

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

建设单位：华能昭觉风力发电有限公司

监测单位：四川众旺节能环保科技有限公司

二〇二三年九月





营业执照

(副本)

统一社会信用代码 91510105693634540K

名称 四川众旺节能环保科技有限公司
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)
住所 成都市青羊区青龙街31号1栋13楼10号
法定代表人 吴玉坤
注册资本 (人民币)贰佰万元
成立日期 2009年8月17日
营业期限 2009年8月17日至永久
经营范围 技术推广服务; 工程咨询; 企业策划; (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)。

此页仅用于凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场水土保持监测



登记机关



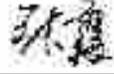
2015年11月09日

项目名称：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

监测单位：四川众旺节能环保科技有限公司

批准： 蒲仁文
审查： 景天乙
校核： 张霞
汇编： 张焕菊







参加工作主要人员：

景天乙（工程师）



张霞（工程师）



张焕菊（工程师）



水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标					
项目名称		凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目			
建设规模	工程总装机容量 40MW, 2.5MW 风机, 40 台 35kV 箱式变电站 40 台; 3 回 35kV 电缆集电线路 57.54km; 新建 220kV 升压站一座; 道路总长 38.98km	建设单位	华能昭觉风力发电有限公司		
		建设地点	昭觉县		
		所属流域	金沙江流域		
		工程总投资	实际总投资约 108859 万元		
		工程总工期	48 个月 (2019 年 9 月~2023 年 8 月)		
水土保持监测指标					
监测单位		四川众旺数字科技有限公司	联系人及电话	张焕菊 18808143916	
自然地理类型		中高山地貌	防治标准	建设类一级	
监测内容	监测指标	监测方法 (设施)	监测指标	监测方法 (设施)	
	1.水土流失状况监测	调查监测	2.防治责任范围监测	实地量测、调查监测	
	3.水土保持措施情况监测	实地量测、调查监测	4.防治措施效果监测	实地量测、调查监测	
	5.水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值	1500t/km ² •a	
2021 年批复方案设计防治责任范围		51.72hm ²	土壤容许流失量	500t/km ² •a	
水土保持投资		1624.51 万元	水土流失目标值	500t/km ² •a	
防治措施	监测区	工程措施		植物措施	临时措施
	风力发电机组 (含吊装场地) 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	表土剥离 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
	施工道路工程区	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 1712m, 混凝土排水沟 35041m, 沉砂池 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		撒播草籽 9.32hm ² ,	盖土网遮盖 2.0hm ² , 无纺布遮盖 8.0hm ²
	集电线路区	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		乔灌木绿化 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, 浆砌石沉砂池 11 口, 挡渣墙 10609.23m ³ , 土地整治 3.24hm ² , 浆砌石排水沟 2475m		乔灌木绿化 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
	监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值

	水土流失治理度 (%)	97	99	防治措施面积 (hm ²)	51.72	永久建筑物面积及硬化面积 (hm ²)	1.41	扰动土地总面积 (hm ²)	51.72
	土壤流失控制比	1	1.09	防治责任范围面积 (hm ²)	51.72	水土流失总面积 hm ²			51.72
	渣土防护率	92	92	工程措施面积 (hm ²)	0.88	容许土壤流失量 (t/km ² ·a)			500
	表土保护率 (%)	95	95	植物措施面积 (hm ²)	33.69	监测土壤流失强度 (t/km ² ·a)			460
	林草植被恢复率 (%)	96	99	可恢复林草植被面积 (hm ²)	33.69	林草类植被面积 (hm ²)			33.35
	林草覆盖率 (%)	23	26	实际拦挡弃土 (万 m ³)	34.20	总弃土 (万 m ³)			34.20
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达 95%以上，植物措施成活率达 85%以上，水土保持措施保存率达 78%以上。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，运行稳定，达到水土保持方案设计要求							
	总体结论	1、建设单位重视水土保持工作 2、建设中基本实施了各项水土保持措施 3、因工程建设造成的水土流失得到有效控制 4、6 项水土流失防治指标全部达标，满足水土保持要求							
主要建议	1.加强道路排水沟管理，确保排水畅通								
	2.加强植树种草措施后期管护，适时补植树苗和补撒草籽，提高苗木成活率和保存率								

目录

前言	- 1 -
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	7
1.3 监测工作实施情况	16
2 监测内容及方法	23
2.1 扰动土地情况	23
2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况	23
2.3 水土保持措施	24
2.4 水土流失情况	28
3 重点部位水土流失动态监测	29
3.1 防治责任范围监测	29
3.2 取土（石、料）监测结果	39
3.3 弃土（石、渣）监测结果	39
3.4 土石方流向监测结果	42
4 水土流失防治措施监测结果	51
4.1 工程措施监测结果	51
4.2 植物措施监测结果	58
4.3 临时措施监测结果	61
4.4 水土保持措施防治效果	63
5 土壤流失情况监测	82
5.1 水土流失面积	82
5.2 土壤流失量	82
5.3 水土流失危害	85
6 水土流失防治效果监测结果	86
6.1 水土流失治理度	86
6.2 土壤流失控制比	87
6.3 渣土防护率	87
6.4 表土保护率	88
6.5 林草植被恢复率	88
6.6 林草覆盖度	88
7 结论	90
7.1 水土流失动态变化	90
7.2 水土保持措施评价	91

7.3 水土保持监测“绿、黄、红”三色评价结论	91
7.3 存在的问题及建议	92
7.4 综合结论	92

附件：

- 1、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
- 2、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）；
- 3、四川省水利厅印发《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）；
- 4、生产建设项目水土保持监督检查现场记录表
- 5、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；
- 6、监测照片
- 7、监测季报

附图：

- 1、项目区地理位置示意图
- 2、水土保持防治责任范围及监测点位布置图
- 3、项目实际建设水土保持措施布置图

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 $27^{\circ}47'15''\sim 27^{\circ}58'02''$ 、东经 $102^{\circ}26'22''\sim 102^{\circ}34'24''$ 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完成了《华能凉山州昭觉碗厂龙恩风电场工程预可行性研究报告》。

2014年9月，四川众旺节能环保科技有限公司编制完成了《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）；

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）。

2020年7月，云南省电力设计院完成了《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目施工图设计》。

2019年9月，本项目开工建设。

2019年9月，受华能昭觉风力发电有限公司委托，四川众旺数字科技有限公司（以下称，我单位）承担本项目水土保持监测工作。监测委托后，我公司成立了凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测项目部，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求，完成了《凉山州昭觉碗厂龙恩风电场工程水土保持监测实施方案》。

主要监测方法为历史卫星影像、施工和监理资料分析以及现场调查等。

对照批复的水土保持方案，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。现场监测情况已达到水土保持变更编报要求，我单位向建设单位提出编制变更报告重新进行审批的监测意见。

2020年9月~2020年12月为主体工程施工，吊装、安装等工程直至本项目主体工程完工。

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《凉山州昭觉县碗厂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，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方案报告书（报批稿）》同年5月，四川省水利厅下发关于《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）。

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；

2022年6月，湖南启辉建筑工程有限公司完成本项目水土保持恢复治理实施方案。

2022年7月~2023年3月，按照“恢复治理实施方案”要求的区域进行水土保持措施整改施工。

本项目总装机容量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。

本项目由风力发电机组（含吊装场地）区、升压站工程区、施工道路工程区、集电

前言

线路工程区、弃渣场区、施工生产生活区组成。总占地面积 51.72hm^2 ，其中永久占地面积 1.41hm^2 ，临时占地面积 50.31hm^2 。工程总挖方 71.10万m^3 （表土剥离 8.88万m^3 ），填方总量 36.36万m^3 （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 弃渣运往本项目设置的5个弃渣场内堆放， 16.41万m^3 （自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。

本项目实际于2019年9月开始施工，2023年8月完工，总工期预计48个月。其中2019年9月~2020年12月为主体工程施工，2021年1月~12月对不满足水土保持要求的区域进行整改施工，2022年7月~2023年8月为水土保持措施整治施工于植被恢复期。

本项目工程实际总投资108859万元，土建投资70758.34万元，建设所需资金为业主自筹和银行贷款两部分组成。

本项目建设不涉及拆迁安置与专项设施改（迁）建。

截至2023年8月，对完成的水土保持工程措施、植物措施和临时措施实施数量和效果情况进行现场调查和量测；对项目建设水土流失防治责任范围、扰动土地情况、弃土（石、渣）和土石方流向情况进行现场调查和量测，并结合查阅资料分析核实。在监测工作中，运用了工程测量技术和数据统计分析技术。

在开展本项目水土保持监测工作中，我公司形成了本项目的监测实施方案、监测记录表、监测意见、监测季度报告、监测总结报告及影像资料等成果。

在开展本项目水土保持监测过程中，我公司得到了四川省水利厅、凉山州水务局、昭觉县水利局、建设单位及主体工程设计、施工和监理单位的大力支持，在此一并表示感谢！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

- 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、建设性质：建设类项目，新建。
- 5、工程等级：II等大（2）型工程。
- 6、建设内容及规模：本项目总装机容量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。
- 7、项目组成：本项目由风力发电机组（含吊装场地）区、升压站区、施工道路区、集电线路区、弃渣场区、施工生产生活区组成。
- 8、项目占地：总占地面积51.72hm²，其中永久占地面积1.41hm²，临时占地面积50.31hm²。
- 9、工程建设土石方：本项目建设土石方总挖方71.10万m³（表土剥离8.88万m³），总填方36.36万m³（表土回覆及绿化覆土8.88万m³），利用方0.77万m³；产生余方33.97万m³，其16.41万m³弃土运至昭觉县谷克德景区停车场项目；工程建设产生弃方17.56万m³就近运至方案批复5个弃渣场内进行集中堆放。
- 10、本工程建设不涉及拆迁安置。
- 11、工程建设工期：本项目实际于2019年9月开始施工，2023年8月完工，总工期预计48个月。其中2019年9月~2020年12月为主体工程施工，2021年1月~12月对不满足水土保持要求的区域进行水土保持措施整改施工，2022年7月~2023年8月为水土保持措施整治施工。
- 12、工程总投资108859万元，土建投资70758.34万元，建设所需资金为业主自筹和银行贷款两部分组成。

1.1.2 项目区概况

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。

2、气候、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：

1 建设项目及水土保持工作概况

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。

昭觉县气象站主要气象特征值见表1-1。

表 1-1 项目区多年平均气象要素表

项目	单位	数值	
气温	多年平均	°C	11.1
	极端最高气温	°C	33.1
	极端最低气温	°C	-17
	≥10°C积温	°C	2399.9
气压	多年平均	hpa	793.7
水汽压	多年平均	hpa	10.6
相对湿度	多年平均	%	77
降水量	多年平均年降水量	mm	1032.9
	5年一遇1h最大降水量(mm)	mm	34
	5年一遇24h最大降水量(mm)	mm	76
	10年一遇1h最大降水量(mm)	mm	40
	10年一遇24h最大降水量(mm)	mm	88
	20年一遇1h最大降水量(mm)	mm	45
	20年一遇24h最大降水量(mm)	mm	100
蒸发量	多年平均	mm	1241.8
天气日数	多年平均雷暴日	日	55
	多年平均大风日数	天	5.4
	多年平均冰雹日数	日	27
风速/风向	平均风速	m/s	1.9
	50年一遇最大风速	m/s	27.89
	极大风速	m/s	38.97
	主导风向		NNE

3、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。

项目处于山脊，地势较高，不受周边河流和冲沟影响。

4、地质、地震

(1) 地质构造

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，北顺则木河经大青樛子，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。

综上所述，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

根据地勘资料，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。

(4) 地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本工程所在地区地震基本烈度为VIII度，地震分组为第三组，地震动峰值加速度为0.15g，地震动反应谱特征周期为0.45s。

5、土壤植被

(1) 土壤

工程所在的昭觉县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。

(2) 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%。

龙恩风电站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%。

6、防治区划和容许土壤流失量

(1) 项目区所处的水土保持分区和容许土壤流失量

根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188号），昭觉县属金沙江下游国家级水土流失重点治理区。

(2) 项目区容许土壤流失量

项目区属于《全国水土保持区划》的西南岩溶区，土壤侵蚀类型属水力侵蚀类型区-西南岩溶区，土壤侵蚀以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目建设区平均土壤侵蚀模数背景值约 $1500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀强度表现为轻度侵蚀。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建立水土保持管理制度

建设单位在项目前期建设中，出现了实施的水土保持措施内容与批复方案不一致等问题。中后期按照水土保持监测单位建议，明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度，落实了水行政主管部门、验收及监测单位提出的现场整改工作。做到了工程建设中不发生一起安全、质量事故。

1.2.2 借鉴临近风电场水土保持工作经验

结合项目区的基本情况，在布设各防治区水土流失防治措施时可以借鉴、参考凉山州已经建成的风电场水土保持整改经验，特别是借鉴了同期开工的铁厂乡风电场水土保持措施整改完善的经验教训，使本工程水土保持防治措施整改更合

理，更能发挥防治措施的效益。其借鉴的水土保持经验如下：

1、风力发电机组（含吊装场地）防治区

在风电机组基础及吊装平台场平施工前进行表土剥离，集中堆放并做好临时防护，施工结束后，对施工扰动地表进行覆土整地，并撒播草籽恢复植被。后期对吊装平台填方形成的较陡边坡实施水土保持拦挡措施、植物措施等，以防治水土流失。

2、升压站防治区

升压站内均硬化、景观绿化，升压站内水土流失轻微，对周边设置排水沟、沉沙池等措施，对北侧边坡进行分级放坡；修建马道排水沟。采取主动防护网并进行喷播植草，极大地减少挖填裸露边坡面积，减少水土流失。

3、施工道路防治区

在施工道路防治区对开挖边坡实施工程和植物护坡，高陡开挖边坡坡脚设置浆砌石挡墙、排水沟及沉沙池，填方边坡实施拦挡及植被恢复措施，对填方高陡边坡实施干砌石挡墙，撒播草籽后并采取无纺布遮盖，极大地减少挖填裸露边坡面积，减少水土流失。

3、集电线路区防治区

针对项目区实际情况，在直埋电缆沟槽施工前，实施表土剥离集中堆放并进行临时防护，尽可能减少开挖土石方的堆放时间，施工结束后及时进行土地平整、撒播种草，以减少水土流失。

5、弃渣场防治区

渣场内马道排水沟、截水沟、沉沙池等措施进行完善，排导弃渣场上沿来水，末端设置排水沟及沉沙池，边坡实施拦挡及植被恢复措施，播撒草籽后，采取无纺布遮盖措施，减少堆土产生的裸露边坡面积，减少水土流失。

6、施工场地防治区

场地进行土地整治并绿化覆土，实施植被恢复措施减少水土流失。

1.2.3 落实“三同时”制度

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目在施工中，认真落实水土保持方案和相关要求，对本项目实际建设变化情况进行水土保持设计变更，并且基本做到了按照2021年批复方案后的水土保持措施设计施工。在水土保持工程施工合同中明

1 建设项目及水土保持工作概况

确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，项目区在后续的植被恢复期已发挥防止水土流失的效果与作用，有效地减少了项目建设过程中的水土流失。

1.2.4 水土保持方案编报情况

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，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《凉山州昭觉县碗厂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，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方案报告书（报批稿）》。

2022年5月，四川省水利厅下发关于《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）。

1.2.5 监测意见和监督检查意见落实情况

1、监测意见及落实情况

针对本项目在实施水土保持工程中存在的问题，监测项目部于2019年9月-2023年8月，向建设单位发出了书面监测意见。建设单位收到监测意见后，积极召开整改会议，对整个项目区进行水土保持措施整改落实，整个项目区在2021年7月~2022年6月进行了水土保持措施施工；施工结束后未能达到水土保持验收条件，根据本项目实际建设情况，2022年6月委托湖南启辉建筑工程有限公司编制了项目水土保持恢复治理实施方案，针对变更设计，建设单位在2022年7月~2023年3月对不满足水土保持要求的区域进行水土保持措施整改施工。监测意见落实整改对照情况见下：

1 建设项目及水土保持工作概况

	
1#弃渣场未修建排水设施 (2021.4)	1#弃渣场修建沉砂池与排水沟 (2023.7)
	
升压站道路上边坡恢复较差 (2021.4)	补撒草籽植被恢复 (2023.7)
	
31#风机平台未进行植被恢复 (2021.4)	整改后 31#风机植被恢复 (2023.7)

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>27#风机平台余支线未及时覆土绿化（2020.5）</p>	<p>整改后 27#风机平台与支线绿化效果（2023.7）</p>
	
<p>部分集电线路未覆土绿化（2021.4）</p>	<p>集电线路覆土绿化恢复（2023.7）</p>
	
<p>排水沟未修缮完全（2021.4）</p>	<p>完善后的排水沟（2023.7）</p>

1 建设项目及水土保持工作概况

	
部分道路未修建排水沟（2018.5）	修建浆砌石挡墙（2023.7）
	
施工场地部分区域未整理恢复植被（2020.4）	施工场地土地整治植被恢复（2023.7）

2、水行政主管部门监督检查意见及整改落实情况。

（1）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

项目于可研阶段，及时编报了《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持方案报告书》，施工期间及时开展了水土保持监测工作，设计变更之后，及时编制了《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》并取得批复。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

1 建设项目及水土保持工作概况

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渣，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。

整改落实情况：

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 1.2-1 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	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	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。

1 建设项目及水土保持工作概况

主管部门检查通知书	现场问题	现场整改回复
改要求	善，拦挡措施不完善；整个项目绿化恢复差。	
	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。

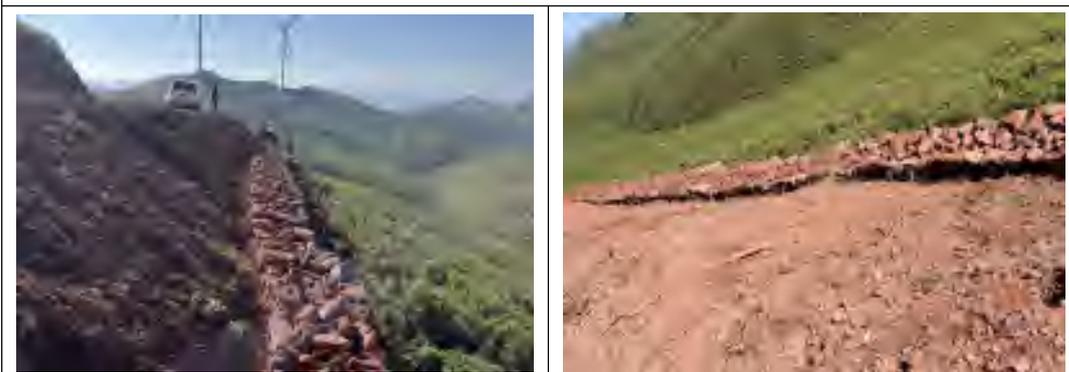
1.2.6 水土保持恢复治理情况

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电项目主体工期为2019年9月至2021年12月，由于项目现场未达到水土保持验收要求。2022年6月，建设单位委托湖南启辉建筑工程有限公司对项目区进行水土保持恢复治理，通过恢复治理，将项目区风机吊装平台、施工道路等挖填方较大区域进行规整，较施工道路下边坡挂渣石块进行清理，作为干砌石挡墙；在道路上边坡较陡区域修建浆砌石挡墙，对项目区内植被恢复较差的地段进行土地整治，撒播草籽后，采取无纺布遮盖；对场内排水沟进行清理，修缮。保证场内排水畅通，水土流失得到有效控制，避免了水土流失危害的发生，同时保护了周边植被并恢复已扰动的植被。

1 建设项目及水土保持工作概况



土地整治（施工中）（2022.7）



大石块作砌石、干砌石挡墙利用（2022.9）

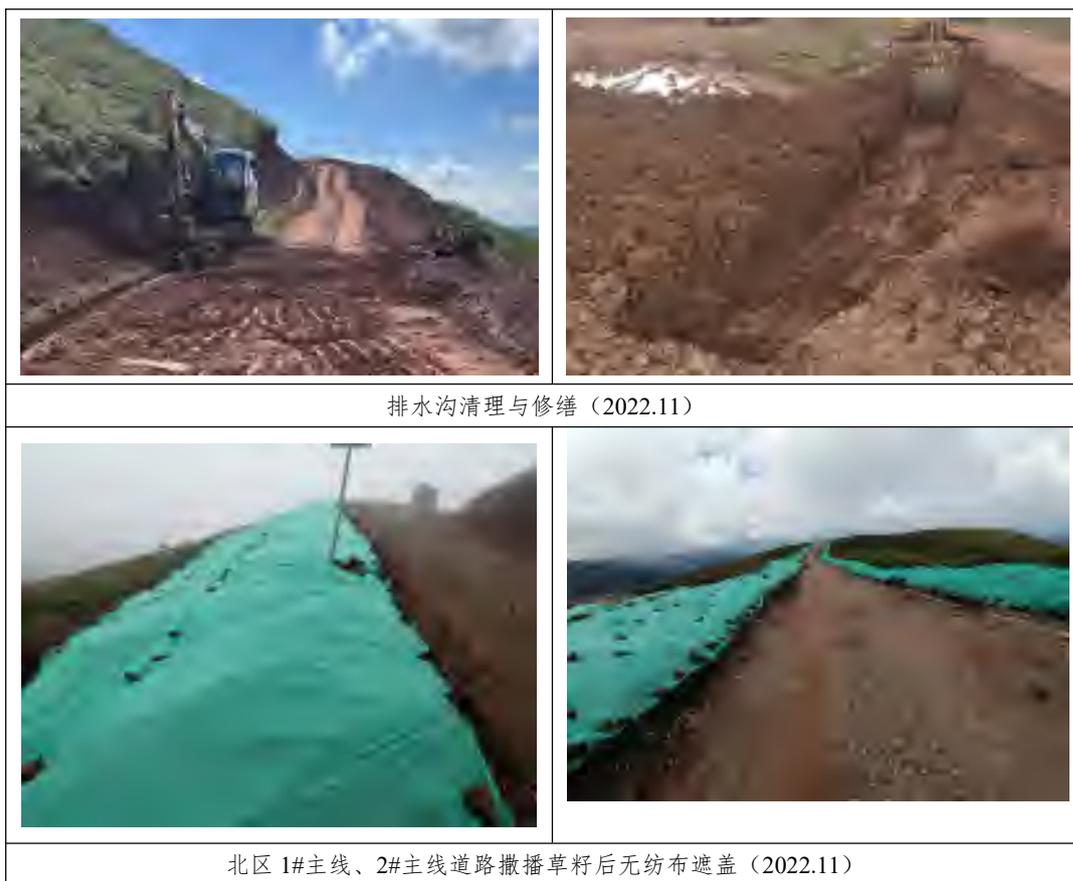


清理溜渣后细小石块、土方回填穴状整地、覆土栽植高原鸬尾绿化



块石清理，用作浆砌石挡墙材料

1 建设项目及水土保持工作概况



1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

为了开展本项目的水土保持监测工作,按时按质完成监测任务和提交监测成果。2019年10月,根据2014年水土保持方案及批复(川水函〔2014〕1299号),我公司编制了《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持监测实施方案》。后期项目机位路径发生的重大变更,水保方案重新编制,根据现场实际情况对水土保持监测实施方案进行调整,并按照现场进行实际监测。

在本项目水土保持监测工作中,我公司成立的本项目监测项目部技术人员,按照实施方案收集整理项目区的自然条件、社会经济、土地利用现状、水土流失现状及防治情况→调查项目区土壤流失背景值→调查项目建设区施工扰动土地面积→防治责任范围面积→土石方量和弃土(石、渣)情况→水土保持工程、植物及临时措施完成数量及防治效果情况→监测数据统计分析及计算→提交监测阶段成果和监测总结报告的监测技术路线开展监测工作;在监测布局中,基本按照实施方案划分监测分区,确定重点监测时段和重点监测区域,布设监测点位;

在监测内容中，完全按照实施方案确定的扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施等监测内容进行监测；在监测方法中完全采用实施方案制定的调查监测实地量测和资料分析相结合的监测方法。

通过监测工作的实施，全面完成了实施方案确定的监测任务，实现了实施方案制定的监测目标。

1.3.2 监测项目部设置

1、监测任务委托

2019年9月，受华能昭觉风力发电有限公司委托，我公司承担该项目的水土保持监测工作。在签订的合同中明确了监测范围、监测内容和监测质量及成果要求。

2、进场及技术交底

2019年9月，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持监测实施方案》，监测技术人员进场，并在现场进行了监测技术交底。在监测技术交底时，向建设单位宣传了水土保持法律法规、生产建设项目水土保持管理的相关规定；介绍了本项目水土保持监测实施方案确定的监测任务、监测内容、监测技术路线和监测目标。

在监测过程，项目建设规模由200MW变化为100MW，风机台数有100台减少至40台，项目渣场由原来设计的17个减少为5个，项目路径偏移30%，达到了水土保持重大变更要求，需要重新编制水土保持方案。后建设单位于2020年9月委托四川众望安全环保咨询有限公司开展《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》编制工作，在此期间，对水土保持监测进行调整，并于2021年5月，按照《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持方案（报批稿）》及批复（川水许可决[2021]60号），对项目水土保持监测实施方案确定的监测任务、监测内容、监测技术路线和监测点位进行相应的调整。

3、监测项目部组成及技术人员配备

根据监测工作需要，我公司成立了凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持监测工作组。监测工作组主要职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，编制监测实施方案，开展日常水土保持监测工作，定期提交监测报告。该工程水土保持监测工作实行总监测工程师负责制，监测部配备监测技术员4人。

1 建设项目及水土保持工作概况

详见表1-2。

表 1-2 水土保持监测人员及其分工一览表

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

1.3.3 监测点布设

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26个观测点位。监测点位布置、监测方法和频次见表1-3。

表 1-3 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)
	21#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)
	北区3#主线道路	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)
	29#风机道路填方边坡	土壤流失量	控制站(泥沙池)
	全程道路	工程措施	调查监测
	全程道路	植物措施	调查监测

1 建设项目及水土保持工作概况

	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
	施工场地挖方边坡	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）

1.3.4 监测设备设施

为了正常开展本工程水土保持监测工作，确保按时按质完成监测任务，配置的监测设备见表1-4。

表 1-4 水土保持监测设备表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	径流泥沙观测设备			
①	称重仪器（电子天平、台秤）	台	1	折旧年限 5 年
②	比重仪	个	1	折旧年限 9 年
2	降雨、风速观测仪器			
①	自记雨量计	套	1	折旧年限 10 年
②	风速仪	把	1	
2	植被调查设备			
①	植被高度观测仪器（测高仪）	个	3	折旧年限 10 年
3	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
①	GPS 定位仪	套	3	折旧年限 5 年
②	测绳	m	200m	
③	坡度仪	把	3	
④	罗盘	个	3	
⑤	卷尺	把	6	
⑥	皮尺（50m）	把	2	
⑦	皮尺（100m）	把	2	
⑧	测距仪	把	3	
5	其他设备			

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	项目名称	单位	数量	备注
①	监测车	辆	1	租用
②	摄像机	台	1	
③	数码照相机	台	1	
④	笔记本电脑	台	1	
⑤	对讲机	台	3	折旧年限 3 年
⑥	无人机	台	1	折旧年限 5 年

1.3.5 监测技术方法

本项目采取实地量测、调查监测资料分析相结合的监测方法。在监测中，主要运用了工程测量技术和数据统计分析技术。不同监测内容的具体监测方法如下：

- 1、水土流失情况监测，采取现场调查和资料分析相结合；
- 2、防治责任范围面积监测，采取现场调查和实地量测；
- 3、扰动土地和土石方流向监测，采取现场调查和资料分析相结合；
- 4、水土保持措施情况监测，采取现场调查和实地量测；
- 5、水土流失防治效果监测，采取现场调查和实地量测；
- 6、水土流失危害监测，采取现场调查和走访附近居民。

1.3.6 阶段成果提交情况

1、2019年9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。

2、2020年1月，资料收集、现场情况调查针对存在的问题，完成了《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》

3、2020年4月-9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-第三季度水土保持监测季报表》

4、2021年1月，针对水土保持措施施工进行监测，提出监测意见，编写完成《凉山州昭觉县龙恩200MW风电场项目水土保持监测2020年年度报告》。

5、2021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2021年第一季度-第三季度水土保持监测季报表》。

6、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，

7、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水土保持监

1 建设项目及水土保持工作概况

测2021年年度报告》。

8、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》。

9、2022年10月，针对水土保持措施施工进行监测，提出监测意见。

10、2023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2022年年度报告》。

11、2023年3-2023年6月，编写完成《凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目2023年第一季度-第二季度水土保持监测季报表》

12、2023年6月，对水土保持措施整改效果监测一次。

13、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》。

	
风机平台、道路及边坡无人机遥感监测（2020.10）	弃渣场遥感监测（2020.10）
	
监测现场（2022.8）	监测现场（2022.8）

1 建设项目及水土保持工作概况

	
<p>实地监测测量 (2020.10)</p>	
	
<p>监测现场 (2020.10)</p>	<p>监测现场 (2020.10)</p>
	
<p>监测现场 (2020.10)</p>	<p>植物样方监测 (2020.10)</p>
	
<p>道路边坡监测 (2020.10)</p>	<p>监测现场 (2020.10)</p>

2 监测内容及方法

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）、《生产建设项目水土保持监测技术规程（试行）》（办水保[2015]139号）和本项目水土保持监测实施方案，监测内容为扰动土地情况监测、取土（石、料）弃土（石、渣）监测、水土流失监测和水土保持措施监测。

本项目具体监测方法按照1.3.5节监测技术方法进行监测。

2.1 扰动土地情况

本项目建设区面积51.72hm²，施工扰动土地面积51.72hm²。扰动土地面积范围、面积、土地利用类型及变化情况详见表2-1。

表 2-1 扰动土地面积范围、面积、土地利用类型及变化情况表

项目组成	方案确定数量 (hm ²)	监测扰动土地面积 (hm ²)		扰动土地动态增长变化情况 (hm ²)			
		林地	草地	2019年	2020年	2021-2023年	合计
风力发电机组（含吊装场地）区	14.70	6.87	7.83	0.13	14.70	-	14.70
升压站区	1.50	0.71	0.79	1.50	1.50	-	1.50
施工道路区	24.69	1.32	23.37	14.28	24.69	-	24.69
集电线路区	6.61	1.42	5.19	0.75	6.61	-	6.61
弃渣场区	3.42	0	3.42	2.44	3.42	-	3.42
施工生产生活区	0.80		0.08	0.8	0.80	-	0.80
合计	51.72	10.32	41.40	19.90	51.72	-	51.72

2.2 取土（石、料）、弃土（石、渣）情况

2.2.1 取土（石、料）情况

本项目回填（填筑）土石方均来源于开挖的土石方，数量及质量满足回填（填筑）要求；不设取土（石、料）场。

2.2.2 弃渣情况

本项目建设土石方工程总挖方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。

2.2.3 渣土防护情况

工程总挖方71.10万 m^3 （表土剥离8.88万 m^3 ），填方总量36.36万 m^3 （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 弃渣运往本项目设置的5个弃渣场内堆放，16.41万 m^3 （自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用。由于本项目施工期间水土保持意识不强等，导致项目道路下边坡有挂渣情况，在水土保持整改过程中，清理的道路下边坡挂渣块石作为干砌石挡墙材料，小的块石回填坑凼及填埋之前形成的侵蚀沟。

2.3 水土保持措施

本项目完成水土保持工程措施有表土剥离8.88万 m^3 ，绿化覆土8.88万 m^3 ，干砌石挡墙11495.25 m^3 ，过路涵管188m，混凝土排水沟39166.36m，浆砌石沉沙池80口，浆砌石挡墙44378.94 m^3 ，浆砌石排水沟3454m，生态排水沟378.61m，土地整治25.58 hm^2 ，浆砌石挡渣墙10609.26 m^2 ；完成的水土保持植物措施有乔灌草绿化29.78 hm^2 ，撒播草籽33.69 hm^2 ，栽植高原鸢尾1064595株；完成的临时措施有盖土网遮盖5.05 hm^2 ，无纺布遮盖7 hm^2 。完成的水土保持工程措施、植物措施和临时措施类型、开完工日期、质量、规格、尺寸、数量，林草覆盖度、防治效果、运行状况见表2-2、表2-3和表2-4。

2 监测内容及方法

表 2-2 水土保持工程措施情况表

序号	项目	措施类型	开工时间 (年、月)	完工时间(年、月)	规格尺寸	单位	数量	防治效果	运行状况
1	风力发电 机组(含吊 装场地)区	表土剥离	2019.9	2020.3	厚度 0.2m	万 m ³	2.68	为植被恢复提供了回覆表土来源	
		铺设碎石	2020.12	2021.5	箱变周边空地	hm ²	0.05	防止水土流失	
		土地整治	2022.7	2022.12	植被恢复范围	hm ²	12.04	为植被恢复提供了有利条件	
		干砌石挡墙	2021.4	2022.12	边坡下沿	m ³	3762	防止水土流失	正常
		绿化覆土	2020.11	2021.3	绿化覆土厚度 0.2m	万 m ³	2.68	为植被恢复提供了有利条件	
		混凝土排水沟	2020.1	2022.9	0.45×0.45m	m	3325.36	减少水土流失效果明显	
		生态排水沟	2022.7	2022.9	风机平台一侧	m	118.61	减少水土流失效果明显	正常
		沉砂池	2022.7	2022.12	1.5m×1.0m×1.0m	座	15	减少水土流失效果明显	
		浆砌石排水沟	2022.7	2022.12	0.45m×0.45m	m	491	减少水土流失效果明显	
		浆砌石挡墙	2020.1	2020.12	边坡下沿	m ³	433.49	防止水土流失	正常
2	升压站工 程区	表土剥离	2019.9	2019.10	厚度 0.2m	万 m ³	0.08	为植被恢复提供了回覆表土来源	
		绿化覆土	2020.9	2020.12	覆土厚度 0.2m~0.3m	万 m ³	0.08	为植被恢复提供了有利条件	
		混凝土排水沟	2020.5	2022.6	净宽 0.4m×深 0.4m	m	800	减少水土流失效果明显	正常
		混凝土截水沟	2022.7	2022.12	净宽 0.6m×深 0.6m	m	450	减少水土流失效果明显	正常
3	施工道路 工程区	表土剥离	2019.9	2020.3	厚度 0.2m	万 m ³	3.99	为植被恢复提供了回覆表土来源	
		土地整治	2022.7	2022.12	植被恢复范围	hm ²	9.32	为植被恢复提供了有利条件	
		绿化覆土	2020.11	2021.3	绿化覆土厚度 0.3m~ 0.4m	万 m ³	3.25	为植被恢复提供了有利条件	
		混凝土排水沟	2020.1	2022.7	道路来水侧	m	35041	减少水土流失效果明显	正常
		浆砌石排水沟	2022.7	2022.12	净宽 0.45m×深 0.45m	m	2963	减少水土流失效果明显	正常
		生态排水沟	2022.7	2022.12	0.5m, 0.5m, 边坡 1:0.5	m	260	减少水土流失效果明显	正常
		沉沙池	2021.4	2022.12	1.5m×1.5m×1.0m	座	65	减少水土流失效果明显	正常
		浆砌石挡墙	2021.4	2022.12	道路上边坡	m ³	3228.50		
		干砌石挡墙	2021.4	2022.12	道路下边坡拦挡	m ³	7733.25		
钢筋混凝土管	2020.4	2021.12	道路排水初勘	m	1712				
		过路涵管	2021.1	2022.12	沉沙池口	m	188		正常
4	集电线路	表土剥离	2019.9	2020.3	占地范围厚度 0.2m	万 m ³	1.32	为植被恢复提供了有利条件	

2 监测内容及方法

	工程区	绿化覆土	2020.9	2020.12	绿化覆土厚度 0.2m	hm ²	1.32	为植被恢复提供了有利条件	
5	弃渣场区	表土剥离	2019.9	2020.3	占地范围厚度 0.2m	万 m ³	0.65	减少水土流失效果明显	
		混凝土排水沟	2019.9	2020.6	尺寸 0.4m×0.4m	m	1102	为植被恢复提供了有利条件	
		浆砌石水沟	2019.9	2020.6	尺寸 0.5m×0.4m	m	2475	减少水土流失效果明显	
		浆砌石挡渣墙	2020.8	2020.6	弃渣场下沿	m ³	10609.26	减少水土流失效果明显	正常
		绿化覆土	2019.9	2020.6	绿化覆土厚度 0.3m~0.4m	万 m ³	1.31	减少水土流失效果明显	正常
		土地整治	2022.7	2022.12	植被恢复范围	hm ²	3.42	为植被恢复提供了有利条件	正常
6	施工场地	表土剥离	2019.9	2019.11	表土剥离厚度 0.2m	万 m ³	0.16	为植被恢复提供了有利条件	
		土地整治	2022.1	2022.12	植被恢复范围	hm ²	0.8	为植被恢复提供了有利条件	
		混凝土排水沟	2019.9	2019.11	施工营地周边	m	180	减少水土流失效果明显	
		绿化覆土	2022.1	2022.12	植被恢复范围	万 m ³	0.24	为植被恢复提供了有利条件	

表 2-3 水土保持植物措施情况表

序号	监测分区	项目	开工时间 (年、月)	完工时间(年、月)	位置	数量		植被覆盖 度 (%)	防治效果
						单 位	数 量		
1	风力发电机组(含吊 装场地)区	乔灌木绿化	2020.5	2022.12	各监 测区 可恢 复植 被区 域	hm ²	13.38	恢复了扰动地表扰动范围内的植被；由于 2023 年年初天气干旱原因，栽植的鸢尾成活率不足 5%，后期补撒草籽后，植被恢复情况良好，对防治水土保持具有明显作用。	
		补撒播草籽	2022.7	2022.12		hm ²	13.38		
		栽植鸢尾	2022.7	2022.12		株	314263		
2	升压站工程区	景观绿化	2020.6	2020.7		hm ²	0.28		
		喷播植草	2022.7	2022.12		hm ²	0.34		
3	施工道路工程区	乔灌木绿化	2020.1	2020.12		hm ²	5.29		
		补撒播草籽	2022.7	2022.12		hm ²	9.23		
		栽植鸢尾	2022.7	2022.12		株	750332		
4	集电线路工程区	撒播草籽	2020.7	2020.12		hm ²	6.61		
		补撒播草籽	2022.7	2022.12		hm ²	6.61		
5	弃渣场区	乔灌木绿化	2020.7	2020.12	hm ²	3.42			
		补撒播草籽	2022.7	2022.12	hm ²	3.42			
6	施工生产生活区	乔灌木绿化	2022.7	2022.12	hm ²	0.8			

2 监测内容及方法

表 2-4 水土保持临时措施情况

序号	监测分区	项目	开工时间（年、月）	完工时间（年、月）	位置	数量		防治效果
						单位	数量	
1	风力发电机组 (含吊装场地) 区	盖土网遮盖	2021.9	2021.10	绿化区域、裸露 地表区域、临时 堆土	m ²	10000	对防治堆放表土 和临时堆土堆放 期间在降雨作用 下产生水土流失 有很强的针对性 和时效性
		无纺布遮盖	2022.7	2022.12		m ²	35000	
2	升压站工程区	无纺布遮盖	2019.10	2020.8		m ²	1000	
3	施工道路工程区	盖土网遮盖	2021.9	2021.10		m ²	20000	
		无纺布遮盖	2022.7	2022.12		m ²	80000	
4	集电线路工程区	无纺布遮盖	2022.7	2022.12		m ²	6000	
5	弃渣场区	盖土网遮盖	2021.9	2021.12		m ²	15000	
		无纺布遮盖	2022.7	2022.12		m ²	15000	
6	施工生产生活区	盖土网遮盖	2019.9	2020.1	m ²	4500		

2.4 水土流失情况

本项目施工期和自然恢复期土壤流失量为 2314.61t。其中：施工期为 2159.68t，试运行期为 154.93t。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 防治责任范围及面积监测结果

1、原方案水土流失防治责任范围及面积

依据《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）确定的本项目水土保持防治责任范围面积143.10hm²。

表 3-1 原批复的水土保持方案防治责任范围（单位：hm²）

水土流失防治分区	原批复方案		
	建设区	直接影响区	合计
风力发电机组（含箱变）	2.98	/	2.98
升压站	1.70	0.10	1.80
集电线路	8.07	24.20	32.27
吊装场地	24.00	4.00	28.00
施工生产生活设施区	1.80	0.16	1.96
施工道路	77.44	51.62	129.06
施工电源线路	0.07	0.02	0.09
弃渣场	27.04	10.96	38.00
合计	143.10	91.06	234.16

2、2021年批复方案水土流失防治责任范围及面积

依据《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》（川水函〔2021〕60号）确定的本项目水土保持防治责任范围面积51.72hm²。

表 3-22021 年批复方案水土保持方案防治责任范围

序号	水土流失防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	备注
1	风力发电机组（含吊装场地）区	14.70	单机容量 2.50MW 风机 40 台、35kV 箱式变电站 40 台，吊装场地 40 个
2	升压站区	1.50	新建 220kV 升压站一座
3	施工道路区	24.69	道路总长 35.28km
4	集电线路区	6.61	57.50km 集电线路（沿风电场场内道路布设）
5	弃渣场区	3.42	弃渣场 5 处
6	施工生产生活区	0.80	施工场地 1 处
7	合计	51.72	整个项目建设扰动范围

3、实际监测防治责任范围及面积情况

通过现场监测和对主体工程设计、施工和监理资料的分析，本项目水土流失防治责任范围面积为51.72hm²，均为项目区建设面积。

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-3 实际监测的水土保持方案防治责任范围

序号	水土流失防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	备注
1	风力发电机组(含吊装场地)区	14.70	单机容量 2.50MW 风机 40 台、35kV 箱式变电站 40 台, 吊装场地 40 个
2	升压站区	1.50	新建 220kV 升压站一座
3	施工道路区	24.69	道路总长 35.28km
4	集电线路区	6.61	57.50km 集电线路(沿风电场场内道路布设)
5	弃渣场区	3.42	弃渣场 5 处
6	施工生产生活区	0.80	施工场地 1 处
7	合计	51.72	整改项目建设扰动范围

4、防治责任范围及面积对比分析

2021年批复方案防治责任范围已是实际发生情况,通过收集监测、监理及施工资料编制完成。2021年批复方案与实际监测防治责任范围均为实际建设情况,故监测防治责任范围面积与2021年批复方案防治责任范围面积一致。

表 3-4 防治责任范围及面积对比分析

水土流失防治分区	原批复方案			2021年批复方案 and 实际监测			增减(+/-)			变化原因
	建设区	直接影响区	合计	建设区	直接影响区	合计	建设区	直接影响区	合计	
风机(含吊装场地箱变)工程区	26.98	4	30.98	14.70		14.70	-12.28	-4	-16.28	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
升压站工程区	1.70	0.10	1.80	1.50		1.50	-0.2	-0.1	-0.3	升压站细微调整, 面积减少。
施工道路工程区	77.44	51.62	129.06	24.69		24.69	-52.75	-51.62	-104.37	实际施工中征占地面积增加
集电线路工程区	8.07	24.20	32.27	6.61		6.61	-1.46	-24.2	-25.66	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	10.96	38.00	3.42		3.42	-23.62	-10.96	-34.58	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	0.16	1.96	0.80		0.80	-1	-0.16	-1.16	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	0.02	0.09				-0.07	-0.02	-0.09	项目采用移动式柴油发电机发电的供电方式, 施工电源线路未产生扰动
合计	143.10	91.06	234.16	51.72		51.72	-91.38	-91.06	-182.44	

5、防治责任范围监测结果分析

本项目实际防治责任范围面积与2014年批复的水土保持方案建设区面积减少91.38hm², 实际防治责任范围面积与2021年批复的水土保持方案比较一致, 相应各监测分区建设区范围及面积变化情况如下:

(1) 风电机组及吊装平台工程区

3 重点部位水土流失动态监测

2014年批复的水土保持方案风电机组及吊装场地防治责任范围面积29.98hm²，2021年批复的水土保持方案面积为14.70hm²，实际监测面积的风电机组及吊装平台面积较变更方案一致。较2021年变更的水土保持方案防治责任面积一致，项目实际监测与2014年批复方案面积减少的原因是：风机台数有100台减少至40天，吊装平添由原来的100处减少至40处，从而导致风力发电机组（含吊装平台）工程区占地面积减少。各风机平台实际占地与原批复规划占地面积对比见下表：

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-5 各风机平台防治责任范围监测结果与原方案对比分析

风机编号	2014 年方案防治责任范围面积 (m ²)			2021 年方案与实际防治责任范围面积 (m ²)					防治责任范围面积变化情况 (m ²)			
	建设区面积	直接影响区	小计	建设区面积					小计	建设区面积	直接影响区	小计
				永久占地	临时占地	临时挖方边坡	临时填方边坡	直接影响区				
1#风机	2698	400	3098	62.14	3371.08		898.56		4331.78	1633.78	-400	1233.78
2#风机	2698	400	3098	62.14	2143.42		796.28		3001.66	303.66	-400	-96.34
3#风机	2698	400	3098	62.14	2152.18	99.95	628.3		2942.57	244.57	-400	-155.43
4#风机	2698	400	3098	62.14	3191.17		1003.21		4256.52	1558.52	-400	1158.52
5#风机	2698	400	3098	62.14	1703.15	252.04			2017.33	-680.67	-400	-1080.67
6#风机	2698	400	3098	62.14	2645.58	1459.11	2589.72		6756.55	4058.55	-400	3658.55
7#风机	2698	400	3098	62.14	2621.89		796.61		3480.64	782.64	-400	382.64
8#风机	2698	400	3098	62.14	2068.94	662	2539.9		5332.98	2634.98	-400	2234.98
9#风机	2698	400	3098	62.14	2286.25		1428.95		3777.34	1079.34	-400	679.34
10#风机	2698	400	3098	62.14	3541.87	121.68	255.24		3980.93	1282.93	-400	882.93
11#风机	2698	400	3098	62.14	1871.19		1566.63		3499.96	801.96	-400	401.96
12#风机	2698	400	3098	62.14	1979.94	1946.73			3988.81	1290.81	-400	890.81
13#风机	2698	400	3098	62.14	2120.77	1404.94	1076.36		4664.21	1966.21	-400	1566.21
14#风机	2698	400	3098	62.14	2512.34	470.84	967.53		4012.85	1314.85	-400	914.85
15#风机	2698	400	3098	62.14	2837.46		880.95		3780.55	1082.55	-400	682.55
16#风机	2698	400	3098	62.14	1997.48	233.7	202.72		2496.04	-201.96	-400	-601.96
17#风机	2698	400	3098	62.14	2529.92		307.68		2899.74	201.74	-400	-198.26
18#风机	2698	400	3098	62.14	2603.74	90.93	552.72		3309.53	611.53	-400	211.53
19#风机	2698	400	3098	62.14	2645.61	155.41	1278.97		4142.13	1444.13	-400	1044.13
20#风机	2698	400	3098	62.14	2443.13		567.5		3072.77	374.77	-400	-25.23
21#风机	2698	400	3098	62.14	3720.17				3782.31	1084.31	-400	684.31
22#风机	2698	400	3098	62.14	2064.23	542.38	122.43		2791.18	93.18	-400	-306.82
23#风机	2698	400	3098	62.14	3038.85	507.21	294.77		3902.97	1204.97	-400	804.97
24#风机	2698	400	3098	62.14	2677.18				2739.32	41.32	-400	-358.68
25#风机	2698	400	3098	62.14	1864.35		694.98		2621.47	-76.53	-400	-476.53
26#风机	2698	400	3098	62.14	2387.27		790.25		3239.66	541.66	-400	141.66
27#风机	2698	400	3098	62.14	2605.33	171.28	609.22		3447.97	749.97	-400	349.97
28#风机	2698	400	3098	62.14	2247.59	242.17	765.87		3317.77	619.77	-400	219.77

3 重点部位水土流失动态监测

29#风机	2698	400	3098	62.14	3227.41		1694.39		4983.94	2285.94	-400	1885.94
30#风机	2698	400	3098	62.14	3281.22				3343.36	645.36	-400	245.36
31#风机	2698	400	3098	62.14	2832.07				2894.21	196.21	-400	-203.79
32#风机	2698	400	3098	62.14	2565.45	409.2	156.45		3193.42	495.24	-400	95.24
33#风机	2698	400	3098	62.14	2304.11	649.35	1367.29		4382.89	1684.89	-400	1284.89
34#风机	2698	400	3098	62.14	3202.33		2065.97		5330.44	2632.44	-400	2232.44
35#风机	2698	400	3098	62.14	3665.26		702.73		4430.13	1732.13	-400	1332.13
36#风机	2698	400	3098	62.14	2427.39	792.5	392.98		3675.01	977.01	-400	577.01
37#风机	2698	400	3098	62.14	3290.38	285.67			3638.19	940.19	-400	540.19
38#风机	2698	400	3098	62.14	2440.29	320.59	779.23		3602.25	904.25	-400	504.25
39#风机	2698	400	3098	62.14	2687.03	134.99	59.52		2943.68	245.68	-400	-154.32
40#风机	2698	400	3098	62.14	2228.71	103.36	604.94		2999.15	301.15	-400	-98.85
41#风机~100# 风机	161880	24000	185880	0	0	0	0		0	-161880	-24000	-185880
合计	269800	40000	309800	2485.6	104023.73	11056.03	29438.85		147004.03	-122795.97	-40000	-162795.97

(2) 升压站区：

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》，升压站区永久占地面积为 1.16hm^2 ，其余均为临时占地，较2021年批复的水土保持方案，永久占地面积减少 0.34hm^2 ，临时占地面积增加 0.34hm^2 ，水土保持方案防治责任占地面积为 1.50hm^2 ，与2021年批复的水土保持防治责任面积一致，较2014年批复的水土保持方案防治责任范围减少 0.2hm^2 。

(3) 施工道路区：

根据2014年批复的水土保持方案，原设计道路总长度为 64.53km ，主线道路长度为 45km ，由于风机数量由100台减少至40台，风机机位发生改变，导致道路布设的长度发生变化。

在项目实际监测过程中，风电场内修建到道路总长度为 35277.9m ，约为 35.28km ，主线道路长度为 20.018km ，支线道路长度为 15.71km ，防治责任范围占地面积约为 24.69hm^2 ，较2021年批复的水土保持方案保持一致；较2014年批复的水土保持防治责任面积减少 104.37hm^2 。

各施工道路占地与原批复规划占地面积对比见下表：

3 重点部位水土流失动态监测



场内新建道路布设图

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-6 道路工程区防治责任范围监测结果与原方案对比分析

编号	2014 年方案防治责任范围 (m ²)			2021 年方案与实际防治责任范围 (m ²)					防治责任范围变化增减情况 (m ²)		
	建设区面积	直接影响区	小计	长度 (m)	边坡	路基	直接影响区	小计	建设区面积	直接影响区	合计
北区 1#-2#主线道路	774400	516200	1290600	9169.2	15668.17	41261.4		56929.57	-527469.68	-516200	-1043669.68
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			

3 重点部位水土流失动态监测

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	774400	516200	1290600	35277.6	88187.47	158749.2	0	246936.67	-527469.68	-516200	-1043669.68

3 重点部位水土流失动态监测

(4) 集电线路工程区：

2014年批复的水土保持方案集电线路敷设防治责任范围面积8.07hm²，实际监测面积与2021年批复的水土保持方案防治范围面积为6.61hm²，较2014年批复的防治责任范围面积减少1.46hm²。主要变化原因是：项目集电线路共计57.50km，共设置5回全地埋集电线路将40台箱变高压侧35kV电能汇集至220kV升压站。

(5) 弃渣场：

2014年批复的水土保持方案规划弃渣场17处，防治责任范围面积27.04hm²，实际施工中启用弃渣场5处，防治责任面积为3.42hm²，且实际启动的5处弃渣场与2014年批复的水土方案中规划的弃渣场位置不一致。5处渣场均为坡地型渣场。

(6) 施工场地区：

2014年批复的水土保持方案设置现场办公、临时场地、材料仓库、砂石料堆场、混凝土拌和站、机械设备存放场等共计占地面积1.80m²，直接影响区面积0.16hm²，防治责任范围1.96hm²。实际建设场地占地面积为0.80hm²。实际监测面积与2021年批复的报告一致，相较2014年批复的方案防治责任范围面积减少1.16hm²。

(7) 施工电源线路：

实际施工中，施工用采用移动式柴油发电机发电的供电方式提供电源，减少防治责任范围面积0.07hm²。

3.1.2 背景值监测

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区土壤侵蚀类型区属于以水力侵蚀为主的西南岩溶区，区域容许土壤流失量为500t/km²·a。参考《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）中的“水力侵蚀强度分级表”“面蚀、片蚀分级指标表”，结合区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，项目区土壤侵蚀主要为中度的水力侵蚀，项目区背景土壤侵蚀模数为1500t/km²·a。

表 3-2 项目区背景土壤侵蚀模数监测结果表

分区	占地类型	面积 (hm ²)	坡度 (°)	林草覆盖度 (%)	侵蚀强度	侵蚀模数 (t/km ² ·a)	年平均流失量 (t/a)
风力发电机组（含吊装场地）区	林草地	14.70	5~8	20	轻度	1500	220.5
升压站区	林草地	1.50	5~8	60	轻度	1500	22.5

3 重点部位水土流失动态监测

施工道路区	林草地	24.69	5~8	20	轻度	1500	370.35
集电线路区	林草地	6.61	5~8	20	轻度	1500	99.15
弃渣场区	林草地	3.42	5~8	60	轻度	1500	51.3
施工生产生活区	林草地	0.80	5~8	30	轻度	1500	12
合计		51.72				1500	775.8

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场监测和对主体工程及水土保持工程设计、施工和监理资料分析，本项目施工期实际扰动土地面积57.72hm²，详见表3-3。

表 3-3 扰动土地面积范围、面积、土地利用类型及变化情况表

项目组成	方案确定数量 (hm ²)	监测扰动土地面积 (hm ²)		扰动土地动态增长变化情况 (hm ²)			
		林地	草地	2019年	2020年	2021-2023年	合计
风力发电机组(含吊装场地)区	14.70	6.87	7.83	0.13	14.70	-	14.70
升压站区	1.50	0.71	0.79	1.50	1.50	-	1.50
施工道路区	24.69	1.32	23.37	14.28	24.69	-	24.69
集电线路区	6.61	1.42	5.19	0.75	6.61	-	6.61
弃渣场区	3.42	0	3.42	2.44	3.42	-	3.42
施工生产生活区	0.80		0.08	0.8	0.80	-	0.80
合计	51.72	10.32	41.40	19.90	51.72	-	51.72

3.2 取土(石、料)监测结果

本项目建设设计开挖的土石方量满足填筑要求，不设置取土(石、料)场，故无取土(石、料)监测情况。

3.3 弃土(石、渣)监测结果

3.3.1 弃土(石、渣)场设计情况

1、2014年批复的弃渣场设计

(1) 弃渣量

2014年批复的水土保持方案确定的工程建设将产生弃渣113.94万m³。弃渣主要来源于风力发电机组(含箱变)工程区、升压站区、施工道路区等。

(2) 弃渣场布置

2014年批复的水土保持方案共设置17处弃渣场，下表弃渣场分布及特性表。

表3-42014年批复方案中渣场分布及特性表

弃渣场名称	至路距离 m	最大堆高(m)	平均堆高(m)	容渣量 万 m ³	弃渣量	弃渣量	占地面积 (hm ²) 面积	渣场类型
					(自然方) 万 m	(松方) 万 m ³		
1#弃渣	5号风机右	14	7.6	9	6.01	8.49	1.18	谷坡型

3 重点部位水土流失动态监测

弃渣场名称	至路距离	最大堆高 (m)	平均堆高 (m)	容渣量 万 m ³	弃渣量 (自然方)	弃渣量 (松方)	占地面积 (hm ²) 面积	渣场类型
	m				万 m	万 m ³		
场	210m							
2#弃渣场	9号风机右 60m	16	10.9	15	7.40	10.44	1.37	谷坡型
3#弃渣场	14号风机左 70m	19	11.9	13	6.14	8.66	1.09	谷坡型
4#弃渣场	23号风机左 侧	10	6.3	7	2.98	4.20	1.11	谷坡型
5#弃渣场	25号风机左 270m	8	4.7	8	5.07	7.16	1.69	谷坡型
6#弃渣场	30号风机左 106m	14	7.9	12	6.51	9.18	1.52	谷坡型
7#弃渣场	40号风机左 侧	17	8.6	13	7.69	10.86	1.52	谷坡型
8#弃渣场	49号风机左 侧	12	6.1	14	8.41	11.86	2.29	谷坡型
9#弃渣场	60号风机左 104m	17	9.2	16	8.28	11.67	1.74	谷坡型
10#弃渣场	64号风机右 88m	12	6.9	16	10.01	14.11	2.31	谷坡型
11#弃渣场	71号风机左 167m	13	7.8	14	7.01	9.86	1.80	谷坡型
12#弃渣场	74号风机左 210m	14	7.1	9	5.21	7.33	1.26	谷坡型
13#弃渣场	81号风机左 139m	16	8.1	10	5.35	7.55	1.23	谷坡型
14#弃渣场	87号风机右 50m	14	8.6	15	7.74	10.91	1.74	谷坡型
15#弃渣场	84号风机左 149m	15	7.6	10	5.41	7.61	1.31	谷坡型
16#弃渣场	93号风机右 137m	8	4.0	8	3.31	4.67	1.98	谷坡型
17#弃渣场	95号风机右 165m	20	10.0	19	11.41	16.09	1.90	谷坡型
合计				208	113.94	160.65	27.04	

2、水土保持报告的弃渣场设计

(1) 弃渣量

根据实际土石方利用及调配情况，本项目弃渣主要来源于风电机组（含吊装场地）工程、施工道路工程开挖等，经统计，工程建设共产生弃渣18.33万m³。

(2) 弃渣场设置及外环境概况

本项目使用的渣场均为坡地型弃渣场，5处渣场山体坡面坡度在2~17°之间，坡面稳定，总的汇水面积为3.82hm²，渣场处于背风侧，弃渣场下游500m范围内无村庄、工矿企业和公共设施。

弃渣场地貌单元属溶蚀剥蚀构造中山地貌。弃渣场的地层主要由第四系沉积物和基岩组成。物质组成为粉质粘土、含角砾粉质粘土。植被较发育，以草地为

3 重点部位水土流失动态监测

主，弃土渣地质结构较稳定。

弃渣场周边区域为丘间谷地，多呈树枝状分布，沟内无长年地表水流。丘间谷地为洪水期地表水排泄通道，并向下汇入自然沟道。

(3) 弃渣堆放

工程弃渣采用推土机集渣，挖掘机装入10t自卸汽车，自卸汽车通过新建施工便道以及现有道路运输至各弃渣场进行堆放，平均运距在1.50km之间，弃渣采用自下而上的堆置方式，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%，根据弃渣的重度、粘结强度、内摩擦角等参数，确定本工程弃渣边坡坡面控制在1:2.1，坡度较小，弃渣边坡稳定。

(4) 弃渣场变化情况

实际建设与变更报告的渣场特性规划情况见表3-5

表 3-5 弃渣场特性表

渣场编号	渣场位置	弃渣来源	渣场容量 (万 m ³)	堆渣量 (自然方) 万 m ³	堆渣量 (松方) 万 m ³	占地类型	占地面积 (hm ²)	最大堆高 (m)	汇水面积 (hm ²)	类型	渣场等级	中心点坐标
1#	3#风机南侧	北区 2#线施工道路及 LN01#~LN04#风机弃渣	9.00	1.63	2.20	草地	0.14	45	0.24	坡地型	4级	E102°28'40", N27°56'54"
2#	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	4.30	3.04	4.10	草地	0.30	44	0.35	坡地型	4级	E102°29'14", N27°56'11"
3#	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	5.67	3.19	4.30	草地	0.49	27	0.57	坡地型	4级	E102°29'40", N27°54'47"
4#	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	2.60	1.74	2.35	草地	0.54	12	0.62	坡地型	5级	E102°30'56", N27°56'28"
5#	升压站南侧	升压站及升压站进场道路弃渣	13.90	9.70	13.10	草地	1.95	27	2.04	坡地型	4级	E102°31'54", N27°52'23"

3.3.2 弃土（石、渣）监测结果

根据施工监理资料分析及现场调查统计，工程建设共产生弃渣17.56万m³。本项目实际使用弃渣场5处，与2021年批复的水土保持方案保持一致。弃渣场下游500m范围内无村庄、工矿企业和公共设施，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。

实际监测渣场特性规划情况见表3-6:

表 3-6 弃渣场特性表

3 重点部位水土流失动态监测

渣场编号	渣场位置	渣场容量 (万 m ³)	实际堆渣量 (自然方) 万 m ³	占地面积 (hm ²)	中心点坐标
1#	3#风机南侧	9.00	1.43	0.14	E102°28'40", N27°56'54"
2#	北区 2#主线 K1+115 北侧	4.30	2.54	0.30	E102°29'14", N27°56'11"
3#	北区 1#主线 K1+980 东侧	5.67	2.69	0.49	E102°29'40", N27°54'47"
4#	北区 3#主线 K3+135 西侧	2.60	1.44	0.54	E102°30'56", N27°56'28"
5#	升压站南侧	13.90	9.44	1.95	E102°31'54", N27°52'23"
	合计	35.47	17.56	3.42	

3.3.4 渣土防护监测结果

本工程土石方挖方总量71.10万m³（含表土剥离8.88万m³），填方总量36.36万m³（含绿化覆土8.88万m³），余方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。项目区域于2022年7月至2023年3月，对风电场内水土保持进行恢复治理，在施工过程中，对施工道路裸露岩石进行清理，清理后的石块用作施工道路上边坡陡峭地段浆砌石挡墙；施工道路下边坡干砌石挡墙材料。

在实际监测过程中，项目区土石方开挖总量71.10万m³（含表土剥离8.88万m³），填方总量36.36万m³（含绿化覆土8.88万m³），利用方0.77万m³；余方33.79万m³。余方其中：16.41万m³（自然方）运往谷克德景区停车场项目回填利用；17.56万m³（自然方）分别堆放在本项目设置的5个弃渣场内。

到2023年6月，项目实际建设过程中，总开挖量较2021年批复的方案一致，弃方较2021年批复的方案减少0.77万m³，用于1#、2#主线道路下边坡干砌石挡墙。

3.4 土石方流向监测结果

3.4.1 2014 年批复方案设计情况

四川省水利厅印发的《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），本项目建设土石方开挖总量214.47万m³（自然方，下同），包括主体工程开挖和表土剥离两部分，其中主体工程开挖190.65万m³，表土剥离23.83万m³。土石方回填总量76.71万m³，表土回填23.82万m³。剥离的表土运至临时堆放场地堆放，用于后期水保绿化覆土和恢复迹地等措施。工程土石方经综合利用后，弃渣113.94万m³，运往规划的17个弃渣场堆放。

方案设计项目区土石方平衡见表3-7。

表 3-7 2014 年方案设计项目区土石方量平衡表（万 m³）

3 重点部位水土流失动态监测

序号	分区	项目	开挖	回填	表土利用	弃方	
						数量	去向
1	风力发电机组（含箱变）	土石方	14.65	9.24		5.41	弃渣场
		表土剥离	0.74		0.74		
2	升压站	土石方	11.65	3.63		8.02	弃渣场
		表土剥离	0.04		0.04		
3	集电线路	土石方	5.98	5.98		0	
		表土剥离	2.42		2.42		
4	吊装场	土石方	26.61	15.13		11.48	弃渣场
		表土剥离	7.19		7.19		
5	施工道路	土石方	130.76	41.73		89.03	弃渣场
		表土剥离	12.87		12.87		
6	施工生产生活区	土石方	0.95	0.95			
		表土剥离	0.54		0.54		
7	施工电源线路	土石方	0.05	0.05			弃渣场
		表土剥离	0.02		0.02		
合计			214.47	76.71	23.82	113.94	

3.4.22021 年批复的方案土石方流向结果

根据2021年批复的水土保持方案，方案确定本工程土石方挖方总量71.10万m³（含表土剥离8.88万m³），填方总量36.36万m³（含绿化覆土8.88万m³），余方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。

各分区土石方流向结果见表3-8。

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-82021 年批复方案土石方平衡表

项目名称	挖方 (万 m ³)				填方 (万 m ³)				调入 (万 m ³)		调出 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)	
	表土剥离	挖土方	挖石方	合计	表土回覆	回填土方	回填石方	合计	总量	来源	总量	去向	总量	去向
风力发电机 (含吊装场地)区	2.68	4.78	3.56	11.02	4.01	2.82	2.25	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	7.89	5.54	13.51	0.08	2.63	2.41	5.12					8.39	4#弃渣场
集电线路区	1.32	3.47	1.85	6.64	1.98	3.47	1.85	7.30	0.66					
施工生产生活区	0.16	0.12	0.16	0.44	0.24	0.12	0.16	0.52	0.08					
施工道路区	3.99	18.20	16.65	38.84	1.60	5.18	6.59	13.37			2.39		23.08	弃渣场及谷克德 景区停车场项目
弃渣场区	0.65			0.65	0.97			0.97	0.32					
合计	8.88	34.46	27.76	71.10	8.88	14.22	13.26	36.36	2.39				34.74	

2014年批复方案与2021年批复方案土石方流向变化对比情况

项目2021年批复方案较2014年批复方案土石方开挖量减少了143.37万 m^3 ，土石方回填量较少64.17万 m^3 ，减少弃方79.20万 m^3 。土石方变化情况详见表3-9。

表 3-9 土石方平衡对比表

工程项目	2014年批复方案设计(万 m^3)			2021年批复方案设计(万 m^3)			变化情况(与原方案对比万 m^3)		
	挖方(含表土)	填方(含表土)	弃方	挖方(含表土)	填方(含表土)	弃方	挖方(含表土)	填方(含表土)	弃方
风力发电机组(含吊装场地)区	15.39	9.98	5.41	11.02	9.08	3.27	-4.37	-0.9	-2.14
升压站区	11.69	3.67	8.02	13.51	5.12	8.39	1.82	1.45	0.37
施工道路区	143.63	54.6	89.03	38.84	13.37	23.08	-104.79	-41.23	-65.95
集电线路区	8.4	8.4	0	6.64	7.3	0	-1.76	-1.1	0
弃渣场区	0	0	0	0.65	0.97	0	0.65	0.97	0
施工生产生活区	1.49	1.49	0	0.44	0.52		-1.05	-0.97	0
施工电源区	0.07	0.07	0	0	0	0	-0.07	-0.07	0
合计	214.47	100.53	113.94	71.1	36.36	34.74	-143.37	-64.17	-79.2

3.4.3 实际监测土石方流向结果

1、实际监测土石方平衡情况

实际监测通过收集施工、监理资料及现场调查，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36.36万 m^3 （含绿化覆土8.88万 m^3 ），利用方0.77万 m^3 ；余方33.97万 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；17.56万 m^3 （自然方）分别堆放在本项目设置的5个弃渣场内。项目区域于2022年7月至2023年3月，对风电场内水土保持进行恢复治理，在施工过程中，对施工道路裸露岩石进行清理，清理后的石块用作施工道路上边坡陡峭地段浆砌石挡墙；施工道路下边坡干砌石挡墙材料，共利用0.77万 m^3 。各分区土石方流向结果见表3-10、3-11、3-12。

2、实际监测与2021年批复方案土石方流向变化对比情况

项目土石方及回填料及项目区的调配，根据2021年批复方案与监测数据均为收集监测、监理、施工资料及现场调查收集获得数据。土石方变化情况详见表3-13。

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-10 风电机组及吊装平台工程土石方平衡表

编号	挖方 (m ³)			填方 (m ³)			弃方 (m ³)	去向
	表土剥离 (m ³)	土石方 (m ³)	小计 (m ³)	表土回覆 (m ³)	填方 (m ³)	小计 (m ³)		
1#风机	789.72	2457.55	3247.27	789.72	1493.98	2283.70	963.57	1#弃渣场
2#风机	547.23	1702.94	2250.16	547.23	1035.24	1582.46	667.70	
3#风机	536.45	1669.41	2205.87	536.45	1014.86	1551.31	654.55	
4#风机	776.00	2414.86	3190.85	776.00	1468.02	2244.02	946.83	
5#风机	367.78	1144.49	1512.27	367.78	695.75	1063.53	448.74	
6#风机	1231.77	3833.20	5064.98	1231.77	2330.26	3562.03	1502.95	2#弃渣场
7#风机	634.55	1974.78	2609.32	634.55	1200.43	1834.98	774.34	
8#风机	972.24	3025.57	3997.81	972.24	1839.28	2811.53	1186.28	
9#风机	688.64	2143.00	2831.64	688.64	1302.76	1991.40	840.24	
10#风机	725.76	2258.51	2984.26	725.76	1372.98	2098.73	885.53	
11#风机	638.03	1985.64	2623.67	638.03	1207.10	1845.13	778.54	3#弃渣场
12#风机	727.19	2262.98	2990.17	727.19	1375.69	2102.89	887.28	
13#风机	850.32	2646.15	3496.48	850.32	1608.63	2458.95	1037.52	
14#风机	731.57	2276.62	3008.19	731.57	1383.99	2115.56	892.63	
15#风机	689.22	2144.82	2834.05	689.22	1303.87	1993.09	840.96	
16#风机	455.05	1416.08	1871.13	455.05	860.86	1315.90	555.23	4#弃渣场
17#风机	528.65	1645.11	2173.76	528.65	1007.39	1536.03	637.73	
18#风机	623.35	1877.60	2500.95	623.35	1151.42	1774.77	726.18	
19#风机	755.14	2349.96	3105.10	755.14	1428.47	2183.62	921.49	
20#风机	560.19	1743.28	2303.47	560.19	1059.86	1620.05	683.42	

3 重点部位水土流失动态监测

21#风机	689.75	2145.82	2835.57	689.75	1304.48	1994.22	841.35	谷克德景区停车场项目
22#风机	518.85	1583.52	2102.37	518.85	962.65	1481.50	620.88	
23#风机	711.54	2214.28	2925.82	711.54	1346.09	2057.63	868.19	
24#风机	499.40	1554.15	2053.55	499.40	944.76	1444.16	609.39	
25#风机	477.91	1487.24	1965.16	477.91	904.11	1382.03	583.13	
26#风机	593.62	1837.96	2431.58	593.62	1117.32	1710.94	720.64	
27#风机	628.59	1956.14	2584.73	628.59	1189.17	1817.76	766.98	
28#风机	604.86	1882.28	2487.13	604.86	1134.26	1739.12	748.01	
29#风机	908.61	2827.55	3736.16	908.61	1718.90	2627.52	1108.64	
30#风机	609.52	1896.79	2506.31	609.52	1153.09	1762.61	743.71	
31#风机	527.64	1641.98	2169.61	527.64	998.18	1525.82	643.80	
32#风机	582.15	1811.63	2393.78	582.15	1101.31	1683.46	710.31	
33#风机	799.04	2486.55	3285.59	799.04	1511.61	2310.64	974.94	
34#风机	971.78	3024.13	3995.91	971.78	1828.41	2800.19	1195.72	
35#风机	807.65	2503.35	3311.00	807.65	1527.90	2335.55	975.45	
36#风机	669.98	2084.95	2754.93	669.98	1267.47	1937.45	817.48	
37#风机	663.27	2064.06	2727.33	663.27	1254.73	1918.00	809.33	
38#风机	656.72	2043.67	2700.39	656.72	1242.37	1899.09	801.29	
39#风机	536.66	1670.04	2206.70	536.66	1015.24	1551.90	654.80	
40#风机	546.77	1701.51	2248.28	546.77	1034.37	1581.14	667.14	
合计	26833.16	83390.15	110223.31	26833.16	50697.26	77530.42	32692.89	

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-11 道路工程土石方平衡表

项目名称	挖方 (万 m ³)				填方 (万 m ³)				利用方 (万 m ³)		调入		调出 (万 m ³)		弃方 (万 m ³)		备注
	表土剥离	挖土方	挖石方	合计	表土回覆	回填土方	回填石方	合计	总量	来源	总量	去向	总量	去向	总量	去向	
北区 1#线	0.68	2.23	1.64	4.55	0.51	0.99	0.67	2.17	0.77	道路下边坡挂渣块石	0.15	道路工程区	0.17	集电线路、弃渣场	2.01	3#弃渣场	
北区 2#线	0.51	3.16	2.09	5.67	0.47	0.78	0.83	2.08					0.04	弃渣场	2.98	2#弃渣场	
														0	1#弃渣场		
北区 3#线	0.78	3.35	3.08	7.21	0.53	0.89	1.41	2.83					0.25	集电线路、弃渣场	4.13	4#弃渣场	
															谷克德景区停车场项目		
北区 4#线	0.33	2.06	1.57	3.96	0.43	0.48	0.65	1.56					0.1		2.5	谷克德景区停车场项目	
北区 5 支线	0.3	1.63	2.14	4.07	0.32	0.64	0.78	1.74					0.02		2.35	谷克德景区停车场项目	
南区 1#线	0.67	3.02	2.61	6.3	0.46	1.11	1.28	2.85						0.21	集电线路、弃渣场区	3.24	谷克德景区停车场项目
南区 2#线	0.57	2.18	1.74	4.49	0.35	0.41	0.35	1.11						0.22	集电线路、弃渣场区	3.16	谷克德景区停车场项目
升压站进站道路	0.15	1.07	1.28	2.5	0.18	0.42	0.62	1.22		0.03	集电线路、弃渣场区	1.31	4#弃渣场				
合计	3.99	18.2	16.65	38.84	3.25	5.72	6.59	15.56	0.77		0.15		0.89		21.68		

表 3-12 实际监测土石方平衡表

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
		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 重点部位水土流失动态监测

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	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	3.99	3.25				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					
合计		表土剥离	8.88	8.88									33.97	

3 重点部位水土流失动态监测

表 3-13 项目实际建设与批复水土保持 2021 年批复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

注：变化量均为道路边坡清理挂渣的块石，利用至水土保持恢复治理干砌石挡墙、浆砌石挡墙等。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 风力发电机组（含吊装场地）区

1、2021 年批复的方案设计：

（1）表土剥离

施工前对风电机组基础、吊装平台开挖扰动灌木林地和其他草地区域具备表土剥离条件区域的表土进行剥离，剥离量2.68万m³。

（2）绿化覆土

施工结束后，对风力发电机组（含吊装场地）区可绿化区域进行撒播草籽恢复，覆土13.38hm²，覆土量4.01万m³。

（3）铺设碎石

对箱变周边空地采取了铺设碎石的措施，共铺设碎石0.05hm²

（4）截排水沟

吊装场地周围设置截排水沟，截排水沟采用梯形断面，下底为0.4m、上口宽为0.8m，深为0.4m，边坡坡比为1:0.5，采用M7.5浆砌块石砌筑，砌筑厚度为20cm，吊装场地共布置截排水沟2500m。

（5）沉砂池

截排水沟末端设置沉沙池，沉沙池长1.5m，宽1m，深1m，墙体和底板均采用浆砌块石砌筑，厚度为20cm。吊装场地区共需修筑沉沙池40个。

2、监测结果：

（1）表土剥离利用2.68万m³；

（2）铺设碎石0.05hm²；

（3）土地整治12.04hm²；

（4）干砌石挡墙3762m³；

（5）绿化覆土2.68万m³；

（6）混凝土排水沟3325.36m；

（7）生态排水沟118.61m；

4 水土流失防治措施监测结果

- (8) 沉砂池15座;
- (9) 浆砌石排水沟: 491m;
- (10) 浆砌石挡墙: 433.49m³。

3、监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比分析:

表4.1-1风力发电机组(含吊装场地)区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
风力发电机组(含吊装场地)区	表土剥离	万 m ³	2.68	2.68	0
	绿化覆土	万 m ³	4.01	2.68	-1.33
	铺设碎石	hm ²	0.05	0.05	0
	浆砌石挡墙	m ³	0	443.49	+443.49
	沉砂池	座	40	15	-25
	混凝土截排水沟	m	2500	3325.36	+825.36
	干砌石挡墙	m ³	0	3762	+3762
	生态排水沟	m	0	118.61	+118361
	土地整治	hm ²	0	12.04	+12.04
	浆砌石排水沟	m	0	491	+491

4.1.2 升压站工程区

1、2021年批复方案设计:

(1) 表土剥离

对升压站区占地内的灌木林和其他草地进行表土剥离,共剥离表土0.08万m³。表土剥离后,临时堆放在升压站内空地,用于后期站内绿化覆土。

(2) 表土回覆

施工结束后,对升压站绿化区域进行景观绿化(栽植雪松、撒播草籽),覆土0.28hm²,覆土量0.08万m³。

(3) 排水沟

主体工程在升压站围墙周围布设有排水沟,升压站的地面雨水引入围墙周围的排水沟排入附近的天然沟道。升压站共修建排水沟800m,排水沟为矩形,尺寸为40cm×40cm,采用M7.5水泥浆砌块石,砌筑厚度为20cm。

2、监测结果:

- (1) 表土剥离0.08万m³;
- (2) 绿化覆土0.08万m³;
- (3) 混凝土排水沟800m。

4 水土流失防治措施监测结果

(4) 混凝土截水沟 (0.6m×0.6m) : 450m;

(5) 主动防护网: 600m²。

3、监测结果与 2021 年批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

表4.1-2升压站工程区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
升压站工程区	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	0	450	+450
	主动防护网	m ²	0	600	+600

4.1.3 施工道路工程区

1、2021 年批复方案设计:

(1) 表土剥离

对施工道路区占地内的灌木林和其他草地进行表土剥离,共剥离表土3.99万 m³。施工道路表土剥离后沿路堆放在占地范围内较为宽阔的区域,用于后期绿化覆土。

(2) 表土回覆

在施工结束后,将临时堆放的表土进行回覆。其中进行植树种草的区域覆土厚度15~30cm,面积为5.29hm²,共覆土1.60万 m³。

(3) 排水沟

沿施工道路单侧修建砖砌排水沟,以便后期道路排水,排水沟设计采用宽为0.5m,深为0.5m的矩形水泥砂浆排水沟,共计排水沟长38264m。

(4) 钢筋混凝土管

在有常流水的路段,需埋设涵管排放水流,共设置φ1000钢筋混凝土管1354m,φ800钢筋混凝土管764m,φ600钢筋混凝土管673m。

2、监测结果:

(1) 表土剥离利用3.99万 m³;

(2) 绿化覆土3.25万 m³;

(3) 沉沙池65座;

(4) 土地整治9.32hm²;

4 水土流失防治措施监测结果

- (5) 浆砌石排水沟2963m;
- (6) 混凝土排水沟: 35041m;
- (7) 干砌石挡墙7733.25m³;
- (8) 浆砌石挡墙3228.50m³;
- (9) 生态排水沟260m;
- (10) 过路涵管(钢筋混凝土管) 1712m;

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

表4.1-3施工道路工程区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
施工道路工程区	表土剥离	万 m ³	3.99	3.99	0
	绿化覆土	万 m ³	1.60	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	

4.1.4 集电线路工程区

1、2021 年批复方案设计:

(1) 表土剥离

对集电线路区占地内的灌木林和其他草地进行表土剥离,共剥离表土1.32万 m³。

(2) 绿化覆土

在集电线路安装完毕后,将临时堆放在电缆沟一侧的土石方进行回填,最后将堆放在底层的表土进行回铺。共覆土1.98万 m³。

2、监测结果:

(1) 表土剥离1.32万 m³;

(2) 表土回覆1.32万 m³。

(3) 土地整治: 6.61hm²

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

表4.1-4集电线路工程区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

4 水土流失防治措施监测结果

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
集电线路工程区	表土剥离	万 m ³	1.32	1.32	0
	绿化覆土	万 m ³	1.98	1.32	-0.66
	土地整治	Hm ²	0	6.61	+6.61

4.1.5 弃渣场区

1、2021年批复方案设计：

(1) 表土剥离

施工前对弃渣场具备表土剥离条件区域的表土进行了剥离，剥离量0.65万 m³。

(2) 绿化覆土

弃渣结束后，对渣场平台及边坡进行了撒播草籽恢复，共计覆土3.42hm²，覆土量0.97万 m³。

(3) 浆砌石挡渣墙

为防止弃渣受降雨的冲刷造成水土流失，在弃渣场使用前，场地下游需修建挡渣墙。

考虑到弃渣的永久性和挡渣墙的稳定性，挡渣墙采用MU40片石和M10水泥砂浆筑砌，型式为重力式挡墙，挡土墙最下排泄水孔底部应高出地面线20厘米，其设置沿长度方向每2米一个，沿墙身高度方向2米一层，上下层交错设置，孔径为15cm×15cm，横坡3%；渣场挡渣墙基础埋置深度均不小于1.5m；受水流冲刷时，基础应埋置在冲刷线1.5m。根据弃渣场的环境条件和防治要求，工程设计了高2~4m、6m、8~10m的挡渣墙。

(4) 截排水沟、沉沙池

为了保证弃渣场的使用，及时将场地内的降水排出，避免水流冲刷造成水土流失，在弃渣场场地周边布设截排水沟，在排水沟转弯和末端设置沉沙池。排水沟为矩形断面，宽为0.4m，深为0.4m，采用M7.5浆砌块石砌筑，壁厚20cm。沉沙池长2m，宽1.5m，深1m，采用M7.5水泥浆砌块石砌筑，壁厚20cm。据统计共布设截水沟1102m，排水沟2834m，沉沙池5个。

2、监测结果：

(1) 表土剥离利用0.65万 m³；

4 水土流失防治措施监测结果

- (2) 绿化覆土1.31万m³;
- (3) 混凝土排水沟1102m;
- (4) 土地整治3.24hm²;
- (5) 浆砌石排水沟2475m;
- (6) 沉砂池11口;
- (7) 浆砌石挡墙10609.26m³。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

表4.1-5弃渣场区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
弃渣场区	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

4.1.6 施工生产生活区

1、2021 年批复方案设计：

(1) 表土剥离

实际施工中，施工前对施工场地扰动区域具备表土剥离条件区域的表土进行剥离，剥离量0.16万m³。

(2) 绿化覆土

施工结束后，拆除施工临建设施，对施工场地进行了迹地恢复，共计绿化面积0.8hm²，覆土量0.24万m³。

(3) 截排水沟

在施工生产生活设施区有汇水区域设置截排水沟，截排水沟采用梯形断面，下底为0.4m、上口宽为0.8m，深为0.4m，边坡坡比为1: 0.5，采用M7.5浆砌块石砌筑，砌筑厚度为20cm，施工生产生活设施区共布置截排水沟180m。

(4) 沉砂池

截排水沟末端、相交处以及转弯处设置沉砂池，沉砂池长1.5m，宽1m，深1m，墙体和底板均采用浆砌块石砌筑，厚度为20cm。施工生产生活设施区共需

4 水土流失防治措施监测结果

修筑沉砂池1个。

2、监测结果：

- (1) 表土剥离利用0.16万m³；
- (2) 土地整治0.80hm²；
- (3) 绿化覆土0.24万m³；
- (4) 混凝土排水沟：180m；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

表4.1-6施工生产生活区监测结果与2021年批复的2021年批复方案设计对比表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.16	0.16	0
	绿化覆土	万 m ³	0.24	0.24	0
	土地整治	hm ²	0	0.8	+0.8
	混凝土排水沟	m	180	180	0
	沉砂池	座	1	0	-1

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持工程措施监测结果见下表。

表 4.1-7 水土保持工程措施监测结果表

序号	监测分区	措施内容和名称	单位	2021年批复方案	监测结果	增减情况
1	风力发电机组（含吊装场地）区	表土剥离	万 m ³	2.68	2.68	0
		绿化覆土	万 m ³	4.01	2.68	-1.33
		铺设碎石	hm ²	0.05	0.05	0
		浆砌石挡墙	m ³	0	443.49	+443.49
		沉砂池	座	40	15	-25
		混凝土排水沟	m	2500	3325.36	+825.36
		干砌石挡墙	m ³	0	3762	+3762
		生态排水沟	m	0	118.61	+118361
		土地整治	hm ²	0	12.04	+12.04
		浆砌石排水沟	m	0	491	+491
2	升压站工程区	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	0	450	+450
3	施工道路工程区	表土剥离	万 m ³	3.99	3.99	0
		绿化覆土	万 m ³	1.60	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

4 水土流失防治措施监测结果

		浆砌石挡墙	m ³	0	3325.86	+3325.86
		钢筋混凝土管	m	2791	1524	-1267
		生态排水沟	m	0	260	+260
		过路涵管	m	0	188	+188
4	集电线路工程区	表土剥离	万 m ³	1.32	1.32	0
		绿化覆土	万 m ³	1.98	1.32	-0.66
		土地整治	hm ²	0	6.61	+6.61
5	弃渣场区	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	3.42	+3.42
		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
6	施工生产生活区	表土剥离	万 m ³	0.16	0.16	0
		绿化覆土	万 m ³	0.24	0.24	0
		土地整治	hm ²	0	0.8	0.8
		混凝土排水沟	m	180	180	0
		沉砂池	座	1	0	-1

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 风力发电机组（含吊装场地）区

1、2021 年批复方案设计：

(1) 乔灌草绿化

对吊装场地区内可绿化的地表进行植树种草，措施面积13.38hm²。

2、监测结果：

(1) 撒播草籽13.38hm²；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

由于场内乔木，灌木植被恢复生长不理想，因此在原来乔灌草绿化区域进行撒播草籽；撒播草籽面积13.38hm²。较方案批复绿化面积一致

4.2.2 升压站工程区

1、2021 年批复方案设计：

1、乔灌草绿化（已实施）

升压站施工结束后，对升压站覆土区域进行景观绿化（栽植乔高原鸢尾、撒播草籽），乔灌草绿化面积0.28hm²。

2、监测结果：

- (1) 景观绿化0.28hm²；
- (2) 北侧边坡喷播植草0.06hm²；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

北侧变通防护措施采用挂主动防护网喷播植草，喷播植草面积0.06hm²。

4.2.3 施工道路工程区

1、2021 年批复方案设计：

- (1) 乔灌草绿化

道路除保留的路基部分外，进行撒乔灌草绿化，绿化面积5.29hm²。

2、监测结果：

- (1) 撒播草籽9.32hm²；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

由于场内乔木，灌木植被恢复生长不理想，因此在原来乔灌草绿化区域进行撒播草籽；撒播草籽面积9.32hm²，较方案批复面积增加4.03hm²。

4.2.4 集电线路工程区

1、2021 年批复方案设计：

- (1) 撒播植草

集电线路的集线槽扰动区域经土地整治后，采取撒播植草的方式恢复植被，绿化面积6.61hm²。

2、监测结果：

撒播种草6.61hm²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

由于场内乔木，灌木植被恢复生长不理想，因此在原来乔灌草绿化区域进行撒播草籽；撒播草籽面积6.61hm²。较方案批复绿化面积一致

4.2.5 弃渣场区

1、2021 年批复方案设计：

- 1、乔灌草绿化

弃渣场边坡及顶部经采取撒播草籽的方式恢复植被，绿化面积（含边坡绿化

4 水土流失防治措施监测结果

面积) 3.24hm²。

2、监测结果：

(1) 撒播草籽3.24hm²；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

由于场内乔木，灌木植被恢复生长不理想，因此在原来乔灌草绿化区域进行撒播草籽；撒播草籽面积3.24hm²。较方案批复绿化面积一致

4.2.6 施工场地区

1、2021 年批复方案设计：

(1) 乔灌草绿化

施工场地扰动区域采取撒播草籽的方式恢复植被，绿化面积0.8hm²。

2、监测结果：

(1) 撒播草籽0.80hm²；

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

实际监测中，施工场地区进行土地整治后采取撒播草籽、栽植鸢尾等方式进行基地恢复，由于凉山州持续的高温干旱，栽植鸢尾的鸢尾成活率较低，该项措施忽略不计，绿化面积较批复的2021年批复方案一致。

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持植物措施监测结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 水土保持植物措施监测结果表

序号	监测分区	措施内容和名称	单位	2021 年批复方案	监测结果	增减情况
1	风力发电机组(含吊装场地)区	撒播草籽	hm ²	13.38	13.38	0
2	升压站工程区	景观绿化	hm ²	0.28	0.28	0
		喷播植草	hm ²	0	0.06	+0.06
3	施工道路工程区	撒播草籽	hm ²	5.29	9.32	+4.03
4	集电线路工程区	撒播草籽	hm ²	6.61	6.61	0
5	弃渣场区	撒播草籽	hm ²	3.24	3.42	+0.18
6	施工生产生活区	撒播草籽	hm ²	0.80	0.80	0

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 风力发电机组（含吊装场地）区

1、2021 年批复方案设计：

1) 无纺布遮盖

对吊装场地地表裸露部分布设无纺布遮盖，共布设无纺布10000m²。

2、监测结果：

(1) 盖土网临时遮盖：10000m²；

(2) 无纺布临时遮盖：35000m²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

在实际监测中，建设单位于2021年9月对风机平台裸露区域进行盖土网遮盖，合计盖土网遮盖面积10000m²；2022年7月，场内水土保持恢复治理中采取无纺布对撒播草籽，裸露区域进行遮盖，无纺布面积为35000m²。较2021年批复方案增加25000m²。

4.3.2 升压站工程区

1、2021 年批复方案设计：

该区域未布置临时措施。

2、监测结果：

(1) 无纺布临时遮盖：1000m²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

实际监测与批复的方案新增无纺布遮盖 1000m²。

4.3.3 施工道路工程区

1、2021 年批复方案设计：

(1) 无纺布遮盖

将施工道路区内剥离的表土沿路堆放在本区占地较为宽阔的区域，共堆放表土8.02m³，表土平均堆高2.3m，占地约3.49hm²，表土使用无纺布遮盖，共布设无纺布35000m²

2、监测结果：

(1) 盖土网遮盖：20000m²；

(2) 无纺布临时遮盖: 80000m²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

实际监测于2021年4月新增盖土网遮盖, 较批复方案新增盖土网遮盖20000m²。对道路工程绿化区域播撒草籽后采用无纺布进行遮盖, 较批复方案增加: 45000m²。

4.3.4 集电线路区

该区域未布置临时措施。

2、监测结果:

(1) 无纺布临时遮盖: 6000m²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

实际监测与批复的方案新增无纺布遮盖6000m²。

4.3.5 弃渣场区

1、2021 年批复方案设计:

该区域未布置临时措施。

2、监测结果:

(1) 盖土网遮盖

施工过程中, 对弃渣场堆存表土、施工材料等采用盖土网进行了临时遮盖, 共计盖土网15000m²。

(2) 无纺布遮盖

堆渣结束后, 对渣场渣顶及边坡进行覆土、撒播草籽绿化后, 采用无纺布遮盖进行遮盖, 共计使用无纺布15000m²。

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析:

实际监测与批复的方案新增盖土网、无纺布遮盖。

4.3.6 施工场地区

该区域无临时措施。

2、监测结果:

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。

4 水土流失防治措施监测结果

3、监测结果与批复的 2021 年批复方案设计对比分析：

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土保持临时措施监测结果见表 4.3-1。

表 4.3-1 水土保持临时措施监测结果表

监测分区	措施内容和名称	单位	2021 年批复方案	监测结果	增减情况
风力发电机组（吊装场地）区	盖土网遮盖	m ²	0	10000	+10000
	无纺布遮盖	m ²	10000	25000	+15000
升压站工程区	无纺布遮盖	m ²	0	1000	+1000
施工道路工程区	盖土网遮盖	m ²	0	20000	+20000
	无纺布遮盖	m ²	35000	80000	+45000
集电线路工程区	无纺布遮盖	m ²	0	6000	+6000
弃渣场区	盖土网遮盖	m ²	0	15000	+15000
	无纺布遮盖	m ²	0	15000	+15000
施工生产生活区	盖土网遮盖	m ²	0	4500	+4500

4.4 水土保持措施防治效果

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目，工程建设引起的水土流失，主要发生在土石方开挖回填（填筑）、道路及风机平台溜渣等过程中。通过后期整改与实施的工程、植物和临时措施，有效控制和减少了本项目后续新增水土流失。各监测分区实施的工程、植物和临时措施汇总情况和防治效果情况如下：

4.4.1 风力发电机组（含吊装场地）区

1、水土保持措施汇总

风力发电机组（含吊装场地）区实施的水土保持措施有表土剥离、土地整治、干砌石挡墙、绿化覆土、生态排水沟、撒播种草、混凝土排水沟、浆砌石排水沟、生态排水沟，以及盖土网遮盖、无纺布遮盖等。实施地水土保持措施汇总情况见表 4-4。

表 4.4-1 水土保持措施汇总表

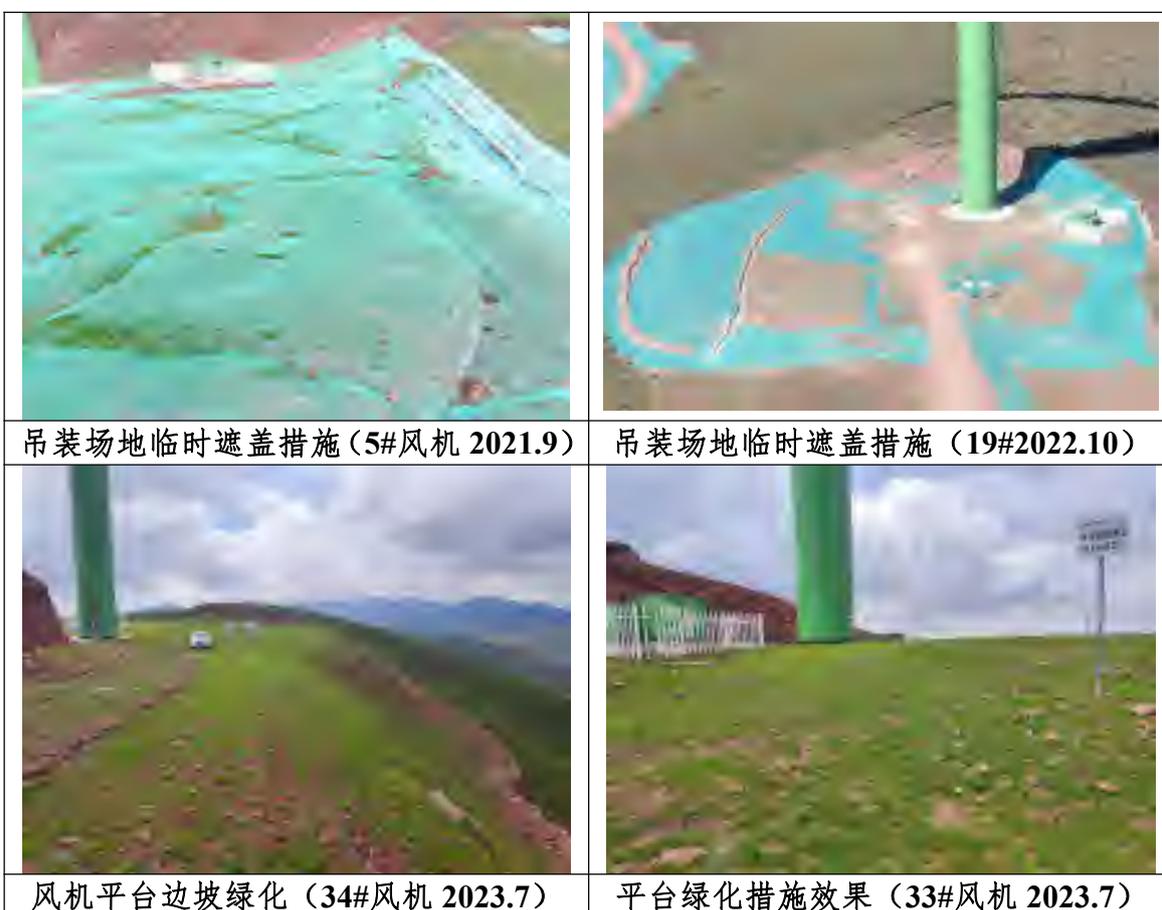
监测分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	铺设碎石	hm ²	0.05
	表土剥离	万 m ³	2.68
	土地整治	hm ²	12.04
	干砌石挡墙	m ³	3762
	沉砂池	座	15
	绿化覆土	万 m ³	2.68
	混凝土排水沟	m	3325.36
	浆砌石排水沟	m	491
	浆砌石挡墙	m ³	443.49
	生态排水沟	m	118.61
植物措施	撒播草籽	hm ²	13.38

4 水土流失防治措施监测结果

临时措施	盖土网遮盖	m ²	10000
	无纺布遮盖	m ²	35000

2、水土保持措施防治效果评价

在风机机组和吊装场地场平开挖前剥离表土，集中堆存为该监测区后期裸露地表植被恢复需要表土提供了来源，表土回覆后再撒播种草，有利于植树种草成活、正常生长，增加覆盖度，防治水土流失，同时协调了该监测区与周边环境。风机平台边坡，存在溜渣现象，在后期水土保持措施整治后将边坡裸露石块收集，砌筑成干砌石挡墙在边坡下方，防止水土流失，边坡进行覆土绿化、撒播草籽等恢复植被，治理了水土流失，加快了植被恢复速度，整改后水土保持措施得到了完善。



4 水土流失防治措施监测结果

	
<p>平台绿化措施效果（34#风机 2023.7）</p>	<p>排水沟及浆砌石挡墙（33#风机 2023.7）</p>
	
<p>风机平台边坡干砌石挡墙</p>	
	
<p>3#风机及吊装平台水土保持植被恢复措施效果（2023.7）</p>	

4.4.2 升压站工程区

1、水土保持措施汇总

升压站工程区实施的水土保持措施有表土剥离、绿化覆土、混凝土排水沟、乔灌木绿化、撒播种草等。实施地水土保持措施汇总情况见表4-5。

表 4.4-2 水土保持措施汇总表

监测分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.08
	绿化覆土	万 m ³	0.08
	混凝土排水沟	m	800
	混凝土截水沟	m	4509
植物措施	景观绿化	hm ²	0.28
	喷播植草	hm ²	0.06
临时措施	盖土网遮盖	m ²	1000

2、水土保持措施防治效果评价

在升压站场坪开挖前剥离表土，集中堆存为该监测区后期裸露地表植被恢复需要表土提供了来源，表土回覆后再撒播种草，有利于植树种草成活、正常生长，增加覆盖度，防治水土流失，同时协调了该监测区与周边环境。景观绿化及场内排水，防治水土流失。在外排水沟有利于防止汇流冲刷避免形成水土流失，边坡进行挂主动防护网喷播植草等恢复植被，治理了水土流失，加快了植被恢复速度，整改后水土保持措施得到了完善。





4.4.3 施工道路工程区

1、水土保持措施汇总

施工道路工程区实施的水土保持措施有表土剥离、土地整治、干砌石挡墙、浆砌石挡墙、表土回覆、生态排水沟、浆砌石排水沟、过路涵管、撒播种草以及盖土网苫盖、无纺布遮盖等。实施地水土保持措施汇总情况见表 4-5。

4 水土流失防治措施监测结果

表 4.4-3 水土保持措施汇总表

监测分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	表土剥离	万 m ³	3.99
	绿化覆土	万 m ³	3.25
	土地整治	hm ²	9.32
	混凝土排水沟	m	35041
	沉砂池	座	130
	浆砌石排水沟	m	2963
	干砌石挡墙	m ³	7733.25
	浆砌石挡墙	m ³	3228.5
	生态排水沟	m	260
	过路涵管（钢筋混凝土管）	m	188
	浆砌石排水沟	m	491
植物措施	乔灌木绿化	hm ²	9.32
临时措施	盖土网遮盖	m ²	20000
	无纺布遮盖	m ²	80000

2、水土保持措施防治效果评价

在道路路基开挖填筑前，实施的表土剥离，为道路边坡的覆表土种草提供了来源。在道路开挖施工中，存在挂渣现象，在后期水土保持措施整治后将边坡裸露石块收集，砌筑成干砌石挡墙、浆砌石挡墙拦砌在边坡下方，防止水土流失，边坡进行撒播草籽等恢复植被，治理了水土流失，加快了植被恢复速度，整改后水土保持措施得到了完善。在道路边坡实施的排水沟及沉砂池措施，减少坡面水土流失效果明显。在临时堆土表面实施的盖土网、无纺布覆盖措施，减少了该区临时堆土堆存期间的水土流失。



道路边坡盖土网遮盖（2021.9）



道路边坡盖土网遮盖（2021.9）

4 水土流失防治措施监测结果

A photograph showing a dirt road on a grassy hillside. The road is reddish-brown and appears to be under construction or recently cleared, with some sparse vegetation on either side. The sky is overcast.	A close-up photograph of a dry stone wall built along a dirt road. The wall is made of stacked, irregular stones. The road is reddish-brown, and there is some green vegetation on the left side.
<p>南区 1#主线道路 (2023.7)</p>	<p>36#风机道路干砌石挡墙 (2023.7)</p>
A wide-angle photograph of a dirt road on a grassy hillside. The road is reddish-brown and curves through the landscape. A wind turbine is visible in the background on the hillside. The sky is overcast.	
<p>南区 2#主线道路, 道路周边植被恢复 (2023.7)</p>	

4 水土流失防治措施监测结果



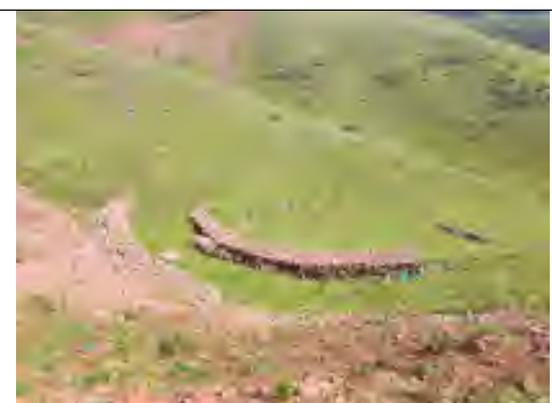
南区 2#主线道路，道路周边植被恢复及浆砌石挡墙（2023.7）



22#风机下沿道路植被恢复（2023.7）



通往 13#风机道路边坡植被恢复效果（2023.7）



1#主线道路边坡干砌石挡墙（2023.7）

4 水土流失防治措施监测结果

	
运行中的混凝土排水沟（2023.7）	运行中的混凝土排水沟（2023.7）
	
运行中的浆砌石排水沟（2023.7）	运行中的浆砌石排水沟（2023.7）
	
运行中的浆砌石沉沙凼（2023.7）	运行中的浆砌石沉沙凼（2023.7）
	

4 水土流失防治措施监测结果

运行中的浆砌石沉沙凼 (2023.7)	运行中的浆砌石沉沙凼 (2023.7)
	
道路边坡浆砌石挡墙 (2023.7)	道路边坡浆砌石挡墙 (2023.7)
	
道路下边坡植被恢复情况 (2023.7)	道路下边坡植被恢复情况 (2023.7)



南区主线支线道路航拍图（2023.7）

4.4.4 集电线路区

1、水土保持措施汇总

集电线路区实施的水土保持措施有表土剥离、绿化覆土、撒播草籽、无纺布遮盖等。实施地水土保持措施汇总情况见表4.4-4。

表 4.4-4 水土保持措施汇总表

防治分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	表土剥离	万 m ³	1.32
	绿化覆土	万 m ³	1.32
植物措施	撒播植草	hm ²	6.61
临时措施	无纺布遮盖	m ²	6000

2、水土保持措施防治效果评价

在直埋电缆沟槽开挖前进行表土剥离，并采取防护措施，为直埋电缆沟回填后裸露地表的植被恢复提供需覆表土的来源，进行全面整地、表土回覆后再撒播种草，种草的成活率高、生长快、对防治水土流失效果明显。

在临时堆土表面实施的无纺布覆盖措施，减少了该区临时堆土堆存期间的土

壤流失。



4.4.5 弃渣场区

1、水土保持措施汇总

该区实施的水土保持措施有表土回覆、浆砌石挡墙、混凝土排水沟、浆砌石沉砂池、无纺布遮盖及撒播草籽等。实施地水土保持措施汇总情况见表4.4-5。

表 4.4-5 水土保持措施汇总表

防治分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.65
	绿化覆土	万 m ³	1.31

4 水土流失防治措施监测结果

	土地整治	hm ²	3.42
	混凝土排水沟	m	1102
	沉砂池	座	11
	浆砌石排水沟	m	2475
	浆砌石挡墙	m ³	10609.26
植物措施	乔灌木绿化	hm ²	3.42
临时措施	盖土网遮盖	m ²	15000
	无纺布遮盖	m ²	15000

2、水土保持措施防治效果评价

利用道路区域剥离表土实施表土回覆再撒播种草利于植被生长，增加覆盖度减少水土流失效果明显。在堆渣体边坡实施的拦挡、截排水措施，有效减少了渣体坡面水土流失。在堆渣体边坡及顶面撒播种草，防止水土流失效果明显。在渣体表面实施的无纺布覆盖措施，减少了堆存过程中的水土流失。



1#弃渣场航拍图（2023.7）



1#渣场排水设施及绿化（2023.7）

4 水土流失防治措施监测结果



2#弃渣场现状 (2023.7)



2#渣场植被绿化 (2023.7)

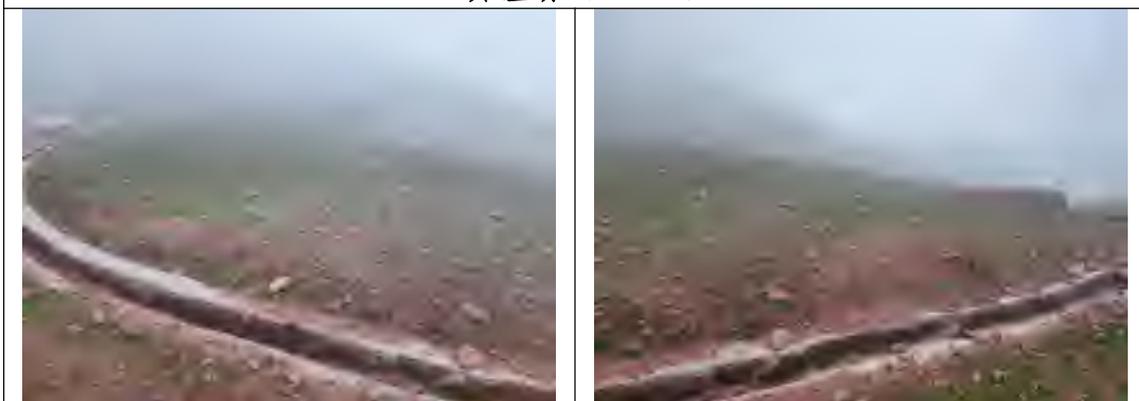


2#渣场排水设施 (2023.7)

4 水土流失防治措施监测结果



3#弃渣场 (2023.7)



3#渣场排水设施 (2023.7)

4 水土流失防治措施监测结果



4#弃渣场 (2023.7)



4#渣场排水设施 (2023.7)



4#渣场沉砂池 (2023.7)

4 水土流失防治措施监测结果



5#弃渣场 (2023.7)



5#渣场植被绿化现状



5#渣场排水设施

5#渣场挡护设施

4.4.6 施工场地区

1、水土保持措施汇总

该区实施的水土保持措施有表土剥离、无纺布遮盖、撒播草籽、栽植高原鸢尾等。实施地水土保持措施汇总情况见表4.4-6。

表 4.4-6 水土保持措施汇总表

防治分区	措施内容和名称	单位	实际监测量
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.16
	绿化覆土	万 m ³	0.24
	土地整治	hm ²	0.8
	混凝土排水沟	m	180
植物措施	乔灌木绿化	hm ²	0.80
临时措施	盖土网遮盖	m ²	4500

2、水土保持措施防治效果评价

在地场平前进行表土剥离，并采取防护措施，为后期裸露地表的植被恢复提供需覆表土的来源，进行全面整地后再撒播种草、植树，成活率高、生长快、对防治水土流失效果明显。



使用中的拌和站（2021.4）

4 水土流失防治措施监测结果



施工场地区植被恢复措施效果（2023.7）

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

5.1.1 施工期（含施工准备期）土壤流失面积

凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目建设为2021年批复的水土保持方案确定的项目建设区范围。经现场调查，结合主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料分析，施工期（含施工准备期）的扰动土地面积为51.72hm²。2019年土壤流失面积19.90hm²，2020年土壤流失面积51.72hm²，2021年土壤流失面积50.31hm²，2022年土壤流失面积50.31hm²，2023年土壤流失面积50.31hm²。

5.1.2 林草恢复期土壤流失面积

林草恢复期，扰动地表活动已停止，实施的工程措施已陆续发挥效果，建构筑物占压面积已不产生水土流失，即工程建设引起的水土流失明显减小。这期间产生水土流失范围主要为林草植被恢复区域，虽然在这些区域已实施植树种草措施，但植树和种草需经成活，生长和提高覆盖度的过程。在未达到完全防治水土流失要求的覆盖度以前，还会产生水土流失，林草恢复期水土流失面积 33.69hm²。

5.2 土壤流失量

5.2.1 土壤侵蚀模数及流失时段

根据水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保[2015]39号）“土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量”的规定，结合本项目在施工期和林草恢复期产生土壤流失情况的现场调查和措施水土流失因子的分析，并考虑在施工期和试运行期已实施的水土保持措施发挥的作用，同时参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-200），确定监测分区在施工期和林草恢复期的土壤侵蚀模数。

各监测分区土壤侵蚀模数值见表5-1、5-2。

5 土壤流失情况监测

表 5.1-1 施工期土壤侵蚀时段表

项目分区	扰动地 表面积 hm ²	实施植物 措施面积 hm ²	未实施措 施面积 hm ²	工程措施 及硬化面 积 hm ²	施工期土壤侵蚀 模数 (t/km ² ·a)		施工时段	流失 时段 (a)
					实施 措施	未实施 措施		
风力发电机 组（含吊装 场地）区	0.13	0	0.13	0	500	2278	2019年9月 -2019年12月	0.4
	14.7	5.61	8.84	0.25	500	2278	2020年全年	1
	14.7	7.49	6.96	0.25	475	2278	2021年全年	1
	14.7	13.38	1.07	0.25	450	1168	2022年全年	1
	14.7	13.38	1.07	0.25	450	1000	2023年1月 -2023年7月	0.4
升压站区	1.5	0	1.5	1.16	500	3635	2019年9月 -2019年12月	0.4
	1.5	0.28	0.06	1.16	500	2500	2020年全年	1
	1.5	0.28	0.06	1.16	475	1817	2021年全年	1
	1.5	0.34	0	1.16	450	900	2022年全年	1
	1.5	0.34	0	1.16	450	520	2023年1月 -2023年7月	0.4
施工道路区	14.28	1.49	12.79	0	500	5138	2019年9月 -2019年12月	0.4
	24.69	8.67	15.87	0.15	500	2500	2020年全年	1
	24.69	8.67	15.87	0.15	475	1500	2021年全年	1
	24.69	9.32	15.07	0.3	450	1000	2022年全年	1
	24.69	9.32	15.07	0.3	450	540	2023年1月 -2023年7月	0.4
集电线路区	0.75	0	0.75	0	500	4228	2019年9月 -2019年12月	0.4
	6.61	1.98	4.63	0	500	2100	2020年全年	1
	6.61	3.31	3.31	0	475	1500	2021年全年	1
	6.61	5.94	0.67	0	450	800	2022年全年	1
	6.61	6.61	0	0	450	600	2023年1月 -2023年7月	0.4
弃渣场区	2.44	0.95	1.4	0.09	500	5020	2019年9月 -2019年12月	0.4
	3.42	1.05	2.26	0.11	500	2500	2020年全年	1
	3.42	2.26	1.05	0.11	475	1500	2021年全年	1
	3.42	3.24	0	0.18	450	1000	2022年全年	1
	3.42	3.24	0	0.18	450	590	2023年1月 -2023年7月	0.4
施工生产生 活区	0.8	0	0.4	0.4	450	812	2019年9月 -2019年12月	0.4
	0.8	0	0.4	0.4	399	580	2020年全年	1
	0.8	0	0.4	0.40	399	550	2021年全年	1
	0.8	0.8	0	0	350	520	2022年全年	1
	0.8	0.8	0	0	345	520	2023年1月 -2023年7月	0.4

5 土壤流失情况监测

表 5.1-2 林草恢复期土壤侵蚀时段表

项目分区	可恢复林草植被面积 hm ²	林草恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	恢复时间	流失时段 (a)
风力发电机组(含吊装场地)区	13.38	450	2023年8月-2024年8月	1
升压站区	0.34	320	2023年8月-2024年8月	1
施工道路区	9.32	480	2023年8月-2024年8月	1
集电线路区	6.61	450	2023年8月-2024年8月	1
弃渣场	3.24	480	2023年8月-2024年8月	1
施工生产生活区	0.80	450	2023年8月-2024年8月	1

5.2.2 施工期、林草恢复期土壤流失量

根据监测获得的施工期(含施工准备期)和林草恢复期土壤流失面积及流失时段和土壤侵蚀模数,计算得到施工期(含施工准备期)及林草恢复期的土壤流失量,结果见表5.2-1。

表 52.1 施工期土壤流失情况表

项目分区	扰动地表面积 hm ²	实施植物措施面积 hm ²	未实施措施面积 hm ²	工程措施及硬化面积 hm ²	施工期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)		施工时段	流失时段 (a)	流失量 (t)
					实施措施	未实施措施			
风力发电机组 (含吊装场地)区	0.13	0	0.13	0	500	2278	2019年9月-2019年12月	0.4	1.18
	14.7	5.61	8.84	0.25	500	2278	2020年全年	1	229.43
	14.7	7.49	6.96	0.25	475	2278	2021年全年	1	194.13
	14.7	13.38	1.07	0.25	450	1168	2022年全年	1	72.71
	14.7	13.38	1.07	0.25	450	1000	2023年1月-2023年7月	0.4	28.36
升压站区	1.5	0	1.5	1.16	500	3635	2019年9月-2019年12月	0.4	21.81
	1.5	0.28	0.06	1.16	500	2500	2020年全年	1	2.90
	1.5	0.28	0.06	1.16	475	1817	2021年全年	1	2.42
	1.5	0.34	0	1.16	450	900	2022年全年	1	1.53
	1.5	0.34	0	1.16	450	520	2023年1月-2023年7月	0.4	0.61
施工道路区	14.28	1.49	12.79	0	500	5138	2019年9月-2019年12月	0.4	265.84
	24.69	8.67	15.87	0.15	500	2500	2020年全年	1	440.10
	24.69	8.67	15.87	0.15	475	1500	2021年全年	1	279.23
	24.69	9.32	15.07	0.3	450	1000	2022年全年	1	192.64
	24.69	9.32	15.07	0.3	450	540	2023年1月-2023年7月	0.4	49.33
集电线路区	0.75	0	0.75	0	500	4228	2019年9月-2019年12月	0.4	12.68
	6.61	1.98	4.63	0	500	2100	2020年全年	1	107.13
	6.61	3.31	3.31	0	475	1500	2021年全年	1	65.27
	6.61	5.94	0.67	0	450	800	2022年全年	1	32.09
	6.61	6.61	0	0	450	600	2023年1月-2023年7月	0.4	11.90
弃渣场区	2.44	0.95	1.4	0.09	500	5020	2019年9月-2019年12月	0.4	30.01
	3.42	1.05	2.26	0.11	500	2500	2020年全年	1	61.75
	3.42	2.26	1.05	0.11	475	1500	2021年全年	1	26.49
	3.42	3.24	0	0.18	450	1000	2022年全年	1	14.58
	3.42	3.24	0	0.18	450	590	2023年1月-2023年7月	0.4	5.83
施工生	0.8	0	0.4	0.4	450	812	2019年9月-2019年12月	0.4	1.30

5 土壤流失情况监测

产生活区	0.8	0	0.4	0.4	399	580	2020 年全年	1	2.32
	0.8	0	0.4	0.40	399	550	2021 年全年	1	2.20
	0.8	0.8	0	0	350	520	2022 年全年	1	2.80
	0.8	0.8	0	0	345	520	2023 年 1 月-2023 年 7 月	0.4	1.10
合计									2159.68

表 5.2-1 林草恢复期土壤流失情况表

项目分区	可恢复林草植被面积 hm ²	林草恢复期土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	恢复时间	流失时段(a)	流失量 (t)
风力发电机组(含吊装场地)区	13.38	450	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	60.21
升压站区	0.34	320	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	1.09
施工道路区	9.32	480	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	44.74
集电线路区	6.61	450	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	29.75
弃渣场	3.24	480	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	15.55
施工生产生活区	0.8	450	2023 年 8 月-2024 年 8 月	1	3.60
合计					154.93

5.3 水土流失危害

本项目在施工期(含施工准备期)和林草恢复期,建设单位重视水土保持工作,按照批复的水土保持方案,实施了工程措施、植物措施和临时措施,有效控制和减少了本项目建设引起的土壤流失。在施工期(含施工准备期)和林草恢复期没有发生一起水土流失危害事件。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）和水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知规定，本工程水土流失防治效果监测主要围绕水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率等6项防治效果指标进行实地调查、资料统计分析和计算得出水土流失防治效果监测结果。

6.1 水土流失治理度

根据监测，以及对主体工程和水土保持工程设计、施工和监理资料的统计分析，本工程水土流失面积 51.72hm^2 ，构建筑物占压面积和道路泥结石路面硬化面积 1.41hm^2 。实施的水土流失治理面积 49.31hm^2 （其中工程措施 0.88hm^2 ），项目区水土流失总治理度达到99%。各监测分区水土流失面积及治理情况和水土流失治理度如下：

6.1.1 风力发电机组（含吊装场地）区

本监测区水土流失面积 14.70hm^2 。实施的水土流失防治达标面积 14.55hm^2 （其中植物措施 13.38hm^2 ，构建筑物硬化面积 0.25hm^2 ）。水土流失治理度达到99%。

6.1.2 升压站工程区

本监测区水土流失面积 1.50hm^2 。实施的水土流失防治达标面积 1.485hm^2 （其中植物措施 0.325hm^2 、工程措施 0.03hm^2 ，构建筑物硬化面积 1.16hm^2 ）。水土流失治理度达到99%。

6.1.3 施工道路工程区

本监测区水土流失面积 24.69hm^2 。实施的水土流失防治达标面积 24.44hm^2 。水土流失治理度达到99%。

6.1.4 集电线路工程区

本监测区水土流失面积 6.61hm^2 。实施的水土流失防治达标面积 6.54hm^2 （均为植物措施 6.54hm^2 ）。水土流失治理度达到99%。

6.1.5 施工生产生活区

本监测区水土流失面积0.80hm²。实施的水土流失防治达标面积0.80hm²（均为植物措施0.792hm²）。水土流失治理度达到99%。

各监测分区水土流失治理度汇总见下表6-1。

表 6-1 凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目水土流失总治理度汇总表

监测分区	项目建设区 面积	构建筑物占压和硬 化面积	水土流失 面积	水土流失治理达 标面积	扰动土地整 治率
	hm ²	hm ²	hm ²	hm ²	%
风力发电机组(含吊 装场地)区	14.7	0.25	14.45	14.31	99
升压站工程区	1.5	1.16	0.34	0.34	99
施工道路工程区	24.69	15.07	9.62	9.52	99
集电线路工程区	6.61		6.61	6.54	99
弃渣场区	3.42		3.42	3.39	99
施工生产生活区	0.8		0.8	0.79	99
合计	51.72	16.48	35.24	34.89	99

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比,是指项目建设区内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

根据监测,本项目建设实施的挡墙、浆砌石排水沟和生态排水沟等工程措施;实施的遮盖、土质排水沟等临时措施,有效控制和减少了施工期产生的水土流失。监测的施工期土壤流失量为1850t,项目建设区的土壤侵蚀模数平均为1099t/km².a,土壤流失控制比0.45。

在林草恢复期随着工程建设人为扰动活动的停止,实施的工程措施和植物措施发挥作用,被扰动区域土壤侵蚀逐渐趋于稳定。监测的林草恢复期的水土流失量为154.93t,即项目建设区的土壤侵蚀模数平均为460t/km².a,土壤流失控制比达到1.09。

6.3 渣土防护率

实际监测通过收集施工、监理资料及现场调查,项目区土石方开挖总量71.10万m³(含表土剥离8.88万m³),填方总量36.36万m³(含绿化覆土8.88万m³),李永芳0.77万m³,余方33.97万m³,利用方0.77万m²;余方16.41万m³(自然方)运往谷克德景区停车场项目回填利用;17.56万m³(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

6 水土流失防治效果监测结果

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%。

6.4 表土保护率

本工程占地类型包括林地、草地，可剥离的表土总量为8.88万m³，施工中对剥离的表土及时采取了临时苫盖等防护措施，基本实现了表土的完全保存，本工程表土保护率达到95%。

表 6-3 凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目表土保护率汇总表

防治分区	可剥离表土量(万 m ³)	保护表土量(万 m ³)	表土保护率(%)
风力发电机组(含吊装场地)区	2.68	2.546	95%
升压站工程区	0.08	0.0784	98%
施工道路工程区	3.99	3.7905	95%
集电线路工程区	1.32	1.254	95%
弃渣场区	0.65	0.6305	97%
施工生产生活区	0.16	0.152	95%
合计	0.88	8.4514	95%

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草植被恢复面积占项目建设区内可恢复林草植被面积百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

经监测，项目区可恢复林草面积33.69hm²，已恢复林草植被达标面积33.35hm²。经核算，本项目林草植被恢复率为99%。

各监测分区林草植被恢复率监测结果见下表 6-5。

表 6-4 凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目林草植被恢复率监测结果表

防治分区	水土流失防治责任范围(hm ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	林草植被达标面积(hm ²)	林草植被恢复率(%)
风力发电机组(含吊装场地)区	13.38	13.38	13.25	99
升压站工程区	0.34	0.34	0.34	99
施工道路工程区	9.32	9.32	9.23	99
集电线路工程区	6.61	6.61	6.54	99
弃渣场区	3.24	3.24	3.21	99
施工生产生活区	0.8	0.8	0.79	99
合计	33.69	33.69	33.35	99

6.6 林草覆盖度

林草覆盖度则是指项目建设区内的林草植被恢复面积占项目建设区总面积的百分比。

本项目建设区面积为51.72hm²，已恢复林草植被达标面积33.35hm²，郁闭度达到0.4的面积13.54hm²，林草覆盖率为26%。各监测分区林草植被覆盖度监测结

6 水土流失防治效果监测结果

果见下表6-6。

表 6-5 凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目林草植被覆盖率监测结果表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	已恢复林草植被面积 (hm ²)	郁闭度达到 0.4 的面积 (hm ²)	林草覆盖率 (%)
风力发电机组 (含吊装场地) 区	14.7	13.25	7.02	48
升压站工程区	1.5	0.34	0.30	20
施工道路工程区	24.69	9.23	2.77	11
集电线路工程区	6.61	6.54	2.22	34
弃渣场区	3.42	3.21	0.51	15
施工生产生活区	0.8	0.79	0.71	89
合计	51.72	33.35	13.54	26

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据实际监测,凉山州昭觉县碗厂龙恩一期风电场项目的水土流失防治责任范围面积为51.72hm²,与2021年批复的水土保持方案确定的防治责任范围面积一致,符合生产建设项目水土保持相关规定和本项目建设的实际情况。本项目区土石方开挖总量71.10万m³(含表土剥离8.88万m³),填方总量36.36万m³(含绿化覆土8.88万m³),李永芳0.77万m³,余方33.97万m³,利用方0.77万m²;余方16.41万m³(自然方)运往谷克德景区停车场项目回填利用;17.56万m³(自然方)分别堆放在本项目设置的5个弃渣场内。与批复的水土保持2021年批复方案比较,土石方开挖总量一致、土石方回弃方减少0.77万m³,弃方减少主要是因为实际利用的干砌石挡墙、浆砌石挡墙利用土石方量增加。

本项目总占地面积51.72hm²,构建筑物占压面积1.41hm²,水土流失面积为50.31hm²,实施水土流失治理达标面积为34.89hm²,水土流失总治理度达到99%;随着风电场建设整改实施的工程措施和临时措施,对本项目中后期产生的水土流失具有明显的防治作用,施工期的土壤流失控制比达到0.45,林草恢复期人为扰动活动的停止,实施的工程措施和植物措施发挥效益,被扰动区域土壤侵蚀逐渐趋于稳定;林草恢复土壤流失控制比达到1.09;本工程渣土防护率为92%;本项目可剥离表土量8.88万m³,保护土方量8.45万m³,表土保护率95%;

本项目建设可恢复林草植被面积33.69hm²,实施林草植被恢复面积33.35hm²,林草植被恢复率达到99%;本项目建设区面积51.72hm²,林草覆盖率达到65%。

监测的6项水土流失防治效果指标,均达到本项目水土保持方案按照《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50433—2018)确定的目标值。监测值与目标值对比情况见下表。

水土流失防治目标监测与方案对比情况表

序号	防治指标		目标值 (%)	达到值 (%)
1	水土流失治理度	水土流失治理达标面积/水土流失面积	97	99
2	土壤流失控制比	容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀模数	1	1.09

7 结论

3	渣土防护率	项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比	92	92
4	表土保护率	项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比	95	95
5	林草植被恢复率	林草植被达标面积/可恢复林草植被面积	96	99
6	林草覆盖率	林草植被达标面积/项目建设区面积	23	26

7.2 水土保持措施评价

通过后续的整改，本工程水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要，水土保持措施施工进度与主体工程施工进度相对滞后，没有按照原批复的水土保持方案布设的措施实施。但在后续整改过程中，经过整改完善后的工程措施，已能稳定、较好地发挥作用，实施的植物措施（特别是在道路边坡、风机平台边坡整改施工中采用了干砌石挡墙、撒播草籽等），适应工程建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和生长要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 水土保持监测“绿、黄、红”三色评价结论

依据《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），水土保持监测单位依据工程扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果进行评价，并在监测季报、监测总结报告中明确“绿、黄、红”三色评价结论。

三色评价采用评分法，满分为100分；得分80分及以上的为“绿”色，60分及以上不足80分的为“黄”色，不足60分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

7.3.1 监测季报三色评价得分情况

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）文件于2020年7月28日发布。从项目2020年7月开始，至2023年8月完工结束，本项目各季度得分为：2020年第3季度75分，2020年第4季度77分，2021年第1季度79分，2021年第2季度80分，2021年第3季度82分，2021年第4季度82分，2022年第1季度81分，2022年第2季度83分，2022年第3季度92分，2022年第4季度94分，2023年第1季度94分，2023年第2季度98分。

7.3.2 项目三色评价整体结论

依据《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），监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值，因此项目三色评价整体得分为85分，评价结论为“绿”色。

表7.3-1水土保持监测三色评价赋分统计表

年度	季度	赋分	平均
2020	3	75	
	4	77	
2021	1	79	
	2	80	
	3	82	
	4	82	
2022	1	84	
	2	83	
	3	92	
	4	94	
2023	1	94	
	2	98	
合计	11	1020	85

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在的问题

1、对植被恢复区域加强植物措施的抚育管理，对绿化效果欠佳的区域及时进行补植补种。

2、在工程运行期间要重点对已有水土保持措施的管理维护，保证各项措施的有效运行，发现问题及时完善补救。

7.3.2 建议

1、加强水土保持措施：边坡稳定、排水、绿化措施的管护，保证水土保持措施的正常运行；

2、每年雨季前对排水系统进行疏浚，雨季时定期及不定期对挡、排措施进行巡查，确保项目运行安全；

3、对林草绿化措施成活率和覆盖度不满足要求地段进行补植，并加强管护，防止裸露地表水土流失，并美化环境。

7.4 综合结论

7 结论

本项目从设计到施工，基本贯彻执行了水土保持的法律法规，虽在项目前期施工中，施工期间由于施工管理不规范导致施工扰动范围加大，不利于水土保持。但是施工后期清理了溜渣，开展了大量的边坡治理工程、防洪排导工程、植被建设工程等，水土流失得到有效控制，避免了水土流失危害的发生。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、长度变化导致水土保持重大变更。后续2021年批复方案的编制，以及防治体系的完善。使得整改后水土保持工程措施布局合理，排水通畅，工程完好率达95%以上，植物措施成活率达50%以上，水土保持措施保存率达80%以上。水土流失治理度达到99%；工程拦渣率达到92%；表土保护率达到95%；林草恢复期土壤流失控制比达到1.09；林草植被恢复率达到99%；林草覆盖率达到23%。各项水土流失防治措施效果明显，质量合格，达到水土保持2021年批复方案设计要求。

实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要；实施的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效控制和减少了工程建设产生的水土流失；项目区生态环境已逐渐得到恢复和改善。6项防治目标监测指标均达到或高于本工程水土保持方案按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50433—2018）确定的目标值。