

雅安天全沙坪至长河二级电站 35kV 线路增容工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司
编制单位：成都市坤河环保科技有限公司

二〇二六年一月

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持设施验收报告

责任页

成都市坤河环保科技有限公司

批准：吴章华

核定：谭霜

审查：戴志鹏

校核：谭霜

项目负责人：吴章华

编写：邓祥敏

前言

35kV长沙线投运于2004年，导线型号为LGJ-150，运行年限已达17年，线路多为水泥杆，铁附件老化、锈蚀严重，存在较大安全隐患。目前接入35kV长沙线的长河二级、拉塔河二级等上网电站总装机容量为21.39Mw，同时为安山钢铁公司供电，该线路2021年最大负荷为21.34Mw，最大负载率达到97.58%，且长期处于重载状态。

根据《四川省发展和改革委员会等7部门关于印发大熊猫国家公园小水电清理退出实施方案的通知》(川电能源〔2021〕325号)相关要求，接入35kV长沙线的水电站将于2023年底前全部关停，届时安山钢铁公司所需负荷全部由35kV长沙线下网供电。目前，安山钢铁公司最大负荷为25Mw，在小水电关停后35kV长沙线现有导线无法满足用户用电需求。因此，结合雅安电网发展规划，2023年建成雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程是必要的。

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程包括2个单项工程：沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程、110kV沙坪变电站35kV长沙线间隔改造工程。

(1) 沙坪110kV变电站35kV间隔工程

沙坪110kV变电站35kV间隔工程主要为线路安装改造，不涉及土建工程。沙坪站323间隔为长沙线间隔，能够满足本期增容工程接入需求，本期利旧已建35kV长沙线323间隔。本次工程拆除原站内长沙线(323间隔)35kV电缆出线至8#出线构架处，并重新敷设1回电缆(ZR-YJV22-26/35-3×300)自长沙线出线间隔(323间隔)至站内11#出线构架处，同时新增1组35kV避雷器，安装于沙思二线9#出线构架处；本次工程同时将原站内沙思二线(324间隔)出线由10#出线构架改至9#出线构架，将原沙龙线(325间隔)出线由11#出线构架改至10#出线构架。

(2) 沙坪至长河二级35kV线路增容工程

本工程新建线路起于已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，架空输电线路长约10.785km，其中同塔双回单边挂线路径长约8.593km(土建及部分安装工程均计列入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程，本工程仅计列导线、金具串工程量)；双回电缆路径长约0.15km(土建部分工程量均计列入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程，本工程

仅计列电缆、电缆附件工程量)；新建单回架空线路约2.042km。全线新建铁塔6基，利用雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容改造工程双回塔单边挂线32基。

拆除原35kV长沙线8#-35kV长沙线42#塔导线11.2km及金具；拆除原35kV长沙线8#-35kV长沙线41#杆塔，共计拆除铁塔4基，水泥杆30基，门型塔1基。

本项目由成都城电电力工程设计有限公司于2021年11月完成本项目可研报告(收口版)，国网四川雅安电力(集团)股份有限公司于2022年3月22日以“国网四川雅安电力(集团)股份有限公司关于雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容改造工程可行性研究报告的批复(雅电集发展〔2022〕19号)”对可研报告进行了批复，2022年6月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了本项目初步设计文件，2022年10月初设文件取得了“国网四川雅安电力(集团)股份有限公司关于雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容改造工程初步设计的批复(雅电集建设〔2022〕12号)”。

2022年2月，受建设单位委托，黄河水利委员会黄河水利科学研究院(编制完成《雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持方案报告表》。

2022年11月25日，取得了天全县水利局出具的天全水保承诺〔2022〕11号。

工程的主体设计单位是成都城电电力工程设计有限公司，设计中已将水土保持部分纳入主体设计中，开展了本项目水土保持初步设计、施工图设计等。

本项目编制水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测工作。建设单位在工程施工期间督促施工单位加强了水土保持施工管理，经现场查勘，扰动地表均已完成整治，水土保持现状良好。

2023年5月，受国网四川雅安电力(集团)股份有限公司委托，成都市坤河环保科技有限公司承担了雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持设施竣工验收及报告编制工作。根据《中华人民共和国水土保持法》、《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第53号)、《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)、《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)等相关规定，我公司随即成立了水土保持设施验收报告编制工作组，依据批复的水土保持方案报告表和相关设计文件，工作人员先后多次深入现场进行实地调查和访问，查阅**主体**

工程设计、施工、监理及有关技术档案资料。在详细了解工程建设完成情况后，通过现场调查、实地量测和典型抽样调查，并对照水土保持方案、监理报告（工程监理）及施工总结报告，对水土保持工程各项措施的数量、质量和外形尺寸等进行核实和统计分析，从而对水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持设施的质量与效果进行客观评价。于2026年1月编制完成《雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持设施验收报告》。

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程施工单位为雅安科元电力建设有限公司。工程建设工期为2023年8月～2025年12月，总工期28个月。

本项目水土保持工程建设完成后，根据《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL/T336-2025），在施工单位自评、监理单位复核成果的基础上，建设单位组织各参建单位组成了雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持验收组，对完成的水土保持设施进行了验收。验收结果为：该工程水土保持设施建设在各参建单位的共同努力下，完成了水土保持方案确定的水土流失防治任务，本项目实际建设1个一级分区：线路工程区，其中线路工程区划分为塔基及塔基施工区、牵张场区、人行道路区共3个二级防治区，共34个单元工程均由主体工程施工单位建设完成。水土保持设施全部合格，合格率100%。由此，水土保持工程质量总体综合评定为合格，同意各单位工程通过验收。

本工程估算水土保持总投资13.49万元，本工程完成水土保持总投资8.19万元。

该工程水土保持防治效果明显，项目建设区域内水土流失治理度达到99%，土壤流失控制比达到1.67，渣土防护率96%，表土保护率98%，林草植被恢复率98%，林草覆盖率76%，六项防治标准均能达到水保方案设计的水土流失防治目标值，水土保持方案设计目标值为水土流失治理度达到97%，土壤流失控制比达到1.0，渣土防护率92%，表土保护率92%，林草植被恢复率97%，林草覆盖率25%。

综上，建设单位依法编报了工程水土保持方案报告，审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料齐全；水土保持设施按批复的水土保持报告的要求建成，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；方案设计的六项指标均达到并超过批复的水土保持方案报告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试运行条件，且能持续、安全、

前言

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，可以保证水土保持功能的有效发挥。因此，该工程已达到生产建设项目水土保持设施竣工验收条件，可以组织竣工验收。

验收报告编制工作期间，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位等参建单位的协助及各级水行政部门的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

水土保持设施竣工验收特性表

验收工程名称	雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程		验收工程地点	全线位于四川省雅安市天全县境内，起点位于沙坪村，坐标102.724389° E, 30.085007° N；终点位于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，经纬度坐标102.627561° E, 30.067850° N。			
验收工程性质	新建工程		验收工程规模	包括沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程、110kV沙坪变电站35kV长沙线间隔改造工程2个单项工程。间隔改造主要为安装工程施工，线路工程主要新建线路长度10.785km，其中同塔双回单边挂线路径长8.593km（不计列土建工程量），电缆路径长0.15km（不计列土建工程量），单回架空线路2.042km。			
所在流域	长江流域		国家级或省级水土流失重点防治区	雅安北部及中部市级水土流失重点预防区			
水土保持方案批复部门、时间及文号	天全县，2022年，天全水保承诺〔2022〕11号						
工期	2023年8月正式开工，2025年12月建成；总工期28个月						
水土流失量	水土保持方案预测量		13.59t				
防治责任范围	水土保持方案批复的防治责任范围		0.17hm ²				
	实际发生的防治责任范围		0.17hm ²				
水土流失防治目标 (数据出自水保方案)	水土流失治理度	97%	实际完成水土流失防治指标	水土流失治理度	99%		
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.67		
	渣土防护率	92%		渣土防护率	96%		
	表土保护率	92%		表土保护率	98%		
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	98%		
	林草覆盖度	25%		林草覆盖度	76%		
主要工程量	工程措施		植物措施		临时防护措施		
	表土剥离0.01万m ³ ，表土回覆0.01万m ³ ，塔基浆砌石排水沟20.00m，土地整治0.13hm ² ，		撒播草籽0.13hm ² ，栽植灌木358株		铺设防雨布防护700m ² ，密目网遮盖450 m ² ，临时排水沟50.00m		
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			
投资	方案估算投资		本工程完成水土保持总投资13.49万元				
	实际完成投资		本工程完成水土保持总投资8.19万元				
	投资变化原因		由于本工程新建过程中线路长度较方案设计时水平距离有所优化，并未影响水土保持措施的正常运行，均已完工水土流失防治指标。				

前言

工程总体评价	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，可以组织竣工验收。		
水保方案编制单位	黄河水利委员会黄河水利科学研究院	施工单位	雅安科元电力建设有限公司
监理单位	四川东祥工程项目管理有限责任公司	水土保持监测单位	国网四川雅安电力（集团）股份有限公司
水保设施验收及报告编制单位	成都市坤河环保科技有限公司	建设单位	国网四川雅安电力（集团）股份有限公司
地址	成都市高新区科园南路88号	地址	雅安市雨城区张家山路71号
联系人及电话	邓祥敏/15756206094	联系人	辛建/0835-2602090
传真/邮编	1182729506@qq.com	传真/邮编	0835-2601020/625099

目录

1项目及项目区概况	9
1.1项目概况	9
1.2项目区概况	20
2水土保持方案和设计情况	25
2.1主体工程设计	25
2.2水土保持方案	25
2.3水土保持方案变更	25
2.4水土保持后续设计	27
3水土保持方案实施情况	- 28 -
3.1水土流失防治责任范围	- 28 -
3.2弃渣场设置	- 30 -
3.3取土（石、料）场设置	- 30 -
3.4水土保持措施总体布局	- 30 -
3.5水土保持设施完成情况	- 32 -
3.6水土保持投资完成情况	- 35 -
4水土保持工程质量	40
4.1质量管理体系	40
4.2各防治分区水土保持工程质量评定	45
4.3弃渣场稳定性评定	50
4.4总体质量评价	50
5项目初期运行及水土保持效果	51
5.1初期运行情况	51
5.2水土保持效果	51
6水土保持管理	54
6.1组织领导	54
6.2规章制度	54
6.3建设管理	55
6.4水土保持监测	56
6.5水土保持监理	56

1项目及项目区概况	
6.6水行政主管部门监督检查意见落实情况	57
6.7水土保持补偿费缴纳情况	57
6.8水土保持设施管理维护	57
7结论	58
7.1结论	58
7.2遗留问题安排	59
8附件及附图	61
8.1附件	61
8.2附图	61

1项目及项目区概况

1.1项目概况

1.1.1地理位置

本项目建设地点均位于雅安市天全县境内，其中沙坪110kV变电站站址位于天全县小河镇沙坪村，变电站中心经纬度坐标102.724389° E, 30.085007° N；线路工程起于沙坪110kV变电站35kV间隔，变电站中心经纬度坐标102.724389° E, 30.085007° N；止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，经纬度坐标102.627561° E, 30.067850° N。

线路工程从沙坪110kV变电站35kV间隔起采用架空出线，到站外同期新建双回终端塔后钻越110kV汇全线，跨过318国道，左转沿318国道右侧山体走线，途经青石桥、黄鹤、响水溪村后转为电缆经过居民区后，上塔按架空继续往西走线，途经二郎山茶马古道，在败子地附近钻越500kV甘蜀一、二线后，经沙湾村处改为单回架设走线，在原35kV长沙线8#小号侧新建单回路终端塔与原35kV长沙线连接。

1.1.2主要技术指标

该工程主要技术指标见表1-1。

表1-1雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程主要技术经济指标

一、项目简介	
项目名称	雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程
电压等级/工程等级	35kV，小型
工程性质	新建
建设地点	四川省雅安市天全县
工程投资	动态总投资598万元，其中土建投资54万元
施工工期	2023年8月～2025年12月
建设规模	110kV沙坪变电站35kV沙脚线间隔改造工程 拆除原站内长沙线（323间隔）35kV电缆出线至8#出线构架处，并重新敷设1回电缆（ZR-YJV22-26/35-3×300）自长沙线出线间隔（323间隔）至站内11#出线构架处，同时新增1组

1项目及项目区概况

		35kV避雷器，安装于沙思二线9#出线构架处；本次工程同时将原站内沙思二线（324间隔）出线由10#出线构架改至9#出线构架，将原沙龙线（325间隔）出线由11#出线构架改至10#出线构架。不涉及土建。
	线路工程	新建线路起于已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，架空输电线路长约10.785km，其中同塔双回单边挂线路径长约8.593km（土建及部分安装工程均计入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程，本工程仅计列导线、金具串工程量）；双回电缆路径长约0.15km双回电缆路径长约0.15km（土建部分工程量均计列入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程，本工程仅计列电缆、电缆附件工程量）；新建单回架空线路约2.042km。全线新建铁塔6基，利用雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容改造工程双回塔单边挂线32基

二、工程组成及占地情况单位：hm²

项目	永久占地	临时占地	小计	备注
变电工程	0.00	0.00	0.00	
线路工程	塔基工程	0.04	0.04	
	塔基施工临时场地		0.06	0.06
	人抬道路		0.03	0.03
	牵张场		0.04	0.04
合计	0.04	0.13	0.17	

三、工程土石方量（万m³，自然方）

项目	土石方工程量						
	挖方	填方	调入方	调出方	外购	余方	备注
变电站	/	/	/	/	/	/	安装工程施工，无土建工程
小计	/	/	/	/	/	/	
塔基及塔基施工区	0.07	0.07	/	/	/	/	就近塔基永久占地区域内摊平
小计	0.07	0.07	/	/	/	/	
合计	0.07	0.07	/	/	/	/	

该工程实际施工扰动面积为0.17hm²。其中永久占地0.04hm²，临时占地0.13hm²，与方案阶段相比，永久占地和临时占地无变化。

工程土石方总挖方0.07万m³，填方0.07万m³，0.01万m³表土进行回填较方案无变化。

1.1.4项目组成及布置

1.1.3项目投资

工程实际完成投资598万元，其中土建投资54万元。工程由国网四川省电力公司进行投资建设，由国网四川雅安电力（集团）股份有限公司进行建设管理。

1.1.4.1项目组成

本项目建设地点均位于雅安市天全县境内，其中沙坪110kV变电站站址位于天全县小河镇沙坪村，变电站中心经纬度坐标102.724389° E, 30.085007° N；线路工程起于沙坪110kV变电站35kV间隔，变电站中心经纬度坐标102.724389° E, 30.085007° N；止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，经纬度坐标102.627561° E, 30.067850° N。

线路工程从沙坪110kV变电站35kV间隔起采用架空出线，到站外同期新建双回终端塔后钻越110kV汇全线，跨过318国道，左转沿318国道右侧山体走线，途经青石桥、黄鹤、响水溪村后转为电缆经过居民区后，上塔按架空继续往西走线，途经二郎山茶马古道，在败子地附近钻越500kV甘蜀一、二线后，经沙湾村处改为单回架设走线，在原35kV长沙线8#小号侧新建单回路终端塔与原35kV长沙线连接。

1.1.5施工组织及工期

1.1.5.1施工组织

1、施工条件

(1) 运输条件

汽车运输：变电工程涉及变电站为已建变电站，交通方便，进站道路由已有道路接入，汽车运输条件较好。线路工程运输主要利用318国道和部分机耕道，区域交通条件较好，汽车运输条件较好，线路工程汽车平均运距为10km。

人力运输：本项目变电站新建工程不需要人力运输，仅线路工程经过高山丘陵段需要人力对建筑材料进行运输，本项目线路工程共需新建人抬道路约

0.3km，宽1m，人抬道路面积约 0.03hm^2 。

(2) 施工用水、用电

本项目变电站已有水源、电源，可作为施工期间用水、用电。本项目线路施工时可取用沿线市政雨水、河道水、沟道水，用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间施工人员的生活供水、供电由原民居供水、供电系统提供。

(3) 施工营地

本项目施工人员生活就近租用民房，不设置施工营地，不新增占地。

(4) 砂石料来源

本项目建设用砂石料就近沿线的砂石料场购买，直接运送至站内或塔基施工场地。各施工单位采购时选择具有合法经营手续的材料供应单位，砂石料采购时要在采购合同中明确水土流失防治责任，并要取得当地水土保持行政主管部门的同意，项目业主在施工中对施工单位建材采购实施监督和管理。

2、施工布置

(1) 施工临时占地

1) 变电站施工场地

本项目变电站出线间隔为预留场地，主要为安装施工，不涉及土建扰动区域，施工期在沙坪变电站场内设置1处临时材料堆放点，面积 300m^2 。在雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程中计列面积。

2) 塔基施工场地

为满足施工作业、以及施工期间放置器材、材料及堆放临时土石方等，每个塔基周围需设置施工临时用地。经估算统计，本工程塔基施工临时占地面积 0.06hm^2 。

4) 电缆施工场地

本工程新建线路在响水溪村处采用电缆走线，电缆线路长度约 0.15km ，电缆敷设方式为新建排管敷设 0.15km ，排管土建通道为 2.0m ，临时占地约 0.03hm^2 。在雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程中计列面积。

(3) 材料站

变电站不单设材料站，材料直接运至站内堆放。线路工程采用租赁当地已有场地作为材料临时堆存点，不单设材料站。

(4) 牵张场

本工程导线、地线架设采用张力放线，本工程在山区走线，牵张场需设置在地势较缓地带，牵张场面积需满足牵张设备的布置要求，且距离县道、省道或乡道较近，方便牵引机、张力机等设备直接运输到位。根据主体设计资料，结合当地相关类型项目施工经验，考虑线路沿线地形地貌、放线区段等，工程共设置4处牵张场，每处牵张场平均占地面积约 400m^2 ，其中1#~3#牵张场与雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程共用，本工程计列4#牵张场共1处，面积共计 0.04hm^2 。

(5) 跨越施工场地

本工程线路沿途跨越国道318共9处，新建杆塔均能满足倒塔距离要求，导线施工过程中采用悬索封网方式对下方道路进行保护，封网跨越以两端塔架支撑承载绳，绳上挂网，实现对被跨越物的保护；跨越架是在被跨越物两侧用脚手架钢管搭建简易“高架桥”，将导线由桥面拖拽过被跨线物牵张拉线，涉及临时占地。结合本阶段工程收资和现场实际情况，初步确定每处跨越施工场地面积约 100m^2 ，总占地面积为 0.09hm^2 。在雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路增容工程中计列面积。

3、施工工艺

本工程中与水土保持相关的施工工艺主要为变电站及线路施工时的土建工程施工工艺。主要包括场地平整、建筑物基础及管沟开挖、回填，土石方开挖、转运、填筑、拦挡，给水、排水的施工，地基处理，挡土墙基础等。

(1) 变电站施工工艺

由于本次拟在原预留间隔扩改建，前期设备土建基础已上，本次无土建工程，主要为安装工程。

(2) 线路施工工艺

1) 施工工序

①新建铁塔基础开挖，在指定塔位坐标上进行铁塔基础开挖，基础开挖以避让原有杆塔基础。

②第二步：基础浇筑和养护，基础开挖完成后进行基础浇筑及养护工作，基础浇筑期间保证现场工器具与原有线路安全距离，期间不影响原有线路正常运行；

③第三步：铁塔组立及放线，需对原有35kV长沙线停电进行杆塔拆除；需对原35kV沙脚线改造换线段进行停电施工。由于本工程线路路径大部分利用原通道，原35kV长沙线共计停电时长约70天。

④第四步：完成调试及验收。

2) 架空线路施工工艺

① 基础施工

塔腿小平台及基坑开挖：凡能开挖成形的基坑，均采用以“坑壁”代替基础模板方式开挖，减少开挖量。

开挖接地槽，对位于附近人口稀少的塔位，接地沟开挖可不形成封闭环形（允许断开一点），以避免垂直方向开挖接地槽而形成冲沟；绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土，埋接地线材；

基坑回填，基坑开挖土临时堆放于塔基施工临时占地区，在回填之前应做好临时挡护措施，回填后在基坑上口尺寸堆筑约0.3m高的防陷土层，以使塔基不形成凹坑。防陷土层堆筑后的土方就地堆放在塔基区，用于塔基防护及塔基区植被恢复。

② 组塔

当塔基基础混凝土强度达到设计值的70%以上后，便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本工程在满足具备移动式吊车进场条件的塔位优先采用吊车组立，在不具备进场条件的塔基位置采用内悬浮抱杆组立铁塔。组立铁塔机械采用流动式吊车（25t）和内悬浮抱杆（ $500 \times 500 \times 24m$ ，最大起吊重量2.5t）。吊车分段组立铁塔方式：

铁塔塔腿采用分片吊装，塔身采用分片和整段吊装。

直线鼓型塔头比较紧凑，横担较短，采取猫头顶部结构整体吊装方式。耐张塔吊装时自下向上吊装，先吊装导线横担，最后吊装地线横担。

③ 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程：施工准备（包括通道清理）～放线（地线架设采用一牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线）～紧线～附件及金具安装。张力放线首先将导线穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。架线牵张作业对地面略有扰动，造成轻微的水土流失。

本工程导引绳采用八角旋翼无人机展放，导线采用一牵一张力展放；直线塔紧线，耐张塔平衡挂线。地线展放采用一牵一张力放线施工工艺，耐张塔紧线。

1.1.5.2 工程工期

工程计划于2022年12月开工，于2023年11月完工，总工期12个月。实际建设工期为2023年8月～2025年12月，总工期28个月。

1.1.6 土石方情况

本项目土石方开挖主要为塔基开挖，主要回填为线路新建工程中塔基基础回填，根据本项目土石方平衡分析，本项目水土保持方案总挖方0.07万m³，填方0.07万m³，电缆及架空线路塔基余方均在施工占地范围内摊平堆放，无废弃土石方。方案阶段土石方平衡表详见下表。

表1-3方案报告表确定的土石方平衡表单位：万m³

序号	项目组成	挖方			填方			调入	调出	借方	余方
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计				
①	变电工程	/	/	/	/	/	/				
②	线路工程区 塔基及塔基施工区	0.01	0.06	0.07	0.01	0.06	0.07				
	合计	0.01	0.06	0.07	0.01	0.06	0.07	0	0	0	0

工程建设期实际发生的土石方量为：本项目总挖方0.07万m³，填方0.07万m³，电缆及架空线路塔基余方均在施工占地范围内摊平堆放，无弃方。经过表面夯实、平整、复耕等措施，已恢复植被，无乱堆乱弃流失隐患，塔位布设了挡护措施。本工程建设期各分区土石方情况见表1-4。

表1-4工程建设期实际发生的土石方平衡表单位：万m³

序号	项目组成	挖方			填方			调入	调出	借方	余方
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计				
①	变电工程	/	/	/	/	/	/				
②	线路工程区 塔基及塔基施工区	0.01	0.06	0.07	0.01	0.06	0.07				
	合计	0.01	0.06	0.07	0.01	0.06	0.07	0	0	0	0

该工程开挖集中在线路塔基区。施工开挖、堆放、填筑等将使原地表植被、地面组成物质以及地形地貌受到扰动，表层土裸露，失去原有植被的防冲、固土能力，容易发生冲刷、垮塌等，增加新的水土流失。

本工程方案报告表确定的与实际发生的土石方量情况对比分析一览表如下所示。

表1-5方案报告表确定的与建设期实际发生的土石方量变化情况表单位：万m³

序号	项目组成	方案设计				实际发生				增减情况			
		开挖	回填	外购	余方	开挖	回填	外购	余方	开挖	回填	外购	余方
1	变电站工程	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2	塔基及塔基施工区	0.07	0.07	/	/	0.07	0.07	/	/	/	/	/	/
3	合计	0.07	0.07	/	/	0.07	0.07	/	/	/	/	/	/

从1-5可以看出，工程实际发生的挖方与方案一致，无变化。

1.1.7征占地情况

工程水土保持方案报告表批复的项目征占地情况：工程总占地面积为0.17hm²，其中永久占地0.04hm²，临时占地0.13hm²，占地类型为林地，详见下表。

表1-6方案批复的工程占地面积统计表单位：hm²

序号	项目分区	占地类型 林地	合计	占地性质	备注
1	变电工程	0.00	0.00	/	
2	线路工程	塔基工程	0.04	0.04	永久占地
		塔基施工临时场地	0.06	0.06	临时占地
		人抬道路	0.03	0.03	临时占地
		牵张场	0.04	0.04	临时占地
合计		0.17	0.17		

工程实际发生的占地面积情况：雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程总占地面积为0.17hm²，其中永久占地0.04hm²，临时占地0.13hm²，占地类型为耕地。工程占地改变、损坏或压埋了原有植被、地貌，不同程度的对原有水土保持设施造成破坏，降低其水土保持功能。

表1-7雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程占地面积统计表单位：hm²

序号	项目分区	占地类型 林地	合计	占地性质	备注
1	变电工程	0.00	0.00	/	
2	线路工程	塔基工程	0.04	0.04	永久占地

1项目及项目区概况

		塔基施工临时场地	0.06	0.06	临时占地	
3		人抬道路	0.03	0.03	临时占地	
4		牵张场	0.04	0.04	临时占地	
5	合计		0.17	0.17		

本工程方案报告表批复的占地面积与实际发生的占地面积情况对比分析一览表如下所示。

表1-8方案报告表批复的占地面积与建设期实际发生的占地面积变化情况表单位: hm²

项目	方案面积			实际发生面积			变化情况		
	永久占地	临时占地	小计	永久 占地	临时 占地	小计	永久 占地	临时 占地	小计
变电工程		0.00	0.00		0.00	0.00	0	0	0
线路工程	塔基工程	0.04		0.04	0.04		0.04	0	0
	塔基施工临时 场地		0.06	0.06		0.06	0.06	0	0
	人抬道路		0.03	0.03		0.03	0.03	0	0
	牵张场		0.04	0.04		0.04	0.04	0	0
	合计	0.04	0.13	0.17	0.04	0.13	0.17	0	0

从1-8可以看出，工程建设期实际发生的占地面积与方案批复的占地面积一致，无变化。

1.1.8移民安置和专项设施改（迁）建

本项目不涉及拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建。

1.2项目区概况

1.2.1自然条件

1.2.1.1地形地貌

天全县位于四川盆地西缘，二郎山东麓，那味山脉南段，康巴文化线东端，境内地貌呈深中切割，地势西北高，东南低。县境西北部多为中高山地，河流强烈切割，峡谷高差悬殊。

但由于岩层的新老和类别差异，地势的高低悬殊，气候的变化，在构造地貌中也夹杂着风化地貌、重力地貌（崩塌和滑坡）、古冰川地貌、岩溶地貌等。就海拔高低和表面形态分，全县地貌可分为四个类型。高山区（海拔3500m以

上)、中山区(海拔1000m-3500m)、低山、丘陵区(海拔1000m以下)、阶地和河谷平坝(海拔1000m以下)。

本工程全线地形划分: 山地100%。沿线海拔在740~1180mm之间, 相对高差440m。

1.2.1.2 地质

地质构造: 工程区位于川西高原东南部边缘, 西北高, 东南低, 山势巍峨, 河谷深切, 区内出露地层除寒武系、奥陶系、志留系、石炭系缺失外, 从前震旦系到第四系地层均有不同程度分布。此区域位于西部变质岩区, 主要地层为二迭系上统(P2)及下统(P1)大理岩, 变质砂岩, 绢云母板岩、千枚岩、结晶灰岩、变质玄武岩等。第四系各类成因松散堆积物沿河床和两岸广泛分布。天全县位于四川盆地西隅登上青藏高原的斜坡地带, 周龙门山地区, 地形地貌上具有西高东低, 高差较大河流纵横, 切割强烈, 山地广布, 丘陵坝区少的特点。县境地处龙门山断裂带, 西邻三大断裂带交汇区, 地质断裂带长, 分布面积大, 被列为四川省地震重点监视区之县内地质构造背景复杂, 断层构造较多地壳构造运动较为强烈, 岩体较为破碎, 全县处于活动性地质断裂带上, 易受地震等自然灾害的影响。线路路径附近无深大断裂通过。

线路在山区走线, 沟谷纵横, 泥石流、崩塌、滑坡为主要的不良地质作用, 其多发于公路上方和河谷、沟谷两侧斜坡, 对不良地质作用线路可采取跨越或绕避等措施, 对线路影响小, 下阶段勘测时注意踏勘和调查。

地层岩性: 线路路径以褶皱为主, 断裂不发育, 区域地质构造较简单, 区域稳定性好, 但所经地区雨水丰富, 山高陡坡, 局部地段滑坡、崩塌等不良地质作用较发育;

沿线地层岩性主要为粘性土、碎石土。下伏基岩物理力学性能好, 是良好天然基础持力层。

工程附近出露的地层主要有: 侏罗系中统沙溪庙组(J2s)泥岩、砂岩, 白垩系下统夹关组(K1j)砂岩, 白垩系下统灌口组(K1g)泥岩、粉质砂岩和第四系地层Q, 现由老至新简述如下:

侏罗系中统沙溪庙组 (J2s)：杂色薄~中层状泥岩、粉质砂岩夹含岩屑长石石英砂岩，普遍富含钙质，具有较多泥灰质、砂质团块及钙质结核，局部夹有泥灰岩透镜体。

白垩系下统夹关组 (K1j)：上部为砖红色薄层状钙质粉砂岩夹钙质泥岩，底部为砾岩。

白垩系下统灌口组 (K1g)：紫红色中层状钙质泥岩、粉砂岩，局部夹有灰绿色、灰紫色等杂色薄层泥灰质页岩、泥灰岩。

第四系：第四系地层一般可分为阶地、斜坡、坡脚分布的残坡积层和沟谷、河流、漫滩分布的冲洪积层。

残坡积层：紫红色粘土、粉质粘土，一般呈可塑~硬塑状，局部为软塑~可塑偏软，含铁锰质结核，该层常夹有砾石、碎石，该层底部偶有近代堆积的卵石土厚度一般数米至十余米不等。该层分布在河谷高阶地、斜坡、坡脚。

根据本工程线路所经地区的地质情况，其地层划分比如下：岩石50%、松砂石30%、普通土20%。

地震烈度：受新构造断裂带影响，区内地震活动活跃，比较突出的是2013年4月20日的芦山地震，本工程实施场地距离芦山地震震中约30km，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015 1/400万），本工程地震动反应谱特征周期为0.45s，地震动峰值加速度为0.15g，地震基本烈度为7度，设计抗震设防烈度为7度第三组。

水文地质：工区地下水根据含水层的性质以及地下水在地层中的富集形式和分布特征，可分为基岩裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。第四系松散堆积层孔隙水赋存于沟谷、阶地的第四系地层中，接受大气降水和地表水的补给，基岩裂隙水埋藏较深。根据区域水文地质资料和水质分析试验成果，地下水水化学类型为HC03Ca、Mg型，矿化度一般小于0.5克/升，对砼有微腐蚀性，对混凝土中的钢筋有微腐蚀性。

不良地质作用：本工程线路经过区岩层中节理裂隙较发育，但拟建线路经过地带未见滑坡、泥石流等大的不良地质现象，边坡稳定性较好。

(1) 滑坡

滑坡的形成与以下条件息息相关：一是坡度一般大于40度，局部开挖坡脚形成临空面；二是岩体破碎、风化强烈，特别是局部风化成土石相间的边坡和崩坡积碎块石土边坡；三是在外力作用下，如地表水、地震、重力等。

(2) 崩塌

主要分布于陡崖地段，坡脚地段常见由较大块石堆积形成的倒石堆。构造裂隙和风化裂隙发育，在外力（如地表水、地震、重力等）作用下，易发生崩塌，崩塌灾害对塔位的安全危害大，对可能发生崩塌的地段，线路应绕避且不宜在其下方立塔，位于陡崖边的塔位应有足够的安全距离。

选线时已避开零星滑塌点，故上述不良地质对本工程路径的影响很小。

1.2.1.3气象

天全县地属亚热带湿润季风气候区，四季分明，冬暖无严寒，夏热无酷暑，开春早，秋季凉爽，气候宜人。多年平均气温 16.9°C ，最冷月平均气温 6.5°C ，最热月（8月）平均气温 27.9°C ，极端最高气温 38.6°C ，极端最低气温 -4.1°C ，最低气温低于 0°C 日数4天。全年有霜日数19.2天。多年年平均降雨量为1042.5mm，日最大降水量235.5mm。丰水期7-9月份，降水量占全年降水量的52.10%，枯水期12月份至次年2月份。蒸发量多年平均为1175.3mm，相对湿度多年平均为76%，全年日照时数1363.8h。年平均风速1.4m/s，最大风速15m/s。

1.2.1.4水文

本工程线路附近最大的河流为天全河，属青衣江支流，大渡河二级支流。发源于天全县境西部喇叭河镇，境内海拔4386m的金棚山东南麓，由西北向东南横穿县境，于多功镇入青衣江。全长109km，流域面积 4001km^2 ，天然落差3500m，多年平均流量为 $107\text{m}^3/\text{s}$ 。年平均输沙量为130万t，侵蚀模数为751t/km 2 。

1.2.1.5土壤

天全县土壤复杂多样，自然土壤划分为水稻土、潮土、紫色土、黄壤、高山寒漠土等10种类型。

据现场踏勘可知，项目区土壤类型以紫色土为主，土层厚度一般为20~30cm。

1.2.1.6植物

天全地处四川盆周山区西缘，半湿润常绿阔叶林区的中亚热带常绿阔叶林地带。常绿阔叶林生长良好，组成种类丰富，群落结构复杂。海拔1500m以上的地带，植被群落和植物种类随地势升高与气候的变化，有规律地呈垂直分布。低山丘陵河谷平坝区，海拔600m至1500m，以低山丘陵为主、次为河谷平坝的农业地带，自然植被除因、地、沟旁速生杂草外，下木灌丛有马桑、芦苇、蕨类，树木有杉木、桤木、马尾松、柏树等。中山河谷深丘区，海拔1500m至3000m，自然植被有杉、青杠、苦皮子、珙桐等乔木及山核桃、杜鹃、月季等灌木。中山山原区，海拔1800m至3500m，森林茂密，野生资源丰富，有灌丛、下丛、落叶阔叶林、地被物等。高山区海拔为3500m以上，主要有冷杉、高山灌丛、高山蕨类和高山草甸。

本线路全线所经地段树木较多，树木以松、柏、杉树为主。项目区林草覆盖率约65%。

1.2.2水土流失及防治情况

经调查，本工程选（址）线不涉及河流两岸、湖泊和水库周边的植物保护带，不涉及全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区及国家确定的水土保持长期定位观测站，项目位于雅安北部及中部市级水土流失重点预防区、涉及大熊猫栖息地世界自然遗产保护区，需通过提高防治标准、优化建设方案，最大限度减少工程建设对区域的不利影响。

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据各防治责任分区的治理情况，工程措施试运行良好，植物恢复较快，项目区水土流失得到了有效控制。

2水土保持方案和设计情况

2.1主体工程设计

本项目由成都城电电力工程设计有限公司2021年11月完成本项目可研报告（收口版），国网四川雅安电力（集团）股份有限公司于2022年3月22日以“国网四川雅安电力（集团）股份有限公司关于雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容改造工程可行性研究报告的批复（雅电集发展〔2022〕19号）”对可研报告进行了批复。

2022年6月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成了本项目初步设计文件，2022年10月初设文件取得了“国网四川雅安电力（集团）股份有限公司关于雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容改造工程初步设计的批复(雅电集建设〔2022〕12号)”。

2023年5月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成本项目施工设计图纸，2025年7月编制完成本项目竣工图纸。

2.2水土保持方案

2022年2月，受建设单位委托，黄河水利委员会黄河水利科学研究院（编制完成《雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持方案报告表》。

2022年11月25日，取得了天全县水利局出具的天全水保承诺〔2022〕11号。

2.3水土保持方案变更

依据水利部《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号）的相关规定，对工程可能涉及变更的环节进行了对比核查。从核查结果看，本工程不涉及重大变更。其它设计具体变化情况详见表2-1和表2-2。

表2-1雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程变化情况表

项目	水土保持方案阶段	施工阶段	变化原因
110kV沙坪变电	占地面积	/	/

站35kV长沙线间隔改造工程	土石方	/	/	无变化
线路工程	线路长度	新建线路由已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，架空输电线路长约11.1km，新建单回架空线路2.15km，曲折系数1.16。	新建线路由已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，新建单回架空线路2.042km，曲折系数1.16。	由于设计方案优化，使线路减少108m，不属于重大变动
	占地面积	0.17hm ²	0.17hm ²	无变化
	土石方	挖方0.07万m ³ , 填方0.07万m ³	挖方0.07万m ³ , 填方0.07万m ³	无变化
	铁塔数量	6基	6基	无变化
	牵张场和跨越	10	10	

表2-2本工程与（水利部令第53号）的相关条例进行分析

序号	水利部令第53号	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	不涉及	同方案	无	否
2	水土流失防治责任范围增加30%以上的	0.17hm ²	0.17hm ²	无	否
3	开挖填筑土石方总量增加30%以上的	0.07万m ³	0.07万m ³	无	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300m的长度累计达到部分线路长度的20%以上的	新建线路起于已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，架空输电线路长约11.1km，其中同塔双回单边挂线路径长约8.8km（土建及部分安装工程均计入雅安天全沙坪脚基坪35kV线路增容工程，至脚基坪本工程仅计列导线、金具串回电缆路径长、金具串约0.15km（土建部分工程量均计列入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路	新建线路起于已建110kV沙坪变电站35kV出线构架，止于原35kV长沙线8#小号侧新建终端塔，架空输电线路长约10.785km，其中同塔双回单边挂线路径长约8.593km（土建及部分安装工程均计入雅安天全沙坪脚基坪35kV线路增容工程，至脚基坪本工程仅计列导线、金具串回电缆路径长、金具串约0.15km（土建部分工程量均计列入雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路	由于设计方案优化，使线路减少108m	否

2水土保持方案和设计情况

		增容工程，本工程仅计列电缆、电缆附件增容工程量；新全线新建铁塔6基，利用雅安天全沙坪至脚基坪35kV线路约2.15km。工程量）；新建单回架空线路约2.042km。工程量）；新建单回架空线路约2.042km。			
5	表土剥离量减少30%以上的	0.01万m ³	0.01万m ³	无	否
6	植物措施总面积减少30%以上的	0.13hm ²	0.13hm ²	0%	否
7	水土保持重要单位工程措施体系发生变化的，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	1个一级分区：线路工程区，其中线路工程区划分为塔基及塔基础设施工区、牵张场地区、人行道路区共4个二级防治区	同方案	无重大变动	否
8	在水土保持方案确定的弃土专门存放地（弃渣场）外新设弃渣场的，或者需提高弃渣场堆渣量达到20%以上的	无弃渣场	同方案	无变化	否

根据水利部《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号），雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持方案阶段的设计和施工图阶段设计对比，施工图阶段无明显变化，施工过程中，施工单位严格按照施工图设计进行建设，项目建设不涉及重大变更。

2.4水土保持后续设计

主体工程后续设计中将水土保持工程内容与主体工程一并设计。

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》批复的防治责任范围

根据黄河水利委员会黄河水利科学研究院编制的《雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持方案报告表》及天全县出具的水保批复天全水保承诺〔2022〕11号，依照“谁开发、谁保护，谁造成水土流失、谁负责治理”的原则与《生产建设项目水土保持技术标准》中有关规定，确定本工程水土流失防治责任范围面积为0.17hm²，详见下表3-1。

表3-1《方案》批复的防治责任范围单位：hm²

序号	项目分区		面积 (hm ²)	备注
1	线路工程区	塔基及塔基施工区	0.10	沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程，包括新建单回架空线2.15km塔基以及牵张场、人抬道路等施工临时用地
2		牵张场地区	0.04	
3		人抬道路区	0.03	
合计			0.17	

3.1.2实际发生的水土流失防治责任范围

3.1.2.1建设期实际发生的水土流失防治责任范围

工程实际发生的防治责任范围包括：变电工程区（站内施工临时材料堆放用地）、线路工程区（塔基及塔基施工区、其他施工临时占地区、人抬道路区）。

根据工程征地资料查阅，结合工程现场查勘，该工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围共计0.17hm²，详见表3-2。

表3-2工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围表单位：hm²

序号	项目分区	面积 (hm ²)	备注
----	------	-----------------------	----

1	线路工程区	塔基及塔基施工区	0.10	沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程，包括新建单回架空线2.15km塔基以及牵张场、人抬道路等施工临时用地
2		牵张场地区	0.04	
3		人抬道路区	0.03	
合计		0.17		

本工程建设期水土流失防治责任范围与方案批复的防治责任范围变化情况见表3-3。

表3-3防治责任范围变化情况单位: hm²

项目分区		方案批复的水土流失防治责任范围			实际的水土流失防治范围			与方案批复相比增减量增(+)减(-)		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
线路工程	塔基工程	0.04		0.04	0.04		0.04	0	0	0
	塔基施工临时场地		0.06	0.06		0.06	0.06	0	0	0
	人抬道路		0.03	0.03		0.03	0.03	0	0	0
	牵张场		0.04	0.04		0.04	0.04	0	0	0
合计		0.04	0.13	0.17	0.04	0.13	0.17	0	0	0

3.1.2.2水土流失防治责任范围

本工程各阶段的防治责任范围如表3-4所示。

表3-4工程验收防治责任范围情况表

项目分区		方案批复的水土流失防治责任范围			实际的水土流失防治范围			与方案批复相比增减量增(+)减(-)		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
线路工程	塔基工程	0.04		0.04	0.04		0.04	0	0	0
	塔基施工临时场地		0.06	0.06		0.06	0.06	0	0	0
	人抬道路		0.03	0.03		0.03	0.03	0	0	0
	牵张场		0.04	0.04		0.04	0.04	0	0	0
合计		0.04	0.13	0.17	0.04	0.13	0.17	0	0	0

3.1.2.3防治责任范围变化原因

从表3-3和表3-4可以看出，工程实际发生的防治责任范围与方案批复的防治责任范围一致。

综上所述：本工程实际发生的水土流失防治责任范围较方案批复无变化，工程实际扰动土地面积系根据业主及施工单位提供工程资料，结合现场查勘、测量得出，符合实际。

3.1.2.4 验收后水土流失防治责任范围

工程完工后，建设单位将工程施工临时占地 0.13hm^2 迹地恢复后交还当地村民，故工程验收后实际发生的防治责任范围为项目的永久占地，即塔基占地 0.04hm^2 。

表3-5验收后水土流失防治责任范围单位： hm^2

序号	项目组成		防治范围（ hm^2 ）
1	线路工程区	塔基及塔基施工区	0.10
2		牵张场地区	0.04
3		人抬道路区	0.03
合计			0.17

3.2 弃渣场设置

经现场核实，工程建设土石方挖、填平衡，不产生弃方，不设置弃土场。

3.3 取土（石、料）场设置

本项目所需材料均采用外购的方式，未设置取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土流失防治分区调整

根据项目水土流失防治责任范围，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况等综合分析，本项目水土流失防治分区如表3-6所示无变化。

表3-6水土流失防治分区对比表

方案批复的防治分区		实际发生的防治分区		变化情况
一级分区	二级分区	一级分区	二级分区	
线路工程	塔基及塔基施工区	线路工程	塔基及塔基施工区	无变化
	牵张场地区		牵张场地区	无变化
	人抬道路区		人抬道路区	无变化

3.4.2 水土保持设施总体布局

根据现场查勘，各个防治分区已实施的水土保持措施设施总体布局情况如下：

表3-7已实施水土保持措施总体布局情况

分区		措施类型	措施名称	实际实施防治措施	变化情况
一级分区	二级分区				
线路工程区	塔基及塔基施工区	工程措施	表土剥离、表土回覆、塔基浆砌石排水沟	表土剥离、表土回覆、塔基浆砌石排水沟	无变化
			土地整治	土地整治	无变化
		植物措施	撒播种草、栽植灌木	撒播种草、栽植灌木	无变化
	牵张场地区	临时措施	密目网苫盖、临时排水沟	密目网苫盖、临时排水沟	无变化
		工程措施	土地整治	土地整治	无变化
		植物措施	撒播种草、栽植灌木	撒播种草、栽植灌木	无变化
		临时措施	铺设防雨布防护	铺设防雨布防护	无变化
	人抬道路区	工程措施	土地整治	土地整治	无变化
		植物措施	撒播种草、栽植灌木	撒播种草、栽植灌木	无变化
		临时措施	铺设防雨布防护	铺设防雨布防护	无变化

从上表可以看出：实际施工过程中，严格按照水保方案实施水土保持措施，未发生变化。

因此验收报告编制工作组认为，该工程的水保措施均是按照水土保持方案实施，符合水土保持措施要求，达到了水土保持要求。已实施水土保持措施体系较完整，措施总体布局合理。

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

该工程水土保持措施主要有降水蓄渗工程、防洪排导工程和土地整治工程。工程区已实施的水土保持措施情况如下。

表3-8已实施水土保持工程措施情况

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案数量	工程数量	变化量
线路工程区	塔基及塔基施工区	工程措施	表土剥离	m ³	120	120
			表土回覆	m ³	120	120
			塔基浆砌石排水沟	m	20.00	20.00
		土地整治	hm ²	0.06	0.06	0
	植物措施	撒播种草	hm ²	0.06	0.06	0
		栽植灌木	株	165	165	0
	临时措施	密目网苫盖	m ²	450	450	0
		临时排水沟	m	50.00	50.00	0
	牵张场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.04	0.04
		植物措施	撒播种草	hm ²	0.04	0.04
			栽植灌木	株	110	110
	人抬道路区	临时措施	铺设防雨布防护	m ²	400	400
		工程措施	土地整治	hm ²	0.03	0
			撒播种草	hm ²	0.03	0
		植物措施	栽植灌木	株	83	0
			铺设防雨布防护	m ²	300	0

3.5.1.1 线路工程区完成情况

(1) 表土剥离

实际完成工程量情况：本工程实际完成表土剥离0.01万m³。

工程量变化对比情况：表土剥离量无变化。

(2) 表土回覆

实际完成工程量情况：本工程实际完成表土回覆0.01万m³。

工程量变化对比情况：表土回覆量无变化。

(3) 土地整治

实际完成工程量情况：本工程实际完成土地整治面积0.13hm²。

工程量变化对比情况：土地整治工程量无变化。

(4) 浆砌石排水沟

实际完成工程量情况：本工程实际完成浆砌石排水沟20m。

工程量变化对比情况：浆砌石排水沟工程量未变化。

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

该工程水土保持植物措施主要为撒播草籽绿化。

实际完成工程量情况：本工程实际完成绿化使用草籽10.4kg，栽植灌木358株。

工程量变化对比情况：绿化使用草籽量、栽植灌木量无变化。

实际实施过程中，采用撒播草籽、栽植灌木绿化的方式进行植被恢复，从目前植被恢复效果看，基本满足水土保持要求。

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

该工程在施工过程中采取的临时防护措施包括临时覆盖，临时拦挡，其中临时覆盖为防雨布遮盖和铺设草垫。工程区已实施的水土保持临时防护措施情况如下。

表3-9 已实施水土保持临时措施情况

防治分区	分部工程	工程内容	实施时间	工程量				
				单位	方案设计工程量	实际完成工程量	变化量	
线路工程区	塔基及塔基施工区	临时措施	密目网苫盖	2023年8月~2024年5月	m ²	450	450	0
			临时排水沟		m	50.00	50.00	0
	牵张场地区	临时措施	铺设防雨布防护	2025年4月~2025年5月	m ²	400	400	0
	人行道路区	临时措施	铺设防雨布防护	2023年8月~2024年4月	m ²	300	300	0

从上表可以看出：

实际完成工程量情况：本工程实际完成密目网苫盖450m²，防雨布防护700m²，临时排水沟50m。

工程量变化对比情况：施工过程中按照水土保持方案要求建设水土保持措施。

总体来说，工程建设过程中采取的临时防护措施能满足水土保持要求，对有效控制工程建设引起的水土流失起到了积极作用。

3.5.4 水土保持措施完成情况汇总

该工程采取工程措施、植物措施及临时防护措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和试运行，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。已经实施水土保持措施工程量见表3-10所示。

表3-10各防治分区已实施水土保持措施工程量汇总表

防治分区	措施类型	实施时间	措施名称	单位	方案数量	工程数量	变化量
线路工程区	塔基及塔基施工区	2023年8月~2024年12月	表土剥离	m ³	120	120	-30
			表土回覆	m ³	120	120	-30
			塔基浆砌石排水沟	m	20.00	20.00	0
			土地整治	hm ²	0.06	0.06	-0.02

防治分区	措施类型	实施时间	措施名称	单位	方案数量	工程数量	变化量	
牵张场地区	植物措施	2024年12月	撒播种草	hm ²	0.06	0.06	0	
			栽植灌木	株	165	165	0	
	临时措施	2023年8月~2024年8月	密目网苫盖	m ²	450	450	0	
			临时排水沟	m	50.00	50.00	0	
	工程措施	2025年4月~2025年11月	土地整治	hm ²	0.04	0.04	0	
	植物措施		撒播种草	hm ²	0.04	0.04	0	
			栽植灌木	株	110	110	0	
	临时措施	2025年4月~2025年5月	铺设防雨布防护	m ²	400	400	0	
人抬道路区	工程措施	2023年8月~2024年6月	土地整治	hm ²	0.03	0.03	0	
	植物措施		撒播种草	hm ²	0.03	0.03	0	
			栽植灌木	株	83	83	0	
	临时措施	2023年8月~2024年4月	铺设防雨布防护	m ²	300	300	0	

根据上表本项目完成水土保持措施如下工程措施包括表土剥离0.01万m³、表土回覆0.01万m³，浆砌石排水沟20m，土地整治0.13hm²；植物措施包括播撒草籽10.4kg；临时措施包括实际完成密目网苫盖450m²，防雨布防护700m²，临时排水沟50m，实际实施措施与方案一致，水土保持措施效果达到预期符合验收条件。

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

2022年11月25日，天全县出具的水保批复发天全水保承诺〔2022〕11号予以批复。批复原则同意雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程，经投资估算，本项目水土保持总投资为13.49万元。其中，主体已有水土保持措施投资为1.12万元，新增水土保持投资为12.37万元。水土保持总投资中，工程措施费0.62万元，植物措施费0.52万元，临时措施投资1.01万元，独立费用9.82万元（其中：工程建设管理费0.02万元，科研勘测设计费3.00万元，水土保持监测费

5.30万元，水土保持验收报告编制费1.50万元），基本预备费1.30万元，水土保持补偿费0.221万元（2210.00元）。

3.6.2水土保持工程实际完成投资

3.6.2.1水土保持实际完成投资

针对结算资料、工程组和植物组的工程量进行全面的核査对后，得出雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程包括主体工程中具备水土保持功能的水土保持设施，实际完成投资8.19万元。各分区水土保持防治措施投资完成情况详见3-11。

表3-11水土保持措施投资完成情况表单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	植物措施费	独立费用	主体已有	新增投资	合计
	第一部分：工程措施	0.62			0.61	0.01	0.62
1	线路工程区	0.62			0.61	0.01	0.62
	第二部分：植物措施		0.52		0.52	0.00	0.52
1	线路工程区		0.52		0.52	0.00	0.52
	第三部分：临时措施	1.01			0.00	1.01	1.01
1	线路工程区	1.01			0.00	1.01	1.01
	第四部分 独立费用			4.52		4.52	4.52
1	工程建设管理费			0.02		0.02	0.02
2	科研勘测设计费			3.00		3.00	3.00
3	工程建设监理费			0.00		0.00	0.00
4	水土保持监测费			0.00		0.00	0.00
5	水土保持验收报告 编制费			1.50		1.50	1.50
	第一至第五部分合计	1.63	0.52	4.52	1.12	5.54	6.67
I	基本预备费					1.30	1.30
II	价差预备费						
III	水土保持补偿费					0.221	0.221
IV	工程投资合计						8.19
V	静态总投资						8.19

3.6.2.2水土保持投资估算与完成情况对比分析

本项目实际完成水土保持总投资为8.19万元。其中，主体已有水土保持措施投资为1.12万元，新增水土保持投资为7.07万元。水土保持总投资中，工程措施费0.62万元，植物措施费0.52万元，临时措施投资1.01万元，独立费用4.52万

7、水土保持投资概算及效益分析

元（其中：工程建设管理费0.02万元，科研勘测设计费3.00万元，水土保持监测费0.00万元，水土保持验收报告编制费1.50万元），基本预备费1.30万元，水土保持补偿费0.221万元（2210.00元）。

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持设施实际完成投资与方案估算发生了变化，对具体增减项目进行了比较对照，详见表3-12。

表3-12方案设计估算与实际完成投资对照表（单位：万元）

序号	工程或费用名称	方案预估	实际费用	变化量
	第一部分：工程措施	0.62	0.62	0
1	线路工程区	0.62	0.62	0
	第二部分：植物措施	0.52	0.52	
1	线路工程区	0.52	0.52	0
	第三部分：临时措施	1.01	1.01	
1	线路工程区	1.01	1.01	0
	第四部分 独立费用	9.82	4.52	
1	工程建设管理费	0.02	0.02	0
2	科研勘测设计费	3.00	3.00	0
3	工程建设监理费	0.00	0.00	0
4	水土保持监测费	5.30	0.00	-5.30
5	水土保持验收报告编制费	1.50	1.50	0
	第一至第五部分合计	11.97	6.67	0
I	基本预备费	1.30	1.30	0
II	价差预备费			
III	水土保持补偿费	0.221	0.221	0
IV	工程投资合计	13.49	8.19	0
V	静态总投资	13.49	8.19	0

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）及天全水保承诺〔2022〕10号等相关要求，本项目可不做水土保持专项监测。本工程实际完成水土保持设施投资8.19万元，较方案批复的水土保持设施投资减少5.30万元。2023年3月7日，建设单位已按水保方案批复的0.221万元足额缴纳水土保持补偿费。

4水土保持工程质量

4.1质量管理体系

4.1.1总的管理体系和管理制度

建设单位将各项水土保持措施实施同主体工程一起纳入质量管理体系之中。在工程准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，加强了工程招投标、合同管理和工程建设监理等。在工程建设管理中，始终坚持“目标明确、职责分明、控制有力、监督到位、及时总结、不断改进”的原则，按照国家基建项目管理要求，认真贯彻执行业主负责制、招投标制、工程监理制、合同管理制的建设管理原则，严格按照“服务、协调、督促、管理”的八大方针，把搞好工程建设服务作为第一任务，为设计、监理、施工单位创造良好的工作环境和施工条件，使工程质量、安全、进度、投资得到良好地平衡和控制。

4.1.2建设单位的质量管理

本工程的建设单位为国网四川雅安电力（集团）股份有限公司。

(1)工程建设初期的质量管理

施工质量目标是质量管理的核心工作，在工程建设施工的初期，建设单位便明确了雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程的质量控制目标，即单元工程、分部工程和单位工程合格率100%，杜绝重大质量事故和质量事故的发生。为顺利实现工程建设总体目标，建设单位严格要求各参建单位在工程建设中贯彻落实该工程技术管理实施办法、建设现场质量管理实施办法、进度管理实施办法、现场安全文明施工管理实施办法、计划与统计管理实施办法、物资现场管理实施办法等各个管理办法。同时，建设单位还加强了设计招标工作，优选设计中标单位，加强对设计工作的监督，优化设计方案，选择经济优良的设备材料，为优质的工程建设质量打下了良好的基础。

(2)工程建设期间的质量管理

为了加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程质量总体目标，建设

单位在工程建设过程中加强领导，科学策划，精心组织，管理上台阶；充分做好施工准备，要求现场监理部制定严格的施工图会审和工程总体、分部工程开工条件检查等制度，对工程项目实施全方位、全过程监理；成立了工程质量控制体系，实施工程过程控制，施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，实行了全面工程质量管理，构筑了健全和完善的工程施工质量管理体系；加强了对进场物资的质量检验工作，保证了工程质量；坚持以质量为前提安排施工进度和协调好与主体工程施工同步的关系。

4.1.3设计单位的质量管理

本工程的主体设计单位为成都城电电力工程设计有限公司，水土保持方案编制单位为黄河水利委员会黄河水利科学研究院。

根据工程特点，设计单位严格执行国家电网公司“三通一标”、“两型一化”、“两型三新”等标准化建设要求，在可行性研究成果的基础上进行深化研究，并注重满足变电站在投运后的全寿命周期内达到“安全可靠、先进实用、经济合理、环境友好”的总体目标，优化设计方案，设计方案需充分体现国家环境保护、土地资源、水资源以及节能降耗等有关政策。

在设计中，设计单位要树立质量第一的思想，做到精心组织、精心设计，确保设计质量。在工程勘测设计过程中，严格按照成都城电电力工程设计有限公司的质量管理体系对整个设计过程进行质量控制和管理，精心组织和实施工程的设计工作。在设计完成卷册后进行设计验证，经各级校审后出图，要求施工图设计成品优良率达到100%。在设计过程中明确提出以精细化设计推进“绿色变电站”建设，创建四川省优质工程，从不同的专业角度出发，采用多种技术手段，节约土地资源，构建和谐生态环境，主要体现在以下几个方面：①通过精细化设计，对站址的用地性质进行充分收集了解，落实站址用地性质，同时设计采用小型化、少占地的设计方案，符合“两型一化”的指导思想。②优化变电站总布置和竖向设计，选择合适的场地设计标高，避免大挖大填，减少土石方工程量，相应减少边坡支挡及地基处理工程量，做到土石方平衡，减少水土流失。

4.1.4监理单位的质量管理

本工程的监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司。

工程质量是工程建设的永恒主题之一，工程质量是工程建设的核心。根据监理的“四控制、两管理、一协调”原则，质量控制和管理是监理工作的核心。监理单位对施工质量采取事前、事中与事后控制。要求施工单位做一个工程、立一座丰碑，努力实现工程建设目标中的质量目标“确保工程实现零缺陷移交，达标投产，创建四川电网公司优质工程，争创四川省优质工程”。监理部从施工单位与施工人员审查、原材料与构配件把关、施工方法与技术措施的审批、施工机械设备与环境的核查以及隐蔽工程的旁站监理等环节抓工程质量的监控工作。

(1)对施工单位及施工人员严把审查关

施工单位进场后，首先对施工单位的企业资质以及营业范围入手开始审查，同时重点审查其管理人员及特殊工种作业人员的上岗资质，对其上岗执业资格予以确认。

(2)对原材料、构配件严把质量关工程监理过程中，专业监理工程师要求土建、水、电各专业施工单位进场材料必须附产品出厂合格证，并及时报监理工程师进行进场材料的外观检验和质量证明文件审查，对按要求需做二次复试的原材料及时进行见证取样，并送法定检测单位检测。对外观检验及质量保证资料均符合要求的材料方允许在工程上使用。否则，要求承包单位立即清除现场，不得使用。同时在监理过程中对使用的材料采取跟踪监督，杜绝承包单位在使用材料时存在“以次充好，偷梁换柱”的现象发生。

(3)对施工方法、技术措施严把审批关

在控制施工单位的施工方法和技术措施方面，监理部采取预控措施。在施工单位准备施工工程项目前，要求施工单位必须提前上报经其上级主管部门已审批的施工组织设计或施工技术措施；并经专业监理工程师、总监理工程师审查批准后，方允许施工单位依据其编制的施工组织设计或施工技术措施组织施工。对其提交的施工组织设计或施工技术措施，着重审查其是否具有针对性、可操作性和对施工现场的指导性，并根据设计文件、规范以及现场实际情况提出相应的审查意见；对其内容中存在的编制错误或与设计文件、规范相违背的地方给予指正，要求其在修改后重新报审。

(4)对施工机械设备及环境的控制

进入现场的施工机械设备，监理部除了对其书面保证资料进行核查外，在现场对其运转的工作能力进行检查，以保证机械设备满足现场的施工要求；同

时核对施工单位是否将投标文件中承诺的拟采用设备进场使用。监理过程中，对其采用的机械设备的适用性给予监控。

在环境控制方面，针对本工程特点及周边环境的特点，充分考虑施工中可能发生的情况，提前书面通知施工单位充分做好施工前准备工作，充分考虑生产环境、劳动环境、周边环境对施工的影响，避免工作准备不充分或保证措施、防护措施不利而影响正常施工进度或施工质量。

(5)加强过程控制，确保工程实体质量

过程控制是质量控制的关键环节，将直接影响产品最终质量。监理部注重过程控制，坚持上道工序未经检查验收，不允许进入下道工序施工，质量验收检查工作严格执行质量验收规范。

(6)对隐蔽工程的旁站监理

监理部重视隐蔽工程的质量控制，对隐蔽工程的旁站验收进行巡视检查、现场见证验收，对施工中不正确的做法进行纠正，对挡墙、排水的基础质量严格要求和把关，确保了工程质量。

4.1.5 施工单位的质量管理

本工程的施工单位为雅安科元电力建设有限公司。

坚持“百年大计，质量为本”的方针，牢固树立“质量第一、用户至上”的施工宗旨，严格按照国网公司的质量目标要求制定本工程的质量目标：确保工程实现零缺陷移交、达标投产、国家电网公司优质工程，争创国家优质工程。确保本工程单元工程合格率100%，分部工程和单位工程合格率100%，杜绝重大施工质量事故的发生。施工单位围绕这一质量目标，建立健全该工程的质量保证体系。

(1)质量管理体系健全

建立健全质量管理机构，成立了以项目经理为第一质量责任人的项目质量管理机构，负责本工程质量控制工作，保证质量目标的实现。完成项目管理制度，以制度来管理人，以制度来保证工程质量。制定了《基础施工质量保证措施》、《质量要求及奖惩制度》、《施工技术管理制度》、《质量预控制度》、《岗位责任制度》、《三级技术交底制度》、《三级检查制度》、《工程质量监督检查制度》、《工程验收制度》等。

(2)贯彻落实质量责任制

为保证工程质量，增强施工人员的质量责任意识，本工程实行质量责任制，明确上至项目经理，下至一线人员的质量职责，将“责、权、利”相结合，实现“项目工程质量与经济效益挂钩”的原则进行质量管理，并实行质量否决权制度和考核制度，确保施工质量的优良。

(3)关键工序的质量控制

为控制整个工程质量，必须重点控制关键工序的质量，在工程施工中，对关键部位，对工艺有特殊要求或对工程质量有影响的过程，对质量不稳定不宜一次性通过检查合格的单元工程，对采用新技术、新工艺、新材料及新设备的过程或部分均设立了质量控制点。

(4)做好工程材料的控制

对砂石料和水泥进行定点采购，不允许使用其他来源的砂石料和水泥，并按要求进行复检，复检结果全部合格。对基础钢材进行跟踪控制。钢筋绑扎规范，并对钢筋保护层进行严格控制。

对进场材料进行认真接货验收。按照材料标准化管理的有关规定，建立健全材料的账、卡、物、表管理制度，强化原材料的进货检验工作，材料到站后，会同监理和物资代表进行安全检验，严禁不合格产品流入工程现场，做到材料库堆放的物资、材料分类保管，对于本工程的原材料进货，严格履行交接货手续，做到从验货、卸货、保管、索取出厂合格证、材质证明及试验证书等一条龙的规范化管理制度。

(5)严格施工过程质量控制

对基础部分施工过程质量的控制包括：材料进货检查；材料到现场后，会同监理对材料质量进行认真检查，本工程材料进货检验情况较好；施工过程中注重对材料的保护，特别是水泥的保护；挡墙、护坡、排水基础开挖及施工测量；现场布置及机械设备的管理；混凝土检查及送检；挡墙、护坡、排水衬砌；隐蔽工程签证制度及施工记录的填写、土地整治及复耕等。

(6)加强对三级自检的控制

对于基础开挖、基础工程以及挡墙和排水工程衬砌、土地整治四级工序，严格执行三级自检制度，即施工队100%自检、项目部100%复检和公司按30%比例抽检。当三级验收达到100%合格和100%优良后，再申报中间验收。

4.1.6质量保证体系和措施

本工程建设按照项目国家现行的建设管理制度：项目法人制、招投标制、工程监理制、合同管理制实施建设管理，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设。施工单位按照项目法施工要求成立了建安项目部，建立健全了质量管理体系，完善了质量保证体系，按照ISO-9000系列程序强化工程质量的过程控制，认真实施了原材料、半成品检验制度，隐蔽工程检查签证制度，工程设计变更制度，分包商资质审查制度，特殊工种持证上岗制度，计量器具检验制度等施工技术管理制度。工程项目部根据该工程具体情况编制了：《施工组织设计》、《质量计划》、《质量创优规划及实施细则》、《健康安全环境与文明施工二次策划》、《土石方施工方案》、《构架吊装方案》等。

线路工程建设实行了“项目法人、招投标、合同管理、工程监理”等建设管理体制，建立了质量管理和质量保证机构，按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，编制了施工组织设计，创优质工程规划，各工序施工作业指导书，制定了质量计划，质量保证措施，实施了原材料、半成品检验制度，设计变更制度、施工技术交底及工程质量三检制度和隐蔽工程签证制度。工程项目部根据本工程具体情况编制了：《施工组织设计》、《工程创优规划及实施细则》、《质量管理制度》、《质量保证措施》、《安全文明施工二次策划》、《安全保证措施》、《施工技术管理制度》、《施工安全生产事故、防洪防汛应急预案》、《基础施工作业指导书》等施工措施方案并有特殊工种人员上岗证复印件、计量检定合格证复印件等文件。

综上所述，工程建设的质量管理体系健全，质量职责落实，控制措施齐全，对确保各项工程质量起到了较好的控制作用。

4.2各防治分区水土保持工程质量评定

4.2.1项目划分及结果

水土保持工程质量评定采用查阅施工记录、监理记录、自检报告及质量监督检查报告等资料，结合现场检查情况进行综合评定。**线路部分竣工时间在2025年8月之前的部分，执行《水土保持工程质量评定规程》；其余工程执行《水土保**

持工程质量验收与评价规范》(SL/T 336-2025), 结合工程特性及实际施工所采取的水土保持措施, 将水土保持工程项目划分为单位工程、分部工程及单元工程3级, 划分结果为1个单位工程、5个分部工程和34个单元工程。具体划分结果见表4-1、表4-2。

表4-1水土保持工程质量评定项目划分

分区		措施类型	措施名称	单元工程
一级分区	二级分区			
线路工程区	表土保护及回覆工程	工程措施	表土剥离	每30~50m ³ 为一个单元工程
			表土回覆	每30~50m ³ 为一个单元工程
			塔基浆砌石排水沟	每50~100m为一个单元工程
	土地整治工程		土地整治	每0.1~1hm ² 为一个单元工程
	植物措施	撒播种草	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
		栽植灌木	50株一个单元	
	临时防护工程	临时措施	密目网苫盖	每0.02~1hm ² 为一个单元工程
			临时排水沟	每50~100m为一个单元工程
			铺设防雨布防护	每0.02~1hm ² 为一个单元工程

表4-2雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持工程项目划分表

分区		措施类型	措施名称	单位	完成工作量	单元工程	单元工程数(个)	
一级分区	二级分区							
线路工程区	表土保护及回覆工程	工程措施	表土剥离	m ³	120	4	每30~50m ³ 为一个单元工程	
			表土回覆	m ³	120	4	每30~50m ³ 为一个单元工程	
			塔基浆砌石排水沟	m	20.00	1	每50~100m为一个单元工程	
			土地整治	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
	防洪排涝工程		撒播种草	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
			土地整治	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
			撒播种草	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
	植被工程	植物措施	撒播种草	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
			撒播种草	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	
			撒播种草	hm ²	0.13	4	每0.1~1hm ² 为一个单元工程	

4水土保持工程质量

分区		措施类型	措施名称	单位	完成工作量	单元工程	单元工程数(个)
一级分区	二级分区						
临时防护工程	临时措施	栽植灌木	株	358	9	50株一个单元	
		密目网苫盖	m ²	450	3	每0.02~1hm ² 为一个单元工程	
		临时排水沟	m	50.00	1	每50~100m为一个单元工程	
		铺设防雨布防护	m ²	700	4	每0.02~1hm ² 为一个单元工程	

4.2.1.1工程措施质量评定体系

(1)工程质量评定：工程质量评定项目划分、单元工程评定表的制定、工程质量评定情况。

(2)外观质量抽查评定：工程外观质量状况的评定。

4.2.1.2植物措施质量评定体系

(1)工程质量评定：水土保持植物措施质量评定项目划分、单元工程评定表的制定、工程质量评定情况、分部工程验收和单位工程验收情况。

(2)质量抽查评定：主要植物措施质量进行抽查评定，抽检指标：成活率、保存率、覆盖率、生长情况，同时抽检外观质量如整齐度、造型等。

4.2.2评价标准

单元工程质量评定分为“合格”和“优良”两级，对土建工程，其保证项目和基本项目符合相应的合格质量标准，允许偏差项目每项应有70%的测点在相应的允许偏差质量标准范围内，才定为合格；对允许偏差项目每项应有90%的测点在相应的允许偏差质量标准范围内，才定为优良；对植物措施工程，其植物苗木成活率在80%以上定为合格，其植物苗木成活率在90%以上定为优良。

分部工程质量评定的依据是其单元工程的优良品率；单位工程质量评定的依据是它的分部工程的优良品率。凡分部工程中有50%及其以上的单元工程质量优良，该分部工程质量即评定为优良；不足50%的即评为合格。凡单位工程

中有50%及其以上的分部工程质量优良，即评为优良；不足50%或主要部分工程质量只达合格标准，则只评为合格。

4.2.3技术路线与方法

验收报告编制评定工作主要集中在水土保持工程量完成情况、水土保持设施工程质量、防治效果三个方面。按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）及《水土保持工程质量验收与评价规范》（SL / T 336-2025），成立了验收报告编制工作组，通过查阅主体工程设计、水土保持方案、施工、监理、验收和财务等原始记录，翻阅工程建设与管理的各类档案资料，了解水土保持工程实施的布局、数量、质量及投资情况，并结合现场调研、查勘和召开座谈会等形式，在确定的工作范围内，按确定工作内容、重点和技术细则，开展外业和内业工作后，撰写验收报告。

4.2.4各防治分区工程质量评定

4.2.4.1工程措施质量评定

验收调查组查阅了水土保持工程措施质量检验和工程质量评定资料，包括主要自检报告、监理检查报告、质量监督检查报告、工程监理月报和水土保持实施工作总结报告中的质量评定等资料。检查认为，雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序符合有关规范要求。

验收报告编制工作组重点查阅了建设单位、施工单位、监理单位对降水蓄渗工程、防洪排导工程、土地整治工程等水土保持工程措施部分的初验和质量评定，其评定结果为：土建单位工程及分部工程合格率100%。

表4-3水土保持工程措施抽查表

单位工程	分部工程	工作内容	单位工程		分部工程		单元工程			合格率%
			抽查个数(个)	抽查比例(%)	抽查个数(个)	抽查比例(%)	总数(个)	抽查个数(个)	抽查比例(%)	
线路工程区	表土保护及回覆工程	表土剥离	1	100	1	100	4	3	75	100
		表土回覆	1	100	1	100	4	3	75	100
	防洪排涝工程	塔基浆砌石排水沟	1	100	1	100	1	1	100	100

4水土保持工程质量

工程	土地整治工程	土地整治	1	100	1	100	4	4	100	100
	植被工程	撒播种草	1	100	1	100	4	3	80	100
		栽植灌木	1	100	1	100	9	9	100	100
		铺设防雨布防护	1	100	1	100	3	3	100	100
	临时工程	密目网苫盖	1	100	1	100	1	1	100	100
		临时排水沟	1	100	1	100	4	4	100	100

验收报告编制工作组现场抽查的情况及监理报告资料，对抽查的工程进行技术评定，评定结论如下表所示。

表4-4水土保持工程措施质量评定意见表

单元工程	分部工程	单元工程名称	工程监理质量鉴定结论	验收抽查情况
线路工程区	表土保护及回覆工程	表土剥离	合格	合格
		表土回覆	合格	合格
	防洪排涝工程	塔基浆砌石排水沟	合格	合格
	土地整治工程	土地整治	合格	合格
	植被工程	撒播种草	合格	合格
		栽植灌木	合格	合格
	临时防护工程	密目网苫盖	合格	合格
		临时排水沟	合格	合格
		铺设防雨布防护	合格	合格

验收报告编制工作组认为：雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程建设过程中，基本按照方案批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，从水土流失防治效果来看，工程各区的工程措施效益显著，所完成的工程措施质量总体合格，满足水土保持设施竣工验收要求。

4.2.4.2植物措施质量评定

植物措施质量评定采取查阅资料和外业调查核实相结合的方法。

验收报告编制工作组共查阅了施工合同、中标通知书、施工管理总结报告、工程监理报告、水土保持实施工作总结报告等资料。

表4-5水土保持植物措施质量抽查表

单位	分部工程	工作内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率%
			抽查个数	抽查比例	抽查个	抽查比	总数	抽查个数	

4水土保持工程质量

工程			(个)	(%)	数 (个)	例 (%)	(个)	(个)	例 (%)	
线路工程区	植被工程	撒播种草	1	100	1	100	4	3	80	100
		栽植灌木	1	100	1	100	9	9	100	100

验收报告编制工作组对项目区进行抽样详查核实植物措施面积，植物措施核实达标，草籽10.4kg，栽植灌木358株，林草植被恢复率达到98%，从调查的结果看，绿化效果较好，对草地成活率的调查，成活率达到90%以上。具体评定结论如下表所示。

表4-6水土保持植物措施质量评定意见表

单元工程	分部工程	单元工程名称	工程监理质量鉴定结论	验收抽查情况
线路工程区	植被工程	撒播种草	合格	合格
		栽植灌木	合格	合格

验收报告编制工作组认为：雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程建设过程中，基本按照方案批复的水土保持方案和有关法律法规要求开展了水土流失防治工作，从水土流失防治效果来看，工程各区的植物措施效益显著，所完成的工程措施和植物措施质量总体合格，满足水土保持设施竣工验收要求。

4.3弃渣场稳定性评定

本工程没有设置弃渣场。

4.4总体质量评价

验收报告编制工作组共查阅了施工合同、中标通知书、工程监理总结报告和水土保持实施工作总结报告。根据《监理质量评定报告》和《质量监督检查报告》可知，工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持植物措施所有工作内容；各单元工程、分部工程和单位工程质量均符合设计和规范要求，工程质量合格。因此，评定水土保持工程质量总体合格。

5项目初期运行及水土保持效果

5.1初期运行情况

工程区各防治区域基本按照原水保方案的设计要求实施了水土保持措施，各项水土保持设施建成试运行后，因工程建设带来的水土流失基本得到了有效控制，项目运行初期区域内水土流失强度能达到方案设计的目标，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。试运行期间的变电站工程区和线路塔基占地区的各项水土保持设施试运行情况良好，塔基区植被恢复较好，项目区水土流失较轻。

5.2水土保持效果

5.2.1水土流失治理度

水土流失治理度指项目防治责任范围内的水土流失防治面积（不含永久建筑物及水面面积）占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。

经验收报告编制工作组核定，雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土流失总面积 0.17hm^2 ，水土流失治理达标面积为 0.168hm^2 ，水土流失治理度为99%。

各分区水土流失治理度见表5-1。

表5-1水土流失治理度

防治分区		扰动地表面积 (hm^2)	水土流失 总面积 (hm^2)	永久建筑物 占压面积 (hm^2)	水土流失达标面积 (hm^2)			水土流失治理度 (%)
					工程措施	植物 措施	小计	
线路工程	塔基工程	0.04	0.04	0.04	0.04		0.04	100
	塔基施工临时场地	0.06	0.06			0.058	0.058	
	人行道路	0.03	0.03			0.03	0.03	100
	牵张场	0.04	0.04			0.04	0.04	100
合计		0.17	0.17	0.04	0.04	0.128	0.168	99

5.2.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，根据各防治责任分区的治理情况，工程措施试运行良好，植物恢复较快，各区水土流失得到了有效控制。项目区地势较平缓，根据经验判估，结合现场调查，确定治理后的平均土壤流失量为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，因此项目建设区土壤流失控制比为1.67。

5.2.3 渣土防护率

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挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程挖方0.07万 m^3 。根据相关资料及现场调查情况，施工期间对临时堆土采取了密目网苫盖等临时措施。线路工程经土石方综合平衡后，无弃方产生。经验收报告编制工作组核定，采取措施实际挡护的弃渣量为0.067 m^3 ，因此该工程渣土防护率为96%。

5.2.4 表土保护率

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

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土流失防治责任范围内可剥离表土总量约为0.01万 m^3 ，采取临时措施保护的表土数量为0.0098万 m^3 。经验收报告编制工作组核定，本项目表土保护率为98%。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖度

林草植被恢复率是指项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

林草覆盖率是指项目防治责任范围内的林草面积占防治责任区范围总面积的百分比。

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程植物措施在结合方案要求的同时，针对项目区的自然环境，结合输变电工程的实际情况，把适生草种以及当地绿化中已使用的草种作为首选，因地制宜，所采取的植物措施既美化，又起到了保持水土的作用。经验收报告编制工作组核定，项目区可恢复林草面积 0.13hm^2 ，已恢复林草植被达标面积 0.127hm^2 。经验收报告编制工作组核定，本项目林草植被恢复率为98%，林草覆盖率为76%。工程植被恢复情况见表5-2所示。

表5-2施工完毕后植被恢复情况统计表

防治分区		项目建设区 面积 (hm^2)	可恢复林草 面积 (hm^2)	复耕面积 (hm^2)	林草植被达 标面积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
线路工程 区	塔基工程	0.04	0	0	0	0	0
	塔基施工临时场地	0.06	0.06	0	0.057	95	100
	人抬道路	0.03	0.03	0	0.03	100	100
	牵张场	0.04	0.04	0	0.04	100	100
合计		0.17	0.13	0	0.127	98	76

5.2.6防治指标与防治目标情况

工程实际完成的防治指标与防治目标对比情况，如下表：

表5-3 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

项目	方案拟定	实际核算	达标情况
水土流失治理度 (%)	97	99	达标
土壤流失控制比 (%)	1.00	1.67	达标
渣土防护率 (%)	92	96	达标
表土保护率 (%)	92	98	达标
林草植被恢复率 (%)	97	98	达标
林草覆盖率 (%)	25	76	达标

从上表中可以看出，在工程完工后试运行期，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率都达到了防治目标。

6水土保持管理

6.1组织领导

6.1.1水土保持工作领导及具体管理机构

为了贯彻落实国家计委《关于实行建设项目法人责任制的暂行规定》，建设单位对项目的策划、资金筹措、建设实施、经营管理、债务偿还和资金保值增值实行全过程负责。为加强输变电工程的建设管理工作，确保工程的安全、质量、进度和投资指标的完成，将工程建设成国家优质工程，建设单位成立了业主项目部，下设工程部、计经部、物资部和办公室。业主项目部设在雅安市，代替项目法人具体履行项目建设的各项管理职能，负责工程现场的统一指挥、组织、协调、监督管理工作。

6.1.2水土保持工程建设、施工、监理单位

- (1)建设单位：国网四川雅安电力（集团）股份有限公司
- (2)施工单位：雅安科元电力建设有限公司
- (3)监理单位：四川东祥工程项目管理有限责任公司

6.2规章制度

在项目建设过程中，业主项目部认真贯彻落实了水利厅、省委、省政府等对基础设施建设质量的一系列重要指示、文件和会议精神，建立完善的管理体系，实施运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。

为确保各项水土保持设施落到实处，雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程建设按照国家现行的建设管理制度：项目法人制、招投标制、建设监理制、合同管理制实施建设管理，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设。

在雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，从工程招投标制、合同管理制度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，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，工程施工单位也结合工程安全、文明施工成立了安全领导小组，制定了安全、文明生产的规章制度，并严格执行，宣传到位，落实到人。

以上规章制度的建设和实施，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理奠定了坚实的基础。

6.3建设管理

6.3.1水土保持工程招标投标情况

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程建设按照国家基建项目管理要求，贯彻执行业主责任制，招标投标制、建设监理制、合同管理制度。根据招投标结果，本工程施工单位为雅安科元电力建设有限公司。水土保持专项工程同主体工程一并由上述单位实施。

6.3.2合同及执行情况

本项目水土保持工程严格执行施工合同条款，同时还实行工程、廉政建设双合同制，施工单位与建设单位签订《承包合同》的同时，还签订了《廉洁承诺合同》。为了保证各部门认真执行廉政合同，建设单位与施工单位负责人签订《廉政责任书》，并制定了违反廉政合同的处罚规定，在制度上保证了廉政合同的落实，从而有效促进承包合同切实履行。

本项目的承包合同均为估计工程量固定单价合同，项目单价以通过招标确定的合同单价和经发包单位审核批准的新增项目单价为准，工程量以经监理签证，发包单位认可的实际发生量为准。在合同执行过程中，引入了规范的监督

监理机制，以合同文件为依据，加强对合同执行情况的检查督促，严格要求各承包人切实执行合同，兑现各项承诺，确保工程进度和工程质量。

本工程实际完成的工程量、工程项目和工程造价与合同工程量、合同项目和合同造价相比有增有减，最终以结算金额为准，总投资控制在概预算范围之内。

6.4水土保持监测

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）及天全水保承诺〔2022〕10号等相关要求，本项目编制水土保持方案报告表，可不开展水土保持监测工作。建设单位在工程施工期间督促施工单位加强了水土保持施工管理，经现场查勘，项目完成了表土剥离0.01万m³，表土回覆0.01万m³，塔基浆砌石排水沟20.00m，土地整治0.13hm²，撒播草籽0.13hm²，栽植灌木358株，铺设防雨布防护700m²，密目网遮盖450m²，临时排水沟50.00m，水土保持现状良好。

6.5水土保持监理

本工程的水土保持监理一并由主体工程施工监理公司——四川东祥工程项目管理有限责任公司进行监理。

2023年5月，四川东祥工程项目管理有限责任公司组建了工程监理部，由总监理工程师、总监代表、监理员组成，监理工作在工程建设全过程中实施“四控制”（进度、质量、投资、安全控制），“一管理”（合同管理），“一协调”（协调业主和工程参建各方的关系），实现工程完工投产目标。

监理单位按照监理合同完成合同拟定的监理工作任务，审查承建单位的工程质量控制体系，监理人员常驻现场，对重点工程进行跟班作业，对施工质量、进度进行监控，使工程质量达到设计要求，确保项目工期的实现。监理单位坚持召开安全工作例会，并书面报告业主；按照有关部门的规定进行了归档。

监理单位对本工程质量评价为：该工程基本按照进度顺利进行，采购的材料合格，施工规范，无安全事故发生，各项水土保持设施工程的质量评定为合格，能对水土流失起到较好的防护作用。

验收报告编制工作组认为：将水土保持工程纳入主体工程进行统一监理的方式符合工程规模较小的建设模式，为使监理员及工程师具有较好的水土保持意识，还应加强水土保持法律法规和专业知识的学习，提高对水土保持工程专业监理能力和水平，并在监理报告中要有水土保持工程监理情况的专项内容。

6.6水行政主管部门监督检查意见落实情况

本工程建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持工作的开展，认真落实了各项水土保持措施的实施，施工单位施工较规范。目前该项目未接到当地水行政部门的整改意见或行政处罚。

6.7水土保持补偿费缴纳情况

2023年3月7日，建设单位已按水保方案批复的0.221万元足额缴纳水土保持补偿费，缴纳凭证见附件。

6.8水土保持设施管理维护

雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程为国网四川省电力公司组建项目，由国网四川雅安电力（集团）股份有限公司负责筹建。

工程建设期间水土保持设施的管护由国网四川雅安电力（集团）股份有限公司承担。工程招标阶段，已将水土保持管护落实纳入设计招标合同中；建设过程中，设计的水土保持措施与主体工程同步实施，按设计完成各项水土保持治理措施。

水土保持设施在试运行期间和竣工验收后其管理维护工作由国网四川雅安电力（集团）股份有限公司负责。该线路工程设有专门的巡检站，相关工作人员定期对线路进行巡检。从目前试运行情况来看，水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定的水土保持效果，水土保持设施的正常试运行有保证。

7结论

7.1结论

本项目与《生产建设项目水土保持方案管理办法》〔水利部令第53号〕验收情况的符合性分析

表7-1本项目与水利部令第53号符合性分析

《生产建设项目水土保持方案管理办法》〔水利部令第53号〕	本项目情况	合格情况
未依法依规履行水土保持方案报批程序或者开展水土保持监测、监理的	建设单位按照水土保持法律法规和技术规范、标准要求及设计单位编制水土保持方案。基本按照水土保持要求在施工过程中落实了水土保持方案设计的各项水土保持措施，并制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。	合格
弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的	弃土弃渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地	合格
水土保持措施体系、等级和标准或者水土流失防治指标未按照水土保持方案批复要求落实的	建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际实施了水土保持各项工程措施和植物措施，评估核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率100%，达到了水土流失防治要求	合格
存在水土流失风险隐患的	工程建设引起的水土流失得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求	合格
水土保持设施验收材料明显不实、内容存在重大缺项、遗漏的	不存在	合格
存在法律法规和技术标准规定不得通过水土保持设施验收的其他情形的	各项水土保持措施均已完成验收签证	合格

(1) 水土保持“三同时”制度得以落实

建设单位按照水土保持法律法规和技术规范、标准要求及设计单位编制水土保持方案。基本按照水土保持要求在施工过程中落实了水土保持方案设计的各项水土保持措施，并制定了一系列管理规定及要求，保证了水土保持设施的施工质量和施工进度。

同时，在工程建设过程中建设单位积极配合地方水行政主管部门的水土保持监督检查工作，并对水行政主管部门的监督检查意见逐项予以认真落实。

工程水土流失防治工作符合水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用的“三同时”制度要求。

(2) 各项水土保持措施得以完建

目前，建设单位已按批复的水土保持设计文件要求，结合工程实际实施了水土保持各项工程措施和植物措施，评估核查的单位工程、分部工程质量全部合格，合格率100%，达到了水土流失防治要求。

(3) 工程建设新增水土流失得到有效治理

通过对项目防治责任范围内各项防治措施的综合评估，雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程建设期间实际扰动面积0.17hm²，造成水土流失面积0.17hm²，水土流失治理达标面积0.168hm²。工程实际完成水土保持投资8.19万元，较水土保持方案投资减少了5.30万元。实施的水土保持设施效果为：水土流失治理度99%，土壤流失控制比1.67，渣土防护率96%，表土保护率98%，林草植被恢复率98%，林草覆盖度76%。工程建设引起的水土流失得到控制，各项水土流失防治指标满足水土保持方案确定的防治目标要求。

(4) 运行期水土保持设施管护责任落实情况

工程建成后，建设单位负责运行期的运营管理，验收后防治责任范围内的水土保持设施的管护工作也统一纳入其管护范围，管护责任明确，可以保证水土保持功能的持续有效发挥。

综上所述，验收报告编制工作组认为雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容工程水土保持设施已得到落实，质量总体合格，水土流失防治目标均已实现，运营管护责任明确，具备竣工验收条件。

7.2 遗留问题安排

本项目现无水土保持方面的遗留问题，但为了使本项目建成的水土保持设施发挥正常功能和长期效益，提出以下建议：

(1) 加强试运行期水土保持设施的管护，特别加大雨季期间对排水沟的巡查力度，及时清理排水沟的淤积物，对植被恢复较差塔基及时补植，保证水土保持功能的正常发挥。

(2) 做好试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)建议在以后工程建设中，加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以便对水土保持工程、投资进行监督、审核及评价。

8附件及附图

8.1附件

- 1.国网四川雅安电力（集团）股份有限公司关于雅安天全沙坪至长河二级电站35kV线路增容改造工程初步设计的批复(雅电集建设〔2022〕12号);
- 2.天全水保承诺〔2022〕11号;
- 3.项目水土保持补偿费缴纳凭证;
- 4.项目验收照片;
- 5.项目建设及水土保持大事记
- 6.水土保持工程验收签证

8.2附图

- 1.项目位置图
- 2.项目区水系图
- 3.项目区土壤侵蚀图
- 4.线路路径图
- 5.电缆路径图;
- 6.基础一览图
- 7.分区防治措施总体布局图