

三色评价赋分：黄色

田林浪平风电场（一期）项目
水土保持监测总结报告

建设单位：广西田林锐航新能源有限公司

监测单位：广西绿青蓝生态工程咨询有限公司第二分公司

2022年5月

目录

前 言	1
生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表	1
水土保持监测特性表	2
1 建设项目及水土保持工作概况	3
1.1 项目基本情况	3
1.2 项目区概况	4
1.3 水土保持工作情况	8
1.4 监测工作实施情况	9
2 监测内容和方法	17
2.1 扰动土地情况	17
2.2 弃渣	17
2.3 水土保持措施	18
2.4 水土流失情况	20
3 重点监测部位水土流失动态监测结果	22
3.1 防治责任范围监测结果	22
3.2 取料监测结果	25
3.3 弃渣监测结果	25
3.4 土石方流向情况监测结果	26
3.5 其他重点部位监测结果	28
4 水土流失防治措施监测结果	29
4.1 工程措施监测结果	29
4.2 植物措施监测结果	31

4.3	临时防治措施监测结果	32
4.4	水土保持措施防治效果	34
5	土壤流失量分析	38
5.1	水土流失面积	38
5.2	土壤流失量	38
5.3	取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量	39
5.4	水土流失危害	39
6	水土流失防治效果监测情况	40
6.1	扰动土地整治率	40
6.2	水土流失总治理度	40
6.3	拦渣率与弃渣利用情况	40
6.4	土壤流失控制比	40
6.5	林草植被恢复率	41
6.6	林草覆盖率	41
6.7	防治目标完成情况	43
7	结论	44
7.1	水土流失动态变化	44
7.2	水土保持措施评价	44
7.3	存在问题及建议	45
7.4	综合结论	45
8	水土保持监测附录	47
8.1	附件	47
8.2	附图	47

前 言

田林浪平风电场（一期）项目位于百色市田林县浪平乡、百乐乡等一带山脊、山包区域，距离百色市区约 79km，距离田林县约 26km。

场区坐标为北纬 24° 43' 13" ~24° 18' 43" ，东经 105° 53' 28" ~106° 24' 58" 。

建设内容为新建 15 台单机容量 3.2MW 的风力发电机组、1 台单机容量 2.0MW 的风力发电机组，1 座 110kV 升压变电站及配套道路等，本工程等别为 III 等，工程规模为中型。

项目代码：2018-451029-44-02-015496。

本工程建设内容包括风力发电场区、集电线路区、升压站区、道路工程区、施工生产生活区、弃渣场区和临时堆土区，项目总占地面积 41.56hm²，其中永久占地 2.61hm²，临时占地 38.95hm²；本工程总挖方量为 49.65 万 m³，填方量为 44.03 万 m³，产生弃渣量 5.62 万 m³，无借方。项目道路总长 8.6km。直埋电缆长度 13.09km，架空线路长度 18.5km，布设塔基 59 座。

工程于 2020 年 10 月开工，2022 年 5 月建设完成，工程总投资 44549 万元，其中土建投资 21830 万元。2021 年 7 月 31 日缴纳水保补偿费 96.36 万元。

2018 年 5 月，北京中电恒泰电力工程咨询有限公司编制完成了《田林浪平风电场（一期）项目可行性研究报告》。

2018 年 7 月，广西壮族自治区发展和改革委员会关于《田林浪平风电场（一期）项目》核准的批复。

2019 年 4 月，南宁赛伦沃特工程咨询有限公司编制完成了《田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019 年 5 月 10 日，百色市水利局以《关于田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案的批复》（百水保函〔2019〕20 号）予以批复。

根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）以及《水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收事中事后监管的通知》（桂水水保〔2017〕14号）进一步明确了开发建设项目水土保持工程必须与主体工程同时投产使用的制度，将水土保持专项监测报告列为验收必备条件。据此，广西田林锐航新能源有限公司于2021年4月委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司第二分公司对田林浪平风电场（一期）项目进行水土保持专项监测。接此委托后，2021年4月~2022年5月期间，我公司积极组织相关技术人员，成立水保监测项目组及时开展工作，项目组在详细调查项目区自然及社经概况、水土流失与水土保持现状等背景资料的基础上，依据《田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案报告书》（报批稿）并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，布设了监测点开展水土保持监测工作，对工程各个分区的扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土流失量、水土保持措施的布设进展情况及防治效果进行了实地监测。2022年5月编制完成《田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测总结报告》。

生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		田林浪平风电场（一期）项目		
监测时段和防治责任范围		2021年4月~2022年5月，41.56公顷		
三色评价结论（勾选）		绿色 <input type="checkbox"/> 黄色 <input checked="" type="checkbox"/> 红色 <input type="checkbox"/>		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动 土地 情况	扰动范围控制	15	15	扰动范围未超出批复面积。
	表土剥离保护	5	5	项目区表土保护措施已实施。
	弃土（石渣）堆放	15	9	项目弃渣场均为水保方案确定的专门存放地，但部分下边坡存在溜渣现象。
水土流失状况		15	9	根据土壤流失总量扣分，每100立方米扣2分。
水土 流失 防止 成效	工程措施	20	14	部分拦挡措施落实不到位。
	植物措施	15	11	成活率、覆盖率不达标面积达到1000平方米的，存在1处扣1分。
	临时措施	10	8	据现场调查情况，部分临时苫盖措施落实不到位。
水土流失危害		5	5	项目实际建设过程中未发生水土流失危害事件。
合计		100	78	赋分 60—80 分之间 黄色

田林浪平风电场（一期）项目水保监测特性表

主体工程主要技术指标								
项目名称		田林浪平风电场（一期）项目						
建设规模	新建 15 台单机容量 3.2MW 的风力发电机组、1 台单机容量 2.0MW 的风力发电机组，1 座 110kV 升压变电站及配套道路等。		建设单位		广西田林锐航新能源有限公司			
			建设地点		百色市田林县			
			所属流域		珠江流域			
			工程总投资		44549 万元			
			工程总工期		(2020 年 10 月—2022 年 5 月) 20 个月			
监测单位		广西绿青蓝生态工程咨询有限公司第二分公司		联系人及电话		农承诚 15994472589		
自然地理类型		低山丘陵地貌		防治标准		南方红壤区二级标准		
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）	
	1.水土流失状况监测		地面观测和调查监测		2.防治责任范围监测		调查监测	
	3.水土保持措施情况监测		调查监测		4.防治措施效果监测		调查监测	
	5.水土流失危害监测		现场巡查		水土流失背景值		500(t/km ² ·a)	
方案设计防治责任范围		110.14hm ²		容许土壤流失量		500t/(km ² ·a)		
实际防治责任范围		41.56hm ²		水土流失目标值		500t/(km ² ·a)		
工程措施		表土剥离 2.91 万 m ³ ，土地整治覆土 2.91 万 m ³ ，顺接排水沟 890m，排水管网 280m，框格护坡 50m，场地平整 5.62hm ² ，截排水沟 9626m，沉砂池 8 个，浆砌石挡墙 330m						
植物措施		种植爬山虎 2800 株，直播种草 11.17hm ² ，骨架内植草护坡 0.15hm ² ，景观绿化 0.15hm ² ，植草护坡 19.17hm ² ，撒播草籽 18.14hm ²						
临时措施		临时编织土袋挡墙 3171m，临时排水沟 2320m，铺设密目网 26844m ² ，铺设无纺布 88677m ² ，挡水土埂 1935m，铺设彩条布 12387m ² ，临时拦挡 2445m						
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值	达到值	监测数量			
		扰动土地整治率	95%	98.12%	防治责任范围面积	41.56hm ²	扰动地表面积	41.56hm ²
		水土流失总治理度	97%	97.46%	水土保持措施面积	29.91hm ²	水土流失面积	30.69hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.0	建筑物及硬化面积	10.87hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)
		拦渣率	95%	98.64%	工程措施面积	1.00hm ²	监测土壤流失情况	500t/(km ² ·a)
		林草植被恢复率	99%	99.01%	可恢复林草植被面积	29.20hm ²	植物措施面积	28.91hm ²
		林草覆盖率	22%	69.56%	实际拦渣量	40700t	弃渣量	40700t
	水土保持治理达标评价	水土保持工程措施布置基本完善，风机平台与道路边坡植被恢复情况较好，六项水土流失防治指标均达到目标值。						
总体结论	本工程水土保持监测三色评价最终评分 78 分（黄色），水土保持措施总体布局合理，实施的水土保持措施运行正常，达到水土流失防治要求。							
主要建议	建议工程主管部门继续做好水土保持植物措施的实施工作，及时修缮损坏的水保设施，对已实施的植物措施进行补植和养护，控制区域水土流失的发生，保证水土保持设施的正常运行。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目基本情况

田林浪平风电场（一期）项目位于百色市田林县浪平乡、百乐乡等一带山脊、山包区域，距离百色市区约 79km，距离田林县约 26km。

场区坐标为北纬 $24^{\circ} 43' 13'' \sim 24^{\circ} 18' 43''$ ，东经 $105^{\circ} 53' 28'' \sim 106^{\circ} 24' 58''$ 。按《风电场工程等级划分及设计安全标准（试行）》（FD002-2007），本工程等别为 III 等，工程规模为中型。

项目代码：2018-451029-44-02-015496

本工程建设内容包括风力发电场区、集电线路区、升压站区、道路工程区、施工生产生活区、弃渣场区和临时堆土区，项目总占地面积 41.56hm^2 ，其中永久占地 2.61hm^2 ，临时占地 38.95hm^2 ；本工程总挖方量为 49.65 万 m^3 ，填方量为 44.03 万 m^3 ，产生弃渣量 5.62 万 m^3 ，无借方。项目道路总长 8.6km。直埋电缆长度 13.09km，架空线路长度 18.5km，布设塔基 59 座。

工程于 2020 年 10 月开工，2022 年 5 月建设完成，工程总投资 44549 万元，其中土建投资 12018 万元。

本工程主要项目组成及其特性详见表 1.1-1。

表 1.1-1

主要经济技术指标表

一、项目的基本情况						
1	项目名称	田林浪平风电场（一期）项目				
2	建设地点	百色市田林县	所在流域	珠江流域		
3	工程等级	III 等	工程性质	新建		
4	建设单位	广西田林锐航新能源有限公司				
5	投资单位	广西田林锐航新能源有限公司				
6	建设规模	新建 15 台单机容量 3.2MW 的风力发电机组、1 台单机容量 2.0MW 的风力发电机组，1 座 110kV 升压变电站及配套道路等。				
7	总投资	44549 万元	土建投资	12018 万元		
8	建设期	工程于 2020 年 10 月开工，2022 年 5 月建设完成，总工期 20 个月				
二、项目组成及主要技术指标						
项目组成	占地面积 (hm ²)			主要技术指标		备注
	永久	临时	小计	场内新建道路	8.6km	
风力发电场区	0.59	5.39	5.98	架空线路长度	18.5km	
集电线路区	0.85	0.78	1.63	直埋电缆长度	13.09km	
升压站区	1.17		1.17	塔基数量	59 座	
道路工程区		27.36	27.36			
施工生产生活区		0.50	0.50			
临时堆土场区		2.72	2.72			
弃渣场区		2.20	2.20			
合计	2.61	38.95	41.56			
三、项目土石方挖填工程量 (万 m ³)						
项目组成	挖方	填方	调出	调入	弃方	
					数量	去向
风力发电场区	7.79	6.72			1.07	弃渣场
集电线路区	4.04	4.04				
升压站区	1.47	1.47				
道路工程区	32.6	28.18			4.42	弃渣场
施工生产生活区	0.22	0.22				
合计	46.12	40.63			5.49	弃渣场

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

a) 地形地貌

风电场场址位于广西壮族自治区百色市田林县浪平乡、百乐乡等一带山脊、山包区域，总体地形起伏较大，地形地貌主要为中山~低山地貌，山脊主要为东北~西南走向，山顶海拔在 996m~1810m 之间，山顶植被以荒草及低矮灌木为主。

山体顶部斜坡相对较为平缓，一般在 $15\sim 25^\circ$ 之间，局部较陡地段大于 35° 。近山脚斜坡相对较陡，一般为 $25\sim 40^\circ$ 之间，局部较陡地段大于 45° 。山体高耸雄厚，连绵起伏，高差较大，沟谷发育，深切山体，沟尾延伸至山脊，沟谷走向以北西为主，与山脊走向大致垂直。拟建道路路径的地形为斜坡、山脊和沟谷等，地形斜坡坡度一般在 $20\sim 30^\circ$ 之间，局部地区大于 35° ，大部分区域为桉树、松树等经济林，少量地段为灌木和荒地。

根据现场调查，项目区无大规模发育的崩塌、滑坡等不良地质作用，开挖边坡较稳定。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），项目区域地震动峰值加速度值为 $0.05g$ ，对应的地震基本烈度为 6 度，地震动反应谱特征周期为 $0.35s$ 。据国家地震台网资料田林县及周边断层活动强度较低，对本建设项目稳定性影响较小，项目区设施等构造物采取简易设防。

b) 气象

田林县全县气候属亚热带季风气候类型，温度较高，热量丰富，雨量适中，气候温暖，大部分地区夏长冬短，霜期短，雨热同季。县境年多年平均气温 21°C ，平均最高气温 25.3°C ，平均最低气温 15°C ，极端最高气温 41.3°C （1969 年 5 月 4 日）。极端最低气温 -5.6°C （1975 年 12 月 30 日），多年平均风速 1.1m/s ，最大风速 13.0m/s ，风向正 E，风力 6 级（1977 年 11 月 3 日）出现。大于或等于 10° 的年活动积温为 6241°C 。县境多年平均降雨量为 1166.3mm ，日最大降雨量 264mm ，年最大降雨量为 1542.2mm （1979 年），最少为 768.9mm （1963 年），相差 773.6mm 。每年 6~9 月为多雨季节，其降雨量约占全年降雨量的 65%，在此期间常出现暴雨天气，其主要成因有锋面类，高空低槽类，台风类。由于受夏季热气团的影响，春秋受北方冷空气入侵，因地势地貌的影响，全年盛吹东南风，风向频率在 30% 以上。年平均风速为 1.1m/s ；瞬时大风风速达 28m/s 。最大 24 小时降雨量为 196.5mm ，最大 6 小时降雨量为 91mm ，最大 1 小时降雨量为

54.0mm。田林县气象特征见表 1.2-1。

表1.2-1 田林县气象特征值表

气候要素		单位	数值
气温	多年平均气温	(°C)	21.0
	极端最高气温	(°C)	41.3
	极端最低气温	(°C)	-5.6
	≥10°C年积温	(°C)	6241
降雨日数	多年平均降雨日数	d	92
风速	多年平均风速	(m/s)	1.1
降雨	多年平均降雨量	(mm)	1166.3
	24h最大降雨量	(mm)	196.5
	6h最大降雨量	(mm)	91.0
	1h最大降雨量	(mm)	54.0
蒸发量	多年平均蒸发量	(mm)	1087.6
相对湿度	平均相对湿度	%	69
无霜期	多年平均无霜期	d	325

c) 水文

田林县全县河流全长 886.3km，河面宽 30~100m，河床高 2~6m，总流域面积 5577km²，水面面积 123.89km²，多年平均流量 57.14m³/s。河流多属季节性溪流，水量的补给主要来自降水，年际变动大，丰水期流量与枯水期流量相差大，丰水年常常造成涝灾，枯水年往往出现旱灾。土山地表径流多，岩溶地区地表径流少，境内河流分右江和南盘江两大水系，有 12 条河流集雨面积在 100km² 以上。右江水系主要有驮娘江、乐里河、者仙河（八桂河），总流域面积 4506.5km²，占全县总面积的 80.81%。

位于场址附近主要河流为场址北侧的百乐河，百乐河属珠江水系西江干流南流江段支流。源于田林县浪平乡境李闹老山北麓，南北流向，经小坳，至香维村伏流过头川、二川、三川 3 个山洞，往北流经板干、百乐村，于百乐圩东面注入南盘江。河长 63km，流域面积 666.7km²，多年平均流量 5.78m³/s，平均径流量 1.98 亿 m³，天然落差 714m。

场址区内地表水体较少，主要为场址区山体之间冲沟及由冲沟汇聚而成的小溪流。本项目不涉及水功能区划范围。场址内冲沟十分发育，较大型冲沟总体呈

东北~西南为主发育，冲沟中的水补给来源于地下水及大气降水，由于集雨面积较大，在雨季流量较大，旱季流量相对较小，流量随季节性变化较大，水量极不稳定。

项目区的地下水主要为孔隙水和基岩裂隙水。孔隙水赋存于第四系覆盖层中，性质为潜水。以大气降水为补给来源，已蒸发或补给邻近含水层方式排泄。基岩裂隙水主要赋存于场区的粉砂岩风化裂隙中，受邻近含水层补给，向邻近含水层排泄。风电场场区山顶、山坡地下水埋藏较深，对风电机组基础无不良影响，地下水对混凝土结构及混凝土结构中的钢筋有微腐蚀性。

d) 土壤

项目区土壤类型以红壤为主。根据现场勘察，项目区域内表层土薄厚不一致，沟谷内表层土覆盖较厚，厚度在 30cm~40cm，山坡平缓处表层土厚度在 25cm~35cm，山脊及山顶处表土覆盖较少，厚度在 15cm~30cm 左右。土壤质地为轻壤，土层薄，有机质含量低，矿质养分较贫乏，肥力低。红壤可蚀性 K 值集中于 0.009~0.023 之间，可蚀性值相对较小。

e) 植被

田林县植被繁茂，属热带季雨林区域。分为森林植被、草丛植被、农田作物植被。田林县针叶林群丛，其中以马尾松群丛分布最广，常见有栎属、栗属、荷木属、黄檀属、枫香属等一些树种。林下灌木层常见有木姜子属、木属、紫金牛科、茜草科、野牡丹科、野牡丹科等。田林县森林覆盖率 60.25%。

项目区域内植被较好，场址内山顶及山坡地段植被主要为桉树、松树等。

1.2.2 水土流失及水土保持情况

根据 2020 年广西壮族自治区水土保持公报，田林县以轻度水力侵蚀为主，水土流失调查面积统计见下表 1.2-2。

表 1.2-2 田林县土壤侵蚀强度分级面积统计表 单位: km²

区域	轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈	总计
田林县	1006.64	103.10	26.32	30.84	13.14	1180.04
所占比例 (%)	85.31	8.74	2.24	2.61	1.11	100.00

根据《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）和《广西壮族自治区人民政府关于划分我区水土流失重点预防区和重点治理区的通告》（桂政发〔2017〕5号），本工程所在地田林县属于黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目建设区沿途经过的地区为属于全国土壤侵蚀类型Ⅱ级区划的南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为500t/(km²·a)。

1.3 水土保持工作情况

2019年4月，南宁赛伦沃特工程咨询有限公司编制完成了《田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019年5月10日，百色市水利局以《关于田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案的批复》（百水保函〔2019〕20号）予以批复。

根据批复的水土保持方案报告书及批复文件要求，建设单位内部设立了工程部，有专职人员负责工程水土保持工作，将水土保持措施纳入到主体工程施工计划中，严格落实水土保持各项防护措施，做到“三同时”，已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，现场仍存在水土流失现象。

2021年4月，建设单位广西田林锐航新能源有限公司委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司第二分公司进行田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测工作，水土保持监测时段为2021年4月~2022年5月，在本项目的水土保持监测时段内，根据水土保持阶段性监测报告反馈的意见和问题，建设单位能积极整改

并落实完善相应的水土保持措施，采取的水土保持措施取得一定的保持水土的效果。

1.4 监测工作实施况

1.4.1 监测实施方案执行况

a) 监测技术路线

2021年4月，建设单位委托广西绿青蓝生态工程咨询有限公司第二分公司进行田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测工作，接受委托任务后，我公司及时组织水土保持监测技术人员进行了现场查勘，依据《水土保持监测技术规程》《田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案报告书》（报批稿），以及百色市水利局批复“百水保函〔2019〕20号”的要求，成立了田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测项目部，监测人员进驻项目现场，全面铺开田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测工作。

根据工程的进展情况，监测人员按照《监测合同》和《监测实施方案》的要求，于2021年第一季度开始，采取定点监测和现场巡查监测法对工程进行实地踏勘，并通过查阅相关资料及座谈等方法了解和掌握工程水土流失防治情况。

监测过程中，以定点监测为主，采用定期、不定期现场调查巡查法，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态巡查监测调查，以全面反映试运行期的水土流失状况和对周围环境的水土流失影响等。

b) 监测布局

本项目水土流失防治分为7个防治分区：风力发电场区、升压站区、集电线路区、道路工程区、施工生产生活区、弃渣场区和临时堆土场区。各监测分区的基本情况见表1.4-1。

表1.4-1 本工程水土保持监测范围及分区面积 单位：hm²

序号	监测分区	监测面积	占地类型
项目建设区	风力发电场区	5.98	永久、临时占地
	集电线路区	1.63	永久、临时占地
	升压站区	1.17	永久占地
	道路工程区	27.36	临时占地
	施工生产生活区	0.50	临时占地
	临时堆土场区	2.72	临时占地
	弃渣场区	2.20	临时占地
	合计	41.56	

c) 监测内容

每个区域的监测内容，一般都包括数个具体的监测指标，对于每个指标，设计相应的监测方法、频次（或监测时段），并通过必要的监测设施与设备进行测试。

对于水土流失状况，选择监测点、布设相关的设施，进行动态监测；对于植被类型及林草覆盖率、水土保持设施及其效果等，则通过阶段性的观测，得到相关数据；对于地貌、降雨以及地面组成物质等，则通过调查、收集资料和分析整理，获得相应的信息。田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测的内容包括防治责任范围动态监测、水土流失防治动态监测和试运行期土壤流失量动态监测三个部分。

①防治责任范围动态监测

工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征地和临时占地，工程永久征地主要通过土地部门的批复文件确定；临时占地面积和直接影响区随工程的进展会发生变化，因此防治责任范围监测主要通过监测临时占地的面积变化情况，确定工程实际的水土流失防治责任范围，并与水土保持方案的水土流失防治责任范围相比较，分析变化原因。

②水土流失防治动态监测

调查监测工程水土流失防治责任范围内水土保持措施实施情况，包括工程措施、植物措施和临时措施。调查内容包括水土保持工程措施的实施数量、质量、进度、运行情况、保存完好程度及拦渣保土效果，植物措施的实施面积、苗木种类、数量、质量、实施进度、成活率、植被生长情况以及养护情况等。由于接受监测委托时主体工程已完工，临时措施主要采用查阅施工及监理记录的方式核查。

③试运行期土壤流失量动态监测

针对不同扰动地表类型的特点，选取典型扰动土地类型，采用现场调查监测，经综合分析推算不同扰动类型的侵蚀强度及土壤侵蚀量。

d) 监测本项目水土保持监测主要采用以下监测方法。

(1) 定位监测

定位监测主要适用于项目水土流失防治责任区范围内，地貌、植被受扰动最严重的区域如：风机平台边坡和道路两侧挖填边坡等。主要通过在地面设置相应的观测设施，定位监测水土流失影响因子和水土流失量，如采用侵蚀沟样法测定样方内侵蚀沟的数量和大小，从而计算侵蚀量；采用插钎法，通过观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。通过定期的和不定期的观测来获得有关数据，计算土壤侵蚀厚度和总的土壤侵蚀量。

(2) 调查监测

分普查法与抽样法两种，普查法主要是对工作量较少的监测项目指标（如地表植被及其它水土保持设施破坏面积变化等）的调查。通过对项目区勘察、实地量测、填写表格等形式进行，从而掌握具体情况及变化等动态。抽样法是对工作量大，技术性强的项目指标（如人为造成的水土流失量，水土保持林草成活率、工程质量等）调查，通过抽样选点，以局部数值推算出整体数值。

(3) 巡查

由于施工场地的时空变化复杂，对这种情况必须采取巡查的办法，及时发现水土流失并采取最有效的措施加以控制。通过以上监测，依据《生产建设项目水土流失防治标准》以及批复的水土保持方案报告书，综合分析本工程水土流失防治措施实施后的防治指标，测算出水土保持措施实施后是否达到了方案设计的防治目标要求。

1.4.2 监测项目部设置

接受监测委托后，我公司成立了田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测项目部，并派专业监测技术人员首次进场调查。监测人员名单见表 1.4-2。

表1.4-2 本工程水土保持监测人员名单

职责	姓名	职称	岗位职责
批准	陈群良	工程师	水保植物
核定	黄森海	高级工程师	水保工程
审查	李建明	工程师	水保植物
校核	潘月华	工程师	水保工程
项目负责人	白君	助工	水保工程
编写人员	农承诚	助工	水保工程

水土保持监测项目部监测技术人员于 2021 年第一季度开始，采取定点监测和现场巡查监测，对工程区防治责任范围、施工地表扰动、土石方挖填、防治措施数量及质量、植被恢复及土地整治等情况进行动态监测。

1.4.3 监测点布设

本工程监测期间在工程建设区共布设了 8 个监测点，其中风力发电场区、道路工程区分别布设 4 个监测点，升压站、集电线路区、弃渣场区、施工生产生活区、布设 4 个监测点，各监测点具体位置见表 1.4-3。

表1.4-3 水土保持监测点布设位置表

编号	监测点布设位置	监测方法	监测内容
1#	施工生产生活区	插钎法	水土流失量、植被恢复情况
2#	2#弃渣场	插钎法	水土流失量、植被恢复情况
3#	通往 19#风机道路	插钎法	水土流失量、植被恢复情况
4#	通往 16#风机道路	插钎法	水土流失量、植被恢复情况
5#	3#弃渣场	插钎法	水土流失量、植被恢复情况
6#	通往 11#风机道路	调查监测	水土流失量、植被恢复情况

7#	通往 N 主线道路	调查监测	水土流失量、植被恢复情况
8#	1#弃渣场	调查监测	水土流失量、植被恢复情况

1.4.4 监测设施设备

本工程监测设备见表 1.4-4。

表1.4-4 监测主要设备及仪器一览表

类型	序号	监测设施及设备名称	单位	数量	
设备	1	皮尺（100m）	件	2	
	2	测绳	件	10	
	3	钢卷尺（3m）	件	2	
	4	钢钎	根	20	
	5	地质罗盘	个	1	
	6	手持 GPS 定位仪	台	1	
	7	自记雨量计	台	1	
	8	植被测量仪器	套	1	
	9	大疆无人机	台	1	
	其他设备	1	数码摄像机	台	1
		2	数码相机	台	1
		3	笔记本电脑	台	1
		4	打印机	台	1

1.4.5 监测技术方法

监测方法采取地面观测、调查监测相结合进行。地面观测频率为旱季每季一次、雨季每月一次，采用侵蚀沟样法、插钎法监测；调查监测以不定期调查巡查为主。

a) 调查监测

调查监测包括外业调查和内业调查两种。

1) 外业调查

外业调查采用现场调查监测，现场调查项目区工程措施、植物措施以及临时措施实施情况，借助皮尺、钢卷尺、测距仪等测量仪器，量测挡土墙、排水沟等防治措施的断面尺寸、长度、宽度，并通过外观检测，定性判断其稳定性、完好程度等。

植物措施调查选择具有代表性的地块作为标准样地，样地大小 1m×1m、

2m×2m、5m×5m，统计林草覆盖率和成活率等。另外，工程水土流失防治责任范围、地表扰动也以现场动态调查监测为主。

2) 内业调查

内业调查主要对外业调查监测资料的补充和完善，以查阅水土保持设计、监理、施工等资料为主，包括土地征、占地面积、防治措施工程量等。

b) 定位监测

对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测，采用地面观测的方法，包括插钎法、侵蚀沟样法等。对林草植被生长状况的监测，则采用标准地法（样方法）。

1) 插钎法

选择样地，将钢钎分上中下、左中右纵横各 3 排（共 9 根）垂直坡面方向打入，钢钎与坡面齐平，编号登记入册。观测钢钎出露地面高度，计算土壤侵蚀深度和土壤侵蚀量。

2) 侵蚀沟样法

选择有代表性的侵蚀地段，在样方内对每条侵蚀沟的上、中、下 3 段选择若干个典型断面，对每个断面的侵蚀宽度、深度、长度进行测量，计算单沟侵蚀量，汇总计算样方侵蚀量。

c) 巡查

对工程开挖、填筑形成的裸露地表、扰动地表面积、损坏的水土保持设施、水土流失面积、植被破坏等变化情况、水土流失危害及各项防治措施的实施情况、运行情况等进行不定期调查巡查，现场调查、量测并记录，在监测报告中予以反映。

1.4.6 监测成果提交情况

2021 年 4 月，依据水土保持方案报告、水土保持监测技术规程、规范要求，并结合工程建设实际情况，制定本工程水土保持监测实施方案，对项目区开展水

水土保持调查监测。从 2021 年 4 月开始至 2022 年 5 月监测结束，按季度完成水土保持监测季度报告。2022 年 5 月编制完成《田林浪平风电场（一期）项目水土保持监测总结报告》。

a) 施工期

本工程于 2020 年 10 月开工，2022 年 5 月建设完成。本工程已于 2020 年 10 月开工建设，对 2021 年 4 月开展回顾性监测，采用卫片对比、施工资料收集、现场核查等手段及方法，判断项目开工至今是否发生重大水土流失事件。2021 年 4 月至 2022 年 5 月，主要是监测数据采集阶段。项目组依据制定的监测实施方案、工作计划和野外调查监测工作细则，对项目建设区开展全面踏勘调查。通过实地调查，选择典型地块布设监测点，对典型地块的土壤侵蚀环境因子、水土流失状况及水土保持防治效益进行定位观测，以获取定位和定量的监测数据。通过调查数据采集的方式，对项目建设区实施全面调查监测，掌握工程建设过程中防治责任范围、扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复、水土流失、水土保持措施执行及其防治效益的动态变化情况。按季度监测，特殊情况，如：降水量大于 50mm 加测。积极配合建设单位和水行政主管部门检查监督，及时完成提交监测季度报告。

b) 评价阶段

评价阶段为 2022 年 5 月。根据监测范围、分区分时段整理、汇总、分析监测数据资料。重点分析以下内容：防治责任范围动态变化情况以及变化的主要原因；土石方调配等情况；扰动原地貌、损坏土地和植被、土地整治恢复的动态变化情况；项目建设后期的土壤侵蚀分布、面积、强（程）度、危害情况；水土保持工程执行情况；水土保持工程防治效益情况。在此基础上，分析本项目扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标，对项目的水土保持综合防治情况作出客观、公正的评价，

并对项目建设过程中水土流失的防治特点和成功经验以及存在的问题等进行归纳总结，以供其他工程建设防治人为水土流失的借鉴利用。

2022年5月，我公司通过现场全面调查，收集资料，在整理、汇总和分析的基础上，编写完成本监测总结报告。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

扰动土地情况监测的内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等。扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法，即依据水土保持方案，结合工程征地资料、施工、竣工资料、Google 卫星影像和现场拍照等分析情况，实地测量复核扰动范围，界定防治责任范围，并与水土保持方案确定的防治责任范围进行对比，分析变化原因。

根据现场调查及监测分析，本工程扰动土地面积详细情况见表 2.1-1。

表 2.1-1 工程扰动面积监测结果表 单位：hm²

编号	项目名称	行政区划分	扰动面积
1	风力发电场区	田林县	5.98
2	集电线路区	田林县	1.63
3	升压站区	田林县	1.17
4	道路工程区	田林县	27.36
5	施工生产生活区	田林县	0.50
6	临时堆土场区	田林县	2.72
7	弃渣场区	田林县	2.20
合计			41.56

2.2 弃渣

本工程实际施工过程中，设置 4 个弃渣场，占地面积 0.42hm²，弃渣总量 3.10 万 m³，弃渣场特性见表 2.2-1。

表 2.2-1 实际弃渣场特性表

编号	渣场地形	位置	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	渣场容量 (万 m ³)
1#弃渣场	沟道型	3#风机南侧	18	0.54	2.88	6.04
2#弃渣场	沟道型	4#风机南侧	17	0.49	0.93	5.20
3#弃渣场	缓坡地	9#风机领进道路	9	0.59	0.79	2.66
4#弃渣场	沟道型	14#风机领进道路	18	0.58	0.91	6.47
合计				2.20	5.49	20.37

本工程弃渣主要以土方为主，弃渣场堆渣坡度较缓，渣体稳定，防治措施体系基本完善，无滑坡、坍塌等情况发生，大部分渣面植被生长情况良好，可

以起到固土、防治水土流失的效果。弃渣场监测频次为每月监测一次，监测方法为定位监测和调查巡查监测相结合。

2.3 水土保持措施

2.3.1 水土保持工程措施监测情况

工程措施的监测频次为每季监测一次，边坡防护运行状况随机调查，采取地面观测、调查监测相结合进行监测其水土流失情况。已完成的水土保持工程措施布设完善，起到了较好的水土保持效果。水土保持工程措施监测情况如表

2.3-1。

表 2.3-1 水土保持工程措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	风力发电场区	表土剥离	万 m ³	1.0	2021.04-2022.04	(1)每季度监测一次。 (2)边坡防护运行状况随机调查。	地面观测、调查监测相结合进行。
		土地整治覆土	万 m ³	1.0	2021.04-2022.04		
		截排水沟	m	600	2021.10-2021.12		
		顺接排水沟	m	40	2021.10-2021.12		
2	集电线路区	表土剥离	万 m ³	0.35	2021.04-2022.04		
		土地整治覆土	万 m ³	0.35	2021.04-2022.04		
3	升压站	表土剥离	万 m ³	3000	2021.04-2021.06		
		土地整治覆土	万 m ³	3000	2022.01-2022.04		
		截排水沟	m	400	2022.01-2022.04		
		排水管网	m	280	2022.01-2022.04		
		框格护坡	m	50	2021.10-2021.12		
4	道路工程区	表土剥离	万 m ³	1.05	2021.04-2022.04		
		土地整治覆土	万 m ³	1.05	2021.04-2022.04		
		场地平整	hm ²	0.3	2021.01-2021.04		
		截排水沟	m	8000	2022.01-2022.04		
		沉砂池	个	8	2022.01-2022.04		
		顺接排水沟	m	850	2022.01-2022.04		
		浆砌石挡墙	m	50	2021.04-2021.06		
5	弃渣场区	表土剥离	万 m ³	0.2	2021.04-2022.04		
		土地整治覆土	万 m ³	0.2	2021.12-2022.01		
		浆砌石截排水沟	m	626	2021.12-2022.01		
		浆砌石挡墙	m	280	2021.01-2021.04		
		场地平整	hm ²	2.1	2021.04-2022.04		
6	临时堆土场区	土地整治	hm ²	2.72	2021.04-2022.04		
7	施工生产生活	表土剥离	万 m ³	0.1	2021.04-2022.04		
		土地整治覆土	万 m ³	0.1	2021.04-2022.04		

区场	场地平整	hm ²	0.5	2021.01-2021.04	
----	------	-----------------	-----	-----------------	--

2.3.2 水土保持植物措施监测情况

植物措施的监测频次为每季监测一次，植物措施随机调查监测，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，风力发电场区的植物措施成活率在 80%以上，植被覆盖率 80%以上；集电线路区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 90%以上；道路工程区植物措施成活率在 90%以上，植被覆盖率 40%以上；弃渣场植物措施成活率在 95%以上，植被覆盖率 90%以上。本工程已完成的水土保持植物措施起到了较好的水土保持效果。水土保持植物措施监测情况如表 2.3-2。

表 2.3-2 水土保持植物措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	风力发电场区	直播种草	hm ²	4.3	2021.12-2022.04	(1) 每季度监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	地面观测、调查监测相结合进行。
		种植爬山虎	株	2800			
2	升压站区	骨架内植草护坡	hm ²	0.15	2021.10-2021.12		
		景观绿化	hm ²	0.15	2021.10-2021.12		
3	集电线路区	直播种草	hm ²	1.25	2020.06-2020.12		
4	道路工程区	直播种草	hm ²	0.3	2021.10-2021.12		
		植草护坡	hm ²	19.97			
		撒播草籽	hm ²	18.14			
5	弃渣场区	直播种草	hm ²	2.15	2021.10-2021.12		
6	临时堆土场区	直播种草	hm ²	2.72	2021.10-2021.12		
7	施工生产生活区	直播种草	hm ²	0.45	2021.10-2021.12		

2.3.3 水土保持临时措施监测情况

临时措施的监测频次为每季监测一次，采取地面观测、调查监测相结合进行监测。根据现场监测调查，已完成的水土保持临时措施质量总体合格，符合主体工程和水土保持要求，采取的水土保持临时措施取得良好的保持水土的效果。水土保持临时措施监测情况如表 2.3-3。

表 2.3-3 水土保持临时措施监测情况表

编号	防治分区	措施名称	单位	已完成工程量	实施时间	监测频次	监测方法
1	风力发电场区	临时编织土袋挡墙	m	1025	2021.01-2021.04	每季度监测一次。	地面观测、调查监测相结合进行。
		临时排水沟	m	1000	2021.01-2021.04		
		铺设密目网	m ²	4600	2021.01-2021.04		
		铺设无纺布	m ²	7800	2021.01-2021.04		
2	集电线路区	临时编织土袋挡墙	m ²	746	2021.01-2021.04		
		临时排水沟	m	500	2021.01-2021.04		
		铺设密目网	m ²	420	2021.01-2021.04		
3	升压站区	临时拦挡	m	150	2021.01-2021.04		
		铺设彩条布	m ²	1800			
		铺设密目网	m ²	520			
4	道路工程区	临时排水沟	m	820	2021.01-2021.04		
		挡水土埂	m	1935			
		编织袋拦挡	m	1200			
		铺设密目网	m ²	10167			
5	弃渣场区	临时拦挡	m	495	2021.01-2021.04		
		铺设密目网	m ²	5600	2021.01-2021.04		
		临时拦挡	m	1800	2021.01-2021.04		
		铺设密目网	m ²	15344			
7	施工生产生活区	临时编织土袋挡墙	m ²	200	2021.01-2021.04		
		铺设密目网	m ²	780	2021.01-2021.04		

2.4 水土流失情况

根据监测结果统计，监测时段自 2021 年 4 月至 2022 年 5 月，工程累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 41.56hm²，累计土壤侵蚀总量为 4811.65t。工程水土流失监测情况如表 2.4-1。

表 2.4-1 水土流失监测情况表

编号	分区	实际占地 (hm ²)	监测时段土壤 流失量 (t)	监测频次	监测方法
1	风力发电 场区	5.98	518.36	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随 机调查。 (3) 植被随机调查监测。	定点观测、 调查监测相 结合进行
2	集电线路 区	1.63	62.41	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随 机调查。 (3) 植被随机调查监测。	调查监测
3	升压站区	1.17	59.11	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	调查监测
4	道路工程 区	27.36	3574.46	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随 机调查。 (3) 植被随机调查监测。	定点观测、 调查监测相 结合进行
5	施工生产 生活区	0.50	30.16	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。	调查监测
6	临时堆土 场区	2.72	287.39	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 边坡防护运行状况随 机调查。 (3) 植被随机调查监测。	定点观测、 调查监测相 结合进行
7	弃渣场区	2.74	279.77	(1) 旱季每季监测一次， 雨季每月监测一次。 (2) 植被随机调查监测。	调查监测
合计			4811.65		

3 重点监测部位水土流失动态监测结果

3.1 防治责任范围监测结果

3.1.1 水土保持防治责任范围

a) 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《田林浪平风电场（一期）项目水土保持方案报告书》(报批稿)，工程水土流失防治责任范围总面积为 110.14hm²，其中项目建设区 87.60hm²，直接影响区 22.54hm²。方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复水土流失防治责任范围表 单位：hm²

编号	项目	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		永久	临时	小计		
1	风力发电场区	0.76	6.74	7.5	4.69	12.19
2	集电线路区	0.99	0.78	1.77	1.76	3.53
3	升压站区	1.17		1.17	0.16	1.33
4	道路工程区		68.41	68.41	11.90	80.31
5	施工生产生活区		0.5	0.72	1.64	2.14
6	临时堆土场区		5.29	5.29	2.30	7.59
7	弃渣场区		2.74	2.74	0.10	2.84
合计		2.92	84.46	87.60	22.54	110.14

b) 监测的防治责任范围

根据工程征占地资料 and 实际现场监测，工程施工建设扰动土地面积为 41.56hm²。工程防治责任范围变化监测表详见表 3.1-2。

表 3.1-2

防治责任范围监测表

单位：hm²

项目		方案值	监测值	增减	备注
项目建设区	风力发电场区	7.5	5.98	-1.52	
	集电线路区	1.77	1.63	-0.14	
	升压站区	1.17	1.17	0.00	
	道路工程区	68.41	27.36	-41.05	
	施工生产生活区	0.72	0.50	-0.22	
	临时堆土场区	5.29	2.72	-2.57	
	弃渣场区	2.74	2.20	-0.54	
	小计	87.60	41.56	-46.04	
直接影响区	风力发电场区	4.69	0	-4.69	
	集电线路区	1.76	0	-1.76	
	升压站区	0.16	0	-0.16	
	道路工程区	11.9	0	-11.9	
	施工生产生活区	1.64	0	-1.64	
	临时堆土场区	2.3	0	-2.3	
	弃渣场区	0.1	0	-0.1	
	小计	22.54	0	-22.54	
合计		110.14	41.56	-68.58	

c) 变化情况及原因

实际发生的水土流失防治责任范围面积较原方案批复面积减少 68.58hm²，原因主要为：

(1) 风力发电场区：原方案设计 20 台单机容量 2500kW 的风力发电机组，装机容量 50MW，随着设计的深入和优化，减少风机台数，风力发电场吊装平台用地减少，占地面积减少 1.52hm²。

(2) 升压站区：升压站与水保方案施工一致。

(3) 集电线路区：原水保方案架空线路 40km，直埋电缆 2.03km；实际施工中线路进行优化，减少直埋电缆和架空线路长度，直埋电缆长度 13.09km，架空线路 18.5km，占地面积减少 0.14hm²。

(4) 道路工程区：原水保方案道路总长 21.50km，其中改扩建道路 18km，新建场内道路 21.5km，施工便道 433m；实际施工中道路总长 8.6km，新建场内

道路 8.6km。随着设计的深入和优化、节约用地，实际施工中道路有所调整，占地面积减少 41.05hm²。

（5）弃渣场区：原水保方案中设置 5 处弃渣场；本工程实际施工中，风机平台施工中尽量移挖作填，道路开挖采用半挖半填，或将挖方用于道路低洼处回填，并做好边坡防护，施工中产生的弃土大大减少，实际施工中设置 4 处弃渣场，占地面积减少 0.54hm²。

（6）临时堆土场区：项目在建设过程中，充分利用已有征地，将各防治分区的剥离表土集中堆放在已有征地范围内，减少了征地面积，也减少土方的二次调运，进一步减少水土流失，因此占地面积减少 2.57hm²。

（7）施工生产生活区：原水保方案设计 1 处施工生产生活区；实际建设过程中，充分利用已有征地进行优化设计，布设 1 处施工生产生活区，因此占地面积减少 0.22hm²。

（8）在实际施工过程中，施工单位严格控制扰动范围，未对周边产生较大水土流失影响，无直接影响区。

3.1.2 背景值监测

工程于 2020 年 10 月开工，此前项目区的水土流失状况引用水土保持方案报告调查数据，项目区无明显的水土流失现象，平均土壤侵蚀模数约在 430t/(km².a)。

3.1.3 建设期扰动土地面积

根据现场调查监测分析，田林浪平风电场（一期）项目累计扰动原地貌、损坏土地和植被总面积为 41.56hm²，其中永久征地面积为 2.61hm²，临时用地面积为 38.95hm²，占地类型全部为林地。工程扰动面积监测情况如表 3.1-5。

表 3.1-5

工程扰动面积监测情况

单位：hm²

序号	项目	占地性质	行政区划	旱地	旧房屋	其他园地	其他草地	灌木林地	农村道路	小计
1	风力发电场区	永久：0.59	田林县				4.01	1.97		5.98
		临时：5.39								
2	集电线路区	永久：0.85	田林县				1.12	0.51		1.63
		临时：0.78								
3	升压站区	永久：1.17	田林县	0.14	0.04	0.62	0.37			1.17
4	道路工程区	临时：27.36	田林县				19.58	7.23	0.55	27.36
5	施工生产生活区	临时：0.50	田林县				0.39	0.11		0.5
6	临时堆土场区	临时：5.29	田林县				0.55	2.17		2.72
7	弃渣场区	临时：2.20	田林县				1.73	0.47		2.20
合计		永久：2.61	田林县	0.14	0.04	0.62	27.75	12.46	0.55	41.56
		临时：38.95								

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

水土保持方案中，规划回填料利用开挖土石，未设置取土场。

3.2.2 取料场位置、占地面积及取料量监测结果

施工过程中，回填料利用开挖土石，未涉及取土场。

3.2.3 取料对比分析

水土保持方案报告 and 实际施工中未设置取土场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

水保方案设置 5 个弃渣场，占地面积 2.74hm²，设计弃渣量 22.69 万 m³，特性详见表 3.3-1。

表 3.3-1 水保方案弃渣场特性表

编号	位置	弃渣场类型	占地面积 (hm ²)	渣场容量 (万 m ³)	弃渣量 (万 m ³)
1#	3#风机南侧	沟道型	0.54	6.04	4.37
2#	4#风机南侧 10m 紧邻现有村道	沟道型	0.49	5.20	3.77
3#	9#风机南侧 紧邻场内道路	沟道型	0.59	2.66	1.92
4#	14#风机西北侧 139m 紧邻场内道路	沟道型	0.58	6.47	4.69
5#	18#风机西北侧 62m	沟道型	0.54	5.73	3.75
合计			2.74	26.10	18.50

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程实际施工过程中，设置 4 处弃渣场，占地面积 2.20hm²，弃渣量 5.49 万 m³，弃渣场特性见表 3.3-2。

表 3.3-2 实际弃渣场特性表

编号	对应方案	渣场地形	位置	最大堆高 (m)	占地面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	渣场容量 (万 m ³)
1#弃渣场	1#弃渣场	沟道型	3#风机南侧	18	0.54	2.89	6.04
2#弃渣场	2#弃渣场	沟道型	4#风机南侧 10m 紧邻现有村道	17	0.49	0.56	5.20
3#弃渣场	3#弃渣场	缓坡地	9#风机南侧紧邻 场内道路	9	0.59	0.79	2.66
4#弃渣场	4#弃渣场	沟道型	14#风机西北侧 139m 紧邻场内道路	18	0.58	1.25	6.47
合计					2.2	5.49	20.37

3.3.3 弃渣对比分析

施工过程中，工程局部区域多余土石方用于道路、弯道拓宽与回填等，提高了弃渣的综合利用，有效减少永久弃渣量。

3.4 土石方流向情况监测结果

1、土石方监测结果

工程累计挖方 46.12 万 m³，填方 40.63 万 m³，产生永久弃土 5.49 万 m³，弃渣运往弃渣场。施工时进行表土剥离，表土剥离临时堆放在风力发电场区吊装平台一角、道路一侧、施工生产生活区等空地内，施工结束后平整绿化。

2、与水土保持方案报告对比

批复的水土保持方案报告书中，工程土石方开挖总量为 131.16 万 m³，土石方回填总量 112.66 万 m³，产生弃渣总量 18.50 万 m³，弃渣运往弃渣场。实际土石方量与水土保持方案对比分析详见表 3.4-1。

表 3.4-1 实际土石方量与水土保持方案对比分析表 单位：万 m³

项目	挖方	填方	调入	调出	借方	弃方	
						数量	去向
一、实际土石方量							
风力发电场区	7.79	6.72				1.07	弃渣场
集电线路区	4.04	4.04					
升压站区	1.47	1.47					
道路工程区	32.6	28.18				4.42	弃渣场
施工生产生活区	0.22	0.22					
合计	46.12	40.63				5.49	弃渣场
二、水保方案土石方量							
风力发电场区	27.87	24.98				2.89	弃渣场
集电线路区	4.69	4.69					弃渣场
升压站区	2.28	2.28					
道路工程区	96.1	80.49				15.61	弃渣场
施工生产生活区	0.22	0.22					
合计	131.16	112.66				18.5	弃渣场

3、土石方变化分析

(1) 风力发电场区

随着设计的深入和优化，施工中尽量移挖作填，因风机台数减少故风机平台挖方减少。

(2) 道路工程区

通过优化道路施工设计，减少了道路的开挖的土石方量，另外道路建设基本采用半挖半填，挖方用于道路低洼处回填，并做好边坡防护，大幅减少了永久弃

渣量。

(3) 集电线路区及施工生产生活区

实际施工中，开挖产生的土方均用于回填，未产生弃土。

3.5 其他重点部位监测结果

工程未涉及大型开挖、填筑坡面等其他需要重点监测部位。

4 水土流失防治措施监测结果

工程主要按风力发电场区、升压站区、集电线路区、道路工程区、施工生产生活区、弃渣场区和临时堆土场区等 7 个防治分区进行措施布设，水土保持体系见表 4-1。

表 4-1 分区防治措施总体布局表

编号	防治分区	主要措施类型
1	风力发电场区	表土剥离、截排水沟、土地整治覆土、种植爬山虎、直播种草、临时编织土袋挡墙、临时排水沟、铺设密目网、铺设无纺布
2	集电线路区	表土剥离、土地整治覆土、直播种草、临时编织土袋挡墙、临时排水沟、铺设密目网
3	升压站区	表土剥离、土地整治覆土、截排水沟、排水管网、框格护坡、骨架内植草护坡、景观绿化、临时拦挡、铺彩条布
4	道路工程区	表土剥离、土地整治覆土、截排水沟、沉砂池、顺接排水沟、浆砌石挡墙、直播种草、植草护坡、撒播草籽、临时排水沟、挡水土埂、临时排水沟、铺设密目网
5	施工生产生活区	表土剥离、土地整治覆土、场地平整、直播种草、临时编织土袋挡墙、铺设密目网
6	临时堆土场区	场地平整、直播种草、临时拦挡、铺设密目网
7	弃渣场区	表土剥离、土地整治覆土、浆砌石排水沟、浆砌石挡墙、场地平整、直播种草、临时拦挡、铺设密目网

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目工程于 2020 年 10 月开始施工，2022 年 5 月建设完成，水土保持工程措施于 2022 年 5 月基本建设完成，水土保持工程措施实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，完成的工程措施量包括：表土剥离 2.91 万 m³，土地整治覆土 2.91 万 m³，顺接排水沟 890m，排水管网 280m，框格护坡 50m，场地平整 5.62hm²，截排水沟 9626m，沉砂池 8 个，浆砌石挡墙 330m。完成设施工程量详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	表土剥离	万 m ³	1	
2	土地整治覆土	万 m ³	1	
3	顺接排水沟	m	40	
4	截排水沟	m	600	
二	集电线路区			
1	表土剥离	万 m ³	0.3	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.3	
三	升压站区			
1	表土剥离	万 m ³	0.3	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.3	
3	排水管网	m	280	
4	框格护坡	m	50	
5	截排水沟	m	400	
四	道路工程区			
1	表土剥离	万 m ³	1	
2	土地整治覆土	万 m ³	1	
3	顺接排水沟	m	850	
4	场地平整	hm ²	0.3	
5	截排水沟	个	8000	
6	沉砂池	m	8	
7	浆砌石挡墙	m	50	
五	弃渣场区			
1	表土剥离	万 m ³	0.2	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.2	
3	场地平整	hm ²	2.1	
4	截排水沟	m	626	
5	浆砌石挡墙	m	280	
六	临时堆土场区			
1	场地平整	hm ²	2.72	
七	施工生产生活区			
1	表土剥离	万 m ³	0.11	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.11	
3	场地平整	hm ²	0.5	

各防治区工程措施完成情况如下：

(1) 风力发电场区：表土剥离 1 万 m³，土地整治覆土 1 万 m³，顺接排水沟 40m，截排水沟 600m；

(2) 集电线路区：表土剥离 0.3 万 m³，土地整治覆土 0.3 万 m³；

(3) 升压站区：表土剥离 0.3 万 m³，土地整治覆土 0.3 万 m³，排水管网 280m，框格护坡 50m，截排水沟 400m；

(4) 道路工程区：表土剥离 1 万 m³，土地整治覆土 1 万 m³，顺接排水沟 850m，场地平整 0.3hm²，截排水沟 8000m，沉砂池 8 个，浆砌石挡墙 50m；

(5) 弃渣场区：表土剥离 0.2 万 m³，土地整治覆土 0.2 万 m³，场地平整 2.1hm²，截排水沟 626m，浆砌石挡墙 280m；

(6) 临时堆土场区：土地整治 2.72hm²；

(7) 施工生产生活区：表土剥离 0.11 万 m³，土地整治覆土 0.11 万 m³，场地平整 0.5hm²。

4.2 植物措施监测结果

水土保持工程措施设计实施进度要求与主体工程建设进度同步实施。本项目工程于 2020 年 10 月开始施工，2022 年 5 月建设完成，水土保持植物措施于 2022 年 5 月基本建设完成，水土保持植物措施和水土保持工程措施实际实施进度基本与主体工程“三同时”。

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持植物设施采取的措施主要有直播种草、景观绿化、植草护坡。完成的植物设施包括：种植爬山虎 2800 株，直播种草 11.17hm²，骨架内植草护坡 0.15hm²，景观绿化 0.15hm²，植草护坡 19.17hm²，撒播草籽 18.14hm²。完成设施工程量详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	直播种草	hm ²	4.30	
2	种植爬山虎	株	2800	
二	集电线路区			
1	直播种草	hm ²	1.25	
三	升压站区			
1	骨架内植草护坡	hm ²	0.15	
2	景观绿化	hm ²	0.15	
四	道路工程区			
1	直播种草	hm ²	0.3	
2	植草护坡	hm ²	19.97	
3	撒播草籽	hm ²	18.14	
五	弃渣场区			
1	直播种草	hm ²	2.15	
六	临时堆土场区			
1	直播种草	hm ²	2.72	
七	施工生产生活区			
1	直播种草	hm ²	0.45	

各防治区植物措施完成情况如下：

- (1) 风力发电场区：直播种草 4.3hm²，种植爬山虎 2800 株；
- (2) 集电线路区：直播种草 1.25hm²；
- (3) 升压站区：骨架内植草护坡 0.15hm²，景观绿化 0.15hm²；
- (4) 道路工程区：直播种草 0.3hm²，植草护坡 19.97hm²，撒播草籽 18.14hm²；
- (5) 弃渣场区：直播种草 2.15hm²；
- (6) 临时堆土场区：直播种草 2.72hm²；
- (7) 施工生产生活区：直播种草 0.45hm²。

4.3 临时防治措施监测结果

通过现场监测及查阅相关资料统计，工程主要水土保持临时设施在 2020 年 10 月~2022 年 3 月实施，完成的临时措施主要为：临时编织土袋挡墙 3171m，临时排水沟 2320m，铺设密目网 26844m²，铺设无纺布 88677m²，挡水土埂 1935m，

铺设彩条布 12387m²，临时拦挡 2445m。主要临时防护措施详见 4-4。

表 4-4 水土保持临时设施工程量统计表

编号	措施名称	单位	完成工程量	备注
一	风力发电场区			
1	临时编织土袋挡墙	m	1025	
2	临时排水沟	m	1000	
3	铺设密目网	m ²	4600	
4	铺设无纺布	m ²	7800	
二	集电线路区			
1	临时编织土袋挡墙	m	746	
2	临时排水沟	m	500	
3	铺设无纺布	m ²	420	
三	升压站区			
1	铺设密目网	m ²	520	
2	铺设彩条布	m ²	1800	
3	临时拦挡	m	150	
四	道路工程区			
1	临时编织土袋挡墙	m	1200	
2	临时排水沟	m	820	
3	铺设无纺布	m ²	80877	
4	挡水土埂	m	1935	
5	铺设彩条布	m ²	10167	
五	弃渣场区			
1	铺设密目网	m ²	5600	
2	临时拦挡	m	495	
六	临时堆土区			
1	铺设密目网	m ²	15344	
2	临时拦挡	m	1800	
七	施工生产生活区			
1	临时编织土袋挡墙	m	200	
2	铺设密目网	m ²	780	

各防治区临时措施完成情况如下：

(1) 风力发电场区：临时编织土袋挡墙 1025m，临时排水沟 1000m，铺设密目网 4600m²，铺设无纺布 7800m²；

(2) 集电线路区：临时编织土袋挡墙 746m，临时排水沟 500m，铺设彩条布 420m²；

(3) 升压站区：铺设密目网 4600m²，铺设彩条布 420m²，临时拦挡 150m；

(4) 道路工程区：临时编织土袋挡墙 1200m，临时排水沟 820m，铺设无纺布 80877m²，挡水土埂 1935m，铺设彩条布 10167m²；

(5) 弃渣场区：铺设密目网 5600m²，临时拦挡 492m；

(6) 临时堆土场：铺设密目网 5600m²，临时拦挡 492m。

(7) 施工生产生活区：临时编织土袋挡墙 200m，铺设密目网 780m²。

4.4 水土保持措施防治效果

工程基本按照水土保持方案防治体系开展水土保持设施建设工作，排水设施完善，设施布设合理，符合水土保持要求。各项水土保持设施完工后，随着植被的恢复，水土流失强度进一步减弱。各项水土保持设施基本稳定，未见设施损坏。整体而言，完成的水土保持设施项目及工程量存在一些变化，主要原因在于：

(1) 工程建设过程中，基本按照方案设计落实了水土保持过程措施，部分工程措施发生变化，但其水土保持功能未降低。原方案安装 20 台单机容量 2500kW 风力发电机组，总装机规模为 50MW；实际施工在总规模不变的情况下提高单机容量，减少至 16 台风力发电机组，单机容量 15 台 3.2MW+1 台 2.0MW，风机平台减少了 4 台，相应的水土保持措施也随着减少。实际施工中，所建风机位平台的汇水通过地渗即可满足排水要求，因此减少了浆砌石截排水沟工程量。

(2) 工程建设基本按照水保方案设计落实了植物措施，实际施工中主要采取草灌混播、撒播草籽、种植灌木及种植爬山虎的方式进行绿化。为增强水土保持功能，施工人员安排居住在周边居民区，未设置生活区，项目建设规模较水保方案减少，对应的分区植物措施有所减少。

(3) 工程建设基本按照水保方案设计落实了临时措施，建设单位注重水土流失防治工作，对扰动范围内裸露地表实施临时苫盖措施，对汇水面实施临时排水措施，但由于本项目设计调整，风机平台的数量、道路长度、扰动面积减少，临时排水沟、临时拦挡、临时苫盖措施均有所减少。

各防治分区的水土保持设施工程量变化情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持措施监测表

编号	措施名称	单位	方案工程量	完成工程量	增减	备注
I	工程措施					
一	风力发电场区					
1	表土剥离	万 m ³	1.50	1.00	-0.50	
2	土地整治覆土	万 m ³	1.50	1.00	-0.50	
3	顺接排水沟	m	1190	40	-1150	
4	截排水沟	m	2740	600	-2140	
二	集电线路区					
1	表土剥离	万 m ³	0.35	0.3	0.05	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.35	0.3	0.05	
三	升压站区					
1	表土剥离	万 m ³	0.34	0.3	-0.04	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.34	0.3	-0.04	
3	排水管网	m	280	280	0	
4	框格护坡	m		50	+50	
5	截排水沟	m	448	400	-48	
四	道路工程区					
1	表土剥离	万 m ³	1.01	1	-0.01	
2	土地整治覆土	万 m ³	1.01	1	-0.01	
3	顺接排水沟	m	1160	850	-310	
4	场地平整	hm ²	0.3	0.3	0	
5	截排水沟	m	10214	8000	-2214	
6	沉砂池	个	11	8	-3	
7	浆砌石挡墙	m		50	+50	
五	弃渣场区					
1	表土剥离	万 m ³	0.54	0.2	-0.34	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.54	0.2	-0.34	
3	场地平整	hm ²	2.17	2.1	-0.07	
4	截排水沟	m	1611	626	-985	
5	浆砌石挡墙	m	280	280	0	
6	平台水沟	m	526		-526	
7	沉砂池	个	10		-10	
六	临时堆土场区					
1	场地平整	hm ²	5.29	2.72	-2.57	
七	施工生产生活区					
1	表土剥离	万 m ³	0.13	0.11	-0.02	
2	土地整治覆土	万 m ³	0.13	0.11	-0.02	
3	场地平整	hm ²	0.5	0.5	0	

II	植物措施					
一	风力发电场区					
1	种植爬山虎	株	2965	2800	-165	
2	直播种草	hm ²	6.58	4.3	-2.28	
二	集电线路区					
1	直播种草	hm ²	1.27	1.25	-0.02	
三	升压站区					
1	骨架内植草护坡	hm ²	0.40	0.15	-0.25	
2	景观绿化	hm ²	0.21	0.15	-0.06	
四	道路工程区					
1	直播种草	hm ²	0.3	0.3	0	
2	植草护坡	hm ²	79.53	19.97	-59.56	
3	撒播草籽	hm ²		18.14	+18.14	
4	植乔木	株	750		-750	
5	植灌木	株	750		-750	
五	弃渣场区					
1	直播种草	hm ²	2.17	2.15	-0.02	
2	植乔木	株	5425		-5425	
3	植灌木	株	5425		-5425	
六	临时堆土场区					
1	直播种草	hm ²	5.29	2.72	-2.57	
2	植乔木	株	13233		-13233	
3	植灌木	株	13233		-13233	
七	施工生产生活区					
1	直播种草	hm ²	0.45	0.45	0	
2	植草护坡	hm ²	0.05		-0.05	
3	植乔木	株	1150		-1150	
4	植灌木	株	1150		-1150	
III	临时措施					
一	风力发电场区					
1	临时编织土袋挡墙	m	4850	1025	-3825	
2	临时排水沟	m	3600	1000	-2600	
3	临时沉沙池	个	24		-24	
4	铺设密目网	m ²	9370	4800	-4570	
5	铺设无纺布	m ²	12955	7800	-5155	
二	集电线路区					
1	临时编织土袋挡墙	m	2835	746	-2089	
2	临时排水沟	m	2940	500	-2440	
3	临时沉沙池	个	12		-12	
4	铺彩条布	m ²	1767	420	-1347	
5	铺设无纺布	m ²	137160		-137160	

三	升压站区					
1	临时拦挡	m	162	150	-12	
2	临时排水沟	m	295		-295	
3	临时沉砂池	个	2		-2	
4	铺彩条布	m ²	2106	1800	-306	
5	铺设密目网	m ²	500	520	+20	
四	道路工程区					
1	临时排水沟	m	4270	820	-3450	
2	挡水土埂	m	2930	1935	-995	
3	临时编织土袋挡墙	m	4250	1200	-3050	
4	铺彩条布	m ²	186000	10167	-175833	
5	铺无纺布	m ²		80877	+80877	
五	弃渣场区					
1	临时拦挡	m	508	495	-13	
2	铺设密目网	m	4800	5600	+800	
六	临时堆土场区					
1	临时排水沟	m	3180		-3180	
2	临时沉沙池	个	20		-20	
3	临时拦挡	m	3672	1800	-1872	
4	铺设密目网	m ²	52930	15344	-37586	
七	施工生产生活区					
1	临时编织土袋挡墙	m	410	200	-210	
2	临时排水沟	m	349		-349	
3	临时沉砂池	个	2		-2	
4	铺彩条布	m ²	500		-500	
5	铺设密目网	m ²	780	780	0	

5 土壤流失量分析

5.1 水土流失面积

自工程开工以来,开挖回填等扰动活动一直存在,随着全面进入施工状态时,工程水土流失面积达到最大值,面积为 41.56hm²,占地类型全部为林地。工程建设时,各项水土保持设施的落实到位,工程水土流失面积逐渐减小。

表 5.1-1 工程水土流失面积监测情况表 单位: hm²

序号	项目	占地性质	行政区划	旱地	旧房屋	其他园地	其他草地	灌木林地	农村道路	小计
1	风力发电场区	永久: 0.59	田林县				4.01	1.97		5.98
		临时: 5.39								
2	集电线路区	永久: 0.85	田林县				1.12	0.51		1.63
		临时: 0.78								
3	升压站区	永久: 1.17	田林县	0.14	0.04	0.62	0.37			1.17
4	道路工程区	临时: 27.36	田林县				19.58	7.23	0.55	27.36
5	施工生产生活区	临时: 0.50	田林县				0.39	0.11		0.5
6	临时堆土场区	临时: 5.29	田林县				0.55	2.17		2.72
7	弃渣场区	临时: 2.20	田林县				1.73	0.47		2.2
合计		永久: 2.61	田林县	0.14	0.04	0.62	27.75	12.46	0.55	41.56
		临时: 38.95								

5.2 土壤流失量

1、水土保持方案水土流失预测结果

批复的水保方案,新增水土流失量 9383.80t,其中施工期新增水土流失量为 9252.05t,自然恢复期新增水土流失量 813.62t。

2、实际水土流失量监测结果

根据工程建设实际情况,结合降雨、现场监测时收集监测点数据及相关工程资料计算统计,项目区监测时段(2021年第一季度~2022年第一季度)土壤流失总量为 4811.65t。项目区土壤侵蚀量详见表 5-3。

表 5-3 监测时段各扰动分区土壤侵蚀量统计表

编号	分区	实际扰动面积 (hm ²)	监测时段土壤流失量 (t)
1	风力发电场区	5.98	518.36
2	集电线路区	1.63	62.41
3	升压站区	1.17	59.11
4	道路工程区	27.36	3587.29
5	施工生产生活区	0.50	30.16
6	临时堆土场区	2.72	287.39
7	弃渣场区	2.20	266.94
合计		41.56	4811.65

截止 2022 年 5 月，落实的各项水土保持设施运行良好，现场水土流失强度下降至微度水平 500 (t/ (km².a)) 。

5.3 取料（石、料）弃土（石、料）潜在土壤流失量

工程施工过程中尚未发现乱堆、乱弃土石方，不存在潜在土壤流失量。

弃渣场堆渣坡度较缓，渣体稳定，无滑坡、坍塌等情况发生，本工程未涉及取土场。

5.4 水土流失危害

通过查阅施工相关资料、照片及询问建设相关人员，本项目建设过程中基本未发生大的水土流失危害。

6 水土流失防治效果监测情况

6.1 扰动土地整治率

扰动土地根据监测调查及施工记录，本工程施工期间扰动土地面积 41.56hm²，施工结束后，完成治理面积 40.78hm²，扰动土地整治率为 98.12%，达到了方案制定的目标值 95%。详见表 6-1。

6.2 水土流失总治理度

工程建设造成水土流失总面积为除去永久建筑面积以外的扰动地表面积，共计 30.69hm²，经采取水土保持措施治理达标的面积为 29.91hm²。经分析计算，水土流失总治理度为 97.46%，达到了方案制定的目标值 97%。详见表 6-1。

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

根据水土保持监测资料及收集相关资料得知，工程基本采用随挖随运。工程累计产生弃方 5.49 万 m³ 弃土（取系数 1.35，合 40700t），经采取措施实际拦挡的弃土总量约 40700t，工程拦渣率达到 98.64%，达到了方案制定的目标值 95%。施工时进行表土剥离，表土剥离临时堆放在风机吊装平台一角、道路一侧、施工生产生活区等空地内，施工结束后平整绿化。通过现场调查，工程施工过程中未出现水土流失事件，施工活动保持在红线范围内。

6.4 土壤流失控制比

项目所在地田林县属于滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，以水力侵蚀为主。按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本期工程建设土壤容许流失量为 500t/(km²·a)。通过现场调查、踏勘，项目区各项措施已经发挥效益，参照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，分析确定项目建设区治理后的平均土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比为 1.0，达到了方案制定的目标要求。

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。林草覆盖率指林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据对植物措施的调查及抽样监测，结合查阅主体工程施工、占地和绿化等有关资料得知，工程防治责任范围为 41.56hm^2 ，可绿化面积为 29.20hm^2 。恢复植被面积为 28.91hm^2 ，林草植被恢复率为 99.01% ，达到方案目标值 99% ，详见表 6-2。

6.6 林草覆盖率

本工程林草植被面积 28.91hm^2 ，项目扰动地表面积为 41.56hm^2 ，林草植被覆盖率为 69.56% ，达到方案目标值 22% 。

表 6-1

水土流失总治理度分析表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	建筑物及硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治率 (%)	水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计		
1	风力发电场区	5.98	0.59	5.39	0.60	4.30	4.90	91.81	90.91
2	集电线路区	1.63	0.37	1.26		1.25	1.25	99.39	99.21
3	升压站区	1.17	1.02	0.15		0.15	0.15	100.00	100.00
4	道路工程区	27.36	8.89	18.47	0.30	17.89	18.19	98.98	98.48
5	施工生产生活区	0.50		0.50	0.05	0.45	0.50	100.00	100.00
6	临时堆土场区	2.72		2.72		2.72	2.72	100.00	100.00
7	弃渣场区	2.20		2.20	0.05	2.15	2.20	100.00	100.00
合计		41.56	10.87	30.69	1.00	28.91	29.91	98.12	97.46

表 6-2

林草植被恢复率及植被覆盖率计算表

序号	项目分区	项目建设区面积 (hm ²)	可绿化面积 (hm ²)	林草类植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
1	风力发电场区	5.98	4.31	4.30	99.77	71.91
2	集电线路区	1.63	1.26	1.25	99.21	76.69
3	升压站区	1.17	0.15	0.15	100.00	12.82
4	道路工程区	27.36	18.15	17.89	98.57	65.39
5	施工生产生活区	0.50	0.45	0.45	100.00	90.00
6	临时堆土场区	2.72	2.72	2.72	100.00	100.00
7	弃渣场区	2.20	2.16	2.15	99.54	97.73
合计		41.56	29.20	28.91	99.01	69.56

6.7 防治目标完成情况

综上所述，截止 2022 年 5 月，现场数据显示，工程六项指标已经达到方案目标值，详见表 6-3。

表 6-3 水土流失防治指标完成情况一览表

编号	防治目标	方案值	实际值	备注
1	扰动土地整治率（%）	95	98.12	达标
2	水土流失总治理度（%）	97	97.46	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率（%）	95	98.64	达标
5	林草植被恢复率（%）	99	99.01	达标
6	林草覆盖率（%）	22	69.56	达标

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

根据工程实际征占地面积，并结合已批复的水土保持方案报告书及现场调查监测，工程实际扰动和影响范围为 41.56hm^2 ，较水土保持方案批复的水土流失防治责任范围 110.14hm^2 减少了 68.58hm^2 。

7.1.2 土石方的变化分析评价

批复的水土保持方案报告中，本工程土石方开挖总量 131.21万 m^3 （表土 12.55万 m^3 ），总填方量为 112.71万 m^3 （表土 12.55万 m^3 ），产生弃土 18.50万 m^3 。

根据调查监测结果统计所知，本工程土石方开挖总量 46.12万 m^3 （表土 2.91万 m^3 ），总填方量为 40.63万 m^3 （表土 2.91万 m^3 ），产生弃土 5.49万 m^3 ，无借方。工程土石方变化的主要原因：本工程在建设过程中，根据实际情况，优化施工工艺，同时风机平台施工中尽量移挖作填，道路开挖基本采用半挖半填，或将挖方用于道路低洼处回填；工程产生的临时堆土均为剥离的表土，施工后期用于绿化覆土。

根据现场调查监测分析，工程在建设过程中，优化了相应的设计方案，采用了较先进的施工工艺，有效减少了工程的土石方挖填量，减少了对项目区及周边土地的扰动和环境的破坏，对减少水土流失起到较好的作用。

7.2 水土保持措施评价

建设单位对水土保持工作比较重视，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2020 年 10 月至 2022 年 5 月间，主要建成土地整治工程、排水工程、拦挡工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要工程量：表土剥离 2.91万 m^3 ，土地整治覆土 2.91万 m^3 ，顺接排水沟 890m ，排水管网 280m ，框格护坡 50m ，场地平整 5.62hm^2 ，截排水沟 9626m ，

沉砂池 8 个，浆砌石挡墙 330m，种植爬山虎 2800 株，直播种草 11.17hm²，骨架内植草护坡 0.15hm²，景观绿化 0.15hm²，植草护坡 19.17hm²，撒播草籽 18.14hm²，临时编织土袋挡墙 3171m，临时排水沟 2320m，铺设密目网 26844m²，铺设无纺布 88677m²，挡水土埂 1935m，铺设彩条布 12387m²，临时拦挡 2445m。

方案措施基本落实到位，防治措施基本到位。现各项水土保持设施运行良好，能够有效防治建设区因工程建设造成的水土流失，设施保土保水效果达到了水土保持方案报告书的设计目标。

7.3 存在问题及建议

7.3.1 存在的问题

a) 道路上边坡植被覆盖度较低，增加绿化措施后期需加强绿化管护，完善边坡的防护措施。

b) 部分道路下边坡的植被出现少量裸露或植被稀疏的现象，长势不够理想。

7.3.2 建议

a) 建设单位应及时对植物长势不佳、存在裸露的区域进行补植；应及时清理淤堵路段；同时在今后运行过程中加强管理，进行必要的抚育，提高林草覆盖率，创造良好的生态环境。

b) 总结水土保持措施实施的经验和教训，为运行期水土保持措施的维护提供指导，同时加强对水土保持设施的管理维护和植物养护，确保其发挥长远水土保持效益。

c) 建议运营和管理单位组织管理人员加强水土保持知识的学习，树立人与自然和谐共处的良好生态意识，为水土保持工程长期稳定运行并发挥效益提供人员和技术保障。

7.4 综合结论

通过对项目区进行水土流失现场调查监测、分析，本工程自开工初期以来，

分阶段分区域实施了水土保持各项防治措施，发挥了一定的水土流失防治效果。根据监测成果资料分析，得出以下总体结论：

（1）本项目水土保持方案报告中确定的水土流失防治责任范围为 110.14hm²；实际防治责任范围为 41.56hm²。

经统计，项目建设主要完成水土保持措施量为（工措、植措、临措）：表土剥离 2.91 万 m³，土地整治覆土 2.91 万 m³，顺接排水沟 890m，排水管网 280m，框格护坡 50m，场地平整 5.62hm²，截排水沟 9626m，沉砂池 8 个，浆砌石挡墙 330m，种植爬山虎 2800 株，直播种草 11.17hm²，骨架内植草护坡 0.15hm²，景观绿化 0.15hm²，植草护坡 19.17hm²，撒播草籽 18.14hm²，临时编织土袋挡墙 3171m，临时排水沟 2320m，铺设密目网 26844m²，铺设无纺布 88677m²，挡水土埂 1935m，铺设彩条布 12387m²，临时拦挡 2445m。

（2）通过对工程的水土保持监测成果分析，项目建设区域基本没有造成严重的水土流失危害，工程的排水、绿化等各类措施都已基本落实，有效地控制了水土流失。水土保持六项指标分别为：扰动土地整治率达 98.12%，水土流失总治理度 97.46%，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率达 98.64%，林草植被恢复率 99.01%，林草覆盖率 69.56%。防治责任范围内土壤侵蚀量呈下降趋势，至 2022 年 6 月项目区平均土壤侵蚀模数达到 500t/(km²·a)，工程建设新增水土流失得到一定控制。水土保持监测三色评价最终评分 78 分，已完成的水土保持设施布设基本完善，但存在工程措施小部分损坏、植物措施恢复效果不理想的情况，局部仍存在水土流失现象。

综上所述，水土保持措施实施以后，工程得到有效防护，扰动地表植被得到恢复，保土保水的能力大大提高；同时，也改善周边生态环境，修复了区域景观，环境质量得到提高。现各项水土保持设施运行良好，能够正常发挥其水土保持功能。

8 水土保持监测附录

8.1 附件

- (1) 项目核准批复；
- (2) 水土保持方案批复；
- (3) 水土保持补偿费；
- (4) 监测影像资料。

8.2 附图

- (1) 工程地理位置图；
- (2) 项目区水土保持防治责任范围图；
- (3) 总平面布置图；