

水保监测（湘）字第 7 号

水保方案（湘）字第 85 号

涟源市古塘乡分散式风电场

水土保持监测总结报告

建设单位：娄底涟峰新能源有限公司

监测单位：湖南省益水工程规划设计有限公司

2023 年 7 月

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况	5
1.2 水土流失防治工作情况	10
1.3 监测工作实施情况	14
2 监测内容与方法	23
2.1 监测内容	23
2.2 监测方法	25
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 弃土（石、渣）监测结果	33
3.3 水土保持措施及运行情况监测	35
4 水土流失防治措施监测结果	36
4.1 工程措施监测结果	36
4.2 植物措施监测结果	41
4.3 临时防治措施监测结果	45
4.4 水土保持措施防治效果	47
5 土壤流失情况监测	49
5.1 水土流失面积	49
5.2 土壤流失量	51
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	53
5.4 水土流失危害	53

6 水土流失防治效果监测结果	54
6.1 水土流失治理度	54
6.2 渣土防护率	55
6.3 表土保护率	55
6.4 土壤流失控制比	55
6.5 林草植被恢复率	55
6.6 林草覆盖率	56
6.7 三色评价结论	56
7 结论	58
7.1 水土流失动态变化	58
7.2 水土保持措施评价	58
7.3 存在的问题及建议	59
7.4 综合结论	59
8 有关资料及附图	61
8.1 遥感监测成果图	61
8.2 现场照片	65
8.3 附图	70

前 言

风力发电是目前较为成熟，最具规模化开发条件和商业化开发前景的新能源技术之一，涟源市古塘乡分散式风电场位于涟源市北部伏口镇、湄江镇，风电场开发条件较好，有利于风能资源的有效利用。本项目的建设，可以改善地区能源结构，带动当地原材料及加工等相关行业的发展，具有较大的经济、社会、环境效益。

本项目为新建风力发电项目，总装机容量 30MW，安装 9 台风电机组，其中 6 台单机容量为 3.2MW、3 台单机容量为 3.6MW，配套 9 座箱式变压器，道路工程共 9.65km，为新建道路，直埋电缆 18.75km，新建 110kV 升压站 1 座，位于 4#风机西侧，设置 1 处施工生产区，位于升压站入口。本风电场工程规模为小型，年上网电量 8742.5 万 kW·h，年等效满负荷小时为 2014h，容量系数为 0.23。

涟源市古塘乡分散式风电场建设总占地面积 22.39hm²，其中永久用地 0.67hm²，临时用地 21.72hm²，土石方开挖总量 34.47 万 m³，回填总量 33.42 万 m³，弃渣量 1.05 万 m³，共设置 1 处弃渣场。本项目总投资 23143 万元，于 2021 年 8 月开工，2023 年 4 月完工，总工期 21 个月。

2019 年 12 月，湖南省发展和改革委员会以《关于承诺制核准岳麓栗树山风电场等 26 个试点项目的批复》（湘发改能源〔2019〕920 号）将古塘风电场列入 2019 年度风电开发试点项目清单。2020 年 6 月，湖南三一智慧新能源设计有限公司完成了《涟源市古塘乡分散式风电场可行性研究报告》。

2020 年 11 月，湖南省发展和改革委员会以《关于公布 2019 年分散式风电试点项目核准审查结果（第二批）的通知》（湘发改能源〔2020〕875 号）通过了本项目核准审查。2021 年 4 月至 9 月，湖南三一智慧新能源设计有限公司完成了工程初步设计、施工设计和水土保持施工设计。

2021 年 4 月，娄底涟峰新能源有限公司委托湖南省益水工程规划设计有限公司编制了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案报告书》。2021 年 5 月，湖南省水利厅以《关于涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案的批复》（湘水函〔2021〕175

号) 批准同意水土保持方案。

2021 年 7 月, 娄底涟峰新能源有限公司委托湖南省益水工程规划设计有限公司(以下简称“我公司”) 针对本项目建设开展水土保持监测工作。我公司组织技术人员按照监测规程和相关技术标准的要求, 采用资料查阅、调查量测、地面观测、遥感监测等方法, 应用无人机、GIS 等技术, 解译遥感数据, 对本项目土流失影响因素、扰动土地情况、水土流失状况、水土流失危害、水土保持措施等开展了现场监测工作, 提出监测意见, 完成了本项目水土保持现场监测任务, 提交了水土保持监测季度报告。2023 年 4 月~2023 年 6 月, 我公司进一步组织技术人员对项目建设区进行了实地调查, 整理工程资料, 汇总监测成果, 完成了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测总结报告》。

水土保持监测特性表

项目名称		涟源市古塘乡分散式风电场				
建设规模	装机容量 30MW	建设单位	娄底涟峰新能源有限公司			
		联系人/电话	肖志文/15074944199			
		建设地点	湖南省涟源市伏口镇、湄江镇			
		所属流域	长江流域			
		工程总投资	23143			
		工程总工期	2021 年 8 月至 2023 年 4 月 总工期 21 个月			
水土保持监测指标						
监测单位		湖南省益水工程规划设计有限公司		联系人及电话	马树/13875966505	
地貌类型		低山丘陵区		防治标准	南方红壤区一级标准	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标	监测方法（设施）
	1.水土流失状况监测		典型调查、简易水土流失监测场		2.防治责任范围监测	查阅征地文件资料量测对比计算
	3.水土保持措施情况监测		样方调查、实地调查和统计核算等方法		4.防治措施效果监测	实地调查及资料分析
	5.水土流失危害监测		实地调查		水土流失背景值	516t/km²·a
方案设计防治责任范围			22.41hm²		土壤容许流失量	500t/km²·a
水土保持投资			1073.25 万元		水土流失目标值	500t/km²·a
防治措施	项目分区	工程措施			植物措施	临时措施
	风机平台区	截排水沟 75m、植草沟 1430m、沉沙池 7 个、消能设施 55m、土地整治 1.95hm²、表土剥离 0.53 万 m³、表土回填 0.53 万 m³			客土喷播植草 5600m²、撒播草籽 1.87hm²	临时挡土坎 420m、临时排水沟 1780m、临时沉沙池 16 个、临时苫盖 4200m²
	道路工程区	截排水沟 14050m、沉沙池 28 个、消能设施 830m、挡水坎 800m、导水槽 11 处、土地整治 15.31hm²、表土剥离 4.91 万 m³、表土回填 4.91 万 m³			挂网喷播植草 21701m²、客土喷播植草 60640m²、撒播草籽 10.56hm²、栽植乔木 2487 株、栽植灌木 6896 株	临时挡土坎 5150m、临时排水沟 9420m、临时沉沙池 42 个、临时苫盖 43520m²

水土保持监测特性表（续）

防治措施		项目分区	工程措施				植物措施		临时措施	
		升压站区	截排水沟 420m、沉沙池 2 个、土地整治 0.18hm ² 、表土剥离 0.10 万 m ³ 、表土回填 0.10 万 m ³				撒播草籽 0.15hm ² 、栽植乔木 80 株、栽植灌木 260 株、园林绿化 500m ²		临时挡土坎 72m、临时排水沟 410m、临时沉沙池 3 个、临时苫盖 650m ²	
		集电线路区	土地整治 0.26hm ² 、表土剥离 0.05 万 m ³ 、表土回填 0.05 万 m ³				撒播草籽 0.28hm ²		临时排水沟 600m、临时苫盖 2800m ²	
		施工生产区	截排水沟 30m、土地整治 0.15hm ² 、表土剥离 0.04 万 m ³ 、表土回填 0.04 万 m ³				撒播草籽 0.15hm ² 、栽植灌木 60 株		临时挡土坎 40m、临时排水沟 220m、临时沉沙池 2 个、临时苫盖 390m ²	
		弃渣场区	截排水沟 85m、沉沙池 1 个、消能设施 56m、挡土墙 35m、土地整治 0.34hm ² 、表土剥离 0.07 万 m ³ 、表土回填 0.07 万 m ³				客土喷播植草 1200m ² 、撒播草籽 0.28hm ² 、栽植乔木 900 株		临时挡土坎 160m、临时排水沟 220m、临时沉沙池 3 个、临时苫盖 2600m ²	
监测结论	防治效果	分类指标	目标	达到	实际监测数量					
		水土流失治理度	98%	98.69	防治措施面积	16.50hm ²	建筑物及硬化	5.60hm ²	扰动土地总面积	22.39hm ²
		土壤流失控制比	1.0	1.02	防治责任范围面积		22.39hm ²	水土流失总面积		22.39hm ²
		渣土防护率	95%	95.41	工程措施面积		1.26hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² ·a
		表土保护率	92%	93.60	植物措施面积		15.24hm ²	监测土壤流失情况		488t/km ² ·a
		林草植被恢复率	98%	98.11	可恢复林草植被面积		15.53hm ²	林草类植被面积		15.24hm ²
		林草覆盖率	27%	68.07	实际拦挡弃土石渣量		6.44 万 m ³	总弃渣、堆土量		6.75 万 m ³
	水土保持治理达标评价		本项目六项防治指标均达到防治目标要求，“绿黄红”三色评价得分为 90.8 分，评价结论为“绿色”							
	总体结论		涟源市古塘乡分散式风电场按要求落实了工程区的水土保持设施，对项目建设过程中的水土流失进行了及时、有效的防治，达到了水土流失防治标准的要求。							
	建议		定期检查和维护排水设施，加强林草管护，确保其发挥正常水土保持效益。							

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 工程地理位置

涟源市古塘乡分散式风电场位于涟源市北部伏口镇、湄江镇，风电场南距娄底市约 30km,东距韶山市 70km,G207 以及 G55 二广高速从项目区东部穿过,附近有 X047、X030 等县道及乡镇公路经过，总体交通条件较好。具体位置见附图 1。

1.1.1.2 建设性质及工程规模

涟源市古塘乡分散式风电场总装机容量 30MW，安装 9 台风电机组，配套 9 座箱式变压器，道路工程共 9.65km，为新建道路，直埋电缆 18.75km，新建 110kV 升压站 1 座,位于 4#风机西侧。本风电场工程规模为小型,项目建成后,预计年上网电量 8742.5 万 kW·h，年等效满负荷小时为 2014h，容量系数为 0.23。

项目总占地面积 22.39hm²，其中永久用地 0.67hm²，临时用地 21.72hm²，土石方开挖总量 34.47 万 m³，回填总量 33.42 万 m³，弃渣量 1.05 万 m³，共设置 1 处弃渣场，项目建设过程中没有建筑物拆迁和专项设施迁建内容。

本项目总投资 23143 万元，其中土建投资 5310 万元，于 2021 年 8 月开工建设，2023 年 4 月完工，总工期 21 个月。

1.1.1.3 项目组成

根据工程资料及建设情况，本项目由风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区 6 个部分组成。

涟源市古塘乡分散式风电场组成表

表 1.1-1

序号	工程项目	项目组成及特性
1	风机平台区	9 台风力发电机组，其中 6 台单机容量为 3.2MW、3 台单机容量为 3.6MW
2	道路工程区	共 9.65km，为新建道路

序号	工程项目	项目组成及特性
3	升压站区	新建 110kV 升压站 1 座，位于 4# 风机西侧
4	集电线路区	共 18.75km，为直埋电缆
5	施工生产区	位于升压站入口
6	弃渣场区	沿道路在山凹及低洼地带设置 1 个弃渣场

1、风电机组工程

本项目风力发电机组共计 9 台，装机容量 30MW。风电机组建设内容包括风机安装场地平整、风机基础、箱变基础、风机及箱变设备安装。

风机吊装平台主要目的为摆放和安装风机机舱、轮毂和叶片、塔架、吊装设备，并进行风机吊装操作，风机基础设于吊装平台范围内。吊装平台紧接风机道路，吊装平台面积不小于 2400m²。

2、道路工程

本项目建设道路全长 9.65km，均为新建道路。为节省道路工程量，减少道路开挖对山体的破坏，道路展线尽可能沿山脊或较缓山坡展线，道路等土工工程尽可能做到填挖平衡。新建道路设计时速 15km/h，路基宽度 5.5m，路面宽度 4.5m，采用泥结石路面（局部硬化），最小平曲线半径 20m，最小竖曲线半径 200m，最大设计坡度 15%（支路 18%）。

3、集电线路工程

风力发电机组经风机箱变升压至 35kV 后，采用 35kV 电缆分组连接至升压站，总长度 18.75km，全部采用直埋电缆方案。本项目直埋线缆主要设置于道路沿线，施工时沿道路一侧开挖电缆沟，埋设电缆后再铺平。

4、弃渣场

项目建设过程中，设置弃渣场 1 处，占地面积 0.34hm²，弃渣 1.05 万 m³。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），为 5 级弃渣场。弃渣场使用情况见表 1.1-2。

弃渣场使用情况表

表 1.1-2

编号	位置	占地面积 (hm ²)	汇水面积 (hm ²)	弃渣量 (万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	渣场级 别
Z5	3# 风机南侧 470m	0.34	0.62	1.05	18	5 级

1.1.1.4 工程占地

根据涟源市古塘乡分散式风电场施工资料、完工资料及征地等相关资料查阅，结合水土保持监测实地勘测成果，本项目建设占地面积为 22.39hm²，包括永久占地 0.67hm²，临时用地面积 21.72hm²，占地类型为林地和荒草地。工程占地汇总见表 1.1-3。

工程占地汇总表

表 1.1-3

序号	工程分区	扰动土地类型及面积（hm ² ）		
		林地	草地	小计
1	风机平台区	1.89	0.21	2.10
2	道路工程区	17.52	1.64	19.16
3	升压站区	0.38		0.38
4	集电线路区	0.26		0.26
5	施工生产区	0.15		0.15
6	弃渣场区	0.34		0.34
7	合计	20.54	1.85	22.39

1.1.1.5 土石方情况

根据本项目施工资料、监理资料，结合水土保持监测的实地勘测数据，工程实际完成土石方开挖 34.47 万 m³，土石方回填 33.42 万 m³，弃渣量 1.05 万 m³，土石方工程量详见表 1.1-4。

土石方工程量汇总表

表 1.1-4

序号	工程分区	土石方量（万 m ³ ）		
		开挖	回填	弃渣
1	风机平台区	9.25	9.13	0.12
2	道路工程区	23.52	22.59	0.93
3	升压站区	0.65	0.65	
4	集电线路区	0.42	0.42	
5	施工生产区	0.55	0.55	
6	弃渣场区	0.08	0.08	
7	合计	34.47	33.42	1.05

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区所在的涟源市位于湖南省中部，衡邵盆地北缘，涟源地形起伏多样。涟源古塘风电场地貌类型属低山丘陵区，山顶（脊）高程 750m~890m，谷底高程约 450~590m，山坡地形坡度一般为 $10^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，局部可达 $35^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。海拔较高的坡顶、半山腰及山坡为灌木丛与乔木林，植被覆盖率较高。坡脚主要为耕地、水田及村庄。

1.1.2.2 地质特征

根据地表测绘、工程地质钻探与开挖剖面调查，场址区第四系覆盖层分布较广，以沟谷和地形平缓处相对较厚。出露基岩为泥盆系下统的泥质砂岩和石英砂岩为主，局部分布泥岩和灰岩等。

场址周边范围内影响比较大的断裂主要为东侧东北至西南的公田—宁乡—新宁断裂。场址区内没有发现活动断裂构造或其它不良地质构造，场址位于地震活动强度及频度均较低、地震地质环境相对较稳定的区域内，场址区在区域稳定性上属基本稳定。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016 年版）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）的相关规定，工程区内及其附近区域没有活动性断层分布，依据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），场地地震动加速度反应谱特征周期为 0.35s，地震动峰值加速度为 0.05g，相对应的地震基本烈度为 VI 度，设计地震分组为第一组。

1.1.2.3 气象

项目区属亚热带大陆性季风湿润气候区，具有气候温和，四季分明，雨水集中，无霜期长，严寒期短等特征。据涟源市气象站统计资料，涟源市年平均气温 17.0°C ，年极端最高气温 40.1°C ，年极端最低气温 -12.1°C 。年平均降水量 1328 毫米，最大 1h 降水量（P=10%）56.8mm。年平均日照时间 1538 小时，东部多于西部。无霜期 268 天，年平均相对湿度 81%，平年均蒸发量 1356.1mm。

1.1.2.4 水文

涟源市分为南北两个汇流水系。南有孙水，北有湄水，中有涟水，是涟源市的三条主要干流。涟源市的绝大多数河流，属湘江水系的涟水支流。项目区所属水系为湘

江~涟水~湄水。

涟水为湘江左岸的一级支流，发源于新邵县观音山南麓，由新邵县落马江进入娄底市境内，自西向东，流经涟源市、娄星区、开发区、在娄星区梨头咀汇合孙水注入水府庙水库，经双峰县、湘乡市，于湘潭县河口汇入湘江。涟水河全长 224 公里，流域面积 7155 平方千米，多年平均流量 138.4 立方米/秒，河流坡降 0.46‰。

湄水，发源于安化县高明镇，自北向南流，上游称蓝田水，至涟源市湄江镇，纳西来的湄塘河（湄江风景区在此），过桥头河镇，至渡头塘乡铜铃桥，注入涟水。

项目区地处湄水一级支流湄塘河上游，东南侧有大江口水库，距本工程最近距离为 3.2km，大江口水库位于涟水一级支流湄水河上游河段，是一座以灌溉为主，集防洪、发电、养鱼、旅游等综合效益的中型水利工程。

1.1.2.5 土壤

根据现场调查，风电场区域土壤以残积土为主，局部夹块石。表层土厚度为 0.1m~0.3m（山脊处表层土厚度较薄，仅 0.1~0.2m 厚，山坡及山脚表层土厚度相对厚实），呈可塑~硬塑状，具中等压缩性，不宜作为风电机组持力层，抗侵蚀能力一般。

1.1.2.6 植被

风电场工程场地部分风机位场地植被不发育，仅发育茅草或低矮小灌木；部分风机位场地植被较发育，分布松树、杉树等常绿或阔叶乔木，植物生长较好。

1.1.2.7 水土流失类型和强度

按照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），涟源市属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，土壤容许流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀强度以轻度侵蚀为主，局部地区有中度侵蚀和强烈侵蚀。根据遥感数据解译，涟源市古塘乡分散式风电场及周边地区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，极少部分陡坡区域周边存在重力侵蚀。根据湖南省水利厅 2015 年 12 月发布的《湖南省第三次水土流失遥感调查公告》，涟源市水土流失侵蚀形态以轻度水力侵蚀为主，水蚀又以面蚀为主，沟蚀次之，水土流失面积 518.02km^2 ，占涟源市面积的 27.08%，见表 1.1-5。

涟源市土壤侵蚀遥感调查数据统计表

表 1.1-5

项目		单位	数量	占比
土地总面积 (km ²)		km ²	1913.09	100.00%
水土流失面积	轻度	km ²	312.00	16.31%
	中度	km ²	116.29	6.08%
	强烈	km ²	52.46	2.74%
	极强烈	km ²	30.45	1.59%
	剧烈	km ²	6.82	0.36%
	小计	km ²	518.02	27.08%

1.1.2.8 国家（省级）防治区划

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188号）、《湖南省水利厅关于湖南省水土流失重点预防区和重点治理区划定公告》（湖南省水利厅，2017年1月22日），涟源市北部属于湘资沅中游国家级水土流失重点治理区（GZ1）。根据《全国水土保持规划（2015~2030年）》，涟源市水土保持功能一级区为南方红壤区（V），二级区为江南山地丘陵区（V-4），三级区为湘中低山丘陵保土人居环境区（V-4-6tr），其水土保持功能主要为人居环境维护和土壤保持。

1.2 水土流失防治工作情况

本项目的水土流失防治工作领导小组是建设单位娄底涟峰新能源有限公司。本项目的水土保持方案由湖南省益水工程规划设计有限公司编制完成，由湖南省水利厅批复。水土保持设计工作由湖南三一智慧新能源设计有限公司完成，由湖南启辉建筑工程有限公司负责土建和水土保持工程施工，水土保持监理单位为湖南兴湘建设监理咨询有限公司。

项目于2021年8月开工，水土保持措施与主体工程一起实施。建设单位在工程施工期间十分重视水土流失防治工作，由专人负责水土保持工作，按照水土保持方案制定的各项防治措施和水土保持“三同时”规定，要求各参建单位严格遵照执行，并确保工程质量。

1.2.1 水土保持工作管理

在本项目的建设过程中，建设单位娄底涟峰新能源有限公司始终秉承“科学、绿色、环保”理念，不断加大环保、水土保持投入，力求将对当地环境的影响降至最低。参建单位对项目建设区的水土流失防治工作非常重视，严格按照该项目的水土保持方案报告书和后续设计内容将水土保持措施落实到位，确保水土保持投资额度，并根据项目建设过程中出现的情况因地制宜的增设水土保持措施，针对不同施工区域的挖填边坡、挖损迹地分别采取修建排水设施、护坡工程、客土喷播植草、挂网喷播植草等防护、绿化、排水工程，以减少植被损毁面积，并起到美观效果。在项目建设期、运行期及时开展了补植补种和养护工作，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效的治理了项目建设区的水土流失。

1.2.2 水土保持方案编制及后续设计情况

根据《中华人民共和国水土保持法》和水利部《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》，2021年4月，娄底涟峰新能源有限公司委托湖南省益水工程规划设计有限公司编制了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案报告书》。2021年5月，湖南省水利厅以《关于涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案的批复》（湘水函〔2021〕175号）对报告书进行了批复。

2021年4月至9月，湖南三一智慧新能源设计有限公司完成了工程初步设计、施工设计和水土保持施工设计，并由建设单位娄底涟峰新能源有限公司组织施工单位、监理单位、设计单位对水土保持技施设计进行了会审，由施工单位按照设计进行施工。

1.2.3 水土保持方案变更情况

在初步设计、施工设计和施工过程中，结合风力发电技术设备的更新迭代，将原设计的10台风电机组减少为9台，实际建设的9台风机位置均与原设计风机位置一致，未发生变更。

1.2.4 水土流失防治工作及“三同时”落实情况

在项目建设过程中，本项目水土保持措施基本按照水土保持相关法律法规要求的

“三同时”原则进行落实，将水土保持防治措施与环境美化很好地结合起来。已实施的水土保持措施的质量达到了该项目的设计要求，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。

根据已批复的水土保持方案，至设计水平年本项目六项防治目标值为：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 95%，表土保护率为 92%、林草植被恢复率为 98%，林草覆盖率为 27%。

通过现场监测并对项目区地形地貌等进行综合分析，在项目建设过程中，通过水土保持措施全面实施，水土流失治理度达到 98.69%，土壤流失控制比达到 1.02，渣土防护率达到 95.41%，表土保护率达到 93.60%、林草植被恢复率达到 98.11%，林草覆盖率达到 68.07%。水土保持措施总体布局合理，防护效果明显，各项水土流失防治指标均达到水土保持方案设计的目标值。

1.2.5 其他水土保持工作情况

1、水土保持方案落实情况

根据水土保持方案报告书，本项目划分了风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区共 6 个水土流失防治分区，按需求设置不同类型的水土保持措施。水土保持措施的布局、配置采取工程措施和植物措施有机结合，临时防护措施相辅佐，建立了水土流失综合防治体系，能达到保护地表、改善生态环境、防治水土流失的目的。方案水土保持措施总体布局见图 1.2-1。

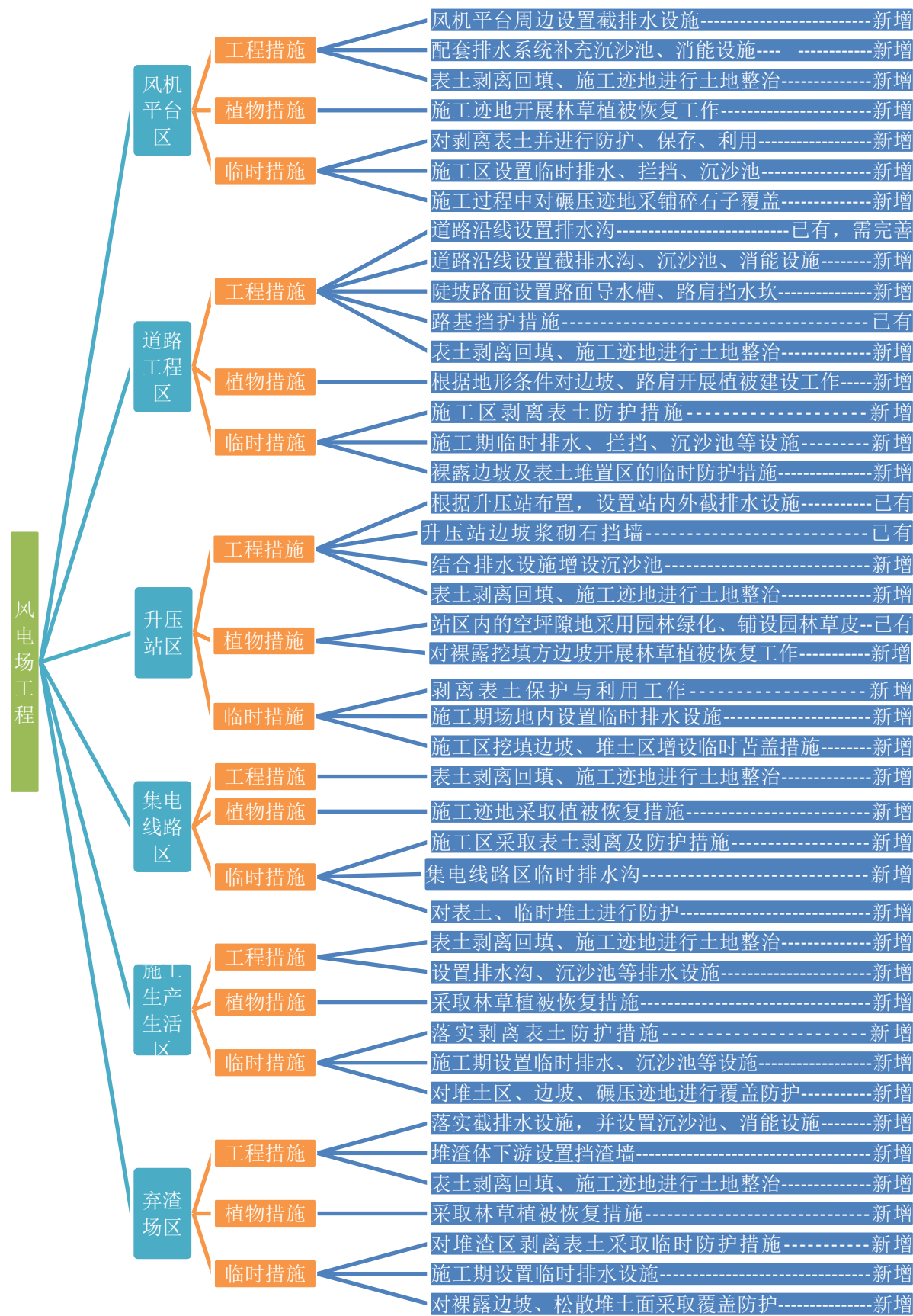


图 1.2-1 水土保持防治措施体系图

本项目建设过程中，各防治分区均按照水土保持方案的要求，针对各个防治分区水土流失的特点，布设了设计的工程措施、植物措施、临时措施，这些措施形成完整的水土保持措施防治体系，较好实现了防治水土流失的目的，水土保持设施布局合理，既能保证主体工程的安全，又起到防治水土流失，改善扰动区域的生态环境的目的。经验收调查，项目区水土保持措施基本按照方案设计的措施布局实施。

在本项目建设过程中，建设单位娄底涟峰新能源有限公司将水土保持工程纳入主体土建及绿化标中，进行了施工招标，湖南启辉建筑工程有限公司为土建与绿化施工总承包单位。工程开工后，施工单位均严格按照水土保持“三同时”规定与主体工程同步落实了该项目水土保持方案报告书中所设计的水土保持措施，在场地平整前剥离表土，施工阶段设置临时排水沟和沉沙池。土石方挖填过程中，为减少基础开挖过程中的大面积裸露，减少坡面水力侵蚀，使用防尘网、无纺布进行临时苫盖。在风机平台四周、道路两侧布设排水沟。工程施工结束后完成了土地平整，实施了撒播草籽、挂网植草、客土喷播植草措施，植被覆盖率较高，工程区水土流失得到了有效治理。

建设单位非常重视项目建设区内的水土流失防治工作，确保了水土保持投资。本项目水土保持措施的落实按照水土保持相关的法律法规进行，水土保持防治措施与环境美化很好地结合起来。已实施水土保持措施的质量达到了设计要求，已实施的林草植被生长状况较好，工程措施无损坏，能起到较好的保水保土效应。

2、重大水土流失危害事件处理情况

项目建设过程中，采取了有效的水土流失防治措施，未发生重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

2021年7月，建设单位委托湖南省益水工程规划设计有限公司对本项目进行水土保持监测。项目开工后，我公司及时成立了涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测项目组，监测项目组涉及水土保持、水利工程、林业、土木工程、GIS技术等专业。

按照水土保持方案、《水土保持监测技术规程》的要求，监测组对项目区水土流失防治责任范围及周边地形地貌、水土流失、水土保持现状等实地勘查，综合收集设

计和档案资料后，编制完成了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测实施方案》。依据方案报告中水土保持监测部分，结合项目建设的实际情况，工作人员将项目区划分为不同监测区域，布设地面固定监测点和调查监测点，采取采用资料查阅、调查量测、地面观测、遥感监测等方法，应用无人机、GIS 等技术，解译遥感数据，对项目建设区各区域水土流失、水土保持防治措施及防治效益等进行全面监测。

在水土保持监测点布置过程中，项目组对现有的水土保持设施建设、运行情况进行了评价，收集了区域内近年的水文、气象资料。布设监测点后，监测人员进行实时监测，及时对监测结果进行分类统计、综合分析。在综合评价整个建设期防治责任范围内水土流失变化情况、水土保持工程实施情况及其效益的基础上，编制了 2021 年 3 季度~2022 年 4 季度监测报告，并及时报送项目建设单位和水行政主管部门，为该项目水土保持工程运行管理、水土保持设施竣工验收工作提供了科学依据。

我公司的监测工作开始于 2021 年 8 月，结束于 2023 年 4 月，监测时段包括了建设期及试运行期。2023 年 4~6 月，我公司组织技术人员多次对项目建设区进行了实地调查，整理工程资料，汇总已有监测成果，编制完成了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测总结报告》。

1.3.1 监测项目部设置

我公司接受水土保持监测任务后，确定了专门开展本项目水土保持监测工作的技术力量，成立了由 6 个人组成的涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测小组，其中总监测工程师 1 名（高级工程师）、监测工程师 2 名、监测员 3 名。本项目水土保持监测工作实行监测小组组长负责制。

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，编制监测实施方案、监测季度报告、监测年度报告、监测总结报告等。

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

1.3.2 监测点布置

1、监测重点区域

根据批复的水土保持方案报告书，水土保持监测重点时段为施工期，重点区域为道路工程区、弃渣场区、风机平台区。

2、监测点布设

在了解和分析涟源市古塘乡分散式风电场区的自然条件、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、水温、气象等资料，通过分析，按功能分区划分了监测分区，结合《方案报告书》要求，选择了 12 个具有典型特征和代表意义的地面监测点，将工程根据建设情况划分为 4 个调查监测区，具体监测点布置见表 1.3-1。

水土保持监测点布置一览表

表 1.3-1

编号	监测分区	位置	坐标	
			东经	北纬
JC-01	道路工程区	南片区起点	111° 39′ 34″	27° 58′ 37″
JC-02	道路工程区	南片区 K0+200	111° 39′ 28″	27° 58′ 42″
JC-03	道路工程区	南片区 K1+540	111° 39′ 02″	27° 58′ 22″
JC-04	施工生产区	升压站入口	111° 38′ 59″	27° 58′ 11″
JC-05	升压站区	升压站	111° 38′ 58″	27° 58′ 12″
JC-06	风机平台区	4#风机平台	111° 39′ 07″	27° 58′ 13″
JC-07	道路工程区	南片区 K2+500	111° 39′ 05″	27° 57′ 50″
JC-08	风机平台区	8#风机平台	111° 38′ 47″	27° 57′ 44″
JC-09	风机平台区	6#风机平台	111° 39′ 16″	27° 57′ 59″
JC-10	道路工程区	北片区道路 K0+100	111° 39′ 49″	27° 58′ 50″
JC-11	道路工程区	北片区道路 K1+500	111° 40′ 25″	27° 59′ 05″
JC-12	道路工程区	北片区道路 K2+100	111° 40′ 43″	27° 59′ 19″

在固定监测点基础上，我公司按照遥感监测要求，不定期对项目建设区开展全区域遥感监测，监测期共完成遥感监测 6 次，其中包含施工前卫星影像遥感数据分析 1 次，项目建设过程中无人机遥感与测绘 4 次，项目投入试运行后无人机遥感测绘 1 次。

1.3.3 监测设施设备

涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测投入的水土保持监测设施设备包括监测土建设施和其他监测工具、设备等，以及时开展水土流失及其影响因子、水土保持防治措施数量、质量及其防治效果等监测。本项目水土保持监测设施和设备见表 1.3-2。

水土保持监测主要设施和设备一览表

表 1.3-2

序号	监测设施或设备名称	单位	数量	说明
1	钢钎	根	50	采用桩钉法观测坡面水土流失量，标明植物样方边界
2	网围栏	m	200	消耗性材料
3	自动雨量观测站	个	1	用于观测降雨量
4	雨量数据采集系统	个	1	用于观测降雨量
5	烘箱	个	1	分析含沙量辅助设施，置于实验室
6	天平	台	1	分析含沙量辅助设施，置于实验室
7	手持 GPS	台	1	用于监测点、场地定位和测量
8	全站仪	台	1	用于工程地形测量
9	坡度仪	台	1	用于工程地形测量
10	激光测距仪	台	1	用于工程地形测量
11	高性能计算机	台	1	用于水土保持施工图内业设计
12	图形工作站	台	1	用于全景影像和三维模型计算
13	越野汽车	台	1	用于现场服务
14	办公设备	套	1	用于工地设计代表项目部办公
15	钢尺、卷尺	套	2	观测侵蚀量及沉降变化，植被生长情况及其他测量
16	标记牌	个	24	用于定位监测点和调查监测点的标记
17	无人机	台	1	用于项目区遥感监测

1.3.4 监测技术方法

本项目根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GBT51240-2018）的要求开展水土保持监测，主要采用地面观测、调查监测、遥感监测相结合的方法。地形地貌变化采用地面调查、遥感监测方法，降雨观测采用常规气象方法，设置的监测设施主要为简易坡面量测点，设置固定的地面监测点共计 12 处。

地面定位监测以定点监测为主，设定监测断面和监测点。涟源市古塘乡分散式风

电场水土保持监测主要对典型挖填区域设置监测断面、监测点，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。调查监测主要重点对弃渣点、临时工程区水土流失防治措施实施及运行情况进行巡视、观察和访问，同时对全区开展无人机航测。具体监测方法如下：

1、气象水文监测

参照当地气象监测资料。

2、水土流失因子的监测

(1) 地形、地貌、植被的扰动面积、扰动强度的变化，采用实地勘测、定点调查、地形测量等方法，结合 GPS 技术的应用，对地形、地貌、植被的扰动变化进行监测。

(2) 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 技术，沿扰动边际进行跟踪作业，对比计算场地占用土地面积、扰动地表面积。

(3) 复核项目挖方、填方数量及面积和各施工阶段产生的临时土石方及堆放面积，采用查阅设计文件资料，结合实地情况调查、无人机地形测量分析，进行对比核实，计算数量及堆放面积。

(4) 项目区林草覆盖度，采用抽样统计和调查、测量、无人机航测等方法，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。

3、水土流失状况监测

(1) 水蚀量观测

施工活动引起的水土流失量，以及变化情况，通过监测点获取的监测记录、典型调查以及简易坡面量测法的方法进行监测。水蚀量监测主要采用简易坡面量测法。

(2) 重力侵蚀状况监测

在汛期开始、每次暴雨过后和汛期終了，按照类型，调查发生重力侵蚀的次数、地点、原因、面积、总的土石方量及洪水冲走的土石方及固体搬运物质等。

(3) 土壤性质指标量测

采用土壤理化分析手册和国家有关技术规范规定的标准方法。

4、水土保持设施效果监测

采用抽样调查的方式进行。对于工程防治措施，主要调查其稳定性、完好程度、质量和运行状况；植物措施主要调查其林草的存活率、生长发育情况、抗冻性及其植被覆盖度的变化。

5、水土流失防治效果监测

水土流失防治效果监测主要通过实地调查、抽样调查和核算方法进行，拦渣效益通过量测实际拦渣量（临时堆土防护情况）进行计算。

6、遥感监测

（1）监测区域级别、比例尺和周期的如下：

- 1) 监测区域级别与比例尺：根据项目区大小，监测比例尺不小于 1: 2000。
- 2) 监测周期：与监测同步开展遥感监测，监测期内共计完成遥感监测 7 次。

（2）无人机遥感影像处理

- 1) 采用的无人机遥感影像精度不超过 0.2m，结合 GIS 技术对监测成果进行处理。
- 2) 应根据地形图，选取控制点进行几何校正。

3) 遥感成果采用 CGCS2000_3_Degree_GK_CM_111E 投影，采用 Arcgis 等地理信息系统、Erdas 影像处理软件对遥感图像进行解译和分析计算。

（3）面积量算与汇总

通过遥感影像解译，采用地理信息系统对项目建设的面积进行量算与汇总，包括：

- 1) 地形地貌、土壤植被等水土流失因子的变化。
- 2) 扰动地表面数量与变化情况。
- 3) 水土流失情况。
- 4) 水土保持措施落实情况及数量。

1.3.5 监测工作开展情况

我公司接受委托时，本项目已经开始部分道路施工。项目组根据工程施工特点和施工进度安排，在与监理、施工单位沟通了解的基础上，在项目区范围内主要以现场巡查、调查、遥感测量为主，对项目建设进行观测。

1.3.5.1 监测时段

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB51240-2018）及《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）中的要求，结合本项目的建设工期、工程特点，水土保持监测时段为2021年8月至2023年4月，包含施工前、施工期和施工后3个阶段，其中施工期是水土保持监测重点时段，施工期包括建设期和自然恢复期（试运行期）2个部分。

本项目于2021年8月开工建设，于2021年8月委托并开展水土保持监测工作。2021年8月至2022年12月，我公司开展了主体工程建设期的水土保持监测工作，包括施工过程资料进行了汇总、分析，采用现场调查、巡查、资料收集与分析、遥感影像解译等方法，开展了建设期的水土流失、水土保持措施落实、土地扰动范围及项目建设期和植被恢复期的水土流失量等方面的监测。自2023年1月至2023年4月，我公司继续开展了自然恢复期（试运行期）的水土流失监测工作。2023年4月起，我公司进一步开展了工程现场调查和资料收集，整理工程资料，汇总已有监测成果，开展水土保持监测总结报告的编制工作。

1.3.5.2 工作开展情况

根据风力发电工程的施工组织和施工工艺等特点，本项目水土保持监测工作分为三个阶段。

第一阶段：2021年8月，接受监测工作委托后，查阅并收集项目区的土壤、植被、气象、水文等有关资料，熟悉水土保持方案，获取卫星遥感影像，拟订出监测实施方案和详细的野外监测工作计划，编制现场调查所需要的表格。本阶段现场监测共投入15人次，编制了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测实施方案》，确定水土保持监测点位和监测工作计划。

第二阶段：水土保持监测全面实施阶段，依据拟订的监测实施方案和野外监测工作计划，开展现场监测，本阶段自2021年第3季度起，至2022年第4季度止。2021年的现场监测共投入16人次，现场监测过程中，开展了项目区无人机遥感监测2次，并完成了2021年第3、4季度水土保持监测报告。2022年全年现场监测共投入30人次，完成并提交了《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测季度报告》（2022年第1~4

季度），并于 2022 年 3 月、7 月、10 月分别开展了无人机遥感监测，每次监测均在监测现场向参建单位提出了监测意见，出具水土保持工作建议。2023 年现场监测共投入 8 人次，于 2023 年 3 月开展了 1 次无人机遥感监测，监测期间向参建单位提出了监测意见，提出下阶段的水土保持工作建议与意见。

第三阶段：水土保持监测总结阶段。本阶段为工程完工至水土保持设施竣工验收阶段，通过实地调查、量测、遥感测量，对工程施工过程中水土流失情况、水土保持防治措施及效果等情况做总结，完成并提交《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测总结报告》。

根据定点观测、调查监测和遥感监测成果，结合询问调查和记录查阅，全面掌握工程施工区域水土流失总体情况。同时根据工程施工和监测工作开展的实际情况，运用多种方法，针对土壤流失量、水土流失危害、防治措施实施状况、项目区植被恢复情况、防治效果和设施稳定情况进行重点监测和调查。在监测过程中，及时和建设单位沟通水土保持监测情况，提出存在的问题。建设单位十分重视水土保持监测工作，及时落实水土保持监测意见，施工期中无重大水土流失危害事件。

1.3.6 水土保持监测意见及落实情况

我公司每季度开展水土保持监测工作之前，均与各参建单位取得联系，邀请一并参与我公司的水土保持监测工作。在监测工作开展过程中，针对项目建设过程中的水土流失问题，与参建单位一起讨论处理方案，当面提出水土保持意见，必要时单独出具水土保持工作建议的书面文件和技术方案，结合《水土保持监测季度报告》，对下阶段的水土保持工作提出要求。建设单位针对监测单位提供的监测成果，及时与施工单位进行沟通，并通过发送通知函等形式要求各施工单位进行落实，确保水土保持工作按照“三同时”要求进行。

在整个监测期内，我公司共计提交水土保持监测季度报告 6 份，随报告出具水土保持监测意见。在项目建设期前期，水土保持监测意见主要集中在加强现场管理、控制施工范围、落实临时防护措施、及时转运渣土等方面，建设单位督促施工单位按照监测意见的要求，认真落实了施工区的临时排水、临时苫盖、路肩临时拦挡等临时防护措施，按照要求设置了弃渣场挡渣墙，对弃渣场进行分级，设置平台排水沟，前期

的各项措施对减少项目建设产生的水土流失发挥了重要的作用。

在项目建设中期，水土保持监测意见主要集中在认真落实永久截排水设施，加强土地整治、回填表土，逐段开展林草植被恢复工作等方面。建设单位根据监测意见，下达施工令，要求按照设计要求，结合实际需要，全面落实各项截排水沟、林草恢复等永久措施，减少地表裸露面积，减少地表径流冲刷。

在项目建设后期及试运行期，我公司提出的监测意见包括继续完善截排水设施，补充高陡边坡的植被恢复措施，落实管护责任。本阶段建设单位工作人员相继撤出，但项目部仍保留管理人员，与运营单位一并参与后续建设，要求施工单位继续完成水土保持设施，落实养护管理工作，为项目取得水土保持设施竣工验收打下坚实基础。

1.3.7 重大水土流失危害事件处理等情况

在本项目建设过程中，未发生重大水土流失危害事件。

2 监测内容与方法

按照《生产建设项目水土保持监测规程》要求，本项目水土保持监测根据批复的水土保持方案确定监测内容，采取调查、巡查、地面定位监测、地面测量、资料统计分析、影像资料分析等方法，对防治责任范围、扰动土地情况、弃渣场、水土流失面积、数量及防治情况、水土保持措施落实情况等进行了监测。

2.1 监测内容

2.1.1 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。根据《生产建设项目水土保持监测规程》及《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案报告书》，包括对本项目风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区等项目建设区扰动土地情况的监测。扰动土地情况监测采用实地量测、遥感监测、资料分析的方法，监测频次为每季度 1 次，典型地段监测每月 1 次，其中，遥感影像空间分辨率不低于 2.5m。具体监测程序如下：

(1) 根据水土保持方案，结合施工组织设计和平面布局图，实地界定生产建设项目防治责任范围。

(2) 项目建设过程中，按照监测方法和频次监测各分区的扰动情况，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。

(3) 分析汇总扰动情况监测结果，提出监测意见，编写监测报告。

2.1.2 水土流失情况监测

项目建设将新增水土流失。水土流失情况监测包括项目建设造成的水土流失面积、水土流失数量及动态变化情况，工程潜在土壤流失量和水土流失危害等，项目建设对项目区及周边基础设施、居民点、河流水系等造成的损毁、阻塞、滑坡、淤积等危害发生情况及变化趋势等。本项目建设期的水土流失状况每月监测 1 次，发生强降水等情况后加测，施工准备期前和监测期末各开展 1 次土壤侵蚀强度监测，施工期每年不

应少于 1 次，具体程序如下：

- (1) 项目建设前，根据水土保持方案，监测防治责任范围内土壤流失面积；
- (2) 项目建设过程中，根据监测分区、监测点和设施布设情况，按照监测频次，监测水土流失情况，采集影像资料；
- (3) 发现水土流失危害事件，现场通知建设单位并开展监测，填写水土流失危害监测记录表，编制水土流失危害事件监测报告并提交建设单位；
- (4) 按监测分区，整理记录表，获得水土流失情况，编写监测报告。

2.1.3 弃土（石、渣）监测

对生产建设活动中所有的弃土（石、渣）场和临时堆放场进行监测，包括弃土（石、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。其中，弃土（石、渣）情况监测采取实地量测、遥感监测、资料分析的方法进行监测，结合扰动土地遥感监测，核实其位置、数量及分布。本项目弃土（石、渣）场面积、水土保持措施为每两周监测 1 次，监测精度不小于 90%。监测程序如下：

(1) 根据水土保持方案报告书、初步设计等，结合遥感监测和实地调查，建立弃土（石、渣）场的名录。主要包括位置、面积、方量和使用时间。

(2) 现场记录弃土（石、渣）场相关情况，采集影像资料。

(3) 监测过程中发现取土（石、料）场、弃土（石、渣）场存在下述水土流失危害隐患，进一步补充调查有关情况，并及时告知建设单位。

1) 周边有居民点、学校、公路、铁路等重要设施，且排水、拦挡等防治措施不完善。

2) 靠近水源地、江河湖泊、水库、塘坝等，没有落实防治措施。

3) 位于沟道内，上游汇水面积较大，且排水、拦挡等防治措施不完善。

(4) 对比水土保持方案，弃土（石、渣）场的位置、规模、数量发生变化的，及时告知建设单位变化情况。

(5) 分析汇总弃土（石、渣）场监测结果，提出监测意见，编写监测报告。

2.1.4 水土保持措施监测

水土保持措施的监测包括对水土流失防治所需的防洪排导工程、斜坡防护工程、拦渣工程、土地整治工程、林草工程及临时防护工程等措施的措施类型、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、完好程度、运行状况等进行全面监测，并对植物措施面积、种类、养护管理等内容进行监测，汇总监测成果分析计算项目建设水土流失防治指标值。本项目的水土保持措施每季度监测记录 1 次，重点区域的水土保持措施每月监测 1 次，具体监测程序如下：

- （1）根据水土保持方案、施工组织设计、施工图等，建立水土保持措施名录，包括各类措施的数量、位置和实施进度等。
- （2）项目建设过程中，按监测方法和频次，开展水土保持措施监测，填写记录表。
- （3）分析汇总水土保持措施监测结果，提出监测意见。

2.2 监测方法

涟源市古塘乡分散式风电场水土保持监测工作时间跨度长，采用了多种监测方法，包括以实地量测、现场调查、巡查、资料收集与分析等为主的调查监测，设置地面固定监测设施进行地面定位监测，以及利用卫星影像、数据、GIS 系统、GPS 定位数据等进行分析、解译等为主的遥感监测。

2.2.1 资料查阅

在监测工作中对影响项目区水土流失的相关因子资料，包括地质、地貌、土壤、植被、水文、土地利用及与水土保持相关的社会经济资料等方面进行全面收集和整理分析。

资料收集采用工程设计单位、当地政府相关业务部门和工程区涉及乡镇人民政府提供等方式，以最大程度的保证资料数据的可靠性、完整性和代表性。对收集的资料均进行分类、编目、汇总和必要的统计分析，剔除不可考的资料数据。

对施工开挖、弃渣临时堆放情况进行调查，主要通过查阅施工设计、监理文件等资料，并结合抽查部分主体工程重点区域的实测资料，通过计算、分析确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

扰动土地面积和程度监测，采用统计设计资料和抽查的方式，并对重点区域实际调查情况进行对比分析后综合确定，主要包括边坡侵蚀面积、范围和侵蚀量及变化情况，水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响、趋势等多个方面。同时，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，并结合抽样调查结果，综合分析评价施工过程中的新建水土保持设施质量、运行情况及其稳定性。

2.2.2 实地调查量测

主要对水土流失影响因素、不同施工区的水土流失防治效果和基本状况采用调查的方法获得数据，采用实地勘察、抽样调查量测、典型调查量测、巡查等方法，结合水土保持方案、水土保持设计文件对监测地域的地形、地貌、坡度、水系的变化、土壤、植被、土地利用、工程扰动、防护工程建设等各方面情况进行全面调查和相应的量测，获取主要的水土流失因子变化和水土保持防治效益的数据，同时，查阅设计文件，在建设单位的协助下，获取施工过程中有关土石方挖填数量及弃土弃渣量，进行实地调查。

1、现场调查

对项目施工期间的水土流失状况采取进场前遥感影像的调取、现场查看、走访，主要调查工程施工期的水土流失及其防治方面的经验和教训，并分析目前存在的隐患，调查总结水土流失及其防治方面的经验，存在的问题和解决办法。

2、抽样调查

（1）工程措施抽样调查

在监测工作中，具体量测水土保持工程措施的数量、规格、质量等情况，单个工程作为一个独立的样地，按照《水土保持监测技术规程》确定工程质量检查的抽样比例。抽查过程中做好记录，根据数据分析得出结论，以保证对设施质量、运行情况及其稳定性监测的真实性。

（2）植被措施抽样调查

选择有代表性的地块作为样地，样地的面积为投影面积，选取带状绿化、面状绿化、点状绿化等不同类型样地，分别取样地进行观测，并计算林地郁闭度、草地的覆盖度、林草植被覆盖度、成活率及保存率等指标，分析说明群落生态特征、立地条件

总特征、演替与发展前途、质量等。

(3) 地面组成物质调查

分析工程区的地面组成物质，包括土壤和形成土壤的主要矿物质。调查主要内容
包括土壤类型、质地、厚度、水分含量、养分等。以便采取适应的整地工程与植树种
草措施。土壤质地分类和野外指感法鉴定，土壤厚度、土壤水分含量采用调查实测，
土壤养分通过查阅土壤志或农业区划相关资料获得。

3、巡查

根据工程的实际情况，特别是主要工程建设及水土保持工程建设期间，对施工扰
动区域，进行全面巡查；对水土保持措施的实施过程进行巡查。

2.2.3 地面观测

根据本工程造成的水土流失主要为水蚀类型的特点，项目建设扰动地表等施工活
动引起的水土流失量，以及变化情况，除采用典型调查进行监测外，结合侵蚀沟量测
法、沉沙池法等地面观测方法进行监测。

1、侵蚀沟量测法

已施工的边坡上，往往会因为水蚀形成许多细沟、浅沟、切沟甚至冲沟等侵蚀沟，
在选定的样方坡面，量测坡面形成初期的坡度、坡长、坡面组成物质、容重等，并记
录造成侵蚀沟的每次降雨。在每次降雨或多次降雨后，量测侵蚀沟的体积，得出沟蚀
量，并通过沟蚀占水蚀的比例（50%~70%），计算水土流失量。当观测坡面能保存一
年以上时，量测至少一年的流失量。

2、沉沙池法

利用修建的沉沙池或建设区域内存在的洼坑、浅洼地等作为小型量水设施，在场
（次）典型降雨或一定时段后，利用测尺等量测仪器设备，直接测量水深、泥深（或
多点测量）、面积等，取样称重，推算对应的积水量和泥沙量。

泥沙沉积观测一般选取具有较为稳定集水边界的集水区，尽量避免人为干扰，合
理设置观测频度，保证监测数据的合理性和准确度。

3、地面组成物质监测

分析工程区的地面组成物质，包括土壤和形成土壤的主要矿物质。调查主要内容

包括土壤类型、质地、厚度、水分含量、养分等。以便采取适应的整地工程与植树种草措施。土壤质地分类和野外指感法鉴定，土壤厚度、土壤水分含量采用调查实测，土壤养分通过查阅土壤志或农业区划相关资料获得。

4、植被监测

通过实地全面调查或典型地段观测，对林草进行测算，包括林草植被的分布、面积、种类、生长情况等。根据调查观测情况，计算林地郁闭度、草地的覆盖度、林草植被覆盖度和多度等指标，分析说明群落生态特征、立地条件总特征、演替与发展前途、质量等。

2.2.3 遥感监测

由于遥感卫星影像具有宏观、快速、客观的优势，遥感监测已成为重要的水土保持监测手段。在本项目建设期间，结合遥感资料的周期性和连续性，收集和利用遥感图像对扰动地表面积、水土流失因子变化、土壤侵蚀强度的年度动态变化、水土保持措施实施情况和效果进行监测；分析土壤侵蚀总量以及年度变化趋势、植被资源动态变化趋势、工程措施治理效益、林草种植措施效益；对水土流失严重、生态环境恶化地区提出警示；通过对资料分析与评价，编报水土保持监测报告。

2.2.3.1 卫星遥感解译监测

针对本项目特点，依托地理信息系统、遥感解译、统计分析等技术手段，采用分辨率不超过 0.5m 的卫星遥感影像及数据，获取工程区内的土地利用、植被盖度等相关数据，通过对比分析、定量计算获得监测区内水土流失情况，对本项目水土流失防治效果进行辅助评价。结合地形地貌、地面组成物质和降雨等数据，采取 GIS 技术进行编辑、分析，分析区域水土流失的面积、分布、程度和变化情况等情况，并对典型水土流失类型区进行详细监测。

本项目在遥感图像的选择上，充分考虑了遥感信息获取瞬间图像本身的质量、时效性和季节差异，以满足瞬时状态下最大限度地使图像上尽可能丰富地反映地表信息的要求。主要调查以下几方面：

（1）地表组成

利用卫星遥感数据，结合 GIS 解译、目视解译和野外调查相结合的方式获取详实

的土地利用信息，整理出项目区土地利用分布图和统计表。

（2）植被变化情况监测

利用遥感解译，通过调查检验，得出项目区植被类型和植被覆盖度等空间数据和属性数据。

（3）水土流失状况监测

结合土地利用，植被盖度和地形数据等，参照《土壤侵蚀分类分级标准》利用 GIS 的分析工具并结合野外调查，分析项目区土壤侵蚀强度状况，得到项目区水土流失现状图和统计表。

（4）水土保持治理措施监测

通过高分辨率影像，解译水土保持措施完成情况，植被生长状况。

2.2.3.2 无人机遥感监测

无人机在获取影像具有灵活、便捷、高效、高质量等独特优势。运用无人机开展水土保持监测工作，运用专业技术软件，监测数据能够全自动、快速、高精度处理，实现航拍影像的快速拼接，精确的生成正射影像、地形数据，分析地面土壤侵蚀模数、植被覆盖率，获取水土保持监管相关指标成果。在本项目第三阶段的水土保持监测过程中，全面运用无人机进行遥感监测，对项目区的植被覆盖率、水土流失情况、治理措施落实情况、项目区的土壤侵蚀模数等进行了全面监测。

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 水土保持防治责任范围

1、水土保持方案确定的防治责任范围

根据湖南省水利厅《关于涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案的批复》、《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案报告书》，涟源市古塘乡分散式风电场的水土流失防治责任范围为 22.41hm²。

水土保持方案确定的防治责任范围详见表 3.1-1。

设计防治责任范围表

表 3.1-1

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	风机平台区	0.31	1.68	1.99
2	道路工程区		16.01	16.01
3	升压站区	0.36		0.36
4	集电线路区		1.50	1.50
5	施工生产区		0.30	0.30
6	弃渣场区		2.25	2.25
7	合计	0.67	21.74	22.41

2、防治责任范围监测结果

通过实地量测、遥感监测、资料分析，根据我公司监测数据统计情况和监测结果，结合对工程现状进行的现场调查成果，截止目前，施工建设扰动区域对周边的影响区域基本得到控制，水土流失防治责任范围控制在批复范围以内。涟源市古塘乡分散式风电场建设实际发生的水土流失防治责任范围总面积为 22.39hm²。

工程水土流失防治责任范围监测成果见表 3.1-2。

水土流失防治责任范围监测成果表

表 3.1-2

序号	防治分区	防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	风机平台区	0.31	1.79	2.10
2	道路工程区		19.16	19.16
3	升压站区	0.36	0.02	0.38
4	集电线路区		0.26	0.26
5	施工生产区		0.15	0.15
6	弃渣场区		0.34	0.34
7	合计	0.67	21.72	22.39

3、水土流失防治责任范围变化与分析

根据监测成果，与设计相比，本项目实际防治责任范围 22.39hm²，较《方案报告书》减少 0.02hm²，其主要原因如下：

1、风机平台区防治责任范围增加 0.11hm²。施工时尽量优化了风机平台场平方案，提高了平台土石方利用率，同时充分利用施工道路作为安装场地，在建设过程中，严格规范施工，充分落实拦挡、防护措施并及时开展植被恢复建设，施工区影响范围得到有效控制，面积有所增加。

2、道路工程区水土流失防治责任范围增加了 3.15hm²。在施工过程中，施工单位优化土石方平衡调配，充分挖移作填，尽量减少工程弃渣量，将多余土石方就近回填至道路下边坡并及时整型，采取拦挡与防护措施；由于原设计的局部路基宽度和转弯半径无法满足风机叶片运输和施工设备的运输，因此局部加宽、加大了路基和转弯半径，道路临时用地随之加大。道路工程区项目建设用地较原设计增加了 3.15hm²，但通过合理设置拦挡、排水及植被恢复措施，施工影响范围得到较好控制。

3、升压站区防治责任范围变化不大，仅增加 0.02hm²，主要是围墙外边坡防护面积增加所致。

4、集电线路区防治责任范围减少了 1.24hm²。在可行性研究阶段，集电线路均采用新建方案，并单独计列用地数量，而在工程实际建设过程中，仅有少量新开挖集电线路新增了临时用地，大部分集电线路沿施工道路布置，其用地计入道路工程区。本

区占地面积大幅减少。

5、施工生产区防治责任范围减少了 0.15hm^2 。在建设过程中，沿用平整后的风机平台、施工道路等区域内的宽敞空地作为施工生产区，用作材料堆场、拌和场与安装场地，实际设置施工生产区 1 处，位于升压站入口处，用于升压站主体建设材料加工。

6、弃渣场防治责任范围减少了 1.91hm^2 。在建设过程中，建设单位优化了施工方案和工程布置，提高了土石方利用率，仅在北片区设置 1 处弃渣场。

3.1.2 扰动土地面积

根据涟源市古塘乡分散式风电场施工资料、监理资料、监测资料，项目建设扰动土地范围包括风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区，实际扰动土地面积为 22.39hm^2 ，其中永久用地 0.67hm^2 ，临时用地 21.72hm^2 。

根据监测结果，项目建设实际扰动地表面积中，风机平台区扰动土地面积 2.10hm^2 ，道路工程区扰动土地面积 19.16hm^2 ，升压站区 0.38hm^2 ，集电线路区 0.26hm^2 ，施工生产区 0.30hm^2 ，弃渣场 0.34hm^2 。

本项目建设期扰动土地面积及分类见表 3.1-3。

扰动土地情况监测成果表

表 3.1-3

序号	工程分区	扰动土地类型及面积 (hm ²)		
		林地	草地	小计
1	风机平台区	1.89	0.21	2.10
2	道路工程区	17.52	1.64	19.16
3	升压站区	0.38		0.38
4	集电线路区	0.26		0.26
5	施工生产区	0.15		0.15
6	弃渣场区	0.34		0.34
7	合计	20.54	1.85	22.39

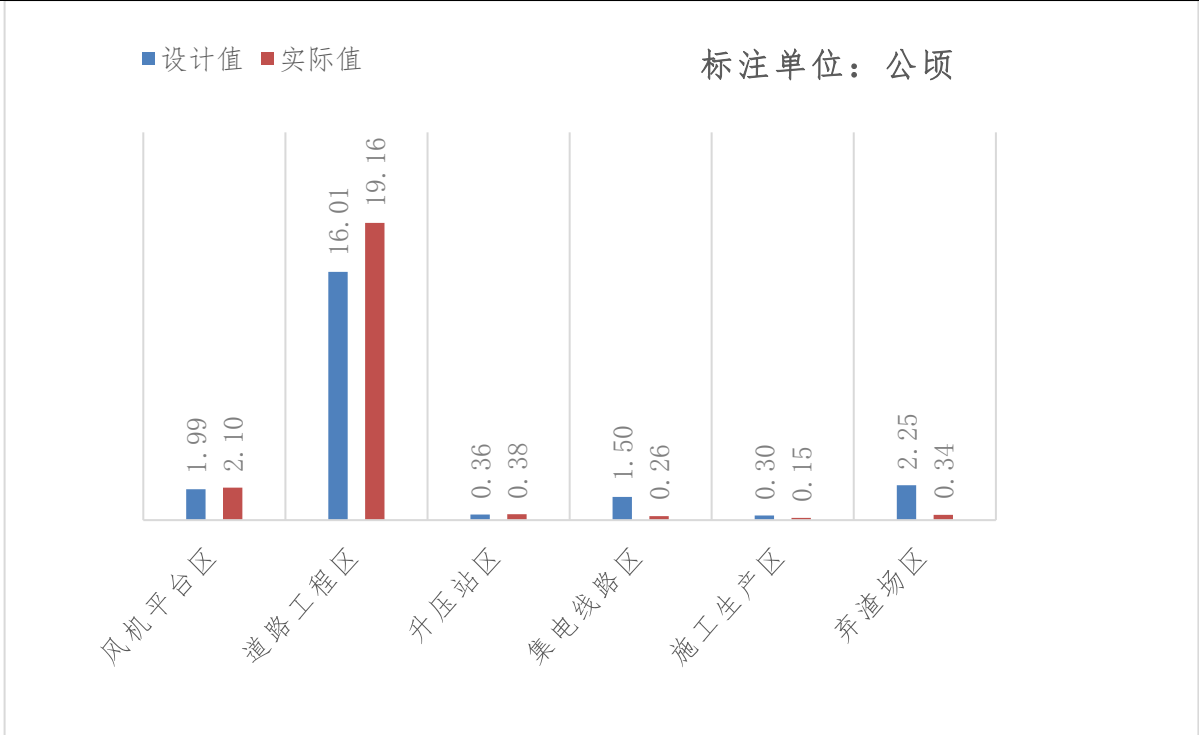


图 3.1-1 扰动地表面积设计值与监测成果柱状对比图

3.2 弃土（石、渣）监测结果

根据《方案报告书》，本项目设置 6 处弃渣场，占地面积为 2.25hm²，总弃渣量 8.84 万 m³，弃渣类型以碎石土为主，设计全部通过采取工程措施、植物措施后，恢复弃渣场临时用地的植被。

弃渣场设计成果一览表

表 3.2-1

编号	位置	占地（hm ² ）	弃渣量（万 m ³ ）	弃渣场类型	渣场级别
Z1	8#风机东侧	0.35	1.54	沟道型	5 级
Z2	6#风机南侧 150m	0.38	1.83	沟道型	5 级
Z3	4#风机南侧 70m	0.33	1.29	沟道型	5 级
Z4	往南片区 K0+520 处	0.22	1.00	沟道型	5 级
Z5	3#风机南侧 470m	0.51	1.52	沟道型	5 级
Z6	2#风机北侧 210m	0.46	1.66	沟道型	5 级
合计		2.25	8.84		

《方案报告书》完成于项目结束弃渣之后。根据现场情况、水土保持监测成果和建设单位提供的施工资料，本项目建设共有 1 处弃渣场投入使用，总占地面积 0.34hm²，弃渣量 1.05 万 m³，实际弃渣场数量、用地面积、弃渣量与《方案报告书》一致。根据《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014），弃渣场为 5 级弃渣场。弃渣场占地类型为林地、草地，工程完工后均落实了挡渣墙、截排水等工程措施，采取了客土喷播种草、撒播草籽等水土保持措施恢复林草植被。

弃渣场使用情况一览表

表 3.3-2

编号	位置	经纬度		占地面积 (hm ²)	弃渣量(万 m ³)	最大堆渣高度 (m)	堆置方案	渣场级别	治理情况
		东经	北纬						
Z5	3#风机南侧 470m	111° 40′ 13″	27° 58′ 58″	0.34	1.05	18	自下而上，分层碾压	5 级	复绿

经对比，实际弃渣场数量、弃渣量、占地面积均与《方案报告书》相比有所减少，实际产生弃渣 1.05 万 m³，较设计值减小 7.79 万 m³，项目实际设置 1 处弃渣场，较设计值减少 5 处，由于弃渣量减少，占地面积减少了 1.91hm²。方案设计与弃渣场实际情况对比见表 3.2-3。

方案设计与实际使用的弃渣场情况对比表

表 3.2-3

阶段	数量（处）	土石方（万 m ³ ）	占地面积（hm ² ）
方案	6	8.84	2.25
实际	1	1.05	0.34
增减量	-5	-7.79	-1.91

3.3 水土保持措施及运行情况监测

工程措施在收集设计资料、监理资料的基础上，通过现场巡查为主的方法进行调查监测，对《方案报告书》中新增的水土保持工程措施进行重点调查，对水土保持设施实施的数量进行量测和统计，调查各类水土保持措施的质量、稳定性和防治效果。

植物措施监测方法主要为收集设计资料、监理资料的基础上，以现场巡查、调查为主的方法进行调查监测。对水土保持设施实施的乔、灌、草数量进行现场量测和统计，调查各种水土保持植物措施的防治效果。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，进行观测和计算。植物措施主要调查其林草植被的存活率、生长发育情况（林木的树高、胸径、冠幅）、抗冻性及防治责任范围植被覆盖度的变化。水土保持措施监测成果见表 3.3-1。

水土保持措施运行情况监测成果表

表 3.3-1

序号	措施类型		名称	监测方法	防治效果	运行情况
1	工程措施	排水工程	截、排水沟	实地调查	良好	良好
2			沉沙池	实地调查	良好	良好
3			路面导水槽	实地调查	良好	良好
4		护坡工程	坡面截排水沟	实地调查	良好	良好
5			消能设施	实地调查	良好	良好
6		拦挡工程	挡渣墙	实地调查	良好	良好
7			截排水沟	实地调查	良好	良好
8			消能设施	实地调查	良好	良好
9		土地整治	排水沟	实地调查	良好	良好
10			植草沟	实地调查	良好	良好
11			土地整治	实地调查	良好	良好
12			表土剥离与回填	实地调查	良好	良好
13	植物措施	植草、种草	挂网喷播植草	实地调查	良好	良好
14			客土喷播植草	实地调查	良好	良好
15			撒播草籽	实地调查	良好	良好
16	临时防护措施	临时排水	临时排水沟	实地调查	已拆除	已拆除
17			临时沉沙池	实地调查	已拆除	已拆除
18		临时拦挡	临时挡土坎	实地调查	已拆除	已拆除
19		临时苫盖	临时苫盖	实地调查	已拆除	已拆除

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施的设计情况

根据《方案报告书》，本项目共设计水土保持工程措施数量见表 4.1-1。

水土保持方案报告设计水土保持工程措施数量表

表 4.1-1

序号	措施内容	单位	风机平 台区	道路工程 区	升压站 区	集电线 路区	施工生 产区	弃渣场 区	合计
1	截排水沟	m	1296	12133	393		214	1859	15895
2	沉沙池	个	20	23	2		1	14	60
3	消能设施	m	168	585				420	1173
4	挡土墙	m						118	118
5	挡水坎	m		620					620
6	导水槽	处		11					11
7	土地整治	hm ²	1.99	15.04	0.17	1.56	0.33	2.61	21.7
8	表土剥离	万 m ³	0.52	4.05	0.09	0.38	0.07	0.55	5.66
9	表土回填	万 m ³	0.52	4.05	0.09	0.38	0.07	0.55	5.66

4.1.2 工程措施实施情况

本项目土建施工及水土保持措施均由湖南启辉建筑工程有限公司总承包施工，施工单位根据施工区域、施工内容和要求建设，在项目建设过程中，施工单位严格遵守施工规范，按照水土保持施工工艺施工要求，有效控制施工活动对周边环境的不良影响，积极开展水土保持工作，注重水土流失防治。

通过对竣工资料查阅、现场查勘以及复核，各防治分区的水土保持工程措施基本按设计方案实施，主要包括各类型排水沟、边坡防护等工程措施；水土保持措施施工由主体工程监理单位湖南兴湘建设监理咨询有限公司进行监理，各项措施均按期完成，起到了良好的水土流失防治效果。

4.1.3 工程措施监测结果

通过实地抽样量测等方法监测实际实施情况，与水土保持方案和主体工程设计的水土保持措施对比分析，工程措施实施情况及结果分述如下：

4.1.3.1 风机平台区

各风机平台周边设置了排水、沉沙设施，施工前剥离了扰动区域的表土，施工结束后开展了表土回填和土地整治工作。经统计，风机平台区完成截排水沟 75m、植草沟 1430m、沉沙池 7 个、消能设施 55m、土地整治 1.95hm²、表土剥离 0.53 万 m³、表土回填 0.53 万 m³。水土保持措施完成情况见表 4.1-2。

风机平台区工程措施完成量表

表 4.1-2

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	截排水沟	m	1296	75
2	植草沟	m		1430
3	沉沙池	个	20	7
4	消能设施	m	168	55
5	土地整治	hm ²	1.99	1.95
6	表土剥离	万 m ³	0.52	0.53
7	表土回填	万 m ³	0.52	0.53

4.1.3.2 道路工程区

各路段路基施工前进行了表土剥离，道路沿线修建了完善的浆砌石或现浇砼截排水沟、沉沙池，并在坡面设置了消能设施，施工结束后，对道路边坡及其它扰动迹地进行了平整。本区共完成截排水沟 14050m、沉沙池 28 个、消能设施 830m、挡水坎 800m、导水槽 11 处、土地整治 15.31hm²、表土剥离 4.91 万 m³、表土回填 4.91 万 m³。水土保持措施完成情况见表 4.1-3。

道路工程区工程措施完成量表

表 4.1-3

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	截排水沟	m	12133	14050
2	沉沙池	个	23	28
3	消能设施	m	585	830
4	挡水坎	m	620	800

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
5	导水槽	处	11	11
6	土地整治	hm ²	15.04	15.31
7	表土剥离	万 m ³	4.05	4.91
8	表土回填	万 m ³	4.05	4.91

4.1.3.3 升压站区

升压站区设计了截排水沟、土地平整和表土剥离回填等措施，本区实际完成的措施有截排水沟 420m、沉沙池 2 个、土地整治 0.18hm²、表土剥离 0.10 万 m³、表土回填 0.10 万 m³。各项水土保持措施完成情况详见表 4.1-4。

升压站区工程措施完成量表

表 4.1-4

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	截排水沟	m	393	420
2	沉沙池	个	2	2
3	土地整治	hm ²	0.17	0.18
4	表土剥离	万 m ³	0.09	0.10
5	表土回填	万 m ³	0.09	0.10

4.1.3.4 集电线路区

根据水土保持方案设计要求，集电线路铺设完成后，对扰动地表进行了平整，回填表土。集电线路区完成土地整治 0.26hm²、表土剥离 0.05 万 m³、表土回填 0.05 万 m³。各项水土保持措施完成情况详见表 4.1-5。

集电线路区工程措施完成量表

表 4.1-5

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	土地整治	hm ²	1.56	0.26
2	表土剥离	万 m ³	0.38	0.05
3	表土回填	万 m ³	0.38	0.05

4.1.3.5 施工生产区

根据水土保持方案设计要求，施工期布设周边排水设施，施工完成后对扰动地表回填表土、土地平整。施工生产区完成截排水沟 30m、土地整治 0.15hm²、表土剥离 0.04 万 m³、表土回填 0.04 万 m³。

各项水土保持措施完成情况详见表 4.1-6。

施工生产区工程措施完成量表

表 4.1-6

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	截排水沟	m	214	30
2	沉沙池	个	1	
3	土地整治	hm ²	0.33	0.15
4	表土剥离	万 m ³	0.07	0.04
5	表土回填	万 m ³	0.07	0.04

4.1.3.6 弃渣场区

按照先拦后弃的要求，在弃渣场坡脚修建了挡渣墙，弃渣面修建了截排水设施、消能设施，排水口设置了沉沙池，弃渣场使用结束后，均对扰动区域进行了平整、回覆表土。弃渣场区完成措施包括截排水沟 85m、沉沙池 1 个、消能设施 56m、挡土墙 35m、土地整治 0.34hm²、表土剥离 0.07 万 m³、表土回填 0.07 万 m³。弃渣场完成工程量及见表 4.1-7。

弃渣场区工程措施完成量表

表 4.1-7

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	截排水沟	m	1859	85
2	沉沙池	个	14	1
3	消能设施	m	420	56
4	挡土墙	m	118	35
5	土地整治	hm ²	2.61	0.34
6	表土剥离	万 m ³	0.55	0.07
7	表土回填	万 m ³	0.55	0.07

4.1.3.7 水土保持工程措施汇总

工程措施数量主要有风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区的现浇或砌石排水设施、浆砌石护脚挡墙、坡面防护与土地整治等。汇总监测成果、完工资料、施工合同及监理资料，涟源市古塘乡分散式风电场共实施了截排水沟 14660m、植草沟 1430m、沉沙池 38 个、消能设施 941m、挡土墙 35m、挡水坎 800m、导水槽 11 处、土地整治 18.19hm²、表土剥离 5.70 万 m³、表土回填 5.70 万 m³。本项目已实施的水土保持工程措施包括排水设施等措施类型与水土保持方案一致，起到了良好的水土保持效果，可满足本项目水土流失治理的要求。

本项目完成水土保持工程措施见表 4.1-8。

水土保持工程措施完成数量汇总表

表 4.1-8

序号	防治分区	工程措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
1	风机平台区	截排水沟	m	1296	75	-1221	6%	
2		植草沟	m		1430	1430	新增	
3		沉沙池	个	20	7	-13	35%	
4		消能设施	m	168	55	-113	33%	
5		土地整治	hm ²	1.99	1.95	-0.04	98%	
6		表土剥离	万 m ³	0.52	0.53	0.01	102%	
7		表土回填	万 m ³	0.52	0.53	0.01	102%	
1	道路工程区	截排水沟	m	12133	14050	1917	116%	
2		沉沙池	个	23	28	5	122%	
3		消能设施	m	585	830	245	142%	
4		挡水坎	m	620	800	-180	129%	
5		导水槽	处	11	11		100%	
6		土地整治	hm ²	15.04	15.31	0.27	102%	
7		表土剥离	万 m ³	4.05	4.91	0.86	121%	
8		表土回填	万 m ³	4.05	4.91	0.86	121%	
1	升压站区	截排水沟	m	393	420	27	107%	
2		沉沙池	个	2	2		100%	
3		土地整治	hm ²	0.17	0.18	0.01	106%	
4		表土剥离	万 m ³	0.09	0.10	0.01	111%	
5		表土回填	万 m ³	0.09	0.10	0.01	111%	
1	集电线路区	土地整治	hm ²	1.56	0.26	-1.30	17%	
2		表土剥离	万 m ³	0.38	0.05	-0.33	13%	
3		表土回填	万 m ³	0.38	0.05	-0.33	13%	
1	施工生产区	截排水沟	m	214	30	-184	14%	
2		沉沙池	个	1		-1		
3		土地整治	hm ²	0.33	0.15	-0.18	45%	
4		表土剥离	万 m ³	0.07	0.04	-0.03	57%	
5		表土回填	万 m ³	0.07	0.04	-0.03	57%	
1	弃渣场区	截排水沟	m	1859	85	-1774	5%	
2		沉沙池	个	14	1	-13	7%	
3		消能设施	m	420	56	-364	13%	
4		挡土墙	m	118	35	-83	30%	
5		土地整治	hm ²	2.61	0.34	-2.27	13%	
6		表土剥离	万 m ³	0.55	0.07	-0.48	13%	
7		表土回填	万 m ³	0.55	0.07	-0.48	13%	

序号	防治分区	工程措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
1	合计	截排水沟	m	15895	14660	-1235	92%	
2		植草沟	m	0	1430	1430	新增	
3		沉沙池	个	60	38	-22	63%	
4		消能设施	m	1173	941	-232	80%	
5		挡土墙	m	118	35	-83	30%	
6		挡水坎	m	620	800	180	129%	
7		导水槽	处	11	11		100%	
8		土地整治	hm ²	21.70	18.19	-3.51	84%	
9		表土剥离	万 m ³	5.66	5.70	0.04	101%	
10		表土回填	万 m ³	5.66	5.70	0.04	101%	

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施的设计情况

根据《方案报告书》，本项目设计水土保持植物措施类型及工程量见表 4.2-1。

水土保持方案设计植物措施数量表

表 4.2-1

序号	措施内容	单位	风机平台区	道路工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	合计
1	挂网喷播植草	m ²		17012					17012
2	客土喷播植草	m ²	7842	53029				5647	66518
3	撒播草籽	hm ²	1.2	8.04		1.56	0.33	2.05	13.18
4	园林草皮	m ²			1319				1319
5	栽植乔木	株			99		266	3410	3775
6	栽植灌木	株		5435	396		930	10230	16991
7	园林绿化	m ²			400				400

4.2.2 植物措施实施情况

项目建设过程中，各防治分区均按照三同时要求实施了水土保持植物措施。方案设计的植物措施主要包括了挂网喷播植草、客土喷播植草、撒草籽。根据监测成果，实际完成的植物措施类型与方案设计基本一致，各防治分区按照设计要求，及时采取了植被恢复措施，植草以白三叶、狗牙根、宽叶草、高羊茅、早熟禾等冬夏兼顾的草籽为主，混播了多花木兰等灌木和四季花草等草类。

4.2.3 植物措施监测结果

娄底涟峰新能源有限公司以实现水土保持绿化与安全运营相和谐为理念，优化灌草等植物品种配置，规范施工管理等多方面开展工作，取得了良好效果。

4.2.3.1 风机平台区

在风机平台完成施工、对风机平台及边坡回覆表土并进行了平整后，以客土喷播植草或撒播草籽等方式进行了林草植被恢复，并多次进行了补植、补种，采取了管护措施，植物措施共计完成客土喷播植草 5600m²、撒播草籽 1.87hm²。措施类型和布置方案与设计一致。

风机平台区植物措施完成情况表

表 4.2-2

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	客土喷播植草	m ²	7842	5600
2	撒播草籽	hm ²	1.20	1.87

4.2.3.2 道路工程区

道路工程基本成型后，施工单位对道路边坡、路肩等扰动区域进行了平整，开展了林草建设工作，并根据植被恢复情况，进行多次补植、补播，增加了措施数量，确保植被恢复效果。根据现场测量、施工合同及工程计量，已实施的植物措施包括挂网喷播植草 21701m²、客土喷播植草 60640m²、撒播草籽 10.56hm²、栽植乔木 2487 株、栽植灌木 6896 株，详见表 4.2-3。

道路工程区植物措施完成情况表

表 4.2-3

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	挂网喷播植草	m ²	17012	21701
2	客土喷播植草	m ²	53029	60640
3	撒播草籽	hm ²	8.04	10.56
4	栽植乔木	株		2487
5	栽植灌木	株	5435	6896

4.2.3.3 升压站区

升压站区对空坪隙地采取植被恢复措施，挖填边坡采取综合护坡或植草防护。根

据施工合同及工程计量，已实施的植物措施包括撒播草籽 0.15hm²、栽植乔木 80 株、栽植灌木 260 株、园林绿化 500m²。

升压站区植物措施完成情况表

表 4.2-4

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量	备注
1	撒播草籽	hm ²		0.15	
2	园林草皮	m ²	1319		
3	栽植乔木	株	99	80	
4	栽植灌木	株	396	260	
5	园林绿化	m ²	400	500	

4.2.3.4 集电线路区

根据设计要求，集电线路在施工结束后，采用撒播草籽的方式绿化，确保植被恢复效果，共计撒播草籽 0.28hm²，实际完成的植物措施类型与设计一致。

集电线路区植物措施完成情况表

表 4.2-5

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	撒播草籽	hm ²	1.56	0.28

4.2.3.5 施工生产区

根据设计要求，施工生产区在施工结束后，撒播草籽、栽植灌木进行迹地恢复，共计撒播草籽 0.15hm²、栽植灌木 60 株，实际完成的植物措施类型与设计一致。

施工生产区植物措施完成情况表

表 4.2-6

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	撒播草籽	hm ²	0.33	0.15
2	栽植乔木	株	266	
3	栽植灌木	株	930	60

4.2.3.6 弃渣场区

本项目建设启用 1 处弃渣场，弃渣场使用结束后，按照设计要求，采取了客土喷播植草、撒播草籽措施等措施进行植被恢复，确保植物措施实施效果。已实施的植物措施有客土喷播植草 1200m²、撒播草籽 0.28hm²、栽植乔木 900 株，详见表 4.2-7。

弃渣场区植物措施完成情况表

表 4.2-7

序号	措施名称	单位	设计数量	完成数量
1	客土喷播植草	m ²	5647	1200
2	撒播草籽	hm ²	2.05	0.28
3	栽植乔木	株	3410	900
4	栽植灌木	株	10230	

4.2.3.7 完成的水土保持植物措施汇总

根据现场抽样调查和查阅绿化施工资料,项目区共计实施植物措施面积 40.85hm²,包括挂网喷播植草 42872m²、客土喷播植草 111400m²、撒播草籽 25.42hm²,植物措施投影面积 25.22hm²。各防治分区植物绿化完成工程量详见表 4.2-8。

水土保持植物措施完成数量汇总表

表 4.2-8

序号	防治分区	植物措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
1	风机平台区	客土喷播植草	m ²	7842	5600	-2242	71%	
2		撒播草籽	hm ²	1.20	1.87	0.67	156%	
1	道路工程区	挂网喷播植草	m ²	17012	21701	4689	128%	
2		客土喷播植草	m ²	53029	60640	7611	114%	
3		撒播草籽	hm ²	8.04	10.56	2.52	131%	
4		栽植乔木	株		2487	2487	新增	
5		栽植灌木	株	5435	6896	1461	127%	
1	升压站区	撒播草籽	hm ²		0.15	0.15	新增	
2		园林草皮	m ²	1319		-1319		
3		栽植乔木	株	99	80	-19	81%	
4		栽植灌木	株	396	260	-136	66%	
5		园林绿化	m ²	400	500	100	125%	
1	集电线路区	撒播草籽	hm ²	1.56	0.28	-1.28	18%	
1	施工生产区	撒播草籽	hm ²	0.33	0.15	-0.18	45%	
2		栽植乔木	株	266		-266		
3		栽植灌木	株	930	60	-870	6%	
1	弃渣场区	客土喷播植草	m ²	5647	1200	-4447	21%	
2		撒播草籽	hm ²	2.05	0.28	-1.77	14%	
3		栽植乔木	株	3410	900	-2510	26%	
4		栽植灌木	株	10230		-10230		

序号	防治分区	植物措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
1	合计	挂网喷播植草	m ²	17012	21701	4689	128%	
2		客土喷播植草	m ²	66518	67440	922	101%	
3		撒播草籽	hm ²	13.18	13.29	0.11	101%	
4		园林草皮	m ²	1319		-1319		
5		栽植乔木	株	3775	3467	-308	92%	
6		栽植灌木	株	16991	7216	-9775	42%	
7		园林绿化	m ²	400	500	100	125%	

4.3 临时防治措施监测结果

本项目建设过程中采取了一定数量的临时防护措施。临时措施主要采取永临结合的原则，与工程措施一起施工，产生了较好的水土保持效果，如先期在永久排水沟位置开挖临时排水沟、坡脚利用填土设置好挡土坎等，在施工单位统计工程量过程中，部分纳入了永久工程措施范围，部分进行了单独计列。

4.3.1 临时防护措施设计情况

根据批复的水土保持方案，本项目在各防治区，根据施工需要，设计了临时排水沟、临时拦挡、临时沉沙池、临时苫盖等临时防护措施，详见表 4.3-1。

水土保持方案设计的临时防护措施数量表

表 4.3-1

序号	措施内容	单位	风机平台区	道路工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	合计
1	临时挡土坎	m	372	3918	60		39	547	4936
2	临时排水沟	m	1500	9192	393	1600	214	911	13810
3	临时沉沙池	个	20	34	2		2	14	72
4	临时苫盖	m ²	4160	35642	540	15935	420	10701	67398

4.3.2 临时措施实施情况

临时措施由施工单位在施工过程中落实，包括施工区域的临时排水、临时拦挡措施，松散、裸露边坡及临时堆土区域的临时苫盖措施等。施工单位按照水土保持方案要求，积极采取临时防护措施，实际完成的临时措施类型、布局与水土保持方案基本一致，并在土建施工期发挥了重要的水土保持作用。

4.3.3 临时防护措施监测结果

根据工程资料，本项目实施的临时防护措施包括：

1、风机平台区：施工过程中，各风机平台采取了挡土坎、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖措施，共有临时挡土坎 420m、临时排水沟 1780m、临时沉沙池 16 个、临时苫盖 4200m²。

2、道路工程区：根据水土保持要求，在施工期设置了临时挡土坎、临时排水沟、临时沉沙池、临时苫盖等措施，包括临时挡土坎 5150m、临时排水沟 9420m、临时沉沙池 42 个、临时苫盖 43520m²。

3、升压站区：施工中共计完成了临时挡土坎 72m、临时排水沟 410m、临时沉沙池 3 个、临时苫盖 650m²。

4、集电线路区：对施工扰动迹地进行了临时苫盖，共完成临时排水沟 600m、临时苫盖 2800m²。

5、施工生产区：共计完成临时挡土坎 40m、临时排水沟 220m、临时沉沙池 2 个、临时苫盖 390m²。

6、弃渣场：弃渣期间，完成临时挡土坎 160m、临时排水沟 220m、临时沉沙池 3 个、临时苫盖 2600m²。

实际实施的临时防护措施类型、数量均与水土保持方案一致，《方案报告书》编制期间，项目完成了土建施工，临时防护措施的实施已落实到位。根据施工资料，本项目完成的临时防护措施包括临时挡土坎 5842m、临时排水沟 12650m、临时沉沙池 66 个、临时苫盖 54160m²，详见表 4.3-2。

临时防护措施完成数量汇总表

表 4.3-2

序号	防治分区	临时防护措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
1	风机平台区	临时挡土坎	m	372	420	48	113%	
2		临时排水沟	m	1500	1780	280	119%	
3		临时沉沙池	个	20	16	-4	80%	
4		临时苫盖	m ²	4160	4200	40	101%	
1	道路工程区	临时挡土坎	m	3918	5150	1232	131%	
2		临时排水沟	m	9192	9420	228	102%	

序号	防治分区	临时防护措施	单位	设计数量	完成数量	增减数量	完成比例	备注
3	道路工程区	临时沉沙池	个	34	42	8	124%	
4		临时苫盖	m ²	35642	43520	7878	122%	
1	升压站区	临时挡土坎	m	60	72	12	120%	
2		临时排水沟	m	393	410	17	104%	
3		临时沉沙池	个	2	3	1	150%	
4		临时苫盖	m ²	540	650	110	120%	
1	集电线路区	临时排水沟	m	1600	600	-1000	38%	
2		临时苫盖	m ²	15935	2800	-13135	18%	
1	施工生产区	临时挡土坎	m	39	40	1	103%	
2		临时排水沟	m	214	220	6	103%	
3		临时沉沙池	个	2	2		100%	
4		临时苫盖	m ²	420	390	-30	93%	
1	弃渣场区	临时挡土坎	m	547	160	-387	29%	
2		临时排水沟	m	911	220	-691	24%	
3		临时沉沙池	个	14	3	-11	21%	
4		临时苫盖	m ²	10701	2600	-8101	24%	
1	合计	临时挡土坎	m	4936	5842	906	118%	
2		临时排水沟	m	13810	12650	-1160	92%	
3		临时沉沙池	个	72	66	-6	92%	
4		临时苫盖	m ²	67398	54160	-13238	80%	

4.4 水土保持措施防治效果

涟源市古塘乡分散式风电场各项工程措施及植物措施实施完成后，能有效控制项目建设造成的水土流失，保证工程的安全运行，绿化、美化环境，恢复改善项目建设破坏的土地及植被。

本项目实施过程中以工程措施为先导，在各分区临时堆土区建立拦蓄工程，使本项目表土流失集中拦蓄；在施工区结合项目建设排水、拦挡等措施，保护坡脚稳定，减少地表径流冲刷，使水土流失有效控制。在水土流失得到有效控制的前提下，通过对新生裸露地表进行土地整治、种植水土保持林草等措施减少地表裸露面积。综合以上综合防治体系，达到保护地表、改善生态环境、防治水土流失、发挥植物措施的观

赏性和长效性的目的。涟源市古塘乡分散式风电场自 2023 年 4 月建成至今，项目区平整、洁净、边坡稳定、自然环境舒适、植物生长良好。

监测结果表明，工程措施中，排水设施畅通，坡脚拦挡、护坡措施牢固，充分发挥了排水、护坡措施的效果，土地平整到位，表土得到有效利用；林草措施落实到位，达到了水土保持方案设计要求的林草植被恢复率和林草覆盖率要求；各项水土保持措施管护措施到位，总体质量良好，已逐步发挥了防治水土流失的作用。各项水土保持措施的实施有效地防治了水土流失，达到了水土保持方案设计的治理目标和要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

涟源市古塘乡分散式风电场于 2021 年 8 月正式开工，结合《方案报告书》以及工程施工情况，监测期选定 12 处固定监测点，以确保本项目监测数据的来源和可靠性。监测工作人员结合项目区周边地面观测、监理资料、施工资料，参考工程区水土保持和水土流失情况，实测土壤侵蚀模数数据，查找施工资料和照片记录资料，结合实际施工内容，将项目区划分为 6 个区域统计施工建设过程中的水土流失情况。

根据监测资料，施工期是产生水土流失重点时段，其水土流失面积随主体工程建筑设计进度不断增大，又随主体工程建筑物和硬化面积增大、水土保持措施逐步落实并发挥效益，水土流失面积不断减少，施工期流失面积 5.24~13.03hm²，试运行期水土流失面积趋于稳定并逐步缩小。

统计各阶段监测资料，各分区各时段水土流失面积见表 5.1-1。

各分区各时段水土流失面积表

表 5.1-1

序号	时段	扰动地表面积 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)						
			风机平台区	道路工程区	升压站区	集电线路区	施工生产区	弃渣场区	小计
	批复的范围	22.41	1.99	16.01	0.36	1.50	0.30	2.25	
1	2021 年 9 月	6.33	1.42	3.82					5.24
2	2021 年 12 月	17.76	1.47	11.13	0.32		0.11		13.03
3	2022 年 3 月	19.40	1.33	9.65	0.20	0.08	0.09	0.15	11.50
4	2022 年 6 月	21.47	1.08	9.56	0.09	0.14	0.08	0.16	11.11
5	2022 年 9 月	22.37	0.46	6.71	0.06	0.05	0.06	0.13	7.47
6	2022 年 12 月	22.39	0.23	3.45	0.03	0.02	0.05	0.10	3.88
7	2023 年 3 月	22.39	0.11	2.11	0.02	0.01	0.03	0.04	2.32
8	当前值	22.39	0.03	0.19	0.02	0.01		0.01	0.26

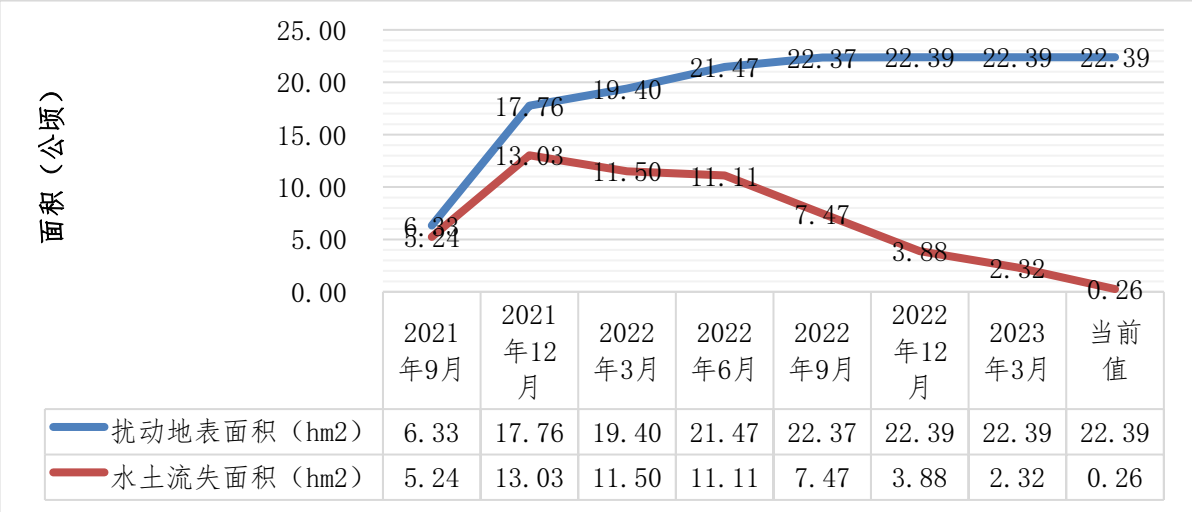


图 5.1-1 水土流失面积变化趋势分析图

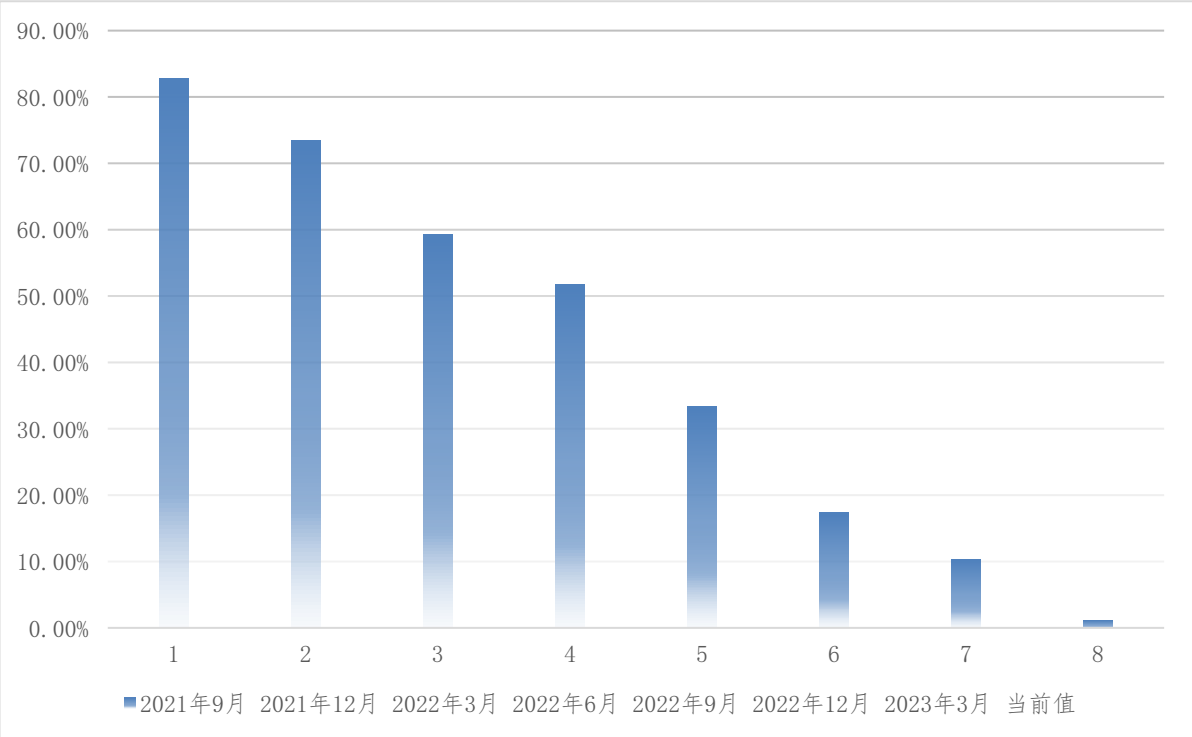


图 5.1-2 水土流失面积占当期扰动地表面积比例变化趋势图

本项目自 2021 年 8 月开工以来，工程施工进度逐步加快，施工区域逐步扩大，至 2021 年 12 月，施工扰动区域 17.76hm²，其中水土流失面积达 13.03hm²，占扰动区域的 73.37%。随着施工逐步推进，各类型设施、道路等地面硬化面积逐步扩大，特别是各项水土保持措施逐步得到落实，水土流失面积占扰动地表面积的比例逐渐减少，水土流失面积也在减少。至 2022 年 12 月，水土流失已基本得到治理，水土流失面积减少至 3.88hm²，占扰动地表面积的比例 17.33%。至 2023 年 3 月，工程扰动地表面积 22.39hm²，水土流失面积减少为 2.32hm²。根据 2023 年 6 月的现场调查，仅在部分道路高边坡、

其他施工区域的边角、陡坡及运行期管理过程中损毁的区域有少量水土流失，水土流失面积占扰动地表面积的比例减少至 1.18%，水土流失治理度达到水土流失防治目标的要求。

5.2 土壤流失量

通过对项目区的外业调查，结合定点监测设施监测成果及多处固定调查监测点，获取了各分区及各阶段的土壤流失情况。

5.2.1 土壤侵蚀模数

根据对项目区周边的实地调查，结合水土保持方案，确定项目建设区原地貌侵蚀强度以轻度为主，原地貌的侵蚀模数约为 480~800t/km².a，参考施工记录及各阶段监测成果资料，各分区地表扰动后的平均侵蚀模数见表 5.2-1。

各分区各阶段平均土壤侵蚀模数表

表 5.2-1

序号	监测单元	面积（hm ² ）	平均土壤侵蚀模数(t/km ² .a)		
			建设期	自然恢复期	目前
1	风机平台区	2.10	3479	765	488
2	道路工程区	19.16	4165	869	492
3	升压站区	0.38	3159	598	415
4	集电线路区	0.26	3988	469	430
5	施工生产区	0.15	3218	819	320
6	弃渣场区	0.34	7236	1157	486
7	加权均值	22.39	4122	854	488

5.2.2 水土流失量

涟源古塘风电场各阶段的水土流失量按建设期、自然恢复期统计。根据施工资料、遥感影像、监测成果，分析确定的水土流失面积及土壤侵蚀模数，计算水土流失量。

本项目建设期及自然恢复期共产生水土流失量 505.7t。水土保持方案预测的水土流失量为 1778t，减蚀率 72%。分季度水土流失量见表 5.2-2。

分季度水土流失量表

表 5.2-2

序号	监测分区	水土流失量监测值（t）								
		2021 年 3 季 度	2021 年 4 季 度	2022 年 1 季 度	2022 年 2 季 度	2022 年 3 季 度	2022 年 4 季 度	2023 年 1 季 度	2023 年 2 季度	累计
1	风机平台区	10.4	5.6	10.2	15.0	3.4	1.4	0.8	0.5	47.2
2	道路工程区	33.4	51.0	88.4	159.3	58.7	24.4	17.6	3.3	436.1
3	升压站区		1.1	1.4	1.1	0.4	0.2	0.1	0.3	4.6
4	集电线路区			0.7	2.2	0.4	0.1	0.1	0.2	3.7
5	施工生产区		0.4	0.6	1.0	0.4	0.3	0.2		2.9
6	弃渣场区			2.4	4.6	2.0	1.2	0.6	0.3	11.1
7	合计	43.8	58.1	103.7	183.3	65.2	27.6	19.3	4.6	505.7

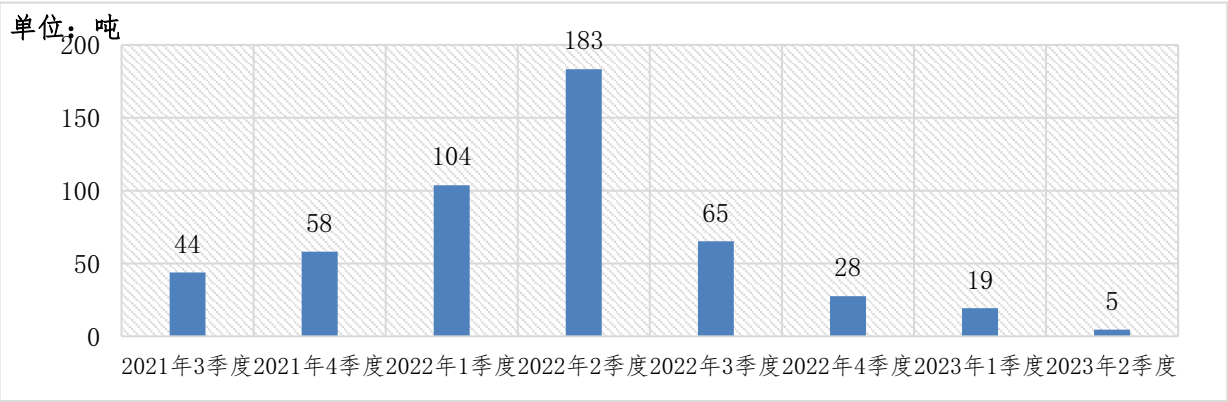


图 5.2-1 各季度水土流失量柱状对比图

综上所述，本项目建设过程中，水土流失量最大的季度为 2022 年 2 季度，自 2022 年 7 月大部分主体建设内容基本建成后，各项水土保持措施逐步发挥水土保持效益，水土流失得到有效控制。

5.2.3 各扰动单元土壤流失量分析

根据上述分析，本项目建设过程中，水土流失的主要区域为道路工程区，占水土流失总量的 86%，其次是风机平台区，详见图 5.2-2。

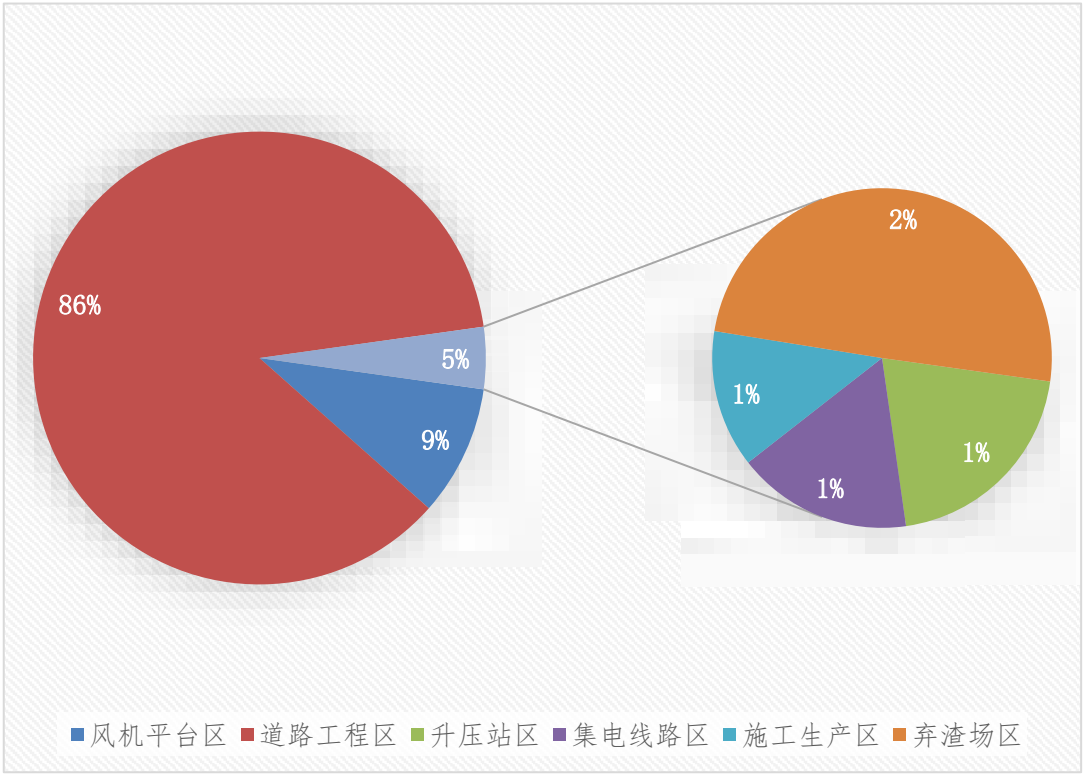


图 5.2-2 各施工区水土流失量

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

本项目建设过程中未设置取土（石、料）场地，不存在取土（石、料）土壤流失量。项目建设设置弃渣场 1 处，弃渣场在使用过程中，设置了挡墙、排水等工程措施，使用结束后，施工单位对渣面进行了平整、压实、分级，落实了水土保持林草措施。随着工程措施、植物措施进一步发挥水土保持生态效益，土壤侵蚀模数基本控制在 500t/km²·a 以内，无潜在水土流失。2023 年 6 月，建设单位委托湖南鑫水工程勘测设计有限公司对弃渣场进行稳定性评估，评估结论为“弃渣场基本处于稳定状态，没有整体沿地面滑移的可能”。运营管理单位在项目运行过程中，应加强对植物措施的养护管理，提高成活率和林草郁闭度，进一步避免潜在水土流失发生。

5.4 水土流失危害

在本项目建设及运行过程中，建设单位基本按照“三同时”要求落实了水土保持方案设计的水土保持措施，项目建设造成的水土流失基本得到控制，没有发生水土流失灾害事件，也没有对周边造成水土流失影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据在湖南省水利厅批复的《涟源市古塘乡分散式风电场水土保持方案报告书》，其水土流失防治标准执行南方红壤区一级标准，防治目标值见表 6-1。

水土流失防治目标值表

表 6-1

序号	防治指标	方案设计目标值
1	水土流失治理度（%）	98
2	土壤流失控制比	1.0
3	渣土防护率（%）	95
4	表土保护率（%）	92
5	林草植被恢复率（%）	98
6	林草覆盖率（%）	27

6.1 水土流失治理度

根据水土保持监测成果，以及建设单位提供的资料，经核定，项目建设过程中，实际造成水土流失面积 22.39hm²，各防治分区内实际扰动土地范围除去建筑物、场地、道路、硬化占地面积为 5.60hm²，各项水土保持工程措施、植物措施投影面积和其它措施等完成水土流失治理面积 16.50hm²，由此计算出项目建设区水土流失治理度为 98.69%。各防治分区水土流失治理情况详见下表。

水土流失治理度计算表

表 6.1-1

序号	防治分区	水土流失面积（hm ² ）	建构筑物及地面硬化（hm ² ）	水土流失治理面积（hm ² ）			水土流失总治理度
				工程措施	植物措施	小计	
1	风机平台区	2.10	0.19	0.01	1.87	1.88	98.38%
2	道路工程区	19.16	5.23	1.20	12.50	13.70	98.80%
3	升压站区	0.38	0.18	0.03	0.16	0.19	97.37%
4	集电线路区	0.26			0.25	0.25	96.15%
5	施工生产区	0.15			0.15	0.15	100.00%
6	弃渣场区	0.34		0.02	0.31	0.33	97.06%
7	合计	22.39	5.60	1.26	15.24	16.50	98.69%

6.2 渣土防护率

涟源市古塘乡分散式风电场建设过程中产生弃渣 1.05 万 m³，表土剥离量为 5.70 万 m³，根据项目建设过程中的水土流失量监测成果，实际挡护的弃渣、堆土量为 6.44 万 m³，渣土防护率为 95.41%，达到水土保持方案设计目标值的要求。

6.3 表土保护率

根据批复的《方案报告书》和水土保持监测成果，本项目场区内可剥离表土量为 6.09 万 m³，施工中保护的表土资源量为 5.70 万 m³，表土保护率为 93.60%，达到水保方案设计防治标准目标值的要求。

6.4 土壤流失控制比

项目区属水力侵蚀一级类型区中的南方红壤丘陵区，土壤允许侵蚀模数为 500t/km².a。根据监测成果，项目区现状平均土壤侵蚀模数 488t/km².a 以下，根据监测资料，各项水土保持措施实施后，项目建设区的土壤流失控制比为 1.02，能达到设计的要求。

6.5 林草植被恢复率

通过对监测结果的分析，本项目扰动土地面积 22.39hm²，除去建（构）筑物、道路、场地硬化等不可绿化面积，工程可绿化面积为 15.53hm²。人工植物措施投影面积 15.24hm²，项目建设区总的林草植被恢复率为 98.11%，达到了设计目标值要求。各分区林草植被恢复率情况详见表 6.5-1。

林草植被恢复率计算表

表 6.5-1

序号	防治分区	扰动地表面积 (hm ²)	可恢复林草植被 面积 (hm ²)	植被恢复面 积 (hm ²)	林草植被恢复 率
1	风机平台区	2.10	1.90	1.87	98.21%
2	道路工程区	19.16	12.73	12.50	98.19%
3	升压站区	0.38	0.17	0.16	94.12%
4	集电线路区	0.26	0.26	0.25	96.15%
5	施工生产区	0.15	0.15	0.15	100.00%
6	弃渣场区	0.34	0.32	0.31	96.88%
7	合计	22.39	15.53	15.24	98.11%

6.6 林草覆盖率

本项目建设区扰动地表面积 22.39hm²，已恢复植被投影面积 15.24hm²，林草覆盖率为 68.07%，林草覆盖率达到设计目标值要求。详见表 6.6-1。

林草覆盖率计算表

表 6.6-1

序号	防治分区	项目建设区面积(hm ²)	植被恢复面积 (hm ²)	林草覆盖率(%)
1	风机平台区	2.10	1.87	89.05%
2	道路工程区	19.16	12.50	65.24%
3	升压站区	0.38	0.16	42.11%
4	集电线路区	0.26	0.25	96.15%
5	施工生产区	0.15	0.15	100.00%
6	弃渣场区	0.34	0.31	91.18%
7	合计	22.39	15.24	68.07%

6.7 三色评价结论

根据水利部办公厅《关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）要求，我公司依据项目建设扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对涟源市古塘乡分散式风电场水土流失防治情况进行“三色评价”评价。

“三色评价”以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。水土保持监测过程中的“三色评价”结论见表 6.7-1。

水土保持监测三色评价指标及赋分表

表 6.7-1

项目名称		涟源市古塘乡分散式风电场						
监测时段和防治责任范围		监测总结，22.39 公顷						
三色评价结论		绿色 ☒ 黄色 ☐ 红色 ☐						
评价指标		得分						
		2021 年 3 季度	2021 年 4 季度	2022 年 1 季度	2022 年 2 季度	2022 年 3 季度	2022 年 4 季度	均值
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	15	15	15	15	15.0
	表土剥离情况	5	5	5	5	5	5	5.0
	弃土（石、渣）堆放	15	15	15	15	15	15	15.0
水土流失状况		13	14	15	15	15	15	14.5
水土流失防治成效	工程措施	16	18	14	14	14	16	15.3
	植物措施	13	13	13	13	13	13	13.0
	临时措施	8	8	8	8	8	8	8.0
水土流失危害		5	5	5	5	5	5	5.0
合计		90	93	90	90	90	92	90.8

本项目在 2021 年第 3 季度~2022 年第 4 季度的监测季度报告中，对项目建设过程中的水土流失防治情况分别进行了“三色评价”，综合全部监测季度报告得分的平均值，本项目监测总结报告三色评价得分为 90.8 分，评价结论为“绿色”。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

1、涟源市古塘乡分散式风电场防治责任范围监测值为 22.39hm^2 ，其中永久用地 0.67hm^2 ，临时用地 21.72hm^2 。项目建设实际发生的防治责任范围较批复的防治责任范围减少了 0.02hm^2 。

2、项目建设土石方开挖总量 34.47万 m^3 ，土石方回填 33.42万 m^3 ，弃渣 1.05万 m^3 。建设过程中优化了开挖回填方案，土石方开挖量减少了 4.83万 m^3 ，回填量增加了 2.97万 m^3 ，弃渣量减少了 7.79万 m^3 。

3、项目建设启用弃渣场 1 处，弃渣场数量减少了 5 处，占地面积减少了 1.91hm^2 、弃渣量减少了 7.79万 m^3 。

4、项目建设期各防治分区的土壤侵蚀模数以中度为主，建设期实际发生的土壤侵蚀量为 505.7t ，与水土保持方案预测值相比，减蚀率达到 72%，水土流失主要发生在道路工程区。

5、落实各项水土保持措施并发挥水土保持效益后，本项目水土流失治理度 98.69%，渣土防护率 95.41%，表土保护率为 93.60%，土壤流失控制比为 1.02，林草植被恢复率为 98.11%，林草覆盖率为 68.07%，满足水土流失防治标准的要求。

6、根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），依据项目建设扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，本项目“绿黄红”三色评价得分为 90.8 分，评价结论为“绿色”。

7.2 水土保持措施评价

本项目在施工过程中很重视水土保持工作，能够认真及时落实各项水土保持防治措施，特别是能够及时实施临时措施，工程措施与主体工程同步实施，施工结束后及

时进行绿化、土地整治，整体上取得了较好的防治效果。

1、本项目在施工中，基本能够按照水土保持方案布设的水土保持措施及相关法律法规实施水土保持防治措施，水土保持措施建设与主体工程实现了“三同时”原则。

2、娄底涟峰新能源有限公司根据项目建设过程中出现的新情况因地制宜地增设了部分水土保持措施，完善了项目建设区水土流失防治体系，有效控制了项目建设区内水土流失。

3、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项目建设对水土保持的要求，目前无明显损坏现象，起到了较好的防治作用，各项水土流失防治指标达到水土保持方案报告制定的目标值要求。

7.3 存在的问题及建议

涟源市古塘乡分散式风电场在工程施工过程中，建设单位及施工单位非常重视水土保持工作，按照项目法人负责、监理单位控制、施工单位实施的管理体系，部署实施水土保持工程、植物措施，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、加强已实施的工程措施养护工作，特别是涉及工程安全的护坡、拦挡等措施，确保水土保持措施充分发挥效益。

2、汛期加强排水设施的检查 and 整修工作，以保证主体工程的安全运行。

3、落实挖填边坡植被管护措施，确保林草植被长期发挥保水保土效益。

7.4 综合结论

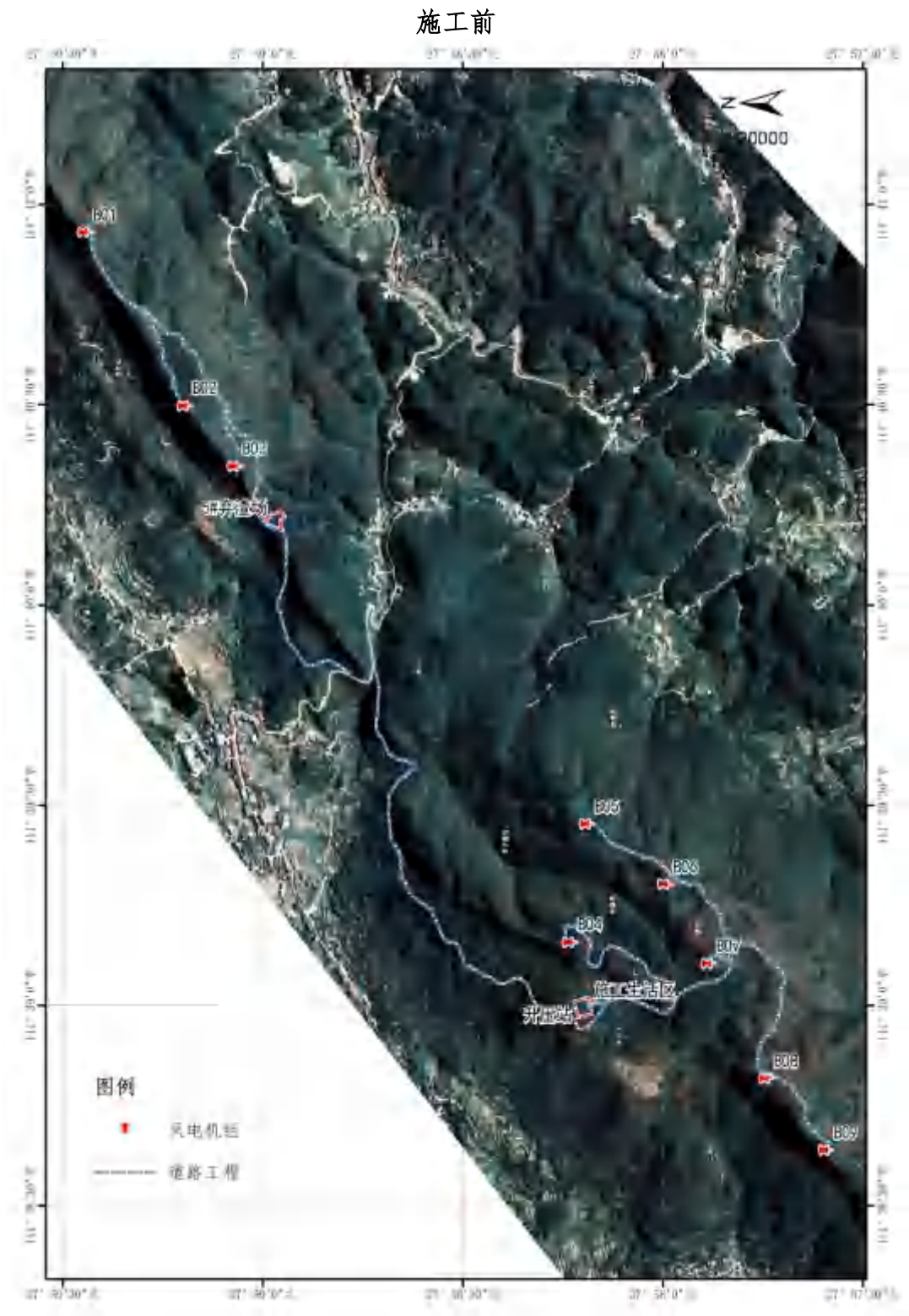
根据水土保持监测成果，结合施工资料分析，涟源市古塘乡分散式风电场比较重视水土保持工作，实施的水土保持措施布局基本合理，水土流失防治各项指标均达到了方案确定的目标值要求，水土保持监测三色评价得分 90.8 分，评价结论为绿色。在运行过程中，未发现重大质量缺陷，各项水土保持设施运行情况较好。

综上所述，涟源市古塘乡分散式风电场在项目建设中，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，较好地完成了风机平台区、道路工程区、升压站区、集电线路区、施工生产区、弃渣场区等各项目建

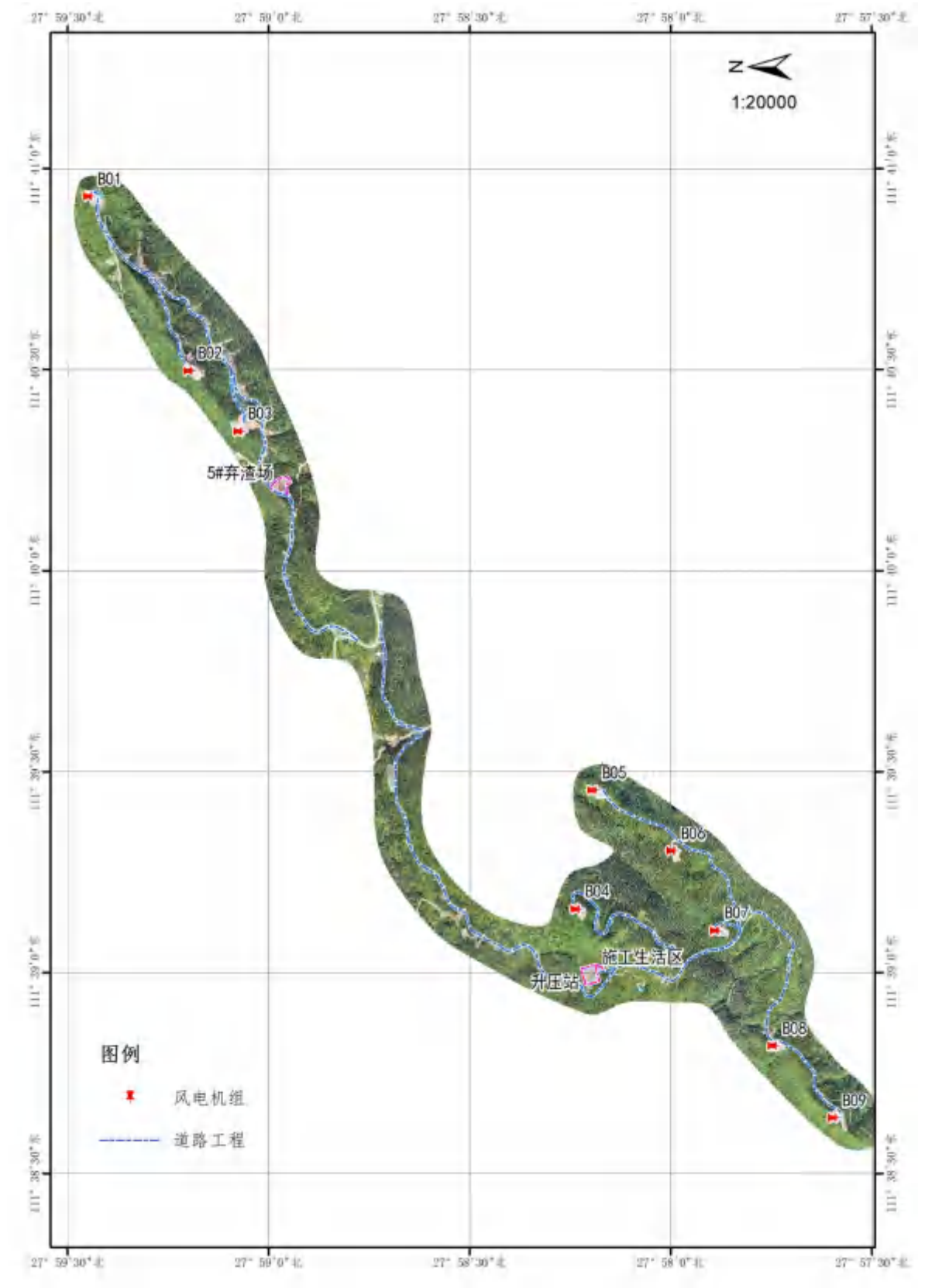
设区域的水土保持各项措施。目前项目区水土保持措施已发挥拦挡作用，各区域的植被生长较好，项目建设造成的水土流失得到有效治理，其水土流失防治效果达到设计要求。

8 有关资料及附图

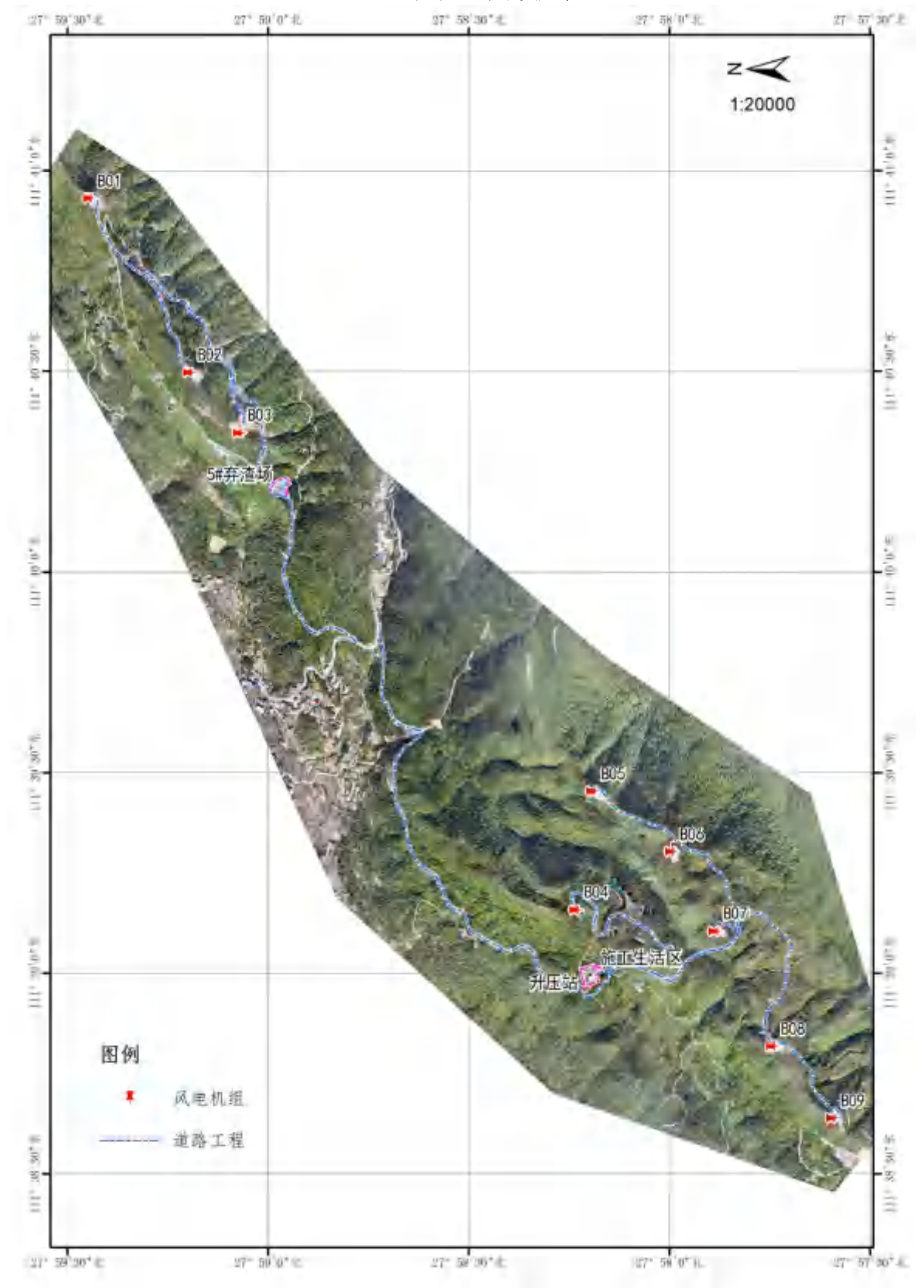
8.1 遥感监测成果图



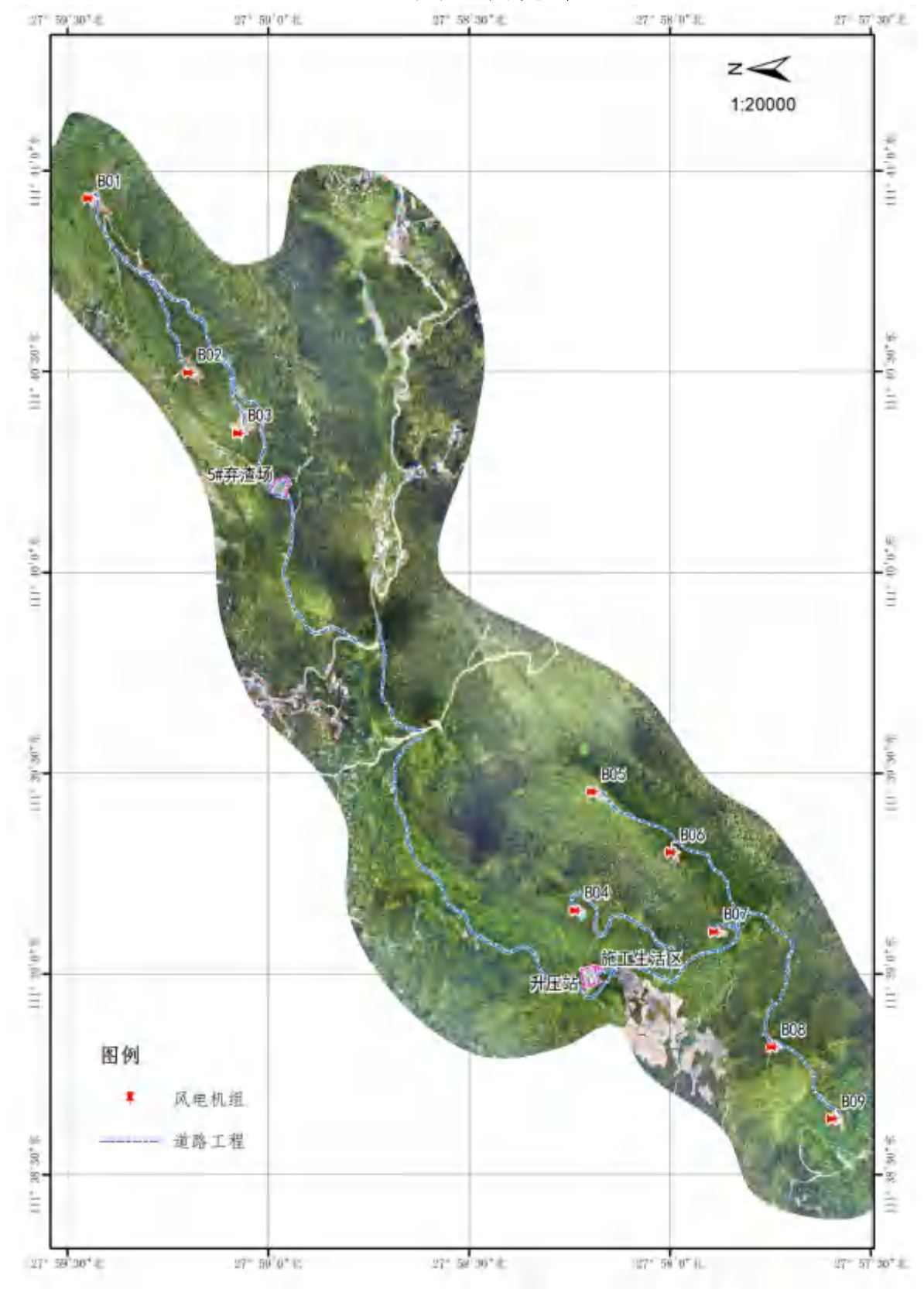
2022 年第 2 季度影像



2023 年第 1 季度影像



2023 年第 2 季度影像



8.2 现场照片

1、风机平台区



1#风机平台



2#风机平台



3#风机平台



4#风机平台



5#风机平台



6#风机平台



7#风机平台



8#风机平台



9#风机平台

2、道路工程区验收照片



一般填方边坡植被恢复情况



一般高填边坡绿化



一般填方边坡植被恢复情况



一般高填边坡分级绿化



开挖边坡植被恢复



开挖边坡植被恢复



开挖边坡植被恢复



开挖边坡植被恢复



道路路肩植被恢复



道路路肩植被恢复



场内道路现状



场内道路现状



场内道路排水沟现状



沉沙池

3、升压站区



升压站内部



升压站外部

4、施工生产区



施工生产区



施工生产区

5、弃渣场区



5#弃渣场



5#弃渣场

8.3 附图

附图 1：地理位置图

附图 2：水土保持监测点分布图

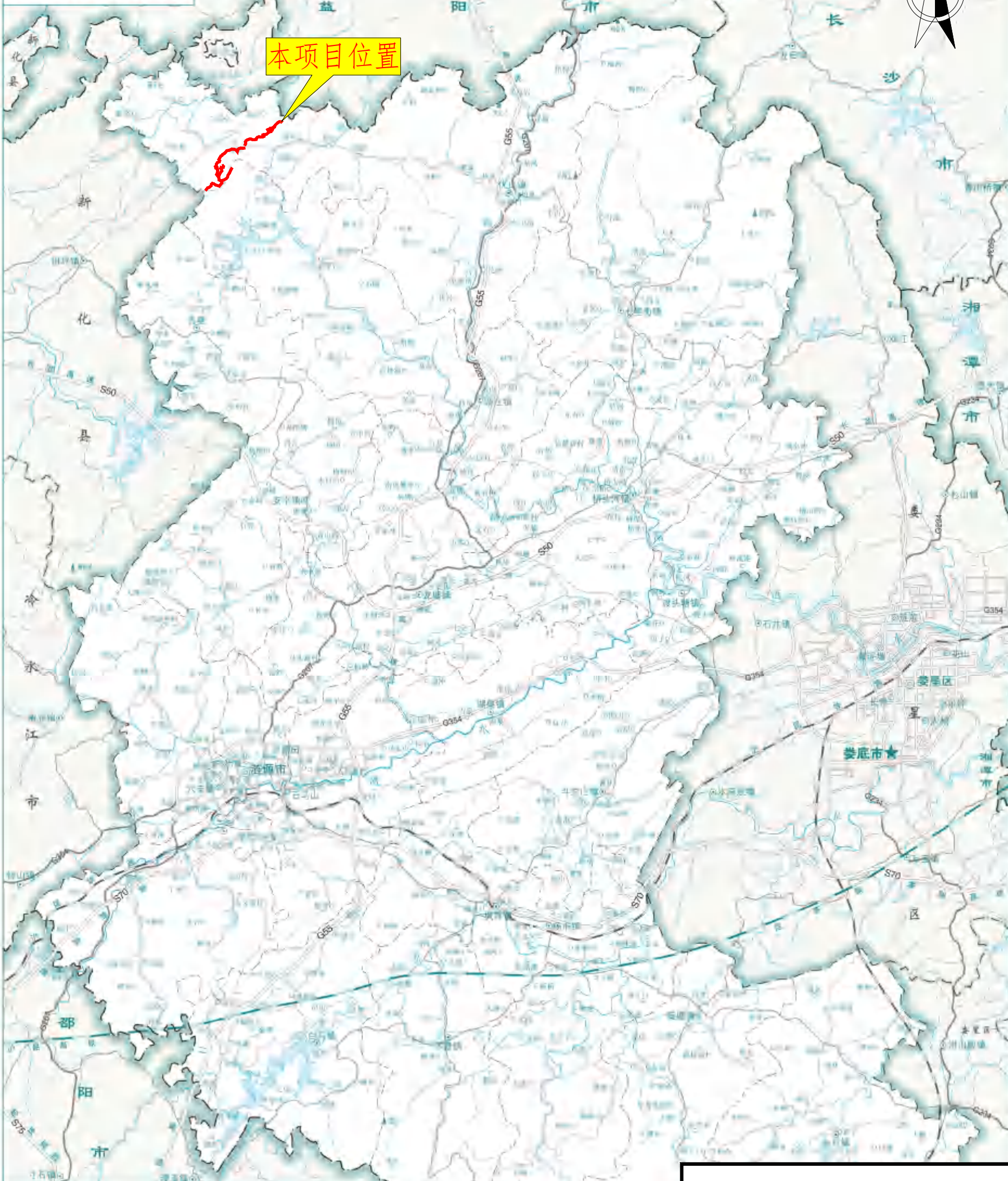
附图 3：防治责任范围图

（见后续页）



涟源市地图

本项目位置



图例

- ★ 地级市政府驻地

⊙ 县(市、区)政府驻地

⊙ 乡(镇)政府驻地

⊙ 街道办事处驻地

⊙ 村(居)委会
- 国界

—— 省界

—— 县(市、区)界

—— 乡(镇)界

—— 村(居)委会界
- 国道及编号

—— 省道

—— 县道

—— 乡道

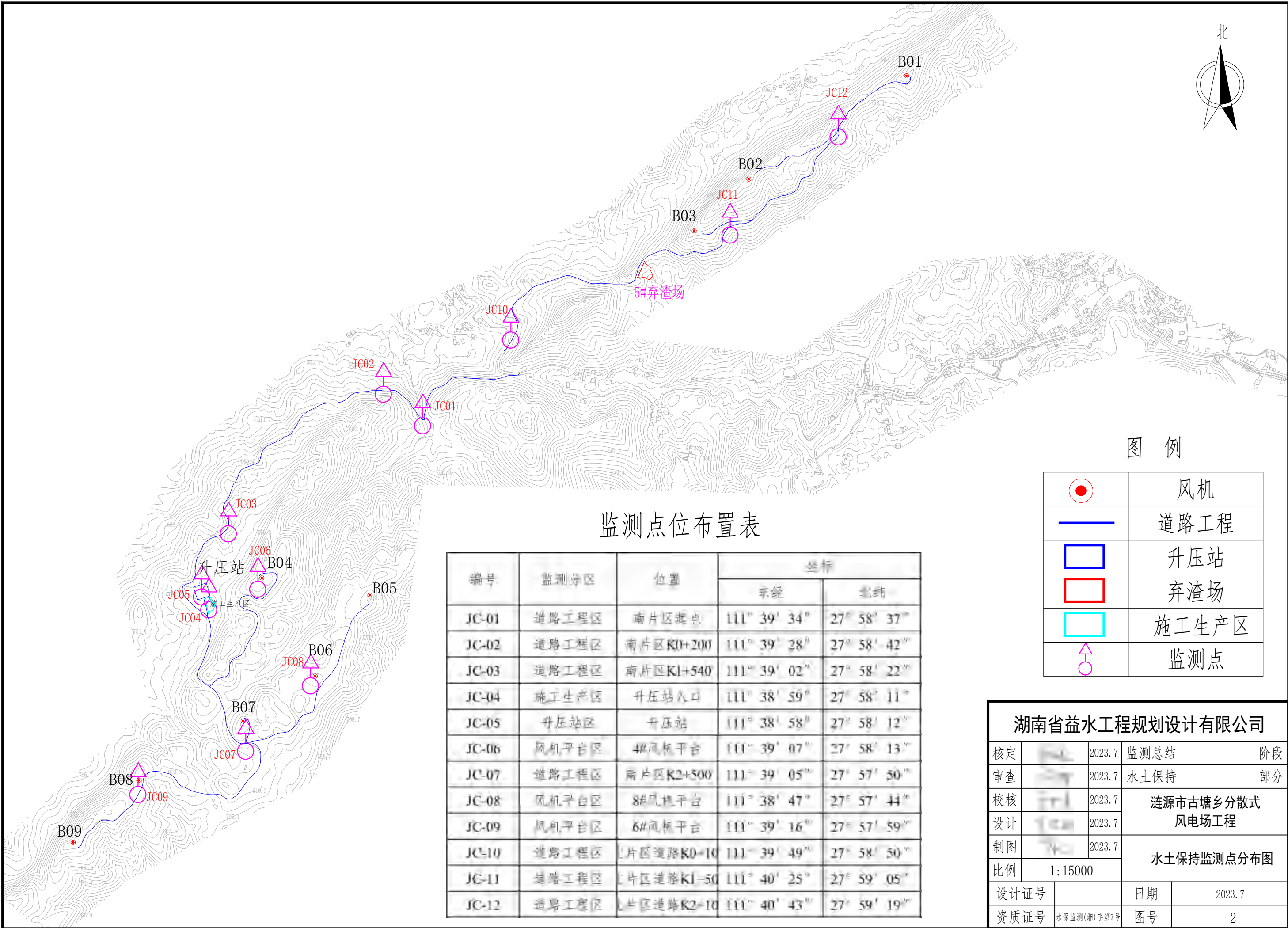
—— 村道
- 铁路

—— 河流、湖泊

1:190 000
1900米 0 1.9 3.8 5.7千米

湖南省益水工程规划设计有限公司

核定	2023.7	监测总结	阶段
审查	2023.7	水土保持	部分
校核	2023.7	涟源市古塘乡分散式 风电场工程	
设计	2023.7		
制图	2023.7	地理位置图	
比例	1:250000		
设计证号		日期	2023.7
资质证号	水保监测(湘)字第7号	图号	1



监测点位布置表

编号	监测分区	位置	坐标	
			东经	北纬
JC-01	道路工程区	南片区起点	111° 39' 34"	27° 58' 37"
JC-02	道路工程区	南片区K0+200	111° 39' 28"	27° 58' 42"
JC-03	道路工程区	南片区K1+540	111° 39' 02"	27° 58' 22"
JC-04	施工生产区	升压站入口	111° 38' 59"	27° 58' 11"
JC-05	升压站区	升压站	111° 38' 58"	27° 58' 12"
JC-06	风机平台区	4#风机平台	111° 39' 07"	27° 58' 13"
JC-07	道路工程区	南片区K2+500	111° 39' 05"	27° 57' 50"
JC-08	风机平台区	8#风机平台	111° 38' 47"	27° 57' 44"
JC-09	风机平台区	6#风机平台	111° 39' 16"	27° 57' 59"
JC-10	道路工程区	北片区道路K0+10	111° 39' 49"	27° 58' 50"
JC-11	道路工程区	北片区道路K1-50	111° 40' 25"	27° 59' 05"
JC-12	道路工程区	北片区道路K2-10	111° 40' 43"	27° 59' 19"

	风机
	道路工程
	升压站
	弃渣场
	施工生产区
	监测点

湖南省益水工程规划设计有限公司					
核定		2023.7	监测总结		阶段
审查		2023.7	水土保持		部分
校核		2023.7	涟源市古塘乡分散式 风电场工程		
设计		2023.7			
制图		2023.7	水土保持监测点分布图		
比例	1:15000				
设计证号			日期	2023.7	
资质证号		水保监测(湘)字第7号	图号	2	



水土流失防治责任范围

序号	项目分区	防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
1	风机平台区	0.31	1.79	2.10
2	道路工程区		19.16	19.16
3	升压站区	0.36	0.02	0.38
4	集电线路区		0.26	0.26
5	施工生产区		0.15	0.15
6	弃渣场区		0.34	0.34
7	合计	0.67	21.72	22.39

图 例

	风机
	新建道路
	防治责任范围

湖南省益水工程规划设计有限公司				
核定		2023.7	监测总结	阶段
审查		2023.7	水土保持	部分
校核		2023.7	涟源市古塘乡分散式 风电场工程	
设计		2023.7		
制图		2023.7	防治责任范围图	
比例	1:15000			
设计证号			日期	2023.7
资质证号		水保监测(湘)字第7号	图号	3