



项目编号：ZW19-0564-SB-101

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目 水土保持设施验收报告



建设单位：华能昭觉风力发电有限公司

编制单位：四川众望安全环保技术咨询有限公司

2023年10月



项目编号: ZW19-0564-SB-101

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目 水土保持设施验收报告



建设单位: 华能昭觉风力发电有限公司

编制单位: 四川众望安全环保技术咨询有限公司

2023年10月





统一社会信用代码

915101057566343298

营业执照



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 四川众望安全环保技术咨询有限公司

注册资本 壹仟万元整

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

成立日期 2004年01月29日

法定代表人 潘祖高

营业期限 2004年01月29日 至 长期

经营范围 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；工程造价咨询业务；地质灾害危险性评估；消防技术服务；检验检测服务；建设工程勘察；建设工程监理（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）一般项目：安全咨询服务；水利相关咨询服务；环保咨询服务；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）；档案整理服务；软件开发；规划设计管理；工程技术服务（规划管理、勘察、设计、监理除外）；土壤环境污染防治服务；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（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）。

住所 成都市青羊区青龙街51号1幢13-11号

登记机关



2022年3月11日

<http://www.gsxt.gov.cn>


国家企业信用信息公示系统网址：

国家市场监督管理总局监制

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目
水土保持设施验收报告


责任页


(四川众望安全环保技术咨询有限公司)

批 准：张守文（高级工程师） 


核 定：赵博（高级工程师） 

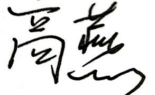
审 查：黄海波（工程师） 

校 核：余锋（工程师） 

项目负责人：蒋正磊（工程师） 

编 写：

蒋正磊（工程师）（前言、1~4章） 

高 燕（工程师）（5~8章、附件及附图） 

目录

前言	1
1 项目及项目区概况	1
1.1 项目概况	1
1.1.1 地理位置	1
1.1.2 主要技术指标	2
1.1.3 项目投资	3
1.1.4 项目组成及布置	3
1.1.5 项目施工组织及工期	10
1.1.6 项目土石方情况	11
1.1.7 项目征占地	19
1.1.8 项目拆迁安置	20
1.2 项目区概况	20
1.2.1 自然条件	20
1.2.2 水土流失及水土保持情况	25
2 水土保持方案和设计情况	26
2.1 主体工程设计	26
2.2 水土保持方案编报审批	26
2.3 水土保持方案变更	26
2.3.1 项目变更情况	26
2.3.3 变更合理性分析	32
2.3.4 水土保持措施变更及审批情况	33
2.4 水土保持后续设计	38
3 水土保持方案实施情况	39
3.1 水土流失防治责任范围	39
3.1.1 水土保持方案防治责任范围	39
3.1.2 项目建设实际防治责任范围	39

3.1.2 实际建设较方案批复防治责任范围变化	40
3.2 弃土（渣）场设置	40
3.3 取土（渣）场设置	42
3.4 水土保持措施总体布局	42
3.5 水土保持设施完成情况	44
3.5.1 各分区水土保持设施完成情况	44
3.5.2 项目水土保持设施完成情况汇总	52
3.6 水土保持投资完成情况	54
3.6.1 实际完成水土保持投资及与 2021 年批复的水土保持方案设计投资对比	54
3.6.2 水土保持投资变化原因	55
4 水土保持工程质量	- 59 -
4.1 质量管理体系	- 59 -
4.1.1 建设单位质量管理体系	- 59 -
4.1.2 设计单位质量管理体系	- 59 -
4.1.3 监理单位质量管理体系	- 59 -
4.1.4 施工单位质量管理体系	- 61 -
4.1.5 行业质量监督体系	- 61 -
4.2 防治分区水土保持工程质量评价	- 61 -
4.2.1 工程质量单元划分	- 61 -
4.2.2 质量检验评定	- 67 -
4.3 总体质量评价	67
5 项目初期运行及水土保持效果	82
5.1 初期运行情况	82
5.2 水土保持效果	82
5.2.1 水土流失治理	83
5.3 公众满意度调查	84
6 水土保持管理	86
6.1 组织领导	86

6.2	规章制度	86
6.3	建设管理	87
6.4	水土保持监测	87
6.5	水土保持监理	90
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况	91
6.7	水土保持补偿费缴纳情况	92
6.8	水土保持设施管理维护	94
7	结论与建议	95
7.1	结论	95
7.2	建议	95
8	附件及附图	97
8.1	附件	97
8.2	附图	97

水土保持设施竣工验收工程验收特性表

验收工程名称	凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目				
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	风电场总装机容量 100MW，新建 220kV 升压站一座；新建单机容量 2.5MW 的风力发电机组 40 台、35kV 箱式变电站 40 台、吊装平台 40 处；18 回 35kV 电缆集电线路 57.72km；道路总长 35.28km；弃渣场 5 处；施工营地 1 处。		
所在流域	长江流域	所属国家级或省级防治区类型	金沙江下游国家级水土流失重点治理区		
验收工程地点	凉山州昭觉县	工程建设工期	主体工程：2019 年 9 月至 2020 年 12 月 水土保持恢复治理：2022 年 7 月至 2023 年 3 月		
验收的防治责任范围	51.72hm ²	水土保持变更方案批复的防治责任范围	51.72hm ²		
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅，2014 年 9 月 26 日，川水函〔2014〕1299 号				
水土保持方案变更报告批复部门、文件及时间	四川省水利厅，2021 年 5 月 10 日，川水许可决〔2021〕60 号				
方案拟定的水土流失防治目标	水土流失治理度 (%)	97	实际完成的水土流失防治目标	水土流失治理度 (%)	99
	土壤流失控制比	1		土壤流失控制比	1.09
	渣土防护率 (%)	92		渣土防护率 (%)	92
	表土保护率 (%)	95		表土保护率 (%)	95
	林草植被恢复率 (%)	96		林草植被恢复率 (%)	99
	林草覆盖率 (%)	23		林草覆盖率 (%)	26
主要工程量	分区	工程措施		植物措施	临时措施
	风力发电机组（含吊装场地）防治区	铺设碎石 0.05hm ² ；表土剥离 2.68 万 m ³ 、土地整治：12.04hm ² ；绿化覆土：2.18 万 m ³ ；浆砌石挡墙：443.49m ³ ；生态土沟：118.61m；干砌石挡墙 3762m ³ 、混凝土排水沟：3325.36m；浆砌石排水沟：491m；沉砂池 15 座		撒播草籽 13.38hm ² ；	盖土网遮盖 1.0hm ² ，无纺布遮盖 2.5hm ²
	升压站工程区	土剥离 0.08 万 m ³ 、绿化覆土 0.08 万 m ³ 、混凝土排水沟 800m；混凝土截水沟 450m，主动防护网 600m ²		喷播植草：0.06hm ² ；景观绿化 0.28hm ² ；	无纺布遮盖 1000m ²
施工道路工程	表土剥离 3.99 万 m ³ ，绿化覆土 3.25 万 m ³ ，干砌石挡墙 7733.25m ³ ，过路涵管		撒播草籽 9.32hm ² ，	盖土网遮盖 2.0hm ² ，无纺布遮盖 8.0hm ²	

	区	1712m, 混凝土排水沟 35041m, 沉沙池 65 口, 浆砌石排水沟 2963m, 生态排水沟 260m, 浆砌石挡墙 3325.86m ³ , 土地整治 9.32hm ²		
	集电线路工程区	表土剥离 1.32 万 m ³ , 绿化覆土 1.32 万 m ³ , 土地整治 6.61hm ²	乔灌草绿化 6.61hm ²	无纺布遮盖 0.6hm ²
	弃渣场区	表土剥离 0.65 万 m ³ , 绿化覆土 1.31 万 m ³ , 混凝土排水沟 1102m, 浆砌石沉沙池 11 口, 浆砌石挡墙 10609.23m ³ , 土地整治 3.24hm ² , 浆砌石排水沟 2475m	乔灌草绿化 3.24hm ²	盖土网遮盖 1.50hm ² , 无纺布遮盖 1.50hm ²
	施工生产生活区	表土剥离利用 0.16 万 m ³ , 绿化覆土 0.24 万 m ³ , 土地整治 0.80hm ²	撒播草籽 0.80hm ²	盖土网遮盖 0.45hm ²
工程质量评定	评定项目	总体质量评定		外观质量评定
	工程措施	合格		合格
	植物措施	合格		合格
	临时措施	合格		合格
投资 (万元)	水土保持概算投资	1208.96	实际完成投资	1624.51
工程总体评价	凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目完成了生产建设项目所要求的水土流失防治任务, 完成的各项水土保持工程安全可靠, 工程质量总体合格, 水土保持设施达到了国家水土保持法律、法规及技术标准规定的验收条件, 可以组织竣工验收。			
2014 年批复水土保持方案报告编制单位	成都南岩环境工程有限责任公司	主体设计的单位	中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司	
2021 年批复水土保持报告编制单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	施工单位	中州建设有限公司、湖南启辉建筑工程有限公司	
水土保持监测单位	四川众旺节能环保科技有限公司	监理单位	北京中景恒基工程管理有限公司	
水土保持设施验收报告编制单位	四川众望安全环保技术咨询有限公司	建设单位	华能昭觉风力发电有限公司	
单位地址	成都市青羊区青龙街 51 号	地址	四川省凉山州昭觉县	
联系人	涂小萍	联系人	阳旭	
电话	13438092049	电话	18980124133	

前言

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目（以下简称“本项目/本工程”）位于四川省凉山州昭觉县碗厂乡、解放乡、尼地乡三乡交界处隆起的山脊顶部上，风电场东端至金克洛博村附近山脊，西至碗厂乡附近山脊，与同期规划的大石头片区相接壤，山脊北端至尼地乡瓦你洛村附近山脊，地理坐标介于北纬 27°47'15"~27°58'02"、东经 102°26'22"~102°34'24"之间，西昌市至昭觉县的国道 S356 从场址中部穿过，山脊自然分为南北两个片区。场址东北面为昭觉县城，直线距离约 34km；西面为西昌市，直线距离约 23km。

2013 年 11 月 15 日，四川省发展和改革委员会向凉山州发展和改革委员会印发了《关于同意凉山州昭觉县龙恩 200MW 风电场项目开展前期工作的函》（川发改能源函〔2013〕1546 号）；

2014 年 7 月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司编制完成了《华能凉山州碗厂龙恩风电场工程预可行性研究报告》；

2014 年 9 月，成都南岩环境工程有限责任公司编制完成了《凉山州昭觉县龙恩 200MW 风电场项目水土保持方案报告书》（报批稿），并于 2014 年 9 月 26 日，取得四川省水利厅关于凉山州昭觉县龙恩 200MW 风电场项目水土保持方案的批复（川水函〔2014〕1299 号）；

2015 年 3 月，中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司（可研设计单位）在华能昭觉风力发电有限公司（建设单位）的要求下根据龙恩风电场原规划区域涉及的生态保护红线和谷克德湿地公园划定范围等将龙恩风电场按两期开发方案进行设计，并对原规划的机位和路径进行了优化，优化后的机位和路径均不涉及生态保护红线、谷克德湿地公园，并完成了《华能凉山州昭觉碗厂龙恩一期风电场工程可行性研究报告》。

2015 年 5 月 14 日，四川省发展和改革委员会根据凉山州发展和改革委员会提交的《关于核准华能凉山州昭觉碗厂龙恩一期风电场工程项目的请示》（凉发改能源[2015]193 号）对华能凉山州昭觉碗厂龙恩一期风电场工程进行了核准，并出具了《四川省发展和改革委员会关于核准华能凉山州昭觉碗厂龙恩一期风电场项目的批复》（川发改能源[2015]317 号）；

项目原设计总装机容量为 200MW（100 台 2.0MW），经核准，项目区内风能

只有 100MW。根据施工资料，本项目因受风资源的影响，施工中对风机机位进行了调整，由于风机机位（点型）发生了重大变化，从而导致道路、集电线路等线型走向、长度变化，横向位移超过 300m 的长度累计超过该部分线路长度的 20% 以上，开挖填筑土石方总量增加 30% 以上，对照中华人民共和国水土保持法、水利部办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）》的通知（办水保〔2016〕65 号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）等文件，本项目就弃渣场、道路工程、集电线路工程等关键工程内容已涉及水土保持重大变更。

基于上述原因，华能昭觉风力发电有限公司龙恩风电场按两期开发方案进行设计，并对原规划的机位和路径进行了优化。2020 年 9 月，华能昭觉风力发电有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司编制《凉山州昭觉县龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书》。

2021 年 3 月，四川省水利规划研究院组织专家对《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书（送审稿）》开展了技术评审工作。

2021 年 4 月，四川众望安全环保技术咨询有限公司编制完成了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案》（报批本）。同年 5 月，取得了四川省水利厅《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]60 号）（即本次验收的支撑依据），并将《关于凉山州昭觉碗厂龙恩 200MW 风电场项目水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1299 号）文废止。

2021 年 4 月，凉山州水利局对项目进行现场水土保持监督检查，并在瓦库升压站会议室填写了《生产建设项目现场监督记录表》；作为项目现场监督检查依据。

2022 年 6 月，湖南启辉建筑工程有限公司完成凉山州昭觉县龙恩一期风电场项目水土保持恢复治理实施方案。

本项目为新建建设类项目，总装机容量 100MW，40 台 2.5MW 风电机组、35kV 箱式变电站 40 台；18 回 35kV 电缆集电线路 57.72km，均为直埋敷设；新建 220kV 升压站一座；场内道路总长 35.28km。工程规模为 II 等大（2）型工程。

本项目建设内容包括风力发电机组（含吊装场地）工程、升压站工程、集电线路工程、施工道路工程、弃渣场和施工生产生活区 6 个部分。新建 220kV 升压站一座，风电机组（含箱变）沿山脊顶部布置，采用一台风力发电机与一台箱式变电站组合的“一机一变”单元接线方式，共布设风机和箱变基础 40 处；每台风电机组设置吊装平台 1 处，共 40 个吊装平台；集电线路采用直埋电缆的方式铺设，总长 57.50km；新建场内施工线路总长 35.28km；场内布设弃渣场 5 处，共计占地 3.42hm²；场内布设施工临时设施场地 1 处，共计占地 0.80hm²。

项目总占地面积 51.72hm²，其中永久占地 1.41hm²、临时占地 50.31hm²。工程总挖方 71.10 万 m³（表土剥离 8.88 万 m³），填方总量 36.36 万 m³（绿化覆土 8.88 万 m³），利用方 0.77 万 m³，弃方 33.97 万 m³，其中 17.56 万 m³ 弃渣运往本项目设置的 5 个弃渣场内堆放，16.41 万 m³（自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。

项目实际总投资 108859 万元，其中土建投资 70758.34 万元。

项目于 2019 年 9 月开始主体工程施工，2020 年 12 月完成主体施工；2022 年 7 月开始进行场内水土保持恢复治理实施方案，至 2023 年 3 月完成场内水土保持恢复治理施工。

项目施工期间，工程监理单位对主体工程涉及的水土保持工程一并开展了监理工作，同时建设单位于 2019 年 6 月委托了四川众旺节能环保科技有限公司负责本项目水土保持监测工作。接受委托后，监测单位依照相关技术规程要求进行监测点布设、编写监测实施方案、季报等工作，完成监测后于 2023 年 9 月提交了工程监测总结报告。水土保持监测单位按照相关规程完成了监测实施方案、细则、项目划分和工作总结报告。

本项目在水土保持设施完工后，华能昭觉风力发电有限公司成立了由设计单位（中国能源建设集团云南省电力设计院有限公司）、施工单位（中州建设有限公司、湖南启辉建筑工程有限公司）、监理单位（北京中景恒基工程管理有限公司）、监测单位（四川众旺节能环保科技有限公司）等单位参与的验收组对凉山州昭觉县果则风电场水土保持设施开展了验收工作。华能昭觉风力发电有限公司在对本项目设计、招投标文件、验收、监理、监测、质量管理、财务结算等档案

资料的查阅及对工程现场的核验后，最终评定，本项目 6 个单位工程全部合格，合格率 100%，7 个分部工程全部合格，合格率 100%；1525 个单元工程全部评定为合格，合格率 100%。认为本项目已具备申请水土保持设施竣工验收的条件，认为本项目已具备申请水土保持设施竣工验收的条件。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持监督管理办法的通知》（办水保〔2019〕172 号）及《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887 号）、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）等相关文件，2019 年 9 月，华能昭觉风力发电有限公司委托四川众望安全环保技术咨询有限公司（以下简称“我公司”）开展本工程水土保持设施验收报告编制工作。

本验收报告针对“《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书》”及其批复（批复文号：川水许可决〔2021〕60 号）确定的防治责任范围，及其制定的水土保持措施结合建设现状进行评估及验收。

我公司接受任务后，成立了水土保持验收报告编制工作小组。我公司专业技术人员分别于 2020 年 11 月、2022 年 10 月以及 2023 年 5 月协助建设单位开展了本工程自查初验工作，对现场提出了整改意见，施工单位对现场进行了全面整改。验收期间，我公司技术人员进驻工程现场开展核查工作，全面查阅了工程设计、施工、监理及水土保持相关的档案资料，完成了水土保持设施竣工验收所需资料的收集和整理。对照批复的水土保持方案报告书，现场核查了项目防治责任范围；风力发电机组（含吊装场地）工程、升压站工程、施工道路工程、集电线路工程、弃渣场及施工生产生活区的防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、斜坡防护工程、临时防护工程和拦渣工程等水土保持设施单位工程及其所属的分部工程数量、质量及布置位置情况；通过查阅水土保持监测、监理资料，核查了项目区防治责任内的水土流失情况及各项水土保持措施的落实情况；对工程各项水土保持设施运行情况和防治效果进行了评价。验收期间，工作小组走访了当地居民，调查了解工程施工期间的水土流失及其危

害情况、防治情况和防治效果，完成了水土保持公众满意度调查工作。在此基础上，于2023年10月编制完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持设施验收报告》。

验收报告主要结论为：建设单位依法编报了工程水土保持方案变更报告书，开展了水土保持监理工作，依法缴纳了水土保持补偿费，审批手续完备；水土保持工程管理、设计、施工、监理、财务等建档资料基本齐全；水土保持设施按批复的水土保持方案的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；根据监测结果，截至目前六项指标基本达到水土流失防治目标值的要求。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实，基本具备水土保持设施竣工验收条件。

本报告在编制期间，得到了四川省水利厅、凉山州水利局和昭觉县水利局等各级水行政主管部门的大力支持与指导，同时也得到了华能昭觉风力发电有限公司以及水土保持方案编制、设计、监测、监理、施工等各参建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

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目位于昭觉县境内碗厂乡、解放乡与尼地乡三乡交界处隆起的山脊顶部上，地理坐标介于北纬 $27^{\circ}47'15''\sim 27^{\circ}58'02''$ 、东经 $102^{\circ}26'22''\sim 102^{\circ}34'24''$ 之间。规划场址拟用山脊为一条近似西北——东南走向山脊，山脊东端至金克洛博村附近山脊，西至碗厂乡附近山脊，与同期规划的大石头片区相接壤，山脊北端至尼地乡瓦你洛村附近山脊。场址内山脊顶部连续性较好，海拔略有起伏，山脊顶部相对平坦。西昌市至昭觉县的省道 S307 从规划场址中部穿过，山脊自然分为南北两个片区。风电场场址海拔在 $3000\text{m}\sim 35300\text{m}$ 之间，场址场址东北面为昭觉县城，直线距离约 34km ；西面为西昌市，直线距离约 23km 。工程区附近有省道 S307、县乡公路到达场址附近，交通较为便捷。

本项目地理位置情况见图 1.1-1 和附图 1。

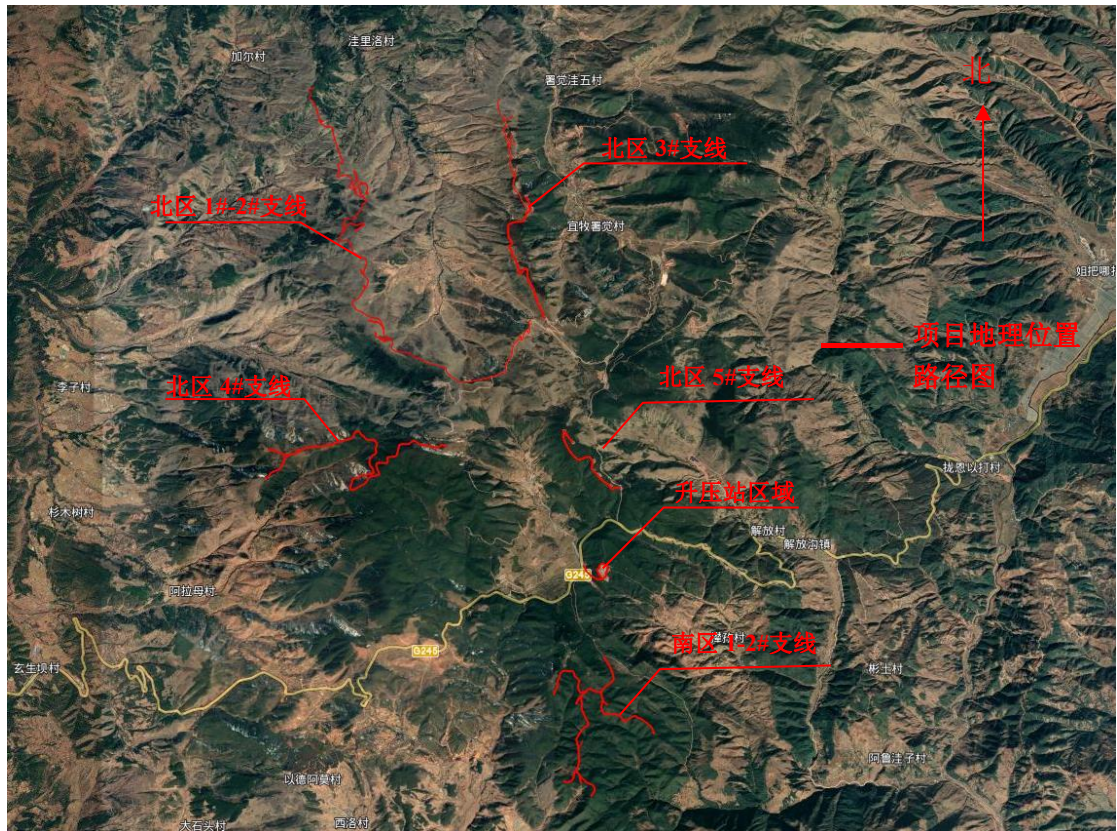


图 1.1-1 工程地理位置示意图

1.1.2 主要技术指标

本工程为新建、建设类项目，发电量为 22264 万 kW·h，设计总装机容量为 100MW，安装风电机组共 40 台（编号分别为 1#~40#），风机装机容量为 2.5MW，每台风电机组配置一台箱式变电站，箱式变电站布置在距离风机约 5.00m 位置，与风机采用一机一变的单元接线方式，将机端 0.69kV 电压升至 35kV，出线电缆“T”接至本项目新建的埋地集电线路。项目所发电能通过 35kV 集电线路接入新建的华能昭觉风电场 220kV 升压站内的 35kV 配电装置室，通过升压站出线接入外部 500kV 变电站，最终并入电网。本工程等级为 II 等大（2）型工程。项目特性表详见表 1.1-1。

表 1.1-1 龙恩风电场工程特性表

一、工程的基本情况			
1	项目名称	凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目	
2	建设地点	四川省凉山州昭觉县	
3	建设单位	华能昭觉风力发电有限公司	
4	项目投资	本项目实际总投资 108859 万元，土建投资 70758.34 万元	
5	工程性质	建设类，新建项目，点线结合工程	
6	建设工期	主体工程工期：16 个月（2019 年 9 月~2021 年 6 月）；水土保持恢复治理工期：9 个月（2022 年 7 月~2023 年 3 月）	
7	工程等级	属于 II 等大（2）型工程	
8	建设规模	单机容量为 2.5MW 的风力发电机组 40 台，总装机容量 100MW	
二、工程组成			
工程项目		项目组成	
风力发电机组（含吊装场地）防治区	40 台单机容量为 2.5MW 的风机，40 台 35kV 箱式变电站，随风机布设 40 处吊装场地，合计占地 14.70hm ² 。		
集电线路防治	3 回 35kv 电力电缆全部采用直埋形式，电缆沟规划路径沿施工道路布置，电缆沟总长 57.50km，合计占地面积 6.61hm ² ，均为临时占地。		
升压站防治区	新建 220kV 升压站一座，占地面积 1.50hm ² 。		
施工道路防治区	总长 35.28km，采用场内主线道路、场内支线道路相结合的方式布置；路基宽 5.5m，路面宽 4.5m，采用泥结碎石路面。占地面积 24.69 hm ² 。		
弃渣场防治区	实际布置弃渣场 5 处，占地面积 3.42hm ² 。		
施工生产生活防治区	布置 1 处，包括混凝土生产系统、材料仓库、综合加工系统、现场办公室等，共计占地面积 0.80hm ² 。		
三、占地情况（hm ² ）			
项目分区	占地面积	永久占地	临时占地
风力发电机组（含吊装场地）防治区	14.70	0.25	13.38
集电线路防治	6.61	/	6.61
升压站防治区	1.50	1.16	0.34
施工道路防治区	24.69	/	24.69

弃渣场防治区		3.42	/	3.42				
施工生产生活防治区		0.80	/	0.80				
合计		51.72	1.41	50.31				
四、土建总工程量								
项目组成		挖方	填方	调出	调入	利用方	借方	弃方
1	风力发电机组(含吊装场地)防治区	11.02	7.75					3.27
2	升压站防治区	13.51	5.12					8.39
3	施工道路防治区	38.84	15.02	0.74		0.77		22.31
4	集电线路防治区	6.64	6.64					0
5	弃渣场防治区	0.65	1.31		0.66			0
6	施工生产生活防治区	0.44	0.52		0.08			0
合计		71.1	36.36	0.74	0.74	0.77		33.97

注：各行按挖方+借方+调入=填方+弃方+利用+调出方进行校核。

1.1.3 项目投资

1.1.3.1 项目水土保持方案变更报告阶段投资

本项目工程总投资 103433.64 万元，其中土建投资 67231.86 万元。资金来源为建设单位自筹资金+银行贷款。

1.1.3.1 项目建设实际投资

本项目实际总投资 108859 万元，其中土建投资 70758.34 万元。资金筹措方式为：建设单位自筹资金+银行贷款。

表 1.1-2 项目实际建设与 2021 年批复的水土保持方案投资情况对比表

总投资（万元）			土建投资（万元）		
变更报告投资	实施投资	增减情况	变更报告投资	实施投资	增减情况
103433.64	108859	+5425.36	67231.86	70758.34	+3526.48

增加原因主要为：较 21021 年批复水土保持报告总投资以风电场整改前期为准，核准时间为 2021 年 5 月。项目于 2022 年 7 月对风电场内进行水土保持恢复治理。因此项目区总投资、土建投资增加。

1.1.4 项目组成及布置

本项目为新建建设类工程，工程建设共涉及六部分内容，即风力发电机组(含吊装场地)工程、升压站工程、施工道路工程、集电线路工程、弃渣场、施工生产生活区。

为合理的利用场内风能，场内风机主要沿选址范围内山脊处布置，相应配套的风机箱变基础工程、吊装场地随风机布置；为满足场内运输条件，道路工程沿

风机所在山脊顺势修建，尽量避免大开挖地段，其集电线路、施工生产生活设施等工程配套设施于适当位置布置于施工道路工程沿线。

1.1.4.1 风力发电机组（含吊装场地）防治区

本区包括有风电机组和吊装平台两部分。

一、风电机组

①**风机**：本项目总装机 100MW，共有 40 台机组（编号为 1#~40#），风机装机容量为 2.5MW，风机基础采用现浇 C35 钢筋混凝土扩展基础，基础持力层为强风化砂岩或中风化砂岩，地基承载力 $R \geq 400 \text{kN/m}^2$ 。基础分上、中、下三节：上节高 1.0m，平面尺寸为 $\Phi 7.0 \text{m}$ ，中节为圆台，高 1.5 面尺寸为 $\Phi 7.0$ ，底面尺寸为 $\Phi 19 \text{m}$ ；下节高 1.0m，平面尺寸为 $\Phi 19 \text{m}$ 。单个风机基础占地 50.24m^2 。

②**箱式变电站**：随风机布置 40 处箱式变电站，采用“一机一变”的单元接线方式，每台发电机组组合一台箱式变电站，风力发电机组通过电缆接至箱式变电站。箱式变电站容量 1600kVA，基础采用钢筋混凝土箱形结构基础（C30），基础结构尺寸 $9.32 \text{m} \times 4.42 \text{m}$ 。基础顶板上预埋钢板，与变压器支座焊接固定；顶板一侧设 $700 \text{mm} \times 800 \text{mm}$ 带盖板检修孔，侧壁设检修爬梯。变压器基础底部埋深 1.6m，C15 垫层 0.1m，基础顶面高于地坪 0.7m。单个箱变基础占地 11.9m^2 。

二、吊装平台

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，在对风机机组施工作业时，要对风力发电机塔筒、机舱和叶片进行吊装，吊件大、安装高度大、起重吊装工作大，需要对每台风机考虑一定范围的吊装作业场地。每台风机布置一个吊装平台，共布设 40 个，每个平台面积根据实际占地进行统计，共计占地 14.45hm^2 。根据四川中科创世地质工程有限公司完成的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目土地勘界定界技术报告书》；下表为风机平台（含吊装场地）实际占地面积统计表。

表 1.1-1 风力发电机组（含吊装场地）防治区实际占地面积统计表

风机编号	实际防治责任范围面积 (m^2)				小计
	建设区面积				
	永久占地	吊装平台临时占地	临时挖方边坡	临时填方边坡	
1#风机	62.14	3371.08		898.56	4331.78
2#风机	62.14	2143.42		796.28	3001.66
3#风机	62.14	2152.18	99.95	628.3	2942.57
4#风机	62.14	3191.17		1003.21	4256.52

5#风机	62.14	1703.15	252.04		2017.33
6#风机	62.14	2645.58	1459.11	2589.72	6756.55
7#风机	62.14	2621.89		796.61	3480.64
8#风机	62.14	2068.94	662	2539.9	5332.98
9#风机	62.14	2286.25		1428.95	3777.34
10#风机	62.14	3541.87	121.68	255.24	3980.93
11#风机	62.14	1871.19		1566.63	3499.96
12#风机	62.14	1979.94	1946.73		3988.81
13#风机	62.14	2120.77	1404.94	1076.36	4664.21
14#风机	62.14	2512.34	470.84	967.53	4012.85
15#风机	62.14	2837.46		880.95	3780.55
16#风机	62.14	1997.48	233.7	202.72	2496.04
17#风机	62.14	2529.92		307.68	2899.74
18#风机	62.14	2603.74	90.93	552.72	3309.53
19#风机	62.14	2645.61	155.41	1278.97	4142.13
20#风机	62.14	2443.13		567.5	3072.77
21#风机	62.14	3720.17			3782.31
22#风机	62.14	2064.23	542.38	122.43	2791.18
23#风机	62.14	3038.85	507.21	294.77	3902.97
24#风机	62.14	2677.18			2739.32
25#风机	62.14	1864.35		694.98	2621.47
26#风机	62.14	2387.27		790.25	3239.66
27#风机	62.14	2605.33	171.28	609.22	3447.97
28#风机	62.14	2247.59	242.17	765.87	3317.77
29#风机	62.14	3227.41		1694.39	4983.94
30#风机	62.14	3281.22			3343.36
31#风机	62.14	2832.07			2894.21
32#风机	62.14	2565.45	409.2	156.45	3193.42
33#风机	62.14	2304.11	649.35	1367.29	4382.89
34#风机	62.14	3202.33		2065.97	5330.44
35#风机	62.14	3665.26		702.73	4430.13
36#风机	62.14	2427.39	792.5	392.98	3675.01
37#风机	62.14	3290.38	285.67		3638.19
38#风机	62.14	2440.29	320.59	779.23	3602.25
39#风机	62.14	2687.03	134.99	59.52	2943.68
40#风机	62.14	2228.71	103.36	604.94	2999.15
合计	2485.6	104023.73	11056.03	29438.85	147004.21

与 2021 年批复的水土保持方案比较：风力发电机组（含吊装场地）区占地面积较 2021 年批复方案一致，均为 14.70hm²；风机台数与箱变数量较水土保持方案保持一致，均为 40 台；项目永久占地较水土保持方案减少 1.07hm²；临时占地面积增加 1.07hm²，根据现场勘查情况，吊装平台临时占地区域均进行植被绿

化，减少了水土流失的产生，避免了对项目区自然环境过多破坏和不利影响。

1.1.4.2 升压站工程

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，本项目新建 220kV 升压站 1 座，位于 G245 谷克德景区 2#停车场东侧缓山梁一侧的斜坡上；中心坐标：东经 102°31'51.30"，北纬 27°52'28.36"；升压站占地总面积为 1.50hm²。

根据四川中科创世地质工程有限公司完成的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目土地勘查定界技术报告书》，升压站永久占地面积主要为升压站围墙内占地，其占地面积为 1.16hm²；临时占地面积 0.34hm²；升压站内主要构筑物为：综合楼、生活楼、安全体验用房、35kV 配电室等；升压站北侧边坡采取了浆砌石护坡+挂网蓬勃植草的方式进行防护。

较 2021 年批复水土保持方案：升压站永久占地面积主要为升压站围墙内占地，界定的项目永久占地减少 0.34hm²，临时占地区域采取绿化措施，现植被恢复良好，有效地减少水土流失。下图为升压站现状照片。



图 1-2 升压站现状航拍照片

1.1.4.3 施工道路防治区

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，龙恩一期风电场内道路由北区1#、2#、3#、4#、5#主线道路，南区1#、2#主线道路，升压站主线道路以及23条风机支线道路组成；其中主线道路长度为：26.30km；支线道路总长度为：8.98km；场内新建道路总长35.28km。施工道路工程区共计占地24.69hm²。

根据现场勘察情况。南区1#~2#主线道路在主体工程完工后，由昭觉县交通局对路面采用沥青混凝土进行硬化，作为昭觉县扶贫产业路；北区3#主线道路20#风机至22#风机段道路路面采用混凝土进行硬化，作为昭觉县扶贫产业路；上述路段一并纳入本项目进行水保验收；南片区32#~34#风机平台支线道路路面全部进行了绿化。下图为上述路段现状照片。



下表为实际道路长度及占地面积统计表。

表 1.1-2 项目新建道路统计表

编号	实际防治责任范围 (m ²)			
	长度 (m)	边坡	路基	小计
北区 1#-2#主线道路	9169.2	15668.17	41261.4	56929.57
北区 3#主线道路	5166.3	15111.8	23248.35	38360.15

北区 4#主线道路	3835.3	6673.32	17258.85	23932.17
北区 5#主线道路	1996.3	6107.85	8983.35	15091.2
南区 1#-2#主线道路	5410.6	2250.09	24347.7	26597.79
升压站进场道路	722.1	425.33	3249.45	3674.78
5#风机支线道路	470.6	2472.08	2117.7	4589.78
7#风机支线道路	629.1	2348.27	2830.95	5179.22
8#风机支线道路	692	4128.01	3114	7242.01
9#风机支线道路	114.4	1338.11	514.8	1852.91
10#风机支线道路	87.2	1208.7	392.4	1601.1
12#风机支线道路	336.7	1497.9	1515.15	3013.05
13#风机支线道路	309.9	1753.43	1394.55	3147.98
14#风机支线道路	163.2	1208.7	734.4	1943.1
15#风机支线道路	635.8	1208.7	2861.1	4069.8
17#风机支线道路	124	1533.36	558	2091.36
19#风机支线道路	337.6	1490.98	1519.2	3010.18
20#风机支线道路	358	1277.99	1611	2888.99
21#风机支线道路	321.2	1389.05	1445.4	2834.45
22#风机支线道路	66.7	1208.7	300.15	1508.85
23#风机支线道路	192.3	1346.58	865.35	2211.93
24#风机支线道路	177.1	1460.29	796.95	2257.24
25#风机支线道路	220.6	1208.7	992.7	2201.4
26#风机支线道路	126.8	1804.65	570.6	2375.25
32#风机支线道路	157.2	3583.4	707.4	4290.8
34#风机支线道路	1613.8	1327.74	7262.1	8589.84
35#风机支线道路	1262.1	2009.79	5679.45	7689.24
38#风机支线道路	416.3	3818.83	1873.35	5692.18
39#风机支线道路	165.2	1326.95	743.4	2070.35
合计	35277.6	88187.47	158749.2	246936.67

与 2021 年批复的水土保持方案对照：道路工程根据施工需求布置，符合项目现场实际情况，与 2021 年批复方案确认内容、数据一致，无新增临时用地，避免了对项目区自然环境过多破坏和不利影响。

1.1.4.4 集电线路工程区

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，本项目 40 台风电机组的电流通过场内的 3 回 35kV 集电线路汇流于新建的华能昭觉风电场 220kV 升压站内的 35kV 配电装置室。集电线分为主干线和分支线两种，所有风机直接均通过电缆分支箱与主干线接入，距主干线较远的风机分支线接入时需增加电缆中接头后 T 接在主干线上。实际建设集电线路总长 57.50km，沿场内施工道路布置，经统计，集电线路工程区共计占地 6.61hm²。

龙恩风电场直埋电缆按 1m 宽临时征地估算，直埋电缆占地 6.61hm²，主要占用林地和草地。电缆敷设深度为地下 1.1m，梯形断面开挖：上宽 1.0m，底宽 0.6m，深 1.2m。采用挖沟埋设的方式进行电缆的敷设施工，接线方式为风机→箱式变电站→35kV 直埋集电线路→220kv 升压站。

较 2021 年批复的水土保持方案：集电线路工程根据施工需求布置，符合项目现场实际情况，与变更报告阶段确认内容、数据一致，无新增临时用地，避免了对项目区自然环境过多破坏和不利影响。

1.1.4.5 弃渣场

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，本项目施工期各分区均有土石方开挖，项目产生的弃渣主要来源于场内道路开挖等，经统计，本项目建设共产生弃方 34.74 万 m³，弃方堆放在设置的五处弃渣场内。下表为弃渣场位置及弃渣来源以及其基本情况。

表 1.1-3 弃渣场弃渣位置及来源表

弃渣场编号	位置	弃渣来源
1#弃渣场	3#风机南侧	北区 2#线施工道路及 LN01#~LN04#风机弃渣
2#弃渣场	北区 2#主线 K1+115 北侧	北区 2#线施工道路及 LN06#~LN10#风机平台弃渣
3#弃渣场	北区 1#主线 K1+980 东侧	北区 1#线施工道路及 LN#11~LN#15 风机平台弃渣
4#弃渣场	北区 3#主线 K3+135 西侧	北区 3#线施工道路及北区 3#线风机平台弃渣
5#弃渣场	升压站南侧	升压站及升压站进场道路弃渣

表 1.1-4 弃渣场基本情况

弃渣场编号	弃渣场类型	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	顺坡方向	地面坡度 (°)	弃渣场容量 (万 m ³)	弃渣场 (万 m ³)		弃渣场等级
							自然方	松方	
1#弃渣场	坡地型	0.14	45	113	7~17	9.00	1.63	2.20	4
2#弃渣场	坡地型	0.30	44	113	7~17	4.30	3.04	4.10	4
3#弃渣场	坡地型	0.49	27	118	2~12	5.67	3.19	4.30	4
4#弃渣场	坡地型	0.54	12	57	2~12	2.60	1.74	2.35	5
5#弃渣场	坡地型	1.95	27	252	5~15	13.90	9.70	13.10	4

1#~5#弃渣场下游 500m 范围内无居民区、重要基础设施、河流水系。不影

响人民群众生命财产安全，项目弃渣场不在沟道内，不影响工程行洪论证。

从现场调查来看，渣体已稳定，已实施的挡护措施、植物措施防治效果显著，渣场满足实际堆渣需求。

1.1.4.6 施工生产生活区

根据实际建设情况、竣工资料及监测总结报告，主体工程施工设计中，升压站虞 14# 风机平台之间布置有 1 处施工生产生活区（E102°31'33.40"，N27°54'46.23"），场内设置混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、临时办公区等设施，占地面积共 0.80hm²。具体情况见下表：

表 1.1-5 施工生产生活设置情况表

序号	名称	位置	占地面积 (hm ²)	备注
1	1#施工生产生活区	E102°31'33.40", N27°54'46.23"	0.80	混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、临时办公区
	合计		0.80	

较 2021 年批复的水土保持方案：根据现场勘查情况，施工生生活区已全部拆除，进行土地整治后恢复。在实际施工中，施工生产生活区根据施工需求布置，符合项目现场实际情况，与 2021 年批复方案确认内容、数据一致，无新增临时用地，避免了对项目区自然环境过多破坏和不利影响。

1.1.5 项目施工组织及工期

1.1.5.1 施工道路

1、场外运输：凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目对外交通运输采用公路运输，主要线路为京昆高速——国道 G245 线——凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目场内道路。

2、场内运输：场内大件运输以新建的场内道路运输。龙恩风电场修建场内主线道路及连通场内各机位的场内支线道路，以满足风电场相关设备的运输要求。场内施工道路采用施工主线与施工支线相结合的方式进行布置，先修建主线道路纵深连通场址，再从主线道路上修建施工支线道路。施工主线道路及支线道路均参照矿山三级道路标准设计。风电场场内道路全部为新建道路，路面宽为 4.5m，路基宽 5.5m。龙恩风电场需修建场内道路 35.28km。

1.1.5.2 施工营地

项目区设置施工生产生活设施 1 处，施工生产生活区位于升压站与 N12#风

机之间，施工生产生活区位于缓坡，主要包含混凝土搅拌站、砂石料堆场、综合加工厂、临时办公区，共需占用土地面积 0.80hm²。施工生产生活区占地区高程范围在 3180~3190m 之间，地形北高南低。

1.1.5.3 施工用电

工程施工主要用水点为混凝土拌和系统和施工临时生活用水以及场内水土保持植被恢复用水，其余用水分散于各施工点。施工和生活用水车从山下村庄运至施工现场，同时在施工场内修建蓄水池，以解决施工和生活饮用水。

由于施工用电负荷点比较分散，采用移动式柴油发电机发电的供电方式。

1.1.5.4 施工工期

2019 年 9 月动工，2019 年 9 月-2019 年 10 月下旬，完成道路工程施工；

2019 年 11 月-2020 年 4 月，完成 40 台风机基础混凝土浇筑；

2019 年 12 月-2020 年 5 月，完成 40 台风机箱变基础施工；

2020 年 5 月 14 日-2020 年 7 月 14 日，完成集电线路施工；

2020 年 3 月 11 日-2020 年 12 月 13 日，完成 40 台风机吊装工作；

2020 年 12 月 1 日-2020 年 12 月 13 日，完成风机调试工作；

2020 年 12 月 30 日完成全部风机并网发电工作；

2022 年 6 月，湖南启辉建筑工程有限公司完成龙恩风电场水土保持恢复治理实施方案；

2022 年 7 月至 2023 年 3 月，对风电场内吊装平台、施工道路工程区、集电线路工程区、集电线路区进行恢复治理施工。

至 2023 年 7 月完成对裸露边坡、裸露地表等进行拦挡、排水、绿化防护施工及养护管理。

1.1.6 项目土石方情况

1.1.6.1 批复弃渣量及弃渣场

根据四川省水利厅批复的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》（2021 年 5 月），确定本项目土石方开挖总量 71.10 万 m³（其中表土剥离 8.88 万 m³），填方 36.36 万 m³（其中绿化覆土 8.88 万 m³），余方 34.74 万 m³。其中余方 18.33 万 m³（自然方）分别堆放在项目设置的 5 个弃渣场内；其余 16.41 万 m³（自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。

根据项目水土保持方案,共设5处弃渣场集中堆放,弃渣场类型均为坡地型。

1#弃渣场位于3#风机南侧,占地 0.14hm^2 ,总容量约为 9.00万 m^3 ,弃渣量为 1.63万 m^3 (自然方,换算为松方为 2.22万 m^3),最大堆高 45.0m ,坡比第一级 $1:1.5$,第二级以上 $1:2.0$ 。用于堆置新建道路的弃渣,最大运距约 0.8km 。

2#弃渣场位于北区2#主线K1+115北侧,占地 0.30hm^2 ,总容量约为 4.30万 m^3 ,弃渣量为 3.04万 m^3 (自然方,换算为松方为 4.10万 m^3),最大堆高 44.0m ,坡比第一级 $1:1.5$,第二级以上 $1:2.0$ 。用于堆置新建道路的弃渣,最大运距 1.05km 。

3#弃渣场位于北区1#主线K1+980东侧,占地 0.49hm^2 ,总容量约为 5.69万 m^3 ,弃渣量为 3.19万 m^3 (自然方,换算为松方为 4.30万 m^3),最大堆高 27.0m ,坡比第一级 $1:1.5$,第二级以上 $1:2.0$ 。用于堆置新建道路的弃渣,最大运距约 2.0km 。

4#弃渣场位于北区3#主线K3+135西侧,占地 0.54hm^2 ,总容量约为 2.60万 m^3 ,弃渣量为 1.74万 m^3 (自然方,换算为松方为 2.35万 m^3),弃渣最大堆高 12m ,坡比第一级 $1:1.5$,第二级以上 $1:2.0$ 。用于堆置新建道路的弃渣,最大运距约 3.0km 。

5#弃渣场位于升压站南侧,占地 1.95hm^2 ,总容量约为 13.90万 m^3 ,弃渣量为 9.70万 m^3 (自然方,换算为松方为 13.10万 m^3),最大堆高 27m ,坡比第一级 $1:1.5$,第二级以上 $1:2.0$ 。用于堆置新建道路的弃渣,最大运距约 0.02km

2021年批复的水土保持方案报告确定的土石方计算见表1.1.4。

表 1.1-6 2021 年批复水土保持方案报告土石方平衡表 (单位: 万 m³)

工程项目	挖方 (万 m ³)			填方 (万 m ³)			调出 (万 m ³)		调入 (万 m ³)		弃方	
	表土剥离	开挖	小计	表土	土石方	小计	数量	去向	数量	来源	数量	去向
风力发电机 (含吊装场地) 区	2.68	8.34	11.02	4.01	5.07	9.08			1.33		3.27	弃渣场及谷克德景区停车场项目
升压站区	0.08	13.43	13.51	0.08	5.04	5.12					8.39	弃渣场
施工道路区	3.99	34.85	38.84	1.60	11.77	13.37	2.39				23.08	弃渣场及谷克德景区停车场项目
集电线路区	1.32	5.32	6.64	1.98	5.32	7.3			0.66			
弃渣场区	0.65	0	0.65	0.97	0	0.97			0.32			
施工生产生活区	0.16	0.28	0.44	0.24	0.28	0.52			0.08			
合计	8.88	62.22	71.10	8.88	27.48	36.36	2.39		2.39		34.74	弃渣场

1.1.6.2 项目实际建设土石方情况

根据本项目竣工资料及监测总结报告，确定本项目土石方开挖总量 71.10 万 m^3 （其中表土剥离 8.88 万 m^3 ），填方 36.36 万 m^3 （其中绿化覆土 8.88 万 m^3 ），利用方 0.77 万 m^3 ，余方 33.97 万 m^3 。其中余方 17.56 万 m^3 （自然方）分别堆放在项目设置的 5 个弃渣场内；其余 16.41 万 m^3 （自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。

（1）风力发电机组（含吊装场地）区

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 11.02 万 m^3 （含表土剥离 2.68 万 m^3 ），土石方回填 9.08 万 m^3 （含表土回覆 4.01 万 m^3 ），调入表土 1.33 万 m^3 ，产生弃方 3.27 万 m^3 。

②监测结果：土石方开挖 11.02 万 m^3 （含表土剥离 2.68 万 m^3 ），土石方回填 7.75 万 m^3 （含表土回覆 2.68 万 m^3 ，吊装平台剥离的表土施工结束后就近回覆至相应的风机平台作为绿化覆土使用，覆土厚度约为 0.2m），风力发电机组（含吊装场地）区产生弃方 3.27 万 m^3 。

③与变更报告比较：一般土石方开挖量与变更报告确认数据一致，土石方回填量减少了 1.33 万 m^3 ，减少的是绿化覆土量，水土保持方案中设计绿化覆土厚度为 0.3m；在实际施工过程中为减少表土外运造成水土流失，绿化覆土后减少至 0.2m，能够满足植被恢复需求，因此相应减少了土石方回填量。

（2）升压站区

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 13.51 万 m^3 （含表土剥离 0.08 万 m^3 ），土石方回填 5.12 万 m^3 （含表土回覆 0.08 万 m^3 ），产生弃方 8.39 万 m^3 ，运至 5#渣场堆存。

②监测结果：土石方开挖 13.51 万 m^3 （含表土剥离 0.08 万 m^3 ），土石方回填 5.12 万 m^3 （含表土回覆 0.08 万 m^3 ），产生弃方 8.39 万 m^3 ，运至 5#渣场堆存。

③与变更报告比较：土石方开挖量、回填量均与变更报告确认数据一致。

（3）施工道路区

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 38.84 万 m^3 （含表土剥离 3.99 万 m^3 ），土石方回填 13.36 万 m^3 （含表土回覆 1.60 万 m^3 ），调出 2.39 万 m^3 表土至集电线路、吊装场地以及弃渣场区，产生弃方 23.08 万 m^3 ，运至 1~4#弃渣场集中堆

放以及谷克德景区停车场项目利用。

②监测结果：土石方开挖 38.84 万 m^3 （含表土剥离 3.99 万 m^3 ），土石方回填 13.36 万 m^3 （含表土回覆 3.25 万 m^3 ），调出 0.74 万 m^3 表土至 1#~3#弃渣场区，利用方 0.77 万 m^3 ，产生弃方 22.54 万 m^3 ，运至 1~4#弃渣场集中堆放以及谷克德景区停车场项目利用。

③与变更报告比较：一般土石方开挖量与变更报告确认数据一致。表土回覆较水土保持方案增加 1.65 万 m^3 ，回填增加的是绿化表土量，是工程在场内水土保持措施整治期间，由于区内绿化恢复面积较方案设计大，表土需求量增加，因此相应增加了土石方回填量；通过水土保持监督检查，项目区 1#、2#主线道路下边坡挂渣，道路上边坡存在高陡边坡，为较少水土流失危害情况发生，在水土保持恢复治理施工中，将道路下边坡挂渣块石进行清理，清理后的块石用作下边坡干砌石挡墙；上边坡高陡边坡浆砌石挡墙材料，经统计，利用方量约 0.77 万 m^3 。

（4）集电线路区

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 6.64 万 m^3 （含表土剥离 1.32 万 m^3 ），土石方回填 7.30 万 m^3 （含表土回覆 1.98 万 m^3 ），从施工道路区调入表土 0.66 万 m^3 ，无弃方产生。

②监测结果：土石方开挖 6.64 万 m^3 （含表土剥离 1.32 万 m^3 ），土石方回填 6.64 万 m^3 （含表土回覆 1.32 万 m^3 ），无弃方产生。

③与变更报告比较：一般土石方开挖量与变更报告确认数据一致，土石方回填量减少了 0.66 万 m^3 ，减少的是绿化覆土量，水土保持方案中设计绿化覆土厚度为 0.3m；在实际施工过程中为减少表土外运造成水土流失，绿化覆土后减少至 0.2m，能够满足植被恢复需求，因此相应减少了土石方回填量。

（5）弃渣场

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 0.65 万 m^3 （含表土剥离 0.65 万 m^3 ），土石方回填 0.97 万 m^3 （含表土回覆 0.97 万 m^3 ），施工道路区调入表土 0.32 万 m^3 ，无弃方产生。

②监测结果：土石方开挖 0.65 万 m^3 （含表土剥离 0.65 万 m^3 ），土石方回填 1.31 万 m^3 （含表土回覆 1.31 万 m^3 ），施工道路区调入表土 0.66 万 m^3 ，无弃

方产生。

③与变更报告比较：一般土石方开挖量与变更报告确认数据一致，土石方回填量增加了 0.66 万 m^3 。回填增加的是绿化表土量，是工程在场内水土保持措施整治期间，由于区内绿化恢复较差，表土需求量增加，因此相应增加了土石方回填量。

(6) 施工生产生活区

①2021 年批复方案设计：土石方开挖 0.44 万 m^3 （含表土剥离 0.16 万 m^3 ），土石方回填 0.52 万 m^3 （含表土回覆 0.24 万 m^3 ），施工道路区调入表土 0.08 万 m^3 ，无弃方产生。

②监测结果：土石方开挖 0.44 万 m^3 （含表土剥离 0.16 万 m^3 ），土石方回填 0.52 万 m^3 （含表土回覆 0.24 万 m^3 ），无弃方产生。

③与变更报告比较：一般土石方开挖量与变更报告确认数据一致。

1.1.6.3 项目土石方变化情况

根据上述分析，本项目实际建设与水土保持方案变更报告相比，产生弃方 33.97 万 m^3 ，利用方增加 0.77 万 m^3 ，其中 17.56 万 m^3 弃土分别堆放在项目设置的 5 个弃渣场内；其余 16.41 万 m^3 （自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。项目实际建设土石方情况与水土保持方案变更报告具体变化情况分析见表 1.1-7、表 1.1-8。

表 1.1-7 项目实际挖方、填方、弃方明细一览表单位：万 m³

序号	项目		挖方	填方	调入方		调出方		利用方		借方		弃方	挖方、填方及弃方变化因素明细
					数量	来源	数量	去向	数量	来源	数量	来源		
①	风力发电机组（含吊装平台）区	主体工程	8.34	5.07									3.27	本项目 2021 年批复的水土保持方案土石方平衡中主体工程土石方量是根据主体完工后的土石方实际发生情况所计列的：①主体工程土石方开挖量和回填量与 2021 年批复的水土保持方案确认数据基本一致；②工程整体增加的为填方量，增加的挖填方量来源于道路西边坡挂渣块石，利用至道路下边坡修建干砌石挡墙、浆砌石挡墙。
		表土剥离	2.68	2.68										
②	升压站工程	主体工程	13.43	5.04								8.39		
		表土剥离	0.08	0.08										
③	施工道路工程	主体工程	34.85	11.77			0.66	1~3#弃渣场	0.77	道路边坡挂渣			22.31	
		表土剥离	3.99	3.25			0.08	⑥						
④	集电线路工程	主体工程	5.32	5.32										
		表土剥离	1.32	1.32										
⑤	弃渣场	主体工程	0	0										
		表土剥离	0.65	1.31	0.66	④								
⑥	施工生产生活区	主体工程	0.28	0.28										
		表土剥离	0.16	0.24	0.08	④								
合计		主体工程	71.10	36.36					0.77				33.97	
合计		表土剥离	8.88	8.88					0.77					

注：各行按照“挖方+调入+外借=填方+调出+利用方+弃方”进行校核。

表 1.1-8 项目实际建设与 2021 年批复水土保持方案报告土石方情况对比表

单位：万 m³

项目分区	土石方开挖						土方回填						挖方			填方			弃方		
	2021 年批复报告			项目实际建设			2021 年批复报告			项目实际建设			2021 年批复报告	项目实际建设	增减量	批复的变更报告	项目实际建设	增减量	批复的变更报告	项目实际建设	增减量
	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	表土	土石方(含利用方)	小计									
风力发电机组 (含吊装场)	2.68	8.34	11.02	2.68	8.34	11.02	4.01	5.07	9.08	2.68	5.07	7.75	16.69	16.69	0	9.08	7.75	-1.33	3.27	3.27	0
升压站工程	0.08	13.43	13.51	0.08	13.43	13.51	0.08	5.04	5.12	0.08	5.04	5.12	0	0	0	5.12	5.12	0	8.39	8.39	0
施工道路工程	3.99	34.85	38.84	3.99	34.85	38.84	1.60	11.77	13.37	3.25	12.54	15.79	6.00	6.00	0	13.37	15.79	2.42	23.08	22.31	-0.77
集电线路工程	1.32	5.32	6.64	1.32	5.32	6.64	1.98	5.32	7.3	1.32	5.32	6.64	23.75	23.75	0	7.3	6.64	-0.66			0
弃渣场	0.65	0	0.65	0.65	0	0.65	0.97	0	0.97	1.31	0	1.31	0.2	0.2	0	0.97	1.31	0.34			0
施工生产生活区	0.16	0.28	0.44	0.16	0.28	0.44	0.24	0.28	0.52	0.24	0.28	0.52	2.4	2.4	0	0.52	0.52	0			0
合计	8.88	62.22	71.10	8.88	62.22	71.10	8.88	27.48	36.36	8.88	28.25	37.13	49.04	49.04	0	36.36	37.13	0.77	34.74	33.97	-0.77

1.1.7 项目征占地

1.1.7.1 项目水土保持方案变更报告阶段征占地情况

根据项目水土保持方案变更报告，本项目共计占用土地面积 51.72hm²，其中永久占地 22.22hm²，临时占地 29.50hm²，占地类型包括林地和草地，占地区不属于基本农田保护区，占地区属昭觉县管辖。

项目占地情况如下表 1.1-7 所示。

表 1.1-7 项目 2021 年水土保持方案报告阶段占地情况一览表

分项工程	占地性质及面积 (hm ²)			占地类型 (hm ²)		
	永久占地	临时占地	合计	林地	草地	合计
风力发电机 (含吊装场地) 区	1.32	13.38	14.70	6.87	7.83	14.70
升压站区	1.50		1.50	0.71	0.79	1.50
施工道路区	19.40	5.29	24.69	1.32	23.37	24.69
集电线路区		6.61	6.61	1.42	5.19	6.61
弃渣场区		3.42	3.42		3.42	3.42
施工生产生活区		0.80	0.80		0.80	0.80
合计	22.22	29.50	51.72	10.32	41.40	51.72

根据上表，项目总占地面积 51.72hm²，其中风力发电机 (含吊装场地) 区占地 14.70hm²，升压站区占地 1.50hm²，施工道路区占地 24.69hm²，集电线路区占地 6.61hm²，弃渣场区占地 3.42hm²，施工生产生活区占地 0.80hm²。

1.1.7.2 项目实际建设占地情况

根据水土保持监测资料、后续设计和现场核实，本项目实际建设占用地面积 51.72hm²，其中永久占地 1.41hm²，临时占地 50.31hm²，占地类型包括林地和草地，占地区属昭觉县管辖。

项目占地情况如下表 1.1-8 所示。

表 1.1-8 项目实际建设占地情况一览表

分项工程	占地性质及面积 (hm ²)			占地类型 (hm ²)		
	永久占地	临时占地	合计	林地	草地	合计
风力发电机 (含吊装场地) 区	0.25	14.45	14.70	6.87	7.83	14.70
升压站区	1.16	0.34	1.50	0.71	0.79	1.50
施工道路区		24.69	24.69	1.32	23.37	24.69
集电线路区		6.61	6.61	1.42	5.19	6.61
弃渣场区		3.42	3.42		3.42	3.42
施工生产生活区		0.80	0.80		0.80	0.80
合计	1.41	50.31	51.72	10.32	41.40	51.72

根据上表，项目总占地面积 51.72hm²，其中风力发电机（含吊装场地）区占地 14.70hm²，升压站区占地 1.50hm²，施工道路区占地 24.69hm²，集电线路区占地 6.61hm²，弃渣场区占地 3.42hm²，施工生产生活区占地 0.80hm²。

1.1.7.3 项目占地变化情况

根据上述分析，本项目实际建设总占地面积与水土保持方案变更报告确认数据一致，均为 51.72hm²。

项目实际建设占地与水土保持方案具体变化见下表。

表 1.1-9 项目实际建设与批复 2021 年批复的水土保持方案占用土地情况对比表

序号	防治分区	项目占地面积 (hm ²)		
		批复 2021 年批复的水土保持方案	项目实施建设	增减情况
1	风力发电机（含吊装场地）区	14.70	14.70	0
2	升压站区	1.50	1.50	0
3	施工道路区	24.69	24.69	0
4	集电线路区	6.61	6.61	0
5	弃渣场区	3.42	3.42	0
6	施工生产生活区	0.80	0.80	0
	合计	51.72	51.72	0

1.1.8 项目拆迁安置

本工程不涉及拆迁安置与专项设施迁建的问题。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形地貌

项目位于四川省凉山彝族自治州昭觉县境内，场址位于轿顶山平缓褶皱区，区内以南北走向轿顶山向斜为主，夹在黑水河与则木河断裂之间，全长 70km 以上，其间有多条小型向斜和背斜交错出现，场区大部分地区海拔高程在 3000~3500m 之间，最高点为场区北部，海拔约 3500m，场址区相对高差一般在 500m 以内，总体属构造剥蚀褶皱断中高山地貌。场地区域地貌属构造剥蚀褶皱断中高山地貌，受构造作用的影响，场区西面邛海断陷盆地海拔在 1500m 左右，南面黑水

河与则木河交汇处沟谷最低海拔在 1150m 左右，东面及北面山区沟谷最低海拔在 3000m 左右，山区与盆地和河谷的相对高差较大。

场址区海拔在 3000~3500m 之间，总体呈东高西低之势。风机分布区域山脊较为雄厚，缓坡宽度一般在 50~300m 左右，中部缓坡宽度在 5000m 左右。场址区南侧、北侧地形较陡，平均坡度在 40~50°，其余各向坡度一般在 15~30°左右，拟选场址区地形总体较为平缓。

场址区海拔较高，汇水面积北端及南端较大，侵蚀剥蚀作用相对较强，发育规模较大的冲沟，切割深度较大，一般在 200~300m；中部海拔虽然较高，但相对高差较小，汇水面积稍小，所发育的山间冲沟切割深度较小，一般在 50m 以内，由于受向斜构造的影响，发育较平缓山间沼泽地及滩涂草地。场址区外围斜坡区汇水面积较大，侵蚀剥蚀作用较强，冲沟也较发育，主沟切割深度一般在 200m 以上。多数冲沟水流较小，雨季时较大。冲沟两侧山体植被发育程度较差，以草丛及灌木为主，较宽缓地带种植有庄稼。综上所述，场址区地形总体较为平缓，冲沟发育程度较差，适宜于风电场建设

1.2.1.2 地质

1、区域地质概况

根据区域地质资料及现场地质测绘资料结果显示，场址区附近发育有两条断裂，分别为场址西南面约 25km 处的则河断裂以及场址东面的黑水河断裂，现对此两断层特性作如下描述：

则木河断裂：该断裂南起普格县以南，北顺则木河经大青樑子，越过庐山东麓的邛海海滨，与安宁河断裂相交，呈北北西—南南东走向，延长 75km，该断裂具多次活动的特点，断裂产生于晚二叠世之前，而在四川运动及其后，又表现了复活。沿断裂带地震活动频繁，即则木河断裂带为全新活动断裂，距离场区 25km，断裂活动性对工程有一定的影响。

黑水河断层：该断层距离场址区东南侧最近约 1000m，近南北向延展，由两个主要断层组成，属于冲断层，全长约 75km。该断层为非全新活动断层，对场址区的影响小。

综上分析，场址区附近的则木河断裂为全新活动断裂，黑水河断裂为非全新活动断裂，且根据《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 表 4.1.7 条规定，此两断

裂与拟建风电场的距离满足电力设施要求对活动断裂的避让距离,因此可不考虑此两断层对场址稳定性的影响。

2、地层岩性及岩体物理力学性质

通过现场地质调查,并结合已收集的资料,项目区内出露的地层主要有白垩系上统雷打树组(K11)、下统小坝组(K1x)及第四系残坡积层(Qel+dl),现由老到新分述如下:

①中生界白垩系

上统雷打树组(K11):红色、紫红色含云母钙质石英砂岩、粉砂质钙质泥岩夹灰紫色含云母钙质石英细砂岩,底部为一层约8m厚的长石石英砂岩,与下伏地层接触处常见泥砾,具大型斜层理和泥裂构造,厚度大于218m。强风化厚一般在5~10m左右,多呈块状、碎石状。

下统小坝组(K1x):紫红色、红色厚层钙质石英粉砂岩,夹薄~中厚层长石细砂岩和长石石英砂岩及少量粉砂质泥岩,厚258m。通过出露岩体分析,场地雷打树组差异风化现象严重,受区域微地貌的控制,强风化厚一般在5~10m左右,多呈块状、碎石状。场址区基岩均为中生界。

②新生界第四系

残积层(Qel):主要为暗红色,浅色粘性土夹碎石,分布于场区缓坡台地及山顶上,厚度一般为1.0~3.0m,局部达5m以上。坡积层(Qdl):浅红色,灰褐色粘性土夹碎石、块石,主要分布于坡脚、缓坡及沟谷底部。从冲沟及场内简易道路揭露剖面可见,该层厚度一般为2~5m,局部达6m,冲沟、冲沟出口附近厚度一般为3~6m,局部达10m以上。

3、不良地质

1、冲沟

场址区冲沟发育程度较弱,冲沟两岸斜坡多较缓,均为岩质边坡,植被以杂草及低矮灌木为主。场址区内冲沟的汇水面积多较小,汇集水流一般较小,对冲沟物质的剥蚀作用较弱。通过调查发现,场址内大部分冲沟的下切、侧蚀及溯源侵蚀作用较弱,各冲沟的总体扩展趋势及活动性较弱,因此场址内冲沟对风机的影响较小;场址外围山体斜坡区冲沟较为发育,各冲沟的汇水面积较大,流水的剥蚀作用较强,但距离场址区多较远(除场址区东南角冲沟外),其活动性还不

足以影响风电场建（构）物的安全运营。

场址区南端冲沟规模较大，冲沟的剥蚀作用较强，为一中等活动性冲沟，因此建议该区域的建（构）物与该冲沟保持适当的避让距离。

综上所述，场址内冲沟弱发育，基本不会对建（构）物产生影响，场址外围山体斜坡区冲沟较发育，但建（构）物较远，其活动性还不足以对建（构）物产生影响。场址区南端冲沟规模较大，为一中等活动性冲沟，建议该区域的建（构）物与该冲沟保持适当的避让距离。

2、风化岩

场址区基岩主要为粉砂岩，强风化壳一般在 10m 以上，节理裂隙较发育，岩体较破碎，多呈碎块状，承载力较高，能满足风机基础设计承载力要求，是拟建项目各建（构）物基础的良好持力层。但由于该岩层风化壳较厚，且岩体极破碎，从而使得道路形成的边坡容易发生坡体坍塌问题，因此建议道路设计中边坡坡率不宜设置过大。

3、残积土

场址区残积层分布普遍，均匀性极差，结构较为松散，厚薄差异大，吸水性极强，抗侵蚀能力弱，在地表、地下水的作用下极易发生坍塌、滑坡。通过调查发现，场地内山顶、山脊区残坡积层厚度较薄，一般在 2m 内，而风机设计埋深一般大于 2m，因此该层对风机基本无影响，洼地及沟谷区残坡积层厚度较大，局部在 10m 以上，会对道路产生影响，因此建议道路设计中应充分考虑残积层产生的影响。

1.2.1.3 气象

昭觉县地处川西高原，属高原温带湿润气候区。冬季干旱而漫长，夏季暖和湿润。昭觉县境内最低点与最高点的相对高差达 3556m，立体地貌导致产生了立体气候，素有“山高一丈，大不一样”，“一山分四季，十里不同天”之说。空气年平均相对湿度 77%，其中 6-11 月 >80%。昭觉初霜平均始于 11 月中旬，终霜平均止于 4 月初，无霜期平均 226 天。昭觉年平均气温：11.1℃，平均气压：793.7hpa，平均水汽压：10.6hpa，平均年降雨量：1032.9mm，平均蒸发量：1241.8mm，平均雷暴日数：55 天，积冰日数 27 天，无低于 -20 度的天数。20 年一遇 1h、24h 暴雨特征值为 45mm、100mm，10 年一遇 1h、24h 暴雨特征值为 40mm、88mm，

5年一遇1h、24h暴雨特征值为34mm、76mm。根据主体设计最大风速实测资料，用I型极值概率分布估算气象站50年一遇最大风速为27.84m/s。

1.2.1.4 水文

昭觉县境内河流属长江上游金沙江水系，境内流域面积大于100平方公里的河流共有11条。四川大凉山谷克德国家湿地公园，位于昭觉县尼地乡、碗厂乡境内，规划总面积697.7hm²，其中湿地面积343.5hm²，湿地率达49.23%。四川大凉山谷克德国家湿地公园距离本项目升压站约9公里。

1.2.1.5 土壤

由于昭觉出露地层和岩石广泛，气候和植被多样，因而发育出众多的土壤类型。随海拔高度的变化主要土壤类型有红壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、紫色土、石灰土、山地灌丛、草甸土、亚高山灌丛草甸土等11个土类，23个亚类，39个土属，72个土种。昭觉县分布有地带性土壤和非地带性土壤，地带性土壤中，红壤分布在2100米以下河谷地带，2500米以下的二半山分布黄棕壤，棕壤分布于海拔2500至2800米山地，暗棕分布于海拔2800米以上；非地带性土壤主要为紫色土和石灰土。另外，水稻土、潮土、泥炭土、山地灌丛草甸土和亚高山灌丛草甸土均有分布。

龙恩风电场位于海拔高程3000~3500m区域，土壤类型主要为暗棕壤土，平均厚度为0.3~1.0m。

1.2.1.6 植被

昭觉县自然植被既具有垂直变化、又具有地域变化特点。以波洛~木佛山~拉拉尺侯一线为界，将全县划分为东部和西部两个植被区，东部属于四川盆地南缘亚热带常绿阔叶林区，西部属于大凉山山原常绿及落叶针阔叶林区。本工程位于西部区。植被垂直分布状况为海拔2000m以下为亚热带常绿针叶阔叶混交林，主要植被为云南松、华山松幼林、灌木草丛；2000~2450m为暖温带落叶阔叶针叶混交林，主要植被为栓皮栎、白杨、木云南栎、华山栎、云南松、华山幼林及灌木草被；2450~2750m为温带落叶针阔混交林，主要植被为冷杉、长苞石栎、黄背栎、云南松、华山幼林及灌木草被；2750~3000m为寒温带落叶针阔混交林，主要植被为冷杉林、箭竹林、高山栎等；3000m以上为寒温带高山灌丛草甸，主要植被为亚高山草甸高山灌丛草甸。植被覆盖率约为55%。其中森林覆盖率约

为 11.9%。

龙恩风电场所在地为昭觉县西部山区，主要植被为禾草和杜鹃等矮小灌木，无珍稀野生植物分布。根据实地调查，覆盖度为 20-60%。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

1、昭觉县水土流失现状

项目区位于凉山彝族自治州昭觉县，根据水利部《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保，[2013]188 号）及《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），工程区所在地属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。

根据《凉山彝族自治州水土保持总体规划》（2015-2030 年）、《昭觉县水土保持规划》（2015-2030 年）在全国土壤侵蚀类型区划中属于水力侵蚀类型区（I）-西南岩溶区（云贵高原区），项目区水土流失类型主要是水力侵蚀，侵蚀强度以轻度和中度为主，区域内容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，工程区平均土壤侵蚀模数约为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

表 1.2-1 昭觉县水土流失现状表（单位： km^2 ）

项目	昭觉县		
	面积	占土地（流失）面积比	
水土流失总面积	1072.11	100%	
侵蚀强度及面积	轻度	293.57	27.38%
	中度	369.23	34.44%
	强烈	194.53	17.14%
	极强烈	133.45	12.45%
	剧烈	81.33	7.59%

2、项目区水土流失现状

本工程地貌类型主要为高中山地貌，线路水土流失主要以中度水力侵蚀为主。依据工程沿线昭觉县水土保持规划及遥感数据，查阅监测报告，工程占地区内原地貌土壤侵蚀模数值为 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，为轻度侵蚀。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2014年7月，云南省电力设计院编制完成了《华能凉山州碗厂龙恩风电场工程预可行性研究报告》；

2015年5月15日，四川省发展和改革委员会发布《四川省发展和改革委员会关于核准凉山州昭觉县龙恩一期风电场项目的批复》（川发改能源[2015]317号）；

2021年4月，四川众望安全环保技术咨询有限公司重新编制了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书》（报批稿）；

2022年6月，湖南启辉建筑工程有限公司完成凉山州昭觉县龙恩一期风电场项目水土保持恢复治理实施方案。

2.2 水土保持方案编报审批

2014年9月，成都南岩环境工程有限责任公司编制完成了《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持方案报告书》（报批稿），并于2014年9月26日，取得四川省水利厅关于凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持方案的批复（川水函〔2014〕1299号）；

2020年9月，受华能昭觉风力发电有限公司委托，四川众望安全环保技术咨询有限公司承担了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书》的编制工作；

2021年4月完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书（报批稿）》；

2021年5月10日，四川省水利厅印发了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]60号），即本次验收的支撑依据。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 项目变更情况

1、项目组成变化情况

批复的水土保持方案编制时间为2014年9月，项目处于可研设计阶段。随

随着主体设计的深入，项目施工图阶段、实际施工阶段（变更报告阶段）的工程建设内容较可研阶段发生了较大的变化。根据现场核实，并逐一对比各阶段和原批复水保方案主体设计，各项目组成变化如下：

表2.3-1本项目原批复水保方案、施工图设计阶段与实际施工阶段（2021年批复方案）情况主要变化情况表

项目类别	可研阶段（2014年批复方案）	施工图设计	实际施工（2021年批复方案）	变化情况	变化原因
装机容量	200MW	100MW	100MW	装机容量减少100MW	风力发电机组减少了60台，装机容量由2.0MW变化为2.5MW
总体布置	地理坐标介于北纬27°47'15"~27°58'02"、东经102°26'22"~102°34'24"之间，布置100台2.0MW的风力发电机组	地理坐标介于北纬27°47'15"~27°58'02"、东经102°26'22"~102°34'24"之间，布置单机容量2.50MW风机40台	地理坐标介于北纬27°47'15"~27°58'02"、东经102°26'22"~102°34'24"之间，布置单机容量2.50MW风机40台	实际施工与原水土保持方案相比风机数量减少了60台，风机位置调整，实际施工与施工图设计相比，部分风机位置发生了调整	根据风资源及避让生态保护红线，对风机位置进行了优化
风力发电机组（含吊装场地）工程	单机容量为2.0MW的风力发电机组100台，100个吊装平台	单机容量2.50MW风机40台，40个吊装平台	单机容量2.50MW风机40台，40个吊装平台	实际施工与施工图设计、原方案相比无变化	较2014年批复方案减少60台锋利发电机组，减少60处吊装场地
升压站工程	新建220kV升压站1座，占地面积1.70hm ²	新建220kV升压站1座，占地面积1.50hm ²	新建220kV升压站1座，占地面积1.50hm ²	新建220kV升压站1座，占地面积1.50hm ²	由于风力发电机组调整，升压站位置随之调整，调整后占地面积减少
道路工程	道路总长64.53km，主线道路45km，支线道路19.53km，路面宽4.5m，路基宽5.5m，泥结碎石路面	道路总长35.28km，主线道路26.30km，支线道路8.98km，路面宽4.5m，路基宽5.5m，素土夯实+泥结碎石路面	道路总长35.28km，主线道路26.30km，支线道路8.98km，路面宽4.5m，路基宽5.5m，素土夯实+泥结碎石路面	实际施工与2014年批复方案相比道路总长减少了29.25km，位置发生重大变化；实际施工与施工图相比，道路长度一致	实际施工中，道路随风机机位的变化而改变
集电线路工程	集电线路电缆总长143.3km，11回，采用直埋电缆敷设至升压站，开挖电缆沟总长80.66km。	集电线路电缆总长57.50km，采用3回集线槽的方式敷设至升压站，集线槽总长57.50km，全部沿道路敷设	集电线路电缆总长57.50km，采用3回集线槽的方式敷设至升压站，集线槽总长57.50km，全部沿道路敷设	实际施工较2014年批复方案集电线路电缆总长减少了85.80km；较施工图一致	实际施工中调整了集电线路的敷设方式以及走向。

项目类别	可研阶段 (2014年批复方案)	施工图设计	实际施工 (2021年批复方案)	变化情况	变化原因
施工生产生活区	设置2处, 占地1.80hm ²	设置1处, 占地0.80hm ²	设置1处, 占地0.80hm ²	施工图设计、实际施工与原方案相比占地减少1.00hm ²	为满足施工生产生活需要, 实际施工中施工场地扰动范围减少
弃渣场	规划17处, 占地27.04hm ² ; 渣场容量208万m ³ , 堆渣113.94万m ³	设计5处, 占地3.42hm ² ; 渣场容量35.43万m ³	布设5处, 占地3.42hm ² ; 渣场容量35.43万m ³ , 堆渣18.33万m ³	实际施工中实际启用原方案的1、3、4#弃渣场以及南区1#渣场; 新增1处渣场, 实际施工中启用的弃渣场较原方案减少12处、较施工图设计一致	1、由于项目规模由100台风机减少至40台风机, 建设规模减少60%, 道路工程区、吊装场地、集电线路等产生土石方量减少。启用5处渣场足够容纳项目弃土。

2、防治责任范围变化情况

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场工程在实际建设过程中，其工程规模发生了不同程度的变化，同时考虑到原方案中的施工电源线路、表土堆场均未实施，这部分不再纳入本项目的防治责任范围内。

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场工程防治责任范围变更对比见表2.3-2。

表2.3-2防治责任范围变更对比表

分区	防治责任范围 (hm ²)			变化原因
	原批复的水土保持方案报告	2021年批复方案	原批复报告与实际建设结果对比增减 (+/-)	
风力发电机(含吊装场地)区	26.98	14.70	-12.28	风力发电机组由100台2.00MW减少至40台2.5MW风力发电机作，吊装平台与风机基础、箱变基础均减少，因此占地面积减少
集电线路区	8.07	6.61	-1.46	实际施工中，由于装机容量减少，集电线路根据风力发电机组减少而减少，由此占地面积减少
升压站区	1.70	1.50	-0.20	升压站细微调整，面积减少。安全体验馆占地范围位于5#渣场复绿区域，不再重复计列面积。
施工道路区	77.44	24.69	-52.75	实际施工中，风力发电机组减少，道路进行线路优化，占地面积减少。
弃渣场区	27.04	3.42	-23.62	实际施工中，只启用了原方案17个渣场当中的5个，占地大幅减少
施工生产生活区	1.80	0.80	-1.00	实际施工中，风力发电机组减少，施工生产生活布置1处满足生产生活要求，施工生产生活区占地减少。
施工电源线路	0.07	/	-0.07	项目采用移动式柴油发电机发电的供电方式
小计	143.10	51.72	-91.38	

3、水土流失防治标准的变更

原批复的水土保持方案报告水土流失防治标准分别为扰动土地整治率、水土流失治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等6项指标。

为满足现行的《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)相关条款及后续验收要求。变更报告按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)重新确定工程水土流失防治标准：采用水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等现行的6项指标。

本项目位于昭觉县，属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区，工程水土

流失防治执行西南岩溶区一级标准。

表2.3-3变更后的水土流失防治标准表

防治指标	一级标准		按土壤侵蚀强度 (轻度)	按两区 (国家级重点治理区)	采用标准	
	施工期	设计水平年			施工期	设计水平年
水土流失治理度 (%)	—	97			*	97
土壤流失控制比	—	0.85	+0.15		*	1.0
渣土防护率 (%)	90	92			90	92
表土保护率 (%)	95	95			95	95
林草植被恢复率 (%)	—	96			*	96
林草覆盖率 (%)	—	21		+2	*	23

表2.3-4水土流失防治指标值变更对比表

原批复方案的防治指标		变更后的防治指标		备注
防治指标	目标值	防治指标	目标值	
扰动土地整治率 (%)	95	水土流失治理度 (%)	97	水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比
水土流失总治理度 (%)	98	/	/	/
土壤流失控制比	1.0	土壤流失控制比	1	水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均
拦渣率 (%)	95	渣土防护率 (%)	92	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土壤流失量之比
/	/	表土保护率 (%)	95	水土流失防治责任范围内保护表土数量占可剥离表土总量百分比
林草植被恢复率 (%)	99	林草植被恢复率 (%)	96	水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比
林草覆盖率 (%)	28	林草覆盖率 (%)	23	项目水土流失防治责任范围内林草植被面积占总面积的百分比

2.3.2 主体变更情况

项目 2021 年批复方案阶段（实际施工阶段）的工程建设内容较验收阶段发生了一定的变化。根据现场核实，并逐一对比和水保变更报告主体设计，各项目组成变化如下：

表2.3-5主体工程变更对比表

项目类别	2021年批复方案设计阶段（施工阶段）	验收阶段（实际实施）	备注
装机容量	50MW	50MW	无变化
总体布置	中心地理位置为102°34'24"E，27°58'02"N，布置单机容量2.5MW风机40台	中心地理位置为102°34'24"E，27°58'02"N，布置单机容量2.5MW风机40台	无变化
风电机组及箱变工程、吊装平台	单机容量2.5MW风机40台，40个吊装平台	单机容量2.5MW风机40台，40个吊装平台	无变化
集电线路工程	新建35kV直埋电缆路径总长57.20km，均汇流接入龙恩220kV升压站	新建35kV直埋电缆路径总长57.20km，均汇流接入龙恩220kV升压站	无变化
道路工程	新建场内道路总长35.28km，主线道路长度为：26.30km；支线道路总长度为：8.98km	新建场内道路总长35.28km，主线道路长度为：26.30km；支线道路总长度为：8.98km	无变化
施工生产生活设施	设置1处，占地0.80hm ²	设置1处，占地0.80hm ²	无变化
弃渣场	设5处弃渣场，均为4级坡地型渣场，总设计容量35.49万m ³	设5处弃渣场，均为4级坡地型渣场，总设计容量35.49万m ³	无变化

2.3.3 变更合理性分析

1、水保措施变更合理性分析

本项目风机、道路大多沿山脊走势而建，汇水面积不大，在实际实施阶段（变更报告编制阶段）现场主体建设基本完成，变更报告在原批复水土保持报告的措施体系基础上，针对现场存在的问题进行补充设计，具体有：①对已恢复少许植被，但盖度不足的区域进行绿化覆土，②绿化覆土后进行场地推高填低、疏松平整、人工捡拾大块的石头及废弃物等方法进行土地整治，对周边散落土石方进行清理、规整，③施工道路工程区上边坡高陡边坡采取浆砌石挡墙措施，利用清理的土石方在道路边下边坡实施干砌石挡墙措施，拦挡边坡土石方垮塌、滚落，④场地对撒播植草的方式绿化，在撒播草籽后，采取无纺布遮盖。⑤对部分风机平台上边坡修建浆砌石挡墙。⑥对实施绿化后的区域，采用无纺布遮盖进行遮盖保温保湿，待植被成活后拆除，提高成活率；⑦对升压站边坡采取挂网喷播植草、浆砌石护坡，修建截排水沟，采取乔灌草对升压站内进行景观绿化等措施进行综

合防治。

上述一系列措施，在保留原批复水土保持方案措施效果的基础上，更合理地针对现场具体存在的问题提出了整改措施，变更报告取消施工道路工程区下边坡的浆砌石挡墙措施，利用道路西边坡挂渣石块修建干砌块石挡墙，拦挡边坡，在措施方面、经济可行性方面均合理可行。

2、弃渣场变更合理性分析

原批复水保方案设置有 17 处弃渣场，施工图设计阶段设置有 5 处弃渣场，实际建设阶段设置有 5 处弃渣场（较原水土保持方案弃渣场位置均有所变化），实际施工中启用的弃渣场较原方案减少 12 处，此变更不仅减少了项目建设扰动地表面积，还减少了弃渣场造成的水土流失影响，有利于水土保持。

另外，实际施工中，由于施工单位施工期间水土保持意识不强，导致 1#、2#主线道路下边坡道路挂渣，在水土保持恢复治理施工期间，将道路下边坡清理的挂渣石块作为干砌石挡墙及浆砌石排水沟材料，细小碎石以及土作为挖方边坡绿化回填及回填低洼处合理处置，减少了弃渣对周边的影响，有利于水土保持。

3、施工布置的合理性分析

原批复的水保方案设置了方便施工用电的施工电源线路区，施工阶段为了减少工程扰动占地，施工用电采用杆塔架设，线路短，扰动地表轻微，同时自备柴油发动机，在减少施工扰动占地的同时也解决了施工用电问题。减少施工扰动占地有利于水土保持。

2.3.4 水土保持措施变更及审批情况

凉山州昭觉县碗厂龙恩风电场工程曾在 2014 年 9 月编报了水土保持方案，并取得了四川省水利厅《关于凉山州昭觉县龙恩 200MW 风电场项目水土保持方案的批复》（川水函〔2014〕1299 号）。

对照方案报告及方案批复，查阅水利部办公厅印发的《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定的通知》（办水保〔2016〕65 号）、《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第 53 号）等文件及其他相关法律法规，对照核查结果见表 2.3-6、表 2.3-7。

本项目的可研设计和实际建设阶段设计对比，本工程存在“开挖填筑土石方总量增加 30%以上的”“线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度

累计达到该部分线路长度的 20%以上”“施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的”等 3 项重大变更情况；因此，本项目存在水土保持重大变更。

表 2.3-6 本工程实际建设与《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定的通知》（办水保〔2016〕65号）对照核查表

内容		2014年批复的水土保持方案 (可研阶段)	实际建设 (2021年批复报告编制阶段)		变化 情况	是否重 大变更	
第三条：水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或修改水土保持方案，报水利部审批。（地方可参照执行）	（一）涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区		否	否	
	（二）水土流失防治责任范围增加 30%以上的	143.1hm ²	51.72hm ²		是	否	
	（三）开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	214.47 万 m ³	71.10 万 m ³		是	否	
	（四）线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20%以上	道路工程	总长 64.57km	总长 35.28km	对比道路工程位置发生偏移，偏移超过 3.835km，长度累计达到 54.63%；集电线线路位置发生偏移，偏移超过 85.8km，长度累计达到 59.87%	是	是
		集电线路	总长 143.3km	总长 57.50km		是	是
	（五）施工道路或者伴行道路等长度增加 20%以上的	64.57km	35.28km		是	是	
（六）桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	不涉及	不涉及		-	-		
第四条：水土保持方案实施过程中，水土保持措施发生下列重大变更之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报原审批机关审批	（一）表土剥离量减少 30%以上的	31.62 万 m ³	8.88 万 m ³		是	是	
	（二）植物措施总面积减少 30%以上的	105.41hm ²	33.69hm ²		是	是	
	（三）水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	重要单位工程包括拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程	水土保持重要单位工程包括拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程		是	否	
第五条：在水土保持方案确定的废弃砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等专门存放地（以下简称“弃渣场”）外新设弃渣场的，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20%	原水保方案设置 17 处弃渣场，总占地面积 27.04hm ² ；渣场容量 208 万 m ³ ，计划堆	实际施工中启用 5 处弃渣场（较原方案位置均发生变化），总占地面积 3.42hm ²		是	是		

内容	2014年批复的水土保持方案 (可研阶段)	实际建设 (2021年批复报告编制阶段)	变化 情况	是否重 大变更
以上的,生产建设单位应当在弃渣前编制水土保持方案(弃渣场补充)报告书,报原审批机关审批。	渣 113.94 万 m ³			

表 2.3-7 本工程实际建设与《生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)对照核查表

内容		2014年批复的水土保持方案 (可研阶段)	实际建设 (2021年报告编制阶段)	变化 情况	是否重 大变更		
第十六条 水土保持方案经批准 后存在下列情形 之一的,生产建设 单位应当补充 或者修改水土保 持方案,报原审 批部门审批:	(一)工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	金沙江下游国家级水土流失重点治理区	否	否		
	(二)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	143.1hm ²	51.72hm ²	是	否	
		挖填筑土石方总量	214.47 万 m ³	71.10 万 m ³	是	否	
	(三)线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 30%以上	道路工程	总长 64.57km	总长 35.28km	项目穿越山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的线路偏移超过 3.835km,长度累计达到 54.63%	是	否
		集电线路	总长 143.3km	总长 57.50km		是	否
	(四)表土剥离量或者植物措施总面积减少 30%以上的	表土剥离量	31.62 万 m ³	8.88 万 m ³	是	否	
		植物措施总面积	105.41hm ²	33.69hm ²	是	否	
(五)水土保持重要单位工程措施体系发生变化,可能导致水土保持功能显著降低或者丧失的	重要单位工程包括拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程	水土保持重要单位工程包括拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程		是	否		
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	新设弃渣场的	设 17 处弃渣场,均为 5 级坡地型渣场	现场启用 5 处弃渣场,涉及 1 处 5 级坡地型渣场,4 处 4 级坡地型渣场	是	是		
	弃渣量增加导致弃渣场等级提高	设 17 处弃渣场,均为 5 级坡地型渣	现场启用 5 处弃渣场,涉及 1 处 5 级坡地	是	是		

内容		2014 年批复的水土保持方案 (可研阶段)	实际建设 (2021 年报告编制阶段)	变化 情况	是否重 大变更
		场	型渣场, 4 处 4 级坡地型渣场		

由于项目实施过程中水保措施较原批复的水保方案中措施变化较大，发生了水保措施重大变更，2020年9月，建设单位委托四川众望安全环保技术咨询有限公司编制了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书》。编制单位于2021年2月编制完成了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书（送审稿）》。

2021年3月，四川省水利规划研究院组织专家对《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书（送审稿）》开展了技术评审工作，并形成专家评审意见。根据评审意见，水土保持编制认真对送审稿进行补充修改，最终于2021年4月中旬完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书（报批稿）》。

2021年5月，四川省水利厅印发了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]60号），对凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书进行了批复。

2.4 水土保持后续设计

2022年6月，湖南启辉建筑工程有限公司受华能昭觉风力发电有限公司委托编制完成了《龙恩风电场水土保持恢复治理项目实施方案》。方案依据现场实际踏勘情况，针对现场每个防治责任分区排查出的问题给出了整改方案，具体有：①对风电机组及吊装平台工程裸露区域进行绿化覆土、撒播草籽；清理风机平台排水沟，并对横坡布设不合理处重新修缮；②对渣场区域完善两侧及马道截排水沟、沉砂池修建；对渣场内进行土地整治，撒播草后，采用无纺布遮盖；④对施工道路工程区域上下边坡进行修整，对道路下边坡落石进行收捡，砌为干砌石挡墙；对道路上边坡坍塌区域清理后修建浆砌石挡墙；对裸露区域进行土地整治后撒播草籽，采用无纺布进行遮盖；对排水沟，排水涵管进行修缮，疏通，完善区域内沉砂池修建；⑤对升压站工程区对北侧边坡进行分级放坡、上主动防护网喷薄植草进行防护；修建排水沟，并进行绿化；⑥对施工生产生活区占地区域进行覆土后撒播草籽。在一系列合理措施提出并实施后，取得了较好的水土保持效果。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 水土保持方案防治责任范围

本项目 2021 年批复的水土保持方案防治责任范围是实际发生情况，通过收集监测、监理及施工资料编制完成的。

根据 2021 年批复的水土保持方案，本项目防治责任范围共计 51.72hm²，其防治责任范围责任统计表详见下表 3.1-1。

表 3.1-1 项目 2021 年批复的水土保持方案防治责任范围统计表

行政区划	工程项目	2021 年批复的水土保持方案防治责任范围(hm ²)
昭觉县	风力发电组（含吊装平台）区	14.70
	升压站区	1.50
	施工道路区	24.69
	集电线路区	6.61
	弃渣场区	3.42
	施工生产生活区	0.80
	合计	51.72

3.1.2 项目建设实际防治责任范围

依据水土保持监测、调查结果：项目施工期间，工程建设扰动原始地貌范围为风力发电组（含吊装平台）区、施工道路区、弃渣场区、集电线路区、升压站区、施工生产生活区共 6 个区域。在建设过程中的实际水土流失防治责任范围与 2021 年批复的水土保持方案确定的范围一致，项目实际建设区面积 51.72hm²，包括：风力发电组（含吊装平台）区占地 14.70hm²，施工道路区占地 24.69hm²，升压站区占地 1.50hm²，集电线路区占地 6.61hm²，弃渣场区占地 3.42hm²，施工生产生活区占地 0.80hm²。建设期各区域防治责任范围统计如下表所示。

表 3.1-2 项目实际建设防治责任范围统计表面积：hm²

序号	各工程区	建设区面积	防治责任范围
1	风力发电组（含吊装平台）区	14.70	14.70
2	升压站区	1.50	1.50
3	施工道路区	24.69	24.69

4	集电线路区	6.61	6.61
5	弃渣场区	3.42	3.42
6	施工生产生活区	0.80	0.80
合计		51.72	51.72

3.1.2 实际建设较方案批复防治责任范围变化

依据水土保持监测资料、后续设计和现场核实，实际建设防治责任范围与2021年批复的水土保持方案确定的范围一致。各防治区的防治责任范围面积变化原因具体如下：

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化情况一览表面积（单位：hm²）

分区	防治责任范围（hm ² ）			变化原因
	2021年批复方案	实际发生	2021年批复方案与实际建设结果对比增减（+/-）	
风力发电机组（含吊装平台）区	14.70	14.70	0	无变化
升压站区	1.50	1.50	0	无变化
施工道路区	24.69	24.69	0	无变化
集电线路区	6.61	6.61	0	无变化
弃渣场区	3.42	3.42	0	无变化
施工生产生活区	0.80	0.80	0	无变化
小计	51.72	51.72	0	

注：表中“+”表示实际建设面积较方案面积增加，表中“-”实际建设面积较方案面积减少。

3.2 弃土（渣）场设置

1、2021年批复的水土保持方案弃渣场设置情况

根据四川省水利厅批复的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书（报批稿）》（2021年5月），确定本项目土石方挖方总量71.10万m³（其中表土剥离8.88万m³），填方36.36万m³（其中绿化覆土8.88万m³），弃方34.74万m³，余方其中18.33万m³（自然方）分别堆放在本项目设置的5个弃渣场内；16.41万m³（自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。

弃渣场基本情况如见下表

弃渣场编号	位置	地面坡度(°)	渣场等级	外部环境
1#弃渣	3#风机南侧	7~17	4	下游50m内，无公共设施、无工业企业、无居民、无

场				重要设施基础、不在沟道内
2#弃渣场	北区 2#主线 K1+115 北侧	7~17	4	下游 50m 内, 无公共设施、无工业企业、无居民、无重要设施基础、不在沟道内
3#弃渣场	北区 1#主线 K1+980 东侧	2~12	4	下游 50m 内, 无公共设施、无工业企业、无居民、无重要设施基础、不在沟道内
4#弃渣场	北区 3#主线 K3+135 西侧	2~12	5	下游 50m 内, 无公共设施、无工业企业、无居民、无重要设施基础、不在沟道内
5#弃渣场	升压站南侧	5~15	4	下游 50m 内, 无公共设施、无工业企业、无居民、无重要设施基础、不在沟道内

2、渣场的使用情况

本项目的土石方在项目区内经挖、填综合利用后, 最终不能实现挖填平衡, 产生的弃方分段运至项目设置的弃渣场内进行集中堆放。依据水土保持监测资料、后续设计和现场核实, 项目实际开挖总量 71.10 万 m^3 (其中表土剥离 8.88 万 m^3), 填方 36.36 万 m^3 (其中绿化覆土 8.88 万 m^3), 利用方 0.77 万 m^3 , 弃方 33.97 万 m^3 , 其中 17.56 万 m^3 (自然方) 分别堆放在本项目设置的 5 个弃渣场内; 16.41 万 m^3 (自然方) 运往谷克德景区停车场项目回填利用。

经过对比 2021 年批复的水土保持方案设计内容可知, 实际启用的 5 处弃渣场实际堆渣量、占地面积、堆高以及周边环境与水土保持方案变更报告确认内容基本一致, 堆渣量均在设计渣场容渣量范围内, 留有一定的富余能力, 满足堆放要求; 从现场调查来看, 渣体已稳定, 挡护措施、植物措施防治效果显著, 渣场满足实际堆渣需求。2021 年批复的水土保持方案阶段与实际建设阶段渣场特性对比表见表 3.2-2:

表 3.2-22021 年批复的水土保持方案阶段与实际建设阶段渣场特性对比表

渣场编号	渣场位置	堆渣量 (m^3)		占地面积 (hm^2)		最大堆高 (万 m^3)		渣场类型		渣场级别	
		方案设计	实际	方案设计	实际	方案设计	实际	方案	实际	方案	实际
1#	3#风机南侧	9.00	1.43	0.24	0.24	45	45	坡地型		4 级	
2#	北区 2#主线 K1+115 北侧	4.30	2.54	0.35	0.35	44	44	坡地型		4 级	
3#	北区 1#主线 K1+980 东侧	5.67	2.69	0.57	0.57	27	27	坡地型		4 级	
4#	北区 3#主线 K3+135 西侧	2.60	1.44	0.62	0.62	12	12	坡地型		5 级	

5#	升压站南侧	13.90	9.44	2.04	2.04	27	27	坡地型	4级
对照结果		满足		一致		一致		一致	一致

3、实际建设弃渣场情况

经现场查看、复核，5处弃渣场下游无敏感对象，弃渣场下游500m范围内无村庄、工矿企业和公共设施，不在当地政府公告的滑坡、泥石流等地质灾害易发区内，渣场失事对主体工程及周边影响不大。

3.3 取土（渣）场设置

本项目在设计和实际施工过程中均未设置取土场，项目所需的砂、碎石、块石、钢筋、钢材、水泥、油料等建筑材料直接在昭觉县范围内购买。

3.4 水土保持措施总体布局

根据四川省水利厅批复的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书（报批稿）》（2021年4月），项目建设区分为6个防治区，即风力发电机组（含吊装平台）区、施工道路区、升压站区、集电线路区、弃渣场区、施工生产生活区，并按照防治分区分别进行了水土保持措施评价和防治措施布设。

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

本项目水土流失防治工程总体布局详见表3.4-1。

表 3.4-1 项目水土流失防治措施体系表

防治分区	措施类型	水土保持防治措施体系		变化原因
		2021年批复方案阶段	实际阶段	
风力发电机组 (含吊装场地) 工程区	工程措施	铺设碎石、表土剥离、绿化覆土、混凝土截排水沟、沉砂池	铺设碎石、表土剥离、土地整治、绿化覆土、混凝土排水沟、浆砌石挡墙、沉砂池、干砌石挡墙、土地整治、浆砌石排水沟、生态排水沟	对裸露区域进行土地整治，工程量因实际需要有所变化
	植物措施	乔灌木绿化	播撒植草	基本一致，仅工程量因实际需要有所变化
	临时措施	无纺布苫盖	盖土网遮盖、无纺布苫盖	无变化
升压站 工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆、排水沟	表土剥离、表土回覆、排水沟、混凝土截水沟、主动防护网	总体措施内容基本一致，新增主动防护网对北侧边坡进行防护
	植物措施	乔灌木绿化	景观绿化、喷播植草	北侧边坡新增喷播植草护坡，绿化面积工程量因实际需要有所变化
	临时措施	/	无纺布遮盖	北侧边坡新增无纺布遮盖措施
施工道路 工程区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、排水沟、钢筋混凝土管	表土剥离、土地整治、绿化覆土、混凝土排水沟、浆砌石挡墙、钢筋混凝土管、过路涵管、浆砌石排水沟、浆砌石沉砂池、干砌石挡墙、生态排水沟	新增过路涵管、浆砌石排水沟、浆砌石沉砂池、干砌石挡墙、生态排水沟等措施
	植物措施	乔灌木绿化	播撒植草、喷播植草、栽植高原鸢尾	基本一致，仅工程量因实际需要有所变化
	临时措施	无纺布苫盖	盖土网遮盖、无纺布苫盖	无变化
集电线路 工程区	工程措施	表土剥离、表土回覆	表土剥离、表土回覆、土地整治	新增土地整治措施
	植物措施	乔灌木绿化	乔灌木绿化	无变化
	临时措施	/	/	无变化
弃渣场	工程措施	表土剥离、绿化覆	表土剥离、绿化覆土、	新增土地整治措施

防治分区	措施类型	水土保持防治措施体系		变化原因
		2021年批复方案阶段	实际阶段	
区		土、排水沟、截水沟、挡渣墙、沉砂池	浆砌石挡渣墙、混凝土排水沟、沉砂池、 土地整治	
	植物措施	乔灌草绿化	乔灌草绿化	无变化
	临时措施	无纺布苫盖	盖土网遮盖、无纺布苫盖	无变化
施工生产生活区	工程措施	表土剥离、绿化覆土、截排水沟、沉砂池	表土剥离、绿化覆土、截排水沟、 土地整治	新增土地整治措施，沉砂池未修建
	植物措施	乔灌草绿化	乔灌草绿化	无变化
	临时措施	/	盖土网遮盖	新增盖土网遮盖措施

工程施工过程中在充分发挥主体工程水土保持功能措施的基础上,按照分区防治、因地制宜、因害设防的原则,根据工程实际进一步采取工程措施、植物措施和临时措施相结合方式进行水土保持措施布局的优化、完善。对占压、扰动强烈的弃渣场、风机平台和箱变基础、集电线路、道路工程等区域,加强防护,并做好后续植被恢复;对弃渣场、施工生产生活区、集电线路在完工后及时平整和恢复植被,合理保护和充分利用土地资源。各项措施布局抓住了分区水土流失治理的重点和难点,针对性较强,基本达到了保护水土资源、控制工程建设人为水土流失的目的。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 各分区水土保持设施完成情况

根据四川省水利厅批复的《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持报告书(报批稿)》(2021年5月),项目建设区分为6个防治区,即风力发电机组(含吊装平台)区、升压站区、施工道路区、集电线路区、弃渣场区、施工生产生活区,并按照防治分区分别进行了水土保持措施评价和防治措施布设。

工程建设中的水土保持工程建设与主体工程基本同步,工程施工期间,各防治区分别采取了工程措施、植物措施和临时防护措施相结合的方式防治水土流失,工程措施主要包括表土剥离、绿化覆土、表土回覆、土地整治、干砌石挡

墙、生态排水沟、浆砌石排水沟、浆砌石沉沙池、过路涵管；植物措施主要包括播撒草籽、喷播植草等；临时措施主要为无纺布苫盖等。

根据工程施工、监理、监测资料和实地查看，各防治区水土保持措施实际建设实施完成情况以及与水土保持变更方案报告措施工程量对比情况如下：

(1) 风力发电机组（含吊装场地）工程区

工程措施：包括①主体施工前期，对风机吊装平台和箱变基础区可剥离区域进行表土剥离，剥离面积 11.38hm²，剥离量 2.68 万 m³；②在主体施工过程中，对汇水量大、易造成冲刷的风机平台实施混凝土排水沟：3325.36m；生态排水沟 118.61m；浆砌石排水沟：491m；③主体施工结束后，对风机和箱变构筑物占地以外的裸露吊装平台地表区域进行绿化覆土，覆土面积 13.38hm²，覆土厚度 0.2m，覆土量 2.68 万 m³；④对绿化覆土后进行推高填低、疏松平整、人工捡拾大块的石头及废弃物等方法进行土地整治，整治面积 12.04hm²；⑤在风机平台边坡实施干砌石挡墙措施，拦挡边坡土石方垮塌、滚落，干砌石挡墙 3762m³，浆砌石挡墙 443.49m³；⑥在部分混凝土排水沟出口处修建沉砂池 15 座。⑦在箱变周边铺设碎石 0.05hm²。

植物措施：根据现场实地情况的不同，对风机和箱变构筑物占地以外的裸露地表区域采取撒播植草的方式进行绿化。对风机平台吊装场地临时占地区域采取撒播植草，撒播植草 13.38hm²。

临时措施：①主体施工期间，在每个风机平台开挖料和剥离表土堆表面用盖土布进行苫盖，边缘用块石封压，防止被风吹起，苫盖面积 10000m²；②施工结束后，对风机平台扰动区域撒播植草绿化后，采用无纺布遮盖进行遮盖保温保湿，待植被成活后拆除，苫盖面积 35000m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-1。

表 3.5-1 风电机组（含吊装平台）工程区实际建设与 2021 年报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	2021 年批复方案措施量	增减量	实施时段
工程措	铺设碎石	hm ²	0.05	0.05	0	2020.12~2021.5

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	2021年批复方案措施量	增减量	实施时段
施	表土剥离	万 m ³	2.68	2.68	0	2019.9~2020.3
	土地整治	hm ²	12.04	0	+12.04	2022.7~2022.12
	干砌石挡墙	m ³	3762.00	0	+3762.00	2021.4~2022.11
	沉砂池	座	15	40	-25	2020.8~2022.12
	绿化覆土	万 m ³	2.68	4.01	-1.33	2020.11~2020.12
	混凝土排水沟	m	3325.36	2500	+825.36	2020.1~2022.9
	浆砌石排水沟	m	491	0	+491	2022.7~2022.12
	浆砌石挡墙	m ³	433.49	0	+443.49	2022.7~2022.11
	生态排水沟	m	118.61	0	+118.61	2022.7~2022.9
植物措施	撒播植草	hm ²	13.38	13.38	0	2020.7~2022.12
临时措施	盖土网遮盖	m ²	10000	0	+10000	2021.9~2021.10
	无纺布苫盖	m ²	35000	10000	+25000	2022.7~2022.12

根据变更报告、监测、施工资料，本区域主体施工期间，在风机平台下边坡采用干砌石挡墙进行平台下边坡挡护，吊装场地开挖形成的上边坡采用浆砌石挡墙进行护坡。90%风机平台修建了混凝土排水沟；10%的风机平台布置了生态排水沟；水土保持恢复治理期间，将损坏的生态排水沟替换为浆砌石排水沟；通过土地整治为植被恢复提供良好的生长条件。实际实施的工程措施、临时遮盖措施基本到位，植物措施依据施工情况因地制宜，减少风力发电机组（含吊装场地）工程区的水土流失的产生，起到较好的保水保土作用，并取得了较好的植被恢复效果，满足水土保持要求。

(2) 升压站工程区

工程措施：包括①主体施工前期，对升压站占地区可剥离区域进行表土剥离，剥离面积 0.4hm²，剥离量 0.08 万 m³；②在主体施工过程中，对升压站内建构筑物、道路汇水量大、易造成冲刷的区域实施混凝土排水沟 800m；③主体施工结束后，对扰动的升压站周围裸露区域、景观绿化区域进行绿化覆土，回覆面积 0.28hm²，覆土量 0.08 万 m³。④对升压站北侧边坡采用分级放坡挂主动防护网以及浆砌石护坡的方式进行护坡，主动防护 600m²；并修建排水沟 450m。

植物措施：根据现场实地情况，对升压站围墙内绿化区域、围墙内扰动区域采取景观绿化、栽植雪松、撒播草籽的方式进行绿化，对北侧边坡采用喷播植草的方式进行绿化。措施面积 0.34hm²；

临时措施：①在升压站开挖料和剥离表土堆表面用无纺布进行苫盖，边缘用块石封压，防止被风吹起，苫盖面积 1000m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2 升压站工程区实际建设与变更报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	0.08	0	2019.9~2019.10
	绿化覆土	万 m ³	0.08	0.08	0	2020.9~2020.12
	混凝土排水沟	m	800	800	0	2020.5~2020.6
	混凝土截水沟	m	450	/	+450	2022.7~2022.12
	主动防护网	m ²	600	0	+600	2022.7~2022.12
植物措施	景观绿化	hm ²	0.28	0.28	0	2020.6~2022.7
	喷播植草	hm ²	0.06	/	+0.06	2022.7~2022.12
临时措施	无纺布苫盖	m ²	1000	/	+1000	2019.10~2020.8

根据变更报告、监测、施工资料，本防治分区实施的植物措施、临时遮盖措施基本到位；在施工过程中，总体措施内容与变更报告基本一致，仅新增主动防护网措施提高防治效果；在施工完毕后，对建构筑物占地以外的地表区域实施覆土、截排水和植被恢复，并取得了较好的植被恢复效果，满足该区水土保持要求。

(3) 施工道路工程区

工程措施：包括①主体施工前期，对道路占地区可剥离区域进行表土剥离，剥离量 3.99 万 m³；②在主体施工过程中，对汇水量大、易造成冲刷的路段、高挖边坡内侧等道路单侧或两侧实施混凝土排水沟 35041m，配套完成过路涵管 1712m，在汇水面积较小路段修建生态排水沟 260m；水土保持恢复治理修建浆砌石排水沟 2963m；③主体施工结束后，对道路路面 4.5m 保留检修路（除南片区 32#、34#风机支线检修道路外）占地以外的地表区域进行绿化覆土，回覆面

积 9.32hm²，覆土量 3.25 万 m³；④对表土回覆、绿化覆土后进行推高填低、疏松平整、人工捡拾大块的石头及废弃物等方法进行土地整治，整治面积 9.32hm²；⑤在道路下边坡实施干砌块石挡墙措施，拦挡边坡土石方垮塌、滚落，干砌块石挡墙 7733.25m³；修建浆砌石挡墙 3228.50m³。⑥在排水沟出口，过路涵管出口修建沉砂池：共计 65 座。

植物措施：根据现场实地情况，对道路路面 4.5m 保留检修路占地以外的地表区域采取撒播植草的方式进行绿化，撒播植草 9.32hm²。

临时措施：①主体施工期间，在道路上下侧边坡、道路开挖料和剥离表土堆表面用盖土布进行苫盖，边缘用块石封压，防止被风吹起，苫盖面积 20000m²；②施工结束后，对道路施工扰动区域撒播植草绿化后，采用无纺布遮盖进行遮盖保温保湿，待植被成活后拆除，苫盖面积 80000m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-2。

表 3.5-2 施工道路工程区实际建设与变更报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	3.99	3.99	0	2019.9~2020.3
	绿化覆土	万 m ³	3.25	1.60	+1.65	2020.9~2022.12
	土地整治	hm ²	9.32	0	+9.32	2022.7~2022.12
	混凝土排水沟	m	35041	38264	-3223	2020.1~2022.7
	沉砂池	座	65	0	+65	2021.4~2022.12
	浆砌石排水沟	m	2963	0	+2963	2022.7~2022.12
	干砌石挡墙	m ³	7733.25	0	+7733.25	2021.4~2022.12
	浆砌石挡墙	m ³	3228.50	0	+3228.50	2021.4~2022.12
	过路涵管（钢筋混凝土管）	m	1712	2791	-1079	2020.4~2022.12
	生态排水沟	m	260	0	+260	2022.7~2022.12
植物措施	播撒植草	hm ²	9.32	5.29	+4.03	2020.7~2022.12

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
临时措施	盖土网苫盖	m ²	20000		+20000	2021.9~2022.10
	无纺布苫盖	m ²	80000	35000	45000	2022.7~2022.3

根据变更报告、监测、施工资料，本防治分区实施的措施基本按照批复的水土保持方案 2021 年批复方案设计确定的水土流失防治布局，在充分发挥了主体工程水土保持功能的基础上，对道路路面 4.5m 保留检修路占地以外的地表区域实施土地整治、覆土、截排水和植被恢复，并取得了较好的植被恢复效果，满足该区水土保持要求。

(4) 集电线路区

工程措施：包括①主体施工前期，对道路占地区可剥离区域进行表土剥离，剥离量 1.32 万 m³；②主体施工结束后，对集电线路占地区域进行表土回覆，覆土量 1.32 万 m³。③主体施工结束后，对集电线路占地区域进行土地整治，整治面积 6.61hm²。

植物措施：根据现场实地情况，对集电线路临时占地区域采取撒播植草的方式进行绿化。具体为：对集电线路占地区域已恢复少许植被，但盖度不足的区域，采取撒播植草绿化，撒播植草 6.61hm²。

临时措施：①施工结束后，对集电线路扰动区域撒播植草绿化后，采用无纺布遮盖进行遮盖保温保湿，待植被成活后拆除，苫盖面积 6000m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-3。

表 3.5-3 集电线路区实际建设与变更报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	1.32	1.32	0	2019.9~2020.3
	表土回覆	万 m ³	1.32	1.98	-0.66	2020.9~2021.8
	土地整治	hm ²	6.61	/	+6.61	2022.7~2022.12
植物措施	乔灌木绿化	hm ²	6.61	6.61	0	2020.7~2022.12
临时措施	无纺布苫盖	m ²	6000	/	+6000	2022.7~2022.12

根据变更报告、监测、施工资料，本防治分区实施的措施基本按照批复的水

水土保持方案 2021 年批复方案设计确定的水土流失防治布局，在充分发挥了主体工程水土保持功能的基础上，对集电线路占地的地表区域实施土地整治、覆土和植被恢复，并取得了较好的植被恢复效果，满足该区水土保持要求。

(5) 弃渣场区

工程措施：包括①主体施工前期，对弃渣场占地区可剥离区域进行表土剥离，剥离量 0.65 万 m³；②主体施工结束后，对弃渣场占地区域进行绿化覆土，回覆面积 3.24hm²，覆土量 1.31 万 m³；③对绿化覆土后进行推高填低、疏松平整、人工捡拾大块的石头及废弃物等方法进行土地整治，整治面积 3.24hm²；④在主体施工过程中，对弃渣场场地四周实施混凝土排水沟 1102m，在水土保持恢复治理中修建浆砌石排水沟 2475m；配套完成浆砌石沉沙池 11 座；⑤于弃渣场下部修建浆砌石挡墙 10609.26m³。

植物措施：根据现场实地情况，对弃渣场占地区域采取撒播植草的方式进行绿化。具体为：①对弃渣场已恢复少许植被，但盖度不足的区域，采取乔灌草绿化，绿化面积 3.24hm²。

临时措施：①主体施工期间，在弃渣场进行苫盖，边缘用块石封压，防止被风吹起，苫盖面积 15000m²；②施工结束后，对弃渣场扰动区域撒播植草绿化后，采用无纺布遮盖进行遮盖保温保湿，待植被成活后拆除，苫盖面积 15000m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-3。

表 3.5-4 弃渣场区实际建设与变更报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.65	0.65	0	2019.9~2020.3
	绿化覆土	万 m ³	1.31	0.97	+0.34	2020.9~2020.12
	土地整治	hm ²	3.24	0	+3.24	2022.7~2022.12
	混凝土排水沟	m	1102	1102	0	2019.9~2020.12
	沉砂池	座	11	5	+6	2020.8~2022.12
	浆砌石排水沟	m	2475	0	+2475	2019.9~2022.12

	浆砌石挡墙	m ³	10609.26	10609.26	0	2019.9~2022.12
植物措施	乔灌草绿化	hm ²	3.24	3.24	0	2020.6~2022.12
临时措施	盖土网苫盖	m ²	15000	/	+15000	2021.9~2021.10
	无纺布苫盖	m ²	15000	/	+15000	2022.7~2022.12

根据变更报告、监测、施工资料，本防治分区实施的植物措施、临时遮盖措施基本到位；在施工过程中，总体措施内容与变更报告基本一致，仅新增浆砌石沉沙池措施提高防治效果；在施工完毕后，对弃渣场占地区域实施土地整治、覆土、截排水和植被恢复，并取得了较好的植被恢复效果，满足该区水土保持要求。

(6) 施工生产生活区

工程措施：包括①主体施工前期，对施工生产生活区占地区可剥离区域进行表土剥离，剥离量 0.16 万 m³；②主体施工结束后，对施工生产生活区占地区域进行绿化覆土，回覆面积 0.8hm²，覆土量 0.24 万 m³；③对绿化覆土后进行推高填低、疏松平整、人工捡拾大块的石头及废弃物等方法进行土地整治，整治面积 0.8hm²。

植物措施：根据现场实地情况，对施工生产生活区占压的地表区域采取栽植撒播草籽的方式进行绿化。撒播草籽面积 0.8hm²。

临时措施：①主体施工期间，在施工生产生活区进行苫盖，边缘用块石封压，防止被风吹起，苫盖面积 4500m²。

根据水土保持监测报告以及施工、监理等资料，结合现场调查，该区域实际采取的水土流失防治措施与 2021 年批复方案中措施对比情况详见表 3.5-3。

表 3.5-3 施工生产生活区实际建设与变更报告措施对比表

措施类型	措施名称	单位	实际措施量	已批复变更报告措施量	增减量	实施时段
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.16	0.16	0	2019.9~2020.1
	土地整治	hm ²	0.8	0.8	0	2022.7~2022.12
	绿化覆土	万 m ³	0.24	0.24	0	2022.7~2022.12
	混凝土排水沟	m	180	180	0	2021.9~2022.7
	沉沙池	座	0	1	-1	

植物措施	乔灌木绿化	hm ²	0.80	0.80	0	2022.7~2022.12
临时措施	盖土网苫盖	m ²	4500	/	+4500	2019.9~2020.1

根据变更报告、监测、施工资料，本防治分区实施的措施基本按照批复的水土保持方案 2021 年批复方案设计确定的水土流失防治布局，在充分发挥了主体工程水土保持功能的基础上，对施工生产生活区占地的地表区域实施土地整治、覆土和植被恢复，并取得了较好的植被恢复效果，满足该区水土保持要求。

3.5.2 项目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变更报告阶段对比情况如下表 3.5-4 所示。

表 3.5-4 项目实际建设与 2021 年批复的水土保持方案措施对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	2021年批复方案措施量	实际建设措施量	增减量
风力发电机组（含吊装场地）区	工程措施	铺设碎石	hm ²	0.05	0.05	0
		表土剥离	万 m ³	2.68	2.68	0
		土地整治	hm ²	0	12.04	+12.04
		干砌石挡墙	m ³	0	3762	+3762
		沉砂池	座	40	15	-25
		绿化覆土	万 m ³	4.01	2.68	-1.33
		混凝土排水沟	m	2500	3325.36	+825.36
		浆砌石排水沟	m	0	491	+491
		浆砌石挡墙	m ³	0	443.49	+443.49
		生态排水沟	m	0	118.61	+118.61
	植物措施	撒播植草	hm ²	13.38	13.38	0
临时措施	盖土网遮盖	m ²	0	10000	+10000	
	无纺布苫盖	m ²	10000	35000	+25000	
升压站工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	0.08	0
		绿化覆土	万 m ³	0.08	0.08	0
		混凝土排水沟	m	800	800	0
		混凝土截水沟	m	/	450	+450
		主动防护网	m ²	0	600	+600
	植物措施	景观绿化	hm ²	0.28	0.28	0
		撒播草籽	hm ²	/	0.06	+0.06
临时措施	无纺布苫盖	m ²	/	1000	+1000	
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	3.99	3.99	0
		绿化覆土	万 m ³	1.6	3.25	+1.65
		土地整治	hm ²	0	9.32	+9.32

		混凝土排水沟	m	38264	35041	-3223
		沉砂池	座	0	65	+65
		浆砌石排水沟	m	0	2963	+2963
		干砌石挡墙	m ³	0	7733.25	+7733.25
		浆砌石挡墙	m ³	0	3325.86	+3325.86
		过路涵管(钢筋混凝土管)	m	2791	1712	-1079
		生态排水沟	m	0	260	+260
	植物措施	播撒植草	hm ²	5.29	9.32	+4.03
	临时措施	盖土网苫盖	m ²		20000	+20000
		无纺布苫盖	m ²	35000	80000	+45000
集电线路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.32	1.32	0
		表土回覆	万 m ³	1.98	1.32	-0.66
		土地整治	hm ²	0	6.61	+6.61
	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	6.61	6.61	0
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	0	6000	+6000
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.65	0.65	0
		绿化覆土	万 m ³	0.97	1.31	+0.34
		土地整治	hm ²	0	3.24	+3.24
		混凝土排水沟	m	1102	1102	0
		沉砂池	座	5	11	+6
		浆砌石排水沟	m	0	2475	+2475
		浆砌石挡墙	m ³	10609.26	10609.26	0
	植物措施	播撒植草	hm ²	3.24	3.24	0
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	0	15000	+15000
		无纺布苫盖	m ²	0	15000	+15000
施工生产生活区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.16	0.16	0
		土地整治	hm ²	0.8	0.8	0
		绿化覆土	万 m ³	0.24	0.24	0
		混凝土排水沟	m	180	180	0
		沉沙池	座	1	0	-1
	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	0.8	0.8	0
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	0	4500	+4500

建设单位根据水土保持相关法律法规要求,在施工过程中开展了水土保持工作,实际实施的水土保持措施与水土保持措施变更方案设计基本一致。

经综合分析,该项目建设中基本按照批复的水土保持方案设计确定的水土流失防治布局,各区的各项措施基本一致,仅工程量因实际需要有所变化,各个防治分区在充分发挥主体工程水土保持功能的基础上,按照分区防治,因地制宜,

因害设防的原则，采取工程措施、植物措施和临时措施相结合的水土保持防治体系及布局，抓住了各区水土流失防治的重点，布局合理，符合实际，基本达到了控制工程建设中人为水土流失的目的。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 实际完成水土保持投资及与 2021 年批复的水土保持方案设计投资对比

本工程实际采取的水土保持措施基本按照 2021 年批复的水土保持方案的要求进行了实施，实际完成水土保持总投资 1624.51 万元，较 2021 年批复的水土保持方案总投资增加了 415.55 万元，其中工程措施投资增加了 328.5 万元，植物措施投资增加了 2.94 万元，临时措施增加了 79.55 元；独立费用增加 1 万元；基本预备费投资增加 2.56 万元，水保监测投资 2021 年批复方案确认数据一致。

实际完成投资与水保方案的水土保持投资对比情况详见表 3.6-1。

表 3.6-1 实际完成投资与 2021 年批复的水土保持方案水土保持投资对比表

序号	工程名称	实际投资（万元）	2021 年批复方案投资（万元）	增减量（万元）
一	第一部分工程措施	1356.7	1027.2	329.5
1	风电机组（吊装平台）区	274.11	181.94	92.17
2	升压站工程区	29.77	23.07	6.7
3	施工道路工程区	882.83	652.96	229.87
4	集电线路工程区	72.65	77.33	-4.68
5	弃渣场区	85.25	80.02	5.23
6	施工生产生活区	12.09	11.88	0.21
二	第二部分植物措施	23.81	20.87	2.94
1	风电机组（吊装平台）区	11.35	11.35	0
2	升压站工程区	0.29	0.21	0.08
3	施工道路工程区	6.61	3.75	2.86
4	集电线路工程区	2.48	2.48	0
5	弃渣场区	2.4	2.4	0
6	施工生产生活区	0.68	0.68	0
三	第三部分监测措施	28	28	0
四	第四部分施工临时工程	109.81	30.26	79.55
1	风电机组（吊装平台）区	27.32	6.69	20.63

2	升压站工程区	0.39		0.39
3	施工道路工程区	60.06	23.42	36.64
4	集电线路工程区	4.01		4.01
5	弃渣场区	14.94		14.94
6	施工生产生活区	1.47		1.47
7	其他临时措施费	1.62	0.45	1.17
五	第五部分独立费用	30.69	29.69	1.00
1	建设管理费	2.69	1.69	1.00
2	工程建设监理费	6	6	0.00
3	科研勘测设计费	8	8	0.00
4	验收技术评估费	8	8	0.00
5	招标代理服务费	4	4	0.00
6	经济技术咨询费	2	2	0.00
六	※一至五部分合计	1549.01	1136.02	412.99
七	基本预备费	8.26	5.7	2.56
八	水土保持补偿费	67.24	67.24	0
九	总投资	1624.51	1208.96	415.55

注：表中“+”表示投资额实际增加量、“-”表示减少投资额实际减少量。

3.6.2 水土保持投资变化原因

本工程实际完成水土保持投资较 2021 年批复的水土保持方案概算投资有所增加，通过分析，具体投资变化原因如下：

(1) 措施投资变化

本项目措施投资变化主要体现在：

①风力发电机组（含吊装场地）工程区：根据监测资料和现场实际统计，项目区增加了土地整治、浆砌石挡墙、干砌石挡墙、浆砌石排水沟措施；经统计，本区工程措施投资增加了 92.17 万元，临时措施增加了 20.63 万元。

②升压站工程区：根据监测资料和现场实际统计，本区新增了主动防护网、混凝土截水沟等工程措施，北侧边坡喷播草籽等植物措施量均有所增加；经统计，本区工程措施投资增加了 6.7 万元，植物措施增加了 0.08 万元，临时措施增加了 0.39 万元。

③施工道路工程区：根据监测资料和现场实际统计，本区增加了土地整治、浆砌石排水沟、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、生态排水沟等工程措施量，撒播种草等植物措施量均有所增加；经统计，本区工程措施投资增加 229.87 万元，植物

措施增加了 2.86 万元，临时措施增加 36.64 万元。

④集电线路工程区：根据监测资料和现场实际统计，本区增加了土地整治措施量，撒播种草等植物措施量均有所增加；经统计，本区工程措施投资由于绿化覆土减少了，导致工程措施减少了 4.68 万元，临时措施增加 4.01 万元。

⑤弃渣场区：本区新增了浆砌石沉沙池、浆砌石排水沟、土地整治等工程措施，增加无纺布临时遮盖措施；经统计，本区工程措施投资增加了 5.23 万元，临时措施投资增加 14.94 万元。

⑥施工生产生活区：本区新增了土地整治等工程措施，增加无纺布临时遮盖措施；经统计，本区工程措施投资增加了 5.23 万元，临时措施投资增加 1.47 万元。

另一方面，实际工程单价与水土保持变更报告阶段有所调整。因此措施投资与变更报告阶段有所变化，措施投资具体变化如表 3.6-2 所示

表 3.6-2 水土保持措施实际完成投资与 2021 年批复方案投资对比表

分区	措施类型	措施名称	单位	实际建设		2021 年批复方案		增减量 万元
				措施量	投资万元	措施量	投资万元	
风力发电机组 (含吊装场地区)	工程措施	铺设碎石	hm ²	0.05	0.06	0.05	0.06	0
		表土剥离	万 m ³	2.68	110.12	2.68	110.12	0
		土地整治	hm ²	12.04	5.40	0		5.40
		干砌石挡墙	m ³	3762	80.12	0		80.12
		沉砂池	座	15	2.28	40	6.08	-3.80
		绿化覆土	万 m ³	2.68	31.04	4.01	46.44	-15.40
		混凝土截排水沟	m	3325.36	25.59	2500	19.24	6.35
		浆砌石排水沟	m	491	11.41	0		11.41
		浆砌石挡墙	m ³	443.49	8.00		0	8.00
	生态排水沟	m	118.61	0.08	0		0.08	
	植物措施	撒播植草	hm ²	13.38	11.35	13.38	11.35	0.00
	临时措施	盖土网遮盖	m ²	10000	3.90	0		3.90
	无纺布苫盖	m ²	35000	23.42	10000	6.69	16.73	
升压站工程区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08	3.29	0.08	3.29	0.00
		绿化覆土	万 m ³	0.08	9.26	0.08	9.26	0.00
		混凝土排水沟	m	800	10.52	800	10.52	0.00
		混凝土截水沟	m	450	5.92	0	0	5.92
		主动防护网	m ²	600	0.78	0		0.78

	植物措施	景观绿化	hm ²	0.28	0.21	0.28	0.21	0.00
		喷播植草	hm ²	0.06	0.08	0		0.08
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	1000	0.39	0		0.39
施工道路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	3.99	164.35	3.99	164.35	0.00
		绿化覆土	万 m ³	3.25	37.64	1.6	18.53	19.11
		土地整治	hm ²	9.32	4.18	0		4.18
		混凝土排水沟	m	35041	257.80	38264	281.51	-23.71
		沉砂池	座	65	9.88	0		9.88
		浆砌石排水沟	m	2963	68.870	0		68.87
		干砌石挡墙	m ³	7733.25	164.71	0		164.71
		浆砌石挡墙	m ³	3325.86	60.03			60.03
		过路涵管（钢筋混凝土管）	m	1712	115.20	2791	187.81	-72.61
	生态排水沟	m	260	0.17	0		0.17	
	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	9.32	6.61	5.29	3.75	2.86
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	20000	6.53			6.53
无纺布苫盖		m ²	80000	53.53	35000	23.42	30.11	
集电线路区	工程措施	表土剥离	万 m ³	1.32	54.4	1.32	54.4	0.00
		表土回覆	万 m ³	1.32	15.287	1.98	22.93	-7.64
		土地整治	hm ²	6.61	2.96	/		2.96
	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	6.61	2.48	6.61	2.48	0.00
	临时措施	无纺布苫盖	m ²	6000	4.01	/		4.01
弃渣场区	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.65	22.06	0.65	22.06	0.00
		绿化覆土	万 m ³	1.31	13.60	0.97	10.07	3.53
		土地整治	hm ²	3.24	1.45	0		1.45
		混凝土排水沟	m	1102	10.05	1102	10.05	0.00
		沉砂池	座	11	1.67	5	0.76	0.91
		浆砌石排水沟	m	2475	9.82	2834	11.24	-1.42
		浆砌石挡墙	m ³	10609.26	26.6	10609.26	26.6	0.00
	植物措施	播撒植草	hm ²	3.24	2.4	3.24	2.4	0.00
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	15000	4.90	/		4.90
		无纺布苫盖	m ²	15000	10.04	/		10.04
施工生产	工程措施	表土剥离	万 m ³	0.16	6.58	0.16	6.58	0.00
		土地整治	hm ²	0.8	0.36	0.8		0.36

生活区		绿化覆土	万 m ³	0.24	2.78	0.24	2.78	0.00
		混凝土排水沟	m	180	2.37	180	2.37	0.00
		沉沙池	座	0	0	1	0.15	-0.15
	植物措施	乔灌木绿化	hm ²	0.8	0.68	0.8	0.68	0.00
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	4500	1.47	/		1.47
合计					1488.70		1078.18	410.52

注：表中“+”表示投资额实际增加量、“-”表示减少投资额实际减少量。

根据上表分析，实际措施投资较方案变更报告措施投资增加 410.52 万元

(2) 监测费用变化

2021 年批复方案阶段监测费用根据委托合同而得，监测费用为 28 万元，实际支付的监测费用为 28 万元，与 2021 年批复方案阶段一致。

(3) 独立费用变化

经统计，独立费用实际投资较 2021 年批复方案增加 1 万元。

(4) 基本预备费用变化

建设过程中，建设单位实际预备费为 8.26 万元，较 2021 年批复方案增加 2.56 万元。

(5) 水土保持补偿费变化

建设单位按照 2021 年批复的水土保持方案及批复足额缴纳了水土保持补偿费 67.24 万元，补偿费缴纳清单见附件。

综上所述，本工程实际完成水土保持投资费用较 2021 年批复的水土保持方案投资整体有所增加，增加了 415.55 万元，根据工程建设实际情况，水土保持工程投资的变化符合水土保持工程的要求，满足工程建设对水土流失防治的目标，总体是合理、符合实际的，能满足本项目水保设施验收要求。

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

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”的八字方针，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、投资得到良好的平衡和控制。

4.1.2 设计单位质量管理体系

在设计过程中主体设计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，及时作出相应的设计调整、优化，并将调整、优化的图件及时交付建设单位，满足了施工需要。设计文件实行逐级校审制，对设计中每个环节存在的问题都做有详细记录，并交设计人员更正、完善。各专业之间相互协调、互相合作，完整地填写资料记录表，设计过程中每一环节都是责任到人，确保了工程设计质量。

4.1.3 监理单位质量管理体系

北京中景恒基工程管理有限公司承担本工程的主体工程监理工作。

监理单位在业主授权范围内对水土保持工程进行监理，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。

水土保持监理单位按照合同约定并根据施工进度情况在项目驻地设立了监理部，确定了项目监理机构。监理部配备总监理工程师 1 名，总监理工程师代表 1 名，监理工程师（监理员）3 名，监理人员均为从事水土保持工作多年，并且参与完成了多项生产建设项目水土保持工程监理工作，具有丰富的水土保持经验的专业技术人员承担，基本保障了现场施工监理的需求。监理机构的设置与主要工作人员情况如下表所示。

表 4.1-1 监理机构的设置与主要工作人员情况表

职务	姓名	性别	职称	持证情况	专业
总监理工程师	高金霞	女	高级工程师	正常	电气
总监理工程师代表	王浩	男	高级工程师	正常	土建
监理工程师	彭德洪	男	工程师	正常	土建
监理工程师	骆维生	男	工程师	正常	电气
监理工程师	徐振华	男	工程师	正常	土建

监理单位按照工程建设情况，编制了《监理规划》及《监理实施细则》，制定了相关监理程序，运用常规检测技术和方法，严格执行各项监理制度，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。详细规定了监理机构及人员的监理依据、行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、施工单位、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的监理程序，严格执行各项监理制度，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、边坡挡护、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。

水保监理单位依据工程监理的相关资料和施工单位现有资料并结合现场情况进行了核实，及时组织进行分部工程验收和质量评定，认定工程均达到验收合格标准。

4.1.4 施工单位质量管理体系

为确保工程施工质量，施工单位从组织和制度两方面入手。按照《安全生产监督规定》建立健全安全施工保证体系和安全监督体系。在组织方面，成立质量领导小组，明确责任，做到层层把关，对工程质量认真负责；在制度上，严格执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，按照主体设计和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，才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，凉山州水利局及昭觉县水利局深入现场进行监督、检查工作，针对工程建设涉及水土保持工作中的截排水措施、挡护措施以及植物措施的不足之处提出了建设性指导意见。建设单位与水行政主管部门积极配合，及时落实了整改措施，水行政主管部门对凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场工程水土保持工作高度重视，及时、准确、全面地了解了项目水土保持生态建设情况、水土流失动态及其发展趋势，曾多次检查、督办和指导水土保持工作，使本项目在建设和后期维护试运行期间较好地贯彻执行了法律法规中关于“预防为主，全面规划，综合防治，因地制宜，加强管理，注重效益”的要求，认真落实了水土保持工程“三同时”制度，严格履行了水行政主管部门的监督检查职能，有效推动了工程建设及试运行期间的水土保持工作。

4.2 防治分区水土保持工程质量评价

4.2.1 工程质量单元划分

本项目水土保持工程项目划分依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），由监理单位、设计单位、施工单位和建设单位共同完成。本项目水土保持工程项目划分包括单位工程、分部工程和单元工程三级。

单位工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.2 节“单位

工程划分”进行；分部工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.3 节“分部工程划分”进行；单元工程的划分按照 SL336-2006 中工程质量评定的项目划分第 3.4 节“单元工程划分”进行。

水土保持工程项目划分由监理单位与建设单位主导，施工单位、设计单位配合。

本项目划分为防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程、拦渣工程、斜坡防护工程、临时防护工程 6 个单位工程，划分为墙体、基础开挖与处理、排洪导流设施、场地整治、点片状植被、工程护坡、临时覆盖 7 个分部工程，1048 个单元工程。水保工程项目划分见下表 4.2-1。

表 4.2-1 项目水保工程项目划分表

序号	分区	措施类型	措施名称	单位	实际建设措施量	单位工程	分部工程	单元工程	单元工程划分标准	单元工程数量
1	风力发电机组 (含吊装场地)区	工程措施	铺设碎石	hm ²	0.05	土地整治工程	场地整治	铺设碎石	每个风机平台划分一个	1
			表土剥离	hm ³	13.38			表土剥离		14
			土地整治	hm ²	12.04			土地整治		13
			绿化覆土	hm ²	13.38			绿化覆土		14
			混凝土截排水沟	m	3325.36	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土截排水沟		34
			浆砌石排水沟	m	491		基础开挖与处理 排洪导流设施			浆砌石排水沟
			生态排水沟	m	118.61	防洪排导工程	排洪导流设施	生态排水沟		5
			沉砂池	座	15	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	沉砂池		5
			干砌石挡墙	m	5016		斜坡防护工程			工程护坡
			浆砌石挡墙	m	455	浆砌石挡墙		1		
		植物措施	撒播植草	hm ²	13.38	植被建设工程	点片状植被	撒播植草		1
		临时措施	盖土网遮盖	m ²	10000	临时防护工程	覆盖	盖土网遮盖		1
			无纺布苫盖	m ²	35000			无纺布苫盖		1
		小计						5		6
2	升压站工程区	工程措施	表土剥离	hm ²	0.4	土地整治工程	场地整治	表土剥离	每 1hm ² 划分一个	1
			绿化覆土	hm ²	0.34			绿化覆土		1

			混凝土排水沟	m	800	防洪排导工程	基础开挖与处理	混凝土排水沟	每 100m 划分一个	8		
							排洪导流设施			8		
			混凝土截水沟	m	450		基础开挖与处理			混凝土截水沟	5	
							排洪导流设施				5	
		植物措施	主动防护网	m ²	600	斜坡防护工程	工程护坡	主动防护网	每 100m ² 划分一个	6		
			景观绿化	hm ²	0.28	植被建设工程	点片状植被	景观绿化	每 1hm ² 划分一个	1		
			撒播草籽	hm ²	0.06			撒播草籽		1		
		临时措施	无纺布苫盖	m ²	1000	临时防护工程	覆盖	无纺布苫盖	每 1000m ² 划分一个	1		
		小计						4	5		37	
		3	施工道路区	工程措施	表土剥离	hm ²	19.97	土地整治工程	场地整治	表土剥离	每 1hm ² 划分一个	20
					绿化覆土	hm ²	9.32			绿化覆土		10
					土地整治	hm ²	9.32			土地整治		10
					混凝土排水沟	m	35041	防洪排导工程	基础开挖与处理	混凝土排水沟	每 100m 划分一个	351
						排洪导流设施	351					
浆砌石排水沟	m				2963	防洪排导工程	基础开挖与处理	浆砌石排水沟	每 100m 划分一个	30		
						排洪导流设施	30					
过路涵管(钢筋混凝土管)	m				1712	防洪排导工程	排洪导流设施	过路涵管(钢筋混凝土管)	每 100m 划分一个	18		
生态排水沟	m				260	防洪排导工程	排洪导流设施	生态排水沟	每 100m 划分一个	3		
沉砂池	座				65	防洪排导工程	基础开挖与处理	沉砂池	每 30m ³ 划分一个	3		
						排洪导流设施	3					
干砌石挡墙	m	9374	斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	每 100m 划分一个	94					
浆砌石挡墙	m	3412			浆砌石挡墙		35					

		植物措施	播撒植草	hm ²	9.32	植被建设工程	点片状植被	播撒植草	每 1hm ² 划分一个	10
		临时措施	盖土网苫盖	m ²	20000	临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	每 1000m ² 划分一个	20
			无纺布苫盖	m ²	80000			无纺布苫盖		80
		小计						5	6	
4	集电线路区	工程措施	表土剥离	hm ²	6.61	土地整治工程	场地整治	表土剥离	每 1hm ² 划分一个	7
			表土回覆	hm ²	6.61			表土回覆		7
			土地整治	hm ²	6.61			土地整治		7
		植物措施	撒播草籽	hm ²	6.61	植被建设工程	点片状植被	乔灌草绿化	每 1hm ² 划分一个	7
		临时措施	无纺布苫盖	m ²	6000	临时防护工程	覆盖	无纺布苫盖	每 1000m ² 划分一个	6
		小计						3	3	
5	弃渣场区	工程措施	表土剥离	hm ²	3.24	土地整治工程	场地整治	表土剥离	每 1hm ² 划分一个	4
			绿化覆土	hm ²	3.24			绿化覆土		4
			土地整治	hm ²	3.24			土地整治		4
			混凝土排水沟	m	1102	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土排水沟	每 100m 划分一个	12
			浆砌石排水沟	m	2475	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	浆砌石排水沟	每 100m 划分一个	25
			沉砂池	座	11	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	沉砂池	每 30m ³ 划分一个	1
			浆砌石挡渣墙	m ³	576	拦渣工程	墙体	浆砌石挡墙	每 50m 划分一个	12

	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	3.24	植被建设工程	点片状植被	播撒植草	每 1hm ² 划分一个	4
		临时措施	盖土网苫盖	m ²	15000	临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	每 1000m ² 划分一个
	无纺布苫盖		m ²	15000	无纺布苫盖			15	
	小计					5	5		
6	工程施工措施	表土剥离	hm ²	0.8	土地整治工程	场地整治	表土剥离	每 1hm ² 划分一个	1
		土地整治	hm ²	0.8			土地整治		1
		绿化覆土	hm ²	0.8			绿化覆土		1
		混凝土排水沟	m	180	防洪排导工程	基础开挖与处理	混凝土排水沟	每 100m 划分一个	2
	排洪导流设施					2			
	植物措施	乔灌草绿化	hm ²	0.8	植被建设工程	点片状植被	乔灌草绿化	每 1hm ² 划分一个	1
	临时措施	盖土网苫盖	m ²	4500	临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	每 1000m ² 划分一个	5
小计					4	4			13
7	工程分区				单位工程	分部工程			单元工程
	风力发电机组（含吊装场地）区				5	6			239
	升压站工程				4	5			37
	道路工程区				5	6			1068
	集电线路区				3	3			34
	弃渣场区				5	5			134
	施工场地区				4	4			13
合计									1525

4.2.2 质量检验评定

依据《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）之规定，本风电场水土保持工程项目划分为单位工程、分部工程、单元工程三级。工程的质量等级分为“合格”“优良”两级。优良标准为：单位工程质量全部合格，其中有 50% 以上的单位工程优良，且主要建筑单位工程为优良；合格标准：单位工程质量全部合格。

单位工程在分部工程质量评定的基础上，采用专家评定法评定质量等级。单位工程评定标准，优良标准为：分部工程质量全部合格，其中有 50% 达到优良，主要分部工程质量优良，且施工中未发生过任何重大质量事故；中间产品全部合格其中砼拌和物质量达到优良；原材料质量合格；外观质量得分率达到 85% 以上；施工质量检测资料齐全。合格标准为：分部工程质量全部合格；中间产品和原材料全部合格；外观质量得分率达到 85% 以上；施工质量检测资料齐全。

监理单位、设计单位、施工单位、建设单位及各业主项目部，共同研究确定水土保持工程质量评定等级。

水土保持设施自验工作由华能昭觉风力发电有限公司统一组织，各设计单位、施工单位、主体监理单位配合开展工作。单元工程质量由施工单位质检部门组织评定，监理单位复核。

在各分部工程完工、质量合格或有关质量缺陷已处理完毕时，华能昭觉风力发电有限公司委托监理单位主持，组织设计、施工等参建单位，对图纸、过程资料及验收成果等，开展各分部工程的自查初验工作。在各分部工程完工并自查初验合格、运行管理条件初步具备，少量尾工已妥善安排后，开展单位工程的自查初验工作。

在各参建单位的努力下，现工程各项水土保持措施基本完善。

1、施工单位自评结果

工程项目质量评定划分后，施工单位组织工程技术人员依据《水土保持工程质量评定规程》，对完成的各项水土保持措施进行了检查评定，评定等级是：1525 个单元工程，抽查 1515 个，抽查率 99.34%，合格率 100%，7 个分部工程全部合格。并报监理单位进行复核。水土保持工程质量自评情况见表 4.2-2。

表 4.2-2 水土保持工程质量自评情况表

防治分区	单位工程	分部工程	单元工程	单元工程数量(个)	抽查数(个)	合格数(个)	合格率(%)
风力发电机组 (含吊装场地) 区	土地整治工程	场地整治	铺设碎石	1	1	1	100
			表土剥离	14	14	14	100
			土地整治	13	13	13	100
			绿化覆土	14	14	14	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土截排水沟	34	34	34	100
				34	34	34	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	浆砌石排水沟	5	5	5	100
				5	5	5	100
	防洪排导工程	排洪导流设施	生态排水沟	2	2	2	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	沉砂池	1	1	1	100
				1	1	1	100
	斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	51	51	51	100
				5	5	5	100
	植被建设工程	点片状植被	撒播植草	14	14	14	100
临时防护工程	覆盖	盖土网遮盖	10	10	10	100	
			35	35	35	100	
升压站工程区	土地整治工程	场地整治	表土剥离	1	1	1	100
			绿化覆土	1	1	1	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土排水沟	8	8	8	100
				8	8	8	100
		基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土截水沟	5	5	5	100
				5	5	5	100
	斜坡防护工程	工程护坡	主动防护网	6	6	6	100
	植被建设工程	点片状植被	景观绿化	1	1	1	100
			撒播草籽	1	1	1	100
	临时防护工程	覆盖	无纺布苫盖	1	1	1	100
施工道路工程区	土地整治工程	场地整治	表土剥离	20	20	20	100
			绿化覆土	10	10	10	100
			土地整治	10	10	10	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	混凝土排水沟	351	346	346	100
				351	346	346	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理 排洪导流设施	浆砌石排水沟	30	30	30	100
				30	30	30	100
	防洪排导工程	排洪导流设施	过路涵管(钢筋)	18	18	18	100

	工程		混凝土管)				
	防洪排导工程	排洪导流设施	生态排水沟	3	3	3	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理	沉砂池	3	3	3	100
		排洪导流设施		3	3	3	100
	斜坡防护工程	工程护坡	干砌石挡墙	94	94	94	100
			浆砌石挡墙	35	35	35	100
	植被建设工程	点片状植被	播撒植草	10	10	10	100
	临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	20	20	20	100
无纺布苫盖			80	80	80	100	
集电线路区	土地整治工程	场地整治	表土剥离	7	7	7	100
			表土回覆	7	7	7	100
			土地整治	7	7	7	100
	植被建设工程	点片状植被	乔灌草绿化	7	7	7	100
临时防护工程	覆盖	无纺布苫盖	6	6	6	100	
弃渣场区	土地整治工程	场地整治	表土剥离	4	4	4	100
			绿化覆土	4	4	4	100
			土地整治	4	4	4	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理	混凝土排水沟	12	12	12	100
		排洪导流设施		12	12	12	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理	浆砌石排水沟	25	25	25	100
		排洪导流设施		25	25	25	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理	沉砂池	1	1	1	100
		排洪导流设施		1	1	1	100
	拦渣工程	墙体	浆砌石挡墙	12	12	12	100
植被建设工程	点片状植被	播撒植草	4	4	4	100	
临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	15	15	15	100	
		无纺布苫盖	15	15	15	100	
施工生产生活区	土地整治工程	场地整治	表土剥离	1	1	1	100
			土地整治	1	1	1	100
			绿化覆土	1	1	1	100
	防洪排导工程	基础开挖与处理	混凝土排水沟	2	2	2	100
		排洪导流设施		2	2	2	100
	植被建设工程	点片状植被	乔灌草绿化	1	1	1	100
临时防护工程	覆盖	盖土网苫盖	5	5	5	100	

	工程						
合计	6	7		1525	1515	1515	100

2、监理单位复核结果

监理单位在施工单位自评的基础上，按照批复的水土保持方案变更报告书，依据《水土保持工程质量评定规程》和水土保持技术标准、规范进行了实地检查复核后认为：施工单位按照水土保持方案变更报告书和技术规范实施了水土保持措施，并依据《水土保持工程质量评定规程》进行了检查自评，自评等级可信。

认定 1520 个单元工程质量合格，7 个分部工程质量均合格，水土保持工程质量总体评定为合格。水土保持工程质量复核评定情况见 4.2-3。

表 4.2-3 水土保持工程质量复核评定情况表

单位工程		分部工程		单元工程					
工程名称	等级、数量	工程名称	等级、数量	工程名称	单元工程数量(个)	抽查数(个)	合格数(个)	合格率(%)	
斜坡防护工程	合格	工程护坡	合格	干砌石挡墙	145	145	145	100	
				浆砌石挡墙	40	40	40	100	
				主动防护网	6	6	6	100	
拦渣工程	合格	墙体	合格	挡渣墙	12	12	12	100	
防洪排导工程	合格	基础开挖与处理	合格	混凝土排水沟	373	368	368	100	
				混凝土截水沟	39	39	39	100	
				浆砌石沉沙池	5	5	5	100	
				浆砌石排水沟	60	60	60	100	
		排洪导流设施	合格	合格	混凝土排水沟	373	368	368	100
					混凝土截水沟	39	39	39	100
					浆砌石沉沙池	5	5	5	100
					浆砌石排水沟	60	60	60	100
					生态排水沟	5	5	5	100
					过路涵管	18	18	18	100
土地整治工程	合格	场地整治	合格	表土剥离	47	47	47	100	
				土地整治	35	35	35	100	
				绿化覆土	37	37	37	100	
				铺设碎石	1	1	1	100	
植被建设工程	合格	点片状植被	合格	播撒植草	37	37	37	100	
				景观绿化	1	1	1	100	
临时防护工程	合格	覆盖	合格	盖土网苫盖	50	50	50	100	
				无纺布苫盖	137	137	137	100	
总计	6 个		7 个		1525	1515	1515	100	

3、单位工程验收结果

建设单位在施工单位自评、监理单位复核成果的基础上，依据《水土保持工程质量评定规程》和水土保持技术标准、规范，组织各参建单位组成了单位工程验收组对水土保持设施单位工程进行了实地检查验收。验收结果为：凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持设施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，6个单位工程、7个分部工程、1525个单元工程全部合格，抽查1515个，抽查率99.34%，合格率100%。由此，水土保持工程质量总体综合评定为合格，同意单位工程通过验收。水土保持工程验收质量评定情况见表4.2-4。

表 4.2-4 水土保持工程质量复核评定情况表

单位工程		分部工程		单元工程					
工程名称	等级、数量	工程名称	等级、数量	工程名称	单元工程数量(个)	抽查数(个)	合格数(个)	合格率(%)	
斜坡防护工程	合格	工程护坡	合格	干砌石挡墙	145	145	145	100	
				浆砌石挡墙	40	40	40	100	
				主动防护网	6	6	6	100	
拦渣工程	合格	墙体	合格	挡渣墙	12	12	12	100	
防洪排导工程	合格	基础开挖与处理	合格	混凝土排水沟	373	368	368	100	
				混凝土截水沟	39	39	39	100	
				浆砌石沉沙池	5	5	5	100	
				浆砌石排水沟	60	60	60	100	
		排洪导流设施	合格	合格	混凝土排水沟	373	368	368	100
					混凝土截水沟	39	39	39	100
					浆砌石沉沙池	5	5	5	100
					浆砌石排水沟	60	60	60	100
					生态排水沟	5	5	5	100
					过路涵管	18	18	18	100
土地整治工程	合格	场地整治	合格	表土剥离	47	47	47	100	
				土地整治	35	35	35	100	
				绿化覆土	37	37	37	100	
				铺设碎石	1	1	1	100	
植被建设工程	合格	点片状植被	合格	播撒植草	37	37	37	100	
				景观绿化	1	1	1	100	

临时防护工程	合格	覆盖	合格	盖土网苫盖	50	50	50	100
				无纺布苫盖	137	137	137	100
总计	6个		7个		1525	1515	1515	100

4、验收组现场核查情况

(1) 竣工资料核查情况

验收工作组检查了水土保持工程措施的完工验收资料,包括:工程监理资料、工程施工资料、质量等级评定资料、完成工程量及相应的工程投资资料,查阅施工组织设计、隐蔽工程验收记录、监理通知、原材料合格证,特别是对单元工程、分部工程、单位工程质量评定资料、质量监督部门监督检查资料和质量评定等资料做了详细地查看。检查发现,建设单位对工程建设相关资料均进行了分类归档管理,所有工程都有施工合同,各项工程资料齐全,符合施工过程及技术规范管理要求,达到了验收标准。

竣工资料检查结果显示,本项目实施的水土保持措施经施工单位自评,建设单位和监理单位认定,工程措施合格率100%。

(2) 现场核查情况

1) 工程措施

对各防治分区水土保持工程措施的单位工程进行全面查勘,查勘比例100%,对相应单位工程所属的分部工程进行全面核查,分部工程抽查核实比例100%,抽查核实比例满足规范要求。

现场核查结果显示,各项工程措施建成投入使用以来,水土流失防治效果好,排洪导流设施等分部工程防护表面平整、无破损,排水通畅,外观质量合格;场地整治等分部工程平整度符合要求。

2) 植物措施

对各防治分区植被建设工程进行全面查勘,查勘比例90%,对相应单位工程所属的线网状植被和点片状植被等分部工程进行全面核查,分部工程抽查核实比例90%以上,抽查核实比例满足规范要求。

现场核查结果显示,除部分场内道路路肩、风机平台边坡因含石量较多导致植被覆盖度较低外,区内已实施的植物措施草籽生长良好,水土保持景观恢复效果较明显,项目区水土保持植物措施工程质量合格。

4.3 弃渣场稳定性评估

4.3.1 弃渣场基本情况

本项目共启用 5 处弃渣场，分别为 1#~5#弃渣场。渣场情况如下：

1#弃渣场：位于 3#风机南侧，为坡地型弃渣场，山体坡面坡度在 7~17°之间，弃渣场周边无水系，坡面稳定，渣场处于背风侧，弃渣场下游 500m 范围内均为林地、草地，无居民、重要基础设施、河流水系等。渣场占地设计占地面积为 0.14hm²，设计堆渣量为 9.00 万 m³，根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 1#弃渣场最大堆渣高度 45.0m，实际堆渣量 1.43 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

2#弃渣场：位于北区 2#主线 K1+115 北侧，为坡地型弃渣场，山体坡面坡度在 7~17°之间，弃渣场周边无水系，坡面稳定，渣场处于背风侧，弃渣场下游 500m 范围内均为林地、草地，无居民、重要基础设施、河流水系等。渣场占地设计占地面积为 0.30hm²，设计堆渣量为 4.30 万 m³，根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 2#弃渣场实际最大堆渣高度 44m，实际堆渣量 2.54 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

3#弃渣场：位于北区 1#主线 K1+980 东侧，为坡地型弃渣场，山体坡面坡度在 2~12°之间，弃渣场周边无水系，坡面稳定，渣场处于背风侧，弃渣场下游 500m 范围内均为林地、草地，无居民、重要基础设施、河流水系等。渣场占地设计占地面积为 0.49hm²，设计堆渣量为 5.69 万 m³，根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 3#弃渣场实际最大堆渣高度 27m，实际堆渣量 2.69 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

4#弃渣场：位于北区 3#主线 K3+135 西侧，为坡地型弃渣场，山体坡面坡度在 2~12°之间，弃渣场周边无水系，坡面稳定，渣场处于背风侧，弃渣场下游 500m 范围内均为林地、草地，无居民、重要基础设施、河流水系等。渣场占地设计占地面积为 0.54hm²，设计堆渣量为 2.60 万 m³，根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 4#弃渣场实际最大堆渣高度 12m，实际堆渣量 1.44 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

5#弃渣场：位于升压站南侧，为坡地型弃渣场，山体坡面坡度在 5~15°之间，弃渣场周边无水系，坡面稳定，渣场处于背风侧，弃渣场下游 500m 范围内均为林地、草地，无居民、重要基础设施、河流水系等。渣场占地设计占地面积为 1.95hm²，设计堆渣量为 13.90 万 m³，根据建设单位、施工单位及监理单位实际实施介绍，项目 5#弃渣场实际最大堆渣高度 27m，实际堆渣量 9.44 万 m³，设计渣场满足堆渣要求。

4.3.2 弃渣场稳定性分析

根据项目实际监测情况，场内共布置 5 处渣场，1#弃渣场于 2020 年 6 月完成堆渣，并于 2021 年 3 月修建完成挡渣墙，与 2023 年 10 月完善了弃渣场排水措施；2#弃渣场于 2020 年 4 月，完成堆渣，并修建挡渣墙；2022 年 9 月完善弃渣场排水措施；3#弃渣场于 2020 年 2 月堆渣完成，并修建挡渣墙，于 2022 年 10 月完善排水设施；4#弃渣场于 2020 年 3 月完成堆渣，并修建挡渣墙，于 2022 年 9 月完善排水设施；5#弃渣场于 2020 年 1 月完成堆渣，并修建挡渣墙、排水设施。

根据《水工挡土墙设计规范》（SL379-2007），本工程渣场坡脚挡渣墙为 5 级挡土墙；其抗滑、抗倾、地基承载力允许值见下表。

表 4.3-1 渣场坡脚挡渣墙以及渣场边坡稳定安全系数允许值表

工况	挡渣墙		
	抗滑	抗倾	地基允许承载力
正常运行	1.20	1.50	250~450kaP

A. 抗滑稳定计算

抗滑稳定计算公式如下

$$K = \frac{f \cdot \sum W}{\sum P}$$

式中：K—抗滑稳定安全系数，≥1.20；

f—砌体与基岩摩擦系数；

∑W—竖向荷载总和；

∑P—水平荷载总和。

B. 抗倾覆稳定计算

抗倾覆稳定计算公式如下：

$$K_i = \frac{\text{抗倾覆力矩}}{\text{倾覆力矩}} = \frac{W_a + P_{ay} b}{P_{ax} h}$$

式中：

K_i —最小抗倾覆安全系数， ≥ 1.5 ；

W —墙体自重；

P_{ay} —作用于墙体的外部荷载的竖向分力；

P_{ax} —作用于墙体的外部荷载的水平分力；

a — W 对墙址点的力矩， m ；

b — P_{ay} 对墙址点的力矩， m ；

h — P_{ax} 对墙址点的力矩， m 。

表 4.3-2 渣场挡墙稳定性分析参数表

砌体容重 (kN/m ³)	22
圬工间摩擦系数	0.4
墙底摩擦系数	0.4
砌体容许压应力 (kPa)	3400
砌体容许剪应力 (kPa)	240
砌体容许拉应力 (kPa)	240
砌体容许弯曲拉应力 (kPa)	240
墙后填土内摩擦角 (度)	30
墙后填土容重 (kN/m ³)	18
墙背与墙后填土摩擦角 (度)	15
地基土容重 (kN/m ³)	20
修正后地基土容许承载力 (kPa)	350

表 4.3-3 渣场挡墙稳定性分析结果表

断面	滑移验算		倾覆验算	
	计算值	允许值	计算值	允许值
2~4m 挡渣墙	1.387	>1.20	3.522	>1.5

综上所述，所有指标均满足要求，所设计的挡渣墙是稳定的；5处弃渣场均修建截排水沟、沉沙及挡护工程，实际堆渣量小于设计容量，弃渣堆渣期间分层回填，弃渣顶面及坡面用推土机推平碾压，弃渣顶面横向坡度不小于2%，弃渣场表面纵向边坡坡面控制在1:1.75，坡度较小，弃渣场边坡稳定，且弃渣场不在当地政府公告的滑坡、泥石流等地质灾害易发区内，渣场周边无居民，无坡面汇

水和河水影响，综合分析，渣场稳定性较强。

根据现场勘察情况（2023年7月）。1#~5#弃渣场已经平整复绿。渣场现状照片如下图所示：





2#渣场绿化恢复情况



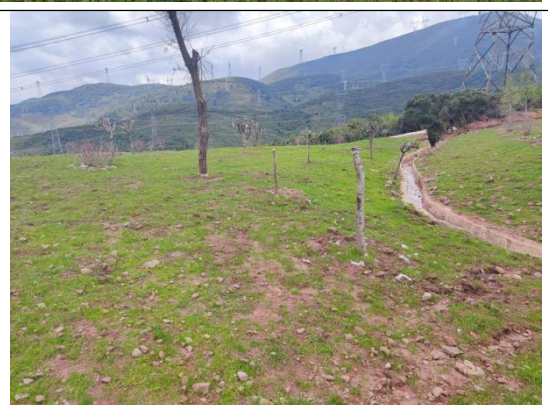
2#渣场排水设施 (2023.7)



3#渣场排水设施及绿化恢复情况



4#渣场排水设施及绿化恢复情况



5#渣场植被绿化现状



5#渣场排水设施



5#渣场挡护设施

4.4 总体质量评价

华能昭觉风力发电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，将水土保持工程单独进行施工招标，建立了项目法人负责、监理单位控制、施工单位保证、政府职能部门监督的质量管理体系，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量管理体系。水保监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行了抽样检查、试验，对不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。水土保持设施的工程质量检验评定资料签字齐全，对水土保持设施的质量验收结论为合格。

华能昭觉风力发电有限公司对工程实施的各项水土保持措施涉及的 5 个单位工程、7 个分部工程、1525 个单元工程进行了查勘，查勘结果表明：工程实施的水土保持措施已按设计要求完成，质量总体合格。华能昭觉风力发电有限公司认为：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，并已起到防治水土流失的作用。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 初期运行情况

华能昭觉风力发电有限公司在落实水土保持方案过程中，根据主体工程变更，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整。评估组经过审阅设计、施工档案及相关完工资料，并进行了实地查勘，认为水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计框架。工程建设单位在严格执行设计变更的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体实施进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，项目施工期未造成水土流失事故，从目前防护效果和恢复情况来看，挡护、排水措施能有效发挥保土保水作用，可以有效控制防治部位的水土流失，区域植被覆盖度能满足水土保持要求。

对于后期整改的水土保持措施，由建设单位指派专业技术人员全面负责现场工作。在运行期，公司将有关水土保持设施管理维护纳入主体工程管理维护中，在公司的相关部门配备了水土保持专职人员，具体负责水土保持设施管理维护，制定的具体措施如下：

1、巡查记录

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

2、及时维修

如发现水土保持设施遭到破坏，及时进行维护、加固和改造，以确保道路及水土保持设施安全运行，有效控制运行过程中的水土流失。生产运行过程中主要对部分植物生长不佳区域进行了补植及景观改造提升。

5.2 水土保持效果

根据《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测总结报告》和现场调查，整理统计得出各防治区域水土流失治理的各项指标中的数据。至验收评估时植被生长较好，气候条件适宜植被生长，本工程水土流失防治目标完成情况见表 5.1-1。

表 5.1-1 水土流失防治目标完成情况

指标	方案确定目标值	实际完成指标	完成效果
水土流失治理度 (%)	97	99	达标
土壤流失控制比	1	1.09	达标
渣土防护率 (%)	92	92	达标
表土保护率 (%)	95	95	达标
林草植被恢复率 (%)	96	99	达标
林草覆盖率 (%)	23	26	达标

5.2.1 水土流失治理

工程施工前，项目建设区主要为中山剥蚀地貌，多数为林地和草地。工程建设结束后，对建设区域被破坏的植被主要是通过撒播植草、喷播植草进行恢复。对破坏的土地主要是通过覆土整治后及时恢复植被，经现场调查和收集气象资料，工程所处位置气候条件一般，适宜植被生长的季节较短，植被恢复情况整体较好。

(1) 表土保护率

根据监测成果，整个项目共计可剥离表土 8.88 万 m^3 ，过程中保护表土共计 8.4514 万 m^3 ，表土保护率为 95%；达到水土保持方案变更报告确定的防治标准 95%，达到水土流失防治标准要求。

(2) 水土流失治理度

通过调查监测得知，工程水土流失面积 51.72 hm^2 ，构建筑物占压面积和道路泥结石路面硬化面积 1.41 hm^2 。实施的水土流失治理面积 49.31 hm^2 （其中工程措施 0.88 hm^2 ），项目区水土流失总治理度达到 99%；达到水土保持方案变更报告确定的防治标准 97%，达到水土流失防治标准要求。

(3) 土壤流失控制比

根据监测成果，试运行期末平均土壤侵蚀模数为 460 $t/km^2 \cdot a$ ，土壤流失控制比为 1.09，达到水土保持方案变更报告确定防治标准 1.0。

(4) 拦渣率

通过调查监测得知，项目区土石方开挖总量 71.10 万 m^3 （含表土剥离 8.88

万 m^3 ），填方总量 36.90 万 m^3 （含绿化覆土 8.88 万 m^3 ），余方 34.20 万 m^3 。利用方 0.77 万 m^3 ，余方其中；16.41 万 m^3 （自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用；17.54 万 m^3 （自然方）分别堆放在本项目设置的 5 个弃渣场内。由于本项目施工期间水土保持意识不强等，导致道路、风机平台等出现了挂渣现象。在水土保持恢复整治时，清理挂渣块石作为干砌石挡墙、浆砌石挡墙材料，小的块石回填坑凼及之前形成的侵蚀沟，道路挂渣得到了妥善处理，经综合分析，渣土防护率为 92%，达到水土保持方案变更报告确定防治标准 92%，达到水土流失防治标准要求。

（5）林草植被恢复率

根据监测成果，本项目可绿化面积为 33.69 hm^2 ，已恢复林草植被达标面积 33.35 hm^2 。经核算，本项目林草植被恢复率为 99%；达到水土保持方案变更报告确定防治标准 96%，达到水土保持方案变更报告确定防治标准要求。

（6）林草覆盖率

根据监测成果，项目建设区总面积为 51.72 hm^2 ，已恢复林草植被达标面积 33.35 hm^2 ，郁闭度达到 0.4 的面积 13.54 hm^2 ，林草覆盖率为 26%；达到水土保持方案变更报告确定防治标准 23%，达到水土保持方案变更报告确定防治标准要求。

5.3 公众满意度调查

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目位于四川省凉山州昭觉县境内，符合产业政策和区域经济发展的需要，并对提高和促进区域旅游一体化发展具有积极意义。因此，本项目的建设十分必要，同时符合盐源县规划及发展要求。工程建设不可避免地对所在区域以及附近的生态环境和水土保持产生一定的影响，为了解工程建设及运行期受影响区域居民的意见和要求，进一步改进和完善该工程水土保持工作，本次水土保持验收期间对项目区周围进行的公众发放调查表，进行了意见调查（详见附件 7）。

本次调查人数为周边群众 10 人，调查结果表明，凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目所在地区周边居民认为该工程水土保持措施较完善者 10 人，占总

调查人数 100%，对本工程水土保持设施验收的总体态度支持者为 10 人，占总调查人数的 100%。

项目防治责任范围内的林草覆盖率随着植物措施的实施，景观绿化、保水、保土的效果正在逐步显现、提高，生态环境在很大程度上得到了保护和改善。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。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目由华能昭觉风力发电有限公司承担本项目的建设管理工作。

在凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目准备初期,建设单位高度重视水土保持工作,为使项目建设新增生态破坏得到有效控制、现状植被得到有效保护,在综合治理方面,均采取了一系列行之有效的应对措施。设立项目指挥部,主要负责项目的建设管理、投资控制、工程质量控制、工程进度控制、中期计量支付和竣工决算等工作。项目建设过程中,按照水土保持方案要求,将水土保持工程的建设与管理纳入主体工程的建设管理体系中,在工程管理部、财务部内部抽调技术人员、财务人员成立水土保持工作小组,负责管理、实施该项目建设的水土保持工作。建立了项目水土保持管理办法以及机构设置和人员配备,并制定了管理条例,项目施工单位按管理条例要求实施保护措施,项目设计单位提供技术咨询,项目监理单位全面负责落实执行情况。

6.2 规章制度

为规范施工作业、保证工程质量,华能昭觉风力发电有限公司制定并建立了一整套适合本工程的规章制度和实施细则,工程建设过程中将主体工程和水土保持工程分开进行管理,落实了项目法人制、招标投标制、工程建设监理制和合同管理制等。

华能昭觉风力发电有限公司自始至终贯彻“百年大计,质量第一”的方针,明确了业主、监理、施工单位在质量形成与控制中的职责与任务。督促施工单位开展质量教育,增强全员质量意识,要求监理单位及施工单位严格按照质量控制和保证体系、设计文件及规程规范的要求,指导施工,在施工过程中严把“图纸、测量、材料质量及试验”关,过程控制实行工程质量一票否决权,使工程质量管理工作的系统化、规范化、标准化目标;监理工程师对现场施工质量进行旁站、跟踪与抽查,是现场工程质量监督检查和监理单位的具体执行人员;建设单位成立质量安全环保部,在过程控制中实行“三检制”,确保工程质量。

6.3 建设管理

为保障华能昭觉风力发电有限公司的顺利进行，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得到较好落实，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门，华能昭觉风力发电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、水土保持以及合同支付、核查、备案等进行协调与管理。

本工程从设计、监理、施工、材料购买均通过公开招标确定。项目通过招投标选定监理单位，积极推行“大监理小业主”制度，由北京中景恒基工程管理有限公司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

2019年6月，华能昭觉风力发电有限公司委托四川众旺节能环保科技有限公司开展后续水土保持监测工作。四川众旺节能环保科技有限公司于8月末成立了项目监测项目部和监测组，配备总监测工程师1人、监测工程师3人，监测组根据项目特点，并对本项目的设计报告、批复水保方案和批复文件等技术资料进行了研究、讨论，制定本项目的监测方法。

表 6.4-1 监测单位水土保持组织机构的设置人员表

序号	姓名	职称/学位	人员分工	主要工作
1	蒲仁文	高工	总监测工程师	负责全面工作，负责现场监测技术，制定监测实施计划，汇总监测数据，协调各方，收集监测资料
2	景天乙	工程师	水保	监测工程师现场地形测量、定位，重要监测设施的激光扫描，汇总监测数据，协调各方，收集监测资料
3	张霞	工程师	环保	
4	张焕菊	工程师	水保	现场监测设施位置的布设，监测点位的照相，汇总植物措施调查汇总，编写监测报告相关篇章 u

四川众旺节能环保科技有限公司根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求，结合《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案报告书》、监理资料以及部分施工技术资料，调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实

施情况，在建设单位积极配合下，对本项目采取无人机、现场查勘、GPS定位、摄影等方式进行了第一次全区调查，初步了解项目建设内容、分布和分析水土流失发生危险潜能。布置水土流失径流小区和定点监测点。

鉴于项目的建设特征，本次主要通过定点监测、调查监测等，针对工程水土流失防治责任范围内工程水土保持措施的实施情况、实施效果进行监测。依据《水土保持监测技术规程》（SL227-2002），在风力发电机组（含吊装场地）区、施工道路工程区、升压站区、集电线路区、弃渣场区及施工生产生活区共布设24个观测点位。项目监测点具体布设情况见下表。

表6.4-2水土流失监测点位、监测方法和监测频次情况表

监测分区	监测点位	监测内容	监测方法
风力发电机组（含吊装场地）监测区	1#风机	临时措施（拦挡、覆盖、排水等）	调查监测
	11#风机	工程措施（绿化覆土、土地整治、植物措施）	调查监测
	13#风机	工程措施（绿化覆土、土地整治、植物措施）	调查监测
	16#风机填方边坡	土壤流失量	简易坡面量测法（侵蚀沟法）
	32#风机填方边坡	土壤流失量	简易坡面量测法（侵蚀沟法）
	40#风机	临时措施（拦挡、覆盖、排水等）	调查监测
施工道路工程监测区	1-2#风机道路填方边坡	土壤流失量	简易坡面量测法（侵蚀沟法）
	4#风机附近道路挖方边坡	土壤流失量	简易坡面量测法（侵蚀沟法）
	16#风机道路填方边坡	土壤流失量	控制站（沉沙池）
	全程道路	工程措施	调查监测
	全程道路	植物措施	调查监测
	全程道路	临时措施	调查监测
集电线路工程监测区	施工作业带	植物措施	调查监测
升压站工程监测区	整个工程区	工程措施	调查监测
	整个工程区	植物措施	调查监测
	整个工程区	临时措施	调查监测
施工生产生活监测区	整个工程区	工程措施	调查监测
	整个工程区	植物措施	植物样方

	施工场地填方边坡	土壤流失量	简易坡面量测法(侵蚀沟法)
弃渣场监测区	1#弃渣场	综合监测	植物样地、调查监测、控制站(沉沙池法)
	2#弃渣场	综合监测	植物样地、调查监测、控制站(沉沙池法)
	3#弃渣场	综合监测	植物样地、调查监测、控制站(沉沙池法)
	4#弃渣场	综合监测	植物样地、调查监测、控制站(沉沙池法)
	5#弃渣场	综合监测	植物样地、调查监测、控制站(沉沙池法)

2019年9月,项目组监测人员根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求,结合批复的水土保持方案,在建设单位积极配合下,对本项目采取无人机、现场查勘、GPS定位、摄影等方式进行了第一次全区调查,初步了解项目建设内容、分布和分析水土流失发生危险潜能。布置水土流失径流小区和定点监测点。

2019年10月,编写完成了《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持监测实施方案》,对建设单位及施工单位管理人员,进行水土保持法律法规宣传培训。

2020年1月,编写完成《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目2019年第四季度水土保持监测季报表》。

2020年4月,编写完成《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目2020年第一季度水土保持监测季报表》。

2020年7月,编写完成《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目2020年第二季度水土保持监测季报表》。

2020年10月,编写完成《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目2020年第三季度水土保持监测季报表》。

2020年12月,针对年度监测情况以及存在的问题向建设单位发出了书面监测意见。

2021年1月,编写完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测2020年年度报告》。

2021年9月,针对水土保持措施施工进行监测,提出监测意见1份。

2021年4月-2022年1月,编写完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目

2021年第一季度-第三季度水土保持监测季报表》以及《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目电场水土保持监测2021年年度报告》。

2022年4月-9月，编写完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目2022年第一季度-第三季度水土保持监测季报表》

2022年10月，针对水土保持验收中存在的问题，提出整改意见1份。

2022年10月，对水土保持措施整改效果进行现场监测一次；提出水土保持验收整改意见一份。

2023年1月，编制完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测2022年年度报告》

2023年1月-7月，编写完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目2022年第一季度-第二季度水土保持监测季报表》

2023年7月，对完成的水土保持工程措施的位置、规格、尺寸、数量和防治效果监测；弃渣场位置及数量、临时堆土防护措施运行情况等监测资料进行了统计和分析，编制完成了《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测总结报告》。

6.5 水土保持监理

本工程水土保持监理单位为北京中景恒基工程管理有限公司，受建设单位华能昭觉风力发电有限公司委托，北京中景恒基工程管理有限公司对本项目水土保持工程进行施工阶段监理工作。在建设单位的大力支持、指导和施工单位的积极配合下，本工程水土保持项目的监理工作得以规范有序地进行。

在质量控制方面，水土保持监理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，监理部总监经常检查工程质量，现场巡视检查工程质量和进度。监理部通过对施工全过程的监理，使整个项目水土保持项目质量得到了有力的保证。

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

工程实际工程建设工期于 2019 年 9 月开工，2020 年 12 月完工，建设总工期 16 个月。水土保持恢复治理工程于 2023 年 3 月完成，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，监理工程师通过组织措施、技术措施、经济措施、合同措施等，定期或不定期地进行动态投资分析，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，有效地保证了水土保持项目真正意义上的落实。施工过程中，监理人员始终坚持“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。工程实际完成水土保持总投资 1624.51 万元，较水土保持方案总投资增加了 415.55 万元。

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，依据实际情况作出公平合理的决定，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，本工程取得较好的监理效果，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。整体而言，本项目符合水土保持设施验收要求。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

作为工程的建设单位，华能昭觉风力发电有限公司积极主动和当地水行政主管部门取得联系，自觉接受四川省水利厅、凉山州水利局、昭觉县水利局等水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，积极进行沟通，确保了水土保持工程的顺利实施。

在项目建设期间，2021年3月26日，凉山州水利局、凉山州发展和改革委员会出具了《关于开展风电项目水土保持专项执法检查的通知》（凉水发〔2021〕8号），于2021年4月21日对本项目进行了现场检查及现场工作指导，出具了生产建设项目水土保持监督检查现场记录表及整改要求，在现场填写了《生产建设项目水土保持监督检查现场记录表》，表中落实了水土保持工作情况，存在的主要问题以及整改意见和建议；

一、水土保持工作情况

项目及时编报了水土保持方案，及时开展了水土保持监测工作，变更的水土保持方案已经完成报批稿。项目将水土保持措施工程措施纳入了招标、合同管理，并对水土保持资料进行建档管理。足额缴纳了水土保持补偿费；开展了水土保持宣传培训；建立了水土保持工作报告制度；根据设计和施工进度，及时采取了工程、植物和临时防治措施，有效防治水土流失，但在措施实施过程中有所滞后。

二、主要存在的问题

①道路下边坡部分区域存在挂站，道路上边坡部分区域存在高陡边坡，存在水土流失危害；

②道路无沉砂措施；

③集电线路部分区域植被恢复差；

④部分弃渣场截排水不完善，拦挡措施不完善；

⑤整个项目绿化恢复差。

三、整改意见和建议

①全面清理道路沿线挂渣，做好高陡边坡处理；

②做好项目区土地整治和迹地清理，加快推进项目区植物绿化措施

③2021年5月30日前，完善道路沉砂措施，加强汛期水土保持设施防护工作，及时修复损毁设施，疏浚淤堵沟渠。

④加快推进水土保持设施自主验收工作

⑤加快整改，请建设单位在2021年5月15日前向县、州水利局反馈整改落实情况。

落实整改情况：

建设单位本着积极落实的态度对现场认真整改，在 2021 年 5 月 15 日华能新能源四川凉山州项目建设联合指挥部对现场整改以《关于华能凉山州昭觉县瓦库、果则、龙恩一期风电场项目水土保持监督检查整改回复》详细的列出了现场检查所指出问题的整改落实情况及整改计划安排。存在的问题及整改回复情况具体如下：

表 6.6-1 监督检查问题及现场整改回复

主管部门检查通知书	现场问题	现场整改回复
生产建设项目水土保持监督检查现场记录表提出的问题、现场指出的整改要求	1、道路下边坡部分区域存在挂站，道路上边坡部分区域存在高陡边坡，存在水土流失危害；道路无沉砂措施；集电线路部分区域植被恢复差；部分弃渣场截排水不完善，拦挡措施不完善；整个项目绿化恢复差。	在监督检查后，建设单位要求施工单位于 2021 年 4 月底~2022 年 12 月期间陆续开展了土地整治和迹地清理、绿化恢复工作；2022 年 6 月公开招标确定湖南启辉建筑工程有限公司为本项目水土保持问题整改施工单位。
	2、全面清理道路沿线挂渣，做好高陡边坡处理；做好项目区土地整治和迹地清理，加快推进项目区植物绿化措施 2021 年 5 月 30 日前，完善道路沉砂措施，加强汛期水土保持设施防护工作，及时修复损毁设施，疏浚淤堵沟渠	2022 年 6 月，建设单位公开招标了水土保持工程专项施工单位，专项施工单位进场后逐步完善沉沙、排水、挡护工程及迹地绿化措施。
	3、加快推进水土保持设施自主验收工作。	现场整改工作已于 2023 年 3 月完成，正在开展水土保持设施自主验收工作；
	4、加快整改，及时向县、州水利局反馈整改落实情况。	在监督检查后，建设单位于 2021 年 5 月 15 日向州、县水利局以《关于华能凉山州昭觉县瓦库、果则、龙恩一期风电场项目水土保持监督检查整改回复》汇报了整改工作计划及进度安排，并依法补充或重新办理用地预审与选址、弃渣场选址等相关手续。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据四川省水利厅《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]60 号），本工程实际总占地面积

51.72hm²，应缴纳水土保持补偿费 67.24 万元。

2023 年 5 月 25 日，建设单位华能昭觉风力发电有限公司根据相关法律法规要求、水土保持方案报告及其批复文件之规定经合法程序缴纳了该单位所承建的“凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目”水土保持补偿费，建设单位一次性向凉山国库缴纳水土保持补偿费共 67.24 万元。

综上，建设单位按照批复的水土保持方案变更报告缴纳水土保持补偿费共计 67.24 万元，符合本项目水土保持设施验收要求。

6.8 水土保持设施管理维护

本工程 2019 年 9 月开工，在施工过程中严格按照“三同时”的要求施工。在工程建设整治期间，公司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。水土保持工程监理由主体工程监理单位北京中景恒基工程管理有限公司负责，成立了监理部代表公司全面履行监理职责。

本工程主体工程于 2020 年 12 月完工，完工至今华能昭觉风力发电有限公司派专人负责对各项水土保持设施进行定期检查，定期上报实际情况，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，在水土保持设施完成后，派专人负责管理工作。公司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、批复和设计文件等进行归档保存。对遭到破坏的水土保持设施及时进行维护、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。

从水土保持设施运行情况来看，已建成的各项水土保持设施运行正常、保持完整，起到了防治水土流失的作用，水土保持设施管护工作落实到位、管理工作效果明显。

7 结论与建议

7.1 结论

1、根据水土保持监测总结报告并经现场实地调查，本工程建设期实际防治责任范围面积共计 51.721hm²，项目建设期间共扰动土地面积 51.72hm²，造成水土流失面积 50.31hm²；与方案变更报告相比，防治责任范围与方案变更报告确认数据一致，无变化。

2、工程水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.09，渣土防护率达到 92%，表土保护率达到 95%，林草植被恢复率达到 99%，林草覆盖率达到 26%。本项目涉及的 6 项指标均达到了目标要求。

3、工程实际完成水土保持总投资 1624.51 万元，较 2021 年批复方案水土保持投资增加 415.55 万元。其中中工程措施投资增加了 328.5 万元，植物措施投资增加了 2.94 万元，临时措施增加了 79.55 元；独立费用增加 1 万元；基本预备费投资增加 2.56 万元，水保监测投资 2021 年批复方案确认数据一致。

综上所述，本项目依法编制了水土保持方案，基本实施了水土保持方案报告中确定的各项防治措施，水土流失防治指标达到了批复的水土保持方案中确定的目标值。足额缴纳了水土保持补偿费，施工期间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并发挥了应有作用，水土保持设施工程质量合格、效果显著，具备水土保持设施验收条件。

7.2 建议

根据本次评估调查结果，对凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持工程后续工作提出以下建议：

(1) 建议 2#弃渣场进一步削减渣土坡度，增加挡墙高度，完善渣体两侧排水沟至自然冲沟，加强绿化抚育管理；

(2) 建议 4#弃渣场将渣体顶部排水内部出水口顺接至下游排水沟，将渣场顶部排水沟起始位置沉沙池拆除；

(3) 建议加强 1#、2#、3#渣场以及北区 2#支线道路边坡绿化植被抚育；加

强 18#风机平台植被抚育；

(4) 由于本项目主体工程完工，迹地已基本全面恢复、植物措施实施后的生态景观效果已初步显现，从目前恢复效果看，6项指标均达到了目标要求，满足水土保持要求。后续需继续加强植被养护工作，加强吊装平台、道路两侧及边坡等迹地植被的抚育和管理，若出现有植物枯萎、坏死等影响植被覆盖的情况应及时进行补肥和补栽，并保证其费用。

(5) 建议加强水土保持设施管理，持续维护主体工程的水土保持设施，特别是加强对路基边坡和排水体系的清淤及维护管理，确保防护工程安全稳定、排水设施畅通有效。

(6) 加强宣传教育，对铁塔塔基进行围挡，做好警示标识，避免周边居民在塔基处进行农耕操作。

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

8 附件及附图

8.1 附件

- 1、项目建设及水土保持大事记
- 2、四川省发展和改革委员会关于核准凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目的批复
- 3、四川省水利厅关于凉山州昭觉县龙恩 200MW 风电场项目水土保持方案的批复（川水函〔2014〕1299 号）；
- 4、四川省水利厅《关于凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（川水许可决[2021]60 号）；
- 5、水土保持工程验收签证资料
- 6、重要水土保持工程验收照片
- 7、水土保持工作公众满意度调查
- 8、风电场水土保持补偿费清单
- 9、凉山州水利局执法检查的通知
- 10、生产建设项目现场监督检查记录表
- 11、华能新能源四川凉山州项目建设联合指挥部文件《关于华能凉山州昭觉县瓦库、果则、龙恩一期风电场项目水土保持监督检查整改回复》华能联指通[2021]030 号
- 12、关于尽快开展谷克德景区停车场项目施工的函
- 13、弃方处置情况说明
- 14、关于昭觉县碗厂乡至尼地乡扶贫产业路可行性研究报告的批复
- 15、关于昭觉县三岗乡至宜牧地乡扶贫产业路可行性研究报告的批复
- 16、永久用地土地使用证的情况说明

8.2 附图

- 1、项目地理位置图
- 2、2021 年水土保持方案水土保持措施布局图
- 3、项目风电场实际风机机位布置图

- 4、项目实际建设水土流失防治责任范围及防治分区图
- 5、项目实际建设水土保持措施竣工图
- 6、项目建设前、后卫星遥感图
- 7、施工道路排水沟布设图
- 8、永久沉沙池设计图
- 9、弃渣场水土保持典型措施布设图