

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目

水土保持设施验收报告

建设单位：大唐得荣新能源开发有限公司

编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇二五年七月





统一社会信用代码

91510105693654540K

营业执照

(副本)

副本编号: 1-1



扫描二维码登录
“国家企业信用
信息公示系统”
了解更多登记、
备案、许可、监
管信息。

名称 四川众旺节能环保科技有限公司

注册资本 贰佰万元整

类别 一般项目

成立日期 2009年08月17日

法定代表人 品峰

住所 成都市青羊区青龙街51号1栋13楼10号

经营范围

一般项目: 工程技术服务(规划管理、勘察、设计、监理除外); 环保咨询服务; 安全咨询服务; 工程造价咨询业务; 消防技术服务; 水利相关咨询服务; 水文服务; 社会稳定风险评估; 合同能源管理; 节能管理服务; 工程管理服务; 土地调查评估服务; 环境保护监测; 信息系统集成服务; 信息技术咨询服务; 信息系统运行维护服务; 数字内容制作服务(不含出版发行); 承接档案服务外包; 软件开发; 土壤污染防治服务; 土壤污染治理与修复服务; 水土流失防治服务; 基础地质勘查; 地质勘查技术服务; 人工智能行业应用系统集成服务; 软件销售; 规划设计管理; 环境保护专用设备销售; 生态环境监测及检测仪器仪表销售。(除依法须经批准的项目外, 凭营业执照依法自主开展经营活动) 许可项目: 安全评价业务; 职业卫生技术服务; 放射卫生技术服务; 地质灾害危险性评估; 检验检测服务; 建设工程施工; 建设工程监理; 建设工程勘察。(依法须经批准的项目, 经相关部门批准后方可开展经营活动, 具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准)

登记机关



2024年2月5日

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过
国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

此页仅用于硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持设施验收报告

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目
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： 蒲仁文（副总经理）

核定： 唐中高（工程师）

审查： 沈翠莲（工程师）

校核： 李成凤（工程师）

项目负责人：姜 翔（工程师）

编写：

宋小燕（工程师）（前言、1、2、有关资料）

姜 翔（工程师）（3、4、5、6、7、8章、附图）

目录

前言	1
1 项目及项目区概况	4
1.1 项目概况	4
1.2 项目区概况	21
2 水土保持方案和设计情况	26
2.1 主体工程设计	26
2.2 水土保持方案	26
2.3 水土保持方案变更	27
2.4 水土保持后续设计	31
3 水土保持方案实施情况	33
3.1 水土流失防治责任范围	33
3.2 弃渣场设置	35
3.3 取土场设置	35
3.4 水土保持措施总体布局	35
3.5 水土保持设施完成情况	36
3.6 水土保持投资完成情况	46
4 水土保持工程质量	55
4.1 质量管理体系	55
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定	57
4.3 弃渣场稳定性评估	63
4.4 总体质量评价	63
5 项目初期运行及水土保持效果	64

5.1 初期运行情况	64
5.2 水土保持效果	64
5.3 公众满意度调查	68
6 水土保持管理	71
6.1 组织领导	71
6.2 规章制度	71
6.3 建设管理	71
6.4 水土保持监测	72
6.5 水土保持监理	75
6.6 水行政主管部门监督管理落实情况	76
6.7 水土保持补偿费缴纳情况	76
6.8 水土保持设施管理维护	77
7 结论	78
7.1 验收结论	78
7.2 遗留问题安排	79
8 附件及附图	80
8.1 附件	80
8.2 附图	80

水土保持设施验收特性表

验收工程名称		硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目		验收工程地点	四川甘孜州得荣县白松镇
验收工程性质		新建工程		验收工程规模	额定容量 210MW
所在流域		长江流域		所属国家级水土流失重点防治区	金沙江岷江上游及三江并流国家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		四川省水利厅，2023年4月17日，川水许可决（2023）65号			
工期		2023年4月动工，2025年6月完工，总工期27个月			
水土流失量		原水土保持方案预测量	4451.72t	水土保持监测量（监测期）	1578.04t
防治责任范围（hm ² ）		方案确定的防治责任范围	333.40hm ²	实际责任范围/扰动范围	333.26hm ²
		本次验收范围	333.26hm ²	运行期防治责任范围	333.26hm ²
防治目标	水土流失治理度	85%	实际完成防治指标	水土流失治理度	98%
	土壤流失控制比	1.0		土壤流失控制比	1.30
	渣土防护率	87%		渣土防护率	96%
	表土保护率	90%		表土保护率	98%
	林草植被恢复率	95%		林草植被恢复率	98%
	林草覆盖率	18%		林草覆盖率	97%
主要工程量		工程措施 光伏阵列（含箱变）工程区： 草甸及下层营养土回覆 0.54 万 m ³ 集电线路工程区： 草甸及下层营养土剥离 0.54 万 m ³ 、草甸及下层营养土回覆 0.54 万 m ³ 升压站工程区： 排水沟 142m、雨水管 223m、沉沙池 1 座、草甸及下层营养土剥离 0.12 万 m ³ 、草甸及下层营养土回覆 0.02 万 m ³ 道路工程区： 草甸及下层营养土剥离 0.96 万 m ³ 、草甸及下层营养土回覆 0.52 万 m ³ 、沉沙池 20 口			
		植物措施 光伏阵列（含箱变）工程区： 补撒草籽 48.10hm ² 集电线路工程区： 补撒草籽 3.63hm ² 升压站工程区： 站内植草绿化 950 m ² 、补撒草籽 0.20hm ² 道路工程区： 补撒草籽 2.60hm ² 、道路边沟 11.24km 施工营场地： 补撒草籽 0.21hm ²			
		临时措施 光伏阵列（含箱变）工程区： 铺设棕垫 12000m ² 集电线路工程区： 铺设棕垫 31400m ² 、回填土装袋堆存 20545m ³ 、密目网苫盖 11000m ² 、草甸及下层营养土日常养护 1.10hm ² 升压站工程区： 铺设棕垫 2200m ² 、密目网苫盖 3000m ² 、草甸及下层营养土日常养护 0.24hm ²			

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持设施验收报告

		<p>道路工程区： 铺设棕垫 8654m²、密目网苫盖 8654m²、草甸及下层营养土日常养护 0.88hm² 施工营场地： 临时排水沟 135m、临时沉沙池 1 个、密目网苫盖 1200m²、铺设棕垫 600m²</p>	
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
	投资变化原因	<p>(1) 工程措施：主要原因为道路工程长度减少，剥离及回填的草甸土减少，且项目排水通过排水沟及沉沙池排入附近冲沟，取消了蓄水池、排水沟的布设，因此投资减少；</p> <p>(2) 植物措施：主要原因为道路工程支线长度减少，道路工程、集电线路工程部分建设内容纳入光伏阵列（含箱变）工程内，补撒草籽的措施减少，道路边沟工程量减少，因此投资减少；</p> <p>(3) 临时措施：主要原因为施工营场地使用过程中，增加棕垫铺设及密目网临时折盖盖措施。此外，集电线路工程实施过程中，增加部分临时措施，因此该部分投资增加；</p> <p>(4) 监测费用、独立费用：监测费用与独立费用中水保验收费用根据实际情况收取，较水保方案报告中有一定减少。其中，项目批复水土保持措施及独立费用满足工程建设需要，未计支基本预备费，批复基本预备费减少了269.44万元。项目建设前期，按批复足额缴纳了水土保持补偿费，水土保持补偿费未发生变化。</p>	
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		
方案编制单位	昆明龙慧工程设计咨询有限公司	施工单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司
水土保持监测单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	监理单位	四川中和智慧项目管理有限公司
水土保持设施验收报告编制单位	四川众旺节能环保科技有限公司	建设单位	大唐得荣新能源开发有限公司
统一社会信用代码	91510105693654540K	统一社会信用代码	91513338MABWR64T24
地址	四川省成都市青羊区青龙街 51 号倍特康派大厦 11 楼	地址	四川省甘孜藏族自治州得荣县白松镇同归村一组 15 号
负责人	姜翔	负责人	郭杰
联系电话	15282887882	联系电话	15756293119
传真/邮编	610031	传真/邮编	--
电子信箱	532396791@qq.com	电子信箱	--

前言

源网荷储一体化和多能互补发展是提升可再生能源开发消纳水平和非化石能源消费比重的必然选择，对于促进我国转型和经济社会发展具有重要意义。在“十四五”乃至更长时期内，应大力发展风电和光伏发电，积极发展水电，实现新能源增量主体和化石能源存量替代。同时，水、风、光等可再生能源具有互补特性，实现水风光一体化综合开发是可再生能源未来重要的发展方向。

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目位于得荣县白松镇境内，得荣县太阳能资源丰富，通过合理开发太阳能资源，实现地区电力可持续发展。项目的建设，符合可再生能源发展规划和能源产业发展方向，是地区国民经济可持续发展的需要，是改善能源结构的需要，是改善生态，保护环境的需要。因此，本工程的建设是十分必要的。

2022年8月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目可行性研究报告》。

2022年9月8日，四川省发展和改革委员会印发了《四川省固定资产投资项目备案表（备案号：川投资备【2209-510000-04-01-336366】FJOB-2283号）》，准予硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目备案。

2022年10月，中国大唐集团技术经济研究院有限责任公司印发《关于硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站可行性研究报告的评审意见（大唐研究二（2022）40号）》，出具了项目可行性研究报告评审意见。

2022年11月委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制该项目水土保持方案报告书。

2023年3月7日，四川省水利规划研究院组织有关单位和专家在成都对《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书》开展技术评审。

2023年4月17日，四川省水利厅印发了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决（2023）65号）》，对本项目水土保持方案及相关水土保持工作进行了批复。

2023年10月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目施工图设计》。

本项目水土保持监测工作由业主单位委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展，该公司于 2023 年 10 月开展该项目水土保持监测工作；对项目建设扰动范围、水土流失量、水土保持措施实施等情况以定点观测，资料分析，调查为主的方法进行监测。

项目建设期间，根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，业主单位委托四川中和智慧项目管理有限公司进行水土保持工程监理工作，以期达到控制投资，保证进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

水土保持监理工作在施工期开始，施工现场派专业监理人员，开展水土保持专项监理工作。监理过程中，现场水土保持监理人员按照国家和地方政府有关水土保持法规，受业主委托监督、检查工程及影响区域的各项水土保持工作，监理单位在工程施工过程中着重就道路排水、林草植被恢复等开展了监理工作，并对水土保持工程进行自查初验，定期向监理单位和业主报告现场水土保持工作情况。最后，主体工程完成竣工验收工作。

本项目属于新建、建设类项目，本项目额定容量 210MW，总装机容量 241.64058MWp（直流侧），设计年平均发电量为 42520.2 万 kWh，设计年平均年利用小时数 1762.3h。光伏阵列（含箱变）工程由 68 个光伏方阵组成，包括 22 个 3.3MW 平单轴光伏方阵和 14 个 3.3MW+32 个 3.0MW 固定式光伏方阵，各子方阵由箱变、桥架集电线路和组串式逆变器组成；新建直埋 35kV 集电线路电缆 31.94km；新建 220kV 升压站一座；新建道路总长约 11.24km（其中新建场内主干道长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km）；共布设 1 处施工营场地。

本项目总占地面积 333.26hm²，其中永久占地为 250.83hm²，临时占地为 82.43hm²，占地类型为草地和其他土地。其中光伏阵列（含箱变）工程区占地 321.48hm²、集电线路工程区占地 3.63hm²、升压站工程区占地 0.80hm²、道路工程区占地 7.14hm²、施工营场地工程区占地 0.21hm²。其中集电线路工程区及施工营场地工程区均为临时占地。

本项目开挖土石方 6.30 万 m³（含草甸及下层营养土剥离 1.62 万 m³），填方总量为 6.30 万 m³（含草甸及下层营养土回覆 1.62 万 m³），无借方，无弃方，未布设弃渣场、取土（料）场。

本项目于 2023 年 4 月开工建设，2025 年 6 月完工，总工期 27 个月。

依据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）、《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）等有关法律、法规技术规范的要求，项目业主于 2023 年 10 月委托四川众旺节能环保科技有限公司（以下简称“我公司”）开展本项目水土保持设施验收报告编制工作。

我公司深入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、临时措施的实施情况和实施效果，抽查了水土保持设施及关键分部工程，检查了工程质量，同时进行了公众调查，并与建设单位相关负责人进行了座谈，调阅了施工、质量评定、工程结算等相关资料，全面、系统地开展了此次技术评估工作。

本项目水土保持工程进行质量评定的共有 4 个单位工程、36 个分部工程、465 个单元工程。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，质量检验和验收评定程序符合要求，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。

在上述工作的基础上，我公司于 2025 年 6 月编制完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持设施验收报告》。

在项目水土保持设施验收报告编制期间，我公司得到了相关水行政部门的大力支持与指导；同时也得到了业主单位大唐得荣新能源开发有限公司及项目设计、监理、施工和水土保持监测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

本项目位于四川甘孜州得荣县白松镇境内，场址中心坐标为北纬 $28^{\circ}50'24''$ ，东经 $99^{\circ}25'12''$ 。场址距国省干道直线距离约 9.3km，距离得荣县东北约 18km。对外交通运输采取得荣县~白松镇夺松村~“夺松村至翁珠贡森林草原防灭火应急道路”~场区的路线，场址对外交通条件较好。

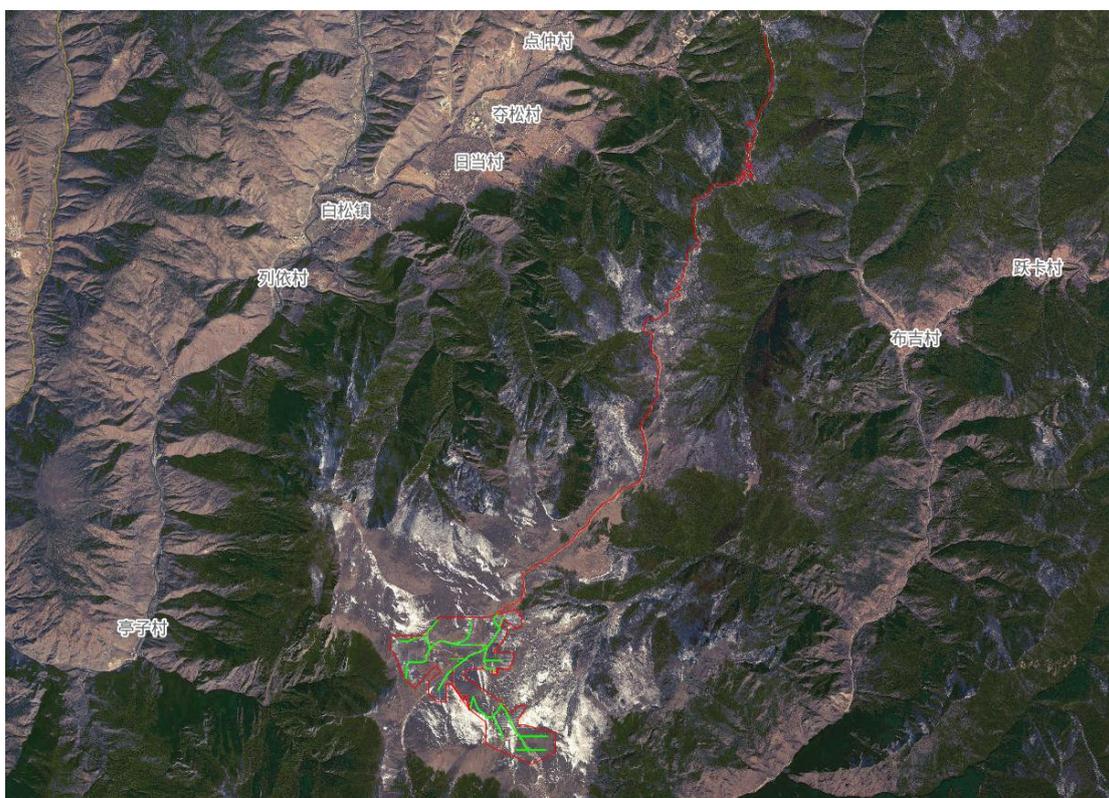


图1-1 工程建设场址位置示意图

1.1.2 主要技术经济指标

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目（以下简称“本项目”）为新建、建设类项目，建设单位为大唐得荣新能源开发有限公司。本项目额定容量 210MW，总装机容量 241.64058MWp（直流侧），设计年平均发电量为 42520.2 万 kWh，设计年平均年利用小时数 1762.3h。光伏阵列（含箱变）工程由 68 个光伏方阵组成，包括 22 个 3.3MW 平单轴光伏方阵和 14 个 3.3MW+32 个 3.0MW 固定式光伏方阵，各子方阵由箱变、桥架集电线路和组串式逆变器组成；新建直

埋 35kV 集电线路电缆 31.94km；新建 220kV 升压站一座；新建道路总长约 11.24km（其中新建场内主干道路长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km）；共布设 1 处施工营场地。

本项目开挖土石方 6.30 万 m³（含草甸及下层营养土剥离 1.62 万 m³），填方总量为 6.30 万 m³（含草甸及下层营养土回覆 1.62 万 m³），无借方，无弃方，未布设弃渣场、取土（料）场。

本项目工程技术经济指标详见表 1-1。

表1-1 工程技术指标表

一、项目基本情况							
1	项目名称	硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目					
2	建设地点	四川甘孜州得荣县白松镇	所在流域	长江流域			
3	工程性质	新建	建设类型	建设类项目			
4	建设单位	大唐得荣新能源开发有限公司					
5	建设期	2023 年 4 月~2025 年 6 月，总工期 27 个月					
二、项目组成							
1	光伏阵列（含箱变）工程	包括光伏阵列、箱变、桥架集电线路、组串式逆变器等，共设计安装 68 个方阵及 68 个箱变。					
2	集电线路工程	各光伏阵列子方阵箱变到升压站的直埋集电线路，直埋集电线路电缆长度为 31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，直埋沟槽长度约 11.00km					
3	升压站工程	新建一座 220kV 升压站，包括站内建筑、道路、绿化、站外边坡恢复及配套设施修建等。					
4	道路工程	项目建设道路总长约 11.24km，其中新建场内主干道路长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km					
5	施工营场地工程区	在升压站内西北侧布设 1 处施工营场地					
三、工程占地及主要技术指标							
项目组成	占地面积 (hm ²)			备注			
	合计	永久占地	临时占地				
光伏阵列（含箱变）工程	321.48	243.66	77.82	域内施工扰动区增加部分光伏阵列区间集电线路相关建设内容			
集电线路工程	3.63	/	3.63	集电路开挖沟道长度由 14.10km 减少至 11.00km			
升压站工程	0.80	0.80	/	放缓站外边坡，取消站外临时占地			
道路工程	7.14	6.37	0.77	减少支线道路 3.72km			
施工营场地工程区	0.21	/	0.21	与批复方案保持一致			
合计	333.26	250.83	82.43	/			
四、项目基建土石方挖填工程量（自然方、万 m ³ ）							
项目组成	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	备注
光伏阵列（含箱变）工	0.56	1.10	0.54	0	\	\	

程							
集电线路工程	2.58	2.16	0	0.42			
升压站工程	0.71	0.61	0	0.10	\	\	
道路工程	2.45	2.44	0.42	0.44	\	\	
合计	6.30	6.30	0.96	0.96	\	\	

1.1.3 项目组成及布置

本项目建设内容由光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程、升压站工程、道路工程及域内施工扰动区等建设内容及主要场地组成，并于项目建设过程中布设施工营场地。各项工程建设情况如下。

表1-2 项目组成表

序号	项目组成	主要建设内容
1	光伏阵列（含箱变）工程	包括光伏阵列、箱变、桥架集电线路、组串式逆变器等，共设计安装68个方阵及68个箱变。
2	集电线路工程	各光伏阵列子方阵箱变到升压站为直埋集电线路，直埋集电线路电缆长度为31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，直埋沟槽长度约11.00km。
3	升压站工程	新建一座220kV升压站，包括站内建筑、道路、绿化、站外边坡恢复及配套设施修建等。
4	道路工程	项目建设道路总长约11.24km，其中新建场内主干道路长约4.06km，新建场内支路7.07km，升压站进站道路长0.11km
5	施工营场地	在升压站内西北侧布设1处施工营场地

1.1.3.1 光伏阵列（含箱变）工程

光伏阵列（含箱变）工程由光伏板及箱变区和域内施工扰动区组成，总占地面积321.48hm²。其中光伏板及箱变区包括光伏阵列、箱变、桥架集电线路、组串式逆变器等，共设计安装68个方阵及68个箱变。

1、光伏板及箱变区

本项目额定容量为210MW，由68个方阵组成（包含22个3.3MW平单轴光伏方阵和14个3.3MW+32个3.0MW固定式光伏方阵），每个子阵配置一个箱变，即68个箱变。光伏板及箱变区主要包括光伏阵列、箱式变压器、组串式逆变器、桥架低压集电线路等，光伏阵列（含箱变）工程占地面积为243.66hm²。

(1) 光伏阵列

本项目光伏阵列接线方式如下：

每个发电单元采用两级升压方式，逆变器所发电能经现地35kV箱式变电站升压后，通过集电线路接入220kV升压站内35kV开关柜。其中每24/26块组件

串联为 1 个光伏组串，每 21-22 路组串接入 1 台组串式逆变器，每 11/12 台组串式逆变器接入 1 台 3.0MVA/3.3MVA 箱式变压器，将升压后经 35kV 集电线路送入 220kV 升压站。根据电站布置情况，每 7~8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，每回集电线路容量约 22.5~25MW，以 9 回 35kV 集电线路接入配套新建 220kV 升压站。

(2) 箱式变电站基础

本项目每个光伏阵列配置一个箱变共有箱变 68 个，箱变基础为静压型钢桩基础，采用机械设备静压打桩入土，桩顶高出地面约 1m，单个设备基础由 6 根静压钢桩基础组成，初定单桩长度为 4m，初定设备长约 4.8m，宽约 3.6m，设备平台周边设置储油池（事故油池）。箱变共需要静压桩 1632m，引孔长度 816m，引孔回填量 26m³。经统计，单个箱变占地面积为 0.12hm²。

箱式变电站基础结构设计见附图 1-4。

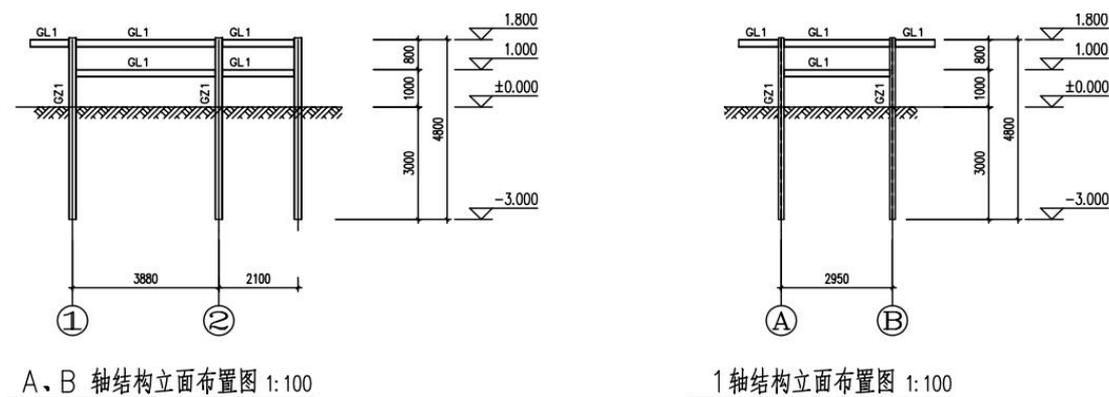


图 1-4 箱变基础结构示意图

(3) 桥架集电线路

本项目直流电缆在光伏板后固定，过电缆槽盒，接入直流防雷汇流箱；电缆槽盒采用桥架方式布设，穿过场内道路时采用地埋，对地表扰动很小，桥架集电线路长约 117.7km，采用铝合金电缆，规格为 ZR-YJLHY23-1.8/3kV-3×150mm²，其呈树枝型交叉布设于光伏阵列之间。本项目将桥架集电线路扰动面积计入光伏阵列（含箱变）工程内。

由于光伏阵列工程面积较大，常规独立避雷针地面保护范围小，每个方阵区需布置数根避雷针，数量较多造价高，且存在对电池方阵遮挡而影响电站出力，经济性较差。因此本项目伏阵列形成一个总接地网，结合当地土壤电阻率的情况，水平接地体及垂直接地体均采用热镀锌扁钢，主接地网采用 50mm×5mm 热镀锌

扁钢，垂直接地极采用 $\phi 50$ 镀锌钢管，接地网热稳定满足要求。接地网与光伏组件基础支架焊接做接地体辅以垂直接地极，子方阵接地体焊接成网状，各子方阵接地体相互连接，主接地网的接地电阻不大于 4Ω 。

中控室等二次房间的等电位接地网通过裸铜排、绝缘电缆等构成，对主要二次设备构成一个统一的等电位接地网，通过一点与一次主接地网连接。

综上所述，接地工程对原地表扰动轻微。

2、域内施工扰动区

根据项目土地租赁合同，征地范围内扣除光伏板及箱变区、集电线路工程、升压站工程、道路工程、施工营场地工程等建设内容外，不涉及生产建设内容，仅施工期间存在人员走动等轻微扰动，不涉及较为剧烈的施工内容的区域为域内施工扰动区，占地面积约 77.82hm^2 。



光伏阵列区现状（2025年6月摄）

1.1.4.2 集电线路工程

1、接线方案

本项目布置1#~68#电池方阵，按每个单元方阵配置一个35kV箱式变压器，每7~8台35kV变压器并联为1回集电线路，每回集电线路容量约22.5~25MW，

以 9 回 35kV 集电线路接入配套新建 220kV 升压站。项目集电线路工程指“直埋集电线路”相关建设内容，桥架部分集电线路随光伏阵列（含箱变）工程的光伏阵列实施，列入光伏阵列相关建设内容。

2、直埋敷设

考虑到当地架空线路覆冰严重影响输电安全性，输出线路采用直埋方式，直埋线路尽量沿场内道路外侧走线，不在路基范围内布置。本工程电缆采取水平并列敷设，直埋电缆沟采用梯形断面，开挖底宽 0.6~1.2m，深约 1.1~1.3m，沟槽边坡根据实际地质情况确定为 1:0.1~1:0.3，开挖电缆沟埋设电缆后需尽快回填，恢复迹地。考虑冻土危害，主体设计对电缆沟下层 0.4m 用细砂换填，上方回填原开挖土石方压实到大于 0.94 压实度。

直埋集电线路电缆长度为 31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，经统计直埋沟槽长度约 11.00km。

3、线路交叉跨越情况

根据现场实际调查，结合主体工程收集的资料可知，工程区为高原地区，不涉及与电力、通信等线路的交叉跨越。

表 1-3 集电线路规格及数量表

名称及规格	单位	数量	直埋沟槽长度 (km)
35kV 铝合金电缆 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×70mm ²	m	5398	11.00
35kV 铝合金电缆 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×185mm ²	m	4186	
35kV 铝合金电缆 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×300mm ²	m	2121	
35kV 铝合金电缆 ZC-YJLHY23-26/35kV-3×500mm ²	m	14092	
35kV 铜芯电缆 ZC-YJY23-26/35kV-3×300	m	6144	



集电线路区现状（2025 年 6 月摄）

1.1.4.3 升压站工程

主体工程于场地内新建一座 220kV 升压站，以便场区监控和电能集送。本

项目光伏阵列送出的 35kV 电能可在升压站内升压至 220kV 后，经 14km 长的一回 220kV 线路（“硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站送出工程”作为专项工程建设，不纳入本项目） π 接入去学水电站送出线路，打捆并入四川电网运行。

1、升压站选址

升压站场地位于光伏场地的中偏北部一山脊宽缓坡地，场地海拔 4535~4542m，场内设计标高为 4537.20~4539.25m。整体西南高、东北低，向东北倾斜，坡度约 4~6°。地质条件良好，占地类型为草地。升压站占地面积 0.80hm²（围墙内面积 0.60hm²，围墙外边坡占地面积 0.20hm²），占地性质为永久占地。

2、升压站组成

（1）站内建筑

本项目升压站围墙内总占地面积为 6004m²，主入口设置在站区北侧。包含生活区及生产区两部分，其中西侧为生活区，布置有综合预制舱、危废库预制舱、生活、消防泵预制舱、消防灌埋地及污水池等；东侧为生产区，布置有 35kV 高压配电舱、主变压器、GIS 预制舱、事故油池及出线构架等建构物。

（2）站内排水

升压站内排水采取雨污分流制。

①污水：室内生活污水排至室外污水检查井，经管道收集进入化粪池后再进入污水一体化处理设备统一处理，处理后出水用于浇灌场区内绿地。食堂备餐间内污水经排水沟收集统一排入室外隔油池，经隔油池局部处理后再接入室外污水管网。本工程设有效容积为 2m³的 1#化粪池 1 座、停留时间 24h，清掏周期 360d，化粪池后设置污水一体化处理设施，污水经化粪池及一体化设备（1m³/h）处理后出水用于浇灌场区内绿化用地，其出水水质设计满足《城市污水再生利用绿地灌溉水质》GB/T25499-2010 中相应要求。场内共铺设污水管约 26m，埋深约 1.10m~1.30m。

②雨水：场区内雨水排出采用雨水管结合雨水口收集后排入站外道路雨水沟内。沿场区道路设置雨水口排水，雨水口为平篦式铸铁单篦，雨水口连接管为 DN200，坡度 0.01。建筑散水沟排水在沟底以下 10cm 就近接入站内雨水系统连接管为 DN200，坡度 0.01；电缆沟内积水顺坡排至场外地势较低处或道路边沟，排出管接管为 DN200，坡度 0.01。场内共铺设雨水管约 223m，埋深约

1.60m~2.10m。

③污水管采用 DN300 双壁波纹管，雨水管采用 DN200 双壁波纹管，承插连接，道路下管道环刚度不小于 8.0kN/m²，绿化带下管道环刚度不小于 4.0kN/m²。

(3) 站内道路

站内道路型式为城市型道路，路面宽度不小于 4m，站内主要道路的转弯半径为 9m，站内道路纵坡不大于 6%，路面结构采用混凝土路面。升压站内砼道路（含停车位）占地面积 1412.49m²。

(4) 围墙

升压站外围墙高度为 2.4m，结构形式为砖砌围墙，长 310m。站内围墙高度为 1.8m，结构形式为铁艺围墙。主入口大门采用电动伸缩大门，生活区与生产区之间的围墙采用铁艺大门。

(5) 升压站绿化

根据主体设计，升压站出线场区采用碎砾石铺砌地面，占地面积为 2267.00m²；生活区空地需进行绿化，绿化方式拟采取撒草绿化，绿化面积为 950.00m²。

(6) 升压站边坡

升压站场地海拔 4535~4542m，场内设计标高为 4537.20~4539.25m。升压站场地北部设计标高略高于原始地形，将形成填方边坡，填方坡比 1:2~1:2.5，最大填方高度 2.5m。南部设计标高略低于原始地形，将形成挖方边坡，挖方坡比 1:1.5~1:2.0，最大挖方深度 3.45m。边坡面积约 0.20hm²。方案要求对边坡坡面采取草甸及下层营养土回覆+撒播草籽方式进行绿化。

表 1-4 主要经济技术指标

	名称	单位	现有数量	备注
1	升压站征地面积	m ²	8008.00	
1.1	围墙内总用地面积	m ²	6004.00	升压站围墙中心内面积
1.2	边坡用地面积	m ²	2004.00	
2	预制舱总面积			
	1) 综合预制舱	m ²	247.37	1F
	2) 辅助用房预制舱	m ²	83.20	1F
	3) GIS 预制舱	m ²	150.00	1F
	4) 电气综合预制舱	m ²	368.56	2F
3	升压站内砼道路	m ²	1412.49	含道路、停车位
4	出线场区碎砾石铺砌	m ²	2267.00	

	名称	单位	现有数量	备注
	地面			
5	绿化面积	m ²	950.00	
6	升压站围墙	m	310.00	砖砌围墙 (2.4m 高)
7	铁艺围墙	m	85.00	铁艺围栏 (1.8m 高)

	
升压站现状 (2025 年 6 月摄)	升压站现状 (2025 年 6 月摄)
	
升压站生活区绿化 (2025 年 6 月摄)	升压站雨水管 (2025 年 6 月摄)

1.1.4.4 道路工程

本项目新建道路总长约 11.24km，其中新建场内主干道路长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km。其中，光伏场进场道路依托夺松村至翁珠贡森林草原防灭火应急道路。

1、升压站进站道路

升压站道路主要为连接升压站与场内主干道（纵向），为新建道路，路基宽度为 4.0m，采用碎石路面，升压站道路长为 0.11km。

2、场内道路

本项目场内新建道路共有 18 条，总长 11.13km，其中新建场内主干道路 3 条，长约 4.06km，新建场内支路 15 条，长约 7.07km。道路采用整体式路基断面，路线纵断面依据公路采用的主要技术指标要求，充分考虑公路沿线控制要素，结

合沿线地形地貌及地质条件进行纵断面设计，道路最大纵坡为 18%，圆曲线最小半径为 12.00m，场内主干道贯穿整个场地，路基宽度为 4.0m，横断面布置为 0.25m（土路肩）+3.5m（行车道）+0.25m（土路肩），设计道路时速为 10km/h，为等外级道路，采用 20cm 厚泥结碎石路面，道路长度为 10.70km。路基设计主要采用挖填平衡，减少弃方；路基以挖方为主，以挖作填，纵向利用，场内道路在相对开阔位置设置错车道。

由于项目位于得荣县白松镇山顶缓坡区域，地面坡度平缓。有土石方工程量的道路主要为场内道路坡度较陡段、升压站道路，路基主要以半挖半填为主，路基挖填边坡高度均小于 1.0m，挖方边坡以 1: 1.5 自然放坡为主，填方边坡以 1: 2 自然放坡为主，坡面以草甸绿化为主。

表 1-5 道路工程设置一览表

序号	项目名称	道路长度 (km)	路基宽度 (m)	占地面积 (hm ²)	路面类型	备注
1	进站道路	0.11	4.0	0.44	碎石路面	新建道路
2	场内道路	11.13	4.0	5.93	泥结碎石路面	新建道路
	合计	11.24		6.37	/	/



场内道路（2025年6月摄）

场内道路（2025年6月摄）

场内道路（2025年6月摄）	进站道路（2025年6月摄）
----------------	----------------

1.1.4.5 施工营场地工程区

根据现场踏勘，施工单位结合本项目实际情况，将光伏阵列组件等材料分散堆放于各光伏阵列地内，便于后期快速安装施工。在升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处布设1处施工营场地工程区，用于材料堆放和加工，占地面积0.21hm²。

1.1.4.6 其他附属工程

1、供电系统

本项目利用光伏发电作为电源，未新建供电系统。

2、给排水系统

本工程在运行期间用水主要为光伏阵列区清洗用水，采用汽车拉水。

主体设计不考虑排水措施，道路为径流，排向周围场地。场地的雨水为自然渗透。场地内采用散排，汇入小型天然沟道。本方案根据汇水情况，在2号主干路新增砼排水沟，其他道路增加生态边沟。

3、通信系统

为满足光伏场内数据通信和计算机监控的需要，沿场内集电线路敷设光缆。该光缆列入集电线路部分设计。光伏场场内检修及巡视考虑使用无线对讲机及公网手机的通信方式。

1.1.5 施工组织及工期

（1）交通运输

本项目位于四川甘孜州得荣县白松镇境内，对外交通运输采用公路运输。项目建设过程中，对外交通运输采取得荣县~白松镇夺松村~“夺松村至翁珠贡森林草原防灭火应急道路”~场区的路线。其中，根据项目施工、设计等资料，得荣县距白松镇公路里程38.5km，白松镇至夺松村公路里程10km，为水泥路面和砂石路面，项目施工过程中通行条件良好。夺松村林场至项目区里程26km，光伏场进场道路依托“得荣县白松镇夺松村至翁珠贡森林草原防灭火应急道路”，已于项目建设前完成建设，满足主变压器、箱变等大型设备的运输要求。

场内运输通过本项目道路工程相关道路到达各光伏阵列、升压站等主要施工点，部分建筑材料需通过人力转运至施工作业面，施工道路与场内道路永临结合

布置，不单独修建施工道路。

(2) 施工用水、用电

光伏电站用水包括建筑施工用水、施工机械用水、生活用水等。施工生产、生活用水采用水罐车从附近村庄取水，在施工现场设置移动式蓄水箱作为补充。

施工期采用移动式柴油发电机供电，满足施工期供电。

(3) 施工临时设施

1、施工营场地

根据现场踏勘，施工单位结合主体设计资料及本项目实际情况，在本光伏电站设置 1 个施工营场地，临时占地面积约 0.21hm²。施工营场地布置在升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处，包括仓储系统，材料加工厂和堆放场，机械设备停放区，生产用办公室等。因项目区海拔高，员工生活区通过在白松镇租用民房解决，不在场地内设置生活区。将光伏阵列组件等材料分散堆放于各光伏阵列地内，便于后期快速安装施工。

施工营场地布置情况见下表。

表 1-6 施工营场地布置情况表

项目	占地面积(hm ²)	占地类型	占地性质	具体位置	备注
施工营场地	0.21	草地	临时占地	升压站进站道路中部北侧	仓储系统，材料加工厂和堆放场，机械设备停放区；生产用办公室

2、回填土堆存场地

根据现场勘查情况和业主介绍，本项目土石方主要集中于升压站，因项目场地地形较为平整，坡度约 0.5°~5°，不需大挖大填，升压站经场平后，开挖主要集中于建构物基槽挖方，开挖的土方临时堆存于基槽旁，用于后期基础回填及升压站站内总坪回填，未另设回填土堆场。

3、草甸及下层营养土堆存场地

根据项目设计、施工及监理等资料，虽然本项目占地面积大，但光伏阵列和箱式变压器的基础均为静桩基础，采用打桩方式建设，不涉及地表开挖扰动，不采取草甸剥离；对于机械行进路线拟采取铺设棕垫隔离，不采取草甸剥离。对于接地工程，对原地表扰动轻微，也不采取草甸剥离，草甸和下层营养土可剥离区域主要为升压站扰动区域、集电线路沟槽开挖带区域、道路工程区域。

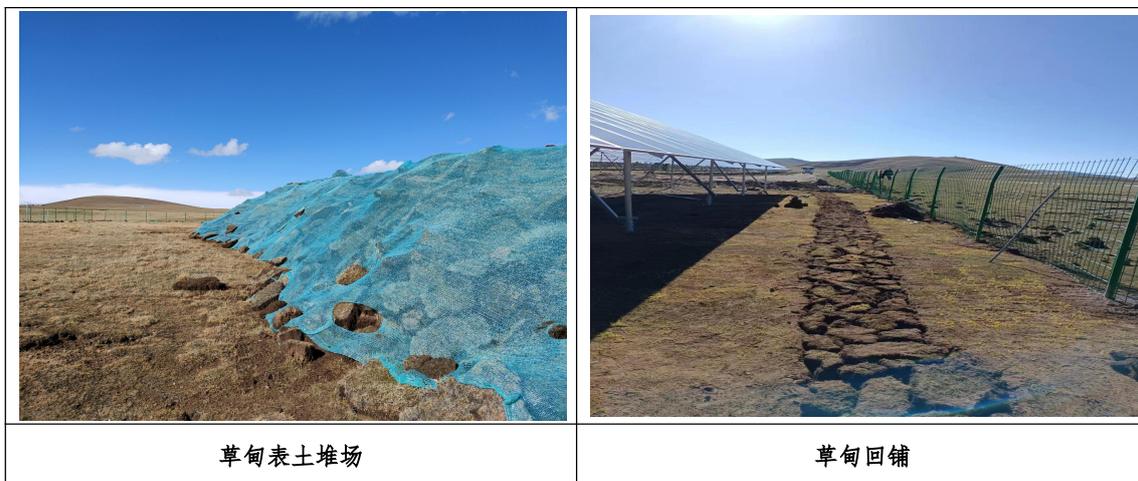
由于项目区草甸和下层营养土特性，草甸本身及草甸和下层土结合性不高。

项目建设过程中，本着最大限度保护草甸和下层营养土的完整性的方针，按照就近堆存原则堆存草甸及下层营养土，避免长距离的搬运和多次的倒运，避免人为地增加了对草甸和下层营养土的干扰，各分项完工即回铺，尽最大限度地保证草甸及下层营养土的完整性，同时缩短草甸及下层营养土堆存时间，避免造成草甸间及草甸和下层营养土分散、解体，影响后期草甸恢复。

本项目共计剥离草甸及表土量 1.62 万 m³，剥离的表土堆放如下表所示：

表 1-7 草甸及表土剥离与堆放一览表

项目	堆存地点	堆存宽带 (m)	堆存层数	堆存 量(万 m ³)	占地面 积 (hm ²)	占地性质
集电线路草甸及下层营养土堆存布置	沿沟槽开挖带一侧堆存	0.3~0.5	2~3层 (0.3~0.45m)	0.54	1.20	临时占地 (重叠占地)
升压站草甸及下层营养土堆场布置	升压站四周空闲地堆存	/	3层 (0.45m)	0.02	0.05	临时占地 (重叠占地)
道路工程草甸及下层营养土堆存布置	沿道路一侧堆存	0.5~1.2	2~3层 (0.3~0.45m)	1.06	2.40	临时占地 (重叠占地)
合计/均值				1.62	3.65	



(4) 材料供应

本项目建设期所需沙、石、水泥、木材、钢筋等建筑材料全部采取外购形式，其中工程建设所需砂、石料均向当地合法料场购买，因生产、开采建材而造成水土流失由生产商责任治理，本项目不自备取料场。水泥、木材、钢材等可在康定或周边建材市场购买，由汽车运至现场。各类机电设备、构件等均通过外购运至项目现场。

(5) 施工进度安排

计划工期：2023年5月开工建设，2023年12月完工，总工期8个月。

实际工期：2023年4月开工建设，2025年6月竣工，总工期27个月。其中项目2023年4月~2023年5月为施工准备期，2023年6月~2025年6月为主体工程建设时段。2025年6月，本项目完成相关水土保持措施布设，开展水土保持验收工作。

(6) 各参建单位：

建设单位：大唐得荣新能源开发有限公司

水保方案报告编制单位：昆明龙慧工程设计咨询有限公司

施工单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

主体监理单位：四川中和智慧项目管理有限公司

设计单位：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

水保监测单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

水保设施验收报告编制单位：四川众旺节能环保科技有限公司

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 批复土石方平衡情况

根据《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决（2023）65号）》及《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目土石方总开挖量为6.55万 m^3 （包括草甸及下层营养土剥离1.47万 m^3 ），填方6.55万 m^3 （其中表土回覆1.47万 m^3 ），无借方，无弃方。

1.1.6.2 实际土石方平衡情况

根据本项目竣工资料及监测总结报告，项目开挖土石方6.30万 m^3 （含草甸及下层营养土剥离1.62万 m^3 ），填方总量为6.30万 m^3 （含草甸及下层营养土回覆1.62万 m^3 ），无借方，无弃方，未布设弃渣场、取土（料）场。

(1) 光伏阵列（含箱变）工程区

根据项目设计及项目施工、监理等资料，本项目光伏阵列区场地不进行平整。

1、光伏板及箱变区

土石方开挖量为0.56万 m^3 （为静压桩引孔开挖和接地工程开挖）；土石方回填量为0.74万 m^3 ，其中草甸、下层营养土回覆0.18万 m^3 ，静压桩引孔及接

地工程回填 0.56 万 m³。草甸、下层营养土从升压站工程和道路工程余方调入。

2、域内施工扰动区

域内施工扰动区土石方回填 0.36 万 m³，全部为裸地治理，从道路工程调入。

综上，光伏阵列（含箱变）工程区共计开挖量 0.56 万 m³（不含草甸及表土剥离），回填量 0.74 万 m³（其中草甸及表土回覆 0.18 万 m³）。

（2）集电线路工程区

本项目集电线路开挖沟道长度 11.00km，施工作业带总宽度为 2.6~4.0m，占地面积约为 3.63hm²，平均开挖深度约 0.5m，集电线路工程土石方开挖量为 2.58 万 m³，其中草甸、下层营养土剥离 0.54 万 m³，电缆沟施工开挖 2.04 万 m³，土石方回填量为 2.58 万 m³，其中草甸、下层营养土回覆 0.54 万 m³，电缆沟施工回填 2.04 万 m³。

（3）升压站工程区

升压站工程主要挖填量来源于场平及建筑物等基础，升压站地势较为平整，草甸与表土剥离共计 0.12 万 m³（站内绿化回填 0.02 万 m³，调出 0.10 万 m³用于光伏阵列（含箱变）工程区原地貌较差的区域恢复回填），场地平整及各建构筑物开挖共计 0.59 万 m³，场地平整及各建构筑物回填共计 0.59 万 m³。

升压站工程区总计挖方 0.71 万 m³（其中草甸与表土剥离 0.12 万 m³），回填 0.61 万 m³（其中草甸与表土回覆 0.02 万 m³），调出 0.10 万 m³至光伏阵列（含箱变）工程区。

（4）道路工程区

土石方开挖量为 2.45 万 m³，其中草甸、下层营养土剥离 0.96 万 m³，路基施工开挖 1.50 万 m³；土石方回填量为 2.44 万 m³，其中草甸、下层营养土回覆 0.52 万 m³（生态路面段路基型压实后的路面回覆和其他的道路边坡的回覆），路基施工回填 1.92 万 m³。剥离的多余草甸、下层营养土 0.44 万 m³调出至光伏阵列（含箱变）工程和域内施工扰动区裸地回覆利用。路基回填缺方 0.42 万 m³从集电线路工程调入。

表1-8 土石方平衡分析表 (单位: 万 m³)

序号	项目组成	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		借方 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)	
		表土	土石方	合计	表土	土石方	合计	数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	去向
a	光伏阵列及箱变工程	0	0.56	0.56	0.54	0.56	1.10	0.54	cd	0	\	0	\	0	\
b	集电线路工程	0.54	2.04	2.58	0.54	1.62	2.16	0	\	0.42	d	0	\	0	\
c	升压站工程	0.12	0.59	0.71	0.02	0.59	0.61	0	\	0.10	a	0	\	0	\
d	道路工程	0.96	1.50	2.45	0.52	1.92	2.44	0.42	b	0.44	a	0	\	0	\
	合计	1.62	4.68	6.30	1.02	4.68	6.30	0.96		0.96		0	\	0	\

1.1.7 征占地情况

1.1.7.1 批复征占地情况

本项目总占地 333.40hm²，其中永久占地 254.77hm²，临时占地 78.63hm²，占地类型为草地和其他土地。其中光伏阵列（含箱变）工程占地 319.06hm²，集电线路工程占地 4.65hm²，升压站工程占地 0.96hm²，道路工程占地 8.52hm²，施工营场地占地 0.21hm²。

表1-9 项目设计征占地面积表

项目组成	占地性质		小计 (hm ²)
	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
光伏阵列（含箱变）工程	243.66	75.40	319.06
集电线路工程	2.90	1.75	4.65
升压站工程	0.72	0.24	0.96
道路工程	7.49	1.03	8.52
施工营场地	/	0.21	0.21
合计	254.77	78.63	333.40

1.1.7.2 实际征占地情况

通过查阅本项目设计资料，随着设计的深入，本项目较批复的水保方案有少许微调。

项目光伏阵列（含箱变）工程方阵及箱变个数未发生变化，永久占地面积为 243.66hm²，未发生变化；本项目道路工程减少部分支线道路，由此部分阵列区间集电线路工程临时占地计入光伏阵列（含箱变）工程范围内，临时占地由此新增 2.62hm²，临时占地为 77.82hm²。项目建设过程中，光伏阵列（含箱变）工程占地面积共 321.48hm²，其中永久占地 243.66hm²，临时占地为 77.82hm²。

本工程集电线路开挖沟道长度 11.00km，施工作业带总宽度为 2.6~4.0m，占地面积约为 3.63hm²，为临时占地。

根据施工设计图，项目升压站占地面积 0.80hm²（升压站围墙中心内面积 0.60hm²，围墙外边坡占地面积 0.20hm²），占地为永久占地。

根据施工阶段调整，项目新建道路总长约 11.24km，其中新建场内主干道路长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km，占地面积为 7.14hm²，为永久占地。

项目施工营场地工程区在升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处布设 1 处，用于材料堆放和加工，占地面积 0.21hm²。

故项目实际总占地为 333.26hm²，永久占地为 250.83hm²，临时占地为 82.43hm²。

表1-10 项目实际征占地面积表

项目组成	占地性质		小计 (hm ²)
	永久占地 (hm ²)	临时占地 (hm ²)	
光伏阵列 (含箱变) 工程	243.66	77.82	321.48
集电线路工程	/	3.63	3.63
升压站工程	0.80	/	0.80
道路工程	6.37	0.77	7.14
施工营场地	/	0.21	0.21
合计	250.83	82.43	333.26

1.1.8 移民安置和专项设施改 (迁) 建情况

根据主体设计，本项目不涉及拆迁安置，也不涉及专项设施改 (迁) 建。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地质

1、地质构造

工程区在构造上属于松潘甘孜地槽褶皱系 (I) - 义郭优地槽褶皱带 (II) - 义郭地向斜 (III)，区内地质构造主要由南北向压性断裂、褶皱。工程区附近主要断裂为金沙江断裂带。项目场地位于金沙江断裂带中段，夹在金沙江主断裂以东第 1、2 条次级断裂之间，距主断裂约 27km，距次级断裂约 9km。

2、地层岩性

根据区调资料和踏勘调查，场地地层较为复杂，覆盖层主要为第四系全新统残坡积 (Q₄^{el+dl}) 层，下伏基岩为三叠系上统曲嘎寺组 (T_{3q}) 地层。现分述如下：

(1) 第四系 (Q)

①全新统残坡积 (Q₄^{el+dl}) 层，主要为碎石、碎块石，一般呈灰白色、灰黄色，干~稍湿为主，稍密~中密状，棱角状，成分主要为板岩、灰岩和玄武岩，碎石粒径一般 2~10cm，碎块石粒径一般 15~70cm，个别可达 100cm 以上，粒间充填约 10~40% 的黏土、砂和角砾，全场地分布，一般厚度一般 0.5~2m，部分地段可达 2~5m，最厚可达 5m 以上。表层 0~0.2m 为草甸，含较多植物根系。

(2) 三叠系上统 (T₃)

①曲嘎寺组 (T_{3q})，主要为灰色灰岩、玄武岩和板岩，呈中厚~厚层块状构造，产状 260°~290°∠60°~90°，属于较硬岩；强风化层厚度一般 0~2m，裂隙较发育，岩体较破碎~破碎，结构面结合差，一般无充填，根据《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014)，属 IV 类岩；中风化层，一般裂隙发育，结构面结合好，闭合性好，岩体较完整，属 III 类岩。

3、水文地质

场地水文地质条件相对简单，主要接受大气降水和冰雪融化补给，沿地面向地表沟谷排泄或沿基岩裂隙下渗。根据岩土勘察报告，场地内没有揭露出地下水。

根据地下水的赋存条件和特点，场地的地下水分为松散岩类孔隙水和基岩裂隙水两类。

松散岩类孔隙水主要分布于场地冲沟、洼地地段，赋存于碎石、碎块石孔隙中，埋深一般 0~2m，主要依靠大气降水、冰雪融化补给，向下游排泄。在冲沟、洼地地段具有汇水作用，地层孔隙性较好，储水和渗透能力均较强，地下水相对较为丰富。

基岩裂隙水主要分布于场地冲沟、洼地，主要赋存于基岩强风化带裂隙。而基岩深部中~微风化带因裂隙发育相对较少、闭合性较好、连通性较差，导致其储水能力较差。

4、地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 及《建筑抗震设计规范》GB50011-2010 (2016 年版)，站址 II 类场地的地震影响的特征周期为 0.40s，设计基本地震加速度值为 0.20g，抗震设防烈度为 8 度，设计地震分组为第二组。

1.2.1.2 地形地貌

工程区位于得荣县白松镇，属于构造剥蚀侵蚀高中山~高山峡谷地貌。项目场地位于得荣县白松镇南侧约 10km 的高山山顶，场地主要为山脊及近山脊缓坡，地势整体西南高，东南低，由西南向东北倾斜，海拔约 4300~4620m，最大高差约 320m，微地形包括宽缓山脊、斜坡、台地、冲沟等，坡度一般 0~20°，局部地段可达 20°~30°。局部分布有高约 5~10m 的陡崖，崖底可见较多已崩落块石。场地内，冲沟主要沿东北斜坡发育，断面一般呈宽弧形，切割浅，侵蚀作用较弱。

1.2.1.3 气象

得荣县的气候按地理地带性划分属亚热带，按中国气候区划分属高原气候区（即康滇气候区）。从得荣县局部气候条件来看，由于受西风环流的南支急流和印度洋气候控制，以及青藏高原和重重高山屏障的作用，太平洋气候影响极小，蒸发量大、日照充足、辐射强烈、昼夜温差大、气候类型多样、垂直变化显著等特点。其气候垂直带通常为 5 带，即：

干旱河谷亚热带，海拔 1990-2500m，年均温 14.8℃，最冷月均温 5-8℃，最热月均温 22℃，大于或等于 0℃积温 5300℃，大于或等于 10℃积温 4458℃，年降水量 308mm，年蒸发量 2360mm，年相对湿度 45%，年日照时数 1967 小时，年无霜期 245 天。

半干旱暖温带，海拔 2500-2750m，年均温 13-15℃，最冷月均温 1-5℃，最热月均温 20℃，大于或等于 0℃积温 3880-4400℃，年降水量 314mm，年蒸发量 2443mm，年相对湿度 54%。年日照时数 1739 小时，年无霜期 240 天。

中山温带；海拔 2750-3250m，年均气温 9-13℃，最冷月均温 -2-3℃。最热月均气温 16℃，大于或等于 10℃积温 2400-3800℃，年降水量 360mm，年蒸发量 1813mm，年相对湿度 54%，年日照时数 2092 小时，年无霜期 170 天。

亚高山寒温带，海拔 3250-4250m，年均气温 4.5-8.8℃，最冷月均气温 -3.2℃，最热月均气温 11.2℃，大于或等于 10℃积温 930-2400℃，年降水量 510mm，年蒸发量 1135mm，年相对湿度 67%，年日照时数 2512 小时，年无霜期 126 天。

高山亚寒带，海拔 4250m 以上，年均气温 -1℃，最冷月均气温 -9.1℃，最大冻土深度 1.0m，最热月均气温 7.1℃，年降水量 540mm，年蒸发量 987mm，年相对湿度 76%，年日照时数 2023 小时，年无霜期 120 天。

本项目区海拔大于 4250m，属于高山亚寒带。根据《四川省中小流域暴雨洪水计算手册》推算出项目区 3 年重现期 10 分钟平均雨强为 0.821mm/min，5 年重现期 10 分钟平均雨强为 1.003mm/min，10 年重现期 10 分钟平均雨强为 1.231mm/min；10 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为 11.91mm、38.22mm、58.8mm；20 年一遇 1h、6h、24h 最大降雨量分别为 21.71mm、43.42mm、66.8mm。

1.2.1.4 水文

得荣县有“一江四河”，均为长江上游金沙江水系。金沙江由北向南经过县境

西部和南部，境内流长 104km。县境内有 4 条主要河流、11 条山溪、9 个高山湖泊和 200 余处泉水。4 条主要河流即定曲河、由北向南纵贯全境，境内长 70km；玛依河，由东向西流入定曲河，境内流长 22km；岗且河，由东向西流入金沙江，境内流长 14km。全县主要河道 224km，径流总量（不含金沙江）52.28 亿立方米，电力理论蕴藏量达 34.31 万千瓦。全县有灌溉渠道 243 条、总长 389km，解决了 1.87 万人、85671（只）的人畜饮水问题，其中“三面光”水渠 110 条、101.3km，“混凝土”水塘 78 口、容量 17561 立方米，保灌面积 1.06 万亩。

定曲河是金沙江上段左岸一级支流，发源于理塘县沙鲁里山主峰格聂山西麓，自北向南流，经理塘、巴塘、乡城、得荣四县，在得荣县奔都桥左纳玛曲，于古学大桥与最大支流许曲河汇合，在古学以下汇入金沙江。定曲河流经得荣县城太阳谷镇（原松麦镇），故又称松麦河，其河道全长约 226km，流域面积 12213km²。

根据现场勘察，项目区位于玛依河和定曲的分水岭，绝大部分面积汇入玛依河，西北侧小片区域汇水入定曲河。项目区无河流和可见水系。

项目建设期间产生的生活污水集中处理后统一排放，排放水质达到国家污水排放要求。雨水经沉淀处理后排至周边自然沟箐，项目建设不会对周边河流造成影响。

1.2.1.5 土壤

项目区位于得荣县，土壤类型具有多样性和垂直地带性，土壤形成具有幼年性和粗骨性的特点，一般土层贫瘠，成土时间短，母质风化弱。县域内土壤垂直分布十分明显。

土壤剖面层次分化不明显，脱钙和脱盐基酸化作用弱，物理风化强、化学风化弱，尤其是河谷谷坡土壤粗骨性更强，且植被稀少，有机质和氮积累弱，有机质含量普遍较高。土壤富含石灰质，这一特点使土壤磷、锌、铁等矿物质的有效性降低，造成土壤这些养分缺乏。据土壤普查资料，共有 19 个土类，12 个亚类，14 个土属，39 个土种。项目区土壤类型以棕壤为主，土壤结构松散，抗蚀性较。

经现场踏勘，项目土壤类型主要高山草甸土为主，由于本项目为点型项目，且场地地势平缓，起伏不大，草甸及下层营养土厚度分布均匀。场地内草甸厚约 10cm，下层营养土厚约 5cm。项目区冬季存在季节性冻土，冻土最大厚度为 1.0m。土壤结构

松散，抗蚀性较差。

1.2.1.6 植被

根据《中国植被区划》，项目区属高原山地寒温性、温性针叶林常绿阔叶林区域—高原山地寒温性针叶林区域—横断山北部云杉、冷杉林区。项目区植被类型为高寒灌丛草甸草地。通过对该项目征占用草原情况进行现场勘查和基本情况调查，获取了草原类型、主要植物种类等数据。占地范围内，植被以草本和灌木为主，草本主要有高山嵩草、四川嵩草、苔草、垂穗披碱草、老芒麦等莎草科及禾本科草种以及马先蒿、火绒草、委陵菜、珠芽蓼、圆穗蓼、香青等其他杂类草；灌木以小叶杜鹃为主。现场调查表明，征占用草原主要为高寒灌丛草甸草地类。当地为牧区，项目区内的优势牧草为垂穗披碱草、老芒麦，方案进行补撒恢复植亦采用此两种草籽。

工程占地类型主要为草地，不占用乔木林地，林草覆盖率约 85%。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目区地处四川甘孜州得荣县，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）、《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函〔2017〕482号），项目所属的得荣县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。

根据《全国水土保持区划（试行）》，本项目建设工程区属于青藏高原区，根据批复的水保方案，水土流失防治标准根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）4.0.1的划分标准，位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点治理区内，应执行一级标准。本项目水土流失防治标准执行等级采用青藏高原区一级标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属 I 类水力侵蚀类型区中 I 5 西南土石山区，土壤容许流失量 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。根据水土流失现状调查（区域土壤、植坡度等因素综合分析），项目所在地的区域土地利用类型为草地和其他土地等，工程区水土流失类型和形式与区域水土流失类型和形式基本相同，水土流失主要形式为水力侵蚀和冻融侵蚀，尤其以面蚀、片蚀、沟蚀等类型为主，项目区水土流失以轻度为主，平均土壤侵蚀模数为 $122t/(km^2 \cdot a)$ 。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2022年8月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目可行性研究报告》。

2022年9月8日，四川省发展和改革委员会印发了《四川省固定资产投资项目备案表（备案号：川投资备【2209-510000-04-01-336366】FGOB-2283号）》，准予硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目备案。

2022年10月，中国大唐集团技术经济研究院有限责任公司印发《关于硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站可行性研究报告的评审意见（大唐研究工二（2022）40号）》，出具了项目可行性研究报告评审意见。

2023年3月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目初步设计》。

2023年10月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司完成《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目施工图设计》。

2.2 水土保持方案

根据《中华人民共和国水土保持法》等相关法律法规，项目建设单位大唐得荣新能源开发有限公司于2022年11月，委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制本项目水土保持方案报告书。

2023年2月，昆明龙慧工程设计咨询有限公司按《生产建设项目水土保持技术标准（GB50433-2018）》等法律法规及技术规范标准的有关规定，编制完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（送审稿）》。

2023年3月7日，四川省水利规划研究院组织有关单位和专家在成都对《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书》开展技术评审。

2023年4月上旬，昆明龙慧工程设计咨询有限公司根据专家意见对送审稿进行了修改完善，完成《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》编制工作。

2023年4月17日，四川省水利厅印发了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决〔2023〕65号）》，对本项目水土保持方案及相关水土保持工作进行了批复。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 工程建设规模、内容对照

2.3.1.1 光伏阵列（含箱变）工程

批复情况：本项目总装机容量为210MW，由68个方阵组成（44个3.60288MWp固定式子方阵，2个1.86624MWp固定式子方阵，22个3.60288MWp平单轴子方阵），每个子阵配置一个箱变，即68个箱变。

实际建设：光伏发电额定容量为210MW，由68个方阵组成（包含22个3.3MW平单轴光伏方阵和14个3.3MW+32个3.0MW固定式光伏方阵），每个子阵配置一个箱变，即68个箱变。

变化情况：总装机容量未发生改变，在后续施工图设计中调整了部分方阵支架形式，但光伏布设区域未改变，因此光伏阵列（含箱变）工程征地面积未发生变化。

2.3.1.2 集电线路工程区

批复情况：场区内布置1#~68#电池方阵，按每个单元方阵配置一个35kV箱式变压器，每7~8台35kV变压器并联为1回集电线路，每回集电线路容量约22.5~25MW，以9回35kV集电线路接入配套新建220kV升压站，直埋集电线路合计长度为22.69km。集电线路施工作业带总宽度为2.6~4.0m，直埋沟槽长度约14.10km。

实际建设：本工程集电线路采用全部直埋的方式，直埋集电线路电缆长度为31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，经统计直埋沟槽长度约11.00km。

变化情况：本项目中所述“集电线路工程”均指“直埋集电线路”的建设内容，场内集电线路电缆沟由14.10km减少至11.00km，减少了3.10km，占地面积约为3.63hm²，为临时占地，较水土保持批复方案减少了1.02hm²。

2.3.1.3 升压站工程区

批复情况：主体工程设计于场地内新建一座220kV升压站，以便于本项目

光伏电站的监控和电能集送。本项目光伏阵列送出的 35kV 电能在升压站内升压至 220kV 后，经 14km 长的一回 220kV 线路（“硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站送出工程”作为专项工程建设，不纳入本项目）接入去学水电站送出线路，打捆并入四川电网运行。升压站工程占地 0.96hm²，其中永久占地 0.72hm²，临时占地 0.24hm²。

实际建设：升压站选址未发生变化，主体设计升压站占地面积 0.80hm²（升压站围墙中心内面积 0.60hm²，围墙外边坡占地面积 0.20hm²），占地性质为永久占地。

变化情况：升压站位置未发生变化，站内平面布局等有一定变化，调整升压站围墙外边坡占地为永久占地，减少升压站征地外的临时占地，升压站占地减小了 0.16hm²；并对边坡坡面采取草甸及下层营养土回覆方式进行绿化。

2.3.1.4 道路工程区

批复情况：本项目设计建设道路总长约 14.96km，包括升压站进站道路 0.16km，光伏场区场内道路 14.80km。其中，光伏场进场道路依托“夺松村至翁珠贡森林草原防灭火应急道路”（单独立项，已获取水保批复）。升压站进站道路总长 0.16km，采用路基宽 5.5m，路面 5m 宽混凝土道路，横向坡度为 1.5%~2%，道路面层采用 20cm 厚 C25 水泥路面，30cm 级配碎石，压实度大于 0.94。方便人车的通行，于光伏阵列区间布设部分场内道路，共布置场内道路 22 条，总长 14.80km，其中 8.79km 位于光伏阵列内，6.01km 位于光伏阵列外。

实际建设：新建道路总长约 11.24km，其中：新建场内主干道路长约 11.13km，升压站进站道路长 0.11km。

变化情况：根据场内道路优化情况，道路总长度减少 3.72km，减少道路为支线道路。

2.3.1.5 施工营场地布置

批复情况：为满足本工程施工期要求，根据工程施工特点和光伏电站施工经验，在升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处，设置 1 个施工营场地，施工营场地仅包括仓储系统，材料加工厂和堆放场，机械设备停放区，生产用办公室等。因项目区海拔高，施工营场地不设置生活区，员工生活需求通过在白松镇租用民房解决。其中，施工营场地设计临时占地面积 0.21hm²。

实际建设：升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处布设 1 处，用于材料堆放和加工，占地面积 0.21hm²。

变化情况：项目施工期间启用了大量人力机械等，控制施工营场地占地，与批复方案保持一致。

2.3.1.6 工程建设规模、内容对照

各单项工程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	水保方案批复情况	(验收阶段) 工程实际实施情况	变化调整情况	
项目组成	光伏阵列(含箱变)工程区	额定容量为 210MW，光伏阵列共布置 68 个子方阵，每个子方阵配置一个箱变，即 68 个箱变	额定容量为 210MW，光伏阵列共布置 68 个子方阵，每个子方阵配置一个箱变，即 68 个箱变	总装机容量未发生改变，光伏阵列个数未发生变化，仅调整了子方阵的装机容量，箱变数量未发生变化。
	集电线路工程区	集电线路工程为直埋集电线路相关内容，每 7~8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，以 9 回 35kV 集电线路接入配套新建 220kV 升压站，直埋沟长度约 14.10km	集电线路工程为直埋集电线路相关内容，每 7~8 台 35kV 变压器并联为 1 回集电线路，以 9 回 35kV 集电线路接入配套新建 220kV 升压站，直埋集电线路电缆长度为 31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，直埋沟槽长度约 11.00km	本项目中所述“集电线路工程”均指“直埋集电线路”的建设内容，场内集电线路电缆沟根据实际情况减少了 1.02km
	升压站	升压站总占地面积 7208.31m ² 、围墙内总用地面积 6003.24m ² 、边坡用地面积 1205.07m ² 。	新建 220kV 升压站一座，升压站工程占地 0.80hm ² ，升压站围墙中心内面积 0.60hm ² ，围墙外边坡占地面积 0.20hm ²	升压站位置未发生变化，站内平面布局等有一定变化，调整站外边坡占地为永久占地，取消站外临时堆放场临时占地
	道路工程区	本项目建设道路总长约 14.96km，包括升压站进站道路 0.16km，光伏场区场内道路 14.80km。	本项目建设道路总长约 11.24km，新建场内主干道长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km。	道路总长度减少 3.72km，根据场内道路优化情况，取消支线道路建设内容
	施工营场地	规划施工营场地 1 处，占地 0.21hm ²	布置施工营场地 1 处，占地 0.21hm ²	施工阶段与批复方案保持一致

2.3.2 方案变更内容

本项目实际建设地址未发生变化，项目所属的得荣县属于金沙江岷江上游及

三江并流国家级水土流失重点预防区，不涉及弃渣场、取料场等，水土流失防治责任范围未增加。水土保持实施措施类型、体系未发生大幅变化，部分措施类型有些许微调，相应水土保持措施实施数量有一定调整。

根据“水利部令第53号”，项目批复水土保持方案设计建设地点、防治区划分、弃渣场及取料场布设情况、水土流失防治责任范围、水土保持措施体系等与实际建设情况对比如下。

表 2-1 方案变更内容对照表（水利部令第53号）

评价指标	批复项目情况	实际项目情况	结论
工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	项目建设地点未发生变化，不需变更
水土流失防治责任范围或者开挖填筑土石方总量增加30%以上的	防治责任范围333.40hm ² 挖填方总量 13.10 万 m ³	防治责任范围333.26hm ² 挖填方总量12.60万 m ³	防治责任范围未增加 土石方挖填方量未增加 不需要变更
第十 六条 线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过300米的长度累计达到该部分线路长度30%以上的	道路长 14.96km	道路长 11.24km	道路线路未发生横向位移变化 不涉及重大变更
表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的	表土剥离 1.47 万 m ³ 植物措施 55.55hm ²	表土剥离 1.62 万 m ³ 植物措施 54.84hm ²	表土剥离量增加，植物措施减少 0.71hm ² ，增幅 1%，不涉及重大变更
水土保持重要单位工程措施发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	本项目水土保持防治措施体系基本维持原批复方案进行实施，对局部排水更换了排水结构及方式，未显著降低水土保持功能		
第十七 条 在水土保持方案确定的弃渣场以外新设弃渣场的，或者因弃渣量增加导致弃渣场等级提高的	不涉及	不涉及	不涉及

一般变更原因：

(1) 防治责任范围减小 0.14hm²，主要因集电线路工程、道路工程及升压站工程根据实际情况占地有所调整，不属于水土流失防治责任范围总量增加 30%以上，因此不涉及重大变更，属一般变更纳入本次水土保持设施验收。

(2) 土石方挖填总量减少 0.50 万 m³，主要因道路工程支线道路建设内容减小，挖填土石方量减小，因此土石方量有所减小，减小约 4%，不属于开挖填筑土石方总量增加 30%以上，因此不涉及重大变更，属一般变更纳入本次水土保持

设施验收。

(3) 道路总长度减少 3.72km，长度占比减少 24.87%，根据现场踏勘结合施工图对比水保方案阶段道路路径，减少道路为支线道路。项目道路路径基本未发生变化，仅长度减少，因此不属于线型工程山区、丘陵区部分线路横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度 30%以上，因此不涉及重大变更，属一般变更纳入本次水土保持设施验收。

(4) 表土剥离量增加 0.15 万 m³，主要原因为光伏阵列区施工期间采取了表土剥离及回覆的措施，致可剥离面积增加，因此本项目草甸与表土剥离总量略微增加，不属于表土剥离量减少 30%以上，因此不涉及重大变更，属一般变更纳入本次水土保持设施验收。

(5) 植物措施实施面积减小 0.71hm²，减小约 1.28%，主要原因是集电线路、升压站、道路工程均因扰动面积变化植物措施有所减少，因此项目植物措施实施面积减小。本项目不属于植物措施面积减少 30%以上的，因此不涉及重大变更，属一般变更纳入本次水土保持设施验收。

综上，根据《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）的规定，对比核实本项目相关内容，采用表格比较的方式对本项目水土保持保持建设情况进行对比，根据上表对比情况显示，确认本项目不涉及补充或修改水土保持方案并报水行政主管部门审批的情形，本项目水保验收不涉及重大变更，一般变更可直接纳入水土保持设施验收。

2.4 水土保持后续设计

2023 年 4 月，本项目水土保持方案取得了行政许可决定，建设单位根据有关规定，在主体工程设计中要求设计公司将水土保持方案的有关内容纳入到主体工程设计中。

本项目在后续阶段时，随着后续项目设计优化的调整、实施和现场实际情况的变化，主体工程和水土保持工程有一定的设计调整，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司于 2023 年 10 月完成《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目施工图设计》，施工图设计中着重对升压站、路基排水设施等进行了设计，有利于保护周边生态环境。

2025 年 6 月，大唐得荣新能源开发有限公司对工程建设所涉及的水土保持

措施进行了自查初验，完善自查初验过程中发生的相关问题。

随着后续项目设计、实施和现场实际情况的变化，主体工程和水土保持工程均有不同程度的设计调整、优化，并对水土流失防治、环境保护等提出了具体设计要求。从防治效果来看，既有排水设施、拦挡措施能满足防治水土流失的要求，这些措施都是水土保持效果较为显著的工程，对项目区水土保持具有积极意义。

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 建设期防治责任范围

3.1.1.1 批复的水土流失防治责任范围

根据《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决（2023）65号）》及《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土流失防治责任范围为 333.40hm²。

表3-1 水土保持方案确定的防治责任范围 单位：hm²

防治分区	防治范围 (hm ²)	防治对象
光伏阵列(含箱变)工程区	319.06	包括光伏阵列、箱式变压器、组串式逆变器、桥架集电线路等
集电线路工程区	4.65	总长 14.10km, 其中 8788m 位于光伏板及箱变区, 均计入本工程占地
升压站工程区	0.96	于场地内新建一座 220kV 升压站
道路工程区	8.52	总长 14.96km, 包含升压站进站道路 0.16km, 光伏场区场内道路 14.80km。其中 8788m 位于光伏板及箱变区, 均计入本工程占地
施工营场地工程区	0.21	本项目设置了 1 处施工营场地
合计	333.40	

注：“*”为重叠占地，面积不重复计列

3.1.1.2 实际发生的水土流失防治责任范围

根据监测资料、现场调查情况，并结合资料，卫星影像等，本项目实际发生的水土流失防治责任范围为 333.26hm²。

表3-2 实际水土保持防治责任范围 单位：hm²

防治分区	防治责任范围 (hm ²)	备注
光伏阵列(含箱变)工程区	321.48	包括光伏阵列、箱式变压器、组串式逆变器、桥架集电线路等，以及集电线路工程箱变间桥架施工相关内容。
集电线路工程区	3.63	集电线路工程为直埋集电线路相关内容，直埋集电线路电缆长度为31.94km，单回或多回同沟敷设以减少扰动、节约占地，直埋沟槽长度约11.00km
升压站工程区	0.80	新建一座220kV升压站，控制临时占地。
道路工程区	7.14	新建道路总长约11.24km，其中新建场内主干道路长约4.06km，新建场内支路7.07km，升压站进站道路长0.11km
施工营场地工程区	0.21	在升压站内北侧布设1处施工营场地
合计	333.26	整个项目

注：“*”为重叠占地，面积不重复计列

依据施工资料，结合现场踏勘等：工程建设扰动防治责任范围分区为光伏阵列（含箱变）工程区、集电线路工程区、升压站工程区、道路工程区、施工营场地工程区共 5 个区域，防治责任范围面积共计 333.26hm²，其中光伏阵列（含箱变）工程区 321.48hm²、集电线路工程区 3.63hm²、升压站工程区 0.80hm²、道路工程区 7.14hm²、施工营场地工程区 0.21hm²。

3.1.2 建设期较方案批复防治责任范围变化

批复的水土流失防治责任范围面积为 333.40hm²，根据水保监测资料及现场复核并结合卫片判读，实际水土流失防治责任范围面积 333.26hm²，整体与批复的水保报告水土流失防治责任范围保持一致，局部发生一定调整，较批复的水保报告水土流失防治责任范围减小 0.14hm²。

表 3-3 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	变化幅度
光伏阵列（含箱变）工程区	319.06	321.48	2.42	0.76%
集电线路工程区	4.65	3.63	-1.02	-21.94%
升压站工程区	0.96	0.80	-0.16	-16.67%
道路工程区	8.52	7.14	-1.38	-16.20%
施工营场地工程区	0.21	0.21	0.00	0.00
合计	333.40	333.26	-0.14	-0.04%

注：“*”为重叠占地，面积不重复计列

各防治分区内水土流失防治责任范围面积变化原因如下：

（1）光伏阵列（含箱变）工程区

本项目总装机容量未发生改变，方阵数量未发生变化，由 68 个方阵组成（包含 22 个 3.3MW 平单轴光伏方阵和 14 个 3.3MW+32 个 3.0MW 固定式光伏方阵），光伏阵列防治分区总面积不变，但由于集电线路区和道路工程区相关建设内容纳入域内施工扰动区，域内施工扰动区占地面积增加，防治分区总面积增加了 2.42hm²。

（2）集电线路工程区

本项目场内集电路开挖沟道长度由 14.10km 减少至 11.00km，施工作业带总宽度为 2.6~4.0m，占地面积约为 3.63hm²，为临时占地，防治分区总面积减少了 1.02hm²。

（3）升压站工程区

本项目升压站位置未发生变化，但调整升压站围墙外边坡占地为永久占地，

减少升压站围墙外的临时占地，防治责任范围整体减小了 0.16hm²。

(4) 道路工程区

本项目道路总长度由 14.96km 减至 11.24km，减少 3.72km，根据现场踏勘结合施工图对比水保方案阶段道路路径，主要减少了支线道路 3.72km。综上，道路工程防治分区总面积减小 1.38hm²。

(5) 施工营场地工程区

本项目根据施工情况在升压站北侧临邻升压站进场路的平坦处布设 1 处，用于材料堆放和加工，占地面积 0.21hm²。

3.2 弃渣场设置

本项目未产生弃方，未布设弃渣场。

3.3 取土场设置

批复的水保方案未包括取土（料）场，本项目所需建筑材料均由施工单位根据施工时序外购进入施工场地，在购买合同中明确了料场开采及运料过程中各自应承担的防治水土流失责任，项目不涉及取土（料）场。

3.4 水土保持措施总体布局

项目建设中，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。经评估组查阅水保方案、施工资料，并进行了实地调查，认为项目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。项目针对各分区实际情况实施水土流失防措施，总体而言，水土保持措施体系与水保方案存在一定差异；项目采取工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失。

表 3-4 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	光伏阵列 (含箱 变)工程 区	工程措施	草甸及下层营养土 回覆	草甸及下层营养土 回覆	措施体系与批复方案保持一 致。
		植物措施	补撒草籽	补撒草籽	
		临时措施	铺设棕垫	铺设棕垫	
2	集电线路 工程区	工程措施	草甸及下层营养土 剥离/回覆	草甸及下层营养土 剥离/回覆	措施体系与批复方案保持一 致。
		植物措施	补撒草籽	补撒草籽	
		临时措施	铺设棕垫、回填土 装袋堆存、密目网	铺设棕垫、回填土 装袋堆存、密目网	

序号	防治分区	措施类型	批复防治措施	实际防治措施	备注
			遮盖、草甸及下层营养土日常养护	遮盖、草甸及下层营养土日常养护	
3	升压站工程区	工程措施	排水沟、沉沙池、草甸及下层营养土剥离/回覆	排水沟、沉沙池、草甸及下层营养土剥离/回覆、雨水管	措施体系与批复方案基本一致，新增了站内雨水管的布设
		植物措施	站内撒草绿化、补撒草籽	站内撒草绿化、补撒草籽	
		临时措施	铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护	铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护	
4	道路工程区	工程措施	草甸及下层营养土剥离/回覆、排水沟、蓄水池、沉砂池	草甸及下层营养土剥离/回覆、排水沟、沉砂池	措施体系与批复方案基本一致，场区内降水通过排水沟、沉沙池排入附近冲沟。根据项目区降水资料及施工期降水监测，取消蓄水池措施。
		植物措施	补撒草籽	补撒草籽	
			道路边沟(生态沟)	道路边沟(生态沟)	
		临时措施	铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护	铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护	
5	施工营场地工程区	植物措施	补撒草籽	补撒草籽	措施体系与批复方案基本一致，施工前对施工营场地工程区占地范围进行了草甸及下层营养土剥离，并在施工结束后进行回覆
		临时措施	临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖、铺设棕垫	临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖、铺设棕垫	

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 总体说明

3.5.1.1 资料核查

本项目水土保持设施验收时核查了以下资料：可研报告审查意见及批复文件、水土保持批复文件及方案报告书、征占地文件、工程招投标文件、工程承包合同（包括设计、施工、监理等）、施工图设计、施工月报、质量监督检查报告、工程管理资料、水土保持补偿费缴纳凭证，以及项目建设过程照片、影像资料及其他电子文件等。

3.5.1.2 现场实地勘察

在资料整理分析的基础上对各防治区进行了实地调查、测量、核实实施的水土保持设施。

3.5.1.3 总体情况

2025年6月，建设单位大唐得荣新能源开发有限公司领导及工程部负责人、水保验收报告编制单位四川众旺节能环保科技有限公司等单位代表一同对硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目进行了现场踏勘，现场表明，工程措施、植物措施基本已实施，施工单位对林草植被进行了抚育管理，对生长较差的区域在适合的季节进行补植。

为了做好项目水土保持工作，大唐得荣新能源开发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。

主体工程于2023年4月动工，建设工程中，根据施工实际需要，实施了临时覆盖、排水、沉沙等措施，于2025年6月基本结束，于2025年3月~2025年6月进入林草植被恢复期。

3.5.2 光伏阵列（含箱变）工程区

光伏阵列（含箱变）工程区批复的工程措施有草甸及下层营养土回覆，植物措施有补撒草籽，临时措施有铺垫保护。实际实施措施：

（1）工程措施

1、草甸及下层营养土回覆

本区域桩基施工前，在打桩机行进路径上铺设棕垫保护区域草甸及下层营养土，避免土石方开挖扰动原地表。场内受放牧影响，部分区域呈裸地状态，施工过程中对该区进行草甸及下层营养土回覆；道路工程区与升压站工程区剩余的草甸与表土调运至光伏阵列（含箱变）工程区内植被较差区域进行回覆。经统计，本区草甸及下层营养土回覆量为0.54万m³。

（2）植物措施

1、补撒草籽

为减少运行期水土流失风险，光伏阵列区采取补撒草籽的植物措施，草种选择水土保持效果良好的老芒麦和披碱草1:1混播，重点实施范围为施工扰动区域另对本区植被较差区域进行补撒草籽，提高其植被覆盖度，本区补撒草籽总面积

48.10hm²，草籽等级为优良草种，发芽率不低于 90%，撒草绿化采取片状整地，草籽撒播密度 2.0g/m²，施用复合肥 0.5g/m²。

(3) 临时措施

1、铺设棕垫

光伏阵列桩基施工中，不可避免机械碾压，施工单位安排人员跟随施工机械铺设棕垫，以保护下方植被等，棕垫重复利用，铺垫保护使用约 12000m²。

表3-6 光伏阵列（含箱变）工程区水土保持措施完成情况对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
工程措施	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.52	0.54	0.02	4%	阵列内扰动及植被较差的区域	增加接地沟槽、裸露区域及基础开挖草甸及表土回覆
植物措施	补撒草籽	m ²	47.92	48.10	2.42	5%	阵列内除硬化基础外其它域内施工扰动区	增加植被较差区域补撒草籽
临时措施	铺设棕垫	m ²	7200	12000	+4800	+66.67%	施工期间机械行驶方阵间距	铺垫的棕垫重复利用

从上表可以看出，光伏阵列（含箱变）工程区实际完成的水土保持措施体系与批复水保方案基本保持一致，增加了较大部分铺设棕垫措施，保护项目区表土。



光伏阵列碾压痕迹撒草籽恢复（2025年6月摄）

3.5.3 集电线路工程区

集电线路工程区批复的工程措施有草甸及下层营养土剥离及回覆，植物措施有补撒草籽，临时措施有密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护。实际实施措施：

(1) 工程措施

1、草甸及下层营养土剥离

为了保护草甸及下层营养土资源，本项目在施工期间对集电线路工程区开挖扰动地表草地范围进行剥离。经统计，本区草甸及下层营养土剥离量为 0.54 万 m^3 。

2、草甸及下层营养土回覆

集电线路工程区施工结束后对扰动地表进行草甸及下层营养土回覆，经统计，本区草甸及下层营养土剥离量为 0.54 万 m^3 。

(2) 植物措施

1、补撒草籽

集电线路工程区施工结束后需对扰动区域补撒草籽，为增加植被恢复效果。经统计，集电线路工程区需补撒草籽 3.63 hm^2 。

草种选择水土保持效果良好的老芒麦和披碱草 1:1 混播，草籽等级为优良草种，发芽率不低于 90%，撒草绿化采取片状整地，草籽撒播密度 2.0g/ m^2 ，施用复合肥 0.5g/ m^2 。

(3) 临时措施

1、密目网遮盖

在电缆沟线路施工过程中，电缆沟沟槽开挖产生的土石方、剥离的草甸及下层营养土临时堆放于沟槽一侧，并待电缆沟后期回填。施工过程中采用密目网进行临时遮盖，以防止遇降雨或大风天气易造成水土流失。经统计，使用密目网数量为 3000 m^2 。

2、草甸及下层营养土日常养护

由于项目区处于高寒地区，草甸及下层营养土堆置保存过程中，需对置的草甸及下层营养土洒水处理，增加草甸下层营养土中的含水量，并对草甸进行施肥，提升草甸下层营养土肥力，提高草甸的存活率。草甸洒水量为 200g/ m^2 ，施用复合肥 2g/ m^2 。经统计，草甸及下层营养土日常养护面积为 1.10 hm^2 ，需洒水量为 2200kg，复合肥 22kg。

3、回填土装袋堆存

为了不使临时堆放的土石方对原生草甸造成更大的破坏，项目建设过程中按批复方案将待回填的土石方装袋临时堆存于沟槽开挖一侧，采用土袋填筑、待集电线路敷设完成后进行回填。根据项目施工、监理、监测等资料，共实施回填土

装袋堆存 20545m³。

4、铺设棕垫

为防止临时堆放的土袋和草甸土对原生的草甸造成破坏，在土袋及草甸土堆放前先在原生草甸表层铺设棕垫进行防护。经统计，共铺设棕垫 31400m²。

表3-6 集电线路工程区水土保持措施完成情况对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
工程措施	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.24	0.54	+0.30	125%	集电线路开挖扰动区域	集电线路铺设范围内草甸及下层营养土均采取剥离措施
	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.24	0.54	+0.30	125%		
植物措施	补撒草籽	hm ²	4.65	3.63	-1.02	-22%	集电线路开挖扰动区域	集电线路区扰动范围减小
临时措施	铺设棕垫	m ²	30284	31400	1116	3.69%	集电线路沟槽一侧临时堆土区	提高措施治理强度
	回填土装袋堆存	m ³	18755	20545	1790	9.54%		
	密目网遮盖	m ²	5405	11000	5595	103.52%		
	草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.54	1.10	0.56	103.70%		

从上表可以看出，集电线路工程区实际完成的水土保持措施体系与批复水土保持方案基本保持一致，水土保持措施仅工程量有一定所变化。



集电线路区现状（2025.6）

集电线路区现状（2025.6）

3.5.4 升压站工程区

升压站工程区批复的工程措施有草甸及下层营养土剥离及回覆、排水沟、沉沙池；植物措施有站内撒草绿化、边坡补撒草籽；临时措施有铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护。实际实施措施：

(1) 工程措施

1、排水沟

主体工程设计在升压站围墙内四周布设了排水沟，矩形断面，排水沟断面尺寸 $B \times H = 0.5 \times 0.5\text{m}$ ，浇筑厚度 0.30m ，长度 348m ，排水沟采用 C25 砼浇筑。升压站站内地表雨水主要通过设计地坪坡降散排至围墙内排水沟，而排水沟在汇集升压站站内汇水后，在升压站东侧接至站外道路边沟。

2、雨水管

项目建设过程中，新增雨水管措施汇集升压站区域雨水。升压站站内地表雨水主要通过设计地坪坡降散排雨水沟收集至雨水管内，再排至围墙外排水沟，管道主要布置于场内道路及储能区等位置，共计修建 DN200 双壁波纹管 223m 。

3、沉沙池

在升压站排水沟出口处设置沉沙池，沉沙池采用矩形断面，断面尺寸为 $L \times B \times H = 2.0 \times 1.2 \times 1.2\text{m}$ ，浇筑厚度 0.30m 。沉沙池采用 C25 砼现浇，混凝土抗冻胀等级为 F150，设沉沙池 1 口。

4、草甸及下层营养土剥离

为了保护草甸及下层营养土资源，本项目在施工期间对升压站工程区开挖扰动地表草地范围进行剥离。经统计，本区草甸及下层营养土剥离量为 0.12万 m^3 。

5、草甸及下层营养土回覆

升压站工程区施工结束后对绿化区域进行草甸及下层营养土回覆，经统计，本区草甸及下层营养土剥离量为 0.02万 m^3 。

(2) 植物措施

1、站内撒草绿化

升压站施工结束后，对生活区空地区域进行撒播植草以恢复植被，面积 950m^2 。选择披碱草、老芒麦 1:1 混播，草籽撒播密度为 $100\text{kg}/\text{hm}^2$ ，草籽等级为优良草种，发芽率不低于 90%，撒草绿化采取片状整地，草籽撒播密度 $8.0\text{g}/\text{m}^2$ ，施用复合肥 $2.0\text{g}/\text{m}^2$ 。

2、边坡补撒草籽

升压站工程区施工结束后需对填方边坡进行草甸及下层营养土回覆，为增加

植被恢复效果，方案要求对草甸及下层营养土回覆区域进行补撒草籽。经统计，本区共实施补撒草籽 0.20hm²。

(3) 临时措施

1、铺设棕垫

为防治临时堆放草甸土对原生的草甸造成破坏，在堆放前先行在原生草甸表层铺设棕垫进行防护。根据项目施工、监理、监测等资料，共实施铺设棕垫 2200m²。

2、密目网遮盖

施工中升压站剥离的草甸及下层营养土就近堆存于升压站四周，施工单位对临时堆存的草甸及下层营养土采用密目网进行临时遮盖以防止降雨造成的水土流失。经统计，共使用密目网 3000m²。

3、草甸及下层营养土日常养护

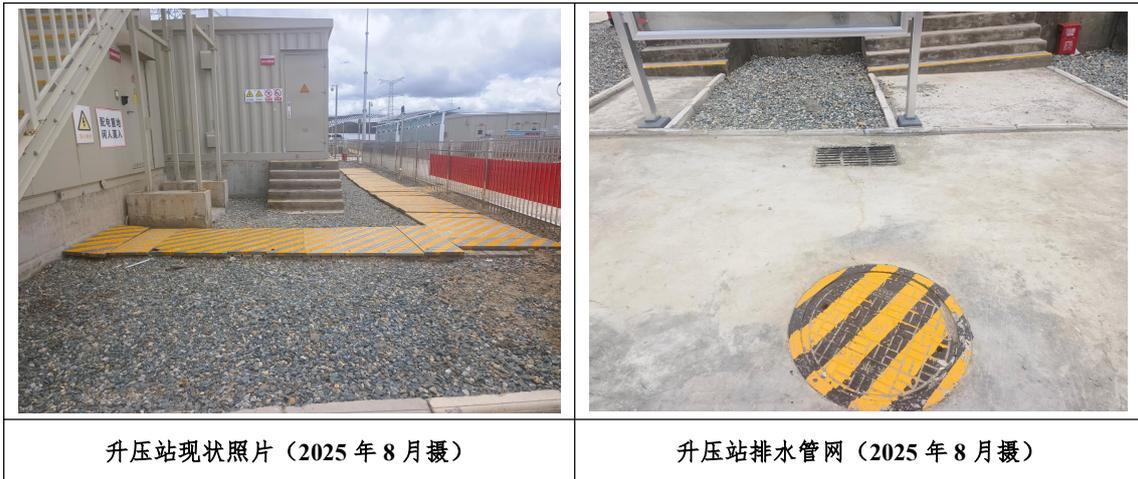
由于项目区处于高寒地区，草甸及下层营养土堆置保存过程中，需对置的草甸及下层营养土洒水处理，增加草甸下层营养土中的含水量，并对草甸进行施肥，提升草甸下层营养土肥力，提高草甸的存活率。草甸洒水量为 200g/m²，施用复合肥 2g/m²。经统计，草甸及下层营养土日常养护面积为 0.24hm²，需洒水量为 480kg，复合肥 4.8kg。

表3-7 升压站工程区水土保持措施完成情况对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
工程措施	排水沟	m	348	142	-206	-59%	雨水管：升压站内变电区、储能区及路基下方 排水沟：升压站围墙四周	站内排水明沟调整为雨水管，增加储能区排水
	雨水管	m	0	223	223	/		
	沉沙池	口	1	1	0	0%		
	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.11	0.12	+0.01	9%	升压站外东侧	/
	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.02	0.02	0	0%	全区域剥离	/
植物措施	站内撒草绿化	m ²	322	950	628	195%	站内生活区空地	根据施工图调整有所调整
	边坡补撒草籽	hm ²	0.37	0.20	-0.17	-46%	站外挖填方边坡	
临时措施	铺设棕垫	m ²	2400	2200	-200	-8.33%	升压站构筑物基础开挖堆土表面	/
	密目网遮盖	m ²	2400	3000	600	25.00%		/

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
	草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.24	0.24	0	0	/	草甸及下层营养土剥离减少

从上表可以看出, 升压站工程区实际完成的水土保持措施体系与批复水保方案未发生较大变化, 工程措施中站内排水沟调整为雨水管, 各项水土保持措施工程量有一定所变化。



3.5.5 道路工程区

道路工程区批复的工程措施有草甸及下层营养土剥离及回覆、排水沟、蓄水池、沉沙池; 植物措施有补撒草籽、道路边沟 (生态沟); 临时措施有铺设棕垫、密目网遮盖、草甸及下层营养土日常养护。项目建设过程中, 根据项目区降水资料及施工期降水监测, 取消蓄水池措施, 实际施工中采取的措施为:

(1) 工程措施

1、草甸及下层营养土剥离

为了保护草甸及下层营养土资源, 本项目在施工期间对道路工程区开挖扰动地表草地范围进行剥离。经统计, 本区草甸及下层营养土剥离量为 0.96 万 m³。

2、草甸及下层营养土回覆

道路工程区施工结束后对道路边坡进行草甸及下层营养土回覆, 经统计, 本区草甸及下层营养土剥离量为 0.52 万 m³。

3、沉沙池

由于项目区降水较少, 蓄水池建设开挖土石方较大, 加大水土流失隐患, 蓄水池蓄水功能发挥的水土保持效益不高, 建设沉沙池替代蓄水池。施工过程中在道路边沟出口处设置沉沙池, 沉沙池采用矩形断面, 断面尺寸为 L×B×H=3.0

×2.0×2.0m，浇筑厚度 0.50m，采用 C25 砼现浇，混凝土抗冻胀等级为 F150，经统计，本区共布设沉沙池 20 口。根据现场勘察，项目区位于玛依河和定曲的分水岭，绝大部分面积汇入玛依河，西北侧小片区域汇水入定曲河。项目区无河流和可见水系，项目内汇水经排水沟、沉沙排入附近冲沟即可，无需设置蓄水池，项目将蓄水池更改为沉沙池，因此蓄水池工程量减少，沉沙池工程量增加。

(2) 植物措施

1、补撒草籽

在道路两侧路肩等位置及下边坡位置，通过撒播植草的方式进行绿化，经统计，本项目在施工期间撒播草籽 2.60hm²，以减少道路工程在主体施工阶段水土流失量。

草种选择水土保持效果良好的老芒麦和披碱草 1:1 混播，草籽等级为优良草种，发芽率不低于 90%，撒草绿化采取片状整地，草籽撒播密度 2.0g/m²，施用复合肥 0.5g/m²。

2、道路边沟

本项目沿场内道路布设土质排水沟，道路边沟采用矩形断面，I 型边沟底宽 0.4m，高 0.4m，主要沿场内支线布设；II 型边沟底宽 0.6m、高 0.6m，沟壁坡比 1:1，主要沿场内主线布设。经统计，本区建设道路边沟总长 11240m，边沟穿越道路段，采取涵管型式。其中，由于实际道路长度较水保方案批复的道路长度缩短，道路整体面积减小，两侧可绿化的边坡绿化量面积相应减小，道路边沟布设长度相应减少，因此后期补撒草籽和道路边沟工程量等减少。

(3) 临时措施

1、铺设棕垫

为减少机械车辆在行进过程中，对生态道路草甸造成碾压损坏，提高植物成活和保存率，施工期间对场内生态道路范围内轻微扰动地表区域采取铺设棕垫防护，棕垫可重复利用，共计使用棕垫约 8654m²。

2、密目网遮盖

道路工程剥离的草甸及下层营养土就近堆存于路基一侧，施工期间对临时堆存的草甸及下层营养土采用密目网进行临时遮盖以减少降雨造成的水土流失。经统计，使用密目网数量为 8654m²。

3、草甸及下层营养土日常养护

由于项目区处于高寒地区，草甸及下层营养土堆置保存过程中，需对置的草甸及下层营养土洒水处理，增加草甸下层营养土中的含水量，并对草甸进行施肥，提升草甸下层营养土肥力，提高草甸的存活率。草甸洒水量为 $200\text{g}/\text{m}^2$ ，施用复合肥 $2\text{g}/\text{m}^2$ 。经统计，草甸及下层营养土日常养护面积为 0.88hm^2 ，需洒水量为 1760kg ，复合肥 17.60kg 。

表3-8 道路工程区水土保持措施完成情况对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
工程措施	草甸及下层营养土剥离	万 m^3	1.12	0.96	-0.18	-16%	道路占压扰动区域	道路长度减小，面积减小。道路排水沟统一采取生态边沟。由于项目需要，蓄水池统一改成沉沙池。
	草甸及下层营养土回覆	万 m^3	0.69	0.52	-0.17	-25%	进站道路沿线	
	混凝土排水沟	m	1330	0	-1330	-100%	/	
	蓄水池	座	5	0	-5	-100%	/	
	沉沙池	口	18	20	+2	11%	接道路边沟	
植物措施	补撒草籽	hm^2	4.61	2.60	-2.01	-44%	道路两侧边坡及生态道路	道路长度减小，可恢复的绿化面积减小，布设边沟减少
	道路边沟(生态沟)	km	13.47	11.24	-2.23	-17%		
临时措施	铺设棕垫	m^2	10327	8654	-1673	-16.20%	生态道路草甸区域	施工中根据实际情况增加了临时遮盖的工程量。道路长度减小，面积减小。
	密目网遮盖	m^2	10327	8654	-1673	-16.20%	道路两侧堆土区域	
	草甸及下层营养土日常养护	hm^2	1.03	0.88	-0.15	-14.56%	/	

从上表可以看出，道路工程区实际完成的水土保持措施体系基本一致，仅工程量较批复的水土保持方案工程量有所变化。



<p>道路工程区撒播草籽、临时遮盖（施工期）</p>	
	
<p>草甸表土堆场临时覆盖及草甸养护（施工期）</p>	
	
<p>道路土质排水沟（施工期）</p>	<p>场内道路路堤边坡植被恢复（2026年6月摄）</p>

3.5.5 施工营场地工程区

施工营场地工程区批复的植物措施有补播草籽；临时措施有临时排水沟、临时沉沙池、密目网遮盖、铺设棕垫。实际施工中采取的措施如下：

（1）植物措施

1、补撒草籽

施工营场地工程区使用结束后，针对扰动占压区域进行补撒草籽以恢复植被，经统计，施工营场地工程区需补撒草籽 0.21hm²。

草种选择水土保持效果良好的老芒麦和披碱草 1:1 混播，草籽等级为优良草种，发芽率不低于 90%，撒草绿化采取片状整地，草籽撒播密度 2.0g/m²，施用复合肥 0.5g/m²。

（2）临时措施

1、临时排水沟及临时沉沙池

在施工营场地工程区周边设置临时排水沟，以拦截地表径流冲刷，减少水土

流失，起到临时防护作用，临时排水沟采用梯形断面，底宽 0.3m、高 0.4m，沟壁坡比 1:1。临时排水沟出口处与设置临时沉沙池，沉沙池采用梯形断面，长 2.0m、底宽 1.0m、高 1.0m，沟壁坡比 1:1。经统计，本区实施临时排水沟 185m，临时沉沙池 1 口。

2、密目网苫盖

在施工过程中为防止降雨、大风对临时堆料造成淋蚀、风蚀，堆放体顶、坡面均用密目网遮盖，并用块石压脚，经统计，使用密目网数量为 1200m²。

3、铺设棕垫

施工营场地工程区材料堆放及机械停放，不可避免机械碾压，施工单位铺设棕垫隔离，以保护下方植被等，棕垫重复利用，铺垫保护使用约 600m²。

表3-9 施工营场地工程区水土保持措施完成情况对比表

措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例	布设位置	变化原因
植物措施	补撒草籽	hm ²	0.21	0.21	0	0%	区域内所有扰动占压区域	/
临时措施	临时排水沟	m	185	185	0	0	施工营场地工程区周边	施工营场地工程区占用面积减小
	临时沉沙池	口	1	1	0	0	接临时排水沟	
	密目网遮盖	m ²	1000	1200	200	20.00%	材料堆放区域	
	铺设棕垫	m ²	500	600	100	20.00%	区域内占压区域	

从上表可以看出，施工营场地工程区实际完成的水土保持措施体系与批复的水土保持方案有部分变化，工程量较批复的水土保持方案工程量有所变化。



3.5.6 水土保持设施完成情况汇总

综上所述，项目各防治分区在实际建设实施阶段布置的措施及工程量统计与

水土保持方案报告阶段对比情况如下表 3-10 所示。

表 3-10 项目实际建设与水保方案报告措施对比表汇总

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减	增减比例
光伏阵列 (含箱变) 工程区	工程措施	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.52	0.54	0.02	4%
	植物措施	补撒草籽	m ²	47.92	48.10	2.42	5%
	临时措施	铺设棕垫	m ²	7200	12000	+4800	+66.67%
集电线路 工程区	工程措施	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.24	0.54	+0.30	125%
		草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.24	0.54	+0.30	125%
	植物措施	补撒草籽	hm ²	4.65	3.63	-1.02	-22%
	临时措施	铺设棕垫	m ²	30284	31400	1116	3.69%
		回填土装袋堆存	m ³	18755	20545	1790	9.54%
		密目网遮盖	m ²	5405	11000	5595	103.52%
		草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.54	1.10	0.56	103.70%
升压站工 程区	工程措施	排水沟	m	348	142	-206	-59%
		雨水管	m	0	223	223	/
		沉沙池	口	1	1	0	0%
		草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.11	0.12	+0.01	9%
		草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.02	0.02	0	0%
	植物措施	站内撒草绿化	m ²	322	950	628	195%
		边坡补撒草籽	hm ²	0.37	0.20	-0.17	-46%
	临时措施	铺设棕垫	m ²	2400	2200	-200	-8.33%
		密目网遮盖	m ²	2400	3000	600	25.00%
		草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.24	0.24	0	0
道路工程 区	工程措施	草甸及下层营养土剥离	万m ³	1.12	0.96	-0.18	-16%
		草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.69	0.52	-0.17	-25%
		混凝土排水沟	m	1330	0	-1330	-100%
		蓄水池	座	5	0	-5	-100%
		沉沙池	口	18	20	+2	11%
	植物措施	补撒草籽	hm ²	4.61	2.60	-2.01	-44%
		道路边沟(生态沟)	km	13.47	11.24	-2.23	-17%
	临时措施	铺设棕垫	m ²	10327	8654	-1673	-16.20%
		密目网遮盖	m ²	10327	8654	-1673	-16.20%
		草甸及下层营养土日常养护	hm ²	1.03	0.88	-0.15	-14.56%
施工营地 工程区	植物措施	补撒草籽	hm ²	0.21	0.21	0	0%
	临时措施	临时排水沟	m	185	185	0	0
		临时沉沙池	口	1	1	0	0
		密目网遮盖	m ²	1000	1200	200	20.00%
		铺设棕垫	m ²	500	600	100	20.00%

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 批复水土保持投资

本项目方案报告批复的水土保持工程总投资为 3414.51 万元，其中工程措施投资 543.52 万元，植物措施费 111.34 万元，监测措施 41.97 万元，临时措施 1904.49 万元，独立费用 110.33 万元，基本预备费 269.44 万元，水土保持补偿费 433.42 万元。

表 3-10 批复水土保持总投资一览表 单位：万元

序号	工程或费用名称	主体工程 投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程 费	植物措施 费	设备 费	独立费 用	小计	
第一部分 工程措施		15.81	527.71	0.00	0.00	0.00	527.71	543.52
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	52.62	0.00	0.00	0.00	52.62	52.62
2	集电线路工程区	0.00	37.34	0.00	0.00	0.00	37.34	37.34
3	升压站工程区	15.81	8.19	0.00	0.00	0.00	8.19	24.00
4	道路工程区	0.00	429.56				429.56	429.56
第二部分 植物措施		1.45	0.00	109.89	0.00	0.00	109.89	111.34
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	0.00	74.93	0.00	0.00	74.93	74.93
2	集电线路工程区	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.82	0.82
3	升压站工程区	1.45	0.00	0.58	0.00	0.00	0.58	2.03
4	道路工程区	0.00	0.00	33.23	0.00	0.00	33.23	33.23
5	施工营场地区	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.33	0.33
第三部分 监测措施		0.00	41.97	0.00	0.00	0.00	41.97	41.97
第四部分 临时措施		0.00	1904.49	0.00	0.00	0.00	1904.49	1904.49
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	190.32	0.00	0.00	0.00	190.32	190.32
2	集电线路工程区	0.00	1336.01	0.00	0.00	0.00	1336.01	1336.01
3	升压站工程区	0.00	65.93	0.00	0.00	0.00	65.93	65.93
4	道路工程区	0.00	283.69	0.00	0.00	0.00	283.69	283.69
5	施工营场地区	0.00	14.95	0.00	0.00	0.00	14.95	14.95
6	其他临时工程	0.00	13.59	0.00	0.00	0.00	13.59	13.59
第五部分 独立费用		0.00	0.00	0.00	0.00	110.33	110.33	110.33
1	建设管理费	0.00	0.00	0.00	0.00	52.03	52.03	52.03
2	科研勘测设计费	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	20.00
3	工程建设监理费	0.00	0.00	0.00	0.00	15.00	15.00	15.00
4	水土保持设施验收报告编制费	0.00	0.00	0.00	0.00	20.00	20.00	20.00
5	招标代理服务费	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30	1.30	1.30
6	经济技术咨询费	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	2.00	2.00
I	第一至第五部分合计	17.26	2474.17	109.89	0.00	110.33	2694.39	2711.65
II	基本预备费						269.44	269.44

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计	
III	水土保持补偿费						433.42	433.42
IV	水土保持总投资						3397.25	3414.51

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 2798.55 万元，其中工程措施费 271.19 万元，植物措施 106.55 万元，监测措施费 10.52 万元，临时措施费 1936.66 万元，独立费用 40.21 万元，水土保持补偿费 433.42 万元。

表 3-11 实际完成水土保持投资一览表

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计	
第一部分 工程措施		6.45	264.74	0.00	0.00	0.00	264.74	271.19
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	54.36	0.00	0.00	0.00	54.36	54.36
2	集电线路工程区	0.00	75.31	0.00	0.00	0.00	75.31	75.31
3	升压站工程区	6.45	12.60	0.00	0.00	0.00	12.60	19.05
4	道路工程区	0.00	122.47				122.47	122.47
第二部分 植物措施		4.28	0.00	102.27	0.00	0.00	102.27	106.55
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	0.00	75.21	0.00	0.00	75.21	75.21
2	集电线路工程区	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.64	0.64
3	升压站工程区	4.28	0.00	0.31	0.00	0.00	0.31	4.59
4	道路工程区	0.00	0.00	25.78	0.00	0.00	25.78	25.78
5	施工营场地区	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.33	0.33
第三部分 监测措施		0.00	10.52	0.00	0.00	0.00	10.52	10.52
第四部分 临时措施		0.00	1936.66	0.00	0.00	0.00	1936.66	1936.66
1	光伏阵列（箱变）工程区	0.00	190.32	0.00	0.00	0.00	190.32	190.32
2	集电线路工程区	0.00	1421.90	0.00	0.00	0.00	1421.90	1421.90
3	升压站工程区	0.00	61.25	0.00	0.00	0.00	61.25	61.25
4	道路工程区	0.00	237.74	0.00	0.00	0.00	237.74	237.74
5	施工营场地区	0.00	17.90	0.00	0.00	0.00	17.90	17.90
6	其他临时工程	0.00	7.55	0.00	0.00	0.00	7.55	7.55
第五部分 独立费用		0.00	0.00	0.00	0.00	40.21	40.21	40.21
1	建设管理费	0.00	0.00	0.00	0.00	9.30	9.30	9.30
2	科研勘测设计费	0.00	0.00	0.00	0.00	12.65	12.65	12.65
3	工程建设监理费	0.00	0.00	0.00	0.00	7.00	7.00	7.00
4	水土保持设施验收	0.00	0.00	0.00	0.00	11.26	11.26	11.26

序号	工程或费用名称	主体工程投资	新增水土保持投资					合计
			建安工程费	植物措施费	设备费	独立费用	小计	
	报告编制费							
5	招标代理服务费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	经济技术咨询费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
I	第一至第五部分合计	10.73	2211.92	102.27	0.00	40.21	2354.40	2365.13
II	基本预备费						0	0
III	水土保持补偿费						433.42	433.42
IV	水土保持总投资						2787.82	2798.55

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 2798.55 万元，较批复的水保方案水土保持总投资的 3414.51 万元减少了 615.96 万元。其中工程措施费由批复的 543.52 万元减至 271.19 万元，减少了 272.33 万元；植物措施由批复的 111.34 万元减至 106.55 万元，减少了 4.79 万元；监测费用由 41.97 万元减少至 10.52 万元，减少了 31.45 万元；临时措施由批复的 1904.49 万元增加至 1936.66 万元，增加了 32.17 万元；独立费用由批复的 110.33 万元减少至 40.21 万元，减少了 70.12 万元。项目批复水土保持措施及独立费用满足工程建设需要，未计支基本预备费，批复基本预备费减少了 269.44 万元。项目建设前期，按批复足额缴纳了水土保持补偿费，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 3-12。

表 3-12 实际完成投资与批复水保投资对比表

序号	工程或费用名称	批复投资 (万元)	实际投资 (万元)	变化量 (万元)	变化幅度 (%)
第一部分 工程措施		543.52	271.19	-272.33	-50.10%
1	光伏阵列 (箱变) 工程区	52.62	54.36	1.74	3.31%
2	集电线路工程区	37.34	75.31	37.97	101.69%
3	升压站工程区	24.00	19.05	-4.95	-20.63%
4	道路工程区	429.56	122.47	-307.09	-71.49%
第二部分 植物措施		111.34	106.55	-4.79	-4.30%
1	光伏阵列 (箱变) 工程区	74.93	75.21	0.28	0.37%
2	集电线路工程区	0.82	0.64	-0.18	-21.95%
3	升压站工程区	2.03	4.59	2.56	126.11%
4	道路工程区	33.23	25.78	-7.45	-22.42%
5	施工营场地区	0.33	0.33	0.00	0.00%
第三部分 监测措施		41.97	10.52	-31.45	-74.93%
第四部分 临时措施		1904.49	1936.66	32.17	1.69%

序号	工程或费用名称	批复投资 (万元)	实际投资 (万元)	变化量 (万元)	变化幅度 (%)
1	光伏阵列 (箱变) 工程区	190.32	190.32	0.00	0.00%
2	集电线路工程区	1336.01	1421.9	85.89	6.43%
3	升压站工程区	65.93	61.25	-4.68	-7.10%
4	道路工程区	283.69	237.74	-45.95	-16.20%
5	施工营地地区	14.95	17.9	2.95	19.73%
6	其他临时工程	13.59	7.55	-6.04	-44.44%
第五部分 独立费用		110.33	40.21	-70.12	-63.55%
1	建设管理费	52.03	9.3	-42.73	-82.13%
2	科研勘测设计费	20.00	12.65	-7.35	-36.75%
3	工程建设监理费	15.00	7	-8.00	-53.33%
4	水土保持设施验收报告编制费	20.00	11.26	-8.74	-43.70%
5	招标代理服务费	1.30	0	-1.30	-100.00%
6	经济技术咨询费	2.00	0	-2.00	-100.00%
I	第一至第五部分合计	2711.65	2365.13	-346.52	-12.78%
II	基本预备费	269.44	0	-269.44	-100.00%
III	水土保持补偿费	433.42	433.42	0.00	0.00%
IV	水土保持总投资	3414.51	2798.55	-615.96	-18.04%

3.6.4 水土保持投资变化原因

本项目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

工程措施费用较批复方案减少 272.33 万元，减幅 50.10%。

其中道路工程区减少 307.09 万元，减量最大，减幅 71.49%，减幅最大，主要原因为道路工程长度减少，剥离及回填的草甸土减少，且项目排水通过排水沟及沉沙池排入附近冲沟，取消了蓄水池、排水沟的布设，因此投资减少。

项目光伏阵列 (含箱变) 工程、集电线路工程、升压站工程区剥离及回填的草甸土增加，升压站排水设施布设过程中，部分排水沟由雨水管代替，相应工程措施投资增加。

综上，工程措施投资整体有所减少。

(2) 植物措施

植物措施费用较批复方案减少 4.79 万元，减幅 4.30%。

其中道路工程区减少 7.45 万元，投资减少最多，减幅 22.42%；集电线路工程区减少 0.64 万元，投资减少次之，减幅 21.95%。道路工程、集电线路工程植

物措施投资减少主要原因为道路工程支线长度减少，道路工程、集电线路工程部分建设内容纳入光伏阵列（含箱变）工程内，补撒草籽的措施减少，道路边沟工程量减少，因此投资减少。

（3）临时措施

临时费用较批复方案增加 32.17 万元，增幅 1.69%。

其中施工营场地工程区增加 2.95 万元，增量最大，减幅 19.73%，主要是施工营场地使用过程中，增加棕垫铺设及密目网临时折盖盖措施。此外，集电线路工程实施过程中，增加部分临时措施，因此该部分投资增加。

综上，临时措施投资整体有所增加。

（4）监测费用、独立费用

监测费用与独立费用中水保验收费用根据实际情况收取，较水保方案报告中有一定减少。其中，项目批复水土保持措施及独立费用满足工程建设需要，未计支基本预备费，批复基本预备费减少了 269.44 万元。项目建设前期，按批复足额缴纳了水土保持补偿费，水土保持补偿费未发生变化。

综上，该项目实际完成水土保持投资较批复投资有所减少，主要原因为道路工程区占地范围减少，实施各项措施有所减少，其余占地区域根据批复水土保持方案实施各项水土保持措施，已实施的水土保持措施防治水土流失的功能没有降低，满足项目区水土保持需要。工程后期实施场地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。

大唐得荣新能源开发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中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司，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 监理单位质量控制体系

四川中和智慧项目管理有限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 施工单位质量保证体系

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 行业质量监督体系

工程建设及后期维护、试运行管理过程中，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，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，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

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

按照《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)和项目实际情况,项目监理部主要是对临时措施、工程措施、植物措施进行检查,针对存在的水保措施问题,督促施工单位整改,使工程措施发挥应有的作用,绿化达到合格标准。

根据水保监理对本项目的单位工程和分部工程划分,以及质量评定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防洪排导工程、土地整治工程、临时防护工程、植被建设工程等共计4个单位工程,以及依据单位工程进一步划分了36个分部工程,依据分部工程结合防治分区和施工方法等进行进一步划分出了465个单元工程。

表 4-1 水土保持工程项目划分表

单位工程	分部工程	单元工程划分标准	防治分区及措施类型		措施数量		单元工程(个)
土地整治工程	土地恢复	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	光伏阵列(含箱变)工程区	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.54	32
	土地恢复		集电线路工程区	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.54	32
	土地恢复		升压站工程区	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.02	3
	土地恢复		道路工程区	草甸及下层营养土回覆	万m ³	0.52	29
	△场地整治		集电线路工程区	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.54	34
	△场地整治		升压站工程区	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.12	9
	△场地整治		道路工程区	草甸及下层营养土剥离	万m ³	0.96	36
植被建设工程	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	光伏阵列(含箱变)工程区	补撒草籽	hm ²	48.1	25
	点片状植被		集电线路工程区	补撒草籽	hm ²	3.63	15
	点片状植被		升压站工程区	植草绿化	m ²	950	3
	点片状植被			补撒草籽	hm ²	0.2	5
	点片状植被		道路工程区	补撒草籽	hm ²	2.6	12

单位工程	分部工程	单元工程划分标准	防治分区及措施类型		措施数量		单元工程(个)	
	点片状植被			道路边沟(生态沟)	Km	11.24	12	
	点片状植被		施工营场地工程区	补撒草籽	hm ²	0.21	6	
临时防护工程	覆盖	每100~1000m ² 作为一个单元工程,不足100m ² 的可单独作为一个单元工程,大于1000m ² 的划分为两个以上单元工程	光伏阵列(含箱变)工程区	铺设棕垫	m ²	12000	15	
	覆盖		集电线路工程区	铺设棕垫	m ²	31400	32	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	11000	13	
	覆盖			草甸及下层营养土日常养护	hm ²	1.1	13	
	覆盖		升压站工程区	铺设棕垫	m ²	2200	3	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	3000	3	
	覆盖			草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.24	3	
	覆盖		道路工程区	铺设棕垫	m ²	8654	12	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	8654	12	
	覆盖			草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.88	12	
	覆盖		施工营场地工程区	铺设棕垫	m ²	600	3	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	1200	3	
	△拦挡		按长度划分,每50~100m作为一个单元工程	集电线路工程区	回填土装袋堆存	m ³	20545	55
	△排水		按长度划分,每50~100m作为一个单元工程	施工营场地	临时排水沟	m	185	3
沉沙	按容积分,每10~30m ³ 为一个单元工程,不足10m ³ 的可单独作为一个单元工程,大于30m ³ 的可划分为两个以上单元工程	施工营场地	临时沉沙池	口	1	1		
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分,每50~100m作为一个单元工程	升压站工程	排水沟	m ²	142	3	
				沉砂池	m ²	1	1	
				雨水管	m ²	223	5	
	排洪导流设施	道路工程	沉砂池	个	20	20		

4.2.2 各防治分区工程质量评定

根据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）的规定，认为本项目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。

本项目的水土保持项目的质量评定方法，查看工程现场实际，对全部水保项目的单元、分部和单位工程全部进行评定，本项目水土保持工程共有 4 个单位工程，36 个分部工程，465 个单元工程。

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	分部工程	单元工程划分标准	防治分区及措施类型		措施数量		单元工程 (个)	检查数 (个)	合格数 (个)	检查率 (%)	合格率 (%)	评定 结果
土地 整治 工程	土地恢复	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	光伏阵列(含箱变)工程区	草甸及下层营养土回覆	万 m ³	0.54	32	16	16	50	100	合格
	土地恢复		集电线路工程区	草甸及下层营养土回覆	万 m ³	0.54	32	12	12	38	100	合格
	土地恢复		升压站工程区	草甸及下层营养土回覆	万 m ³	0.02	3	2	2	67	100	合格
	土地恢复		道路工程区	草甸及下层营养土回覆	万 m ³	0.52	29	14	14	48	100	合格
	△场地整治		集电线路工程区	草甸及下层营养土剥离	万 m ³	0.54	34	15	15	44	100	合格
	△场地整治		升压站工程区	草甸及下层营养土剥离	万 m ³	0.12	9	4	4	44	100	合格
	△场地整治		道路工程区	草甸及下层营养土剥离	万 m ³	0.96	36	16	16	44	100	合格
植被 建设 工程	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	光伏阵列(含箱变)工程区	补撒草籽	hm ²	48.1	25	11	11	44	100	合格
	点片状植被		集电线路工程区	补撒草籽	hm ²	3.63	15	6	6	40	100	合格
	点片状植被		升压站工程区	植草绿化	m ²	950	3	2	2	67	100	合格
	点片状植被			补撒草籽	hm ²	0.2	5	2	2	40	100	合格
	点片状植被		道路工程区	补撒草籽	hm ²	2.6	12	5	5	42	100	合格

4 水土保持工程质量

单位工程	分部工程	单元工程划分标准	防治分区及措施类型		措施数量		单元工程(个)	检查数(个)	合格数(个)	检查率(%)	合格率(%)	评定结果	
	点片状植被			道路边沟(生态沟)	Km	11.24	12	4	4	33	100	合格	
	点片状植被		施工营地工程区	补撒草籽	hm ²	0.21	6	3	3	50	100	合格	
临时防护工程	覆盖	每 100~1000m ² 作为一个单元工程, 不足 100m ² 的可单独作为一个单元工程, 大于 1000m ² 的划分为两个以上单元工程	光伏阵列(含箱变)工程区	铺设棕垫	m ²	12000	15	7	7	47	100	合格	
	覆盖		集电线路工程区	铺设棕垫	m ²	31400	32	13	13	41	100	合格	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	11000	13	5	5	38	100	合格	
	覆盖			草甸及下层营养土日常养护	hm ²	1.1	13	5	5	38	100	合格	
	覆盖			升压站工程区	铺设棕垫	m ²	2200	3	1	1	33	100	合格
	覆盖		密目网遮盖		m ²	3000	3	1	1	33	100	合格	
	覆盖		草甸及下层营养土日常养护		hm ²	0.24	3	1	1	33	100	合格	
	覆盖		道路工程区	铺设棕垫	m ²	8654	12	5	5	42	100	合格	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	8654	12	5	5	42	100	合格	
	覆盖			草甸及下层营养土日常养护	hm ²	0.88	12	5	5	42	100	合格	
	覆盖		施工营地工程区	铺设棕垫	m ²	600	3	1	1	33	100	合格	
	覆盖			密目网遮盖	m ²	1200	3	1	1	33	100	合格	
	△拦挡		按长度划分, 每 50~100m 作为一个单元工程	集电线路工程区	回填土装袋堆存	m ³	20545	55	20	20	36	100	合格

4 水土保持工程质量

单位工程	分部工程	单元工程划分标准	防治分区及措施类型		措施数量		单元工程 (个)	检查数 (个)	合格数 (个)	检查率 (%)	合格率 (%)	评定结果
	△排水	按长度划分, 每 50~100m 作为一个单元工程	施工营场地	临时排水沟	m	185	3	1	1	33	100	合格
	沉沙	按容积分, 每 10~30m ³ 为一个单元工程, 不足 10m ³ 的可单独作为一个单元工程, 大于 30m ³ 的可划分为两个以上单元工程	施工营场地	临时沉沙池	口	1	1	1	1	100	100	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	按段划分, 每 50~100m 作为一个单元工程	升压站工程	排水沟	m ²	142	3	1	1	33	100	合格
				沉砂池	m ²	1	1	1	1	100	100	合格
				雨水管	m ²	223	5	2	2	40	100	合格
			道路工程		个	20	20	8	8	40	100	合格

4.3 弃渣场稳定性评估

本项目不涉及弃渣场。

4.4 总体质量评价

大唐得荣新能源开发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。

大唐得荣新能源开发有限公司对工程实施的各项水土保持措施涉及的 4 个单位工程、36 个分部工程进行了全面检查，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。

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

本项目实际于 2023 年 4 月开工建设，2025 年 6 月完工。本项目水土保持措施在试运行期间管护工作由大唐得荣新能源开发有限公司承担。建设单位制定有相应的规章制度，并安排管护人员进行现场巡视，如发现有运行问题及时反馈相关部门予以解决。

建设单位按照运行管理的规定，加强对防治责任范围内的各项水土保持设施的管理维护，设置专人负责不定期检查、清理排水设施内淤积的泥沙，对植被枯死区域及时进行补植。如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。

经现场调查了解，从水土保持工程实施至今，各项防护措施较好防治了水土流失危害的发生。由于建设单位积极采取了设计的工程措施，施工期间未造成较大的水土流失危害，随着水土保持工程措施基本稳定，项目区内生态环境得到了恢复和改善。目前各区域的水土保持工程基本稳定，已完成的水土保持设施运行状况良好，各项措施发挥其应有的水土保持作用，有效的控制了项目区内的水土流失，未对周边道路、植被等造成危害。综上所述，建设单位对水土保持设施的管理维护责任已落实，水土保持设施运行正常。

5.2 水土保持效果

5.2.1 防治指标体系

根据批复的《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书(报批稿)》，按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)确定，项目防治标准为青藏高原区一级标准。

表5-1 水土流失防治目标表

序号	指 标	采用目标值
1	水土流失治理度 (%)	85
2	土壤流失控制比	1.0
3	渣土防护率 (%)	87
4	表土保护率	90
5	林草植被恢复率 (%)	95
6	林草覆盖率 (%)	18

5.2.2 水土流失治理

(1) 水土流失治理度

工程建设过程中，项目建设区共扰动地表面积 60.51hm^2 ，建构筑物及道路硬化占压面积 4.99hm^2 ，水土流失总面积为 55.52hm^2 。通过绿化、排水等一系列措施治理后，水土流失治理达标面积 54.58hm^2 。其中：排水沟等工程措施实施面积约 0.05hm^2 ，实施草本绿化且盖度达到 0.4 以上植物措施面积约 54.58hm^2 ，水土流失治理度为 98%。

根据项目设计、施工、监测等资料及现场检查结果，光伏阵列（含箱变）工程区施工扰动区域主要为打桩机械行进和工作区域，施工扰动面积约为光伏阵列（含箱变）工程区总占地的 20%，其余占地区域仅施工人员踩压，扰动轻微，计为未扰动面积。

表 5-2 水土流失治理度计算情况表 单位： hm^2

项目分区	总面积	建筑占地面积	水土流失面积	防治措施面积			水土流失治理度%
				植物措施	工程措施	合计	
光伏阵列（含箱变）工程区	48.73	/	48.73	48.06	/	48.06	98%
集电线路工程区	3.63	/	3.63	3.58	/	3.58	
升压站工程区	0.80	0.49	0.31	0.29	0.01	0.30	
道路工程区	7.14	4.50	2.64	2.44	0.04	2.48	
施工营场地	0.21	\	0.21	0.21	/	0.21	
合计	60.51	4.99	55.52	54.58	0.05	54.63	

(2) 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。根据地面坡度、植被覆盖度，结合土壤侵蚀分类分级标准，通过抽样调查复核，项目建设完成后平均土壤侵蚀模数为 $385\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.30。

表 5-3 工程各防治分区土壤流失控制比

项目分区	容许流失量 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	土壤流失控制比
光伏阵列（含箱变）工程区	500	300	1.30
集电线路工程区	500	480	
升压站工程区	500	450	
道路工程区	500	540	
施工营场地	500	390	
合计	500	385	

注：各分区土壤侵蚀模数为最后一次调查监测数据，与项目区的平均侵蚀模数及各分区平均侵蚀模数不同。

(3) 渣土防护率

本项目临时堆土量为 6.30 万 m³，采取措施后实际拦渣量为 6.05 万 m³，项目综合渣土防护率达到 96%。

(4) 表土保护率

根据项目施工、监理及监测等资料，本项目可剥离表土区域约 10.80hm²，分布剥离草甸及表土数量为 1.65 万 m³。在项目建设前期，基本对项目内升压站、道路工程及施工营场地范围内表土全部剥离，光伏阵列（含箱变）工程区及集电线路区剥离时因机械碾压等未能完全剥离，实际剥离 10.60hm²，剥离表土 1.62 万 m³，表土保护率达 98%。

5.2.3 生态环境和土地生产力恢复

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。

(1) 林草植被恢复率

项目建设区共扰动地表面积 60.51hm²，建构筑物及道路硬化占压面积 4.99hm²，水土流失总面积为 55.52hm²，除去工程措施面积 0.05 hm²，可恢复植被面积 55.47hm²，实施草本绿化且盖度达到 0.4 以上植物措施面积约 54.58hm²，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 98%。各分区林草植被恢复率情况见下表 5-4。

表5-4 林草植被恢复面积情况一览表 单位：hm²

项目分区	总面积 (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%
光伏阵列（含箱变）工程区	48.73	48.06	48.73	98%
集电线路工程区	3.63	3.58	3.63	
升压站工程区	0.8	0.29	0.3	
道路工程区	7.14	2.44	2.6	
施工营场地	0.21	0.21	0.21	
合计	60.51	54.58	55.47	

(2) 林草覆盖率

项目建设区总面积 333.26hm²，其中未扰动面积 272.75hm²，林草植被类面积 269.29hm²；项目区扰动面积 60.51hm²，实施草本绿化且盖度达到 0.4 以上林草植被恢复面积 54.58hm²。经计算分析，本项目林草覆盖率 97%。本项目林草

植被恢复率计算情况详见表 5-5。

表5-5 林草植被恢复面积情况一览表 单位：hm²

项目分区	总面积 (hm ²)	未扰动林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复面积 (hm ²)	林草覆盖率%
光伏阵列 (含箱变) 工程区	321.48	269.29	48.06	97%
集电线路工程区	3.63	/	3.58	
升压站工程区	0.8	/	0.29	
道路工程区	7.14	/	2.44	
施工营场地	0.21	/	0.21	
合计	333.26	269.29	54.58	

5.2.4 效果评价

本项目水土保持工程措施的质量检验和评定程序规范,数据翔实,成果可靠。水土保持工程措施外观质量及内在质量均达到设计要求和规范标准,工程质量总体优良;工程措施防护效果达到水土保持方案设计要求,充分显示出工程措施的基础性和速效性。

在设计、施工招投标、工程管理、施工质量、竣工验收、绿化养护等环节中,做到了高标准、严要求,并根据实际条件及时调整物种搭配,使得植物措施的品种选择和配置科学、合理,进场草籽的规格达标、成活率高,生长良好。在播撒过程中也按照行业标准操作,播撒季节合适,养护中各项措施到位,保证了较高的成活率和保存率。根据检查结果,植物措施质量总体评价优良。

从项目水土保持效果看,水土流失治理度达到 96%,土壤流失控制比达到 1.30,渣土防护率达到 96%,表土保护率达 98%,林草植被恢复率达到 98%,林草覆盖率达到 97%。水土流失防治目标完成情况见表 5-6。

表5-6 水土流失防治指标达标情况表

序号	防治指标类型	方案确定的防治目标值	实际达到指标值
1	水土流失治理度 (%)	85	96
2	土壤流失控制比	1.0	1.30
3	渣土防护率 (%)	87	96
4	表土保护率	90	98
5	林草植被恢复率 (%)	95	98
6	林草覆盖率 (%)	18	97

5.3 公众满意度调查

5.3.1 调查目的

(1) 定性了解工程建设期水土保持工作开展情况和施工过程中水土流失防治是否存在问题与不足。

(2) 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，为了解公众对工程运行期关心的热点问题，为改进和完善工程已有水土保持设施提出补充完善措施。

5.3.2 调查方法和内容

依据《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》要求，工程水土保持设施验收技术评估通过向周边公众问卷调查的方式，收集公众对拟验收工程水土保持方面的意见和建议。公众参与调查样表如下：

表 5-7 硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水保验收公众参与调查表

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目位于四川甘孜州得荣县白松镇山顶缓坡区域，由光伏阵列（含箱变）工程区、集电线路工程区、升压站工程区、道路工程区及施工营地工程区 5 个部分组成。

本项目属于新建、建设类项目，本项目设计额定容量 210MW，总装机容量为 2241.64058MWp（直流侧），设计年平均发电量为 42520.2 万 kWh，设计年平均年利用小时数 1762.3h。光伏阵列（含箱变）工程由 68 个光伏方阵组成，包括 22 个 3.3MW 平单轴光伏方阵和 14 个 3.3MW+32 个 3.0MW 固定式光伏方阵，各子方阵由箱变、桥架集电线路和组串式逆变器组成；新建直埋 35kV 集电线路电缆 31.94km；新建 220kV 升压站一座；新建道路总长约 11.24km（其中新建场内主干道长约 4.06km，新建场内支路 7.07km，升压站进站道路长 0.11km）；共布设 1 处施工营地。

工程 2023 年 4 月动工建设，于 2025 年 6 月整体完工。项目建设至今各项水土保持设施运行良好，未出现安全稳定问题，工程防护效果良好，未发生水土流失事件，植物措施已基本完成，经现场勘察植被生长较为良好。

为了在水土保持设施验收中充分考虑公众意见，尊重公众的意愿，特向您发放本表，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		联系电话	
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							

对本项目意见（请在同意处划√）

调查内容：

一、您对该建设项目的了解程度

不了解 有所了解 很了解

二、您认为该建设项目水土保持防治措施完善性如何

不完善 较完善 完善

三、您认为该项目水土保持设施运行效果如何

不好 较好 良好

四、该项目施工期间是否产生水土流失

无 有，较小 有，较大

五、该项目建设是否遭遇投诉事件

无 有

六、您对该项目水土保持设施验收的总体态度（如反对，请说明理由，如无正当反对理由，则本表作废）

支持 反对 无所谓

您对本项目的建设有何 要求和建议	
---------------------	--

5.3.3 调查统计与分析

根据验收工作的有关规定和要求，在验收工作过程中，共向项目区周围群众发放 20 张调查表，收回 20 张，反馈率 100%。通过抽样进行民意调查。目的在于了解硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持工程及水土保持设施对当地是否造成水土流失和扰民现象发生，及对本项目后期生态恢复是否满意，以作为本次技术评估工作的参考。所调查的对象主要是项目区附近村民，场镇小超市、餐馆商户等。被调查者中 20~30 岁 4 人、30~50 岁 12 人，50 岁以上 4 人。其中男性 14 人，女性 6 人。

调查结果表明，对本项目水土保持设施的总体效果持满意态度者为 16 人，占总调查人数的 80%，基本满意的 4 人，占总调查人数的 20%。公众参与调查结果表明，硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目所在地区周边人员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后，项目区水保设施保水、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，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。

通过满意度调查，项目在建设过程中，建设单位注重水土保持工作的组织和实施，未发生水土流失事故及纠纷。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目的建设单位是大唐得荣新能源开发有限公司，由其承担本项目的建设管理工作。

在本项目准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，业主单位采用工程建设监理制。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、设计各司其职、密切配合的合作关系，制定了相应的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，从而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，大唐得荣新能源开发有限公司制定并建立了一整套适合该项目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，落实了项目法人制等。

大唐得荣新能源开发有限公司自始至终贯彻“百年大计，质量第一”的方针，明确了项目业主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，使工程质量管理达到系统化、规范化、标准化目标；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

为保障硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目的顺利进行，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，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，大唐得荣新能源开发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。

本项目从设计、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》、《水土保持监测技术规范》（SL/T 227-2024）、《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。

大唐得荣新能源开发有限公司于2023年10月委托四川众望安全环保技术咨询有限公司承担硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持调查监测工作。

（1）监测工作的实施

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范》等技术规范的要求、结合《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目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，根据工程实际进展情况，进行监测点布设，确定项目区监测内容。

（2）监测工作过程

监测单位组织相关水土保持监测人员进入施工现场，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抚育恢复后，监测单位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2025年6月完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持监测总结报告》，为水土保持设施验收提供依据。

6.4.1 监测内容

根据《水土保持监测技术规范》（SL/T 227-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，以及硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目建设特点、水土流失特性和水土保持监测的目标，确定本监测工作的内容：

（1）防治责任范围监测

防治责任范围监测重点调查工程建设单位有无超越红线施工，以及各阶段永久性占地的变化情况，复核是否新增临时占地使用，复核扰动地表植被面积及其动态变化情况，量算施工占地，从而确定实际的水土流失防治责任范围

（2）水土流失防治监测

包括水土保持工程措施和植物措施的监测。

项目建设区内的水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。

（3）土壤流失量监测

本项目施工期间的土壤流失量及水土流失危害主要通过布设定点观测点位进行计算。

（4）降雨量监测

利用周边气象站的统计成果，统计分析工程项目区近几年的降雨情况。

6.4.2 监测方法

根据《水土保持监测技术规范》（SL/T 227-2024）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）的规定，为保证监测数据的科学性和准确性，提高监测工作效率，硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持监测主要采取实地调查，定位观测，收集分析资料等方法。

本项目于2023年4月开工，前期主要通过查阅施工期间的施工、监理等资料进行分析，对占地扰动、水土保持措施实施情况进行统计，施工期间通过定点监测并结合现场调查巡查的方式进行监测。

表6-1 本项目水土保持监测内容和方法

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失量的监测	调查监测	监测频次为 1次/季度
2	水土保持设施运行的情况	对各监测项目区对排水沟、雨水管等工程质量实施抽查，对不同植物措施的成活率、生长状况进行样方调查。根据监测结果，对水土保持设施允许情况进行综合评价	
3	水土保持效益监测	防治效果：根据监测结果对水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标进行定量计算	

6.4.3 监测点位布设与监测实施情况

通过现场调查，并参考《方案报告书》拟定的监测点布设方案，本结合实施方案并根据现场实际情况进行调整，监测组确定本项目监测点共 8 个，以资料分析和调查监测为主进行监测。

表6-2 水土保持监测点布置表

项目分区	监测点编号	监测区域	点位数(个)	监测内容	监测方法
光伏阵列(含箱变)工程区	1#	1#光伏阵列区	1	水土流失影响因素监测 水土流失状况监测 水土流失危害监测 水土保持措施监测	实地调查、查阅资料 实测法、遥感监测法 样地调查法
	2#	33#光伏阵列区	1		
	3#	域内施工扰动区	1		
集电线路工程区	4#	集电线路区	1		
升压站工程区	5#	升压站扰动区域	1		
道路工程区	6#	2#主干道	1		
施工营场地	7#	施工营场地	1		

根据《水土保持监测技术规范》、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)，确定监测范围为已批复的土保持防治责任范围，监测分区依照水土保持方案报告中的防治区划分，监测内容包括水土流失状况、水土流失危害及水土保持措施效益等内容。

参照水土保持方案报告划分依据，并通过实地调查，监测范围面积 333.26hm²。经过实施监测、资料收集以及参考同地区同时段水土保持监测数据，完成数据分析，完成了监测实施方案 1 册，监测季报 9 期。

根据监测要求，对全部监测成果进行了整编，总结分析监测成果，收集工程竣工资料，并于 2025 年 5 月完成了《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持监测总结报告》，至此，项目所规定的全部监测任务基本完成。

6.4.4 三色评价结果

根据水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知（办水保〔2020〕161号）等文件要求，对项目采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分，监测总结报告三色评价得分为全部季报的得分平均值，因此监测根据2023年第2季度至2025年第2季度监测成果进行量化打分，三色评价赋分为88分，评判本项目水土保持监测三色评价结果为绿色。

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，项目业主委托四川中和智慧项目管理有限公司进行水土保持监理单工作，受建设单位大唐得荣新能源开发有限公司委托，四川中和智慧项目管理有限公司于2023年4月对本项目水土保持工程进行施工阶段监理工作。在建设单位的全力支持、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2025年6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2023年4月开工，2025年6月完工，建设总工期27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管理落实情况

作为工程的建设单位，大唐得荣新能源开发有限公司积极按照批复水土保持方案进行现场施工，施工过程中未有水行政主管部门对现场进行监督检查，但建设单位积极开展项目水土保持监测、监理工作，确保项目水土保持措施实施到位，为水土保持验收提供现场条件。

项目建设单位对所负责的硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目对照批复的项目水土保持方案，结合现场建设开展的实际情况，对项目水土保持工作开展情况进行了全面自查，针对存在的问题及时整改，确保各项水土保持措施按照批复的方案落实到位，水土保持工程顺利实施。并上报生产建设项目水土保持方案实施情况自查以及相关工作开展支撑材料。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决（2023）65号）》及《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案报告书（报批稿）》，本项目水土保持补偿费为433.42万元。

2023年7月28日，建设单位大唐得荣新能源开发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所承建的“硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目”水土保持补偿费；批复方案水土流失防治责任范围333.40hm²，水土保持补偿费按1.3元/m²计征，建设单位一次性全额缴纳水土保持补偿费共433.42万元，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2023年4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2025年6月完工，大唐得荣新能源开发有限公司于2023年4月~2025年5月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。

在施工建设期间，建设单位对水土保持工作积极响应，受限于当地海拔气候条件，建设单位专门组建了一支施工队伍作为本项目的环水保施工单位，主要对现场达不到水保验收条件的进行治理，并保证各项水土保持措施能够持续稳定发挥水土保持效益。

7 结论

7.1 验收结论

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，委托昆明龙慧工程设计咨询有限公司开展了工程水土保持方案报告编报工作，并取得四川省水利厅对该项目水土保持方案的行政许可决定；经查阅完工资料、现场踏勘，项目水土保持手续齐全，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。

根据《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）第七条的规定：“生产建设单位开展水土保持设施验收，应当严格执行水土保持标准规范，对存在下列情形之一的，水土保持设施验收应当不合格”，对水土保持保持验收不结论进行逐项对比检查，检查情况见表 7-1。

表 7-1 本项目水土保持验收结论检查表

序号	办水保（2019）172号的规定	本项目情况	结论
1	未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的	本项目委托了昆明龙慧工程设计咨询有限公司编制了水土保持方案，不涉及重大变更	合格
2	未依法依规开展水土保持监测的	本项目委托四川众望安全环保技术咨询有限公司开展了水土保持监测工作	合格
3	未依法依规开水土保持监理的	本项目委托四川中和智慧项目管理有限公司开展了水土保持监理工作	合格
4	废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的	本项目不涉及废弃土石渣	合格
5	水土保持措施体系、等级和标准未经批准的水土保持方案落实的	本项目水土保持措施体系、等级和标准基本按照经批准的水土保持方案进行落实	合格
6	重要防护对象无安全稳定结论或者结论为不稳定的	本项目主体结构已逐步趋于稳定	合格
7	水体保持分部工程和单元工程未经验收或者验收不合格的	本项目水体保持分部工程和单元工程均验收合格	合格
8	水土保持设施验收报告、监测总结报告和监理总结报告等材料弄虚作假或者存在重大技术问题的	水土保持设施验收报告、监测总结报告和监理总结报告等材料无弄虚作假或者存在重大技术问题	合格
9	未依法法规缴纳水土保持补偿费的	建设单位已按规定了缴纳了水土保持补偿费	合格

结合现场踏勘，6项水土流失防治指标基本能达到批复的水土保持方案的目标值；光伏阵列（含箱变）工程、集电线路工程实现光伏板、建构筑物及硬化压覆，地表裸露区域实施了绿化工程，升压站工程、道路工程等区域排水沟、雨水

管等排水设施完善，可逐步减少水土流失，可达到批复水保方案水土保持植物措施防治功能要求，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。

整体而言，本项目依法编制了水土保持方案，实施了水保报告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了实施，资金投入得到了有效落实，水土保持设施质量合格，水土流失防治指标基本达到了批复的水保报告中确定的目标值。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，该项目水土保持设施基本达到验收要求，可以组织水土保持设施验收。

7.2 遗留问题安排

(1) 重点对升压站及周边区域植被进行补植和养护，对草籽暂未生长的裸土地表应进行遮盖，保温保墒。

(2) 进站道路沿线排水沟之间做好接缝处理，防止水流下渗，确保能持续有效的发挥水土保持功能。

(3) 应定期对排水设施进行清淤，确保排水设施畅通，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。

8 附件及附图

8.1 附件

- (1) 项目建设水土保持大事记
- (2) 《四川省固定资产投资项目备案表（备案号：川投资备【2209-510000-04-01-336366】FJOB-2283 号）》
- (3) 《硕曲河去学水电站水光互补项目白松光伏电站项目水土保持方案审批准予行政许可决定书（川水许可决〔2023〕65 号）》
- (4) 单位工程验收鉴定书
- (5) 分部工程验收签证
- (6) 重要水土保持工程单位工程验收照片
- (7) 水土保持补偿费缴纳凭证

8.2 附图

- (1) 主体工程总平面图
- (2) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图
- (3) 项目建设前、后遥感影像图