

四川省甘孜州九龙县二台子水电站

水土保持设施验收报告



建设单位：国能大渡河巨源电力有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇二一年十一月

四川省甘孜州九龙县二台子水电站
水土保持设施验收报告

责任页

(四川众旺节能环保科技有限公司)

批准：杨 杰（副总经理）

核定：蒲仁文（副总经理）

审查：张 霞（工程师）

校核：赵晨旭（工程师）

项目负责人：黄梅（高级工程师）

编写：黄梅（高级工程师）（1章、前言）

谷勤（高级工程师）（2、3章）

邹兵飞（工程师）（4章）

刘加飞（工程师）（5章、附图附件）

刘家昊（工程师）（6、7章）

目 录

1. 项目及项目区概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	22
2. 水土保持方案和设计情况	31
2.1 主体工程设计	31
2.2 水土保持方案	31
2.3 水土保持方案变更	32
2.4 水土保持后续设计	36
3 水土保持方案实施情况	36
3.1 水土流失防治责任范围	36
3.2 弃渣场设置	40
3.3 取土场设置	50
3.4 水土保持措施总体布局	50
3.5 水土保持设施完成情况	53
3.6 水土保持投资完成情况	61
4 水土保持工程质量	67
4.1 质量管理体系	67

4.2 防治分区水土保持工程质量评价.....	69
4.3 弃渣场稳定性评估.....	74
4.4 总体质量评价.....	77
5 项目初期运行及水土保持效果.....	79
5.1 初期运行情况.....	79
5.2 水土保持效果.....	79
5.3 公众满意程度.....	83
6 水土保持管理.....	85
6.1 组织领导.....	85
6.2 规章制度.....	85
6.3 建设管理.....	86
6.4 水土保持监测.....	86
6.5 水土保持监理.....	87
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	89
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	89
6.8 水土保持设施管理维护.....	90
7 结论.....	91
7.1 验收结论.....	91

7.2 遗留问题安排.....	92
8 附件及附图.....	94
8.1 附件.....	94
8.2 附图.....	94

水土保持设施竣工验收评估特性表

验收工程名称	四川省甘孜州九龙县二台子水电站	验收工程地点	甘孜州九龙县		
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	IV 等小(1)型工程;电站装机容量 49MW, 多年平均发电量 21826 万 kW·h		
所在流域	长江流域	所属国家级水土流失重点防治区	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点治理区		
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅, 2011 年 11 月, 川水函[2011]1732 号;				
工期	2007 年 7 月~2012 年 9 月, 62 个月				
水土流失量	原水土保持方案预测量	7399t	水土保持监测量(监测期)	3457t	
防治责任范围 (hm ²)	方案确定的防治责任范围	41.57hm ²			
	实际责任范围/扰动范围	20.20hm ²			
	本次评估范围	20.20hm ²	运行期防治责任范围	20.20hm ²	
防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成防治指标	扰动土地整治率	99.52%
	水土流失治理度	97%		水土流失治理度	99.03%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.05
	拦渣率	95%		拦渣率	99.80%
	林草植被恢复	99%		林草植被恢复率	99.01%

四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持设施验收报告

	率			
	林草覆盖率	27%		林草覆盖率 53.49%
主要工程量	工程措施	主体工程区： 浆砌石护坡 250.0m ³ 、砼盖板排水沟 350.0m、复耕 0.09hm ² 施工道路区： 浆砌石截、排水沟 2700.0m ³ 、浆砌石护坡 700.0m ³ 渣场区： 浆砌石排水沟 600.0m、C15 毛石砼挡墙 720.0m 土地整治 4.33hm ² 、覆土 0.35 万 m ³		
	植物措施	施工道路区： 边坡绿化 2.23hm ² 、种草绿化 0.29hm ² 渣场区： 种草绿化 4.80hm ² 施工生产生活区： 种草绿化 1.74hm ²		
	临时措施	渣场区： 土袋拦挡 1134.0m ³ 、防雨布遮盖 5000.0m ² 施工生产生活区： 土袋拦挡 850.0m ³		
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
	估算投资	原水保方案为 506.68 万元		
	实际投资	331.55 万元		
	投资变化原因	(1) 施工阶段主体设计优化、施工组织设计调整,使得弃渣场数量减少,1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用,弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用,场地内未布设永久性拦挡设施,投资大幅度降低;(2) 批复水保方案中将围堰拆除等投资纳入水土保持投资中,根据生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018),围堰拆除不纳入水土保持措施,其投资计入主体投资;(3) 厂房枢纽周边已不存在边坡,浆砌石框格、排水沟未进行实施;(4) 由于本工程砂砾石等建材骨料基本外购,不再涉及料场的开采,因此批复的水保方案中所设计的植物措施未进行实施。		
工程总体评价	依据原批复的水土保持方案实施后,水土保持工程质量整体合格,达到验收条件。			
水土保持方案编制单位	成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司	施工单位	中国水利水电第十工程局有限公司、中国水利水电第五工程局有限公司、四川省水利电力工程局	
水土保持监测单位	四川众旺节能环保科技有限公司	监理单位	宜昌三大工程建设监理公司	
水土保持设施验收单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	建设单位	国电大渡河巨源电力有限公司	
地址	成都青龙街倍特康派大厦 26 楼	地址	四川省甘孜藏族自治州九龙县境内	
负责人	罗永聪	负责人	王建智	
联系电话	15902816415	联系电话	18808055071	
传真/邮编	028-86291390/610031	传真/邮编	028-85265667	
电子信箱	Zhongwang51@163.com	电子信箱	/	

前 言

四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程建设地点位于四川省甘孜州九龙县境内，其地理位置经纬度为东经 102°02′，北纬 29°01′。项目所在区周边交通较为便利。

本项目属于新建、建设类项目。二台子水电站工程属于 IV 等小（1）型工程。电站引用流量 18m³/s，引水隧洞长约 11.52km，设计水头 329m，电站装机 2 台，单机容量 24.5MW，总装机容量 49MW，多年平均发电量 21826 万 kW·h，装机年利用小时数为 4454h。

本项目于 2007 年 7 月开始施工，已于 2012 年 9 月完工，总工期 62 个月。二台子水电站的主要任务为发电，兼顾下游生态环境用水，无防洪、航运等综合利用要求，主体工程主要建设内容由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽三部分组成：首部枢纽由泄洪闸、冲沙闸、左右岸挡水坝和进水口等建筑物组成，最大坝高 15.20m，坝顶轴线长 62.2m，水库正常蓄水位 2403m；引水系统由引水隧洞、前池和压力管道等组成；厂区枢纽由地面主厂房、副厂房、尾水建筑物等组成。

本项目开挖土石方 43.37 万 m³，回填土石方量 6.57 万 m³（含绿化覆土 0.35 万 m³），利用方 16.76 万 m³，借方 0.35 万 m³，弃方 20.39 万 m³（松方约 27.53 万 m³），弃方堆置于本工程设计的 5 处弃渣场内。利用方主要为引水隧洞开挖的洞渣石方，用作建材骨料加工利用，外购方主要为渣场绿化覆土土方，因此未单独布设取土（料）场。

本工程总投资 47462.64 万元，其中土建投资 22492.26 万元。资金来源为业主自筹。

本项目总占地 18.67hm²，其中永久占地 1.90hm²，临时占地 16.77hm²。占地类

型包含耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、其他土地。

本项目共划分 5 个防治责任范围分区：主体工程区、施工道路区、渣场区、施工生产生活区、水库淹没区。其中主体工程区 1.90hm²、施工道路区 10.12hm²、渣场区 4.91hm²、施工生产生活区 1.74hm²、水库淹没区 1.53hm²。

根据《中华人民共和国水土保持法》，国能大渡河巨源电力有限公司委托成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司于 2011 年 8 月编制完成了《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持方案报告书》（报批稿），因编制时工程属已动工未完工的项目，该水保方案按初步设计阶段深度要求进行编制。

2011 年 11 月 17 日四川省水利厅以“川水函[2011]1732 号文”对其进行了批复。

主体施工期间，监理单位对主体工程中涉及的水土保持工程一并开展了监理工作，同时建设单位于 2021 年 3 月委托进行水土保持监测工作；2021 年 3 月至 2021 年 10 月，国能大渡河巨源电力有限公司对工程建设所涉及到的水土保持措施进行了自查初验。针对水保验收单位发现的问题，进行了整改。

依据《中华人民共和国水土保持法》和《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等有关法律法规和建设项目的水土保持设施“三同时”的要求，2021 年 3 月国能大渡河巨源电力有限公司（该公司前身为四川省九龙县巨源电力开发有限公司，于 2021 年 3 月份更名为国能大渡河巨源电力有限公司，准予变更登记通知书见附件）同步委托四川众旺节能环保科技有限公司编制《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持设施验收报告》。接受委托后，我公司随即成立了评估组，于 2021 年 3 月至 2021 年 10 月，深入本工程现场进行实地查勘及设计资料的收集和整理，检查了工程建设扰动区内的水土流失现状，详查了水土保持工程设施、植物措施的实施情况和实施效果，同时进行了公众调查，并与工程建设有关单位

进行了座谈，调阅了施工、监理、质量评定、竣工验收等相关资料，全面、系统地进行了此次技术评估工作。

评估组收集审阅了工程设计档案资料，认真、仔细核实了各项措施的工程量和质量，对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失现状、水土保持措施的功能及效果进行了评估。在综合各专业组评估意见的基础上，经认真分析研究，根据《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函【2018】887号）的要求，编写了《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持设施验收报告》。

本报告书在编制期间，得到了甘孜州水利局、九龙县水务局的指导与支持，同时也得到了国能大渡河巨源电力有限公司以及水土保持方案编制、监测、监理、施工等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心的感谢！

1. 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

四川省甘孜州九龙县二台子水电站位于四川省甘孜州九龙县境内，是松林河干流湾坝河猪鼻沟以上河段水电规划方案中自下而上的第二个梯级水电站，上接大台子水电站。坝址位于湾坝河与臭牛粪沟汇口上游约 900m 处，坝址地理坐标：东经 $102^{\circ}02'$ ，北纬 $29^{\circ}01'$ 。厂址位于湾坝河与猪鼻沟汇口上游 430m 处的湾坝河 I 级阶地上。闸、厂相距约 11km。电站厂区距离石棉 52km，距雅安市 242km，距成都市 381km，工程区内有九石公路（九龙县-石棉县）和林场公路通过，对外交通方便。工程地理位置见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

依据《四川省松林河水电规划报告》，规划松林河按一库九级开发方案，自上而下为：

(1) 主源湾坝河为湾三水库电站 ($V_{总} = 1.09$ 亿 m^3 ， $V_n = 0.95$ 亿 m^3 ， $N_y = 95$ MW)，湾二电站 ($N_y = 70$ MW)，湾一电站 ($N_y = 65$ MW)；

(2) 次源洪坝河为洪三电站 ($N_y = 68$ MW)，洪二电站 ($N_y = 29$ MW)，洪一电站 ($N_y = 72$ MW)；

(3) 干流为大金坪电站 ($N_y = 120$ MW)，松二电站 ($N_y = 17.2$ MW) 和松一电站 ($N_y = 45$ MW)。共利用落差 1856m，装机容量 581.2MW。

湾三水库电站为湾坝河和松林河干流梯级的龙头水库。松林河‘一库九级’开发方式中，除湾三水库电站为采用混合式开发外，其余八个梯级电站均为采用引水式开发方式。

2010年7月12日四川省发展计划委员会以川计能源[2010]517号文印发了《四川省九龙县湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划报告审查意见》的通知。审查意见确认本次规划研究范围控制在猪鼻沟口以上至湾坝省级自然保护区缓冲区与实验区交界处。猪鼻沟以下至湾三梯级尾水河段水能利用问题，今后结合湾三梯级开发方案统筹研究另行审定。确认湾坝河干流猪鼻沟口以上河段水电规划优化为‘两级’开发，西台子梯级位于四川湾坝省级自然保护区的实验区、且靠近缓冲区，因此需取消西台子梯级电站的规划建设；优化方案自上而下为：

(1) 大台子电站（正常蓄水位 2595m，装机容量为 18MW）；(2) 二台子电站（正常蓄水位 2403m，装机容量为 49MW）；规划河段利用落差 538m，总装机容量 67MW。二台子水电站主要技术指标如下：

工程名称：二台子水电站

建设单位：国能大渡河巨源电力有限公司

工程建设地点：四川省甘孜州九龙县

工程开发河流：松林河干流湾坝河猪鼻沟

工程建设性质：新建

工程等别：IV 等小（1）型

工程规模：电站装机容量 49MW，多年平均年发电量 21826 万 kW·h

工程开发方式：引水式

工程开发任务：水力发电，兼顾下游生态环境用水

二台子水电站工程位于四川省甘孜藏族自治州九龙县境内，松林河干流湾坝河上，工程区位于九龙县湾坝乡境内，上游与大台子电站尾水位衔接，下游为湾三水电站。

二台子水电站作为一组电源开发并入四川电网，供电范围为四川电网。本项目的建设符合四川电力的总体要求；同时，对改善九龙县的对外开放、招商引资环境，增加地方财政收入，调整经济结构和第一、二、三产业的协调发展，提高人们生活水平，促进各民族的共同繁荣和进步，保持地区社会稳定均具有重要作用。

该电站属于国家鼓励的水电站类型新建项目，符合国家产业政策和四川省能源发展规划。二台子水电站采用低闸引水式开发，主要枢纽建筑物由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽三部分组成。厂址位于湾坝河与猪鼻沟汇口上游 430m 处的湾坝河 I 级阶地上。闸、厂相距约 11km。电站厂区距离石棉县城 52km，距雅安市 242km。

四川省甘孜州九龙县二台子水电站于 2007 年 7 月开工建设。（1）首部枢纽工程于 2007 年 11 月开工，2009 年 4 月完工。（2）引水隧洞工程于 2007 年 7 月开工，2010 年 8 月已完成洞挖工作，2011 年 4 月 30 日完成永久衬砌工作；2011 年 6 月 20 日完成洞内灌浆及支洞封堵工作，具备过水条件，2011 年 6 月完工。（3）厂区枢纽工程 2008 年 6 月开工，压力管道于 2010 年 9 月已全部贯通，具备压力钢管安装条件。2012 年 9 月份投入调试运行。总工期 62 个月。

1.1.3 项目投资

本工程已于 2007 年 7 月正式开工建设，2012 年 9 月完工，施工总工期 62 个月。

本工程核准静态总投资 47966.59 万元，动态总投资 53608.71 万元。

1.1.4 项目组成及布置

本项目为新建工程，主要由枢纽工程、施工辅助工程(含渣场、场内交通、

施工 生产生活设施)、移民安置工程等组成。项目实际施工期间详细组成情况如下表 1-1 所示, 原批复的水保方案中项目组成情况如下表 1-2 所示。

表 1-1 四川省甘孜州九龙县二台子水电站实际施工期间项目组成表

项目名称		实际施工及设计建设规模
枢纽工程		首部枢纽: 溢流坝、2 孔冲沙闸、右岸挡水坝、取水口、沉砂池。
		引水系统: 引水隧洞、压力前池、前池溢流堰、压力管道。
		厂区枢纽: 地下主副厂房、尾闸室、尾水洞、尾水暗渠、母线洞、进厂交通洞、出线洞、排风洞及地面主变 GIS 楼等。
施工辅助工程	渣场	本工程总计启用 8 处渣场, 编号为 1#~8# (1#、2#、7#为临时弃渣场, 弃渣在施工过程中用于建材骨料利用, 不在场地永久性堆存)。
	场内交通	新建场内施工公路 13.286km, 主要有首部枢纽的施工道路、引水隧洞的施工道路、压力前池施工道路、压力管道施工道路、厂区施工道路和 3 座简易钢架桥。
	施工生产生活设施	施工生产生活区约 11 处, 分散布置于首部枢纽、厂房枢纽及各支洞间, 用于材料临时堆放、布置加工房、搅拌站等, 占地约 1.74hm ² 。
移民安置及专项设施复建工程		水库区域为无人居住区, 不存在水库淹没移民搬迁问题, 因此无水库淹没移民安置无专业项目恢复改建。
项目占地		共计占地面积 18.67hm ² , 其中永久占地 1.9hm ² , 临时占地 16.77hm ² 。
土石方量		本工程共开挖土石方 43.37 万 m ³ , 回填土石方量 6.57 万 m ³ (含绿化覆土 0.35 万 m ³), 利用方 16.76 万 m ³ , 借方 0.35 万 m ³ , 弃方 20.39 万 m ³ (松方约 27.53 万 m ³), 弃方堆置于本工程设计的 5 处弃渣场内。
投资情况		工程概算总投资 47966.59 万元, 其中土建投资 22731.07 万元。

表 1-2 四川省甘孜州九龙县二台子水电站原水保批复中项目组成表

项目名称		设计建设规模
枢纽工程		首部枢纽: 溢流坝、2 孔冲沙闸、右岸挡水坝、取水口、沉砂池
		引水系统: 引水隧洞、压力前池、前池溢流堰、压力管道
		厂区枢纽: 地下主副厂房、尾闸室、尾水洞、尾水暗渠、母线洞、进厂交通洞、出线洞、排风洞及地面主变 GIS 楼等
施工辅助工程	渣场	8 个: 1#、2#、8#渣场为临河型, 3#、4#、5#、6#、6#为坡地型, 总容量 55.43 万 m ³ , 最大堆渣量 67.52 万 m ³ (松方), 最终弃渣量 55.43 万 m ³ (松方)
	场内交通	新建场内施工公路 13.286km, 新建简易钢架桥 3 座
	施工生产生活设施	施工企业: 1 座砂石料加工厂、4 个料场、11 个混凝土生产系统、2 个钢筋加工厂、2 个木材加工厂、11 个空压站、10 个供水池、11 个变电站等。生活福利设施、施工临时房屋 1.74hm ² , 施工主要营地设置在湾坝乡。
移民安置及专项设施复建工程		水库区域为无人居住区, 不存在水库淹没移民搬迁问题, 因此无水库淹没移民安置无专业项目恢复改建
项目占地		共计占地面积 41.4957hm ² , 其中永久占地 3.43hm ² , 施工临时占地 38.14hm ² 。

项目名称	设计建设规模
土石方量	土石方开挖总量 45.42 万 m ³ (自然方), 土石方填筑利用总量 7.18 万 m ³ , 渣总量 38.24 万 m ³ 。
投资情况	工程概算总投资 47462.64 万元, 其中土建投资 22492.26 万元。

(1) 枢纽工程区

枢纽工程区由首部枢纽、引水系统和厂区枢纽三部分组成。

1) 首部枢纽

首部枢纽由泄洪闸、冲沙闸、左右岸挡水坝和进水口等建筑物组成, 最大坝高 15.20m, 坝顶轴线长 62.2m, 水库正常蓄水位 2403m; 引水系统由引水隧洞、前池和压力管道等组成; 厂区枢纽由地面主厂房、副厂房、尾水建筑物等组成。

①挡水建筑物

挡水建筑物从左到右由左岸连接坝、溢流坝、冲砂闸、进水闸、右岸连接坝组成, 坝轴线全长 62.20m。

根据地形地质条件, 首部枢纽建筑物布置由左岸溢流坝、2 孔冲沙闸、进水口、右岸挡水坝、引水暗渠及沉砂池等组成, 坝轴线总长约 62.20m, 坝前正常高水位 2403.00m, 最大坝高 15.20m, 壅水高度 5.00m, 水库无调节性能, 也不具备“以库代池”的条件。根据汛期泄洪、冲沙要求和坝址地形地质条件, 在主河床布置溢流坝、2 孔冲沙闸。闸坝坝顶高程为 2405.71m, 最大坝高为 15.20m (建基面算起)。溢流坝段长 35.00m, 坝底宽 8.00m, 基础置于干枚状砂质板岩上, 建基面高程 2390.51m, 堰顶高程 2403.00m。

右岸挡水坝为重力坝, 坝顶高程 2405.71m, 坝顶宽度 3.00m, 坝顶长度 7.30m, 最大坝高 10.00m, 上游为铅直面, 下游坝坡为 1:0.5, 基础置于干枚状砂质板岩上。

取水口布置在右岸, 因地形地质条件限制, 布置为正向取水口, 闸室总长

8.0m，分别布置有拦污栅和进水闸。取水口闸底板高程为 2399.71m，闸顶高程为 2405.710m。设一道拦污栅，孔口尺寸 6.70m×6.00m，正常蓄水位时设计过栅流速为 $1.0\text{m}^3/\text{s}$ ，后设一道取水工作门，孔口尺寸为 4.0m×3.0m。取水口前沿设有拦沙坎，坎顶高程 2399.710m，以防推移质进入取水口。取水口后接引水暗渠，暗渠段长 26.0m，暗渠后为沉沙池。

②引水暗涵

进水闸后接引水暗涵，暗涵长 26m，暗渠后接沉沙池。

③沉沙池

引水暗涵后接沉沙池，沉沙池位于右岸，为单厢连续冲洗式沉沙池。沉沙池进口渐变段与引水暗渠相连，前端底高程为 2399.450m，净宽 4.0m，后通过底坡 1:8.287 与工作段相连，末端高程 2397.640m，净宽 15.0m。工作段全长 85.0m，底坡为 1:200，净宽为 15.00m，正常水位为 2401.000m，平均工作水深 6.0m。沉沙池边墙与底板整体布置，边墙顶宽 1.00m，顶部高程为 2402.21m，外侧通过 1:0.11 的坡比渐变至底宽 1.80m 宽。在工作段桩号渠 0+094.000~渠 0+111.000 靠近河床一侧设计有溢流侧堰，堰顶高程 2401.110m，溢流最高水位 2401.81m。沉沙池末端外侧设有事故冲沙闸，当汛期入池含沙量大于多年平均含沙量时，开启事故冲沙闸调整运行。

④下游消能防冲和泄水建筑物的抗磨保护

坝下泄水流采用底流式消能。按相关规范，护坦设计洪水标准为 20 年一遇。根据水力计算，护坦设计总长为 25m。护坦底板高程为 2398.410~2395.910m， $i=1/10$ 。护坦表层为厚 1.0m 的 C20 砼，与砂卵石层相接采用无纺布，护坦底板设计有排水孔。

2) 引水系统

①引水隧洞

引水隧洞采用“过沟”布置方案，为使电站具有洞内日调节性能，结合地形地质条件，经综合分析确定为无压引水方式，引水洞线穿越阿夫拉达沟、苦子沟、兰家沟、磨房沟、小无名沟，可缩短主洞长，减少支洞数量。

按水工隧洞设计规范规定控制洞顶以上和傍山隧洞岸边一侧岩体的最小覆盖厚度，尽量减小经过5条冲沟的难度和工作量。结合施工支洞的布置，选择洞线较顺直、短的引水线路。

引水隧洞全长11.52km，为城门洞型，设计引用流量 $18\text{m}^3/\text{s}$ ，过水断面（宽×水深）= $3.7\times 4.2\text{m}$ ，坡降 $i=1/2000$ ；引水隧洞中III类围岩占全线的79.4%、IV类围岩占全线的16.9%、V类围岩占全线的3.7%，III类围岩边墙、底板采用30cm厚钢筋砼衬砌，顶拱喷锚支护；IV类围岩采用30cm厚钢筋砼全断面衬砌；V类围岩采用40cm厚钢筋砼全断面衬砌，经水力学计算，流速为 1.72m/s ，水头损失5.74m。

右岸引水洞线根据地形地质条件，布置了5个支洞，支洞总长779m，其中最长的支洞长204m。成洞条件较好，至各支洞工作面处需新建约13km的施工道路，需修建3座临时桥。

表 1-3 工程施工支洞特性表

编号	支洞长	交点桩号	工作面长度(m)		断面尺寸	交点高程	进口高程	底坡
	(m)		上游工作面	下游工作面				
1#	118	1+039.443	539.443	450	4.0×4.5	2397.31	2394.84	2.09
2#	88	2+100.085	610.642	800	4.0×4.5	2396.78	2395.13	1.88
3#	174	3+787.441	887.356	900	4.0×4.5	2395.93	2392.71	1.85
4#	195	5+649.332	961.891	1050	4.0×4.5	2395.01	2391.77	1.66
1#跨沟段		7+841.912	1142.58	950				
2#跨沟段		9+803.761	1011.849	400				

编号	支洞长	交点桩号	工作面长度(m)		断面尺寸 (m×m)	交点高程 (m)	进口高程 (m)	底坡 (%)
	(m)		上游工作面	下游工作面				
3#跨沟段								
(溢流堰)		10+704.033	500.272	400				
5#	204	管 0+012	427.97	450	4.0×4.5	2392.08	2388.49	1.75

②前池、压力管道

前池为埋藏式，布置在湾坝河与猪鼻沟汇合口上游右岸的山体内，围岩类别以 III 类为主，前池总长 85m，其中连接段长 15m，变坡段长 50m，渐变段长 10m，池身长 10m，宽 6m，为城门洞型断面，前池各段均采用钢筋混凝土衬砌，厚度 60cm。前池正常水位 2394.96m，最高水位 2396.02m，最低水位 2393.46m，前池回水 800m 至小无名沟设溢流堰溢流。

压力管道为地下埋藏式，压力钢管主管长度 994.567m，主管直径 2.3m，主管由“Y”型岔管后接两条支管进入厂房，支管直径 1.2m，主管流速 4.33m/s，满足经济流速，水头损失 8.8m。

3) 厂区枢纽

上厂址位于湾坝河与猪鼻沟汇口上游 430m 处的湾坝河 I 级阶地近后缘部位，阶地宽 65 ~ 110m，地面高程 2056 ~ 2058m，地形较为平坦。

厂区枢纽主要由主机间、安装间、副厂房、升压站楼、进厂公路、回车场及尾水建筑物等组成。

厂房主机间、安装间平面上呈“一”字型布置，并平行于湾坝河。安装间布置在主机间右侧；副厂房布置在主厂房上游侧，长度与主厂房相同。回车场布置在安装间右侧，并通过新修进厂公路连接。尾水渠与湾坝河相接，在厂区的临水侧布置防洪挡土墙。

主机间长度 28.50m，宽度 18.20m，厂内安装 2 台 HLA542-LJ-150 型立轴混

流式水轮机及 SF24.5-8/3250 型发电机组，装机容量 49MW；安装间长 14.5m，宽 18.20m；副厂房宽 8.0m，长度与主厂房相同为 43.02m；开关站长 35.0m，宽为 16.0m；尾水渠中心线长 40m，尾水渠出口净宽 6.0m。水轮机安装高程 2051.71m，水轮机层高程 2053.46m，发电机层高程 2060.205m，厂区地坪高程为 2060.005m，桥机轨顶高程 2071.205m。厂房半台机发电尾水位 2055.71m，两台机满发尾水位 2057.21m，校核洪水位 2058.46m (P=1%)。



图1-1 主体工程现状

(2) 渣场区

批复的水保方案共设计 8 处弃渣场，工程弃渣场基本沿坝址至厂址两岸河流阶地及冲沟旁高台地布置，总占地面积约 7.35hm²，弃渣量 38.24 万 m³（折合土方 55.43 万 m³）。实际共启用 5 处弃渣场（3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#

弃渣场、8#弃渣场)，1#、2#、7#弃渣场作为临时堆渣场使用。

目前 1#、7#临时弃渣场已无堆渣，迹地已恢复，2#临时弃渣场已由附近村民复耕。



3#~6#、8#弃渣场位置与批复的水保方案一致，3#渣场位于 2#支洞下游附近湾坝河右岸一级阶地，为临河型渣场，中心地理位置坐标（东经 102°0'29.96"，北纬°59'51.31"），原地面高程为 2303.00m，渣场堆放处设计洪水位 2302.41m，校核洪水位 2302.61m，渣脚不受洪水影响，现实际占地面积约 0.72hm²，弃渣量约 4.30 万 m³（松方）。

4#渣场位于成子沟左岸台地上，为坡地型渣场，中心地理位置坐标（东经 102°1'27.41"，北纬 29°0'18.26"），原地面高程为 2345.00m，渣场堆放处设计洪

水位 2345.30m，校核洪水位 2345.42m，现实际占地面积约 0.38hm²，弃渣量约 3.23 万 m³（松方）。

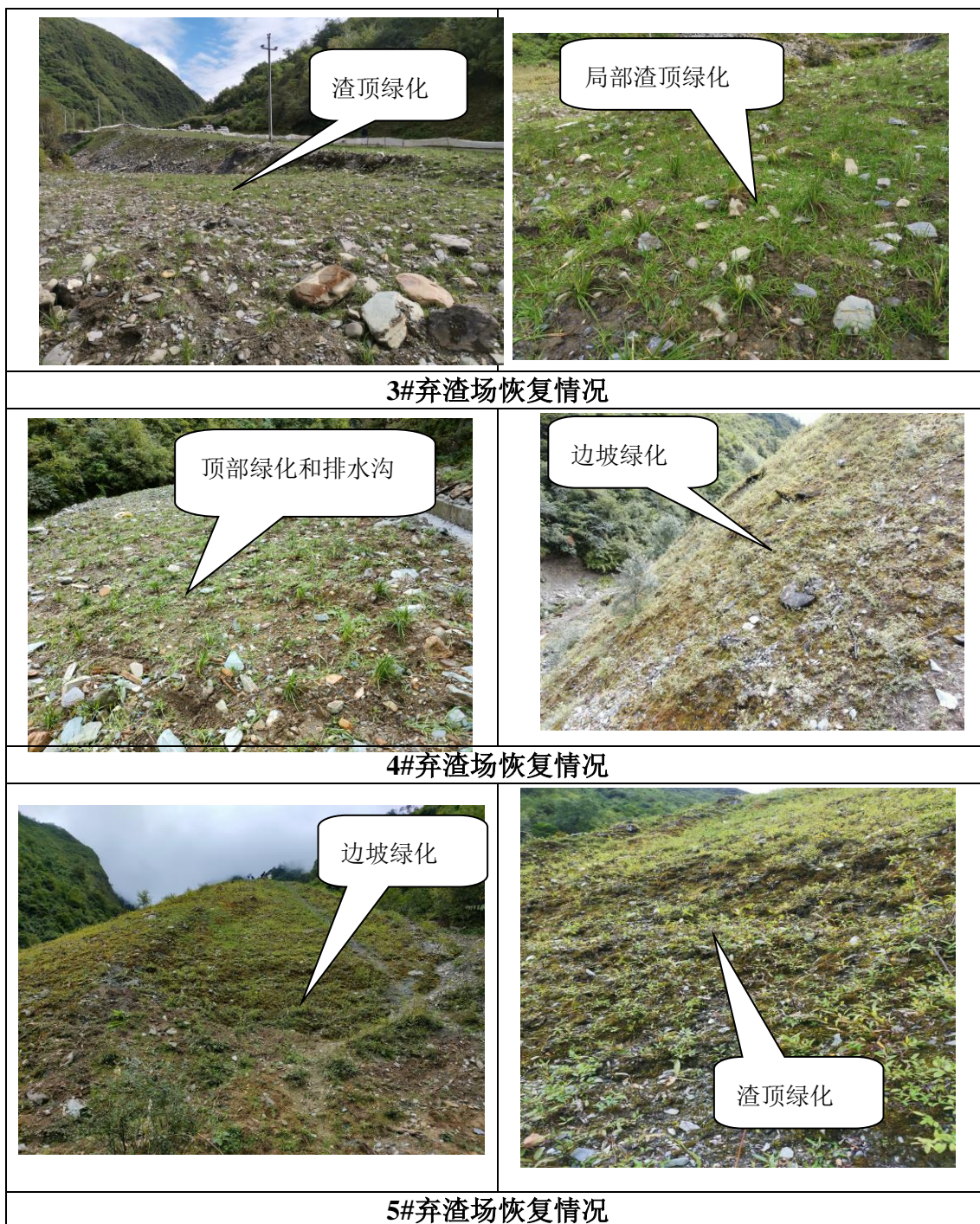
5#渣场位于阿夫拉达沟左岸台地上，为坡地型渣场，中心地理位置坐标（东经 102°2'13.81"，北纬 29°1'2.81"），原地面高程为 2335.00m，渣场堆放处设计洪水位 2328.24m，校核洪水位 2328.36m，现实际占地面积约 0.61hm²，弃渣量约 7.30 万 m³（松方）。

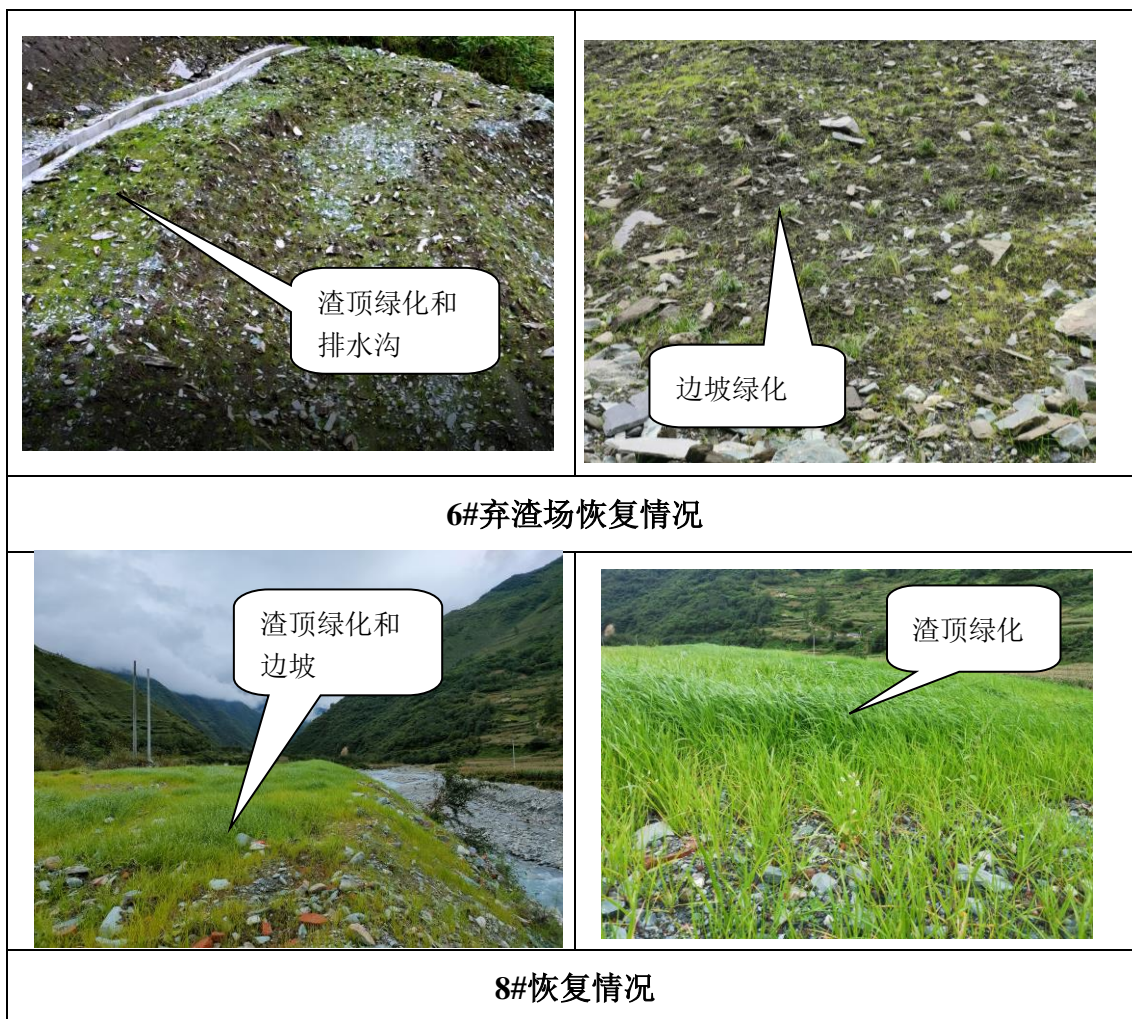
6#渣场位于兰家沟出口与湾坝河所围成的一级阶地上，为坡地型渣场，中心地理位置坐标（东经 102°2'55.91"，北纬 29°1'22.66"），原地面高程为 2160.00m，渣场堆放处设计洪水位 2155.43m，校核洪水位 2155.57m，渣脚不受河道洪水影响，现实际占地面积约 0.16hm²，弃渣量约 1.28 万 m³（松方）。

8#渣场位于厂址河段上游湾坝河右岸阶地上，为临河型渣场，中心地理位置坐标（东经 102°2'46.32"，北纬 29°3'23.59"），原地面高程为 2066.00m，渣场堆放处设计洪水位 2067.74m，校核洪水位 2067.86m，为避免堆渣坡脚遭受洪水淘刷，在坡脚设置了档渣墙，档渣墙高度为 2 m -2.5 m，挡渣墙顶部高程约 2068 m -2068.5 m，高程高于校核洪水位，因为不会受到洪水的影响。现实际占地面积约 0.53hm²，弃渣量约 3.28 万 m³（松方）。

表1-4 实际二台子水电站工程渣场特性表

渣场编号	位置	中心地理位置坐标	实际堆渣量松方	占地面积	堆置高度
			(万 m ³)	(hm ²)	(m)
3#	2#支洞下游附近河滩地	东经 102°0'29.96"，北纬°59'51.31"	4.30	0.72	6.0
4#	成子沟	东经 102°1'27.41"，北纬 29°0'18.26"	4.56	0.38	1.50~15.0
5#	阿夫拉达沟	东经 102°2'13.81"，北纬 29°1'2.81"	5.87	0.61	3.0~38.0
6#	兰夹沟	东经 102°2'55.91"，北纬 29°1'22.66"	1.38	0.16	1.0~10.0
8#	厂址上游	东经 102°2'46.32"，北纬 29°3'23.59"	4.28	0.53	8.50
合计			20.39	2.40	





(3) 施工公路区及施工生产生活区

厂区内侧有工程区的施工道路经过，在施工时修建了一条长约 160m 的临时施工道路满足前期施工要求；新建 1 座砂石料加工厂、11 个混凝土生产系统、2 个钢筋加工厂、2 个木材加工厂、11 个空压站、10 个供水池、11 个变电站等；生活福利设施、施工临时房屋 1.74hm²，施工主要营地设置在湾坝乡。

(4) 移民安置及专项设施复建区

本项目建设征地范围内不涉及搬迁安置人口。本工程水库淹没影响区范围内不涉及耕地，无生产安置人口。工程永久占用九龙县湾坝乡挖金村耕地 15.49 亩，规划全部采取本村社内调剂耕地生产安置。

本工程施工范围内不涉及专业项目处理问题。征地范围内无重要矿藏资源和

地面文物古迹、宗教设施。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 投资及参建单位

二台子水电站工程都实行招投标制度。二台子水电站工程共分为建设监理标、勘察设计标、首部枢纽工程标、引水隧洞工程标、厂区枢纽工程标、砂石骨料系统标，水土保持七个标段。

建设单位：国能大渡河巨源电力有限公司

水保方案编制单位：成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司

施工单位：中国水利水电第十工程局有限公司，中国水利水电第五工程局有限公司，四川省水利电力工程局

监理单位：宜昌三大工程建设监理公司

设计单位：四川省宜宾市水利电力建筑勘测设计研究院

水土保持监测单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

水土保持设施验收技术评估单位：四川众旺节能环保科技有限公司

1.1.5.2 施工条件

1、对外交通

至厂区沿岸有九石公路（九龙县-石棉县）和林场公路相通，长 52km，其中砼路面约 12km，泥结碎石公路约 40km，公路基本上为三~四级公路。路基稳定，路面结构良好，公路养护及管理完善，沿线桥梁荷载标准大多数为汽-20、挂-100 级，先于本工程开工的下游湾二电站、湾一电站、大金坪电站等中型电站已经使用石棉—湾坝乡公路。本工程机电设备最重件约为 50t，无须进行对外交通公路、

桥梁的新建和改（扩）建工作。

本工程大量材料、施工设备及人员的运输均可由厂区—石棉（52km）、厂区—乌斯河（140km）的铁路承担。

2、场内交通运输

本工程主要建筑物布置在右岸，公路贯通整个工程区，施工交通较为方便。

本工程结合现场情况，工程区内支洞、压力前池、压力管道等均修建了施工道路。

1) 首部枢纽

工程区沿右岸有原林区公路相通，由于长久失修，局部地段塌方，施工时进行了维修，并进行了改（扩）建。

2) 引水系统

引水隧洞布置在湾坝河右岸，至各施工支洞和支流取水口无公路相通，施工时从厂区至坝首的施工道路上新建了至各施工支洞的施工道路。前池和压力管道的施工材料运输采用索道运输，施工时架设了一条索道。

3) 厂区

厂区内侧有工程区的施工道路经过，在施工时修建了一条长约 160m 的临时施工道路满足前期施工要求。厂区后期的施工主要工作量完成水轮发电机组的运输及安装，据机电专业提供资料，本工程机电运输的最重件重量为变压器 50t，同时考虑电站建成后厂房运行的对外交通要求，永久进厂公路按汽车—20t 设计，验算荷载挂车 100t。

表1-5 工程场内施工道路特性表

序号	位置	性质	长度 (km)	宽度
1#施工道路	引1#洞进场道路	新建临时	0.33	4m 宽碎石路面
2#施工道路	引2#洞瓦扑克沟进场道路	新建临时	0.93	4m 宽碎石路面
3#施工道路	引3#洞成子沟进场道路	新建临时	1.45	4m 宽碎石路面
4#施工道路	引4#洞苦子沟进场道路	新建临时	1.65	4m 宽碎石路面
5#施工道路	引兰家沟进场道路	新建临时	2.97	4m 宽碎石路面
6#施工道路	引磨房沟进场道路	新建临时	2.28	4m 宽碎石路面
7#施工道路	压力管道进厂区道路	新建临时	3.67	4m 宽碎石路面
合计			13.28	4m 宽碎石路面

3、施工附属设施

(1) 混凝土拌合系统

本工程鉴于施工线路长，工作面分散，结合工程总布置及场内交通情况，混凝土系统分设 11 个拌和站，均配备 0.75m³ 搅拌机一台。

(2) 机械修配系统

本工程与石棉县城相距不远，当地有一定的机械修配能力，且交通方便，可充分利用这些有利条件，以减少施工辅助企业的规模设施。

机械修配厂及汽车保养站：本工程机械及汽修以石棉县城区为依托，施工现场不设一般机械修配和汽修场，只设置专用机械修配和汽车保养站。

施工机械停放场：由于本工程施工战线长，施工机械停放采用分段集中设置于各施工工区。

(3) 综合加工系统

综合加工系统包括钢筋加工厂，木材加工厂，钢管、金属结构拼装及机电安装等。

1) 钢筋加工厂

考虑到引水式电站施工战线较长，为避免成品钢筋的长距离运输造成变形，故分设坝区、厂区两个钢筋加工厂。钢筋加工厂内配备钢筋切断机、弯曲机等主要设备，满足各工作面需求。

2) 木材加工厂

木材加工厂分设两处，即首部木材加工厂和厂区木材加工厂。木材加工厂主要制作混凝土浇筑用木模板，厂内均配置木工圆锯，木工刨床等少量专用木工机具。

3) 钢管、金属结构拼装及机电安装场

本场承担工程的钢管和永久金属结构的拼装、安装和堆放；全部永久工程机电设备预安装及测试工作。首部枢纽金属结构安装设置在首部上游的平滩地上。厂区钢管、金属结构拼装及机电安装场设置在厂房附近平地上。

4、施工用水、用电

本项目分设 5 个供水网点，就近抽水，进入供水水池处理后，通过供水管网供应各用水点。

本项目施工用电总负荷 5600kW，从 10KV 线路上“T”接。

1.1.5.3 施工工期

计划工期：2007 年 9 月开工建设，2010 年 3 月完工，总工期 30 个月；

实际工期：2007 年 9 月开工建设，2012 年 9 月竣工，总工期 62 个月。

1.1.6 土石方情况

经施工单位提供的结算资料，本次建设共开挖土石方 43.37 万 m^3 ，回填土石方量 6.57 万 m^3 (含绿化覆土 0.35 万 m^3)，利用方 16.76 万 m^3 ，借方 0.35 万 m^3 ，

弃方 20.39 万 m³ (松方约 27.53 万 m³)，弃方堆置于本工程设计的 5 处弃渣场内。

1.1.7 征占地情况

工程建设期间实际损坏的原地表占地类型主要包括耕地、林地、草地、水域及其他土地等。经复核，工程实际损坏原地表面积为 20.20hm²，其中永久占地 1.90hm²，临时占地 18.30hm²，包括耕地 1.03hm²、林地 10.33hm²、草地 4.50hm²、水域及水利设施用地 1.80hm²、其他土地 2.54hm²。

表1-6 项目征占地面积表

项目名称		耕地	林地	草地	水域及水利设施用地	其他土地	扰动面积
永久占地	主体工程区	1.03	0.22		0.27	0.38	1.90
临时占地	施工道路区		8.06	2.06			10.12
	渣场区		2.05	1.71		1.15	4.91
	水库淹没区				1.53		
	施工生产生活区			0.73		1.01	1.74
合计		1.03	10.33	4.5	1.80	2.54	20.20

1.1.8 移民安置和专项设施改建

本项目建设征地范围内不涉及搬迁安置人口。

本工程水库淹没影响区范围内不涉及耕地，无生产安置人口。

工程永久占用九龙县湾坝乡挖金村耕地 15.49 亩，全部采取本村社内调剂耕地生产安置。

本工程施工范围内不涉及专业项目处理问题。经实地调查，征地范围内无重要矿产资源 and 地面文物古迹、宗教设施。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然概况

1.2.1.1 地质

(1) 地形地貌

工程区地处川西高原大雪山脉东南，总的地势西北高东南低。区内群山连绵，山势巍峨，河谷深切，一般山岭海拔高程 3500 ~ 5000m，北面的神山梁子、江官山、俄脚大牛场，西面的万年雪山，南面的令牌山、伊牛河南山等海拔高程均在 4500m 以上，具有典型的中高山 ~ 高山地貌。

湾坝河长 56.8km，平均比降达 34.3‰。在西油房与洪坝河相汇后称为松林河，至安顺场注入大渡河，流域内河谷深切，相对高差达 1000 ~ 2000m，多呈“V”字型峡谷，谷底宽一般 20 ~ 100m，最宽在 150m 以上，最窄仅 10 余 m，两岸岸坡陡峭，多为基岩裸露。

区内河流侵蚀作用明显，阶地不发育，沿河两岸除零星分布有一定规模的卵石漫滩外，沿湾坝河两岸仅见零星断续分布的 I ~ IV 级阶地。I、II 级阶地以堆积型为主，III、IV 级阶地多属基座阶地，其堆积物多与冰川、流水活动有关。

(2) 工程地质

①水库区基本地质条件：湾坝河属大渡河二级支流，水库区内河道弯曲，两岸山体雄厚，山势挺拔，河谷宽窄相间，总体呈不对称的“U”形或“V”形谷。水库区出露地层为三叠系中统马鞍梁组（ T_{2m} ）千枚状砂质板岩。正常蓄水位以下库岸岸坡主要为第四系冲洪积堆积物覆盖，基岩在 I 级阶地之下出露。构造上，水库区位于大卡子向斜与湾坝背斜之间，处于湾坝背斜北西翼，库区内无区域性大断裂及褶皱构造，岩层单斜，岩层走向与河谷走向呈小角度相交，近于平行，

岩层倾向左岸，为近于纵向谷。岩体结构面以层面、节理、裂隙为主。区内无滑坡堆积体分布，自然边坡整体稳定性较好。物理地质现象主要表现为岩石的风化、卸荷及崩塌。水库区地下水主要为第四系松散层中的孔隙潜水、基岩裂隙水。

②坝址区基本地质条件：坝址区位于臭牛粪沟与湾坝河汇口上游约 200m 至 900m 的湾坝河干流上。湾坝河在该段河道弯曲，总体呈向左岸凸出的弧形，河谷两岸不甚对称，右岸大部基岩裸露，坡度 $35 \sim 58^\circ$ ，局部为陡崖。左岸公路桥至上坝址段残留河流 I 级阶地，阶面高程 2395 ~ 2405m，因后期崩坡积物的改造，多呈缓坡及平台地形，局部在前缘形成高约 10m 的覆盖层陡坎，阶地后缘为坡度 $30 \sim 50^\circ$ 的斜坡。坝址河段两岸地形完整，无支沟发育。

坝址区出露的地层主要为三迭系中统马鞍梁组 (T_{2m}) 与及第四系地层。坝址区较近区域发育断裂为湾坝断层，从坝址区右岸通过，分布高程在 2570m 以上，距河床 240m。工程区河段山高坡陡，物理地质作用较为强烈，并受地形地貌、地层岩性、地质构造等因素的控制，主要表现为岩体风化、卸荷、岩体倾倒变形等。

坝址区地下水类型为覆盖层中孔隙潜水、基岩裂隙水。坝址区内河水均属 $HCO_3^- - Ca$ 及 $HCO_3^- - Ca.K.Na$ 型水，PH 值为 8.0 ~ 8.1，属弱碱性淡水，区内地表水对任何水泥拌制的砼均无腐蚀性。

③厂址区工程地质条件：厂址区位于湾坝乡挖金村猪鼻沟沟口对岸长约 780 的湾坝河右岸地段。该段河谷宽阔，地形平缓，河谷总体方向 $N5^\circ \sim 10^\circ E$ 。现河床主流偏湾坝河右岸，河道略有弯曲。

厂址区地表覆盖层主要为第四系全新统崩坡积 (Q_4^{col+dl}) 及河流冲洪积层 (Q_4^{al+pl})。厂址区出露基岩为三叠系下统横岩组 (T_{1h})，由绿（局部夹紫）

钙泥质板岩、千枚岩，夹变质钙质细砂岩、粉砂岩及大理岩组成，条带状层理发育。构造上，推测湾坝断层从厂址区外侧河谷地带通过。场址区内无大规模的断层及褶皱通过，岩层单斜，受断层影响，岩体中裂隙发育。

厂区内除局部可见零星的坡面垮塌外，地表未见拉张裂缝、树木倾倒等变形失稳迹象，自然边坡稳定性较好。物理地质现象主要表现为岩石的风化与卸荷，岩体侧向风化、卸荷严重。

厂址区地表水（河水）为重碳酸钙钠钾（ $\text{HCO}_3\text{-Ca.Na+K}$ ）型水，对任何水泥拌制的混凝土均不具有腐蚀性。

(3) 地震场地

工程区处于北西向鲜水河地震带与南北向安宁河地震带的过渡带西侧，鲜水河地震带的活动性对工程场地的波及和影响较大，安宁河地震带的影响相对微弱。

根据地震资料统计，工程区外围自公元前 26 年以来共发生 7 级以上地震 8 次，6~6.9 级地震 18 次，5.5~5.9 级地震 22 次，4.5~5.4 级地震 29 次。其中鲜水河地震带上的炉霍~磨西段共发生 7 级以上地震 8 次，6~6.9 级地震 12 次。上述中、强震发生时，工程场地多次遭受波及影响，其影响烈度为 IV~V 度，最高影响烈度 VII 度。

工程区不在《中国地震动参数区划图(GB18306-2001)》国家标准第 1 号修改单范围内，根据《中国地震动参数区划图(GB18306-2001)》，二台子水电站工程场地 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.40s，相应的地震基本烈度为 VIII 度。

1.2.1.2 气候

工程所在的九龙县属干湿交替亚热带西南季风气候向川西高原山地湿润气候的过渡带。冬季干燥寒冷，夏季温凉多雨，降水丰富。这里温度日较差大，四季不很分明。多年平均气温 16.9℃，极端最高气温 39.2℃，极端最低气温-3.9℃；多年平均降水量 801.3mm；多年平均蒸发量 1616.9mm；多年平均相对湿度 69%；多年平均日照时数 1233.8h；多年平均风速 2.3m/s，最大风速 20.0m/s。最早初霜期 11 月，最晚终霜期 3 月。

1.2.1.3 水文

湾坝河径流主要来源于降水，高山融雪水和地下水、岩溶水次之。由于该流域中上游植被良好，域内岩层又破碎，裂隙发育，对径流的调蓄作用较大，使径流具有丰沛、稳定的特点。根据安顺场站年径流成果推算，二台子水电站坝址多年平均流量为 9.66m³/s，多年平均径流量为 3.51 亿 m³。

本工程闸址以上地区泥沙主要来源：（1）暴雨洪水冲刷地表，把大量泥沙冲至下游，闸址以上域内植被覆盖率高（多系原始森林），有利阻止暴雨洪水冲刷地表，致产沙能力减低；（2）人类活动影响，如修建公路等破坏岸坡及表土；（3）域内山洪暴发产生的泥石流及河床两岸崩塌、滑坡产生的堆积物是产生推移质的主要来源。二台子水电站坝址多年平均推移质年输沙量为 3.78 万 t，多年平均含沙量 812g/m³，多年平均泥沙年输沙总量 29.0 万 t。

1.2.1.4 土壤

根据九龙县土壤普查，县境内土壤类型以红壤、黄棕壤、棕壤为主，其次为暗棕壤、亚高山草甸土、高山寒漠土、山地棕壤、沼泽土等。由于高山、亚高山、草甸、高山寒漠土的成土母质以白云岩、泥灰岩为主，形成土层较薄、下多砾石、

渗漏严重的特征，棕壤系列的土壤由泥灰岩、灰岩等发育而成，其土层较厚，但粗骨性强，特别是耕作土多山灰色砂岩、辉长岩、石灰岩及洪水冲积物等发育而成，其结构以粗骨粒为主，透气性好，但肥力较差，保水、抗蚀性能低下。区域内各类土壤的分布与面积为：

·红壤：主要分布在沿雅砻江及一级支流的河谷地区，面积约 0.85 万 hm^2 。

·黄棕壤：主要分布于大河边区和三娅乡的半坡地带(半高山的山地温暖地带)，面积约 2.75 万 hm^2 。

·暗棕壤：主要分布在高海拔地带，以汤古、上团、斜卡、呷尔、朵洛、子耳等地为主，面积约 16.67 万 hm^2 。

·潮土：分布于河流沿岸冲积阶地和河漫滩地，以三岩龙、子耳、湾坝等地为主，面积 0.06 万 hm^2 。

·亚高山草甸土：分布于高山亚寒带地区，以汤古、呷尔、湾坝、上团等地为主，面积 7.92 万 hm^2 。

·高山寒漠土：分布在海拔 4900 ~ 5100m 的高山寒带地区，面积 1.07 万 hm^2 。

工程区土壤类型主要为红壤，土壤质地以沙—轻壤为主，重壤、砾石土次之，土壤绝大部分呈酸性，pH 值介于 4.5-5.5 之间，土层厚度以中厚层为主，有机质和氮素含量较高，速效钾大于 100ppm 的占 26.3%，50-100ppm 的占 61.25%。

1.2.1.5 植被

1、区域植被

九龙县植被受立体地形和气候的制约，呈垂直分布，形成典型的高原山区植被群落，按海拔分类，其植被群落从低海拔到高海拔可分为五个带谱：

·落叶阔叶林带：在海拔 1500-2400m 之间，主要分布于子耳、魁多、烟袋、乌拉溪、朵洛、小金、三娅乡等地。

·针阔叶混交林带：在海拔 2400-2800m 之间，分布于子耳、魁多、烟袋、乌拉溪、朵洛、小金、三娅乡等地。

·明亮针叶林带：在海拔 2800-3400m 之间，子耳、魁多、烟袋、乌拉溪、朵洛、小金、三娅、上团、湾坝等乡均有分布。

·阴暗针叶林带：在海拔 3400-4200m 之间，分布于子耳、乌拉溪、三娅、上团、湾坝等乡。

·高山灌丛草甸带：在海拔 4200-4800m 之间，主要分布于子耳、乌拉溪、湾坝等乡。

九龙县有林地面积 25.09 万 hm^2 ，占全县总面积的 37.1%；天然草场面积 33.44 万 hm^2 ，占全县总面积 49.4%。

据调查，九龙县树种包括针叶树种、阔叶树种、灌木树种及经济树种。其中针叶种主要包括松科的云杉属、冷杉属、铁杉属、落叶松属、松属，柏科的侧柏属；树种有云杉、巴山冷杉、苍山冷杉、云南铁杉、红杉、云南松、高山松和侧柏等，阔叶乔木树种主要包括杨柳科、壳斗科、桦木科的山场、川杨、青杨、刺叶栎、细叶青冈和红桦等；灌木树种主要有构子木、三颗针、野蔷薇和杜鹃等；经济果木主要有云香科的花椒和柑桔、胡桃科的核桃、蔷薇科的苹果。

全县主要草种有高山寒草、高山早熟禾、珠牙萝、黑花苔草、羊茅、披碱草等，主要分布在海拔 4000m 以上的高山宽谷、缓坡和小型台地，该县的上团和湾坝两乡是草场的主要分布区域。

2、工程区植被

工程区以阔叶林为主，自然植被较好，分布的主要树种有桦木科的山杨、川杨、青杨、细叶青冈、刺叶栎、红桦等，灌木树种有沙棘、三颗针、胡枝子、野蔷薇和杜鹃等。项目区林草覆盖率 32.58%。

二台子水电站工程区域植被分区按《四川植被》隶属于川东盆地及川西南山地常绿阔叶林地带-川西南山地偏干性常绿阔叶林亚带-川西南河谷山原植被地区-大渡河下游高山峡谷植被小区。

该区的植被特征是：评价区所在的植被小区位于二郎山、大相岭之西南，贡嘎山以东，菩萨岗以北，居西南横断山脉的东北边缘，为四川盆地西缘向青藏高原过渡的地带，包括甘洛、越西、石棉、汉源、泸定等县的全部或部分地区。境内大渡河由北向南，至石棉流入峨边。由于大渡河及其支流的深切割作用，河谷与两侧山地高差甚为悬殊，谷深坡陡，谷地较窄，高山林立，形成典型的高山峡谷地带。

评价区内自然植被共 7 个植被型，7 个植被亚型，9 个群系组，12 个群系。

根据国务院 1999 年发布的《国家重点保护野生植物名录（第一批）》，通过对评价区的实地调查，发现国家 I 级重点保护野生植物 1 种，即红豆杉。评价区内分布有 2 株红豆杉，树龄较大，树高约 12-15m，胸径约 20cm，位于兰家沟沟口至兰家沟隧洞口间的路边坡面上，与本工程直接影响区边界最近距离在 1km 以上。

根据《全国古树名木普查建档技术规定》，通过对现场调查。评价区内无经过当地林业主管部门认定的古树名木分布。

评价区内共发现两栖类 1 目 3 科 4 种，即华西蟾蜍、小角蟾、四川湍蛙和无指盘臭蛙，共属无尾目，分属为锄足蟾科、蟾蜍科和蛙科。其中华西蟾蜍和小角蟾属于东洋界南中国型，四川湍蛙和无指盘臭蛙属于东洋界喜马拉雅-横断山型。

根据实地调查及资料的记载，有鸟类 50 种，隶 5 目 15 科。其中非雀形目 9 种，占鸟类总数的 18%；雀形目 41 种，占鸟类总数的 82%；兽类动物 5 目 10 科 17 种。

因电站工程区位于湾坝河干流，人类开发较早，原住民较多，干扰较强，在评价区内活动的大型兽类和鸟类不多。国家重点保护动物仅有鬣羚偶尔在工程区内及周边环境活动。调查期间，在整个工程区内未发现有其他国家重点保护陆生动物分布。

1.2.2 水土流失现状及防治情况

工程区地处甘孜州九龙县，根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办水保〔2013〕188号文）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），项目区所在的九龙县属于省级水土流失重点预防区。按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，项目处于川西高原高山峡谷生态维护水源涵养区，结合项目区沿线地形地貌、土壤、气象水文以及水土流失特点及所处位置的重要性，确定工程水土流失防治标准为青藏高原区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本区属青藏高原区，土壤容许流失量 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目所在地的区域土地利用现状耕地、林地、草地。

根据二台子水电站工程区水土流失现状图，结合现场踏勘，由于在二台子河两岸植被良好，水土流失类型为水力侵蚀，其侵蚀强度主要表现为中轻度侵蚀，受地形影响，在局部地段存在以斑块状的中度、强度侵蚀，但分布面积较小。另外，在二台子河上游及高海拔地区，存在冻融侵蚀。从现场调查情况来看，工程

各建筑物布置避开了不良地质现象，占地范围水土流失主要表现为轻度-中度侵蚀。

根据四川省第二次遥感资料统计，九龙县水土流失类型主要以水力侵蚀为主、其次为冻融侵蚀。在全县范围内，水力侵蚀主要分布在雅砻江和大渡河流域，其中雅砻江流域的水力侵蚀又重点分布在九龙河和踏卡河，大渡河流域重点分布在松林河；冻融侵蚀主要分布在各流域的分水岭地带，一般海拔均在 4500m 以上。

九龙县冻融侵蚀主要为轻度侵蚀，其侵蚀面积 741.77 km²，主要分布在九龙河和踏卡河两流域之间以及正沟上游、九龙县和冕宁县分界带，其面积占幅员面积的 10.96%。

2. 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2010年10月由四川省宜宾市水利电力建筑勘测设计研究院编制完成《四川省甘孜州九龙县二台子水电站预可行性研究报告》，四川省发改委以“川发改能源函[2011]482号”文予以批复（见附件4）；

2010年9月由成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司编制完成《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持方案报告书》，四川省水利厅于2011年11月以“川水函[2011]1732号”文对水土保持方案报告书予以批复；

四川省水产局于2011年11月以“川渔政[2011]153号”《关于对四川省九龙县二台子水电站影响水域水生生物影响评价专题报告》对报告予以批复；

2011年7月28日，本项目取得《甘孜州水务局关于甘孜州松林河二台子水电站行洪论证与河势稳定评价报告的批复》（甘水函[2011]1137号）；

2012年4月由成都科技大学环保科技研究所编制完成《四川省甘孜州九龙县二台子水电站环境影响报告书》，四川省环境保护厅以“川环审批[2013]308号”《关于四川省甘孜州九龙县二台子水电站环境影响报告书的批复》对报告书予以批复；

2013年11月26日，四川省发展和改革委员会以“川发改能源函[2013]1236号”《关于核准甘孜州湾坝二台子水电站项目的批复》（见附件3）同意本项目开展建设。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案管理

办法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》，国能大渡河巨源电力有限公司委托成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司于2011年8月编制完成了《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持方案报告书》（报批稿），因主体工程属已动工未完成阶段，该方案按水土保持按初步设计深度进行编制。

2011年11月，四川省水利厅以川水函[2011]173号对该项目的水土保持方案予以批复。

批复的水土保持方案报告中水土保持总投资506.68万元，新增水土保持投资为388.81万元；水土保持补偿费33.37万元、水土保持监理费20.00万元、水土保持监测费21.24万元。

批复中确定工程水土流失防治责任范围总面积为41.57hm²，其中建设区38.14hm²，直接影响区3.43hm²。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程建设规模、内容对照

本项目由主体工程防治区、渣场、料场、施工道路、施工生产生活区共 5 个部分组成，工程各分区批复建设规模与实际实施规模对比分析详见表 2-1。

表 2-1 本项目建设内容、规模变化对照表

项目分区	批复内容	实际实施内容	备注
主体工程防治区	批复方案主体工程占地面积1.90 hm ² ，主体工程由首部枢纽、引水工程和厂区枢纽组成。首部枢纽由挡水建筑物、引水暗涵、沉砂池组成。挡水建筑物坝轴线全长62.20m；引水暗涵暗涵长26m；沉砂池工作段全长85.00m，底坡为1:200，净宽为15.00m，正常水位为2401.00m，	实际主体工程占地面积1.90 hm ² ，首部枢纽、引水工程和厂区枢纽建设内容未发生变化。	与批复一致

项目分区	批复内容	实际实施内容	备注
	平均工作水深6.00m。 引水隧洞全长11.52km; 厂区枢纽主机间长度28.50m, 宽度18.20m, 副厂房宽8.0m, 长度与主厂房相同为43.02m; 开关站长35.0m, 宽为16.0m; 尾水渠中心线长40m, 尾水渠出口净宽6.0m。		
渣场	8个渣场, 占地面积 7.35 hm ² , 容渣量 67.52 m ³	共启用 5 处弃渣场(3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#弃渣场、8#弃渣场), 1#、2#、7#弃渣场仅作为临时弃渣场使用。	原设计的 1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用, 1#、2#、7#变成临时堆渣场, 其中 2#已复耕, 导致渣场区的挡护、排水等主要工程措施工程量大幅减少, 植物措施布设位置也发生了变化; 弃渣场实际总占地面积 4.91hm ² , 较批复的水保方案面积减小 2.44hm ² 。
料场	1个土料场、8个砂砾石料场, 占地面积共 18.93 hm ²	实际未启用土料场和砂砾石料场	为推动地方经济发展、增加当地农民收入、本项目业主单位与当地政府协商后, 本项目土料和砂石骨料均以外购的形式从当地砂石骨料加工场购买, 取消水保方案中的 1 个土料场和 4 个砂石料场, 占地面积减小 18.93hm ² 。
施工道路	批复新建临时施工道路 13.28km	实际新建临时施工道路 13.28km	与批复一致
施工生产生活区	混凝土分 11 个工区布置, 各个工区主要布置有综合仓库、生活福利设施、风、水、电及通讯系统、拌和站; 在首部枢纽工区、厂房工区分别设置了钢筋、木材加工厂、金属结构安装及机电设备安装场。施工生产生活区合计占地面积 1.74hm ²	实际建设 11 个工区, 1 个人工砂石加工系统、11 个混凝土拌合站、11 个供风站、10 个供水站、2 个钢筋加工厂、2 个木材加工厂, 新建生活及福利设施区; 施工生产生活区合计占地面积 1.74hm ² 。	与批复一致

2.3.2 方案变更内容

二台子水电站主体未发生工程重大设计变更, 主要变更为施工辅助工程布置和占地的变化。

(1) 渣场

批复方案中，涉及 8 处弃渣场，共计占地 7.35hm²，在实际施工中 1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用，1#、2#、7#变成临时堆渣场，堆渣量减少 18.58 万 m³，占地面积减少 2.51 hm²。

根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561 号）第三条第一款之规定：“弃渣量 10 万 m³（含）以上的弃渣场位置变化的；弃渣量 10 万 m³（含）以上的弃渣场弃渣增加 50%（含）以上的；排土场数量增加超过 20%（含）的”为重大变更。本工程弃渣场数量减少 3 处，未新增弃渣场，因此，不涉及重大变更。

(2) 取土（料）场和砂砾石料场

批复方案中，涉及 1 个土料场和 4 个砂石料场。为推动地方经济发展、增加当地农民收入、本项目业主单位与当地政府协商后，本项目土料和砂石骨料均以外购的形式从当地合法砂石骨料加工场购买，取消水保方案中的 1 个土料场和 4 个砂石料场。

根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561 号）第三条第二款之规定：“取土（料）量在 5 万 m³（含）以上的取土（料）场位置发生变更的”为重大变更，

本工程取消了 1 个土料场和 4 个砂石料场，因此不涉及重大变更。

(3) 挡防、排水等主要工程措施

因原设计的 1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用，1#、2#、7#变成临时堆渣场，导致渣场区的挡护、排水等主要工程措施工程量大幅减少，植物措施布设位置也发生了变化，总体较原水保方案减少约 48.9%，因此不涉及重大变更。

(4) 植物措施

批复水保方案确定的植物措施面积达 7.16hm²，本项目植物措施面积未超过 10hm²。根据竣工资料现场量测，本次验收区域范围内已实施植物措施面积 9.06hm²；此次验收区域内植被措施面积较批复有所增加。

综上，根据《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（施行）的通知》（川水函〔2015〕1561号），本项目水保验收不涉及重大变更，一般变更纳入水土保持设施验收。

表 2-2 方案变更内容对照表

评价指标	批复内容	实际实施内容	备注
建设场址	四川省甘孜州九龙县湾坝乡	四川省甘孜州九龙县湾坝乡	未发生变化
建设规模	总占地41.57 hm ² ，其中永久工程占地3.43 hm ² ，临时占地38.14 hm ² ；总装机容量49MW。	总占地22.64 hm ² ，减少了18.93 hm ² ；其中永久工程占地3.43 hm ² ，未发生变化，临时占地减少18.93 hm ² ；总装机容量49MW，未发生变化。	主体工程总占地较批复减少18.93hm ² ，由于土料场和砂砾石场未启用，因此减少了临时占地18.93hm ² 。
弃渣场	规划8处弃渣场	实际施工中1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用，1#、2#、7#变成临时堆渣场，堆渣量减少18.58万m ³ ，占地面积减少2.44hm ² 。	实际施工中1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用，其中2#渣场已复耕，1#、7#已恢复绿化。
取土（料）场	批复方案中规划1个土料场和4个砂石料场	未启用	本项目土料和砂石骨料均以外购的形式从当地砂石骨料加工场购买，取消水保方案中的1个土料场和4个砂石料场。
挡防、排水等主要工程措施	(1) 主体工程区：浆砌石护坡 250m ³ 、浆砌石排水沟 900m ³ 、浆砌石框格 320m ³ 。 (2) 施工道路区：浆砌石截、排水沟 3810m ³ 、浆砌石护坡 620m ³ 。 (3) 渣场区：浆砌块石挡墙 3222m ³ 、浆砌块石排水沟 1305m、覆土 21480m ³ 。	(1) 主体工程区：浆砌石护坡 250m ³ 、砼盖板排水沟 320m ³ 、复耕 0.09 hm ² 。 (2) 施工道路区：浆砌石截、排水沟 2700m ³ 、浆砌石护坡 700m ³ 。 (3) 渣场区：浆砌块石排水沟 600m、覆土 0.35m ³ 。	(1) 目前厂房枢纽周边已不存在边坡，浆砌石框格、排水沟未进行实施，厂区内基本以硬化为主，为排除大气降雨等积水，在场内地内布设约 350.0m 砼盖板砖砌排水沟； (2) 1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用，场地内未布设永久性

评价指标	批复内容	实际实施内容	备注
			拦挡设施, 迹地目前已基本完成复绿、复耕。
植物措施	批复水保方案绿化总面积 11.95hm ² , 为主体工程区、施工生产生活区、渣场和料场复绿等面积	实施绿化总面积 9.06hm ² , 其中施工道路 2.52hm ² , 弃渣场 4.80hm ² , 施工生产生活区 1.74hm ² , 施工道路区 0.29 hm ² 。	本项目各防治区植物措施量与批复发生变化, 因本次各防治责任范围发生变化, 植被绿化面积较规划面积减小, 主要为 5 处料场未启用, 8 处渣场实际面积较批复有所减小, 后期进行绿化建设面积相应减小, 所实施植物措施减少。

2.4 水土保持后续设计

本项目批复水土保持方案编制阶段为已动工未完成阶段, 主体工程土建工作已完成, 随着后续项目设计、实施和现场实际情况的变化, 水土保持工程有一定的设计调整、优化; 比如 1#、2#、7#渣场堆渣在项目施工过程中作为施工原料已被完全利用, 目前 1#、7#临时弃渣场已无堆渣, 迹地已恢复, 2#临时弃渣场已由附近村民复耕; 土料和砂石骨料均以外购的形式从当地砂石骨料加工场购买, 取消水保方案中的 1 个土料场和 4 个砂石料场等。这些措施都是水土保持效果较为显著的工程, 对项目区涵养水源具有积极意义。

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 方案确定的水土流失防治责任范围

2011 年 11 月, 四川省水利厅以川水函[2011]1732 号对《四川省甘孜州九龙

县二台子水电站水土保持方案报告书》予以批复。该报告确定工程水土流失防治责任范围总面积为 41.57hm²，其中建设区 38.14hm²，直接影响区 3.43hm²。

3.1.2 工程实际防治责任范围

依据监测、调查结果：在 2007 年~2012 年施工期间，工程建设扰动原始地貌范围为主体工程区、弃渣场区、施工公路区和施工生产生活区等共计扰动面积 20.20hm²。其中永久占地面积 1.90hm²，临时占地 18.30hm²，总体上较批复的水土保持方案设计防治责任范围减少 21.37hm²。各区域防治责任范围统计如下表所示：

表3-1 项目建设期水土流失防治责任范围表

项目分区	防治责任范围	备注
主体工程区	1.90	包括取水枢纽、厂房枢纽等
施工道路区	10.12	前往各支洞临时施工道路约 13.28km
渣场区	4.91	共计 5 处弃渣场，3 处临时堆渣场
施工生产生活区	1.74	含 10 处施工生产生活区及配套布设的水池、综合加工厂等
水库淹没区	1.53	取水枢纽上游淹没区
合计	20.20	

3.1.3 水土流失防治责任范围变化情况

项目实际较批复水保方案确定的防治责任范围发生变化，通过查阅资料和分析，项目实际占地 20.20hm²，其中永久占地 1.90hm²，临时占地 18.30hm²，包括耕地 1.03hm²、林地 10.33hm²、草地 4.50hm²、水域及水利设施用地 1.80hm²、其他土地 2.54hm²。

本项目原水保方案批复面积为 41.57hm²，工程施工期实际发生的水土流失防治责任范围面积较批复水保方案减小，其中变化为料场区占地面积减小 18.93hm²，渣场区减小 2.44hm²，具体各区变化情况如下：

表 3-2 建设期水土流失防治责任范围变化情况一览表（单位：hm²）

分区		批复面积	实际面积	增减情况	备注
项目 建设 扰动 范围	主体工程区	1.90	1.90	0	未发生改变
	施工道路区	10.12	10.12	0	未发生改变
	料场区	18.93	0	-18.93	料场未启用，不计入防治责任范围
	渣场区	7.35	4.91	-2.44	本工程共启用 5 处弃渣场（3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#弃渣场、8#弃渣场），1#、2#、7#弃渣场仅作为临时弃渣场使用
	施工生产生活区	1.74	1.74	0	未发生改变
	水库淹没区	1.53	1.53	0	未发生改变
合计		41.53	20.20	-21.37	/

注：表中“-”表示设计方案调整后面积减少。

3.1.4 水土流失防治责任范围变化原因分析

批复水土流失防治责任范围面积 41.57hm²，经查阅工程竣工资料及现场复核，实际水土流失防治责任范围面积 20.20hm²，较原水保方案减少了 21.37hm²。

(1) 主体工程防治区

批复方案中主体工程占地面积 1.90 hm²，主体工程由首部枢纽、引水工程和厂区枢纽组成。

首部枢纽由挡水建筑物、引水暗涵、沉砂池组成。挡水建筑物坝轴线全长 62.20m；引水暗涵暗涵长 26m；沉砂池工作段全长 85.00m，底坡为 1:200，净宽为 15.00m，正常水位为 2401.00m，平均工作水深 6.00m。

引水隧洞全长 11.52km。

厂区枢纽主机间长度 28.50m，宽度 18.20m，副厂房宽 8.0m，长度与主厂房相同为 43.02m；开关站长 35.0m，宽为 16.0m；尾水渠中心线长 40m，尾水渠出口净宽 6.0m。实际建设较批复方案比较，未发生变化。

(2) 水库淹没区

批复方案中水库淹没占地 1.53 hm^2 ，实际建设较批复方案比较，未发生变化。

(3) 施工道路

批复方案新建临时施工道路 13.28 km ，占地面积 10.12 hm^2 ，实际建设较批复方案比较，未发生变化。

(4) 渣场

批复的水保方案中，渣场共涉及 8 处弃渣场，占地约 7.35 hm^2 ，根据现场踏勘情况，本工程共启用 5 处弃渣场（3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#弃渣场、8#弃渣场），1#、2#、7#弃渣场仅作为临时弃渣场使用。其中 1#、2#、3#、7#弃渣场面积分别为 0.79 hm^2 、 0.54 hm^2 、 0.72 hm^2 、 1.18 hm^2 ，与批复的水保方案一致，4#弃渣场面积 0.38 hm^2 ，较批复的水保方案减小 0.55 hm^2 ，5#弃渣场面积 0.61 hm^2 ，较批复的水保方案减小 0.40 hm^2 ，6#弃渣场面积 0.16 hm^2 ，较批复的水保方案减小 0.75 hm^2 ，8#弃渣场面积 0.53 hm^2 ，较批复的水保方案减小 0.71 hm^2 。弃渣场实际总占地面积 4.91 hm^2 ，较批复的水保方案面积减小 2.44 hm^2 。

(5) 施工生产生活区

批复方案中施工生产生活区合计占地面积 1.74 hm^2 ，包括 11 个混凝土工区，在首部枢纽工区、厂房工区分别设置了钢筋、木材加工厂、金属结构安装及机电设备安装场，实际建设较批复方案比较，未发生变化。

(6) 料场

批复的水保方案中，料场由坝址区料场、兰夹沟口料场、湾坝乡料场、高碛料场 4 处砂砾石料场及 1 处土料场组成，占地约 18.93 hm^2 ，经询业主，工程在建设过程中未在水保方案中划定的料场取料，取料主要为砂砾石材料、围堰防渗

土料及后续绿化覆土，在实际建设过程中砂砾石均进行外购，围堰采用防渗膜、未开采土料，因此本工程未单独布设取料场，5处取料场均未启用，因此面积减少 18.93hm²。

3.2 弃渣场设置

3.2.1.原方案弃渣量及渣场布置

原水保方案统计的开挖量 65.84 万 m³（松方，下同），回填 10.41 万 m³，弃渣 55.43 万 m³，并规划设计了 8 个弃渣场用于堆放弃渣量。各渣场特性详见表 3-4 所示。

表 3-3 原水保方案渣场规划表

序号	渣场名称	渣场位置	渣场容量 (万 m ³)	最终堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	渣场类型	弃渣组成	渣脚高程 (m)	渣顶高程 (回采前, m)	最大堆渣高 (m)
1	1#渣场	二台子水电站坝址下游	7.33	5.34	5.34	坡地型	全部为石渣	2389	2399	10
2	2#渣场	1#支洞下游附近河滩地	4.96	4.15	4.15	临河型	全部为石渣	2352.5	2362.5	10
3	3#渣场	2#支洞下游附近河滩地	6.61	5.54	5.54	临河型	全部为石渣	2303	2313	10
4	4#渣场	成子沟	8.59	7.18	7.18	坡地型	全部为石渣	2345	2355	10
5	5#渣场	阿夫拉达沟	9.34	7.89	7.89	坡地型	全部为石渣	2335	2345	10
6	6#渣场	兰夹沟	8.68	7.35	7.35	坡地型	全部为石渣	2160	2170	10
7	7#渣	磨房沟	10.9	9.09	9.09	坡地型	全部为石	2165	2175	10

序号	渣场名称	渣场位置	渣场容量 (万 m ³)	最终堆渣量 (万 m ³)	占地面积 (hm ²)	渣场类型	弃渣组成	渣脚高程 (m)	渣顶高程 (回采前, m)	最大堆渣高 (m)
	场						渣			
8	8#渣场	厂址上游	11.11	8.88	8.88	临河型	全部为石渣	2066	2076	10
	合计		67.52	55.43	7.35					

1) 工程等级及洪水标准

原方案中 8 个渣场中的 1#、4#、5#、6#、7#渣场渣脚均不受设防洪水水位影响, 属坡地型渣场, 2#、3#、8#渣场渣脚高程低于设防洪水水位, 属临河型渣场。

二台子水电站 8 个渣场位于湾坝河及其支流阶地或台地上, 部分渣场堆渣体相应受河道洪水或坡面洪水影响。由于堆渣体为 5 级建筑物, 其相应河道洪水防洪标准按 20 年一遇水设计, 校核洪水防洪标准按 50 年一遇洪水设计(主体工程设计洪水)。

“二台子水电站行洪论证与河势稳定评价报告”中关于渣场堆放弃渣后对河道河势影响分析结论为: 由于坝下游厂房及渣、料场基本布置在阶地上, 占用河道行洪断面少。坝址至厂址河段渣料场壅水影响计算结果表明, 2#和 8#渣场布置对河道局部产生一定影响, 2#渣场减少河道行洪断面最多约 9%, 局部水位壅高值约 0.11m, 8#渣场减少河道行洪断面最多约 13.5%, 局部水位壅高值约 0.24m, 其它渣场基本无影响。

2) 措施及工程量

① 1#渣场

弃渣组成卵石、漂卵石、坡积块碎石、块碎石土及部分变质玄武岩等岩块, 1#渣场位于坝址下游河段约 110m 的湾坝河左岸一级阶地上, 主要堆放坝址枢纽

区、主洞进洞口洞段开挖弃渣及首部枢纽围堰开挖、拆除弃渣。1#渣场地面高程为 2389m，渣顶高程为 2399m，最大堆渣高度约 10m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2388.56m，校核洪水位 2388.84m，渣脚不受洪水影响，但由于渣场临河较近，遇到超标洪水时仍有受洪水冲刷坡面，并淘刷渣脚的危险。同时渣场背靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。因此，水保方案对 1#渣场工程防护措施主要考虑：挡护、排洪、防淘等措施。

A. 挡护措施：拟沿渣体坡脚设 M7.5 浆砌块石挡墙，挡墙地面以上部分高 2.5m，顶宽 0.3m，底宽 2m，前坡为 1:0.1，后坡为 1:0.5，挡墙墙身设 ϕ 5PVC 排水管 2 排，排距为 1m，间距为 2m，呈梅花型布置。挡墙基础置于密实的土夹石基础上，基础埋深为原地面以下 0.8m，挡墙顶部以上堆渣体边坡为 1:1.75。挡墙长度约 165m。

B. 防淘措施：为防止洪水对渣脚的淘刷，需对受洪水影响的渣脚采取防淘措施，根据二台子水电站行洪论证与河势稳定评价报告中对临河渣场基础冲刷深度计算成果，其冲刷深度介于 1.10-1.56m，1#渣场淘刷深度取 1.50m，考虑一定的安全超深，防淘深度取 2.0m。

为防止湾坝河洪水对挡渣堤脚的淘刷，在浆砌石挡渣堤的底部设置厚 0.8m 基座，基座前趾向下伸 1.2m 形成防淘趾墙，并在前趾外侧回填大块石，基础及下趾深 2.0m，大于洪水的最大淘刷深度，以确保堤脚免受洪水淘刷。

C. 排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟。根据表 8.3-11 所计算出的 1#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量 ($Q_{p=2\%}=1.68\text{m}^3/\text{s}$) 确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过

流断面宽 1.0m，深 0.5m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 200m，将坡面洪水由渣场内侧排入湾坝河。

D. 植物措施：渣顶考虑栽营造防护林加强对渣体的保护，树种选择当地乡土树种沙棘，为迅速成林，采用 3 年生苗，株行距采用 2.5m，采用穴状整地，规格按 30×30cm（径×深）。同时为达到早期水土保持效果，在林下撒播种草，草种选择黑麦草。

② 2#渣场

2#渣场位于 1#支洞下游附近湾坝河右岸一级阶地，主要堆放引水隧洞 1#支洞工作面洞段、1#支洞开挖弃渣及 1#施工道路开挖弃渣。2#渣场原地面高程为 2352.50m，渣顶高程为 2362.50m，最大堆渣高度约 10m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2353.75m，校核洪水位 2353.84m，渣脚受洪水影响。同时渣场背靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，2#渣场堆渣前修建的挡渣堤满足水土保持要求，能起到很好的挡渣作用，不再补充。因此，水保方案对 2#渣场水土保持工程防护主要考虑：排洪、防淘措施。

A. 防淘措施

为防止洪水对渣脚的淘刷，需对受洪水影响的渣脚采取防淘措施，根据二台子水电站行洪论证与河势稳定评价报告中对临河渣场基础冲刷深度计算成果，2#渣场淘刷深度取 1.10m，考虑一定的安全超深，防淘深度取 1.80m，根据工程施工情况，前期防淘深度只有 0.5m，为避免堤脚遭受洪水淘刷，拟在堤脚外侧通过埋设大块（卵）石防冲，埋设宽度 2m，深度为 1.8m。

B. 排洪措施

渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 2#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量 ($Q_{p=2\%}=1.73\text{m}^3/\text{s}$) 确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.5m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 110m，将坡面洪水由渣场内侧排入湾坝河。

C. 植物它措施：渣顶考虑栽营造防护林加强对渣体的保护，树种选择当地乡土树种沙棘，为迅速成林，采用 3 年生苗，株行距采用 2.5m，采用穴状整地，规格按 30×30cm（径×深）。同时为达到早期水土保持效果，在林下撒播种草，草种选择黑麦草。

③3#渣场

3#渣场位于 2#支洞下游附近湾坝河右岸一级阶地，主要堆放引水隧洞 2#支洞工作面洞段、2#支洞开挖弃渣及 2#、3#施工道路开挖弃渣。3#渣场原地面高程为 2303.00m，渣顶高程为 2313.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2302.41m，校核洪水位 2302.61m，渣脚不受洪水影响。渣场内侧靠山坡，可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，3#渣场堆渣前修建的挡渣堤满足水土保持要求，能起到很好的挡渣作用，水保方案对 3#渣场水土保持工程防护主要考虑：排洪措施。

排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 3#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量 ($Q_{p=2\%}=2.28\text{m}^3/\text{s}$) 确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流

断面宽 1.0m，深 0.8m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 130m，将坡面洪水由渣场内侧排入湾坝河。

④ 4#渣场

4#渣场位于成子沟左岸台地上，主要堆放引水隧洞 3#支洞工作面洞段及 3#支洞开挖弃渣。4#渣场原地面高程为 2345.00m，渣顶高程为 2355.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2345.30m，校核洪水位 2345.42m，渣脚受沟道洪水影响。渣场内侧靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，4#渣场堆渣前修建的挡渣堤及堤脚防淘措施满足水土保持要求，能起到很好的挡渣作用，不再补充。因此，水保方案 4#渣场水土保持工程防护主要考虑：排洪措施。

排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 4#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量 ($Q_{p=2\%}=2.34 \text{ m}^3/\text{s}$) 确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.8m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 160m，将坡面洪水由渣场内侧排入成子沟。

⑤ 5#渣场

5#渣场位于阿夫拉达沟左岸台地上，主要堆放引水隧洞 4#支洞工作面洞段、4#支洞开挖弃渣及 4#施工道路开挖弃渣。5#渣场原地面高程为 2335.00m，渣顶高程为 2345.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2328.24m，校核洪水位 2328.36m，渣脚不受沟道洪水影响。渣场内侧靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，5#渣场堆渣前修建的

挡土墙不满足水土保持要求，水保方案对 5#渣场补充排洪措施。

A 挡护措施：沿渣体坡脚设 M7.5 浆砌块石挡墙，挡墙地面以上部分高 2.5m，顶宽 0.3m，底宽 2m，前坡为 1:0.1，后坡为 1:0.5，挡墙墙身设 ϕ 5PVC 排水管 2 排，排距为 1m，间距为 2m，呈梅花型布置。挡墙基础置于密实的土夹石基础上，基础埋深为原地面以下 0.5m，挡墙顶部以上堆渣体边坡为 1:1.75。挡墙长度约 165m。

B 排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 5#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量（ $Q_p=2\%=2.41\text{ m}^3/\text{s}$ ）确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.8m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 180m，将坡面洪水由渣场内侧排入阿夫拉达沟。

⑥ 6#渣场

6#渣场位于兰家沟出口与湾坝河所围成的一级阶地上，主要堆放引水隧洞 1#跨沟段工作面洞段开挖弃渣及 5#施工道路开挖弃渣。6#渣场原地面高程为 2160.00m，渣顶高程为 2170.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2155.43m，校核洪水位 2155.57m，渣脚不受河道洪水影响。渣场内侧靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，6#渣场堆渣前修建的挡土墙满足水土保持要求，水保方案对 6#渣场补充排洪措施。

排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 6#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量（ $Q_p=2\%=2.24\text{ m}^3/\text{s}$ ）确定排洪沟尺寸，并

使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.8m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 160m，将坡面洪水由渣场内侧排入兰家沟。

⑦ 7#渣场

7#渣场位于磨房沟右岸台地上，主要堆放引水隧洞 1#、3#跨沟段工作面洞段开挖弃渣及 6#施工道路开挖弃渣。7#渣场原地面高程为 2165.00m，渣顶高程为 2175.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2165.30m，校核洪水位 2165.42m，渣脚受河道洪水影响。渣场内侧靠山坡，渣顶可能受坡面洪水冲刷。根据现场调查及施工记录资料，7#渣场堆渣前修建的挡土墙满足水土保持要求，水保方案对 7#渣场补充排洪措施。

排洪措施：渣场内侧背靠山坡，渣场受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 7#渣场坡面洪水流量，按校核洪水流量 ($Q_{p=2\%}=1.75\text{m}^3/\text{s}$) 确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.5m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 190m，将坡面洪水由渣场内侧排入磨房沟。

⑧ 8#渣场

8#渣场位于厂址河段上游湾坝河右岸阶地上，主要堆放坝址压力前池、压力管道、厂区工程、5#支洞、交通沟及 7#施工道路开挖弃渣。8#渣场原地面高程为 2066.00m，渣顶高程为 2076.00m。根据渣场河段行洪影响分析计算成果，渣场堆放处设计洪水位 2067.74m，校核洪水位 2067.86m，渣脚受河道洪水影响。渣场内侧背靠坡面，受坡面洪水影响。根据现场调查及施工记录资料，8#渣场堆渣

前修建的挡渣堤满足水土保持要求，能起到很好的挡渣作用，水保方案对 8#渣场补充防淘、排洪措施。

A:防淘措施

为防止洪水对渣脚的淘刷，需对受洪水影响的渣脚采取防淘措施，根据二台子水电站行洪论证与河势稳定评价报告中对临河渣场基础冲刷深度计算成果，8#渣场淘刷深度为 1.56m，考虑一定的安全超深，防淘深度取 2.20m，根据工程施工情况，前期防淘深度只有 0.5m，为避免堤脚遭受洪水淘刷，拟在堤脚外侧通过埋设大块（卵）石防冲，埋设宽度 2.0m，深度为 2.20m。

B: 排洪措施

渣场内侧背靠山坡，受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，拟在渣场内侧设置排洪沟，根据表 8.3-11 所计算出的 8#渣场坡面洪水量，按校核洪水量（ $Q_{p=2\%}=2.48\text{m}^3/\text{s}$ ）确定排洪沟尺寸，并使过流断面留有余地。排洪沟采用矩形断面，设计沟底比降为 5%，衬砌后过流断面宽 1.0m，深 0.8m，排洪沟采用浆砌块石衬砌，衬厚 20cm，总长为 190m，将坡面洪水由渣场内侧排入湾坝河。

3.2.2 实际弃渣量及渣场布置

施工阶段，因施工生产需要，原 1#、2#、7#渣场堆渣已被施工建设利用，变为临时堆渣场，与水保方案相比，总占地面积减少，渣场总容量、总堆渣量分别减少了 23.19万 m^3 （约 34%）、35.04 万 m^3 （约 63%）。弃渣总量 55.43 万 m^3 （弃渣场堆放 20.39 万 m^3 ，施工生产利用 35.04 万 m^3 ）（松方）。

表 3-4 调整后的弃渣场统计表

渣场编号	位置	中心地理位置坐标	实际堆渣量松方	占地面积	堆置高度
			(万 m^3)	(hm^2)	(m)

3. 水土保持方案实施情况

3#	2#支洞下游 附近河滩地	东经 102°0'29.96", 北纬°59'51.31"	4.30	0.72	6.0
4#	成子沟	东经 102°1'27.41", 北纬 29°0'18.26"	4.56	0.38	1.50~15.0
5#	阿夫拉达沟	东经 102°2'13.81", 北纬 29°1'2.81"	5.87	0.61	3.0~38.0
6#	兰夹沟	东经 102°2'55.91", 北纬 29°1'22.66"	1.38	0.16	1.0~10.0
8#	厂址上游	东经 102°2'46.32", 北纬 29°3'23.59"	4.28	0.53	8.50
合计			20.39	2.40	

表 3-5 水保方案阶段与实际建设阶段渣场特性对比表

渣场 编号	渣场 位置	堆渣量 (m ³)		占地面积 (hm ²)		堆高 (万 m ³)		渣场 类型		渣场 级别	
		方案设 计	实际	方案	实际	方案	实际	方 案	实 际	方 案	实 际
3#	2#支洞下游附 近河滩地	5.54	4.30	0.72	0.72	9.2	6.0	临河型		5 级	
4#	成子沟	7.18	4.56	0.93	0.38	9.2	1.50~ 15.0	坡地型		5 级	
5#	阿夫拉达沟	7.89	5.87	1.01	0.61	9.2	3.0~ 38.0	坡地型		5 级	
6#	兰夹沟	7.35	1.38	0.94	0.16	9.2	1.0~ 10.0	坡地型		5 级	
8#	厂址上游	8.88	4.28	1.24	0.53	9.0	8.50	临河型		5 级	
对照结果		满足		减少		降低		一致		一致	

项目实际建设布置的弃渣场，4#、5#、6#弃渣场为坡地型、3#、8#弃渣场为临河型，均属于 5 级渣场；经过对比水保方案阶段与实际建设阶段渣场特性得知，5 处弃渣场实际堆渣量相较水保方案阶段有所减少，堆渣量均在设计渣场容渣量范围内，留有一定的富余能力，满足堆放要求；渣场的占地面积也有所减少；从现场调查来看，渣体已稳定，挡护措施、植物措施防治效果显著，渣场满足实际堆渣需求。

经现场查看、复核，5 处弃渣场下游无敏感对象，渣场失事对主体工程及周边影响不大。

3.3 取土场设置

3.3.1 批复情况

批复方案中，涉及 1 个土料场和 4 个砂石料场。

3.3.2 实际设置情况

为推动地方经济发展、增加当地农民收入、本项目业主单位与当地政府协商后，本项目土料和砂石骨料均以外购的形式从当地砂石骨料加工场购买，取消水保方案中的 1 个土料场和 4 个砂石料场。

3.4 水土保持措施总体布局

根据项目水土保持方案，项目建设区分为 6 个防治区，即主体工程防治区、渣场、料场、施工道路、施工生产生活区、水库淹没区，并按照防治分区分别进行了水土保持措施评价和防治措施布设。

项目建设中，按照方案内容，水土保持措施以防治新的人为水土流失、改善区域生态环境为主要目标，按照分区防治的要求，实施综合治理。经审阅设计、施工档案及相关资料，并进行实地调查后，认为本工程水土流失防治措施总体布局基本维持了原方案设计体系框架。工程实施阶段水土流失防治区基本与原方案一致。依据监测和监理资料，项目各组成区的水土保持措施体系与原方案基本一致。防治区整体采取了工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失，各分区各阶段具体措施布局及实际实施情况如下表。

本项目水土流失防治工程总体布局详见表 3-6。

表 3-6 水土保持防治措施体系对照表

序号	防治分区	措施类型	批复防治措施	实际防治措施	备注
1	主体工程防治区	工程措施	浆砌石排水沟	盖板砼排水沟	排水沟结构形式发生变化
			围堰拆除	/	根据GB50433-2018，围堰拆除不界定为水土保持设施。

3. 水土保持方案实施情况

序号	防治分区	措施类型	批复防治措施	实际防治措施	备注
			浆砌石护坡	/	首部枢纽已实施浆砌石护坡，厂房后边坡因周边其他项目占用，已无开挖边坡，实际工程量较批复方案有所减少。
			浆砌石框格	/	目前厂房枢纽周边已不存在边坡，浆砌石框格、排水沟未进行实施
		植物措施	开挖边坡绿化	厂区空地绿化	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
2	施工道路区	工程措施	护坡、挡墙	护坡、挡墙	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
			截、排水沟	截、排水沟	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
		植物措施	边坡绿化	边坡绿化	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
			路旁绿化	路旁绿化	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
3	弃渣场	工程措施	挡渣墙（堤）	挡渣墙（堤）	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
			排洪沟	排洪沟	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
			防淘护脚	/	未实施
		植物措施	渣场绿化	渣场绿化	实际实施措施类型与批复方案基本一致，工程量有稍许变化
4	料场区	工程措施	整地	/	料场未启用，措施未进行实施
		植物措施	迹地恢复、绿化	/	
5	施工辅助企业占地	临时措施	临时挡护	临时挡护	临时档护结构形式发生变化，由批复方案中的高干砌块石挡墙更改为编织土袋拦挡。
		植物措施	迹地恢复、绿化	迹地恢复、绿化	实际实施措施类型与批复方案基本一致

本项目基本按照批复方案中的水土流失防治体系实施水土保持措施，实际防治分区与批复方案一致；因项目实际建设过程中，料场未启用，因此料场防治区在本次验收中未列入，渣场实际建设中3处渣场未启用，作为临时堆渣场，占地约2.51hm²，本次验收将其划分为临时堆渣场防治区；此次水保验收技术评估针对不同防治区所采取的水土保持措施进行评价，分析其水土流失防治体系的完整性、合理性。

(1) 主体工程防治区

主体工程防治区根据地形地貌，施工实际情况，沉砂池内开挖边坡较高，设计上采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石护坡，并在坡内设置 $\Phi=10\text{cm}$ 的 PVC 排水花管，间、排距 2.00m。可有效减少边坡垮塌造成水土流失，水保措施整体合理。

首部枢纽已实施浆砌石护坡，厂房后边坡因周边其他项目占用，已无开挖边坡。

(2) 施工道路防治区

对施工道路路基设置了浆砌石排水沟及浆砌石护坡等工程措施，这些措施实施后能控制施工道路区的水土流失，起到了较好的水土保持效果。施工道路区在道路建设过程中，因局部路段地形坡度较陡，形成了部分裸露坡面，在道路建设过程中已对这部分坡面通过种草进行了绿化，起到了较好的水土保持作用。

(3) 施工营地防治区

施工营地在施工期间，工程施工期对砂石原料堆放，砂卵石冲洗、筛分骨料堆存场，为避免产生流失，同时也避免各级配筛分料的混合，在沙砾石料周边设置填土编织袋进行临时挡护，这项措施在工程施工期起到了很好的水土保持作用。

在施工结束后通过深翻、整地后满足林草生长所需土壤条件，撒播种草进行绿化，起到了较好的水土保持作用。

(4) 弃渣场防治区

二台子水电站出渣主要集中在首部枢纽、导流工程、引水系统、施工支洞、压力管道和厂房等。出渣点沿着引水隧洞的洞线走向，主要分布在湾坝河及其支沟两岸高台地上，渣场对应分布在出渣点附近，渣场比较集中但又相对独立。为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，各渣场工程措施有排洪沟和档渣墙

(堤)，将坡面洪水由渣场内侧排入河（沟）道，档渣墙（堤）能起到很好的挡渣作用；在堆渣结束后，覆土后恢复绿化，措施布设合理，针对性、可操作性强。

(5) 料场防治区

本项目料场未启用，因此水保措施未实施。

3.5 水土保持设施完成情况

2021年9月，建设单位国能大渡河巨源电力有限公司领导及工程部负责人、技术评估单位四川众旺节能环保科技有限公司领导及评估组一同对甘孜州九龙县二台子水电站工程进行了现场踏勘，现场表明，工程措施、植物措施均已实施到位，建设单位对林草植被进行了抚育管理，长势良好；项目区内排水设施完善，地表径流能及时通过排水沟排入河（沟）道。

为了做好项目水土保持工作，国能大渡河巨源电力有限公司将工程施工、施工材料采购和供应等招标程序纳入了主体工程管理程序中。在依法实施招标、评标工作的基础上，选择具有相应资质的施工队伍及材料供应商。施工单位亦是具有相应资质、技术过硬、信誉良好、实力雄厚企业，自身的质量保证体系较为完善。

项目水土保持工程与主体工程基本同步实施，主体工程于2007年7月动工，于2012年9月完工，工期62个月。实际采取的水土流失防治措施及与批复水土流失防治措施工程量对比情况见表3-3。

(1) 主体工程防治区

主体工程防治区批复水保方案措施有浆砌石护坡、浆砌石排水沟、浆砌石框格、种草绿化等。

主体工程防治区实际实施的措施有浆砌石护坡、砼盖板排水沟、复耕。

*1) 工程措施：取水枢纽主体结构布设沉沙池一处，沉沙池内开挖边坡较高，采用 30cm 厚 M7.5 浆砌石护坡，约 250.0m³；目前厂房枢纽周边已不存在边坡，浆砌石框格、排水沟未进行实施，厂区内基本以硬化为主，为排除大气降雨等积水，在场地内布设约 350.0m 砼盖板砖砌排水沟，沟宽 30.0cm，深 40.0cm，壁厚 12.0cm。

*2) 植物措施：厂房内人性、车辆等占地采用混凝土硬化，设备周边进行碎石铺装，在大门出入口两侧空地处进行复耕，复耕面积约 0.09hm²；

*3) 临时措施：取水枢纽在建设过程中，上游布设施工围堰，且目前已拆除，根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018），围堰填筑/拆除不界定为水土保持措施。

表 3-7 主体工程防治区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
主体工程防治区	工程措施	浆砌石护坡	m ³	250.0	m ³	250.0	0	2008.6~2012.9	沉沙池边坡	/	水土保持功能未降低
		浆砌石排水沟	m ³	900.0	m ³	0	-900.0	/	/	厂房枢纽周边已不存在边坡, 浆砌石框格、排水沟未进行实施	水土保持功能未降低
		浆砌石框格	m ³	320.0	m ³	0	-320.0	/	/		水土保持功能未降低
		砼盖板排水沟	m ³	0	m ³	350.0	350.0	2008.6~2012.9	厂区内	/	水土保持功能未降低
		复耕	hm ²	0	hm ²	0.09	0.09	2012.9~2021.9	大门出入口两侧空地	/	水土保持功能未降低

(2) 施工生产生活区

批复水保方案措施有临时挡护、截排水措施、绿化覆土、植草。

实际施工时所采取的水保措施为：

*1) 植物措施：杨树 1088 株、种草绿化 1.74hm²。

*2) 临时措施：临时档护结构形式发生变化，由批复方案中的高干砌块石挡墙更改为编织土袋拦挡。

表 3-8 施工生产生活区防治区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施实施时间	布置位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
施工生 产生活 防治区	植物措施	杨树	株	1088	hm ²	0	-1088	/	/	批复的水保方案中绿植按高标准景观进行恢复,通过栽植杨树、沙棘等乔灌木绿化的方式,加强周边环境效果,因土壤现状,更符合黑麦草、早熟禾及麦冬等地被植物的生长。	目前基本采用黑麦草、早熟禾及麦冬等地被植物进行绿化恢复,通过植被恢复生长,能够起到固结土壤的效果,防治水土流失,可达到批复水保方案水土保持植物措施防治功能要求,水保功能未降低。
		种草绿化	hm ²	0	hm ²	1.74	1.74	2007.7~2012.9	施工生产生活区		
	临时措施	高干砌块石挡墙	m ³	620	m ³	620	0	2007.7~2012.9	砂石原料堆放,砂卵石冲洗、筛分骨料堆存场	/	水保功能未降低

(3) 施工道路防治区

施工便道防治区批复的工程措施有浆砌石排水沟、浆砌石护坡、边坡绿化。

实际施工中采取的措施与批复方案有所变化，对照批复方案中措施类型有所调整，工程量有稍许变化。

*1) 工程措施：浆砌石截、排水沟 2700 m³、浆砌石护坡 700 m³；

*2) 植物措施：边坡绿化 2.23hm²、种草绿化 0.29 hm²。

(4) 弃渣场防治区

渣场防治区批复的工程措施有浆砌块石挡墙、砌石排水沟、覆土绿化。

实际施工中采取的措施与批复方案有所变化，对照批复方案中措施类型有所调整，工程量有稍许变化。

*1) 工程措施：浆砌石排水沟 600 m³、C15 毛石砼挡墙 720 m³、土地整治 4.33 hm²、覆土 0.35 万 m³；

*2) 植物措施：种草绿化 4.8 hm²。

(5) 料场防治区批复水保方案中涉及 1 个土料场、8 个砂砾石料场，占地面积共 18.93 hm²。批复水保方案中对料场开采结束后，同过场地平整、压实，共整地 16.43hm²，使迹地得到恢复；土料场栽植乔木和种草进行绿化，以株行距 4m 栽植杨树、沙棘，按 60×60cm (径×深) 规格穴状整地。在林下撒播种草，草种可选早熟禾、黑麦草等。共栽植乔木 1562 株，种草 2.50hm²。

实际施工中，1 个土料场、8 个砂砾石料场并未启用，均以外购的形式从当地砂石骨料加工场购买，对此区域进行扰动，因此，本区域不计入本次防治范围。

表 3-9 施工道路防治区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
施工便道区	工程措施	浆砌石护坡	hm ²	3810	hm ²	2700.0	-1110.0	2007.7~2012.9	路基	在部分陡峭路基边坡内侧设置了浆砌石截、排水沟与浆砌石护坡	水保功能未降低
		浆砌石排水沟	m	620	m	700.0	80.0	2007.7~2012.9	路基		水保功能未降低
	植物措施	边坡绿化	hm ²	2.23	hm ²	2.23	0	2007.7~2012.9	道路边坡	/	水保功能未降低
		杨树	株	3320	株	0	-3320	/	道路外侧	施工道路根据	水保功能未降低
		种草绿化	hm ²	0	hm ²	0.29	0.29	2007.7~2012.9	道路边坡	地方政府和当地群众的要求，路面予以保留，留作乡村公路，以方便当地群众放牧出行、生产生活等，仅对两侧开挖边坡与路基靠边坡坡顶、坡脚两侧进行植被恢复，恢复面积约 2.52hm ² ，草种选用黑麦草、早熟禾等混播。	水保功能未降低

表 3-10 弃渣场防治区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
渣场防治区	工程措施	浆砌块石挡墙	m ³	3222.0	m ³	0	-3222.0	/	/	1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用，场地内未布设永久性拦挡设施，因此施工量减少；将原有的浆砌块石挡墙改为 C15 毛石砼挡墙	水土保持功能未降低
		C15 毛石砼挡墙	m ³	0	m ³	720.0	720.0	2007.7 ~ 2021.7	渣场外侧	1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用，场地内未布设永久性拦挡设施，迹地目前已基本完成复绿、复耕，因此未设置排水沟，工程量减少。	水土保持功能未降低
		浆砌块石排水沟	m ³	1305.0	m ³	600.0	-705.0	2021 年 3 月 ~ 2021 年 7 月	渣场内侧	施工完成后增加对绿化区域翻松整治	水土保持功能未降低
		土地整治	m	0	m	4.33	4.33	2021 年 7 月 ~ 2021 年 10 月	渣场占地范围内	1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，迹地目前已基本完成复绿、复耕，工程量减少。	水土保持功能未降低
		覆土	hm ²	2.15	hm ²	0.35	-1.80	2012.9-2021.10	渣场占地范围内		

3. 水土保持方案实施情况

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施实施时间	布设位置	措施变化原因	水土保持功能是否降低
			单位	数量	单位	数量					
	植物措施	沙棘	株	3469	株	0	-3469	/	/	1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，迹地目前已基本完成复绿、复耕，工程量减少。根据当地渣场的土壤特性，更适合黑麦草、早熟禾及麦冬等地被植物的生产，因此改用种草绿化的方式。	水土保持功能未降低
		种草绿化	hm ²	7.16	hm ²	4.80	-2.25	2021年3月~2021年10月	渣场占地范围内		

表 3-11 料场防治区措施实施及对比情况表

分区	措施类型	措施内容	方案设计工程量		实际实施工程量		增减	措施变化原因
			单位	数量	单位	数量		
料场防治区	植物措施	杨树	株	781	株	0	-781	实际建设中料场未启用，该区域未进行扰动，因此本区域不纳入本次防治责任范围，措施均未进行实施
		沙棘	株	781	株	0	-781	
		种草绿化	hm ²	2.50	hm ²	0	-2.50	

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

四川省水利厅于 2011 年 11 月以川水函[2011]1732 号文对《四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持方案报告书（报批稿）》进行批复，经数据核实，水保方案中水土保持总投资 506.68 万元，工程措施投资 321.15 万元，植物措施投资 58.07 万元，临时措施投资 15.7 万元，水土保持补充费 33.37 万元、水土保持监理费 20.00 万元、水土保持监测费 21.23 万元。

表 3-12 批复水土保持总投资一览表 单位：万元

序号	项目	建安工程 费	植物措施费		设备 费	独立 费用	合计
			栽 (种) 植 费	苗木、草籽 费			
一	第一部分 工程措施	321.15					321.15
1	主体工程区	54.41					54.41
2	施工道路区	132.74					132.74
3	渣场区	134.00					134.00
二	第二部分 植物措施	28.87	8.33	20.87			58.07
1	主体工程区		0.23	0.67			0.90
2	渣场区	28.87	2.87	8.84			40.58
3	施工道路区		2.8	5.26			8.06
4	施工生产生活区		1.07	2.57			3.64
5	料场区		1.36	3.53			4.89
三	第三部分 施工临时工程	14.82	0.25	0.63			15.7
四	第四部分 独立费用				15.00	60.39	75.39
1	建设管理费					4.16	4.16
3	水土保持监测费				15.00	6.23	21.23
4	水土保持工程监理费					20.00	20.00
5	水土保持设施竣工验收技术 评估费					15.00	15.00
五	一~四部分合计	367.84	8.58	21.5	15	60.39	473.31
六	水土保持设施补偿费						33.37
七	工程总投资						506.68

3.6.2 建设期完成水土保持投资

经查阅工程完工资料，本项目实际完成水土保持总投资为 331.55 万元，其中工程措施费 175 万元，植物措施 14.46 万元，临时措施费 12.72 万元，独立费用 96 万元（建设管理费 2.1 万元、科研勘测设计费 15.0 万元、工程建设监理费 30 万元、水保设施竣工验收报告编制费 29.1 万元），水土保持补偿费 33.37 万元。

表 3-13 实际完成水土保持投资一览表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第一部分 工程措施				175
一	主体工程防治区				10.17
1	浆砌石护坡	m ³	250	298.39	7.46
2	砼盖板排水沟	m	350	534	1.87
3	复耕	hm ²	0.09	92810	0.84
二	施工道路防治区				88.92
1	浆砌石截、排水沟	m ³	2700	251.98	68.03
2	浆砌石护坡	m ³	700	298.39	20.89
三	渣场防治区				75.91
1	浆砌块石排水沟	m	600	251.98	15.12
2	C15 毛石砼挡墙	m	720	292.43	21.05
3	土地整治	hm ²	4.33	55900.0	24.20
4	覆土	万 m ³	0.35	443900.0	15.54
	第二部分 植物措施				14.46
一	施工道路防治区				
1	边坡绿化	hm ²	2.23	15958.76	3.56
2	种草绿化	hm ²	0.29	15958.76	0.46
二	渣场防治区				
	种草绿化	hm ²	4.80	15958.76	7.65
三	施工生产生活防治区				
1	种草绿化	hm ²	1.74	15958.76	2.78
	第三部分 临时措施				12.72
一	施工生产生活防治区				
	土袋挡墙	m ³	620	205.2	12.72

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(万元)
	第四部分 独立费用				96.03
一	建设管理费	%	105	2	2.1
二	科研勘测设计费				15.0
三	水土保持监测费				19.8
四	工程建设监理费				30
五	水土保持设施竣工验收技术评估费				29.1
I	第一至四部分合计				
II	水土保持补偿费	hm ²	41.57	0.8 元/m ²	33.37
	合计				326.78

3.6.3 实际完成投资与批复投资对比分析

本项目实际完成水土保持总投资 331.55 万元，较批复水土保持总投资的 506.68 万元减少了 175.13 万元。其中工程措施费由批复的 321.15 万元减小至 175 万元，减少了 146.15 万元；植物措施由批复的 58.07 万元减少至 9.66 万元；临时措施由批复的 15.69 万元减少至 12.72 万元，减少了 2.97 万元；独立费用由批复的 75.39 万元增加至 96.03 万元，增加了 20.64 万元；水土保持补偿费未发生变化。

实际完成投资与批复水土保持投资对比情况详见表 3-14。

表 3-14 实际完成投资与批复水保投资对比表

序号	分部工程	批复投资 (万元)	实际投资 (万元)	增减	备注
一	第一部分 工程措施	321.15	175	-146.15	(1) 批复水保方案中将围堰拆除等投资纳入水土保持投资中，根据生产建设项目水土保持技术标准(GB50433-2018)，围堰拆除不纳入水土保持措施，其投资计入主体投资；(2) 厂房枢纽周边已不存在边坡，浆砌石框格、排水沟未进行实施；(3) 1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用，场地内未布设永久性拦挡设施，投资大幅度降低。

3. 水土保持方案实施情况

序号	分部工程	批复投资 (万元)	实际投资 (万元)	增减	备注
二	第二部分 植物措施	58.07	14.46	-43.61	(1) 由于本工程砂砾石等建材骨料基本外购, 不再涉及料场的开采, 因此批复的水保方案中所设计的植物措施未进行实施。(2) 施工生产生活区在使用结束后, 对临时构筑物予以全部拆除, 拆除后, 对施工占压扰动范围内撒播草籽进行植被恢复, 未栽植杨树;(3) 施工道路根据地方政府和当地群众的要求, 路面予以保留, 留作乡村公路, 以方便当地群众放牧出行、生产生活等, 仅对两侧开挖边坡与路基靠边坡坡顶、坡脚两侧进行植被恢复;(4) 弃渣场在施工结束后, 渣场面积减少, 对渣顶与渣体坡面迹地恢复, 撒播草籽约4.80hm ² , 草种选用麦冬, 未进行栽植沙棘, 因此植物措施投资大幅减少。
三	第三部分 临时措施	15.69	12.72	-2.97	施工期主体工程根据施工进度、项目区地形地貌等因素, 将原方案中的高干砌石挡墙改成土袋挡墙, 导致措施费用减少。
四	第四部分 独立费用	75.39	96	20.61	监理、监测、验收等费用根据实际情况计列, 实际水土保持设施评估费用增加, 因此费用有所增加。
I	建设单位管理费	4.16	2.1	-2.06	根据实际实施的水保措施费用计列, 因工程措施、植物措施和临时措施量减少, 建设单位管理费有所减少
II	工程建设监理费	20	30	10	按照实际费用计列, 因实际施工工期延长, 导致工程监理费用有所增加
III	科研勘测设计费	15	15	0	按照实际费用计列
IV	水土保持监测费	21.24	19.8	-1.44	按照实际费用计列
V	水土保持设施竣工验收报告编制费	15.0	29.1	14.1	按照实际发生费用计列, 费用有所增加
	一至四部分合计	470.3			
	基本预备费	8.49	0	-8.49	项目已完工, 基本预备费不计列
	水土保持补偿费	33.37	33.37	0	按照批复金额进行缴纳
	总投资				

3.6.4 水土保持投资变化原因

本工程实际完成水土保持投资较批复投资有所减少, 投资减少的主要原因

分析如下：

(1) 工程措施

批复水保方案中将围堰拆除等投资纳入水土保持投资中，根据生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018），围堰拆除不纳入水土保持措施，其投资计入主体投资中，因此该项措施投资大幅减少。

目前厂房枢纽周边已不存在边坡，因此批复水保方案中浆砌石框格、排水沟未进行实施，厂区内基本以硬化为主，为排除大气降雨等积水，在场地内布设约 350.0m 砼盖板砖砌排水沟，沟宽 30.0cm，深 40.0cm，壁厚 12.0cm。工程量减少，投资大幅减少。

批复水保方案共设计 8 处弃土场，但实际施工中，1#、2#、7#弃渣场在实际施工中作临时弃渣场使用，弃渣基本用于工程回填及建材骨料使用，场地内未布设永久性拦挡设施，迹地目前已基本完成复绿、复耕；因此原设计的挡墙、排水、覆土工程量减少，投资等大幅度降低。

(2) 植物措施

①由于本工程砂砾石等建材骨料基本外购，不再涉及料场的开采，因此批复的水保方案中所设计的植物措施未进行实施。②施工生产生活区在使用结束后，对临时构筑物予以全部拆除，拆除后，对施工占压扰动范围内撒播草籽进行植被恢复，未栽植杨树；③施工道路根据地方政府和当地群众的要求，路面予以保留，留作乡村公路，以方便当地群众放牧出行、生产生活等，仅对两侧开挖边坡与路基靠边坡坡顶、坡脚两侧进行植被恢复；④弃渣场在施工结束后，渣场面积减少，对渣顶与渣体坡面迹地恢复，撒播草籽约 4.80hm²，未进行栽植沙棘，采用了栽植草株的方式进行植被恢复，因此植物措施投资大幅减少。植物物种单

一，草株采用麦冬，具有耐寒的性质，能起到较好的保水、固土作用，具有良好的水土保持功能，建议建设单位加强植被的管理，栽植沙棘等灌木，保障植物多样性。

(3) 临时措施

批复的水土保持方案，于施工生产生活区对砂砾石临时堆料设计了干砌石临时挡护 620m³。根据施工实际情况，为最大限度减少临时堆料和临时弃渣堆放期间新增的水土流失，严格按照先拦后弃原则，预先在临时堆土下侧设置可靠的土袋拦挡措施，能够有效的防止堆体坍塌，防治水土流失，起到良好的保土、保水效果。施工生产生活区总计布设土袋挡墙 850.0m³，渣场区土袋挡墙主要布设于 1#、2#、7#临时弃渣场堆置的弃渣坡脚，总计布设土袋挡墙 1134.0m³。投资相应有所减少。

(4) 独立费用

批复独立费用 75.39 万元，实际完成独立费用 88.06 万元，增加了 12.67 万元；实际施工工期延长，由工程监理费用有所增加，实际工程量增加，工程管理费用有所增加，实际水保设施竣工验收报告编制费有所增加。

(5) 水土保持补偿费

本项目验收区域面积较批复方案面积未增加，水土保持补偿费按照批复方案金额足额缴纳，共计缴纳 33.37 万元，费用未发生变化。

综上，该项目实际完成水土保持投资较批复投资有所减少，已实施的水土保持措施防治水土流失的功能没有降低，工程后期实施渣场内排水设施具有较好的水土流失防治效果；根据工程建设实际情况，评估组认为投资变化符合实际，总体合理。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位质量管理体系

为保障项目的顺利进行,确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程,业主单位做到管理规范化、施工有序化,职责明确、行为规范,同时配合工程部,建设单位对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

国能大渡河巨源电力有限公司自始至终贯彻“百年大计,质量第一”的方针,明确了减少各方在质量控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育,增强全员质量意识,要求施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求,指导施工,在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关,过程控制实行工程质量一票否决权,使工程质量管理工作的系统化、规范化、标准化目标;项目业主负责人对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查;同时建设单位成立质量安全环保部,在过程控制中实行“三检制”,确保工程质量。

4.1.2 设计单位质量管理体系

本项目主体设计单位是四川省宜宾市水利电力建筑勘测设计研究院,在设计过程中主设单位人员严格按照质量管理体系运行,始终严把质量关。设计人员通过深入项目现场实地了解项目新情况、新问题,及时做出相应的设计调整、优化,并将调整、优化的图件及时交付建设单位,满足了施工需要。设计文件实行逐级校审制,对设计中每个环节存在的问题都做有详细记录,并交设计人员更正、完善。各专业之间相互协调、互相合作,完整地填写资料记录表,设计过程中每一

环节都是责任到人，确保了工程设计质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

宜昌三大工程建设监理公司承担了该项目的监理工作，履行水土保持监理职责。根据国家有关规程、规范、监理合同及设计文件、图纸，施工承包合同等，采取必要的组织措施、技术措施、经济措施，对承包商实施全过程的跟踪和监理，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总负责人，各监理工程师各司其职，分工负责，全过程、全方位的质量、进度、投资控制体系。

监理单位按照工程建设情况制定了相关质量控制程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，包括植物措施在内的整个水土保持工程实施整体质量、工程进度和投资总额控制。详细规定了施工单位人员的行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的工程程序，严格执行各项质量控制制度，按照各专业技术规范和标准对水土流失重点防护区的工程开挖建设、挡护、混凝土工程等实施严格的质量、进度、投资控制，确保水土保持工程的质量。在水土保持设施建设过程中，监理单位对各项水土保持设施进行定期巡查，做好记录，定期上报实施情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，确保水土保持设施按时、按质完成，有效控制水土流失；在水土保持设施完成后，派专人审查施工单位的竣工资料整理和归档工作。

4.1.4 施工单位质量管理体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。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。在组织方面，成立质量领导小组，明确责任，做到层层把关，对工程质量认真负责；在制度上，严格实行施工质量三检制度，即：班组自检、质检员复检、工程部或总工终检。

施工单位在工程施工过程中，严格按照上述组织和制度保障措施执行，各相关负责人都能够对工程质量高度重视，按照水土保持方案设计进行施工。从原材料进场到各个施工工序，切实做到层层把关，出现问题，随时解决。由于施工质量保障体系得以顺利实施，使工程质量完全达到规范要求，基本未发生质量事故。

4.1.5 行业质量管理体系

工程建设及后期维护、试运行管理过程中，甘孜州水利局、九龙县水利局深入现场进行监督、检查工作，针对工程建设涉及水土保持工作中的截排水措施、挡护措施以及植物措施的不足之处提出了建设性指导意见。建设单位与水土保持设施验收报告编制单位积极配合，及时落实了整改措施，同时水行政主管部门对该项目水土保持工作高度重视，及时、准确、全面地了解了项目水土保持生态建设情况、水土流失动态及其发展趋势，曾多次检查、督办和指导水土保持工作，使本项目在建设和后期维护试运行期间较好的贯彻执行了法律法规中关于“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的要求，认真落实了水土保持工程“三同时”制度，严格履行了水行政主管部门的监督检查职能，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

4.2 防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程质量单元划分

按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）和项目实际情况，将

项目实施完成的水土保持措施按水土保持工程分类重新统计后划分为斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程、植被建设工程共 5 个单位工程, 以及依据单位工程进一步划分了 8 个分部工程, 依据分部工程结合防治分区和施工方法等进一步划分出了 250 元工程。详细划分情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程项目划分表

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单元工程划分标准
斜坡防护工程	主体工程防治区	浆砌石护坡	工程护坡	按施工面长度50m或100m作为一个单元工程
	施工道路区	浆砌石护坡		
防洪排导工程	主体工程防治区	砼盖板排水沟	排洪导流设施	按段划分, 每50~100m作为一个单元工程
	施工道路区	浆砌石排水沟		
	弃渣场防治区	浆砌石排水沟		
拦渣工程	弃渣场防治区	C15毛石砼挡墙	挡墙	每个单元工程长30~50m, 不足30m划分为一个单元工程, 大于50m的可划分为两个以上单元工程
土地整治工程	主体工程防治区	绿化覆土	土地恢复	每100m ² 作为一个单元工程
	渣场防治区	土地整治	场地整治	每0.1-1hm ² 作为一个单元工程 不足0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程 大于1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
		绿化覆土	土地恢复	每100m ² 作为一个单元工程
临时防护工程	施工生产生活区	土袋挡墙	拦挡	每个单元工程量为50~100m 不足50m的可单独作为一个单元工程 大于100m的可划分为两个单元工程
植被建设工程	施工道路防治区	边坡绿化	点片状植被	以设计的图班作为一个单元工程 每个单元工程面积0.1~1hm ² 大于1hm ² 的可划分为两个以上单元工程
		种草绿化		
	渣场防治区	种草绿化		
	施工生产生活区	种草绿化		

4.2.2 分部工程质量评价

根据《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)的规定, 认为绵阳市一环路南段工程水土保持工程为质量合格工程, 工程在施工中没有发生质量隐患和事故。

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 6 个单位工程、8 个分部工程、250 元工程。工程质量等级由施工单位初评、监理复核、业主单位核定，其质量评定结果为：单位工程全部合格，分部工程、单位工程全部符合设计质量要求，项目总体质量达到设计要求。

表 4-2 水土保持工程质量评定表

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单元工程划分标准	单位	工程量	单元工程	抽查数	合格数	合格	抽查
							(个)	(个)	(个)	率%	率%
斜坡防护工程	主体工程防治区	浆砌石护坡	工程护坡	按施工面长度 50m 或 100m 作为一个单元工程	m	250	3	3	3	100	100
	施工道路区	浆砌石护坡			m	700	7	7	7	7	100
防洪排导工程	主体工程防治区	砼盖板排水沟	排洪导流设施	按段划分, 每 50~100m 作为一个单元工程	m	350	4	4	4	100	100
	施工道路区	浆砌石排水沟			m	2700	27	25	27	100	92
	弃渣场防治区	浆砌石排水沟			m	600	6	6	6	100	100
拦渣工程	弃渣场防治区	C15毛石砼挡墙	挡墙	每个单元工程长 30~50m, 不足 30m 划分为一个单元工程, 大于 50m 的可划分为两个以上单元工程	m	720	144	135	144	100	94
土地整治工程	主体工程防治区	绿化覆土	土地恢复	每 100m ² 作为一个单元工程	hm ²	90	1	1	1	100	100
	渣场防治区	土地整治	场地整治	每0.1-1hm ² 作为一个单元工程 不足0.1hm ² 的可单独作为一个单元工程 大于1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	hm ²	4.33	5	5	5	100	100
		绿化覆土	土地恢复	每100m ² 作为一个单元工程	m ²	3500	35	33	35	100	94
临时防护工程	施工生产生活区	土袋挡墙	拦挡	每个单元工程量为50~100m 不足50m的可单独作为一个单元工程 大于100m的可划分为两个单元工程	m	620	7	7	7	100	100

单位工程	防治分区及措施类型		分部工程	单元工程划分标准	单位	工程量	单元工程	抽查数	合格数	合格	抽查
							(个)	(个)	(个)	率%	率%
植被建设 工程	施工道路防治区	边坡绿化	点片状植 被	以设计的图班作为一个单元工程 每个单元工程面积 0.1~1hm ² 大于 1hm ² 的可划分为两个以上单元工程	hm ²	2.23	3	3	3	100	100
		种草绿化			hm ²	0.29	1	1	1	100	100
	渣场防治区	种草绿化			hm ²	4.8	5	5	5	100	100
	施工生产生活区	种草绿化			hm ²	1.74	2	2	2	100	100
合计							250	237	250		

4.3 弃渣场稳定性评估

批复的水保方案共设计 8 处弃渣场，工程弃渣场基本沿坝址至厂址两岸河流阶地及冲沟旁高台地布置，总占地面积约 7.35hm²，弃渣量 38.24 万 m³（折合松方 55.43 万 m³）。

项目实际共启用 5 处弃渣场（3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#弃渣场、8#弃渣场），1#、2#、7#弃渣场作为临时堆渣场使用，各防治分区调配土石方基本能够满足现场状况，各渣场情况如下：

3#渣场：位于 2#支洞下游附近湾坝河右岸一级阶地，为临河型弃渣场，山坡坡面坡度在 25-45° 之间，弃渣场下游 500m 范围内均为草地、灌木林地，无居民、重要基础设施等，弃渣场下游有河流，渣场设置有挡墙，不会对下游河流产生影响。渣场设计占地面积约 0.72hm²，设计弃渣量约 5.54 万 m³（松方），主要堆放引水隧洞 2#支洞工作面洞段、2#支洞开挖弃渣及 2#、3#施工道路开挖弃渣。根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 3#弃渣场堆渣高度 6.0m，实际堆渣量 4.3 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

4#渣场：位于成子沟左岸台地上，为坡地型弃渣场，山坡坡面坡度在 25-45° 之间，为坡地型弃渣场，山坡坡面坡度在 25-45° 之间，弃渣场下游 500m 范围内均为草地、灌木林地，无居民、重要基础设施等，渣场下游有河流，渣场设置有挡墙和排水沟，不会对河流产生影响。渣场设计占地面积约 0.93hm²，设计弃渣量约 7.18 万 m³（松方），主要堆放引水隧洞 3#支洞工作面洞段及 3#支洞开挖弃渣。根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 4#弃渣场最堆渣高度 1.5-15.0m，实际堆渣量 4.56 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

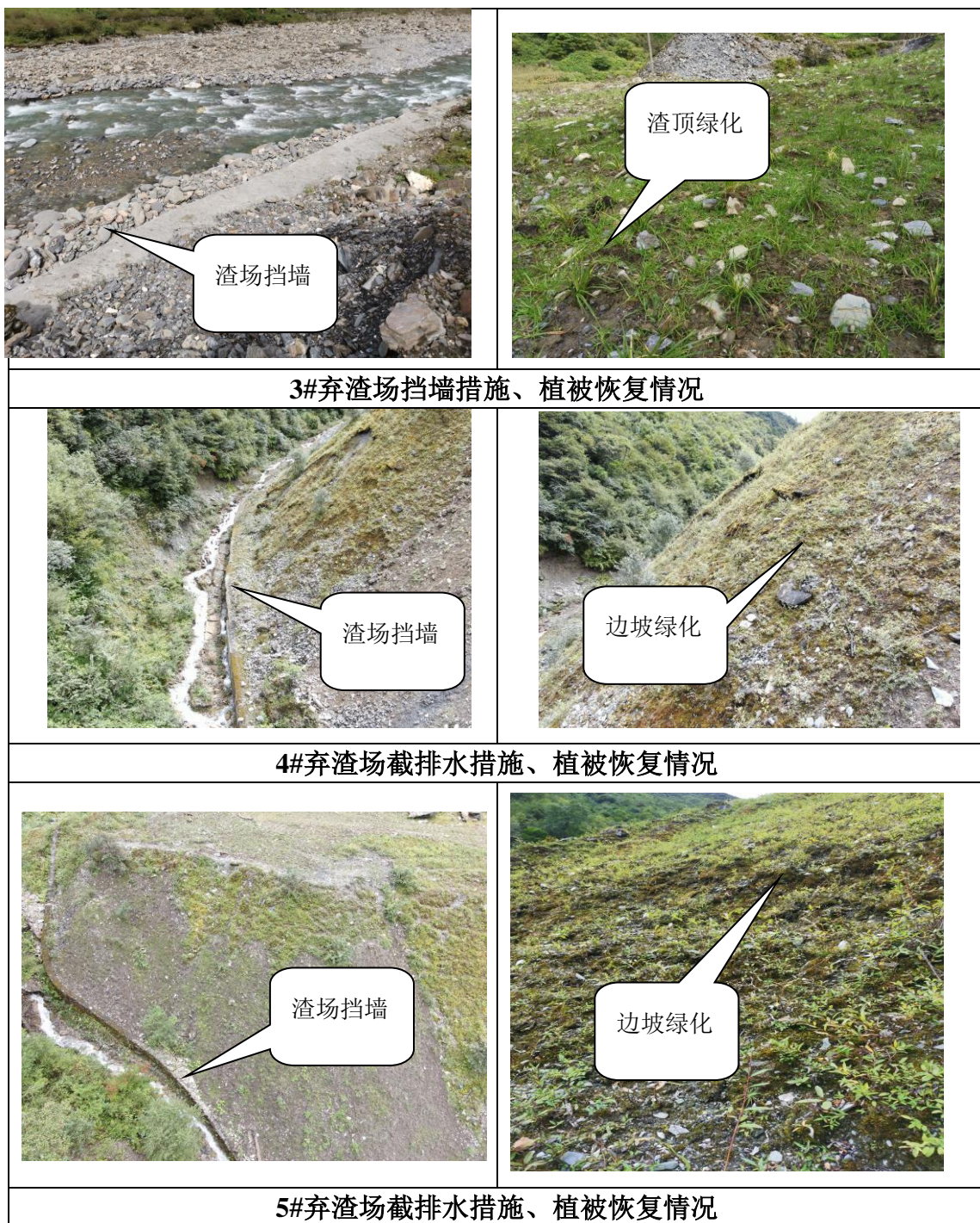
5#渣场：位于阿夫拉达沟左岸台地上，为坡地型弃渣场，山坡坡面坡度在 25-45° 之间，弃渣场下游 500m 范围内均为草地、灌木林地，无居民、重要基础设施等，渣场下游 500m 范围内有河流，渣场设置有挡墙和排水沟，不会对河流产生影响。渣场设计占地面积约 1.01hm²，设计弃渣量约 7.89 万 m³（松方）主要堆放引水隧洞 4#支洞工作面洞段、4#支洞开挖弃渣及 4#施工道路开挖弃渣。项目 5#弃渣场堆渣高度 3.0-38.0m，实际堆渣量 5.87 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

6#渣场：位于兰家沟出口与湾坝河所围成的一级阶地上，为坡地型弃渣场，山坡坡面坡度在 25-45° 之间，弃渣场下游 500m 范围内均为草地、灌木林地，无居民、重要基础设施等，渣场下游 500m 范围内有河流，渣场设置有挡墙和排水沟，不会对河流产生影响。渣场设计占地面积约 0.94hm²，设计弃渣量约 7.35 万 m³（松方）主要堆放引水隧洞 1#跨沟段工作面洞段开挖弃渣及 5#施工道路开挖弃渣。项目 6#弃渣场堆渣高度 1.0-10.0m，实际堆渣量 1.38 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

8#渣场：位于厂址河段上游湾坝河右岸阶地上，为临河型弃渣场，坡面坡度在 25-45° 之间，弃渣场下游 500m 范围内均为草地、灌木林地，无居民、重要基础设施等，渣场下游 500m 范围内有河流，渣场设置有挡墙，不会对河流产生影响。渣场设计占地面积约 1.24hm²，设计弃渣量约 8.88 万 m³（松方）主要堆放坝址压力前池、压力管道、厂区工程、5#支洞、交通沟及 7#施工道路开挖弃渣。项目 8#弃渣场最大堆渣高度 8.5m，实际堆渣量 4.28 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

根据资料查阅及现场勘查，5 处弃渣场均修建截排水沟及挡护工程，实际堆渣量小于设计容量，弃渣堆渣期间分层回填，弃渣顶面及坡面用推土机推平碾压，弃渣顶面横向坡度不小于 2%，弃渣场表面纵向边坡坡面控制在 1:1.75，坡度较小，弃渣场边坡稳定，且弃渣场不在当地政府公告的滑坡、泥石流等地质灾害易发区内，渣场周边无居民。渣场内侧背靠坡面，受坡面洪水影响，为防止汛期坡面洪水冲刷渣顶造成水土流失，在渣场内侧设置排洪沟将坡面汇水排入河沟；靠近河（沟）道侧修建的挡渣墙，能起到很好的挡渣作用。综合分析，渣场稳定性较强。

根据现场勘察 3#弃渣场、4#弃渣场、5#弃渣场、6#弃渣场和 8#弃渣场已经平整复绿。渣场现状照片如下图所示：





4.4 总体质量评价

国能大渡河巨源电力有限公司在工程建设前期就高度重视和加强了水土保持工作，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、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管理体系。建设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了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，水土保持设施的质量验收结论为合格。

国能大渡河巨源电力有限公司对工程实施的各项水土保持措施涉及的 5 个

单位工程、8 个分部工程进行了查勘，查勘结果表明：工程实施的水土保持措施已按设计要求完成质量总体合格。

国能大渡河巨源电力有限公司在项目建设中逐步重视和加强水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，形成了项目法人负责、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管理体系。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了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

综上所述，评估组认为工程实施的水体保持措施质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

国能大渡河巨源电力有限公司在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程后续设计，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整。评估组经过审阅设计、施工档案及相关完工资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计框架。建设单位在严格执行方案设计的前提下，根据实际情况对该项目水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，调整部位未造成水土流失事故，从目前防护效果和恢复情况来看，植被恢复措施、排水措施能有效发挥保土保水效果，可以有效控制水土流失，区域植被覆盖度能满足水土保持要求。

5.2 水土保持效果

根据现场调查，整理统计得出各防治区域水土流失治理的各项指标中的数据。至验收评估时植被生长较好，气候条件适宜植被生长，项目水土流失防治目标完成情况见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治目标完成情况

指标	方案确定目标值	实际完成指标
1 扰动土地整治率 (%)	95	99.52
2 水土流失总治理度 (%)	95	99.03
3 土壤流失控制比	0.8	1.05
4 拦渣率 (%)	95	99.80
5 林草植被恢复率 (%)	97	99.01
6 林草覆盖率 (%)	25	53.49

5.2.1 水土流失治理

(1) 拦渣率

本工程共开挖土石方 43.37 万 m³, 回填土石方量 6.57 万 m³ (含绿化覆土 0.35 万 m³) , 利用方 16.76 万 m³, 借方 0.35 万 m³, 弃方 20.39 万 m³ (松方约 27.53 万 m³) 。

施工期间总布设 5 处弃渣场, 堆置弃方约 20.39 万 m³, 施工过程中存在部分流失计为 0.04 万 m³, 拦挡弃方约 20.35 万 m³, 计算得出拦渣率为 99.80%。

(2) 扰动土地整治率

本项目防治责任范围为 20.20hm², 根据生产建设项目水土流失防治标准 (GBT 50434-2018) 4.0.5 条“矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时, 其露天开采的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除”, 扣除部分水域面积后, 扰动面积计为 18.67hm²。

扰动土地整治面积包括: 建筑/水域占地面积, 植物措施面积, 工程措施面积。由此可得项目扰动整治率为 99.52%, 工程各分区扰动整治率, 见下表 5-2。

表 5-2 各分区扰动土地整治率 (单位: hm²)

项目分区	防治责任范围	扰动面积	扰动土地整治面积				扰动土地整治率%
			建筑/水域占地面积	植物措施	工程措施	合计	
主体工程区	1.90	1.90	1.79	0	0.11	1.9	100%
施工道路区	10.12	10.12	7.56	2.49	0.04	10.09	99.70%
渣场区	4.91	4.91	0	4.75	0.11	4.86	98.98%
施工生产生活区	1.74	1.74	0	1.73	0	1.73	99.43%
合计	18.67	18.67	9.35	8.97	0.26	18.58	99.52%

(3) 水土流失总治理度

项目建设区总面积 20.20hm², 根据生产建设项目水土流失防治标准 (GBT

50434-2018) 4.0.5 条“矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时，其露天开采的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除”，扣除部分水域面积后，扰动面积计为 18.67hm²。

水土流失总面积 9.32hm²，水土流失治理达标面积 9.23hm²。水土流失总治理度为 99.03%，大于目标值 97%。

表 5-4 各分区水土流失总治理度 (单位: hm²)

项目分区	防治责任范围	建筑占地面积	水土流失面积	扰动土地整治面积			水土流失治理度%
				植物措施	工程措施	合计	
主体工程区	1.90	1.79	0.11	0	0.11	0.11	100%
施工道路区	10.12	7.56	2.56	2.49	0.04	2.53	98.83%
渣场区	4.91	0	4.91	4.75	0.11	4.86	98.98%
施工生产生活区	1.74	0	1.74	1.73	0	1.73	99.43%
合计	18.67	9.35	9.32	8.97	0.26	9.23	99.03%

(4) 土壤流失控制比

运行期的土壤侵蚀模数，由于各类措施实施时间不同，以及措施发挥效益的差异，以最后一次调查数据作为最后土壤侵蚀模数为 474t/km²·a，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.05。

表 5-5 工程各防治分区土壤流失控制比

项目分区	容许流失量 (t/km ² ·a)	恢复侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
主体工程区	500	400	1.25
施工道路区	500	480	1.04
渣场区	500	500	1.00
施工生产生活区	500	450	1.11
合计	500	474	1.05

5.2.2 生态环境和土地生产力恢复效果评价

工程建设结束后，对建设区域被破坏的植被主要是通过人工实施植物措施进行迹地恢复。对破坏的土地主要是通过覆土整治后及时恢复，经现场调查和收集气象资料，工程所处位置气候条件较好，雨量充沛，日照充足，植被适宜生长。

(1) 林草植被恢复率

根据生产建设项目水土流失防治标准 (GBT50434-2018) 4.0.5 条“矿山开采和水工程项目在计算各项防治指标值时，其露天开采的采区面积、水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除。项目建设区总面积 20.20hm²，扣除部分水域面积后，防治责任范围计为 18.67hm²。

可恢复植被面积 9.06hm²，林草植被恢复面积 8.97hm²。林草植被恢复面积为植被自然恢复面积，林草植被恢复率为 99.01%。各分区林草植被恢复率见表 5-6。

表 5-6 各分区林草植被恢复率 (单位: hm²)

项目分区	防治责任范围 (hm ²)	林草植被恢复面积 (hm ²)	可恢复林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率%
主体工程区	1.90	0	0	0%
施工道路区	10.12	2.49	2.52	98.81%
渣场区	4.91	4.75	4.80	98.96%
施工生产生活区	1.74	1.73	1.74	99.43%
合计	18.67	8.97	9.06	99.01%

(2) 林草覆盖率

项目建设区总面积 20.20hm²，扣除部分水域面积与复耕面积后，防治责任范围计为 16.77hm²，其中林草类植被面积 8.97hm²，经计算分析，本项目林草覆盖率 53.49%。各分区的林草覆盖率见表 5-7。

表 5-7 各分区林草覆盖率 (单位: hm²)

项目分区	防治责任范围 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草覆盖率%
施工道路区	10.12	2.49	24.60%
渣场区	4.91	4.75	96.74%
施工生产生活区	1.74	1.73	99.43%
合计	16.77	8.97	53.49%

5.3 公众满意程度

四川省甘孜州九龙县二台子水电站位于四川省甘孜州境内,符合水电行业规划及区域经济发展的需要,并对提高区域综合电力、促进区域经济发展具有积极意义。因此,本项目的建设十分必要。工程建设也不可避免地对所在区域以及附近的生态环境和水土保持产生一定的影响,为了解工程建设及运行期受影响区域居民的意见和要求,弥补四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持工程在设计、建设及试运行时的不足,进一步改进和完善该工程水土保持工作,本次水土流失影响调查在项目区周围进行了公众意见调查。

调查结果表明,对本工程水土保持设施的总体效果持满意态度者为 10 人,占总调查人数的 67%,基本满意的 4 人,占总调查人数的 27%。公众参与调查结果表明,四川省甘孜州九龙县二台子水电站所在地区周边居民对该工程总体上赞同和支持。虽然工程在施工过程中产生了一定的水土流失,但经过有效的治理及整改,使施工引发的水土流失影响程度减少至最低,较好地起到了防治水土流失的作用。项目防治责任范围内的林草覆盖率随着植物措施的实施,景观绿化、保水、保土的效果正在逐步发挥、提高,生态环境在很大程度上得到了保护和改善。本工程水土保持公众参与调查情况见下表 5-8。

表 5-8 水土保持公众参与调查情况表

四川省甘孜州九龙县二台子水电站（以下简称“本工程/本项目”）位于四川省甘孜州境内，是大渡河上游二级支流，松林河的一级支流，为松林河干流湾坝河猪鼻沟以上河段自上而下的第二个梯级水电站。

本项目为新建建设类，为 IV 等小（1）型，坝址位于湾坝河与臭牛粪沟汇口上游约 900m 处，坝址地理坐标：东经 102°02′，北纬 29°01′。厂址位于湾坝河与猪鼻沟汇口上游 430m 处的湾坝河 I 级阶地上。闸、厂相距约 11km。电站厂区距离石棉 52km，距雅安市 242km，距成都市 381km。电站装机容量 49MW，多年平均年发电量 21826 万 kW·h。

根据工程施工过程中的资料，实际损坏原地表面积为 18.67hm²，其中永久占地 1.90hm²，临时占地 16.77hm²，占地类型包含耕地、林地、草地、水域及水利设施用地、其他土地。

本工程共开挖土石方 43.37 万 m³，回填土石方量 6.57 万 m³（含绿化覆土 0.35 万 m³），利用方 16.76 万 m³，借方 0.35 万 m³，弃方 20.39 万 m³（松方约 27.53 万 m³），总布设 5 处弃渣场堆放弃方。

项目于 2007 年 7 月动工建设，2012 年 9 月完工，总工期 62 个月。

为了在项目水土保持设施验收过程中充分考虑公众意见，尊重公众的看法和选择，特向您发表本表，请您认真作答，充分表达您的意见和建议，我们由衷感谢！

姓名		性别		年龄		民族	
文化程度	大、中专以上 <input type="checkbox"/> 高中 <input type="checkbox"/> 初中 <input type="checkbox"/> 小学 <input type="checkbox"/> 小学以下 <input type="checkbox"/>			职业	干部 <input type="checkbox"/> 工人 <input type="checkbox"/> 农民 <input type="checkbox"/> 个体户 <input type="checkbox"/> 其他 <input type="checkbox"/>		
住址				电话			
对本项目意见（请在同意处划√）							
调查内容：							
一、施工期间是否发生过水土流失事件或扰民事件。							
有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>							
二、您对工程生态恢复措施是否满意。							
满意 <input type="checkbox"/> 不满意 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>							
三、工程建设对您的出行是否有帮助？							
有 <input type="checkbox"/> 没有 <input type="checkbox"/> 不知道 <input type="checkbox"/>							
四、您对工程建设持什么态度？							
支持 <input type="checkbox"/> 不支持 <input type="checkbox"/> 中立 <input type="checkbox"/>							
您对本项目水土保持工作方面的意见和建议							

6 水土保持管理

6.1 组织领导

四川省甘孜州九龙县二台子水电站建设单位为国能大渡河巨源电力有限公司。

在四川省甘孜州九龙县二台子水电站准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，该公司从工程招投标制、合同管理制和工程建设监理制等方面采取了有效手段。建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，同时积极推进“施工标准化”管理，形成了施工、监理、设计、建设各司其职、密切配合的合作关系，制定了相应的招标、投标管理、工程合同管理制度和办法等，规范了施工活动，制定了实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度得到落实。同时，严格资金管理，有效控制了工程质量、进度、安全和工程投资。

6.2 规章制度

为规范施工作业、保证工程质量，国能大渡河巨源电力有限公司制定并建立了一整套适合本工程的规章制度和实施细则，工程建设过程中将水土保持工程纳入主体工程实施统一管理，落实了项目法人制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制等。

国能大渡河巨源电力有限公司自始至终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育，增强全员质量意识，要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求，指导施工，在施工过程中严把“图纸、

测量、材料质量及试验”关，过程控制实行工程质量一票否决权，使工程质量管理的工作达到系统化、规范化、标准化目标；监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查，是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员；建设单位成立质量安全环保部，在过程控制中实行“三检制”，确保工程质量。

6.3 建设管理

为保障该项目工程的顺利进行，确保工程质量、施工安全、施工进度以及施工期间的环境保护和水土保持工程，做到管理规范化、施工有序化，职责明确、行为规范，同时配合工程监理部，国能大渡河巨源电力有限公司对整个工程施工中的质量、安全、进度、技术设施、环境保护以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

本工程从设计、施工、材料购买均通过公开招标确定。业主单位全程对水土保持工程质量、进度、投资进行有效控制。实施完成的各项水土保持措施质量总体合格，符合要求。

6.4 水土保持监测

按照《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》、《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〔2019〕365号）、《水利部文件《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887号）等法律、法规的规定，建设单位在建设过程中，安排了专人负责管理安全、环境工作。为了

对施工建设过程中的水土流失进行调查,了解项目水土保持方案实施情况,掌握建设生产过程中水土流失实际情况,及时采取相应的修复防治措施,最大限度地减少后续水土流失。国能大渡河巨源电力有限公司于 2020 年 3 月委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展水土保持监测工作,本项目水土保持监测属于后补性监测。

接受委托后,监测单位成立了监测项目组,并组织专业技术人员对现场现状进行了调查工作,根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求、结合《四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程水土保持方案报告书(报批稿)》以及主体工程设计资料、结算资料等,调查了工程区现状概况后于针对现场实际情况采用调查、巡查的方法进行了水土保持监测。监测组调查了工程区水土流失现状、水土保持措施实施情况等;重点对水土流失状况、防治责任范围及水土流失防治效果等方面进行了全面分析,在经过建设单位后续植物措施的补植及自然恢复期恢复后,监测单位于 2021 年 9 月最后一次进入现场,对水土流失情况、水土保持措施运行情况、水土保持效果实施情况、实施效果进行分析评价;对项目水土流失治理达标情况进行评价,在此基础上于 2021 年 10 月完成了《四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程水土保持监测总结报告》,为水土保持专项竣工验收提供依据。

6.5 水土保持监理

根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保〔2019〕160号)规定要求,本项目占地面积不足 200hm²,土石方量不足 200 万 m³,因此业主没有委托专业的水土保持监理机构开展本项目水土保持监理工作,项目业主委托该项目工程监理宜昌三大工程建设监理公司进行水土保

持监理单工作，受建设单位国能大渡河巨源电力有限公司委托，宜昌三大工程建设监理公司于 2007 年 7 月对本项目水土保持工程进行施工阶段监理工作。在建设单位的大力支持、指导和施工单位的积极配合下，本项目水土保持项目的监理工作得以规范有序地进行。通过参建各方的齐心协力，工程于 2012 年 9 月圆满完成此项监理任务且效果比较显著。

在质量控制方面，监理单位抓住了质量控制要点，并采取了相应的手段加以控制。在施工过程中，监理单位总监理工程师经常检查工程质量，现场巡视检查工程质量和进度。监理单位通过对施工全过程的把控，使整个项目水土保持项目质量得到了有力的保证。本项目建设过程中，在工程质量保障方面，参照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）等相关质量评定规程、规范，对不符合合同约定的质量标准的各单位工程不予签收，并限期整改。

在进度控制方面，项目建设过程中实施的相关水土保持项目基本做到了水土保持工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投入使用”的原则，根据主体工程施工进度及水土保持工程特点，确定完成全部防治工程的期限和年度安排。本项目于 2007 年 7 月开工，2012 年 9 月完工，建设总工期 62 个月。水土保持工程也同步实施。工程建设过程中，总体落实了水土保持“三同时”制度。

在投资控制方面，监理单位通过组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等，定期或不定期的进行动态投资分析，严格按照合同要求，做到专款专用，严禁挪用水保建设费用等，有效的保证了水土保持项目真正意义上的落实。施工过程中，监理单位始终坚持“以施工合同为依据，单元工程为基础，工程质量为保证，现场测量为手段”的原则，正确使用业主授予的支付签证权，最终促使施工合同的严格履行，促使项目工程建设的顺利进行和完成。

在合同管理方面，项目监理部按照监理合同和施工合同要求分析相关合同，弄清合同中的每项内容，分清合同条款的责任划分，落实相关合同规定的内容。对项目施工过程中发生的成本变化、成本补偿及合同条款的变更，进行了仔细分析，依据实际情况做出公平合理的决定，同时要求各相关单位通过各相关签证进行意见交流，保障了各相关合同的有效实施。

综上所述，本项目取得较好的水保效果，在施工过程中使得安全生产管理体系得到有效的发挥，安全管理制度得到了贯彻和执行，杜绝了工程质量、安全事故的发生。在施工过程中未发生一起事故，真正做到了安全生产和文明施工，并促使项目施工顺利进行，保证了各项控制目标的顺利实现，取得了良好的监理效果。水土保持设施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，水土保持措施得到了有效落实，实施的工程、植物措施合理、有效，各项水土保持工程质量均达到了合格标准。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

作为工程的建设单位，国能大渡河巨源电力有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系，自觉接受九龙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，确保水土保持工程的顺利实施。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

依据《四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程水土保持方案报告书（报批稿）》和《四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2011〕1732号），水土保持补偿费按1.0元/m²执行，水土保持补偿费为33.37万元，即破坏的水土保持功能面积为33.37hm²。本项目在建设过程中，按损坏水保功能面积缴纳费用，符合工程实际。

2021年11月10日,国能大渡河巨源电力有限公司根据相关法律法规要求、水土保持方案及其批复文件之规定经合法程序缴纳了该单位所承建的“四川省甘孜州九龙县二台子水电站工程”水土保持补偿费;建设单位一次性向九龙县水务局全额缴纳水土保持补偿费共33.37万元,符合水土保持设施验收条件。

6.8 水土保持设施管理维护

本项目于2007年7月开工,在施工过程中严格按照“三同时”的要求施工。在工程建设期间,建设单位加强了对施工人员水土保持意识宣传教育,使施工单位切实做到文明施工,并制定了相关惩罚制度。

本项目于2012年9月完工,国能大渡河巨源电力有限公司派专人负责对各项水土保持设施进行定期检查,定期上报水土保持设施管理维护情况,并对水土保持设施运行情况进行管护,发现问题及时解决,有效控制水土流失。建设单位在运行期将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中,对水土保持资料、文本进行归档,特别是水土保持方案、批复和设计文件、完工资料等进行归档保存。对水土保持设施遭到破坏,及时进行维护、加固,确保主体工程在运行过程中各项水土保持工程能正常安全运行,并有效控制运行过程中的水土流失。

综上,本项目水土保持设施后续管理维护责任已落实到建设单位国能大渡河巨源电力有限公司。

7 结论

7.1 验收结论

四川省甘孜州九龙县二台子水电站建设期实际防治责任范围面积 20.20hm²,项目建设期间扰动地表总面积 20.20hm²,造成水土流失面积 20.20hm²。与原批复的水土保持方案相比,工程区防治范围减小 21.37hm²,即建设区减少面积。

项目扰动土地整治率为 99.52% (高于目标值 95%),水土流失总治理度为 99.03% (高于目标值 95%),拦渣率为 99.80% (高于目标值 95%),土壤流失控制比为 1.05 (高于目标值 0.80),林草植被恢复率为 99.01% (高于目标值 97%),林草覆盖率为 53.49% (高于目标值 25%)。各水土流失的防治指标值都达到了水土流失防治一级标准的目标要求。

本项目实际完成水土保持总投资为 331.55 万元,其中工程措施费 175 万元,植物措施 14.46 万元,临时措施费 12.72 万元,独立费用 96 万元 (建设管理费 2.1 万元、科研勘测设计费 15.0 万元、工程建设监理费 30 万元、水保设施竣工验收报告编制费 29.1 万元),水土保持补偿费 33.37 万元。

经查阅水土保持方案报告书及其批复文件,建设单位按照水土保持法律、法规、规范性文件和相关技术规范、标准要求,委托成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司开展了工程水土保持方案编报工作,并取得四川省水利局对该项目水土保持方案的批复;经查阅完工资料、现场踏勘项目没有发生重大变更,同时施工图设计手续完备;水土保持设施基本按照批准的水土保持方案建成,符合相关规定。

结合现场踏勘,现状水土流失防治指标均能达到批复的水土保持方案的目

标值；项目区不存在的水土流失隐患，水土保持设施具备正常运行条件，满足交付使用要求，且运行、管理及维护责任得到落实。

综上所述，本项目依法编制了水土保持方案，实施了水土保持方案确定的各项防治措施。从实施情况看，各项水土保持措施基本按照原方案报告要求进行实施，资金投入得到了有效落实，水土保持设施质量合格，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案中确定的目标值。项目开展了水土保持监理、监测工作，保障了水保措施的实施和正常运行，满足了项目建设期间和试运行期间对水土流失的防治要求，工程质量合格、效果显著，达到水土保持设施验收条件。

7.2 遗留问题安排

根据本次评估调查结果并综合各评估组的评估结论，对四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持工程后续工作提出以下建议：

(1) 由于本工程完工并已运行，部分迹地已基本全面恢复、植物措施实施后的生态景观效果已初步显现，从目前恢复效果看，6项指标均达到目标要求，满足水土保持要求。

(2) 主体工程绿化恢复较好，经过自然恢复期，渣场目前植被覆盖较好，但由于自然气候条件限制和当地村民放牧牛羊影响，撒播草籽后植被恢复效果不理想，建议业主今后的管护中加强植被养护工作，若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况应及时进行补肥和补栽，并保证其费用；同时，后续需继续加强对水土保持设施的维护工作，确保运行期持续发挥生态效益和工程安全。

(3) 建设单位应定期对排水设施进行清淤，确保排水设施畅通，特别是加强对路基边坡和排水体系的的维护管理，确保防护工程安全稳定、排水设施畅通有效；切实发挥其防治水土流失的作用；加强现有水土保持设施的管理、养护工

作，巩固现有水土保持措施成果，并做好记录；

(4) 单位要进一步增加水土保持意识，明确该项目水土流失防治范围、任务等，加强水土保持宣传，深切体会“绿水青山就是金山银山”的意义所在；同时要接受水行政主管部门的监督、检查、执法；

(5) 在今后工作中，加强与地方水行政主管部门联系，争取地方各级部门的指导和支持。

8 附件及附图

8.1 附件

1. 项目建设及水土保持大事记；
2. 四川省发展和改革委员会关于核准甘孜州湾坝河二台子水电站项目的批复，川发改能源[2013]1236号；
3. 四川省水利厅《关于四川省甘孜州九龙县二台子水电站水土保持方案报告书的批复》，川水函[2011]1732号；
4. 国能大渡河巨源电力有限公司准予变更登记通知书，（甘工商九）登记内变核【2021】第58号；
5. 水土保持补偿费缴纳凭证；
6. 分部工程和单位工程验收签证资料；
7. 重要水土保持单位工程验收照片。

8.2 附图

1. 项目地理位置图；
2. 项目区水系图；
3. 二台子水电站总平面布置图；
4. 水土流失防治责任范围图及水土保持措施竣工验收图；
5. 项目区土壤侵蚀分布图；
6. 渣场位置分布图；
7. 遥感前后对比图。