编号: 水保 2020-01 号

国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段 白格堰塞湖灾后恢复重建工程 水土保持方案报告书

建设单位: 甘孜州交通和城乡建设投资集团有限公司

编制单位: 四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

2020年7月

目 录

1	综合说明	1
	1.1 项目简况	1
	1.2 编制依据	3
	1.3 设计水平年	4
	1.4 水土流失防治责任范围	4
	1.5 水土流失防治目标	5
	1.6 项目水土保持评价结论	6
	1.7 水土流失预测结果	7
	1.8 水土保持措施布设成果	7
	1.9 水土保持监测方案	9
	1.10 水土保持投资及效益分析成果	10
	1.11 结论	10
2	项目概况	13
	2.1 项目组成及工程布置	13
	2.2 施工组织	29
	2.3 工程占地	35
	2.4 土石方平衡	37
	2.5 拆迁安置与专项设施改(迁)建	41
	2.6 施工进度	41
	2.7 自然概况	42
3	项目水土保持评价	50
	3.1 主体工程选线水土保持评价	50
	3.2 建设方案与布局水土保持评价	52
	3.3 主体工程设计中水土保持措施界定	65
4	水土流失分析与预测	67
•	4.1 水土流失现状	
	4.2 水土流失影响因素分析	
		- 0

	4.3 土壤流失量预测
	4.4 水土流失危害分析
	4.5 指导性意见
5	水土保持措施81
	5.1 防治区划分81
	5.2 措施总体布局
	5.3 分区措施布设
	5.4 施工要求
6	水土保持监测102
	6.1 范围和时段102
	6.2 内容和方法
	6.3 点位布设
	6.4 实施条件和成果113
7	水土保持投资估算及效益分析117
	7.1 投资估算117
	7.2 效益分析
8	水土保持管理137
	8.1 组织管理
	8.2 后续设计137
	8.4 水土保持监理138
	8.5 水土保持施工139
	8.6 水上保持设施验收 140

附表

1、单价分析表

附件:

- 1. 中标通知书;
- 2. 《四川省发展和改革委员会 西藏自治区发展和改革委员会 关于国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程可行性研究报告的批复》(川发改基础(2019)507号)
- 3. 《长江水利委员会关于国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复 重建工程竹巴龙金沙江大桥洪水影响评价的行政许可决定》(长许可(2020) 83 号)
- 4. 项目选址意见书(四川省、西藏自治区)

附图:

- 图 2.1-1 地理位置图;
- 图 2.1-2 路线平纵面缩图;
- 图 2.1-3 路基标准横断面图;
- 图 2.1-4 路基防护工程设计图;
- 图 2.1-5 路基排水工程设计图;
- 图 2.1-6 道班场坪设计图;
- 图 2.1-7 工程平面布置图
- 图 2.7-1 项目区水系分布图;
- 图 4.1-1 巴塘县土壤侵蚀分布图;
- 图 4.1-2 芒康县土壤侵蚀分布图;
- 图 5.2-1 水土流失防治责任范围及防治分区图、水土保持监测点位图;
- 图 5.2-2 水土保持措施总体布局图;
- 图 5.3-1 路基工程防治区水土保持典型措施布设图;
- 图 5.3-2 道班工程防治区水土保持典型措施布设图;
- 图 5.3-3 桥涵工程防治区水土保持典型措施布设图:
- 图 5.3-4 施工便道防治区水土保持典型措施布设图;
- 图 5.3-5 施工生产生活防治区水土保持典型措施布设图;
- 图 5.3-6 表土临时堆放场防治区水土保持典型措施布设图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

2018 年 10 月 11 日、11 月 3 日,西藏自治区昌都市江达县和四川省甘孜州白玉县境内先后发生的两次山体滑坡均堵塞金沙江干流河道,后形成特大堰塞湖溃决洪水,其中第二次泄洪对 G318 线巴塘段造成了极其严重的损毁,川藏交界的竹巴龙大桥上部结构被完全冲毁,使得原路通行一度中断,目前只能依靠临时抢通的钢便桥维持临时通行,通行能力低,保障性能差,急需恢复道路通行能力。国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程(以下简称"本项目")的实施,是完善川藏公路路网,提升道路通行能力和服务水平的需要;川藏铁路将于今明两年开工建设,高速公路的建设也即将明确建设时间,将作为铁路和高速公路建设物资材料运输的重要通道;是成都进入西藏最便捷的通道,在大型地质灾害发生或者紧急战备情况下,对紧急转移或疏散交通量具有重要意义,也是中国最重要的国防战备公路之一,是国防战略的需要;本项目位于巴塘"一心、两轴、两点、五区"旅游总体规划发展之内,也是加快巴塘旅游经济发展的需要。因此本项目的建设是必要的。

项目区在行政区划上属于四川省甘孜藏族自治州巴塘县、西藏自治区昌都市芒康县。本项目为改扩建建设类项目,路线总体走向为南北向,路线全长 27.939km,其中四川境 27.240km,西藏境 0.699km。项目扩建段 10.655km,新建段 17.284km。全线设桥梁 723.46 m/11 座,其中大桥 390 m/1 座,中桥 333.46 m/10 座,桥梁占路线长度的 2.59%,设道班 1 处。本项目采用二级公路技术标准,设计速度 40km/h,路基宽度采用 8.5m (竹巴龙大桥宽 12.0m) ,沥青混凝土路面。

本项目主要由路基、桥梁及涵洞、道班、交叉、交通工程及沿线设施组成。推荐方案共拆迁各类建筑物 11600 m², 拆迁电力、电信设施共计 57940 m, 全部采用货币安置,由当地政府负责迁建安置,不纳入本项目防治责任范围。

本项目计划于 2020 年 10 月开工, 2023 年 3 月建成通车,建设期 30 个月。估算总投资 10.97 亿元,其中土建投资 8.46 亿元,平均每公里造价 3926.41 万元。建设单位为甘孜州交通和城乡建设投资集团有限公司。

本项目总占地 67.54hm², 其中永久占地 64.81hm², 临时占地 2.73hm²。本项目(含临时工程)挖填总量 110.60 万 m³, 其中挖方 55.30 万 m³(含表土剥离 1.50 万 m³),

填方 55.30 万 m³ (含表土回填 1.50 万 m³),项目全线土石方挖填平衡,无余方、外借方。全线共设置施工便道 1.53km/15 处,施工生产生活区 5 处,表土临时堆放场 5 处。

1.1.2 项目前期工作进展情况

(1) 主体工作进展情况

2018年11月金沙江堰塞湖泄流洪峰冲毁巴塘县竹巴龙乡段道路后,在保通及恢复重建的背景下,四川省公路规划勘察设计研究院有限公司(以下简称"我单位")中标工程可行性研究工作。2019年4月结合咨询审查意见对本工程可行性研究报告进行了补充和完善,形成《国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程可行性研究报告》。

2019年11月29日,四川省发展和改革委员会、西藏自治区发展和改革委员会以《关于国道318线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程可行性研究报告的批复》(川发改基础(2019)507号)批复本项目工可报告。

2019年12月20日,四川省交通运输厅公路局以《关于国道318线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程两阶段初步设计的批复》(川交路函(2019)520号)批复本项目初步设计。

(2) 水土保持方案进展情况

在我单位开展前期工作的同时,建设单位委托我单位编制本项目水土保持方案报告书。2019年3月,我单位成立水保项目组,根据工可成果的进展情况,水保组同步开展工作。自2019年3月至2020年5月,水保组多次踏勘现场,走访了相关职能部门,就工程沿线的自然环境现状、重点工程部位、水土保持工作等相关问题进行了深入的调研,收集了相关资料,开展水保报告内业编制工作。

在内业编制过程中,项目组对水保方案进行了修改、完善,最终于 2020 年 7 月编制完成了《国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程水土保持方案报告书》。

1.1.3 自然简况

工程区位于青藏高原东南翼,横断山脉北段,总体地势东南低,西北高,由中高山向高山过渡,属构造侵蚀高山峡谷区。全线属金沙江水系,主要河流为金沙江及其支流巴曲。项目区属亚热带,按中国气候区划分属高山高原气候区,年平均气温 12.6℃,极端最高气温 37.6℃,极端最低气温-12.8℃,≥10℃积温 1615℃;多年年均降水量 468.3mm,多年平均蒸发量 2086.6mm; 多年平均风速 1.2m/s,最大风速 15.3m/s。

项目区土壤类型主要以红壤、黄棕壤、黄壤为主,土壤表层厚度为 5~25cm。项目 所处海拔在 2500m 左右,为干旱河谷灌丛带,植被稀疏,主要为地衣、苔藓及少量低矮 灌木、杂草,绝少乔木。项目区植被覆盖率约 33%。

项目区位于全国土壤侵蚀类型区划中的青藏高原区,推荐方案所在的巴塘县、芒康县列入"金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区",容许土壤流失量为500 t/km² a; 项目沿线土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀强度多为轻度及中度,工程沿线土壤侵蚀背景值为2206t/km² a。

根据环评成果,本项目不涉及城市总体规划区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区等环境敏感区域。

1.2 编制依据

1.2.1 法律法规

- (1)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日修订,2011年3月1日施行);
- (2)《中华人民共和国环境保护法》(2014年4月24日修订,2015年1月1日 起施行);
 - (3)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012年9月21日修订);
 - (4) 《地质灾害防治条例》(2004年3月1日修订);
 - (5)《中华人民共和国防洪法》(2015年4月24日修订)。

1.2.2 技术规范

- (1)《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018);
- (2)《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018);
- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018);
- (4)《水土保持工程调查与勘测标准》(GB/T 51297-2018);
- (5)《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-2007);
- (6) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015);
- (7)《土地利用现状分类》(GB/T 21010-2017);
- (8) 《防洪标准》(GB 50201-2014);
- (9) 《水土保持工程概(估)算编制规定》(水总(2003)67号);
- (10) 《水土保持工程概算定额》(水总(2003)67号);

- (11) 《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014);
- (12)《公路工程项目建设用地指标》(建标(2011)124号)。

1.2.3 技术资料

- (1) 甘孜州及巴塘县的水土保持规划报告、土地利用、林业、地方志等资料;
- (2) 昌都市及芒康县的水土保持规划报告、土地利用、林业、地方志等资料;
- (3)《国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程可行性研究报告》(四川省公路规划勘察设计研究院有限公司 2019 年 5 月);
- (4)《国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程两阶段初步设计》(四川省公路规划勘察设计研究院有限公司 2019 年 12 月)。

1.3 设计水平年

根据工期安排,本项目计划于 2020 年 10 月开工,2023 年 3 月建成通车,建设期 30 个月,据此确定本项目设计水平年为工程建成后的后一年,即 2024 年。

1.4 水土流失防治责任范围

本项目水土流失防治责任范围为 67.54hm², 其中四川省甘孜州巴塘县防治责任范围 65.79hm², 西藏自治区昌都市芒康县防治责任范围 1.75hm²。详见表 1.1-1。

	行政区划		分区	防治责任范围 (hm²)				
省	市	县	县 ^万 丘					
			路基工程防治区	59.05				
			桥涵工程防治区	0.71				
	.		道班工程防治区	3.30				
四川省	甘孜藏族自 治州	巴塘县	施工便道防治区	0.61				
	70 711		施工生产生活防治区	1.74				
				表土临时堆放场防治区	0.38			
			小计	65.79				
			路基工程防治区	1.57				
西藏自治区	昌都市	芒康县	芒康县	芒康县	芒康县	桥涵工程防治区	0.18	
			小计	1.75				
			路基工程防治区	60.62				
			桥涵工程防治区	0.89				
			道班工程防治区	3.30				
全线合计			施工便道防治区	0.61				
			施工生产生活防治区	1.74				
			表土临时堆放场防治区	0.38				
	1	I						

合计

表 1.1-1 本项目水土流失防治责任范围统计表

67.54

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

参考《全国水土保持区划(试行)》可知: 巴塘县位于Ⅷ青藏高原区的Ⅷ-4-1wh 川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区, 芒康县位于Ⅷ青藏高原区的Ⅷ-4-2wh 藏东高山峡谷生态维护水源涵养区。本项目应执行青藏高原区水土流失防治指标值。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》 (办水保(2013)188号),本项目所在的巴塘县、芒康县列入"金沙江岷江上游及三江 并流国家级水土流失重点预防区",根据《生产建设项目水土流失防治标准》 (GB/T50434-2018)的相关规定,本项目执行青藏高原区水土流失防治一级标准。

1.5.2 防治目标

根据《生产建设项目水土流失技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的相关规定,项目区以轻度侵蚀为主,土壤流失控制比不应小于 1,本方案取 1.0。由于项目无法避让国家级水土流失重点预防区,应提高植物措施标准,本方案将林草覆盖率提高 2%。

修正后水土流失防治目标值为:水土流失治理度 85%,土壤流失控制比 1.0、渣土防护率施工期 85%,设计水平年 87%,表土保护率施工期和设计水平年均为 90%,林草植被恢复率 95%,林草覆盖率 18%。详见表 1.1-2。

—————————————————————————————————————	标准	标准 规定	按气候区 划修正	按土壤侵蚀 强度修正	按地 形 修正	按区域 修正	采用 标准
水土流失治	施工期						/
理度(%)	设计水平年	85					85
土壤流失控	施工期						/
制比	设计水平年	0.80		+0.2			1.0
渣土防护率	施工期	85					85
(%)	设计水平年	87					87
表土保护率	施工期	90					90
(%)	设计水平年	90					90
林草植被恢	施工期						/
复率(%)	设计水平年	95					95
林草覆盖率	施工期	_					/
(%)	设计水平年	16				+2	18

表 1.1-2 本项目水土流失防治指标计算表

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选线评价

通过制约性分析以及与主体设计、环评等单位的沟通,本项目制约性因素分析如下:

- (1)本项目所在的巴塘县、芒康县列入"金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区"。本项目为 G318 线巴塘至芒康段,在"11.3"白格堰塞湖水毁后进行重建及苏洼龙电站淹没段按原路线走向进行抬高重建,路线线路无法避让经过两县。本方案要求提高水土流失标准及防护等级,在施工中,应采取优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、加强工程管理等措施。
- (2)本项目选线尽量避让泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流 失和生态恶化的地区,对于无法避让的工点主体设计采取减少扰动、桥梁跨越或预加固 处理等措施,以确保施工和运营期安全;
- (3)本项目选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验 区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站;
- (4)本项目不涉及生态红线区、风景名胜区、森林公园、地质公园、世界遗产地、 国家重点文物保护单位、历史文化保护地等需要特殊保护的生态敏感区;

综合以上结论,本项目建设无法绕避国家级水土流失预防区,主体设计采取优化方案、优化土石方调配、提高防护标准及采取切实有效的防护措施确保本项目建设满足法律法规标准要求,项目建设可行。

1.6.2 建设方案与布局评价

- (1)本工程推荐路线设桥梁 723.46m/11 座, 无隧道,桥梁占比 2.59%。工程全线 无填高大于 20m、挖深大于 30m 的路基。挖填方边坡分别设计了工程及植物防护措施, 符合水土保持技术标准要求。
- (2)本项目无法绕避国家级水土流失预防区,通过合理设置桥梁,减少大开挖、 回填,合理布设截排水、沉砂等措施,并提高其工程等级,加强植被建设,提高植被覆 盖率指标等措施,把水土流失风险降至最低。
- (3)工程占地:在永久占地方面,主体设计通过加强路线选线、合理调整平纵指标、优化桥涵工程布设等方法减少了工程永久占地面积,最大程度减少因工程建设所带来的水土流失,其永久占地指标满足《公路工程项目建设用地指标》的要求;在临时占地方面,水保方案通过现场调查、核实,对施工场地、表土临时堆放场等布置和占地进

行了优化;水保方案据此认为临时工程在数量和占地方面均能满足施工需要,符合水土保持要求。

- (4) 土石方平衡: 为了节约和减少破坏土地资源,按照"移挖作填"的原则,土石方尽量进行调配平衡,充分利用已有运输条件,最终达到全线土石方平衡,无外借、弃渣,达到生态环境和经济效益的双赢。建议施工单位在实际施工中重视土石方运输过程中的管理要求。
- (5)本项目各施工区的施工方法与工艺有所不同,水土流失主要发生在土建开挖填筑阶段,在施工过程中采取工程、临时、植物措施,通过加强施工组织,采取合理的施工方式方法、采用先进的施工工艺,可有效减少因工程建设带来的水土流失。
- (6) 主体工程设计中考虑了开挖、填筑边坡对水土流失的影响,针对不同特点的边坡,采用了护肩(脚)、框格护坡、截排水沟、生态防护等措施。防护措施有效的减弱了地表径流对坡面的直接冲刷,增强地表的抗蚀性;截(排)水沟、沉砂系统,将形成的坡面径流引走并沉淀,以上措施对水土保持、维护边坡稳定起到了防护效果。

综合结论: 主体工程建设与方案布局合理; 占地符合用地指标要求; 主体设计及水保项目组均按照挖填平衡设计思路进行设计,全线无取土、弃渣,主体工程施工方法合理,通过加强土石方调配、减少临时占地等措施,减少了扰动范围和水土流失,符合水土保持要求。本项目路线方案具有较好的工程可行性和环境可行性,相对合理且可行。

1.7 水土流失预测结果

本项目扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为 67.54hm²; 通过土石方合理调配利用,工程全线挖填平衡,无取土、弃渣,未损坏水土保持专项设施。由于本项目的建设扰动,项目区在预测时段内若不设置挡防措施将产生土壤流失总量 1.88 万 t,其中自然背景流失量 0.47 万 t,工程建设新增土壤流失量 1.41 万 t。水土流失防治的重点时段是项目施工期。项目建设新增水土流失量主要来源于施工期的路基工程区、道班工程区。水土流失的重点防治区域为路基工程区、道班工程区。

水土流失危害主要表现为损坏原地表结构,表层土壤流失,降低土壤肥力,淤积河道及灌渠,影响正常泄洪及灌溉。

1.8 水土保持措施布设成果

本方案根据工程单元分为路基工程防治区、桥涵工程防治区、道班工程防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、表土临时堆放场防治区 6 个防治分区。各防治分

区水土保持防治措施及数量如下:

(1) 路基工程防治区

施工前,对占用的耕地和草地进行剥离表土并集中堆放于表土临时堆放场。施工过程中,路基坡脚采用防护网临时拦挡,雨季边坡采用临时苫盖措施,在永久排水沟建成前设置临时排水措施;路基边坡采用骨架护坡植灌草防护,路基两侧布设边沟、排水沟、沉砂池和排水顺接工程。施工结束后,进行土地平整,绿化区域回填表土,植乔灌草绿化。

工程措施:

边坡防护片石砼圬工 14306m³; 排水工程(C20 砼圬工 16701m³, C30 砼圬工 76.5m³); 剥离表土 1.44 万 m³, 表土回覆 1.15 万 m³;

植物措施:绿化工程 10.65hm²;

临时措施: 土质排水沟 18000m, 沉砂池 50 个, 无纺布 11.83hm², 临时拦挡立柱 1730 根, 临时拦挡防护网 3460m²。

(2) 桥涵工程防治区

对桥台边坡进行防护及排水,施工过程中,在涉水桥墩处设泥浆池,在桥梁两侧设临时排水沟、沉砂池,对桥台边坡实施临时苫盖措施。施工结束后,进行土地平整,可绿化区域回覆表土,进行绿化。

工程措施: 边坡防护片石砼圬工 127m³; 排水工程(C20 砼圬工 172m³, C30 砼圬工 5.5m³), 浆砌石沉淀池 2 个, 土地整治 0.14hm², 表土回覆 0.01 万 m³;

植物措施: 桥底绿化 0.14hm²;

临时措施: 土质沉砂池 8 个; 土质排水沟 200m; 无纺布 440m²。

(3) 道班工程防治区

施工前,占用耕地和草地剥离表土,集中堆放于表土临时堆放场。施工过程中,填方坡脚采用防护网拦挡,雨季边坡采用无纺布临时防护,对边坡两侧设置临时排水沟。边坡进行防护,四周及场内设置截排水沟。施工结束后,进行土地平整,绿化区域回填表土,植乔灌草绿化。

工程措施: 边坡防护片石砼圬工 267m³; 排水工程 (C20 砼圬工 147.8m³, C30 砼 圬工 5.3m³)、土地整治 0.60hm², 表土回覆 0.06hm²;

植物措施:场内绿化 0.60hm²;

临时措施:无纺布 4500m²,临时拦挡立柱 100 根,临时拦挡防护网 200m²,临时排水 252m,临时沉砂池 2 个。

(4) 施工便道防治区

施工前剥离表土并集中堆放于表土临时堆放场。施工过程中,施工便道临坡侧设临时排水沟和沉砂池,对裸露边坡进行临时苫盖。施工后期,进行土地整治,回覆表土,撒播草籽绿化。

工程措施: 土地整治 0.61hm²; 表土剥离 0.06 万 m³, 表土回覆 0.06 万 m³;

植物措施: 植草 0.61hm²;

临时措施: 土质排水沟 1610m, 土质沉砂池 10 个, 临时苫盖 1200m²。

(5) 施工生产生活防治区

施工过程中,施工场地周边设排水沟和沉砂池;对细小颗粒等材料进行临时苫盖,施工结束后进行土地整治,覆土绿化。

工程措施: 土地整治 1.74hm², 表土回覆 0.18 万 m³;

植物措施: 植草 1.74hm²;

临时措施: M7.5 浆砌石排水沟 849m; 浆砌沉砂池 27.39m³; 无纺布 2500m²。

(6) 表土临时堆放场防治区

对表土坡脚进行临时堆土编织袋装土拦挡,四周设临时排水沟及沉砂池,堆土顶部 采用无纺布苫盖,使用结束后进行土地整治、覆土绿化。

工程措施: 土地整治 0.38hm², 表土回覆 0.04 万 m³;

植物措施: 植草 0.38hm²;

临时措施: 临时排水沟 412m, 临时沉砂池 3个, 装土草袋 400m³, 临时苫盖 4000m²。

1.9 水土保持监测方案

本项目水土保持监测内容包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测、水土保持措施监测。监测时段是施工准备期、建设期至设计水平年结束,即 2020 年 9 月至 2024 年 12 月。监测方法是调查监测、定位监测、遥感监测。监测点位在施工准备期为施工预备场地,在建设期和自然恢复期为项目挖填边坡、道班、桥梁、施工便道区、施工生产生活区、表土临时堆放场区。

项目共设 9 个固定监测点位,主要监测重点区域为路基工程区和道班工程区。监测 频次根据监测内容不同分别确定,水蚀监测安排在每年 5~10 月份。扰动土地情况每月监测 1 次,水土流失状况每月监测 1 次,水土流失防治成效每季度监测 1 次(临时措施每月监测 1 次),有水土流失灾害事件发生的,要在 1 周内完成相应的监测工作。

监测单位要根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结

果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确"绿黄红"三色评价结论。监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(水利部)和涉及的流域管理机构(长江水利委员会)报送上一季度的监测季报。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资为 2778.25 万元,占工程总投资(10.97 亿元)的 2.53%,其中主体工程已有水保投资 1964.61 万元,水保方案新增水保投资 813.64 万元。本项目水土保持工程总投资中工程措施费 1909.84 万元,植物措施费 177.52 万元,施工临时工程费 196.56 万元,工程独立费用 384.75 万元(含建设管理费 6.39 万元、科研勘测设计费 62.86 万元、工程建设监理费 106.84 万元、水土保持监测费 137.84 万元、水保设施竣工自主验收技术报告自验编制费 70.82 万元),基本预备费 21.12 万元,水土保持补偿费 88.46 万元。

本项目水土流失防治责任范围为 67.54hm²,通过实施水土保持措施,项目区水土流失治理面积为 29.60hm²,其中林草植被建设面积为 14.12hm²,项目无取土弃渣,表土剥离及保护量 1.50 万 m³。可减少水土流失量 1.41 万 t。至设计水平年水土流失治理度为 98.60%;土壤流失控制比为 1.06;渣土防护率为 98.3%;表土保护率 93.75%;林草植被恢复率为 97.11%;林草覆盖率为 20.91%。各项水土流失防治指标均能够达到要求。

1.11 结论

- (1)本项目线路无法避让国家级水土流失重点预防区,通过提高水土流失标准及防护等级,在设计和施工中,采取优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、加强工程管理等措施,能够满足水土保持法律法规要求。
- (2)工程建设方案可行,符合《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)要求。
- (3) 主体设计已考虑边坡防护、截排水、植被绿化等水土保持措施,本方案又补充完善了相应的水土保持措施,项目水土保持措施体系完善。通过实施水土保持措施后,能有效控制工程建设产生的水土流失,能够满足水土流失防治指标要求,从水土保持角度上认为本项目建设可行。
 - (4) 为保证水土保持措施的顺利实施及正常发挥效益,特提出以下管理要求:
- ①施工单位应合理安排工期,尽量避开雨天施工。雨季施工时,要加强施工管理, 采取相应的临时防护措施,尽量减少公路建设所造成的水土流失。

- ②本项目紧邻巴曲、金沙江,施工单位应采取合理施工方法, 土石方开挖尽量采用机械, 避免爆破, 在开挖填筑过程中应做好拦挡、防护措施, 防止溜渣入江和挂坡现象。
- ③建设单位应将水土保持落到实处,须将水土保持措施纳入主体工程招标文件,招标书中要有水土保持要求,并列入中标合同书中。施工承包合同中应明确承包商防治水土流失的责任;建设单位和施工单位应与各级水行政主管部门密切联系,认真听取相关人员对项目水土保持工作的建议,落实好水土保持措施;
- ④如果项目建设过程中增加弃渣场,则在项目开工前应按照《水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定(试行)》的通知》(办水保(2016)65号)的具体要求,向原水保方案审批单位提出变更备案申请,经同意后方可实施;
- ⑤严格实施水土保持监理、监测报告制度,发现问题及时解决,保证工程质量,将施工水土流失控制在最低限度;同时监测运行后水保工程的运行情况,以便水保工程正常、持续发挥效益;在工程检查验收文件中明确水土保持工程检查验收程序、标准和要求,在主体工程竣工验收前完成水土保持设施的专项验收。

在本报告书的编制过程中,得到了各级政府交通、环保、水利等部门和工可项目组、环评项目组的大力支持,在此一并表示衷心感谢!

水土保持方案特性表

			小工 体 行 /	7条行性2	۷			
项目名称	ķ	国道 318 线巴塘县城至 格堰塞湖灾后恢		流域管	理机构	长江水利委员会		
11 T 10				11 7/111	VL 77 EI	म हि ।		
涉及省	`	四川省、	涉及地市	甘孜州、	涉及县	巴塘县、		
(市、区)	西藏自治区	或个数	昌都市	或个数	芒康县		
项目规模	ŧ	全长 27.939 km	总投资 (亿元)	10.97	土建投资 (亿元)	8.46		
动工时间	1	2020年10月	完工时间	2023年3月	方案设计水 平年	2024 年		
工程占地(I	hm ²)	67.54	永久占地 (hm²)	64.81	临时占地 (hm²)	2.73		
		2.	挖方	填方	借方	弃方		
土	石方	量 (万 m³)	55.30	55.30	0	0		
	舌上下	防治区名称			-			
		貌类型	高山峡谷地貌区		持区划	VⅢ青藏高原区		
	土壤	侵蚀类型	水力侵蚀		蚀强度	轻度、中度		
防治责	责任范	克围面积(hm²)	67.54		襄流失量 m² a))	500		
	[流失	预测总量(t)	18821	新增土壤流		14130		
		治标准执行等级	10021		区水土流失防			
- ハエの			0.5					
w. 3/ 11/1=		土流失治理度(%)	85		<u> </u>	1.0		
防治指标		渣土挡护率(%)	87	表土保护		90		
	林	草植被恢复率(%)	95	林草覆盖	率(%)	18		
防治措施及 工程量		工程措施		植物	措施	临时措施		
	边坡	防护工程(片石砼圬工 14	306m³);排水工程			无纺布 11.83hm²; 土质排水沟		
路基工程区		0 砼圬工 16701m³,C30 码			5hm ² ;	18000m、沉砂池 50 个; 临时拦挡立		
		离 1.44 万 m³;表土回覆 1			•	柱 1730 根, 临时拦挡防护网 3460m²。		
桥涵工程区	砼圬 沉淀 万 m		5.5m³), 浆砌石 m²,表土回覆 0.01	桥底绿化 0.14	·hm²	土质沉砂池 8 个; 土质排水沟 200m; 无纺布 440m²。		
道班工程区	砼圬 敷治	防护片石砼圬工 267m³ 工 147.8m³, C30 砼圬 0.60hm², 表土回覆 0.0	工 5.3m³) ,土地 O6hm²:	场内绿化 0.60hm		临时排水 252m, 临时沉砂池 2个, 无纺布 4500m², 临时拦挡立柱 100 根, 临时拦挡防护网 200m²。		
施工便道区	土地:	整治 0.61hm²;表土剥离 0.5 m³;	.06 万 m³, 表土回覆	植草 0.61hm²;		土质排水沟 1610m, 土质沉砂 池 10 个, 无纺布 1200m²。		
施工生产生 活区	土地	整治 1.74hm²,表土回	覆 0.18 万 m³;	植草 1.74hm²;		M7.5 浆砌石排水沟 849m; 浆砌沉砂池 27.39m³; 无纺布 2500m²。		
表土临时堆 放场	土地	整治 0.38hm², 表土回	覆 0.04 万 m³;	植草 0.38hm²;		临时排水沟 412m, 临时沉砂池 3 个, 装土草袋 400m³,无纺布 4000m²。		
投资(万元)		1909.84		177	7.52	196.56		
-		总投资 (万元)	2778.25	独立费用	(万元)	384.75		
监理费(万	元)	106.84	监测费 (万元)	137.84	补偿费 (万元)	88.46		
分省措施费 四川 2		四川 271		1		四川 85.48		
(万元) 西藏 60				分省补偿组	费(万元)	西藏 2.98		
方案编制		四川省公路规划勘察设		行业主管单	位 甘孜州交	」		
			<u></u> 之	法定代表				
法定代表人 罗玉ź								
地址		四川省成都市武(地址		定市炉城镇向阳街 61号		
邮编	1	61004		邮编		626000		
联系人及同	电话	贺曦(13880)		联系人及电	诂	高剑鑫(18508360538)		
传真		028-8552		传真				
电子信箱	育	11729017@	qq.com	电子信箱		979820411@qq.com		
11727017 包					•			

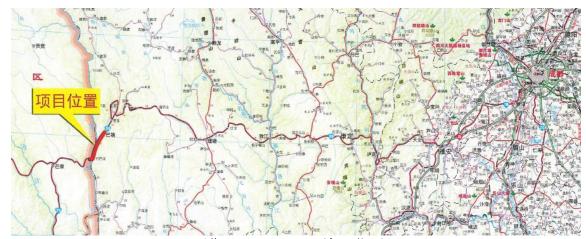
2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称: 国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程。

地理位置:项目位于四川省甘孜藏族自治州巴塘县、西藏自治区昌都市芒康县,地理坐标位于东经 99°00′~99°05′, 北纬 29°46′~29°58′。地理位置示意图详见附图 2.1-1。



附图 2.1-1 项目地理位置图

建设性质: 改扩建。

建设标准:本项目采用二级公路技术标准,设计速度 40km/h,路基宽度 8.5m (竹巴龙金沙江大桥宽 12.0m),沥青混凝土路面。

主要控制点:水磨沟村、竹巴龙乡、竹巴龙大桥。

路线走向:推荐方案路线起点位于巴塘县城南侧拉哇电站大桥桥头(K9+850, K0+000~K9+850 为巴塘县过境公路,纳入 G215 公路工程),顺巴曲河左岸利用原路加宽至巴塘电站大桥(K14+600),在利用原 G318 线的平纵面的基础上,尽可能利用地形、地质条件进行加宽至水磨沟(K20+505.65),进入苏洼龙电站淹没区进行新建,其中 K9+850~K20+505.65 为改建段,K20+400~K37+683.74 为新建段(改建、新建段交接处存在长链)。新建段沿金沙江左岸坡脚展线,考虑电站库岸再造的影响,适当提高路线纵坡,通过朗达曲卡、竹巴龙乡,上跨金沙江,止于金沙江钢便桥下游约 500m 处(K37+683.74),接西藏境内电站还建道路(即顺接 G318 线),路线全长 27.939km。

建设规模: 推荐方案(K 线方案)全长 27.939km, 其中利用原 G318 线改建段 10.655km、新建段 17.284km, 路基宽 8.5m; 桥梁 723.46m/11 座, 其中大桥 390m/1 座, 中桥 333.46m/10 座, 桥梁占路线长度的 2.59%, 道班 1 处, 涵洞 93 处。其中四川境

27.240km, 西藏境 0.699km。

表 2.1-1 各段建设规模情况表

桩号范围	长度 (km)	路基宽度 (m)	设计速度 (km/h)	建设 性质	行政区	备注
K9+850 ~ K20+505.65	10.655	8.5	40 (30)	改建	巴塘县	局部困难路段降低技术指标
K20+400 ~ K36+983.82	16.585	8.5	40	新建	巴塘县	有长链,位于库区淹没段
K36+983.82~K37+683.74	0.699	8.5	40	新建	芒康县	位于库区淹没段
K 线合计	27.939					长链长度 105.65m

投资规模:本项目估算总投资 10.97 亿元,其中土建投资 8.46 亿元,平均每公里造价 3467.26 万元。

建设工期:本项目计划于2020年10月开工,2023年3月建成通车,建设期30个月。推荐方案项目组成、主要工程数量及技术指标见下表。

表 2.1-2 项目组成及主要技术指标表

			_	-、項	页目基本情	別	ı			
1	项目名称	国道	318 线巴	塘县	城至竹巴	龙	大桥段白格堰塞	湖灾	后恢复重建工程	
2	公路等级		各		所在流域			长江流域		
3	建设地点		四川	省甘	- 孜州巴塘	县	、西藏自治区昌	都市	芒康县	
4	工程性质						改扩建			
5	建设单位			甘孜;	州交通和坑	成乡	建设投资集团有	可限/	公司	
		里程长度	(km)	全	线 27.939)	设计速度(km/	'n)	30/40	
		路面结构	7类型	汧	う 青混凝土		设计荷载		公路-Ⅰ级/公路-Ⅱ级	
		路基宽度	(m)		8.5		行车道宽度(r	n)	2×3.75	
6	建设规模及主要	桥梁宽度	(m)	8	3.5 (12)		最大纵坡(%)	7.46/4.475	
O	技术标准	大桥设计涉	共水频率		1/300		中桥		1/100	
		桥涵及路基设计 洪水频率			1/50		桥梁占比(%)		2.59	
		地震系	地震烈度		Ⅷ度					
7	投资估算				10.97 亿元					
8	土建投资					8.	8.46 亿元			
9	建设期			30个	卜月(2020) 年	- 10月~2023年	3月)	
					项目组成	ζ				
	项目组成	占,	也面积	(hm	2)		主	要工	程数量	
	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	合计	永久占	地	临时占地	1	工程项目名称		工程数量	
主体工程区	上 路基(含桥梁、 道班)	64.81	64.8	1			桥梁		723.46m/11 座	
ルルコ	施工便道	0.61			0.61		保通道路		1.53km/15 处	
临时工 程区	表土临时堆放场	0.38			0.38	Ā	表土临时堆放场		5 处	
住区	施工生产生活区	1.74			1.74	方	施工生产生活区		5 处	
	合计	67.54	64.8		2.73					
			三、项目	土石	方工程量					
	挖方	垣	真方			1	借方		弃方	
	55.30	55	5.30				0		0	

2.1.2 既有公路现状及依托工程情况

(1) 既有公路现状

2001年~2006年,国家对G318线海子山至竹巴龙段进行了改造,技术标准为:设计速度30km/h(特殊困难路段20km/h),路基宽度7.5m,桥涵构造物车辆荷载为汽车-20级,挂车-100,大中桥设计洪水频率为1/50,小桥涵、路基设计洪水频率为1/25。

2018年10月和11月,西藏昌都市江达县和四川省甘孜州白玉县境内发生的两次山体滑坡形成的堰塞湖影响,特别是2018年11月3日山体滑坡及其造成的堰塞湖泄洪,导致下游河水水位大幅上涨,泄洪过境巴塘县时造成G318线巴塘至竹巴龙段受损,特别是江口至竹巴龙段受损严重、多段路基全毁,G318线金沙江竹巴笼大桥被冲毁,致使G318断道1个月。据调查,受灾里程25.7km,受损严重路段2.9km,占比11.3%;较严重路段2.26km,占比8.8%;轻微受损路段15.88km,占比61.9%;未受损路段4.66km,占比18%。目前路线保通工程已经完工,全线可通行。

①起点至江口段(K9+850~K14+600)

本段落原路设计速度 30km/h, 路基宽度 7.5m, 受本次白格堰塞湖泄洪影响以淤积为主,临河侧边坡局部溜坍,路线标高距河面标高高差不大,具备提高到 40km/h、路基宽 8.5m 的条件,而且工程规模增加不大。公路路基靠近山坡一侧修建有浆砌石排水沟,部分路段道路两侧种植有乔木。





图 2.1-2 起点至江口段原有公路现状

②江口~水磨段(K14+600~K20+505)

原路设计速度 30km/h,路基宽度 7.5m,原路标高高于苏洼龙电站库区蓄水标高 (2475m),经过保通恢复后,基本满足要求,维持原路设计标准,有条件的路段将原路加宽至 8.5m,提高行车舒适性和服务水平。公路路基靠近山坡一侧修建有浆砌石排水沟,经过村落路段两侧修建有排水沟,部分路段道路两侧种植有乔木。





图 2.1-3 江口至水磨段原有公路现状

③水磨~止点段(K20+505~K37+683.74)

该路段受本次白格堰塞湖泄洪冲毁严重,虽进行了保通恢复,但是由于该路段位于 苏洼龙电站库区蓄水范围,原路绝大部分及保通道路标高均低于电站库区蓄水后的壅水 高度,需要新建道路,满足安全使用功能。其中竹巴龙大桥在本次白格堰塞湖泄洪冲毁 后,虽然进行了钢便桥临时保通,但是其标高不满足安全使用要求,同时无法承受大型 车辆荷载,不能永久性通行,故需要对竹巴龙大桥进行重建。公路路基靠近山坡一侧修 建有浆砌石排水沟,经过村落路段两侧修建有排水沟,部分路段道路两侧种植有乔木。





图 2.1-4 水磨至止点段原有公路现状

(2) 依托工程概况

苏洼龙水电站位于金沙江上游河段四川巴塘县和西藏芒康县的界河上,为规划中的金沙江上游 13 个梯级电站中的第 10 级,其上游为巴塘水电站,下游为昌波水电站。项目于 2017 年 11 月开工,计划 2021 年 12 月投产。坝址位于四川巴塘县苏洼龙乡上游约1km 处,距巴塘县城公路里程约 79km,苏洼龙水电站水库正常蓄水位 2475m,总库容6.74 亿立方米,多年平均流量 938 立方米/秒,装机容量 1200MW,多年平均发电量为54.98 亿 kWh(联合),装机年利用小时数为 4498h(联合),工程总投资约 1480590

万元。首台机组将于"十四五"初投产发电。该项目是中央第五次西藏工作座谈会确定的 "十二五"中央支持西藏经济社会发展的重大项目, 也是藏电外送的首个项目, 此前已被 国家列入计划今年开工建设的西南水电基地建设重大工程。

受苏沣龙水电站水库正常蓄水位 2475m (死水位 2471m) 影响,本项目竹巴龙乡水 磨沟沟口至终点路段将位于淹没区,故该段必须在苏洼龙水电站达到设计蓄水位前完成 改造,将高程改造在设计蓄水位以上,以满足安全需要。

2.1.3 项目组成及工程布置

2.1.3.1 路基工程

(1) 路基宽度

路基宽度采用 8.5m。

依据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014):路线圆曲线半径<250m时,应加宽 路面,本次采用第2类加宽值进行加宽,路面加宽后,路基作相应加宽。8.5m 路基在设 置护栏的路段均加宽 25cm。

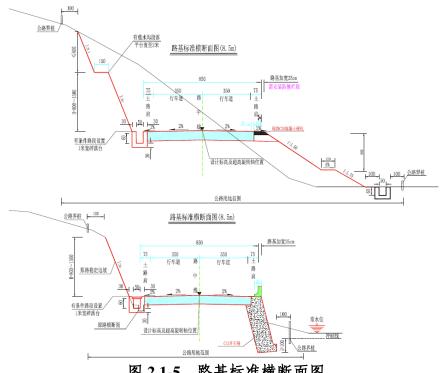


图 2.1-5 路基标准横断面图

(2) 路基边坡

根据沿线岩土工程特性,参照《公路路基设计规范》(JTG D30-2015)拟定路基边 坡如下:

①路堤边坡

填方地段主要利用开挖边坡的板岩、砂岩、砾石土、卵石土、块碎石土、碎石角砾土等填筑,部分路段进行调入、调出满足填方要求。

全线土路肩采用浆砌片石镶边,在路堤高度大于 8.0m、弯道外侧设置波形梁护栏或 砼墙式护栏,设置护拦的路段路基宽度均加宽 25cm;桥梁在两侧设置防撞护栏;

边坡高度小于8m时,边坡坡度为1:1.5;边坡高度大于8m时,在其高度为6~8m处设置1.5m宽的平台,边坡平台以下边坡坡度为1:1.75;当填土高度大于20.0m时,做特殊设计。坡脚护坡道宽度0.5~1.0m。

填方边坡高度小于 4.0m 时,采用植草防护。填方边坡高度大于 4.0m 时,采用拱形护坡防护。拱形护坡的凸起拱眉与骨架急流槽相接,使路面水不直接冲刷路基边坡坡面,护坡骨架间隙内填土喷草籽以加固坡面及美化路容。沿河路基,设计水位加 0.5m 以下的路基边坡采用实体护坡或护脚防护,护坡厚度与护脚高度根据水文计算确定。在地面横坡较陡的路面,视具体情况采用衡重式挡土墙、护肩或护脚进行防护。

根据沿线防护材料情况、护坡、挡土墙、护肩、护脚及防护材料采用砂浆砌片石。

②路堑边坡

路堑边坡设计综合考虑岩土性质、构造特征、裂隙发育程度、产状、岩体风化程度和开挖高度等因素确定,边坡设计与边坡防护工程紧密结合。挖方边坡坡率根据开挖地质情况和开挖深度:

土质挖方边坡 H≤10m (H 为路堑边坡高度)时,边坡坡度为 1:0.75~1:1,边坡高度>10m 时,设置变坡点,上部边坡坡度为 1:1~1:1.5,中间设 1.5m 宽的平台;

风化破碎岩石、卵砾石土挖方边坡 H≤10m 时,风化破碎岩石边坡坡度为 1:0.5~1:0.75,边坡高度>10m 时,设置变坡点,上部边坡坡度为 1:0.75~1:1.25,中间设 1.5m 宽的平台;

微风化、完整岩石边坡 H≤10m 时,坡度为 1:0.25~1:0.5, 高度 > 10m 时,设置变坡点,风化破碎岩石上部边坡坡度为 1:0.3~1:0.5, 中间设 1.5m 宽的平台。

此外为防止碎落的岩石阻碍交通,在边沟外侧设置宽度为 1m 的碎落台,有条件地段可适当放缓边坡,以与地形地貌保持良好的视觉效果。

项目区多为片岩,经风化后成块掉落,挖方边坡作坡面防护。边坡高度小于 10m 时,坡面采用挂网植草防护。边坡高度在 10~20m 时,坡面采用护面墙防护或挂组合网植草防护。边坡高度大于 20m 时,采用框架梁锚杆(锚索)加固防护。护面墙材料采用浆砌片(块)石。

路基防护措施统计详见下表:

M10 浆砌片(卵)石 C15片(卵)石砼 现浇 C20 砼 行政区划 挡防措施 (m^3) (m^3) (m^3) 挡土墙 92227.7 144435.7 护肩 586.9 巴塘县 菱形网格护坡 94.6 护面墙 589.3 2907.7 土路肩硬化 挡土墙 299.9 芒康县 菱形网格护坡 92.8 土路肩硬化 32.8

表 2.1-2 路基防护工程数量统计表

(3) 路基路面排水

水是危害路基稳定,造成公路病害的重要因素,为防止路基水毁及边坡冲蚀,边沟、 排水沟、截水沟应保持连贯畅通,自成系统,保证路基路面水及时排出。

①路基排水

路堤两侧设置浆砌片石排水沟,挖方路段路基两侧设置现浇 C20 砼边沟,边沟水经涵洞或排水沟引至路基外。当挖方边坡较高,边坡上方汇水面积较大时,于挖方边坡坡口 5m 以外适当位置设置截水沟。此外,应根据地形条件的变化情况,设置急流槽或跌水井,以防止路基被冲刷,影响路基稳定。

②路面排水

双向横坡路段的路面水均以漫流形式直接排入路基边沟或路堤坡脚外,因平曲线超高所形成的单向坡路基段,曲线内侧路面水与双向坡排水方式一致,以拦截、分流、汇集路面水于拱形护坡骨架急流槽内,避免路面水对路基边坡的冲刷。

路基路面排水工程量统计详见下表:

行政区划	排水措施	C20 砼 (m³)	C30 砼 (m³)
	边沟	15149.5	87.3
巴塘县	排水沟	1186.8	
	沉砂池	203.4	
	边沟	454	
芒康县	排水沟	20.7	
	沉砂池	6.08	
合计		17020.48	87.3

表 2.1-3 路基路面排水工程数量统计表

(4) 高填深挖路段

本项目线路总体走向与原 G318 线相同,局部路段进行抬高,在路线选择时充分考虑沿线地形,通过桥梁的合理采用,路堑挖深没有大于 30m 的路段;路堤填高没有大于 20m 的路段。

(5) 路基与河道关系

本项目路线右侧为金沙江及其支流巴曲。

根据主体设计资料,在项目改建段(K9+850~K20+505)主要为路基加宽,主体设计采用在现有G318路基边坡侧修建挡墙进行填方加宽,路基不涉水,不涉及河道范围。

在项目新建段(K20+400~K37+683.74),为 G318 线路升坡新建,位于现有 G318 路线上方,不涉及河道。

(6) 不良地质和特殊路基

本项目处于高山峡谷区,地质条件较差,不良地质病害较多:泥石流、崩塌、水库 坍塌等对原路影响非常严重,全线未见有冻土分布。处治措施和建议如下:

1) 泥石流

①路线选择

一般情况下应尽量避开泥石流危害严重地段或泥石流堆积区。首先尽可能从泥石流 沟流通区或沟口跨过;其次走泥石流堆积扇体前缘通过,切忌走扇体中部;若从扇体中 部走,应采取有效工程措施。

②工程措施

a、排泄建筑物

泥石流沟采用桥梁跨越,并尽可能采用单孔、大跨度、深基础,应把桥基放在稳定 地层或最大冲刷深度以下,排泄道和急流槽的设计应使其平面布置和底坡合理,过境断

面满足过境泥石流的最大流量。线路应尽可能从堆积扇顶部通过,以防其堆积扇沟道游移不定,对必须横贯堆积扇中部者,需作导流槽,以稳定沟床、控制流势。坡面泥石流采用大孔径涵洞、渡槽棚洞将泥石流排泄到公路外。

b、拦挡结构

对较为活跃的中、小型泥石流沟,沟床平缓且宽窄相间时,应设一级或多级挡墙拦储泥石流,如同排导工程结合效果更佳。

c、生物防护

实施各种工程措施的同时不能忽视生物防护措施,在泥石流易发区应进行人工造林,种植高山栎、绣线菊等植物,保持生态平衡、防止水土流失。

2) 崩塌与岩堆

对崩塌与岩堆的防治可采用下列工程措施:

- ①对岩石破碎易发生坠落的高陡基岩边坡,采用清除危石或支撑加固。
- ②对松散堆积物或软弱破碎岩石,可削坡设挡墙防止坍塌。
- ③对边坡表面以剥落为主,而岩体整体性较强的、高度低于 30m 的陡边坡,一般采用刷坡措施,如果边坡过高,或下为基岩上为松散堆积物的,可设置梯级平台、分级刷坡。局部破碎及陡峭岩石路堑可采用水泥砼嵌补裂缝等措施。
 - 4)采用主动或被动防护网。
 - ⑤人工和机械清方养护,设置安全警告标志。
 - 3) 水库坍岸

对水库坍岸的防治可采用下列工程措施:

- ①对岸坡多为崩坡积及冲洪积堆积物,采用填方边坡坡脚设置防冲墙或护脚墙进行支挡,保护岸坡的稳定性。
 - ②对有松散堆积物的岸坡、采用防冲措施、进行抗冲刷防护。

本项目不良地质和特殊路基防护工程数量估算详见下表。

表 2.1-4 项目沿线泥石流分布统计表

序号	起止桩号	不良状况	处治措施
1	K1+982 ~ K1+992	巴曲右岸泥石流沟,在河漫滩上形成巨大的泥石流堆积扇,堆积扇前缘宽 700m,挤压河床向左岸迁移。路线在堆积扇中部跨越泥石流。	沟床设排导槽渠化
2	K4+809 ~ K4+819	巴曲右岸基岩陡斜坡,发育小型泥石流沟。泥石流纵比降 70%。由于源头位置高,泥石流势能十分巨大,对桥梁、	沟床设排导槽渠化
3	K5+027 ~ K5+037	该沟为泥石流沟,几十年前曾发生,沟心为水泥机耕道,两侧为民房和耕地,K5+100 为巴塘 2#隧道口进口,坡面 为崩坡地堆积层,稍密~中密,右侧坡中部见基岩,节理较发育。	沟床设排导槽渠化
4	K8+015 ~ K8+025	该段穿越斜坡前缘,为坡积和坡面泥石流扇体,坡面植被稀少,路线左侧陡斜坡坡脚为机耕道,机耕道左为巴曲河。	沟床设排导槽渠化
5	K8+613 ~ K8+623	泥石流扇体,无水,出露块碎石土,泥石流纵比降 70%。	沟床设排导槽渠化
6	K8+780 ~ K8+790	泥石流扇体,无水,出露块碎石土。K8+800设涵洞,K9+165设涵通过。	沟床设排导槽渠化
7	K9+170 ~ K9+180	泥石流扇体,沟无水,沟心 K9+460,扇体上有变压铁塔,下为碎块石土,稍密~中密,前缘为巴曲河右岸河滩,草皮覆盖。	沟床设排导槽渠化
8	K11+865 ~ K11+875	路线从扇体前缘穿越,山体上多民房,果树,前缘陡壁出露含砾碎石土,胶结较好,沟心见流水,沟西侧植被发育,未见新近发生泥石流痕迹,属消亡期泥石流沟,对线路影响不大。	沟床设排导槽渠化
9	K14+185 ~ K14+195	为山前冲洪积扇和巴曲河阶地形成的微丘地貌,由卵砾石及砂卵砾石组成,路线位于坡洪积前缘与巴曲河一级阶地 交接部位,地势平坦,坡面植被一般,块碎石土呈中密状。	沟床设排导槽渠化
10	K15+831 ~ K15+841	该段穿越金沙江左岸泥石流沟,沟内无流水,有少量坡面垮塌物堆积于沟内,近年来未发生过泥石流,雨季有水流,目前 G318 线已设金沙江 1 号桥跨越,未见淤堵情况。	沟床设排导槽渠化
11	K16+598 ~ K16+608	该段穿越泥石流,沟内无流水,沟口有就近泥石流堆积物,量小,沟口 G318 设金沙江 2 号桥跨越,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
12	K16+904 ~ K16+914	沟口冲出少量堆积物,G318 线设金沙江 3 号桥跨越,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
13	K17+328 ~ K17+338	该段穿越坡洪积层居中部,为密实至中密状碎石土,G318 线挖方坡比 1:0.5~1:0.75,K17+280 为沟谷深切泥石流, 该沟穿越近 3km,沟内无流水,沟口少量冲出物,G318 设金沙江 4 号桥跨越,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
14	K17+620 ~ K17+630	泥石流沟,沟内无水,沟口有少量冲击物,G318已设金沙江5号桥跨越,目前无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
15	K17+917 ~ K17+927	泥石流沟,沟内无水,沟口有少量冲击物,目前无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
16	K18+675 ~ K18+685	左侧为坡面深切泥石流,沟内无水,沟口有少量泥石流堆积物,G318 已设涵洞,少量淤堵。	沟床设排导槽渠化
17	K19+115 ~ K19+125	左侧为坡面深切泥石流,沟内无水,沟口有少量泥石流堆积物,G318 已设涵洞,少量淤堵。	沟床设排导槽渠化
18	K19+505 ~ K19+515	小型沟谷泥石流,已设涵洞,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
19	K19+595 ~ K19+605	小型沟谷泥石流,已设涵洞,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
20	K19+774 ~ K19+784	小型沟谷泥石流,已设涵洞,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
21	K20+343 ~ K20+353	路线沿 G318 线穿越金沙江支流水磨沟洪积扇体前缘,为低频率沟谷形泥石流,1998 年爆发,於埋村庄,桥,路。 近年来发生,扇体尚多民房,靠沟多侧修导流渠,宽 30m,顺沟左侧有村道,(水泥路面),G318 设水磨沟桥跨越, 未淤堵。	沟床设排导槽渠化

22	K24+402 ~ K24+412	该段沿G318线穿越朗达曲卡洪积扇及泥石流扇体前缘G318线以零填浅挖通过,朗达曲卡泥石流为中频沟谷泥石流,98年爆发中等规模粘性泥石流堵塞道路和桥梁,目前,发现扇体前缘K23+360~+400少量垮塌,朗达曲卡泥石流中有水流,沟口有少量树木和民房,G318线设朗达曲卡河桥跨越,目前无堵塞。	沟床设排导槽渠化
23	K25+587 ~ K25+597	三沟同源坡面泥石流堆积扇体,堆积物以小于 15cm 片状块石为主。	沟床设排导槽渠化
24	K26+195 ~ K26+205	K26+180~+240 段左侧为坡面泥石流,+200 沟心,沟口设小型谷坊坝。+450 涵洞已淤积堵塞。+540 左侧为小冲沟, 无水,沟渠已坏,G318 涵洞已淤堵。	沟床设排导槽渠化
25	K26+535 ~ K26+545	K26+180~+240 段左侧为坡面泥石流,+200 沟心,沟口设小型谷坊坝。+450 涵洞已淤积堵塞。+540 左侧为小冲沟, 无水,沟渠已坏,G318 涵洞已淤堵。	沟床设排导槽渠化
26	K27+045 ~ K27+055	小型沟谷泥石流,已设涵洞,无淤堵现象。	沟床设排导槽渠化
27	K29+285 ~ K29+295	该段沿 G318 线穿越洪积扇前缘,为坡面泥石流形成,G318 线浅挖,前缘设挡,+290 左侧坡面小沟已渠化,(浆砌), K29+340~+400 段右侧水毁,设填石路基。	沟床设排导槽渠化
28	K29+995 ~ K30+005	该段沿 G318 线穿越沟谷型泥石流,洪积扇前缘,老沟自扇体东侧移位自西侧,现无水,沟自 G318 右侧见许多大块石,该段受风沙危害严重,见风沙於埋道路及挡墙,每年 3,4,5 月尤甚,颗粒最大达 6mm,一般为粉细砂。	沟床设排导槽渠化
29	K33+480 ~ K33+490	该段沿 G318 线穿越泥石流,+485 为沟心,平常无水,涨水时有股水流处,G318 线修设拦渣坝和排导槽以来,未发生过泥石流,目前沟口有民房和自驾游营地,沟渠涵均无淤积。	沟床设排导槽渠化
30	K37+515 ~ K37+525	坡面泥石流缓坡平台,多民房和果树,趋于稳定。	沟床设排导槽渠化

表 2.1-5 不良地质和特殊路基防护工程数量统计表

		高	边坡		滑坡				崩塌		泥石流	植基承台		
起迄桩号	框架 梁 C30 砼	框架梁 HPB300 钢筋	框架梁 HRB400 钢筋	压力注 浆锚杆	抗滑挡 墙 C15 片石砼	抗滑桩、 桩板墙 C30 砼	抗滑桩、 桩板墙 钢筋	清方	被动 防护 网	清理 危岩	排导槽 C15 片 石砼	C30 砼	HRB400 钢筋	备注
	m ³	kg	kg	m	m ³	m ³	kg	m^3	m ²	m ³	m ³	m ³	kg	
K9+850~ K36+983	3360	43520	281600	14400	3000	13440	1120000	1400	960	480	1000	33750	5062500	巴塘境
K36+983~ K37+683	210	2720	17600	900					400	200				芒康境
合计	3570	46240	299200	15300	3000	13440	1120000	1400	1360	680	1000	33750	5062500	

2.1.3.2 路面工程

根据预测交通量,道路等级对路面结构强度的要求及土质、气象、水文等自然条件,结合沿线筑路材料供应情况和施工经验和现有道路的路面结构情况,以及考虑川藏铁路即将开工建设,本段为建设期的主要通道,参照四川省当前路面设计的一般原则,推荐路面采用沥青混凝土路面。

新建路面结构:

4cm 细粒式改性沥青混凝土上面层(AC-13C)

6cm 中粒式沥青混凝土下面层(AC-16C)

1cm SBS 改性沥青同步碎石

25cm 水泥稳定碎石基层

20cm 水泥稳定碎石底基层

15cm 级配碎石垫层

路面结构层总厚度 71cm

桥梁路面结构:

4cm 细粒式改性沥青混凝土上面层(AC-13C)

6cm 中粒式沥青混凝土下面层(AC-16C)

1cm SBS 改性沥青同步碎石

桥面铺装层

2.1.3.3 桥涵工程

- (1)设计标准
- ①桥梁宽度:新建桥梁按 8.5m 路基宽度+0.5m (金沙江大桥采用 12m);
- ②设计荷载:公路—Ⅰ级;
- ③设计洪水频率: 大桥 1/300, 中桥 1/100, 小桥、涵洞 1/50;
- ④据 2015 年版 1/400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),项目区域地震动峰值加速度为 0.20g; 地震动反应谱特征周期为 0.40s。全线地震基本烈度为Ⅷ度。
 - (2)桥梁及涵洞概况

结合沿线地质、水文及河流分布情况,推荐方案全线共设置桥梁 723.46m/11 座,其中大桥 390m/1座,中桥 333.46m/10座,桥梁占路线长度的 2.59%。全线涵洞 93 处。本项目桥梁详见表 2.1-6。

表 2.1-6 本项目桥梁概况情况表

	中心桩号	桥名	孔数及 跨径 (孔-m)	桥梁全 长 (m)	结构类型				
序 号					上部结	下部结构			备注
					构	桥墩	桥台	基础	-
1	K11+869.46	茶树山中桥	1-16	16.86	预应力 砼现浇 箱梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟、 原桥加宽, 无涉水桥 墩。
2	K15+830.82	金沙江 1 号中桥	1-24.97	26.03	预应力 砼现浇 箱梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟、 原桥加宽, 无涉水桥 墩。
3	K16+595.53	金沙江 2 号中桥	3-16	49.06	预应力 砼 现浇 箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础	上跨冲沟、 原桥加宽, 无涉水桥 墩。
4	K16+903.79	金沙江3号中桥	1-25.06	26.12	预应力 砼现浇 箱梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟、原桥加宽, 无涉水桥 墩。
5	K17+327.81	金沙江 4 号中桥	2-25	51.47	预应力 砼现浇 箱梁	柱式墩	柱式台	桩基础	上跨冲沟、原桥加宽, 无涉水桥 墩。
6	K17+917.08	金沙江 5号中桥	1-20	20.86	预应力 砼现浇 箱梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟、原桥加宽, 无涉水桥 墩。
7	K20+343.86	水磨沟中桥	1-25	26.00	预应力 砼现浇 箱梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟、 原桥加宽, 无涉水桥 墩。
8	K24+401.50	浪荡河中 桥	1-30	38.00	预应力 砼小箱 梁		柱式台	桩基础	上跨浪荡 河,无涉水 桥墩。
9	K35+782.50	竹巴龙中 桥	1-30	38.00	预应力 砼小箱 梁		柱式台	桩基础	上跨冲沟, 无涉水桥 墩。
10	K36+410.00	竹巴龙半 边桥	2-20	41.06	预应力 砼小箱 梁	柱式墩	柱式台	桩基础	上跨斜坡 地段,无涉 水桥墩。
11	K36+983.82	竹巴龙金 沙江大桥	3×27+ (70+120 +70) +25+22	390.00	连续钢 构+现浇 箱梁	实心墩	肋板台	桩基础	300年一 遇,有2组 涉水桥墩。

(3) 典型大桥工程概况

本项目主要典型大桥为竹巴龙金沙江大桥(中心桩号 K36+983.82),跨径为70+120+70m 连续钢构方案。具体如下:

竹巴龙金沙江大桥全长 390 米, 孔跨布置为: 27 米现浇梁+(70m+120m+70m) 连

续刚构+25 米现浇梁。主桥采用预应力砼连续刚构,箱梁为三向预应力结构,采用单箱单室截面,箱顶板宽 12 米,底板宽 5.5 米,箱梁顶板设置成双向 2%横坡。箱梁跨中及边跨支架现浇段梁高 3.5 米,主墩处的箱梁根部断面和墩顶 0 号梁段高为 10 米。从中跨跨中至箱梁根部,箱高以 1.6 次抛物线变化。



图 2.1-6 连续刚构桥效果图

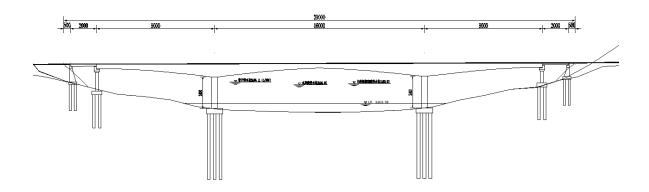


图 2.1-7 连续刚构桥型布置图

为了提高桥墩抗冲能力,主墩及交接墩设置为船形实心墩,主墩基础设置 9 根直径 φ2.2m 桩基。主桥采用悬臂挂篮施工,主墩基础采用围堰施工。两岸采用肋板式桥台,承台桩基础。

根据主体设计资料,全线桥梁只有竹巴龙大桥桥墩涉水,其他桥梁均为旱桥,不涉河。2020年6月8日,长江水利委员会以"长许可[2020]83号"批复了竹巴龙大桥行洪报告。

2.1.3.4 道班工程

在 K24+200 右原有一处道班(养护站),在本次项目中计划在原址加高重建。道班永久占地 3.30hm²。

作为重要的进藏通道,结合"交通+旅游"的思路,将道班打造成甘孜州高品质示范性养护服务管理站。养护服务管理站将配套建设职工生活用房、养护机械设备停放库房、公共厕所、配套附属工程等。

根据主体设计资料, 道班工程最低标高 2480m, 不涉及河道, 并且高于苏洼龙水电站正常蓄水位 2475m。

2.1.3.5 交叉工程

本项目在起点与原路采取 Y 型交叉,与原路相接,对于金沙江两岸桥头采用 T 型平交口分别与 G215 和到朱巴龙乡道路相接;其余与县道、乡道、村道等均以平交方式连接,为 Y 型、T 型及十字交叉,均采用加铺转角方式连接。

2.1.3.6 交通工程及沿线设施

按照国家及交通部颁发的《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路交通安全设施设计规范》(JTG D81-2017)规定,本项设置较为完善的标志、标线、视线诱导标、护栏和配套、完善的交通安全设施等,并保证视距。

(1) 交通标志设置

著名地点、村庄、桥梁、交叉等指路标志。

反向弯路、连续弯路等警告标志。

限速等禁令标志。

(2) 交通标线设置

根据路基宽度设置车道分界线、边缘线等,交叉口设置导向箭头等。

(3) 护栏设置

公路外边坡和路堤高度过高路段,路侧有河流、悬崖、深谷、深沟等危险路段路肩 设置混凝土护栏或者波形梁护栏。

2.1.3.7 绿化工程

(1) 边坡生态防护植物配置

本项目区气候条件恶劣、蒸发量大于降雨量,土壤资源匮乏,生态环境优美,但较 为脆弱,生态的自然修复能力较差。因此,本项目的绿化景观与生态防护定位于保护为 主,在经济可行的前提下,最大限度恢复。 该段公路的绿化种植应特别适应该地区高寒、高海拔、气候干燥的环境特色,绿化物种以耐旱、耐寒植物和乡土植物为主。本项目边坡生态防护的物种选择详见下表:

项目	路段	草籽及草花种籽用量、配比	灌木种籽用量、配比
挖方	海拔低于 2500m 路段	披碱草 40%+紫花苜蓿 40%+黑麦草 20%,20g/m² 蛇目菊 50%+波斯菊 50%,10g/m²	刺槐 60%+三颗针 40%,40g/m²
边坡	海拔高于 2500m 路段	b 接高于 2500m 路段	刺槐 60%+三颗针 40%,40g/m²
填方	海拔低于 2500m 路段	披碱草 40%+紫花苜蓿 40%+黑麦草 20%,20g/m² 蛇目菊 50%+波斯菊 50%,10g/m²	刺槐 60%+三颗针 40%,40g/m²
边坡	海拔高于 2500m 路段	披碱草 40%+紫花苜蓿 30%+黑麦草 30%, 20g/ m² 蛇目菊 50%+波斯菊 50%, 10g/ m²	刺槐 60%+三颗针 40%,40g/m²

表 2.1-7 边坡生态防护植物配置一览表

(2) 撒播灌草

本项目的填方边坡生态防护要以灌、草相结合,其具体方式是根据边坡坡度、高度、地质情况综合确定的。填方边坡平台采用和边坡一致的植被景观恢复形式,其数量一并计入边坡植被景观恢复工程数量中。对于无圬工防护的填方边坡,回填 10cm 种植土,再点播灌木种籽,撒播草籽进行生态防护。待点播的灌木种籽出苗并生长 20-30cm 后再适时撒播草籽。

(3) 液压喷播灌草

坡比不陡于 1:0.75 且不高于 10m 的路段,优先考虑设置宽平台,边坡不做防护。 对于条件受限路段,路堑边坡采取开挖水平沟液压喷播植草的方式进行生态防护,栽植时可根据边坡灵活调整植物种类与栽植密度。

(4) 路堑边坡挂铁丝网喷有机基材

对于主体未采取菱形网格或框架梁圬工防护, 坡比不陡于 1:0.75 且高度大于 10m 的软质岩石(泥岩或砂泥岩互层)边坡, 采取挂铁丝网喷播灌草的方式进行绿化。

(5) 路基路侧绿化

路基路侧绿化为边沟碎落台绿化。对于路堑边坡不大于 10m 路段,可设置宽平台 (3~5m)种植乔木,保留足够的碎落平台,边坡不做防护。对于路堑边坡较高路段,为减少边坡开挖,平台宽度可设置为 1~1.5m,挖方边沟碎落台绿化主要针对 I 型矩形 边沟 (碎落台宽 70cm,边沟总宽 110cm)。绿化采用撒播植草的方式,绿化植物采用 40%紫花苜蓿+30%黑麦草+30%蛇目菊,20g/m²,在消除公路带来的硬质景观效应的同时,又能与边坡自然衔接,将路基与边坡连接成一个有机的整体景观。

工程量 类别 名 称 单位 芒康县 巴塘县 合 计 m^2 路堤边坡撒播灌草 93536 93536 $m^2 \\$ 路堑边坡液压喷播植草 2953 2953 植草 边沟碎落台撒播植草 m^2 23221 404 23625 $m^2 \\$ 平台撒播植草 1399 1399 乔木 人工栽植高山柳 株 2840 192 3032

表 2.1-8 项目绿化工程数量统计表

2.2 施工组织

2.2.1 临时工程布局

本项目临时工程主要有施工便道、施工生产生活区(含拌和场、施工驻地)、表土 临时堆放场。临时工程布局情况详见下表。

序号	字号 工程名称		数量	占地 (hm²)	备注
1	施工便道	处	15	0.61	保通便道
2	施工生产生活区	处	5	1.74	部分利用永久占地区
3	表土临时堆放场	处	5	0.38	
	合 计	/	/	2.73	

表 2.2-1 本项目推荐方案临时工程一览表

2.2.1.1 施工便道

项目建设期间,扩建段保留半幅路保通,新建段双向可保通,但部分路段需占用全幅桥梁、路基,无法满足通行需求,因此需新建部分施工保通便道。据统计全线共设置15 处保通便道,长 1.53km,路基宽度 4.5m,碎石路面。具体统计表详见表 2.2-2。

表 2.2-2 本项目设置施工便道一览表

卢 巳	桩号	性质及长度	占地 (hm²)	备注	
序号	性 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	新建 (km)	草地		
1	K11+870	0.05	0.05	保通	
2	K15+753~K15+889	0.15	0.10	保通	
3	K16+560~K16+642	0.10	0.04	保通	
4	K16+855~K16+948	0.06	0.03	保通	
5	K17+276~K17+380	0.10	0.04	保通	
6	K17+879~K17+957	0.10	0.03	保通	
7	K20+348	0.05	0.05	保通	
8	K25+505~K25+580	0.02	0.01	保通	
9	K28+520~K28+650	0.13	0.01	保通	
10	K30+140~K30+440	0.30	0.01	保通	
11	K30+820~K31+100	0.28	0.15	保通	
12	K32+880~K32+920	0.02	0.01	保通	
13	K33+570~K33+630	0.05	0.03	保通	
14	K34+290~K34+310	0.02	0.01	保通	
15	K37+000	0.10	0.03	保通	
	合计		0.61		

2.2.1.2 施工生产生活区

本项目施工生产生活区主要包括拌和场、施工驻地。拌和场分为冷拌场和热拌场, 主要服务于拌合水稳层和沥青层;施工驻地主要用于施工人员工作、休息以及施工车辆 停放。

本方案结合项目沿线地形地貌和工程特点,初列出所需施工生产生活区位置、数量和面积,本工程拟规划 5 处施工生产生活区,详见下表。

	74 E	占地(hm²)			到田十七	# V
序号 	桩号	合计	草地	其他土地	利用方向	备注
1	K10+350 右 50m	0.67		0.67	砼拌站	
2	K24+200 右				冷拌场	利用道班场坪
3	K24+200 右				热拌场	利用道班场坪
4	K24+400 右	0.40	0.4		建设驻地	
5	K24+500 右 150m	0.67	0.44	0.23	砼拌站、预制场	
合计		1.74	0.84	0.90		

表 2.2-3 项目施工生产生活区一览表

2.2.1.3 表土临时堆放场

本项目为改扩建项目,新增开挖扰动范围可利用表土需进行剥离并集中堆存。若堆放于永久占地范围内,则占用路基较长,由于路线全线表土均需剥离,线路较长,集中到一处较困难,本方案设计主要剥离路基及施工便道表土,在全线路基两侧设置 5 处表土临时堆放场,并通过采取临时拦挡、苫盖防护措施来降低工程施工带来的水土流失影响。本方案设置表土临时堆放场详见下表:

	桩号		タン			
户亏	性 写	合计	草地	其他土地	备注	
1	K10+780 左	0.02		0.02		
2	K14+000 左	0.02		0.02		
3	K20+500 右	0.09	0.09			
4	K26+800 右	0.12	0.12			
5	K33+400 右	0.13	0.13			
	合计	0.38	0.34	0.04		

表 2.2-4 项目全线表土临时堆放场一览表

2.2.2 施工工艺与方法

- (1)路基工程
- ①挖填方边坡

全线路基土石方工程量较大,技术要求高,施工队伍将采用机械化施工为主、人工为辅,挖方工程路段布置多个作业面以推土机或挖掘机作业,配以铲运机、装载机和自卸翻斗车转运至填方路段;填方工程以装载机械或推土机伴以人工平整,分层碾压密实。

路堑边坡开挖以爆破和机械开挖为主,边坡防护以人工为主。为确保边坡的稳定和防护达到预期的效果,开挖方式应从上而下进行,边开挖边防护。设有挡墙的挖方边坡应进行跳槽施工,即采用间隔开挖,间隔施工挡墙,以免造成滑坡或坍塌。

②滑坡

- a、滑坡地段开工前,承包人应详细调查地形、地质和水文条件,结合图纸及监理人的要求,制定应对滑坡或边坡危害的安全预案及处理方法,报监理审批,并在施工过程中应进行监测。
- b、滑坡整治宜在旱季施工,需要在冬季施工时,应了解当地气候,水文情况,严格按照冬季施工的有关规定实施。
- c、路基施工应注意对滑坡区内其他工程和设施的保护。应尽量避免因滑坡工程的 施工使河流改道或压缩河道。
- d、滑坡整治,应及时采取技术措施封闭滑坡体上的裂隙;在滑坡边缘一定距离外的稳定地层上,按设计要求并结合实际情况修筑一条或数条环形截水沟。截水沟应有防渗措施。
 - e、施工时应采取措施截断流向滑坡体的地表水,地下水及临时用水。
 - f、滑坡体未处理之前,严禁在滑坡体上增加荷载,严禁在滑坡前缘减载。
 - g、滑坡整治完成后,应及时恢复植被。
- h、采用削坡减载方案整治滑坡时,减载应自上而下进行,严禁超挖或乱挖,严禁 爆破减载。
- i、采用加填压脚方案整治滑坡时,只能在抗滑坡段加重反压,并且做好地下排水时实施;不得因为加填压脚土而堵塞原有地下水出口。
- j、抗滑支挡工程施工应符合图纸要求及《公路路基施工技术规范》相关规定及路基防护的有关要求。
 - k、降雨中及降雨后,应加强对施工现场的检查巡视。

③泥石流

对于坡面泥石流不良地质现象,施工单位要通过建设完善的拦挡排水设施,来降低或避免泥石流对公路施工产生的不利影响。本工程对坡面泥石流采用桥梁通过,并采取挡土墙、泥石流归槽等措施进行拦挡和排导。挡土墙、归槽施工工艺为施工准备、基坑测量放样、基坑处理、定位桩、浆砌石圬工砌筑、部分土方回填、养护。

a、浆砌体必须采用铺浆法砌筑。砌筑时,应先铺砂浆后砌筑,石块应分层卧砌、

上下错缝, 内外搭接, 砌立稳定。

- b、采用高标号水泥砂浆。石料选择质地坚硬、不易风化的毛石,强度不小于Mu30。
- c、挡土墙应分段开挖,分段砌筑、墙后覆盖层开挖应采用跳挖、并做好临时支护 及排水等措施、严禁成片开挖、以免坡顶覆盖层溜滑。
 - d、挡土墙墙身强度达到设计强度的70%以上,才能进行墙后填土夯实工作。

(2)路面工程

路面拌和料由设置的拌和站提供。底基层、基层均用摊铺机分层摊铺,压路机压实,各面层采用洒布机喷洒透层油,摊铺机配以自卸车连续摊铺沥青拌和料,压路机碾压密实成型。

(3)桥梁、涵洞工程

本项目桥梁上部构为现浇;下部桥墩一般采用桩基础、桥台采用桩基础或扩大基础,桩基用挖孔或钻孔,人工开挖扩大基础。除跨线结构采用搭架现浇外,一般桥梁的梁式上部结构均采用架桥机或起重机架设。

①涉水桥梁

本项目竹巴龙大桥主墩采用围堰施工,围堰外型应考虑到河流断面被压缩后,流速增大引起的水流对围堰、河床的冲刷及影响导流泄洪等因素,并有足够的强度满足堰身的稳定。围堰要求防水严密,减少渗漏。钻孔灌注桩施工前应有桥位的工程地质和水文地质的详勘资料,施工原材料应有相应的质量检查报告。灌桩前挖好沉砂池,灌桩出浆进入沉砂池沉淀,沉淀后的上清夜循环使用,清出的沉淀物进行综合利用。现以双壁钢围堰平台为例介绍围堰的施工工艺。

在施工前,施工单位应制造专门的钢围堰,其尺寸应根据桥墩基础尺寸、墩位河床标高、围堰下沉深度、可能出现的最高水位、浪高等因素确定。在施工时,首先将龙门吊就位于桥墩处进行固定,然后在岸边的平台上拼装围堰;围堰拼装好后再通过龙门吊将围堰整体调至桥墩处,利用围堰自身重量使围堰下沉,当钢围堰进入河床后,可利用真空吸泥泵水下吸泥,然后将抽上来的泥浆送至岸边沉砂池进行沉淀,泥浆脱水干燥后进行综合利用;待围堰准确卡进基岩并稳定后,进行封底、切割、灌浇混凝土。

②不涉水大桥

本项目不涉水桥梁均为旱桥,其桥梁标高均不受洪水位限制。旱桥施工应注意对桥梁下方植被资源的保护,减少因施工带来的新增水土流失。桥墩钻孔后的泥浆运至附近沉砂池进行沉淀,然后定期将池内的沉淀物进行综合利用,或作为路基两侧的景观用土

进行利用。

③涵洞

涵洞开挖施工尽量选择在非汛期。

若涵洞施工临近汛期,少数涵洞施工部位可能有明水。在涵洞开挖施工时结合涵洞进口段上游侧冲沟和截水沟在涵洞主体侧面预留过水断面,涵洞基础临近预留过水断面侧用土料或围堰等进行维护并和上游沟渠连接,以确保上游来水时可顺利由预留过水通道排放至涵洞出口下游施工范围外。

涵洞施工期针对季节性冲沟洪水的特点,通过采取合理安排施工工期、分期导流等方式施工。施工中优先安排利用土围堰等修筑拦水堤,拦挡地表径流,汇聚到排水沟,通过涵洞排出,确保工程施工。

洪水期过水流量较大的涵洞尽量不安排施工,并保留原冲沟的泄洪功能,确保洪水期行洪。洪水流量较小的排洪建筑物可适量安排在洪水期施工,采取利用原冲沟地形,修建临时防洪堤,疏挖导流明渠,堵、排、引相结合,防洪度汛。

(4) 防护及排水工程

路基工程施工完毕后尽快进行防护工程施工,砌筑用片石采用坚硬的石质材料,以 人工砌筑为主;排水工程结合横纵向排水要求和涵洞、通道工程综合考虑,大多采用石 砌圬工,通过设置边沟、截排水沟、急流槽、暗沟等构造物形成完整的排水系统。

2.2.2.3 施工条件及施工材料来源

2018年11月,金沙江白格堰塞湖泄洪造成G318线中断月1个月,沿线桥梁及路基受损严重。目前,道路已完成抢通、保通工程,并于2019年4月恢复正常通行。

沿线交通运输比较方便,以汽车运输为主,运输条件较好。

工程区内公路工程建设所需的砂砾石、片块石、碎石等储量比较丰富,其它水泥、钢材等比较缺乏,需要从外地购买。

(1) 片、块石

路线范围内主要出露大理岩、片岩、砂质板岩、灰岩,沿线均有出露,其饱和抗压强度 30-70MPa,力学性质较好。

(2)砂砾卵石

路线范围内河谷不是很宽,漫滩及阶地规模小,沿线有巴曲、金沙江等河流,河床有砂、砾石、卵石。卵砾石成分主要为灰岩、砂岩、石英片岩、花岗岩;砂以细砂和中粗砂为主。路线范围内的砂砾石料场由于处于洪水期,目前少有开采,枯水期均可协商

购买。各料场均位于老路边上,有便道与料场相接,运输条件良好。

(3) 大理岩

基里村大理岩料场:料场位于金沙江左岸萨里西桥附近,距项目止点约 10km。料场地形较陡,地形坡度 35°~50°,料场出露的基岩主要为二迭系下统大理岩。灰白色,粒状变晶结构,块状构造。方解石占 98%,石英占 1~2%及少量长石、白云母,可作路面面层、基层和底基层用料。试验压碎值 24.2%,洛杉矶磨耗损失 21.1%,坚固性 0.9%,磨光值 (PSV) 41,与沥青的粘附性为 4 级。上路桩号 K36+000,线外运距约 8km。

(4) 工程用水:项目区紧邻金沙江,地表水体十分丰富,可与当地相关部门办理相关手续后就近取用。

(5) 水泥:

经调查,本项目可利用香格里拉水泥厂、健川水泥厂、天全县兆山水泥厂等水泥厂 生产的水泥,水泥标号较齐全,现有道路可满足运输需要。

本项目施工单位在外购砂、石料等筑路材料时应从当地具有合法供应手续的料场采购,并在签订合同时明确其水土保持责任由供应商负责。水保方案不再将料场纳入本项目水土流失防治责任范围。

2.3 工程占地

拟建公路工程推荐线路占地共计 67.54 hm², 其中永久性占地 64.81 hm², 包括耕地 3.70hm², 草地 46.76hm², 交通运输用地 13.33hm², 住宅用地 0.67hm², 水域 0.35hm²; 临时性占地 2.73hm², 包括草地 1.79hm², 其他土地 0.94hm²。

本项目在四川省占地 65.79hm², 其中永久占地 63.06hm², 临时占地 2.73hm²; 西藏自治区占地 1.75hm², 其中永久占地 1.75hm²。

本项目占地详见表 2.3-1。

表 2.3-1 工程占地一览表 单位: hm²

				永久占地					临时占	—— <u>—</u> 地		
行政区界				占地	类型					占地类型		
	工程单元	耕地	草地	交通运输用地	住宅用地	水域	小计	工程单元	草地	其他土地	小计	一 合订
县		旱地	草地	公路用地	农村住宅用地	河道			草地	空闲地	71.11	
	路基	0.82	44.61	12.95	0.67		59.05	路基			0	59.05
	桥涵		0.19	0.35		0.17	0.71	桥涵			0	0.71
	道班	2.88	0.42				3.30	道班			0	3.30
巴塘县	施工便道						0	施工便道	0.61		0.61	0.61
	施工生产生活区						0	施工生产生活	0.84	0.90	1.74	1.74
	表土临时堆放场						0	表土临时堆放场	0.34	0.04	0.38	0.38
	小计	3.7	45.22	13.30	0.67	0.17	63.06	小计	1.79	0.94	2.73	65.79
	路基		1.54	0.03			1.57	路基			0	1.57
芒康县	桥涵					0.18	0.18	桥涵			0	0.18
	小计	0	1.54	0.03	0	0.18	1.75	小计	0	0	0	1.75
	路基	0.82	46.15	12.98	0.67		60.62	路基			0	60.62
	桥涵		0.19	0.35		0.35	0.89	桥涵			0	0.89
	道班	2.88	0.42				3.30	道班			0	3.30
全线合计	施工便道						0	施工便道	0.61		0.61	0.61
	施工生产生活区						0	施工生产生活	0.84	0.90	1.74	1.74
	表土临时堆放场						0	表土临时堆放场	0.34	0.04	0.38	0.38
	合计	3.70	46.76	13.33	0.67	0.35	64.81	合计	1.79	0.94	2.73	67.54

2.4 土石方平衡

2.4.1 表土平衡

本项目主体工程绿化可利用占地范围内表土,原则上主要剥离耕地、草地。项目区土层较薄,厚度 5~25cm 不等,底层多含砾石。

本项目路基宽度 6.5~7.5m, 在建设过程中仍需保通, 若将剥离表土堆放于路基上,则占用路段较长也会影响大型车辆通行。因此本方案在路基两侧红线外选择 5 处平整场地堆放路基及施工便道剥离表土,表土临时堆放场地占地 0.38hm², 平均堆土高度 3m。

本项目主体工程(路基、桥涵、道班)占用的耕地、草地需剥离表土。耕地表土厚度约15~25cm,可剥离表土 0.70万 m³; 草地主要分布坡地上,表土厚度在 3cm~10cm,且由于部分路段较陡,剥离较困难,经统计,草地可剥离表土 0.74万 m³, 主体工程区可剥离表土 1.44万 m³。

本项目施工场地均分布在路基两侧,由于在堰塞湖后施工场地占地被泥沙覆盖,无 剥离表土条件,本方案设计在施工场地后期恢复时利用路基剥离表土,其工程量已在路 基工程区计列。

施工便道主要占用草地,根据现场调查情况,施工便道占地范围具有剥离表土条件,可剥离厚度在 5~15cm,按平均剥离厚度 10cm 计算,可剥离表土 0.06 万 m³。在开挖扰动前剥离原有表土并集中堆放于路基工程区设置的剥离表土临时堆放场。

表土临时堆放场不进行硬化及持续扰动,可不剥离表土,在后期恢复时,利用主体 剥离表土进行植被恢复,其工程量已在路基工程区计列。

据统计,本项目剥离表土 1.50 万 m³, 其中主体工程(路基、桥涵、道班)剥离 1.44 万 m³, 施工便道区剥离表土 0.06 万 m³, 表土回填量 1.50 万 m³, 其中主体工程(路基、桥涵、道班)回填 1.22 万 m³, 施工便道回填 0.06 万 m³, 施工生产生活区回填 0.18 万 m³(利用主体剥离表土),表土临时堆放场回填 0.04 万 m³(利用主体剥离表土)。本项目回填表土全部利用项目占地范围内剥离表土。表土剥离、回填量见下表。

表土防护	分区	巴塘县	芒康县	合计	备注
	主体工程区	1.37	0.07	1.44	堆放于表土临时堆放场
	施工便道区	0.06		0.06	堆放于表土临时堆放场
表土剥离	施工生产生活区			0	
	表土临时堆放场区			0	
	小计	1.43	0.07	1.43	
	主体工程区	1.15	0.07	1.22	
	施工便道区	0.06		0.06	
表土回填	施工生产生活区	0.18		0.18	利用路基工程区剥离表土
	表土临时堆放场区	0.04		0.04	利用路基工程区剥离表土
	小计	1.43	0.07	1.50	

表 2.4-1 推荐方案表土剥离、利用平衡表

2.4.2 土石方及平衡情况

本项目主要土石方工程有挖方、填方(含综合利用方),不涉及借方、弃渣。根据项目区地形地貌和自然环境特征,结合考虑路线主体工程的挖填特点,对项目区全线土石方工程量进行估算。分段进行土石方平衡的原则如下:

- (1) 根据项目沿线地形地貌和行政区界进行分段;
- (2) 遇跨河桥梁时,若附近无既有跨河交通条件的情况下,一般将其作为分段节点,两岸分别进行土石方平衡;
- (3) 主体设计文件受设计阶段限制,未考虑施工场地、施工便道等临时工程土石方规模。水保方案根据现场调查情况,对各临时工程土石方规模进行了估算,并将其统一纳入土石方平衡中。

本项目路线右侧为巴曲河、金沙江,左侧为连绵山体且左侧支沟内不良地质发育, 土石方横向运输较困难,没有设置弃渣场、取土场条件。目前 G318 全线是贯通的,存 在全线纵向土石方调运可行性。因此设计人员在选择线路时,首先考虑本项目挖填平衡, 充分利用线位、建构筑物分布情况,加强全线土石方纵向调配利用。根据主体设计资料, 本项目(含临时工程)挖填总量 110.60 万 m³,其中挖方 55.30 万 m³(含表土剥离 1.50 万 m³),填方 55.30 万 m³(含表土回填 1.50 万 m³),项目全线土石方挖填平衡,无取 土、弃渣。

土石方平衡情况详见表 2.4-2。

表 2.4-2 本项目全线土石方工程平衡表

			:	挖方	(万 m³)			填 方	(万 m³)		调	入(万1	m ³)	调	出(万r	n³)	弃	方 石方		
起讫桩号	长度(km)	工程单元	合计	土方	石方	表土 剥离	合计	土方	石方	表土 回填	合计	土方	石方	合计	土方	石方	合计	土方	石方	→ 备注
1	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
K9+850 ~ K14+600	4.750	主体工程	1.00	0.83	0.12	0.05	0.35	0.28	0.04	0.03	0	0	0	0.63	0.55	0.08	0			
K9+830 ~ K14+000	4.730	临时工程	0.02	0.01		0.01	0.04	0.01	0.00	0.03							0			
K14+600 ~ K20+505.65	5.906	主体工程	3.52	2.76	0.70	0.06	2.84	2.55	0.24	0.05	0	0	0	0.67	0.21	0.46	0			
K14+000 ~ K20+303.03	3.900	临时工程	0.28	0.12	0.14	0.02	0.29	0.12	0.14	0.03							0			
W20 - 400 - W25 - 000	4.600	主体工程	7.96	6.01	1.59	0.36	25.86	15.50	10.10	0.26	18.00	9.49	8.51	0	0	0	0			
K20+400 ~ K25+000	4.600	临时工程	0.02	0.01		0.01	0.12	0.01		0.11							0			
K25+000~K30+000	5.000	主体工程	12.65	9.67	2.57	0.42	9.49	7.14	1.93	0.42	0	0	0	3.16	2.52	0.64	0			
K25+000~K30+000	3.000	临时工程	0.04	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.01	0.01							0			
K30+000 ~	6.983	主体工程	25.04	8.12	16.45	0.48	15.96	5.47	10.02	0.47	0	0	0	9.08	2.65	6.43	0			
K36+983.82(竹巴龙大桥)	0.983	临时工程	0.1	0.06	0.03	0.01	0.11	0.06	0.03	0.02							0			
		主体工程	50.18	27.38	21.43	1.37	54.50	30.94	22.34	1.23	18.00	9.49	8.51	13.54	5.93	7.61	0			
四川境合计	27.240	临时工程	0.46	0.22	0.18	0.06	0.60	0.22	0.18	0.20							0			
		小计	50.64	27.59	21.61	1.43	55.10	31.16	22.52	1.43	18.00	9.49	8.51	13.54	5.93	7.61	0			
K36+983.82(竹巴龙大桥) ~ K37+683.74	0.699	主体工程	4.66	3.66	0.93	0.07	0.20	0.10	0.03	0.07	0	0	0	4.46	3.56	0.90	0			
西藏境合计	0.699	小计	4.66	3.66	0.93	0.07	0.20	0.10	0.03	0.07	0	0	0	4.46	3.56	0.90	0			
推荐方案合计	27.939	合计	55.30	31.26	22.55	1.50	55.30	31.26	22.55	1.50	18.00	9.49	8.51	18.00	9.49	8.51	0	0	0	

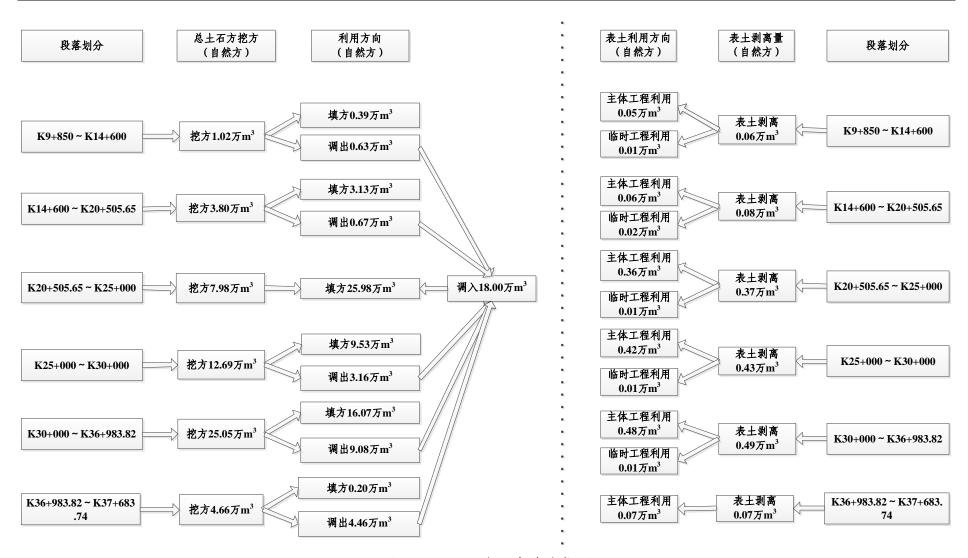


图 2.4-1 项目土石方流向框图

2.5 拆迁安置与专项设施改(迁)建

本项目推荐方案共拆迁各类建筑物 11600 m²; 拆迁电力、电信设施共计 57940 m。 具体情况详见表 2.5-1。

	拆迁类别		巴塘县	芒康县	合计
	砖混楼房	m^2	5200	400	5600
拆迁建筑	砖墙瓦房	m^2	2800	200	3000
物	土墙瓦房	m^2	1500	200	1700
	藏式木结构房	m^2	1300		1300
	小计	m^2	10800	800	11600
	≥35kv 输电线	m	6500		6500
拆迁电	10kv 高压线	m	11100	900	12000
力、电信	通讯电缆光缆	m	29400	1400	30800
设施	光纤	m	6000	400	6400
	其他管线	m	2040	200	2240
	小计	m	55040	2900	57940

表 2.5-1 推荐方案拆迁建筑物、电力通讯及其他设施估算表

本项目拆迁安置采用货币安置的方式,交由地方政府统一考虑,项目拆迁安置、专项设施拆迁、改建及由此引起的水土流失防治工作均交由地方政府负责,本方案不再将 其纳入防治责任范围。

在拆迁补偿过程中需坚持公平、公开、公正、透明原则。对拆迁安置的水土保持要求包括:

- (1) 若安置区上游有较大汇水面积,应在其上游修建拦洪排水沟,防止洪水冲刷建设期裸露地表和影响安置区安全,若安置区布置在坡地上游,应在坡脚处修截水沟;
- (2) 充分利用土地,按照"适地适树"原则,结合当地自然环境条件,充分考虑经济效益与生态效益的结合,推荐安置区庭院种植经济树种;
 - (3)安置区(点)场地边坡开挖面,采取砌石种草护坡措施防治水土流失。

2.6 施工进度

根据建设单位施工进度安排,本项目计划于2020年10月开工,2023年3月建成通车,建设期30个月。项目实施进度安排见表2.6-1。

序号	工程内容	2020)年		2021	年			2022	2年		2023 年
		3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
1	准备工作											
2	路基工程											
3	路面工程											
4	桥涵工程											
5	绿化工程											

表 2.6-1 工程实施进度安排

2.7 自然概况

2.7.1 地形地貌

项目所在工程区位于青藏高原东南,东倚沙鲁里山,西靠他念他翁山,南抵横断山脉,北邻巴颜喀拉山。总体地势东南低,西北高,由中高山向高山过渡,属构造侵蚀高山峡谷区,总体上属于高山 U 形河谷地貌,另外,微地貌又可划分出山前洪积扇地貌和风积地貌。"U"型河谷地貌分布于巴曲下段及金沙江沿河地段,河谷相对较宽,两侧可见零星冲洪积扇,但坡积裙广泛分布,横坡一般在 30°左右,山岭谷底高差达 2000m 以上;山前洪积扇地貌主要分布于巴曲、金沙江各支流的冲出口,以山洪及各期稀性泥石流、粘性泥石流物质组成;风积地貌仅见于金沙江河谷地段,风吹沙覆于泥石流洪积扇上,淤埋道路。

2.7.2 工程地质条件

2.7.2.1 地质构造

项目区属青、藏、川、滇歹字形构造体系头部向东转折之东缘;按"四川省区域地质志"位属松潘—甘孜地槽褶皱系西缘的义敦优地槽褶皱带。区内构造主要由北北西构造、北东向和南北向构造组成,主要褶皱、断层(带)简述如下:

(1)褶皱

北北西向褶皱极为发育,自西向东有:金沙江复背斜,加尔—党结真拉复背斜,义 敦—毛垭坝复向斜(则日至波戈溪以东),每个复向斜及复背斜包括数个次、次一级的 背斜和向斜构造。

(2) 断层

测区断裂以北北西向最为发育,并集中在上德达以西地段尤为密集,主要受巴塘-莫西断裂和金沙江断裂控制。

项目位于金沙江复背斜内,断裂发育,区域性巴塘——莫西断裂、巴塘——金沙江断裂和金沙江——竹巴龙断裂基本和路线并行,次级断裂发育,对路线影响较大。

2.7.2.2 地层岩性

(1) 二叠系

下统额阿钦群(P_{leq}):角闪片岩、绿泥次闪片岩夹绢云石英片岩、柘榴二云片岩、绢云大理岩夹炭质板岩、绢云千枚岩,含柘榴石白云母片岩、绢云石英片岩、大理岩夹变基性火山岩。

(2) 第四系

第四系大面积分布于沿线各级河流、沟谷两岸、山麓及其边缘,沉积类型多样,主要有冲积~洪积、残积~坡积、滑坡堆积等,现按成因类型分述如下:

①河流堆积 (Q₃ , Q₄)

主要沿金沙江水系分布。堆积物为松散砂砾层,砾石磨圆较好,成份复杂,随地而异,偶见巨大花岗岩漂砾。

河流阶地不发育,堆积物主要为砂砾层、其次为含砾粘土和砂土。砾石成份主要为 花岗岩、变质砂岩、板岩及灰岩、磨圆度好,具二元结构。

②洪积 (Q₄^{pl})

见于金沙江两侧支沟沟口处,呈洪积扇或洪积裙分布,常切割一级阶地并被坡积物掩盖。在金沙江河谷中,洪积扇多分布在其支沟沟口处,规模均较小。由于遭受泥石流和现代水流的冲刷破坏,均保存较差,颗粒形态不规则,大小悬殊,主要由泥、砂、砾等组成,略具层次,磨圆度较差,多为棱角状、次棱角状,大小不一。

③残坡积 (Q₄^{el+dl})

残积物为基岩受风化原地堆积而成,多为岩块,一般见于山岭缓坡地段,其成份依基岩岩性而异;坡积物沿山脊、山麓和谷坡广泛分布。为角砾土、碎石土、块碎石土组成,略具上细下粗特征,局部坡积物沿陡坡下滑形成滑坡堆积(Q_4^{del})。

2.7.2.3 新构造运动及地震

项目工程场地位于中国西部强隆区内,处于三江深切割强隆区与川西面状强隆区两个二级新构造单元的分界线附近,该区属青藏高原东缘的一部份,第四纪以来,伴随着青藏高原的快速隆起抬升,本区也一直处于稳定的隆起抬升状。区内新构造运动十分明显,主要表现为地壳区域性间歇上升,并伴有强烈的水平挤压,局部地区有较大幅度沉降,断裂活动频繁且异常活跃。主要表现为第四纪以来抬升幅度高达 3800m 以上,金沙江强烈下切,形成深切割高山峡谷地貌,地势险恶陡峻。新构造运动在区内主要表现:

- (1) 地壳强烈上升;
- (2) 水系发育速度加快, 河流下切强烈;
- (3) 冰川谷下切较强烈;
- (4)地下水位普遍降低,在公路沿线所见温、热泉出露处泉华沉积,大多高出现温泉水溢出点,少则几米,多则几十上百米;
 - (5) 不少老断裂带复活, 部份断裂带伴有温、热泉溢出;
- (6)地震活动频繁,地震震中的分布均与主要活动断裂带有关,如巴塘历史上多次发生地震就与巴塘——莫西断裂(带)活动密切相关。
- (7)沿断裂带滑坡、泥石流、崩塌等地质灾害呈带状出现(如波戈溪、松多和雅 哇滑坡群),而且活动断裂带也是晚近期以来地下岩浆活动十分活跃的地区。

项目区属巴塘地震带,**地震动峰值加速度为 0.2g**,**地震反应谱特征周期为 0.4s**,**地震基本设防烈度为\顺度**,属强度较低、频度偏高的强震活动区,该地震带主要沿巴塘——莫西断裂带活动,如 1870 年巴塘 7.25 级地震就是发生在北北西向断裂与北北东向断裂的交汇部位,其极震区的长轴严格地受巴塘——莫西断裂控制。据地震测量队在巴塘南面四公里茶树山的定点水准测量结果,每年变化在 0.5mm 左右,亦说明巴塘北东向断裂有一定活动。另杂马冈——毛垭坝北西向断层带也是未来强震可能发生的地带,义敦沟位于该带上,故道路病害多,且危害严重。

综合以上,项目区区域现代地壳活动强度分级为强活动区。

2.7.2.4 水文地质

测区构造作用强烈、褶皱、断裂发育,新构造运动活跃,同时由于金沙江、巴曲的切割侵蚀,形成山高谷深、陡峻崎岖的山地,地下水主要赋存、运移于构造裂隙中,富水性受岩性和构造控制。项目区内赋存有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水及岩溶溶隙、裂隙水。

(1) 松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水主要分布于平缓斜坡及金沙江河谷,含水层由更新统及全新统洪积、冲积砂砾石、粘性土组成,堆积厚度在平缓斜坡一带有 60 余米,巴曲河谷一带有 40 余米左右。堆积物结构松散,砾石磨园度较好,成分以砂、板岩为主、花岗岩、碳酸 盐岩次之,粒径一般 3.7cm,大者有 15cm,具较强的透水性,且各松散层之间水力联系密切,成为统一含水层。

水化学类型以 HCO₃—Ca Mg 型为主, 矿化度 0.09-0.30g/L, 地下水的补给以大气降水及地表水入渗为主。

(2) 基岩裂隙水

基岩裂隙水主要为构造裂隙水。

构造裂隙水主要分布于二叠统片岩、石英岩及大理岩等地层中,岩石构造裂隙较发育,裂隙率 1.15~1.97%, 富水性较强, 地下水主要在活动断裂带、背斜倾伏端、向斜轴部等部位富集。由于断裂近期活动强烈, 地震频繁, 有大量热水出露。地下水化学类型为 HCO₃-Ca Mg 型。

大气降水是构造裂隙水的主要补给来源,在金沙江及其支流河谷地带,地形切割大,降雨量小,不利于大气降水的补给,地下水相对贫乏。而在远离河谷谷坡上部的山地,随地势升高,地形变缓,降雨量增大,岩石裂隙也较发育,补给条件明显改善,地下水相对较丰富。地下水一般顺山坡向下运动,呈分散状态排泄于沟谷之中,地下径流一般较短,以就近补给、就近排泄为主。

(3) 岩溶溶隙、裂隙水

岩溶溶隙、裂隙水主要分布在二叠系下统额阿钦群结晶灰岩、鲕状灰岩及生物灰岩等地层组成的碳酸盐岩含水岩组,灰岩中~厚层状,质纯性脆,可溶性较强,受断裂影响,溶蚀裂隙、孔隙较发育,岩溶裂隙率 2.34~4.18%, 平均 3.17%, 地下水较丰富,泉水露头多且流量大,一般泉流量大于 10m³/s, 地下水化学类型为 HCO₃ - Mg Ca 型。

岩溶溶隙、裂隙水一般接受大气降水补给,通过溶隙、裂隙下渗,地下水运动方向与构造线一致,或顺层,或沿断裂,边运移边汇积形成汇水区的地下水,在现代河流、溪沟等将含水层切穿的地带排泄。

2.7.2.5 不良地质与特殊岩土

本项目主要不良地质为滑坡、泥石流、崩塌,特殊岩土基本未发现。水磨沟滑坡在 2004年的改建中设置了30根抗滑桩支挡,洪灾后路基大部分被冲毁,桩基裸露,对于 原有桩基的可靠性已委托专门机构进行检测,视检测结果决定采取废弃或加固措施。

对于沿线存在的泥石流,采用片石砼铺底,渠化沟床,使其顺利排泄。

对于崩塌,采用柔性防护网(主动网或被动网)防护。

2.7.3 气候、气象条件

(1) 巴塘县

巴塘县的气候按地理地带性划分属亚热带,按中国气候区划分属高山高原气候区(即康滇气候区)。从巴塘县局部气候条件来看,由于受西风环流的南支急流和印度洋气候控制,以及青藏高原和重重高山屏障的作用,太平洋气候影响极小,蒸发量大、日照充足、辐射强烈、昼夜温差大、气候类型多样、垂直变化显著等特点。

据巴塘县气象站多年实测资料统计:项目区多年平均气温 12.6℃,极端最高气温 37.6℃,极端最低气温-12.8℃,多年平均降水量 468.3mm,其中 6~9 月雨量占全年雨量 的 84%;多年平均蒸发量 2086.6mm,年平均相对湿度 69%,无霜期 120 天,年日照时数 1698h,多年平均风速 1.2m/s,最大风速 15.3m/s。

(2) 芒康县

项目区属于藏东南温带半湿润高山高原季风性气候,气候温和、湿润,一年分雨、旱两季。多年平均气温为 4.2° 、最冷月(1月)平均气温为 -12° 、最热月(7月)平均气温为 26° 、年极端最低温度 -18.0° 、出现在 1998 年 1月 12日,年极端最高温度 34.7° 、出现在 2002 年 7月 10日,年降水量 485.0mm, $5\sim9$ 月降水占全年约 78%,9月~5月降水仅占全年的 22%,多年平均蒸发量为 1870.0mm;年平均相对湿度 50%,无霜期 90 天,年日照时数 2186h,多年平均风速 2.7m/s,最大风速 26m/s。

其各个气象指标详见表 2.7-1。

	指标	巴塘县	芒康县
	平均气温	12.6	4.2
气温(℃)	极端最高温度	37.6	34.7
て価(し)	极端最低温度	-12.8	-18.0
	≥10℃积温	1615.2	1900
	年均降水量 (mm)	468.3	485.0
降雨量 (mm)	1h 最大降水量 (P=10%)	19.17	17.8
	24h 最大降水量(P=10%)	51.69	51.3
相对湿度(%)	平均	69%	50%
	平均风速(m/s)	1.2	2.7
风速 (m/s)	最大风速(m/s)	15.3	26
	风向	西北	东北
甘仙	年均无霜期 (d)	120	90
其他	年日照时数 (h)	1698	2186

表 2.7-1 项目区气象特征值指标表

数据来源: 巴塘县、芒康县气象站

2.7.4 水系水文

(1) 巴塘县

工程区的项目所处水系主要有金沙江及其支流巴曲。

金沙江,在项目区内自北向南流过竹巴龙,路线沿金沙江左岸坡脚布设。金沙江水文资料由长江流域规划办公室竹巴龙水文站的实测资料统计,年总径流量 297.19 亿 m³,枯洪水位差 7~10 m。

巴曲,总体流向自东向西,蜿延曲折,受断裂构造影响明显,在路线 K15+000 右侧 汇入金沙江,其次级支流多呈南北向或北西向汇入巴曲。

巴曲及其支流在 9 月至次年 4 月为枯水期,6 月~9 月为汛期,河水暴涨暴落。巴曲上游(格丹滑坡前缘)平水期流速为 1.5~3.0m/s,流量 5~8m³/s,推算洪水期流量约 12m³/s。根据下游巴塘县桃园子水文站(1960 年建站)仅有的实测资料统计: 多年平均流量为 53.6m³/s(24 年资料),最大日平均洪水流量 234.2m³/s(10 年资料),最大洪峰流量 362m³/s(10 年资料)。巴曲枯洪水位差 1~3m,50 年一遇洪峰流量为 395m³/s,流速 2.9m/s。年径流总量为 16.43 亿 m³。

(2) 芒康县

芒康县境内主要河流有澜沧江、金沙江及两江支流 70 多条。金沙江和澜沧江境内

总流长 1661km,流域面积 250km²。项目区内水系主要为金沙江一级~二级支流,主要河流为海通沟(西曲)与和海通沟右岸小支流。

海通沟入金沙江河口开始长约 55.6km, 其下游称为西曲, 中游称为林芝河, 系金沙江右岸的一级支流, 该沟主河道长 88.2km, 为中型河流, 河流补给以雨水为主, 少量融水为辅。河床宽度变化很大一般为 25-40m, 最窄段仅 12m, 最宽段达 110m。主流与河岸交角隔断变化很大, 从 5°-35°以上。

2.7.5 土壤

(1) 巴塘县

按第二次全国土壤普查技术规程,采用自然土与耕作土统一原则划分土壤类型,项目区所在的巴塘县地面土壤类型主要以红壤、黄棕壤、黄壤为主,其次为暗棕壤、亚高山草甸土、高山寒漠土、山地棕壤、沼泽土等。

(2) 芒康县

区域内出现的土壤主要有山地暗棕壤和高山草甸土。

山地暗棕壤主要分布在海拔 2200m 以上的山地,是温带暗针叶与落叶阔叶混交林下发育的森林土壤,成土过程为温带湿润植被下的腐殖质积累、酸性淋溶、轻度粘化作用,土壤有机质含量丰富,多为 10-15%,腐殖质组成中胡敏酸含量增多,土壤变酸,盐基饱和度低。

2.7.6 植被

项目沿线各县植被分布如下:

(1) 巴塘县

项目所在区内植被具垂直分布和发育不均性。由于气候、地形、地层岩性的差异,植物随海拔的增高而呈带状有规律更替,在海拔2200~2800m之间,为干旱河谷灌丛带;2800~2900m,为落叶、阔叶灌丛和稀树灌丛林带;2900~3300m,为针叶、阔叶混交林带;3300~4200m,为亚高山针叶林带;4200~4500m,为高山疏林灌丛带;4500~4800m,为高山草甸带;4800~5000m,为流石滩植被带;5000m以上为超过植物生长极限的极高山,一般基岩裸露、或为冻融物理风化作用形成的"流石滩"、或为常年冰冻雪山、永久冻土带。

项目所处海拔在 2500m 左右,为干旱河谷灌丛带,植被稀疏,主要为地衣、苔藓及少量低矮灌木、杂草,绝少乔木。植被破坏后极不易恢复,应注意对原有地表植被的保护,尽量减少破坏。

(2) 芒康县

项目区植物系属高山灌丛草甸植被、暗针叶林植被和森林植被。工程沿线植被类型以乔木林和灌木林为主,主要植物群系有川滇高山栎群系、高山松群系、白桦群系、川西云杉群系、白刺花灌丛群系等。沿线主要植被类型以川滇高山栎、高山松、白桦、川西云杉、白刺花灌丛等为主,工程所在阳坡为川滇高山栎矮林为主,高山栎矮林之下为白刺花、蔷薇、小檗灌丛,阴坡为川西云杉、白桦为主。项目区植被覆盖率约为 40%。

2.7.7 其他

根据环评成果,本项目不涉及城市总体规划区、自然保护区、风景名胜区、森林公园、地质公园、饮用水源保护区等环境敏感区域。

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选线水土保持评价

根据《中华人民共和国水土保持法》(2010.12.25 修订)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等,本工程选线、建设方案及布局的制约性因素分析与评价见下表。

表 3.1-1 主体工程选线合理性及水土保持制约性因素分析表

序号	条文 规定	制约性因素	本工程是否涉及该 制约性因素	分析说明及工程措施 意见
1		生产建设项目选址、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区;无法避让的,应当提高防治标准,优化施工工艺,减少地表扰动和植被损坏范围,有效控制可能造成的水土流失。	塘县、芒康县列入 "金沙江岷江上游 及三江并流国家级	区,本项目除执行水土
2	保持	国家加强江河源头区、饮用水水源保护区和水源涵养 区水土流失的预防和治理工作;对涉及和影响饮水安 全、防洪安全、水资源安全应当严格避让。		/
3	法	水土流失严重、生态脆弱的地区,应当限制或者禁止 可能造成水土流失的生产建设活动。	不涉及	/
4		禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	不涉及	/
5		在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其它区域开办生产建设项目或者从事其它生产建设活动, 损坏水土保持设施、地貌植被, 不能恢复原有水土保持功能的, 应当缴纳水土保持补偿费, 专项用于水土流失预防和治理。专项水土流失预防和治理由水行政主管部门负责组织实施。		水土保持方案中计列 了工程应缴纳的水土 保持补偿费。
6		主体工程选址(线)应避让河流两岸、湖泊和水库周 边的植物保护带	不涉及	
7	保 持	选址(线)应避让全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点,重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。		/
8		《促进产业结构调整暂行规定》(国发(2005)40号)、国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目。		/
9		《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定	不涉及	/

序号	 制约性因素	本工程是否涉及该 制约性因素	分析说明及工程措施 意见
	的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目。		
10	违反《水土保持法》第十四条,在 25 度以上陡坡地 实施的农林开发项目。	本工程为公路项目	/
11	违反《水土保持法》第二十条,在县级以上地方人民 政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、 挖砂、取石的开发建设项目。	不涉及	/
12	违反《中华人民共和国水法》第十九条,不符合流域综合规划的水工程。	本工程为公路项目	/
13	根据国家产业结构调整的有关规定精神,国家发展和改革主管部门同意后方可开展前期工作,但未能提供相应文件依据的开发建设项目。	不属于	/
14	分期建设的开发建设项目,其前期工程存在未编报水 土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未 按期验收的。	不涉及	/
15	同一投资主体所属的开发建设项目,在建及生产运行的工程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的。	不涉及	/
16	处于重要江河、湖泊以及跨省(自治区、直辖市)的 其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区内 可能严重影响水质的开发建设项目,以及对水功能二 级区的饮水源区水质有影响的开发建设项目。	不属于	
17	在华北、西北等水资源严重短缺地区, 未通过建设项目水资源论证的开发建设项目。	不属于	/

从上表看出, 本工程所涉及的制约性因素有:

- (1)本项目所在的巴塘县、芒康县被列入"金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区"。本项目为 G318 线巴塘至芒康段,在"11.3"白格堰塞湖水毁后进行重建及苏洼龙电站淹没路段按原路线进行抬高新建,路线线路无法避让经过两县,无法避让国家级水土流失重点预防区。本方案要求提高水土流失标准及防护等级,在设计和施工中,应采取优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、加强工程管理等措施;
- (2)本项目选线尽量绕避泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流 失和生态恶化的地区,对于无法避让的工点主体设计采取减少扰动、桥梁跨越或预加固 处理等措施,以确保施工和运营期安全;
- (3)本项目选线不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验 区,未占用国家确定的水土保持长期定位观测站;
 - (4)根据本项目环评成果,本项目不涉及生态红线区、风景名胜区、森林公园、

地质公园、世界遗产地、国家重点文物保护单位、历史文化保护地等需要特殊保护的生态敏感区;

综合以上结论,本项目主体工程选线满足制约性因素要求。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),建设方案应符合以下规定:

序号		建设方案评价条款	建设方案评价结论
	隧比例的方案 挖深大于 30m 堤、路堑在保	上程在高填深挖路段,应采用加大桥 差,减少大填大挖。填高大于 20m 或 n 的,应进行桥隧替代方案论证。路 是证边坡稳定的基础上,应采用植物 i 植物防护相结合的设计方案。	本工程无填高大于 20m 的路堤,全线无挖深大于 30m 的路堑;路堤、路堑在保证稳定的基础上,采用了植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。
2	对让失防理 超流预治生	「量;公路、铁路等项目填高大于8m 【采用桥梁方案;)截排水工程、拦挡工程的工程等级 口防洪标准应提高一级;	1) 主体设计根据地貌地质条件及工程需求,对建设方案进行优化,减少了工程占地和土石方规模,在适宜采用桥梁的路段尽量采用桥梁方案。 2) 水保方案将把截排水工程的工程等级和防洪标准提高一级,并据此对主体设计中的相关工程等级和防洪标准进行了验算、评价;对于未达到标准的,进行补充设计。
	下列规定: 4) 提高植物措施标准, 林草覆盖率应	3) 主体设计已对工程建设范围的各工程单元布设了沉砂措施,水保方案将据此进行了统计,并纳入主体工程已有水土保持措施中计列。 4) 水保方案将林草覆盖率提高2个百分点,并据此进行了设计及评价。

表 3.2-1 工程建设方案评价分析表

- (1)通过对桥梁工程的合理布设,本项目推荐方案有效地避免了高填深挖,全线 无填高大于 20m、挖深大于 30m 的路基。根据设计文件,在保证路堤、路堑边坡稳定 的基础上,主体设计采用工程+植物措施相结合的防护方案。
- (2) 巴塘县、芒康县两县均列入"金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区"。本项目属于G318线巴塘至芒康段,属堰塞湖灾后恢复重建,项目起、止点都已确定,线路无法绕避巴塘县、芒康县。

主设通过优化路线方案,减少大开挖、高填方,提高桥梁占比方式减少明线开挖,同时通过优化施工工艺、严格控制扰动地表和植被损坏面积、减少工程占地、加强工程管理等一系列措施,在设置临时工程时尽量考虑永久占地及平整场地,减少开挖扰动,并做好施工期间的水土保持工作。

根据沿线地形地貌,线路左侧为连绵山体,右侧为巴曲河及金沙江,选择弃渣场较困难。主体设计根据工程分布情况,按照合理综合利用土石方、减少弃渣的原则,通过优化线路平纵面指标及合理选择桥梁,最终全线土石方平衡,无弃渣及取土。

水土保持方案将提高截排水工程等级,并据此进行了验算、评价。主体工程排水系统考虑了沉砂设计,本方案在临时工程布设时也充分考虑了排水、沉砂系统。

本项目无法绕避国家级水土流失重点预防区,本方案将林草覆盖率提高2个百分点。 综上所述,工程建设方案与布局符合水土保持要求。

3.2.2 工程占地评价

3.2.2.1 工程永久占地与行业用地指标规定符合性分析

本项目地形类别为山岭重丘区III类地形,布线中通过综合考虑工程地质等条件、合理选择桥梁型式、永临结合设置临时工程等方式减少土地占用,推荐路线方案 K 线全长 27.939 km, 永久占地 64.81hm², 平均每公里占地 2.3201 hm², 低于公路建设项目用地总体指标规定低值 2.6088hm²/km, 符合公路建设项目用地指标规定。

本项目建设用地规模符合行业用地指标的规定。

3.2.2.2 工程临时占地分析评价

本项目水保方案中临时占地 2.73 hm², 主要为施工生产生活区、施工便道和表土临时堆放场占地,占地类型主要为草地和其他用地:

(1) 施工便道

在建设期间,扩建段仍需留有半幅路保通,但在桥梁及部分开挖路段需设置保通便道,经统计,全线共设置 15 处施工便道,占地 0.61hm², 主要占用草地。施工结束后,本方案设计施工结束后进行迹地恢复为草地,未改变原土地类型。

(2) 施工生产生活区

本项目水保方案共设置了 5 处施工生产生活场地以满足工程建设需要,其中两处设置在工程永久占地范围内,办公场所尽量采用租赁当地民房,本项目施工生产生活区新增临时占地 1.74hm²。本工程主体设计在规划施工生产生活场地时,重点考虑了冷热拌合场的布置,占地类型主要为草地和其他利用地。在施工结束后,进行迹地恢复,通过植被恢复措施,提高了原有土地利用类型。

通过以上分析,可认为本项目施工生产生活场地布置在数量、占地规模上都是合理可行的。

(3) 表土临时堆放场

主体设计受设计重点不同等因素影响,未考虑剥离表土及堆存场地。水保项目组经现场核实后,认为项目有剥离表土条件,且在沿线选择已平整场地作为堆放剥离表土场地,不再新增开挖扰动。施工结束后,进行植被恢复措施。

从以上分析可以看出,主体设计中充分考虑线位,尽量减少永久占地规模;水保项目组通过现场调查,对临时占地进行了优化、完善,临时占地尽量减少开挖,充分利用已有条件设置,减少临时占地规模。主体设计及水保项目组都尽可能降低对沿线土地的扰动,减少工程建设带来的水土流失。

3.3.2.4 工程占地分析评价结论

从以上分析可以看出:

- (1)本项目主体设计在现阶段重点考虑了在满足工程施工需要的同时尽可能减少工程永久占地,通过加强路线选线、合理调整平纵指标、优化桥梁布设等方法减少了工程永久占地面积,最大程度减少因工程建设所带来的水土流失,其永久占地指标满足《公路工程项目建设用地指标》的要求。
- (2)在临时占地方面,水保项目组通过现场调查、核实,对施工生产生活区、施工便道区等占地进行了补充、完善,可认为施工便道、施工生产生活场地、表土临时堆放场在数量和占地方面均能满足施工需要。

3.2.3 土石方平衡评价

3.2.3.1 土石方规模的分析评价

本项目(含临时工程)挖填方总量 110.60 万 m³, 其中挖方 55.30 万 m³(含表土剥离 1.50 万 m³),填方 55.30 万 m³(含表土回填 1.50 万 m³),土石方挖填平衡,无取土、弃渣。工程建设总体土石方量不大,且土石方主要在新建路段,根据项目自身特点,结合沿线建构筑物情况,充分利用开挖土石方,最终土石方平衡,达到最优效果。

本项目剥离表土 1.50 万 m³ (其中主体工程剥离 1.44 万 m³, 临时工程剥离 0.06 万 m³), 利用表土 1.50 万 m³ (其中主体工程利用 1.22 万 m³, 临时工程利用 0.28 万 m³), 剥离表土全部用作路基及路侧、临时工程区绿化。本项目绿化全部利用占地范围内剥离表土,应剥尽剥,保护了珍贵的表土资源。

本项目的土石方平衡结合项目区地形地貌、现有道路条件、主体工程的挖填特点和重要建构筑物分布情况,补充完善了对土石方的综合利用,合理控制土石方调配的运距,在降低施工组织难度和工程建设投资的同时,也减少了因工程建设带来的水土流失,做到了工程建设与水土保持的"双赢"。

3.2.3.2 土石方调配分析

项目区现有道路 G318 全线是贯通的,没有河流等天然阻隔,具有全线土石方调配条件。根据建设单位安排,全线只有一个施工标段,这为标段内的土石方调运也提供了条件,避免了跨标段调运的协调问题,施工单位可调整施工时序,满足土石方调配需要。主体设计根据项目沿线地形地貌条件,结合项目实际情况,在选择线路时,通过调整平纵面指标,尽量考虑全线土石方挖填平衡。项目土石方开挖主要集中在新建段,项目填方主要集中在 K24+200~K36+983 段,通过全线土石方调配,能够达到土石方平衡,无借土、余方,最大调运距离 13km。

综上所述,为了节约和减少破坏土地资源,按照"移挖作填"的原则,土石方尽量进行调配平衡,充分利用已有运输条件,以达到减少工程临时用地、土石方挖填平衡的目的。在保证土石方平衡前提下减少开挖填筑量,做到了生态环境和经济效益的双赢。建议在实际施工中提高重视土石方运输过程中的管理要求。

3.2.4 取土场、弃渣场设置评价

本项目全线土石方挖填平衡,无弃渣场、取土场,本方案不再进行评价。

3.2.5 施工方法与工艺评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)的相关规定,对施工方法与工艺、施工组织进行水土保持评价分析,详见表 3.2-2。

表 3.2-2 本项目施工方法与工艺、施工组织水土保持分析评价表

序号	标准要求内容	本项目执行情况	符合性分析或 解决方案
		施工组织设计	
1	应控制施工场地占地,避开植被相 对良好的区域和基本农田区。	施工场地尽可能利用永久占地范围及已 场坪区域进行布设,尽量避开植被较好的 区域,未占用基本农田。	施工结束后进 行土地整治、 及时绿化。
2	应合理安排施工,防止重复开挖和 多次倒运,减少裸露时间和范围。	本项目按土石方平衡段落和施工标段进 行土石方施工安排,开挖余方尽快调运至 填方处,避免了重复开挖和多次倒运。	符合要求
3	在河岸陡坡开挖土石方,以及开挖 边坡下方有河渠、公路、铁路、居 民点和其他重要基础设施时,宜设 计渣石渡槽、溜渣洞等专门设施, 将开挖的土石导出。	本项目设计有拦挡措施,防止开挖土石方 滚落,根据施工组织安排开挖土石方尽快 调运回填,防止长时间堆积垮塌。	符合要求
4	弃土、弃石、弃渣应分类堆放。	本项目土石方挖填平衡,无弃渣。	符合要求
5	外借土石方应优先考虑利用其他 工程废弃的土(石、渣),外购土 (石、料)应选择合规的料场。	本项目无外借土石方。	符合要求
6	大型料场宜分台阶开采,控制开挖 深度。爆破开挖应控制装药量和爆 破范围。	本方案未设置料场。	符合要求
7	工程标段划分应考虑合理调配土 石方,减少取土(石)方、弃土(石、 渣)和临时占地数量。	本项目施工只有一个标段,标段内合理调 配土石方,减少临时占地数量。	符合要求
		施工方法与工艺	
1	施工活动应控制在设计的施工道 路、施工场地内。	本工程要求严格控制施工扰动范围,必须 将施工活动控制在施工道路、场地内。	符合要求
2	施工开始时应首先对表土进行剥 离或保护,剥离的表土应集中堆 放,并采取防护措施。	本项目严格按照标准、规范要求开展表土 剥离或保护,针对表土提出了集中堆放和 临时保护措施。	符合要求
3	裸露地表应及时防护,减少裸露时间;填筑土方时应随挖、随运、随填、随压。	本项目针对裸露地表计列了临时苫盖的 防护措施并及时采取工程、植物综合防 护。要求填筑土方施工应按标准进行开 挖、运输和回填压实。	符合要求
4	临时堆土(石、渣)应集中堆放, 并采取临时拦挡、苫盖、排水、沉 砂等措施。	本项目针对集中表土临时堆放场采取了 临时拦挡、苫盖措施。	符合要求
5	施工产生的泥浆应先通过泥浆沉 淀池沉淀,再采取其他处置措施。	本方案对桥梁基础开挖产生的泥浆设计 了泥浆沉淀池,并要求其沉淀再处置。	符合要求
6	围堰填筑、拆除应采取减少流失的 有效措施。	本项目设置泥浆沉淀池,减少水土流失。	符合要求
7	弃土(石、渣)场地应事先设置拦 挡措施,弃土(石、渣)应有序堆 放。	本项目未设置弃渣场。	符合要求
8	取土(石、砂)场开挖前应设置截排水、沉砂等措施。	本项目不涉及取土(石、砂)场。	符合要求
9	土(石、料、渣、矸石)方在运输 过程中应采取保护措施,防止沿途 散溢。	本项目在施工工艺和组织中提出了土石 方运输采取保护措施的明确要求。	符合要求

3.2.5.1 施工组织分析评价

从水土保持的角度来看,施工组织首先明确了建设指挥部和专职的监理部,这为管理好项目建设中的水土保持工作打下了牢靠的基础。在建设指挥部的统一管理下,建设单位可以根据批复的水土保持方案和设计,有计划、有针对性的完成相关水土保持措施的建设;而监理部则对这些水土保持措施的质量进行严格把关,确保水土保持措施能有效地发挥作用。

本项目干湿季节分明,降水集中,因此施工时除了应在枯水季节施工外,还应注意 对水土保持中的各种工程措施和植物措施的防冲刷保护,保障工程施工质量,减少降水 对工程开挖边坡、临时堆土的冲刷,增强拦截水土的能力。

3.2.5.2 施工工艺分析评价

根据拟建工程的特点,以及工程沿线的地形地貌、地质岩性、土壤、植被及水文气象等自然环境特征,确定该公路工程建设过程中可能导致水土流失的主要工序包括以下几个方面:

(1) 路基开挖与填筑

工程建设路基的开挖和填筑将会破坏原始地貌,导致地表原始植被的丧失和土壤结构的破坏,使得地表的抗冲蚀能力降低。同时,产生一些裸露的挖填方边坡,这将导致坡面径流速度加大,冲刷力增强,加剧了水土流失。

①挖方工程

挖方工程主要集中在新建段,在对表层植被进行清理后,利用机械并配合人工条件下剥离表土并及时运至表土临时堆放场。在核实作业面长度、岩土成分及土石方数量的条件下,以机械施工为主,人工施工为辅,对土方及松动岩石,以挖土机或推土机作业,配以装载机和自卸翻斗车运至填方路段填筑路堤,严禁在路上滞留,以免造成新的水土流失。由于本项目开挖路段下侧为 G318,应注意在开挖扰动过程中临时拦挡措施,防止滚石掉落危害行车安全,产生水土流失。

②填方工程

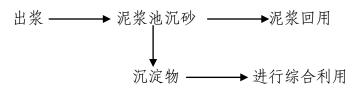
改建段及新建段都存在填方,填方工程在施工过程中以装载机或推土机伴以人工找平,或采用平地机找平,压路机碾压密实。挖、填方路段应根据施工情况及时修建各类临时措施、工程措施和植物措施,将可能造成的水土流失降低到最小。

(2)桥梁施工

桥台施工及桥墩基础会对一定范围的地表造成较大的扰动,地表植被和土壤结构被

严重破坏,土壤抗侵蚀能力降低。而开挖方的清运更会产生大量的易侵蚀土(渣)源,为新的水土流失的发生创造了条件。

桥梁的上部构造及涵洞的盖板,将采取集中进行预制,运于工点安装,以减少建设过程中对水体的水土流失危害。桥梁的下部构造应在枯水期修建,并在雨季来临前清理完施工垃圾。桥台施工会对一定范围内地表造成较大扰动,土壤抗侵蚀能力降低,开挖方的清运将会带来大量的水土流失,为新的水土流失的发生创造了条件。主要工艺为:



(3) 施工便道

施工便道土石方开挖填筑规模较路基工程较小,但其修建仍产生一定水土流失。施工便道在修建时土石方开挖及填筑过程中,扰动地表,破坏地表结构,在雨季很容易发生水土流失;施工便道修筑完后,开挖及填筑边坡裸露容易发生水土流失,应及时进行临时苫盖及绿化。

(4) 施工生产生活场地

本项目施工生产生活场地均布置在公路两侧平台地上,施工单位都推行了施工标准 化工作的相关要求,施工生产生活场地均采用标准化布置,但临时堆料在降雨作用下易 流失,应及时进行苫盖。降雨汇流易对施工生产生活场地进行冲刷,应在场地四周设置 排水沟、沉砂池,有效疏导降雨汇水。

(5) 表土临时堆放场

根据公路工程的施工特点,为便于实施,建设单位可根据实际情况,在路基两侧平整用地设置剥离表土临时堆存场地,用于堆放永久占地及施工便道范围内剥离的表土,在植物防护阶段回铺于工程单元表面,进行植被恢复。临时占地的表土直接用于其本身的植被恢复,若临时占地表土不足,可利用永久占地剥离表土。

建设单位在施工前应首先根据施工路段的位置和地形,明确剥离土临时堆放场的位置,并加强施工管理。施工时应首先在场内修筑装土编织袋作为临时挡墙,将剥离表土及时运到场内进行堆放,剥离结束后应进行临时苫盖。施工单位在地形平缓、剥离面积较大时可动用施工机械进行剥离,在地形有一定起伏、剥离面积较小时主要以人力对表土资源进行剥离,对于剥离下来的表土资源应尽量堆放在相对阴暗、潮湿的区域,以避免表土资源被阳光直照而降低肥力。堆放好的表土资源进行轻度压实后铺上无纺布,土

堆底部用装土编织袋修筑临时挡墙以减少表土资源的流失。

通过以上分析,主体工程通过合理安排施工时序和施工组织,尽量安排交叉施工以缩短工期;合理按照水土保持相关要求进行开挖、填筑、钻孔等施工。从水土保持的角度来评价,有利于减少施工过程中的水土流失,施工工艺和组织设计尽可能从减少水土流失和保护生态环境等方面考虑,符合规范和标准要求,基本合理。

3.2.6 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

3.2.6.1 路基工程

路基施工中,将对永久占地范围内的树木、草地等进行清除,并根据设计进行平场, 修建路基防护工程、排水工程等。

- (1)工程建设区平场施工包括土石方的开挖、搬运和填筑等,是产生水土流失的主要环节,上述两项工序主体设计中均未考虑相应的水土保持措施。
 - (2) 路堑工程根据地质条件、边坡高度等采取不同的防护方案,具体如下:
 - ①项目区多为片岩, 经风化后成块掉落, 挖方边坡作坡面防护。
 - ②边坡高度小于10m时,坡面采用挂网植草防护。
 - ③边坡高度在 10~20m 时,坡面采用护面墙防护或挂组合网植草防护。
 - ③边坡高度大于20m时,采用框架梁锚杆(锚索)加固防护。

由上述分析可知,各项措施使工程所有路堑边坡无土层裸露,防护措施合理、全面,工程数量充足,可有效的防治开挖路段的水土流失,水土保持功效明显。其中,片岩坡面防护、框架梁锚杆加固防护主要是出于保护主体边坡安全考虑,本方案不归为水土保持措施;挂组合网植草防护,使路堤边坡无裸露,主要起防治水土流失的作用,这部分措施属于具有水土保持功能的措施。

- (3) 路堤边坡防护措施
- ①填方边坡高度小于 4.0m 时, 采用植草防护。
- ②填方边坡高度大于 4.0m 时,采用拱形护坡防护。拱形护坡的凸起拱眉与骨架急流槽相接,使路面水不直接冲刷路基边坡坡面,护坡骨架间隙内填土喷草籽以加固坡面及美化路容。
- ③沿河路基,设计水位加 0.5m 以下的路基边坡采用实体护坡或护脚防护,护坡厚度与护脚高度根据水文计算确定。
 - ④在地面横坡较陡的路面,视具体情况采用衡重式挡土墙、护肩或护脚进行防护。

⑤当斜坡路堤内侧凹坳地段汇水面积较大时,还应在斜坡内侧适当位置增设浆砌截水沟,将山坡水顺适引至桥涵进水口排至路基以外。

路堤的挡墙、护脚和护肩、实体护坡等工程措施主要起稳定路基的作用,同时兼有一定的水土保持功能,在本方案中不归为水保措施; 拱形骨架护坡、生态防护等坡面防护措施使路堤边坡无裸露, 主要起防治水土流失的作用, 故这部分工程属于水保措施; 排水沟和泄水槽对于排导坡面汇流, 稳定坡脚具有积极作用, 主要起防治水土流失的作用, 故也属于水保措施。

(4) 路基排水工程

主体工程设计针对路基工程的地形地貌和区域降雨特点,结合边坡防护措施布置截排水沟,截(排)水沟与自然沟道顺接。路基边坡排水沟采用 M10 浆砌片石排水沟,排水沟断面尺寸为矩形,宽(b)50cm,深(h)60cm。根据《公路排水设计规范》(JTG/T D33-2012),二级公路路界内坡面排水设计暴雨重现期为 10 年,坡面及路面汇流历时取 5min,排水沟安全超高取 0.20m。排水沟设计详见附图路基排水工程设计图。

主体工程设计对截(排)水沟的过流能力进行了验算,经复核过流能力满足坡面及 路面排水要求。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),永久截(排)水沟设计排水流量计算公式如下:

$$Q_m = 16.67 \times \phi \times q \times F$$

式中: Q_m ——设计洪峰流量 (m^3/s) ;

 ϕ ——径流系数(沥青混凝土路面取 0.95,路堑坡面取 0.80);

q——设计重现期和降雨历时内的平均降雨强度(mm/min);

F——汇水面积(km^2)。

根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),截(排)水沟过流能力按明渠均匀流进行计算。明渠均匀流流量计算公式如下:

$$Q = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} J^{\frac{1}{2}} A$$

式中: Q——截(排)水沟排水流量(\mathbf{m}^3/\mathbf{s});

A——截(排)水沟过水断面面积(m^2);

R _____ 水力半径(m);

J——排水沟比降;

n______糙率系数。

截(排)水沟设计参数指标及过流能力计算结果详见表 3.2-4。

经核算,路基工程截(排)水沟排水流量为 0.65m ¾s>0.54m ¾s,因此,路基工程截(排)水沟满足项目区 10 年一遇 5min 降雨强度下的设计洪峰流量排水要求;根据《水土保持工程设计规范》(GB 51018-2014),矩形、梯形排水沟断面底宽和深度不宜小于 0.40m,本项目排水沟断面尺寸为矩形,宽(b) 50cm,深(h) 60cm,满足设计规范要求;排水沟流速应同时满足不冲不淤的要求,明沟最小允许流速宜为 0.4m/s,最大允许流速为 3m/s,本项目排水沟流速为 2.18m/s,满足设计规范要求。

主体工程设计中的排水系统完善,布设位置合理,针对性强,可有效防止地表水对路基和挖填边坡的冲刷,起到了防护路基的作用,同时也符合水土保持要求。主体工程设计的截(排)水沟具有良好的水土保持效果,界定为主体工程已有的水土保持措施。

表 3.2-3 设计洪峰流量计算表

典型路段	坡长 (m)	坡宽 (m)	汇水面积 (m²)		I	q _{5,10} (mm/min)	Cp	C ₆₀	C ₅	q _{10,5} (mm/min)	$\frac{Q_{\rm m}}{({\rm m}^3/{\rm s})}$	i _s (m)	m ₁	t ₁ (min)	t ₂ (min)	汇流历时 (min)
路堑坡面	200	100	20000	0.80	0.0021	1.20	1 22	0.20	1.05	1.00	0.54	5	0.02	1.90	0.76	2.66
沥青混凝土路面	4.25	100	425	0.95	0.8031	1.30 1.2	1.22	0.30	1.25	1.98	0.54	0.02	0.013	0.93	0.76	2.66

表 3.2-4 截(排)水沟设计参数指标及过流能力计算表

型号	断面型式	宽度 (m)	深度 (m)	过水面积 (m²)	湿周 (m)	水力半径 (m)	糙率系数	坡降	排水流量 (m³/s)	流速 (m/s)	结论
III型	矩形	0.50	0.60	0.30	1.70	0.1765	0.025	0.03	0.65	2.18	满足排水要求

(5) 路基绿化工程

路基绿化工程主要是路基边坡、碎落平台绿化,受项目所在地区气候和土壤影响, 本项目绿化主要采用栽植灌草进行绿化。绿化工程考虑了地形地貌、气候、土壤、物种 等多种因素,可以有效地减少降雨对挖填坡面的冲刷,减少因工程建设带来的水土流失, 故属于水土保持措施。

3.2.6.2 路面工程

路面底基层和沥青面层主要是为了行车需要,兼水土保持功能。尤其是路面铺装沥青混凝土后,不会再产生水土流失,但这些工程不属于水土保持措施。

3.2.6.3 道班工程区

道班工程区主要为填方,主体设计考虑了在填方坡脚设置挡墙,控制边坡坡度并分级,对边坡进行护坡防护。在场区内及四周设置排水沟,以疏导降雨汇水。

坡脚挡墙主要考虑边坡稳定性,不作为水土保持措施。工程+植草护坡在考虑保证 边坡稳定的同时也具有水土保持作用,属于水土保持措施。截排水沟能有效减轻径流及 雨水对土壤的冲刷作用,主要起着水土保持功能,故属于水土保持措施。

3.2.6.4 桥涵工程

本项目桥涵工程可能引起水土流失的主要是桥台修筑对地表的破坏,防护措施主要是桥台边坡的防护、排水措施。其中桥台的挡墙、护脚和护肩、实体护坡等工程措施主要起稳定路基的作用,同时兼有一定的水土保持功能,在本方案中不归为水保措施;而截水沟、排水沟等能有效减轻径流及雨水对土壤的冲刷作用,主要起着水土保持功能,因此属于水土保持措施。其相关措施均纳入路基防护工程数量中。

3.2.6.5 存在的问题

由分析可知,主体工程设计主要是出于对工程与施工安全的考虑,其目的与水土保持存在一定的差异,部分防治措施体系不完善或防护效果不能完全满足水土保持要求,部分工序缺乏水土保持措施。根据以上存在的问题,水保方案将根据水土流失防治的要求对其存在的问题进行补充、完善。

(1) 路基工程防治区

缺少对路基占地范围内表土剥离及防护措施,本方案将补充相应剥离及保护措施;缺少路基边坡的临时防护措施设计,在施工过程中松散土方受降水冲刷,就可能产生较大的水土流失,水保方案将对此补充施工期临时拦挡、苫盖、排水措施。

(2) 桥涵工程防治区

受设计阶段制约,主体设计未考虑桥梁桥台两侧排水、沉砂、边坡临时苫盖措施及 桥底植被恢复,因此水保方案将对此进行补充。

(3) 道班工程防治区

(4) 施工便道区

主体设计考虑在施工期需修建施工便道,但只给出数量,并未设计相应水土保持措施。本方案考虑对扰动范围内表土进行剥离并集中堆存,在施工便道靠山坡侧修建排水沟、边坡进行临时苫盖,在排水沟末端设置沉砂池,在施工结束后,进行土地整治进行覆土绿化,并增加相关典型设计。

(5) 施工生产生活区

主体设计仅给出数量,本方案将增加施工期排水、沉砂、临时苫盖等措施,施工结束后土地整治、覆土、植被恢复等防护措施,并增加相关典型设计。

(6) 表土临时堆放场区

本方案将增加表土临时堆放时的临时拦挡、排水、沉砂及临时苫盖措施,使用结束后进行土地整治、覆土、植被恢复,并增加相关典型设计。

表 3.2-7 具有水土保持功能工程的综合分析及评价结果表

防治分区	主体已列水土保持措施	本方案补充水土保持措施
路基工程区	主体设计了边坡防护工程并有相应典型设计;设置截排水工程并有相应典型设计;进 行了路基生态防护并做了典型设计。	表土剥离、回覆;施工期临时排水、沉砂措施;施工期边坡临时 苫盖及拦挡措施。
桥涵工程区	主体设计了桥台周边排水及桥台防护措施。	桥梁基础开挖泥浆收集措施,施工期临时苫盖、排水、沉砂措施, 土地整治、覆土、桥底绿化。
道班工程区	主体设计了边坡防护及排水措施。	边坡临时苫盖及拦挡、排水、沉砂措施,土地整治、覆土措施。
施工便道区	/	表土剥离、回覆; 临时排水、沉砂措施; 临时苫盖措施、土地整 治及植被恢复措施。
施工生产生活区	/	排水、沉砂措施; 临时苫盖措施、 施工结束后的土地整治、覆土及 植被恢复。
表土临时堆放场区	/	装土草袋临时拦挡,临时排水、 沉砂、临时苫盖、土地整治、覆 土及植被恢复。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

本项目主体工程中路基及边坡防护排水工程、绿化工程在保证公路自身安全、美化 公路的同时,也具有较好的水土保持功能,主要表现在以下几个方面:

- (1) 主体工程设计中考虑了边坡开挖对水土流失的影响,针对不同特点的边坡,选择不同的防护形式。所采用的防护形式有:框架护坡、截排水沟、生态防护等。工程+植物防护措施有效的减弱了地表径流对坡面的直接冲刷,增强土壤的抗蚀性,通过截水沟,将形成的坡面径流引走,对水土保持、维护边坡稳定起到了防护效果。
- (2) 路基路面工程设计了完善的排水系统,对于降雨情况下的路面路基积水的排泄起到了至关重要的作用,极大地降低了径流对坡面地表的冲击原动力,既防止了洪水冲毁、破坏路基,又对保护土壤减少侵蚀起到了积极作用。路基排水设计降雨的重现期是遵照路基排水设计规范选取,设计断面合理,工程数量充足。
- (3) 路基边坡在施工结束后进行植被恢复,使破坏的地表得到恢复,有效地控制坡面径流对表层土壤的冲蚀,对公路用地范围内的水土保持有积极的作用。
- (4) 主要施工工艺分析: 工程施工建设均选用当前国内普遍采用的成熟工艺和技术,能够确保施工进度按时完成、减少施工占地和影响范围。从水土保持角度上看,缩短工程扰动时间和减少工程占地均有利于减缓和控制水土流失,故工程施工工艺合理。

本项目主体已有水土保持措施工程量及投资统计见下表:

表 3.3-1 主体工程已有水土保持措施工程量及投资表

— 行政 区划	防治分区	项目			单位	工程量	投资(万元)
巴塘县	路基工程区	- 411	排水工程	C20 砼圬工	m^3	16235.9	892.97
		工程措施		C30 砼圬工	m^3	76.5	4.59
			工程护坡	片石砼圬工	m^3	14044	814.55
		植物措施	生态防护	路堤边坡撒播灌草	m^2	78536	108.63
				路堑边坡液压喷播植草	m^2	2953	6.58
				边沟碎落台撒播植草	m^2	23221	19.58
				平台撒播植草	m^2	1399	1.18
				人工栽植高山柳	株	2810	24.92
		工程 措施	排水工程	C20 砼圬工	m ³	156	8.58
	桥涵工程区			C30 砼圬工	m ³	5.5	0.33
		111 110	工程护坡	片石砼圬工	m ³	89	5.16
		- 111	排水工程	C20 砼圬工	m^3	147.8	8.13
		工程 措施	ポパエ生	C30 砼圬工	m^3	5.3	0.32
	道班工程区	1E VIE	工程护坡	片石砼圬工	m^3	267	15.49
		植物 措施	植被绿化	撒播灌草	m^2	6000	7.45
			植被绿化	人工栽植高山柳	株	30	0.27
芒康县	路基工程区	工程 措施	排水工程	C20 砼圬工	m^3	464.78	25.56
			工程护坡	片石砼圬工	m ³	262	15.2
		植物措施	生态防护	边沟洒落台撒播植草	m ²	404	0.34
				人工栽植高山柳	株	192	1.7
	桥涵工程区	工程措施	排水工程	C20 砼圬工	m ³	16	0.88
			工程护坡	片石砼圬工	m ³	38	2.2
	工程措施		排水工程	C20 砼圬工	m ³	17020.4 8	936.13
				C30 砼圬工	m^3	87.3	5.24
			工程护坡	片石砼圬工	m ³	14700	852.6
全线合计	植物措施		生态防护	边坡撒播灌草	m^2	84536	116.08
				边坡液压喷播植草	m^2	2953	6.58
				边沟碎落台撒播植草	m^2	23625	19.92
				平台撒播植草	m^2	1399	1.18
				人工栽植高山柳	株	3032	26.89
							1964.61

4水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 项目沿线水土流失现状

项目涉及了四川省甘孜州巴塘县、西藏昌都市芒康县,共计2市2县。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)和《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),本项目执行青藏高原区水土流失防治一级标准,土壤侵蚀以轻度、中度水力侵蚀为主,容许土壤流失量 500t/km² a。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》 (办水保(2013)188号),路线方案所在的巴塘县、芒康县列入"金沙江岷江上游及三 江并流国家级水土流失重点预防区"。

根据收集的水土保持规划等资料,本项目沿线水土流失状况详见下表:

行政区 划	侵蚀强度	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	合 计
巴塘县	流失面积(km²)	1685.5	1605.5	583.7	27.1	2.1	3903.9
	占流失面积的%	43.17	41.13	14.95	0.69	0.05	100
	占幅员面积的%	21.47	20.45	7.43	0.35	0.03	49.72
芒康县	流失面积(km²)	1838.1	139.23	418.79	11.35	0.27	2407.74
	占流失面积的%	76.34	5.78	17.39	0.47	0.01	100
	占幅员面积的%	16.08	1.22	3.66	0.10	0.00	21.06

表 4.1-1 本项目沿线地区水土流失现状统计表 单位: km²、%

4.1.2 项目单元水土流失背景值

拟建公路沿线水土流失类型主要为水力侵蚀,结合项目区土壤侵蚀分布图以及项目走向,确定拟建项目沿线水土流失侵蚀强度以轻度侵蚀为主。根据项目区水土保持相关研究和文献资料,结合项目区 1:1 万地形图分析,并经现场踏勘调查项目区土地利用类型、面积、地形坡度和植被覆盖率等,参照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)及水保权威部门公布资料,推求各工程单元不同土地利用类型下的侵蚀强度,然后参考当地相关水保资料最终确定项目区各个工程单元各种土地利用类型下的土壤侵蚀模数背景值。综上所述,可知沿线平均土壤侵蚀模数背景值为 2206t/km²a,项目建设区各工程区域不同地形条件下的平均土壤侵蚀模数背景值详见表 4.1-2。

项目区	工程 区域	利用	分项 占地	所占 比例	地形 坡度	植被 覆盖率	侵蚀	侵蚀模数 背景值	平均侵蚀 模数
	区域	类型	(hm ²)	(%)	(º)	(%)	强度	$(t/km^2 a)$	$(t/km^2 a)$
	路基	耕地	0.82	1.80%	5~8	/	轻度	1500	27
		草地	44.61	98.20%	8 ~ 15	45 ~ 60	轻度	2300	2258
		小计	45.43						2286
	桥梁	草地	0.19	100.00%	5~8	< 30	中度	3000	3000
	道班	耕地	2.88	87.27%	5~8	/	轻度	1500	
		草地	0.42	12.73%	5~8	45 ~ 60	轻度	2000	
		小计	3.3						1564
巴塘县	施工 便道	草地	0.61	100.00%	8 ~ 15	45 ~ 60	轻度	2300	2300
	施工生	草地	0.84	48.28%	5~8	30 ~ 45	轻度	2100	
	产生活	其它	0.9	51.72%	5~8	/	微度	400	
	区	小计	1.74						1221
		草地	0.34	89.47%	5~8	30 ~ 45	轻度	2100	
	表土 堆放场	其它	0.04	10.53%	5~8	/	微度	400	
	FWC-W	小计	0.38						1921
芒康县	路基	草地	1.54	100.00%	8 ~ 15	45 ~ 60	轻度	2300	2300
全线			53.19	上队廿十两儿					2206

表 4.1-2 项目区域土壤侵蚀模数背景值一览表

注:上述土壤侵蚀模数背景值计算过程中已扣除基本硬化区域面积及水域面积。

4.2 水土流失影响因素分析

本项目位于中山区,自然坡度较大,因地表开挖、填筑,造成植被破坏,使原地貌 抗侵蚀力降低或消失,土壤流失量增加。

项目区水土流失外力主要为水力侵蚀。抵抗侵蚀力主要包括地形地貌、地面组成、植被类型、植被覆盖率,在自然条件下,其抵抗水力侵蚀能力保持不变。但在公路修建时,在人为外力扰动下,地表物质、地形地貌、植被等发生变化,抵抗侵蚀力减弱或丧失,加剧土壤侵蚀。

(1) 路基工程

施工期间,路基工程占地对地表的填筑和开挖将压埋或损坏原有植被、地貌,对原有水土保持设施造成损坏,改变原有水土保持功能,使得地表坡度加大,坡面加长等,导致坡面径流速度加大,冲刷力增强;同时路基的施工直接导致原地表的植被和土壤结

构破坏,使地表土壤的抗冲蚀能力降低,为水土流失加剧创造了条件。在施工结束后,随挡土墙和边坡等护坡工程发挥水保功效,可使水土流失得到有效控制。

(2) 桥涵工程

桥梁墩台修筑时对周围地表的扰动,在雨季易受河流、溪沟洪水及雨水冲刷造成水土流失。

(3) 道班工程

道班工程区主要为填方边坡等土石方填筑形成开挖裸露面,改变原有地表水土保持功能,在雨季易发生水土流失。

(4) 施工生产生活区

施工生产生活区主要有冷热拌和场、钢筋加工场、制梁场、施工营地等临时用地区域。施工营地和施工场地等临时工程在施工准备期均将进行场地平整,损坏原地貌形态,在恢复之前易受到雨水冲刷,产生水土流失。

(5) 施工便道

施工便道的修建将扰动地表,改变地表原有的植被、地形地貌,使施工便道在机械 辗压的作用下,尤其在雨季时将产生新的水土流失,同时施工便道边坡也增加水土流失。 项目施工便道土石方平衡原则应体现"预防为主"的水土保持工作方针,要按自然节点逐 段对全线的土石方进行充分的调配。建议施工便道的设置应与地方规划发展结合,考虑 永临结合原则,以减少征占用地和水土流失的影响。

(6) 表土临时堆放场

表土临时堆放场主要用于堆放主体工程区内的表土资源,用于后期的绿化覆土或复耕覆土。施工期水土流失主要表现为表土堆存过程遭受强降雨产生的水土流失。

4.2.1 扰动地表面积

项目施工将改变原有地貌,损害或压埋原有植被,不同程度地对原有具有水土保持功能的设施造成破坏,造成工程区水土流失量的增加。工程总占地面积即为项目扰动地表面积,共计67.54 hm²。

4.2.2 损坏水土保持设施面积

项目施工将改变原有地貌,损害或压埋原有植被,不同程度地对原有的具有水土保持功能的设施造成破坏,增加了项目区水土流失量。经统计本项目损坏植被面积48.55hm²。

根据项目占用土地情况以及四川省发展和改革委员会四川省财政厅《关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格(2017)347号)本项目损坏和占压的水土保持设施面积即为项目建设占地面积;根据《西藏自治区发展和改革委员会 西藏自治区财政厅 西藏自治区水利厅 关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(藏发改价格(2017)929号),本项目占地面积均需缴纳水土保持补偿费。因此本项目损坏水土保持设施面积共计67.54hm²,详见表4.2-1。

行政区界	耕地	草地	交通运输用地	住宅用地	水域	其他	小计
巴塘县	3.70	47.01	13.3	0.67	0.17	0.94	65.79
芒康县		1.54	0.03		0.18		1.75
合计	3.70	48.55	13.33	0.67	0.35	0.94	67.54

表 4.2-1 本项目损坏和占用的水土保持设施面积汇总表 单位: hm²

4.2.3 损坏水土保持专项设施面积

经现场踏勘、查阅水土保持专项设施实施方案和咨询当地水务局等职能部门,本项 目路线沿线没有占用、损坏水土保持专项设施。

4.2.4 弃渣量的预测

本项目为建设类项目。在项目建设期间,工程会进行大规模的土石方开挖、填筑,除原有的背景流失和扰动后的加剧流失外,如不及时采取措施,还可能造成滑坡、崩塌等地质灾害。本项目土石方工程规模较大,本项目(含临时工程)挖填总量 110.60 万 m³, 其中挖方 55.30 万 m³(含表土剥离 1.50 万 m³),填方 55.30 万 m³(含表土回填 1.50 万 m³),项目全线土石方挖填平衡,无取土、弃渣。

4.2.5 水土流失预测范围及特点

(1) 水土流失特点

本项目沿线地貌形态以高山峡谷为主,水土流失主要特点包括:

- ①在道路施工过程中,路基开挖或填筑将会改变原地貌,降低或抬高原地表高程,造成地表组成物质单一,使植被破坏、表层土壤抗蚀能力减弱,周边水流冲刷严重,同时由于土体荷载发生变化,易产生局部坍塌,加剧水土流失。在挖方和填方路段,由于边坡岩土裸露,在雨季受雨水冲刷,易产生水土流失;
 - ②在挖方路段,因受地形、运输等条件的限制,挖方段的土石调运,由于其结构疏

松、孔隙度大,如不能及时防护极易产生水土流失;

- ③在填方路段施工时,如不注意采取合理施工工艺,填方路堤路段可能直接遭受降水形成坡面径流冲刷,产生水土流失。
 - ④建设期损坏公路沿线原地表水系亦要加剧施工区域水土流失。
 - ⑤施工场地等临时工程占地,破坏地表植被,人为扰动原地貌,易形成水土流失。
- ⑥公路开挖土石、施工队伍活动等对征地范围外地表植被的扰动,地下水位变动及水文条件改变等,将使公路征地范围以外影响区域存在潜在水土流失风险,但因这部分影响存在不确定因素,因此不对其进行水土流失预测。

(2) 水土流失预测范围

根据以上分析,本项目水土流失预测范围为项目建设区,即工程永久占地、建设期临时征租地范围及土地使用管辖范围,涉及面积总计 67.54hm², 含永久占地 64.81hm², 临时占地 2.73hm²。

4.3 土壤流失量预测

4.3.1 预测单元

本项目预测单元包括主体工程区(路基、道班、桥梁),以及施工便道、施工生产 生活区、表土临时堆放场区等临时工程区。工程水土流失预测单元划分表详见表 4.3-1。

行政 区县	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期面积(hm²)	自然恢复期面积(hm²)
	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	27.14	/
	(新建段)	工程开挖面	上方无来水	8.81	7.37
	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	17.46	/
	(改建段)	工程开挖面	上方无来水	5.64	4.74
巴塘县	桥涵工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	0.54	/
	道班工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	3.30	/
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	0.61	0.61
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	1.74	1.74
	表土临时堆放区	工程堆积体	上方无来水	0.38	0.38
廿亩日	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	1.36	/
芒康县	(新建段)	工程开挖面	上方无来水	0.21	0.04

表 4.3-1 工程水土流失预测单元划分表

4.3.2 预测时段

本工程采用沥青砼路面,排水沟为浆砌石形式,边坡采用挡渣墙、护面墙及挂网植

注: 上述水土流失预测面积计算过程中已扣除基本硬化区域面积及水域面积。

草等防护措施,施工便道、施工生产生活区等各类临时占地均进行综合整治,工程完工后,工程施工破坏面基本无岩土面裸露。

由于建设期各施工单元扰动地表的施工时间不尽相同,其产生水土流失的时段也不同,本方案水土流失预测将根据主体工程各单项工程的施工进度安排,分工程单元、分时段结合产生水土流失的季节,以最不利的时段合理确定各预测工程单元的预测时段。

行政 区县	一级预测单元	二级预测单元	三级预测单元	施工期预测时间 (年)	自然恢复期预测时间 (年)
	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	2.5	3
	(新建段)	工程开挖面	上方无来水	2.5	3
	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	2.5	3
	(改建段)	工程开挖面	上方无来水	2.5	3
巴塘县	桥涵工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	2.5	3
	道班工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	2.5	3
	施工便道区	一般扰动地表区	植被破坏型	2	3
	施工生产生活区	一般扰动地表区	植被破坏型	2.5	3
	表土临时堆放区	工程堆积体	上方无来水	2	3
长庚月	路基工程区	一般扰动地表区	地表翻扰型	2.5	3
芒康县	(新建段)	工程开挖面	上方无来水	2.5	3

表 4.3-2 项目各工程单元水土流失预测时段表

公路建设项目属一次性建设项目,因工程建设带来的地面扰动、植被破坏、土石方工程等产生的新增水土流失主要集中在建设期,本项目建设期共 30 个月,水土保持措施(临时措施、工程措施、植物措施)应根据主体工程建设进度与主体工程同时实施并完工,但考虑到植物措施效果发挥具有一定滞后性,公路投入运行后,自然恢复期内还会有少量水土流失发生,根据当地自然条件属半湿润区,故取自然恢复期为 3 年。

4.3.3 土壤侵蚀模数

本工程扰动后的土壤侵蚀模数采用数学模型法确定。根据《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL773-2018),扰动后各侵蚀单元的计算如下:

(1) 一般扰动地表区的植被破坏型,按照下式计算:

M=100 R K Ly Sy B E T

式中:

M—植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, t/ (km²a);

R—降雨侵蚀力因子, MJ mm/ (hm²h);

按照年降水量公式计算 Rn=0.053;

K—土壤可蚀性因子, t.hm ²h/ (hm ²MJ mm);

Lv—一般扰动地表坡长因子, 无量纲;

Sv ——般扰动地表坡度因子, 无量纲;

B—植被覆盖因子, 无量纲;

E—工程措施因子, 无量纲;

T—耕作措施因子, 无量纲。

根据上式计算,一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-3。

表 4.3-3 施工期一般扰动地表区植被破坏型土壤侵蚀模数计算表

卢 巳	西日	田之	防治分区				
序号	项目	因子	施工便道区	施工生产生活区			
1	植被破坏型	M	8436	5114			
1.1	降雨侵蚀力因	R	1393.14	1393.14			
1.2	土壤可蚀性因	K	0.0058	0.0058			
1.3	坡长因子	Ly	8.68	3.00			
1.4	坡度因子	Sy	2.31	4.06			
1.5	植被覆盖因子	В	0.52	0.52			
1.6	工程措施因子	Е	1.00	1.00			
1.7	耕作措施因子	Т	1.00	1.00			

(2) 一般扰动地表区的地表翻扰型测算单元土壤侵蚀模数,按照下式计算:

 $M_{vd}=100 R K_{vd} L_v S_v B E T$

 $K_{vd} = NK$

式中:

M—植被破坏型一般扰动地表测算单元土壤侵蚀模数, t/ (km²a);

R—降雨侵蚀力因子, MJ mm/ (hm ²h);

 K_{yd} —地表翻扰后土壤可蚀性因子, $t.hm^2h$ / ($hm^2MJ mm$);

N—地表翻扰后土壤可蚀性因子增大系数,无量纲;

Lv—一般扰动地表坡长因子, 无量纲;

Sy -一般扰动地表坡度因子, 无量纲;

B—植被覆盖因子, 无量纲;

E—工程措施因子, 无量纲;

T-耕作措施因子, 无量纲。

根据上式计算,一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-4。

表 4.3-4 施工期一般扰动地表区地表翻扰型土壤侵蚀模数计算表

			防治分区							
序号	项目	因子	路基工程区 路基工程 (新建段) (改建段		桥梁工程区	道班工程区				
1	地表翻扰型	M_{yd}	9886	8147	6652	7694				
1.1	降雨侵蚀力因	R	1393.14	1393.14	1393.14	1393.14				
1.2	土壤可蚀性因	K _{yd}	0.012	0.012	0.012	0.012				
1.3	坡长因子	Ly	14.94	12.31	1.88	2.98				
1.4	坡度因子	Sy	0.76	0.76	4.06	2.97				
1.5	植被覆盖因子	В	0.52	0.52	0.52	0.52				
1.6	工程措施因子	Е	1.00	1.00	1.00	1.00				
1.7	耕作措施因子	Т	1.00	1.00	1.00	1.00				

(3) 工程开挖面

边坡开挖区域周边布设有截排水沟,因此该区域施工期土壤侵蚀模数可按照上方无来水工程开挖面土壤流失量公式计算;工程运行期可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀公式测算。上方无来水工程开挖面公式如下:

Mkw=100 R G_{kw} L_{kw} S_{kw}

式中:

M_{kw}—上方无来水工程开挖面测算单元土壤侵蚀模数,t/(km²a);

G_{kw}—上方无来水工程开挖面土质因子, 无量纲;

Lkw—上方无来水工程开挖面坡长因子, 无量纲;

S_{kw}—上方无来水工程开挖面坡度因子,无量纲。

根据上式计算,工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-5。

表 4.3-5 上方无来水开挖面土壤侵蚀模数计算表面土壤侵蚀模数计算表

			防治分区			
序号	项目	因子	路基工程区 (新建段)	路基工程区 (改建段)		
1	工程开挖面	M	12022	10586		
1.1	降雨侵蚀力因子	R	1393.14	1393.14		
1.2	工程开挖面土石质因子	G_{kw}	0.04	0.04		
1.3	开挖面坡长因子	L_{kw}	2.05	1.81		
1.4	开挖面坡度因子	S_{kw}	0.95	0.95		

(4) 工程堆积体

各工程区的开挖土方临时堆放及表土临时堆放区域,周边布设有截排水沟,因此施工期该区域可按照工程堆积体上方无来水土壤流失量公式计算;工程运行期该部分可参照一般扰动区域地表翻扰型土壤侵蚀量测算。其中上方无来水土壤流失量公式如下:

Mdw =100 X R Gdw Ldw Sdw

式中:

Mdw—上方无来水工程堆积体测算单元土壤侵蚀模数, t/(km²a);

X—工程堆积体形态因子, 无量纲;

R—降雨侵蚀力因子, MJ mm/(hm²h);

Gdw—上方无来水工程堆积体土石质因子, t hm²h/(hm²MJ mm);

Ldw—上方无来水工程堆积体坡长因子,无量纲;

Sdw—上方无来水工程堆积体坡度因子,无量纲。

根据上式计算,工程堆积体上方无来水土壤侵蚀模数计算详见表 4.3-6。

表 4.3-6 上方无来水工程堆积体土壤侵蚀模数计算表

	项目	因子	防治分区
	75	1	表土临时堆放场
1	工程堆积体	M	14097
1.1	工程堆积体形态因子	X	1.00
1.2	降雨侵蚀力因子	R	1393.14
1.3	工程堆积体土石质因子	G_{dw}	0.0525
1.4	堆积体坡长因子	L_{dw}	1.28
1.5	堆积体坡度因子	S_{dw}	1.50

4.3.4 预测结果

土壤流失量预测按下式计算。当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时,不再计算。

$$W = \sum_{i=1}^{n} \sum_{k=1}^{3} (F_i \times M_{ik} \times T_{ik})$$

式中:W一土壤流失量(t);

j 一预测时段, j=1.2,即指施工期(含施工准备期)和自然恢复期两个时段;

i-一预测单元,i=1,2,3...n-1.n;

F,--第 i 预测时段、第 i 预测单元的面积(km²);

M.,-一第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数($t/(km^2.a)$);

T,一-第j预测时段、第i预测单元的预测时段长(a)。

表 4.3-7 工程水土流失预测汇总表

				V. — W. /=	元)	自然恢	施工准	备期及施	i工期	自:	然恢复	· 明	7	水土流失量	
行政 区县	一级预 测单元	二级预 测单元	三级预测单元	施工期侵 蚀面积	原生侵蚀模 数	复期面积	侵蚀模数	预测 时间	扰动 流失量	侵蚀模数	预测 时间	水土 流失量	水土 流失总量	原生水土 流失量	新増 流失量
				(hm ²)	(t/km ² a)	(hm ²)	[t/(km &)]	(a)	(t)	[t/(km &)]	(a)	(t)	(t)	(t)	(t)
	路基 工程区	一般扰动 地表区	地表 翻扰型	27.14	2286	/	9886	2.5	6707.65	6086			6707.65	1551.05	5156.60
	(新建段	工程 开挖面	上方 无来水	8.81	2280	7.37	12022	2.5	2647.85	7154	3	1581.75	4229.59	1008.93	3220.67
	路基 工程区	一般扰动 地表区	地表 翻扰型	17.46	2286	/	8147	2.5	3556.17	5217			3556.17	997.84	2558.33
	(改建 段)	工程 开挖面	上方 无来水	5.64	2280	4.74	10586	2.5	1492.63	6436	3	915.20	2407.83	647.40	1760.43
巴塘县	桥梁 工程区	一般扰动 地表区	地表 翻扰型	0.54	3000	/	6652	2.5	89.80	4826			89.80	40.50	49.30
	道班 工程区	一般扰动 地表区	地表 翻扰型	3.30	1564	/	7694	2.5	634.76	4629			634.76	129.03	505.73
	施工 便道区	一般扰动 地表区	植被 破坏型	0.61	2300	0.61	8436	2	102.92	5368	3	98.23	201.15	70.15	131.00
	施工生产 生活区	一般扰动 地表区	植被 破坏型	1.74	1221	1.74	5114	2.5	222.46	3168	3	165.34	387.80	116.85	270.95
	表土临时 堆放区	工程 堆积体	上方 无来水	0.38	1921	0.38	14097	2	107.14	8009	3	91.30	198.44	36.50	161.94
* 连 日	路基 工程区	一般扰动 地表区	地表 翻扰型	1.36	2296	/	9886	2.5	336.12	6086			336.12	77.72	258.40
芒康县	(新建 段)	工程 开挖面	上方 无来水	0.21	2286	0.04	12022	2.5	63.12	7154	3	8.58	71.70	14.74	56.96
	合计			67.19		14.88			15960.62			2860.40	18821.02	4690.71	14130.31

根据以上对项目建设造成水土流失的预测分析,可知工程建设过程中,由于坡面开挖、路基填筑、施工生产生活区等工程单元的人为施工活动,在未防护的情况下,会造成严重的水土流失:其中本项目扰动原地貌、损坏土地和植被的面积为 67.54hm²,项目不涉及损坏水土保持专项设施。由于本项目的建设扰动,项目区在预测时段内若不设置挡防措施将产生土壤流失总量为 18821.02t,其中自然背景流失量 4690.71t,工程建设新增土壤流失量为 14130.31t。

通过对各工程单元不同阶段水土流失的预测,可以得出以下结论:

- (1)由于项目对原有地表的扰动,在施工期及自然恢复期预测水土流失总量为18821.02t,其中施工期15960.62t,自然恢复期2860.40t,施工期预测流失量占总预测流失量的84.80%。因此水土流失防治的重点时段是项目施工期。
- (2)本项目沿线自然背景流失量为 4690.71t, 如果不采取任何措施,项目建设将造成新增水土流失 14130.31t。新增水土流失量中路基工程区(含新建段、改建段)新增 4143.96t,约占新增量的 92.08%,道班工程区新增 505.73t,约占新增量的 3.6%。项目建设新增水土流失量主要来源于施工期的路基工程区、道班工程区,故本方案将路基工程区、道班工程区作为水土流失的重点防治区域。
- (3)工程在投入营运后水土流失将逐步稳定,待到林草植被恢复并发挥作用后,坡面水土流失将得到有效控制,并能恢复和改善当地的生态环境。随着植被的生长恢复,公路用地内的水土流失可基本控制在微度水平(土壤侵蚀模数≤500 t/km² a)。

4.4 水土流失危害分析

公路建设造成的水土流失主要发生在大规模的土石方开挖填筑过程中,本项目在建设期间会给项目沿线的地表植被带来较大的扰动,占用和损坏现有的水土保持设施,增加土壤侵蚀强度,如果不采取任何水土保持措施,盲目施工将会造成以下危害:

- (1)本项目沿线以高山峡谷地貌为主,量大面广的施工区域内将会产生大量的土石方开挖填筑,如果不采取有效拦挡措施,可能产生严重的水土流失,对下游村庄、河流、道路、农田及水利设施造成直接威胁。若大量泥沙直接下泄进入河流,势必增加河流泥沙含量,抬升下游河床,缩小行洪断面,减弱泄洪能力。若冲入灌排渠系,则淤积下游渠道,既影响排洪,亦影响农田灌溉。
- (2) 路基高陡边坡的开挖和填筑、建筑材料的临时堆放与转存等施工过程将影响 原有土体单元的稳定性,为水土流失的加剧创造客观条件,特别是对于可能发生滑坡、

崩塌、泥石流等地质灾害的路段,由于路基施工和物料堆放等工程活动催动,万一遇到雨季施工,极有可能导致上述地质灾害活跃,如果不及时做好相应路段的施工预防和灾害治理工作,一旦地质灾害发生,将直接对工程的正常施工和安全运营造成严重破坏,引起施工器材和当地人民财产的损失。

- (3)大量的水土流失将导致项目区土层减薄,土地肥力降低,土壤质地砂砾化,植被恢复困难。同时汛期雨水强度偏大且汇流时间较短,植被涵养水源的能力下降,坡面径流速度也会提高,将增大洪水峰值和洪水总量;而冬干春旱之际,由于原有植被严重破坏,加之土壤质地恶化,植被涵养水源的能力和土壤渗蓄雨水的能力严重下降,造成项目区抗旱能力降低。
- (4)项目建设期间造成大面积裸露疏松地表,由于没有任何植被覆盖,在雨季极易产生坡面汇流,不仅直接影响工程稳定性,严重时还将造成大量的冲沟乃至切沟侵蚀,增加项目沿线的土壤侵蚀强度和水土流失总量。
- (5)该项目大量的土石方工程将占用和损坏原地表蓄、排水系统,改变原有的表面径流排泄、汇流通道,如果项目建设不采取相应的水保措施,水土资源将产生流失,农林灌溉用水亦不能有效保证,对当地人民的生产生活造成不利影响。
- (6) 桥涵工程施工中,在明挖地基、就地灌注桩基础或沉井基础施工时,常需挖出大量泥渣排入河道;在筑围堰时,需填入大量泥沙,桥梁竣工后这些泥沙如不及时清除,将造成河流堵塞或水体污染。

4.5 指导性意见

根据水土流失预测结果,结合项目所在区域存在的水土保持问题和水土流失防治经验,特提出以下水土保持措施指导性建议:

- (1)由于路基工程的土壤侵蚀强度都远远大于剧烈侵蚀,其水土流失防治措施要 采用临时工程措施、植物措施与工程措施相结合的综合防治措施体系。
- (2)根据拟建项目水土流失的变化情况,水土流失防治的排水工程、沉砂工程要在施工初期完成,在路基防护及永久性排水工程实施前要采取临时防护措施。植物措施在路基土石方工程结束后要尽早实施。
- (3)根据预测结果,本方案水土流失主要产生在施工期的路基工程区、道班工程区上,因此水土保持监测的重点时段应为施工期,水土保持监测的重点区段为路基工程区和道班工程区。

- (4)项目部分桥梁基础施工有一定的清淤量和钻孔泥浆,如不妥善处理,泥浆极 易流失,故工程施工过程中,将这部分泥浆应经泥浆沉淀池沉淀后进行综合利用,不得 随意丢弃。
- (5)为了保护项目区的生态环境,消除或缓解本项目建设带来的水土流失隐患,必须对公路开挖、填筑边坡及时进行防护,稳定山体,认真落实公路建设和水土保持建设的"三同时"制度,预防和治理项目区的水土流失。
- (6) 为了防治项目建设的大量新增水土流失,控制和减少可能造成的水土流失及危害,应加强项目区的水土流失和水土保持监测。对挖方边坡、填方边坡、灾害路段应分期(施工期和自然恢复期)进行水土流失监测。其中挖填方边坡、道班工程区等工程区域的水土流失监测是重点。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

本方案防治分区根据拟建项目沿线的气候特点、地形地貌类型、新增水土流失的特点及项目主体工程布局及建设时序进行划分。分区的划定遵循以下原则:

- (1) 分区内气象水文、地形地貌特征、土壤植被等生态特征具有相似性;
- (2) 分区与地方水土保持规划中水土流失防治分区的划分协调一致;
- (3) 分区内主体工程建设时序以及工程建设新增水土流失特点相似。

本项目行政区划上属四川省甘致藏族自治州所辖巴塘县、西藏自治区昌都市芒康县,沿线地貌主要属于高山峡谷地貌。考虑到项目各工程单元防治措施一致,本方案仅根据工程单元分为路基工程防治区、桥涵工程防治区、道班工程防治区、施工便道防治区、施工生产生活防治区、表土临时堆放场防治区共6个防治分区,详见下表。

股公人 区	面积(hm²)	防治对象		
防治分区	项目建设区			
路基工程防治区	60.62	路基		
桥涵工程防治区	0.89	桥梁、涵洞		
道班工程防治区	3.30	道班		
施工便道防治区	0.61	施工道路		
施工生产生活防治区	1.74	拌合场、施工驻地		
表土临时堆放场防治区	0.38	表土临时堆放场		
全线合计	67.54	水土流失防治责任范围		

表 5.1-1 本项目水土流失防治分区表

5.2 措施总体布局

根据公路建设工程水土流失特点、危害程度和防治目标,依据治理与防护相结合、 植物措施与工程措施相结合、治理水土流失与重建和提高土地生产力相结合的原则,统 筹布局各种水土保持措施,形成完整的水土流失防治体系,详见图 5.2-1。

(1) 路基工程防治区

主体设计在路基两侧布设边沟、截排水沟、沉砂池等排水工程,并顺接至自然沟道水系。开挖、填筑边坡采取三维网植草护坡、框架植草护坡等形式进行防护,对边坡、平台进行覆土、绿化。本方案新增施工前对扰动范围内耕地、草地等区域进行表土剥离,并集中堆放于表土临时堆放区。在施工过程中,设置临时排水、苫盖、拦挡等措施。工程、植物、临时措施三大措施体系能够达到防治路基工程区水土流失目的。

(2) 桥涵工程防治区

主体设计对桥台锥坡采用工程护坡,设置排水措施。本方案新增在竹巴龙大桥两侧设置泥浆池及临时排水、沉砂措施;施工期,对桥台边坡实施临时苫盖措施。施工结束后,对桥底可绿化区域进行土地整治、回覆表土和植被绿化,有效防治水土流失隐患。

(3) 道班工程防治区

道班为填方区,主体设计控制边坡坡度并分级,对边坡进行防护,在道班两侧设置排水沟,道班顶部除硬化区域外进行植被绿化。本方案新增绿化区域进行土地整治和覆土,施工期在坡脚设置临时拦挡,对边坡两侧设置临时排水沟、沉砂池,对边坡进行临时苦盖,从根本上减少因工程建设产生的水土流失。

(4) 施工便道防治区

在开挖扰动前对施工便道占地范围表土进行剥离并集中堆放于表土临时堆放场区, 在施工便道边坡侧设置排水沟,在排水沟末端设沉砂池,对裸露边坡进行临时苫盖。在 施工结束后进行土地整治并覆土进行植被恢复。

(5) 施工生产生活场地防治区

施工生产生活区(包括冷、热拌和场等)占用已平整场地,在施工场地四周设置排水沟,排水沟末端设置沉砂池,对细小堆料进行临时苫盖,在施工结束后应进行土地整治,并利用路基工程区剥离表土进行植被恢复。

(6) 表土临时堆放场防治区

在表土临时堆放区四周设置装土草袋拦挡,在四周设置临时排水沟、沉砂池,对表土进行临时苫盖,在使用结束后,对占地区域进行土地整治、回覆表土,进行植被恢复。

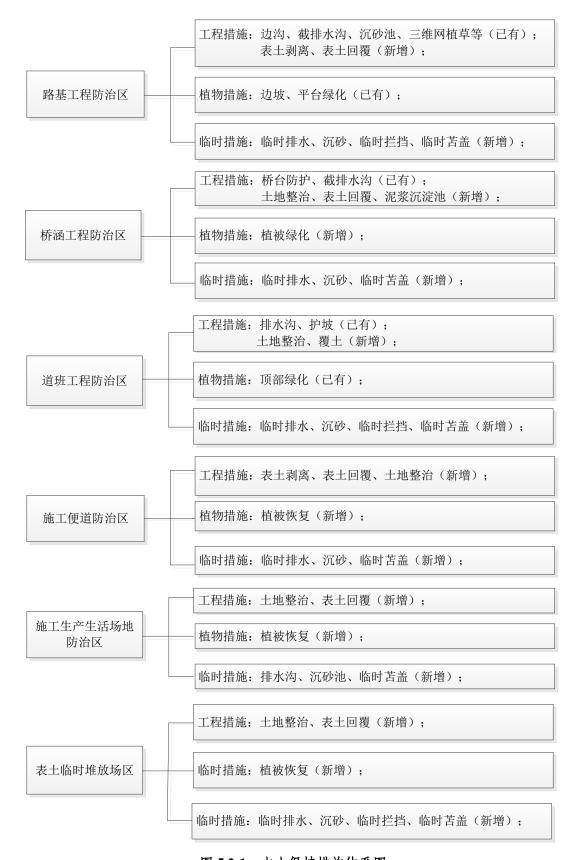


图 5.2-1 水土保持措施体系图

5.3 分区措施布设

5.3.1 分区防治措施设计标准

(1) 工程措施

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014),施工生产生活区、施工便道区排水设计按3年一遇~5年一遇5~10min短历时设计暴雨。

(2) 植物措施标准及设计

根据《水土保持工程设计规范》,本项目植物措施级别为:路基边坡、施工生产生活区、施工便道等临时区域应执行3级标准。

序	类		名称			规格	
号	型型	中文名	拉丁名	生态习性	苗高	冠幅	其他
1	乔木	高山柳	Salix taiwanalpina Kimura	矮小灌木,多分枝;有粗壮深长而柔韧的根系,它们常穿插在砾石或岩石的裂缝之间和粗质的土壤里吸收营养和水分,以适应高山粗疏的土壤和在寒冷、干旱环境下生长发育的要求。	50cm ~ 60cm	20 ~ 30cm	
2	灌木	紫穗槐	Amorpha fruticosa Linn.	豆科落叶灌木。喜欢干冷气候,耐寒性强,耐干旱能力也很强,能在降水量 200mm 左右地区生长。也具有一定的耐淹能力,虽浸水1个月也不至死亡。对光线要求充足。对土壤要求不严。			种籽
5		垂穗披碱草	Elymus nutans Griseb.	多年生草本。对土壤的要求不严,在瘠薄、弱酸、 微碱或含腐殖质较高的土壤中均生长良好。			种籽
6	草	草地早熟禾	Poa pratensis L.	多年生草本植物,匍匐根状茎。喜湿但能抗寒,能忍受零下 5-6℃的低温;要求土壤有良好的排水能力,喜光性强,耐旱性强。			种籽
7	本波斯菊		Cosmos bipinnata Cav.	喜光植物,喜光,耐贫瘠土壤,忌肥,土壤过分肥 沃,忌炎热,忌积水,对夏季高温不适应,不耐寒。 需疏松肥沃和排水良好的壤土。			种籽
8		紫花苜蓿	Medicago sativa L.	豆科苜蓿属多年生草本植物,高 0.6~1.2m。发芽 迅速,在华东华南地区一年四季都可播种。耐旱耐 寒,表现优良。			种籽

表 5.3-1 草种、灌木、乔木生物学特性

5.3.2 路基工程防治区

5.3.2.1 已有水保措施

- (1) 工程措施设计
- ①边坡防护工程

本项目主体设计针对填方边坡采取植草、拱形护坡+植草等形式进行防护。挖方边坡主要采取挂网植草防护或挂组合网植草防护、框架梁锚杆(锚索)加固等形式进行防护。这些防护形式起到了良好的水土保持作用,具体设计详见附图 2.1-4。

②截(排)水工程

为防止路基水毁及边坡冲蚀,主体设计了路基边沟、排水沟、截水沟、沉砂池等排水系统,使排水系统连贯畅通,自成系统,保证路基路面水及时排除。

(2) 植被绿化措施

主体设计对路基绿化工程进行了设计,主要是路基挖填方边坡、碎落平台,由于开挖扰动植被破坏,主体设计采取灌草进行绿化,绿化美化环境的同时也具有良好的水土保持效果。

5.3.2.2 新增水土保持措施

1、改建段(K9+850~K20+505.65)

本段主要为扩建,主要在路基右幅进行加宽,局部路段在左幅加宽,本段路基不受河流及水库洪水位影响。本段新增水土保持措施主要为表土剥离、表土回覆、边坡临时苫盖、临时拦挡、临时排水及沉砂措施。

(1) 表土剥离、回覆

根据主体设计,路基开挖、填筑边坡进行绿化设计,绿化需要大量有机土壤。主体设计未明确有机土壤来源,由于本项目所在的巴塘县、芒康县土壤资源本就缺乏,若采用购买方式则可能会造成其他区域产生新的扰动破坏,本方案设计对本项目红线范围内可剥离表土在开挖扰动前进行剥离堆存用于后期绿化用土。

施工时应首先清理表层杂物,然后对表层土壤进行剥离,剥离厚度 5~25cm 不等, 为加快工程进度和保证均匀剥离,可采用机械和人工相结合的方法进行剥离。剥离的表 层土壤应尽快运至表土临时堆放场地。

在主体工程绿化阶段,可利用就近表土临时堆放场堆存表土进行回覆。

(2) 临时苫盖措施

虽然施工组织和工艺都要求土石方工程在冬春枯水期进行开挖填筑,但不排除土石方工程一直持续施工到夏秋雨季,本方案考虑对尚未完成防护的边坡进行临时苫盖,防止降雨和径流的冲刷,按30%的路基边坡需进行雨季临时苫盖估算,本段需无纺布或草栅0.80hm²。

(3) 临时拦挡工程

本段紧邻巴曲河及金沙江,为防治路基施工过程中松散土石进入河道内,产生水土流失,造成征地范围外的新增水土流失危害,开挖前应在填方坡路基侧设置围栏挡防。围栏采用分段埋桩、铁丝绑扎固定,具体为每 3m 设直径 50mm 的钢管立柱,长度为 2m,埋入地下 0.8m,再将防护网固定在钢筋立柱上,防护网宽度为 1.5m,其中 0.3m 埋入地面以下。工程数量汇总见表 5.3-2。

(4) 排水、沉砂措施

因为路基开挖填筑过程中的土石方结构松散,受降水冲刷极易引起严重的水土流失,因此需在路基两侧设置排水沟。虽然主体设计在路基两侧已考虑布置边沟或排水沟等永久排水设施,但受施工时序、工程安全等因素影响,在永久排水设施发挥作用前,应沿永久排水设施布设位置修筑土质排水沟,排水沟出口处修跌水效能和沉砂设施。以减少工程开挖、填筑带来的水土流失。排水沟断面型式为:下底宽 0.3m,高 0.3m,顶宽 0.9m,沟壁坡比 1: 1。在临时排水沟与自然沟道的衔接处布设临时沉砂池,方案设计沉砂池尺寸如下:容积 5m³,长×宽×高 = 2.5m×2m×1m,结构类型为土质。为保证排水畅通和减少水土流失,经沉砂池过滤后的排出水只能就近排入附近的自然冲沟或排灌系统,不得随意排入农田,以免冲毁或淤积当地农田。沉砂池应定期清运,以保障沉砂效果。临时排水沟、沉砂池工程数量详见表 5.3-2。

2、新建段(K20+400~K37+683.74)

本段为在现有 G318 上方新建,不受金沙江及苏洼龙水电站库区洪水位影响,本段新增水土保持措施主要有表土剥离、表土回覆、临时苫盖措施、临时拦挡措施、临时排水、沉砂措施。

(1) 表土剥离、回覆

根据改建段介绍,本项目绿化利用自身剥离表土。本段全部为新建,具有剥离表土条件。本段主要为坡地,施工时应首先清理表层杂物,然后对表层土壤进行剥离,剥离厚度 5~25cm 不等,为加快工程进度和保证均匀剥离,可采用机械和人工相结合的方法进行剥离。剥离的表层土壤应尽快运至表土临时堆放场地。

在主体工程绿化阶段,可利用就近表上临时堆放场堆存表上进行回覆。

(2) 临时苫盖措施

本项目工期经过2个雨季,本方案考虑在建设期对尚未完成防护的边坡进行临时苫盖,防止降雨和径流的冲刷,按30%的路基边坡需进行雨季临时苫盖估算,本段需无纺布或草栅11.03hm²。

(3) 临时拦挡工程

本段下方为 G318 和金沙江,为防止路基施工过程中松散土石进入 G318 和河道内,产生水土流失,造成征地范围外的新增水土流失危害和安全隐患,开挖前应在填方坡路基侧设置围栏挡防。围栏采用分段埋桩、铁丝绑扎固定,具体为每 3m 设直径 50mm 的钢管立柱,长度为 2m,埋入地下 0.8m,再将防护网固定在钢筋立柱上,防护网宽度为1.5m,其中 0.3m 埋入地面以下。工程数量汇总见表 5.3-2。

(4)排水、沉砂措施

新建段路基开挖填筑过程中的土石方结构松散,受降水冲刷极易引起严重的水土流失,主体设计在路基两侧设置排水沟和沉砂池。但受施工时序、工程安全等因素影响,在永久排水设施发挥作用前,本方案新增沿永久排水设施布设位置修筑土质排水沟,排水沟出口处修跌水效能和沉砂设施,以减少水土流失。排水沟断面型式为:下底宽 0.3m,高 0.3m,顶宽 0.9m,沟壁坡比 1: 1。在临时排水沟与自然沟道的衔接处布设临时沉砂池,方案设计沉砂池尺寸如下:容积 5m³,长×宽×高 = 2.5m×2m×1m,结构类型为土质。为保证排水畅通和减少水土流失,经沉砂池过滤后的排出水只能就近排入附近的自然冲沟。沉砂池应定期清运,以保障沉砂效果。临时排水沟、沉砂池工程数量详见表 5.3-2。

5.3.2.3 管理措施

有效地控制施工期水土流失,使主体工程设计中具有水土保持功能的措施充分发挥 其作用关键在于施工。施工方法的正确与否,是影响公路工程建设水土流失的重要因素, 必须采取科学的管理模式,从招投标、监理、合同管理等多方面入手,严格控制施工组 织设计,确保施工工艺合理,防治公路施工建设影响范围内的水土流失。据此,方案中 提出以下管理措施:

- (1) 土石方开挖应尽量避开雨天施工,并在雨季到来之前做好边坡防护及排水设施,并及时将多余土石方运至填方区,避免长时间堆放。
 - (2) 控制土石方工程的施工周期,尽可能减少疏松土壤的裸露时间。
- (3) 开挖边坡的砌筑工程,在达到设计稳定边坡后及时护砌,同时做好坡面、坡脚排水系统,做到施工一段,砌筑加固防护一段。
 - (4) 排水沟和沉砂池应定期清理,保障施工区域排水畅通。

5.3.2.4 路基工程防治区水保措施新增工程量统计

表 5.3-2 路基工程防治区新增水保措施汇总表

工程类型	措施类型	水保措施	单位	巴塘县	芒康县	工程量
工程措施	表土防护	表土剥离	万 m ³	1.37	0.07	1.44
工住有他	土地整治	表土回覆	万 m ³	1.08	0.07	1.15
		临时排水沟	m	17500	500	18000
	排水工程	一 一	m^3	3150	90	3240
		沉砂池	个	48	2	50
临时措施		ル497 元	m^3	240	10	250
	临时苫盖	边坡临时苫盖	hm ²	11.51	0.33	11.83
	临时拦挡	临时拦挡立柱	根	1700	30	1730
	<u> </u>	临时拦挡防护网	m ²	3400	60	3460

5.3.3 桥涵工程防治区

5.3.3.1 已有水土保持措施

(1) 工程措施布设

①桥台防护

根据主体设计文件,桥梁、涵洞工程两侧锥坡采用框架护坡。在保护桥台稳定安全的同时也具有良好的水土保持作用。

②截、排水工程

主体设计在桥台两侧设置排水、沉砂措施、疏导降雨汇水、防止散排、起到了很好的水土保持作用。

5.3.3.2 方案新增水土保持措施

(1)钻孔桩基础泥浆防护

根据灌注桩施工特点,沉淀池就近布设在桥头处或引桥下征地范围内,但应避开河道管理范围。金沙江常年有水,汛期水量较大。主体工程在泥浆池布设时需综合考虑泥浆沉淀池的布设,预留沉淀池的布设空间。施工结束后,泥浆池可利用为桥梁污水排放应急沉淀池或隔油沉淀池。

沉淀池主要存放桥梁钻孔排出的钻渣、泥浆等。钻渣、泥浆注入沉淀池沉淀一段时间后,表面部分泥浆可重复利用,以达到综合利用的目的。沉淀池布设尺寸根据桥梁钻渣数量确定,沉淀池型式采用半挖半填式,池身长 5m、宽 3m, 深 2.0m, 采用浆砌石衬砌。

(2) 排水措施

因为桥梁基础开挖填筑过程中的土石方结构松散,受降水冲刷极易引起严重的水土流失,故在跨越斜坡和沟谷的桥梁周围设置用于临时排水的土质边沟。排水沟断面型式为:下底宽 0.3m, 高 0.3m, 顶宽 0.9m, 沟壁坡比 1: 1。排水沟工程数量详见表 5.3-3。

(3) 沉砂措施

在临时排水沟与自然沟道的衔接处布设临时沉砂池,方案设计沉砂池尺寸如下:容积 5m³,长×宽×高 = 2.5m×2m×1m,结构类型为土质。为保证排水畅通和减少水土流失,经沉砂池过滤后的排出水只能就近排入附近的自然冲沟或排灌系统,不得随意排入农田,以免冲毁或淤积当地农田。沉砂池应定期清运,以保障沉砂效果。

(4) 桥底绿化

在施工结束后,对桥底可绿化区域进行土地整治,回覆表土,主要采取撒播植草的方式恢复施工迹地,撒播紫花苜蓿,20g/m²。

5.3.3.3 管理措施

水保方案对桥梁工程施工期水土流失防治提出相关的水土保持要求:

- (1) 桥梁基础施工时应注意对开挖土石方的收集,并将其纳入土石方平衡,妥善处理;
- (2) 桥梁的基础施工应在枯水期内完成,在雨季来临前将施工区域内的废方和垃圾清除干净,防止进入河道造成水土流失。

5.3.3.4 桥涵工程防治区新增水保措施工程量统计

表 5.3-3 桥涵工程防治区新增水保措施汇总表

工程 类型	措施 类型	部位		措施名称	单位	巴塘县	芒康县	工程数量		
						个数	个	1	1	2
	排水	桥梁基 础施工	泥浆沉	土石方开挖	m ³	24.2	24.2	48.4		
工程	工程	一	淀池	土石方回填	m ³	7.2	7.2	14.4		
措施				M7.5 浆砌石衬砌	m^3	9.6	9.6	19.2		
	土地	桥底		场地整治	hm ²	0.13	9.6 9.6 19.2 0.13 0.01 0.14 0.01 0.01 0.13 0.01 0.14	0.14		
	整治	131715		表土回覆	万 m³	0.01		0.01		
植物措施	植被 绿化	桥底		植草绿化	hm ²	0.13	0.01	0.14		
		14 NF 14	土质排	长度	m	160	40	200		
	排水	桥梁基 础施工、	水沟	土石方开挖	m ³	28.8	7.2	36		
临时 措施	工程	桥台施 工处	土质沉	个数	个	7	1	8		
1년 VI			砂池	土石方开挖	m ³	21	3	24		
	临时 苫盖	桥台边坡		无纺布苫盖	m ²	360	80	440		

5.3.4 道班工程防治区

5.3.4.1 已有水土保持措施

(1) 工程措施

①边坡防护

根据主体设计文件,道班工程坡脚设置拦挡、边坡设置护坡的工程防护措施,在保证边坡稳定的同时也具有良好的水土保持作用。

②截排水措施

主体设计在场地两侧及场内设置排水措施,疏导降雨汇水,具有很好的水土保持作用。

③植被绿化措施

主体设计在道班硬化区域外设置了绿化措施,在美化绿化环境的同时,也具有很好的水土保持作用。

5.3.4.2 方案新增水土保持措施

(1) 临时苫盖措施

虽然施工组织和工艺都要求土石方工程在冬春枯水期进行开挖填筑,但不排除土石方工程一直持续施工到夏秋雨季,因此应考虑到降雨和径流对尚未完成防护的边坡形成冲刷,故采用无纺布或草栅对未及时完成防护的道班工程区边坡进行临时苫盖,据估算道班工程区需无纺布或草栅 0.45hm²。

(2) 临时拦挡工程

由于道班范围内以填方为主,为防止填筑过程中松散土石的坠落、扩散及流失,造成征地范围外的新增水土流失危害,开挖前应在道班下侧设置围栏挡防。围栏采用分段埋桩、铁丝绑扎固定,具体为每 3m 设直径 50mm 的钢管立柱,长度为 2m,埋入地下0.8m,再将防护网固定在钢筋立柱上,防护网宽度为 1.5m,其中 0.3m 埋入地面以下。

(3) 临时排水

在道班两侧永久排水设施发挥作用前,应沿永久排水设施布设位置修筑土质排水沟,排水沟出口处修跌水效能和沉砂设施。以减少工程开挖带来的水土流失。排水沟断面型式为:下底宽 0.3m,高 0.3m,顶宽 0.9m,沟壁坡比 1: 1。在临时排水沟与自然沟道的衔接处布设临时沉砂池,方案设计沉砂池尺寸如下:容积 5m³,长×宽×高 = 2.5m×2m×1m,结构类型为土质。为保证排水畅通和减少水土流失,经沉砂池过滤后的排出水只能就近排入附近的自然冲沟。沉砂池应定期清运,以保障沉砂效果。

5.3.4.3 道班工程防治区新增水保措施工程量统计

道班工程防治区新增水土保持措施工程数量汇总详见下表。

巴塘县工程量 工程类型 措施类型 水土保持措施 单位 场地整治 hm^2 0.60 工程措施 土地整治 表土回覆 0.06 万 m³ m^2 无纺布苫盖 4500 临时苫盖 252 长度 m 临时排水 挖方 m^3 45.36 临时措施 个 2 沉砂池 m^3 挖方 10 临时拦挡立柱 100 根 临时拦挡 临时拦挡防护网 m^2 200

表 5.3-4 道班工程防治区新增水土保持措施工程数量汇总表

5.3.5 施工便道防治区水土保持措施

项目因保通需新建部分保通便道。全线总计 15 处,共 1.53km。水土保持方案提出

管理措施与水土保持措施共同防治水土流失。

5.3.5.1 临时防护措施

(1) 临时排水沟、沉砂池

在新建施工便道路基两侧设置用于排水的土质边沟,其尺寸为:下底宽 0.3m,高 0.3m,顶宽 0.9m,沟壁坡比 1:1。另需设置沉砂池对排出水进行处理,尺寸为:容积 2m³,长×宽×高=2.0m×1.0m×1.0m,沉砂池为土质,沉砂池一侧连接排水沟或附近的自然沟道。

(2) 临时苫盖措施

对施工便道边坡采取无纺布临时苫盖,防治降雨对边坡冲刷,造成水土流失。

5.3.5.2 工程防护措施

(1) 表土剥离

本项目施工便道主要占用草地,在开挖扰动前应将能够利用的表土资源进行剥离并集中堆放,留待后续迹地恢复再行使用的处理方式。项目沿线土层较薄,土层厚度5~15cm不等,剥离的表土全部就近堆存在路基工程防治区设置的表土临时堆放场。

(2) 土地整治

施工便道防治区在施工结束后需要进行绿化恢复,应先对其硬化表面清除并进行翻松,然后回铺表土,回铺厚度 10cm。回铺表土来源于预先剥离保存的表土。整治结束后,业主应及时将其交与地方政府,并由地方政府组织相关部门管理。

5.3.5.3 植物防护措施

施工便道区恢复时根据迹地恢复的原则,采取撒播植草的形式进行绿化恢复,采用撒播紫花苜蓿,20g/m²。绿化措施施工前回覆表土,回覆表土厚度 10cm,为了保持水肥起见,覆土层应进行夯实,以阻止降水和肥力的迅速下渗。

5.3.5.4 施工便道区水土保持措施统计

根据上述防治措施,结合施工安排,施工便道防治区采取的水保措施见下表。

工程类型	措施类型	措施	类型	单位	巴塘县工程量	
	表土保护	表土	表土剥离 万 m³			
工程措施	土地整治	场地	整治	hm ²	0.61	
	工地登石	表土	回覆	万 m³	0.06	
植物措施	植被恢复	植	草	hm ²	0.61	
		土质排水沟	长度	m	1610	
	排水工程	工灰排水冶	挖方	m^3	289.8	
临时措施	新水土住 	土质沉砂池	^	个	10	
		主		万 m ³ 0.06 hm ² 0.61 万 m ³ 0.06 hm ² 0.61 m 1610 m ³ 289. 个 10 m ³ 20	20	
	临时苫盖	无约	方布	m ²	1200	

表 5.3-5 施工便道防治区新增水土保持措施工程量表

5.3.6 施工生产生活区水土保持措施

根据统计,推荐方案全线临时设置施工生产生活区 5 处,其中 2 处利用项目永久占地,新增占地面积 1.74 hm²。为减少占地范围内的水土流失,结合各工场扰动地表的特点,水保方案采取管理措施与水土保持措施进行综合防治。

5.3.6.1 临时防护措施

本区主要加工材料砂、砾石等用量较大,细小材料需要无纺布进行苫盖、砖石压护,防止降水对松散堆方的冲刷。

5.3.6.2 工程防治措施

(1) 工程排水措施

由于堰塞湖后项目路段被沙覆盖,施工场地无表土剥离条件,本方案设计在施工场地后期恢复时利用路基剥离表土,其数量已在路基工程区计列。在进场时对场地进行平整、硬化,并在场地周围设置 M7.5 浆砌片石排水沟,排水沟采用矩形断面,宽 0.8m、高 0.6m,厚 0.3m;由于施工结束后要对场地进行植被恢复,故建议场地布置尽量结合地形,减小场地整治工程量,同时便于恢复。

施工生产生活区在排水沟出口处设置沉砂池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙,由于施工生产生活区占地面积不大,同时考虑到施工后还需进行植被恢复,方案设计沉砂池采用 M7.5 浆砌片石型式,尺寸如下:容积 5m³,长×宽×高=2.5×2×1m,厚度 0.3m。沉砂池两端分别连接排水沟,经沉砂池过滤后的排出水就近排入附近的自然冲沟或排灌

系统,保证场内排水畅通。本方案暂按每个施工场地排水沟出口均布置1处沉砂池考虑。 施工单位可根据具体情况设置。

5.3.6.3 植物防治措施

待施工结束后,对场内地表进行翻土、平整,然后回覆表土、施肥后可直接进行绿化,采用撒播紫花苜蓿,20g/m²。

5.3.6.4 管理措施

- (1)严格施工管理,禁止施工材料乱堆、乱放,及时清除排水沟的淤积物,保证排水系统的畅通。
- (2)施工场地必须首先完成场地的工程排水措施才能进行场地平整,以减少扰动地表因降雨带来的水土流失。
- (3)施工结束后,及时拆除临时建筑,清理场地,将废弃物进行妥善处置;对清理后的场地进行整治,绿化恢复以植草为主,以达到水土保持的效果。

5.3.6.5 施工生产生活防治区水土保持措施工程量汇总

根据上述防治措施,结合施工安排,施工生产生活防治区采取的水保措施见下表。

工程类型	措施类型	措施	类型	单位	巴塘县工程量
工犯批选	***	hm ²	1.74		
工任拒他	土地釜石	土地金石 表土回覆			0.18
植物措施	植被恢复	植』	草	hm ²	1.74
			长度	m	849
		排水沟	表土回覆 万 m³ 植草 hm² 长度 m 挖方 m³ M7.5 浆砌石 m³ 挖方 m³	424.5	
临时措施	排水工程		M7.5 浆砌石	m ³	356.58
而 n 有 他		沉砂池	挖方	m ³	52.39
		<i>//</i> L49/76	M7.5 浆砌石	m ³	27.39
	临时苫盖	细小材料苫盖	无纺布	m ²	2500

表 5.3-6 施工生产生活防治区新增水土保持措施工程量表

5.3.7 表土临时堆放场区

本项目路基工程区绿化及临时占地后期绿化用土均利用项目前期剥离表土,经计算项目区占地内可剥离表土 1.5 万 m³,本水土保持方案设置 5 处表土临时堆放场用于堆放剥离表土。

5.3.7.1 临时措施

(1) 临时拦挡

路基及施工便道剥离的耕植土堆放于表土临时堆放场内,表土土堆采用草袋装土作临时挡墙,堆置在集中堆放的表层土边缘,防止散土随地表径流流失,装土编织袋临时挡墙拟定为高度 1.0m、顶宽 0.5m、底宽 1.5m。

(2) 临时排水、沉砂

堆土四周设置临时排水沟,排水沟采取梯形,下底宽 0.3m,高 0.3m,顶宽 0.6m,沟壁坡比 1:0.5,排水沟末端设临时沉砂池,沉砂池为土质,尺寸为:容积 2m³,长×宽×高=2.0m×1.0m×1.0m,沉砂池一侧连接排水沟或附近的自然沟道。

(3) 临时苫盖

堆土面采取临时苫盖措施。同时移出表土后的临时堆放场地应进行土地整治、覆土 绿化,以减少水土流失。

5.3.7.2 植物措施

本方案设置的表土临时堆放场均为已平整场地,其他项目或可利用,在表土利用完毕后,本方案设计对表土临时堆放场进行覆土植草绿化,采用撒播紫花苜蓿,20g/m²。

5.3.7.3 表土临时堆放场水土保持措施统计

工程类型	措施类型	措施类型	单位	巴塘县工程量
工程措施	1. 山 敏 公	场地整治	hm ²	0.38
上任 拒他	工地登石	表土回覆	万 m ³	0.04
植物措施	植被恢复	植草	hm ²	0.38
	临时苫盖	无纺布	m ²	4000
	临时拦挡	装土草袋拦挡	m ³	400
临时措施	此址北泊		地整治 hm² 0.38 土回覆 万 m³ 0.04 植草 hm² 0.38 占纺布 m² 4000 草袋拦挡 m³ 400 燃方 m³ 43.20 个 3	412
临时指他	III 的 排入 为	挖方	m ³	43.26
	措施 土地整治 構施 植被恢复 临时苦盖 无纺布 临时拦挡 装土草袋拦挡 临时排水沟 挖方	^	3	
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	挖方	m ³	6

表 5.3-7 表土临时堆放场防治区新增水土保持措施工程量表

5.3.8 本方案水土保持措施汇总

通过主体设计及本方案新增水土保持措施,保证工程水土保持措施体系完善,工程、

植物、临时措施三大措施体系完备,对防治因工程建设带来是水土流失起到了较好的作用。本方案水土保持措施汇总详见表 5.3-8。

表 5.3-8 工程水土保持措施汇总

防治分区	工程类型		水保	措施		单位	巴塘县	芒康县	工程量
		排ルー和		C20 砼	圬工	m^3	16235.9	464.78	16700.68
		排水工程	C30 砼圬工			m^3	76.5		76.5
	工程措施	工程护坡	'坡 片石砼圬工		:圬工	m^3	14044	262	14306
		表土防护	表土剥离			万 m ³	1.37	0.07	1.44
防治分区 路基工程区 工工程区 区区 区区		土地整治		表土区	可覆	万 m ³	1.08	0.07	1.15
			路	堤边坡排	散播灌草	m ²	78536		78536
			路堑	边坡液层	玉喷播植草	m^2	2953		2953
路基工程区	植物措施	生态防护	边		撒播植草	m ²	23221	404	23625
				平台撒技		m ²	1399		1399
			,	人工栽植		株	2810	192	
路基工程 区 工程 区 区 区		排水工程		临时排		m ³			
				沉砂		m ³			
	临时措施	临时苫盖		边坡临日		hm ²			
		临时拦挡		临时拦		根			
			1	临时拦挡		m ²	16235.9		
				C20 砼		m ³		16	
				C30 砼		m ³			
		ll l - 10	14 vm ++	\H \A		<u>↑</u>			
		排水工程	桥梁基 础施工	泥浆	土石方开挖	m ³			
	工程措施		业 <u>地</u> 处	沉淀 池	土石方回填 M7.5 浆砌石	m	1.2	1.2	14.4
			X.	ΛE.	M7.5 来砌石 衬砌	m ³	9.6	9.6	19.2
		工程护坡	片石砼圬工		m^3	89	38	127	
林涵 丁程区		土地整治	场地整治			hm ²	0.13	0.01	0.14
勿個工任匹			表土回覆			万 m ³	0.01		0.01
	植物措施	植被绿化				hm ²	0.13	0.01	0.14
		排水工程	桥梁	土质	长度	m	160	40	200
			基础 施工、	排水 沟	土石方开挖	m ³	28.8	7.2	36
	临时措施		桥台	土质	个数	个	7	1	8
			施工 处	沉砂 池	土石方开挖	m ³	21	3	24
		临时苫盖		无纺布	苫盖	m ²	360	80	440
				C20 砼		m ³	147.8		147.8
		排水工程		C30 砼	<u> </u>	m^3			
	工程措施	工程护坡		片石砼		m ³			
				- 场地		hm ²			
煤亚十和口		土地整治		表土區		万 m³		İ	
坦班上任亾		临时苫盖		无纺布		m ²	4500		4500
		水叶杯		临时拦扣		根	100		100
	临时措施	临时拦挡	1	临时拦挡	防护网	m ²	200		200
		临时排水		挖え		m^3	45.36		45.36
		沉砂池		挖え		m ³	10		10
		表土保护		表土家		万 m³			
	工程措施	土地整治	场地整治			hm ²			
			表土回覆			万 m ³			
施工便道区	植物措施	植被恢复		植工		万 m ²			
		排水工程		土质排		m ³		ļ	
	临时措施			土质沉		$\frac{\text{m}^3}{2}$		ļ	
	1	临时苫盖	无纺布苫盖		m ²	1200	<u> </u>	1200	

防治分区	工程类型		水保措施		单位	巴塘县	芒康县	工程量
	工和批妆	1 14 數公	场地整治 hm² 1.74 表土回覆 万 m³ 0.18 植草 万 m² 1.74 细小材料苫盖 无纺布 m² 2500 长度 m 849 排水沟 挖方 m³ 424.5 M7.5 浆砌石 m³ 356.58 液砂池 整方 m³ 27.39 场地整治 hm² 0.38 表土回覆 万 m³ 0.04 植草 hm² 0.38 无纺布 m² 4000 装土草袋拦挡 装土草袋 m³ 400 挖方 m³ 43.26		1.74			
	上任	土地登石	表土回	习覆	万 m³	0.18	芒康县	0.18
	工程措施 土地整治 场地整治 hm² 1.74 植物措施 植被恢复 植草 万 m² 1.74 临时苫盖 细小材料苫盖 无纺布 m² 2500 长度 m 849 排水沟 挖方 m³ 424.5 M7.5 浆砌石 m³ 356.58 沉砂池 挖方 m³ 27.39 工程措施 土地整治 大地整治 hm² 0.38 表土回覆 万 m³ 0.04 植物措施 植被恢复 植草 hm² 0.38 临时苫盖 无纺布 m² 4000 临时芦丛 装土草袋拦挡 装土草袋 m³ 400 临时排水 挖方 m³ 43.26	1.74		1.74				
		临时苫盖	细小材料苫盖	物地整治	2500			
施工生产生活区				长度	m	849		849
	水叶带突		排水沟	挖方	m^3	424.5		424.5
	旧的有地	排水工程		M7.5 浆砌石	m^3	356.58		356.58
			温利沙	挖方		52.39		52.39
			1/L49 /E	M7.5 浆砌石	m^3	27.39		27.39
	工程批 統	上址較公	场地图	整治	hm ²	0.38		0.38
	上任 拒他	工地登石	表土回	习覆	万 m³	0.04		0.04
表土临时堆放场	植物措施	植被恢复	植草	声	hm ²	0.38		0.38
衣土临り		临时苫盖	无纺	布	m^2	4000		4000
	水叶	临时拦挡	装土草袋拦挡	装土草袋	m^3	400		400
	工程措施 土地整治 场地整治 hm² 1.74 植物措施 植被恢复 植草 万 m² 1.74 临时苫盖 细小材料苫盖 无纺布 m² 2500 长度 m 849 排水沟 挖方 m³ 424.5 M7.5 浆砌石 m³ 356.58 沉砂池 挖方 m³ 52.39 M7.5 浆砌石 m³ 27.39 M7.5 浆砌石 m³ 20.38 表土回覆 万 m³ 0.04 植物措施 植被恢复 植草 50.38 临时苫盖 无纺布 m² 4000 临时拦挡 装土草袋拦挡 装土草袋 m³ 400 临时排水 挖方 m³ 400 临时排水 挖方 m³ 43.26		43.26					
		临时沉砂	挖力	方	hm ²	6		

5.4 施工要求

5.4.1 交通条件

国道 318 线目前可通行,在建设期也应保证通行,现有交通能够满足主体工程建设, 其交通条件也满足水土保持工程的交通运输要求。由于水土保持工程与主体工程同时开 工建设,因此水土保持工程可直接利用主体工程道路。

5.4.2 材料供应条件

本项目水土保持工程所需的块石、片石、砂石骨料等建筑材料可选择由主体工程供应或在商业料场中进行购买。施工单位在购买合同中必须明确相关水土保持责任。水泥、木材、钢材等材料应和主体工程所使用的施工材料一致。植物苗木由当地林业部门提供或由主体工程供应。

5.4.3 生产、生活布置条件

由于水保工程和主体工程同时开工建设,水保工程的材料堆放、库房、生活设施与主体工程的相关设施共用,工程的用水供电亦采用主体工程的用水供电设施。

5.4.4 施工方法

为做好水土保持工作,施工期间应注意以下几个方面:

(1) 截排水工程

- ①排水沟线性应平顺,转弯处宜为弧线形,其半径不宜小于10m,排水沟长度根据实际需要确定。
- ②当位于低洼地段原地面排水困难,难以达到原地面处理压实度要求时,则采用片石排水沟在施工中临时疏干地表水,降低地下水。片石排水沟应选用坚硬的石料,强度

等级不得小于设计要求。

- ③相邻横向片石排水沟净距不得小于 3m, 出口应与纵向片石排水沟连接,以便将路基渗水收集、归并至纵向片石排水沟后,再引至自然水系内。
- ④片石排水沟沟底纵坡一般不小于 2%,由下游向上游施工,并随挖随砌,采用人工砌筑。石料应分层砌筑,每层应大致水平,不得用小石块塞垫找平; 片石应错缝砌筑,砌筑时应使座于下承层上的每一石块至少有三个分开的坚实支承点,所有前后的明缝均用小石块填塞平整,使其顶面及底面均有坚实的支承; 砌体的基础层或底层应选用较大的精选石块,所有层次石块的砌筑都应使承重面与石块的天然底面平行; 石块在斜坡坡面的砌筑应使石块的长边垂直于斜坡表面,并以一层锁结一层的接缝方式铺砌。

(2) 植被建设

①植物种子及树苗选择

植物材料和种子应品种准确、纯正、无病虫害。植物材料应根系发达,生长健壮,规格及形态应符合设计要求。草坪、地被植物种子均应掌握品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率,不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证,发芽率达 95%以上。灌木苗应采用冠幅 60cm 以上的无病害苗。

针对不同树种及立地条件和水土保持的要求,确定合适的造林植草密度,以期尽快达到防护目的。因场地绿化要求与周围环境尽快协调,必须考虑林分尽早郁闭及结构的稳定,最大限度地发挥林草涵养水源、保持土壤功能,灵活控制株距和行距或进行散植,达到生态效益和经济效益统一。其施工工艺顺序为: 场地平整→回填种植土→种植灌木→喷播植草→养护管理。

②抚育管理要求

撒种时将细砂和种子按一定比例混合均匀,利用撒播机进行撒播。草种试验质量要求 95%以上发芽率,杂草种子含量低于 0.1%;播种质量要求种子分布均匀,播后适度 压实,及时浇水,并采用无纺布进行苫盖,以防风吹或雨淋后造成出苗不均,出苗前后及小苗生长阶段都应始终保持地面湿润,局部地段发现缺苗时需查找原因,并及时补播。

(3) 土地整治

- ①土地复垦:根据工程施工后形成的地面形状,将平地复垦为草地。草地覆土厚度为 10cm,沿原坡度覆盖。
- ②生态恢复:土地复耕时应将瓦块、石砾等杂物全部清出场外,在清除杂草、杂物之后的地面上应作一次起高填低的平整。平整后撒施 3~5cm 厚的基肥,然后普遍进行

一次翻耕。在换土和翻耕后应灌一次透水或滚压 2 遍,使坚实不同的地方能显出高低,以利最后平整时加以深整。场地回填夯实后,底肥按 1kg/m² 施于表土上,肥料采用 N: P: K 按 5: 4: 3 混合施用。在肥料上层覆盖耕植土 5~10cm,用耕耙将土翻深至 10cm 以下进行平整。

5.4.5 施工进度安排

本项目的水土保持防治包括临时防护措施、植物防护措施、工程防护措施,其工作进度是建立在主体工程施工进度的基础上的,工程计划于 2020 年 10 月开工,2023 年 3 月建成通车,建设工期 30 个月。

应遵循的施工进度安排是:施工前应与主体工程施工进度相协调,明确与主体单项工程施工相对应的进度安排,临时措施应与主体工程施工同步实施,施工裸露场地应及时采取防护措施减少裸露时间,植物措施应根据生物学特性和气候条件合理安排。具体要求如下:

工程中各项水土保持措施的进度安排:路基、桥梁、道班工程区的水土保持措施与主体工程同步实施。施工便道、施工场地在开挖和堆料前完成拦挡和排水措施,待整个工程结束后进行植被恢复。措施安排上先实施土地整治措施,植物措施可考虑稍候安排。在路基工程结束时,基本完成水土保持工程措施的工程量;竣工时,完成剩余水土保持措施的工程量。

表 5.4-1 水土保持措施工程量汇总与工程进度安排一览表

股 .从八豆	市大 未到	11 1 to 110	202	0年		202	21年		2022 年				2023 年	
防治分区	有 飑矢空	措施类型	措施名称	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
	施工准	备												
	主体工	_程施工时段	-											
		防护工程					 							
	工程措施	排水工程										:		
路基工程		剥离表土												
防治区	植物措施	表土回覆						-			 -			
N/11 C	11年17月1日 / 11日	绿化工程												
		装土编织袋												
	临时措施	无纺布苫盖												
		土质排水沟、沉砂池												
	主体工程施工时段													
		泥浆沉淀池												
		防护工程												
桥涵工程	工程措施	排水工程												
防治区		土地整治												
为石区		覆土												
	植物措施	植被恢复									+			
	临时措施	土质排水沟、沉砂池												
	临时信他	临时苫盖												
		防护工程	_				 			_				
	工和批选	排水工程												
道班工程	工程措施	土地整治												
区		覆土												
	植物措施	植被恢复												
	临时措施	临时拦挡		 			- 		<u> </u>					

叶 .从八豆	邢乔 本 却	14 74 42 44	202	0年		202	1年			202	2年		2023 年
防治分区	措施类型	措施名称	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1
		临时苫盖		_									
		临时排水、沉砂	_										
	1	· 使用时段											
_		表土剥离											
	工程措施	土地整治											
施工便道 区		表土回覆									_		
	植物措施	植被恢复									-		
	临时措施	临时排水、沉砂											
		临时苫盖											
	使用时段									-			
V - 1 -	- 4H 1H 1/.	土地整治											-
施工生产 生活防治-	工程措施	表土回覆										_	
生活的	植物措施	植被恢复										-	
	临时措施	临时排水、沉砂											
	11111111111111111111111111111111111111	无纺布苫盖				 - 				 			
	工程措施	土地整治									_		
	工作相應	表土回覆									-		
表土临时		无纺布苫盖											
堆放场区	临时措施	装土草袋拦挡											
_		临时排水、沉砂											
	植物措施	植草 程持掛施守施进度 京张丰											

注: 表格中虚线表示水土保持措施实施进度,实线表示主体工程实施进度。

6 水土保持监测

为了保障工程建设安全,及时掌握工程施工过程中水土流失的动态变化,了解各项水土保持措施实施情况及防治效果,最大限度减少新增水土流失,对工程建设区应进行必要的水土保持监测。一方面,对公路项目建设过程中水土保持防治责任范围内水土流失数量、强度、成因及动态变化过程等的监测,对水土保持方案和水土保持措施的实施情况、实施效果的分析评价,以此来发现水保方案的不足,及时修正和增补;另一方面,通过对公路建设过程中各主要工程地形单元水土流失特征的监测,研究工程建设中土壤侵蚀发生的规律,为本项目及以后的道路工程建设项目的水土保持工作储备资料和依据,也为本项目实施监督管理提供重要依据。

6.1 范围和时段

6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等有关技术规范要求,水土保持监测范围应为本方案确定的水土流失防治责任范围以及项目建设与生产过程中扰动与危害的其他区域。水土保持监测分区应以本方案确定的水土流失防治分区为基础,结合项目工程布局进行划分。

结合本项目特点,本方案将水土保持监测分区划分为路基工程区、桥涵工程区、道班工程区、施工便道区、施工生产生活区、表土临时堆放场区共6个监测分区。在不同监测区选择具有代表性的地段或场地,布设定位监测点。

(1) 路基工程区

采取以调查监测、定位观测相结合,辅以遥感监测,在重点路基边坡设置观测场, 分时段监测路基工程区的水土流失情况。

(2) 桥涵工程区

采取以调查监测、定位观测相结合,辅以遥感监测,重点监测桥梁基础施工期间的水土流失、临时防护措施及植物措施后水土保持效果。

(3) 道班工程区

采取以调查监测、定位观测相结合,辅以遥感监测,在边坡设置观测场,分时段监测道班工程区的水土流失情况。

(4) 施工便道区

采取以调查监测、定位观测相结合,辅以遥感监测,布设监测点,监测边坡的稳定性、水土流失情况及植物、临时措施水土保持效果。

(5) 施工场地区

采取以调查监测、定位观测相结合,辅以遥感监测,监测施工场地采取措施后水土 保持效果。

(6) 表土临时堆放场

采取调查监测,分时段监测表土临时堆放场工程区的水土流失情况。

6.1.2 水土流失监测时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等规范要求, 建设类项目水土保持监测应从施工准备期开始至设计水平年结束。

结合本项目建设特点,确定本项目监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束。施工准备期为 2020 年 9 月,施工期为 2020 年 10 月至 2023 年 3 月,设计水平年为 2024 年,及监测末为 2024 年 12 月。即监测时段从 2020 年 9 月至 2024 年 12 月。

6.2 内容和方法

6.2.1 监测内容

按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保(2020)161号)等要求,结合本项目的建设特点,监测内容主要包括水土流失影响因素监测、水土流失状况监测、水土流失危害和水土保持措施等。

- (1) 水土流失影响因素监测包括以下内容:
- ①气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素;
- ②项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- ③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况;
- ④项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;
- ⑤项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

- (2) 水土流失状况监测包括以下内容:
- ①水土流失类型、形式、面积、分布及强度;
- ②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。
- (3) 水土流失危害监测包括以下内容:
- ①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度;
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- ③对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;
- ④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害;
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝、航道的危害,有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土(石、渣)情况。
 - (4) 水土保持措施监测包括以下内容:
 - ①植物措施的种类、面积,分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率;
 - ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度;
 - ③临时措施的类型、数量和分布;
 - ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况;
 - ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用;
 - ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法

监测方法按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《生产建设项目水土保持监测规程(试行)》等技术规范进行,并结合本项目的特点,本项目主要采取调查监测与定位监测相结合的方法,并增加遥感监测方法,在各监测分区不同监测单元中选取若干个监测点进行水土保持定位监测,同时在全区域采用遥感调查。监测方法根据各施工区特征以及监测内容确定,具体如下:

6.2.2.1 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式,通过现场实地勘测,采用 GPS 定位仪结合 1: 2000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具,分标段测定不同工程的地表扰动类型和面积。采用实地勘测、线路调查等方法对地形、地貌、水系的变化进行监测;采用设计资料分析,结合实地调查对土地扰动面积和程度、林草覆盖度进行监测;采用查阅设计文件和实地量测,对沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区社会经济发展的影响进行分

析,保证水土流失危害评价的准确性;采用查阅设计文件和实地量测,监测建设过程中的挖填方量及弃土弃渣量。

(1)面积监测

面积监测采用手持式 GPS 定位仪结合实地测量进行,同时利用遥感监测项目进展、地貌变化等扰动情况。

首先对调查区按扰动类型进行分区,如堆土、开挖面等,同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等,实地量测每个监测点的占地面积、扰动面积。

(2) 植被监测

每年9月定期进行一次植被生长发育及覆盖率状况调查,主要调查植被类型和植被组成、地表粗糙度、植株高度、胸径、冠幅、生物量、盖度、郁闭度、成活率和保留率等。

在绿化区设置固定标准样地,以便抽样调查造林成活率,未满足成活率标准的应补植。标准地面积为投影面积,要求乔木林 10×10m、灌木林 5×5m、草地 2×2m。采用标准地法进行观测并计算林地郁闭度、草地覆盖度和类型区林草植被覆盖度,其计算公式如下:

$$D=f_d/f_c \tag{1}$$

$$C=f/F \tag{2}$$

式中: D-林地郁闭度或草地盖度;

C-林草植被覆盖度, %;

f_c-样方面积, m?

f_d-样方内树冠桥底投影面积, m²;

f-林草地面积, m?

F-类型区面积, m?

植物措施实施当年秋季(9月)调查造林成活率,未满足成活率标准的应补植。保存率于每年春季(5月)、秋季(9月)调查2次。林木生长发育状况于每年春季、秋季调查2次,主要调查标准地内树高、胸径、地径、郁闭度及密度等。

6.2.2.2 定位监测

对水土流失量变化、水土流失强度变化,植被生长状况、覆盖度等采用定点观测的监测方法。地面定位观测法主要包括测针法、侵蚀沟量测法、径流小区法,集沙池法、微地形法等,具体监测方法如下:

(1) 测钎法

适用于开挖、填筑和堆弃形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量简易监测。按照设计频次观测钉帽距地面的高度变化,土壤流失量可采用下列计算公式。监测时,首先采用手持式 GPS 定位,按分区类型记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号。依据表 6.2-1 的设置的频次进行相应的坡面小区的观测。

$$S_T = \gamma_s SL \cos\theta \times 10^3$$

式中: Sr-土壤流失量(g);

γ_s—土壤容重 (g/cm³);

S — 观测区坡面面积 (m²);

L—平均土壤流失厚度 (mm);

 θ —观测区坡面坡度(°)。

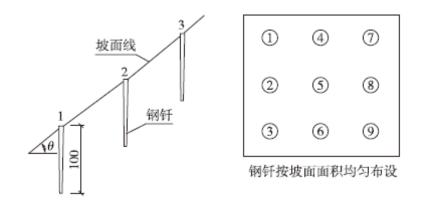


图 6.2-1 标桩法示意图

(2) 侵蚀沟量测法

侵蚀沟量测法可适用于暂不扰动的土质开挖面、土质或土与粒径较小的石砾混合物 堆垫坡面的土壤流失量监测。按设计频次量测侵蚀沟长,土壤流失量可采用下列计算公式。

$$V_{r} = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} \overline{b_{ij}} \, \overline{h_{ij}} \, l_{ij}$$
$$S_{T} = V_{r} \gamma_{S}$$

式中: V_r ——侵蚀沟体积(cm³);

 $\overline{b_n}$ ——侵蚀沟的平均宽度(cm);

 $\overline{h_{ii}}$ ——侵蚀沟的平均深度(cm);

 l_{ij} ——侵蚀沟的长度(cm);

 S_{T} —土壤流失量(g);

 γ_s ——土壤容重(g/cm³);

i——量测断面序号,为 1,2,…,n;

j——断面内侵蚀沟序号,为 $1,2,\dots,m$ 。





图 6.2-2 侵蚀沟量测法示意图

(3) 径流小区法

径流小区法宜采用全坡面径流小区或简易小区,开挖或填筑形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量监测可采用该方法。按照设计频次或每次降雨后测量泥沙集蓄设施中的泥沙量,应采用下列计算公式计算土壤流失量:

$$S_{\mathrm{T}} = \rho_{\mathrm{S}} Sh_{\mathrm{S}} (1 - W_{\mathrm{w}}) \times 10^{6}$$

 $S_{\mathrm{T}} = \rho Sh_{\mathrm{w}} \times 10^{6}$

式中: S_T ——小区土壤流失量(g);

ρs——泥沙密度(g/cm³);

S——泥沙集蓄设施底面面积 (m^2) ;

 h_s 一沉积泥沙的平均厚度(m);

W_w---沉积泥沙含水量(%);

ρ—一含沙量(g/cm³);

h_w——泥沙集蓄设施水深(m)。

(4) 集沙池法

集水池法可适用于径流冲刷物颗粒较大、汇水面积不大、有集中出口汇水区的土壤

流失量监测。按照设计频次观测集沙池中的泥沙厚度。宜在集沙池的四个角及中心点分别量测泥沙厚度,并测算泥沙密度。土壤流失量可采用以下公式计算:

$$S_{T} = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5} S_{\rho} \times 10^4$$

式中: S_T ——汇水区土壤流失量(g);

h, ——集沙池四角和中心点的泥沙厚度(cm);

S——集沙池底面面积 (m^2) ;

ρs——泥沙密度(g/cm³)。

(5) 微地形测量

微地形测量法可适用于土质开挖面、土质或土石混合物及粒径较小的石质堆垫坡面的土壤流失量测定。可通过测量获取变化前后的微地形三维数据,对比计算流失量。

6.2.2.3 遥感监测

本项目线路较长,根据《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《水利部办公厅 关于印发<生产建设项目水土保持监测规程(试行)的通知>》(办水保(2015)139号)和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)等技术要求,应增加遥感监测方法。监测单位可利用无人机航拍或购买卫星影像,通过不同时段遥感影像资料的对比,判读项目建设引起的水土流失情况,获取及时准确的监测资料。

水土保持遥感监测工作应按资料准备、遥感影像选择与预处理,解译标志建立、信息提取、野外验证、分析评价和成果资料管理等程序进行。

资料准备时应收集项目区地形图、土地利用状况、地貌、土壤、植被、水文、气象、水土流失防治等资料。本项目为生产建设项目,根据《水土保持遥感技术监测规范》,遥感比例尺精度确定为 1:10000,遥感影像空间分辨率不低于 2.5m,卫星及航空相片质量、监测成果应符合规范要求。

遥感监测应包括下列内容:

- ①土壤侵蚀因子:包括土地利用、植被覆盖度、坡度坡长、降雨侵蚀力、地表组成物质、水土保持措施等。
 - ②土壤侵蚀状况: 类型、强度、分布及其危害等。
 - ③水土流失防治现状:包括水土保持措施的数量和质量。

6.2.2.4 资料分析

(1) 场地占用土地面积和扰动地表面积

通过查阅设计文件资料,现场勘测施工实际扰动边际,结合地形测量分析,进行对比核实,计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

(2)项目挖方、填方数量、临时堆方数量及堆放面积

通过查阅设计文件资料,现场勘测施工实际深挖高填情况,结合地形测量分析,进行对比核实,计算项目区挖方、填方数量,各个施工阶段所产生的临时堆方数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、堆方体高等采用地形测量法测量。

- (3)项目区林草覆盖度采用抽样调查、测量等方法,选择有代表性的地块,分别确定调查地样方,并进行现场测量和计算。
 - (4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量

采用抽样调查的方式,通过实地调查核实。对于工程措施,主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况,按照《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中规定的方法,并参照《水土保持综合治理验收规程》(CB/T15773-2008)的规定进行调查;

植物措施主要调查林草的成活率、保存率、生长发育情况及其植物覆盖度的变化。

- (5) 水土流失防治效果,监测主要通过实地调查和核算的方法进行。
- (6) 水土保持措施的保土效益, 拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

6.2.3 监测频次

- (1) 水土流失影响因素监测
- ①降雨、风力等气象资料通过最近的气象站收集,统计每月的降水量、平均风速和 风向:
 - ②地形地貌监测在整个监测期监测1次;
 - ③地表组成物质在施工准备期和试运行期监测1次;
 - ④植被状况在施工准备期前测定1次;
- ⑤地表扰动情况、水土流失防治责任范围全线巡查每季度不少于1次,典型地段监测每月1次。
 - (2) 水土流失状况监测
 - ①水土流失类型及形式每年不少于1次;
 - ②水土流失面积监测每季度1次;

- ③土壤侵蚀强度在施工准备期前和监测期末各1次,施工期每年不少于1次;
- ④土壤流失量按月进行统计。
- (3) 水土流失危害监测

水土流失危害事件发生后1周内完成监测工作。

- (4) 水土保持措施监测
- ①植物类型及面积每季度调查1次;
- ②植物成活率、保存率及生长状况在栽植6个月后调查1次,其后每年调查1次;
- ③郁闭度和盖度监测每年1次;
- ④重点区域工程措施实施情况每月1次,整体情况每季度1次;
- ⑤临时措施实施情况每月1次;

6.3 点位布设

6.3.1 监测点位布设原则

本项目水土保持监测计划应在主体工程筹建期就开始准备,在工程建设过程中及时进行监测,以便及时了解和掌握工程区水土流失情况。在确定公路建设中水土流失重点监测区域后,为便于水土保持监测工作的开展,本方案对各个内容的监测均采用定点、定时的地面监测与定期调查监测相结合的方法进行,布设点位要求能有效、完整监测水土流失状况、危害及各类防治措施效果为主,以典型水保工程监测为主,重点、一般结合,以点带线、点段结合、反馈全线。原则如下:

- (1) 监测点的分布应反映项目所在区域的水土流失特征;
- (2) 监测点应与项目构成和工程施工特性相适应;
- (3) 监测点应按监测分区,根据监测重点布设,同时兼顾项目所涉及的行政区;
- (4) 监测点布设应统筹考虑监测内容,尽量布设综合监测点;
- (5) 监测点应相对稳定,满足持续监测要求。

6.3.2 监测点位布设

根据扰动地形、结合地面物质组成,在路基工程、桥涵工程、施工便道和施工场地中,选择具有代表性的地段或场地,布设临时定位监测点实施监测。同时依据水土流失预测结果,本项目将对挖方边坡、填方边坡、施工便道和施工场地等重要路段分期(即施工准备期、建设期和自然恢复期)进行水土流失监测,并将挖填方边坡、道班工程区

监测作为水土保持监测重点,本方案选定以下代表性工程单元进行水土流失状况监测,监测点位布设及监测方法见表 6.3-1 和附图 5.2-1。

表 6.3-1 水土流失监测点位布设

		监测区域			监测	时段及	频次		
ŢŢ.	正测内容			监测方法	施工前	施工期	试运行 期	监测点	备注
	水土流	项目	建设区	遥感监测	一次	4			水土流失形式、面积、强度、分
	失现状	- 切日廷以区 		实地调查	4	4			布
	水土流失因			雨量计	2	2	2		降雨
	子	项目]建设区	实地调查	2	3	3		地形、地貌、地面组成物质、植 被覆盖率变化
		路基	挖方边坡	测钎法、侵蚀沟量测 法		2	2	K22+200, K35+800~K36+400	防护工程完好率、植被覆盖率、 土壤侵蚀情况
水土流		工程	填方边坡	径流小区法、测钎法		2	2	K21+100, K29+500	防护工程完好率、植被覆盖率、 土壤侵蚀情况
失监测		桥;	涵工程	调查监测、测钎法		2	2	竹巴龙大桥	土壤侵蚀情况、临时防护情况
	流失量	道班	E工程区	测针法、侵蚀沟量测 法		2	2	K24+200	降雨情况、降雨特征值、水土流 失量
		施工	_便道区	侵蚀沟量测法		2	2	K15+753~K15+889	降雨情况、降雨特征值、水土流 失量
		施工生	E产生活区	实地调查、控制站法	2	2	2	K24+500	防护工程完好率、植被覆盖率、 水土流失量
		表土临	时堆放场区	调查监测		2	2	K33+400	土壤侵蚀情况、临时防护情况
	水土流失危 害	建设区		实地调查		1	1		
NH 1/ 11	工程措施	廷		实地调查		2, 3	3		水保措施防治效果观测
设施监	植物措施	廷	建设区	实地调查		3	4		林草生长发育状况
测	临时措施	建	き设区	实地调查		2			水保措施防治效果观测

注: 监测时段及频次中①一周内完成; ②每月监测1次, 遇到暴雨、大风等情况及时加测; ③每季度监测1次; ④每年监测1次。

6.4 实施条件和成果

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保(2020)161号),对编制水土保持方案报告书的生产建设项目,生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

6.4.1 监测设施设备及人员配备

根据监测内容与监测方法,本项目的监测土建设施为沉砂池。

为准确获取各项地面观测及调查数据,水土保持监测采用现代技术与传统手段相结合的方法,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。本工程水土保持监测主要监测仪器有全站仪、手持式 GPS、红外测距仪、自记雨量计、数码相机、皮尺、烘箱、电子天平以及量筒、量杯等,监测仪器由监测单位自备。

根据水土保持监测技术规程编制水土保持监测实施方案,并落实具体监测工作。监测单位应安排接受过监测技术培训、有丰富工作经验的监测工程师承担工程的水土保持监测任务,原则上高级工程师不少于1人,工程师不少于3人。监测单位应接受地方水行政管理部门和监测管理机构的指导和监督,保证监测成果的质量。

主要监测仪器和数量详见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测项目设施设备及耗材表

监	测方法	监测设施	数量
		计算机	1台
		全站仪	1台
		地形图	1套
	巡查法	手持式 GPS	2 部
	标准地调查法	数码照相机	2 台
		红外测距仪	1 部
		2m 抽式标杆	4 支
		30m 皮尺子	4 支
		2m×lm×lm 沉砂池	1 处
		1000ml 量筒	5 个
		塑料桶	5 个
		计算器	2件
		50m 皮尺	2 支
调查监测法	简易小区法 —	烘箱	1台
炯 鱼 鱼 则		干燥箱	1台
		大张滤纸	100 张
		天平	2 台
		自记雨量计	4件
		50m 皮尺	2 支
		计算机	1 台
		数码照相机	2 台
		自记雨量计	4件
	简易坡面量测法 —	1000ml 量筒	4 个
	1 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1 2 1	塑料漏斗	5 个
		大张滤纸	50 张
		干燥箱	1台
		天平	2 台
		塑料桶	5 个

6.4.2 监测成果

6.4.2.1 监测报告及成果报告

项目开工前应向有关水行政主管部门报送《国道 318 线巴塘县城至竹巴龙大桥段白格堰塞湖灾后恢复重建工程水土保持监测实施方案》。用以指导施工期及自然恢复期实际的水土保持监测工作。

工程建设期间,应于每季度的第一个月内报送上季度的水土保持监测季度报告表,同时提供大型或重要位置施工开挖面等的照片等影像资料;因降雨、大风或人为原因发生严重水土流失及危害事件的,应于事件发生后1周内完成专项报告。水土保持监测任务完成后,应于3个月内报送水土保持监测总结报告。每年年底进行年度监测结果汇总并编制年度监测报告。

监测单位根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确"绿黄红"三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为"红"色的项目,纳入重点监管对象。

建设单位向长江水利委员会等机构报送上述报告和报告表,同时抄送四川省水利厅、西藏水利厅等单位。

6.4.2.2 水土保持监测成果要求

通过实施监测,根据工程建设的实际情况,分析确定建设项目水土流失防治责任范围、工程建设扰动土地情况,统计和计算水土保持治理面积、林草植被覆盖面积、可实施植物措施面积,结合土壤流失量的定位监测结构分析计算,评价水土流失情况和水土保持治理效果,最后计算出水土保持方案的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率 6 项防治目标的达标值,并据此进行水土保持措施实施效果的综合评价。

水土保持监测的成果主要包括水土保持监测实施方案、监测报告、图件、数据表 (册)、影像资料等。

- (1) 水土保持监测报告主要包括季度报告表、专项报告和总结报告。监测期每个季度应编制监测季度报告;发生严重水土流失灾害事件时,在事件发生一周内完成专项报告;监测工作完成后编制水土保持监测总结报告。
 - (2) 监测图件: 主要包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图、大型开

挖(填筑)区的扰动地表分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

- (3) 数据表(册): 主要包括原始记录表和汇总分析表。
- (4) 影像资料: 主要包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。
 - (5) 监测成果应采用纸质和电子版形式保存,做好数据备份。

6.4.2.3 监测制度

水土保持监测实行监测报告制度,监测人员对监测结果进行统计分析、评价,提出水土保持的措施和建议,并以报告形式报送达业主。

- (1)由监测单位按监测要求编制监测计划并实施监测;明确委托方(建设单位)、 承担方(监测单位)的职责和义务。
- (2)确定监测工作的组织领导机构、人员、责任以及资金管理使用制度;对参与监测工作的人员进行实地培训。
 - (3)每次监测前,需对监测仪器设备进行检验,经检验合格后方可投入使用。
- (4)监测过程中要及时对监测资料进行整理,做出简要的分析与评价;监测全部结束后,对监测结果做出综合评价与分析,编制水土保持监测报告,报送业主与水行政主管部门。
- (5)监测过程中若发现异常情况,应及时通知业主与当地水行政主管部门,以便 采取有效措施,控制水土流失危害。
- (6)加强监测数据的质量保证和质量控制体系,采集和收集的数据要及时整理、 建档和建立数据库;监测成果定期向业主和水行政主管部门报告。

7 水土保持投资估算及效益分析

7.1 投资估算

7.1.1 编制原则及依据

- 1、编制原则
- (1) 水土保持方案作为项目建设的一个重要组成部分,其人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、取费费率与主体工程一致,不足部分按《水土保持工程概(估)算编制规定》(水总(2003)67号)及《水土保持工程概算定额》(水总(2003)67号)进行编制。
 - (2) 工程措施单价主要材料价格与主体工程一致, 植物措施草籽采用市场询价。
 - (3) 水土保持投资估算应包括主体工程中已有和方案新增两部分投资;
- (4)为了与主体工程设计水平年一致,本项目水土保持投资估算价格水平年确定为 2020 年第一季度。
 - (5) 执行交通运输部、省交通运输厅的有关文件、规定、办法、定额、费率标准。
 - 2、编制依据

本项目水土保持投资估算的编制依据为:

- (1)《公路工程建设项目投资估算编制办法》(JTG 3820-2018)及《公路工程估算指标》(JTG/T 3821-2018);
 - (2)《公路工程建设项目概算预算编制办法》(JTG 3830-2018);
 - (3)《公路工程概算定额》(JTG/T 3831-2018);
 - (4)《公路工程预算定额》(JTG/T 3832-2018);
 - (5)《公路工程机械台班费用定额》(JTG/T 3833-2018);
 - (6)《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(水总〔2003〕67号);
- (7)《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格(2017)347号);
- (8)《西藏自治区发展和改革委员会 西藏自治区财政厅 西藏自治区水利厅 关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(藏发改价格(2017)929号)
 - (9)《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价

格(2015)299号);

- (10)《建设工程监理与相关服务收费管理规定》(发改价格(2007)670);
- (11)《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》 (办水总(2016)132号);
- (12)《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》 (办 财务函(2019)448);
 - (13) 主体工程概算资料。

7.1.2 编制说明与估算成果

7.1.2.1 投资估算编制说明

- (1) 基础单价
- ①人工预算单价

包括基本工资、辅助工资、工资附加费。本项目路线地处四川省甘孜州巴塘县境及西藏自治区境芒康县境。人工预算单价与主体工程人工单价标准一致,分别按照 139.15元/工日(川)及 174.48元/工日(藏)取定。

②材料预算价格

根据《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》 (办水总(2016)132号)取值。沙、碎石、水泥、苗木等主要材料估算价格与主体工程一致。

③主要工程单价

主要工程预算单价详见附表工程措施单价表。

- (2) 各项措施费用构成
- ①第一部分: 工程措施
- 工程措施费 = 工程量 × 工程单价;
- ②第二部分:植物措施

植物措施费 = 工程量 × 工程单价;

- ③第三部分:施工临时工程
- a.临时防护工程

临时防护措施费=工程量×工程单价;

b.其他临时工程

其他临时工程费按新增工程措施、植物措施之和的百分比(一般取 1.5%)进行计

算。

⑤第四部分: 独立费用

a.建设管理费

根据《水土保持工程概(估)算编制规定》,按新增工程措施、植物措施、施工临时工程费用之和的2.0%计列。

b.科研勘测设计费

根据《工程勘察设计收费管理规定》计价格(2002)10号,及有关行业标准,参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

c.工程建设监理费

根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》发改价格(2007)670号及有关行业标准,参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

d.水土保持监测费

包括人工费、土建设施费、监测设备使用费和消耗性材料费。

e.水保设施竣工自主验收技术报告自验编制费

参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。

(3) 水土保持工程费用计算标准

①其他直接费

计算基础为直接费,工程措施费率为2.3%,植物措施费率为1%。

②现场经费

计算基础为直接费,工程措施按直接费的 3%~6%取值,植物措施按直接费的 4% 计算。

③间接费

计算基础为直接费, 土石方工程费率为 5.5%, 混凝土工程费率为 4.3%, 其他工程 费率为 4.4%, 植物措施费率为 3.3%。

4)企业利润

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算; 植物措施按直接工程费与间接费之和的 5%计算。

(5)税金

根据《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》 (办财务函(2019)448)的规定,税金取9%。

(4) 基本预备费

按一至四部分之和的3%计算。

(5) 水土保持补偿费

根据《四川省发展和改革委员会 四川省财政厅关于制定水土保持补偿费收费标准的通知》(川发改价格(2017)347号)文件,水土保持补偿费按照 1.3 元/m² 计算,本项目在四川省占地 65.75hm²,应缴纳水土保持补偿费 85.48 万元。

根据《西藏自治区发展和改革委员会 西藏自治区财政厅 西藏自治区水利厅 关于调整水土保持补偿费收费标准的通知》(藏发改价格(2017)929号)文件,水土保持补偿费按照 1.7元/m²计算,本项目在西藏境内占地 1.75hm²,应缴纳水土保持补偿费 2.98万元。

本项目全线应缴纳水土保持补偿费88.46万元。

(6) 高原系数

本项目海拔高度根据路线纵坡统一按"2000~2500m"取定,并按照内插法确定调整系数。

7.1.2.2 投资估算成果

1、水土保持工程总投资

本项目水土保持工程总投资为 2778.25 万元,占工程总投资(10.97 亿元)的 2.53%,其中主体工程已有水保投资 1964.61 万元,水保方案新增水保投资 813.64 万元。本项目水土保持工程总投资中工程措施费 1909.84 万元,植物措施费 177.52 万元,施工临时工程费 196.56 万元,工程独立费用 384.75 万元(含建设管理费 6.39 万元、科研勘测设计费 62.86 万元、工程建设监理费 106.84 万元、水土保持监测费 137.84 万元、水保设施竣工自主验收技术报告自验编制费 70.82 万元),基本预备费 21.12 万元,水土保持补偿费 88.46 万元。

表 7.1-1 水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施 费	独立费用	新增水保 投资小计	主体水保 投资小计	投资合计
1	第一部分 工程措施	115.88			115.88	1793.96	1909.84
2	路基工程防治区	93.99			93.99	1752.87	1846.86
3	桥涵工程防治区	1.96			1.96	17.15	19.11
4	道班工程区	3.14			3.14	23.94	27.08
5	施工便道防治区	5.42			5.42	/	5.42
6	施工生产生活防治区	9.31			9.31	/	9.31
7	表土临时堆放场防治区	2.06			2.06	/	2.06
8	第二部分 植物措施		6.87		6.87	170.65	177.52
9	路基工程防治区		/		/	162.93	162.93
10	桥涵工程防治区		0.33		0.33		0.33
11	道班工程区		/		/	7.72	7.72
12	施工便道防治区		1.46		1.46	/	1.46
13	施工生产生活防治区		4.17		4.17	/	4.17
14	表土临时堆放场防治区		0.91		0.91	/	0.91
15	第三部分 临时施工措施	196.56			196.56		196.56
16	路基工程防治区	139.8			139.8		139.8
17	桥涵工程防治区	0.4			0.4		0.4
18	道班工程区	6.52			6.52		6.52
19	施工便道防治区	1.59			1.59		1.59
20	施工生产生活防治区	24.09			24.09		24.09
21	表土临时堆放场防治区	22.32			22.32		22.32
22	其他临时工程	1.84			1.84		1.84
23	第四部分 独立费用			384.75	384.75		384.75
24	建设管理费			6.39	6.39		6.39
25	科研勘测设计费			62.86	62.86		62.86
26	工程建设监理费			106.84	106.84		106.84
27	水土保持监测费			137.84	137.84		137.84
28	水保设施竣工自主验收 技术报告自验编制费			70.82	70.82		70.82
29	一至四部分合计	312.44	6.87	384.75	704.06	1964.61	2668.67
30	基本预备费				21.12		21.12
31	水土保持补偿费				88.46		88.46
32	工程总投资	312.44	6.87	384.75	813.64	1964.61	2778.25

2、四川省水土保持工程总投资

四川省水土保持工程总投资为 2717.38 万元, 其中主体工程已有水保投资 1918.73 万元, 水保方案新增水保投资 798.65 万元。四川省水土保持工程总投资中工程措施费 1861.54 万元,植物措施费 175.46 万元,施工临时工程费 193.27 万元,工程独立费用 380.86 万元,基本预备费 20.77 万元,水土保持补偿费 85.48 万元。

表 7.1-2 四川省水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	建安工程 费	植物措施 费	独立费用	新增水保 投资小计	主体水保 投资小计	投资合计
1	第一部分 工程措施	111.42			111.42	1750.12	1861.54
2	路基工程防治区	90.22			90.22	1712.11	1802.33
3	桥涵工程防治区	1.27			1.27	14.07	15.34
4	道班工程区	3.14			3.14	23.94	27.08
5	施工便道防治区	5.42			5.42	/	5.42
6	施工生产生活防治区	9.31			9.31	/	9.31
7	表土临时堆放场防治区	2.06			2.06	/	2.06
8	第二部分 植物措施		6.85		6.85	168.61	175.46
9	路基工程防治区		/		/	160.89	160.89
10	桥涵工程防治区		0.31		0.31	7.72	8.03
11	道班工程区		/		/	/	/
12	施工便道防治区		1.46		1.46	/	1.46
13	施工生产生活防治区		4.17		4.17	/	4.17
14	表土临时堆放场防治区		0.91		0.91	/	0.91
15	第三部分 临时施工措施	193.27			193.27		193.27
16	路基工程防治区	136.65			136.65		136.65
17	桥涵工程防治区	0.33			0.33		0.33
18	道班工程区	6.52			6.52		6.52
19	施工便道防治区	1.59			1.59		1.59
20	施工生产生活防治区	24.09			24.09		24.09
21	表土临时堆放场防治区	22.32			22.32		22.32
22	其他临时工程	1.77			1.77		1.77
23	第四部分 独立费用			380.86	380.86		380.86
24	建设管理费			6.23	6.23		6.23
25	科研勘测设计费			62.24	62.24		62.24
26	工程建设监理费			105.79	105.79		105.79
27	水土保持监测费			136.48	136.48		136.48
28	水保设施竣工自主验收技 术报告自验编制费			70.12	70.12		70.12
29	一至四部分合计	304.69	6.85	380.86	692.4	1918.73	2611.13
30	基本预备费				20.77		20.77
31	水土保持补偿费				85.48		85.48
32	工程总投资	304.69	6.85	380.86	798.65	1918.73	2717.38

3、西藏自治区水土保持工程总投资

西藏自治区水土保持工程总投资为 60.87 万元,其中主体工程已有水保投资 45.88 万元,水保方案新增水保投资 14.99 万元。西藏自治区水土保持工程总投资中工程措施费 48.3 万元,植物措施费 2.06 万元,施工临时工程费 3.29 万元,工程独立费用 3.89 万元,基本预备费 0.35 万元,水土保持补偿费 2.98 万元。

表 7.1-3 西藏自治区水土保持措施投资估算总表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施 费	独立费用	新增水保 投资小计	主体水保 投资小计	投资合计
1	第一部分 工程措施	4.46			4.46	43.84	48.3
2	路基工程防治区	3.77			3.77	40.76	44.53
3	桥涵工程防治区	0.69			0.69	3.08	3.77
4	道班工程区	/			/	/	/
5	施工便道防治区	/			/	/	/
6	施工生产生活防治区	/			/	/	/
7	表土临时堆放场防治区	/			/	/	/
8	第二部分 植物措施		0.02		0.02	2.04	2.06
9	路基工程防治区		/		/	2.04	2.04
10	桥涵工程防治区		0.02		0.02	/	0.02
11	道班工程区		/		/	/	/
12	施工便道防治区		/		/	/	/
13	施工生产生活防治区		/		/	/	/
14	表土临时堆放场防治区		/		/	/	/
15	第三部分 临时施工措施	3.29			3.29	/	3.29
16	路基工程防治区	3.15			3.15	/	3.15
17	桥涵工程防治区	0.07			0.07	/	0.07
18	道班工程区	/			/	/	/
19	施工便道防治区	/			/	/	/
20	施工生产生活防治区	/			/	/	/
21	表土临时堆放场防治区	/			/	/	/
22	其他临时工程	0.07			0.1	/	0.1
23	第四部分 独立费用			3.89	3.89		3.89
24	建设管理费			0.16	0.16		0.16
25	科研勘测设计费			0.62	0.62		0.62
26	工程建设监理费			1.05	1.05		1.05
27	水土保持监测费			1.36	1.36		1.36
28	水保设施竣工自主验收 技术报告自验编制费			0.7	0.7		0.7
29	一至四部分合计	7.75	0.02	3.89	11.66	45.88	57.54
30	基本预备费				0.35		0.35
31	水土保持补偿费				2.98		2.98
32	工程总投资	7.75	0.02	3.89	14.99	45.88	60.87

7.1.2.3 分部工程投资估算

1.四川省分部工程投资估算

四川省水土保持工程措施投资估算为 111.42 万元, 植物措施投资为 6.86 万元, 施工临时工程投资为 193.27 万元。

表 7.1-4 四川省水土保持措施分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
	第一部分 工程措施				111.42
1	路基工程防治区				90.22
1.1	土地整治工程				90.22
1.1.1	表土剥离	m^3	13700.00	37.78	51.76
1.1.2	表土回覆	m^3	10800.00	35.61	38.46
2	桥涵工程防治区				1.27
2.1	泥浆沉淀池			14936.65	0.70
2.1.1	土石方开挖	m^3	24.20	40.52	0.10
2.2.2	土石方回填	m^3	7.20	93.28	0.07
2.2.3	M7.5 浆砌片石衬砌	m^3	9.60	552.31	0.53
2.2	土地整治工程				0.57
2.2.1	场地整治	hm^2	0.13	16691.85	0.22
2.2.2	表土回覆	m^3	100.00	35.61	0.36
3	道班工程区				3.14
3.1	土地整治工程				3.14
3.1.1	场地整治	hm ²	0.60	16691.82	1.00
3.1.2	表土回覆	m^3	600.00	35.61	2.14
4	施工便道防治区				5.42
4.1	土地整治工程				5.42
4.1.1	表土剥离	m^3	600.00	37.78	2.27
4.1.2	场地整治	hm ²	0.61	16691.80	1.02
4.1.3	表土回覆	m^3	600.00	35.61	2.14
5	施工生产生活防治区				9.31
5.1	土地整治工程				9.31
5.1.1	场地整治	hm ²	1.74	16691.81	2.90
5.1.2	表土回覆	m^3	1800.00	35.61	6.41
6	表土临时堆放场防治区				2.06
6.1	土地整治工程				2.06
6.1.1	场地整治	hm ²	0.38	16691.82	0.63
6.1.2	表土回覆	m^3	400.00	35.61	1.42
	第二部分 植物措施				6.86
1	路基工程防治区				
2	桥涵工程防治区				0.31
2.1	撒播植草	hm ²	0.13	23978.54	0.31
(1)	撒播植草 (栽植费)	hm ²	0.13	11978.57	0.16
(2)	草籽	kg	26.00	60.00	0.16
3	道班工程区				
4	施工便道防治区				1.46
4.1	撒播植草	hm ²	0.61	23978.57	1.46

编号	工程或费用名称	 单位	数量	单价(元)	合价(万元)
(1)	撒播植草(栽植费)	hm ²	0.61	11978.57	0.73
(2)	草籽	kg	122.00	60.00	0.73
5	施工生产生活防治区	<u> </u>			4.17
5.1	撒播植草	hm ²	1.74	23978.57	4.17
(1)	撒播植草(栽植费)	hm ²	1.74	11978.57	2.08
(2)	草籽	kg	348.00	60.00	2.09
6	表土临时堆放场防治区	<u>U</u>			0.91
6.1	植草	万 m ²	0.38	23978.58	0.91
(1)	植草(栽植费)	万 m ²	0.38	11978.57	0.46
(2)	草籽	kg	76.00	60.00	0.46
	第三部分 施工临时工程	8			193.27
1	路基工程防治区				136.65
1.1	边坡				125.24
1.1.1	边坡临时苫盖	m^2	115100.00	4.53	52.14
1.1.2	立柱	根	1700.00	330.00	56.10
1.1.3	防护网	m^2	3400.00	50.00	17.00
1.2	排水沟				10.60
1.2.1	土石方开挖	m^3	3150.00	33.65	10.60
1.3	沉砂池				0.81
1.3.1	土石方开挖	m^3	240.00	33.65	0.81
2	桥涵工程防治区				0.33
2.1	土质排水沟				0.10
2.1.1	土石方开挖	m^3	28.80	33.65	0.10
2.2	土质沉砂池				0.07
2.2.1	土石方开挖	m^3	21.00	33.65	0.07
2.3	无纺布苫盖	m ²	360.00	4.53	0.16
3	道班工程区				6.52
3.1	边坡				5.34
3.1.1	无纺布苫盖	m ²	4500.00	4.53	2.04
3.1.2	立柱	根	100.00	330.00	3.30
3.2	防护网	m2	200.00	50.00	1.00
3.3	排水沟				0.15
3.3.1	土石方开挖	m^3	45.36	33.65	0.15
3.4	沉砂池				0.03
3.4.1	土石方开挖	m^3	10.00	33.65	0.03
4	施工便道防治区				1.59
4.1	土质排水沟				0.98
4.1.1	土石方开挖	m^3	289.80	33.65	0.98
4.2	沉砂池				0.07
4.2.1	土石方开挖	m^3	20.00	33.65	0.07
4.3	无纺布苫盖	m^2	1200.00	4.53	0.54
5	施工生产生活防治区				24.09
5.1	排水沟				21.25
5.1.1	开挖	m^3	424.50	36.63	1.55
5.1.2	M7.5 浆砌片石	m^3	356.58	552.31	19.69
5.2	沉砂池				1.70
5.2.1	开挖	m^3	52.39	36.63	0.19

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
5.2.2	M7.5 浆砌片石	m^3	27.39	552.31	1.51
5.3	无纺布苫盖	m^2	2500.00	4.53	1.13
6	表土临时堆放场				22.32
6.1	排水沟				0.15
6.1.1	开挖	m^3	43.26	33.65	0.15
6.2	沉砂池				0.02
6.2.1	开挖	m^3	6	33.65	0.02
6.3	无纺布苫盖	m^2	4000.00	4.53	1.81
6.4	装土草袋拦挡	m^3	400.00	512.74	20.51
7	其他临时工程	%	1.5	1182700	1.77

2、西藏自治区分部工程投资估算

西藏自治区水土保持工程措施投资估算为 4.46 万元, 植物措施投资为 0.02 万元, 施工临时工程投资为 3.29 万元。

表 7.1-5 西藏自治区水土保持措施分部工程估算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价 (万元)
	第一部分 工程措施				4.46
1	路基工程防治区				3.77
1.1	土地整治工程				3.77
1.1.1	表土剥离	m^3	700.00	27.83	1.95
1.1.2	表土回覆	m^3	700.00	26.07	1.82
2	桥涵工程防治区				0.69
2.1	泥浆沉淀池			14936.65	0.69
2.1.1	土石方开挖	m^3	24.20	41.12	0.10
2.2.2	土石方回填	m^3	7.20	94.66	0.07
2.2.3	M7.5 浆砌片石衬砌	m^3	9.60	544.68	0.52
3	道班工程区	/	/	/	/
4	施工便道防治区	/	/	/	/
5	施工生产生活防治区	/	/	/	/
6	表土临时堆放场防治区	/	/	/	/
	第二部分 植物措施				0.02
1	路基工程防治区	/	/	/	/
2	桥涵工程防治区				0.02
2.1	撒播植草	hm^2	0.01	24002.00	0.02
(1)	撒播植草(栽植费)	hm^2	0.01	12001.68	0.01
(2)	草籽	kg	2.00	60.00	0.01
3	道班工程区	/	/	/	/
4	施工便道防治区	/	/	/	/
5	施工生产生活防治区	/	/	/	/
6	表土临时堆放场防治区	/	/	/	/
	第三部分 施工临时工程				3.29
1	路基工程防治区				3.15
1.1	边坡				2.81
1.1.1	边坡临时苫盖	m^2	3300.00	4.60	1.52
1.1.2	立柱	根	30.00	330.00	0.99
1.1.3	防护网	m^2	60.00	50.00	0.30
1.2	土质排水沟				0.31
1.2.1	土石方开挖	m^3	90.00	34.15	0.31
1.3	沉砂池				0.03
1.3.1	土石方开挖	m^3	10.00	34.15	0.03
2	桥涵工程防治区				0.07
2.1	排水沟				0.02
2.1.1	土石方开挖	m^3	7.20	34.15	0.02
2.2	沉砂池				0.01
2.2.1	土石方开挖	m^3	3.00	34.15	0.01
2.3	边坡临时苫盖	m^2	80.00	4.60	0.04

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合价(万元)
4	施工便道防治区	/	/	/	/
5	施工生产生活防治区	/	/	/	/
6	表土临时堆放场	/	/	/	/
7	其他临时工程	%	1.5	44800	0.07

7.1.2.4 水土保持分年度投资估算表

表 7.1-6 全线水土保持投资分年度投资表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	新增投资小计	第1年	第2年	第3年
1	第一部分 工程措施	115.88	46.35	40.56	28.97
2	路基工程防治区	93.99	37.60	32.90	23.50
3	桥涵工程防治区	1.96	0.78	0.69	0.49
4	道班工程区	3.14	1.26	1.10	0.79
5	施工便道防治区	5.42	2.17	1.90	1.36
6	施工生产生活防治区	9.31	3.72	3.26	2.33
7	表土临时堆放场防治区	2.06	0.82	0.72	0.52
8	第二部分 植物措施	6.87	1	1.38	5.49
9	路基工程防治区	/		0.00	0.00
10	桥涵工程防治区	0.33		0.07	0.26
11	道班工程区	/			
12	施工便道防治区	1.46		0.29	1.17
13	施工生产生活防治区	4.17		0.83	3.34
14	表土临时堆放场防治区	0.91		0.18	0.73
15	第三部分 临时施工措施	196.56	98.28	49.14	49.14
16	路基工程防治区	139.80	69.90	34.95	34.95
17	桥涵工程防治区	0.40	0.20	0.10	0.10
18	道班工程区	6.52	3.26	1.63	1.63
19	施工便道防治区	1.59	0.80	0.40	0.40
20	施工生产生活防治区	24.09	12.05	6.02	6.02
21	表土临时堆放场防治区	22.32	11.16	5.58	5.58
22	其他临时工程	1.84	0.92	0.46	0.46
23	第四部分 独立费用	384.75	146.97	84.11	153.66
24	建设管理费	6.39	2.55	2.55	1.28
25	科研勘测设计费	62.86	62.86		
26	工程建设监理费	106.84	35.61	35.61	35.61
27	水土保持监测费	137.84	45.95	45.95	45.95
28	水保设施竣工自主验收技 术报告自验编制费	70.82			70.82
29	一至四部分合计	704.06	291.61	175.19	237.26
30	基本预备费	21.12	8.75	5.26	7.12
31	水土保持补偿费	88.46	88.46		
32	水土保持工程总投资	813.64	388.82	180.44	244.38

注:本表按12个月工期为1年进行分年度投资估算,而非按自然年划分。

表 7.1-7 四川省水土保持投资分年度投资表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	新增投资小计	第1年	第2年	第3年
1	第一部分 工程措施	111.42	44.57	39.00	27.86
2	路基工程防治区	90.22	36.09	31.58	22.56
3	桥涵工程防治区	1.27	0.51	0.44	0.32
4	道班工程区	3.14	1.26	1.10	0.79
5	施工便道防治区	5.42	2.17	1.90	1.36
6	施工生产生活防治区	9.31	3.72	3.26	2.33
7	表土临时堆放场防治区	2.06	0.82	0.72	0.52
8	第二部分 植物措施	6.85	/	1.37	5.48
9	路基工程防治区	/	/	/	/
10	桥涵工程防治区	0.31	/	0.06	0.25
11	道班工程区	/	/	/	/
12	施工便道防治区	1.46	/	0.29	1.17
13	施工生产生活防治区	4.17	/	0.83	3.34
14	表土临时堆放场防治区	0.91	/	0.18	0.73
15	第三部分 临时施工措施	193.27	96.64	48.32	48.32
16	路基工程防治区	136.65	68.33	34.16	34.16
17	桥涵工程防治区	0.33	0.17	0.08	0.08
18	道班工程区	6.52	3.26	1.63	1.63
19	施工便道防治区	1.59	0.80	0.40	0.40
20	施工生产生活防治区	24.09	12.05	6.02	6.02
21	表土临时堆放场防治区	22.32	11.16	5.58	5.58
22	其他临时工程	1.77	0.89	0.44	0.44
23	第四部分 独立费用	380.86	145.49	83.25	152.12
24	建设管理费	6.23	2.49	2.49	1.25
25	科研勘测设计费	62.24	62.24	/	/
26	工程建设监理费	105.79	35.26	35.26	35.26
27	水土保持监测费	136.48	45.49	45.49	45.49
28	水保设施竣工自主验收技 术报告自验编制费	70.12	/	/	70.12
29	一至四部分合计	692.40	286.69	171.93	233.78
30	基本预备费	20.77	8.60	5.16	7.01
31	水土保持补偿费	85.48	85.48		
32	水土保持工程总投资	798.65	380.77	177.09	240.79

注:本表按12个月工期为1年进行分年度投资估算,而非按自然年划分。

表 7.1-8 西藏自治区水土保持投资分年度投资表 单位: 万元

编号	工程或费用名称	新增投资小计	第1年	第2年	第3年
1	第一部分 工程措施	4.46	1.78	1.56	1.12
2	路基工程防治区	3.77	1.51	1.32	0.94
3	桥涵工程防治区	0.69	0.28	0.24	0.17
4	道班工程区	/	/	/	/
5	施工便道防治区	/	/	/	/
6	施工生产生活防治区	/	/	/	/
7	表土临时堆放场防治区	/	/	/	/
8	第二部分 植物措施	0.02	/	0.01	0.01
9	路基工程防治区	/	/	/	/
10	桥涵工程防治区	0.02	/	0.01	0.01
11	道班工程区	/	/	/	/
12	施工便道防治区	/	/	/	/
13	施工生产生活防治区	/	/	/	/
14	表土临时堆放场防治区	/	/	/	/
15	第三部分 临时施工措施	3.29	1.64	0.82	0.82
16	路基工程防治区	3.15	1.58	0.79	0.79
17	桥涵工程防治区	0.07	0.04	0.02	0.02
18	道班工程区	/	/	/	/
19	施工便道防治区	/	/	/	/
20	施工生产生活防治区	/	/	/	/
21	表土临时堆放场防治区	/	/	/	/
22	其他临时工程	0.07	0.03	0.02	0.02
23	第四部分 独立费用	3.89	1.49	0.87	1.53
24	建设管理费	0.16	0.06	0.06	0.03
25	科研勘测设计费	0.62	0.62	/	/
26	工程建设监理费	1.05	0.35	0.35	0.35
27	水土保持监测费	1.36	0.45	0.45	0.45
28	水保设施竣工自主验收技 术报告自验编制费	0.7	/	/	0.70
29	一至四部分合计	11.65	4.92	3.25	3.48
30	基本预备费	0.35	0.15	0.10	0.10
31	水土保持补偿费	2.98	2.98	/	/
32	水土保持工程总投资	14.99	8.04	3.35	3.59

注:本表按12个月工期为1年进行分年度投资估算,而非按自然年划分。

表 7.1-9 独立费用估算表

序号	费用名称	编制依据及计算公式	四川省	西藏自治 区
_	建设管理费	按新增工程措施、植物措施、监测措施和施工临时措施费用之和的 2.0%计。	6.23	0.16
=	科研勘测设计费	根据《工程勘察设计收费管理规定》计价格(2002)10号,及有关行业标准,参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。	62.24	0.62
Ξ	工程建设监理费	根据《建设工程监理与相关服务收费管理规定》发改价格(2007)670号及有关行业标准,参考同类项目收费情况并结合实际合同费用计取。	105.79	1.05
四	水土保持监测费	人工费、土建设施费、监测设备使用费和 消耗性材料费	136.48	1.36
五	水保设施竣工自主验 收技术报告自验编制 费	参考同类项目收费情况并结合实际合同费 用计取。	70.12	0.7
	合 计		380.86	3.89

表 7.1-10 水土保持补偿费计算表

编号	工程或费用名称	单位	数量	单价(万元)	合价 (万元)
1	巴塘县	hm^2	65.75	1.3	85.48
2	芒康县	hm ²	1.75	1.7	2.98
	合计	hm ²	67.5		88.46

表 7.1-11 施工机械台班费汇总表 单位:元

 序		合时费	其中							
号	名称及规格		折旧费	修理及替 换设备费	安拆费	人工费	动力燃料 费			
1	砂浆搅拌机 0.4m³	30.67	0.73	2.09	0.2	22.61	5.04			
2	推土机 74kW	112.03	16.81	20.93	0.86	41.74	31.69			
3	推土机 118kW	165.05	34.51	36.43	1.54	41.74	50.83			
4	混凝土搅拌机 0.4m³	38.37	2.91	4.9	1.07	22.61	6.88			
5	混凝土搅拌车 轨道式 3.0m³	43.72	6.61	6.12	0.9	22.61	7.48			
6	胶轮车	0.82	0.23	0.59						

表 7.1-12 材料单价及用量一览表

编号	名称	单位	预算价(元)	材料用量
1	柴油	t	2990	94.91
2	砂砾石	m^3	60	424
3	片石	m^3	45	425.06
4	土工布	m^2	0.1	136596.2
5	编织袋	条	1.8	13200
6	农家土杂肥	m^3	0.3	3.46
7	草籽	kg	60	572
8	电	kW h	0.8	1138.02
9	水	m^3	1	40.15
10	水泥 32.5	t	255	40.57
11	中砂	m^3	110	154.21

7.2 效益分析

7.2.1 水土保持基础效益

水土保持效益分析应本着可持续发展的原则,着重分析方案实施后在控制人为水土流失所产生的保土保水、改善生态环境、保障公路安全运营方面的效益和作用。水保方案着重分析项目建设区在实施水土保持治理措施后所产生的效益。

根据前面章节可知,本项目水土流失防治责任范围为 67.54hm²,通过实施水土保持措施,项目区水土流失治理面积为 29.60hm²,其中林草植被建设面积为 14.12hm²,项目无取土、弃渣,表土剥离及保护量 1.50 万 m³,可减少水土流失量 1.41 万吨,据此计算六项指标达到情况。

(1) 水土流失治理度

项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

(2) 土壤流失控制比

项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

上述两项统计结果见表 7.2-1。

		项目建	扰动	建筑物及	水土流:	失治理达	标面积	水土流	水土流	土壤侵	土壌流
序 号	项 目	设区面 积	土地面积	场地道路 硬化	植物 措施	工程 措施	合计	失总面 积	失治理 度	蚀模数	失控制 比
		hm ²	%	t/km² a	1						
1	路基工程区	60.62	60.62	34.72	10.65	14.85	25.50	25.90	98.46	480	1.04
2	桥涵工程区	0.89	0.89	0.65	0.14	0.10	0.24	0.24	100	460	1.09
3	道班工程区	3.30	3.30	2.15	0.60	0.53	1.13	1.15	98.26	480	1.04
4	施工便道区	0.61	0.61		0.61		0.61	0.61	100.00	420	1.19
5	施工生产生 活区	1.74	1.74		1.74		1.74	1.74	100.00	420	1.19
6	表土临时堆 放场区	0.38	0.38		0.38		0.38	0.38	100.00	430	1.16
7	全线合计	67.54	67.54	37.52	14.12	15.48	29.60	30.02	98.60	473	1.06

表 7.2-1 水土流失治理度、土壤流失控制比一览表

(3) 渣土防护率

项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久 弃渣和临时堆土总量的百分比。本项目无永久弃渣,根据临时堆土数量计算。

(4) 表土保护率

项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

(5) 林草植被恢复率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

(6) 林草覆盖率

项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。

上述四项统计结果见表 7.2-2。

表 7.2-2 林草植被恢复率、林草覆盖率、渣土防护率、表土保护率一览表

	項目	项目 建设 区面 积	扰动 土地 面积	植物 措施 面积	可恢复 植被面 积	林草植 被恢复 率	林草覆 盖率	总弃 渣量	实际拦 渣量	渣土 防护 率	保护 表土 总量	可 親 表 是 量	表土 保护 率	
		hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%	%	万 m ³	万 m ³	%	万 m³	万 m³	%	
1	路基	60.62	60.62	10.65	11.05	96.38	17.57							
2	桥涵工程区	0.89	0.89	0.14	0.14	100	15.73			00.2		1.6	02.75	
3	道班工程区	3.30	3.30	0.60	0.62	96.77	18.18	0.50	0.60		1.5			
4	施工便道区	0.61	0.61	0.61	0.61	100.00	100.00	0.59	0.60	0.00	98.3	1.5	1.0	93.75
5	施工生产生 活区	1.74	1.74	1.74	1.74	100.00	100.00							
6	表土临时堆 放场区	0.38	0.38	0.38	0.38	100.00	100.00							
7	全线合计	67.54	67.54	14.12	14.54	97.11	20.91	0.59	0.60	98.3	1.5	1.6	93.75	

本水土保持方案实施后,施工期因项目建设造成的水土流失影响可以得到有效减少;设计水平年林草植被恢复并发挥作用后,项目区水土流失将得到有效控制,公路用地范围内的水土流失可控制在微度水平(土壤侵蚀模数≤500 t/km² a),并能有效恢复和改善当地的生态环境。

将本项目效益指标与防治目标进行对比,可以看出项目水土流失防治责任范围内水土流失治理度为 98.60%(目标值 85%);土壤流失控制比为 1.06(目标值 1.0);渣土防护率为 98.3%(目标值 87%);表土保护率 93.75%(目标值 90%);林草植被恢复率为 97.11%(目标值 95%);林草覆盖率为 20.91%(目标值 18%)。

以上各项水土保持治理指标均超过防治目标要求,通过采取水土保持措施进行治理,能够满足水保方案报告提出的目标要求,水土保持基础效益良好。

7.2.2 生态效益

通过在建设期间采取必要的临时拦挡防护、排水、表土集中堆放、乔灌草混交绿化、土地整治等水土保持综合防治措施体系,能够有效减少或基本遏制工程建设区的新增水土流失,而且还能增加项目区的绿地面积,促进生态系统的良性循环。通过进行路基边坡、临时占地绿化等,可使项目水土流失防治责任范围内的林草植被恢复率达到 97.11%,林草覆盖率达到 20.91%。

7.2.3 社会效益

通过认真贯彻水土保持法规,因地制宜的采取水土保持预防措施、治理措施、监督检查等管理措施,可使项目施工期、林草恢复期可能造成的水土流失及危害降到最低程度,从而确保本项目的建设顺利进行,有力保障项目区河道、沟谷行洪能力不受影响,水利工程正常运行,公路行车及沿线村庄、居民的生命财产安全得到保障。本项目建设与区域建设、产业发展相结合,公路绿化与乡镇绿化相协调,不仅有利于项目区的社会经济发展,同时可以美化公路沿线景观,促进当地交通、旅游等行业的可持续快速发展。通过实施水土保持方案,能有效控制水土流失,避免造成重大水土流失危害,保证项目沿线河流、溪沟、人工渠道畅通,从而促进项目区国民经济、社会事业稳步发展,实现公路建设带动项目区及其周边地区经济发展的目标,因此本项目建设将产生巨大的社会效益。

7.2.4 经济效益

通过实施本水土保持方案,能有效的预防和治理可能造成的水土流失,控制、减少、避免项目建设可能给项目区及公路所经河流上下游造成的水土流失危害,减少崩塌、滑坡和泥石流等山地灾害和水毁公路事故,保证公路安全、畅通运营,从而保障该项目发挥最佳的投资效益,以期获得最佳经济收益。

另外通过落实本水土保持方案提出的各项水保措施,可以避免公路沿线河流、溪沟、水利工程的淤积,减少清淤工程量,延长水利工程使用年限,具有显著的经济效益和生态效益。因此宏观上实施本水土保持方案,不仅有持久的生态、社会效益,而且也可取得可观的经济效益。

7.2.5 效益分析结论

通过以上分析可知,项目建设水土保持措施带来的综合效益较明显,基础效益能够

满足方案设定的目标值,生态效益和社会效益相协调,对于防治项目区水土流失起着十分重要的作用,因此在项目实施的过程中,贯彻落实水保方案提出的临时防护措施、工程措施、植物措施是非常必要的,水保措施防治项目区的水土流失效果行之有效。

8 水土保持管理

为了使本项目水土保持方案能得以顺利实施,建设单位应建立一套实施保证措施方案,从而贯彻《中华人民共和国水土保持法》中"三同时"要求,切实将水土保持工作纳入整个工程建设中去,并根据年度安排,加强施工管理,认真落实实施。

8.1组织管理

为使水保方案落实到实处,建设单位应设置水土保持管理机构,并配备水土保持专职人员,明确其工作职责,建立水土保持规章制度以及水土保持工程档案,加强对工作人员的水土保持培训,做好水土保持宣传工作,搞好本工程水土保持实施,定期向水行政主管部门报告建设信息和水土保持工作情况。

建设单位要根据水土保持监测成果和三色评价结论,不断优化水土保持设计,加强施工组织管理,对监测发现的问题建立台账,及时组织有关参建单位采取整改措施,有效控制新增水土流失。对监测总结报告三色评价结论为"红"色的,务必整改措施到位并发挥效益后,方可通过水土保持设施自主验收。

8.2 后续设计

随着主体工程设计深度的深入,工程布局和工程量会更加细化和精确,建设单位要委托设计单位对照已批复的水土保持方案报告书及其批复意见,按照有关规定进行水土保持工程的施工图设计,在主体工程的施工图设计中应将批复后的防治措施和投资纳入。

水土保持方案经批准后,生产建设项目的地点、规模发生重大变化的,应当补充或者修改水土保持方案并报原审批机关批准;水土保持方案实施过程中,水土保持措施需要作出重大变更的,应当经原审批机关批准。

根据《水利部关于进一步深化"放管服"改革全面加强水土保持监管的意见》(水保 [2019] 160号)中要求,生产建设单位应当依据批准的水土保持方案与主体设计同步 开展水土保持初步设计和施工图设计,按程序与主体工程设计一并报经有关部门审核,作为水土保持措施实施的依据。弃渣场等重要防护对象应开展点对点勘察与设计。无设计的水土保持措施,不得通过水土保持设施自主验收。

8.3 水土保持监测

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》(办水保(2020)161号),对编制水土保持方案报告书的生产建设项目,生产建设单位应当自行或者委托具备相应技术条件的机构开展水土保持监测工作。

监测单位根据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确"绿黄红"三色评价结论。监测成果应当公开,生产建设单位应当在工程建设期间将水土保持监测季报在其官方网站公开,同时在业主项目部和施工项目部公开。水行政主管部门对监测评价结论为"红"色的项目,纳入重点监管对象。

监测单位应当在每季度第一个月向审批水土保持方案的水行政主管部门(水利部)和流域管理机构(长江水利委员会)报送上一季度的监测季报。

8.4 水土保持监理

根据水利部《关于进一步深化"放管服"改革全面加强水土保持监管的意见》(水保(2019)160号)文件,凡主体工程开展监理工作的项目,应当按照水土保持监理标准和规范开展水土保持工程施工监理。其中,征占地面积在20公顷以上或者挖填土石方总量在20万立方米以上的项目,应当配备具有水土保持专业监理资格的工程师。

在水土保持工程施工中,必须实行监理制度,形成以项目法人、施工单位、监理工程师三方面相互制约,以监理工程师为核心的合同管理模式,以期达到降低造价、保证进度、提高水土保持工程的施工质量。监理单位应派出具有水土保持工程监理资格证书和上岗证书的水保监理人员,采取跟踪、旁站等监理方法,对水土保持工程的质量、进度及投资等进行控制,对水土保持工程实行信息管理和合同管理,确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持工程合同管理,按照合同控制工程建设的投资、工期和质量,并协调有关各方的关系,包括水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等建设全过程的监理。

施工期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告;审查施工单位选择的分包单位;组织设计交底和图纸会审;审查施工单位提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等;督促施工单位执行工程承包合同,按照国家水土保持技术标准和批准的设计文件施工;监督工程进度和质量,检查安全防护措施;核实完成的工程量;签发工程付款凭证,整理合同文件和技术档案资料;处理违约事件;协助项

目法人进行工程各阶段验收,提出竣工验收报告。水土保持竣工验收时需提交水土保持 专项监理报告、工程、植物、临时措施的影像资料和质量评定的原始资料。

8.5 水土保持施工

8.5.1 水土保持工程招标、投标

水土保持方案实施过程中应实行"三制"质量保证措施,即项目法人责任制、工程招标投标制、工程建设监理制,以保证水土保持方案的顺利实施,并达到预期的设计目标。

项目法人须将水土保持工程纳入项目的招投标管理中,并在设计、施工、监理、验收等各个环节逐一落实,合同文件中应有明确的水土保持条款。

在工程发包标书中应有专门章节的水土保持要求,将水土保持工程列入招标文件正式条款中。在招标文件中,建设单位应明确施工单位的施工责任,明确其防治水土流失的责任范围。

中标后,应该以合同条款形式明确建设单位、施工单位、应承担的防治水土流失的责任、义务和罚则。对工程建设中的外购土石料,应在购买合同中应明确购买方及料场的水土流失防治责任。

在主体工程施工中,必须按照水土保持方案要求实施水土保持措施,保证水土保持工程效益的充分发挥。中标单位在实施水保方案时,设计内容如有变更,应按有关变更的规定实施报批程序。

8.5.2 水土保持施工管理

本项目的施工管理主要就是合同管理。在建设单位与施工单位签订的合同中,要有水土保持方案内容的要求,并将水土保持的责、权、利列入施工合同中。

建设单位应认真研读水土保持法律法规及本水土保持方案报告书,并以文件形式下发施工单位、监理单位。

- (1)各施工单位,应按照建设单位要求组建水土保持组织领导体系,及时建立健全各级工程项目的水土保持组织领导机构,责成专人负责施工中的水土保持方案实施和管理工作,并配合地方水土保持行政主管部门对水土保持措施实施情况进行监督和管理,组织学习、宣传《中华人民共和国水土保持法》等工作,加强工程建设者的水土保持意识。
 - (2)合同中要明确施工单位防治水土流失的范围、措施、工期。
 - (3)施工单位在施工过程中要控制扰动的范围、落实设计的水土保持措施,造成新增

水土流失的由施工单位治理。

- ①应划定施工活动范围,严格控制和管理车辆机械的运行范围,不得随意行使,任意碾压。施工单位不得随意占地,防止扩大对地表的扰动范围。
- ②设立保护地表及植被的警示牌。教育施工人员保护植被,保护地表,施工过程确需清除地表植被时,应尽量保留树木,尽量移栽使用。
- ③施工单位不得随意增加、变更弃渣场,弃渣场的变更要有建设单位、监理单位、 水行政主管部门等参加确定。
 - ④对防洪排水设施进行经常性检查维护,保证其防洪效果和通畅。
 - ⑤注意施工及生活用火安全, 防止火灾烧毁地表植被。
 - ⑥建成的水土保持工程应有明确的管理维护要求。
- (4)建议土建工程完工后,施工队伍撤离现场前,由当地水行政主管部门进行初步验收,初验合格后施工单位方可结算、撤离现场。

8.6 水土保持设施验收

根据水土保持法及其实施条例的有关规定,水保工程验收合格后主体工程方可投入运行。按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知(水保[2017]365号)》要求,生产建设单位应按照有关要求自主开展水土保持设施验收。

验收报告编制完成后,生产建设单位应当组织成立验收工作组。验收工作组应当由生产建设单位、水土保持方案编制、设计、施工、监测、监理及验收报告编制等单位代表组成。生产建设单位可根据生产建设项目的规模、性质、复杂程度等情况邀请水土保持专家参加验收组。

主要验收流程如下:

- 1 现场检查。验收工作组应对各防治区的水土保持措施实施情况和措施的外观、数量、防治效果进行检查,重点查看弃渣场、高陡边坡等扰动破坏严重的区域。
- 2 资料查阅。重点查阅水土保持方案审批、后续设计及设计变更资料、水土保持补偿费缴纳凭证、水土保持监测记录及监测季报、水土保持监理记录及监理报表、水土保持单位工程及分部工程验收签证、水行政主管部门历次监督检查意见及整改情况等资料。
 - 3 召开会议。验收工作组在听取水土保持方案编制、设计、施工、监理、监测、验

收报告编制等单位汇报,并经质询讨论后,宣布验收意见,对满足验收合格条件的,形成生产建设项目水土保持设施验收鉴定书,验收组成员签字;对不满足验收合格条件的生产建设项目,形成不予通过验收的意见,明确具体原因和整改要求,验收组成员签字。

4 验收公示。对验收合格的项目,生产建设单位应在 10 个工作日内将水土保持设施验收鉴定书、水土保持监测总结报告和水土保持设施验收报告通过其官方网站或上级单位网站、行业网站、项目属地政府部门网站向社会公开,公示的时间不得少于 20 个工作日,并注明该项目建设单位和水土保持设施验收报备机关的联系电话,对于公众反映的主要问题和意见,生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

5 材料报备。生产建设单位应当在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前,向水土保持设施验收报备机关报备验收材料。报备材料包括水土保持设施验收报备申请函、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。报备的材料为纸质版 1 份,电子版 1 份(PDF+word 格式)(可供网上公开)。纸质版材料应当加盖单位公章,并经相关责任人员签字。

水土保持设施未建成、未经验收或者验收不合格的,主体工程不得正式投入生产或者使用。切实做到"三同时",以有效防治工程建设造成的水土流失。

水土保持工程验收合格后,应由项目法人负责对水土保持设施进行后续管理维护, 运行管护维修费用从生产运行费中列支;临时占地内的水土保持设施可由项目法人移交 土地权属单位或个人继续管理维护。

附 表

工程单价表

定额编号: 01171-2+01211+01212*3 <u>表土剥离</u> 定额单位: 100m³

		水工机内			100m ³
施工方法:	推松、运送、卸除、拖平、空	回。挖装、运输、	自卸、空回。		
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				2791.03
(-)	直接费				2601.16
1	人工费				141.03
	措施人工	工时	8.11	17.39	141.03
2	材料费				161.31
	零星材料费	%	6.61	2439.85	161.31
3	施工机械使用费				2298.82
	推土机 118kW	台时	3.6	165.05	594.18
	单斗挖掘机 液压 1.0m³	台时	1.03	148.57	153.03
	推土机 59kW	台时	0.53	88.85	47.09
	自卸汽车 载重量 6.5t	台时	27.05	55.62	1504.52
(=)	其他直接费	%	2.3	2601.16	59.82
(=)	现场经费	%	5	2601.16	130.05
=	间接费	%	5.5	2791.03	153.5
=	企业利润	%	7	2944.53	206.12
四	税金	%	9	3150.56	283.55
五	扩大	%	10	3434.2	343.42
	合计	元			3777.62

定额编号: 01155-1+01211+01212*3 <u>表土回覆</u> 定额单位: 100m³

7 € 151 7114 \$ 1		水工口板			100m ³
施工方法:	: 推松、运送、卸除、拖平、空	回。挖装、运输、	自卸、空回。		
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				2631.42
(-)	直接费				2452.4
1	人工费				168.86
	措施人工	工时	9.71	17.39	168.86
2	材料费				143.98
	零星材料费	%	6.24	2308.42	143.98
3	施工机械使用费				2139.56
	推土机 74kW	台时	3.58	112.03	401.07
	单斗挖掘机 液压 1.0m³	台时	1.21	148.57	179.77
	推土机 59kW	台时	0.61	88.85	54.2
	自卸汽车 载重量 6.5t	台时	27.05	55.62	1504.52
(=)	其他直接费	%	2.3	2452.4	56.4
(三)	现场经费	%	5	2452.4	122.62
=	间接费	%	5.5	2631.42	144.73
ы	企业利润	%	7	2776.15	194.33
四	税金	%	9	2970.48	267.34
五	扩大	%	10	3237.82	323.78
	合计	元			3561.6

定额编号: 01042 <u>土石方开挖</u> 定额单位: 100m³

	10011							
施工方法:	施工方法: 挖坑、抛土并倒运到槽边两侧 0.5m 以外,修整底、边。							
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)			
_	直接工程费				2993.84			
(-)	直接费				2790.16			
1	人工费				2735.45			
	措施人工	工时	157.3	17.39	2735.45			
2	材料费				54.71			
	零星材料费	%	2	2735.45	54.71			
3	施工机械使用费							
(=)	其他直接费	%	2.3	2790.16	64.17			
(=)	现场经费	%	5	2790.16	139.51			
=	间接费	%	5.5	2993.84	164.66			
=	企业利润	%	7	3158.5	221.1			
四	税金	%	9	3379.6	304.16			
五	扩大	%	10	3683.76	368.38			
	合计	元			4052.14			

定额编号: 01093 <u>土石方回填</u> 定额单位: 100m³

施工方法	施工方法: 平土、刨毛、分层夯实和清理杂物等。							
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)			
_	直接工程费				6892.02			
(-)	直接费				6423.13			
1	人工费				6236.05			
	措施人工	工时	358.6	17.39	6236.05			
2	材料费				187.08			
	零星材料费	%	3	6236.05	187.08			
3	施工机械使用费							
(=)	其他直接费	%	2.3	6423.13	147.73			
(三)	现场经费	%	5	6423.13	321.16			
1	间接费	%	5.5	6892.02	379.06			
=	企业利润	%	7	7271.08	508.98			
四	税金	%	9	7780.06	700.21			
五	扩大	%	10	8480.27	848.03			
	合计	元			9328.3			

定额编号: 03024 + 04027 + 04049 <u>M7.5 浆砌片石衬砌</u>

定额单位: 100m³

施工方法: 选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、 清 法等。装车、运输、卸料、空回、清洗。

洗等。装	车、运输、卸料、空回、清洗。			_	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				38906.97
(-)	直接费				35925.18
1	人工费				22442.14
	措施人工	工时	1290.52	17.39	22442.14
2	材料费				10467.85
	片石	m^3	108	45	4860
	砂浆强度 M7.5 SN325 水灰 比 0.99 中砂 粗换细	m^3	35.3	141.35	4989.66
	其他材料费	%	0.5	9849.66	49.25
	零星材料费	%	6.68	8513.38	568.94
3	施工机械使用费				3015.19
	砂浆搅拌机 0.4m³	台时	8.18	30.67	250.88
	胶轮车	台时	319.3	0.82	261.83
	混凝土搅拌机 0.4m³	台时	27.63	38.37	1060.16
	混凝土搅拌车 轨道式 3.0m³	台时	32.99	43.72	1442.32
(-)	其他直接费	%	2.3	35925.18	826.28
(三)	现场经费	%	6	35925.18	2155.51
11	间接费	%	5.94	38906.97	2312.55
111	企业利润	%	7	41219.52	2885.37
四	材料价差	元			1959.15
	中砂	m^3	39.18	50	1959.15
五	税金	%	9	46064.04	4145.76
六	扩大	%	10	50209.8	5020.98
	合计	元			55230.78

) C :>1 /114 V .	. 000.5	-W-GTE 4D			人以 上: min
施工方法:	: 人工施肥、畜力耕翻地。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				12834.96
(-)	直接费				12223.77
1	人工费				12223.43
	植物人工	工时	702.9	17.39	12223.43
2	材料费				0.34
	农家土杂肥	m ³	1	0.3	0.3
	其他材料费	%	13.33	0.3	0.04
3	施工机械使用费				
(=)	其他直接费	%	1	12223.77	122.24
(三)	现场经费	%	4	12223.77	488.95
=	间接费	%	3.3	12834.96	423.55
Ξ	企业利润	%	5	13258.51	662.93
四	税金	%	9	13921.44	1252.93
五	扩大	%	10	15174.37	1517.44
	合计	元			16691.81

定额编号: 01009 <u>开挖</u> 定额单位: 100m³

一直接工程费 2706.0 (一) 直接费 2521.5 1 人工费 2448.5 1 措施人工 工时 140.8 17.39 2448.5 2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 % 2.3 2521.97 58.01 (三) 其他直接费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9						100m ³
一直接工程费 2706.0 (一) 直接费 2521.9 1 人工费 2448.5 措施人工 工时 140.8 17.39 2448.5 2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 % 2.3 2521.97 58.01 (三) 其他直接费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	施工方法:	: 挖槽、抛土并倒运到槽边两侧	0.5m 以外,修整	底、边。		
(一) 直接费 2521.9 1 人工费 2448.5 措施人工 工时 140.8 17.39 2448.5 2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 2.3 2521.97 58.01 (三) 現场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1 人工费 2448.5 措施人工 工时 140.8 17.39 2448.5 2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 % 2.3 2521.97 58.01 (三) 現场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	_	直接工程费				2706.08
措施人工 工时 140.8 17.39 2448.5 2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 2.3 2521.97 58.01 (三) 現场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	(-)	直接费				2521.97
2 材料费 73.46 零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 2.3 2521.97 58.01 (三) 现场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	1	人工费				2448.51
零星材料费 % 3 2448.51 73.46 3 施工机械使用费 2.3 2521.97 58.01 (三) 其他直接费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9		措施人工	工时	140.8	17.39	2448.51
3 施工机械使用费 (二) 其他直接费 % 2.3 2521.97 58.01 (三) 现场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	2	材料费				73.46
(二) 其他直接费 % 2.3 2521.97 58.01 (三) 现场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9		零星材料费	%	3	2448.51	73.46
(三) 現场经费 % 5 2521.97 126.1 二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	3	施工机械使用费				
二 间接费 % 5.5 2706.08 148.8 三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	(-)	其他直接费	%	2.3	2521.97	58.01
三 企业利润 % 7 2854.91 199.8 四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	(=)	现场经费	%	5	2521.97	126.1
四 税金 % 9 3054.75 274.9 五 扩大 % 10 3329.68 332.9	1-1	间接费	%	5.5	2706.08	148.83
五 扩大 % 10 3329.68 332.9	Ξ	企业利润	%	7	2854.91	199.84
	四	税金	%	9	3054.75	274.93
A21 = 260.0	五	扩大	%	10	3329.68	332.97
台川 九 3002.0		合计	元			3662.65

定额编号: 03024 + 04027 + 04049 <u>M7.5 浆砌片石</u> 定额单位: 100m³

施工方法:选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。配运水泥、骨料、投料、加水、加外加剂、搅拌、出料、清 洗等。装车、运输、卸料、空回、清洗。

冼寺。 装	车、运输、卸料、空回、清洗。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				38906.97
(-)	直接费				35925.18
1	人工费				22442.14
	措施人工	工时	1290.52	17.39	22442.14
2	材料费				10467.85
	片石	m^3	108	45	4860
	砂浆强度 M7.5 SN325 水灰 比 0.99 中砂 粗换细	m^3	35.3	141.35	4989.66
	其他材料费	%	0.5	9849.66	49.25
	零星材料费	%	6.68	8513.38	568.94
3	施工机械使用费				3015.19
	砂浆搅拌机 0.4m³	台时	8.18	30.67	250.88
	胶轮车	台时	319.3	0.82	261.83
	混凝土搅拌机 0.4m³	台时	27.63	38.37	1060.16
	混凝土搅拌车 轨道式 3.0m³	台时	32.99	43.72	1442.32
(-)	其他直接费	%	2.3	35925.18	826.28
(三)	现场经费	%	6	35925.18	2155.51
=	间接费	%	5.94	38906.97	2312.55
=	企业利润	%	7	41219.52	2885.37
四	材料价差	元			1959.15
	中砂	m^3	39.18	50	1959.15
五	税金	%	9	46064.04	4145.76
六	扩大	%	10	50209.8	5020.98
	合计	元			55230.78

定额编号: 08043 <u>土地整治</u> 定额单位: hm²

足领細り	. 00043	工地金石			足锁午世.IIII
施工方法	: 人工施肥、畜力耕翻地。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
-	直接工程费				12834.96
(-)	直接费				12223.77
1	人工费				12223.43
	植物人工	工时	702.9	17.39	12223.43
2	材料费				0.34
	农家土杂肥	m ³	1	0.3	0.3
	其他材料费	%	13.33	0.3	0.04
3	施工机械使用费				
(=)	其他直接费	%	1	12223.77	122.24
(三)	现场经费	%	4	12223.77	488.95
-	间接费	%	3.3	12834.96	423.55
Ш	企业利润	%	5	13258.51	662.93
四	税金	%	9	13921.44	1252.93
五	扩大	%	10	15174.37	1517.44
	合计	元			16691.81

定额编号: 08057 <u>撒播植草</u> 定额单位: hm²

人以州 了。	00037	1版1用1日十			人数十世·IIII
施工方法:	种子处理、人工撒播草籽、不	覆土或用耙、耱、	石磙子碾等方法	表覆土。	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
-	直接工程费				1835.13
(-)	直接费				1747.74
1	人工费				1147.74
	植物人工	工时	66	17.39	1147.74
2	材料费				600
	草籽	kg	200	60	12000
	其他材料费	%	5	12000	600
3	施工机械使用费				
(-)	其他直接费	%	1	1747.74	17.48
(=)	现场经费	%	4	1747.74	69.91
1.1	间接费	%	3.3	1835.13	60.56
111	企业利润	%	5	1895.69	94.78
四	材料价差	元			8000
	草籽	kg	200	40	8000
五	税金	%	9	9990.47	899.14
六	苗木草种子费	元			12000
t	扩大	%	10	10889.61	1088.96
	合计	元			11978.57

定额编亏:	1 0805 /	<u>租早</u>			m^2
施工方法:	种子处理、人工撒播草籽、不	覆土或用耙、耱、	石磙子碾等方法	·覆土。	
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				1835.13
(-)	直接费				1747.74
1	人工费				1147.74
	植物人工	工时	66	17.39	1147.74
2	材料费				600
	草籽	kg	200	60	12000
	其他材料费	%	5	12000	600
3	施工机械使用费				
(=)	其他直接费	%	1	1747.74	17.48
(三)	现场经费	%	4	1747.74	69.91
二	间接费	%	3.3	1835.13	60.56
=	企业利润	%	5	1895.69	94.78
四	材料价差	元			8000
	草籽	kg	200	40	8000
五	税金	%	9	9990.47	899.14
六	苗木草种子费	元			12000
七	扩大	%	10	10889.61	1088.96
	合计	元			11978.57

					100m			
施工方法:	施工方法: 场内运输、铺设、搭接。							
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)			
_	直接工程费				665.73			
(-)	直接费				614.71			
1	人工费				191.29			
	措施人工	工时	11	17.39	191.29			
2	材料费				423.42			
	无纺布	m^2	113	3.71	419.23			
	其他材料费	%	1	419.23	4.19			
3	施工机械使用费							
(=)	其他直接费	%	2.3	614.71	14.14			
(三)	现场经费	%	6	614.71	36.88			
=	间接费	%	6.5	665.73	43.27			
111	企业利润	%	7	709	49.63			
四	税金	%	9	758.63	68.28			
五	扩大	%	10	826.91	82.69			
	合计	元			909.6			

定额编号: 01006 <u>土石方开挖</u> 定额单位: 100m³

					100111
施工方法	: 挂线、使用镐锹开挖。				
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
_	直接工程费				2486.2
(-)	直接费				2317.06
1	人工费				2249.57
	措施人工	工时	129.36	17.39	2249.57
2	材料费				67.49
	零星材料费	%	3	2249.57	67.49
3	施工机械使用费				
(=)	其他直接费	%	2.3	2317.06	53.29
(三)	现场经费	%	5	2317.06	115.85
=	间接费	%	5.5	2486.2	136.74
Ξ	企业利润	%	7	2622.94	183.61
四	税金	%	9	2806.55	252.59
五	扩大	%	10	3059.14	305.91
	合计	元			3365.05

					100m		
施工方法: 场内运输、铺设、接缝(针缝)。							
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)		
_	直接工程费				331.46		
(-)	直接费				306.06		
1	人工费				306.06		
	措施人工	工时	17.6	17.39	306.06		
2	材料费						
	土工布	m^2	107				
	其他材料费	%	2				
3	施工机械使用费						
(=)	其他直接费	%	2.3	306.06	7.04		
(三)	现场经费	%	6	306.06	18.36		
	间接费	%	6.5	331.46	21.54		
111	企业利润	%	7	353	24.71		
四	税金	%	9	377.71	33.99		
五	扩大	%	10	411.7	41.17		
	合计	元			452.87		

定额编号: 03053 <u>装土草袋拦挡</u> 定额单位: 100m³

					100m°		
施工方法: 1。填筑: 装土(石)、封包、堆筑。 2。拆除: 拆除、清理							
序号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)		
_	直接工程费				37526.92		
(-)	直接费				34650.9		
1	人工费				22227.9		
	措施人工	工时	1278.2	17.39	22227.9		
2	材料费				12423		
	砂砾石	m^3	106	60	6360		
	编织袋	条	3300	1.8	5940		
	其他材料费	%	1	12300	123		
3	施工机械使用费						
(=)	其他直接费	%	2.3	34650.9	796.97		
(=)	现场经费	%	6	34650.9	2079.05		
1	间接费	%	6.5	37526.92	2439.25		
111	企业利润	%	7	39966.17	2797.63		
四	税金	%	9	42763.8	3848.74		
五	扩大	%	10	46612.54	4661.25		
	合计	元			51273.79		