

江永铜山岭风电场一期工程

水土保持监测总结报告

(送审稿)

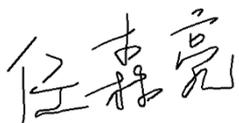
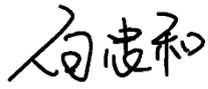
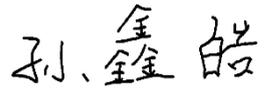
建设单位：江永晟华能源开发有限公司

编制单位：湖南湘川建设工程有限公司

2021年05月

责任页

湖南湘川建设工程有限公司

批	准：李贞	
核	定：徐国初	
审	查：任森亮	
校	核：夏小伟	
项目	负责人：夏小伟	
编	写：郭子涵	
	白忠和	
	孙鑫浩	

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	3
1.1 项目概况	3
1.2 水土保持工作情况.....	4
1.3 监测工作实施情况.....	5
2 监测内容和方法	10
2.1 监测内容	10
2.2 监测方法	11
3 重点对象水土流失动态监测	13
3.1 防治责任范围监测.....	13
3.2 取土监测结果.....	14
3.3 弃渣监测结果.....	15
3.4 土石方流向情况监测结果.....	15
4 水土流失防治措施监测结果	17
4.1 工程措施监测结果.....	17
4.2 植物措施监测结果.....	19
4.3 临时防治措施监测结果	21
4.4 水土保持措施防治效果.....	22
5 土壤流失量监测结果	23
5.1 水土流失面积	23
5.2 土壤流失量	23
5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量分析.....	24
5.4 水土流失危害	24
6 水土流失防治效果监测结果	26
6.1 表土保护率	26
6.2 水土流失总治理度	26
6.3 渣土防护率	26
6.4 土壤流失控制比	27

6.5 林草植被恢复率	27
6.6 林草覆盖率	27
7 结论.....	28
7.1 水土流失动态变化.....	28
7.2 水土保持措施评价.....	28
7.3 存在问题及建议.....	29
7.4 综合结论	29
附件 1 水土保持监测照片集	30
附件 2 附图.....	32

前言

江永铜山岭风电场一期工程建设地点位于湖南省永州市江永县松柏瑶族乡，离江永县县城约 12 公里，场址主要由几条相对较连续的山脊组成，风电场中心位置坐标约为 $111^{\circ}27'24.18''E$ ， $25^{\circ}16'33.24''N$ ，海拔高度在 300m~600m 之间。风电场附近有国道 G76、G207 等，省道 S325、S203 等，数条乡村道路纵横交错，外部交通运输条件好。是建设风电场的理想场址；开发此风电场符合可持续发展的原则和国家能源发展政策方针，可减少对环境的污染，对带动地方经济发展将起到积极作用。

由于本工程建设活动将不同程度地改变、损坏、压埋原有地貌及植被，破坏原地表水土保持设施，降低其水土保持功能，土地抗蚀能力减弱，容易产生水土流失危害，为有效防治本工程建设过程中所造成的水土流失，建设单位开展了水土保持监测工作。受江永晟华能源开发有限公司委托湖南湘川建设工程有限公司（“我公司”）承担本工程水土保持监测工作，接受委托后，我公司立即成立了项目监测小组，根据监测技术规程和项目要求开展了监测工作，并在监测期间按时提交了监测实施方案、监测季度报告等监测阶段成果。2021 年 5 月，我公司在项目监理单位和施工单位的配合下开展了监测总结工作，在对各区域数据进行整编、统计和水土流失分析后，最终于 2021 年 5 月完成了《江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，各项水土保持措施实施并产生效益后，本工程的水土流失治理度为 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 27%。六项防治指标均达到了水土流失防治一级标准和水土保持方案防治要求。目前项目区各项水土保持设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，有效保护和改善了项目区的生态环境。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		江永铜山岭风电场一期工程								
建设规模	安装 10 台单机容量为 3.2MW 的风力发电机组和 6 台单机容量为 3.0MW 的风力发电机组,总装机容量 50MW。	建设单位		江永晟华能源开发有限公司						
		联系人		刘凯/15581386580						
		建设地点		湖南省永州市江永县						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		4.29亿元(土建投资0.67亿元)						
		工程总工期		18个月,2019年12月~2020年5月						
水土保持监测指标										
监测单位		湖南湘川建设工程有限公司			联系人及电话		夏小伟/13548679863			
自然地理类型		低山丘陵			防治标准		建设类一级防治标准			
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、降雨量		雨量站资料			2、扰动地表面积		调查资料及GPS测量		
	3、土石方量		调查资料及GPS测量			4、林草覆盖率		样方调查法		
	5、水土流失量		简易坡面及沉沙池法测算			6、水土保持实施数量		监理资料、抽样调查		
	7、水土流失防治效果		无人机、抽样调查							
	水土流失背景值		500t/(km ² ·a)			土壤容许流失量		500t/(km ² ·a)		
	防治责任范围		32.46hm ²			监测期水土流失总量		6155t		
水土保持投资		1503.26万元			水土流失目标值		500t/(km ² ·a)			
监测结论	防治效果	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量					
		表土保护率	92.00	96.46	防治措施面积(hm ²)	32.46	建筑物及硬化面积(hm ²)	2.12	扰动土地总面积(hm ²)	32.46
		水土流失总治理度	98.00	99.00	防治责任范围面积	32.46hm ²	水土流失总面积	31.31hm ²		
		渣土防护率	97.00	97.00	工程措施面积	17.33hm ²	容许土壤流失量	500t/(km ² ·a)		
		土壤流失控制比	1.00	1.00	植物措施面积	13.67hm ²	监测土壤流失情况	521t/(km ² ·a)		
		林草植被恢复率	98.00	99.00	可恢复林草植被面积	29.94hm ²	林草类植被面积	25.63hm ²		
		林草覆盖率	27.00	34.00	实际拦挡弃土(石、渣)量	1.55万m ³	总弃土(石、渣)量	1.6万m ³		
	水土保持治理达标评价	表土保护率、水土流失总治理度、水土流失控制比、渣土防护率、林草覆盖率和林草植被恢复率均达到水土流失防治一级标准和方案设计标准。								
	总体结论	目前项目区水土保持工程措施已发挥作用,已完成区域的植被生长较好,各项设施运行良好,水土流失基本得到有效控制,保护和改善了项目区的生态环境。								
	主要建议	1、部分风机平台边坡植被恢复程度较差,建议及时补充撒播草籽绿化。2、部分弃渣场和道路边坡植物成活率较低,应及时对该区域进行补植补种工作,确保其发挥正常保水保土效益。3、工程区内生态排水沟较多,断面不规整,且由于局部路段排水沟沟内植物生长较差,部分排水沟存在冲刷和淤堵现象,定期进行管护。4、做好工程措施维护及植物措施抚育工作。								

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目简况

江永铜山岭风电场一期工程(以下简称“本工程”)位于湖南省永州市江永县松柏瑶族乡,离江永县县城约 12 公里,场址主要由几条相对较连续的山脊组成,风电场中心位置坐标约为 111°27'24.18"E, 25°16'33.24"N,海拔高度在 300m~600m 之间。风电场附近有国道 G76、G207 等,省道 S325、S203 等,数条乡村道路纵横交错,外部交通运输条件好。。

风电场安装 10 台单机容量为 3.2MW 的风力发电机组和 6 台单机容量为 3.0MW 的风力发电机组,装机规模为 50MW,预计年上网电量为 127.606GW·h,年利用小时数为 2552.12h,容量系数 0.291。工程新建一座升压站。风电场集电线路总长 25.1km,其中直埋电缆 21.5km,双回路架空 2.3km,单回路架空 1.3km,设置 15 座铁塔。修建道路共计 22.5km,其中新建场内道路 19km,改建场内道路 3.5km。

项目总占地面积 32.46hm²,其中永久性占地 0.93hm²,临时占地 31.53hm²。土石方开挖总量 38.21 万 m³(剥离表土 2.79 万 m³),土石方回填及填筑总量 37.67 万 m³(回填表土 3.84 万 m³),产生弃渣 1.60 万 m³,产生借土 1.06 万 m³,均为外购表土。工程不涉及拆迁安置事宜。

工程静态总投资 4.29 亿元,其中土建投资 0.67 亿元。工程于 2019 年 12 月开工建设,2021 年 5 月水土保持措施全部完成,总工期 18 个月。

1.1.2 项目区概况

本风电场工程区属南岭山脉的低山丘陵区,场区以溶蚀构造峰丛地貌为主,各风机主要布置在山顶及靠近山顶的宽缓斜坡地带,高程在 300m~600m 之间,地形坡度区间范围一般为 15°~35°,山体有利于自然排水,自然边坡稳定性较好,山顶主要为低矮灌木丛与杂草,植被覆盖率高。场区内及附近没有发现较大规模的滑坡、泥石流等不良地质现象,无影响场区稳定的全新世活动断裂穿越,场地稳定性较好,基本适宜风电场建设。

项目区属中亚热带季风性湿润季风气候区,年平均气温 18.2°C,极端最高气温

39.5°C (1989年8月16日), 极端最低气温-7.7°C (1970年1月6日)。年均降水量 1551.2mm, 汛期(4-9月)雨量占全年雨量的 70%以上, 其中 4-6月降水集中, 强度大。风电场场区内地表水体发育, 场区内无较大地表水系, 主要为沟谷溪流, 少量冲沟常年有水流, 大部分为干沟, 水量受大气降水影响较大。根据《永州市水功能区划》以及湖南省环境保护局、湖南省质量技术监督局发布的《湖南省主要地表水系水环境功能区划》(DB43/023-2005), 工程区不涉及水功能一级保护区及二级区中的饮用水源保护区。

项目区土壤类型多样, 主要为红壤、山地黄壤、黄棕土、石灰土、潮土。项目区成土母质主要为砂岩、灰岩, 土壤土层较薄, 呈酸性, 蓄水保肥能力差, 砂性较重, 土壤疏松, 土壤抗蚀性较差, 易遭受风蚀、水蚀。通过实地量测, 项目区表土层厚度不均匀, 厚度一般为 0.1m~0.5m, 山坡、山坳残积土层较厚。风电场场区树种以松、杉为主, 山顶山脊以灌木为主, 乔木主要为杉树、竹及松树, 场区林草覆盖率为 84%。

本风电场工程规划区域范围内无规划的基本农田保护区或基本农田扩展区, 场地范围内无文物古迹、军事设施及机场, 未涉及饮用水源保护区、水功能一级区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地、生态脆弱区, 不涉及项目区河流、湖泊、水库周边的植物保护带等。根据当前已完成并获得批复的环境影响报告, 项目不涉及生态红线, 位于划定的生态红线管控区之外。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 项目区属南方红壤丘陵区, 容许流失量为 500t/km²·a。通过对项目地面建设区水土流失调查, 项目建设区平均土壤侵蚀模数 418 t/(km²·a), 属微度流失区。

1.2 水土保持工作情况

建设单位委托长江勘测规划设计研究有限责任公司于 2017 年 3 月编制了江永县铜山岭风电场一期工程可行性研究报告。建设单位委托长江勘测规划设计研究有限责任公司于 2019 年 9 月编制完成《江永铜山岭风电场一期工程初步设计报告》。

2015 年 12 月 25 日, 江永县发展和改革委员会以江永政发改字【2015】119 号《关于核准江永县铜山岭风电场项目的批复》对本项目进行了核准。

2017 年 6 月, 建设单位委托北京林丰源生态环境规划设计院有限公司湖南分公司编制完成《湖南省江永铜山岭风电场一期工程水土保持方案报告书》。2017 年 7 月, 通过了江永县水利局组织的技术评审, 2017 年 8 月 12 日, 江永县水利

局以《江永县水利局关于江永铜山岭风电场一期工程工程水土保持方案的批复》（江永水许〔2017〕17号）对报告书予以批复。

2019年11月，建设单位委托长江勘测规划设计研究有限责任公司完成了本项目水土保持施工图设计。

由于工程初步设计变化，2020年7月，建设单位委托湖南省三九环境工程咨询有限公司承担本项目水土保持方案变更报告书的编制工作。按照水土保持法等法律、法规及开发建设项目水土保持方案编制的规程、规范的要求，我公司组织了专业技术人员对项目现场进行了查勘，针对工程变更情况，经过认真研究、分析和设计，编制完成了《江永铜山岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书》。

2020年2月湖南湘川建设工程有限公司按照《江永铜山岭风电场一期工程水土保持方案变更报告书》（报批稿）及《水土保持监测技术规程》、《水土保持试验规范》等标准和规范的要求，依据本项目技术设计文件，结合监测人员的实地踏勘调查，编制了《江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测实施方案》。

2020年2月-2021年5月湖南湘川建设工程有限公司按照《江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测实施方案》依据本项目技术设计文件，结合监测人员的按季度实地踏勘调查进行季报及按年度监测报告的编写。

江永铜山岭风电场一期工程扰动地面范围大，开挖方量较大且施工期较长，本工程在施工建设过程中，将不同程度地改变、损坏、压埋原有地貌及植被，破坏这些区域的水土保持设施，降低其水土保持功能。为做好水土流失防治工作，建设单位委托了我公司承担本工程水土保持监测工作，在监测期间，提交了各阶段监测报告并提出了现场整改意见。目前各项措施实施完成，运行良好。

在本项目建设过程中，总体上按照“三同时”制度落实各项水土保持防护措施，较好的完成项目的水土保持防治工作。已实施的水土保持措施的质量达到了该工程的设计要求，已实施的林草植被生长状况较好，工程措施无损坏，能起到较好的防治作用。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测工作概况

江永晟华能源开发有限公司委托湖南湘川建设工程有限公司（“我公司”）承担

本项目的水土保持监测工作。我公司在接受监测委托后，即根据监测技术规程和项目要求，在主体监理、施工单位的配合下开展监测工作，组织全区现场调查、布置监测点。在项目建设期对项目区进行水土流失监测，监测频次为每季度一次，逢强降雨加测。通过对各监测期的监测数据进行整编、统计和水土流失分析，于2021年5月编制完成了《江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测总结报告》。

1.3.2 监测工作的原则

江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测工作坚持以下原则：

1、统筹规划，突出重点

加强对项目区域周边排水系统、抗侵蚀能力薄弱的区域的监测，特别是加强对道路填方区域及弃渣场的监测，科学布设监测点，通过抓好重点区域的监测，力争在短期内获得有效地监测成果数据。

2、统一建设，分级管理

成立监测小组，由专业人员成立专业的针对性监测机构，对项目建设区进行科学分区，各区间协调统一，根据各分区的区域特点、工程特点以及水土保持工程的实施情况，开展各类监测工作，并加强水土保持监测工作的管理，及时公告监测结果和建议，以不断完善水土保持监测成果。

3、科技创新，注重实效

着眼长期监测、连续监测的需要，根据水土保持监测技术的发展情况，采用新设施、新设备、新技术、新方法，面向社会，注重时效，更好的解决动态监测和预测预报中的关键问题。

4、广泛协作，信息共享

加强与工程区域监测站、水文站、气象站的科技交流与合作，利用其科技资源、信息资源，取长补短，促进信息共享，以便更好的在项目区范围内做好水土保持监测工作，完成任务。

1.3.3 监测小组设置

为确保工程水土保持监测工作的成果质量，我单位成立了监测工作小组，对监测工作实行质量负责制，设总监测工程师、监测工程师、监测员等岗位，各岗位职责为：

1、总监测工程师为项目部负责人，全面负责项目监测工作的组织、协调、实施和监测成果质量。

2、监测工程师负责监测数据的采集、整理、汇总、校核，编制监测报告等。

3、监测员协助监测工程师完成监测数据的采集和整理，并负责监测原始记录、文档、图件、成果的管理。

根据监测工作中实际需要选择和优化监测设备，以保证监测成果的质量。监测人员、设备配备表详见表 1.3-1、1.3-2。

表 1.3-1 监测人员表

序号	姓名	性别	职务
1	夏小伟	男	总监测工程师
2	柳兼三	男	监测工程师
3	白忠和	男	监测工程师
4	孙鑫皓	男	监测员
5	郭子涵	男	监测员
6	柳新锐	男	监测员

表 1.3-2 监测设备表

序号	项目	单位	数量	备注
1	监测车	辆	1	
2	自动安平水准仪	套	1	测多标桩间距
3	精密天平	套	1	
4	掌上型 GPS	台	1	用于监测点、场地及现象点的定位和量测
5	无人机	台	1	用于项目区全景监控及遥感监测
6	数码照相机	台	1	用于监测现象的图片记录
7	计算机	台	2	用于文字，图表处理和计算
8	制图软件	套	1	用于图件的绘制和数据处理
9	用品柜	个	2	试剂、物品、资料贮存
10	皮尺、卷尺、卡尺、罗盘等	套	4	用于观测侵蚀量及沉降变化、植被生长情况及其它测量
11	易耗品	项	1	样品分析用品、玻璃器皿、化学试剂、分析纯、打印纸等
12	辅材及配套设备	项	1	用于各种设备安装辅助材料、小五金构件及易损配件补充

1.3.4 监测点布置

在了解和分析江永铜山岭风电场一期工程项目区的自然条件、水土流失背景以及施工带来的水土流失特点的基础上，收集相关的地形地貌、土壤侵蚀、水文、气象等资料，通过分析，按功能分区划分了监测分区，选择了 16 个具有典型特征和代表性的地面定点监测点，具体监测点布置见表 1.3-3。

表 1.3-3 水土保持监测点布设表

监测区域	地面定点监测点（个）	
	简易坡面量测法	沉砂池法
风机基础区	#2 风机基础边坡	
	#5 风机基础边坡	
	#8 风机基础边坡	
	#12 风机基础边坡	#12 风机基础边坡
集电线路区	临时堆土边坡	
升压站区	回填边坡	排水沟出口沉砂池
交通工程区	至#2 风机支路开挖边坡	
	至#8 风机支路开挖边坡	汇水口沉砂池
	至#12 风机支路回填边坡	
施工生产区		排水沟出口沉砂池
弃渣场区	Z1	
	Z2	Z2
合计	11	5

1.3.5 监测工作成果

根据监测记录，项目完成的监测成果有：

本工程水土保持监测时段从 2020 年 1 月至 2021 年 5 月。本项目主要监测工作成果如下：

- 1、2020 年 1 月，签订水土保持监测技术服务合同，完成工程基础资料收集，制订了监测实施计划，编制了《江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测实施方案》；
- 2、2020 年 1 月~2021 年 5 月，监测单位根据监测计划开展工程现场监测，按季度、年度提出《水土保持监测报告》；
- 3、2021 年 5 月，我公司对水土保持监测数据资料进行整理归档，对工程全面进行现场勘察，编写《水土保持监测总结报告》。
- 4、其它资料有：与各报告相对应的江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测意见、水土保持监测情况通报及当面意见与建议。

根据监测记录、监测结果表明，江永铜山岭风电场一期工程施工建设和施工单位比较重视水土保持工作，按照《报告书》，各项工程和植物措施落实较好，取得了良好的水土保持效果，各项水土保持目标基本实现。

1.3.6 监测意见及落实情况

监测单位在每季度监测报告中均针对项目建设过程中发生的水土流失现象及隐患区域提出了整改意见，主要意见为加强施工中特别是道路边坡的临时拦挡、排水和覆盖措施，且在工程建设过程中永州市水利局及江永县水利局不定期对本项目进行了监督检查，并口头提出了整改意见。建设单位高度重视水土保持工作，按照各级水利部门的整改意见进行了水土保持设施整改，各项工程和植物措施落实较好，取得了良好的水土保持效果，各项水土保持目标基本实现。

2 监测内容和方法

2.1 监测内容

2.1.2 内容

根据《报告书》和监测技术规程的要求，江永铜山岭风电场一期工程水土保持监测工作的内容如下：

1、扰动土地情况监测

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。

2、取、弃渣场监测

弃渣场监测的内容包括弃渣场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。取土场监测的内容包括取土数量、位置、表土剥离、防治措施落实情况等。

3、水土流失情况监测

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、土壤流失量、取土、弃渣潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。土壤流失量是指输出项目建设区的土、石、沙数量。取土、弃渣潜在土壤流失量是指项目建设区内未实施防护措施，或者未按水土保持方案实施且未履行变更手续的取土、弃渣数量。水土流失危害是指项目建设引起的基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害。

4、水土保持措施监测

应对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测。水土保持措施监测的内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行状况等。

2.1.2 监测频次

1、扰动土地情况监测

本工程扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析的方法。实地量测可采用抽样量测。监测频次：实地量测监测频次每季度1次。

2、弃渣情况监测

本工程弃渣情况监测采取实地量测、遥感监测、资料分析的方法。其监测应结

合扰动土地情况监测，核实其位置、数量及分布。监测频次：

- 1) 弃渣场面积、水土保持措施每月监测记录 1 次；
- 2) 正在实施弃渣场方量、表土剥离情况每 10 天监测记录 1 次；
- 3) 临时堆放场监测频次每月监测记录 1 次。

3、水土流失情况监测

本工程水土流失情况监测采用地面观测、遥感监测、实地量测和资料分析的方法。监测频次：

- 1) 土壤流失面积监测每季度 1 次。
- 2) 土壤流失量、取土、弃渣潜在土壤流失量每月 1 次，遇暴雨、大风等应加测。

4、水土保持措施监测

本工程水土保持措施监测采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法。

监测频次：1) 工程措施及防治效果每月监测记录 1 次。

2) 植物措施生长情况每季度监测记录 1 次。

3) 临时措施每月监测记录 1 次。

2.2 监测方法

本工程水土保持监测方法主要包括地面观测、实地测量、无人机监测以及资料分析等方法。

2.2.1 地面观测

地面定位监测以定点监测为主，调查监测为辅，设定监测面和监测点。风电工程为线型及点状结合工程，水土流失主要呈带状分布、难以全面监测的特点，对主要弃渣场、点状平台及升压站、典型挖填方路段设置监测断面、监测点，并充分利用当地水土保持部门已设置的监测断面、监测点，以“点”及“面”，全面掌握项目区水土流失变化及发展趋势。对降水、地面物质组成、植被、水土流失类型及流失量等指标采用监测点定点观测，对径流、含沙量等指标采用监测断面进行监测，对难以定位收集到的监测指标辅以实地调查法进行统计测算。本项目地面监测点根据简易坡面监测点及沉砂池监测点进行水土流失量监测。

调查监测主要对分散弃渣点、临时工程区和风机平台、道路回填及开挖边坡的水土流失防治措施实施及运行情况进行巡视、观察和访问。具体监测调查监测主要对现

状周边排水系统、临建工程和项目内排水、沉砂、植被等水土流失防治措施实施及运行情况进行巡视、观察和访问。

2.2.2 实地测量

(1) 复核建设项目占地面积、扰动地表面积。采用查阅业主征地文件资料，结合高精度 GPS 和 GIS 技术，沿扰动边缘进行跟踪作业，对比计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

(2) 复核项目挖方、填方数量及面积和产生的弃土、弃石、弃渣量及堆放面积，采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、全站仪地形测量分析，进行对比核实，计算数量及堆放面积。

(3) 项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量等方法，选择有代表性的地块，分别确定调查地样方，并进行观测和计算。

2.2.3 无人机监测

由于本项目分布范围较广，为更全面地了解工程水土流失及水土保持措施实施及防治效果情况，提高监测工作效率，本工程实际监测过程中结合无人机倾斜摄影技术进行全方位的监测，并结合相关软件测量工程扰动范围、弃渣场防治情况及对周边区域影响情况。

2.2.4 资料分析

(1) 对沿线气象资料进行分析，以得出气象水土流失因子资料。

(2) 对主体监理、工程量核算等资料进行分析，获取防治措施工程数量等资料。

(3) 对监测数据、监测资料进行分析，获取施工期水土流失量等数据资料。

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《报告书》及行政主管部门的批复，江永铜山岭风电场一期工程水土流失防治责任范围共 32.46hm²。

表 3.1-1 水土流失防治责任范围表

序号	项 目		防治责任范围(hm ²)					其中(hm ²)	
			林地	耕地	交通运输用地	草地	合计	永久用地	临时用地
1	风机机组区	风机及箱变基础	0.46	/	/	0.06	0.52	0.52	/
2		风机安装场地	2.49	/	/	0.44	2.92	/	2.92
4	交通工程区	场内道路	19.64	0.95	1.71	2.25	24.55	/	24.55
5	升压站区		0.09	0.3		0.03	0.42	0.42	/
6	集电线路区		2.11	0.11	//	0.26	2.49	/	2.49
7	施工生产区		0.35	0.22	/	0.02	0.59	/	0.59
8	弃渣场区		0.88	/	/	0.1	0.97	/	0.97
9	合计		26.01	1.58	1.71	3.15	32.46	0.93	31.53

3.1.2 防治责任范围监测结果

根据监测期监测数据统计情况和监测结果，江永铜山岭风电场一期工程水土流失防治责任范围共 32.46hm²。对比方案批复的面积，实际的防治责任范围较方案阶段无变化。各分区防治责任范围面积及变化情况详见表 3.1-2。

表 3.1-2 项目防治责任范围监测结果 单位：hm²

项目分区	方案设计			监测结果			增减情况		
	永久用地	临时用地	小计	永久用地	临时用地	小计	永久用地	临时用地	小计
风机机组区	0.52	2.92	3.44	0.52	2.92	3.44	0	0	0
交通工程区		24.55	24.55		24.55	24.55	0	0	0
升压站区	0.42		0.42	0.42		0.42	0	0	0
集电线路区		2.49	2.49		2.49	2.49	0	0	0
施工生产区		0.59	0.59		0.59	0.59	0	0	0
弃渣场区		0.97	0.97		0.97	0.97	0	0	0
合计	0.94	31.52	32.46	0.94	31.52	32.46	0	0	0

与方案设计相比防治责任范围发生变化的原因主要有以下几点：

- 1、风机机组区 占地面积无变化，是由于风机安装场根据原始地形尺寸有所减

小，有效的减少了安装场地占地。而在施工中实施了临时覆盖等防护措施，有效减少了直接影响区范围；

2、集电线路区有部分沿着道路布置，扣除重复用地后，防治责任范围面积无变化。

3、升压站区面积基本无变化，无新增扰动范围，符合水土保持要求。而在施工中实施了防护措施，无变化；

4、交通工程区通过修建挡墙收坡，且在保障边坡稳定条件下适当增加坡比，导致道路扰动范围减少，总防治责任范围面积无变化。

6、弃渣场占地减小，总防治责任范围面积变小。

7、施工过程中，各施工单元的施工场地尽可能的在自身区域内设置，项目施工生产区实际面积较设计有所减少，总防治责任范围面积无变化。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过监测数据和监测结果的统计分析，截至 2021 年 5 月，江永铜山岭风电场一期工程水土流失防治责任范围共 32.46hm²，

各分区各监测阶段的防治责任范围、扰动土地面积情况见表 3.1-3。

表 3.1-3 项目防治责任范围及扰动土地面积动态监测结果 单位：hm²

工作时段	防治区	风机机组区	交通工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	小计	合计
批复范围	项目区	3.44	24.55	0.42	2.49	0.59	0.97	32.46	32.46
2020年一季度	面积	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.19
	新增	0.55	3.93	0.07	0.40	0.09	0.16	5.19	
2020年二季度	面积	0.55	3.93	0.07	0.40	0.09	0.16	5.19	18.83
	新增	1.44	10.31	0.18	1.05	0.25	0.41	13.63	
2020年三季度	面积	2.00	14.24	0.24	1.44	0.34	0.56	18.83	26.94
	新增	0.86	6.14	0.11	0.62	0.15	0.24	8.12	
2020年四季度	面积	2.86	20.38	0.35	2.07	0.49	0.81	26.94	28.89
	新增	0.21	1.47	0.03	0.15	0.04	0.06	1.95	
2021年一季度	面积	3.06	21.85	0.37	2.22	0.53	0.86	28.89	32.46
	新增	0.38	2.70	0.05	0.27	0.06	0.11	3.57	

3.2 取土监测结果

根据水土保持方案报告书，土石方开挖总量 38.21 万 m³（剥离表土 2.79 万 m³），土石方回填及填筑总量 37.67 万 m³（回填表土 3.84 万 m³），产生弃渣 1.60

万 m³，产生借土 1.06 万 m³，均为外购表土。工程不涉及拆迁安置事宜。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据水保方案报告书，本工程产生弃渣 1.60 万 m³，设置弃渣场 2 处，占地面积为 0.97hm²。各施工区域剥离的表土均在施工区内保存、回填利用，包括每处风机平台的表土均在平台内回填，集电线路的表土资源以杆塔、逐段的地理线缆为基础进行剥离、保存和利用，道路工程逐段剥离、保存并回填利用，实现表土资源的平衡。

表 3.3-1 方案设计弃渣场布置情况一览表

渣场名称	位置	渣场类型	弃渣来源	集雨面积 (HM ²)	弃渣量(万 M ³)	平均堆高 (M)	占地面积(HM ²)			备注
							林地	草地	小计	
Z1	13#机组东侧约 0.13km 处	坡地型	13#-16#风机场内道路及区间平台	0.82	0.64	1.9	0.12	0.21	0.33	位置优化
Z2	2#机组西南侧约 0.2km 处	坡地型	1#-5#风机场内道路及区间平台	1.42	0.96	1.5	0.22	0.42	0.64	位置优化
	合计				1.60		0.34	0.63	0.97	

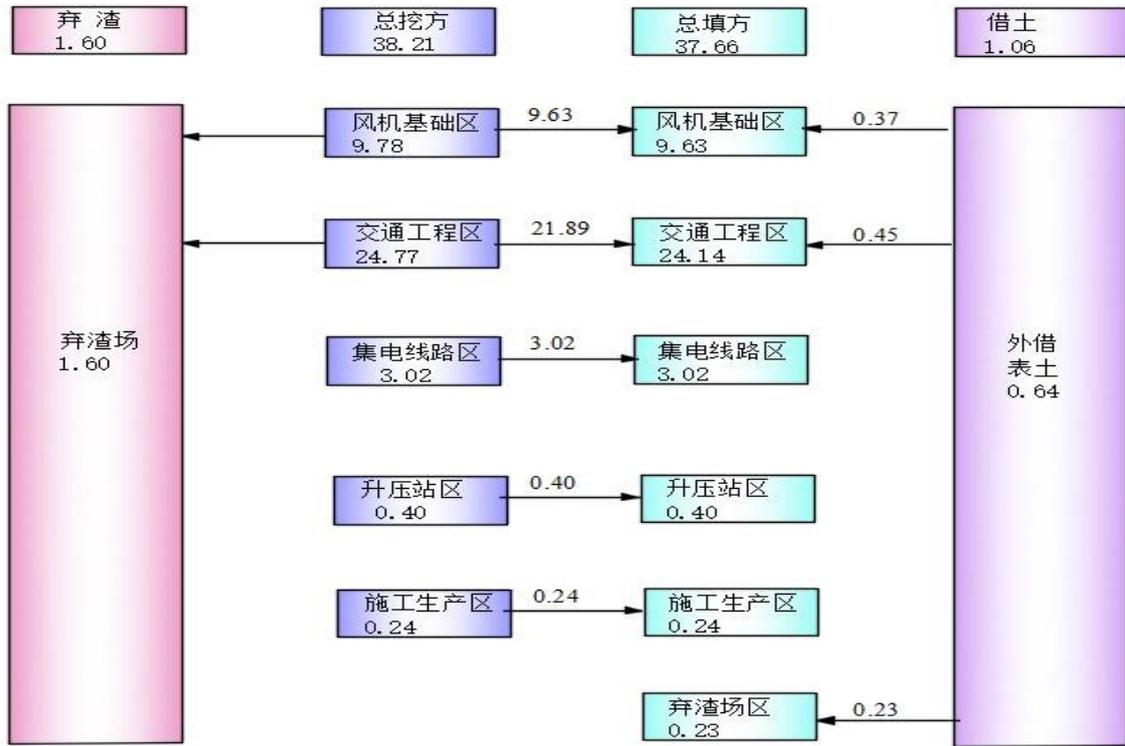
3.4 土石方流向情况监测结果

根据项目土建施工资料，工程土石方开挖总量 38.21 万 m³（剥离表土 2.79 万 m³），土石方回填总量 37.67 万 m³（回填表土 3.84 万 m³），产生弃渣 1.60 万 m³，集中堆置于设置的 2 处弃渣场。产生借土 1.06 万 m³，均为外购表土与水保方案设计相比工程土石方总开挖量无变化。

表 3.4-1 土石方工程量表

序号	项 目	开挖			回填			借土 (外购表土)	弃渣
		小计	土石方	表土	小计	土石方	表土		
1	风机机组区	9.78	9.47	0.31	9.63	8.95	0.68	0.37	0.52
2	交通设施区	24.77	22.97	1.80	24.14	21.89	2.25	0.45	1.08
3	升压站区	0.40	0.30	0.10	0.40	0.30	0.10		
4	集电线路区	3.02	2.48	0.54	3.02	2.48	0.54		
5	施工生产生活区	0.24	0.20	0.04	0.24	0.20	0.04		
6	弃渣场区				0.23		0.23	0.23	
7	合计	38.21	35.42	2.79	37.67	33.82	3.84	1.06	1.60

图 3.4-1 土石方平衡流向图



4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

水土保持工程措施主要涉及风机机组区、交通工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区等。水土保持工程建设与主体工程建设同步进行。水土保持工程措施从2019年12月开始实施，2021年5月全部完成，

4.1.1 风机机组区

方案设计风机机组区 在施工前进行表土剥离，顶面和坡脚设截排水沟、沉砂池，施工结束后进行场地平整。

项目施工实际采取的措施包括在风机机组区 四周设置生态沟或浆砌石排水沟，对硬化区域以外进行场地平整。

表 4.1-1 风机机组区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
风机机组区	沉砂池	个	7	7	0	一致
	水保监测点	个	16	16	0	
	浆砌块石挡墙	m ³	670	670	0	

4.1.2 升压站区

方案设计升压站区内设置排水系统，施工结束后进行场地平整。

根据分析施工资料和现场监测结果，升压站区水土保持工程措施主要为表土剥离、升压站场地内设置排水沟，施工结束后回填表土进行土地平整。

完成工程量见表 4.1-2。

表 4.1-2 升压站区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
升压站区	升压站涵管	m	20	20	0	一致
	升压站植物护坡	m ²	300	300	0	

4.1.3 集电线路区

集电线路区施工完毕后对施工迹地进行场地平整，完成工程量见表 4.1-3。

表 4.1-3 集电线路区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
集电线路区	截排水沟 C15 混凝土	m	92	92	0	一致

4.1.4 施工生产区

方案设计对施工生产区完工后对施工迹地进行土地平整。完成工程量见表 4.1-4。

表 4.1-4 施工生产区完成水土保持工程措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
施工生产区	C20 混凝土排水沟	m	260	260	0	一致

4.1.5 交通工程区

方案设计交通工程区采取截排水沟及场地平整等工程措施。

道路完成的主要工程措施为各类排水沟、沉砂池、土地平整等。

表 4.1-5 交通工程区完成水土保持工程措施统计表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
交通工程区	道路截排水沟	m ³	1100	1100	0	一致
	道路涵管	m	1100	1100	0	
	排水沟	m	5565	5000	0	
	生态沟	m ³	9100	9100	0	

4.1.6 弃渣场区

方案设计弃渣场区采取截排水沟及场地平整等工程措施。

弃渣场完成的主要工程措施为各类排水沟、沉砂池、土地平整等。

表 4.1-6 弃渣场完成水土保持工程措施统计表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
弃渣场区	挡墙（浆砌石） 0.3m*0.3m	m	220	220	0	一致
	C20 混凝土排水沟	m	260	260	0	
	挡土墙	m ³	2692	9000	0	

4.1.7 完成工程措施量汇总

本项目实际完成水土保持工程措施工程量如下：

表 4.1-7 完成工程措施量汇总表

防治区	措施内容	单位	防治分区						完成总量
			风机机组区	交通工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	
工程措施	沉砂池	个	7	/	/	/	/	/	7
	水保监测点	个	16	/	/	/	/	/	16
	浆砌块石挡墙	m ³	670	/	/	/	/	/	670
	截排水沟 C15 混凝土	m	/	/	/	92	/	/	92
	升压站涵管	m	/	/	20	/	/	/	20
	升压站植物护坡	m ²	/	/	300	/	/	/	300
	道路截排水沟	m ³	/	1100	/	/	/	/	1100
	道路涵管	m	/	1100	/	/	/	/	1100
	挡墙(浆砌石) 0.3m*0.3m	m	/	/	/	/	/	220	220
	C20 混凝土排水沟	m	/	/	/	/	260	260	520
	挡土墙	m ³	/	/	/	/	/	2692	2692
	排水沟	m	/	5000	/	/	/	/	5565
	生态沟	m ³	/	8000	/	/	/	/	9100

4.2 植物措施监测结果

根据施工资料分析结合现场调查，项目植物措施根据水土保持设施专项设计进行施工，主要采取撒播草籽、铺草皮、挂网喷播植草、栽植攀缘植物及栽植乔灌木相结合的方式恢复植被，各分区植物措施实施过程中采取不同的植物措施防护类型。本项目水土保持植物措施从 2019 年 12 月开始实施，2021 年 5 月全部完成。

4.2.1 风机机组区

方案针对风机机组区 主要设计的植物措施类型有喷播植草、撒播草籽。

根据施工资料及监测结果，风机机组区 主要采取的措施类型为对风机平台及填方边坡采取铺栽植灌木及撒播灌草籽，对开挖边坡采取喷播植草。

表 4.2-1 风机机组区 完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
风机机组区	覆土	m ³	4831	4831	0	一致
	撒播种草	hm ²	3.23	3.23	0	

4.2.2 升压站区

方案设计对升压站采取草皮护坡及园林绿化。

实际采取的植物措施为喷播植草、园林绿化。

表 4.2-2 升压站区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
升压站区	覆土	m ³	203	203	0	一致

4.2.3 集电线路区

集电线路区方案设计采取撒播草籽防护，实际采取的措施为覆土撒播草籽。

表 4.2-3 集电线路区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
集电线路区	覆土	m ³	4170	4170	0	一致
	翻耕	hm ²	2.78	2.78	0	
	撒播种草	hm ²	2.78	2.78	0	

4.2.4 施工生产区

施工生产区方案设计撒播草籽防护。

表 4.2-4 施工生产区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
施工生产区	覆土	m ³	5900	5900	0	一致
	撒播种草	hm ²	0.59	0.59	0	

4.2.5 交通工程区

方案设计交通工程区边坡采取骨架草皮护坡、挂网喷播植草。

实际绿化施工过程中，施工单位按照项目现状及水土保持专项设计，采取挂网喷播灌草、铺草皮、撒播草籽、麦克垫喷土复绿和栽植乔灌木等方式绿化。

表 4.2-5 交通工程区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
交通工程区	覆土	m ³	11823	11823	0	一致
	撒播种草	hm ²	7.9	7.9	0	

4.2.6 弃渣场区

方案设计弃渣场平台平整后撒播草籽并种植灌木，边坡采取草皮防护。

项目实际施工过程中对弃渣场进行平整后撒播草籽并种植灌木。

表 4.2-6 弃渣场区完成水土保持植物措施工程量对比表

防治区	工程名称	单位	合同工程量	累计完成工程量	变化量	变化原因
弃渣场区	覆土	m ³	20000	20000	0	一致
	撒播种草	hm ²	2	2	0	

4.2.7 完成植物措施工程量汇总

本项目实际完成水土保持植物措施工程量如下：

表 4.2-7 完成植物措施量汇总表

防治区	措施内容	单位	防治分区						设计总量
			风机机组区	交通工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	
植物措施	覆土	m ³	4831	11823	203	4170	5900	20000	46927
	撒播种草	hm ²	3.23	7.9	/	2.78	0.59	2	16.5
	翻耕	hm ²	/	/	/	2.78	/	/	2.78

4.3 临时防治措施监测结果

根据工程施工监理及监测资料，在项目建设过程中，场地内各区采取了一系列的临时防治措施，主要表现在：

- 1、升压站施工过程中在场地内设置了表土剥离，临时排水沟及沉沙池，对边坡采取了临时覆盖防护；
- 2、风机机组区 在场周边布设了表土剥离，临时排水沟，对边坡及临时堆土采取了临时覆盖；
- 3、集电线路表土剥离对绿化区域采取了无纺布临时覆盖防护；
- 4、交通工程区施工过程中设置了表土剥离，临时排水沟及沉沙池，对边坡采取了临时覆盖防护；拦挡板；
- 5、弃渣场区主要对施工过程中设置了表土剥离，临时排水沟及沉沙池，对边坡采取了临时覆盖防护；。

临时防治措施与主体工程同步实施，并纳入主体工程施工组织与管理，实施进度为 2019 年 12 月至 2021 年 5 月。

表 4.3-1 项目完成水土保持临时措施工程量

防治区	措施内容	单位	防治分区						设计总量
			风机机组区	交通工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	
临时措施	临时排水沟（边沟）0.3m*0.3m	m	910	3500	/	/	1062	/	5472
	临时沉砂池 2*1.5*1.5（长宽深）	个	26	22	2	/	6	6	62
	编织袋拦挡	m	434	4500	66	/	254	110	5364
	密目网遮盖	m ²	4584	78820	330	/	5900		89634

4.4 水土保持措施防治效果

监测与调查表明：江永铜山岭风电场一期工程水土保持工程措施中浆砌石及混凝土砌砖工程表面平整，石料坚实，勾缝严实，外观结构和缝宽符合设计要求，无裂缝、脱皮现象；施工工艺和方法符合技术规范和质量标准，弃渣场整理较平整，外观整齐，与周围景观基本协调。工程措施防护作用显著，既减少了工程建设造成的水土流失，也对主体工程起到了有效的防护作用。

据监测与抽样调查，项目在升压站种植了乔灌草，在道路工程及风机机组区 采取了喷播植草、铺草皮及撒播草籽等绿化措施，在弃渣场及集电线路区采取了撒播草籽防护，效果良好。植物措施养护管理到位，定期灌溉、施肥、修剪、清除杂草，组织专人看护绿地、防治病虫害，确保问题可以得到及时处理。水土保持植物措施中乔木、灌木成活率达 80~90%以上，人工植草（或撒播草籽）覆盖率达 80%以上，植被恢复良好。全区林草覆盖率达 55.5%，林草植被恢复率为 99%，与周围景观基本协调，既增加了地表植被盖度，又增加了地表糙度，有效地控制了水蚀发生，水土保持措施防护作用显著。

受场地立地条件及部分防护措施选择不当等因素影响，项目区局部下边坡草籽成活率和保存率不高，需优化植物措施设计，采取补种措施，并加强植物措施运行期的监测与维护管理，提高植物措施的成活率与保存率，巩固植物措施的防治效果。

据监测与核查分析，本工程施工中采取了临时排水、临时覆盖等防护措施，有效地排除了场地内的汇水，减少了坡面冲刷，起到了一定的水土保持作用。

5 土壤流失量监测结果

江永铜山岭风电场一期工程位于湖南省永州市江永县松柏瑶族乡，属南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{Km}^2\cdot\text{a}$ 。参考《报告书》防治分区，结合实际情况，我公司将项目划分为风机机组区、交通工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区及统计水土流失量。

5.1 水土流失面积

当前工程处于运行期，除建筑物覆盖、道路硬化等硬化区域外，绝大部分区域植被覆盖度较好，运行状况良好，大部分区域水土流失程度以微度为主，部分道路边坡为轻度。通过分析相关监测资料，并根据我单位在施工运行期的监测结果，项目防治分区各阶段监测区水土流失面积见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治分区各阶段水土流失面积监测成果表

施工时段	流失面积						合计
	风机机组区	交通工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	
2020 年一季度	0.55	3.93	0.07	0.40	0.09	0.16	5.19
2020 年二季度	1.44	10.31	0.18	1.05	0.25	0.41	13.63
2020 年三季度	0.86	6.14	0.11	0.62	0.15	0.24	8.12
2020 年四季度	0.21	1.47	0.03	0.15	0.04	0.06	1.95
2021 年一季度	0.38	2.70	0.05	0.27	0.06	0.11	3.57

通过对监测数据的分析，项目区水土流失在 4-9 月雨季流失面积出现一定的增大，项目在 2020 年二季度全面扰动的时候水土流失面积最大，随着 2020 年水土保持措施的全面施工及措施发挥效益，水土流失面积明显减少，并将随着水土保持植物措施全面发挥效益后水土流失面积达到最低。

5.2 土壤流失量

通过统计江永铜山岭风电场一期工程各年度各阶段监测数据，监测期内产生水土流失总量 4839t。各阶段水土流失量见表 5.2-1。

表 5.2-1

水土流失量监测成果表

单位：t

时段	水土流失量(t)					合计	占总量百分比
	风机机组区	交通工程区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区		
2020年一季度	62.08	773.6	27.52	13.92	36.8	913.92	14.85%
2020年二季度	162.96	2030.7	72.24	36.54	96.6	2399.04	38.98%
2020年三季度	97	1208.75	43	21.75	57.5	1428	23.20%
2020年四季度	23.28	290.1	10.32	5.22	13.8	342.72	5.57%
2021年一季度	42.68	531.85	18.92	9.57	25.3	628.32	10.21%
当前	40	353	29	8	13	443	7.20%
合计	428	5188	201	95	243	6155	
占总量百分比	6.95%	84.29%	3.27%	1.54%	3.95%		

根据表 5.2-1 可知，交通工程区水土流失占总量的 84.29%，是主要的水土流失区域，其次是风机机组区；2020 年二季度和三季度为项目主要的水土流失时段，主要原因为地表全面扰动，扰动面积达到最大，且由于水土保持措施滞后，项目区裸露面广，冲刷较严重。2020 年四季度项目水土保持措施全面施工完成后，水土流失得到有效控制。

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量分析

5.3.1 取土潜在土壤流失量分析

本工程无取土、料，无需设置取土、料场。而根据现场情况，已剥离的表土不能满足绿化需求，工程需借土 1.06 万 m³，均为后期绿化所需表土，采用外购形式。

5.3.2 弃渣潜在土壤流失量分析

项目设弃渣场 2 处。弃渣场类型主要为坡面型，各弃渣场均为小型弃渣，堆渣量 V < 50 万 m³，堆渣最大高度 H < 20m，等级为 5 级，总体危害程度小。

弃渣场面积较小，周边汇水面积不大，选址合理，下游无敏感性区域。弃渣场采取了挡墙、排水及植草防护，目前恢复基本良好，植被覆盖度较高，侵蚀模数已处于容许值以下，基本不存在潜在水土流失。由于弃渣场均为坡面弃渣，堆渣高度相对较大，建议建设单位组织有关单位进一步进行渣体稳定性复核，保障弃渣场稳定。

5.4 水土流失危害

根据监测结果，工程中的水土保持各项治理措施已基本完成。本工程投产运行后，由国电江永风力发电有限公司对水土保持设施的运行和维护进行管理。该公司管

理按照先进管理体系的模式 ,建立了相应的运行期管理机构 ,并逐级落实岗位责任制。从目前工程完成情况看 ,有关水土保持的管理责任较为落实 ,并取得了一定的效果 ,基本可以保证水土保持设施的正常运行。

根据监测结果 ,监测时段内 ,未出现重大水土流失事件 ,未对项目区周边及下游产生不良影响 ,项目区水土流失总体得到有效控制。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 表土保护率

经调查核实，江永铜山岭风电场一期工程建设实际扰动地表面积 32.46hm²，工程措施面积 13.48hm²，植物措施面积 15.71hm²，临时措施占地面积 2.12hm²，表土保护率达 96.46% 各防治分区情况详见表 6.1-1。

表 6.1-1 各防治分区扰动土地治理情况表 单位：hm²

防治分区	扰动土地面积	表土保护面积				表土保护率
		植物措施	工程措施	临时措施	小计	%
风机机组区	3.44	1.75	0.90	0.66	3.31	96.22
交通工程区	24.55	8.20	14.11	1.35	23.66	96.37
升压站区	0.42		0.41		0.41	97.62
集电线路区	2.49	2.25	0.15		2.40	96.39
施工生产区	0.59	0.47		0.11	0.58	98.31
弃渣场区	0.97	0.81	0.14		0.95	97.94
合计	32.46	13.48	15.71	2.12	31.31	96.46

6.2 水土流失总治理度

经核定，除去建筑物、道路占地，各防治分区内实际造成水土流失面积 31.31hm²，各项水土保持工程措施和植物措施治理面积为 32.46hm²，由此计算出项目区建设区水土流失总治理度为 99%。各防治分区治理情况详见表 6.2-1。

表 6.2-1 各防治分区水土流失治理情况表 单位：hm²

防治分区	扰动土地面积	水土流失面积	硬化及建筑物占地面积	水土流失治理达标面积			水土流失总治理度
				工程措施	植物措施	小计	%
风机机组区	3.44	3.31	0.66	1.45	1.85	3.30	99.70
交通工程区	24.55	23.66	1.35	15.20	8.19	23.39	98.86
升压站区	0.42	0.41		0.41		0.41	100.00
集电线路区	2.49	2.40		0.15	2.25	2.40	100.00
施工生产区	0.59	0.58	0.11		0.58	0.58	100.00
弃渣场区	0.97	0.95		0.12	0.80	0.92	96.84
合计	32.46	31.31	2.12	17.33	13.67	31.00	99

6.3 渣土防护率

通过查阅施工资料及现场调查，本项目实共产生弃渣 1.6 万 m³，集中堆置于 2 处弃渣场内，弃渣场采取了永久拦挡、排水、场地平整及绿化等防护措施。根据监测

成果，项目在监测期间累计拦挡弃渣 1.55 万 m³，实际渣土防护率达 97%，满足一级防治标准的要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区土壤允许侵蚀模数为 500t/km².a，各项水土保持工程措施实施并产生完整效益后，平均土壤侵蚀模数 521t/km².a，工程建设区的土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率

项目植被恢复面积为 31.31m²，可绿化面积（除路面、各类建筑物的地面硬化、各类工程措施覆盖地表面积）31.1hm²，林草恢复率达到 99%，满足防治标准的要求。各分区林草植被恢复率情况详见表 6.6-1。

6.6 林草覆盖率

本工程占用面积为 31.1hm²，林草植被面积（种草覆盖度 40%以上，乔灌木郁闭度 0.2 以上）为 10.89hm²，项目建设区综合林草覆盖率达到 34%，满足防治标准的要求。林草覆盖率情况见表 6.6-1。

表 6.6-1

项目区植被恢复情况表

单位：hm²

防治分区	扰动土地面积	可绿化面积	已恢复面积			林草植被恢复率%	林草植被面积 (种草覆盖度 40%以上,乔灌木郁闭度 0.2 以上)	林草覆盖率%
			植物措施	自然恢复	小计			
风机机组区	3.44	3.31	3.30		3.30	99.70	1.16	33.58
交通工程区	24.55	23.66	22.10	1.40	23.50	99.32	8.23	33.50
升压站区	0.42	0.41	0.41		0.41	100.00	0.14	34.17
集电线路区	2.49	2.40	2.00	0.38	2.38	99.17	0.83	33.45
施工生产区	0.59	0.58	0.57		0.57	98.28	0.20	33.81
弃渣场区	0.97	0.95	0.90	0.04	0.94	98.95	0.33	33.92
合计	32.46	31.31	29.28	1.82	31.10	99	10.89	34

7 结论

7.1 水土流失动态变化

- 1、本项目防治责任范围监测值为 32.46hm²，
- 2、工程建设扰动的地表面积共 32.46hm²，扰动土地整治面积为 31.31hm²，综合表土保护率达 96.46%，达到防治目标要求；
- 3、工程实际造成的水土流失面积为 31.31hm²，各项水土保持措施治理达标面积为 31hm²，水土流失总治理度为 99%，达到防治目标要求；
- 4、本项目实共产生弃渣 1.6 万 m³，根据监测成果，项目在监测期间累计拦挡弃渣 1.55 万 m³，实际渣土防护率达 97%，满足一级防治标准的要求。
- 5、项目所在区域属于南方红壤丘陵区，容许土壤流失量为 500t/Km²·a。各项水土保持工程措施实施并产生完整效益后，平均土壤侵蚀模数在 521t/km²·a 左右，工程建设区的土壤流失控制比为 1.0，达到防治目标要求；
- 6、工程实际本工程占用面积为 32.46hm²，林草植被面积(种草覆盖度 40%以上，乔灌木郁闭度 0.2 以上)为 10.89hm²，项目建设区综合林草覆盖率达到 34%，到防治目标要求。

表 7.1-1 水土流失防治指标对比分析表

防治指标	方案目标值%	监测目标值%	实际完成%	是否达标
表土保护率	92.00	92.00	96.46	达标
水土流失总治理度	98.00	98.00	99.00	达标
渣土防护率	97.00	97.00	97.00	达标
土壤流失控制比	1.00	1.00	1.00	达标
林草植被恢复率	98.00	98.00	99.00	达标
林草覆盖率	27.00	27.00	34.00	达标

7.2 水土保持措施评价

- 1、本项目基本按照三同时制度落实各项水土保持防护措施，截止 2021 年 5 月完成了项目区内所有的水土保持防治措施，有效的控制了工程建设区的水土流失。
- 2、项目建设区内已实施的水土保持措施布局合理，数量和质量基本达到该工程建设对水土保持的要求。工程措施基本到位，目前无明显损坏现象，未发现重大质量缺陷，运行情况较好，大部分区域的植被生长较好，基本不存在人为水土流失，保护和改善了项目区的生态环境。根据监测结果，六项防治综合指标基本达到了防治要求，

基本达到了防治水土流失的目的。

7.3 存在问题及建议

项目在工程施工过程中，落实了完整有效地水土保持防治措施体系，水土保持工程及植物措施防护到位，取得了较好的水土保持效果，但是也存在一些不足，主要有：

- 1、部分风机平台边坡植被恢复程度较差，建议及时补充撒播草籽绿化。
- 2、部分弃渣场和道路边坡植物成活率较低，应及时对该区域进行补植补种工作，加强后期管护，确保其发挥正常保水保土效益。
- 3、工程区内生态排水沟较多，断面不规整，且由于局部路段排水沟沟内植物生长较差，部分排水沟存在冲刷和淤堵现象，应及时修复排水沟并进行清理，定期进行管护。
- 4、做好工程措施维护及植物措施抚育工作。

7.4 综合结论

江永铜山岭风电场一期工程湖各项水土保持措施实施后工程建设表土保护率达 96.46%，水土流失总治理度达 99%，渣土防护率 97%，土壤流失控制比达 1.0，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 34%。六项防治指标均达到了水土流失防治一级标准和水土保持方案防治要求。

综上所述，本项目能够履行水土保持法律、法规规定的防治责任，积极落实防治责任范围内的各项水土保持措施，较好的完成了各防治分区的水土保持措施。目前项目区水土保持工程措施已发挥作用，已完成区域的植被生长较好，各项设施运行良好，水土流失基本得到有效控制，保护和改善了项目区的生态环境。

附件 1 水土保持监测照片集

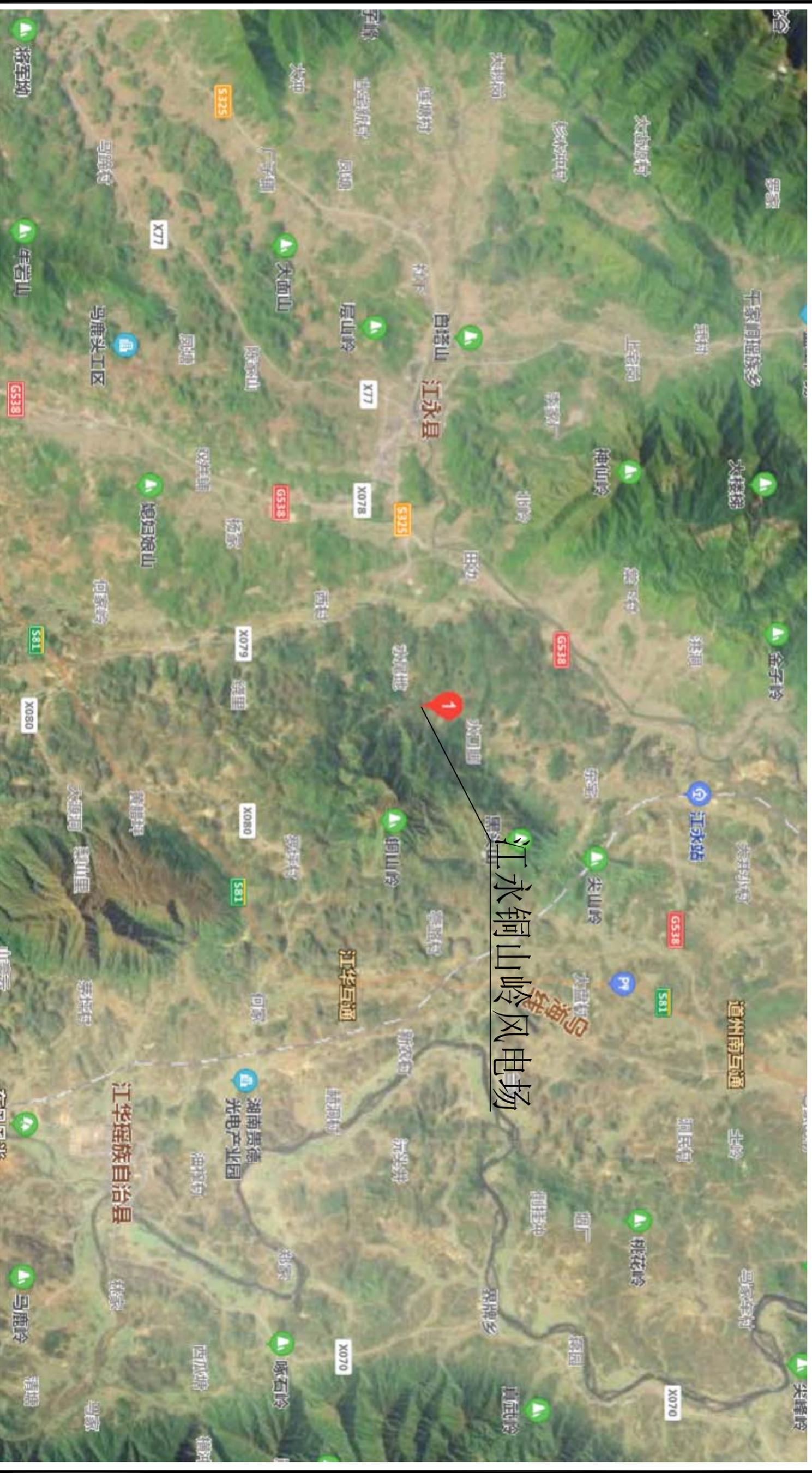
一、工程建设各区域水土保持措施及防治效果照片

 <p>经纬度: 工程名称: 江永县铜山岭风电场项目 海拔: 施工地点: 11#支路边坡临时覆盖 时间: 2020-08-29 10:44:50</p>	 <p>经纬度: 工程名称: 江永县铜山岭风电场项目 海拔: 施工地点: 1#支路边坡 时间: 2020-08-11 09:52:03</p>
<p>位置: 11#支路边坡覆盖</p>	<p>位置: 1#支路边坡</p>
 <p>经纬度: 工程名称: 江永县铜山岭风电场项目 海拔: 施工地点: 1#支路边坡 时间: 2020-08-11 09:54:32</p>	 <p>经纬度: 东经111°25' 北纬25°12' 海拔: 323.6米 工程名称: 江永县铜山岭风电场项目 施工地点: 水库位置挡土墙施工 时间: 2020-06-13 17:29:11</p>
<p>位置: 1#支路边坡</p>	<p>位置: 挡土墙设置</p>
	 <p>天气: 多云 12度 西南风≤3级 湿度63% 经纬度: 东经111°26' 北纬: 北纬25°11' 海拔: 500.7米 地址: 永州市江永县在提水湾附近 工程名称: 铜山岭风电场项目 施工地点: 永州市江永县铜山岭项目道路临时排水沟 时间: 2020-04-13 09:32:20 方位角: 227°(西南) 仰俯角: -77° 翻转角: 3.5° IMEI: 865901031918231</p>
<p>位置: 风机进场道路临时无纺布覆盖</p>	<p>位置: 道路临时排水沟</p>



附件 2 附图

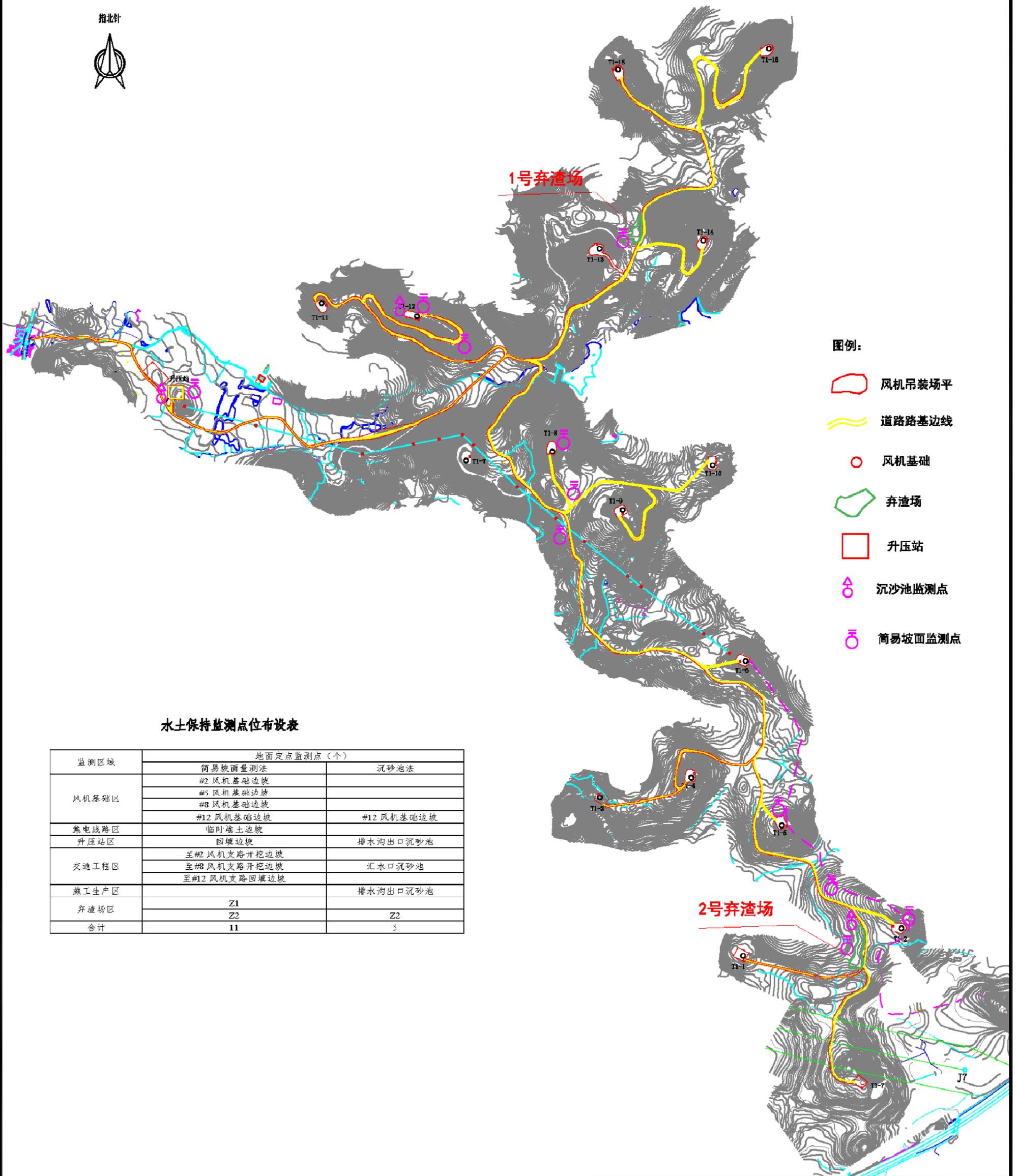
- 1、地理位置图
- 2、防治责任范围及水土保持监测点分布图



江永铜山岭风电场

湖南湘川建设工程有限公司				审定	李贞	李贞	江永铜山岭风电场一期	阶段	施工图
				审核	徐国初	徐国初	工程	专业	水工
湖南湘川建设工程有限公司				专业负责人	任森亮	任森亮	地理位置图		
				校核	夏小伟	夏小伟			
设计	白忠和	白忠和	比例	见图	日期	05.14			
制图	白忠和	白忠和	图号	JYTSL-01					

指北针



图例:

- 风机吊装场平
- 道路路基边线
- 风机基础
- 弃渣场
- 升压站
- 沉沙池监测点
- 简易坡面监测点

水土保持监测点位布设表

监测区域	地面定点监测点(个)	
	简易坡面量测法	沉砂池法
风机基础区	#2 风机基础边坡	
	#5 风机基础边坡	
	#8 风机基础边坡	
	#12 风机基础边坡	#12 风机基础边坡
集电线路区	临时堆土边坡	
升压站区	回填边坡	排水沟出口沉砂池
	至#2 风机支路开挖边坡	
交通工程区	至#8 风机支路开挖边坡	汇水口沉砂池
	至#12 风机支路回填边坡	
施工生产区		排水沟出口沉砂池
弃渣场区	Z1	
	Z2	Z2
合计	11	5

湖南湘川建设工程有限公司

批准	李贞	李贞	江永铜山岭风电场一期	阶段	施工图
核定	徐国初	徐国初	工程	专业	水工
审查	任森亮	任森亮	防治责任范围及水土保持监测点分布图		
校核	夏小伟	夏小伟			
设计	白忠和	白忠和	比例	见图	日期
制图	白忠和	白忠和	图号		05.14
					JYTSL-02