## 6.6集电线路

6.6.1 总述

本工程本期新建6回风场风力发电机组至风电场变电站的35kV集电线路线路，线路起于风电场风力发电机组，止于风电场变电站，新建电缆线路长约9.5km，架空线路单回长约19.0km，双回长约22.0km。

6.6.2 风电场气象条件

本工程区域附近有佛冈气象站，本工程气象条件采用佛冈气象站资料分析确定结合该地区的30年一遇覆冰分布图和风速分布图。主要气象要素见表6.6-1。

表6.6- 1 主要气象要素统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **单位** | **数值** | **备注** |
| 1 | 多年平均气温 | ℃ | 20.2 |  |
| 2 | 极端最高气温 | ℃ | 40.0 |  |
| 3 | 极端最低气温 | ℃ | 2.5 |  |
| 4 | 多年平均降水量 | mm | 1630 |  |
| 5 | 多年平均风速度 | m/s | 5.0 |  |
| 6 | 多年均雷暴日数 | 日 | 77 |  |
| 7 | 设计覆冰 | mm | 0 |  |
| 8 | 设计风速 | m/s | 29 | 30年一遇 |

6.6.3 集电线路

风电场共安装40台风力发电机组，单机容量为2500kW，出口电压为0.69kV，所发出电量经电缆引接至箱式变电站低压侧，通过箱式变电站升压至35kV，再通过35kV集电线路，接至风电场110kV变电站的35kV母线。

**6.6.3.1机组与箱变组合方式**

风电场安装40台2500kW的风力发电机组，每台风电机组选用1台箱式变电站，单台容量为2750kVA。风力发电机与箱式变电站接线方式为一机一变单元接线，即风力发电机-箱变单元。风力发电机组出口电压为0.69kV，额定工作电流约2202A，经计算采用9根并联敷设的ZB-YJV-0.6/1kV-3×240+1×120电缆将风电机组与箱式变电站低压侧进行连接，箱式变电站采用美式箱变，布置在距离塔筒中心约15m~20m。注：箱变低压侧进线电缆规格及数量最终待风机招标后确定。

**6.6.3.2箱变高压侧电压及连接方式**

根据风电场110kV升压站的主接线设计，箱变高压侧额定电压采用37kV。箱式变电站高压侧采用并联接线方式互连组网。

**6.6.3.3风场集电线路分组方式及架设方案选择**

根据各风机箱变组在风场中和变电站站址的位置关系，从风场运行可靠性及经济性考虑，本工程40台风力发电机组共分4组，每组分别用35kV集电线路接至风电场110kV变电站。三十年一遇架空线路覆冰厚度小于10mm。35kV集电线路除箱变出线上塔及下塔进站采用直埋电缆和部分支线采用直埋电缆外，其余线路采用架空线路方案。架空线路采部用铁塔。

A回线路连接7台风机：风机编号为F8~F14。单回架空线路长度4.0km，双回架空线路长度10.0km（AB回同塔）。直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度0.35km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

B回线路连接7台风机：风机编号为F1~F7。双回架空线路长度10.0km（AB回同塔）。直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度0.35km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

C回线路连接7台风机：风机编号为F15~F21。单回架空线路长度4.0km，双回架空线路长度5.0km（CD回同塔），直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度0.35km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

D回线路连接7台风机：风机编号为F22~F28。单回架空线路长度5.0km，双回架空线路长度5.0km（CD回同塔），直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度0.35km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

E回线路连接7台风机：风机编号为F29~F35。单回架空线路长度6.0km，双回架空线路长度7.0km（EF回同塔），直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度2.35km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

F回线路连接5台风机：风机编号为F36~F40。双回架空线路长度7.0km（EF回同塔），直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度4.25km、直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度0.25km。

6回线路总计：架空单回长度19.0km，架空双回长度22.0km，直埋电缆YJLV22-26/35-3×70长度8.0km，直埋电缆YJV22-26/35-3×300长度1.5km。

风电场集电线路路径图见附图。

6.6.4 机电部分

6.6.4.1电缆选型

本风电场工程箱变出线上塔、两条支线、进站部分采用直埋电缆采用三芯交联聚乙烯绝缘电缆，直接埋地敷设，为降低造价，小截面电缆采用铝芯，常用电缆截面见表6.6- 2。

表6.6- 2 集电线路电缆选型表

| **风机数量/台** | **输送容量/MVA** | **选用电缆** | **电缆最大允许输送容量/MW** | **电缆参考载流量/A** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1-4 | 10 | 3×70（铝芯） | 13.2 | 230 |
| 5-6 | 15 | 3×95（铜芯） | 15.8 | 275 |
| 7-8 | 20 | 3×185（铜芯） | 23 | 400 |
| 9-10 | 25 | 3×240（铜芯） | 26.5 | 460 |
| 11 | 27.5 | 3×300（铜芯） | 29.9 | 520 |

综合电压损失、短路热稳定条件等因素本工程电缆选用YJLV22-26/35-3×70、YJV22-26/35-3×300型三芯交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯外护套电力电缆。

6.6.4.2架空线路选型

**1）导线**

本风电场工程架空线路采用钢芯铝绞线，为避免电缆型号过于繁多，同时控制电压降落，工作温度按照40度考虑，其截面选择见表6.6-3。

表6.6- 3架空线路选型表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **导线型号** | **导线长期允许电流/A** | **允许输送容量/MVA** | **最大风机数量/台** |
| JL/G1A-95/20 | 330 | 16 | 6 |
| JL/G1A-120/25 | 380 | 19 | 7 |
| JL/G1A-185/30 | 510 | 25 | 10 |
| JL/G1A-240/30 | 610 | 30 | 11 |
| JL/G1A-300/40 | 700 | 34 | 13 |

本工程风机为2.5MW，最多一条线路连接11台风机，并考虑压降在5%以内，导线最终选用：JL/G1A-240/30。

根据风电场通信及继电保护需要，架空线路地线采用OPGW光缆。

**2）绝缘子**

（1）污秽等级划分

根据线路经过地段的地理、地势、高程、气候特点、现场污秽情况，参考《南方电网污区分布图》及附近其它线路的设计与运行经验，本工程全线按 d 级污秽区设计，其泄漏比距按 4.0~4.5cm/kV 考虑。

（2）绝缘子串组装形式

全线路绝缘子采用复合绝缘子，绝缘子机械强度的安全系数为最大使用荷载的 3倍。金具取大于2.5 的安全系数，在断线、断联的情况下不小于1.5。单回路绝缘子采用复合绝缘子FXBW4—35/70，双回路采用差异化设计，一侧采用复合绝缘子一侧采用瓷绝缘子。

**3）铁塔**

结合本工程导线型号、气象条件等单回线路铁塔采用06B3模块、双回线路铁塔采用06B6模块。单、双分歧铁塔单独设计。详见表6.6-4。

表6.6- 4铁塔使用一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **编号** | **塔名呼高** | **单基铁塔重（t）** | **使用数量** | **铁塔重小计（t）** | **塔型** |
| 1 | 06B3-J2-24 | 6.8 | 10 | 68 | 单回转角 |
| 2 | 06B3-J4-24 | 8.5 | 10 | 85 |
| 3 | FS-18 | 7 | 2 | 14 |
| 4 | 06B3-Z2-30 | 5.5 | 38 | 209 | 单回直线 |
| 5 | 06B3-ZK-42 | 8.5 | 38 | 323 |
| 6 | 06B6-SJ2-24 | 12.5 | 7 | 87.5 | 双回转角 |
| 7 | 06B6-SJ4-24 | 17 | 7 | 119 |
| 8 | 06B6-SZ2-30 | 6.5 | 44 | 286 | 双回直线 |
| 9 | 06B6-SZK-42 | 10 | 44 | 440 |
| 10 | 铁塔电缆支架 | 0.5 | 40 | 20 | 角钢 |
|  | 铁塔合 计 |  | 200 | 20 |  |

**4）杆塔基础**

结合本工程的地形地质条件，铁塔基础拟采用掏挖基础、岩石嵌固基础和台阶基础。基础混凝土采用C30、基础钢材采用HRB400、地脚螺栓材质为Q345。

6.6.4.3风电场通信

根据风电场通信及继电保护需要，集电线路采用电缆敷设时，沿电缆沟和电缆并列敷设24芯直埋光缆。

6.6.5 风电场集电线路材料清单

风电场集电线路部分材料清单如表6.6- 5所示。

表6.6- 5 主要集电线路设备及材料表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 一 | 线 材 |  |  |  |
| 1 | 钢芯铝绞线 | LGJ-240/30 | {{ LGJ\_240\_30 }} | 吨 |
| 二 | 绝缘子 |  |  |  |
| 1 | 复合绝缘子 | FXBW4-35/70 | {{ FXBW4\_35\_70 }} | 只 |
| 2 | 瓷绝缘子 | U70BP-146D | {{ U70BP\_146D }} | 只 |
| 3 | 复合针式绝缘子 | FPQ-35/4T16 | {{ FPQ\_35\_4T16 }} | 只 |
| 4 | 复合外套氧化锌避雷器 | YH5WZ-51/134 | {{ YH5WZ\_51\_134 }} | 只 |
| 三 | 铁塔 |  |  |  |
| 编号 | 塔型 |  | 使用数量 |  |
| 1 | 单回耐张塔 | 06B3-J2-24 | {{ J2\_24 }} | 基 |
| 2 | 06B3-J4-24 | {{ J4\_24 }} | 基 |
| 3 | FS-18 | {{ FS\_18 }} | 基 |
| 4 | 单回直线塔 | 06B3-Z2-30 | {{ Z2\_30 }} | 基 |
| 5 | 06B3-ZK-42 | {{ ZK\_42 }} | 基 |
| 6 | 双回耐张塔 | 06B6-SJ2-24 | {{ SJ2\_24 }} | 基 |
| 7 | 06B6-SJ4-24 | {{ SJ4\_24 }} | 基 |
| 8 | 双回直线塔 | 06B6-SZ2-30 | {{ SZ2\_30 }} | 基 |
| 9 | 双回直线塔  铁塔电缆支架 | 06B6-SZK-42 | {{ SZK\_42 }} | 基 |
| 10 | 角钢 | {{角钢}} | 基 |
|  |  | 铁塔合计 | {{铁塔合计}} |  |
| 四 | 铁塔基础 |  |  |  |
| 编号 | 基础代号 | 基础数量 | 小计混凝土C25(m3) | 小计钢筋(kg) |
| 1 | ZJC1 | {{ ZJC1\_num}} | {{ c25\_sum\_zjc1}} | {{ steel\_sum\_zjc1}} |
| 2 | ZJC2 | {{ ZJC2\_num}} | {{ c25\_sum\_zjc2}} | {{ steel\_sum\_zjc2}} |
| 3 | JJC1 | {{ JJC1\_num}} | {{ c25\_sum\_jjc1}} | {{ steel\_sum\_jjc1}} |
| 4 | JJC2 | {{ jjc2\_num}} | {{ c25\_sum\_jjc2}} | {{ steel\_sum\_jjc2}} |
| 5 | TW1 | {{ tw1\_num}} | {{ c25\_sum\_tw1}} | {{ steel\_sum\_tw1}} |
| 6 | TW2 | {{ tw2\_num}} | {{ c25\_sum\_tw2}} | {{ steel\_sum\_tw2}} |
| 5 | 基础垫层 | {{base\_layer}} | {{ c25\_sum\_layer}} | {{ steel\_sum\_layer}} |
|  | 合 计 | {{基础数量合计}} | {{基础混凝土合计}} | {{基础钢筋合计}} |
| 电缆部分材料量 | |  |  |  |
| 五 | | 电 缆 |  |  |
| 1 | 高压电缆 | ZRC-YJLV22-35-3x70 | {{ YJLV22\_26\_35\_3\_95\_gaoya}} | 千米 |
| 2 | 高压电缆 | ZRC-YJV22-35-3x300 | {{YJV22\_26\_35\_1\_300\_gaoya}} | 米 |
| 3 | 高压电缆终端头 | LW35-3x70 | {{YJLV22\_26\_35\_3\_95\_dianlanzhongduan  }} | 套 |
| 4 | 高压电缆终端头 | LW35-3x300 | {{YJV22\_26\_35\_1\_300\_dianlanzhongduan}} | 套 |