

工程设计证书等级：乙级

证书编号：A245014103

工程序列号：ZY-SL25025S-A01-01

# 贺州市狮子岗排洪河综合治理工程 35kV 八八 II 电缆线路迁改工程

## 施工图设计说明书

广西恒能电力设计有限公司

2025 年 05 月 贺州



# 贺州市狮子岗排洪河综合治理工程

## 35kV 八八 II 电缆线路迁改工程

批 准： 梁北

审 核： 陈雪宁

校 核： 周浩

编 写： 薛贴军



# 目 录

|                              |           |
|------------------------------|-----------|
| <b>第一章 概 述</b> .....         | <b>1</b>  |
| 1.1 设计依据 .....               | 1         |
| 1.2 技术规范 .....               | 1         |
| 1.3 迁改原因 .....               | 1         |
| 1.4 建设规模和设计范围 .....          | 1         |
| 1.5 主要工程量 .....              | 2         |
| 1.6 建设单位 .....               | 2         |
| <b>第二章 改造方案</b> .....        | <b>3</b>  |
| 2.1 路径迁改方案 .....             | 3         |
| 2.2 接入系统方案 .....             | 3         |
| 2.3 电缆的选择 .....              | 3         |
| <b>第三章 电缆线路路径</b> .....      | <b>5</b>  |
| 3.1 电缆路径 .....               | 5         |
| 3.2 沿线自然条件 .....             | 5         |
| 3.3 路径协议情况 .....             | 6         |
| <b>第四章 过电压保护、接地及分段</b> ..... | <b>7</b>  |
| 4.1 电缆分段 .....               | 7         |
| 4.2 接地方式 .....               | 7         |
| 4.3 保护器的选择 .....             | 7         |
| <b>第五章 电力电缆附件的选型</b> .....   | <b>8</b>  |
| 5.1 电缆终端头 .....              | 8         |
| 5.2 接地箱 .....                | 8         |
| 5.3 接地线及回流线 .....            | 8         |
| <b>第六章 电气安装</b> .....        | <b>9</b>  |
| 6.1 电缆敷设 .....               | 9         |
| 6.2 电缆附件的安装 .....            | 10        |
| 6.3 电缆路径交叉距离要求 .....         | 10        |
| <b>第七章 土建部分</b> .....        | <b>11</b> |
| 7.1 工程概况及设计原则 .....          | 11        |
| 7.2 电缆通道 .....               | 12        |
| <b>第八章 电缆防护措施</b> .....      | <b>13</b> |

|                      |    |
|----------------------|----|
| 8.1 防震保护 .....       | 13 |
| 8.2 防白蚁建议 .....      | 13 |
| 8.3 防火措施 .....       | 13 |
| 8.4 防水措施 .....       | 13 |
| 8.5 电缆标志 .....       | 13 |
| 第九章 电缆部分施工注意事项 ..... | 15 |
| 第十章 竣工试验 .....       | 20 |
| 第十一章 其 它 .....       | 21 |

## 第一章 概述

### 1.1 设计依据

- (1) 本工程设计委托书；
- (2) 相关线路施工图设计资料；
- (3) 地方及行业相关规定。

### 1.2 技术规范

设计中严格执行以下规程规范：

- 《电力工程电缆设计标准》GB 50217—2018
  - 《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2016
  - 《高压电缆选用导则》DL/T 401—2017
  - 《城市电力电缆线路施工图设计内容深度规程》DL/T 5514-2016
  - 《交流电气装置的接地设计规范》（GB/T 50065-2011）
  - 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB50168-2018
  - 《电缆的导体》GBT 3956-2008；
  - 《电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2006）；
  - 《电力电缆线路运行规程》（DLT1253-2013）；
- 现行国家规程、规范及行业、企业标准。

### 1.3 迁改原因

由于排洪河项目正在建设，沿河部分原状土需开挖，本工程所涉及到的 35kV 八八 II 线 10 号塔电缆（35kV 八八 II 线及 35kV 西八 II 线）下地进变电站段电缆线路经排洪河河道下方穿越排洪河段电缆线路位于排洪河河床设计标高以上约 1m，影响排洪河河道建设，需进行改造。

### 1.4 建设规模和设计范围

#### 1.3.1 建设规模

- 1)、 工程性质：电缆线路迁改；

2)、电压等级: 35kV;

3)、回路数: 双回路;

4)、路径长度: 0.26km;

5)、35kV电缆型号: ZS-ZRC-YJV62-26/35kV-1×300阻水阻燃单芯交联聚乙烯绝缘非磁性金属带铠装聚氯乙烯护套电力电缆;

6)、拆除部分: 本工程拆除原有35kV八八 II 线10号塔至35kV八步变电站35kV西八 II 线及35kV八八 II 线构架段双回路单芯电力电缆, 路径长度200米。本工程新建#5工井至原有构架段电缆为临时电缆, 待变电站电缆沟建设完成后本段电缆需拆除重新敷设与站内新建电缆沟内, 长度20米。

### 1.3.2 设计范围

1)、原有35kV八八 II 线10号塔至35kV八步变电站35kV西八 II 线及35kV八八 II 线构架段新建双回路单芯电力电缆的电缆本体设计;

2)、编制本工程预算书。

## 1.5 主要工程量

本电缆线路电气部分主要工作量如下:

### 1.电气安装部分

需敷设电缆: ZS-ZRC-YJV62-26/35kV-1×300mm<sup>2</sup>, 长度 0.26km。

需安装:

|           |                      |     |
|-----------|----------------------|-----|
| ①、户外冷缩终端头 | 1×300mm <sup>2</sup> | 4 套 |
| ②、保护接地接地箱 |                      | 2 台 |
| ③、直接接地接地箱 |                      | 2 台 |

### 2. 土建部分

本工程新建三层四列排管沟 0.21km (其中顶管段长度 0.05km), 保护管采用 MPP-  
∅ 160-10mm 保护管, 新建直线电缆井 3 座, 转角电缆井 1 座, 三通电缆井 1 座。

## 1.6 建设单位

本工程建设单位: 贺州市城市管理局。



## 第二章 改造方案

### 2.1 路径迁改方案

本工程新建双回路电缆线路（35kV 八八 II 线及 35kV 西八 II 线）自 35kV 八八 II 线 10 号塔下地后，沿原有电缆线路旁走线穿越排洪河后沿排洪河南侧河岸自东往西走线至竹山路后沿竹山路东侧道路边走线至 35kV 八步变电站围墙角处进入变电站后沿围墙敷设分别接至原有 35kV 西八 II 线及 35kV 八八 II 线构架。其中穿越排洪河河道段（即#1 工井-#2 工井段）新建电缆线路采用顶管敷设且配合设计河床标高敷设于河床设计标高 3m 以下。（由于 35kV 八步变电站正在规划建设，本工程新建电缆线路进站段及#5 工井只原有构架段电缆无法采用排管沟进站。本工程进站段电缆前期临时架设于变电站围墙内侧走线至构架接回原有 35kV 西八 II 线及 35kV 八八 II 线构架，待变电站内规划建设完成后，将此段电缆拆除经新建的电缆沟敷设进入变电站。）

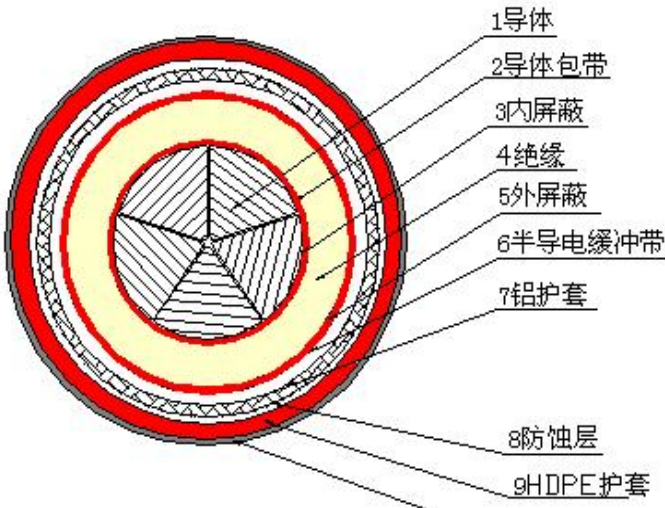
### 2.2 接入系统方案

本工程本次迁改只对原有线路部分线路段路径进行迁改，不改变原有接入系统方案。

### 2.3 电缆的选择

1、本工程原有 35kV 八八 II 线及 35kV 西八 II 线电缆为截面为  $150\text{mm}^2$  的单芯铜芯电缆。根据供电局要求及考虑后期负荷增长需求，本工程新建段电缆线路采用电缆型号为 ZS-ZRC-YJV62-26/35kV- $1 \times 300\text{mm}^2$  阻燃防水单芯交联聚乙烯绝缘非磁性金属带铠装聚氯乙烯护套电力电缆，纵向防水、阻燃。

2、本工程选用的电缆结构和主要技术参数如下图和下表所示：



ZS-ZRC-YJV62-26/35kV-1×300mm² 电缆截面示意图

电缆使用条件及主要技术参数表

| ZS-ZRC-YJV62-26/35kV-1×300mm² |            |      |
|-------------------------------|------------|------|
| 序号                            | 电缆结构       | 参数   |
| 1                             | 导体直径（mm）   | 20.6 |
| 2                             | 标称截面（mm）   | 300  |
| 3                             | 绝缘标称厚度（mm） | 10.5 |
| 4                             | 护套标称厚度（mm） | 2.7  |
| 5                             | 电缆外径（mm）   | 53.5 |
| 6                             | 重量(kg/km)  | 5494 |
| 7                             | 电缆弯曲半径（mm） | 20D  |

3、本工程需在新建电缆工作井内预留一定数量的余缆，保证后期电缆线路维护/改造时电缆长度足够使用。

## 第三章 电缆线路路径

### 3.1 电缆路径

#### 3.1.1 路径走向

本工程新建双回路电缆线路（35kV 八八 II 线及 35kV 西八 II 线）自 35kV 八八 II 线 10 号塔下地后，沿原有电缆线路旁走线穿越排洪河后沿排洪河南侧河岸自东往西走线至竹山路后沿竹山路东侧道路边走线至 35kV 八步变电站围墙角处进入变电站后分别接至原有 35kV 西八 II 线及 35kV 八八 II 线构架。其中穿越排洪河河道段（即#1 工井-#2 工井段）新建电缆线路采用顶管敷设且配合设计河床标高敷设于河床设计标高 3m 以下。本工程新建段电缆线路均采用混凝土包封保护。（由于 35kV 八步变电站正在规划建设，本工程新建电缆线路进站段及#5 工井只原有构架段电缆无法采用排管沟进站。本工程进站段电缆前期临时架设于变电站围墙内侧走线至构架接回原有 35kV 西八 II 线及 35kV 八八 II 线构架，待变电站内规划建设完成后，将此段电缆拆除经新建的电缆沟敷设进入变电站。）

### 3.2 沿线自然条件

#### （1）自然条件

本线路处于贺州市城区竹山路桥附近，经过区域无国家重点保护的文物古迹、军事设施。

#### （2）工程地质条件

本工程位于贺州市，场地沿线均为道路平地。场地属剥蚀残丘地貌单元，场地地形起伏不大。本区受地质构造影响微弱，未见断裂构造及不良地质现象。根据《建筑抗震设计规范》中附录 A “我国主要城镇抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组” 《中国地震动参数区划图》等对本场地的划分分析：本线路所经场地的抗震设防烈度为 VI 度，设计基本地震加速度 0.10g。

#### （3）施工、运输环境

线路沿线有城区道路可作为主要运输道路，总体交通运输条件较好。工程平均人力运输距离按 0.05km，汽车平均运输距离 5km。

#### （4）对电信线路和无线电台的影响

本工程线路附近的无线电设施，主要为电视、广播传输网络及长途电信线路。无与本工程

线路平行的通讯线路，送电线路产生的电晕对 GSM（900/1800）移动机站的超高频信号没有影响。

### 3.3 路径协议情况

本工程迁改部分电缆线路均位于本工程建设单位所承建的贺州市狮子岗排洪河综合治理工程范围内，不涉及市政规划。

## 第四章 过电压保护、接地及分段

### 4.1 电缆分段

以电缆线路安全可靠运行考虑，接头愈少愈好；从搬运、敷设施放电缆考虑，电缆短，容易方便。本工程新建双回路单芯电缆线路路径长度均为 0.26km，路径短，不考虑分段处理。

### 4.2 接地方式

本工程新建电缆线路采用一端直接接地，一端经护层保护器接地的方式接地。两侧电缆终端杆接地装置的接地电阻值不应大于 $10\Omega$ ，电缆接地接至原有杆塔的接地网内。

### 4.3 保护器的选择

根据本工程电缆线路设计要求，保护器应按下列条件选择：

①、保护器通过最大雷电冲击电流的残压乘以 1.4 后，应小于电缆厂出厂护层冲击绝缘水平 37.5kV。

②、保护器在最大工频电压作用下能承受 5 秒时间而不损坏。

③、保护器在最大冲击电流作用 20 次而不损坏。

④、保护器的能量耐受容量 8000 焦耳。

⑤、保护器的环境温度为  $-40^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ 。

⑥、保护器阀片数： $n=U_s/U$

式中： $U_s$  — 工频短路时作用在护层上电压（kV）。

$U$  — 一片 ZnO 阀片耐受工频电压（kV）。

⑦、MY 型阀片参考特性参数列于下表。

| U <sub>IMA</sub> (kV) | 10kV 残压 (kV) | U <sub>AC</sub> (2s) (kV) | 残工比  | 尺寸 (直径×厚)<br>(mm) |
|-----------------------|--------------|---------------------------|------|-------------------|
| 1.0                   | 3.3          | 1.2                       | 2.75 | 80×8              |

本工程电缆选用这种非线性电阻的氧化锌（ZnO）阀片，作为电缆波纹铝护套的过电压保护器满足要求。

## 第五章 电力电缆附件的选型

### 5.1 电缆终端头

根据本工程的特点，并结合贺州地区运行要求，本工程新建电缆线路电缆终端头均安装于电缆分接箱内。

35kV 电缆接头主要有干包式、浇注式、热缩式、冷缩式的电缆头。

干包式只能明敷设，不能埋地敷设，安全性能较差，接头部位如受锐器触碰、外力击打，均可能造成缠绕的绝缘胶布破损，导致漏电事故的发生。

浇注式电缆头就是用一个模具固定电缆头后，往里浇注环氧树脂，干燥后拆下模具就行拉，比较麻烦，不能在潮天浇注，以免受潮降低电缆头绝缘。

热缩式电缆头是比较常见的，它一般用在高低压的交联电缆或油浸电缆的终端上、与传统电缆附件相比具有体积小、重量轻、安全可靠、安装方便等特点。

冷缩式电缆头，现在普遍都采用了冷收缩应力控制管，电压等级从 10kV 到 35kV。冷缩电缆终端头，1kV 级采用冷收缩绝缘管作增强绝缘，10kV 级采用带内外半导电屏蔽层的接头冷收缩绝缘件。三芯电缆终端分叉处采用冷收缩分支套。冷缩电缆终端头具有体积小、操作方便、迅速、无需专用工具、适用范围宽和产品规格少等优点。与热收缩式电缆附件相比，不需用火加热，且在安装以后挪动或弯曲不会像热收缩式电缆附件那样出现附件内部层间脱开的危险（因为冷缩电缆终端头靠弹性压紧力）。

综上所述前三种因施工难度大，质量难以保证，本工程不推荐采用。本工程推荐选用冷缩式电缆头。

### 5.2 接地箱

本工程新建 35kV 电缆线路一端直接接地，另一端经护层保护器接地。要求接地箱采用 O 型箱体并配 O 型密封圈，且要求选用的电缆接地线尽量短。

### 5.3 接地线及回流线

本工程 35kV 电缆线路接地线型号采用 YJY 8.7/10，185 接地线。

## 第六章 电气安装

### 6.1 电缆敷设

#### 6.1.1 电缆的敷设方式的选定

本工程电缆的敷设方式的选择主要根据电缆线路沿线所处的环境并结合考虑施工、运行和维护等方面的因素。本工程采用排管敷设的方式进行敷设，新建电缆线路保护管采用C25混凝土进行包封保护。

#### 6.1.2 电缆顶管、排管：

本工程要求电缆进入排管的端口处应有防止电缆外护层受到磨损的措施，并按规定采取充填和防滑措施，在顶管坡度较大地段，应按要求采取防滑措施。并且在电缆敷设完成后应该采用有机堵料将每处电缆管口进行封堵。

#### 6.1.3 电缆工井

在工作井内水平敷设时采用蛇形敷设，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，并在电缆井中应有一处采用单相抱箍（或多条扎带固定）进行限位固定，其余的采用中间非固定或可动夹具等以约束保持电缆敷设线形。电缆井盖注明产权单位名称。

#### 6.1.4 电缆线路标志

电缆走廊在人行道上设置电缆标志牌，在绿化带或泥土路段设置电缆标志桩。电缆沟每隔10m处设置电缆标志牌。每隔20m设置一个标志桩。所有电缆井口应设置电缆标志牌。由于本工程新建电缆线路敷设管道为原有市政管道，如原市政管道无标志牌或电缆标志桩，本次施工时应进行安装。

#### 6.1.5 电缆的固定

本工程电缆敷设时，特别是在电缆工井与顶管段，若管口切入角度大时应该保证满足电缆20D的转弯半径，并且要求在两侧井内采用多条扎带固定在电缆支架上，当支架不满足承载力的情况下可采用槽钢支架。在交叉跨越处或在工作井内需架设过渡支架过渡时要求电缆支架采用镀锌角钢支架，当采用槽钢支架时，要求加电缆固定夹和采用d12的圆钢接地，且要求工作井的接地电阻不大于10欧姆。电缆需转弯时电缆弯曲半径应不小于20D（D为电缆外径）。当电缆在转弯、接头、引上等有较大蠕变变形处，需2处硬固定，硬固定选用厂家定型产品铝质夹具，且硬固定处要使用橡胶电层包裹电缆；挠性固定可用缚扎带或双股尼龙绳。

## 6.2 电缆附件的安装

### 6.2.1 电缆头

本工程新建电缆线路电缆终端头使用冷缩式干胶户外终端头。

### 6.2.2 接地箱

本工程直接接地接地箱及保护接地接地箱安装于35kV八八 II 线10号塔及35kV八步变电站相应构架上，具体尺寸详相关订货厂家图纸。

## 6.3 电缆路径交叉距离要求

本工程电缆线路路径部分与市政管道存在交叉，根据《城市电力电缆线路设计技术规定》（DLT\_5221-2005）规定，电力电缆相互之间允许最小间距以及电力电缆与其他管线、构筑物基础等最小允许间距应符合下表的规定，如局部地段不符合规定者，应采取必要的保护措施。

电力电缆相互之间以及电力电缆与管道、构筑物等的允许最小间距

| 直埋电缆周围状况  | 允许最小间距（m） |                   |
|---|-----------|-------------------|
|   | 平行        | 交叉                |
| 电力电缆相互之间中心距                                     | 0.20      | 0.50°             |
| 与不同部门使用的电力电缆之间净距                                | 0.50°     | 0.50°             |
| 与热力管及热力设备之间净距                                   | 2.00      | 0.50°             |
| 与煤气、输油管道及地下储油罐、储气罐之间净距                          | 1.00      | 0.50°             |
| 与自来水以及其他管道之间净距                                  | 0.50      | 0.50°             |
| 与铁路路基之间净距                                       | 3.00      | 1.00              |
| 与建筑物基础之间净距                                      | 0.60      | —                 |
| 与配电线杆、路灯杆、电车拉线杆、架空通信杆之间中心距                      | 1.00      | —                 |
| 与树木的主干中心距                                       | 0.70      | —                 |
| 与排水沟边之间净距                                       | 1.00      | 0.50              |
| 与公路边之间净距  | 1.50      | 1.00 <sup>2</sup> |
| 与弱电通信或信号电缆之间净距                                  | 按计算决定     | 0.25              |
| a 用隔板分隔或电缆穿管时净距可减小至一半。                          |           |                   |
| b 电力电缆与弱电通信或信号电缆的允许最小净距需按电力系统单相接地短路电流和平行长度计算决定。 |           |                   |



## 第七章 土建部分

### 7.1 工程概况及设计原则

#### 7.1.1 工程概况

1)、项目背景: 由于排洪河项目正在建设, 沿河部分原状土需开挖, 本工程所涉及35kV八八 II 线10号塔电缆(35kV八八 II 线及35kV西八 II 线)下地进变电站段电缆线路经排洪河河道下方穿越排洪河段电缆线路位于排洪河河床设计标高以上约1m, 影响排洪河河道建设, 需进行改造。

2)、迁改方案: 本工程新建双回路电缆线路(35kV八八 II 线及35kV西八 II 线)自35kV八八 II 线10号塔下地后, 沿原有电缆线路旁走线穿越排洪河后沿排洪河南侧河岸自东往西走线至竹山路后沿竹山东侧道路边走线至35kV八步变电站围墙角处进入变电站后沿变电站围墙敷设分别接至原有35kV西八 II 线及35kV八八 II 线构架。其中穿越排洪河河道段(即#1工井-#2工井段)新建电缆线路采用顶管敷设且配合设计河床标高敷设于河床设计标高3m以下。(由于35kV八步变电站正在规划建设, 本工程新建电缆线路进站段及#5工井只原有构架段电缆无法采用排管沟进站。本工程进站段电缆前期临时架设于变电站围墙内侧走线至构架接回原有35kV西八 II 线及35kV八八 II 线构架(长度20米), 待变电站内规划建设完成后, 将此段电缆拆除经新建的电缆沟敷设进入变电站。)

3)、工程规模: 本工程新建双回路单芯电力电缆线路路径长度0.26km(含上/下塔部分)。电缆采用ZS-ZRC-YJV62-26/35kV-1×300阻燃单芯交联聚乙烯绝缘非磁性金属带铠装聚氯乙烯护套电力电缆。新建电缆管道为3层4列电缆排管(一用一备), 长度为0.21km(其中顶管敷设长度0.05km), 电缆保护管采用MPP-Φ160mm×10mm保护管, 全线电缆线路采用混凝土密封保护。新建转角电缆工作井1座, 三通电缆工作井1座, 直线电缆工作井3座。

#### 7.1.2 电缆土建设计遵循的规范、规程及规定

《电力工程电缆设计标准》GB 50217—2018

《城市电力电缆线路设计技术规定》DL/T 5221-2016

《城市电力电缆线路初步设计内容深度规程》DL/T 5405-2016

《建筑抗震设计规范》(GB 50011-2019)

《电力设施抗震设计规范》(GB50260—2013)

《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)

《钢结构设计规范》（GB 50017—2017）

《混凝土结构设计规范》（GB 50010—2010）

《建筑地基基础设计规范》（GB 50007—2011）

《钢筋焊接及验收规程》（JGJ 18-2018）

## 7.2 电缆通道

本工程新建段双回电缆线路为35kV八八 II 线10号塔上引下至35kV八步变电站原有35kV西八 II 线及35kV八八 II 线构架，全线使用排管敷设且使用C25混凝土包封保护。为保证本工程电缆线路顺利敷设及保证使用原有管道敷设电缆时电缆不受损坏，敷设电缆前施工单位应提前确认管道是否畅通或管道中间是否有破损，影响电缆的敷设。

## 第八章 电缆防护措施

### 8.1 防震保护

本工程 35kV 电缆工程的电缆和附件安装海拔高度均在 1000m 以下。按照满足 8 度的防震要求设计：即水平加速度为 0.25g，垂直加速度为 0.125g，地震波为正弦波，持续时间为三个周波期。设备能够承受用三周正弦波的 0.25g 水平加速度和 0.125g 的垂直加速度同时施加于支持结构最低部分时，在共振的条件下发生的动态地震应力，静态因子为  $K=1\sim 1.5$ 。

### 8.2 防白蚁建议

贺州地区根据目前电缆运行经验以及建筑业反应并不属于白蚁灾害严重区，无需做专门的防蚁处理。土建施工方面：工程结束时要严格检查是否有遗留下可损伤电缆的石块、玻璃碎片、钉子，特别是木屑之类等物品，发现后应立即清理干净，然后请有资质的白蚁防治单位做好专项防白蚁工作。同时在运行中要注意检查，一经发现立刻采取灭杀白蚁等措施。

### 8.3 防火措施

根据《电缆防火措施设计和施工验收标准》（DLGJ154-2000），本工程电缆线路在埋地等敷设方式应采取相应的防火措施。具体电缆防火要求有：

在工作井中将两侧电缆管与电缆之间的间隙，用柔性防火胶泥进行封堵，要求深入管内不小于 100mm；也可用防火包构筑阻火墙，阻火墙采用膨胀型柔性枕袋状阻火材料。对裸露部分和终端接头处的电缆，应加强防火防护（如涂 FM77 防火涂料、缠绕防火包带等），进入设备的孔、洞以及隧道的接口、竖井口处也应采取防火措施（如采用防火堵料封堵）。

### 8.4 防水措施

电缆构筑物的防水应根据场地地下水及地表水下渗状况，选用适当的防水措施和防水材料。地下水位以下或者深度大于 1200m 时，宜选用防水混凝土为首选一道设防，混凝土保护层厚度 100mm，地下水位以上或者深度小于等于 1200m 时，宜选用卷材防水、涂料防水、水泥砂浆防水为一道设防。

### 8.5 电缆标志

电缆路径沿途设置的警示带、保护板、井盖、标志桩、标志牌等，要按照送电检修所常年所使用的安健环进行购买或定制。

#### 8.5.1 标志牌

在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、工井的两端、人工井内等地方，电缆应装上标志牌，

标志牌要求按供电部门的要求设警示标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起讫地点；并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰不易脱落，标志牌规格宜统一，且能防腐，挂装牢固。

#### 8.5.2 相序牌

在电缆终端头、电缆接头，电缆工作井内，电缆应悬挂相序牌。相序牌的字迹应清晰不易脱落，标志牌规格宜统一，且能防腐，挂装牢固。

#### 8.5.3 警示带

警示带由塑料带制成，上印“电力电缆、高压危险”字样，覆盖在电缆构筑物上部，在其表面回填覆土，起到警示作用。

## 第九章 电缆部分施工注意事项

9.1 由于本工程是35kV电缆线路，造价昂贵，技术复杂，要求精心施工，精心组织。为了确保电缆安全，拟按下列工序进行作业。

(1) 准备好施工机具

↓

(2) 全面检查开挖好的电缆路径

↓

(3) 导轮就好位，特别注意转弯处

↓

(4) 牵引机的就位

↓

(5) 电缆盘就位，起开包装，拉出电缆头

↓

(6) 施放牵引绳，并作好两端连接

↓

(7) 牵引电缆

↓

(8) 校正电缆位置，并检查电缆

↓

(9) 外护层摇绝缘和耐压试验

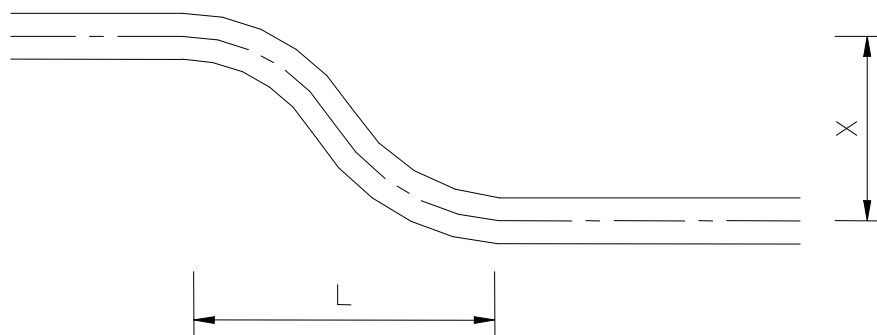
9.2 首先对缆沟进行全面的清理，以防沟内的石头、硬块等坚硬突出物对电缆造成损伤，清理检查工作完成后方可填满细河砂。

9.3 电缆施放前应全面检查所有导轮的放置是否稳妥，特别是转弯处的导轮是否已补强，以防电缆在牵引过程中被压损，还应对卷扬机、缆盘刹车及全线的通讯联络进行详细检查。

9.4 施放时电缆均应在导轮上通过，并注意电缆的外护套不能与混凝土摩擦及与导轮的支架等相碰，也不能将电缆从高处往低处乱丢，应小心轻放，以防造成施工隐患。

9.5 电缆在敷设安装过程中，将受到多次弯曲。若电缆的弯曲半径过小，就会使电缆损伤。因此，电缆敷设安装时要注意对弯曲半径的控制，本电缆工程的最小弯曲半径按  $R \geq 1.0m$  考虑。

9.6 电缆二次转弯时，其弯曲半径应满足下式要求：



$$L = \sqrt{4RX - X^2}$$

式中：R—电缆允许弯曲半径(不小于 1.0m)

X—电缆连续 2 次转弯宽度

该公式也可以求得电缆在平面和立面弯曲时所需的长度。

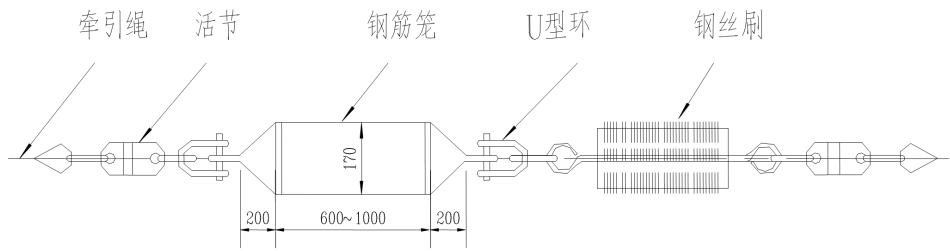
9.7 电缆穿马路时应穿入电缆保护管中，以防运行中损坏电缆，电缆与通讯电缆交叉时，也应穿入电缆保护管中，且其间距不小于 0.25m，电缆与地下其它设施交叉时，其交叉距离一般不应小于 0.25m，如现场有实际困难时，则可视现场实际情况作适当变更。

9.8 电缆敷设时，必须注意对电缆牵引力的控制，并采用合理的牵引方式、位置和牵引设备，以防在牵引时损坏电缆。电缆允许的最大牵引强度对于铜线芯为  $68.65 \times 10^6 Pa$ （相当于非法定计量单位的  $7kg/mm^2$ ），波纹铝护套的最大牵引强度取  $14.7 \times 10^6 Pa$ （相当于非法定计量单位的  $1.5kg/mm^2$ ），各种场合下牵引力的计算可按下表进行。

9.10 电力电缆敷设后，要求电缆排列整齐，间距均匀，应及时封堵，挂设标识牌等。

9.11 电缆牵引前的几项检查

9.11.1 对于预埋管道，在施放电缆前，应用下图所示的工具作穿通检查，尤其是预埋已久的管道更应进行该项检查。

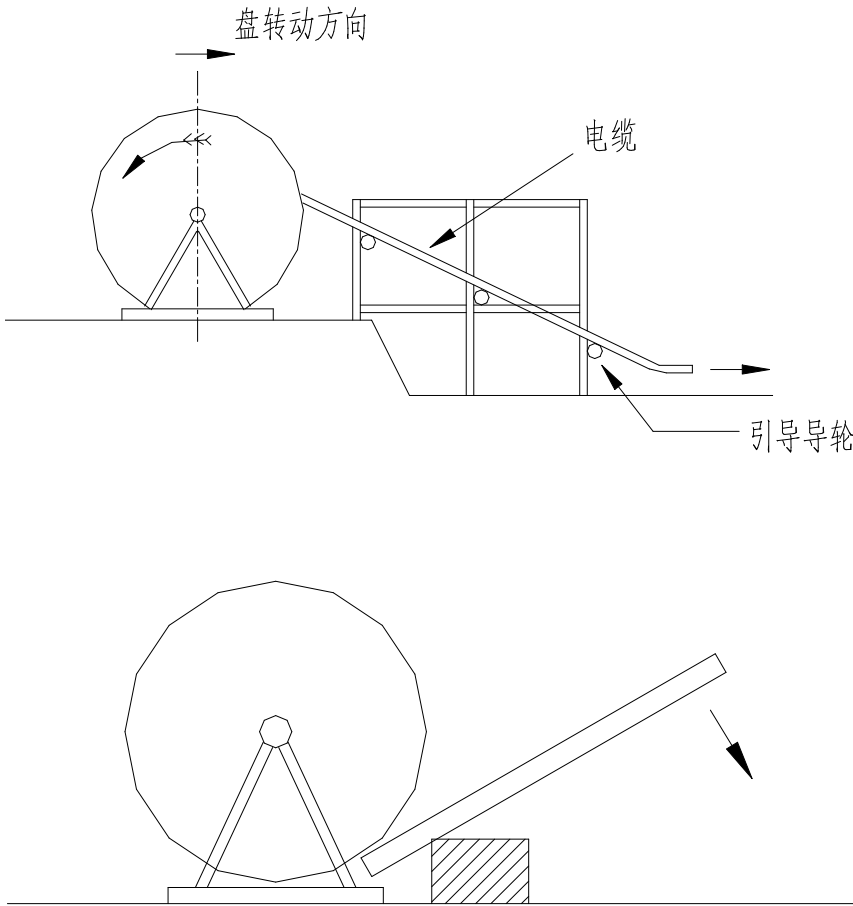


9.11.2 导轮就位

直线上的导轮应摆放成一条直线，两导轮之间的距离约为 2m，弯曲线上的导轮距离约为 0.5m。每一个导轮均应可靠固定，保持转动圆滑、操作有效。

9.11.3 电缆盘就位

电缆盘应按图 所示安装就位，可靠地固定，盘与轴间转动圆滑，并设有简单而可靠的制动装置，可参考图 8.12.3 所示的制动装置。



9.11.4 牵引绳与电缆头的连接

牵引绳应通过能消扭的活节与电缆头连接，如图 9.11.4 所示，严防电缆扭曲。

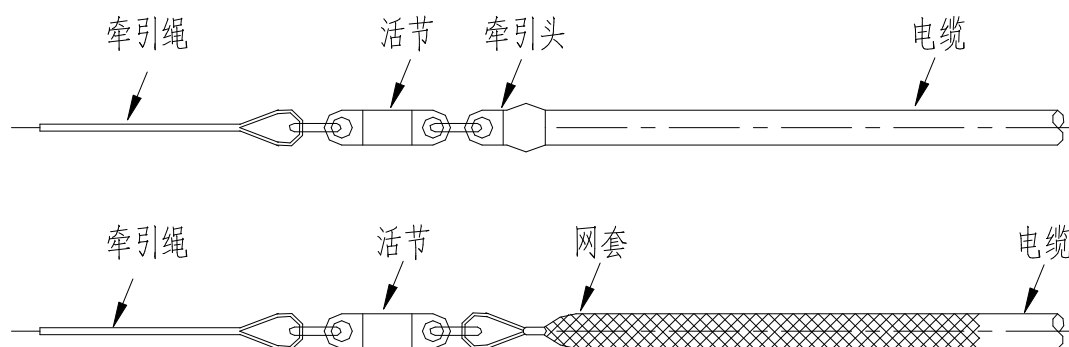


图 9.11.4 牵引绳与电缆连接图

9.12 电缆施工前施工单位必须计算电缆敷设的牵引力及侧压力。电缆敷设时必须以电缆输送机为主，以电缆牵引机为辅。

9.12 在电缆附件安装前，电缆附件厂技术指导应对施工人员、监理做全面电缆附件交底，并有书面记录。对没有进行交底施工单位人员严禁进行电缆附件安装。

9.13 电缆附件安装的每一个步骤请施工单位用数码摄象机进行拍摄，并制作光盘作为竣工资料交给运行单位。

9.14 施工队、附件厂、电缆厂在电缆敷设或电缆附件安装时如有任何疑问，应采用工程联系单的形式反馈。

9.15 由于场地标高的差别，电缆敷设时需放坡，具体坡度可在满足电缆弯曲半径与放线要求的前提下现场确定。

9.16 本工程施工及投运前，均应认真核对相序，正确无误方可投运。

9.17 电缆工程大部分属于隐蔽工程，故施工过程中必须进行中间验收，并做好验收记录。

9.18 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。

9.19 相关管线迁改，应与各相关单位办理许可手续，地面开挖、穿越穿越管线等各类施工，应复核跨越点处，复核无误后方可施工，且应需做好对现有管线的保护。

9.20 本工程开挖的人行道、绿化带、市政道路、花基等，待电缆施工完成后，按原状



或市政要求恢复，费用在本工程中开列。

9.21 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规范》GB50168-2018 为准。说明未尽事宜，均以部颁有关规定办理。

## 第十章 竣工试验

电缆在现场敷设安装完毕后，每回电缆由阻燃阻水电缆、户内/外终端头组成完整的电缆线路。该电缆线路在正式接入电网运行之前，应按有关规定，进行下列项目的现场试验。

### 10.1 导体电阻测量

应测试每根导体电阻，同时换算到 20℃ 条件下的标准电阻值。

10.2 电缆的电感、电容测量，正序及零序阻抗的测量(按短路电流以铝护套为回路的零序阻抗)。

### 10.3 主绝缘高压试验

采用谐振耐压试验，试验频率范围为 20~300Hz，在导体与金属屏蔽（金属套）间施加电压  $2U_0$ ，持续 60 分钟。

### 10.4 电缆外护层耐压试验

电缆的外护层除对波纹铝护套的机械保护外，还对整个电缆线路能否实现经济运行方式起保证作用。为检查施工和运输中对外护层是否损坏，应在波纹铝护套与表皮石墨涂层之间，施加 1 分钟 10kV 直流电压的耐压试验，外护层不应发生击穿。

### 10.5 电缆外护层绝缘保护器试验

对安装在现场的每一个过电压保护器应作下列试验。

#### 10.5.1 电阻特性试验

每组保护器的三个校正后的电阻值中，任何一个值都在厂家规定的最大与最小值之间(换算到 20℃)。

#### 10.5.2 内部绝缘电阻试验

采用 1000V 摇表测量导线连接端与外壳(底板)之间在一分钟的绝缘电阻，其绝缘电阻值不应小于  $2M\Omega$ 。

## 第十一章 其 它

11.1 该工程施工过程中,应有电缆制造厂家的技术人员配合完成。因此,电缆在敷设安装及试验过程中,应注意与厂方技术人员多协商,共同拟定施工方案,做到统一安排、指挥,以便工程顺利进行,保质保量按期完成。

11.2 电缆在施放前,一定要复测电缆路径长度,并按图纸要求放好线,再请业主及电力部门,亲临现场审核,在办妥报建手续,获得批准后,方能正式动工开挖。

11.3 缆沟开挖时应特别注意对沟底下设施的安全保护。挖掘时要有确实可行的安全措施,确保安全施工。当开挖至有通信电缆通过的地段时,应及早与通信部门联系,请有关部门派人到现场共同做好电缆的安全工作。沿途因土建所需的树木修剪,在施工时应提前与园林部门协商,取得协议后方可进行施工。

11.4 本工程处于道路边上施工作业,对交通及整体市容环境负责,应做到文明施工典范,要求全线装围蔽不得低于 1.8m 高,可采用角钢与铁皮配合的型式。未尽事宜均以《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2018 为准。

11.5 近期价波动较,异致价格波动较,应注意材料采购中的风险控制。