K52+803 布木多 2 号大桥上游，距离最近约 280m；现状取水口位于主线下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m。		Ⅱ类水体 饮用水源
		取水口改移后	水源保护区位置不变，取水口位于工程主线 K52+803 布木多 2 号大桥上游，距离最近约 60m。		



(2) 集中式饮用水水源保护区

根据调查，吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地为山泉地表水水源地，水质为II类，水源地现状取水口与划定的水源保护区处于分离状态，水源地位于本工程 K52+803 布木多 2 号大桥上游，距离最近约 280m；现状取水口位于主线下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m，取水口上游现状无道路、居民等设施建筑，取水口周边设置有网围栏和监控装置。取水口现状见图 1.10-2，本次环评将吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地及其现状取水口列入水环境保护目标。工程沿线不涉及其他集中式饮用水水源保护区。



图 1.10-2 吉塘居委会集中式饮用水源地保护区取水口现状照片

根据《察雅县吉塘镇吉塘居委会水源地饮用水水源保护区划分技术报告》，该水源地为色曲一级支流所在的卡仁村无名溪沟水源，其来水除接受大气降水及雪山融水外，由于水源地所在区域周边基岩埋藏浅，泉水分布广泛，地下水资源丰富，故也接受地下水补给。该溪沟长约 9.5km，集水面积约 26.44km²，多年平均径流为 3.73m³/s；其上游人类活动较少，无工业企业、规模化畜禽养殖等排污口污染源，无规划矿产开发规划；溪流在卡仁村汇入色曲。水源地设计取水规模为 1300m³/d，总计供水人口约 4000 人。水源地其一级保护区为取水口上游 1000m，下游 100m 的整个河段水域，路域部分为正常水位河道边缘纵深 50m 范围，但不超过分水岭，沿岸长度与一级保护区水域长度相同；二级保护区水域部分为取水口上游一级保护区边界向上游延伸 2000m 的整个河段水域，路域部分为正常水位河道边缘水平纵深 1000m 范围，但不超过流域分水岭，沿岸长度为保护区水域长度；未设置准保护区。划分后，水源保护区面积共 5.8092km²，一级保护区面积 0.1165km²，其中一级水域面积 2280.43m²，陆域面积 114197.27m²；二级保护区面积 5.6927km²，其中二级保护区水域面积 3374.12m²，陆域面积 5689358.15m²。

（3）分散式饮用水水源保护区

根据调查，吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位于主线 K59+000 日吾如特大桥下游，为山泉地表水水源，水质为Ⅱ类，线位距离集水井最近约 125m，溪流河道上游约 260m。该水源为山泉地表水分散式饮用水水源，该溪沟长约 2.5km，集水面积约 2.73km²，多年平均径流为 0.31m³/s，设计取水规模为 20m³/d，供水人口约 15 户 60 余人；水源主要接受大气降水及雪山融水补给，

未划分保护区范围，集水井上游现状无道路、居民等设施建筑，集水井周边设置有网围栏。集水井现状见图 1.10-3，本次环评将吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井列入水环境保护目标。工程沿线不涉及其他分散式饮用水水源保护区。



图 1.10-3 吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井现状照片

2. 建设项目工程分析

2.1. 项目基本信息

项目名称：G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程

建设单位：昌都市交通运输局

建设性质：新建

建设地点：西藏自治区昌都市卡若区、察雅县、八宿县

主要建设内容及规模：工程主线全长 70.87km，连接线全长 6.05km。全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.50m/29 座、中桥 770.82m/12 座；隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座、长隧道 18794.3m/10 座、中隧道 4102m/5 座、短隧道 1778m/5 座；涵洞 47 道，通道 22 道，连接线 1 处（6.05km），互通式立体交叉 2 处、养护工区 1 处、保通站 1 处、治超站 1 处。

建设工期：拟定于 2025 年 12 月开工，2028 年 12 月建成通车，施工期 3 年。

总投资：84.8392 亿元

2.2. 地理位置与路线走向

2.2.1. 地理位置

本工程路线起点（K27+599.237）顺接已通车的 G214 线昌都至加卡段终点，终点（K98+657.452）位于清水桥东北方向 G214 线拐弯处，设互通接既有 G214 线。

2.2.2. 路线走向

本工程主线起点位于加卡经济开发区附近，顺接现状昌都至加卡段公路终点，里程桩号 K27+599.237，沿澜沧江向南布线至乃帕村，从乃帕村开始爬坡，于金河电站处设隧道翻过年拉山后进入色曲，沿色曲西侧山坡布线至吉塘（设吉塘连接线），而后在多穷沟北岸展线至亚加，在亚加处设螺旋隧道翻越浪拉山进入邦达草原，随后与 G214 并行至项目终点（益清桥东北方向 G214 拐弯处），终点里程桩号 K98+657.452，路线长度 70.87km。



本工程起点示意图



本工程终点示意图

2.2.3. 主要控制点

沿线主要控制点：加卡经济开发区、南岸新村、瓦约村、乃帕村、察俄村、金河水库、吉塘镇、西西村、邦达草原、尼琼村、益清乡。

2.3. 主要技术标准与建设规模

2.3.1. 主要技术标准

本工程加卡至浪拉山段采用双向两车道二级公路建设标准，设计速度

60km/h，路基宽度 12m；浪拉山至邦达机场段采用双向四车道一级公路建设标准，设计速度 80km/h，路基宽度 24.5m；吉塘连接线采用双向两车道三级公路建设标准，设计速度 30km/h，路基宽度 7.5m。主要技术指标如表 2.3-1 所示。

表 2.3-1 主要技术指标表

指标名称		单位	加卡至浪拉山	浪拉山至邦达机场	吉塘连接线
公路等级		/	二级	一级	三级
车道数		/	2	4	2
设计速度		km/h	60	80	30
路基宽度		m	12.0	24.5	7.5
路线总长		km	55.109	15.761	6.05
平曲线最小半径		m/个	405/1	900/1	35（回头曲线为 20）
最大纵坡		%/处	4/5	2.7/1	7（高原折减）
最短坡长		m	370/1	355/1	/
竖曲线最小半径	凸形	m/个	12000/4	12000/3	600
	凹形	m/个	8000/3	10000/2	500
桥涵设计洪水频率		/	特大、大、中桥 1/100，小桥及涵洞 1/50	特大桥 1/300，大、中、小桥及涵洞 1/100	大桥，中桥 P=1/50，小桥及涵洞 P=1/25
隧道设计洪水频率		/	1/100	/	/
设计车辆荷载		/	公路-I 级	公路-I 级	公路-II 级

2.3.2. 建设规模

本工程主线全长 70.87km，连接线全长 6.05km。全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.50m/29 座、中桥 770.82m/12 座；隧道 28534.3m/21 座，其中特长 3860m/1 座、长隧道 18794.3m/10 座、中隧道 4102m/5 座、短隧道 1778m/5 座；涵洞 47 道，通道 22 道，连接线 1 处（6.05km），互通式立体交叉 2 处、养护工区 1 处、保通站 1 处、治超站 1 处。本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。全线合计挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。全线共设计 13 处弃土场、1 处取土场、10 处石料场（9 处外购、1 处自

采)、17 处施工场站(3 处利用永久占地、9 处部分利用永久占地)、新建便道 124.02km。

2.3.3. 项目组成

本工程主体工程主要包含路基工程、路面工程、桥涵工程、隧道工程、交叉工程、连接线工程、交通工程等;辅助工程主要为公路配套服务管养设施等;临时工程主要包含施工便道、施工场地、石料场、取土场、弃土场等。

本工程项目组成表见表 2.3-2。

表 2.3-2 工程组成表

项目组成		主要工程内容及规模
主体工程	路线布置	工程主线起点位于加卡经济开发区附近,顺接现状昌都至加卡段公路终点,里程桩号 K27+599.237,沿澜沧江向南布线至乃帕村,从乃帕村开始爬坡,于金河电站处设隧道翻越年拉山后进入色曲,沿色曲西侧山坡布线至吉塘(设吉塘连接线),而后在多穷沟北岸展线至亚加,在亚加处设螺旋隧道翻越浪拉山进入邦达草原,随后与 G214 并行至项目终点(益清桥东北方向 G214 拐弯处),终点里程桩号 K98+657.452,路线长度 70.87km。
	路基工程	工程主线全长 70.87km,路基宽度 12/24.5m,采用二级/一级公路建设标准,双向 2/4 车道,设计速度 60/80km/h。连接线长 6.05km,路基宽度 7.5m,采用三级公路建设标准,双向 2 车道,设计速度 30km/h。
	路面工程	采用沥青混凝土路面,面层采用 4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C(SBS 改性沥青)。
	桥涵工程	全线设桥梁 19832.82m/46 座,其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。涵洞 47 道。
	隧道工程	共设置隧道 28534.3m/21 座,其中特长隧道 3860m/1 座,长隧道 18794.3m/10 座,中隧道 4102m/5 座,短隧道 1778m/5 座,均位于加卡至浪拉山段。
	交叉工程	沿线共设置 2 处互通式立交,即索拉互通和机场互通。设置 1 处平面交叉,设置通道 22 道。
	连接线工程	设置 1 条吉塘连接线,设置在吉塘镇,连接线长 6.05km。
辅助工程	管养设施	全线设置 1 处养护工区、1 处养护保通站、1 处主线治超站。
	交安工程	标志、标线、护栏等。
	绿化工程	路基两侧、管养设施植草绿化。
临时工程	取、弃土场	全线共设计 13 处弃土场、1 处取土场,主要占用林地和草地。
	石料场	全线共设置自采石料场 1 处,占地 13.9972hm ² ,主要占用灌木林地。
	施工场站	全线共设置预制场 10 处、拌合站 8 处(其中 1 处与预制场合设),占地共计 14.10hm ² 。
	施工便道	本工程共新建便道 124.02km,占地面积为 74.87hm ² ,主要占用林地和草地。
环保工程	水污染防治措施	(1)涉水施工桥梁基础采用钢围堰型式,基础施工挖出的泥渣不得弃入河道或河滩。 (2)施工场站设置三级沉淀池,施工废水经沉淀处理后用于场地洒水抑尘。 (3)施工生活污水采用化粪池收集处理,委托资质单位清掏集中处置,不外排。 (4)隧道施工废水经一体化污水处理设备,混凝沉淀、过滤并调平 pH

		<p>后回用于项目洒水抑尘等使用，不得外排。</p> <p>(5) 隧道清水在出口设置在线流量及 pH 检测装置，正常清水尽量用于项目施工，剩余量在达标的情况下外排。</p> <p>(6) 吉塘养护工区生活污水接入管网，主线治超站和尼琼养护保通站设置化粪池收集处理生活污水，每月委托清运。</p> <p>(7) 跨 II 类水体的桥梁设置桥面径流收集系统及事故应急池。</p>
	大气污染防治措施	<p>(1) 取料场、弃渣场、施工场地、施工便道及未铺装的道路经常洒水，路基施工时应及时分层压实。</p> <p>(2) 粉状材料应罐装或袋装运输。</p> <p>(3) 搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护。</p> <p>(4) 采用先进的拌合设备，施工拌合站废气经配套的除尘及沥青烟气净化设施净化并达到《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)表 2 标准限值后通过不低于 15m 高排气筒排放。</p> <p>(5) 吉塘养护工区、治超站和尼琼养护保通站食堂安装油烟净化设施。</p>
	噪声污染防治措施	<p>(1) 除抢修外禁止夜间施工。</p> <p>(2) 合理安排作业时间，避免高噪声设备同时施工。</p> <p>(3) 加强施工机械和运输车辆的保养，使其保持在较低噪声水平。</p> <p>(4) 做好施工人员的劳动保护工作。</p> <p>(5) 运营期对存在超标情况的索那村、奇木拉村加强跟踪监测，根据超标情况适时采取声屏障降噪措施。</p>
	固废污染防治措施	<p>(1) 对于工程废弃钢筋等可回收利用废料应进行集中收集和回收利用，对不能回收利用的如混凝土块建议就近运至工程沿线弃渣场回填处理，并做好防护措施。</p> <p>(2) 对于施工期机械运行、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集中收集，与生活垃圾一并委托资质单位处理。</p> <p>(3) 对于隧道弃渣，应按照沿线有关政府部门要求，尽可能合理利用，多余弃渣就近运至工程沿线弃渣场回填处理，并做好防护措施。</p> <p>(4) 在施工场地设置符合防渗要求的危废暂存间，加强危险废物暂存管理，委托资质单位处理。</p> <p>(5) 对施工营地施工人员产生的生活垃圾设置垃圾桶集中收集，委托资质单位每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。</p> <p>(6) 在公路沿线设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护高原环境。</p> <p>(7) 吉塘养护工区、治超站和尼琼养护保通站设置垃圾桶收集生活垃圾，委托资质单位每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。</p>
	生态恢复	<p>施工结束后对施工场地临时建筑进行拆除，去除硬化层，回覆表土，播撒草籽，促进植被恢复。</p>

2.4.交通量预测

1、国道 G214 历史及现状交通量调查

本工程工可资料收集了项目影响区域现状国道 G214 吉塘镇观测点的交通量资料，详见表 2.4-1。

表 2.4-1 现状道路观测交通量表

年份	小货	中货	大货	特大货	拖挂车	集装箱	小客	大客	自然数	折算数
2022	471	93	54	263	0	0	2567	79	3527	4517
2023	518	100	51	295	0	0	3756	94	4814	5905

由上表可知，国道 G214 吉塘镇观测点 2023 年年平均日交通量相对较大，为 4814veh/d，折算成标准小客车为 5905pcu/d。

2、本工程交通量预测

本工程工可设计对运营期内的交通量进行了预测，预测的交通量包括趋势交通量、诱增交通量和转移交通量。本工程预测特征年为 2029 年、2035 年、2043 年，工程投入运营后相对交通量预测情况见表 2.4-2，相对交通量车型比见表 2.4-3，绝对交通量预测情况见表 2.4-4。

表 2.4-2 本工程相对交通量预测结果 (单位: pcu/d)

路段 \ 年份	2029 年	2035 年	2043 年
加卡—吉塘连接线	8091	11239	14832
吉塘连接线—浪拉山	7719	10722	14149
浪拉山—索拉互通	8740	12141	16021
索拉互通—终点	8839	12279	16202
主线平均	8347	11595	15301
吉塘连接线	1566	2174	2869

昼间系数：加卡—吉塘连接线为 2.45，吉塘连接线—终点为 2.84。

表 2.4-3 本工程相对交通量车型比 (单位: %)

年份	小车	中车	大车		合计
			大型车	汽车列车	
2029	57.25	8.65	14.55	19.55	100
2035	57.90	8.60	14.40	19.10	100
2043	58.74	8.44	14.08	18.74	100

表 2.4-4 本工程绝对交通量预测结果 (单位: 辆/d)

路段	时间	小型车	中型车	大型车		合计
				大型车	汽车列车	
加卡—吉塘连接线	2029	6003	716	182	140	7041
	2035	8444	968	231	191	9834
	2043	11295	1240	276	247	13057
吉塘连接线—浪拉山	2029	5727	683	173	133	6717
	2035	8055	924	220	183	9382
	2043	10775	1182	263	236	12456

浪拉山—索拉互通	2029	6485	774	196	241	7696
	2035	9122	1046	250	331	10748
	2043	12201	1339	298	427	14265
索拉互通—终点	2029	6559	783	199	153	7692
	2035	9225	1058	252	209	10744
	2043	12339	1354	301	270	14264
吉塘连接线	2029	1162	139	35	27	1362
	2035	1633	187	45	37	1902
	2043	2185	240	53	48	2526

2.5.主体工程建设的方案

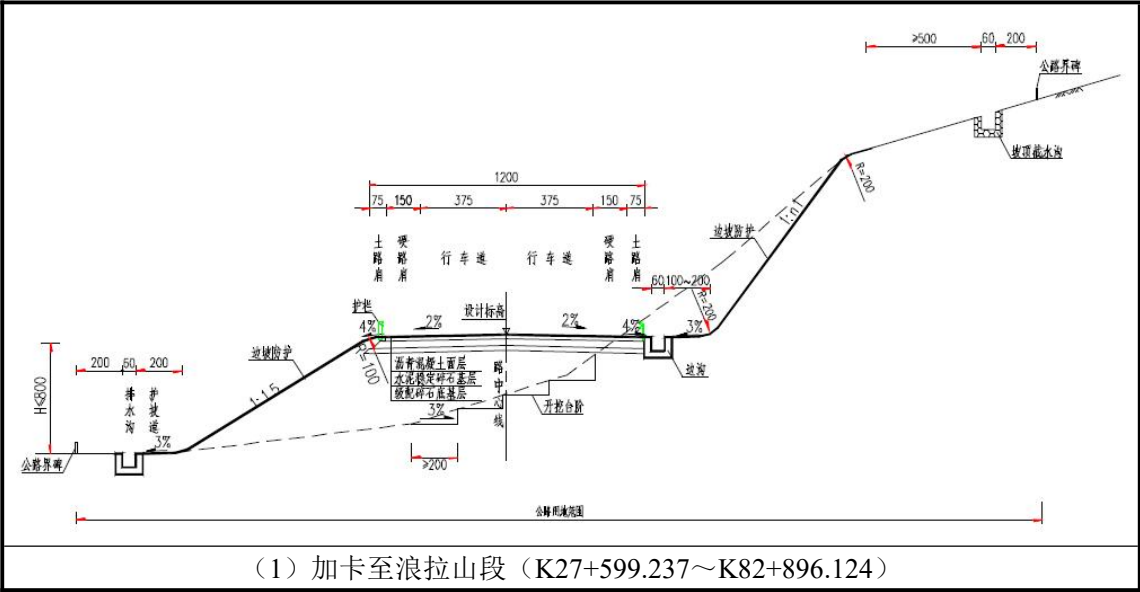
2.5.1. 路基工程

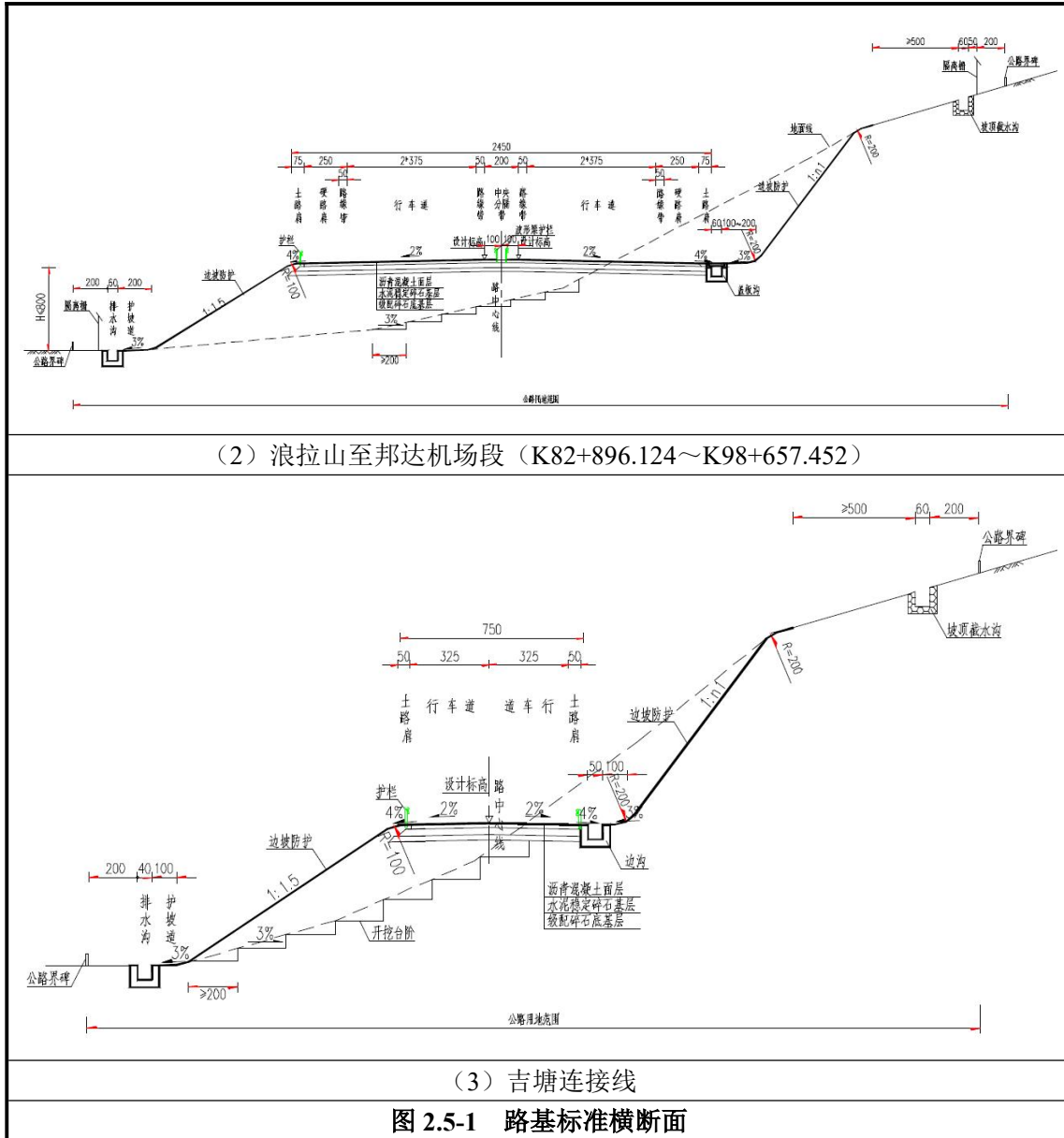
(1) 路基横断面

①加卡至浪拉山段（K27+599.237～K82+896.124）：路基宽度 12m，组成结构：0.75m 土路肩+1.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+1.5m 硬路肩+0.75m 土路肩，路基标准横断面如图 2.5-1（1）所示。

②浪拉山至邦达机场段（K82+896.124～K98+657.452）：路基宽度 24.5m，组成结构：0.75m 土路肩+2.5m 硬路肩+2×3.75m 行车道+3m 中间带+2×3.75m 行车道+2.5m 硬路肩+0.75m 土路肩，路基标准横断面如图 2.5-1（2）所示。

③吉塘连接线：路基宽度 7.5m，组成结构：0.5m 土路肩+2×3.25m 行车道+0.5m 土路肩，路基标准横断面如图 2.5-1（3）所示。





(2) 路基设计标高及路拱横坡

路基设计标高为路基中心线路面顶面。一、二、三级公路行车道、硬路肩、路缘带设 2%横坡，土路肩设 4%横坡。

(3) 公路用地范围

以填方路段排水沟外边缘（或挡土墙墙趾）以外 2.0m 以内、挖方路段坡顶截水沟(无截水沟时为边坡坡顶)外边缘以外 2.0m 以内、桥梁上部构造外缘水平投影外 1.0m 以内的土地为公路用地范围。

(4) 路基边坡

当路堤边坡高度 $H \leq 10.0\text{m}$ 时，边坡坡率采用 1:1.5； $10.0\text{m} < H \leq 20.0\text{m}$ 时，

上部 8.0m 边坡采用 1:1.5，下部边坡采用 1:1.75； $H > 20.0\text{m}$ ，上部 8m 边坡坡率采用 1:1.5，其下 8m 至 20m 边坡坡率采用 1:1.75，在 20m 处设置 2m 宽的边坡平台，平台以下边坡坡率采用 1:2。护坡道当填方边坡高度大于 6m 时宽度为 2.0m，小于等于 6m 时宽度为 1m。在受河水冲刷或因河流使路基边坡受到限制时，采用浆砌片石满铺护坡。

土质及全风化岩石地段的路堑边坡采用 1:1~1:1.25；中风化至弱风化的岩石，边坡上没有对路堑边坡稳定产生不利影响的构造面，边坡采用 1:0.75~1:1；微风化至新鲜的岩石，边坡上无对路堑边坡稳定产生不利影响的构造面，边坡采用 1:0.3~1:0.75。挖方边坡按 8-10m 分级，边坡平台和碎落台当路堑边坡高度 $H \leq 12\text{m}$ 时取 1m， $H > 12\text{m}$ 时取 2m。

(5) 路基防护

- (1) 填方边坡高度 $H \leq 3\text{m}$ 的填方路段一般采用生态毯防护；
- (2) 当填方路基边坡高度 $H > 3\text{m}$ 时，采用拱形骨架防护；
- (3) 地势低洼积水等受水流浸蚀或冲刷的路堤，一般在高出设计洪水位 0.5m 位置以下采用 M10 浆砌片石防护；
- (4) 浸水桥头路基边坡采用 M10 浆砌片石满铺防护，根据实际浸水情况可适当加长；
- (5) 一般桥台锥坡及临近桥头 10m 长路堤范围采用预制空心六棱块满铺防护；
- (6) 汇水面积较大的山前冲积平原路段，为防止集中降雨或融雪性洪水冲刷路基，采用导流坝汇集降水就近导入涵洞或桥梁；
- (7) 受地形、地物限制路段，根据具体情况采用护脚、护肩、路肩挡土墙、路堤挡土墙、桩板墙等支挡；
- (8) 当挖方路基边坡高度 $H \leq 3\text{m}$ 时，边坡采用生态毯防护；当挖方路基边坡高度 $H > 3\text{m}$ 时，坡面采用菱形骨架防护；
- (9) 整体稳定、无不良构造面的边坡可不予防护；局部可能碎落、掉块的边坡采用柔性主动网防护；
- (10) 存在小规模崩塌、碎落等局部欠稳定的边坡，采用锚杆砼框架植草的防护；
- (11) 坡面整体欠稳定的挖方边坡采用预应力锚索框架、抗滑桩及防止坡

面冲刷相结合的防护。

（6）路基、路面排水

1) 路基排水

路基排水设施由边沟、排水沟、截水沟、急流槽及边坡平台排水沟等构成。挖方边坡较高，地表坡面水汇流较大、较集中路段设置截水沟，用急流槽将水引入排水沟或边沟中，以免被雨水冲刷坡面，引起塌方。

①排水沟

加卡至浪拉山段位于山区，受地形限制采用矩形排水沟，尺寸为 $60 \times 60\text{cm}$ ，连接线水沟尺寸为 $40 \times 40\text{cm}$ ，沟身采用 30cm 厚 M10 浆砌片石砌筑，底部设置 10cm 砂砾垫层。路基下游排水畅通，不易引起积水路段采取散排形式，可不设置排水沟。浪拉山至邦达机场段，采用底宽 60cm、高 80cm 梯形土质排水沟。

②边沟

加卡至浪拉山段，挖方段采用矩形边沟，尺寸为 $60 \times 60\text{cm}$ ，沟身采用 30cm 厚 M10 浆砌片石砌筑；浪拉山至邦达机场段，根据挖方长度不同选用浅碟形（挖方较短）及矩形排水沟（挖方较长），浅碟形边沟宽 240cm、高 35cm，矩形边沟宽 60cm、高 80cm。

③平台截水沟

填、挖方边坡平台上设置平台截水沟，采用 30cm 厚浆砌片石铺砌，尺寸 $40 \times 40\text{cm}$ 。

④山坡截水沟

当地表汇水面积较大、坡面抗冲刷能力较弱时，应在挖方路段边坡坡顶以外不小于 5m 处设置矩形截水沟。现场根据开挖后的实际情况，适当调整山坡截水沟设置位置。山坡截水沟尺寸为 $50 \times 50\text{cm}$ ，沟身采用 30cm 厚 M10 浆砌片石砌筑，下设 10cm 砂砾垫层。出口与排水沟连接或引入天然冲沟中。

⑤急流槽

路堑截水沟和平台排水沟、边沟与路基排水沟相接处坡度大于 1:5 时，设置急流槽衔接，避免水流流速大而造成冲刷。急流槽采用 C25 混凝土现浇。

⑥碎石渗沟

采用 $60 \times 100\text{cm}$ 的梯形碎石渗沟，外包反滤土工布，沟底设直径为 200mm

的开孔 PVC 管，主要用于地下水位较高或有地下水出露的挖方路段及低填路段，为了便于路面结构层间水的排出，渗沟应与级配砂砾垫层相接，渗沟出水口应设置在挖方路基以外的填方路段，出水口处设置 50×50 引水沟将渗沟水引入路基排水沟或急流槽中。

2) 路面排水系统

路面排水包括：路面表面排水、路面内部排水以及中央分隔带排水三部分。

①路面表面排水

正常路段：路面设置 2%路拱，路面水由路拱横坡汇入边沟，集中排除；填方路段边坡为植草防护时，为防止雨水对边坡冲刷，在土路肩外侧设置拦水缘石，将路面水汇集并通过 B 式急流槽、护坡道流入路基排水沟，集中排除。

②路面内部排水

路面内部排水设施由沥青下封层、土路肩边部碎石集水沟组成，排除面层下渗雨水，避免路面下渗雨水浸湿水泥稳定碎石基层和土基，造成路面结构和土基强度的降低，导致路面结构水毁破坏。

③中央分隔带排水

一级公路路段设置中央分隔带，其中 K27+599.237~K27+740 段处中央分隔为了当地景观的需要，上部采用填筑种植土，下部设置碎石盲沟；K82+396.124~K82+589.142 处中央分隔带由于处于草原段落，雨量较大，故为了保护路基的稳定，采用中部填筑碎石土，上部采用 C25 现浇混凝土封闭，雨水漫流。

2.5.2. 路面工程

(1) 主线路面结构方案

上面层：4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C (SBS 改性沥青)；

中面层：6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C；

下面层：7cm 粗粒式沥青混凝土 AC-25C；

封 层：SBS 改性热沥青同步碎石封层

基 层：32cm 水泥稳定碎石；

底基层：20cm 级配碎石；

总厚度：69cm。

(2) 吉塘连接线路面结构方案

上面层：4cm 细粒式沥青混凝土 AC-13C（SBS 改性沥青）；

中面层：6cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C；

封 层：SBS 改性热沥青同步碎石封层；

基 层：20cm 水泥稳定碎石；

底基层：20cm 级配碎石；

总厚度：50cm。

2.5.3. 桥梁工程

(1) 设计标准

设计安全等级：一级；

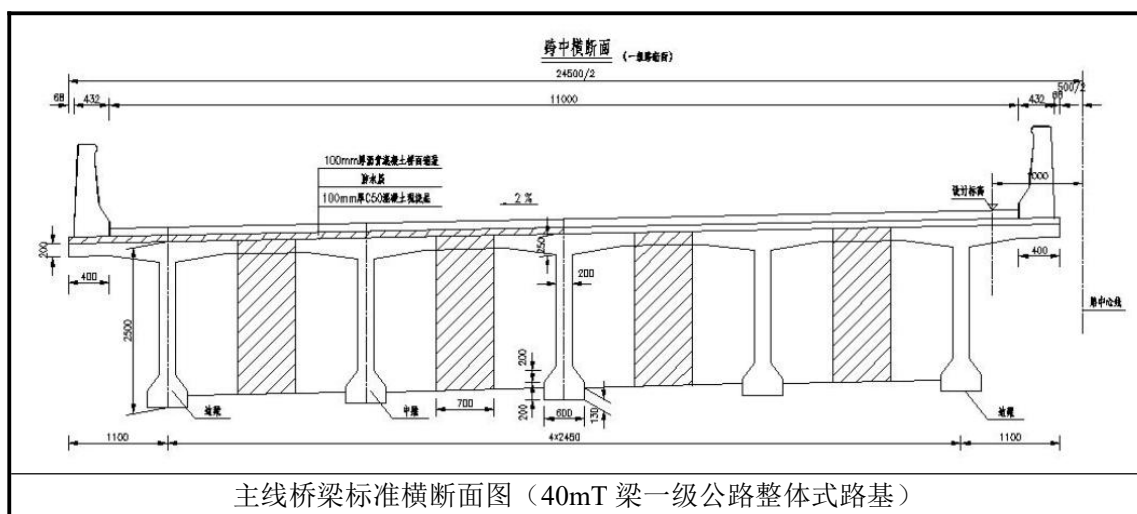
设计洪水频率：一级公路特大桥 1/300，大、中、小桥 1/100；二级公路特大、大、中桥 1/100；

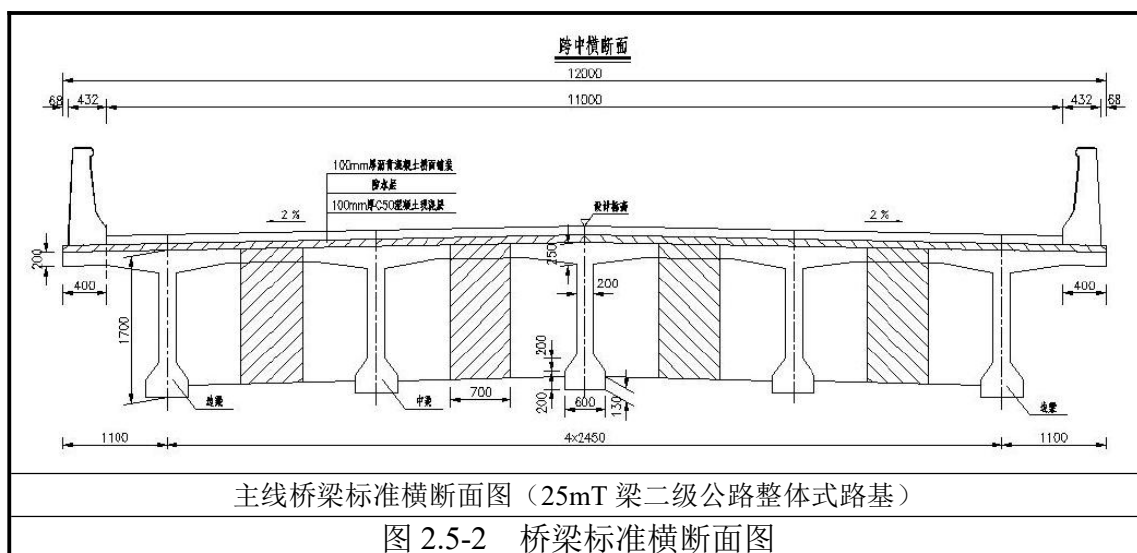
设计荷载等级：公路-I级；

桥面宽度：

一级公路，整体式路基宽度为 24.5m；整体式桥宽组成（半幅）：0.5m（护栏）+11.0m（净宽）+0.5m（护栏）+0.25m（内侧梁缘至路中线距离）=12.25m；

二级公路，路基宽度为 12.0m；桥宽组成：0.5m（护栏）+11.0m（净宽）+0.5m（护栏）=12.0m。





(2) 桥梁规模

全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。桥梁上部结构多采用预应力混凝土 T 梁、变截面预应力混凝土连续箱梁或预应力混凝土连续刚构，下部结构桥墩多采用柱式墩/薄壁墩、桩基础，桥台及基础多采用柱式台/U 台/肋板式台、桩基础。本工程桥梁具体设置情况见表 2.5-1。

2.5.4. 涵洞工程

本工程全线共设置涵洞 47 道，其中加卡至浪拉山段 18 道，浪拉山至邦达机场路段 29 道，均为盖板涵。

表 2.5-1 本工程桥梁设置表

序号	桥名	中心桩号	孔数-跨径（孔-m）	宽度（m）	全长（m）	结构类型			跨水体情况
						上部构造	下部构造		
							桥墩及基础	桥台及基础	
1	梯贡 2 号大桥	K27+922	66+2×120+66	1-12	381	变截面预应力混凝土连续箱梁	圆柱墩、薄壁墩、桩基础	U 台、桩基础	跨澜沧江、2 号主墩涉水施工
2	供马龙 1 号大桥	K29+210	66+120+66	1-12	261	变截面预应力混凝土连续箱梁	圆柱墩、薄壁墩、桩基础	U 台、桩基础	跨澜沧江、1 号主墩涉水施工
3	供马龙 2 号大桥	K29+741	78+140+78	1-12	305	变截面预应力混凝土连续箱梁/T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩基础	U 台、桩基础	跨澜沧江、2 号主墩涉水施工
4	欧叶 1 号中桥	K31+157	1×30	1-12	39	预应力混凝土 T 梁	/	U 台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
5	欧叶 2 号大桥	K31+552	13×25	1-12	332.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
6	欧叶 3 号中桥	K32+669.5	3×25	1-12	82.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
7	欧叶 4 号大桥	K34+107.5	19×25	1-12	484	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、桩基础	/
8	约隆 1 号特大桥	K35+930	29×40	1-12	1168.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、门架墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	跨 G214 左侧临澜沧江
9	约隆 2 号大桥	K37+788	22×25	1-12	557.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	/
10	仁所登卡大桥	K38+480.5	9×25+3×40+4×25	变宽	451	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	座板台、桩柱式台、桩基础	紧急停车带
11	乃帕村特大桥	K40+203	61×40	变宽	2448.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	/
12	莫乃村大桥	K44+433	12×40	1-12	489	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩	U 台、桩基础	/

序号	桥名	中心桩号	孔数-跨径（孔-m）	宽度（m）	全长（m）	结构类型			跨水体情况
						上部构造	下部构造		
							桥墩及基础	桥台及基础	
						基础			
13	金河特大桥	K45+315	40+85+160+85+3×40	1-12	496	预应力混凝土 T 梁+预应力混凝土连续刚构	柱式墩、薄壁墩、桩基础	座板台、桩柱式台、桩基础	跨金河、无涉水施工
14	波帕村 1 号大桥	K46+120	5 ×30+4×40+22×30	变宽	978	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	紧急停车带
15	波帕村 2 号大桥	K47+270	4×25	1-12	109	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
16	波帕村 3 号中桥	K49+119	2×25	1-12	59	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、扩大基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
17	多若大桥	K51+050	4×30	变宽	128	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	/
18	卡仁中桥	K51+145	1 ×30	变宽	39.32	预应力混凝土 T 梁	/	U 台、桩基础	/
19	布木多 1 号大桥	K51+300	4×30	变宽	129	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、桩基础	/
20	布木多 2 号大桥	K52+803	8×40	1-12	329.50	预应力混凝土 T 梁	薄壁墩、桩基础	柱式台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
21	吉塘中桥	K53+935	3×30	1-12	97	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、桩基础	/
22	日吾如大桥	K56+025	3×30+3×40+4×30	1-12	337	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、空心薄壁墩、桩基础	桩柱式台、桩基础	/
23	日吾如特大桥	K58+001.5	3×30+6*40+37×30+3 ×40+22×30+12×40	1-12	2708.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、空心薄壁墩、桩基础	桩柱式台、U 台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工

序号	桥名	中心桩号	孔数-跨径（孔-m）	宽度（m）	全长（m）	结构类型			跨水体情况
						上部构造	下部构造		
							桥墩及基础	桥台及基础	
24	白果 1 号大桥	K60+547	8×40	变宽	329	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、空心薄壁墩、桩基础	U 台、扩大基础	/
25	白果 2 号大桥	K60+915	5×30	1-12	159	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、扩大基础	/
26	白果 3 号大桥	K61+340	15×40	1-12	609	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、空心薄壁墩、桩基础	U 台、扩大基础	/
27	白果 4 号大桥	K61+805	5×40+30	1-12	239	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、空心薄壁墩、桩基础	U 台、扩大基础	/
28	西西村大桥	K62+469	4×25	1-12	106	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、扩大基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
29	约多 1 号大桥	K63+407	4×30+12×40+8×30	1-12	848	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、空心薄壁墩、薄壁墩、桩基础	座板台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
30	约多 2 号大桥	K64+367	5×40+8×30	1-12	448	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、空心薄壁墩、薄壁墩、桩基础	座板台、桩基础	跨季节性冲沟、无涉水施工
31	亚加 2 号特大桥	K65+555	44×40	1-12	1769	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、空心薄壁墩、桩基础	U 台、扩大基础	跨多穷沟、无涉水施工
32	亚加 3 号大桥	K69+303	4×25	1-12	107.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	桩柱式台、桩基础	
33	亚加 4 号中桥	K69+426	3×25	1-12	87	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	U 台、扩大基础	
34	卓隆大桥	K72+758.5	16×40	1-12	648	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩基础	柱式台、桩基础	跨老 G3214
35	公多雄 1 号大桥	K74+233.5	7×40	1-12	288	预应力混凝土 T 梁	桩柱式、薄壁墩、空心薄壁墩、桩基础	座板台、桩基础	跨多穷沟、无涉水施工
36	公多雄 2 号大	K74+778.5	6×40	1-12	248.50	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、薄壁墩、桩	U 台、座板台、	跨多穷沟、无涉水

序号	桥名	中心桩号	孔数-跨径（孔-m）	宽度（m）	全长（m）	结构类型			跨水体情况
						上部构造	下部构造		
							桥墩及基础	桥台及基础	
	桥					基础	桩基础	施工	
37	果曲大桥	K80+790.5	20×25	1-12	506	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	跨果曲河、无涉水施工
38	索拉互通主线桥	K89+133	3×30	2-12	97	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	索拉互通、跨 G349
39	索拉互通主线跨 A 匝道桥	K89+634	3×25	2-12.25	81	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	索拉互通
40	索拉中桥	K90+356	1×30	2-12	37	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	跨果曲河支流、无涉水施工
41	邦达火车站通道桥	K91+350	3×25	2-12	81	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	分离式立体交叉
42	曲扯中桥	K93+485	1×30	2-12	37	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	跨果曲河支流、无涉水施工
43	玉曲河 1 号桥	K97+066	8×40	2-12	328	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	跨玉曲河、无涉水施工
44	奇莫那中桥	K97+731.5	1×25	2-12	34	预应力混凝土 T 梁	/	U 台、桩基础	/
45	玉曲河 2 号桥（机场互通）	K98+155	3×40	2-12	128	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	跨玉曲河、无涉水施工
46	机场互通 1 号主线桥	K98+486	5×40	变宽	208	预应力混凝土 T 梁	柱式墩、桩基础	肋板式台、桩基础	机场互通、跨玉曲河、无涉水施工
加卡至浪拉山段：1#~37#桥梁；浪拉山至邦达机场段：38#~46#桥梁。									

2.5.5. 隧道工程

(1) 技术标准

公路等级：二级公路

行车道数：双向两车道

设计速度：60km/h

汽车荷载等级：公路—I级

设计洪水频率：1/100

地震设防标准：地震基本烈度Ⅶ度/Ⅷ度，地震动峰值加速度 0.15g/0.2g

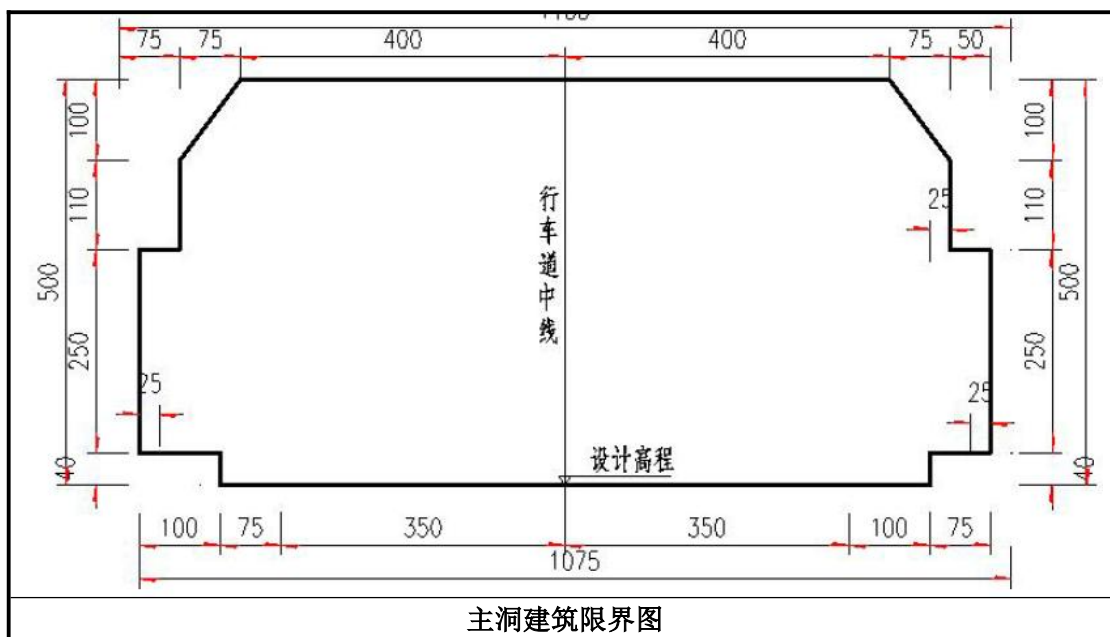
(2) 隧道建筑限界

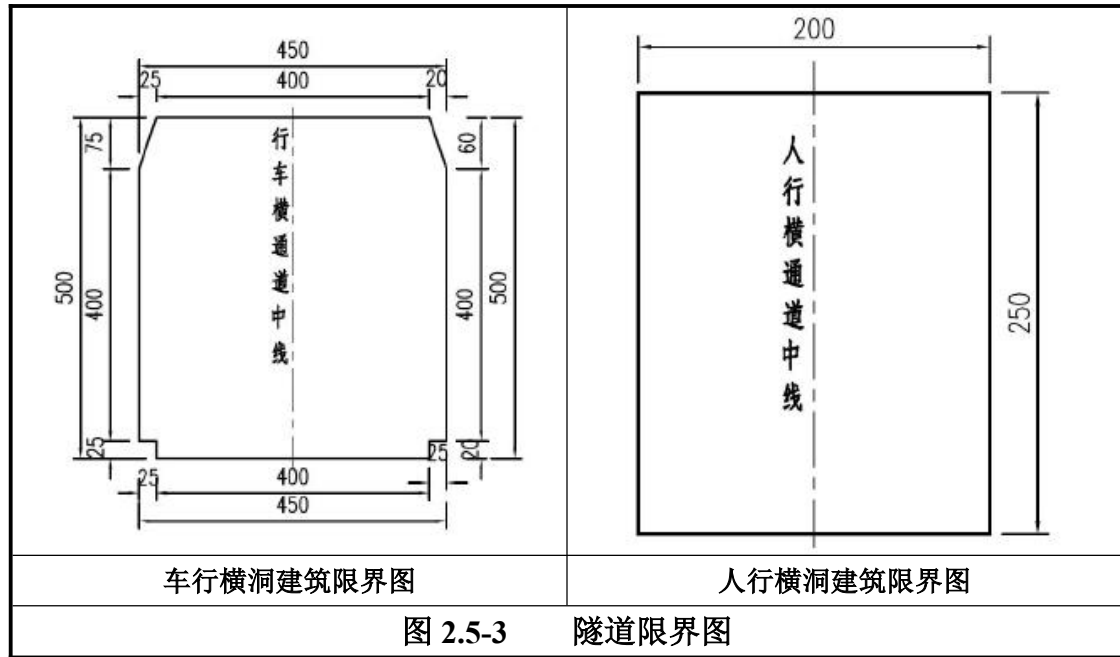
隧道主洞建筑限界：净宽 $1+0.75+2\times3.5+1+1=10.75\text{m}$ ，净高 5.0m；

隧道紧急停车带建筑限界：净宽 $1.0+1.0+2\times3.5+1.0+3.0+1.0=14\text{m}$ ，净高 5.0m；

车行横通道建筑限界：净宽 4.5m，净高 5.0m；

人行横通道建筑限界：净宽 2.0m，净高 2.5m。





(3) 隧道规模

本工程沿线共设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座，均位于加卡至浪拉山段。具体设置情况见表 2.5-2。

表 2.5-2 本工程隧道设置一览表

序号	隧道名称	隧道桩号		长度(m)	布置形式	通风方式
		进口	出口			
1	供马克隧道	K28+140	K29+075	935.0	单洞	射流风机通风。 在隧道顶部安装一系列射流风机，风机从隧道内吸入空气，然后高速喷射出去，利用气体的引射效应，带动整个隧道内的空气向前流动。
2	瓦约隧道	K31+730	K32+590	860.0	单洞	
3	乃帕隧道	K36+605	K37+412	807.0	单洞	
4	年拉山隧道	K41+431	K44+185	2754.0	单洞	
5	金河隧道	K44+695	K45+060	365.0	单洞	
6	阿背托隧道	K46+615	K47+205	590.0	单洞	
7	多若 1 号隧道	K47+328	K49+085	1702.3	单洞	
8	多若 2 号隧道	K49+152	K50+985	1833.0	单洞	
9	布木多隧道	K51+375	K52+635	1260.0	单洞	
10	吉塘 1 号隧道	K52+975	K53+885	910.0	单洞	
11	吉塘 2 号隧道	K53+985	K55+855	1870.0	单洞	自然通风
12	吉塘 3 号隧道	K56+192	K56+405	213.0	单洞	
13	白果隧道	K59+356	K60+381	1025.0	单洞	

序号	隧道名称	隧道桩号		长度(m)	布置形式	通风方式
		进口	出口			
14	西西 1 号隧道	K61+928	K62+413	485.0	单洞	
15	西西 2 号隧道	K62+530	K62+980	450.0	单洞	
16	公多雄隧道	K66+440	K69+250	2810.0	单洞	
17	垌琼隧道	K69+465	K72+430	2965.0	单洞	
18	卓隆隧道	K73+075	K74+090	1015.0	单洞	
19	公多雄 2 号隧道	K74+380	K74+645	265.0	单洞	自然通风
20	公多雄 3 号隧道	K74+905	K76+465	1560.0	单洞	射流风机通风
21	浪拉山隧道	DK75+895	DK79+685	3790.0	主洞+平导	
		K76+540	K80+400	3860.0		

2.5.6. 交叉工程

(1) 互通式立交

本工程沿线共设置 2 处互通式立交，即索拉互通和机场互通。具体设置情况见表 2.5-3。

表 2.5-3 互通式立体交叉工程一览表

序号	立交名称	交叉桩号	被交路名称及等级	互通形式	备注
1	索拉互通	K89+634	国道 G349，三级	单喇叭	一次性建设
2	机场互通	K98+868.51	国道 G214，三级	变形苜蓿叶	分期实施，近期修建 A、D 匝道；B、C 匝道为远期修建。



机场互通示意图

(2) 平面交叉

本工程沿线共设置 1 处平面交叉，为吉塘连接线与 G214 T 型交叉，交叉桩号 K51+186.956。

(3) 通道

本工程共设置通道 22 道，其中加卡至浪拉山段 6 道，浪拉山至邦达机场路段 16 道。

2.5.7. 连接线工程

本工程设置 1 条连接线，为吉塘连接线，设置在吉塘镇，主线与被交路（G214）之间高差为 302m，沿着卡仁村西南侧山包爬坡，连接线长 6.05km。平面线位布置见图 2.5-4。



图 2.5-4 吉塘连接线平面线位图

2.5.8. 管养设施

本工程沿线共设 1 处养护工区（含隧道管理所）、1 处养护保通站、1 处治超站。管养设施总计占地面积为 4.63hm²（建筑面积 9652.15m²）。养护车辆去专业维修场所进行保养维修，不单独设置维修保养车间。管养设施设置情况见表 2.5-4。

表 2.5-4 管养设施设置一览表

序号	设施名称	桩号	占地面积 (hm ²)	占地类型	建筑面积 (m ²)	备注
1	吉塘养护工区	LK1+000	1.33	林地	4815.73	综合楼、住

	(隧道管理所)					宅楼、食堂
2	主线治超站	K35+000	1.17	草地	2425.72	综合楼、住宅楼、宿舍楼、食堂
3	尼琼养护保通站	K98+657	2.13	草地	2410.7	综合楼、住宅楼、食堂
合计			4.63	/	9652.15	/

注：“L”代表连接线

2.6.土石方平衡与筑路材料来源

本工程土石方数量包括路基土石方数量和表土剥离量，全线共计挖方 476.2489 万 m³，填方 433.3641 万 m³，利用方 128.7855 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³，其中表土预计剥离量约 45.73 万 m³。

2.6.1. 路基土石方平衡情况

本工程主要建设内容包括路基工程、桥梁工程、隧道工程和沿线管养设施工程。全线主体工程合计挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。设计阶段全线共设置弃土场 13 处、取土场 1 处、10 处石料场（9 处外购、1 处自采）。

本工程沿线土石方平衡见表 2.6-1。

表 2.6-1 本工程路基土石方平衡表

起讫桩号	长度 (m)	挖方 (m ³)	填方(m ³)	利用方(m ³)	借方(m ³)	弃方(m ³)	弃方去向
K27+099~K37+000	9513	234869	196701	101980	94721	132889	弃土场 1#、2#
K37+000~K47+000	10000	61548	9567	9567	0	51980	弃土场 3#、4#
K47+000~K57+000	9946	25636	4449	4449	0	21187	弃土场 4#、5#、6#、11#、12#
K57+000~K67+000	9766	42671	6329	5884	444	36786	弃土场 7#
K67+000~K77+000	10000	7761	8754	2029	6725	5733	弃土场 8#、9#、13#
K77+000~K87+000	10489	9625	771638	29835	741803	0	/
K87+000~K98+657	11658	35522	1239877	15313	1224565	0	/
主线合计	71372	417632	2237315	169057	2068258	248575	/
治超站		36890	368961	36890	332071	0	/

吉塘养护工区		4353	62492	62492	0	0	/
尼穷保通站	/	7594	7594	7594	0	0	/
索拉互通		10760	472464	10760	461704	0	/
机场互通		4964	188717	4964	183753	0	/
吉塘连接线	0	409334	345620	345620	0	5575	弃土场 5#
附属工程合计		473895	1445848	468320	977528	5575	/
供马龙隧道	935	115530	9048	9048	0	106482	弃土场 1#
瓦约隧道	850	101493	934	934	0	100558	弃土场 2#
乃帕隧道	807	97149	19091	19091	0	78058	弃土场 3#
年拉山隧道	2754	299962	680	680	0	299282	弃土场 4#
金河隧道	365	40729	874	874	0	39855	
阿背托隧道	590	71294	487	487	0	70807	
多若 1 号隧道	1702.2	195264	619	619	0	194646	
多若 2 号隧道	1833	208933	602	602	0	208330	弃土场 5#
布木多隧道	1260	133741	977	977	0	132765	弃土场 5#、6#、 11#、12#
吉塘 1 号隧道	910	99827	493	493	0	99333	
吉塘 2 号隧道	1870	198751	567	567	0	198184	
吉塘 3 号隧道	213	25110	440	440	0	24670	
白果隧道	1025	115538	522	522	0	115015	弃土场 6#、7#、 11#、12#
西西 1 号隧道	485	55821	475	475	0	55346	
西西 2 号隧道	452	53616	478	478	0	53138	
公多雄隧道	2319	268193	654	654	0	267538	
垌琼隧道	2957	327607	656	656	0	326952	弃土场 8#、13#
卓隆隧道	987	115981	522	522	0	115459	弃土场 8#、9#、 13#
公多雄 2 号隧道	242	30861	444	444	0	30418	
公多雄 3 号隧道	1560	185943	590	590	0	185354	
浪拉山隧道主洞+平 导	7650	624079	153605	153605	0	470474	弃土场 9#、10#
年拉山隧道横洞	/	22153	0	0	0	22153	弃土场 10#、
垌琼隧道横洞	/	26086	420	420	0	25666	
隧道工程合计	31766	3413662	193178	193178	0	3220484	/
合计	/	4305189	3876341	830555	3045786	3474634	/

2.6.2. 表土及草皮剥离及回填利用平衡分析

路基工程区剥离表土 14.42 万 m³（剥离草皮 9.19 万 m²），桥梁工程区剥离表土 4.36 万 m³，隧道工程区剥离表土 0.99 万 m³，以上分区剥离表土共计 19.77 万 m³，临时堆放于邻近永久占地范围内；互通工程区剥离表土 0.59 万 m²（剥离草皮 1.21 万 m²），附属工程区剥离表土 0.72 万 m³，堆放于各区空地，后期根据路基工程、桥梁工程、隧道工程、互通工程及附属工程等需求用于边

坡植物措施或绿化。

取土场、弃渣场区、施工便道、施工生产生活区植被状况较好的区域补充表土剥离措施。取土场区剥离表土 2.16 万 m^3 ，弃渣场区剥离表土 6.13 万 m^3 ，施工便道区剥离表土 14.73 万 m^3 ，施工场站剥离表土 1.63 万 m^3 ，堆放于项目分区占地范围内空地上。

各分区表土剥离量及回覆利用状况详见表 2.6-2。

2.6.3. 筑路材料及运输条件

项目区可利用 G214、G317、G318 及省县道等作为拟建公路筑路材料及设备运输道路，运输条件较好。

本工程共设置 1 处取土场，1 处自采料场；9 处外购砂石料场，设置情况见表 2.6-3。

水泥：西藏昌都高争建材股份有限公司位于 G214 旁，属卡若区多然行政村特贡自然村，是昌都市生产规模最大的水泥生产商，目前可生产 42.5R、52.5R 的水泥，日产量为 7000-8000 吨/天，可根据需求增加生产。该水泥公司生产的水泥可适用于本项目主要建筑物对水泥的需求。水泥厂场上路桩号为 K27+600，支距为 1.0km，可沿国道 214 线及施工便道运至线位上，交通便利。

钢材、沥青：项目所需钢材、沥青均需从四川成都、西藏拉萨、昌都或青海西宁、格尔木等地采购，由汽车通过公路运到工地。

木材：本项目所在地区木材资源较丰富，工程所需木材可从就地在昌都采购，由汽车运到工地。

水：沿线以农牧为主，玉曲河及其支流水质优良、水量丰富，对混凝土无侵蚀性，并可就近取用，能够满足工程用水、生活用水的质量标准及要求。

电：本路段沿线电线架设基本成网，电力供应正常，因此，工程用电可以与当地电力部门协商取用，施工单位也可以自行发电解决电力问题，以备急需。

通讯：项目沿线通讯信号良好。

表 2.6-2 工程各分区表土剥离及覆土利用平衡表

分区		表土/草皮剥离										表土/草皮回覆				表土临时堆放				
		耕地		林地		草地（表土）		草地（草皮）		表土剥 离量	草皮剥 离量	表土回覆			草皮回铺	表土堆放		草皮存放		堆放位置
		面积	厚度	面积	厚度	面积	厚度	面积	厚度			面积	厚度	数量	面积	高度	面积	高度	面积	
		hm ²	cm	hm ²	cm	hm ²	cm	hm ²	cm			hm ²	cm	万 m ³	万 m ²	m	hm ²	m	hm ²	
路基工程	加卡至浪拉山段	14.48	20	19.09	15	19.22	10	/	/	7.68	/	28.79	27	7.68	/	2.5	3.07	/	/	永久占地范围内
	浪拉山至邦达机场	/	/	/	/	67.38	10	9.19	30	6.74	9.19	31.49	21	6.74	9.19	2.5	2.70	0.90	3.06	
	桥梁工程	/	/	24.01	15	7.63	10	/	/	4.36	/	27.66	16	4.36	/	2.5	1.75	/	/	
	隧道工程	/	/	4.05	15	3.87	10	/	/	0.99	/	5.54	18	0.99	/	2.5	0.40	/	/	
互通工程		/	/	/	/	5.89	10	1.21	30	0.59	1.21	6.85	9	0.59	1.21	2	0.29	0.90	0.40	互通内空地
附属工程		0.80	20	0.93	15	4.23	10	/	/	0.72	/	2.31	31	0.72	/	2	0.36	/	/	附属工程空地
取土场		/	/	/	/	21.64	10	/	/	2.16	/	22.72	10	2.16	/	2	1.08	/	/	取土场一角
弃渣场		/	/	40.89	15	13.21	/	/	/	6.13	/	64.92	9	6.13	/	2	3.07	/	/	弃渣场一角
施工便道		/	/	62.31	15	53.81	10	/	/	14.73	/	116.12	13	14.73	/	2	7.36	/	/	连接施工场地或取弃土场内
施工生产生活区		0.60	20	2.30	15	11.60	10	/	/	1.63	/	14.5	11	1.63	/	2	0.81	/	/	施工生产生活区
合计		15.88	/	153.58	/	208.48	/	10.4	/	45.73	10.4	320.9	/	45.73	10.4	/	20.89	/	3.46	/

表 2.6-3 本工程筑路材料表（外购砂石料场）

序号	料场编号	料场名称	材料名称	料场位置	上路桩号	支距(km)		料场说明	产量	储量(m ³)	生产方式	运输方式	通往料场道路情况
						左	右						
1	SSLC 1	昌都市三丰建材有限公司	中、粗砂；碎石、米石	G214 旁，靠近澜沧江	K27+600	3.5	/	该料场矿山上覆厚 1~3m 碎石土含植物根系，下覆三叠系灰岩，深灰色，主要成分是方解石，含石英脉，岩质坚硬。该料场可根据本项目建设需要加大规模，生产路面用各种规格碎石、机制砂及矿粉，日产量约 2000m ³ 。	500 万 m ³ /年	丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用，运输便利
2	SSLC 2	莫乃村精准扶贫砂石厂	中、粗砂；碎石、米石	临近老 G214，靠近金河	K45+500	2.6	/	该料场所生产机制砂、碎石为金河河流冲洪积层卵、砾石所加工而成，成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等，储量丰富，日产量约 1500m ³ 。砂料为中、粗砂，碎石规格齐全，质地优良。	1500m ³ /年	丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用，运输便利
3	SSLC 3	察雅县烟多镇如给村砂石厂	中、粗砂；碎石、米石	G214 旁，靠近澜沧江	K50+993	5.2	/	该料场矿山上覆厚 1~3m 碎石土含植物根系，主要成分是方解石，含石英脉，岩质坚硬。该料场可根据本项目建设需要加大生产，生产路面用各种规格碎石、机制砂及矿粉，日产量约 1000m ³ ，储量较为丰富。	1000m ³ /年	较为丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用
4	SSLC 4	盛桑石粉厂	中、粗砂；碎石、米石	临近老 G214，靠近金河	K51+000	4.5	/	该料场所生产砂、砂砾为河流冲洪积层卵、砾石，成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等，日产量约 200m ³ ，储量较少。砂料为河砂，砂砾规格齐全，含泥量小，质地一般。	200m ³ /日	较少	机械开采	汽车	现有道路可以利用
5	SSLC	察雅县吉塘镇	中、粗	临近老	K51+000	3.1	/	该料场所生产砂、砂砾为河流冲洪积	180m ³ /日	较少	机械	汽车	现有道路可以

	5	吉塘村砂石厂	砂；碎石、米石	G214, 靠近金河				层卵、砾石, 成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等, 日产量约 180m ³ , 储量较少。砂料为河砂, 砂砾规格齐全, 含泥量小, 质地一般。			开采		利用, 运输便利
6	SSLC 6	察雅县吉塘镇金河利民砂石厂	中、粗砂；碎石、米石	临近老 G214, 靠近金河	K51+000	3.5	/	该料场所生产机制砂、碎石为金河河流冲洪积层卵、砾石所加工而成, 成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等, 储量丰富, 日产量约 3000m ³ 。砂料为中、粗砂, 碎石规格齐全, 质地优良。	3000m ³ /日	丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用, 运输便利
7	SSLC 7	察雅县吉塘镇金河福临砂石厂	中、粗砂；碎石、米石	临近老 G214, 靠近金河	K57+400	4.0	/	该料场所生产机制砂、碎石为金河河流冲洪积层卵、砾石所加工而成, 成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等, 储量较为丰富, 日产量约 2000m ³ 。砂料为中、粗砂, 碎石规格齐全, 质地优良。	2000m ³ /日	较为丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用, 运输便利
8	SSLC 8	成都华辰砂石有限公司	中、粗砂；碎石、米石	临近老 G214, 靠近金河	K57+400	4.4	/	该料场所生产机制砂、碎石为金河河流冲洪积层卵、砾石所加工而成, 成分主要为变质砂岩、灰岩、石英岩、花岗岩等, 储量较为丰富, 日产量约 2000m ³ 。砂料为中、粗砂, 碎石规格齐全, 质地优良。	2000m ³ /日	较为丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用, 运输便利
9	SSLC 9	卡若区沙格矿区砂岩矿	中、粗砂；碎石、米石	卡若区沙格自然村			/	该料场矿山上覆厚 0.5-2m 碎石十含植物根系, 下覆主要为石英砂岩, 岩质坚硬。可生产用于高强度、重要结构混凝土, 路基及路面各种规格碎石、片石、机制砂及矿粉, 储量极丰富。交通便利, 运输方便。母岩饱水抗压强度平均为 100Mpa。	18 万 m ³ /年	较为丰富	机械开采	汽车	现有道路可以利用, 运输便利

2.7.临时工程

本工程临时工程包括取、弃土场、施工场站（预制场、拌合站、钢筋加工场、项目部驻地）、施工便道等。

2.7.1. 取、弃土场

根据设计资料，沿线共设计 13 处弃土场、1 处取土场。本次环评建议取消弃土场（2、10、11、12、13），将弃土场 2 弃渣调整至弃土场 1，弃土场 10 弃渣调整至弃土场 9，弃土场（11、12）弃渣调整至弃土场 6，弃土场 13 弃渣调整至弃土场 8。取消原因：弃土场（2、10）集中化设置优化取消，弃土场（11、12、13）均位于可视范围内。由于沿线隧道比较高，隧道挖方较大，利用方有限因此弃方较大，再加上沿线主要为高山峡谷地貌，因此本次环评尽可能优化弃土场集中化设置，同时考虑弃土场的安全稳定性，单个弃土场已按最大弃渣量设置。环评优化后工程沿线共设置弃土场 8 处，取土场 1 处，总占地 69.2595hm²，主要占用林地和草地（具体见表 2.8-2），合计弃渣 347.4634 万 m³，取土 304.5786 万 m³。

本工程取、弃土场设置详见表 2.7-1。

表 2.7-1 本工程取、弃土场设置情况

序号	编号	桩号与位置	是否在可视范围内	设计阶段	环评调整方案	优化后	土地类型	（取）弃土量（万 m ³ ）	新修便道（km）
				面积（hm ² ）		面积（hm ² ）			
1	弃土场 1	K30+300 右侧 3800m	否	3.6419	/	3.6419	林地	42.0	3.8
2	弃土场 2	K32+600 右侧 4600m	否	4.4637	取消，弃渣运至弃土场 1	/	林地、草地	/	/
3	弃土场 3	K36+600 右侧 1800m	否	4.5413	/	4.5413	林地、草地	40.4	1.8
4	弃土场 4	K47+328 右侧 1900m	否	9.8867	/	9.8867	林地	69.8	1.9

5	弃土场 5	K51+000 左侧 800m	否	4.0527	/	4.0527	林地	22.3	0.8
6	弃土场 6	K57+000 左侧 10500m	否	5.8014	/	5.8014	林地、草地	30.6	1.9 (部分利用现有道路)
7	弃土场 7	K67+500 右侧 500m	否	5.0440	/	5.0440	林地、草地	54.9	1.6
8	弃土场 8	K73+800 右侧 400m	否	6.0940	/	6.0940	林地	32.5	0.4
9	弃土场 9	K77+100 右侧 100m	否	8.5589	/	8.5589	林地、草地	55.6	2.0
10	弃土场 10	K80+000 左侧 2300m	否	2.0204	取消, 弃渣运至弃土场 9	/	草地	/	/
11	弃土场 11	K59+350 左侧 400m	是	1.1764	取消, 弃渣运至弃土场 6	/	林地	/	/
12	弃土场 12	K60+400 左侧 250m	是	1.6329	取消, 弃渣运至弃土场 6	/	林地	/	/
13	弃土场 13	K71+200 右侧 1300m	是	1.6122	取消, 弃渣运至弃土场 8		林地	/	/
14	取土场 1	K98+800 右侧 10000m	否	21.6386	/	21.6386	林地、草地	(304.5786)	利用现有道路
合计				80.1651	/	69.2595	/	(304.5786) 348.0	14.2

2.7.2. 自采石料场

根据设计资料，沿线共设计 2 处自采石料场，由于石料场 2 位于可视范围内，且石料场 1 储量能满足本工程需要，因此本次环评建议取消石料场 2。环评优化后工程沿线共设置自采石料场 1 处，占地 13.9972hm²，主要占用灌木林地（具体见表 2.8-3），合计采石 50.7154 万 m³。工程自采石料场设置详见表 2.7-2。

表 2.7-2 本工程自采石料场设置情况

编号	桩号与位置	是否在可视范围内	设计阶段	环评调整方案	优化后	材料及料场说明	土地类型	备注
			面积 (hm ²)		面积 (hm ²)			
石料场 1	K57+000 左侧 1500m	否	13.9972	/	13.9972	位于察雅县吉塘镇金河下游，该料场分布有变质细粒斜长岩、细粒长石砂岩、细粒英云闪长岩和中粗粒岩屑砂岩，岩质坚硬，质地优良，储量约 350 万 m ³ 。	灌木林地	利用现有村道。
石料场 2	K59+200 左侧 240m	是	9.1026	取消，调整至石料场 1	/	位于察雅县吉塘镇，料场山体出露变质花岗岩，灰白色，岩质坚硬，储量约 1000 万 m ³ 。	灌木林地	新建便道 200m。
合计			23.0998	13.9972		/	/	/

2.7.3. 施工场站

根据设计资料，沿线共设计 20 处场站，由于场站 18 临近村庄、场站 19 临近吉塘村吉热自然村饮用水水源地、场站 20 临近场站 9，因此本次环评建议取消场站 18、19，将场站 20 调整至场站 9。环评优化后工程沿线共设置预制场 10 处、拌合站 8 处（其中 1 处与预制场合设）。为减少新增占地，部分预制场和拌合站完全或部分于公路红线范围内设置，经优化设计后，施工场站占地共计 14.10hm²，其中临时占地 10.2385hm²，主要占用草地和林地（具体见表 2.8-4）。

本工程沿线施工场站设置情况见表 2.7-3。

2.7.4. 施工便道

本工程施工便道主要利用既有国道 G214 及其他地方道路，新修施工便道主要是通往隧道施工作业平台的道路及通往部分临时工程的道路。根据设计资

料，工程新修便道 139.37km，路基宽度为 4.5m，占地面积为 83.15hm²；本次环评建议可能利用路基及地方道路作为施工便道，同时优化取消了部分弃土场、场站等临时占地，合计优化便道共计长 15.35km、面积 8.28hm²。环评优化后工程新修便道 124.02km，路基宽度为 4.5m，占地面积为 74.87hm²，主要占用林地和草地。本工程新建便道布置情况详见表 2.7-4。

2.7.5. 施工作业平台

本工程施工作业平台主要为隧道施工作业平台，目前工程处于施工准备阶段，暂未确定施工作业平台选址，考虑到工程实际需要，本次环评对施工作业选址提出如下选址原则：①尽可能设置在隧道永久占地范围内；②尽可能利用施工场站进行合并建设，以减少新增占地对沿线生态环境的影响；③应选择在裸岩石砾地、低覆盖度草地或灌木林地设置，严禁于高覆盖度林地或草地内设置。使用前须征得当地生态环境、自然资源、林草等主管部门同意，及时办理备案手续。

表 2.7-3 本工程施工场站设置情况表

编号	场站	桩号	设计阶段	环评调整方案	优化后	土地类型	占地情况	便道 (m)
			永久占地范围外的临时占地/总占地 (hm ²)		临时占地/总占地 (hm ²)			
场站 1	桥梁预制场地	K30+200 右侧 0m	0/0.6	/	0/0.6	永久占占地	用地红线内	350
场站 2	桥梁预制场地	K34+960 右侧 0m	0.7107/1.2	/	0.7107/1.2	林地	部分在用地红线内	380
场站 3	桥梁预制场地	K38+800 右侧 0m	0.2605/1.0	/	0.2605/1.0	林地、草地	部分在用地红线内	760
场站 4	桥梁预制场地	K45+600 右侧 0m	0.5605/0.7	/	0.5605/0.7	林地、草地	部分在用地红线内	900
场站 5	桥梁预制场地	K51+150 右侧 0m	0/0.55	/	0/0.55	永久占占地	用地红线内	1100
场站 6	桥梁预制场地	K62+450 右侧 0m	0.4287/0.45	/	0.4287/0.45	林地	部分在用地红线内	880
场站 7	桥梁预制场地	K64+000 右侧 0m	0/0.45	/	0/0.45	永久占占地	用地红线内	960
场站 8	桥梁预制场地	K72+400 右侧 0m	0.4193/0.6	/	0.4193/0.6	林地	部分在用地红线内	970
场站 9	桥梁预制场地	K80+480 右侧 0m	1.4683/1.5	/	1.4683/1.5	草地	部分在用地红线内	1050
场站 10	桥梁预制场地、沥青、水稳及混凝土拌合站	K89+300 右侧 260m	2.0/2.0	/	2.0/2.0	草地	临时占地	0
场站 11	混凝土拌合站	K28+140 右侧 0m	0.6131/0.85	/	0.6131/0.85	草地	部分在用地红线内	0
场站 12	沥青、水稳及混凝土拌合站	K35+320 右侧 0m	0.6073/1.0	/	0.6073/1.0	林地	部分在用地红线内	50

编号	场站	桩号	设计阶段	环评调整方案	优化后	土地类型	占地情况	便道 (m)
			永久占地范围外的临时 占地/总占地 (hm ²)		临时占地/总占地 (hm ²)			
场站 13	混凝土拌合站	K45+200 右侧 200m	0.55/0.55	/	0.55/0.55	林地、草地	临时占地	0
场站 14	沥青、水稳及混凝土拌合站	K51+200 左侧 350m	0.97/1.0	/	0.97/1.0	林地、耕地	部分在用地红线内	680
场站 15	混凝土拌合站	K65+100 左侧 60	0.55/0.55	/	0.55/0.55	林地、草地	临时占地	570
场站 16	沥青拌合站	K76+500 右侧 190m	0.55/0.55	/	0.55/0.55	草地	临时占地	400
场站 17	混凝土拌合站	K76+900 右侧 170m	0.55/0.55	/	0.55/0.55	林地、草地	临时占地	2100
场站 18	沥青拌合站	K29+400 左侧 30m	0.62/0.62	取消, 临近达也村	/	/	/	/
场站 19	桥梁预制场	K59+950 左侧 80m	0.35/0.35	取消, 临近吉塘村 吉热自然村饮用水水源地	/	/	/	/
场站 20	桥梁预制场	K81+100 右侧 20m	0.50/0.50	取消, 合并至较近的场站 9	/	/	/	/
合计		/	11.0885/14.95	/	10.2385/14.10	/	/	11150

表 2.7-4 工程新修便道设置情况表

桩号	工程名称	设计阶段		环评调整方案	优化后		土地类型
		长度 (km)	面积 (hm ²)		长度 (km)	面积 (hm ²)	
K27+599.237~K47+300	施工便道	23.63	14.35	尽可能利用路基及地方道路，优化隧道及桥梁施工便道共计长 10.35km。	21.39	13.03	林地
K47+300~K56+410		24.53	14.9		22.11	13.46	林地
K56+410~K62+500		11.09	6.74		10.12	6.16	林地
K62+500~K72+020		13.08	7.95		11.78	7.17	林地
K72+020~K82+888.597		10.91	6.63		9.93	6.04	草地
K82+897.800~K89+100		11.04	6.71		9.91	6.03	草地
K89+100~K98+619.819		14.74	8.95		13.43	8.17	草地
K30+200、K34+960、 K38+800、K45+600、 K51+150、K62+450、 K64+000、K72+400、 K80+480	预制场便道	8.56	5.15	取消场站 19、20，优化便道共计长 1.21km。	7.35	4.59	林地、草地
K35+320、K45+200、 K51+200、K65+100、 K76+500、K76+900	拌合站便道	4.67	2.42	取消场站 18，优化便道共计长 0.87km。	3.8	2.13	林地、草地
K30+300、K36+600、 K47+328、K51+000、 K57+000、K67+500、 K73+800、K77+100	取、弃土场便道	17.12	9.35	取消弃土场 2、10、11、12、13，优化便道共计长 2.92km。	14.2	8.09	林地、草地
合计		139.37	83.15	/	124.02	74.87	/

2.8.工程占地及拆迁情况

本工程总占地面积 377.86hm²，其中永久占地面积 203.0107hm²，经环评优化调整后合计占地 168.3652hm²。

(1) 永久占地

本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。

本工程永久占地情况详见表 2.8-1。

表 2.8-1 本工程永久占地情况表 (hm²)

工程类型	耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	住宅用地	交通运输用地	合计
路基工程	15.6013	22.6689	94.0815	1.3197	0.5264	0.8534	135.0512
桥梁工程	0.9749	16.9986	8.4565	0.958	0	0.6004	27.9884
隧道工程	0.5195	7.8527	1.8269	0.0513	0	0.0982	10.3486
交叉工程	0	0.044	18.1571	1.2458	0	0.0857	19.5326
附属工程	0.7656	3.1256	5.8775	0.0353	0.2439	0.042	10.0899
合计	17.8613	50.6898	128.3995	3.6101	0.7703	1.6797	203.0107

(2) 临时占地

本工程临时占地主要包括取土场、弃土场、石料场、施工场站、施工便道等，经环评优化调整后合计占地 168.3652hm²，其中取、弃土场 69.2595hm²、自采料场 13.9972hm²、施工场站 10.2385hm²、施工便道 74.87hm²，以林地和草地为主，具体情况见表 2.8-2~表 2.8-5。

表 2.8-2 本工程环评保留取、弃土场情况表 (hm²)

类型	编号	名称	占地类型				合计
			乔木林地	灌木林地	草地	水域及水利设施用地	
取、弃土场	弃 1	K30+300 弃土场	1.6878	1.8308		0.1233	3.6419
	弃 3	K36+600 弃土场	1.0088	2.9176	0.4473	0.1676	4.5413
	弃 4	K47+328 弃土场	4.0865	5.8002			9.8867
	弃 5	K51+000 弃土场		4.0527			4.0527
	弃 6	K57+000 弃土场	2.1277	2.9457	0.5717	0.1563	5.8014
	弃 7	K67+500 弃土场		1.2401	3.7098	0.0941	5.044
	弃 8	K73+800 弃土场	5.3255	0.6276		0.1409	6.094
	弃 9	K77+100 弃土场		4.2428	4.1423	0.1738	8.5589
	取 1	K98+800 取土场		3.5475	18.0911		21.6386
合计			14.2363	27.2050	26.9622	0.8560	69.2595

表 2.8-3 本工程环评保留自采石料场占地情况表 (hm²)

编号	名称	占地类型		
		灌木林地	工矿仓储用地	小计
石 1	K57+000 石料场	13.6922	0.305	13.9972

表 2.8-4 本工程环评保留施工场站占地情况表

(hm²)

类型	编号	名称	占地类型									
			新增占地								红线内用地	合计
			乔木林地	灌木林地	草地	耕地	交通过地	水域及水利设施用地	住宅用地	小计		
施工场站	场站 1	K30+200 预制场地								/	0.6	0.6
	场站 2	K34+960 预制场地		0.7107						0.7107	0.4893	1.2
	场站 3	K38+800 预制场地		0.0049	0.2557					0.2606	0.7394	1.0
	场站 4	K45+600 预制场地		0.5572	0.0033					0.5605	0.1395	0.7
	场站 5	K51+150 预制场地								/	0.55	0.55
	场站 6	K62+450 预制场地	0.1396	0.2649				0.0242		0.4287	0.0213	0.45
	场站 7	K64+000 预制场地								/	0.45	0.45
	场站 8	K72+400 预制场地	0.2309	0.1756				0.0128		0.4193	0.1807	0.6
	场站 9	K80+480 预制场地			1.4683					1.4683	0.0317	1.5
	场站 10	K89+300 预制场地、拌合站			2					2	/	2
	场站 11	K28+140 拌合站			0.5597		0.0534			0.6131	0.2369	0.85
	场站 12	K35+320 拌合站		0.6073						0.6073	0.3927	1
	场站 13	K45+200 拌合站		0.1324	0.3764		0.0412			0.55	/	0.55
	场站 14	K51+200 拌合站	0.141			0.8277		0.0013		0.97	0.03	1
	场站 15	K65+100 拌合站		0.4361	0.0314	0.0825		0		0.55	/	0.55
	场站 16	K76+500 拌合站			0.3806			0.0348	0.1346	0.55	/	0.55
	场站 17	K76+900 拌合站		0.1486	0.3663			0.0351		0.55	/	0.55
合计			0.5115	3.0377	5.4417	0.9102	0.0946	0.1082	0.1346	10.2385	3.8615	14.10

表 2.8-5 本工程环评保留新修便道设置情况表

工程名称	长度 (km)	平均宽度(m)	土地类别及数量 (hm ²)		合计
			林地	草地	
施工便道	98.67	4.5	34.93	25.13	60.06
预制场便道	7.35	4.5	3.86	0.73	4.59
拌合站便道	3.8	4.5	1.2	0.93	2.13
取、弃土场便道	14.2	4.5	5.36	2.73	8.09
小计	124.02	/	45.35	29.52	74.87

(3) 拆迁情况

本工程共拆迁房屋 5693.51m²。

2.9.施工组织与施工方案

2.9.1. 施工方案及工期安排

工程建设过程中路基、桥梁工程将首先开工，路面及交通设施等工程后续跟进，施工方案具体分析如下：

(1) 施工准备

在项目正式施工前，应切实做好开工准备工作。准备工作包括征地拆迁、平整场地和临时工程等。征地拆迁工作涉及到沿线人民群众的切身利益，在开工前业主应做出详尽的征地方案，依靠当地政府组织实施。组织或委托组织、协调各标段施工单位实施工程，为保证项目的顺利实施，打下良好的基础。

(2) 清表工程

在路基填筑或开挖前均需对表层土壤或草皮等进行剥离，采用挖机或推土机等施工机械进行草皮或表土剥离，堆放至路基两侧的永久占地范围内，加以养护，以便用于工程后期绿化。

(3) 路基工程

土石方工程：计划二年完成。为确保施工质量和进度，必须严格按照路基施工规范进行，并采用机械化施工。特别注意隧道内废渣的合理调配。特殊路基、不稳定边坡的治理工程与路基施工紧密衔接。

防护工程：路基防护工程与路基土石方工程结合起来安排，并穿插在土石方工程中进行施工。

排水工程：路基排水主要由边沟、截水沟、急流槽等组成。排水边沟的开挖及整修，同路基土石方工程一并进行，并注意与涵洞等构造物的衔接，尽量

抢在雨季前完成排水系统，以减少雨水对已建路基的浸泡和对边坡的冲刷。在路面施工时，同时安排急流槽等排水设施，中央分隔带内的排水系统可与路面基层施工同时进行。

（4）路面工程

路面工程开工前，要检查路基工程质量，合格后才能进行路面施工。路基竣工后，开始铺筑路面，计划八个月完成（包括底基层、基层、面层），路面施工过程中要严格按路面施工技术规范进行，保证路面底基层、基层材料拌和、摊铺、碾压质量的前提下，力争在雨季前完成路面底基层、基层的施工。

（5）桥梁工程

①涵洞工程

共有涵洞 47 道，涵洞应配合路基同时施工，涵洞计划一年完工。

②中桥工程

主线有中桥 770.82m/12 座，为预应力混凝土预制 T 梁桥，为充分发挥施工机具和人力的效益，使各道工序相互协调，合理安排，采用流水作业法。在施工基础、下构后期，同时进行上部预应力混凝土 T 梁的预制工作，待下构施工完毕，检查合格后即可进行预应力混凝土 T 梁安装就位，进行桥面现浇层以及桥面铺装施工。施工期安排一年完成。

③大桥、特大桥工程

主线有特大桥 8590.50m/5 座、大桥 10471.5m/29 座，一般高架桥上构采用预应力砼 T 梁。施工期安排一年半完成。施工前做好便道和便桥。在施工基础、下构后期，同时进行上部 T 梁的预制工作，待下构施工完毕，检查合格后即可进行 T 梁安装就位，进行桥面现浇层以及桥面铺装施工。

下部构造可采用常规方法施工，但高桥墩施工时应严格做好施工控制。桩基施工可采用机械钻孔施工；桥墩采用滑模或爬模法施工。

（6）隧道工程

隧道施工应按新奥法组织实施，主要工序采用机械化作业，隧道出渣采用无轨运输方式，二次衬砌浇注采用模板台车。

洞口易坍塌地段及洞身 V、IV 级围岩地段设计采用中导洞-双侧壁三导洞开挖法，确保施工安全；洞身 III 级围岩地段要求采用中导洞-主洞台阶开挖法施工。

为了掌握围岩在开挖过程中的动态信息及支护结构的稳定状态情况，必须进行现场监控量测，提供有关隧道施工的全面的、系统的信息资料，以及时调整支护参数，并通过对量测数据的分析和判断，对围岩一支护体系的稳定状态进行监控和预测，并据此制定相应的施工措施，以确保洞室周边岩体的稳定以及支护结构的安全。

由于隧道工程地质、水文地质及结构较为复杂，为保证施工安全，在施工阶段应全程采取超前地质预报手段，坚持动态设计与施工。超前地质预报措施可采取 TSP、红外探水及结合超前水平钻孔的形式。TSP 宜全程通长设置。

在进行洞口段开挖施工前必须施作好洞顶截水沟，防止地表水体渗入开挖面影响明洞边坡和成洞面的稳定。

应协调好隧道施工顺序，施工过程中应注意废渣的利用，以保护当地的环境，隧道施工安排两年完成。

(7) 交叉工程

① 互通立交工程

主线共有 2 座互通立交，互通立交的土石方工程同主线路基工程同步进行，互通内的路面、桥涵工程亦同主线同步进行。

② 分离式立交和通道工程

主线设分离式立交 1 座、通道 22 座。被交道为沿线群众生产、生活的交通要道。施工时应采取相应措施，保证不中断地方交通，同时，通道对路基施工也有较大影响，通道应尽早完成，施工安排一年时间。

(8) 其他工程

沿线设施及绿化等工程可根据施工进度先后顺序合理安排进行施工，因路基坡面极易遭受雨水冲蚀，形成许多浅形沟槽，从而对路基土强度造成破坏，故应在路堤填筑时同步进行边坡防护，采取必要的措施使植物草籽尽快存活，使边坡防护达到最理想的效果。

(9) 交通安全设施

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

2.9.2. 涉水桥梁施工方案

本工程梯贡 2 号大桥 1、2 号主墩，供马龙 1 号大桥 1 号主墩，供马龙 2 号

大桥 2 号主墩为涉水桥墩，涉水桥梁一般施工工序为：搭设到达墩位的栈桥—搭建临时施工平台—钻孔灌注桩施工—搭设钢围堰—在围堰内施工承台、墩柱—上部结构悬浇施工—拆除围堰、栈桥。

1、梯贡 2 号大桥

梯贡 2 号大桥 1 号主墩从 G214 一侧搭设贝雷梁钢栈桥至墩位，2 号主墩从老 214 一侧搭设钢栈桥至墩位，然后在墩位搭设钻孔平台，钻孔平台与栈桥结构类同；桩基施工完成后搭设施工围堰，拟采用双壁钢围堰，围堰内壁距离承台净距 1.5m，平面尺寸为 $18.0 \times 14.5\text{m}$ ，顶部为 30 年一遇洪水位以上 0.5m。施工平面布置如下图所示。

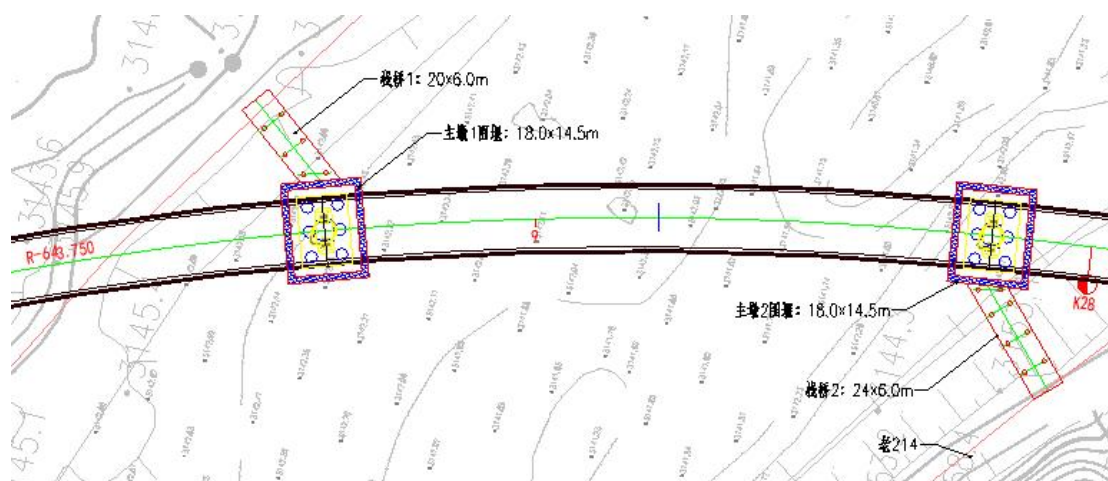


图 2.9-1 梯贡 2 号大桥施工平面布置

2、供马龙 1 号大桥

供马龙 1 号大桥 1 号主墩从 G214 一侧搭设贝雷梁钢栈桥至墩位，另从 G214 一侧搭设钢栈桥至对岸，从岸上到达 2 号主墩。在 1 墩位搭设钻孔平台，钻孔平台与栈桥结构类同；桩基施工完成后搭设施工围堰，拟采用双壁钢围堰，围堰内壁距离承台净距 1.5m，平面尺寸为 $18.0 \times 14.5\text{m}$ ，顶部为 30 年一遇洪水位以上 0.5m。施工平面布置如下图所示。

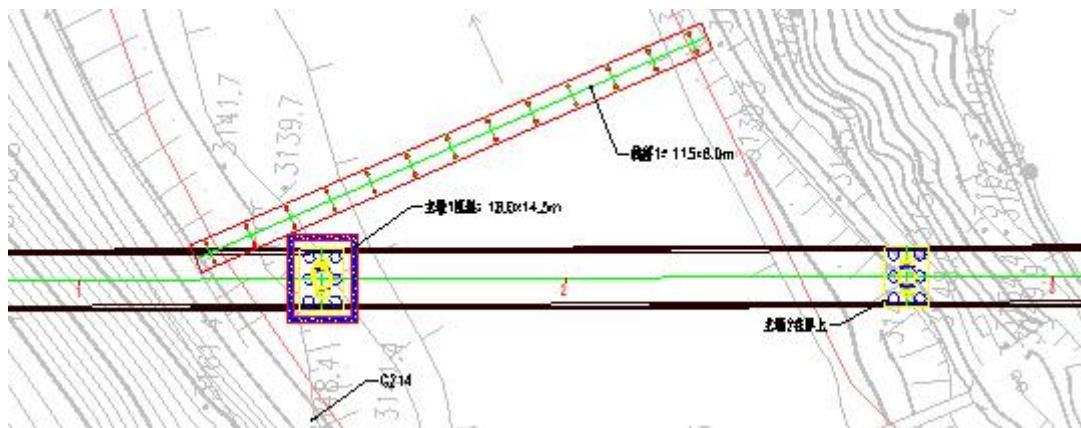


图 2.9-2 供马龙 1 号大桥施工平面布置

3、供马龙 2 号大桥

供马龙 2 号大桥 2 号主墩从 G214 一侧搭设贝雷梁钢栈桥至墩位，另从 G214 一侧搭设钢栈桥至对岸，从岸上到达 1 号主墩。在 2 墩位搭设钻孔平台，钻孔平台与栈桥结构类同；桩基施工完成后搭设施工围堰，拟采用双壁钢围堰，围堰内壁距离承台净距 1.5m，平面尺寸为 19.4×15.4m，顶部为 30 年一遇洪水位以上 0.5m。施工平面布置如下图所示。

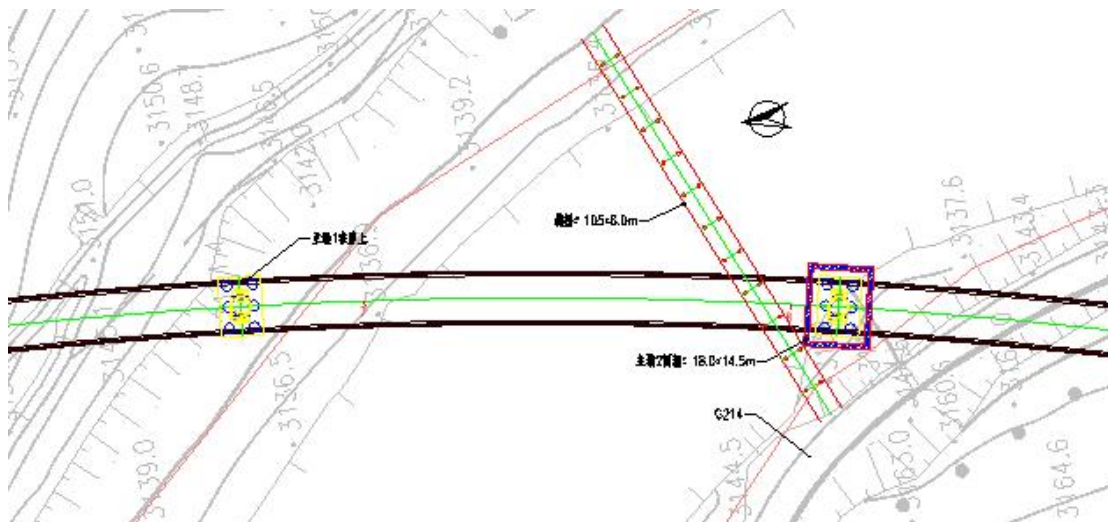


图 2.9-3 供马龙 2 号大桥施工平面布置

围堰施工的一般顺序为：施工准备→围堰分块加工与运输→围堰拼装与下沉→着床与纠偏→清基与封底→抽水与内支撑安装→承台及墩身施工→围堰拆除。

围堰分块运抵施工现场后，利用桩基施工平台组装成型，通过内壁的水量压重下沉，下沉至设计高程后，抽水吸泥同时安装内支撑，然后浇筑封底混凝土，这时围堰内相当于干处环境，可施工承台、墩柱等。围堰拆除步骤与安装

相反。

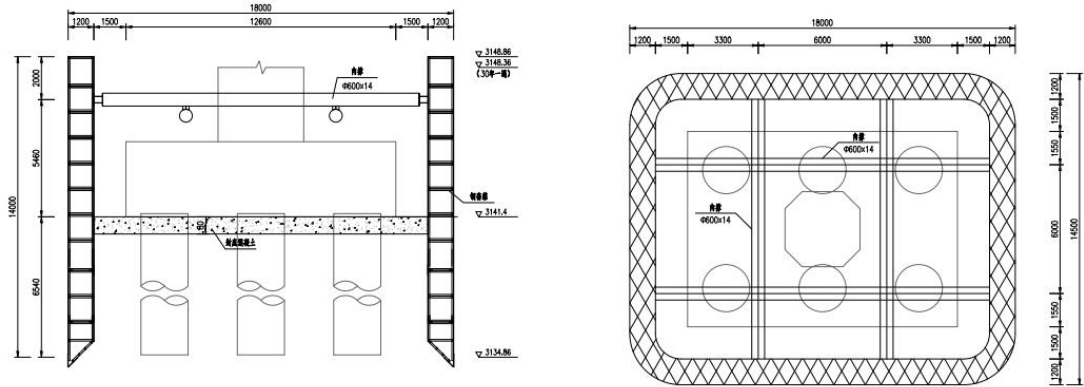


图 2.9-4 围堰平剖面图

2.9.3. 隧道工程施工方案

采用新奥法施工。IV、V 级围岩采用台阶法或环形开挖预留核心土法；III 级围岩可采用全断面法开挖。

(1) 工艺流程

超前地质预报：采用 TSP、地质雷达、超前水平钻探等手段，探明前方地质情况。测量放样：精确标出开挖轮廓线。超前支护：施作超前小导管或管棚，并进行注浆加固地层。开挖：上部台阶采用人工配合挖掘机开挖，必要时进行弱爆破。严格控制进尺（循环进尺 0.5~1.0m），及时初喷混凝土封闭掌子面。初期支护：安装钢拱架（或格栅钢架）。铺设钢筋网。打设系统锚杆。复喷混凝土至设计厚度。出渣运输：采用挖掘机或装载机装渣，自卸汽车通过洞内运输通道运至指定弃渣场。监控量测：及时进行洞内收敛、拱顶下沉、地表沉降等监测，指导施工。防水层施工：支护断面检查合格后，铺设土工布和防水板。二次衬砌（仰拱&拱墙）：仰拱先行：及时浇筑仰拱混凝土，封闭成环，提高结构稳定性。拱墙衬砌：采用液压衬砌台车全断面一次性浇筑二次衬砌混凝土。沟槽及路面：浇筑电缆沟、水沟，最后施工隧道路面。附属工程：安装照明、通风、消防、监控等设施。

(2) 施工技术措施

开挖爆破技术（针对硬岩段）：采用光面爆破技术，优化炮眼布置、装药量，控制超欠挖，减少对围岩的扰动。

支护技术：严格按设计施作锚杆、钢架、喷砼，确保初期支护质量。注浆压力和时间严格控制，保证加固效果。

防水技术：防水板焊接严密，无破损；施工缝、变形缝处止水带安装准确、牢固。

二衬混凝土技术：采用自动化拌合站、泵送浇筑，插入式与附着式振捣器结合，确保混凝土内实外美。

（3）施工辅助措施

通风与防尘：采用压入式通风，在洞口设置大功率轴流风机，通过软质风管向掌子面供应新鲜空气。采用水幕降尘器、洒水车等措施降低粉尘。

排水与防水：顺坡施工段，自然排水，挖设排水沟。反坡施工段，设置多级集水坑，采用大功率水泵分级抽排至洞外污水处理池。

供电与照明：设置变电站，采用双回路供电确保不间断作业。洞内采用专用照明系统，保证亮度。

施工测量：采用全站仪进行洞内导线网测量，保证贯通误差符合规范要求。引入激光指向仪指导掘进方向。

（4）环保与水土保持措施

弃渣运至指定弃渣场，并做好挡护和绿化。施工废水经沉淀处理后达标排放。采用低噪声设备，控制施工时间，减少噪声扰民。施工结束后，恢复临时用地植被。

2.9.4. 施工场站施工工艺

（1）沥青拌合站施工工艺

沥青混凝土主要由石油沥青和骨料（石料）混合搅拌而成。其工艺流程可分为沥青预处理和骨料预处理，而后进入搅拌缸搅拌后即成品。

沥青预处理流程：沥青是石油化工厂热解石油气原料时得到的副产品，本项目沥青原料进厂时为散装沥青，通过沥青泵和密闭管道将沥青输送到沥青罐，通过燃烧炉产生的热空气直接对沥青所用导热油炉加热后，间接将沥青储罐内沥青加热，使其加热至 120~160℃，生产时按一定比例由沥青泵输入搅拌仓与骨料混合进行搅拌，此环节会产生沥青烟和苯并芘。

骨料预处理：满足产品规格需要的骨料，骨料一般在拌合前进行加热处理。干燥筒通过燃烧器燃料燃烧产生的热空气对骨料进行加热，并不停转动，使骨料间接受热干燥；加热后的骨料送到粒度检控系统内进行振动筛分，符合粒径要求的骨料经计量后进入搅拌仓；少数粒径不合格的骨料被分离后由专

门出口排出，由石料供应商回收；矿粉经螺旋输送机送到矿粉料斗内。按照预先设定的重量称好每一份骨料后在依次卸入拌合锅内，此环节会产生固废、噪声和废气。

进入搅拌仓的沥青和骨料经拌合得到沥青混凝土混合料成品，产品整个生产工艺在密闭系统中进行。成品出料由出料口滑道直接装入运输车辆外运，生产出料过程为间断式，此环节会产生沥青烟、苯并芘、噪声。

(2) 水稳拌合站施工工艺

水稳拌合站主要由水稳拌合机、砂石料储库、除尘装置、隔油沉淀池等组成。主要生产设备包括搅拌机、装卸机、水车、水泵、水泥筒仓等。施工工艺如下：

备料工序：水泥由专用罐车运输进场，罐车配备有压缩机，在压力作用下水泥通过管道输送至水泥筒仓内，整个输送过程全部在封闭的管道中完成，基本不产生污染物；砂石料在运输、存储过程中主要污染物为粉尘和施工噪声。

配料工序：砂石料由铲车从全封闭原料储库转运至全封闭车间水稳搅拌机原材料备料斗内，通过全封闭皮带输送至水稳搅拌机内；水泥由螺旋输送泵输送至粉料称斗进行计量后经皮带输送至水稳搅拌机内；生产搅拌用水采用压力供水，由水称斗计量后送入搅拌机。配料工序产生的污染物主要为粉尘和施工噪声。

搅拌工序：经过计量的各种原料进入搅拌机中进行机械师强制搅拌，出料后由运输车拉运，不在场区内存储。物料在混合搅拌工序中产生的污染物主要为施工粉尘和噪声。投料和搅拌工序需配备布袋除尘装置。

清洗工序：搅拌机作业后需定期清洗，清洗用水通过管道集中收集后进入施工场地设置的隔油沉淀池进行沉淀处理，上清液回用于生产，不外排。

(3) 桥梁预制场施工工艺

本工程桥梁上部结构除潮白河特大桥、大黄堡洼特大桥和北运河特大桥为现场浇筑外，其余均采用预制场预制、现场安装的施工方式。桥梁预制场需设置养护区、搅拌区、水泥库房、石粉堆场、隔油沉淀池等。主要生产设备包括：搅拌机、水泥筒仓、水泵、涨拉机、水泥预制板挤压机、切割机、脉冲除尘装置、布袋除尘装置等。

水泥预制件施工工艺主要是采用涨拉机将钢筋拉直固定，原材料按一定配

比加入搅拌机中进行搅拌，搅拌均匀后利用皮带送入水泥预制板挤压机中成型，形成半成品，最后根据天气情况养护 15~20 天，养护过程中根据天气情况加水。生产过程中产生的施工废水主要来自运输车辆和搅拌设备的清洗废水，经隔油沉淀池处理后回用于生产，不外排。预制场产生的主要污染物为施工扬尘和施工噪声。

2.10. 已建道路情况

2.10.1. 已建道路情况

2013 年 4 月，西藏自治区交通运输厅委托交通运输部天津水运工程科学研究所承担了“西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程”的环境影响评价工作。2013 年 5 月 31 日，原西藏自治区环境保护厅出具了《关于西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程环境影响报告书的批复》（藏环审〔2013〕141 号）。项目在获得环评批复后，并未全线同步开工建设。实际建设情况与原批复的“整体一次性建设”方案发生了重大变动，调整为“分期分段实施”。具体为，一期工程（已实施）：昌都至加卡段共 26.9km，于 2018 年 2 月开工建设，2020 年 9 月竣工并投入试运营，2024 年 5 月 16 日完成竣工环保自主验收。

昌都至加卡段位于西藏自治区昌都地区中部，线路沿澜沧江河谷布设，路线起止桩号 K1+190~K27+400，路线全长 26.9km。地理位置见图 2.10-1。



图 2.10-1 已建道路地理位置图

昌都至加卡段公路全线采用双向四车道一级道路标准建设，设计速度为80km/h，路基宽度24.5m，分离式路基宽度12.25m，沥青混凝土路面。全线新建隧道1147.5m/2座，特大桥7531.2m/5座，大桥9110.3m/16座，中小桥269.8m/4座，涵洞15道，交叉互通立交2处。

2.10.2. 环保措施落实情况

根据《西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程昌都至加卡段竣工环境保护验收调查报告》，通过对已建道路沿线环境现状的踏勘与调查，在本项目设计和施工过程中，建设单位根据项目环境影响报告书提出的主要环境保护措施与建议以及各级环保行政主管部门对本项目环境影响报告书的批复要求，在设计期、施工期以及试运营期采取了一系列的生态保护与环境污染防治措施，并建立了较为完善的环境保护管理机构与制度，有效地控制了公路建设对环境的影响，实现了环保设施与工程主体设施同时设计、同时施工、同时投入使用。

1、环境影响报告书批复意见和落实情况

2013 年 5 月 31 日，西藏自治区环境保护厅以藏环审[2013]141 号文对本项目环境影响报告书进行了批复，本项目环境影响报告书批复意见落实情况具体见表 2.10-1。从表 2.10-1 可以看出，本项目环境影响报告书批复意见基本得到了落实。

2、环境影响报告书提出的措施、建议及落实情况

2013 年 5 月，交通运输部天津水运工程科学研究所编制完成了《西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程环境影响报告书》。本项目环境影响报告书提出的主要环保措施与建议落实情况具体见表 2.10-2。从表 2.10-2 可以看出，本项目环境影响报告书中提出的环境保护措施基本得到了落实。

表 2.10-1 环评报告书批复意见和落实情况

序号	批复意见	落实情况
1	项目业主应始终贯彻“预防为主，保护优先”的原则，切实加强项目建设的组织领导，严格落实环境保护目标责任制，将环境保护工作内容纳入工程招标文件和施工承包合同中，明确参与工程建设各有关方的环境保护条款和责任；配备专职环境保护管理人员负责工程建设的环境保护工作，建立完整的环境保护档案，对施工人员进行环境保护教育培训，提高文明施工意识，规范施工行为。	已落实 (1) 本项目将环境保护工作内容纳入工程招标文件和施工承包合同中，明确参与工程建设各有关方的环境保护条款和责任。 (2) 配备专职环境保护管理人员负责工程建设的环境保护工作，建立完整的环境保护档案，对施工人员进行环境保护教育培训，提高文明施工意识，规范施工行为。
2	工程永久占地 373.47 公顷，临时占地面积 42.82 公顷。工程区域内生态环境脆弱，一旦破坏就难以恢复，施工过程中必须划界施工，严格控制施工范围，减少对工程区植被的破坏。隧道入口和出口、路基区域的表层土壤在施工前应预先剥离，集中堆放于隧道口区域、公路两侧裸露地，并做好苫盖养护措施，用于后期路基或料场生态恢复。路基施工过程中，在满足工程需要的前进下，避免大挖大填，减少山体开挖，减轻工程建设对周围生态环境的破坏；路基上下边坡应修建挡护工程，防止边坡坍塌造成植被破坏面增大。	已经落实 (1) 本项目在施工过程中实行划界施工，控制施工范围，减少对植被破坏。 (2) 表层土壤在施工前进行剥离，并做好苫盖养护措施，用于后期生态恢复。 (3) 路基边坡设置袋装土拦挡，坡面准备防护网苫盖；施工结束后路基返还表土，采取浆砌片石衬砌拱内绿化和植草护坡。
3	工程建设设置 2 处土料、2 处沙砾料、1 处石料自采场。建设开工前应加强与环保、水利、国土部门的沟通联系，共同确定取土场、沙砾料场、石料场选址，禁止随意设置取(弃)土场和砂石料场。采砂场在开采过程中应分区采掘，做到边采边回填，及时平整采坑，疏通河道，防止河道改线造成水力侵蚀和水土流失；河滩地取砂应浅取不易深挖，开采完毕后，及时将废料回填，平整场地。石料场尽量采用机械开采方式开采裸露的基岩，减少对山体表层植被的破坏，减轻景观影响。土料场取土过程中要修整边坡，并进行排水处理，禁止浅挖宽取，严格限制取土范围，保护周边生态环境。	已经落实 (1) 施工前剥离表土，分段集中堆放在路基占地范围内；施工期间对于临时堆放的表土采取临时拦挡，表面苫盖防护网，土料场周边设置截排水沟并进行土地平整。
4	(四)工程布设 4 处预制场、2 处拌合站、4 处弃渣场。建设过程中应结合沿线自然生态植被分布情况，按照少占植被、少破坏量观的原则，科学合理布设。弃渣场周边修建截水沟和浆砌石挡墙，弃渣堆放结束后平整表面，覆盖表土并撒播草种。新增或变 2 弃渣场，应征得昌都地区环保、国土部门的同意，履行变更设计程序。施工中加强施工机械、运输车辆管理，严格限定行驶路线，禁	已经落实 本项目实际设置弃渣场 2 处。1#弃渣场已在卡若区水利局备案，且设置了拦挡、截排水等措施；2#弃渣场设置了拦挡等措施，弃渣结束后，经平整后移交昌都新区开发建设管理委员会

序号	批复意见	落实情况
	止施工机械、运输车辆下道行驶，碾压、破坏植被。	
5	(五)工程全线挖方 714.92 万立方米，填方 465.25 万立方米，利用方 374.15 万立方米，借方 91.1 万立方米，弃方 340.77 万立方米。建设过程中应合理调配、平衡土石方，减少挖方和弃方产生量。隧道工程土石方尽量用作路基填方或工程防护石料，不能利用的弃渣应弃于指定的弃渣场，禁止将隧道弃方和路基开挖弃方随意倾倒，占压植被。	已经落实 总挖方 122.49 万 m ³ ，总填方 127.18 万 m ³ ，借方 12.30 万 m ³ ，弃方 7.61 万 m ³ ，土石方回用，弃渣运输至指定弃渣场，不随意倾倒。
6	(六)工程桥隧比大，建设过程中应优化桥涵施工工艺，减缓对河道的阻隔。桥梁施工前及时移植桥梁两端施工范围内的小龄苗木，减少对灌丛的破坏；桥头护坡要采取浆砌石片防护，防止水流冲刷引发次生生态环境影响；涉水桥梁基础施工应选择在枯水季节并采用对河流扰动较小的围堰法，桥梁开钻泥浆、施工生产废水设置泥浆沉淀池处理，禁止将桥梁基础施工挖出的泥渣、钻出的泥浆弃（排）入河道或河滩；桥涵施工完毕后，须及时拆除施工围堰，清除桥梁下方填料，保证河流水系畅通。	已落实 (1) 施工期间，桥梁基础开挖设置泥浆池，开挖土方采取防护网苫盖，临水侧设置袋装土拦挡；施工结束后拆除拦挡，进行土地整治，撒播草籽恢复植被。 (2) 钻孔泥浆经沉淀处理，拉运至弃渣场。
7	(七)工程沿线跨越或临近澜沧江以及其一级支流色曲、怒江一级支流玉曲，建设过程中应加强水污染防治工作，防止施工废(污)水污染沿线水体，工营地应设置在距离沿线水体 200 米范围外，施工人员的生活污水采用修建防渗旱厕处理；隧道涌水采用修建沉淀池收集处理，回用于洒水降尘；施工场地和机械维修场所设置临时蒸发池收集含油废水，使其自然蒸发；混凝土冲洗废水设置沉淀池进行收集处理回用，禁止各类废(污)水直接排放。施工结束后，掩埋旱厕、隔油池和蒸发池等，并覆土绿化。运营期养护工区、隧道道管理站生活污水采用修建防渗旱厕收集处理后用于工区绿化，不得外排。	已经落实 (1) 施工人员的生活污水修建防渗旱厕收集，施工结束后进行掩埋。 (2) 隧道涌水采用修建沉淀池收集处理，回用于洒水降尘，多余废水通过蒸发池，自然风干； (3) 施工场地和机械维修场所设置临时蒸发池收集含油废水，使其自然风干； (4) 混凝土冲洗废水设置沉淀池进行收集处理回用。施工结束后，掩埋旱厕、隔油池和蒸发池等，并覆土绿化。 (5) 未修建养护工区、隧道道管理站。
8	(八)工程沿线分布有波妥村、左巴村、瓦约村等 11 处大气、声环境敏感点。施工过程中应采取选用低噪声设备、加强施工机械的维修保养等措施，控制噪声源强；采取合理安排施工作业时间，声环境敏感点附近路段夜间禁止施工，昼间禁止高噪声机械同时作业等措施，减缓施工噪声对沿线居民生产生活的影响。项目运营期，应协调有关部门合理规划沿线土地使用功能，在公路沿线 90 米噪声控制距离内严禁新建居民区等噪声敏感建筑物。建设过程中慎重选沥青	已经落实 (1) 声环境敏感点附近路段夜间禁止施工，昼间禁止高噪声机械同时作业等措施，减缓施工噪声对沿线居民生产生活的影响。 (2) 本项目拌合站另行验收，不属于本次验收内容。 (3) 采取对散装物料进行遮盖，对施工场地定期洒水等措施

序号	批复意见	落实情况
	混凝主拌合场地，通过使用配有除尘、沥青烟气净化装置的拌合设备，使用天然气等清洁能源熬制沥青，采用温拌方式拌合等措施确保施工沥青烟气达标排放，避免施工沥青烟气对大气环境造成影响；对散装物料进行遮盖，对施工场地定期洒水等措施，减缓施工扬尘对大气环境及周边居民的影响。	施，减缓施工扬尘对大气环境及周边居民的影响。
9	(九)按照减量化、无害化原则，分类收集处置固体废弃物。安排专人对施工中产生的可回收固体废弃物进行收集和回收利用，不能利用的运至附近的取土场或弃渣场填埋，禁止将建筑垃圾直接弃于河道，防止堵塞河道，污染水体。对机械维修、养护等产生的固态浸油废物应集中收集进行焚烧处置。施工期生活垃圾应统一收集、集中堆放，利用施工营地的防渗旱厕填埋处置，禁止随意丢弃影响景观。运营期养护工区、隧道管理站产生的生活垃圾应集中收集，填埋于远离河流水体的低洼地；设立宣传标志，加大宣传力度，严禁沿途车辆司乘人员随意丢弃垃圾。	已经落实 (1)安排专人对施工中产生的可回收固体废弃物进行收集和回收利用，不能利用的运至附近的弃渣场填埋。 (2)对机械维修、养护等产生的固态浸油废物应集中收集进行焚烧处置。 (3)施工期生活垃圾应统一收集、集中堆放，利用施工营地的防渗旱厕填埋处置，禁止随意丢弃。 (4)未修建养护工区、隧道管理所
10	(十)工程沿线主要分布有白刺花、柳属、蔷薇属等为优势的灌木林地，为公益林区。建设过程中须加强生物多样性和环境保护宣传教育，提高施工人员的环境保护意识；加强管理，设置施工界线警示牌，严禁随意扩大施工范围破坏植被和野生动物栖息地，禁止随意砍伐林木、捕杀野生动物、捕捞鱼类，减缓工程建设对沿线生物多样性的不利影响。	已经落实 (1)设置施工界线警示牌，严禁随意扩大施工范围破坏植被和野生动物栖息地，禁止随意砍伐林木、捕杀野生动物、捕捞鱼类，减缓工程建设对沿线生物多样性的不利影响。 (2)对施工人员进行生物多样性和环境保护宣传教育。
11	(十一)工程建设要注重社会环境影响，尊重当地宗教信仰和习俗，卡若遗址等文物保护范围内不得进行与保护措施无关的建设工程或爆破、钻探、挖掘等作业。加强与电力、电讯部门的沟通协调，避免因公路建设拆迁电力、电讯设施影响当地的电力供给和电力畅通。	已经落实 (1)卡若遗址内不进行与保护措施无关的建设工程或爆破、钻探、挖掘等作业。 (2)与电力、电讯部门的沟通协调，避免因公路建设拆迁电力、电讯设施影响当地的电力供给和电力畅通。
12	(十二)加强施工期油料、炸药的运输、贮存管理，建设临江、跨江桥梁路段安全防护设施，制定有效的环境风险应急预案，建立完善的风险防范及事故应急处置机制，落实各项风险防范措施，降低环境风险。	已经落实 (1)对施工期油料、炸药的运输、贮存进行专门的管理 (2)建设临江、跨江桥梁路段安全防护设施，制定有环境风险应急预案，建立完善的风险防范及事故应急处置机制，落实各项风险防范措施。
13	(十三)强化工程后期临时占地及施工迹地的生态恢复。工程施工结束后，及时对施工便道、生活营地、预制场、沥青混凝土拌合站等临时占地进行地貌和植被	已经落实 (1)施工结束后，对施工迹地进行生态恢复，植被以侧柏、

序号	批复意见	落实情况
	恢复。隧道进出口、路基边坡防护、绿化和道管理所、养护工区绿化设计应充分考虑与周边生态景观相协调。绿化物种以昌都地区优势种、适宜种为主，防止外来物种入侵等生物风险。	云杉、忍冬、碱草为主，不属于外来物种。

表 2.10-2 环评报告书意见和落实情况

环境要素	环评提出的主要环保措施及建议	实际落实情况	落实结果
生态环境	<p>(1) 对工程占地的环保措施</p> <p>①工程建设中首先应当严格控制施工范围，加强施工管理，减少对地形地貌的破坏。对于：K0+000~XK74+800/SK71+500 段植被以高山灌丛为主，施工前应先剥离表土，对于剥离的表土并做好苫盖养护措施，待施工结束后回填路基边坡或附近料场，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态，对于占地范围内的小灌木进行移栽和临时安置，待工程修建完毕后，灌木可作为隧道；管理所、养护工区和料场等场地的绿化；涉及到沿线公益林，根据有关林业法律法规，建设单位建设前应向林业主管门办理占用林地的合法手续，尽可能少砍伐树木；</p> <p>②弃渣应运至指定的弃渣场，并采取工程防护和植被恢复措施；严禁随意丢弃隧道废渣；做好隧道管理所管理站绿化工程；施工单位与当地林业部门签定“防火责任书”，防止森林火灾发生。</p> <p>③在 K3+700~K4+100、K13+800~K15+150、K22+500~K25+000 等路段公路两侧有耕地分布，应尽量降低路基高度，并尽量收缩路基边坡，从而减少对耕地的占压，施工前应先剥离 30cm 厚的耕作土用于改良低产量耕地。</p> <p>④对于隧道工程的生态保护措施主要是严格控制隧道口破坏面积；严禁隧道；废渣就近随意丢弃，隧道弃渣应运至指定的弃渣场；对于隧道挖方应尽量利用；到填方路基工程中，并尽可能利用为防护工程所需的石料，以减少弃方量。</p> <p>⑤隧道管理所、养护工区生态保护措施主要是设计单位在下一步设计过程中；隧道管理所占地面积应控制在；0.53hm² 以下，养护工区占地面积应控制在；1.8hm²；以下，在满足工程设计；的条件下，隧道管理所与养护工区进行合建。</p> <p>(2) 对料场、弃渣场的环保措施</p> <p>对于商业料场，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；建设单位应在商业料场购买合同中明确取料场恢复责任以及；恢复方式等问题。在使用结束后，应按</p>	<p>(1) 对工程占地的环保措施</p> <p>①施工前剥离表土，并对表土做好苫盖养护措施，施工完以后，对路基边坡散播草籽。</p> <p>②弃渣应运至指定的弃渣场，并设置拦挡、截排水等工程，2#弃渣场弃渣结束后，经平整后移交昌都新区开发建设管理委员会。</p> <p>③施工前剥离草皮及表土，分段集中堆放在路基占地范围内；施工期间路基两侧设边沟、排水沟及沉沙池，挖掘较大路段下边坡设置袋装土拦挡，坡面准备防护网苫盖；施工结束后路基返还表土，采取浆砌片石衬砌拱内绿化或植草护坡。</p> <p>④施工期间，在隧道洞口上边坡设置截排水沟，坡脚处设置沉沙池兼做消力池，隧道内部设置排水沟，隧道洞口下边坡与路基连接处设置临时挡墙；施工结束后，隧道洞口边坡采取植草防护。施工中充分利用路基挖方与隧道弃渣。</p>	已落实

环境要素	环评提出的主要环保措施及建议	实际落实情况	落实结果
	<p>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。对于自采石料场，采石结束之后，应削缓采石坡面，根据实际情况采取相应；的工程防护措施，并平整场地，防治水土流失或诱发滑坡等地质灾害。同时建议；石料场尽量采用机械开采方式，如果采用爆破开采方式，应采用先进的小剂量爆；破方式，降低石料开采对沿线野生动物的不利影响。对于河道取砂的砂料场，采砂作业时应考虑浅取，开挖深度不宜过深，施工完毕后，及时平整场地，削缓边；坡避免影响河道泄洪。对于取土场，严禁浅挖宽取的方式取土，取土坑的形状；应规则取土过程中要做好开边坡的整修和排水处理，不得任意挖取。在下一步；设计过程中，通过详细的地质勘查之后工程需增加砂石料场和取土场的设置时；应向当地环保和国土主管部门履行变更设计程序。弃渣场在弃渣前应先剥离表层土壤，并做好苫盖和排水措施，待施工完毕后，及时对弃渣场平整压实边坡，回；填表土，并植草植灌进行植被恢复，以减缓对生态环境的影响。同时弃渣场要做；好工程防护工作和排水工程，防止弃渣场崩塌、滑坡、泥石流等地灾发生，避免；诱发次生地质灾害。在弃渣前，先修建拦渣墙，然后按照先弃废石，再弃废土覆；盖的顺序，以便为植被自然恢复创造条件。</p> <p>（3）对施工人员的环保教育措施</p> <p>在公路施工期间，加强施工人员的宣传教育和科学管理，禁止追赶、捕杀、猎食野生动物等行为；合理安排作业时间，尽量不侵扰野生动物正常的繁衍生息；严禁在沿线河流内捕鱼。建议隧道爆破作业要有专项安全技术措施，在工法上尽量采用小剂量爆破作业，同时爆破作业尽量安排在昼间进行；减少爆破频次。设置保护野生动物标志牌，并且在隧道入口和出口设置动物防护；栏防止野生动物跌入隧道内路面。</p>	<p>⑤未修建隧道管理所、养护工区。</p> <p>（2）对料场、弃渣场的环保措施</p> <p>本工程无商业料场、石料场。土料场内不存在可剥离表土，在取料结束平整后要移交给地方综合利用，因此仅对土料场进行了土地平整。对弃渣场设置 M10 浆砌片石排水沟、M10 浆砌片石护坡、C25 片石砼挡渣墙、片块石盲沟、土地整治等措施。</p> <p>（3）对施工人员的环保教育措施</p> <p>对施工人员的宣传教育和科学管理，禁止追赶、捕杀、猎食野生动物等行为；合理安排作业时间，不侵扰野生动物正常的繁衍生息；严禁在沿线河流内捕鱼。隧道爆破作业要有专项安全技术措施，在工法上采用小剂量爆破作业，同时爆破作业安排在昼间进行，减少爆破频次。设置保护野生动物标志牌，并且在隧道入口和出口设置动物防护，栏防止野生动物跌入隧道内路面。</p>	
水环境	<p>施工期</p> <p>隧道涌水采用沉淀池处理；施工营地应设置在距离沿线水体 200m 范围外，施工人员的生活污水采用防渗旱厕处理；桥梁施工选择在枯水季节，涉水施工桥梁采用围堰法，桥梁开钻泥浆、施工生产废水设置沉淀池、蒸发池应集中处理；禁止将施工产生的泥渣废料等弃入河道或河滩，及时清理；施工建筑材料堆放合理选址，并采取苫盖、截排水措施，禁止到沿线河流水体附近清洗施工器具、机械等。施工结束后防渗旱厕、沉淀池、蒸发池等覆土填埋。</p>	<p>①隧道涌水采用沉淀池处理，回用于洒水降尘，多余废水通过蒸发池自然风干；施工生活污水采用防渗旱厕收集，施工结束后掩埋处理。</p> <p>②桥梁施工采用围堰法，生产废水经沉淀后，排入蒸发池自然风干。</p> <p>③泥渣废料运输至弃渣场处理。</p>	已落实

环境要素		环评提出的主要环保措施及建议	实际落实情况	落实结果
			④建筑材料分段集中堆放在路基占地范围内，并采取苫盖、截排水措施。 ⑤施工结束后防渗旱厕、沉淀池、蒸发池等覆土填埋。	
	运营期	加强车辆运输管理，设立宣传警示牌等，提醒过往工程风险敏感路段的车辆减速慢行，注意行车安全。对于临河路段及跨河桥梁路段，增加防撞护栏；养护工区生活污水经防渗旱厕处理后，用于工区绿化，不外排。	①设立宣传警示牌。 ②增加防撞护栏。 ③未修建隧道管理所、养护工区。	已落实
声环境	施工期	施工过程中应该加强施工机械的维修保养，分时施工，同时做好现场施工人员的劳动保护工作；各敏感点路段禁止夜间（22:00~次日 8:00）施工。	施工机械操作人员和现场监理人员的卫生防护，并禁止夜间施工。	已落实
	运营期	90m 为噪声控制距离，在此范围内首排不宜新建居民区等噪声敏感建筑，在噪声防护距离范围内，可规划建设仓储、工业等其它建筑。对于规划建设的建筑，应根据噪声污染防治距离合理规划靠近公路一侧的使用功能。建议沿线敏感点不要在距路中心线 90m 以内规划学校、医院等噪声敏感建筑物	设置声屏障，设置减速标志。	已落实
环境空气	施工期	施工阶段对周围环境空气质量的影响主要是扬尘与沥青烟尘污染。施工拌合站与居民区距离应大于 300m，拌合站加强劳动保护。粉状材料禁止散装运输，避免运输途中扬尘、散落。筑路材料堆放地点选在居民点的下风向，距离在 100m 以上，堆放时应采取防风防雨措施，遇恶劣天气加篷覆盖。出入料场的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水，以减少粉尘污染。路基施工时应及时分层压实。	①沥青拌合站不属于本次验收范围。 ②对粉状，袋装或罐装运输，堆放设篷。 ③施工便道和施工场地洒水降尘	已落实
	运营期	养护工区采用电采暖	无修建养护工区、隧道管理所	/
固体废物	施工期	施工过程产生的拆迁钢筋等可回收利用固体废物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，如混凝土块、石渣、泥沙、泥浆废水处理后的沉渣可运至附近的弃渣场进行填埋处理。对于机械维修废物中的固态浸油废物如废油纱、浸油木屑等，由于危险废物发生量少，根据工程区实际情况，建议采用焚烧处理，焚烧残渣利用施工营地的防渗旱厕进行填埋处理。施工过程中产生的废弃机具、配件、包装等为等，对其中可以回收利用的尽量回收利用，不能回收利用的连同各施工营地产生的生活垃圾利用施工营地的防渗旱厕填埋处理。	与环评一致	已落实
	运营期	运营期的固体废物主要是运输车辆产生的垃圾和养护工区产生的垃圾。沿途设立宣传标志，对沿途运输车辆应加大宣传力度，严禁沿途随意丢弃垃圾。养护工区产生的生活垃圾集中收集，	未修建养护工区、隧道管理所，其他措施与环评一致。	/

环境要素		环评提出的主要环保措施及建议	实际落实情况	落实结果
		在养护工区附近低洼处就地填埋；填埋地点远离沿线河流。		
环境风险	施工期	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	与环评一致	已落实
	运营期	加强车辆运输管理，提醒过往临江高架和跨河桥梁处的车辆减速慢行，注意行车安全	设置交通标志，加强对危险物品运输车辆管理。	已落实

2.10.3. 生态环境问题

根据《西藏昌都至邦达机场公路新改建工程昌都至加卡段竣工环境保护验收调查报告》，工程执行了环境影响评价和环境保护“三同时”管理制度。工程的环境影响报告书和设计文件中提出了较为全面、详细的环境保护措施。环评和批复中提出各项环保要求在工程实际建设中和初期试运行阶段已得到基本落实。昌都至加卡段沿线无遗留生态环境问题。

2.11. 本工程建设方案较原环评阶段方案变动情况对比

2013 年 4 月，西藏自治区交通运输厅委托交通运输部天津水运工程科学研究所承担了“西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程”的环境影响评价工作。2013 年 5 月 31 日，原西藏自治区环境保护厅出具了《关于西藏昌都至邦达机场专用公路新改建工程环境影响报告书的批复》（藏环审〔2013〕141 号）。

本次环评重新报批以《G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程初步设计》（中交第二公路勘察设计研究院有限公司，2025.08）为依据进行评价。本章节主要针对目前项目初步设计文件和原环评阶段的建设方案进行对比分析。

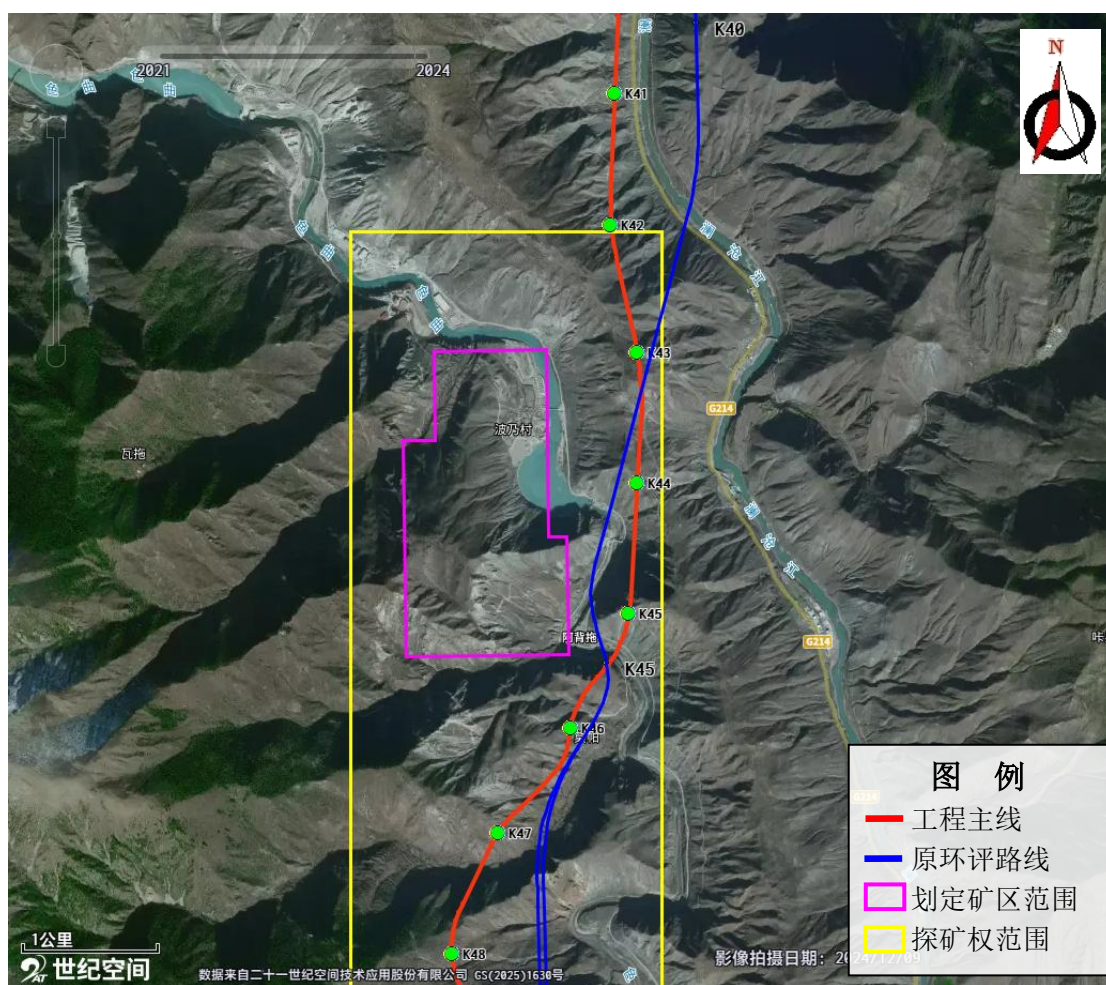
2.11.1. 本工程与原环评阶段路线方案变动对比

考虑对吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地的避让、远离拉诺玛铅锌矿拟开采区、优化路线平纵指标、降低施工组织难度等因素，初步设计阶段建设方案较原环评阶段进行了路线优化调整，其路线走廊带未发生变化。对比原环评路线，本项目初设阶段路线横向位移超过 200m 路段共有 10 段，总长度约 40.28km，占原环评路线长度 71.35km 的 40.28%。

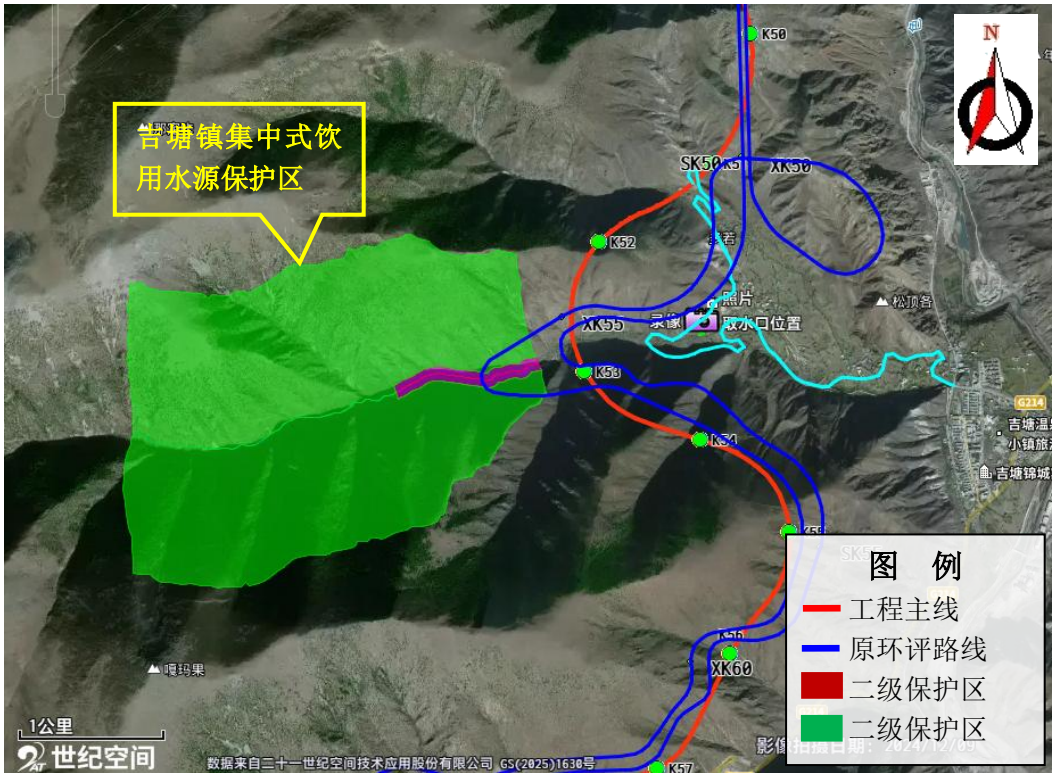
表 2.11-1 本工程与原环评阶段线路横向位移超出 200m 的路段统计

序号	路线横向位移超过 200m		长度 (km)	占原路 线比例	最大偏移量	备注
	原环评桩号	初设桩号				
1	K28+790~K29+580	K28+900~K29+700	0.80	1.12%	左侧 230m	不涉及重要环境制约因素
2	K31+470~K32+960	K32+000~K33+350	1.35	1.89%	右侧 604m	不涉及重要环境制约因素
3	K38+840~K42+280	K39+100~K42+750	3.65	5.12%	右侧 653m	避让了乃帕村，不涉及重要环境制约因素。
4	K43+860~K44+760	K44+270~K45+160	0.89	1.25%	左侧 308m	减少两次跨越色曲，远离拉诺玛铅

						锌矿拟开采区。
5	K46+250~K48+330	K46+700~K49+200	2.50	3.50%	右侧 664m	不涉及重要环境制约因素
6	K50+520~K51+900	K51+230~K52+350	1.12	1.57%	右侧 660m	避让了吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地
7	K63+600~K65+370	K63+200~K64+700	1.50	2.10%	左侧 657m	不涉及重要环境制约因素
8	K67+080~K71+370	K67+200~K76+200	9.00	12.61%	右侧 850m 左侧 2200m	设螺旋隧道翻越浪拉山
9	K72+050~K75+360	K76+900~K80+420	3.52	4.93%	右侧 754m	不涉及重要环境制约因素
10	K83+350~K87+853	K88+500~K92+910	4.41	6.18%	右侧 512m	远离索那村，不涉及重要环境制约因素。
合计偏移量			28.74	40.28	/	/



路线调整远离拉诺玛铅锌矿拟开采区（划定矿区范围）



路线调整避让吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源保护区

2.11.2. 工程主要建设内容对比

经对比，本项目初设阶段通过路线优化后，与原环评阶段相比主要变化如下：主线长度减少 0.48km，吉塘连接线增加 4.15km，车道数二级公路减少 2 车道，桥梁长度增加 5060.82m，隧道长度增加 15183.3m，互通立交减少两处、其中吉塘互通调整为平面交叉，养护工区（保通站）、隧道管理所数量不变，主线治超站增加 1 处，永久用地规模减少 67.20hm²。初设阶段与原环评阶段全线均采用全封闭、全立交、控制出入的一/二级公路标准，主线一级路车速为 80km/h，二级路车速为 60km/h，采用沥青混凝土路面。具体工程规模对比详见表 2.11-2。

表 2.11-2 施设与原环评阶段主要工程规模对比一览表

指标名称		单位	初施规模	原环评规模	初设-原环评
路线长度	主线	km	70.87	71.35	-0.48
	连接线	km	6.05	1.9	4.15
车道数	/		均为双向 4 车道	一级路双向 4、二级路双向 2	二级路减少 2
设计车速	km/h		一级路 80、二级路 60	一级路 80、二级路 60	一致
桥梁	m/座		19832.82/46	14772/57	5060.82/-11
隧道	m/座		28534.3/21	13351/10	15183.3/11
互通立交	处		2	4	-2

指标名称	单位	初施规模	原环评规模	初设-原环评
平面交叉	处	1	0	1
养护工区、保通站	处	2	2	0
隧道管理所	处	1	1	0
治超站	处	1	0	1
永久占地	公顷	203.0107	270.21	-67.20

2.11.3. 工程重大变动核查

根据原环境保护部办公厅《关于印发环评管理中部分行业建设项目重大变动清单的通知》（环办〔2015〕52号），本报告按照《高速公路建设项目重大变动清单（试行）》逐条对比初设阶段与环评阶段工程建设方案，本工程重大变动情况如下：

①横向位移超出 200m 的长度累计达到原线路长度的 40.28%，已超过 30%，此项构成重大变动；

②本工程沿线共涉及 10 处声环境敏感点，增加 3 处达原环评敏感点数量的 42.86%，已超过 30%，此项已构成重大变动。

具体变动情况见 2.11-3。

表 2.11-3 本项目初设阶段与原环评阶段重大变动核查表

序号	建设项目重大变动清单	原环评情况 (加卡至邦达机场段)	现初步设计情况	是否属于重大变动
1	车道数或设计车速增加。	均为双向 4 车道，一级公路设计速度为 80km/h，二级公路设计速度为 60km/h。	一级公路为双向 4 车道，设计速度为 80km/h；二级公路为双向 2 车道，设计速度为 60km/h。	否，车道数减少
2	线路长度增加 30%及以上。	原环评总里程为 98.25km，减去已验收完成的昌都至加卡段的 26.9km，剩余 71.35km。	现初步设计为 70.87km，较原环评少了 0.48km。	否
3	线路横向位移超出 200m 的长度累计达到原线路长度的 30%及以上。	现初设线位较原环评路线进行了调整，经核实线路横向位移超出 200m 的路段有 10 段，累积长度 28.74km，达原环评线路 71.35km 的（去掉昌都至加卡段的 26.9km）40.28%。		是
4	工程线路、服务区等附属设施或特大桥、特长隧道等发生变化，导致评价范围内出现新的自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区，或导致出现新的城市规划区和建成区。	工程线路变化未导致评价范围出现新的生态敏感区和新的城市规划区和建成区。		否

序号	建设项目重大变动清单	原环评情况 (加卡至邦达机场 段)	现初步设计情况	是否属 于重大 变动
5	项目变动导致新增声环境敏感点数量累计达到原敏感点数量的 30%及以上。	原环评声环境敏感点共计 7 处(去掉昌都至加卡段的 26.9km)	经核实, 线位调整后项目涉及的声环境敏感点共 10 处, 增加 3 处达原环评敏感点数量的 42.86%。	是
6	项目在自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区内的线位走向和长度、服务区等主要工程内容, 以及施工方案等发生变化。	该项目占地范围内不涉及自然保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等生态敏感区。		否
7	取消具有野生动物迁徙通道功能和水源涵养功能的桥梁, 噪声污染防治措施等主要环境保护措施弱化或降低。	全线设桥梁 19056m/52 座, 隧道 13351m/10 座, 桥隧比为 45.42%, 一定程度上降低了动物的阻隔影响; 工程敏感点在运营近、中期昼、夜间均达到相应标准。	全线设桥梁 19832.82m/46 座, 隧道 28534.3m/21 座, 桥隧比为 68.25%, 一定程度上降低了动物的阻隔影响; 工程敏感点在运营近、中期昼、夜间均达到相应标准。	否

2.12. 工程选址选线方案环境比选

根据工可资料, 本次评价对走廊带及局部路段方案进行了环境综合比选。

2.12.1. 走廊带比选

1、加卡至浪拉山段

加卡至浪拉山段主要有三个可供选择的走廊带, 分别是色曲走廊, 学曲走廊, 多穷沟走廊(G214 走廊), 下面对各走廊带进行同深度比选。

(1) 路线方案布设情况

①色曲走廊

色曲走廊从乃帕开始与老路分离, 往西沿色曲两侧布线 15km 后, 路线折向南边, 经叶绒、错龙, 到达浪拉山垭口。主要控制点是加卡、金河电站、邦达草原。路线桩号范围是 K27+599.237~K83+051.754(起点顺接昌都至加卡段终点, 桩号为 K27+599.237, 下同), 路线里程 55.453km, 沿线串联的主要村镇是乃帕村、莫乃村、达巴村、列巴村、布尼村。

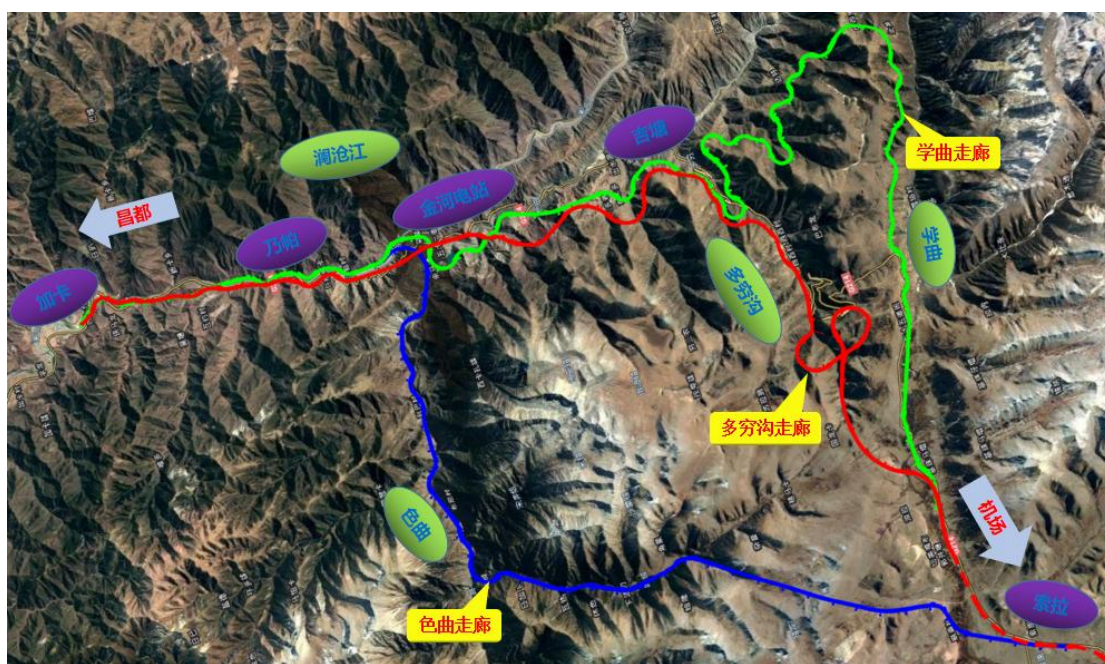
③学曲走廊

学曲走廊: 自加卡开始, 沿着澜沧江河谷布线经乃帕村至金河电站后转向色曲, 沿着色曲布线至吉塘镇, 继续沿着色曲河南侧山腰布线至西巴村, 而后

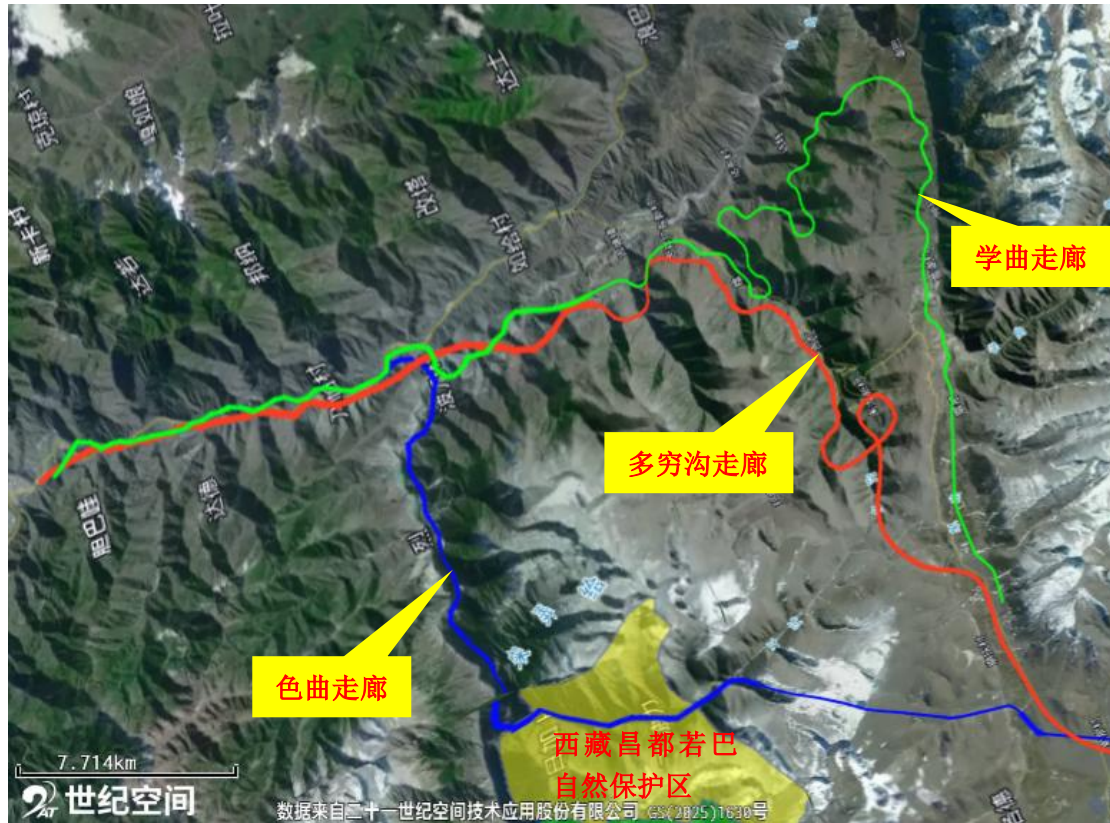
转向学曲，沿着学曲布线至邦达草原，桩号范围是 K27+599.237 ~ K106+478.853，路线全长 78.880km，沿线串联的主要村镇是乃帕村、莫乃村、吉塘镇、西巴村、雪协村。

③多穷沟走廊（G214 走廊）

多穷沟走廊：自加卡开始，沿着澜沧江河谷布线经乃帕村至金河电站后转向色曲、沿着色曲布线至吉塘镇，而后沿着多穷沟走廊布线至邦达草原。主要控制点加卡、乃帕村、金河电站、吉塘镇、浪拉山，桩号范围 K27+599.237 ~ K91+028.553，路线全长 63.391km（含断链），沿线串联的主要村镇是乃帕村、莫乃村、吉塘镇、西西村。



走廊带示意图（1）



走廊带示意图 (2)

(2) 工程比选

①色曲走廊

从地形地质条件讲，沿线地形较为陡峻，滑坡、崩塌等不良地质分布广泛，同时还规划有多级梯级电站，更重要的是路线从色曲折向南侧的约 10km 路段，地面平均纵坡达到 14%，最大纵坡达到 32%，越岭标高达到 5150m，不具备高等级公路展线条件，项目建设难度极大；从城镇规划的角度讲，色曲走廊远离了重要的城镇吉塘镇，目前吉塘已在全面实施特色小镇规划，温泉等旅游资源丰富，因此色曲走廊远离吉塘镇的方案是不合适的。从工程建设难度角度讲，色曲走廊沿线无现状可供利用的施工便道，工程实施需新建便道约 50km，会造成工程投资进一步加大；从路线长度的角度讲，色曲走廊带路线长度 55.453km，较多穷沟走廊和学曲走廊均短；从工程规模角度讲，色曲走廊带桥隧长度合计 44.38km，桥隧占比 80.03%，较多穷沟走廊和学曲走廊较少，但该走廊带内有一条长达 10.2km 的特长隧道，不仅前期建设难度达，投资高，而且后期养护也比较困难。

②学曲走廊

从地形地质角度讲，尽管学曲走廊内平均纵坡较小，但这是由于路线从吉塘至学曲需沿着澜沧江西岸山坡绕行的情况造成的。学曲走廊左侧山体高大，常年积雪，导致学曲走廊内气温低，受山体影响，局部路段位于阴坡上，后期可能导致路面积雪结冰，影响行车安全；优点是学曲走廊河谷地形相对较好，河谷较为宽阔；从城镇规划的角度讲，学曲走廊串联起了吉塘镇这一重要节点，且在吉塘镇附近的路线设计高程比多穷沟走廊低约 100m，更便于吉塘镇与本项目的衔接；从工程建设难度角度讲，学曲走廊带和色曲走廊带一样，沿线无现状可利用的施工便道，工程建设需新建约 70km 的便道，会造成工程投资进一步加大；从路线长度的角度讲，学曲走廊带路线长 78.88km，远高于多穷沟走廊和色曲走廊；从工程规模角度讲，学曲走廊带桥隧长度为 50.615km，桥隧比 64.2%，虽然桥隧比最低，但是桥隧规模在三个走廊带中最大。

③多穷沟走廊

从地形地质角度讲，多穷沟走廊带内地形地质条件一般，但路线基本位于阳坡路段，现状 G214 冬季最容易积雪路段为西西村至浪拉山山口段（K62+000~K82+000），多穷沟走廊方案在该段基本采用的是隧道的形式通过，且在隧道出口处可设置防雪棚洞，可最大限度减小积雪对公路运营的影响。从城镇规划的角度讲，多穷沟走廊连接了吉塘镇这一重要节点。从工程建设难度讲，多穷沟走廊内既有 G214 可作为施工便道使用，可大大减少工程投资和建设工期；从路线长度讲，多穷沟走廊路线长度约 63.391km。处于色曲走廊和学曲走廊之间；从工程规模角度讲，多穷沟走廊带桥隧长度为 45.438km，桥隧比 71.0%，桥隧规模和色曲走廊相当。

表 2.12-1 走廊带比选表

序号	比选内容	色曲走廊	学曲走廊	多穷沟走廊
1	地形地质条件	3	1	2
2	与城镇规划的适应性	3	1	2
3	工程建设难度	3	2	1
4	路线长度	1	3	2
5	工程规模	1	2	1
比选结论				推荐

注：表中数字 1 表示三者中最优方案，2 表示次优，3 表示最差。

综上所述，多穷沟走廊相较于学曲走廊和色曲走廊而言，与城镇规划的

适应性更强、建设条件更为成熟，工程建设难度更低，工程规模更小，而色曲走廊带偏离了重要的城镇-吉塘镇，学曲走廊带路线里程过长，综合比选，多穷沟走廊更优，故工可阶段推荐**多穷沟走廊**（即既有 G214 走廊）作为主要走廊带进行研究。

（3）环境比选

色曲走廊，学曲走廊，多穷沟走廊环境比选详见表 2.11-2。从环境保护角度及结合工程实际情况考虑，本次环评推荐多穷沟走廊，与工可推荐一致。

表 2.12-2 色曲走廊、学曲走廊、多穷沟走廊（G214 走廊）环境比选分析表

比选角度	比选因子	色曲走廊	学曲走廊	多穷沟走廊	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态环境及敏感区	路线长 55.453km，新增占地 28.789hm ² ，桥隧长度合计 44.38km，桥隧占比 80.03%；涉及西藏昌都若巴自然保护区。	路线长 78.880km，新增占地 73.489hm ² ，桥隧长度为 50.615km，桥隧占比 64.2%；不涉及生态敏感区。	路线长 63.391km，新增占地 46.6778hm ² ，桥隧长度为 45.438km，桥隧占比 71.0%；不涉及生态敏感区。	色曲走廊涉及自然保护区，多穷沟走廊较学曲走廊占地较少，因此，生态环境方面多穷沟走廊较优。
	水环境	设置桥梁 22350m/21 座，主要跨越澜沧江、色曲、果曲、玉曲及其支流，有涉水施工。	设置桥梁 36440m/61 座，主要跨越澜沧江、色曲、学曲、果曲、玉曲及其支流，有涉水施工。	设置桥梁 19849m/27 座，主要跨越澜沧江、色曲、果曲、玉曲及其支流，有涉水施工。	基本相当
	环境空气和声环境	沿线涉及 7 处村庄。	沿线涉及 9 处村庄。	沿线涉及 8 处村庄。	基本相当
比选结论	从水环境、环境空气和声环境影响角度分析，两方案基本相当。从生态环境角度分析，色曲走廊涉及自然保护区，多穷沟走廊较学曲走廊占地较少，多穷沟走廊较优。因此经过综合考虑，本次环评推荐多穷沟走廊，与工可推荐一致。				

2、浪拉山至邦达机场段

浪拉山至邦达机场地形平缓，老的国道 G214 线形基本能满足一级公路要求，结合地形、地质条件、城镇分布、施工条件等因素考虑，浪拉山至邦达机场段走廊带是明确且唯一的，即沿老 G214 布线。

2.12.2. 局部路段方案比选

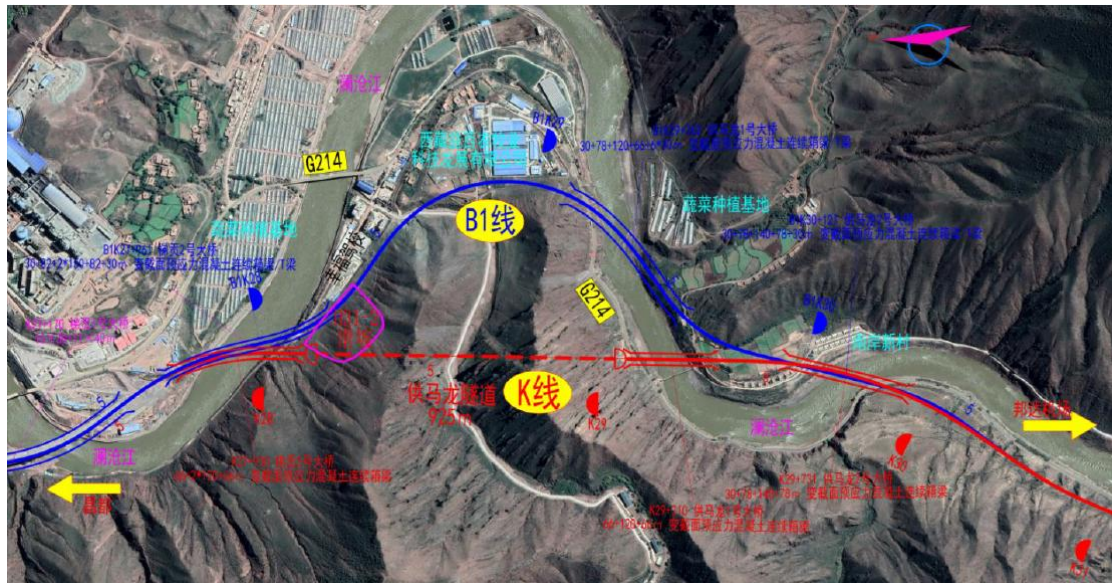
1、加卡经济开发区路段（K27+599~K30+412）方案比选

本路段路线布设的主要控制因素：国道 214、澜沧江、蔬菜种植基地、H31-2 滑坡、南岸新村、益西农牧业科技发展有限公司。综合考虑结构物的布设，以及沿线的地形、地物等情况，拟定了 K、B1 二个路线方案进行比选。

(1) 路线方案布设情况

K 线起于加卡经济开发区附近与昌都至加卡段终点顺接，向南设梯贡 2 号大桥 52°跨越澜沧江，至幸福驾校西北侧，穿越 H31-2 右上侧，设供马龙隧道至南岸新村北侧上跨国道 214，然后向南设供马龙 1 号大桥 64°跨越澜沧江，穿越南岸新村后再设供马龙 2 号大桥 50°跨越澜沧江至对岸台地，路线总长 2.813km。

B1 线起于加卡经济开发区附近与昌都至加卡段终点顺接，向南设梯贡 2 号大桥 37°跨越澜沧江，沿山脚布线绕避幸福驾校、益西农牧业科技发展有限公司，然后西南向设供马龙 1 号大桥 44°跨越澜沧江，穿越南岸新村后再设供马龙 2 号大桥 49°跨越澜沧江至对岸台地，然后沿国道 214 西侧前行接上 K 线，路线长 3.199km。



K 线与 B1 线比较路线平面图

(2) 工程比选

平纵指标及路线里程：K 线方案最小平曲线半径为 650m，B1 线方案最小平曲线半径为 412m，平面指标 K 线优；K 线和 B1 线方案最大纵坡均为 3.23%，纵面指标相当；K 线里程长度较 B1 线短 386m。

地形、地质条件：K 线于 H31-2 滑坡上缘以隧道的形式穿越滑坡，B1 线以

桥梁和路基的形式于滑坡下缘布设，H31-2 滑坡对 B1 线的影响较大。K 线的地形、地质条件较 B1 线好。

行车安全性：K 线线性指标相对较好，行车安全性较高。

对澜沧江的影响：K 线三次跨越澜沧江的角度分别为 52°、64°、50°，B1 线三次跨越澜沧江的角度分别为 37°、44°、49°，B1 线对澜沧江的河床压缩影响较大，且对河流的阻水现象比较严重。K 线对澜沧江的影响较 B1 线小。

对国道 G214 的影响：K 线国道 214 大角度相交，B1 线与国道 214 相交角度较小。

工程实施：B1 线跨越澜沧江的角度较小，水中墩较多，施工难度较大，且施工工期受澜沧江汛期影响较大，同时 B1 线拆迁量较大，协调难度大。从工程实施难度看，K 线优于 B1 线。

工程规模：K 线桥梁长度较 B1 线短 429m；K 线较 B1 线多一座长 925m 隧道；K 线总造价较 B1 线节多 2688.6737 万元。

表 2.12-3 K 线与 B1 线技术经济比较表

序号	指标名称	单位	K 线	B1 线	备注
1	起讫点桩号	-	K27+599.237~ K30+412.032	BIK27+599.237~ BIK30+798.151	K-B1
2	路线长度	km	2.813	3.199	-386
3	平曲线最小半径	m/个	650/1	412/1	K 线优
4	最大纵坡	%/处	3.23/1	3.23/1	相当
5	路基土石方数量	万 m ³	7.6	14.23	-6.63
6	特殊路基处理	Km	0	0	0
7	路基排水及防护	千 m ³	5.24	26.467	-21.227
8	路面	千 m ³	11.969	24.275	-12.306
9	桥梁	m/座	976/3	1405/3	-429
10	隧道	m/座	925/1	/	925
11	征用土地	亩	88.98	132.14	-43.16
12	拆迁房屋	m ²	534.9	1053.4	-518.5
13	拆迁电力电讯电杆	根	30.8	40.2	-9.4
14	总造价	万元	40246.8342	37558.1605	2688.6737
路线推荐意见			推荐	同深度比较	

经综合分析比较，虽然 K 线较 B1 线多一座 925m 中隧道，造价高，但 K 线对澜沧江的阻水小，路线里程短，行车安全性高。故推荐 K 线。

(3) 环境比选

K 线、B1 线方案环境比选详见表 2.12-4。从环境保护角度及结合工程实际情况考虑，本次环评推荐 K 线，与设计推荐一致。

表 2.12-4 K 线、B1 线方案环境环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线	B1 线	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态环境及敏感区	路线长 2.813km，新增占地 5.932hm ² ，路基土石方数量 7.6 万 m ³ ，桥隧长度为 1.901km，桥隧比 67.58%；不涉及生态敏感区。	路线长 3.199km，新增占地 8.809hm ² ，路基土石方数量 14.23 万 m ³ ，桥隧长度为 1.405km，桥隧比 43.92%；不涉及生态敏感区。	两方案均不涉及生态敏感区，但 K 线路线长度、新增占地面积、路基土石方均小于 B1 线，因此，生态环境方面 K 线较优。
	水环境	设置桥梁 976m/3 座，主要跨越澜沧江，2 个桥墩涉水施工；隧道 925m/1。	设置桥梁 1405m/3 座，主要跨越澜沧江，3 个桥墩涉水施工。	基本相当
	环境空气和声环境	沿线涉及 2 处村庄（当达村、达也村）。	沿线涉及 1 处村庄（达也村）。	K 线略优
比选结论	两方案均不涉及生态敏感区，但 K 线路线长度、新增占地面积、路基土石方均小于 B1 线；水环境影响，两方案基本相当；声环境影响，K 线仅涉及 1 处村庄；综上，从生态环境角度考虑，推荐 K 线，与工可推荐一致。			

2、瓦约村至乃帕村路段（K34+600~K38+250）方案比选

主要控制因素：国道 214、澜沧江、汽车修理场、瓦约村东南侧 H36 滑坡、澜沧江东岸的河流阶地。综合考虑结构物的布设，以及沿线的地形、地物等情况，拟定了 K、B2 二个路线方案进行比选。

(1) 路线方案布设情况

K 线起于瓦约村南侧山坡上，向南沿国道 214 西侧布线，跨越国道 214，然后继续向南沿国道 214 东侧布线，再次跨越国道 214，开始爬坡，设乃帕隧道至 G214 西侧山坡上，路线长 3.65km。

B2 线起于瓦约村南侧山坡上，向南沿国道 214 西侧布线，跨越国道 214、澜沧江后沿澜沧江东侧布设，经过河流阶地，在乃帕村北侧再次跨越澜沧江，然后沿国道 214 东侧前行，跨国道 214 后接上 K 线，路线长 3.883km。



K 线与 B2 线比较路线平面图

(2) 工程比选

平纵指标及路线里程：K 线方案最小平曲线半径为 410m，B2 线方案最小平曲线半径为 400m，平面指标相当；K 线和 B2 线方案最大纵坡均为 3.05%，纵面指标相当；K 线里程长度较 B2 线短 233m。

地形、地质条件：K 线沿国道 214 侧布线，地形地质条件相对较好，无不良地质；B2 线沿澜沧江东侧布线，沿线有 H36 滑坡、掉块、崩塌、及危岩分布密集，且路线横穿河流阶地，整块直立冲洪积卵石层河流阶地垮塌的可能性较大。K 线的地形、地质条件较 B2 线好。

行车安全性：K 线沿线无不良地质，线性指标相对较好，行车安全性较高，B2 线沿线有多处不良地质，且存在河流阶地倒塌的可能性，行车安全性相对较差。K 线的行车安全性较 B2 线高。

对澜沧江的影响：K 线局部路段沿澜沧江边滩布设，对河床存在一定的压缩；B2 线两次小角度跨越澜沧江，且大部分沿澜沧江边滩布设，对澜沧江的河床压缩影响较大，且对河流的阻水现象比较严重。K 线对澜沧江的影响较 B2 线小。

对国道 G214 的影响：K 线、B2 线均与国道 214 两次交叉。

工程实施：K 线沿国道 214 布设，施工条件相对较优；B2 线两次跨越澜沧江，水中墩较多，施工难度较大，且施工工期受澜沧江汛期影响较大。从工程实施难度看，K 线优于 B2 线。

工程规模：K 线桥梁长度较 B2 线短 828m；K 线隧道长度较 B2 线长 830m；B2 线横穿河流阶地，需设置 2 排抗滑桩；K 线总造价较 B2 线节省 9447.2097 万元。

表 2.12-5 K 线与 B2 线技术经济比较表

序号	指标名称	单位	K 线	B2 线	备注
1	起讫点桩号	-	K34+600~ K38+250	B2K34+600~ B2K38+483.360	K-B2
2	路线长度	km	3.65	3.883	-233
3	平曲线最小半径	m/个	410/1	400/1	K 线优
4	最大纵坡	%/处	3.05/1	3.05/1	相当
5	路基土石方数量	万 m ³	16.87	10.65	6.22
6	特殊路基处理	万 m ³	0.135	0.01	0.125
7	路基排水及防护	千 m ³	15.02	21.389	-6.369
8	路面	千 m ²	11.975	13.581	-1.606
9	桥梁	m/座	1726/2	2552/3	-824
10	隧道	m/座	830/1	/	830
11	征用土地	亩	107.38	127.44	-20.06
12	拆迁房屋	m ³	1234	1234	0
13	拆迁电力电讯电杆	根	7	24.26	-17.26
14	总造价	万元	34103.9894	43551.1991	-9447.2097
路线推荐意见			推荐	同深度比较	

经综合分析比较，虽然 K 线较 B2 线多一座 830m 中隧道，但 K 线路线里程短，无大跨变截面预应力混凝土连续箱梁，工程造价较低，行车安全性高。故推荐 K 线。

(3) 环境比选

K 线、B2 线方案环境比选详见表 2.12-6。从环境保护角度及结合工程实际情况考虑，本次环评推荐 K 线，与设计推荐一致。

表 2.12-6 K 线、B2 线方案环境环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线	B2 线	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态环境及敏感区	路线长 3.65km，新增占地 7.159hm ² ，路基土石方数量 16.87 万 m ³ ，桥隧长度为 2.556km，桥隧比 70.03%；不涉及生态敏感区。	路线长 3.883km，新增占地 8.496hm ² ，路基土石方数量 10.65 万 m ³ ，桥隧长度为 2.552km，桥隧比 65.72%；不涉及生态敏感区。	两方案均不涉及生态敏感区，但 K 线路线长度、新增占地面积均小于 B2 线，K 线路路基土石方数量高于 B2 线。因此，生态环境方面 K 线较优。
	水环境	设置桥梁 1726m/2 座，主要跨越季节性冲沟，无涉水施工；隧道 830m/1。	设置桥梁 2552m/3 座，主要跨越澜沧江，2 个桥墩涉水施工。	K 线较优
	环境空气和声环境	沿线涉及 1 处村庄（瓦约村）。	沿线涉及 1 处村庄（瓦约村）。	基本相当

比选角度	比选因子	K 线	B2 线	环境影响及比选
比选结论		两方案均不涉及生态敏感区，但 K 线路线长度、新增占地面积均小于 B1 线，K 线路路基土石方数量高于 B2 线；水环境影响，B2 线跨越澜沧江且有涉水施工；声环境影响两方案基本相当；综上，从生态环境角度考虑，推荐 K 线，与工可推荐一致。		

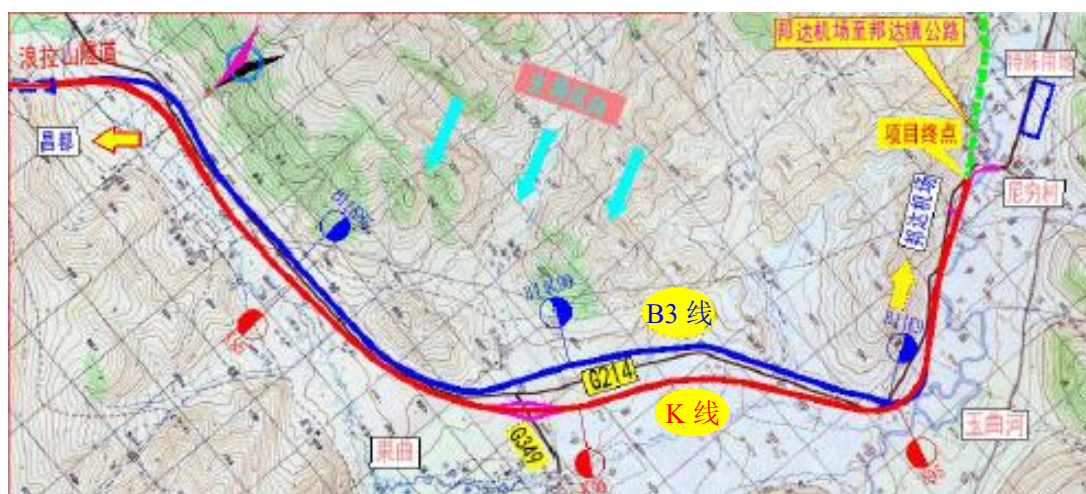
3、邦达草原路段（K80+005~K96+500）方案比选

主要控制因素：G214 左侧电力、电信设施及国防光缆、G214 右侧果曲漫滩、索拉互通设置条件、风吹雪。综合考虑结构物的布设，以及沿线的地形、地物等情况，拟定了 K、B3 二个路线方案进行比选。

（1）路线方案布设情况

K 线起于浪拉山隧道出口，向西南跨越果曲后沿 G214 北侧布线，上跨 G349 设索拉互通，继续向南至益清桥西北侧 2km 处，路线全长 16.495km。

B3 线起于浪拉山隧道出口，向西南跨越果曲、G214，然后沿 G214 南侧布线，至益清桥西北侧 3.6km 处上跨 G214，继续向南接上 K 线，路线全长 16.711km。



K 线与 B3 线比较路线平面图

（2）工程比选

平纵指标及路线里程：K 线方案最小平曲线半径为 900m，B3 线方案最小平曲线半径为 460m，K 线平面指标优；K 线最大纵坡均为 2.7%，B3 线方案最大纵坡均为 3.0%，K 纵面指标优；K 线里程长度较 B3 线长 86m。

地形、地质条件：K 线地势较低，位于河滩地，地质条件较差，软基、冻土处理工程量较多，B3 线地势较高，沿山脚布线，地质条件较好，特殊路基处

理工程规模小。

国防光缆、电力电讯：K 线靠近河漫滩，基本避开了一级国防光缆和通信设施，仅需少量拆迁低压电力设施，B3 线与一排国防光缆和三排电力电讯设施并行，相互干扰大，经征询相关部门意见，国防迁改难度大且工程费用高。

风吹雪的影响：邦达草原主导风向为东南向，多年平均风速 2.8m/s，最大风速 18m/s，该段长约 13km 的路段与主导风向几乎正交。B3 线背风挖方及半路堑路段长，风吹雪及冰雪堆积影响较大。

互通设置条件：K 线采用菱形互通与 G349 相接，主线与地方交通转换明确，B3 线在索拉村后设置互通，需设置连接线与 G349 连接，工程规模略大。

工程规模：K 线桥梁长度较 B3 线短 790m；K 线总造价较 B3 线节省 2284.296 万元。

表 2.12-7 K 线与 B3 线技术经济比较表

序号	指标名称	单位	K 线	B3 线	备注
1	起讫点桩号	-	K80+005~K96+500	B3K80+005~B3K96+716.251	K-B3
2	路线长度	km	16.495	16.711	-0.216
3	平曲线最小半径	m/个	900/1	460/1	K 线优
4	最大纵坡	%/处	2.7/1	3.0/1	K 线优
5	路基土石方数量	万 m ³	199.31	343.25	-143.94
6	特殊路基处理	Km	4.688	5.234	-0.546
7	路基排水及防护	千 m ²	3.8222	6.634	-2.8118
8	路面	千 m ²	285.988	290.125	-4.137
9	桥梁	m/座	725/5	1515/6	-790
10	隧道	m/座	/	/	-
11	征用土地	亩	1335.58	1542.38	-206.8
12	拆迁房屋	m ²	668.5	724.89	-56.39
13	拆迁电力电讯电杆	根	96	189	-93
14	总造价	万元	166277.272	168561.568	-2284.296
-	路线推荐意见	-	推荐	-	定性比较

经综合分析比较，虽然 K 线软基、冻土处理工程量较多，但国防光缆、电力电讯拆迁量小，施受风吹雪影响小，造价低。故推荐 K 线。

(3) 环境比选

K 线、B3 线方案环境比选详见表 2.12-8。从环境保护角度及结合工程实际

情况考虑，本次环评推荐 K 线，与设计推荐一致。

表 2.12-8 K 线、B3 线方案环境环境比选分析表

比选角度	比选因子	K 线	B3 线	环境影响及比选
环境保护角度比选	生态环境及敏感区	路线长 16.495km，新增占地 89.039hm ² ，路基土石方数量 199.31 万 m ³ ，桥梁长度为 0.725km，桥梁比 4.395%；不涉及生态敏感区。	路线长 16.711km，新增占地 102.825hm ² ，路基土石方数量 343.25 万 m ³ ，桥梁长度为 1.515km，桥梁比 9.066%；不涉及生态敏感区。	两方案均不涉及生态敏感区，路线长度相当；B3 线地势较高，沿山脚布线，因此 B3 线新增占地面积、路基土石方均大于 K 线。因此，生态环境方面 K 线较优。
	水环境	设置桥梁 725m/5 座，主要跨果曲、玉曲，无涉水施工。	设置桥梁 1515m/6 座，主要跨果曲、玉曲，无涉水施工。	基本相当
	环境空气和声环境	沿线涉及 2 处村庄（索那村、奇木拉村）。	沿线涉及 2 处村庄（索那村、奇木拉村）。	基本相当
比选结论	两方案均不涉及生态敏感区，路线长度相当，但 B3 线地势较高，沿山脚布线，因此 B3 线新增占地面积、路基土石方均大于 K 线。因此，生态环境方面 K 线较优；水环境和声环境影响两方案基本相当；综上，从生态环境角度考虑，推荐 K 线，与工可推荐一致。			

2.12.3. 不可避让性分析

1、工程占用永久基本农田不可避让性分析

经与“三区三线”划定成果套合，本工程在卡若区、察雅县占用永久基本农田约 3.3771hm²。

本项目路线跨度大，涉及区域广，路线穿越区域除分布高山、深谷、河流外，还有一定规模耕地区域分布，项目要兼顾带动城镇和地区经济发展，又不宜离城镇较远，但城镇周边均分布一定规模耕地及永久基本农田，使路线不可避免让占用耕地和永久基本农田。

本项目在选线时严格遵循“集约节约土地和保护耕地”的基本国策，项目路线为避让地质隐患点、饮用水源等环境敏感点，同时还要兼顾沿线地区经济发展，在选择最优、最合理路线方案的前提下，对无法避让的耕地采取相应的工程措施，如设置桥隧、高架桥梁、支挡等有力手段以及尽可能提高项目区域内的土地利用效率来减少耕地和基本农田占用。2024 年 4 月 9 日自治区自然资源厅委托自治区国土规划开发研究院组织专家（吴生鹏、杨剑、曹杰）并会同昌

都市自然自然资源局、卡若区自然资源局、察雅县自然资源局相关科室人员对本项目占用耕地和永久基本农田进行了现场踏勘论证并出具踏勘论证意见。根据实地踏勘，本项目受地形条件影响及道路标准限制，确实不可避让永久基本农田，选址经比选论证，占用规模较为合理，为最少占用方案。

根据《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》(自然资发〔2023〕89号)第13条规定严格占用永久基本农田的重大建设项目范围包括“(4)纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”。根据《交通运输部关于印发公路“十四五”发展规划中期调整有关事项的通知》(交规划发〔2023〕163号)，本工程已纳入公路“十四五”发展规划，为纳入国家级规划的公路项目，属于严格占用永久基本农田的纳入国家级规划的重大公路建设项目，符合永久基本农田占用要求。目前建设单位已委托第三方单位办理基本农田补划事宜，其中察雅县基本农田拟补划地块位于察雅县吉塘镇吉塘社区，符合基本农田划入原则，并已取得察雅县自然资源局等部门同意；卡若区基本农田拟补划地块位于卡若区卡若镇左巴村，符合基本农田划入原则，目前正在征求卡若区自然资源局等部门意见。因此，在遵循相关法律法规，严格控制永久基本农田占用数量，按规定制定永久基本农田补划方案，且确保补划永久基本农田数量不减少、质量不降低，并切实落实的前提下，工程建设不会导致项目地永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田影响轻微。

2、工程穿越拉诺玛铅锌矿探矿权不可避让性分析

(1) 避让拉诺玛锌矿方案简介

为避让该处矿产，工可阶段研究了其他绕行方案（绿线为绕行方案，红线为工可推荐方案），见图 2.12-1。该方案分为乃帕至吉塘，吉塘至浪拉山两段论述。

①乃帕至吉塘段

该方案在 K33+400 处与工可推荐线分离，由于需要避开拉诺玛锌矿范围，同时考虑利用乃帕至吉塘段较好的沿江走廊，该方案在推荐线的基础上继续沿澜沧江布线约 10km 后开始爬坡，设桥梁跨越澜沧江，设隧道翻越年拉山进入色曲（金河），而后沿着色曲河岸布线约 3km 后至吉塘（设计高程 3380m，吉塘高程 3250m），桩号 K33+400~K53+000，路线里长度 19.6km。爬坡段为 K44+165~K53+000，长度 8.835km。克服高差 223m，平均纵坡 2.52%。

②吉塘至浪拉山段

该方案接上述乃帕至吉塘段终点 K53+000，而后在吉塘南侧的多穷沟走廊连续爬坡（最大纵坡 4%，隧道最大纵坡 3%），设一组螺旋展线后接推荐线 K58+300，之后与推荐线共线。桩号范围：K53+000～K65+469=K58+300～K82+628.553，长度 36.798km。爬坡段为 1K53+000～1K65+469=K58+300～80+200，长度 34.6km，克服高差 1056m，平均纵坡 3%。

与推荐方案相比，由于克服的高差增加 177m，导致需要增加约 7km 螺旋展线。



图 2.12-1 本工程与绕行方案关系图

（2）不可避免性分析

①功能定位分析

本项目是省道网规划的 S6 线，是昌都市至邦达机场的唯一快速通道。建设的主要目标是缩短昌都市区至邦达机场的通行时间，而避让锌矿方案较工可推荐方案长 8.813km，仅比旧路缩短 5.8km，难以发挥规划中快速通道的作用。

②线性指标分析

由于避让拉诺玛锌矿导致路线必须沿着澜沧江继续布线，同时为了兼顾与吉塘镇的衔接，避让锌矿方案在吉塘镇的设计标高较工可推荐方案低约 177m，导致吉塘至浪拉山段爬坡压力进一步加大，高差的增加需要更长的路线长度克服。而吉塘至浪拉山之间为“两山夹一沟”的地形，展线条件极为有限，必须采用螺旋展线方式（如图 2.12-1 中的绿线），从而导致螺旋隧道和特长隧道的里程增加，相较于工可推荐方案，避让锌矿方案指标更低，线性更差，运营风

险隐患突出。

③风险分析

不良地质风险：项目所在地地形地质条件复杂，不良地质广泛发布于澜沧江两岸，根据详细的地质勘察报告，项目沿线共发育滑坡 6 处，不稳定斜坡 25 处，危岩 84 处，崩塌岩堆 71 处，泥石流 26 处，水库坍岸（河岸坍塌）4 处，采空区 15 处。工程选线需尽可能的避开上述不良地质，导致项目选线空间进一步缩小，避让锌矿方案需沿澜沧江继续布线约 10km，这大大加大了工程风险。

施工养护风险：由于螺旋展线的上下线位高差较大，上盘路线在跨越多穷沟的时候，墩高极大，最大可达 200m，这无论是施工阶段还是后期运营养护都存在较大的安全风险。

④行车安全性

浪拉山至澜沧江高差达 1300m，该段是连续下坡路段，加之本项目地处高寒高海拔地区的客观条件，对行车安全性带来了巨大的挑战。因此在路线设计阶段，因尽可能的优化平面线性，减少诸如螺旋隧道、小半径曲线等不利因素。螺旋隧道对行车安全性的不利影响可归结为以下三点：（1）螺旋隧道空间密闭，行车视线较差，曲线半径较小，且加卡至浪拉山段为单洞双向两车道隧道，停车视距及会车视距受限，容易造成安全事故；（2）螺旋隧道群洞口线形一致性要求较高，若洞口处设置小半径曲线，隧道洞口处光线强弱变化所引起的“黑白效应”尤为明显，影响驾驶人对洞口线形的判断，容易引发车辆事故；（3）螺旋隧道群长大下坡路段处下坡时车辆制动频繁，载重货车刹车容易失灵，从而诱发严重交通事故，上坡时载重货车无法提速，小客车借用对向车道超车也容易导致事故发生。而避让锌矿方案因克服高差的需要不得不设置两处螺旋隧道，这进一步加大了行车的安全性隐患。

目前工可推荐方案推荐从乃帕起坡，连续上坡路段长度 45.195Km，平均纵坡 2.84%，与避让锌矿方案相比，更符合项目功能定位、施工运营风险较小，行车安全性较高。

⑤结论

综上分析，本项目需要从澜沧江爬升至邦达草原，必须从乃帕村附近开始爬坡，受限于地形和地质条件，不可避免进入拉诺玛锌矿探矿区范围。绕避方案虽然避开了探矿区，但带来了沿澜沧江段滑坡、泥石流的威胁、吉塘至浪拉

山段高墩桥梁的工程风险、两处螺旋展线的低指标线型带来的运营安全隐患，绕避方案实际上是不成立的，工可推荐方案具有走廊的唯一性，无法避让拉诺玛锌矿探矿区范围。

2.13. 临时工程选址合理性及生态影响减缓和污染防治控制要求

2.13.1. 取、弃土场

本工程共需借方 304.5786 万 m^3 ，弃方 347.4634 万 m^3 ，环评共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场以满足施工需求。取、弃土场共计占地 69.2595 hm^2 ，其中乔木林地 14.2363 hm^2 、灌木林地 27.2050 hm^2 、草地 26.9622 hm^2 。

1、选址合理性分析

(1) 生态合理性

①生态敏感区识别

经调查核实，本工程环评保留设置的 8 处弃土场、1 处取土场均不涉及饮用水源保护区、自然保护地以及生态保护红线等生态敏感区。

②其他生态环境保护目标

经调查核实，本工程环评保留设置的 8 处弃土场、1 处取土场内及周边影响范围内无重点保护野生动、植物及大、中型兽类的天然栖息地和重要生境分布，不涉及无古树名木分布。弃渣作业将导致区域的生物量和生产力降低，但在施工结束后，通过对场址及时进行绿化，该项影响将得到有效缓解。

③农业生产

本工程环评保留设置的 8 处弃土场、1 处取土场主要占用草地和林地，不占用沿线耕地资源，对沿线农业生产基本无影响。

(2) 环境合理性

取、弃土场对沿线居民点的主要环境影响为取土、弃土作业产生的扬尘、噪声等。环评保留设置的 8 处弃土场、1 处取土场周边 300m 范围内均无居民点，对居民点噪声及环境空气污染基本无影响。

(3) 小结

综上所述，各拟设取、弃土场不涉及重要生态敏感区，但不可避免地会对沿线的生态环境产生一定程度的影响，通过采取相应的生态影响减缓和污染防治措施，这些影响可以得到有效缓解。总体而言，本项目弃渣场选址较为合理。

2、生态影响减缓和污染防治控制要求

针对弃渣场对沿线生态、环境污染等产生的影响，评价要求：

①进一步完善工程全线土石方调配，结合区域地形条件及永久工程建筑需要尽可能对弃渣进行综合利用，以减少弃方、借方总量。

②对取、弃土场开展专项设计，在确保安全及水土保持要求的前提下，尽可能考虑集中弃渣，以减少场址的数量和占地面积。

③施工单位进场后，应结合实际施工需求对取、弃土场的选址进行优化，在避让生态保护红线等生态敏感区的前提下，尽可能选择荒地或其他土地利用价值较低的区域。

④合理规划土方运输路线，绕避居民集中区，土方运输车辆采取密闭、苫盖或其他方式防止物料漏撒和扬尘；进出车辆进行轮胎清洗，防止带泥上路。

⑤场址施工前应进行表土剥离，待施工结束后应立即进行迹地恢复，根据占地性质及时撒播草籽或复林。

2.13.2. 石料场

本工程环评保留设置的 1 处自采石料场，占地面积 13.9972hm²，其中有灌木林地 13.6922hm²。

1、选址合理性分析

（1）生态合理性

①生态敏感区识别

经调查核实，本工程环评保留设置的 1 处自采石料场不涉及饮用水源保护区、自然保护区以及生态保护红线等生态敏感区。

②其他生态环境保护目标

经调查核实，本工程环评保留设置的 1 处自采石料场内及周边影响范围内无重点保护野生动、植物及大、中型兽类的天然栖息地和重要生境分布，不涉及无古树名木分布。采石作业将导致区域的生物量和生产力降低，但在施工结束后，通过对场址及时进行绿化，该项影响将得到有效缓解。

③农业生产

本工程环评保留设置的 1 处自采石料场主要占用灌木林地，不占用沿线耕地资源，对沿线农业生产基本无影响。

（2）环境合理性

自采石料场对沿线居民点的主要环境影响为采石作业产生的扬尘、噪声等。工程自采石料场周边 300m 范围内无居民点，对居民点噪声及环境空气污染基本无影响。

(3) 小结

综上所述，本工程自采石料场不涉及重要生态敏感区,但不可避免地会对沿线的生态环境产生一定程度的影响，通过采取相应的生态影响减缓和污染防治措施，这些影响可以得到有效缓解。总体而言，本项目石料场选址较为合理。

2、生态影响减缓和污染防治控制要求

针对石料场对沿线生态、环境污染等产生的影响，评价要求：

①充分利用隧道弃渣，对隧道洞渣进行加工处理后用于路基填料，尽可能减少石料的开采。

②对石料场开展专项设计，严格落实工程水土保持方案提出的开采设计方案，做好工程措施、生物措施等。

③尽可能选择植被稀疏的区域进行开采，并合理规划石料运输路线，绕避居民集中区，运输车辆采取密闭、苫盖或其他方式防止物料漏撒和扬尘；加强洒水降尘频次等。

④场址施工前应进行表土剥离，并做好苫盖和排水措施，待施工结束后应立即进行迹地恢复，根据占地性质及时复林。

2.13.3. 施工场站

本工程环评保留设置 17 处施工场站（3 处为利用永久占地、9 处部分利用永久占地），新增占地面积共计 10.2385hm²，其中乔木林地 0.5115hm²、灌木林地 3.0377hm²、草地 5.4417hm²、耕地 0.9102hm²。

1、选址合理性分析

(1) 生态合理性

①生态敏感区识别

经调查核实，本工程环评保留设置的 17 处施工场站均不涉及饮用水源保护区、自然保护地以及生态保护红线等生态敏感区。

②其他生态环境保护目标

经调查核实，本工程 17 处施工场站内及周边影响范围内均无重点保护野生动物、植物及大、中型兽类的天然栖息地和重要生境分布，不涉及无古树名木分

布。施工作业将导致区域的生物量和生产力降低，但在施工结束后，通过对场址及时进行绿化，该项影响将得到有效缓解。

③农业生产

本工程 17 处施工场站主要占用林地草地，仅占用沿线耕地 0.9102hm²，在做好划界施工、耕作土剥离保护、征地补偿等措施，对沿线农业生产及农牧民生产生活影响较小。

（2）环境合理性

17 处施工场站对沿线居民点的主要环境影响为施工作业产生的扬尘、噪声等。工程施工场站周边 300m 范围内无居民点，对居民点噪声及环境空气污染基本无影响。

（3）小结

综上所述，本工程环评保留设置的 17 处施工场站不涉及重要生态敏感区，但不可避免地会对沿线的生态环境产生一定程度的影响，通过采取相应的生态影响减缓和污染防治措施，这些影响可以得到有效缓解。总体而言，本项目石料场选址较为合理。

2、生态影响减缓和污染防治控制要求

①施工场站和施工便道应划定界限，严禁在施工场地界限外堆存建筑垃圾、机械等。

②施工场站占用草地的，应在进场前对占地区域地表有植被生长区域草皮及有肥力的表土予以剥离，临时集中堆放于场地一角，堆存高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），并使用防尘网进行苫盖。

③施工场站占用林地的，应在进场前对占地区域地表幼龄苗木进行移植，移植至就近立地条件相近的林地内，并做好浇水养护工作以提高移植成活率，对占地区域有肥力的表土予以剥离，集中堆存管理以用于后期植被恢复。

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，施工结束后应及时拆除地表建筑、机械设备及表面硬化层，利用剥离的表土回覆，并选择适宜的本地苗木、草籽进行植被恢复，并做好生态恢复期的浇洒等养护工作，确保植树植草成活率，稳固水土，促进植被自然恢复。

2.13.4. 施工便道

由于本工程为新开线路，工程建设不会影响现有 G214 通行，因此，现有

G214 可作为本工程的保通便道和施工便道。新修施工便道主要是通往隧道施工作业平台的道路及通往部分临时工程的道路，本工程环评保留设置的新修工程便道共计 124.02km。

本工程施工便道不涉及基本农田。施工便道选址选线过程应遵循尽量利用植被覆盖较低的裸地或荒地的原则。对于涉及生态保护红线路段，应禁止在生态保护红线范围内设置施工便道。

综上所述，本工程拟设施工便道布置合理。

2.14. 环境影响因素及污染源强分析

2.14.1. 环境影响因素分析

根据本工程的特点和沿线的环境状况、针对重点环境保护目标，给出工程组成及主要环境影响，见表 2.14-1。按照环评规范的要求，对相关环境影响要素进行筛选。

(1) 施工前期工程建设环境影响因素分析

本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。工程占地将改变土地利用的性质，对土地资源和生态环境产生影响。

(2) 施工期工程建设环境影响分析

公路在施工期对环境产生影响的主要环节包括：施工场站清理、桥梁施工、施工机械运作、沥青熬炼、拌合和铺设、生活污水及生活垃圾等。

①施工场站清理

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

②桥梁施工

全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。工程桥梁施工工序为：搭建施工平台→桥梁基础施工→桥梁上部构造施工。以上施工环节中，桥梁基础施工对水体产生的影响最大，可能造成局部河底扰动，使水体中 SS 含量增大，影响所跨河流

水质的使用功能。桥梁下部施工过程中所产生的弃渣若不进行合理处置，也可能造成施工河流水质下降。

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。

⑤施工人员生活污水和生活垃圾排放、丢弃

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，可能会对施工驻地附近的水环境、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影响。工程运营后，对环境产生影响的主要是车辆行驶过程中产生的交通噪声、车辆排放的尾气、司乘人员产生的固体废物以及可能发生的环境风险事故等。

①交通噪声

车辆行驶过程中车轮与地面摩擦产生的噪声、发动机产生的噪声、汽车鸣笛等产生的交通噪声将对沿线声环境敏感点产生影响。

②车辆尾气

车辆行驶过程中排放的尾气可能会对沿线敏感点环境空气产生影响。汽车尾气排放的污染物主要有 NO_2 、CO 等。

③危险品风险事故

本工程重点环境风险敏感路段为跨河路段。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，对其生态、水等环境造成污染。因此上述路段存在一定环境风险。

表 2.14-1 工程组成及主要环境影响一览表

项目组成		主要工程内容及规模	主要环境影响		影响要素	
			施工期	运营期	施工期	运营期
主体工程	路基工程	工程主线全长 70.87km，路基宽度 12/24.5m，采用二级/一级公路建设标准，双向 2/4 车道，设计速度 60/80km/h。连接线长 6.05km，路基宽度 7.5m，采用三级公路建设标准，双向 2 车道，设计速度 30km/h。	施工废水、扬尘、噪声、沥青烟、土地利用、植被破坏、水土流失、干扰野生动物	汽车噪声、汽车尾气、环境风险事故等	水环境、环境空气、声环境、生态环境（野生动物、植被等）	环境空气、声环境、环境风险
	路面工程	采用沥青混凝土路面。				
	桥涵工程	全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。涵洞 47 道。				
	隧道工程	共设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座，均位于加卡至浪拉山段。				
	交叉工程	沿线共设置 2 处互通式立交，即索拉互通和机场互通。设置 1 处平面交叉，设置通道 22 道。				
	连接线工程	设置 1 条吉塘连接线，设置在吉塘镇，连接线长 6.05km。				
辅助工程	管养设施	全线设置 1 处养护工区、1 处养护保通站、1 处治超站。	/	生活污水、生活垃圾、厨房油烟等	/	水环境、固体废物、环境空气
	交安工程	标志、标线、护栏等。		/		/
	绿化工程	路基两侧、管养设施植草绿化。		对沿线景观、生态环境有正效益		景观、生态环境
临时工程	取、弃土场	全线共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场，占地 69.2595hm ² ，主要占用林地和草地。	植被破坏、施工扬尘、噪声、施工人员生活污水、施工场站生产废水、固废	/	生态环境、环境空气、声环境、水环境	/
	自采料场	全线共设置石料场 1 处，占地 13.9972hm ² ，主要占用灌木林地。				
	施工场站	全线共设置预制场 10 处、拌合站 8 处（其中 1 处与预制场合设），占地共计 14.10hm ² 。				
	施工便道	本工程共新建便道 124.02km，占地面积为 74.87hm ² ，主要占用林地和草地。				
环保工程		本次评价建议吉塘养护工区、主线治超站和尼琼养护保通站设置化粪池收集处理生活污水、垃圾桶收集生活垃圾，施工驻地设置化粪池。施工生产废水处理池、桥梁桩基泥浆沉淀池。跨河桥梁设置桥面径流收集系统及应急池。	/	/	/	/

本工程施工期和运营期主要环境影响因素分析见表 2.14-2~3。

表 2.14-2 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、沥青烟气、汽车尾气	短期、可逆、不利	1、粉状物料的运输、装卸、堆放、拌合等过程中有大量粉尘散逸到周围大气中；施工运输车辆在施工便道上行驶导致的扬尘； 2、沥青的熬炼、搅拌及铺设过程中产生沥青烟。
水环境	施工生活及生产废水、固体废物	短期、可逆、不利	1、桥梁建设施工工艺不当或施工管理不强，产生的施工弃渣、机械油污、泥浆、施工物料等受雨水冲刷入河等情况将影响水质； 2、隧道涌水若处理不当会影响沿线河流水质； 3、施工驻地的生活污水、施工冲洗废水； 4、拟建工程将对沿线水系水体及饮用水水源保护区有一定的影响。
生态	永久占地	长期、不利、不可逆	1、工程建设对植被的直接破坏，施工活动对区域内野生动物的干扰；
	临时占地	短期、不利、可逆	2、工程永久和临时用地占压当地林地和草地，公路的施工管理不当，对当地的生态造成影响。

表 2.14-3 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、汽车尾气中的 NO ₂ 、CO 是影响工程沿线环境空气质量的主要因子； 2、工程运营后，通过加强绿化工程设计，缓解扬尘和交通尾气对沿线环境空气质量的影响。
	路面扬尘		
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； 2、工程临近的饮用水取水口路段一旦环境风险事故发生后，将会对饮用水水源保护区产生一定污染； 3、沿线管养设施工作人员产生的生活污水对沿线水环境产生影响。
	辅助设施污水、固体废物		
	危险品运输		

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、对森林、草原生态产生一定影响； 2、对动物阻隔影响小； 3、绿化将会减缓工程建设对生态影响程度。

2.14.2. 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 2.14-4，确定各环境要素对应评价内容及评价因子筛选结果见表 2.14-5。

表 2.14-4 环境影响因子的矩阵识别

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

注：负面影响：明显■ 一般● 较小▲ 正面影响：明显□ 一般○ 较小△

表 2.14-5 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响。	TSP	沥青烟气	/
	运营期公路交通汽车尾气。	NO ₂ 、CO		/
生态	(1) 对动植物影响情况； (2) 对森林及草原生态的影响； (3) 对土地利用的影响； (4) 对物多样性的影响。	/	/	植被、土壤侵蚀、物种多样性、动植物等。
水环境	(1) 施工期隧道施工、桥涵施工、路基施工中产生的施工废水及施工驻地产生的生活污水排放情况； (2) 运营期路面初期雨污水的排放情况； (3) 装载危险品的车辆因交通事故泄露、滴漏或翻入河流后产生严重水污染，布木多 2 号大桥、日吾如特大桥若发生事故将会对饮用水水源保护区产生一定影响。 (4) 沿线管养设施生活污水。	COD、SS、BOD ₅ 、氨氮、动植物油	石油类	
声环境	施工期机械噪声对沿线声敏感点影响。	L _{Aeq}	/	/
	运营期交通噪声对沿线声敏感点影响。			

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
固体废物	施工期的建筑垃圾、施工驻地生活垃圾、弃渣对环境影响。	固体废物	/	/
	运营期沿线管养设施工作人员生活垃圾对环境影响。	固体废物	/	/

表 2.14-6 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	工程施行为可能导致个体直接死亡或对野生动物行为产干扰等直接生态影响。	短期、可逆影响	弱
		工程建设导致物种迁徙、扩散或种群交流阻隔以及运营期噪声、灯光等对野生动物行为产生干扰等直接生态影响；工程占压使生境面积下降导致种群数量下降等以及因运营期阻隔影响对种群间基因交流的影响等间接生态影响。	长期、不可逆影响	弱
生境	生境面积、质量、连通性等	取料场、弃渣场等临时占地导致生境直接破坏或丧失，使生境面积和质量下降可能导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低。	短期、可逆影响	弱
		路基、桥涵、服务设施等永久占地导致生境直接破坏或丧失等直接影响，并使生境面积和质量下降可能导致个体死亡、种群数量下降或种群生存能力降低等间接影响；工程建设使得整个区域生境破碎化产生的累积影响。	长期、不可逆影响	弱
生物群落	物种组成、群落结构等	隧道施工使得地下水水位、土壤理化特性变化可能会导致动植物群落发生变化；工程占压植被破坏生境使得动植物资源减少及分布变化可能导致种群结构或动态发生变化。	短期、可逆影响	弱
生态系统	植被覆盖度、生产力、生物量、生态系统功能等	工程临时占地占压植被，导致生产力和生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	短期、可逆影响	弱
		工程永久占地占压植被，导致生产力和生物量减少，可能会对生态系统产生一定影响。	长期、不可逆影响	弱
生物多样性	物种丰富度、均匀度、优势度等	工程建设占压植被，并使野生动物远离工程区而使得区域动植物个体数量减少，对区域生物多样性造成一定影响，但影响较小。	短期、可逆影响	弱
生态敏感区	主要保护对象、生态功能等	本工程不涉及穿越、占用自然保护区、湿地公园等自然保护地及生态保护红线等生态敏感区。	无	无
自然景观	景观多样性、完整性等	工程建设对区域生态环境产生一定的破碎化，对景观的完整性会产生一定的影响，但在景观尺度上生境的多样性不会发生变化。	长期、不可逆影响	弱

2.14.3. 污染源强估算

2.14.3.1. 水环境影响及源强分析

(1) 施工期

施工期水污染主要来源于施工人员生活污水、施工场站生产废水等。

① 施工人员生活污水

目前本工程共设置桥梁预制场、施工拌合站等 17 个施工场站，除邻近卡若镇、吉塘镇附近可租用当地房屋以作施工驻地外，其余均需建设临时简易驻地。每处驻地施工管理人员按 100 人计算，类比同类项目资料，本项目施工人员用水量按 25L/d·人计，生活用水总量为 2.5m³/d，污水排放系数按 0.8 计，则每处驻地产生生活污水 2.0m³/d。

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

式中：Q_s——生活污水排放量（t/d）；

K——生活区排放系数，一般取 K=0.8；

q₁——取 25L/人·d；

N₁——人数（人）。

每处施工驻地生活污水污染物成分及其浓度详见表 2.14-7。

表 2.14-7 各个施工驻地生活污水成分及浓度

主要污染物		pH	SS	BOD ₅	COD
浓度（mg/L）		6.5~9	500	200	400
排放源强（kg/d）	各标段	/	1	0.4	0.8

② 施工生产废水（含冲洗废水）

本工程施工生产废水（含冲洗废水）主要来自预制场、拌合站及施工车辆。其中预制场对水环境的影响主要是由于在生产过程中用于调和水泥、混凝土预制件保养所产生的少量废水，主要污染物是悬浮物，浓度可达 3000~5000mg/L，以及少量石油类；拌合站主要来源于罐车和场地的冲洗废水，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，pH 值在 12 左右。施工生产废水及冲洗废水经沉淀处理后回用于施工生产及场地降尘等，不外排。

③ 桥梁施工废水

对于涉水施工的桥梁，在基础结构、钻孔桩基础及围堰设置的施工期间，

均会造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体悬浮物和浊度的大幅增加，施工作业中心的悬浮物浓度一般为 2000~5000mg/L。若施工过程中对施工废水不加控制，随意排放，将造成跨河桥梁下游一定区域内地表水体 SS 含量明显增大，从而显著影响跨河桥梁下游水体水质。施工过程中应合理安排跨河桥梁施工时间，采用围堰法进行施工。桥梁基础开挖、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。

④隧道施工废水

隧道施工产生的废水包括来自山体开挖遇不良地质单元的涌突水和围岩渗水、施工机械如钻探机的冷却水和清洗用水、隧道爆破后洒水降尘产生的污水以及喷射混凝土及注浆等支护工程产生的生产废水。其中涌突水和围岩渗水基本为无人工污染的清洁水，主要污染物为 SS；冷却水、清洗用水、洒水降尘污水和混凝土喷射养护废水，主要污染物为 SS、pH、COD、NH₃-N 和石油类。工程全线共设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座。项目沿线隧道较多，根据隧道地勘资料，特长隧道和长隧道总涌水量相对较大，但类比同类公路工程隧道施工情况，通常隧道施工根据地质情况施工进度约 2~8m/d 不等，所以隧道施工按最大施工量 8m/d 估算，双洞则 16m/d，经估算，正常情况每天隧道施工产生涌水量相对较小，隧道涌水量估算见表 2.14-8。根据同类工程经验，隧道施工废水主要污染物浓度见表 2.14-9。

表 2.14-8 隧道涌水量估算表

序号	隧道名称	隧道桩号		长度(m)	隧道总涌水量 (m ³)	施工预测涌水量 (m ³ /d)
		进口	出口			
1	供马克隧道	K28+140	K29+075	935.0	2451256	67
2	瓦约隧道	K31+730	K32+590	860.0	212625	7
3	乃帕隧道	K36+605	K37+412	807.0	285140	11
4	年拉山隧道	K41+431	K44+185	2754.0	1426388	9
5	金河隧道	K44+695	K45+060	365.0	38644	7
6	阿背托隧道	K46+615	K47+205	590.0	166632	11
7	多若 1 号隧道	K47+328	K49+085	1702.3	690308	11
8	多若 2 号隧道	K49+152	K50+985	1833.0	777803	11

序号	隧道名称	隧道桩号		长度(m)	隧道总涌水量 (m ³)	施工预测涌水量 (m ³ /d)
		进口	出口			
9	布木多隧道	K51+375	K52+635	1260.0	336420	10
10	吉塘 1 号隧道	K52+975	K53+885	910.0	486207	14
11	吉塘 2 号隧道	K53+985	K55+855	1870.0	499023	7
12	吉塘 3 号隧道	K56+192	K56+405	213.0	39192	21
13	白果隧道	K59+356	K60+381	1025.0	261066	12
14	西西 1 号隧道	K61+928	K62+413	485.0	129523	13
15	西西 2 号隧道	K62+530	K62+980	450.0	85183	10
16	公多雄隧道	K66+440	K69+250	2810.0	1525129	14
17	垌琼隧道	K69+465	K72+430	2965.0	2238220	12
18	卓隆隧道	K73+075	K74+090	1015.0	1474578	36
19	公多雄 2 号隧道	K74+380	K74+645	265.0	194166	80
20	公多雄 3 号隧道	K74+905	K76+465	1560.0	1337960	26
21	浪拉山隧道	K76+540	K80+400	3860.0	14993124	50

表 2.14-9 隧道施工废水主要成分及浓度表

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

(2) 运营期

根据设计资料,本工程运营期沿线新增建设养护工区(含隧道管理所)1处,养护保通站1处,主线治超站1处。工程沿线管养设施排放污水主要为生活污水,主要污染因子有COD、BOD₅、氨氮、SS、动植物油等。

生活污水产生量按下列公式进行预测计算:

$$Q_s = (Kq_1V_1) / 1000$$

式中: Q_s ——生活区污水排放量, t/d;

K ——生活区排放系数,一般取 $K=0.8$;

q_1 ——根据昌都市同类项目类比,养护工区、治超站、保通站每人每天生活用水量定额取 100L/人·d;

V_1 ——生活区人数,人。

类比昌都市其他高速公路沿线管养设施,经验估算养护工区按 40 人计算,养护保通站、治超站及隧道管理所按 20 人计算。则沿线每处管养设施每天排放

的污染物（源强）见表 2.14-10。

厨房污水接至隔油池，生活污水经污水管道排入化粪池，吉塘养护工区（含隧道管理所）污水排入场区外市政污水管网；尼穷养护保通站及主线治超化粪池后的污水站经由一体化中水回用设备处理，处理达标后用于场区绿化浇洒、道路冲洗。

表 2.14-10 本工程每处管养设施产生污染物（源强）表

序号	管养设施	人员数量 (人)	污水量 (t/d)	污染物浓度 (mg/L)		污染物产生量 (kg/d)
1	吉塘养护工区 (隧道管理所)	40 (20)	4.80	SS	500~600	2.4~2.88
				COD	800~1200	3.84~5.76
				BOD ₅	400~600	1.92~2.88
				氨氮	40~140	0.192~0.672
				动植物油	15~40	0.072~0.192
2	主线治超站	20	1.60	SS	500~600	0.80~0.96
				COD	800~1200	1.28~1.92
				BOD ₅	400~600	0.64~0.96
				氨氮	40~140	0.064~0.224
				动植物油	15~40	0.024~0.064
3	尼琼养护保通站	20	1.60	SS	500~600	0.80~0.96
				COD	800~1200	1.28~1.92
				BOD ₅	400~600	0.64~0.96
				氨氮	40~140	0.064~0.224
				动植物油	15~40	0.024~0.064

2.14.3.2.环境空气影响及源强分析

(1) 施工期

本工程路面采用沥青混凝土路面，工程施工期空气污染主要是扬尘污染，主要污染物为 TSP（总悬浮颗粒物），其次为沥青熬炼、摊铺时的烟气污染物、施工机械废气。

①施工扬尘污染源强

公路施工扬尘主要发生在四个施工环节，其一是隧道爆破，其二是混凝土拌和产生的粉尘污染，其三是散体材料的运输储存，其四是土石方作业现场产生的扬尘。

A、隧道爆破

本工程隧道爆破产生的粉尘颗粒粒径较大，易于沉降。经现场踏勘调查，垌琼隧道出口处为朱龙新村，共涉及 6 户/35 人，房屋距隧道出口最近距离约

145m；其余隧道进出口附近无居民等敏感点。因此隧道爆破产生的扬尘污染主要影响对象为朱龙新村。

B、混凝土拌合产生的粉尘污染

本工程共设置 5 处混凝土拌合站，分别位于 K28+140、K35+320、K45+200、K51+200、K65+100、K76+900、K89+300，凝土拌合站在生产过程中，水泥等散装材料的入库过程、原材料下料及搅拌过程和砂石料的堆存和装卸过程均会产生粉尘污染。

C、散体材料的运输储存

根据同类工程施工材料运输引起扬尘的现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 11.625mg/m³，100m 处 TSP 浓度为 9.694mg/m³，150m 处 TSP 浓度为 5.093mg/m³，超过环境空气质量二级标准。同时，散装材料的储存若处置不当，在风力作用下也极易发生扬尘，扬尘基本上集中在下风向 50m 带状范围内。

D、土石方作业现场扬尘

本工程为新建工程，预计产生借方 304.5786 万 m³、弃方 347.4634 万 m³，土方开挖与回填主要集中在路基段，路基施工时间有限，在施工过程中采取定时洒水降尘等措施的前提下，对沿线居民的影响相对较小。

②沥青融熔烟气源强

本工程共设置 3 处沥青拌合站，分别位于 K35+000、K51+000、K89+500。污染物主要来源于路面施工阶段沥青的熔融、搅拌、摊铺过程，其中以沥青熬炼过程中沥青烟气排放量最大。根据同类公路沥青拌合站的沥青烟污染监测结果，不同型号拌合设备源强见表 2.14-11。

表 2.14-11 类比工程沿线沥青拌合站沥青烟污染监测结果（单位：mg/m³）

序号	采用设备类型	沥青烟排放浓度范围	沥青烟排放浓度均值
1	西安筑路机械厂 M3000 型	12.5~15.5	15.2
2	德国维宝 WKC100 型	12.0~16.8	13.9
3	英国派克公司 M356 型	13.4~17.0	14.2

由表 2.13-10 可知，目前采用站拌合工艺排放的沥青烟可满足《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）中的沥青烟尘最高允许排放浓度，对周围环境影响较小。本次环评建议施工单位应选用先进设备并确保沥青烟达标排放。

③施工机械废气

施工期在运输原材料及施工机械设备在运行过程中均会排放一定量的含有 CO、NO₂ 等污染物的废气。燃油废气属于无组织、间断性排放，排放源分散，其排放量小，加之本项目施工场地扩散条件良好，因此项目产生的废气可实现达标排放。

(2) 运营期

运营期沿线管养设施拟采用电辅热+太阳能热水采暖系统，厨房油烟安装油烟净化设施后达标排放，因此大气污染物主要来自于过往车辆行驶过程中排放的尾气。

根据近几年已建成公路的竣工环境保护验收调查报告的综合结果，汽车尾气对环境的影响范围和程度有限，NO₂ 监测结果基本不存在超标现象，且随着我国执行单车排放标准的不断提高，车尾气的排放量将会不断降低。

2.14.3.3. 声环境影响及源强分析

1、施工期

公路施工分路基、桥涵、隧道、路面施工和安装辅助设施等几个阶段，主要施工活动有路基开挖、填筑，桥涵基础开挖开钻，隧道开挖，水泥混凝土、水稳料、沥青混凝土搅拌等；各阶段使用不同的施工机械，对环境影响较大的及本工程用到的施工设备包括但不限于挖掘机、推土机、打桩机、压路机等。不同机械设备的噪声源特性不同，有些设备噪声呈振动式、突发式及脉冲性，既有固定声源又有移动声源，但施工设备与其影响到的范围相对较小，因此施工机械设备噪声基本可近似看作点声源。根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），公路工程机械运行时在距离声源 5m 处的噪声可高达 70~110dB（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 2.14-12。

表 2.14-12 公路工程主要施工机械噪声测试值

机械名称		测试距离(m)	噪声值[dB(A)]
土建、桥涵、路面等工程	液压挖掘机	5	82~90
	电动挖掘机	5	80~86
	轮式装载机	5	90~95
	推土机	5	83~88
	各类压路机	5	80~90
	电锤	5	100~105

机械名称		测试距离(m)	噪声值[dB(A)]
	振动夯锤	5	92~100
	打桩机	5	100~110
	静力压桩机	5	70~75
	风镐	5	88~92
	混凝土输送泵	5	88~95
	商砼搅拌车	5	85~90
	混凝土振捣器	5	80~88
施工场站等	木工电锯	5	93~99
	云石机、角磨机	5	90~96
	空压机	5	88~92
注 1：源强应根据工程机械运转负荷确定，低负荷取低值，高负荷取高值。			
拌合站场地 (沥青混凝土搅拌机)	Parker LB1000 型（英国）	2	88
	LB30 型（西筑）	2	90
	LB2.5（西筑）	2	84
	MARINI（意大利）	2	90
注 2：以上数据是工程机械满负荷运转时测试的结果。			

2、运营期

(1) 各车型平均辐射噪声级计算模型

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），车辆在参照点 7.5m 处的平均辐射声级（dB）（ $(\overline{L_{0E}})_i$ ）按下式计算：

$$\text{大型车 } (\overline{L_{0E}})_l = 220 + 36.32 \lg v_l \quad (\text{适用车速范围：48 km/h} \sim 90 \text{ km/h})$$

$$\text{中型车 } (\overline{L_{0E}})_m = 8.8 + 40.48 \lg v_m \quad (\text{适用车速范围：53 km/h} \sim 100 \text{ km/h})$$

$$\text{小型车 } (\overline{L_{0E}})_s = 126 + 34.73 \lg v_s \quad (\text{适用车速范围：63 km/h} \sim 140 \text{ km/h})$$

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358-2024），当平均车速超出适用车速范围时，平均辐射噪声级（ $(\overline{L_{0E}})_i$ ）可采用类比调查或参考有关研究成果确定。对于平均车速超出适用车速范围的路段，本评价采用北京大学出版社出版、国家环境保护局开发监督司编著的《环境影响评价技术原则与方法》中的单车辐射声级计算公式计算项目交通噪声源强（7.5m 处，适用车速范围为 20~80kmh），具体计算公式如下：

$$\text{大型车 } (\overline{L_{0E}})_l = 45 + 24 \lg v_l$$

$$\text{中型车 } (\overline{L_{0E}})_m = 38 + 25 \lg v_m$$

$$\text{小型车 } (\overline{L_{0E}})_s = 25 + 27 \lg v_s$$

式中: $(\overline{L_{0E}})_l$ —大型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_m$ —中型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

$(\overline{L_{0E}})_s$ —小型车在参照点处的平均辐射噪声级, dB(A);

v_l —大型车的平均速度, km/h;

v_m —中型车的平均速度, km/h;

v_s —小型车的平均速度, km/h。

(2) 主线平均车速确定

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》(HJ 1358—2024)附录 C, 平均车速的确定与负荷系数(或饱和度)有关。负荷系数为服务交通量(V)(V 取各代表年份的昼间、夜间相对交通量预测值, pcu/(h·ln)或 pcu/h, pcu 为标准小客车当量数, ln 为车道)与实际通行能力(C)的比值, 反映了道路的实际负荷情况。

1) 负荷系数计算

①实际通行能力 C

高速公路实际通行能力 C 按以下公式计算:

$$C = C_0 \times f_{CW} \times f_{SW} \times f_{HV}$$

式中: C—实际条件下的通行能力, pcu/h;

C_0 —基准通行能力, pcu/h, 本工程主线加卡-浪拉山段、浪拉山段-终点段设计车速分别为 60km/h、80km/h, 按照 HJ 1358—2024 附录 C, 基准通行能力为加卡-浪拉山段 $C_0=2500$ pcu/h, 浪拉山段-终点段 $C_0=1900$ [pcu/(h·ln)] $\times 4=7600$ pcu/h;

f_{CW} —车道宽度对通行能力的修正系数, 本工程主线车道宽度 3.75m, 修正系数为 1;

f_{SW} —路肩宽度对通行能力的修正系数, 本工程主线路肩宽度为 0.75m, 修正系数为 1;

f_{HV} —交通组成对通行能力的修正系数, $f_{HV} = \frac{1}{1 + \sum p_i(E_i - 1)}$, 其中 p_i 为

第 i 类车的绝对交通量占绝对交通量总量的百分比, E_i 为第 i 类车的车辆折算系数, 本工程车型比见表 2.8-3, 车辆折算系数为小型车 1、中型车 1.5、大型车 2.5、汽车列车 4.0。

② 负荷系数 V/C

根据设计资料, 本工程交通量预测见表 2.4-2, 各特征年昼夜间负荷系数 V/C 计算见表 2.14-13。

表 2.14-13 各特征年负荷系数计算表

路段		2029		2035		2043	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
加卡—吉塘连接线	服务交通量 V (pcu/h)	359	293	499	407	658	537
	实际通行能力 C (pcu/h)	2496	2496	2496	2496	2497	2497
	V/C	0.14	0.12	0.20	0.16	0.26	0.22
吉塘连接线—浪拉山	服务交通量 V (pcu/h)	357	251	496	349	654	461
	实际通行能力 C (pcu/h)	2496	2496	2496	2496	2497	2497
	V/C	0.14	0.10	0.20	0.14	0.26	0.18
浪拉山—索拉互通	服务交通量 V (pcu/h)	404	284	561	395	741	522
	实际通行能力 C (pcu/h)	7589	7589	7589	7589	7590	7590
	V/C	0.05	0.04	0.07	0.05	0.10	0.07
索拉互通—终点	服务交通量 V (pcu/h)	409	288	568	400	749	527
	实际通行能力 C (pcu/h)	7589	7589	7589	7589	7590	7590
	V/C	0.05	0.04	0.07	0.05	0.10	0.07

2) 车速确定

① 当 $V/C \leq 0.2$ 时的路段及时段, 各类型车昼间平均车速按以下公式计算:

$$v_l = v_0 \times 0.90$$

$$v_m = v_0 \times 0.90$$

$$v_s = v_0 \times 0.95$$

式中: v_l —大型车的平均速度, km/h;

v_m —中型车的平均车速, km/h;

v_s —小型车的平均车速, km/h;

v_0 —各类型车的初始运行车速, km/h, 本工程主线加卡-浪拉山段、浪拉山段-终点段设计车速分别为 60km/h、80km/h, 按照 HJ 1358—2024 附录 C, 小型车、中型车、大型车 v_0 分别取 (60km/h、50km/h、50km/h)、(80km/h、65km/h、65km/h)。

按照 HJ 1358—2024 附录 C, 各类型车对应的夜间平均车速可按白天平均

车速的 0.9~1.0 倍取值。夜间有照明的公路，取较高值；高速公路和全部控制出入的一级公路，可取 1.0。本工程为封闭式一级/二级公路，夜间平均车速按昼间 1.0 倍取值，即昼夜间车速一致。

经计算，加卡至吉塘连接线段和吉塘连接线至浪拉山段运营近、中期昼夜小、中、大型车，吉塘连接线至浪拉山段运营远期夜间小、中、大型车，浪拉山至终点段运营近、中、远期昼夜小、中、大型车负荷系数 V/C 均不大于 0.2。各路段小、中、大型车对应平均速度见表 2.14-14。

②当 $0.2 < V/C \leq 0.7$ 时的路段，各类型车辆的预测车速采用如下公式计算：

$$v_i = [k_{1i} \cdot u_i + k_{2i} + \frac{1}{k_{3i} \cdot u_i + k_{4i}}] \times \frac{V_d}{120}$$

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

式中： v_i —第 i 种车型车辆的预测车速，km/h；

V_d —设计车速，km/h；

u_i —该车型的当量车数；

η_i —该车型的车型比；

vol —单车道绝对车流量，辆/h；

k_{1i} 、 k_{2i} 、 k_{3i} 、 k_{4i} —回归系数，按表 2.14-14 取值；

m_i —该车型的加权系数，按表 2.14-14 取值。

表 2.14-14 车速计算公式系数

车型	k_{1i}	k_{2i}	k_{3i}	k_{4i}	m_i
小型车	-0.061748	149.65	-0.000023696	-0.02099	1.2102
大、中型车	-0.051900	149.39	-0.000014202	-0.01254	0.70957

运营远期加卡至吉塘连接线段昼间、夜间及吉塘连接线至浪拉山段昼间负荷系数 V/C 在 $0.2 < V/C \leq 0.7$ 之间，经公式计算运营远期加卡至吉塘连接线段昼、夜（小、中、大型车）平均车速分别为（45.1km/h、34.8km/h、34.8km/h）、（46.3km/h、34.8km/h、34.8km/h），吉塘连接线至浪拉山段昼间小、中、大型车平均车速分别为 45.2km/h、34.8km/h、34.8km/h。本次环评考虑实际车速按保守预测，负荷系数 $V/C \leq 0.2$ 时、 $0.2 < V/C \leq 0.7$ ，平均车速取两者较大值。取加卡至吉塘连接线段和吉塘连接线至浪拉山段小、中、大型车平均车速分别为 57km/h、45km/h、45km/h。各路段小、中、大型车对应平均速度

见表 2.12-14。

(3) 连接线平均车速确定

吉塘连接线的设计车速为 30km/h，各类型单车车速均按 30km/h 计。

(4) 平均辐射声级预测

根据交通量预测汇总表及以上公式，计算得到拟建公路运营期各车型单车车辆在参照点 7.5m 处的平均辐射声级见表 2.14-15。

表 2.14-15 运营期各车型单车噪声排放源强 单位: dB (A)

路段名称	年份	车流量 (辆/h)								车速 (km/h)						源强 (dB)					
		小型车		中型车		大型车		合计		小型车		中型车		大型车		小型车		中型车		大型车	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
加卡— 吉塘连 接线	2029	266	218	32	26	14	12	312	255	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
	2035	375	306	43	35	19	15	436	356	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
	2043	501	409	55	45	23	19	580	473	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
吉塘连 接线— 浪拉山	2029	265	186	32	22	14	10	310	219	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
	2035	372	262	43	30	19	13	434	305	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
	2043	498	351	55	38	23	16	576	405	57.0	57.0	45.0	45.0	45.0	45.0	72.4	72.4	79.3	79.3	84.7	84.7
浪拉 山—索 拉互通	2029	300	211	36	25	20	14	356	251	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
	2035	422	297	48	34	27	19	497	350	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
	2043	564	397	62	44	34	24	659	464	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
索拉互 通—终 点	2029	303	213	36	25	16	11	356	250	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
	2035	426	300	49	34	21	15	497	350	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
	2043	570	402	63	44	26	19	659	464	76.0	76.0	58.5	58.5	58.5	58.5	77.9	77.9	80.3	80.3	86.2	86.2
吉塘连 接线	2029	54	38	6	5	3	2	63	44	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	64.9	64.9	74.9	74.9	81.9	81.9
	2035	75	53	9	6	4	3	88	62	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	63.9	64.9	74.9	74.9	81.9	81.9
	2043	101	71	11	8	5	3	117	82	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	63.9	64.9	74.9	74.9	81.9	81.9

2.14.3.4. 固体废弃物影响及源强分析

(1) 施工期

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

① 废弃土石方

工程施工期预计产生 347.4634 万 m³ 废弃土石方，主要来源于路基、隧道开挖、桥梁施工等过程，若处置不当将会直接占压公路沿线的林地、草地等，全线环评共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场，弃渣运至指定渣场。

② 施工建筑垃圾

根据统计，本工程共计拆迁房屋 5693.51m²，产生的建筑垃圾量约 1.1 万 m³，成分主要为钢筋、钢板、纸箱等，无危险废物产生。对钢筋、钢板、纸箱等下角料应分类回收，交废物收购站处理；泥沙沉渣等运至指定弃渣场处置。

③ 施工人员生活垃圾

4 个标段施工人员共计约 800 人，生活垃圾产生量按 0.5kg/人计，则施工期施工驻地预计产生生活垃圾 400kg/d。生活垃圾采用垃圾桶或垃圾箱集中收集后，每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。

④ 含油废物

施工设备如需维修、拆解，一般是送至专业维修场所进行修理，产生的废发动机油、制动器油等由维修商集中处理。对于现场突发状况仍需在施工现场进行简单机械维修或保养，在此过程中将会产生少量含油废物，产生量约 50kg/a，与普通生活垃圾混合存放，根据《国家危险废物名录（2025 版）》附录《危险废物豁免管理清单》，这些含油废物不按危险废物管理；另外，路面工程阶段将会产生一定的沥青混凝土废料及沥青废液等危险废物，参照同类项目 0.2t/km 的废弃量，本工程产生沥青混凝土废料及沥青废液共约 14t。设置危废暂存间集中收集后，委托资质单位每月外运处置。

(2) 运营期

运营期固体废物主要来源于沿线管养设施工作人员产生的生活垃圾。工作人员生活垃圾按 1kg/d 计，则运营期沿线固体废物产生量如表 2.14-16 所示。

表 2.14-16 沿线管养设施固体废物产生量一览表

序号	管养设施	人员类型	固废估算方式	固废产生量	合计 (t/a)
----	------	------	--------	-------	----------

				(kg/d)	
1	吉塘养护工区 (隧道管理所)	常驻工作人员	60	60	21.9
2	主线治超站	常驻工作人员	20	20	7.3
3	尼琼养护保通站	常驻工作人员	20	20	7.3
合计			/	100	36.5

2.14.3.5.污染源强汇总

本工程施工期和运营期主要污染物源强统计见表 2.14-17。

表 2.14-17 本工程污染源强核算统计表

类别 项目	污染源		污染物	产生量	排放量或处置措施
水环境	施工期	施工人员生活污水	SS、BOD ₅ 、COD	本工程生活污水发生量为 34t/d，其中 SS：17kg/d、BOD ₅ ：27.2kg/d、COD：54.4kg/d	采用化粪池处理生活污水，委托资质单位每月清运至卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂。
		施工场站生产废水及冲洗废水（含车辆冲洗）	SS 和少量的石油类	不定量	集中收集后经隔油沉淀处理后回用于施工生产、场地洒水降尘，不直排沿线地表水体。
		桥梁	SS	不定量	采用钢围堰法，钻孔时设置泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内，沉淀池中的钻渣运出河区，运至本工程弃渣场。
		隧道施工废水、隧道涌水	SS、pH、COD、NH ₃ -N 和石油类	不定量	施工废水集中收集后，经隔油沉淀池处理回用于施工生产、场地洒水降尘；隧道出水清污分流，隧道内施工废水通过一体化污水处理设备，混凝沉淀、过滤并调平 pH 后回用于项目洒水抑尘等使用，不得外排；隧道清水在出口设置在线流量及 pH 检测装置，正常清水尽量用于项目施工，剩余量在达标的情况下外排。
	运营期	沿线管养设施生活污水	COD、BOD ₅ 、氨氮、SS、动植物油	详见表 2.13-7	各管养设施采用化粪池收集处理，委托资质单位每月清运至卡若区、邦达镇生活垃圾填埋场处置。
环境空气	施工期	施工场站	TSP	不定量	洒水抑尘
			沥青烟	不定量	达标排放
	运营期	过往车辆、拌合站	NO ₂ 、CO	不定量	加强绿化、达标排放

声环境	施工期	施工场站	Leq	详见噪声源强章节	加强施工管理
	运营期	过往车辆、拌合站			/
固体废物	施工期	施工场站	废弃土石方	347.4634 万 m ³	运至指定弃土场
			施工建筑垃圾	少量	分类回收，其余运至弃土场
			含油废物	50kg/a	对于现场突发状况仍需在施工现场进行简单机械维修或保养，在此过程中将会产生少量含油废物，产生量约 50kg/a，与生活垃圾一并外运处置。
			沥青混凝土废料及沥青废液	14t	本工程产生沥青混凝土废料及沥青废液共约 14t。设置危废暂存间集中收集后，委托资质单位每月外运处置。
		施工场站	生活垃圾	400kg/d	集中收集后，委托资质单位每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。
	运营期	管养设施	生活垃圾	100kg/d	集中收集后，委托资质单位每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。

3. 环境现状调查与评价

3.1. 自然环境概况

3.1.1. 地形地貌

昌都地区属于横断山西部的三江地区，总体地势为西、北部高，东、南部低，并自西北向东南倾斜，且谷地自北向南显著加深；三条大江与诸列山脉相间排列，南北纵贯，即自东而西依次为金沙江/达玛拉山—宁静山/澜沧江/他念他翁山—怒山/怒江/伯舒拉岭。本项目即从加卡开始，沿宁静山脉与他念他翁山脉之间的澜沧江伸展，至吉塘镇右转，翻越他念他翁山至高山古台原上的邦达机场。

根据区域内的地形地貌发育特征，本路段地貌可划分为高山峡谷地貌和高原台地地貌两大二级地貌单元，其中高山峡谷地貌又可分为澜沧江窄谷地貌、色曲河谷地貌，高原台地地貌又可分为高山山原、丘状高原地貌等次一级地貌单元。具体情况如下：

（1）高山峡谷地貌

①澜沧江窄谷地貌

主要是指山间地形较为狭窄的澜沧江河谷，两侧山岭为中起伏高山区，绝对高度 3500m~4500m，谷地绝对高度 3120~3230m，谷地与两侧山岭相对高差一般为几百米，局部相对高度大于 1000m，河谷段呈典型的深切“V”型谷地，之间，阶地、漫滩不发育，仅零星凸岸分布。本地貌单元主要分布于路线起点—梯贡—达也村—瓦约村—乃（岩）帕村段。

②色曲河谷地貌

沿色曲（又称金河）展布，路线位于色曲金河水库至吉塘河谷段。两侧山岭为中起伏高山区，绝对高度 3500m~4500m，谷地绝对高度 3200~3260m，谷地与两侧山岭相对高差一般为几百米，局部相对高度大于 1000m，河谷段除吉塘镇附近河谷段较宽外，绝大部分河段呈典型的深切“V”型谷地，河谷纵剖面起伏不平，多瀑布、湍流。两岸谷坡陡峻，坡度一般大于 45°，局部地段近于直立。该地貌特点表现为谷底峡窄，河谷宽度多在 25m~50m 之间，阶地、漫滩不发育，仅零星凸岸分布。本地貌单元主要分布于路线乃帕村—阿背托—多若—布木多—吉塘段。

（2）高原台地地貌

①高山山原地貌

主要指浪拉山越岭线段，是丘状高原向高山峡谷的过渡地带，其特点是路线翻越他念他翁山山前支脉(或次级分水岭)山嘴，地形崎岖，山谷纵横交错，岩土体破碎，近坡脚坡积、沟谷中洪积物比较厚。山谷呈典型的深切“V”型谷地，两岸谷坡陡峻，坡度一般在 $35\sim 55^\circ$ ，局部地段达 70° 或近于直立。本地貌单元主要分布于路线日吾如一西西村一约多一亚加一公多雄一浪拉山山顶段。

②丘状高原地貌

此类型的地貌单元系指原面辽阔、切割微弱、相对高差一般在几米~几十米之间、地形相对平缓、丘体浑圆、丘坡平缓、坡度一般在 25° 以下的高原丘山组成。其特点是山顶具有相对较平坦的高原面，旁侧无深大沟谷切割，地形平缓，相对高差较小，海拔高度在 4500m 以上，物理风化作用十分强烈，冬季山顶多积雪、冻土，冰蚀地形发育。本地貌单元主要分布于路线浪拉山山顶一终点草原段。





图 3.1-1 本工程沿线典型地貌图

3.1.2. 区域地质条件

3.1.2.1 地层岩性

本段沿线附近出露的地层主要以印支期、前泥盆系、三叠系、侏罗系、第四系地层为主，大部分为沉积岩、变质岩作用，局部分布有岩浆岩。根据区域地质资料，将本项目沿线附近出露的地层岩性分述如下：

（1）印支期

桑多—吉塘构造岩浆带：为前泥盆纪喷发，印支期喷发、侵入，燕山期侵入活动岩浆带。带中以印支晚期侵入活动最为强烈，形成大岩基，燕山期趋于减弱，多形成小岩株。路线区岩浆岩主要分布在吉塘镇至浪拉山一带，总体上分布不广，以侵入岩为主，火山岩分布稀少零星，印支期细粒花岗闪长岩、中粒斜长花岗岩、细粒二长花岗岩。

（2）前泥盆系

主要分布于桑多—吉塘断裂带西南侧，以吉塘群中—浅变质地层为主。路线区出露于吉塘镇以西至浪拉山段，呈北西至南东向狭长展布，与岩浆岩相伴而生，其原岩为一套变质基性火山岩—沉积碎屑岩及中酸性岩浆岩建造，系由

一套混合岩化较强的岩石组成。

（3）三叠系

区内三叠系发育不全，仅出露上统，主要分布于金河水库至吉塘镇、浪拉山、邦达草原至路线终点段，呈北西至南东向展布。为一套岛弧火山岩系和较稳定的浅海相碎屑岩、碳酸盐岩，并伴有一定的基性火山岩系及酸性火山岩建造，是路线区内出露较为广泛的地层之一。由下向上划分为甲丕拉组、波里拉组、阿堵拉组和夺盖拉组等地层组成。

（4）侏罗系

调查区内侏罗系分布广泛，主要出露于桑多～吉塘断裂东侧区域，呈北西至南东向展布。本段路线附近出露的侏罗系地层主要为侏罗系下统查郎嘎组及土拖组、中统东大桥组和上统小索卡组下段等地层组成。

（5）第四系

区内第四纪沉积物不发育，分布零星，据其所处的地理位置及其叠置关系、沉积环境类型、成岩程度等，可划分为更新统和全新统地层，主要为第四系更新统冲、洪积物，残（崩）一坡积物和全新统近代河流冲积层，多在路线区河流谷地、谷地两岸、山麓、山麓边缘处零星分布，局部山原以及古夷平面处亦有少量分布，成因类型复杂多样，主要有冲积、洪积、崩积、残积、坡积、人工堆积等，本项目路段沿线地质病害都与这些第四系松散堆积物有直接的关系。

3.1.2.2 地质构造

根据《青藏高原及邻区大地构造单元初步划分》方案，本区一级构造单元属于冈底斯—喜马拉雅构造区和羌塘—三江构造区。在冈底斯—喜马拉雅构造区一级构造单元内划分出冈底斯—念青唐古拉陆块和班公湖—怒江结合带 2 个二级构造单元；在羌塘—三江构造区一级构造单元内划分出南羌塘—左贡陆块、澜沧江结合带、昌都—思茅陆块、金沙江结合带、德格—中甸陆块 5 个二级构造单元。本路线区属于南羌塘—左贡陆块（Ⅱ1）、澜沧江结合带（Ⅱ2）二级、昌都—芒康盆地（Ⅱ3-2）构造单元，详见图 3.1-3。

图 3.1-2 本工程路线区及邻近区域地质构造单元划分简图

昌都地区新构造运动是在老构造运动的基础上发展起来的。在燕山—喜山期包括昌都地区在内的部份地区上升为陆地，侵蚀夷平作用使本区形成起伏平缓的高原原始地形。喜马拉雅运动使横断山区隆起，侵蚀加强，断块间坳陷地带堆积厚达 2000m 的早第三纪红色陆相碎屑岩；晚第三纪初的新构造运动使上述地层发生断裂和褶皱，河流开始发育；第四系初期为新构造运动强烈活动时期，活动形式以垂直升降运动为主；中更新世上升运动最强烈，冰川广泛发

育；晚更新统高原继续上升，冰川退缩；全新世以来，冰川退缩到主要山峰顶部。因此，总体上，本区新构造运动主要表现为地壳的抬升而引起的活动断裂，地震，水热活动现象以及各级夷平面形成，冰川及其冰斗、角峰、刃脊地貌和第四系湖盆、谷地、河流阶地形成等。

本区活动断裂较少，但地震作用频繁，而以老断裂的继承性活动比较普遍。主要表现为上新世以来持续的断块造山运动和北北西向断裂的右行走滑，控制了本区第四系的分布并奠定了现今地貌形态雏型。根据有关资料研究结论，昌都属中强度地震带，据西藏震史记载，自 1932 年以来，在邻区发生 4.75 级以上地震 40 余次，其中对昌都有较大影响的有 9 次，昌都城区无震中分布。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306~2001)标定，路线起点至浪拉山段地震动峰值为 0.10g，浪拉山至终点段地震动峰值为 0.15g，地震动反应谱周期 $T=0.45s$ ，相当于地震基本烈度Ⅶ度。

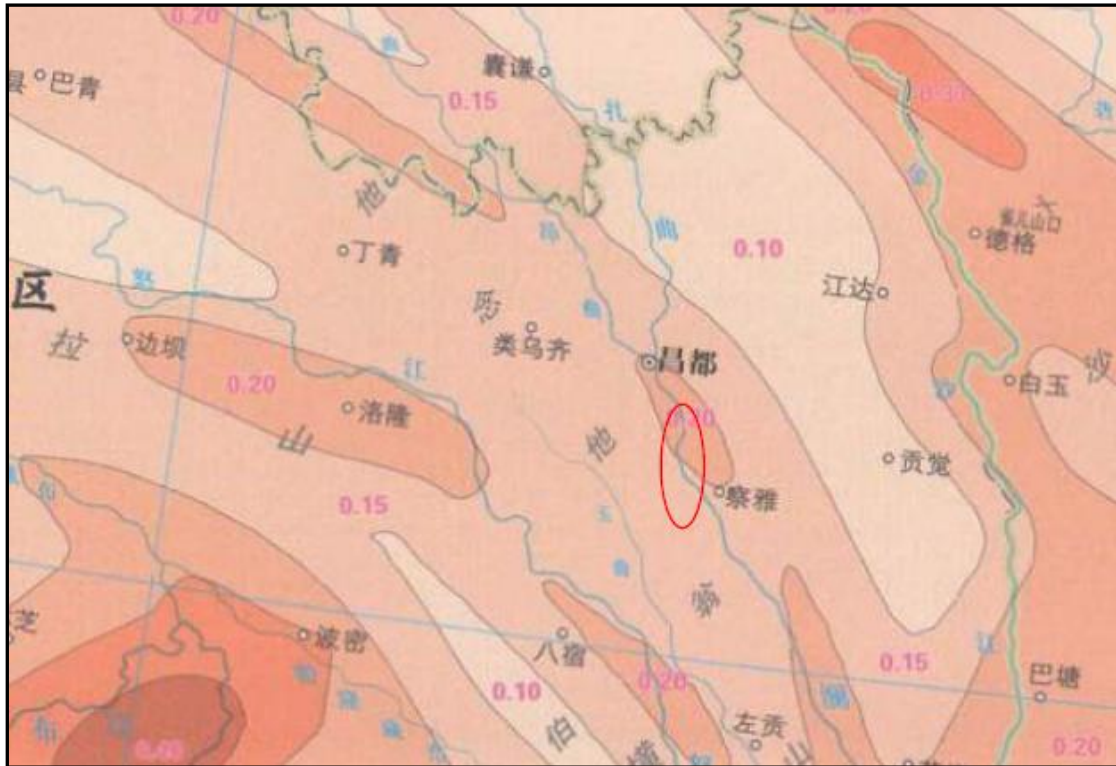


图 3.1-3 项目区及附近地震动峰值加速度区划图

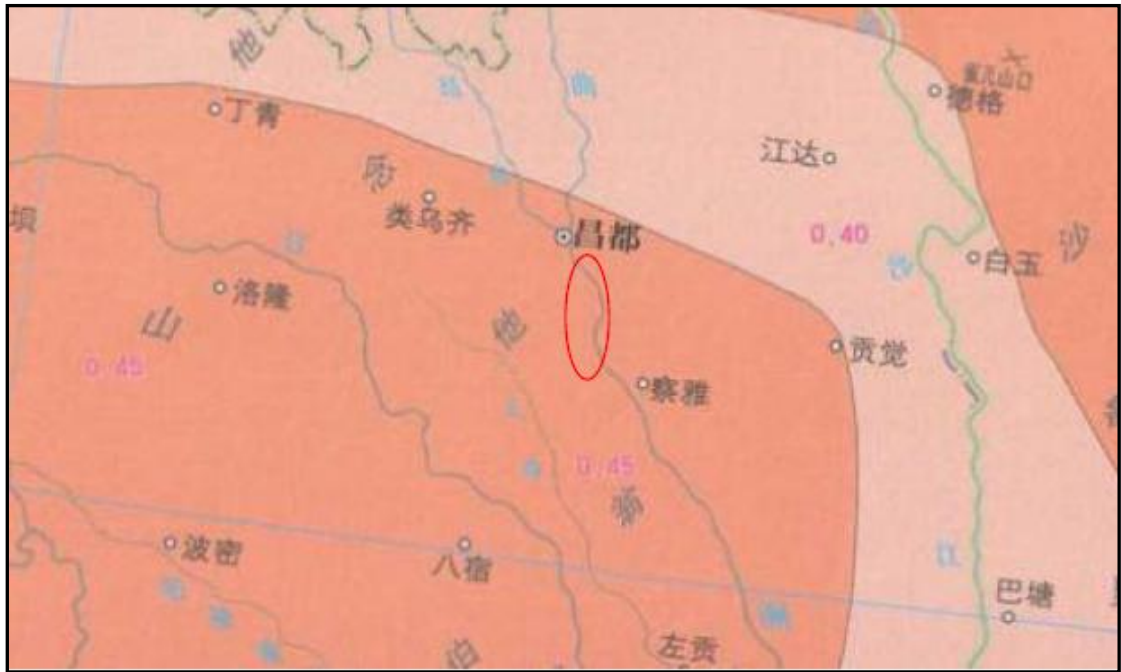


图 3.1-4 项目区及附近地震动反应谱周期区划图

3.1.3. 不良地质

路线所处区域地质环境复杂，路线方案经过地段地形多变，地表切割较深，高差大，地貌复杂，岩土层复杂多变，地质条件复杂，不良地质及特殊地质现象发育。根据路线 1:10000 地质调绘，路线及其两侧主要不良地质有：滑坡、危岩、崩塌与岩堆、不稳定斜坡、碎屑流、积雪、涎流冰、冻胀融沉与翻浆；以危岩、崩塌与岩堆、不稳定斜坡不良地质最为突出。

根据设计野外全线不良地质调查、访问，区内不良地质的形成与发展受控于本区的地形地貌、地层岩性、地质构造与水动力条件。沿线不良地质段落统计见表 3.1-1，沿线典型不良地质现状见图 3.1-5。

表 3.1-1 本工程沿线不良地质段落统计表

类型	项目区数量	可能对线路有影响的数量	备注
滑坡	6	3	已避让
崩塌与岩堆、危岩、坍塌	113	51	采取相应处理措施
不稳定斜坡	23	11	
泥石流（碎屑流）	24	11	
涎流冰	20	12	
软基	5	4	
采空区	7	0	已避让
合计	198	92	

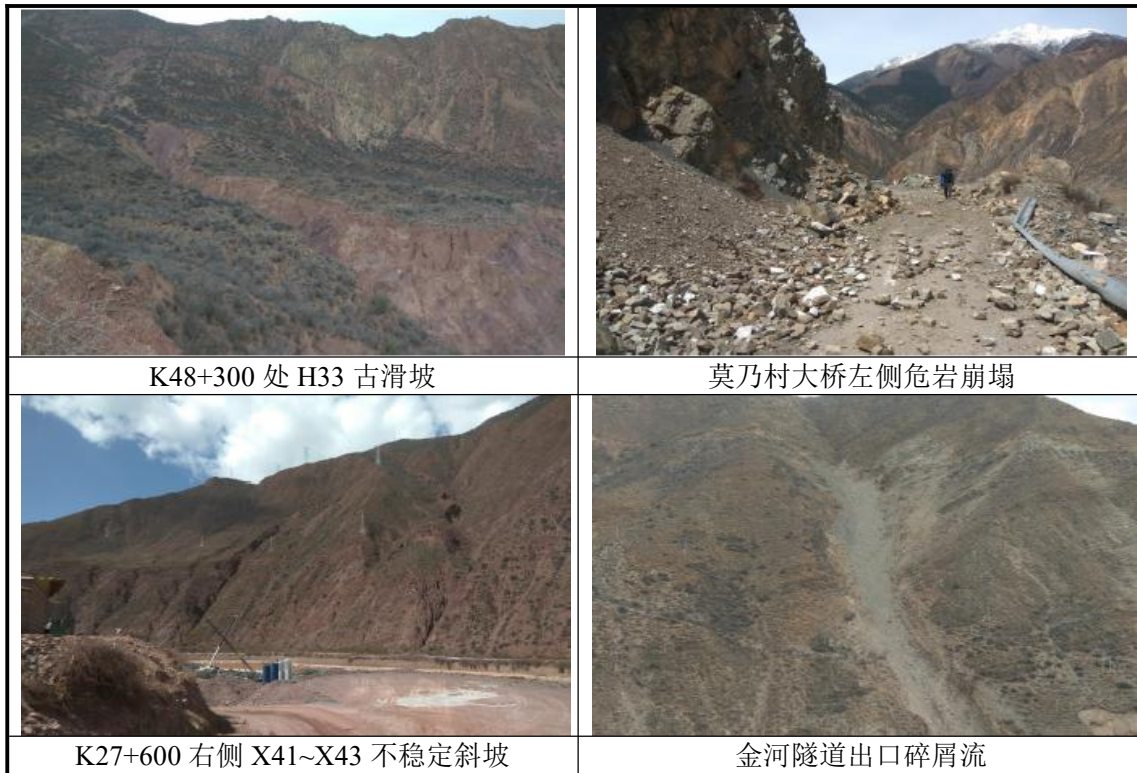


图 3.1-5 本工程沿线典型不良地质图

3.1.4. 水文地质条件

3.1.4.1 地表水

本项目路线位于横断山西部的三江地区，大部分路段线位沿澜沧江上游河谷地带蜿蜒展布，浪拉山以后路段则在高山台原上布线。区域内沟谷纵横、山高水急、江河密布，大部分河流水位随季节变化而涨跌。本项目沿线水系按照水流最终归宿，可将这些水系分为澜沧江水系和怒江水系两大水系。以浪拉山为分水岭，西北部为澜沧江水系，东南部则为怒江水系。下面根据各江河、曲沿路线出现的先后顺序分别加以叙述。

(1) 澜沧江水系

澜沧江：是西藏的第三条大河，源头正源叫扎曲河，发源于青海省南部唐古拉山脉的夏茸加山麓；支流叫昂曲河，发源于西藏巴青县境内的万马山；扎曲和昂曲二者在昌都县城汇合称为澜沧江，流经昌都、察雅、左贡、芒康，从下盐井入滇，出国境后称湄公河。澜沧江在中国境内长 2179km，流域面积 81 万 km²；在昌都地区境内流长 509km，流域面积 3.83 万 km²，多年流量 664m³/s，年径流量 108.5 亿 m³；澜沧江泥沙含量多，但水质好；水位年变化 1.9m 至 2.1m，平均海拔 3500m。江水基本上由冰雪融水和地下水补给，下游多

为雨水补给，地下水、冰雪融水、雨水三者的比例分别为 35%、33%、32%。澜沧江在昌都境内的支流主要有扎曲、昂曲、金河、麦曲，对路线有影响的主要有金河。

金河：又称色曲，系澜沧江一级支流，发源于西藏东部的他念他翁山脉中段南侧，自西北向东南流经丁青、类乌齐（县境内称为紫曲河）、昌都、察雅（县境内称为色曲河）4 县，于察雅县卡贡乡汇入澜沧江；金河流长 306km，流域面积 7080km²，河道平均比降为 6.97‰；整个流域呈西北—东南向，上游略宽，源头有布托措青和托措穷等高山淡水湖泊及冰川分布，流域四周分水岭海拔多在 5000m 以上，最高处达 5636m；金河流域径流主要由降雨形成，其次为冰雪融水和地下水补给；多年平均流量 79m³/s，年径流量为 24.9 亿 m³，年最小流量一般发生在 12 月至次年 2 月，流量为 7.3m³/s；金河流域植被良好，呈垂直带状分布。

（2）怒江水系

怒江：是西藏第二大河，发源于藏北唐古拉山吉热格帕峰南麓，发源地海拔 5733m，上游称桑曲，在那曲地区的索县与索曲河汇合后称为怒江；流经昌都地区的边坝、丁青、洛隆、八宿、左贡等 5 县，经察隅县拉康寺附近入滇，出云南流入邻国缅甸后称萨尔温江，最后注入印度洋的安达曼海；怒江在昌都地区境内流长 638.5km，流域面积 4.4 万 km²；上游段河谷宽窄相间，下游段为高山峡谷，山岭与沟谷高差达 1500m 至 3000m，两岸为陡立的基岩或漂卵石构成的陡崖，山势险峻，坡度一般大于 60°。怒江在昌都境内的支流主要有玉曲、冷曲，其中对路线有影响的河流为玉曲。

玉曲：系怒江的一级支流，发源于类乌齐县与洛隆县交界处的山岭中；从源头流经洛隆、八宿县，自西北向东南纵贯左贡县，至林芝地区察隅县经两个大拐弯后于察瓦龙北部汇入怒江；主流全长 402km，流域面积 9190km²；玉曲从源头至邦达机场为上游段，其海拔在 4300m 以上，为典型的高原宽谷，宽谷中发育了弯曲性和分叉性河道，河床宽浅，最宽处可达 1km 至 2km；邦达机场至左贡县城段为中游段，河面宽窄交替，河床纵比增大，河谷两岸普遍发育有 3 至 4 级阶地；玉曲水位落差 3‰，多年平均流量 60.2m³/s，平均径流量 18.99 亿 m³，涨水期为每年的 4 至 5 月中旬，洪峰期为 7 月至 8 月，11 月底结冰。玉曲有大小支流 40 条，水流呈树枝状分布，其中对路线有直接影响的为果曲。果

曲河流长 27km，汇水面积达 158km²，落差达 550m。路线沿玉曲、果曲展路线段易发生水毁病害，在冬季易发生涎流冰病害，另外，由于本路段海拔在 4300m 以上，冬季还会发生风雪害。

3.1.4.2 地下水

项目影响区内受第四纪新构造运动影响，一直处在上升多、下降少的震荡性运动中，原始地面收到了强烈的切割，谷地中零星沉积了厚度不等的漂卵石、卵石及碎石；两侧山地则地势高耸，谷坡陡峻，沟梁相间，基岩裸露。这一特定的自然环境条件就从整体上控制了区内地下水的分布规律与赋存条件。

按赋存条件、水理性质和水力特征，可将本项目路段地下水划分为松散岩类孔隙潜水、碎屑岩类裂隙孔隙水、碳酸盐岩类裂隙溶洞水、基岩裂隙水。其补给来源为大气降水及冰雪融水，补给条件受降水量、地形及基岩风化带厚度控制。路线沿线山区地势挺拔，高差较大，山体单薄，基岩风化带不厚，开启裂隙发育深度有限，特别是临谷的陡峻斜坡，由于地形分水作用，一般多为无地下水分布的斜坡；此外，山区植被较稀疏，基岩多裸露，地表蓄调水能力很弱，加上降水多为大、暴雨，地表集水流失快，停留入渗补给地下水短暂，从总体上看，补给条件差。

3.1.5. 气候特征

本项目区位于欧亚大陆的中心偏南，耸立于西风环流带中。其地理位置虽然相当于我国东部地区的中亚热带和暖温带，然而由于本地区巨大的高度，悬殊的起伏高差以及复杂多样的地貌类型与地势结构，致使路段沿线气候有着与众不同的特点，即打破了地球陆面自然地域纬向分异的一般规律和分布格局，主要表现出了气候变化的垂直地带性特点。项目沿线根据地貌类型和纬度的不同分属两个气候区，即山地温带半干旱气候区和高原宽谷寒温带半湿润气候区。总体上，气候表现为气温低、热量条件差、降水集中、雨热同季、日照充足、气候干燥的特点。

起点至吉塘镇路段属于山地温带半干旱气候区，该路段多年平均气温 4~8℃，最高气温 33.4℃，最低气温 -20.7℃，最热月（7 月）平均气温 13~18℃，最冷月（1 月）平均气温 -6~2℃；每年 5 至 9 月为雨季，降水集中，温和湿润，10 月至次年 4 月则降雨较少，严寒干冷、湿度小；多年平均降雨量 420~500mm，最大年降雨量 651.8mm，最小年降雨量不到 300mm；年日照时

数达 2368.3h；多年平均蒸发量为 1653.6mm，蒸发量将近是降水量的 4 倍；夏季南方暖湿气流北上，盛行偏南风，冬季北方干冷空气南下，盛行偏北风，春秋季节则高原南北季风交替出现，多年平均风速 1.4m/s，最大风速 1.8m/s；沿线最大冻土深度为 81mm，每年 10 月下旬冻结开始，至次年 4 月上旬解冻完。

浪拉山以后的高原台地地貌路段属于高原宽谷寒温带半湿润气候区，该路段多年平均气温 1~4℃，最热月（7 月）平均气温 11~13℃，最冷月（1 月）平均气温 -9~6℃；降雨在时间上分布不均，干湿季差异明显，冬春至初夏降水稀少，10 月至翌年 5 月降水量占全年降水量 15%还少，6 至 9 月降水明显增加，占全年降水量 85%以上；多年平均降雨量 500~636mm；年日照时数达 2289h；多年平均蒸发量为 1525.5mm；受地形、坡向的影响，风向多成东南向，多年平均风速 2.8m/s；沿线最大冻土深度为 150mm，每年冻结时间为 10 月中旬，解冻时间为次年 4 月中旬。

3.2.生态环境现状调查与评价

3.2.1. 调查方法

本工程生态评价等级为三级评价，根据《环境影响技术导则-生态影响》（HJ19-2022），本工程生态环境现状调查主要以收集有效资料为主，结合现场踏查走访和必要的遥感调查进行校核的方法开展。

3.2.1.1.植被调查方法

本工程生态环境影响评价等级为三级评价，本次植物调查主要采用查阅文献资料及部门群众走访。因工程涉及 2 处生物多样性重要区环境管控单元，为加强对生物多样性影响的评估，根据现场实际适当补充了植物样方调查。

（1）查阅文献资料及部门群众走访。

查阅评价区关联区域的本底资料，主要参考资料包括《中国植被》、《中国植物志》、《西藏植被》、《西藏常见植物图谱》《昌都地区志》等专著及研究文献，该方法主要用于获取工程区域植物及植被的基本组成及分布情况。

走访工程所在地昌都市及卡若区、察雅县、八宿县的生态环境局、林业和草原局、自然资源局等相关单位和工程沿线乡镇村庄居民群众，收集当地的植物、土壤等调查成果及常见植物分布情况。

（2）野外现场踏查

根据项目工程中主要工程节点位置，针对性开展野外现场踏查，通过布设

样方的方式，调查评价区及工程征地红线区域的主要群落类型，各群落的建群物种、优势物种及伴生物种，评价区及工程征地红线区域主要受影响植物种类。特别注意是否有国家重点保护、珍稀特有植物或有特殊调查意义的植物，并记录该植物的名称、种群数量、生长状况、保护情况、地理位置等信息。

①样方布设原则

a、样地的选择应能够反映沿线生态系统类型的地带性特点，样方在样地内设置。

b、选择样方时既要考虑具有代表性生态系统类型中的种群，又要有随机性。

c、样方沿公路两侧布设，能够充分体现公路沿线生态系统类型。

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

e.样方形状一般为正方形，样方大小一般草本为 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 、灌木为 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 、乔木样方面积为 $20\text{m} \times 20\text{m}$ ，具体布设形状大小可根据植被及地形情况进行合理调整。

②沿线代表性样方布设情况

本工程全线位于横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（II Aa''）的昌都-察雅小区（II Aa''-2）。本次评价主要通过在线选择具有针对性、代表性的生态监测点（植被样方）进行植被分布调查，调查期间在线共布设 5 处生态监测点（植被样方），其中小嵩草群系样方 2 个、白刺花灌丛群系样方 2 个、川西云杉林群系样方 1 个，满足三级评价生态现状调查要求。本工程沿线群系样方布设具体位置数量情况见表 3.2-1。

根据样方调查结果显示，工程沿线设置的 2 个小嵩草群系样方植被覆盖度主要在 45%~50%之间，2 个白刺花灌丛群系样方植被覆盖度主要在 45%~48%之间，1 个川西云杉林群系样方植被覆盖度为 40%。调查结果符合评价范围内小嵩草、白刺花及川西云杉植被分布现状特征，样方位置布设具有代表性、调查结果合理。

表 3.2-1 工程植被调查样方分布位置数量表

评价等级	路段分布	植被类型	样方数量	样方位置
三级	全线	白刺花灌丛	2	K31+650 左 25m、K56+000 路左 585m
		川西云杉林	1	K71+920 路右 70m
		小嵩草	2	K86+740 路左 5m、K91+930 路左 530m

3.2.1.2.野生动物调查方法

本工程生态环境影响评价等级为三级评价，本次动物调查采用走访咨询和收集已有资料的方法进行。因工程涉及 2 处生物多样性重要区环境管控单元，为加强对生物多样性影响的评估，根据现场实际适当补充了动物样线调查。

(1) 走访调查

向昌都市及卡若区、察雅县、八宿县自然资源局、林业和草原局等单位的技术人员详细咨询了解了当地野生动物的种类和变化情况，同时走访工程区域周边的牧民，了解了野生动物的种类情况。

(2) 资料收集查阅

收集整理评价区涉及县市的野生动物相关资料，包括权威数据库（中国动物志数据库、中国濒危和保护动物数据库，IUCN 濒危物种红色名录以及中国生物物种名录）、动物调查报告（《中国重点陆生野生动物资源调查》）、著作（《中国动物志》《中国动物地理》《中国鸟类志》《中国鱼类图集》《西藏自治区志 动物志》《澜沧江水生生物物种资源调查与研究》《昌都地区志》、县志）及相关期刊论文等。在综合分析资料的基础上，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，探明物种分布与工程区域之间的位置关系。

(3) 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。野生动物调查期间（2024 年 12 月 22~23 日、2025 年 6 月 27 日）在沿线共布设 5 处生态监测点（动物样线），总长 23.209km。其中高寒草甸生境样线 2 条、灌丛生境样线 1 条、河流湖泊生境样线 1 条、居民区生境样线 1 条，满足三级评价生态现状调查要求。考察人员分沿样线踏查或利用无人机巡航观测，记录样线及两侧 20m 范围内动物实体、活

动痕迹（足迹、粪便、毛发）、巢穴等，拍照、鉴定并用 GPS 记录详细位置及样线轨迹。。

3.2.1.3.生态系统调查方法

为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，随后进行室内遥感影像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。其中遥感影像资料选用 Landsat 8 OLI_TIRS 卫星数字产品作为主要数据源，影像空间分辨率：30m，利用沿线植被调查经纬度定位，用于解译和校正本工程植被类型遥感解译，同时参考了 GoogleEarth 中其它成像时段的影像资料，解译评价面积约 4530.0835hm²。

3.2.1.4.生物量的调查方法

鉴于区域植被的生物量监测比较困难，本次评价通过咨询和走访当地部门、收集和查阅已有文献资料，同时通过类比西藏同类调研结果数据，进行综合估算，进一步提高生物量估算的准确性。

3.2.2. 评价方法

评价区生物资源的现状以及工程对其可能产生的影响采用生态机理分析法、类比法、数学评价法、景观生态学方法、图形叠加法等方法，结合实地调查情况，利用已有的各类资料和野外调查的资料分别对评价区植物、动物的生态环境、种群的分布特点、结构特征和演替趋势以及生物学物种多样性、生物群落异质状况和生物量等进行评价分析。如生物生产力的测定与估算：参考国内外有关生物生产量资料，并根据当地的实际情况作适当调查，评估评价范围内各植被类型生产力，估算出评价范围内的各植被类型生物生产力。

3.2.3. 工程沿线生态环境现状调查与评价

3.2.3.1.区域生态功能区划

（1）全国生态功能区划

根据《全国生态功能区划》（修编版）（环境保护部中国科学院，2015.11），本工程所在区域属于大雪山—念他翁山生物多样性保护功能区（I-02-29）。

该类型区的主要生态问题：原始林面积减少，野生动植物栖息地受到威

胁。

生态保护主要措施：加强自然保护区建设与管理力度，禁止捕杀野生动物；加强河谷地带稳产高产农田建设和人工草场建设；加强谷地水土流失治理和退化生态系统的恢复与重建。

（2）西藏自治区生态功能区划

根据《西藏自治区生态功能区划》，本工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II2-5）和察雅—贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II2-6）。

昌都—类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II2-3）

该功能区生态功能定位主要为特色牧业适度开发与生物多样性保护。

主要生态环境问题：该区域森林面积较大，由于交通较方便，采伐难度相对较小，因而森林破坏比较严重，由此带来区域水土流失的加速和水源涵养功能的下降。

保护要求：对现有原始森林应重点加以保护，对原始林受到破坏的迹地，应采取封禁措施，让其尽快恢复与重建。通过森林生态系统的保护与建设，为生物多样性的保护提供基础。对该区高山草甸的开发利用与保护作出科学规划。

八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II2-5）

该功能区生态功能定位主要为山原牧业和谷地农业发展、土壤保持。

主要生态环境问题：该区内草地资源相对丰富，畜牧业相应得到了较大的发展，与此同时，草地退化问题日趋突出，区内有林地以灌木林为主，森林水源涵养功能作用很弱。

保护要求：合理开发利用草地资源，恢复和重建草甸生态系统保土保水功能，加强对亚高山暗针叶林生态系统的保护与建设

察雅—贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II2-6）

该功能区生态功能定位主要为盆地与谷地农业和山原草地牧业适度发展、土壤保持。

主要生态环境问题：该区森林生态系统破坏严重，原始亚高山云、冷杉林

已受到不同程度的砍伐，森林多呈斑块状分布，水源涵养、水土保持和生物多样性保护功能不高。

保护要求：提高森林生态系统水源涵养功能。在解决灌溉的条件下，农业和经济林可以得到较好的发展。

3.2.3.2.评价区域土地利用现状与评价

通过对本工程评价区域土地利用类型遥感信息解译，按《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）分类标准，工程评价区域内一级类土地类型有林地、草地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等 6 种。工程评价区域土地利用类型具体构成见表 3.2-2。

从表中可知，本工程评价范围内土地利用类型以林地为主，其中乔木林地面积为 527.2974hm²，占评价范围总面积 11.64%，灌木林地面积为 2423.3406hm²，占评价范围总面积 53.49%；其次为草地，均为天然牧草地，面积为 1146.7850hm²，占评价范围总面积 25.31%。其余为耕地、水域及水利设施用地、住宅用地、交通运输用地，分别占评价范围总面积的 3.65%、3.13%、1.76%、1.01%。这一结果也符合评价区域主要为高山峡谷地貌自然植被较丰富的典型特征。

表 3.2-2 本工程评价区域内土地类型统计表

土地类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
一级类	二级类		
林地	乔木林地	527.2974	11.64
	灌木林地	2423.3406	53.49
	小计	2950.6380	65.13
草地	天然牧草地	1146.7850	25.31
耕地	水浇地	165.3701	3.65
住宅用地	农村宅基地	79.8173	1.76
交通运输用地	公路用地	45.8098	1.01
水域及水利设施用地	河流水面	141.6632	3.13
合计		4530.0835	100

3.2.3.3.沿线生态系统现状与评价

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。工程评价范围内一级生态系统主要为森林生态系统、

灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统 6 大类。本工程评价范围内生态系统详细分类情况见表 3.2-3。

从表中可知，本工程评价范围内灌丛生态系统和草地生态系统是评价范围内的本底生态系统类型，其中灌丛生态系统面积为 2423.3406hm²，占评价范围总面积 53.49%；草地生态系统面积为 1146.7850hm²，占评价范围总面积 25.31%；其次为森林生态系统，面积为 527.2974hm²，占评价范围总面积 11.64%。其余农田生态系统（3.65%）、湿地生态系统（3.13%）和城镇生态系统（2.77%）等与灌丛、草地、森林生态系统交杂且相对均匀地分布在评价范围内。

表 3.2-3 本工程评价区域内生态系统构成表

生态系统类型		面积 (hm ²)	占比 (%)
I级分类	II级分类		
森林生态系统	针叶林	527.2974	11.64
灌丛生态系统	阔叶灌丛	2423.3406	53.49
草地生态系统	草甸	1146.7850	25.31
农田生态系统	耕地	165.3701	3.65
湿地生态系统	河流	141.6632	3.13
城镇生态系统	居住地	79.8173	1.76
	工矿交通	45.8098	1.01
	小计	125.6271	2.77
合计		4530.0835	100

3.2.3.4.评价区域植被特征

根据《西藏植被》分区划分，本工程位于横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（IIAa''）的昌都-察雅小区（IIAa''-2）。

本小区位于盐井-竹卡小区以北的澜沧江两侧，西部以他念他翁山与洛隆-丁青小区相邻，东部以达马拉-宁静山脉与贡觉-江达小区相隔。地势北高南低，最高山峰为卡贡以南的冬绰日（5524m），海拔高 5000m 左右的山峰在小区内较普遍。澜沧江江面在 3000m 以上，山体相对高度差一般在 1500m 以上，气候的差异仍较明显，植被垂直分布规律是：

在海拔 3400m 以下为干旱河谷灌丛，组成这类灌丛的植物主要有白刺花、小角柱花、甘青鼠李、腺花醉鱼草、西藏中黄、蒿等。路边及人为活动频繁的地段，大量出现木本香薷。在接近森林带的地方与森林严重破坏后土壤贫瘠的地段相似，栒子属、小檗属、蔷薇属、忍冬属、柳属的植物组成灌丛，木犀科的圆叶丁香等也常见于灌丛中。小区的北部，森林逐渐向坡下分布，干旱灌丛

带逐渐消失。

海拔 3400（3500）m 以上为森林带，阴坡为川西云杉林。这里的川西云杉林下，杜鹃属常绿灌木层片逐渐转为次要地位，而落叶灌木层片，包括忍冬属、茶藨子属、委陵菜属的植物成为林下的主要灌木，并有柳属、鲜卑花属、锦鸡儿属、桦木属植物分布其中。林地中的苔藓层不甚发育。阳坡分布着大果圆柏、密枝圆柏、方枝柏疏林，林下土壤贫瘠而干燥，灌木层由绣线菊属、栒子属、小檗属、蔷薇属、锦鸡儿属的种类组成，草本层以毛莲蒿为主。这些种类大多具有耐旱的生态特性。阴坡云杉林破坏后形成山杨、桦木林；严重破坏后则形成灌丛和草甸。林线一般止于 4300m，阳坡林线偏高，在达马拉，阳坡的圆柏疏林可分布至 4600m。林线以上为阴阳坡外貌分明的灌丛和草甸。

农业的耕作制度为一年一季，南部有一年一熟半的耕作制，种植青稞、冬小麦、元根、荞麦、油菜、马铃薯等。

3.2.3.5.评价区域主要植物群系特征

根据查阅《西藏植物志》《昌都地区志》有关文献资料统计，以及通过实地调查，工程区域范围内有高等植物 73 科 231 属 652 种，其中：苔鲜植物 8 科 12 种，藏类植物 7 科 8 属 16 种，裸子植物 2 科 3 属 9 种，被子植物 56 科 209 属 615 种。本工程沿线主要植被群系为川西云杉群系、白刺花群系、大果圆柏群系及小嵩草群系等，主要植被群系特征如下：

①川西云杉群系

川西云杉是适宜寒冷半湿润环境的树种。川西云杉群系也能发育在褐土上。

群落的外貌，一般为浅墨绿色，川西云杉一般高只 18~22m，且尖削度也比南部为大。除同龄单层群落外，也见有具第二乔木层的群落。在这些群落中，第二乔木层一般高 8~12m，在北部，由白桦、山杨组成；南部的群落中，则有槭、绣毛五加、西南花楸、高丛珍珠梅、糙皮桦及乔木状杜鹃。郁闭度 0.5~0.6。

灌木层的盖度一般为 30%，但差别很大，这与群系所在地环境状况有关。群落灌木层的种类组成也很复杂，最主要和最常见种，依次为忍冬、茶藨子、金露梅、柳、杜鹃、小檗、栒子、悬钩子等。草本层的种类很多，盖度高者达 40%~80%，种类有苔草、蓼、早熟禾等。

②白刺花群系

白刺花是藏东横断山脉干暖峡谷区最有代表性的群落类型。白刺花是一种喜暖耐旱的具刺灌木，在瘠薄的侵蚀阶地、洪积扇上非常发育，在河谷地区的阴、阳谷坡上亦广泛分布，并分别与亚建群种小角柱花、头花香薷、凹叶雀梅藤、西南薄皮木和灰毛菰等组成不同的群落，覆盖度一般 30-60%。外貌灰绿色，可分灌木、草本二层。

灌木层盖度 20-40%，又可分两亚层：第一亚层高 1~2m，主要由白刺花、凹叶雀梅藤、西南薄皮木以及甘蒙锦鸡儿、钝叶栒子、醉鱼草、圆叶丁香、绣线菊、蔷薇、小檗等组成；第二亚层高 30-50cm，以小角柱花、头花香薷、灰毛菰、西藏中麻黄等为主组成；草本层盖度 10-20%，株高一般都在 30cm 以下，常见种类有毛莲蒿、灰苞蒿、木紫菀、白草、两头毛、狼毒、画眉草、大锥早熟禾、多花黄芪、喜马拉雅紫茉莉、白羊草石花等。

③大果圆柏群系

大果圆柏在西藏东南部具有很大的分布范围，分布的最低海拔高度为 3200m，最高达 5000m，以 3600~3900m 之间分布最为集中，形成大果圆柏群系。大果圆柏有较强的耐土壤贫瘠和低温的能力。就群落结构和主要科属组成而言，大果圆柏林和密枝圆柏林是很相似的，除建群种不同外，仍由耐旱的落叶灌木层片和草本层片组成林下的灌木、草本层。大果圆柏的树冠塔形，灰绿色，稀疏，郁闭度 0.2~0.4 不等。乔木高 10~12m，胸径 30~45cm，有少量幼树，幼苗极少。灌木层的种类有绢毛蔷薇、小檗、绣线菊、散生栒子、忍冬、柱腺茶藨子、小角柱花；在海拔 4000m 左右的群落中还有伏毛金露梅等。盖度 30%左右。草本层有戟叶火绒草、高原唐松草、蒿、冷地早熟禾、黄芪、香青、掌叶大黄、厚叶碎米蕨等。盖度一般为 40%。有的地段有少量薄层苔藓。

在海拔 4200m 左右的树线附近，大果圆柏明显矮化，高度可低至 1~1.5m，呈灌木状且特别稀疏，其它灌木种类也很少，但草本层特别发育，草甸成分大量侵入。

④小嵩草高山草甸

小嵩草草甸是西藏高原草甸植被中分布最广、占面积最大的一个群系。小嵩草群系广泛发育在藏北高原东部及唐古拉山脉、念青唐古拉山-冈底斯山脉、横断山脉、喜马拉雅山脉等高大山脉的高山带。小嵩草群系盖度一般在 60-

90%，有的高达 95%以上，草丛低矮，如毡铺地“土不露面”。在藏南喜马拉雅山脉北坡和雅鲁藏布江中游流域的山地，由于高山屏障作用造成的雨影干旱气候的影响，本草甸群系分布在灌丛草原带之上，占据海拔 4600（4400）~5200m 之间的山坡。阴坡发育较好；阳坡因气温相对较高，排水性好，土体干燥，常有草甸成分加入。草层稍稀疏，群系的总盖度 50-80%，外貌较单调，建群种小嵩草分盖度约为 30~60%；在有些地段，日喀则蒿草和珠峰苔草的数量较多，有时可分别成为亚建群种，组成小嵩草+日喀则蒿草群系和小嵩草+珠峰苔草群系。伴生植物常见的有矮生蒿草、青藏苔草、坚果苔草、黑褐苔草、中亚早熟禾、极地早熟禾、高山早熟禾、疏花早熟禾、穗三毛、丝颖针茅、细小棘豆、二裂委陵菜、甘松、蓝玉簪龙胆、黑苞风毛菊、巴塘紫菀、高山唐松草、球花马先蒿、藏布红景天、中华红景天、多刺绿绒蒿、兔耳草以及苔状蚤缀、团状蚤缀、垫状蚤缀、垫状点地梅、长毛点地梅和垫状金露梅等。

3.2.3.6.工程沿线植被现状分布

通过实地踏勘调查沿线植被，并建立遥感解译标志；通过野外调查和室内遥感卫片解译结果可知，工程沿线地广人稀，自然生态状况保持较好，沿线主要自然植被群落为白刺花群落、川西云杉群落、大果圆柏群落和小嵩草群落等。在沿线村庄等人类聚居地附近还种植着以柳树为主的人工林植被及青稞等农作物。工程沿线均为当地常见植物，本次调查未发现国家重点保护植物，未发现挂牌古树名木植物。本报告根据沿线代表性自然植被分布情况将工程路线划分成 4 段，各路段沿线植被分布具体情况见表 3.2-4，工程沿线植被现状见图 3.2-7。

表 3.2-4 本工程沿线植被分布情况

序号	植被分布划分路段	植被分布情况
1	起点（K27+599.237）~K45+060	路线主要沿澜沧江河谷布线，路线两侧主要以白刺花灌丛为主，植被覆盖度约 30~40%。路线两侧山体的海拔较高的阴坡分布有川西云杉林；随着海拔的增高出现大果圆柏疏林。在 K29+200~K30+300、K32+590~K34+600、K34+600~K36+605 等路段分布有青稞等农作物，工程将占压耕地约 3.3753hm ² 。
2	K45+060-K82+896	该段主要是以桥隧形式穿跨越浪拉山等山地路段，路线两侧山坡以白刺花+大果圆柏疏林为主，川西云杉呈斑块状分布，海拔较高的山体顶部以小嵩草草甸为主，植被覆盖度 40~55%。由于工程主要是为桥隧形式，大大降低了对沿线植被的占压破坏。在 K72+025~K72+688 段分布有少量青稞等农作物，工程将占压耕地约 0.1160hm ² 。
3	K82+896-终点	路线主要沿果曲、玉曲布线，地势较为平缓，路线两侧以小嵩

序号	植被分布划分路段	植被分布情况
	(K98+657.452)	草草甸等为主，在路两侧山体的阴坡和低洼潮湿地带金露梅灌丛呈斑块状分布，植被覆盖度 40~50%。
4	吉塘连接线	路线两侧以白刺花灌丛植被为主，植被覆盖度 30~35%。在沿线村庄等人类聚居地种植着以柳树为主的人工林植被及的青稞等农作物，工程将占压耕地约 14.37hm ² 。

表 3.2-5 工程沿线植物群落调查结果统计表

植被型组	植被型	植被亚型	群系	主要分布区域	工程占用情况	
					占用面积 (hm ²)	占评价范围比例 (%)
针叶林	寒温性针叶林	寒温性常绿针叶林	川西云杉林	起点 (K27+599.237)~K45+060 及部分弃土场	36.8568	0.81
灌丛和灌草丛	落叶阔叶灌丛	温性落叶阔叶灌丛	白刺花灌丛	K45+060-K82+896 及料场与部分弃土场、施工场站、便道	121.2049	2.68
草甸	草甸	高寒草甸	小嵩草草甸	K82+896-终点 (K98+657.452) 及部分弃土场、施工场站、便道	189.6390	4.19





图 3.2-7 本工程沿线植被现状照片

采用 Arcgis 面积计算工具，统计评价范围内各植被类型面积，统计分析结果如表 3.2-6 所示。由表可知，工程沿线植被面积占评价范围总面积的 94.09%，其中以白刺花为优势种的落叶阔叶灌丛植被为主，占评价范围总面积的 53.49%；其次为以小嵩草为优势种的高山草甸植被，占评价范围总面积的 25.31%。针叶林植被分布相对较少，主要为川西云杉、大果圆柏等，占生态环境评价范围总面积的 11.64%。另外，以青稞等农作物为主的大田作物植被也有一定的分布，占生态环境评价范围总面积的 3.65%。该结果也符合工程区位于高山峡谷区灌丛植被广泛分布，水汽条件相对较好适宜农耕活动的区域特征。

表 3.2-6 评价范围植被类型面积统计表

序号	植被类型	主要物种	面积（hm ² ）	占评价范围比例（%）
1	落叶阔叶灌丛植被	白刺花等	2423.3406	53.49
2	针叶林植被	川西云杉等	527.2974	11.64
3	高山草甸	小嵩草等	1146.7850	25.31
4	大田作物	青稞等	165.3701	3.65
合计			4262.7931	94.09

3.2.3.7.评价区域植物群落生物量

绿色植物是生态系统中初级生产者，能够制造有机物质，没有绿色植物也就没有其他生命。生物量表示在某一特定时刻调查时，生态系统单位面积内所积存的生活有机质。评价范围内不同群落的生物量随立地条件的不同而有一定的差异。通过遥感卫片和典型植被调查，参考《中国森林生态系统的生物量和生产力》及《中国主要森林类型生物生产力格局及其数学模型》《青藏高原川西云杉林生物量对气候变化的响应》《岷江上游干旱河谷白刺花生物量及其与土壤含水量关系研究》等，进行估算单位面积植被地上生物量（以下简称“生物量”）损失量。

沿线植物群落现存生物量统计情况见表 3.2-7，由该表可知在评价区内总生物量约 110587.6636t，从植被类型总的生物量上看，针叶林植被>落叶阔叶灌木植被>高山草甸植被>大田作物植被。可见针叶林植被与落叶阔叶灌木植被在评价范围生态系统中占据重要地位，生物量蓄积所占比例分别达到评价范围生物量总量的 51.02%、46.68%。这一结果也表明沿线生态环境主要取决于区域林地生态系统的稳定度，生态环境及水土流失与森林生态功能有直接关系。

表 3.2-7 工程评价范围植被类型生物量统计表

植被类型	主要植物种类	面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	总生物量 (t)	占评价范围生物量总量比例 (%)
落叶阔叶灌木植被	白刺花等	2423.3406	21.3	51617.1548	46.68
针叶林植被	川西云杉等	527.2974	107	56420.8218	51.02
高山草甸	小嵩草等	1146.7850	1.56	1788.9846	1.62
大田作物	青稞等	165.3701	4.60	760.7025	0.69
合计		4262.7931	/	110587.6636	100

3.2.3.8.评价区域动物资源现状与评价

(1) 评价区域陆生动物资源现状与评价

因本次环评野生动物调查期间（2024 年 12 月 22~23 日、2025 年 6 月 27 日）在沿线共布设 4 处生态监测点（动物样线）发现野生动物活动较少，为切实了解工程沿线动物资源分布情况及活动分布规律，受业主单位委托，2018 年我单位组织开展了本工程野生动物专题调研工作，并编制完成了《G214 昌都至邦达机场专用公路新改造工程（加卡至邦达机场段）野生动物影响专题报

告》，并于 2019 年 1 月评审通过取得了专家评估意见，后由于建设资金等原因，项目未实施。现项目重新实施，考虑到项目走廊带与原走廊带一致，区域内未发生重大环境变化，动物生存条件与栖息环境基本没有变化，《G214 昌都至邦达机场专用公路新改造工程（加卡至邦达机场段）野生动物影响专题报告》中的调查成果是可靠的、具有参考价值的。因此，本报告野生动物现状内容主要参见该专题报告，具体如下：

根据《中国陆生野生动物生态地理区划》（何杰坤、郇二虎等著，2018），评价区域动物地理区划为青藏区-青海藏南亚区-青藏东部省-怒江上游切割山地生态地理单元和西南区-西南山地亚区-三江横断省-澜沧江及金沙江上游谷地生态地理单元。区内动物群主要为高山针叶森林草原动物群和热带亚热带山地森林动物群。

①兽类

结合野生动物专题调研项目组 2018.4~2018.8 在本项目及周边区域的调查以及 2018 年 6 月至 2018 年 8 月在项目红外相机收集的监测数据，其中实际观测记录到的物种有藏原羚、岩羊、赤狐、藏狐、棕熊、狼、高原兔、鼠兔等；该区域 80 年代至 90 年代野生动物调查中记录到的物种和寻访中获知有分布的物种有雪豹、白唇鹿、林麝、马麝、马鹿等；另外有些物种虽然调研考察中未观察到，但由于项目区域为其适宜生境，结合查阅《西藏自治区志 动物志》《昌都地区志》等资料，项目区域仍有其分布活动的可能。综上，项目区域可能分布的兽类动物共有 5 目 13 科 39 种。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月），在这些动物中有国家级重点保护野生动物 16 种，包括国家一级重点保护的野生动物有雪豹、林麝、马麝、白唇鹿、喜马拉雅斑羚等 5 种；属于国家二级重点保护的野生动物有狼、赤狐、藏狐、棕熊、石貂、豺、马鹿、水鹿、中华鬣羚、岩羊、藏原羚等 11 种。根据《西藏自治区国家重点保护野生动物名录》（2009），在这些动物中有自治区级重点保护野生动物 6 种，包括自治区一级重点保护的野生动物有雪豹、赤狐、藏狐、香鼬、黄鼬、艾虎、林麝、马麝、白唇鹿等 9 种；属于自治区二级重点保护的野生动物有狼、棕熊、石貂、豺、喜马拉雅斑羚、岩羊、藏原羚等 7 种。工程评价范围内不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地，不涉及野生动物重要迁徙通道。

②鸟类

结合野生动物专题调研项目组 2018.4~2018.8 在本项目及周边区域的调查以及 2018 年 6 月至 2018 年 8 月在项目红外相机收集的监测数据，其中实际观测记录到的物种有白肩雕、金雕、大鵟等。另外，该区域相关文献资料及寻访中获知还有黑鸢、苍鹰、普通鵟、红隼、胡兀鹫、秃鹫等鸟类物种分布。综上，项目区域可能分布的鸟类动物共有 7 目 16 科 58 种。根据《国家重点保护野生动物名录》（2021 年 2 月），在这些动物中有国家级重点保护野生动物 15 种，包括国家一级重点保护的野生动物有金雕、白肩雕、胡兀鹫、秃鹫、红喉雉鹑等 5 种；属于国家二级重点保护的野生动物有黑鸢、苍鹰、大鵟、普通鵟、红隼、血雉、藏马鸡、白马鸡、藏雪鸡、鹦嘴鹛等 10 种。根据《西藏自治区国家重点保护野生动物名录》（2009），在这些动物中有自治区级重点保护野生动物 14 种，包括自治区一级重点保护的野生动物有大鵟、普通鵟、红隼、金雕、白肩雕、胡兀鹫、秃鹫等 7 种；属于自治区二级重点保护的野生动物有斑头雁、赤麻鸭、苍鹰、血雉、藏马鸡、白马鸡、藏雪鸡等 7 种。工程评价范围内不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地，不涉及野生动物重要迁徙通道。

③两栖爬行类

野生动物专题调研项目组现场调研观测期间未发现两栖爬行类动物活动。根据查阅文献资料，项目区域可能出现的爬行动物 1 目 1 科 1 种，为高原蝮；两栖类 2 目 4 科 7 种，分别为有尾目小鲵科西藏山溪鲵，无尾目锄足蟾科西藏齿突蟾、花齿突蟾、刺胸齿突蟾；无尾目蟾蜍科西藏蟾蜍；无尾目蛙科中国林蛙、高山蛙。

（2）评价区域水生动物资源现状与评价

①鱼类

评价区域属于藏族群众聚居区，基于尊重当地群众信仰，鱼类调查主要采用访问法和查阅资料相结合进行调查，未开展捕捞调查。根据查阅《青藏高原鱼类》《西藏鱼类图集》《西藏鱼类及其资源》《西藏自治区志 动物志》《昌都地区志》《怒江西藏段鱼类多样性及栖息地适宜性研究》等文献资料，西藏鱼类资源规模小，较大部分水域鱼类资源仍处于原始的动态平衡状态，在西藏鱼类种群结构相对简单，各水体天然分布有 58 个种和 13 个亚种鱼类，都属硬骨鱼纲，分别隶属于 3 目 5 科 22 属。

评价区域河流内可能分布的鱼类主要有怒江裂腹鱼、光唇裂腹鱼、澜沧裂腹鱼、裸腹叶须鱼、前腹裸裂尻鱼、短尾高原鳅、斯氏高原鳅、细尾高原鳅、扎那纹胸鮡、细尾鮡等当地土著种鱼类，具体见表 3.2-8。从类别看隶属于 2 目 3 科 6 属，其中鲤科 3 属 5 种，占总物种数的 50%；鳅科 1 属 3 种，占总物种数的 30%；鮡科 2 属 2 种，占总物种数的 20%。从生态类型来看，可分为底栖缓流型鱼类和底栖间隙型鱼类，从摄食类型来看，基本都为杂食性。根据现场踏勘及走访调查，涉水河段评价范围内未发现鱼类三场和洄游通道分布。畜牧水产科的有关人员，本工程所在河段评价范围未发现鱼类三场和洄游通道分布。

表 3.2-8 西藏自治区鱼类资源及分布情况

目	科	亚科	属	种/亚种	分布范围
鲤形目	鲤科	裂腹鱼亚科	裂腹鱼属	怒江裂腹鱼	见于怒江水系
				光唇裂腹鱼	见于澜沧江水系
				澜沧裂腹鱼	见于昌都、芒康的澜沧江
		叶须鱼属	裸腹叶须鱼属	裸腹叶须鱼	见于怒江、澜沧江、金沙江水系
				前腹裸裂尻鱼	见于澜沧江水系上游干、支流
	鳅科	/	高原鳅属	短尾高原鳅	见于雅鲁藏布江、澜沧江和怒江水系
				斯氏高原鳅	见于雅鲁藏布江、金沙江、澜沧江、巴木错、德汝藏布等水域
				细尾高原鳅	广泛分布于金沙江、澜沧江、怒江、雅鲁藏布江、朋曲河等水系及色林错、玛旁雍错等湖泊
鲇形目	鮡科	/	纹胸鮡属	扎那纹胸鮡	见于怒江水系
			鮡属	细尾鮡	仅见于澜沧江水系

②底栖动物

根据《澜沧江水生生物物种资源调查与研究》（2016，刘绍平等著）调研结果显示，澜沧江西藏段调查共采集底栖无脊椎动物 20 种，隶属于 3 门 4 纲 9 目 18 科。种类组成以昆虫纲最多，有 14 种，占总种数的 70.0%；其次为腹足纲，有 4 种，占总种数的 20.0%；蛭纲和甲壳纲各 1 种，占总种数的 5.0%。根据底栖无脊椎动物种类和分布可知，水生昆虫类群所占比例最大，最常见的有蜉蝣目的扁蜉、二翼蜉和蜻蜓目的黄蜻，为澜沧江西藏段优势类群。端足目的钩虾主要分布在上游扎曲支流的小型溪流中；襁翅目的石蝇在干流如美镇段、色曲类乌齐段均有发现。腹足纲折叠萝卜螺、耳萝卜螺、霍氏萝卜螺、扁卷螺等主要分布于澜沧江干流静水区域。

3.2.4. 小结

(1) 根据《全国生态功能区划》，本工程位于大雪山—念他翁山生物多样性保护功能区（I-02-29）；根据《西藏自治区生态功能区划》，工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II 2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II 2-5）和察雅—贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II 2-6）。

(2) 本工程评价范围内一级类土地类型有林地、草地、耕地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地等 6 种，其中以林地为主，占评价范围总面积 65.13%。

(3) 本工程评价范围内一级生态系统主要为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统 6 大类，其中灌丛生态系统和草地生态系统是评价范围内的本底生态系统类型，分别占评价范围总面积 53.49%、25.31%。

(4) 根据《西藏植被》分区划分来看，本工程位于横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（IIAa''）的昌都-察雅小区（IIAa''-2）。沿线主要自然植被群落为白刺花群落、川西云杉群落、大果圆柏群落和小嵩草群落等。在沿线村庄等人类聚居地附近还种植着以柳树为主的人工林植被及青稞等农作物。均为当地常见植物，本次调查未发现国家及自治区级重点保护性植物。

(5) 评价区内总生物量约 110587.6636t，从植被类型总的生物量上看，针叶林植被>落叶阔叶灌丛植被>高山草甸植被>大田作物植被。

(6) 本工程主要穿越高山峡谷区，普通动物以鸟类最为丰富。可能出现的国家级重点保护鸟类 15 种，其中国家一级保护鸟类 5 种、国家二级保护鸟类有 10 种；可能出现的国家级重点保护兽类 16 种，其中国家一级保护兽类 5 种、国家二级保护兽类有 11 种；可能出现的自治区级重点保护鸟类 14 种，其中自治区一级保护鸟类 7 种、自治区二级保护鸟类有 7 种；可能出现的自治区级重点保护兽类 16 种，其中自治区一级保护兽类 9 种、自治区二级保护兽类有 7 种。沿线河流中鱼类主要为当地土著鱼类，所在河段未发现鱼类三场和洄游通道分布。工程评价范围内不涉及珍稀野生动植物的重要栖息地，不涉及野生动物重要迁徙通道。

3.3.水环境质量现状调查与评价

3.3.1. 沿线居民用水现状调查

根据调查，吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地位于拟建的本工程 K52+803 布木多 2 号大桥上游卡仁村溪沟，为山泉地表水水源地，现状取水口位于拟建项目下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m，取水口上游现状无道路、居民等设施建筑，取水口周边设置有网围栏和监控装置。吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位于主线 K59+000 日吾如特大桥下游约 260m，为山泉地表水水源，集水井上游现状无道路、居民等设施建筑，集水井周边设置有网围栏。工程沿线不涉及其他集中式和分散式饮用水水源地。

3.3.2. 地表水环境质量现状调查

本工程沿线河流属澜沧江水系，涉及地表水体主要为澜沧江及其支流色曲，果曲、玉曲等。根据《全国重要江河湖泊水功能区划（2011-2030 年）》和《西藏自治区昌都市水环境功能区划报告》，工程起点段（梯贡 2 号大桥）澜沧江受县城及工业排污等影响，水体功能为《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）中Ⅲ类，其余段澜沧江、色曲，果曲、玉曲及其支流，水体功能为Ⅱ类。

本次环评引用《察雅县吉塘特色小城镇自来水厂建设项目竣工环境保护验收调查报告表》中吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地取水口的水质监测数据（2024 年 11 月监测）。此外，本次环评委托西藏中测凯乐环境检测技术有限公司于 2025 年 1 月 2 日~4 日对沿线流澜沧江、色曲、玉曲等主要河现状水质进行了监测，监测点位布设可代表区域河流水系环境现状。监测因子选取 pH、五日生化需氧量、高锰酸盐指数、氨氮、石油类和悬浮物共 6 项，监测因子监测分析方法采用国家规定的标准分析方法，监测结果见表 3.3-1。

3.3.3. 地表水环境质量现状评价

采用标准指数法对各评价因子进行单项水质参数评价，计算方法如下：

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

式中， S_{ij} ——污染物 i 在第 j 点标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在第 j 点的浓度（mg/L）；

C_{si} ——污染物地表水水质标准（mg/L）。

pH 值的标准指数：

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

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

式中， $S_{pH,j}$ ——pH 值在第 j 点的标准指数；

pH_j ——j 点的 pH 值；

pH_{sd} ——地表水水质标准中规定的 pH 值下限；

pH_{su} ——地表水水质标准中规定的 pH 值上限。

表 3.3-1 地表水现状监测与评价结果

河流	执行标准		pH	BOD ₅	高锰酸盐指数	氨氮	石油类	*悬浮物
K27+900 澜沧江	Ⅲ类	监测值	7.2~7.4	1.7~1.9	1.7~2.0	0.189~0.205	0.01L	10~12
		标准值	6~9	4	6	1.0	0.05	30
		标准指数	0.10~0.20	0.43~0.48	0.28~0.33	0.19~0.21	0.20	0.33~0.40
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
K45+275 色曲	Ⅱ类	监测值	7.6~7.8	2.1~2.3	2.0~2.3	0.098~0.107	0.01L	10~11
		标准值	6~9	3	4	0.5	0.05	25
		标准指数	0.30~0.40	0.70~0.77	0.50~0.58	0.20~0.21	0.20	0.40~0.44
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
K97+000 玉曲	Ⅱ类	监测值	7.4~7.6	2.0~2.2	1.9~2.4	0.139~0.155	0.01L	10~12
		标准值	6~9	3	4	0.5	0.05	25
		标准指数	0.20~0.30	0.67~0.73	0.48~0.60	0.28~0.31	0.20	0.40~0.48
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标
卡仁村 沟（吉 塘饮用 水取水 口）	Ⅱ类	监测值	7.3	0.5L	0.6	0.107	0.01L	4
		标准值	6~9	3	4	0.5	0.05	25
		标准指数	0.15	0.17	0.15	0.21	0.20	0.16
		达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

注：监测值除 pH 与标准值单位均为 mg/L。

由表 3.3-1 可知，沿线主要的河流澜沧江、色曲、玉曲及吉塘镇饮用水取水口处各项监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应II类、III类标准，工程沿线水质现状较好。

3.4.环境空气质量现状评价

根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ 1358—2024）导则要求，本工程大气环境影响评价不必进行评价等级判定和确定评价范围，大气环境现状评价根据国家或地方生态环境主管部门公开发布的城市环境空气质量状况，分析评价项目沿线区域大气环境质量现状。

根据西藏自治区生态环境厅发布的《2024 西藏自治区生态环境状况公

报》：“2024 年，全区环境空气质量整体保持优良，平均优良天数比例为 99.7%，细颗粒物、可吸入颗粒物、二氧化硫、二氧化氮年均浓度达到一级标准；一氧化碳日均值第 95 百分位数浓度达到一级标准；臭氧日最大 8 小时平均值第 90 百分位数浓度达到二级标准。日喀则市、山南市、林芝市、昌都市、那曲市和阿里地区环境空气质量达到二级标准，在全国 339 个地级及以上城市环境空气质量排名分别为第 18 名、第 12 名、第 1 名、第 7 名、第 84 名、第 8 名。”项目所在的昌都市环境空气质量达到二级标准，在全国地级以上城市空气质量排名为第 7 名。

工程沿线周边以农牧业为主，工程沿线没有对环境空气产生较大影响的工业和企业。沿线主要大气污染物为交通车辆尾气、当地居民的生活炊烟等，当地自然生态环境保持良好，高原环境空气质量良好。

3.5. 声环境质量现状监测与评价

3.5.1. 布点原则

本次评价对于声环境监测点的布设主要依据以下原则：

（1）根据声环境保护目标所处的不同环境功能区，尤其是考虑受到现有国道 214 等交通噪声影响的声环境保护目标不同地点布点监测；

（2）按照“以点代线，点段结合，反馈全线”的原则进行布设；

（3）根据声环境保护目标住户多少、与拟建路面高差等影响因素布设监测点位。

3.5.2. 监测点布设

本工程共涉及达也村等 10 处声环境保护目标。经调查，评价范围内噪声源主要是国道 214 老路交通噪声及居民生产、生活噪声。本次评价筛选出工程沿线 7 处声环境保护目标进行了现状交通噪声和背景值的监测。监测点位布设情况见表 3.5-1。

3.5.3. 监测方法和监测时间

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。

西藏中测凯乐环境检测技术有限公司于 2025 年 1 月 2 日~3 日进行了声环境现状监测，监测均选择在昼、夜间有代表性的时段，连续测量 20 分钟的等效连续 A 声级，分大、中、小型车同步记录道路车流量；各监测点连续监测 2

日，昼夜各 1 次。

表 3.5-1 沿线声环境现状监测点位设置情况及代表性一览表

序号	名称	桩号	监测点位置	执行标准	监测点位外环境现状	代表点位	代表性分析
1	达也村	K29+630	临拟建路左侧首排房屋窗前 1m 处	2 类	村庄位于 G214 东侧缓坡地内，现状主要受 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响。	/	代表自身背景值
2	瓦约村	K34+030	临现状 G214 西侧首排房屋窗前 1m 处	4a 类	村庄位于 G214 西侧缓坡地内，现状主要受 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响，前排属 4a 类区，后排受前排楼房遮挡位于 2 类区。	/	代表自身背景值
3			临现状 G214 西侧第二排房屋窗前 1m 处	2 类			
4	莫帕村	K46+020	临拟建路左侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	2 类	现状主要受居民生产生活噪声及自然噪声影响。	卡仁村	两声环境保护目标周边均无其他工业企业噪声，自然环境基本一致，莫帕村声环境质量现状可以代表卡仁村现状情况。
5	吉塘镇	吉塘连接线 LK0+000	临拟建吉塘镇连接线右侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	2 类	现状主要受老 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响。	/	代表自身背景值
6	江穷村	K64+350	临现状 G214 北侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	2 类	村庄位于 G214 北侧缓坡地内，现状主要受 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响。	/	代表自身背景值
7	西堆村	K63+300	临现状 G214 北侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	4a 类	村庄位于 G214 北侧缓坡地内，现状主要受 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响，前排属 4a 类区，后排受前排楼房遮挡位于 2 类区。	朱龙新村	两声环境保护目标均位于吉塘连接线至浪拉山段，现状均受 G214 本段交通噪声影响，距 G214 距离及高差基本一致，车流量基本一致；周边均无其他工业企业噪声，自然环境基本一致，西堆村声环境质量现状可以代表朱龙新村现状情况。
8			临现状 G214 北侧第二排房屋 2 层窗前 1m 处	2 类			
9	奇木拉村	K95+920	临现状 G214 东侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	4a 类	现状主要受老 G214 交通噪声、居民生产生活噪声及自然噪声影响，	索那村	两声环境保护目标均位于浪拉山至终点段，现状均受 G214 本段交通

序号	名称	桩号	监测点位置	执行标准	监测点位外环境现状	代表点位	代表性分析
10		K94+840	临现状 G214 东侧第二排房屋 2 层窗前 1m 处	2 类	前排属 4a 类区，后排位于 2 类区。		噪声影响，距 G214 距离及高差基本一致，车流量基本一致；周边均无其他工业企业噪声，自然环境基本一致，奇木拉村声环境质量现状可以代表索那村现状情况。

3.5.4. 监测结果与分析

(1) 现状背景噪声监测情况

现状背景噪声监测点监测结果及达标分析见表 3.5-2，在监测时避开了狗吠、汽车鸣笛等影响现状背景噪声监测的突发噪声，监测结果能够代表各测点正常状况下的声环境质量现状。

表 3.5-2 沿线各声环境保护目标环境噪声达标分析表

测点名称	监测时间		测量结果 L_{Aeq} dB (A)	现状标准 dB (A)	达标情况
4#莫帕村 临拟建路左侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	40	60	达标
		夜间	34	50	达标
	01.03	昼间	39	60	达标
		夜间	33	50	达标

根据表 3.5-2 监测结果，沿线受生产生活噪声及自然噪声影响的莫帕村监测点，其监测结果昼间在 39~40dB (A) 之间，夜间在 33~34dB (A) 之间，能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准要求。

(2) 交通噪声监测情况

交通噪声监测时分别在昼、夜间有代表性的时段，连续测量 20 分钟的等效连续 A 声级，对国道 214 分大、中小型同步记录道路车流量；监测时既有国道 214 上的车辆均正常行驶，在监测时避开了狗吠、汽车鸣笛等影响噪声监测的突发噪声，监测结果能够代表各测点正常状况下的声环境质量现状，监测结果及现状噪声达标分析见表 3.5-3。

表 3.5-3 交通噪声监测结果

单位：dB (A)

测点名称	监测时间		测量结果 L_{Aeq} dB (A)	车流量 (辆/20min)			现状标准	达标情况
				大型车	中型车	小型车		
1#达也村 临拟建路左侧 首排房屋窗前 1m 处	01.02	昼间	47	3	0	9	60	达标
		夜间	38	1	1	3	50	达标
	01.03	昼间	48	3	3	9	60	达标
		夜间	39	1	1	5	50	达标
2#瓦约村 临现状 G214 西侧首排房屋 窗前 1m 处	01.02	昼间	44	2	2	6	70	达标
		夜间	35	0	0	2	55	达标
	01.03	昼间	43	2	1	6	70	达标
		夜间	36	0	0	2	55	达标
3#瓦约村 临现状 G214 西侧第二排房 屋窗前 1m 处	01.02	昼间	41	2	2	6	60	达标
		夜间	34	0	0	2	50	达标
	01.03	昼间	40	2	1	6	60	达标
		夜间	34	0	0	2	50	达标
5#吉塘镇	01.02	昼间	49	4	2	12	60	达标

测点名称	监测时间		测量结果 L_{Aeq} dB (A)	车流量 (辆/20min)			现状标准	达标情况
				大型车	中型车	小型车		
临拟建吉塘镇 连接线右侧首 排房屋 2 层窗 前 1m 处	01.03	夜间	38	1	1	2	50	达标
		昼间	48	2	1	10	60	达标
		夜间	38	1	1	3	50	达标
6#江穷村 临现状 G214 北侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	46	2	0	8	60	达标
		夜间	36	1	0	3	50	达标
	01.03	昼间	45	1	0	7	60	达标
		夜间	36	1	0	3	50	达标
7#西堆村 临现状 G214 北侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	48	3	3	9	70	达标
		夜间	39	1	1	5	55	达标
	01.03	昼间	50	4	2	12	70	达标
		夜间	40	2	0	6	55	达标
8#西堆村 临现状 G214 北侧第二排房 屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	45	3	3	9	60	达标
		夜间	37	1	1	5	50	达标
	01.03	昼间	46	4	2	12	60	达标
		夜间	38	2	0	6	50	达标
9#奇木拉村 临现状 G214 东侧首排房屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	48	2	1	10	70	达标
		夜间	39	1	2	3	55	达标
	01.03	昼间	47	2	0	8	70	达标
		夜间	40	1	0	6	55	达标
10#奇木拉村 临现状 G214 东侧第二排房 屋 2 层窗前 1m 处	01.02	昼间	45	2	1	10	60	达标
		夜间	37	1	2	3	50	达标
	01.03	昼间	44	2	0	8	60	达标
		夜间	37	1	0	6	50	达标

根据表 3.5-3 监测结果，沿线 6 处受现状交通噪声影响的敏感点，在现状车流量状态下，监测点位均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 4a、2 类相应标准要求。

（3）声环境质量现状情况小结

综上所述，国道 214 沿线村庄除受国道 214 交通噪声外，无其他明显噪声源。根据监测，沿线各声环境保护目标声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，工程沿线区域声环境质量相对良好。

4. 环境影响预测与评价

4.1. 生态环境影响评价

4.1.1. 永久占地对生态环境影响分析

4.1.1.1. 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）中地区划分标准判断，II类地形区一级公路（四车道、路基宽度24.5m）工程用地总体指标为5.9996hm²/km；III类地形区二级公路（双车道、路基宽度12m）工程用地总体指标为3.6183hm²/km；III类地形区三级公路（双车道、路基宽度7.5m）工程用地总体指标为2.5126hm²/km。本项目主线全长70.870km，其中一级公路（浪拉山至邦达机场段）长度为15.750km，二级公路（加卡至浪拉山段）长度为55.109km，扣除隧道后长26.576km；支线长6.05km，均为三级公路。本工程用地总体指标为15.761km×5.9996hm²/km+26.575km×3.6183hm²/km+6.05km×2.5126hm²/km=205.8549hm²。核查结果见表4.1-1。

表 4.1-1 本项目用地指标评价核查表

地形类别	公路等级	车道数	路基宽度(m)	建设里程(km)	扣除隧道里程(km)	总体用地指标(hm ² /km)	指标允许用地数量(hm ²)	本项目用地值(hm ²)	核查结果
II类	一级	4	24.5	15.761	15.761	5.9996	205.8549	203.0107	符合
III类	二级	2	12	55.109	26.575	3.6183			
III类	三级	2	7.5	6.05	6.05	2.5126			

注：《公路工程项目建设用地指标》（建标〔2011〕124号）：“3.0.3 当公路工程项目由不同技术等级或不同路基宽度的路段组成时，应根据不同路段长度分别计算建设用地面积，再累计各段之和得出项目总建设用地面积。”

经以上核查，本工程全线整体用地面积为203.0107hm²，在《公路工程项目建设用地指标》规定的数值之内。按照区域的用地指标来看，本项目用地指标符合相关规定，因此本项目的用地规模基本合理。

4.1.1.2. 路基工程对生态环境影响分析

本工程位于横断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（IIAa''）的昌都-察雅小区（IIAa''-2）。工程沿线植被主要为白刺花干旱河谷灌丛、小嵩草高山草甸及川西云杉、大果圆柏疏林等。工程路基建设对生态环境主要影响表现为侵占

沿线草地、高山灌丛及林地等植被生存空间，使原有土地利用功能永远丧失。在路基堆筑同时不仅破坏沿线植被，也可能会引起水土流失，间接影响周围生态环境。本工程永久占地共计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²，占评价范围总面积的 0.39%；林地 50.6898hm²，占评价范围总面积的 1.12%；草地 128.3995hm²，占评价范围总面积的 2.75%。

工程路基的主要施工行为为路基开挖填筑及路基边坡、排水沟、地灾整治施工。除路基开挖、边坡和排水沟建设会永久占压部分土地以外，公路排水沟到公路界碑的占地是基本不会受施工干扰的。因此在施工过程中应加强对施工管理，加强对公路排水沟到公路界碑的植被保护。在公路排水沟到公路界碑范围内，建议在设计与施工时根据实际情况尽量保留原有土地类型，使工程防护与原有土地类型有机结合，构成防护体系。

对于加卡至浪拉山段（起点~K82+896）植被以干旱河谷灌丛植被为主，在施工过程中要注意对灌丛植被的保护，严禁随意砍伐工程沿线的灌木；施工作业应注意控制在上边坡的开挖面，在满足工程需要的前提下减少山体开挖面，避免大挖大填，从而减轻工程建设对周围环境的破坏；上下边坡应做好挡护工程，防止边坡坍塌造成植被破坏面增大和边坡在雨季的水土流失；路基挖方尽量远运利用。同时，路基施工前应根据实际情况对具备剥离条件的表土进行剥离，表土每隔 500m 集中堆积在路基两侧，控制其堆放高度为 2.0m，周边采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖养护措施，待施工结束后回填路基边坡或附近料场，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态。考虑到工程局部路段分布有耕地，建议下一阶段设计施工时，优化设计线路及路基高度，尽可能少占压耕地。对于路基施工区内有肥力的耕作层，应在工程施工前先对其进行剥离，平均剥离厚度按 30cm 计，可用于新开垦耕地、其它耕地的土壤改良或路基边坡的生态恢复。

对于浪拉山至邦达机场段（K82+896~终点）路基两侧以高山草甸植被为主。在施工前应根据实际情况对具备剥离条件的表层草皮进行剥离，剥离的草皮可就近堆放在施工场站、取、弃土场一角，堆放高度控制在 0.5~0.9m（即堆放三层），并在施工期对于临时堆放的草皮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。

综合分析，路基工程的建设虽然会对沿线植被造成一定的影响，在落实相

应的环保措施和工程措施的前提下，路基工程建设对沿线生态环境影响较小，是可以接受的。

4.1.1.3.隧道工程对生态环境影响分析

本项目推荐线共设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座，均位于加卡至浪拉山段。隧道施工对生态环境影响主要发生在开挖洞口处对植被的破坏、隧道开挖改变地下水分布对区域植被的影响和施工活动对野生动物正常活动的干扰几个方面。

(1) 对隧道洞口植被的影响

工程所在区域山体植被以白刺花干旱河谷灌丛植被以及小嵩草草甸等为主，所以隧道入口和出口的施工过程中不可避免将破坏部分灌木林和草甸植被。但是隧道在选线过程中，隧道洞口已经力争路线与洞口地形正交或成较大交角，尽量减少洞口浅埋偏压；并结合隧道进出口地层、地形特征及开挖坡面稳定、洞口排水、隧道与洞外结构物的衔接情况，最大限度降低了隧道洞口边仰坡开挖高度，保持了原山坡的稳定，使得隧道入口和出口的植被破坏面积较小。建议在施工过程中严格控制隧道口破坏面积，禁止随意扩大施工范围，保护隧道口周围林木植被，以减少对洞口自然景观的破坏。同时，对隧道入口和出口剥离的表层土壤或草皮集中堆积在隧道口区域，并做好苫盖和排水措施，待施工结束后回填路基边坡或附近料场，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态；对移栽的小龄苗木进行妥善的保管和养护，以用于后期路基边坡或弃渣场的植被恢复，最大程度保护好工程所在区域的生态环境。

(2) 对隧址区植被的影响

隧道涌水漏失主要发生在孔隙水及基岩裂隙水，隧道开挖时，可能揭开含水层或含水破碎带、断层，发生涌水、突泥现象，降低地下水位，从而可能会对隧址区植被生长和隧址区生态环境造成一定影响。本工程共设置隧道 28534.3m/21 座，依据工程地质勘察报告，隧道埋深普遍较深，基本均大于 100m（公多雄隧道最大埋深 522.1m，垌琼隧道 422.4m），隧址区植被主要为白刺花干旱河谷灌丛植被以及小嵩草草甸。

从气候条件看，隧址区主要属于山地温带半干旱气候区和高原宽谷寒温带半湿润气候区，其中山地温带半干旱气候区路段多年平均气温 4~8℃，每年 5

至 9 月为雨季，降水集中，温和湿润，多年平均降水 420~500mm，最大年降水量 651.8mm。高原宽谷寒温带半湿润气候区路段多年平均气温 14℃，降雨在时间上分布不均，6~9 月降水明显增加，占全年降水量 85%以上，多年平均降水 500~636mm。据工程设计资料可知，大气降水及冰雪融水是隧址区的地下水主要补给来源，在蒸发量大于降水量的“旱季”，植物将吸收浅层地下水。从隧道埋深深度看，本工程共设置隧道 28534.3m/21 座，依据工程地质勘察报告，隧道埋深普遍较深，基本均大于 100m，其中公多雄隧道最大埋深 522.1m，垌琼隧道 422.4m。地表植被生长所需的地下水主要为包气带水，而不是地下水位线及以下的地下水，隧址区修建隧道工程虽然会导致地下水位降低，但不会破坏包气带土壤层，且地表植被根系一般分布在地下水位之上或土壤障碍层（岩层）之上，隧道施工造成的地下涌水基本不会对隧道口和隧道洞身地表植被生长产生明显不利影响。此外，隧道工程地下采空范围小，不会导致隧址地下岩体应力平衡状态发生改变，不会导致地面沉降、塌陷及地裂缝，不存在土壤层土体拉伸变形造成植被根系拉断损伤的现象。

综上所述，由于该路段水热条件良好，隧道埋深大，隧道施工不会切断植物获取生长需水的所有途径，植株可以获得大气降水及冰雪融水，在施工期采取工程防涌水措施，运营期加强隧址区域植被生长情况观测等措施后，本工程建设不会直接导致隧道上方植物死亡，不会改变评价区的植物物种组成及植被格局。

（3）对野生动物活动的影响

隧道施工过程中爆破作业、大量施工机械和人员活动可能会惊吓、干扰路域附近野生动物的觅食。建议合理安排作业时间，尽量选在白天，避免傍晚时间作业；同时尽量采用先进的小剂量爆破作业，低威力、低爆速炸药和微差爆破技术以及水封等爆破工艺进行作业，减小隧道爆破施工对周围野生动物的影响；并且尽量缩短工期。同时，考虑到隧道施工对野生动物的影响属于短期的临时影响，施工结束后，影响大多会逐渐消失，野生动物会恢复原有的活动范围，因此隧道施工不会对周围野生动物活动造成明显不利影响。









图 4.1-1 部分隧道进出口现状照片

4.1.1.4.桥涵工程对生态环境影响分析

本工程全线共设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座，另设涵洞 47 道，其中加卡至浪拉山段 18 道，浪拉山至邦达机场路段 29 道，均为盖板涵。

(1) 对陆生生态影响

桥涵的建设对沿线生态环境影响主要表现在施工期对两岸植被的破坏，并将诱发水土流失。跨河桥梁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，诱发水土流失可能会导致其淤塞河道。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。

(2) 对水生生态影响

①对水生生境影响

本工程新建桥涵中除梯贡 2 号大桥 1、2 号主墩，供马龙 1 号大桥 1 号主墩，供马龙 2 号大桥 2 号主墩有涉水施工外，其他桥涵均无涉水施工工程。根据实际调查及咨询，工程桥位段评价范围内均未发现鱼类三场和洄游通道分布。桥梁涉水施工期间会造成水体中泥沙量的大量增加，导致水体悬浮物和浊度的大幅增加，施工作业中心的悬浮物浓度一般为 2000~5000mg/L。若施工过程中对施工废水不加控制，随意排放，将造成跨河桥梁下游一定区域内地表水体 SS 含量明显增大，从而显著影响跨河桥梁下游水体水质，对水生生境造成一定影响。

为了降低工程施工对河流的扰动并降低因河水冲刷导致水土流失而产生的污染，建议涉水桥墩采用单墩钢围堰施工，桥墩基础围堰施工工序主要为钢板

围堰护壁架设→基础钻挖及换填→立模→混凝土浇筑→拆模→清除围堰杂物→吊装拆除钢围堰；临时栈桥钢管桩架设采用钓鱼法施工，先用定位仪定位钢管桩的准确位置，再用起重机吊起振动锤，然后再打设钢管桩，施工结束后采用履带吊与振动锤配合的方式进行钢管桩的拔除；临时栈桥上部安装贝雷梁、支撑架、临时桥面面板及防护栏。钢板围堰护壁及临时栈桥应在枯水期（一般为11月至次年4月，施工以实际枯水期为准）架设，以降低桥墩基础施工对水生环境的影响，施工结束后及时清除围堰内的杂物后对钢围堰进行拆除，保障水生生物生存环境不被破坏。桥梁基础进行开钻时，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水体内，并对桥涵基础钻渣进行沉淀处理，沉淀池处理后沉渣运至指定弃渣场填埋处理，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，通过采取一定措施，桥梁建设对水生环境影响是可以接受的。

②对浮游植物的影响

浮游植物具有叶绿素和其他光合色素，能进行光合作用的低等植物，是自然水体的原始生产者。多数藻类是鱼类或其他水生动物的饵料。桥墩围堰等涉水施工将导致水体中悬浮物增加，水体透明度下降，水体溶解降低，浮游植物光合作用效率降低，从而抑制浮游植物生长、繁殖，将对浮游植物群落结构产生影响。浮游植物生物量的减少，会使以浮游植物为饵料的浮游动物在单位水体中拥有的生物量也相应地减少，以及以这些浮游生物为食的一些鱼类资源量也会有所减少。

由于工程影响的浮游植物均为沿线河段内的常见物种，这些浮游植物具有普生性的特点，且适应环境的能力很强，施工建设可能会降低施工区域浮游植物的生物量，但不会对其种类组成等造成影响。工程施工产生悬浮物影响范围有限，且悬浮物影响是暂时的。施工结束后，随着水体自净能力恢复而得到改善，浮游植物生物量可基本恢复到施工前的水平。

工程建成后，河流水文情况变化较小，基本能够保持水生环境的稳定；工程运行期不排污，不影响浮游植物的光合作用，受影响河段基本可以恢复到原有水平。

③对浮游动物的影响

工程施工期对浮游动物最主要的影响是涉水桥墩施工过程中的悬浮物增加水体的浑浊度，悬浮物浓度的增加会影响到浮游动物的摄食率、生长率、存活率和群落结构等方面。根据有关实验结论，水中过量的悬浮物会堵塞桡足类等小型浮游动物的食物过滤系统和消化器官，尤以悬浮物浓度达到 300mg/L 以上、悬浮物为粘性淤泥时为甚。

本工程涉水桥墩基础均设置围堰护壁，钢板围堰护壁在枯水期架设，工程施工产生悬浮物影响范围有限，其影响程度较小，基本不会破坏河流中浮游动物的生理功能。此外，浮游动物因个体小，繁殖速度快，随着施工作业停止后悬浮物的沉淀，水质恢复后，浮游生物的数量将会逐步恢复，同时受工程影响的浮游生物均为常见物种，且适应环境能力强。因此工程施工对该河段的浮游生物的影响只是局部的、暂时性的。经过一段时间的自然恢复，浮游动物可以逐渐恢复，工程建设不会对工程江段浮游生物类群有较大的改变。

运行期对浮游动物的影响与浮游植物类似，工程运行期不排污，不影响浮游植物的光合作用，以浮游植物为食的浮游动物可以恢复到原有水平。

④对底栖动物的影响

底栖动物是长期定居在水域底部泥沙、石块或其他水底物体上生活的动物。底栖生物相对运动能力差，施工期间，涉水桥墩施工将直接改变了沿岸带底栖动物的生活环境，对施工区的底栖动物分布、种类组成和生物量产生影响。工程跨越澜沧江、玉曲河段河流底质以卵石、砂石、淤沙为主，底栖动物中水生昆虫类群所占比例最大，最常见的有蜉蝣目的扁蜉、二翼蜉和蜻蜓目的黄蜻，为澜沧江西藏段优势类群，工程建设将导致这部分种类遭受相对较大损失，但仅限于桥墩施工，影响范围有限，且本工程建成后对河流的水位、流速等水文情势影响很小，待运营期经过一段时间的自然恢复，底栖动物可以逐渐恢复原有水平。

⑤对鱼类影响

根据工程施工性质及特点，工程施工期间产生的噪声、振动、悬浮物和废水等不可避免会对鱼类产生影响。涉水桥墩施工导致水体悬浮物的增加会对鱼类资源产生一定影响，但施工区水域面积相对较小，施工过程中不同频率、声强的噪声对不同种鱼类有一定的驱赶效果，使得鱼类会避开浑浊水域，不会对鱼类造成明显的伤害或导致其死亡。施工阶段不会对作业河段的鱼类带来明显

的影响，其主要影响是改变了鱼类的暂时性空间分布，待施工结束后，水文情势趋于稳定，鱼类分布逐渐恢复原有水平，不会造成河流中鱼类种类组成发生改变，也不会导致鱼类资源量的明显变化。

4.1.1.5.管养设施对生态环境影响分析

本工程全线设置 1 处养护工区（含隧道管理所）、1 处养护保通站、1 处治超站，总占地面积 4.63hm²，总建筑面积约 9652.15m²。其中隧道管理所与吉塘养护工区合建充分利用养护工区征地，降低了新增占地对沿线植被资源的影响。

本工程沿线管养设施设计占用土地均符合《公路建设项目用地指标》规定。由于工程沿线分布大量林地、草地，管养设施建设不可避免将占用林地、草地。为进一步降低养护工区、治超站等管养设施建设对区域植被的破坏，其在施工前应进行详细的测量与放线，严格划界施工，场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确用地范围；对占压区域有林木生长的，施工前应提前移栽幼龄苗木至附近相同生境区域，并做好浇洒养护工作，待施工结束可用于管养设施内部绿化用苗；对占压区域有草甸植被生长的，施工前应应对占压区域表层草皮及有肥力的表土进行妥善的堆存与利用，对于剥离的表层草皮及有肥力的表土应集中堆放于管养设施场地一角临时堆存，并利用袋装土进行围挡，利用防尘网对裸露的表土堆进行苫盖，以降低扬尘产生和减少水土流失；施工结束后，建议建设单位委托景观绿化设计公司绿化设计，利用事前剥离的草皮及表土对场地内非硬化区域及时进行绿化，一方面可以减少水土流失，另一方面可以改善管理区域人居环境。

综上，沿线管养设施属工程永久占地，其对植被的影响仅限于设施永久占地范围内，通过落实各项环保与工程措施，沿线管养设施对周边生态环境的影响是可以接受的。

4.1.2. 临时占地工程对生态环境影响分析

本工程共需挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。本工程共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场、1 处自采石料场、9 处外购料场、17 处施工场站（3 处为利用永久占地、9 处部分利用永久占地）及新修施工便道 124.02km（4.5m 宽），经环评优化调整后合计占地 168.3652hm²。

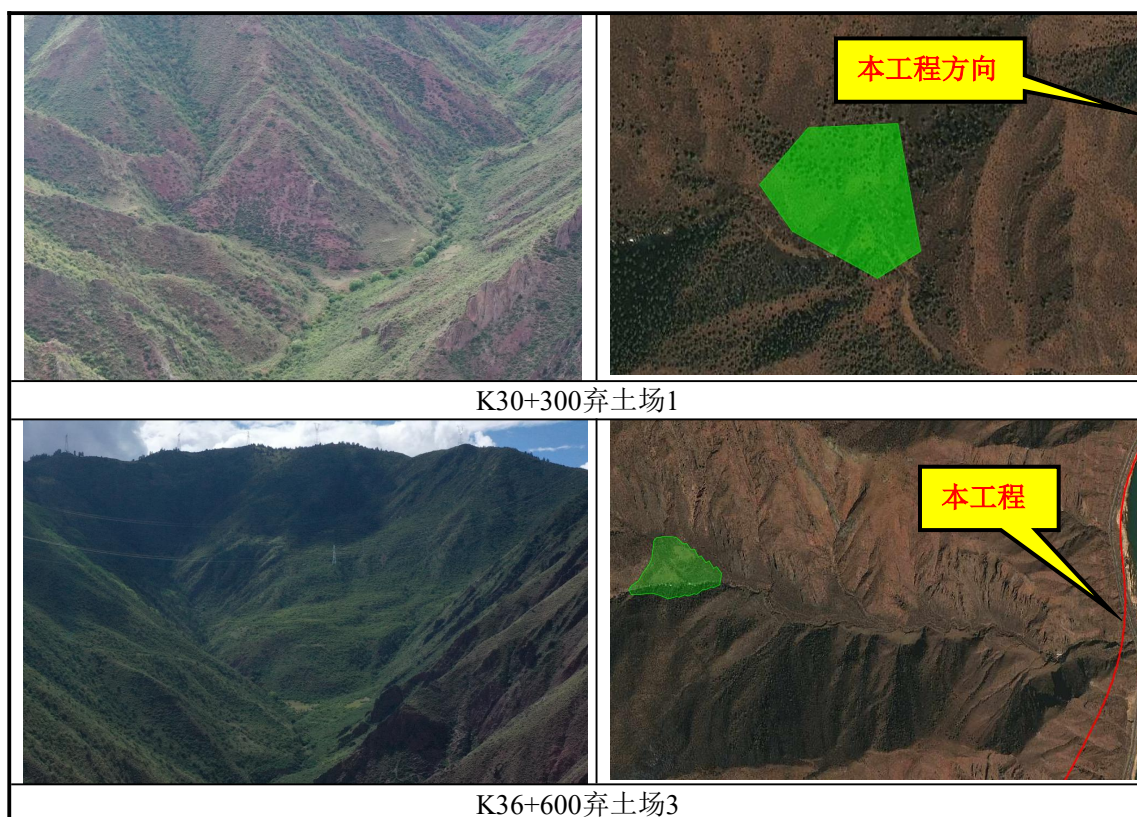
4.1.2.1.取、弃土场对生态环境影响及可行性分析

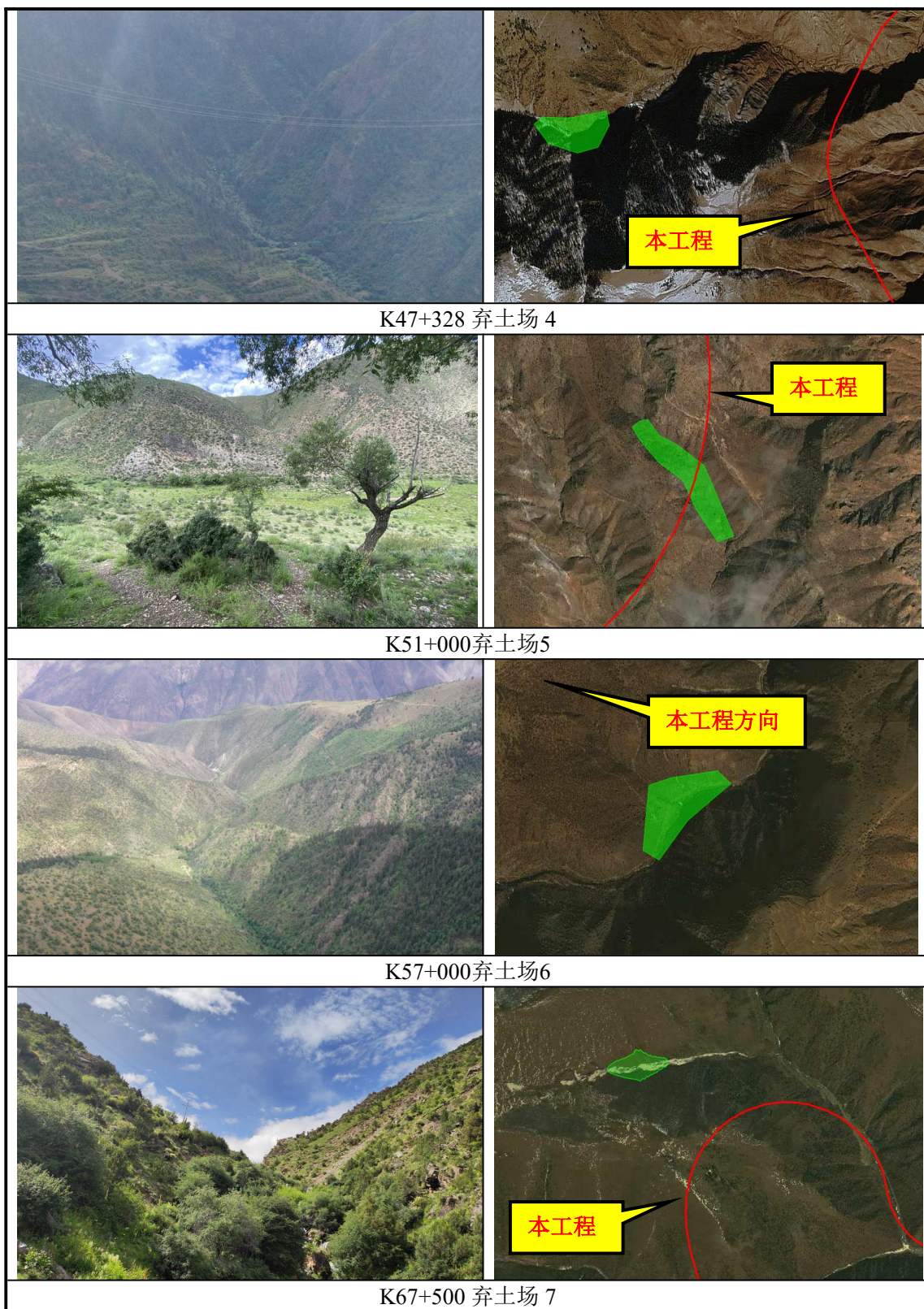
(1) 取、弃土场对生态环境主要影响

取、弃土场作业影响对象主要是地表植被、土壤结构、自然景观及野生动物生境，影响特征属于斑块扩散性。地表取、弃土会破坏地表植被和土壤结构，改变地形地貌以及自然景观，会在一定程度上加剧水土流失以及风沙活动，使区域植被覆盖和植物多样性下降，自然景观破碎化，导致生态系统的结构和功能下降。同时，取、弃土作业时可能驱赶附近野生动物远离该区域，但是上述影响只是暂时的，随着施工作业结束，影响即会消失，野生动物将会逐渐恢复到原有的活动区域。

根据工程涉及，本工程共需借土方 304.5786 万 m^3 、弃方 347.4634 万 m^3 ，主要为隧道工程及桥梁桥墩开挖产生的钻渣。工程环评阶段共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场，占地面积 69.2595 hm^2 。弃土场与取土场的设置不可避免的会对占压区域地表植被产生破坏，并将在一定范围及程度上导致施工期及生态恢复期的水土流失和景观不利影响。

工程设置取、弃土场现状照片和外环境关系示意图 4.1-2。





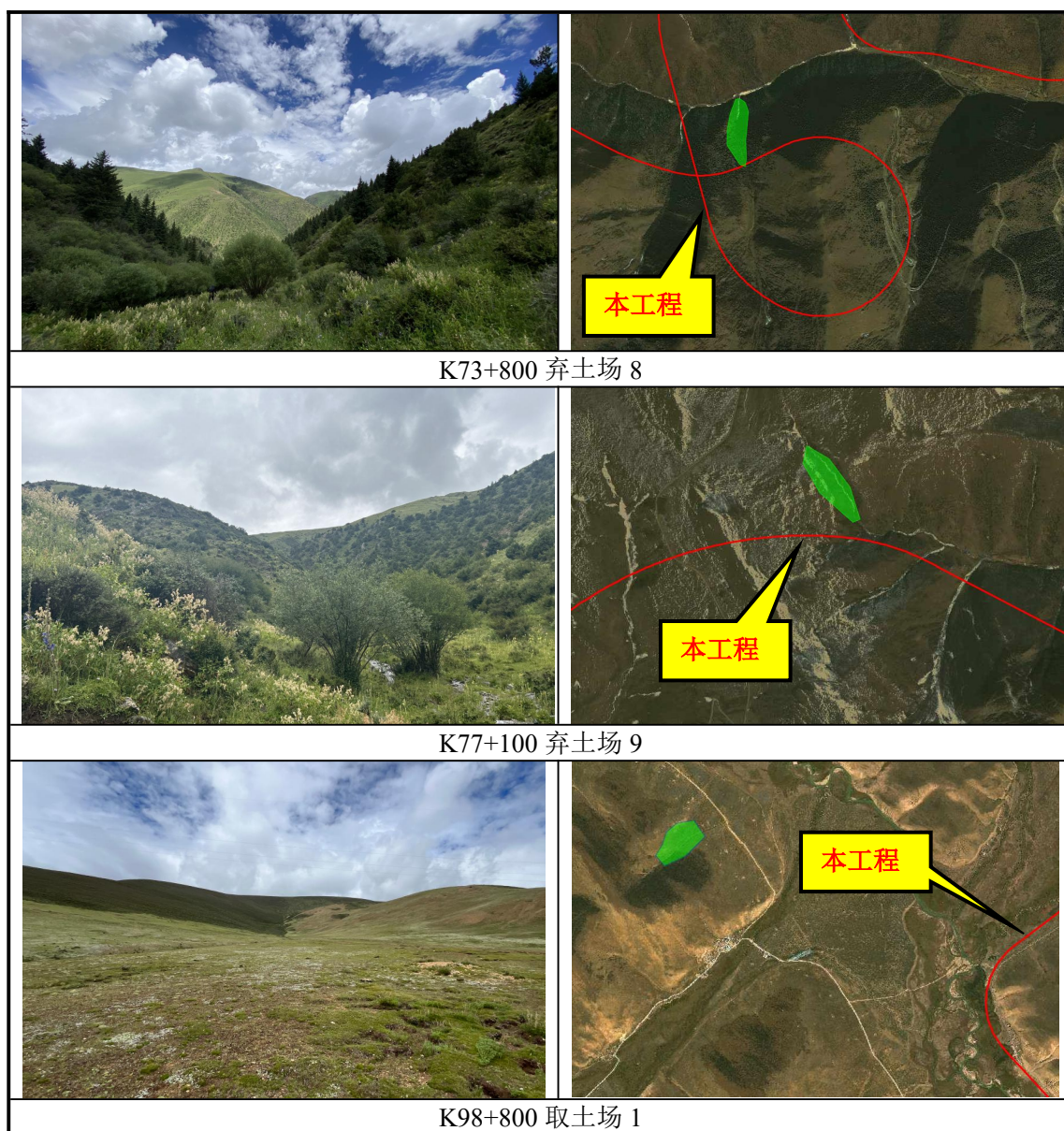


图4.1-2 取、弃土场现状及外环境关系示意图

(2) 取、弃土场设置方案可行性分析

取、弃土场可行性界定主要从取、弃土场选址是否存在制约因素以及取、弃土场所处的生态环境状况（地形、植被、水土流失等）及其施工活动对生态环境和沿线景观影响程度来判别的。工程沿线取、弃土场设置分布及其合理性分析见表 4.1-2。

工程设计阶段共设置 13 处弃土场、1 处取土场，经环评优化调整，共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场，均不涉及占用自然保护地和生态保护红线，占地类型主要为灌木林地和草地及部分乔木林地，占地面积共计 69.2595hm²，占评价范围总面积约 1.53%。弃土场和取土场的设置会在一定程度上破坏其地表

的林木及灌草植被，其中占压破坏乔木植被 14.2363hm²、灌木植被 27.2050hm²、草地植被 26.9622hm²，分别占评价范围总面积的 0.31%、0.60%、0.60%，占压破坏植被面积比例较小。且根据弃土场和取土场生态现状调查可知，工程设置的弃土场和取土场地表现状主要为稀疏林地、稀疏灌木林地或草地，对评价范围内的植被占压破坏的影响相对较小。同时，由于弃土场和取土场为临时工程，待施工结束后通过落实回植苗木或撒播当地适宜草籽等生态恢复措施，其对评价范围内的生态环境影响可以得到一定的恢复。

为降低工程取、弃土活动对生态环境的影响，建议取、弃土场应尽量利用既有 G214 国道、地方道路等作为取、弃土场通道施工便道，利用和新建便道均需车道两侧边界处采用拉绳、树立旗帜等措施明确便道边界范围，新建便道宽度需控制在 4.5m 左右；施工过程对工程土方车等机械车辆严格管理，禁止土方运输车辆随意越界行驶，严禁对便道两侧未占用区域的灌草植被形成碾压。取、弃土场开工前应在备案基础上明确用地范围，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，禁止越界占压、破坏场地外乔灌及草地植被。在使用过程中应加强管理，严格在各自征地范围内实施作业，禁止在场地范围外开挖取土、堆弃渣土、机械等杂物，减少对周边植被的扰动。取、弃土作业前应先对占压区域的幼龄苗木、草皮及表土进行移植、剥离等事前保护，取、弃土作业应按照先弃石再弃土的顺序进行作业，并压实弃方以形成较为自然的坡度，及时设置挡渣墙、截排水沟的工程措施。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，回植苗木或撒播当地适宜草籽；做好植被绿化后的浇洒及管养工作，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。

综上所述，本工程环评阶段保留设置的 8 处弃土场、1 处取土场均不涉及占用自然保护地和生态保护红线等生态敏感区，在落实各项环保及工程措施的前提下，从环境保护角度考虑其设置是合理的。工程所选的取、弃土场应以向当地生态环境、自然资源、林草、水利等主管部门备案时划定的临时用地范围、用地数量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、弃土场时，应向主管部门履行变更设计程序。

表 4.1-2 工程沿线取、弃土场设置分布及其合理性分析

编号	桩号	位置 (km)		便道 (km)	取/弃土量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境敏 感区	是否 可视 范围	环境 合理 性	主要保护与恢复措施
		左	右									
弃 1	K30+300		3.8	3.8	42.0	3.6419	高山 山原	<p>该处弃土场位于山原坡地，弃土地表植被主要为稀疏川西云杉等乔木植被和白刺花等灌木植被，植被覆盖度约 40%。弃土场周边 200m 无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响。</p> <p>弃土场对生态环境的影响为占压破坏林灌植被，可能会导致土地生产力下降、水土流失以及侵占周边野生动物活动范围等影响，但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管理，并严格落实各项工程与环保措施后，该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。</p>	不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (超 可视 范围)	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 移植苗木、剥离表土； 3. 弃方压实、坡度自然； 4. 设置拦挡、铺设排水； 5. 回覆表土、播草植树； 6. 管理养护、及时补种。
弃 2	K32+600		4.6	/	/	/	/	<p>该弃土场距离弃土场 1 较近，建议取消该处弃土场，可将该处弃渣调整至弃土场 1。</p>	不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (超 可视 范围)	建议 取消	/
弃 3	K36+600		1.8	1.8	40.4	4.5413	高山 峡谷	<p>该处弃土场位于峡谷沟谷中，处于山间冲沟上缘。弃土地表植被主要为稀疏白刺花等灌木植被，植被覆盖度约 45%。弃土场周边 200m 无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响。</p> <p>弃土场对生态环境的影响为占压破坏灌木植被，可能会导致土地生产力下降、水土流失</p>	不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (超 可视 范围)	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 移植苗木、剥离表土； 3. 弃方压实、坡度自然； 4. 设置拦挡、铺设排水； 5. 回覆表土、播撒草籽； 6. 管理养护、及时补种。

编号	桩号	位置 (km)		便道 (km)	取/弃土量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境敏感区	是否 可视 范围	环境 合理 性	主要保护与恢复措施
		左	右									
								以及侵占周边野生动物活动范围等影响, 但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管理, 并严格落实各项工程与环保措施后, 该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。				
弃 4	K47+328			1.9	69.8	9.8867	高山峡谷	该处弃土场位于峡谷沟谷中, 处于山间冲沟上缘。弃土地表植被主要为稀疏白刺花等灌木植被和川西云杉等乔木植被, 植被覆盖度约 40%。弃土场周边 200m 无居民点, 弃土作业不会对居民生活环境造成影响。 弃土场对生态环境的影响为占压破坏乔灌木植被, 可能会导致土地生产力下降、水土流失以及侵占周边野生动物活动范围等影响, 但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管理, 并严格落实各项工程与环保措施后, 该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。	不占用自然保护地和生态保护红线	否 (高山峡谷中)	合理	1. 划定范围、划界施工; 2. 移植苗木、剥离表土; 3. 弃方压实、坡度自然; 4. 设置拦挡、铺设排水; 5. 回覆表土、播撒草籽; 6. 管理养护、及时补播。
弃 5	K51+000	0.8		0.8	22.3	4.0527	高山山原	该处弃土场均位于高山山原坡地, 地质结构相对稳定。地表植被主要为白刺花、金露梅等落叶灌木植被, 植被覆盖度相对较好, 约为 35%~40%。弃土场周边 200m 无居民点, 弃土作业不会对居民生活环境造成影响。 弃土场对生态环境的影响为占压破坏植被, 可能会导致土地生产力下降、水土流失以及侵占周边野生动物活动范围等影响, 但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管	不占用自然保护地和生态保护红线	否 (隧道形式通过)	合理	1. 划定范围、划界施工; 2. 移植苗木、剥离表土; 3. 弃方压实、坡度自然; 4. 设置拦挡、铺设排水; 5. 回覆表土、播撒草籽; 6. 管理养护、及时补播。

编号	桩号	位置 (km)		便道 (km)	取/弃土量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境敏感区	是否 可视 范围	环境 合理 性	主要保护与恢复措施
		左	右									
								理，并严格落实各项工程与环保措施后，该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。				
弃 6	K57+000	10.5		1.9 (部分利用现有道路)	30.6	5.8014	高山山原	该 4 处弃土场均位于高山山原坡地，地质结构相对稳定。地表植被主要为川西云杉、大果圆柏、白刺花、金露梅等乔灌植被及小嵩草草甸植被，植被覆盖度较好，约为 45%~55%。弃土场周边 200m 无居民点，弃土作业不会对居民生活环境造成影响。		否 (超可视范围)	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 移植苗木、剥离草皮及表土； 3. 弃方压实、坡度自然； 4. 设置拦挡、铺设排水； 5. 回覆表土、播草植树； 6. 管理养护、及时补种。
弃 7	K67+500		0.5	1.6	54.9	5.044	高山山原	弃土场对生态环境的影响为占压破坏乔灌植被，可能会导致土地生产力下降、水土流失以及侵占周边野生动物活动范围等影响，但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管理，并严格落实各项工程与环保措施后，该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。	不占用自然保护地和生态保护红线	否 (隧道形式通过)	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 移植苗木、剥离草皮及表土； 3. 弃方压实、坡度自然； 4. 设置拦挡、铺设排水； 5. 回覆表土、播草植树； 6. 管理养护、及时补种。

编号	桩号	位置 (km)		便道 (km)	取/弃土量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境敏感区	是否 可视 范围	环境 合理 性	主要保护与恢复措施
		左	右									
弃 8	K73+800		0.4	0.4	32.5	6.0940	高山山原			是 (桥梁形式通过)	合理	1. 划定范围、划界施工; 2. 移植苗木、剥离表土; 3. 弃方压实、坡度自然; 4. 设置拦挡、铺设排水; 5. 回覆表土、播草植树; 6. 管理养护、及时补播。
弃 9	K77+100		0.1	2.0	55.6	8.5589	高山山原		不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (隧 道形 式通 过)	合理	1. 划定范围、划界施工; 2. 移植苗木、剥离草皮及表土; 3. 弃方压实、坡度自然; 4. 设置拦挡、铺设排水; 5. 回覆表土、播草植树; 6. 管理养护、及时补种。
弃 10	K80+000	2.3		/	/	/	/	该弃土场距离弃土场 9 较近, 建议取消该处弃土场, 可将该处弃渣调整至弃土场 9。	不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (超 可视 范围)	建议 取消	/
弃 11	K59+350	0.4		/	/	/	/	该弃土场位于可视范围内, 建议取消该处弃土场, 可将该处弃渣运至弃土场 6。	保护红线	是	建议 取消	/

编号	桩号	位置 (km)		便道 (km)	取/弃土量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境敏感区	是否 可视 范围	环境 合理性	主要保护与恢复措施
		左	右									
弃 12	K60+400	0.25		/	/	/	/	该弃土场位于可视范围内，建议取消该处弃土场，可将该处弃渣运至弃土场 6。		是	建议 取消	/
弃 13	K71+200		1.3	/	/	/	/	该弃土场位于可视范围内，建议取消该处弃土场，可将该处弃渣运至弃土场 8。		是	建议 取消	/
取 1	K98+800		10	利用 现有 道路	(304.5786)	21.638 6	丘状 山原	<p>该处取土场位于丘状山原坡地，地质结构稳定。地表植被主要是小嵩草等草甸植被植被覆盖度相对较好，约为 40%。取土场周边 200m 无居民点，取土作业不会对居民生活环境造成影响。</p> <p>取土场对生态环境的影响为占压破坏草甸植被及灌木植被，可能会导致土地生产力下降、水土流失以及侵占周边野生动物活动范围等影响，但通过严格控制施工范围、加强施工人员及车辆管理，并严格落实各项工程与环保措施后，该料场对生态环境和景观影响可以得到有效控制和恢复。</p>	不占用 自然保 护地和 生态保 护红线	否 (超 可视 范围)	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 剥离草皮及表土； 3. 顺坡缓取、坡度自然； 4. 设置拦挡、铺设排水； 5. 回覆表土、播撒草籽； 6. 管理养护、及时补种。
合计				14.2	(304.5786) 348.0	69.259 5			/	/	/	/

4.1.2.2.石料场对生态环境影响及可行性分析

1、石料场作业对生态环境主要影响

石料场对生态环境的影响主要是自然景观改变、水土流失、植被破坏，其影响特征属于斑块扩散。由于本段公路处于高海拔地区，植物区系相对简单，大部分地区植物普遍生长低矮、覆盖度不高，植被恢复周期较长，因此植被破坏影响属于长期影响，必须采取一定生态保护措施。同时，石料开采的爆破噪声可能会惊吓到影响半径内的野生动物活动，但是采石作业对野生动物的影响属于短期的临时影响，施工结束后，影响大多会逐渐消失，野生动物会恢复原有的活动范围。

本工程沿线共保留设置了 10 处石料场，为减少对沿线环境的影响，其中 9 处选择于商业料场购买、1 处为自行开采。自采石料场场现状照片和外环境关系示意图见图 4.1-3。



图 4.1-3 石料场现状及外环境关系示意图

2、石料场设置合理性及可行性分析

石料场可行性界定主要从石料场所处的生态环境状况（地形、植被、水土流失等）及其施工活动对生态环境和沿线景观影响程度来判别的。

（1）商业购买石料场

本工程共计选取 9 处商业购买石料场，在此仅提出料场恢复责任及其它环保要求：

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

②为了更好落实料场的恢复责任，建设单位应向具有合法开采经营手续或营业证的商业料场进行购买。

③建设单位应在商业料场购买合同中明确砂石料场恢复责任以及恢复方式等问题。在使用结束后，应按照合同条款落实取料场的恢复措施。防止发生施工单位因向社会购料造成料场后期生态恢复措施无法落实。

(2) 自采石料场的合理性及可行性

石料场可行性界定主要从石料场所处的生态环境状况（地形、植被、水土流失等）及其施工活动对生态环境和沿线景观影响程度来判别的。本工程沿线石料场设置分布及其合理性分析见表 4.1-3。

受地形限制，桥隧比大，建筑材料需求量极大，本工程设计阶段设置 2 处自采料场，经联合卡若区、察雅县、八宿县等地区人民政府、国土局、交通局、林业局、水利局以及环保局等相关部门对境内自采料场进行了现场踏勘，最终确定保留了 1 处自采石料场，占地类型主要为稀疏林地，占地面积 13.9972hm²，不涉及占用生态敏感区和生态保护红线，并已取得了察雅县自然资源局回函同意。

同时，为降低石料场开采对周边环境的影响，自采石料场应采取有效措施以降低工程石料场开采对料场周边生态环境及景观的影响，石料场设置应规则，在石料场界限周边采取拉彩绳、树立旗帜等措施明确用地范围，禁止越界开采；合理安排作业时间，避免夜间作业，同时尽量采用先进的小剂量和水封等爆破工艺进行作业，减小爆破施工对周围野生动物的影响；对石料开采中不能利用的风化岩等废料可在石料场场地一角对其进行临时堆存；石料开采完毕后，应及时对石料场开挖坡面进行分级处理，削缓开采山体坡面，降低开挖坡面坡率，回填不能利用的风化岩并平整压实地，并采用菱形网格布等措施进行工程防护，防止水土流失。

综上所述，本工程设计阶段设置的 2 处自采石料场，经环评优化调整后，保留 1 处自采石料场，不涉及占用自然保护区和生态保护红线等生态敏感区，在落实各项环保及工程措施的前提下，从环境保护角度考虑其设置是合理的。所选的石料场应以向当地生态环境、自然资源、林草、水利等主管部门备案时划定的临时用地范围、用地数量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料场时，应向主管部门履行变更设计程序。

表 4.1-3 本项目沿线自采石料场设置分布及其合理性分析表

编号	上路桩号	位置 (km)		储量 (万 m ³)	占地 (hm ²)	地貌 类型	环境现状及影响分析情况	环境 敏感 区	是否 可视 范围	环境 合理 性	主要保护与恢复措施
		左	右								
石 1	K57+000 石料场	0.82	/	350	13.9972	山体 坡地	<p>该料场位于察雅县吉塘镇金河下游，山体独立，总体高度不大，开采条件优良。料场山体表面主要为白刺花等稀疏灌木林地，植被覆盖度较低，约为20%。料场设置已取得了察雅县自然资源局回函同意。</p> <p>石料场地质环境相对稳定，不存在崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害。石料开采会扰动土体，破坏土壤和山体石块结构，将会破坏地表植被，并可能会引起水土流失或诱导山体滑坡等地质灾害，石料场附近有河流存在，采石过程中应做好防范措施，避免对河流水体造成污染；开采作业噪声也将惊扰周边野生动物。通过采取相应生态恢复措施及降噪、分级刷坡等工程防护措施后，其影响可以得到有效控制和恢复。</p>	不占 自然 保护 地和 生态 保护 红线	否	合理	1. 划定范围、划界施工； 2. 分级开采、加强防护； 3. 合理作业、降噪爆破； 4. 回覆土壤、播撒草籽； 5. 管理养护、及时补种。
石 2	K59+200	0.24		1000	/	/	/		是	建议 取消	/

4.1.2.3.施工场站对生态环境影响及可行性分析

(1) 施工场站设置情况

考虑本工程沿线生态环境较为脆弱，为降低对沿线环境的不利影响，通过优化设计以减少施工场站新增占地，经过优化本工程沿线共设置预制场 10 处、拌合站 8 处（其中 1 处与预制场合设），其中 3 处预制场完全利用红线内用地设置，6 处预制场和 3 处拌合站由于地形限制部分利用红线内用地设置。工程施工场站占地共计 14.10hm²，其中临时占地 10.2385hm²，主要为草地和灌木林地。同时，环评保留的 17 处施工场站均不涉及占用生态敏感区和生态保护红线。

施工场站具体设置情况见表 2.7-2，施工场站（除红线内场站）现状照片见图 4.1-4。





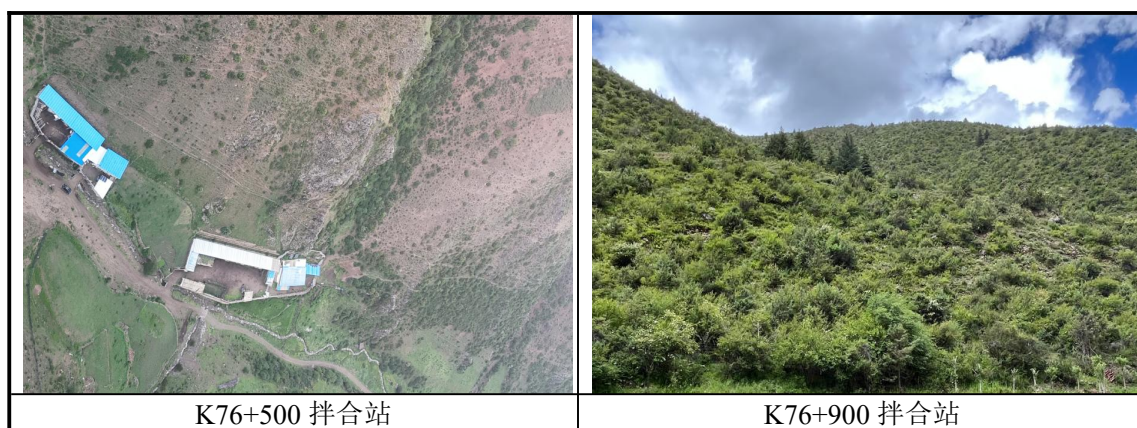


图4.1-4 施工场站现状照片

(2) 施工场站的生态影响及可行性分析

施工场站不可避免将侵占占压区域的灌草地植被，对工程沿线的植被造成一定的破坏，导致生物量损失约 127.92t，占评价范围生物总量的 1.2%，对生态环境影响相对较小。为最大限度降低施工的影响程度，施工单位要严格落实好各项生态保护与恢复措施。首先，在施工场站硬化施工前，对占用区域的草地植被应提前剥离并做好后期管理养护工作，以用于后期场地的植被恢复；不满足草皮剥离条件的区域应提前剥离表层有肥力的土壤以用于后期的场地恢复覆土；对占用区域的灌木植被幼龄苗木应移植至附近生境相似的林地内，并做好后期浇水养护工作以提高移植成活率。然后，在施工过程中，施工场站应以向当地主管部门备案时划定的临时用地范围、用地数量作为施工管理的依据，不得随意扩大；对占用区域周边的植被及其生存环境要做到不干扰、不破坏，严禁施工人员、施工车辆机械随意进入或碾压，严禁堆放施工建材或倾倒施工垃圾。最后，待施工结束后应及时拆除工程设备，对场地内的硬化路面及时清除，硬化路面清除后对场地内土壤进行松动处理，覆盖前期剥离的表土，选择当地适宜草籽或苗木进行植被恢复，并做好后期的绿化浇洒等管养工作，直至植被恢复达到预期效果，与周围环境没有明显差异，并按照生态环境、自然资源、林草等主管部门要求做好环保验收工作。如工程确需要扩大用地范围或另行开辟施工场站时，应向当地环保等主管部门履行变更设计程序。在落实各项环保措施的前提下，工程施工场站对沿线生态环境的影响可以得到有效控制。

4.1.2.4.施工便道对生态环境影响及可行性分析

(1) 施工便道设置情况

本工程施工便道主要利用既有国道 G214 及其他地方道路，新修施工便道

主要是通往隧道施工作业平台的道路及通往部分临时工程的道路，经环评优化后新修工程便道 124.02km，路基宽度为 4.5m，占地面积为 74.87hm²，主要占用林地和草地。本工程新建便道布置情况详见表 2.7-4。

（2）施工便道的生态影响及可行性分析

新建施工便道会对区域生态环境等产生一定的影响，主要表现在对占地范围内的地表土壤造成一定程度的破坏，会为水土流失的发生和加剧创造条件。由于本工程沿线植被主要为高寒草甸和高寒灌丛，施工便道将不可避免会占用一些草地和灌木林地，侵占沿线植被的生存空间，将会对生态环境产生一定影响。为了降低其影响，建议进一步优化施工方案设计，施工便道充分利用省道、县道等现有道路，以减少新建便道长度；确需新建的施工便道要求尽量布设在工程永久征地范围内，尽量避免施工便道占压草地及灌木林地；在施工前，对占压区域的草皮或表层具有肥力的土壤进行剥离，并集中堆放做好养护工作，待施工结束后用于便道生态恢复；在施工过程中应加强管理，施工便道应划定界限，即在施工便道两侧各 0.5m 区域采用拉绳、树立旗帜等措施，防止施工车辆随意越界行驶，避免车辆行驶对便道两侧沙地结皮层形成碾压；施工完毕后，结合桥梁收集系统的设置情况，可以保留部分桥梁施工便道用作桥梁收集系统的运营维护通道，除此之外的施工便道要及时进行恢复。首先应去除表面硬化层并进行松土平整，待平整完成后恢复事前剥离的表土或草皮，并补撒播当地适宜草种，定期洒水维护直至地表植被恢复与原地貌一致，以减少因施工便道设置对生态环境和景观的影响。通过采取以上有效措施可以降低施工便道对生态环境的影响。

4.1.3. 工程建设对沿线森林植被的影响分析

本工程在起点~K82+896 段主要分布有大量白刺花、金露梅等为优势的干旱河谷灌丛植被。另外，在海拔较高的阴坡分布有的川西云杉及山顶区域分布的大果圆柏树疏林，工程的建设将不可避免侵占森林植被。经与项目林勘单位核实，工程占用林地植被均为公益林，主要为国家二级公益林及地方公益林，不涉及国家一级公益林。对于工程建设必须砍伐或占用公益林，要按照有关规定办理相关手续，对破坏的公益林必须进行恢复或按相关规定给予补偿。在建设过程中应接受昌都市林业和草原局监督管理。

本工程永久占地征用林地 50.6898hm²，包括乔木林地 18.7698hm²、灌木林

地 31.92hm²，分别占评价范围内总面积的 0.41%、0.70%；临时占地占用乔木林地 18.0868hm²、灌木林地 89.2849hm²，分别占评价范围内总面积的 0.40%、1.97%。工程建设将会对灌、乔林植被产生直接破坏，侵占森林植被物种生存空间，减少森林植被面积，使植被覆盖率降低，生物量减少。但考虑到工程沿线森林植被分布较广，且工程占用森林植被主要是临时占地占用，但施工结束后通过补种苗木、工程绿化等生态恢复措施的落实，占用区域的森林植被会得到一定的恢复。因此虽然工程建设新增占地将会对沿线河谷灌丛、针叶林生态系统带来一定的侵占和切割影响，导致河谷灌丛、针叶林生态系统斑块数量增加、破碎度上升，但该生态系统的总体结果和功能不会发生明显改变。

为了进一步降低工程建设对灌、乔植被的影响，施工前，根据当地自然条件进行合理判断，做好林木移栽工作，就近移栽到工程沿线两侧生境相同的林地内，并做好灌溉养护工作以提高移栽成活率；对于环境条件较差、移栽条件不成熟的区域，应于施工前做好表土剥离并落实后期管理保存工作，待施工结束后用于路基边坡等区域的复种、补种等绿化工作。施工过程中，应加强对沿线林地的保护，禁止随意扩大施工范围，对于公路排水沟到公路用地界之间征而不占区域的林木植被，不得随意侵占、砍伐、破坏；做好上下边坡支挡，防止上下边坡坍塌造成的植被破坏；隧道口开挖过程中严格控制隧道口破坏面积，禁止随意扩大施工范围，保护隧道口周围林木植被，以减少对洞口自然景观的破坏；禁止施工人与砍伐各种林木植被作为燃料，同时也要注意森林防火，施工单位应与当地林业部门签定“防火责任书”加强管理，防止森林火灾发生。施工结束后，在工程绿化阶段，绿化物种以当地优势种、常见种为主，购买绿化树种应检查“植物检疫证书”，防止因外来物种及病虫害，引起生物风险，并吸取当地藏民植树经验，即植树所挖树坑，宜宽不宜深（深度不超过 60cm），并且采用稀碎石块浅铺底层，然后再覆土，提高绿化林木的存活率，减缓工程建设对沿线公益林地的影响。

4.1.4. 工程建设对沿线草甸植被的影响分析

本工程在 K82+896~终点段沿线植被的突出特点是以小嵩草为优势种的高山草甸植被为主。工程建设不可避免将要占压沿线草地，对于工程占压草地，建设单位已委托第三方单位同步办理工程征占用草地手续，对破坏的草地进行恢复或按相关规定给予补偿。在建设过程中应接受昌都地区林业和草原部门监督

管理。

本工程永久占地征用草地 124.6hm²，临时占地占用草地 65.039hm²，工程建设占地将会对草甸植被产生直接破坏，侵占草本物种生存空间，减少草甸植被面积，对高寒草甸生态系统造成一定的侵占和切割影响，导致高寒草甸生态系统斑块数量增加、破碎度上升。经计算，工程永久占地征用草地面积占评价范围总面积的 2.75%，造成生物量损失约 194.37t，占评价范围生物量总量的 0.18%；临时占地占用草地面积占评价范围总面积的 1.51%，造成生物量损失约 101.4608t，占评价范围生物量总量的 0.09%。但考虑到评价区内草地分布面积较广，工程建设占压草地面积和造成的生物量损失相对整个评价范围来说比例都相对较小，工程建设不会造成评价区域高寒草甸生态系统的总体结果和功能发生明显改变。

为了进一步降低工程建设对草甸植被的影响，应保护好公路排水沟到公路用地界之间“征而不占”区域的草甸植被，尽量避免施工机械干扰该区域带植被。而工程建设直接侵占草甸植被时，施工前对于符合剥离条件的草皮，应先剥离草皮，剥离的草皮每隔 500m 集中堆积在路基两侧或就近的弃土场一角，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取、弃土场等临时占地，为植被恢复创造条件。对于不满足剥离条件的草地，应先剥离具有肥力的表层土壤，集中堆放并安排专人进行养护管理，待施工结束后回覆于路基边坡及临时工程并选择当地适宜草种进行撒播恢复。施工过程中加强施工管理，禁止随意扩大施工范围，同时注意做好防火工作。施工单位与当地林草部门签定“草原防火责任书”加强管理，防止草原火灾发生。

4.1.5. 工程建设对基本草原的影响分析

本工程沿线草原植被广泛分布，尤其是 K82+896-终点段，工程建设将不可避免占用草原，经初步核实，本工程用地范围占用基本草原 2.4456hm²，其中八宿县 2.2565hm²、察雅县 0.1891hm²。根据《国家林业和草原局关于印发〈草原征占用审核审批管理规范〉的通知》（林草规〔2020〕2 号）第五条：“除国务院批准同意的建设项目，国务院有关部门、省级人民政府及其有关部门批准同意的基础设施、公共事业、民生建设项目和国防、外交建设项目外，不得占

用基本草原”，本项目为中华人民共和国交通运输部批准同意的交通基础设施建设项目，属于符合占用基本草原的项目类型。同时，本项目是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，普通国道网布局方案为 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 81 条联络线中北南纵线 G214（西宁-澜沧）中的重要组成路段，其建设符合《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，工程建设坚持多桥隧、少路基的建设模式，桥隧占比 68.25%，大幅减少了工程建设新增用地规模，相应的新增占用草原面积也相对较少。

为降低工程建设对沿线基本草原分布的影响，建议建设单位后续尽快委托第三方单位进一步核实占用基本草原情况并开展占用草地可行性评价，做好缴纳植被恢复费和补偿费等工作。开工前对具备剥离条件的草皮及表土进行剥离和妥善保管；施工过程中，严格划界施工，严禁对施工区域以外的草地植被进行占压破坏；施工结束后，利用剥离的草皮和表土对路基边坡等区域及时进行恢复。

4.1.6. 工程建设对耕地分布格局的影响分析

本工程沿线有一定数量的耕地分布，工程在 K29+200~K30+300、K32+590~K34+600、K34+600~K36+605、K72+025~K72+688 等路段和吉塘连接线路段不可避免的占用少量耕地，共计 17.8613hm²。根据《2023 年昌都市国民经济和社会发展统计公报》：“全市年末粮食作物种植面积 47433.14 公顷，其中：青稞播种面积 37686.73 公顷；油菜籽播种面积 3040.0 公顷；蔬菜播种面积 4344.1 公顷。全年粮食产量 20.55 万吨；油菜籽产量 4733.3 吨；蔬菜总产量 90493.7 吨”，本工程永久征用耕地面积占昌都市粮食作物种植面积的 0.037%，综合青稞（5.45t/hm²·年）、油菜（1.56t/hm²·年）、蔬菜（20.83t/hm²·年）产量计算平均产量约为 9.28t/hm²·年，即工程建设造成的粮食产量损失约 165.74t/年。对于区域而言，工程占用耕地面积比例较小，仅占评价范围总面积的 0.39%，且粮食产量损失相对较小，不会从总体上改变沿线耕地分布格局，但对沿线行政村人均耕地影响较明显，可能会导致人地矛盾，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还是相当显著的，因此建设单位应当严格按照国家政策的规定做好征用土地的调整与补偿工作。另外，工程永久性征占耕地，需根据经审查批复的土地复垦方案对地表有肥力的表层耕作土进行保护及合理利用。在下一阶段设计和施工阶段，在穿越

耕地时，应尽可能的控制路基高度，在满足公路通行的前提下尽量降低路基高度，并收缩边坡；路基施工前先把表层耕作土剥离，并就近用于周围土地较为贫瘠的低产田土壤改良，以保护沿线农业生产。

临时工程占用耕地属短期影响，在占用的短期内停止耕地的农业生产功能，导致粮食产量降低。工程临时工程共占用耕地约 0.9402hm^2 ，估算每年将损失粮食产量约 8.73t 。为了降低工程临时占地对沿线农业生态系统的影响，建议如确需占用耕地，需在临时工程使用前编制土地复垦方案，并依法办理临时征占耕地的相关手续，同时应切实落实征地补偿政策，使农民的生产和生活水平在临时工程使用的短暂期间不降低。使用应做好耕作土的堆存与管理；临时工程使用完毕后及时根据经审查批复的土地复垦方案对临时工程扰动范围进行土地整治、复垦及恢复。

4.1.7. 工程建设对永久基本农田的影响分析

永久基本农田是粮食生产的重要基础，保护永久基本农田是耕地保护工作的重中之重，对保障国家粮食安全、维护社会稳定、促进经济社会全面、协调、可持续发展具有十分重要的意义。

从本工程与永久基本农田保护红线位置关系（见图 1.9-3）可知，本项目路线跨度大，涉及区域广，路线穿越区域除分布高山、深谷、河流外，还有一定规模耕地区域分布，项目要兼顾带动城镇和地区经济发展，又不宜离城镇较远，但城镇周边均分布一定规模耕地及永久基本农田，使路线不得不占用耕地和基本农田，占用面积为 3.3771hm^2 。2024 年 4 月 9 日自治区自然资源厅委托自治区国土规划开发研究院组织专家（吴生鹏、杨剑、曹杰）并会同昌都市自然资源局、卡若区自然资源局、察雅县自然资源局相关科室人员对本项目占用耕地和永久基本农田进行了现场踏勘论证并出具踏勘论证意见。根据实地踏勘，本项目受地形条件影响及道路标准限制，确实无法避让永久基本农田，选址经比选论证，占用规模较为合理，为最少占用方案。

本工程是列入《交通运输部关于印发公路“十四五”发展规划中期调整有关事项的通知》（交规划发〔2023〕163 号）的建设项目，属于《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89 号）中第 13 条规定的“纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”中的公路项目，符合占用永久基本农田的基本要求。目前建设单位已委托第三方单

位办理基本农田补划适宜，其中察雅县基本农田拟补划地块位于察雅县吉塘镇吉塘社区，符合基本农田划入原则，并已取得察雅县自然资源局等部门同意；卡若区基本农田拟补划地块位于卡若区卡若镇左巴村，符合基本农田划入原则，目前正在征求卡若区自然资源局等部门意见。因此，在遵循相关法律法规，严格控制永久基本农田占用数量，按规定制定永久基本农田补划方案，且确保补划永久基本农田数量不减少、质量不降低，并切实落实的前提下，工程建设不会导致项目地永久基本农田面积减少、质量降低，对永久基本农田影响轻微。

4.1.8. 工程建设对植被生物量影响分析

本工程新增永久占地为 201.33hm^2 ，其中占压破坏植被 193.15hm^2 ，主要占压植被类型为以白刺花为主的干旱河谷灌丛植被和以小嵩草为主的高山草甸植被，以及沿线村庄乡镇附近分布以青稞等为主的大田作物植被。由表 4.1-4 可知，工程永久占地导致评价范围植被生物量损失约为 2964.83t ，占整个评价范围内生物总量的 2.68% 。从造成植被生物量损失的植被类型来看，主要是造成川西云杉林植被的生物量损失，损失量约为 2008.39t ，占整个评价范围内植被生物总量的 1.82% 。工程建设占压川西云杉植被为当地常见广布种，后期通过落实生态补偿措施和公路绿化措施，在一定程度上可以弥补工程建设造成的损失。由此可知，工程永久占地对该区域植被生物量总体影响较小。

本工程临时占地共计 168.3652hm^2 ，其中占用植被面积 166.8668hm^2 ，主要为以白刺花干旱河谷灌丛及以小嵩草为主的高山草甸植被和以川西云杉、大果圆柏为主的针叶林植被。工程临时占地导致生物量损失约 3580.5712t ，占整个评价范围内生物总量的 3.24% ，这与本工程为以桥隧为主的高等级公路工程临时占地面积总体较大特点有关。但其造成的损失是暂时的，仅发生在施工期，待施工完毕通过植树造林、播撒草籽等植被恢复措施落实后将其影响有所缓解。为了降低生物量损失，施工前应对表层草皮及有肥力的土壤层进行剥离，并尽量移栽林木，施工结束后，对临时占地及时进行平整，回覆事先剥离的草皮及有肥力的土壤进行植被恢复。在公路两侧及时进行道路绿化和土地征用后的补偿与安置工作，征地范围内进行植树绿化，但严禁在征地范围外的耕地植树造林，公路绿化将降低因工程建设对生态环境的影响。运营期应做好绿化管理工作，可以缓解工程建设给沿线生态环境带来的影响。总的来看，工程建设

占地对生物量造成一定的损失，但通过后期植被恢复措施的落实，不会对整个生态系统功能造成明显影响。

表 4.1-4 工程建设造成植被生物量损失情况估算表

占地性质	植被类型	主要植物种类	占用面积 (hm ²)	单位面积生物量 (t/hm ²)	损失生物量 (t)	占比 (%)
永久占地	针叶林植被	川西云杉等	18.77	107	2008.39	1.82
	落叶阔叶灌丛植被	白刺花等	31.92	21.3	679.90	0.61
	高山草甸	小嵩草等	124.60	1.56	194.38	0.18
	大田作物	青稞等	17.86	4.60	82.16	0.07
小计			193.15	/	2964.83	2.68
临时占地	针叶林植被	川西云杉等	14.7478	107	1578.0146	1.43%
	落叶阔叶灌丛植被	白刺花等	89.2849	21.3	1901.7684	1.72%
	高山草甸	小嵩草等	61.9239	1.56	96.6013	0.09%
	大田作物	青稞等	0.9102	4.6	4.1869	0.00%
小计			166.8668		3580.5712	3.24%

“注：0.00*表示占比极小，小于 0.01%。”

4.1.9. 工程建设对野生动物影响分析

工程评价范围内分布的主要是主要为高山针叶森林草原动物群和热带亚热带山地森林动物群，通过咨询相关部门和沿线居民，本工程位于现有国道 214 线走廊带内，受人类活动影响，工程沿线山体附近野生动物活动相对较少，工程所在地没有野生动物重要迁徙通道或重要栖息地。工程沿线主要野生动物为当地常见种，如藏原羚、岩羊、高原兔、鼠兔、渡鸦等。

(1) 施工期对野生动物影响分析

① 栖息地减少或破坏对野生动物的影响

施工期工程永久和临时占地缩小了野生动物的栖息空间，割断了部分陆生动物的活动区域、迁移途径、栖息区域、觅食范围等，从而对动物的生存产生一定的影响。施工期随着各种施工机械的进场工作，人员和运输车辆的穿行，使沿线一定宽度范围噪声、震动等大大增加。随着公路工程的开工建设，部分动物如藏原羚、岩羊等的活动范围必然受工程建设的影响，工程范围内及一定区域范围内栖息的野生动物向两侧区域迁移，远离影响范围。工程开工后，各种动物都将按照其生活习性和受影响的程度向公路工程两侧迁移，随着工程的进行，部分警惕性较低的动物会在较短时间适应工程施工环境，但对警惕性较

高的野生动物，适应过程可能要稍长一些，其觅食、活动会在施工人员活动频率较低、分布稀少的地段穿越工程区，在一定程度上会减少工程对其的影响。由于区域生境的近似性，野生动物较容易找到替代生境，施工影响范围内野生动物分布数量少，因此工程施工不会对其生产和繁衍产生较大影响。

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

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

②施工机械和施工方式对动物的影响

公路施工活动各种机械轰鸣产生的噪声、震动等会惊扰工程沿线的野生动物，影响其觅食、活动等行为，这种影响将一直伴随整个施工过程，随着施工期的结束，其影响逐渐减弱或消除。

除此之外，夜间施工的光源会影响夜间觅食和活动的动物，特别对夜行性动物影响较大，但是对于草食性动物如藏原羚等影响较小。随着施工的进行，部分动物将逐渐适应工程对周围环境产生的影响。

施工期施工营地周围会产生部分生活污水，可能的污染主要来自施工营地的生活污水和施工场站的生产污水。此外，路线施工时需要的物料、油料、化学品等若管理不严，遮盖不密，则可能在雨季或暴雨期受雨水冲刷进入水体或渗入地下。针对这种特点，需要严格划定施工范围，在有野生动物饮水的路段禁止设立弃渣场、施工场站和物料堆放场等临时工程；并且严格约束施工人员的个人卫生行为，能消除上述可能的污染因素，把施工期可能对水源地产生污染的可能性降到最低，保护好野生动物的水源地。才能把施工期对野生动物的

影响降到最低。

a、对哺乳类影响分析

工程施工过程中，路基、沿线设施等永久工程需要永久占用土地；在路堤填方为主的路段，需要设置取土场；路堑、隧道开挖会产生大量弃土，需要设置弃渣场。取、弃土场的设置要临时占用土地；施工时需设施工场站、施工便道，这也需要临时占用土地。所有这些土地的占用会直接破坏原有植被，使该区域内分布的野生动物特别是草食性动物的食物减少，同时使在此区域内活动的野生动物的觅食地、栖息地减少。另外，在工程的建设期，由于人为活动干扰、施工噪音的影响，使沿线野生动物在沿线出现的频率降低。

野生动物由于受施工影响可能会向周边区域进行迁移，部分警惕性较低的动物如鼠兔等会在较短时间适应工程施工环境，但对警惕性较高的野生动物如藏原羚、岩羊等适应过程可能要稍长一些，其觅食、活动会受到一定程度的干扰。工程两侧范围穴居的动物如大多数鼠类等会由于其洞穴被破坏，导致其被迫迁移到新的环境中去，在熟悉新环境的过程中，遇到食物短缺、天敌等的机会变大，被捕杀的几率也随之增大。但由于公路施工影响范围小，呈线性分布，对哺乳类动物影响的范围不大且影响时间较短，施工结束后这种影响可大大缓解。这种影响由于只涉及在施工区域，范围较小且影响时间较短，而且整个施工区的环境与施工区以外的环境十分相似，施工区的哺乳类动物能就近找到新的栖息地。

b、对鸟类的影响分析

通过走访咨询、现场调查，工程沿线主要有斑头雁、赤麻鸭等湿地鸟类在河流水体附近及大鸕、藏马鸡等在地、草原周边活动。施工机械产生的施工噪声，可能会驱赶斑头雁、赤麻鸭、大鸕、藏马鸡等鸟类远离工程作业区，往其它区域活动，但不会影响该区域鸟类种群分布和数量。工程临近河段不涉及上述鸟类的主要分布区，且距离较远，对鸟类影响较小。待施工结束后，其影响将会消失，恢复到原有现状。在施工过程中应对施工人员加强教育，期严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢，以减少施工活动对鸟类的影响。工程穿越河流路段在 4~6 月有赤麻鸭等水鸟繁殖，该路段在 4~6 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。通过落实相关措施，工程建设对沿线整体鸟类多样性

影响不大。

c、对两栖爬行类的影响分析

工程建设过程中，施工车辆产生的噪音及人为活动的干扰可能导致线路两侧附近的两栖、爬行类动物产生回避行为，使其向外围转移，沿线两侧较近范围内的两栖动物出现的频率会降低，但影响比较轻微。工程施工过程中路基、桥墩等工程会占压一部分植被，该处爬行类中喜荫种类的数量及出现的频率会降低，但对两栖爬行类动物的多样性基本没有影响。

d、对鱼类及底栖动物的影响分析

本项目沿线水系分布鱼类主要有怒江裂腹鱼、光唇裂腹鱼、澜沧裂腹鱼、裸腹叶须鱼、前腹裂尻鱼、短尾高原鳅、斯氏高原鳅、细尾高原鳅、扎那纹胸鲃、细尾鲃等当地土著种鱼类；底栖动物主要有蜉蝣目的扁蜉、二翼蜉和蜻蜓目的黄蜻以及主要分布于澜沧江干流静水区域的腹足纲折叠萝卜螺、耳萝卜螺、霍氏萝卜螺、扁卷螺等。工程建设对鱼类及底栖动物的影响主要是桥梁的涉水施工，本工程新建桥涵中除梯贡 2 号大桥、供马龙 1 号大桥、供马龙 2 号大桥各有 1 个桥墩有涉水施工外，其他桥涵均无涉水施工工程。对于以上有涉水施工的桥梁，在桥墩基础施工期间，水体悬浮物和浊度的大幅增加，可能会对河流水质、鱼类及底栖动物产生一定影响。为了降低其影响，涉水桥墩施工采用围堰法施工，并合理安排涉水桥墩施工时间，选择在枯水季节施工，以减轻桥梁涉水施工对鱼类及底栖动物的影响。同时在路基施工时，严禁施工废水直接流入沿线河流，避免废水对水生生物产生影响。同时加强对施工人员的教育，禁止施工人员下河下湖捕鱼。通过采取上述措施，本工程施工期对沿线河流水体内鱼类及底栖动物影响是有限的，也是暂时的。

③阻隔效应

施工期对野生动物产生的阻隔效应虽然不像公路运营期的影响持续的时间长，但由于施工人员等的迅速进入，从而迅速将野生动物的栖息地及觅食空间分割开，影响动物的觅食、活动等行为，特别对警惕性较高的野生动物产生的影响更大。但由于施工工点分散，连续性差，因此这种阻隔效应并不明显。

④交通碰撞等对动物的影响

施工期交通运输等对动物产生的影响主要表现在施工初期小型野生动物穿越施工场地时与车辆相撞引起伤亡的机率。施工开始，施工道路行驶车辆增

多，野生动物如狼、狐狸及爬行动物等的迁移、觅食活动经过工程区域，施工车辆可能会对其造成直接影响，尤以早晚夜间更多。

⑤人为破坏对动物的影响

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

表 4.1-5 施工期对野生动物影响一览表

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

(2) 运营期对野生动物影响分析

本工程为线性公路项目，因此运营期对野生动物的影响主要为公路两侧野生动物栖息环境、活动阻隔及车辆行驶噪声和夜间灯光的影响。

①对野生动物栖息环境的影响

公路的建设、土地功能的改变及植被的破坏将使有些动物的栖息地和活动范围破坏和缩小，伴随着原有生境的丧失，动物被迫寻找新的栖息地，这样便会加剧种间竞争。栖息环境的破碎对动物产生的影响是缓慢而严重的，由于生境的分割，动物限制在狭窄的区域，不能寻找它们需要的分散的食物资源。但本工程位于现有国道 214 线走廊带内，由于既有公路已长期存在，工程沿线野生动物已经基本适应这种环境或迁徙远离公路到别的地方栖息，且本工程主要采用隧道、桥梁穿跨越山体、山谷、河流，工程占地相对较小，所以工程不会对沿线野生动物的栖息环境造成威胁。

②对动物的活动阻隔影响

公路作为一种重要的景观要素——廊道，起着隔离和连通的双重作用。对人类来说，道路是连接城市与城市的通道，也是人类互相联系的廊道，但是对动物来说，尤其是地面动物，它却是一道屏障，起着分离和阻隔作用。道路的分割，限制了部分陆生动物的活动范围，对动物栖息、觅食等活动产生一定影响，使区域内的生物变得脆弱，不利于生物多样性的保护。

针对高等级道路封闭性较强的特征，动物通道主要采用下穿式桥涵通道和上跨式隧道上方通道。根据研究，下穿式通道跨度不低于 6m 且高度不低于 4m

才满足藏原羚、岩羊等有蹄类动物的穿越；而豺等肉食性动物对通道适应能力较强，对通道尺寸不敏感；其他大型有蹄类动物一般因具有大的视野会对小型通道产生回避，可利用大型桥梁下方穿越，也可利用上跨式野生动物通道即隧道上方通道穿越；针对两栖类、爬行类小型野生动物设计的涵洞通道，直径或高度不小于 0.3m，具体动物通道推荐尺寸见表 4.1-6。

表 4.1-6 野生动物通道大小设计的最小值和推荐尺寸

通道类型	通道形式	物种类群	最小尺寸	建议尺寸
上跨式动物通道	隧道上方通道	大型哺乳动物、 中小型哺乳动物、 爬行类、两栖类	/	/
下穿式动物通道	大型动物桥梁通道	大型哺乳动物	宽度 8m 高度 3.5m	宽度不小于 10m 高度不小于 4m
	中小型动物桥梁通道	中小型哺乳动物	宽度 8m 高度 2m	宽度不小于 10m 高度不小于 2.5m
	两栖类和爬行类涵洞通道	爬行类、两栖类	直径 0.3m	涵洞直径范围 0.3~1m

根据主体设计资料，本项目在设计时充分考虑不同动物穿越通道的尺寸需求，沿线设置桥梁均可满足中小型野生动物通道尺寸要求，大中桥梁基本满足大型野生动物通道尺寸要求，涵洞基本满足两栖类和爬行类动物通道尺寸要求，以此最大程度地降低高速公路对藏原羚、岩羊等野生动物活动的阻隔影响。本工程全线设置桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座；设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座，桥隧长度占路线总长度的 68.25%，具体情况见表 2.5-1 和表 2.5-2。

2019 年开始，我单位同陕西省动物研究所作为参研单位共同参与了“三江源地区道路工程对野生动物阻隔影响评价研究”课题项目，该课题选择了青海省 G0615 花久高速作为依托工程之一，开展公路对沿线区域野生动物影响研究，目前该课题已结题。通过研究发现，G0615 花久高速在设计阶段并未专门进行野生动物通道的设计，但受区域内地形、地势的影响，工程沿线桥、隧、涵等通道较多，特大桥、大桥多以高架方式建造，公路沿线下方通道开放程度很高，沿线藏原羚、狼、藏狐、赤狐及高原鼠兔等野生动物利用桥、隧、涵等设施穿越高速两侧，基本能够满足它们觅食迁移的需要。本工程与 G0615 花久高速均为青藏高原地区高等级公路，沿线高山峡谷的地形、地貌也高度相似，同时本工程沿线桥隧比例达到了 68.25%，另外桥梁也多是以开放程度较高的特

大桥及大桥为主，所以通过类比分析（表 4.1-7），本工程桥涵、隧道的设置基本能够满足沿线野生动物觅食迁移的需要，对沿线野生动物的阻隔影响较小。

表 4.1-7 本工程与 G0615 德马高速花久段对动物影响类比分析表

项目名称	G0615 花石峡至久治段	G214 加卡至邦达机场段
工程类型	封闭高速公路	封闭高速公路
工程地区	青藏高原地区	青藏高原地区
地形地貌	高山峡谷地貌	高山峡谷地貌
工程特征	未设置专用野生动物通道	未设置专用野生动物通道
	工程桥、隧、涵等通道较多，特大桥、大桥多以高架建造，下方通道开放程度很高	桥隧比约 68.25%，隧道 21 座，涵洞 47 道，桥梁 46 座，其中特大桥和大桥 34 座，占桥梁总长度 96.11%，下方通道开放程度很高
调查发现	沿线桥隧通道基本能够满足沿线藏原羚、岩羊、狼及高原鼠兔等野生动物觅食迁移的需要	

桥梁和隧道的修建降低了工程对野生动物的阻隔影响，同时工程沿线通过合理布设的涵洞通道，进一步降低了工程对小型兽类及爬行类、两栖类动物的阻隔影响。公路运营期，管养单位应对沿线桥梁、涵洞通道定期检查，及时发现并解决问题；维护时应注意通道上的植被不会影响到桥梁、涵洞的正常功能；注意桥梁和涵洞等通道的排水问题；杜绝在桥梁、涵洞下方存储物料、停车、存放机械等行为；定期清理通道中堆积的废弃物。本工程建设将不会引起沿线区域动物物种的明显减少，公路建成后区域野生动物的种类及其优势种群将保持在现有水平。通过沿线野生动物现状情况以及工程情况分析，本工程作为屏障对野生动物迁移等活动的影响是可以接受的。

③运营期交通污染对野生动物的影响

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

本工程位于现有国道 214 线走廊带内，现状道路长期存在沿线动物基本已经适应了道路的存在。通过运营期交通噪声预测可知，沿线各声环境保护目标噪声预测值在项目建成后运营近期、中期均能满足相应标准要求。交通噪声对沿线藏

原羚、岩羊等野生动物活动干扰范围较小。且本工程桥隧占比较高，车流量也多集中在昼间，因此车辆行驶产生夜间灯光对工程沿线野生动物的活动影响也相对较小。应设置野生动物保护宣传、禁鸣等警示标示，提醒过往车辆避免灯光直射、鸣笛等惊扰野生动物；在落实对野生动物的保护措施之后，工程建成后营期不会对沿线区域内野生动物造成显著影响。

④运营期环境风险事故对野生动物的影响

运营期环境风险事故对动物的影响主要体现在对鱼类及底栖动物的影响上。在跨河桥梁及伴河段发生环境风险事故，则有可能对工程沿线河流水体内的鱼类及底栖动物造成一定的影响。不过一般运营期运输危险品车辆发生翻车等重大交通事故造成水体污染的可能性非常小，在公路管理部门做好应急计划，并加强运输车辆管理的前提下，公路运营对河流鱼类及底栖动物的影响较小。

表 4.1-8 运营期对野生动物的影响一览表

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

综上所述，本工程施工期对动物影响主要涉及施工区域，施工结束后影响即消失；运营期公路虽然属于封闭高速公路，但工程桥隧占比高，类比青藏高原地区同类公路运营情况，待公路运营一段时间，沿线野生动物适应环境后，沿线桥隧基本可满足大型兽类活动通行需求，同时通过合理布设沿线涵洞，涵洞通道基本可满足小型兽类及爬行类、两栖类动物通行，工程对野生动物阻隔作用较小；本工程建成后车流量多集中在昼间，通过设置警示、禁鸣等标识标牌，车辆行驶产生的噪音和夜间灯光对工程沿线野生动物的活动影响相对较小。在落实对野生动物的保护措施之后，本工程建设不会对沿线区域内野生动物造成显著影响。

4.1.10. 工程建设对沿线土地利用现状影响分析

工程对沿线土地利用的影响主要为永久性占地造成的影响。本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。全线临时占地 168.3652hm²，其中主要为灌木林地、草地。临

时占地只是暂时改变了临时占地原有土地利用功能，施工完毕后可通过拆除临时设施、平整土地，植草恢复等措施后基本可恢复到原来土地使用功能水平，因此仅统计永久占用占地面积土地利用类型的变化数据，具体见表 4.1-9。

由表 4.1-6 可知，工程建设完成后评价范围内土地利用类型出现了变化，其中交通运输用地变化幅度最大，占评价范围土地总面积的比例增加了 4.44%，这是因为永久性占地将在公路使用期内永久性的、不可逆的改变土地利用方式，即征地范围内的土地利用类型转变为交通运输用地，其土地利用功能发生了变化，由牧业和生态功能转变为交通运输功能。对应的评价范围内林地面积占比减少了 1.12%，草地面积占比减少了 2.83%，耕地面积占比减少 0.39%，总体来看变化幅度均较小；另外，住宅用地和水域及水利设施用地减少极少，可忽略不计。总的来说，本工程土地类型变化幅度均相对较小，本工程对评价区土地利用格局的改变较小，不会对区域内的土地利用格局造成显著影响。

表 4.1-9 工程建设前后评价范围内土地利用现状变化情况表

序号	土地类型	建设前		永久占地		建设后		建设前后对比
		面积 (hm ²)	占比	面积 (hm ²)	占比	面积 (hm ²)	占比	占比
1	林地	2950.6380	65.13%	50.6898	24.97%	2899.94803	64.02%	-1.12%
2	草地	1146.7850	25.31%	128.3995	63.25%	1018.385017	22.48%	-2.83%
3	耕地	165.3701	3.65%	17.8613	8.80%	147.510107	3.26%	-0.39%
4	住宅用地	79.8173	1.76%	0.7703	0.38%	79.047292	1.74%	-0.02%
5	交通运输用地	45.8098	1.01%	1.6797	0.83%	247.139837	5.46%	+4.44%
6	水域及水利设施用地	141.6632	3.13%	3.6101	1.78%	138.053186	3.05%	-0.08%
总计		4530.0835	100.00%	203.0107	100.00%	4530.0835	100.00%	0.00%

4.1.11. 工程建设对沿线生物多样性影响分析

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

(1) 工程建设对生态系统多样性影响分析

工程评价范围内一级生态系统主要为森林生态系统、灌丛生态系统、草地生态系统、农田生态系统、湿地生态系统和城镇生态系统 6 大类。评价区内生态系统分类示意图 3.2-5。

拟建项目评价范围总面积为 4530.0835hm²，其中灌丛生态系统和草地生态系统是评价范围内的本底生态系统类型，分别占评价范围总面积 53.49%、25.31%。工程建设对生态系统多样性的影响主要体现在工程永久性占地，工程永久占地将会破坏原地表生态系统构成，改变土地利用性质，使原有区域生态功能丧失。本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中：占用草地生态系统面积为 128.3995hm²，占评价范围总面积的 2.83%；占用灌丛生态系统面积为 31.92hm²，占评价范围总面积的 0.70%。本工程建设会对草地和灌丛生态系统面积产生一定影响，但占用面积占评价范围总面积比例均较小，对工程周边生态系统斑块分布格局影响小。同时通过采用严格控制作业范围，禁止越界破坏植物；严禁捕杀野生动物，落实动物生境保护；公路建设及绿化过程中应防止外来物种入侵，破坏生态平衡和生物多样性等生态保护措施，可以使工程建设对区域生态系统的类型、结构、组成、功能以及生态过程的多样性的影响进一步降低。

(2) 工程建设对物种多样性影响分析

工程的建设运营线性构筑物的设置对植物群落的切割，影响区域内植物的物种交流；车辆的行驶、人为活动增加了对所在区域植被造成干扰的可能性。由现场调研情况可知，本工程沿线植物物种均为区域常见的白刺花干旱河谷灌丛、小嵩草高山草甸及川西云杉、大果圆柏疏林等。由于本工程为高等级公路，桥隧比高达 68.25%，较高的桥隧比大大减少了工程新增占地，进而减少了工程的植被破坏面积；且本工程为高等级公路，道路为封闭运营，有效限制了车辆的行驶、人为活动对所在区域植被的干扰范围和干扰程度，因此工程造成某一植物种灭绝可能性极小，对区域植物物种多样性影响小。

同时，工程建设的施工期可能会影响沿线附近野生动物分布，但本工程位于现有国道 214 线走廊带内，沿线动物分布相对较少且对交通环境有一定的适应性，通过加强沿线生物多样性及生态环境保护的宣传教育，特别是针对沿线施工人员的宣传教育和科学管理；禁止施工人员随意进入施工范围外的区域，

严禁随意扩大施工范围破坏植被和动物生境等；严禁施工人员捕杀鸟类、拣鸟蛋、捣毁鸟巢，尽量不侵扰野生动物正常的繁衍生息，全线路面封闭运营避免交通碰撞事故，预留桥隧涵动物通道保证公路两侧动物交流活动等措施，工程建设对动物物种多样性影响较小。

(3) 工程建设对遗传多样性影响分析

由于本工程属于线性公路工程，对植被呈带状影响，而本工程带状分割植被宽度主要为 12/24.5m（路基宽度），因此基本不会对植物传粉、基因交流产生阻隔影响，工程建设对沿线植物遗传多样性影响小。同时，本工程共设置桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座；设置隧道 28534.3m/21 座，其中特长隧道 3860m/1 座，长隧道 18794.3m/10 座，中隧道 4102m/5 座，短隧道 1778m/5 座，桥隧长度占路线总长度的 68.25%；另设涵洞 47 道。工程沿线桥梁、隧道、涵洞数量较多，且基本均可满足公路沿线分布的野生动物通行，降低了工程对野生动物的阻隔影响。因此，本工程对两侧野生动物活动阻隔作用小，对野生动物交流及遗传多样性影响小。

4.1.12. 工程建设对生态功能区影响分析

根据《西藏自治区生态功能区划》，本工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II 2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II 2-5）和察雅一贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II 2-6）。生态功能区的主要生态功能为农牧业适度发展、生物多样性保护及土壤保持。

本工程的实施将不可避免对该功能区的生态功能造成一定的不利影响。全线永久占地为 203.0107hm²，其中占用草地 128.3995hm²，占评价范围总面积的 2.75%，造成生物量损失 194.376t，占评价范围生物总量的 0.18%；占用耕地 17.8613hm²，占评价范围总面积的 0.39%，造成生物量损失 82.156t，占评价范围生物总量的 0.07%。无论从面积还是造成的生物量损失占比来看，比例均较小，因此工程建设不会对生态功能区农牧业发展造成明显不利影响。同时，本工程为线性公路工程，且工程主要采用桥隧穿跨越山体、沟谷河流，桥隧比高达 68.25%，减少了工程新增占地对植物物种的占压破坏，在严格落实动物保护措施的前提下，工程也不会影响沿线野生动物物种分布格局，因此工程建设不会对生

态功能区生物多样性保护产生明显不利影响。待工程结束后，通过对沿线路基边坡、隧道洞口、养护设施及临时占地进行生态恢复及工程绿化，工程建设对生态功能区土壤保持功能的影响也将得到进一步控制和恢复。

综上所述，在落实生态保护和水土保持等措施之后，工程建设对沿线生态功能区的生态功能影响较小，对区域生态功能区划的影响较小。

4.1.13. 工程建设对沿线景观影响分析

本工程与现状 G214 国道位于同一走廊带，现状 G214 国道不仅为昌都市重要交通干线，也是重要旅游道路，本工程的实施不可避免对沿线景观产生一定的影响。项目建设期间产生的工程开挖面、施工扬尘、施工车辆的增多及施工人员的活动等均将短期影响景观原本的自然性；项目建成后将永久改变公路占地范围内的景观类型，使自然景观改变为公路景观，对项目区域的景观美学价值造成一定的影响。为降低工程实施对沿线景观的影响，建议项目建设期间应对工程开挖面及时落实工程防护措施，对暂时不施工的开挖面应进行苫盖处理；对于施工作业区、施工道路等区域定时定期安排洒水抑尘，大风天气应提高洒水频次，散装材料应做好苫盖措施，以降低施工扬尘；制定合理的施工运输保通工作方案，施工车辆应严格按照规定路线行驶，安排专人在重要路口疏导交通，避免影响社会车辆正常行驶；加强施工人员管理，严禁施工人员随意活动，避免影响周边社会生活秩序。通过严格落实以上施工管理措施，项目建设期对沿线景观的影响将是有限的，且待施工结束后影响随即消失。同时，对于公路建成后公路本身对沿线景观的影响，设计阶段也进行了充分的考虑并做出了针对性设计，使隧道洞口、桥梁、管养设施等区域的设计既有西藏民族地域特色，也能协调统一；公路景观选择应采取因地制宜的方法，做到“宜绿则绿，重点突出”，充分结合昌都自然地形、地物，利用自然条件创造景观。植物选择以乡土树种为主，突出当地植物的景观特色，使其与周围自然景观及环境协调。

综上所述，在严格落实各项生态环保与工程绿化措施的前提下，工程建设对沿线景观的影响可以接受的。

4.2.水环境影响预测与评价

4.2.1. 施工期水环境影响分析

本工程沿线河流属澜沧江水系，根据水体功能，工程起点段澜沧江受县城

及工业排污等影响，水体功能为Ⅲ类，其余支流水系主要用以饮水水源、工农业用水和保留区，水体功能为Ⅱ类。沿线主要河流有澜沧江及其支流色曲（金河）、果曲、玉曲等河流。根据调查，吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地位于本工程主线 K52+803 布木多 2 号大桥上游卡仁村溪沟，为山泉地表水水源地，现状取水口位于拟建项目下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m，取水口上游现状无道路、居民等设施建筑，取水口周边设置有网围栏和监控装置；吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位于主线 K59+000 日吾如特大桥下游约 260m，为山泉地表水水源保护区，集水井上游现状无道路、居民等设施建筑，集水井周边设置有网围栏。工程沿线不涉及其他集中式和分散式饮用水水源地。

4.2.1.1 工程对吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地影响分析

根据调查，吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地位于拟建的本工程 K52+803 布木多 2 号大桥上游，为色曲一级支流所在的卡仁村无名溪沟水源，水质为Ⅱ类，其来水除接受大气降水及雪山融水外，由于水源地所在区域周边基岩埋藏浅，泉水分布广泛，地下水资源丰富，故也接受地下水补给。该溪沟长约 9.5km，集水面积约 26.44km²，多年平均径流为 3.73m³/s；其上游人类活动较少，无工业企业、规模化畜禽养殖等排污口污染源，无规划矿产开发规划；溪流在卡仁村汇入色曲。水源地设计取水规模为 1300m³/d，其一级保护区为取水口上游 1000m，下游 100m 的整个河段水域，路域部分为正常水位河道边缘纵深 50m 范围，但不超过分水岭，沿岸长度与一级保护区水域长度相同；二级保护区水域部分为取水口上游一级保护区边界向上游延伸 2000m 的整个河段水域，路域部分为正常水位河道边缘水平纵深 1000m 范围，但不超过流域分水岭，沿岸长度为保护区水域长度；未设置准保护区。划分后，水源保护区面积共 5.8092km²，一级保护区面积 0.1165km²，其中一级水域面积 2280.43m²，陆域面积 114197.27m²；二级保护区面积 5.6927km²，其中二级保护区水域面积 3374.12m²，陆域面积 5689358.15m²。

根据现场调查，水源地现状取水口与划定的水源保护区处于分离状态，拟建工程位于已划定的水源保护区下游，距离最近约 280m；现状取水口位于拟建项目下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m，现状取水口上游现状无道路、居民等设施建筑，工程线位与该水源地保护区位置关系见图 4.2-1。

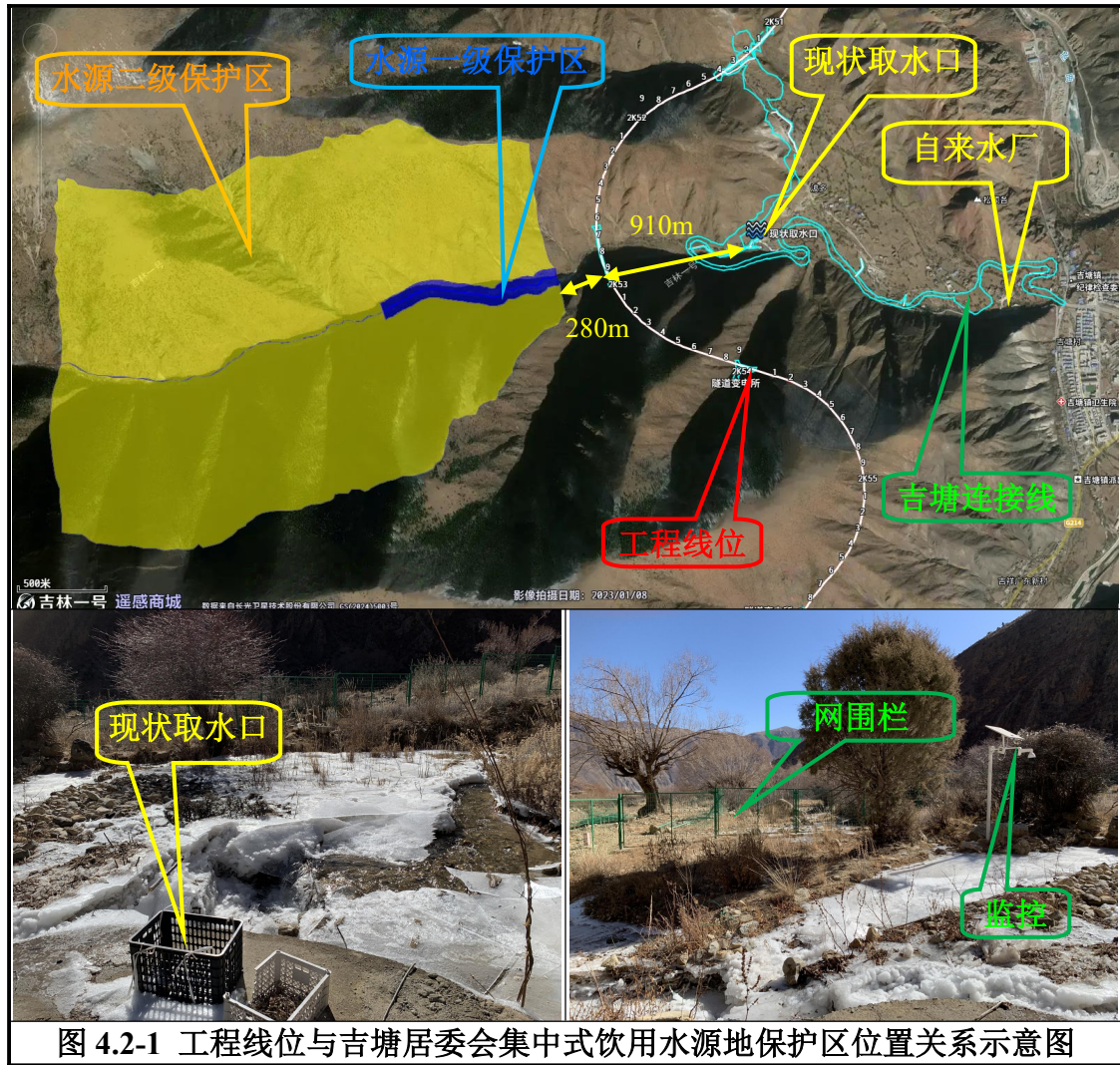


图 4.2-1 工程线位与吉塘居委会集中式饮用水源地保护区位置关系示意图

根据《察雅县人民政府办公室关于〈关于征求 G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程涉及吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地保护区及其取水口路线方案意见〉的复函》（察政办发函〔2025〕52 号），由于水源地现状取水口与水源保护区分离且位于拟建公路下游，为降低公路建设和运营期环境风险对吉塘居委会饮用水水源的不利影响，**建议将水源地取水口上移 1000m，并新建拦河取水口 1 座，拦沙坎 2 处，沉砂池 1 座及相应引水管线设施等，预估增加投资 303.68 万元。**该项费用已纳入本工程投资，根据《察雅县水利局关于吉塘居委会饮用水取水口迁改的承诺书》，具体设计及施工由察雅县水利局负责，承诺取水口改移工作于临近段公路施工前开展。

建议项目开工前及时协调察雅县水利局对水源地现状取水口进行迁移，并在迁移期间保障吉塘居委会居民临时供水，妥善解决和保障受影响居民用水安全。施工期充分考虑工程桥梁跨径对水源地引水管线的影响，对引水管线进行

明确标识，严禁施工人员及机械对引水管线行程破坏；加强管理，禁止施工人员及机械进入工程上游水源保护区范围，禁止在水源保护区范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止向水源保护区内排放污废水和倾倒弃土弃渣。运营期对跨越该沟道汇水面的布木多 2 号大桥 K52+638~K52+967.5 段加装加强型防撞护栏，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池（ $2\times 30\text{m}^3$ ），以降低发生环境风险事故的概率。在采取以上措施后，项目建设对吉塘居委会集中式饮用水水源地的不利影响可控，能够满足水源地保护相关要求。

4.2.1.2 工程对吉塘村吉热自然村分散式饮用水源地影响分析

根据调查，吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位于主线 K59+000 日吾如特大桥下游，为山泉地表水分散式饮用水水源，水质为Ⅱ类，供水人口约 15 户 60 余人；水源主要接受大气降水及雪山融水补给，集水井周边有围栏，上游现状无道路、居民等设施建筑。工程线位与该水源地保护区位置关系见图 4.2-2。

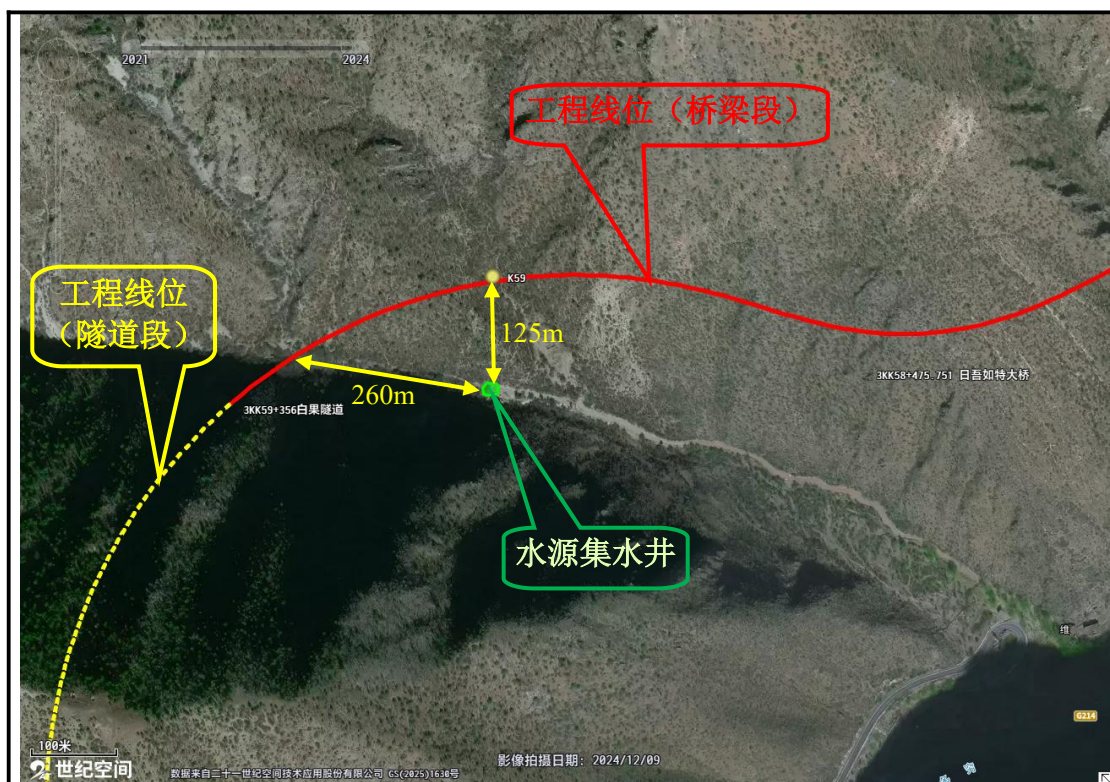




图 4.2-2 工程线位与吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位置关系示意图

工程拟建的 K59+000 日吾如特大桥位于吉塘村吉热自然村分散式饮用水水源上游，之后接白果隧道；线位距离水源地最近约 125m，溪流河道上游约 260m。为降低公路建设和运营期环境风险对该分散式饮用水水源地的不利影响，建议项目开工前充分考虑工程建设对该水源地的影响和居民用水的影响，妥善解决和保障受影响居民用水安全。在建设过程中，建设单位应按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》等有关管理规定加强施工管理和水环境保护措施，接受察雅县有关管理部门的监督和指导。施工期要加强施工人员、机械的施工行为管理，严禁施工活动对水源地引水管线、集水井等构筑物造成破坏，禁止在水源地上游区域范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止在该水源地上游区域排放污废水和倾倒弃土弃渣；尤其是白果隧道涌水、废水，妥善处理后尽量回用，余量处理达标后可引至水源地保护范围下游排放。运营期对跨越该沟道汇水面的日吾如特大桥 K58+780~K59+356 段加装加强型防撞护栏，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池（ $2\times 45\text{m}^3$ ），以降低发生环境风险事故的概率。在采取以上措施后，项目建设对吉塘村吉热自然村分散式饮用水水源地的不利影响可控，能够满足水源地保护相关要求。

4.2.1.3 桥梁工程施工对水环境影响分析

全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。桥梁上部结构多采用预应力混凝土 T

梁、变截面预应力混凝土连续箱梁或预应力混凝土连续刚构，下部结构桥墩多采用柱式墩/薄壁墩、桩基础，桥台及基础多采用柱式台/U 台/肋板式台、桩基础。根据设计测算及现状调查，工程跨越澜沧江的 K27+922 梯贡 2 号大桥 2 号主墩、K29+741 供马龙 2 号大桥 2 号主墩以及穿跨越玉曲河辫状水系的桥梁有部分桥墩存在涉水施工情况，其余桥涵均无涉水施工。

(1) 桥梁下部结构施工对水体的影响

本工程涉水施工桥梁下部结构主要为“柱式墩/薄壁墩、桩基础”形式，考虑桥梁结构安全要求，承台均埋置较深，因此涉水墩位灌注桩、承台采用钢围堰施工方法；桥墩采用旋挖钻机成孔，垂直导管法灌注水下混凝土。承台及拱座均按大体积混凝土要求施工；边墩墩身采用整体钢模板一次浇筑完成；主拱桁架采用悬拼法进行现场安装。桥墩基础围堰施工工序主要为钢板围堰护壁架设→基础钻挖及换填→立模→混凝土浇筑→拆模→清除围堰杂物→吊装拆除钢围堰；临时栈桥钢管桩架设采用钓鱼法施工，先用定位仪定位钢管桩的准确位置，再用起重机吊起振动锤，然后再打设钢管桩，施工结束后采用履带吊与振动锤配合的方式进行钢管桩的拔除；临时栈桥上部安装贝雷梁、支撑架、临时桥面板及防护栏。

涉水桥墩钢套箱围堰和临时栈桥钢管桩仅在架设及拆除阶段会造成一定的水体扰动，使周边水体浊度升高并造成溶解氧等的下降，对水生生物等产生一定的不利影响；架设完成后涉水桥墩施工仅在围堰内进行，围堰外不会形成持续的扰动，因此栈桥及桥墩基础对水体扰动及水生生物的影响是短暂的，在施工结束后一定时间内即可恢复。钻孔灌注桩施工对水体影响最大的潜在污染物是钻渣，即泥浆排放。钻孔灌注桩基础施工的钻孔泥浆一般由水、粘土和添加剂按适当配合比配置而成。添加剂一般有：CMC、FCI、硝基腐殖酸钠（简称煤碱剂）、碳酸钠、PHP、重晶石细粉以及纸浆、干锯末、石棉等纤维物质。灌桩出浆排至桥梁两端沉浆池内进行土石沉淀，沉淀后的泥浆循环利用，沉淀下来的土石即为钻渣需要定期清理。在钻进过程中，钻渣与泥浆混合物从孔内被砂石泵吸出，经过滤砂滤去颗粒较大的钻渣或中、细砂颗粒后流入排浆槽内，从排浆槽流入沉淀池中，通过沉淀池对泥浆进行自然沉淀后，经沉淀池与储浆池的连接口流入储浆池，再从储浆池利用泥浆泵送入泥浆旋流器中，滤掉特细的粉细砂颗粒，然后返回孔内。

类比类似工程，施工作业中心的悬浮物浓度约为 2500~5000mg/L。在进行钻孔时，需设置泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河水域内。施工出渣若处置不当会造成施工下游河道的淤塞及水质降低，因此必须及时将沉淀池中的钻渣运出河区，运至本工程弃渣场，并采取一定的防护措施。运送存放过程必须有环保人员监督，不允许随意丢弃钻渣，以便最大限度地保护下游水体水质，防止钻渣堆弃对防洪产生不利影响。

另外，涉水桥墩墩位均处于澜沧江弯曲河道段，水流平缓，工程桥梁涉水桥墩施工不会明显改变河段水流条件及河床演变规律，对桥位处水域形态、水量、水温、径流过程、水位、水深、流速、水面宽、冲淤变化等均影响均较小，工程建设对桥位处澜沧江水文要素方面影响较小。

桥梁下部结构施工对水体的影响只是暂时的，随着施工的结束，这一影响将很快消失。为减轻施工对河水水质的污染，建议大桥下部结构的施工尤其是基础施工应在枯水期完成；同时，施工过程中应注意加强施工管理，严禁违规操作导致施工构件等掉落水体；施工结束后应及时清理围堰内杂物等。

通过采取上述措施，桥梁下部结构施工对水环境质量影响较小。

(2) 桥梁上部结构施工对水体影响

本工程桥梁上部结构多采用预应力混凝土 T 梁、变截面预应力混凝土连续箱梁或预应力混凝土连续刚构，由预制场运至施工现场进行组装，在严格的施工管理下，不会对沿线水环境产生明显影响。

4.2.1.4 隧道工程施工对水环境影响分析

隧道施工过程中应充分掌握隧址区水文地质情况，尽量在枯水期施工，同时采用超前预报降低塌方、突水等地质灾害发生概率；在超前预报的基础上，加强对隧道涌水水量的监控，发生涌水事故须采取注浆措施进行堵水，防止隧道施工发生涌水灾害，保证隧道施工安全；隧道洞口防水应结合洞口的地形情况，于洞口边仰坡破口外 5m 左右设截水沟，防止雨水对坡面、洞口的危害；洞口雨水不得进入隧道，经截、排水沟汇入临近路基涵洞或自然沟渠中。

根据隧道施工废水水量及其物理化学特性，建议隧道出水（施工废水+隧道涌水）采用左右清污分流方式引至洞外，隧道内施工废水（包括初期涌水、地面冲洗水、作业面渗水等）通过污水沟进入一体化污水处理设备，混凝沉淀、过滤并调平 pH 后回用于项目洒水抑尘等使用，不得外排；隧道清水（后期涌

水、渗水等)在出口设置在线流量及 pH 检测装置,正常情况下,清水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后尽量回用于项目施工,剩余量在满足《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准情况下外排至Ⅲ类水体;非正常情况下,如发生 pH 超标情形,应切换至废水处理站处理后回用。污水处理站处理能力由施工单位根据现场实际情况进行设计和调整。另外建议在隧道口作业区设置生态型环保厕所,收集施工人员产生的生活污水,每月委托资质单位清运至临近的卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂。

4.2.1.5 施工生产废水(含车辆冲洗废水)对水环境影响分析

施工场站主要包含预制场、拌合场及施工车辆等。施工场站产生的生产废水主要来源于生产过程中用于调和水泥、混凝土预制件保养、罐车和场地的冲洗废水、混凝土转筒和料罐的冲洗废水(拌合产生废水约 $2\text{m}^3/\text{d}$)及施工车辆的冲洗废水(冲洗废水约 $3\text{m}^3/\text{d}$),主要污染物为悬浮物以及少量石油类,具有悬浮物浓度高、水量小、间歇集中排放等特点。施工期间采取严格的过程控制,施工机械维修及保养一般到专业修理机构进行,尽量减少含油污水的产生。加强施工场站尤其是冷热拌合站规范化建设,场地周边要设置完善的截排水设施,场地所有废水包括降雨径流需经统一截流后汇入场地三级隔油沉淀池,严禁场地废水溢出场地界限,污染周边林草地;场地废水处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》(GB/T18920-2020)相应标准后可用于施工场站洒水抑尘,自然下渗、蒸发;沉淀池沉渣运至就近的弃渣场填埋处置;待施工结束后,隔油沉淀池应结合施工场站恢复方案,进行破碎拆除、土地整治以及人工绿化生态恢复等。

4.2.1.6 施工生活污水对水环境影响分析

根据设计及项目实际情况,目前本工程共设置桥梁预制场、施工拌合站等 17 个施工场站,除邻近卡若镇、吉塘镇附近可租用当地房屋以作施工驻地外,其余均需建设临时简易驻地。每处驻地施工管理人员按 100 人计算,类比同类项目资料,本项目施工人员用水量按 $25\text{L}/\text{d}\cdot\text{人}$ 计,生活用水总量为 $2.5\text{m}^3/\text{d}$,污水排放系数按 0.8 计,则每处驻地产生生活污水 $2.0\text{m}^3/\text{d}$;其中 SS: $1.0\text{ kg}/\text{d}$ 、 BOD_5 : $0.4\text{ kg}/\text{d}$ 、COD: $0.8\text{ kg}/\text{d}$ 。

建议项目部、驻地等临时场站设置化粪池处理施工人员生活污水,与专业

机构签订处理协议，委托其对化粪池和环保措施的污水和废物进行每月清掏外运至临近卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂。施工人员生活污水禁止排入沿线河流水体，妥善处理后不会对沿线水环境造成明显不利影响。

4.2.1.7 建筑材料运输与堆放对水环境影响分析

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

4.2.1.8 工程对地下水环境影响分析

施工期地下水影响主要为修建隧道等工程内容可能引起地下水流场或地下水水位变化，以及一定程度的地下水环境污。

本工程隧道上方无居民居住，隧址上方无天然湖泊，隧道所在区域地下水以大气降水和冰雪融水入渗补给为主要补给方式，隧道围岩地下水含量较少，不涉及承压水层，隧道开挖涌水量小，开挖后地下水呈滴或线状产出。根据隧道隧址区地下水地质条件调查，建议隧道施工期间应对施工作业面前方的围岩与地层情况做出超前地质预报，防排水宜遵循“以堵为主，限量排放”的原则，采用径向注浆、超前预注浆等方式堵水，尽可能减少地下水的流失。

4.2.1.9.小结

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

4.2.2. 运营期水环境影响分析

4.2.2.1 路面降雨径流的影响分析

公路项目运营期本身不产生污染物，其污染物主要来自降雨形成的路面、桥面径流。路面、桥面径流污染物主要是悬浮物、油和有机物，污染物浓度受限于多种因素，如车流量、车辆类型、降雨强度、灰尘沉降量和前期干旱时间等等，因此具有一定程度的不确定性。国内一些高速公路的监测实验结果也相差较远，长安大学曾用人工降雨的方法在西安～三原公路上形成桥面径流，在车流量和降雨量已知的情况下，降雨历时一小时，降雨强度为 81.6mm，在一小

小时内按不同时间采集水样，测定结果见表 4.2-1，降雨初期到形成桥面径流的 30 分钟内，雨水中的悬浮物和油类物质的浓度比较高，30 分钟后，其浓度随降雨历时的延长下降较快，雨水中铅的浓度及生化需氧量随降雨历时的延长下降速度稍慢，pH 值相对较稳定，降雨 5~20min 内，路面径流 SS、石油类浓度达污水综合排放三级标准，pH、BOD₅ 浓度达一级标准；降雨历时 40 分钟后，污染物浓度达污水综合排放一级标准。

表 4.2-1 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	185.52~90.36	90.36~18.71	100
BOD ₅ (mg/L)	7.34~7.30	7.30~4.15	4.15~1.26	5.08
石油类 (mg/L)	22.30~19.74	19.74~3.12	3.12~0.21	11.25

由表 4.2-1 中可以看出，降雨对公路所跨越和伴行沿线河流的影响主要是降雨初期 1h 内形成的桥面径流。路面径流的主要污染物为石油类、SS 等，随降水产生的地表径流（初期雨水）进入沿线河流，这种污染形式一般称为面源污染。工程采用沥青混凝土路面，车辆扬尘量较小；对于石油类，也仅限于滴漏在道路上的这类物质，经过运行车辆轮胎的挤压，随轮胎带走一部分，其余部分只有在大雨季节，随路面径流经过边沟才有可能到达水体中。由于这类物质质量较小，通过降水稀释、边坡对污染物的吸附等作用后到达水体，从而使污染物浓度变得更低。因此，由降雨形成的路面径流带来的面源污染源对沿线水体的影响是极其微弱的。

4.2.2.2 沿线管养设施生活污水的影响分析

根据设计资料，工程沿线设置养护工区（含隧道管理所）1 处，养护保通站 1 处，主线治超站 1 处。工程沿线管养设施排放污水主要为生活污水，主要污染因子有 COD、BOD₅、氨氮、SS、动植物油等。

本项目管养设施除吉塘养护工区（隧道管理所）外，其余主线治超站、保通站均不在城镇规划区，生活污水不具备纳管条件，生活污水拟通过化粪池等设备处理，与专业机构签订处理协议，委托其对化粪池污水和废物进行每月清掏外运规范处理，不得外排。吉塘养护工区生活污水接入吉塘镇城镇污水管网处理管理人员产生的生活污水。

沿线管养设施污水发生情况及去向如表 4.2-2 所示。

表 4.2-2 各管养设施生活污水污染物产生量估算

序号	管养设施	人员数量 (人)	污水量 (t/d)	污染物浓度 (mg/L)		污染物产生量 (kg/d)	污水去向
1	吉塘养护工区(隧道管理所)	60	4.80	SS	500~600	2.4~2.88	污水管网, 吉塘镇污水处理厂
				COD	800~1200	3.84~5.76	
				BOD ₅	400~600	1.92~2.88	
				氨氮	40~140	0.192~0.672	
				动植物油	15~40	0.072~0.192	
2	主线治超站	20	1.60	SS	500~600	0.80~0.96	化粪池, 每月委托资质单位清运至卡若区污水处理厂
				COD	800~1200	1.28~1.92	
				BOD ₅	400~600	0.64~0.96	
				氨氮	40~140	0.064~0.224	
				动植物油	15~40	0.024~0.064	
3	尼琼养护保通站	20	1.60	SS	500~600	0.80~0.96	化粪池, 每月委托资质单位清运至邦达镇污水处理厂
				COD	800~1200	1.28~1.92	
				BOD ₅	400~600	0.64~0.96	
				氨氮	40~140	0.064~0.224	
				动植物油	15~40	0.024~0.064	

4.3.环境空气影响预测与评价

4.3.1. 施工期环境空气影响分析

拟建公路建设过程中, 将进行土石方填挖、筑路材料的运输、储存及拌和、沥青熬炼、摊铺等作业工作。根据工程设计方案, 本工程路面采用沥青混凝土路面, 工程施工期空气污染主要是扬尘污染, 主要污染物为 TSP (总悬浮微粒), 其次为路面铺筑阶段短期的沥青熬炼、摊铺时的烟气污染物、施工机械废气。

(1) 施工扬尘的影响分析

公路施工对环境空气的影响主要是施工扬尘, 即 TSP 污染。公路施工扬尘主要发生在三个施工环节, 其一是混凝土拌和产生的粉尘污染, 其二是散体材料的运输储存, 其三是土石方作业现场及施工运输道路产生的扬尘。

①混凝土拌合产生的粉尘污染

本次环评采用相似公路施工拌合现场的扬尘监测资料做类比分析。根据类似公路施工期间对拌合站 TSP 监测结果, 施工过程中, 采用拌合工艺施工时, 拌合站附近相距 50m 下风向 TSP 浓度为 8.90mg/m³; 相距 100m 处浓度为 1.65mg/m³; 相距 150m 处已基本无影响。因此, 公路施工期间若灰土拌合站选址不合理将给附近大气环境保护目标造成不同程度的粉尘污染影响。本工程共设置水稳及混凝土拌合站共 7 处, 分别位于 K28+140、K35+320、K45+200、

K51+200、K65+100、K76+900、K89+300，经调查以上 7 处拌合站 300m 范围内均无固定居民点分布，因此拌合站粉尘对工程沿线及拌合站周边居民生产生活的影响是较小的。

环评建议，拌合站应进行标准化建设，施工前对场地地坪进行水泥硬化，对拌合站周边设置固定围堰、围挡并适当加高，另外在围挡上方设置喷淋设施，避免敞开式作业；施工期拌合站配料仓应采取封闭式筒仓，并配置除尘设施，骨料输送管道需密闭，杜绝骨料输送过程中出现粉尘外泄；拌合站堆料场区应设置封闭式料棚，施工用细料、水泥等散装材料需堆存于厂棚内；场地应及时进行清扫和洒水抑尘，降低扬尘对环境的污染；另外还需注意大风干燥天气禁止进行散装材料拌和作业。在采取上述措施之后，能够有效降低拌合作业对周边环境空气的影响。项目拌合站作业仅限于施工期短暂时段，对周边环境空气的影响属于短期影响，随着施工结束影响即行消失。

②散体材料的运输储存

石灰和渣土等散体材料运输极易引起粉尘污染，根据同类工程施工材料运输引起扬尘的现场监测结果，灰土运输车辆下风向 50m 处 TSP 浓度为 $11.625\text{mg}/\text{m}^3$ ，100m 处 TSP 浓度为 $9.694\text{mg}/\text{m}^3$ ，150m 处 TSP 浓度为 $5.093\text{mg}/\text{m}^3$ ，超过环境空气质量二级标准。同时，散装材料的储存若处置不当，在风力作用下也极易发生扬尘，扬尘基本上集中在下风向 50m 带状范围内。因此，工程施工散体材料应密闭运输，在施工场站储存过程中应 100%覆盖，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。根据西藏地区公路同类工程的经验，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 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 。为减少起尘量，在有居民点的路段应采取定时洒水降尘的措施，可有效减少施工道路扬尘污染。

④土石方作业现场及道路扬尘

本工程为新建公路工程，预计全线合计挖方 430.5189万 m^3 ，填方 387.6341万 m^3 ，利用方 83.0555万 m^3 ，借方 304.5786万 m^3 ，弃方 347.4634万 m^3 ；全线共保留设置弃土场 8 处、取土场 1 处及 10 处石料场（9 处外购、1 处自

采)。项目土石方开挖、回填和弃渣运输、倾倒过程均会产生粉尘污染，会对运输道路沿线居民产生一定的影响。

环评建议，进一步优化土石方工程，尽量减少取弃方量；对施工运输道路进行一定的硬化层铺装，禁止直接碾压裸露土地行驶；严格限制施工车辆行驶速度，运输车辆需密闭运输；弃渣过程需对渣土分层压实，大风天气应停止土石方作业，并对裸露的土场表层进行苫盖；加强对利用国道 214 等地方等级公路运输沿途的洒落物的清扫，对新开辟道路途径居民点路段加强清扫和洒水抑尘的频次，视情况对受影响大的居民一侧采用临时彩钢板围挡等方式，降低扬尘对居民生活的影响。

(2) 沥青烟的影响分析

本工程采用沥青混凝土路面，沿线共设置 4 处沥青拌合站，分别位于 K35+320、K51+200、K76+500 和 K89+300 处。沥青混凝土拌合站的生产工艺分为化油系统和沥青混凝土拌合系统两大部分。施工期间的沥青熬制、搅拌和摊铺等作业过程中将会有沥青烟和苯并「a」芘的排出。本次评价采用类比方式对沥青拌合站的影响进行分析。

通过类比同类公路建设项目沥青拌合站排污监测结果分析，意大利马利尼（MARINI）公司制造的，型号为 MV2A，生产能力为 160t/h 的沥青混凝土搅拌设备，该设备设有两级除尘装置，排气筒高度为 10m。测试期间使用国产和沙特进口混合沥青原料，实际产量为 120t/h。监测结果表明，正常运行时，沥青烟排放浓度为 $22.7\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）沥青烟排放标准（ $75\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。在沥青搅拌机下风向 100m 处，苯并[a]芘浓度为 $0.0013\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，满足《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准（ $0.0025\text{mg}/\text{m}^3$ ）的要求。本次环评建议施工单位应选用先进设备并确保沥青烟达标排放。

沥青拌合站其工艺流程主要包括进料、搅拌、加热、填料、卸料等环节，结合生产工艺可知沥青烟气主要为原料搅拌（骨料、矿粉、石油沥青在拌缸中搅拌）、加热和成品沥青混凝土出料口工序中产生。根据本工程特点，沥青拌站使用主要为工程路面铺装阶段，施工时间通常为 3~4 个月，施工作业时间很短，属敞开式作业，无组织排放，其空气扩散条件较好，属于临时短期影响，随着施工的结束，对环境空气影响也将消失。同时，根据现场调查，4 处拌合

站 300m 影响范围内均无居民分布，拌合站的设置不会对居民生产生活产生不利影响。

为进一步降低沥青拌合站对周边环境空气的影响，建议在施工前对场站地面进行硬化处理，采取标准化建设，筒仓和料仓采取封闭式，筒仓顶部设置除尘器，料仓内安装喷淋除尘系统，项目沥青应采用密闭沥青储罐运输和储存，储罐区需设置在防风、防雨及底部防渗的厂房内，禁止露天及无防渗措施空地储存沥青；沥青熔融热源禁止燃烧劣质煤、渣油等高污染燃料。在采取上述措施之后，能够有效降低拌合作业对环境空气的影响，且施工期沥青烟和苯并「a」芘对周边环境空气的影响是短期的，随着施工结束影响即行消失。

（3）施工机械废气

施工期在运输原材料及施工机械设备在运行过程中均会排放一定量的含有 CO、NO₂ 等污染物的废气。燃油废气属于无组织、间断性排放，排放源分散，其排放量小，加之本项目施工场地扩散条件良好，因此项目产生的废气可实现达标排放，对工程区环境空气无明显不利影响。

4.3.2. 运营期环境空气影响分析

工程运营期环境空气污染主要来源于过往车辆尾气等，污染因子主要为 TSP、NO_x 和 CO 等；沿线管养设施采用电采暖，不设置锅炉；养护工区、保通站及治超站拟配套餐饮食堂，会产生少量餐饮油烟。

（1）汽车尾气

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

公路通车后养护单位应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；加强道路两侧绿化工程设计。

（2）餐饮油烟

本工程拟建的吉塘养护工区、主线治超站和尼琼养护保通站均拟配套独立食堂，食堂餐饮加工区会产生油烟污染，拟通过在厨房安装局部排气罩、排油烟专用风机和油烟净化设备等，油烟废气经收集后进入油烟净化器处理达标后

排放。

综合来看，本工程管养设施选址区域周边大气环境质量较好，扩散条件较好，餐饮油烟通过油烟净化器处理后对周边大气环境影响较小。

4.4.声环境影响预测与评价

4.4.1. 施工期声环境影响评价

(1) 施工期噪声源分析

公路工程施工期间，对周围环境的主要噪声影响是施工设备作业时所产生的机械噪声。拟建项目建设工期历时 3 年，工程涉及的区域不仅包括主体路基、桥梁、隧道等永久占地范围，而且包括路外临时工程区域（如取、弃土场、料场、施工便道、施工场站等）。施工中将使用多种大中型设备进行机械化施工作业，往往会对施工场所附近的居民点声环境产生一定的影响。根据公路施工特点，施工过程可以分为三个阶段，即土建、桥涵及隧道施工、路面施工及交通附属设施施工。

①土建、桥涵及隧道施工：是公路耗时最长、所用施工机械最多、噪声影响程度最大的阶段，该阶段主要包括处理地基、挖填土方、路基压实；桥梁基础开挖开钻、竖模、现浇、装配；隧道开挖、爆破等施工流程；同时，伴随大量运输物料车辆进出施工现场及弃渣场等临时工程场地。该阶段使用的机械主要有挖掘机、装载机、平地机、压路机、推土机、钻井机等。

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

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

主要施工机械噪声源强见表 2.14-12。

(2) 施工噪声影响预测

①预测模式

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

$$L = 10 \lg \sum 10^{0.1L_i}$$

合成声源计算模式：

式中：L：多台施工机械在保护目标处合成叠加声压级，dB（A）；

L_i ：第 i 台施工机械在保护目标处的声压级，dB（A）。

点声源衰减模式：

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

式中： L_i ：预测点处的声压级，dB（A）；

L_0 ：参照点处的声压级，dB（A）。

②预测结果

根据预测模式对施工机械噪声的影响范围进行预测，主要施工机械设备不同距离处的噪声级见表 4.4-1，主要施工阶段部分高噪声设备同时施工时不同距离处的噪声级见表 4.4-2。

表 4.4-1 主要施工机械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
液压挖掘机	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
电动挖掘机	86	66.0	60.0	56.5	54.0	50.4	47.9	46.0
轮式装载机	95	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0
推土机	88	68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0
各类压路机	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
电锤	105	85.0	79.0	75.5	73.0	69.4	66.9	65.0
振动夯锤	100	80.0	74.0	70.5	68.0	64.4	61.9	60.0
打桩机	110	90.0	84.0	80.5	78.0	74.4	71.9	70.0
静力压桩机	75	55.0	49.0	45.5	43.0	39.4	36.9	35.0
风镐	92	72.0	66.0	62.5	60.0	56.4	53.9	52.0
混凝土输送泵	95	75.0	69.0	65.5	63.0	59.4	56.9	55.0
商砼搅拌车	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0
混凝土振捣器	88	68.0	62.0	58.5	56.0	52.4	49.9	48.0
木工电锯	99	79.0	73.0	69.5	67.0	63.4	60.9	59.0
云石机、角磨机	96	76.0	70.0	66.5	64.0	60.4	57.9	56.0
空压机	92	72.0	66.0	62.5	60.0	56.4	53.9	52.0
注：以上工程机械按高负荷运行取值。								
项目	2m 处源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
LB30 型（西筑）	90	70.0	64.0	60.5	58.0	54.4	51.9	50.0

项目	5m 处源强	50m	100m	150m	200m	300m	400m	500m
注：以 LB30 型（西筑）为例。								

表 4.4-2 主要施工项目不同距离处的噪声值 单位：dB（A）

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

（3）施工期声环境影响评价

①主体工程高噪声施工机械同时施工，在不考虑地面衰减、大气吸收、遮挡等情形下，距施工场地昼间 88m、夜间 495m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））。但在实际施工过程中，由于地形、高差、与声环境保护目标间的障碍物阻隔等因素所导致的声波衰减，施工机械作业非同时、不连续，施工噪声的实际强弱、影响时长、影响程度往往较预测值小。

②由于拟建公路沿线环境保护目标距路中心线均较近，工程昼间和夜间施工噪声影响将超出《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）相应标准，对居民生产生活产生一定影响。

因此项目需根据《中华人民共和国噪声污染防治法》等制定并严格落实项目施工期噪声污染防治实施方案，降低施工噪声对周边声环境的不利影响。

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是可以接受的。

（4）隧道施工爆破噪声影响分析

本工程共设置隧道 28534.3m/21 座，其中仅朱龙新村位于垌琼隧道进口端，距离隧道口约 180m，其余隧道进口出端 200m 内无声环境敏感点。根据《声环境质量标准》（GB3096-2008），爆破作业噪声按突发噪声控制，“各类声环境功能区夜间突发噪声其最大声级超过环境噪声限值的幅度不得高于 15dB（A）”。因此建议隧道施工爆破禁止夜间进行；尽量采用光面爆破等先进的爆破方式，并严格控制单位耗药量、单孔药量和一次起爆药量。爆破作业单位施工前应及时与当地政府有关部门协商，对隧道爆破作业实施定点、准时爆破；

应于施工前 3 天在作业地点张贴施工公告，内容包括：爆破作业项目名称、委托单位、设计施工单位、安全评估单位、安全监理单位、爆破作业时限等；装药前 1 天应及时在当地发布公告，将爆破地点、每次爆破时间、安全警戒范围、警戒标识、起爆信号等告知当地受影响的乡镇及村庄。

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

4.4.2. 运营期声环境影响分析

本项目加卡-浪拉山段采用双向两车道二级公路标准、设计速度 60km/h，浪拉山段-终点段采用双向四车道一级公路标准、设计速度 80km/h，吉塘连接线采用双向两车道三级公路标准、设计速度 30km/h，全线均采用沥青混凝土路面。本次评价根据《环境影响评价技术导则 公路建设项目》（HJ1358-2024）进行预测及相关分析。

1、环境噪声预测模式

(1) 第 i 类车等效声级的预测模式

$$L_{Aeq}(h)_i = (\overline{L_{OE}})_i + 10lg\left(\frac{N_i}{V_i T}\right) + \Delta L_{距离} + 10lg\left(\frac{\theta}{\pi}\right) + \Delta L - 16 \quad \text{公式 1}$$

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

$(\overline{L_{OE}})_i$ —第 i 类车水平距离为 7.5m 处的平均辐射噪声级 dB (A)；

N_i —昼间，夜间通过某预测点的第 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；

$\Delta L_{距离}$ —距离衰减量，dB(A)，最大平均小时车流量大于等于 300 辆/h： $\Delta L_{距离}=10lg(7.5/r)$ ，小时车流量小于 300 辆/h： $\Delta L_{距离}=15lg(7.5/r)$ ；

r —从车道中心线到预测点的距离，m；

θ —预测点到有限长路段两端的张角，弧度。如图 4.4-1；

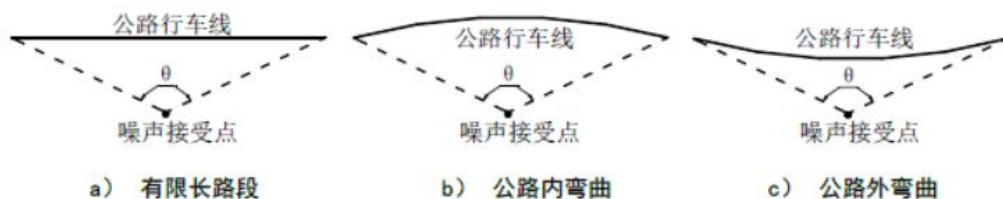


图 4.4-1 预测点到有限长路段两端的张角

当路段与噪声接受点之间水平方向无任何遮挡时, θ 可取 $\frac{170\pi}{180}$; 当路段与噪声接受点方向有遮挡时, θ 可取预测点与两侧遮挡点连接线组成的夹角;

ΔL —由其他因素引起的修正量, dB(A), 可按下式计算:

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

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

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

式中: ΔL_1 —线路因素引起的修正量, dB(A);

ΔL_2 —声波传播途径中引起的衰减量, dB(A);

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

式中: $\Delta L_{\text{坡度}}$ —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);

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

式中: A_{gr} —地面吸收引起的衰减量, dB(A);

A_{bar} —遮挡物引起的衰减量, dB(A);

A_{fol} —绿化林带引起的衰减量, dB(A);

A_{atm} —大气吸收引起的衰减量, dB(A)。

(2) 噪声贡献值:

$$L_{Aeqg} = 10 \lg [10^{0.1L_{Aeq1}} + 10^{0.1L_{Aeqm}} + 10^{0.1L_{Aeqs}}] \quad \text{公式 2}$$

式中: L_{Aeqg} —公路项目声源在预测点产生的噪声贡献值, dB(A);

L_{Aeq1} 、 L_{Aeqm} 、 L_{Aeqs} —大、中、小型车的噪声贡献值, dB(A)。

(3) 噪声预测值:

$$L_{Aeq} = 10 \lg [10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}}] \quad \text{公式 2}$$

式中: L_{Aeq} —预测点的噪声预测值, dB(A);

L_{Aeqg} —预测点的噪声贡献值, dB(A)。

L_{Aeqb} —预测点的背景噪声值, dB(A)。

2、修正量和衰减量的计算

(1) 线路因素引起的修正量 (ΔL_1)

①公路纵坡修正量 ($\Delta L_{\text{坡度}}$) 可按下式计算:

$$\Delta L_{\text{坡度}} = \begin{cases} 98 \times \beta, & \text{大型车} \\ 73 \times \beta, & \text{中型车} \\ 50 \times \beta, & \text{小型车} \end{cases}$$

式中： $\Delta L_{\text{坡度}}$ —公路纵坡修正量；

β —公路纵坡坡度，%。

②路面修正量（ $\Delta L_{\text{路面}}$ ）

$\Delta L_{\text{路面}}$ ：路面为沥青混凝土时取 0；水泥混凝土时取+1~2。根据项目设计资料，本项目全线采用沥青混凝土路面，因此路面修正量统一取 0。

（2）传播途径引起的衰减（ ΔL_2 ）

公路交通噪声在传播途径引起的衰减因素主要包括空气吸收（ A_{atm} ）、地面吸收（ A_{gr} ）、遮挡物屏蔽效应（ A_{bar} ，包括 $\Delta L_{\text{声影区}}$ 、 $\Delta L_{\text{建筑物}}$ 等遮蔽物）以及绿化林带引起的衰减（ A_{fol} ）。

①大气吸收引起的衰减量（ A_{atm} ）

空气吸收引起的衰减单击公式计算：

$$A_{\text{atm}} = \alpha (r - r_0) / 1000$$

式中： α 为温度、湿度和声波频率有关的大气吸收衰减系数，一般根据建设项目所处区域常年平均气温和湿度及《环境影响评价技术导则—公路建设项目》附录 B 中的表 B.3 选择相应的大气吸收衰减系数； r 预测点距声源的距离，m； r_0 参照点距声源的距离，m。根据本工程具体情况及当地气象条件，大气吸收参数 A_{atm} 可忽略不计。

②地面吸收引起的衰减量（ A_{gr} ）

地面吸收引起的衰减用以下公式计算：

$$A_{\text{gr}} = 4.8 - (2h_m/r) (17 + 300/r)$$

式中： A_{gr} —地面吸收引起的衰减量，dB（A）；

r —预测点距声源的距离，m；

h_m —传播路径的平均离地高度，m；可按图 4.4-2 进行计算， $h_m = \text{面积 } F/r$ ； F ：阴影面积， m^2 ；若 A_{gr} 计算出负值，则 A_{gr} 可取 0。

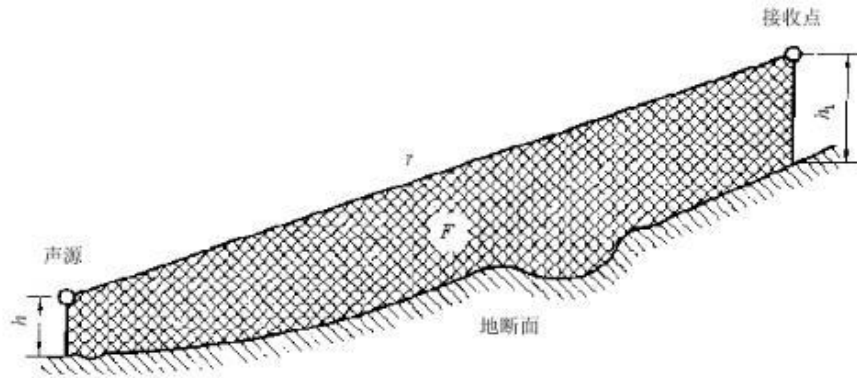


图 4.4-2 估计平均高度 h_m 的方法

③ 遮挡物引起的衰减量 (A_{bar})

$$A_{bar} = \Delta L_{\text{建筑物}} + \Delta L_{\text{声影区}}$$

式中: $\Delta L_{\text{建筑物}}$ ——建筑物引起的衰减量, dB(A);

$\Delta L_{\text{声影区}}$ ——路堤和路堑引起的衰减量, dB(A)。

1) 建筑物引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{建筑物}}$)

建筑物对噪声的衰减量估算按表 4.4-3 估算。

表 4.4-3 建筑物噪声衰减量估算表

房屋状况	衰减量 $\Delta L_{\text{建筑物}}$ dB (A)	备注
第一排房屋占地面积 40~60%	3	房屋占地面积按图 4.4-3 计算
第一排房屋占地面积 70~90%	5	
每增加一排房屋	1.5, 最大衰减量 ≤ 10	

注: 仅适用于平路堤路侧的建筑物。

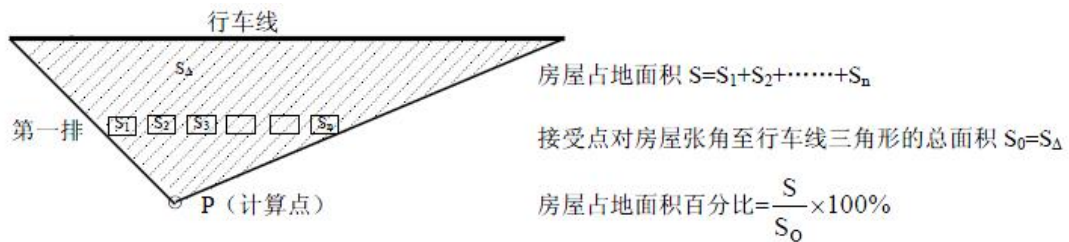


图 4.4-3 第一排房屋占地面积计算示意图

2) 路堤或路堑引起的衰减量 ($\Delta L_{\text{声影区}}$)。

拟建公路填、挖方均有, 较高的路堤和较深的路堑对交通噪声传播将产生附加衰减量, 附加衰减量计算式如下:

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, $\Delta L_{\text{声影区}}$ 主要按下式计算

$$\Delta L_{\text{声影区}} = \begin{cases} 10lg \left(\frac{3\pi\sqrt{(1-t^2)}}{4\tan^{-1}\sqrt{\frac{(1-t)}{(1+t)}}} \right) & \left(\frac{20N}{3} \leq 1 \text{ 时} \right) \\ 10lg \left(\frac{3\pi\sqrt{(t^2-1)}}{2\ln(t+\sqrt{(t^2-1)})} \right) & \left(\frac{20N}{3} > 1 \text{ 时} \right) \end{cases}$$

式中：N—菲涅耳数；

$$N = \frac{2\delta}{\lambda}$$

式中： δ —声程差，m；由图 4.4-4 计算， $\delta=a+b-c$ ；

λ —声波波长，m。

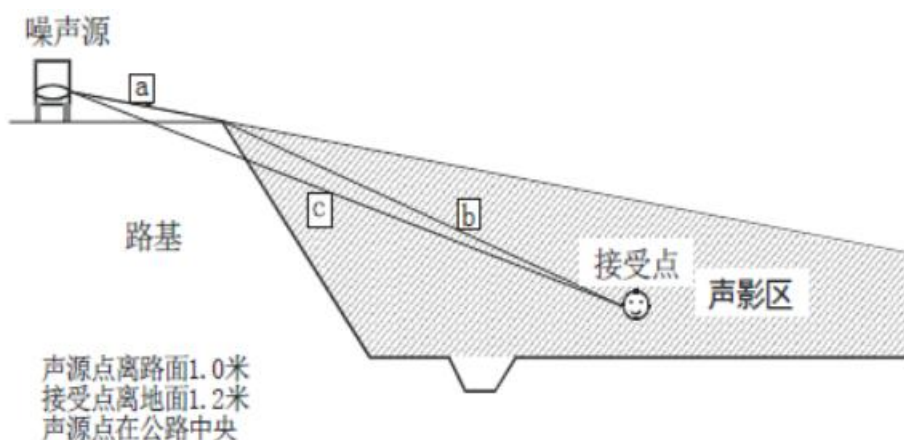


图 4.4-4 声程差 δ 计算示意图

④绿化林带引起的衰减 (A_{fol})。

绿化林带的附加衰减与树种、结构和密度等因素有关。在声源附近的绿化林带，或在预测点附近的绿化林带，或两者均有的情况都可以使用声波衰减，见图 4.4-5。

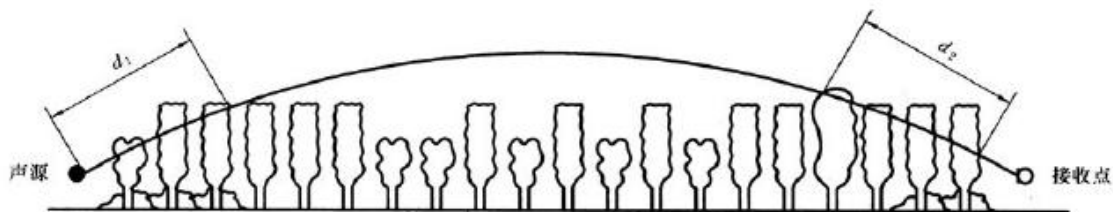


图 4.4-5 通过树和灌木时噪声衰减示意图

本工程沿线声环境保护目标与路线之前并无高大乔木等绿化林带，绿化林带引起的衰减可以忽略不计。

3、预测参数

(1) 车型比及昼间系数

根据设计资料，本工程车型比见表 2.4-2 所示；昼间系数：加卡—吉塘连接
线为 2.45，吉塘连接线-终点为 2.84。

(2) 车辆辐射平均噪声级

车辆行驶辐射噪声级（源强）与车速、车辆类型及路面特性有关，7.5m 处
的车辆行驶辐射平均噪声级与车速关系式进行计算，具体见表 2.13-14。

(3) 小时车流量

本工程设计对运营期内的交通量进行了预测，得出本项目各特征年绝对交
通量预测结果见表 2.4-4，小时车流量见表 4.4-4。

表 4.4-4 各路段小时车流量表 单位 辆/小时

路段名称	年份	车流量（辆/h）							
		小型车		中型车		大型车		合计	
		昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
加卡—吉塘连接线	2029	266	218	32	26	14	12	312	255
	2035	375	306	43	35	19	15	436	356
	2043	501	409	55	45	23	19	580	473
吉塘连接线—浪拉山	2029	265	186	32	22	14	10	310	219
	2035	372	262	43	30	19	13	434	305
	2043	498	351	55	38	23	16	576	405
浪拉山—索拉互通	2029	300	211	36	25	20	14	356	251
	2035	422	297	48	34	27	19	497	350
	2043	564	397	62	44	34	24	659	464
索拉互通—终点	2029	303	213	36	25	16	11	356	250
	2035	426	300	49	34	21	15	497	350
	2043	570	402	63	44	26	19	659	464
吉塘连接线	2029	54	38	6	5	3	2	63	44
	2035	75	53	9	6	4	3	88	62
	2043	101	71	11	8	5	3	117	82

根据表 4.4-4 可知，本项目主线最大平均小时车流量为 659 辆/h， $\Delta L_{\text{距离}}$ 取 $10\lg(7.5/r)$ ，连接线最大平均小时车流量为 117 辆/h， $\Delta L_{\text{距离}}$ 取 $15\lg(7.5/r)$ 。

4、交通噪声贡献值预测

(1) 典型水平断面交通噪声衰减预测

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 4.4-5。

表 4.4-5 本工程各路段不同距离水平断面交通噪声预测表 单位 dB (A)

路段	年份	时间	距路中心线距离 (m)									
			20	30	40	50	60	80	100	120	160	200
加卡—吉塘连接线	2029	昼间	58.4	54.5	52.3	50.9	49.8	48.3	47.1	46.2	44.8	43.8
		夜间	57.5	53.6	51.5	50.0	48.9	47.4	46.2	45.3	43.9	42.9
	2035	昼间	59.7	55.8	53.7	52.2	51.2	49.6	48.4	47.5	46.1	45.1
		夜间	58.8	54.9	52.8	51.3	50.3	48.7	47.5	46.6	45.2	44.2
	2043	昼间	60.8	56.9	54.8	53.3	52.2	50.7	49.5	48.6	47.2	46.2
		夜间	59.9	56.0	53.9	52.4	51.4	49.8	48.6	47.7	46.3	45.3
吉塘连接线—浪拉山	2029	昼间	58.3	54.4	52.3	50.9	49.8	48.2	47.1	46.2	44.8	43.7
		夜间	56.8	52.9	50.8	49.4	48.3	46.7	45.5	44.6	43.3	42.2
	2035	昼间	59.7	55.8	53.6	52.2	51.1	49.5	48.4	47.5	46.1	45.1
		夜间	58.1	54.2	52.1	50.7	49.6	48.0	46.9	46.0	44.6	43.5
	2043	昼间	60.7	56.9	54.7	53.3	52.2	50.6	49.5	48.6	47.2	46.1
		夜间	59.2	55.3	53.2	51.8	50.7	49.1	48.0	47.1	45.7	44.6
浪拉山—索拉互通	2029	昼间	61.2	57.3	55.2	53.8	52.7	51.1	50.0	49.1	47.7	46.6
		夜间	59.7	55.8	53.7	52.2	51.2	49.6	48.4	47.5	46.1	45.1
	2035	昼间	62.6	58.7	56.6	55.1	54.1	52.5	51.3	50.4	49.0	48.0
		夜间	61.1	57.2	55.1	53.6	52.5	51.0	49.8	48.9	47.5	46.5
	2043	昼间	63.8	59.9	57.7	56.3	55.2	53.6	52.5	51.6	50.2	49.1
		夜间	62.2	58.3	56.2	54.8	53.7	52.1	51.0	50.1	48.7	47.6
索拉互通—终点	2029	昼间	61.0	57.1	55.0	53.5	52.4	50.9	49.7	48.8	47.4	46.4
		夜间	59.5	55.6	53.4	52.0	50.9	49.3	48.2	47.3	45.9	44.9
	2035	昼间	62.4	58.5	56.3	54.9	53.8	52.2	51.1	50.2	48.8	47.8
		夜间	60.8	56.9	54.8	53.4	52.3	50.7	49.6	48.7	47.3	46.2
	2043	昼间	63.5	59.6	57.5	56.0	55.0	53.4	52.2	51.3	50.0	48.9
		夜间	62.0	58.1	56.0	54.5	53.4	51.9	50.7	49.8	48.4	47.4

(2) 水平断面交通噪声衰减达标距离预测及等声级线图

由表 4.4-5 中所得出的, 本工程运营后, 不同路段各运营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 4.4-6。

表 4.4-6 本工程各路段典型断面交通噪声达标距离 (与公路中心线距离)

序号	路段	声功能区	2029 年达标距离 (m)		2035 年达标距离 (m)		2043 年达标距离 (m)	
			昼间	夜间	昼间	夜间	昼间	夜间
1	加卡—吉塘连接线	4a 类	11	26	11	30	12	34
		2 类	18	50	20	63	22	77
2	吉塘连接线—浪拉山	4a 类	11	24	11	28	12	32
		2 类	18	45	20	56	22	68
3	浪拉山—索拉互通	4a 类	12	34	13	41	13	48
		2 类	23	74	26	96	30	121

4	索拉互通—终点	4a 类	12	32	13	39	13	46
		2 类	22	71	25	92	29	115

根据以上计算结果，可得出如下结论：

①运营近期，4a 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 11m~12m，夜间达标距离为 24~34m；2 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 18m~23m，夜间达标距离为 45~74m。

②运营中期，4a 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 11m~13m，夜间达标距离为 28~41m；2 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 20m~26m，夜间达标距离为 56~96m。

③运营远期，4a 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 12m~13m，夜间达标距离为 32~48m；2 类区各路段昼间达标距离为距路中心线 22m~30m，夜间达标距离为 68~121m。

本工程由一级、二级路段组成，因此根据声环境保护目标分布相对集中的加卡—吉塘连接线段（二级）及索拉互通—终点段（一级）作为典型路基段绘制运营期本工程无遮挡状态下水平断面两侧昼夜等声级线图。

根据表 4.4-6 和等声级线图，按照平路基和开阔地带（仅考虑距离及地面效应衰减的情况）进行理论计算。本次评价给出的交通噪声预测结果、达标距离及噪声等声级线分布图，可供道路两侧规划用地布局参考，原则上 2 类区达标距离范围内，不宜新建、扩建学校、医院和集中居民住宅区等敏感建筑。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。

（3）垂直断面噪声等声级线图

本工程由一级、二级路段组成，因此根据声环境保护目标分布相对集中的加卡—吉塘连接线段（二级）及索拉互通—终点段（一级）作为典型路基段绘制运营期本工程无遮挡状态下公路两侧 200m 范围垂向等声级线图。

从垂直断面噪声预测结果可以看出：

①同一点处垂直断面噪声基本呈现“逐渐增大-出现最大值并稳定-逐渐变小”的趋势。

②随着距离路中心线的距离增加，最大值出现的高度越来越高。

③随着运营期交通量的增加，近、中、远期垂直断面噪声基本呈现相同的变化规律。

5、声环境保护目标交通噪声影响预测

沿线声环境保护目标交通噪声影响预测点处的环境噪声按下式估算：

$$L_{Aeq} = 10 \lg [10^{0.1L_{Aeqg}} + 10^{0.1L_{Aeqb}}]$$

式中： L_{Aeq} —预测点的噪声预测值，dB(A)；

L_{Aeqg} —预测点的噪声贡献值，dB(A)。

L_{Aeqb} —预测点的背景噪声值（根据现状监测值确定），dB(A)。

根据沿线各声环境保护目标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运营后各声环境保护目标的声环境预测结果。工程沿线各声环境保护目标噪声预测结果见表 4.4-7。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。

表 4.4-7 工程运营后沿线声环境保护目标声环境预测结果 dB（A）

序号	声环境保护目标名称	预测点位置	距路中心线距离（m）	预测点与声源高差/m	功能区类别	时段	标准值	背景值	运营近期（2029）				运营中期（2035）				运营远期（2043）				备注
									贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	贡献值	预测值	较现状增量	超标量	
1	达也村 K29+390~K29+588	临拟建路右侧首排房屋	右侧/12	路基-10	4a	昼间	70	47.5	52.4	53.6	6.1	0	53.7	54.6	7.1	0	54.8	55.5	8.0	0	高路堤声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	55	38.5	51.5	51.7	13.2	0	52.8	53.0	14.5	0	53.9	54.0	15.5	0	
		临拟建路右侧第二排房屋	右侧/50	路基-10	2	昼间	60	47.5	46.9	50.2	2.7	0	48.2	50.9	3.4	0	49.3	51.5	4.0	0	
						夜间	50	38.5	46.0	46.7	8.2	0	47.3	47.9	9.4	0	48.4	48.9	10.4	0	
	达也村 K29+630~K29+758	临拟建路左侧首排房屋	左侧/46	桥梁-5	2	昼间	60	47.5	45.4	49.6	2.1	0	46.7	50.2	2.7	0	47.8	50.7	3.2	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	50	38.5	44.5	45.5	7.0	0	45.9	46.6	8.1	0	47.0	47.5	9.0	0	
2	瓦约村 K33+107~K33+567	临拟建路右侧首排房屋	右侧/35	路基-4	4a	昼间	70	43.5	53.3	53.7	10.2	0	54.6	54.9	11.4	0	55.7	55.9	12.4	0	背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	55	35.5	52.4	52.5	17.0	0	53.7	53.8	18.3	0	54.8	54.9	19.4	0	
		临拟建路右侧第二排房屋	右侧/68	路基-4	2	昼间	60	40.5	48.1	48.8	8.3	0	49.4	50.0	9.5	0	50.5	50.9	10.4	0	
						夜间	50	34.0	47.2	47.4	13.4	0	48.6	48.7	14.7	0	49.7	49.8	15.8	0	
	瓦约村 K33+950~K34+321	临拟建路右侧首排房屋	右侧/25	桥梁-6	4a	昼间	70	43.5	47.1	48.6	5.1	0	48.4	49.6	6.1	0	49.5	50.4	6.9	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	55	35.5	46.2	46.5	11.0	0	47.5	47.8	12.3	0	48.6	48.8	13.3	0	
		临拟建路右侧第二排房屋	右侧/50	桥梁-6	2	昼间	60	40.5	44.9	46.2	5.7	0	46.2	47.3	6.8	0	47.3	48.1	7.6	0	
						夜间	50	34.0	44.0	44.4	10.4	0	45.3	45.7	11.7	0	46.4	46.7	12.7	0	
3	莫帕村	临拟建路左侧首排房屋	左侧/42	桥梁-30	2	昼间	60	39.5	40.0	42.8	3.3	0	41.3	43.5	4.0	0	42.4	44.2	4.7	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	50	33.5	39.1	40.2	6.7	0	40.5	41.3	7.8	0	41.5	42.2	8.7	0	
4	卡仁村	临拟建吉塘连接线右侧首排房屋	右侧/50	路基 1	2	昼间	60	39.5	42.0	43.9	4.4	0	43.0	44.6	5.1	0	44.1	45.4	5.9	0	背景值选取莫帕村现状监测值均值
						夜间	50	33.5	40.4	41.2	7.7	0	41.7	42.3	8.8	0	42.7	43.2	9.7	0	
5	吉塘镇	临拟建吉塘连接线右侧首排房屋	右侧/30	路基 1	2	昼间	60	48.5	46.0	50.5	2.0	0	47.1	50.9	2.4	0	48.1	51.3	2.8	0	背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	50	38.0	44.5	45.4	7.4	0	45.8	46.5	8.5	0	46.8	47.4	9.4	0	
6	西堆村	临拟建路左侧首排房屋	左侧/60	桥梁-28	2	昼间	60	45.5	39.8	46.5	1.0	0	41.1	46.9	1.4	0	42.2	47.2	1.7	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	50	37.5	38.3	40.9	3.4	0	39.6	41.7	4.2	0	40.7	42.4	4.9	0	
		临拟建路左侧第二排且临老 G214 首排房屋	左侧/70	桥梁-28	4a（老 G214）	昼间	70	49.1	39.9	49.6	0.5	0	41.3	49.8	0.7	0	42.3	49.9	0.8	0	
						夜间	55	39.5	38.4	42.0	2.5	0	39.7	42.6	3.1	0	40.8	43.2	3.7	0	
7	江穷村	临拟建路左侧首排房屋	左侧/86	桥梁-45	2	昼间	60	45.5	36.8	46.1	0.6	0	38.2	46.2	0.7	0	39.3	46.4	0.9	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	50	36.0	35.3	38.7	2.7	0	36.6	39.3	3.3	0	37.7	40.0	4.0	0	
8	朱龙新村	临拟建路左侧首排最近房屋	右侧/30	桥梁-30	4a	昼间	70	49.1	40.4	49.7	0.6	0	41.8	49.8	0.7	0	42.9	50.0	0.9	0	桥梁护栏（按 1.0m 计）声影区、背景值选取西堆村现状监测值均值
						夜间	55	39.5	38.9	42.2	2.7	0	40.2	42.9	3.4	0	41.3	43.5	4.0	0	
9	索那村	临拟建路左侧首排最近房屋	左侧/125	路基+桥梁-8	4a	昼间	70	47.5	48.9	51.2	3.7	0	50.2	52.1	4.6	0	51.4	52.9	5.4	0	背景值选取奇木拉村现状监测值均值
						夜间	55	39.5	47.3	48.0	8.5	0	48.7	49.2	9.7	0	49.9	50.2	10.7	0.2	
10	奇木拉村	临拟建路左侧首排最近房屋	左侧/44	路基-3	4a	昼间	70	47.5	54.3	55.1	7.6	0	55.7	56.3	8.8	0	56.9	57.3	9.8	0	背景值选取该点现状监测值均值
						夜间	55	39.5	52.8	53.0	13.5	0	54.2	54.3	14.8	0	55.3	55.4	15.9	0.4	
		临拟建路左侧 2 类区最近房屋	左侧/100	路基-3	2	昼间	60	44.5	49.7	50.9	6.4	0	51.1	52.0	7.5	0	52.2	52.9	8.4	0	
						夜间	50	37.0	48.2	48.5	11.5	0	49.6	49.8	12.8	0	50.7	50.9	13.9	0.9	

根据表 4.4-7 的计算可知：

沿线各声环境保护目标噪声预测值在项目建成后运营近期、中期均能满足相应标准要求；运营远期索那村、奇木拉村出现噪声超标现象，超标量均在 1dB（A）以下。

4.5.固体废物影响分析

4.5.1. 施工期固体废物影响分析

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

（1）工程弃方

工程施工期预计产生 347.4634 万 m^3 弃方，主要来源于路基开挖换填、桥梁施工等过程。工程弃方对环境的影响主要表现在新增水土流失、侵占土地、斑块缺失、破坏地貌和植被，进一步影响水文水质资源、植物群落结构及种群密度、干扰野生动物的行为生态学活动，造成资源损失及浪费，从而影响区域生态系统的反馈和调节。建议工程下一阶段，进一步优化工程方案，减少土石方开挖量，提高挖方利用量，以使工程弃方减量化。同时，全线共保留设置 8 处弃土场用于弃土，弃方运至指定弃渣场。建设单位在施工期间，将弃方就近运至指定的弃土场进行填埋，严格按照水土保持方案报告要求，做好弃方拦挡和弃土场迹地恢复，减小工程弃渣对环境的影响，落实好各项处理措施，避免产生二次污染。

（2）施工建筑垃圾

根据统计，本工程共计拆迁房屋 5693.51 m^2 ，产生的建筑垃圾量约 1.1 万 m^3 ，成分主要为废弃建材及杂物等，无危险废物产生。建议建设单位在施工期间，应安排专人做好物料的收集管理，对于可作为资源加以回收利用的钢筋、铁丝、纸箱等，可运送至沿线城镇废品收购站进行回收，既杜绝了浪费，又避免了乱堆乱放导致的环境污染，其余不可回收部分如混凝土块、砖块等就近运至工程弃渣场统一填埋处置，严禁弃于周边河道内及桥下等隐蔽位置。

（3）施工人员生活垃圾

目前本工程共设置 17 个施工场站，预计全线施工期高峰施工人员约 800 人次，生活垃圾产生量按 0.5kg/人·天计，则项目全线施工期施工人员生活垃圾产生量在高峰期约 400kg/d，这类生活垃圾以餐厨等有机垃圾以及包装物等塑料

垃圾为主，随意抛弃易产生腐烂和发酵，不仅可能污染周边水体环境还可能导致土壤污染，同时由于发酵而滋生蚊蝇，并产生臭废气污染环境。施工项目驻地及施工人员的生产生活区应安排专人负责打扫卫生，生活垃圾采用垃圾桶或垃圾箱集中收集，对于收集后的生活垃圾与专业资质单位签订处置协议，委托其每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。

（4）含油废物

根据自治区同类公路施工项目调查，施工单位机械维修一般是送至专业维修场所进行修理，产生的废发动机油、制动器油等由维修商集中收集处理。对于现场突发状况仍需在施工现场进行简单的机械抢修，在此过程中将会产生少量含油抹布、油棉纱等含油废物，产生量约 50kg/a，与普通生活垃圾混合存放，根据《国家危险废物名录（2025 版）》附录《危险废物豁免管理清单》，这些含油废物不按危险废物管理。另外，路面工程阶段将会产生一定的沥青混凝土废料及沥青废液等危险废物，参照同类项目 0.2t/km 的废弃量，本工程产生沥青混凝土废料及沥青废液共约 14t。

对于由施工机械抢修产生的废弃含油抹布和废机油桶等与生活垃圾一并收集清运；对沥青混凝土废料和沥青废液等危险废物进行集中收集，委托资质单位每月清运至自治区危废处置中心进行集中处置。危险废物收集应制定详细的操作规程，内容应包括适用范围、操作程序和方法、专用工具、安全保障等，危险废物按腐蚀性、毒性、易燃性和反应性等危险特性对危险废物进行分类、包装并设置相应的标志及标签。各标段根据需要在施工场站按要求设置规范的危废暂存间用于危险废物的暂存，危废暂存间的选址应远离居民区、河流水体、饮用水水源保护区等敏感区域，且需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求，应建立危险废物贮存台账由专人负责管理，危险废物出入均做好记录。危险废物的运输应委托获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质的单位承担，运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照相关规定设置标志，运输车辆应设置车辆标志。地方生态环境部门可根据相关管理规定对本工程危险废物收集、贮存、运输行为进行监管，确保危险废物收集、贮存、运输过程的环境安全。

综上，考虑到本工程为公路建设工程，危险废物产生量很小，产生种类单一，在严格落实收集、贮存、运输各项措施，危险废物得到规范处置后对环境

影响较小。

4.5.2. 运营期固体废物影响分析

运营期固体废物主要来源于过往司乘人员产生的生活垃圾和沿线管养设施产生的生活垃圾，沿线管养设施生活垃圾产生量为 36.5t/a，其中吉塘养护工区（隧道管理所）产生量 21.9t/a、主线治超站产生量 7.3t/a、尼琼养护保通站产生量 7.3t/a。生活垃圾如处理不当会破坏植被生存环境和沿线自然景观，造成视觉污染，影响旅行的舒适性，建议沿线管养设施设置垃圾桶或垃圾池，对生活垃圾进行收集，并就近委托专业资质单位签订处置协议，委托其每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。

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

4.6.环境风险事故影响分析

4.6.1. 施工期环境事故影响分析

施工期环境风险主要来自施工用油泄漏对沿线水环境的污染以及炸药库火灾和爆炸对大气环境的污染。

1、施工用油

施工用油相对较少，建议由油罐车运输加装能够满足施工要求，不另设油罐区。油罐车禁止停放在饮用水源保护区内，且应远离澜沧江、色曲，果曲、玉曲及其支流周边。因此，在加强施工管理的前提下，施工期环境风险可控。

2、炸药库

炸药库风险事故主要包括火灾和爆炸。

炸药一旦发生火灾爆炸事故，产生的热辐射或爆炸冲击波可使在危险距离内的人群受到伤害，同时爆炸伴生的 CO、SO₂、烟尘等废气污染物进入环境空气，会对周围环境和居民产生影响。

本工程炸药库设置应结合主体工程统一考虑，应符合炸药库所在地城镇规划、环境保护和《爆破安全规程》（GB6722-2011）安全的要求。参考《小型民用爆炸物品储存库安全规范》（GA838-2009），具体要求如下：

（1）项目炸药库位置应按照所在地城乡规划、环境保护、防火安全及相关技术规范的要求设置，应具备良好的地质条件。

(2) 远离周围居住区、交通线、河流水体及环境敏感区域等，应尽量利用山丘等自然屏障。

(3) 1.4 级储存库外部距离不应小于 100m，另外储存库距露天爆破作业点边缘距离应按《爆破安全规程》（GB6722-2011）要求核定，且最低不应小于 300m。

(4) 工程炸药库应安排专人进行看护和监守；炸药库需设立明显的标志桩、提示牌和警示标志；制定事故应急预案，配备足够的应急人员及设施；加强对施工人员的安全教育，提高其安全防护意识，发现问题及时报告。

(5) 建议工程炸药库均按国家有关规范文件进行设计，并进行安全评估，确保炸药库设计安全、环保。

4.6.2. 运营期环境事故影响分析

4.6.2.1 环境风险识别

(1) 风险源及危险物识别

大量的研究成果表明，公路本身不会对外环境产生任何影响，公路的污染事故主要来源于交通事故。当公路跨过水体时，车辆发生事故将可能对水体产生污染，水污染事故类型主要有：

①在桥面发生交通事故，汽车连带货物坠入河流。

②车辆本身携带的汽油（柴油）和机油泄漏，排入附近水体。

③化学危险品的运输车辆发生交通事故后，化学危险品发生泄漏，排入附近水体。

按《物质危险性标准》、《危险化学品重大危险源辨识》(GB18218-2018)、《职业性接触毒物危害程度分级》（GBZ230-2010）的相关规定，本工程建成后涉及的危险性物质以油品及运输的农牧业化学危险品为主。

(2) 危险性物质毒理性质

运营期有危险品车辆运行，危险性物质毒理以油品为例进行分析，以柴油为个案，其油品的危险特性主要有以下几个方面：易燃、易爆、易挥发、易流动、热膨胀性、易积聚静电、毒性。

(3) 环境风险敏感路段识别

根据工程沿线水环境保护目标识别结果，确定本工程的环境风险敏感路段，主要为工程跨越和伴行沿线河流桥梁段，敏感路段具体详见表 4.6-1。

表 4.6-1 环境风险事故敏感路段

序号	敏感路段形式	桩号范围	保护目标	长度 (m)	备注
1	梯贡 2 号大桥	K27+731.5~K28+112.5	澜沧江	381	跨越, III类水体
2	供马龙 1 号大桥	K29+079.5~K29+340.5	澜沧江	261	跨越, II类水体
3	供马龙 2 号大桥	K29+588.5~K29+893.5	澜沧江	305	跨越, II类水体
4	约隆 1 号特大桥	K35+345.5~K36+514	澜沧江	1168.5	伴行, II类水体
5	金河特大桥	K45+067~K45+563	色曲 (金河)	496	跨越, II类水体
6	布木多 2 号大桥	K52+638~K52+967.5	卡仁村沟	329.5	跨越, II类水体
7	日吾如特大桥	K58+780~K59+356	吉热自然村水源地溪沟	576	跨越, II类水体
8	果曲大桥	K80+537.5~K81+043.5	果曲	506	跨越, II类水体
9	玉曲河 1 号桥	K96+902~K97+230	玉曲	328	跨越, II类水体
10	玉曲河 2 号桥 (机场互通)	K98+091~K98+219	玉曲	128	跨越, II类水体
11	机场互通 1 号主线桥	K98+382~K98+590	玉曲	208	跨越, II类水体

4.6.2.2 敏感路段环境风险事故概率分析

(1) 环境风险事故发生概率预测公式及参数

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, 选择穿越敏感区路段来计算:

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

式中: P 一预测年水域路段发生化学品事故风险的概率, 次 / 年;

Q_1 一同类地区公路车辆交通事故平均发生率, 类比西藏同类项目资料, 取 0.2 次/km•百万车;

Q_2 一预测年的年绝对交通量, 百万辆/年;

Q_3 一重点敏感路段长度;

Q_4 一货车占交通量的比例, 根据项目工可资料运营近期取 33.66%、中期取 32.60%、远期取 31.45%;

Q_5 一运输化学危险品车辆占货车比率 (%), 根据 OD 调查取 5.70%;

Q_6 —车辆相撞翻车等重大事故占一般事故的比率，类别西藏同类项目取 20%。

(2) 项目敏感路段环境风险事故概率预测结果

经计算，本工程危险品运输在各敏感路段发生事故的预测结果如表 4.6-2 所示。由预测结果可知，运输化学危险品车辆在所经水体路段发生可能引起污染的重大交通事故的概率极低，而由于交通事故引起的泄漏、爆炸、火灾之类的重大事故在各敏感路段可能发生的概率就更小，其脱离路面翻下公路而污染沿线水体的可能性甚微。但考虑到环境风险事故的概率虽然很小，一旦发生风险事故，其影响相当严重，故仍应引起高度重视，运营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。

表 4.6-2 本工程敏感路段发生环境风险事故概率预测表

序号	敏感路段	桩号范围	长度 (m)	发生率（次/每年）		
				2029	2035	2043
1	梯贡 2 号大桥	K27+922	381	0.000752	0.001051	0.001395
2	供马龙 1 号大桥	K29+210	261	0.000515	0.000720	0.000956
3	供马龙 2 号大桥	K29+741	305	0.000602	0.000841	0.001117
4	约隆 1 号特大桥	K35+930	1168.5	0.002307	0.003223	0.004279
5	金河特大桥	K45+315	496	0.000979	0.001368	0.001816
6	布木多 2 号大桥	K52+803	329.5	0.000621	0.000867	0.001151
7	日吾如特大桥	K58+780~K59+356	576	0.001085	0.001516	0.002012
8	果曲大桥	K80+790.5	506	0.000953	0.001331	0.001768
9	玉曲河 1 号桥	K97+066	328	0.000708	0.000988	0.001312
10	玉曲河 2 号桥 (机场互通)	K98+155	128	0.000276	0.000386	0.000512
11	机场互通 1 号主线桥	K98+486	208	0.000449	0.000627	0.000832

4.6.2.3 环境风险事故影响分析

(1) 施工期

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。油罐车停放应远离沿线河流，以防发生泄漏污染河流水质；油罐车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) 运营期

虽然环境风险事故概率发生很低，但由于其突发性、不可预见性，故造成的环境破坏可能极其严重。事故可能造成的环境影响主要有：①矿建材料、水泥运输车翻车等散落的固态货物所引发的淤塞河道、水体悬浮物浓度增加、杀死河中水生生物等，对道路两侧生态植被造成埋压等；②运送油料等的运输车发生事故所造成的水体污染、土壤污染等将会污染那曲河水质、对沿线河中的鱼类产生毒害作用、破坏植被等。

公路管理部门做好应急计划，在工程主线治超检查站等货运检查站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。

5. 环境保护措施及其可行性论证

5.1. 生态环境保护措施

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

5.1.1. 永久占地生态保护与恢复措施

本工程主要为路基工程、桥涵工程、隧道工程及管养设施等，工程建设指标为一级、二级公路，路基、桥涵、隧道和管养设施等修建对沿线生态植被有一定影响。在施工过程中必须对周围植被严格保护，建议采取如下措施：

(1) 路基工程生态保护与恢复措施

①工程开工前，应及时向林草部门办理工程占用沿线林草地相关征占用手续。

②施工过程中严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，以公路用地界作为施工作业线，控制路基段施工作业带宽度不得超过施工作业线，对于公路边沟至公路界碑之间属于征而不占的区域尽量保护减少扰动。

③路堑开挖尽量避免使用爆破方法，以免扰动山体造成水土流失，并应在路基上设临时导水槽排水，防止雨水过多时路基的水土流失，在有雨水及路面径流处设置临时沉淀池，沉淀泥沙，在施工完成后要及时平整好沉淀池。

④路基挖方须按设计坡率来控制开挖面，废弃的土石方必须运到指定的弃土（渣）场堆放挖、填方工程量较大的路段应避免雨季施工，若无法避免，应尽量减少施工面坡度，并做到填料的随取、随运、随铺、随压；上下边坡应做好挡护工程，防止边坡坍塌造成植被破坏面增大和边坡在雨季的水土流失；禁止随意向路基下边坡及用于弃土的弃土场占地范围外倾倒工程挖方弃土，避免造成非必要的植被占压和破坏，减小对沿线景观的影响。

⑤对于以干旱河谷灌丛植被为主的加卡至浪拉山段（起点~K82+896），施工过程中要注意对灌丛植被的保护，严禁随意砍伐工程沿线的灌木；有条件移栽的，施工前应当在当地林业部门专家的指导下就近移栽到附近立地条件相近的林地中，以提高移植苗木对土壤、水分、肥力等条件的适应性，并做好浇

水、施肥、修剪等养护工作以提高移植成活率；对于环境条件较差、移栽条件不成熟的区域，应于施工前做好表土剥离并落实后期管理保存工作，待施工结束后用于路基边坡、管养设施等区域的复种、补种等绿化工作；明确不能移栽的林木按相关要求给当地部门林业部门缴纳相应的生态补偿费。

⑥对于以高山草甸植被为主的浪拉山至邦达机场段（K82+896~终点），施工前应根据实际情况对具备剥离条件的表层草皮进行剥离，剥离的草皮可就近堆放在路基两侧红线范围内、隧道附属工程内、互通工程内等空地或隧道施工作业平台一角，堆放高度控制在 0.5~0.9m（即堆放三层），并在施工期对于临时堆放的草皮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。

⑦对于有耕地分布的吉塘连接线及部分路段，应尽可能的控制路基高度，在满足公路通行的前提下尽量降低路基高度，并收缩边坡减少耕地占用；对于路基施工区内有肥力的耕作层，应在工程施工前先对其进行剥离，平均剥离厚度按 30cm 计（可根据实际情况适当调整），可用于新开垦耕地、其它耕地的土壤改良或路基边坡的生态恢复。

⑧施工结束后，及时组织开展公路路基边坡、隧道口、桥台护坡等区域绿化工作，做好生态和景观恢复工作。遵循“应绿尽绿、适地适树、适地适草”的原则，采用当地适宜种进行人工复绿，购买绿化树种应检查“植物检疫证书”，防止因外来物种及病虫害引起生物风险。

⑨公路建成使用期间，应定期进行公路环境巡检，总结竣工验收后公路在运营期间对周围环境影响的状况及发生的规律，弥补、完善环保设计、环境监理、环保验收的不足之处。

（2）隧道工程生态保护与恢复措施

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

②在施工过程中应对施工行为进行严格管理，严格控制施工范围，以减少隧道口侧植被的损失和减少新增的水土流失。隧道口作业平台应划界施工，并在下部设置临时挡渣墙，周边设置临时截排水沟，避免破坏隧道口周围植被，

施工人员不得随意离开施工岗位进入其他非施工区域活动。

③隧道施工期做好隧道内的防水渗措施，采用工程办法做好隧道壁的防水工作，消除隧道建设对地下水位的影响。同时，应对洞顶植被进行遥感监测，动态监测植被类型、面积、长势，若对隧道顶部植被产生影响，应制定适宜的植被保护措施

④隧道爆破应采用小剂量和光面爆破等先进爆破方式，以降低施工噪声对野生动物的影响。同时，应在各爆破施工场地设置防护围网，在隧道洞口上方及两侧设置被动防护栅栏，以加强对爆破场地周边及隧道洞口上方通行动物的保护。

⑤施工结束后，采用生态修复技术（如喷播绿化、植生毯）恢复洞口上边坡，结合地形设置截水沟、排水系统，防止水土流失；融入地域特色，体现地方文化符号；采用缓坡式、端墙式或削竹式洞口，与周边山体轮廓自然过渡。

(3) 桥涵工程生态保护与恢复措施

①对于涉水施工的桥涵，安排在枯水季（一般为 11 月至次年 4 月，施工以实际枯水期为准）施工。

②涉水桥墩施工采用单桥墩钢围堰法，以降低桥墩基础施工对地表水的影响，施工结束后及时清除围堰内的杂物后对钢围堰进行拆除。

③跨河桥梁基础施工时建议选择采用静压桩代替冲击桩，减少水下噪音和振动对水生生物的影响。施工过程中，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内，并对桥涵基础钻渣进行沉淀处理；沉淀池处理后沉渣运至附近取、弃土场坑填埋处理；桥梁基础施工挖出的泥浆禁止弃入河道或河滩，以免抬高河床或压缩过水断面、淤塞河道。

④及时对桥涵护岸护坡工程采用浆砌石片防护，防止暴雨、河水等对其冲刷对其的冲刷。

⑤应加强对施工机械的严格检查，采取相应的油污处理措施，禁止到沿线河流内清洗施工机械，油料污水未经处理达标，不得直接排放。

⑥严格控制桥下施工活动范围，施工便道以纵向便道为主，设置临时排水设施，如埋设混凝土排水管或排水盲沟，保证地表水径流顺畅，防止下游植被或湿地的萎缩或退化。

⑦加强施工人员管理，严禁施工人员下河游泳、洗澡、下河捕鱼、电鱼、

炸鱼等行为。

(4) 沿线管养设施生态保护与恢复措施

①管养设施施工过程应严格管理，划界施工，严禁对养护工区、治超站等管养设施征地范围外的植被形成占压，场地界限周边要采取拉彩绳，树立旗帜等措施明确用地范围。

②管养设施新增占地区域开工前应进行清表作业，对于剥离的表土应集中堆放于场地一角临时堆存，并利用袋装土进行围挡，利用防尘网对裸露的表土堆进行苫盖，以降低扬尘产生和减少水土流失；平台填筑完成后将堆存的表土回覆平台非硬化区域，为植被恢复创造条件。

③管养设施建设完成后，对站区及周边硬化之外裸露土地应遵循“应绿尽绿、适地适草”的原则，采用乡土种进行人工绿化，稳固水土，以促进植被的自然恢复。

5.1.2. 临时占地生态保护与恢复措施

工程应从减少缩短临时工程占地时间、便于临时工程占地恢复的角度出发选址临时工程。应合理、科学地规划行车路线，限制施工便道用地范围，尽量减少施工活动过程对地表植被的影响破坏。取、弃土场、石料场、施工场站等临时工程应在划定临时用地范围设置，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场地时，应履行变更设计程序。

(1) 取、弃土场生态保护与恢复措施

经环评调整后，本工程共设置 8 处弃土场、1 处取土场，本工程设置的取、弃土场均不涉及生态环境敏感区。本工程取、弃土场的生态保护与恢复措施如下：

①应以向当地生态环境等主管部门备案时划定的临时用地范围、用地数量作为施工管理的依据，在场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确取土场用地范围，严禁随意扩大。

②取、弃土作业前，应对占压林地植被区域的幼龄苗木进行移植，移植进附近立地条件相近的林地中，并做好浇水养护工作以提高移植成活率；应对占压草地区域的草皮、表土进行剥离，建议草皮剥离厚度约 25~35cm，平均剥离厚度为 30cm，表土剥离厚度约在 15~25cm，平均剥离厚度为 20cm。剥离的草皮及表土应临时集中堆放于场地一角，堆存高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为

宜，堆放高度不超过 2m），并使用防尘网进行苫盖，待施工结束后回铺到取土场表层，为植被恢复创造条件防止水土流失。

③弃土（渣）场应遵循“先拦后弃、分级挡护”的原则，弃土作业按照先弃废石，再弃废土覆盖的顺序，弃方底部进行压实以形成较为自然的坡度。坡地型及沟道型弃渣场先在下边坡设置浆砌石挡渣墙，施工期间采用临时涵管排水，坡面设置石笼网挡墙，沟道渣场中部设排洪沟周边设置截排水沟，放坡平台设置平台排水沟。

④取土场设计应遵循“取填平衡，减少动土”和“集中取土，先取后弃”的原则，取土作业应降低取土场边坡坡度（一般不超过 1:1.5）及深度，形成与周围环境相协调的较为自然坡面，一遍开展景观绿化恢复工作。同时做好开挖坡面的整修和截排水措施，以便减少水土流失影响并为植被自然恢复创造条件。

⑤取、弃土作业结束后，应及时对整个场地进行整治，利用堆存的表土进行回覆，对原地貌为林地的场地进行播草植树，对原地貌为草地的场地进行草皮恢复并补撒当地适宜草籽，做好播草植树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。

⑥取、弃土场植被恢复所使用的绿化苗木、草种应选择与周围环境相适应的当地常见、适生的乡土物种，购买绿化树种应检查“植物检疫证书”，以保证植被恢复率并防止外来物种及病虫害。

（2）石料场生态保护与恢复措施

本工程共保留设置 1 处自采石料场，不涉及生态环境敏感区。石料场生态保护与恢复措施如下：

①应以向当地生态环境等主管部门备案时划定的临时用地范围、用地数量作为施工管理的依据，在场地界限周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确取土场用地范围，严禁随意扩大；

②取料开采前对占地区域地表幼龄苗木进行移植，移植至就近立地条件相近的林地上，并做好浇水养护工作以提高移植成活率；对占压区域的草皮及有肥力的表土尽量进行剥离，并就近堆存在场地角落，堆存高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），并使用防尘网进行苫盖，待施工结束后回铺到料场表层，为植被恢复创造条件防止水土流失；

③山体开采遵循“自上而下分级开采”，对开挖面及时进行清理，削缓采石坡面、边坡，防止危岩塌落，并根据情况采取相应工程防护措施；工程需要做好开挖坡面的整修和截排水处理；开挖产生的不能利用的废弃土石料、砂砾料，应在料场一角对其进行临时堆存，不得随意丢弃；

④合理安排作业时间，避免夜间作业，同时尽量采用先进的小剂量和水封等爆破工艺进行作业，减小爆破施工对周围野生动物的影响；

⑤取料作业完成后，采用植被恢复与工程防护相结合的措施，及时回填废渣料，压实平整场地，然后覆盖表层剥离土，并修建完善的排水系统，确保料场的安全与植被恢复；

⑥后期如需新增石料场，严禁在生态环境敏感区内设置。在进行石料场具体选址、设计时，应选择在植被稀少带设置，按照“尽量保护、减少扰动、分段集中”的原则，尽量减少土地破坏面积。

(3) 施工场站及便道生态保护与恢复措施

工程在沿线共设置 17 处施工场站（3 处为永久用地），新修工程便道 124.02km，路基宽度为 4.5m。本工程施工场站及便道生态保护与恢复措施如下：

①施工场站和施工便道应划定界限，即在用地范围周边用拉绳、树立旗帜等措施，防止施工车辆及人员随意越界，严禁在施工场地界限外堆存建筑垃圾、机械等，避免车辆行驶及人员踩踏对周边植被形成随意碾压。施工完毕后，结合桥梁收集系统的设置情况，可以保留部分桥梁施工便道用作桥梁收集系统的运营维护通道，除此之外的施工场地及便道要及时去除表面硬化层并进行翻松、平整，回覆事前剥离的表土，撒播草籽并做好后期的管养恢复工作，以减少其对生态环境和景观的影响。

②工程施工场站占用草地的，应在进场前对占地区域地表有植被生长区域草皮及有肥力的表土予以剥离，建议草皮剥离厚度约 25~35cm，平均剥离厚度为 30cm，表土剥离厚度约在 15~25cm，平均剥离厚度为 20cm。剥离的草皮及表土应临时集中堆放于场地一角，堆存高度控制在 1.5~2.0m（3~4 层为宜，堆放高度不超过 2m），并使用防尘网进行苫盖。

③工程施工场站占用林地的，应在进场前对占地区域地表幼龄苗木进行移植，移植至就近立地条件相近的林地内，并做好浇水养护工作以提高移植成活

率，对占地区域有肥力的表土予以剥离，集中堆存管理以用于后期植被恢复。

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施工结束后应及时拆除地表建筑、机械设备及表面硬化层，综合运用自然恢复和人工修复两种手段对其进行生态恢复，因地因时制宜、分区分类施策措施；优先使用原生表土和乡土物种，构建与周边生态环境相协调的植物群落或生境。

(3) 下阶段项目部、施工营地选址原则

目前工程处于施工准备阶段，暂未确定项目部、施工营地等生活区选址，考虑到工程实际需要，本次环评项目部、施工营地选址提出如下选址原则：

①建议项目部、施工营地可选择租用沿线村镇民房，利用民房既有设施既减少建设投资有建设新增土地占用；

②确需自建的，建议项目部、施工营地利用施工场站进行合并建设，以减少新增占地对沿线生态环境的影响；

③确需新建的，建议项目部、施工营地不得建设在自然保护地、生态保护红线等范围内，项目部、施工营地选址应选择在裸岩石砾地、低覆盖度草地或灌木林地设置，严禁于高覆盖度林地或草地内设置。使用前须征得当地生态环境、自然资源、林草等主管部门同意，及时办理备案手续。

(4) 施工作业平台选址原则

目前工程处于施工准备阶段，暂未确定施工作业平台选址，考虑到工程实际需要，本次环评对施工作业选址提出如下选址原则：

①尽可能设置在隧道永久占地范围内；

②尽可能利用施工场站进行合并建设，以减少新增占地对沿线生态环境的影响；

③应选择在裸岩石砾地、低覆盖度草地或灌木林地设置，严禁于高覆盖度林地或草地内设置。使用前须征得当地生态环境、自然资源、林草等主管部门同意，及时办理备案手续。

5.1.3. 野生动物保护措施

(1) 哺乳类保护措施

对兽类的保护主要是要作好宣传，避免人为捕杀重点保护野生动物。同时，加强施工人员环境和自然保护教育，杜绝一切不利于兽类生存繁衍的活动，特别是破坏兽类生境的活动；施工中应合理安排工期，避免夜间施工，通过控制声源、减少施工震动、敲打、撞击和禁止施工车辆长时间鸣笛等措施以减少噪声对野生动物的惊扰；加强生态监理，作好渣场、施工场站、施工便道等的管理工作，严禁超范围占用，施工结束后落实好生态恢复工作；运营期沿线设置禁鸣等标志，降低交通噪声对野生动物的影响；设置保护野生动物宣传警示标示，提醒过往司机注意观察并保护出现在公路可视范围内的野生动物；管养单位应对沿线桥梁涵洞通道进行定期检查，及时发现并解决问题，避免出现拥堵通道影响动物通行的情况。

(2) 鸟类保护措施

加强野生动物保护宣传和科学管理，提高施工人员保护意识，禁止追赶、捕杀、掏食鸟蛋等行为；严格控制线外扰动，尽量减少施工对鸟类生境的破坏，尽量保留临时占地内的灌木草本，条件允许时边施工边进行植被快速恢复，促进临时占地区植物群落的恢复，缩短施工裸露面，为鸟类提供良好的栖息、活动环境；减少对水环境的污染，保护水体的清洁，减少环境污染对水鸟和其它鸟类物种多样性的影响；在施工期发现鸟类有繁殖行为时，如求偶、筑巢等，应减弱相应路段的施工强度，对规划线路中发现巢穴的，应妥善处理，就近的移至类似生境中去；适时开展鸟类动物跟踪监测与评价，根据监测和评价结果对施工方案及时间安排等进行及时优化调整，以降低对鸟类动物的影响。

(3) 两栖类、爬行类保护措施

加强对评价区内现有植被的保护，严格限定施工范围，避免造成大的水土流失；严防燃油及油污、废水泄漏对土壤环境造成污染，特别是对评价区河流、溪沟的污染，这些都是两栖类现有或潜在的栖息地。对工程废物进行快速处理，及时运出并妥善处理，防止遗留物对环境造成污染，削弱对两栖动物个体及栖息环境的破坏和污染；早晚施工注意避免对两栖动物造成碾压，冬春季节施工发现的两栖动物，严禁捕捉，并安全移至远离工区的相似生境中。在春

夏繁殖季节控制施工车辆速度，避免对繁殖期两栖类造成直接伤害。

(4) 鱼类及底栖动物保护措施

施工前要加强施工人员的渔业管理法律法规、环境保护、生物多样性保护的宣传教育工作，是施工人员充分认识到保护鱼类及底栖动物资源及其生存环境的重要性，防止施工人员利用施工之便在河流水域炸鱼、毒鱼等；施工过程中须严禁在沿线澜沧江、金河、果曲河、玉曲河等沿线河流中清洗施工机械，施工钻渣、施工泥浆废水和生产生活区污水严禁直接排放进入河流水体；施工尽量避开雨季进行土石方开挖，以减缓水土流失对沿线澜沧江、金河、果曲河、玉曲河等沿线河流水环境的影响；施工场站四周设置排水沟，将场地废水收集并经沉淀池处理后回用或用于场地洒水抑尘；桥墩涉水施工时建议采用围堰钻孔施工工艺并安排在枯水期进行，减轻对水生动物产生的不利影响。

5.1.4. 其他生态环境保护措施

①施工人员应注意做好防火工作，防止发生森林火灾、草原火灾等火灾事故。

②施工期间必须严格控制施工占地和施工人员的活动范围，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，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。

③建设单位应于开工前按照相关管理规定要求办理完成临时用地手续。施工期间应加强临时用地管理，采用“划线施工、不得越界”的控制办法，严禁随意设置取、弃土场、施工便道等临时占地，严格落实表土剥离、洒水抑尘等环保措施。施工结束后，严格落实临时占地生态、景观等恢复工作。

④路基边坡、隧道洞口、养护工区等区域绿化应当选择当地适宜种进行绿化，防止外来物种入侵。

⑤后续设计中临时场站如有变化，选址应避开生态保护红线及其他生态敏感区，并提前获得当地生态环保、自然资源、林草、水利等主管部门同意才可使用，严禁随意设置。

⑥在施工结束后 1~3 年内实施并完成生态修复工程，选择当地适宜品种草籽撒播，在植被恢复期进行洒水养护，直至取、弃土场、石料场、施工场站及便道稳定，植被恢复与周边环境相协调为止。

5.1.5. 草皮及表土剥离与利用措施

本工程位于高海拔地区，本次环评针对工程区域实际情况提出草皮及表土剥离与利用建议措施：

①草皮及表土剥离：工程建设过程中，应对路基工程、桥梁工程、隧道工程、附属工程、互通工程等工程占地范围内可剥离的表土及草皮进行剥离。后期根据路基工程、桥梁工程、隧道工程、附属工程等需求用于边坡植物措施或绿化。其中浪拉山至邦达机场段（K82+896~终点），基本沿果曲河、玉曲河东侧湿地范围布线，附近的草地植被生长情况较好，本方案建议将草皮连根剥离，以保护当地草皮资源，并提高后期植草恢复措施的植株成活率，剥离厚度约在 25~35cm，平均剥离厚度为 30cm。由此初步预估，路基工程区剥离表土 14.42 万 m³（剥离草皮 9.19 万 m²），桥梁工程区剥离表土 4.36 万 m³，隧道工程区剥离表土 0.99 万 m³，附属工程区剥离表土 0.72 万 m²，互通工程区剥离表土 0.59 万 m²（剥离草皮 1.21 万 m²），以上剥离表土共计约 21.08 万 m³（剥离草皮 10.40 万 m²）。此外，还应对取土场、弃土场、施工便道、施工场站植等临时工程区域补充表土剥离措施，剥离厚度约在 15~25cm，平均剥离厚度为 20cm。由此初步预估，取土场区剥离表土 2.16 万 m³，弃渣场区剥离表土 6.13 万 m³（剥离草皮 1.42 万 m²），施工便道区剥离表土 14.73 万 m³（剥离草皮 3.64 万 m²），施工场站剥离表土 1.63 万 m³，以上剥离表土共计约 24.63 万 m³（剥离草皮 5.06 万 m²）。

②草皮及表土存放：路基工程、桥梁工程、隧道工程、附属工程等工程剥离的草皮及表土就近堆放于路基两侧红线范围内、隧道附属工程内、互通工程内等空地或隧道施工作业平台一角；取土场、弃土场、施工便道、施工场站植等临时工程剥离的草皮及表土应集中堆放于各自场地范围内，其中取土场、弃土场剥离的草皮及表土应堆放于场地后半部，施工便道剥离的草皮及表土应堆放于便道两侧，施工场站剥离的草皮及表土应堆放于场站角落。以上堆放位置的设置，可有效降低转运过程中造成的损耗提高草皮的成活率，堆放后的草皮及表土可选取 50%~80%遮阳率的密目网苫盖和袋装土拦挡，上部用重物压重，减少水土流失，表土存放周期一般不超过两个雨季。

③洒水养护：将上述步骤中集中堆放覆盖好的草皮及表土进行洒水养护（每天不超过 1 次；间隔时间不超过 5 天，避免草皮枯死、土块开裂、松

散)。

④场地处理：去除场地硬化表面，将地面平整，大粒径石块清除，小粒径石块可不作处理。

⑤场地恢复：将上述步骤中经过养护后的草皮及表土直接覆盖在经过处理的路基边坡或取、弃土场、便道等临时占地区域，并辅助人工植被恢复，即播撒当地适宜草籽进行临时占地的植被恢复。

5.1.6. 植被恢复技术方案

5.1.6.1 草种及苗木选择

针对公路路域环境的特殊性为本项目的气候特点，在进行绿化树种的选择时应遵循因地制宜、适地适树、适地适草的原则，以乡土树种、草种为主，突出地方风格，适应性强、长势旺、种源有保障、成活率高。通过对沿线植被的调查以及苗木生境的考察，结合昌都至加卡段苗木品种的使用情况，海拔高度3500m以内拟采用的乔灌木有藏川杨、云杉、万年青、沙棘，地被植物有垂穗披碱草、老芒麦等对路基边坡、弃土场、施工场地、施工便道等临时用地进行复绿；3500m以上拟采用老芒麦、垂穗披碱草、高原早熟禾、高山嵩草等对路基边坡、弃土场、施工场地、施工便道等临时用地进行复绿。

5.1.6.2 灌草植被恢复工艺

①平台平整及清理：清理占地范围内的杂草、树根、块石等垃圾，回填20cm种植土，人工整平。

②有机肥及草籽铺洒：根据当地气候及土壤条件，建议有机肥按照 $4.5\text{dm}^3/\text{m}^2$ 铺洒均匀，沙棘建议采用 $1.5\text{m}\times 1.5\text{m}$ 的株行距间隔种植，林下混播草籽，草籽按照 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ 铺洒均匀，选用老芒麦 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ +垂穗披碱草 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，播种完成后，覆盖1~2cm细土。实际播种是可根据具体情况进行调整。

③播种时期：一年生牧草，最适播种时间为4月中下旬，若遇特殊情况，最迟不得晚于5月下旬；多年生牧草，一般采用春播，适宜播期为4月下旬至5月下旬，若遇特殊情况，最迟不得晚于6月中旬，否则播种当年越冬差。

④播种方式：条播或撒播，条播的行距为25~30cm为宜，撒播要求撒种均匀，不重撒或漏撒，最好的方法是将地块划分为若干面积相等的小块，按小块的面积称种子，撒完后要检查补漏，最后覆土，深度1.5~2cm。当遇到边坡

时，播种方式尽量选取喷播方式。

⑤养护管理:正常养护，种子前期养护一般为 45 天，发芽期 15 天，湿润深度控制在 2cm 左右。用水车养护时要注意控制好喷头与坡面的距离、出水量和移动速度，水成雾状均匀地湿润坡面防止将种子冲散。

5.1.6.3 乔木植被恢复工艺

①苗木要求：采购苗木时同一树种苗木高度、大小要求尽量一致，误差在 5%之内。出圃苗木应符合国家行业标准，具备生长健壮、枝繁叶茂、冠形整齐、色泽正常、根系成熟、无病虫害和机械损伤等基本条件。

②种植土要求：疏松肥沃，利于植物生根的腐殖土，优先采用地表剥离土壤回填，其次使用外购种植土，苗木种植换填时使用外购种植土。

③土方回填要求：回填土方前应先清除基底的垃圾、有机物、积水等。回填时应从低到高进行，每层虚铺厚度不得大于 50cm，每层压实遍数 3-4 遍。打夯之前应将填土初平，打夯机依次打夯，均匀分布，不留间隙。

④苗木种植要求：应根据树木的习性和项目地的气候条件，选择最适宜的种植时期进行种植。树木置入种植穴前，应先检查种植穴大小及深度，不符合根系要求时，应修整种植穴。种植裸根树木时，应将种植穴底填土呈半圆土堆，置入树木填土至 1/3 时，应轻提树干使根系舒展，并充分接触土壤，随填土分层踏实。带土球树木必须踏实穴底土层，而后置入种植穴，填土踏实。种植后应在略大于种植穴直径的周围，筑成高 10~15 cm 的灌水土堰，堰应筑实不漏水，坡地可采用鱼鳞穴式种植。新植树木应在当日浇透第一遍水，以后应根据当地情况及时补水。

⑤养护管理要求：施工期间保活期树木成活期间每半月一次，成活后每月一次；竣工验收后保成期秋冬季要浇越冬水，春季要浇返青水，保证植物有充足的水分，促进其生长发育。在病虫害防治上要贯彻“预防为主，综合防治”的原则，防患于未然。为了保护树木，免遭人为和其他的破坏，绿地设置看管和巡查人员，看护绿地，保护树木，发现问题及时反映处理。苗木成活率应达到 90%以上，并对未成活植物适时进行补栽。

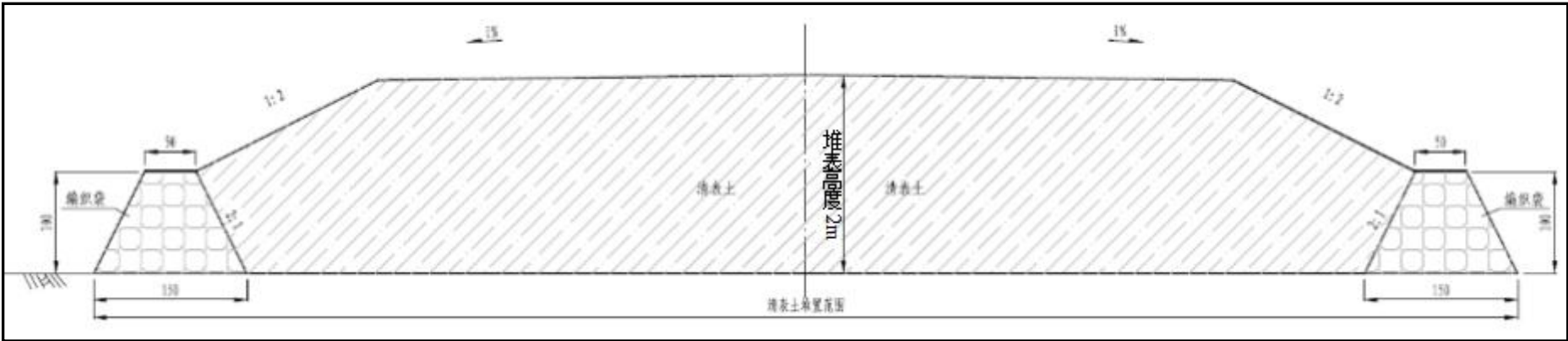


图 5.1-1 表土临时堆放典型措施示意图



草皮及表土的剥离与堆存



草皮及表土的回覆利用

图 5.1-2 草皮及表土临时典型措施照片

表 5.1-1 生态保护与恢复措施一览表

工程组成	占地类型	占地面积 (hm ²)	保护与恢复措施	恢复面积 (hm ²)	恢复率 (%)	恢复点位及恢复效果
永久占地	草地	128.3995	1、开工前，应及时向林草部门办理草地征占用手续。 2、施工前，对具备剥离条件的草皮及有肥力的表土进行剥离并做好堆存苫盖管理。 3、施工过程中，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围。 4、施工结束，将草皮、表土回覆于路基边坡、隧道洞口、桥台护坡等区域，按照“适地适草、应绿尽绿”原则，采用乡土草籽并做好绿化管养工作。	102.4691 (总面积扣除路基、平面交叉及管养设施面积估算，以实际为准)	50.47 (实际施工应做到“应绿尽绿、适地适草”)	路基边坡区： 地表植被覆盖度达到原有植被覆盖度，与周边景观协调一致； 隧道洞口区： 稳定的工程防护设施搭配植被恢复措施，使人工绿化与自然植被平滑衔接，达成自然的缓冲带和景观视觉引导。 桥台护坡区： 采用生态型护坡稳定岸坡，利用其孔隙进行植被恢复，达到避免水土流失的透视又减少地表裸露的效果
	林地	50.6898	1、开工前，应及时向林草部门办理林地征占用手续。 2、施工前，应将幼龄苗木移植至立地条件相近的林地中，对有肥力的表土进行剥离并做好堆存苫盖管理。 3、施工过程中，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，严禁随意砍伐工程沿线的灌木。 4、施工结束，将表土回覆于路基边坡、隧道洞口、桥台护坡等区域，按照“适地适树、应绿尽绿”原则，采用乡土树种做好绿化管养工作。			
	耕地	17.8613	1、进一步优化设计，在满足公路通行的前提下尽量降低路基高度，并收缩边坡减少耕地占用。 2、开工前，应及时制定基本农田占补平衡方案，办理耕地用地手续。 3、施工前应对有肥力的耕作层其进行剥离，待施工结束后用于新开垦耕地、其它耕地的土壤改良或路基边坡的生态恢复。			
	水域及水利设施用地	3.6101	1、涉水施工的桥梁，安排在枯水季节施工，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。 2、桥梁下部结构施工过程中，要在附近设泥浆沉淀池，避免钻出的渣土直接排入河流水域内，并对桥涵基础钻渣进行沉淀处理。 3、及时对桥梁护岸护坡工程采用生态型护坡防护，防止暴雨、河水等对其冲刷。			

工程组成	占地类型	占地面积 (hm²)	保护与恢复措施	恢复面积 (hm²)	恢复率 (%)	恢复点位及恢复效果
			4、禁止到沿线河流内清洗施工机械；桥梁施工机械严禁漏油污染水体，严禁化学品洒落水体。			
	住宅用地	0.7703	1、施工过程中严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，以公路用地界作为施工作业线，控制施工作业带宽度不得超过作业线。 2、施工结束后，及时组织开展公路路基边坡生态和景观恢复工作。			
	交通运输用地	1.6797				
临时占地	草地	65.0390	1、开工前，应及时办理草地征占用及相关备案手续。 2、施工前，对具备剥离条件的草皮及有肥力的表土进行剥离并做好堆存苫盖管理。 3、施工过程中，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围。 4、施工结束，对临时施工建筑进行拆除清理，拆除表层硬化，平整场地回覆草皮、表土，播撒乡土草籽并做好管养工作，直至稳定为止。	168.3652	100	弃土场区：分级放坡，完善的排水防护，形成自我维持与周边景观协调一致的灌草群落。 取土场区：边坡平缓，坑底平整，形成自我维持与周边景观协调一致的灌草群落。 石料场区：结构稳定，安全防护，逐步实现生态功能的恢复。 施工场站及便道区：施工构筑物拆除，表面硬化层清理，场地平
	林地	107.3717	1、开工前，应及时向林草部门办理林地征占用手续。 2、施工前，应将幼龄苗木移植至立地条件相近的林地中，对有肥力的表土进行剥离并做好堆存苫盖管理。 3、施工过程中，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围。 4、施工结束，对临时施工建筑进行拆除清理，拆除表层硬化，平整场地回覆表土，植树播草并做好管养工作，直至稳定为止。			
	耕地	0.9102	1、开工前，应及时办理耕地临时占用手续。 2、施工前应对有肥力的耕作层其进行剥离，集中堆放于场地一角并做好苫盖保存工作 3、施工结束，对临时施工建筑进行拆除清理，拆除表层硬化后，恢复耕作土并作松土处理以达到恢复耕作层功能。			
	水域及水利设	0.9942	1、开工前，应及时办理土地征占用及相关备案手续。 2、施工过程中，严格划界施工，严禁随意扩大施工范围。			

工程组成	占地类型	占地面积 (hm ²)	保护与恢复措施	恢复面积 (hm ²)	恢复率 (%)	恢复点位及恢复效果
	施用地		4、施工结束，对临时施工建筑进行拆除清理，平整场地，完善挡墙、截排水等工程措施。			整，形成自我维持与周边景观协调一致的灌草群落。
	工矿仓储用地	0.3050				
	住宅用地	0.1346				
	交通运输用地	0.0946				
其他措施			1、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。 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。 3、做好防火工作，防止发生森林火灾、草原火灾等火灾事故 3、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，严禁高速行车和鸣笛，避免干扰野生动物的正常活动。 4、运营期在沿线设置保护野生动物的禁鸣、限速、保护动物等警示标志，降低交通噪声、灯光对野生动物的影响。 4、运营期，管养单位应对沿线，尤其是野生动物分布重点路段动物通道进行检查，及时发现并解决问题，避免出现拥堵通道影响动物通行的情况。	/	/	区域内动物种群分布不改变，区域内重点保护动物不减少。

5.2.水污染防治措施

5.2.1. 施工期水污染防治措施

(1) 桥梁施工水环境保护措施

受现场施工条件、技术要求等因素限制而不得不涉水施工的桥梁基础应选择在枯水期，避免丰水期涉水作业。所有桥梁要求采用循环钻孔灌注桩的施工方式，泥浆循环使用，减少泥浆排放量，施工点要设置泥浆调节池和沉淀池处理处置抽出的渗水和桥基钻渣及泥浆，泥浆调节池和沉淀池周边应完善截排水措施，并预留充足的冗量，严禁暴雨状态下溢出流入周边河流水体内。泥浆水等施工废水经处理后用于施工现场洒水抑尘等，不得直接排入水体，钻渣经沉淀池处理后的沉淀泥渣封闭运至就近弃渣场处置，不得直接弃入河道。

施工如需搭建临时栈桥，其钢管桩架设建议采用钓鱼法施工，先用定位仪定位钢管桩的准确位置，再用起重机吊起振动锤，然后再打设钢管桩，施工结束后采用履带吊与振动锤配合的方式进行钢管桩的拔除。

根据本工程桥梁跨越水体情况，泥浆沉淀池每座跨水桥梁设置 2 处，每座旱桥设置 1 处，共设置泥浆沉淀池 50 处（每处泥浆沉淀池尺寸一般为 $4\text{m} \times 2\text{m} \times 1.5\text{m}$ ，适地形条件调整，容积一般不小于 12m^3 ），则该项环保投资约 100 万元。

(2) 隧道施工水环境保护措施

①地表水环境保护措施

加强对隧道涌水水量的监控，发生涌水事故须及时采取注浆措施进行堵水，防止隧道施工发生涌水灾害，保证隧道施工安全。隧道出水（施工废水+隧道涌水）采用左右清污分流方式引至洞外，隧道内施工废水（包括初期涌水、地面冲洗水、作业面渗水等）通过污水沟进入一体化污水处理设备，混凝沉淀、过滤并调平 pH 后回用于项目洒水抑尘等使用，不得外排；隧道清水（后期涌水、渗水等）在出口设置在线流量及 pH 检测装置，正常情况下，清水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后尽量回用于项目施工，剩余量在满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准情况下外排至Ⅲ类水体；非正常情况下，如发生 pH 超标情形，应切换至一体化污水处理设备处理后回用。污水处理站处理能力由施工单位根据现场实际情况进行设计和调整。另外建议在隧道口作业区设置生态型环保厕所，收

集施工人员产生的生活污水，每月委托资质单位清运至临近卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂。

表 5.2-1 隧道施工水环境保护措施设置情况表

污水类型	处理设施	处理工艺	处理规模	去向
施工废水（初期涌水、地面冲洗水、作业面渗水等）	一体化污水处理设备	格栅+调节+混凝沉淀+过滤+pH调节	5m ³ /h	洒水抑尘等使用，不得外排。
隧道清水（后期涌水、渗水等）	沉砂池+沉淀池	沉砂+沉淀+澄清	2~10m ³ /h	正常情况下，清水满足《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后尽量回用于项目施工，剩余量在满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准情况下外排至III类水体。
				非正常情况下，如发生 pH 超标情形，应切换至一体化污水处理设备处理后回用。
生活污水	生态型环保厕所	微生物降解	2.0m ³ /d（单体移动厕所，视施工人数而定。）	每月委托资质单位清运至临近卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂。

项目排入III类水体的隧道涌水拟采用“沉砂+沉淀+澄清”处理工艺。隧道涌水经沉砂池、沉淀池去除较重的无机颗粒后进入高效快速澄清器设备进行混凝、澄清处理，经处理后的水贮存于水池，池满后溢流排放至附近沟渠。同时，由于隧道壁混凝土水解产生的硅酸三钙、硅酸二钙、氢氧化钙等均呈碱性，这些物质溶解易造成水的 pH 值升高，有时 pH 值将达到 9.5~10，呈弱碱性，施工期检测隧道废水 pH 值，当 pH 超出 9 时，投加酸进行中和，使中和后排水 pH 值在 6~9 范围。隧道涌水经“沉砂+沉淀+澄清”处理工艺处理后预期处理效果为：COD 65%，SS 96%。本工程初步测算隧道施工涌水产生量最大约 80m³/d，隧道施工点产生的施工废水均进入废水处理设施进行处理。

隧道长度 1km 以上的隧道以双向掘进为主，本工程长度 1km 以上的隧道共 11 处、进出洞口各设置 1 处污水处理站（一体化污水处理设备、沉砂池+沉淀池、生态型环保厕所），共设置 22 处；其余 10 处隧道和 1 处平行导洞采用单向掘进、洞口设置 1 处污水处理站，共设置 11 处；全线共设置 33 处隧道污水

处理站，每处污水处理站造价按 30 万元计，投放药剂按 5 万元计，则该项环保投资共计 1155 万元。

②地下水环境保护措施

根据隧道隧址区地下水地质条件调查，建议隧道施工期间应对施工作业面前方的围岩与地层情况做出超前地质预报，防排水宜遵循“以堵为主，限量排放”的原则，采用径向注浆、超前预注浆等方式堵水，尽可能减少地下水的流失。

(3) 施工生产废水处理措施

加强施工场站尤其是冷热拌合站规范化建设，场地周边要设置完善的截排水设施，场地所有废水包括降雨径流需经统一截流后汇入场地三级以上隔油沉淀池，严禁场地废水溢出场地界限，污染周边草地、滩地；场地废水处理后达到《城市污水再生利用 城市杂用水水质》（GB/T18920-2020）相应标准后可用于施工场站洒水抑尘，自然下渗、蒸发；沉淀池沉渣运至就近的弃渣场填埋处置；待施工结束后，隔油沉淀池应结合施工场站恢复方案，进行破碎拆除、土地整治以及人工绿化生态恢复等。三级以上隔油沉淀池容积 60m^3 （长 10m *宽 3m *深 2m ），每套处理池工程造价按 10 万元计，全线共有施工场站 17 处，每处按 1 套处理池计算，则该项环保投资共计 170 万元。

混凝土拌合站生产废水处理后回用于混凝土拌合、冲洗、浇洒、降尘等，废水回用去向见图 5.2-1。

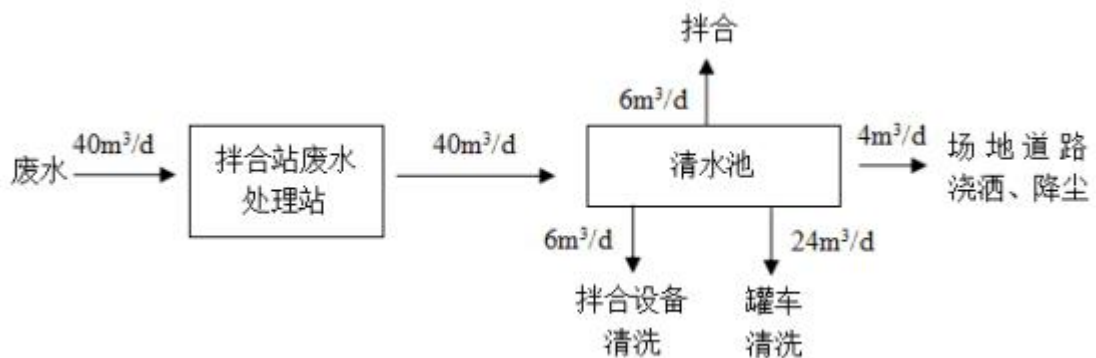


图 5.2-1 施工生产废水回用去向示意图

(4) 施工生活污水处理措施

建议项目施工项目部、驻地等临时场站设置容量充足的规范的化粪池处理施工人员生活污水，与专业机构签订处理协议，并委托其对化粪池和环保措施

的污水和废物进行每月清掏外运至临近卡若区、吉塘镇、邦达镇污水处理厂处理。施工人员生活污水禁止排入沿线河流水体。化粪池每套按 8 万元计算；全线共有施工生产区 17 处，均考虑设置化粪池，人员驻地目前未确定，建议充分利用当地条件租用当地设施设置驻地营地，因此考虑部分预留资金，该项环保投资估算约 150 万元。

（5）标线材料泄漏防范措施

道路标线施工时应制订环保措施，防止标线材料在运输和使用中的泄漏而污染水体；突起路标和轮廓标施工时应防止粘合剂的泄露和污染。

5.2.2. 运营期水污染防治措施

本项目管养设施中吉塘养护工区位于吉塘镇周边，具备纳管条件，主线治超站和尼琼养护保通站远离城镇规划区，生活污水不具备纳管条件。因此建议运营期提前规划布置吉塘养护工区入接污水管网条件，在主线治超站和尼琼养护保通站根据运营期实际人员定员，新增建设冗量充足的标准化粪池，与专业机构签订处理协议，并委托其对化粪池的污水和废物每月进行清掏分别外运至卡若区、邦达镇污水处理厂处理，不得外排。

本次环评建议对于工程沿线跨越或伴行 II 类水体及跨越吉塘镇、吉热自然村饮用水源所在冲沟的桥梁全面落实桥面径流收集系统。在各桥梁两端合适位置设置应急事故池，应急池应设置防护网和安全标识。雨天时，桥面径流收集池雨水及时清运，日常确保收集池处于空池状态。本工程沿线桥梁桥面径流收集池设置情况见表 5.2-2。

表 5.2-2 本工程沿线桥梁桥面径流收集池设置情况一览表

序号	保护目标	水体功能	涉及桥梁	桥面面积 (m ²)	收集池容积 (个×m ³)	投资（万元）
1	澜沧江	III类水体工农业用水	梯贡 2 号大桥	4572	2×35	70
2	澜沧江	II类水体工农业用水	供马龙 1 号大桥	3132	2×35	70
3	澜沧江	II类水体工农业用水	供马龙 2 号大桥	3660	2×35	70
4	澜沧江	II类水体工农业用水	约隆 1 号特大桥（伴行）	14022	4×45	180
5	色曲（金河）	II类水体工农业用水	金河特大桥	5952	4×20	80
6	卡仁村沟	II类水体饮用水	布木多 2 号大桥	3954	2×30	60

	(吉塘镇 饮用水源 取水口)	源				
7	吉热村饮 用水源冲 沟	Ⅱ类水体饮用水 源	日吾如特大桥	6912	2×45	90
8	果曲	Ⅱ类水体保留区	果曲大桥	6072	4×25	100
9	玉曲	Ⅱ类水体保留区	玉曲河 1 号桥	7872	4×25	100
10	玉曲	Ⅱ类水体保留区	玉曲河 2 号桥 (机场 互通)	3072	2×30	60
11	玉曲	Ⅱ类水体保留区	机场互通 1 号主线桥	4992	4×20	80
合计						960

5.2.3. 邻近吉塘镇饮用水源地段水污染防治措施

察雅县吉塘居委会集中式饮用水源地保护区位于工程拟建的 K52+803 布木多 2 号大桥上游约 280m，其现状取水口与划定的水源保护区处于分离状态，位于拟建项目下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m。根据察雅县人民政府意见，为降低公路建设和运营期环境风险对吉塘居委会饮用水水源的不利影响，建议工程开工前需将水源地取水口上移 1000m，并新建拦河取水口 1 座，拦沙坎 2 处，沉砂池 1 座及相应引水管线设施等，预估增加投资 303.68 万元。该项费用已纳入本工程投资，具体设计及施工由察雅县水利局负责，察雅县水利局承诺取水口改移工作于临近段公路施工前开展。水源取水口迁移期间应保障吉塘居委会居民临时供水，妥善解决和保障受影响居民用水安全。

施工期充分考虑工程桥梁跨径对水源地引水管线的影响，对引水管线进行明确标识，严禁施工人员及机械对引水管线行程破坏；加强管理，禁止施工人员及机械进入工程上游水源保护区范围，禁止在水源保护区范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止向水源保护区内排放污废水和倾倒弃土弃渣，禁止将布木多隧道、吉塘 1 号隧道清水（后期涌水、渗水等）排入取水口上游溪沟。

运营期对跨越水源地沟道的布木多 2 号大桥加装加强型防撞护栏，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池（2×30m³），并在桥梁两端分别设置醒目的保护水源地敏感水体、减速慢行、禁止超车等警示标识，提醒过往车辆减速慢行，并在警示牌上注明事故应急电话，降低发生环境风险事故的概率。

5.2.4. 邻近吉塘村吉热自然村分散式饮用水源地污染防治措施

工程拟建的 K59+000 日吾如特大桥位于吉塘村吉热自然村分散式饮用水水源上游，之后接白果隧道。为降低公路建设和运营期环境风险对该分散式饮用水水源地的不利影响，建议项目开工前充分考虑工程建设对该水源地的影响和居民用水的影响，妥善解决和保障受影响居民用水安全。在建设过程中，建设单位应按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》等有关管理规定加强施工管理和水环境保护措施，接受察雅县有关管理部门的监督和指导。施工期要加强施工人员、机械的施工行为管理，严禁施工活动对水源地引水管线、集水井等构筑物造成破坏，禁止在水源地上游区域范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止在该水源地上游区域排放污废水和倾倒弃土弃渣；尤其是白果隧道涌水、废水，妥善处理尽量回用，剩余量处理达标后可引至水源地保护范围下游Ⅲ类水体排放。

运营期对跨越该沟道汇水面的日吾如特大桥 K58+780~K59+356 段加装加强型防撞护栏，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池（ $2\times 45\text{m}^3$ ），以降低发生环境风险事故的概率。桥梁两端分别设置“进入重要敏感水体减速慢行、禁止超车”等警示标识，提醒过往车辆减速慢行，并在警示牌上注明事故应急电话。

5.3. 环境空气污染防治措施

5.3.1. 施工期环境空气污染防治措施

（1）施工单位应当在施工工地裸露部分进行硬化和设置硬质围挡，并采取覆盖、分段作业、择时施工、洒水抑尘、冲洗地面和车辆等有效防尘降尘措施；贮存砂土、沙石料等易产生扬尘的物料应当密闭；不能密闭的，应当设置不低于堆放物高度的严密围挡，并采取有效覆盖措施防治扬尘污染。暂时不能开工的建设用地，建设单位应当对裸露地面进行覆盖；超过三个月的，应当进行绿化、铺装或者遮盖。

（2）施工场站进行标准化的建设，合理安排拌合站位置，优化拌合站的布局。采用先进的拌合设备，施工拌合站废气经配套的除尘及沥青烟气净化设施净化并达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 标准限值后通过不低于 15m 高排气筒排放。拌合站料仓采用封闭式建设，拌合筒仓顶部设置除尘器，料仓内安装喷淋除尘系统等。另外，施工单位应采用先进的水泥、水

稳、沥青拌合设备，配置除尘设施及沥青烟气净化设施，每个站区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，加强作业管理，保证拌合设备及除尘设施等正常运行。

(3) 项目用沥青应采用密闭沥青储罐运输和储存，储罐区需设置在防风、防雨及底部防渗的厂房内，不得露天及在无防渗措施的空地储存沥青；沥青熔融热源采用天然气、生物颗粒等清洁能源，禁止燃烧劣质煤、渣油等高污染燃料。

(4) 施工便道应采取洒水抑尘措施，每天至少洒水 2 次，经过村庄密集地区须加强洒水密度和强度。

(5) 注意合理安排粉状筑路材料的堆存地点及保护措施，堆放时采取防风防雨措施，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；骨料堆放和运输车辆需加盖篷布遮挡，按照规定的时间、线路，运到指定的场所，并在场地内及时进行洒水抑尘，在堆放地周边设置截排水沟。同时，加强进出工程施工场地、料场等地的车辆进行车轮和车身的冲洗。

(6) 施工合同签订过程中，明确要求施工单位选择排放污染物稳定且达到国家规定排放标准的机械设备，严禁使用国一及以下排放标准的工程机械。加强在用非道路移动机械的排放检测和维修，加强非道路移动机械的维修、保养，使其保持良好的技术状态；经检测排放不达标的非道路移动机械，应强制进行维修、保养，保证非道路移动机械及其污染控制装置处于正常技术状态。

(7) 对于临近城镇或居民点的施工场站及施工路段，严格落实“6 个 100%”控尘措施（施工现场 100%围挡、工地路面 100%硬化、拆迁工程 100%洒水、渣土运输车辆车轮车身 100%冲净和密闭、暂不开发的场地 100%绿化或覆盖、物料堆放 100%覆盖），出入料场的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水，以减少粉尘污染；路基施工时应及时分层压实；对于远离城镇或居民点的施工场站及施工路段，应主要加强施工运输车辆的管理，做到密闭运输、出厂冲洗等措施，施工现场应做到定期洒水抑尘。

(8) 隧道施工时，应采用水封爆破、水幕降尘等先进施工技术加速粉尘的沉降，达到降尘目的，同时应在隧道路面上定期洒水，以防止车辆运行时或爆破冲击波造成的二次扬尘；隧道内通风宜采用自然风，照明宜采取节能设计，

洞口废气排放应满足环保要求。

(9) 施工工作人员炊事设施使用电、液化气等清洁能源，施工项目部、驻地采暖使用先进生物质锅炉设备，锅炉燃料选用生物颗粒清洁燃料。

(10) 加强进出工程施工场站、料场等地的车辆进行车轮和车身的冲洗。

5.3.2. 运营期环境空气污染防治措施

(1) 项目沿线有电力供应，运营期养护工区、治超站、保通站等沿线设施采用电采暖，禁止设置燃煤锅炉。

(2) 养护工区等沿线设施的食堂安装与其规模相匹配的油烟净化装置，油烟废气排放执行《饮食业油烟废气排放标准》（GB18483-2001），油烟最高允许排放浓度不大于 2.0 毫克/立方米，并定期对油烟净化装置进行维护保养。

(3) 加强公路管理及路面养护，保持公路良好运营状态。

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

5.4. 噪声污染防治措施

5.4.1. 施工期噪声污染防治措施

本工程施工噪声主要包括施工机械噪声和运输车辆噪声，建议采取的降噪措施主要有：

(1) 合理选择施工机械设备

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

(2) 合理布局施工现场

合理科学地布局施工现场是减少施工噪声的主要途径，如将施工现场的固定振动、噪声源相对集中，以减少振动及噪声影响的范围；对于振动及噪声较大的固定机械设备，应配有减振、消音、隔音的附属设施，如安置在施工场站临时房间内，加装减振基座、房屋内设隔音板等；避免多台高噪音的机械设备在同一工场和同一时间使用；在靠近集中居民点时应在声环境保护目标一侧设置临时隔声挡板。

(3) 合理安排施工作业时间

在保证进度的前提下，合理安排作业时间；临近集中居民点应把排放噪声强度大的施工应尽量安排在上午 8:00~13:00 和下午 15:30~23:00 施工，除抢

修、抢险作业外，禁止夜间施工。因特殊需要必须连续施工作业的，应当取得地方人民政府住房和城乡建设、生态环境主管部门或者地方人民政府指定的部门的证明，并在施工现场显著位置公示或者以其他方式公告附近居民。

(4) 合理安排施工车辆的运输路线和时间

应加强施工运输车辆，尤其是大型运输车辆司机的管理和环保教育，使运输车辆临近居民区、学校、医院等路段减速运行并减少鸣笛；对必须进行夜间运输的便道，应设禁鸣和限速标志，车辆夜间通过时速度应小于 30km/h。

(5) 做好宣传工作，倡导科学管理和文明施工

由于技术条件、施工现场客观环境限制，即使采用了相应的控制对策和措施，施工噪声、振动仍可能对周围环境产生一定的影响，为此要向沿线受影响的居民和有关单位做好宣传工作，以提高人们对不利影响的心理承受力；加强施工现场的科学管理，做好施工人员的环境保护意识的教育；大力倡导文明施工的自觉性，尽量降低人为因素造成施工噪声的加重。

(6) 加强环境管理及监督

为了有效地控制施工噪声对公路沿线声环境的影响，除落实有关的控制措施外，还必须加强环境管理；施工和工程监理过程中设专人负责，以确保控制施工噪声措施的实施。

(7) 完善施工人员噪声防护配备

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

(8) 隧道施工爆破噪声防治措施

隧道爆破作业禁止在夜间进行，并尽量采用预裂爆破、微差起爆、设置缓冲垫层、选择合理的爆破器材改进药包结构、合理安排起爆次序和选择间隔时间等先进的低噪音的爆破技术措施；做好爆破防护和防震工作，在满足工程爆破需要的情况下，严格控制药量，可采取深孔、少药、小孔多空爆破等措施，尽量减小爆破振动对野生动物等周边环境的影响。

(9) 施工单位应贯彻各项施工管理制度

认真贯彻《中华人民共和国噪声污染防治法》等有关国家和地方的规定。

5.4.2. 运营期噪声污染防治措施

(1) 做好并严格执行公路两侧土地使用规划，根据《公路安全保护条例》

规定，国道建设控制范围为项目用地外缘起向外距离不少于 20m，在公路建设控制区内，除公路保护需要外，禁止修建建筑物和地面构筑物。建议工程沿线村镇在规划及建设时需参考本报告提出的 2 类标准噪声控制防护距离，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。

（2）加强机动车辆管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过集中居民区路段设置禁鸣标志，减少突发噪声；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。

（4）运营远期对存在超标情况的索那村、奇木拉村加强跟踪监测，根据超标情况适时采取声屏障降噪措施。另外，如发生工程运营期交通噪声环保投诉，应对投诉点实施应急监测，对确实未能达到声环境功能区要求的，及时采取合理有效的噪声防治措施；该部分费用建议由运营期管理维护费用中计列考虑。

5.5.固体废物影响控制措施

5.5.1. 施工期固体废物处置措施

（1）进一步优化工程方案，减少土石方开挖量，提高挖方利用量，以使工程弃方资源减量化。对于工程施工实际产生的废弃土石方应运至指定弃渣场，并做好防护与绿化措施，严禁随意弃至沿线林地、草地或河道。

（2）精密规划、严格控制，避免产生不必要的废弃材料，不可避免产生的废弃建材和废弃包装材料，应安排专人收集管理，对于钢筋、铁丝、纸箱等可回收利用的，可运送至各路段就近废品收购站进行回收；对不可回收部分如施工产生的混凝土块、泥沙和泥浆废水处理后的沉渣、运至就近弃渣场统一填埋处置。

（3）项目部及施工驻地均应安排专人打扫卫生，生活垃圾采用垃圾桶或垃圾箱集中收集后，与专业资质单位签订处置协议，每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。严禁利用简易土坑随意堆存生活垃圾、严禁在营地范围外随意抛洒生活垃圾，严禁向沿线草地、滩地等倾倒生活垃圾。

(4) 对于由施工机械抢修产生的废弃含油抹布和废机油桶等与生活垃圾一并收集清运；对沥青混凝土废料和沥青废液及试验室产生的有害废物等危险废物进行集中收集，危险废物收集应制定详细的操作规程，内容应包括适用范围、操作程序和方法、专用工具、安全保障等，危险废物按腐蚀性、毒性、易燃性、反应性和感染性等危险特性对危险废物进行分类、包装并设置相应的标志及标签。

(5) 各标段根据需要在施工场站应按要求设置规范的危废暂存间（各标段设置 1 处，尺寸为 $3\text{m} \times 2\text{m} \times 2\text{m}$ ），危废暂存间的选址应远离居民区及河流水体，且需满足《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2023）要求。

①危废暂存间地面应做好硬化（且表面无裂缝），并满足防风、防晒、防雨和防危险物流失、扬散等要求。

②危废暂存间建议采用坚固的材料建造，表面无裂缝，采用 2mm 厚高密度乙烯膜材料对地面及裙角做防渗处理，渗透系数不大于 1×10^{-10} ，并设置不低于 15cm 高的防渗围堰。

③危废暂存间内要张贴危险废物管理制度、责任制度及环境污染应急预案等；门口需张贴标准规范的危险废物标识和危废信息板。

④危废暂存间应有渗漏收集措施，危险废物存放处张贴危废标签，液态危废需将成装容器放至防泄漏托盘内防止泄漏。

⑤危废暂存间内应配备 1 台秤，建立台账并悬挂于危废暂存间，转入及转出需要填写危废种类、数量、时间及负责人员姓名。

⑥危废暂存间应配备 1 套消防设施和应急救援工具及设备（如消防沙桶等）。

(6) 施工单位应与专业资质单位签订处置协议，危险废物每月一清，运至自治区危废处置中心进行集中处理。危险废物的运输应委托获得交通运输部门颁发的危险货物运输资质的单位承担，运输单位承运危险废物时，应在危险废物包装上按照相关规定设置标志，运输车辆应设置车辆标志。

(7) 地方生态环境部门可根据相关管理规定对本工程危险废物收集、贮存、运输行为进行监管，确保危险废物收集、贮存、运输过程的环境安全。

5.5.2. 运营期固体废物处置措施

(1) 沿线养护工区、治超站、保通站等管养设施设置垃圾池，安排专人负

责分类收集，生活垃圾经集中收集后，与专业资质单位签订处置协议，并委托其每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。

(2) 沿途设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护沿线环境。

(3) 运营单位应安排专人负责运营期公路全线固体废物清理收集工作。

5.6.环境风险事故的防范措施及应急计划

5.6.1. 工程油料环境风险防范措施

(1) 油罐车禁止停放在河边，以免发生泄漏，进入和污染沿线地表和地下水体；

(2) 制定施工期事故应急预案，配备足够的应急人员及设施；

(3) 加强对施工人员和周边居民的安全教育，提高其安全防护意识，发现问题及时报告。

5.6.2. 工程炸药库环境风险防范措施

本工程炸药库设置应结合主体工程统一考虑，应符合炸药库所在地城镇规划、环境保护和《爆破安全规程》（GB6722-2011）安全的要求。参考《小型民用爆炸物品储存库安全规范》（GA838-2009），具体要求如下：

(1) 项目炸药库位置应按照所在地城乡规划、环境保护、防火安全及相关技术规范的要求设置，应具备良好的地质条件。

(2) 远离周围居住区、交通线、河流水体及环境敏感区域等，应尽量利用山丘等自然屏障。

(3) 1.4 级储存库外部距离不应小于 100m，另外储存库距露天爆破作业点边缘距离应按《爆破安全规程》（GB6722-2011）要求核定，且最低不应小于 300m。

(4) 工程炸药库应安排专人进行看护和监守；炸药库需设立明显的标志桩、提示牌和警示标志；制定事故应急预案，配备足够的应急人员及设施；加强对施工人员的安全教育，提高其安全防护意识，发现问题及时报告。

(5) 建议工程炸药库均按国家有关规范文件进行设计，并进行安全评估，确保炸药库设计安全、环保。

5.6.3. 环境风险工程防范措施

(1) 警示措施

施工期和运营期在伴行及跨越澜沧江等河流水体路段两端分别设置临时和永久的进入重要敏感水体减速慢行、禁止超车等警示标识，提醒过往车辆减速慢行，并在警示牌上注明事故应急电话。

（2）防撞护栏措施

根据交警部门的资料表明，当防撞护栏的高度大于汽车轮胎直径 1/3 时，可有效防止汽车翻入水中，有效防止液体化学危险品或石油类事故污染对等沿线河流水域水质的影响。因此对于工程伴行及跨越沿线河流水体（Ⅱ类）的路段两侧建设加设连续的加强、加高型防撞护栏（等级为 SS 级）。

（3）应急事故收集池及防渗边沟措施

根据《关于进一步加强公路规划建设和环评工作推动绿色低碳转型发展的通知》（交办规划函〔2025〕227 号）：“对涉及饮用水水源保护区、集中式饮用水水源取水口的路段，跨越Ⅱ类及以上水体的桥梁，在确保安全和可行的前提下，要按照依法批复的环境影响评价文件要求，采取设置桥（路）面径流水收集系统等环境风险防范措施。要对发生污染事故后的桥面径流等进行处理。”

建议对于工程沿线跨越或伴行Ⅱ类水体的桥梁全面落实桥面径流收集系统。在各桥梁两端合适位置设置应急事故池，应急池应设置防护网和安全标识；事故应急池存储容积需满足应急需求，其计算主要考虑以下几个因素：

A.运输危化品车辆容积：根据《道路危险货物运输管理规定》（2023 年 11 月 10 日修订）文件，规定“运输爆炸品、强腐蚀性危险货物的罐式专业车辆的罐体容积不得超过 20m³”，危险品运输车辆容积按 20m³ 来考虑；

B.初期雨水量：初期雨水收集量按各桥梁桥面汇水面积计算，根据相关研究，路面初期 6~8mm 左右降雨可控制约 60%~80% 的污染量，而超过 10mm 可增加的控制量不明显，因此，只要控制一定量的初期雨水，就可有效控制面源污染物。对于初期降雨，目前还缺乏统一明确定义，综合考虑，选取降雨初期 10mm 作为所需要收集的初期雨水。收集长度按桥梁长度计算，宽按桥梁宽度计，收集长度与宽度之积为收集面积。综上，最大事故废水量=运输危化品车辆容积+初期雨水量。

本工程沿线桥梁桥面径流收集池设置情况见表 5.6-1。

表 5.6-1 本工程沿线桥梁桥面径流收集池设置情况一览表

序号	保护目标	水体功能	涉及桥梁	桩号范围	桥面面积 (m ²)	收集池容积 (个×m ³)	投资(万元)
1	澜沧江	III类水体工 农业用水	梯贡 2 号大 桥	K27+731.5~ K28+112.5	4572	2×35	70
2	澜沧江	II类水体工 农业用水	供马龙 1 号 大桥	K29+079.5~ K29+340.5	3132	2×35	70
3	澜沧江	II类水体工 农业用水	供马龙 2 号 大桥	K29+588.5~ K29+893.5	3660	2×35	70
4	澜沧江	II类水体工 农业用水	约隆 1 号特 大桥(伴 行)	K35+345.5~ K36+514	14022	4×45	180
5	色曲(金 河)	II类水体工 农业用水	金河特大桥	K45+067~K4 5+563	5952	4×20	80
6	卡仁村沟 (吉塘镇饮 用水源取水 口)	II类水体饮 用水源	布木多 2 号 大桥	K52+638~K5 2+967.5	3954	2×30	60
7	吉热村饮用 水源冲沟	II类水体饮 用水源	日吾如特大 桥	K58+780~K5 9+356	6912	2×45	90
8	果曲	II类水体保 留区	果曲大桥	K80+537.5~ K81+043.5	6072	4×25	100
9	玉曲	II类水体保 留区	玉曲河 1 号 桥	K96+902~K9 7+230	7872	4×25	100
10	玉曲	II类水体保 留区	玉曲河 2 号 桥(机场互 通)	K98+091~K9 8+219	3072	2×30	60
11	玉曲	II类水体保 留区	机场互通 1 号主线桥	K98+382~K9 8+590	4992	4×20	80
合计			/	/			960

注：雨天时，桥面径流收集池雨水及时清运，日常确保收集池处于空池状态。

5.6.4. 危险品运输管理措施

公路管理部门应加强危险品运输管理，严格执行有关公路运输危险品的规定。

(1) 强化相关人员相关法规教育和培训

对从事危险品运输的驾驶员和管理人员，应严格遵守有关危险品运输安全技术规定和操作规程，学习和掌握国家有关部门颁布实施的相关法规。

(2) 加强运营期危险品运输管理

①对运输危险品的车辆按照危险品运输管理措施进行严格的检查、管理，

防止发生事故泄漏对沿线地表、地下水体及生态环境造成污染。

②加强对从事危险货物运输业主、驾驶员及押运员的安全教育和运输车辆的安全检查，并配备相应的急救器材和设备，提高自身控制和减轻化学危险品运输事故而导致水体污染危害的能力，使从业人员具有高度责任感，使车辆处于完好的技术状态。

③危险品运输车辆在进入公路前，应向当地公路运输管理部门领取申报表，在入口处接受公安或交通管理部门的抽查，并提交申报表。申报表主要报告项目有危险货物运输执照号码、货物品种、等级和编号、收发货人姓名、装卸地点、货物特性等。危险品运输车辆一般应安排在交通量少时段通行，在气候不好的条件下应禁止其上路，从而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，利用治超检查站等检查站设置危险品运输申报点；对申报运输危险品的车辆进行“准运证”、“驾驶员证”、“押运员证”和危险品运输行车路单（以下简称“三证一单”）检查，“三证一单”不全的车辆将不允许驶上路。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进行安全检查，在未排除隐患前禁止进入公路。

⑤在治超站入口前 100m 处设置提示标志牌，提醒危险品运输车辆司机靠边行驶，主动申报和接受检查，严禁无牌无证危险化学品运输车辆上路行驶。

⑥暴雨、大雾、大风、暴雪等灾害性天气禁止危险化学品运输车辆上路行驶，或者由公路养护管理部门派人协调指挥危险品运输车辆安全通过。

⑦在跨越沿线合理桥梁路段设置警示牌，提请司机小心驾驶。

⑧交通、公安、环保部门相互配合，提高快速反应、处置能力，改善和提高相应的装备水平。

5.6.5. 环境风险事故应急预案

为了确保发生突发性环境风险事故时可以得到及时处置，公路管理运营部门应针对道路运输实际制定环境风险事故应急预案，并纳入昌都市环境风险事故应急预案中。应急预案的制定应包括如下几个方面：

（1）风险防范

危险化学品运输的风险主要表现为因交通事故和违反危险品运输的有关规定，使被运送的危险品在途中发生爆炸、燃烧或逸漏，并对当地环境造成污染

影响。从预测结果可见，拟建公路较敏感路段发生危险品运输事故的概率较小，但是事故发生的概率低，并不是说不会发生事故，只要发生危险品运输事故，对路域环境将造成严重的污染和破坏，尤其是当地有许多危险化学品属于高剧毒类危险品，这类产品再运输过程中如果发生风险事故，会对当地河流水生生态带来严重的污染和危害。因此，应积极采取措施减少这类危险化学品运输风险，制定危险品运输事故污染风险减缓措施及应急措施，为将危险品运输风险性降低到最小，建议采取以下事故风险防范：

1、在重要卡口处设置危险化学品运输申报点，对申报危险品运输的车辆的准运证、驾驶证和押运证及危险品行车单实施检查，必要时对车辆进行安全检查，手续不全的车辆禁止上路，并在车上安装危险品运输标志。

2、充分发挥治超检查站、路政及公路巡警的监督检查和管理职能，对各种未申报又无危险品运输标准的罐车、筒装车进行检查，未按规定办理手续的车辆禁止进入公路。

3、风暴、大雾天气禁止运输危险品车辆上路，在相应路段的停车区等待命。

4、在沿线跨河、临河路段两侧设置加强加固防撞护栏。

5、运营期在跨越吉塘镇饮用水水源地的卡仁村沟的布木多 2 号大桥及跨越吉热村水源沟的日吾如特大桥（K58+780~K59+356）两端设置进入重要敏感水体减速慢行、禁止超车等警示标识，提醒过往车辆减速慢行，并在警示牌上注明事故应急电话。

6、针对本地区主要的危险品发生运输风险事故，应隔离泄漏污染区，限制出入，并切断火源。应急处理人员戴自给正压式呼吸器，穿防毒服，不要直接接触泄漏物，泄漏时可采用水、潮湿的沙或泥土覆盖等措施，如果出现在主要河流及其溪沟等临水段，应尽量防止大量危化品泄漏到地表水体中，危害水生生物。

7、教育司乘人员，若发生交通事故，出现危险品外泄、燃烧、爆炸等污染危害，驾驶员必须及时就近向有关交通、公安及生态环境部门报告，以便按规定要求，采取相应的救急措施，防止事态扩大，消除危害。

8、要上路检查、途中运输、停车，直到事故处理等各个环节，加强管理，以预防危险品运输事故的发生和控制突发性环境污染事故事态的扩大。

（2）应急处理

- 1、进行环境应急监测、污染源调查；
- 2、污染源控制、污染消除；
- 3、人员撤离，组织群众开展自救互救；
- 4、划定受污染区域，确定污染警戒区，采取必要管制措施；
- 5、涉及其他县（市、区）的，要及时相互通报；
- 6、同时组织突发事件评估专家组分析突发事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时上报有关情况；
- 7、向社会发出危险或避险警告；
- 8、其他必要的处置措施；
- 9、市、县区级突发环境事故应急指挥部接到报告后，应立即启动应急预案，同时上报自治区突发环境事故指挥部；
- 10、在昌都市突发环境事故应急指挥部的指导下，区、县生态环境行政主管部门迅速组织环境监察、环境监测应急队伍和技术人员赶到突发环境事故现场，进行环境应急监测、污染源控制、污染源转移、污染消除、人员撤离、受污染区域划定，同时组织突发环境事件评估专家组分析事件的发展趋势，提出应急处置工作建议，及时报告有关情况；
- 11、相关部门在市级突发环境事故应急处理指挥部的统一指挥下，按照要求认真履行职责，落实有关控制措施。市突发环境事故应急指挥部紧急调动和征集有关人员、物资、交通工具以及相关设施、设备；进行现场隔离、受污染区域的确定与封锁；保证应急处理所需的物资、经费；组织相关部门协助生态环境行政部门做好应急处置工作；做好舆论宣传工作。

（3）培训和演习

制定突发性事故应急计划后，应急队伍（包括交通、水利、环保等部门）要根据计划的要求，在假设的情况下进行定期演练和理论学习，以检验计划的可操作性、适应性和严密性，并组织编制《突发性事故应急手册》，人手一册，便于查阅。

5.7.环保投资估算

5.7.1. 施工期环境保护措施费用

本工程施工阶段的主要环保措施及费用估算约 6009 万元，详见表 5.7-1。

表 5.7-1 施工期主要环保措施及费用估算一览表

环境要素	环保措施	金额 (万元)
生态环境	(1) 路基边坡生态保护与恢复(表土剥离, 边坡整治、植草恢复等), 共计约 22.5km (去除了桥梁和隧道长度)。	900.0
	(2) 施工便道生态保护与恢复。	135.0
	(2) 弃土场、取土场、自采料场生态保护与恢复。施工结束场地平整、平整边坡、植草恢复等, 防止水土流失), 每个取、弃土场、自采料场恢复费按 100 万计, 共 12 个。	1200.0
	(3) 预制场、拌合站、施工驻地、施工便道等临时占地恢复	1100.0
	(4) 警示性标牌、保护宣传标牌	30.0
水环境	(1) 施工生活污水处理设施	150.0
	(2) 17 处施工生产废水处理池	170.0
	(3) 50 处桥梁桩基泥浆沉淀池	100.0
	(4) 33 处隧道污水处理站及投放药剂	1155.0
	(5) 吉塘镇饮用水取水口改移及配套建设拦沙坎 2 处, 沉砂池 1 座及相应引水管线设施等。	303.7
环境空气	(1) 工程设置 4 个施工标段, 各施工标段配置 5 台洒水车(租用每台 10 万元), 设置 5 套车辆进出场冲洗设备(每套 5 万元)	250.0
	(2) 施工场站临时遮挡、喷淋设施及散装材料苫盖	20.0
	(3) 拌合站除尘设备和施工人员防护	40.0
固体废物	(1) 施工驻地垃圾桶、垃圾收集池、危废暂存间及清洁人员工资	25.3
	(2) 垃圾清运处置	40.0
声环境	(1) 施工机械操作人员和现场监理人员的卫生防护	50.0
	(2) 声环境保护目标路段加强设备的维护与管理	
其它	(1) 施工期工程环境管理和监理	200.0
	(2) 施工人员环境保护培训	40.0
	(2) 施工期环境监测	100.0
合计		6009.0

5.7.2. 环保工程投资

公路环保工程投资项目及费用估算见表 5.7-2。

表 5.7-2 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)
水环境	沿线管养设施设置化粪池 3 处、伴河路段标牌	130.0
环境风险	桥面径流收集系统	960.0
固体废物	沿线设立宣传牌	20.0
	沿线管养设施配置垃圾收集池和垃圾桶	30.0
环保验收	验收调查报告编制与专家评审会	120.0
合计	/	1260

5.7.3. 运营期环境保护管理费用

公路运营期环保管理费用估算约为 235 万元/年，详见表 5.7-3。建议建设单位成立运营期项目环境管理部门，对全线环保设施进行日常管理维护，相关费用建议由运营期管理维护费用中计列考虑。

表 5.7-3 运营期环保管理及费用估算一览 单位：万元/年

序号	具体内容	单价	备注
1	日常环保管理	20	含人员工资、办公费用等
2	运营期环境监测费用	30	用于监控道路环境影响
3	工作人员环保培训费用	5	用于聘请专家、组织相关环保培训
4	运营期噪声跟踪监测及噪声投诉应急监测资金，超标敏感点噪声防治费；敏感点噪声防治措施维护费用	120	当声环境敏感点噪声监测数据超标时，用于补充噪声措施
5	环保设施维护费	50	管养设施污水处理设备、绿化工程、桥面径流收集池等的检修与维护
6	不可预见环保项目追加费用	10	/
合 计		235	

5.7.4. 小结

本工程施工期环保投资及环保工程投资合计 7269 万元，占工程总投资 84.8392 亿元的 0.86%。运营期环境保护管理费用估算为每年 235 万元。

6. 环境管理与监控计划

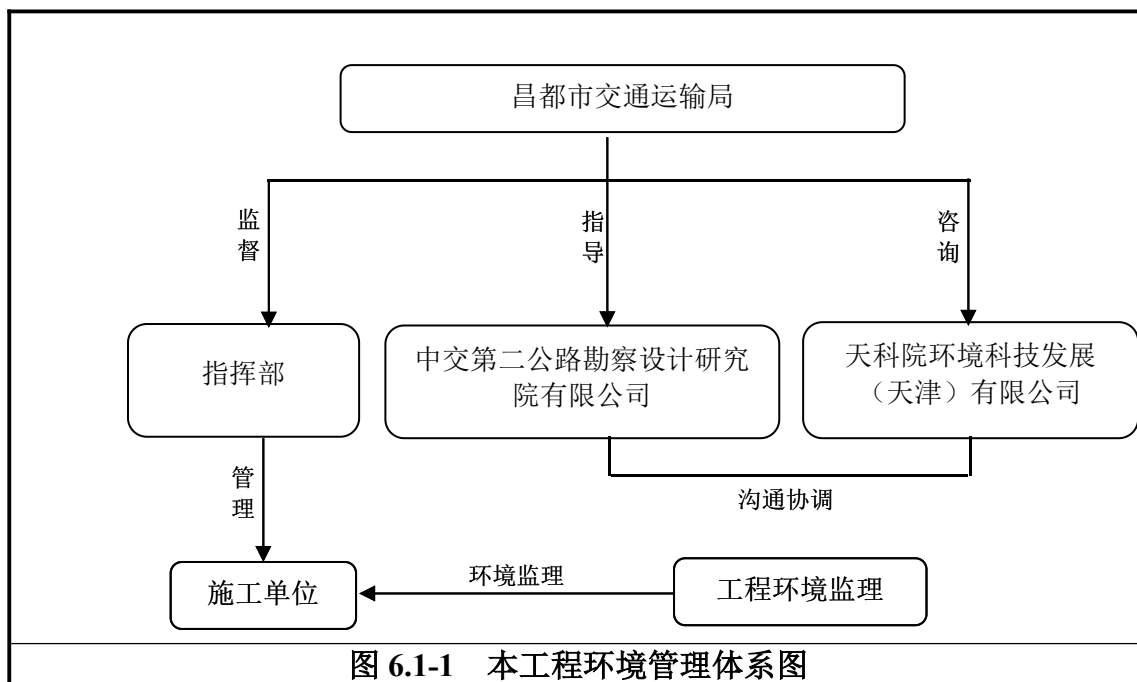
6.1.环境管理部门

行政主管部门：生态环境部门对本工程的建设进行全面监督管理和日常环保监督工作。

项目建设单位和施工单位：建议建设单位在招投标过程中把施工队伍的环保素质作为衡量的标准之一，把贯彻施工期的环保措施作为必备条件之一。建设单位和施工单位共同负责落实环境保护行政主管部门对施工阶段的环保要求以及施工过程中的环保措施；建设单位应与施工单位签订环保施工责任书，由各施工单位具体执行工程施工期各项环保措施和施工期环境管理计划的落实：主要是保护施工现场的生态环境、防止对自然环境造成不应有的破坏、防止和减轻粉尘、噪声等对周围环境的污染和破坏；建设项目竣工后，施工单位应当尽量恢复在建设过程中受到破坏的环境。

工程环境监理单位：工程环境监理单位受建设单位委托负责监督施工全过程环境保护措施的落实和施工期环境管理计划的执行。环境监理工作应由与项目建设和施工单位无利益冲突的机构执行，该机构应当具备监理资格。

本工程环境管理体系见图 6.1-1。



6.2.环境管理计划

本工程施工期和运营期环境管理工作由建设单位昌都市交通运输局负责。工程施工期及运营期的主要环境管理工作内容见表 6.2-1，建议建设单位委派专人，在工程施工直至整个运营期间落实该表中的主要工作内容。

表 6.2-1 本工程环境管理计划

环境问题		主要内容	实施机构
一、施工期			
1	生态环境	①严格划线施工，严禁越界占压草地； ②移植幼龄苗木，剥离表土和草皮； ③弃渣场先挡后弃，施工完毕后及时恢复； ④山体开采遵循“自上而下分级开采”； ⑤取、弃土场、石料场、施工场站使用完毕后及时恢复。	施工单位 环境监理单位
2	水环境	①施工场站设置三级沉淀池处理施工废水，施工驻地设置化粪池处理施工生活污水； ②桥梁涉水基础施工采用钢围堰型式； ③加强施工油料管理，防止含油废水进入沿线地表水； ④隧道施工废水经处理达标后回用，不外排；隧道清水经处理达标后回用，余量达标后外排入Ⅲ类水体； ⑤临近吉塘镇饮用水取水口路段施工前，开展取水口改移工作； ⑥施工期要加强施工人员、机械的施工行为管理，严禁施工活动对吉热自然村水源地引水管线、集水井等构筑物造成破坏。	
3	环境空气	①靠近居民点的地方采取合理的措施，如洒水，以降低施工期道路扬尘，减少大气污染。洒水次数视当地土质、天气情况决定； ②料堆和贮料场须遮盖或洒水以防止尘埃污染。运送建筑材料的卡车采用篷布等遮盖措施，减少丢撒； ③搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护； ④施工现场及运料道路在无雨的天气定期洒水，防止尘土飞扬。	
4	声环境	①除抢修外禁止夜间施工； ②合理安排作业时间，避免高噪声设备同时施工； ③加强施工机械和运输车辆的保养，使其保持在较低噪声水平； ④做好施工人员的劳动保护工作。	
5	固体废物	①工程弃渣应运至指定弃渣场，并做好防护与绿化措施； ②建筑垃圾尽可能回收利用，不可利用部分就近弃渣场统一填埋处置。 ③施工驻地生活垃圾集中收集，每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。 ④危险废物，设置危废暂存间暂存，每月委托专业资质单位外运处置。	

6	环评文件及其批复	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。	
二、竣工验收			
1	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。	竣工环保验收调查单位、昌都市交通运输局
三、运营期			
1	乡镇规划	道路两侧噪声不达标范围内避免规划新住宅、学校、医院等声环境敏感建筑。	地方政府
2	噪声	根据现场监测结果，在噪声超标处采用声屏障降噪措施。	公路运营管理部门、有资质的环境监测站
3	危险品管理	①成立应急领导小组，专门处理危险品溢出事故。 ②运输危险品应持有公安部门颁发的三张证书。即运输许可证、驾驶员执照及保安员证书。危险品车辆应配备危险品标志。 ③公安局应给运输危险品的车辆指定专门的行车路线和停车点。 ④如发生危险品意外溢出事件，应按照应急计划，立即通知有关部门，采取应急行动。还将成立一个监控组处理类似事故。	公路运营管理部门
4	水质污染	加强管养设施内污水处置管理，严禁随意外排。	
5	环境风险	加强桥面收集系统的维护。	
6	公路绿化	加强公路沿线绿化。	

6.3.施工期环境监理

根据“关于加强公路规划和建设环境影响评价工作的通知”（原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，并提交交通运输、生态环境主管部门，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监理，定期向生态环境、交通运输主管部门提交工程环境监理报告。施工单位要严格按照合同中的环保要求，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”（交环发〔2004〕314号）以及“开展交通工程环境监理工作实施方案”，项目的环境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，做好工程环境监理工作。

(1) 工程环境监理目的

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

(2) 工程环境监理的组织与实施

①工程环境监理单位和人员的资质

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

②工程招标、合同等文件的管理

建设单位已在施工招标文件、施工合同、工程监理招标文件和监理合同中明确了施工单位和工程监理单位的环境保护责任和目标任务。另外还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。

③工程环境监理的原则要求

工程应设置兼职或专职的副总监，全面负责工程的环境监理工作，具体落实各项工程的环保工作，可交由驻地办环境监理工程师完成。环境监理应依据国家和地方环保法律、法规，环境影响报告书或项目的环境行动计划、技术规范、设计文件、环境质量标准等对公路工程项目建设区与工程直接影响区域，包括主体工程及施工现场、施工驻地、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、水土保持、污染物防治等环境保护工作的所有方面，详见表 6.3-1。

表 6.3-1 本工程环境监理范围及内容

项目	生态	固体废物	声环境	水环境	环境空气
路基工程	√	√	√	√	√
隧道工程	√	√	√	√	√
路面工程		√	√		√
桥梁工程	√	√		√	√

取、弃土场	√	√			√
自采料场	√	√			√
施工场站	√	√	√	√	√
施工便道	√	√			√

注：√表示重点监理内容。

④工程环境监理阶段的划分

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

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

施工阶段：合同工期开始日至竣工验收日止。

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

（3）工程施工期工程环境监理的具体工作内容

根据《关于开展交通工程环境监理工作的通知》（交环发〔2004〕314号文）及《开展交通工程环境监理工作实施方案》对工程环境监理内容要求，主要包括环保达标监理和环保工程监理。环保达标监理是使主体工程的施工符合环境保护的要求，如噪声、废气、污水等排放应达到有关的标准等，环保工程监理包括生态环境保护，水土保持，水环境、声环境等的保护。施工期环境监理主要内容见表 6.3-2，施工期环境监理要点见表 6.3-3。施工期的取、弃土场、石料场、施工场站的选定和改变，都需要施工单位、建设单位和当地环保部门共同到现场勘察，并对选定的位置、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、工作方法。在工程开工时，对参与本工程施工的工人进行环保知识培训。对过往车辆的驾驶员、乘坐人员进行环保宣传，保护公路沿线的生态环境。

（4）工程环境监理机构

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

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

表 6.3-2 本工程施工期环境监理主要内容

环境要素	主要环境影响	主要环境监理内容
水环境	<p>(1) 全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.5m/29 座、中桥 770.82m/12 座。共有 3 座桥梁涉水施工，桥梁施工对沿线的水体水质会有一定影响，主要是造成水体短期内的悬浮物含量增加，在加强施工期管理的前提下，对水质的影响是短期的。</p> <p>(2) 施工机械及运输车辆冲洗用水。</p> <p>(3) 预制场、拌合站施工废水。</p> <p>(4) 施工人员生活污水。</p> <p>(5) 施工机械维修产生的油污水处理不当可能污染地表水。</p> <p>(6) 隧道施工废水和涌水。</p>	<p>(1) 涉水施工桥梁基础采用钢围堰型式。基础施工挖出的泥渣不得弃入河道或河滩，避免影响河道行洪功能。桥梁施工严禁漏油、化学品洒落水体。</p> <p>(2) 施工废水经沉淀处理后用于场地洒水抑尘。</p> <p>(3) 施工生活污水采用化粪池收集处理，委托资质单位清掏集中处置，不外排。</p> <p>(4) 隧道施工废水经处理达标后回用，不外排；隧道清水经处理达标后回用，余量达标后外排入Ⅲ类水体。</p>
环境空气	<p>(1) 施工运输车辆道路扬尘 TSP 影响范围内的敏感点。</p> <p>(2) 沥青烟气。</p>	<p>(1) 出入料场的道路经常洒水降尘。</p> <p>(2) 粉状材料应罐装或袋装运输。</p> <p>(3) 拌合站操作人员进行卫生防护、加强车辆尾气管理、使用清洁燃料。</p> <p>(4) 沥青烟气应达标排放。</p>
固体废物	工程弃渣、施工建筑垃圾、含油废物、施工人员生活垃圾。	<p>(1) 工程弃渣应运至指定弃渣场，并做好防护与绿化措施。</p> <p>(2) 建筑垃圾尽可能回收利用，不可利用部分就近弃渣场统一填埋处置。</p> <p>(3) 施工驻地生活垃圾及施工期间机械维修产生的废机油、含油抹布等集中收集，每日清运至临近昌都镇、吉塘镇、邦达镇生活垃圾填埋场进行处置。</p> <p>(4) 设置危废暂存间，用于收集危废，委托资质单位每月外运运至自治区危废处置中心进行集中处理。</p>
声环境	主要是施工机械、车辆噪声的影响对沿线声环境敏感点的影响。	<p>(1) 为防止施工场地施工噪声对声环境敏感点的影响，建议禁止进行夜间高噪声设备施工。</p> <p>(2) 合理安排施工作业时间和施工计划。</p>
生态	本工程永久占地合计 203.0107hm ² ，其中耕地 17.8613hm ² 、林地	(1) 占用草地的，施工前应先剥离草皮，集中堆存，并做好养护，施工结

环境要素	主要环境影响	主要环境监理内容
环境	<p>50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。</p> <p>全线合计挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。沿线共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场、自采料场 1 处、施工场地 17 处，新建便道 124.02km，各种施工行为破坏植被、诱发水土流失、影响景观、施工及人员活动对野生动物，对沿线生态环境有一定影响。</p>	<p>束后及时回填路基边坡或临时场地等。</p> <p>(2) 弃渣场先挡后弃。</p> <p>(3) 严格限制施工人员活动和机械车辆作业地范围、严禁捕猎野生动物和随意破坏植物。</p> <p>(4) 不得随意丢弃生产、生活垃圾；不得随意排放含油污水和生活污水。</p> <p>(5) 施工中如果临时占地位置发生变更，在使用前，应报当地环境保护主管部门备案。</p> <p>(6) 严格落实弃渣场水土保持和生态恢复措施。</p>

表 6.3-3 本工程施工期环境监理要点

序号	监控对象	监理目的内容	监理方式
1	路基、路面	避免沿线土壤、植被破坏面积扩大。表土保留、回覆，边坡撒播草种促进植被恢复。	定期巡查或旁站监理
2	桥梁施工	<p>(1) 桥梁施工中开挖的河岸边坡应及时采取防护措施，防止河岸冲刷；</p> <p>(2) 桥梁施工时设置泥浆沉淀池处理泥浆水等，不得排入沿线水体；</p> <p>(3) 施工中的废渣、泥沙、钻渣不得弃于河道和河滩地。桥梁施工机械严禁漏油，严禁化学品洒落水体。</p>	定期巡查或旁站监理
3	取、弃土场、石料场等	<p>(1) 施工前应移植幼龄苗木，剥离表土或草皮，做好苫盖和排水防护措施，用于后期临时占地恢复；</p> <p>(2) 施工作业中。弃土场堆渣高度不能过高，取土和石料开采坡度不宜过大，施工完毕后及时平整场地，并回填剥离的表层土壤或草皮，促其植被恢复。</p>	定期或不定期检查
4	预制场、拌合站等施工场站	施工前应移植幼龄苗木，剥离表土或草皮，施工完毕后，及时清除场地硬化，回铺表土或草皮，进行生态恢复。	定期检查
5	施工驻地	<p>(1) 施工生活污水采用化粪池收集每月清运，不外排；</p> <p>(2) 生活垃圾委托资质单位清运处理；使用清洁能源；施工结束进行平整、撒播草籽恢复。</p>	定期或不定期检查

序号	监控对象	监理目的内容	监理方式
6	施工便道	(1) 施工便道尽量利用现有道路, 运输车辆和施工机械应按规定路线行驶, 不得下道行驶, 减少土壤植被破坏; (2) 施工前剥离表土或草皮, 待施工完毕后及时平整便道, 回填表土、草皮。	定期或不定期巡查
7	施工废水	(1) 施工场地设置隔油池和沉淀池, 施工废水经沉淀、澄清处理后上清液可回用于建筑材料及临时堆土、施工场地的喷洒用水。沉淀池定期回收沉渣并运至弃渣场。隔油池及沉淀池施工结束后填埋处理。 (2) 隧道施工废水经位于隧道两旁的边沟导流引至洞外后, 经隔油沉淀处理后回用于工地洒水降尘、施工生产等。 (3) 隧道清水经处理达标后回用, 余量达标后外排入Ⅲ类水体。	定期或不定期检查
8	施工扬尘、废气	合理安排粉状筑路材料的堆存地点并采取洒水等保护措施。出入堆存点的道路、施工便道及未铺装的道路应经常洒水。路基施工时应及时分层压实, 并注意洒水降尘。	定期或不定期检查

6.4.环境监测计划

施工期和运营期的环境监测工作应由建设单位委托有资质的环境监测单位按如下环境监测计划执行，施工期和运营期环境监测计划见表 6.4-1 和表 6.4-2。运营期发生风险事故时应根据实际情况开展应急环境监测。

表 6.4-1 施工期环境监测计划

环境要素	监测因子	监测站点	监测频次	监测方法	实施机构
环境空气	TSP、沥青烟	冷、热拌站	施工期一年一次	《空气和废气监测分析方法》	建设单位委托有资质或能力的环境监测单位实施监测工作
声环境	L_{Aeq}	施工场站厂界（预制场+拌合站）	施工期抽查 4 次	监测方法执行 GB/T 3096-2008	
水环境	pH、SS、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	涉水施工桥梁桥位上游 500m 下游 1000m	施工期监测一年一次	《水和废水监测分析方法》	
生态环境	白唇鹿、岩羊等重要保护动物分布活动及生境质量变化情况	工程扰动区	施工期每年夏季监测 1 次	与施工监理相结合，采用检查等方式	

注：表中所列出的监测站点、监测时间和监测频次，可根据当地施工情况进行调整。

表 6.4-2 运营期环境监测计划

环境要素	监测因子	监测站点	监测频次	监测方法	实施机构
水环境	pH、SS、高锰酸盐指数、BOD ₅ 、NH ₃ -N、石油类	全线主要水体处（澜沧江、色曲、卡仁村沟、果曲、玉曲）	每年 1 次	《水和废水监测分析方法》	建设单位委托有资质或能力的环境监测单位实施监测工作
声环境	L _{Aeq}	达也村、瓦约村、莫帕村、西堆村、江穷村、朱龙新村	每年 1 次	监测方法执行 GB/T 3096-2008	
		远期超标的索那村、奇木拉村等敏感点	每年 2 次		
生态环境	动植物分布变化情况、生态保护恢复措施有效性及效果、桥梁隧道等动物通道利用率等	路基边坡、各取、弃土场等新增临时占地；桥梁下方、隧道上方通道附近	应开展长期跟踪生态监测（正式投运后 5 至 10 年），监测频次应保障每年 1 次	实测或遥感	

6.5.环境保护竣工验收

根据《中华人民共和国环境保护法》及建设项目环境保护管理条例的规定，本工程应执行环境影响评价制度和环境保护设施与主体工程同时设计、同

时施工、同时投产使用的“三同时”制度。

竣工环境保护验收是为了查清本工程环境保护措施落实情况，分析已采取环保措施的有效性，确定项目对环境造成的实际影响及可能存在的潜在影响，全面做好生态恢复与污染防治工作。

竣工环保调查目的如下：

①补充因工程内容变化的环境影响评价内容，找出已产生的环境问题，提出减缓环境影响的补充措施；

②调查工程在设计、施工、运行、管理等方面落实环境影响报告书所提环保措施的执行情况以及存在的问题，重点调查工程已采取的生态恢复、水土保持与污染控制措施，分析其有效性，对不完善的措施提出改进意见；对工程其他实际环境问题及潜在的环境影响，提出环境保护补救措施；

③调查工程环境保护设施的落实情况和运行效果，调查环境管理和环境监测计划的实施情况，对当地经济的发展、对沿线居民生活和工作的影响情况，提出相应的环境管理、治理要求。

建设项目竣工后，由项目实施机构按照生态环境行政主管部门规定的标准和程序，对配套建设的环境保护设施进行验收，编制竣工环保验收调查报告。

项目环保竣工验收内容见表 6.5-1。

表 6.5-1 项目环保竣工验收内容一览表

项目	验收内容		责任单位	验收单位
	位置	污染防治措施及规模		
生态环境	路基边坡、取、弃土场、施工场站、新建施工便道等临时占地	施工结束后进行平整和撒播草籽生态恢复。对施工场地临时建筑进行拆除，去除硬化层，回覆表土，播撒草籽，促进植被恢复。	建设单位	建设单位
水环境	施工场地、隧道施工	1、施工生活污水采用化粪池或环保厕所收集处理，不外排； 2、施工废水经沉淀处理后回用； 3、隧道施工废水经处理达标后回用，不外排；隧道清水经处理达标后回用，余量达标后外排入Ⅲ类水体。		
	管养设施	吉塘养护工区生活污水接入管网，主线治超站和尼琼养护保通站设置化粪池收集处理生活污水，每月委托清运。		
环境空气	养护工区、保通站、主线治超站	采用电采暖，设置餐饮油烟净化器处理油烟		
	拌合站	1、取料场、弃渣场、施工场地、施工便道及未铺装的道路经常洒水，路基施工时应及时分层压实。		

项目	验收内容		责任单位	验收单位
	位置	污染防治措施及规模		
		2、粉状材料应罐装或袋装运输。 3、搅拌设备需良好密封并安装除尘装置，操作者注意劳动保护。 4、采用先进拌合设备，设置除尘和沥青烟净化装置，沥青熔融热源采用电能、天然气等清洁能源。		
固体废物	管养设施	设置生活垃圾桶集中收集，委托资质单位每日清运。		
环境风险	敏感路段跨河桥梁设置桥面径流收集系统及事故应急池			
环境监理实施情况	施工期环境监测报告、施工期环境监理报告。			

7. 环境影响经济损益分析

7.1. 项目带来的环境损失

公路项目带来的环境损失主要表现在土地面积的减少、土地资源利用形式的改变，以及项目永久占地和临时占地造成的生物量损失、生态环境和其他环境的变化。

(1) 草地面积减少

本工程永久占用草地 128.3995hm²，公路永久占用的草地将永久丧失其功能，带来一定数量的经济损失，但道路占用草地面积占沿线总草地面积的比值很小，因此项目建设不会给当地牧业带来较大的损失。但在局部路段，对草地承包户的影响较大，这种局部的不平衡只要当地人民政府及时采取调整土地利用类型，或给与草地承包户一定经济补偿，或利用占地补偿经费开发新产业，会逐步得到解决。

(2) 林地面积减少

本工程永久占用林地 50.6898hm²，包括乔木林地 18.7698hm²、灌木林地 31.92hm²，分别占评价范围内总面积的 0.41%、0.70%。公路永久占用的林地将永久丧失其功能，且以低覆盖度的灌木林地为主，因此项目建设不会给当地林业资源带来较大的损失。通过严格落实林地征占用手续，并落实植被恢复工作，因工程建设带来的林地经济损益影响将得到有效补偿。

(3) 耕地面积减少

本工程永久占用耕地 17.8613hm²，根据《2023 年昌都市国民经济和社会发展统计公报》：“全市年末粮食作物种植面积 47433.14 公顷，其中：青稞播种面积 37686.73 公顷；油菜籽播种面积 3040.0 公顷；蔬菜播种面积 4344.1 公顷。全年粮食产量 20.55 万吨；油菜籽产量 4733.3 吨；蔬菜总产量 90493.7 吨”的统计数据估算，工程建设造成的粮食产量损失约 165.74t/年，粮食产量损失较小，不会从总体上改变沿线耕地分布格局。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还是相当显著的，因此建设单位应当严格按照国家政策的规定做好征用土地的调整与补偿工作。

(4) 生物量损失

工程永久占地导致评价范围植被生物量损失约为 2964.83t，占整个评价范

围内生物总量的 2.68%，占比较小，在大尺度上不会造成评价区生态系统失衡。

(5) 拆迁损失

本工程共拆迁房屋 5693.51m²。拆迁将给受影响者的正常生活习惯带来一定的影响，基础设施的拆迁还将在一段时间内影响该区域正常的生产、生活。

(6) 环境空气、声环境影响损失

工程施工期间和运营期均将造成道路沿线的环境空气和声环境影响。其中环境空气影响较小，声环境方面将给沿线部分居民带来一定的损失。

(7) 水环境与风险事故

施工期间将增加公路沿线施工区附近分布的水体污染负荷。

7.2.项目带来的环境效益

7.2.1. 社会效益分析

本工程为对 G214 技术等级进行提升的新建工程，是《国家公路网规划》昌都境内昌都至邦达机场段的组成部分，是连接昌都市区与邦达机场的快速通道，也是连通昌都市北部 G317 经济带和南部 G318 经济带的重要交通干线。本项目建设是实施交通强国、推进综合交通规划建设的需要，也是国防现代化建设与经济社会发展结合的需要，对维护社会稳定、巩固国防建设、落实国家军民融合战略具有重要意义。

因此，本工程的建设具有非常好的社会效益。

7.2.2. 环境效益分析

公路建设对环境的影响复杂，涉及面广，有正面影响也有负面影响。公路施工及运营期间的噪声、扬尘、水污染等对本区域环境质量产生影响，对道路沿线草地植被有一定扰动，同时造成一定程度的水土流失。因此，公路建设需要采取必要的措施来减少这些不利影响，将其负面环境影响降到最低程度。环保措施主要是施工、运营阶段的减缓社会影响的措施、生态保护与恢复措施、环境空气保护措施、水污染防治措施、水土保持措施、噪声防治措施、事故风险应急预案等，这些措施都将产生直接的环境效益和无形的经济价值。

(1) 施工期沿线环境空气、声环境、水环境污染防治措施：保证沿线居民正常的生活秩序，保持和恢复草地，减少水土流失和植被破坏。

(2) 公路路基绿化：保持水土，稳定路基，美化公路景观，改善区域生态

环境和驾驶人员的视觉环境。

(3) 运营期噪声治理：防止公路噪声对沿线环境敏感点居民的干扰，保护居民生活环境，减少噪声污染引起的生理和心理类疾病的发生比率。

(4) 运营期水环境防治和治理：保护地表水，维护其原有功能，保障居民饮水不受污染，降低疾病发生概率。

(5) 环境管理监控：掌握沿线区域环境状况，及时采取环保措施和应急措施，保持本地区环境质量的稳定，使社会、经济和环境协调持续发展。

(6) 通过本次提质改造，将沿线旧取土坑、临时场站等一并进行整改恢复，降低水土流失；另外对沿线养护工区等进行改造，避免目前生活污水散排现象。

公路建设给本地区国民经济发展带来了显而易见的社会效益和经济效益，同时随着工程施工期和运营期环境保护措施的落实，将使短期内受破坏的生态环境得到最大限度的恢复和改善。

公路建设后带来的环境经济效益估算见表 7.2-1。

表 7.2-1 项目环境经济效益估算

序号	影响内容	挽回经济损失(万元/年)	备注
1	人群健康	100	疾病预防、事故处理
2	风险事故	150	按一次事故危险品损失计
3	生态环境（含水土流失）	300	防治地表裸露、植被损失及景观防护
4	声环境	80	交通噪声防护
5	水环境	200	水污染防治
合计		830	

环保措施的经济损益分析可由年环保费用的经济效益表示，计算公式：

$$E=S/H$$

式中：E--环保费用的经济效益；

S--采取环保措施后每年可挽回的经济损失；H--年均环保投资费用。

项目实施每年可挽回环境经济损失 830 万元,且可得到无法估算的间接经济效益和社会效益，每年（按 20 年）用于环保的直接费用 $7269/20+235=598.45$ 万元，环保费用的经济效益为 $E=1.39$ ，工程的环保投资效益是比较明显的。

综上所述，本工程的建设可带来显著的社会效益、经济效益和环境效益。

8. 环境影响评价结论

8.1. 工程概况

本工程主线为一/二级公路新建项目，起点（K27+599.237）顺接已通车的 G214 线昌都至加卡段终点，终点（K98+657.452）位于清水桥东北方向 G214 线拐弯处，设互通接既有 G214 线，路线全长 70.87km。吉塘连接线为三级公路，设置在吉塘镇，与 G214 T 型交叉（K51+186.956），全长 6.05km。

全线设桥梁 19832.82m/46 座，其中特大桥 8590.5m/5 座、大桥 10471.50m/29 座、中桥 770.82m/12 座；隧道 28534.3m/21 座，其中特长 3860m/1 座、长隧道 18794.3m/10 座、中隧道 4102m/5 座、短隧道 1778m/5 座；涵洞 47 道，通道 22 道，连接线 1 处（6.05km），互通式立体交叉 2 处、养护工区 1 处、养护保通站 1 处、治超站 1 处。本工程加卡至浪拉山段采用双向两车道二级公路建设标准，设计速度 60km/h，路基宽度 12m；浪拉山至邦达机场段采用双向四车道一级公路建设标准，设计速度 80km/h，路基宽度 24.5m；吉塘连接线采用双向两车道三级公路建设标准，设计速度 30km/h，路基宽度 7.5m。本工程永久占地合计 203.0107hm²，其中耕地 17.8613hm²、林地 50.6898hm²、草地 128.3995hm²、水域及水利设施用地 3.6101hm²、住宅用地 0.7703hm²、交通运输用地 1.6797hm²。全线合计挖方 430.5189 万 m³，填方 387.6341 万 m³，利用方 83.0555 万 m³，借方 304.5786 万 m³，弃方 347.4634 万 m³。全线共保留设置 8 处弃土场、1 处取土场、10 处石料场（9 处外购、1 处自采）、17 处施工场站（3 处利用永久占地、9 处部分利用永久占地）、新建便道 124.02km。工程预计 2025 年 12 月开工，2028 年 12 月建成通车，施工期 3 年，总投资为 84.8392 亿元。

8.2. 相关规划和政策符合性

（1）与产业政策及相关规划符合性分析

根据国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录（2024 年本）》（2023 年 12 月 27 日国家发展改革委令第 7 号），本工程属于鼓励类，符合国家产业政策。同时，本工程不属于《限制用地项目目录（2022 年本）》及其增补本和《禁止用地项目目录（2022 年本）》及其增补本中规定的项目。因此本工程符合国家现行产业政策和土地使用政策相关要求。

（2）与“三线一单”符合性分析

本工程属于公路建设项目，不属于西藏自治区环境管控单元空间布局约束禁止类项目，本工程沿线不涉及自然保护区、森林公园、湿地公园、生态保护红线等敏感区。本工程不属于“大量生产、大量消耗、大量排放”项目，施工过程中产生的垃圾、废气、废水等污染物通过集中收集、及时处置后不会对沿线环境产生影响，符合西藏自治区“三线一单”管控要求。

(3) 与《国家公路网规划（2022~2035 年）》符合性分析

根据《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》，普通国道网布局方案为 12 条首都放射线、47 条北南纵线、60 条东西横线和 182 条联络线组成，总规模约 29.9 万 km。本工程是北南纵线 G214（西宁-澜沧）中的重要组成路段，其建设符合《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》。

《国家公路网规划（2022 年-2035 年）》由国家发展改革委、交通运输部于 2022 年 7 月 4 日印发，规划报告中包含预防和减轻不良环境影响的对策相关内容。经核查，本工程符合规划环评篇章要求。

(4) 与《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》符合性分析

根据《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》，积极推动 G0613 昌都至邦达机场、G561 拉萨至林周、G562 日喀则至江孜高等级公路建设，本工程属于 G0613 昌都至邦达机场段高速公路的重要组成部分，其建设符合《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划》。

《西藏自治区“十四五”时期综合交通运输发展规划环境影响报告书》由天科院环境科技发展（天津）有限公司于 2022 年 2 月编制完成，西藏自治区生态环境厅于 2022 年 3 月 10 日以藏环审〔2022〕9 号文件出具了审查意见，经核查，本工程符合规划环境影响报告书及其审查意见相关要求。

(5) 与《国家综合立体交通网规划纲要（2021~2050）》符合性分析

《纲要》指出“到 2035 年，基本建成便捷顺畅、经济高效、绿色集约、智能先进、安全可靠的现代化高质量国家综合立体交通网”，提出“普通国道网 30 万公里左右，由 12 条首都放射线、47 条纵线、60 条横线及若干条联络线组成”，本工程是 47 条北南纵线 G214（西宁-澜沧）中的重要组成路段，工程建设有利于落实《纲要》建成现代化高质量国家综合立体交通网，其建设符合《纲要》规划要求。

(6) 与《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》符合性分析

《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》提出“积极推动G6京藏、G0613西宁至丽江、G4218雅安至叶城、G4219曲水至乃东等国家高速公路建设，补充布设省级高速公路”，本工程是G0613西宁至丽江的重要组成部分，同时也是省级高速S6昌都~邦达机场其中一段，工程建设符合《西藏自治区综合立体交通网规划纲要（2023-2035）》规划要求。

(7) 与“三区三线”符合性分析

根据卡若区自然资源局、察雅县自然资源局和八宿县自然资源局核实，本工程不涉及生态保护红线。

经与“三区三线”划定成果套合，本工程少量建设内容位于卡若区、察雅县城镇开发边界内，经实地踏勘涉及城镇开发边界范围的建设内容均为道路接口。本工程的建设将极大改善项目沿线各县至邦达机场公路运输条件，大大提高通行能力与服务水平，昌都来往邦达机场的单程时间将压缩到60分钟左右，充分发挥综合交通的功能。本项目的建设对卡若区、察雅县、八宿县城镇开发产生有利影响，符合城镇开发边界功能要求。

经套核2023年国土变更调查数据初步核实，本工程在卡若区、察雅县占用永久基本农田约3.3771hm²。2024年4月9日自治区自然资源厅委托自治区国土规划开发研究院组织专家（吴生鹏、杨剑、曹杰）并会同昌都市自然资源局、卡若区自然资源局、察雅县自然资源局相关科室人员对本项目占用耕地和永久基本农田进行了现场踏勘论证并出具踏勘论证意见。根据实地踏勘，本项目受地形条件影响及道路标准限制，确实无法避让永久基本农田，选址经比选论证，占用规模较为合理，为最少占用方案。同时，本工程是列入《交通运输部关于印发公路“十四五”发展规划中期调整有关事项的通知》（交规划发〔2023〕163号）的建设项目，属于《自然资源部关于积极做好用地用海要素保障的通知》（自然资发〔2023〕89号）中第13条规定的“纳入国家级规划的机场、铁路、公路、水运、能源水利项目”中的公路项目，符合占用永久基本农田的基本要求。

(5) 与国土空间总体规划的符合性分析

根据《昌都市国土空间总体规划（2021—2035年）》，本工程也已列入到

规划文本的交通类项目中。本工程就是规划中的邦达机场快速路，工程建设符合昌都市国土空间总体规划目标。同时，本项目也符合卡若区、察雅县、八宿县等各区县国土空间总体规划。

8.3.生态环境影响评价结论

(1) 生态环境质量现状和保护目标

①根据《全国生态功能区划》，本工程位于大雪山一念他翁山生物多样性保护功能区（I-02-29）；根据《西藏自治区生态功能区划》，工程位于昌都一类乌齐山原特色牧业开发与马鹿、雪豹生物多样性保护生态功能区（II2-3）、八宿山原河谷牧农业与土壤保持生态功能区（II2-5）和察雅一贡觉河谷盆地农牧业开发与土壤保持生态功能区（II2-6）。

②根据《西藏植被》分区划分来看，本工程位于断山脉北部山原峡谷山地灌丛亚区（IIAa''）的昌都-察雅小区（IIAa''-2）。本工程评价范围内灌丛生态系统和草地生态系统是评价范围内的本底生态系统类型，分别占评价范围总面积的 53.49%、25.31%。沿线植被以白刺花群落、川西云杉群落、大果圆柏群落和小嵩草群落为主，在沿线村庄等人类聚居地附近还种植着以柳树为主的人工林植被及青稞等农作物。

③本工程评价区范围普通动物以鸟类最为丰富。可能出现的国家级重点保护鸟类 15 种，其中国家一级保护鸟类 5 种、国家二级保护鸟类有 10 种；可能出现的国家级重点保护兽类 16 种，其中国家一级保护兽类 5 种、国家二级保护兽类有 11 种；可能出现的自治区级重点保护鸟类 14 种，其中自治区一级保护鸟类 7 种、自治区二级保护鸟类有 7 种；可能出现的自治区级重点保护兽类 16 种，其中自治区一级保护兽类 9 种、自治区二级保护兽类有 7 种。沿线河流中鱼类主要为当地土著鱼类，所在河段未发现鱼类三场和洄游通道分布。

(2) 主要环境影响

工程建设对生态环境的影响主要为对工程沿线草地植被的占压和破坏。本工程永久占地占压植被面积共 193.15hm²，占生态环境评价范围草地面积的 4.26%，生物量损失约 2964.83t，主要占压植被类型为以白刺花为主的以小嵩草为主的高山草甸植被和干旱河谷灌丛植被，以及沿线村庄乡镇附近分布以青稞等为主的大田作物植被。

本工程共保留设置了 8 处弃土场、1 处取土场、1 处自采料场、17 处施工

场站（3 处利用永久占地、9 处部分利用永久占地）及 124.02km 工程便道（4.5m 宽），所设置的临时工程均不占用自然保护地和生态保护红线等生态敏感区。工程全线临时占地 168.3652hm²，其中占用植被面积 166.8668hm²，导致生物量损失约 3580.5712t，占整个评价范围内生物总量的 3.24%，主要为以白刺花干旱河谷灌丛及以小嵩草为主的高山草甸植被和以川西云杉、大果圆柏为主的针叶林植被。

工程沿线植被类型相对简单，生态系统类型变化不大，为降低工程建设对沿线生态环境的影响，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非施工区域植被的侵占和破坏。同时，工程所在区域的主要生态功能为农牧业适度发展、生物多样性保护及土壤保持，工程施工结束后要注意对路基边坡、管养设施及取、弃土场、施工场站等临时占地区域及时进行生态恢复及工程绿化。

（3）拟采取的措施

施工期：

①项目建设占用较多林、草地，工程开工前，应及时向林草部门办理工程占用沿线林、草地相关征占用手续。同时后续设计进一步优化临时工程设置，尽量利用永久用地，减少林、草地的占用。

②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。

③施工过程中严格划界施工，严禁随意扩大施工范围，以公路用地界作为施工作业线，控制路基段施工作业带宽度不得超过施工作业线，对于公路边沟至公路界碑之间属于征而不占的区域尽量保护减少扰动。

④对于以干旱河谷灌丛植被为主的加卡至浪拉山段（起点~K82+896），施工过程中要注意对灌丛植被的保护，严禁随意砍伐工程沿线的灌木；施工前应根据实际情况对具备剥离条件的表土进行剥离，表土每隔 500m 集中堆积在路基两侧，控制其堆放高度为 2.0m，周边采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖养护措施，待施工结束后回填路基边坡或附近料场，为植被恢复保留土壤条件，以保护沿线生态。

⑤对于以高山草甸植被为主的浪拉山至邦达机场段（K82+896~终点），施

工前应根据实际情况对具备剥离条件的表层草皮进行剥离，剥离的草皮可就近堆放在施工场站、取、弃土场一角，堆放高度控制在 0.5~0.9m（即堆放三层），并在施工期对于临时堆放的草皮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。

⑥对于有耕地分布的吉塘连接线及部分路段，应尽可能的控制路基高度，在满足公路通行的前提下尽量降低路基高度，并收缩边坡减少耕地占用；对于路基施工区内有肥力的耕作层，应在工程施工前先对其进行剥离，平均剥离厚度按 30cm 计，可用于新开垦耕地、其它耕地的土壤改良或路基边坡的生态恢复。

⑦临时占地应向当地生态环境、自然资源等主管部门备案，并已备案时划定的临时用地范围、用地数量作为施工管理的依据，在场地区域周边采用拉彩绳、树立旗帜等措施明确用地范围，禁止越界开挖、占压、破坏场地外草地等植被。在施工前应该注意先剥离表层土壤，剥离的表土应临时集中堆放于场地一角，周边需采用袋装土临时拦挡，并做好苫盖措施，待施工结束后用于路基边坡、取、弃土场等区域的生态恢复。

运营期：

①陆生植物保护措施：公路管理及养护部门应加强管理和宣传教育，加强项目绿化工程、生态恢复工程的绿化养护。对临时用地区域植被恢复情况进行长期跟踪监测，草地恢复效果较差（与原地貌有明显差异）的应及时补种或调整恢复方案。

②陆生动物保护措施：沿线设置保护野生动物的禁鸣和限速慢行标志，降低交通噪声对野生动物的影响；设置野生动物宣传警示标示，提醒过往司机注意观察并保护出现在公路可视范围内的野生动物，避免灯光直射惊扰野生动物；公路养护部门定期检查、维护具有野生动物通道功能的桥梁、涵洞设施。

③水生生物保护措施：加强公路排水设施的管理和维护，经常性的巡查和养护，对跨河桥梁路段重点管理，防止公路路面、桥面径流直接排入沿线河流水体，影响水生生物生存环境。

8.4.地表水环境评价结论

（1）水环境质量现状及保护目标

本工程沿线河流属澜沧江水系，根据水体功能，工程起点段澜沧江受县城

及工业排污等影响，水体功能为Ⅲ类，其余支流水系主要用以饮水水源、工农业用水和保留区，水体功能为Ⅱ类。沿线主要河流有澜沧江及其支流色曲（金河）、果曲、玉曲等河流。根据调查，吉塘镇吉塘居委会集中式饮用水水源地位于拟建的本工程 K52+803 布木多 2 号大桥上游卡仁村溪沟约 280m，为山泉地表水水源地，现状取水口位于主线下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m，取水口上游现状无道路、居民等设施建筑，取水口周边设置有网围栏和监控装置；吉塘村吉热自然村饮用水水源集水井位于主线 K59+000 日吾如特大桥下游约 260m，为山泉地表水水源，集水井上游现状无道路、居民等设施建筑，集水井周边设置有网围栏。工程沿线不涉及其他集中式和分散式饮用水水源地。

本次环评引用《察雅县吉塘特色小城镇自来水厂建设项目竣工环境保护验收调查报告表》中吉塘镇饮用水取水口的水质监测数据（2024 年 11 月监测），同时委托监测单位对工程沿线 K27+900 澜沧江、K45+275 色曲、K97+000 玉曲现状水质进行了监测。根据监测结果，沿线各条河流及吉塘镇饮用水取水口处的监测因子均能满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）相应Ⅱ类、Ⅲ类标准要求，水质现状较好。

（2）地表水环境影响分析及结论

①施工期

工程施工期沿线河流水体的主要影响为涉水桥梁基础施工和施工污水废水处理处置，在采取相应水污染防治、防控措施及禁排措施后，工程施工期对沿线地表水的不利影响可以得到有效控制，对沿线地表水的影响较小。

②运营期

工程运营期水环境影响分析主要为路面径流和沿线养护工区、治超站、保通站等管养设施养护管理人员生活污水对水环境的影响。考虑到沿线自然条件实际及管养设施具体情况，通过接入城镇污水管网及设置化粪池并做好相应每月清运措施的情况下，工程沿线管养设施产生的生活污水可以得到控制，对沿线地表水体的影响很小。

（3）邻近吉塘居委会饮用水源地段水环境影响分析

察雅县吉塘居委会集中式饮用水水源地保护区位于工程拟建的 K52+803 布木多 2 号大桥上游约 280m，其现状取水口与划定的水源保护区处于分离状态，位

于拟建项目下游约 910m 和吉塘连接线 K3+900 右侧约 70m。根据察雅县人民政府意见，为降低公路建设和运营期环境风险对吉塘居委会饮用水水源的不利影响，建议工程开工前需将水源地取水口上移 1000m，并新建拦河取水口 1 座，拦沙坎 2 处，沉砂池 1 座及相应引水管线设施等；该项费用已纳入本工程投资，具体设计及施工由察雅县水利局负责，察雅县水利局承诺取水口改移工作于临近段公路施工前开展。水源取水口迁移期间应保障吉塘居委会居民临时供水，妥善解决和保障受影响居民用水安全。施工期充分考虑工程桥梁跨径对水源地引水管线的影响，对引水管线进行明确标识，严禁施工人员及机械对引水管线行程破坏；加强管理，禁止施工人员及机械进入工程上游水源保护区范围，禁止在水源保护区范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止向水源保护区内排放污废水和倾倒弃土弃渣，禁止将布木多隧道、吉塘 1 号隧道清水（后期涌水、渗水等）排入取水口上游溪沟。运营期对跨越水源地沟道的布木多 2 号大桥加装加强型防撞护栏，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池（ $2\times 30\text{m}^3$ ），并在桥梁两端分别设置醒目的保护水源地敏感水体、减速慢行、禁止超车等警示标识，提醒过往车辆减速慢行，并在警示牌上注明事故应急电话，降低发生环境风险事故的概率。

（4）邻近吉热自然村水源地段水环境影响分析

工程拟建的 K59+000 日吾如特大桥位于吉塘村吉热自然村分散式饮用水水源上游，之后接白果隧道。为降低公路建设和运营期环境风险对该分散式饮用水水源地的不利影响，建议项目开工前充分考虑工程建设对该水源地的影响和居民用水的影响，妥善解决和保障受影响居民用水安全。在建设过程中，建设单位应按照《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国水污染防治法实施细则》等有关管理规定加强施工管理和水环境保护措施，接受察雅县有关管理部门的监督和指导。施工期要加强施工人员、机械的施工行为管理，严禁施工活动对水源地引水管线、集水井等构筑物造成破坏，禁止在水源地上游区域范围内堆放施工建材、器械以及杂物，禁止在该水源地上游区域排放污废水和倾倒弃土弃渣；尤其是白果隧道涌水、废水，妥善处理尽量回用，剩余量处理达标后可引至水源地保护范围下游Ⅲ类水体排放。

运营期对跨越该沟道汇水面的日吾如特大桥 K58+780~K59+356 段加装加强型防撞护栏以，设置桥面径流收集系统，配备环境风险应急收集池

($2 \times 45\text{m}^3$)，以降低发生环境风险事故的概率。

8.5.环境空气评价结论

(1) 环境空气质量现状及保护目标

本工程共涉及 10 处声环境 and 环境空气保护目标，其中 1 处乡镇，9 处村庄，工程所在地环境空气执行《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 中二级标准。根据西藏自治区生态环境厅发布的《2023 西藏自治区生态环境状况公报》，项目所在的昌都环境空气质量达到二级标准。

(2) 主要环境影响及拟采取的环保措施

①施工期

施工期环境空气污染主要为 TSP，其次是沥青烟气。在落实各项环保措施之后，能够有效降低施工对周边环境空气的影响，且施工影响是短期的，随着施工结束影响即行消失。

主要环保措施：在土方开挖、回填与运输中做到密闭运输，及时压实或苫盖；裸露地表采用绿网覆盖；施工便道进行硬化铺装，禁止直接碾压裸露土地行驶；涉及居民点的，视情况设置临时围挡；拌合站场地进行硬化、围挡，在围挡上方设置喷淋设施，定期定时清扫、洒水；散装材料加蓬堆存；施工场站进出口位置设置车辆冲洗设施；拌和设备采用先进设备，并配备相应除尘、沥青烟净化设施设备；沥青熔融采用清洁能源。

②运营期

运营期主要环境空气污染源是过往车辆尾气和养护服务管理设施餐饮油烟。项目区大气环境质量相对较好，区域植被及扩散条件较好，汽车尾气、通过油烟净化器处理后的餐饮油烟对周边大气环境影响较小。

主要环保措施：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；限制尾气超标车辆上路，规定车速范围，保持车流畅通，减少事故发生；项目沿线有电力供应，运营期养护工区等沿线设施采用电采暖；食堂拟安装局部排气罩、排油烟专用风机和油烟净化设备等，油烟废气经收集后进入油烟净化器处理达标后排放。

8.6.声环境影响评价结论

(1) 声环境质量现状及保护目标

本工程沿线共有声环境保护目标 10 处，其中 1 处乡镇，9 处村庄。工程沿

线除国道 214 交通噪声外，无其他明显噪声源。根据监测，沿线各声环境保护目标声环境质量现状均满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）相应标准要求，工程沿线区域声环境质量相对良好。

（2）声环境影响分析及结论

①施工期

本工程施工期间主要噪声来源于挖掘机、装载机、运输车辆等施工机械。经推算，大量高噪声施工机械同时施工，在距施工场地昼间 88m、夜间 495m 处可达到《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）标准限值（昼间 70dB（A），夜间 55dB（A））。但在实际施工过程中，由于地形、高差、与声环境保护目标间的障碍物阻隔等因素所导致的声波衰减，施工机械作业时间的不连续，施工噪声的实际强弱、影响时长、影响程度往往较预测值小。

但施工期仍需采取相应声环境保护措施，如：选用符合低噪音、低振动合标施工机械及车辆，加强机械及设备的维护保养；合理布局施工现场，如对固定声源配备减振、消音、隔音的附属设施、设置临时隔声挡板等；合理安排施工作业时间，禁止夜间及午休时间段进行有强振动和噪声的施工作业；合理安排施工车辆运输路线和时间，加强管理，减少施工运输车辆穿越集中居民区，减少鸣笛突发噪声，对运输便道设置限速及禁鸣标志；做好施工期文明施工宣传，科学管理，完善相关施工管理制度；完善施工人员噪声防护配备。

②运营期

加强与地方规划部门的沟通与协调，在公路建设控制范围及防护控制距离内临路首排无遮挡情况下不宜规划疗养区、学校、医院、集中居民区等声环境敏感建筑，可规划仓储等噪声不敏感建筑。

加强机动车辆管理，严格执行限速和禁止超载的交通管理要求，在通过集中居民区路段设置禁鸣标志，减少突发噪声；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。做好运营期公路养护工作，对破损路面及时修补，以保证公路路面良好状况。

运营远期对存在超标情况的索那村、奇木拉村加强跟踪监测，根据超标情况适时采取相应主动降噪措施。

8.7.固体废物影响分析结论

（1）施工期

施工期产生的固体废物主要包括工程弃土、施工建筑垃圾、含油废物和施工人员生活垃圾等，固体废物产生地相对集中，易于收集处置，在加强施工管理、落实处置措施的前提下，工程施工期固体废物不会对沿线环境造成明显不利影响。

主要环保措施：工程弃土运至指定弃土场进行填埋处置；施工建筑垃圾对于可回收利用的进行回收利用或运送至各路段就近废品收购站，其余不可回收部分如施工产生的混凝土块、泥沙和泥浆废水处理后的沉渣等就近运至弃土场填埋处置避免二次污染；施工场站均应设有专人打扫卫生，生活垃圾采用垃圾桶或垃圾箱集中收集，收集后的生活垃圾及废弃含油抹布和废机油桶等每日集中清运至就近的城镇生活垃圾填埋场进行处置；对于沥青混凝土废料及沥青废液等危险废物，各标段根据需要须在施工场站按要求设置规范的危废暂存间集中收集后，委托资质单位每月外运处置。

（2）运营期

运营期固体废物主要来源于过往司乘人员产生的生活垃圾和沿线管养设施产生的生活垃圾，固体废物的产生量相对较少，在做好管理和处置措施的前提下，对沿线环境影响较小。

主要环保措施：建议沿线管养设施设置垃圾桶和垃圾池，对生活垃圾进行收集，并委托资质单位每日清运处置。公路通车后，建议设立宣传标志，提醒司乘人员不能随意抛洒垃圾，保护沿线环境。

8.8.环境风险事故分析结论

环境风险敏感路段主要为跨越沿线河流桥梁及伴行桥梁路段，运营期运输危险品（主要为汽油、柴油等）车辆发生翻车等重大交通事故造成泄漏而污染水体及饮用水源保护区水源水质的可能性非常小。

工程应对沿线跨越或伴行Ⅱ类水体的桥梁设置桥面径流收集系统，在各桥梁两端合适位置设置应急事故池，应急池应设置防护网和安全标识；事故应急池存储容积需满足应急需求。

强化相关人员相关法规教育和培训，加强运营期危险品运输管理，制定环境风险事故应急预案等。

8.9.公众参与调查结论

根据《环境影响评价公众参与办法》的要求，建设单位于2025年6月20

日，在昌都市交通运输局网站上进行了第一次环评公示，公开了项目基本情况、建设单位名称及联系方式、环境影响评价单位的名称及联系方式、公众意见表的网络链接以及提交公众意见表的方式和途径。在本项目环评报告书征求意见稿编制完成后，于 2025 年 7 月 7 日~2025 年 7 月 18 日（10 个工作日）在昌都市交通运输局网站上进行了环评报告征求意见稿信息公示，公开了环境影响报告书征求意见稿全文的网络链接及查阅纸质报告书的方式和途径、征求意见的公众范围、公众意见表的网络链接、公众提出意见的方式和途径、公众提出意见的起止时间、建设单位和设计单位以及环评单位的名称和联系方式；在网络公示时，于 2025 年 7 月 7 日~2025 年 7 月 18 日（10 个工作日）在项目经过的沿线主要村庄信息公开栏张贴了环评征求意见稿的信息公示；同时，于 2025 年 7 月 9 日和 7 月 11 日共两次，通过《西藏商报》刊登了本项目环境影响报告书征求意见稿的相关信息公示。在公示期间，未收到公众对项目环境保护的相关反馈意见。

8.10. 环境影响经济损益分析结论

本工程施工期环保投资及环保工程投资合计 7269 万元，占工程总投资 84.8392 亿元的 0.86%，环保投资比例合理，可以取得明显的环境效益、社会效益和经济效益。

8.11. 综合结论

G214 线加卡至邦达机场段公路新改建工程是《国家公路网规划（2013 年-2030 年）》“北南纵线 G214（西宁-澜沧）”中的重要组成部分，本工程建设对实施交通强国、推进综合交通规划建设，维护社会稳定、巩固国防建设、落实国家军民融合战略具有重要意义。本工程的建设不可避免将会对沿线生态环境、水环境、环境空气、声环境等产生一定的不利影响，在严格落实各项环保措施后，工程建设对沿线环境的不利影响可以得到有效控制或减缓。本工程建设在认真落实国家和西藏自治区相应环保法规、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，其建设是可行的。