

昌宁县松林水库工程

水土保持设施验收报告

昆明伽略工程勘察设计有限公司

二〇一九年十一月





营业执照

(副本)

副本编号: 1-1

统一社会信用代码 91530103MA6K6HL092

名称 昆明伽略工程勘察设计有限公司
类型 有限责任公司(自然人独资)
住所 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢29层2908号
法定代表人 浦仕都
注册资本 壹佰万元整
成立日期 2016年06月13日
营业期限 2016年06月13日 至 2046年06月12日
经营范围 市政工程、水利工程、环境工程勘察设计及信息咨询; 建设项目水资源论证; 水文、水资源调查评价; 水土保持设施验收技术评估; 水土保持方案编制; 接受委托方对环境工程水土保持进行监测; 土地整治技术服务; 用地预审报批代理服务; 国内贸易、物资供销; 货物及技术进出口业务(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动)



登记机关



2016 年 6 月 13 日

企业信用信息公示系统网址: www.ynaic.gov.cn

中华人民共和国国家工商行政管理总局监制

单位地址: 云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢

项目负责人: 浦仕都 13648818801

项目联系人: 浦仕尚 18725001332

电子邮箱: 441406173@qq.com

编制单位：昆明伽略工程勘察设计有限公司



批 准： 浦仕都

审 查： 浦仕尚

校 核： 邓海峰

编 写： 董杏书

目 录

前 言	1
1 项目及项目区概况	6
1.1 项目概况	6
1.2 项目区概况	22
2 水土保持方案和设计情况	- 25 -
2.1 主体工程设计	- 25 -
2.2 水土保持方案编报审批及后续设计	- 25 -
2.3 水土保持变更	- 25 -
3 水土保持方案实施情况	- 30 -
3.1 水土流失防治责任范围	- 30 -
3.2 取料场	- 32 -
3.3 弃渣场	- 33 -
3.4 水土保持措施总体布局	- 34 -
3.5 水土保持设施完成情况	- 35 -
3.6 水土保持投资完成情况	- 42 -
4 水土保持工程质量	- 45 -
4.1 质量管理体系	- 45 -
4.2 各防治分区工程质量评价	- 46 -
4.3 总体质量评价	- 49 -
5 水土保持效果	- 51 -
5.1 运行情况	- 51 -
5.2 水土保持效果	- 51 -
5.3 公众满意度调查	- 53 -
6 水土保持管理	- 54 -
6.1 组织领导	- 54 -
6.2 规章制度	- 54 -
6.3 建设过程	- 54 -
6.4 水土保持监测	- 55 -
6.5 水土保持监理	- 55 -

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	- 55 -
6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况.....	- 56 -
6.8 水土保持设施管理维护.....	- 56 -
7 结论.....	- 57 -
7.1 结论.....	- 57 -
7.2 下阶段工作安排.....	- 57 -

前 言

松林水库所在的柯街镇地处干热河谷区，降雨量相对较少，农作物经常出现多次补种现象。在旱情严重的年份，灌区内小春作物和大春旱作物生长受到严重影响，小春作物的种植基本达到绝产的程度，灌区内旱情出现的频率基本是“年年有旱灾，三年一大灾”。松林水库兴建的主要目的是解决小河坝河沿河两岸柯街镇柯街村、芒赖村、柯街华侨农场社区、大地、玉地里、仙岳、扁瓦及卡斯镇大水平村共 2 个镇 8 个村委会 9945 亩农田灌溉，而且可以进行调蓄洪水，削减洪峰和拦沙，减少下游河道冲刷、洪涝灾害等，使小河坝河流域生态得到自然修复。

因此修建松林水库，加强水利基础设施建设，为灌区提供农业生产用水，是发展当地蔬菜、水果及香料烟等经济作物和农业发展的需要，也为加速当地经济建设和“城乡一体化”建设提供有力保障，建设松林水库是非常必要的。

松林水库位于昌宁县柯街镇东南方向施家田附近的小河坝河上游，坝址地理坐标东经 99°27'57"，北纬 24°52'20"，行政区划隶属柯街镇。松林水库工程兴建的主要目的是解决小河坝河沿河两岸柯街镇柯街村、芒赖村、柯街华侨农场社区、大地、玉地里、仙岳、扁瓦及卡斯镇大水平村共 2 个镇 8 个村委会 9981 亩农田灌溉问题。

2013 年 8 月昌宁县水务局委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司开展松林水库可行性研究工作，于 2013 年 11 月完成了《云南省保山市昌宁县松林水库工程可行性研究报告（送审稿）》的编制工作，2013 年 12 月 9 日，《云南省保山市昌宁县松林水库工程可行性研究报告（送审稿）》通过了保山市发改委组织的评审，并于 2013 年 12 月 24 日，取得了保山市发展和改革委员会、保山市水利局以保发改农经〔2013〕769 号文出具了关于昌宁县松林水库工程可行性研究报告的批复，同意新建昌宁县松林水库工程。水库总库容 347.02 万 m³，兴利库容 211.78 万 m³，死库容 85.1 万 m³，正常蓄水位 1153m，死水位 1133.5m；工程等别为 IV 等，工程规模为小(1)型。工程由昌宁县松林水库工程建设管理局负责建设，工程建设总投资 13718.37 万元（未决算），土建工程费用为 8945 万元，实际建设工期为 3.2 年，从 2015 年 6 月至 2018 年 7 月。

昌宁县松林水库工程建设单位：昌宁县松林水库工程建设管理局；主体工程设计单位：中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司；水土保持方案编制单位：中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司；主要的施工单位：四川昌泰建筑

工程有限公司；监理单位：云南恒诚建设监理咨询有限公司；监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司。

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保松林水库工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，工程建设单位昌宁县松林水库工程建设管理局于 2013 年 12 月委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2014 年 3 月完成《昌宁县松林水库工程水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）的编制工作，2014 年 3 月 17 日保山水利局以“保水许可〔2014〕15 号”对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

根据《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部第 12 号令，2000 年 1 月 31 日）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139 号，2015 年 6 月 23 日），有水土流失防治任务的开发建设项目须开展水土保持监测工作，分析因工程建设造成的水土流失程度和对周边的实际影响；同时，水土保持监测总结报告是工程竣工水土保持设施专项验收的必备材料。建设单位昌宁县松林水库工程建设管理局于 2015 年 6 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目的水土保持监测工作，监测单位于 2019 年 10 月完成了《昌宁县松林水库工程水土保持监测总结报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

根据相关法律法规的要求，建设单位（昌宁县抗旱水源小一型水库工程建设管理局）委托主体工程监理单位云南恒诚建设监理咨询有限公司开展该工程的水土保持监理工作，并于 2019 年 6 月提交了《昌宁县松林水库工程水土保持监理报告》，为主体工程建设及水土保持设施验收提供依据。

根据《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）及《云南省水利厅转发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文件的通知》（云水保〔2017〕97 号），2018 年 6 月，建设单位委托我单位（昆明伽略工程勘察设计有限公司）作为第三方机构，承担本工程的水土保持设施验收报告的编制工作。为做好本工程水土保持设施验收报告的编制工作，我单位多次深入工程现场进行了实地踏勘，在建设单位的配合下，查阅了主体工程设计报告、水土保持方案报告书、水土保持监测报告、工程质量管理、资金使用及管理情况等资料，并实地调查了本工程的水土保持方案实

施情况、水土流失防治效果及水土保持设施运行情况等。在此基础上，经资料整编分析、专题讨论，对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持措施运行情况、水土保持效果等进行分析评价，于 2019 年 10 月完成《昌宁县松林水库工程水土保持设施验收报告》。

主要结论如下：

本项目实际建设过程中发生的水土流失防治责任范围面积为 41.17hm^2 ，其中项目建设区 35.60hm^2 ，直接影响区占地面积为 5.57hm^2 。工程建设期间实际扰动地表面积为 35.60hm^2 ，占地类型为水田、坡耕地、园地、林地、水域及水利设施用地、建设用地、交通运输用地及其他用地。

项目建设过程中共开挖土石方 123.47万 m^3 （土石方开挖 121.77万 m^3 ，表土剥离 1.70万 m^3 ）；回填利用 122.54万 m^3 ，其中直接回填 99.7万 m^3 ，转存回填利用 22.84万 m^3 ；从合法土料场外借 8.08万 m^3 ，绿化及复耕覆土 1.7万 m^3 ，最终弃渣 7.31万 m^3 （自然方），弃渣松方为 10.98万 m^3 （松方系数取 1.5）。

截止 2019 年 10 月，经统计项目实施水土保持措施具体如下：（1）工程措施：框格梁护坡 16350m^2 ，浆砌石挡渣墙 254m ，钢筋石笼挡墙 230m ，浆砌石截排水沟 2945m ，混凝土截排水沟 685m ，排水急流槽 82m ，沉沙井 7 座，消力池 1 座，预制涵管 70m ，表土剥离 17000m^3 ，覆土 17000m^3 ，复耕 4.25hm^2 ；（2）植物措施：植被恢复面积共计 10.45hm^2 。其中枢纽工程区下游坝坡框格梁绿化 1.56hm^2 ，溢洪道边坡框格梁绿化 0.07hm^2 ，施工迹地植被恢复 0.28hm^2 ，水库管理所绿化 0.04hm^2 ；存弃渣场区植被恢复 3.30hm^2 ；料场区植被恢复 2.49hm^2 ；道路工程区路肩及边坡植被恢复 1.08hm^2 ；渠系工程区撒播草籽植被恢复 0.42hm^2 ；施工生产生活区植被恢复 1.21hm^2 ；（3）临时措施：临时排水沟 2510m ，临时覆盖 1220m^2 ，临时拦挡 292m ，临时沉砂池 8 座。

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）中工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持措施共划分为 6 个单位工程，14 项分部工程和 177 个单元工程。根据工程质量评定结果，水土保持设施工程措施、植物措施、临时措施质量评定合格。

根据工程结算资料，松林水库工程水土保持总投资 438.79万元 ，其中主体工程具有水土保持功能的投资为 172.57万元 ；方案新增水保投资 266.22万元 。水土保持总投资中，工程措施投资 324.25万元 ，植物措施投资 51.97万元 ，临时措施投资 9.82

万元，独立费用 34.43 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 18.32 万元。

通过对项目区水土流失防治效果评价，水土保持措施实施后各项指标为：扰动土地整治率 98.22%，水土流失总治理度 97.29%，土壤流失控制比达到 1.01，拦渣率达到 98% 以上，林草植被恢复率达到 99.15%，林草覆盖率达到 38.47%。各项指标均达到方案目标值，并达到 I 级防治标准。

建设单位在项目建设过程中，注重水土保持工作，以水土保持方案为技术指导，并结合工程建设实际情况，具体由工程部专项负责水土保持措施的落实管理，对项目建设中的水土保持工作进行检查和验收，同时在建设过程中，积极配合水行政主管部门的监督检查，认真听取意见后及时修改完善。

经核定，昌宁县松林水库工程水土保持审批手续齐备，建设单位的管理组织机构完善，制度建设及档案管理规范。工程已落实各项水土保持治理措施，根据施工资料分析，工程质量总体合格。通过各项措施的实施完成，本项目水土保持防治效果明显，六项指标均达到了《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434 - 2008）建设类一级标准防治目标值，也达到了本工程水保方案的防治目标。项目已具备水土保持设施竣工验收的条件。

水土保持验收特性表

验收工程名称	昌宁县松林水库工程		验收工程地点	昌宁县柯街镇	
验收工程性质	新建		验收工程规模	小一型水库	
所在流域	怒江流域		所属省级水土流失重点防治区	西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区	
水土保持方案批复部门、时间及文号			2014年3月17日,保山水利局,保水许可〔2014〕15号		
工 期		主体工程	2015年6月—2018年11月		
防治责任范围 (hm ²)		方案确定的防治责任范围	47.21		
		验收的防治责任范围	41.17		
方案拟定水土流失防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率	98.22%
	水土流失总治理度	97%		水土流失总治理度	97.29%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.01
	拦渣率	95%		拦渣率	98%
	林草植被恢复率	99%		林草植被恢复率	99.15%
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率	38.47%
主要工程量	工程措施	框格梁护坡 16350m ² , 浆砌石挡渣墙 254m, 钢筋石笼挡墙 230m, 浆砌石截排水沟 2945m, 混凝土截排水沟 685m, 排水急流槽 82m, 沉沙井 7座, 消力池 1座, 预制涵管 70m, 表土剥离 17000m ³ , 覆土 17000m ³ , 复耕 4.25hm ²			
	植物措施	植被恢复面积共计 10.45hm ² 。其中枢纽工程区下游坝坡框格梁绿化 1.56hm ² , 溢洪道边坡框格梁绿化 0.07hm ² , 施工迹地植被恢复 0.28hm ² , 水库管理所绿化 0.04hm ² ; 存弃渣场区植被恢复 3.30hm ² ; 料场区植被恢复 2.49hm ² ; 道路工程区路肩及边坡植被恢复 1.08hm ² ; 渠系工程区撒播草籽植被恢复 0.42hm ² ; 施工生产生活区植被恢复 1.21hm ²			
	临时措施	临时排水 2510m, 临时覆盖 1220m ² , 临时拦挡 292m, 临时沉砂池 8座			
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定	
	工程措施	合格		合格	
	植物措施	合格		合格	
	临时措施	合格		合格	
投资	方案投资(万元)	287.41			
	实际投资(万元)	438.79			
工程总体评价		建设单位依法编报了水土保持方案,开展了水土保持监理、监测工作,依法缴纳了水土保持补偿费,水土保持法定程序完整;按照水土保持方案落实了水土保持措施,措施布局全面可行;水土流失防治任务完成,水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范要求;水土流失防治目标总体实现;水土保持后续管理、维护责任落实;项目水土保持设施具备验收条件。			
水土保持方案编制单位	中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司	水土保持施工单位	四川昌泰建筑工程有限公司		
水土保持监测单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	水土保持监理单位	云南恒诚建设监理咨询有限公司		
验收报告编制单位	昆明伽略工程勘察设计有限公司	建设单位	昌宁县松林水库工程建设管理局		
地址	云南省昆明市盘龙区小坝联社下河埂村溪畔丽景小区5幢	地址	保山市昌宁县右甸南路2号		
联系人	浦仕尚	联系人	赵坤兰		
电话	18725001332	电话	15025054819		

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

松林水库位于昌宁县柯街镇东南方向施家田附近的小河坝河上游，坝址地理坐标东经 $99^{\circ}27'57''$ ，北纬 $24^{\circ}52'20''$ 。松林水库距柯街镇政府驻地约 4.0km，距昌宁县城 26km，312 省道位于坝址西侧约 2.5km 处经过，交通便利。

1.1.2 主要技术经济指标

松林水库为云南省重点水源工程项目，是一座以农业灌溉为主的水利工程，水库总库容 347.02 万 m^3 ，兴利库容 211.78 万 m^3 ，死库容 85.1 万 m^3 ，正常蓄水位 1153m，死水位 1133.5m；工程等别为 IV 等，工程规模为小（1）型。松林水库工程兴建的主要目的是解决小河坝河沿河两岸柯街镇柯街村、芒赖村、柯街华侨农场社区、大地、玉地里、仙岳、扁瓦及卡斯镇大水平村共 2 个镇 8 个村委会 9981 亩农田灌溉问题。

工程主要枢纽建筑物由心墙风化石料坝、左岸溢洪道、左岸冲沙兼导流隧洞、输水隧洞等组成。大坝采用粘土心墙风化石料坝，坝顶高程 1157.0m，最大坝高 68m，坝顶长度 208.45m，坝址位于小河坝河峡谷出口附近，粘土心墙风化石料坝利用左、右岸相对较短的对称地形布置坝轴线，溢洪道和两条隧洞都布置在左岸；溢洪道布置在左岸坝顶附近，为无闸门控制的开敞式溢洪道，轴线采用直线布置，溢洪道总长 345.318m，由引渠段、控制段、渐变段、泄槽段、消力池段及出口引渠组成，校核洪水位时下泄流量为 $127.75 \text{ m}^3/\text{s}$ ；输水隧洞由进口明渠、进口段、有压隧洞段、堵头段、无压隧洞段和出口段等组成，输水隧洞全长 126.704m；冲沙兼导流隧洞位于大坝左岸，由进口喇叭段、进口明洞段、闸室段、洞身段和出口明渠泄槽组成，总长 380.459m。为了便于水库建成后的管理工作，设置水库管理所 1 座，位于大坝左坝肩，占地面积 0.16 hm^2 。

小河坝河两岸已有干渠，该干渠修建于 2012 年，渠道采用水泥砂浆抹面。该渠道基本可满足小河坝河沿河两岸柯街镇柯街村、芒赖村、柯街华侨农场社区、大地、玉地里、仙岳、扁瓦及卡斯镇大水平村共 2 个镇 8 个村委会 9981 亩农田灌溉引用流量 $0.582 \text{ m}^3/\text{s}$ 过流要求，本工程不再新建灌渠，仅对坝体下游侧因施工破坏的部分渠道进行修复（距离大坝约 600m，已有干渠总长 17.87km）。

工程由昌宁县松林水库工程建设管理局负责建设，工程建设总投资 13718.37 万元（未决算），土建工程费用为 8945 万元，实际建设工期为 3.2 年，从 2015 年 6 月至 2018 年 7 月。

项目建设主要由枢纽工程区、存弃渣场区、料场区、道路工程区、渠系工程区、施工生产生活区和水库淹没区组成，工程建设占地总面积 35.60hm²，其中工程永久占地 22.05hm²（包括枢纽工程区、渠系工程区、永久公路及水库淹没区），工程临时占地 13.55hm²（包括存弃渣场区、料场区、临时道路及施工生产生活区）。

根据施工、监理资料，本工程施工过程中，共开挖土石方 123.47 万 m³（土石方开挖 121.77 万 m³，表土剥离 1.70 万 m³）；回填利用 122.54 万 m³，其中直接回填 99.7 万 m³，转存回填利用 22.84 万 m³；外借 8.08 万 m³，产生弃方 8.08 万 m³（其中绿化及复耕覆土 1.7 万 m³），最终弃渣 7.31 万 m³（自然方），弃渣松方为 10.98 万 m³（松方系数取 1.5）。

项目名称：昌宁县松林水库工程；

建设地点：昌宁县柯街镇；

建设单位：昌宁县松林水库工程建设管理局；

建设性质：新建建设类项目；

工程等级：IV等小（I）型水库，IV等工程，主要建筑物级别为 4 级，次要建筑物级别为 5 级；

工程任务：以农村饮水和灌溉为主，兼顾下游防洪；

建设工期：2015 年 6 月至 2018 年 7 月，总工期 3.2 年；

工程投资：工程总投资 13718.37 万元（未决算），土建工程费用为 8945 万元。

表 1-1 工程特性表

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
一	水文			
1	坝址以上流域面积	km ²	37.2	
2	利用水文序列年限	a	42	昌宁气象站
3	径流区多年平均年径流量	万 m ³	1632.8	
4	代表性流量			
	多年平均流量	m ³ /s	0.51	
	正常运用设计洪峰流量	m ³ /s	103	p=3.33%
	非常运用校核洪峰流量	m ³ /s	141	p=0.33%
5	泥沙			
	多年平均悬移质年输沙量	万 m ³	2.689	

序号	名 称	单 位	数 量	备 注
	多年平均推移质年输沙量	万 m ³	0.738	
二	水库			
1	水库水位			
	校核洪水位	m	1156.06	p=0.33%
	设计洪水位	m	1155.42	p=3.33%
	正常蓄水位	m	1153	
	死水位	m	1133.5	
	泥沙淤积高程	m	1130	
2	水库容积			
	总库容	万 m ³	347.02	校核洪水位以下
	正常库容	万 m ³	296.88	正常蓄水位以下
	兴利库容	万 m ³	211.78	H _正 -H _死 之间库容
	死库容	万 m ³	85.1	死水位以下库容
3	库容系数	%	0.124	
4	调节特性			多年调节
三	工程效益指标			
1	灌溉面积	万亩	9984	
2	灌溉保证率	%	75	
3	年灌溉用水总量	万 m ³	622.4	
四	淹没损失及工程永久占地			
1	征地总面积	km ²	0.440	
2	生产安置人口	人	261	
3	淹没房屋	m ²	115.84	
五	主要建筑物及设备			
1	拦河坝			
	型式		粘土心墙风化料坝	
	地基特性		微晶片岩夹变质砂岩、砂质板岩	
	地震设计烈度/设防烈度	度	VII/VII	
	坝顶高程	m	1157.0	防浪墙顶高程 1158.5m
	坝高	m	68	
2	溢洪道			
	型式		WES 堰	
	地基特性		微晶片岩夹变质砂岩、砂质板岩	
	堰顶高程	m	1153	
	溢洪道总长	m	345.318	
	设计洪水时下泄流量	m ³ /s	90.09	p=3.33%
	校核洪水时最大泄量	m ³ /s	127.75	p=0.33%
3	输水隧洞			
	型式		有压隧洞	
	地基特性		微晶片岩夹变质砂岩、砂质板岩	
	输水洞进口高程	m	1130	

序号	名称	单位	数量	备注
	闸门底板高程	m	1130	
	隧洞全长	m	126.704	
4	冲砂(兼导流)隧洞			
	型式		有压隧洞	
	地基特性		微晶片岩夹变质砂岩、砂质板岩	
	输水洞进口高程	m	1130	
	闸门底板高程	m	1130	
	隧洞全长	m	126.704	
七	施工			
	总工期	月	38	2015年6月-2018年7月
八	经济指标			
1	总投资	万元	13718.37	
2	供水水价	元/m ³	0.298	

1.1.3 项目组成及现状

松林水库工程主要由永久工程、临时工程两部分组成。

永久工程：主要包括挡水建筑物、泄水及放空建筑物、引水建筑物、输水渠道、永久道路、水库管理所及水库淹没区。

临时工程：主要包括施工生产生活区、临时施工道路、料场及存弃渣场。

表 1-2 松林水库项目组成表

序号	工程项目		主要项目组成	备注
1	枢纽工程区	挡水建筑物	粘土心墙风化料坝	永久占地
		泄水及放空建筑物	溢洪道，由引渠段、控制段、泄槽段及消力池组成，全长345.318m。	
		引水建筑物	输水隧洞由进口明渠、有压隧洞段、阀门井、无压隧洞段和出口段等组成，输水隧洞长126.704m；冲砂(兼导流)隧洞长380.459m。	
		水库管理所	位于大坝左坝肩，二层框架结构	
2	渠系工程区		小河坝河两岸已有干渠，该干渠修建于2012年，本工程不再新建灌渠，仅对坝体下游侧因施工破坏的部分渠道进行修复	
3	道路工程区	永久道路	永久道路3.66km	
		临时道路	临时道路2.82km	
4	料场区		1#、2#料场，新增粘土料场	临时占地
5	存弃渣场区		包括左岸、右岸下游共2个弃渣场	
6	施工生产生活区		包括施工临时营地、混凝土搅拌、钢筋、木材加工厂等施工生产以及施工生活设施	
7	水库淹没区		水库淹没总面积12.52hm ² 。涉及基准年生产安置人口30人，无搬迁人口，淹没影响的专业项目涉及灌溉渠道10693m，渡槽1座/49m。	永久占地

松林水库于 2015 年 6 月开工，主体工程于 2018 年 7 月完工。目前，主体工程的枢纽工程区、渠系工程区、道路工程区均已建设完成，工程建设过程中启用了料场和弃渣场，并修建了相应的施工道路，布设了相应的施工临时生产生活设施。现阶段工程建设使用的土料场和弃渣场已进行植被恢复或复耕；工程使用的施工生产生活区及输水渠道周边施工扰动区域已进行植被恢复；工程建设使用的临时施工道路，应当当地老百姓要求，除位于水库淹没范围临时施工道路外，均保留给当地村民继续使用。具体建设现状详见如下：

1.1.3.1 枢纽工程区

枢纽工程区由大坝、溢洪道、输水隧洞、冲沙（兼导流）隧洞及水库管理所组成。

一、大坝及布置

大坝采用粘土心墙风化料坝，坝址位于小河坝河峡谷出口附近，粘土心墙风化料坝利用左、右岸相对较短的对称地形布置坝轴线，溢洪道和两条隧洞都布置在左岸。心墙风化石料坝坝顶宽 5.0m，坝轴线长 208.45m，最大坝高 68m，坝顶高程 1157.00m，防浪墙顶高程 1158m，心墙底高程 1089.00m（最低建基面），心墙顶高程 1156.50m，心墙顶宽 3.0m，心墙上、下游坡比 1:0.25。心墙上游设一层宽 3.0m 反滤料 1，下游设反滤料 1、反滤料 2 各一层，宽度为 2.0m，下游底部设水平排水体厚 2m，排水体上下各设 1m 厚水平反滤层。坝体与上游围堰完全结合，高程 1126.50m 以上坡比为 1:2.5，在高程 1126.50m 设 4.0m 宽马道，高程 1126.50m 以下坡比为 1:3.5。下游坝坡分三级，坡比均为 1:2.0，在高程 1132.00m、1112.00m 设马道。下游坝脚设排水堆石棱体，高 10.0m，顶高程为 1100.00m，顶宽 2.0m，排水棱体下游侧坡比 1:2.0，上游侧坡比 1:1.5。

坝基防渗采用粘土截水槽+帷幕灌浆的方式。坝址处基岩透水性较强，10Lu 线位于微新岩体中部。将坝基心墙以下冲积层全部挖除后设置 1.0m 厚的混凝土垫层，垫层混凝土下部进行固结灌浆深 5m。帷幕灌浆在垫层混凝土上进行，本阶段拟定帷幕灌浆底线穿过 10Lu 线。

大坝基本剖面采用中央粘土直心墙，心墙两侧为反滤，反滤层以外为风化料坝壳；坝壳料主要采用枢纽工程区的溢洪道、冲沙（兼导流）隧洞和输水隧洞的开挖可用料、料场剥离后的下层料及河床部位天然砂砾料，为保证下游坝壳排水通畅，

在下游坝脚设置堆石排水棱体；为适应坝顶沉降及满足交通、排水要求，坝顶采用碎石沥青路面，并略向下游倾斜，坡度为 0.2%；大坝上、下游坝坡综合考虑抗

震及美观，上游坝坡采用大块石护坡并整理平整。在下游坝坡与岸坡交界处设浆砌石排水沟，避免冲刷坝脚。

心墙土料来源于土石料场；风化料来源于枢纽工程区的溢洪道、冲沙（兼导流）隧洞和输水隧洞的开挖可用料、土石料场剥离后的下层料及河床部位的天然砂砾料；本工程反滤料均从昌宁砂石料场采购成品。

二、溢洪道

溢洪道布置在左岸，为无闸门控制的开敞式溢洪道，轴线采用直线布置，溢洪道总长 345.318m，由引渠段、控制段、渐变段、泄槽段、消力池段及出口引渠组成。其中，引水渠段长 43.520m，为梯形断面。底宽 11.71m~9.0m，底板高程 1150.0m，底坡 $i=0$ ，边墙高 0~7.5m，底板厚 0.6m；控制段长 12.0m，为梯形断面，底宽 9.0m，控制段内设 3m 高 WES 堰，堰顶高程 1153.0m，即正常蓄水位；渐变段长 15.0m，梯形断面，底宽 9.0m~5.0m，底坡 $i=0.05$ ，边墙高 7.7m~8.45m，底板厚 0.6m；泄槽段长 183.049m，底宽 5.0m，底坡 $i=0.339$ ，边墙高 3.0m~2.0m，底板厚 0.6m；消能防冲设施采用底流消能，消力池长 53m，后接 10m 长引渠。溢洪道引渠段、控制段、渐变段及出口引渠段采用 C25 钢筋混凝土浇注，泄槽段采用 C30 钢筋混凝土浇注，消力池段迎水面 50cm 厚采用 C30 钢筋混凝土，其它部分采用 C25 混凝土。

三、输水隧洞

输水隧洞布置于大坝左岸，由进口明渠、进口段、有压隧洞段、堵头段、无压隧洞段和出口段组成，隧洞长度 126.704m，底坡 $i=0\%$ 。输水隧洞进口底板高程为 1130.00m，进口明渠长 8.196m，进口段长 8m，后接 1.5m×2.0m 城门洞型有压隧洞段，衬砌厚度为 0.4m。坝轴线处设置 10m 长混凝土堵头，混凝土中埋置两根 DN600mm 的钢管，在钢管上各设置一套闸阀（Z41H-10）作为检修阀门，以及一套蝶阀（D341X-10）作为工作阀门以调节向下游供水的流量。堵头段后接无压隧洞段，其断面为 1.5m×2m 的城门洞形，衬砌厚 0.3m。出口段底板高程为 1130.00m，底板和边墙均为 0.3m 厚，末端与下游输水渠道连接。

四、冲砂（兼导流）隧洞

冲砂兼导流隧洞位于大坝左岸，由进口喇叭段、进口明洞段、闸室段、洞身段和出口明渠泄槽组成，总长 380.459m。隧洞进口底板高程为 1115.00m，出口底板高程为 1108.00m；进口喇叭口长 6.093m，明洞段长 6.5m，洞身段长 172.977m；在桩号 0+26.445m~0+37.545m 段设置闸室，闸室前采用 2.5×3.5m 的城门洞型，底坡为 0%，

闸室后采用 $2\times 2\text{m}$ 的城门洞型，底坡为 5.17% ，在闸室前设置 10m 长的渐变段，闸室后设置 20m 长的渐变段。隧洞出口接泄槽、消力池及出口引渠；泄槽长 97.643m ，为矩形断面，断面尺寸 $2\text{m}\times 3\text{m}$ ；消力池长 50m ，后接 10m 长引渠。进口喇叭口、明洞段、闸室前洞身段采用 C30 钢筋混凝土衬砌，衬砌厚度 0.50m 。闸室后洞身段、泄槽采用 C40 钢筋混凝土(掺钢纤维)，消力池迎水面 50cm 厚为 C40 钢筋混凝土(掺钢纤维)，其它部分为 C25 钢筋混凝土。

五、水库管理所

为了便于水库建成后的管理工作，设置水库管理所 1 座，为两层框架结构，位于大坝左坝肩，占地面积 0.16hm^2 。

枢纽工程区现状均被硬化及植被覆盖，土壤侵蚀强度判读为微度。

枢纽工程建设现状详见如下照片：



1.1.3.2 渠系工程区

坝址两岸于 2012 年修建了三面光输水干渠，渠道来水主要分为两个部分，一部分引用橄榄沟电站弃水，经坝址上游约 500m 处渡槽引至左岸；另外一部分由小河坝河径流供给，在坝址上游约 600m 处修建浆砌石挡水坎，形成雍水后汇入渠道；干渠由右岸邻近橄榄沟起至柯街华侨农场附近总长约 17.87km ，渠道已进行过三面光

水泥砂浆抹面，渠道断面为 80cm*120cm。

经水力复核，该渠道基本可满足小河坝河沿河两岸柯街镇柯街村、芒赖村、柯街华侨农场社区、大地、玉地里、仙岳、扁瓦及卡斯镇大水平村共 2 个镇 8 个村委会 9945 亩农田灌溉引用流量 0.582m³/s 过流要求，干渠渠道不需要改扩建。本工程不再新建灌渠，仅对坝体下游侧因施工破坏的部分渠道进行修复。



1.1.3.3 道路工程区

根据现场踏勘，实际建设过程中施工道路布局根据实际稍有调整，总体变化不大，实际共修建施工道路 6.48km，其中永久道路 3.66km，临时道路 2.82km，相比原设计永久道路长度增加 0.43km，临时道路长度增加 0.07km。实际建设施工道路详见表 1-4。

表 1-4 松林水库工程施工道路建设统计表（实际）

名称	用途	公路等级	路面性质	路面宽	路基宽	临时(m)	永久(m)	备注
R1	进场公路	四级	泥结石路面	4	4.5		2500	改扩建
R2	左岸上坝公路	四级	泥结石路面	4	4.5		1160	新建
R3	左岸上游公路	四级	泥结石路面	4	4.5	600		新建
R4	料场开采公路	四级	泥结石路面	4	4.5	1220		改扩建
R5	承包商营地公路	四级	泥结石路面	4	4.5	200		新建
R6	左岸下游低线公路	四级	泥结石路面	4	4.5	360		新建
L1	右岸下游低线道路	四级	泥结石路面	4	4.5	340		新建
	其他临时便道		便道	4	4.5	100		新建
合计						2820	3660	

道路工程区中，进库道路已进行硬化，但由于部分施工临时道路保留给当地村民继续使用，为泥结石路面，仍然存在一定水土流失，因此目前该区域水土流失强度呈轻度。



1.1.3.4 料场区

根据《水保方案》，共规划有一处土料场和一处砂卵石料场，其中 1#料场位于水库左坝肩一带，为土石料场，主要提供大坝填筑的土、石料，设计开采面积 4.69hm^2 ，分布高程为 $1160\text{m}\sim 1220\text{m}$ ，终采平台高程为 1160m ，料场的表部坡积层作为防渗土料，储量约 25.89万 m^3 ，坡积层厚度一般小于 7m ，表层根植土厚度一般 $0.3\text{m}\sim 0.4\text{m}$ ，下部有用料都可作为坝壳料上坝，储量约 104.94万 m^3 ，料场的防渗土料及坝壳料质量指标都满足规范要求。2#料场主要位于库区河床，为砂卵砾石料场，主要提供砂卵砾石料，直接在河床采集即可，平均运距 500m ，可提供有用料约 24.5万 m^3 。

根据现场踏勘，1#料场实际开采扰动面积 4.94hm^2 ，实际开采量 82.36万 m^3 ；目前已完成植被恢复；2#料场实际开采扰动面积 1.58hm^2 ，实际开采量 3.80万 m^3 ，目前位于水库淹没线以下；实际建设过程中在 1#料场北侧新增粘土料场一座，现状开采扰动面积约 1.89hm^2 ，实际开采量 11.24万 m^3 。

料场区土壤侵蚀强度判读为轻度。



1#料场现状



新增粘土料场现状

1.1.3.5 存弃渣场区

《水土保持方案报告》中规划3个渣场：左岸下游存渣场、右岸下游存弃渣场及1#料场施工后期作为渣场使用。总占地面积 11.41hm^2 ，容量为 23.2万m^3 ，最终弃渣量为 6.46万m^3 。存弃渣场特性详见表1-5。

表 1-5 存弃渣场特性表

弃渣场名称	容量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	堆高(m)	临时堆存/永久堆渣量 (万 m ³)		占地 (hm ²)	渣料来源/表土来源	渣场类型
				自然方	松方			
左岸下游存渣场	10	1090~1110	10	6.5	9.8	3.23	工程开挖有用料	临河
右岸下游 存弃渣场	存渣段	1090~1110	20	6.2	9.3	4.69	工程开挖弃料	临河
	弃渣段	1080~1090	10	2.6	3.9		工程开挖有用料	
1#料场	7	1160~1162	2	3.8	5.8	3.49	料场剥离无用料	平台
合计	23.2			19.1	28.8	11.41		

根据现场调查核实，工程实际建设过程中，对土石方平衡优化，仅保留左岸下游存渣场和右岸下游存弃渣场，未启用规划的 1#料场平台渣场，目前工程弃渣已结束，其中左岸下游存渣场实际占地面积 1.43hm²，堆渣量 2.07 万 m³，现状已作为高速公路的施工场地；右岸下游存弃渣场实际占地面积 1.92hm²，堆渣量 8.91 万 m³，存弃渣场区域已实施挡渣墙、截排水及植被恢复措施，弃渣场土壤侵蚀强度判读为轻度。



左岸下游存渣场



右岸下游存弃渣场

1.1.3.6 施工生产生活区

施工生产生活区主要包括施工临时营地、混凝土搅拌、钢筋、木材加工厂等施工生产以及施工生活设施。根据现场踏勘，施工生产区布置在大坝左岸附近的缓坡地带以及左岸弃渣场上，生产区内相应布置有混凝土搅拌站、砂石料加工系统、木材加工厂、钢筋加工厂等生产设施。施工临时营地（业主、承包商营地）布置在左岸坝顶下游 370m 山脊部位，施工生产生活区占地 1.25hm^2 ，施工结束后工程使用的施工生产生活区撒播草籽绿化。施工生产生活区土壤侵蚀强度判读为轻度。



施工生产生活区现状

1.1.4 施工组织及工期

1、参建单位及施工标段划分

建设单位：昌宁县松林水库工程建设管理局

监理单位：云南恒诚建设监理咨询有限公司

主体设计单位：中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司

水保方案设计单位：中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司

施工单位：四川昌泰建筑工程有限公司

监测单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

本工程共仅分了一个标段，由四川昌泰建筑工程有限公司承接。

2、施工场地布置

松林水库交通方便，目前已有乡村便道通到坝址附近。料场在坝址左坝肩，枢纽工程规模不大，布置紧凑，根据地形及料场位置，采用分散与集中相结合的方式进行施工总体布置，共布设施工场地三处。施工生产区布置在大坝左右岸附近的缓坡地带，生产区内相应布置有木材加工厂、钢筋加工厂等生产设施；由于本工程规模小，配置 HZ25 混凝土搅拌站 1 座，设置在料场下游侧冲沟内较平整处；施工临时营地布置在左岸坝顶下游 370m。

3、施工用水、用电

施工用水直接取自附近河道，水源点至供水系统间采用管道输水；施工用电主要从工程区周边村庄现有 10kV 供电线路直接接引。

4、施工排水

项目区施工期的汇水经过临时沉淀池沉淀后就近排往下游的河道内。

5、施工材料

本工程所需天然建材类别有防渗土料、粗细骨料和块石料。经现场实际调查，工程所需的风化料、防渗土料均于粘土料场开采；喷混凝土骨料、反滤料、排水棱体及排水棱体反滤料及浆砌石用料均采取外购方式，外购于当地合法土石料场。

6、施工工期

本项目于 2015 年 6 月开工建设，于 2018 年 7 月完工，总工期 3.2 年。

1.1.5 工程投资

工程建设总投资 13718.37 万元（未决算），土建工程费用为 8945 万元。项目资金来源由省、市补助及县级配套组成。

1.1.6 工程占地

项目建设主要由枢纽工程区、存弃渣场区、料场区、道路工程区、渠系工程区、施工生产生活区和水库淹没区组成，工程建设占地总面积 35.60hm²，其中工程永久占地 22.05hm²（包括枢纽工程区、渠系工程区、永久公路及水库淹没区），工程临时占地 13.55hm²（包括存弃渣场区、料场区、临时道路及施工生产生活区）。本项目占地情况详见表 1-6。

表 1-6 项目占地面积统计表

项目分区		占地面积(hm ²)	备注
枢纽工程区	拦河坝	4.14	永久占地
	溢洪道	1.49	
	水库管理所	0.16	
	小计	5.79	
存弃渣场区	左岸下游存渣场	1.43	临时占地
	右岸下游存弃渣场	1.92	
	小计	3.35	
料场区	1#料场	4.94	临时占地

项目分区		占地面积(hm ²)	备注
	2#料场	(1.58)	
	新增粘土料场	1.89	
	小计	6.83	
道路工程区	永久道路	3.29	永久占地
	临时道路	2.12	临时占地
	小计	5.41	
渠系工程区		0.45	永久占地
施工生产生活区		1.25	临时占地
水库淹没区		12.52	永久占地
合计		35.60	

备注：2#料场占地计入水库淹没区。

1.1.7 土石方情况

根据施工、监理资料，本工程施工过程中，共开挖土石方 123.47 万 m³（土石方开挖 121.77 万 m³，表土剥离 1.70 万 m³）；回填利用 122.54 万 m³，其中直接回填 99.7 万 m³，转存回填利用 22.84 万 m³；从合法土料场外借 8.08 万 m³，绿化及复耕覆土 1.7 万 m³，最终弃渣 7.31 万 m³（自然方），弃渣松方为 10.98 万 m³（松方系数取 1.5）。实际土石方流向详见表 1-7。

表 1-7

工程土石方平衡及弃渣流向表

单位: m³

序号	分区	开挖				回填			调入		调出		外借方		表土及弃渣				
		小计	土方开挖	石方开挖	表土剥离	小计	直接回填	转存 回填 利用	数量	来源	数量	去向	数量	来源	表土 数量	去向	弃渣数量	去向	
一	枢纽工程区	18.34	14.37	3.97		120.24	97.40	22.84	97.40					8.08					
	大坝	6.47	4.27	2.20		120.24	97.40	22.84	97.40	料场区				8.08	合法土 石料场				
	冲沙泄洪洞	2.36	1.33	1.03															
	输水隧洞	0.34	0.06	0.28															
	溢洪道	9.17	8.71	0.46															
	围堰填筑	0																	
二	道路工程区	1.96	0.65	0.81	0.50	1.46	1.46									0.50			
三	施工生产生活区	1.76	0.79	0.97		0.84	0.84											0.92	左岸渣场
四	渠系工程区	0.43	0.43															0.43	右岸渣场
五	存渣场区	0.21			0.21											0.21	右岸渣场		
六	料场	100.77	15.58	84.20	0.99							97.40	大坝 填筑			0.99		2.38	右岸渣场
	合计	123.47	31.82	89.95	1.70	122.54	99.70	22.84	97.40			97.40		8.08		1.70		7.31	

注: 均为自然方。

1.1.8 拆迁安置与专项设施改建

根据水库淹没影响实物调查分析计算，水库淹没土地总面积 12.52hm²，其中水田 0.10hm²、林地 11.32hm²、其他土地 1.10hm²。水库淹没不涉及人口，涉及灌溉渠道 10693m，渡槽 1 座/49m。

根据主体报告移民占地章节资料，松林水库涉及生产安置人口 30 人，无搬迁人口，不需要进行搬迁安置规划，经征求地方政府及村民的意见，对生产安置人口采用农业安置的安置方式，按照相关规定给予合理补偿。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

工程区为中山峡谷地貌类型，山脉及水系呈近南西西向延伸，地势总体上北东高南西低。坝址位于小河坝河峡谷出口附近，坝段内河流整体自 E 向 W 流，枯水期水面宽 1m~3m，水深约 0.2m~0.5m，岸坡上部高程 1200m，河床高程 1095m，相对高差 105m。河谷呈基本对称的“V”型谷，两岸地形坡度约 40°~45°，高程 1130 以下地形较陡，以上地形变缓。两岸冲沟较发育。

水库区两岸分水岭高程左岸在 1350m~1750m 之间，右岸在 1500m~1700m 之间。小河坝河总体流向 N85°W，两岸小冲沟较为发育，多呈南北向分布，左岸发育一较大支沟，由北西向渐转东西向最后转为北北西向汇入小河坝河，该支沟延伸约 5km。小河坝河河谷切割较深，谷底高程 1070m~1200m，相对高差 250m~500m，大部分河段为“V”形谷，两岸坡度多在 25°~35°，局部稍陡。部分河段分布有 I 级阶地，I 级阶地拔河高 1.5m~4m。

1.2.1.2 地层岩性及地质构造

工程区大地构造单元属冈底斯 - 念青唐古拉褶皱系，福贡 - 镇康褶皱带与昌宁 - 孟连褶皱带的衔接部位，处于青藏滇缅印尼巨型歹字型构造成体系中段与经向构造体系相复合的部位，歹字型构造体系和经向构造体系占主导地位，为本区的基本构造格架，零星的纬向构造体系在测区亦有所表现。

枢纽工程区地质构造较发育，区域断裂扁瓦断裂(F1)从枢纽工程区 E 侧约 850m 处通过，受其影响，枢纽工程区断层和小褶皱较发育。枢纽工程区岩层整体走向

NW~NWW，与河谷斜交，为斜向谷，右岸岩层缓倾 NE，左岸多数倾向 SW，局部倾向 NE，缓~中等倾角。

水库区处于昌宁营盘亚练弧形构造北部内，主构造形迹呈 NW 向。库区断裂构造发育，区域性断层扁瓦断裂（F1）从库尾东侧通过，沿 N40°W 方向延伸，陡倾 NE，与小河坝河斜交，断层破碎带宽约 30m，由片状岩、糜棱岩、碎裂岩、构造透镜体及断层泥等组成，胶结中等。该断裂在区域上延伸约 15km，为压扭性。在近坝库段附近发育一条 II 级结构面 F2，产状 N10°~20°W，NE∠85°。此外，还发育数条规模较小破碎带为 0.5m~1m 的 III 级结构面。库区构造均表现为挤压性质特征。库区地层总体走向 NW，为斜向谷，发育数个小褶曲，岩层波状起伏，近坝库段倾向 NE，远坝库段倾向 SW，多为缓~中等倾角。

1.2.1.3 气象

根据昌宁气象站实测资料统计：项目区多年平均气温 15.1℃，最高月平均气温 22.3℃，最低月平均气温 9.8℃，极端最高气温 31.2℃，极端最低气温 -5.1℃，全年日照时数 2200 小时，相对湿度 81%，多年平均降水量 1396.4mm，实测最大 24h 降水量 117.5mm，多年平均蒸发量 1724.6mm（20cm 蒸发皿观测值），全年无霜期 310 天，实测多年平均风速 1.8m/s，实测多年平均最大风速 15.0m/s，8~9 月盛行南风、其余盛行西南风。

工程区位于云南省西部，属亚热带季风气候区，具有冬春干燥、夏秋湿润、冬无严寒、夏无酷暑、干湿季分明的气候特点，水库径流区多年平均降水量 1396.4mm。每年 11 月至次年 4 月，在高空强盛大陆性干燥偏北气流的控制下，天气晴朗少雨，光照充足，蒸发量大，该期降雨量占年降雨量的 15.5% 左右；5 月至 10 月由于受西南暖湿气流的影响，气温较高、雨量充沛、降水日数增多，该期降雨量占年降雨量的 84.5% 左右，其中 6~8 月占全年降雨量的 53% 左右。20 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为 62.79mm、90.48mm、123.21mm。

1.2.1.4 水文河流

松林水库工程所在河流为枯柯河左岸一级支流—小河坝河。小河坝河发源于大蒿坝一带的山箐，河流由东向西流经大蒿坝、马鞍山、毛草山、玉地里、弯家田、施家田、海子田和小团山，在罗壁寨附近汇入枯柯河，全长 17.5km，流域最高点为胡家山，海拔 2342.0m。枯柯河为勐波罗河的中下游段，发源于保山市隆阳区王家箐山梁北麓，主河道自北向南流经保山坝后进入昌宁县境内的柯街坝和湾甸坝，在施

甸县旧城乡的大山寨附近汇入怒江。按习惯划分，枯柯河在隆阳区境内称为东河，流至柯街纳入温炭河和落勺河后称枯柯河，流至湾甸坝后称湾甸河，流至旧城坝后又改称为勐波罗河。勐波罗河流域地处怒江东岸，主河道全长 208km，河道平均坡降 1.61%，径流面积 6642.9km²。库区两岸见泉水出露，流量较小，其出露高程均高于水库正常蓄水位，库区小河坝河两岸的地下水位高于河水位，地下水补给河水。工程区属怒江流域范围。

1.2.1.5 地震

工程区域属于青藏地震区南部亚区的滇西南地震带，东侧紧临中部亚区的鲜水河—滇东地震带。根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，枢纽工程区 50 年超越概率 10% 的基岩场地地震动峰值加速度为 0.20g，相应的基本地震烈度均为 VII 度，地震动反应谱特征周期为 0.45s，场区建筑物按 VII 度设防。

1.2.1.6 土壤

昌宁县共有 10 个土类，24 个亚类，26 个土种，128 个变种，地带性土壤有黄壤、砖红性红壤、红壤、黄棕壤、红土和棕壤 6 类，非地带性土壤有紫色土、水稻土、石灰土和冲击土 4 类。

项目区土壤类型主要以砖红壤为主，土层适中，肥力较好。

1.2.1.7 植被

项目区植被以林地、灌木林为主，植被覆盖率约为 44%。植物种类主要有云南松、高山栲、白穗石栎、银木荷、滇青冈等；草本种类主要有紫茎泽兰、蔗茅、白茅、硬杆子草、鬼针草、铁扫帚、黄泡、山合欢、黄花稔等。区内无国家级和省级规定保护的野生动植物和古树名木。

1.2.2 水土流失及防治情况

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)及《云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》(云南省水利厅公告第 49 号)，项目区所在地保山市昌宁县属于“西南诸河高山峡谷国家级水土流失重点治理区”，依据《开发建设项目水土流失防治等级标准》(GB/T50434-2018)相关规定，水土流失防治标准为建设类一级标准。按全国土壤侵蚀类型区划标准，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀模数允许值为 500t/km²·a。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

昌宁县松林水库为云南省 2014 年拟建重点水源工程备选项目，规划依据为西南五省水源工程规划，根据《云南省水利厅关于印发 2014 年云南省重点水源工程工作要点的通知》、《云南省水利厅关于新建重点水源工程先期落实地方建设资金的通知》，2013 年 12 月，昌宁县水务局委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司编制完成了《昌宁县松林水库工程可行性研究报告》。2013 年 12 月 24 日，保山市发展和改革委员会、保山市水利局以保发改农经[2013]769 号出具了关于昌宁县松林水库工程可行性研究报告的批复，对工程可行性研究报告予以批复。

2.2 水土保持方案编报审批

为贯彻执行《中华人民共和国水土保持法》和工程建设项目的有关法律法规的规定，确保松林水库工程在建设过程中新增水土流失得到全面有效的治理，建设单位于 2013 年 12 月委托中国水电顾问集团昆明勘测设计研究院有限公司对项目的水土保持方案报告书进行编制工作，编制单位于 2014 年 3 月完成《昌宁县松林水库工程水土保持方案可行性研究报告》（报批稿）的编制工作，2014 年 3 月 17 日保山水利局以“保水许可〔2014〕15 号”对本项目水保方案进行了批复，明确了本工程的水土流失防治重点、防治责任范围、防治分区、防治措施和水土保持投资。

2.3 水土保持变更

通过查阅施工和监理等资料和现场踏勘，同保山水利局以保水许可〔2014〕15 号批复的水保方案对比分析，项目变更主要为：

一、弃渣场

《水土保持方案报告》中规划 3 个渣场：左岸下游存渣场、右岸下游存弃渣场及 1#料场施工后期作为渣场使用。总占地面积 11.41hm²，容量为 23.2 万 m³，最终弃渣量为 6.46 万 m³。

建设单位在实际施工过程中优化了施工工艺，土石方进行综合利用，导致弃渣量减少，仅保留左岸下游存渣场和右岸下游存弃渣场 2 个渣场即可满足堆渣要求，弃渣场位置与方案批复一致，由于弃渣减少，在施工过程中对其占地面积及容量进

行优化。其中左岸下游存渣场实际占地面积 1.43hm^2 ，堆渣量 2.07万 m^3 ；右岸下游存渣场实际占地面积 1.92hm^2 ，堆渣量 8.91万 m^3 。

二、土石方平衡

《水土保持方案报告》中，工程土石方开挖共 135.69万 m^3 （土方开挖 31.91万 m^3 ，石方开挖 101.29万 m^3 ，表土剥离 2.49万 m^3 ）；回填利用 132.57万 m^3 ，其中直接回填 129.5万 m^3 ，转存回填利用 3.07万 m^3 ；外借 5.83万 m^3 ，产生弃方 8.95万 m^3 （其中绿化及复耕覆土 2.49万 m^3 ），最终弃渣 6.46万 m^3 （自然方），弃渣松方为 9.69万 m^3 （松方系数取 1.5 ）。弃渣中的石方考虑了综合利用，弃渣以土方为主，可直接进行植被恢复。

在实际施工过程中，工程土石方开挖共 123.47万 m^3 （土石方开挖 121.77万 m^3 ，表土剥离 1.7万 m^3 ）；回填利用 122.54万 m^3 ，其中直接回填 99.7万 m^3 ，转存回填利用 22.84万 m^3 ；外借 8.08万 m^3 ，绿化及复耕覆土 1.7万 m^3 ，最终弃渣 7.31万 m^3 （自然方），弃渣松方为 10.98万 m^3 （松方系数取 1.5 ）。开挖量减小了 12.22万 m^3 （主要为料场开挖量减小，优化料场开采利用率），弃渣量增加了 0.85万 m^3 （主要为主体工程区及施工生产生活区弃渣量增加较多）。详见土石方平衡对比表2-1。

表 2-1

土石方平衡对比表

单位: 万 m³

序号	项目组成		开挖			回填			调入方 数量	调出方 数量	外借 数量	废弃/转存	
			小计	表土剥 离	土石方 开挖	小计	直接回填 利用	转存回 填利用				表土	弃渣
一	主体工程区	可研阶段	16.76		16.76	130.92	127.85	3.07	110.96		5.83		2.63
		实际开挖	18.34		18.34	120.24	97.40	22.84	97.40		8.08		3.583
		变化量	1.58		1.58	-10.68	-30.45	19.77	-13.56		2.25		0.953
二	交通道路工程区	可研阶段	1.39	0.5	0.89	0.89	0.89					0.5	0
		实际开挖	1.96	0.5	1.46	1.46	1.46					0.5	0
		变化量	0.57	0	0.57	0.57	0.57					0	0
三	施工生产生活区	可研阶段	0.76		0.76	0.76	0.76						0
		实际开挖	1.76		1.76	0.84	0.84						0.92
		变化量	1		1	0.08	0.08						0.92
四	渠系工程区	可研阶段	0	0	0	0	0	0					0
		实际开挖	0.43		0.43	0	0	0					0.43
		变化量	0.43	0	0.43	0	0	0					0.43
五	存弃渣场区	可研阶段	0.94	0.94								0.94	0
		实际开挖	0.21	0.21								0.21	0
		变化量	-0.73	-0.73								-0.73	0
六	料场区	可研阶段	115.84	1.05	114.79					110.96		1.05	3.83
		实际开挖	100.77	0.99	99.78					97.40		0.99	2.38
		变化量	-15.07	-0.06	-15.01					-13.56		-0.06	-1.45
合计		可研阶段	135.69	2.49	133.2	132.57	129.5	3.07	110.96	110.96	5.83	2.49	6.46
		实际开挖	123.47	1.70	121.77	122.54	99.70	22.84	97.40	97.40	8.08	1.70	7.31
		变化量	-12.22	-0.79	-11.43	-10.03	-29.80	19.77	-13.56	-13.56	2.25	-0.79	0.85

三、占地面积

《水土保持方案报告》中，本工程总征地面积合计为 39.97hm²。其中主体工程区 3.53hm²、存弃渣场区 7.92hm²、料场区 6.93hm²、交通道路工程区 6.92hm²，施工生产生活区 0.35hm²。

工程实际总征地总占地面积 35.60hm²。相对于方案设计，工程总占地面积减少 4.37hm²，主要原因如下：

(1) 枢纽工程区增加 2.26hm²，增加用地主要是实际施工过程中对枢纽大坝布置进行了优化；

(2) 存弃渣场减小了 4.57hm²，主要是因为对施工布置进行优化调整，同时优化施工工艺，提高了土石方进行综合利用率，导致弃渣量减少；

(3) 料场区占地减小了 0.10hm²，主要是对 1#料场储量进行了复核计算，对其开采范围进行了细化；

(4) 道路工程区占地减少了 1.51hm²，主要是方案设计为保障道路走向与施工方便，增加了永久道路和临时道路的未扰动面积，实际施工过程中均未扰动，因此取消了该部分占地面积；

(5) 施工生产生活区占地增加了 0.90hm²，主要是考虑到施工方便，增加了枢纽工程生产区、混凝土生产系统、料场工程生产区用地等；

(6) 新增渠系工程区占地 0.45hm²。详见表 2-2。

表 2-2 方案设计与实际实施占地变化情况对比表

序号	项目	方案设计	实际实施	变化量	备注
1	枢纽工程区	3.53	5.79	2.26	永久占地
2	存弃渣场区	7.92	3.35	-4.57	临时占地
3	料场区	6.93	6.83	-0.10	临时占地
4	道路工程区	6.92	5.41	-1.51	永久/临时占地
5	施工生产生活区	0.35	1.25	0.90	临时占地
6	渠系工程区	0	0.45	0.45	永久占地
7	水库淹没区	14.32	12.52	-1.80	永久占地
合计		39.97	35.60	-4.37	

2.4 水土保持后续设计

后期建设单位委托昆明勘测设计研究院有限公司进行了初步设计报告的编写，2014年6月，设计单位编制完成了《昌宁县松林水库工程初步设计报告》，保山市水

利局以保水〔2014〕326号文批准。建设并于施工过程中严格按照批复的水土保持方案进行防治。本项目未进行施工图设计工作。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及批复内容显示，设计确定松林水库水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，其中项目建设区包括枢纽工程区、存弃渣场区、料场区、道路工程区、施工生产生活区和水库淹没区，直接影响区为项目建设区扰动对周边造成的影响范围，松林水库工程水土流失防治责任范围总面积为 47.21hm²。其中项目建设区面积 39.97hm²，直接影响区 7.24hm²。方案批复防治责任范围面积详见表 3-1。

表 3-1 方案批复防治责任范围 单位：hm²

分区		占地类型及面积 (hm ²)								小计
		水田	坡耕地	园地	林地	交通运输用地	建设用地	水域及水利设施用地	其他用地	
项目建设区	枢纽工程区	0.16	0.74	1.07	1.25	0.15	0.01	0.15		3.53
	存弃渣场区		1.91	6.01						7.92
	料场区		1.07	5.86						6.93
	道路工程区			4.39	0.68	1.85				6.92
	施工生产生活区			0.35						0.35
	水库淹没区	0.10			13.12				1.10	14.32
	合计	0.26	3.72	17.68	15.05	2.00	0.01	0.15	1.10	39.97
直接影响区	枢纽工程区	0.63								
	存弃渣场区	1.62								
	料场区	0.70								
	道路工程区	4.19								
	施工生产生活区	0.10								
	水库淹没区									
	合计	7.24								
水土流失防治责任范围		47.21								

3.1.2 实际水土流失防治责任范围

经统计，本项目建设过程中实际发生的水土流失防治责任范围面积为 41.17hm²，其中项目建设区 35.60hm²，直接影响区占地面积为 5.57hm²。本项目建设过程中实际

发生的水土流失防治责任范围面积详见表 3-2。

表 3-2 实际发生的水土流失防治责任范围 单位: hm^2

项目分区		项目建设区	直接影响区	水土流失防治责任范围
枢纽工程区	拦河坝	4.14	0.86	6.65
	溢洪道	1.49		
	水库管理所	0.16		
	小计	5.79		
存弃渣场区	左岸下游存渣场	1.43	0.63	3.98
	右岸下游存弃渣场	1.92		
	小计	3.35		
料场区	1#料场	4.94	0.68	7.51
	2#料场	(1.58)		
	新增料场	1.89		
	小计	6.83		
道路工程区	永久道路	3.29	2.7	8.11
	临时道路	2.12		
	小计	5.41		
渠系工程区		0.45	0.12	0.57
施工生产生活区		1.25	0.58	1.83
水库淹没区		12.52	0	12.52
合计		35.60	5.57	41.17

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

根据昌宁县松林水库工程监测、监理资料,结合《水保方案》及其批复资料,因施工阶段,主体工程对枢纽布置进行了局部优化,优化施工工艺,复核料场储量及开采范围,调整了道路工程区的布局,经复核,工程实际发生水土流失防治责任范围为 41.17hm^2 ,其中项目建设区 35.60hm^2 ,直接影响区 5.57hm^2 。

根据表 3-3 可知,本项目实际发生的水土流失防治责任范围面积比设计的水土流失防治责任范围面积减少了 6.04hm^2 ,面积变化的主要原因有以下几点:

(1) 实际建设过程中对枢纽布置进行了局部优化,导致实际建设过程中枢纽工程区防治责任范围面积增加 2.49hm^2 ;

(2) 实际建设过程中对土石方平衡优化,仅保留左岸下游存渣场和右岸下游存弃渣场,未启用规划的 1#料场平台渣场,同时对弃渣场堆渣坡比、堆渣范围进行了复核,弃渣场实际防治责任范围面积减少了 5.56hm^2 ;

(3) 实际建设过程中对 1#料场储量进行了复核计算,对其开采范围进行了细化,

1#料场实际占地面积减小了 1.99hm^2 ，由于 1#料场储量不能满足建设需要，实际建设过程中在 1#料场北侧新增粘土料场一座，面积增加 1.89hm^2 ，综上，料场区实际建设防治责任范围减少 0.12hm^2 ；

(4) 实际建设过程中对设计的施工道路走线进行了优化调整，导致实际建设过程中道路工程区防治责任范围面积减少 3.00hm^2 ；

(5) 新增对坝体下游侧因施工破坏的部分渠道进行修复，防治责任范围面积增加 0.57hm^2 ；

(6) 实际建设过程中考虑到施工方便，增加了枢纽工程生产区、混凝土生产系统、料场工程生产区用地等，施工生产生活区防治责任范围面积增加 1.38hm^2 ；

(7) 对水库淹没范围进行了复核，其实际防治责任范围面积为 12.52hm^2 。

本项目水土流失防治责任范围变化情况详见表 3-3。

表 3-3 水土流失防治责任范围变化情况 单位: hm^2

项目分区	批复面积	实际面积	增减情况 (+、-)
枢纽工程区	4.16	6.65	2.49
存弃渣场区	9.54	3.98	-5.56
料场区	7.63	7.51	-0.12
道路工程区	11.11	8.11	-3
渠系工程区	0	0.57	0.57
施工生产生活区	0.45	1.83	1.38
水库淹没区	14.32	12.52	-1.8
合计	47.21	41.17	-6.04

3.2 取料场

3.2.1 设计取料场情况

根据《水保方案》及批复内容显示，松林水库为满足用于大坝风化石渣料及心墙土料、砂卵石石料的土料需求，设计 1 个土料场和 1 个砂卵石石料场作为施工用料场地。

1#料场位于水库左坝肩一带，为土石料场，主要提供大坝填筑的土、石料，规划开采面积 6.93hm^2 ，实际开采面积 4.69hm^2 ，分布高程为 $1160\text{m}\sim 1220\text{m}$ ，终采平台高程为 1160m ，料场的表部坡积层作为防渗土料，储量约 25.89万 m^3 ，坡积层厚度一般小于 7m ，表层根植土厚度一般 $0.3\text{m}\sim 0.4\text{m}$ ，下部有用料都可作为坝壳料上坝，储量约 104.94万 m^3 ，料场的防渗土料及坝壳料质量指标都满足规范要求。

2#料场主要位于库区河床，为砂卵砾石料场，主要提供砂卵砾石料，直接在河床采集即可，平均运距 500m，可提供有用料约 24.5 万 m³。

《水保方案》及批复内容设计料场特性详见表 3-4。

表 3-4 设计料场特性表

项目组成	规划位置	占地 (hm ²)	设计有用储量 (万 m ³)
1#料场 (土石料场)	中心坐标 (N24°52'17.71"、E99°28'2.69")	6.93	91.34
2#料场 (砂卵砾石料场)	中心坐标 (N24°52'20.61"、E99°28'9.58")	----	24.50

备注：2#料场位于库区河床，占地计入水库淹没区。

3.2.2 取料场使用情况

根据现场踏勘结合监理资料及施工资料显示，松林水库 1#料场（土石料场）位于水库左坝肩，截止 2019 年 10 月，已扰动面积为 4.94hm²，已取料 82.36 万 m³；2#料场（砂卵砾石料场）位于库区河床，已扰动面积为 1.58hm²，已取料 3.80 万 m³；工程实际建设过程中，由于 1#料场储量不满足需要，新增粘土料场一座，扰动面积为 1.89hm²，已取料 11.24 万 m³，料场位置、占地、开挖量监测结果详见表 3-5。

表 3-5 料场位置、占地、开挖量监测结果

项目名称	监测指标	设计指标	监测结果	备注
1#料场 (土石料场)	位置	中心坐标 (N24°52'17.71"、E99°28'2.69")	中心坐标 (N24°52'17.71"、E99°28'2.69")	未超出 开采范围
	占地面积	6.93hm ²	4.94hm ²	
	开挖量	91.34 万 m ³	82.36 万 m ³	
2#料场 (砂卵砾石料场)	位置	中心坐标 (N24°52'20.61"、E99°28'9.58")	中心坐标 (N24°52'20.61"、E99°28'9.58")	未超出 开采范围
	占地面积	-----	1.58hm ² (面积计入淹没区)	
	开挖量	24.50 万 m ³	3.80 万 m ³	
新增粘土料场	位置	-----	中心坐标 (N 24°51'56.05"、E 99°27'57.79")	下游无重要设施
	占地面积	-----	1.89hm ²	
	开挖量	-----	11.24 万 m ³	

3.3 弃渣场

3.3.1 设计弃渣场情况

根据《水保方案》及批复内容显示，主体工程布置了 3 个弃渣场，左岸下游存渣场、右岸下游存弃渣场及 1#料场施工后期作为渣场使用。总占地面积 11.41hm²，

容量为 23.2 万 m^3 ，最终弃渣量为 6.46 万 m^3 。《水保方案》及批复内容设计弃渣场特性详见表 3-6。

表 3-6 昌宁县松林水库工程弃渣场特性表

弃渣场名称	容量 (万 m^3)	堆渣高程 (m)	堆高 (m)	临时堆存/永久堆渣 量(万 m^3)		占地 (hm^2)	渣料来源/表土来源	渣场类型	
				自然方	松方				
左岸下游存渣场	10	1090~1110	10	6.5	9.8	3.23	工程开挖有用料	临河	
右岸下游存弃渣场	存渣段	14	1090~1110	20	6.2	9.3	4.69	工程开挖弃料	临河
	弃渣段	6.2	1080~1090	10	2.6	3.9		工程开挖有用料	
1#料场	7	1160~1162	2	3.8	5.8	3.49	料场剥离无用料	平台	
合计	23.2			19.1	28.8	11.41			

3.3.2 存弃渣场使用情况

根据现场踏勘，结合监理资料及施工资料显示，松林水库在工程施工时启用了左岸下游存渣场、右岸下游存弃渣场共两个弃渣场。目前左岸下游存渣场实际扰动面积为 $1.43hm^2$ ，堆渣量约 2.07 万 m^3 （松方系数 1.5）；右岸下游存弃渣场堆渣实际扰动面积为 $1.92hm^2$ ，堆渣量约 8.91 万 m^3 （松方系数 1.5）。实际建设过程中的绿化覆土即取即用，未大量集中堆存。目前工程弃渣已结束，存弃渣场区域已实施挡渣墙、截排水及植被恢复措施，存弃渣场位置、占地、堆渣量详见表 3-7。

表 3-7 已启用存弃渣场位置、占地、开挖量监测结果

项目名称	位置	监测指标	设计指标	监测结果
左岸下游存渣场	中心坐标 (N24°52'28.50"、 W99°27'46.57")	占地面积 (hm^2)	3.22	1.43
		堆渣量 (万 m^3)	9.80	2.07
右岸下游存弃渣场	中心坐标 (N24°52'22.42"、 W99°27'49.52")	占地面积 (hm^2)	4.69	1.92
		堆渣量 (万 m^3)	13.20	8.91

3.4 水土保持措施总体布局

在项目建设过程中，建设单位采用工程措施、植物措施及临时措施控制和减少项目区内产生的水土流失，枢纽工程区实施了护坡、截排水、拦挡、覆土、植被恢复及临时防护措施；渠系工程区实施植被恢复措施；道路工程区实施了拦挡、排水沟、沉沙、植被恢复措施及临时防护措施；料场区实施截排水、覆土、土地整治、植被恢复及临时防护措施；存弃渣场区实施植被恢复、挡渣墙及截排水措施；施工

生产生活区实施植被恢复和临时防护措施。以上各分区措施相辅相成，减少和控制了项目建设期和运行期初本项目水土流失，水土流失防治效果明显。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 已实施的工程措施情况

3.5.1.1 水土保持工程措施设计情况

根据《水保方案》及批复文件，确定了松林水库工程水土保持工程措施，具体如下：

(1) 主体工程中具有水土保持功能的工程措施

主体工程设计中具有水土保持功能的措施并计入水土保持方案投资的措施主要包括：坝体马道排水沟 132m、料场浆砌石截水沟 393m。

(2) 水土保持方案新增工程措施

存弃渣场浆砌石挡渣墙 228m，浆砌石截水沟 340m，排水急流槽 70m，消力池 2 座，表土剥离 9400m³，覆土 9400m³；料场区复耕 3.49hm²，表土剥离 10470m³，覆土 10470m³，浆砌石挡墙 400m；道路工程区表土剥离 5000m³，覆土 5000m³，浆砌石截排水沟 2500m；施工生产生活区浆砌石排水沟 60m。工程量见表 3-8。

表 3-8 水保方案设计工程措施量

防治分区	措施名称	单位	措施工程量	
			主体设计	方案新增
枢纽工程区	坝体马道排水沟	m	132	
存弃渣场区	浆砌石挡渣墙	m		228
	浆砌石截水沟	m		340
	排水急流槽	m		70
	消力池	座		2
	表土剥离	m ³		9400
	覆土	m ³		9400
料场区	浆砌石截水沟	m	393	
	浆砌石挡墙	m		400
	复耕	hm ²		3.49
	表土剥离	m ³		10470
	覆土	m ³		10470
道路工程区	表土剥离	m ³		5000
	覆土	m ³		5000
	浆砌石截排水沟	m		2500
施工生产生活区	浆砌石排水沟	m		60

3.5.1.2 水土保持工程措施实际实施情况

截至2019年10月，本项目实际实施工程措施量为：框格梁护坡 16350m²，浆砌石挡渣墙 254m，钢筋石笼挡墙 230m，浆砌石截排水沟 2945m，混凝土截排水沟 685m，排水急流槽 82m，沉沙井 7座，消力池 1座，预制涵管 70m，表土剥离 17000m³，覆土 17000m³，复耕 4.25hm²。

表 3-9 实际完成水土保持工程措施工程量

防治分区	措施名称	单位	水保方案设计		工程实际建设		变化情况(+、-)	
			主体	新增	主体	新增	主体	新增
枢纽工程区	大坝坝坡浆砌石截水沟	m	132		400		268	
	坝体马道混凝土排水沟	m			575		575	
	溢洪道边坡浆砌石截排水沟	m			360		360	
	大坝坝坡框格梁护坡	m ²			15600		15600	
	溢洪道框格梁护坡	m ²			750		750	
	管理房混凝土排水沟	m			110		110	
存弃渣场	浆砌石挡渣墙	m		228		254		26
	钢筋石笼挡墙	m				230		230
	浆砌石截水沟	m		340		365		25
	排水急流槽	m		70		82		12
	消力池	座		2		1		-1
	表土剥离	m ³		9400		2100		-7300
	覆土	m ³		9400		2100		-7300
料场区	浆砌石截水沟	m	393		300		-93	
	浆砌石挡墙	m		400				-400
	复耕	hm ²		3.49		4.25		0.76
	表土剥离	m ³		10470		9900		-570
	覆土	m ³		10470		9900		-570
道路工程区	表土剥离	m ³		5000		5000		0
	覆土	m ³		5000		5000		0
	沉沙井	座				7		7
	浆砌石截排水沟	m		2500		1520		-980
	预制涵管	m				70		70
施工生产生活区	浆砌石排水沟	m		60				-60

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比，工程量发生变化的主要原因由于建设单位在建设过程中根据实际生产建设的需要，结合实际地形地貌特征，对各区域的措施进行了优化调整，对部分区域的措施提高了防治标准，导致措施数量及工

程量发生变化，主要表现以下几个方面：

(1) 枢纽工程区

枢纽工程区主体工程设计措施与实际实施措施工程量相比，提高了枢纽工程区防治标准，增加了大坝坝坡框格梁护坡和各施工区域截排水沟。

(2) 存弃渣场区

弃渣场堆渣范围调整后，实际实施的浆砌石挡渣墙、截水沟工程量变化不大，新增了左岸存渣场临河侧钢筋石笼挡墙。

(3) 料场区

实施阶段土石方平衡优化后，1#料场不再作为渣场使用，因此取消了料场区的浆砌石挡墙。

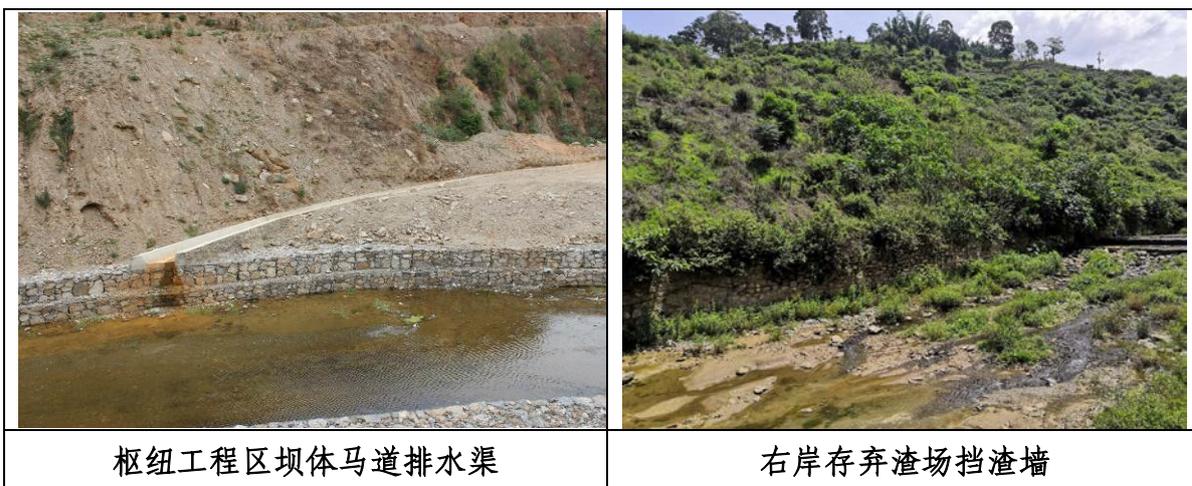
(4) 道路工程区

进场道路浆砌石截排水沟由河道治理工程负责实施，未纳入本项目实施范围，导致实际实施排水沟较原方案设计有所减少，工程根据实际需要，在道路沿线设置了沉沙井和预制涵管。

(5) 施工生产生活区

实施阶段，因征地协调问题，水库管理所由原设计的施工临时营地拆除原址建设调整为在大坝左坝肩区域新建，因此取消了该区域的截排水措施。

验收组认为：松林水库工程水土保持工程措施根据实际建设情况进行调整，能够满足项目区水土流失防治要求，实际实施情况基本到位，布局合理，实施的水土保持措施具有针对性，能满足工程水土保持防治要求。



	
<p>右岸存弃渣场截水沟</p>	<p>1#料场截排水沟</p>
	
<p>场内道路排水及沉淀</p>	<p>左岸临时施工道路土质排水沟</p>

3.5.2 已实施的植物措施情况

3.5.2.1 水土保持植物措施设计情况

根据《水保方案》及批复文件，确定了松林水库工程水土保持植物措施，具体如下：

(1) 主体工程中具有水土保持功能的植物措施

主体工程未设计具有水土保持功能的植物措施。

(2) 水土保持方案新增植物措施

植被恢复 11.27hm²，其中存弃渣场区植被恢复 7.92hm²，道路工程区植被恢复 3.05hm²，施工生产生活区植被恢复 0.30hm²。

具体工程量见表 3-10。

表 3-10 水土保持方案植物措施量

防治分区	措施名称	单位	措施工程量
存弃渣场区	植被恢复	hm ²	7.92
道路工程区	路肩及边坡植被恢复	hm ²	3.05
施工生产生活区	植被恢复	hm ²	0.30
小计			11.27

3.5.2.2 水土保持植物措施实际实施情况

截至 2019 年 10 月,本项目实际实施植物措施量为:植被恢复面积共计 10.45hm²。其中枢纽工程区下游坝坡框格梁绿化 1.56hm²,溢洪道边坡框格梁绿化 0.07hm²,施工迹地植被恢复 0.28hm²,水库管理所绿化 0.04hm²;存弃渣场区植被恢复 3.30hm²;料场区边坡植被恢复 2.49hm²;道路工程区路肩及边坡植被恢复 1.08hm²;渠系工程区撒播草籽植被恢复 0.42hm²;施工生产生活区植被恢复 1.21hm²。

具体实施工程量情况见表 3-11。

表 3-11 实际完成水土保持植物措施工程量

防治分区	措施名称	单位	措施工程量		变化情况 (+、-)
			设计	实际	
枢纽工程区	下游坝坡框格梁绿化	hm ²		1.56	1.56
	溢洪道边坡框格梁绿化	hm ²		0.07	0.07
	施工迹地植被恢复	hm ²		0.28	0.28
	水库管理所绿化	hm ²		0.04	0.04
存弃渣场	植被恢复	hm ²	7.92	3.30	-4.62
料场区	边坡植被恢复	hm ²		2.49	2.49
道路工程区	路肩及边坡植被恢复	hm ²	3.05	1.08	-1.97
渠系工程区	撒播草籽绿化	hm ²		0.42	0.42
施工生产生活区	植被恢复	hm ²	0.30	1.21	0.91
合计			11.27	10.45	-0.82

根据《水保方案》设计的措施及实际实施的措施量对比,项目实际实施的植物措施工程量面积总计 10.45hm²,与水土保持方案批复工程量植被恢复面积 11.27hm²相比较,工程实际实施植被恢复面积减少 0.82hm²,发生变化的主要原因:

(1) 实际建设过程中,因存弃渣场区实际扰动范围面积减小,实际完成植被恢复面积措施面积减少;

(2) 因施工临时道路均保留给当地村民继续使用,使得道路工程区内的植被建设面积减小;

(3) 工程增加实施了枢纽工程区坝坡、边坡及施工迹地、料场区开挖边坡、渠

系工程区扰动平台的植被恢复措施；

(4) 施工生产生活区实际扰动面积增加，实际实施植被恢复面积相应增加。

验收组认为，工程目前已对具备实施条件的裸露区域完成了植被恢复，布局基本合理，在建设过程中进行了优化调整，选取的树草种长势良好，起到了防治水土流失，改善生态环境的作用。

	
<p>枢纽工程区坝体植被恢复</p>	<p>1#料场植被恢复</p>
	
<p>新增料场植被恢复</p>	<p>右岸存弃渣场植被恢复</p>
	
<p>施工道路植被恢复</p>	<p>施工道路植被恢复</p>

3.5.3 已实施的临时措施情况

3.5.3.1 水土保持临时措施设计情况

根据《水保方案》及批复文件，确定了松林水库工程水土保持临时措施，具体如下：

(1) 主体工程中具有水土保持功能的临时措施

主体工程未设计具有水土保持功能的临时措施。

(2) 水土保持方案新增临时措施

临时排水沟 728m，临时覆盖 1000m²，临时拦挡 753m，临时沉砂池 3 座，临时绿化 0.57hm²。具体工程量见表 3-12。

表 3-12 水土保持方案临时措施量

措施名称		单位	水保方案设计临时措施工程量
枢纽工程区	临时覆盖	m ²	1000
	临时拦挡	m	150
存弃渣场	临时拦挡	m	303
	临时绿化	hm ²	0.57
料场区	临时拦挡	m	300
道路工程区	临时排水沟	m	500
	临时沉砂池	座	2
施工生产生活区	临时排水沟	m	228
	临时沉砂池	座	1

3.5.3.2 水土保持临时措施实际实施情况

截至 2019 年 10 月，本项目实际实施临时措施量为：临时排水沟 2510m，临时覆盖 1220m²，临时拦挡 292m，临时沉砂池 8 座。具体实施工程量情况见表 3-13。

表 3-13 实际完成的水土保持临时措施工程量

措施名称		单位	措施工程量		变化情况 (+、-)
			设计	实际	
枢纽工程区	临时覆盖	m ²	1000	880	-120
	临时拦挡	m	150	210	60
存弃渣场	临时拦挡	m	303		-303
	临时绿化	hm ²	0.57		-0.57
料场区	临时排水沟	m		420	420
	临时拦挡	m	300		-300
道路工程区	临时排水沟	m	500	1820	1320
	临时沉砂池	座	2	7	5

施工生产生活区	临时拦挡	m		82	82
	临时覆盖	m ²		340	340
	临时排水沟	m	228	270	42
	临时沉砂池	座	1	1	0

通过对比，项目实际实施的临时措施工程量与水土保持方案批复工程量相比有所调整，发生变化的主要原因：

(1) 实际建设过程中，剥离表土未集中堆存，因此取消了存弃渣场和料场区域的临时拦挡和临时绿化措施；

(2) 实际建设过程中，道路工程区实施的临时排水沟和临时沉砂池工程量增加；

(3) 为减轻施工生产生活设施区对周边的影响，工程在建设工程中新增了生产区域的沿河临时拦挡和覆盖措施。

验收组认为：松林水库工程水土保持临时措施实施根据实际情况进行了相应的调整，总体上已实施的临时措施能够满足临时防护要求，未造成大的水土流失影响。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复的水土保持投资

根据《水保方案》及其批复，松林水库工程水土保持总投资 287.41 万元，主体工程具有水土保持功能措施投资 43.3 万元，新增水土保持投资为 244.11 万元。

水土保持总投资中，工程措施投资 203.28 万元，植物措施投资 18.98 万元，临时措施投资 14.68 万元，独立费用 19.36 万元，基本预备费 12.78 万元，水土保持补偿费 18.32 万元。

3.6.2 实际完成水土保持投资情况

根据工程实际实施水土保持措施情况统计，松林水库工程水土保持总投资 438.79 万元，其中主体工程具有水土保持功能的投资为 172.57 万元；方案新增水保投资 266.22 万元。水土保持总投资中，工程措施投资 324.25 万元，植物措施投资 51.97 万元，临时措施投资 9.82 万元，独立费用 34.43 万元，基本预备费 0 万元，水土保持补偿费 18.32 万元。

项目实际完成水土保持投资详见表 3-14。

表 3-14 实际完成的水土保持投资表 单位：万元

编号	工程或项目名称	主体计列投资	方案新增投资	水保总投资
第一部分 工程措施		172.57	151.68	324.25
一	枢纽工程区	164.17		164.17
二	存弃渣场		84.01	84.01
三	料场区	8.4	28.15	36.55
四	道路工程区		39.52	39.52
第二部分 植物措施			51.97	51.97
一	枢纽工程区		24.36	24.36
二	存弃渣场		13.2	13.2
三	料场区		7.97	7.97
四	道路工程区		3.02	3.02
五	渠系工程区		0.76	0.76
六	施工生产生活区		2.66	2.66
第三部分 临时措施			9.82	9.82
一	枢纽工程区		2.52	2.52
二	存弃渣场		0	0
三	料场区		0.63	0.63
四	道路工程区		4.83	4.83
五	施工生产生活区		1.84	1.84
一至三部分合计		172.57	213.47	386.04
第四部分 独立费用			34.43	34.43
一	建设管理费		1.94	1.94
二	水土保持工程监理费		5.81	5.81
三	勘测设计费		9.68	9.68
四	水土保持监测费		8	8
五	验收报告编制费		9	9
一至四部分合计		172.57	247.9	420.47
水土保持设施补偿费			18.32	18.32
水土保持总投资		172.57	266.22	438.79

3.6.3 实际完成投资与方案设计对比情况

一、实际完成投资对比变化情况

根据项目实际实施措施投资情况以及主体工程和水土保持方案设计资料分析，项目建设水土保持措施实际投资为 438.79 万元，比水保方案批复投资总额 287.41 万元投资增加 151.38 万元。水土保持措施投资完成情况对比分析见表 3-15。

表 3-15 水土保持措施投资完成情况对比分析表

工程或费用名称	投资（万元）
---------	--------

	方案设计	实际投资	增 (+) 减 (-)
第一部分 工程措施	203.28	324.25	120.97
第二部分 植物措施	18.98	51.97	32.99
第三部分 施工临时工程	14.68	9.82	-4.86
第四部分 独立费用	19.36	34.43	15.07
预备费	12.78	0	-12.78
水土保持设施补偿费	18.32	18.32	0
水土保持总投资	287.41	438.79	151.38

二、完成投资变化原因分析:

(1) 主体工程在枢纽工程区中新增了溢洪道边坡浆砌石截排水沟和大坝马道排水沟、框格梁护坡; 存弃渣场区中挡渣墙、钢筋石笼、截水沟等工程量有所增加, 导致实际实施的工程措施投资增加 120.97 万元;

(2) 在实际建设中, 施工临时道路保留给当地村民继续使用, 使得道路工程区内的植被恢复面积减小; 弃渣场区实际扰动面积减少, 导致该区的植被恢复面积减小, 但枢纽工程区新增了坝坡框格梁内植草绿化措施, 料场边坡以及渠系工程区植被恢复等措施, 实际实施的植物措施投资减少 32.99 万元;

(3) 实际建设中, 剥离表土未集中堆存, 因此取消了存弃渣场和料场区域的临时拦挡和临时绿化措施, 实际实施的临时措施投资减少 4.86 万元;

(4) 项目独立费用增加 15.07 万元, 均为实际建设过程中根据技术服务合同列支;

(5) 由于基本预备费主要是为解决在施工过程经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资, 或为解决意外事故而采取措施所增加工程项目的费用。实际统计中该项投资计列为零, 较方案设计减少了 12.78 万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理

项目实施过程中，建设单位始终把加强质量管理、确保工程质量放在首要位置，实行全过程的质量控制和监督。施工过程中全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制，建立健全了“项目法人负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。工程质量管理过程中实行计划调度会议制度、现场协调会议制度、现场碰头会议制度、监理工地例会制度、技术设计审查制度、技术设计交底制度、施工组织设计审查制度、安全措施方案审查制度、工程建设安全管理制度、质量检查抽查制度、工程质量监督管理制度、工程计划统计管理制度、工程预结算管理制度等管理制度。水土保持工程的建设与管理亦纳入了整个工程的建设管理体系中。工程质量检验资料齐全，程序完善，均有监理、施工单位的签章，符合质量管理的要求。

4.1.2 监理单位质量管理

施工质量控制是工程监理过程中最主要的环节，同时也是监理工作中工作量最大的一项任务。建设单位按照工程招投标法规定，选择云南恒诚建设监理咨询有限公司开展本项目监理工作，对经水务部门审批通过的水土保持方案的实施过程进行监理，确保水土保持方案设计的水土保持措施落到实处。

施工前，项目监理部建立了以总监理工程师为核心的质量控制体系，明确了各工作人员的基本工作职责和工作程序，使监理工作能井然有序的开展、实施。施工现场质量控制以事前控制为主，以事中控制为辅，并把事后控制作为检测工作成效、反馈控制信息的手段。通过对工程实行预控、检查、验评，从而保证总体质量目标的实现。

4.1.3 施工单位质量管理

本项目水土保持施工单位为四川昌泰建筑工程有限公司，施工单位设置专职的质量管理人员，制定各类质量管理制度，实行“班组讨论、公司复检、项目部终检”的三检制度。建立质量责任制，建立以质量为中心的经济承包责任制，明确各施工人员的具体任务和责任，层层落实质量关。综上，本项目施工质量管理体系是健全

和完善的。

4.2 各防治分区工程质量评价

工程质量的检验按行业的有关规定执行。质量评定程序为：施工单位自评，建设单位和监理单位抽验认定，质量监督机构核定。一般分项工程质量由施工单位质监部门组织自评，监理单位核定。分部工程由施工单位质监部门自评，监理单位复核，建设单位核定。单位工程质量评定是在施工单位自评的基础上，由建设单位复核或委托监理单位复核，报质量监督机构核定。工程质量等级评定标准见表 4-1。

表 4-1 工程质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单元工程	合格	检查项目符合质量标准，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良
分部工程	合格	单元工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优良	单元工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要单元工程质量优良，中间产品质量及原材料质量全部合格
单位工程	合格	分部工程质量全部合格；中间产品质量及原材料质量全部合格 施工质量检验资料基本齐全
	优良	分部工程质量全部合格，其中有 50% 以上达到优良，主要分部工程质量优良；中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

建设单位在技术人员内抽调 1~2 名具有相关专业知识的技術负责人负责工程质量控制，并要求分管技术负责人直接领导。

4.2.1 工程项目划分及结果

根据《昌宁松林水库工程水土保持监理总结报告》、《单位工程质量评定表》、《分部工程质量评定表》，结合《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），工程质量评定项目划分标准，昌宁县松林水库工程水土保持措施共划分为 6 个单位工程，14 项分部工程和 177 个单元工程。①单位工程：按照工程类型和便于质量管理的原则，按本项目实际情况划分为斜坡防护工程、防洪排导工程、拦渣工程、土地整治、植被建设工程和临时防护工程；②分部工程：在单位工程的基础上按照功能相对独立，工程类型的原则，划分工程护坡、截（排）水、基础开挖处理、坝（墙）体、排洪导流设施、防洪排水、场地整治、点片状植被、线网植被、拦挡、排水、覆盖、沉淀。③单元工程：主要按规范规定，结合工种、工序、施工的基本组成划分，是工程质量评定、工程计量审核的基础。

单元工程划分标准见表 4-2，项目划分情况见表 4-3。

表 4-2 单元工程划分标准

单位工程	分部工程	单元工程划分	备注
斜坡防护工程	工程护坡	按施工面长度或护砌高度，以每 50m 或 100m 作为一个单元工程	本标准参照水利部—水土保持工程质量评定规程（SL336-2006）制定。
	截（排）水	按长度划分单元工程，每 30m~50m 划分一个单元工程。本次评估按 50m 为一个单元工程，不足 50m 可单独作为一个单元工程	
防洪排导工程	基础开挖处理	每个单元工程长 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程	
	排洪导流设施	按段划分，每个 50~100m 作为一个单元工程	
拦渣工程	基础开挖处理	每个单元工程长 50~100m，不足 50m 的可单独作为一个单元工程，大于 100m 的可划分为两个以上单元工程	
	坝（墙）体	每个单元工程长 30~50m，不足 30m 的可单独作为一个单元工程，大于 50m 的可划分为两个以上单元工程	
	防洪排水	按施工面长度，以每 30~50m 作为一个单元工程	
土地整治工程	场地整治	每 0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程，超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程	
植被建设工程	点片状植被	本项目点片状植被：按图斑设计，每 0.1hm ² ~1hm ² 作为一个单元工程，超过 1hm ² 可划分为两个以上单元工程	
	线网状植被	按长度划分，每 100m 为一个单元工程	
临时防护工程	拦挡	每单元工程量为 50m~100m，不足 50m 可单独最为一个单元工程，大于 100m 的可划分两个以上单元工程	
	排水	按长度划分，每 50m~100m 划分一个单元工程	
	覆盖	按面积划分、每 100m ² ~1000m ² 作为一个单元工程	
	沉淀	按容积分，每 10m ³ ~30m ³ 作为一个单元工程	

表 4-3 工程单元工程划分情况表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分（个）
斜坡防护工程	工程护坡	枢纽工程区	5
	截（排）水	枢纽工程区、料场区	33
防洪排导工程	基础开挖与处理	道路工程区	9
	排洪导流设施		16
拦渣工程	基础开挖与处理	弃渣场	6
	坝（墙）体		11
	防洪排水		11
土地整治工程	场地整治	道路工程区、料场区、存弃渣场区	17
植被建设工程	点片状植被	枢纽工程区、料场、弃渣场、施工生产生活区	15
	线网状植被	渠系工程区、道路工程区	18
临时防护工程	拦挡	整个项目区	4
	排水		22
	覆盖		2
	沉淀		8
合计			177

4.2.2 各防治分区工程质量评价

1、工程措施质量检验

根据抽样调查分析，工程区内相应水土保持工程措施实施到位，工程措施质量符合设计和规范要求，各项水保措施能有效发挥其各自的水土保持功能，排水和挡渣措施质量基本稳定，运行正常，发挥了较好的防护作用。

本项目的水土保持工程措施主要有斜坡防护、防洪排导、拦渣及土地整治工程等，共有 108 个单元工程，其中合格数 108 个，优良数 105 个，经工程质量评定合格率 100%，经检验评定，工程质量合格。水土保持工程措施质量等级评定见表 4-4。

表 4-4 水土保持工程措施质量评定结果

单位工程	分部工程	布设位置	单元工程划分(个)	单元工程评定			分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	优良项数	合格率%			
斜坡防护工程	工程护坡	枢纽工程区	5	5	5	100	合格	合格	合格
	截(排)水	枢纽工程区、料场区	33	33	33	100	合格	合格	合格
防洪排导工程	基础开挖与处理	道路工程区	9	9	9	100	合格	合格	合格
	排洪导流设施		16	16	16	100	合格	合格	合格
拦渣工程	基础开挖与处理	弃渣场	6	6	6	100	合格	合格	合格
	坝(墙)体		11	11	11	100	合格	合格	合格
	防洪排水		11	11	10	100	合格	合格	合格
土地整治工程	场地整治	道路工程区、料场区、存弃渣场区	17	17	15	100	合格	合格	合格
合计			108	108	105	100	合格	合格	合格

2、植物措施质量检验

植物措施的质量检验是按照分部工程要求进行的。在材料检验方面，主要检查种子的质量和数量，审查外购种子的检疫证明；施工单位自检种子的质量、数量。监理工程师主要对单元工程抽查，评定单元质量指标是否达到设计要求；建设单位的竣工验收则采取最后清算的办法，以成活率、合格率和外观质量来确定工程的优劣。

根据植物措施质量检验体系和检验方法，本工程水土保持植物措施项目为植被建设工程，共有 33 个单元工程，其中合格数 33 个，优良数 26 个，经工程质量评定合格率 100%，质量等级为合格。水土保持植物措施质量等级评定见表 4-5。

表 4-5 植物措施工程质量评价情况统计表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分(个)	单元工程评定			分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	优良项数	合格率%			
植被建设工程	点片状植被	枢纽工程区	5	5	4	100	合格	合格	合格
		料场区	3	3	2	100	合格	合格	合格
		存弃渣场	4	4	3	100	合格	合格	合格
		施工生产生活区	3	3	2	100	合格	合格	合格
	线网状植被	渠系工程区	2	2	1	100	合格	合格	合格
		道路工程区	16	16	14	100	合格	合格	合格
合计			33	33	26	100	合格	合格	合格

3、临时措施质量检验

根据《昌宁松林水库工程水土保持监理总结报告》、《单位工程质量评定表》、《分部工程质量评定表》，结合《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，工程质量评定项目划分标准，本项目水土保持临时措施共划分为 1 项单位工程，4 项分部工程，36 个单元工程，合格 36 个，优良个数 27 个，总体合格率 100%，质量等级为合格。工程划分及评定情况见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施质量评定表

单位工程	分部工程	布置位置	单元工程划分(个)	单元工程评定			分部工程质量评定	单位工程质量评定	项目工程质量评定
				合格项数	优良项数	合格率%			
临时防护工程	拦挡	整个项目区	4	4	2	100	合格	合格	合格
	排水		22	22	18	100	合格	合格	合格
	覆盖		2	2	1	100	合格	合格	合格
	沉淀		8	8	6	100	合格	合格	合格
合计			36	36	27	100	合格	合格	合格

4.3 总体质量评价

在工程建设过程中，建设单位建立了一套完整的水土保持质量保证体系。同时，把好原材料关，合理调整施工工艺和工序，加强巡视检查、质量监控；控制中间产品，对施工的各项工序、隐蔽工程工作程序进行控制，通过采取以上措施，有效的保证了工程质量。本项目水土保持工程措施使用材料质量合格，项目各建设区域布设的水土保持工程措施整体上基本达到了控制工程建设水土流失的要求，符合国家水土保持法律法规及技术规范、标准的有关规定和要求，工程质量总体合格，具备

竣工验收的条件。

4.4 弃渣场稳定性评估

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014) 5.7.1 弃渣场级别的划分情况,渣场等级如表 4-4 所示。

表 4-7 弃渣场级别表

渣场级别	堆渣量V(万m ³)	最大堆渣高度H(m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害程度
1	2000≥V≥1000	200≥H≥150	严重
2	100>V≥500	150>H≥100	较严重
3	500>V≥100	100>H≥60	不严重
4	100>V≥50	60>H≥20	较轻
5	V<50	H<20	无

根据《水利部司局函关于印发<水利部水土保持设施验收技术评估工作要点>的通知》(水保监便字〔2016〕第 20 号)的规定,堆渣量超过 50 万 m³或者最大堆渣高度超过 20m 的弃渣场(即级渣场级别为 1~4 级的渣场),应提供渣场稳定性评估报告。根据表 4-6 判别,本工程使用的 2 座弃渣场均属于 5 级渣场,下游无重要基础设施,已实施了挡渣墙及植被恢复等措施,现状运行良好,工程使用的各渣场主要特性见表 4-6。

表 4-8 弃渣场特性表

渣场序号	占地(hm ²)	下游及周边情况	堆渣高度(m)	堆渣量松方(万m ³)	渣场类型	恢复方式	渣场级别
右岸弃渣场	1.92	下游 1km 无居民点	5.0	8.91	沟谷型	挡渣墙+截水沟+植被恢复	5 级
左岸弃渣场	1.43	下游 1km 无居民点	1.5	2.07	缓坡型	挡渣墙+截水沟	5 级
合计	3.35			10.98			

5 工程初期运行及水土保持效果

5.1 运行情况

自工程完工后，建设单位对各类水土保持设施运行情况进行了检查，水土保持工程措施质量稳定，运行状况良好，各项措施也在不断的完善中，各防治措施起到了较好的水土流失防治效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 水土流失治理

一、扰动土地整治率

扰动土地是指开发建设项目在建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积。扰动土地整治率为水土保持防治面积、永久建筑物面积之和与扰动地表面积的比值。

本项目在建设过程中，各分区均受到不同程度的扰动，本工程占地面积共计 35.60hm²，扣除水库淹没区占地面积 12.52hm²，项目建设扰动面积为 23.08hm²，工程采取了相应的措施进行了整治，在整治面积中，建筑物及硬化面积占地 7.97hm²，水土保持防治措施面积 14.70hm²，总共整治面积 22.67hm²。经计算，扰动土地整治率为 98.22%，达到了方案目标值。具体详情详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率计算表

防治分区	扰动土地总面积 (hm ²)	项目建设区扰动土地整治面积 (hm ²)				扰动土地整治率 (%)
		①水土保持措施面积	②永久建筑物占地面积	③硬化面积	结果=(①+②+③)	
枢纽工程区	5.79	1.95	3.68		5.63	97.24
存弃渣场区	3.35	3.30			3.30	98.51
料场区	6.83	6.74			6.74	98.68
道路工程区	5.41	1.08		4.27	5.35	98.89
渠系工程区	0.45	0.42	0.02		0.44	97.78
施工生产生活区	1.25	1.21			1.21	96.80
合计	23.08	14.70	3.70	4.27	22.67	98.22

二、水土流失总治理度

水土流失总治理度为水保措施防治达标面积与造成水土流失面积（扣除建筑物及硬化面积）的比值。经统计，扣除水库淹没区后项目扰动面积为 23.08hm²，扣除项目建构筑物及硬化占地 7.97hm²，项目水土流失面积 15.11hm²，通过各种防治措施的有效实施，水土保持措施面积 14.70hm²，经计算，松林水库水土流失总治理度达 97.29%，达到了方案目标值。具体详情详见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	项目建设区水土流失面积(hm ²)				水土保持措施面积(hm ²)	水土流失治理度(%)
	①项目区	②永久建筑物占地面积	③硬化面积	结果=(①-②-③)		
枢纽工程区	5.79	3.68		2.11	1.95	92.42
存弃渣场区	3.35			3.35	3.3	98.51
料场区	6.83			6.83	6.74	98.68
道路工程区	5.41		4.27	1.14	1.08	94.74
渠系工程区	0.45	0.02		0.43	0.42	97.67
施工生产生活区	1.25			1.25	1.21	96.80
合计	23.08	3.7	4.27	15.11	14.7	97.29

三、拦渣率

本工程建设共产生废弃土石方 7.31 万 m³（松方 10.98 万 m³），全部运往弃渣场堆放，并在渣场下游设置了浆砌石挡渣墙，综合分析目前拦渣率约为 98%，达到了方案目标值。

四、土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目容许土壤流失量与水土保持方案实施后土壤流失量之比。工程区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km².a。工程措施的完好运行，以及植物措施的实施，项目区水土流失得到有效的控制，项目区各分区的土壤侵蚀模数均低于或等于容许值。项目区加权平均土壤流失强度降到 494.19t/km².a，经计算项目区土壤流失控制比为 1.01，达到了方案目标值。

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复

一、林草植被恢复率

林草植被恢复率为项目建设区内，林草植被面积与可恢复林草植被面积（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的比值。其中可恢复林草植被

面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证术确定的适宜恢复植被的土地面积，不含国家规定应恢复的面积；林草植被面积为项目区实施的人工种植、天然林地和草地的总面积，包括成活率、保存率达到设计和验收标准天然林地和草地的面积。松林水库扣除水库淹没区实际扰动面积 23.08hm²，项目区内可绿化措施面积为 10.54hm²，实际完成绿化措施面积 10.45hm²，林草植被恢复率达到 99.15%，达到了方案目标值。

二、林草覆盖率

林草植被覆盖率为林草总面积与项目建设区面积的比值。结合工程施工实际情况，松林水库扣除水库淹没区实际建设扰动面积为 23.08hm²，项目区共实施完成绿化面积 10.45hm²，完成绿化达标面积 8.88hm²，因此本工程目前林草覆盖率为 38.47%，达到方案目标值。

5.3 公众满意度调查

在项目建设过程中，建设单位向项目建设区周围群众发放调查表，通过抽样进行民意调查。目的在于了解昌宁县松林水库工程对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响。本次调查共发放了 13 份问卷，其中 35 岁以下 9 人，占 69%，35~60 岁 3 人，占 23%，60 岁以上 1 人，占 8%；职业均为农民。公众调查情况见下表。公众调查情况见表 5-3。

表 5-3 公众调查情况表

调查项目	评价							
	好		一般		差		不知道	
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(%)
项目对当地经济的影响	10	77	3	23				
项目对当地环境的影响	11	85	2	15				
项目对弃土弃渣的管理	10	77	3	23				
项目林草植被建设	13	100						
项目土地恢复情况	12	92	1	8				

调查结果表明，项目区周围群众多数认为本项目对促进当地经济发展有积极意义、项目建设造成的水土流失得到有效治理，工程建设中的弃土弃渣管理、林草植被建设也比较好。建设完工后，对项目区实施了绿化和生态恢复，并取得了很好的效果。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

建设单位昌宁县松林水库工程建设管理局在工程刚刚开工建设时，任命水土保持责任领导为管理局局长，主要负责人为管理局副局长，各施工队管理人员为成员。

在施工过程中，建设单位、设计单位、施工单位和监理单位加强水土保持法等法律法规的学习，各单位都注重水土保持工作，制定详细的水土保持措施实施进度，加强计划管理，水土保持植物措施与主体工程基本满足同时设计，同时施工，同时投产使用的“三同时”制度。

6.2 规章制度

在项目建设期间，建设单位建立了以质量管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设管理单位各尽其职、密切配合的合作关系，并在工程建设过程中给予逐步完善，水土保持工作也作为基本内容纳入主体工程的管理中。在项目计划合同管理方面，本工程制定了招投标管理、施工管理、财务管理等制度，逐步建立了一整套行之有效的管理制度和体系，依据制度建设和管理体系，避免了人为操作的随意性。在施工质量保证制度和体系方面，本工程则进一步明确明确了施工检验、检查的具体方法和要求，落实了质量责任，防止建设过程中不规范的行为。

在项目建设期间，工程监理部门始终把管理与协调、工程质量控制、投资控制、安全文明施工和环境保护以及施工进度控制看作工作重点，为保证水土保持工程的质量奠定了基础，为提高工程质量提供了保障。

6.3 建设过程

在工程建设过程中，为了保证水土保持工程的施工质量和进度，建设单位将水土保持的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中。工程开工后，建设、设计、施工、监理等各单位协调合作，坚持“质量第一”的原则，严格按照施工技术规范要求施工，建立了严格的质量保证和监督体系，实行质量自控自检、监理小组旁站监理、建设单位巡视抽查、质监单位查验核实制度，保

障了工程建设的质量。

6.4 水土保持监测

为客观评价本项目水土保持设施实施情况及水土保持设施对工程建设产生水土流失的防治效果，并为工程水土保持专项验收提供必备的监测资料，建设单位根据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2002 年 10 月，2005 年 7 月 24 号令修改)、《水利部办公厅关于贯彻落实国发〔2015〕58 号文件进一步做好水土保持行政审批工作的通知》(办水保〔2015〕247 号)相关要求，于 2015 年 6 月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司进行本项目的水土保持监测工作，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

在监测工作过程中，成立了监测项目组，对本项目实行实地监测，结合工程施工进度安排及水土保持监测工作实际需要，松林水库工程水土保持监测开始于 2015 年 6 月，止于 2018 年 12 月，监测时段为 42 个月；在项目监测工作结束后，对松林水库监测工作开展情况、监测结果、工程水土保持方面存在的问题及相关建议等进行汇总，于 2019 年 10 月提交了《昌宁县松林水库工程水土保持监测总结报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理，本项目主体工程建设监理单位为云南恒诚建设监理咨询有限公司。监理工作主要根据 2014 年 3 月批复的《昌宁县松林水库工程水土保持方案可行性研究报告(报批稿)》要求开展水土保持监理工作，并对施工和运行初期过程中出现的水土保持问题及时提出意见和建议。于 2019 年 6 月编制完成了《昌宁县松林水库工程水土保持监理报告》，为下阶段水土保持设施专项验收提供依据。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

项目建设过程中，项目上级主管单位保山市水务局于 2017 年 9 月 27 日进入施工现场检查，提出的项目水土保持存在的问题及建议为：

- (1) 大坝下游右岸弃渣场未按设计要求堆存，拦挡及截排水措施不完善；
- (2) 土料场平台排水沟不完善；

- (3) 施工平台排水沟不完善;
- (4) 表土剥离, 保护措施不完善;
- (5) 未缴纳水土保持设施补偿费。

建设单位通过加强水土保持管理, 并及时通知施工单位尽快落实完善各施工区域各项水土保持措施。主要完成工作内容如下:

- (1) 修复并完善弃渣场下游拦挡措施, 在渣场外围设置畅通的排水措施;
- (2) 在土料场平台新修截排水沟 300m, 将平台汇水截留, 最终排出场外;
- (3) 完善了施工平台排水沟;
- (4) 对前期剥离的表土采用临时覆盖措施进行防护;
- (5) 于 2017 年 12 月 15 日向保山水利局缴纳了本项目的水土保持补偿费 18.32 万元。

6.7 水土保持设施补偿费缴纳情况

根据《昌宁县松林水库工程水土保持方案》的行政许可决定书, 保水许可〔2014〕15 号, 批复的水土保持补偿费为 18.32 万元, 建设单位于 2017 年 12 月 15 日向保山水利局缴纳了本项目的水土保持补偿费。详见附件 5。

6.8 水土保持设施管理维护

依据水利部第 16 号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(2002 年 10 月, 2005 年 7 月水利部第 24 号令修改) 的规定, 水土保持设施作为主体工程的一部分, 开发建设项目水土保持设施经验收合格后, 该项目方可正式投入生产或使用。为做好本项目水土保持设施的管护工作, 工程验收合格后, 水土保持运行管理将由建设单位(昌宁县松林水库工程建设管理局)进行管理, 建设单位将建立管理养护责任制, 落实专人负责管理、维护工程水土保持设施, 包括定期安全巡逻、苗木养护等, 对水土保持设施出现的局部损坏进行修复、加固。

7 结论

7.1 结论

昌宁县松林水库工程各项水土保持设施已按《水保方案》设计实施完成，水土流失防治责任范围内的各类扰动开挖面、直接影响区等基本得到了治理，施工过程中的水土流失得到了有效控制。项目区完成的水土保持设施较好地发挥了保持水土、改善环境的作用，工程实施的水土保持设施符合水土保持法律法规和规程规范及技术标准的有关规定和要求，水土保持专项投资落实，各项工程安全可靠、质量合格，工程总体质量达到合格标准，水土流失防治符合开发建设项目的防治标准，达到水土保持设施专项验收条件。

7.2 下阶段工作安排

昌宁县松林水库工程水土保持设施现已按照批复的水保方案要求实施完成，水土保持设施工程质量总体合格，可以满足项目区的水土保持防治要求，请求水行政主管部门给予验收备案。

针对下阶段工作安排等计划，拟订水土保持工作安排如下：

- (1) 进一步完善土料场边坡裸露区域的植被恢复措施；
- (2) 建立管理养护责任制，加强对工程区水土保持设施的维护，雨季前及时清理被淤积的排水设施，以保证其能正常有效的发挥水土保持效益；
- (3) 为方便水土保持工程管理和运行质量的检查，将水土保持方案设计资料及图表、年度施工进度、年度经费使用等技术经济指标、水土保持效益指标以及检查验收的全部文件、报告、图表等资料归档管理；
- (4) 按照水土保持方案报告书及相关要求，做好直接影响区的水土保持工作；
- (5) 在总结前期工程建设经验与不足的基础上，认真完善做好后期工程建设的管理工作，把水土保持作为工程建设管理的重要部分。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 保山市发改委、市水利局关于昌宁县松林水库工程可行性研究报告的批复》(保发改农经[2013]769 号;

附件 2: 保山水利局关于准予昌宁县松林水库工程水土保持方案的行政许可决定书, 保水许可〔2014〕15 号;

附件 3: 保山市水利局、保山市发展和改革委员会关于昌宁县松林水库工程初步设计报告的批复》(保水[2014]326 号;

附件 4: 工程材料检验报告;

附件 5: 工程水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 6: 监督执法检查意见;

附件 7: 项目验收照片集。

8.2 附图

附图 1: 昌宁县松林水库工程总平面布置图;

附图 2: 昌宁县松林水库工程水土流失防治责任范围图;

附图 3: 昌宁县松林水库工程水土保持措施布设竣工验收图;

附图 4: 昌宁县松林水库工程建设遥感影像图。