图号：S123456S-D0101-01 电力行业（送电、变电）专业甲级

版本：A 勘测设计证号：A144000587

110kV濂泉送电线路工程

施工图设计说明书

广 州 电 力 设 计 院 有 限 公 司

2018年4月 广州

110kV濂泉送电线路工程

施工图设计说明书

批 准： 叶其革

审 核： 陈沛民 李锋

校 核： 刘莉华 唐兴佳

设 计： 杨健锐 刘俊勇

目录

[1 总 述 1](#_Toc24846)

[1.1 设计依据 1](#_Toc8287)

[1.2 建设规模和设计范围 1](#_Toc21570)

[1.3 主要设计原则 2](#_Toc2437)

[1.4 工程技术特性表 3](#_Toc17320)

[1.5 对初步设计评审意见的执行情况（暂缺） 3](#_Toc24935)

[1.6 强制性条文执行情况 4](#_Toc21988)

[1.7 南网反措执行情况 6](#_Toc14507)

[2 电缆进出线情况及线路路径 7](#_Toc4943)

[2.1 电缆进出线情况 7](#_Toc28523)

[2.1.1 濂泉（沙河）站出线间隔 7](#_Toc30770)

[2.1.2 永福站出线间隔 7](#_Toc8952)

[2.2 电缆线路路径方案 8](#_Toc15876)

[2.3 路径方案存在问题 9](#_Toc6835)

[3 电气部分 10](#_Toc15200)

[3.1 电缆导体的输送容量 10](#_Toc13470)

[3.2 气象条件 11](#_Toc30917)

[3.3 电缆技术条件 11](#_Toc6041)

[3.3.1 运行条件 11](#_Toc18543)

[3.3.2 系统短路电流 12](#_Toc24681)

[3.4 电缆型式和导体截面积 12](#_Toc25021)

[3.5 电缆金属护套的接地方式 16](#_Toc26606)

[3.6 电缆金属护套的感应电压 17](#_Toc17665)

[3.6.1 正常情况下，电缆金属护套的感应电压最大计算结果如下： 17](#_Toc29764)

[3.6.2 单相接地短路时电缆金属护套过电压计算 18](#_Toc4792)

[3.7 电缆附件 18](#_Toc29593)

[3.7.1 电缆GIS终端 18](#_Toc6508)

[3.7.2 户外终端 18](#_Toc5886)

[3.7.3 电缆中间接头 19](#_Toc14297)

[3.7.4 同轴电缆 20](#_Toc5249)

[3.7.5 接地线和回流线 21](#_Toc23821)

[3.7.6 交叉互联箱 21](#_Toc21326)

[3.7.7 保护接地箱 21](#_Toc32399)

[3.8 防雷要求/过电压保护 21](#_Toc6574)

[3.8.1 防雷保护 21](#_Toc23775)

[3.8.2 交叉互联箱/保护接地箱 22](#_Toc21525)

[3.8.3 护套过电压保护器的选择 22](#_Toc28869)

[3.9 防蚁要求 22](#_Toc1451)

[3.10 防火防爆要求 23](#_Toc28747)

[3.11 防震要求 24](#_Toc13796)

[3.12 防污要求 24](#_Toc4185)

[3.13 在线监测装置 24](#_Toc3118)

[3.12.1 分布式光纤测温系统 25](#_Toc4162)

[3.12.2 接地电流监测系统 25](#_Toc4542)

[4 土建部分 26](#_Toc18128)

[4.1 敷设方式统计 26](#_Toc4858)

[4.2 变电站站外敷设型式 27](#_Toc25738)

[4.3 变电站站内敷设型式 33](#_Toc9503)

[4.3.1 永福站内敷设型式 33](#_Toc32072)

[4.3.2 濂泉站内敷设型式 33](#_Toc14853)

[4.3.3 厚德站内敷设型式 33](#_Toc15189)

[4.4 其他 33](#_Toc15164)

[5 通信保护部分 34](#_Toc28845)

[6 施工注意事项 34](#_Toc11990)

[7 3C绿色电网说明及评价 35](#_Toc7960)

[8 附录 48](#_Toc15245)

[附录D 安全专篇（输电电缆类） 49](#_Toc5680)

## 1 总 述

### 1.1 设计依据

a）广州市天河区住房和建设水务局，穗天住建函[2016] 1200号《关于征询濂泉站110千伏电缆线路路径方案意见的复函》2016年8月16日；

b）广州燃气集团有限公司西区分公司，《广州燃气集团西区分公司关于征询濂泉站110千伏线路路径方案意见的复函》2016年8月19日；

c）广州市国土资源和规划委员会，穗规函[2016] 2395号《广州市国土资源和规划委员会关于110千伏濂泉输变电工程线路方案的复函》2016年5月19日；

d）广州市地下铁道总公司，穗铁地保[2014]539号《广州市地铁总公司关于110千伏永福至麒麟电缆工程设计方案意见的复函》2014年12月31日。

e）《关于110千伏濂泉（沙河）送电线路工程初步设计的批复》（暂缺）；

f）广州市中心区交通项目领导小组办公室文件，穗中交办养[2017]796号《广州市中心区交通项目领导小组办公室关于110kV濂泉至永福双回电缆线路下穿内环路高架桥安全技术评价意见的复函》2017年8月18日。

### 1.2 建设规模和设计范围

本期新建濂泉（沙河）至永福变电站2回110kV线路。电缆建设规模为：

由濂泉（沙河）变电站新建两回110kV电缆线路至永福变电站，濂泉至永福甲电缆线路路径长度为1×2.6km，电缆线路长度为1×2.74km；濂泉至永福乙电缆线路路径长度为1×2.57km，电缆线路长度为1×2.71km。110kV电缆导体截面均采用1200mm2。

隧道建设规模为：新建濂泉电力隧道，全长约197m（含工作井长度）。

本设计说明书包括本期濂泉站110kV电缆线路电气、土建与通信保护部分。濂泉变电站部分的设计详见“110kV濂泉变电站工程”（442-B5241S）设计图纸；濂泉电力隧道部分的设计详见“110kV濂泉（沙河）电力隧道工程”（442-QA00311S）设计图纸。

根据系统通信专业提资，本工程随本期建设的濂泉-永福双回110kV电缆线路，随同敷设2条36芯管道光缆。

本工程涉及的交通疏解、道路修复、各类市政设施安全论证等，以及工程实施过程中涉及的地下管线迁改，由具备相应专业资质的设计单位负责设计，不在本工程设计文件内。

### 1.3 主要设计原则

a） 根据初步设计审查意见，本期新建110kV电缆导体截面选用1200 mm2。

b）濂泉变电站、永福变电站110kV配电装置采用GIS设备。

c）本工程电缆线路主要采用直埋、穿管、电缆沟、顶管以及电力隧道等敷设型式。

d）本电缆线路与现状地下管线之间的水平、垂直间距需满足《电力工程电缆设计标准》GB 50217-2018要求。

### 1.4 工程技术特性表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | 110kV濂泉（沙河）送电线路工程 | | |
| 起止点 | 起点：110kV濂泉站110kV电缆GIS终端  终点：220kV永福站110kV电缆GIS终端 | | |
| 线路长度 | 濂泉至永福甲电缆线路路径长度为1×2.6km，电缆线路长度为1×2.74km；濂泉至永福乙电缆线路路径长度为1×2.57km，电缆线路长度为1×2.71km。 | | |
| 电压等级 | 110kV | 回路数 | 双回 |
| 电缆型号 | 隧道内：YJLW02-Z 64/110 1×1200  GB/T 11017.2-2014  隧道外：YJLW03-Z 64/110 1×1200  GB/T 11017.2-2014 | 电缆导  体截面 | 1200mm2 |
| 电缆金属护套接地方式 | 交叉互联两端直接接地 | 污秽等级 | \ |
| 主要气象条件 | 最高地温（h=1.0m）：30℃ | | |
| 地震烈度 | 7度 | 年平均雷电日数 | 81.35 |
| 敷设方式 | 1.站外敷设  濂泉电力隧道：212m；电缆沟：240m；双回槽盒：220m；三回埋管：208m；双回埋管：163m；双回顶管：209m；永福电力隧道：1186m；电缆接头井、附井、地网各4个；顶管检查井4个。  2.濂泉站内敷设  站内电缆沟及竖井敷设：40m；  3.永福站内敷设  站内电缆夹层及竖井敷设：  濂泉至永福甲：82m；  濂泉至永福乙：52m。 | | |

### 1.5 对初步设计评审意见的执行情况（暂缺）

对初步设计评审意见的执行情况详见表1.5。

表1.5 对初步设计评审意见的执行情况

| 名称 | 初步设计 | 施工图设计 |
| --- | --- | --- |
| 线路规模和路径方案 | 本期新建两回110kV电缆线路由濂泉变电站的GIS间隔引出，沿站内电缆沟从站东侧出线，由濂泉变电站东侧隧道#1工作井进入拟建濂泉电力隧道，沿隧道由市政集团用地红线范围内道路向南敷设至先烈东横路附近隧道#2工作井出隧道，右转沿先烈东横路向西敷设，至永福路口后左转向南敷设，至先烈中路路口动物园公交站场附近进入在建永福电力隧道，沿永福电力隧道由先烈中路向西南方向敷设，至太和岗路口右转向北敷设至永福变电站，路径长度为2.7km，电缆线路单线长度为2.88km。 | (1) 路径方案与初步设计审查意见一致。  (2) 施工图设计优化了电缆预留长度和站内电缆长度，濂泉至永福乙电缆线路路径长度为1×2.57km，电缆线路长度为1×2.71km；濂泉至永福甲电缆线路路径长度为1×2.6km，电缆线路长度为1×2.74km。 |
| 电缆选型 | 电缆线路隧道外电缆型号为YJLW03-Z 64/110 1×1200 GB/T 11017.2-2014，隧道内电缆型号为YJLW02-Z 64/110 1×1200 GB/T 11017.2-2014。 | 与初步设计审查意见一致 |
| 电缆金属护层接地方式 | 本工程电缆金属护套均采用交叉互联两端直接接地的接地方式。 | 与初步设计审查意见一致 |
| 电缆线路土建 | 电缆主要采用槽盒直埋、电缆沟、穿管以及电力隧道等敷设型式。 | 与初步设计审查意见一致。 |

### 1.6 强制性条文执行情况

根据国家和电力行业现行的强制性条文及《基建工程强制性条文实施办法》，编制《工程建设标准强制性条文执行计划》，指导施工图设计严格执行强制性条文及南方电网公司电网反事故措施，将相关强制性条文落实到每一册图；并在相关施工图完成后对照强条执行计划完成《工程设计强制性条文执行检查表》，从编制执行计划到落实执行检查表，加强设计过程中对执行《工程建设标准强制性条文》管理。

本工程送电线路部分共执行强制性条文4条，其中电缆线路部分执行4条。

1）《电力工程电缆设计标准》GB50217-2018电缆线路工程质量强制性条文执行方案

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序  号 | 强制性条文内容 | 执行方案 |
| 1 | 5.1.9　在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有可燃气体或可燃液体的管道穿越。 | 执行项目：  (1)在工程电缆线路路径选择设计中执行左栏强制性条文。  执行结果：  (1)电缆沟施工图设计执行左栏强制性条文。  (2)本工程在隧道、电缆沟内无热力管道，无可燃气体或可燃液体的管道穿越。 |

2）《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018强制性条文执行方案

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 强 制 性 条 文 内 容 | 执行方案 |
| 1 | 5.2.10 金属电缆支架、桥架及竖井全长均必须有可靠的接地。 | 执行项目：  (1)在工程施工图设计中执行左栏强制性条文。  执行结果：  (1)电缆线路施工图设计执行左栏强制性条文。  (2)本工程电缆沟支架、终端支架均有良好的接地 |
| 2 | 8.0.1 对爆炸和火灾危险环境、电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路，防火阻燃措施必须符合设计要求。 | 执行项目：  (1) 在工程施工图设计中执行左栏强制性条文。  执行结果：  (1)电缆线路施工图设计执行左栏强制性条文。  (2)本工程埋地敷设的电缆槽盒回填沙。电缆沟内、电缆夹层处电缆裸露部分缠绕包防火包带，进入设备的孔、洞以及沟的接口处采用防火堵料封堵。 |

### 1.7 南网反措执行情况

《关于主网基建项目落实防范重大电气火灾及故障专项反事故措施相关工作的通知》（广供电基部[2019]28 号）、《南网反事故措施（2020年版）》设计执行情况如下：

| **序号** | **南网反措条文内容** | **执行情况** |
| --- | --- | --- |
| 1 | 为防止火灾事故范围扩大，应对电缆、电缆构筑物采取有效的防火封堵措施，电缆穿越建筑物孔洞处应用防火封堵材料进行封堵。（广供电基部[2019]28 号） | 进入电缆层、电缆沟、电缆管道的接口处采用防火填料封堵。 |
| 2 | 电缆隧道、电缆沟、电缆竖井、变电站电缆夹层等在空气中敷设的电缆，应选用阻燃电缆。已运行的非阻燃电缆应采取包绕防火包带等措施。（广供电基部[2019]28 号） | 电缆隧道、电缆竖井、变电站电缆夹层等在空气中敷设的电缆选用阻燃电缆；电缆沟内回填细沙；电缆终端塔非阻燃电缆裸露部分采取包绕防火包带等措施。 |
| 3 | 同一通道内不同电压等级的电缆，应按照电压等级的高低从下向上排列，分层敷设在电缆支架上。通道大小应按照电网规划回路数来确定，同时考虑光缆通信、备用电缆以及不同工作电压电缆之间的敷设要求。 | 电力隧道及电缆沟内敷设电缆按此规定进行设计。 |
| 4 | 与电力电缆同通道敷设的低压电缆、通讯光缆等应敷设在支架最上层，并应采用非金属阻燃槽盒或阻燃管等防火隔离措施进行摆放。（广供电基部[2019]28 号） | 通讯光缆采用非金属阻燃管防火隔离 |
| 5 | 缆线密集或对防火防爆有特殊要求的区域，电缆接头应采用埋沙、防火槽盒、隔板、防爆壳等防火防爆隔离措施。（广供电基部[2019]28 号） | 新建电缆沟、电缆接头安装后回填细砂，采用埋沙防火隔离措施。 |
| 6 | 电缆密集区域的通道内宜安装火灾监控报警、测温和自动灭火装置等。 | 在变电站内配置相关装置。 |
| 7 | 人员密集区或有防爆要求的场所(300m范围内），新建或改造电缆户外终端应选用复合套管电缆终端。 | 执行，电缆户外终端选用复合套管电缆终端 |

## 2 电缆进出线情况及线路路径

### 2.1 电缆进出线情况

2.1.1 濂泉（沙河）站出线间隔

根据110kV濂泉（沙河）站 “电气总平面布置图”，本工程本期电缆线路采用电缆型式向东出线，出线间隔布置如下图所示。

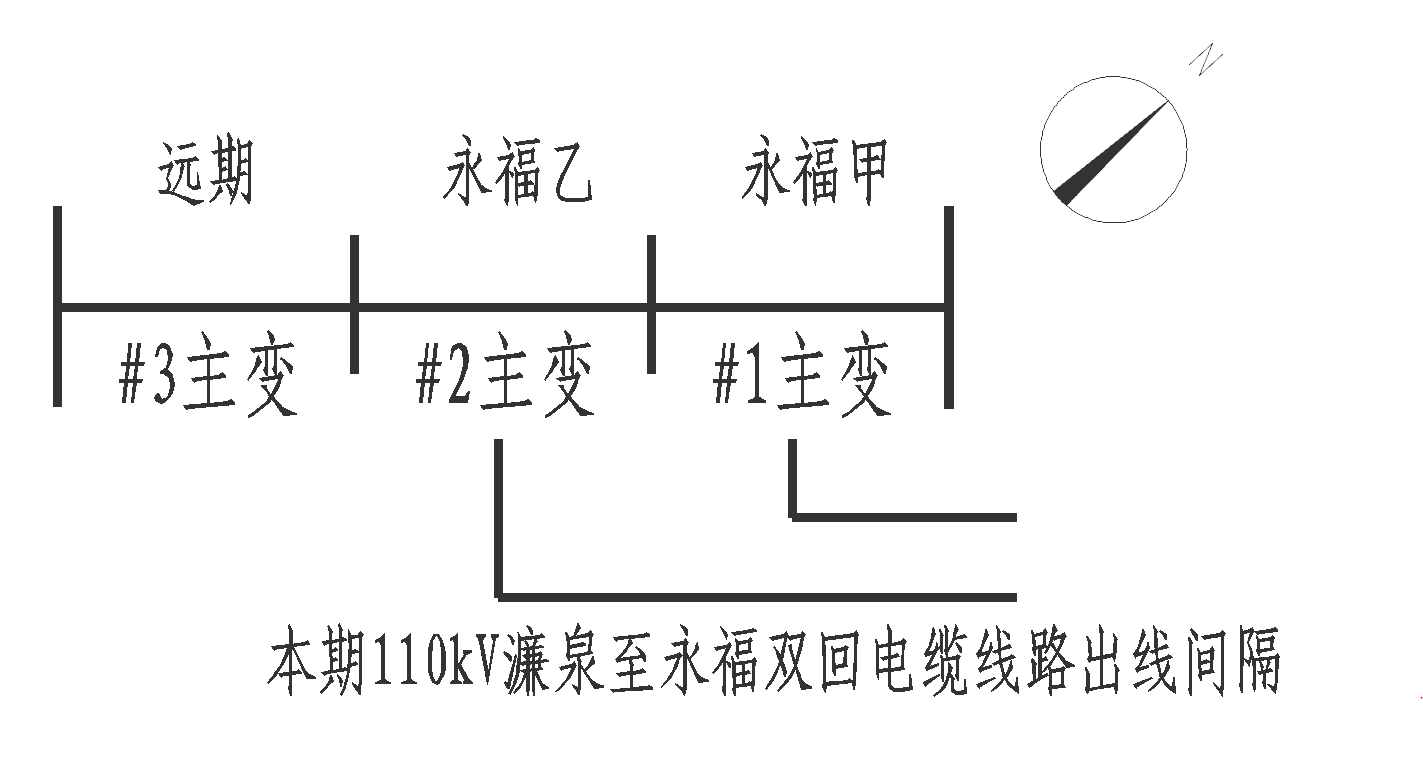


图2.1.1 濂泉（沙河）站110kV出线间隔示意图

本工程本期110kV双回电缆线路使用 “永福甲”、“永福乙”间隔。

2.1.2 永福站出线间隔

根据220kV永福站 “电气总平面布置图”， 本工程本期电缆线路采用电缆型式向东南出线，出线间隔布置如下图所示。

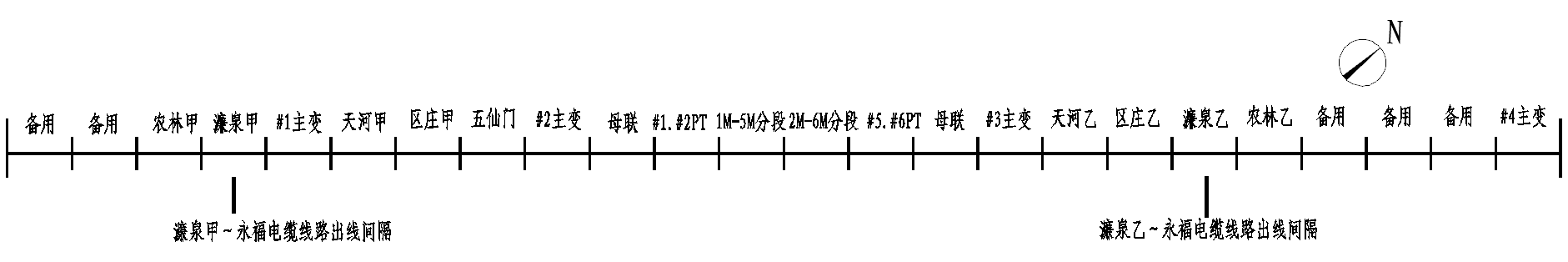


图2.1.2 永福站110kV出线间隔示意图

本工程本期110kV双回电缆线路使用“濂泉甲”、“濂泉乙”间隔。

### 2.2 电缆线路路径方案

110kV新何变电站已投产运行，根据站址位置、线路走向的相对位置关系，结合现状道路与规划道路的走向分布、市政道路规划管理要求，以线路路径尽量短、施工实施尽量便利为原则，兼顾考虑运行要求，经现场踏勘，结合系统接入方案要求相应地设计，提出以下电缆路径方案，具体如下：

濂泉（沙河）变电站站址位于广州市天河区先烈东横路星海音乐学院的西北部，该站用地属于广州市市政集团有限公司用地红线内，站址的西北面距广九铁路约25m。根据推荐接入系统方案，110kV濂泉（沙河）站最终出线3回，本期出线2回，本期新建2回110kV线路至永福变电站。具体线路路径方案如下：

本期新建两回110kV电缆线路由濂泉（沙河）变电站的GIS间隔引出，沿站内电缆沟从站东侧出线，由濂泉（沙河）变电站东侧隧道#1工作井进入拟建濂泉电力隧道，沿隧道由市政集团用地红线范围内道路向南敷设至先烈东横路附近隧道#2工作井出隧道，右转沿先烈东横路向西敷设，至永福路口后左转向南敷设，至先烈中路路口动物园公交站场附近进入在建永福电力隧道，沿永福电力隧道由先烈中路向西南方向敷设，至太和岗路口右转向北敷设至永福变电站，濂泉至永福甲电缆线路路径长度为1×2.6km，电缆线路长度为1×2.74km；濂泉至永福乙电缆线路路径长度为1×2.57km，电缆线路长度为1×2.71km。电缆线路路径示意图详见“S123456S-D0101-03”。

本工程电缆线路主要采用直埋、穿管、电缆沟、顶管以及电力隧道等敷设型式。本工程110kV濂泉至永福双回电缆线路在先烈中路、太和岗路段敷设于永福电力隧道内，永福电力隧道已基本建设完成。余下电缆线路走廊已取得广州市国土资源和规划委员会，穗规函[2016] 2395号“广州市国土资源和规划委员会关于110千伏濂泉输变电工程线路方案的复函”的同意。本工程尚未取得《建设工程规划许可证》，待取得《建设工程规划许可证》后电缆线路方可施工。

### 2.3 路径方案存在问题

a）根据穗规函[2016]2395号，本工程穿越先烈中路一段涉及文物保护单位华侨五烈士墓、张民达墓建设控制地带界线，应取得文物保护单位部门书面意见。业主正在征询中。

b）110kV永福至麒麟电缆线路已取消实施，本工程在永福路和先烈中路利用永福至麒麟的设计走廊进行敷设，本工程在永福路和先烈中路所利用的走廊方案已取得《广州市地铁总公司关于110千伏永福至麒麟电缆工程设计方案意见的复函》（穗铁地保[2014]539号）的同意。

c）本工程电缆线路在先烈东横路段，现有道路较窄，先烈东横路将进行扩建，目前此部分道路扩建由市政集团进行负责，道路扩建正在开展设计，建议本工程与市政集团协调好道路扩建时间节点，本期新建电缆沟与道路扩建时同期施工。

d）110kV濂泉至永福双回电缆线路在先烈东横路、永福路主要敷设在车行道，电缆施工时对交通有一定的影响，需得到交通部门和道路管理部门的大力支持。

a）由于本线路经大广高速公路高架桥底穿越，根据现行的公路管理条例与规章制度，高速公路管理部门易将电缆穿越桥底情况等同于在桥底铺设高压电线，而做出不予电缆线路通过的回复。建议加大与大广高速公路权属单位的协调力度，做好解释工作，必要时需对线路工程施工时对高架桥梁基础的影响作评估论证工作，在实施前需先行征得高速公路权属单位同意并承担相应的线路走廊征用或赔偿费用。

b）电缆线路需沿G106国道敷设约2.1km（附图1中MN段），需先行征得道路权属单位同意并承担相应的线路走廊征用或赔偿费用。

c）由于本线路走廊经矮岗北街敷设（附图七中FG段），该道路非市政规划道路，属于村路，在实施前需先行征得道路权属单位同意并承担相应的线路走廊征用或赔偿费用，本工程经与规划部门初步沟通，此段不位于规划道路上，只能按临时线路实施，需考虑远期搬迁费用。

d）因本线路走廊局部路段由于现状人行道已布满其他地下管线以及布置路灯、路树等市政设施，没有足够位置布置本电缆线路，需开挖机动车道，因此需取得道路管理单位同意，且施工时应做好交通疏解措施。

## 3 电气部分

### 3.1 电缆导体的输送容量

根据系统要求，本工程新建110kV濂泉至永福双回电缆线路按3T接线第一段带3×63MVA主变考虑，线路输送电流不小于937A。

### 3.2 气象条件

根据广东省气象局提供的资料，参照架空线路的气象条件，本期电缆线路工程按下表条件设计。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 气象条件 | 单位 | 数值 |
| 最高环境温度 | ℃ | 40 |
| 最低环境温度 | ℃ | 0 |
| 最高地温（h=1m） | ℃ | 30 |
| 最低地温（h=1m） | ℃ | 16 |
| 平均地温 | ℃ | 25 |
| 海拔高度 | m | ＜1000 |
| 基本风速 | m/s | 29 |
| 最大相对湿度 |  | 100% |
| 建设范围污区等级 |  | d级 |
| 地震烈度 | 级 | 7 |
| 土壤热阻系数 | K·m/W | 1.2 |
| 电力隧道风机启动控制温度 | ℃ | 35 |

### 3.3 电缆技术条件

3.3.1 运行条件

额定电压V： 110 kV

最高电压Vm： 126 kV

额定相电压Vo： 64 kV

系统频率： 50Hz

系统接地方式： 中性点有效接地

耐受冲击电压Vp： 电缆及其附件按大气过电压全绝缘水平取550kV。

导体允许最高温度： 正常运行时90℃，短路时250℃

长期连续载流量： 新建段电缆937A（N-1时）

3.3.2 系统短路电流

根据系统设计资料，永福站110kV侧短路电流为：

2018年 三相短路电流15.8kA 单相短路电流14.8kA

2020年 三相短路电流16.6kA 单相短路电流15.5kA

根据以上数据，本工程电缆线路短路电流值按以下数值选取：

三相短路电流16.6kA 单相短路电流15.5kA。

### 3.4 电缆型式和导体截面积

根据初设批复，本期110kV电缆截面采用1200mm2。设计推荐采用干式交联聚乙烯绝缘电力电缆。本工程电缆暂未订货，按JB/T 10181.11~10181.32-2014标准计算1200mm2导体截面电缆导体载流量。载流量计算结果如表3.4-1、3.4-2所示（最终电缆导体载流量应以订货后电缆生产厂家提供为准）。

表3.4-1 电缆导体载流量表一

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电缆导体截面 | 温度  (℃) | 电缆载流量（A） | | | | | |
| 双回直埋  (1.2m) | 双回穿管(1.5m) | 三回  电缆沟 | 三回穿管（1.5m） | 双回穿管（5.0m） | 隧道内 |
| 1200mm2 | 26 | —— | —— | —— | —— | 890 | —— |
| 30 | 1032 | 981 | 890 | 893 | —— | —— |
| 33 | 1006 | 957 | 867 | 870 | —— | 1473 |
| 备注 | 1）直埋电缆相间距为240mm；  2）埋深1.5m的穿管按开挖道路埋管考虑，双回、三回电缆管道按品字形排列，相间距300mm；  3）电缆沟采用电缆支架竖直排列，相间距为300mm，回路间距1.1m；  4）埋深3.5m的穿管按非开挖水平定向钻施工工艺考虑，三相电缆“品”字形紧贴排列，回路间距为2m；  5）管材均按HDPE管、热阻系数3.5 K·m/W、外径225mm、内径200mm考虑；  6）除双回穿管（5.0m）土壤热阻系数按1.0 K·m/W考虑外，其余敷设型式土壤热阻系数均按1.2 K·m/W考虑；以上数值均为多回路等负荷计算。 | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 电缆  截面  （mm2） | 土壤  温度  (℃) | 电缆载流量（A） | | | | | | | 允许  导体  短路  电流 | 允许金属护套  短路  电流 |
| 电缆沟（1.95m） | 单回直埋  (1.2m) | 双回直埋  (1.2m) | 单回穿管  (1.5m) | 双回穿管  (1.5m) | 单回穿管  (3.5m) | 双回穿管  (3.5m) |
| 800 | 33 | 882 | 904 | 802 | 864 | 783 | —— | —— | 66.9  kA /3S | 32.0  kA/3S |
| 30 | 923 | 952 | 823 | 886 | 803 | —— | —— |
| 26 | —— | —— | —— | —— | —— | 835 | 758 |
| 1200 | 33 | 1004 | 1088 | 1016 | 1037 | 941 | —— | —— | 100.2  kA /3S | 37.1  kA/3S |
| 30 | 1048 | 1116 | 1043 | 1065 | 965 | —— | —— |
| 26 | —— | —— | —— | —— | —— | 997 | 903 |
| 备注 | 1. 直埋电缆相间距为240mm； 2. 电缆沟采用电缆支架竖直排列，相间距为300mm，回路间距1.1m；   3）埋深1.5m的穿管按开挖道路埋管考虑，单回穿管按水平排列，双回穿管按“品字形”排列，相间距300mm，管材按HDPE管，热阻系数3.5 K·m/W，外径225mm，内径200mm考虑；  4）埋深3.5m的穿管按非开挖水平定向钻施工工艺考虑，三相电缆管道“品”字形紧贴排列，回路间距为2m，管材按MPP管，热阻系数3.5 K·m/W，外径232mm，内径200mm考虑；  5）除顶管土壤热阻系数按1.0 K•m/W考虑外，其余敷设型式土壤热阻系数均按1.2 K•m/W考虑。 | | | | | | | | | |

根据上表计算结果可知：按隧道内环境空气温度为35℃考虑（当隧道内环境空气温度超过35℃，自动开启隧道通风设备；同时，需要运行调度部门采取监测措施，适当控制温度及载流量），110kV濂泉至永福双回电缆线路采用导体截面为1200 mm2电缆在隧道内敷设、双回直埋（33℃、深1. 2 m）、双回穿管（33℃、深1.5m）时，满足规划输送容量要求；但采用三回电缆沟、三回穿管、双回穿管（26℃、深5.0m）敷设型式时均无法满足规划输送容量要求。

由于实际运行中，电缆线路主要在不等负荷的情况下运行（电缆结构与负荷均不同），即并行的多回路电缆线路同时出现N-1的运行方式的概率极小，因此设计建议考虑采用不等负荷运行方式下的载流量计算方式来校核3回路电缆同路径敷设时导体载流量，具体为：

假设与濂泉至永福双回110kV电缆线路同路径敷设的第3回路电缆也为3T接线第一段，按带3×63MVA主变考虑输送容量，则其中任1回处于N-1运行方式，并且导体温度达到90℃，其余2回处于正常运行方式（变电站规模为3×63MVA，线变组3T接线第一段，正常运行时输送662A负荷考虑），则处于N-1运行方式的电缆导体载流量计算结果如表3.2.4-2所示：

表3.4-2 电缆导体载流量表二

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 电缆导体截面 | 温度  (℃) | 电缆载流量（A） | | |
| 三回电缆沟 | 三回穿管(1.5m) | 双回顶管(5.0m) |
| 1200 mm2 | 26 | —— | —— | 948 |
| 30 | 1120 | 1040 | —— |
| 33 | 1103 | 1013 | —— |
| 备注 | 1）双回顶管为1回处于正常运行方式，另1回处于N-1运行方式的电缆导体载流量；  2）除采用多回路不等负荷计算方式外，其余埋设方式与参数选择同表4.4-1 | | | |

根据上表计算可知结果：本工程双回110kV电缆线路均采用导体截面为1200 mm2电缆可以满足系统输送容量要求。

另外，为满足埋地电缆的防蚁要求，本工程在隧道外敷设的电缆选用聚乙烯（PE-ST7）与绿色环保型防蚁材料双层结构混合护套，并需采用防蚁措施，如埋设防蚁药包；为满足隧道内敷设的电缆的防火要求，在隧道内敷设的电缆选用聚氯乙烯（PVC-ST2）材料绝缘外护套，阻燃等级按阻燃A级考虑。具体电缆型号如下：

隧道外采用交联聚乙烯绝缘皱纹铝套或焊接皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆，型号YJLW03-Z 64/110 1×1200 GB/T 11017.2-2014；

隧道内采用交联聚乙烯绝缘皱纹铝套或焊接皱纹铝套聚氯乙烯护套纵向阻水电力电缆，型号YJLW02-Z 64/110 1×1200 GB/T 11017.2-2014。

由于涉及迁改的一段部分在综合管廊内，部分在综合管廊外，根据生纪[2018]1号，110kV空机线在综合管廊内敷设小于100m，为满足防蚁的要求，电缆选用聚乙烯（PE-ST7）与绿色环保型防蚁材料双层结构混合护套，具体为交联聚乙烯绝缘皱纹铝套或焊接皱纹铝套聚乙烯护套纵向阻水电力电缆，型号为YJLW03-Z 64/110 1×800 GB/T 11017.2-2014。110kV金机线在综合管廊内敷设大于100m，为满足防火要求，电缆选用聚氯乙烯（PVC-ST2）材料绝缘外护套，阻燃等级按阻燃A级考虑。具体为交联聚乙烯绝缘皱纹铝套或焊接皱纹铝套聚氯乙烯护套纵向阻水电力电缆，型号为YJLW02-Z 64/110 1×800 GB/T 11017.2-2014。

### 3.5 电缆金属护套的接地方式

为了提高电缆的输送容量，减少在电缆金属护套中的环流损耗，本工程电缆金属护套均采用交叉互联两端直接接地的接地方式/单点接地加设回流线的接地方式。具体为：

110kV濂泉至永福双回电缆线路分别采用交叉互联两端直接接地的接地方式。根据电缆线路长度，每回电缆线路金属护套分为2个交叉互联循环段，每交叉互联循环段又分为3小段，濂泉至永福乙第一个交叉互联循环段每小段中间相长度分别为495m、515m、500m，第二个交叉互联循环段每小段中间相长度分别为395m、405m、400m；濂泉至永福甲第一个交叉互联循环段每小段中间相长度分别为505m、515m、520m，第二个交叉互联循环段每小段中间相长度分别为395m、405m、400m。

本期濂泉至永福双回110kV电缆及其金属护套分为一段，采用单点接地加设回流线的方式，回流线平行电缆线路敷设，在每段电缆长度一半处换位。电缆的金属护套在濂泉变电站侧通过带过电压保护器的保护接地箱接地，在另一端直接接地。

同一交叉互联循环段内的电缆选用绝缘接头连接，且在绝缘接头两侧采用无感同轴电缆将电缆金属护套交叉互联，经过交叉互联箱接入接头井地网或者隧道内接地汇流排/终端塔地网。不同交叉互联段间的电缆采用绝缘接头连接，且在绝缘接头两侧采用接地线将电缆金属护套直接接入隧道内接地汇流排。

在电缆终端塔处，金属护套接入终端塔地网，接地电阻要求不大于4Ω。

接头井处地网接地电阻要求不大于10Ω；者隧道内接地汇流排接地电阻要求不大于1Ω，设计采用两条不小于φ16的圆钢作为地网引出线。电缆金属护套在变电站内接地时，必须直接接到变电站的主地网上，且接地电阻与变电站地网的工频接地电阻一致。

电缆金属护套电气接线图详见“S123456S-D0101-04”。

### 3.6 电缆金属护套的感应电压

3.6.1 正常情况下，电缆金属护套的感应电压最大计算结果如下：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 线路名称 | 线路分段最长度段长度(m) | | 金属护套感应电压(V) | | |
| Ａ相 | Ｂ相 | Ｃ相 |
| 110kV濂泉至永福乙电缆线路 | 第一个交叉互联段 | 515 | 64.54 | 51.41 | 64.54 |
| 第二个交叉互联段 | 410 | 51.38 | 40.93 | 51.38 |
| 110kV濂泉至永福甲电缆线路 | 第一个交叉互联段 | 530 | 66.42 | 52.91 | 66.42 |
| 第二个交叉互联段 | 410 | 51.38 | 40.93 | 51.38 |

根据《电力工程电缆设计标准》，电缆金属护套感应电压一般要求控制在50V以内，当电缆金属护层采取隔离措施后不得超过300V。本工程在变电站外的电缆全部敷设在电缆专用隧道内或埋置在地下，同时电缆金属护层外尚有非金属外护套，除运行检修人员外其他人不易触及电缆金属护层。另外，交叉互联接地保护箱设计亦放置于专用工作井内，除运行检修人员外其他人不易触及电缆金属护层。从上表可见，电缆金属护套感应电压满足电缆线路设计规程规定。

3.6.2 单相接地短路时电缆金属护套过电压计算

根据《高压电缆选用导则》DL/T401-2017及《额定电压110kV交联聚乙烯绝缘电力电缆及其附件》GB/T11017.1～11017.3-2014，电缆外层绝缘水平应满足：直流耐受电压25kV/1min，雷电冲击耐受电压（峰值）为37.5kV。

本工程电缆主要采用直埋（电缆水平排列，间距S=240mm）、穿管（电缆水平排列，间距S=300mm）、电缆沟（电缆水平和竖直排列，间距S=300mm）和空气中的敷设方式。按照系统提供资料，电缆线路最大单相短路电流15.5kA。比较各种排列方式感应电压计算结果，电缆金属护套最大感应电压为2.7kV，满足有关规范要求。

### 3.7 电缆附件

3.7.1 电缆GIS终端

濂泉站内采用GIS设备， 故本工程选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用干式绝缘GIS终端，型号为YJZGG 64/110 1×1200 GB/T 11017.3-2014，共6套。

终端出线杆与电缆铜导体必须采用压接方法进行连接。GIS终端与GIS的安装连接尺寸配合要求应符合IEC 62271-209的规定。

3.7.2 户外终端

永福站内采用户外终端。

本工程选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用液体填充绝缘瓷套管终端，外绝缘污秽等级e(IV)级，型号为YJZWY4 64/110 1×1200 GB/T 11017.3-2014，共6套。

终端出线杆与电缆铜导体必须采用压接方法进行连接。户外终端顶部应能承受2kN的水平荷载。瓷套终端应有防晕罩。瓷套终端内的绝缘填充物应为液体。

3.7.3 电缆中间接头

本工程共需绝缘接头33套，电缆直通接头12套，金属隔离接头6套。其中9套绝缘接头敷设与隧道外，6套绝缘接头敷设与隧道内。

隧道外接头均直埋于工井内，井内回填沙，最高地温：30℃，需考虑运行时可以长期浸泡于水中，绝缘接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用整体预制橡胶绝缘件绝缘接头，玻璃钢保护盒，型号为YJJJI1 64/110 1×1200 GB/T11017.3-2014；直通接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用整体预制橡胶绝缘件直通接头，玻璃钢保护盒，型号为YJJTI1 64/110 1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径绝缘接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制绝缘件绝缘接头，玻璃钢保护盒，型号为YJJJZ1 64/110 1×1000~1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径直通接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制绝缘件绝缘接头，玻璃钢保护盒，型号为YJJTZ1 64/110 1×1000~1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径分支接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制绝缘件绝缘接头，玻璃钢保护盒，型号为64/110 1×500~1×800 ~1×800；

隧道内绝缘接头采用交联聚乙烯绝缘电力电缆用整体预制橡胶绝缘件绝缘接头，绝缘铜壳保护盒，具体型号为：YJJJI2 64/110 1×1200 GB/T 11017.3-2014；直通接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用整体预制橡胶绝缘件直通接头，绝缘铜壳保护盒，型号为YJJTI2 64/110 1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径绝缘接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制绝缘件绝缘接头，绝缘铜壳保护盒，型号为YJJJZ2 64/110 1×1000~1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径直通接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制绝缘件绝缘接头，绝缘铜壳保护盒，型号为YJJTZ2 64/110 1×1000~1×1200 GB/T11017.3-2014；不等径分支接头选用交联聚乙烯绝缘电力电缆用组合预制橡胶绝缘件绝缘接头，绝缘铜壳保护盒，型号为64/110 1×500~1×800 ~1×800。根据生纪[2018]1号，隧道内接头应加装防火隔板、防爆玻璃等装置。

绝缘接头应为整体预制式，不等径绝缘接头、不等径分支接头应为组合预制式；接头接线管与电缆铜导体必须采用压接方法进行连接；接头应有与电缆金属套和外护套相同电气和机械性能的结构，防水性能良好，与金属套有可靠电气连接；直埋安装的接头应有加强保护盒，保护盒内填充无需加热处理的防水材料；接头的加强保护盒要求两侧均应有接地线引出孔，并与接地线外径匹配。

3.7.4 同轴电缆

同轴电缆选用截面240mm2绝缘铜芯线，具体型号为：YJY8.7/10-240 mm2/240mm2，长度为680m。同轴电缆内外导体间以及外导体对地绝缘水平应不低于电缆非金属外护层的绝缘水平。

无感同轴电缆。本工程采用交叉互联接地方式的线路，电压保护器与电缆金属护套的连接线选用同轴电缆。同轴电缆的截面选择需满足系统最大暂态电流通过时的热稳定要求，绝缘性能不得低于电缆外护层绝缘水平。根据上述原则，同轴电缆导体截面选用300mm2绝缘铜芯线，具体型号为YJY 8.7/10-300/300。

3.7.5 接地线和回流线

接地线及回流线采用导体截面240mm2绝缘铜芯线，具体型号为：YJY 8.7/10 1×240 GB/T 12706.2-2008。本工程接地线长度为540m，回流线长度为530m。接地线导体对地绝缘水平应不低于电缆非金属外护层的绝缘水平。

接地线。本工程直接接地箱与电缆金属护层的连接线选用接地电缆，接地箱与接地装置的连接也采用接地电缆。要求接地线的绝缘水平不得小于电缆外护套的绝缘水平，且接地线的截面满足系统单相接地电流通过时热稳定的要求。根据上述原则，接地线选择导体截面300mm2绝缘铜芯线，具体型号为：YJY 8.7/10 1×300 GB/T 12706.2-2008。

3.7.6 交叉互联箱

本工程共需12套交叉互联箱，交叉互联箱内有过电压保护器，且用无感同轴电缆与电缆金属护套连接。附井内安装的交叉互联箱需考虑运行时长期浸泡于水中。

3.7.7 保护接地箱

本工程共需12套保护接地箱，保护接地箱内有过电压保护器，且用接地线与电缆金属护套连接，保护接地箱安装于濂泉变电站侧。

### 3.8 防雷要求/过电压保护

3.8.1 防雷保护

本工程电缆线路已按大气过电压的全绝缘水平考虑。

濂泉站、永福站110kV侧采用GIS设备，其防雷保护由电气一次专业设计考虑。

在终端塔、终端场处，每回电缆线路需装设3组避雷器，带全电流检测功能的放电记录器，带在线监测仪，110kV线路部分避雷器型号为：Y10W-108/281W，爬距不小于4158mm。220kV线路部分避雷器型号为：Y10W-204/532W，爬距不小于7812mm。

3.8.2 交叉互联箱/保护接地箱

在交叉互联箱/保护接地箱内有过电压保护器，且用无感同轴电缆与电缆金属护套连接，同轴电缆截面选用240mm2，其护套的工频耐压按直流耐压25kV/1min不击穿选用。

3.8.3 护套过电压保护器的选择

保护器选用无间隙氧化锌阀片，且采用Yo接法；110kV保护器方波容量不小于400A，110kV保护器方波容量不小于600A；在8/20μs冲击波作用下，通过10kA冲击电流的残压不大于5kV；保护器在3kV工频电压下能承受5s而不损坏，且应能通过最大冲击电流累计20次而不损坏。

### 3.9 防蚁要求

埋地敷设的电缆外护套需采用聚乙烯（PE-ST7）与绿色环保型防蚁材料双层结构混合护套，同时应选用高密度PE（HDPE）护套。混合结构外护套防蚁性能应满足JB/T 10696.9-2011根据蚁巢法达到1级蛀蚀等级，并需通过广东昆虫研究所或上海昆虫研究所的蚁巢法试验，取得1级蛀蚀等级合格的试验报告。另外，要求电缆线路沿线必须有防蚁措施（加放置防白蚁药包）。根据生纪[2018]1号文，本工程濂泉站至#1接头电缆、#2接头至#3接头段电缆选用阻燃电缆，此部分电缆隧道外部分应采用增加防蚁措施（加放置防白蚁药包）。

### 3.10 防火防爆要求

根据《电缆防火措施设计和施工验收标准》（DLGJ154-2000），本工程电缆线路在隧道、埋地敷设时应采取相应的防火措施。具体电缆防火要求有：

在电缆隧道内敷设需采用阻燃型电缆，其非金属护套采用阻燃PVC材料，燃烧试验应取得公安部消防部门认可的检测中心的试验报告。隧道内采用测温光缆，平行每回电缆线路敷设，可以监测长距离电缆表面的温度，且根据动态载流量模型推算出实时导体温度，当电缆温度异常时向监控中心报警。

在综合管廊内敷设大于100m需采用阻燃型电缆，其非金属护套采用阻燃PVC材料，燃烧试验应取得公安部消防部门认可的检测中心的试验报告；在综合管廊内小于100m的采用防蚁型电缆需增加防火措施（如绕包防火包带）。

隧道内敷设的电缆非金属护套必须具有阻燃、无烟和低毒的性能。

隧道内电缆接头的外壳要具有阻燃、无烟和低毒的性能，如果不能满足要求，应绕包防火包带来增强对外壳的防火能力。根据生纪[2018]1号，隧道内接头应加装防火隔板、防爆玻璃等装置。电缆接头和防火分隔前后各约3m区段和该范围内邻近并行敷设的其他电缆上，宜采用防火涂料或阻火包带实施阻止延燃。

隧道外（埋地敷设的）槽盒内、电缆沟内需回填沙，变电站电缆夹层内、电缆终端处电缆裸露部分应加强防护（绕包防火包带），进入设备的孔、洞以及隧（沟）道的接口、竖井口处也应如采用防火堵料封堵。

### 3.11 防震要求

电缆及其附件应具有如下耐震能力：

地面水平加速度： 0.25g

地面垂直加速度： 0.125g

地震波为正弦波，持续时间三个周波，静态因子k=1~1.5（按照IEEEC37.122~1983规定）。

### 3.12 防污要求

经现场调查，沿线的主要污染源来自城镇的生活污染及公路沿线汽车尾气污染，根据《广东省电力系统污区分布图（2018版）》，结合现场调查和已有线路的运行情况，并适当留有裕度，设计按d级防污选取户外电缆终端。设备的瓷外套统一爬电比距不小于48.4mm/kV（按系统最高相电压计），爬电比距不小于28mm/kV（按系统最高相电压计），爬电距离应≥3520mm；设计按e级防污选取户外电缆终端。设备的瓷外套统一爬电比距不小于57.2mm/kV（按系统最高相电压计），爬电比距不小于33mm/kV（按系统最高相电压计），爬电距离应≥4158mm。

### 3.13 在线监测装置

根据中国南方电网有限责任公司部门文件，生[2012]6号文《关于印发<变电设备在线监测与带电测试装置配置指导原则>的通知》，电缆线路采用交叉互联接地方式的均应配置接地电流在线监测系统，对于重要电缆线路试点安装分布式光纤测温系统，同时在电缆隧道内均应配置电缆隧道综合监控（包括视频监控、水位监测、有毒气体监测、火灾监测、运行环境监测）。本线路部分只考虑接地电流在线监测系统、分布式光纤测温系统，电缆隧道综合监控系统由配电专业统一考虑。

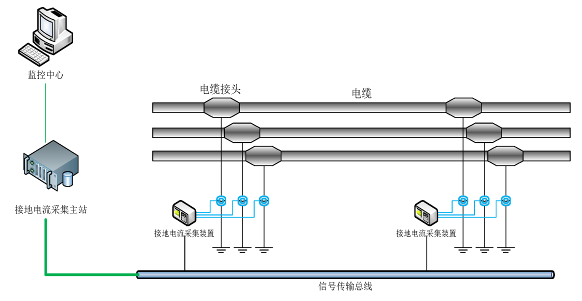
3.12.1 分布式光纤测温系统

布式光纤测温系统可以通过对电力电缆的运行状态进行在线监测，实时掌握整条线路的运行状态，有效监测电缆在不同负载下的发热状态，提高对电缆的管理水平。

本工程新建110kV电缆每回路均需配置一根测温光纤，选用2台10km、8通道的分布式光纤测温主机，本工程使用8通道中的2个光通道，剩余通道作为备用，方便系统未来扩展。光纤测温主机分别置于濂泉变电站和永福变电站内，再通过内部网络将测温数据转发至调度室和监控中心，实现在调度室和监控中心均可对电缆隧道内电缆的运行状况进行实时监测。

3.12.2 接地电流监测系统

本工程新建电缆金属护套均采用交叉互联两端直接接地的接地方式，根据要求，在每个接头位置安装一个电流互感器监测电缆接地电流，通过变送器将监测到的信号传输至通信子站。具体如下图所示：



## 4 土建部分

### 4.1 敷设方式统计

本工程电缆线路主要采用直埋、穿管、电缆沟、顶管以及电力隧道等敷设型式。各种敷设方式统计如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 敷设型式 | 长度（m） | 备注说明 |
| 濂泉站内敷设 | 40 | 站内电缆沟、竖井敷设 |
| 濂泉电力隧道敷设 | 212 | 固定于隧道支架上 |
| 电缆沟敷设  (1.92m宽、2.15m深) | 240 | 先烈东横路车行道上敷设 |
| 双回槽盒  （1.6m宽、埋深1.2m） | 220 | 永福路车行道上敷设 |
| 三回穿管敷设  (11根内径200mm HDPE管+3根内径100mm HDPE管) | 208 | 先烈东横路上穿越其他管线或路口时采用，车行道路面敷设 |
| 双回穿管敷设  (7根内径200mm HDPE管+2根内径100mm HDPE管) | 163 | 永福路上穿越其他管线或路口时采用，车行道路面敷设 |
| 双回穿管敷设(采用非开挖水平定向钻方式)  (8根内径200mm MPP管+2根内径100mm MPP管) | 209 | 穿越不允许或没有条件开挖施工的路段时采用 |
| 永福电力隧道内敷设 | 1186 | 固定于隧道支架上 |
| 永福站内敷设 | 濂泉至永福甲：82；  濂泉至永福乙：52 | 站内夹层、竖井敷设 |
| 电缆接头井、附井、地网 | 各4个 |  |
| 检查井 | 4个 |  |

### 4.2 变电站站外敷设型式

4.2.1 直埋型式

本工程电缆线路在永福路上主要采取槽盒直埋敷设的型式。采用预制混凝土槽盒直埋地下时，单回电缆槽盒尺寸为0.8 m（宽）×0.47m（高）；双回电缆槽盒尺寸为1.6 m（宽）×0.47m（高）。槽盒内电缆按水平排列，其间距为240mm。电缆槽盒底至道路路面覆土设计深度为1.2m，详见图“S123456S-T0101-06”。

4.2.2电缆沟型式

电缆沟开挖时需采用基坑支护，详见“”。

本工程在市政集团红线外至先烈东横路段布置三回电缆，本期两回，预留一回，采用预制装配式电缆沟敷设型式。电缆沟采取钢筋混凝土结构，沟尺寸为2.1m（宽）×1.55m（高），电缆沟底板下铺100mm C20砼垫层，盖板距路面覆土为300mm；3回路电缆沟两侧墙布置三排支架供2回电缆摆放，电缆支架采用不锈钢支架，沟底摆放另1回电缆（建议先将布置于两侧沟壁上的2回电缆摆放完毕后再铺设摆放在沟底的1回电缆），详见图“S123456S-T0101-07”。电缆在电缆沟侧壁上作蛇形敷设，电缆每隔5m用单相电缆抱箍固定在电缆支架上。电缆放线完毕后，电缆沟内回填满细河沙。

电缆在变电站外主要采用电缆沟敷设型式，电缆沟尺寸为2.12m(宽)×1.5m(高)，电缆沟底板下铺100mm C20砼垫层。人行道电缆沟盖板低于道路面标高300mm，车行道电缆沟盖板低于道路面标高500mm。双回路电缆沟两侧墙布置三排支架供2回电缆摆放。 电缆放线完毕后，电缆沟内回填满细河沙，沟盖板采用150mm（厚）×415mm（宽）×1660mm（长）钢筋砼预制盖板，详见“S123456S -T0101-07”。

大岗～鱼飞双回电缆线路沿中船中路敷设时与110kV大岗～合兴双回电缆同路径敷设，采用六回路电缆沟敷设型式（即：三个双回路电缆沟并排敷设型式）。六回路电缆沟为钢筋混凝土三箱体结构，每个箱体内净空尺寸1.42m（宽）×1.1m（高）。电缆沟型式详见图“S5561Z-T0101-01(2/4)”。

本期大岗～鱼飞双回电缆布置在六回路电缆沟北侧箱体内，电缆在电缆沟侧壁支架上敷设。远期电缆敷设于沟底槽钢支架上，每隔1m用单相电缆抱箍固定。电缆沟内蛇形敷设型式详见图“S5561Z-T0101-13、14”。

为满足消防要求，六回路电缆沟端部及每隔200m处需设置一道防火分隔，采用防火砖砌筑，墙厚240mm，电缆穿越墙体处缝隙以防火胶嵌实。

4.2.3 穿管型式

本工程电缆线路在穿越道路路口、地下管线或重要路障时采用穿管的敷设型式。电缆管道内径为Φ200mm，单回穿管按水平排列，双、三回穿管按“品字形”排列，单、双回穿管预留一根备用管道，三回穿管预留两根备用管道，管道中心间距为300mm，电缆管底至道路车行道路面覆土设计深度为1.5m，具体深度可根据现场地下管线状况适当调整。光缆管道与回流线管道内径为Φ100mm。开挖道路埋管时采用HDPE管道，单回穿管共埋设4孔电缆管、1孔回流线管与1孔光缆管，双回穿管共埋设7孔电缆管、2孔回流线管与2孔光缆管，三回穿管共埋设11孔电缆管、3孔回流线管与3孔光缆管。

长距离埋管段每隔40~50m或转弯处需设置埋管工作井，工作井采用4.7m长钢筋砼电缆沟，井端部与电缆管道衔接位置采用240mm厚砖墙封堵。

若所穿越的路段不允许或没有条件开挖施工时，可采用非开挖水平定向钻（顶管）的施工工艺。每回路电缆需预留1孔电缆备用管。为保证电缆导体载流量，需保证管道埋深与排列间距满足设计要求（3.5m埋深非开挖水平定向钻敷设时的电缆相间距300mm，回路间距2m）。施工时建议采取单孔钻进，管道材料与尺寸需满足非开挖水平定向钻深度与长度的施工要求。按运行部门要求，每回路电缆管道出入钻的两侧管口需各设置1个检查井，井盖板统一采用符合市政部门要求的球墨铸铁盖板。另外，非开挖水平定向钻施工完毕后需由施工单位提供按坐标定位的经三维陀螺仪检测的管道轨迹图，因此除了光缆管道与回流线管道之外，每回路需增加1孔内径Φ100mm管作检测管道。非开挖水平定向钻穿管采用MPP管道，单回路共有4孔电缆管、1孔光缆管、1孔回流线管与1孔探测管；双回路共有8孔电缆管、2孔光缆管、2孔回流线管与2孔探测管；三回路共有12孔电缆管、3孔光缆管、3孔回流线管与3孔探测管。

电缆敷设完毕后用防火泥封堵电缆与管道之间的缝隙，其余预留的管道需用封帽封堵管口。

电缆穿管敷设示意图详见“S123456S-T0101-08”，非开挖水平定向钻穿管施工示意图详见“S123456S-T0101-11、12”。

4.2.2 埋管工作井型式

埋管段每隔40~50m或转弯处需设置埋管工作井，工作井尺寸为2.12m(宽)×1.5m(高)×3m(长)，底板下铺100mm C20砼垫层。盖板低于道路面标高500mm，工作井长度可根据现场施工环境适当调整。井端部与电缆管道衔接位置采用240mm厚砖墙封堵。

4.2.4电缆接头井及接头井附井型式

按既满足施工电缆接头时的活动空间及操作要求，又占用空间小的原则，单回路电缆接头井的尺寸为2.12m（宽）×1.45m（高）×10.2m（长），采用钢筋砼结构。井基础底至道路路面设计深度为1.95m，盖板顶至路面埋深为500mm，盖板选用200mm（厚）×415mm（宽）×1660mm（长）钢筋砼预制盖板。在电缆接头井施工前需先铺设地网，电缆接头施工完成后需在井内填满沙。电缆接头井详见图“S123456S-T0101-09”。

在每回电缆接头附近人行道（或车行道边）与绿化带上，新建一个接头井附井（交叉互联箱工作井或接地检查井），工作井采用钢筋砼结构，结构尺寸为1.7m（宽）×1.765m（高）×1.725m（长），井盖板顶标高与路面标高一致。井盖板统一采用符合市政部门要求的球墨铸铁盖板，详见“S123456S-T0101-10”。

4.2.5电缆桥型式

本工程电缆线路途经规划港前路时需跨越河涌，设计采用新建电缆桥跨越，电缆桥采用焊接钢板箱形梁和工字梁，双回渠箱断面尺寸为：1.5m（宽）×0.9m（高），电缆在渠箱内按穿管敷设考虑。电缆桥结构施工图详见“442-S6271S-T0302”卷册图纸。

在电缆桥渠箱内埋设4孔电缆管道与1孔光缆管道，管道材料、型号与开挖道路埋设的电缆管道相一致。沿线路走向每隔6m采取C20素砼填充电缆桥渠箱内的管道间隙，以固定电缆管道，填充宽度1m，填充高度至管道面以上200mm。电缆桥两侧端部用240mm砖墙封堵渠箱口，电缆管道突出砖墙约100mm，电缆敷设完毕后用防火泥封堵电缆与管道之间的缝隙，其余预留的管道需用封帽封堵管口。

根据电缆线路运行要求，电缆桥渠箱两端安装简易不锈钢隔离格栅，格栅面积约2m（宽）×2m（高），格栅底部焊接于渠箱端部，防止行人上桥。

4.2.6 电缆终端塔敷设型式

在电缆终端塔上需安装电缆终端平台，电缆由该平台起用抱箍在铁塔构件上固定并引下地，在距离地面约3m处电缆采用管道保护，电缆终端塔周边设围栏保护。电缆终端塔处线路跳线与电缆走向、敷设方式与相序排列示意图详见“S123456S-D0101-06”。电缆终端塔处需铺设地网，详见图“S123456S-T0101-08”。

4.2.7 电缆终端场敷设型式

本工程濂泉至永福双回线路采用架空-电缆混合线路，在架空线路与电缆线路连接处需新建一座电缆终端场， 占地约40m（长）×20m（宽）。终端场内布置2组进线构架，6套避雷器支架，6套电缆终端支架。在终端场内电缆采用电缆沟型式敷设至电缆终端支架下。

电缆终端场电气布置图详见“S123456S-D0101-08”，电缆终端场内建筑、结构（包括设备构架、基础及地面、围墙、排水设施等）设计详见“442-S123456S-T0102”卷册。

本工程需要新建2座电缆终端场。新建终端场1尺寸为64m（长）×20m（宽），终端场内布置4回220kV线路，每回220kV线路间隔宽13m；终端场2尺寸为77m（长）×33m（宽），终端场内布置8回220kV线路，每回220kV线路间隔宽13m。终端场内布置电缆终端头、避雷器支架及其基础用于电缆与架空线路转换。电缆终端构架梁采用钢桁架结构，构架柱采用人字型钢管杆，构架基础采用钻孔灌注桩基础。电缆终端头、避雷器上部结构均采用钢桁架结构。

4.2.8 隧道敷设型式

电缆线路在市政集团红线内敷设于濂泉电力隧道内，在先烈中路、太和岗路敷设于永福电力隧道内，电缆隧道内均采用水平蛇形敷设。每回电缆采用“品”字形紧贴排列布置，按水平蛇形放置在电缆支架上，选取适当的蛇形节距和蛇形幅宽以吸收、补偿电缆的热伸缩，并每隔一定的距离采用适当的器具进行限位、固定（如三相抱箍、单相抱箍、尼龙绳等）以约束保持电缆敷设线形。隧道内电缆敷设图详见“S123456S-T0101-13~19”。

### 4.3 变电站站内敷设型式

4.3.1 永福站内敷设型式

电缆采用双回直埋、双回穿管的敷设型式沿站内道路敷设出站，芳村站内电缆线路走向详见图“S7031S-D0101-07”，直埋敷设型式详见图“S7031S-T0101-01~03”，穿管敷设型式详见图“S7031S-T0101-04”。

电缆敷设至相应户外终端支架处时，采用抱箍固定安装在钢支架上并连接至户外终端处。电缆终端支架敷设安装图详见“S7031S-T0101-11~13”。

4.3.2 濂泉站内敷设型式

在濂泉站内，电缆从110kV GIS出线筒起，沿站内电缆竖井敷设至站内电缆层，然后经站内电缆沟出线至濂泉电力隧道工作井1。在电缆竖井内采用钢构支架支承电缆，三相电缆水平排列布置于支架上，用单相抱箍固定。濂泉站内电缆线路敷设走向详见图“S123456S-T0101-01、02”。

4.3.3 厚德站内敷设型式

电缆从110kVGIS出线筒起，沿站内电缆竖井敷设至站内电缆层，然后进入电缆隧道。在竖井与电缆夹层内用单相抱箍把电缆固定于钢构架上，厚德解口瑞怡港赤线（瑞宝－怡乐侧）电缆线路在厚德站内敷设长度约70m，厚德解口瑞怡港赤线（赤岗侧）电缆线路在厚德站内敷设长度约40m。详见图“S4181S-T0201A-06”。

### 4.4 其他

电缆线路沿线路面的直线段每隔12m装设标志牌，转弯位置的每个转弯点以及电缆接头位置也需装设标志牌；在沿线绿化带的直线段每隔12m装设标志桩，转弯位置的每个转弯点以及电缆接头位置也需装设标志桩。电缆线路沿线需在盖板面或管面敷设警示带。

## 5 通信保护部分

本工程新建110kV电缆线路是采用XLPE电力电缆敷设，由于该电缆的金属外护层具有非常良好的电磁屏蔽作用，因此不会对邻近的无线电收发信台产生干扰影响。新建电缆输电线路两侧没有平行接近的通信电缆干线线路。本工程线路路径不会有对附近通信设施的影响问题。

## 6 施工注意事项

a）本工程接头编号顺序是由濂泉站至永福站方向递增。另外，若施工现场接头位置需微调，请施工单位及时通知设计人员复核电缆分段长度是否满足接头位置调整要求。

b）本工程电缆线路在敷设于车行道的地方，若施工期间对交通影响较大，请施工单位做好现场交通疏解与文明施工措施。

c）电缆线路沿线路面的直线段每隔12m装设标志牌，转弯位置的每个转弯点以及电缆接头位置也需装设标志牌，在沿线绿化带的直线段每隔12m装设标志桩，转弯位置的每个转弯点以及电缆接头位置也需装设标志桩。电缆线路沿线需在盖板面或管面敷设警示带。

d）施工单位施工时必须认真核对现场电缆线路、变电站内设备相序，如发现与设计不符，及时通知设计人员。

e）本工程电缆线路在穿越不允许开挖的道路时，需采用顶管（非开挖水平定向钻）的施工工艺，并将顶管方案报业主、监理、设计，由设计复核电缆导体载流量。

f）安装电缆接头以及电缆终端时需保持安装现场的清洁，应防止尘埃与杂物落入绝缘内。

g）施工单位进入变电站内施工应与变电站施工、运行单位办理有关手续；电缆放线时应做好安全措施，以免损伤运行中的设备。

h）若施工单位在施工过程中发现问题，需及时通知监理、业主与设计人员到施工现场研究解决方案。

i）工程的施工及验收质量标准，除设计有要求外，均以《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018为准。说明未尽事宜，均以南方电网公司颁发的相关规定办理。

j）由于本工程电缆线路走廊所经道路地下管线复杂，建议施工单位在道路开挖或采取非开挖水平定向钻（顶管）前，参照本工程管线测量图纸进行地下管线复测，并请其他地下管线单位进行现场交底，拟定管线保护方案及应急方案。在有埋设深度较浅的地下管线的路段，需采用人工开挖，禁止采用大型机械挖掘设备，避免损伤现有地下管线。施工单位应根据南方电网公司《基建项目安全管理业务指导书》（Q/CSG433014-2015）规定，对电缆线路走廊邻近的地下管线保护注意事项进行安全交底。

## 7 3C绿色电网说明及评价

根据南方电网公司《3C 绿色电网建设评价标准（输电线路绿色部分）》的要求，对本工程新建电缆线路所达到的3C绿色指标情况进行评价，具体列表如下：

表7-1 电缆线路3C绿色指标情况评价表

| **项目** | | **条 款** | **是否执行** | **备注** | **执行项数** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5.1 节 地 与 土 地 利 用 | 控 制 项 | 5.1.1.1 电缆路径与当地电网规划、市政规划、路网规划、桥梁规划、工业区规划、自然保护区规划和旅游区规划相协调。 | √ |  | 4/4 |
| 5.1.1.2 变电站电缆出线路径按最终规模统筹规划，为远期线路预留通道。 | √ |  |
| 5.1.1.3 电缆敷设方式综合考虑电压等级、输送容量、最终规模、施工及运行要求、占用走廊宽度等因素，经技术经济比较后确定。 | √ |  |
| 5.1.1.4 电缆隧道的内空尺寸按远景规划敷设电缆根数决定，隧道土建部分按最终规模一次性建设。 | √ |  |
| 5.1.1.5 电缆终端站的布置在满足安全可靠、技术先进、运行维护方便的前提下紧凑、合理，未占用基本农田；用地面积按最终规模一次性考虑，分期建设。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.1.6 新建电缆终端站进站道路宽度不超过4米。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.1.7 35kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔(杆)形式。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 一 般 项 | 5.1.2.1 电缆穿越河流时，利用市政预留通道、市政桥梁或市政隧道。 |  | 本工程不在此范围，不参评 | 2/2 |
| 5.1.2.2 同一通道电缆回路数较多或线路走廊拥挤时，采用同一电缆构筑物敷设，减少占地。 | √ |  |
| 5.1.2.3 电缆终端站未占用耕地。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.2.4 110kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔形式。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.2.5 每个非开挖铺管通道配置一根探测管，用于电缆定位，便于土地利用管理。 | √ |  |
| 5.1.2.6 利用山地、荒地作为取或弃土场的用地，不占用耕地。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 优 选 项 | 5.1.3.1 110~220kV线路采用电缆专用沟进行敷设时，若电缆载流量不受限制，采用填沙型电缆沟。 | √ |  | 1/1 |
| 5.1.3.2 220kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔形式。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.3.3 电缆终端塔平台布置高度不小于6m，缩小围墙占地面积。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.3.4 根据工程条件，合理采用加筋挡土墙等措施节省边坡占地面积。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.3.5 35kV电缆采用三芯电缆，以节省敷设空间。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.1.3.6 35kV电缆通道采用水平折叠复合支架。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.2节 能 与 能 源 利 用 | 控 制 项 | 5.2.1.1 110~500kV线路导体截面大于等于800mm2时，采用分割导体形式。 | √ |  | 5/5 |
| 5.2.1.2 交流电缆线路绝缘层采用持续工作温度高、介质损耗小的交联聚乙烯材料。 | √ |  |
| 5.2.1.3 单芯交流电缆的金属铠装层，选用经非磁性有效处理的钢制铠装。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.2.1.4 单芯交流电缆采用非磁性夹具。 | √ |  |
| 5.2.1.5 单芯交流电缆未单独穿入铁磁材料保护管内。 | √ |  |
| 5.2.1.6 支持工作电流大于1500A的单芯交流电缆支架选用非磁性材料。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.2.1.7 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的10%。 | √ |  |
| 一 般 项 | 5.2.2.1 单芯电缆终端支架的金属构件采取隔磁措施。 | √ |  | 3/4 |
| 5.2.2.2 交叉互联箱和接地箱箱体本体未选用铁磁材料。 | √ |  |
| 5.2.2.3 优化回流线的排列配置方式，减少电缆运行时在回流线上产生的损耗。 | √ |  |
| 5.2.2.4 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的5%。 | √ |  |
| 5.2.2.5 电缆隧道通风机的能效等级不低于2级；能源效率等级指标详见GB 19761《通风机能效限定值及能效等级》。 | √ |  |
| 5.2.2.6 施工现场公共区域照明，采用节能照明灯具的比率大于80％。 |  | 施工指标，不参评 |
| 优 选 项 | 5.2.3.1 电缆在桥上敷设时，采取避免太阳直接照射的措施。 |  | 本工程不在此范围，不参评 | 5/5 |
| 5.2.3.2 单芯交流电缆支架选用非磁性材料。 | √ |  |
| 5.2.3.3 三相电缆夹具采用分相式，不同相孔洞边缘间距不小于10mm。 | √ |  |
| 5.2.3.4 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的3%。 | √ |  |
| 5.2.3.5 电缆隧道通风机的能效等级不低于1级。能源效率等级指标详见GB 19761《通风机能效限定值及能效等级》。 | √ |  |
| 5.2.3.6 电缆隧道排风系统设置温度自动控制装置，根据隧道温度自动启停风机。 | √ |  |
| 5.3 节 水 与 水 资 源 利 用 | 控 制 项 | 5.3.1.1 混凝土施工养护采用节水养护膜。 |  | 施工指标，不参评 | 0/0 |
| 一 般 项 | 5.3.2.1 施工驻地办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，节水器具配置比率达到50％以上。 |  | 施工指标，不参评 |
| 优 选 项 | 5.3.3.1 施工驻地办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，节水器具配置比率达到100％。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.4 节 材 与 材 料 利 用 | 控制项 | 5.4.1.1 优化电缆路径选择，缩短电缆线路长度。 | √ |  | 5/5 |
| 5.4.1.2 综合考虑输送容量要求、电气及机械性能、建设和运行维护费用等因素进行电缆选型。 | √ |  |
| 5.4.1.3 在满足生产、运输、施工及电缆金属护层感应电压要求的前提下，尽量增大电缆盘长，减少接头数量。 | √ |  |
| 5.4.1.4 电缆附件安装后导电元件接触良好，金具表面光滑，无毛刺。 | √ |  |
| 5.4.1.5 优先应用物资品类优化成果。 | √ |  |
| 一 般 项 | 5.4.2.1 电缆沟使用以废弃物为原料生产的建筑材料，其用量占同类建筑材料的比例不低于30%。 | × |  | 3/4 |
| 5.4.2.2 交叉互联箱、直接接地箱和保护接地箱靠近接头设置，减少接地线和同轴电缆的长度。 | √ |  |
| 5.4.2.3 施工现场500km以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的80%以上。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.4.2.4 采用非开挖铺管每孔敷设2回及以上电缆时，每孔预留一根备用管。 | √ |  |
| 5.4.2.5 现浇混凝土采用预拌混凝土。 | √ |  |
| 5.4.2.6 35kV电缆支架选用复合材料。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.4.2.7 35kV电缆采用同步输送机进行敷设。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 优 选 项 | 5.4.3.1 在荷载满足要求的前提下，采用垂直蛇形敷设方式，减少支架和夹具数量。 |  | 本工程不在此范围，不参评 | 1/1 |
| 5.4.3.2 结构材料采用高性能混凝土、高强度钢、并采取提高耐久性的措施。 | √ |  |
| 5.4.3.3 施工驻地新建临时办公和生活用房采用多层轻钢活动板房等可重复利用的结构。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.4.3.4 施工期间利用目前还没有回收渠道的产出量大的建筑垃圾，且利用量大于相应产出量的50%。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5 站 内 外 环 境 质 量 与 环 境 保 护 | 控制项 | 5.5.1.1 电缆线路路径选择考虑环境影响，敷设方式的选择结合环境特点，确保安全可靠、经济合理、环境友好。 | √ |  | 6/6 |
| 5.5.1.2 电缆隧道设置通风换气装置。 | √ |  |
| 5.5.1.3 接地方案不使用含有重金属或其他有毒成分的化学降阻剂。 | √ |  |
| 5.5.1.4 满足对邻近弱电线路的电磁影响要求。 | √ |  |
| 5.5.1.5 供敷设电缆用的保护管，选用符合环保要求的管材。 | √ |  |
| 5.5.1.6 防火封堵采用无毒、不对电缆产生腐蚀和损害的防火封堵材料。 | √ |  |
| 5.5.1.7 在满足安全运行的前提下，电缆终端站内裸露场地按下列要求覆盖保护： 1）水资源充沛地区，植草绿化； 2）水资源缺乏地区，采用碎石、卵石等覆盖；  3）膨胀土、湿陷性黄土地区和盐渍地区，采用灰土封闭处理。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.5.1.8 电缆终端站外挖、填方边坡根据周围环境及边坡土质状况采取植草、浆砌片石等方式护面，防止水土流失。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |
| 5.5.1.9 施工现场噪声排放、污水排放、环境污染控制等均满足国家相关标准要求，施工期间不发生因环境污染引起的合理投诉。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.10 施工材料站场运送土方、建筑垃圾、建筑材料、机具设备等车辆出场时冲洗干净，不污损场外道路。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.11 征地范围外的临时施工用地按工程水土保持方案进行处理。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.12 施工现场建筑垃圾进行分类处理，并收集到现场封闭式垃圾站，不能利用的及时运出；施工现场生活垃圾设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，并及时清运；有毒有害废弃物及时回收，且交有资质的单位处理；施工现场附近无公共厕所可供使用时，需设置临时厕所。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.13 土方施工作业阶段，作业区目测扬尘高度不大于1.5m，不扩散到场区外；结构安装阶段，作业区目测扬尘高度不大于0.5m；非施工作业区目测无扬尘。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.14 场地平整和边坡施工时对于裸露地表采取临时覆盖措施，防止尘土飞扬及水土流失。 |  | 施工指标，不参评 |
| 5.5.1.15 沿途因施工需要对树木进行砍伐或修剪时，应及时与相关管理部门协商，取得协议后方可进行施工，并减少植被破坏。 |  | 施工指标，不参评 |
| 一般项 | 5.5.2.1 在人员密集的公共设施，以及有低毒阻燃性防火要求的场所，选用交联聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的绝缘电缆，不选用聚氯乙烯绝缘电缆；选用聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的外护层，不选用聚氯乙烯外护层。 |  | 本工程不在此范围，不参评 | 4/4 |
| 5.5.2.2 在有防白蚁要求的场合，选用高密度聚乙烯和专用防白蚁材料的双层外护层结构，不采用化学灭蚁措施。 | √ |  |
| 5.5.2.3 对电缆隧道内的环境温度、有毒有害气体、可燃气体、空气含氧量、集水井水位、人员进出、风机启停等情况进行监测，掌握隧道的运行环境；对异常情况及时报警，启动应急处理措施。 | √ |  |
| 5.5.2.4 电缆隧道通风设备采用低噪声风机。 | √ |  |
| 5.5.2.5 电缆通道位于人行道下方时，在盖板上方铺设地砖且与周围地面平齐；电缆通道位于绿化带时，在盖板上方覆土并恢复植被。 | √ |  |
| 优选项 | 5.5.3.1 在城镇中心、人口密集区、设备密集区和需防飞溅物的区域，采用复合套管型户外终端。 |  | 本工程不在此范围，不参评 | 1/1 |
| 5.5.3.2 电缆隧道、封闭式工作井在公共区域露出地面的安全孔造型和色彩与周围环境景观相协调。 | √ |  |
| 5.5.3.3 电缆终端站土（石）方量达到挖、填方总量基本平衡。 |  | 本工程不在此范围，不参评 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **项目** | | **条 款** | **执行专业** | **是否已执行项** | **是否新增 可行项** |
| **是填√，否填×，客观条件不符合项填不参与** | |
| 5.1 节 地 与 土 地 利 用 | 控 制 项 | 5.1.1.1 电缆路径与当地电网规划、市政规划、路网规划、桥梁规划、工业区规划、自然保护区规划和旅游区规划相协调。 | 电缆 | √ |  |
| 5.1.1.2 变电站电缆出线路径按最终规模统筹规划，为远期线路预留通道。 | 电缆 | √ |  |
| 5.1.1.3 电缆敷设方式综合考虑电压等级、输送容量、最终规模、施工及运行要求、占用走廊宽度等因素，经技术经济比较后确定。 | 电缆 | √ |  |
| 5.1.1.4 电缆隧道的内空尺寸按远景规划敷设电缆根数决定，隧道土建部分按最终规模一次性建设。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.1.5 电缆终端站的布置在满足安全可靠、技术先进、运行维护方便的前提下紧凑、合理，未占用基本农田；用地面积按最终规模一次性考虑，分期建设。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.1.6 新建电缆终端站进站道路宽度不超过4米。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.1.7 35kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔(杆)形式。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 一 般 项 | 5.1.2.1 电缆穿越河流时，利用市政预留通道、市政桥梁或市政隧道。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.2.2 同一通道电缆回路数较多或线路走廊拥挤时，采用同一电缆构筑物敷设，减少占地。 | 电缆 | √ |  |
| 5.1.2.3 电缆终端站未占用耕地。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.2.4 110kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔形式。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.2.5 每个非开挖铺管通道配置一根探测管，用于电缆定位，便于土地利用管理。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.2.6 利用山地、荒地作为取或弃土场的用地，不占用耕地。 | 施工单位 | √ |  |
| 优 选 项 | 5.1.3.1 110~220kV线路采用电缆专用沟进行敷设时，若电缆载流量不受限制，采用填沙型电缆沟。 | 电缆 | √ |  |
| 5.1.3.2 220kV架空线路转为电缆处，采用电缆终端塔形式。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.3.3 电缆终端塔平台布置高度不小于6m，缩小围墙占地面积。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.3.4 根据工程条件，合理采用加筋挡土墙等措施节省边坡占地面积。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.3.5 35kV电缆采用三芯电缆，以节省敷设空间。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.1.3.6 35kV电缆通道采用水平折叠复合支架。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.2节 能 与 能 源 利 用 | 控 制 项 | 5.2.1.1 110~500kV线路导体截面大于等于800mm2时，采用分割导体形式。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.2 交流电缆线路绝缘层采用持续工作温度高、介质损耗小的交联聚乙烯材料。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.3 单芯交流电缆的金属铠装层，选用经非磁性有效处理的钢制铠装。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.4 单芯交流电缆采用非磁性夹具。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.5 单芯交流电缆未单独穿入铁磁材料保护管内。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.6 支持工作电流大于1500A的单芯交流电缆支架选用非磁性材料。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.1.7 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的10%。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 一 般 项 | 5.2.2.1 单芯电缆终端支架的金属构件采取隔磁措施。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.2.2 交叉互联箱和接地箱箱体本体未选用铁磁材料。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.2.3 优化回流线的排列配置方式，减少电缆运行时在回流线上产生的损耗。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.2.4 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的5%。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.2.2.5 电缆隧道通风机的能效等级不低于2级；能源效率等级指标详见GB 19761《通风机能效限定值及能效等级》。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.5.2.6 施工现场公共区域照明，采用节能照明灯具的比率大于80％。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 优 选 项 | 5.2.3.1 电缆在桥上敷设时，采取避免太阳直接照射的措施。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.2.3.2 单芯交流电缆支架选用非磁性材料。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.3.3 三相电缆夹具采用分相式，不同相孔洞边缘间距不小于10mm。 | 电缆 | √ |  |
| 5.2.3.4 交叉互联接地方式的电缆线路金属护层接地电流不大于电缆工作电流的3%。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.2.3.5 电缆隧道通风机的能效等级不低于1级。能源效率等级指标详见GB 19761《通风机能效限定值及能效等级》。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.2.3.6 电缆隧道排风系统设置温度自动控制装置，根据隧道温度自动启停风机。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.3 节 水 与 水 资 源 利 用 | 控 制 项 | 5.3.1.1 混凝土施工养护采用节水养护膜。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 一 般 项 | 5.3.2.1 施工驻地办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，节水器具配置比率达到50％以上。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 优 选 项 | 5.3.3.1 施工驻地办公区、生活区的生活用水采用节水系统和节水器具，节水器具配置比率达到100％。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 5.4 节 材 与 材 料 利 用 | 控制项 | 5.4.1.1 优化电缆路径选择，缩短电缆线路长度。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.1.2 综合考虑输送容量要求、电气及机械性能、建设和运行维护费用等因素进行电缆选型。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.1.3 在满足生产、运输、施工及电缆金属护层感应电压要求的前提下，尽量增大电缆盘长，减少接头数量。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.1.4 电缆附件安装后导电元件接触良好，金具表面光滑，无毛刺。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.1.5 优先应用物资品类优化成果。 | 电缆 | √ |  |
| 一 般 项 | 5.4.2.1 电缆沟使用以废弃物为原料生产的建筑材料，其用量占同类建筑材料的比例不低于30%。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.2.2 交叉互联箱、直接接地箱和保护接地箱靠近接头设置，减少接地线和同轴电缆的长度。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.2.3 施工现场500km以内生产的建筑材料重量占建筑材料总重量的80%以上。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.4.2.4 采用非开挖铺管每孔敷设2回及以上电缆时，每孔预留一根备用管。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.4.2.5 现浇混凝土采用预拌混凝土。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.2.6 35kV电缆支架选用复合材料。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.4.2.7 35kV电缆采用同步输送机进行敷设。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 优 选 项 | 5.4.3.1 在荷载满足要求的前提下，采用垂直蛇形敷设方式，减少支架和夹具数量。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.4.3.2 结构材料采用高性能混凝土、高强度钢、并采取提高耐久性的措施。 | 电缆 | √ |  |
| 5.4.3.3 施工驻地新建临时办公和生活用房采用多层轻钢活动板房等可重复利用的结构。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 5.4.3.4 施工期间利用目前还没有回收渠道的产出量大的建筑垃圾，且利用量大于相应产出量的50%。 | 施工单位 | 不参与 |  |
| 5.5 站 内 外 环 境 质 量 与 环 境 保 护 | 控制项 | 5.5.1.1 电缆线路路径选择考虑环境影响，敷设方式的选择结合环境特点，确保安全可靠、经济合理、环境友好。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.1.2 电缆隧道设置通风换气装置。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.5.1.3 接地方案不使用含有重金属或其他有毒成分的化学降阻剂。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.1.4 满足对邻近弱电线路的电磁影响要求。 | 通信干扰 | √ |  |
| 5.5.1.5 供敷设电缆用的保护管，选用符合环保要求的管材。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.1.6 防火封堵采用无毒、不对电缆产生腐蚀和损害的防火封堵材料。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.1.7 在满足安全运行的前提下，电缆终端站内裸露场地按下列要求覆盖保护： 1）水资源充沛地区，植草绿化； 2）水资源缺乏地区，采用碎石、卵石等覆盖； 3）膨胀土、湿陷性黄土地区和盐渍地区，采用灰土封闭处理。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.5.1.8 电缆终端站外挖、填方边坡根据周围环境及边坡土质状况采取植草、浆砌片石等方式护面，防止水土流失。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.5.1.9 施工现场噪声排放、污水排放、环境污染控制等均满足国家相关标准要求，施工期间不发生因环境污染引起的合理投诉。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.10 施工材料站场运送土方、建筑垃圾、建筑材料、机具设备等车辆出场时冲洗干净，不污损场外道路。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.11 征地范围外的临时施工用地按工程水土保持方案进行处理。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.12 施工现场建筑垃圾进行分类处理，并收集到现场封闭式垃圾站，不能利用的及时运出；施工现场生活垃圾设置封闭式垃圾容器，实行袋装化，并及时清运；有毒有害废弃物及时回收，且交有资质的单位处理；施工现场附近无公共厕所可供使用时，需设置临时厕所。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.13 土方施工作业阶段，作业区目测扬尘高度不大于1.5m，不扩散到场区外；结构安装阶段，作业区目测扬尘高度不大于0.5m；非施工作业区目测无扬尘。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.14 场地平整和边坡施工时对于裸露地表采取临时覆盖措施，防止尘土飞扬及水土流失。 | 施工单位 | √ |  |
| 5.5.1.15 沿途因施工需要对树木进行砍伐或修剪时，应及时与相关管理部门协商，取得协议后方可进行施工，并减少植被破坏。 | 施工单位 | √ |  |
| 一般项 | 5.5.2.1 在人员密集的公共设施，以及有低毒阻燃性防火要求的场所，选用交联聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的绝缘电缆，不选用聚氯乙烯绝缘电缆；选用聚乙烯或乙丙橡皮等不含卤素的外护层，不选用聚氯乙烯外护层。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.2.2 在有防白蚁要求的场合，选用高密度聚乙烯和专用防白蚁材料的双层外护层结构，不采用化学灭蚁措施。 | 电缆 | √ |  |
| 5.5.2.3 对电缆隧道内的环境温度、有毒有害气体、可燃气体、空气含氧量、集水井水位、人员进出、风机启停等情况进行监测，掌握隧道的运行环境；对异常情况及时报警，启动应急处理措施。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.5.2.4 电缆隧道通风设备采用低噪声风机。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.5.2.5 电缆通道位于人行道下方时，在盖板上方铺设地砖且与周围地面平齐；电缆通道位于绿化带时，在盖板上方覆土并恢复植被。 | 电缆 | √ |  |
| 优选项 | 5.5.3.1 在城镇中心、人口密集区、设备密集区和需防飞溅物的区域，采用复合套管型户外终端。 | 电缆 | 不参与 |  |
| 5.5.3.2 电缆隧道、封闭式工作井在公共区域露出地面的安全孔造型和色彩与周围环境景观相协调。 | 隧道 | 不参与 |  |
| 5.5.3.3 电缆终端站土（石）方量达到挖、填方总量基本平衡。 | 电缆 | 不参与 |  |

电缆线路3C绿色电网建设评价等级划分如表7-2。

表7-2濂泉绿色电缆线路的项数要求及情况

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等 级 | 控制项数  (共20项) | 一般项数（共45项） | | | | | 优选项数  (共7项) | 合  计  (共37项) |
| 节地与土地利用 （共2项） | 节能与能源利用  (共4项) | 节水与水资源利用 (共0项) | 节材与材料利用 (共4项) | 站内外环境质量与环境保护 (共4项) |
| 三级标准 | 20 | 2 | 5 | 0 | 3 | 4 | 6 | 40 |
| 本站符合项 | 20 | 2 | 5 | 0 | 3 | 4 | 8 | 42 |

本工程符合三级标准。

## 8 附录

附件A 穗天住建函[2016] 1200号《关于征询濂泉站110千伏电缆线路路径方案意见的复函》2016年8月16日；

附件B 《广州燃气集团西区分公司关于征询濂泉站110千伏线路路径方案意见的复函》2016年8月19日；

附件C 穗规函[2016] 2395号《广州市国土资源和规划委员会关于110千伏濂泉输变电工程线路方案的复函》2016年5月19日；

附件D 穗铁地保[2014]539号《广州市地铁总公司关于110千伏永福至麒麟电缆工程设计方案意见的复函》2014年12月31日。

附录E 《关于110千伏濂泉（沙河）送电线路工程初步设计的批复》（暂缺）。

附录F 穗中交办养[2017]796号《广州市中心区交通项目领导小组办公室关于110kV濂泉至永福双回电缆线路下穿内环路高架桥安全技术评价意见的复函》2017年8月18日

附录G 安全专篇（输电电缆类）