

华能会理尖山风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：华能会理风力发电有限公司

监测单位：四川国之美工程设计有限公司

二〇二三年十二月

华能会理尖山风电场工程

水土保持监测总结报告

建设单位：华能会理风力发电有限公司

监测单位：四川国之美工程设计有限公司



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书
(正本)

单位名称：四川国之峰工程设计有限公司
法定代表人：周津
单位等级：★★★ (3星)
证书编号：水保监测(川)字第 20230014号
有效期：自 2023 年 10 月 01 日至 2026 年 09 月 30 日

发证机构：中国水土保持学会
发证时间：2023 年 11 月

地址：成都市高新区府城大道西段 399 号 6 栋 1 单元 12 层 3 号

邮编：610000

联系人：周津

联系电话：13550137268

电子信箱：445491138@qq.com

华能会理尖山风电场工程

水土保持监测总结报告

责任页

(四川国之美工程设计有限公司)

承担任务/编写章节(内容)		人员	职务/职称	签名
审 定		周 津	法定代表人	周津
审 查		陈 兴	高级工程师	陈兴
校 核		郭应宗	高级工程师	郭应宗
项目负责人		王 杰	工程师	王杰
参编章节	建设项目及水土保持工作概况	周 津	高级工程师	周津
	监测内容与方法			
	重点部位水土流失动态监测	蒲云阳	高级工程师	蒲云阳
	水土流失防治措施监测结果			
	土壤流失情况监测			
	水土流失防治效果监测结果	王 杰	工程师	王杰
	结 论			
	附件及附图			

前 言

华能会理尖山风电场工程位于四川省凉山州会理市境内，风能资源较好，开发建设条件相对较优，开拓新能源条件优渥。随着风电场的相继开发，风电将为地方开辟新的经济增长点，对拉动地方经济的发展起到积极作用。

华能会理尖山风电场工程总装机容量 56MW，工程等别为 III 等，工程规模为中型。建设内容主要包括：①新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，随风机布设 23 台箱式变电站；②新建 3 回 35kV 直埋电缆集电线路，路径总长 47.92km；③新建场内支线道路 2.56km（均为风机支线道路，共计 13 条）；④升压站利用马店升压站，马店升压站建设内容包含在马店风电场内。进场道路、场内主线道路直接利用会理县六华镇新坪村至益门镇十八凹村扶贫产业路。

华能会理尖山风电场工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 7 月完工，总工期 28 个月。项目总占地面积 26.87hm²，其中永久占地 0.97hm²，临时占地 25.90hm²。项目总投资 54987.90 万元，其中土建投资 10708.45 万元。工程实际挖方 29.83 万 m³（含表土剥离 2.00 万 m³），填方总量 15.19 万 m³（含表土回覆 2.00 万 m³），综合利用方 6.49 万 m³，弃方 8.15m³ 万（折合松方 11.20 万 m³）。

2015 年 7 月底，成都南岩环境工程有限责任公司编制完成《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书(报批稿)》。2015 年 8 月 17 日，四川省水利厅以川水函〔2015〕1116 号对其进行了批复。

2023 年 11 月底，四川众望安全环保技术咨询有限公司编制完成《华能会理尖山风电场工程弃渣场变更水土保持方案补充报告书（报批稿）》。2023 年 12 月 23 日，四川省水利厅以川水许可决〔2023〕275 号文对其进行了批复。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《中华人民共和国水土保持法>实施条例》和《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240 - 2018）等法律、法规和文件中针对有水土流失防治任务的生产建设项目，建设和管理单位应设立专门的监测点对水土流失状况进行监测。为此，华能会理风力发电有限公司于2020年7月底委托四川国之美工程设计有限公司（以下简称“我公司”）开展华能会理尖山风电场工程施工期间的水土保持监测工作。

我公司接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立华能会理尖山风电场工程监测项目组（以下简称“项目部”），进驻现场进行实地踏勘，结合工程实际进展情

况制定了切实可行的监测实施计划。之后，项目部按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）等规程规范的相关要求，并结合项目实际情况，在建设单位、各参建施工单位和监理单位的大力协助下，对项目建设期进行监测工作。本项目水土保持监测的主要工作是：了解水土流失时段、强度等情况；对水土保持措施及其效果进行评价，为水土保持管护提供依据。

通过调查监测、遥感监测、地面观测对本项目水土流失影响因素、水土流失状况、水土流失危害和水土保持措施等进行了全面监测。水土保持监测成果包括：《华能会理尖山风电场工程水土保持监测实施方案》、水土保持监测影像或照片、监测季报 11 期、《华能会理尖山风电场工程水土保持监测总结报告》，并且，监测实施方案、监测季报等过程资料定期向水行政主管部门进行了报送。水土保持监测结果表明：本工程的施工扰动地表面积均控制在水土流失防治责任范围内。各项水土保持措施基本按照方案报告书要求予以实施并发挥了有效的水土保持防治效果，扰动土地和可能发生水土流失的场所得及时整治；可绿化区域及时采取了植被恢复措施，达到水土保持和绿化、美化的良好效果；施工区水土保持状况总体上满足工程的水土保持要求，各项水保措施总体上满足“报告书”及其批复要求；工程区土壤侵蚀强度为微度，六项指标均达标，三色评价平均得分 85 分，为绿色。工程建设满足水土保持相关技术要求。

在现场监测和报告编制过程中得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位的大力支持与协助，得到了项目所涉及的各区水利局等单位的指导，在此一并表示诚挚的感谢！

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	- 12 -
1.3 监测工作实施情况	- 15 -
2 监测内容与方法	- 24 -
2.1 扰动土地情况	- 24 -
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）	- 25 -
2.3 水土保持措施	- 25 -
2.4 水土流失情况	- 28 -
3 重点部位水土流失动态监测	- 30 -
3.1 防治责任范围监测	- 30 -
3.2 取料监测结果	- 32 -
3.3 弃渣监测结果	- 33 -
3.4 土石方流向情况监测结果	- 34 -
3.5 其他重点部位监测结果	- 38 -
4 水土流失防治措施监测结果	- 39 -
4.2 植物措施监测结果	- 47 -
4.3 临时措施监测结果	- 53 -
4.4 水土保持措施防治效果	- 58 -
5 土壤流失情况监测	- 65 -
5.1 水土流失面积	- 65 -
5.2 土壤流失量	- 65 -

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	- 68 -
5.4 水土流失危害	- 69 -
6 水土流失防治效果监测结果	- 70 -
6.1 水土流失治理度	- 70 -
6.2 土壤流失控制比	- 71 -
6.3 渣土防护率	- 71 -
6.4 表土保护率	- 71 -
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率	- 71 -
7 结论	- 73 -
7.1 水土流失动态变化	- 73 -
7.2 水土保持措施评价	- 73 -
7.3 存在问题及建议	- 73 -
7.4 综合结论	- 74 -
8 附图及有关资料	- 75 -
8.1 有关资料	- 75 -
8.2 附图	- 75 -

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		华能会理尖山风电场工程								
建设规模	工程总装机容量 56MW，工程等别为 III 等，工程规模为中型	建设单位及联系人		华能会理风力发电有限公司/魏林						
		建设地点		四川省凉山州会理市						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		54987.90 万元						
		工程总工期		2020 年 4 月~2022 年 7 月						
水土保持监测指标										
监测单位		四川国之美工程设计有限公司			联系人及电话		周津/13550137268			
自然地理类型		中高山			防治标准		西南岩溶区一级标准			
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	水土流失状况监测		地面观测、调查监测		防治责任范围监测		调查监测、遥感监测			
	水土保持措施情况监测		调查监测、遥感监测		防治措施效果监测		调查监测			
	水土流失危害监测		调查监测		水土流失背景值		2200t/km ² ·a			
土壤容许流失量		500t/km ² ·a		水土流失目标值		500t/km ² ·a				
方案/弃渣场补充报告防治责任范围		65.10hm ² /26.99hm ²		水土保持投资		1009.34 万元				
实际水土流失防治责任范围		26.87hm ²		实际完成投资		1659.12 万元				
防治措施	工程措施		表土剥离 2.00 万 m ³ 、表土回覆 2.00 万 m ³ 、土地整治 23.69hm ² 、混凝土排水沟 9797.80m、土质排水沟 2008m、浆砌石排水沟 732m、沉沙池 14 座、生态袋护坡 308.16m ³ 、生态挡墙 154m、挡渣墙 5643m ³ 、挡墙加高 194.80m、延长挡墙 9m、斜坡式挡墙 12m、清淤 31.40m ³ 、清渣 40m ³ 、边坡整治 240m ³ 、分级放坡 0.64hm ²							
	植物措施		撒播草籽 26.84hm ² 、穴播种草 0.63hm ² 、栽植鸮尾 69.47 万株、栽植冷杉 5800 株、液压喷播植草 3.51hm ² 、抚育管理 24.32hm ²							
	临时措施		无纺布覆盖 119052m ² 、编织布压盖 44150m ² 、编织袋装土 3065m ³ 、砖砌围栏 153m、临时排水沟 466m、沉沙池 2 个							
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量					
		水土流失治理度	97%	99.42%	防治措施面积	23.58hm ²	永久建筑物及硬化面积	23.66hm ²	扰动土地总面积	26.87hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.12	防治责任范围面积		26.87hm ²	水土流失面积		12.28hm ²
		渣土防护率	92%	99.60%	工程措施面积(投影)		23.58hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		表土保护率	95%	98.52%	植物措施面积(投影)		23.50hm ²	监测土壤流失情况	施工期	624t/km ² ·a
		林草植被恢复率	96%	99.25%					试运行期	417t/km ² ·a
		林草覆盖率	23%	87.47%	可恢复林草植被面积		23.68hm ²	林草类植被面积		23.50hm ²
	水土保持治理达标评价		六项指标均达到水土流失防治目标值的要求，水土保持效果显著							
总体结论		建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面得到了及时整治、绿化等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的平均水土流失强度下降到轻度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、								

		改善生态环境的作用
主要建议		在后期运行过程中，建设单位需加强对水土保持设施的维护管理，确保其更好的发挥持功能

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

1.1.1.1 地理位置

华能会理尖山风电场工程位于四川省凉山彝族自治州会理市境内，南北跨距 19.1km，东西跨距约 7.5km，场区坐标范围东经 102°21'32.28" ~ 102°26'55.98"，北纬 26°52'32.77" ~ 27°3'14.94"。本工程地理位置详见图 1.1-1 及附图 1。

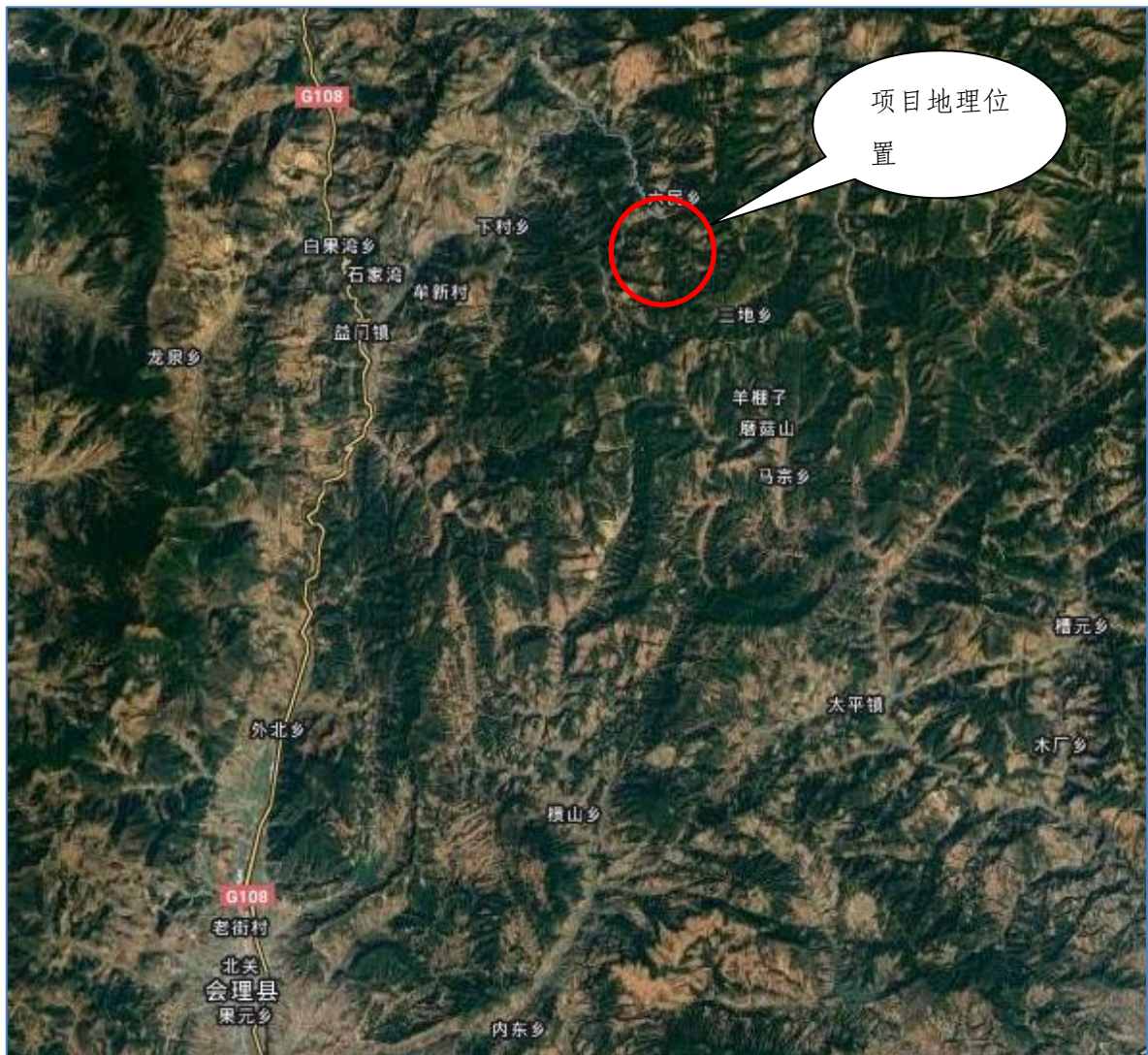


图 1.1-1 项目地理位置图

1.1.1.2 项目规模及特性

项目名称：华能会理尖山风电场工程；

建设单位：华能会理风力发电有限公司；

建设地点：四川省凉山州会理市；

项目性质：新建，建设类；

工程规模及建设内容：工程总装机容量 56MW，工程等别为 III 等，工程规模为中型。新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，随风机布设 23 台箱式变电站，新建 3 回 35kV 直埋电缆集电路径总长 47.92km；新建场内支线道路 2.56km（均为风机支线道路，共计 13 条）；升压站利用马店升压站，不再进行新建。

工程投资：项目总投资 54987.90 万元，其中土建投资 10708.45 万元。

建设工期：工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 7 月完工，总工期为 28 个月。

工程主要特性指标详见表 1.1-1。

表 1.1-1 项目主要特性表

项目名称	华能会理尖山风电场工程				
建设地点	四川省凉山彝族自治州会理市				
建设性质	新建，建设类项目				
工程项目	工程名称	工程内容	规模	占地面积 (hm ²)	备注
	风电机组(含箱变)工程	新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，配 23 台 35kV 箱式变电站，设 23 处吊装平台	56MW	7.23	
	道路工程	新建场内支线道路 2.56km（均为风机支线道路，共计 13 条）	2.56km	2.71	
	集电线路工程	路径长度 47.92km，3 回 35kV 地埋式线路	37.14km	11.66	
	施工场地	布设施工生产生活设施 1 处	/	1.4	
	弃渣场	共启用 6 处弃渣场	/	3.25	
	临时中转场	设置 1 处临时中转场	/	0.62	
	升压站	利用马店升压站	/	/	
	进场道路、场内主线道路	利用已有道路	/	/	/
	合计	/	/	26.87	
工程占地	总占地面积 26.87hm ² ，其中永久占地 0.97hm ² ，临时占地 25.90hm ²				
土石方	土石方开挖 29.83 万 m ³ ，回填 15.19 万 m ³ ，综合利用 6.49 万 m ³ ，弃方 8.15 万 m ³ （自然方）				
施工工期	2020 年 4 月开工，2022 年 7 月完工，总工期 28 个月				
投资	项目总投资 54987.90 万元，其中土建投资 10708.45 万元				

1.1.1.3 项目组成

本项目由风电机组(含箱变)工程(包括风力发电机组、箱式变电站和吊装场地等)、集电线路工程、道路工程等主体工程，以及施工场地、弃渣场、临时中转场等施工配套工程组成。新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，并随风机布设 23 台 35kV 箱式变电站以及 23 处吊装场地；新建 3 回 35kV 直埋电缆，路径总长 47.92km；新建场内支线道路 2.56km（均为风机支线道路，共计 13 条）；布设施工场地

1 处；启用弃渣场 6 处，布设临时中转场 1 处。详见表 1.1-2。

表 1.1-2 项目组成表

工程项目	建设内容
风电机组（含箱变）工程	新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，并随风机布设 23 台 35kV 箱式变电站以及 23 处吊装场地
道路工程	新建场内支线道路 2.56km
集电线路工程	3 回 35kV 集电线路路径总长 47.92km，均采用直埋电缆
施工场地	设置 1 处施工场地
弃渣场	启用 6 处弃渣场
临时中转场	启用 1 处

1、主体工程

(1) 风电机组（含箱变）工程

1) 风电机组

本项目共新建 20 台单机容量 2.5MW 和 3 台单机容量 2.0MW 的风电机组，风电机组基础采用现浇钢筋混凝土扩展基础、圆形，风机基础采用现浇 C40 钢筋混凝土扩展基础。风机现状如图 1.1-2 所示。



图 1.1-2 风电机组现状

2) 箱式变电站

本工程采用一台风机配备一台箱变的形式，共有箱变基础 23 个；箱式变电站两侧均采用电缆连接方式。箱式变电站低压侧设置 1 台容量为 3kVA, 0.69/0.4kV 的变压器，作为箱内照明、检修、加热电源。为运行维护方便，每台箱式变电站前配置一台电缆分接箱。箱变基础为箱式基础形式的钢筋混凝土结构，顶部为变压器预埋槽钢。粉质粘土层以下强、中风化岩层作为箱变基础建基面。

(2) 道路工程

本项目新建场内支线道路 2.56km（均为风机支线道路，共计 13 条），进场道路、场内主线等均利用已有道路，新建道路现状如图 1.1-3 所示。

道路现状如图 1.1-3 所示。



图 1.1-3 道路现状

(3) 集电线路工程

本项目新建集电路径总长 47.92km (其中单根电缆敷设长度约 12.14km, 两根电缆敷设长度约 4.08km, 三根电缆敷设长度约 31.69km), 采用直埋方式分 3 回 35kV 线路汇流于已建的马店 220kV 升压站内。集电线路工程如图 1.1-4 所示。



图 1.1-4 集电线路现状

2、施工生产生活场地

经现场调查, 本工程实际设置 1 处施工场地, 施工场地如图 1.1-5 所示。



图 1.1-5 启用的 1 处施工场地

3、吊装场地

本项目随风电机组布置吊装场地 23 处，典型吊装场地如图 1.1-6 所示。



图 1.1-6 吊装场地现状

4、弃渣场

(1) 1#弃渣场

1#弃渣场位于 1#风机与 2#风机之间，为坡地型弃渣场，最大堆高为 13m，渣场等级为 5 级，堆渣量 0.23 万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。

(2) 2#弃渣场

2#弃渣场位于7#风机北侧230m附近，为坡地型弃渣场，其中2-1地块最大堆高为7m，渣场等级为5级，堆渣量总量为0.52万 m^3 （自然方），2-2地块最大堆高为12m，渣场等级为5级，堆渣量总量为0.78万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。

（3）3#弃渣场

3#弃渣场紧邻9#风机左侧，为坡地型弃渣场，最大堆高为17m，渣场等级为5级，堆渣量1.10万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。

（4）5#弃渣场

4#弃渣场位于10#风机北侧80m，为坡地型弃渣场，最大堆高为15.06m，渣场等级为5级，堆渣量0.65万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。

（5）5#弃渣场

5#弃渣场位于12#风机西南侧160m，为坡地型弃渣场，最大堆高为24m，渣场等级为4级，堆渣量2.19万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。

（6）6#弃渣场

6#弃渣场位于15#风机东侧180m，为坡地型弃渣场，最大堆高为28.50m，渣场等级为4级，堆渣量2.68万 m^3 （自然方）。渣场地质条件较好，周边未发现危害渣场安全的不良地质现象，周边无居民居住。上侧为道路，下侧为自然地貌，无其他设施。



1#弃渣场



2#弃渣场



3#弃渣场



4#弃渣场



5#弃渣场



6#弃渣场

图 1.1-7 启用的 6 处弃渣场

5、临时中转场

本项目启用临时中转场 1 处（作为综合利用方的临时中转场），位于 22#风机南侧 280m 处，综合利用回采结束后进行了迹地恢复，现状如图 1.1-7 所示。



图 1.1-8 启用的 1 处临时中转场

1.1.1.4 工程占地

经监测资料分析，本项目实际总占地面积 26.87hm^2 ，其中永久占地 0.97hm^2 ，临时

占地 25.90hm²，占地类型为林地、草地、其他土地和交通运输用地。

本工程占地类型及占地性质详见表 1.1-3 所示。

表 1.1-3 项目占地类型及占地性质汇总表（单位：hm²）

工程项目	占地类型				小计	占地性质
	林地	草地	其他土地	交通运输用地		
风电机组（含箱变）工程	0.21	0.57	0.19		0.97	永久占地
	1.39	3.62	1.25		6.26	临时占地
道路工程	0.78	0.21	1.72		2.71	临时占地
集电线路工程工程	1.45	1.69		8.52	11.66	临时占地
施工场地		1.40			1.40	临时占地
弃渣场	3.25				3.25	临时占地
临时中转场			0.62		0.62	临时占地
小计	0.21	0.57	0.19		0.97	永久占地
	6.87	6.92	3.59	8.52	25.90	临时占地
合计	7.08	7.49	3.78	8.52	26.87	

1.1.1.5 工程土石方量

经监测资料分析，本工程实际开挖 29.83 万 m³（含表土剥离 2.00 万 m³），回填 15.19 万 m³（含表土回覆 2.00 万 m³），综合利用方 6.49 万 m³，弃方 8.15 万 m³（折合松方 11.20 万 m³）。工程土石方统计表详见表 1.1-4。

1 建设项目及水土保持工作概况

表 1.1-4 工程土石方量表 (单位: 万 m³)

工程项目	挖方			填方			调入方		调出方		综合利用方	弃方量		去向
	表土剥离	土石方	合计	表土回覆	土石方	合计	数量	来源	数量	去向		自然方	松方	
风电机组 (含箱变) 工程	0.84	9.09	9.93	0.84	1.18	2.02					3.27	4.64	6.38	1~6#弃渣场
道路工程	0.15	10.40	10.55	0.15	3.68	3.83					3.22	3.50	4.81	1~6#弃渣场
集电线路工程	0.47	6.80	7.27	0.47	6.80	7.27								
施工场地	0.21	1.40	1.61	0.21	1.39	1.60								
弃渣场	0.33	0.00	0.33	0.33	0.00	0.33						0.01	0.01	2#弃渣场
合计	2.00	27.69	29.69	2.00	13.05	15.05					6.49	8.15	11.20	

1.1.1.6 工程投资

工程总投资 54987.90 万元，其中土建投资 10708.45 万元。

1.1.1.7 施工工期

工程于 2020 年 4 月开工，2022 年 7 月完工，总工期为 28 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

凉山州会理市位于西南横断山脉东北部，青藏高原东南边缘，地形轮廓南北狭长，地势北高南低；境内山峦起伏，沟谷相间，地形以山地、丘陵、平坝为主，其中山地约占幅员面积的 40%、丘陵约占 50%、平坝约占 10%。境内山脉均为北南走向，分属螺髻山和牦牛山的余脉，县东北部与宁南县交界处的贝母山主峰，海拔 3920m，为县境内最高峰；最低海拔为金沙江畔的濛沽村 839m；全境相对高差在 800m~1000m 之间，最大相对高差 3081m，一般海拔高度约 2000m 左右。

华能会理尖山风电场工程位于会理市北部，属于构造剥蚀中切割中高山地貌。场址区海拔在 1830m~3270m 之间，分布在南-北向展布的山梁，山梁呈直角状，山梁比较和缓，呈波状起伏。山顶宽约 10m~50m，地形总体坡度约 20~25°，局部达 25~30°，山顶坡度约 15~20°。

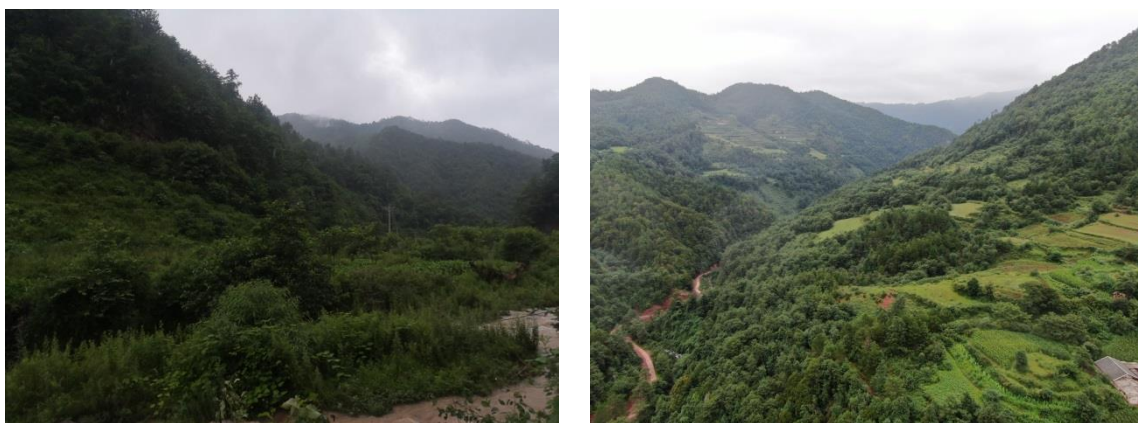


图 1.1-9 项目区地貌（中高山地貌）

1.1.2.2 气象

根据会理市气象站气象资料：会理市多年平均气温 15.3℃，极端最高气温 34.0℃，极端最低气温 -5.7℃；年日照时数 2421.5 小时，无霜期平均为 250 天，年均降水量 1211.7mm，降水主要集中在每年 5 至 10 月，夏秋多雨现象，常有洪涝灾害发生，5 年一遇 10min 短历时降雨 20mm，10 年一遇 1 小时降雨量 64.0mm，5 年一遇 1 小时降雨

52.4mm。多年平均蒸发量 1765mm，多年平均 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温为 4366°C ，多年平均相对湿度 65%，项目区多年平均风速为 1.5m/s，本工程气象要素特征值详见表 1.1-5。

表 1.1-5 气象要素特征值表

气象要素		单位	会理县
气温	多年平均	$^{\circ}\text{C}$	15.3
	极端最高	$^{\circ}\text{C}$	34.0
	极端最低	$^{\circ}\text{C}$	-5.7
降水量	多年平均	mm	1211.7
	10 年一遇 1h	mm	64.0
	5 年一遇 1h	mm	52.4
年日照时数		小时	2379.3
多年平均蒸发量		mm	2316
大风平均日数		天	12.2
平均风速		m/s	1.5
主导风向			S

1.1.2.3 水文

会理市境内水系发达，积水面积 20km^2 以上河流有 42 条，总积水面积 4244km^2 ，长 999km，出境流量 $75\text{m}^3/\text{s}$ ，河网密度 $22\text{km}/100\text{km}^2$ 。径流深 518mm，年径流总量 23 亿 m^3 ，地下水 6 亿 m^3 。

工程区场地仅发育有小型季节性支沟，无常年地表水。工程用水采用运水车从山下村庄取水。风电场机位不受周边河道洪水影响。

1.1.2.4 土壤、植被

1. 土壤

工程所在的会理市土壤有水稻土、新积土、紫色土、红壤、黄壤、黄棕壤、棕壤、暗棕壤、灰化土等共 17 个土类，分 32 个亚类，53 个土属，59 个土种。工程区海拔为 $1830\text{m} \sim 3270\text{m}$ ，土壤类型主要为黄棕壤及棕壤，成土母质多为花岗岩及砂页岩的残积坡积物，土壤抗蚀性较差，项目区典型土壤如图 1.1-10 所示。



图 1.1-10 项目区典型土壤（黄棕壤、棕壤）

2. 植被

会理市位于川西山原针叶林、灌丛、草甸植被带，属川西山原植被区。植物类呈 3 个分布层：干热河谷稀树草坡层；中山峡谷阔叶混交林以及云南松纯林带层；高山针阔叶林混交以及灌木丛林层。主要植物为禾本科、松科、山毛榉科、黄荆科、壳斗科等，主要树种有云南松、云南油杉、黄杉、云杉、木棉（又名攀枝花、英雄树）等。

工程区位于海拔较高的地区，海拔在 1830m~3270m 之间，分布的植被类型主要为针阔叶林混交以及灌木丛林层，林草覆盖率约 60%。

项目区典型植被如图 1.1-11 所示。



图 1.1-11 项目区典型植被

1.1.2.5 侵蚀类型及防治区划

本项目容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。项目所涉及的会理县水土流失类型以水力侵蚀为主，表现形式以面蚀为主，沟蚀为辅。项目区土壤侵蚀模数背景值为 $2200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，侵蚀强度以轻度为主。

项目区属于金沙江下游国家级水土流失重点治理区。项目区不属于崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区。项目区属于全国水土保持区划中的西南岩溶区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持方案编报情况

受建设单位华能会理风力风电有限公司委托，成都南岩环境工程有限责任公司承担了华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书编制工作。接受委托后，编制单位于 2015 年 4 月组织技术人员收集资料，对主体各阶段设计资料进行了研究，并与主设单位、建设单位及各参建单位进行了技术交流和咨询，于 2015 年 6 月底完成《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2015年7月10日，四川省水利厅在成都市主持召开了《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书》（送审稿）技术评审会，会议成立了专家组并形成了技术评审意见，会后，编制单位根据评审意见对水土保持方案进行了认真仔细的修改完善，于2015年7月底完成了《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》。2015年8月17日，四川省水利厅以川水函〔2015〕1116号对《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书（报批稿）》进行了批复。

2023年3月，受建设单位委托，四川众望安全环保技术咨询有限公司承担了华能会理尖山风电场工程弃渣场变更水土保持方案补充报告书编制工作。接受委托后，编制单位于2023年4月组织技术人员收集资料，对主体各阶段设计资料进行了研究，并与主设单位、建设单位、监理监测单位及各参建单位进行了技术交流和咨询，于2023年12月完成《华能会理尖山风电场工程弃渣场变更水土保持方案补充报告书》（报批稿）。

2023年12月23日，四川省水利厅以川水许可决〔2023〕275号对《华能会理尖山风电场工程弃渣场变更水土保持方案补充报告书（报批稿）》进行了批复。

1.2.2 建设单位水土保持管理

1、质量管理

建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计单位在现场有设代，监理单位成立了监理项目部，施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作。各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

2、三同时落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编报水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。初步设计阶段有水土保持篇章，且委托了相关单位开展了水土保持施工图设计工作，施工中按照设计实施了各项水土保持措施。主体工程完工后，委托开展水土保持设施验收工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入主体工程建设的总体安排和年度计划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施

的作用和功能。

3、水土保持监测成果报送

2020年7月，编写完成《华能会理尖山风电场工程水土保持监测实施方案》，并及时向水行政主管部门及建设单位报送。

监测过程中，监测项目组每季度至少监测一次。根据每次现场监测结果，编写水土保持季度报告表11份，监测原始记录表11份。监测原始影像及图片1200余幅。

2023年12月，水土保持监测单位在监测任务完成后编写完成《华能会理尖山风电场工程水土保持监测总结报告》。

1.2.5 水土保持监督检查意见落实情况

在工程建设过程中，建设单位积极接受并配合各级水行政主管部门的指导和监督，主动上报水土保持工作情况。本工程施工过程中水土保持工作基本按照水土保持后续设计实施。

2021年2月2日，凉山州水利局以《关于对华能会理风电项目水土保持违法进行挂牌督办的通知》（凉山函〔2021〕59号）对本项目进行了挂牌督办，提出了项目存在的主要问题：

1、部分弃渣未在水土保持方案确定的地点堆放且未征得县级水行政主管部门同意，违反了《中华人民共和国水土保持法》第二十八条规定。

2、未严格按照批复的水土保持方案落实相关工程措施、临时措施和植物措施，违反《中华人民共和国水土保持法》第二十五条规定。

并针对现场存在的问题，提出了相应的整改要求：

1、责令你公司立即停止违法行为，对造成水土流失的地段地块做好相应的拦挡防护措施，避免造成人为水土流失。

2、责令你公司严格执行水利厅批复的水土保持方案，并按照《中华人民共和国水土保持法》第二十五条、第二十八条之规定，落实各项措施，确保达到水土保持方案确定的防治要求。

3、立即停止在水土保持方案确定的专门存放地以外的区域倾倒废渣，并限期清理。

责令你公司在收到本通知后于2021年5月31日前完成整改工作，并接受水行政执法部门调查处理。你公司完成整改后一周内将整改情况报我局并申请解除督办。接到申请后我局将组织现场复查，确认完成整改后方可解除督办。

2021年3月31日，凉山州水利局对本项目现场开展了水土保持监督检查工作，对本项目的水土保持工作情况进行了调查记录后，提出了现场存在的主要问题：

- 1、部分渣土未堆放在指定渣场；
- 2、存在未挡先弃，未批先弃问题；
- 3、弃渣场无截排水设施，存在高陡边坡有安全隐患，拦挡设施不符合规范；
- 4、水土保持方案变更、后续设计未跟上；
- 5、缺少安全警示标识；
- 6、电缆线裸露存在安全隐患。

并针对现场存在的问题，提出了相应的整改要求：

- 1、尽快与县水利局对接，对新增渣场现场核实，取得渣场选址同意；
- 2、尽快委托设计单位，完成方案变更设计和后续设计；
- 3、针对上述问题逐一细化措施逐一整改；
- 4、对存在的问题5月15日前完成整改并向县水利局反馈整改情况，尽快启动自主验收并于8月30日前完成；
- 5、加强水土保持设施后期管护。

建设单位在收到整改要求后，高度重视，积极落实相关要求，对现场存在的水土保持问题进行逐一细化措施逐一整改，并于2023年5月15日完成现场整改后，形成回复函件。

2021年6月22日，会理县水利局以《责令改正违法行为通知书（会理水保责任字〔2021〕15号）》对本项目2021年2月的挂牌督办以及2021年3月的现场检查整改情况未落实彻底的情况进行了提示，并要求建设方于2021年7月30日前完成所有问题整改。

建设单位在收到通知书后，高度重视，对现场遗留的水土保持问题进行逐一排查整改，并于2021年7月29日完成现场整改后，形成回复函件。

1.2.6 水土流失危害

本工程施工期间未发生水土流失危害事件。水土流失危险程度为轻度。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2020年7月，建设单位委托我公司开展本项目的水土保持监测工作。接到监测任

务后，我公司成立了项目监测项目组，按《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的相关规定及合同要求，编写了《华能会理尖山风电场工程水土保持监测实施方案》。监测工作中，对建设期工程背景值、现场扰动情况、土石开挖情况、水土流失情况，水土保持措施等进行了详细的调查监测。之后监测过程中采用调查监测法、地面观测法、遥感监测法等方法进行了监测。

1.3.2 监测项目组设置

（1）委托时间

2020年7月，建设单位委托我公司开展本项目水土保持监测工作。

（2）监测工作开展

我公司接到监测任务后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了华能会理尖山风电场工程监测项目组（以下简称“项目组”），进驻现场并进行实地监测。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在建设单位、施工单位和监理单位的大力协助下，成功开展了华能会理尖山风电场工程水土保持监测工作。

（3）监测项目组组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我公司成立了监测项目组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目负责人负总责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核把关，监测数据整编后，对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。主持和参加华能会理尖山风电场工程水土保持监测的人员构成见表 1.3-1。

表1.3-1 项目组人员配备表

序号	姓名	职务	职称	专业	备注
1	郭应宗	总监测工程师	高级工程师	水土保持与荒漠化防治	监测上岗证
2	陈兴	监测工程师	高级工程师	水土保持	监测上岗证
3	王杰	监测员	高级工程师	水利水电工程	监测上岗证
4	蒲云阳	监测员	高级工程师	林学	监测上岗证
5	周津	监测员	高级工程师	地质工程	监测上岗证
6	付世凯	/	/	/	司机

1.3.3 监测点布设

（1）监测分区

本项目分为风电机组（含箱变）工程监测区、道路工程监测区、集电线路工程监测

区、施工场地监测区、弃渣场监测区、升压站工程监测区（实际未启用）、临时供电工程监测区（实际未启用）等共7个监测区，临时中转场由于前期为弃渣场，因此将其作为弃渣场进行监测。

（2）监测点布设

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《华能会理尖山风电场工程水土保持监测实施方案》及项目实际建设特点，本项目水土保持重点监测区域为弃渣场以及各监测区的大型开挖（填筑）面、土石料临时转运场、施工道路等。

监测项目组在监测期内先后多次进场采用调查监测（查阅资料、询问、巡查、典型调查、抽样调查、植物样方）、地面观测并结合无人机低空遥感监测等监测方法进行监测。本工程共布置水土保持监测点15个（均为固定监测点）。

监测点布置详见表1.3-2。

表 1.3-2 水土保持监测点布置情况

监测分区	监测点	监测点位置	监测内容	监测方法
风电机组（含箱变）工程区	1-1#监测点	A01 风机	土壤侵蚀、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测、遥感监测
	1-2#监测点	A16 风机	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测、地面定位观测
道路工程区	2-1#监测点	风电场下侧集中排水口	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	遥感监测、地面定位观测
	2-2#监测点	施工场地旁挖方边坡	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	遥感监测、地面定位观测
	2-3#监测点	4#渣场东北 90m	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	遥感监测、地面定位观测
施工场地	3-1#监测点	场内道路 K5+700 左侧	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测、遥感监测
弃渣场区	4-1#监测点	1#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测、地面定位观测
	4-2#监测点	2#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	地面定位观测、遥感监测
	4-3#监测点	3#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	地面定位观测、遥感监测
	4-4#监测点	4#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	地面定位观测、遥感监测
	4-5#监测点	5#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	地面定位观测、遥感监测
	4-6#监测点	6#弃渣场	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	地面定位观测、遥感监测
集电线路区	5-1#监测点	依实际	土壤侵蚀、植被、坡度、水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测、遥感监测
升压站区	6-1#监测点	升压站扰动区域	水土流失类型、面积、水土保持措施效果等	调查监测
临时供电区	7-1#监测点	依实际	植被、坡度、水土流失类型、面积、	调查监测

1.3.4 监测设施设备

本项目监测设备主要有：卷尺、皮尺、数码相机、无人机、笔记本电脑、坡度仪、测距仪、游标卡尺等。

监测设施主要有：简易水土流失观测场、简易坡面量测场、沉沙池、植物样方等，详见表 1.3-5 如图 1.3-2 所示。

表 1.3-5 监测设备种类及数量

序号	监测设施设备	单位	数量
一	监测设施		
1	简易水土流失观测场	处	5
2	简易坡面量测场	处	6
3	控制站（沉沙池）	处	/
4	植物样方	处	6
二	监测设备		
1	调查设备		
1.1	卷尺	套	1
1.2	皮尺	套	1
1.3	测距仪	台	2
1.4	坡度仪	个	3
2	其它设备和材料		
2.1	其他设备		
2.2	摄像设备	台	3
2.3	笔记本电脑	台	5
2.4	通信设备	个	3
2.5	无人机	台	2
2.6	其他材料		
2.7	记录夹	个	8
2.8	其他消耗性材料（纸张、笔等）	若干	





图 1.3-2 监测设备

1.3.5 监测技术方法

结合本项目的实际建设情况要求，水土保持监测主要采用了调查监测、地面观测和遥感监测相结合的监测方法进行监测。

1、调查监测

调查监测方法是指定期采用分区调查的方式。

① 水土流失背景值调查

采取重点调查和普查的调查方法对原地貌水土保持设施类型与数量、地面组成物质及其结构、地形地貌、原地貌植被及其覆盖度、水土流失状况进行实地勘测。本项目水土流失背景值调查通过开工前的现场调查、历史影像等得出。

② 施工扰动面积监测

利用GPS、测绳、无人机、卫星遥感等测量仪器和方法，按照监测分区测量实际施工扰动面积，确定防治责任范围，同时测量各监测分区扰动土地整治面积。



图 1.3-4 施工扰动面积监测（Airgis 遥感监测）

③ 工程措施调查

对于土地整治、防护排导、降水蓄渗、斜坡防护等所有具有水土保持功能的工程，依据设计文件，参考监理报告，按照监测分区进行统计调查，对工程质量、数量、完好程度、运行状况、稳定性及其安全性进行现场调查监测。



图 1.3-5 工程措施调查

④ 植物措施调查

植被监测按监测分区进行调查统计。选有代表性的地块作为样地进行调查，样地的面积为投影面积，要求植物样方尺寸 $1\text{m} \times 1\text{m}$ （草地）。样地的数量一般不少于3块。



图 1.3-6 植物措施调查

⑤ 水土流失危害调查

调查方法以现场调查结合收集资料和询问为主。开展对工程建设活动破坏土地资源、形成径流泥沙灾害或诱发大型灾害性事故的调查，具体调查其发生时间、地点、危害程度及面积等。

2、定位观测法

对施工过程中的水土流失强度动态变化、水土流失变化等采用定位监测法进行监测，定位监测法包括简易坡面量测法、简易水土流失观测场、小区观测、控制站监测（沉沙池观测法）等，本监测采用了简易坡面量测法、控制站监测（沉沙池观测法）法），具体方

法如下:

(1) 简易坡面量测法 (侵蚀沟法)

简易坡面量测法 (侵蚀沟法) 适用于暂不扰动的临时土质开挖面、土或者土石混合或粒径较小的石砾堆垫坡面的水土流失量测定。首先量测坡面形成初期的坡度、坡长、地面组成物质、容重等, 每次降雨或多次降雨后侵蚀沟的体积。具体是在监测重点地段对一定面积内 (实测样方面积根据具体情况确定, 一般为 100m^2 的坡面) 的侵蚀沟数量及断面形状进行统计, 每条沟测定沟长和上、中上、中、中下、下各部位的沟顶宽、底宽、沟深, 按照式1-1和1-2推算侵蚀量。

$$V_r = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \overline{b_{ij} h_{ij} l_{ij}} \quad (\text{式1-1})$$

$$S_T = V_r \times r_s \quad (\text{式1-2})$$

式中: V_r —侵蚀沟体积 (cm^3);

$\overline{b_{ij}}$ —侵蚀沟的平均宽度 (cm^2);

$\overline{h_{ij}}$ —侵蚀沟的平均深度 (cm);

l_{ij} —侵蚀沟的长度 (cm);

S_T —土壤流失量 (g);

r_s —土壤容重 (g/cm^3);

i —量测断面序号, 为 $1, 2, 3, \dots, n$;

j —断面内侵蚀沟序号, 为 $1, 2, 3, \dots, m$;

(2) 简易水土流失观测场 (测钎法)

简易水土流失观测场 (测钎法) 可适用于开挖、填筑或堆砌形成的、以土质为主的稳定坡面土壤流失量监测。在汛期选择侵蚀特征明显、地表环境相对稳定的开挖填筑或堆土场地坡面布设简易水土流失观测场, 然后将直径小于 0.50cm 、长 $50 \sim 100\text{cm}$ 类似于钉子形状的钢钎或竹签 (应通过油漆防腐处理), 根据坡面面积分上中下、左中右纵横各3排9根布设 (按品字形布设, 如图1.3-7)。每次降雨后观测记录钢钎或竹签顶部露出坡面的距离。依据每次观测桩露出坡面的距离, 按以下计算土壤侵蚀量。

$$W = \rho(ZS/1000\text{COS}\alpha) \quad (\text{式 6-1})$$

式中: W —土壤侵蚀量 (t)

ρ —小区土样容重 (t/m^3)

Z —土壤侵蚀厚度 (mm)

S —小区斜坡面积 (m^2)

α —小区坡面坡度 ($^\circ$)

根据土壤侵蚀量、侵蚀面积和侵蚀时间推求土壤侵蚀模数。

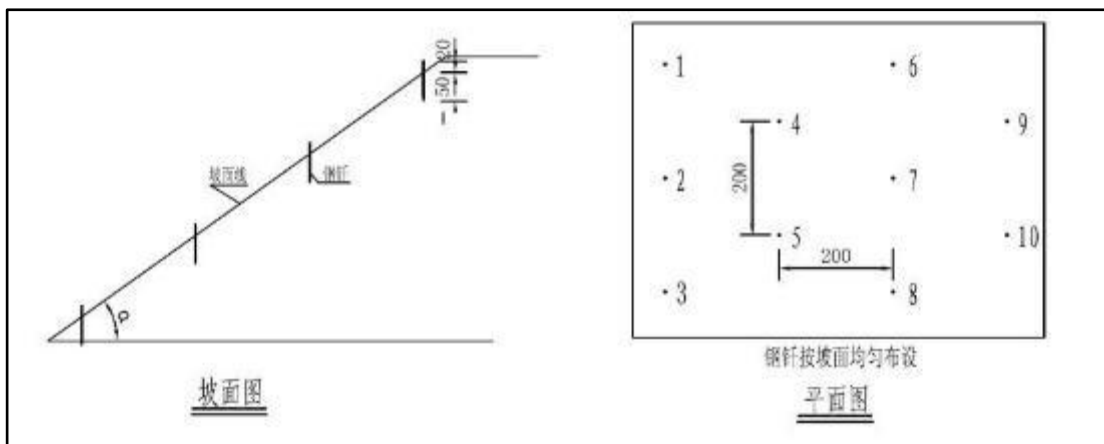


图 1.3-7 坡面观测小区布置示意图

(3) 控制站法 (沉沙池法)

控制站法适用于边界明确、有集中出口的集水区内生产建设活动产生的土壤流失量监测。每次降雨产流时应观测泥沙量、计算土壤流失量。

3、遥感监测

遥感监测的主要方式有卫星遥感、航空遥感和无人机航拍。遥感技术应用具有信息来源丰富、遥感数据可获取性强、定量数据可信度高、数据处理灵活便捷、调查过程费时少涉及面广等特点。通过对图像的处理，对工程防治责任范围、征地红线、现场调查资料等相关工程资料空间化表达处理，结合地形图、专家知识、外业调查解译标志对影像综合判读，在此基础上，利用项目区范围内不同时期的多源高分辨率遥感影像对工程进行监测、分析。

我公司监测工作组通过现场无人机航拍等方法获取项目区遥感影像资料，结合工程设计、竣工图纸对项目区施工扰动面积、水保措施实施状况及工程对周边产生的水土流失或水土流失潜在危害进行监测，宏观全面的掌握项目不同时期的水土流失及水土保持工作状况，为水土保持监测工作提供了有力的保障。



图1.3-8 无人机航拍图

1.3.6 监测阶段成果

2020年7月我公司接到监测委托后，及时开展监测工作，监测组制定了切实可行的监测计划，并深入现场对水土保持措施实施情况进行全面监测。

2020年7月底，我单位监测人员对项目区地形、地貌等情况进行全面查勘，编写完成《华能会理尖山风电场工程水土保持监测实施方案》并报送建设单位、四川省水利厅、凉山州水利局和会理县水利局。

我单位监测人员在监测期间多次进场开展水土保持监测工作，记录相关监测资料，形成监测原始记录（11份）、监测季度报表（11份），并报送了建设单位、四川省水利厅和会理县水利局；监测影像1200余张等。待监测任务结束后，监测项目组整理汇总监测成果，于2023年12月完成《华能会理尖山风电场工程水土保持监测总结报告》等监测资料。

2 监测内容与方法

按照水保方案报告书的要求,结合水利部文件“水保〔2009〕187号”文、“川水函〔2018〕887号”和“办水保〔2015〕139号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等中的相关规定对项目进行监测。

2.1 扰动土地情况

根据本项目建设特点、水土流失特性和水土保持监测目标,确定扰动土地情况的监测内容与方法。扰动土地情况监测内容主要包括:扰动范围、扰动面积、土地利用类型及其变化等。具体监测方法及监测频次情况见表2.1-1。

表2.1-1 扰动土地情况监测情况表

监测区	水土保持监测内容	水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
风电机组(含箱变)工程监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积及土地利用类型,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台、建筑物等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不应少于1次	
道路工程监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者堆渣后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
升压站工程监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者堆渣后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
集电线路工程监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者取土后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台等的面积,然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
临时供电工程监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法,即通过无人机或者取土后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型,然后通过实地测量	每季度不少于1次	

		和查阅资料等方法获取		
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台等的面积，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
施工场地监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者取土后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台等的面积，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	每季度不少于1次	
弃渣场监测区	地表扰动情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者取土后的高分辨率卫星影像获得堆渣占压的面积、土地利用类型，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取	正在使用的弃土弃渣场，应每10天1次，其他时段每季度不少于1次	
	水土流失防治责任范围变化情况	采用调查监测和遥感监测相结合的方法，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像获得埋压、开挖面、施工平台等的面积，然后通过实地测量和查阅资料等方法获取		

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石等）

根据现场监测情况，本工程在建设过程中未设置专门取料场，设置有弃渣场6处。

针对弃土（石、渣）场的占地面积、弃渣量及堆放方式进行监测，主要采用调查监测，辅以遥感监测，即通过无人机或者扰动后的高分辨率卫星影像（Airgis）测算弃土（石、渣）场的占地面积，然后通过实地测量核实面积；通过实地调查和查阅资料等方法获取弃渣量及堆放方式，监测频次见表2.1-1。

监测主要对工程临时土石方开挖、回填量情况进行监测。具体监测方法及监测频次情况见表2.2-1。

表 2.2-1 土石方情况监测情况表

监测内容	监测方法	监测次数
土石方开挖量	现场调查、资料分析	每月1次
土石方回填量	现场调查、资料收集	每月1次
弃土弃渣量	现场调查、资料收集	每月1次
弃土弃渣处理情况	现场调查、资料收集	每月1次
临时堆土数量	现场调查、资料收集	每月1次
临时堆土防护情况	现场调查	每月1次

2.3 水土保持措施

水土保持措施监测主要包括：工程措施、植物措施和临时措施，监测内容主要包括措施类型、开工与完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。具体监测方法及监测频次详见下表2.3-1。

表 2.3-1 水土保持措施监测情况表

2 监测内容与方法

监测区	水土保持监测内容		水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
风电机组 (含箱变)工程 监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上,通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率,且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	临时措施的类型、数量和分布		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,实地调查,并拍摄照片或录像	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用		调查监测(巡查)	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用		调查监测(巡查)	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
道路工程 监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上,通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率,且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	临时措施的类型、数量和分布		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,实地调查,并拍摄照片或录像	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用		调查监测(巡查)	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用		调查监测(巡查)	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
升压站工程 监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上,通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率,且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	临时措施的类型、数量和分布		采用调查监测,即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上,实地调查,并拍摄照片或录像	重点区域每月1次,整体状况每季度1次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用		调查监测(巡查)	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	

2 监测内容与方法

		水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
集电线路工程监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上，通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
		工程措施的类型、数量、分布和完好程度	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		临时措施的类型、数量和分布	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
		水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
临时供电工程监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上，通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
		工程措施的类型、数量、分布和完好程度	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		临时措施的类型、数量和分布	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
		水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
施工场地监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上，通过实地调查确定	每季度1次	
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植6个月后调查成活率，且每年调查1次保存率及生长状况	
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测1次	
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1次	
		工程措施的类型、数量、分布和完好程度	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		临时措施的类型、数量和分布	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像	重点区域每月1次，整体状况每季度1次	
		水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	

2 监测内容与方法

	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
弃渣场监测区	植物措施	类型及面积	在综合分析相关资料的基础上，通过实地调查确定	每季度 1 次
		成活率、保存率及生长状况	设置植物样地进行监测	栽植 6 个月后调查成活率，且每年调查 1 次保存率及生长状况
		植郁闭度与盖度	设置植物样地进行监测	每年在植物生长最茂盛的季节监测 1 次
		林草覆盖率	在统计林草地面积的基础上分析计算获得	1 次
	工程措施的类型、数量、分布和完好程度	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定	重点区域每月 1 次，整体状况每季度 1 次	
	临时措施的类型、数量和分布	采用调查监测，即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像	重点区域每月 1 次，整体状况每季度 1 次	
	水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	
	水土保持措施对周边生态环境发挥的作用	调查监测（巡查）	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查	

2.4 水土流失情况

项目建设对水土流失的影响主要是工程施工活动。根据工程建设实际情况和《华能会理尖山风电场工程水土保持方案报告书》对水土保持监测的要求，结合现场调查分析，本项目水土流失的重点区域是风电机组(含箱变)工程区、道路工程区和弃渣场工程区。

根据现场实际调查，确定项目区水土流失类型主要为水力侵蚀。

本项目水土流失情况的监测内容主要包括水土流失类型、水土流失形式、水土流失面积、水土流失分布、水土流失强度、土壤流失量、水土流失危害（潜在或存在）等。具体监测方法及监测频次情况见表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失监测情况表

监测区	水土保持监测内容	水土保持监测方法	水土保持监测频次	备注
风电机组(含箱变)工程监测区	水土流失类型及形式	调查监测，即在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定	每年不应少于 1 次	
	水土流失面积、分布	调查监测	点每季度 1 次	
	土壤侵蚀强度	根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190)，按照监测分区分别确定	施工准备期前和监测期末各 1 次；施工期每年不应少于 1 次	
	重点对象的土壤流失量	采用地面观测，即通过侵蚀沟量测法获取监测点土壤流失量，然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量，通过拟合得到监测分区的土壤流失量，最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量	每季度不少于 1 次	
道路工程监测区	水土流失类型及形式	调查监测，即在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定	每年不应少于 1 次	
	水土流失面积、分布	调查监测	每季度不少于 1 次	

2 监测内容与方法

	土壤侵蚀强度	根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190), 按照监测分区分别确定	施工准备期前和监测期末各 1 次; 施工期每年不应少于 1 次
	重点对象的土壤流失量	采用地面观测, 即通过侵蚀沟量测法、控制站法获取监测点土壤流失量, 然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量, 通过拟合得到监测分区的土壤流失量, 最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量	每季度不少于 1 次
弃渣场监测区	水土流失类型及形式	调查监测, 即在综合分析相关资料的基础上, 实地调查确定	每年不应少于 1 次
	水土流失面积、分布	调查监测	每季度不少于 1 次
	土壤侵蚀强度	根据现行行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190), 按照监测分区分别确定	施工准备期前和监测期末各 1 次; 施工期每年不应少于 1 次
	重点对象的土壤流失量	采用地面观测, 即通过侵蚀沟量测法获取监测点土壤流失量, 然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量, 通过拟合得到监测分区的土壤流失量, 最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量	每季度不少于 1 次

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 水土流失防治责任范围

(1) 据四川省水利厅批复的水土保持方案及批复文件，本项目水土流失防治责任范围为面积 65.10hm²。批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1 所示。

表 3.1-1 批复方案的防治责任范围

序号	建设区	建设区面积 (hm ²)	直接影响区面积 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)
1	风电机组 (含箱变) 工程	5.63	/	5.63
2	集电线路工程	12.45		12.45
3	升压站工程	1.50		1.50
4	道路工程	42.85		42.85
5	临时供电工程	0.12		0.12
6	弃渣场	1.25		1.25
7	施工场地	1.30		1.30
8	合计	65.10		65.10

(2) 据四川省水利厅批复的弃渣场变更水土保持方案补充报告书及批复文件，本项目水土流失防治责任范围为面积 26.99hm²。

表 3.1-2 弃渣场补充报告批复的水土流失防治责任范围

水土流失防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	备注
风电机组 (含箱变) 工程区	7.23	风力发电机组 23 台, 23 台箱式变电站, 23 处吊装平台
道路工程区	2.71	新建场内支线道路 2.56km
集电线路工程区	11.66	路径长度 47.92km, 3 回 35kV 地埋式线路
施工场地	1.4	布设 1 处施工场地
弃渣场区	3.25	设置 6 处弃渣场
临时中转场区	0.62	设置 1 处临时中转场
临时供电工程	0.12	架空线路 5km
合计	26.99	

(3) 本工程各监测区水土流失防治责任范围共监测了 11 次，监测结果详见每季度的监测季度报告表。根据对每季度的监测季度报告表进行统计分析得出各个监测区实际的水土流失防治责任范围，详见表 3.1-3。

表 3.1-3 工程实际监测的水土流失防治范围表

水土流失监测分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	备注
风电机组 (含箱变) 工程监测区	7.23	风力发电机组 23 台, 23 台箱式变电站, 23 处吊装平台

道路工程监测区	2.71	新建场内支线道路 2.56km
集电线路工程监测区	11.66	路径长度 47.92km, 3 回 35kV 埋地式线路
升压站工程监测区		直接利用马道升压站, 未新建
临时供电工程监测区		全部利用柴油发电机, 未设置供电设施
施工场地监测区	1.40	布设 1 处施工场地
弃渣场监测区	3.25	设置 6 处弃渣场
临时中转场监测区	0.62	设置 1 处临时中转场
合计	26.87	

说明: 临时中转场施工期间纳入弃渣场一并监测, 后综合利用进行回采后再单独进行分区。

(4) 水保方案批复的水土流失防治责任范围为 65.10hm², 弃渣场补充报告批复的水土流失防治责任范围为 26.99hm²。建设期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 26.87hm², 与方案和补充报告批复的面积相比分别减少了 38.23hm² 和 0.12hm²。

水土流失防治责任范围变化对比见表 3.1-4 所示。

表 3.1-4 水土流失防治责任范围变化情况对比表

水土流失防治监测分区	批复方案水土流失防治责任范围 (hm ²)	批复的弃渣场补充报告水土流失防治责任范围 (hm ²)	实际水土流失防治责任范围 (hm ²)	较方案增减 (+/-)	较补充报告增减 (+/-)
风电机组(含箱变)工程监测区	5.63	7.23	7.23	1.60	
道路工程监测区	42.85	2.71	2.71	-40.14	
升压站工程监测区	1.5			-1.50	
集电线路工程监测区	12.45	11.66	11.66	-0.79	
施工场地监测区	1.3	1.40	1.40	0.10	
弃渣场监测区	1.25	3.25	3.25	2.00	
临时中转场监测区		0.62	0.62	0.62	
临时供电工程监测区	0.12	0.12		-0.12	-0.12
合计	65.1	26.99	26.87	-38.23	-0.12

防治责任范围变化的原因如下:

(1) 施工期间风机台数减少 5 台, 但由于单机容量增大, 由于吊装的需求, 导致风机吊装平台面积增大, 因此风力发电机组(含箱变)工程监测区的占地由 5.64hm² 增加至 7.23hm²;

(2) 本项目实际新建道路 2.56km, 均为风机支线, 进场道路及场内主线道路全部利用会理县六华镇新坪村至益门镇十八凹村扶贫产业路已建道路, 较批复方案阶段道路长度减少 42.54km, 因此道路工程监测区面积由 42.85hm² 减少至 2.71hm²;

(3) 实际施工阶段未新建升压站, 利用已建的马店升压站, 因此升压站工程监测区面积减少 1.50hm²;

(4) 本项目电缆沟施工期间严格控制扰动面积, 且全部沿场内道路、进场道路进

行敷设，相比批复方案的部分线路不沿道路敷设来说，施工条件便利，尽可能利用已有道路的情况下施工，减少了扰动范围，按照实际扰动面积进行计列，集电线路工程监测区面积由 12.45hm² 减少至 11.66hm²；

(5) 实际布设施工场地 1 处，面积按实际计列，增加 0.10hm²。

(6) 弃渣场数量、位置、占地与批复的弃渣场补充报告一致。

(7) 实际施工新增 1 处临时中转场，因此面积增加 0.62hm²。

(8) 原批复方案设置临时供电设施 5km，批复的弃渣场补充报告按照施工图计列了临时供电设施占地，实际施工全部采用柴油发电机供电，未设置临时供电设施，因此面积减少 0.12hm²。

3.1.2 背景值监测

根据监测资料分析，本项目建设面积 26.87hm²，建设期扰动土地面积 26.87hm²，扰动土地利用类型为林地、草地、其他土地和交通运输用地。

根据批复的水土保持方案，土壤侵蚀模数背景值为 2200t/km² a。施工期间对扰动地表进行了治理，试运行期基本不会对地表造成扰动。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据监测结果，各分区各阶段占地面积情况见表 3.1-4。

表 3.1-4 建设期累计扰动土地面积统计表

监测分区		建设面积 (hm ²)	扰动面积 (时段/面积)	
			2020 年	2021 年
项目建设区	风电机组 (含箱变) 工程监测区	7.23	6.96	7.23
	道路工程监测区	2.71	2.60	2.71
	集电线路工程监测区	11.66		11.66
	升压站工程监测区			
	临时供电工程监测区			
	施工场地监测区	1.40	1.40	1.40
	弃渣场监测区	3.25	1.90	3.25
	临时中转场监测区	0.62	0.62	0.62
合计		26.87	13.48	26.87

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据设计资料及批复的水土保持方案，本工程未设置取料场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

根据监测结果，本项目在施工过程最大限度的利用工程开挖的土石方，未设置取料场。

3.2.3 取料对比分析

本工程无取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据四川省水利厅批复的《华能会理尖山风电场工程弃渣场变更水土保持方案补充报告书（报批稿）》，工程建设共启用6处弃渣场，占地面积3.25hm²，堆放弃渣8.15万m³（自然方）。批复方案弃渣场设置情况见表。

表 3.3-1 批复方案中弃渣场设置一览表

弃渣场编号	弃渣场类型	占地面积 (hm ²)	占地类型	最大堆高 (m)	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	0.21	林地	13	0.50	0.23	0.30	5
2#弃渣场	坡地型	0.97	林地	7.12	2.20	1.30	1.80	5
3#弃渣场	坡地型	0.57	林地	17	2.00	1.10	1.50	5
4#弃渣场	坡地型	0.31	林地	15.06	1.50	0.65	0.90	5
5#弃渣场	坡地型	0.64	林地	24	4.00	2.19	3.00	4
6#弃渣场	坡地型	0.55	林地	28.5	4.50	2.68	3.70	4
合计		3.25			14.70	8.15	11.20	

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及取料量监测结果

经查阅施工资料、监理资料，根据监测成果，结合现场调查，本项目实际的弃渣场位置与批复的弃渣场变更水土保持方案补充报告书一致，符合水土保持相关要求。本工程实际启用弃渣场6处，各弃渣场特性详见表3.3-2。

表 3.3-2 实际启用弃渣场特性表

弃渣场编号	弃渣场类型	占地面积 (hm ²)	占地类型	最大堆高 (m)	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	0.21	林地	13	0.50	0.23	0.30	5
2#弃渣场	坡地型	0.97	林地	7.12	2.20	1.30	1.80	5
3#弃渣场	坡地型	0.57	林地	17	2.00	1.10	1.50	5
4#弃渣场	坡地型	0.31	林地	15.06	1.50	0.65	0.90	5
5#弃渣场	坡地型	0.64	林地	24	4.00	2.19	3.00	4
6#弃渣场	坡地型	0.55	林地	28.5	4.50	2.68	3.70	4
合计		3.25			14.70	8.15	11.20	

3.4 土石方流向情况监测结果

根据监测结果分析，本工程实际开挖 29.83 万 m^3 （含表土剥离 2.00 万 m^3 ），回填 15.19 万 m^3 （含表土回覆 2.00 万 m^3 ），综合利用方 6.49 万 m^3 ，弃方 8.15 万 m^3 （折合土方 11.20 万 m^3 ）。土石方分析详见表 3.4-1。

3 重点部位水土流失动态监测

表 3.4-1 工程土石方量表 (单位: 万 m³)

监测分区	挖方			填方			调入方		调出方		综合利用方	弃方量		去向
	表土剥离	土石方	合计	表土回覆	土石方	合计	数量	来源	数量	去向		自然方	松方	
风电机组(含箱变)工程监测区	0.84	9.09	9.93	0.84	1.18	2.02					3.27	4.64	6.38	1~6#弃渣场
道路工程监测区	0.15	10.40	10.55	0.15	3.68	3.83					3.22	3.50	4.81	1~6#弃渣场
集电线路工程监测区	0.47	6.80	7.27	0.47	6.80	7.27								
施工场地监测区	0.21	1.40	1.61	0.21	1.39	1.60								
弃渣场监测区	0.33	0.00	0.33	0.33	0.00	0.33						0.01	0.01	2#弃渣场
合计	2.00	27.69	29.69	2.00	13.05	15.05						8.15	11.20	

本项目实际土石方量与弃渣场补充报告书基本一致（除临时供电工程未启用，相应的土石方挖填量减少），较批复方案土石方挖填减少较大，减少的主要原因如下：

1、实际施工过程中，由于风机、箱变及吊装场地数量减少，且施工图设计优化了工程布置，使风机位于风能资源较好的山脊、山顶平缓区域，尽可能的减少了挖填方量，但风机单机容量变大导致吊装场地面积变大，为满足吊装需求，增加了平台挖方占比，导致风电机组（含箱变）工程挖方减少 1.87 万 m^3 ，填方减少 8.19 万 m^3 。

2、实际施工过程中，利用了已建的会理县六华镇新坪村至益门镇十八凹村扶贫产业路，实际新建道路长度由方案阶段的 45.10km 减少为实际的 2.56km，道路长度大幅减少导致了挖、填方量减小较大，因此项目实际挖方量减少 80.82 万 m^3 ，填方量减少 80.79 万 m^3 ，综合利用增加 3.22 万 m^3 ，弃方减少 3.00 万 m^3 。

3、实际施工阶段未新建升压站，直接利用已建的马店风电场，因此相应的土石方量减少，其中挖方减少 0.87 万 m^3 ，填方减少 0.71 万 m^3 ，弃方减少 0.23 万 m^3 。

4、本项目施工期间，将本项目 6.49 万 m^3 土方运至马店、干海子风电场进行土壤改良后覆土使用，因此综合利用方增加。

本项目土石方变化见表 3.4-2 所示。

3 重点部位水土流失动态监测

表 3.4-2 项目土石方平衡及变化情况表 (单位: 万 m³)

监测分区	类型	方案					实际				挖方对比 (+/-)	填方对比 (+/-)	综合利用方对比 (+/-)	弃方对比 (+/-)
		挖方	填方	调入	调出	弃方	挖方	填方	综合利用方	弃方				
风电机组 (含箱变) 工程监测区	表土	0.22	0.22				0.84	0.84			0.62	0.62		
	土石方	11.58	9.99			1.59	9.09	1.18	3.27	4.64	-2.49	-8.81	3.27	3.05
	小计	11.80	10.21			1.59	9.93	2.02	3.27	4.64	-1.87	-8.19	3.27	3.05
道路工程监测区	表土	1.59	1.34		0.25		0.15	0.15			-1.44	-1.19		
	土石方	89.78	83.28			6.50	10.40	3.68	3.22	3.50	-79.38	-79.6	3.22	-3
	小计	91.37	84.62		0.25	6.50	10.55	3.83	3.22	3.50	-80.82	-80.79	3.22	-3
集电线路工程监测区	表土	0.24	0.24				0.47	0.47			0.23	0.23		
	土石方	8.45	8.45				6.80	6.80			-1.65	-1.65		
	小计	8.69	8.69				7.27	7.27			-1.42	-1.42		
升压站工程监测区	表土		0.07	0.07							0	-0.07		
	土石方	0.87	0.64			0.23					-0.87	-0.64		-0.23
	小计	0.87	0.71	0.07		0.23					-0.87	-0.71		-0.23
施工场地监测区	表土	0.08	0.26	0.18			0.21	0.21			0.13	-0.05		
	土石方	0.39	0.39				1.40	1.39		0.01	1.01	1		0.01
	小计	0.47	0.65	0.18			1.61	1.60		0.01	1.14	0.95		0.01
临时供电工程监测区	土石方	0.14	0.14								-0.14	-0.14		
	小计	0.14	0.14								-0.14	-0.14		
弃渣场监测区	表土	0.10	0.10				0.33	0.33			0.23	0.23		
	小计	0.10	0.10				0.33	0.33			0.23	0.23		
合计	表土	2.23	2.23	0.25	0.25		2.00	2.00			-0.23	-0.23		
	土石方	111.21	102.89			8.32	27.69	13.05	6.49	8.15	-83.52	-89.84	6.49	-0.17
	总计	113.44	105.12	0.25	0.25	8.32	29.69	15.05	6.49	8.15	-83.75	-90.07	6.49	-0.17

3.5 其他重点部位监测结果

本工程大型开挖填筑区、集中排水区域等重点部位共监测 11 次。根据监测资料分析得出其他重点部位的监测结果，详见表 3.5-1~3.5-3。

表3.5-1 大型开挖区监测结果表

监测区	大型开挖区位置	开挖高度 (m)	面积 (m ²)	开挖坡比	开挖量 (m ³)	类型	备注
风电机组(含箱变)工程监测区	4#风机	3.0	460	1: 0.5	680	土夹石	
	12#风机	4.5	178	1: 0.5	445	土夹石	
	20#风机	3.0	233	1: 0.5	490	土夹石	
	22#风机	4.0	493	1: 0.5	489	土夹石	
道路工程监测区	19#风机支线道路	3.0	122	1: 0.5	220	土夹石	

3.5-2 大型填筑区监测结果表

监测区	大型填筑区位置	填筑高度 (m)	面积 (m ²)	填筑坡比	填筑量 (m ³)	类型	备注
风电机组(含箱变)工程监测区	5#风机	5.5	468	1:1.5	780	土夹石	
	17#风机	3.5	168	1:1.5	294	土	
道路工程监测区	23#风机支线	3.0	580	1:1.75	783	土夹石	

表3.5-3 集中排水区周边监测结果表

监测区	集中排水区位置	排水出口方式	与自然沟道的衔接关系	自然沟道类型	备注
道路工程监测区	排水出口	明沟，接沉沙池后顺接自然沟道	散水	自然沟道	
弃渣场监测区	排水出口	明沟，接沉沙池后顺接自然沟道	散水	自然沟道	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

1、风电机组（含箱变）工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，风电机组（含箱变）工程区设计的工程措施有表土剥离、土地整治、截排水沟、碎石压盖等，详见表 4.1-1。

表4.1-1 风电机组（含箱变）工程区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
表土剥离 (m ³)	2016 年	2175	剥离厚度 10~20cm	扰动区域	
土地整治 (hm ²)	2016 年	4.16	风电机组安装结束后，对场地未硬化的扰动地表进行土地整治，首先对局部地表进行平整，保持坡面平顺，压实区域尽心疏松，疏松厚度不低于 0.2m，然后进行覆土	绿化区域	
截水沟 (m)	2016 年	875	截水沟采用土质排水沟，深 0.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.5，沟底纵坡不小于 2%，顺接坡脚排水沟	平台挖方边坡	
排水沟 (m)	2016 年	1260		截水沟出口	
碎石压盖 (m ²)	2016 年	2820	对变箱基础周围采用碎石压盖，碎石压盖厚度 6cm，铺盖碎石前对地表进行平整压实，将碎石冲洗干净，碎石粒径不大于 3cm		

2、道路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，道路工程区设计的工程措施有表土剥离、土地整治、截排水沟、挡土埂、沉沙池等，详见表 4.1-2。

表4.1-2 道路工程区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
表土剥离 (m ³)	2016 年	15914	剥离厚度 10~20cm	扰动区域	
土地整治 (hm ²)	2016 年	23.62	在道路路基填筑结束后，对路基边坡进行土地整治，首先对地表进行平整，然后进行覆土	绿化区域	
截水沟 (m)	2016 年	12707	在路基开挖边坡顶部布置截水沟。截水沟采用土质排水沟，深 0.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.5，沟底纵坡不小于 2%，顺接坡脚排水沟	路基开挖边坡坡顶	
排水沟 (m)	2016 年	19035	土质排水排采用梯形断面，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5。底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5；砌石排水沟采用 M7.5 浆砌石梯形断面，沟底纵坡与地表坡度保持一致，且不低于 2%，底宽 0.5m，沟深 0.5m，边坡 1:0.5，边墙及底板衬砌厚度 0.3m	开挖边坡坡脚	
挡土埂 (m)	2016 年	5711	在连接道路开挖下边坡坡脚修建挡土埂，以减少堆土扰动地表的面积，同时保持回填土的稳定性	道路下边坡坡脚	
沉沙池 (座)	2016 年	13	在排水沟出口设沉沙池，沉沙池断面尺寸根据项目区周边同类工程经验拟定，池长 2.0m，池宽 1.2m，池深 1.0m，边墙及底板均采用 M7.5 浆砌石衬砌，厚度 0.3m	排水沟出口	

3、集电线路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，集电线路区设计的工程措施主要为表土剥离、土地整治等，详见表 4.1-3。

表4.1-3 集电线路区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
表土剥离 (m ³)	2016 年	2380	剥离厚度 10~20cm	扰动区域	
土地整治 (hm ²)	2016 年	12.38	施工结束后对扰动地表进行土地整治，首先对局部地表进行疏松平整，保持坡面平顺，然后进行覆土，回填土来源于沟槽开挖施工前的剥离表土	绿化区域	

4、升压站工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，升压站工程区设计的工程措施主要为土地整治、砾石压盖、排水沟、沉沙池等，详见表 4.1-4。

表 4.1-4 升压站工程区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
土地整治 (hm ²)	2016 年	0.41	对场地内将进行撒播种草及景观绿化的区域进行地表平整，并回覆表土	撒播种草及景观绿化的区域	
砾石压盖 (hm ²)	2016 年	0.59	压盖厚度不小于 0.06m	站区出线架构占地区内未硬化地表	
排水沟 (m)	2016 年	667	M7.5 浆砌石结构，衬砌厚度 0.3m，采用矩形断面（宽 0.5m×高 0.5m）	沿建筑物周边、场内道路内侧	
沉沙池 (座)	2016 年	2	浆砌石结构，长 2.0m，宽 1.2m，深 1.0m，边墙及底板衬砌厚 0.3m	排水沟出口	

5、临时供电工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，临时供电工程区设计的工程措施主要为土地整治等，详见表 4.1-5。

表 4.1-5 临时供电工程区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
土地整治 (hm ²)	2016 年	0.12	/	扰动区域	

6、施工场地区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，施工场地区设计的工程措施主要为表土剥离、土地整治，详见表 4.1-6。

表4.1-6 施工场地区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
----	--------	----	-----------	------	----

4 水土流失防治措施监测结果

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
表土剥离 (m ³)	2016 年	780	剥离厚度 10~20cm	扰动区域	
土地整治 (hm ²)	2016 年	1.27	施工场地使用结束后, 将地表临时建筑物进行拆除并回收, 首先对占地区地表进行疏松, 疏松厚度不小于 0.2m, 然后进行覆土, 土料来源于道路工程防治区剥离表土	绿化区域	

7、弃渣场区

根据四川省水利厅批复的弃渣场补充报告及批文, 弃渣场区设计的工程措施主要为生态挡墙、挡渣墙、挡墙加高、延长挡墙、斜坡式挡墙、截排水沟、排水沟(补修)、沉沙池、清淤、清渣、边坡整治、分级放坡、表土剥离、表土回覆、土地整治等, 详见表 4.1-7。

表4.1-7 弃渣场区工程措施设计情况表

措施	实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
生态挡墙 (m)	2023 年	154	植生袋长 80cm, 宽 60cm, 高 20cm, 净宽为 0.4m	1~3#渣场坡脚	方案新增
挡渣墙(m ³)	/	5643	毛石混凝土, 总高 0.3~1.5m (基础以上), 挡渣墙顶宽 0.5m~1.6 m, 底宽 0.5m~1.6 m, 面坡为 1:0~1:0.1, 背坡 1:0	弃渣场下侧	已实施
挡墙加高 (m)	2023 年	194.8	/	3~6#渣场挡墙	方案新增
延长挡墙 (m)	2023 年	9	/	3~4#渣场挡墙	方案新增
斜坡式挡墙 (m)	2023 年	12	/	5#渣场坡脚	方案新增
截排水沟 (m)	/	1302.8	净宽为 0.4m, 净高 0.3m, 壁厚 0.2m, C20 混凝土砌筑	渣场周围	已实施
排水沟(补修)(m)	2023 年	58	净宽为 0.4m, 净高 0.3m, 壁厚 0.2m, C20 混凝土砌筑	马道排水沟	方案新增
沉沙池(座)	/	11	1.6m×1.6m×1.2m (长×宽×深)	排水沟出口	已实施
清淤(m ³)	2023 年	31.4	/	淤积的排水沟、沉沙池	方案新增
清渣(m ³)	2023 年	40	/	4#弃渣场挡墙下方	方案新增
边坡整治(m ³)	2023 年	240	/	2#渣场坡面	方案新增
分级放坡 (hm ²)	2023 年	0.64	按照 1:1.75 进行放坡, 于渣场 14m 处一级台阶, 设置 2 m 宽马道	6#渣场	方案新增
表土剥离 (万 m ³)	/	0.33	剥离厚度 10cm~20cm	扰动范围	已实施
表土回覆 (万 m ³)	/	0.33	覆土厚度 10cm~20cm	绿化区域	已实施
土地整治 (hm ²)	/	3.25	/		已实施

4.1.2 工程措施实施情况

本工程各监测区工程措施采用调查监测, 即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上, 实地调查, 测量, 并拍摄照片或录像。共监测了 11 次, 每次监测详细记录了

各个监测区工程措施的实施时间、类型、数量、分布和完好程度，同时拍摄了照片或录像。各监测区工程措施实施情况如下：

1、风电机组（含箱变）工程区

风电机组（含箱变）工程区实施的工程措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、土质排水沟、生态袋护坡等，详见表 4.1-8 和图 4.1-1 所示。

表4.1-8 风电机组（含箱变）工程区工程措施实施情况表

措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
表土剥离	万 m ³	0.84	剥离厚度 10cm~20cm	扰动区域内具备表土剥离条件的草地、林地	2020.06~2020.08
表土回覆	万 m ³	0.84	覆土厚度 10cm~20cm	平台、边坡范围内进行植被建设的区域	2021.05~2021.07
土质排水沟	m	848	深 0.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.5	吊装场地挖方边坡坡脚	2020.06~2020.09
土地整治	hm ²	5.15	/	平台、边坡范围内进行植被建设的区域	2021.05~2021.07
生态袋护坡	m ³	308.16	矩形断面，宽 0.6m，高 0.8cm	填方边坡坡脚	2022.04~2022.05



图 4.1-1 措施实施情况

2、道路工程区

道路工程区实施的工程措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、土质排水沟、混凝土排水沟、沉沙池等，详见表 4.1-9 和图 4.1-2 所示。

表 4.1-9 道路工程区工程措施实施情况表

措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
表土剥离	万 m ³	0.15	剥离厚度 10cm~20cm	施工扰动范围内具备表土剥离条件的区域	2020.04
表土回覆	万 m ³	0.15	覆土厚度 10cm~20cm	道路临时占地范围(含填方边坡)	2021.05
土地整治	hm ²	1.04	/	道路临时占地范围(含填方边坡)	2021.05
混凝土排水沟	m	900	净空尺寸 0.6m×0.4m (B×H), 壁厚 0.2m, C20 混凝土浇筑	易冲刷路段挖方边坡坡脚	2021.04
土质排水沟	m	1160	底宽 0.5m, 沟深 0.5m, 边坡 1:0.5	地质稳固的平缓路段挖方边坡坡脚	2021.04
沉沙池	座	3	1.6m×1.6m×1.2m (长×宽×深)	排水沟出口	2021.04



混凝土排水沟（施工期间）



排水沟开挖及衬砌（施工期间）



图 4.1-2 措施实施情况

3、集电线路工程区

集电线路工程区实施的工程措施为表土剥离、表土回覆、土地整治、混凝土排水沟、浆砌石排水沟等，详见表 4.1-10 和图 4.1-3 所示。

表4.1-10 集电线路工程区工程措施实施情况表

措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
表土剥离	万 m ³	0.47	剥离厚度 10cm~20cm	施工扰动范围内具备表土剥离条件的区域	2021.01~2021.03
土地整治	hm ²	11.53	/	扰动区域	2021.03~2021.05
表土回覆	万 m ³	0.47	覆土厚度 10cm~20cm	扰动区域	2021.03~2021.05
混凝土排水沟	m	7537	净空尺寸 0.6m×0.4m (B×H)，壁厚 0.2m，C20 混凝土浇筑	沿线敷设经过的道路挖方边坡坡脚	2021.12~2022.07
浆砌石排水沟	m	2002	净空尺寸 0.6m×0.4m (B×H)，壁厚 0.2m，M7.5 浆砌石衬砌		2021.12~2022.07

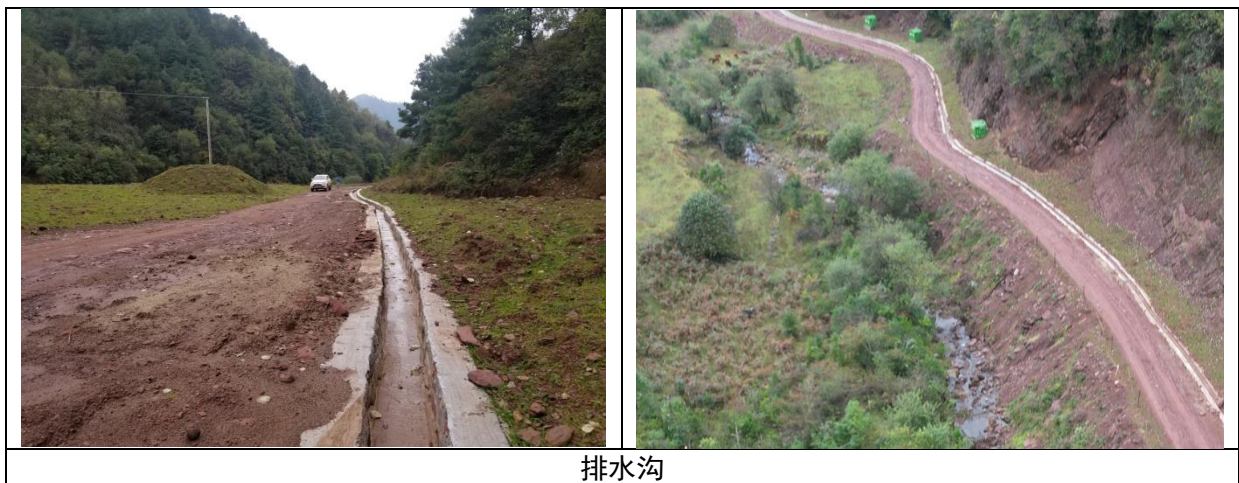


图 4.1-3 措施实施情况

4、施工场地区

施工场地区实施的工程措施为表土剥离、表土回覆、土地整治等，详见表 4.1-11 所示。

表4.1-11 施工场地区工程措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
工程措施	表土剥离	万 m ³	0.21	剥离厚度 10cm~20cm	扰动范围	2020.04
	表土回覆	万 m ³	0.21	覆土厚度 10cm~20cm	绿化区域	2021.05
	土地整治	hm ²	1.40	/	绿化区域	2021.05

5、弃渣场区

弃渣场区实施的工程措施为生态挡墙、挡渣墙、挡墙加高、延长挡墙、斜坡式挡墙、截排水沟、排水沟（补修）、沉沙池、清淤、清渣、边坡整治、分级放坡、表土剥离、表土回覆、土地整治等，详见表 4.1-12 和图 4.1-4 所示。

表 4.1-12 弃渣场区工程措施实施情况表

措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
生态挡墙	m	154	植生袋长 80cm, 宽 60cm, 高 20cm, 净宽为 0.4m	1~3#渣场坡脚	2023.11~2023.12
挡渣墙	m ³	5643	毛石混凝土, 总高 0.3~1.5m (基础上), 挡渣墙顶宽 0.5m~1.6 m, 底宽 0.5m~1.6 m, 面坡为 1:0~1:0.1, 背坡 1:0	弃渣场下侧	2020.10~2020.12
挡墙加高	m	194.8	/	3~6#渣场挡墙	2023.11~2023.12
延长挡墙	m	9	/	3~4#渣场挡墙	2023.11~2023.12
斜坡式挡墙	m	12	/	5#渣场坡脚	2023.11~2023.12
截排水沟	m	1302.8	净宽为 0.4m, 净高 0.3m, 壁厚 0.2m, C20 混凝土砌筑	渣场周围	2021.05~2021.07
排水沟 (补修)	m	58	净宽为 0.4m, 净高 0.3m, 壁厚 0.2m, C20 混凝土砌筑	马道排水沟	2023.11~2023.12
沉沙池	座	11	1.6m×1.6m×1.2m (长×宽×深)	排水沟出口	2022.06~2022.07
清淤	m ³	31.4	/	淤积的排水沟、沉沙池	2023.11~2023.12
清渣	m ³	40	/	4#弃渣场挡墙下方	2023.11~2023.12
边坡整治	m ³	240	/	2#渣场坡面	2023.11~2023.12
分级放坡	hm ²	0.64	按照 1:1.75 进行放坡, 于渣场 14m 处一级台阶, 设置 2 m 宽马道	6#渣场	2023.11~2023.12
表土剥离	万 m ³	0.33	剥离厚度 10cm~20cm	扰动范围	2020.08~2020.11
表土回覆	万 m ³	0.33	覆土厚度 10cm~20cm	坡面、平台的绿化区域	2021.05~2021.06
土地整治	hm ²	3.25	/		2021.05~2021.06



生态挡渣墙



混凝土挡渣墙





图 4.1-4 工程措施实施情况

4.1.3 工程措施监测结果

根据现场监测结果及查阅相关资料，工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案，并结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，基本能够发挥水土保持防护效果，质量合格，达到了水土流失防治要求。同时施工单位严格控制扰动范围，在一定程度上减少了水土流失。

华能会理尖山风电场工程完成的水土保持工程措施包括：表土剥离 2.00 万 m^3 、表土回覆 2.00 万 m^3 、土地整治 23.69 hm^2 、混凝土排水沟 9797.80m、土质排水沟 2008m、浆砌石排水沟 732m、沉沙池 14 座、生态袋护坡 308.16 m^3 、生态挡墙 154m、挡渣墙 5643 m^3 、挡墙加高 194.80m、延长挡墙 9m、斜坡式挡墙 12m、清淤 31.40 m^3 、清渣 40 m^3 、边坡整治 240 m^3 、分级放坡 0.64 hm^2 。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

1、风电机组（含箱变）工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，风电机组（含箱变）工程区设计的植物措施为撒播草籽，详见表 4.2-1。

表 4.2-1 风电机组（含箱变）工程区植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm^2)	2016 年	4.16	在具有一定土层坡面及空地区域进行撒播种草以恢复植被，草种选用黑麦草、狗牙根等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中黑麦草 20kg，狗牙根 30kg	绿化区域	

2、道路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，道路工程区设计的植物措施为撒播草籽，详见表 4.2-2。

表4.2-2 道路工程区植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	2016 年	23.62	选用黄荆、狗牙根进行混合撒播，每公顷播种量 45kg，其中黄荆 15kg，狗牙根 30kg	绿化区域	

3、集电线路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，集电线路工程区设计的植物措施为撒播草籽，详见表 4.2-3。

表4.2-3 集电线路工程区植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	2016 年	12.38	在具有一定土层坡面及空地地区域进行撒播种草以恢复植被，草种选用黑麦草、狗牙根等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中黑麦草 20kg，狗牙根 30kg	绿化区域	

4、升压站工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，升压站工程区设计的植物措施为撒播草籽、景观绿化，详见表 4.2-4。

表4.2-4 升压站工程区植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	2016 年	0.18	在具有一定土层坡面及空地地区域进行撒播种草以恢复植被，草种选用黑麦草、狗牙根等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中黑麦草 20kg，狗牙根 30kg	绿化区域	
景观绿化 (hm ²)	2016 年	0.23	/	绿化区域	

5、临时供电工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，临时供电工程区设计的植物措施为撒播草籽，详见表 4.2-5。

表4.2-5 临时供电工程区植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	2016 年	0.12	在具有一定土层坡面及空地地区域进行撒播种草以恢复植被，草种选用黑麦草、狗牙根等草种进行混合撒播，每公顷播种量 50kg，其中黑麦草 20kg，狗牙根 30kg	扰动区域	

6、施工场地区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，施工场地区设计的植物措施为撒播草籽，详见表 4.2-6。

表4.2-6 施工场地植物措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	2016年	1.27	施工场地使用结束后,在土地整治区域直播灌草籽以进行恢复植被,共布置植被恢复面积1.27hm ² ,选用黄荆、狗牙根进行混合撒播,每公顷播种量45kg,其中黄荆15kg,狗牙根30kg	绿化区域	

7、弃渣场区

根据四川省水利厅批复的弃渣场变更水土保持方案补充报告书及批文,弃渣场区设计的植物措施为撒播草籽,详见表4.2-7。

表4.2-7 弃渣场区植物措施设计情况表

措施	实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
撒播草籽 (hm ²)	/	3.25	草种:黑麦草、三叶草等,种植密度为180kg/hm ²	坡面、平台的绿化区域	已实施
撒播草籽(补植) (hm ²)	2023年	3.15	草种:黑麦草、三叶草等,种植密度为180kg/hm ²		方案新增

4.2.2 植物措施监测实施情况

本工程各监测区植物措施采用调查监测,即在综合分析相关资料的基础上,设置植物样地、实地调查,测量,并拍摄照片或录像。共监测了11次,详细记录了各个监测区植物措施的实施时间、类型、面积、分布、成活率、保存率、生长状况、植郁闭度与盖度、林草覆盖率,同时拍摄了照片或录像。各监测区植物措施实施情况如下表:

表4.2-8 各分区植物措施实施情况表

防治分区	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
风电机组(含箱变)工程区	撒播草籽	hm ²	5.15	草种:黑麦草、三叶草等,种植密度为180kg/hm ²	平台、边坡范围内进行植被建设的区域	2021.06~2021.07
	穴播植草	hm ²	0.63	草种:黑麦草、披碱草等,30穴/m ²	部分平台边坡土质挖方、填方边坡	2021.08
	栽植鸢尾	万株	40.8	高原鸢尾,株高15cm	平台、边坡范围内进行植被建设的区域	2022.06~2022.08
	抚育管理	hm ²	5.78	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2021.08~2022.08
道路工程区	撒播草籽	hm ²	1.04	草种:黑麦草、三叶草等,种植密度为180kg/hm ²	道路临时占地范围(含填方边坡)	2021.06~2021.07
	抚育管理	hm ²	1.04	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2021.07~2022.07
集电线路工程区	撒播草籽	hm ²	11.53	草种:黑麦草、三叶草等,种植密度为180kg/hm ²	扰动区域	2021.05~2021.06
	液压喷播植草	hm ²	3.51	/	沿线敷设经过的道路挖方边坡坡面	2022.05~2022.07

4 水土流失防治措施监测结果

	栽植鸢尾	株	14000	高原鸢尾, 株高 15cm	植被建设区域	2022.05~2022.06
	抚育管理	hm ²	11.53	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2021.08~2022.08
施工场地区	撒播草籽	hm ²	1.4	草种: 黑麦草、三叶草等, 种植密度为 180kg/hm ²	绿化区域	2021.06
	栽植高原鸢尾	株	5000	高原鸢尾, 株高 15cm	边坡绿化区域	2022.06
	抚育管理	hm ²	1.4	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2021.06~2022.06
弃渣场区	撒播草籽	hm ²	3.25	草种: 黑麦草、三叶草等, 种植密度为 180kg/hm ²	坡面、平台的绿化区域	2021.06~2021.07
	撒播草籽(补植)	hm ²	3.15	草种: 黑麦草、三叶草等, 种植密度为 180kg/hm ²		2023.1
	栽植鸢尾	株	267732	高原鸢尾, 株高 15cm		2022.05~2022.06
	栽植冷杉	株	5800	株行距 1.5m, 株高 1.0m, 地径 1.0cm	2022.05~2022.06	
	抚育管理	hm ²	3.25	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2022.06~2023.06
临时中转场区	撒播草籽	hm ²	0.62	草种: 黑麦草、三叶草等, 种植密度为 180kg/hm ²	扰动区域	2022.05
	抚育管理	hm ²	0.62	对植被建设区域开展施肥、浇水、补植等管护工作	植被建设区域	2022.05~2023.05

本工程植物措施实施情况图见图 4.2-1。





风电机组（含箱变）工程区工程区植物措施情况



道路工程区植物措施情况





图 4.2-1 植物措施实施情况

4.2.3 植物措施监测结果

根据现场监测结果及查阅相关资料，工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案，并结合工程实际分阶段实施了各项水土保持植物措施，覆盖效果良好，质量合格，达到了水土流失防治要求。

华能会理尖山风电场工程完成的水土保持植物措施包括：撒播草籽 26.84hm²、穴播种草 0.63hm²、栽植鸢尾 69.47 万株、栽植冷杉 5800 株、液压喷播植草 3.51hm²、抚

育管理 24.32hm²。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施设计情况

1、风电机组（含箱变）工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，风电机组（含箱变）工程区设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土等，详见表 4.3-1。

表4.3-1 风电机组（含箱变）工程区工程措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016 年	8600	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016 年	144	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	表土、临时堆土 周围	

2、道路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，道路工程区设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土等，详见表 4.3-2。

表4.3-2 道路工程区临时措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016 年	850	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016 年	33	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	表土、临时堆土 周围	

3、集电线路工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，集电线路工程区设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土等，详见表 4.3-3。

表4.3-3 集电线路工程区临时措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016 年	31500	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016 年	2660	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	表土、临时堆土 周围	

4、升压站工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文，升压站工程设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土等，详见表 4.3-4。

表4.3-4 升压站工程区临时措施设计情况表

4 水土流失防治措施监测结果

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016年	1380	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016年	24	编织袋装土高 0.8 m, 宽 0.6 m	表土、临时堆土周围	

5、临时供电工程区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文,临时供电工程设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土等,详见表 4.3-5。

表4.3-5 临时供电工程临时措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016年	1352	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016年	24	编织袋装土高 0.8 m, 宽 0.6 m	表土、临时堆土周围	

6、施工场地区

根据四川省水利厅批复的水土保持方案及批文,施工场地区设计的临时措施有编织布压盖、编织袋装土、砖砌围栏、临时排水沟、沉沙池等,详见表 4.3-6。

表4.3-6 施工场地区区临时措施设计情况表

措施	计划实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
编织布压盖 (m ²)	2016年	3200	/	表土、临时堆土	
编织袋装土 (m ³)	2016年	180	编织袋装土高 0.8 m, 宽 0.6 m	表土、临时堆土周围	
砖砌围栏 (m)	2016年	153	M5 浆砌砖围栏, 高 0.6m, 宽 0.24m	砂料堆放区周边	
临时排水沟 (m)	2016年	466	底宽 0.5m, 深 0.5m, 边坡 1:0.5	施工场地周围	
沉沙池(个)	2016年	2	断面尺寸为 1.5×1.5 ×1.0m (长×宽×深)	排水出口	

7、弃渣场区

根据四川省水利厅批复的弃渣场变更水土保持方案补充报告书及批文,弃渣场区设计的临时措施有土袋、无纺布等,详见表 4.3-7。

表4.3-7 弃渣场区临时措施设计情况表

措施	已实施时间	规模	标准、规格、材质等	措施位置	备注
土袋 (m)	2020年	48	土埂宽 0.6m, 高度 1.2m, 边坡 1:0.3	表土、临时堆土周围	
无纺布覆盖 (m ²)	2021年	3.25	底宽 0.5m, 深 0.5m, 边坡 1:0.5	绿化区域	

4.3.2 临时措施监测实施情况

本工程各监测区临时措施采用调查监测，即在即在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，实地调查，测量，并拍摄照片或录像。共监测了 11 次，详细记录了各个监测区临时措施的实施时间、类型、数量、分布，同时拍摄了照片或录像。各监测区临时措施实施情况如下：

1、风电机组（含箱变）工程区

风电机组（含箱变）工程区实施的临时措施为编织布压盖、编织袋装土、无纺布覆盖等，详见表 4.3-8 和图 4.3-1 所示。

表4.3-8 风电机组（含箱变）工程区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	无纺布覆盖	m ²	46692	/	植被建设区域	2021.07~2021.08
	编织布压盖	m ²	8600	/	临时堆土表面	2020.07~2021.10
	编织袋装土	m ³	144	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	临时堆土周围	2020.07~2021.10

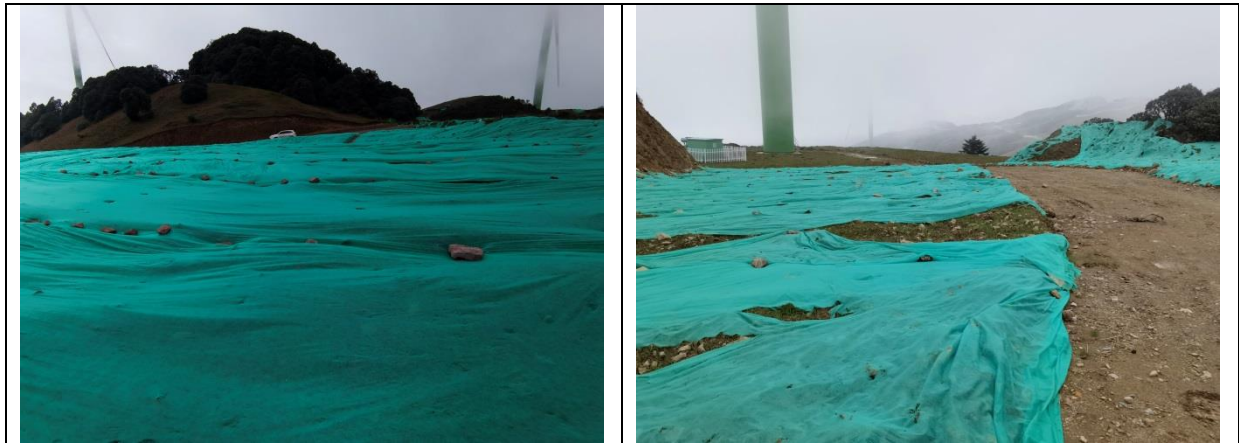


图 4.3-1 风电机组（含箱变）工程区临时措施实施情况

2、道路工程区

道路工程区实施的临时措施为编织布压盖、编织袋装土、无纺布覆盖等，详见表 4.3-9 和图 4.3-2 所示。

表4.3-9 道路工程区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	无纺布覆盖	m ²	9860	/	植被建设区域	2021.06~2021.07
	编织布压盖	m ²	850	/	临时堆土表面	2020.07~2021.10

编织袋装土	m ³	33	编织袋装土高 0.8 m, 宽 0.6 m	临时堆土周围	2020.07~2021.10
-------	----------------	----	-----------------------	--------	-----------------



图 4.3-2 道路工程区临时措施实施情况

3、集电线路工程区

集电线路工程区实施的临时措施为编织布压盖、编织袋装土、无纺布覆盖等，详见表 4.3-10 和图 4.3-3 所示。

表4.3-10 集电线路工程区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	编织布压盖	m ²	31500	/	临时堆土表面	2021.01~2021.03
	无纺布覆盖	m ²	11600	/	植被建设区域	2021.06~2021.09
	编织袋装土	m ³	2660	编织袋装土高 0.8 m, 宽 0.6 m	临时堆土周围	2021.01~2021.03



图4.3-3 集电线路工程区临时措施实施情况

4、施工场地区

施工场地区实施的临时措施为无纺布覆盖、编织布压盖、编织袋装土、砖砌围栏、

临时排水沟、沉沙池等，详见表 4.3-11 和图 4.3-4 所示。

表4.3-11 施工场地区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	无纺布覆盖	m ²	12070	/	植被建设区域	2021.06
	编织布压盖	m ²	3200	/	临时堆土表面	2020.04~2020.06
	编织袋装土	m ³	180	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	临时堆土周围	2020.04~2020.06
	砖砌围栏	m	153	M5 浆砌砖围栏，高 0.6m，宽 0.24m，	砂料堆放区周边	2020.04~2020.06
	临时排水沟	m	466	底宽 0.5m，深 0.5m，边坡 1:0.5	施工场地周围	2020.04~2020.06
	沉沙池	个	2	断面尺寸为 1.5×1.5 ×1.0m（长×宽×深）	临时排水出口	2020.06



图 4.3-4 施工场地区临时措施实施情况

5、弃渣场区

弃渣场区实施的临时措施为无纺布覆盖、土袋等，详见表 4.3-12 和图 4.3-5 所示。

表4.3-12 弃渣场区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	编织袋装土	m ³	48	编织袋装土高 0.8 m，宽 0.6 m	表土周围	2020.08~2020.09
	无纺布覆盖	万 m ²	3.25	/	植被建设区域	2021.06~2021.07



图 4.3-5 弃渣场区临时措施实施情况

6、临时中转场区

临时中转场区实施的临时措施为无纺布覆盖等，详见表 4.3-13 所示。

表4.3-13 临时中转场区临时措施实施情况表

措施类型	措施名称	单位	数量	标准/规格/尺寸	实施位置	实施时间
临时措施	无纺布覆盖	hm ²	6330	/	植被建设区域	2022.05

4.3.3 临时措施监测结果

本工程各监测区临时措施根据查阅相关施工资料，共监测了 11 次。对监测资料（监测季度报告表、监测记录、影像、照片等）进行了详细分析，分析结果表明：工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程施工进展实施了各项水土保持临时措施，实施的各项水土保持临时措施防治水土流失明显，效果显著。

华能会理尖山风电场工程完成的水土保持临时措施包括：无纺布覆盖 119052m²、编织布压盖 44150m²、编织袋装土 3065m³、砖砌围栏 153m、临时排水沟 466m、沉沙池 2 个。

4.4 水土保持措施防治效果

根据监测资料分析，风电机组（含箱变）工程监测区、道路工程监测区、集电线路工程监测区、施工场地监测区、弃渣场监测区、临时中转场区总体按水土保持方案实施了各项水土保持措施，各项已建成的水土保持措施保存完好，试运行情况良好，布局合理，符合水土保持和工程建设要求，水土流失防治效果明显。

1、风电机组（含箱变）工程区

根据监测结果，风电机组（含箱变）工程区主要实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、土质排水沟、生态袋护坡、撒播草籽、穴播植草、栽植鸢尾、抚育管理、无纺布覆盖、编制布压盖、编织袋装土等措施。

风电机组（含箱变）工程区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-1。

表 4.4-1 风电机组（含箱变）工程区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况
风电机组（含箱变）工程区	工程措施	表土剥离（万 m ³ ）	0.22	0.84	0.62
		表土回覆（万 m ³ ）	0.22	0.84	0.62
		土地整治（hm ² ）	4.16	5.85	1.69
		截水沟（m）	875		-875
		排水沟（m）	1260		-1260
		土质排水沟（m）	/	848	848
		碎石压盖（hm ² ）	0.28		-0.28
	植物措施	生态袋护坡（m ³ ）	/	308.16	308.16
		撒播草籽（hm ² ）	4.16	5.85	1.69
		穴播植草（hm ² ）	/	0.63	0.63
		栽植鸢尾（万株）	/	40.80	40.80
	临时措施	抚育管理（hm ² ）	/	6.48	6.48
		编织布压盖（m ² ）	5918	8600	2682
		编织袋装土（m ³ ）	118	144	26
		无纺布覆盖（m ² ）	/	46692	46692

2、道路工程区

根据监测结果，道路工程区主要实施了表土剥离、表土回覆、土地整治、混凝土排水沟、土质排水沟、沉沙池、撒播草籽、抚育管理、编织布压盖、编织袋装土、无纺布覆盖等水土保持措施。

道路工程区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-2。

表 4.4-2 道路工程区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况
道路工程区	工程措施	表土剥离（万 m ³ ）	1.59	0.15	-1.44
		表土回覆（万 m ³ ）	1.59	0.15	-1.44
		截水沟（m）	12707		-12707
		混凝土排水沟（m）	/	900	900
		浆砌石排水沟（m）	1108		-1108
		土质排水沟（m）	17927	1160	-16767
		沉沙池（座）	13	3	-10
		铅丝石笼挡土梗（m）	5711		-5711
	植物措施	土地整治（hm ² ）	23.62	1.04	-22.58
		撒播草籽（hm ² ）	23.62	1.04	-22.58
		抚育管理（hm ² ）	/	1.04	1.04
	临时措施	编织布压盖（m ² ）	13605	850	-12755
		编织袋装土（m ³ ）	237	33	-204
		无纺布覆盖（m ² ）	/	9860	9860

3、集电线路工程区

根据监测结果，集电线路工程区主要实施了表土剥离、土地整治、表土回覆、混凝土排水沟、浆砌石排水沟、撒播草籽、液压喷播植草、栽植鸫尾、抚育管理、编织布压盖、编织袋装土、无纺布覆盖等措施。

集电线路工程区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-3。

表 4.4-3 集电线路工程区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况
集电线路工程区	工程措施	表土剥离 (万 m ³)	0.24	0.47	0.23
		土地整治 (hm ²)	12.38	11.53	-0.85
		表土回覆 (万 m ³)	0.24	0.47	0.23
		混凝土排水沟 (m)	/	7537	7537
		浆砌石排水沟 (m)	/	2002	2002
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	12.38	11.53	-0.85
		液压喷播植草 (hm ²)	/	3.51	3.51
		栽植鸫尾 (株)	/	14000	14000
		抚育管理 (hm ²)	/	11.53	11.53
	临时措施	编织布压盖 (m ²)	27869	31500	3631
		编织袋装土 (m ³)	2030	2660	630
		无纺布覆盖 (m ²)	/	11600	11600

4、施工场地区

根据监测结果，施工场地区主要实施了表土剥离、土地整治、表土回覆、撒播草籽、栽植鸫尾、抚育管理、无纺布覆盖、编织布压盖、编织袋装土、砖砌围栏、临时排水沟、沉沙池等水土保持措施。

施工场地区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-4。

表 4.4-4 施工场地区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况
施工场地区	工程措施	表土剥离 (万 m ³)	0.08	0.21	0.13
		土地整治 (hm ²)	1.27	1.40	0.13
		表土回覆 (万 m ³)	0.26	0.21	-0.05
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	1.27	1.40	0.13
		栽植鸫尾 (株)	/	5000	5000
		抚育管理 (hm ²)	/	1.40	1.40
	临时措施	无纺布覆盖 (m ²)	/	12070	12070
		编织布压盖 (m ²)	2402	3200	798
		编织袋装土 (m ³)	185	180	-5
		砖砌围栏 (m)	136	153	17
		临时排水沟 (m)	490	466	-24
		沉沙池 (座)	2	2	0

5、弃渣场区

根据监测结果，弃渣场区主要实施了生态挡墙、毛石混凝土挡渣墙、挡墙加高、延长挡墙、斜坡式挡墙、截排水沟、排水沟（补修）、沉沙池、清淤、清渣、边坡整治、

分级放坡、表土剥离、表土回覆、土地整治、撒播草籽、撒播草籽(补植)、栽植鸢尾、栽植冷杉、抚育管理、土袋、无纺布覆盖等水土保持措施。

弃渣场区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-5。

表 4.4-5 弃渣场区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	弃渣场补充报告	实际完成	变化情况
弃渣场区	工程措施	生态挡墙(m)	154	154	
		挡渣墙(m ³)	5643	5643	
		挡墙加高(m)	194.8	194.8	
		延长挡墙(m)	9	9	
		斜坡式挡墙(m)	12	12	
		截排水沟(m)	1302.8	1302.8	
		排水沟(补修)(m)	58	58	
		沉沙池(座)	11	11	
		清淤(m ³)	31.4	31.4	
		清渣(m ³)	40	40	
		边坡整治(m ³)	240	240	
		分级放坡(hm ²)	0.64	0.64	
		表土剥离(万 m ³)	0.33	0.33	
		表土回覆(万 m ³)	0.33	0.33	
	土地整治(hm ²)	3.25	3.25		
	植物措施	撒播草籽(hm ²)	3.25	3.25	
		撒播草籽(补植)(hm ²)	3.15	3.15	
		栽植鸢尾(株)		267732	267732
		栽植冷杉(株)		5800	5800
		抚育管理(hm ²)		3.25	3.25
	临时措施	土袋(m ³)	48	48	
无纺布覆盖(hm ²)		3.25	3.25		

6、临时中转场区

根据监测结果,临时中转场区主要实施了、土地整治、撒播草籽、抚育管理、无纺布覆盖等水土保持措施。

临时中转场区水土保持措施完成情况与批复的水保方案对比情况详见表 4.4-6。

表 4.4-6 临时中转场区方案与实际完成工程量对比表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况
临时中转场区	工程措施	土地整治(hm ²)	/	0.62	0.62
	植物措施	撒播草籽(hm ²)	/	0.62	0.62
		抚育管理(hm ²)	/	0.62	0.62
	临时措施	无纺布覆盖(m ²)	/	6330	6330

7、本项目水土保持措施汇总对比情况

本项目水土保持措施实际完成量与方案批复的措施量对比情况及变化原因分析详见表 4.4-6 所示。施工阶段,工程根据现场实际情况结合方案报告书要求,对部分措施进行了优化调整,工程实际完成水土保持措施较方案设计变化较小,且水土保持功能未降低,均能满足水土保持方案的防治要求。

表 4.4-7 实际完成和批复方案的水土保持工程措施工程量对比情况表

防治分区	措施类型	措施名称	批复方案	实际完成	变化情况	变化原因
风电机组（含箱变）工程区	工程措施	表土剥离(万 m ³)	0.22	0.84	0.62	风机平台实际占地较方案增加，按实际计列，较方案阶段增加
		表土回覆(万 m ³)	0.22	0.84	0.62	
		土地整治 (hm ²)	4.16	5.85	1.69	风机平台实际占地较方案阶段有所增加，相应的措施面积增大
		截水沟 (m)	875		-875	施工图设计阶段对风机数量、位置进行了调整，导致实际机位减少，且调整后的挖方边坡上游汇水较小，因此取消了截水沟，同时坡脚排水沟从生态的角度出发，将浆砌石排水沟调整为土质排水沟，过流能力、功能基本一致，风机数量减少，土质排水沟数量减少。
		排水沟 (m)	1260		-1260	
		土质排水沟 (m)	/	848	848	
		碎石压盖 (hm ²)	0.28		-0.28	批复方案对箱变周围采用碎石压盖，实际施工结束后，除去永久占地外，均实施了覆土绿化，取消了碎石压盖措施
		生态袋护坡 (m ³)	/	308.16	308.16	实际施工期间针对部分坡度较陡的吊装平台，在其坡脚增设了生态袋护坡措施
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	4.16	5.85	1.69	风机平台实际占地较方案增加，按实际计列，较方案阶段增加
		穴播植草 (hm ²)	/	0.63	0.63	实际施工为提高植被恢复效果，对部分较陡的平台下边坡和土质上边坡增加了穴播植草措施
		栽植鸢尾 (万株)	/	40.80	40.80	实际施工为提高植被恢复效果，在平台、边坡等区域增加了栽植鸢尾措施
		抚育管理 (hm ²)	/	6.48	6.48	植物措施面积增加，相应的管护面积也增加
	临时措施	编织布压盖 (m ²)	5918	8600	2682	风机平台实际占地较方案增加，按实际计列，较方案阶段增加
		编织袋装土 (m ³)	118	144	26	
无纺布覆盖 (m ²)		/	46692	46692		
升压站工程区	工程措施	排水沟 (m)	667		-667	实际施工直接利用已有的马店升压站，未新建升压站，因此相应的措施量减少
		沉沙池 (座)	2		-2	
		碎石压盖 (hm ²)	0.59		-0.59	
		土地整治 (hm ²)	0.41		-0.41	
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	0.18		-0.18	
		景观绿化 (hm ²)	0.23		0	
	临时措施	编织布压盖 (m ²)	1380		-1380	
		编织袋装土 (m ³)	24		-24	
道路工程区	工程措施	表土剥离(万 m ³)	1.59	0.15	-1.44	实际施工阶段进场道路及场内主线道路均利用会理县六华镇新坪村至益门镇十八凹村扶贫产业路，导致本项目道路工程仅需新建风机支线 2.56km，道路长度减少 42.54km，面积由 42.85hm ² 减少至 2.71hm ² ，由于道路占地大幅度减少，相应的水土保持措施量均大幅减少，其中，由于实际施工仅新建风机主线无需新建主线道路，导致沿线不存在深挖、高填边坡，因此截水沟、铅丝石笼挡土埂等护坡措施未实施
		表土回覆(万 m ³)	1.59	0.15	-1.44	
		截水沟 (m)	12707		-12707	
		混凝土排水沟 (m)	/	900	900	
		浆砌石排水沟 (m)	1108		-1108	
		土质排水沟 (m)	17927	1160	-16767	
		沉沙池 (座)	13	3	-10	
		铅丝石笼挡土埂 (m)	5711		-5711	
	土地整治 (hm ²)	23.62	1.04	-22.58		
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	23.62	1.04	-22.58	

4 水土流失防治措施监测结果

	临时措施	抚育管理 (hm ²)	/	1.04	1.04		
		编织布压盖 (m ²)	13605	850	-12755		
		编织袋装土 (m ³)	237	33	-204		
		无纺布覆盖 (m ²)	/	9860	9860		
集电线路工程区	工程措施	表土剥离(万 m ³)	0.24	0.47	0.23	按实际计列, 较方案阶段增加	
		土地整治 (hm ²)	12.38	11.53	-0.85	实际占地较方案阶段略有减小, 相应的措施面积减小	
		表土回覆(万 m ³)	0.24	0.47	0.23	按实际计列, 较方案阶段增加	
		混凝土排水沟 (m)	/	7537	7537	本项目集电线路施工期间对利用的道路部分原有边沟造成了破坏, 施工结束后对破坏的排水重新进行了修缮	
		浆砌石排水沟 (m)	/	2002	2002		
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	12.38	11.53	-0.85	实际占地较方案阶段略有减小, 相应的措施面积减小	
		液压喷播植草 (hm ²)	/	3.51	3.51	本项目集电线路施工期间, 由于部分路段较窄, 为满足施工需求对道路挖方边坡局部进行了扰动, 施工结束后对扰动的区域开展了迹地恢复	
		栽植鸢尾 (株)	/	14000	14000		
		抚育管理 (hm ²)	/	11.53	11.53	植物措施面积减少, 相应的管护面积也减少	
	临时措施	编织布压盖 (m ²)	27869	31500	3631	按实际计列, 较方案阶段增加	
		编织袋装土 (m ³)	2587	2660	73		
		无纺布覆盖 (m ²)	/	11600	11600		
	临时供电工程区	工程措施	土地整治 (hm ²)	0.12		0	实际施工过程中全部采用柴油机发电, 未设置临时供电设施, 因此相应的措施未实施
		植物措施	撒播草籽 (hm ²)	0.12		-0.36	
		临时措施	编织布压盖 (m ²)	1352		-714	
			编织袋装土 (m ³)	24		-75	
施工场地区	工程措施	表土剥离(万 m ³)	0.08	0.21	0.13	实际占地较方案阶段略有减小, 相应的措施面积减小	
		土地整治 (hm ²)	1.27	1.40	0.13		
		表土回覆(万 m ³)	0.26	0.21	-0.05	实际施工各项目分区挖填平衡, 未从其他分区调入表土	
	植物措施	撒播草籽 (hm ²)	1.27	1.40	0.13	实际占地较方案阶段略有减小, 相应的措施面积减小	
		栽植鸢尾 (株)	/	5000	5000	实际施工为提高植被恢复效果, 增加了栽植鸢尾、抚育管理等措施	
		抚育管理 (hm ²)	/	1.40	1.40		
	临时措施	无纺布覆盖 (m ²)	/	12070	12070	实际施工为提高植被恢复效果, 增加了无纺布等措施	
		编织布压盖 (m ²)	2402	3200	798	按实际计列, 较方案阶段略有变化	
		编织袋装土 (m ³)	185	180	-5		
		砖砌围栏 (m)	136	153	17		
		临时排水沟 (m)	490	466	-24		
沉沙池 (座)		2	2	0			
弃渣场区	工程措施	生态挡墙 (m)	154	154		弃渣场补充报告未计列栽植鸢尾、栽植冷杉及抚育管理工程量	
		挡渣墙(m ³)	5643	5643			
		挡墙加高 (m)	194.8	194.8			
		延长挡墙 (m)	9	9			
		斜坡式挡墙 (m)	12	12			
		截排水沟 (m)	1302.8	1302.8			
		排水沟 (补修) (m)	58	58			
		沉沙池(座)	11	11			
		清淤(m ³)	31.4	31.4			
		清渣(m ³)	40	40			
		边坡整治(m ³)	240	240			
		分级放坡 (hm ²)	0.64	0.64			

4 水土流失防治措施监测结果

		表土剥离(万 m ³)	0.33	0.33			
		表土回覆(万 m ³)	0.33	0.33			
		土地整治(hm ²)	3.25	3.25			
	植物措施	撒播草籽(hm ²)	3.25	3.25			
		撒播草籽(补植)(hm ²)	3.15	3.15			
		栽植鸬尾(株)		26773 2			
		栽植冷杉(株)		5800			
	抚育管理(hm ²)			3.25			
		临时措施	土袋(m ³)	48	48		
			无纺布覆盖(hm ²)	3.25	3.25		
临时中转场区	工程措施	土地整治(hm ²)	/	0.62	0.62	临时中转场为施工阶段新增,措施按实际计列有所增加	
	植物措施	撒播草籽(hm ²)	/	0.62	0.62		
		抚育管理(hm ²)	/	0.62	0.62		
	临时措施	无纺布覆盖(m ²)	/	6330	6330		

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析，本工程施工准备较短，主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等，基本不会扰动地表，因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀，无加速水土流失面积。

(2) 施工期

本项目于 2020 年 4 月开工（包含施工准备期），2022 年 8 月完工，总工期 28 个月。根据查阅施工资料和分析历史卫星影像，监测结果表明：项目建设初期，由于场内道路、风机机组及箱变基础、吊装平台、集电线路开挖及施工场地扰动，整体水土流失面积增加，建设中期施工区域主要为风机机组及箱变安装，整体水土流失面积相应减少，但弃渣场区域水土流失面积相应增加。施工期的水土流失面积主要采用回顾性调查监测，监测结果详见表 5.1-1。

表5.1-1 施工期水土流失面积表

序号	监测区	流失面积 (hm ²)			备注
		2020 年	2021 年	2022 年	
1	风电机组（含箱变）工程	6.96	6.26	4.81	
2	道路工程	2.60	2.71	2.35	
3	集电线路工程		11.66	8.23	
4	施工场地	1.40	0.85	0.65	
5	弃渣场	1.90	3.25	3.04	
6	临时中转场	0.62	0.62	0.62	
	合计	13.48	25.35	19.70	

(3) 试运行期

本工程试运行期间，各项水土保持措施发挥效益，植物措施长势较好，水土流失面积大大减少，水土流失发生区域主要为绿化区域。试运行期的水土流失面积为 12.28hm²。

5.2 土壤流失量

本工程土壤流失实际发生的区域主要为风电机组（含箱变）监测区、道路工程监测区、集电线路工程监测区、施工场地监测区、弃渣场监测区、临时中转场监测区等。土壤流失发生的时间主要为施工期破坏原始地表后。随着工程、植物、临时措施的落实，项目区内土壤侵蚀强度有所下降，并随着时间逐渐控制土壤侵

蚀强度，区域土壤流失量逐渐趋于稳定。

5.2.1 土壤流失量计算方法

通过在有代表性的地段设置地面观测点比如通过侵蚀沟量测法、地面观测法等获取监测点土壤流失量，然后分析监测分区内各监测点的土壤流失量，通过拟合得到监测分区的土壤流失量（式 5-1），最后各监测分区的土壤流失量相加得到整个工程区的土壤流失量（式 5-2）。

$$S_j = \frac{A_j}{n} \sum_{i=1}^n S_i \quad (\text{式 5-1})$$

式中： S_j —第 j 个监测分区的土壤流失量（t）；

A_j —第 j 个监测分区的面积（ km^2 ）；

n —第 j 个监测分区内监测点数量（个）；

S_i —由第 i 个监测点观测数据计算的单位面积土壤流失量（ t/km^2 ）；

j —监测项目划分的监测分区数量（个）， $j=1,2,3, \dots, m$ ；

i —某监测分区内土壤流失量监测点数量数量（个）， $j=1,2,3, \dots, n$ ；

$$S_T = \sum_{j=1}^m S_j \quad (\text{式 5-2})$$

式中： S_T —监测范围的总土壤流失量（t）；

5.2.2 土壤流失量监测结果

本项目施工期从 2020 年 4 月~2022 年 8 月，施工期 28 个月。在有代表的地段或区域共布设 4 个地面观测点，采用地面观测法定期监测土壤流失量。监测点流失量详见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 施工期监测点土壤流失量监测表

序号	监测区	监测点	2020 年		2021 年		2022 年	
			土壤流失量 (kg)	模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失量 (kg)	模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)	土壤流失量 (kg)	模数 ($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$)
1	道路	2-1#监测点	271.78	679	242.78	607	162.78	407

	工程监测区	(沉沙池)						
		2-2#监测点(侵蚀沟)	200.17	882	180.17	794	100.17	441
		2-3#监测点(侵蚀沟)	146	811	139	772	64	474
2	弃渣场监测区	4-4#监测点(沉沙池)	135.05	675	140.05	700	90.05	450
合计			753		702		417	

5.2.3 各监测区土壤流失量拟合

5.2.3.1 风电机组(含箱变)工程监测区土壤流失量

风电机组(含箱变)工程监测区防治责任范围 7.23hm^2 , 没有布设土壤流失监测点, 经分析可以参照道路工程监测区的土壤流失监测点数据。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量(式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的, 为了最大限度拟合出实际的流失量, 根据每个监测点的特点确定代表的面积)。经拟合, 施工期集电线路监测区土壤流失量约 122t。

5.2.3.2 道路工程监测区土壤流失量

道路工程监测区防治责任范围 2.71hm^2 , 共布设 3 个监测点监测土壤流失量。2-1#监测点为沉沙池监测, 经分析, 该监测点除自身控制面积外还能代表该区 0.86hm^2 ; 2-2#、2-3#监测点为侵蚀沟监测, 经分析, 2 处监测点除自身控制面积外还能代表该区 1.85hm^2 。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量(式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的, 为了最大限度拟合出实际的流失量, 根据每个监测点的特点确定代表的面积)。经拟合, 施工期道路工程监测区土壤流失量约 51t。

5.2.3.3 集电线路工程监测区土壤流失量

集电线路监测区防治责任范围 11.66hm^2 , 没有布设土壤流失监测点, 经分析可以参照道路工程监测区 2-1#监测点数据。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量(式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的, 为了最大限度拟合出实际的流失量, 根据每个监测点的特点确定代表的面积)。经拟合, 施工期集电线路监测区土壤流失量约 104t。

5.2.3.4 施工场地监测区土壤流失量

施工场地监测区防治责任范围 1.40hm^2 , 没有布设土壤流失监测点, 但道路工程 2-2#监测点紧邻本项目施工场地, 经分析可以参照该点位的土壤流失监测点

数据。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量（式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的，为了最大限度拟合出实际的流失量，根据每个监测点的特点确定代表的面积）。经拟合，施工期施工场地监测区土壤流失量约 22t。

5.2.3.5 弃渣场监测区土壤流失量

弃渣场监测区防治责任范围 3.25hm^2 ，共布设 1 个监测点监测土壤流失量。4-4#监测点为泥沙池监测，经分析，该监测点除自身控制面积外还能代表该区 3.25hm^2 。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量（式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的，为了最大限度拟合出实际的流失量，根据每个监测点的特点确定代表的面积）。经拟合，水土保持整改施工期弃渣场监测区土壤流失量约 49t。

5.2.3.6 临时中转场监测区土壤流失量

临时中转场监测区防治责任范围 0.65hm^2 ，没有布设土壤流失监测点，但道路工程 2-3#监测点临近本项目施工场地，经分析可以参照该点位的土壤流失监测点数据。按照公式 5-1 计算该区土壤流失量（式 5-1 中各个监测点的代表面积是平均的，为了最大限度拟合出实际的流失量，根据每个监测点的特点确定代表的面积）。经拟合，施工期临时中转场监测区土壤流失量约 13t。

5.2.4 项目土壤流失总量

本项目施工期土壤流失量为各监测区拟合的土壤流失量之和，即 361t，平均土壤侵蚀模数为 $448\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。经监测资料分析，本项目施工期间虽然造成土壤流失量约 361t，但是大部分土壤流失量没有流出防治责任范围，比如风机平台、道路边坡流失量多数堆积在排水沟、坡脚等位置；弃渣场流失量多数堆积在两侧泥沙池内以及边坡坡脚挡墙上侧位置；集电线路沿道路布设，流失量多数散落在路面上；施工场地地势平缓，且下侧为本项目 2#弃渣场，因此流失量多数进入 2#弃渣场内；临时中转场流失量主要集中在堆存土方期间，转运结束后基本不再造成水土流失。根据监测资料分析，本项目施工期间流出防治责任范围外的土壤流失总量约 87t。

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

5.3.1 取料潜在土壤流失量

不涉及取料潜在土壤流失量。

5.3.2 弃渣潜在土壤流失量

本项目弃渣场不涉及潜在土壤流失量。

5.4 水土流失危害

5.4.1 水土流失对主体工程造成的危害

本工程施工期间及时采取了各项水土流失防治措施，因此未造成较大的水土流失，未对主体工程造成危害。

5.4.2 水土流失对周边环境及其他项目造成的危害

本工程施工期间及时采取了水土流失防治措施，水土流失轻微，没有对周边环境及其他项目造成危害。

5.4.3 工程造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害

工程建设期间没有造成沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。

6 水土流失防治效果监测结果

本工程水土保持效果评价根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)的要求,按照建设类一级标准要求进行。批复的水土保持方案报告中本工程防治目标值如表 6.1-1 所示。

表 6.1-1 批复的的防治目标值表

项目指标	目标值	备注
扰动土地整治率	95%	/
水土流失总治理度	97%	/
土壤流失控制比	1.0	/
拦渣率	95%	/
林草植被恢复率	99%	/
林草覆盖率	27%	/

由于原标准《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)目前已废除,按照最新的《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)的要求,本工程水土保持效果评价按照西南岩溶区一级标准要求进行,原批复方案中的防治指标转换为最新的防治指标,转换后本工程防治目标值如表 6.1-2 所示。

表 6.1-2 批复的的防治目标值表(转换后)

项目指标	目标值	备注
水土流失治理度	97%	/
土壤流失控制比	1.0	/
渣土防护率	92%	/
表土保护率	95%	/
林草植被恢复率	96%	/
林草覆盖率	23%	/

6.1 水土流失治理度

根据监测结果,本项目水土流失治理度为 99.42%,达到了防治目标值 97%的要求,详见表 6.1-3。

表 6.1-3 水土流失治理度计算表

防治分区	水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流失治理度 (%)
		工程措施	植物措施	构筑物或硬化地表	小计	
风电机组(含箱变)工程区	7.23	5.68	6.09	1.09	7.18	99.33%
集电线路工程区	11.66	11.53	11.53	0.07	11.60	99.49%
道路工程区	2.71	1.19	0.94	1.50	2.68	99.03%
施工场地区	1.40	1.33	1.40		1.40	100.00%
弃渣场区	3.25	3.23	2.93		3.23	99.38%
临时中转场区	0.62	0.62	0.62		0.62	100.00%
合计	26.87	23.58	23.50	2.66	26.71	99.42%

6.2 土壤流失控制比

根据水土保持监测资料统计成果并经复核，随着各防治区水土保持措施的逐渐落实及区内植被的逐步恢复，水土流失防治效果得到了充分发挥，工程建设区内的平均土壤侵蚀模数为 $448\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比为 1.12，达到防治目标的 1.0 的要求。

6.3 渣土防护率

截止目前，本工程共产生弃渣 8.15万 m^3 ，弃渣均堆放至启用的 6 处弃渣场，弃渣场按方案设计要求实施了拦挡、截排水、沉沙、绿化等水土保持措施。经统计，施工期渣土防护率为 99.60%，达到了防治目标值 92% 的要求。

6.4 表土保护率

根据监测结果，本项目施工过程中对风电机组（含箱变）工程区、道路工程区、集电线路工程区、施工场地区以及弃渣场区内具备表土剥离条件的区域均采取了表土剥离，并采取了保护措施。经统计本项目表土保护率为 98.52%，达到了防治目标值 95% 的要求，详见表 6.1-4。

表 6.1-4 项目表土保护率计算表

项目区	可以剥离表土量（万 m^3 ）	剥离或保护表土量（万 m^3 ）	表土保护率（%）
风电机组（含箱变）工程区	0.86	0.84	97.67%
集电线路工程区	0.48	0.47	97.92%
道路工程区	0.15	0.15	100.00%
施工场地区	0.21	0.21	100.00%
弃渣场区	0.33	0.33	100.00%
合计	2.03	2.00	98.52%

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

根据监测结果，本项目林草植被恢复率为 99.25%，达到了防治目标值 96% 的要求；林草覆盖率为 87.47%，达到了防治目标值 23% 的要求，详见表 6.1-3。

表 6.1-3 林草植被恢复率表

防治分区	项目建设区面积（ hm^2 ）	可恢复植被面积（ hm^2 ）	植物措施面积（ hm^2 ）	植被恢复率（%）	林草覆盖率（%）
风电机组（含箱变）工程区	7.23	6.13	6.09	99.37%	84.25%
集电线路工程区	11.66	11.62	11.53	99.23%	98.89%
道路工程区	2.71	0.96	0.94	97.50%	34.54%
施工场地区	1.40	1.4	1.40	100.00%	100.00%
弃渣场区	3.25	2.95	2.93	99.15%	90.00%
临时中转场区	0.62	0.62	0.62	100.00%	100.00%
合计	26.87	23.68	23.50	99.25%	87.47%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

施工期间土石方开挖、填筑、占压等施工活动对原地形地貌和地表植被产生了扰动和破坏，加上强降水影响，不可避免的产生部分新增水土流失。通过施工过程中的各类水土保持措施及科学的施工管理，水土流失防治责任范围控制在征占地范围内，水土流失隐患得到了有效控制，水土流失危害得到了有效避免；施工结束，实施的水土保持工程措施保存完好、运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低。

建设单位对项目建设区内的水土流失进行了综合治理。经治理后，水土流失治理度为 99.42%，土壤流失控制比为 1.12，渣土防护率 98.30%，表土保护率 98.52%，林草植被恢复率 99.25%，林草覆盖率 87.47%。各项防治指标均达到了方案确定的防治目标值的要求。水土流失得到有效控制。

7.2 水土保持措施评价

工程建设过程中，虽然进行了大量的开挖、填筑、弃渣等活动，大范围扰动地表，土石方工程量较大，但本项目应用现代化管理手段，严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系，林草措施与水土资源利用相结合的植被恢复体系，较好地控制了工程造成的水土流失。

本项目已实施的各项水土保持措施布设位置得当，工程数量能够满足水土保持要求，选用的各种植物均为乡土植物，对当地环境的适应性强，生长速度快，水土保持效果较好，质量达标，水土保持效益明显。

7.3 存在问题及建议

1、本工程实施了大量的植物措施，截止目前植被长势较好，但由于场区多处于山脊，项目区植被养护不易，且当地牛羊啃食将对植物措施存活率造成较大影响，因此建设单位应加强植被后期的管护工作，及时对场内植被进行补植，保证植被生长良好。

2、定期对淤积的排水沟进行疏通，对损坏的排水沟及沉沙池及时进行维修，避免汇水直接冲刷道路路基及风机平台边坡等，造成严重水土流失。

3、加强和完善水土保持工程相关资料的归档和管理，方便今后查阅和使用，尤其做好重要资料的备份，避免资料的遗失。

4、加强与地方水行政主管部门的沟通衔接，主动接受主管部门的监督检查。

7.4 综合结论

建设单位对本工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，及时编报了水土保持方案，并得到了四川省水利厅的批复，在弃渣场位置发生变更后，及时开展了弃渣场变更补充报告编制审批工作，并取得四川省水利厅的批复，落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人负责制，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持措施的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治，完成了水土保持方案确定的各项防治任务，工程的各类开挖面、弃渣场、临时堆土、施工场地等得到了及时整治、绿化等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的水土流失强度最终下降到微度。经过系统整治，工程区的生态环境将有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

六项防治指标达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）建设类项目一级标准要求。各项水土保持设施已投入正常运行，基本满足水土流失防治需要。

本工程六项防治指标均达到了《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）西南岩溶区一级标准要求，但局部区域水土保持措施需加强管护，根据《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号），本项目三色评价平均得分85分，水土保持监测评价为绿色。

8 附图及有关资料

8.1 有关资料

- (1) 华能会理尖山风电场工程水土保持监测委托书；
- (2) 华能会理尖山风电场工程监测影像资料；
- (3) 华能会理尖山风电场工程水土保持监测季度报告表；
- (4) 其他监测工作相关资料。

8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图；
- (2) 华能会理尖山风电场工程水土保持监测分区及监测点位布设图、水土流失防治责任范围图。