

雅安市天全河锅浪跷水电站 水土保持设施验收报告

(公示本)



建设单位：大唐雅安电力开发有限公司天全分公司

编制单位：四川百源工程勘察设计有限公司

2025年9月

雅安市天全河锅浪跷水电站

水土保持设施验收报告

(公示本)

建设单位：大唐雅安电力开发有限公司天全分公司

编制单位：四川百源工程勘察设计有限公司

2025年9月

雅安市天全河锅浪跷水电站
水土保持设施验收报告责任页
(四川百源工程勘察设计有限公司)

批准:	舒宗慧	(总经理)
核定:	邓元平	(高级工程师)
审查:	张冲伟	(高级工程师)
校核:	罗维维	(工程师)
项目负责人:	王 强	(工程师)

编写:	
朱子斌	(工程师) (参编前言、第 1.2 章、结论)
梁 琳	(工程师) (第 3 章)
杨 洋	(工程师) (附件、附图)
毛伟	(助工) (第 4、5、6 章)

目 录

前言	1
1 项目及项目区概况	8
1.1 项目概况	8
1.2 项目区概况	29
2 水土保持方案和设计情况	39
2.1 主体工程设计	39
2.2 水土保持方案	40
2.3 水土保持方案变更	41
2.4 水土保持后续设计	44
3 水土保持方案实施情况	46
3.1 水土流失防治责任范围	46
3.2 弃渣场设置	50
3.3 取土场设置	65
3.4 水土保持措施总体布局	65
3.5 水土保持设施完成情况	71
3.6 水土保持投资完成情况	98
4 水土保持工程质量	100
4.1 质量管理体系	100
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	104
4.3 弃渣场稳定性评估	110
4.4 总体质量评价	111
5 项目初期运行及水土保持效果	113
5.1 初期运行情况	113
5.2 水土保持效果	113
5.3 公众满意度调查	118
6 水土保持管理	120
6.1 组织领导	120
6.2 规章制度	120

6.3 建设管理	121
6.4 水土保持监测	122
6.5 水土保持监理	126
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况	130
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	133
6.8 水土保持设施管理维护	134
7 结论	136
7.1 结论	136
7.2 遗留问题安排	137
8 附件及附图	138
8.1 附件	138
8.2 附图	140

前言

锅浪跷水电站系青衣江一级支流天全河梯级开发中的龙头水库，位于四川省雅安市天全县紫石乡境内，距县城 37km，距雅安 74km，枢纽区右岸有 318 国道通过。本工程坝址位于两河口下游约 700m 处，厂址位于下游约 11km 处的傍海腔，与脚基坪电站衔接。该电站的建成必然成为整个天全河梯级电站的关键工程，也对地方经济的发展起举足轻重的作用。项目建设符合四川电力发展要求，是梯级开发的需要，也是促进地区经济发展的重要途径。因此，锅浪跷水电站的开发是必要的，迫切的。

锅浪跷水电站项目由电站工程和复建公路工程两部组成。其中电站工程开发任务以发电为主、并兼顾天全河环境生态用水要求。电站采用混合式开发，由大坝枢纽（砼面板堆石坝挡水，表孔溢洪洞、中孔泄洪放空洞、取水口），引水系统（进水口、引水隧洞、调压井、压力管道），厂区枢纽（主厂房、副厂房、升压开关站、进厂公路（跨河公路桥））等建筑物组成。

复建公路工程由 G318 复建公路和喇叭河旅游公路复建工程组成。

2005 年 11 月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《四川省天全县锅浪跷水电站可行性研究报告》。

2006 年 5 月，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函〔2006〕681 号文”印发了评估意见（详见附件 2），批复同意锅浪跷水电站可行性研究报告工程技术方案。

2006 年 6 月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）受四川省洪雅禾森电力有限责任公司（原建设单位）委托，承担本项目水土保持方案报告书的编制工作。

2007 年 1 月 18 日，四川省水土保持局在成都市主持召开了《四川省天全县锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会议（专家审查意见及专家名单附后）。根据专家评审意见，项目组对方案报告书送审稿进行修改和完善，并于 2007 年 2 月编制完成《四川省天全县锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书》（报批本）。

2007 年，四川省水利厅以“川水函〔2007〕286 号”对《四川省天全县锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书》（报批本）进行了批复（详见附件 5-1）。

2010 年 11 月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《四川天全河锅浪跷水电站初步设计报告》。

2011 年 6 月，四川省发展和改革委员会以“川发改能源〔2011〕794 号文”印发了《四川省发展和改革委员会关于核准雅安市天全河锅浪跷水电站项目的批复》（详见附件 3-1）。

2011 年 7 月，由于项目组成发生重大调整，施工布局发生较大变化，同时原《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书》未包括天全县锅浪跷水电站库区淹没复建公路工程，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编制审批管理规定》等相关法律法规，四川天全锅浪跷水力发电有限公司委托四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）承担天河锅浪跷水电站工程水土保持方案调整报告的编制工作。接受委托后，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）专业技术人员对锅浪跷水电站工程及复建公路现场进行了调查，结合主体工程建筑物布置及施工布局，对主体工程布置方案及施工布局进行了水土保持评价，并按照水土保持有关要求，于 2011 年 10 月编制完成《四川天全河锅浪跷水电站工程水土保持方案调整报告（送审稿）》。

2011 年 11 月 11 日，四川省水土保持局组织召开了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告（送审稿）》的技术审查会，会议形成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告技术审查意见》，会后四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）专业技术人员根据专家意见对《调整报告》进行了修改、补充和完善，与 2011 年 12 月修改完成《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告（报批稿）》。

2012 年 1 月 10 日，四川省水利厅以“川水函〔2012〕30 号”对《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告（报批稿）》进行了批复（详见附件 5-2）。

2012 年 11 月，工程正式开工建设。

2013 年 4 月 20 日 8 时 02 分，四川省雅安市芦山县发生的 7.0 级地震，后续国家灾后重建过程中，雅康高速建设交叉等边界条件变化，施工布置发生较大调整，弃渣场、料场布置相应发生较大变化。

2015 年 10 月 8 日，四川省发展和改革委员会和四川省能源局以“川发改

能源函〔2015〕954号”批复了关于雅安市天全河锅浪跷水电站工程截流验收工作有关事项的复函；通过验收委员会组成已经四川省发改委、能源局批准，2015年11月3日，召开锅浪跷水电站截流阶段验收会议，会议明确锅浪跷水电站具备截流阶段验收条件，通过验收后可以择机实施截流（详见附件7-1）。

2018年4月，经四川天全锅浪跷水力发电有限公司委托，四川水发勘测设计研究有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》。变更后工程弃渣总量582.72万m³，共设置17处弃渣场进行堆存。其中电站工程取消原规划的4处弃渣场，新增9处弃渣场，共布置11处弃渣场，弃渣量513.42万m³；复建公路取消原规划的2处弃渣场，新增3处弃渣场，共布置6处弃渣场，弃渣量69.30万m³。同时取消原规划的木房坪石料场，选用红椿坪石料场。

2018年4月27日，四川省水土保持局以“川水保函〔2018〕108号”对《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》进行了批复（详见附件5-3）。

由于资产重组，大唐雅安电力开发有限公司注销了四川天全锅浪跷水力发电有限公司，电站由大唐雅安电力开发有限公司全资、子公司四川天全锅浪跷水力发电有限公司投资建设和管理调整为由大唐雅安电力开发有限公司投资建设和管理（详见附件14）。

2019年1月17日，四川省发展和改革委员会以“川发改能源〔2019〕27号文”印发了《四川省发展和改革委员会关于雅安市天全河锅浪跷水电站项目核准内容调整的批复》（详见附件3-2）。

2017年2月，四川嘉源生态发展有限责任公司承包了雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监理工作，收集、整理、存档水土保持工程相关资料，按照合同要求提交水土保持监理月报、季报和年报，于2025年8月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监理总结报告》。

2017年5月，四川润蜀工程勘察设计有限责任公司（原名：四川润蜀工程勘察设计院）开始本项目水土保持监测工作。受委托任务后及时组织筹建了水土保持监测工作小组，监测小组定期到现场开展水土保持监测工作，并通过查阅主体工程监理记录资料、施工过程控制资料等资料及时对现场的调查复核，水土保持监测工作开展完成后汇总资料。在水土保持监测过程中未发生重大水土流失危害事件。水土保持监测单位依据对扰动土地情况、水土流失状况、防

治成效及水土流失危害等监测结果统计分析，编制并向建设单位提交了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监测总结报告》。

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）、《生产建设项目水土保持方案管理办法（2023年1月17日水利部令第53号发布）》、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133号）等有关规定，2024年9月，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司委托四川百源工程勘察设计有限公司开展雅安市天全河锅浪跷水电站工程的水土保持设施验收工作。接受任务后，四川百源工程勘察设计有限公司成立了项目水土保持设施验收组，于2024年9月至2025年8月多次对工程现场进行实地查勘，通过交流座谈、资料收集、影像信息采集、集中办公等多种方式开展水土保持设施验收工作，同时结合现场核查及后续整改落实情况。

根据《水电工程水土保持设施验收规程》（NT/35119-2018）工程竣工水土保持设施验收一般规定：分期建设工程应视工程建设进展情况分期开展水土保持设施验收工作。2022年，四川百源工程勘察设计有限公司通过现场调查与水土保持方案设计对比，水库淹没线以下各水土保持工程达到验收条件，于2022年9月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站（蓄水阶段）水土保持设施验收报告》，形成验收鉴定书，验收组一致认为四川天全河锅浪跷水电站工程蓄水阶段水土保持设施验收合格，基本同意通过验收（详见附件7-2）。目前，主体工程已全部完工。我公司对照批复的水土保持方案认真复核已实施的各项水土保持措施的工程质量，检查水土保持效果；对工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持设施质量、运行情况和防治效果进行了评价。并在查阅施工资料、监理资料、水土保持监测、监理资料基础上，复核了项目区各项水土保持措施的实施情况，走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。各项水土保持措施均已完善，具备验收条件，于2025年8月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持设施验收报告》。

综上所述，本工程此次确定的水土保持设施验收范围442.15hm²，蓄水后淹没土地面积325.79hm²，本次水土保持验收主要范围为水库淹没区外的首部枢纽、厂房枢纽、电4#弃渣场、暂存料场和复建公路等区域的各项水土保持措

施。

经收集调查建设单位、水土保持监理、施工单位的质量验收评定材料，依据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)，雅安市天全河锅浪跷水电站工程竣工水土保持工程划分为 5 类单位工程、10 类分部工程，2782 个单元工程均达到合格标准，合格率达到 100%，没有发生质量事故及质量缺陷，符合水土保持要求。

经查阅相关资料和现场复核计算结果，该项目水土保持防治效果明显，项目建设区内扰动土地整治率 99.86%，水土流失治理度达到了 99.78%，土壤流失控制比达到 1.08，拦渣率为 99.83%，林草植被恢复率为 97.33%，林草覆盖率 30.36%，六项防治标准均能达到原水保方案设计的水土流失防治目标。

验收报告编制期间走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。

综上，编制组认为建设单位依法编报了工程水土保持方案，审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、财务等建档资料齐全；水土保持设施按批复的水土保持方案的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；水土流失防治指标均达到批复的水土保持方案的要求及国家和地方的有关技术标准。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，可以组织水土保持专项验收。

《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持设施验收报告》编写过程中工作得到了四川省水利厅、雅安市水利局、天全县水务局、大唐雅安电力开发有限公司天全分公司、四川嘉源生态发展有限责任公司、四川润蜀工程勘察设计有限责任公司等各参建单位给予了大力协助与配合，在此表示衷心感谢！

雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持设施验收特性表

表 1.1-1

验收工程名称	雅安市天全河锅浪跷水电站	验收工程地点	四川省雅安市天全县紫石乡境内			
验收工程性质	新建	验收工程规模	(1) 电站工程：由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽等建筑物组成。 (2) 复建公路工程：国道 G318、喇叭河旅游复建公路。			
所在流域	青衣江一级支流	国家级或省级水土流失重点防治区	/			
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅、2007 年 4 月 17 日、川水函〔2007〕286 号； 四川省水利厅、2012 年 1 月 11 日、川水函〔2012〕30 号； 四川省水土保持局、2018 年 4 月 27 日、川水函〔2018〕108 号。					
建设工期	2012 年 11 月开工，2024 年 10 月完工，总工期 144 个月					
防治责任范围	方案确定的防治责任范围（hm ² ）			553.86		
	实际防治责任范围（hm ² ）			442.15		
	本次验收范围（hm ² ）			442.15		
	运行期管理范围（hm ² ）			408.46		
水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）	95	水土流失防治目标达到值	扰动土地整治率（%）	99.86%	
	水土流失治理度（%）	87		水土流失治理度（%）	99.78%	
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.08	
	拦渣率（%）	95		拦渣率（%）	99.83%	
	林草植被恢复率（%）	97		林草植被恢复率（%）	97.33%	
	林草覆盖率（%）	27		林草覆盖率（%）	30.36%	
主要水土保持措施	工程措施	表土剥离、土地平整、表土回覆、左右岸坝后框格梁护坡、左右岸边坡浆砌石护坡、左岸边坡被动网、左右岸坡脚挡墙护坡、排水管、浆砌石截水沟、洞脸喷砼、浆砌石排水沟、边坡喷混凝土、浆砌石挡墙、干砌石挡墙、铅丝石笼挡墙、挂网护坡、框格护坡、三维植被网、拱形骨架护坡、边沟、急流槽等。				
	植物措施	撒播草籽、草皮护坡、栽植攀缘植物、种植乔木、种植灌木等。				
	临时措施	临时苫盖、土袋拦挡、临时排水沟、沉淀池、临时围堰、干砌片石挡墙、块石压边、土工防护网、沉砂函、钢筋石笼等。				
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		
	方案投资（万元）	**				
	实际投资（万元）	**				
	投资变化原因	根据施工图设计变化进行水土保持措施变更。				
工程总评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求，各项工程安全可靠、质量合格，总体工程质量达到了验收标准，可以组织工程竣工，正式投入运行。					
水土保持方案编制单位	四川水发勘测设计研究有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）		施工单位		中国水利水电第七工程局有限公司、中国水利水电第十工程局有限公司、中铁二十三局集团有限公司、河北广通路桥集团有限公司、浙江省建投交通基础建设集团有限公司、天鸿瑞景集团有限公司	
主体设计单位	四川水发勘测设计研究有限		主体监理单位		二滩国际工程咨询有限公司、四川	

前言

	公司、中国华西工程设计建设有限公司		跃通公路工程监理有限公司
水土保持监测单位	四川润蜀工程勘察设计有限责任公司	水土保持监理单位	四川嘉源生态发展有限责任公司
水土保持设施验收报告编制单位	四川百源工程勘察设计有限公司	建设单位	大唐雅安电力开发有限公司天全分公司
地址	成都市青羊区清江东路 134 号 1 栋 1 单元 10 层 1012 号	地址	天全县城厢镇滨河路 948 号
联系人/电话	刘伯云/18030734176	联系人/电话	李含钦/18227553969
传真/邮编	610072	传真/邮编	625500
电子信箱	/	电子信箱	/

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

雅安市天全河锅浪跷水电站系青衣江一级支流天全河梯级开发中的龙头水库，位于四川省雅安市天全县紫石乡境内，距县城 37km，距雅安 74km，枢纽区右岸有 318 国道通过，对外交通较方便。工程坝址位于两河口下游约 700m 处，厂址位于下游约 11km 处的傍海腔，与脚基坪电站衔接。

锅浪跷水电站地理位置详见下图及附图 1。



图 1.1-1 项目区地理位置示意图

1.1.2 主要技术指标

项目名称：雅安市天全河锅浪跷水电站

建设单位：大唐雅安电力开发有限公司天全分公司

建设地点：四川省雅安市天全县紫石乡境内

建设性质：新建

所属流域：青衣江一级支流

工程规模：雅安市天全河锅浪跷水电站由电站工程和复建公路工程组成。

电站工程由首部枢纽（砼面板堆石坝挡水，表孔溢洪洞、中孔泄洪放空洞、

取水口), 引水系统 (进水口、引水隧洞、调压井、压力管道), 厂区枢纽 (主厂房、副厂房、升压开关站、进厂公路 (跨河公路桥)) 等建筑物组成。

复建公路工程由 G318 线复建公路和喇叭河旅游公路复建工程组成。

雅安市天全河锅浪跷水电站主要技术指标详见表 2.1-1。

雅安市天全河锅浪跷水电站主要技术指标表

表 1.1-1

一、项目的基本情况					
1	项目名称	雅安市天全河锅浪跷水电站			
2	建设地点	四川省雅安市天全县紫石乡	所在流域	青衣江一级支流	
3	工程等级	II等大（2）型			
4	工程性质	新建			
5	建设单位	大唐雅安电力开发有限公司天全分公司			
6	建设规模	电站工程由首部枢纽（砼面板堆石坝挡水，表孔溢洪洞、中孔泄洪放空洞、取水口），引水系统（进水口、引水隧洞、调压井、压力管道），厂区枢纽（主厂房、副厂房、升压开关站、进厂公路（跨河公路桥））等建筑物组成。 复建公路工程由国道 G318 和喇叭河旅游复建公路组成。			
7	总投资	**万元			
8	建设工期	2012 年 11 月~2024 年 10 月，共 144 个月。			
二、工程竣工验收项目组成及主要技术指标表					
项目组成		占地面积（hm ² ）			备注
		永久	临时	合计	
电站工程	首部枢纽	36.66	/	36.66	主要包括砼面板堆石坝挡水，表孔溢洪洞、中孔泄洪放空洞、取水口。
	引水系统	5.14	/	5.14	从取水口至调压室长 9215m。
	厂区枢纽	13.72	/	13.72	主要包括主厂房、副厂房、升压开关站、进厂公路（跨河公路桥）、鱼类增殖站等建筑物。
	移民安置点	0	/	0	移民安置工作采用货币化补偿，由政府统一组织实施，不纳入本项目防治责任范围。
	水库淹没区	325.79	/	325.79	实际水库淹没区防治责任范围与“川水函〔2012〕30 号”批复一致。
	料场	/	17.05 (17.05*)	0	实际启用红椿坪料场 1 处，位于水库淹没区，不重复计列防治责任范围。
	施工道路	/	16.79 (5.13*)	11.66	部分施工道路布设于库区内，面积纳入水库淹没区。
	施工生产生活设施	/	5.59 (1.14*)	4.45	主要用于办公生活生产，部分场地布设于库区内，纳入水库淹没区。
	弃渣场	/	36.55 (19.30*、2.06#)	15.19	主要包括电 4#渣场、1 处暂存料场，新电 1#、2#、8#、9#、10#、11#渣场位于库区，纳入水库淹没区，新电 3#渣场纳入厂区枢纽防治责任范围。
	小计	381.31	31.3	412.61	/
复建公路工程	路基	22.33	/	22.33	复建公路占地面积。
	桥梁	4.12	/	4.12	桥梁占地面积。
	隧道	0.7	/	0.7	隧道占地面积。
	施工营地	/	3.70 (2.05*)	1.65	部分施工营地布设于库区内，面积纳入水库淹没区。
	施工便道	/	9.35	0.74	部分施工道路布设于库区内，面积纳入水库

1 项目及项目区概况

			(8.61*)		淹没区。
	弃渣场	/	2.41 (2.41*)	0	启用的路 2#、路 4#渣场位于库区，防治责任范围纳入水库淹没区。
	小计	27.15	2.39	29.54	/
	合计	408.46	33.69	442.15	/
三、工程竣工验收项目土石方挖填工程量（万 m³）					
名称	挖方	填方	借方	弃方	备注
电站工程	556.96	171.8	0.00	385.16	弃渣合松方 567.37 万 m³，其中 487.47 万 m³堆放于工程设置的弃渣场内，其余 79.90 万 m³已用于周边建设项目回填。
复建公路工程	156.42	64.8	0.00	91.62	
合计	713.38	236.6	0.00	476.78	
注：“*”为位于水库淹没区，防治责任范围纳入水库淹没区，“#”纳入厂区枢纽防治责任范围，“()”内均不重复计列。					

1.1.3 项目投资

雅安市天全河锅浪跷水电站总投资**万元，其中土建投资**万元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目由电站工程和复建公路工程两部组成。电站工程由首部枢纽（砼面板堆石坝挡水，表孔溢洪洞、中孔泄洪放空洞、取水口），引水系统（进水口、引水隧洞、调压井、压力管道），厂区枢纽（主厂房、副厂房、升压开关站、进厂公路（跨河公路桥））等建筑物及施工辅助工程（导流工程、料场、施工道路、施工生产生活设施、弃渣场）组成。复建公路工程由 G318 线复建公路、喇叭河旅游公路复建工程以及施工辅助工程（施工便道、施工营地、弃渣场）组成。

1.1.4.1 电站工程

（一）首部枢纽

首部枢纽主要由主要由挡水建筑物（砼面板堆石坝）、泄水建筑物（表孔溢洪洞和中孔泄洪放空洞）、闸门竖井式取水口组成。

（1）挡水建筑物

砼面板堆石坝建基高程**m，坝顶高程**m，最大坝高**m，坝顶长**m，坝顶宽度**m，坝顶上游设“L”型防浪墙。上游坝坡**，高程 1180m 以下上游面设铺盖。下游坝坡布置上坝之字路，之字路始于右岸高程 1174m，止于右坝肩，并在高程 1185m，1197m，1213.5m，1231m，1253.0m 分别设置转弯平台，在高程 1160m，1132m 分别设置马道，马道宽度 5m，坝后之字路宽 8.10m。上坝之字路和马道将下游坝坡共分隔为 9 级。下游坝坡采用“上缓下陡”的型式，从高到低各级坝坡坡比依次为 1:1.5，1:1.4，1:1.25，1:1.25，1:1.25，1:1.25，1:1.25，1:1.25，1:1.25。

(2) 泄水建筑物

① 表孔溢洪洞

表孔溢洪洞布置在左岸紧靠坝端，其轴线与坝轴线垂直。进口明渠段长**m，底板高程**m。采用开敞式无压有闸控制，设计为单孔，孔宽**m，堰顶高程**m，堰型为低驼峰堰，堰高**m，堰上设**m（宽×高）弧形闸门，闸室长度**m。从溢 0+022~溢 0+068 为渐变段，洞身底宽由 10m 渐变为 8m，洞身段底坡 $i=8\%$ ，采用城门洞形无压隧洞，断面尺寸**m（宽×高），无压洞长**m。隧洞出口经 102m 的弧段，弧段曲线方程： $y=0.08x+0.41x^2$ 。接陡明渠泄槽段，长度**m，明渠断面尺寸**m（宽×高），底坡 $i=0.8$ 。之后设反弧段，反弧半径**m，末端为挑流鼻坎，挑坎起挑角度 37° ，挑坎末端高程**m。

② 中孔泄洪放空洞

中孔泄洪放空洞由进口段、闸室段、无压洞身段、出口挑流段组成。进口段为有压段，进口底板高程**m，由矩形断面**m（宽×高）渐变至圆型断面（内径 5m），总长**m。闸门控制段长度**m，宽**m。内设一扇弧型工作门**m（宽×高）和一扇事故检修平板门**m（宽×高）。闸室竖井顶高程**m，底板高程**m，工作门操作平台高程**m，从竖井顶通过楼梯下到操作平台。闸室之后为无压泄洪洞段，采用一坡到底直线布置，长度**m，洞型为城门洞型，断面尺寸**m（宽×高），底坡 9.12% 。出口接**m 的明渠段，末段为反弧挑流鼻坎，挑流鼻坎为扩散斜向鼻坎，反弧段半径**m，挑角 38.3° 。

(二) 引水系统

电站取水口设于大坝上游**m 的河道左岸，取水口型式为深孔岸坡式。本电站死水位定为**m。根据进水口最小淹没深度的计算，确定进水口底板高程为**m。

(1) 进水口

进水口包括拦污栅、进水室、闸门井几部分。进口布置两孔**m（宽×高）潜孔拦污栅，采用斜栅型式，与平面夹角 80° ，栅后顶板体型为椭圆曲线。之后是长**m 的矩形混凝土流道，顶板和底板厚度 2m，再接闸门竖井，竖井平面上长 12m，宽 14m，井内设一孔 6×6 m 的潜孔平板事故检修门，竖井底板及四周墙厚度均为 4m，底板建基高程**m，井顶高程**m，井总高度**m。拦污栅启闭采用 2×630 KN 斜吊式卷扬机，由于每年库水位会消落到死水位，故采用

提栅清污的方式；事故检修门采用固定式卷扬机启闭，容量**KN。闸门井后通过 10m 长渐变段接引水隧洞。

（2）引水隧洞

引水隧洞长约**m，为圆形有压洞，引用流量生态机组岔洞前**m³/s、岔洞后**m³/s，隧洞纵坡为 1/400。III 类围岩段开挖断面为直径 7.52m，IV、V 类围岩开挖断面为直径 7.46m。混凝土衬砌段采用 C25 钢筋混凝土回填成圆形断面，III 类围岩段喷 12cm 厚 C25 混凝土防渗减糙，IV、V 类围岩混凝土衬砌厚度均采用 0.5m，隧洞周边进行固结灌浆，排距 3.0m，孔深 4m。隧洞钢筋混凝土衬砌段顶拱 120°范围内回填灌浆处理。

（3）调压井

调压室采用埋藏、水室式型式，竖井直径**m，调压井底板高程**m，上室底板高程**m，垂直水流向均分为左右两段，各长**m，总长都为**m，断面型式均为城门洞形。竖井最大高度**m，采用 2.2m 厚的钢筋混凝土衬砌，并对四周井壁进行固结灌浆。

（4）压力管道

压力管道由上平段、上竖井段、中平段、下竖井段、下平段 5 部分组成。压力管道管线总长**m，内径**m，最大流速**m/s，压力钢管全线外包 C25UEA 微膨胀混凝土，衬砌厚度 0.6m，压力管道顶拱均进行回填灌浆处理，对 IV 类、V 类围岩进行固结灌浆处理，固结灌浆采用裸岩直灌方式。压力管道在距厂房 85m 处采用一“卜”型月牙肋岔管分为三根支管进入厂房机组。

（三）发电厂房

发电厂房为地面式厂房，包括主厂房和副厂房，厂区枢纽位于天全河傍海腔左岸的 I 级阶地上，采用地面厂房的布置型式，GIS 升压开关站设于安装间和副厂房下游侧的空地。电站装三台立轴混流式机组，总装机容量**MW。主厂房长**m，宽**m，机组安装高程**m。副厂房平行布置在安装间下游侧，长**m，宽**m。升压开关站采用 GIS 户内式，长**，宽**m。

（四）生态流量机组

生态流量机组布置于主坝坝下，从引水隧洞（隧 0+453.336m 处）外侧边墙开岔洞取水，沿大坝下游侧左岸山体布置压力隧洞和压力钢管埋管，管道穿山体后在适当位置分 1 条岔管分别向 1 台生态流量机组供水和旁通阀供水，尾

水进入天全河。压力隧洞长**m，压力管道长**m。生态流量机组引用流量**m³/s。

生态流量机组厂区主要建筑物有主厂房、副厂房、变压器场、开关室、尾水建筑物、进厂公路等。地面式主厂房内安装 1 台**MW 立式混流式水轮发电机组和 1 台旁通阀，主厂房总长**m，宽**m。副厂房布置在电气廊道层之上，副厂房楼面高程**m，长**m，宽**m。变压器及 35KV 开关室布置在垫高至防洪水位以上的公路内侧地基上，地面高程为**m。

1.1.4.2 复建公路工程

(一) 复建公路组成

(1) G318 国道

G318 改建路线起点位于倒插木，与 G318 线顺接，路线终点与既有 G318 线相接，线路长**km（去除断链后总长**km），设隧道**座（总长**m），桥梁**座（总长**m），桥隧比**%。

(2) 喇叭河旅游复建公路

喇叭河旅游复建公路起点位于长河坝，路线终点止于昂州河处，接既有旅游公路。道路全长**km，设隧道**座（总长**m），桥梁*座（总长**），桥隧比**%。目前，318 国道和喇叭河旅游复建公路已完建并开放社会车辆试通车。

(二) 路基路面

(2) 路基

G318 国道复建公路为二级公路，路基宽度 8.5m，路面构成 0.75m(土路肩)+2×3.5m(行车道)+0.75m(土路肩)=8.5m。

喇叭河旅游复建公路为四级公路，路基宽度 6.5m，路幅构成 0.25m(土路肩)+2×3.0m(行车道)+0.25m(土路肩)=6.5m。

沿河及其它可能被水淹没的路基，其路肩设计高程应高出设计水位加波浪侵袭高加壅水高加 0.5m。当路堤边坡高度大于 3.5m 及陡坡路基设置路肩挡土墙地段因设置护栏需要另行对路基加宽 0.5m。

一般路段填方按二级公路和四级公路分别设 2m 及 1m 宽护坡道，护坡道设 4%的外倾横坡，挖方边坡在硬质岩石地段不设碎落台，对土质路堑边坡中部设置 2m 宽并倾向路基一侧横坡为 4%的平台。

为了减少路基在构造物两侧(或一侧)产生不均匀沉降，避免或减轻跳车现

象，对桥头路基填筑需进行特殊处理。道路沿线地面横坡极为陡峻，大多数地段无法直接作填方，故根据地形及地质条件设置了衡重式路肩挡土墙、重力式路堤挡土墙、桩基托梁挡土墙、桩板式挡土墙等多种形式支挡结构对陡坡填方路基进行加固，达到安全可靠、经济美观、符合环保的要求。

对路堑边坡高度小于 30m 路段原则上采用刷坡处理，光面爆破施工，孔眼完好率要求不小于 75%，对路堑边坡较高路段，根据具体条件采用挂网锚喷混凝土及放陡边坡坡率设置土钉墙结构对边坡进行加固处理，降低边坡高度尽量少破坏现有植被。

（2）路面

采用改性沥青混凝土路面，土路肩挖方段以及填方有防护段表面采用 C20 混凝土硬化，填方放坡段采用培植土。路面基层顶面设透层油，并在土路肩护肩石下设砂砾排水垫层，以排除路面结构层内的下渗水。路基采用边沟、排水沟、截水沟、急流槽等排水。

（三）桥涵

桥台形式一般结合地形、地质情况选用，采用了重力式、肋板式、桩柱式等结构形式。全线桥梁主要为双圆柱桥墩，对于墩高大于 40m 的采用了独柱箱型墩。

当覆盖土层厚度 $\geq 5\text{m}$ 时，优先考虑采用钻孔桩基础，桩顶置于地面下不小于 0.5m；嵌岩桩基上入岩深度不小于 2 倍桩径，覆盖层较厚的地方，考虑采用摩擦桩；桥台基础形式一般采用扩大基础，但对于处于较大冲沟处的桥梁，考虑到山区冲刷水毁现象严重，桥梁推荐采用桩基础，桩基础可采用钻孔桩或挖孔桩，并根据基岩埋置的深度及岩层特性，以及桥梁上部结构荷载的大小，决定采用摩擦桩或者嵌岩桩。

为满足行车舒适性的要求，大、中小桥均采用桥面连续结构，T 梁桥梁联端设置伸缩缝。桥面采用“12cm 厚 C40 混凝土现浇整体化层 + 防水层 + 9cm 厚沥青混凝土”，PVC 排水管排水。涵洞布设以原有沟渠为基础，对于渠道过于密集，位置相距不远，具有合并条件的水渠予以适当改移、合并，并辅以线外工程相联接，以保证排、灌功能。

天全河特大桥(K5+875)：桥型布置为：(90+150+75)+(24+24+22)m，其中主桥采用(90+150+75)m 预应力砼连续刚构，引桥采用(24+24+22)m 现浇钢筋砼异

形连续箱梁。主桥主墩采用双薄壁墩(加纵撑)、群桩基础，过渡墩采用板式墩、群桩基础；引桥桥墩采用矩形墩、方桩基础；桥台均为重力式桥台。

G318 复建公路(K 线)重点大桥：K1+812 磨房沟大桥、K3+761 大桥、K4+070 大桥、K4+612 大桥、K7+815 大桥、K8+397 海子沟大桥、K11+200 大桥。

喇叭河旅游复建公路(K 线) 重点大桥：K1+697 大桥。

(四) 隧道

G318 复建公路共设置隧道**座（总长**m），喇叭河旅游复建公路设隧道**座（总长**m）。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织机构

雅安市天全河锅浪跷水电站勘察设计、监理、施工都由建设单位在网上公开招标经过评标委员会评选确定，根据招投标及施工资料查阅，本工程具体的参建单位详见表 1.1-3。

本工程主要参建单位统计表

表 1.1-3

序号	项目	单位	备注
1	建设单位	大唐雅安电力开发有限公司天全分公司	
2	工程监理单位	四川二滩国际工程咨询有限责任公司	电站工程
		四川跃通公路监理有限公司	复建公路
3	设计单位	四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）	电站工程
		中国华西工程设计建设有限公司	复建公路
4	方案编制单位	四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）	
5	水土保持监测单位	四川润蜀工程勘察设计有限责任公司	
6	水土保持监理单位	四川嘉源生态发展有限责任公司	
7	水土保持验收报告编制单位	四川百源工程勘察设计有限公司	
8	施工单位	中国水利水电第七工程局有限公司	
		中铁二十三局集团有限公司	
		中国水利水电第十工程局有限公司	
		浙江省建投交通基础建设集团有限公司	
		河北广通路桥集团有限公司	
		天鸿瑞景集团有限公司	

1.1.5.2 施工组织

(一) 导流工程

枢纽工程选用围堰一次性拦断河床、隧洞导流方案。厂房位于天全河左岸阶地，预留岩坎并结合顺岸围堰即可满足基坑施工导流要求。围堰结构采用土石围堰。

(1) 首部枢纽施工导流方案

① 导流标准、时段及流量

本工程为Ⅱ等工程，相应导流建筑物属Ⅳ级，设计推荐高土石围堰全年挡水、隧洞导流方案。导流程序从时段上划分为围堰挡水、坝体施工期临时度汛及导流泄水建筑物封堵后坝体拦洪度汛三个阶段。

② 导流方式

坝址河段河谷狭窄，无分期导流及明渠导流的条件，故选用围堰一次性拦断河床、隧洞导流方案。

(2) 厂房区施工导流方案

① 导流标准、时段及流量

厂房围堰结构采用土石围堰，导流标准采用全年 10 年一遇洪水重现期，相应导流设计流量为 $100\text{m}^3/\text{s}$ 。

② 导流方式

锅浪跷水电站厂房位于天全河左岸阶地，未占用天全河主河床，仅需预留岩坎并结合顺岸围堰即可满足基坑施工导流要求。

(二) 料场

工程实际共布设料场 1 处，为红椿坪料场，位于喇叭河与新沟河汇流处的喇叭河右岸，为一斜坡地形，距坝址约 500m。该料场位于水库淹没区内，占地面积为 17.05hm^2 。

(1) 料源选择与料场开采

① 混凝土骨料

导流隧洞工程临时支护和永久衬砌混凝土骨料料源采用导流隧洞开挖料，前期临时工程施工混凝土采用购买方式解决。引水隧洞、泄洪洞以及溢洪洞岩石主要以花岗岩、闪长岩为主，为减少工程投资，根据开挖料利用平衡规划，拟采用红椿坪料场开采料和隧洞Ⅲ、Ⅳ类围岩开挖料作为混凝土骨料料源。

②填筑料

电站工程主要的填筑工程集中于大坝，根据开挖料利用平衡规划，拟采用大坝、放空洞、泄洪洞、溢洪洞、引水洞开挖料和红椿坪料场开采料。

③土料

因瓦窑坪土料场土料不满足固壁土料的技术要求，因此，施工图阶段取消瓦窑坪土料场。

(三) 施工道路

(1) 电站工程

为了方便施工，本项目电站工程共设置施工便道 29.3km，其中借用原 G318 国道 4.5km，利用边坡治理工程道路 3.1km，新建施工便道 21.7km，平均宽度为 4.5~8m，为混凝土硬化及泥结路面，施工便道占地面积 16.79hm²。其中库区淹没区内施工道路 5.57km，占地面积 5.13hm²；淹没区外施工道路 23.73km，占地面积 11.66hm²。现阶段库区内施工便道已于蓄水前进行了拆除，采取了土地整治及绿化措施，并纳入了蓄水验收；库区外施工便道已全部恢复迹地。

电站工程施工道路布设情况表

表 1.1-4

编号	起点位置	水库淹没区内			水库淹没区外			备注
		长度	宽度	占地面积	长度	宽度	占地面积	
		km	m	hm ²	km	m	hm ²	
1#公路					4.5	/	/	借用原有道路 (G318)
2#公路	砂石加工系统至下游围堰左堰肩				1.8	8	1.44	已恢复
3#公路	接鲲鹏桥至洪椿坪料场	4.7	6	4.60				已恢复，淹没区
4#公路	接两河口桥至洪椿坪料场开口线	0.87	6	0.53	0.33	6	0.20	已恢复，部分淹没
5#公路	接 8#路与 1#交通洞				0.6	8	(0.48)	借用边坡治理工程道路
6#公路	连 8#公路至表孔溢洪洞出口及生态施工支洞进口				1.1	6	(0.66)	借用边坡治理工程道路
7#公路	连 5#公路至取水口				0.7	8	(0.56)	借用边坡治理工程道路
8#公路	连接 2#桥与 5#公路				1.1	8	0.88	已恢复
9#公路	经上游围堰下基坑				0.5	8	0.4	已恢复
10#公路	接 1#公路至取水口				0.7	8	(0.56)	借用边坡治理工程道路
11#公路	接 1#公路与右岸绕				0.6	8	0.48	已恢复

1 项目及项目区概况

编号	起点位置	水库淹没区内			水库淹没区外			备注
		长度	宽度	占地面积	长度	宽度	占地面积	
		km	m	hm ²	km	m	hm ²	
	坝交通洞							
12#公路	接 1#公路与右岸坝肩顶部				1.2	6	0.72	已恢复
13#公路	经下游围堰下基坑				0.4	8	0.32	已恢复
14#公路	接鲲鹏桥与右岸绕坝交通洞				0.3	9	0.27	已恢复
15#公路	接 2#公路至 1#施工洞				0.8	8	0.64	已恢复
其他	临时施工道路				2	6	1.2	已恢复
1#贝雷桥	大坝下游连接左右岸				0.04	4	0.02	已恢复
1#公路	厂房至调压井施工道路				4.05	4.5	0.75	已恢复
3#支洞进场道路	G318 国道小仁烟砂场				1.48	4.5	1.75	已恢复
2#支洞进场道路	G318 国道（1#桥位置）				1.53	4.5	2.59	已恢复
合计		5.57	6	5.13	23.73	4.5~8	11.66	

注：“（）”借用边坡治理工程道路，不重复计列占地面积。

（2）复建公路工程

为了方便施工，本项目复建公路工程共设置施工便道 11.67km，其中借用原 G318 国道 1.82km，新建施工便道 9.85km，平均宽度为 5.5~8m，为混凝土硬化及泥结路面，总占地面积 9.42hm²。其中库区淹没区内施工道路 9.47km，占地面积 8.61hm²；淹没区外施工道路 2.2km，占地面积 0.74hm²。库区内施工便道已于蓄水前进行了拆除，采取了土地整治及绿化措施，并纳入蓄水验收；库区外施工便道目前已进行土地整治恢复原貌。

复建公路工程施工便道布置情况表

表 1.1-5

编号	起点位置	水库淹没区内		水库淹没区外		备注
		长度	占地面积	长度	占地面积	
		km	hm ²	km	hm ²	
1	利用原 318 国道			1.82	/	
2	K5+543	1.58	3.08	0.14	0.28	已恢复，部分淹没
3	K6+000	1.4	2.77	0.24	0.46	已恢复，部分淹没
4	黄泥岗便道	0.41	0.21			已恢复
5	前碛便道	0.49	0.14			已恢复
6	海子沟便道	0.51	0.17			已恢复
7	牛黄沟拌合站便道	0.80	0.17			已恢复
8	高家坪便道	0.72	0.28			已恢复
9	谭家沟便道	1.21	0.24			已恢复
10	一煤场便道	0.14	0.42			已恢复
11	红木林便道	0.55	0.49			已恢复
12	二煤场便道	0.82	0.17			已恢复
13	二煤场新修便道	0.21	0.28			已恢复
14	老鹰岩便道	0.32	0.07			已恢复

1 项目及项目区概况

15	龙头沟便道	0.31	0.10			已恢复
合计		9.47	8.61	2.2	0.74	

(四) 施工生产生活设施

(1) 电站工程

实际施工阶段，为方便施工，实际共布设施工场地 23 处，其中部分采取租用当地民房，总占地面积 5.59hm²。位于水库淹没区内 4 处，占地面积 1.14hm²，位于水库淹没区外 19 处，占地面积 4.45hm²。现阶段新建部分已全部恢复迹地，目前已移交给当地村民，租用民房已退租。

电站工程施工生产生活区布设情况表

表 1.1-6

名称		位置	水库淹没区内	水库淹没区外	占地面积 (hm ²)	备注
导流洞生活区		3、4#施工场地	0.79		0.79	已恢复
大坝 (七局)	大坝七局拌合站	坝址下游 2.2km 处天全河左岸缓坡地		1.45	1.45	已恢复
	炸药库房	坝址下游 18km 处大渔溪沟左岸阶地		0.08	0.08	已恢复
	七局生产生活区	位于厂区枢纽范围内		\	\	\
	5#施工场地	租用民房		\	\	已退租
	钢筋加工厂	坝址下游 1.2km 左侧		0.06	0.06	已恢复
	钢筋加工厂	坝址下游 300m 右侧 (表中孔出口)		0.04	0.04	已恢复
	临时值班房	坝址下游 150m 右侧 (表中孔出口 11#路旁)		0.05	0.05	已恢复
	3#营地 (库区)	库区两河口上游 100m	0.14		0.14	已恢复
	4#营地	临时交通洞出口中桥上游 100m	0.15		0.15	已恢复
	6#营地	位于渣场		\	\	\
	库区拌合站	临时交通洞出口中桥右侧	0.06		0.06	已恢复
厂房枢纽 (十局)	厂房生产生活区	坝址下游 10.6km 处天全河左岸阶地		1.10	1.10	已恢复
	厂房拌合站	厂区枢纽范围内		\	\	\
	十局安装分局生活区	坝址下游 10.5km 处天全河右岸阶地，租用民房		\	\	已退租
	十局生活区	坝址下游 10.4km 处天全河右岸阶地，租用民房		\	\	已退租
引水隧道	6#支洞	6#支洞口		0.21	0.21	已恢复
	4#支洞	4#支洞口		0.65	0.65	已恢复
	调压井生产生活区	坝址下游 10.6km 天全河左岸缓坡地		0.69	0.69	已恢复
	3#支洞	3#支洞		0.12	0.12	已恢复
	2#支洞营地	坝址下游 9km 处天全河右岸缓坡地，租用当地		\	\	已退租
	二滩监理生活区	坝址下游 8km 处天全河右岸缓坡地，租用当地		\	\	已退租
	二十三局生活区	坝址下游 9km 处天全河右岸缓坡地，厂区枢纽范围内		\	\	\
合计			1.14	4.45	5.59	

(2) 复建公路工程

实际施工阶段，为方便施工，实际共布设施工场地 31 处，其中租用当地民房 15 处，总占地面积 3.70hm²。位于水库淹没区内 14 处，占地面积 2.05hm²，位于水库淹没区外 17 处，占地面积 1.65hm²。现阶段新建部分已全部恢复迹地，租用民房已退租。

重建公路施工营地布设情况表

表 1.1-7

序号	名称	位置	水库淹没区内 (hm ²)	水库淹没区外 (hm ²)	占地面积 (hm ²)	备注
1	一标段浙江大成拌合站及梁场	K1+200 处		1.20	1.20	已恢复
2	一标段浙江大成项目部	租用		\	\	已退租
3	一标段浙江大成钢筋堆场	租用		\	\	已退租
4	长河坝施工场地	借用七局 4#施工场地	\		\	已恢复
5	2#拌合站	库区	0.23		0.23	已恢复
6	碎石堆料场	桥下		0.45	0.45	复耕
7	前碛梁场	前碛路基上	0.06		0.06	已恢复
8	拌合站、砂厂炸药库	牛黄沟	0.96		0.96	已恢复
9	水獭坪梁场	水獭坪	0.16		0.16	已恢复
10	高家坪梁场	高家坪	0.05		0.05	已恢复
11	谭家沟驻地	谭家沟	0.02		0.02	已恢复
12	一煤场隧道驻地	一煤场	0.06		0.06	已恢复
13	庙子沟桥梁驻地	一煤场	0.05		0.05	已恢复
14	二煤场驻地	二煤场	0.06		0.06	已恢复
15	老鹰岩隧道驻地	老鹰岩	0.02		0.02	已恢复
16	池秋萍梁场	池秋萍	0.10		0.10	已恢复
17	2 标项目部驻地	水獭坪	0.22		0.22	已恢复
18	水獭坪（桥梁）驻地	租用		\	\	已退租
19	新沟骑游（桥梁）驻地	租用		\	\	已退租
20	二郎山醉乡人家（桥梁）驻地	租用		\	\	已退租
21	水獭坪驻地	租用		\	\	已退租
22	自保处（桥梁）驻地	租用		\	\	已退租
23	江峰隧道驻地	租用		\	\	已退租
24	二煤场拌合站驻地	租用		\	\	已退租
25	猪祀坪驻地	租用		\	\	已退租
26	大仁烟（桥梁）驻地	租用		\	\	已退租
27	磨房沟驻地	租用		\	\	已退租
28	山城饭店驻地	租用		\	\	已退租
29	集装箱营地	小仁烟	0.06		0.06	已恢复
30	大仁烟 1#驻地	租用		\	\	已退租
31	小仁烟民居驻地	租用		\	\	已退租
	合计		2.05	1.65	3.70	

注：带“*”位置位于水库淹没区内。

（五）弃渣场

根据施工总布置调整及现场工程实施情况，工程实际启用 9 处弃渣场和 1 处暂存料场，总占地面积 38.96hm²。9 处弃渣场占地面积 33.50hm²，其中电站

工程 7 处，占地面积 31.09hm²，堆渣容量 560.20 万 m³，弃渣量 464.15 万 m³；
 复建公路工程 2 处，占地面积 2.41hm²，堆渣容量 27.50 万 m³，弃渣量 23.32 万 m³。
 工程实际启用电 1#暂存料场，临时堆料 42 万 m³，占地面积 5.46hm²。

目前水库淹没区外仅存电 4#渣场和电 1#暂存料场，现已绿化恢复，因此淹没区外总占地面积为 15.19hm²。实际启用弃渣场统计表如下：

实际启用弃渣场统计表

表 1.1-8

渣场编号			渣场位置	堆渣容量 (万 m³)	堆渣量 (万 m³)	占地面积 (hm²)	渣场类型
电站工程	电 1#渣场	A 区	大坝上游 1.3km 处喇叭河右岸缓坡地*	137.2	121.53	8.26	库区型
		B 区	大坝上游 1.9km 处喇叭河右岸缓坡地*	22.6	19.63	1.97	库区型
		C 区	大坝上游 3.0km 处喇叭河右岸缓坡地*	10.9	9.50	1.95	库区型
	新电 2#渣场		大坝上游 4.2km 处喇叭河右岸缓坡地*	10.9	6.94	1.28	库底型
	新电 3#渣场		坝址下游 3.0km 处天全河右岸河滩地	25.3	22.65	2.06	临河型
	电 4#渣场		坝址下游 4.8km 处天全河左岸缓坡地	243.6	208.51	9.73	临河型
	新电 8#渣场		坝址上游 3.2km 处新沟河左岸公路侧*	12.9	8.94	1.77	库区型
	新电 9#渣场		坝址上游 2.9km 处新沟河右岸河滩地*	46.5	32.03	2.03	库区型
	新电 10#渣场		坝址上游 3.5km 处新沟河右岸河滩地*	50.3	34.42	2.04	库区型
	电 1#暂存料场		坝址下游 1.8km 处天全河左岸缓坡地	42 万 m³ (临时堆料场)		5.46	临河型
	合计			560.20	464.15	36.55	
复建公路工程	路 2#渣场		坝址上游游 4.70km 处喇叭河右岸缓坡地*	14.9	12.67	0.95	库区型
	新路 4#渣场		坝址上游游 4.70km 处喇叭河右岸缓坡地*	12.6	10.65	1.46	库区型
	合计			27.50	23.32	2.41	
总计				587.70	487.47	38.96	

注：带“*”位置位于水库淹没区内。

(六) 其他施工临建设施

(1) 施工供风

根据工程实际情况，共设 23~29 个供风点，其中导流隧洞 2 个，枢纽 6 个，引水系统 5~10 个，调压井 1~2 个，厂房 1 个，料场 8 个。选用 4L-20/8 空压机及 5L-40/8 空压机。

(2) 施工供水

天全河水质较好，无污染，可作为本工程生产生活用水水源。

根据施工总布置规划要求，共设置 12 个供水点，其中枢纽 4 个，引水系统 4 个，调压井 1 个，厂房 2 个，料场 1 个。

(3) 施工供电

在厂区结合厂用电设置中心变电站，电源设置单回路独立电源供电，在施工用电线路设计时结合本工程永久用电考虑。供电电源点是从天全中心变电站 35kV 侧引接至厂房工区，然后架设 10kV 线路至各个施工点。

为保证施工用电，除枢纽区为确保基坑抽水配置 2 台 200kW 柴油发电机外，其余工区均配备 100~200kW 柴油发电机 1 台。

1.1.5.3 施工工期

计划工期：根据批复的水保方案，本工程于 2012 年 11 月开始施工，计划于 2020 年 10 月完工，总工期为 96 个月。

实际工期：锅浪跷水电站实际于 2012 年 11 月正式开工建设，2013 年 4 月受 4.20 芦山地震影响暂停施工，2013 年 10 月恢复现场工作。2015 年 5 月锅浪跷电站截流，7 月临时交通洞建设完工，10 月导流隧洞建设完工。2017 年 12 月锅浪跷水电站大坝正式开工建设。复建公路于 2018 年 6 月开工建设，2022 年 8 月全线贯通。

工程已于 2024 年 10 月工程全部完工。工程工期为 2012 年 11 月~2024 年 10 月，共 144 个月。

1.1.6 土石方情况

一、批复方案土石方情况

根据四川省水利厅批复的《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（报批稿）》（川水函〔2007〕286 号文），本工程土石方开挖总量为 594.83 万 m^3 （松方，下同），填筑及回采利用总量为 383.33 万 m^3 ，围堰拆除 10.11 万 m^3 ，弃渣总量为 221.61 万 m^3 。弃渣用于规划的 6 处弃渣场进行堆放。

二、调整报告土石方情况

根据 2012 年 1 月四川省水利厅印发的《四川省水利厅关于雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持方案调整报告的批复》（川水函〔2012〕30 号文）。本工程土石方开挖总量 1217.01 万 m^3 （其中电站工程开挖总量 1069.80 万 m^3 ，公

路复建工程开挖总量 147.21 万 m^3), 土石方填筑总量 806.05 万 m^3 (其中电站工程填筑总量 739.62 万 m^3 , 公路复建工程填筑总量 66.43 万 m^3), 其中总量 410.96 万 m^3 (其中电站工程弃渣量 330.18 万 m^3 , 设置 6 个弃渣场, 1 个临时堆料场; 公路复建工程弃渣量 80.78 万 m^3 , 设置 5 个弃渣场)。

三、变更报告土石方情况

根据 2018 年 4 月 27 日, 四川省水土保持局以“川水保函〔2018〕108 号”批复的《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》。锅浪跷电站工程土石方开挖总量 547.46 万 m^3 (自然方, 下同), 土石方回填利用总量 186.51 万 m^3 , 围堰拆除 4.16 万 m^3 , 工程弃渣总量 365.11 万 m^3 (松方 513.42 万 m^3)。

复建公路工程经土石方平衡分析, 全线土石方开挖总量 70.10 万 m^3 (自然方, 下同), 土石方回填利用 22.73 万 m^3 , 电站工程绿化覆土 2.08 万 m^3 , 工程弃渣总量 45.29 万 m^3 (松方 69.30 万 m^3)。

四、工程实际土石方情况

根据现场监测和调查搜集施工方统计数据、工程竣工资料, 实际工程建设共开挖土石方 713.38 万 m^3 , 回填土石方 236.60 万 m^3 , 经土石方平衡计算后, 产生弃方 476.78 万 m^3 (自然方), 合松方 567.37 万 m^3 , 其中 487.47 万 m^3 (松方) 弃土堆放于工程区内设置的 9 处弃渣场 (库区内 7 处), 其余 79.90 万 m^3 (松方) 弃土已全部运至其他项目 (雅安高速天全县喇叭河互通及综合服务区 42.6 万 m^3 、雅康高速 C12 合同段路基填筑工程 19.2 万 m^3 、川藏物流 (旅游) 产业园项目 9.2 万 m^3 、国家战略储备林项目防火公路 8.9 万 m^3) 进行综合回填, 弃渣协议、土方接收项目水土保持方案批复及运渣确认单详见附件 8。

本项目实际土石方平衡情况见表 1.1-9。

本项目实际土石方平衡情况统计表（单位：万 m³）

表 1.1-9

项目			开挖				回填				调入		调出		弃渣		综合利用弃渣		实际弃渣场弃渣量	
序号	工程区域	项目名称	土方	石方	砂卵石	小计	土方	石方	砂卵石	小计	数量	来源	数量	去向	小计	(松方)	综合利用弃渣 (松方)	去向	实际弃渣（松方）	去向
1	导流隧洞	导流洞	0.27	15.24		15.51							12.7	8	2.81	3.34			3.34	新电 3#渣场
2	临时交通洞	临时交通洞	0.26	7.93		8.19							6.23	8	1.96	2.33			2.33	新电 3#渣场
3	大坝枢纽	面板坝工程		113.25	88.29	201.54	22	40.8	31.5	94.3	22	4	15	8	114.24	135.95			135.95	电 1#渣场 A 区、B 区、C 区新电 3#渣场
4		红椿坪料场	66.53	72.79		139.32							29.5	3、13、15	109.82	130.69	42.6	雅康高速喇叭河互通及服务区回填	88.09	电 1 渣场 A 区、新电 2#渣场、4#渣场、新电 8#渣场、路 2#渣场
5		泄洪洞工程	68.95	43.69		112.64							34.86	8	77.78	92.56	9.2	川藏物流（旅游）产业园	83.36	4#渣场
6		生态电站基坑			1.21	1.21							1.21	8	0	0.00				
7		取水口工程		8.03		8.03									8.03	9.56			9.56	4#渣场
8		混凝土骨料利用						55	15	70	70	1、2、3、5、6			0	0.00			0.00	
9	引水系统	引水隧洞		39.7		39.7									39.7	47.24	19.2	雅康高速路基填筑工程	28.04	4#渣场
10	厂房枢纽	调压室		5.77		5.77									5.77	6.87			6.87	4#渣场
11		压力管道		4.58		4.58									4.58	5.45			5.45	4#渣场
12		厂房	12.28	4.99	0.22	17.49									17.49	20.81			20.81	4#渣场
13	临建工程	施工道路	0.23	0.1		0.33			2.5	2.5	2.5	4			0.33	0.39			0.39	新电 3#渣场
14		弃渣场	0.14		2.51	2.65									2.65	3.15			3.15	新电 3#渣场
15		施工生产生活区					1.5		3.5	5	5	4			0	0.00			0.00	
小计			148.66	316.07	92.23	556.96	23.5	95.8	52.5	171.8	99.5		99.5		385.16	458.34	71		387.34	
16	复建公路一标段	路基工程	24.83	32.47		57.3	5.63	9.27		14.9			3.1	20	39.3	46.77	8.9	天全县国家战略储备林项目防火公路	37.87	电 4#渣场、新电 9#渣场
17		隧道工程		15.6		15.6							15.6	22						
18	复建公路二标段	路基工程	20.41	36.21		56.62	4.1	5.9		10			3.3	21	43.32	51.55			51.55	路 2#渣场，路 4#渣场，新电 10#渣场
19		隧道工程		26.9		26.9							17.9	22	9	10.71			10.71	新电 9#渣场，新电 10#
20	施工营地							1.5	1.6		3.1	16								
21	施工便道							1.5	1.8		3.3	18								
22	混凝土骨料利用								33.5		33.5	17、19								

小计	45.24	111.18		156.42	12.73	52.07		64.8	39.9		39.9		91.62	109.03	8.9		100.13	
合计	193.90	427.25	92.23	713.38	36.23	147.87	86.0	236.60	139.4		139.4		476.78	567.37	79.9		487.47	

（注：本工程共剥离表土 12.4 万 m³（包含在开挖土方中），共回覆表土 12.4 万 m³（包含在回填土方中））

五、工程建设土石方与批复方案土石方比较

与批复的《水土保持措施变更报告》相比，实际土石方挖方总量增加了 91.66 万 m^3 ，增加 14.74%；实际土石方回填利用总量增加了 25.28 万 m^3 ，增加 11.96%；余（弃）方总量增加 66.38 万 m^3 ，增加 16.17%。

项目建设期方案批复土石方及实际对比表（单位：万 m^3 ）

表 1.1-10

项目	批复变更报告	实际施工	增减（±）	百分比（%）
挖方	621.72	713.38	+91.66	+14.74
填方	211.32	236.60	+25.28	+11.96
余（弃）方	410.40	476.78	+66.38	+16.17

1.1.7 征占地情况

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》、施工单位测绘图纸资料以及现场调查确认，本项目总征占地总面积 442.15 hm^2 ，包括电站工程和复建公路工程占地。

电站工程占地面积 412.61 hm^2 ，工程占地包括大坝枢纽、厂区枢纽、施工支洞、淹没区、弃渣场、施工道路、施工生产生活设施等。永久占地 381.31 hm^2 ，施工临时占地 31.30 hm^2 ，占地类型为耕地、园地、林地、住宅用地、工矿仓储用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

复建公路工程占地面积 29.54 hm^2 ，工程占地包括路基路面、桥梁、隧道等永久占地和施工营地、施工便道、弃渣场占地等临时占地。永久占地 27.15 hm^2 ，施工临时占地 2.39 hm^2 ，占地类型为耕地、林地、住宅用地、交通运输用地、水域及水利设施用地。

工程征占地面积及占地类型详见表。

工程征占地面积统计表（单位：hm²）

表 1.1-11

占地性质		工程组成	占地类型及面积（hm ² ）										合计
			耕地	园地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地		其它土地	
			旱地	果园	灌木林地	其它草地	农村宅基地	仓储用地	公路用地	内陆滩涂	河流水面	裸地	
电站工程	永久占地	首部枢纽			36.66								36.66
		引水系统			4.33					0.81			5.14
		厂区枢纽	0.26		10.74					2.72			13.72
		移民安置点			0								0
		水库淹没区	2.50	1.07	183.95	0.35	4.74		8.21	72.98	42.61	9.38	325.79
		小计	2.76	1.07	235.68	0.35	4.74		8.21	76.51	42.61	9.38	381.31
	临时占地	施工生产生活设施	0.67		4.71 (1.14*)					0.21			4.45
		施工道路			16.52 (5.13*)					0.27			11.66
		渣场			20.22 (10.78*)			0.54		13.73 (8.52*)			15.19
		料场			17.05 (17.05*)								0
		小计	0.67		24.40			0.54		5.69			31.3
	合计		3.43	1.07	260.08	0.35	4.74	0.54	8.21	82.20	42.61	9.38	412.61
复建公路	永久占地	路基			22.33								22.33
		桥梁			3.36						0.76		4.12

1 项目及项目区概况

占地性质		工程组成	占地类型及面积 (hm ²)										合计
			耕地	园地	林地	草地	住宅用地	工矿仓储用地	交通运输用地	水域及水利设施用地		其它土地	
			旱地	果园	灌木林地	其它草地	农村宅基地	仓储用地	公路用地	内陆滩涂	河流水面	裸地	
		隧道			0.70								0.70
		小计			26.39						0.76		27.15
	临时占地	施工营地			3.70 (2.05*)								1.65
		施工便道			9.35 (8.61*)								0.74
		渣场			2.41 (2.41*)								0
		小计			2.39								2.39
		合计			28.78						0.76		29.54
总计		永久占地	2.76	1.07	262.07	0.35	4.74	/	8.21	76.51	43.43	9.38	408.46
		临时占地	0.67	/	26.79	/	/	0.54	/	5.69	/	/	33.69
		总计	3.43	1.07	288.86	0.35	4.74	0.54	8.21	82.20	43.43	9.38	442.15

注：“*”为位于水库淹没区，防治责任范围纳入水库淹没区，不重复计列。

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》（2018年4月）确认，本工程移民安置工作采用货币化补偿，由政府统一组织实施。2022年10月21日，验收委员会主任委员单位水利厅在成都主持召开雅安市天全县锅浪跷水电站工程蓄水移民安置验收会议，会议同意通过锅浪跷水电站工程蓄水移民安置验收（详见附件11）。因此，本工程移民安置及专项设施改（迁）建不在本工程水土保持设施验收范围内。

专项设施改（迁）建主要为G318复建公路与喇叭河旅游公路，建设单位负责还建，已纳入本项目水土保持设施验收范围内。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

工程区位于青藏高原向四川盆地的过渡地带，地势总体呈西北高东南低，山脉走向受地质构造控制，以近南北及北东向为主，区内山高谷深，山势巍峨，海拔高程多在2000~3000m以上，为构造侵蚀深切中高山区。

工程区沿河两岸分布有I级阶地，高出河水面5~10m，为河流冲积层，上部0.3~1.0m砂壤土，下部砂卵砾石层；高出河水面220~230m，零星残留V级阶地，为冰水堆积之浅黄灰色泥砾层。

1.2.1.2 区域地质及地震

（一）地层岩性

本工程涉及的主要地层岩性为澄江—晋宁期第三期、第四期、第五期之酸性侵入岩及岩脉，其岩性主要为二长花岗岩、花岗岩，花岗闪长岩、闪长岩、石英闪长岩等。

（二）地质构造

工程区大地构造上处于扬子地台西缘次一级构造单元龙门山、大巴山台缘断褶带之西南端，西邻康滇地轴，东接四川台坳，西北侧相邻松潘—甘孜地槽褶皱系。构造部位上处于NE向龙门山断裂带和NW向鲜水河断裂带及SN向安宁河断裂带构成的“Y”字形构造交汇部位东侧，具体构造部位处于龙门山断裂带西南段内。

（三）地震

根据四川省地震局工程地震研究院编制的《四川省天全锅浪跷水电站工程场地地震安全性评价报告》，锅浪跷水电站坝址和厂址未来 50 年超越概率为 10% 的基岩水平峰值加速度值为 163cm/sec^2 、 132cm/sec^2 ，工程坝址的地震基本烈度为 VIII 度，厂址的地震基本烈度为 VII 度。“5.12”汶川地震后，2008 年 6 月经四川省地震局工程地震研究院复核，其地震基本烈度与原结论相同。根据《水工建筑物抗震设计规范》（DL5073-2000）规定，本工程坝址区地震基本烈度为 VIII 度，厂址区地震基本烈度为 VII 度。

（四）水文地质

库区地下水根据其赋存条件可分为孔隙水和裂隙水，孔隙水主要分布在第四系堆积体内，由于两岸堆积体面积狭小，厚度不大，地下水赋存条件差，枯期泉水流量一般小于 0.11s ，主要受大气降雨下渗补给，以泉水形式集中排泄，动态随季节、降雨变化大；基岩裂隙水受岩性及构造控制，含水不丰，主要接受降雨和地表水补给，以下降泉形式排泄于沟谷。据水质分析成果，库区河水、沟水、泉水水质类型一般为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\text{-Ca}\cdot\text{Mg}$ 型，矿化度 $0.12 \sim 0.22\text{g/L}$ ，pH 值 $7.0 \sim 7.6$ ，为弱碱性淡水。

1.2.1.3 气象

天全河流域属四川盆地亚热带湿热气候区的盆地西部边缘区。气候具有冬无严寒，夏无酷热，降水丰沛，雨日多的特点。

根据天全气象站的观测资料统计，多年平均气温 15.1°C ，历年极端最低气温 -5.3°C ；历年极端最高气温 33.9°C 。多年平均降水量为 1682.4mm ，多年平均降水日数为 235.7 天，多年平均雷电日数 29.4 天，无霜期平均 283 天，多年平均相对湿度 83%，多年平均蒸发量 814.8mm ，约为年降水量的 48.4%。多年平均日照时数为 902.1 小时，多年平均风速为 1.0m/s ，多为东南风，最大风速为 25m/s 。

流域内地形复杂，海拔高程相差悬殊，气温随地势的升高而降低，变化趋势为由东向西、自河谷向山顶递减。降水量则由天全向西至南坝递减，再由河谷向山腰递增。

流域内降水丰沛，但时空分配很不均匀。下游的天全站多年平均降水量 1682.4mm ，中游的南坝站为 1279.4mm ，而上游高山的团牛坪站约为 2400.0mm 。

年降水主要集中在 6~9 月，这四个月的降水量占年降水量的 65%，而 12 月至次年 3 月的降水量，仅占年降水量的 9.3%。

流域内降雨日数多。天全有“天漏”之称，多年平均降雨日数为 235.7 天，几乎三天中有两天下雨。最多年达 268 天(1964 年)。

流域地处青衣江暴雨区。最大一日暴雨量天全为 182.0mm，龙门站为 206.5mm，南坝站为 175.4mm，两路站为 184.3mm。其中一日暴雨量的 60%左右集中在 6 小时内降落。三日暴雨量约为一日暴雨量的 1.5 倍。多年平均暴雨日数 6~4 天。暴雨主要出现在 5~9 月，其中 7、8 两月的暴雨日数约占全年暴雨日数的 80%左右。

天全气象站主要气象要素特征值见下表 1.2-1。

天全县气象站主要气象要素统计表

表 1.2-1

项目及年月		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
气温 (°C)	平均气温	5.2	6.5	10.6	15.5	19.5	21.9	23.9	23.6	19.9	16	11.3	6.6	15.1
	极端最高	16.4	22.3	26.4	31.2	33.1	33.4	33.7	33.9	32.5	27.4	24.8	20.7	33.9
	极端最低	-5.3	-2.9	-1.6	1.1	6.6	12.8	14.5	14.6	11.5	4.6	0.1	-5.3	-5.3
降水(mm)	多年平均	27.5	37.7	67.4	101.9	144.9	173.8	332.7	371.6	215	112.7	69	28.2	1682.4
	一日最大	14.2	21.2	25	95.5	120.1	96.5	161.8	146.4	134.5	51.8	69.9	17.1	161.8
	> 0.1mm 降水日数	15.3	17.9	20	19.9	21.7	20.6	21.8	21.2	23.4	23.2	18.5	14.8	235
	> 10mm 降水日数	0.1	0.4	1.5	2.9	4	5.5	8.7	9.5	6.7	3.2	1.6	0.3	44.3
	> 25mm 降水日数	0	0	0.1	0.6	0.9	1.9	4.4	5.1	2	0.5	0.2	0	15.5
	> 50mm 降水日数	0	0	0	0	0.3	0.2	1.8	2.1	0.6	0.1	0.1	0	5.2
相对湿度 (%)	多年平均	84	84	82	81	79	80	84	84	86	86	86	85	83
蒸发(mm)	多年平均	26.4	25.4	48.6	77.3	114.7	103.9	122.6	116	70.5	53.1	34.1	23.9	814.8
风速(m/s)	多年平均	0.6	0.7	1	1.1	1.2	1	1	1	0.9	0.8	0.7	0.6	0.9
	最大风速	7.3	8.7	9	13.3	11.7	12.3	13.3	25	10.7	11.7	8.7	8.7	25
	相应风向	WSW	ENE	2G	W	NE	2G	S	NE	NNE	ENE	WSW	W	NE
多年平均日照时数(h)		53.3	44.3	67.1	90.4	94.1	87.6	125.9	133.6	56.6	50.6	47.6	51	902.1
多年平均雷暴日数		0	0	0.4	2.6	3.9	3.3	8.1	9.2	1.7	0.2	0.1	0	29.4
霜日数(天)		0	0	0	0	0.2	4.1	5.3	2	1	0	0	0	12.6
多年平均雾日数		0	0	0	0	0.3	2.1	4.7	2.9	0.4	0	0	0	10.4

项目区暴雨特征值表

表 1.2-2

重现期	时段	变差系数	离差系数	模比系数	年最大暴雨量均值 (mm)	暴雨设计值(mm)
50 年一遇	1h	0.38	3.5	2.020	25	50.5
	6h	0.50	3.5	2.420	60	145.2
	24h	0.36	3.5	1.954	90	175.9
20 年一遇	1h	0.38	3.5	1.733	25	43.3
	6h	0.50	3.5	1.988	60	119.3
	24h	0.36	3.5	1.691	90	152.2

1.2.1.4 河流水文泥沙

(一) 径流

(1) 径流特性

天全河径流主要来源于降水，径流的变化与降水基本相应。据天全站 1956~2001 年连续 46 年的实测流量资料统计，多年平均流量 $87.8\text{m}^3/\text{s}$ ，年径流深为 1606.1mm ，年径流总量 27.7 亿 m^3 ，枯水期（11~5 月）的径流量约占年径流量的 29.6%，实测最丰水年为 $111\text{m}^3/\text{s}$ （1960 年）；最枯水年为 $68.3\text{m}^3/\text{s}$ （1997 年）。天全河流域来水量年际变化都较小，年径流量较稳定的特点。

(2) 锅浪跷水电站径流

根据参证站天全水文站径流设计成果，采用水文比拟法推求电站坝址处设计径流，修正系数 $k=0.5695$ 。锅浪跷水电站坝址设计径流成果详见表 1.2-3。

锅浪跷水电站坝址处设计径流成果表

表 1.2-3

项 目 时段	均值 (m^3/s)	Cv	Cs/Cv	设计流量 (m^3/s)		
				P=10%	P=50%	P=90%
6~5 月	50.0	0.14	2.0	59.2	49.7	41.3
12~2 月	13.8	0.10	2.0	15.5	13.7	12.1
11~3 月	18.5	0.12	2.0	21.4	18.4	15.7
11~5 月	25.5	0.13	2.0	29.8	25.3	21.3

(二) 洪水

(1) 暴雨洪水特性

天全河洪水由暴雨形成，由于流域地处青衣江暴雨区，暴雨强度大。据统

计，天全站最大一日暴雨量为 182.0mm。年暴雨日数 6~4 天，暴雨主要出现在 5~9 月，其中 7、8 两月的暴雨日数约占全年暴雨日数的 80%左右。洪水与暴雨同步，每年汛期 6~9 月，由于降雨强度大，加之上游、中游地形陡峻，河道比降大，有利于洪水汇集，致使干流洪水过程具有峰高量小，陡涨陡落，历时较短的特点。据天全站实测资料统计，实测年最大洪峰流量 2580m³/s（1993 年 7 月），最小 626m³/s（1986 年 8 月），多年平均洪峰流量 1490 m³/s。天全河洪水过程多为单峰，洪水历时十几小时，具有山溪洪水的特点。

（2）电站厂、坝设计洪水

采用水文比拟法推求锅浪跷电站指定频率的洪水。根据天全水文站设计洪水成果，按面积比指数，洪峰流量采用 2/3 次方，洪量采用 1.0 次方，移用至锅浪跷电站厂、坝址断面。成果详见表 1.2-4。

锅浪跷电站设计洪水洪峰、流量成果表

表 1.2-4

断 面		集雨面积 (km ²)	设计洪水峰、量(m ³ /s、10 ⁴ m ³)							
			p=0.02%	p=0.05%	p=0.1%	p=0.2%	p=0.5%	p=1%	p=2%	p=5%
坝址	洪峰流量(m ³ /s)	936	3760	3440	3200	2960	2640	2400	2150	1810
	一日洪量(10 ⁴ m ³)		10260	9554	9013	8462	7719	7143	6549	5730
	三日洪量(10 ⁴ m ³)		18420	17287	16414	15523	14315	13372	12396	11037
厂址	洪峰流量(m ³ /s)	1119	4240	3880	3610	3340	2980	2700	2420	2040

锅浪跷水电站库区复建公路主要大桥为天全河大桥，其跨越处水文特征值见表 1.2-5。

天全河大桥跨越处水文特征值表

表 1.2-5

位置	频率	流量(m ³ /s)	水位(m)
锅浪跷水电站坝址上游 1430m 新沟河	P=2%	2160	1152.24
	P=10%	1560	1151.66
	P=50%	892	1150.96

（三）泥沙

流域内受人类活动影响较少，中上游人烟稀少，多为原始森林，植被良好。下游人口稠密，耕地集中，农垦发达。

流域内属华夏系龙门山隆起褶皱带，构造较为复杂，岩石也较破碎，易于风化剥落，加之地形坡度陡峻，雨量丰沛，降雨强度较大，常在坡脚及沟边有大量的崩塌体和坡积物，甚至有泥石流产生，另外开矿、修路等出渣进入河道。

虽然流域内植被良好，但因地表有大量产生固体径流的物质存在，一遇洪水便带入河道，这是河流产沙的主要原因。

(1) 悬移质泥沙

锅浪跷水电站坝址以上控制集水面积 936 km²，将天全站多年平均年沙量按面积比系数 ($K=0.543$) 移用至坝址处，其主要特征值详见表 1.2-6。

锅浪跷水电站水沙特征值表

表 1.2-6

项 目	数 量	单 位	备 注
多年平均流量	49.7	m ³ /s	
多年平均输沙量	93.3	万 t	
多年平均输沙率	29.6	kg/s	
多年平均含沙量	0.592	kg/m ³	
汛期 (5~10 月) 流量	78.0	m ³ /s	
汛期 (5~10 月) 输沙量	88.7	万 t	占全年的 95 %
汛期 (5~10 月) 输沙率	55.8	kg/s	
汛期 (5~10 月) 含沙量	0.715	kg/m ³	

(2) 推移质泥沙

根据现场踏勘，本电站上游河段多为原始森林，植被覆盖良好，由于天全河流域没有实测推移质资料，本阶段采用推悬比 10 % 计算锅浪跷水电站推移质泥沙年输沙量为 9.33 万 t。

1.2.1.5 土壤

天全县成土条件比较复杂，土壤类型多样，有水稻土、潮土、黄壤石灰岩土、黄棕壤、暗棕壤、漂灰土、亚高山草甸土、高山寒漠土等。

农耕土壤有潮土、黄壤、紫色土、水稻土等土类。其中：水稻土面积 5392.167hm²，占总面积 30%，全县除紫石乡外，其余二十二个乡镇均有部分；潮土面积 1087.267hm²，占耕地面积 6.09%，主要分布在河流、溪河两岸，耕作层土层厚度多在 18cm 左右，土层中并夹有小砾石；紫色土面积 6767.867hm²，占耕地面积 27.5%，是该县农耕地主要土类之一；黄壤土面积 2099.067hm²，占耕地面积 15.5%，是该县主要土类之一。

总体看来，本县土壤质地较好，利用率较高，未利用的土地约 27162.333hm²，占总面积的 11.38%。

工程区内基带土壤为黄壤，但因区内地形条件差异引起水热条件，空间分布上的明显差异，土壤分布规律总的趋势是：以水平分布为基础，以垂直分布

为主导。其垂直带谱为：黄壤－黄棕壤－暗棕壤土－山地棕壤－亚高山草甸土－高山草甸土。

区内的土壤在不同的成土带上，土壤的有机质有较大的差异。基带黄壤和中带黄棕壤主要以植物根和动、植物残体为主，特别是腐植质占相当大的比例，也含有少量的微生物残体。顶带亚高山草甸土和高山草甸土，主要以蒿草属腐殖质和动、植物残体为主，也含有一定的微生物残体。此外，冲积土物质来源较复杂，有机质含量有较大差异，因其淋溶性强，有机质含量普遍较低，山地褐色土主要以土壤中生物和微生物残体为主，含少量的植物根和植物残体。

1.2.1.6 植被状况

天全县属盆地西部中山植被地区，大相岭东北部植被小区，是“华西雨屏”的中心地带。优越的气候条件形成了茂盛和种类繁多的植物群落，并在中、高山区显现出垂直分布的明显层带。

海拔 600~1300m 的丘陵、低山、中山植被带，主要分布人工杉木、柳杉、桉木等树种；海拔 1300~1800m 的中山谷地带，主要分布山核桃等种类繁多的小乔木和灌木；海拔 1800~2300m 的中山阔叶混交林带，主要分布桦木、槭树、栎类等树种；海拔 2300~2600m 的中山针阔叶混交林带，主要分布铁杉、冷杉、青杠、栎类、丝栗、桦木等树种；海拔 2600~3400m 的亚高山针叶林带，主要分布冷杉；海拔 3400~4400m 是高杜鹃灌丛林带，主要分布杜鹃、箭竹等灌木和灌丛。

工程区内人工植被类型主要包括红薯和玉米等旱地农作物。耕地一般分布在河谷阶地上的冲积小平坝和山地缓坡。主要的经济作物有柑橘、核桃、枇杷、板栗、梨树、桃树、李子、黄柏、花椒、杜仲、茶树、竹子、楠竹、洋芋、大豆、蔬菜等。工程区植被覆盖度为 75%。

工程区适生的水土保持树草种主要有枫杨、白杨、麻柳、桉木、杉木、楠木、松树、杉树、山核桃、桃树、漆树、杜鹃、车桑子、杜仲、苇状羊茅、柱花草、小冠花、爬山虎、多花蔷薇等。

1.2.2 水土流失及防治情况

1.2.2.1 区域水土流失概况

天全县水土流失面积 55682hm²，占幅员面积的 23.34%，平均土壤侵蚀模数 3755 t/hm²·a，年均流失土壤 219.41 万 t。区域内水土流失类型以水力侵蚀为

主，侵蚀形式以面蚀为主，沟蚀、局部有重力侵蚀形式分布。

本工程涉及天全县两路乡、紫石乡，根据区域水土流失现状资料分析，两路乡水土流失面积为 2439hm²，占全乡幅员面积的 7.76%；紫石乡水土流失面积为 6666hm²，占全乡幅员面积的 7.38%。

1.2.2.2 工程区水土流失现状

锅浪跷水电站位于天全河上，该区域多为林地，地表植被较好，大部分地区为轻度水力侵蚀，根据对工程区地形地貌条件、土壤植被等影响水土流失的自然因素调查基础，结合土壤侵蚀遥感资料分析，按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)中侵蚀等级划分标准，项目所在区域土壤侵蚀类型区为西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km²·a。项目区地处喇叭河沿岸，占地类型为耕地、林地、内陆滩涂、住宅用地和裸岩，工程占地区域植被主要为林地，固持土壤能力相对较好，水土流失以轻为主，局部冲沟区域中、强度侵蚀呈零星分布状态。根据现场调查并结合工程占用各类土地类型分析，项目区平均土壤侵蚀模数背景值为 1561t/km²·a，属轻度流失。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持区划（试行）>的通知》（办水保〔2012〕512号），项目建设涉及的雅安市天全县属于西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）-川渝山地丘陵区-龙门山峨眉山山地减灾生态维护区（代码：VI-3-3zw）。

根据《水利部办公厅关于印发<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>的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在的雅安市天全县不属于国家级或省级水土流失重点预防区和重点治理区范围内。

1.2.2.3 水土流失治理情况

工程区域水土保持工作始于上世纪 80 年代初，主要是治理大型泥石流及环山渠配套工程。进入上世纪 90 年代，水土保持工作更加得到重视，逐步小流域治理、泥石流整治等一系列专项水土保持工作。国家开展“退耕还林，退耕还草”以来，大于 25°坡度的耕地基本得到还林、还草。通过采取的 25°以上坡地的退耕还林、坡改梯治理、植树造林、封禁治理、修建谷坊、蓄水池、沉沙凼等水利设施，山、水、田、林、路统一规划和治理等主要治理措施后，使两县林草

植被覆盖率大幅度上升。

通过水土保持综合治理，其经济效益主要是通过综合治理，调整土地利用结构，减少土壤侵蚀量、增加水源涵养水量，增产粮食产量和活木蓄积量；推动产业结构调整，加快农业经济的发展。其生态效益主要是使林草植被覆盖率提高，减少水土流失面积和侵蚀强度，并基础设施得到加强，改善地表径流，减少洪水流量，涵养水源，增加常流量。区域小气候及土壤理化性能得到明显改善，抗御自然灾害能力明显提高。其社会效益主要体现在，区内基本农田、林草植被覆盖率大幅度增加，基础设施明显加强。农业生产条件和生态环境明显改善，土地生产率、劳动生产率和抗御自然灾害的能力以及人口环境容量明显提高，对社会的稳定和进步起到积极推动作用。

工程区水土保持设施主要为林地、荒草地等。

类似开发建设项目的水土保持经验：

脚基坪水电站位于四川省雅安市天全县紫石乡境内青衣江一级支流上，是锅浪跷水电站的下一梯级水电站，目前已建成。除锅浪跷水电站为龙头水库外，两电站开发方式基本相同，其水土保持措施对本工程水土保持措施设计及施工都具有明显的借鉴作用。

脚基坪水电站工程永久占地区对工程开挖边坡、厂区空地等区域采取了灌、草相结合景观绿化措施。

施工生产生活区设置排水沟、沉砂凼等工程措施，施工结束后对占用耕地进行复耕，对占用林草地采取乔灌草结合的植物措施。

修建施工道路时对其外侧边缘设置临时挡护措施，内侧开挖边坡种植攀援植物，工程完建后对永久保留道路种植行道树，施工临时道路采取乔灌草进行迹地恢复。

弃渣场在弃渣前，对弃渣场表土进行剥离，采取临时措施进行防护，按照“先挡后弃”的要求修建挡渣墙和排水设施。弃渣堆放结束后，对其占用耕地部分进行复耕，对占用林草地采取乔灌草结合的植物措施，减小了运行初期的水土流失。

综上所述，锅浪跷水电站水土保持措施设计，在借鉴脚基坪水电站水土保持措施设计、施工经验的基础上，结合本工程特点布置相应的水土保持工程、植物和临时措施，在防治水土流失的同时，能达到改善项目区环境，维持社会

经济持续稳定发展的目的。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2005 年 11 月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《四川省天全县锅浪跷水电站可行性研究报告》。

2006 年 5 月省发改委主持对《四川省天全县锅浪跷水电站可行性研究报告》进行评估，并以川发改能源函〔2006〕681 号文印发了评估意见，批复同意锅浪跷水电站可行性研究报告工程技术方案。

2007 年 1 月 8 日到 12 日，四川省工程咨询研究院组织有关专家对本项目《工程可行性研究报告（送审稿）》进行了审查。2007 年 3 月 11 日，中国华西工程设计建设有限公司完成了本项目《工程可行性研究报告（修改稿）》，上报四川省发改委及四川省公路局审批。

2007 年 5 月，中国华西工程设计建设有限公司对库区复建公路展开初步设计工作，于 2010 年 7 月完成初步设计。

2010 年 11 月 8 日，四川省川交公路工程咨询有限公司组织专家，对中国华西工程设计建设有限公司编制的《天全县锅浪跷水电站库区淹没区复建公路工程两阶段初步设计报告》进行了审查。2011 年 11 月 10 日，四川省交通运输厅以川交建便〔2010〕333 号文对该报告进行了批复。

2009 年 8 月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）开展锅浪跷电站初步设计阶段勘测设计工作，并委托相关单位分别完成了《四川天全县锅浪跷水电站工程溢洪道、泄洪洞及放空洞水力学模型试验研究报告》（南京水利科学研究院）、《四川省雅安市天全县锅浪跷水电站引水发电系统水力过渡过程计算专题报告》（四川大学水电学院）、《天全县锅浪跷水电站面板堆石坝静动力有限元应力变形分析和安全评价》（清华大学水利水电工程系）等专题报告，于 2010 年 11 月完成《四川天全河锅浪跷水电站初步设计报告》。

2011 年 5 月省发改委主持对《四川天全河锅浪跷水电站工程初步设计报告》进行评估，2011 年 6 月以川发改能源〔2011〕794 号文印发了《四川省发展和改革委员会关于核准雅安市天全河锅浪跷水电站项目的批复》。

2011 年四川省工程咨询研究院组织专家对《四川天全河锅浪跷水电站工程

初步设计报告》进行评审，2011年6月8日四川省工程咨询研究院出具《关于四川天全河锅浪跷水电站工程初步设计工程方案技术评审意见的函》（川工咨〔2011〕279号）（详见附件4-1）。

2015年四川省工程咨询研究院组织专家对《四川天全河锅浪跷水电站工程重大设计变更报告》进行评审，2015年7月16日四川省工程咨询研究院出具《关于四川天全锅浪跷水电站工程重大设计变更报告评审意见的函》（川工咨成果〔2015〕239号）（详见附件4-2）。

2019年四川省工程咨询研究院组织专家对《四川天全河锅浪跷水电站工程大坝下游雾化区处理设计方案》进行评审，2019年9月26日四川省工程咨询研究院出具《关于四川天全河锅浪跷水电站工程大坝下游雾化区处理设计方案咨询意见的函》（川工咨成果〔2019〕318号）（详见附件4-3）。

2017年11月四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）完成了《天全河锅浪跷水电站施工图设计》。

2.2 水土保持方案

2006年6月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）受四川省洪雅禾森电力有限责任公司委托开展“四川省天全锅浪跷水电站水土保持方案报告书”的编制工作。

2006年11月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（送审稿）》。

2007年1月18日，四川省水土保持局在成都市组织召开了《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会议。根据专家评审意见，项目组对方案报告书送审稿进行修改和完善，并于2007年2月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）修改完成了《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2007年4月，四川省水利厅以“川水函〔2007〕286号文”对《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书（报批稿）》进行了批复。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 水土保持方案变更原因及审批情况

由于原《四川省天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书》未包括天全县锅浪跷水电站库区淹没复建公路工程。项目组成发生重大调整，施工布局发生较大变化，根据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持方案编制审批管理规定》等相关法律法规，2011年7月四川天全锅浪跷水力发电有限公司（原建设单位）委托四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）承担天全河锅浪跷水电站工程水土保持方案调整报告的编制工作。

2011年10月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成《四川天全河锅浪跷水电站工程水土保持方案调整报告（送审稿）》。

2011年11月11日，四川省水土保持局组织召开了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告（送审稿）》的技术审查会，会后四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）根据专家意见对《调整报告》进行了修改、补充和完善，于2011年12月修改完成《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告（报批稿）》。

2012年1月四川省水利厅以“川水函〔2012〕30号文”印发了《四川省水利厅关于雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持方案调整报告的批复》。

因锅浪跷水电站工程施工期发生的变化，原《调整报告》中的水土保持措施已不能完全指导工程建设中的水土保持工作。为能更好地控制锅浪跷水电站工程区的水土流失，2017年8月，建设单位委托四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）开展锅浪跷水电站水土保持措施变更报告的编制工作。

2018年4月，四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》。

2018年4月27日，四川省水土保持局以“川水保函〔2018〕108号”对《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》进行了批复。

2.3.2 水土保持方案变更的主要内容

本项目因项目组成、施工期、水土保持措施、弃渣场、料场等发生变化，涉及水土保持重大变更，先后编制《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告》和《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》。《调整报告》较原方案批复建设内容增加锅浪跷水电站复建公路，《变更报告》较《调整报告》施工阶段的料场和渣场发生变化，因此对料场和渣场的水土保持措施进行变更设计。

二、水土保持措施变化情况

通过原方案与《调整报告》进行比较，《调整报告》增加复建公路工程，其相应的水土保持措施增加，主要包括包括公路工程区的三维植被网、拱形骨架护坡、喷播植草、被动防护网、截排水沟，施工营地区 and 施工便道区的截排水沟、沉砂凼、土地整治、挡墙、撒播灌草种，渣场区的浆砌块石挡渣墙、撒播草种、截排水沟、表土回覆等措施。

通过《调整报告》与《变更报告》进行比较，《变更报告》重点对弃渣场、料场进行措施设计。对不属于本水土保持措施变更报告的，按照《调整报告》中的设计进行实施。水土保持措施变更情况主要有以下几个方面：

（1）渣场区（电站工程）

《变更报告》对各渣场设置挡渣墙、截（排）水沟等工程措施；结合渣场立地条件分析，对渣体顶部、坡面采取绿化的措施。为了保证后期植物措施效果，拟对渣场占地范围内的表层土进行剥离，用于工程绿化覆土，表层土集中堆放在渣场占地范围内（堆渣场上侧方），采取临时措施进行挡护。

（2）料场区

《调整报告》主体工程选用瓦窑坪土料场、木房坪石料场。《变更报告》取消瓦窑坪土料场、木房坪石料场，选用红椿坪石料场。主体工程已在石料场顶部开采红线外设置截水沟疏导上游坡面汇水，开采结束后在正常蓄水位以上开采平台栽种攀缘植物及树草种绿化开采面。

（3）渣场区（复建公路工程）

《变更报告》对各渣场设置挡渣堤、排水沟等工程措施；对库面型渣体顶部，临河型渣体顶部、坡面采取绿化的措施。为了保证后期植物措施效果，拟

对渣场占地范围内的表层土进行剥离，用于工程绿化覆土，表层土集中堆放在渣场占地范围内，采取临时措施进行挡护。

本工程实际施工按照批复的《调整报告》和《变更报告》设计的水土保持措施进行实施，水土保持措施基本一致。根据实际情况有部分变化，主要为增加施工过程中的遮盖、排水等临时措施、对临时堆放的表土进行拦挡、排水、遮盖等临时措施。

三、其他变更变化情况

1、工程占地变化情况

原方案工程总占地面积 442.16hm²。其中永久占地包括水库淹没占地、坝址枢纽、施工支洞洞口占地、厂区枢纽等永久占地，总面积 342.86hm²。施工临时占地包括施工公路、料场、堆渣场、生产生活区等临时用地。施工临时占地 99.30hm²。

《调整报告》工程总占地面积 547.83hm²，包括电站工程和复建公路工程占地。电站工程占地面积 482.62hm²，其中工程永久占地 348.75hm²，施工临时占地 133.87hm²。复建公路工程占地面积 65.21hm²，其中工程永久占地 35.26hm²，施工临时占地 29.95hm²。

《变更报告》工程总占地面积 553.86hm²，包括电站工程和复建公路工程占地。电站工程占地面积 497.86hm²，其中工程永久占地 412.17hm²，施工临时占地 85.69hm²。复建公路工程占地面积 56.01hm²，其中工程永久占地 27.74hm²，施工临时占地 28.927hm²。

实际本项目总征占地总面积 442.15hm²，包括电站工程和复建公路工程占地。电站工程占地面积 412.61hm²，永久占地 381.31hm²，施工临时占地 31.30hm²。复建公路工程占地面积 29.54hm²，永久占地 27.15hm²，施工临时占地 2.39hm²。较方案批复减少 111.71 hm²，详细原因见 3.1.3 节。

2、土石方变化情况

原方案本工程土石方开挖总量 604.94 万 m³，回填 383.33 万 m³，弃渣量 221.61 万 m³，规划设置 6 个渣场。

《调整报告》工程土石方开挖总量 1217.01 万 m³，回填利用总量 806.05 万 m³，弃方 410.96 万 m³，规划设置 11 个弃渣场。

《变更报告》工程土石方开挖总量 621.72 万 m³，回填 211.32 万 m³，工程

弃渣总量 410.40 万 m^3 ，规划设置 17 处弃渣场。

实际工程建设共开挖土石方 713.38 万 m^3 ，回填土石方 236.60 万 m^3 （含表土回覆 12.40 万 m^3 ），经土石方平衡计算后，产生弃方 476.78 万 m^3 （自然方），合松方 567.37 万 m^3 ，其中 487.47 万 m^3 （松方）弃土堆放于工程区内设置的 9 处弃渣场（库区内 7 处），其余 79.90 万 m^3 （松方）弃土已全部运至其他项目进行综合回填。

3、施工工期

原方案根据施工组织设计，天全锅浪跷水电站工程施工总工期为 54 个月，计划在第一年 7 月动工，第五年 12 月底工程竣工。

由于《调整报告》增加复建公路工程，工期相应增加，本工程施工总工期 80 个月，即从第一年 10 月至第八年 5 月。其中复建公路工程施工工期 24 个月，从第一年 10 月开工，第三年 9 月完工。电站工程施工工期 60 个月，即从第三年 6 月至第八年 5 月。

《变更报告》中本工程已于 2012 年 11 月正式开工建设，计划于 2020 年 10 月工程完工，施工总工期 96 个月，本工程实际于 2024 年 10 月完工。

2.4 水土保持后续设计

2.4.1 初步设计阶段

四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）于 2010 年 11 月完成《四川天全河锅浪跷水电站初步设计报告》，2011 年 6 月以四川省发改委以“川发改能源〔2011〕794 号文”印发了《四川省发展和改革委员会关于核准雅安市天全河锅浪跷水电站项目的批复》。

根据审定的《雅安市天全河锅浪跷水电站初步设计报告》第 11 章节水土保持设计篇章，按照批复的水土保持防治责任分区，分区设计了水土保持防治措施，并计列了相应的水土保持静态投资。

2.4.2 施工图设计阶段

根据设计单位总体安排，施工图阶段不进行详图设计，初步设计阶段成果已满足现场施工要求，根据现场设计需要进行细部构造的设计处理事宜。

施工图阶段，由于工程区域其他项目的建设和进一步的施工优化，现场实际情况因施工不断变化，设计单位已根据现场实际变化情况及时完善了设计文

件，以支持现场正常施工。

斜坡防护工程：斜坡防护工程主要是首部枢纽、厂区枢纽、复建公路、弃渣场等项目建设区的工程护坡、植物护坡。主体工程在初步设计和施工图设计阶段，针对工程斜坡防护工程进行了详细的设计，对工程边坡的防护措施类型及措施数量进行了相应的设计。

防洪排导工程：防洪排导工程主要包括工程永久占地区、弃渣场的排水工程等。主体工程在初步设计和施工图阶段针对工程永久占地区排水工程的布设进行了详细的设计，并针对每处弃渣场进行了专项设计，合理确定了弃渣场的排水工程尺寸和布设位置。主体设计将水土保持防洪排导工程纳入工程初步设计和施工图设计。

植被建设工程与土地整治工程：主体工程设计考虑了工程永久占地区、施工临时占地区、弃渣场等工程的植被建设工程与土地整治工程。

拦渣工程：主体工程设计针对每处弃渣场拦渣工程进行了专项设计，确定了拦渣工程的布设位置，断面形式以及结构形式。

同时，建设单位委托相关单位对工程部分弃土(渣)场进行了稳定性评估完成了稳定性评估。总之，主体工程在初步设计和施工图设计阶段落实了水土保持分部工程、单位工程设计。

2.4.3 后续设计

根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)对比分析，项目实际施工未发生重大变更，无需重新编制水土保持方案报告书。

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 方案批复的水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2018）的要求，生产建设项目水土保持防治责任范围包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

根据“川水函〔2012〕30号”《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告》和“川水保函〔2018〕108号”《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》，本项目水土流失防治责任范围共计 553.86hm²，电站工程防治责任范围 412.17hm²，复建公路 56.01hm²。其中，首部枢纽 10.6hm²、引水系统 5.14hm²、厂区枢纽 5.8hm²、移民安置点 10hm²、水库淹没区 380.63hm²、施工生产生活设施 6.53hm²、施工道路 16.64hm²、弃渣场 45.47hm²、料场 17.05hm²；复建公路路基工程 23.47hm²、桥梁工程 3.77hm²、隧道工程 0.5hm²、施工营地 2.27hm²、施工便道 17.25hm²、弃渣场 8.75hm²。批复的防治责任范围见下表 3.1-1。

批复的水土流失防治责任范围

表 3.1-1

单位 hm²

占地性质			工程组成	防治责任范围
项目 建设区	电站工程	永久占地	首部枢纽	10.60
			引水系统	5.14
			厂区枢纽	5.80
			移民安置点	10
			水库淹没区	380.63
			小计	412.17
		临时占地	施工生产生活设施	6.53
			施工道路	16.64
			渣场	45.47
			料场	17.05
			小计	85.69
		合计		497.86
	复建公路	永久占地	路基	23.47
			桥梁	3.77

3 水土保持方案实施情况

占地性质			工程组成	防治责任范围
			隧道	0.50
			小计	27.74
		临时占地	施工营地	2.27
			施工便道	17.25
			渣场	8.75
			小计	28.27
		合计		56.01
	总计			553.86

3.1.2 建设期实际的水土流失防治责任范围

根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定》的函（川水函〔2014〕1723号）和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）相关规定，直接影响区面积可不计列。蓄水阶段验收范围为水库淹没区。

经查阅《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》、水土保持监理、监测等相关工程资料并复核。本项目工程实际的水土流失防治责任范围总面积为 442.15hm²，详见下表 3.1-2。

本项目建设期实际的水土流失防治责任范围

表 3.1-2

单位 hm²

占地性质			工程组成	防治责任范围
项目 建设区	电站工程	永久占地	首部枢纽	36.66
			引水系统	5.14
			厂区枢纽	13.72
			移民安置点	0
			水库淹没区	325.79
			小计	381.13
		临时占地	施工生产生活设施	4.45
			施工道路	11.66
			弃渣场	15.19
			料场	0
			小计	31.3
		合计		412.61
	复建公路	永久占地	路基工程	22.33
			桥梁工程	4.12
			隧道工程	0.7
			小计	27.15
		临时占地	施工营地	1.65
			施工便道	0.74

占地性质			工程组成	防治责任范围
			弃渣场	0
			小计	2.39
			合计	29.54
			总计	442.15

3.1.3 水土流失防治责任范围变化对比分析

建设期实际产生水土流失防治责任范围面积 442.15hm²，较方案报告批复水土流失防治责任范围 553.86hm²减少了 111.71hm²。

对比本项目方案（措施变更报告）批复的防治责任范围，项目建设期实际的水土流失防治责任范围减少的主要原因有以下几点：

（1）电站工程中首部枢纽在实际建设中增加了大坝下游雾化区及生态机组，导致防治责任范围增加 26.06hm²。

（2）厂区枢纽工程保留厂房至调压井道路转为永久占地，导致防治责任范围增加 7.92hm²。

（3）移民安置工作采用货币化补偿，由政府统一组织实施，因此移民安置工作不纳入本项目防治责任范围，导致防治责任范围减少 10.00hm²。

（4）水库淹没区面积在变更方案阶段重复计算了库区内弃渣场、料场、施工道路、施工营地等防治责任范围，实际减少重复计列面积 54.84hm²。

（5）电站工程和复建公路工程布设的施工生产生活设施较方案阶段有增加，但其部分租用当地民房、部分布设于库区内，导致防治责任范围总体减少 2.70hm²。

（6）新电 3#渣场转为鱼类增殖站，纳入厂区枢纽防治责任范围，导致防治责任范围减少 2.06hm²。

（7）方案批复电站工程和复建公路工程的施工道路各为 20 处和 18 处，实际建设中复建公路工程的施工道路减少 3 处。工程部分施工道路布设于库区内，面积纳入水库淹没区，导致防治责任范围减少 21.49hm²。

（8）方案批复电站工程的弃渣场 11 处，复建公路工程的弃渣场 6 处。因正在建设中的雅康高速与本项目建设区较近，本工程产生的部分废弃土石料被雅康高速用于路基回填。因此实际电站工程仅启用电 1#（A、B、C 区）、新电 2#、新电 3#、电 4#、新电 8#、新电 9#、新电 10#这 7 处弃渣场和电 1#暂存料场，复建公路工程仅启用 2 处路 2#、新路 4#弃渣场，并且部分弃渣场位于水库

淹没区，导致防治责任面积减少 36.97hm²。

(9) 实际仅启用 1 处红椿坪料场，位于水库淹没区，不重复计列防治责任范围，导致面积减少 17.05hm²。

详见表 3.1-3。

水土流失防治责任范围变化分析表

表 3.1-3

单位: hm²

项目组成	占地性质	工程组成	批复方案面积	实际防治责任范围	变化情况	变化原因
电站工程	永久占地	首部枢纽	10.60	36.66	+26.06	实际建设增加了大坝下游雾化区及生态机组，面积增大。
		引水系统	5.14	5.14	0.00	无变化。
		厂区枢纽	5.80	13.72	+7.92	施工布置有所变化，厂房至调压井道路将保留使用，后续增加了边坡工程，已单独验收，不再重复计列。
		移民安置点	10.00	0.00	-10.00	移民安置工作采用货币化补偿，由政府统一组织实施，不纳入本项目防治责任范围。
		水库淹没区	380.63	325.79	-54.84	变更方案阶段重复计算了库区内弃渣场、料场、施工道路、施工营地等防治责任范围，实际水库淹没区防治责任范围与“川水函〔2012〕30号”批复一致。
		小计	412.17	381.31	-30.86	/
	临时占地	施工生产生活设施	6.53	4.45	-2.08	部分施工场地为租用当地民房，不计列面积，另有部分施工场地布设于库区内，防治责任范围不再重复计列。
		施工道路	16.64	11.66	-4.98	部分施工道路布设于库区内，面积纳入水库淹没区，防治责任范围减少。
		弃渣场	45.47	15.19	-30.28	暂存料场启用了 1 处，电站工程新电 5、6、7#、11#渣场未使用，电 1#、2#、8#、9#、10#渣场位于库区，纳入水库淹没区，新电 3#纳入厂区枢纽，防治责任范围减少。
		料场	17.05	0.00	-17.05	实际仅启用 1 处红椿坪料场，位于水库淹没区，不重复计列防治责任范围。
		小计	85.69	31.30	-54.39	/
	合计		497.86	412.61	-85.25	/
复建公路工程	永久占地	路基	23.47	22.33	-1.14	实际布线较设计阶段略有减少，同时隧道有所增加，因此路基面积减少，桥梁隧道面积增加。
		桥梁	3.77	4.12	+0.35	
		隧道	0.50	0.70	+0.20	
		小计	27.74	27.15	-0.59	/

项目组成	占地性质	工程组成	批复方案面积	实际防治责任范围	变化情况	变化原因
	临时占地	施工营地	2.27	1.65	-0.62	实际布设的施工营地较方案阶段略有增加，但部分位于淹没区以内，因此面积减少。
		施工便道	17.25	0.74	-16.51	部分施工道路布设于库区内，面积纳入水库淹没区，防治责任范围减少。
		弃渣场	8.75	0.00	-8.75	复建公路开挖多余的土石方已用于周边建设项目回填，实际仅启用路 2#、新路 4#渣场，且位于淹没区以内，面积减少。
		小计	28.27	2.39	-25.88	/
	合计		56.01	29.54	26.47	/
总计	永久占地		439.91	408.46	-31.45	/
	临时占地		113.95	33.69	-80.26	/
	总计		553.86	442.15	-111.71	/

3.1.4 建设期水土保持设施验收范围

根据现场调查，结合监测报告，经验收组对工程项目、建设内容、位置、占地面积及工程建设期间对周边造成水土流失的影响等进行实地查看后，由于主体设计优化调整以及部分施工辅助工程位于水库淹没区被重复计列，导致水土流失防治责任范围面积减少，因此，本次水土保持设施验收范围面积为 442.15hm²。故本次验收范围为电站工程和复建公路工程。

3.1.5 验收后水土流失防治责任范围

水土保持设施验收合格后，建设单位将工程施工临时占地（33.69hm²）迹地恢复后交还土地所有者，水土流失防治责任也发生相应转移（详见附件 9-1、9-2）。工程验收后实际发生的防治责任范围为电站工程和复建公路工程的永久占地范围。因此运行期防治责任范围为 408.46hm²。

3.2 弃渣场设置

3.2.1 方案批复的弃渣场设置及变化

本工程设计两次重大变更，分别编制了《四川天全河锅浪跷水电站工程水土保持方案调整报告》和《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》。原方案共规划 6 个弃渣场，《调整报告》规划 11 个弃渣场，《变更报告》规划 17 个弃渣场，实际启用 9 个弃渣场。

原方案弃渣场只包括电站工程，具体规划情况如下：

原方案弃渣场设置情况

表 3.2-1

渣场编号	渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	占地类型	渣场类型
1#	大坝下游左岸 1.3km 处河岸缓坡台地上	105.00	93.34	1106.0~1132.0	26	6.00	林地、滩涂	临河型
2#	1#施工支洞下游右岸 1.0km 处缓坡台地上	16.00	14.57	1096.0~1109.0	13	2.00	耕地、荒草地	临河型
3#	2#施工支洞上游左岸 1.2km 处缓坡阶地上	20.00	17.69	1081.0~1100.0	19	2.10	耕地、荒草地	临河型
4#	3#施工支洞对岸河滩上	25.00	22.73	1031.0~1042.0	11	2.80	荒草地、滩涂	临河型
5#	4#施工支洞对岸河滩上	60.00	53.75	993.0~1010.0	18	4.20	林地、荒草地、建设用地、滩涂	临河型
6#	大火山沟出口天全河右岸河滩上	22.00	19.53	1090.0~1100.0	10	2.60	耕地、林地、荒草地、建设用地、滩涂	临河型
合计	/	248.0	221.61	/	/	19.70	/	/

《调整报告》弃渣场具体规划情况如下:

《调整报告》弃渣场设置情况

表 3.2-2

工程组成	渣场编号		渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	渣场类型
电站工程	电 1#	A 区	坝址上游 1.3km 处喇叭河右岸缓坡地	43.25	37.60	1146.10 ~ 1175.00	29	3.15	库底型
		B 区	坝址上游 1.9km 处喇叭河右岸缓坡地	28.16	24.49	1175.00 ~ 1195.00	20	3.07	库底型
		C 区	坝址上游 3.0km 处喇叭河右岸缓坡地	27.08	23.55	1184.30 ~ 1220.00	15.70	4.16	库底型
	电 2#渣场		坝址下游 2.2km 处天全河左岸缓坡地	31.66	27.16	1099.60 ~ 1130.00	30.40	3.54	临河型

3 水土保持方案实施情况

工程组成	渣场编号	渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	渣场类型
	电 3#渣场	坝址下游 3.5km 处天 全河左岸缓 坡地	35.09	30.51	1074.20 ~ 1110.00	25.80	3.59	临河型
	电 4#渣场	坝址下游 4.8km 处天 全河左岸缓 坡地	259.56	225.70	1059.80 ~ 1110.00	40.20	10.14	临河型
	电 5#渣场	坝址下游 7.5km 处天 全河左岸缓 坡地	56.05	48.74	1026.90 ~ 1055.00	28.10	4.35	临河型
	电 6#渣场	坝址下游 10.3km 处天 全河左岸缓 坡地	49.98	41.55	1003.00 ~ 1035.00	32	4.02	坡地型
	合计	/	530.83	459.31	/	/	36.03	/
复建公路工程	路 1#渣场	坝址下游 6.1km 处天 全河左岸缓 坡地	31.92	28.79	1045.50 ~ 1070.00	24.50	2.75	临河型
	路 2#渣场	1K4+800 右 160m 处喇叭 河右岸滩地	11.67	10.15	1229.80 ~ 1250.00	20.20	1.92	库中型
	路 3#渣场	1K6+600 右 40m 处喇叭 河右岸滩地	26.29	23.30	1264.30 ~ 1285.00	20.70	3.22	库面型
	路 4#渣场	K8+500 左 570m 处新沟 河右岸缓坡 地	44.69	38.86	1240.00 ~ 1280.00	40	4.06	库中型
	路 5#渣场	K8+600 左 340m 处新沟 河右岸滩地	26.15	22.74	1205.00 ~ 1228.10	23.10	2.90	库中型
	合计	/	140.73	123.83	/	/	14.85	/
总计		/	671.56	583.14	/	/	50.88	/

《变更报告》弃渣场具体规划情况如下:

《变更报告》弃渣场设置情况

表 3.2-3

工程组成	渣场编号	渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	渣场类型
电站工程	电 1#	A 区	坝址上游 1.3km 处喇 叭河右岸缓 坡地	137.20	119.29	1138.17 ~ 1183.00	44.83	库底型
		B 区	坝址上游 1.9km 处喇 叭河右岸缓 坡地	22.60	19.63	1168.18 ~ 1195.00	27.82	库底型

3 水土保持方案实施情况

工程组成	渣场编号	渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	渣场类型
		叭河右岸缓坡地						
	C 区	坝址上游 3.0km 处喇叭河右岸缓坡地	10.90	9.50	1194.45 ~ 1215.20	20.75	1.95	库底型
	新电 2#渣场	大坝上游 4.2km 处喇叭河右岸缓坡地	10.90	9.50	1215.00 ~ 1241.34	26.34	1.28	库中型
	新电 3#渣场	坝址下游 3.0km 处天全河右岸缓坡地	25.30	22.00	1091.90 ~ 1100.00	8.10	2.06	临河型
	电 4#渣场	坝址下游 4.8km 处天全河左右岸缓坡地	243.60	210.00	1059.53 ~ 1120.00	60.47	9.73	临河型
	新电 5#渣场	坝址下游 7.5km 处天全河左岸河滩地	5.20	4.50	1025.07 ~ 1043.44	18.37	1.36	临河型
	新电 6#渣场	坝址下游 10.5km 处天全河右岸河阶地	17.30	15.00	988.10 ~ 1012.00	23.90	1.47	临河型
	新电 7#渣场	坝址上游 2.7km 处新沟河左岸公路侧	5.50	4.70	1175.00 ~ 1195.20	19.80	0.99	库底型
	新电 8#渣场	坝址上游 3.2km 处新沟河左岸公路侧	12.90	11.20	1184.71 ~ 1204.00	19.29	1.77	库底型
	新电 9#渣场	坝址上游 2.9km 处新沟河右岸河滩地	46.50	40.40	1178.50 ~ 1219.30	40.80	2.03	库底型
	新电 10#渣场	坝址上游 3.5km 处新沟河右岸河滩地	50.30	43.70	1196.75 ~ 1215.00	18.25	2.04	库底型
	新电 11#渣场	坝址上游 1.5km 处新沟河右岸河滩地	4.60	4.00	1153.00 ~ 1166.00	13	0.36	库底型
	合计	/	592.78	513.42	/	/	35.27	/
复建公路工程	新路 1#渣场	坝址下游 3.5km 处天全河右岸河滩地	11.50	10.00	1088.00 ~ 1092.37	4.37	1.67	临河型
	路 2#渣场	坝址上游游 4.70km 处喇叭河右岸缓坡地	14.90	13.00	1215.00 ~ 1241.34	26.34	0.95	库中型

3 水土保持方案实施情况

工程组成	渣场编号	渣场位置	堆渣容量 (万 m ³)	堆渣量 (万 m ³)	堆渣高程 (m)	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	渣场类型
		叭河右岸缓坡地						
	路 3#渣场	1K6+600 右 40m 喇叭河 右岸滩地	25.60	22.30	1266.94 ~ 1285.00	18.06	2.05	库面型
	新路 4#渣场	K8+640 ~ K8+780 处新 沟河左岸滩 地	12.60	11.00	1215.16 ~ 1249.42	34.26	1.46	库中型
	路 5#渣场	K8+600 左 340m 新沟河 右岸滩地	5.80	5.00	1206.94 ~ 1218.10	11.16	0.95	库中型
	路 6#渣场	K8+080 ~ K8+250 处新 沟河左岸缓 坡地	9.20	8.00	1207.05 ~ 1222.00	14.95	1.67	库中型
	合计	/	79.60	69.30	/	/	5.27	/
总计		/	672.38	582.72	/	/	40.54	/

不同阶段具体弃渣场规划情况如下表所示:

弃渣场设置变化对比表

表 3.2-4

工程区	原方案	《调整报告》	《变更报告》			实际情况		未启用原因
电站工程	1#渣场	电 1#渣场（新增）	A区	电 1#渣场	A区	电 1#渣场	A区	/
	2#渣场		B区		B区		B区	/
	3#渣场		C区		C区		C区	/
	4#渣场	电 2#渣场	新电 2#渣场（新增）		新电 2#渣场		/	
	5#渣场	电 3#渣场	新电 3#渣场（新增）		新电 3#渣场		/	
	6#渣场	电 4#渣场（新增）	电 4#渣场		电 4#渣场		/	
	/	电 5#渣场（原 4#）	新电 5#渣场（新增）		未启用		位于天全河左岸，跨河交通困难	
	/	电 6#渣场（原 5#）	新电 6#渣场（新增）		未启用		征地困难，与当地砂石厂干扰大	
	/	/	新电 7#渣场（新增）		未启用		渣场容量小，边坡陡峭，辅助工程量较大。	
	/	/	新电 8#渣场（新增）		新电 8#渣场		/	
	/	/	新电 9#渣场（新增）		新电 9#渣场		/	
	/	/	新电 10#渣场（新增）		新电 10#渣场		/	
	/	/	新电 11#渣场（新增）		未启用		位于新沟河右岸，跨河交通困难	
复建公路工程	/	路 1#渣场	新路 1#渣场（新增）		未启用		征地困难，雅康高速已提前征用	
	/	路 2#渣场	路 2#渣场		路 2#渣场		/	
	/	路 3#渣场	路 3#渣场		未启用		已协调至新电 9#、10#渣场进行弃渣	
	/	路 4#渣场	新路 4#渣场（新增）		新路 4#渣场		/	

3 水土保持方案实施情况

工程区	原方案	《调整报告》	《变更报告》	实际情况	未启用原因
	/	路 5#渣场	路 5#渣场	未启用	已协调至新电 9#、10#渣场进行弃渣
	/	/	路 6#渣场	未启用	已协调至新电 9#、10#渣场进行弃渣

3.2.2 建设期实际启用的弃渣场

本次雅安市天全河锅浪跷水电站工程水土保持设施验收，项目建设区实际共设置 9 处渣场，分别为电 1#弃渣场（A、B、C 区）、电 2#渣场、新电 3#渣场（淹没区外，已转为永久占地）、电 4#渣场（淹没区外）、新电 8#渣场、新电 9#渣场、新电 10#渣场、路 2#渣场、新路 4#渣场。其中电 1#弃渣场（A、B、C 区）、电 2#渣场、新电 8#渣场、新电 9#渣场、新电 10#渣场、路 2#渣场、新路 4#渣场位于淹没区，已在蓄水阶段进行验收。

实际弃渣场设置详见表 3.2-1。

建设区弃渣场设置一览表

表 3.2-1

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣容量 (万 m ³)	实际堆渣量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	渣场类型	渣场等级	备注
1	电 1#渣场	电 1#渣场 A 区 坝址上游 1.3km 处喇叭河右岸缓坡地	8.26	137.2	121.53	44.83	库区型	3 级	位置不变，弃渣量增加，已恢复。
		电 1#渣场 B 区 坝址上游 1.9km 处喇叭河右岸缓坡地	1.97	22.6	19.63	19.82	库区型	5 级	位置不变，弃渣量减少，已恢复。
		电 1#渣场 C 区 坝址上游 3.0km 处喇叭河右岸缓坡地	1.95	10.9	9.5	18.75	库区型	5 级	位置不变，弃渣量增加，已恢复。
2	新电 2#渣场	大坝上游 4.2km 处喇叭河右岸缓坡地	1.28	10.9	6.94	19.34	库区型	5 级	位置不变，弃渣量减少，已恢复。
3	新电 3#渣场	坝址下游 3.0km 处天全河右岸缓坡地	2.06	25.3	22.65	8.10	临河型	5 级	淹没区外，现已用作鱼类增殖站。
4	电 4#渣场	坝址下游 4.8km 处天全河左右岸缓坡地	9.73	243.6	208.51	60.47	临河型	3 级	淹没区外，位置不变，弃渣量基本一致，现已恢复。
5	新电 8#渣场	坝址上游 3.2km 处新沟河左岸公路侧	1.77	12.9	8.94	19.29	库区型	5 级	位置不变，弃渣量减少，已恢复。
6	新电 9#渣场	坝址上游 2.9km 处新沟河右岸河滩地	2.03	46.5	32.03	19.50	库区型	5 级	位置不变，弃渣量减少，已恢复。
7	新电 10#渣场	坝址上游 3.5km 处新沟河右岸河滩地	2.04	50.3	34.42	18.45	库区型	5 级	位置不变，弃渣量减少，已恢复。

3 水土保持方案实施情况

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	堆渣 容量 (万 m ³)	实际堆渣 量 (万 m ³)	最大 堆渣 高度 (m)	渣场 类型	渣场 等级	备注
8	路 2#渣场	坝址上游游 4.70km 处喇 叭河右岸缓坡 地	0.95	14.9	12.67	15.00	库 区 型	5 级	位置不变, 弃 渣量减少, 已 恢复。
9	新路 4#渣 场	K8+640 ~ K8+780 处新 沟河左岸滩地	1.46	12.6	10.65	16.00	库 区 型	5 级	位置不变, 弃 渣量减少, 已 恢复。
10	电 1#暂存 料场	坝址下游 1.8km 处天全 河左岸缓坡地	5.46	42 万 m ³ (临时堆料场)			临 河 型	/	目前已恢复迹 地。
合计			38.96	587.7	487.47	/	/	/	/

验收阶段各弃渣场情况介绍如下:

(1) 电站工程

①电 1#渣场: 电 1#渣场分为 A、B、C 三个区, 分别位于坝址上游 1.3km、1.9km、3.0km 处喇叭河右岸缓坡地, 均为库区型渣场, 电 1#渣场三个区均无人居住, A 区为狭长的河滩地, B 区和 C 区大部分为储煤场和岸边树林占地, 地势平坦, 渣场挡墙及护脚均位于岸边滩地。

电 1#渣场 A 区堆渣量 121.53 万 m³, 占地面积 8.26hm²。堆渣高程 1138.17 ~ 1183.00m, 最大堆渣高度 44.83m, 渣场级别 3 级。渣脚护坡长 1044.88m, 渣顶上方侧施工期间布置了截排水沟, 满足现阶段验收需求。因该弃渣场级别为 3 级, 建设单位在蓄水阶段已委托四川恒得复生态科技有限公司编制了《雅安市天全河锅浪跷水电站电 1#渣场 A 区稳定性安全评价报告》, 评估结论为稳定 (详见附件 10-2)。

电 1#渣场 B 区堆渣量 19.63 万 m³, 占地面积 1.97hm²。堆渣高程 1168.18 ~ 1188.00m, 最大堆渣高度 19.82m, 渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 264m。渣顶上方侧施工期间布置了简易排水沟, 满足验收需求。

电 1#渣场 C 区堆渣量 9.5 万 m³, 占地面积 1.95hm², 堆渣高程 1194.45 ~ 1213.20m, 最大堆渣高度 18.75m, 渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 280.38m, 渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡, 渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟, 满足验收需求。

目前电 1#渣场已完成弃渣, 总弃渣量 150.66 万 m³, 占地面积 12.18hm²。



电 1#弃渣场 A 区



电 1#弃渣场 B 区



电 1#弃渣场 B 区



电 1#弃渣场 C 区



电 1#弃渣场 C 区

图 3.2-1 电 1#弃渣场过程影像资料

②新电 2#渣场：新电 2#渣场位于坝址上游 4.2km 处的喇叭河右岸缓坡地，为库区型渣场，渣场挡墙位于岸边河滩地，渣场地势平坦。新电 2#渣场已完成弃渣，总弃渣量 6.94 万 m^3 ，占地面积 1.28 hm^2 ，堆渣高程 1215.00 ~ 1234.34m，最大堆渣高度 19.34m，渣场级别 5 级。渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，

渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟，满足验收需求。



图 3.2-2 新电 2#弃渣场过程影像资料

③新电 3#渣场：新电 3#渣场位于坝址下游 3.0km 处天全河右岸河滩地，为临河性渣场，位于水库淹没区外。新电 3#渣场已完成弃渣，总弃渣量 22.65 万 m^3 ，占地面积 2.06 hm^2 ，堆渣高程 1091.90 ~ 1100.00m，最大堆渣高度 8.10m，渣场级别 5 级。渣场上游侧有冲沟，沿冲沟侧布置有浆砌石护坡和护脚。渣场已实施的挡渣墙、截排水沟等水土保持措施发挥有效作用，后续不会造成水土流失。后期项目在渣顶建设建筑物，前期用作电站工程施工生产生活区，施工结束后用作鱼类增殖站。





图 3.2-3 新电 3#弃渣场现状

④电 4#渣场：电 4#渣场位于坝址下游 4.8km 处天全河左岸缓坡地，为临河型渣场，位于水库淹没区外。该渣场弃渣量 208.51 万 m^3 ，占地面积 9.73 hm^2 ，堆渣高程 1059.53 ~ 1120.00m，最大堆渣高度 60.47m，渣场级别 3 级。渣脚挡墙长 445.83m，挡墙设计尺寸为：挡墙高 4.0m，顶宽 2.0m，底宽 4.0m，面坡坡度为 1:0.50，背坡坡度为 1:0.00，挡墙材料为 C20 混凝土，墙身设 $\phi 10\text{PVC}$ 排水管 2 排，比降 5%，向下游倾斜，排水管间排距均为 2.00m，呈梅花型布置。挡墙顶部渣体堆放边坡坡比为 1:1.75。挡墙基础宽 5.0m，深 5.0m，基础材料为 C20 埋石混凝土。渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧截排水沟措施完善，满足验收需求。

因该弃渣场级别为 3 级，建设单位已委托四川恒得复生态科技有限公司编制了《雅安市天全河锅浪跷水电站电 4#渣场稳定性安全评价报告》，评估结论为稳定（详见附件 10-3）。





图 3.2-4 电 4#弃渣场现状照片

⑤新电 8#渣场：新电 8#渣场位于坝址上游 3.2km 处新沟河左岸公路侧，为库区型渣场，渣场均位于公路侧河道外侧，渣场范围地势平坦，渣场挡墙位于岸边滩地，该渣场弃渣量 8.94 万 m^3 ，占地面积 1.77 hm^2 ，堆渣高程 1184.71 ~ 1204.00m，最大堆渣高度 19.29m，渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 264.97m，渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟，满足验收需求。





图 3.2-5 新电 8#弃渣场过程影像资料

⑥新电 9#渣场：新电 9#渣场位于坝址上游 2.9km 处新沟河右岸河滩地，为库区型渣场，渣场占地主要为河滩地和林地，渣场范围地势平坦，该渣场弃渣量 32.03 万 m^3 ，占地面积 2.03 hm^2 ，堆渣高程 1178.50 ~ 1219.30m，最大堆渣高度 19.50m，渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 304.78m，渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟，满足验收需求。



图 3.2-6 新电 9#弃渣场过程影像资料

⑦新电 10#渣场：新电 10#渣场位于坝址上游 3.5km 处新沟河右岸河滩地，为库区型渣场，渣场占地主要为河滩地和林地，渣场范围地势平坦，该渣场弃渣量 17.42 万 m^3 ，占地面积 2.04 hm^2 ，堆渣高程 1186.75 ~ 1205.20m，最大堆渣高度 18.45m，渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 276.78m，渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟，满足验收需求。



图 3.2-7 新电 10#弃渣场过程影像资料

⑧电 1#暂存料场：电 1#暂存料场位于坝址下游 1.8km 处天全河左岸缓地，该暂存料场临时堆料 42 万 m^3 ，占地面积 5.46 hm^2 。在堆料期间采用了 C15 混凝土挡墙进行拦料和密目网遮盖措施对临时堆料进行遮盖，堆存期间有效防止了水土流失。现阶段电 1#暂存料场已采用灌草植被绿化恢复迹地，无水土流失风险。



图 3.2-8 电 1#暂存料场现状

(2) 复建公路工程

①路 2#渣场：路 2#渣场位于坝址上游游 4.70km 处喇叭河右岸缓坡地，为库区型渣场，渣场位于公路侧河道外侧，渣场范围地势平坦，渣场挡墙位于岸边滩地，该渣场弃渣量 12.67 万 m^3 ，占地面积 0.95 hm^2 ，堆渣高程 1233.16 ~ 1248.16m，最大堆渣高度 15.00m，渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 214m，渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧施工期间布置了简易截排水沟，满足验收需求。



图 3.2-9 路 2#弃渣场过程影像资料

②新路 4#渣场：新路 4#渣场位于 G318 复建公路 K8+640 ~ K8+780 处新沟河左岸滩地，为库区型渣场，该渣场弃渣量 10.65 万 m^3 ，占地面积 1.46 hm^2 ，堆渣高程 1215.16 ~ 1231.16m，最大堆渣高度 16.00m，渣场级别 5 级。渣脚挡墙长 255m，渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧布置截排水沟，截排水沟布置在渣场边缘，满足验收需求。



图 3.2-10 新路 4#弃渣场过程影像资料

3.3 取土场设置

本次雅安市天全河锅浪跷水电站工程竣工水土保持设施验收，项目建设区设置取土场 1 处，即红椿坪料场，红椿坪料场位于喇叭河与新沟河汇流处的喇叭河右岸，为一斜坡地形，距坝址约 500m，主体工程已在石料场顶部开采红线外设置截水沟疏导上游坡面汇水，现阶段已开采结束，淹没区以下为裸露基岩，整体稳固，无需进行防护，蓄水位以上开采平台已栽种攀缘植物及树草种绿化开采面。

3.4 水土保持措施总体布局

根据批复的“川水函〔2012〕30 号”《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告》和“川水保函〔2018〕108 号”《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》，按项目建设时序、造成水土流失特点及项目主体工程布局，本项目划分为电站工程区和复建公路工程区 2 个一级防治分区，其中电站工程区划分为枢纽工程区、施工生产生活区、施工道路区、弃渣场区、料场区、移民安置区及专项设施迁建区等 7 个二级防治区；复建公路工程区划分为公路工程区、施工营地区、施工便道区、弃渣场区等 4 个二级防治区。

本项目的移民安置区和专项设施迁建区，由政府统一组织实施，采用货币化补偿，目前已全部安置妥当，不在本工程水土保持设施验收范围内。因此根据实际情况重新调整了水土流失防治分区，划分为电站工程区和复建公路工程

区 2 个一级防治分区，其中电站工程区划分为枢纽工程区、施工生产生活区、施工道路区、弃渣场区、料场区等 5 个二级防治区；复建公路工程区划分为公路工程区、施工营地区、施工便道区、弃渣场区等 4 个二级防治区。对各防治分区采取了工程措施、临时措施与植物措施相结合的水土流失治理方式。其中工程措施包括表土剥离、挡渣墙、排水沟、土地整治、拱形骨架护坡、三维植被网、浆砌石护坡等；植物措施包括喷播植草、草皮、栽植乔木、栽植灌木、攀缘植物等；临时措施包括密目网、临时排水沟、钢筋石笼挡护、浆砌石挡墙、土袋拦挡、防雨布遮盖、土工防护网、沉砂池等。

根据与批复的《调整报告》和《措施变更报告》对照分析，项目建设过程中，实际实施的水土保持措施体系与批复的《调整报告》和《措施变更报告》基本一致，水土保持措施基本已得到落实。实际实施的水土保持措施与方案批复发生变化的主要情况如下：

（1）施工过程中，根据实际情况，为防止材料堆放裸露以及降雨带来的水土流失，在枢纽工程区的厂区枢纽和左右坝肩增加密目网遮盖临时措施，减少水土流失。

（2）由于该项目水土保持方案编制时间较早，方案设计中未强调对表土的保护，《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）六项指标中包括表土保护率，因此项目在实际施工中注重对表土的保护，对临时堆放在弃渣场区和料场区的表土增加钢筋石笼挡护、土质排水沟、密目网遮盖等临时措施，提高表土保护率。

（3）为增加道路稳定性和解决施工期间排水问题，在枢纽工程区的施工道路区增加土工防护网、临时排水等临时措施。

（4）为加快料场区的植被恢复，在料场区使用完成之后增加了表土回覆工程措施，加快迹地恢复。

通过现场调查，验收工作组认为：项目水土流失防治分区划分合理，防治措施体系布设体现了“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的防治方针，实施的水土保持措施总体布局较为合理，注重植物措施与工程措施相结合，永久措施与临时措施相结合，采取综合治理措施防治水土流失，措施体系合理完整，符合水土保持设施验收要求。工程建设过程中布设了完善的排水、绿化措施，在施工过程中实施了完善

的临时排水、拦挡等措施。措施选择得当，试运行情况良好，符合水土保持与工程建设的要求，对改善当地生态环境，保证主体工程的安全运行起到了积极的作用。实际实施的水土保持措施布局与方案对比见表 3.4-1。

工程水土保持措施实施情况一览表

表 3.4-1

防治分区		项 目		措施类型	方案设计措施	实际实施措施	变化原因
一级区	二级区						
电站工程区	枢纽工程区	首部枢纽	施工导流建筑物	工程措施	导流隧洞进、出口边坡砼衬砌支护	导流隧洞进、出口边坡砼衬砌支护	与方案设计一致
					堰体混凝土防渗墙，钢筋笼块石护坡防冲	堰体混凝土防渗墙，钢筋笼块石护坡防冲	与方案设计一致
					堰体拆除	堰体拆除	与方案设计一致
			消能防冲措施	工程措施	钢筋石笼挡护	钢筋石笼挡护	与方案设计一致
					采用 C50HF 钢筋砼衬护	采用 C50HF 钢筋砼衬护	与方案设计一致
		左右坝肩	工程措施	工程措施	左右坝肩边坡混凝土喷锚支护，挂网	左右坝肩边坡混凝土喷锚支护，挂网	与方案设计一致
					左右坝肩浆砌石护坡，设置马道和排水沟	左右坝肩浆砌石护坡，设置马道和排水沟	与方案设计一致
			植物措施	植物措施	左右坝肩边坡绿化及美化	左右坝肩边坡绿化及美化	与方案设计一致
					左右坝肩边坡绿化及美化	左右坝肩边坡绿化及美化	与方案设计一致
		引水系统	工程措施	工程措施	/	密目网	施工过程中，根据实际需要采取了临时措施
					进水口砼喷锚加固，设置马道和排水沟	进水口砼喷锚加固，设置马道和排水沟	与方案设计一致
					施工支洞进出口封堵	施工支洞进出口封堵	与方案设计一致
					施工支洞进出口边坡绿化及美化	施工支洞进出口边坡绿化及美化	与方案设计一致
			植物措施	植物措施	进水口边坡绿化及美化	进水口边坡绿化及美化	与方案设计一致
					施工支洞进出口边坡绿化及美化	施工支洞进出口边坡绿化及美化	与方案设计一致
					厂房后边坡混凝土喷锚支护	厂房后边坡混凝土喷锚支护	与方案设计一致
					厂房后边坡浆砌石护坡，设置马道和排水沟	厂房后边坡浆砌石护坡，设置马道和排水沟	与方案设计一致
		厂区枢纽	工程措施	工程措施	厂区岸边防洪墙	厂区岸边防洪墙	与方案设计一致
					厂区绿化及美化	厂区绿化及美化	与方案设计一致
					厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	与方案设计一致
			植物措施	植物措施	厂区绿化及美化	厂区绿化及美化	与方案设计一致
					厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	与方案设计一致
					厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	厂房边坡砼框格梁植草绿化及美化	与方案设计一致
		弃渣场区	各堆渣场及表层无用层弃渣	工程措施	/	密目网	施工过程中，根据实际需要采取了临时遮盖措施
					渣场表层土剥离	渣场表层土剥离	与方案设计一致
					渣场挡渣墙、排水沟	渣场挡渣墙、排水沟	由于施工中弃渣场启用数量减
					渣场挡渣墙、排水沟	渣场挡渣墙、排水沟	由于施工中弃渣场启用数量减

3 水土保持方案实施情况

防治分区		项 目		措施类型	方案设计措施	实际实施措施	变化原因
一级区	二级区						
					全面整地	全面整地	少，导致工程量较方案设计减少。
					渣场覆土	渣场覆土	
				植物措施	渣体边坡绿化及顶面绿化	渣体边坡绿化及顶面绿化	
			临时措施	土袋挡墙、块石压边	钢筋石笼	施工期间根据实际汇水情况布设土质排水沟	
				/	土质排水沟		
				防雨布遮盖	密目网		
	施工生产生活区	生产生活设施占地	工程措施	场地平整、周边排导设施	场地平整、周边排导设施	与方案设计一致	
			复耕措施	施工结束后耕地复耕	施工结束后耕地复耕	与方案设计一致	
			植物措施	施工结束后其他占地迹地绿化	施工结束后其他占地迹地绿化	与方案设计一致	
	施工道路区	施工道路	工程措施	护坡	护坡	与方案设计一致	
				截排水沟	截排水沟	与方案设计一致	
			植物措施	临时施工道路外侧绿化	临时施工道路外侧绿化	与方案设计一致	
				开挖边坡绿化	开挖边坡绿化	与方案设计一致	
			临时措施	/	土工防护网、临时排水	为增加道路稳定性和解决施工期间排水问题，增加临时措施	
	料场区	石料场	工程措施	表层土及无用层剥离	表层土及无用层剥离	与方案设计一致	
				/	表土回覆	实际施工考虑了表土回覆	
				分级设马道、护坡	分级设马道、护坡	与方案设计一致	
			植物措施	截排水沟	截排水沟	与方案设计一致	
				开采平台及边坡绿化	迹地及边坡绿化	与方案设计一致	
			临时措施	/	表土层集中堆放、临时措施挡护	为保护表土，对临时堆放的表土采取临时挡护措施	
复建公路工程工程区	公路工程工程区	路基工程区	路堤	植物措施	喷播植草	喷播植草	与方案设计一致
				工程措施	三维植被网	三维植被网	与方案设计一致
			路堑	工程措施	拱形骨架护坡	拱形骨架护坡	与方案设计一致
					三维植被网	三维植被网	与方案设计一致
				拱形骨架护坡	拱形骨架护坡	与方案设计一致	
			临时措施	临时防护网	临时防护网	与方案设计一致	
			路基排水	工程措施	边沟	边沟	与方案设计一致
					排水沟	排水沟	与方案设计一致
					急流槽	急流槽	与方案设计一致
			隧道工	洞口	工程措施	拱形骨架护坡	拱形骨架护坡

3 水土保持方案实施情况

防治分区		项 目	措施类型	方案设计措施	实际实施措施	变化原因
一级区	二级区					
	施工营地区	程区	植物措施	喷播植草	喷播植草	与方案设计一致
		场地周边	临时措施	截、排水沟，沉砂凼	截、排水沟，沉砂凼	与方案设计一致
		材料堆场		干砌块石挡墙，沉砂凼	干砌块石挡墙，沉砂凼	与方案设计一致
		施工营地迹地	工程措施	土地整治	土地整治	与方案设计一致
			植物措施	撒播灌草种	撒播灌草种	与方案设计一致
	施工便道区	施工便道下边坡	临时措施	被动防护网	被动防护网	与方案设计一致
		施工便道临坡侧	临时措施	干砌块石挡墙，截(排)水沟，沉砂凼	干砌块石挡墙，截(排)水沟，沉砂凼	与方案设计一致
		施工便道迹地	工程措施	土地整治	土地整治	与方案设计一致
			植物措施	撒播灌草种	撒播灌草种	与方案设计一致
	弃渣场区	表土临时堆场	临时措施	土袋挡墙、密目网遮盖	土袋挡墙、钢筋石笼、密目网遮盖、土质排水沟	施工期间根据实际汇水情况布设土质排水沟，为加强表土保护，增加拦挡措施
		渣场表土	工程措施	表土剥离及回覆	表土剥离及回覆	与方案设计一致
		渣体坡脚		设浆砌块石挡渣墙	设浆砌块石挡渣墙	与方案设计一致
		渣场周边		设截、排水沟	简易排水沟（砂浆铺底）	实际施工使用
		渣场表面	工程措施	全面整地	全面整地	与方案设计一致
			植物措施	撒播灌草种	撒播灌草种	与方案设计一致

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

根据查阅水土保持监理、监测资料以及现场复核，各防治分区工程措施完成情况如下：

一、电站工程区

（1）枢纽工程区

电站工程枢纽工程区包括坝区枢纽、引水系统、厂区枢纽等三部分工程。主要实施的工程措施包括在围堰施工中采取钢筋石笼防护；在主体工程设计中，各工程已采取了喷锚、砌石、砼防护、抛填石等措施；施工支洞口采取喷砼措施。

枢纽工程区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：为增强土体稳定性增加堆石坝的护坡，增加干砌块石（护坡）工程量 4074m³；为充分考虑围堰在洪水、冲刷等极端工况下的稳定性，上下游围堰增加钢筋石笼挡护 1309m³，进口围堰增加钢筋石笼挡护 1116m³；由于设计优化、施工工艺提升，厂区围堰钢筋石笼挡护减少 3801m³，引水系统进水口锚杆（Φ22，L=4.5m）减少 4876 根，施工支洞喷砼减少 421m³；实际施工中，结合实际地质增加预应力锚索（2000kN，L=45m）4074 根。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（2）施工道路区

施工道路在施工过程中，为保证施工期行车安全，主体工程对局部路段挖填方边坡采取干砌、浆砌块石进行防护。施工道路区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，基本一致。

（3）料场区

料场开采前先对表土进行剥离；开采过程中为避免料场上游坡面汇水流入工作面，主体工程在料场顶部开采红线外布设截水沟疏导上游坡面汇水；料场开采结束后，将其料场无用层表土平铺至料场开采平台，为防止雨水和地表径流对回铺表土造成冲刷，在其外边缘侧修建一圈挡墙（干砌石挡墙、铅丝石笼挡墙）进行挡护。

料场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化

有：干砌石挡墙大部分改用铅丝石笼挡墙，在自然灾害中表现更稳定，因此干砌石挡墙工程量减少 225.45m³，铅丝石笼挡墙增加 960m³；排水沟采用 600m 浆抹排水沟代替浆砌块石排水沟，减少土方开挖。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（4）弃渣场区

为防止堆渣过程中弃渣滚出设计堆渣范围外，造成水土流失，须按照“先挡后弃”的原则在渣场外围设置挡渣堤（墙）对渣料进行拦挡；为排除渣场上游坡面汇水，保证渣体稳定，在弃渣场顶部设置截排水沟；根据土地类型对弃渣场具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，并用于后期绿化时表土回覆；在对采取渣场绿化措施前，先进行土地整治。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：施工实际启用弃渣场减少 4 处，土方开挖、回填，排水，拦挡等措施工程量相应减少，但由于 2020 年天全县遇百年特大洪水，部分挡墙被冲毁，重新修建挡墙增加工程量，主要工程量基础开挖增加 6573.2m³、砂砾石开挖减少 38920.16m³、大块石回填减少 6018.46m³、浆砌石挡墙增加 2090.10m³、C15 混凝土挡墙增加 24524.53m³、C15 混凝土垫层减少 31602.3m³、C20 混凝土挡墙增加 12784.7m³、浆砌石护坡增加 6373.87m³、排水管减少 5706.6m、铅丝笼装大块石压脚减少 6030m³；表土实际可剥离面积减少，导致表土剥离及回覆减少 6100m³；按照实际启用渣场，针对所有占地进行全面整地，工程量增加 10.17hm²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。





新电 2#渣场挡墙修复后

电 1#渣场 A 区渣场挡墙修复后



新电 8#渣场挡墙修复现状

图 3.5-1 挡墙修复现状

二、复建公路工程区

(1) 公路工程区

对路基工程具备表土剥离条件的区域进行表土剥离，后期将表土回覆于道路边坡绿化区域；对路堤、路堑进行三维植被网和拱形骨架护坡防护措施；路基排水采取边沟、排水沟和急流槽等排水措施；对隧道工程洞口边坡进行拱形骨架护坡。

公路工程区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：实际施工增强对表土的保护，表土剥离增加 30580m^3 ，表土回覆增加 36080m^3 ；为满足水电站工程严格的生态保护要求，拱形骨架需增设更密集的网格，因此三维网增加 4281.23m^2 ；部分排水沟采用 5592m^3 混凝土排水沟代替 5033.8m^3 浆砌片石排水沟。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

(2) 施工营地区

施工结束后通过迹地清理，清除杂物，对原地表翻松进行土地整治。施工营地区部分采用租住等方式，实际扰动面积减少，因此土地整治面积较批复的

措施变更报告减少 0.2hm²。

(3) 施工便道区

施工前对该区域表土进行剥离保护，施工结束后对施工便道临时占地进行表土回覆和土地整治。由于部分便道利用原 318 国道，施工便道占地面积减少，因此表土剥离减少 3.6 万 m³，土地整治减少 1.91hm²，表土回覆减少 2.43 万 m³。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

(4) 弃渣场区

实际仅启用路 2#、新路 4#渣场，对该渣场外围设置挡墙和浆砌石护坡，渣场顶上方侧布置简易排水沟。施工前对该区域表土进行剥离保护，施工结束后对施工便道临时占地进行表土回覆和全面整地。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：施工实际仅启用路 2#、新路 4#渣场，弃渣场减少 4 处，排水、挡墙、土地整治等措施工程量相应减少，其中砂砾石开挖减少 15320.5m³、砂砾石回填减少 4213.1m³、大块石回填减少 4418.4m³、C15 混凝土挡墙减少 995.75m³、C15 埋石混凝土基础减少 7887.8m³、排水管减少 56592.6m、沥青杉木板减少 243m²、反滤土工布减少 1129.6m²，采用简易排水沟 244m 代替浆砌块石衬砌排水沟，表土剥离减少 0.82 万 m³，表土回覆减少 0.64 万 m³，全面整地 1.92hm²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

具体工程措施完成工程量如下表 3.6-1 所示。

水土保持工程措施实施情况对比表

表 3.5-1

防治分区		工程名称		措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
电站工程区	枢纽工程区	施工导流	枢纽围堰	上下游围堰	钢筋石笼	m³	1837	3146	1309	充分考虑围堰在洪水等极端工况下的稳定性。	2015.5~2015.6	否
				导流洞	C20 砼	m³	3124	2770	-354	因施工阶段局部优化，工程量相应减少。	2015.5~2015.10	否
				进口围堰	钢筋石笼	m³	1335	2451	1116	充分考虑围堰在洪水等极端工况下的稳定性。	2015.5~2015.6	否
			厂区围堰	钢筋石笼		m³	7516	3715	-3801	施工工艺提升。	2015.9	否
		坝区枢纽	堆石坝	M7.5 浆砌块石		m³	1361	1167	-194	为增强土体稳定性增加堆石坝的护坡。	2019.10~2022.4	否
				干砌块石（护坡）		m³	883	4957	4074		2019.10~2022.4	否
			近坝岸坡	C20 砼（网格梁）		m³	2300	2078	-222	近坝岸坡总体措施工程量变化不大，根据实际情况进行部分调整。	2019.10~2022.4	否
				喷砼		m³	365	404	39		2019.10~2022.4	否
				锚杆（φ22，L=4.5m）		根	800	600	-200		2019.10~2022.4	否
				M7.5 浆砌块石		m³	12	0	-12		2019.10~2022.4	否
				自进式锚杆φ28mm，L=6m		根	57	41	-16		2019.10~2022.4	否
				预应力锚索 1000kN，L=25m		根	60	0	-60		2019.10~2022.4	否
				预应力锚索 1000kN，L=30m		根	12	41	29		2019.10~2022.4	否
				预应力锚索 1000kN，L=35m		根	57	82	25		2019.10~2022.4	否
				预应力锚索 2000kN，L=30m		根	40	58	18		2019.10~2022.4	否
				预应力锚索 2000kN，L=40m		根	1361	1167	-194		2019.10~2022.4	否
		预应力锚索 2000kN，L=45m		根	883	4957	4074	2019.10~2022.4	否			
		引水系统	进水口	C20 砼（护坡）		m³	585	681.94	96.94	根据实际情况进行部分调整。	2019.10~2022.4	否
				锚杆（Φ22，L=4.5m）		根	5104	228	-4876		2019.10~2022.4	否
	锚杆（Φ28，L=8m）			根	636	771	135	2019.10~2022.4	否			
	预应力锚索 2000kN，L=45m			根	30	30	0	2019.10~2022.4	否			

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称		措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能		
				预应力锚索 1000kN0，L=30m		根	40	0	-40	根据实际情况有所变化。	2019.10~2022.4	否		
			施工支洞	喷砼（洞口）		m³	9033	8612	-421		2015.5~2015.9	否		
		厂区枢纽	调压井	M7.5 浆砌块石		m³	129	146	17		2016.10~2017.10	否		
			尾水渠	M7.5 浆砌块石		m³	253	260	7			2016.10~2017.10	否	
			发电基础	M7.5 浆砌块石		m³	389	378	-11				2016.10~2017.5	否
				大卵石回填		m³	500	487	-13					2016.10~2017.5
			升压变电站	M7.5 浆砌块石		m³	40	110	70				2016.10~2017.5	
			施工道路区	施工道路		土石方开挖		m³	1883.9			1883.9	0	-
	M7.5 浆砌块石衬砌					m³	1448.9	1448.9	0	-	2012.11~2016.8	否		
	料场区	料场		干砌石挡墙		m³	253	27.55	-225.45	干砌石挡墙大部分改用铅丝石笼挡墙，在自然灾害中表现更稳定。	2017.12~2019.12	否		
				铅丝石笼挡墙		m³	0	960	960		2017.12~2019.12	否		
				表土剥离		万 m³	0.21	0.21	0	-	2017.12	否		
				表土回覆		万 m³	0.21	0.21	0	-	2022.6	否		
				排水沟	土夹石开挖		m³	1150	200	-950	排水沟采用浆抹排水沟，减少土方开挖。	2022.6	否	
					M7.5 浆砌块石衬砌		m³	830	0	-830		2022.6	否	
					浆抹排水沟		m	0	600	600		2022.6	否	
				弃渣场区	弃渣场		挡护措施	基础开挖		m³	0	6573.2	6573.2	由于实际启用弃渣场减少 4 处，土方开挖、回填，排水，拦挡等措施工程量相应减少。但由于 2020 年天全县遇百年特大洪水，部分挡墙被
	砂砾石开挖		m³					101974.2	63054.04	-38920.16	2016.9~2017.10	否		
	大块石回填		m³					24641.6	18623.14	-6018.46	2016.9~2017.10	否		
	砂砾石回填		m³					23008.8	22630.98	-377.82	2016.9~2017.10	否		
	M7.5 浆砌石挡墙		m³					0	2090.1	2090.1	2016.9~2017.10	否		
	C15 混凝土挡墙		m³					14313	38837.53	24524.53	2016.9~2017.10	否		
	C15 混凝土垫层		m³					33888.9	2286.6	-31602.3	2016.9~2017.10	否		
	C20 混凝土挡墙		m³					0	12784.7	12784.7	2016.9~2017.10	否		

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称		措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能	
				M7.5 浆砌石护坡	m³	3657.5	10031.37	6373.87	冲毁，重新修建挡墙增加工程量。	2016.9~2017.10	否		
				φ10cmPVC 排水管	m	10430.5	4723.9	-5706.6		2016.9~2017.10	否		
				反滤土工布 350g/m²	m²	654	283.99	-370.01		2016.9~2017.10	否		
				沥青杉木板	m³	4507.9	2479.29	-2028.61		2016.9~2017.10	否		
				C15 混凝土垫层	m³	0	417.06	417.06		2016.9~2017.10	否		
				铅丝笼装大块石压脚	m³	7574	1544	-6030		2016.9~2017.10	否		
				M7.5 浆砌石基础	m³	214	214	0		2016.9~2017.10	否		
				M7.5 浆砌石面板	m³	1781	1781	0		2016.9~2017.10	否		
				M7.5 浆砌石框格梁	m³	173	173	0		2021.10~2022.4	否		
			排水沟	M7.5 浆砌块石衬砌	m³	3734.2	3545.59	-188.61	2016.9~2020.12	否			
			表土剥离及回覆		m³	74000	67900	-6100	2017.9~2024.7	否			
			全面整地		hm²	24.68	34.85	10.17	全面整地面积按照实际启用渣场占地面积计列。	2022.10~2024.7	否		
重建公路工程区	公路工程区	路基工程	表土剥离		m³	0	30580	30580	根据相关规范，	2018.6	否		
			表土回覆		m³	0	36080	36080	实际施工增加对表土的保护。	2022.4~2023.9	否		
			三维植被网	φ8U 型钉	kg	1490.3	1013.4	-476.9	实际施工中增加。	2019.8~2022.4	否		
				三维网	m²	2497.5	1701	-796.5		2019.8~2022.4	否		
				塑料薄膜	m²	2541.4	1728.15	-813.25		2019.8~2022.4	否		
				土工绳	m	1963.8	1335.38	-628.42		2019.8~2022.4	否		
			拱形骨架护坡	M7.5 浆砌片石	m³	1878.4	3778.72	1900.32		2019.8~2022.4	否		
				φ8U 型钉	kg	2592.8	5147.35	2554.55		2019.8~2022.4	否		
				三维网	m²	4345.5	8626.73	4281.23		2019.8~2022.4	否		
				塑料薄膜	m²	4422	11433.78	7011.78		2019.8~2022.4	否		
				土工绳	m	3387	8787.33	5400.33		2019.8~2022.4	否		
			边沟、排水沟、急流槽	M7.5 浆砌片石	m³	9106.8	4073	-5033.8	根据实际情况有所变化。	2019.8~2022.4	否		
				C20 混凝土	m³	7.2	5599.2	5592		2019.8~2022.4	否		
			隧道工程	洞口边坡 M7.5 拱形骨架护坡	M7.5 浆砌片石	m³	337.9	335.6	-2.3	-	2019.8~2022.4	否	
			施工	施工场地	土地整治		hm²	3.9	3.7	-0.2	施工营地部分租用当地民房，占	2021.10~2022.4	否

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
	营地区								地面积减少。		
	施工便道区	施工便道	表土剥离		万 m ³	5.73	2.13	-3.6	部分便道利用原318国道，占地面积减少。	2018.6~2019.3	否
			土地整治		hm ²	11.26	9.35	-1.91		2021.10~2022.4	否
			表土回覆		万 m ³	4.01	1.58	-2.43		2021.10~2022.4	否
	弃渣场区	弃渣场	挡墙	砂卵石开挖	m ³	21807.2	6486.7	-15320.5	复建公路实际仅启用2处弃渣场，较方案减少4处，工程量相应减少。	2018.9~2018.10	否
				砂砾石回填	m ³	6628.7	2415.6	-4213.1		2018.9~2018.10	否
				大块石回填	m ³	6628.7	2210.3	-4418.4		2018.9~2018.10	否
				C15混凝土挡墙	m ³	3325.3	2329.55	-995.75		2018.9~2018.10	否
				C15埋石混凝土基础	m ³	8549.8	662	-7887.8		2018.9~2018.10	否
				10cmPVC排水管	m	57254.6	662	-56592.6		2018.9~2018.10	否
				沥青杉木板	m ²	424.1	181.1	-243		2018.9~2018.10	否
				反滤土工布 350g/m ²	m ²	1241.6	112	-1129.6		2018.9~2018.10	否
			护坡	M7.5浆砌石护坡	m ³	1983.7	3247.63	1263.93	由于自然灾害破坏部分护坡，增加护坡工程量。	2021.4~2021.10	否
			排水沟	土夹石开挖	m ³	1047.6	0	-1047.6	结合施工实际，路2#、新路4#渣场改用简易排水沟。	2021.4~2021.10	否
				M7.5浆砌块石衬砌排水沟	m ³	1149.8	0	-1149.8		2021.4~2021.10	否
				3cm水泥砂浆抹面	m ²	2470.3	0	-2470.3		2021.4~2021.10	否
				简易排水沟（砂浆铺底）	m	0	244	244		2021.4~2021.10	否
			土地整治	表土剥离	万 m ³	1.03	0.21	-0.82	弃渣场减少，工程量相应减少。	2021.10~2022.4	否
				表土回覆	万 m ³	0.85	0.21	-0.64		2021.10~2022.4	否
				全面整地	hm ²	2.49	0.57	-1.92		2021.10~2022.4	否

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

查阅水土保持监理、监测资料以及现场复核，各防治分区植物措施完成情况如下：

一、电站工程区

(1) 枢纽工程区

从改善项目区景观、减少工程建设对生态环境的破坏角度考虑，在坝区枢纽工程，对坝下游坝坡进行绿化及美化，对左右坝肩开挖边坡进行植物措施绿化及美化；对施工支洞开挖面进行植物措施绿化及美化，使其与周围植被协调一至，形成较自然的景观。在施工支洞下部开采底界与原地表面相交处种植一排乔灌木，在施工支洞上部开采顶界与原地表面相交处种植一排攀缘植物爬山；对厂区开挖边坡进行植物措施绿化及美化，其植物措施同于坝肩开挖面植物措施。

枢纽工程区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：工程建设周期较长，施工过程中植被部分自然生长，坝下游坝坡绿化及美化减少草皮工程量 36398m²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

(2) 施工生产生活区

施工生产生活区占用林地、园地、草地，在各施工单位拆除地表建筑物后，通过迹地清理，清除杂物，进行全面整地，并对其他草地采取灌草绿化措施进行绿化，在防治水土流失的同时，改善区域生态环境。

施工生产生活区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：部分租用当地民房，占地面积减少，因此全面整地减少 6.56hm²；施工场地部分位于水库淹没区内，不具备种植乔灌木条件，栽植乔木、灌木减少 1272 株，撒播种草增加 85.2kg。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

(3) 施工道路区

施工结束后对临时占用的其他林地、其他草地采取绿化措施，根据区域植被分布，在公路两旁种植乔灌木，开挖边坡下部栽种攀缘植物并撒播草籽绿化；为促进植物生长，对植物措施施用复合肥。

施工道路区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要

变化有：部分位于水库淹没区内，不具备种植乔灌木条件，栽植乔木减少 7517 株、栽植灌木减少 8189 株、栽植攀缘植物减少 17994 株、撒播种草减少 499.8kg、复合肥减少 1736kg。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（4）料场区

施工结束后对料场开采边坡采取藤蔓植物进行覆盖，对料场开采平台采取撒播灌草种绿化。可绿化的区域为料场正常蓄水位以上开采平台及开采边坡，根据区域立地条件，灌草种选用杜鹃、车桑子、柱花草、茅状羊茅，藤本可选用爬山虎、多花墙薇等攀缘植物进行绿化。在开采平台内侧混交种植爬山虎、多花墙薇，每穴施用复合肥。

料场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：根据实际地质条件，部分区域无法栽植攀缘植物，因此栽植攀缘植物减少 1059 株，撒播杜鹃、车桑子灌种增加 176.9kg，撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种增加 336.5kg，复合肥增加 224.1kg。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（5）弃渣场区

对渣场顶面、坡面采取撒播灌草的方式绿化。根据当地气候及土壤条件、区域植被分布，对堆渣场渣体及暂存堆料场迹地采取灌草植被绿化，灌草选用当地适生的杜鹃、车桑子、小冠花、柱花草、茅状羊茅，同时较方案设计增加撒播草籽和草皮护坡措施。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：根据弃渣场土壤类型增加草皮护坡 73301m²和撒播草籽 4.09hm²，撒播杜鹃、车桑子灌种减少 395kg，撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种减少 124kg；由于植物存活率较高，无需使用黑色密目网，减少 8.76 万 m²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

二、复建公路工程区

（1）公路工程区

对道路边坡的三维植被网、拱形骨架护坡和隧道洞口边坡进行喷播植草。

公路工程区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：由于工程建设周期较长，施工过程植被部分自然生长，减少植物工程量，具体为边坡喷薄植草减少 2799.5m²，三维植被网减少 609.3m²，拱形骨架

护坡内撒播草籽 3188.68m²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（2）施工营地区

对施工营地迹地采取撒播灌草、栽植灌木方式进行绿化。由于部分租用民房，占地减少，植物措施与批复的措施变更报告比较相应减少，具体为撒播灌草种减少 3.47hm²，灌木减少 3kg，草种减少 11kg。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（3）施工便道区

对施工便道区施工期间道路边坡临时绿化、迹地采取撒播灌草、栽植灌木方式进行绿化。

施工便道区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：由于施工工期较长，为减少施工过程中水土流失，边坡增加临时绿化 1.17hm²；施工便道占地减少，植物措施相应减少，具体为撒播灌草种减少 10.52hm²，灌木减少 148kg，草种减少 199.5kg。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（4）弃渣场区

对渣场表面采取绿化措施，根据区域植被分布，灌种选用车桑子、杜鹃，草种选用小冠花、柱花草、苇状羊茅。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：为提高渣场绿化恢复效果，增加撒播杜鹃、车桑子灌种 72.5kg、增加撒播小冠花、柱花草、苇状羊茅草种 72.7kg；由于植物存活率较高，无需使用黑色密目网，减少 2.98 万 m²。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

具体工程措施完成工程量如下表 3.5-2 所示。

水土保持植物措施实施情况对比表

表 3.5-2

防治分区		工程名称		措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能	
电站工程区	枢纽工程区	首部枢纽	坝下游坝坡绿化及美化	坡面植草皮		m²	38085	1687	-36398	工程建设周期较长，施工过程中植被部分自然生长，减少草皮工程量。	2023.4~2024.6	否	
				草皮		m²	38085	1687	-36398		2023.4~2024.6	否	
			左坝肩	攀缘植物		株	200	200	0		-	2023.4~2024.6	否
			右坝肩	攀缘植物		株	383	383	0		-	2023.4~2024.6	否
		引水系统	施工支洞	迹地恢复	乔木	株	12	12	0	-	2023.4~2024.6	否	
					灌木	株	12	12	0	-	2023.4~2024.6	否	
				开挖边坡	攀缘植物		株	64	64	0	-	2023.4~2024.6	否
		厂区枢纽	开挖边坡	攀缘植物		株	833	833	0	-	2023.4~2024.6	否	
	厂区空地		绿化及美化		项	1	1	0	-	2023.4~2024.6	否		
	施工生产生活区	施工场地	迹地恢复	全面整地		hm²	12.15	5.59	-6.56	部分租用当地民房，占地面积减少。	2021.10~2024.8	否	
				种植乔木		株	7746	6474	-1272	施工场地部分位于水库淹没区内，不具备种植乔灌木条件，相应工程量减少，增加撒草工程量。	2021.10~2024.8	否	
				种植灌木		株	7746	6474	-1272		2021.10~2024.8	否	
				撒播草种		kg	371.8	457	85.2		2021.10~2024.8	否	
		施工道路区	施工道路	种植乔木		株	26258	18741	-7517	部分位于水库淹没区内，不具备种植乔灌木条件，相应工程量减少。	2021.10~2024.8	否	
				种植灌木		株	24933	16744	-8189		2021.10~2024.8	否	
				栽植攀缘植物		株	42735	24741	-17994		2021.10~2024.8	否	
				撒播草种		kg	1196.8	697	-499.8		2021.10~2024.8	否	
复合肥				kg	7477	5741	-1736	2021.10~2024.8	否				
料场		料场	撒播杜鹃、车桑子灌种		kg	71.1	248	176.9	根据场地实际	2021.9~2022.8	否		

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
	区		撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种		kg	35.5	372	336.5	情况，减少攀缘植物种植，增加撒播灌草种。	2021.9~2022.8	否
			栽植爬山虎攀缘植物		株	1359	300	-1059		2021.9~2022.8	否
			栽植多花墙薇攀缘植物		株	1359	300	-1059		2021.9~2022.8	否
			穴装整地		个	2717	0	-2717		2021.9~2022.8	否
			复合肥		kg	135.9	360	224.1		2021.9~2022.8	否
			苗木抚育		hm ²	0.69	0	-0.69		2021.9~2022.8	否
	弃渣场区	弃渣场	撒播杜鹃、车桑子灌种		kg	2542	2147	-395	根据弃渣场土壤类型增加草皮护坡和撒播草籽措施，减少灌草种。	2021.9~2024.8	否
			撒播草籽		hm ²	0	4.09	4.09		2021.9~2024.8	否
			撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种		kg	1271	1147	-124		2021.9~2024.8	否
			草皮护坡		m ²	0	73301	73301		2021.9~2024.8	否
			黑色密目网		万 m ²	8.76	0	-8.76	植物存活率较高，无需使用黑色密目网。	2021.9~2024.8	否
重建公路工程区	公路工程区	路基工程	喷播植草	一般边坡喷薄植草	m ²	4471.5	1672	-2799.5	工程建设周期较长，施工过程植被部分自然生长，减少植物工程量。	2022.4~2023.9	否
				三维植被网	m ²	2310.3	1701	-609.3		2022.4~2023.9	否
				拱形骨架护坡内撒播草籽	m ²	4020	831.32	-3188.68		2022.4~2023.9	否
		隧道工程	洞口边坡喷播植草		m ²	1463	1463	0	-	2022.4~2023.9	否
	施工营地区	施工场地	使用结束后撒播灌草种		hm ²	3.9	0.43	-3.47	部分租用民房，占地减少，植物措施相应减少。	2021.9~2022.4	否
			使用结束后灌木		kg	390	387	-3		2021.9~2022.4	否
			使用结束后草种		kg	195	184	-11		2021.9~2022.4	否
	施工便道区	施工便道	道路边坡临时绿化		m ²	0.00	1.17	1.17	施工工期较长，边坡增加临时绿化，减少施工过程中水土流失。	2021.9~2022.4	否
			使用结束后撒播灌草种		hm ²	11.26	0.74	-10.52	施工便道占地减少，植物措施相应减少。	2021.9~2022.4	否
			使用结束后灌木		kg	1126	978	-148		2021.9~2022.4	否
			使用结束后草种		kg	573.5	374	-199.5		2021.9~2022.4	否

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
	弃渣场区	弃渣场	撒播杜鹃、车桑子灌种	kg	292.5	365	72.5	实际施工适当增加撒播灌草种。	2021.9~2022.4	否
			撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种	kg	146.3	219	72.7		2021.9~2022.4	否
			黑色密目网	万 m ²	2.98	0	-2.98	植物存活率较高，无需使用黑色密目网。	2021.9~2022.4	否

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

根据查阅水土保持监理、监测资料以及现场复核，各防治分区临时措施完成情况如下：

一、电站工程区

（1）枢纽工程区

为防止边坡开挖中的土石方流失，在边坡外侧设置土工防护网进行临时拦挡。施工时土工网采用分段埋桩，铁丝绑扎固定；在围堰施工中，采取钢筋石笼临时防护措施。

枢纽工程区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：施工根据实际情况调整，围堰施工的工程措施增加，临时措施减少，钢筋石笼挡护减少 2178m^3 ；为防止洪水、降雨等带来的水土流失，实际施工过程中对临时裸露区域增加 231701m^2 密目网临时遮盖措施；针对边坡临时裸露和边坡失稳问题，增加土工防护网 127m^2 和密目网遮盖 12760m^2 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（2）施工生产生活区

在场地内及周边设置排水沟，土方开挖后采用土工布铺贴；在施工场地周围采取钢筋石笼临时拦挡和浆砌石挡墙临时防护。与批复的措施变更报告比较，为防止洪水冲毁，增加钢筋石笼拦挡 210m^3 ，浆砌石挡墙防护 167m^3 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（3）施工道路区

路基施工时先在道路外侧设置土工防护网进行拦挡滚石和松散土。为减小施工期降水及地面径流对施工公路造成的影响，对其两侧设置排水设施，土方开挖夯实后，在其周边表面采用土工布铺贴。

施工道路区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：由于部分便道借用边坡治理工程道路，占地减少，相应的 $\phi 4\text{cm}$ 铁杆减少 2100 根，临时排水措施中土方开挖减少 564m^3 、土工布衬砌减少 7732m^2 ；由于项目建设区域已发生地质灾害，边坡稳定性较差，为增强边坡稳定性及保土保水作用，土工防护网增加 8000m^2 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（4）料场区

对集中堆放的表层土采取临时防护措施，坡脚采取钢筋石笼拦挡，坡面、顶面采用密目网遮盖。与批复的措施变更报告比较，根据实际施工条件，将方案设计的土袋拦挡和防雨布遮盖等临时措施更换为块石压边 123m^3 和密目网苫盖 6470m^2 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

（5）弃渣场区

为防止施工期表层土的流失，对集中堆放的表层土采取临时防护措施，坡脚采取钢筋石笼拦挡，周围采取土质排水沟临时排水，坡面、顶面采用密目网遮盖。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：根据实际施工条件，将方案设计的土袋拦挡、防雨布遮盖和块石压边等临时措施更换为钢筋石笼 123m^3 和密目网苫盖 126100m^2 ；后期为衔接下游永久排水系统，增加临时排水沟 4299m 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

二、复建公路工程区

（1）公路工程区

路基开挖和填筑边坡松散土容易顺坡滚落造成对沿线环境的影响，路基施工时先在公路外侧红线附近设置被动防护网进行拦挡；部分填方料将临时堆放一段时期，对部分土石方采取防雨布覆盖。与批复的措施变更报告比较，因工期较长，实际施工增加防雨布遮盖 3220m^2 。

（2）施工营地区

施工营地内设施包括骨料加工及堆放场、桥梁预制场及施工人员生活设施等。在场地内及周边设置浆砌石排水沟，在排水沟出口处设置沉沙池使汇水在池中流速减缓、沉淀泥沙。为防止砂石骨料崩塌，同时也避免各级配筛分料的混合，在骨料周边修建干砌块石挡墙。

施工营地区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：由于部分施工租用民房，已有排水设施，因此浆砌石排水沟减少 578.8m 、沉淀池减少 1 座；由于 2020 年天全县遇百年特大洪水，增加干砌石挡墙工程量 4002.6m^3 。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。



图 3.5-2 施工营地挡墙修复前后情况

(3) 施工便道区

在公路外侧红线附近设置被动防护网对路基开挖和填筑边坡容易顺坡滚落的松散土石进行拦挡；为保证道路施工中路基完整，在填方路段修建路基挡墙，开挖路段设置路堑挡墙，均采用干砌石挡墙；因临时施工便道，在路堑坡脚开挖排水沟，排水沟采用土质排水沟，并配套设置沉砂凼。

施工便道区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：实际施工便道减少，导致临时措施工程量减少，主要为防护网减少 970m²、干砌石挡墙减少 896m³、土质排水沟减少 2144m、沉砂凼 9 座。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

(4) 弃渣场区

为防止施工期表层土的流失，对集中堆放的表层土采取临时防护措施，坡脚采取土袋拦挡和钢筋石笼拦挡，周围采取土质排水沟临时排水，坡面、顶面采用密目网遮盖。

弃渣场区实施的水土保持措施工程量与批复的措施变更报告比较，主要变化有：弃渣场临时堆放的表土，使用钢筋石笼拦挡可效减少水土流失，因此钢

筋石笼增加 348m³、土袋拦挡减少 1137m³；由于仅启用 2 处弃渣场，且密目网遮盖可重复利用，因此临时遮盖措施减少 28114m²；后期为衔接下游永久排水系统，增加临时排水沟 478m。以上措施的调整，未降低原措施的水土保持功能。

具体工程措施完成工程量如下表 3.5-3 所示。

3 水土保持方案实施情况

水土保持临时措施实施情况对比表

表 3.5-3

防治分区		工程名称		措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
电站工程区	枢纽工程区	坝区枢纽	上下游围堰	钢筋石笼	m³	1837	1837	0	-	2015.5~2015.6	否	
			导流洞进口围堰	C20 砼	m³	3124	3124	0	-	2015.5~2015.6	否	
				钢筋石笼	m³	1336	1000	-336	施工根据实际情况调整，工程措施增加，临时措施减少。	2015.5~2015.6	否	
			厂区围堰	钢筋石笼	m³	7516	5674	-1842		2015.5~2015.6	否	
			施工支洞	喷砼（洞口）	m³	9033	8741	-292		主体设计调整，导致工程量减少。	2015.5~2015.9	否
			坝肩开挖边坡	φ 4cm 铁杆	根	238	209.44	-28.56	2017.12~2018.3		否	
				土工防护网	m²	735	646.8	-88.2	2017.12~2018.3		否	
				密目网	m²	0	231701	231701	对临时裸露区域增加临时遮盖措施。	2017.12~2022.4	否	
			厂区枢纽	厂房后边坡	铁杆	根	340	340	0	-	2015.10~2015.12	否
					土工防护网	m²	1050	1177	127	针对边坡临时裸露和边坡失稳，增加临时防护和遮盖。	2015.10~2015.12	否
	密目网	m²			0	12760	12760	2015.10~2022.4	否			
	施工生产生活区	施工场地		临时排水	土石方开挖	m³	374.8	674.8	300	根据实际情况施工阶段增加临时措施布设。	2015.4~2022.4	否
					土工布衬砌	m²	2782	3784	1002		2015.4~2022.4	否
				临时拦挡	钢筋石笼	m³	0	210	210		2015.4~2022.4	否
				临时防护	浆砌石挡墙	m³	0	167	167		2015.4~2022.4	否
	施工道路区	施工道路		土工防护网	土工防护网	m²	50380	58380	8000	部分便道借用边坡治理工程道路，占地减少，临时排水措施减少。	2018.9	否
					φ4cm 铁杆	根	8397	6297	-2100		2015.4~2022.4	否
				临时排水	土石方开挖	m³	3426.2	2862.2	-564		2015.4~2022.4	否
					土工布衬砌	m²	25470.3	17738.3	-7732		2015.4~2022.4	否

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
	料场区	料场	土袋挡墙		m ³	731	0	-731	临时堆土区域实际施工中更换临时措施为块石压边和密目网苫盖。	2019.10~2022.4	否
			防雨布遮盖		万m ²	2.15	0	-2.15		2019.10~2022.4	否
			钢筋石笼		m ³	45	0	-45		2019.10~2022.4	否
			块石压边		m ³	0	123	123		2019.10~2022.4	否
			密目网临时苫盖		m ²	0	6470	6470		2019.10~2022.4	否
	弃渣场区	弃渣场	土袋挡墙		m ³	1343	0	-1343	弃渣场临时堆放表土采取临时挡护、排水、遮盖等措施。	2015.4~2022.4	否
			防雨布遮盖		万m ²	2.47	0	-2.47		2015.4~2022.4	否
			块石压边		m ³	49.9	0	-49.9		2015.4~2022.4	否
			钢筋石笼		m ³	0	123	123		2015.4~2022.4	否
			土质排水沟		m	0	4299	4299		2015.4~2022.4	否
			密目网		m ²	0	126100	126100		2015.4~2022.4	否
重建公路工程区	公路工程区	路基工程	被动防护网	防护网	m ²	4200	4200	0	-	2018.6~2022.4	否
				立柱	根	700	700	0	-	2018.6~2022.4	否
			临时遮盖	防雨布	m ²	2880	6100	3220	因工期较长，实际施工增加防雨布遮盖。	2018.6~2022.4	否
	施工营地区	施工场地	浆砌石排水沟		m	1754.8	1176	-578.8	部分租用民房，已有排水设施，因此临时措施工程量减少。	2018.6~2022.4	否
			沉淀池		座	5	4	-1		2018.6~2022.4	否
			干砌石挡墙		m ³	197.4	4200	4002.6	由于2020年天全县遇百年特大洪水，增加挡墙工程量。	2018.6~2022.4	否
	施工便道区	施工便道	被动防护网	防护网（土工布）	m ²	6200	5230	-970	根据实际情况有所变化。	2018.6~2022.4	否
				立柱	根	1046	1046	0	-	2018.6~2022.4	否
			临时拦挡	干砌石挡墙	m ³	6370	5474	-896	实际施工便道减少，临时措	2018.6~2022.4	否
			临时排水	土质排水沟	m	12440	10296	-2144		2018.6~2022.4	否

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	变化原因	实施时间	是否降低水土保持功能
	弃渣场区	弃渣场	临时拦挡	沉砂凼	座	50	41	-9	施工程量减少	2018.6~2022.4	否
				表土土袋拦挡	m ³	1195	58	-1137	弃渣场临时堆放表土拦挡使用钢筋石笼更有效减少水土流失。	2018.6~2022.4	否
				钢筋石笼	m ³	0	348	348		2018.6~2022.4	否
			临时遮盖	密目网	m ²	29059	945	-28114	仅启用 2 处弃渣场，遮盖措施减少，且可重复利用密目网。	2018.6~2022.4	否
			临时排水	土质排水沟	m ³	0	478	478	对表土堆放区域增加临时排水措施。	2018.6~2022.4	否

3.5.4 水土保持措施完成汇总

水土保持措施汇总情况见下表 3.6-4。

水土保持措施完成情况及实施时间汇总表

表 3.5-4

防治分区		工程名称		措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间
电站工程 区	枢纽工程 区	施工导流	枢纽围堰	工程措施	上下游围堰	钢筋石笼	m³	1837	3146	1309	2015.5~2015.6
					导流洞	C20 砼	m³	3124	2770	-354	2015.5~2015.10
					进口围堰	钢筋石笼	m³	1335	2451	1116	2015.5~2015.6
			厂区围堰	钢筋石笼		m³	7516	3715	-3801	2015.9	
		坝区枢纽	堆石坝	工程措施	M7.5 浆砌块石		m³	1361	1167	-194	2019.10~2022.4
					干砌块石（护坡）		m³	883	4957	4074	2019.10~2022.4
					C20 砼（网格梁）		m³	2300	2078	-222	2019.10~2022.4

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称		措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间	
					喷砼	m³	365	404	39	2019.10~2022.4	
					锚杆（φ22，L=4.5m）	根	800	600	-200	2019.10~2022.4	
					M7.5 浆砌块石	m³	12	0	-12	2019.10~2022.4	
					自进式锚杆φ28mm，L=6m	根	57	41	-16	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 1000kN，L=25m	根	60	0	-60	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 1000kN，L=30m	根	12	41	29	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 1000kN，L=35m	根	57	82	25	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 2000kN，L=30m	根	40	58	18	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 2000kN，L=40m	根	1361	1167	-194	2019.10~2022.4	
					预应力锚索 2000kN，L=45m	根	883	4957	4074	2019.10~2022.4	
			坝下游坝坡绿化及美化	植物措施	坡面植草皮	m²	38085	1687	-36398	2023.4~2024.6	
					草皮	m²	38085	1687	-36398	2023.4~2024.6	
					攀缘植物	株	200	200	0	2023.4~2024.6	
					攀缘植物	株	383	383	0	2023.4~2024.6	
			上下游围堰	临时措施	钢筋石笼	m³	1837	1837	0	2015.5~2015.6	
			导流洞进口围堰		C20 砼	m³	3124	3124	0	2015.5~2015.6	
			厂区围堰		钢筋石笼	m³	1336	1000	-336	2015.5~2015.6	
					钢筋石笼	m³	7516	5674	-1842	2015.5~2015.6	
			施工支洞		喷砼（洞口）	m³	9033	8741	-292	2015.5~2015.9	
			坝肩开挖边坡		φ 4cm 铁杆	根	238	209.44	-28.56	2017.12~2018.3	
					土工防护网	m²	735	646.8	-88.2	2017.12~2018.3	
					密目网	m²	0	231701	231701	2017.12~2022.4	
		引水系统		进水口	工程措施	C20 砼（护坡）	m³	585	681.94	96.94	2019.10~2022.4
			锚杆（Φ22，L=4.5m）			根	5104	228	-4876	2019.10~2022.4	
			锚杆（Φ28，L=8m）			根	636	771	135	2019.10~2022.4	
			预应力锚索 2000kN，L=45m			根	30	30	0	2019.10~2022.4	
			预应力锚索 1000kN0，L=30m			根	40	0	-40	2019.10~2022.4	
			施工支洞	工程措施	喷砼（洞口）	m³	9033	8612	-421	2015.5~2015.9	
				植物措施	迹地恢复	乔木	株	12	12	0	2023.4~2024.6
					灌木	株	12	12	0	2023.4~2024.6	
					开挖边坡	攀缘植物	株	64	64	0	2023.4~2024.6
				厂区枢纽	调压井	工程措施	M7.5 浆砌块石	m³	129	146	17

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称		措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间	
			尾水渠		M7.5 浆砌块石		m³	253	260	7	2016.10~2017.10	
			M7.5 浆砌块石		m³	389	378	-11	2016.10~2017.5			
			大卵石回填		m³	500	487	-13	2016.10~2017.5			
			发电基础		M7.5 浆砌块石		m³	40	110	70	2016.10~2017.5	
			升压变电站		植物措施	攀缘植物		株	833	833	0	2023.4~2024.6
			开挖边坡			绿化及美化		项	1	1	0	2023.4~2024.6
			厂区空地	厂房后边坡	临时措施	铁杆		根	340	340	0	2015.10~2015.12
			土工防护网			m²	1050	1177	127	2015.10~2015.12		
			密目网			m²	0	12760	12760	2015.10~2022.4		
	施工生产 生活区	施工场地	植物措施	迹地恢复	全面整地		hm²	12.15	5.59	-6.56	2021.10~2024.8	
					种植乔木		株	7746	6474	-1272	2021.10~2024.8	
					种植灌木		株	7746	6474	-1272	2021.10~2024.8	
					撒播草种		kg	371.8	457	85.2	2021.10~2024.8	
			临时措施	临时排水	土石方开挖		m³	374.8	674.8	300	2015.4~2022.4	
					土工布衬砌		m²	2782	3784	1002	2015.4~2022.4	
				临时拦挡	钢筋石笼		m³	0	210	210	2015.4~2022.4	
					临时防护	浆砌石挡墙		m³	0	167	167	2015.4~2022.4
				施工道路 区		施工道路	工程措施	临时排水	土石方开挖		m³	1883.9
	M7.5 浆砌块石衬砌		m³		1448.9				1448.9	0	2012.11~2016.8	
	植物措施	种植乔木			株				26258	18741	-7517	2021.10~2024.8
		种植灌木			株		24933	16744	-8189	2021.10~2024.8		
		栽植攀缘植物			株		42735	24741	-17994	2021.10~2024.8		
		撒播草种			kg		1196.8	697	-499.8	2021.10~2024.8		
		复合肥			kg		7477	5741	-1736	2021.10~2024.8		
	临时措施	土工防护网	土工防护网		m²		50380	58380	8000	2015.4~2022.4		
			φ4cm 铁杆		根		8397	6297	-2100	2015.4~2022.4		
		临时排水	土石方开挖		m³		3426.2	2862.2	-564	2015.4~2022.4		
			土工布衬砌		m²		25470.3	17738.3	-7732	2015.4~2022.4		
			料场区		料场		工程措施	干砌石挡墙		m³	253	27.55
	铅丝石笼挡墙							m³	0	960	960	2017.12~2019.12
	表土剥离							万 m³	0.21	0.21	0	2017.12
	表土回覆							万 m³	0.21	0.21	0	2022.6
	排水沟	土夹石开挖		m³		1150		200	-950	2022.6		

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间	
					M7.5 浆砌块石衬砌	m³	830	0	-830	2022.6	
					浆抹排水沟	m	0	600	600	2022.6	
			植物措施		撒播杜鹃、车桑子灌种	kg	71.1	248	176.9	2021.9~2022.8	
					撒播小冠花、柱花草、苇状羊茅草种	kg	35.5	372	336.5	2021.9~2022.8	
					栽植爬山虎攀缘植物	株	1359	300	-1059	2021.9~2022.8	
					栽植多花墙薇攀缘植物	株	1359	300	-1059	2021.9~2022.8	
					穴装整地	个	2717	0	-2717	2021.9~2022.8	
					复合肥	kg	135.9	360	224.1	2021.9~2022.8	
					苗木抚育	hm²	0.69	0	-0.69	2021.9~2022.8	
			临时措施		土袋挡墙	m³	731	0	-731	2019.10~2022.4	
					防雨布遮盖	万 m²	2.15	0	-2.15	2019.10~2022.4	
					钢筋石笼	m³	45	0	-45	2019.10~2022.4	
					块石压边	m³	0	123	123	2019.10~2022.4	
					密目网临时苫盖	m²	0	6470	6470	2019.10~2022.4	
	弃渣场区	弃渣场	工程措施	挡护措施		基础开挖	m³	0	6573.2	6573.2	2016.9~2017.10
						砂砾石开挖	m³	101974.2	63054.04	-38920.16	2016.9~2017.10
						大块石回填	m³	24641.6	18623.14	-6018.46	2016.9~2017.10
						砂砾石回填	m³	23008.8	22630.98	-377.82	2016.9~2017.10
						M7.5 浆砌石挡墙	m³	0	2090.1	2090.1	2016.9~2017.10
						C15 混凝土挡墙	m³	14313	38837.53	24524.53	2016.9~2017.10
						C15 混凝土垫层	m³	33888.9	2286.6	-31602.3	2016.9~2017.10
						C20 混凝土挡墙	m³	0	12784.7	12784.7	2016.9~2017.10
						M7.5 浆砌石护坡	m³	3657.5	10031.37	6373.87	2016.9~2017.10
						φ10cmPVC 排水管	m	10430.5	4723.9	-5706.6	2016.9~2017.10
						反滤土工布 350g/m²	m²	654	283.99	-370.01	2016.9~2017.10
						沥青杉木板	m³	4507.9	2479.29	-2028.61	2016.9~2017.10
						C15 混凝土垫层	m³	0	417.06	417.06	2016.9~2017.10
						铅丝笼装大块石压脚	m³	7574	1544	-6030	2016.9~2017.10
						M7.5 浆砌石基础	m³	214	214	0	2016.9~2017.10
						M7.5 浆砌石面板	m³	1781	1781	0	2016.9~2017.10
						M7.5 浆砌石框格梁	m³	173	173	0	2021.10~2022.4
					排水沟	M7.5 浆砌块石衬砌	m³	3734.2	3545.59	-188.61	2016.9~2020.12
					表土剥离及回覆		m³	74000	67900	-6100	2017.9~2024.7

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间	
			植物措施	全面整地	hm²	24.68	34.85	10.17	2022.10~2024.7	
				撒播杜鹃、车桑子灌种	kg	2542	2147	-395	2021.9~2024.8	
				撒播草籽	hm²	0	4.09	4.09	2021.9~2024.8	
				撒播小冠花、柱花草、茅状羊茅草种	kg	1271	1147	-124	2021.9~2024.8	
				草皮护坡	m²	0	73301	73301	2021.9~2024.8	
				黑色密目网	万 m²	8.76	0	-8.76	2021.9~2024.8	
			临时措施	土袋挡墙	m³	1343	0	-1343	2015.4~2022.4	
				防雨布遮盖	万 m²	2.47	0	-2.47	2015.4~2022.4	
				块石压边	m³	49.9	0	-49.9	2015.4~2022.4	
				钢筋石笼	m³	0	123	123	2015.4~2022.4	
				土质排水沟	m	0	4299	4299	2015.4~2022.4	
				密目网	m²	0	126100	126100	2015.4~2022.4	
复建公路工程区	公路工程区	路基工程	工程措施	表土剥离	m³	0	30580	30580	2018.6	
				表土回覆	m³	0	36080	36080	2022.4~2023.9	
				三维植被网	φ8U 型钉	kg	1490.3	1013.4	-476.9	2019.8~2022.4
					三维网	m²	2497.5	1701	-796.5	2019.8~2022.4
					塑料薄膜	m²	2541.4	1728.15	-813.25	2019.8~2022.4
					土工绳	m	1963.8	1335.38	-628.42	2019.8~2022.4
				拱形骨架护坡	M7.5 浆砌片石	m³	1878.4	3778.72	1900.32	2019.8~2022.4
					φ8U 型钉	kg	2592.8	5147.35	2554.55	2019.8~2022.4
					三维网	m²	4345.5	8626.73	4281.23	2019.8~2022.4
					塑料薄膜	m²	4422	11433.78	7011.78	2019.8~2022.4
				土工绳	m	3387	8787.33	5400.33	2019.8~2022.4	
				边沟、排水沟、急流槽	M7.5 浆砌片石	m³	9106.8	4073	-5033.8	2019.8~2022.4
			C20 混凝土		m³	7.2	5599.2	5592	2019.8~2022.4	
			植物措施	喷播植草	一般边坡喷薄植草	m²	4471.5	1672	-2799.5	2022.4~2023.9
					三维植被网	m²	2310.3	1701	-609.3	2022.4~2023.9
					拱形骨架护坡内撒播草籽	m²	4020	831.32	-3188.68	2022.4~2023.9
			临时措施	被动防护网	防护网	m²	4200	4200	0	2018.6~2022.4
					立柱	根	700	700	0	2018.6~2022.4
				临时遮盖	防雨布	m²	2880	6100	3220	2018.6~2022.4

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间
		隧道工程	工程措施	洞口边坡 M7.5 拱形骨架护坡	M7.5 浆砌片石	m ³	337.9	335.6	-2.3	2019.8~2022.4
			植物措施	洞口边坡喷播植草		m ²	1463	1463	0	2022.4~2023.9
	施工管地区	施工场地	工程措施	土地整治		hm ²	3.9	3.7	-0.2	2021.10~2022.4
			植物措施	使用结束后撒播灌草种		hm ²	3.9	0.43	-3.47	2021.9~2022.4
				使用结束后灌木		kg	390	387	-3	2021.9~2022.4
				使用结束后草种		kg	195	184	-11	2021.9~2022.4
			临时措施	浆砌石排水沟		m	1754.8	1176	-578.8	2018.6~2022.4
				沉淀池		座	5	4	-1	2018.6~2022.4
				干砌石挡墙		m ³	197.4	4200	4002.6	2018.6~2022.4
	施工便道区	施工便道	工程措施	表土剥离		万 m ³	5.73	2.13	-3.6	2018.6~2019.3
				土地整治		hm ²	11.26	9.35	-1.91	2021.10~2022.4
				表土回覆		万 m ³	4.01	1.58	-2.43	2021.10~2022.4
			植物措施	道路边坡临时绿化		m ²	0.00	1.17	1.17	2021.9~2022.4
				使用结束后撒播灌草种		hm ²	11.26	0.74	-10.52	2021.9~2022.4
				使用结束后灌木		kg	1126	978	-148	2021.9~2022.4
				使用结束后草种		kg	573.5	374	-199.5	2021.9~2022.4
			临时措施	被动防护网	防护网（土工布）	m ²	6200	5230	-970	2018.6~2022.4
					立柱	根	1046	1046	0	2018.6~2022.4
				临时拦挡		m ³	6370	5474	-896	2018.6~2022.4
				临时排水	土质排水沟	m	12440	10296	-2144	2018.6~2022.4
					沉砂函	座	50	41	-9	2018.6~2022.4
	弃渣场区	弃渣场	工程措施	挡墙	砂卵石开挖	m ³	21807.2	6486.7	-15320.5	2018.9~2018.10
					砂砾石回填	m ³	6628.7	2415.6	-4213.1	2018.9~2018.10
					大块石回填	m ³	6628.7	2210.3	-4418.4	2018.9~2018.10
					C15 混凝土挡墙	m ³	3325.3	2329.55	-995.75	2018.9~2018.10
					C15 埋石混凝土基础	m ³	8549.8	662	-7887.8	2018.9~2018.10
					10cmPVC 排水管	m	57254.6	662	-56592.6	2018.9~2018.10
					沥青杉木板	m ²	424.1	181.1	-243	2018.9~2018.10
					反滤土工布 350g/m2	m ²	1241.6	112	-1129.6	2018.9~2018.10
				护坡	M7.5 浆砌石护坡	m ³	1983.7	3247.63	1263.93	2021.4~2021.10

3 水土保持方案实施情况

防治分区		工程名称	措施类型	措施名称		单位	方案设计	实际完成	变化情况	实施时间
				排水沟	土夹石开挖	m ³	1047.6	0	-1047.6	2021.4~2021.10
					M7.5 浆砌块石衬砌排水沟	m ³	1149.8	0	-1149.8	2021.4~2021.10
					3cm 水泥砂浆抹面	m ²	2470.3	0	-2470.3	2021.4~2021.10
					简易排水沟（砂浆铺底）	m	0	244	244	2021.4~2021.10
				土地整治	表土剥离	万 m ³	1.03	0.21	-0.82	2021.10~2022.4
					表土回覆	万 m ³	0.85	0.21	-0.64	2021.10~2022.4
					全面整地	hm ²	2.49	0.57	-1.92	2021.10~2022.4
			植物措施	撒播杜鹃、车桑子灌种		kg	292.5	365	72.5	2021.9~2022.4
				撒播小冠花、柱花草、苇状羊茅草种		kg	146.3	219	72.7	2021.9~2022.4
				黑色密目网		万 m ²	2.98	0	-2.98	2021.9~2022.4
			临时措施	临时拦挡	表土土袋拦挡	m ³	1195	58	-1137	2018.6~2022.4
					钢筋石笼	m ³	0	348	348	2018.6~2022.4
				临时遮盖	密目网	m ²	29059	945	-28114	2018.6~2022.4
				临时排水	土质排水沟	m ³	0	478	478	2018.6~2022.4

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 方案批复阶段水土保持投资设计情况

1、电站工程

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告书》及其批复文件，电站工程水土保持总投资为 6787.86 万元，其中，主体工程已列投资为 3677.28 万元，水土保持方案新增投资为 3110.58 万元。新增投资中，工程措施 1832.20 万元，植物措施 268.07 万元，临时工程 226.86 万元，独立费用 394.68 元，预备费 203.65 万元，水土保持设施补偿费 185.11 万元。

2018 年 11 月，本项目进行了措施变更，根据批复的《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告书》及其批复文件，雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施投资为 2228.18 万元，考虑实施价差水土保持措施投资 2877.55 万元，实施价差为 649.37 万元。考虑实施价差总投资中，工程措施费用为 2730.08 万元，植物措施费用 47.45 万元，临时工程措施费 100.03 万元。

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告书》及《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告书》计算得出，锅浪跷水电站电站工程水土保持总投资为 6885.59 万元，其中工程措施 4722.83 万元，植物措施 229.63 万元，临时工程 1149.69 万元。独立费用 394.68 元，预备费 203.65 万元，水土保持设施补偿费 185.11 万元。

2、复建公路工程

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告书》及其批复文件，锅浪跷还建公路工程水土保持工程总投资 2076.13 为万元，其中主体工程设计中已有水土保持工程措施投资为 725.16 万元，本水土保持方案新增投资 1350.98 万元。新增水保投资中工程措施 844.49 万元，植物措施 30.36 万元，临时工程费 183.09 万元，独立费用 194.49 万元，预备费 70.09 万元，水土保持设施补偿费 28.46 万元。

2018 年 11 月本项目进行了措施变更，根据批复的《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告书》及其批复文件，锅浪跷复建公路工程水土保持措施变更不考虑实施价差，水土保持措施投资为 604.47 万元，考虑实施价差水土保持措施投资 800.49 万元，实施价差为 196.02 万元。考虑实施价差总投资

中，工程措施费用为 749.38 万元，植物措施费用 8.76 万元，临时工程措施费 42.35 万元。

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告书》及《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告书》计算得出，锅浪跷水电站复建公路工程水土保持总投资为 1941.87 万元，其中工程措施为 1344.03 万元，植物措施 148.33 万元，临时工程 156.46 万元。独立费用 194.49 元，预备费 70.09 万元，水土保持设施补偿费 28.46 万元。

3、整体水土保持投资

综上所述，本项目水土保持设计总投资为**万元，其中工程措施费**万元，植物措施**万元，临时措施**万元，独立费用**万元，预备费**万元，水土保持设施补偿费**万元。

3.6.2 水土保持投资实际完成情况

经查阅工程施工单位、水土保持监理、监测单位提供的工程投资结算资料，工程实际完成水土保持总投资**万元，其中工程措施费**万元（其中电站工程区**万元，复建公路工程区*万元），植物措施费**万元（其中电站工程区**万元，复建公路工程区**万元），临时措施费为**万元（其中电站工程区**万元，复建公路工程区**万元），独立费用**万元（建设管理费**万元，水土保持监测费**万元，科研勘测设计费**万元，水土保持监理费**万元，水土保持设施验收报告编制费**万元），水土保持补偿费**万元。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位的工程管理及制度建设

为推动本项目的顺利实施，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司组建了水土保持设施专项设施验收工作组负责本项目水土保持工程现场管理，验收工作组下设办公室负责本项目水土保持专项设施验收的日常工作。项目建设全面实行了项目法人责任制、招标投标制和工程监理制。在工程建设中，把水土保持工程纳入主体工程的建设和管理体系中，由施工单位负责水土保持工程的实施和完善，并就水土保持工程的实施对项目法人——大唐雅安电力开发有限公司天全分公司负责。在水土保持工程实施过程中，公司领导十分重视，并成立了水土保持工作工作组，小组包括了各方面人员，领导统管，各方负责，从组织上对水土保持工作给予了有力的保障，将本项目的水土保持工作纳入了正常轨道。

大唐雅安电力开发有限公司天全分公司作为建设单位职能部门牵头召集设计、监理、施工等各参建方质量负责人，制定了《雅安市天全河锅浪跷水电站工程建设管理制度》，建立质量管理网络，并对项目的水土保持工作做了规定。制定了《监理工作考核办法》、《单位（分部、分项）工程质量检查与验收制度》、《隐蔽工程质量验收制度》、《不合格项处理管理规定》、《质量事故处理制度》等制度和办法，建立了一整套适合本项目的制度体系，通过制度建设管理好工程建设。

为了做好本项目水土保持工程的质量、进度、投资控制，将水土保持措施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中，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系。

大唐雅安电力开发有限公司天全分公司作为建设单位职能部门负责项目的水土保持工程落实和完善，水土保持工程措施的施工由相应的主体工程施工单位承担。各施工单位均建立了第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；实行工程质量终身负责制，层层落实、签订质量责任书，各自负责其相应的责任，接受建设单位、监理以及监督部门的监督；根据有关

工程建设的方针、政策、法规、规程、规范和标准，把好质量关。

技术组认为，建设单位制度建设及质量管理责任落实到位，通过一系列管理措施的规范和落实，为工程建设水土流失的防治提供了保障，有效控制了施工质量及施工过程中产生的水土流失。

4.1.2 设计单位的质量保证体系

该工程主体设计单位为四川水发勘测设计研究院有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）和中国华西工程设计建设有限公司，设计单位主要负责优化设计方案，确保图纸质量。其管理体系如下：

1、严格按照国家、有关行业建设法规、技术规程、标准、合同及批复的水土保持方案报告书进行设计，为工程的质量管理和质量监督提供技术支持。

2、建立健全设计质量保证体系，层层落实质量责任制，签订质量责任书，并报建设单位核备。加强设计过程质量控制，按规定履行设计文件及施工图纸的审核、会签批准制度，确保设计成果的正确性。

3、严格履行施工图设计合同，按批准的供图计划及工程进度要求提供合格的设计文件和施工图纸。

4、派设计代表进驻现场，实行设计代表总负责制，对施工过程中参建各方发现并提出的设计问题及时进行检查、协调和处理，对因设计造成的质量事故提出相应的技术处理方案。

5、在各阶段验收中，对施工质量是否满足设计要求提出评价。

6、设计单位按监理工程师需要，提出必要的技术资料，项目设计大纲等，并对资料的准确性负责。

4.1.3 施工单位的质量保证体系

施工单位通过招投标承担本项目水土保持工程的施工，施工单位都是具有施工资质，具备一定技术、人才、经济实力的大中型企业，自身的质量保证体系较完善，本项目施工单位为中国水利水电第七工程局有限公司、中铁二十三局集团有限公司、中国水利水电第十工程局有限公司、浙江省建投交通基础建设集团有限公司、河北广通路桥集团有限公司以及天鸿瑞景集团有限公司。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络

进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；依据相关规定，保证施工质量，按合同规定对工程材料、苗木及工程设备进行试验检测、验收；工程施工期，严格按方案设计进行施工；制定了《工程管理制度》、《工程技术部及相关岗位技术职责》、《施工方及其他服务采购控制程序》、《工程安全工作规定》等管理办法和制度，明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，须具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行自检，合格后由监理公司、总公司组织初验。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《工程安全文明施工管理制度》、《安全文明施工考核办法》，协调、解决各单位以及与相邻单位在施工中出现的各类安全文明施工问题。在此基础上，注重各项措施的检查验收工作，将价款支付同工程竣工结合起来，保障了工程质量和林草措施的成活率和保存率。

各标段项目经理部成立环境保护和水土保持领导小组，具体负责本标段工程范围水土保持的日常管理工作。项目经理部与施工队，施工队与作业班组逐级制定水土保持责任制，签订责任状，提高全员水土保持意识，避免或减少水土流失和对环境的破坏。严格遵守《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法实施条例》及地方政府有关法规、条例。保护生态，做好水土保持工作，实行“三同时”制度，加强对施工人员水土保持的教育和管理，严格按设计施工，严格落实批复的水土保持方案中的各项水土保持措施，严禁随意弃渣以及对非施工用地范围的地表植被造成破坏。为保护生态环境，防止水土流失，施工时做到了全面规划，合理布局，化害为利，为道路沿线居民创造和保持一个清洁的生活和生产环境。施工前邀请地方政府水行政主管部门共同对沿线水文、地质、植被情况进行调查，复核设计水土保持方案，并制定出详细水土保持施工措施。施工中严格按设计施工，尽量减少植被破坏，废弃的砂、石、土必须运至规定的地点堆放。工程竣工后，生活、生产用地等，必须进行复耕或植树种草，同时修建好排水系统，防止水土流失。

4.1.4 监理单位的质量控制体系

本项目主体监理为四川二滩国际工程咨询有限责任公司、四川跃通公路监理有限公司，水土保持监理单位为四川嘉源生态发展有限责任公司。监理单位

根据《施工监理服务协议书》，并结合工程实际情况，编制了《监理过程控制程序》颁发使用，以使监理工作达到标准化、规范化、程序化，加强工程质量管理，控制工期和费用。

本工程水土保持监理单位于 2017 年 2 月接受建设单位委托承担本项目水土保持监理工作，进场较晚。2017 年 2 月之前的水土保持工程监督、质量评定等任务由主体监理单位四川二滩国际工程咨询有限责任公司、四川跃通公路监理有限公司负责，监理单位进场后项目各项水土保持工程监理任务转由水土保持监理单位四川嘉源生态发展有限责任公司负责。

监理单位与建设单位签订监理合同后，组建项目监理部，任命总监理工程师，进驻工程现场，按《监理过程控制程序》要求开展监理工作。对施工开始前和施工过程中的材料配备、工作情况和质量问题进行现场管理。根据各项管理工作的需要，制定较为具体的管理规定或实施细则，经总监审定后报公司总工程师或主管副总经理批准后。发送施工单位依照执行。监理单位为工程的顺利实施专门制定了《监理规划》及《监理实施细则》，制定了相应的监理程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，对包括植物措施在内的整个水土保持工程实施了整体质量、工程进度和投资总额控制。

施工开始前，监理单位审核了施工单位的资质、质量计划，并进行详细记录；编制年（季）度工作计划，经公司总工程师批准后实施；施工过程中，主要采用现场检查验收、旁站与巡视、平行检验等控制手段，所有控制过程都保存控制记录。及时组织进行分部工程验收与质量评定，做好工程验收工作。定期向公司报告工程质量情况，并进行统计、分析与评价。

各监理部下设的结构、建筑、安装、测量、试验、计量、质检专业监理工程师和现场监理工程师，分工负责、全过程、全方位的进行质量体系监控。同时通过业主的协调沟通，设计单位也加强了工程建设过程中的信息交流和现场服务，常驻施工工地，不定期巡视各施工面，发现与设计意图不符之处，及时通知监理工程师责令施工单位改正。加快了设计问题处理速度，加强了现场控制力度，工程的施工及质量管理取得良好效果。对施工单位报送的各项预（结）算的文件，按《技经工作管理制度》的要求，经监理单位的监理工程师审核后，填写《工程预（结）算审核表》、《工程结算会签单》等报送公司计划部审核批准；《工程结算会签单》应经公司总经理批准，工程部、物资部配合协助管理支

付。

经过建设监理，保证了水土保持工程的施工质量，投资得到严格控制，按计划进度组织实施。

4.1.5 行业质量监督体系

建设单位根据《水利工程质量监督管理规定》（水利部令第7号）、《公路水运工程安全生产监督管理办法》（交通运输部令2017年第25号）、《四川省公路水运工程质量监督实施细则》制定了《雅安市天全河锅浪跷水电站质量监督工作标准》。标准适用于本项目全部建设工程项目，监督范围包括全部建筑、安装工程及其配套、辅助和附属工程。在工程施工中，公司颁发了《行政督查工作规则》，对建设项目工程质量进行全面监督，并按《建设工程质量管理条例》履行责任和义务。本项目的建设过程中，为落实工程质量监督、检验、检测及验收工作，四川省质量监督管理部门要求各承建单位必须按规定办理有关监督手续，填报《工程质量监督登记表》，并按《建设工程质量监督书》和《工程质量监督计划》的要求接受监督检查。不定期深入现场工地检查工程质量、对重大质量事故处理意见的审查、签发质量低劣工程的停工令、主持重大质量事故分析会、掌握整个工程质量动态、组织或参加重大项目质量监督检查及等级的评定工作，对工程施工质量和各管理环节等方面做出总体评价。

在本项目建设期间，四川省水利厅、雅安市水利局、天全县水务局等水土保持业务主管部门多次到工地进行监督检查和帮助指导，协助建设单位开展防治责任范围内的水土保持工作，逐步增强了各参建单位的水土保持意识，落实了各项水土保持设施的设计、施工和监理，对做好本项目水土保持工作，起到了积极、有效的作用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）、《水电工程水土保持设施验收规程》（NB/T 35119-2018）有关规定，结合工程的实际情况，本次检查遵循“全面普查、重点详查”的原则，对项目工程区内的各项水土保持措施进行分类、分项检查。

4.2.1 项目划分及结果

本项目划分为枢纽工程区、施工生产生活区、施工道路区、渣场区、料场

区、公路工程区、施工营地区、施工便道区、渣场区 9 个防治分区。在此，水土保持工程项目划分参照执行。在实际施工中，按照施工进度，对整个项目区进行质量评定。

水土保持单位工程划分，在参考工程监理质量评定资料的基础上（详见附件 12），按《水土保持工程质量管理评定规程》（SL336-2006）规定执行，枢纽工程区可划分为土地整治工程、斜坡防护工程等单位工程；施工生产生活区可划分为整治工程防洪排导工程、植被建设工程；道路工程区可划分土地整治工程、斜坡防护工程、防洪排导工程和植被建设工程；料场工程区可划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程；弃渣场区可划分为土地整治工程、拦渣工程、防洪排导工程、植被建设工程；公路工程区可划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程；施工营地区可划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程；施工便道区可划分为土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程；弃渣场区可划分为土地整治工程、拦渣工程、防洪排导工程、植被建设工程。

水土保持分部工程划分，在参考工程监理质量评定资料的基础上，按《水土保持工程质量管理评定规程》（SL336-2006）规定执行，将土地整治工程划分为场地整治、土地恢复 2 类分部工程；斜坡防护工程划分为工程护坡、植物护坡等 2 类分部工程；拦渣工程划分为基础开挖与处理、坝（墙、堤）体和防洪排水 3 类分部工程；防洪排导工程划分为基础开挖与处理、排洪导流设施 2 类分部工程；植被建设工程划分为点片状植被建设 1 类分部工程。

综上，本次验收范围水土保持工程分为 9 个防治分区，5 类单位工程，10 类分部工程，2782 个单元工程。

本项目水土保持工程项目划分表如表 4.2-1 所示。

水土保持措施项目划分表

表 4.2-1

工程段	防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）
电站工程	枢纽工程区	土地整治工程	场地整治	1
			土地恢复	141
		斜坡防护工程	工程护坡	121
		植被建设工程	点片状植被	5
	施工生产生活区	土地整治工程	场地整治	7

4 水土保持工程质量

工程段	防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）
			土地恢复	172
		防洪排导工程	基础开挖与处理	34
			排洪导流设施	34
		植被建设工程	点片状植被	7
	施工道路区	防洪排导工程	基础开挖与处理	42
			排洪导流设施	42
		植被建设工程	点片状植被	23
	渣场区	拦渣工程	基础开挖与处理	30
			坝（墙、堤）体	26
		土地整治工程	场地整治	48
			土地恢复	201
		斜坡防护工程	工程护坡	51
			植物护坡	10
		防洪排导工程	基础处理与开挖	58
			排洪导流设施	58
		植被建设工程	点片状植被	11
	料场区	土地整治工程	场地整治	1
			土地恢复	91
		防洪排导工程	基础处理与开挖	16
			排洪导流设施	16
		植被建设工程	点片状植被	5
重建公路工程	公路工程区	土地整治工程	场地整治	66
			土地恢复	151
		防洪排导工程	基础开挖与处理	64
			排洪导流设施	64
		植被建设	点片状植被	23
	施工营地区	土地整治工程	场地整治	11
			土地恢复	153
		防洪排导工程	基础开挖与处理	243
			排洪导流设施	316
		植被建设工程	点片状植被	11
	施工便道区	土地整治工程	场地整治	18

4 水土保持工程质量

工程段	防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）
			土地恢复	139
		斜坡防护工程	工程护坡	18
			截排水	37
			排洪导流设施	63
		植被建设工程	点片状植被	20
	弃渣场区	土地整治工程	场地整治	1
			土地恢复	41
		拦渣工程	基础开挖与处理	30
			坝（墙、堤）体	26
		防洪排导工程	排洪导流设施	35
		植被建设工程	点片状植被	1

4.2.2 各防治分区工程质量评价

工程质量经施工单位自评，建设单位和监理单位现场质检，现场工程质量合格。根据批复的水土保持方案报告书，本工程水土保持措施均已按照批复的水土保持防治措施体系布设防治措施。经建设单位、施工单位、主体监理单位水土保持监理单位现场复核后，本段验收水土保持项目 5 类单位工程，10 类分部工程，2782 个单元工程均达到合格标准，合格率达到 100%，没有发生质量事故及质量缺陷。各项分部工程措施建成投放使用以来，水土流失防治效果良好，达到水土保持方案设计要求。水土保持工程单元工程质量评定统计表见表 4.2-2。

工程竣工验收完建水土保持措施项目划分表

表 4.2-2

防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）	合格数	合格
枢纽工程区	土地整治工程	场地整治	1	1	100%
		土地恢复	141	141	100%
	斜坡防护工程	工程护坡	121	121	100%
	植被建设工程	点片状植被	5	5	100%

4 水土保持工程质量

防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）	合格数	合格
施工生产生活区	土地整治工程	场地整治	7	7	100%
		土地恢复	172	172	100%
	防洪排导工程	基础开挖与处理	34	34	100%
		排洪导流设施	34	34	100%
	植被建设工程	点片状植被	7	7	100%
施工道路区	防洪排导工程	基础开挖与处理	42	42	100%
		排洪导流设施	42	42	100%
	植被建设工程	点片状植被	23	23	100%
渣场区	拦渣工程	基础开挖与处理	30	30	100%
		坝（墙、堤）体	26	26	100%
	土地整治工程	场地整治	48	48	100%
		土地恢复	201	201	100%
	斜坡防护工程	工程护坡	51	51	100%
		植物护坡	10	10	100%
	防洪排导工程	基础处理与开挖	58	58	100%
		排洪导流设施	58	58	100%
	植被建设工程	点片状植被	11	11	100%
料场区	土地整治工程	场地整治	1	1	100%
		土地恢复	91	91	100%
	防洪排导工程	基础处理与开挖	16	16	100%
		排洪导流设施	16	16	100%
	植被建设工程	点片状植被	5	5	100%
公路工程区	土地整治工程	场地整治	66	66	100%
		土地恢复	151	151	100%
	防洪排导工程	基础开挖与处理	64	64	100%
		排洪导流设施	64	64	100%
	植被建设	点片状植被	23	23	100%
施工营地区	土地整治工程	场地整治	11	11	100%
		土地恢复	153	153	100%
	防洪排导工程	基础开挖与处理	243	243	100%
		排洪导流设施	316	316	100%
	植被建设工程	点片状植被	11	11	100%
施工便道区	土地整治工程	场地整治	18	18	100%
		土地恢复	139	139	100%
	斜坡防护工程	工程护坡	18	18	100%
		截排水	37	37	100%
		排洪导流设施	63	63	100%

4 水土保持工程质量

防治分区	单位工程	分部工程	数量（个）	合格数	合格
	植被建设工程	点片状植被	20	20	100%
弃渣场区	土地整治工程	场地整治	1	1	100%
		土地恢复	41	41	100%
	拦渣工程	基础开挖与处理	30	30	100%
		坝（墙、堤）体	26	26	100%
	防洪排导工程	排洪导流设施	35	35	100%
	植被建设工程	点片状植被	1	1	100%

4.3 弃渣场稳定性评估

本次工程验收范围内共包含 9 处弃渣场，其中电 1 渣场 A 区和电 4#渣场的弃渣场级别为 3 级，建设单位已委托四川恒得复生态科技有限公司编制了《雅安市天全河锅浪跷水电站电 1#渣场 A 区稳定性安全评价报告》和《雅安市天全河锅浪跷水电站电 4#渣场稳定性评估报告》，评估结论为稳定（详见附件 10-2、10-3）。

4.3.1 电 4#渣场

电 4#渣场特性：电 4#渣场位于坝址下游 4.8km 处天全河左岸缓坡地，为临河型渣场，位于水库淹没区外。该渣场弃渣量 208.51 万 m^3 ，占地面积 9.73 hm^2 ，堆渣高程 1059.53 ~ 1120.00m，最大堆渣高度 60.47m，渣场级别 3 级。

周围敏感因素分析：

（1）泥石流

目前仅有电 4#渣场位于库区外，位于坝址下游 4.8km 处天全河左岸缓坡地，为临河型渣场，并且监测过程中对电 4#渣场进行视频监控。《锅浪跷水电站地质评估报告》中对 4#渣场可能遭受地质灾害危险性进行预测评估（详见附件 10-4）。报告中指出项目评估区内有崩塌 2 处，泥石流 3 处，分别为万家福隧道进口崩塌(BT01)、前隧道进口上方崩塌(BT02)、龙头沟泥石流（NS01）、海子沟泥石流（NS02）、坝后右岸泥石流（NS03），其中 BT01、BT02、NS01、NS02 均位于坝址上游，距离电 4#渣场远，对电 4#渣场不产生影响；NS03 为沟谷型泥石流，域沟面积为 0.48 km^2 ，位于大坝下游天全河右岸，电 4#渣场上游 3.8km 左右，针对该泥石流，建设单位在过沟段路基内侧修建了淤石槽、防冲堤等防护措施，沟内流水采用涵管引至天全河主河道，同时电 4#渣场堆渣边坡较缓，坡脚修建挡墙，边坡中下部设置喷砼护坡，总体稳定性较好，坝后右岸泥石流（NS03）对电 4#渣场的危害程度小，危险性小。

（2）周围 1km 内敏感点分析

电 4#渣场对岸靠近 G318 国道，右侧为猫子溪沟，主要占用灌木林地和内陆滩涂。周围 1km 不涉及公共基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域，场地原始稳定性较好，无不良地质状况。

电 4#弃渣场已完成绿化措施，建成至今未引起滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害问题，并在堆存过程中及时修建拦渣堤挡墙以及截排水沟等工程措施，有

效防护渣体，减少对周围天全河、猫子溪沟的影响。

结论：根据现场调查和查阅资料，该渣场渣场边坡采用浆砌石护坡+草皮护坡，渣顶上方侧截排水沟措施完善，并实施了挡渣墙和采取了植物措施进行植被恢复，满足验收需求。实际施工中贯彻了“先拦后弃”的要求，有效防止了渣体的水土流失，布置了合理的截排水体系，及时有效地排出渣场表面和渣体内部渗流，保证了弃渣场的防洪安全；渣体边坡坡度较缓，植被生长良好，确保了渣体的稳定。水土流失防治措施体系基本完整，水土保持措施实施合理，满足水土保持的要求。截止 2025 年 8 月，弃渣场整体安全、稳定，未发现水土流失隐患。

4.3.2 电 1#渣场 A 区

电 1#渣场 A 区位于坝址上游 1.3km 处喇叭河右岸缓坡地，为库底型渣场，堆渣量 121.53 万 m^3 ，占地面积 8.26 hm^2 。堆渣高程 1138.17~1183.00m，最大堆渣高度 44.83m，渣场级别 3 级。渣脚护坡长 1044.88m，渣顶上方侧施工期间布置了截排水沟，渣场下游不存在基础设施、公共设施、工业企业、居民点，周边无敏感因素存在。电 1#渣场 A 区在蓄水阶段已进行稳定性评估，评价结论为稳定。

根据现场调查和查阅资料，该渣场已实施了挡渣墙、截排水沟等工程措施，采取了植物措施进行植被恢复。实际施工中贯彻了“先拦后弃”的要求，有效防止了渣体的水土流失，布置了合理的截排水体系，及时有效地排出渣场表面和渣体内部渗流，保证了弃渣场的防洪安全；渣体边坡坡度较缓，植被生长良好，确保了渣体的稳定。水土流失防治措施体系基本完整，水土保持措施实施合理，满足水土保持的要求。截止 2025 年 8 月，弃渣场整体安全、稳定，未发现水土流失隐患。

4.4 总体质量评价

（1）工程措施质量综合评价

在本项目建设过程中，建设单位重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，不合格材料严禁

投入使用，有效地保证了工程质量。验收组检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场核查了各防治分区实施的水土保持工程措施后，认为水土保持工程措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，均有施工、监理和建设单位签章，符合质量管理体系要求。经查阅施工管理制度竣工总结报告、工程质量验收评定资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：项目各防治分区的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求按进度建成，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足工程竣工验收条件。

（2）植物措施质量综合评价

验收组检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场调查了各防治分区实施的水土保持植物措施后，认为建设单位基本落实了植物措施，并建立了有效地内部管理制度，从植物措施抚育管理、后期养护等实施过程都有专门员工负责维护管理；植物措施完成质量基本合格，基本满足水土保持设施验收要求。

（3）临时措施质量综合评价

验收组查阅了施工过程相关建设档案及管理资料，在工程建设过程中，各种临时防护的实施，较好的防治了因工程建设造成的水土流失，达到了水土保持防治目标要求，符合水土保持设施验收要求。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

本项目水土保持设施建成运行后，由建设单位进行运行维护，发现工程设施遭到破坏或雨季损毁，及时进行维护、加固和改造，以确保工程的安全，对于未成活或植被覆盖率低的场地，及时进行植物补植。

从目前运行情况看，工程各项水土保持措施布局合理，保持完好。工程措施基本满足设计要求。植物措施正在逐步发挥蓄水保土作用，随着植被盖度的提高，措施作用愈来愈明显，有效维护了生态环境。有关水土保持设施的管理责任落实到位，维护措施切实可行，维护责任落实到人，充分体现和发挥了建设期的各项措施作用，保证了各项水土保持设施初步运行良好，并取得了一定的水土保持效果。

5.2 水土保持效果

5.2.1 验收评估标准

因本工程水土保持方案编制较早，方案根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）中的相关要求确定了水土流失防治标准及目标值。工程采取指标值如下：扰动土地整治率 95%，水土流失治理度 90%，土壤流失控制比 1.2，拦渣率 98%，植被恢复系数 85%以上，林草植被覆盖率 14%。

由于工程组成发生变化，该项目编制水土保持调整报告和变更报告。根据“川水函〔2012〕30号”及“川水保函〔2018〕108号”批复的《水土保持方案报告》（含调整报告），本项目按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）及《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）规定执行建设类项目一级标准。具体为：

电站工程批复的防治目标值为：扰动土地整治率 95%，水土流失治理度 87%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97.0%，林草植被覆盖率 27%。

复建道路批复的防治目标值为：扰动土地整治率 95%，水土流失治理度 87%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97.0%，林草植被覆盖率 27%。

综合防治目标值为：扰动土地整治率 95%，水土流失治理度 87%，土壤流

失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 97.0，林草植被覆盖率 27%。

5.2.2 水土保持治理情况

(1) 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指本项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以投影面积计。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，包括永久建筑物面积，不扰动的土地面积不计算在内。

根据监测报告和现场调查复核结果统计，本项目扰动土地面积 442.15hm²，实际扰动土地整治面积 441.52hm²，扰动土地整治面积扰动土地整治率达到了 99.86%，满足设计 97%的目标值，详见表 5.2-1。

扰动土地整治率情况表（单位：hm²）

表 5.2-1

分区		项目区 面积	水土流 失面积	硬化占 地面积	水域占 地	水土保持措施面积			扰动土地整 治率（%）
						工程 措施	植物 措施	小计	
电 站 工 程	枢纽工程区	55.52	55.52	49.88		4.26	1.36	5.62	99.96%
	水库淹没区	325.79	325.79		325.79			0	\
	施工生产生活 设施	4.45	4.45	0			4.3	4.3	96.63%
	施工道路	11.66	11.66	0			11.5	11.5	98.63%
	弃渣场	15.19	15.19	0			15.02	15.02	98.88%
	料场	0	0					0	\
	合计	412.61	412.61	49.88	325.79	4.26	32.18	36.44	99.88%
复 建 道 路	路基工程	22.33	22.33	21.25			1.08	1.08	99.99%
	桥梁工程	4.12	4.12	4.12				0	99.99%
	隧道工程	0.7	0.7	0.55			0.15	0.15	99.99%
	施工营地	1.65	1.65				1.56	1.56	94.55%
	施工便道	0.74	0.74				0.7	0.7	94.59%
	渣场	\	\	\	\	\	\	\	\
	合计	29.54	29.54	25.92	0	0	3.49	3.49	99.56%
综合值		442.15	442.15	75.8	325.79	4.26	35.67	39.93	99.86%

(2) 水土流失（总）治理度

水土流失治理度是指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（不含水域面积）的百分比。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，项目区扰动面积 442.15m²，水土流失面积 442.15m²，硬化及水域占地面积 401.59hm²，水土流失措施达标的面积为 39.95hm²，水土流失总治理度为 99.78%，达到设计 87%的目标值。水土流

失总治理度情况详见表 5.2-2。

水土流失总治理度计算表（单位：hm²）

表 5.2-2

	防治分区	项目区 面积	水土流 失面积	硬化占 地面积	水域占 地	措施达标面积			水土流失 总治理度 (%)
						工程 措施	植物措 施	小计	
电站工程	枢纽工程 区	55.52	55.52	49.88		4.26	1.34	5.6	99.93%
	水库淹没 区	325.79	325.79	0	325.79			0	\
	施工生产 生活设施	4.45	4.45	0			4.2	4.2	94.38%
	施工道路	11.66	11.66	0			11.5	11.5	98.63%
	弃渣场	15.19	15.19	0			14.8	14.8	97.43%
	料场	0	0	0				0	0
	合计	412.61	412.61	49.88	325.79	4.26	31.84	36.1	99.80%
复建道路	路基工程	22.33	22.33	21.25			1.08	1.08	99.99%
	桥梁工程	4.12	4.12	4.12				0	99.99%
	隧道工程	0.7	0.7	0.55			0.15	0.15	99.99%
	施工营地	1.65	1.65				1.56	1.56	94.55%
	施工便道	0.74	0.74				0.7	0.7	94.59%
	渣场	\	\	\	\	\	\	\	\
	合计	29.54	29.54	25.92		0	3.49	3.49	99.56%
总计		442.15	442.15	75.8	325.79	4.26	35.33	39.59	99.78%

（3）土壤流失控制比

土壤流失控制比是指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。

根据本工程《水土保持方案》，结合项目区土壤侵蚀类型与强度，并通过典型调查，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，采用综合估判的方法，估算典型地段的土壤侵蚀模数和各分区土壤侵蚀模数，综合确定项目区平均土壤侵蚀模数和控制比。经过计算分析，截止当前本项目平均土壤侵蚀模数为 462t/km²·a，土壤流失控制比为 1.08，达到调整报告确定的目标值 1.0。

（4）拦渣率/渣土防护率

拦渣率（渣土防护率）是指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际拦挡的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，经现场调查，工程实际产生弃方 476.78 万 m³（自然方），合松方 567.37 万 m³，其中 487.47 万 m³（松方）弃土堆放于工程区内设置的 9 处弃渣场（库区内 7 处），其余 79.90 万 m³（松方）弃

土已全部运至其他项目进行综合回填。施工期间弃渣场共造成水土流失 0.81 万 m^3 。实际拦渣率达到 99.83%，满足 95% 的目标值。

(5) 表土保护率

表土保护率是指项目水土流失防治范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，本工程占地区可剥离表土量 12.55 万 m^3 ，施工期实际剥离表土量 12.40 万 m^3 ，剥离的表土进行集中堆放，采取拦挡、排水、遮盖等措施。其中电站工程区可剥离量 7.00 万 m^3 ，实际剥离表土量 7.00 万 m^3 ，表土保护率 100%；复建公路工程区可剥离量 5.55 万 m^3 ，实际剥离表土量 5.40 万 m^3 ，表土保护率 97.30%。综合表土保护率 98.80%，达到国家现行标准目标值的要求。

(6) 林草植被恢复率

林草植被恢复率 = (林草植被总面积 / 可恢复林草植被面积) $\times 100\%$ 。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434 - 2018) 第 4.05 条，本项目水库淹没区不纳入林草覆盖率及林草植被恢复率计算。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，本项目林草类植被恢复达标面积为 35.33 hm^2 ，可恢复林草植被面积为 36.30 hm^2 ，林草植被恢复率为 97.33%。达到方案既定 97% 的目标值，详见表 5.2-3。

(7) 林草覆盖率

林草覆盖率为项目建设区内林草植被面积占项目建设区面积的百分比。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 第 4.05 条，本项目水库淹没区不纳入林草覆盖率及林草植被恢复率计算。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，本项目占地总面积为 116.36 hm^2 (不含水库淹没区)，林草植被恢复达标面积为 35.33 hm^2 ，林草覆盖率为 30.36%。达到方案既定 25% 的目标值，详见表 5.2-3。

林草植被恢复率、林草覆盖率一览表 (单位: hm^2)

表 5.2-3

电站工程	防治分区	项目建设区面积	可恢复林草植被面积	林草植被面积	林草植被恢复率	林草覆盖率
		(hm^2)	(hm^2)	(hm^2)	(%)	(%)
	枢纽工程区	55.52	1.38	1.34	97.10%	2.41%

	施工生产生活设施	4.45	4.45	4.2	94.38%	94.38%
	施工道路	11.66	11.66	11.5	98.63%	98.63%
	弃渣场	15.19	15.19	14.8	97.43%	97.43%
	料场	0	0			
	合计	86.82	32.68	31.84	97.43%	36.67%
复建道路	路基工程	22.33	1.08	1.08	100.00%	4.84%
	桥梁工程	4.12	0			0.00%
	隧道工程	0.7	0.15	0.15	100.00%	21.43%
	施工营地	1.65	1.65	1.56	94.55%	94.55%
	施工便道	0.74	0.74	0.7	94.59%	94.59%
	渣场	\	0	\		
	合计	29.54	3.62	3.49	96.41%	11.81%
总计		116.36	36.3	35.33	97.33%	30.36%

5.2.3 水土保持效果达标情况

因本工程水土保持方案编制较早，方案根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）中的相关要求确定了水土流失防治标准及目标值。2012年编制的《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持方案调整报告》根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2008）中的标准修改了水土流失防治标准及目标值。

由于《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2008），于2019年4月1日废止。针对本项目实际建设情况，本项目应同时满足国家现行标准下的目标值。将上述水土流失防治指标与本项目水土保持方案中确定的防治目标值和现行标准下确定的目标值进行对比分析。六项指标对比情况详见表5.2-4。

水土流失防治效果分析对比表

表 5.2-4

一级防治分区	指标名称	旧标准 (GB 50434-2008)		达标情况	现行标准 (GB/T 50434-2018)		达标情况
		方案设计	监测结果		执行标准	监测结果	
电站工程区	扰动土地整治率	95%	99.88%	达标	-	-	-
	水土流失治理度	87%	99.80%	达标	97%	99.80%	达标
	土壤流失控制比	1.0	1.04	达标	1.0	1.04	达标
	拦渣率（渣土防护率）	95%	99.83%	达标	92%	99.83%	达标
	表土保护率	-	-	-	92%	100%	达标
	林草植被恢复率	97%	97.43%	达标	97%	97.43%	达标
	林草覆盖率	27%	36.67%	达标	23%	36.67%	达标
复建公路工程	扰动土地整治率	95%	99.86%	达标	-	-	-

一级防治分区	指标名称	旧标准 (GB 50434-2008)		达标情况	现行标准 (GB/T 50434-2018)		达标情况
		方案设计	监测结果		执行标准	监测结果	
区	水土流失治理度	87%	99.56%	达标	97%	99.56%	达标
	土壤流失控制比	1.0	1.67	达标	1.0	1.67	达标
	拦渣率(渣土防护率)	95%	99.83%	达标	92%	99.83%	达标
	表土保护率	-	-	-	92%	97.30%	达标
	林草植被恢复率	97%	96.41%	达标	97%	96.41%	达标
	林草覆盖率	27%	11.81%	达标	23%	11.81%	达标
综合防治目标	扰动土地整治率	95%	99.86%	达标	-	-	-
	水土流失治理度	87%	99.78%	达标	97%	99.78%	达标
	土壤流失控制比	1.0	1.08	达标	1.0	1.08	达标
	拦渣率(渣土防护率)	95%	99.83%	达标	92%	99.83%	达标
	表土保护率	-	-	-	92%	98.80%	达标
	林草植被恢复率	97%	97.33%	达标	97%	97.33%	达标
	林草覆盖率	27%	30.36%	达标	23%	30.36%	达标

5.3 公众满意度调查

根据水土保持验收工作的有关规定和要求,在工作过程中,我公司共向周边群众发放 50 张调查表,通过抽样进行民意调查。目的在于了解雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持工作及水土保持设施对当地经济和自然环境所产生的影响及民众的反响,以作为本次验收工作的参考。所调查的对象主要是乡镇居民、农民、学生等。被调查者中 20-30 岁 8 人、30-50 岁 17 人,50 岁以上 25 人。其中男性 31 人,女性 19 人。

调查结果显示,被访问者对雅安市天全河锅浪跷水电站对当地的经济影响和环境影响评价较好,绝大多数被访者认为:锅浪跷水电站的建设满足了当地经济发展和生活环境的改善,对当地的生态环境影响较小。

调查统计结果详见表 5.3-1。

项目水土保持公众调查统计表

表 5.3-1

5 工程水土保持设施运行及水土保持效果

调查年龄段		20-30 岁		30-50 岁		50 岁以上		男	女
调查总数	50	8		17		25		31	19
职 业		农民		居民		学生			
人 数		24		23		3			
调查项目		调查项目评价							
		好	%	一般	%	差	%	说不清	%
项目对当地经济影响		43	86	4	8	0	0	3	6
项目对当地环境影响		40	80	4	8	0	0	6	12
项目林草植被建设		35	70	10	20	0	0	5	10
工程总体评价		38	76	6	12	0	0	6	12

6 水土保持管理

6.1 组织领导

大唐雅安电力开发有限公司天全分公司作为工程的建设单位和运行管理单位，对本项目水土保持工作非常重视，把水土保持工作作为工程建设和管理的重要组成部分，作为该项目的建设管理任务。大唐雅安电力开发有限公司天全分公司组建了水土保持设施专项设施验收工作组负责本项目水土保持工程现场管理，有关工作均在一线完成。在工程建设过程中，公司将有关水土保持工程及要求纳入主体工程建设计划中，并配备了水土保持专职人员，同时，地方政府高度重视本项目的建设，组建了市、县协调领导小组，协调处理本项目的土地征用、各类矛盾和纠纷，根据《中华人民共和国水土保持法》中“谁造成水土流失，谁负责治理”的原则，积极组织实施了本项目水土保持工程。水土保持兼职人员由建设单位统一领导，规范水土保持工程施工。

6.2 规章制度

建设单位制定并印发了《雅安市天全河锅浪跷水电站工程建设管理制度》，其中包括质量管理实施细则、工程质量监控违约处理办法、计量支付管理办法、工程变更管理办法、首件工程认可制实施办法、文明施工等管理办法，并坚持落实，提高了施工质量和效率。在本项目建设初期，建设单位建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设各司其职，密切配合的合作关系，制定了《招标投标管理办法》和《工程合同管理制度》等，规范了工程建设活动，制定了实施、检查、验收的具体办法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为与水土保持方案相抵触现象的发生，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系。

作为工程的建设单位，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司主动和各级水行政主管部门取得联系，自觉接受四川省水利厅、雅安市水利局和天全县水务局等水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，积极进行沟通，确保方案的顺利实施。

此外在本项目建设期间，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司还加强对施工人员水土保持意识宣传教育，使各标段施工单位切实做到文明施工，做好本项目的水土保持工作。

四川跃通公路监理有限公司承担本项目主体工程监理，四川嘉源生态发展有限责任公司承担本项目水土保持工程监理，监理单位在业主授权范围内，对承包商实施全过程监理，按照“三控制、两管理、一协调”的总目标，对工程进行全面的监督管理，建立以总监理工程师为中心，各监理工程师分工负责，全过程、全方位的质量、进度、投资监控体系。

6.3 建设管理

本项目严格按照国家水运工程建设管理规定，建设过程中认真执行项目法人制、招标投标制、合同管理制和建设管理制，强化项目管理，建立健全各项规章制度，建立完整的工程安全和工程质量保证体系，确保工程建设得以顺利进行。

本项目水土保持设施建设全部纳入主体工程，招标投标也同时一起进行。

（1）招标投标工作开展情况

本项目严格执行国家招标投标管理法律法规和公司招标管理规定，通过招标采购平台公开、公平、公正地确定参建队伍。

根据工程核准文件要求，按照非物资类，通过国内公开招标方式确定工程设计单位、施工单位、监理单位等单位。

（2）合同执行情况

本项目水土保持工程专项监理单位为四川嘉源生态发展有限责任公司，目前水土保持监理合同执行情况良好，水土保持工作进度满足合同要求。

2024年9月，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司委托四川百源工程勘察设计有限公司开展雅安市天全河锅浪跷水电站工程的水土保持设施竣工验收工作。接受任务后，四川百源工程勘察设计有限公司成立了项目水土保持设施验收组，于2024年9月至2025年8月多次对工程现场进行实地查勘，通过交流座谈、资料收集、影像信息采集、集中办公等多种方式开展水土保持设施验收工作，同时结合现场核查及后续整改落实情况。

根据《水电工程水土保持设施验收规程》（NT/35119-2018）工程竣工水土保持设施验收一般规定：分期建设工程应视工程建设进展情况分期开展水土保持设施验收工作。2022年，四川百源工程勘察设计有限公司通过现场调查与水土保持方案设计对比，水库淹没线以下各水土保持工程达到验收条件，于2022年9月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站（蓄水阶段）水土保持设施验

收报告》，形成验收鉴定书，验收组一致认为四川天全河锅浪跷水电站工程蓄水阶段水土保持设施验收合格，基本同意通过验收。目前，主体工程已全部完工。各项水土保持措施均已完善，具备验收条件，于 2025 年 8 月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持设施验收报告》。

本项目水土保持设施根据方案报告书要求，纳入主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。水土保持设施内容纳入主体工程设计合同、施工合同和监理合同。合同执行良好，目前各项水土保持措施已全部完成。

6.4 水土保持监测

6.4.1 监测过程

2017 年 5 月，建设单位大唐雅安电力开发有限公司天全分公司委托四川润蜀工程勘察设计有限责任公司（简称“监测单位”）承担本工程水土保持监测工作，成立监测项目部。

监测项目组技术人员在听取建设单位关于工程建设实施情况的介绍后，于 2017 年 5 月对本工程现场进行初步查勘，收集监测区域内的自然地理情况、社会经济情况和水土保持现状等资料，并查阅工程设计、施工等资料，布设了监测点，为有针对性的开展水土保持监测工作提供了可靠的依据。在此基础上，2017 年 5 月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监测实施方案》并提交了各级水行政主管部门进行备案。

2017 年 5 月~2024 年 10 月，监测人员根据监测实施方案的工作内容和工作目标，为满足监测评价工作的需要，监测组定期赴现场进行资料收集、定点观测和调查监测，运用多种手段和方法，开展了水土流失防治责任范围动态变化监测、扰动地表面积动态变化监测、防护措施实施情况监测、水土保持工程措施完成情况监测、植物措施实施效果监测等工作，进行各项防治措施和施工期各扰动类型条件下的侵蚀强度调查，掌握工程建设进度、施工过程中的扰动面积、弃土弃渣量、水土流失量和流失强度等指标以及各项水土保持措施的实施情况，了解项目建设过程中的水土流失情况，对现场存在的问题以意见函的形式向建设单位提出，并追踪落实整改。

2024 年 10 月项目组进行最后一次外业查勘，了解临时用地复垦情况、植被恢复情况以及工程措施防治水土流失效果情况，在此基础上，监测人员分析

了本工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况做出客观、公正的评价，并对项目建设期水土流失的防治特点和存在的问题等进行归纳总结。

6.4.2 监测时段

由于本项目 2012 年 11 月开工，监测单位在 2017 年 5 月接受监测委托。据此，监测单位对 2012 年 11 月~2017 年 5 月采取回顾性调查监测。2017 年 5 月至今采取现场调查和实际测量。因此，本工程水土保持监测时段为 2012 年 11 月至 2024 年 10 月。

6.4.3 监测点位布设

本项目监测点位布设主要是为了获取施工期间各监测分区工程措施、植物措施、临时措施的实施及完好情况，依据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、结合本项目实际情况，监测单位在枢纽工程区、水库淹没区、施工道路区、施工临时设施区、渣场区、料场区共布置 12 个监测点，部分详见表 6.4-1。

水土流失监测点位、监测方法和监测时段统计表

表 6.4-1

监测区域	监测 点位	点位数 (个)	监测内容	监测方法	监测时段
水库淹没区	1#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
枢纽工程区	2#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
厂区枢纽	3#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
电站施工道路	4#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
渣场区（新电 8#渣场）	5#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
渣场区（新电 4#渣场）	6#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
电 10#渣场	7#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
新电 1C 渣场	8#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
新电 1A 渣场	9#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月

监测区域	监测 点位	点位数 (个)	监测内容	监测方法	监测时段
新电 9#渣场	10#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
施工营地	11#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月
进水口	12#	1	扰动土地情况、水土保持措施实施情况、弃渣量、水土流失量	实地量测、资料分析、遥感监测	2017 年 5 月~ 2024 年 10 月

6.4.4 监测内容

结合工程建设和工程水土流失特点，对水土流失影响因子及主要流失部位的水土流失状况、水土保持措施及防治效果进行监测，分析主要因子对水土流失的影响，分析监测部位水土流失量随时间的变化情况。监测内容主要包括扰动土地情况监测，取料（土、石）场、弃渣场监测，水土保持措施监测、水土流失情况监测。

6.4.5 监测频次

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，本项目水土保持监测主要采用调查监测、巡查监测、遥感监测三种监测方法。按照批复水保方案和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018），并结合项目的实际情况，监测频次详见下表 6.4-2。

水土保持监测频次表

表 6.4-2

分区	扰动土地情况监测	监测内容	监测频次
电站工程	枢纽工程区	枢纽工程占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	施工生产生活区	施工生产生活区建设占用原地貌耕地、荒草地、居民点及工矿用地及其他用地的面积变化情况	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	施工道路工程区	道路工程占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	弃渣场区	弃渣场占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次

分区	扰动土地情况监测	监测内容	监测频次
	料场区	弃渣场占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
复建公路工程	主体工程区	主体工程占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	施工生产生活区	施工生产生活区建设占用原地貌耕地、荒草地、居民点及工矿用地及其他用地的面积变化情况	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	施工道路工程区	道路工程占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次
	弃渣场区	弃渣场占压原地貌扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况；	实地量测：每个季度一次；遥感监测：施工前一次，施工中一次；资料分析：每季度一次

6.4.6 监测资料整编

截止至 2024 年 10 月，在监测期间共完成监测季报 30 期，监测年度报告 7 期，《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监测总结报告（蓄水阶段）》。目前本项目已全面完工，监测项目部完成了水土保持监测全区调查监测工作后，技术人员及时对监测获得的数据进行了汇总分析，并结合批复的《水土保持方案报告书》和《水土保持措施变更报告》于 2024 年 11 月完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监测总结报告》的编写工作。

6.4.7 水土保持监测结果及评价

通过查阅水土保持监测实施方案及水土保持监测报告，验收组认为：监测单位自开展监测以来，根据监测技术规程、工程实际情况、工程建设过程控制资料，采用调查监测、巡查监测和遥感监测等方法正常、有序的开展水土保持监测工作，且对完成水土保持措施进行了效果监测，施工期监测，编写监测报告，监测报告图文并茂，为水行政主管部门监督检查提供有效依据，基本符合水土保持要求。按照《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）的规定，检查的点位查阅资料及现场勘查对本项目进行了三色评价，三色评价结果为绿色。

6.5 水土保持监理

6.5.1 监理范围及内容

一、监理范围

四川嘉源生态发展有限责任公司承担本项目水土保持监理工作，该公司承担锅浪跷水电站水土保持专项监理服务期为 2017 年 2 月至验收为止。按照建设单位项目管理文件中水土保持监理与主体监理管理界面划分规定，主体监理的工作范围及职责是主体工程、水土保持工程措施及临时措施的现场监理工作，接受水土保持监理单位的监督，执行业主和水保监理制定的管理、作业文件，按照水保监理要求提供相关资料。水土保持监理单位的工作范围是按照监理合同（CDT-YA-GLQ-S-[2016]-001）的内容，对本工程（不含移民安置及专项设施复改建工程区）施工区域及其影范围内的各项水土保持项目进行监理。

二、监理内容

根据《锅浪跷水电站水土保持监理合同》，监理工作内容为监理范围内对已批复的水土保持方案中各项水土保持设施的施工质量、进度、投资、文明施工等进行管理控制；对主体工程中具有水土保持功能的各项措施从水土保持的角度进行复核、确认。协助委托人落实水土保持方案，优化水土流失防治措施，及时提出水土流失防治对策和建议；严格控制水土保持措施随意进行变更；按照《水土保持质量评定规程》划分水土保持设施的单元工程、分部工程、单位工程，并进行质量评定。

根据工程施工阶段划分，水土保持监理划分为施工准备阶段、施工阶段和完工验收阶段。各阶段水土保持监理主要内容如下：

（1）施工准备阶段：从接受建设单位委托开始水土保持监理工作到程序化、规范化、标准化地开展水土保持监理工作。

监理主要包括：建立水土保持监理组织结构，对现场进行首次查勘，收集工程水土保持方案报告书及其批复和其它基础资料，在对工程现场基本了解的情况下着手编制《锅浪跷水电站水土保持水土保持监理规划》。同时，督促承包人建立水土保持组织机构，建立各参建单位的水土保持联系人制度，落实各参建方的水土保持负责人。

(2) 施工阶段：从程序化、规范化、标准化地开展水土保持监理工作至工程完工。

监理工作主要包括：根据合同要求每季度开展工程现场水土保持巡视监理工作，对各施工区域各项水土保持措施的落实情况、存在的水土保持问题和解决情况进行检查，组织召开水土保持监理例会。并定期进行对整改情况进行跟踪闭合，以符合水土保持方案设计要求，控制现场水土流失到最低程度。同时，参加工程涉及到的水土保持专项设施的竣工验收，确保水土保持工程质量满足设计标准。同时，根据现场工作编制完成《锅浪跷水电站水土保持监理实施细则》等工作手册。

(3) 完工验收阶段：从工程基本完工或部分完工至工程通过水土保持设施验收，并取得水行政主管部门的备案。

监理工作主要包括：编制工程竣工水土保持监理总结报告，配合建设单位进行工程水土保持专项设施验收。

本工程水土保持监理单位完成成果如下：

水土保持监理单位完成主要报告统计表

表 6.5-1

序号	资料题名
1	锅浪跷水电站水土保持监理规划
2	锅浪跷水电站水土保持监理实施细则
3	锅浪跷水电站水土保持监理月报（92 期）
4	锅浪跷水电站水土保持监理季报（31 期）
5	锅浪跷水电站水土保持监理年报（7 期）
6	水土保持监理通知单（43 份）
7	水土保持专题会会议纪要（8 份）
8	水土保持工作联系单（16 份）

2024 年 9 月，监理项目部技术人员重点对渣场占地面积、堆渣量进行测量。同时对各分区水保设施防治效果进行核查。并于 2024 年 11 月编制完成了《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监理报告》。

6.5.2 监理工作开展情况

6.5.2.1 质量控制

水土保持监理部将配合工程建设项目管理部门做好水土保持工程质量管理，并参加水土保持设施验收，确保水土保持专项工程质量满足合同、设计和相关

质量要求。水土保持设备设施安装和施工质量符合国家和有关部门颁发的专项工程验收规范、规程和检验评定标准及设计要求。

监理单位就质量控制采取的方法和措施为：

（1）施工准备阶段及施工阶段：①施工准备工作、各道工序实施情况的检查核实。②对施工现场进行不定期巡视检查，对施工过程中存在的问题及时提出处理意见。③签发监理工作指令。

（2）竣工验收阶段：①通过施工单位的自检、监理部的抽检，来判断已完成的各分项工程的安装质量、调试结果与设计文件的符合程度；各项技术指标是否达到施工验收技术规范的要求。②参加工程分阶段验收及竣工验收，并督促整改，对工程施工质量、安全、文明施工提出评估意见。③督促审查承包商各阶段提交的资料，配合建设单位、施工单位进行竣工验收工作；竣工后移交完整的竣工资料。

（3）对工程施工中存在质量缺陷的分项、分部工程，水土保持监理部将从质量控制的角度出发，进行调查分析，分清质量缺陷的性质、责任，及时妥善地进行处理。

6.5.2.2 进度控制

（1）进度控制方法：

①水土保持措施实施总进度计划的编制：协助建设单位编制水土保持措施实施总进度计划，及时提请建设单位对水保措施实施总进度计划进行调整；

②水土保持措施实施进度计划的审批：依据施工合同约定逐阶段审批年、季进度计划；

③水土保持措施实施进度的检查与协调；

④水土保持措施实施进度计划的调整。

（2）进度控制措施：

①进度控制的组织措施：落实进度控制的责任，建立进度控制协调制度。

②进度控制的技术措施：建立多级网络计划和施工作业计划体系；增加同时作业的施工面；采用施工新工艺、新技术，缩短工艺过程间和工序间的技术间歇时间。

③进度控制的合同措施：按合同要求及时协调有关各方的进度，以确保水土保持项目形象进度。

6.5.2.3 造价控制

监理单位就造价控制采取的方法和措施为：

(1) 审核水土保持资金使用计划和报表：依据水土保持方案报告书，对实施单位编制的资金使用计划和报表进行审核。

(2) 提出资金使用意见：对计划资金额度值与项目实际发生额度进行比较分析，及时提出资金使用意见。

(3) 其它控制措施：根据需要，协助实施单位对已完成工程量进行计量、审核；审核新建项目和投资，参与合同修改补充、资金变更审核；处理索赔事宜，审核索赔依据和金额。

6.5.2.4 信息管理控制

水土保持监理部结合工程实际建立水土保持信息管理体系，制定文件管理制度，重点就文件分类、编码、处理流程、归档等方面予以规定，对水土保持信息及时进行梳理、分析，将信息转化为决策依据，指导和规范现场监理工作。

6.5.2.5 安全管理

监理部在实施监理过程中，应有专职的现场安全监理工程师负责该项工作。首先在审查施工组织设计、施工措施计划和施工方案时，要审查承包人的安全保证措施是否明确、实用和有效，是否符合国家安全生产管理条例的要求。其次发现存在安全事故隐患的，及时要求承包人整改；情况严重的，要求承包人暂时停止施工，并及时报告建设单位。最后，承包人拒不整改或者不停止施工的，监理部应及时向有关主管部门报告，把安全控制在目标范围内。

6.5.2.6 水土保持监理结果评价

水土保持监理单位按照批复的《水土保持方案》、《水土保持方案调整报告》、《水土保持措施变更报告》等文件要求，审查承包单位的工程质量控制体系，派监理人员常驻现场，及时解决施工中存在的问题，在确保工程质量的前提下严格控制工程进度，控制良好，各项工程质量全部达到合格以上，满足相关文件要求，全面实现了该项目的水土保持工作目标。总体来看，水土保持监理效果良好，得到了建设单位和水行政主管部门的认可。

技术组认为：水土保持监理单位监理人员配备合理，监理工作规范，制度完善，监理方法可行，监理内容全面，监理结果可信。通过监理工作的实施，工程区水土流失得到了良好控制，监理工作是有成效的。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

1、2016年6月27日，四川省水土保持局督查锅浪跷水电站水土保持施工情况，并提出整改意见，建设单位随后根据意见进行了整改，具体如下（详见附件6-1、6-2）：

（1）进一步加强水土保持工作的组织领导，建立水土保持工作报告制度，定期向水行政主管部门报告水土保持工作情况。

整改情况：建设单位成立了成立生态环保专项整改工作领导小组，加强对锅浪跷水电站水土保持问题的综合整治。并定期编制《建设项目水土保持工作情况报告表》上报水行政主管部门备案。

（2）渣场位置调整等水土保持措施重大变更依法报水利厅批准。

整改情况：按照水土保持措施重大变更有关要求，委托四川水发勘测设计研究有限公司（原四川省水利水电勘测设计研究院）编制《锅浪跷电站水土保持措施变更报告》，报水利厅进行了审批。

（3）加强水土保持宣传，组织相关单位及人员学习水土保持法律法规，建议在施工区写水土保持标语，建立水团保持公示牌，接受社会监督。

整改情况：组织单位水土保持相关人员学习水土保持相关法律法规，加大锅浪跷电站水土保持工作宣传报道。

（4）加强施工单位管理，严格落实水土保持“三同时”制度，切实加强施工期得水土保持临时措施。对左坝肩施工公路造成水土流失要立即进行整改，完善砼拌合站排水沟。

整改情况：编制“三同时”自查报告，严格按照要求落实水土保持“三同时”制度。对左坝肩施工公路水土流失部分及时清理，并采取挡护措施防止再次发生水土流失，按要求完善了砼拌合站排水沟。

（5）尽快开展水土保持监测工作和监理工作。加强汛期水土保持监测，确保安全度汛。

整改情况：2017年5月委托四川润蜀工程勘察设计院有限责任公司开展锅浪跷水电站项目施工期水土保持监测工作；2017年2月委托四川嘉源生态发展有限责任公司开展锅浪跷水电站施工期水土保持监理工作。

（6）尽快依法缴纳水土保持补偿费。

整改情况：2013年7月锅浪跷水电站项目被四川省人民政府以《四川省人

民政府关于印发芦山地震灾后恢复城乡住房建设等 11 个专项规划的通知》（川办发[2013]47 号）列为芦山地震灾后重建项目，符合灾后重建相关优惠政策。2017 年 10 月建设单位以《四川天全锅浪跷水力发电有限公司关于减免雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持设施补偿费的请示》（锅水电办〔2017〕31 号）向四川省水土保持局申报减免锅浪跷水土保持补偿费，最终于 2019 年 8 月 8 日将按批复的水土保持补偿费进行了缴纳。

2、2017 年 7 月 14 日、7 月 25 日天全县水务局督查锅浪跷水电站施工现场并提出整改意见，建设单位随后根据意见进行了整改，具体如下（详见附件 6-3、6-4）:

（1）厂房施工区：部分顺河围堰无挡护措施，沉砂池未启用，绿化未完成。

整改方案：2017 年 7 月 27 日前完成顺河围堰挡墙挡护，沉砂池完成清淤并启用，已按要求于 8 月 15 日前完成绿化工作。厂房整治后情况如下：



图 6.6-1 厂房边坡及排水设置情况

（2）雄黄溪施工区：在天全河岸和雄黄溪沟口无序弃渣，影响行洪安全。

整改方案：停止无序弃渣，将不符合规定弃渣清运到电 4#渣场，疏通行洪河道，已按要求完成。



图 6.6-2 砂石加工系统外侧设置挡墙防护

(3) 4#弃渣场沟内弃渣：弃渣已清运 80%，仍残留部分未清理完。

整改方案：2017 年 7 月 27 日前将弃渣全部清运到电 4#弃渣场，确保水流畅通，已按要求完成。

(4) 水电七局拌合站：临时挡护设施部分损毁

整改方案：汛期结束后立即对损毁的挡护设施进行修复，已按要求完成。

水电七局整改后情况如下：



图 6.6-3 水电七局整改后情况

(5) 取料场区：取料场位置变更，无变更手续，现场截排水系统不完善，无挡护设施。

整改方案：已委托设计单位编制变更报告，2017 年 10 月 31 日前完成；完成内部审查并上报审批，2017 年 12 月 30 日前完成；审查批复，2018 年 6 月

30 日前完成。

(6) 临时交通洞两路乡出口处弃渣场, 未按规定弃土弃渣。

整改情况: 将不符规定弃渣清运到新电 3#渣场进行了堆放。

综上、工程建设中, 四川省水土保持局、天全县水务局及工程所在地各级水行政主管部门对本工程进行了监督检查, 为建设单位依法合规建设提供了有力保障。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位已足额缴纳水土保持补偿费共计 61.90 万元, 水土保持补偿费金额变化原因分析如下:

根据《雅安市天全河锅浪跷水电站工程水土保持调整报告》(川水函〔2012〕30 号), 本工程共损坏水土保持面积 427.14hm^2 , 水土保持补偿标准按 0.5 元/ m^2 计算, 水土保持补偿费应缴 213.57 万元。

2013 年 7 月, 锅浪跷水电站项目被四川省人民政府以《四川省人民政府关于印发芦山地震灾后恢复城乡住房建设等 11 个专项规划的通知》(川办发〔2013〕47 号) 列为芦山地震灾后重建项目, 符合灾后重建相关优惠政策 (详见附件 13-1)。

2013 年 7 月 30 日, 《四川省人民政府关于支持芦山地震灾后恢复重建政策措施的意见》(川府发〔2013〕37 号) 要求, 从 2013 年 4 月 1 日到 2016 年 3 月 31 日, 对芦山、宝兴、天全、雨城、名山、荣经重灾区的企业、单位和个人免收开发建设项目水土保持设施补偿费 (详见附件 13-2)。

因此, 2017 年 10 月 29 日, 建设单位以《四川天全锅浪跷水力发电有限公司关于减免雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持设施补偿费的请示》(锅水办电〔2017〕31 号) 向四川省水土保持局申报减免锅浪跷水土保持补偿费 213.57 万元 (详见附件 13-3)。

2019 年 7 月 17 日四川省水土保持局批复了《关于征收天全河锅浪跷水电站项目水土保持补偿费的函》(川水保函〔2019〕287 号), 根据《调整报告》和《雅安市水务局关于天全河锅浪跷水电站项目占用和损坏水土保持设施面积复核结果的报告》(雅水〔2019〕43 号) (详见附件 13-4), 该项目在 2013 年 4 月 1 日-2016 年 3 月 31 日占用和损坏的水土保持设施面积 303.34hm^2 , 扣减免缴面积后, 剩余 123.8hm^2 需缴纳水土保持补偿费, 按 0.5 元/ m^2 计算, 应缴纳水土保

持补偿费 61.90 万元。

2018 年 4 月 27 日，因施工期水土保持措施发生重大变更，补充编制《雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告》并以“川水保函〔2018〕108 号”进行了批复。《变更报告》批复时间早于《雅安市水务局关于天全河锅浪跷水电站项目占用和损坏水土保持设施面积复核结果的报告》，因此 2013 年 4 月 1 日-2016 年 3 月 31 日实际占用和损坏的水土保持设施面积为 303.34hm²。

根据《变更报告》中工程扰动地表面积 553.86hm²（含水库淹没区），共损坏水土保持面积 396.07hm²，较《调整报告》减少 31.06hm²，本工程未增加损坏水土保持面积；根据工程实际施工，较《变更报告》无新增损坏水土保持面积。因此水土保持补偿费按照《关于征收天全河锅浪跷水电站项目水土保持补偿费的函》中批复的 61.90 万元进行缴纳（详见附件 13-5）。

建设单位最终于 2019 年 8 月 8 日实际缴纳水土保持补偿费共计 61.90 万元（补偿费发票见附件 12-6）。

6.8 水土保持设施管理维护

现阶段在对已建水土保持设施运行过程中，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司派专人负责各项水土保持设施进行定期巡查，记录，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，有效地控制了水土流失。目前水土保持设施完建，派专人负责管理档案工作。

目前工程已完工，水土保持设施由各施工单位负责管理维护，大唐雅安电力开发有限公司天全分公司将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，配备了水土保持专职人员，具体负责水土保持设施管理维护，制定的具体措施如下：

（1）档案管理

由于本项目水土保持设施主要为主体工程中具有水土保持功能的措施，其档案由档案部专职人员负责管理。各种水土保持资料、文本，特别是水土保持方案及其批复、初步设计文件及批复等重要文件均已归档保存。

（2）巡查记录

由专责人员负责，对各项水土保持设施进行定期巡查，并做好记录，记录与水土保持工作有关的事项，发现问题及时上报处理。

（3）及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保现阶段已建水土保持设施安全运行，有效控制建设过程中的水土流失。

7 结论

7.1 结论

(1) 各单位质量管理体系完善

建设单位专门成立了领导工作组对工程建设进行管理，设计单位在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；水土保持监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招投标文件中规定的水土保持内容，完成相应的水土保持工作内容。施工单位具体实施由其承担的水土保持施工任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

(2) 总体落实水土保持相关法律法规、文件和规范的要求

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在项目开工前编报水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。同时，依法履行了水土保持方案审批及变更手续，开展水土保持监测工作和水土保持监理工作，过程管理控制基本到位，信息档案较完善。施工期间，主动、积极、认真接受各级水行政主管部门的监督检查工作，切实落实监督检查意见。工程蓄水阶段和竣工验收阶段，委托我公司开展雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持设施验收报告的编制工作。

(3) 项目区内各项水土保持措施完建

工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。经验收组核查，本项目水土保持措施落实情况良好，水土保持措施质量合格，工程水土流失防治责任范围内的水土流失得到了较为有效的治理。

(4) 各项水土保持防治效果达标

根据监测报告和现场复核计算结果，该项目水土保持防治效果明显，项目建设区域内扰动土地整治率 99.86%，水土流失总治理度 99.78%，土壤流失控制比 1.08，拦渣率 99.83%，林草植被恢复率 97.33%，林草覆盖率 30.36%，六项防治标准均能达到水保方案设计及现行规范的水土流失防治目标。

（5）管护责任得以落实

水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求。

综上，建设单位按要求编报了水土保持方案，开展了水土保持监理和水土保持监测工作，依法履行了水土保持方案审批及变更手续，依法缴纳了水土保持补偿费，水土保持工程管理、设计、施工、监理、监测和财务等资料齐全规范，水土保持法定程序完整。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；建设符合国家水土保持法律法规及技术规范的有关规定和要求，水土保持工程总体工程质量合格，达到了水土保持方案及批复的要求，满足水土保持设施验收条件。

7.2 遗留问题安排

（1）加强运行期水土保持设施的管护，特别加大雨季期间排水沟的巡查力度，及时清理排水沟的淤积物，因植物生长退化或损坏的要及时补植，保证水土保持设施功能的正常发挥。

（2）做好运行期水土保持工程养护、管理所需资金的计划与落实工作。

（3）加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备验收核查。

8 附件及附图

8.1 附件

附件 1: 项目建设及水土保持大事记;

附件 2: 《四川省发展和改革委员会关于印发四川省天全锅浪跷水电站工程可行性研究报告评估意见的通知》(川发改能源函〔2006〕681 号);

附件 3: 项目核准文件(2 个文件)

附件 3-1: 《四川省发展和改革委员会关于核准雅安市天全河锅浪跷水电站项目的批复》(川发改能源〔2011〕794 号);

附件 3-2: 四川省发展和改革委员会关于雅安市天全河锅浪跷水电站项目核准内容调整的批复(川发改能源〔2019〕27 号);

附件 4: 关于项目设计评审意见的函(3 个文件)

附件 4-1: 四川省工程咨询研究院关于《四川天全河锅浪跷水电站工程初步设计工程技术评审意见》的函(川工咨〔2011〕279 号);

附件 4-2: 四川省工程咨询研究院关于《四川天全锅浪跷水电站工程重大设计变更报告》评审意见的函(川工咨成果〔2015〕239 号);

附件 4-3: 四川省工程咨询研究院关于《四川天全河锅浪跷水电站工程大坝下游雾化区处理设计方案》咨询意见的函(川工咨成果〔2019〕318 号);

附件 5: 水土保持方案及变更批复文件(3 个文件)

附件 5-1: 《四川省水利厅关于天全锅浪跷水电站工程水土保持方案报告书的批复》(川水函〔2007〕286 号);

附件 5-2: 《四川省水利厅关于雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持方案调整报告的批复》(川水函〔2012〕30 号);

附件 5-3: 《四川省水土保持局关于雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持措施变更报告的复函》(川水保函〔2018〕108 号);

附件 6: 水行政主管部门监督检查意见及落实情况(4 个文件)

附件 6-1: 《四川省水土保持局关于天全河锅浪跷水电站水土保持监督检查的意见》(川水保函〔2016〕221 号);

附件 6-2: 《关于雅安市天全河锅浪跷水电站水土保持监督检查意见的复函》(锅水电函〔2016〕16 号);

附件 6-3:《锅浪跷电站水土保持工作会议纪要》(天全县水务局办公室, 2017 年 7 月 14 日)、《天全县水务局关于锅浪跷水电站环保问题限期整改的通知》(天水发〔2017〕107 号);

附件 6-4:《四川天全锅浪跷水力发电有限公司关于报送天全县水务局检查施工现场需整改问题的整改方案的函》(锅水电函〔2017〕15 号);

附件 7: 阶段验收鉴定书(2 个文件)

附件 7-1: 天全河锅浪跷水电站截流阶段验收鉴定书及相关文件;

附件 7-2: 四川天全河锅浪跷水电站工程(蓄水阶段)验收鉴定书;

附件 8: 弃渣转运协议及运渣确认单(3 个文件)

附件 8-1: 弃渣转运协议;

附件 8-2: 运渣确认单;

附件 9: 临时用地移交协议(2 个文件)

附件 9-1: 临时用地场地移交协议(红灵村)

附件 9-2: 临时用地场地移交协议(喇叭河村)

附件 10: 关于弃渣场评价的相关文件(4 个文件)

附件 10-1:《雅安市水务局关于天全河锅浪跷水电站渣场调整河段行洪论证与河势稳定评价报告的批复》(雅水发〔2018〕14 号);

附件 10-2: 电 1#渣场 A 区稳定性评估报告;

附件 10-3: 电 4#渣场稳定性评估报告;

附件 10-4: 锅浪跷水电站地质评估报告中关于电 4#渣场评价的结论;

附件 11: 四川省水利厅关于《四川省人民政府办公厅办公文通知(WB(2022)3282-1 号)》办理情况的复函(川水函〔2022〕1400 号);

附件 12: 分部工程和单位工程验收签证资料(单独成册);

附件 13: 补偿费缴纳情况(6 个文件)

附件 13-1:《四川省人民政府关于印发芦山地震灾后恢复城乡住房建设等 11 个专项规划的通知》(川办发〔2013〕47 号);

附件 13-2:《四川天全锅浪跷水力发电有限公司关于减免雅安市天全河锅浪跷水电站项目水土保持设施补偿费的请示》(锅水办电〔2017〕31 号);

附件 13-3:《四川省人民政府关于支持芦山地震灾后恢复重建政策措施的意见》(川府发〔2013〕37 号);

附件 13-4:《雅安市水利局关于天全河锅浪跷水电站项目占用和损坏水土保持设施面积复核结果的报告》(雅水〔2019〕43 号);

附件 13-5:《四川省水土保持局关于征收天全河锅浪跷水电站项目水土保持补偿费的函》(川水保函〔2019〕287 号);

附件 13-6:水土保持补偿费发票;

附件 14:建设单位名称变更说明;

附件 15:重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

附图 1:项目建设区地理位置图;

附图 2:项目建设区平面布置图;

附图 3:电 4#渣场竣工图;

附图 4:水土流失防治责任范围及水土保持措施布设工程竣工验收图;

附图 5:项目区建设前、后遥感影像图;

附图 6:大坝枢纽建设前、后遥感影像图;

附图 7:厂区枢纽建设前、后遥感影像图。