

水保方案（粤）字第 0013 号

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目

# 水土保持方案变更报告书

（报批稿）

建设单位：广东华电坪石发电有限公司



编制单位：广东粤源工程咨询有限公司

2022 年 1 月





# 生产建设项目水土保持方案编制单位水平评价证书

(正本)

单位名称：广东粤源工程咨询有限公司  
 法定代表人：黄汉禹  
 单位等级：★★★★★(5星)  
 证书编号：水保方案(粤)字第0013号  
 有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日

发证机构：中国水土保持学会  
 发证时间：2018年12月25日



# 工程咨询单位甲级资信证书

资信类别：专业资信

单位名称：广东粤源工程咨询有限公司  
 住所：广东省广州市天寿路116号201房之自编002-210室  
 统一社会信用代码：914400001903759536  
 法定代表人：黄汉禹  
 证书编号：9144000019037595  
 有效期至：2021年09月30日  
 业务：水利水电



发证单位



中华人民共和国国家发展和改革委员会监制

单位地址：广州市天寿路 116 号 邮编：510635

联系人：丁业滔

电话：020-38036722, 13580304055



广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目

水土保持方案变更报告书

责任页

(广东粤源工程咨询有限公司)

**批准:** 黄汉禹 (总经理)

**核定:** 王其忠 (副总经理/高级工程师)

**审查:** 丁业滔 (经理/高级工程师)

**校核:** 王玉华 (副经理/工程师)

**项目负责人:** 陈佳纯 (助理工程师)

**编写:** 陈佳纯 (助理工程师) (汇编报告)

张楠 (工程师) (参编第 1、2、3 章节)

王燕 (工程师) (参编第 5、6、7 章节)

郑瀚天 (工程师) (参编第 4、8 章节)

# 现场照片

(拍摄时间：2021.11)



九峰镇升压站



九峰镇施工临建区



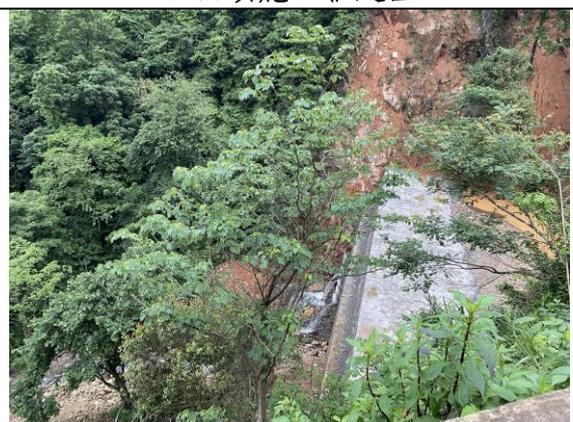
五山镇升压站



五山镇施工临建区



弃渣场现状



弃渣场挡渣墙



九峰镇设备运输弯道改造现状



九峰镇设备运输弯道改造现状



九峰镇设备运输弯道改造现状



九峰镇设备运输弯道改造现状



九峰镇检修道路现状



九峰镇检修道路及边坡现状



五山镇检修道路现状



五山镇检修道路及边坡现状



检修道路挖方坡脚排水沟



检修道路挖方上边坡密目网覆盖



检修道路填方下边坡密目网覆盖



九峰镇升压站填方边坡骨架植草



九峰升压站拌合站



WS11 风机平台现状



风机填方下边坡密目网覆盖



风机平台撒播种草+密目网覆盖



架空线路塔基现状



架空线路塔基现状



溜渣坡面设置挡水坎现状



顺坡溜渣坡脚设置挡土墙现状



溜渣坡面采取绿网覆盖现状



临时堆土区现状



临时堆土区现状



临时堆土区 (S248省道 K78 处) 现状

# 目 录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
1.1 前言.....	1
1.2 项目简况.....	7
1.3 编制依据.....	10
1.4 设计水平年.....	12
1.5 水土流失防治责任范围.....	12
1.6 水土流失防治目标.....	13
1.8 水土流失预测结果.....	15
1.9 水土保持措施布设成果.....	16
1.10 水土保持监测方案.....	19
1.11 水土保持投资及效益分析成果.....	20
1.12 结论.....	21
<b>2 项目概况</b> .....	<b>24</b>
2.1 项目组成及工程布置.....	24
2.2 施工组织.....	41
2.3 工程占地.....	49
2.4 土石方平衡.....	51
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建.....	56
2.6 施工进度.....	56
2.7 自然概况.....	58
<b>3 项目水土保持评价</b> .....	<b>64</b>
3.1 主体工程选址（线）水土保持分析评价.....	64
3.2 建设方案与布局水土保持评价.....	64
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定.....	75
<b>4 水土流失分析与预测</b> .....	<b>79</b>
4.1 水土流失现状.....	79

---

4.2	水土流失影响因素分析.....	82
4.3	土壤流失量预测.....	84
4.4	水土流失危害分析.....	89
4.5	指导性意见.....	90
<b>5</b>	<b>水土保持措施.....</b>	<b>92</b>
5.1	防治区划分.....	92
5.2	措施总体布局.....	93
5.3	分区措施布设.....	97
5.4	施工要求.....	102
<b>6</b>	<b>水土保持监测.....</b>	<b>107</b>
6.1	监测范围和时段.....	108
6.2	内容和方法.....	108
6.3	点位布设.....	111
6.4	实施条件和成果.....	112
<b>7</b>	<b>水土保持投资估算及效益分析.....</b>	<b>115</b>
7.1	投资估算.....	115
7.2	效益分析.....	121
<b>8</b>	<b>水土保持管理.....</b>	<b>126</b>
8.1	组织管理.....	126
8.2	后续设计.....	126
8.3	水土保持监测.....	126
8.4	水土保持监理.....	126
8.5	水土保持施工.....	127
8.6	水土保持设施验收.....	128
<b>9</b>	<b>附表、附件和附图.....</b>	<b>129</b>
9.1	附表.....	129
9.2	附件.....	135
9.3	附图.....	179



# 1 综合说明

## 1.1 前言

### 1.1.1 项目建设背景

2018年4月13日,广东省发展和改革委员会以《广东省发展改革委关于印发2018年广东省陆上风电第一批开发建设方案的通知(粤发改能新〔2018〕1671号)》(见附件2)将本项目列入广东省2018年陆上风电第一批开发建设方案内。

风电能源属于可再生的清洁能源,相对于煤电等能源,产生的污染物较少,在提供能源的同时,不产生和排放烟尘、二氧化硫、氮氧化物和其他污染物。广东省地处沿海地带,沿海陆上风力资源丰富,可利用的风能资源主要分布在沿海地区、近海海上和内陆的高山一带,其中向外海突出的沿岸地区、海岛和内陆地区的高山山脊以及海上的风能资源丰富。本项目位于广东省韶关市乐昌市东部,西侧为乐昌市区,北侧为湖南省,东侧为仁化县。根据项目风能资源综合评价,本项目所在区域风力资源较好,具备一定开发条件。

### 1.1.2 水土保持工作开展情况

#### 1、水土保持方案编制及批复情况

2018年6月,韶关市坪石发电厂有限公司(B厂)(现已更名为“广东华电坪石发电有限公司”)委托深圳鹏达信能源环保科技有限公司编制本工程水土保持方案报告书,2018年9月方案编制单位完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(送审稿)》。2018年10月,韶关市水利水电工程技术中心在韶关市召开了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(送审稿)》技术评审会,2019年2月,编制单位完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(报批稿)》。2019年5月,韶关市水务局以《韶关市水务局关于广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案的批复》(韶水批〔2019〕7号)批复本工程的水土保持方案。

#### 2、后续设计情况

水土保持后续设计主要体现在初步设计和施工图设计中包含了水土保持工程设计,根据工程的建设需要,综合参考周边已建成风电场建设经验,分别对水土保持的

工程措施、植物措施进行了调整,使得整个水土流失防治体系更加完善、更具操作性。

### 3、水土保持监理情况

本工程水土保持监理未单独委托开展,将本项目的水土保持监理工作纳入主体监理工作中一并实施,监理单位为北京国电德胜工程项目管理有限公司。监理单位成立了水土保持工程监理部,组织人员编制了水土保持工程《监理规划》、《监理细则》,供现场监理人员和施工单位在施工过程中共同遵守。

### 4、水土保持监测开展情况

2020年4月,建设单位委托广东河海工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接到委托后,监测单位即刻组建水土保持监测项目组,按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况,开展了水土保持监测工作。监测单位于2020年6月编制完成本项目的水土保持监测实施方案并及时开展水土保持监测工作,截止至2021年11月,监测单位编制完成本项目的水土保持监测季度报告(2020年第2季度~2021年第3季度,共6期)。

## 1.1.3 原水土保持方案阶段与施工阶段工程变化情况

### 1、原水土保持方案工程规模

风机采用28台2.5MW和10台3.0MW发电机组,配备38台35kV箱式变压器;检修道路共布置约59.38km,其中新建道路38.43km,乡道改造约20.95km;发电机-变压器组通过35kV集电线路接入新建的110kV升压站,集电线路采用电缆线与架空线的组合形式总长约43.5km,其中电缆线路20km、架空线路23.5km、铁塔117基;新建110kV升压站两座,九峰风电场机组二次升压至110kV后接至110kV九峰站,五山风电场机组二次升压至110kV后接至110kV五山站;主变压器容量分别选用1台70MVA和1台40MVA,升压站征地面积1.42hm<sup>2</sup>。

### 2、施工阶段工程规模

本项目建设28台单机容量3000kW的风力发电机组和5台单机容量为3200kW的风力发电机组(九峰镇19台、五山镇14台),装机总容量为100MW,配备33台35kV箱式变压器;检修道路共布置约33.03km,其中新建道路约30.43km(包含敷设电缆20km),乡道改造约2.60km;设备运输弯道改造开挖6处,回填8处,主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道,对原道路路基不扰动;发电机-变压器组通过35kV集电线路接入新建的110kV升压站,集电线路中,架空线路23.5km、铁塔117基;新建110kV升压站两座,九峰风电场机组二次升压至110kV后接至110kV

九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站；主变压器容量分别选用 1 台 70MVA 和 1 台 40MVA，升压站征地面积 1.42hm<sup>2</sup>。

### 3、原水土保持方案阶段与施工阶段工程变化情况

设计阶段与施工阶段变化情况对照详见下表。

表 1.1-1 设计阶段与施工阶段工程变化情况对比表

序号	项目	单位	施工图阶段	原方案设计阶段	增减变化
1	风力发电机	台	33	38	-5
2	检修道路长度	km	33.03	59.38	-26.35
3	检修道路宽度	m	6.00	4.50	+1.50
4	总占地	hm <sup>2</sup>	102.77	66.04	+35.72
5	总挖方	万 m <sup>3</sup>	67.35	201.7	-134.35
6	总填方	万 m <sup>3</sup>	52.85	167.33	-114.48
7	升压站	处	2	2	0
8	弃渣场	处	1（重新选址）	5	减少 5 处，重新选址 1 处
9	施工临建区	hm <sup>2</sup>	0.64	4.91	-4.27
10	临时堆土区	hm <sup>2</sup>	1.01	0	+1.01
11	设备运输弯道改造	hm <sup>2</sup>	3.66	0	+3.66
12	路线涉及行政区		韶关市乐昌市	韶关市乐昌市	/

#### 1.1.4 水土保持方案变更情况

##### 1、变更依据

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》（试行）（办水保〔2016〕65 号）文件，第三条：水土保持方案经批准后，生产建设项目地点、规模发生重大变化，有下列情形之一的，生产建设单位应当补充或者修改水土保持方案，报水行政主管部门批：

- 1、涉及国家级和省级水土流失重点预防区或者重点治理区的；
- 2、水土流失防治责任范围增加 30% 以上的；
- 3、开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的；
- 4、线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的；
- 5、施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的；
- 6、桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的；
- 7、表土剥离量减少 30% 以上的；
- 8、植物措施总面积减少 30% 以上的；
- 9、水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的；

10、在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场，或者需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的。

## 2、变更核对

### (1) 水土流失重点防治区的变化情况

**原水土保持方案：**项目所在地乐昌市九峰镇、五山镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。

**变更方案：**根据《水利部办公厅关于印发〈全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果〉的通知》（办水保〔2013〕188 号）项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。

变更方案的水土流失重点预防区与原水土保持方案一致，不存在变更。

### (2) 水土流失防治责任范围变化情况

**原水土保持方案：**水土流失防治责任范围总面积为 76.38hm<sup>2</sup>，包括项目建设区 66.04hm<sup>2</sup>、直接影响区 10.34hm<sup>2</sup>。

**变更方案：**根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。本工程永久占地面积为 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 99.93hm<sup>2</sup>，防治责任范围即占地总面积为 102.77hm<sup>2</sup>。

变更报告编制阶段的水土流失防治责任范围相对于原水土保持方案增加了 26.39hm<sup>2</sup>，增加了 34.55%，属于重大变更情形。

### (3) 开挖填筑土石方总量变化情况

**原水土保持方案：**挖填方总量为 369.03 万 m<sup>3</sup>，挖方总量为 201.70 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 167.33 万 m<sup>3</sup>。

**变更方案：**工程土石方挖、填总量为 120.20 万 m<sup>3</sup>，其中挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>，填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>。

变更方案编制阶段工程挖、填土石方总量相较于原水土保持方案编制阶段减少了 248.83 万 m<sup>3</sup>，总量减少了 67.4%，不涉及重大变更。

### (4) 线路偏移情况

原水土保持方案设计阶段施工检修道路总长度为 59.38km，施工图设计阶段施工检修道路总长度为 33.03km，本项目实际施工线路不存在横向偏移 300m 以上情况。不涉及重大变更。

### (5) 弃渣场变化情况

原水土保持方案设计阶段布设了 5 处弃渣场，实际施工阶段工程沿线另设置弃渣场 1 处，为重新选址的弃渣场，弃渣场占地总面积为 2.09hm<sup>2</sup>。

原水土保持方案设计阶段与实际施工使用的渣场位置不一致，施工阶段的弃渣场为新增占地布设的弃渣场，达到了弃渣场变更的条件。属于重大变更情形。

综上所述，本工程须编报水土保持方案变更报告书。

1.综合说明

表 1.1-2 变更情况核对表

序号		变更管理规定	变更前（可研阶段）	变更后（施工阶段）	变化情况	是否构成重大变更	备注
1	建设项目地点规模	(1) 涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区的	广东省划定的北江上中游省级重点预防区	广东省划定的北江上中游省级重点预防区	防治标准不变化	否	/
2		(2)水土流失防治责任范围增加 30% 以上的(hm <sup>2</sup> )	76.38	102.77	增加 26.39hm <sup>2</sup>	是	增加 34.55% 需要补充修改水土保持方案
3		(3)开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的(万 m <sup>3</sup> )	369.03	120.20	减少 248.83 万 m <sup>3</sup>	否	总量减少了 67.4%
4		(4) 线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 20% 以上的	/	/	/	/	/
5		(5) 施工道路或者伴行道路等长度增加 20% 以上的(km)	/	/	/	/	/
6		(6) 桥梁改路堤或者隧道改路堑累计长度 20 公里以上的	/	/	/	/	/
7	水土保持措施	(1) 植物措施总面积减少 30% 以上的(hm <sup>2</sup> )	42.00	88.49	增加 46.49hm <sup>2</sup>	否	增加 110.7%
8		(2) 水土保持重要单位工程措施体系发生变化, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	/	与原水土保持方案基本一致	/	否	/
10	弃渣场	(1) 在水土保持方案确定的弃渣场外新设弃渣场	5 处	1 处	新设置 1 处	是	需要补充修改水土保持方案
11		(2) 需要提高弃渣场堆渣量达到 20% 以上的	/	/	/	否	/

## 1.2 项目简况

### 1.2.1 项目基本情况

#### 1、项目建设必要性

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目位于广东省韶关乐昌市，由广东华电坪石发电有限公司（以下简称“建设单位”）投资建设。项目建成之后，将成为乐昌地区主要电源之一，是乐昌电网供电的有益补充，对提高乐昌市电网供电可靠性，支持乐昌及韶关经济发展，推动可再生资源开发都具有重要的作用。

因此，本项目的建设是必要的。

#### 2、项目概况

**项目位置：**广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目位于广东省韶关乐昌市东部的五山镇、九峰镇境内，西南侧为乐昌市区，北侧为湖南省，东侧为仁化县。风电场中心位置在东经 E113° 31' 18.6"，北纬 N25° 20' 8.64"。

**建设性质：**建设类项目，新建工程。

**建设规模及建设内容：**广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目高程在 500m~1600m 之间，布置容量 100MW，风场中心距西南侧乐昌市区约 33.0km；年发电量为 297976MWh，年上网电量为 209764MWh，平均全年满发小时数为 2097.6h。工程等级为 II 等，工程规模为大（2）型；风机塔架地基基础设计级别为 1 级，基础结构安全等级为 2 级；升压变电站建筑物级别为 2 级，结构安全等级为 2 级。场区地震基本烈度为 VI 度。

项目主要由风电机组、检修道路及电缆、集电线路和升压站四部分组成。本项目建设 28 台单机容量 3000kW 的风力发电机组和 5 台单机容量为 3200kW 的风力发电机组（九峰镇 19 台、五山镇 14 台），装机总容量为 100MW，配备 33 台 35kV 箱式变压器；检修道路共布置约 33.03km，其中新建道路约 30.43km（包含敷设电缆 20km），乡道改造约 2.60km；设备运输弯道改造开挖 6 处，回填 8 处，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动；发电机-变压器组通过 35kV 集电线路接入新建的 110kV 升压站，集电线路中，架空线路 23.5km、铁塔 117 基；新建 110kV 升压站两座，九峰风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站；主变压器容量分别选用 1 台 70MVA 和 1 台 40MVA，升压站征地面积 1.42hm<sup>2</sup>。

**拆迁（移民）数量及安置方式：**本工程占地主要以林草地为主，施工检修道路占用少部分园地，占用园地的赔偿考虑以货币方式补偿，不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

**工程占地：**本项目占地总面积 102.77hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地面积 99.93hm<sup>2</sup>。工程占地类型为林地、草地、园地、交通运输用地等。

**土石方量：**本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>，填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup>弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup>弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup>弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup>弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

**开工与完工时间：**本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。

**总投资与土建投资：**工程概算总投资为 8.80 亿元，其中土建投资约为 2.21 亿元。出资方为建设单位广东华电坪石发电有限公司，其中资本金比例 20%，其余借贷，借款年利率 4.90%。

## 1.2.2 项目前期工作进展情况

### （一）工程设计情况

（1）2018 年 4 月 13 日，广东省发展和改革委员会以《广东省发展改革委关于印发 2018 年广东省陆上风电第一批开发建设方案的通知（粤发改能新〔2018〕1671 号）》（见附件 2）将本项目列入广东省 2018 年陆上风电第一批开发建设方案内。

（2）2018 年 12 月 11 日，建设单位取得韶关市发展和改革局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目核准的批复（韶发改核准〔2018〕9 号）（见附件 4）。

（3）受建设单位委托，中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（以下简称“主设单位”）开展该项目的主体设计工作。主设单位于 2019 年 12 月编制完成了《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目初步设计说明》。

（4）2019 年 8 月 2 日，中国华电集团电力建设技术经济咨询中心有限公司组织开展了广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目可行性研究报告内部审查会，形成内部审查意见，详见附件 10。

（5）2020 年 6 月 18 日，中国华电集团有限公司广东公司以《关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目初步设计评审批复》批复了本工程初步设计，详见附件

11。

(6) 2021年7月5日,乐昌市水务局以《关于广东华电韶关五山100WM风电场项目弃渣场选址的意见》同意了本项目弃渣场选址,详见附件13。

(7) 2021年9月,中经建研设计有限公司针对本项目场外道路S248边坡稳定性进行了设计。

### (二) 原水土保持方案编制及批复情况

2018年6月,韶关市坪石发电厂有限公司(B厂)(现已更名为“广东华电坪石发电有限公司”)委托深圳鹏达信能源环保科技有限公司编制本工程水土保持方案报告书,2018年9月方案编制单位完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(送审稿)》。2018年10月,韶关市水利水电工程技术中心在韶关市召开了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(送审稿)》技术评审会,2019年2月,编制单位完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案报告书(报批稿)》。2019年5月,韶关市水务局以《韶关市水务局关于广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案的批复》(韶水批(2019)7号)批复本工程的水土保持方案。

### (三) 水土保持方案变更及报告书编制情况

根据《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定》(试行)第三条、第四条、第五条规定,结合工程变化情况对工程是否构成重大变更进行了梳理。根据梳理结果(见表1.1-2),水土流失防治责任范围、开挖填筑土石方总量、工程植物措施总面积、桥改路堤、隧改路堑等不涉及重大变更,构成重大变动的有如下几项:①原水土保持方案确定的专门存放地(弃渣场)外新设弃土(渣)场1处;构成重大变动。

2021年4月,建设单位委托广东粤源工程咨询有限公司(以下简称“我公司”)编制本工程的水土保持方案变更报告。我公司组织技术人员对工程进行现场踏勘和调查,搜集了项目区自然、社会经济、水土流失及主体工程设计等有关数据。在此基础上,按照国家和广东省有关水土保持的要求,2021年6月编制完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案变更报告书》(送审稿)。

2021年7月30日,建设单位在乐昌市组织召开了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案变更报告书(送审稿)》(以下简称《报告书》)技术评审会,并形成了专家评审意见。根据专家评审意见的要求,我公司对《报告书》

进行了认真修改和完善，并于 2022 年 1 月完成了《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案变更报告书》（报批稿）。

#### （四）项目进展情况

截止 2021 年 11 月，本项目的风电机组、检修道路及电缆、集电线路、升压站等主体内容均已建设完成，尚未完成的建设内容主要是设备运输弯道改造区主体设计的边坡防护措施以及升压站内的园林绿化建设。

### 1.2.3 自然简况

项目区位于韶关乐昌市九峰镇和五山镇，地貌类型主要为低山丘陵地貌。气候类型属亚热带季风气候，年平均气温 19.9℃，年平均降雨 1476.5mm。项目区地带性土壤为赤红壤，植被类型主要为亚热带常绿阔叶林。

项目所在地韶关乐昌市九峰镇和五山镇，土壤侵蚀类型区为南方红壤区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，侵蚀强度为轻度，结合实际调查和遥感资料分析，项目区域土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a。根据土壤侵蚀现状图，确定项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188 号）项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015 年 10 月 13 日），项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。本工程沿线未经过饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

## 1.3 编制依据

### 1.3.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》（全国人大，1991 年 6 月 29 日通过，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起实施）；

(2) 《中华人民共和国水土保持法实施条例》（国务院，1993 年 8 月 1 日发布并实施，2011 年 1 月 8 日修订）；

(3) 《广东省水土保持条例》（2016 年 9 月 29 日广东省第十二届人民代表大会

常务委员会第二十八次会议通过，2017年1月1日起施行）。

### 1.3.2 规范性文件

(1)《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（水利部办公厅，办水保〔2013〕188号）；

(2)《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（广东省水利厅，2015年10月13日）；

(3)省水利厅转发水利部办公厅关于印发《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》的通知（粤水保〔2015〕66号）；

(4)水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132号）；

(5)广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概(估)算编制规定与系列定额的通知（粤水建管〔2017〕37号）；

(6)《广东省水利厅关于我厅审批及管理生产建设项目水土保持设施验收报备有关事项的公告》（广东省水利厅，2017年12月8日）；

(7)《水利部办公厅关于印发〈生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）〉的通知》（水保〔2018〕133号）；

(8)《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持技术文件编写和印制格式规定（试行）的通知》（水利部办公厅，办水保〔2018〕135号）；

(9)《水利部办公厅关于做好生产建设项目水土保持承诺制管理的通知》（办水保〔2020〕160号）；

(10)《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》（水利部办公厅，办水保〔2020〕161号）。

(11)《水利部办公厅关于印发<水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）>的通知》（办水保〔2016〕65号，2016年3月24日）；

(12)《广东省水利厅关于简化企业投资生产建设项目水土保持方案审批程序的通知》（粤水水保函〔2019〕691号）；

### 1.3.3 技术标准

(1)《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）；

(2)《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）；

- (3) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）；
- (4) 《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》（SL 190-2007）；
- (6) 《水土保持遥感监测技术规范》（SL592-2012）；
- (7) 《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL 73.6-2015）；
- (8) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》。

### 1.3.4 技术资料

- (1) 《2019 年度广东省水土流失动态监测项目成果报告》（广东省水利厅，2020 年 8 月）；
- (2) 《广东省水土保持规划》（2016 年~2030 年）；
- (3) 《韶关市水土保持规划》（韶关市水务局，2018 年~2030 年）；
- (4) 《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目初步设计说明》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2019 年 12 月）；
- (5) 《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目施工图》（中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司，2020 年 6 月）；
- (6) 《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案报告书》（深圳鹏达信能源环保科技有限公司，2019 年 3 月）；
- (7) 《广东韶关乐昌五山风电项目场外道路 S248 边坡稳定性设计》（中经建研设计有限公司，2021 年 9 月）；
- (8) 监测季度报告等。

## 1.4 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），设计水平年为主体项目完工后的当年或后一年。本工程已于 2020 年 4 月开工，计划于 2021 年 12 月完工，确定本项目水土保持方案的设计水平年为主体完工后的后一年，即 2022 年。

## 1.5 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

工程建设地点位于韶关乐昌市九峰镇和五山镇，工程永久占地面积为 2.84hm<sup>2</sup>，

临时占地面积为 99.93hm<sup>2</sup>，工程占地总面积为 102.77hm<sup>2</sup>，因此本工程防治责任范围即为占地面积 102.77hm<sup>2</sup>。

## 1.6 水土流失防治目标

### 1.6.1 执行标准等级

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

### 1.6.2 防治目标

项目区土壤侵蚀强度为轻度，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），将土壤流失控制比调高到 1.0。由于本项目主体工程已基本完工，现状已无可剥离的表土，且施工前期未进行表土剥离，因此，表土保护率不列入防治目标。据各防治目标影响因子修正后，水土流失防治目标见表 1.6-1。

表 1.6-1 水土流失总体防治目标

防治标准（一级）	标准规定		修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	-	98			-	98
土壤流失控制比	-	0.9		+0.1	-	1.0
渣土防护率（%）	95	97			95	97
表土保护率（%）	92	92			/	/
林草植被恢复率（%）	-	98			-	98
林草覆盖率（%）	-	25		+1	-	26

## 1.7 项目水土保持评价结论

### 1.7.1 主体工程选址（线）评价

本工程主体选址（线）没有经过崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区；工程没有占用全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区和水土保持长期定位观测站。工程无法避让广东省划定的北江上中游省级重点预防区，工程建设应提高防治

标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，加强防护、治理和补偿措施。工程不存在重大水土保持制约因素，基本符合《中华人民共和国水土保持法》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的有关要求。

### 1.7.2 建设方案与布局评价

（1）本工程建设方案和工程布局基本合理，符合水土保持要求。

（2）本工程主要占用林地、草地等，并且没有国家珍稀保护树种，也未占用防护林区。工程占地总体上符合当地经济社会发展要求，有效地控制和减少对原地貌、地表植被的扰动和损毁，减少占用水、土资源。工程占地以临时占地为主，工程永久占地未占用基本农田。工程占地不属于国家限制和禁止供地项目，符合水土保持要求。

（3）工程各区域土石方挖方、填方、调配及弃方处置基本合理，符合水土保持的要求。本工程使用的土方均充分利用自身挖方，符合水土保持的要求。工程产生的弃方堆放至指定弃渣场，弃渣场选址因地制宜为荒沟，通过现场实际调查，现阶段渣场尚未布设主体设计的排水措施，配套设施不完善，建议在后续施工阶段，严格按照主体设计布设措施，并加快措施实施进度，不足之处按照本变更方案的要求，完善相关水土保持措施。

（4）施工工艺：本工程采用机械化和人工结合施工，便于加快工程进度，同时可减轻水土流失影响，土方开挖采用挖掘机作业或者人工开挖，自卸汽车拉运的施工方式，减少地表裸露时间和裸露面积，符合水土保持的要求。

（5）工程在进度控制、工期选择、施工顺序、施工布置及建筑材料购置等施工组织方面的设计基本合理，符合水土保持要求。

（6）主体工程设计中考虑了护坡、排水、绿化等具有水土保持功能的防护措施，设计标准达到了水土保持要求，满足水土流失防治需要，已实施的水土保持措施起到了一定的水土保持作用，但是项目存在施工滞后的问题，主体设计的大部分边坡防护措施以及渣场排水措施尚未落实，建议建设单位及时组织施工单位，严格按照主体设计落实边坡防护措施及渣场排水等水保措施；同时项目存在设计缺陷，主体设计对施工临建区、临时堆土区及弃渣场等未考虑后期的复绿措施，本方案设计中加以补充、完善，建议建设单位及时组织施工单位按照本方案的要求落实相关水土保持措施，尽量减少水土流失。

## 1.8 水土流失调查与预测结果

### 1、水土流失调查结果

截止 2021 年 11 月，本项目占地范围内的土地已全部扰动，扰动地表面积为 102.77hm<sup>2</sup>，已损毁植被面积为 101.77hm<sup>2</sup>，其中园地 2.54hm<sup>2</sup>，林地 92.01hm<sup>2</sup>，草地 7.22hm<sup>2</sup>。已完成弃方总量为 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

通过查阅监测季度报告表及现场调查，本项目土石方工程已基本完成，主体设计水土保持相关措施大部分尚未实施，风机平台已完成撒播草籽复绿，风机开挖回填形成的边坡小部分尚未实施植草护坡措施，水土流失属于中度范围；检修道路上边坡坡脚边沟已实施，下边坡坡面大部分已采取密目网覆盖措施，上边坡坡顶截水沟以及植草护坡措施小部分尚未实施，水土流失强度属于中度范围；升压站四周边坡防护及场内排水均已实施，绿化暂未实施，水土流失属于轻度范围；施工临建区已使用完毕，但目前均尚未拆除，五山施工临建区填方边坡已实施密目网苫盖防护，场地均已硬化，水土流失属于轻度范围；临时堆土区弃土尚未进行清运，水土流失属于强度范围；弃渣场处于裸露状态，未进行复绿，水土流失属于强度范围。

根据《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持监测季度报告表》（2020 年第 2 季度~2021 年第 3 季度，共 6 期）监测成果，2020 年 5 月~2021 年 9 月的土壤流失量约为 2063t。

此外，通过现场调查发现，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重，建议建设单位及施工单位及时清理并加强防护措施。

### 2、水土流失预测结果

通过对项目区各施工迹地水土流失类型、分布及水土流失定量预测，得出如下预测结论：

本工程占地面积为 102.77hm<sup>2</sup>，扰动地表面积为 102.77hm<sup>2</sup>，损毁水土保持设施面积为 101.77hm<sup>2</sup>。本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>；填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置

的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

根据水土保持监测记录，工程已产生的土壤侵蚀总量约为 2063t。

本工程在后续及预测时段内，产生的土壤流失总量为 3093t，新增土壤流失量为 2037t，自然恢复期土壤流失量为 1770t，占水土流失总量的 57%，自然恢复期是产生水土流失的主要阶段。预测时间内下边坡流失区施工期土壤流失总量为 1051t，占施工期土壤流失总量的 50%，施工期和自然恢复期下边坡流失区是产生水土流失的主要区域。

可能产生的水土流失危害主要是对周边林草地和农地、周边道路以及周边居民点的影响等。

## 1.9 水土保持措施布设成果

### 1.9.1 水土保持措施总体布局

#### 1、风电机组区

主体工程设计：主体设计中考虑了对风机裸露平台撒播种草的绿化措施、裸露挖方上边坡及填方下边坡的浆砌石骨架植草护坡措施。

水土保持方案补充：风电机组区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### 2、检修道路及电缆区

##### （1）检修道路区

主体工程设计：主体工程设计中考虑了坡顶浆砌石截水沟、坡脚浆砌石排水沟以及浆砌石骨架植草护坡等防治措施。

水土保持方案补充：检修道路区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

##### （2）设备运输弯道改造区

主体工程设计：主体设计中考虑了浆砌石排水沟、浆砌石急流槽以及三维网植草护坡等防治措施。

水土保持方案补充：设备运输弯道改造区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### (3) 下边坡流失区

主体工程设计：主体无设计水保措施。

水土保持方案补充：本方案增加下边坡流失区的撒播种草措施以及未能及时复绿区域的临时苫盖措施。

## 3、集电线路区

### (1) 架空线路塔基区

主体工程设计：主体设计中考虑了对架空线路塔基裸露区域撒播种草的绿化措施。

水土保持方案补充：架空线路塔基区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### (2) 人抬道路区

主体工程设计：主体无设计水保措施。

水土保持方案补充：本方案新增施工后期扰动区域的全面整地和撒播种草措施。

## 4、升压站区

主体工程设计：主体工程对站址区设计有骨架护坡、坡顶截水沟、坡脚排水沟、密目网覆盖、站址围墙内园林绿化等，起到了良好的水土保持作用。

水土保持方案补充：主体设计在升压站挖方及填方边坡均已形成并布设了永久截排水及边坡防护等措施，主体设计的水土保持相关措施可以保证运行期间水土保持的相关要求，但站址内部分区域裸露，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施绿化措施，本方案不再新增水土保持措施。

## 5、施工临建区

主体工程设计：施工期间，建设单位对施工临建区实施了临时排水沟等措施。

水土保持方案补充：本方案新增施工结束后的全面整地以及平台撒播种草和填方边坡的植草护坡措施。

## 6、临时堆土区

主体工程设计：通过现场实际勘查，现阶段临时堆土区尚未进行清运，呈裸露状态，未采取水土保持相关措施。

水土保持方案补充：本方案对裸露的临时堆土区补充全面整地和撒播种草绿化措施。

## 7、弃渣场区

主体工程设计：本方案布设有 1 处弃渣场，主体工程设计或实施水土保持措施有挡渣墙、钢筋混凝土排洪沟以及砖砌排水沟等。

水土保持方案补充：现阶段弃渣场已基本使用完毕，通过现场实际勘查，主体设计的排水尚未实施，且渣场表面裸露无植被覆盖，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施排水措施，同时本方案对裸露的弃渣场补充全面整地、撒播种草绿化措施。

### 1.9.2 水土保持措施工程量

#### 1、风电机组区

主体已有水土保持措施：

植物措施：骨架植草 1.14hm<sup>2</sup>，撒播种草 7.09hm<sup>2</sup>。

#### 2、检修道路及电缆区

##### (1) 检修道路区

主体已有水土保持措施：

工程措施：坡脚排水沟 27.48km，坡顶截水沟 10.93km。

植物措施：骨架植草 14.88hm<sup>2</sup>，撒播种草 5.00hm<sup>2</sup>。

##### (2) 设备运输弯道改造区

主体已有水土保持措施：

工程措施：浆砌石排水沟 220m、浆砌石急流槽 148m。

植物措施：三维网植草护坡 0.25hm<sup>2</sup>。

##### (3) 下边坡流失区

方案新增水土保持措施：

植物措施：撒播种草 52.57hm<sup>2</sup>。

临时措施：彩条布覆盖 9.50hm<sup>2</sup>。

#### 3、集电线路区

##### (1) 架空线路塔基区

主体已有水土保持措施：

植物措施：撒播种草 0.42hm<sup>2</sup>。

##### (2) 人抬道路区

方案新增水土保持措施：

植物措施：全面整地 3.16hm<sup>2</sup>，撒播种草 3.16hm<sup>2</sup>。

#### 4、升压站区

主体已有水土保持措施：

工程措施：坡脚排水沟 440m，坡顶截水沟 170m。

植物措施：园林绿化 0.21hm<sup>2</sup>，骨架植草 0.03hm<sup>2</sup>。

#### 5、施工临建区

主体已有水土保持措施：

临时措施：临时排水沟 185m。

方案新增水土保持措施：

植物措施：全面整地 0.64hm<sup>2</sup>，撒播种草 0.49hm<sup>2</sup>，植草护坡 0.15hm<sup>2</sup>。

#### 6、临时堆土区

方案新增水土保持措施：

植物措施：全面整地 1.01hm<sup>2</sup>，撒播种草 1.01hm<sup>2</sup>。

#### 7、弃渣场区

主体已有水土保持措施：

工程措施：挡渣墙 66m，钢筋混凝土排洪沟 475m，砖砌排水沟 383m。

方案新增水土保持措施：

植物措施：全面整地 2.09hm<sup>2</sup>，撒播种草 2.09hm<sup>2</sup>。

### 1.10 水土保持监测方案

2020年4月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接到委托后，监测单位即刻组建水土保持监测项目组，按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况，开展了水土保持监测工作。监测单位于2020年6月编制完成本项目的水土保持监测实施方案并及时开展水土保持监测工作，截止至2021年11月，监测单位编制完成本项目的水土保持监测季度报告（2020年第2季度~2021年第2季度，共6期）。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50433-2018)，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，根据实际施工资料及现场踏查确定本工程监测范围为102.77hm<sup>2</sup>。

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。2020年5月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作，本工程计划于2021年12月完工，确定设计水平年为工程完工后的后一年，即2022年。确定本工程水土保持监测时段从2020年5月开始至设计水平年结束，即2020年5月~2022年12月。

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

本工程主要采取地面观测、实地量测、无人机监测、资料分析相结合的方法。

通过查阅水土保持监测相关资料，监测单位在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，对本工程布设了8个重点水土保持监测点（1#~8#），由于工程建设方案有所调整，本方案结合工程特点新增4个重点水土保持监测点（9#~12#）。故本工程共布设12个重点水土保持监测点。

弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等至少每月调查记录一次。施工进度、水土保持植物措施生长情况至少每季度监测记录1次。水土流失灾害事件发生后1周内完成。

### 1.11 水土保持投资及效益分析成果

本工程水土保持估算总投资1152.63万元，其中主体设计已列投资1013.49万元，本方案新增投资139.14万元。价格水平年为2021年第3季度。

新增水土保持投资中，工程措施费0.00万元，植物措施费19.84万元，监测措施费28.75万元，临时措施费40.62万元，独立费用35.41万元（其中建设单位管理费2.68万元，招标业务费0.89万元，经济技术咨询费26.16万元（方案编制费14.66万元，水土保持设施验收费11.50万元），工程建设监理费1.80万元，工程造价咨询服务费0.14万元，科研勘察设计费3.74万元），基本预备费12.46万元，水土保持补偿费2.06万元。

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度为100%，土壤流失控制比可达到1.0，渣土防护率为98%，林草植被恢复率100%，林草覆盖率86%，均可达到方案确定的防治目标值。

可治理水土流失面积102.77hm<sup>2</sup>，林草植被建设面积88.49hm<sup>2</sup>，减少土壤流失量2037t。

## 1.12 结论

本项目建设符合当地区域规划，本工程选线和选址合理，工程布局、工程占地、土石方平衡、施工组织、施工工艺等基本符合水土保持要求。从水土保持角度分析，工程建设合理。但是工程管理方面不足，建议建设单位加强项目的工程管理。

在主体已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以工程措施为主，工程措施与植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整有效的水土流失防治体系。

通过实施各项水土保持措施，可有效地防治项目区建设过程中的水土流失，减轻对项目建设及周边环境的影响，较好的发挥社会、生态和经济效益，可达到南方红壤区一级防治标准。

本方案从水土保持角度对工程设计、施工和建设管理提出如下要求：

在后续施工阶段，建议建设单位及时组织施工单位按照本方案的要求落实相关水土保持措施，尽量减少水土流失。

边坡及弃渣场恢复过程中实施绿化，绿化过程应与防治水土流失相结合，选择适宜的草木，适宜的种植技术进行工作，加强水土保持能力；提高下边坡流失区及弃渣场占地的绿化率，加快复绿的施工进度。

水土保持方案特性表

项目名称	广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目		流域管理机构		珠江水利委员会	
涉及省区	广东省	涉及地市或个数	韶关市	涉及县或个数	乐昌市	
总投资(亿元)		8.80	土建投资(亿元)		2.21	
项目规模	工程总占地面积102.77hm <sup>2</sup> ,新建33台风力发电机组及两座升压站。风电场的总装机容量为100MW,年上网电量为209764MWh,平均全年满发小时数为2097.6h。					
动工时间	2020年4月	完工时间	2021年12月	设计水平年	2022	
工程占地(hm <sup>2</sup> )	102.77	永久占地(hm <sup>2</sup> )	2.84	临时占地(hm <sup>2</sup> )	99.93	
土石方量(万m <sup>3</sup> )		挖方	填方	借方	余(弃)方	
		67.35	52.85	/	14.50	
重点防治区名称		广东省水土流失重点预防区				
地貌类型		低山丘陵	水土保持区划		南方红壤区	
土壤侵蚀类型		水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度	
防治责任范围面积(hm <sup>2</sup> )		102.77	容许土壤流失量[t/(km <sup>2</sup> ·a)]		500	
土壤流失预测总量(t)		3093	新增土壤流失量(t)		2037	
水土流失防治标准执行等级		南方红壤区一级标准				
防治目标	水土流失治理度(%)	98	土壤流失控制比		1.0	
	渣土防护率(%)	97	表土保护率(%)		/	
	林草植被恢复率(%)	98	林草覆盖率(%)		26	
防治措施	分区	工程措施		植物措施	临时措施	
	风电机组区	/		主体已有: 骨架植草1.14hm <sup>2</sup> ,撒播种草7.09hm <sup>2</sup> 。	/	
	检修道路及电缆区	检修道路区	主体已有: 坡脚排水沟27.48km,坡顶截水沟10.93km。		主体已有: 骨架植草14.88hm <sup>2</sup> ,撒播种草5.00hm <sup>2</sup> 。	/
		设备运输弯道改造区	主体已有: 浆砌石排水沟220m、浆砌石急流槽148m。		主体已有: 三维网植草护坡0.25hm <sup>2</sup> 。	/
		下边坡流失区	/		方案新增: 撒播种草52.57hm <sup>2</sup> 。	方案新增: 彩条布覆盖9.50hm <sup>2</sup> 。
	集电线路区	架空线路塔基区	/		主体已有: 撒播种草0.42hm <sup>2</sup> 。	/
		人抬道路区	/		方案新增: 全面整地3.16hm <sup>2</sup> ,撒播种草3.16hm <sup>2</sup> 。	/
	升压站区	主体已有: 坡脚排水沟440m,坡顶截水沟170m。		主体已有: 园林绿化0.21hm <sup>2</sup> ,骨架植草0.03hm <sup>2</sup> 。		
	施工临建区	/		方案新增: 全面整地0.64hm <sup>2</sup> ,撒播种草0.49hm <sup>2</sup> ,植草护坡0.15hm <sup>2</sup> 。	主体已有: 临时排水沟185m。	

1.综合说明

			m <sup>2</sup> 。	
临时堆土区	/		方案新增： 全面整地 1.01hm <sup>2</sup> ，撒播种草 1.01hm <sup>2</sup> 。	/
弃渣场区	主体已有： 挡渣墙 66m，钢筋混凝土排洪沟 475m，砖砌排水沟 383m。		方案新增： 全面整地 2.09hm <sup>2</sup> ，撒播种草 2.09hm <sup>2</sup> 。	/
投资（万元）	673.57（新增 0.00）		358.94（新增 19.84）	41.44（新增 40.62）
水土保持总投资（万元）	1152.63（新增 139.14）		独立费用（万元）	35.41
监理费（万元）	1.80	监测费（万元）	28.75	补偿费（万元） 2.06
方案编制单位	广东粤源工程咨询有限公司		建设单位	广东华电坪石发电有限公司
法定代表人	黄汉禹		法定代表人	刘晓东
电话	020-38036722		电话	15602340605
地址	广州市天河区天寿路 116 号		地址	韶关市乐昌市坪石镇河丰
邮编	510635		邮编	512200
联系人及电话	丁业滔、13580304055		联系人及电话	朱卫平、18902343111
传真	020-38036722		传真	0751-5521867
电子信箱	450865366@qq.com		电子信箱	

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.1.1 项目建设基本内容

**项目名称：**广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目

**建设单位：**广东华电坪石发电有限公司

**建设性质：**建设类项目，新建工程

**建设地点：**广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目位于广东省韶关乐昌市东部的五山镇、九峰镇境内，西南侧为乐昌市区，北侧为湖南省，东侧为仁化县。风电场中心位置在东经 E113° 31' 18.6"，北纬 N25° 20' 8.64"。

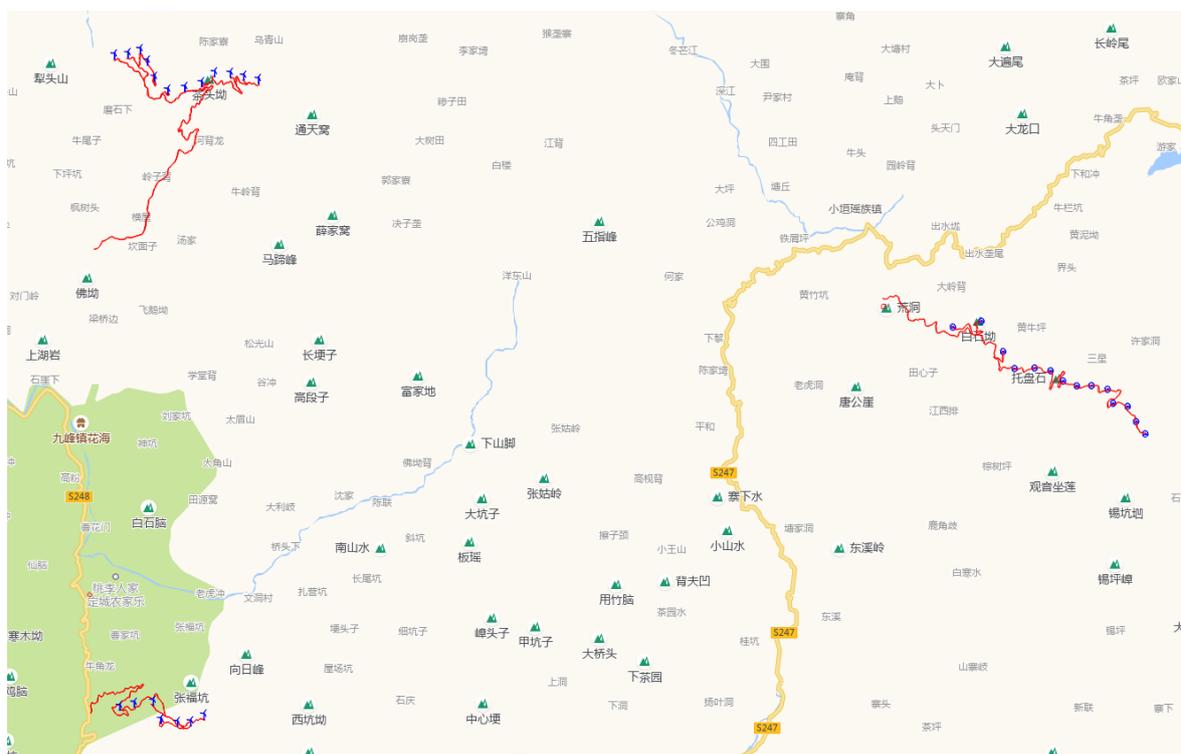


图2.1-1 项目建设地理位置示意图

**工程任务及等级：**本项目风电场的总装机容量为 100MW，年上网电量为 209764MWh，平均全年满发小时数为 2097.6h。工程等级为 II 等，工程规模为大（2）型；风机塔架地基基础设计级别为 1 级，基础结构安全等级为 2 级；升压变电站建筑物级别为 2 级，结构安全等级为二级。

**建设规模及内容：**本项目建设 28 台单机容量 3000kW 的风力发电机组和 5 台单

## 2.项目概况

机容量为 3200kW 的风力发电机组（九峰镇 19 台、五山镇 14 台），装机总容量为 100MW，配备 33 台 35kV 箱式变压器；检修道路共布置约 33.03km，其中新建道路约 30.43km（包含敷设电缆 20km），乡道改造约 2.60km；设备运输弯道改造开挖 6 处，回填 8 处，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动。发电机-变压器组通过 35kV 集电线路接入新建的 110kV 升压站，集电线路中，架空线路 23.5km、铁塔 117 基；新建 110kV 升压站两座，九峰风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站；主变压器容量分别选用 1 台 70MVA 和 1 台 40MVA，升压站征地面积 1.42hm<sup>2</sup>。项目主要由风电机组、检修道路及电缆、集电线路和升压站四部分组成。

**项目投资/土建投资：**工程概算总投资为 8.80 亿元，其中土建投资约为 2.21 亿元。出资方为建设单位广东华电坪石发电有限公司，其中资本金比例 20%，其余借贷，借款年利率 4.90%。

**建设工期：**本工程已于 2020 年 4 月开工，计划于 2021 年 12 月完工，总工期 21 个月。

**表 2.1-1 工程特性表**

一、基本情况				
1	项目名称	广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目		
2	建设单位	广东华电坪石发电有限公司		
3	建设地点	广东省韶关乐昌市		
4	工程性质	建设类项目，新建工程		
5	工程等级	II 等		
6	建设规模	风电场规划装机容量 100MW，年上网电量为 209764MWh，平均全年满发小时数为 2097.6h。		
7	建设内容	①28 台 3000kW 和 5 台 3200kW 的风力发电机组（九峰镇 19 台、五山镇 14 台），配备 33 台 35kV 箱式变压器。 ②检修道路共布置约 33.03km，其中新建道路约 30.43km（包含敷设电缆 20km），乡道改造约 2.60km；设备运输弯道改造开挖 6 处，回填 8 处，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动。 ③新建 35kV 集电线路至升压站，集电线路采用电缆线与架空线的组合形式总长约 43.5km，其中架空线路 23.5km、铁塔 117 基。 ④110kV 升压站两座，九峰风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站；主变压器容量分别选用 1 台 70MVA 和 1 台 40MVA，升压站征地面积 1.42hm <sup>2</sup> 。		
8	概算总投资	总投资 8.80 亿元，其中土建投资 2.21 亿元		
9	工期	2020 年 4 月~2021 年 12 月，总工期 21 个月		
二、项目组成及占地				
项目组成	单位	永久占地	临时占地	合计
风电机组	hm <sup>2</sup>	1.16	8.23	9.39
检修道路及电缆区	hm <sup>2</sup>		84.64	84.64
集电线路区	hm <sup>2</sup>	0.26	3.32	3.58
升压站	hm <sup>2</sup>	1.42		1.42

## 2.项目概况

施工临建区	hm <sup>2</sup>		0.64	0.64
临时堆土区	hm <sup>2</sup>		1.01	1.01
弃渣场	hm <sup>2</sup>		2.09	2.09
合计	hm <sup>2</sup>	2.84	99.93	102.77
<b>三、工程土石方量</b>				
总挖方 (万 m <sup>3</sup> )	67.35	路基挖方、深挖基础等		
总填方 (万 m <sup>3</sup> )	52.85	路基回填等		
总借方 (万 m <sup>3</sup> )	/	/		
总弃方 (万 m <sup>3</sup> )	14.50	剩余的挖方,其中 10.00 万 m <sup>3</sup> 弃方堆放于弃渣场,其余 4.50 万 m <sup>3</sup> 弃方均外运处理 (1.15 万 m <sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用,3.35 万 m <sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区,后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用)		
<b>四、拆迁安置</b>				
本项目不涉及拆迁安置。				

### 2.1.3 项目组成

本项目主要由风电机组、检修道路及电缆、集电线路和升压站四部分组成。项目具体组成详见表 2.1-2。

表 2.1-2 项目组成表

项目组成	面积 (hm <sup>2</sup> )	建设内容
风电机组	9.39	安装 33 台风机,风机基础采用支承于天然地基上的圆形重力式扩展基础;每台风机布置 1 个箱式变电站,通过直埋电缆敷设与风机连通。
检修道路及电缆	32.07	检修道路共布置约 33.03km,其中新建道路约 30.43km (包含敷设电缆 20km),乡道改造约 2.60km。检修道路路面宽度为 6.0m,两侧各设 0.5m 的土路肩。道路纵坡综合坡比主干道建议控制在 12%以内,支路可放宽至 15%以内。电缆线路 20km,直埋在检修道路下方;设备运输弯道改造开挖 6 处,回填 8 处,主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道,对原道路路基不扰动。
集电线路	3.58	发电机-变压器组通过 35kV 电缆集电线路接入新建的 110kV 升压站。集电单元至升压站线路为架空形式,集电线总长约 43.5km,其中架空线路 23.5km、铁塔 117 基。
升压站	1.42	新建 110kV 升压站站址征地面积 1.42hm <sup>2</sup> ,站区建筑均为混凝土框架结构,采用柱下独立基础,其他区域采用天然浅地基基础。

### 2.1.4 风电机组建设内容概况

#### 2.1.4.1 风电机组规模

风电场总装机容量为 100MW,包括安装单机容量为 3000kW 的风力发电机 28 台和单机容量为 3200kW 的风力发电机 5 台 (九峰镇 19 台、五山镇 14 台),采用一机一变,选用 33 台箱式变压器。

#### 2.1.4.2 风电发电机建设

## (1) 风机平面布置

风电场区域内分布着数量众多且走向各异的山脉,风能资源集中分布在各条山脉的山脊处。根据测风塔收集的数据资料,尤以风电场区域内侧九峰南北两侧区域和东侧五山北侧区域之间的山地风能资源最为丰富,年平均风速在 5m/s 左右。风机应布置于山地地带的小山包及高地,从而获得最优的风资源;除了考虑按合理的间距及风资源进行风机布置外,还应考虑局部风机交错布置引起的过大的湍流强度及尾流损失。

综合考虑风机的技术经济指标及安全指标,本工程的 33 台风机主要以五个区块布置在风资源较好的山脊以及上坡上较缓、较开阔的平台上,海拔高度在 500~1450m 之间。风机平面布置如图 2.1-2~4 所示。

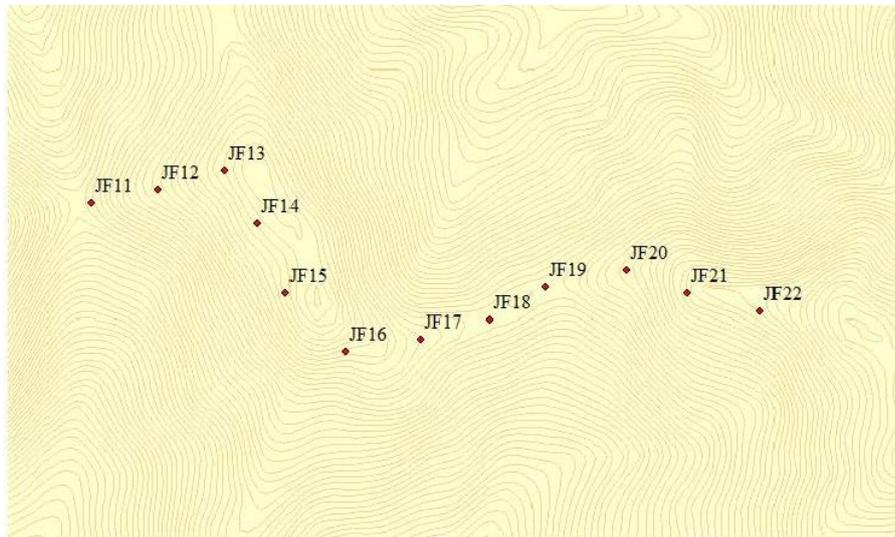


图2.1-2 九峰北部风机平面布置图

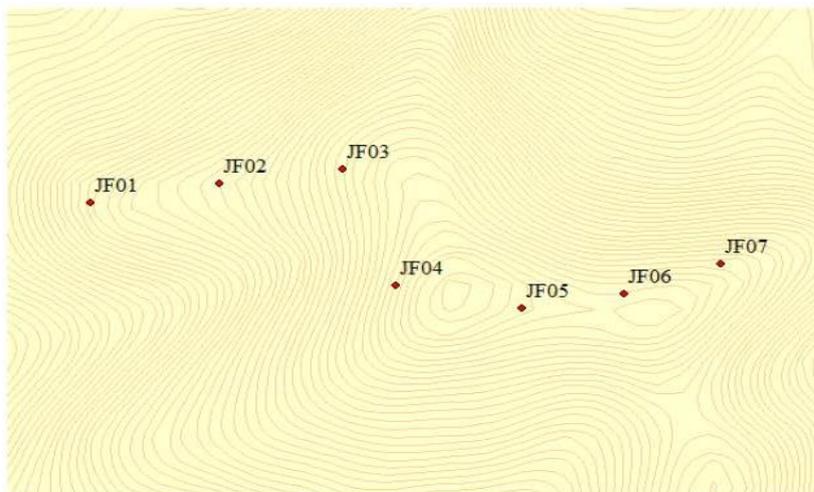


图2.1-3 九峰南部风机平面布置图

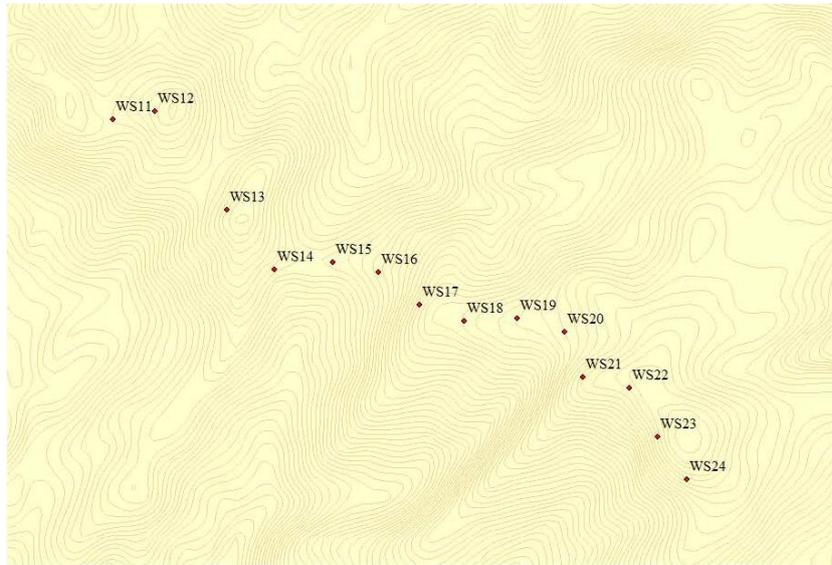


图2.1-4 五山风机平面布置图

## (2) 风机基础

风机为高耸结构建筑物，其基础需承受塔筒底部传来的风机重量、弯矩及水平力等荷载，且风机承受的主要风荷载存在不确定性，使得风电机组对地基基础的要求较高。本工程拟采用支承于天然地基上的圆形重力式扩展基础。圆形重力式扩展基础是风电项目主流的基础型式，由中部基础混凝土环、基础底面组成，中间环内预埋预应力螺栓，采用反向法兰与塔筒底部法兰连接，该预应力锚栓贯穿基础整个高度直达基础底板，可有效提高基础整体性，避免基础环基础常发生的脆性破坏。

本工程 3000kW 风机基础直径 19.5m，埋深 3.5m，基础平均厚度约 2.5m；3200kW 风机基础直径 20m，埋深 3.5m，基础平均厚度约 3.0m，采用 C35 混凝土，C15 素混凝土垫层。风机基础结构示意图见图 2.1-5。

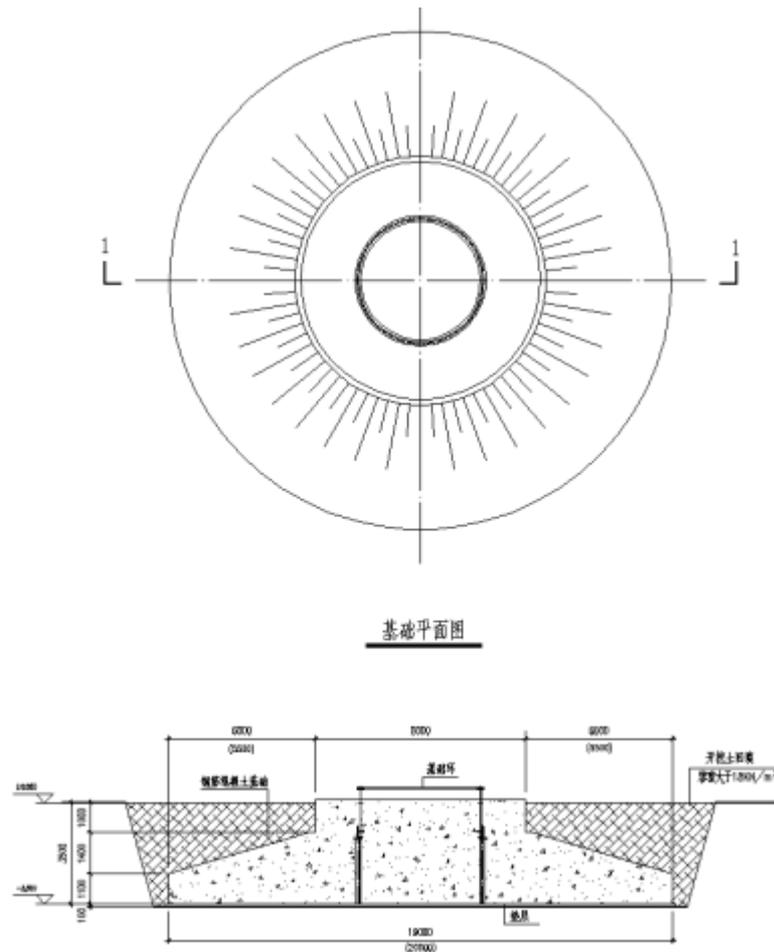


图2.1-5 风机基础示意图

#### 2.1.4.3 箱式变压器建设

箱式变电站采用一机一变配置，每台变电站在靠近风机 25m 范围内布置，通过电缆敷设与风机连通。箱式变电站在平面上为矩形布置，长 5.6m×宽 2.8m，高度为 2.0m。箱式变电站的重量相对较轻，尺寸相对较小，对地基承载力要求不高，采用 C35 混凝土板式基础，基础埋深 1.8m，下设 10mm 厚 C15 砼垫层。箱式变电站基础开挖深度为 2.35m，开挖坡比 1:1，单个箱式变压器永久占地 22m<sup>2</sup>。

#### 2.1.4.4 风电机组安装场地

风电机组的塔架高度为 90m，重约 180t，由于塔身自重较大，需分段起吊安装，每两部分之间用法兰盘连接。圆筒钢筒分段运输至施工现场后，先将筒内的配件安装好，然后再进行吊装。

根据吊车对安装场地的要求及场地布置的需要，单个风电机组及变压器的吊安装场地平台尺寸规格 50m×50m，平台占地面积 2148m<sup>2</sup>（扣除风机基础占地 330m<sup>2</sup>和箱式变电站占地 22m<sup>2</sup>）。由于风机平台主要位于山脊或山顶，平台主要土方施工项

目为土方挖填及碾压，挖方边坡按 1:1 放坡、填方边坡按 1:1.5 放坡。安装场地挖填边坡平均边坡高度为 3m，最大高度不超过 5m。最大挖方边坡主要位于 JF05、JF06 等风机位安装场地平台，最大挖方高度约 4.1m；最大填方边坡主要位于 JF12、JF18、JF19 等风机位安装场地平台，最大填方高度 4.6m。风机安装场地平台场地断面详见图 2.1-6。

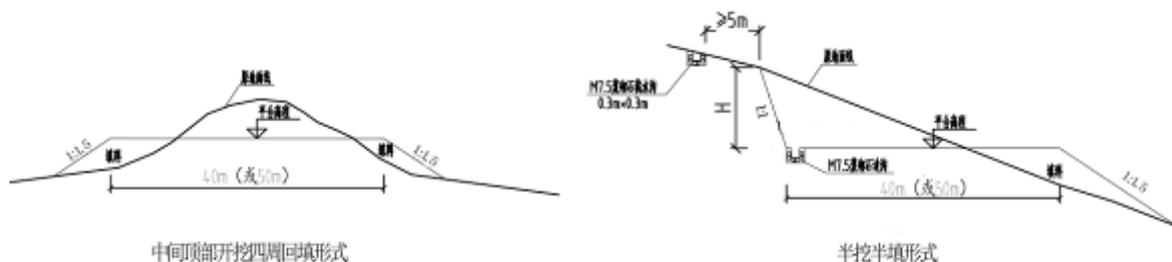


图 2.1-6 风电机组安装场地纵断面示意图

安装场地一机一处，分布于机组四周，共设置 33 处，安装场地的主要有两种形式：其中位于山顶风机安装场地采用顶部开挖四周回填形式，主要风机为 JF11、JF20、JF22、WS11~WS24 等；山脊风机安装场地采用半挖半填形式。

安装场地占地总面积共计 8.23hm<sup>2</sup>，全部属于临时占地，包括安装场地平台占地 7.09hm<sup>2</sup>、挖方边坡占地 0.42hm<sup>2</sup>（主要为半挖半填形式的挖方坡面）、填方边坡占地 0.72hm<sup>2</sup>（主要为四周回填形式的填方坡面和半挖半填形式的填方坡面）。

#### 2.1.4.5 风电机组边坡防护

主体设计对风机开挖回填产生的裸露边坡采用人字型浆砌片石骨架内三维网植草护坡方式，根据主体设计资料，风电机组浆砌石骨架植草护坡 1.14hm<sup>2</sup>。

### 2.1.5 检修道路及电缆建设内容概况

#### 2.1.5.1 检修道路区

##### (一) 检修道路规模

本工程检修道路为风机运输、风机基础施工及运行阶段的道路，包括新建检修道路和改扩建现有检修道路。检修道路共布置约 33.03km，其中新建道路约 30.43km（包含敷设电缆 20km），新建道路主要从各个风机位接至改扩建检修道路或现有等级道路；乡道改造约 2.60km，改扩建检修道路主要利用现状土质道路走向贯通整个场内道路，形成完善的道路系统。检修道路路面宽度为 6.0m，两侧各设 0.5m 的土路肩，道路纵坡综合坡比主干路建议控制在 12% 以内，支路可以放宽至 15% 以内。

##### (二) 检修道路平面设计

由于各风机位置比较分散，且布置范围广、高差大，道路以场内主干道路及支线道路统筹考虑。在风机场中集中片区修建进场主干道，再修建通向各机位的支路，局部道路采用尽端式布置。JF11~JF22 风机作为一个集中片区修建进场主干道，WS11~WS24 风机作为一个集中片区修建进场主干道，JF01~JF07 风机作为一个集中片区修建进场主干道，三个集中片区的检修道路主干道分别顺接于 Y695 乡道，S247 省道和 S248 省道，检修道路的纵坡综合坡比控制在 9% 内，最小圆曲线转弯半径 50m，转弯处路面适当加宽和减缓坡度。路面在施工阶段采用 18cm 厚泥结碎石路面，施工结束后采用 C25 砼进行路面硬化作为运行期检修通道。

### (三) 检修道路断面设计

#### (1) 断面形式

本工程风电机组分布于各山顶或山脊，道路所经过的山坡段原地形坡度大，道路路基大部分采用半挖半填路基，少部分为全填方路基段和全挖方路基段。经统计，半挖半填段约 23.12km，主要分布于地形坡度较大的低山主干道，最大填方边坡不超过 6m，最大挖方边坡不超过 5m；全填方路段长约 2.91km，主要分布于缓坡或山坳区，填方高度小于 4m；全挖方路段约 7.00km，主要为分布于山顶或山脊的支路，采取削平顶部山丘形式开挖，开挖高度小于 3m。施工检修道路路基断面设计详见表 2.1-3。

表 2.1-3 施工检修道路路基断面设计详表

行政区	道路断面形式	道路长度 (km)	分布区域	最大边坡高度 (m)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )
乐昌市	半挖半填路基	23.12	地形坡度大道路	6	21.91
	全填方路基	2.91	缓坡和山坳道路	4	1.71
	全挖方路基	7.00	山顶和山脊道路	3	4.79
	合计	33.03			28.41

注：上表所列占地面积考虑施工过程中放坡占地，主体设计将其列为临时用地。

#### (2) 边坡坡比设计

根据项目区工程地质情况和地形地貌，施工检修道路的挖方路段放坡坡比设计为：覆盖层及全风化层放坡坡率为 1: 1.25~1: 1.5、强风化层为放坡坡率 1: 0.75~1: 1.0、弱风化层放坡坡率为 1: 0.35~1: 0.5；填方边坡放坡坡率为 1:1.5。



图 2.1-7 检修道路全填方段标准横断面

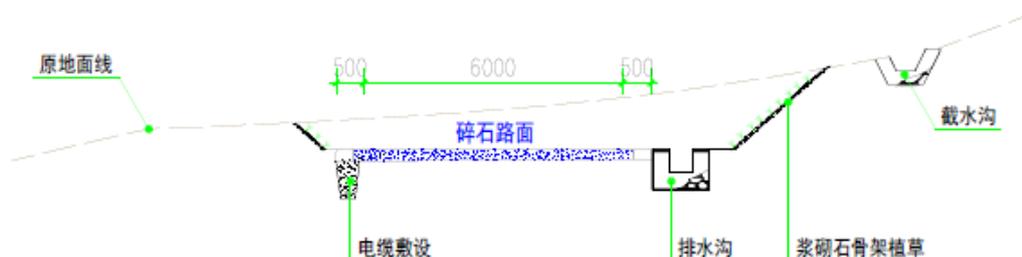


图 2.1-8 检修道路全挖方段标准横断面

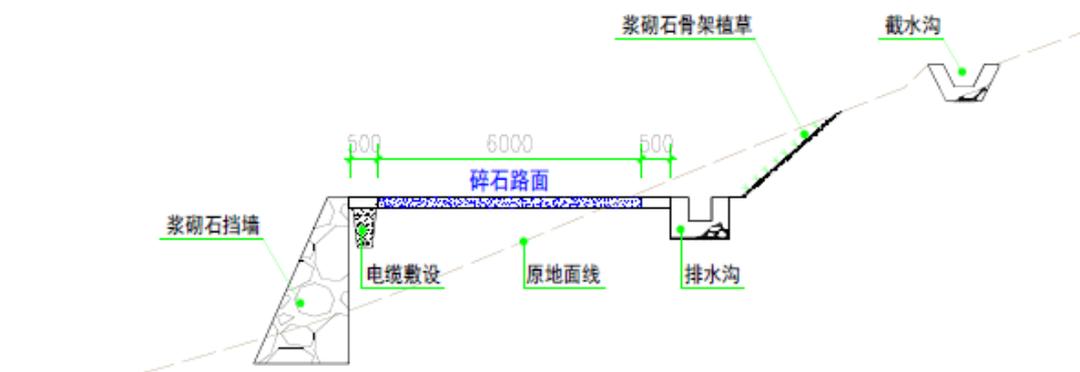


图 2.1-9 检修道路半挖半填段标准横断面

### (3) 边坡防护

对一般的挖、填方边坡采用人字型浆砌片石骨架内三维网植草护坡方式；当填方边坡不能按 1:1.5 正常放坡或放坡坡长过长时，采用浆砌石挡土墙，挡土墙高约为 2.0m~3.0m；当挖方边坡过高时，在挖方边坡的坡脚采用浆砌石防护，浆砌石防护高度约为 2.0m~5.0m。施工检修道路排水边沟采用浆砌石修筑并做好道路外侧的安全墩等设施，提高行车安全；挖方边坡上坡面修建浆砌石截水沟拦截上游汇水。排水沟断面为矩形，尺寸 0.5m×0.5m（底宽×沟深，浆砌石衬砌厚 0.3m）；截水沟断面为梯形，尺寸 0.5m×0.5m×0.6m（深 0.5m，底宽 0.5m，边坡 1:0.5，浆砌石衬砌厚 0.3m）。

检修道路断面设计图见图 2.1-8~10。

检修道路共修建浆砌石挡墙约 1100m，浆砌石量 2310m<sup>3</sup>；浆砌石骨架植草护坡 23.41hm<sup>2</sup>、浆砌骨架量 4297m<sup>3</sup>；浆砌石排水沟约 27.48km，浆砌石量 17249m<sup>3</sup>；浆砌石截水沟约 10.93km，浆砌石量 9136m<sup>3</sup>。边坡防护工程量详见表 2.1-4。

表 2.1-4 检修道路边坡防护及排水工程量表

道路断面形式	道路长度 (km)	浆砌石挡墙		浆砌石骨架		浆砌石排水沟		浆砌石截水沟	
		长度 (m)	浆砌石量 (m <sup>3</sup> )	植草面积 (hm <sup>2</sup> )	浆砌石量 (m <sup>3</sup> )	长度 (m)	浆砌石量 (m <sup>3</sup> )	长度 (m)	浆砌石量 (m <sup>3</sup> )
半挖半填路基	23.12	840	1760	10.98	2037	18.45	11581	8.89	7431
全填方路基	2.91	260	550	1.50	251	3.05	1914	0	0
全挖方路基	7.00	0	0	2.40	436	5.98	3754	2.04	1705
合计	33.03	1100	2310	14.88	2724	27.48	17249	10.93	9136

#### (四) 集电电缆线路

电缆线路采用直埋敷设，其中在风机相对集中区域且地形变化小区域电缆路径主要沿检修道路敷设，连接各风机集电区域时由于检修道路路径长、地形变化大，电缆路径通过新开挖电缆沟槽的形式敷设。根据主体工程集电线路布置图，集电电缆线路长 20.0km。电缆沿检修道路走向时布置于路肩以下、新开挖电缆沟槽沿设计电缆线路走向布置。沿检修道路布置段的电缆线路与道路同时施工，埋设电缆的占地、土石方量及水土保持防护措施工程量均计入检修道路内。直埋电缆沟槽开挖深度为 1m，顶面开挖宽 0.40m，电缆埋设后再进行土方回填。电缆线路横截面示意图 2.1-10。

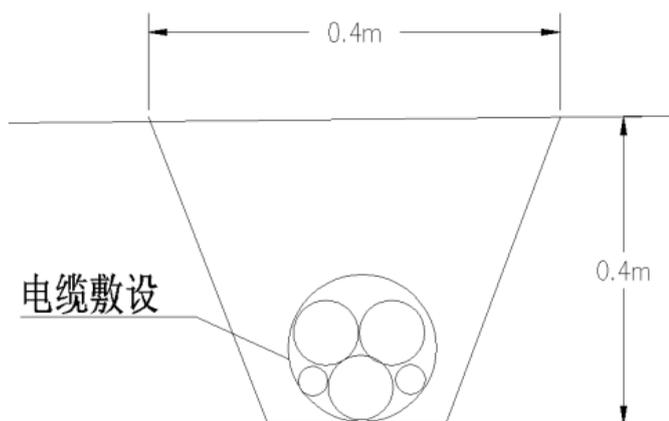


图 2.1-10 集电线路敷设断面图

#### 2.1.5.2 设备运输弯道改造区

##### (一) 设备运输弯道改造区规模

改造点范围为乐昌至九峰路段 76 公里到 81 公里之间，主要对运输不便的区域进

行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动，其中开挖有 6 处，回填有 8 处。扰动面积共计约 3.66 hm<sup>2</sup>，其中开挖处占地面积约 1.57hm<sup>2</sup>，回填处占地面积约 2.09hm<sup>2</sup>。

## (二) 设备运输弯道改造区边坡防护设计

### (1) 边坡坡比设计

该区边坡治理范围南侧一级边坡坡率均为 1: 1.1，二级边坡坡率 1: 1.0，三级边坡坡率 1: 1.1，四级边坡坡率 1: 0.7，五级边坡坡率 1: 0.9，六级现状坡面坡率 1: 0.9，其中四级边坡以及五级边坡采用框格内三维网植草+框架锚索防护，其余坡面采用三维网植草防护。根据主体设计资料，该区边坡设计有三维网植草面积为 2517m<sup>2</sup>。

### (2) 边坡排水设计

本次边坡排水设计综合考虑在坡面后缘设置永久挡、拦水截水沟，坡面设置急流槽、逐级边坡平台设置平台截水沟，坡脚处设置坡脚排水沟。坡顶水通过坡顶截水沟及边坡急流槽引致坡脚排水沟；坡面水经平台截水沟及平台急流槽引致坡脚排水沟，最后经坡脚排水沟统一引至场地排水系统排出。根据主体设计资料，该区边坡设计有急流槽 148m，排水沟 220m。急流槽及排水沟断面均为矩形，尺寸 0.6m×0.6m（底宽×沟深，浆砌石衬砌厚 0.3m）。

#### ①坡顶截水沟

当挖方边坡上方流入场区的地表径流量较大时，在坡顶外 $\geq 5\text{m}$ 处设置坡顶截水沟，以拦截并排除流向场区边坡的地表径流。

#### ②平台截水沟

挖方边坡较高，设有边坡平台的，应在边坡平台上设置平台截水沟，排除平台截水沟所在一级的边坡水。

#### ③坡面急流槽兼踏步

对于挖方边坡长度大于 60m，高度大于 6m 并设有平台截水沟或坡顶截水沟的段落，在坡面适当位置设置坡面急流槽兼踏步，将平台截水沟或坡顶截水沟的水引至坡脚排水系统，以排出场区。

#### ④平台防水

在 2m 宽平台排水沟以外区域采用 20cm 厚浆砌片石铺面，在三公庙处平台铺 15cm 厚 C20 混凝土，防止雨水渗入坡体内部。

## 2.1.6 集电线路建设内容概况

### 2.1.6.1 线路路径方案

本工程线路起于各风力发电机组，止于风电场升压站，共出 5 回线路（暂命名为 A 线、B 线、C 线、D 线、E 线），线路路径方案如下：

**A 线：**JF11~JF16 风机进行串、并联，均采用电缆敷设方式走线，再由 JF16 风机电缆出线接入附近新建的 A1 电缆终端塔，此后转架空前行至本期升压站前新建的 A30 电缆终端塔，再转电缆下地随进站道路进站。

**B 线：**JF22~JF17 风机通过电缆进行串联，再由 JF17 风机电缆出线接入附近新建的 A1 电缆终端塔；以上风机接入电缆终端塔后，转架空前行至站前新建的 A30 电缆终端塔，再通过 A 线预留电缆通道进站。

**C 线：**JF01~JF07 风机通过电缆进行串联，再由 JF01 风机电缆出线接入附近新建的 C1 电缆终端塔；以上风机接入电缆终端塔后，转架空前行至站前新建的 C10 电缆终端塔，再转电缆下地随进站道路进站。

**D 线：**WS18~JF24 风机通过电缆进行串联，再由 WS18 风机电缆出线接入附近新建的 C1 电缆终端塔；以上风机接入电缆终端塔后，转架空前行至站前新建的 C9 电缆终端塔，再通过 A 线预留电缆通道进站。

**E 线：**WS17~JF11 风机通过电缆进行串联，再由 WS17 风机电缆出线接入附近新建的 D1 电缆终端塔；以上风机接入电缆终端塔后，转架空前行至站前新建的 D12 电缆终端塔，再通过 A 线预留电缆通道进站。

### 2.1.6.2 集线电路建设内容

发电机-变压器组通过 35kV 集电线路接入新建的 110kV 升压站。根据风机布置情况，考虑风力发电机组供电的可靠性，将整个风电场分 5 回集电线路，本项目整个风电场分为西区和东区，西区分 3 回集电线路，每 6~7 台风机组成一个集电单元；东区分 2 回集电线路，每 7 台风机组成一个集电单元，33 台风力发电机~箱式变压器组共分为 5 组，单组集电线路最大输送容量为 22MW。其中 JF11~JF16 组成一个集电单元、JF22~JF17 组成一个集电单元、JF01~JF07 组成一个集电单元、WS18~JF24 组成一个集电单元、WS17~JF11 组成一个集电单元，集电单元内风机间线路为电缆直埋形式，集电单元至升压站线路为架空形式，其中架空线路 23.5km、铁塔 117 基。集电线路平面布置见附图，集电线路相关情况见表 2.1-5。

表 2.1-5 集电线路建设情况表

	建设内容	单位	数量	占地面积/hm <sup>2</sup>
集电线路	架空线路	km	23.5	0.42
	铁塔	基	117	3.16

集电架空线路主要为风机集电区至 110kV 升压站的线路，由于风电场区域地形地貌原因，结合经济、施工以及后期维修等方面综合考虑，该段集电采用架空线路。风机集电区域至升压站之间共布置架空线路 23.5km、架设铁塔 117 基。主体工程对塔型设计主要结合 35kV 架空线路以及周边风电场架空线塔基，塔基采用掏挖式基础，基础埋深 1.5~5.0m、根开 4~6.5m、呼高 12~33m。单个塔基永久占地面积约 16~42m<sup>2</sup>，施工场地按塔基根开范围外扩 3m 其面积约为 0.16hm<sup>2</sup>，架空线路塔基合计占地为 0.42hm<sup>2</sup>，包括永久占地 0.26hm<sup>2</sup>、临时占地 0.16hm<sup>2</sup>。

## 2.1.7 升压站建设内容概况

### 2.1.7.1 升压站规模

新建 110kV 升压站两座，九峰风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站；主变压器容量分别选用 1 台 70MVA 和 1 台 40MVA，升压站总征地面积 1.42hm<sup>2</sup>，其中九峰镇升压站征占地面积 0.73hm<sup>2</sup>，五山镇升压站征占地面积 0.69hm<sup>2</sup>。

### 2.1.7.2 升压站选址概况

升压站位置的选择将影响到输电线路总长度，结合土建布置，合理选取升压站位置以达到输电线路总长度最短，进出线最优，且交通便利。九峰 110kV 升压站站址布置于风场中心位置偏西南，站址南面距离乐昌市直线距离约 20.84km，距离西面 G4 京珠高速直线距离约 31.68km，位于西侧 S248 省道旁；五山 110kV 升压站站址布置于风场中心偏东，站址南面距离乐昌市直线距离约 31.66km，距离东面 G106 国道直线距离约 21.80km，距离西面 S247 省道直线距离约 1.41km，距离南面乡道直线距离约 0.6km。

### 2.1.7.3 平面布置

升压站征地总面积 1.42hm<sup>2</sup>，其中围墙内面积为 0.88hm<sup>2</sup>。九峰 110kV 升压站总用地面积 7348.31hm<sup>2</sup>，围墙内用地面积为 4409.40m<sup>2</sup>，总建筑面积 1669.02m<sup>2</sup>，长轴走向西北-东南长 100m，短轴宽 90m；五山 110kV 升压站总用地面积 6899.70hm<sup>2</sup>，围墙内用地面积为 4392.00m<sup>2</sup>，总建筑面积 1045.73m<sup>2</sup>，长轴走向南-北长 93m，短轴

宽 78m。

九峰升压站站区总平面北偏西  $22^{\circ}42'$  布置，采用 GIS 户外布置形式，110kV 线路向站址西北侧架空出线。新建进站道路由西侧大门接入升压站，为有人值守升压站。站内道路将站区分为生活区和生产区，生活区设置了综合楼、停车位、污水处理设施及综合水泵房等，生产区设置了配电楼、事故油池、主变压器、SVG 降压变压器及施工变等。

五山升压站站区总平面正北布置，采用 GIS 户外布置形式，110kV 线路向站址东南侧架空出线。新建进站道路由东侧大门接入升压站，为无人值守升压站。不设综合楼等生活区，生产区设置与九峰升压站相似。

综合楼、变电设备装置等主要的建筑物结构型式均为混凝土框架结构、柱下独立基础，其他采用天然浅地基基础。站区内围绕主变及主控楼场地设置 4.0m 宽环形道路，满足设备运输、安装、运行、检修和消防要求。围墙采用 240mm 厚的实体砖墙，墙高 2.3m。

### 2.1.7.4 竖向布置

升压站站址区自然排水条件良好，不受洪水内涝影响，也无滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。经当地走访了解，站址附近未出现过洪涝灾害，因此站址区的竖向设计主要考虑场地平整的土石方挖填工程量和进站道路的衔接。主体工程设计报告结合场地现状标高和进站道路引接条件确定站址采用平坡式布置；九峰 110kV 升压站开工前场地现状高程 535~540m，设计标高 540m，满足场地平整的挖填平衡；进站道路与乡道衔接点标高及站址场坪的衔接，出入顺畅。根据现场调查及咨询施工单位，九峰 110kV 升压站站址共计挖方约 3.00 万  $m^3$ 、填方约 1.50 万  $m^3$ ，无借方，弃方 1.50 万  $m^3$ ；五山 110kV 升压站开工前场地现状高程 825~835m，设计标高 830m，满足场地平整的挖填平衡，进站道路与乡道衔接点标高及站址场坪的衔接，出入顺畅。根据现场调查及咨询施工单位，五山 110kV 升压站站址共计挖方约 1.80 万  $m^3$ ，填方约 0.50 万  $m^3$ ，无借方，弃方 1.30 万  $m^3$  均运至五山升压站旁的施工临建区场平回填利用。

升压站经济技术指标见表 2.1-6。

表 2.1-6 九峰镇升压站经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	m <sup>2</sup>	7348.31	
1.1	站区围墙内用地面积	m <sup>2</sup>	4409.40	
1.2	进站道路用地面积	m <sup>2</sup>	200.00	
1.3	站外供水设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.4	站外排水设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.5	站外防（排）洪设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.6	其他用地面积	m <sup>2</sup>	2738.91	
2	进站道路长度	m	20.00	
3	站内道路面积	m <sup>2</sup>	901.74	
4	户外配电装置场地铺砌地面面积	m <sup>2</sup>	680.99	
5	总建筑面积	m <sup>2</sup>	1669.02	
6	站区围墙长度	m	252.00	高 2.3m
7	混凝土硬化地坪	m <sup>2</sup>	476.181	
8	绿化用地面积	m <sup>2</sup>	948.68	
9	绿化率	%	12.91	不包含围墙外

表 2.1-7 五山镇升压站经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	站址总用地面积	m <sup>2</sup>	6899.70	
1.1	站区围墙内用地面积	m <sup>2</sup>	4392.00	
1.2	进站道路用地面积	m <sup>2</sup>	173.36	
1.3	站外供水设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.4	站外排水设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.5	站外防（排）洪设施用地面积	m <sup>2</sup>	--	
1.6	其他用地面积	m <sup>2</sup>	2334.34	
2	进站道路长度	m	15.33	
3	站内道路面积	m <sup>2</sup>	888.45	
4	户外配电装置场地铺砌地面面积	m <sup>2</sup>	715.66	
5	总建筑面积	m <sup>2</sup>	1045.73	
6	站区围墙长度	m	250.88	高 2.3m
7	混凝土硬化地坪	m <sup>2</sup>	529.73	
8	绿化用地面积	m <sup>2</sup>	1165.91	
9	绿化率	%	16.90	不包含围墙外

### 2.1.7.5 边坡分布及防护

升压站站址场地竖向布置采用平坡式；九峰升压站设定标高 540m，按设计标高场地平整后，站址围墙西侧形成填方边坡，填方边坡最高 3.0m，位于围墙西北坡脚处。站址围墙北侧和东侧形成挖方边坡，挖方边坡最高 5.25m，位于围墙北侧；五山升压站设定标高 830m，按设计标高场地平整后，站址围墙西侧和南侧形成挖方边坡，挖方边坡最高 5.25m，位于围墙西南侧。挖方边坡坡比按 1:0.5 考虑，填方边坡坡比按 1:1 考虑。挖方边坡、填方边坡坡面在保证稳定的前提下均采用骨架植草方式护坡。升压站边坡分布情况见表 2.1-8、图 2.1-12~13。

表 2.1-8 升压站边坡分布表

边坡类型	分布位置		边坡长度 (m)	最大高度 (m)	平均高度 (m)	坡比	防护形式
填方边坡	九峰升压站	站址西侧	120	3.0	2	1:1	骨架植草
挖方边坡	九峰升压站	站址北侧和东侧	150	5.25	4	1:0.5	混凝土硬化
	五山升压站	站址西侧和南侧	170	5.25	4	1:0.5	骨架植草

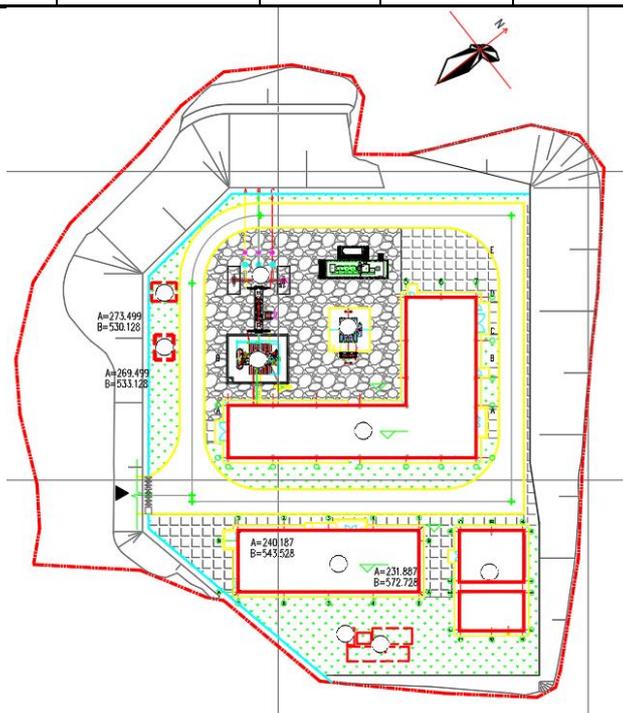


图 2.1-11 九峰升压站边坡分布图

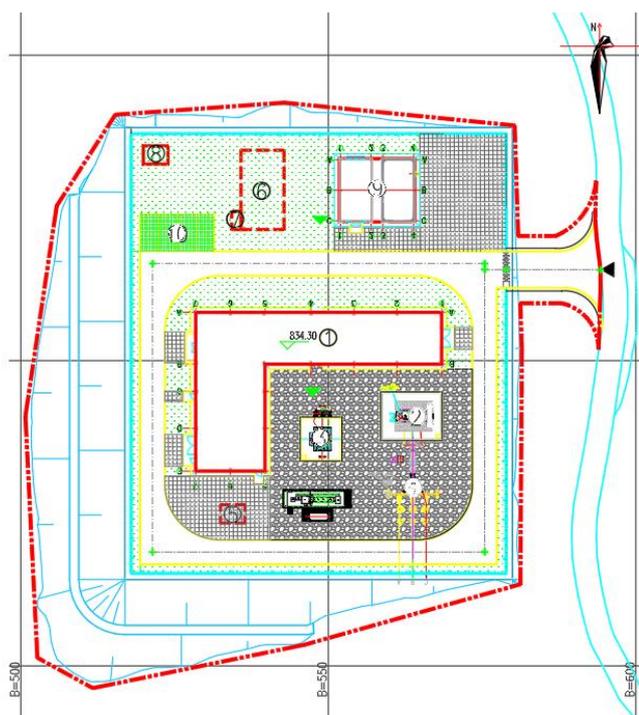


图 2.1-12 五山升压站边坡分布图

### 2.1.1.7.6 排水及绿化

挖方坡顶设置截水沟和挖方坡脚排水沟以防止山洪对站址的影响，截水沟断面为梯形，尺寸  $0.9\text{m} \times 0.4\text{m} \times 0.5\text{m}$ （上底宽  $0.9\text{m}$ ，下底宽  $0.4\text{m}$ ，深  $0.5\text{m}$ ，浆砌石衬砌厚  $0.3\text{m}$ ），排水沟布置于围墙外四周、断面为矩形，尺寸  $1.0\text{m} \times 1.0\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深，浆砌石衬砌厚  $0.3\text{m}$ ）；填方边坡坡脚布置浆砌石排水沟，其断面尺寸与挖方边坡坡脚一致。边坡防护及排水工程量详见表 2.1-9。

表 2.1-9 升压站边坡防护及排水工程量表

项目组成		面积 ( $\text{hm}^2$ )	浆砌石骨架		浆砌石排水沟		浆砌石截水沟	
			植草 ( $\text{hm}^2$ )	砌石量 ( $\text{m}^3$ )	坡脚排水沟		坡顶截水沟	
					长度 (m)	砌石量 ( $\text{m}^3$ )	长度 (m)	砌石量 ( $\text{m}^3$ )
站址	九峰升压站	0.73	0.01	4.25	270	70.20	0	0
	五山升压站	0.69	0.02	8.50	170	44.20	170	53.39
合计		1.42	0.03	12.75	440	114.40	170	53.39

升压站站内排水系统主要包括：雨水、生活污水排放系统和变压器事故含油废水的排放。雨水排放考虑在围墙及建筑物四周布置混凝土排水管，将雨水直接排出。生活污水经一体化污水处理设备处理后达到一级排放标准，可供道路清洗、洗车、绿地浇灌用。含油废水排入事故油池进行油水分离后的废水排入站内雨水管道，存入油池中的油单独运到符合规定的地点集中处理。

升压站站址围墙内采用园林式绿化，围墙外边坡采用骨架植草护坡。升压站合计绿化面积约 0.24hm<sup>2</sup>，升压站绿化面积详见表 2.1-10。

表 2.1-10 升压站绿化面积表

序号	项目	单位	面积
一	升压站站址	hm <sup>2</sup>	1.42
1	园林绿化（站址围墙内）	hm <sup>2</sup>	0.21
1.1	九峰升压站园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.09
1.2	五山升压站园林绿化	hm <sup>2</sup>	0.12
2	骨架植草（站址围墙外）	hm <sup>2</sup>	0.03
2.1	九峰升压站骨架植草	hm <sup>2</sup>	0.01
2.2	五山升压站骨架植草	hm <sup>2</sup>	0.02
	合计		0.24

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工条件

#### (1) 施工用水、用电、通信

施工用水包括生产用水、生活用水、消防用水。生产用水包括现场施工用水、施工机械用水。生活用水包括施工现场生活用水和生活区生活用水。混凝土养护方式采用节水保湿养护膜进行养护，其中，风机基础混凝土养护可采用水车拉水。本工程施工用水采用打井抽取地下水作为水源，当地地下水埋深浅，可方便抽取，用以满足本工程施工期用水的需要。工程高峰日用水量共约 500m<sup>3</sup>/d，其中生产用水 220m<sup>3</sup>/d，生活用水量 100m<sup>3</sup>/d，消防用水 40m<sup>3</sup>/h(按 2h 计)。

施工用电从附近变电站接引 1 回 10kV 线路至施工区，在施工场地设置 10/0.38kV 变压器降压后供电，各风机机位的施工用电采用移动式柴油发电机供电。

施工通讯：采用移动通信。

#### (2) 主要建筑材料供应

本工程建设所需要的建筑材料主要为水泥、砂石料、钢筋等，上述建筑材料可以在乐昌市及其周边区域采购，通过陆路运输运至施工现场，零星材料可在五山镇、九峰镇直接采购。

水土流失防治责任界定：施工单位在签订购料合同时，须在合同中明确砂料场的水土流失防治责任。

### (3) 项目交通运输

#### ①外部交通

本工程位于韶关乐昌市东部的五山镇、九峰镇境内，场区内有省道 S248、乡道 657、695 经过，对外交通条件便利。

#### ②场内交通

工程场内交通为新建或改建的施工检修道路，修建长度 33.03km，由于风机位周边道路路面情况通行条件较差，施工条件较为困难，需在检修道路完工后才能进行主体工程施工。

集电线路中需新建电缆线路和架空线路，由于地形陡峭，机械车辆无法抵达，施工材料通过人力或畜力运输，需修建上山的人抬道路。根据项目区集电线路走向和地形情况，本项目架空线路塔基 117 基，按每基 180m 计算，修建人抬道路约 21.06km，路面宽度约 1.5m。施工道路主要采取“挖高垫低”的方式，以尽量减少占地和土石方的开挖为原则，根据地形走向布置，在集电线路施工结束后立即进行迹地恢复。通过外部已有交通、本次新建或扩建施工检修道路、临时施工道路的结合，基本满足工程风电机组叶片、机舱等，风机组装厂、叶片及机舱等外来重大部件运输的要求，也达到人力或畜力上山的条件。

## 2.2.2 施工布置

### 2.2.2.1 施工临建区

本项目施工临建主要布置工程包括办公及生活设施、拌合站、砂石料堆场、综合加工厂、综合仓库、机械停放场、露天材料堆放场等，各建筑占地面积见表 2.2-1。

本项目共集中布置施工临建区 2 处，分别布设于各升压站附近，1#施工临建区布置于九峰升压站西侧，隔着 S248 省道与九峰升压站相对，区内原始占地类型主要为荒草地，原始地形标高在 535~540m；2#施工临建区布置于五山升压站东北侧约 40m、靠近乡道 657 的缓坡区内，区内原始占地类型主要为荒草地，原始地形标高在 825~835m。项目施工结束后对占地区域进行植被种植恢复迹地。

表 2.2-1 施工临建区统计表

序号	名称	组成部分	占地位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	合计
1#	九峰镇施工临建区	办公及生活设施区	九峰升压站西侧，隔着 S248 省道与九峰升压站相对	0.12	0.20
		钢筋加工厂			
		综合加工厂			
		施工机械设备存放场			
		设备及材料堆场			
		仓库			
		其他			
		拌合站（含砂石堆料场）	九峰镇检修道路与乡道 Y695 交接处	0.08	
2#	五山镇施工临建区	办公及生活设施区	五山升压站东北侧约 40m、靠近乡道 657 的缓坡区内	0.37	0.44
		钢筋加工厂			
		综合加工厂			
		施工机械设备存放场			
		设备及材料堆场			
		仓库			
		其他			
		拌合站（含砂石堆料场）		0.07	
合计					0.64

### 2.2.2.2 施工场地

#### ① 风电机组

风电场共布置 33 台风电机组，主要安装场地为设备吊装占地。根据工程设计，单个风电机组的吊安装场地平台占地面积 2148m<sup>2</sup>（扣除风机基础占地 330m<sup>2</sup>和箱式变电站占地 22m<sup>2</sup>），共布置 33 处施工场地的平台面积约 7.09hm<sup>2</sup>；考虑风机布置于山脊或山顶，安装场地的平整挖、填边坡部分占地，33 台风机安装场地的边坡占地面积共计约 1.04hm<sup>2</sup>，包括挖方边坡占地 0.42hm<sup>2</sup>（主要为半挖半填形式的挖方坡面）、填方边坡占地 0.72hm<sup>2</sup>（主要为四周回填形式的填方坡面和半挖半填形式的填方坡面）。风电机组安装场地占地面积共计约 8.23hm<sup>2</sup>，包括平台 7.09hm<sup>2</sup>、挖方边坡 0.42hm<sup>2</sup>、填方边坡 0.72hm<sup>2</sup>。

#### ② 检修道路

本工程需修建检修道路约 33.03km（包含敷设电缆 20km）连通各个风机，施工中的材料工具可布置在道路占地区内，不再另外临时占用土地，因此不计检修道路的

施工场地占地。

### ③集电线路

架空线路 23.5km、架设铁塔 117 基。架空线路临时占地按塔基根开范围外扩 3m 作为施工场地，其占地面积约 0.42hm<sup>2</sup>；架空线路施工的人抬道路约 21.06km，路面宽度约 1.5m，占地面积约 3.16hm<sup>2</sup>。

### ④升压站

本工程升压站征地面积 1.42hm<sup>2</sup>，围墙内面积 0.88hm<sup>2</sup>，施工的机械以及材料堆放可考虑在场地内或附近布设的施工临建区堆放。

### 2.2.2.3 临时堆土区

通过现场勘察及与施工单位了解，工程实际施工阶段用地红线外共布设临时堆土区 3 处，主要用于堆放来不及外运的弃土，临时堆土区占地总面积为 1.01hm<sup>2</sup>，临时堆土总量为 3.35 万 m<sup>3</sup>，占地类型主要为林地及园地。

表 2.2-2 临时堆土区统计表

位置	占地面积(hm <sup>2</sup> )	临时堆土量(万 m <sup>3</sup> )	堆高 (m)	占地类型	备注
S248 省道 K78 处	0.72	3.00	4.2	林地	临时堆放，后期均外运处理
九峰升压站下游约 300m 处	0.10	0.15	1.6	园地	
九峰升压站下游约 300m 处	0.19	0.20	1.2	园地	
合计	1.01	3.35	/		

### 2.2.2.4 弃渣场

#### (1) 原水土保持方案设计阶段

原水土保持方案设计阶段共布设弃渣场 5 处，占地总面积 4.91hm<sup>2</sup>，弃渣场库容 40.12 万 m<sup>3</sup>，弃渣总量约 34.37 万 m<sup>3</sup>，均为永久弃渣。

#### (2) 实际使用的弃渣场情况

实际施工阶段工程沿线共设置弃渣场 1 处，位于 S248 省道 K76.4 处（渣场中心点坐标为东经 113° 22' 46.5"，北纬 25° 17' 6.3"）。弃渣场占地总面积为 2.09hm<sup>2</sup>，弃渣场总库容约为 21.24 万 m<sup>3</sup>，弃渣场设计堆渣总量为 10.00 万 m<sup>3</sup>。实际布设的弃渣场可以满足本工程实际弃渣的需要。

本工程弃渣场位于 S248 省道经过的荒沟，弃渣场汇水面积约 1.47hm<sup>2</sup>，工程占地类型主要为林地。总体而言，本工程实际施工阶段使用的弃渣场地形条件较好，堆渣

量及堆渣最大高度角度,弃渣完成后易于整治并恢复植被。本工程处于施工后期阶段,现阶段弃渣场已完成堆渣。

### (3) 原水保方案弃渣场与实际渣场位置关系

经现场调查,S248省道因设备运输弯道改造施工实际使用的弃渣场位于S248省道K76.4处,不在方案批复的5处弃渣场范围。

### (4) 弃渣场等级及类型

根据《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)中关于弃渣场等级及弃渣场防护措施级别,分别进行弃渣场的设计。

表2.2-3 弃渣场级别划分依据表

渣场级别	堆渣量 V (万 m <sup>3</sup> )	最大堆渣高度 (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害
1	2000≥V≥1000	200≥V≥150	严重
2	1000>V≥500	150>V≥100	较严重
3	500>V≥100	100>V≥60	不严重
4	100>V≥50	60>V≥20	较轻
5	V<50	V<20	无危害

表2.2-4 弃渣场防护工程级别表

渣场级别	拦渣工程			排洪工程
	拦渣堤工程	拦渣坝工程	挡渣墙工程	
1	1	1	2	1
2	2	2	3	2
3	3	3	4	3
4	4	4	5	4
5	5	5	5	5

弃土场级别应根据堆渣量、堆渣最大高度以及弃土场失事后对主体工程或环境造成危害程度确定。本工程沿线地形以山地丘陵为主,弃渣场设计弃渣总量为10.00万m<sup>3</sup>(V<50),最大堆渣高度为25m(60>V≥20),渣场失事对主体工程或环境造成的危害为无较轻。根据堆渣量、最大堆渣高度、弃土场失事对主体工程或环境造成的危害程度确定的弃土场级别不一致时,就高不就低,因此判定弃渣场级别为4级。本工程弃渣场等级及防护措施设计级别统计见下表。

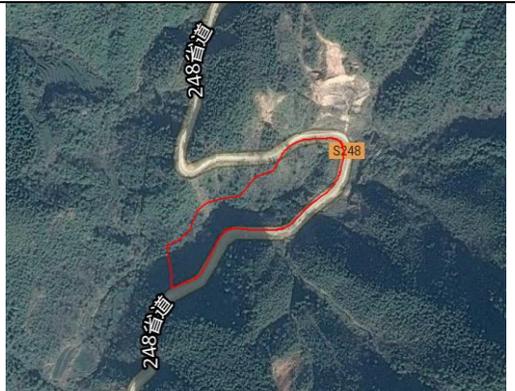
表2.2-5 本工程弃渣场等级及防护措施设计级别统计表

弃渣场位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	设计弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆高 (m)	渣场失事对主体工程或环境造成的危害	渣场级别	挡渣墙级别	排洪工程级别	植被恢复工程级别
S248 省道 K76.4 处	2.09	10.00	25	较轻	4	5	4	3

表2.2-6 工程沿线弃渣场基本信息统计表

位置 (里程)	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	集雨面积 (hm <sup>2</sup> )	设计弃渣量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆高 (m)	平均堆高 (m)	渣场类型	占地类型	下游重要设施	选址合理性
S248 省道 K76.4 处	2.09	1.47	10.00	25	14	沟道型	林地	无	合理

表 2.2-7 工程沿线弃渣场现场情况统计表

里程 (名称)	卫星图	现场照片	现场情况
S248 省道 K76.4 处			弃渣场选址原为荒沟, 弃渣场堆渣前标高约 680.67~748.36m, 堆渣后标高约 705.30~748.36m, 堆渣后渣顶标高基本与周边道路持平, 渣场主体设计有排水防护措施, 目前正在实施, 周边无较敏感区域。

### 2.2.3 施工工艺与方法

#### 2.2.3.1 风机机组基础施工工艺

风电机组基础为支承于天然地基上的圆形重力式扩展基础结构，基坑开挖考虑采用钻爆的方式进行开挖，软弱区域采用挖掘机直接开挖，土石渣直接出运至基坑附近，以备后期土石方回填，开挖完成后，进行基坑清理，同时绑扎钢筋与支设模板。准备及仓面验收工作完成后，进行混凝土浇筑，混凝土采用小型拌合站现场拌制的混凝土，运输采用小型混凝土罐车进行运输，混凝土采用薄层连续浇筑形式，插入式振捣器振捣。施工工艺流程如下：浇筑仓面准备(立模、绑钢筋、基础环安装)→质检及仓面验收→混凝土配料→混凝土搅拌→搅拌车运输→混凝土入仓→平仓振捣→洒水养护→拆模→质量检查→修补缺陷。

箱式变电站采用普通钢筋混凝土基础，基础混凝土强度等级为 C25。基础土石方开挖采用推土机或反铲剥离集料，一次开挖到位，为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，场区底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。基坑开挖后应先浇筑 C15 混凝土垫层，然后绑扎钢筋，再浇筑混凝土。混凝土由混凝土拌和站生产后，由混凝土搅拌运输车运至各浇筑点，溜槽入仓，人工振捣浇筑。

#### 2.2.3.2 风机机组施工工艺

风电机组的塔架由多段组成，分段起吊安装，每两部分之间用法兰盘连接。塔筒分段运输至施工现场后，先将筒内的配件安装好，然后再进行吊装。吊装方法采用双机抬吊递送法。采用两台起重机，一台为主机起吊设备，要求设备起吊能力不低于 500t，主吊推荐采用重型汽车吊，可以快速施工，且减少道路改造的工程量并降低总费用；另一台为副机起吊设备，要求设备起吊能力不低于 50t。副机起吊设备主要用于底部配合主机吊起筒身，随着主机的起吊，副机要行走和回转，将设备递送到基础上就位。箱式变压器在现场组装，由吊机一次吊装到位。

#### 2.2.3.3 检修道路施工工艺

检修道路根据控制点和设计图纸确定的定位条件进行放样，将道路中心线和标线放出。挖方路基用挖掘机开挖，人工配合，开挖土方由上至下进行，挖至相应高程后，用推土机找平，压路机碾压成形，多余土石方及时外运至填方路基区回填。填方路基利用开挖土方分层回填，每层虚铺厚度不超过 30cm，碾压密实度要符合设计和规范要求，填筑前清除路基范围内的树木、灌木丛、腐植土、杂草等及原地面以下至

少 100~200mm 内的树根草根。路基开挖前，应做好截水沟的施工，防止道路边坡及路基被雨水冲刷；挖方地段和填土高度小于边沟深度的填方地段均应设置边沟；边坡开挖后，应及时做好边坡防护，防止雨水冲刷造成水土流失。

施工检修道路采用填泥结石路面。碎石土施工顺序为：准备下承层→施工放样→运输和摊铺→初压→撒布碎石土→振动压实→再次撒布碎石土→振动压实→局部补撒碎石土及扫均匀→洒水→终压。水泥混凝土路面施工顺序为：准备工作→测量放样→模板支立→混凝土运输和摊铺→混凝土振捣→整平饰面→接缝处理→抗滑构造施工→路面养护→灌缝。

电缆直埋先开挖直埋电缆沟，在沟底铺砂垫层，并清除沟内杂物，再敷设电缆，电缆敷设完毕后，再进行回填。

#### 2.2.3.4 设备运输弯道改造边坡施工工艺

(1) 边坡防护前应先清除边坡表面松散岩土层和危岩，以免对后续施工造成不利影响。对于软石和强风化岩石，能用机械直接开挖的均采用机械开挖，也可人工开挖。禁止采用爆破法开挖，以防止爆破对稳定岩体产生不良影响。

(2) 边坡在坡顶、坡底与坡身平台上设截水沟和排水沟，排水沟采用片石砌筑，沟内侧壁用 M10 水泥砂浆抹面，排水沟应与场地排水系统相连接，保证排水通畅。本边坡排水系统的总体规划为：坡顶截水沟与平台排水沟的水通过急流槽排入坡底排水沟，坡底排水沟的水通过场区排水系统排出。

(3) 格构梁锚索防护施工工艺：开挖、修坡→成孔→锚索制作→注浆→框架制作→框架梁模板制作安装→混凝土浇筑→框架内防护。

#### 2.2.3.5 集电线路施工工艺

集电线路采用架空线路形式架设以及电缆敷设形式敷设。

① 架空线路铁塔施工工艺流程为：施工准备→桩位放线→定桩位→架设支架→准备潜水泵、鼓风机、照明设备等→每下挖 100cm 进行桩孔周壁的清理，校核桩孔的直径和垂直度→支撑护壁模板→浇灌护壁混凝土。

② 电缆敷设施工工艺流程：电缆敷设前应复测路径实际长度，防止出错，在此基础合理布置电缆布线场和牵引场。施工工机具全部准备好，并到位，进行电缆沟开挖，电缆沟开挖后铺设砂垫层，上述工作完成后，开始电缆敷设，主要利用电缆输送机进行电缆敷设，电缆敷设完成后应进行相应的电缆试验，验收合格后回填。

### 2.2.3.6 升压站施工工艺

升压站内建筑物包括主控楼、主变压器，以及泵房、仓库和车库等附属生产、生活建筑。各建筑物结构型式为混凝土框架结构、扩大柱基础，场地四周的土石方开挖边坡按 1:1.5 控制，采用推土机或反铲挖掘机，一次开挖到位，填方边坡按 1:1.75 放坡。为减少土料高含水量对施工造成的影响，尽量避免基底土方扰动，基坑底部留 30cm 保护层，采用人工开挖。开挖的土方堆放于基坑两侧用于后期土方回填。

结构混凝土施工采用毛竹脚手架、地板及顶棚采用满堂红脚手架立模浇筑，混凝土振捣采用手持式振捣器或平板式振捣器振捣。

混凝土浇筑完毕并达到一定强度后，拆除临时固定措施和模板，达到设计强度进行建筑装修及设备安装施工。

## 2.3 工程占地

本项目占地总面积 102.77hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地面积 99.93hm<sup>2</sup>。工程占地组成包括风电机组 9.39hm<sup>2</sup>，检修道路及电缆 84.64hm<sup>2</sup>、集电线路 3.58hm<sup>2</sup>、升压站 1.42hm<sup>2</sup>、施工临建区 0.64hm<sup>2</sup>、临时堆土区 1.01 hm<sup>2</sup>、弃渣场 2.09hm<sup>2</sup>。占地面积全部位于韶关乐昌市。

### 2.3.1 风电机组占地

风电机组占地面积包括风机、箱式变压器基础的永久占地和施工安装场地的临时占地。单个风电机组永久占地面积 352m<sup>2</sup>（风机基础永久占地为 330m<sup>2</sup>、箱式变压器基础永久占地为 22m<sup>2</sup>），33 个风电机组共计永久占地面积 1.16hm<sup>2</sup>。临时占地包括施工安装场地平台和平台挖填边坡占地，单个风机组施工安装场地平台占地 2148m<sup>2</sup>，33 个风电机组共计施工安装场地平台占地面积 7.09hm<sup>2</sup>，平台挖填边坡占地 1.14 hm<sup>2</sup>（其中挖方边坡 0.42hm<sup>2</sup>、填方边坡 0.72hm<sup>2</sup>）。临时占地面积共计 8.23hm<sup>2</sup>（包括平台 7.09hm<sup>2</sup>、平台挖填边坡占地 1.14 hm<sup>2</sup>）。风电机组合计占地面积 9.39hm<sup>2</sup>，占地类型均为有林地。

### 2.3.2 检修道路及电缆区占地

①检修道路区：检修道路共布置约 33.03km，路基宽度为 6.0m，路基大部分采用半挖半填式、小部分为全挖、全填式。考虑道路施工过程中放坡占地，估算检修道路总占地面积约 28.41hm<sup>2</sup>（半挖半填路基 21.91hm<sup>2</sup>、全填方路基 1.71hm<sup>2</sup>和全挖方路基 4.79hm<sup>2</sup>），占地类型为有林地、其他草地、果园和农村道路，属于临时占地。

本工程电缆敷设需开挖电缆沟 20km，电缆沟开挖面宽 0.4m，两边各外扩 0.3m 作为施工场地，因电缆敷设于检修道路之下，故电缆区占地纳入检修道路占地面积中，不再单独分区统计占地。

②设备运输弯道改造区：改造点范围为乐昌至九峰路段 76 公里到 81 公里之间，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动，其中开挖有 6 处，回填有 8 处。扰动面积共计约 3.66hm<sup>2</sup>，其中开挖处占地面积约 1.57hm<sup>2</sup>，回填处占地面积约 2.09hm<sup>2</sup>，占地类型为有林地，属于临时占地。

③下边坡流失区：根据现场调查发现，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出该区的征占地面积外，据建设单位提供的资料，检修道路下边坡水土流失面积约 52.57hm<sup>2</sup>，占地类型为有林地，属于临时占地。

综上，检修道路及电缆区总占地面积为 84.64hm<sup>2</sup>，占地类型为有林地、其他草地、果园和农村道路，均为临时占地。

### 2.3.3 集电线路占地

集电线路包括架空线路塔基和人抬道路的占地。架空线路长 23.50km，架设铁塔 117 基，塔基永久占地为根开范围内面积约 0.26hm<sup>2</sup>，临时占地为外扩 3m 面积为 0.16hm<sup>2</sup>，得出塔基占地 0.42hm<sup>2</sup>。人抬上山道路宽 1.5m，长 21.06km，占地面积约 3.16hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地和果园，属于临时占地。

综合以上集电线路占地面积 3.58hm<sup>2</sup>，包括架空线路塔基占地 0.42hm<sup>2</sup>、人抬道路占地 3.16hm<sup>2</sup>。

### 2.3.4 升压站占地

升压站占地包括九峰镇站址区占地和五山镇站址区占地，其中九峰镇站址区总占地面积 0.73hm<sup>2</sup>（包含进站道路用地面积 200.00m<sup>2</sup>），五山镇站址区总占地面积 0.69hm<sup>2</sup>（包含进站道路用地面积 173.36m<sup>2</sup>）。

综上，升压站总计占地面积 1.42hm<sup>2</sup>，占地类型为有林地。

### 2.3.5 施工临建区占地

本项目共集中布置施工临建区 2 处，分别布设于各升压站附近，1#施工临建区布置于九峰升压站西侧，隔着 S248 省道与九峰升压站相对，临时占用面积 0.20hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地。2#施工临建区布置于五山升压站东北侧约 40m、靠近乡道 657 的缓坡区内，临时占用面积 0.44hm<sup>2</sup>，占地类型为其他草地。

综上，本项目施工临建区总占地面积为 0.64hm<sup>2</sup>。

### 2.3.6 临时堆土区占地

本项目实际施工阶段用地红线外共布设临时堆土区 3 处，主要用于堆放来不及外运的弃土，临时堆土区占地总面积为 1.01hm<sup>2</sup>，临时堆土总量为 3.35 万 m<sup>3</sup>，占地类型主要为林地及园地。

### 2.3.7 弃渣场占地

实际施工阶段工程沿线共设置弃渣场 1 处，设计弃渣总量为 10.00 万 m<sup>3</sup>，弃渣场占地总面积为 2.09hm<sup>2</sup>，类型主要以林地（有林地）为主。弃渣场为临时占地，堆渣结束后需进行迹地恢复并恢复植被。

综上，工程占地总面积为 102.77hm<sup>2</sup>。工程占地详见表 2.3-1。

2.3-1 工程占地统计表

项目组成		占地类型 (hm <sup>2</sup> )				合计	占地性质	
		林地	草地	园地	交通运输用地		永久占地	临时占地
		有林地	其他草地	果园	农村道路			
风电机组区		9.39				9.39	1.16	8.23
检修道路及电缆区	检修道路区	22.16	3.50	1.75	1.00	28.41		28.41
	设备运输弯道改造区	3.66				3.66		3.66
	下边坡流失区	52.57				52.57		52.57
	小计	78.39	3.50	1.75	1.00	84.64		84.64
集电线路区	架空线路塔基区		0.32	0.10		0.42	0.26	0.16
	人抬道路区		2.76	0.40		3.16		3.16
	小计		3.08	0.50		3.58	0.26	3.32
升压站		1.42				1.42	1.42	
施工临建区			0.64			0.64		0.64
临时堆土区		0.72		0.29		1.01		1.01
弃渣场		2.09				2.09		2.09
合计		92.01	7.22	2.54	1.00	102.77	2.84	102.77

注：1、上表占地划分至二级地类。农村道路用地主要是村庄小路、山区道路等。

2、弃渣场施工结束后应进行迹地恢复。

## 2.4 土石方平衡

### 2.4.1 表土剥离与保护

通过现场勘察，本项目主体工程已基本完工，施工前期未进行表土剥离，现状工程建设区域范围内地表已全部扰动，现阶段已无表土可剥离。

## 2.4.2 工程土石方情况

经统计，本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>，填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

### 2.4.2.1 风电机组的土石方量

风电机组区的土石方开挖包括场地平台和建筑基础的开挖。根据现场调查及咨询施工单位，单个风机的场地平台和建筑基础开挖土石方 0.36 万 m<sup>3</sup>、场地就地回填土石方 0.36 万 m<sup>3</sup>，因此 33 台风机场地平台和建筑基础开挖土方共计 11.88 万 m<sup>3</sup>，全部用于场内回填。

### 2.4.2.2 检修道路的土石方量

①检修道路土石方量：检修道路的土石方开挖包括路基基础的开挖填筑，根据现场调查及咨询施工单位，检修道路路基施工共计开挖土方约 25.11 万 m<sup>3</sup>，全部用于检修道路占地范围内就地平摊处置。

②设备运输弯道改造区土石方量：改造点范围为乐昌至九峰路段 76 公里到 81 公里之间，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动，其中开挖有 6 处，回填有 8 处。根据现场调查及咨询施工单位，设备运输弯道改造区施工共计开挖土方约 24.50 万 m<sup>3</sup>，共计回填土方约 11.50 万 m<sup>3</sup>，弃方约 13.00 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方就近运至弃渣场堆放，其余 3.00 万 m<sup>3</sup> 弃方暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。

根据上述统计，检修道路总挖方约 49.61 万 m<sup>3</sup>，总填方 36.61 万 m<sup>3</sup>，总弃方 13.00 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方就近运至弃渣场堆放，其余 3.00 万 m<sup>3</sup> 弃方暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。

### 2.4.2.3 集电线路的土石方量

集电线路中架空线路 23.5km，架设铁塔 117 基。架空线路铁塔采用桩基础施工，土石方主要为施工产生的基础挖方，根据桩基础尺寸估算，架空线路铁塔生产挖方约 1.01 万 m<sup>3</sup>，由于总量小且相对分散，架空铁塔挖方考虑在塔基永久占地范围内就地

平摊处置。

根据上述统计，集电线路挖方约 1.01 万 m<sup>3</sup>，填方约 1.01 万 m<sup>3</sup>，无弃方。

#### 2.4.2.4 施工临建区的土石方量

本项目共集中布置施工临建区 2 处，分别布设于各升压站附近，1#施工临建区布置于九峰升压站西侧，隔着 S248 省道与九峰升压站相对，该施工临建区场地平整就地挖填平衡后使用，根据现场调查及咨询施工单位，该施工临建区共计开挖土方 0.05 万 m<sup>3</sup>，回填土方 0.05 万 m<sup>3</sup>，无弃方。2#施工临建区布置于五山升压站东北侧约 40m、靠近乡道 657 的缓坡区内，该施工临建区由于地势较低，需整体场平回填，根据现场调查及咨询施工单位，该施工临建区共计场平回填土方 1.30 万 m<sup>3</sup>，填方来源于五山升压站自身挖填平衡后的多余土方。

根据上述统计，施工临建区总挖方约 0.05 万 m<sup>3</sup>，总填方约 1.35 万 m<sup>3</sup>，其中 0.05 万 m<sup>3</sup> 填方来源于自身挖方，1.30 万 m<sup>3</sup> 填方来源于五山升压站自身挖填平衡后的多余土方。

#### 2.4.2.5 升压站的土石方量

本项目新建 110kV 升压站两座，其中九峰 110kV 升压站征地范围线场地高程 535~540m，地势相对平缓，根据现场调查及咨询施工单位，九峰升压站站址场地平整挖方 3.0 万 m<sup>3</sup>，填方 1.50 万 m<sup>3</sup>，弃方约 1.50 万 m<sup>3</sup>，其中 1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，0.35 万 m<sup>3</sup> 弃方暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。五山 110kV 升压站征地范围线场地高程 825~835m，地势相对平缓，根据现场调查及咨询施工单位，五山升压站站址场地平整挖方 1.80 万 m<sup>3</sup>，填方 0.50 万 m<sup>3</sup>，多余挖方约 1.30 万 m<sup>3</sup> 就近运至五山升压站旁的施工临建区场平回填利用。

根据上述统计，升压站总挖方约 4.80 万 m<sup>3</sup>，总填方约 2.00 万 m<sup>3</sup>，调出土方 1.30 万 m<sup>3</sup>，总弃方约 1.50 万 m<sup>3</sup>，其中 1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，0.35 万 m<sup>3</sup> 弃方暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。

工程土石方挖填具体情况具体数据见表 2.4-1，土石方流向见图 2.4-1。

表 2.4-1 土石方平衡表

单位: 万 m<sup>3</sup>

项目组成	挖方	填方	调入		调出		借方		弃方	去向
			数量	来源	数量	去向	数量	来源		
风电机组	11.88	11.88								
检修道路及电缆区	检修道路区	25.11	25.11							
	设备运输弯道改造区	24.50	11.50						13.00	
	小计	49.61	36.61						13.00	其中 10 万 m <sup>3</sup> 弃方已运往弃渣场, 其余 3 万 m <sup>3</sup> 弃方目前临时堆放在临时堆土区, 后续均外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用
集电线路	1.01	1.01								
施工临建区	0.05	1.35	1.30	升压站						
升压站	4.80	2.00			1.30	五山升压站旁的施工临建区			1.50	其中 0.35 万 m <sup>3</sup> 计划外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用, 目前临时堆放在临时堆土区, 其余 1.15 万 m <sup>3</sup> 已运往九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用
合计	67.35	52.85	1.30		1.30				14.50	

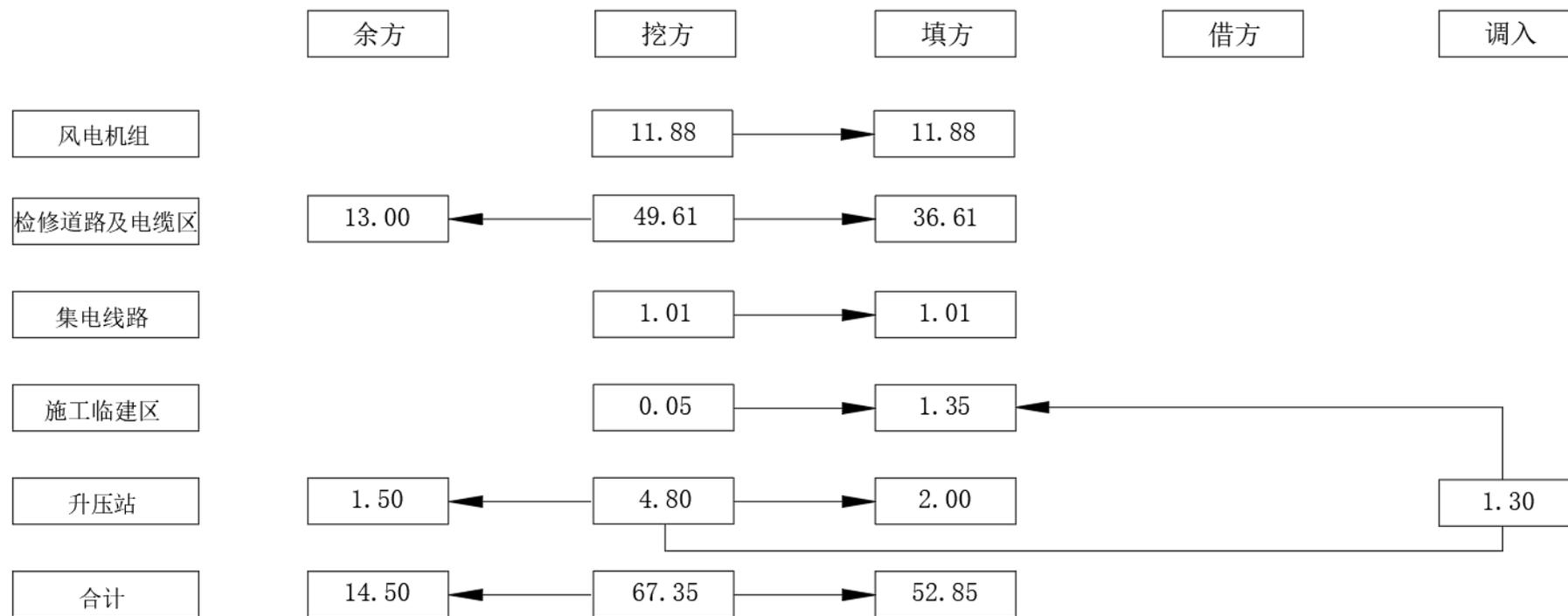


图 2.4-1 土石方流向框图 (单位:万 m³)

### 2.4.3 总土石方平衡情况

综上所述，经统计，本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>，填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于弃渣场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本工程占地主要以林草地为主，施工检修道路占用少部分园地，占用园地的赔偿考虑以货币方式补偿，不涉及移民安置及专项设施改（迁）建。

## 2.6 施工进度

### （1）施工进度安排

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。

### （2）施工进展情况

截止2021年11月，本项目的风电机组、检修道路及电缆、集电线路、升压站等主体内容均已建设完成，尚未完成的建设内容主要是设备运输弯道改造区主体设计的边坡防护措施以及升压站内的园林绿化建设。

施工进度见图2.6-1。

图 2.6-1 施工进度计划横道图

编号	项目名称	2020 年										2021 年											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
1	施工准备	■																					
2	升压站建构筑物 施工		■	■	■	■	■	■	■	■													
3	升压站绿化施工																				■	■	
4	检修道路及电缆 敷设		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
5	集电线路		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
6	风电机组基础			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
7	风电机组安装							■	■	■	■	■	■	■	■	■							
8	机组并网发电																■	■					

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

本项目位于韶关乐昌市九峰镇和五山镇，地貌属剥蚀丘陵单元，勘察期间升压植被茂盛未整平。本风电场场址地貌为中低山地貌，海拔高程一般为500~1600m之间，山脊连绵呈北西走势，地形起伏大，山坡坡度较陡，坡度一般为 $40^{\circ}$ ~ $60^{\circ}$ 之间，山地植被茂密。风电场场内中低山区，山势较陡峭，覆盖层厚度一般较薄，山脊、山坡局部地段可见中等风化、微风化基岩直接出露。建站址涵盖的微型地貌包括：中部势较高山梁（南北向），东偏浑圆小，其余为坡地；地势呈舒缓波状起伏，地形沿近南北向中轴线以西部分由南至北逐步降低，沿近南北向中轴线以东部分由南至北逐步升高后至小山包顶又降低。场地现状地形地貌较复杂，站址区植被以树、杉及人工种的小桃为主，夹杂一些低矮灌木杂草。风机地势起伏较大，地面高程为1055.99~1591.11m；九峰镇升压站地面高程为535~540m；五山镇升压站地面高程为825~835m，升压站场地地势稍有起伏。

### 2.7.2 地质

#### (1) 地质构造

根据区域地质资料，距离拟建站址较近的区域性断裂构造为吴川-四会深断裂带和贵东大断裂，吴川-四会深断裂带①是省内一条重要的四会深断裂带，也是省内一条重要的深断裂带，斜贯广东的中、西、北部，在广东境内全长超过800km，总体呈 $20^{\circ}$ ~ $40^{\circ}$ 方向延伸，影响宽度15~20km。断裂带自吴川向东北经阳春、云浮、四会、广宁，插入于英德犀牛一带，与仁化牛一带，与仁化—英德断裂会合，在韶关附近分为两支：一沿着南雄盆地与江西大余—兴国—南城深断裂相接，为任纪舜所称吴川—肖山深断裂的一部分，另一支往北插入江西遂川，沿赣断裂北行与鄱城—庐江深断裂带相连。西南段也明显分为两支，其中一支进入吴川后，潜伏于雷琼断陷之下，在海康乌石港附近插北部湾；另一支沿阳江织箕断裂下海而进入大竹洲岛。该带在粤西区是二级构造单元的分界线；在粤北区乳源和翁是四级构造单元的分界线。站址位于该断裂东南侧约20公里处，站址与断裂的最近距离约4.0km。贵东大断裂②：该断裂西自连山，经乳源、曲江、始兴过三南地区至蕉岭，长达500km，宽度约20~50km，据航磁资料推测有一潜伏

基底断裂存在，地表出露向北逆冲的冲断裂，大片东西向花岗岩体分布遭受热力与强烈挤压作用而形成动变质带，沿带有多处温泉出露，组成一条东西向放射因的热异常。沿断裂带，2~4级左右地震带成状分布，震中主要分布西段的乳源、连县、中断三南和东蕉岭地区。站址与断裂的距离约大于15km。

本区域地壳相对较稳定，地震活动水平较低，拟建站址与深大断裂的安全距离符合《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011）的要求，可不考虑活动断裂对站址影响。

### （2）地层岩性

根据钻孔揭露，场地覆盖层为第四系人工（ $Q_4^{ml}$ ）素填土、耕植土，坡残积（ $Q^{dl+cl}$ ）碎石土，下伏基岩为燕山第三期（ $\gamma_5^{3(2)}$ ）黑云母花岗岩及花岗斑岩。

### （3）地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），拟建场地50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g，场地的抗震设防烈度为VI度，设计地震分组为第一组。

### （4）不良地质作用

本场地地貌条件复杂，地形坡度较大，在勘察过程中，暂未发现滑坡、崩塌、地面沉陷等其他不良地质作用。

## 2.7.3 气象

项目区为亚热带季风气候，风电场附近无气象观测站，乐昌气象站南距场址约24km。气象站与风电场区域环境类似，对场址的气象条件代表性较好，本次选用此站作为场址气象参证站。根据乐昌气象站建站以来多年观测气象资料进行统计，得各气象要素的年、月特征值如下：

历年极端最高气温	41.0° C（2003年7月23日）
历年极端最低气温	-4.1° C（1999年12月23日）
历年最大一日降水量	224.4mm（1961年8月26日）
历年最大一小时降水量	81.6mm（1964年8月27日）
历年最大十分钟降水量	31.0mm（1979年8月23日）
多年平均雷暴日数	65.3d
多年平均雾日数	11d
多年平均大风日数	1d
多年平均霜日数	10d

历年10m高度10min平均最大风速18m/s，相应风向NNW，发生日期为1996年2月17日；历年10m高度10min平均极大风速23.9m/s，相应风向NNW，发生日

期为2005年5月1日。

**表2.7-1 乐昌市气象站多年统计气象要素表**

序号	项目	参数
1	平均气温 (°C)	19.9
2	极端最高气温 (°C)	41.0
3	极端最低气温 (°C)	-4.1
4	平均降雨量 (mm)	1476.5
5	平均相对湿度 (%)	78
6	平均气压 (hPa)	1014.7
7	平均风速 (m/s)	1.0

### 2.7.4 水文

乐昌境内属丘陵、中低山脉、盆地交错山区，河溪纵横与区域性气候、植被等差异，影响了水资源的变化，其径流均为降雨产生，形成雨洪供补等特征。1988~2000年，从水文资料获得，境内地表水径流量为 19.83 亿立方米，过境客水有 27.32 亿立方米，合计多年平均河川径流量为 47.15 亿立方米；多年平均浅层地下水资源总量 4.08 亿立方米，占水资源总量 20.57%。河流以武江及其支流为主，水力资源理论蕴藏量 34.8 万千瓦。武江又名武水，发源于湖南省临武县香花岭以南，流经栗源、迳口附近与乐水相会，经乐昌至韶关与浈江相会后称为北江。武江河床曲折，滩多水急，河床面一般宽 130-200 米，最大流量为 3120m<sup>3</sup>/s，最小流量为 3.44m<sup>3</sup>/s。本风电场项目所在范围无河流水库，自然排水以天然山涧沟谷为主，根据项目区水系图，最近地表水系有文洞水和文汀水。根据项目区地形图结合现场查勘，本项目距离文洞水和文汀水均较远，且中间有山体和道路阻隔，施工期可能产生的水土流失基本不会对河流造成影响。

### 2.7.5 土壤

乐昌市境内南亚热带生物气候区地带性土壤为赤红壤，中亚热带生物气候区地带性土壤为红壤，目前已查明的土壤种类有水稻土、黄壤、红壤、红色石灰土、菜园土、潮沙泥土 6 个土类，11 个亚类、36 个土属、84 个土种，总面积 23.91 万公顷。其中水稻土，分 6 个亚类、19 个土属、38 个土种，面积 14760 公顷，占土地总面积的 6.2%，占耕地面积的 73.17%。水稻土耕作层厚度达 20cm 以上的有 1785.06 公顷，占 12.1%；15-20cm 的有 7514.33 公顷，占 50.9%；13-15cm

的有 3845.93 公顷，占 26.1%。山地自然土，分 3 个土类、8 个土属、34 个土种，面积 20.24 万公顷，占土地总面积的 84.65%。山地自然土一级地，面积 85020 公顷，占山地自然土的 42%；二级面积 61573.33 公顷，占山地自然土面积的 30.4%；三级地面积 61573.33 公顷，占山地自然土面积 20.2%；四级地面积 5833.33 公顷，占自然土面积 2.9%。

本风电场范围内的土壤类型以红壤为主。前期施工未进行表土剥离，现阶段无可剥离的表土。

### 2.7.6 植被

乐昌市全市总面积 2421 平方公里，以山地居多，占总面积的 80.28%。全市野生维管棘植物有 237 科，1025 属，2509 种。其中，蕨类植物 45 科，89 属，202 种；裸子植物 10 科，19 属，29 种；被子植物 182 科，917 属，2278 种。天然阔叶林及针阔叶混交林面积 31000 公顷，主要分布在东北部、西南部交通不便的边陲地带和中部崇山峻岭间，是全市的主要水源林资源。天然林在自然情况下，森林发育繁茂，生态系统处于相对稳定状态，含蓄水源丰富，临夏枯枝落叶多，腐殖质层深厚，环境潮湿，能正常进行生态系统能量转移和物质循环的调节过程。随着年代推移，林下发育成的黄壤或红壤，土层较为深厚，有机质含量高，如九峰花岗岩黄壤。

人工林生态针叶林面积 80666.67 公顷，其中杉林面积 52533.33 公顷，松林面积 28133.33 公顷。杉木林主要分布在大源、九峰、两江、五山四个重点林区，其次是河南、梅花及乐昌林场等地。生长良好的杉树多分布在海拔 850 米以下，松树适应性广，耐旱耐瘠，生长快，主要分布于五山、三溪、坪石镇。

经济林，以毛竹、油茶、板栗、果园、茶园为主，总面积 15400 公顷，其中毛竹 7845.9 公顷，油茶 2066.67 公顷，果园 3533.33 公顷，茶园 1000 公顷。毛竹主要分布于五山、九峰、廊田等地；油茶各地均有，以梅花、秀水、三溪等地较多。

本风电场范围内的植被类型主要为杉、松等乔木和原生草灌植株，自然水土流失轻微。项目区植被类型主要为亚热带常绿阔叶林。原地表植被覆盖率为 99%。

### 2.7.7 水土保持敏感区

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。

根据调查，项目建设未涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区、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、重要湿地以及生态脆弱区等水土保持敏感区。

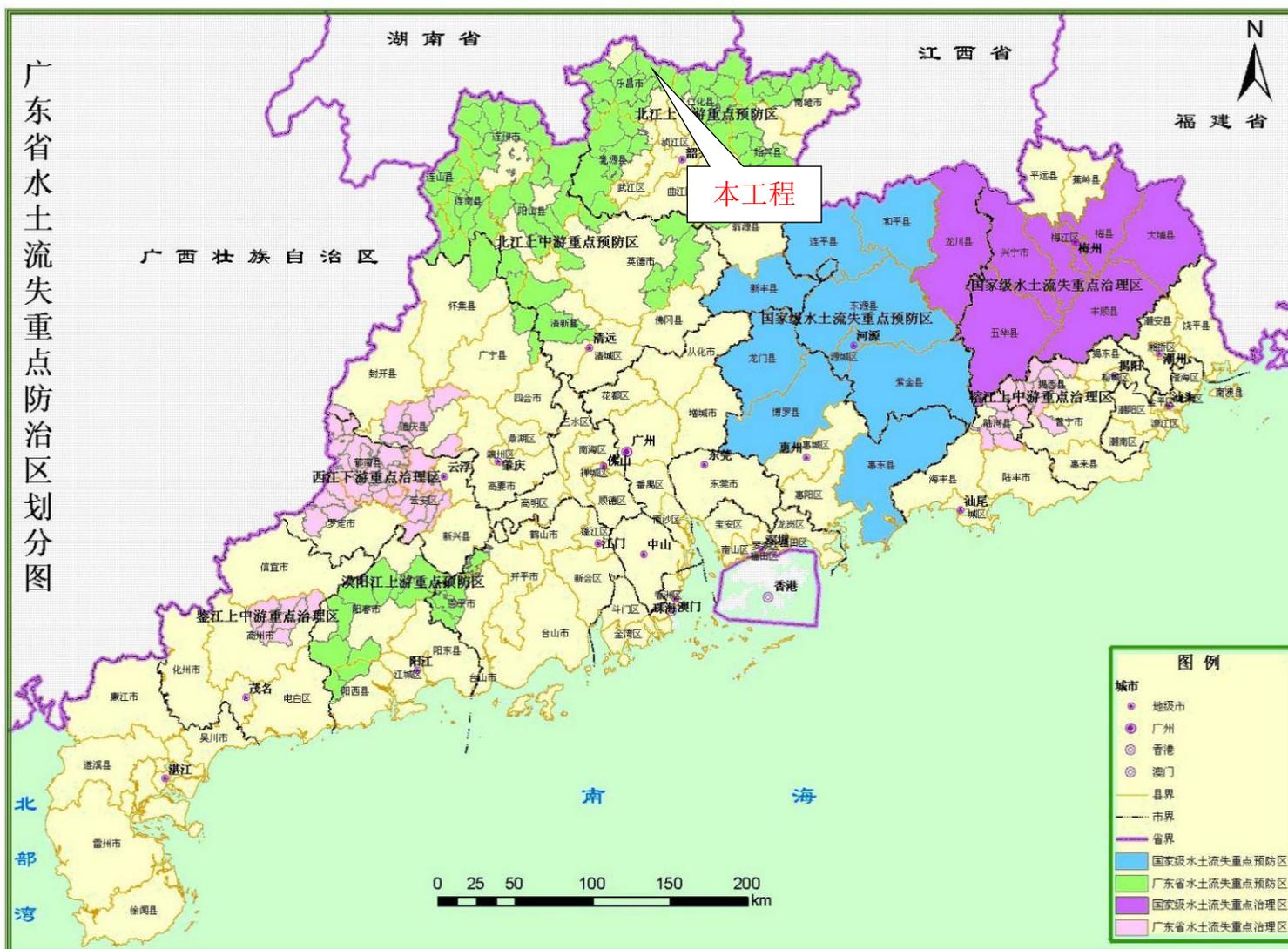


图 2.7-1 广东省水土流失重点防治区划分

## 3 项目水土保持评价

### 3.1 主体工程选址（线）水土保持分析评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》及《中华人民共和国水土保持法》的相关要求，对本项目主体工程是否符合约束性规定进行分析。

表 3.1-1 工程与水土保持法制约性因素分析评价表

序号	条款	法律内容	本工程情况	是否 符合
1	中华人民共和国水土保持法第十七条	禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动	本工程使用的砂、石、土料能利用自身挖方全部利用，不在上述范围内取土、挖砂	符合
2	中华人民共和国水土保持法第十八条	水土流失严重、生态环境脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、地衣等	本工程区域降雨充沛，地表植被覆盖度高，工程沿线未发现水土流失严重、生态环境脆弱地区。	符合
3	中华人民共和国水土保持法第二十四条	生产建设项目选址、选线应当避开水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失	项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。施工过程中严格控制扰动范围，落实了相关水土保持措施，尽量减少对原地表的扰动及植被损坏范围。	基本符合

综上所述，本工程的建设基本上不存在重大水土保持制约因素，在设计上充分考虑了环境保护和水土保持的要求，基本符合《中华人民共和国水土保持法》、《广东省水土保持条例》和《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求。但是，鉴于项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区，且无法避让，工程建设应提高坡面截排水工程、林草工程的建设工程级别，提高防治措施等级，提高防治标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，加强防护与治理。综上，符合水土保持的要求。

### 3.2 建设方案与布局水土保持评价

#### 3.2.1 建设方案评价

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。截止至2021年11月，工程已经开工建设20个月的时间，工程的建设方案已确定并已基本实施，本

变更方案不对工程建设选址比选方案进行评价。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）：

1、路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。

通过查阅相关设计及施工资料，本工程的路堤、路堑边坡防护设计了骨架植草护坡等护坡形式，在保证边坡稳定的同时，增加了绿化面积，符合水土保持的要求。

2、无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目：

①应优化方案，减少工程占地和土石方量。

本项目施工（检修）道路考虑了依山就势，尽量避免大填大挖。

②截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级。

本工程主体排水设计标准采用15年一遇的短历时暴雨进行设计，根据《水土保持工程设计规范》（GB 501018-2014），坡面截排水工程1级标准采用的是5年一遇~10年一遇短历时暴雨，主体工程的永久排水设施设计标准符合水土保持的要求。

③宜布设雨洪集蓄、沉沙设施。

通过现场调查，在实际施工阶段施工场地布设有排水沟沉沙设施，起到了一定的水土保持作用，但配套设施不完善且工程全线布设数量较少，建议在后续施工阶段，按照本变更方案的要求，完善相关水土保持措施。

④提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。

本方案防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

3、水土保持敏感区

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区；根据《广东省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告》（2015年10月13日），项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。从图3.2-1可以看出，该区分布面积广大，无法避让。工程建设应提高坡面截排水工程、林草工程的建设工程级别，提高防治措施等级，提高防治标准、优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，加强防护与治理。



图 3.2-1 本工程与北江上中游省级重点预防区位置关系图

综上，本工程建设方案基本符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）的相关要求，但通过现场踏查发现，施工过程中水土保持措施体系不完善，部分区域仍有部分水土流失产生，建议建设单位组织施工单位及时按照本变更方案的要求完善相关水土保持措施，控制后续施工阶段水土流失的发生。

表 3.2-1 主体工程方案的水土保持分析与评价

限制性质	要求内容	本项目情况	分析评价
项目约束性规定	(1) 公路、铁路工程在高填深挖路段，应采用加大桥隧比例的方案，减少大填大挖；填高大于20m，挖深大于30m的，应进行桥隧替代方案论证；路堤、路堑在保证边坡稳定的基础上，应采用植物防护或工程与植物防护相结合的设计方案。	本项目非公路、铁路项目。施工（检修）道路考虑了依山就势，尽量避免大填大挖	符合
	(2) 城镇区的建设项目应提高植被建设标准，注重景观效果，配套建设灌溉、排水和雨水利用设施。	本项目不属于左栏所列情况	符合
	(3) 山丘区输电工程塔基应采用不等高基础，经过林区的应采用加高杆塔跨越方式	本项目不属于左栏所列情况	符合
	(4) 对无法避让水土流失重点预防区和重点治理区的生产建设项目，建设方案应符合下列规定： 1) 应优化方案，减少工程占地和土石方量；公路、铁路等项目填高大于8m宜采用桥梁方案；管道工程穿越宜采用隧道、定向钻、顶管等方式；山丘区工业场地宜优先采取阶梯式布置； 2) 截排水工程、拦挡工程的工程等级和防洪标准应提高一级； 3) 宜布设雨洪集蓄、沉沙设施； 4) 提高植物措施标准，林草覆盖率应提高1个~2个百分点。	项目所在地乐昌市东部的五山镇、九峰镇属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。施工过程中严格控制扰动范围，落实了相关水土保持措施，并提高相应的防治标准，尽量减少对原地表的扰动及植被损坏范围。	符合

### 3.2.2 工程占地评价

本项目占地总面积 102.77hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地面积 99.93hm<sup>2</sup>。工程永久占地包括风电机组基础和箱式变压器基础占地、110kV 升压站征地红线、架空线路塔基基础占地等，占用地总面积 2.8%；临时占地包括风电机组安装

平台、检修道路、集电线施工场地、弃渣场、施工临建区、临时堆土区等占地区域，占用地总面积97.2%。从占地类型看，本项目占地类型包括林地92.01hm<sup>2</sup>、草地7.22hm<sup>2</sup>、园地2.54hm<sup>2</sup>和交通运输用地1.00hm<sup>2</sup>，工程建设占地未占用基本农田等生产力较高的土地，用地符合水土保持要求。升压站布设在地势比较平坦的地带，施工（检修）道路尽可能利用原有的山间小路，以减少新增扰动地表面积，利于水土保持。临时用地满足施工要求，同时严格控制了临时占地面积，利于水土保持。

综上所述，从水土保持角度分析，本工程占地基本符合水土保持要求。

#### 3.2.3 土石方平衡评价

本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>；填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

##### 3.2.3.1 挖方分析与评价

本项目地形以中低山为主，地形高差大，风机机位主要布置于山脊之上，风机安装场地平整以及检修道路修筑主要采用半挖半填形式，以减少开挖量。工程挖方主要包括路基挖方及深挖基础等，工程挖方均按照主体设计要求进行，挖方量合理，符合水土保持要求。

##### 3.2.3.2 填方分析与评价

本项目土石方填方主要风机平台、检修道路路基和升压站的填筑及塔基挖方就地平摊。填筑土方均为场地平整挖方。塔基施工产生基础挖方总量较小且相对分散，就地平摊于塔基永久占地区内，估算平摊厚度约 0.2cm，平摊处理的方式是可行的。检修道路开挖的土方可以利用的部分进行自身回填利用，部分不能回填处理的土方可以加铺在管道作业带，减少弃土方量，检修道路填方综合利用率较高，符合水土保持要求。

综上所述，本项目土石方均在区内调配，无外借方，减少扰动土地面积，工程填方综合利用率较高，符合水土保持要求。

##### 3.2.3.3 弃方及调运分析与评价

本工程土石方经过调配后，检修道路及升压站施工产生的弃方 14.50 万 m<sup>3</sup> 运至

工程布置的弃土（渣）场及部分外运填筑利用，其中 10.00 万  $m^3$  弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万  $m^3$  弃方均外运处理（1.15 万  $m^3$  弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万  $m^3$  弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。弃渣场位于 S248 省道经过的荒沟，弃渣场详细情况及弃渣调运方案如下：

弃渣场位置	堆放弃土来源	库容 (万 $m^3$ )	占地面积 ( $hm^2$ )	最大集 雨面积 ( $km^2$ )	设计弃 渣量 (万 $m^3$ )	最大 堆高 (m)	地形	弃渣场堆 渣运输道 路
S248 省道 K76.4 处	设备运输弯道 改造区弃方、九 峰升压站弃方	21.24	2.09	1.47	10.00	25	沟道型	检修道路

检修道路及升压站的多余挖方形成弃渣就近堆放至指定的弃渣场，运距不超过 2km，经分析，项目弃方的调运是合理可行的。

### 3.2.3.4 弃渣处置的可行性分析与评价

工程建设将产生弃方共 14.50 万  $m^3$ ，弃土小部分外运填筑利用，大部分运至工程设置的弃渣场堆放，并采取永久工程、植物措施进行防护，符合水土保持的要求。

从水土保持角度分析，本工程土石方利用与调配方式不符合水土保持的要求。工程产生的多余土方没有得到充分的利用，增加了弃渣的数量，从而需要新增占地布设弃渣场。建议建设单位在其他类型工程施工过程中，建设单位积极协调组织施工单位统筹调度各线路的土石方，尽量做到全线土石方的合理调配。

## 3.2.4 弃土（石、渣）场设置评价

### 1、弃渣场设置情况对比分析

原水土保持方案设计阶段共布设弃渣场 5 处，占地总面积 4.91 $hm^2$ ，弃渣总量约 34.37 万  $m^3$ 。

实际施工阶段工程沿线共设置弃渣场 1 处，弃渣场占地总面积为 2.09 $hm^2$ ，弃渣场总库容约为 21.24 万  $m^3$ ，弃渣场堆渣总量为 10.00 万  $m^3$ 。实际布设的弃渣场可以满足本工程实际弃渣的需要。

原水土保持方案设计阶段与实际使用的渣场位置均不一致，在实际施工过程中，弃渣场位置的调整主要原因在于设计阶段主要以图纸为依据，辅以现场查看，从设计角度分析弃渣场的合理性。而在实际施工阶段，受场地所有人（村民个人或村集体所有）意愿以及施工单位出于节约运费、就近堆渣、便于堆渣等因素影响，实际施工的弃渣场往往无法和原水土保持方案设计阶段确定的弃渣场保持一致，从而出现的弃渣

场场址变更。

建议在今后的项目前期弃渣场选址过程中，设计人员应加强与土地所有人的沟通，建议建设单位在招投标合同中明确规定施工单位不得随意变更弃渣场、取土场，避免出现重大变更。

#### 2、弃渣场设置分析评价

本工程沿线地形以丘陵为主，弃渣场弃渣总量为10.00万m<sup>3</sup>，弃渣场级别为4级。

本工程弃渣场选址以项目附近的荒沟为主，汇水面积约1.47km<sup>2</sup>；工程占地类型主要为林地。总体而言，本工程实际施工阶段使用的弃渣场地形条件较好，堆渣量及堆渣最大高度角度较小，弃渣完成后易于整治并恢复植被。

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）：“严禁在对公共设施、基础设施、工业企业、居民点等有重大影响区域设置弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场”。

根据《广东省水土保持条例》第二十一条：“下列区域不得设置消纳场或者专门存放地：（一）饮用水水源保护区、自然保护区、地质公园、森林公园、湿地公园、泥石流易发区和崩塌、滑坡危险区；（二）河道、湖泊和水利工程管理范围；（三）危及铁路、公路等设施安全的区域；（四）危及基础设施、公共设施、工矿企业、居民生活和防洪等安全的区域；（五）其他依法不能设置消纳场或者专门存放地的区域”。

根据《水土保持设计规范》（GB 51018-2014）：“①严禁在对重要基础设施、人民群众生命财产安全及行洪安全有重大影响区域布设弃渣场；②弃渣场不应影响河流、沟谷的行洪安全，弃渣不应影响水库大坝、水利工程取用水建筑物、泄水建筑物、灌排干渠（沟）功能，不应影响工矿企业、居民区、交通干线或其他重要基础设施的安全；③弃渣场应避开滑坡体等不良地质条件地段、不宜在泥石流易发区设置弃渣场；确需设置的，应确保弃渣场稳定安全；④弃渣场不宜设置在汇水面积和流量大、沟谷纵坡陡、出口不易拦截的沟道；⑤对弃渣场选址进行论证后，确需在此类沟道弃渣的，应采取安全有效的措施；⑥不宜在河道、湖泊管理范围内设置弃渣场，确需设置的，应符合河道管理和防洪行洪的要求，并应采取保障行洪安全，减少由此可能产生的不利影响”。

弃渣场限制类因素汇总统计详见表 3.2-2。

表 3.2-2 工程全线弃渣场限制类因素统计表

位置	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	设计弃 渣量 (万 m <sup>3</sup> )	最大堆 高(m)	渣场限制性因素						稳定性 分析	渣场合理性 分析评价
				周边重大影响区域			河道湖 泊管理 范围	保 护 区	流量较大 的沟道		
				公共 设施	工业 企业	居民 点					
S248 省道 K76.4 处	2.09	10.00	25	×	×	×	×	×	×	×	合理

通过现场实地调查,本工程施工阶段实际施工的弃渣场选址基本不存在较大的限制性因素。

综上,建议建设单位组织施工单位及时落实主体工程设计的相关防护措施,定期对弃渣场进行监测巡查,发现问题及时处理。

### 3、弃渣场稳定性分析

2021年7月,受本项目施工单位中国能源建设集团广东火电工程有限公司委托,广东粤源工程咨询有限公司对本项目的弃渣场进行了整改设计,并对整改设计方案进行了稳定性分析,形成了《广东华电韶关乐昌五山 100mw 风电场项目弃渣场整改设计方案稳定性分析报告》,该报告的主要结论如下:

#### ①工况一:自重+天然状态:

弃渣场弃渣体弃渣场上、下游挡墙处剖面在正常工况(自重+天然状态)的稳定系数大于最小安全系数,现状条件下该边坡在天然状态条件下处于稳定状态,弃渣场弃渣体稳定性满足要求。

#### ②工况二:自重+强降雨(连续降雨)饱水状态

弃渣场弃渣体弃渣场上、下游挡墙处剖面强降雨饱水状态的稳定系数大于最小安全系数,现状条件下该边坡在强降雨饱水状态条件下处于稳定状态,弃渣体稳定性满足要求。

## 3.2.5 施工方法与工艺评价

### 1、施工组织分析与评价

施工交通:风电场区内有省道 S248、乡道 657、乡道 695 经过,项目建设需要的主要外来材料,设备和生活物资等运输十分便利。

本项目建设需布置检修道路通至各个风机位,检修道路施工期间即可作为临时便道,运行期间作为检修通道,无需再另外修建便道。建议主体工程下阶段设计进一步检修道路布置,在满足作为施工、运行通道同时减少道路布置,降低土石方工程量和扰动土地面积。集电线路中需新建电缆线路和架空线路,由于地形陡峭,机械车辆无

法抵达，需修建上山的人抬道路。施工道路主要采取“挖高垫低”的方式，以尽量减少占地和土石方的开挖为原则，根据地形走向布置，在集电线路施工结束后立即进行迹地恢复。

施工场地：本工程施工营地集中布置，且位于各升压站附近，便于施工。风机点位比较分散，在各风机点设置安装场即安装平台，安装场根据地形条件因地制宜进行布置，减少土石方挖填量。施工（检修）道路因地制宜，按需布置，减少了工程占地和土石方量，建议尽量挖填平衡。集电线路大部分沿施工（检修）道路布置，充分利用占地。人抬道路发挥了的施工能动性，减少了道路占地，也减少了土石方量。

施工时序：本工程土建施工未能避开雨季，方案要求建设单位加强临时防护，如遇雨天暂停土石方施工。

综上，本工程施工组织基本可以满足施工的需要，从水土保持的角度分析，施工组织可行。

## 2、施工工艺分析与评价

场内风机分散布置，基础采用圆形重力式扩展基础、箱变采用普通基础，风机安装场平整及基础土方开挖采用机械与人工结合的方式，石方开挖采用爆破与机械结合的方式，回填利用料采用推土机集料、自卸汽车运至指定地点，基坑挖好后浇筑混凝土，然后进行土方回填碾压，同时做好基面及基坑的排水工作。

检修道路土方采用挖掘机开挖，石方采用手风钻钻孔爆破，推土机集料，装载机配 5t 自卸汽车运至道路填方部位，因道路线路较长，工程量较大，应严格控制开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，在需要地段尽早实施护坡，以利于水土流失防治和边坡的稳定。

综上所述，主体工程设计采用的施工工艺都是常规成熟的施工工艺，只要做好临时拦挡、排水和表土保护措施，是可以满足水土保持要求的。施工时，在确保安全和质量的前提下，尽量减小对地表的扰动，避免不必要的开挖破坏原状土及避免二次开挖；注意施工临时防护，开挖表土与底土的分类堆放及临时堆土临时挡护。

### 3.2.6 主体设计中具有水土保持功能工程的评价

#### （一）风电机组区

主体工程对风机平台和风机开挖回填产生的边坡设计有撒播种草及浆砌石骨架植草护坡等措施。

### 1) 撒播种草

主体设计针对于风机平台裸露区域采取撒播种草措施，撒播种草措施面积为 $7.09\text{hm}^2$ 。撒播种草措施可以防止降雨及坡面汇水对裸露土地表的冲刷，界定为水土保持措施。

### 2) 植草护坡

主体设计针对于风机开挖回填产生的裸露边坡采取浆砌石骨架植草护坡措施，浆砌石骨架植草护坡面积为 $1.14\text{hm}^2$ 。植草边坡防护可以有效保证边坡的稳定性，防止坡面汇水对土质边坡的冲刷，界定为水土保持措施。

风电机组区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

## (二) 检修道路及电缆区

### 1、检修道路区

主体工程布置水土保持措施有坡顶浆砌石截水沟、坡脚浆砌石排水沟、浆砌石骨架植草护坡以及撒播种草等措施。

#### 1) 排水工程

根据主体设计资料，检修道路设计坡脚排水沟 $27.48\text{km}$ ，坡顶截水沟 $10.93\text{km}$ 。排水沟断面为矩形，尺寸 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ （底宽 $\times$ 沟深，浆砌石衬砌厚 $0.3\text{m}$ ）；截水沟断面为梯形，尺寸 $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.6\text{m}$ （深 $0.5\text{m}$ ，底宽 $0.5\text{m}$ ，边坡 $1:0.5$ ，浆砌石衬砌厚 $0.3\text{m}$ ）。截水沟可以截断坡面汇水，缩短汇流坡长，防止上游汇水对挖方边坡的冲刷，保证边坡的稳定性，界定为水土保持措施。排水沟可以收集上游坡面汇水，缩短汇水长度及面积，防止下游边坡冲刷，界定为水土保持措施。

#### 2) 植物措施

根据主体设计资料，检修道路骨架植草面积 $14.88\text{hm}^2$ ，撒播草籽绿化 $5.00\text{hm}^2$ 。植草边坡防护可以有效保证边坡的稳定性，防止坡面汇水对土质边坡的冲刷，界定为水土保持措施。撒播种草措施可以防止降雨及坡面汇水对裸露土地表的冲刷，界定为水土保持措施。

检修道路区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### 2、设备运输弯道改造区

主体工程布置水土保持措施有浆砌石排水沟、浆砌石急流槽以及三维网植草护

坡等措施。

#### 1) 排水工程

根据主体设计资料，设备运输弯道改造区设计急流槽 148m，排水沟 220m，急流槽及排水沟断面均为矩形，尺寸 0.6m×0.6m（底宽×沟深，浆砌石衬砌厚 0.3m）。排水沟可以收集上游坡面汇水，缩短汇水长度及面积，防止下游边坡冲刷，界定为水土保持措施。急流槽将坡面截排水沟相连，形成完整的坡面排水体系，分流截排水沟内的汇水，界定为水土保持措施。

#### 2) 植物措施

根据主体设计资料，该区边坡设计有三维网植草面积为 2517m<sup>2</sup>。植草边坡防护可以有效保证边坡的稳定性，防止坡面汇水对土质边坡的冲刷，界定为水土保持措施。

设备运输弯道改造区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### 3、下边坡流失区

通过现场调查，检修道路下边坡虽已采取密目网临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重，建议建设单位及施工单位及时清理并加强防护措施。

主体针对该区无设计任何水保措施，本方案新增后期的撒播草籽复绿措施以及未能及时复绿区域的临时苫盖措施。

### (三) 集电线路区

#### (1) 架空线路塔基区

主体工程针对于架空线路塔基裸露区域设计有撒播种草绿化措施。

##### 1) 撒播种草

针对于塔基平台裸露区域采取撒播种草措施，撒播种草措施面积为0.42hm<sup>2</sup>。撒播种草措施可以防止降雨对裸露土质地表的冲刷，界定为水土保持措施。

架空线路塔基区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### (2) 人抬道路区

人抬道路区的扰动程度较轻，以占压为主，主体无设计措施，本方案新增施工后期扰动区域的全面整地和撒播种草措施。

#### (四) 升压站区

主体工程对站址区设计有骨架植草护坡、坡顶截水沟、坡脚排水沟、站址围墙内园林绿化等，起到了良好的水土保持作用。

##### 1) 排水工程

根据主体设计资料，对升压站的挖方坡顶设置截洪沟，挖方及填方坡脚布设排水沟以防止山洪对站址的影响。九峰升压站坡脚排水沟 270m，五山升压站坡脚排水沟 170m，坡顶截水沟 170m。截水沟断面为梯形，尺寸 0.9m×0.4m×0.5m（上底宽 0.9m，下底宽 0.4m，深 0.5m，浆砌石衬砌厚 0.3m）。截水沟可以截断坡面汇水，缩短汇流坡长，防止上游汇水对挖方边坡的冲刷，保证边坡的稳定性，界定为水土保持措施。排水沟可以收集上游坡面汇水，缩短汇水长度及面积，防止下游边坡冲刷，界定为水土保持措施。

##### 2) 植物措施

根据主体设计资料，升压站站址园林绿化 0.21hm<sup>2</sup>，骨架植草 0.03hm<sup>2</sup>。园林绿化不仅起到美化环境作用，还能有效控制水土流失，植草边坡防护可以有效保证边坡的稳定性，防止坡面汇水对土质边坡的冲刷，界定为水土保持措施。

主体设计在升压站挖方及填方边坡均已形成并布设了永久截排水及边坡防护等措施，主体设计的水土保持相关措施可以保证运行期间水土保持的相关要求，但站址内部分区域裸露，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施绿化措施，本方案不再新增水土保持措施。

#### (五) 施工临建区

施工期间，建设单位对施工临建区实施了临时排水沟等措施。

##### 1) 临时排水沟

施工期间，建设单位对施工临建区场地四周及内部布设有约 185m 的临时排水沟，主要为水泥砂浆抹面矩形排水沟，尺寸 0.3m×0.3m（底宽×沟深），沟底与沟壁夯实采用 M7.5 砂浆进行抹面。排水沟可以有序排出场内汇水，保证施工临建区内排水通畅，界定为水土保持措施。

本方案新增施工结束后的全面整地以及平台撒播种草和填方边坡的植草护坡措施。

#### (六) 临时堆土区

通过现场实际勘查，现阶段临时堆土区堆置的堆土尚未进行清运，呈裸露状态，

未采取水土保持相关措施,本方案对清运后的临时堆土区补充全面整地和撒播种草绿化措施。

### (七) 弃渣场区

本方案布设有 1 处弃渣场,主体工程设计水土保持措施有挡渣墙、钢筋混凝土排洪沟以及砖砌排水沟等。

#### 1) 挡渣墙

主体设计在弃渣场布设有两座挡渣墙,总长约 66m,挡墙采用 M10 浆砌片石,采用挤浆法分层,分段砌筑。挡渣墙主要功能为保障弃渣场边坡稳定,对土体进行支撑稳固,界定为水土保持措施。

#### 2) 钢筋混凝土排洪沟

主体设计在弃渣场的南侧设计有钢筋混凝土排洪沟 475m。排洪沟断面为梯形,尺寸 1.5m×1.5m×2.0m(底宽×高×顶宽,C25 钢筋砼厚 35cm,C10 素砼垫层 10cm);排洪沟可以将洪水引出渣场区排入附近水体,界定为水土保持措施。

#### 3) 砖砌排水沟

主体设计在弃渣场的坡顶和平台设计有砖砌排水沟共 383m,其中边坡排水沟 120m、平台排水沟 263m,排水沟砖墙采用 M10 水泥砂浆砌筑 MU10 砖,矩形断面,底宽 0.4m,深 0.4m。渠道迎水面均采用 1:2 水泥防水砂浆抹面厚 2cm,防止水流对排水沟的冲刷。边坡排水沟能够拦截坡面汇水,防治坡面汇水对渣场边坡的冲刷;平台排水沟能汇集平台积水后沿山体下游排泄,不在平台内造成漫流,界定为水土保持措施。

现阶段弃渣场已基本使用完毕,通过现场实际勘查,主体设计的排水尚未实施,且渣场表面裸露无植被覆盖,本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施排水措施,同时本方案对裸露的弃渣场补充全面整地、撒播种草绿化措施。

## 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

### 3.3.1 水土保持措施界定

根据水土保持法对开发建设项目水土流失防治任务的规定,按《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)中的界定原则,并从工程建设实际需要出发,界定水土保持措施。主体工程设计中路面硬化、施工围蔽、挡土墙等措施虽然具有一定的水土保持作用,但主要为主体工程提供服务,不界定为水土保持措施。

表 3.3-1 主体工程已有水土保持措施投资

序号	措施名称	单位	风电机组区	检修道路及电缆区			集电线路区		升压站区	施工临建区	临时堆土区	弃渣场区	合计	投资(万元)
				检修道路区	设备运输弯道改造区	下边坡流失区	架空线路塔基	人抬道路						
一	<b>工程措施</b>												<b>673.57</b>	
	边坡防护工程												22.15	
1	挡渣墙	m									66	66	22.15	
	排水工程												651.42	
1	坡脚排水沟	km		27.48				0.44				27.92	414.51	
2	坡顶截水沟	km		10.93				0.17				11.1	219.26	
3	钢筋混凝土排洪沟	m									475	475	13.65	
4	砖砌排水沟	m			220						383	603	3.21	
5	急流槽	m			148							148	0.79	
二	<b>植物措施</b>												<b>339.10</b>	
1	园林绿化	hm <sup>2</sup>						0.21				0.21	14.70	
2	骨架植草	hm <sup>2</sup>	1.14	14.88	0.25			0.03				16.30	319.27	
3	撒播种草	hm <sup>2</sup>	7.09	5.00			0.42					12.51	5.13	
三	<b>临时措施</b>												<b>0.82</b>	
1	临时排水沟	m							185			185	0.82	
	合计												<b>1013.49</b>	

### 3.3.2 水土保持措施实施情况

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。截至2021年11月，工程已经开工建设有20个月的时间，通过现场踏查，风机平台已完成撒播草籽复绿，风机开挖回填形成的边坡大部分已实施植草护坡措施；检修道路上边坡坡脚边沟已实施，下边坡坡面大部分已采取密目网覆盖措施，上边坡坡顶截水沟以及植草护坡措施大部分已实施；设备运输弯道改造区尚未实施边坡排水及绿化措施；升压站四周边坡防护及场内排水均已实施，站内园林绿化尚未实施；施工临建区已实施临时排水沟和密目网苫盖措施；弃渣场已完成挡渣墙防护措施，渣场排水措施尚未实施。已完成水土保持措施情况详见表3.3-2和图3.3-1。

表 3.3-2 已完成水土保持措施量汇总表

序号	措施名称	单位	风电机组区	检修道路及电缆区		集电线路区		升压站区	施工临建区	临时堆土区	弃渣场区	合计
				检修道路区	设备运输弯道改造区	下边坡流失区	架空线路塔基					
一	<b>工程措施</b>											
	<b>边坡防护工程</b>											
1	挡渣墙	m									66	66
	<b>排水工程</b>											
1	坡脚排水沟	km		27.48				0.44				27.92
2	坡顶截水沟	km		7.93				0.17				8.10
3	钢筋混凝土排洪沟	m										
4	砖砌排水沟	m										
5	急流槽	m										
二	<b>植物措施</b>											
1	园林绿化	hm <sup>2</sup>										
2	骨架植草	hm <sup>2</sup>	1.00	10.00				0.03				11.03
3	撒播种草	hm <sup>2</sup>	7.09	5.00			0.35					12.44
三	<b>临时措施</b>											
1	临时排水沟	m							185			185



风机平台撒播种草+密目网覆盖



检修道路挖方上边坡坡脚边沟



检修道路填方下边坡密目网覆盖



九峰升压站骨架植草护坡及坡脚排水沟



图 3.3-1 已实施水土保持措施现场照片

### 3.3.3 水土保持措施实施效果评价

截至 2021 年 11 月，本项目已实施的水土保持措施起到了一定的水土保持作用，有效减少了施工期间水土流失的发生。但是项目现场还存在以下问题：

#### (1) 施工滞后

截至 2021 年 11 月，主体设计的设备运输弯道改造区边坡防护措施以及渣场排水措施尚未落实，渣场现状裸露，临时堆土区弃土尚未进行清运，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重。为了防止下边坡流失区继续扩大，本方案要求建设单位及时组织施工单位，严格按照主体设计落实边坡防护措施及渣场排水等水保措施，并加快措施实施进度。

#### (2) 设计缺陷

主体设计对施工临建区、临时堆土区及弃渣场等未考虑后期的复绿措施，本方案新增相应的复绿措施，建议建设单位及时组织施工单位按照本方案的要求落实相关水土保持措施，并加快措施实施进度，尽量减少水土流失。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

#### 4.1.1 水土流失调查

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。截至2021年11月，工程已经开工建设20个月。

本工程监测单位是广东河海工程咨询有限公司，截止至2021年11月，监测单位已经完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持监测季度报告表》（2020年第2季度~2021年第3季度，共6期），根据监测单位的水土保持监测季度报告表，了解工程建设前期的扰动土地面积、损毁水土保持设施面积、弃渣场及水土流失量等。

##### 1、现状扰动地表面积

截止至本方案编制完成，工程占地总面积为102.77hm<sup>2</sup>，占地范围内的土地已全部扰动，扰动地表面积为102.77hm<sup>2</sup>。

##### 2、损毁植被面积

工程占地总面积为102.77hm<sup>2</sup>，现阶段已扰动地表面积为102.77hm<sup>2</sup>，现阶段损毁植被面积为101.77hm<sup>2</sup>，其中园地2.54hm<sup>2</sup>，林地92.01hm<sup>2</sup>，草地7.22hm<sup>2</sup>。

##### 3、弃土、弃渣量情况

截止至2021年11月，本工程土石方已完成弃方总量为14.50万m<sup>3</sup>。其中10.00万m<sup>3</sup>弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，3.35万m<sup>3</sup>弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用，其余1.15万m<sup>3</sup>弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用。

##### 4、水土流失情况及流失量

###### （1）土壤侵蚀情况

通过查阅监测季度报告表及现场调查，本项目土石方工程已基本完成，主体设计水土保持相关措施大部分尚未实施，风机平台已完成撒播草籽复绿，风机开挖回填形成的边坡小部分尚未实施植草护坡措施，水土流失属于中度范围；检修道路上边坡坡脚边沟已实施，下边坡坡面大部分已采取密目网覆盖措施，上边坡坡顶截水沟以及植

草护坡措施小部分尚未实施，水土流失强度属于中度范围；升压站四周边坡防护及场内排水均已实施，绿化暂未实施，水土流失属于轻度范围；施工临建区已使用完毕，但目前均尚未拆除，五山施工临建区填方边坡已实施密目网苫盖防护，场地均已硬化，水土流失属于轻度范围；临时堆土区弃土尚未进行清运，水土流失属于强度范围；弃渣场处于裸露状态，未进行复绿，水土流失属于强度范围。

建议建设单位及时组织施工单位落实水土保持相关措施：风机部分裸露边坡、检修道路挖方上边坡及填方下边坡剩余未防护部分尽快实施边坡防护措施，升压站址区内绿化区域尽快实施绿化措施，五山施工临建区填方边坡实施边坡防护措施，临时堆土区尽快清运并复绿，弃渣场堆渣表面尽快实施复绿措施，减少水土流失的发生。

根据《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持监测季度报告表》（2020 年第 2 季度~2021 年第 3 季度，共 6 期）监测成果，2020 年 5 月~2021 年 9 月的土壤流失量约为 2063t。

#### （2）水土流失情况

通过现场调查，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重，建议建设单位及施工单位及时清理并加强防护措施。

### 5、水土流失危害调查

（1）2020 年 5 月 26 日，韶关市水务局、乐昌市水务局对本项目进行水土保持监督检查，广东河海工程咨询有限公司作为水土保持监测单位随同到达项目现场，当日凌晨项目区突降暴雨，降雨量为 60.5mm，导致临近省道 S248 新建道路滑坡一段，本次水土流失危害事件除暂时性阻塞交通外未造成人员伤亡及道路损坏，此时项目刚刚开工，道路边坡虽有原始植被覆盖，虽然道路部分边坡有植被覆盖，但土方开挖导致边坡失去稳定性，施工现场滑坡段未见任何防护措施。

（2）2021 年 11 月 2 日，韶关市水务局、乐昌市水务局对本项目进行水土保持监督检查，项目存在具体情况及整改如下：

①S248 省道 K78 处的临时堆土区内堆放的来不及外运的堆土尚未进行清运工作，无法保证下游省道 S248 运行安全。

2022 年 1 月 14 日，乐昌市自然资源局针对本项目尚未清运的弃土出具了处理建议，由于乐昌市自然资源局正在督办廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目需要土方进行回填，故建议本项目尚未清运的弃土运输到廊田镇富湾生态水产养殖基地生

态修复项目回填利用。另外对该临时堆土区下游排水涵管改成排水明渠，恢复道路原有的排水能力。

②省道 S248 线扩路过程中，部分路段的高边坡开挖及防护方案不科学规范，至 11 月水务局检查时仍有山体滑坡，存在安全隐患。

建设单位已委托中经建研设计有限公司完成《广东韶关乐昌五山风电项目场外道路 S248 边坡稳定性设计》，确保 S248 沿线高边坡稳定，同时建设单位已组织施工单位正在按设计进行施工整改、落实，消除山体滑坡隐患。

③项目实施过程中，顺坡弃渣现象普遍，拦挡、截水、苫盖等水保措施不到位，导致项目防治责任范围的水土流失现象严重。

针对项目实施过程中顺坡弃渣现象，建设单位已组织施工单位沿顺坡溜渣坡脚设置挡土墙，对溜渣坡面采取绿网覆盖，对溜渣坡面设置挡水坎，保证上山道路排水溜渣坡面不造成冲刷，防止水土流失现象。

④项目实施过程中，由于人为在跨路涵管进水口设置铁栅栏、水土流失、违规设置弃渣场等原因导致省道 S248 沿线部分路段的天然汇水渠、跨路涵管的泄洪断面被严重侵占。

建设单位已组织施工单位对沿线跨路涵管进行了排查、清理，计划于 2022 年 1 月底全部拆除过水涵洞铁栅栏，确保省道 S248 沿线部分路段的天然汇水渠、跨路涵管的原有排水过流能力。

## 6、已完成水土保持措施实施情况

经查阅施工、监理、监测相关资料及现场调查，风机平台已完成撒播草籽复绿，风机开挖回填形成的边坡大部分已实施植草护坡措施；检修道路上边坡坡脚边沟已实施，下边坡坡面大部分已采取密目网覆盖措施，上边坡坡顶截水沟以及植草护坡措施大部分已实施；设备运输弯道改造区尚未实施边坡排水及绿化措施；升压站四周边坡防护及场内排水均已实施，站内园林绿化尚未实施；施工临建区已实施临时排水沟和密目网苫盖措施；弃渣场已完成挡渣墙防护措施，渣场排水措施尚未实施。

### 4.1.2 区域水土流失现状

根据2019年度广东省水土流失动态监测项目成果报告，韶关市乐昌市土地总面积2384km<sup>2</sup>，水土流失总面积6.97km<sup>2</sup>，其中强烈侵蚀及以上2.98km<sup>2</sup>，占水土流失总面积的42.75%。侵蚀情况统计见表表4.1-1。

表4.1-1 项目区水土流失侵蚀情况统计

单位: km<sup>2</sup>

县(市、区)	年度	水土流失面积					
		轻度侵蚀	中度侵蚀	强烈侵蚀	极强烈侵蚀	剧烈侵蚀	合计
乐昌市	2019年	1.74	2.26	2.38	0.25	0.35	6.97

### 4.1.3 项目区水土流失基本情况

项目所在地韶关市乐昌市,土壤侵蚀类型区为南方红壤区,土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主,侵蚀强度为轻度,结合实际调查和遥感资料分析,项目区域土壤侵蚀模数为 500 t/km<sup>2</sup>·a。根据土壤侵蚀现状图,确定项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。

## 4.2 水土流失影响因素分析

### 4.2.1 工程建设对水土流失的影响

土壤侵蚀和气候及降雨因子、土壤可蚀性因子、地形因子、植被因子、管理措施因子等相关,均为正相关;其中气候及降雨因子和降雨量、降雨强度、降雨历时、前期降雨等相关,土壤可蚀性和土壤中水稳定团聚体数量、有机质含量、表面粗糙度等相关,地形因子和坡度、坡长等相关,植被因子和自然植被覆盖度、冠层结构、枯枝落叶层厚度等相关,管理措施因子主要为人为建设活动及各项水土保持措施实施情况。

工程建设虽然扰动土地,改变下垫面形态,但反馈到气候层面,对大气降水影响甚微;就本工程而言,原地貌植被被破坏,可能改变的因子有土壤可蚀性因子、地形因子和管理措施因子。

#### (1) 土壤可蚀性因子

场地受机械开挖,形成表层松散土壤,降低了表层土抗冲的能力,增大降雨形成地面径流的可能性;同时表土损失殆尽,母质裸露,土壤有机质含量、水稳定团聚体数量等急剧下降(相对于原地貌)。

工程建设使土壤的可蚀性值增大。

#### (2) 地形因子

地形因子包括坡度和坡长两方面,土壤侵蚀量随坡长的增长而增加。工程建设过程中土方开挖,一般使地面坡度增加,土壤流失量随之增加。同时改变原有的径流路径,原坡面雨水集中汇集在开挖边坡上,新形成的平台雨水汇集在裸露边坡上,增加了土壤侵蚀量。

工程建设使地形因子值增加。

#### (3) 管理因子

管理因子包括各项水土保持措施，施工组织、工艺和管理等。

工程建设过程中不可避免的使土壤可蚀性、地形、植被等因子值增加，如果管理措施落实不到位，人为活动将各项土壤侵蚀因子相互叠加，在降雨情况下极易发生强度甚至剧烈的土壤流失，影响周边环境；如果管理措施落实到位，尤其是落实临时防护措施，虽然局部坡面可能发生一定强度的水土流失，但流失的泥沙淤积在拦挡范围内，减少对项目区外的影响。

本方案进一步优化和补充施工期间的水土保持措施。综合分析，工程建设过程中按照本方案的要求采取相关水土保持措施，基本不会能发生较严重的水土流失，建成后的水土流失可恢复到新的稳定状态。

#### 4.2.2 扰动地表面积

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月，根据工程施工期间水土保持监测季度报告，本工程施工期实际扰动地表面积随着工程施工进度的推进不断变化，主要是施工面的扩大、检修道路的新建、启用新的弃渣场等等，随着工程施工的进度，水土流失面积逐渐增加，在工程后期，各构建筑物施工完成，项目水土流失面积逐渐减少，植被恢复后期趋于稳定。本工程实际扰动地表总面积为102.77hm<sup>2</sup>。

#### 4.2.3 损毁植被面积

本工程总占地102.77hm<sup>2</sup>，损毁植被面积为101.77hm<sup>2</sup>，其中园地2.54hm<sup>2</sup>，林地92.01hm<sup>2</sup>，草地7.22hm<sup>2</sup>。根据广东省人民政府粤府【1995】95号文《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》的有关规定：“修建铁路、公路、水工程、电力工程等基础设施项目，按实际破坏植被面积每平方米收0.1~0.5元”；征收面积按财政部、国家发展改革委、水利部、中国人民银行2014年1月联合发布的《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综[2014]8号）的有关规定确定。本项目损毁水土保持设施面积为101.77hm<sup>2</sup>，需缴纳水土保持补偿费的面积为总占地面积102.77hm<sup>2</sup>，损毁水土保持设施详见表4.2-1。

表 4.2-1 工程损毁水土保持设施及缴纳补偿费面积统计表

行政区	损毁的水土保持设施				需缴纳补偿费面积 (hm <sup>2</sup> )				
	林地	草地	园地	小计	林地	草地	园地	交通运输用地	小计
韶关市乐昌市	92.01	7.22	2.54	101.77	92.01	7.22	2.54	1.00	102.77

#### 4.2.4 废弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）量

本项目土石方挖方总量 67.35 万 m<sup>3</sup>；填方总量 52.85 万 m<sup>3</sup>，利用开挖土方 52.85 万 m<sup>3</sup>，弃方总量 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置的弃土（渣）场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。

### 4.3 土壤流失量预测

#### 4.3.1 预测单元

本项目扰动范围为项目建设范围，水土流失预测范围为 102.77hm<sup>2</sup>。根据工程建设过程中的水土流失特点，预测单元和防治分区一致，划分为风电机组区、检修道路及电缆区、集电线路区、升压站区、施工临建区、临时堆土区和弃渣场区等 7 个一级预测单元，其中检修道路及电缆区进一步划分为检修道路区、设备运输弯道改造区和下边坡流失区的 3 个二级预测单元，集电线路区进一步划分为架空线路塔基区和人抬道路区的 2 个二级预测单元。

#### 4.3.2 预测范围

施工期：建设过程中所有扰动范围预测。

风电机组区预测范围为风机边坡裸露区域 1.14hm<sup>2</sup>；检修道路区预测范围为边坡裸露区域 5.41hm<sup>2</sup>，设备运输弯道改造区预测范围为边坡裸露区域 1.57hm<sup>2</sup>，下边坡流失区预测范围为裸露区域 52.57hm<sup>2</sup>；架空线路塔基区预测范围为裸露区域 0.42hm<sup>2</sup>，人抬道路区预测范围为裸露区域 3.16hm<sup>2</sup>；升压站区预测范围为裸露区域面积 0.21hm<sup>2</sup>；施工临建区总占地面积 0.64hm<sup>2</sup>，后期需整体拆除，则施工临建区预测范围为整体面积 0.64hm<sup>2</sup>；临时堆土区预测范围为整体裸露面积 1.01hm<sup>2</sup>；弃渣场预测范围为整体裸露面积 2.09hm<sup>2</sup>。

自然恢复期：自然恢复期预测面积应扣除建筑物占地和地面硬化，即为可绿化面积。

风电机组区可绿化总面积  $8.23\text{hm}^2$ ，则风电机组区预测范围为  $8.23\text{hm}^2$ ；检修道路区可绿化总面积  $19.88\text{hm}^2$ ，则检修道路区预测范围为  $19.88\text{hm}^2$ ；设备运输弯道改造区可绿化总面积  $0.25\text{hm}^2$ ，则设备运输弯道改造区预测范围为  $0.25\text{hm}^2$ ；下边坡流失区可绿化总面积  $52.57\text{hm}^2$ ，则下边坡流失区预测范围为  $52.57\text{hm}^2$ ；架空线路塔基区可绿化总面积  $0.42\text{hm}^2$ ，则架空线路塔基区预测范围为  $0.42\text{hm}^2$ ；人抬道路区可绿化总面积  $3.16\text{hm}^2$ ，则人抬道路区预测范围为  $3.16\text{hm}^2$ ；升压站可绿化总面积  $0.24\text{hm}^2$ ，则升压站预测范围为  $0.24\text{hm}^2$ ；施工临建区可绿化总面积  $0.64\text{hm}^2$ ，则施工临建区预测范围为  $0.64\text{hm}^2$ ；临时堆土区可绿化总面积  $1.01\text{hm}^2$ ，则临时堆土区预测范围为  $1.01\text{hm}^2$ ；弃渣场可绿化总面积  $2.09\text{hm}^2$ ，则弃渣场预测范围为  $2.09\text{hm}^2$ 。

### 4.3.3 预测时段

本工程属建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)，水土流失预测应划分为施工准备期、施工期和自然恢复期 3 个阶段，由于本工程施工准备期时间较短，本工程将施工准备期与施工期合并，统称为建设期。

项目区以水力侵蚀为主，预测时段以工期跨越雨季的比例开确定，超过雨季长度的按 1 年考虑，不超过时按占雨季长度的比例计算，项目区雨季为 4~9 月。

#### 1、建设期

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。截止至2021年11月，工程已经开工建设20个月的时间。本工程监测单位是广东河海工程咨询有限公司，截止至2021年11月，监测单位已经完成了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持监测季度报告表》(2020年第2季度~2021年第3季度，共6期)，2020年5月~2021年9月的水土流失量通过查阅监测季度报告表获得，2021年10月~2021年12月的土壤流失量通过预测获得。

从 2021 年 10 月~2021 年 12 月，剩余施工期为 3 个月，考虑到剩余施工期基本跨越 0.5 个雨季，施工期的预测时段按照 0.50 年考虑。

#### 2、自然恢复期

通过调查该项目，工程建设施工结束后，不采取任何水土保持措施，松散裸露面

逐渐稳定，植被自然恢复，地表抗蚀抗冲性逐渐增强，土壤侵蚀逐渐减弱。根据区域气候条件及植物自然恢复生长的规律，需经 2 年的时间才能接近于背景值，因此确定自然恢复期预测时段为 2 年。各单元预测面积及时段见表 4.3-1。

表 4.3-1 预测范围和时段表

预测单元		施工期		自然恢复期	
		面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)	面积 (hm <sup>2</sup> )	预测时段 (a)
风电机组区		1.14	0.50	8.23	2
检修道路及电缆区	检修道路区	5.41	0.50	19.88	2
	设备运输弯道改造区	1.57	0.50	0.25	2
	下边坡流失区	52.57	0.50	52.57	2
集电线路区	架空线路塔基区	0.42	0.50	0.42	2
	人抬道路区	3.16	0.50	3.16	2
升压站区		0.21	0.50	0.24	2
施工临建区		0.64	0.50	0.64	2
临时堆土区		1.01	0.50	1.01	2
弃渣场区		2.09	0.50	2.09	2
合计		68.22		88.49	

#### 4.3.4 土壤侵蚀模数

##### 一、背景值

本项目位于韶关市乐昌市，在全国水土保持区划中一级区为南方红壤区（南方山地丘陵区），二级区为南岭山地丘陵区，根据《土壤侵蚀分类分级标准》，容许土壤流失量为 500 (t/km<sup>2</sup>·a)。在收集本工程所在地区的土地利用现状、水土流失状况、气象水文资料等资料的基础上，于 2021 年 11 月开展了外业调查工作。根据的地形地貌、土地利用情况及沿线植被分布情况，结合项目区内土壤侵蚀现状并查阅初期水土保持监测资料进行综合评判，工程建设前项目区内无明显水土流失，总体属轻度侵蚀，土壤侵蚀背景值取 500t/km<sup>2</sup>·a。

##### 二、扰动后土壤侵蚀模数

本工程已于 2020 年 4 月开工，计划于 2021 年 12 月完工，截止至 2020 年 11 月，监测单位编制完成本项目的水土保持监测实施方案和水土保持监测季度报告 6 期。

根据《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持监测季度报告表》（2021 年第 3 季度，第 6 期）监测成果确定本工程施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数，详见表 4.3-2。

表 4.3-2 施工期和自然恢复期土壤侵蚀模数表

单位:t/km<sup>2</sup>·a

预测单元		施工期侵蚀模数	自然恢复期侵蚀模数
风电机组区		4000	1000
检修道路及电缆区	检修道路区	4000	1000
	设备运输弯道改造区	4000	1000
	下边坡流失区	4000	1000
集电线路区	架空线路塔基区	2500	1000
	人抬道路区	1200	1000
升压站区		2500	1000
施工临建区		2500	1000
临时堆土区		4500	1000
弃渣场区		5000	1000

### 4.3.5 预测结果

#### (1) 预测方法

本工程土壤流失量预测采用侵蚀模数法，按以下公式计算土壤流失量：

$$W = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^2 F_j \times M_{j,k} \times T_{j,k}$$

土壤流失量预测公式：

式中： $W$ ：扰动土地土壤流失量，t；

$i$ ：预测单元， $i=1, 2, \dots$ ；

$k$ ：预测时段，1, 2，指施工期和自然恢复期；

$F_i$ ：第  $i$  预测单元面积，km<sup>2</sup>；

$M_{i,k}$ ：扰动后不同单元各时段的土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$M_{i,k}$ ：扰动前不同预测单元土壤侵蚀模数，t/km<sup>2</sup>·a；

$T_{ik}$ ：预测时段，a。

#### (2) 查阅监测报告的流失量

本工程已于 2020 年 4 月开工，计划于 2021 年 12 月完工，总工期 21 个月，截止至 2021 年 11 月，工程已经开工建设 20 个月。本工程水土保持监测单位是广东河海工程咨询有限公司，根据《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目工程水土保持监测季度报告表》（2020 年第 2 季度~2021 年第 3 季度，共 6 期）监测成果，2020 年 5 月~2021 年 9 月的土壤流失量约为 2063t。其中：风电机组区 328t，检修道路及电缆区 1574t，集电线路区 4t，升压站区 9t，施工临建区 12t，弃渣场区 136t。

**(3) 新增预测量**

预测时段内，在不采取水土保持措施的情况下，可能造成土壤流失总量为 3093t，新增土壤流失总量 2037t；其中施工期土壤流失量 1323t，新增土壤流失量 1152t；自然恢复期土壤流失量 1770t，新增土壤流失量 885t。详见表 4.3-3。

**表 4.3-3 施工期和自然恢复土壤流失量预测表**

预测单元		土壤侵蚀背景值 (t/km <sup>2</sup> .a)	扰动后土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)	侵蚀面积 (hm <sup>2</sup> )	侵蚀时间 (a)	背景流失量 (t)	预测流失量 (t)	新增流失量 (t)	
风电机组区	施工期	500	4000	1.14	0.50	3	23	20	
	自然恢复期	500	1000	8.23	2.00	82	165	82	
检修道路及电缆区	检修道路区	施工期	500	4000	5.41	0.50	14	108	95
		自然恢复期	500	1000	19.88	2.00	199	398	199
	设备运输弯道改造区	施工期	500	4000	1.57	0.50	4	31	27
		自然恢复期	500	1000	0.25	2.00	3	5	3
	下边坡流失区	施工期	500	4000	52.57	0.50	131	1051	920
		自然恢复期	500	1000	52.57	2.00	526	1051	526
集电线路区	架空线路塔基区	施工期	500	2500	0.42	0.50	1	5	4
		自然恢复期	500	1000	0.42	2.00	4	8	4
	人抬道路区	施工期	500	1200	3.16	0.50	8	19	11
		自然恢复期	500	1000	3.16	2.00	32	63	32
升压站区	施工期	500	2500	0.21	0.50	1	3	2	
	自然恢复期	500	1000	0.24	2.00	2	5	2	
施工临建区	施工期	500	2500	0.64	0.50	2	8	6	
	自然恢复期	500	1000	0.64	2.00	6	13	6	
弃渣场区	施工期	500	5000	2.09	0.50	5	52	47	
	自然恢复期	500	1000	2.09	2.00	21	42	21	
临时堆土区	施工期	500	4500	1.01	0.50	3	23	20	
	自然恢复期	500	1000	1.01	2.00	10	20	10	
合计	施工期					172	1323	1152	
	自然恢复期					885	1770	885	
总计						1057	3093	2037	

综上，本工程界定水土流失范围内土壤流失总量为 5156t，可能造成的新增土壤流失量 2037t。在后续及预测时段内，自然恢复期土壤流失量为 1770t，占水土流失总量的 57%，自然恢复期是产生水土流失的主要阶段。

预测时间内下边坡流失区施工期土壤流失总量为 1051t，占施工期土壤流失总量的 50%，施工期及自然恢复期下边坡流失区是产生水土流失的主要区域。施工期及自

然恢复期下边坡流失区是本项目水土流失防治的重点区域，也是水土保持监测的重点区域。因此，必须制定切实可行的工程措施、植物措施和临时防护措施，有效控制水土流失。

#### 4.4 水土流失危害分析

##### (1) 对周边林草地、农地的危害性分析

①项目建设过程中风机基础施工和安装场地平整、检修道路的开挖回填等土建施工将大量扰动地表，占用大量的林草地，集电线路占用园地等，对林木的砍伐、对荒草地损坏将削弱了其原有的蓄水保土功能；风机及道路形成边坡下游若无完善的防护措施，在暴雨洪水作用下流失的水土可能会随雨水流向周边的未扰动农地，可能压埋农作物或并将改变周边土壤理化特性，造成土壤板结，影响作物生长。

②项目实施过程中，顺坡弃渣现象普遍，拦挡、截水、苫盖等水保措施不到位，导致项目防治责任范围的水土流失现象严重。针对项目实施过程中顺坡弃渣现象，建设单位已组织施工单位沿顺坡溜渣坡脚设置挡土墙，对溜渣坡面采取绿网覆盖，对溜渣坡面设置挡水坎，保证上山道路排水溜渣坡面不造成冲刷，防止水土流失现象。

##### (2) 对周边道路的危害性分析

①本项目检修道路衔接省道 S248、乡道 657、乡道 695，施工也利用现有村道，项目建设阶段土石方开挖回填、运输车辆的来回，松散的泥沙在径流作用下影响道路的运营及排水。项目建设实施过程中，需做好临时防护工程和防洪排水设施，尽最大可能减轻项目区水土流失对周边道路的危害。

②S248 省道 K78 处的临时堆土区内堆放的来不及外运的堆土尚未进行清运工作，无法保证下游省道 S248 运行安全。2022 年 1 月 14 日，乐昌市自然资源局针对本项目尚未清运的弃土出具了处理建议，由于乐昌市自然资源局正在督办廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目需要土方进行回填，故建议本项目尚未清运的弃土运输到廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。另外对该临时堆土区下游排水涵管改成排水明渠，恢复道路原有的排水能力。

③省道 S248 线扩路过程中，部分路段的高边坡开挖及防护方案不科学规范，至 11 月水务局检查时仍有山体滑坡，存在安全隐患。建设单位已委托中经建研设计有限公司完成《广东韶关乐昌五山风电项目场外道路 S248 边坡稳定性设计》，确保 S248 沿线高边坡稳定，同时建设单位已组织施工单位正在按设计进行施工整改、落实，消

除山体滑坡隐患。

④项目实施过程中，由于人为在跨路涵管进水口设置铁栏栅、水土流失、违规设置弃渣场等原因导致省道 S248 沿线部分路段的天然汇水渠、跨路涵管的泄洪断面被严重侵占。建设单位已组织施工单位对沿线跨路涵管进行了排查、清理，计划于 2022 年 1 底全部拆除过水涵洞铁栏栅，确保省道 S248 沿线部分路段的天然汇水渠、跨路涵管的原有排水过流能力。

#### (3) 对周边居民点的危害性分析

风电场周边分布有居民点，在项目建设过程中设备运输、装卸过程中将阻碍交通的正常通行，影响居民和生产的正常出行。在运输车辆的作用下形成的扬尘，将对居民的生活产生不良影响。

#### (4) 对周边在建项目的敏感性分析

本项目周边有多个在建项目，本工程填土施工过程中应注意周边的拦挡措施，防止土石散落等影响周边其他工程。

### 4.5 指导性意见

#### 1、防治重点时段与部位

通过以上分析，工程建设产生新增水土流失比较严重的时段是施工期，因此，要加强对施工期各单项工程的临时防护措施。通过各防治单元土壤流失量及危害的分析，确定检修道路及电缆区是本工程水土流失防治和监测的重点。

#### 2、防护措施

以上预测结果是在防护措施不完善的情况下可能发生的水土流失，而产生水土流失的因素较多，地面坡度、地表组成物质与结构及大风天数、降雨强度是造成水土流失强弱的主导因素，从以往的经验看，防治措施需要以工程措施为基础，结合植物措施，并辅以临时措施。

#### 3、对水土保持监测的指导性意见

根据工程建设水土流失预测结果，结合项目建设防治责任范围和重点防治区域的划分以及水土流失特征，确定该项目水土保持监测的重点地段为：下边坡流失区。

#### 4、对后续水土保持工作的意见

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月，截止至2021年11月，工程已经开工建设20个月的时间。方案编制人员通过现场踏查发现，施工现

场仍有部分区域水土保持措施未实施，无法及时减少施工期间的水土流失，在后续施工阶段，建设单位应及时组织施工单位进行现场排查，根据本方案的要求落实相关水土保持措施，尽量减少后续施工阶段水土流失的发生。

综上所述，工程建设对当地的水土流失影响主要在施工准备与施工期的施工活动改变、损坏或压埋原有地貌及植被，形成地表裸露，降低原有地貌与植被的固土、抗蚀能力，加剧水土流失。施工过程中需严格按照主体设计和本方案的要求尽快落实水土保持措施，构成行之有效的防治体系，遏制新增水土流失的发生和发展。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

#### 5.1.1 防治责任范围界定

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。

工程建设地点位于韶关市乐昌市，工程永久占地面积为 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地面积为 99.93hm<sup>2</sup>，工程占地总面积为 102.77hm<sup>2</sup>，因此本工程防治责任范围即为占地面积 102.77hm<sup>2</sup>。

#### 5.1.2 分区原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），分区原则应符合下列规定：

- （1）各区之间应具有显著差异性；
- （2）同一区内造成水土流失的主导因子和防治措施应相近或相似；
- （3）根据项目的繁简程度和项目区自然情况，防治区可分为一级或多级；
- （4）一级区应具有控制性、整体性、全局性，线型工程应按土壤侵蚀类型、地形地貌、气候类型等因素划分一级区、二级区及其以下分区应结合工程布局、项目组成、占地性质和扰动特点进行逐级分区；
- （5）各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.3 分区结果

按照本项目的总体布局和施工特点等，将项目防治区划分为风电机组区、检修道路及电缆区、集电线路区、升压站区、施工临建区、临时堆土区和弃渣场区等 7 个一级防治分区，其中检修道路及电缆区进一步划分为检修道路区、设备运输弯道改造区和下边坡流失区的 3 个二级防治分区，集电线路区进一步划分为架空线路塔基区和人抬道路区的 2 个二级防治分区。

各分区组成见表 5.1-1。

表 5.1-1 防治责任范围及分区面积统计表

防治分区		占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失特点
风电机组区		9.39	扰动范围呈点状分布，施工平台和风机基础施工扰动大。
检修道路及电缆区	检修道路区	28.41	线状扰动，道路路基开挖、回填
	设备运输弯道改造区	3.66	点状扰动，弯道开挖、回填
	下边坡流失区	52.57	降雨冲刷侵蚀
集电线路区	架空线路塔基区	0.42	点状分布扰动
	人抬道路区	3.16	以压占为主，扰动较轻
升压站区		1.42	场平期间开挖土石方量大，造成较严重扰动。
施工临建区		0.64	扰动范围呈点状分布，地表以压占为主，扰动相对较轻。
临时堆土区		1.01	施工期间土体松散造成水土流失
弃渣场区		2.09	堆放渣土，扰动土地面积大，水土流失以面蚀沟蚀为主
合计		102.77	

## 5.2 措施总体布局

### 5.2.1 措施布设原则

结合项目所在地及项目建设的特点，突出以下防治原则：

(1) 因害设防、防治结合、全面布局、科学配置、分区治理、重点突出、绿化美化、可操作性的原则。

(2) 人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，保护生态环境，布设临时性防护措施，减少建设过程中的水土流失。

(3) 工程措施、植物措施、临时措施合理配置、统筹兼顾，形成综合防护体系，比与主体工程密切配合，相互协调，形成整体。

(4) 工程措施要使防治区内水流排泄通畅，坡面、坡度、排水设施等满足植被恢复基本条件，水土流失得到基本控制；做到技术上可靠、经济上合理。

(5) 植物措施要“适地、适树、适草、因害设防”，以乡土植物为主，适当引进适宜本地区生长的优良植物；在发挥保持水土的前提下，考虑绿化美化效果。

(6) 树草种的配置采用乔、灌、草相结合，深根性与浅根性相结合，禾本科草与豆科草相结合，以充分利用光热资源和水资源；避免同时使用有间拮抗的树草种。

(7) 临时措施与永久措施相结合，节约投资。

## 5.2.2 防治措施体系

根据水土流失防治分区和水土流失预测结果，在主体设计已有水土保持设施的基础上，针对工程建设过程中可能引发水土流失的部位，采取合理的防治措施。本工程水土保持措施以工程措施为主，工程措施和植物措施相结合，永久措施与临时措施相结合，并将主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，建立完整、有效的水土流失防治体系。

### （一）风电机组区

施工后期，建设单位对风电机组裸露平台进行撒播种草绿化，对风机开挖回填产生的边坡进行浆砌石骨架植草护坡。

风电机组区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### （二）检修道路及电缆区

#### （1）检修道路区

主体工程布置水土保持措施有坡顶浆砌石截水沟、坡脚浆砌石排水沟、浆砌石骨架植草护坡以及撒播种草等措施。

检修道路区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### （2）设备运输弯道改造区

主体工程布置水土保持措施有浆砌石排水沟、浆砌石急流槽以及三维网植草护坡等措施。

设备运输弯道改造区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### （3）下边坡流失区

通过现场调查，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下，坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重，建议建设单位及施工单位及时清理并加强防护措施。

本方案增加下边坡流失区的撒播种草措施以及未能及时复绿区域的临时苫盖措施。

### （三）集电线路区

### (1) 架空线路塔基区

主体工程针对于架空线路塔基裸露区域设计有撒播种草绿化措施。

架空线路塔基区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

### (2) 人抬道路区

人抬道路区的扰动程度较轻，以占压为主，主体无设计措施，本方案新增施工后期扰动区域的全面整地和撒播种草措施。

### (四) 升压站区

主体工程对站址区设计有骨架植草护坡、坡顶截水沟、坡脚排水沟、站址围墙内园林绿化等，起到了良好的水土保持作用。

主体设计在升压站挖方及填方边坡均已形成并布设了永久截排水及边坡防护等措施，主体设计的水土保持相关措施可以保证运行期间水土保持的相关要求，但站址内部分区域裸露，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施绿化措施，本方案不再新增水土保持措施。

### (五) 施工临建区

施工期间，建设单位对施工临建区实施了临时排水沟等措施。

本方案新增施工结束后的全面整地以及平台撒播种草和填方边坡的植草护坡措施。

### (六) 临时堆土区

通过现场实际勘查，现阶段临时堆土区呈裸露状态，尚未进行清运工作，未采取水土保持相关措施。

本方案新增堆土结束后的全面整地以及撒播种草措施。

### (七) 弃渣场区

本方案布设有 1 处弃渣场，主体工程设计或实施水土保持措施有挡渣墙、钢筋混凝土排洪沟以及砖砌排水沟等。

现阶段弃渣场已基本使用完毕，通过现场实际勘查，主体设计的排水尚未实施，且渣场表面裸露无植被覆盖，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施排水措施，同时本方案对裸露的弃渣场补充全面整地、撒播种草绿化措施。

结合工程特点，主要增加临时防护及复绿等措施，详见图 5.2-1。

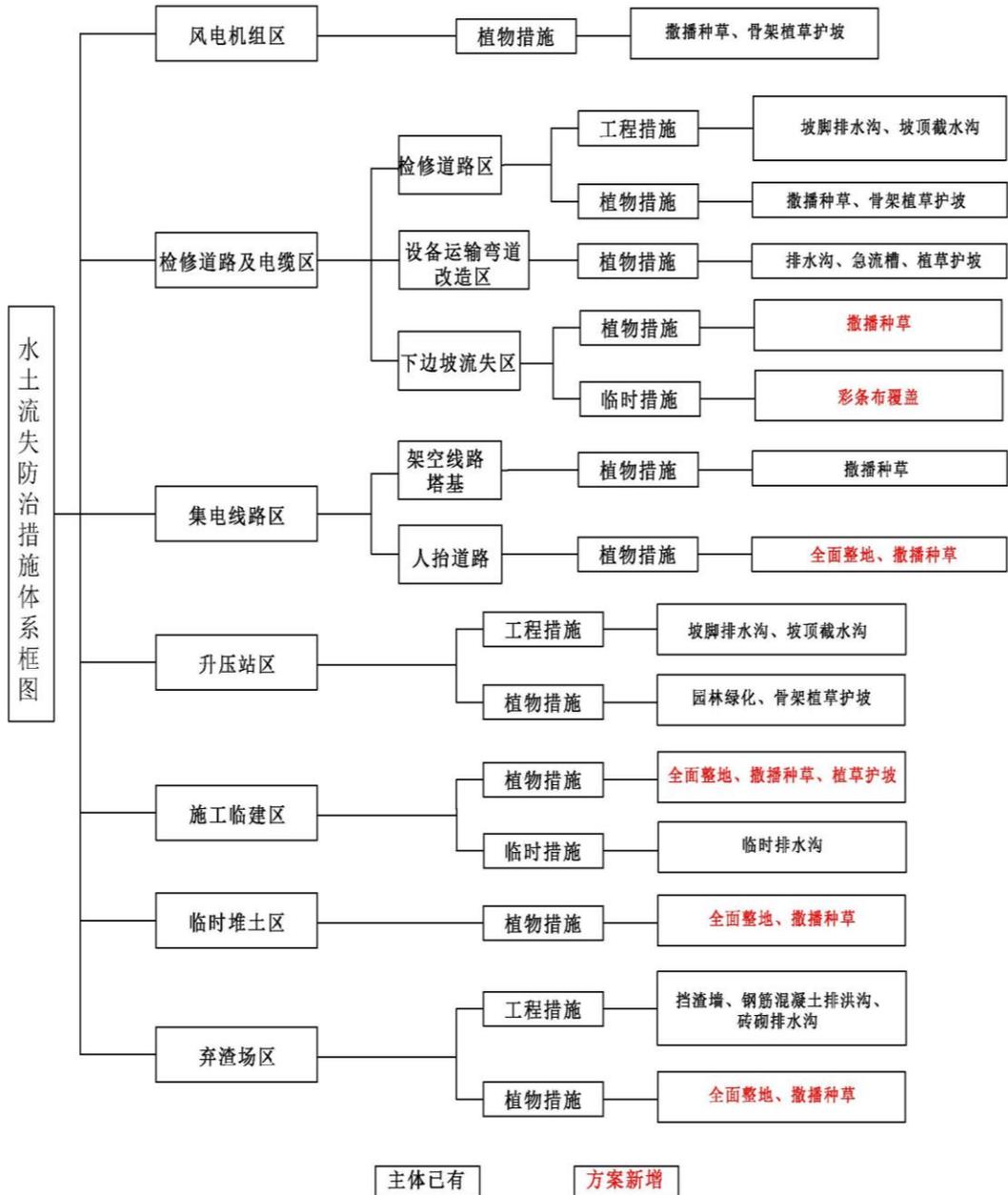


图 5.2-1 水土流失防治措施体系图

### 5.2.3 防治措施设计标准及要求

#### 1、植物措施

执行《水土保持工程设计规范》（GB51018-2014）中关于“植被恢复与建设工程级别”的规定，按生态公益林标准执行。

（1）草地恢复：采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式，混播比例为 1:3，在整地后的地面上撒播混合均匀的草籽，播种量为 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 2、临时措施

（1）苫盖、拦挡、临时排水等措施执行《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）中关于“临时防护工程”的规定；

### 5.3 分区措施布设

#### 5.3.1 风电机组区

##### 主体已有水土保持措施：

主体设计中考虑了对风机裸露平台撒播种草的绿化措施、裸露挖方上边坡及填方下边坡的浆砌石骨架植草护坡措施。其中撒播种草 7.09hm<sup>2</sup>，浆砌石骨架植草护坡 1.14hm<sup>2</sup>。

##### 方案新增水土保持措施：

风电机组区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### 5.3.2 检修道路及电缆区

##### 5.3.2.1 检修道路区

##### 主体已有水土保持措施：

主体工程设计中考虑了坡顶浆砌石截水沟、坡脚浆砌石排水沟以及浆砌石骨架植草护坡等防治措施。其中坡脚排水沟 27.48km，坡顶截水沟 10.93km，骨架植草面积 14.88hm<sup>2</sup>，撒播种草 5.00hm<sup>2</sup>。

##### 方案新增水土保持措施：

检修道路区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

##### 5.3.2.2 设备运输弯道改造区

##### 主体已有水土保持措施：

主体设计中考虑了浆砌石排水沟、浆砌石急流槽以及三维网植草护坡等防治措

施。其中浆砌石排水沟 220m、浆砌石急流槽 148m、三维网植草护坡 0.25hm<sup>2</sup>。

#### 方案新增水土保持措施：

设备运输弯道改造区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### 5.3.2.3 下边坡流失区

##### 主体已有水土保持措施：

通过现场调查，检修道路下边坡虽已采取临时覆盖措施，但在降雨的冲刷侵蚀下，坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重，建议建设单位及施工单位及时清理并加强防护措施。该区主体无设计任何水保措施。

##### 方案新增水土保持措施：

本方案增加下边坡流失区的撒播种草措施以及未能及时复绿区域的临时苫盖措施。

#### 一、植物措施

##### 1) 撒播种草

适用范围：对于造成水土流失的土地，施工结束后进行撒播种草措施。

工程量：撒播种草面积为 52.57hm<sup>2</sup>。

技术标准：采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式，混播比例为 1:3，播种量采用 80kg/hm<sup>2</sup>。

#### 二、临时措施

##### (1) 彩条布覆盖

适用范围：针对于下边坡流失区未能及时复绿区域采取彩条布覆盖临时防护，防止降雨的冲刷。

工程量：彩条布覆盖总面积为 9.50hm<sup>2</sup>。

技术标准：彩条布，搭接宽度不小于 30cm，重复使用。

表 5.3-1 检修道路及电缆区（下边坡流失区）新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量
植物措施	撒播种草	hm <sup>2</sup>	52.57
临时措施	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>	9.50

#### 5.3.3 集电线路区

##### 5.3.3.1 架空线路塔基区

##### 主体已有水土保持措施：

主体设计中考虑了对架空线路塔基裸露区域撒播种草的绿化措施。其中撒播种草 0.42hm<sup>2</sup>。

#### 方案新增水土保持措施：

架空线路塔基区后续施工严格按照主体设计措施布设基本满足水土保持防治要求，并加快措施实施进度，本方案不再新增水土保持措施。

#### 5.3.3.2 人抬道路区

##### 主体已有水土保持措施：

人抬道路区的扰动程度较轻，以占压为主，主体无设计措施。

##### 方案新增水土保持措施：

本方案新增施工后期扰动区域的全面整地和撒播种草措施。

#### 一、植物措施

##### 1) 全面整地

适用范围：针对于需要恢复植被的区域进行全面整地处理。

工程量：全面整地总面积为 3.16hm<sup>2</sup>。

技术标准：深翻 20~30cm，做好回填、覆土、整平、深耕、耙松等工序。

##### 2) 撒播种草

适用范围：对于占用的土地，施工结束后进行撒播种草措施。

工程量：撒播种草面积为 3.16hm<sup>2</sup>。

技术标准：采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式，混播比例为 1:3，播种量采用 80kg/hm<sup>2</sup>。

表 5.3-2 集电线路区（人抬道路区）新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量
植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>	3.16
	撒播种草	hm <sup>2</sup>	3.16

#### 5.3.4 升压站区

##### 主体已有水土保持措施：

主体设计中考虑了骨架护坡、坡顶截水沟、坡脚排水沟、站址围墙内园林绿化等防治措施。其中坡脚排水沟 440m，坡顶截水沟 170m，园林绿化 0.21hm<sup>2</sup>，骨架植草护坡 0.03hm<sup>2</sup>。

##### 方案新增水土保持措施：

主体设计在升压站挖方及填方边坡均已形成并布设了永久截排水及边坡防护等措施，主体设计的水土保持相关措施可以保证运行期间水土保持的相关要求，但站址内部分区域裸露，本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施绿化措施，本方案不再新增水土保持措施。

### 5.3.5 施工临建区

#### 主体已有水土保持措施：

主体设计中考虑了临时排水沟等措施。其中临时排水沟 185m。

#### 方案新增水土保持措施：

本方案新增施工结束后的全面整地以及平台撒播种草和填方边坡的植草护坡措施。

#### 一、植物措施

##### 1) 全面整地

适用范围：针对于需要恢复植被的区域进行全面整地处理。

工程量：全面整地总面积为 0.64hm<sup>2</sup>。

技术标准：深翻 20~30cm，做好回填、覆土、整平、深耕、耙松等工序。

##### 2) 撒播种草

适用范围：对于占用的土地，施工结束后进行撒播种草措施。

工程量：撒播种草面积为 0.49hm<sup>2</sup>。

技术标准：采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式，混播比例为 1:3，播种量采用 80kg/hm<sup>2</sup>。

##### 3) 植草护坡

适用范围：在五山施工临建区填方边坡进行铺草皮。

工程量：0.15hm<sup>2</sup>。

技术标准：人工铺种。翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理。

表 5.3-3 施工临建区新增水土保持措施工程量汇总表

	项目	单位	数量
植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.64
	撒播种草	hm <sup>2</sup>	0.49
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	0.15

### 5.3.6 临时堆土区

#### 方案新增水土保持措施:

本方案新增堆土结束后的全面整地以及撒播种草措施。

#### 一、植物措施

##### 1) 全面整地

适用范围: 针对于需要恢复植被的区域进行全面整地处理。

工程量: 全面整地总面积为 1.01hm<sup>2</sup>。

技术标准: 深翻 20~30cm, 做好回填、覆土、整平、深耕、耙松等工序。

##### 2) 撒播种草

适用范围: 对于占用的土地, 施工结束后进行撒播种草措施。

工程量: 撒播种草面积为 1.01hm<sup>2</sup>。

技术标准: 采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式, 混播比例为 1:3, 播种量采用 80kg/hm<sup>2</sup>。

技术标准: 人工铺种。翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理。

表 5.3-4 临时堆土区新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量
植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>	1.01
	撒播种草	hm <sup>2</sup>	1.01

### 5.3.7 弃渣场区

#### 主体已有水土保持措施:

主体设计中考虑了挡渣墙、钢筋混凝土排洪沟以及砖砌排水沟等防治措施。其中挡渣墙 66m, 钢筋混凝土排洪沟 475m, 砖砌排水沟 383m。

#### 方案新增水土保持措施:

现阶段弃渣场已基本使用完毕, 通过现场实际勘查, 主体设计的排水尚未实施, 且渣场表面裸露无植被覆盖, 本方案要求建设单位尽快按照主体设计实施排水措施, 同时本方案对裸露的弃渣场补充全面整地、撒播种草绿化措施。

#### 一、植物措施

##### 1) 全面整地

适用范围: 针对于需要恢复植被的区域进行全面整地处理。

工程量: 全面整地总面积为 2.09hm<sup>2</sup>。

技术标准：深翻 20~30cm，做好回填、覆土、整平、深耕、耙松等工序。

## 2) 撒播种草

适用范围：对于占用的土地，施工结束后进行撒播种草措施。

工程量：撒播种草面积为 2.09hm<sup>2</sup>。

技术标准：采用结缕草+狗牙根或白三叶混播方式，混播比例为 1:3，播种量采用 80kg/hm<sup>2</sup>。

表 5.3-5 弃渣场新增水土保持措施工程量汇总表

项目		单位	数量
植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>	2.09
	撒播种草	hm <sup>2</sup>	2.09

### 5.3.8 防治措施工程量汇总

主要主体已有水土保持措施：

工程措施：坡脚排水沟 27.92km，坡顶截水沟 11.10km，钢筋混凝土排洪沟 475m，砖砌排水沟 603m，挡渣墙 66m。

植物措施：园林绿化 0.21hm<sup>2</sup>，骨架植草 16.30hm<sup>2</sup>，撒播种草 12.51hm<sup>2</sup>。

临时措施：临时排水沟 185m。

主要新增水土保持措施工程量：

植物措施：全面整地 6.90hm<sup>2</sup>，撒播种草 59.32hm<sup>2</sup>，植草护坡 0.15hm<sup>2</sup>。

临时措施：彩条布覆盖 9.50hm<sup>2</sup>。

新增水土保持措施工程量汇总表详见表 5.3-6。

表 5.3-6 新增水土保持措施工程量汇总表

项目	单位	风电机组区	检修道路及电缆区			集电线路区		升压站区	施工临建区	临时堆土区	弃渣场区	合计
			检修道路区	设备运输弯道改造区	下边坡流失区	架空线路塔基	人抬道路					
植物措施	全面整地	hm <sup>2</sup>					3.16		0.64	1.01	2.09	6.90
	撒播种草	hm <sup>2</sup>			52.57		3.16		0.49	1.01	2.09	59.32
	植草护坡								0.15			0.15
临时措施	彩条布覆盖	hm <sup>2</sup>			9.50							9.50

## 5.4 施工要求

### 5.4.1 设计原则

(1) 与主体工程相配合、协调，在不影响主体工程施工的前提下，尽可能利用

主体工程创造的水、电、交通、物资供应等施工条件，减少施工辅助设施工程量。

(2) 按照“三同时”制度，水土保持措施实施进度与主体工程建设进度相适应，及时防治新增水土流失。

(3) 施工进度安排坚持“保护优先、先挡后弃、及时跟进”的原则，临建工程施工完毕后，按原占地类型及时进行恢复，植物措施在整地的基础上尽快实施。

### 5.4.2 施工条件

水土保持工程均围绕主体工程布设，实行同时施工，因此可以利用主体工程的施工场地、交通道路、物资供应、供电供水等，施工条件良好。

### 5.4.3 施工方法

工程措施设计原则：为防止水蚀破坏，工程措施与植物措施、临时防护措施相结合，景观美化相结合；施工结束，应及时清理场地为绿化恢复做好准备。

#### (1) 全面整地和撒播种草

水土保持工程主要全面整地和撒播种草，采用人工撒播，借助主体的施工条件及时开展水土保持工程，有效防治施工过程中产生的水土流失。

#### (2) 彩条布覆盖和拆除

在堆土场外表面人工铺设，接缝处叠加宽度 30cm 缝制。

### 5.4.4 施工组织形式

本方案水土保持措施包括植物措施和临时防护措施，不同措施的施工组织形式不同，应区别对待。

施工时应根据各防治分区具体的工程措施合理安排各施工工序，减少或避免各工序间的相互干扰。

植物措施施工要选择雨季或雨季即将来临之前进行，防止恶劣天气造成不必要的损失，造成新的水土流失。种籽播撒前，先进行表土回填和整地，施足底肥，深耕细作，为草种正常生长创造良好的条件。

土地整治应根据地形条件和用地要求进行，同时要考虑排水条件。

### 5.4.5 施工质量要求

水土保持工程实施后，各项治理措施必须符合规定的质量要求，并经规定的质量测定方法检验后，才能作为治理成果。

水土保持各项治理措施的基本要求是总体布局合理，各项措施位置符合规划要

求，规格、尺寸、质量使用材料、施工方法符合施工和设计标准，经暴雨考验后基本完好。

排水沟能有效地控制地表径流，排水去处有妥善处理。在经规定频率的暴雨考验后，排水沟及护坡等的完好率在 95% 以上。

水土保持种草的位置应符合各类草种所需要的立地条件，种草密度达到设计要求。采用经济价值高、保土保水能力强、抗污染性能好的优良草种，当年出苗率与成活率在 95% 以上，三年后保存率在 85% 以上。

### 5.4.6 水土保持措施进度安排

主体已有的措施由主体工程统一安排，根据“三同时”要求，新增水土保持措施施工进度安排见表 5.4-1。

5.水土保持措施

表 5.4-1 水土保持措施施工进度横道图

项目名称		2020 年										2021 年											
		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
主体工程																							
风电机组区	平台撒播种草																						
	骨架植草护坡																						
检修道路及电缆区	检修道路区	坡脚排水沟																					
		坡顶截水沟																					
		骨架植草																					
		撒播种草																					
	设备运输弯道改造区	骨架植草																					
		排水沟、急流槽																					
	下边坡流失区	撒播种草																					
		彩条布覆盖																					
集电线路区	架空线路塔基区																						
	人抬道路区	全面整地																					
		撒播种草																					
升压站区	坡脚排水沟																						
	坡顶截水沟																						
	园林绿化																						
	骨架植草																						
施工临建区	临时排水沟																						

5.水土保持措施

项目名称	2020年										2021年												
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月		
	全面整地																						
	撒播种草																						
	植草护坡																						
临时堆土区	全面整地																						
	撒播种草																						
弃渣场区	挡渣墙																						
	钢筋混凝土排洪沟																						
	砖砌排水沟																						
	全面整地																						
	撒播种草																						

主体工程 ■ 主体已有 ■ 方案新增 ■

## 6 水土保持监测

2020年4月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作。接到委托后，监测单位即刻组建水土保持监测项目组，按照水土保持监测相关规定及合同的要求并结合工程进展实际情况，开展了水土保持监测工作。监测单位于2020年6月编制完成本项目的水土保持监测实施方案并及时开展水土保持监测工作，截止至2021年11月，监测单位编制完成本项目的水土保持监测季度报告（2020年第2季度~2021年第3季度，共6期）。

监测时段内，监测单位广东河海工程咨询有限公司的水土保持监测技术人员对工程全线开展了水土保持监测工作，技术人员对项目区进行了现场调查监测，重点查勘布设的水土保持监测点，量测、记录每个监测点的水土流失特点及对应的各项水保措施的防护效果，同时收集工程施工资料，监测记录结合工程施工进度资料进行整理分析。

监测人员在监测过程中对工程现场进行了重点调查与巡查监测相结合的监测方法，对监测记录整理、分析、汇总。

现场监测内容主要包括：①弃土（石、渣）情况；②工程实施的水土保持措施运行情况，包括工程措施的完整性、完好性，植物措施的成活率、覆盖度等等；③项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患，工程施工后期是否有未进行水土流失治理的盲区。

从现场监测了解的情况来看，建设单位将工程水土保持工作基本落实到位。

总的看来，建设单位能执行有关要求，开展了水土保持工作，取得了一定的水土保持成效。但现场还存在一些问题：

1、S248省道K78处的临时堆土区内堆放的来不及外运的堆土尚未进行清运工作，无法保证下游省道S248运行安全。

2、省道S248线扩路过程中，部分路段的高边坡开挖及防护方案不科学规范，至11月水务局检查时仍有山体滑坡，存在安全隐患。

3、项目实施过程中，顺坡弃渣现象普遍，拦挡、截水、苫盖等水保措施不到位，导致项目防治责任范围的水土流失现象严重。检修道路下边坡在降雨的冲刷侵蚀下坡面水土流失已流出检修道路区的征占地面积外，下边坡流失区水土流失较为严重。

4、项目实施过程中，由于人为在跨路涵管进水口设置铁栏栅、水土流失、违规设置弃渣场等原因导致省道 S248 沿线部分路段的天然汇水渠、跨路涵管的泄洪断面被严重侵占。

5、升压站址区内规划绿化区域防护措施实施滞后。

6、施工临建区已使用完毕，但目前尚未拆除，五山施工临建区填方边坡已实施密目网苫盖防护，但主体尚未考虑边坡永久防护措施。

7、临时堆土区及弃渣场区域大部分面积裸露，未能及时落实复绿措施。

以上存在问题在施工过程中会造成一定的水土流失，建议建设单位引起高度重视并督促相关施工单位限期整改，以保证工程的建设顺利开展。同时，各区域施工应严格按本项目已批复的水土保持方案及设计要求，对工程建设造成扰动部位例如弃渣场、施工临建区等进行必要防护。施工单位对上述流失部位加强巡查，如发现问题或隐患及时上报，做好水土流失防治工作。

### 6.1 监测范围和时段

#### 6.1.1 监测范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB/T50433-2018)，水土保持监测范围为水土流失防治责任范围，根据实际施工资料及现场踏查确定本工程监测范围为102.77hm<sup>2</sup>。

#### 6.1.2 监测时段

本工程已于2020年4月开工，计划于2021年12月完工，总工期21个月。2020年5月，建设单位委托广东河海工程咨询有限公司开展本项目的水土保持监测工作，本工程计划于2021年12月完工，确定设计水平年为工程完工后的后一年，即2022年。确定本工程水土保持监测时段从2020年5月开始至设计水平年结束，即2020年5月~2022年12月。

### 6.2 内容和方法

#### 6.2.1 监测内容

水土保持监测内容主要包括扰动土地情况，弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持实施情况及效果等。

扰动土地情况监测的主要内容包括：工程扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况。土地利用类型参照 GB/T21010 土地利用类型一级类。

弃土（石、渣）监测的主要内容包括：弃土（石、渣）方量及防治措施落实情况等。

水土流失情况监测的主要内容包括：土壤流失面积、输出项目建设区的土石沙数量、弃土（石、渣）潜在水土流失量和水土流失危害等。

水土保持措施实施监测的主要内容：是对工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，包括开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、运行情况等。

### 6.2.2 监测方法

通过查阅水土保持监测实施方案及《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目工程水土保持监测季度报告表》（2021 年第 3 季度，总第 6 期），本工程主要采取地面观测、实地量测、无人机监测、资料分析相结合的方法，根据本项目各施工区的不同特征以及监测内容采取不同的监测方法，具体监测方法如下：

#### （1）地面观测法

##### 1) 沉沙池法

地面观测方法主要是针对不同地表扰动类型、侵蚀强度的监测，采用地面定位监测方法，利用确定的地面监测位点监测水土流失强度。本工程地面定位观测点宜采用沉沙池、排水沟出口，重点监测排水含沙量。

沉沙池法即在排水系统末端修建沉沙池，通过量测沉沙池内泥沙沉积量计算控制区域内的土壤流失量。通常在沉沙池的四个角分别量测泥沙厚度，通过下式计算侵蚀量：

$$S_T = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4}{4} S \gamma_s \left( 1 + \frac{X}{T} \right)$$

式中：

$S_T$  为排水系统控制区域的侵蚀总量； $h_i$  为沉沙池四角的泥沙厚度； $S$  为沉沙池底面积； $\gamma_s$  为侵蚀土壤密度； $X/T$  为侵蚀径流泥沙中悬移质与推移质重量之比。

##### 2) 坡面侵蚀沟体积量测法

在坡面侵蚀沟发育具有代表性的区段设立坡面侵蚀沟观测样地，样地面积根据坡面实际情况确定，一般不小于  $100\text{m}^2$ 。坡面侵蚀沟土壤流失量采用断面量测法。等距离布设测量断面，通过测定多个断面侵蚀沟宽度、侵蚀沟深度、断面间距离及土壤容重来计算得出土壤流失量。

### 3) 实地量测

实地量测法是通过工程现场实地调查、量测确定工程扰动土地面积、取弃土情况、土壤流失面积、水土保持措施实施数量、水土流失防治效果等。

实地量测需要定期采取全区域调查的方式，通过现场实地勘测，采用 GPS、照相机、标杆、尺子等工具，按不同工程扰动类型分类测定扰动面积。填表记录每个单项工程区的扰动土地情况（特别是开挖面坡长、坡度、岩石类型等）、取弃土情况及水土保持措施实施情况。各项水土保持措施实施后，利用标准样地法监测水土流失防治效果。

#### (2) 调查监测

1) 地形、地貌植被的扰动面积及扰动强度的变化，采用实地量测、线路调查、地形测量等方法，应用对地形和植被的变化进行监测。

2) 场地占用土地面积和扰动地表面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算场地占用土地面积和扰动地表面积。

3) 项目挖方、填方数量及堆放面积采用查阅设计文件资料，沿扰动边缘进行跟踪作业，结合实地情况调查，地形测量分析，进行对比核实，计算项目区挖方、填方数量，各个施工阶段所产生的弃土、弃石、弃渣数量及堆放面积。人工开挖与填方边坡坡度、弃渣体高等采用地形测量法。

4) 水土保持措施的实施面积、数量和质量采用抽样调查的方式，通过实地调查核实。

5) 水土流失防治效果，监测主要通过实地调查和核算的方法进行。

6) 水土保持措施的保土效益，拦渣效益通过量测实际拦渣量进行计算。

#### (3) 无人机监测

以监测区域地形图为基础，根据监测区域地形、地貌设计航摄方案，根据无人机在航摄区域内拍摄的航片，对数据进行预处理，再利用遥感影像处理软件对影像进行拼接、纠正、调色等处理；通过野外调查，建立解译标志，依据解译标志针对影像提取植被覆盖度及土地利用信息，利用 GIS 坡度分析功能从 DEM 数据空间分析获取度信息。

#### (4) 遥感监测

采用遥感监测方法实现对监测区域与实地调查方法相结合的方式水土保持

监测，是为了更全面、准确的获取水土流失背景数据和监测数据，而且能节省人力，缩短工作周期，提高成果精度，并且可全面的对项目区进行水土流失动态监测。采取遥感监测方法，对 1:1 万的数字化地形图进行解译，得出监测所需因子数据，对照地面监测相互印证。

### 6.2.3 监测频次

水土保持监测频次参考《生产建设项目水土保持监测技术规程》（试行）（办水保〔2015〕139 号）、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《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），并结合实际情况制定，本工程监测频次如下：

（1）弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等每月调查记录 1 次。

（2）施工进度、水土保持植物措施生长情况每季度监测记录 1 次。

（3）水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

## 6.3 点位布设

### 1、监测点位布设

通过查阅水土保持监测相关资料，监测单位在结合调查监测、巡查监测等方法对工程进行全面监测的基础上，对本工程布设了 8 个重点水土保持监测点（1#~8#），由于工程建设方案有所调整，根据生产建设项目水土保持监测与评价标准（GB/T51240-2018），每个监测分区应至少布设 1 个监测点，本方案结合工程特点新增 4 个重点水土保持监测点（9#~12#），本工程共布设 12 个重点水土保持监测点。详见表 6.3-1。

表 6.3-1 监测点位布置情况表

监测点	工区	位置	主要施工方法	监测方法	监测内容
1#	风电机组区	JF16风机挖方边坡	挖方边坡	简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
2#	检修道路及电缆区	改建道路末端	路基挖方	巡查法、简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
3#	升压站区	九峰升压站	升压站施工	巡查法、沉沙池法	主要监测土壤流失量
4#	弃渣场区	弃渣场	弃渣堆放	巡查法	主要监测土壤流失量
5#	检修道路及电缆区	新建道路首段	路基挖方	巡查法、简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
6#	风电机组区	JF03风机附近	风机平台	巡查法	主要监测土壤流失量
7#	升压站区	五山升压站	升压站施工	巡查法、沉沙池法	主要监测土壤流失量
8#	风电机组区	WS12风机附近	风机平台	巡查法	主要监测土壤流失量及危害
9#	检修道路及电缆区	设备运输弯道改造开挖处	路基挖方	巡查法、简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
10#	检修道路及电缆区	设备运输弯道改造回填处	路基填方	巡查法、简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
11#	施工临建区	五山施工临建区	填方边坡	简易坡面量测法	主要监测土壤流失量
12#	临时堆土区	S248省道K78处	临时堆土	巡查法	主要监测土壤流失量

## 6.4 实施条件和成果

### 6.4.1 人员配置

根据《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持监测实施方案》（暨初期监测报告），监测单位广东河海工程咨询有限公司配备 3 名经验丰富的水土保持监测人员开展本项目的水土保持监测工作，其中：监测工程师 2 名、监测员 1 名。

### 6.4.2 监测设施和设备

主要测量仪器有尺类、采样工具、GPS 定位仪、数码照相机、电子天平等。详见表 6.4-1。

表 6.4-1 监测设备表

序号	监测设施和设备名称	单位	数量
(一)	消耗性材料		
1	50m 皮尺	个	2
2	卷尺	个	2
3	采样工具	套	2
4	标志牌	块	50
5	钢钎	根	300
(二)	监测设施设备		
1	电子天平	台	2
2	台秤	台	2
3	烘箱	台	1
4	手持 GPS	个	2
5	数码相机	台	1
6	无人机	台	1

### 6.4.3 监测成果要求

监测成果包括监测实施方案、记录表、水土保持监测意见、监测季度报告、监测汇报材料、监测总结报告及相关图件、影像资料等。影像资料包括照片集和影音资料，照片集应包含监测项目部和监测点照片，同一监测点每次监测应拍摄同一位置、角度照片不少于三张。照片应标注拍摄时间。

#### (1) 水土保持监测实施方案

建设单位应在主体工程开工 1 个月内向水行政主管部门报送水土保持监测方案。本项目监测实施方案、季报、总结报告报送至水土保持方案的批复部门。

#### (2) 水土保持监测季度报告表

项目建设期间，每季度第一个月底向水行政主管部门（省水利厅、韶关市水务局等）报送上一季度水土保持监测季度报告。季报及时反映监测过程中建设项目水土保持工作情况、水土保持措施建设情况（质量、进度），特别是因工程建设造成的水土流失及其防治建议。

#### (3) 水土保持监测总结报告

水土保持监测工作完成后 3 个月内将水土保持监测总结报告报送至韶关市水务局。监测总结报告主要内容包括建设项目集水土保持工作概况、监测内容与方法、重点部位水土流失动态监测、水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、水土流失防治效果监测结果和结论。监测总结报告附图包括项目区地理位置图、水土保持监测点分布图、防治责任范围图、场地布置分布图等。

实行水土保持监测“红、黄、绿”三色评价，水土保持监测单位根据监测情况，在监测季报和总结报告等监测成果中提出“红、黄、绿”三色评价结论。

要求各监测报告资料齐全，分析到位，结论明确，符合水土保持专项验收的要求。如果监测数据较多，又不能在监测报告中全部列出，可以单独成册，作为报告的附件。

截止至 2021 年 11 月，监测单位编制完成本项目的水土保持监测实施方案和水土保持监测季度报告（2020 年第 2 季度~2021 年第 3 季度，共 6 期）。

## 7 水土保持投资估算及效益分析

### 7.1 投资估算

#### 7.1.1 编制原则及依据

##### 7.1.1.1 编制原则

水土保持工程是主体工程的重要组成部分，与主体工程“三同时”，水土保持投资单独计入工程总投资中。

(1) 水土保持工程估算的价格水平年、人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、估算定额、取费项目及费率应与主体工程一致；本工程价格水平年取韶关市 2021 年第 2 季度；

(2) 主体工程估算定额中未明确的，应采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率；

(3) 主体已有的水土保持措施，在新增水土保持投资中不再计列其独立费用，直接计入水土保持工程总投资；

(4) 分年度投资仅指新增水土保持措施部分，主体已有的水土保持措施，其投资进度由主体工程统筹安排。

##### 7.1.1.2 编制依据

(1) 《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》（财综〔2014〕8 号）；

(2) 《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（2017 年）；

(3) 《关于加强对基本建设大中型项目估算中“价差预备费”管理有关问题的通知》（国家计划委员会，计投资〔1999〕1340 号）；

(4) 《工程勘察设计收费管理规定》（国家计划委员会、建设部，计价格〔2002〕10 号）；

(5) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发展和改革委员会、建设部，发改价格〔2007〕670 号）；

(6) 《关于公布取消和停止征收 100 项行政事业性收费项目的通知》（财政部、国家发展和改革委员会，财综〔2008〕78 号）；

(7) 《关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（国家发展和改革委员会，发改价格〔2011〕534号）；

(8) 《广东省水利厅关于发布我省水利水电工程设计概（估）算编制规定与系列定额的通知》（广东省水利厅，粤水建管[2017]37号）；

(9) 广东省水利厅关于调整《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》增值税销项税税率的通知（粤水建管函〔2018〕892号）；

(10) 《水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税计算标准的通知》（办财函〔2019〕448号）；

## 7.1.2 编制说明与估算成果

### 7.1.2.1 基础单价

#### (1) 人工预算单价

根据《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》，本项目所在地韶关市属四类工资区，本工程人工预算单价技工为 90.9 元/工日，普工为 65.1 元/工日。

#### (2) 材料预算价格

与主体工程一致，主体没有的采用当地调查价格。

#### (3) 电、水预算价格

本工程水价、电价采用与主体工程一致，电的预算价格为 1.61 元/kW·h，水的预算价格为 3.33 元/m<sup>3</sup>。

### 7.1.2.2 费率组成

工程单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金等组成，其中直接工程费包括直接费、其他直接费，相关费率取值如下：

1) 其它直接费：按计费直接费的 5% 计算。

2) 间接费：土方开挖工程 9.5%，石方开挖工程 12.5%，土方填筑工程 10.5%，混凝土工程 10.5%，基础处理及锚固工程 9.5%，植物措施工程 8.5%，其他工程 10.5%。

3) 企业利润：按直接费与间接费之和的 7% 计算。

4) 税金：按直接费、间接费、企业利润之和的 9% 计算。

### 7.1.2.3 估算投资组成

水土保持工程建设费用由工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费、独立费用、预备费等 6 个部分。

(1) 工程措施费

水土保持工程措施费按设计工程量乘以工程单价进行计算。

(2) 植物措施费

包括栽(种)植费和苗木、草、种子费,其中栽(种)植费按工程量乘以定额单价进行编制,苗木、草、种子费按预算价格乘以数量进行编制。

(3) 监测措施费

本工程水土保持监测已经委托广东河海工程咨询有限公司承担,根据水土保持监测委托合同,本工程水土保持监测费为 28.75 万元。

(4) 施工临时工程费

临时防护工程:取费同工程措施取费标准;

其他临时工程:按工程措施和植物措施投资之和的 2% 计取。

(5) 独立费用

独立费用包括建设单位管理费、招标业务费、经济技术咨询费(水土保持验收费及方案编制费)、工程建设监理费、工程造价咨询服务费、科研勘测设计费。

①建设单位管理费:取新增工程措施费、植物措施费、监测措施和施工临时工程费四部分之和的 3% 计,与主体工程合并使用。

②招标业务费:按国家计委印发的《招标代理服务收费管理办法》计算。

③经济技术咨询费:包括水土保持设施验收费和方案编制费,其中水土保持验收费按照合同取费为 11.50 万元,方案编制按合同取费为 14.66 万元。

④工程建设监理费:参照发改价格【2007】670 号文规定计算。

⑤工程造价咨询服务费:参照广东省工程造价咨询服务收费标准参考表。

⑥科研勘察设计费:按计价【2002】10 号和发改价格【2006】1352 号计列勘测设计费。

(6) 预备费

基本预备费:按工程措施费、植物措施费、监测措施费、施工临时工程费及独立费用之和的 10% 计算。

(7) 水土保持补偿费

根据广东省人民政府粤府【1995】95 号文《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》的有关规定:“修建铁路、公路、水工程、电力工程等基础设施项目,按实际破坏植被面积每平方米收 0.1~0.5 元”;征收面积按财政部、国家发展改革委、

水利部、中国人民银行 2014 年 1 月联合发布的《关于印发〈水土保持补偿费征收使用管理办法〉的通知》(财综[2014]8 号)的有关规定确定。本项目损毁水土保持设施面积为 101.77hm<sup>2</sup>，需缴纳水土保持补偿费的面积为总占地面积 102.77hm<sup>2</sup>，水土保持补偿费标准取 0.20 元/m<sup>2</sup>，需缴纳水土保持补偿费 20.55 万元（免除 90%的地方收入水土保持补偿费后，需缴纳水土保持补偿费 2.055 万元）。原水土保持方案设计阶段已缴纳水土保持补偿费面积为 66.04hm<sup>2</sup>，已缴纳水土保持补偿费 13.21 万元（实缴 1.321 万元），还需缴纳水土保持补偿费 7.34 万元，免除 90%的地方收入水土保持补偿费后，需实缴 0.734 万元。

### 7.1.3 水土保持投资概述

本工程水土保持估算总投资 1152.63 万元，其中主体设计已列投资 1013.49 万元，本方案新增投资 139.14 万元。价格水平年为 2021 年第 3 季度。

本方案新增投资中：工程措施费 0.00 万元，植物措施费 19.84 万元，监测措施费 28.75 万元，临时措施费 40.62 万元，独立费用 35.41 万元（其中建设单位管理费 2.68 万元，招标业务费 0.89 万元，经济技术咨询费 26.16 万元（方案编制费 14.66 万元，水土保持设施验收费 11.50 万元），工程建设监理费 1.80 万元，工程造价咨询服务费 0.14 万元，科研勘察设计费 3.74 万元），基本预备费 12.46 万元，水土保持补偿费 2.06 万元。详见表 7.1-1~7.1-4。

表 7.1-1 水土保持投资估算总表

单位：万元

序号	工程或费用名称	主体已列	方案新增	合计
一	第一部分 工程措施	673.57	0.00	673.57
二	第二部分 植物措施	339.10	19.84	358.94
三	第三部分 监测措施		28.75	28.75
四	第四部分 施工临时工程	0.82	40.62	41.44
1	临时防护工程	0.82	40.23	41.05
2	其它临时工程		0.40	0.40
五	第五部分 独立费用		35.41	35.41
1	建设单位管理费		2.68	2.68
2	招标业务费		0.89	0.89
3	经济技术咨询费		26.16	26.16
4	工程建设监理费		1.80	1.80
5	工程造价咨询服务费		0.14	0.14
6	科研勘测设计费		3.74	3.74
六	基本预备费		12.46	12.46
七	水土保持补偿费		2.06	2.06
	合计	1013.49	139.14	1152.63

表 7.1-2 新增水土保持工程投资总估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	0.00				0.00
二	第二部分 植物措施			19.84		19.84
三	第三部分 监测措施	25.29	3.46			28.75
1	一 设备及安装		3.46			3.46
2	二 建设期观测人工费用	25.29				25.29
四	第四部分 施工临时工程	40.62				40.62
1	临时防护工程	40.23				40.23
2	其他临时工程费	0.40				0.40
五	第五部分 独立费用				35.41	35.41
1	建设单位管理费				2.68	2.68
2	招标业务费				0.89	0.89
3	经济技术咨询费				26.16	26.16
4	工程建设监理费				1.80	1.80
5	工程造价咨询服务费				0.14	0.14
6	科研勘测设计费				3.74	3.74
I	一至五部分合计	65.91	3.46	19.84	35.41	124.62
II	基本预备费					12.46
III	水土保持补偿费					2.06
	总投资					139.14

表 7.1-3 新增水土保持措施投资估算表

单位：元

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	<b>第一部分 植物措施</b>				<b>198437.64</b>	
	<b>检修道路及电缆区</b>				86939.10	
	<b>下边坡流失区</b>				86939.10	
	一、撒播种草				86939.10	
1	直播种草 撒播 不覆土	m <sup>2</sup>	525700	0.31	86939.10	[G09026]
	<b>集电线路区</b>				14185.58	
	<b>人抬道路</b>				14185.58	
	一、全面整地				4453.83	
1	全面整地 机械施工 土类级别 III	m <sup>2</sup>	31600	0.14	4453.83	[G09155]
	二、撒播种草				9731.76	
1	直播种草 撒播 不覆土	m <sup>2</sup>	31600	0.31	9731.76	[G09026]
	<b>施工临建区</b>				87930.72	
	一、全面整地				902.04	
1	全面整地 机械施工 土类级别 III	m <sup>2</sup>	6400	0.14	902.04	[G09155]
	二、撒播种草				1509.04	
1	直播种草 撒播 不覆土	m <sup>2</sup>	4900	0.31	1509.04	[G09026]
	三、铺草皮				85519.64	
1	坡面植草 铺草皮 满铺	m <sup>2</sup>	1500	57.01	85519.64	[G09006]
	<b>临时堆土区</b>				4545.00	
	一、全面整地				1414.00	
1	全面整地 机械施工 土类级别 III	m <sup>2</sup>	10100	0.14	1414.00	[G09155]

## 7.水土保持投资估算及效益分析

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额
	二、撒播种草				3131.00	
1	直播种草 撒播 不覆土	m <sup>2</sup>	10100	0.31	3131.00	[G09026]
	弃渣场区				9382.24	
	一、全面整地				2945.73	
1	全面整地 机械施工 土类级别 III	m <sup>2</sup>	20900	0.14	2945.73	[G09155]
	二、撒播种草				6436.51	
1	直播种草 撒播 不覆土	m <sup>2</sup>	20900	0.31	6436.51	[G09026]
	第三部分 监测措施				287500.00	
	一 设备及安装				34640.00	
	一)监测设备、仪表				34640.00	
1	监测设备、仪表	项	1	34640.00	34640.00	
	二 建设期观测人工费用				252860.00	
	一)建设期观测人工费用				252860.00	
1	建设期观测人工费用	元	1	252860.00	252860.00	
	第四部分 施工临时工程				406221.81	
	一 临时防护工程				402253.05	
	检修道路及电缆区				402253.05	
	下边坡流失区				402253.05	
	一、彩条布覆盖				402253.05	
1	彩条布铺设 平铺	m <sup>2</sup>	95000	4.23	402253.05	[G10014]
	二 其他临时工程				3968.75	
	合 计	元			892159.45	

表 7.1-4 独立费用及预备费计算表

单位：万元

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	总价(万元)
五	第五部分 独立费用			35.41
1	建设单位管理费	89.22	3	2.68
2	招标业务费	0.89	100	0.89
3	经济技术咨询费			26.16
1)	方案编制费	14.66	100	14.66
2)	水土保持设施验收费	11.5	100	11.50
4	工程建设监理费	1.80	100	1.80
5	工程造价咨询服务费	0.14	100	0.14
6	科研勘测设计费			3.74
1)	勘测费	1.72	100	1.72
2)	设计费	2.02	100	2.02
六	预备费			
1	基本预备费	124.62	10	12.46

表 7.1-5 新增措施分年度投资表

单位：万元

序号	工程或费用名称	2021 年	2022 年	合计
一	第一部分 工程措施	0.00		0.00
二	第二部分 植物措施	19.84		19.84
三	第三部分 监测措施	9.58	19.17	28.75
四	第四部分 施工临时工程		40.62	40.62
(1)	临时防护工程		40.23	40.23
(2)	其他临时工程		0.40	0.40
五	第五部分 独立费用	22.12	13.28	35.41
(1)	建设单位管理费	0.89	1.78	2.68
(2)	招标业务费	0.89		0.89
(3)	经济技术咨询费	14.66	11.50	26.16
(4)	工程建设监理费	1.80		1.80
(5)	工程造价咨询服务费	0.14		0.14
(6)	科研勘测设计费	3.74		3.74
六	基本预备费	12.46		12.46
七	水土保持补偿费	2.06		2.06
	合计	66.07	73.07	139.14

表 7.1-6 水土保持监测设备表

序号	项目名称	单位	数量	单价 (元)	折旧	合计 (元)
(一)	消耗性材料					8540
1	50m 皮尺	个	2	80		160
2	卷尺	个	2	40		80
3	采样工具	套	2	150		300
4	标志牌	块	50	100		5000
5	钢钎	根	300	10		3000
(二)	监测设施设备					26100
1	电子天平	台	2	1000	60%	1200
2	台秤	台	2	500	60%	600
3	烘箱	台	1	2000	60%	1200
4	手持 GPS	个	2	8000	60%	9600
5	数码相机	台	1	5000	60%	3000
6	无人机	台	1	14000	75%	10500
	合计					34640

## 7.2 效益分析

### 7.2.1 水土流失治理度

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土

流失面积的百分比（水工程的水域面积可以在防治责任范围面积中扣除）。

本工程水土流失防治责任范围 102.77hm<sup>2</sup>，水土流失面积为 102.77hm<sup>2</sup>，水土流失治理达标面积为 102.77hm<sup>2</sup>，水土流失治理度为 100%。

表 7.2-1 水土流失治理度计算表

项目组成	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失治理面积 (hm <sup>2</sup> )				水土流失治理度 (%)	
			工程措施	植物措施	硬化/恢复原地貌	小计		
风电机组区	9.39	9.39	/	8.23	1.16	9.39	100	
检修道路及电缆区	检修道路区	28.41	28.41	/	19.88	8.53	28.41	100
	设备运输弯道改造区	3.66	3.66	/	0.25	3.41	3.66	100
	下边坡流失区	52.57	52.57		52.57	/	52.57	100
集电线路区	架空线路塔基区	0.42	0.42	/	0.42	/	0.42	100
	人抬道路区	3.16	3.16	/	3.16	/	3.16	100
升压站区	1.42	1.42	/	0.24	1.18	1.42	100	
施工临建区	0.64	0.64	/	0.64	/	0.64	100	
临时堆土区	1.01	1.01	/	1.01	/	1.01	100	
弃渣场区	2.09	2.09	/	2.09	/	2.09	100	
合计	102.77	102.77	/	88.49	14.28	102.77	100	

### 7.2.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比指项目水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，各项水土保持措施发挥效益后，设计水平年末各区域平均土壤流失量可控制在 500t/(km<sup>2</sup>·a) 内，土壤流失控制比可达到 1.0。

### 7.2.3 渣土防护率

渣土防护率指项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣数量和临时堆土总量的百分比。

本项目弃方总量为 14.50 万 m<sup>3</sup>，其中 10.00 万 m<sup>3</sup> 弃方堆放于工程布置的弃土(渣)场，其余 4.50 万 m<sup>3</sup> 弃方均外运处理（1.15 万 m<sup>3</sup> 弃方外运至九峰镇环镇旅游公路绿化工程填筑利用，3.35 万 m<sup>3</sup> 弃方目前暂时堆放在临时堆土区，后期外运至廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用）。考虑土石方运输、堆放过程中的零星流失，渣土防护率可达到 98%。

### 7.2.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土量的百分比。

保护的表土数量是指对各地表扰动区域的表层腐殖土（耕作土）进行剥离（或铺垫）、临时防护、后期利用的数量总和。可剥离表土总量是指根据地形条件、施工方案、表土层厚度，综合考虑目前技术经济条件下可以剥离表土的总量，包括采取铺垫措施保护的表土数量。一般情况下耕地耕作层、林地和园地腐殖土层、草地草甸、东北黑土层都应进行剥离和保护。

截止至 2021 年 11 月，工程已经开工建设 20 个月的时间，主体工程已基本完工，占地范围内的土地已经全部扰动，施工前期未进行表土剥离，现状已无可剥离的表土。故不设置表土保护率指标。

### 7.2.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。可恢复林草植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植被措施的面积，不含恢复农耕的面积。

项目建设区水土流失防治责任范围为 102.77hm<sup>2</sup>，可恢复植被面积 88.49hm<sup>2</sup>，至设计水平年末，可实现绿化面积 88.49hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 100%。

表 7.2-2 林草植被恢复率计算表

项目组成	占地面积(hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
风电机组区	9.39	8.23	8.23	100
检修道路及电缆区	检修道路区	28.41	19.88	100
	设备运输弯道改造区	3.66	0.25	100
	下边坡流失区	52.57	52.57	100
集电线路区	架空线路塔基区	0.42	0.42	100
	人抬道路区	3.16	3.16	100
升压站区	1.42	0.24	0.24	100
施工临建区	0.64	0.64	0.64	100
临时堆土区	1.01	1.01	1.01	100
弃渣场区	2.09	2.09	2.09	100
合计	102.77	88.49	88.49	100

### 7.2.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积百分比(水工程的水域面积可在防治责任范围面积中扣除)。林草类植被面积是指生产建设项目的防治责任范围内所有人工和天然的林地、草地面积。

本工程水土流失防治责任范围为 102.77hm<sup>2</sup>，至设计水平年末，可实现林草类植被面积为 88.49hm<sup>2</sup>，林草覆盖率为 86%。

表 7.2-3 林草覆盖率计算表

项目组成		占地面积(hm <sup>2</sup> )	恢复植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被覆盖恢复率 (%)
风电机组区		9.39	8.23	87.65
检修道路及电缆区	检修道路区	28.41	19.88	69.98
	设备运输弯道改造区	3.66	0.25	6.83
	下边坡流失区	52.57	52.57	100
集电线路区	架空线路塔基区	0.42	0.42	100
	人抬道路区	3.16	3.16	100
升压站区		1.42	0.24	16.90
施工临建区		0.64	0.64	100
临时堆土区		1.01	1.01	100
弃渣场区		2.09	2.09	100
合计		102.77	88.49	86

至设计水平年年末，落实各项防治措施后，水土流失治理度为 100%，土壤流失控制比可达到 1.0，渣土防护率为 98%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 86%，均可达到方案确定的防治目标值，详见表 7.2-4。

表 7.2-4 防治效果预测表

序号	防治目标	目标值	预测值	达标情况
1	水土流失治理度 (%)	98	100	达标
2	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
3	渣土防护率 (%)	97	98	达标
4	表土保护率 (%)	/	/	/
5	林草植被恢复率%	98	100	达标
6	林草覆盖率%	26	86	达标

### 7.2.7 效益分析

#### 1、新增土壤流失量得到有效控制

通过水土保持方案的实施，可以控制项目范围内水土流失的发生及减少对周边

的影响，对当地经济的可持续发展有积极意义。

### 2、提高植被覆盖度，改善环境

植物措施是水土保持的根本措施，将使被破坏的植被得到恢复，有利于整个生态系统的平衡。在减少土壤中氮、磷等有机质和无机盐流失的同时，为区域生态环境的改善创造了有利条件，对小环境气候改善的同时有一定的促进作用，有利于整个生态环境的稳定，提高了保水保土能力。

### 3、对土地资源用环境承载力的影响

建设过程中会破坏地表植被，加剧水土流失，可能导致区域生态环境的恶化。建设单位应及时落实水土保持措施，通过恢复植被等措施，可降低不利影响。

### 4、对项目区水土保持功能的影响

施工破坏的水土保持措施主要是林地植被，项目区气候温暖湿润、降雨量充沛，植物生长的基础条件好，植被可恢复性好，对项目区整体的水土保持功能无实质性影响，但需加强工程完工后的植被恢复力度。

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

实施本方案，建设单位须加强领导和组织管理，配备专人负责水土保持工作；制定《水土保持方案》实施的目标责任制和实施、检查、验收水土保持工程的具体办法和要求，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任，坚持“三同时”制度；与地方水行政主管部门保持密切联系，接受其监督检查，确保水土保持工程按本方案落到实处，并最终通过相关竣工验收。

本工程属于已开工项目，建设单位应及时按照本方案要求落实相关水土保持措施，要注重积累并整理水土保持资料，特别是临时防护措施的影像资料和质量评定的原始资料。

### 8.2 后续设计

本工程已经开工建设，本方案属于水土保持方案变更报告，主体工程施工图设计已完成，通过查阅主体工程设计文件，主体工程设计中水土保持专章设计不够完善，无法指导施工期间的水土保持工作，建议建设单位在初步设计及施工图设计中落实水土保持相关要求。

### 8.3 水土保持监测

2020年5月，建设单位已经委托广东河海工程咨询有限公司承担本工程的水土保持监测工作。监测单位根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》及相关文件于2020年6月开始开展水土保持监测工作，2020年6月完成了监测单位完成了本项目水土保持监测实施方案，并提交韶关市水务局进行备案。截止至2021年11月，水土保持监测单位共向韶关市水务局及业主提交水土保持监测季度报告表共6期。

### 8.4 水土保持监理

本工程水土保持监理未单独委托开展，将工程水土保持监理工作纳入主体监理工作中一并实施，监理单位分为北京国电德胜工程项目管理有限公司。

按照《监理合同》要求，监理单位在施工现场设立了项目监理部，并在现场设立监理办公室。监理单位根据工程实际情况制订了方案措施审批制度、协调会议制度、

不定期质量进度专题会议制度、旁站监督制度、抽查监控制度、隐蔽工程联合验收制度、内部会签制度和档案信息管理制度。对水土保持工程的施工进度、质量和投资进行了有效的控制和计量。另外，在水土保持工程的建设与监理过程中应随施工进度，及时、全部、准确的收集工程信息，做到信息记录的写实与量化，并及时进行整理、存档工作。

### 8.5 水土保持施工

本工程的施工工作由中国能源建设集团广东火电工程有限公司实施，施工单位设备先进，技术力量雄厚。

1) 施工单位建立健全质量保证体系，制定和完善岗位质量规范、质量责任及考核办法，层层落实质量责任制，明确工程各承包单位的项目经理、项目总工程师、各职能部门、各班组、工段及质检员为主的施工质量管理体系，严格实行“三检制”，层层把关，做到质量不达标不提交验收；上道工序不经验收或验收不合格不进行下道工序施工。

2) 按合同规定对进场的工程材料及工程设备进行试验检测、验收、保管。保证所提交的证明施工质量的试验检测数据的及时性、完整性、准确性和真实性。

3) 竣工工程质量必须符合国家和行业现行的工程标准及设计文件要求，并向指挥部提交完整的技术档案、试验成果及有关资料。

4) 正确掌握质量和进度的关系，对质量事故及时报告监理工程师，对不合格工序坚决返工，并配合建设单位、监理单位和质量检查部门的督促和指导工作。

5) 本着及时、全面、准确、真实的原则，施工单位均具有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录、设计和施工变更记录及建设日记等。对已完成质量评定的分部工程、单位工程的各项施工原始记录、质量签证、单元工程质量评定及其它有关文件资料按档案管理要求及时整理。

6) 施工现场环境管理。严格执行国家有关环境保护的法律、法规，针对现场情况制定环境保护管理办法；加强施工现场地表植被保护，尽可能利用已有道路或对原有道路进行拓宽，尽量减少人员、车辆对地表作物的碾压。

7) 工程完工后，施工单位对单元工程质量严格按照相关技术规范进行自评，自评合格后，再由监理单位进行抽查。

## 8.6 水土保持设施验收

建设单位必须严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求，保质保量地实施本工程的水土保持方案，并主动与当地水行政主管部门联系，自觉接受其监督检查，定期向水行政主管部门汇报工程的水土保持工作，配合进行水土保持监测，落实“三同时”制度。相关水利部门应依据《中华人民共和国水土保持法》定期对项目的水土保持方案的实施进度、质量、资金落实情况进行实地监督。

根据《水利部关于加强事中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号文）及《生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）》（办水保〔2018〕133号文）的规定，在本工程竣工验收阶段，建设单位应委托第三方机构，依据批复的水土保持方案报告书、设计文件的内容和工程量，对水土保持设施完成情况进行检查，编制编制水土保持设施验收报告。编制完成后，建设单位应当按照水土保持法律法规、标准规范、水土保持方案及其审批决定、水土保持后续设计等，组织水土保持设施验收工作，形成水土保持设施验收鉴定书，明确水土保持设施验收合格的结论。水土保持设施验收合格后，应通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公示水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见，生产建设单位应当及时给予处理或者回应。

生产建设单位应当在向社会公示验收材料之后，生产建设项目投入使用之前，向水土保持审批机关报备水土保持验收材料。

## 9 附表、附件和附图

### 9.1 附表

附表 1：主体工程材料预算价格表

附表 2：施工机械台时费汇总表

附表 3：单价分析表

附表1 主体工程材料预算价格表

序号	名称及规格	单位	预算价格
1	技工 (机械用)	工日	90.9
2	技工	工日	90.9
3	普工	工日	65.1
4	有机肥	m <sup>3</sup>	335
5	水	m <sup>3</sup>	3.33
6	电 (机械用)	kw.h	1.61
7	柴油 (机械用)	kg	5.65
8	草籽	kg	43
9	草皮	m <sup>2</sup>	30
10	彩条布	m <sup>2</sup>	1.5

(参考 2021 年广东省水利水电工程定额次要材料指导价格表)

附表2 施工机械台时费汇总表

单位：元/台班

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类 费用	第二类 费用	其 中			
					人工	电	柴油	汽油
					90.9 元/ 工日	1.61 元 /kw.h	5.1 元/kg	5.1 元 /kg
1	拖拉机 履带式 功率 37kW	254.67	36.27	218.40	90.90		127.50	

附表3 单价分析表

项目名称：全面整地 机械施工 土类级别 III

单价编号：

定额编号：[G09155]

项目单位：hm<sup>2</sup>

适用范围：全面整地，深耕 0.2~0.3m

施工方法：人工施肥、拖拉机牵引铧犁耕翻地

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			993.36
1.1	直接费	元			946.05
1.1.1	人工费	元			154.94
	普工	工日	2.38	65.1	154.94
1.1.2	材料费	元			378.55
	有机肥	m <sup>3</sup>	1	335	335.00
	其他材料费	%	13		43.55
1.1.3	机械费	元			412.57
	拖拉机 履带式 功率 37kW	台班	1.62	254.67	412.57
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	946.05	47.30
2	间接费	%	8.5	993.36	84.44
3	利润	%	7	1077.79	75.45
4	主要材料价差	元			22.28
	柴油（机械用）	kg	40.5	0.55	22.28
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	1175.51	105.80
	合计	%	110	1281.31	1409.44
换算为每平方米价格（元/m <sup>2</sup> ）					0.14

9.附表、附件和附图

项目名称： 直播种草 撒播 不覆土

单价编号： \_\_\_\_\_

定额编号： [G09026]

项目单位： hm2

施工方法： 种子处理、人工撒播草籽、不覆土

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			2212.44
1.1	直接费	元			2107.09
1.1.1	人工费	元			114.04
	技工	工日	0.08	90.90	7.27
	普工	工日	1.64	65.10	106.76
1.1.2	材料费	元			1993.05
	草籽	kg	45	43.00	1935.00
	其他材料费	%	3		58.05
1.1.3	机械费	元			0.00
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	2107.09	105.35
2	间接费	%	8.5	2212.44	188.06
3	利润	%	7	2400.50	168.03
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	2568.53	231.17
	合计	%	110	2799.70	3079.67
换算为每平方米价格 (元/m2)					0.31

## 9.附表、附件和附图

项目名称：坡面植草 铺草皮 满  
铺

单价编号：

定额编号：[G09006]

项目单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：翻土整地、清除杂物、搬运草皮、铺草皮、浇水、清理

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			4095.83
1.1	直接费	元			4279.21
1.1.1	人工费	元			479.62
	技工	工日	0.70	90.90	63.63
	普工	工日	6.39	65.10	415.99
1.1.2	材料费	元			3799.60
	草皮	kg	110.00	30.00	3300.00
	水	kg	1.20	3.33	4.00
	其他材料费	%	15.00		495.60
1.1.3	机械费	元			0.00
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5.00	4279.21	213.96
2	间接费	%	8.50	4095.83	348.15
3	利润	%	7.00	4443.98	311.08
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9.00	4755.05	427.95
	合计	%	110.00	5183.01	5701.31
换算为每平方米价格 (元/m <sup>2</sup> )					57.01

## 9.附表、附件和附图

项目名称：彩条布覆盖 平铺

单价编号：

定额编号：[G10014]

项目单位：100m<sup>2</sup>

施工方法：装料、封包、搬运、堆筑

编号	名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)
1	直接工程费	元			298.68
1.1	直接费	元			284.46
1.1.1	人工费	元			88.72
	技工	工日	0.31	90.9	28.18
	普工	工日	0.93	65.1	60.54
1.1.2	材料费	元			195.74
	彩条布	kg	114	1.7	193.80
	其他材料费	%	1		1.94
1.1.3	机械费	元			0.00
1.1.4	其他费用	元			
1.2	其他直接费	%	5	284.46	14.22
2	间接费	%	10.5	298.68	31.36
3	利润	%	7	330.04	23.10
4	主要材料价差	元			
5	未计价材料费	元			
6	税金	%	9	353.15	31.78
	合计	%	110	384.93	423.42
换算为每平方米价格(元/m <sup>2</sup> )					4.23

## 9.2 附件

附件1: 变更方案编制委托书;

附件2: 广东省发展改革委关于印发 2018 年广东省陆上风电第一批开发建设方案的通知(粤发改能新函〔2018〕1671号);

附件3: 关于出具广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目规划范围选址用地意见的复函(乐住建函〔2018〕6号);

附件4: 韶关市发展和改革局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目核准的批复(韶发改核准〔2018〕9号);

附件 5: 关于项目选址范围有无压覆文物意见的复函;

附件 6: 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址是否压覆矿产的复函(韶国土资函〔2018〕138号);

附件 7: 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目优化设计变更的批复(韶发改能源〔2020〕49号);

附件 8: 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目新增工程的批复(韶发改电力〔2021〕8号);

附件 9: 《韶关市水务局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案的批复》(韶水批〔2019〕7号);

附件 10: 关于印发广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目内部审查会意见的通知;

附件 11: 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目初步设计评审批复;

附件 12: 水土保持补偿费缴纳凭证;

附件 13: 弃渣场选址意见;

附件 14: 土方销纳协议;

附件 15: 技术评审意见;

附件 16: 修改情况表;

附件 17: 建设单位名称变更函。

附件 1 变更方案编制委托书

# 委 托 书

广东粤源工程咨询有限公司：

根据《中华人民共和国水土保持法》、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》等规定和要求，经研究决定，我司委托你单位编制“广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目”水土保持方案变更报告，望你单位在收到委托书后，尽快安排现场勘查、资料收集、研究分析等工作，按行业标准编制水土保持方案。

广东华电坪石发电有限公司

2021 年 4 月

附件 2 广东省发展改革委关于印发 2018 年广东省陆上风电第一批开发建设方案的通知（粤发改能新函〔2018〕1671 号）

## 广东省发展和改革委员会

粤发改能新函〔2018〕1671 号

### 广东省发展改革委关于印发 2018 年 广东省陆上风电第一批开发 建设方案的通知

广州、韶关、惠州、清远市发展改革局（委），广东电网公司、广州供电局有限公司，各有关企业：

为做好 2018 年陆上风电开发建设工作，促进我省陆上风电持续健康发展，根据《国家能源局关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》（国能发新能〔2017〕31 号）、《国家能源局关于发布 2018 年度风电投资监测预警结果的通知》（国能发新能〔2018〕23 号）等文件要求，我委组织编制了《2018 年广东省陆上风电第一批开发建设方案》，现予以印发。方案有关内容和工作要求如下：

一、根据国家有关规范要求，结合《广东省陆上风电发展规划（2016-2030 年）》，统筹考虑各市提出的陆上风电项目的开发建设基本条件（满足一年测风以及环保、林业相关要求等）、有关业主上年度风电项目实施完成情况等因素，研究确定我省 2018 年陆

上风电第一批开发建设项目 7 个、总装机容量 45 万千瓦，开发建设方案详见附件。

二、各市发展改革局要加强陆上风电项目管理，督促纳入开发建设方案的项目业主抓紧开展前期工作，落实建设条件，在 2018 年内完成项目核准工作。切实加强对项目建设和项目投运监管，督促项目业主重视工程质量，落实安全生产、环境保护各项措施。

三、各有关企业要认真做好开发建设方案内风电项目的申报核准和建设工作。抓紧推进项目前期工作，及时办理项目核准支持性文件，确保项目在今年内核准。做好项目建设过程中的质量控制、安全生产和环境保护等工作，有序规范推进项目建设。

四、电网公司要积极落实可再生能源发电全额保障性收购制度，根据开发建设方案中项目的核准建设进度安排，及时安排配套电网送出工程建设，确保风电项目建设与配套电网同步投产和运行。

附件：2018 年广东省陆上风电第一批开发建设方案



公开方式：主动公开

抄送：国家能源局。



附件  
2018年广东省陆上风电第一批开发建设方案

序号	项目所在地	项目名称	规模(万千瓦)	项目单位	项目地址	计划核准时间	计划投产时间
1	广州	广州发展从化吕田风电场项目	4	广州发展新能源投资管理有限公司	广州市从化区	2018年12月	2020年6月
2	韶关	华润韶关新丰金竹风电场扩建项目	4.99	华润电力新能源投资有限公司	韶关市新丰县	2018年12月	2020年8月
3		广东华电韶关乐昌五山风电场项目	10	韶关市坪石发电厂有限公司(BJ)	韶关市乐昌市	2018年10月	2019年12月
4	惠州	华润惠州龙门龙华风电场扩建项目	4.99	华润电力新能源投资有限公司	惠州市龙门县	2018年12月	2020年12月
5	清远	华润清远佛冈福鑫风电场扩建项目	4.99	华润电力新能源投资有限公司	清远市佛冈县	2018年12月	2020年12月
6		华润清远清新林泉风电场项目	6	华润电力新能源投资有限公司	清远市清新区	2018年12月	2020年12月
7		华润清远连州福山风电场扩建项目	10	华润新能源第五风能有限公司	清远市连州市	2018年12月	2019年12月
小计:	44.97万千瓦						

附件 3 关于出具广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目规划范围选址用地意见的复函（乐住建函〔2018〕6号）

## 广东省乐昌市住房和城乡建设局

乐住建函〔2018〕6号

### 关于出具广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目规划范围选址用地意见的复函

韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）：

来函收悉。经研究，复函如下：

拟申请建设的广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目位于广东省韶关市乐昌市五山镇、九峰镇境内。乐昌市五山镇、九峰镇总体规划以及相关村庄规划正在编制中，由于该项目为 2018 年广东省陆上风电开发建设方案项目之一，经初步核对，该项目选址符合《乐昌市城市总体规划（2016-2035 年）》，下一步可与乐昌市五山镇、九峰镇总体规划和相关村庄规划衔接，我局同意项目开展选址等前期工作。

为确保项目的可实施性，应加强和做好规划选址评估和论证，明确项目所在镇村以及环保、林业等相关部门意见，实施前应做好与相关规划的衔接，按城乡规划法有关规定和规划选址管理要求完善规划选址报批手续。

特此函复。

乐昌市住房和城乡建设局

2018 年 5 月 16 日



附件 4 韶关市发展和改革局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目核准的批复（韶发改核准〔2018〕9号）

## 韶关市发展和改革局文件

韶发改核准〔2018〕9号

### 韶关市发展和改革局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW风电场项目核准的批复

韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）：

报来《关于上报广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目核准申请报告的请示》（乐发改请〔2018〕44号）及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为充分开发我市风力资源，调整我市能源结构，改善空气环境，依据《行政许可法》、《企业投资项目核准和备案管理条例》，同意建设广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目（项目代码为：2018-440281-44-02-807092）。

项目单位为韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）。

二、项目建设地点为韶关市乐昌市五山镇、九峰镇境内。

— 1 —

三、项目主要建设内容：建设28台单机容量2500KW风力发电机组和10台3000KW风力发电机组，装机容量100MW，建设两座110kV升压站。

四、项目总投资为83288万元，其中项目资本金为24986.4万元，资本金占项目总投资的比例为30%。

五、项目涉及的环保、水保、节能、用地、消防、安全生产等严格执行国家、省有关规定。

六、招标内容（见附件《招标核准意见》）。

七、项目核准的相关文件分别是：《韶关市城乡规划局关于坪石公司乐昌五山风电项目意见的复函》（韶城规村函〔2018〕297号）、《韶关市人民政府关于同意广东华电韶关乐昌五山100MW风电场工程社会稳定风险评估报告的批复》（韶府复〔2018〕83号）、《关于乐昌五山风电场项目用地的预审意见》（韶国土资字〔2018〕503号）。

八、如需对本项目核准文件所规定的建设地点、建设规模、主要建设内容等有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的决定。

九、请韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）在项目开工建设前，依据相关法律、行政法规规定办理规划许可、土地使用、资源利用、安全生产、环境影响评价等相关手续。

十、项目予以核准决定或者同意变更决定之日起2年未开工建

设，需要延期开工建设的，请韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）在2年期限届满的30个工作日内，向我局申请延期开工建设。开工建设只能延期一次，期限最长不超过1年。国家对项目延期开工建设另有规定的，依照其规定。

附件：招标核准意见



**公开方式：**主动公开

抄送：省发展和改革委员会、市国土资源局、市环保局、市统计局、市林业局、市安监局、乐昌市发改局，韶关供电局。

附件 5 关于项目选址范围有无压覆文物意见的复函

## 乐昌市文化广电新闻出版局

### 关于项目选址范围有无压覆 文物意见的复函

韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）：

你公司《关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址范围有无压覆文物问题征询意见的函》已收到，五山镇、九峰镇的文物点共有 20 个，其中广东省文物保护单位 5 个，乐昌市级文物保护单位 4 个，乐昌市不可移动文物名录 10 个，不可移动文物 1 个。请根据我们所提供的各级文物点座标避开施工，谢谢。

- 附件：1、九峰镇各级文物点清单  
2、五山镇各级文物点清单

乐昌市文化广电新闻出版局

2018 年 5 月 4 日



附件 6 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址是否压覆矿产的复函（韶国土资函〔2018〕138 号）

## 广东省韶关市国土资源局

韶国土资函〔2018〕138 号

### 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址是否压覆矿产的复函

韶关市坪石发电厂有限公司（B 厂）：

《关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址范围有无压覆矿产问题征询意见的函》（坪石点（B 厂）前期办字〔2018〕8 号）及相关资料收悉。经查询，现函复如下：

一、提供的广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目选址 8 宗探矿权重叠（详见附件）。

二、按规定还应向省级国土资源部门申请进一步查询。

此复

附件：重叠矿权基本情况

联系人：邱胜臣 联系电话：0751-8777328



公开方式：不公开

---

韶关市国土资源局办公室

2018年8月14日印发

---

- 2 -

附件：

## 重叠矿权基本情况

### 西部区域重叠探矿权：

一、勘查项目名称：广东省乐昌市金鸡脑铅锌多金属矿普查

勘查许可证号：T01120090402028366

探矿权人：广州中加矿产咨询服务有限公司

拐点坐标（1980 西安坐标系）：

1, 113.2100, 25.1830

2, 113.2100, 25.1800

3, 113.2158, 25.1800

4, 113.2158, 25.1745

5, 113.2307, 25.1745

6, 113.2307, 25.1830

二、勘查项目名称：广东省乐昌市笔架山钨多金属矿普查

勘查许可证号：T01120080202000274

探矿权人：大余三鑫钨业有限公司

拐点坐标（1980 西安坐标系）：

1, 113.1858, 25.1630

2, 113.1958, 25.1630

3, 113.1958, 25.1557

4, 113.1925, 25.1557

5, 113.1925, 25.1505

6, 113.2053, 25.1505

7, 113.2053, 25.1530

8, 113.2158, 25.1530

9, 113.2158, 25.1630

10, 113.2228, 25.1630

11, 113.2228, 25.1510

12, 113.2128, 25.1510

13, 113.2128, 25.1450

14, 113.2228, 25.1450

15, 113.2228, 25.1300

16, 113.1858, 25.1300

三、勘查项目名称：广东省乐昌市北坑铅锌多金属矿普查

勘查许可证号：T01120090402028339

探矿权人：广州中加矿产咨询服务有限公司

拐点坐标（1980 西安坐标系）：

- 3 -

- 1, 113. 2258, 25. 2400
- 2, 113. 2425, 25. 2400
- 3, 113. 2425, 25. 2247
- 4, 113. 2307, 25. 2247
- 5, 113. 2307, 25. 2045
- 6, 113. 2258, 25. 2045

四、勘查项目名称: 广东省乐昌市九峰铜多金属矿详查

勘查许可证号: T44120090702034775

探矿权人: 广东省有色金属地质局 932 队

拐点坐标 (1980 西安坐标系):

- 1, 113. 1645, 25. 1958
- 2, 113. 2115, 25. 1958
- 3, 113. 2115, 25. 2030
- 4, 113. 2300, 25. 2030
- 5, 113. 2300, 25. 1830
- 6, 113. 1845, 25. 1830
- 7, 113. 1845, 25. 1845
- 8, 113. 1645, 25. 1845

**东部区域重叠探矿权:**

五、勘查项目名称: 广东省乐昌市杉木洞铜多金属矿勘探

勘查许可证号: T44120090602029929

探矿权人: 韶关市明杰矿业有限公司

拐点坐标 (1980 西安坐标系):

- 1, 113. 3058, 25. 2059
- 2, 113. 3228, 25. 2059
- 3, 113. 3228, 25. 2017
- 4, 113. 3207, 25. 2017
- 5, 113. 3207, 25. 1959
- 6, 113. 3058, 25. 1959

六、勘查项目名称: 广东省乐昌市五山镇松子岭铅多金属矿普查

勘查许可证号: T01120080202000130

探矿权人: 乐昌市正权矿业有限公司

拐点坐标 (1980 西安坐标系):

- 1, 113. 2828, 25. 1800
- 2, 113. 2958, 25. 1800
- 3, 113. 2958, 25. 1917
- 4, 113. 3026, 25. 1917
- 5, 113. 3026, 25. 2029
- 6, 113. 2958, 25. 2029
- 7, 113. 2958, 25. 2100

- 4 -

- 8, 113. 3058, 25. 2100
- 9, 113. 3058, 25. 1930
- 10, 113. 3128, 25. 1930
- 11, 113. 3128, 25. 1708
- 12, 113. 3104, 25. 1708
- 13, 113. 3104, 25. 1613
- 14, 113. 3010, 25. 1613
- 15, 113. 3010, 25. 1538
- 16, 113. 2949, 25. 1538
- 17, 113. 2949, 25. 1627
- 18, 113. 2925, 25. 1627
- 19, 113. 2925, 25. 1608
- 20, 113. 2850, 25. 1608
- 21, 113. 2850, 25. 1505
- 22, 113. 2828, 25. 1505
- 23, 113. 2828, 25. 1635
- 24, 113. 2904, 25. 1635
- 25, 113. 2904, 25. 1743
- 26, 113. 2828, 25. 1743

七、勘查项目名称：广东省乐昌市罗家湾铜多金属矿普查

勘查许可证号：T01120080702013341

探矿权人：广州市天高集团有限公司

拐点坐标（1980 西安坐标系）：

- 1, 113. 3155, 25. 2130
- 2, 113. 3243, 25. 2130
- 3, 113. 3243, 25. 2110
- 4, 113. 3155, 25. 2110
- 5, 113. 3155, 25. 2100
- 6, 113. 3112, 25. 2100
- 7, 113. 3112, 25. 2115
- 8, 113. 3155, 25. 2115

八、勘查项目名称：广东省乐昌市五山镇石排子铜多金属矿地质普查

勘查许可证号：T01120080702016194

探矿权人：深圳市恒昌投资发展有限公司

拐点坐标（1980 西安坐标系）：

- 1, 113. 3258, 25. 2100
- 2, 113. 3343, 25. 2100
- 3, 113. 3343, 25. 1845
- 4, 113. 3128, 25. 1845
- 5, 113. 3128, 25. 1930
- 6, 113. 3258, 25. 1930

- 5 -

附件 7 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目优化设计变更的批复（韶发改能源〔2020〕49 号）；

# 韶关市发展和改革委员会文件

韶发改能源〔2020〕49 号

## 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目优化设计变更的批复

韶关市坪石发电厂有限公司（B 厂）：

你公司报来《关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场优化场内道路等变更使用林地的请示》收悉，经研究，现就该项目优化设计变更事项批复如下：

一、广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目（以下简称“项目”），于 2018 年 12 月 18 日由韶关发改局核准（韶发改核准〔2018〕9 号），项目代码为：2018-440281-44-02-807092。该项目建设 28 台单机容量 3000kW 风力发电机组和 5 台 3200kW 风力发电机组，装机容量 100MW，建设两座 110kV 升压站。

二、该项目已取得广东省林业局的《使用林地审批同意书》

- 1 -

(粤(韶)林许准〔2020〕4号),为合理高效使用土地,同意你对风机与升压站位置、集电线路、进场道路设计(含运输道路改扩建)及弃土场等建设内容进行优化,在使用林地方面的相关设计变更,请按照林业部门规定办理相关手续。

三、如需对本项目韶发改核准〔2018〕9号核准文件所规定的有关内容进行调整,请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定,及时以书面形式提出变更申请,我局将根据项目具体情况,作出是否同意变更的决定。其他内容均按韶发改核准〔2018〕9号文件执行。



**公开方式：主动公开**

抄送：市自然资源局、市林业局、乐昌市发展和改革委员会。

韶关市发展和改革委员会办公室

2020年9月27日印发

附件 8 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目新增工程的批复（韶发改电力〔2021〕8号）；

# 韶关市发展和改革委员会文件

韶发改电力〔2021〕8号

## 关于同意广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目新增工程的批复

乐昌市发展和改革委员会：

你局报来《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目 新增工程申请报告》收悉，经研究，现就该项有关事项批复如下：

一、广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目（以下简称“项目”），于 2018 年 12 月 18 日由韶关发改局核准（韶发改核准〔2018〕9号），项目代码为：2018-440281-44-02-807092。该项目建设 28 台单机容量 3000kW 风力发电机组和 5 台 3200kW 风力发电机组，装机容量 100MW，建设两座 110kV 升压站，总投资 83288 万元。

二、该项目风机机组设备需在开辟设备运输临时便道和架空

- 1 -

线路改造后，运送到机位吊装，为确保风机机组设备顺利安装，并方便该项目资金的统一管理，同意该公司根据初步勘察、测量，增加总投资约 2000 万元，为 85288 万元，主要用于线路改造和开辟设备运输临时便道及相关工作。

三、如需对本项目韶发改核准〔2018〕9号核准文件所规定的有关内容进行调整，请按照《企业投资项目核准和备案管理办法》的有关规定，及时以书面形式提出变更申请，我局将根据项目具体情况，作出是否同意变更的决定。其他内容均按韶发改核准〔2018〕9号、韶发改能源〔2020〕49号文件执行。



**公开方式：主动公开**

抄送：市自然资源局、生态环境局、水务局、林业局。

韶清市发展和改革委员会办公室

2021年4月23日印发

附件 9《韶关市水务局关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案的批复》（韶水批〔2019〕7 号）；

# 韶关市水务局文件

韶水批〔2019〕7 号

## 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场 项目水土保持方案的批复

韶关市坪石发电厂有限公司（B 厂）：

你公司报来《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案报告书》收悉。经研究，现批复如下：

### 一、基本同意该水土保持方案

工程位于广东省韶关乐昌市东部的五山镇、九峰镇境内，工程等级为 II 等，工程规模为大（2）型，项目高程在 500m~1400m 之间，布置容量 100MW，包括 28 台 2.5MW 和 10 台 3.0MW 发电机组，配备 38 台 35kV 箱式变压器，检修道路 59.38km，35kV 集电线路电缆 20km，架空线路 23.5km（铁塔 117 基），新建 110kV 升压站 2 座。主要建设内容包括风电机组、检修道路及电缆、集电线路和升压站四部分。

工程占地总面积 66.04hm<sup>2</sup>，本工程土方开挖 201.70 万 m<sup>3</sup>；回填 167.33 万 m<sup>3</sup>；弃方 34.37 万 m<sup>3</sup>。工程计划于 2019 年 5 月开工、2020 年 10 月竣工，总工期 18 个月。工程总投资为 81524 万元，土建投资 11617 万元。

## 二、水土保持方案总体意见

(一) 基本同意本项目水土流失防治责任范围为 76.38hm<sup>2</sup>。

(二) 同意水土流失防治执行建设类项目一级标准。

(三) 基本同意水土流失防治分区及分区防治措施安排。各类施工活动要严格控制在用地范围内，禁止随意占压、扰动和破坏地表；应做好截排水、拦挡、覆盖、沉沙等工作；及时做好土地整治及植被恢复工作。

(四) 应进一步优化施工组织设计，确保风电机组区高边坡（8m 以上）开挖的安全稳定。

(五) 基本同意水土保持投资估算编制的方法。工程水土保持总投资 2784.71 万元，其中主体已列投资 1819.63 万元、方案新增 965.08 万元。其中水土保持补偿费 13.21 万元。根据省、市相关文件，核定应缴纳水土保持补偿费 1.321 万元，请在项目开工前一次性向我局缴纳。

## 三、有关工作要求

(一) 落实主体责任。项目法人单位是水土流失预防和治理工作的责任主体，你单位应按照水土保持“三同时”制度的要求，加强对水土保持工作的管理，将水土保持方案确定的任务分解落

实到责任部门及各参建单位。招标文件和施工合同应明确水土流失防治的职责，督促落实好防治措施。组织开展水土保持宣传和知识培训，提高施工单位和人员的水土保持意识。项目法人要切实做好安全生产工作。

（二）制定水土保持工作管理制度。将水土保持工作纳入日常工作管理，明确水土保持目标、任务与要求，落实责任跟踪与奖惩措施，形成工作制度，定期检查落实。

（三）做好水土保持工程的后续设计工作。水土保持工程的初步设计和施工图设计应与主体工程设计同步开展，报主体工程审查、审批部门办理水土保持工程的初步设计和施工图设计的审查、审批手续。

（四）强化施工期预防保护措施。施工组织设计和施工时序安排上应充分体现预防为主的原则，严格控制好各阶段的施工用地范围，减少植被破坏和土地扰动面积，缩短地表的裸露时间。施工结束后，应及时恢复迹地植被。建设过程中产生的土石方应综合利用；无法综合利用需弃置的，应堆放在法规规定允许堆放的区域，落实防护措施，防止弃渣不当造成水土流失危害。

（五）依法落实水土保持监测工作。应及时开展水土保持监测工作，按时向我局和乐昌市水务局提交水土保持监测季度报告和年度报告。

（六）做好水土保持工程建设监理工作，明确水土保持分部工程和单位工程的划分，确保水土保持工程质量和安全，根据建设进度及时做好水土保持分部工程和单位工程的验收工作。

3

(七)水土保持方案在实施过程中需变更的,应按相关规定办理变更手续。

(八)配合做好监督检查工作。我局及乐昌市水务局将对水土保持方案的实施情况进行监督检查,你单位应配合做好相关工作。

(九)项目主体工程竣工验收时,应依照有关法规的规定办理水土保持设施验收手续。请依照有关要求及时开展项目水土保持设施验收工作,并向我局报备。

附件:关于报送《广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案报告书》评审意见的函(韶市水技函〔2019〕014号)



信息公开选项:依申请公开

---

抄送:韶关市水政监察支队,乐昌市水务局。

---

韶关市水务局办公室

2019年5月14日印发

---

附件 10 《关于印发广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目内部审查会意见的通知》；

## 中国华电集团电力建设技术经济咨询中心有限公司

中国华电技经函〔2019〕213 号

### 关于印发广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目内部审查会意见的通知

中国华电集团有限公司广东公司：

根据集团公司《关于印发〈中国华电集团公司投资管理辦法（2017 版）〉的通知》（中国华电规制〔2017〕139 号）的有关要求，集团公司技经中心组织开展了广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目可行性研究报告内部审查会。现印发审查意见，有关情况说明如下：

一、本工程已列入广东省 2018 年风电开发建设方案，已取得了韶关市发展和改革委员会的核准文件，取得了项目规划选址、土地预审、接入系统批复以及水保等相关批复。环境影响报告表已编制完成，尚未取得批复。

二、场址区 4951#测风塔 90m 高度年平均风速为 4.70m/s，年平均风功率密度为 121W/m<sup>2</sup>。3298#测风塔 120m 高度年平均风速为 6.329m/s，年平均风功率密度为 276W/m<sup>2</sup>。3299#测风塔 120m 高度年平均风速为 6.016m/s，年平均风功率密度为 218W/m<sup>2</sup>。3310#测风塔 120m 高度年平均风速为 5.712m/s，年平均风功率

密度为  $207\text{W}/\text{m}^2$ 。根据 NB/T31147-2018《风电场工程风能资源测量与评估技术规范》的评判标准，本工程风电场风功率密度等级为 D1-1 级。本阶段推荐采用 28 台单机容量 2500kW，叶轮直径 140m，轮毂高度 120m 的风电机组，10 台单机容量 3000kW，叶轮直径 146m，轮毂高度 120m 的风电机组。年平均利用小时为 2090h。本工程新建 2 座 110kV 升压站，分别以 1 回 110kV 架空线路送出。

三、本工程不包含送出工程投资，静态投资 80431 万元，单位千瓦静态投资 8043 元/kW；建设期贷款利息 2163 万元，动态总投资 82594 万元，单位千瓦动态投资 8259 元/kW。按标杆上网电价 0.57 元/kWh、年平均利用小时 2090h 等边界条件，测算的项目资本金内部收益率为 13.48%，满足集团公司投资收益要求。

- 附件：1. 广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目内部审查会意见
2. 风电机组特性表
  3. 总概算表
  4. 主要财务指标汇总表
  5. 参会人员名单表

中国华电集团电力建设技术经济咨询中心有限公司

2019年8月2日



附件 11 《关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目初步设计评审批复》；

## 中国华电集团有限公司广东公司

### 关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场 项目初步设计评审批复

中国华电集团有限公司广东公司专家组成联合评审组（以下简称评审组）于 2020 年 06 月 10 日，在广州主持召开了广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目（以下简称“本项目”）初步设计评审会。参会单位有：中国华电集团有限公司广东公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司（以下简称设计单位）、华电韶关市坪石发电厂有限公司（以下简称项目公司）。会议期间，与会代表听取了设计单位关于本项目初步设计的介绍，并进行了认真的讨论。会议认为本项目初步设计报告基本满足初步设计的深度及要求，并形成了会议纪要。相关单位依据会议纪要的要求对报告进行修改和补充。现将会议主要评审意见纪要如下：

#### 一、综合说明

1、华电五山风电场位于广东省韶关市乐昌市东部，西侧为乐昌市区，北侧为湖南省，东侧为仁化县。风电场高程在 500m~1400m 之间，布置容量 100MW，风场中心距西南侧乐昌市区约 33.0km，本期容量 100MW 一次建成，本期风机布置在靠 S248、S247 省道，新建风场内升压站两座。西区

风电场中心位置在东经  $113^{\circ} 22' 25.43''$ ，北纬  $25^{\circ} 21' 2.56''$ ，东区风电场中心位置在东经  $113^{\circ} 31' 44.81''$ ，北纬  $25^{\circ} 21' 47.25''$  为复杂地形山地风电场。

2、本风电场总装机规模 100MW，共安装 28 台 3000kW 和 5 台 3200kW 风电机组。其中九峰场区装机 55MW，安装 13 台 3000kW 和 5 台 3200kW 风电机组。五山场区装机 45MW，安装 15 台 3000kW 风机机组。新建两座 110KV 升压站，均采用线变组接线。

3、已取得《广东电网公司关于广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目接入系统报告变更的复函》（广电办函〔2020〕206 号）。

4、本项目已取得环保、水保、压覆矿等手续批复，目前正在办理土地使用相关手续。

## 二、风能资源及发电量

1、同意选取乐昌气象站为项目参证气象站，同意报告对参证站风速变化规律的分析等判断结论。

2、同意测风塔代表性分析内容。

3、同意报告按照风电场风能资源评估技术规定要求，计算风电场现有测风塔的空气密度、风切变指数、湍流强度、50 年一遇最大风速、威布尔分布参数等风资源参数。

4、同意报告对风电场风能资源的计算和评估的结论。

## 三、工程地质

1、本项目站址地处南岭山脉南部，全境在大地构造上处于华夏活化陆台的湘粤褶皱带，较近的区域性断裂构造为吴川-四会深断裂带和贵东大断裂，本区域地壳相对较稳定，地震活动水平较低，站址与深大断裂的安全距离符合《建筑抗震设计规范（2016年版）》（GB50011-2010）的要求可不考虑活动断裂对站址影响。

2、基本同意《初设报告》根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），拟建工程区 II 类场地条件下地震动峰值加速度为 0.05g,相应地震烈度为 VI 度。

3、基本同意对场地水文地质条件的评价意见。

4、基本同意报告提出的场地地基土主要物理力学指标。

5、基本同意对风机地基条件分析评价。

#### 四、发电量估算

1、基本同意本报告根据风电场风能资源分布情况和具体地形条件，通过专业软件初步优化确定的风机布置方案。

2、基本同意本报告根据现有测风资料对风电场风能资源评估成果，利用专业的发电量估算软件估算风电场理论年发电量，并考虑尾流影响、机组可利用率、风机功率曲线保证率、控制和湍流、场用电损耗、软件计算误差及电网频率波动与限电等其它影响因素，进行综合折减后估算的风电场年上网电量，年上网电量 20761.5 万 kWh,等效满负荷运行小时数 2076h,容量系数为 0.237。

## 五、电气

1、本项目新建两座 110kV 升压站。西区风电场新建一座 110kV 九峰升压变电站，新建一回 110kV 线路接入 110kV 九峰站。东区风电场新建一座 110kV 五山升压变电站，新建一回 110kV 线路接入 110kV 五山站。

2、基本同意本项目 110kV 接线本期采用线变组接线方式，出线 1 回、35kV 侧均采用单母线接线型。西站选用 1 台 58MVA 主变压器，东站选用 1 台 45MVA 主变压器，110kV 中性点采用经隔离开关接地，中性点绝缘等级采用全绝缘。35kV 中性点为小电阻接地系统，主变 35kV 侧装设 1 套小电阻接地成套装置，380/220V 站用电系统采用中性点直接接地方式。

3、同意本项目采用一机一变单元接线方式

4、同意集电线路工程采用架空与电缆相结合的方式。

## 六、工程消防

1、原则同意工程消防方案。

## 七、土建工程

1、同意本项目工程规模为中型风电工程，风电机组地基基础设计级别为 1 级，110kV 升压站建筑物级别为二级，结构安全等级 2 级。

2、同意风机基础采用重力式扩展基础的方案，建议施工图阶段进一步优化工程量。

3、同意升压站整体布置方案，在施工图阶段继续优化房间布置。4、基本同意 110kV 升压站内主要建(构)筑物的结构和基础结构

设计方案。

5、基本同意本工程利用乡道或村道进场方案。

6、基本同意场内道路路径选择方案。

#### 八、施工组织设计

1、基本同意工程施工总体布置方案。风电场设置施工临时生产生活区。

2、基本同意施工用水设计方案。

3、基本同意施工用电设计方案。

4、基本同意建筑材料(如商品混凝土、木材、钢材、砂石料等)就近购买。

5、基本同意风电场对外交通运输设计方案。

6、基本同意施工总进度安排，总工期 12 个月。

#### 九、环境保护与水土保持设计

基本同意环境保护与水土保持总体设计方案。本项目不存在制约工程建设的重大环境保护和水土保持问题，不会制约当地环境资源的持续利用和生态环境的良性循环，在采取适当的污染防治、生态恢复和水土保持措施后，工程建设对环境的不利影响将得到有效控制，从环境保护和水土保持的角度分析，工程建设可行。

## 十、劳动安全与工业卫生设计

原则同意本项目劳动安全与工业卫生设计编制内容。

## 十一、设计概算

1、同意本工程设计概算计算标准执行《陆上风电场工程设计概算编制规定及费用标准》(2011年版)。

2、同意本工程设计概算定额执行《陆上风电场工程概算定额》(2011年版)。

3、结合设计专业提资修正后,本项目静态投资:80336万元,单位投资:8034元/kW。动态投资:82500万元,单位投资:8250元/kW。

4、建议设计单位在施工图阶段进一步对方案进行优化,以进一步降低项目造价水平。

## 十二、经济评价

基本同意经济评价相关参数及原则,

## 十三、建议

因送出工程牵扯本项目是否可以如期并网工作,建议项目单位紧密跟踪送出线路工程建设进度。

中国华电集团有限公司广东公司

2020年6月18日



## 附件 12 水土保持补偿费缴纳凭证；

 <b>中国建设银行</b> China Construction Bank		<b>中国建设银行单位客户专用回单</b>		NO.2845	
币别: 人民币		2020年05月20日		流水号: 440627537165P_H 3X ZN	
付款人	全称	韶关市坪石发电厂有限公司 (B厂)	收款人	全称	待报解预算收入市县级非税资金归集户
	账号	44001627537053002951		账号	440620802156241035009908006
	开户行	中国建设银行股份有限公司韶关坪石支行		开户行	中国建设银行股份有限公司韶关市分行财会与运营管理部
金额	(大写)人民币壹万叁仟贰佰壹拾元整			(小写)¥13210.00	
凭证种类	业务收费凭证	凭证号码	105044304		
结算方式	转账	用途	地区二级行非税缴费		
			打印柜员: 打印机构: 打印卡号: 补打次数:1		
			 		
生成时间 2021-06-28 09:27:59		交易柜员:13086702		交易机构:440627537	

此回单以客户真实交易为依据, 可通过建行网站(www.ccb.com)校验真伪。电子回单可重复打印, 请勿重复记账。

附件 13 弃渣场选址意见

## 乐 昌 市 水 务 局

### 关于广东华电韶关五山 100WM 风电场项目 弃渣场选址的意见

韶关坪石发电厂有限公司（B厂）：

你公司《关于申请广东华电韶关五山 100WM 风电场项目弃渣场选址确认的函》已收悉，根据水土保持相关法律法规，提出意见如下：

一、如你公司弃渣场选址通过稳定性分析确实可行，并且 1#弃渣场设置的排洪渠“下埋涵管+明渠”方案过流能力能满足要求，我局即同意该项目弃渣场选址。

二、请建设单位完善弃渣场水土保持措施，在项目建设完工后及时对弃渣场进行复绿。

三、本选址意见不作为项目弃渣的许可，请建设单位依法及时办理水土保持方案变更手续。



## 附件 14 土方销纳协议

### 土方销纳协议

甲方：乐昌市五山风电项目九峰升压站

乙方：乐昌市锐丰建设工程有限公司

我公司（乐昌市锐丰建设工程有限公司）分包乐昌市九峰镇环镇旅游公路绿化工程，由于项目上的土质不利于植树和植草，现乐昌五山风电项目九峰升压站有土方外运，土质适合植树和植草。双方经友好协商达成以下协议：

- 1、甲方负责土方运到乙方工地，由乙方安排销纳；
- 2、乙方只付运费给甲方，不负责其它费用和相关手续；
- 3、运费以 5 元每方，总量 1.15 万方；
- 4、工期：2020 年 4 月 28 日至 2020 年 5 月 10 日完成。

甲方（签字盖章）：  
2020 年 4 月 25 日

乙方（签字盖章）：  
2020 年 4 月 25 日

# 乐昌市自然资源局

## 关于乐昌五山风电项目场外道路改扩建余土处理的建议

韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）乐昌风电分公司：

兹你公司在乐昌五山风电项目场外道路改扩建的过程中产生余土，需要进行回填处理。现我局正督办廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目，需要土方进行回填。故建议你公司将余土运输到廊田镇平富村富湾生态水产养殖基地生态修复点进行处理。



## 附件 15 技术评审意见

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持  
方案变更报告书（送审稿）技术评审意见

2021年7月30日，建设单位韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）在乐昌市组织召开了《广东华电韶关乐昌五山100MW风电场项目水土保持方案变更报告书（送审稿）》（以下简称《报告书》）技术评审会，参加会议的有：EPC总承包单位中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、《报告书》编制单位广东粤源工程咨询有限公司等单位的代表和专家，会议成立了专家组（名单附后）。

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目位于广东省韶关乐昌市东部的五山镇、九峰镇境内，属新建建设类项目，项目建设 28 台单机容量 3000kW 的风力发电机组和 5 台单机容量为 3200kW 的风力发电机组（九峰镇 19 台、五山镇 14 台），装机总容量为 100MW，配备 33 台 35kV 箱式变压器；检修道路共布置约 33.03km，其中新建道路约 30.43km（包含敷设电缆 20km），乡道改造约 2.60km；设备运输弯道改造开挖 6 处，回填 8 处，主要对运输不便的区域进行扩宽或修临时便道，对原道路路基不扰动。发电机-变压器组通过 35kV 集电线路接入新建的 110kV 升压站，集电线路中，架空线路 23.5km、铁塔 117 基；新建 110kV 升压站两座，九峰风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 九峰站，五山风电场机组二次升压至 110kV 后接至 110kV 五山站。项目主要由风电机组、检修道路及电缆、集电线路和升压站四部分组成。

工程占地总面积 101.76hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.84hm<sup>2</sup>，临时占地 98.92hm<sup>2</sup>。工程土石方挖方总量为 67.35 万 m<sup>3</sup>，填方总量为 52.85 万

m<sup>3</sup>，借方总量为 0 万 m<sup>3</sup>，弃方总量为 14.50 万 m<sup>3</sup>。工程概算总投资为 8.80 亿元，其中土建投资为 2.21 亿元。工程已于 2020 年 4 月开工，计划 2021 年 11 月完工，总工期为 20 个月。

项目区属中低山地貌，亚热带季风气候，多年平均气温 19.9℃，多年平均降雨量 1476.5mm。项目区地带性土壤为红壤，地带性植被为亚热带常绿阔叶林。项目区属于以水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度轻微，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。项目所在地乐昌市不属于国家划定的国家级水土流失重点预防区和重点治理区，但属于广东省划定的北江上中游省级重点预防区。本工程水土流失防治标准执行南方红壤区建设类项目一级标准。

与会代表和专家察看了项目现场，听取了项目建设单位关于项目有关情况的介绍、设计单位关于设计情况的说明和编制单位关于《报告书》内容的汇报。经讨论，提出评审意见如下：

一、综合说明内容较完善。建议完善方案变更情况、项目简况、项目水土保持评价结论、水土保持措施布设成果、方案特性表等内容。

二、项目概况介绍基本清楚，内容较全面。建议：

（一）完善项目组成、边坡分布及防护设计、渣场基本情况及设计、施工进度等介绍。

（二）复核工程占地类型及面积。

（三）复核土石方数量和平衡，完善弃渣去向介绍。

三、项目水土保持评价结论基本合理。建议：

（一）取消 1#弃渣场选址。

（二）完善主体工程设计水土保持措施及防治效果评价，结合项目设计水土保持敏感区情况提出措施要求。

四、水土流失分析与预测基本合理。建议复核预测时段和土壤流失量，完善水土流失危害分析。

五、水土保持措施基本可行。建议：

（一）优化防治分区。

（二）结合工程建设实际情况完善水土保持措施布设。

六、水土保持监测内容和监测方法基本可行。建议复核监测内容、监测方法等内容。

七、水土保持投资估算编制依据正确。建议复核材料单价、水土保持措施单价、独立费用和水土保持补偿费。

八、水土保持管理内容较全面，建议完善组织管理和后续设计等内容。

九、其他。建议：

（一）完善弃土外运佐证材料。

（二）补充完善工程总平面布置图、渣场设计图、水土保持分区防治措施布局图、水土保持典型措施布设图等相关图件。

综上所述，同意通过评审，经修改、完善后可上报。

专家组组长（签名）：



2021年7月30日

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目  
水土保持方案变更报告书专家评审会专家签名表

2021年7月30日

姓名	工作单位	职称职务	签名
周利民	广东省水利水電科學研究院	高工	
卓慕宁	广东省科学院生态环境与土壤研究所	高工	
吕增胜	韶关市水利水電工程技術中心	高工	
魏建元	韶关市水利水電工程技術中心	高级工程师	
薛建华	广州禹源工程咨询有限公司	工程师	

## 附件 16 修改情况表

广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案变更报告书  
修改情况表

专家意见	修改情况	复核
<b>一、综合说明</b>		
完善方案变更情况、项目简况、项目水土保持评价结论、水土保持措施布设成果、方案特性表等内容。	已完善方案变更情况、项目简况、项目水土保持评价结论、水土保持措施布设成果、方案特性表等内容。见 P3-22。	✓
<b>二、项目概况</b>		
1、完善项目组成、边坡分布及防护设计、渣场基本情况及设计、施工进度等介绍。	已完善项目组成、边坡分布及防护设计、渣场基本情况及设计、施工进度等介绍。见 P23-55。	✓
2、复核工程占地类型及面积。	已复核工程占地类型及面积。见 P47-49。	✓
3、复核土石方数量和平衡，完善弃渣去向介绍。	已复核土石方数量和平衡，已完善弃渣去向介绍。见 P49-54。	✓
<b>三、项目水土保持评价</b>		
1、取消 1#弃渣场选址。	已取消 1#弃渣场选址。见 P42-44。	✓
2、完善主体工程设计水土保持措施及防治效果评价，结合项目设计水土保持敏感区情况提出措施要求。	已完善主体工程设计水土保持措施及防治效果评价，已结合项目设计水土保持敏感区情况提出措施要求。见 P69-76。	✓
<b>四、水土流失分析与预测</b>		
建议复核预测时段和土壤流失量，完善水土流失危害分析。	已复核预测时段和土壤流失量，已完善水土流失危害分析。见 P82-86。	✓
<b>五、水土保持措施</b>		
1、优化防治分区。	已优化防治分区。见 P88-89。	✓
2、结合工程建设实际情况完善水土保持措施布设。	已结合工程建设实际情况完善水土保持措施布设。见 P93-98。	✓
<b>六、水土保持监测</b>		
建议复核监测内容、监测方法等内容。	已复核监测内容、监测方法等内容。见 P102-104。	✓
<b>七、水土保持投资估算及效益分析</b>		
建议复核材料单价、水土保持措施单价、独立费用和水土保持补偿费。	已复核材料单价、水土保持措施单价、独立费用和水土保持补偿费。见 P109-111。	✓

八、水土保持管理		
建议完善组织管理和后续设计等内容。	已完善组织管理和后续设计等内容。见P119。	✓
九、其他		
1、完善弃土外运佐证材料。	已完善弃土外运佐证材料。见附件14。	✓
2、补充完善工程总平面布置图、渣场设计图、水土保持分区防治措施布局图、水土保持典型措施布设图等相关图件。	已完善工程总平面布置图、渣场设计图、水土保持分区防治措施布局图、水土保持典型措施布设图等相关图件。见附图4、附图12、附图10、附图11。	✓
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>编制单位（盖章）：</p>  </div> <div style="text-align: right;"> <p>该报告书基本按照专家 小组评审意见要求修改，用 蓝线标注。</p> <p>专家代表（签名）： </p> <p>2021.9.6.</p> </div> </div>		

## 广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场项目水土保持方案变更报告书

## 水务局反馈意见修改情况表

水务局反馈意见	整改情况	修改情况
<p>(一) 复核 S248 沿线被侵占断面的天然汇水渠、跨路涵管的过流能力,并组织制定科学合理的整改方案,尽快采取措施恢复其原有的泄洪断面。</p>	<p>我司已委托广东粤源工程咨询有限公司对 2#弃渣场编制完成《广东华电韶关乐昌五山 100mw 风电场项目 2#弃渣场整改设计方案稳定性分析报告》,同时对渣场周边的排水问题出具排水整改方案图纸,保留省道 S248 现状原有过水涵洞,同时将弃渣场过水涵管均改为明渠排水方案,保证排水过流能力不受影响。目前建设单位已要求施工单位计划 2022 年 1 月底完成整改,保证弃渣场周边排水顺畅。</p>	<p>弃渣稳定性分析,详见 p70; 排水整改方案图纸,详见附图 12</p>
<p>(二) 按《韶关市水务局关于要求限期清理广东华电韶关乐昌五山 100MW 风电场弃渣的通知》(韶水支队(2021)17 号)要求的时限,迅速清理 1#弃渣场,做好防护措施,不产生新的水土流失。</p>	<p>对违规设置的 1#弃渣场进行清运,保证下游省道 S248 运行安排,2022 年 1 月 14 日,乐昌市自然资源局针对本项目尚未清运的弃土出具了处理建议,由于乐昌市自然资源局正在督办廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目需要土方进行回填,故建议本项目尚未清运的弃土运输到廊田镇富湾生态水产养殖基地生态修复项目回填利用。另外对 1#弃渣场下游排水涵管改成排水明渠,恢复道路原有的排水能力。</p>	<p>土方外运综合利用协议,详见 p168-附件 14</p>
<p>(三) ①项目实施过程中,顺坡弃渣现象普遍,拦挡、截水、苫盖等水保措施不到位,导致项目防治责任范围的水土流失现象严重。②尽快组织对 1#、2#弃渣场进行整改,尽快完善截水、排水、沉沙、苫盖、复绿等水土保持措施。</p>	<p>针对项目实施过程中顺坡弃渣现象,建设单位已组织施工单位沿顺坡溜渣坡脚设置挡土墙,对溜渣坡面采取绿网覆盖,对溜渣坡面设置挡水坎,保证上山道路排水溜渣坡面造成冲刷,防止水土流失现象。同时对 1#渣场进行清运,将两个弃渣场过水涵管均改为明渠排水方案,保证排水过流能力不受影响。</p>	<p>已实施相应水土保持措施,详见现场照片</p>
<p>(四) 对省道 S248 线部分路段高边坡的稳定性进行复核,并采取相应的治理措施,消除山体滑坡隐患。</p>	<p>针对省道 S248 线扩路过程中部分路段的高边坡开挖及防护方案不科学规范,建设单位已委托中经建研设计有限公司完成《广东韶关乐昌五山风电项目场外道路 S248 边坡稳定性设计》,确保 S248 沿线高边坡稳定,同时建设单位已组织施工单位正在按设计进行施工整改、落实,消除山体滑坡隐患。</p>	<p>边坡稳定性设计,详见 p34</p>
<p>(五) 组织对项目防治责任范围的水土流失风险进行一次全面的排查和评估,并对可能影响群众生命财产安全的风险点提前采取整改措施。</p>	<p>监督检查后,建设单位组织参建单位对项目防治责任范围的水土流失问题进行了全面的排查和评估,重点对弃渣场、道路 S248、场内及场内检修道路等区域进行整改工作安排,特别是组织相关设计单位对水土保持措施进行了重大设计变更,同时也听取了当地公路、林业等相关部门的意见和建议。</p>	<p>水土流失危害分析,详见 p89-90</p>

附件 17 建设单位名称变更函

# 广东华电坪石发电有限公司

## 关于广东华电坪石发电有限公司名称变更的函

各单位：

根据广东华电坪石发电有限公司（以下简称：“公司”）发展的需要，经广东省乐昌市工商行政管理局批复，我公司自 2021 年 12 月 15 日起变更原公司名称。原“韶关市坪石发电厂有限公司（B 厂）”名称变更登记为“广东华电坪石发电有限公司”。原开户行的账号、税号等不变。

自 2021 年 12 月 16 日起，公司所有对内及对外文件、资料、开票、据发票、账号和税号等全部使用新公司名称。公司更名后，业务主体和法律关系不变，原签订的合同继续有效，原有的权利和义务及业务关系不变。

因公司名称变更给您带来的不便，我们深表歉意！衷心感谢您一贯的支持和关怀，我们将一如既往地和您保持愉快的合作关系，并希望继续得到您的关心和支持。

广东华电坪石发电有限公司

2021 年 12 月 16 日



## 核准变更登记通知书

粤韶核变通内字〔2021〕第4402001210070179号

名称：广东华电坪石发电有限公司

统一社会信用代码：91440281617451696B

以上企业于二〇二一年十二月十五日经我局核准变更登记，经核准的变更登记事项如下：

登记事项	变更前内容	变更后内容
名称	韶关市坪石发电厂有限公司（B厂）	广东华电坪石发电有限公司
营业期限	至2042年01月07日	长期
经营范围	电力（煤电、风电、太阳能发电、储能、生物质发电（农林秸秆、垃圾衍生燃料、一般固体废物））和热力项目的开发、投资、建设、经营；电力和热力的销售；与电力相关的煤矸石的开发与利用；电厂废弃物的综合利用及经营；电力的技术咨询与技术服务；电力物资与设备的采购。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）	电力（煤电、风电、太阳能发电、储能、生物质发电（农林秸秆、垃圾衍生燃料、一般固体废物））和热力项目的开发、投资、建设、生产、经营；水力发电；电力与热力的销售；与电力相关的煤矸石的开发与利用；电厂废弃物的综合利用及经营；电力的技术咨询与技术服务；电力物资与设备的采购；会议及展览服务、住宿服务、业务培训（不含教育培训、职业技能培训等需取得许可的培训）（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）
注册资本(万元)	98900万元	130402万元人民币

经核准的备案事项如下：

备案事项	备案前内容	备案后内容
公司章程		章程
董事、经理、监事	刘晓东(执行董事，总经理)；陈宏文(监事)；	李建(董事)；王萍(监事)；王璐(董事)；廖忠稳(职工董事)；顾志祥(总经理，董事)；雷耀武(董事)；王明祥(董事)；刘晓东(董事长)；

特此通知。

二〇二一年十二月十五日



### 9.3 附图

附图 1：项目地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：土壤侵蚀强度分布图；

附图 4：风电场总平面布置图；

附图 5：检修道路纵断面图；

附图 6：设备运输弯道改造平面图、纵断面图；

附图 7：高边坡路基防护平面图、剖面图；

附图 8：九峰升压站总平面布置图；

附图 9：五山升压站总平面布置图；

附图 10：水土流失防治责任范围图、水土保持措施总体布局和监测点位布置图；

附图 11：水土保持典型措施布设图；

附图 12：弃渣场区水土保持措施总体布局及典型设计图。