

清远连山大散风电场项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司

编制单位：清远市天远环保科技有限公司

二〇二二年十一月



清远连山大散风电场项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司

编制单位：清远市天远环保科技有限公司

二〇二二年十一月



# 清远连山大散风电场项目水土保持方案

## 报告书责任页

(清远市天远环保科技有限公司)



**批准：罗昶**

**核定：李文峰**

**审查：罗世纲**

**校核：涂海波**

**项目负责人：罗世纲**

**编写：刘树立、涂海波**



清远连山大散风电场项目

# 水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司

编制单位：清远市天远环保科技有限公司

二〇二二年十一月

# 清远连山大散风电场项目水土保持方案

## 报告书责任页

(清远市天远环保科技有限公司)

**批准：罗昶**

**核定：李文峰**

**审查：罗世纲**

**校核：涂海波**

**项目负责人：罗世纲**

**编写：刘树立、涂海波**



统一社会信用代码  
91441802MA7DCHLGX4

# 营业执照

(副本) (1-1)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 清远市天远环保科技有限公司  
类型 有限责任公司(自然人投资或控股)  
法定代表人 罗昶

注册资本 壹佰万元人民币  
成立日期 2021年12月16日  
营业期限 2021年12月16日至长期

经营范围 工程和技术研究和试验发展; 生物技术推广服务; 大气环境污染防治服务; 水环境污染防治服务; 生态环境材料销售; 环境监测专用仪器仪表销售; 环境保护专用设备销售; 大气污染监测及检测仪器仪表销售; 生态环境监测及仪器仪表制造; 土壤环境污染防治服务; 环保咨询服务; 土壤污染治理与修复服务; 大气污染治理; 新材料技术研发; 水污染治理; 建设工程设计。(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)

住所 清远市人民三路31号清远富荣农副产品批发中心八号商业楼1~2层 033号



登记机关

2021

国家企业信用信息公示系统网址: <http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制

# 项目区现场照片



项目区现场照片



项目区现场照片



项目区现场照片



项目区现场照片



项目区现场照片



项目区现场照片

# 目 录

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>1 综合说明</b>          | <b>3</b>  |
| 1.1 项目简况               | 3         |
| 1.2 编制依据               | 6         |
| 1.3 设计水平年              | 10        |
| 1.4 水土流失防治责任范围         | 10        |
| 1.5 水土流失防治目标           | 11        |
| 1.6 项目水土保持评价结论         | 12        |
| 1.7 水土流失预测结果           | 15        |
| 1.8 水土保持措施布设成果         | 15        |
| 1.9 水土保持监测方案           | 16        |
| 1.10 水土保持投资及效益分析成果     | 17        |
| 1.11 结论                | 17        |
| <b>2 项目概况</b>          | <b>20</b> |
| 2.1 项目组成及工程布置          | 20        |
| 2.2 施工组织               | 25        |
| 2.3 工程占地               | 30        |
| 2.4 土石方平衡              | 30        |
| 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建 | 32        |
| 2.6 施工进度               | 32        |
| 2.7 自然概况               | 34        |
| <b>3 项目水土保持评价</b>      | <b>38</b> |
| 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价    | 38        |
| 3.2 建设方案与布局水土保持评价      | 40        |
| 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定    | 44        |
| <b>4 水土流失分析与预测</b>     | <b>46</b> |
| 4.1 水土流失现状             | 46        |
| 4.2 水土流失影响因素分析         | 47        |
| 4.3 土壤流失量预测            | 47        |
| 4.4 水土流失危害分析           | 53        |
| 4.5 指导性意见              | 54        |
| <b>5 水土保持措施</b>        | <b>56</b> |
| 5.1 防治区划分              | 56        |

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| 5.2 措施总体布局 .....             | 57        |
| 5.3 分区措施布设 .....             | 62        |
| 5.4 施工要求 .....               | 66        |
| <b>6 水土保持监测 .....</b>        | <b>67</b> |
| 6.1 范围和时段 .....              | 67        |
| 6.2 内容和方法 .....              | 68        |
| 6.3 点位布设 .....               | 69        |
| 6.4 实施条件和成果 .....            | 70        |
| <b>7 水土保持投资估算及效益分析 .....</b> | <b>73</b> |
| 7.1 投资估算.....                | 73        |
| 7.2 效益分析.....                | 80        |
| <b>8 水土保持管理 .....</b>        | <b>83</b> |
| 8.1 组织管理 .....               | 83        |
| 8.2 后续设计 .....               | 83        |
| 8.3 水土保持监测 .....             | 83        |
| 8.4 水土保持工程监理.....            | 84        |
| 8.5 水土保持施工 .....             | 84        |
| 8.6 水土保持设施验收.....            | 85        |
| <b>附件、附图 .....</b>           | <b>87</b> |
| 附件.....                      | 87        |
| 附图.....                      | 87        |

# 1 综合说明

## 1.1 项目简况

### 1.1.1 项目基本情况

#### 1、项目建设的必要性

我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国之一，也是少数几个以煤炭为主要能源的国家之一，在能源生产和消费中，煤炭约占商品能源消费构成的 75%，已成为我国大气污染的主要来源。因此，大力开发太阳能、风能、生物质能、地热能和海洋能等新能源和可再生能源将成为减少环境污染的重要措施之一。

根据《中国应对气候变化国家方案》和《可再生能源中长期发展规划》，我国将大力发展可再生能源，优化能源消费结构。

风能被誉为二十一世纪最有开发价值的绿色环保新能源之一。我国是风能蓄量较丰富的地区，但是风能资源利用工作开展的较为缓慢，随着经济水平的不断提高，人类对环境的保护意识逐渐增强，人们更注重生存质量，开发绿色环保新能源成为能源产业发展方向，作为绿色环保新能源之一的风能发电场的开发建设是十分必要的。同时风能的开发，特别是风能设备的国产化能拉动和促进机械、电器、制造业、服务业及相关产业的快速发展。通过“市场换技术”的合作方式，可以获得国外风电现代化技术，提升风能设备的制造水平和生产能力。

增强能源保障能力，统筹建设电源重大项目，大力实施清洁煤电工程，积极发展光伏发电、风电、水电和生物质能等新能源、可再生能源。坚持“适度超前、以电为主、多能互补”原则，建设稳定、安全、经济、清洁的现代能源保障体系。

作为一种重要的新能源，发展风力发电符合国家“十四五”规划和广东省“十四五”规划的目标和要求，可以为国家和当地经济发展、能源结构调整、环境保护起到积极的作用，项目建设是必要的。

#### 2、项目基本情况

清远连山大散风电场项目建设地点位于清远市连山壮族瑶族自治县永和镇巾子村一带。场地经纬度为：东经  $111^{\circ} 56' 38.9312''$  ~  $112^{\circ} 05' 16.1897''$  ，北纬  $24^{\circ} 40' 25.5908''$  ~  $24^{\circ} 45' 47.7357''$  范围内。场址海拔高度为 800m~1400m，场址地形为山地。

根据《清远市发展和改革局关于清远连山大散风电场项目核准的批复》（清发改核准【2022】21号）以及《清远连山大散 100MW 风点场工程可行性研究报告》（风脉能源(武汉)股份有限公司, 2021.09)中, 本项目规划总用地面积为  $25.46\text{hm}^2$ ，其中永久性征地面积为  $2.99\text{hm}^2$ ，临时性征地面积为  $22.47\text{hm}^2$ 。本项目建设规模及内容包括：本风电场设计安装 27 台单机容量为 3.6MW 和 1 台单机容量为 2.8MW 风力发电机组，总装机容量 100MW。新建一座 110kV 升压站。

工程计划于 2023 年 1 月开工，于 2024 年 12 月完工，总建设期 24 个月。本项目总征占地面积  $25.46\text{hm}^2$ ，其中永久性征地面积为  $2.99\text{hm}^2$ ，临时性征地面积为  $22.47\text{hm}^2$ 。本项目开挖土石方总量为 25.03 万  $\text{m}^3$ ，回填总量 18.22 万  $\text{m}^3$ ，剩余 6.81 万  $\text{m}^3$  堆放在主设弃渣场。根据主体设计提供资料，其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。

本项目总投资 70007.05 万元，资金来源由企业自筹解决。

### 1.1.2 项目前期工作进展情况

#### 1、工程前期工作进度情况

2021 年 7 月 30 日，本项目的建设单位获得连山壮族瑶族自治县市场监督管理局的《营业执照》（详见附件 2）。

2021 年 9 月，受建设单位连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司委托，风脉能源（武汉）股份有限公司承担了清远连山大散 100MW 风电场工程可行性研究设计工作。

2022 年 8 月 17 日，本项目获得清远市发展和改革局颁发的《清远市发展和改革局关于清远连山大散风电场项目核准的批复》（清发改核准【2022】21号）（详见附件 3）。

### 2、水土保持方案编制情况

根据水土保持相关法律法规的规定，建设单位委托清远市天远环保科技有限公司编制《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》。接此委托后，我公司组织相关专业技术人员成立项目编写组，开展外业调查及勘测工作。通过对项目区水文、气象、地形地貌、土壤植被、水土保持现状等资料的分析，依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的规定，于2022年10月编制完成了《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》（送审稿）。在技术评审会，参加会议的有建设单位（同时也是编制单位，同下）的相关代表和专家，与会代表和专家查看了拟建工程现场，听取了建设单位关于项目情况介绍和对编制成果汇报，并进行了讨论，形成了技术审查意见，经修改，我公司于2022年11月完成《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》（报批稿）。

在本方案的编制过程中，得到了建设单位、主体工程设计单位等相关单位的大力支持与帮助，在此一并表示衷心的感谢！

### 3、主体工程施工进度情况

工程计划于2023年1月开工，于2024年12月完工，属于新建工程。

## 1.1.3 自然简况

清远位于北回归线北侧附近，距南海约200km，一半以上地域是山区，以山地、丘陵为主，平原分布于北江两岸的南部地区。地势自西北向东南倾斜，连州东部、阳山东北部的山岭构成全省地势最高峻的山地，海拔高度在1000m以上，英德、清新、清城区境内的北江河谷地势最低，大多在海拔20m以下。

连山气候暖和，属中亚热带季风气候区域，热资源丰富，雨量充沛，但降水分配不匀，立体气候明显，具有风和气清的特征。气候变化主要表现为春秋季节过渡快，夏季较冬季长，春季阴冷多雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雨，四季气候分明。按照候均温（5天平均）小于10℃为冬季，大于22℃为夏季，10℃~22℃为春秋季节的划分标准，县内春季从3月6日至5月15日，历时71天。夏季从5月16日至9月30日，历时138天。秋季从10月1日至12月10日，历时71天。冬季从12月11日至3月5日，历时85天。

连山处在少日照、低辐射边缘，太阳年总辐射不太丰富，年平均日照时数为 1382.0 小时；年平均蒸发量为 1312.1 毫米，年平均蒸发量同年平均降雨量相比，蒸发量小于降水量；年平均气温为 18.9℃；年平均相对湿度为 82%；年平均霜日为 10.3 天，重霜冻日有结冰现象；年平均有雾日数为 63.6 天；年平均出现雷暴日数 70.3 天；北部禾洞和高寒山区基本每年都有积雪现象。风向季节性变化明显，冬季多吹偏北风，夏季多吹偏南风。项目所在地区属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为 500t/(km<sup>2</sup>•a)。

根据规范《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，“项目位于各级人民政府和相关机构确定的水土流失重点预防区和重点治理区、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，且不能避让的，以及位于县级及以上城市区域的，应执行一级标准”。项目区位于清远市连山县禾洞镇与永和镇范围内，两镇均属于广东省水土流失重点预防区。综上所述，本项目符合一级标准相关要求，因此，本项目执行南方红壤区建设类项目一级防治标准。

本项目的防治标准应执行南方红壤区水土流失防治指标值的一级标准。

## 1.2 编制依据

### 1.2.1 法律法规

- 1、《中华人民共和国水土保持法》，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日起施行；
- 2、《中华人民共和国环境保护法》，全国人大常委会，2014 年 4 月 24 日修订通过，2015 年 1 月 1 日起施行；
- 3、《中华人民共和国防洪法》，全国人大常委会，1997 年颁布，2016 年修正；
- 4、《中华人民共和国土地管理法》，全国人大常委会，2019 年 8 月 26 日修改；
- 5、《中华人民共和国水法》，全国人大常委会，2002 年颁布，2016 年 7 月 2 日修订；

6、《中华人民共和国环境影响评价法》，2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议第二次修正；

7、《建设项目环境保护管理条例》1998年国务院令第253号，2017年7月16日修订；

8、《广东省水土保持条例》，广东省人民代表大会常务委员会2017年1月1日起施行。

### 1.2.2 部委规章

1、《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》（水利部[1995]5号令，2005年修订）；

2、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部2000年12号令，2014年8月19日修改）；

3、广东省实施《中华人民共和国水法》办法（2014年11月26日广东省第十二届人民代表大会常务委员会第十二次会议第一次修订）

4、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部[2002]第16号令，2005年修订，2015年12月16日第二次修正）；

5、《水利工程建设监理规定》（水利部28号令，2017年修正）。

### 1.2.3 规范性文件

1、《国务院关于加强水土保持工作的通知》（国发〔1993〕5号）；

2、《关于降低电信网码号资源占用费等部分行政事业性收费标准的通知》（发改价格〔2017〕1186号）；

3、《水利部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》（办水保〔2018〕135号）；

4、《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，2013年8月12日；

5、《水利部水土保持司关于印发〈规范水土保持编报程序、编写格式和内容的补充规定〉的通知》保监[2001]15号；

6、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施验收自主验收规程（试行）的通知》，（办水保〔2018〕133号）；

7、《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》，水保[2019]160号；

8、《水利部办公厅关于实施生产建设项目水土保持信用监管“两单”制度的通知》，（办水保[2020]157号）；

9、《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；

10、《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持问题分类和责任追究标准的通知》，办水保函[2020]564号；

11、《关于印发《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》的通知》（水保监〔2020〕63号）；

12、水利部颁发的《水利水电工程设计工程量计算规定》；

13、《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》（办财务函〔2019〕448号）；

14、《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）；

15、国家发改委发改价格[2007]670号文《建设工程监理与相关服务收费管理规定》；

- 16、广东省水利厅粤水建管[2017]37号文颁发的《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》（试行）；
- 17、国家计委、建设部颁布的《工程勘察设计收费标准》（2002年修订本）；
- 18、《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）；
- 19、《广东省水利厅关于印发广东省水利水电工程营业税改征增值税后计价依据调整实施意见的通知》（粤水建管〔2016〕40号，2016年7月13日）；
- 20、《广东省发展改革委关于公布行政事业性收费目录清单的公告》（粤发改价格函〔2016〕4190号）；
- 21、《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府[1995]95号）；
- 22、《广东省水利水电建筑工程估算定额》。

#### 1.2.4 技术规范与标准

- 1、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB/50433-2018）；
- 2、《水土保持综合治理技术规范》（GB/T16543-2008）；
- 3、《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/50434-2018）；
- 4、《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）；
- 5、《水利水电工程制图标准水土保持图》（SL73.6-2015）；
- 6、《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）；
- 7、《土地利用现状分类标准》（GB/T21010-2017）；
- 8、《水土保持调查与勘测标准》（GB/T51297-2018）；

### 1.2.5 技术文件与资料

- 1、《全国水土保持规划（2015—2030年）》（国函〔2015〕160号批复，2015年10月4日）
- 2、《广东省水土保持规划（2016—2030年）》（粤府函〔2017〕8号文批复，2017年1月11日）；
- 3、《清远市水土保持规划（2017—2030年）》；
- 4、《项目区现状测量图》；
- 5、《清远连山大散100MW风电场工程可行性研究报告》（风脉能源（武汉）股份有限公司），2021年9月）；
- 6、项目相关其他资料。

### 1.3 设计水平年

项目计划于2023年1月开工建设，计划于2024年12月建设完成，属于新建工程，设计阶段为方案阶段。根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的有关要求，本项目设计水平年为主体工程完工之后下一年，即2025年。

### 1.4 水土流失防治责任范围

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。根据《清远市发展和改革局关于清远连山大散风电场项目核准的批复》（清发改核准【2022】21号）以及《清远连山大散100MW风点场工程可行性研究报告》（风脉能源（武汉）股份有限公司，2021.09）（项目代码2110-441800-04-01-385215）中，项目规划总用地面积约25.46hm<sup>2</sup>，扰动面积为25.46hm<sup>2</sup>，均位于清远市连山壮族瑶族自治县永和镇巾子村一带。

## 1.5 水土流失防治目标

### 1.5.1 执行标准等级

本项目主体工程选址位于清远市连山县永和镇，属于南方红壤区。本项目占地不属于饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，项目用地范围没有自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、质地公园、森林公园、重要湿地。但永和镇属于广东省水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准等级执行南方红壤区一级标准。

### 1.5.2 防治目标

本项目防治目标根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）规定的项目区水土流失防治目标值并进行修正。现状土壤侵蚀强度属轻度，土壤流失控制比应 $\geq 1.0$ 。本项目区气候温暖湿润，属于轻度侵蚀区域，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中相关规定，确定本项目水土流失防治指标值如下：

设计水平年防治目标：水土流失治理度 98%，土壤流失控制比 1.0，表土保护率 92%，渣土防护率 97%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 26%。

修正后的水土流失防治目标见表 1-1。

**表 1-1 水土流失总体防治目标**

| 防治指标       | 南方红壤区一级标准 |       | 按土壤侵蚀强度修正 | 采用标准 |       |
|------------|-----------|-------|-----------|------|-------|
|            | 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    |           | 92   | 92    |
| 林草植被恢复率（%） | /         | 98    |           | /    | 98    |
| 林草覆盖率（%）   | /         | 25    |           | /    | 25    |

## 1.6 项目水土保持评价结论

### 1.6.1 主体工程选址（线）评价

连山地处广东省西北隅，南岭山脉西南麓，东邻连南瑶族自治县，西接广西壮族自治区贺州市八步区，南毗怀集县，北临湖南省江华瑶族自治县。位于北纬 $24^{\circ}10'25'' \sim 24^{\circ}51'15''$ ，东经 $111^{\circ}55'15'' \sim 112^{\circ}16'00''$ 之间。国道 G323 线自东向西贯穿县境太保、吉田、永和，东进连南与清连高速公路连接，西出鹰扬关可达广西贺州、桂林；二广高速公路从东北向南经太保、吉田、福堂、小三江至怀集直达广州、佛山；省道 S263 线从北向南经吉田、福堂、小三江至怀集；县道 X399 线由禾洞直通湖南江华、长沙。

连山县内岩系主要是古生代花岗岩侵入体，一般呈现中粒斑或巨斑状角闪石花岗岩，主要矿物成分为：斜长石 30%~40%、钾长石 25%~30%、石英 25%~30%、普通角闪石 5.8%、黑云母 3%~5%，以禾洞、太保、吉田、永和等镇为一大片，以小三江、上帅、福堂等镇为另一大片，占全县地质岩性的 70%。太保镇大雾山一带的岩石则多呈细粒暗灰色厚层状，层理显著，矿物组成为：长石 45%~50%、石英 30%~45%、铁胶结物 5%、炭质 1%，并混有少量白云母、磷灰石等。其次是古生代寒武纪、奥陶纪前变质岩形成的砂页岩，主要分布在福堂、吉田、永和等镇局部地方，占全县地质岩性的 29%。此外，还有 1%零星分布的石英岩和板岩。

连山地貌可分为中山区（海拔 1000 米以上）、低山区（海拔 500~1000 米）、丘陵区（海拔 500 米以下），以低山、丘陵为主。整体地势是由北向南和由东向西倾斜，地层稳定，水流四方，地形山水交错。

该工程属于新建工程，受城市规划限制及本身具有的特殊性，工程选址没有比选方案。通过分析，主体工程建设占地范围内不存在国家水土保持定位观测站、生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区等易引起严重水土流失和生态恶化的地区，未涉及基本农田保护区，也不存在其他绝对禁止或严格限制项目建设的水土保持制约性因素，整体布局已受到严格的控制，工程选址合理，符合水土保持要求。

### 1.6.2 建设方案与布局评价

施工方法：基础开挖前，按照图纸要求进行测量、放线，准确定位后进行土石方开挖。基础土石方开挖采用推土机或反铲分层剥离，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。基坑开挖以钢筋混凝土结构尺寸每边各加宽 1.0m，为防止脱落土石滑下影响施工，开挖按 1:1.25 放坡，风机基础混凝土强度 C40。

开挖出底面后经人工清理验收完成后，再浇筑厚度 100mm 的 C15 凝土垫层。在其上进行基础混凝土施工，施工需架设模板、绑扎钢筋并浇筑混凝土，其尺寸和钢筋的布置严格按照设计图纸要求进行。混凝土必须一次浇筑完成，不允许有施工接缝。混凝土施工中应用测量仪器经常测量，以保证基础埋筒的上法兰平整度为  $\pm 2\text{mm}$  的精度要求。施工结束后混凝土表面必须遮盖养护，防止表面出现裂缝。回填土石料要求密度大于  $1.8\text{t/m}^3$ ，填至风机基础顶面下 3cm，并设置 2% 的排水坡度。

本风电场风机基础圆形扩展基础，基础混凝土用量大，为保持其良好的整体性，混凝土应一次浇筑完成，不宜有施工接缝。基槽验收完毕后，先浇筑 C15 土垫层，混凝土垫层在施工时，应采取分段修整土方，分段验槽，及时浇筑 C15 土垫层封闭基底的施工方法。混凝土垫层凝固后，进行钢筋绑扎（注意接地电阻预埋、预埋件的位置及风力发电机组基础平台与钢筋的焊接方式），然后进行 C40 基础混凝土浇筑。混凝土采用混凝土搅拌站拌制， $8\text{m}^3$ 混凝土搅拌运输车运输，泵送入仓，插入式振捣器振捣。混凝土浇筑控制混凝土内外温差不大于  $25^\circ\text{C}$ 。混凝土浇筑尽量避开高温季节，采取骨料防晒保温措施，保证混凝土入仓温度不高于  $28^\circ\text{C}$ 。已浇筑完毕的混凝土，应在混凝土终凝前（通常为混凝土浇筑完毕后 8~12h 内），开始进行自然养护。对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，养护时间不得少于 7d；火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥拌制的混凝土，养护时间不得少于 14d。低温季节浇筑的混凝土在强度未达到设计强度的 85% 时，不能受冻，模板宜采用夹层保温模板，混凝土浇筑后，应立即覆盖不易吸潮的保温材料，加强保温措施。在混凝土施工过程中，降雨时不宜浇筑混凝土。为保证混凝土浇筑质量，应对浇筑时的混凝土浇筑温度进行严格的监控，防止由于混凝土内外温差超限产生裂缝，可采取如下技术措施：

(1) 保证有足够的混凝土输送罐车和混凝土输送泵车（或混凝土输送泵），保证浇筑能连续施工；

(2) 设置温度监控仪器，进行温度跟踪监测，将温度控制在允许控制在允许控制之内；

(3) 夏季施工应降低水泥入模温度，控制混凝土内外温差，如可采取骨料用水冲洗降温，避免暴晒等。及时对混凝土覆盖保温、保湿材料。

主体工程设计方案布局合理，项目总体布置及主体工程设计符合水土保持有关规定。

从工程占地方面来看，主体工程设计充分考虑地形条件及场地空间，在满足工程布置的同时，施工场地布置在项目永久占地范围内，减少了另征土地对地表的扰动，有利于水土流失防治。工程占地合理，不存在水土保持制约性因素。项目已取得建设规划用地许可，符合相关用地规划要求。

从竖向布置及土石方平衡来看，主体工程土石方移挖作填，开挖方做到就地综合利用，符合水土保持规定。

主体工程设计中的水土保持措施，从排水系统、绿化等方面进行了综合考虑，这些措施均具有良好的水土保持功效。在项目实际施工过程中，一定程度上控制工程建设产生的水土流失，符合水土保持要求。但在水土保持方面也有考虑不足或未考虑的地方，主要表现在：未考虑边坡防护区的临时苫盖、材料堆场区的临时排水、泥沙沉淀措施。

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征占地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积进行测算统计，本项目征地红线面积为 25.46hm<sup>2</sup>，实际扰动面积为 25.46hm<sup>2</sup>。

综上所述，从水土保持角度看，本项目在选址选线、总体布局、工程占地、土石方平衡和竖向设计、施工组织、工程管理及主体设计的水土保持分析评价等方面均不存在绝对限制性因素，因此，项目建设是可行的。

## 1.7 水土流失预测结果

工程建设过程将扰动、破坏原地貌和植被面积  $25.46\text{hm}^2$ ，建设期扰动地表面积为  $25.46\text{hm}^2$ ，预测时段内造成水土流失总量为  $2218.38\text{t}$ ，新增水土流失总量  $1974.62\text{t}$ 。

根据预测结果，项目区的土壤植被破坏是本项目产生水土流失主要原因，风电场建筑物区是本方案的重点监测对象及重点防治区域。

## 1.8 水土保持措施布设成果

本方案在主体工程水土保持分析评价的基础上，综合水土流失防治分区结果、水土流失预测成果及项目建设现状提出水土流失防治措施总体布局，形成完整的水土流失防治措施体系。各分区水土流失防治措施如下：

### 主体已设水保措施：

#### 1、风电场建筑物区

本区域实施了排水管网，室外雨水由集水井，由雨水管排至北侧排污管网，该区排水管网总长度约为  $3000\text{m}$ 。雨水井共计 20 个。

#### 2、道路及设施附属区

本区域西北侧和中部在道路旁沿路设置土质排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，排水沟的截面尺寸为  $500 \times 500\text{mm}$ 。经统计，土质排水沟长  $181200\text{m}$ 。雨水收集池 2 座。待项目建成及规划后续主体方案设计后，该区域道路旁及平地空地进行了覆绿措施，绿化面积为  $11.775\text{hm}^2$ 。

#### 3、升压站建筑区

本区域沿升压站四周设置排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，排水沟的截面尺寸为  $500 \times 500\text{mm}$ 。经统计，排水沟长  $500\text{m}$ 。

#### 4、弃渣场区

主体设计在项目区布设弃渣场作为堆放剩余 6.81 万  $m^3$  的土方。待项目建成及规划后续主体方案设计后，该区域进行覆绿措施，绿化面积为  $1.09\text{hm}^2$ 。弃渣场区两侧设有沉沙井，共 2 个。

### 方案新增水保措施：

①本工程分为两个片区，分别为西侧片区和东侧片区。在西侧片区编号为 T18 和 T14 的风电场附件的雨水管道出口处分别设置临时沉沙池，接驳原有排水管，经沉淀后流向附近山沟；在东侧片区编号为 T05 和 T01 的风电场附件的雨水管道出口处分别设置临时沉沙池，接驳原有排水管，经沉淀后流向附近山沟；在项目区东侧的升压站附近铺设一座沉沙池。简易沉沙池共计 5 座，将雨水进行沉淀后再排放。沉沙池长 2m，宽 1m，深 1.5m，开挖后夯实，并采用 24cm 砖加以衬砌。需土方开挖  $35\text{m}^3$ ，砖砌体积为  $26\text{m}^3$ ，1:2 水泥砂浆抹面  $55\text{m}^2$ 。

②在各新建临时沉沙池位置新建临时排水沟，共计长度 350m，接驳主设排水沟，引流至临时沉沙池。

③临时苫盖  $2.0\text{hm}^2$ 。

④原设计在项目区东侧升压站旁布设了弃渣场，面积约  $1.0\text{hm}^2$ 。本方案新增编织土袋挡墙长度共约 510m。

## 1.9 水土保持监测方案

由于项目准备动工，因此，本项目监测从本方案报批后开始至设计水平年结束，主要监测时间分为施工期和试运行期（试运行至设计水平年结束），即施工期为 2023 年 1 月至 2024 年 12 月，共 24 个月，试运行期为 2025 年 1 月至 2025 年 12 月，共 12 个月。监测重点区域为道路及附属设施区，采取调查与定点观测相结合的监测方法。

固定监测点共设置 7 个监测点。布置 7 个监测点，其中在项目区西侧风电场建筑物区 T21 新建临时沉沙池处附近 1 处；设置在项目区西侧中段道路区和绿化区附近 1 处；设置在项目区西侧风电场建筑物区 T14 新建临时沉沙池处附近 1 处；设置在项目区东侧风电场建筑物区 T13 新建临时沉沙池处附近 1 处；设置在项目区东侧

中段道路区和绿化区附近 1 处；设置在项目区东侧风电场建筑物区 T01 新建临时沉砂池处附近 1 处；设置在项目区东侧主设升压站附近 1 处。

本项目水土保持监测内容主要包括：项目扰动土地情况、弃土（石、渣）情况、水土流失情况、水土保持措施实施情况及效果。弃土（石、渣）面积、正在实施的水土保持措施建设情况、扰动地表面积等每周记录 1 次；施工进度、水土保持植物措施生长情况每季度记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

## 1.10 水土保持投资及效益分析成果

本项目水土保持工程总投资估算为 887.43 万元，其中主体工程已列水土保持投资 801.41 万元，本方案新增水土保持投资 86.02 万元。本方案新增：工程措施费 0.00 万元，植物措施费 0.00 万元，监测措施费 10.11 万元，临时措施费 30.47 万元，独立费用 19.27 万元，基本预备费 5.98 万元，水土保持补偿费 15.276 万元。

通过实施本方案，预计本项目设计水平年的水土流失防治指标将达到如下：水土流失治理度达到 98%，土壤流失控制比为 1.0，渣土防护率为 97%，表土保护率为 92%，林草植被恢复率达到 98% 以上，林草覆盖率达到 26%。本项目各项指标均达到水土流失防治目标值，同时本方案还具有明显的社会效益。

## 1.11 结论

本项目建设符合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）有关要求，项目选址、选线、建设方案、水土流失防治等方面均符合水土保持法律法规、技术标准的规定，实施水土保持措施后能达到控制水土流失、保护生态环境的目的，从水土保持角度来讲，工程建设是可行的。

建议：

1、方案批复后，将方案制订的防治措施内容和投资纳入主体工程施工图设计文件，并单独成章。

2、施工单位应在施工手册中专章给出水土保持实施细则，将水土保持方案报告书及设计文件中规定的水土保持措施进行细化，要求管理到位，监理到场，责任到人。

3、施工单位在具体施工过程中发现问题，要及时联系，反馈信息，尽早确定有效防治方案，确保水土保持工作顺利开展并达到预期的治理目标。

4、项目建设过程中，建设单位应主动接受当地水土保持执法部门的监督、检查。

表 1-1

项目水土保持方案特性表

|                            |   |                        |                                     |  |            |
|----------------------------|---|------------------------|-------------------------------------|--|------------|
| 项目名称                       | 清远连山大散风电场项目                               |                        | 流域管理机构                              |  | 水利部珠江水利委员会 |
| 涉及省(市、区)                   | 广东省                                       | 涉及地市或个数                | 清远市                                 | 涉及县或个数   | 连山县        |
| 项目规模                       | 占地面积<br>25.46hm <sup>2</sup> 。            | 总投资<br>(万元)            | 70007.05                            | 土建投资<br>(万元)   | 14664.96   |
| 动工时间                       | 2023年1月                                   | 完工时间                   | 2024年12月                            | 设计水平年  | 2025年      |
| 工程占地(hm <sup>2</sup> )     | 25.46                                     | 永久占地(hm <sup>2</sup> ) | 2.99                                | 临时占地<br>(hm <sup>2</sup> )                               | 22.47      |
| 土石方量(万m <sup>3</sup> )     |   | 挖方                     | 填方                                  | 借方   | 余(弃)方      |
|                            |   | 25.03                  | 18.22                               | 0  | 6.81       |
| 重点防治区名称                    |   | /                      |                                     |  |            |
| 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> ) |   | 25.46                  | 容许土壤流失量<br>[t/(km <sup>2</sup> ·a)] |  | 500        |
| 土壤流失预测总量(t)                |   | 2218.38                | 新增土壤流失量(t)                          |  | 1974.62    |
| 水土流失防治标准执行等级               |   | 一级                     |                                     |  |            |
| 防治指标                       | 水土流失治理度<br>(%)                            | 98                     | 土壤流失控制比                             | 1.0  |            |
|                            | 渣土挡护率(%)                                  | 97                     | 表土保护率(%)                            | 92   |            |
|                            | 林草植被恢复率<br>(%)                            | 98                     | 林草覆盖率(%)                            | 25   |            |
| 防治措施<br>及工程量               | 工程措施                                      |                        | 植物措施                                | 临时措施   |            |
|                            | 主设:排水管网3000m,雨水井20个,土质排水沟181700m,雨水收集池2座。 |                        | 主设:综合绿化12.865hm <sup>2</sup> 。      | 方案新增:临时苫盖2hm <sup>2</sup> 。临时沉沙池5座。编织土袋拦挡510m。临时排水沟350m。 |            |
| 投资(万元)                     | 483.16(主设投资)                              |                        | 318.25(主设投资)                        | 30.47(新增投资)  |            |
| 水土保持总投资<br>(万元)            | 887.43(主设投资801.41,方案新增86.02)              |                        | 独立费用(万元)                            | 19.27  |            |
| 监理费(万元)                    | 1.42                                      | 监测费(万元)                | 10.11                               | 补偿费<br>(万元)  | 15.276     |
| 方案编制单位                     | 清远市天远环保科技有限公司                             |                        | 建设单位                                | 连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司                                      |            |
| 法定代表人及电话                   | 罗昶  |                        | 法定代表人及电话                            | 赖善斌  |            |
| 地址                         | 清远市人民三路31号清远富荣农副产品批发中心八号商业楼1~2层033号       |                        | 地址                                  | 连山壮族瑶族自治县吉田镇鹿鸣东路罗先术商住楼首层、二层西边商铺                          |            |
| 邮编                         | 511500                                    |                        | 邮编                                  | 513200   |            |
| 联系人及电话                     | 罗世纲                                       |                        | 联系人及电话                              | 赖善斌 13828500098  |            |
| 电子信箱                       | luoshigang@lsg1050.com                    |                        | 电子信箱                                | 13828500098@126.com                                      |            |

## 2 项目概况

### 2.1 项目组成及工程布置

#### 2.2.1 项目建设基本内容

- 1、**工程名称：**清远连山大散风电场项目
- 2、**建设单位：**连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司
- 3、**地理位置：**本项目建设地点位于连山县永和镇与禾洞镇一带山脊，场地经纬度为：东经  $111^{\circ} 56' 38.9312''$  ~  $112^{\circ} 05' 16.1897''$  ，北纬  $24^{\circ} 40' 25.5908''$  ~  $24^{\circ} 45' 47.7357''$  范围内。
- 4、**建设性质：**新建建设类项目
- 5、**项目建设规模：**本风电场设计安装 27 台单机容量为 3.6MW 和 1 台单机容量为 2.8MW 风力发电机组，总装机容量 100MW。新建一座 110kV 升压站。
- 6、**项目建设内容：**根据《清远市发展和改革局关于清远连山大散风电场项目核准的批复》（清发改核准【2022】21 号）以及《清远连山大散 100MW 风点场工程可行性研究报告》（风脉能源（武汉）股份有限公司，2021.09）中，本项目规划总用地面积为  $25.46\text{hm}^2$ ，其中永久性征地面积为  $2.99\text{hm}^2$ ，临时性征地面积为  $22.47\text{hm}^2$ 。
- 7、**工程投资：**本项目总投资 70007.05 万元，资金由企业自筹解决。
- 8、**建设工期：**工程于 2023 年 1 月开工，计划 2024 年 12 月完工，总建设期 24 个月。

本项目主要经济技术指标见表 2-1。

表 2-1

主要经济技术指标表

| 序号 | 工程名称     | 建设性质 | 建设任务 (工程量) |                |
|----|----------|------|------------|----------------|
|    |          |      | 数量         | 单位             |
| 1  | 场内新建道路   | 新建   | 17.82      | km             |
| 2  | 场内改建道路   | 新建   | 5.35       | km             |
| 3  | 升压站占地面积  | 新建   | 4800       | m <sup>2</sup> |
| 4  | 升压站围墙    | 新建   | 275        | m              |
| 5  | 进站道路     | 新建   | 80         | m              |
| 6  | 风电场 (机组) | 新建   | 20         | 台              |

## 9、项目组成及建设现状

### (1) 建构筑物

本项目建、构筑物总占地面积 (实际扰动面积, 不包括环境保护区) 为 25.46hm<sup>2</sup>, 具体详见下表。

表 2-2

项目分区占地表

| 建筑名称     | 占地面积 (hm <sup>2</sup> ) |
|----------|-------------------------|
| 风电场建筑物区  | 7.51                    |
| 道路及设施附属区 | 15.66                   |
| 升压站建筑区   | 1.2                     |
| 弃渣场区     | 1.09                    |
| 合计       | 25.46                   |

### (2) 道路

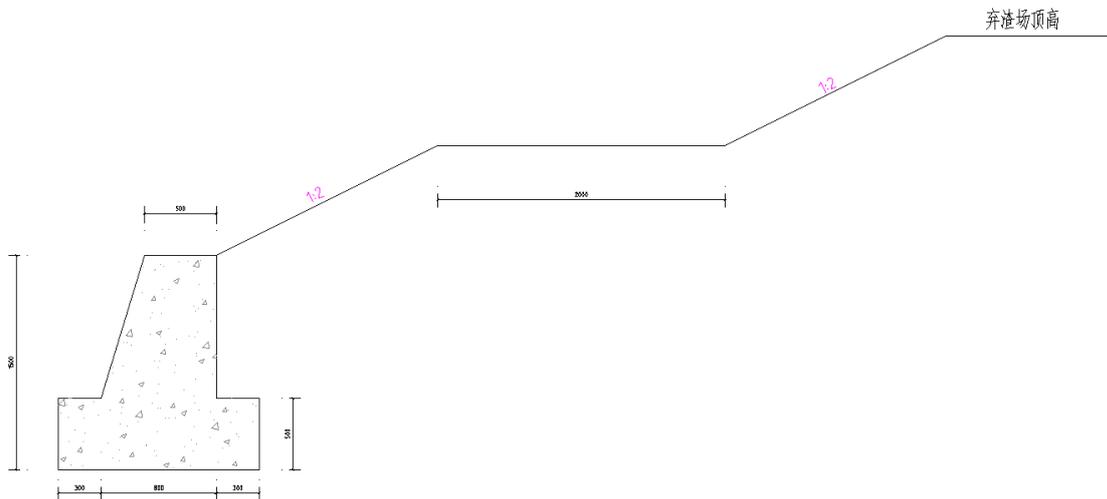
本风电场进场道路及部分场内道路均可利用现有县道和村村通道路, 风场对内交通运输道路主要利用风场内改造现有道路及部分新建道路将各个风机位与外界联系起来。风电场场内道路总长度约 23.17km。场内道路设计考虑永临结合, 运行期满足检修维护的需要, 场内道路设计标准: 道路路基宽 5.5m, 路面宽 4.5m, 采用 20cm 厚泥结碎石路面结构, 平曲线和最小转弯半径应满足风电机长叶片运输要求, 本阶段考虑最小转弯半径为 30m。纵坡最大控制在 12% 以内 (局部路段布线受限制时适当加大 1%~2%)。最小竖曲线半径为 200m。

### (3) 项目区绿化

风电场建筑物区在完成机座施工及风机安装后绿化，道路侧边坡种植绿化，选择适应性强、易维护、外形美观品种植物进行绿化，在升压站旁主设已有弃渣场，待项目完工后进行复绿处理；其它空地种植草坪，尽可能增加基地内绿化面积，本工程绿化总面积为 12.865hm<sup>2</sup>。

### (4) 挡墙及周边排水沟、排水管

风电场建筑物区现状地形为小山丘，地现状地势较起伏，主体设计分别在周边进行削坡整平。其雨水管环绕各个风电场四周，由雨水井收集后流向附近排水沟。在弃渣场区设置挡土墙，最终坡脚与主设排水沟持平，坡顶为堆土现状标高，实体围墙共计 150m。主设挡墙如下图：



主设边坡挡土墙简图

### (5) 项目施工进度

本项目目前处于待施工设备进场阶段。

本项目施工区域控制在施工征地范围内，项目未动工，未发生因施工造成的水土流失危害事件。

## 10、平面布置

本项目总占地面积 25.46hm<sup>2</sup>，建筑面积约 3966.22m<sup>2</sup>。根据项目建设内容，按照使用功能、消防、职业卫生、环保、交通运输以及施工等要求，结合建设场地地形、地貌、工程地质、水文及气象条件，进站大门设置于北侧围墙。站内主要布置综合

楼、配电室、辅助用房等建（构）筑物。站内各建筑物之间间距根据防火要求设定。站内各建筑物在满足防火间距要求的前提下尽量使布置更加紧凑合理。站内道路宽度 5.5m，转弯半径 10.0m，布置成环状，便于消防、检修、运输和巡视，场区平面布置合理。

### 2.2.2 配套设施情况

#### 1、供电系统

本工程设一台 35kV 接地兼站用电变压器，从 35kV 母线上引接；变压器采用干式变压器，型号为 DKSC-1200/37-315/0.4kV，其中二次容量 315kVA。10kV 施工兼备用变压器电源从风电场外独立的 10kV 电源引接，变压器选用预装式变电站，容量为 315kVA，型号选用：YBM1-315/10，变比：10.5±2×2.5%/0.4kV，Ud=4%，D,yn11。

低压设备选择交直流一体化配电装置。考虑到运行特点以及供电要求，400V 交流电源采用单母线接线，设置自动转换开关电器（ATSE）实现自动投切功能，对重要供电负荷采用主、备供切换方式供电。

升压站内设 1 套直流通信电源，通信电源由 2 套 -48V /3×30A 高频开关电源和 2 组 -48V/200Ah 阀控式密封免维护蓄电池组成，以浮充方式向光通信、PCM、数字程控交换机等设备供电。

高频开关电源内配置交流配电单元、直流配电单元、防雷单元和监控模块等。

施工电源：采用附近 10kV 线路引接，并配备两台柴油发电机供电。

#### 2、给排水系统

##### （1）生活、生产用水

施工及生活用水：施工用水包括生产用水和生活用水两部分，生产用水包括建筑施工用水、施工机械用水、环境保护用水。高峰日施工用水量约 200m<sup>3</sup>/d，其中生活用水 50m<sup>3</sup>/d。施工用水水源采用打井取水，水源井的水量、水质均能满足工程施工需要。

##### （2）消防给水

消防用水采用地下水，在升压站附近打一眼深水井。消防水系统由消防水池、2台消防泵（一用一备）、配套的消防稳压装置、消防给水管道、室内外消火栓组成。升压站室外设4套室外消火栓。消防水泵为自灌式引水。消防给水管道在站内形成环状管网，水泵房有2条出水管与环状管网连接。

正常时消防管网中的水压由消防稳压装置维持，当发生火灾时，系统消防用水量在短时间内剧增，管网压力急剧下降，此时，根据消防水泵出水管上压力表的信号自动启动消防主泵，使管网内的水压和水量能达到消防要求；也可由消防联动控制器或现场消防泵控制柜手动直接启泵。消防主泵、消防稳压泵的状态信号及消防水池的水位信号传送到主控制室。根据消防系统用水量，在站内建一座有效容积不小于180m<sup>3</sup>消防蓄水池。

### （3）排水系统

根据环保要求，生活污水需处理后排至站外，处理设施采用地埋式一体化污水处理设备（0.5m<sup>3</sup>/h）处理。厨房废水通过厨用隔油器处理后排入污水管网。根据场区竖向布置，雨水沿地表径流排入雨水管渠排至站外，电缆沟的雨水则通过排水暗管排至站区雨水检查井。

### （4）消毒用水

本项目施工期的废水污染主要来源于生活污水和机械废水，生活污水及机械废水经集中收集，先经检查井、格栅井，然后进入地埋式一体化污水处理设备处理（接触氧化、沉淀、消毒），处理后的污水自流汇入附近的排水泉井，用水泵升压排出场外，排水最终自流汇入附近季节性河流中。

## 3、监控系统

为便于风电场的运行管理，风电场风力发电机组采用微机监控系统，该微机监控系统由风力发电机组厂家成套供货，监控系统采用开放、分层分布式网络结构，整个系统分成站控层和间隔层。间隔层设备分布于风力发电机组塔架内，由低压电气柜、电容柜、控制柜、变流柜、机舱控制柜、传感器和连接电缆等组成，电控系统包含正常运行控制、运行状态监测和安全保护三个方面的职能。

正常运行控制包括机组自动启动，变流器并网，主要零部件除湿加热，机舱自动跟踪风向，液压系统开停，散热器开停，机舱扭缆和自动解缆，电容补偿和电容滤波投切以及低于切入风速时自动停机。

监测系统主要监测电网的电压、频率，发电机输出电流、功率、功率因数，风速，风向，叶轮转速，发电机转速，液压系统状况，偏航系统状况，风力发电机组关键设备的温度及户外温度等，控制器根据传感器提供的信号控制风力机组的可靠运行。

#### 4、项目内外交通

本项目位于清远市连山县，交通较为方便，场址东部有 G55 二广高速、南部 G323 广德大道，场址有贯穿南北原有道路，整体交通条件较好。对外交通中的弯道及桥梁等均可满足风电场大型重型卡车及 40m 长平板拖车的运输要求。风机可通过汽车直接运抵风电场，主变压器由招标确定的生产厂家经公路运输至施工现场。

## 2.2 施工组织

### 2.2.1 施工场地布置

施工总布置综合考虑工程规模、施工方案及工期、造价等因素，按照因地制宜、因时制宜、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠的原则，在满足环保与水保要求的条件下布置生产生活区、施工仓库、供电供水、堆料场等。

本项目施工场地主要包括施工人员办公场地、生活场地及工程建设所需材料堆放场地、机械设备停放场地以及等。工程施工材料堆场应设置在远离水体的地带，建材堆场严禁临河设置，并且采取防止径流冲刷和风吹起尘的措施。设置废水收集池，将施工废水进行隔油沉淀处理，之后回用于施工现场，不会对周边水体造成不利影响。生活污水经化粪池处理达标后排放，不会对周围水环境产生影响。

综上所述，由于项目施工影响为短期影响，施工结束后即可终止，因此，项目在采取了防治措施后，施工期废水不会对地表水体产生大的影响。

### 2.2.2 施工道路布置

项目施工道路采用临时道路，其中：

### 1、现有道路

项目区四周林草地较多，存在泥土碎石道路，交通状况较好。

### 2、项目区道路

在项目征地红线内布置场内主设项目区硬底化道路，用于施工材料、机械运输，现道路结合项目永久道路布置。

## 2.2.3 施工用水、用电布置

施工用水水源采用打井取水，水源井的水量、水质均能满足工程施工需要。

风场施工用电采用两台柴油发电机供电，升压站部分直接从变压器引接厂用电，满足日施工用电需要。

## 2.2.4 取土、弃土场布置

本项目无借方，不设取土场。本项目开挖土方均用于场地平整回填利用，其部分回填土放置在主设弃渣场。

## 2.2.5 施工方法与工艺

### 1、土石方工程

#### (1) 土方开挖

1) 本项目土石方工程施工基本采用机械化施工，挖填方部分机械达不到的部位由人工完成。

2) 基础开挖采用履带式挖掘机进行，承台基底土方修整采用人工配合完成。

3) 基底处理：首先对轴线和高程进行复测，准确确定出轴线位置和基础承台边缘等位置，做好标记，明确其轮廓。基底土方挖掘时，采用水准仪跟踪挖掘标高，严禁超挖，基底修整前必须先纵横钉上木桩作标高的控制点，然后用人工修整方法完成基底标高。

4) 基底垫层封底前，必须进行验槽隐蔽验收和签认，若发现基底土质与设计不符时，必须由设计人员和有关人员进行鉴别并作出处理。

5) 基础开挖的程序是先浅后深，循序渐进，确保基坑边坡的安全。

6) 基底土方开挖完成时, 若出现地下水, 则必须采取措施降低地下水位。

## (2) 土方回填

### 1) 工艺流程

基础验收→基坑底部清理→检验土质→分层铺土、耙平→夯打密实→检验密实度→修整找平→验收。

### 2) 施工工艺及质量保证:

①填土前应将基坑(槽)底或地坪上的垃圾等杂物清理干净。

②分层铺土: 为了控制铺土厚度, 在边坡或外墙上画出每层虚土铺放的厚度线, 每层虚土铺放厚度为 30cm, 对于个别打夯机不能通过的地方, 采取用立式打夯机和人工用木夯夯实, 每层虚土铺放厚度为 25cm, 各层铺放厚度都要拉线找平, 与外墙上的虚铺厚度线相等, 每层铺摊后, 随之耙平。

③夯打密实: 夯打的遍数应根据土的性质、压实系数及所选的机具来确定, 一般不少于三遍(要保证压实系数 0.94)。打夯应一夯压半夯, 夯夯相连, 行行相连, 纵横交错, 每层夯压后都要用环刀取土送检, 按规定分层取样试验(取样数量为每层、每 100~500m<sup>2</sup> 不少于一组), 取样时必须通知监理、业主到现场指定部位见证取样, 且取样部位应在每层压实后的下半部, 做密实度实验达到规范要求, 干密度大于或等于 90%, 符合要求后方可进行上层施工。主要采用振动平碾压实机分层碾压, 分层铺土厚度符合规范要求, 宜先静压、后振压, 碾压遍数由现场试验确定。碾压机应控制行驶速度不超过 2km/h。并重迭碾压至平整坚实, 轮迹相互搭接为止。在碾压机不能到达的地方及基础边 0.5m 范围内采用蛙式打夯机或冲击夯或人工夯实, 不得漏夯。

④留接槎规定: 填土分段施工时, 不得在墙角处, 上下两层填土的接槎距离不得小于 500mm。

## 2、道路路基

### 1) 场地清理

场地清理前，对原地面标高进行复测，清表作业时，按设计断面自上而下整幅开挖，不得乱挖、超挖，保证施工安全。采用机械开挖必须首先确定堆土位置，运土路线。施工前将现场的不适宜材料彻底清除，现场整平夯实，便于施工作业。

### 2) 路基填筑及平整

沟槽回填至管顶以上 50cm 后，开始路基施工。填筑用土从土场取得，超过 10cm 粒径的土块应打碎使用，不得使用腐殖土、生活垃圾土、淤泥。

### 3) 压实

在道路施工时保持原土，再使用大吨位静碾，采用先静压，然后用高振幅、低频率振动碾压，待压路机有反弹现象时，改用低振幅、高频率碾压，碾压速度不超过 65m/min。含水量不超过最佳含水量的 2%。

压路机不能达到的部分应用蛙式打夯机夯实或使用手扶蛙夯进行夯实，夯与夯之间重叠三分之一，每层至少夯打五遍。碾压时，特别注意均匀一致，并保持土壤处于最佳含水量的  $\pm 2\%$  以内，否则进行翻松晾晒或洒水增加含水量。雨水口周围用石灰土处理，并在对称的四周同时均匀分层回填压实。

## 3、道路铺装工程

### 1) 挖方与填方施工

根据设计的标高进行挖填土方。填方时应当先深后浅、分层填实深处，按施工规范每填一层就夯实一层。挖方时挖出的适宜栽植的肥沃土壤，要临时堆放，以后再填入种植地中。

### 2) 场地平整与找坡

挖填方工程基本完成后，对挖填出的新地面进行整理。要铲平地面，使地面平整度限制在 0.05m 内。根据各坐标桩标明的该点填挖高度和设计的坡度数据，对场地进行找坡，保证场地内各处地面都基本达到设计的坡度。

### 3) 基础及垫层施工

#### ①素土夯实

基础开挖时，机械开挖应预留 10~20cm 的余土使用人工挖掘。当挖掘过深时，不能用土回填，用块石垫层填至设计标高。当挖土达到设计标高后，可用打夯机进行素土夯实，达到设计要求素土夯实的密实度。如果密实度尚未达到设计要求，应不断夯实，直到达到设计要求为止。

### ② 垫层施工

碎石回填时先在场内设置好标高控制点，其虚铺厚度应在 35cm~40cm 左右，以便在夯实后能达到要求，夯实应达到设计要求的密实度。砼垫层的浇筑应严格按照图纸设计要求进行，按规范要求做好砼试块抗压强度试验，浇筑应连续不间断并处理好伸缩缝以及施工所需泛水等，以便于面层的铺装。

## 4、项目区绿化

### (1) 场地清理

对施工现场进行清理整治，清除包括杂草、灰土、砾石、建筑工程施工垃圾等杂物。

### (2) 场地平整

采取机械作业和人工作业相结合的方式，对易于机械施工的区段，采取挖掘机和装载机配合施工作业。对机械施工后精修细整和机械无法施工的区段，采取人工修整施工。

### (3) 种植土回填

依据种植要求，选择合格的种植土进行回填。土方运输：采用自卸车与人工方式进行。

### (4) 挖种植穴

坑穴（沟槽）位置要准确，大小应根据树种、苗木根系、土球大小、土质情况等确定。开挖的坑穴（沟槽）应上下垂直，以免造成窝根或填土不实，影响苗木成活。坑穴（沟槽）宽度应超出苗木土球或根系横幅 30cm 以上，深度应超出苗木土球或根系幅 15cm 以上，以满足种植要求。

## 2.3 工程占地

项目规划总用地面积为 25.46hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.99hm<sup>2</sup>，临时占地 22.47hm<sup>2</sup>，均为租赁用地。

根据使用功能，本项目占地为风电场建筑物区占地 7.51hm<sup>2</sup>，道路及设施附属区占地 15.66hm<sup>2</sup>，升压站建筑区占地 1.2hm<sup>2</sup>，弃渣场区占地 1.09hm<sup>2</sup>。

经调查，项目用地红线占地类型为其他草地、坡地、农村道路，占地所在行政区域为清远市连山县，具体占地情况见表 2-3。

表 2-3 工程占地情况统计表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 项目组成              |         | 占地类型  |       |       | 占地性质  |        | 合计     |
|-------------------|---------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|                   |         | 其他草地  | 坡地    | 农村道路  | 永久占地  | 临时占地   |        |
| 主体工程<br>区建设<br>内容 | 风机、箱变基础 | 0.96  |       |       | 0.96  |        | 0.96   |
|                   | 吊装平台    | 7.04  |       |       |       | 7.04   | 7.04   |
|                   | 风场检修道路  |       | 1.963 | 9.17  |       | 11.133 | 11.133 |
|                   | 升压站     | 1.243 |       |       | 1.243 |        | 1.243  |
|                   | 进站道路    |       |       | 0.044 | 0.044 |        | 0.044  |
|                   | 集电线路    |       | 1.7   | 1.89  | 0.742 | 2.848  | 3.59   |
|                   | 临时施工用地  | 0.45  |       |       |       | 0.45   | 0.45   |
|                   | 弃渣场     | 1     |       |       |       | 1      | 1      |
| 合计                |         |       |       |       | 2.989 | 22.471 | 25.46  |

## 2.4 土石方平衡

风电场风机布置处地势较平坦，场地不需要做大量平整，仅对风电机组基础附近做小范围的场地平整，即可为设备的吊装提供合适的工作场地。风电机组安装场地约 50m×80m，主要为土石方挖填及碾压，通过查阅建设单位提供的主体工程有关设计及施工的土石方资料，项目具体土石方平衡情况如下：

### 1、风机安装场地开挖

本项目红线范围内边坡开挖（含剥离表土）量为 6.40 万 m<sup>3</sup>。

### 2、建筑施工

通过查阅建设单位提供的主体工程有关设计及施工的土石方资料，项目的建筑物施工开挖及主体设计挡土墙的土方总量为 18.63 万 m<sup>3</sup>，回填总量为 18.22 万 m<sup>3</sup>。

### 3、绿化覆土

项目绿化覆土主要用于项目区内部绿化区的绿化覆土，经查阅主体工程设计资料，本项目项目区内部综合绿化主体工程已设，绿化面积为 12.865hm<sup>2</sup>。

#### 4、工程土石方汇总

综上所述，本项目开挖土石方总量为 25.03 万 m<sup>3</sup>，回填总量 18.22 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 6.81 万 m<sup>3</sup>。其余方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。

表 2-4

土石方平衡表（单位：万 m<sup>3</sup>）

| 序号 | 工程              | 土方开挖         | 土方回填         | 调入 |     | 调出 |     | 借方<br>(外购) | 余(弃)方       |    |
|----|-----------------|--------------|--------------|----|-----|----|-----|------------|-------------|----|
|    |                 |              |              | 数量 | 来源  | 数量 | 去向  |            | 数量          | 去向 |
| ①  | 风机安装场地开挖(含表土剥离) | 6.40         | 4.00         |    |     |    | ④   | 0          | 2.40        |    |
| ②  | 主体建构筑基坑开挖       | 4.50         | 2.50         |    | ②+③ |    | ②   |            | 2.00        |    |
| ③  | 道路施工            | 12.03        | 8.99         |    |     |    | ③+④ |            | 3.03        |    |
| ④  | 场地平整            | 2.10         | 2.73         |    | ①   |    |     | 0          | -0.62       |    |
| 合并 |                 | <b>25.03</b> | <b>18.22</b> | /  |     | /  |     | <b>0</b>   | <b>6.81</b> |    |

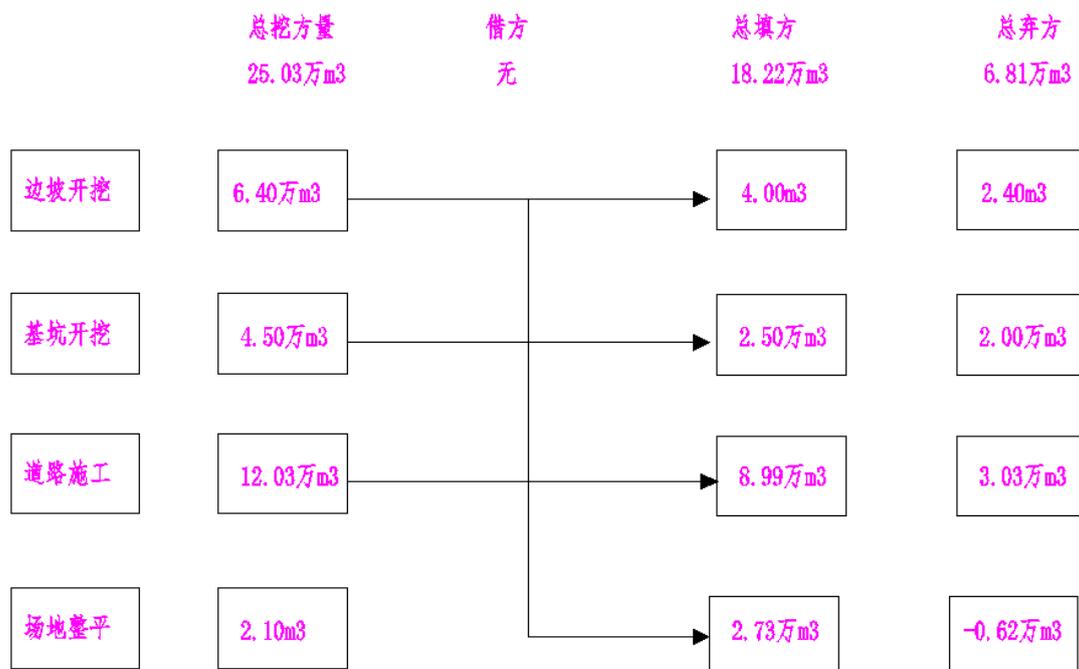


图 2-5 土石方流向框图

## 2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建

本项目为较为起伏的林草地，占地范围内无居民定居点，故无移民拆迁和安置问题。

## 2.6 施工进度

本项目计划于 2023 年 1 月开工，2024 年 12 月建成投产，总工期为 24 个月，施工进度安排见表 2-5。

表 2-5

施工进度表

| 序号 | 项目        | 2023 年  |         |         |           | 2024 年  |         |         |           |
|----|-----------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|-----------|
|    |           | 1 月~3 月 | 4 月~6 月 | 7 月~9 月 | 10 月~12 月 | 1 月~3 月 | 4 月~6 月 | 7 月~9 月 | 10 月~12 月 |
| 1  | 基础施工      | ■       |         |         |           |         |         |         |           |
| 2  | 主体结构施工    |         |         | ■       |           |         |         |         |           |
| 3  | 道路施工      | ■       |         |         |           |         |         |         |           |
| 4  | 室内装修及设备安装 |         |         |         | ■         |         |         |         |           |
| 5  | 绿化工程      |         |         |         | ■         |         |         | ■       |           |

## 2.7 自然概况

### 2.7.1 地形地貌

连山地处广东省西北隅，南岭山脉西南麓，东邻连南瑶族自治县，西接广西壮族自治区贺州市八步区，南毗怀集县，北临湖南省江华瑶族自治县。位于北纬 $24^{\circ}10'25''\sim 24^{\circ}51'15''$ ，东经 $111^{\circ}55'15''\sim 112^{\circ}16'00''$ 之间。国道 G323 线自东向西贯穿县境太保、吉田、永和，东进连南与清连高速公路连接，西出鹰扬关可达广西贺州、桂林；二广高速公路从东北向南经太保、吉田、福堂、小三江至怀集直达广州、佛山；省道 S263 线从北向南经吉田、福堂、小三江至怀集；县道 X399 线由禾洞直通湖南江华、长沙。

连山县内岩系主要是古生代花岗岩侵入体，一般呈现中粒斑或巨斑状角闪石花岗岩，主要矿物成分为：斜长石 30%~40%、钾长石 25%~30%、石英 25%~30%、普通角闪石 5.8%、黑云母 3%~5%，以禾洞、太保、吉田、永和等镇为一大片，以小三江、上帅、福堂等镇为另一大片，占全县地质岩性的 70%。太保镇大雾山一带的岩石则多呈细粒暗灰色厚层状，层理显著，矿物组成为：长石 45%~50%、石英 30%~45%、铁胶结物 5%、炭质 1%，并混有少量白云母、磷灰石等。其次是古生代寒武纪、奥陶纪前变质岩形成的砂页岩，主要分布在福堂、吉田、永和等镇局部地方，占全县地质岩性的 29%。此外，还有 1%零星分布的石英岩和板岩。

连山地貌可分为中山区（海拔 1000 米以上）、低山区（海拔 500~1000 米）、丘陵区（海拔 500 米以下），以低山、丘陵为主。整体地势是由北向南和由东向西倾斜，地层稳定，水流四方，地形山水交错。

各风电场沿线现状地面标高+852.7~1229.4m，升压站现状标高+701.40~717.19m。  
(1985 国家高程基准)

### 2.7.2 地质

根据搜集到的资料和工程地质调查分析，拟建场地内及周边没有全新活动断裂分布，且工程场地所在地区地震活动相对较弱，历史地震和现今地震活动程度较低，拟建场地为区域稳定性场地。拟建场地内未发现崩塌、滑坡、泥石流、岩溶等不良地质现象存在，场地稳定性好，适宜工程建设。

风电场所处地貌单元属丘陵地貌，山脊顶部地势起伏不大。

根据前期项目及现场踏勘资料，风机采用天然地基圆形扩展基础，以强风化花岗岩为持力层。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011—2010）（2016年版）附录 A 规定，风电场场区抗震设防烈度为 6 度，设计基本地震加速度值 0.05g，设计地震分组为第一组。根据波速测试结果和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）2016 版，风电场地土为中软土—中硬土，建筑场地类别为 II 类。

根据搜集的水文地质资料分析，由于地下水埋藏较深，初步判定：可不考虑地下水对基础的影响。

根据实测结果，风电场土壤电阻率为 111~378Ω·m，浅层较低，随深度增加电阻率有所增加。

### 2.7.3 气象

连山气候暖和，属中亚热带季风气候区域，热资源丰富，雨量充沛，但降水分配不匀，立体气候明显，具有风和气清的特征。气候变化主要表现为春秋季节过渡快，夏季较冬季长，春季阴冷多雨，夏季炎热多雨，秋季凉爽干燥，冬季寒冷少雨，四季气候分明。按照候均温（5 天平均）小于 10℃为冬季，大于 22℃为夏季，10℃~22℃为春秋季节的划分标准，县内春季从 3 月 6 日至 5 月 15 日，历时 71 天。夏季从 5 月 16 日至 9 月 30 日，历时 138 天。秋季从 10 月 1 日至 12 月 10 日，历时 71 天。冬季从 12 月 11 日至 3 月 5 日，历时 85 天。

连山处在少日照、低辐射边缘，太阳年总辐射不太丰富，年平均日照时数为 1382.0 小时；年平均蒸发量为 1312.1 毫米，年平均蒸发量同年平均降雨量相比，蒸发量小于降水量；年平均气温为 18.9℃；年平均相对湿度为 82%；年平均霜日为 10.3 天，重霜冻日有结冰现象；年平均有雾日数为 63.6 天；年平均出现雷暴日数 70.3 天；北部禾洞和高寒山区基本每年都有积雪现象。风向季节性变化明显，冬季多吹偏北风，夏季多吹偏南风。

### 2.7.4 水文

#### （1）河流、水系

连山境内溪河纵横，河床落差大，水流湍急，有大小河流 194 条，分属珠江的西江、北江水系和长江的湘江水系。径流集雨面积 1583.98km<sup>2</sup>，其中集雨面积超过 100 平方公里的河流有 9 条，总长 274 km。太保水（旧称连山河）东流出鹿鸣关注入北江支流三江河，小三江南流注入绥江上游中洲河，上草水和全县最大的河流——大滩河，西流注入西江支流大宁河，禾洞水向西北流出白石关注入湘江支流沱江。

大滩河属珠江水系西江支流贺江的支流，是连山第一大河，发源于横水顶，集雨面积为 692.3km<sup>2</sup>，由永丰河、吉田河、梅洞水在三水口汇合而成，西流出县境后在广西贺县大宁芦骨注入大宁河，主流河长 60.68km（县境内 55km）。

（2）项目区位于西江流域，临江水系的上草水支流。

西江，古称郁水、浪水和泔河江，是珠江流域内最大的水系。发源于云南省曲靖市乌蒙山余脉马雄山东麓，流经滇、黔、桂、粤 4 省（区），至广东三水思贤滘与东江、北江交汇，合珠江三角洲诸河合称珠江，在磨刀门注入南海，西江干流至三水县思贤窖全长 2075km，流域面积 35.31 万 km<sup>2</sup>。

上草水属西江水系 3 级支流，发源于县内海拔 1169.4m 的芙蓉儿，集上草全部径流，向西流出县境，在广西贺县桂岭木城汇入大宁河。上草水集水面积 151.0km<sup>2</sup>，其中县内集水面积 91km<sup>2</sup>，全长 23km，其中县内河长 18.4km，河流平均坡降 13.7‰，总落差 972m。上草水主要在湘洞以上称巾子水。主要支流有大眼水、小眼水和沙水冲。

### 2.7.5 土壤

地形复杂，山峦起伏连绵，形成多种土壤结合，主要的土壤类型有山地黄壤、红壤、赤红壤、红色石灰土、黑色石灰土、碱性紫色土、冲积砂土等。山地黄壤主要分布在海拔 600—1500 米以上的山地，适宜作林业生产基地。红壤主要分布在海拔 300—600 米之间的丘陵山地，适宜作经济林和速生丰产林发展基地。植被主要有芒箕、大芒、丝茅草、岗松、野牡丹、野古草、桃金娘、龙须草等。

### 2.7.6 植被

清远市植被类型为南亚热带常绿阔叶林，由于长期受到人类活动的干扰和破坏，原生植物极少，清城区森林资源丰富，动植物种类繁多，属国家保护的植物有楠木、

## 2 项目概况

---

香樟、杪椴、银杏等。主要乡土树种有 316 种，壳斗科、樟科、茶科、金缕梅科等为主要树种。但由于长期砍伐、开发，加上林木新品种的引进，原生地带性南亚热带常绿阔叶林日渐减少，取而代之的是松、桉等人工林群落，天然次生阔叶林、天然针阔混交林为数不多，常见的乔木主要有马尾松、速生桉等树种。次生天然阔叶林有大戟科、杜鹃科、芸香科、冬青科等 50 余科。灌木有野牡丹、桃金娘（岗桉）、岗松、梅叶冬青、九节木、盐荚木、山苍子等。草本有芒萁、鸭嘴草、白芒、大叶芒、百花草和蕨类等。

经查看历史卫星影像图，项目建设区原始场地以荒草地为主，场地地势整地较为平坦，原始植被覆盖率较高，林草覆盖率约达 80%。

### 3 项目水土保持评价

#### 3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

##### 1、主体工程选址描述

本项目按可研批复，场地选址唯一，主体工程不存在比选方案，因此本方案不存在基于水土保持角度的方案比选评价。

本项目位于清远连山大散风电场项目建设地点位于清远市连山县永和镇与禾洞镇一带山脊。

##### 2、选址分析

本着合理利用资源、提高能源利用效率的原则，严格依据国家合理用能标准和节能设计规范进行设计。从风电场微观选址、风电场总体布置和设计方案比选、风力发电机组选型以及相关耗能设备的选择设计上均应贯彻“节能、生态、经济”的设计理念，在设计方案选择、设备及材料选取时充分考虑节能、生态环保要求，尽可能减少新增加排放，达到风电场建设目的，将本工程建设为“资源节约、环境友好”的工程，详见表 3-1 及图 3-1。

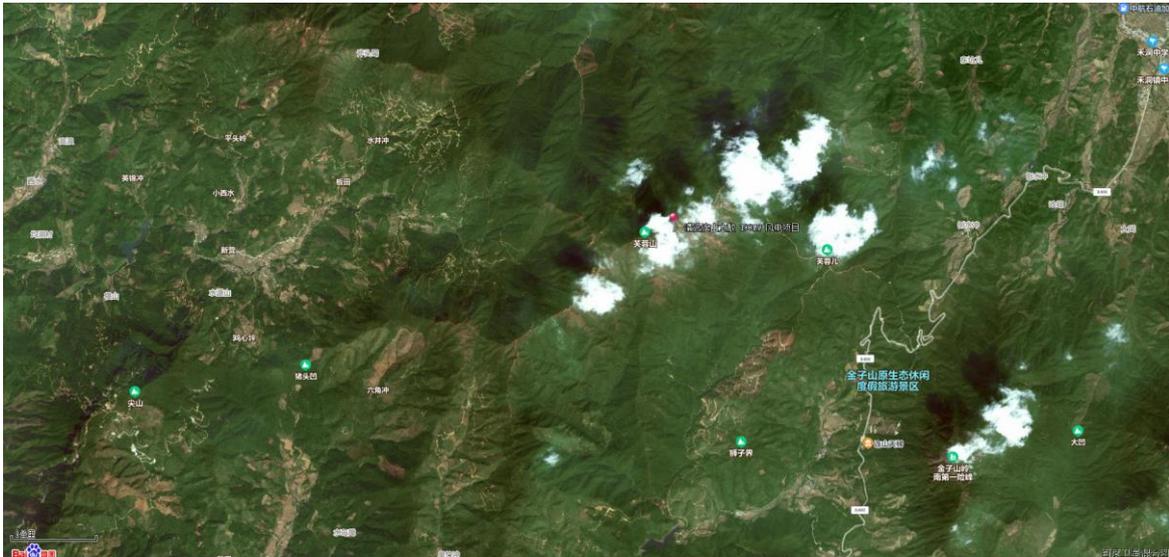


图 3-1 项目四周情况

## 3 项目水土保持评价

表 3-1

项目与相关法律法规条款进行分析与评价表

| 序号 | 有关规定   | 本项目情况  | 符合性 |
|----|--|--|-----|
| 1  | 第十七条 地方各级人民政府应当加强对取土、挖沙、采石等活动的管理，预防和减轻水土流失。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。   | 本项目不属于该区域。   | 符合  |
| 2  | 第二十四条 生产建设项目选址、选线应当避让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。                                      | 项目区位于清远市连山县禾洞镇与永和镇范围内，两镇均属于广东省水土流失重点预防区。因此，本项目执行南方红壤区建设类项目一级防治标准，并根据项目建设方案、施工工艺相应调整了各指标的标准值。 | 符合  |
| 3  | 第二十五条在山区、丘陵区、风沙区以及水土保持规划确定的容易发生水土流失的其他区域开办可能造成水土流失的生产建设项目，生产建设单位应当编制水土保持方案，采取水土流失预防和治理措施。没有能力编制水土保持方案的，应当自行或委托具备相应技术条件的机构编制。 | 已委托编制水土保持方案。   | 符合  |
| 4  | 第二十八条依法应当编制水土保持方案的生产建设项目，其生产建设活动中排弃的砂、石、土、矸石、尾矿、废渣等应当综合利用，不能综合利用，确需废弃的，应当堆放在水土保持方案确定的专门存放地，并采取措施保证不产生新的危害。                   | 本项目的挖填土石方内部调配利用，余方 6.81 万 m <sup>3</sup> 。主体设计已设弃渣场可以堆放余方。                                   | 符合  |
| 5  | 选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点实验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站。  | 本项目选址已无相关站点。   | 符合  |
| 6  | 选址必须兼顾水土保持要求，宜避开生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、固定半固定沙丘区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区，最大限度地减少人为水土流失。  | 项目区生态环境较好，不属于生态脆弱区、泥石流易发区、崩塌滑坡危险区，也不存在沙丘，本项目开发产生的水土流失可控，不会导致本地的生态恶化，符合要求。                    | 符合  |
| 7  | 工程永久占地不宜占用农耕地、水浇地、水田等生产力较高的土地。   | 本项目占地不占用农耕地、水浇地和水田等生产力较高的土地，符合要求。  | 符合  |

#### 3、水土保持评价

##### (1) 制约性因素分析

场地不在水库周边的植物保护带、场地区域内均无全国水土保持监测网络中的水土保持监测点、重点实验区及国家确定的水土保持长期定位观测站。项目没有占用水田等生产力较高的土地，不涉及基本农田保护区。

##### (2) 主体工程选址水土保持评价

项目区域气象、地质等条件对工程选址及项目总体布置基本没有较大影响，但是在升压站位置选择、风电机组选址时，应选择地质条件相对较好的位置，选址符合上述相关法律、文件及规范的要求，不存在绝对禁止或严格限制项目建设的水土保持制约性因素，工程建设可行。

## 3.2 建设方案与布局水土保持评价

### 3.2.1 建设方案评价

本项目将项目区大致呈矩形，按功能布局：两片线型风电场为风电场建筑物区，围绕该区布设道路及排水管网。规划总用地面积 25.46hm<sup>2</sup>，实际扰动面积 25.46hm<sup>2</sup>，总建筑面积约 3966.22m<sup>2</sup>。风电场建筑物区西侧主体建设有：T14~T21 的风电设备场；风电场建筑物区东侧主体建设有：T01~T13 的风电设备场。整个项目区东南侧主体建设有：升压站及弃渣场。

从场地位置及总体布局上看，项目平面布置格局紧凑，既满足工程建设的需要，又充分利用了现有道路、市政配套等设施，最大限度地减少了工程的土地占压和破坏，减少水土流失及对地面植被的破坏，保护自然环境，符合水土保持、保护生态环境的要求。因此，从水土保持角度分析，本项目的建设方案和布局基本合理。

### 3.2.2 工程占地评价

本项目总征、占地地面积为 25.46hm<sup>2</sup>，其中永久占地 2.99hm<sup>2</sup>，实际扰动面积 22.47hm<sup>2</sup>，占地所在行政区域为清远市连山县。

从占地性质分析，主体工程设计中充分考虑地形条件及场地空间，施工场地布置布置在项目的永久征地内，在满足工程布置的同时，又减少了另征临时用地对地表的扰动，符合节约用地和减少扰动的要求。

综上所述，从水土保持角度分析，工程占地基本合理。

#### 3.2.3 土石方平衡分析评价

本项目土石方主要来源于道路施工及建筑基础施工，通过查阅主体工程有关设计及施工资料，本项目开挖土石方总量为 25.03 万  $m^3$ ，回填总量 18.22 万  $m^3$ ，无借方，余方 6.81 万  $m^3$ 。其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。

主体设计将项目的各分项工程统一考虑，按照土石方最优化的原则，进行竖向设计，使各区域内开挖的土方经相互调配，满足了土方随挖、随运、随填、随压的工艺要求。

综上所述，本项目土石方调配合理，科学经济，有利于减少对生态环境的影响，符合水土保持要求。因此，从水土保持角度分析，本项目土石方调配是合理可行的。

#### 3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目部分挖方用于场地绿化覆土，因此本项目不设取土场。

#### 3.2.5 弃土场（石、渣）设置评价

根据主体工程设计和土石方平衡分析，本项目开挖土方部分用于绿化及其他附属建筑物回填利用，其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施，弃渣场面积为 1.09 $hm^2$ ，可堆放土量约 8 万  $m^3$ ，堆高约 6~7m，已主设挡土墙拦挡，本工程余方为 6.81 万  $m^3$ ，因此满足其堆放需求。

#### 3.2.6 施工方法与工艺评价

##### 1、施工组织评价

(1) 施工交通：项目区西侧距离 S377 省道约 1.6km，出入口均与附近自然村乡道相接，周边交通条件便利。场内施工道路按红线内规划道路位置设置，无需修建施工临时道路，有利于水土保持。

(2) 施工用水、电：施工用水来源为取自地下潜水，供电由飞来峡镇变电站供应。利用现有条件布设，有效利用现有资源，减少了水、电管线布设占地，有利于减少地表扰动。

(3) 施工材料：项目所需建筑材料及绿化覆土就近从合法商家购买，符合水土保持要求。

(4) 施工临建场地：项目施工场地布设在本项目用地红线内，施工人员的办公、生活等场所利用已建成的建筑物，不新增临时占地，布设合理可行，符合水土保持要求。

(5) 施工时序：施工不可避免跨越雨季，不利于水土保持。因此，本方案建议：施工期间加强施工过程中的临时防护，避开降雨日施工，并做好度汛措施。雨季填土时应随挖，随运，随填，随压，避免产生水土流失。

#### 2、施工工艺评价

(1) 主体工程施工主要采用机械化施工，机械化施工便于加快工程进度，减少地表裸露时间，从而减少一定的水土流失量，但机械施工会增加扰动地表面积，造成水土流失影响范围较大，施工过程中机械的来回运输也会增加地表的扰动频次和扰动范围，对占地造成一定的水土流失。局部位置采用人工及其他小型机械配合开挖，开挖少量的土方堆放在沿线。道路管线分区、分片、分段进行施工，不全面铺开，避免开挖坡面及堆土长期裸露，从而减少水土流失。

(2) 施工过程中，土石方及砂石料在运输过程中采取了保护措施，有效防止沿途散溢，造成水土流失。

总体上，本项目施工组织、施工工艺基本合理，从水土保持角度来看，工程施工工艺减少了地表裸露时间，并采取了相应的防护措施，有利于减少水土流失。本项目施工工艺对主体工程不存在限制性影响，在实际施工过程中，对防治水土流失作用明显。

#### 3.2.7 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

本项目各项措施在保障主体工程正常运行的同时，亦有部分措施具有水土保持功能。从预防水土流失、保护生态环境角度出发，对主体工程设计的地表防护进行

分析与评价，有效避免水土保持措施的重项、漏项，从而保证水土保持方案的合理性与完整性。

根据主体工程设计及施工资料，项目具有水土保持功能的措施如下：

#### 1、临时施工道路

项目区建设的道路、设施附属区、建筑物等硬化区域占地部分布设了简易的土质排水沟，能防止雨水冲刷，将具有较好的水土保持功能。

#### 2、排水工程

主设在各区的排水管网在项目动工后能有效疏导水流，避免地面径流冲刷土壤。排水工程包括边坡防护区临时排水系统、边坡排水和永久排水管网。

##### (1) 雨水井

根据主体工程设计及施工资料，项目在基坑施工时建设了基坑排水系统。基坑排水系统包括排水管网间相通的 20 个雨水井。

##### (2) 项目区排水管

根据主体工程设计资料，本项目在道路区域沿道路布设排水管网，室外雨水由雨水口收集，经检查井沉淀泥沙后，由雨水管排附近山沟水渠内，排水管网总长度约为 3000m。

水土保持评价：本项目的雨水系统主要用来疏导项目区内积水，排水工程的建设有利于场地内雨水收集、汇流和排放，确保径流有序、安全的排出项目区，防止产生积水、滞水和冲刷，有利于防止水土流失。

#### 3、绿化措施

根据主体设计及施工资料，项目项目区内实施绿化措施，设计绿化面积为 6.365hm<sup>2</sup>。

场区的绿化充分利用了空间，形成了立体绿化空间体系，满足场地绿化景观要求，保持四季常绿，美化场区环境。从水土保持角度分析，项目区绿化系统有效拦截雨水，并加以充分利用，防止雨滴击溅。同时，也增加了地表入渗，有利于项目区的水土保持。

#### 4、边坡防护

根据主体工程设计资料，在风电场建筑物区周边已设分级草皮护坡（坡度为1:1）。从水土保持角度分析，项目区各风机组边坡开挖较小，维持原貌稳定并主设草皮护坡加固，有利于项目区的水土保持。

### 3.3 主体工程设计中水土保持措施界定

#### 1、界定原则

（1）主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；

（2）难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定。

#### 2、主体工程设计中水土保持措施界定

本项目主体设计中具有水土保持功能的措施主要有道路及地面硬化、围蔽措施及围墙、边坡拦挡工程、施工临时排水、边坡排水、排水管网和绿化措施等。根据界定原则结合《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）中关于水土保持措施界定要求，本项目主体工程设计中水土保持措施界定如下：

##### （1）道路及地面硬化

道路及地面硬化后能防止雨水冲刷，将具有较好的水土保持功能，但以主体设计功能为主，不纳入水土保持防治体系。

##### （2）围蔽措施及围墙

围蔽措施及围墙可以将施工过程中产生的水土流失控制在施工范围内，具有水土保持功能，但属于主体工程文明施工的要求，不纳入水土保持防治体系。

##### （3）弃渣场区挡土墙

弃渣场区挡土墙可以防止弃渣土方外倾下落，具有较好的水土保持功能，作为主体工程正常运转不可缺少的组成部分，不纳入水土保持防治体系。

##### （4）排水工程

### 3 项目水土保持评价

排水工程能疏导项目区内积水，防止产生积水、滞水和冲刷，有利于防止水土流失，纳入水土保持防治体系。

#### (5) 绿化措施

场地绿化有效拦截雨水，并加以充分利用，防止雨滴击溅。同时，也增加了地表入渗，有利于项目区的水土保持，纳入水土保持防治体系。

综上所述，本项目主体工程设计中水土保持措施为项目区排水工程、边坡排水沟、绿化措施和基坑临时排水措施，各项措施数量及投资见表 3-1。

表 3-1

主体工程设计中的水土保持措施一览表

| 序号 | 措施类型   | 单位             | 工程量    | 单价（元） | 投资（万元）        |
|----|--------|----------------|--------|-------|---------------|
| 一  | 工程措施   |                |        |       |               |
| 1  | 项目区排水管 | m              | 3000   | 360   | 108.00        |
| 2  | 土质排水沟  | m              | 181700 | 20    | 363.40        |
| 3  | 雨水井    | 个              | 20     | 5000  | 10.00         |
| 4  | 雨水收集池  | 座              | 2      | 8800  | 1.76          |
| 二  | 植物措施   |                |        |       |               |
| 1  | 项目区绿化  | m <sup>2</sup> | 128650 | 24.74 | 318.25        |
| 合计 |        |                |        |       | <b>801.41</b> |

### 3、主体工程下阶段设计建议

项目建设对水土流失的影响是不可避免的，本项目建设扰动的地表面积较大，造成的水土流失影响是很明显的。同时，施工过程中若不采取有效的防护措施，暴雨对项目区内裸露地表冲刷引起的泥水可能从项目区周边场地造成影响。

根据实地调查，本项目即将开展建设的挡土墙、排水沟、临时排水工程和项目区绿化均会发挥较好的水土保持作用，工程造成的水土流失不会制约工程的建设。在今后的施工过程中应注意保护生态环境，在后续的施工中，注重防护措施，减少水土流失。同时，不断地总结经验，将以往设计中好的防治水土流失的措施，引用到本工程建设中。

## 4 水土流失分析与预测

### 4.1 水土流失现状

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号文）、《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），项目区属于广东省水土流失重点预防区。水力侵蚀的表现形式主要是坡面面蚀，丘陵地区亦有浅沟侵蚀及小切沟侵蚀。容许土壤流失量  $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《连山壮族瑶族自治县水土保持规划（2017~2030年）》（连山壮族瑶族自治县人民政府、清远市水利水电勘测设计院有限公司，2017年11月），根据水土流失遥感普查，连山县总侵蚀面积为  $90.29\text{km}^2$ ，其中，自然侵蚀面积  $83.79\text{km}^2$ ，人为侵蚀面积  $6.50\text{km}^2$ 。

连山县侵蚀类型与比例见表 4-1。

**表 4-1 连山县侵蚀类型与比例表** 单位:  $\text{km}^2$

| 侵蚀类型 |      | 面积 ( $\text{km}^2$ ) | 所占比例 (%) |       |
|------|------|----------------------|----------|-------|
| 自然侵蚀 | 轻度   | 68.05                | 75.37%   |       |
|      | 中度   | 15.26                | 16.90%   |       |
|      | 强烈   | 0.25                 | 0.28%    |       |
|      | 极强烈  | 0.09                 | 0.10%    |       |
|      | 剧烈   | 0.13                 | 0.15%    |       |
|      | 小计   | 83.79                | 92.79%   |       |
| 人为侵蚀 | 生产建设 | 开发区建设                | 0.11     | 0.12% |
|      |      | 交通运输                 | 0.53     | 0.59% |
|      |      | 采石取土                 | 0.25     | 0.27% |
|      |      | 采矿                   | 0.52     | 0.58% |
|      |      | 水利电力工程               | 0.42     | 0.47% |
|      | 火烧迹地 | 2.24                 | 2.48%    |       |
|      | 坡耕地  | 2.44                 | 2.70%    |       |
| 汇总   |      | 90.29                | 100.00%  |       |

## 4.2 水土流失影响因素分析

本项目建设引起水土流失的形式有面蚀和沟蚀，水土流失主要是在项目建设期，建设期由于挖损破坏及占压地表，使地形地貌、植被、土壤发生变化而引起流失，属典型的人为因素引起的水土流失。

本项目造成的水土流失的原因主要有场地平整、基础开挖、管线及道路施工。因项目建设开挖、回填产生的土石方的临时堆放等建设活动，破坏了原地貌及其土层结构降低抗蚀能力，在降雨及径流的作用下，加剧水土流失。

根据主体工程设计资料及实地查勘，结合征占地使用范围，对项目建设期开挖扰动地表、占压土地和破坏林草植被面积进行测算统计，本项目征地红线面积为 25.46hm<sup>2</sup>，本项目建设将扰动、损坏原地貌面积 25.46hm<sup>2</sup>。扰动、损坏原地貌面积详见表 4-2。

表 4-2

扰动、损坏原地貌面积统计表（单位：hm<sup>2</sup>）

| 项目区      | 扰动、损坏原地貌面积   | 占地类型         | 行政区域      |
|----------|--------------|--------------|-----------|
| 风电场建筑物区  | 7.51         | 其他草地         | 清远市连山县永和镇 |
| 道路及设施附属区 | 15.66        | 其他草地、坡地、农村道路 |           |
| 升压站建筑区   | 1.2          | 其他草地、坡地      |           |
| 弃渣场区     | 1.09         | 其他草地         |           |
| 合计       | <b>25.46</b> |              |           |

## 4.3 土壤流失量预测

### 4.3.1 预测单元

预测单元划分原则是：地形地貌、扰动地表的物质组成相近；土地利用现状基本相同；扰动地表方式、形态相似，时段相同；水土流失成因、强度基本一致，类型相同；水土流失成因、强度基本一致，类型相同；同一预测单元集中连片，形成一个或几个集中的区域。

根据上述原则，本项目预测单元根据施工内容分为主体建筑区、边坡防护区和代征用地区，每个预测单元划分为施工期和自然恢复期两个时段。各预测单元面积

根据工程平面布置结合地形图和实地测量确定，自然恢复期预测面积扣除建、构筑物占地和地面硬化。具体详见表 4-3。

**表 4-3**

**预测单元预测面积统计表（单位：hm<sup>2</sup>）**

| 预测单元      | 施工期预测面积      | 自然恢复期预测面积   |
|-----------|--------------|-------------|
| 风电场建筑物区   | 7.51         | 0.00        |
| 道路及设施附属区  | 15.66        | 6.44        |
| 升压站建筑区    | 1.2          | 0.1         |
| 弃渣场区      | 1.09         | 1.09        |
| <b>合计</b> | <b>25.46</b> | <b>7.63</b> |

#### 4.3.2 预测时段

本项目为建设类项目，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定及项目建设特点，水土流失预测时段分为施工期和自然恢复期两个时段。

各预测单元的水土流失预测时间按具体项目施工时间所处的水土流失季节，以最不利因素进行预测，超过雨季长度按全年计算，未超过雨季长度的按占雨季长度的比例计算。工程区域主要为水力侵蚀，4~9 月份（6 个月）为当地汛期，为水土流失的最不利时段。

本项目主体工程计划于 2023 年 1 月开工，于 2024 年 12 月建成投产，总工期为 24 个月。根据项目施工进度及项目建设特定，风电场建筑物区地表裸露时间约为 1.5 年，因此，预测时段按 1.5 年计算；升压站建筑区扰动时间为 1.5 年，预测时段按 1.5 年计算；弃渣场区扰动时间为 1.5 年，预测时段按 1.5 年计算；道路及设施附属区建设时间约为 1.2 年，预测时段按 1.2 年计算。

自然恢复期预测范围主要是针对布置了植物措施的区域。在自然恢复期大规模的施工活动及扰动已经停止，占地已经实施了相应的硬化和水土流失防治措施，但由于地表植被的生长需要一定的周期，在此期间植物措施的功能尚未完全发挥，仍存在一定的水土流失。清远市植被自然恢复周期约为 2 年，因此，确定本工程各防治区自然恢复期水土流失预测时间按 2 年计。

依据本工程的施工进度安排及雨季的时段分布，确定本工程水土流失预测单元及预测时间详见表 4-4。

**表 4-4**

**工程水土流失预测单元及预测时间表**

| 预测单元     | 施工期预测时段 (a) | 自然恢复期预测时段 (a) |
|----------|-------------|---------------|
| 风电场建筑物区  | 1.5         | /             |
| 道路及设施附属区 | 1.2         | 2             |
| 升压站建筑区   | 1.5         | 2             |
| 弃渣场区     | 1.5         | 2             |

### 4.3.3 土壤侵蚀模数

#### 1、原地面土壤侵蚀模

按照《土壤侵蚀分类分级标准》，连山壮族瑶族自治县土壤侵蚀类型区为南方红壤丘陵区，土壤侵蚀容许流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。在收集本项目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 2020 年 12 月开展了外业调查工作。根据的地形地貌、土地利用情况及植被分布情况，结合项目区内土壤侵蚀现状进行综合评判，无明显水土流失，总体属轻度侵蚀，土壤侵蚀背景值取  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

#### 2、扰动后土壤侵蚀模数

通过对项目区地形、地质、土壤类别和水文气象等资料的调查、分析，再根据各阶段、各预测分区内工程的施工强度、施工工艺和水土流失特点等因素综合对比，结合已有的经验成果，参照《土壤侵蚀分类分级标准》中的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，划分各分区的水土流失强度，确定各分区在施工期、自然恢复期的侵蚀模数。本项目各预测单元施工期、自然恢复期土壤侵蚀模数取值见下表。

经筛选确定连山壮族瑶族自治县尖山铅锌银矿作为类比工程。该工程位于广东清远市连山县，地貌属于中高山地貌。工程于 2020 年 8 月底动工，由广州穗水工程咨询有限公司承担该项目的水土保持监测编制工作。广州穗水工程咨询有限公司对工程开工以来的地表扰动面积、扰动类型、弃土弃渣数量、水土保持措施的布设进

展情况，进行了全面监测，对进行项目区水土流失侵蚀强度进行了整理，监测数据丰富，成果可靠。

**表 4-5**

**本项目与类比工程对照表**

| 项目     | 类比工程                                  | 本项目                                    |
|--------|---------------------------------------|--|
| 地理位置   | 清远市连山县                                | 清远市连山县                                 |
| 气象条件   | 亚热带季风气候，多年平均降雨量 1753.9mm，年平均气温 18.9℃。 | 亚热带季风气候，多年平均降雨量 1753.9mm，年平均气温 18.9℃。。 |
| 土壤     | 主要土壤为赤红壤、红。                           | 主要土壤为赤红壤、红壤                            |
| 植被     | 亚热带常绿阔叶林。                             | 亚热带常绿阔叶林。                              |
| 地形地貌   | 项目区地处南岭山脉西南麓，属中高山地貌，地形总体北西高南东低。       | 项目区地处南岭山脉西南麓，属中高山地貌，地形总体北西高南东低。        |
| 水土保持状况 | 以水力侵蚀为主，以轻度侵蚀为主。                      | 以水力侵蚀为主，以轻度侵蚀为主。                       |

通过对项目区地形、地质、土壤类别和水文气象等资料的调查、分析，再根据各阶段、各预测分区内工程的施工强度、施工工艺和水土流失特点等因素综合对比，结合已有的经验成果，参照《土壤侵蚀分类分级标准》中的土壤侵蚀强度分级标准和面蚀分级指标等，划分各分区的水土流失强度，确定各分区在施工期、自然恢复期的侵蚀模数。

**表 4-6**

**本项目扰动后土壤侵蚀模数取值表**

| 预测单元     | 施工期预测时段 (t / (km <sup>2</sup> •a)) |        |
|----------|------------------------------------|--------|
|          | 类比工程实测值                            | 本工程采用值 |
| 风电场建筑物区  | 12409                              | 12409  |
| 道路及设施附属区 | 3280                               | 3280   |
| 升压站建筑区   | 1500                               | 1500   |
| 弃渣场区     | 1500                               | 1500   |

项目施工结束进入自然恢复期后，土壤侵蚀强度明显下降，自然恢复期土壤侵蚀模数参考其它类似工程并采用经验值法确定，各分区容许土壤侵蚀量在自然恢复期均取 1000t / (km<sup>2</sup>•a)。

#### 4.3.4 预测结果

根据上述预测的各单元土壤流失强度、面积和各时段预测时间，本项目按下列公式计算土壤流失量。本项目水土流失量预测按下列计算公式计算，当预测单元土壤侵蚀强度恢复至原地貌土壤侵蚀模数以下时，不再计算。

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji}$$

式中： $W$ ——土壤流失量（t）；

$j$ ——预测时段， $j=1, 2$ ，即指施工期（含施工准备期）和自然恢复期两个时段；

$i$ ——预测单元， $i=1, 2, 3, \dots, n-1, n$ ；

$F_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  个预测单元的面积（ $\text{km}^2$ ）；

$M_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  个预测单元的土壤侵蚀模数，（ $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ）；

$T_{ji}$ ——第  $j$  预测时段、第  $i$  个预测单元的预测时段长（a）。

根据上式计算，本项目水土流失量预测详见表 4-7。

表 4-7

水土流失量预测结果表

| 序号 | 预测单元         | 土壤侵蚀<br>背景值<br>(t/km <sup>2</sup> .a) | 施工期                        |             |                                       |                |                | 自然恢复期                      |             |                                       |               |              |
|----|--------------|---------------------------------------|----------------------------|-------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------------------|-------------|---------------------------------------|---------------|--------------|
|    |              |                                       | 侵蚀面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段<br>(a) | 扰动后侵<br>蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> .a) | 预测流失<br>量(t)   | 新增流失<br>量(t)   | 侵蚀面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 预测时段<br>(a) | 扰动后侵<br>蚀模数<br>(t/km <sup>2</sup> .a) | 预测流失<br>量(t)  | 新增流失<br>量(t) |
| 1  | 风电场建<br>筑物区  | 500.00                                | 7.51                       | 1.5         | 12409.00                              | 1397.87        | 1341.55        | 0.00                       | 2.00        | 1000.00                               | 0.00          | 0.00         |
| 2  | 道路及设<br>施附属区 | 500.00                                | 15.66                      | 1.2         | 3280.00                               | 616.38         | 522.42         | 6.44                       | 2.00        | 1000.00                               | 128.80        | 64.40        |
| 3  | 升压站建<br>筑区   | 500.00                                | 1.2                        | 1.5         | 1500.00                               | 27.00          | 18.00          | 0.1                        | 2.00        | 1000.00                               | 2.00          | 1.00         |
| 4  | 弃渣场区         | 500.00                                | 1.09                       | 1.5         | 1500.00                               | 24.53          | 16.35          | 1.09                       | 2.00        | 1000.00                               | 21.80         | 10.90        |
| 合计 |              |                                       | <b>25.46</b>               |             |                                       | <b>2065.78</b> | <b>1898.32</b> | <b>7.63</b>                |             |                                       | <b>152.60</b> | <b>76.30</b> |

由表 4-7 可知，本项目本工程水土流失总量为 2218.38t，新增水土流失总量 1974.62t。新增水土流失量中，风电场建筑物区水土流失量最大，占新增水土流失总量的 50%，是本项目的水土流失重点区域。

### 4.4 水土流失危害分析

通过水土流失预测可以看出，工程建设对当地水土流失的影响主要表现为工程在建设过程中对地面的扰动，在一定程度上改变、破坏了原有地貌植被及土壤结构，在不同程度上对原有水土保持设施造成了破坏，形成土层松散，地表裸露，使土壤失去了原有的蓄水保土能力，从而引发了水土流失。施工过程中的开挖和堆弃，如不加以防护，在暴雨及地面径流的冲刷下，很可能导致开挖面的滑坡、坍塌以及泥沙随洪水流入排水系统，必然引发和加剧区域水土流失，可能使工程自身各项工程设施和安全运行受到一定威胁，而且可能对周边生态环境造成不良影响，导致当地生态环境的恶化，给当地群众的生产生活带来不利影响。本项目建设可能造成水土流失危害主要表现在以下方面：

1、从工程自身建设情况分析，项目建设破坏原地貌而产生的大量裸露地表，开挖形成的松散土方，破坏了土壤结构，都是造成水土流失的因素。如对这些区域不加以有效防护，遇到适当的降雨条件，便可产生较大的径流。含沙径流在项目区内形成乱流，极易造成项目区内涝、淤积等现象，不利于工程作业正常施工，进而影响工程进度。

2、从项目区现状所处地理位置的周边环境分析，项目土石方开挖引起的土壤侵蚀也较为严重，施工开挖的扰动、土砂石料运输、堆放等，破坏了土壤结构、改变了土质，降低了土地生产力和土壤抗蚀能力。施工过程中若不采取有效的防护措施，暴雨对项目区内裸露地表冲刷引起的泥浆水将影响周边市政道路的运行和市政正常排水。

3、从土地资源和环境角度考虑，工程建设占用土地，破坏原有地貌，损坏地表植被，土地耕作层和植被生长层被挖损、剥离或压埋，从而使项目区内裸露面积增加，降低土壤的抗蚀性，增大水土流失量。建设工程中造成土地生产力短期内衰减或丧失，引起土壤加速侵蚀，对项目区的植被恢复和土地整治增加工作难度。

由于天然降水或抽排过程，冲出项目区外的泥沙会覆盖周边区域，给周边环境带来不利的影晌，尤其遇干燥大风天气，裸露地面极有可能扬风起尘，降低周边空气质量；同时项目区大面积裸露地面也会破坏周边整体的景观格局。

本项目未开工建设，通过查阅工程资料，建议在施工过程中采用了围蔽、临时苫盖等措施，施工过程中未对周边道路、管网造不良影响，未造成水土流失危害事件。

### 4.5 指导性意见

#### 1、重点监测及防治区域

通过以上预测得出，本项目总占地面积 25.46hm<sup>2</sup>，扰动地表面积为 25.46hm<sup>2</sup>。

本项目开挖土石方总量为 25.03 万 m<sup>3</sup>，回填总量 18.22 万 m<sup>3</sup>，无借方，余方 6.81 万 m<sup>3</sup>。其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。本工程水土流失总量为 2218.38t，新增水土流失总量 1974.62t。

#### 2、防治措施指导性意见

根据以上分析结果，项目区原地貌土壤侵蚀类型为水力侵蚀，扰动破坏产生一定的水土流失。风电场建筑物区是产生水土流失的重点区域，水土流失强度较大。根据主体工程组织设计，施工以排水、拦挡、绿化措施相结合进行防治。

#### 3、施工时序的指导性意见

项目区水土流失主要发生在雨季，集中在 4~10 月份，因此，基础开挖、土方回填等施工应尽量避免雨季。对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施，路基开挖前必须先修筑排导工程。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

#### (3) 水土保持监测的指导性意见

项目施工期监测的重点区域是风电场建筑物区，主要监测内容包括各施工区域的水土流失量和植被因子的变化情况。

虽然工程建设存在着扰动原地貌、损坏水土保持设施等造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持措施体系，采取相应的防护措施，是可以减少因工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响的。

虽然工程建设存在着扰动原地貌、损坏水土保持设施等造成水土流失的不利因素，但通过制定科学的水土保持措施体系，采取相应的防护措施，是可以减少因工程建设所引起的水土流失及其带来的不利影响的。

## 5 水土保持措施

### 5.1 防治区划分

水土流失防治分区，目的是为了科学合理的布设防治措施，同一分区内水土流失影响因素基本相同，水土流失防治措施基本相同，可以用典型设计来代表分区内具体各地点的设计，进而可以用典型设计的工程量来推算整个分区的工程量。其次，还能为水土流失预测和水土保持监测奠定基础。

根据野外调查勘测结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行水土保持防治区划分。分区遵循以下原则：

- 1、各分区之间具有显著差异性；
- 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，防治分区可划分为一级或多级；
- 4、一级区应该具有控制性、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。

遵照上述分区依据和分区原则，根据项目区地貌特征、各区工程特性及水土流失特点，结合项目施工进度情况，本项目水土流失防治分区详见表 5-1。

**表 5-1**

**水土流失防治分区表（单位：hm<sup>2</sup>）**

| 序号 | 项目分区     | 防治面积         | 主要工程内容            | 主要水土流失特征                          |
|----|----------|--------------|-------------------|-----------------------------------|
| 1  | 风电场建筑物区  | 7.51         | 建筑物、风力发电          | 建构筑物基础土建施工，管线开挖填筑，土地整治、易造成严重水土流失。 |
| 2  | 道路及设施附属区 | 15.66        | 场地平整、道路、绿化施工、边坡挡墙 | 主要是场地平整、种植坑开挖及回填会造成一定的水土流失。       |
| 3  | 升压站建筑区   | 1.2          | 排水沟排水             | 主要是路基开挖水土流失。                      |
| 4  | 弃渣场区     | 1.09         | 挡土墙拦挡             | 主要是挡墙基础开挖水土流失。                    |
| 合计 |          | <b>25.46</b> |                   |                                   |

## 5.2 措施总体布局

### 1、总体布局原则

水土保持方案作为建设项目总体设计的组成部分，为项目服务，其以防治新增水土流失为目标，保护生产、生态用地为出发点，在遵守水土保持法律法规、水土保持技术标准以及环境保护总体要求原则的同时，在主体工程设计的基础上，从水土保持角度出发，补充完善主体设计。达到开发建设与水土保持、环境保护同时并举的效果。针对项目特点确定措施的布设原则如下：

(1) 结合工程实际和项目区水土流失现状，因地制宜，因害设防、防治结合、全面布局、科学配置，进一步补充完善水土保持防护工程；

(2) 施工时尽量避免开挖，减少对原地貌和植被的扰动、破坏面积，弃渣采取集中堆放，规范化安全处置；

(3) 根据不同防治区的特点和状况，以恢复原土地利用功能为主，确定各区的防治重点和措施配置。措施配置中，以植物措施与工程措施配套；施工建设过程中，施工工序繁杂，天气变化无常，灵活采取临时措施。做到全方位、全过程的防治因工程建设造成的水土流失，改善生态环境；

(4) 吸收当地和同类项目水土保持防治经验，借鉴先进技术，尽量做到高科技、低投入、高效益，有效地防治项目建设过程中产生的水土流失；

(5) 树立人与自然和谐相处的理念，尊重自然规律，注重与周边景观相协调；

(6) 工程措施尽量选用当地材料，做到技术上可靠、经济上合理；

(7) 植物措施要尽量选用适合当地的品种，并考虑绿化、美化效果；

(8) 防治措施体系布设要与主体工程密切结合，相互协调，形成整体。

### 2、措施总体布局

本方案在主体工程水土保持分析评价的基础上，综合水土流失防治分区结果、水土流失预测成果及项目建设现状提出水土流失防治措施总体布局，形成完整的水土流失防治措施体系。

各防治分区水土流失防治措施布局如下：

### (1) 风电场建筑物区

根据工程设计资料，主体设计实施了排水管 3000m、雨水井 20 个，植草 6.5hm<sup>2</sup>，这些措施在保障主体工程安全运行、美化环境的同时具有良好的保持水土功能。本方案新增临时排水沟 350m 和临时沉砂池 5 座。

### (2) 道路及设施附属区

根据主体工程设计相关资料，本区域西北侧和中部在道路旁沿路设置土质排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，土质排水沟的截面尺寸为 500×500mm。经统计，土质排水沟长 181200m。雨水收集池 2 座。道路旁及其他空地广场区域进行绿化处理，绿化面积约 11.775hm<sup>2</sup>。

### (3) 升压站建筑区

主体设计在四周设置排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，排水沟的截面尺寸为 500×500mm。经统计，排水沟长 500m。

### (4) 弃渣场区

根据主体设计资料，已在弃渣场区设计了挡土墙拦挡弃渣，总长 150m。在区域两侧分别布设了 1 个沉砂井。

本工程主体设计中未对裸露弃渣实施临时苫盖防护，本方案将补充边坡临时苫盖 2.0hm<sup>2</sup>。主体设计在项目区布设弃渣场作为堆放剩余 6.81 万 m<sup>3</sup> 的土方。待项目建成及规划后续主体方案设计后，该区域进行覆绿措施，绿化面积为 1.09hm<sup>3</sup>。

## 3、工程措施标准

本方案新增的排水工程，其暴雨防御标准根据工程规模、地理位置等，按照《水土保持综合治理 技术规范 小型蓄排水工程》（GB16453.4-2008）之规定，确定为 10 年一遇 24h 最大降雨量。

### 1) 设计暴雨

由《广东省水文图集》查得本项目区不同频率不同历时的设计点暴雨参数：年最大 1 小时点雨量均值 60mm；变差系数  $C_v = 0.35$ ，工程区设计暴雨见表 5-2。

表 5-2 设计暴雨参数 (广东省暴雨等值线图查算)

| 历时 | 参 数        |              |               | $H_p$ 面 (面设计暴雨量) |
|----|------------|--------------|---------------|------------------|
|    | Ht (点雨量均值) | Cv (点雨量变差系数) | $K_p$ (P=10%) |                  |
| 1h | 60         | 0.35         | 1.469         | 88.14            |

## 2) 设计洪水

根据《水土保持综合治理技术规范小型蓄排水工程》(GB/T16453.4—2008)中的规定,确定项目建设区排水工程防御暴雨标准为 10 年一遇 1h 最大降雨量,项目区洪峰流量按公式 5-1 计算: :

$$Q=0.278 \times K \times i \times F \quad (\text{式 5-1})$$

式中:  $Q$ ——设计洪水流量,  $m^3/s$ ;

$K$ ——径流系数,取 0.70;

$I$ ——汇流历时内平均 1 小时降雨强度;

$F$ ——工程区集水面积,  $km^2$ 。

经计算,临时排水沟 10 年一遇洪峰流量  $0.17m^3/s$ 。

## 3) 排水沟断面确定

按明渠均匀流公式试算:

$$Q = A \times \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times i^{\frac{1}{2}} \quad (\text{式 5-2})$$

式中:  $Q$ ——设计洪峰流量;

$A$ ——过水断面面积,矩形断面  $A = b \times h$ 、梯形断面  $A = h (b + hm)$ ;

$b$ ——排水沟底宽;

$m$ ——排水沟边坡系数;

$h$ ——排水沟高度;

$n$ ——排水沟糙率,取 0.020;

$R$ ——水力半径,  $R=A/\chi$ ,  $\chi$  (湿周) =  $b+2h(1+m^2)^{0.5}$ ;

$i$ ——排水沟坡降, 取 5‰。

经复核, 本方案布设的排水沟设计流量均高于各区汇水面积的洪峰流量, 满足防洪排水的要求, 排水沟水力计算成果详见表 5-3。

**表 5-3 排水沟水力计算成果表**

| 位置    | 集雨面积<br>( $\text{km}^2$ ) | 洪峰流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) | 断面尺寸                  |                      |           |                                   |
|-------|---------------------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|-----------|-----------------------------------|
|       |                           |                                   | 下底宽<br>( $\text{m}$ ) | 深度<br>( $\text{m}$ ) | 排水沟<br>坡降 | 过水流量<br>( $\text{m}^3/\text{s}$ ) |
| 临时排水沟 | 0.01                      | 0.17                              | 0.4                   | 0.4                  | 0.005     | 0.19                              |

据上表得出, 断面尺寸能满足场地防洪标准过水能力需求。

#### 4、植物草种选择

项目区气候条件对林木生长在纵向上影响不大, 主要的限制因子是土壤。在草种选择上, 充分利用本区气候适宜、品种丰富的有利条件, 根据“适地适树适草”的原则, 兼顾植物多样性和经济性, 从当地优良的乡土草种或经过多年种植的引进种中选择, 以适宜性强和速生草为主。

通过实地调查, 适宜当地生长的优势草种主要有百慕达、结缕草、狗牙根、画眉草、棕叶芦、百喜草、白茅、香根草等。本方案拟选的典型植物主要特性见表 5-4。

**表 5-4 当地适生优势植物主要特性表**

| 植物种类 | 名称  | 特性                       | 苗木规格           | 适宜部位     |
|------|-----|--------------------------|----------------|----------|
| 草种   | 狗牙根 | 喜温湿, 繁殖快。适宜土壤为黄壤、红壤和赤红壤。 | 籽粒饱满、纯净度较高的种子。 | 迹地恢复种植草坪 |
|      | 画眉草 | 耐贫瘠、耐旱、繁殖快。宜荒地、荒坡及果园。    | 籽粒饱满、纯净度较高的种子。 | 迹地恢复种植草坪 |

#### 5、水土保持要求

(1) 施工过程中应充分利用自然地形, 就施工过程中边采取防护措施, 尽量缩短施工周期, 合理安排施工时间, 尽量避开雨季。

(2) 施工过程中注重防护措施, 尽量安排避开雨天, 在实行封闭施工时, 要加强车辆的疏导, 保障通行, 控制路面占地面积, 及时恢复路面, 避免积水, 减少侵蚀。

(3) 为了更加有效地治理和预防项目区各类潜在的水土流失，草种宜选用耐贫瘠、生长快、根系发达的各类水土保持树草种。

水土流失防治措施体系框图见图 5-1。

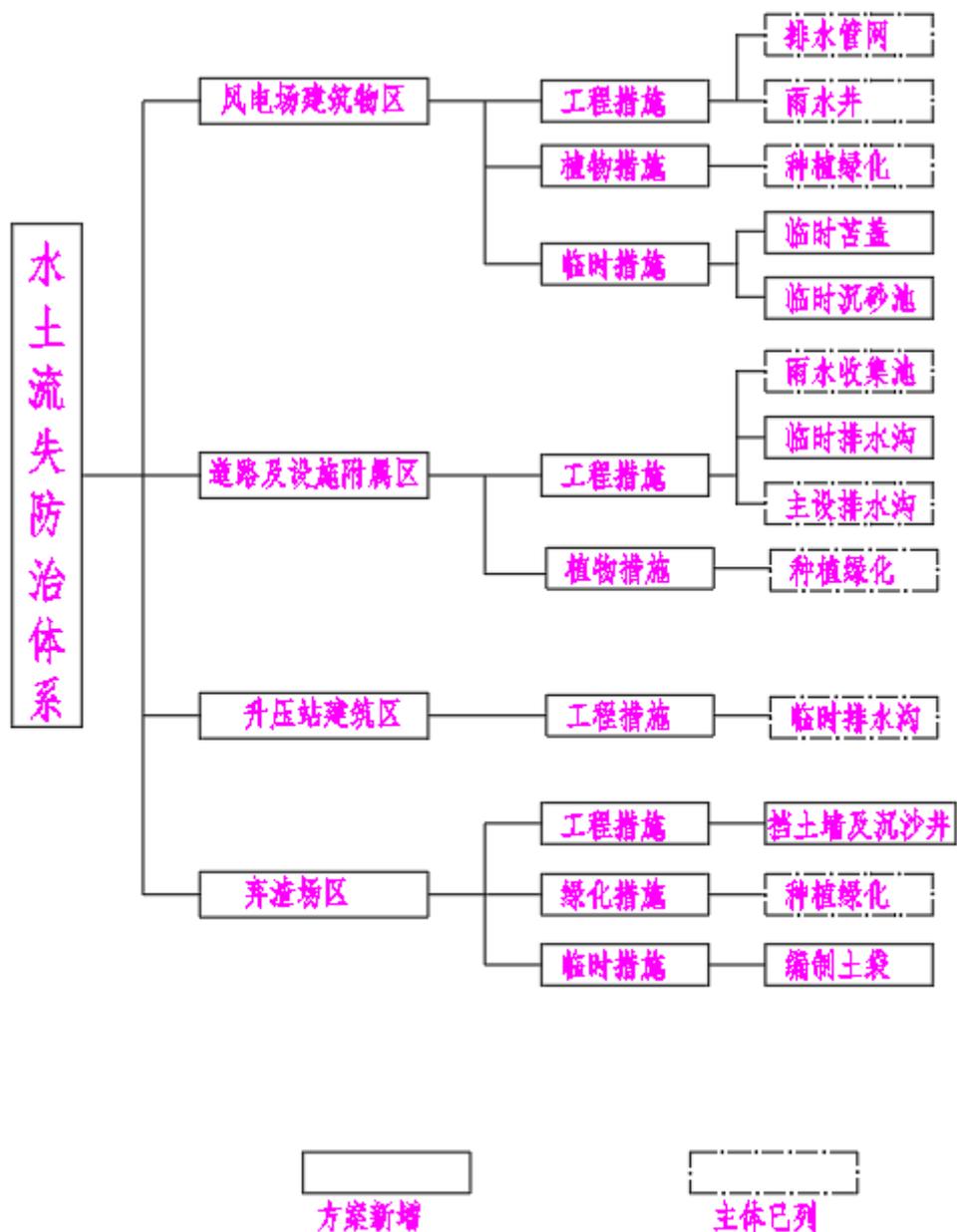


图5-1 水土流失防治措施体系框图

### 5.3 分区措施布设

#### 主体已设水保措施:

##### 1、风电场建筑物区

本区域实施了排水管网，室外雨水由集水井，由雨水管排至北侧排污管网，该区排水管网总长度约为 3000m。雨水井共计 20 个。

##### 4、道路及设施附属区

本区域西北侧和中部在道路旁沿路设置土质排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，土质排水沟的截面尺寸为 500×500mm。经统计，土质排水沟长 181200m。雨水收集池 2 座。待项目建成及规划后续主体方案设计后，该区域道路旁及平地空地进行覆绿措施，绿化面积为 11.775hm<sup>2</sup>。

##### 5、升压站建筑区

本区域沿升压站四周设置排水沟，在基坑坑底实施了排水明沟，排水沟的截面尺寸为 500×500mm。经统计，排水沟长 500m。

##### 4、弃渣场区

主体设计在项目区布设弃渣场作为堆放剩余 6.81 万 m<sup>3</sup> 的土方以及在区域两侧布设有沉沙井共 2 个。待项目建成及规划后续主体方案设计后，该区域进行覆绿措施，绿化面积为 1.09hm<sup>2</sup>。

#### 方案新增水保措施:

①本工程分为两个片区，分别为西侧片区和东侧片区。在西侧片区编号为 T18 和 T14 的风电场附件的雨水管道出口处分别设置临时沉沙池，接驳原有排水管，经沉淀后流向附近山沟；在东侧片区编号为 T05 和 T01 的风电场附件的雨水管道出口处分别设置临时沉沙池，接驳原有排水管，经沉淀后流向附近山沟；在项目区东侧的升压站附近铺设一座沉沙池。简易沉沙池共计 5 座，将雨水进行沉淀后再排放。沉沙池长 2m，宽 1m，深 1.5m，开挖后夯实，并采用 24cm 砖加以衬砌。需土方开挖 35m<sup>3</sup>，砖砌体积为 26m<sup>3</sup>，1:2 水泥砂浆抹面 55m<sup>2</sup>。

## 5 水土保持措施

②在各新建临时沉砂池位置新建临时排水沟，共计长度 350m，接驳主设排水沟，引流至临时沉砂池。

③临时苫盖 2.0hm<sup>2</sup>。

④原设计在项目区东侧升压站旁布设了弃渣场，面积约 1.0hm<sup>2</sup>。本方案新增编织土袋挡墙长度共约 510m。

### 5、防治措施工程量汇总

根据以上各分区所采取的防治措施，统计出本项目水土保持措施工程量，详见见表 5-5。

**表 5-5**

**项目水土保持防治措施工程量**

| 序号 | 分区       | 措施类型 | 措施名称   |    | 单位              | 数量     | 备注   |
|----|----------|------|--------|----|-----------------|--------|------|
| 1  | 风电场建筑物区  | 工程措施 | 排水管网   | 长度 | m               | 3000   | 主体已列 |
|    |          |      | 雨水井    | 数量 | 个               | 20     |      |
|    |          |      | 临时沉砂池  | 数量 | 座               | 5      | 方案新增 |
|    |          |      | 临时苫盖   | 面积 | hm <sup>2</sup> | 2.0    |      |
| 2  | 道路及设施附属区 | 工程措施 | 雨水收集池  | 数量 | 座               | 2      | 主体已列 |
|    |          |      | 排水沟    | 长度 | m               | 181200 |      |
|    |          |      | 临时排水沟  | 长度 | m               | 350    | 方案新增 |
|    |          | 植物措施 | 综合绿化   | 面积 | hm <sup>2</sup> | 11.775 | 主体已列 |
| 3  | 升压站建筑区   | 工程措施 | 排水沟    | 长度 | m               | 500    | 主体已列 |
| 4  | 弃渣场区     | 植物措施 | 综合绿化   | 面积 | hm <sup>2</sup> | 1.09   | 主体已列 |
|    |          | 临时措施 | 编制土袋拦挡 | 长度 | m               | 510    | 方案新增 |
|    |          |      | 沉沙井    | 数量 | 座               | 2      | 主体已列 |

### 5、施工进度安排

根据《中华人民共和国水土保持法》规定的“建设项目的水土保持措施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投产”原则，本工程将根据主体的施工组织及工程进度安排，合理安排水土保持措施的实施进度。本工程进度安排原则如下：

- (1) 各建设区的临时防护措施应与主体工程施工同步进行。
- (2) 土方开挖和回填施工尽量避开雨天作业。

水土保持措施实施进度安排见表 5-6。

表 5-6

水土保持措施实施进度安排表

| 序号 | 项目             | 2023 年 |        |        |        | 2024 年 |        |        |        |
|----|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|    |                | 第 1 季度 | 第 2 季度 | 第 3 季度 | 第 4 季度 | 第 1 季度 | 第 2 季度 | 第 3 季度 | 第 4 季度 |
| 1  | 主体工程           |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2  | 主体已列排水沟        |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3  | 主体已列排水管及雨水井    |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 5  | 主体已列绿化工程       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 7  | 方案新增临时沉沙池      |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 8  | 方案新增临时苫盖       |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9  | 方案新增临时拦挡（土袋拦挡） |        |        |        |        |        |        |        |        |

主体工程: 主体已有水保措施: 新增水保措施:

## 5.4 施工要求

方案新增临时措施包括临时沉沙池，具体施工要求如下：

### (1) 施工准备：

土方开挖采用人工开挖，开挖完成后，修整沟底和侧壁。开挖产生的土方采用人工或推土机运至低洼处。普通砖在砌筑前一天应浇湿润，不宜即时浇水淋砖，即时使用。在基础垫层上弹出水沟的墙边线，并根据设计要求的水沟深度，砖块规格和灰缝厚度在皮数线上标明皮数。根据皮数线最下面一层砖的标高，可用拉线或水准仪进行抄平检查，砌筑第一皮砖的水平灰缝厚度超过 20mm 时，应先用细石混凝土找平，严禁在砌筑砂浆中掺填碎砖或用砂浆找平，更不允许采用两侧砌砖、中间填心找平的方法。

### (2) 拌制砂浆

砂浆由设置在现场的砂浆搅拌站拌制。根据试验室提供的砂浆配合比进行配料称重，水泥配料精确度控制在  $\pm 2\%$  以内；砂、石配料精确度在  $\pm 5\%$  以内。砂浆应采用机械拌合，投料顺序应先投砂、水泥、掺合料后加水。拌合时间自投料完毕算起，不得少于 1.5min。砂浆应随拌随用，水泥砂浆和水泥混合砂浆必须分别在拌成 3 小时和 4 小时内使用完毕。

### (3) 操作工艺

砌筑之前，应根据混凝土砖高度和灰缝厚度计算皮数，制作皮数杆或将皮数设于水沟的两侧。水平灰缝应平直，水平灰缝厚度及竖向灰缝宽度一般为 10mm，最小不小于 8mm，最大不超过 12mm。砖的转角处和交接处应同时砌起，如不能同时砌起，则应留置斜槎，斜槎的长度应等于或大于斜槎高度。

## 6 水土保持监测

水土保持监测可协助建设单位落实水土保持方案、加强水土保持设计和施工管理、优化水土流失防治措施、协调水土保持工程与主体工程建设进度、及时准确地掌握水土流失状况和水土保持措施实施效果、提出水土保持改进措施、减少人为水土流失、及时发现重大水土流失危害隐患、提出水土流失防治对策建议、提供水土保持监督管理技术依据和公众监督基础信息，对项目区生态环境的有效保护和及时恢复具有重大意义。

实施水土保持监测，一方面可掌握本工程区水土流失现状及施工过程中的水土流失动态，分析水土流失成因及其危害程度，使新增水土流失得到及时治理；另一方面，掌握工程运行过程中水土流失状况，并对水土保持措施的防治效果做出客观、科学的评价；再者，通过主体工程建设前后水土保持监测结果的对比，对工程建设的水土流失影响评价提供有较强说服力的基础数据。

根据广东省水土保持条例第三十一条：挖填土石方总量五十万立方米以上或者征占地面积五十公顷以上的生产建设项目，生产建设单位应当自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。监测情况应当按照规定报所在地水行政主管部门和水土保持方案审批机关。前款规定以外的生产建设项目，鼓励生产建设单位自行或者委托相应机构对水土流失进行监测。本项目挖填方总量未超过五十万立方米以及占地面积未超过五十公顷，属于鼓励性进行水土保持监测项目。

### 6.1 范围和时段

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》GB/T 51240-2018，水土保持监测范围为本项目的水土流失防治责任范围，面积为 25.46hm<sup>2</sup>。

由于项目未动工，因此，本项目监测从本方案报批后开始至设计水平年结束，主要监测时间分为施工期和试运行期（试运行至设计水平年结束），即施工期为 2023 年 1 月至 2024 年 12 月，共 24 个月，试运行期为 2025 年 1 月至 2025 年 12 月，共 12 个月。如实际工程开工时间有变更，监测期顺延。

## 6.2 内容和方法

### 1、监测内容

- (1) 项目扰动土地情况;
- (2) 弃土(石、渣)情况;
- (3) 水土流失情况;
- (4) 水土保持措施实施情况及效果

### 2、监测方法

水土保持监测采用调查监测法和定位观测相结合的方法,在注重最终观测结果的同时,对其发生、发展变化的过程进行全面监测,以保证监测结果的可靠性。针对上述监测点和监测内容,具体监测方法如下:

#### (1) 扰动地表面积、损坏植被和破坏水土保持设施面积或数量监测

调查主体工程建设进度,施工过程中对扰动和破坏区及其类型,调查项目扰动原地貌类型、面积等情况,明确防治责任范围。

#### (2) 水土流失量监测

对绿化区域进行水土流失量监测,采取的方法主要包括简易坡面测量法、桩钉观测法。简易坡面测量法通过选择具有代表性的坡面,量算侵蚀沟的体积,计算水土流失量。桩钉观测法是根据坡面面积,按上中下、左右等距离、均匀布设钢钉,钉帽与地面平行,定期观测钉帽与地面的高度,计算土壤侵蚀厚度和水土流失总量。

#### (3) 水土保持工程措施效益监测,即拦蓄泥沙量监测

#### (4) 林草成活率、覆盖度和生长情况监测

在项目建设前后进行林草面积变化情况、水土保持植物措施实施情况、单位面积成活率、植物生长量和植被覆盖度情况的调查。

### 3、监测频次:

水土保持措施建设情况、扰动地表面积等每周记录 1 次;施工进度、水土保持植物措施生长情况每季度记录 1 次;水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。水

水土保持植物措施生长情况每季度记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。

本项目监测规划详见表 6-1。

表 6-1

水土保持监测规划表

| 监测时段   | 监测内容  | 监测方法    | 监测期              | 监测频次（次）  |
|--------|---|---------|------------------|--|
| 施工期监测  | 项目区自然概况、水土流失现状及背景值等。挖填方数量、扰动地表面积、损坏水土保持设施数量、弃渣量及堆放情况、水土流失面积及流失量、水土保持措施实施情况、水土保持措施拦挡效果等。 | 调查和定位观测 | 2023.1 ~ 2024.12 | 水土保持措施建设情况、扰动地表面积等每周记录 1 次；水土流失灾害事件发生后 1 周内完成监测。 |
| 试运行期监测 | 水土保持措施运行情况、水土流失防治效果（植物措施保存、成活情况等）   | 调查监测    | 2025.1 ~ 2025.12 | 水土保持措施运行情况、植物措施生长情况每季度记录 1 次。                    |

### 6.3 点位布设

依据工程建设过程中水土流失的特点，合理布置监测点对监测结果的可信度、代表性至关重要。为了快捷、准确、及时地掌握项目区水土流失变化动态，预防水土流失的发生，减轻突发性水土流失危害程度，除运用巡查这一有效的监测方法外，根据主体工程建设过程中可能会造成严重水土流失和对周围环境构成严重威胁的位置、地段，进行监测。

固定监测点共设置 7 个监测点。布置 7 个监测点，其中在项目区西侧风电场建筑物区 T21 新建临时沉砂池处附近 1 处；设置在项目区西侧中段道路区附近 1 处；设置在项目区西侧风电场建筑物区 T14 新建临时沉砂池处附近 1 处；设置在项目区东侧风电场建筑物区 T13 新建临时沉砂池处附近 1 处；设置在项目区东侧中段道路区附近 1 处；设置在项目区东侧风电场建筑物区 T01 新建临时沉砂池处附近 1 处；设置在项目区东侧主设升压站附近 1 处。

## 6.4 实施条件和成果

### 1、实施条件

根据本项目监测内容和监测方法，需要监测设备、人员如下：

#### (1) 监测设备和材料

材料包括 50m 皮尺、钢卷尺。损耗性设备包括 GPS 定位仪、数码照相机、无人机等，详见表 6-2。

表 6-2

水土保持监测设备及材料表

| 序号 | 项目                | 单位 | 数量 |
|----|-------------------|----|----|
| 1  | 消耗性材料             |    |    |
|    | 50m 皮尺            | 条  | 2  |
|    | 钢卷尺               | 把  | 2  |
| 2  | 2m 抽式标杆           | 支  | 4  |
|    | 损耗性设备             |    |    |
|    | GPS 定位仪           | 台  | 1  |
|    | 数码照相机             | 台  | 1  |
|    | 无人机               | 台  | 1  |
|    | 植被测量仪器（测绳、剪刀、坡度仪） | 批  | 1  |
|    | 测杆                | 个  | 4  |

#### (2) 监测人员

本项目水土保持监测配备监测员 2 人，其中工程师 1 人、技术员 1 人。

### 2、监测成果

本项目监测成果包括监测实施方案、监测报告、图件、数据表（册）、影像资料等，监测成果采用纸质和电子版形式保存，成果具体要求如下：

#### (1) 监测实施方案

在施工准备期之前进行现场查勘和调查，根据相关规定制定《生产建设项目水土保持监测实施方案》，实施方案主要内容应包括建设项目及项目区概况、水土保持监测的布局、内容、指标和方法、预期成果形式、工作组织等。监测实施方案编制应明确监测内容和方法，监测点的种类、数量与位置，满足水土保持监测工作的需要。

### (2) 监测报告

包括季度报告、专项报告和总结报告。

监测期间，按照《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）要求编制《生产建设项目水土保持监测季度报告表》。发生严重水土流失灾害事件时，应于事件发生后一周内完成专项报告。监测工作完成后应编制《生产建设项目水土保持监测总结报告》。建设单位应及时向水土保持方案审批单位报送监测情况，监测资料应加盖建设单位和项目监测承担单位印章。项目建设期间，在每季度的第一个月底前报送上一季度的水土保持监测季度报告，每年 1 月底前报送上一年度监测报告，监测年度报告宜与第四季度报告结合上报；水土流失危害事件发生后 7 日内报送水土流失危害事件报告；监测任务完成后三个月内报送水土保持监测总报告。如发现生产建设单位违规弃渣造成安全隐患、不合理施工造成严重水土流失等情况的，应随时报告。

根据《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161号）文，项目应实行水土保持监测三色评价。生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果，对生产建设项目水土流失防治情况进行评价，在监测季报和总结报告中明确“绿黄红”三色评价结论。三色评价结论是生产建设单位落实参建单位责任、控制施工过程中水土流失的重要依据，也是各流域管理机构和地方各级水行政主管部门实施监管的重要依据。三色评价以水土保持方案确定的防治目标为基础，以监测获取的实际数据为依据，针对不同的监测内容，采取定量评价和定性分析相结合方式进行量化打分。三色评价采用评分法，满分为 100 分；得分 80 分及以上的为“绿”色，60 分及以上不足 80 分的为“黄”色，不足 60 分的为“红”色。监测季报三色评价得分为本季度实际得分，监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值。

### (3) 图件

包括项目区地理位置图、监测分区与监测点分布图、土壤侵蚀强度图、水土保持措施分布图等。

### (4) 数据表（册）

包括原始记录表和汇总分析表。

### (5) 影像资料

水土保持监测影像资料包括监测过程中拍摄的反映水土流失动态变化及其治理措施实施情况的照片、录像等。监测成果必须符合水土保持有关的技术规程、规范要求。监测成果应是按照所用监测方法的操作规程进行监测，以记实的方式，根据有关规范，结合实际情况，设计监测表格，形成文字叙述资料及数据表格、图样，在填写表格和文字叙述时，必须按照水土保持防治分区填写和叙述，即每一个分区填写一套表格或文字叙述。成果要实事求是、真实可靠，满足水土保持设施专项验收要求，同时将监测成果按审批单位要求，制定月、季度报表和年度总结，并上报审批单位，作为水土保持工程验收的重要依据。当监测结果出现异常情况时，应及时报告审批单位以便及时作出相应处理，避免发生严重水土流失及造成危害。

## 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

##### 1、编制原则

(1) 水土保持措施投资包括主体工程已列投资和方案新增投资两部分，不重复计列。

(2) 估算编制的项目划分、费用构成、编制方法、估算表格应依据《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》。

(3) 估算水平年、工程主要材料价格与主体工程一致，主体工程估算中未明确的按当地造价信息或参照有关行业标准确定。

(4) 水土保持投资估算的编制依据、施工机械台时费、主要工程单价及单价中的有关费率应以广东省水利水电工程系列定额为依据。

##### 2、编制依据

(1) 工程量计算根据图纸、《水利水电工程设计工程量计算规定(摘要)》及有关文件规定进行计算；

(2) 《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(广东省水利水电工程造价定额站, 2017年5月18日)；

(3) 《广东省水利水电建筑工程估算定额》(广东省水利水电工程造价定额站, 2017年5月18日)；

(4) 《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》(粤府[1995]95号)；

(5) 《工程勘察设计收费管理规定》(国家计委、建设部计价格[2002]10号)；

(6) 《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》(国家发展改革委、建设部[2006]1352号)；

(7) 《关于印发<建设工程监理与相关服务收费管理规定>的通知》(国家发展改革委员会、建设部,发改价格[2007]670号);

(8) 《广东省发改委 广东省财政厅关于免征部分涉企业行政事业性收费的通知》(粤发改价格[2016]180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》(广东省水利厅,粤水建设〔2019〕9号);

(10) 《清远工程造价信息 2022 第 2 季度信息价》;

(11) 《2020 年广东省水利水电工程定额次要材料预算指导价》。

## 7.1.2 编制说明及估算成果

### 1、基础单价编制

#### (1) 人工预算单价

人工预算单价按《广东省水利水电工程概(估)算编制规定》水土保持工程部分,即按技工 90.9 元/工日、普工 65.1 元/工日。

#### (2) 材料预算价格

材料价格中包括材料原价、材料运杂费、材料采购保险费等。主要材料价格、价格水平年与主体工程一致,不足部分参照当地市场价确定。

#### (3) 植物措施材料价格

植物措施价格采用主体工程材料价格。

#### (4) 施工机械使用费

按《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》计算。

#### (5) 施工用电、水、风预算价格

施工用电、水、风预算价格按主体工程材料价格计取。

### 2、工程措施和植物措施单价编制

工程措施单价和植物措施单价均按《广东省水利水电建筑工程估算定额》编制。工程措施、植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

### 1) 直接工程费

工程措施及植物措施费由直接费、其它直接费、现场经费组成。

#### ①直接费

直接费：包括人工费、材料费和施工机械使用费。

人工费=定额劳动量（工时）×人工单价（元/工时）

材料费=定额材料用量×材料单价

机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台时费

②其它直接费：包括冬雨季施工增加费、施工工具用具使用费，按直接费乘以其它直接费率计算。

③现场经费：包括临时施工费和现场管理费，按直接费乘以现场经费费率计算。

### 2) 间接费

间接费包括企业管理费、财务费及施工机械转移费，按直接工程费乘以间接费率计算。

#### ①企业利润

按直接工程费与间接费之和乘以企业利润率计算。

#### ②税金

按直接工程费、间接费、企业利润之和乘以综合税率计算。本项目其它直接费、现场经费、间接费、企业利润和税金的费用见表 7-1 所示。

**表 7-1**

**工程措施、植物措施取费费率表**

| 序号 | 工程费用名称 | 工程措施取费费率（%） | 植物措施取费费率（%） |
|----|--------|-------------|-------------|
| 1  | 其它直接费  | 1.5         | 1           |
| 2  | 现场经费   | 4           | 4           |
| 3  | 间接费    | 10.5        | 8.5         |
| 4  | 企业利润   | 7           | 7           |
| 5  | 税金     | 9           | 9           |

### 3、水土保持工程估算编制

(1) 工程措施费：按工程量乘以工程单价计算。

(2) 植物措施费：按工程量乘以工程单价计算。

(3) 临时工程费：按新增工程措施+新增植物措施费的 2% 计算。

(4) 水土保持独立费用

① 工程建设管理费按照新增工程措施、新增植物措施和新增临时措施之和的 3% 计列；

② 水土保持监理费：按照《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（办建管函[2007]267 号）进行计算。

③ 经济技术咨询费

技术咨询费按照水土保持工程一至三部分建安工程之和的 2% 计列；方案编制费按 8 万元计列。

④ 水土保持补偿费：按照《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》（粤府〔1995〕95 号）有关规定，“在地面坡度 5° 以上、林草覆盖率 50% 以上的区域从事工程建设，造成土壤流失量 500t/(km<sup>2</sup>·a) 以上的，必须缴纳水土保持补偿费”。

根据《广东省发展改革委广东省财政厅广东省水利厅关于规范水土保持补偿费征收标准的通知》（粤发改价格〔2021〕231 号），本项目实际占地面积 25.46hm<sup>2</sup>，缴纳水土保持补偿费的计费标准按 0.6 元/m<sup>2</sup>，共需缴纳水土保持补偿费 15.276 万元。根据《广东省发展改革委广东省财政厅关于扩大部分涉企行政事业性收费免征对象范围的通知》（粤发改价格函〔2019〕649 号）规定，该项目免征地方收入水土保持补偿费 13.7484 万元，应上缴中央的水土保持补偿费 1.5276 万元

⑤ 水土保持设施验收报告：根据工程实际需要按照 6 万元计列。

(5) 基本预备费按工程措施、植物工程、施工临时工程、监测措施、独立费五部分之和的 5% 计。

本项目水土保持工程总投资估算为 887.43 万元，其中主体工程已列水土保持投资 801.41 万元，本方案新增水土保持投资 86.02 万元。本方案新增：工程措施费 0.00 万元，植物措施费 0.00 万元，监测措施费 10.11 万元，临时措施费 30.47 万元，独立费用 19.27 万元，基本预备费 5.98 万元，水土保持补偿费 15.276 万元。

水土保持工程总投资估算见表 7-2，主体工程中具有水土保持功能措施投资估算见表 7-3，新增水土保持措施投资估算见表 7-4，水土保持监测费见表 7-5。

表 7-2

水土保持工程总投资估算表（单位：万元）

| 序号  | 工程或费用名称     | 建安工程费  | 植物措施费  | 临时工程  | 独立费用及其它 | 合计     |
|-----|-------------|--------|--------|-------|---------|--------|
| 一   | 第一部分 工程措施   | 483.16 |        |       |         | 483.16 |
| 1   | 主体工程已列      | 483.16 |        |       |         | 483.16 |
| 2   | 方案新增        | 0.00   |        |       |         | 0.00   |
| 二   | 第二部分 植物措施   |        | 318.25 |       |         | 318.25 |
| 1   | 主体工程已列      |        | 318.25 |       |         | 318.25 |
| 2   | 方案新增        |        | 0.00   |       |         | 0.00   |
| 三   | 第三部分 临时措施   |        |        | 30.47 |         | 30.47  |
| 1   | 主体已列        |        |        | 0.00  |         | 0.00   |
| 2   | 方案新增        |        |        | 30.47 |         | 30.47  |
| 四   | 监测措施费       |        |        |       |         | 10.11  |
| 1   | 主体已列        |        |        |       | 0.00    | 0.00   |
| 2   | 方案新增        |        |        |       | 10.11   | 10.11  |
| 五   | 第四部分 独立费用   |        |        |       | 19.27   | 19.27  |
| 1   | 建设单位管理费     |        |        |       | 1.22    | 1.22   |
| 2   | 经济技术咨询费     |        |        |       | 8.81    | 8.81   |
| 2.1 | 技术咨询费       |        |        |       | 0.81    | 0.81   |
| 2.2 | 方案编制费       |        |        |       | 8.00    | 8.00   |
| 3   | 工程建设监理费     |        |        |       | 1.42    | 1.42   |
| 4   | 科研勘测设计费     |        |        |       | 1.82    | 1.82   |
| 5   | 水土保持设施验收报告  |        |        |       | 6.00    | 6.00   |
|     | 新增投资一至五部分合计 |        |        |       | 59.86   | 59.86  |
| 六   | 预备费         |        |        |       | 5.98    | 5.98   |
|     | 基本预备费       |        |        |       | 5.98    | 5.98   |
| 七   | 水土保持补偿费     |        |        |       | 15.276  | 15.276 |
| 八   | 新增水土保持总投资   |        |        |       | 86.02   | 86.02  |
| 九   | 主体工程中已列水保投资 |        |        |       | 801.41  | 801.41 |
| 十   | 水土保持工程总投资   |        |        |       | 887.43  | 887.43 |

表 7-3

主体工程纳入水土保持方案的措施及投资估算表

| 序号 | 措施类型   | 单位             | 工程量    | 单价（元） | 投资（万元）        |
|----|--------|----------------|--------|-------|---------------|
| 一  | 工程措施   |                |        |       |               |
| 1  | 项目区排水管 | m              | 3000   | 360   | 108.00        |
| 2  | 土质排水沟  | m              | 181700 | 20    | 363.40        |
| 3  | 雨水井    | 个              | 20     | 5000  | 10.00         |
| 4  | 雨水收集池  | 座              | 2      | 8800  | 1.76          |
| 二  | 植物措施   |                |        |       |               |
| 1  | 项目区绿化  | m <sup>2</sup> | 128650 | 24.74 | 318.25        |
| 合计 |        |                |        |       | <b>801.41</b> |

表 7-4 新增水土保持措施投资估算总表

| 序号  | 工程或费用名称          | 单位              | 数量           | 单价(元)          | 合计(元)            |
|-----|------------------|-----------------|--------------|----------------|------------------|
| 一   | <b>第一部分 工程措施</b> |                 |              |                | <b>0.00</b>      |
| 二   | <b>第二部分 植物措施</b> |                 |              |                | <b>0.00</b>      |
| 三   | <b>第三部分 临时措施</b> |                 |              |                | <b>304745.39</b> |
| (一) | <b>风电场建筑物区</b>   |                 |              |                | <b>31215.09</b>  |
| 1   | 临时沉沙池            |                 |              |                | 31215.09         |
| 1.1 | 土方开挖             | m <sup>3</sup>  | 35           | 25.96          | 908.6            |
| 1.2 | 砌砖               | m <sup>3</sup>  | 26           | 570.29         | 14827.54         |
| 1.3 | 水泥砂浆抹面           | m <sup>2</sup>  | 55           | 26.89          | 1478.95          |
| 2   | 临时彩条布苫盖          | m <sup>2</sup>  | 20000        | 0.7            | 14000            |
| (二) | <b>道路及设施附属区</b>  |                 |              |                | <b>259175.63</b> |
| 1   | 临时排水沟            |                 |              |                | 259175.63        |
| 1.1 | 土方开挖             | m <sup>3</sup>  | 603          | 25.96          | 15653.88         |
| 1.2 | 砌砖               | m <sup>3</sup>  | 390          | 570.29         | 222413.1         |
| 1.3 | 水泥砂浆抹面           | m <sup>2</sup>  | 785          | 26.89          | 21108.65         |
| (三) | <b>弃渣场区</b>      |                 |              |                | <b>14354.67</b>  |
| 1   | 临时堆土场            |                 |              |                | 14354.67         |
| 1.1 | 编制土袋挡墙填筑         | m <sup>3</sup>  | 80.4         | 115.59         | 9293.47          |
| 1.2 | 编制土袋挡墙拆除         | m <sup>3</sup>  | 80.4         | 11.17          | 898.07           |
| 1.3 | 排水沟土方开挖          | m <sup>3</sup>  | 72.84        | 13.76          | 1002.28          |
| 1.4 | 防渗土工布            | m <sup>2</sup>  | 416.4        | 4.36           | 1815.50          |
| 1.5 | 排水沟土方回填          | m <sup>3</sup>  | 72.84        | 18.47          | 1345.35          |
| 四   | <b>第四部分 监测措施</b> |                 |              |                | <b>101100.00</b> |
| 1   | 监测设备             | 批               | 1            | 5100.00        | 5100.00          |
| 2   | 人工费              | 年               | 1.60         | 60000          | 96000.00         |
|     | 一至四部分之和          |                 |              |                | <b>405845.39</b> |
| 五   | <b>独立费用</b>      |                 |              |                | <b>192759.9</b>  |
| 1   | 建设单位管理费          | %               | 3            | 405845.39      | 12175.36         |
| 2   | 经济技术咨询费          |                 |              |                | 88116.91         |
| 2.1 | 技术咨询费            | %               | 2            | 405845.39      | 8116.91          |
| 2.2 | 方案编制费            |                 |              |                | 80000.00         |
| 3   | 工程建设监理费          | %               | 3.5          | 405845.39      | 14204.59         |
| 4   | 科研勘测设计费          | %               | 4.5          | 405845.39      | 18263.04         |
| 5   | 水土保持设施验收报告       |                 |              |                | 60000.00         |
|     | 一至五部分之和          |                 |              |                | 598605.29        |
| 六   | <b>预备费</b>       |                 |              |                | <b>59860.53</b>  |
|     | 基本预备费            | %               | 10           | 598605.29      | 59860.53         |
| 七   | <b>水土保持补偿费</b>   | hm <sup>2</sup> | <b>25.46</b> | <b>6000.00</b> | <b>152760</b>    |
| 八   | <b>新增水土保持总投资</b> |                 |              |                | <b>860198.31</b> |

表 7-5

水土保持监测费估算表

| 序号  | 项 目                                      | 单位 | 数量  | 单价<br>(元) | 折旧费<br>(元) | 合价<br>(万元)   |
|-----|--|----|-----|-----------|------------|--------------|
| 一   | 人工费〔中级 1 人, 4 万元/人·年; 技术员 1 人, 2 万元/人·年〕 | 项  | 1.6 | 60000     |            | 9.60         |
| 二   | 监测设施及设备                                  |    |     |           |            | 0.51         |
| 1   | 50m 皮尺                                   | 条  | 2   | 65        |            | 0.01         |
| 2   | 钢卷尺                                      | 把  | 2   | 50        |            | 0.01         |
| 3   | 2m 抽式标杆                                  | 支  | 4   | 85        |            | 0.03         |
| 4   | GPS 定位仪                                  | 台  | 1   | 2000      | 600        | 0.06         |
| 5   | 数码照相机                                    | 台  | 1   | 1500      | 450        | 0.05         |
| 6   | 无人机                                      | 台  | 1   | 10000     | 3000       | 0.30         |
| 7   | 植被测量仪器 (测绳、剪刀、坡度仪)                       | 批  | 1   | 1000      | 300        | 0.03         |
| 8   | 测杆                                       | 个  | 4   | 200       | 60         | 0.02         |
| 合 计 |  |    |     |           |            | <b>10.11</b> |

## 7.2 效益分析

### 1、效益分析

效益分析主要是指生态效益分析,按照方案设计的目标,通过实施本工程水土保持方案,项目建设引起的水土流失得到有效控制,同时防止了土壤养分流失,保持了土壤肥力。在施工期间,开挖、裸露面得到有效的防护,完工后林草植被的恢复,增加了项目区植被覆盖率,减少了工程建设对周边环境的影响,有利于当地环境质量的改善,促进项目区与周边地区实现生态环境的良性循环。

此外,随着植物措施效益的日益发挥,特别是工程建设后期植被的全面恢复,各类植物除尘、降温、调节径流和改善小气候的作用也逐渐得到体现,并将创造一个良好、舒适的景观和生态环境。

### 2、六项防治指标达到情况

#### (1) 水土流失治理度

水土流失治理度(%)=水土保持措施总面积(达标)÷建设区水土流失总面积×100%。本项目水土流失总治理度计算详见表 7-6。

表 7-6

水土流失总流治理度计算表

| 分区        | 水土流失面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 水土流失治理达标面积<br>(hm <sup>2</sup> ) | 水土流失治理度(%) |
|-----------|------------------------------|----------------------------------|------------|
| 风电场建筑物区   | 7.51                         | 7.51                             | 100        |
| 道路及设施附属区  | 15.66                        | 15.66                            | 100        |
| 升压站建筑区    | 1.2                          | 1.2                              | 100        |
| 弃渣场区      | 1.09                         | 1.09                             | 100        |
| <b>合计</b> | <b>25.46</b>                 | <b>25.46</b>                     | <b>100</b> |

## (2) 土壤流失控制比

土壤流失控制比=项目区容许土壤流失量÷方案实施后土壤侵蚀强度×100%。根据本项目所在区域的土壤侵蚀类型与强度，项目区容许土壤侵蚀量为 500t/(km<sup>2</sup>·a)，通过实施本水土保持方案中确定的各项水土保持措施，项目建成后的平均土壤侵蚀强度将≤500t/(km<sup>2</sup>·a)，建设区土壤流失控制比≥1，能够达到目标值。

## (3) 渣土防护率

渣土防护率(%)=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和临时堆土÷永久弃渣和临时堆土总量×100%。本项目无永久弃渣，施工过程中的临时堆土基本堆放在在围墙内，可以有效地防止项目区水土流失。工程拦渣率预期效果可以达到 97%，达到防治目标 97%的要求。

## (4) 表土保护率

表土保护率(%)=保护的表土数量÷剥离表土总量×100%。项目可剥离表土为 6.40 万 m<sup>3</sup>，保护的表土数量为 5.88 万 m<sup>3</sup>。工程表土保护率效果可以达到 92%，达到防治目标 92%的要求。

## (5) 林草覆盖率和林草植被恢复率

林草植被恢复率(%)=林草植被面积÷可恢复林草植被面积(不含耕地或复耕面积)×100%；林草覆盖率(%)=林草植被面积÷项目建设区总面积×100%。本项目林草植被恢复系数和林覆盖率计算详见表 7-7。

表 7-7

林草植被恢复率及林草覆盖率计算表

| 分区        | 项目区建设面积 (hm <sup>2</sup> ) | 植物措施面积 (hm <sup>2</sup> ) | 可绿化面积 (hm <sup>2</sup> ) | 林草植被恢复率 (%) | 林草覆盖率 (%)    |
|-----------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------|--------------|
| 风电场建筑物区   | 7.51                       | 6.5                       | 6.5                      | /           | 100          |
| 道路及设施附属区  | 15.66                      | 5.275                     | 5.275                    | /           | 33.7         |
| 升压站建筑区    | 1.2                        | 0.00                      | 0.00                     | /           | /            |
| 弃渣场区      | 1.09                       | 1.09                      | 1.09                     |             | 100          |
| <b>合计</b> | <b>25.46</b>               | <b>12.865</b>             | <b>12.865</b>            | /           | <b>50.53</b> |

## 2、水土流失防治效果

本项目水土流失防治效果分析见表 7-8。由表 7-8 可以看出, 本项目水土保持方案防治目标中的水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率全部达到设计确定的目标值。对工程建设区采取水土保持措施后, 建设区水土流失状况较项目建设前有大大改善, 且项目施工完毕后进行绿化, 改善了项目区的生态环境。

表 7-8

水土流失防治效果分析表

| 序号 | 项目           | 目标值 | 评价依据        | 数量                           | 设计达到值  | 评价结果 |
|----|--------------|-----|-------------|------------------------------|--------|------|
| 1  | 水土流失总治理度 (%) | 98  | 水土流失治理面积    | 25.46hm <sup>2</sup>         | 100%   | 满足   |
|    |              |     | 水土流失总面积     | 25.46hm <sup>2</sup>         |        |      |
| 2  | 土壤流失控制比      | 1.0 | 容许土壤流失量     | 500 t / (km <sup>2</sup> ·a) | 1.0    | 满足   |
|    |              |     | 治理后的平均土壤流失量 | 500 t / (km <sup>2</sup> ·a) |        |      |
| 3  | 渣土防护率 (%)    | 97  | 实际拦护的临时堆土量  | 7200m <sup>3</sup>           | 97%    | 满足   |
|    |              |     | 工程临时堆土量     | 7200m <sup>3</sup>           |        |      |
| 4  | 表土防护率 (%)    | 92  | 采取措施防护的表土量  | 5.88 万 m <sup>3</sup>        | 92     | 满足   |
|    |              |     | 剥离表土量       | 6.40 万 m <sup>3</sup>        |        |      |
| 5  | 林草植被恢复率 (%)  | 98  | 林草植被恢复面积    | 6.365hm <sup>2</sup>         | 100%   | 满足   |
|    |              |     | 可恢复植被面积     | 6.365hm <sup>2</sup>         |        |      |
| 6  | 林草覆盖率 (%)    | 25  | 林草面积        | 12.865hm <sup>2</sup>        | 50.53% | 满足   |
|    |              |     | 总占地面积       | 25.46hm <sup>2</sup>         |        |      |

## 8 水土保持管理

### 8.1 组织管理

方案经报批后，具有了法律效力。应由建设单位统一组织实施，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施，确保水土保持“三同时”制度的落实。建设、施工、设计和施工监理单位都应当加强水土保持法律法规的学习和宣传，提高对水土保持作为基本国策的认识，增强其法制观念，落实本方案确定的水土保持措施。在本项目的建设过程中，业主应设立专门的水土保持机构，抽调专业技术人员负责本水土保持方案的管理和组织实施，并配备懂技术和法律的人员配合当地水土保持监督执法机构向施工单位及附近群众广泛宣传水土保持法律法规，以提高施工队伍和群众对水土保持的认识，增强其水土保持的法律意识，促进水土保持方案的实施和治理成果的防护，减少水土流失带来的负面影响。

### 8.2 后续设计

本水土保持方案报告书为方案阶段。水土保持方案经水行政主管部门审查批复后，建设单位应委托具有相应工程设计资质的单位完成本方案新增的水土保持工程施工图设计，审查通过后报当地水行政主管部门备案。同时建设单位必须将方案的实施纳入主体工程建设计划中，按国家基本建设程序进行管理，在方案实施过程中出现水土保持方案和主体工程的设计变更时，建设单位必须按有关规定进行报批，变更批准后方可进行下阶段工作。

### 8.3 水土保持监测

本项目水土保持监测自行或委托第三方机构开展水土保持监测工作。承担监测任务的单位应按本方案中的水土保持监测要求编制监测计划并实施监测工作，对原始监测资料进行汇总、整理和分析，并编制监测成果报告，报告中要有施工过程的影像资料，监测结果按规定时限及时报送业主，并定期将监测成果报当地水行政主管部门。此外，当出现水土流失隐患和重大危害事件时，须立即向当地水行政主管部门报告，争取避险、抢险的有利时机，防止造成重大灾害性事件和更大的损失，有关水行政主管部门根据监测报告，不定期进行检查，发现问题及时提出整改要求。

## 8.4 水土保持工程监理

水土保持监理应列入主体工程监理任务中，与水土保持监理公司签订合同，监理合同中应明确水土保持工程监理任务。工程竣工后，监理单位应提供水土保持工程监理报告。

在水土保持工程施工中，必须实施监理制度，形成项目法人、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到降低造价，保证进度，提高水土保持工程质量的目的。监理单位应派出具有水土保持工程监理资格证书和上岗证书的水保监理工程师人员，采取跟踪、旁站等监理方法，对水土保持工程的质量、进度及投资进行控制，对水土保持工程实行信息管理和合同管理，确保工程如期完成。

水土保持监理的主要内容为水土保持合同管理，按照合同控制项目的建设的投资、工期和质量，并协调有关各方的关系，对水土保持方案实施阶段的招标工作、勘测设计、施工等进行全程监理。

建设期的水土保持监理措施主要为协助项目法人编写开工报告；检查承包商选择的分包单位；组织设计交底和图纸会审；审查承包商提出的施工技术措施、施工进度计划和资金、物资、设备计划等；督促承包商执行工程承包合同，按照国家和行业技术标准和批准的设计文件施工；监督工程进度和质量，检查安全防护措施；核实完成的工程量；签发工程付款凭证，整理合同文件和技术档案资料；处理违约事件；协助项目法人进行工程各阶段验收，提出竣工验收报告。

## 8.5 水土保持施工

建设单位应专门成立水土保持方案实施管理机构，配置专职人员负责水土保持工作的组织、管理和落实，并与地方水土保持部门取得联系，自觉接受地方水行政主管部门的监督检查。协调水土保持方案与主体工程的关系，统一领导，规范施工。制定方案实施的目标责任制，制定方案的实施、检查、验收方法和要求，成立方案实施的自查小组，严格按照设计要求与标准组织施工。水保方案完成后，建设单位应按程序对后期水土保持工作进行管理，具体措施如表 8-1 所示。

表 8-1

方案实施中的管理措施表

| 序号 | 阶段    | 管理措施   |
|----|-------|--|
| 1  | 前期阶段  | 根据水土保持方案报告中提出的各项水土保持措施,分别针对设计单位、监理单位和施工单位提出相应的水土保持工程验收标准及细则,并列入与各单位签署的合同条文中;以合同条款形式明确承包商应承担的水土流失防治责任、义务和惩罚措施。  |
| 2  | 施工期   | <p>① 施工单位应根据业主提出的水土保持工程验收标准和细则,将水土保持工作内容纳入施工组织总体设计中。</p> <p>② 监理单位应依据业主提出的水土保持工程验收标准和细则及施工单位编制的施工组织总设计,在施工的各个阶段随时进行质量监督,提交监理日志、监理月志,及时向业主汇报施工中出现的問題。</p> <p>③ 工程完工后,监理公司应提交水土保持监理报告,业主及时委托第三方进行技术评估,组织竣工验收。根据水土保持“三同时”制度的要求,在主体工程竣工验收时,应同时验收水土保持设施,水土保持设施验收合格后,主体工程方可正式投入使用。</p> |
| 3  | 自然恢复期 | <p>水土保持工程通过竣工验收,自然恢复期间,业主必须对永久征地范围内的水土保持工程进行维护和管理;将临时征地范围内的水土保持设施交由当地土地所有部门管理。</p> <p>① 在维护管理中,贯彻执行水土保持法律法规和有关标准。</p> <p>② 植被恢复期间,业主应制定水土保持管理规章制度,并监督执行情况。</p> <p>③ 必要时应对管理人员实施水土保持专业技术培训,提高人员素质和管理水平。</p> <p>④ 定期向水行政主管部门汇报水土保持工程维护管理的工作总结。</p>                                 |

## 8.6 水土保持设施验收

### 1、方案实施及设计维护和检查

本项目水土保持工作不仅包括各项水土保持措施的落实和实施,也包括水土保持措施建成运行后的设施维护,应采取相应的技术保障措施。

为保障水土保持工程质量,施工期间必须要求施工单位严格按设计要求施工。

绿化工程施工时,应注意加强植物措施的后期抚育工作,抓好幼林抚育和管护,确保各种植物的成活率,尽早发挥植物措施的水土保持效益。

定期或不定期地对已验收的水土保持工程进行检查，随时掌握其运行状态，保证工程完好。

## 2、竣工验收

生产建设项目土建工程完工后，应当及时开展水土保持设施的验收工作。根据《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365号）、《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》（办水保〔2018〕133号），依法编制水土保持方案报告书的生产建设项目投产使用前，生产建设单位应当根据水土保持方案及其审批决定等，委托第三方机构编制水土保持设施验收报告。水土保持设施验收报告编制完成后，生产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，生产建设项目方可通过竣工验收和投产使用。

生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后，通过其官方网站或者其他便于公众知悉的方式向社会公开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。

生产建设单位应在向社会公开水土保持设施验收材料后、生产建设项目投产使用前，向水土保持方案审批机关报备水土保持设施验收材料。

## 附件、附图

### 附件

- 1、水土保持方案编制委托书
- 2、营业执照
- 3、项目立项批文
- 4、技术评审意见
- 5、水土保持工程投资单价分析表

### 附图

- 1、项目地理位置图
- 2、清远市水土流失重点防治区划分图
- 3、水系图
- 4、项目区土壤侵蚀分布图
- 5、水土流失防治责任范围及监测点位布置图
- 6、分区防治措施总体布局图
- 7、升压站区及弃渣场区布局图
- 8、水土保持典型措施设计图
- 9、主设道路及截、排水沟标准图

## 附件 1

### 水土保持方案咨询委托书

清远市天远环保科技有限公司：

兹委托贵公司承担“清远连山大散风电场项目”的水土保持技术咨询，编制《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》。

请贵公司依据水土保持有关法律法规以及《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）的要求，尽快开展方案编制工作，特此委托。

连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司

2022 年 10 月

附件 2 营业执照



## 附件 3 项目立项批文

# 清远市发展和改革局文件

清发改核准〔2022〕21号

## 清远市发展和改革局关于清远连山大散风电场项目核准的批复

连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司：

报来《关于上报清远连山大散风电场项目核准的请示》及有关材料收悉。经研究，现就该项目核准事项批复如下：

一、为响应国家政策，净化清远环境，创建文明宜居城市，依据《中华人民共和国行政许可法》（2019年修订）第二条、《企业投资项目核准和备案管理条例》（国务院令第673号）第三条，《广东省发展和改革委员会 广东省工业和信息化厅印发<关于企业投资项目核准和备案管理的实施办法>的通知》（粤发改规〔2022〕1号）第三条、第七条，同意建设清远连山大散风电场项目项目（项目代码为：2110-441800-04-01-385215）。

项目单位为连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司。

二、项目建设地点为清远市连山壮族瑶族自治县永和镇巾子村一带。

三、项目主要建设内容及规模：本风电场设计安装27台单机容量为3.6MW和1台单机容量为2.8MW风力发电机组，总装机容量100MW。新建一座110kV升压站。

四、项目总投资为70007.05万元。资金来源：由企业自筹解决。

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

六、工程招标核准意见见附表。

七、项目核准的相关文件分别是：广东省发展和改革委员会《关于印发〈广东省陆上风电发展规划（2016-2030年）〉的通知》（粤发改能新〔2016〕752号）、连山壮族瑶族自治县经济发展促进局《关于核准连山壮族瑶族自治县大散风电场项目的请示》（山经促〔2022〕19号）、连山壮族瑶族自治县大散风力发电有限公司《关于上报清远连山大散风电场项目核准的请示》、中华人民共和国建设项目用地预审与选址意见书（441825202200001号）、连山壮族瑶族自治县人民政府《关于清远连山大散100MW风电场工程社会稳定风险评估报告的审查意见》、招标情况表、营业执照、经办人身份证、法人身份证。

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》（国家发展改革委令第2号）、《广东省发展和改革委员会 广东省工业和信息化厅 印发<关于企业投资项目核准和备案管理的实施办法>的通知》（粤发改规〔2022〕1号）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、请你公司在项目开工建设前，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，请你公司在2年期限届满的30个工作日前，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。

十一、你公司应当通过广东省投资项目在线审批监管平台如实、及时报送项目开工建设、建设进度、竣工等建设实施基本信息。

附件：招标核准意见



（此处为模糊的正文内容，无法准确识别文字）

**公开方式：**主动公开

抄送：省能源局、连山壮族瑶族自治县经济发展促进局

附件：

## 广东省工程招标核准意见表

项目名称：清远连山大散风电场项目

项目代码：2110-441800-04-01-385215

|   | 招标范围 |      | 招标组织形式 |      | 招标方式 |      | 不采用招标方式 |
|---|------|------|--------|------|------|------|---------|
|   | 全部招标 | 部分招标 | 自行招标   | 委托招标 | 公开招标 | 邀请招标 |         |
| 勘察  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 设计  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 建筑工程  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 安装工程  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 监理  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 主要设备  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 重要材料  | 核准   |      | 核准     |      | 核准   |      |         |
| 其他  |      |      |        |      |      |      |         |
| <p>核准意见：<br/>核准。</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">  <p>2022年8月17日</p> </div> |      |      |        |      |      |      |         |

注：核准部门在空格注明“核准”或者“不予核准”。

## 附件 4 技术评审意见

## 清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书 技术审查意见

清远连山大散风电场项目位于连山县永和镇与禾洞镇一带山脊，场地经纬度为：东经  $111^{\circ} 56' 38.9312'' \sim 112^{\circ} 05' 16.1897''$ ，北纬  $24^{\circ} 40' 25.5908'' \sim 24^{\circ} 45' 47.7357''$  范围内。本项目建设规模及内容包括：本风电场设计安装 27 台单机容量为 3.6MW 和 1 台单机容量为 2.8MW 风力发电机组，总装机容量 100MW。新建一座 110kV 升压站。本项目共计土石方开挖、回填总量为 43.25 万  $m^3$ ，本项目共计开挖土方 25.03 万  $m^3$ ，土方回填 18.22 万  $m^3$ ，余方为 6.81 万  $m^3$ ，根据主体设计提供资料，其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。清远连山大散风电场项目总投资 70007.05 万元。本项目计划于 2023 年 1 月开工建设，于 2024 年 12 月建成，总工期 24 个月。

本工程位于清远市连山县永和镇与禾洞镇一带，项目区地貌主要为低、中山丘陵，属于亚热带季风湿润气候区，多年平均气温  $18.9^{\circ}C$ ，多年平均降雨量 2201.1mm，降雨大部分集中在 4~9 月。土壤类型主要为赤红壤。

项目所在地区属于水力侵蚀为主的南方红壤丘陵区，土壤侵蚀强度为轻度，容许土壤流失量为  $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

本项目主体工程选址位于清远市连山县永和镇，属于南方红壤区。本项目占地不属于饮用水水源保护区、水功能一级区的保

新志明

护区和保留区，项目用地范围没有自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、质地公园、森林公园、重要湿地。但永和镇属于广东省水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准等级执行南方红壤区一级标准。

2022年11月17日，建设单位在连山县组织召开了《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》（以下简称《水保方案》）技术审查会，参加会议的有建设单位、建设单位编制《水保方案》负责部门及相关代表和专家。与会代表听取了建设单位关于工程前期工作进展情况的介绍以及编制单位对《水保方案》编制成果的汇报，并进行了讨论。主要审查意见如下：

### 一、综合说明

- （一）同意编制原则和依据。
- （二）同意设计水平年为2025年。
- （三）同意本项目水土流失防治标准等级执行南方红壤区建设类项目一级标准。

### 二、项目概况

（一）同意项目概况介绍。基本情况、项目组成及布置、施工组织、工程占地、土石方及其平衡情况、工程投资、进度安排、拆迁及安置等介绍清晰。

（二）本项目共计土石方开挖、回填总量为43.25万 $m^3$ ，本项目共计开挖土方25.03万 $m^3$ ，土方回填18.22万 $m^3$ ，余方6.81



万 m<sup>3</sup>，根据主体设计提供资料，其弃方全部运至主体设计的弃渣场，并在弃渣场周边布设好排水、监测措施。

(三) 同意项目区概况介绍。自然概况、社会环境概况等介绍较全面。

### 三、项目水土保持评价

(一) 同意工程选址选线制约性因素、主体工程方案比选、工程总体布局、工程占地、土石方平衡的合理性、主体工程施工组织、主体工程施工工艺、主体工程管理、工程建设对水土流失的影响因素等在水土保持方面的分析和评价结论。从水土保持角度分析，本工程建设不存在绝对制约性因素，工程建设可行。

(二) 同意主体工程设计的水土保持措施分析与评价结论。主体工程设计考虑了排水沟、排水管网、绿化措施等。

### 四、水土流失预测

(一) 同意本工程水土流失预测范围、预测时段、预测内容和预测方法。

(二) 同意水土流失预测成果及其综合分析结论。本工程扰动地表面积为 25.46hm<sup>2</sup>。据建设单位编制《水保方案》负责部门测算，若不采取有效的防治措施，工程建设可能产生水土流失总量为 2218.38t，其中新增水土流失量 1974.62t。风电场建筑物区是水土流失防治和监测的重点区域。

## 五、水土保持措施

(一) 同意水土流失防治责任范围的界定和防治分区划分。项目区划分为风电场建筑物区、道路及设施附属区、升压站建筑区和弃渣场区，共 4 个一级防治分区。

(二) 设计水平年防治标准目标值：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 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 25%。

(三) 同意水土流失防治措施布设原则、措施体系和总体布局：

### (1) 风电场建筑物区

主体已有措施：排水管网 3000m，雨水井 20 个。

方案新增措施：临时沉砂池 5 个、临时苫盖 2.0hm<sup>2</sup>。

### (2) 道路及设施附属区

主体已有措施：排水沟 181200m，雨水收集池 2 座，综合绿化措施 11.775hm<sup>2</sup>。

方案新增措施：无。

### (3) 升压站建筑区

主体已有措施：排水沟 500m。

方案新增措施：无。

### (4) 弃渣场区

主体已有措施：综合绿化措施 1.09hm<sup>2</sup>、临时弃渣场 1.09hm<sup>2</sup>，沉沙井 2 座。

方案新增措施：临时拦挡 510m。

4

郭志红

(四) 同意水土保持工程施工组织设计。下阶段应进一步优化施工方案, 减少扰动地表面积及土石方量。遵循先工程措施再植物措施、先拦后弃的原则, 合理安排施工进度, 工程措施应安排在枯水期, 尽量避免雨季施工, 以减少水土流失量。

(五) 施工过程应加强组织与管理, 各类施工活动要严格控制在使用范围内, 禁止随意占压、扰动地表和损坏植被及水土保持设施。

## 六、水土保持监测

(一) 同意水土保持监测时段、监测内容、监测方法和监测频次。建议做好水土保持的监测工作。

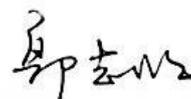
(二) 同意初定的监测点位布设, 下阶段应根据施工组织设计, 进一步优化监测点布设和监测方法。

## 七、投资估算及效益分析

(一) 同意投资估算的编制办法及定额依据。

(二) 本工程水土保持方案总投资 887.43 万元, 其中主体工程已列投资为 801.41 万元, 新增水土保持投资 86.02 万元, 其中新增工程措施费 0.00 万元, 植物措施费 0.00 万元, 监测措施费 10.11 万元, 临时措施费 30.47 万元, 独立费用 19.27 万元, 基本预备费 5.98 万元, 水土保持补偿费 15.276 万元。

(三) 同意本工程水土保持效益分析方法和内容。实施本方案各项防治措施后, 设计水平年各项指标可达到或超过防治目标值。

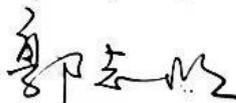


## 八、水土保持管理

同意编制单位拟定的本《报告书》实施保证措施。

综上所述，经审查，《清远连山大散风电场项目水土保持方案报告书》的编制满足有关技术规范和要求，同意通过评审，可上报审批。

专家组组长：



日期：2022年11月22日

**清远连山大散风电场项目  
水土保持方案报告书修改情况专家审核表**

| 序号  | 专家意见   | 修改结果                              | 专家审核 |
|---|--|-----------------------------------|------|
| 一   | 基本情况的表述中，单位有误  | 已修改，详见 P2。                        | ✓    |
| 二   | 项目位于广东省水土流失重大预防区，除执行一级防治标准外，还应按照 GB50433 规定把林草覆盖率提高 1~2 个百分点 | 已修改，详见 P9。                        | ✓    |
| 三   | 补充施工方法   | 已补充，详见 P10。                       | ✓    |
| 四   | 复核土石方平衡评价与前文不对应  | 已复核，详见 P36。                       | ✓    |
| 五   | 补充边坡防护工程评价是否满足水土保持要求   | 已补充，详见 P38。                       | ✓    |
| 六   | 复核主体和新增的工程措施费用   | 已复核，主体设计符合要求，新增措施中，沉砂池和排水沟列入临时工程。 | ✓    |
| 七   | 完善附图，补各项标注   | 已完善                               | ✓    |
| 编制单位：清远市天远环保科技有限公司  |  |                                   |      |
| 专家组长（签名）：  |  |                                   |      |

清远连山大散风电场项目  
水土保持方案报告书技术评审会专家签名表

2022年11月17日

| 姓名  | 工作单位         | 职称 | 电话          | 备注 |
|-----|--------------|----|-------------|----|
| 李志刚 | 清远市水利勘测设计院   | 高工 | 1828528328  |    |
| 李国红 | 厦门仁信工程顾问有限公司 | 高工 | 18622933946 |    |
| 林叶进 | 清远市水利勘测设计院   | 高工 | 13926079860 |    |

清远连山大散风电场项目  
水土保持方案报告书技术评审会会议签到表

2022年11月17日

| 序号 | 姓名  | 工作单位          | 职务/职称 | 电话          |
|----|-----|---------------|-------|-------------|
| 1  | 赖景武 | 连山峡湾环保科技有限公司  | 总经理   | 18933650098 |
| 2  | 罗世明 | 清远市天远环保科技有限公司 | 业务经理  | 13726991050 |
| 3  | 高志明 | 清远市高志明咨询有限公司  | 高工    | 13828508328 |
| 4  | 高志明 | 厦门仁信工程咨询有限公司  | 高工    | 13622933946 |
| 5  | 高志明 | 清远之高工程咨询有限公司  | 高工    | 13926679860 |
| 6  |     |               |       |             |
| 7  |     |               |       |             |
| 8  |     |               |       |             |
| 9  |     |               |       |             |
| 10 |     |               |       |             |
| 11 |     |               |       |             |
| 12 |     |               |       |             |
| 13 |     |               |       |             |
| 14 |     |               |       |             |
| 15 |     |               |       |             |

## 附件 5 水土保持工程投资单价分析表

材料价格表

| 材料编号 | 材料名称 | 单位             | 价格 (元) |
|------|------|----------------|--------|
| 1    | 水    | m <sup>3</sup> | 3.22   |
| 2    | 电    | KW. h          | 1      |
| 3    | 风    | m <sup>3</sup> | 0.12   |
| 4    | 柴油   | kg             | 6.29   |
| 5    | 水泥砂浆 | m <sup>3</sup> | 584.14 |
| 6    | 标准砖  | 千块             | 308.21 |
| 7    | 编织袋  | 个              | 1.3    |
| 8    | 有机肥  | m <sup>3</sup> | 335    |
| 9    | 灌木   | 株              | 19.22  |
| 10   | 草籽   | kg             | 43     |
| 11   | 塑料薄膜 | m <sup>2</sup> | 1.7    |
| 12   | 园林草皮 | m <sup>2</sup> | 7.06   |
| 13   | 技工   | 工日             | 90.9   |
| 14   | 普工   | 工日             | 65.1   |

施工机械台时费汇总表

| 序号 | 名称及规格                        | 台班费<br>(元) | 第一类费<br>用 | 第二类<br>费用 | 其 中  |    |
|----|------------------------------|------------|-----------|-----------|------|----|
|    |                              |            |           |           | 人工   | 柴油 |
| 1  | 混凝土搅拌机出料<br>0.4 <sup>3</sup> | 173.09     | 39.19     | 133.9     | 90.9 | 43 |
| 2  | 胶轮车                          | 4.75       | 4.75      | 0         | 0    | 0  |

## 人工挖渠道土方

| 定额编号：广东省水利水电工程估算定额 G01227 |       |          |       |                      |         |
|---------------------------|-------|----------|-------|----------------------|---------|
| 工作内容：挖土、修底边。              |       |          |       | 单位：100m <sup>3</sup> |         |
| 序号                        | 名称及规格 | 单位       | 数量    | 单价（元）                | 合价（元）   |
| 一                         | 直接工程费 |          |       |                      | 2014.01 |
| (一)                       | 直接费   |          |       |                      | 1909.02 |
| 1                         | 人工费   |          |       |                      | 1818.11 |
|                           | 技工    | 工日       | 0.55  | 90.90                | 50.00   |
|                           | 普工    | 工日       | 27.16 | 65.1                 | 1768.12 |
| 2                         | 材料费   |          |       |                      | 90.91   |
|                           | 零星材料费 | %        | 5     | 1818.11              | 90.91   |
| (二)                       | 其它直接费 | 占直接费%    |       | 1.5                  | 28.64   |
| (三)                       | 现场经费  | 占直接费%    |       | 4                    | 76.36   |
| 二                         | 间接费   | 占直接工程费%  |       | 10.5                 | 211.47  |
| 三                         | 企业利润  | 占一+二的%   |       | 7                    | 155.78  |
| 四                         | 税金    | 占一+二+三的% |       | 9                    | 214.31  |
| 五                         | 合计    |          |       |                      | 2595.58 |

## 沉砂池墙体

| 定额编号：广东省水利水电工程估算定额 G03106 |                              |                |                      |          |          |
|---------------------------|------------------------------|----------------|----------------------|----------|----------|
| 工作内容：冲洗、抹灰、压光。            |                              |                | 单位：100m <sup>3</sup> |          |          |
| 序号                        | 名称及规格                        | 单位             | 数量                   | 单价（元）    | 合价（元）    |
| 一                         | 直接工程费                        |                |                      |          | 44250.96 |
| (一)                       | 直接费                          |                |                      |          | 41944.04 |
| 1                         | 人工费                          |                |                      |          | 11743.41 |
|                           | 技工                           | 工日             | 70.45                | 90.9     | 6403.91  |
|                           | 普工                           | 工日             | 82.02                | 65.1     | 5339.50  |
| 2                         | 材料费                          |                |                      |          | 30189.60 |
|                           | 标准砖<br>240×115×53            | 千块             | 53.58                | 308.21   | 16513.89 |
|                           | 水泥砂浆                         | m <sup>3</sup> | 22.90                | 584.14   | 13376.81 |
|                           | 其他材料费                        | %              | 1                    | 29890.70 | 298.91   |
| 3                         | 机械费                          |                |                      |          | 11.03    |
|                           | 混凝土搅拌机<br>0.25m <sup>3</sup> | 台班             | 0.06                 | 167.07   | 10.02    |
|                           | 其他机械费                        | %              | 10                   | 10.02    | 1.00     |
| (二)                       | 其它直接费                        | 占直接费%          |                      | 1.5      | 629.16   |
| (三)                       | 现场经费                         | 占直接费%          |                      | 4        | 1677.76  |
| 二                         | 间接费                          | 占直接工程费%        |                      | 10.5     | 4646.35  |
| 三                         | 企业利润                         | 占一+二的%         |                      | 7        | 3422.81  |
| 四                         | 税金                           | 占一+二+三的%       |                      | 9        | 4708.81  |
| 五                         | 合计                           |                |                      |          | 57028.93 |

## 砌体砂浆抹面

| 定额编号：广东省水利水电工程估算定额 G03111 |                                |                |      |                      |         |
|---------------------------|--------------------------------|----------------|------|----------------------|---------|
| 工作内容：冲洗、抹灰、压光。            |                                |                |      | 单位：100m <sup>2</sup> |         |
| 序号                        | 名称及规格                          | 单位             | 数量   | 单价<br>(元)            | 合价 (元)  |
| 一                         | 直接工程费                          |                |      |                      | 2085.94 |
| (一)                       | 直接费                            |                |      |                      | 1977.19 |
| 1                         | 人工费                            |                |      |                      | 637.84  |
|                           | 技工                             | 工日             | 3.83 | 90.9                 | 348.15  |
|                           | 普工                             | 工日             | 4.45 | 65.1                 | 289.70  |
| 2                         | 材料费                            |                |      |                      | 1324.83 |
|                           | 水泥砂浆                           | m <sup>3</sup> | 2.10 | 584.14               | 1226.69 |
|                           | 其他材料费                          | %              | 8    | 1226.69              | 98.14   |
| 3                         | 机械费                            |                |      |                      | 14.52   |
|                           | 混凝土搅拌机<br>出料 0.4m <sup>3</sup> | 台班             | 0.06 | 173.09               | 10.38   |
|                           | 胶轮车                            | 台班             | 0.83 | 5.42                 | 4.50    |
| (二)                       | 其它直接费                          | 占直接费%          |      | 1.5                  | 29.66   |
| (三)                       | 现场经费                           | 占直接费%          |      | 4                    | 79.09   |
| 二                         | 间接费                            | 占直接工程费%        |      | 10.5                 | 219.02  |
| 三                         | 企业利润                           | 占一+二的%         |      | 7                    | 161.35  |
| 四                         | 税金                             | 占一+二+三的%       |      | 9                    | 221.97  |
| 五                         | 合计                             |                |      |                      | 2688.28 |

## 塑料薄膜铺设

| 定额编号：广东省水利水电工程估算定额 G10017 |       |                |                      |        |        |
|---------------------------|-------|----------------|----------------------|--------|--------|
| 工作内容：挖土、修底边。              |       |                | 单位：100m <sup>2</sup> |        |        |
| 序号                        | 名称及规格 | 单位             | 数量                   | 单价（元）  | 合价（元）  |
| 一                         | 直接工程费 |                |                      |        | 356.95 |
| (一)                       | 直接费   |                |                      |        | 338.34 |
| 1                         | 人工费   |                |                      |        | 132.30 |
|                           | 技工    | 工日             | 0.46                 | 90.9   | 41.81  |
|                           | 普工    | 工日             | 1.39                 | 65.1   | 90.49  |
| 2                         | 材料费   |                |                      |        | 206.04 |
|                           | 塑料薄膜  | m <sup>2</sup> | 120.00               | 1.70   | 204.00 |
|                           | 其他材料费 | %              | 1                    | 204.00 | 2.04   |
| (二)                       | 其它直接费 | 占直接费%          |                      | 1.5    | 5.08   |
| (三)                       | 现场经费  | 占直接费%          |                      | 4      | 13.53  |
| 二                         | 间接费   | 占直接工程费%        |                      | 10.5   | 37.48  |
| 三                         | 企业利润  | 占一+二的%         |                      | 7      | 27.61  |
| 四                         | 税金    | 占一+二+三的%       |                      | 9      | 37.98  |
| 五                         | 合计    |                |                      |        | 460.03 |

## 播草籽

| 定额编号：广东省水利水电工程估算定额 G09003   |       |                |      | 定额单位：100m <sup>2</sup> |        |
|-----------------------------|-------|----------------|------|------------------------|--------|
| 工作内容：种子处理、人工撒播草籽、用耙、耢等方法覆土。 |       |                |      |                        |        |
| 序号                          | 名称及规格 | 单位             | 数量   | 单价（元）                  | 合价（元）  |
| 一                           | 直接工程费 |                |      |                        | 465.71 |
| (一)                         | 直接费   |                |      |                        | 443.54 |
| 1                           | 人工费   |                |      |                        | 163.08 |
|                             | 技工    | 工日             | 0.24 | 90.9                   | 21.82  |
|                             | 普工    | 工日             | 2.17 | 65.1                   | 141.27 |
| 2                           | 材料费   |                |      |                        | 280.45 |
|                             | 草籽    | kg             | 1.4  | 43                     | 60.20  |
|                             | 薄膜    | m <sup>2</sup> | 120  | 1.7                    | 204.00 |
|                             | 水     | m <sup>3</sup> | 0.9  | 3.22                   | 2.90   |
|                             | 其他材料费 | 占材料费%          |      | 5                      | 13.35  |
| (二)                         | 其他直接费 | 占直接费%          |      | 1                      | 4.44   |
| (三)                         | 现场经费  | 占直接费%          |      | 4                      | 17.74  |
| 二                           | 间接费   | 占直接工程费%        |      | 8.5                    | 39.59  |
| 三                           | 企业利润  | 占一+二的%         |      | 7                      | 35.37  |
| 四                           | 税金    | 占一+二+三的%       |      | 9                      | 48.66  |
| 五                           | 合计    |                |      |                        | 589.33 |

