

江苏宿豫东500kV变电站新建工程

**二次系统安装施工方案**

江苏宿豫东500kV变电站新建工程施工项目部

二〇一九年十二月

审 批 页

批 准（公司技术负责人） 年 月 日

技术审核（项目总工） 年 月 日

安全审核（项目安全员） 年 月 日

质量审核（项目质检员） 年 月 日

编 制（项目技术员） 年 月 日

目 录

[1编制说明 1](#_Toc14073)

[1.1本方案依据的主要标准、文件 1](#_Toc14466)

[1.2 本方案适用的工程施工内容、设备型号等 2](#_Toc6625)

[2工程概况 7](#_Toc15237)

[2.1 本方案涉及施工项目的工程规模 7](#_Toc24132)

[2.2 施工特点及难点 7](#_Toc5171)

[3施工准备 8](#_Toc14415)

[3.1施工技术准备 8](#_Toc22771)

[3.2施工人员准备 8](#_Toc29710)

[3.3施工场地准备 8](#_Toc32727)

[3.4施工机械、工器具和材料准备 8](#_Toc2205)

[3.5施工进度计划 9](#_Toc24471)

[3.6土建成品交接、验收 10](#_Toc26039)

[4工艺流程 10](#_Toc21851)

[4.1屏柜（端子箱）安装施工 10](#_Toc22230)

[4.2槽盒、电缆保护管施工 12](#_Toc7647)

[4.3电缆敷设施工 14](#_Toc28742)

[4.4光缆（尾缆）、通信电缆敷设及固定 18](#_Toc9403)

[4.5高压电缆敷设及电缆头制作 20](#_Toc24021)

[4.6二次接线施工流程 24](#_Toc25291)

[4.7一体化电源施工流程 28](#_Toc26634)

[4.8电缆防火封堵施工流程 29](#_Toc27927)

[4.9电缆沟内支架制作及安装 33](#_Toc27655)

[5质量控制 33](#_Toc8097)

[5.1质量要点 33](#_Toc9089)

[5.2质量强制性条文执行计划 34](#_Toc27656)

[5.3质量通病防治措施 35](#_Toc17778)

[5.4标准工艺应用 37](#_Toc3448)

[5.5输变电工程设备安装质量管理重点措施 42](#_Toc30516)

[5.6国家电网公司达标投产考核“否决项”清单要求 43](#_Toc26358)

[6安全控制 43](#_Toc18812)

[6.1施工安全技术措施 43](#_Toc8820)

[6.2施工安全风险识别、评估及预控措施 44](#_Toc5152)

[6.3安全强制性条文执行计划表 44](#_Toc3795)

[6.4安全通病防治措施 44](#_Toc8001)

[7环境保护和文明施工 44](#_Toc23889)

[7.1环境因素分析及控制措施 44](#_Toc16966)

[7.2环保措施 45](#_Toc11884)

[7.3文明施工、成品保护措施 45](#_Toc28568)

[8 附件1 施工安全风险识别、评估及预控措施 47](#_Toc22313)

[9 附件2 安全通病防治措施 59](#_Toc11112)

[10 附件3 变电站建筑工程施工强制性条文执行计划表（安全） 73](#_Toc10571)

[11 附件4 变电站建筑工程施工强制性条文执行计划表（质量） 78](#_Toc11635)

# 1编制说明

## 1.1本方案依据的主要标准、文件

表1-1：编制依据一览表

| **序号** | **标准名称** | **标准号** |
| --- | --- | --- |
|  | 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范 》 | GB 50169-2016 |
|  | 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范 》 | GB 50171-2012 |
|  | 《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》 | GB 50172-2012 |
|  | 《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》 | 国家电网Q/GDW 10248-2016 |
|  | 《施工现场临时用电安全技术规范》 | JGJ46-2005 |
|  | 《电力建设安全工作规程（变电部分）》 | DL5009.3－2013 |
|  | 《国家电网公司电力安全工作规程（变电站部分）》 | Q/GDW1799.1-2013 |
|  | 《国家电网公司电力安全工作规程（电网建设部分）试行》 | 国家电网安质〔2016〕212号 |
|  | 《国家电网公司基建管理通则》 | 国网（基建/1）92-2015 |
|  | 《国家电网公司基建项目管理规定》 | 国网（基建/1）111-2019 |
|  | 《国家电网公司基建质量管理规定》 | 国网（基建/2）112-2019 |
|  | 《国家电网公司基建安全管理规定》 | 国网（基建/2）173-2019 |
|  | 《国家电网公司基建技术管理规定》 | 国网（基建/2）174-2015 |
|  | 《国家电网公司输变电工程施工安全风险识别、评估及预控措施管理办法》 | 国网（基建/3）176-2019 |
|  | 《国家电网公司输变电工程进度计划管理办法》 | 国网（基建/3）179-2019 |
|  | 《国家电网有限公司输变电工程达标投产考核及优质工程评选管理办法》 | 国网（基建/3）182-2019 |
|  | 《国家电网公司输变电工程标准工艺管理办法》 | 国网（基建/3）186-2015 |
|  | 《国家电网公司输变电工程安全文明施工标准化管理办法》 | 国网（基建/3）187-2019 |
|  | 《国家电网公司输变电工程验收管理办法》 | 国网（基建/3）188-2019 |
|  | 《国家电网公司基建施工装备管理办法》 | 国网（基建/3）819-2017 |
|  | 国家电网公司关于印发《国家电网公司基建信息化管理办法》等9项通用制度的通知 | 国家电网企管〔2017〕69号 |
|  | 《国家电网公司输变电工程标准工艺施工工艺示范手册》 | 2012版 |
|  | 《国家电网公司输变电工程标准工艺（三）工艺标准库》 | 2016版 |
|  | 《国家电网公司输变电工程标准工艺典型施工方法》 | 2012版（第一、二辑） |
|  | 《国家电网公司输变电工程质量通病防治工作要求及技术措施》 | 基建质量〔2010〕19号 |
|  | 《国家电网公司优质工程评定“否决项”清单》的通知 | 基建安质〔2015〕65号 |
|  | 《输变电工程设备安装质量管理重点措施》 | 基建安质〔2014〕38号 |
|  | 《国家电网公司十八项电网重大反事故措施（修订版）》 | 国家电网设备〔2018〕979号 |
|  | 省公司《关于进一步明确变电站改、扩建工程有关事项的通知》 | 苏电生〔2012〕1353号 |
|  | 省公司《输变电工程安全文明施工协议》（范本） |  |
|  | 《江苏省送变电有限公司关于进一步规范变电站改、扩建工程二次盘柜搭接工作的通知》 | 苏送安质【2013】129号 |
|  | 现场查勘及现场安全、技术交底内容（书面） |  |
|  | 吴江变原有部分的竣工图、本期施工图 |  |
|  | 类似工程的施工方案、施工经验和工程总结 |  |

## 1.2 本方案适用的工程施工内容、设备型号等

1.2.1 本次工程为江苏宿豫东500kV变电站新建工程，主要工作如下

（1）自动化系统设备配置

站控层设备一体化监控系统要求，按照变电站远景规模配置，其中站控层主机集成操作员站、工程师站功能；

间隔层设备本期规模配置，220kV及以上系统元件采用保护、测控独立装置，测控装置单套配置，35kV系统配置保护、测控一体化装置。500kV断路器测控按远景，含线路/主变测控功能；

500kV，35kV每段母线配置一台测控装置。220kV每两段母线配置一台测控装置；

主变中、低压侧及本体测控独立装置；

站控层中心交换机单独组柜；

主控室220kV部分设置间隔层A网，B网交换机各1面；500kV小室1、2设置间隔层A网，B网交换机各1面。

500kV过程层中心交换机独立组屏，220kV过程层中心交换机布置于220kV母线保护柜；

500kV每串配置2台GOOSE网络交换机，各组1面屏；

220kV每间隔配置2台过程层交换机，保护A、测控和A网交换机组1面屏，保护B和B网交换机组一面屏。

## （2）继电保护

## 500kV保护柜32面；220kV保护柜28面；35kV无功自投切装置柜1面；PT并列装置柜2面；站用电备自投柜1面；

## （3）计算机监控系统

## 监控主机2面；服务柜2面；网关机柜2面；站控网络报文分析系统柜1面；500kV小室网络保温记录柜1面；公用测控柜1面；站控层交换机1面；间隔层交换机6面；测控柜16面；过程层交换机柜5面；调度数据网设备柜2面；主屏1面；采集屏3面；MIS网设备柜1面；

## （4）电气二次

## 主变保护柜2面；状态监测系统5面；500kV端子箱5个；500kV智能控制柜11面；主变本体智能控制柜1面；主变区配电柜1个；35kV智能控制柜7面；220kV智能控制柜17面；220kV端子箱8个；

## 1.2.3 其他二次设备及系统

## （1）辅助电源系统

## 直流系统：本期配置有一套800Ah的直流系统。交直流屏39面；免维护铅酸蓄电池800Ah每组104只；

## （2）电能计量系统

## 本期计量系统电能表柜4面；

## （3）时间同步系统

## 本期新建时间同步主时钟及扩展柜5面。

## 1.2.4 二次设备布置

本期设置500kV保护小室1、500kV保护小室2、交直流一体化电源室、主控通讯室。

2． 工程概况

## 2.1 本方案涉及施工项目的工程规模

## 本期为宿豫东500kV变电站新建工程，本期1000MVA主变压器1组，500kV出线4回（旗杰2回、安澜1回、双泗1回），220kV出线8回（六里2回、启伦2回、卓圩（春好）2回、刘桃园2回），主变35kV侧装设1组60Mvar并联电容器和3组60Mvar并联电抗器。

## 2.2 施工特点及难点

本工程属于新建工程，现场施工作业面多，人员交叉作业，现场安全管控任务艰巨；

# 3施工准备

## 3.1施工技术准备

组织施工人员学习电气施工图、设备说明书（安装手册）、设备技术协议、安装专项施工方案、施工及验收规范，熟悉设备的施工安装工序及技术要求，严格按照本专项施工方案的要求施工。

## 3.2施工人员准备

表3-1：人员准备表

| **序号** | **工种** | **人员** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 施工负责人 | 李权权 |  |
| 2 | 技术负责人 | 胡亮 |  |
| 3 | 项目安全员 | 张钧 |  |
| 5 | 项目质检员 | 皇甫道君 |  |
| 6 | 电气班长 | 许乐 |  |
| 7 | 电气安装工 | 10名 |  |
| 8 | 试验人员 | 4名 |  |

## 3.3施工场地准备

施工电源使用前均需得到变电站运行人员同意，户外就近使用检修电源箱电源；工作负责人在每日工作结束或者中断时及时切断电源并上锁。

## 3.4施工机械、工器具和材料准备

表3-2：施工机械、工器具和材料表

| **序号** | **名称** | **规格型号** | **单位** | **数量** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 标牌打印机 |  | 台 | 1 | 配色带 |
|  | 人字梯 |  | 张 | 2 |  |
|  | 螺丝刀/斜口钳/剥线钳 |  | 把 | 若干 | 二次接线 |
|  | 放线架 |  | 台 | 1 | 电缆敷设 |
|  | 液压手压车 | 3吨 | 辆 | 2 | 设备倒运 |
|  | 3吨吊带 | 3m | 付 | 1 |  |
|  | 3吨吊带 | 6m | 付 | 1 |  |
|  | 开口扳手 | 17-32 | 套 | 8 |  |
|  | 力矩扳手 | 带17-32套筒 | 把 | 2 |  |
|  | 活动扳手 |  | 把 | 2 |  |
|  | 电工工具 | 含螺丝刀、万用表、斜口钳等 | 套 | 3 |  |
|  | 撬棒 |  | 根 | 3 |  |
|  | 卸扣 | 3吨 | 个 | 6 |  |
|  | 移动式电源盘 |  | 个 | 4 |  |
|  | 绝缘手套 |  | 套 | 若干 |  |
|  | 飞击钻 |  | 台 | 1 | 3个φ8.5mm的钻头φ10mm攻丝2个 |
|  | 电缆扎丝、热缩套、白蜡管 |  |  | 足量 |  |
|  | 电焊机 |  | 台 | 1 |  |
|  | 钢板尺 |  | 把 | 4 |  |
|  | 样冲 |  | 个 | 2 |  |
|  | 丝锥 | #10 | 盒 | 1 |  |
|  | 线垂 |  | 套 | 2 |  |
|  | 卷尺 | 5米 | 把 | 4 |  |
|  | 水平尺 |  | 把 | 3 |  |
|  | 水平仪 |  | 台 | 1 |  |
|  | 切割机 |  | 台 | 1 |  |
|  | 锉刀 | 圆锉、平锉 | 把 | 2 |  |
|  | 红笔 |  | 盒 | 2 |  |
|  | 喷灯 |  | 个 | 1 |  |

## 3.5施工进度计划

本方案中施工进度计划为初定计划，计划于2019年12月中旬进行电缆支架安装工作，2019年12月下旬进行屏柜组立工作，2020年2月上、中旬进行电缆敷设及二次接线工作，陆续于2020年3月中旬完成，2020年3月下旬一体化电源系统安装。

## 3.6土建成品交接、验收

1. 按照规范要求由业主或者监理人员带头，土建单位和电气单位的技术人员、质检员等参加对土建成品进行交接验收；
2. 交接验收过程中需拍摄合格的数码照片，验收合格后办理土建成品交接手续。

# 4工艺流程

## 4.1屏柜（端子箱）安装施工

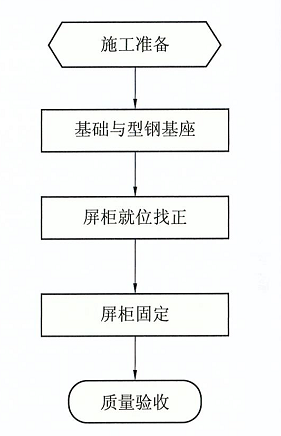


图4-1屏柜（端子箱）安装流程图

4.1.1施工准备

1. 现场布置：室内屏柜应运入户内开箱（户外开箱应采取防护措施、保证吊装、运输过程中不损坏屏柜）并放置于安装位置附近。户外端子箱到货后应直接放置于安装基础旁，或尽量就近摆放，以避免二次倒运可能造成的外观损伤；
2. 技术准备：试验报告，合格证明书和使用手册等应及时收集存档；
3. 人员组织：技术负责人，安装负责人，安全、质量负责人，技能人员；
4. 机具及材料：吊车、盘柜运输工具及安装工具等；
5. 屏柜（端子箱）检查：应在正式安装前，对屏柜（端子箱）进行外观和内部附件的检查。确保交付安装的屏柜（端子箱）外观无破损，内部附件无位移和损伤；

4.1.2屏柜（端子箱）基础找平

1. 屏柜型钢基础水平误差<1mm/m，全长水平误差<2mm；
2. 屏柜型钢基础不直度误差<1mm/m，全长水平误差<5mm；
3. 屏柜位置型钢基础误差及不平行度全长<5mm；
4. 端子箱基础按施工图要求及每列端子箱在同一轴线上；
5. 屏柜型钢及端子箱底座与主接地网连接牢靠；

4.1.3屏柜就位、固定

1. 屏柜进入户内应采取适当防护措施实施对门、窗和地面等成品保护。户内运输宜采用液压铲车或专用小车等机械；
2. 户内屏柜固定应采用在基础型钢上钻孔后螺栓固定，不允许使用点焊的方式。户外端子箱固定若无预埋件，可采用膨胀螺栓固定；
3. 应根据屏柜（端子箱）地脚孔的规格、数量配置完好、齐全的紧固件。紧固件应经热镀锌防腐处理；
4. 相邻屏柜间连接螺栓和地脚螺栓紧固力矩应符合规范要求；
5. 成列盘柜顶部误差<5mm，盘柜面误差应满足相邻两盘边<1mm，成列盘面<5mm，盘柜间接缝<2mm，成列端子箱应在同一轴线上；
6. 所有屏柜（端子箱）安装牢固，外观完好，无损伤，内部电器元件固定牢固；



图4-2屏柜垂直度测量

4.1.4屏柜（端子箱）接地

1. 屏柜（端子箱）框架和底座接地良好，盘柜外壳通过固定螺栓与基础槽钢相连通。
2. 有防震垫的屏柜：每列盘有两点以上明显接地；
3. 屏柜内二次接地铜排应与专用接地铜排可靠连接；
4. 屏柜（端子箱）可开启门应用软铜导线可靠连接接地；
5. 室内试验接地端子标识清晰。

4.1.5质量验收

1. 检验、评定记录，制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件，施工图及变更设计的说明文件；
2. 盘面平整齐全，盘上标志正确齐全、清晰、不易脱色，屏柜（端子箱）内各空开、熔断器位置正确，所有内部接线、电器元件紧固；
3. 备品、备件、专用工具及测试仪器清单；

## 4.2槽盒、电缆保护管施工

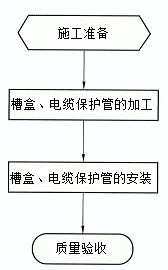


图4-3 槽盒、电缆保护管流程图

4.2.1施工准备

1. 技术准备：学习图纸、规范；按实际、施工图要求编制材料计划；按规范、现场实际要求编制保护管加工及安装要求；
2. 材料准备：按照技术人员编制的材料计划进行采购（要求主要材料合格证齐全）。
3. 人员组织：施工负责人、技术负责人、焊工、安装人员；
4. 机具准备：电焊机、弯管机、型材切割机；

4.2.2槽盒、保护管的制作

（1）槽盒

槽盒由厂家负责加工，尺寸主要为250mm×100mm,500kV电压互感器引下采用尺寸为100mm×75mm的槽盒；

（2）热镀锌钢管保护管

1. 热镀锌钢管外观镀锌层完好，无穿孔、裂缝和显著的凹凸不平，内壁光滑；
2. 根据各设备所需用的保护管长度，对各设备所安装的保护管进行实测，根据实测结果及所用保护管的规格、型号，对保护管进行弯制；
3. 电缆保护管在弯制时应遵循的原则：电缆管在弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的10%，电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径，所弯制的保护管的角度大于90°；
4. 金属电缆管不宜直接对焊，宜采用套管焊接方式，连接时两管口应对准、连接牢固、密封良好，套接的短套管或带螺纹的管接头的长度不应小于电缆管外径的2.2倍，两端应封焊；采用金属软管及合金接头做电缆保护接续管时，其两端应固定牢靠、密封良好。

（3）金属软管

1. 金属软管两端的固定卡具由管箍、短接头、胶圈、衬管、外帽五部分组成；
2. 测量电缆外露部分的长度，制作合适的电缆软护管；

4.2.3槽盒、电缆保护管的安装

（1）槽盒

1. 槽盒放置于电缆支架最下面一档。
2. 槽盒连接部位需用不小于4mm2软铜绞线做好跨接接地，间隔10m与支架用不小于4mm2软铜绞线连接；
3. 500kV电压互感器引下槽盒固定于500kV电压互感器支架上，做好相关接地措施。

（2）热镀锌钢管保护管

全站二次电缆保护管以Ø50、Ø65（Ø50保护管对接用）为主，涉及到一次设备有刀闸机构、CT、PT、避雷器、电磁锁、油色谱、避雷器在线监测等。

1. 根据现场实际情况确定电缆护管走向；
2. 根据测量的电缆护管的长度下料；
3. 去除护管管口毛刺和尖锐棱角并作防腐处理；
4. 护管外露部分横平竖直，并列敷设的电缆管管口排列整齐；
5. 电缆护管的中间接头使用套管焊接的方法进行对接，并做相应的防腐处理；
6. 电缆保护管两端分别与电气一次设备底座或固定点及主接地网良好焊接；
7. 电缆保护管管口敷设至设备接线盒、机构箱内时不得与焊接；
8. 对于管口外露情况，可采用专用接头，在保证防火封堵可靠性的情况下，提升观感和耐久性；



图4-4 电缆保护管专业接头1 图4-5 电缆保护管专业接头2

注：本站施工中尽量避免金属软管的使用，如户外CT、PT保护管施工过程中，尽量将管口配置一次接线盒中。

（3）金属软管

1. 一般情况需要使用专用开孔器在接线箱（如槽盒侧面等）适当位置开一个与其对应的孔；
2. 电缆软护管内穿入电缆，两端固定即可，最后进行接口封堵；

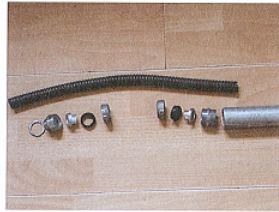


图4-6 电缆软管组件 图4-7 电缆软管组合成品

4.2.4质量验收

1. 合格证件及安装图纸等技术文件，施工图及变更设计的说明文件；
2. 电缆保护管固定牢固，敷设美观，无锈蚀，接地可靠；

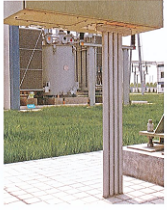


图4-8 保护管安装成品1图4-9保护管安装成品2图4-10保护管安装成品3 图4-11保护软管安装成品

## 4.3电缆敷设施工

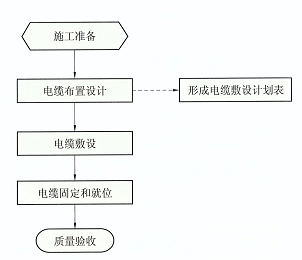


图4-12 电缆敷设施工流程

4.3.1施工准备

1. 技术准备：施工图纸、电缆清册、电缆合格文件、现场检验记录；
2. 现场布置：检查电缆支架（间距控制在800mm之内）、电缆保护管等有无漏装或错装现象，增加过路埋管处、小室入口处、户外“＋”处、“Τ”处等异性口处的过渡支架的安装及防腐的处理等，最后电缆敷设前电缆沟要清扫干净；屏柜及端子箱已安装结束，敷设现场布置；



图4-13 户外过渡支架1 图4-14 户外过渡支架 2

1. 人员组织：技术负责人，安装负责人，安全、质量负责人，安装人员；
2. 机具及材料：吊车、汽车、放线架、吊装机具（包括与电缆盘重量和宽度相配合的钢棒），电缆捆扎材料，打印好的电缆牌等；

4.3.2电缆布置设计

（1）编制电缆敷设顺序表及排列应符合下列要求：

1. 根据电缆清册列出每根电缆的编号、规格、起点、终点、长度和走向等，按敷设顺序另编电缆清册，供实际敷设时使用；
2. 确定可行性敷设路径后，精确地排出该沟段各种规格电缆的数量，根据电缆支架长度计算出每层电缆支架可放置的电缆数量，尽可能将同型号电缆排在同一层的原则，对电缆进行分层布置。电缆敷设要求，电力电缆、控制电缆、光缆等在支架上的排列顺序为（从上而下）；
3. 控制电缆在普通支架上，不宜超过1层，桥架上不宜超过3层。

a、户外电缆交叉点处理：由于本站户外过路埋管较多，且每段主通道都有过路埋管，因此全站户外电缆敷设交叉点集中于过路埋管内，确保在电缆沟内无交叉点；

b、户内继保室电缆交叉点处理：为了电缆敷设的美观，避免户内短电缆出现多处跨沟现象，在缆沟内过梁处或异性支架口处实行一处跨沟来满足电缆穿入屏柜；



图

4-15室内过梁处电缆的跨越

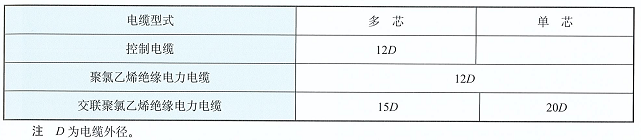
4.3.3电缆敷设

（1）按照电缆敷设顺序表或排列布置图逐根敷设电缆。电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，不应使电缆在支架上及地面摩擦拖拉，可在支架上安装滚轮；电缆上不得有压扁、绞拧、护层折断等机械损伤；

（2）电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉，及时加以固定，并装设标志牌。标志牌的装设应符合下列要求：

1. 在电缆始末两端挂设临时相色带电缆牌，黄色相色带标识长电缆，绿色相色带标识短电缆；
2. 电缆线路路径上有可能使电缆收到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐殖物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施；
3. 电缆的最小弯曲半径应符合下表的规定：

表4-1：电缆最小弯曲半径要求



1. 所有电缆敷设时，电缆沟转弯、电缆层井口处的电缆弯曲弧度一致、过渡自然，敷设时人员应站在拐弯口外侧。所有直线电缆沟的电缆必须拉直，不允许直线沟内支架上有电缆弯曲或下垂现象；



图4-16电缆沟拐弯处电缆 图4-17 电缆沟直线段处电缆

1. 电缆敷设完毕后，应及时清除杂物，盖好盖板。必要时，尚应将盖板缝隙密封；4.3.4电缆固定和就位
2. 电缆固定应符合下列要求：
3. 电缆敷设过程中的固定：垂直敷设或超过45°倾斜敷设的电缆在每个支架上、桥架上每隔2m处固定。水平直线敷设的电缆，在电缆首末两端及转弯、电缆接头的两端处，当对电缆间距有要求时，每隔10付支架即两端带长形孔的支架处固定，绑扎户外一律采用铁扎丝、户内可采用白色尼龙扎带绑扎；
4. 二次屏柜（端子箱）二次电缆固定：扎带绑扎方向统一为左下方至右上方，收口在内侧，扎带端部及时剪掉，扎紧固，不松动；
5. 电缆就位应符合下列要求：
6. 端子箱内电缆就位的顺序应按电缆在端子箱内端子接线序号、穿入的电缆在端子箱底部留有适当的弧度。电缆穿入端子箱时，在穿入口处应整齐一致；
7. 屏柜电缆就位前应先将电缆层电缆整理好，并用扎带或铁芯扎线将整理好的电缆扎牢。根据电缆在层架上敷设顺序分层将电缆穿入屏柜内，确保电缆就位弧度一致，层次分明；
8. 户外短电缆就位：电缆排管在敷设电缆前，应进行疏通，清除杂物。管道内部应无积水，且无杂物堵塞。穿入管中电缆的数量应符合设计要求。穿电缆时，不得损伤护层，可采用无腐蚀性的润滑剂（粉）；
9. 户外引入设备接线箱的电缆应有保护和固定措施；
10. 光缆（网线）敷设在槽盒内固定：直线距离每隔5米用白色尼龙扎带进行活动式固定，（槽盒厂家提供活动式长形条），遇两通、三通、四通处长条须与槽盒底部加以固定，保证此处光缆牢固不拉扯现象；

4.3.5质量验收

1. 电缆出厂合格证、出厂试验报告、现场试验报告、电缆安装记录及质量验评记录、施工图及变更设计的说明文件；
2. 外观检查、绑扎固定、电缆标牌挂设等；

## 4.4光缆（尾缆）、通信电缆敷设及固定

1. 标准工艺
2. 光缆应采用阻燃、防水的非金属光缆；
3. 光缆至电缆沟地埋部分应穿热镀锌钢管保护，钢管两端做防水封堵；
4. 光缆敷设于槽盒中，应排列整齐，逐根绑扎。光缆敷设完毕后，应及时清除槽盒内杂物，盖好盖板；
5. 光缆应排列整齐，走向合理，不宜交叉，最小弯曲半径应不小于缆径的25倍；
6. 所有数据双绞线、同轴电缆、光纤缆芯均需挂牌，走线合理，排列整齐。光缆两端及转弯处应装设规格统一的标识牌，标识牌的字迹应清晰不易脱落。光缆经由走线架、拐弯点、上线柜每层应绑扎固定，光缆排列应整齐；
7. 数字配线架跳线整齐；同轴电缆与电缆插头的焊接牢固、接触良好，插头的配件装配正确牢固；尾纤弯曲半径≥40mm，编扎顺直，无扭绞；
8. 本站施工要点
9. 光缆（尾缆）敷设时光缆在盘上方放出并保持松弛弧形，敷设过程中严禁扭转、打小圈等现象，敷设前认清单模与多模光缆；

a、现场常见光缆标识如下（现以4芯光缆为列）

4芯多模：①（光缆型号）-4A1a 、②（光缆型号）-4A1b、③--G.651

4芯单模：①（光缆型号）-4B1 、②（光缆型号）-4B4、③--G.652

b、光纤/尾缆常见各型号接头：FC、SC、ST、LC



图4-20 光纤/尾缆常见各型号接头

1. 网线及尾缆在屏内固定：屏内不具备绑扎功能时可定制加工不锈钢网格固定捆扎尾缆网线，应注意不锈钢网格颜色与屏柜一致，工艺美观。网线、尾缆统一采用电缆牌的方式进行挂牌。过长尾缆通过在屏柜下方增加余缆架等形式对多余进行缠绕，网线根据实际需要长度进行制作；
2. 尾纤（较细的通信线）电缆牌标识：站内光缆尾纤较多，分布也密集，特点比较细，容易断，如使用常规电缆牌，标签不干胶贴纸绑扎固定比较困难，标签纸粘贴比较软，对称贴工艺把控不好。本站改使用标签不干胶贴纸，纸张硬度好、撕扯不断，可以连接电脑自行打印；

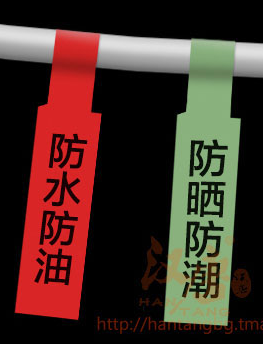


图4-21 网线及尾缆绑扎 图4-22尾纤标签不干胶贴纸

## 4.5高压电缆敷设及电缆头制作

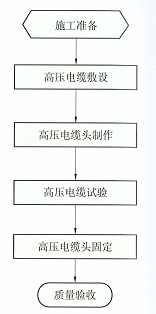


图4-23高压电缆安装流程

4.5.1施工准备

1. 材料准备：a.测量电缆实际长度，并留有一定裕度的情况下进行提料，同时考虑电缆的长度是否超过厂家单根最长生产长度；b.高压电缆提料时，要求对电缆的规格、型号及技术参数等要说明详细，且符合设计要求；c.电缆终端和电缆中间接头的选用同样要求提供型号、适用的电缆规格等详细参数，目前对35kV及以下的电力电缆终端，一般有热缩型、预制型和冷缩型三种；d.选用的电缆终端和电缆接头应包括线鼻子（对接管）、接地材料、绝缘材料、填充用料等各类附件；e.材料到达现场后应具有合格证、说明书等资料，同时检查外观良好、附件齐全，且符合设计和提料的要求；f.电缆的端部应有可靠地防潮措施。
2. 技术准备：核对施工图，确认电缆沟支架、电缆管等敷设通道符合电缆敷设的要求，熟悉电缆终端安装说明书。
3. 人员组织：技术人员，安全、质量负责人，电缆头制作专业工种人员和安装人员。
4. 机具准备：压接钳、电缆外护套、绝缘层剥切工具，半导体层剥切工具，加热设备，电缆敷设用放线滑车、卷扬机、吊车等。

4.5.2高压电缆敷设

1. 电缆敷设前检查电缆敷设通道符合设计及规范要求，电缆管管径、弯曲半径、长度以及接地等符合设计及规范要求，清除电缆管内异物。
2. 电缆较短时可直接采用人工敷设，当电缆长度较长时需采用机械敷设时，应将电缆放在滑车上拖拽，牵引端应采用专用的牵引头，牵引强度不得大于规范要求。
3. 电缆在拐弯处的最小弯曲半径应符合规范要求。对于交联聚乙烯绝缘电力电缆，其最小弯曲半径单芯为直径的20倍，多芯为直径的15倍。
4. 本工程电力电缆采用直埋敷设，电缆表面距地面的距离不应小于0.7m，所外区域不得小于1m，且电缆的上、下部应铺以不小于100mm厚的软土或沙层（软土或沙层中不能有石块或其他硬质杂物），并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。
5. 电缆的固定间距符合规范要求，单芯电缆或分相后的各相终端的固定不应形成闭合的铁磁回路。固定处应加装符合规范要求的衬垫。
6. 电缆敷设后，电缆头应悬空放置，并应及时制作电缆终端，如不能及时制作电缆终端，电缆头必须采取措施进行密封，防止受潮。

4.5.3电缆头制作

1. 根据电缆终端和电缆的固定方式，确定电缆头的制作位置，剖开电缆外护套。破除过程中用力适当，不得损伤内层屏蔽和绝缘层。对于多芯的电力电缆，应能使电缆头固定后，其各相弧度保持一致，过渡自然；单芯电缆头高度一致，弧度一致。
2. 在制作电缆头时，应将钢带和铜带屏蔽层分开接地，并有标识、接地线与钢带和铜带采用焊接或电缆终端附件中自带的弹簧卡圈进行连接，接地线应采用镀锡编织带，压接编织带的铜鼻子应搪锡。
3. 多芯电缆的电缆头采用分支护套，分支护套内应衬一些填充料（软质材料可以利用电缆内的填充物），确保电缆头的分支护套密实。分支护套应尽可能向电缆头根部拉近，然后方可进行热缩（或冷缩）。钢带在电缆头切断，接地线从分支护套下部引出。屏蔽层视接线位置至电缆头之间的长度而定，对于三芯电缆一般均在分支护套上部。
4. 为了保证多芯电缆的三相过渡自然，需增加延长护管。分支护套、延长护管及电缆终端等在热缩（或冷缩）后应与电缆接触紧密，不能有褶皱和破损现象。根据接线端子的位置和应力管的长度，确定延长护管的长度，在延长护管上部，根据说明书的要求剥除屏蔽层，剩余的长度符合说明书的要求，然后制作铜带接地。
5. 利用剥刀或玻璃等将铜带上部的外半导体层剥除，铜带上部的半导体层应按照说明书要求留有一定长度，且切断处应平整。半导体层剥除后用细砂纸打磨，磨去绝缘层上半导体残留物，但不得损坏绝缘层，或是绝缘层出线毛刺，凹凸不平现象，最后用酒精清洗。
6. 选用浇铸式接线鼻子，用压接钳进行压接，压接工艺符合规范要求。铜线鼻子应镀锡。
7. 热缩的电缆终端安装时应先安装应力管，应力管和外半导体层的搭接应满足厂家的规定要求，然后安装外部绝缘护管和雨裙。外部绝缘护管和雨裙的安装位置及雨裙间间距应满足厂家的规定要求。



图4-24 电缆分支护套制作



图4-25 电缆芯线剥制

4.5.4高压电缆固定

1. 电缆终端搭接和固定时，应确保带电体与钢带及铜带接地之间的距离，同时确保不同相雨裙之间的距离，必要时加装过渡排。搭接面应符合要求。
2. 单芯电缆或分相后的各相终端的固定不应形成闭合的铁磁回路。固定处应加装符合规范要求的衬垫。
3. 对于多芯电缆，钢带和屏蔽均应采取两端接地的方式，当电缆穿过零序电流互感器时，屏蔽接地不应穿过（电缆穿过零序电流互感器后制作电缆头，其电缆头屏蔽接地应采用绝缘方式反穿零序电流互感器后接地）。
4. 单芯电缆长度很短时屏蔽可采用两端接地方式；长度较长时屏蔽应采取一端接地，另一端不接地方式。当采取一端接地方式，不接地端过电压水平不满足要求时，可采取一端接地，另一端加装护层保护器的接地等方式。



图4-26 分支固定和屏蔽接地



图4-27 电缆固定和钢带接地

4.5.5质量验收

1. 电缆出厂合格证、出厂试验报告、现场试验报告、电缆安装记录及质量评定记录、施工图及变更设计的说明文件。
2. 外观检查、绑扎固定、安全距离等。

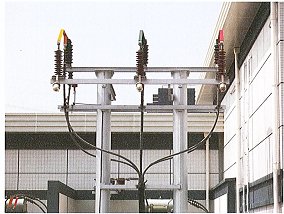


图4-28 户外电缆示例

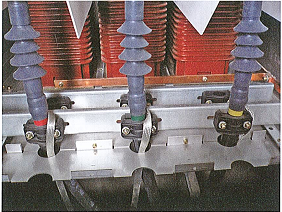


图4-29 柜内电缆示例

## 4.6二次接线施工流程

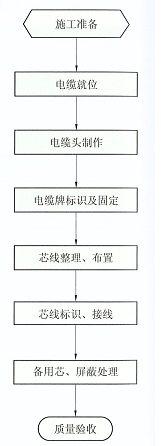


图4-30 二次接线施工流程

4.6.1施工准备

1. 技术准备：熟悉二次接线图和原理图，核对接线图的准确性。熟悉二次接线有关规范。根据电缆清册统计各类二次设备的电缆根数，根据电缆的根数、电缆型号、设备接线空间的大小等因素进行二次接线工艺的策划；
2. 材料准备：相色带、屏蔽线、扎带、线帽管、电缆牌等二次接线的消耗性材料的准备；
3. 人员组织：技术人员，安全、质量负责人，二次接线人员；
4. 机具准备：线帽机、电缆牌打印机、计算机及二次接线用工具；

4.6.2电缆就位

1. 根据二次工艺策划的要求将电缆分层、逐根穿入二次设备；
2. 在考虑电缆的穿入顺序、位置的时候，要尽可能使电缆在支架（层架）的引入部位、设备的引入口尽量避免交叉和麻花状现象的发生，同时应避免电缆芯线左右交叉的现象发生；
3. 直径相近的电缆应尽可能布置在同一层；
4. 为了便于二次接线，保护柜、端子箱等二次设备在厂方的布局设计和组装过程中，应尽可能留出足够大的电缆布置空间。电缆布置的宽度适合芯线固定及与端子排的连接；
5. 电缆的绑扎要求牢固，在接线后不应使端子排受机械应力。在引入二次设备的过程中应进行相应的绑扎，在进入二次设备时应在最底部的支架上进行绑扎，然后根据电缆头的制作高度决定是否进行再次绑扎；
6. 电缆的绑扎采用扎带，电缆头顶面高度距离固定电缆的横档控制在10-15cm间，排列竖直美观。若端子排高度不够可以移动端子排或适当降低电缆头高度；

4.6.3电缆头制作

1. 根据二次工艺策划的要求进行电缆头制作；
2. 单层布置的电缆头的制作高度要求一致，多层布置的电缆头高度可以一致，或者从里往外逐层降低，降低的高度要求统一。同时，尽可能使某一区域或每类设备的电缆头的制作高度统一，制作样式统一；
3. 电缆头制作时缠绕的聚录乙烯带要求颜色统一，缠绕密实、牢固。热缩管电缆头应采用统一长度热缩管加热收缩而成，电缆的直径应在所用热缩管的热缩范围之内。电缆头制作结束后要求顶部平整、密实；
4. 电缆的屏蔽层接地方式应满足设计和规范要求，在剥除电缆外层护套时，屏蔽层应留有一定的长度（或屏蔽线），以便与屏蔽接地线进行连接。屏蔽接地线与屏蔽层的连接采用绞接的方式，应确保连接可靠；
5. 户外电缆一般为铠装电缆，铠装电缆的钢带应一点接地，接地点可选在端子箱或汇控柜专用接地铜排上；（若有CF模块，钢带可通过模块接地）
6. 钢带应在电缆进入端子箱（汇控柜）后进行剥除并接地。钢带接地应采用单独的接地线引出，其引出位置宜在电缆头下部的某一同一高度，不宜和电缆的屏蔽层在同一位置引出；
7. 在钢带接地处，剥除一定长度的电缆外层护套（2-5cm），将屏蔽接地线与钢带用绞接的方式连接，同时采用聚氯乙烯带进行缠绕，确保连接可靠。用热缩管进行烘缩钢带露出部位；
8. 电缆头屏蔽线、钢带屏蔽线应在电缆的统一方向引出；
9. 本站每根电缆钢带应一点接地，铜屏蔽层两点接地。

4.6.4电缆牌标识及固定

1. 电缆牌采用专用的打印机进行打印，电缆牌打印排版合理，标识齐全、打印清晰，且采用双孔电缆牌；
2. 电缆牌标固定
3. 电缆牌固定采用电缆牌固定板，采用风筝线与双孔电缆连接；
4. 电缆标牌打印中采用分色打印，控制电缆采用黑色、电源电缆采用红色、通信电缆采用蓝色，明显区分电缆使用性质；
5. 屏柜两侧电缆牌板上下布置，挂牌前请核对好临时电缆牌与正式挂牌一一对应，严禁将不对应挂牌乱挂；

4.6.5芯线整理、布置

1. 在电缆头制作结束后，接线前必须进行芯线的整理工作；
2. 将每根电缆的芯线单独分开，将每根芯线拉直；
3. 从电缆头上部开始，按照一定的间距将每根电缆的芯线单独绑扎成一束。在接线位置的同一高度从芯线束中将芯线向端子排侧折90度弯，分出线束引至接线位置。
4. 电缆芯线的扎带绑扎间距一致，且间距要求适中（15-20cm）；
5. 固定的扎带应视为电缆芯线的绑扎带；
6. 每根电缆的芯线宜单独成束绑扎，以便于查找。电缆的芯线可以与电缆保持上下垂直进行固定，也可以以某根电缆为基准，其余电缆在电缆芯线根部进行两次折弯后紧靠前一根电缆，以节省接线空间；

4.6.6芯线标识、接线

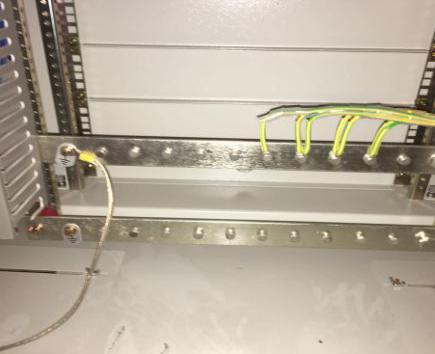
1. 线帽配置：线帽采用双层形式，第一层：回路编号/端子排单元号：端子号，第二层：电缆编号/芯线号，长度全站统一控制在3cm，字迹清晰且不易褪色。
2. 二次接线正确：按图接线，不错接、漏接，先配线后接电缆线，超过10个端子的配线需套线帽（线帽要求：回路编号/端子排单元号：端子号），且配线放在内侧。不同截面的两根导线不得接在同一端子上，同一端子同一侧接线不超过2根。所有二次接线必须紧固不松动；
3. 二次接线工艺美观：每根芯线必须拉直竖直排列；芯线扎带间距均匀一致为12cm，扎带收口向内侧；“S”弯弧度上下一致，长度统一，未接入端子部分不露铜；
4. 槽板电缆固定及接线方式：a、及时与厂家沟通，确保与厂家电缆一起排列整齐；将芯线主要接入位置为槽板两侧端子的电缆合理排列在线槽正下方，宽度不宜过多超过槽板的宽度；b、在电缆头上部将每根电缆进行一道垂直绑扎后，垂直或略有倾斜折弯后引入槽板；c、在芯线接线位置的同一高度将芯线引出槽板，接入端子，备用线需要在顶部折弯90°放于槽盒中（加套防尘帽及线帽）



4-31 GIS汇控箱电缆绑扎 图4-32 电缆芯线进入槽板局部

4.6.7备用芯、屏蔽处理

1. 交流部分保护备用芯：备用芯长度应留有适当余量再屏顶进行90°折弯，每根电缆备用芯加套电缆编号/芯线号后套黑色防尘帽；
2. 电缆的屏蔽线宜在电缆背面成束引出，编织在一起引至接地排，单束的电缆屏蔽线根数不宜过多，引至接地排时应排列自然美观。
3. 屏蔽线从铜排上部位置布置，板扎牢固后，从上部翻转统一的弧度弯。对于屏柜电缆较少时，屏蔽线1根芯线压在一个铜鼻子（4-Ø8加黄套）。钢带接地套:电缆编号/PG、二次屏蔽接地套:电缆编号/PE，长度统一为3cm，铜排上每个螺栓固定不超过2个铜鼻子（可以正反安装）。如现场屏柜铜排有水平布置更改成立放形式，保证全站工艺统一、美观；



整改后

图4-33 屏柜接地排水平 图4-34 屏柜接地排垂直

4.6.8质量验收

1. 施工图纸、设计变更和设备接线图；
2. 接线符合施工图纸、设计变更和规范要求，螺栓紧固；
3. 整体接线工艺美观；

## 4.7一体化电源施工流程

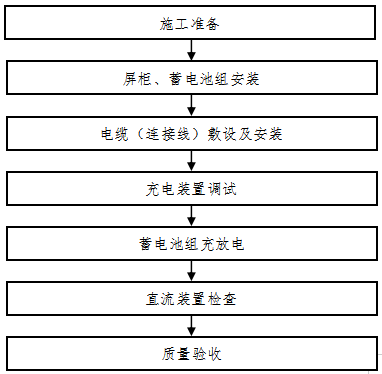


图4-35 一体化电源施工流程

4.7.1交直流屏柜的安装参照屏柜安装的工艺要求。屏柜内母排的连接配合厂家进行，在连接后注意检查盘柜内有无遗留物，检查母排间安全距离和绝缘措施是否满足要求。

4.7.2蓄电池安装：

1. 支架安装：蓄电池一般安装在厂家提供的支架上或盘柜里，首先需根据厂家提供的支架安装图纸安装支架，安装支架时需保证支架固定牢靠并且平整，用水平尺、直角尺、线锤测量来保证支架横平竖直，然后紧死支架底座及支架之间的连接螺栓，做好支架的接地（根据具体情况确定使用铜排或铜绞线）。
2. 蓄电池安装：蓄电池的安装顺序必须按照设计图纸或厂家图纸及提供的连接排（线）情况进行合理布置，把蓄电池搬上支架，注意轻拿轻放，调整各块蓄电池之间的距离，用尼龙线从两头拉直，调节各块蓄电池纵向距离，使蓄电池排列一致、整齐。
3. 蓄电池连线连接：蓄电池搭接处清洁后涂电力复合脂，利用连接排（线）将蓄电池组的各级电池之间连接起来（注意各级电池正负相连，两端空出待接出线电缆，安装时核对好电池极柱，防止使电池短路），安装好电池巡检盒并在接线盒处接好采样线，将采样线对侧接入单极电池，用做好绝缘处理的扳手紧固连接螺栓，力矩大小需符合厂家要求，最后将蓄电池组两端的出线动力电缆通过过渡排接好并标号极性（注意需检查对侧接线，防止短路、接地）。
4. 对蓄电池进行编号，测量并记录蓄电池组原始端电压、单体电压、内阻，保证均符合厂家产品技术要求，结束后盖好蓄电池上部或接线端子的绝缘盖，并除去灰尘，电缆进线的孔洞做好封堵。
5. 交直流通电：按交（直）流系统通电试运行操作手册上逐条内容进行通电。
6. 蓄电池充放电试验：根据规程规范及蓄电池厂家说明中要求进行充放电试验，各步骤参照蓄电池（免维护）核对性放电操作手册。
7. 质量验收
8. 施工图纸、设计变更和设备资料；
9. 接线符合施工图纸、设计变更和规范要求，螺栓紧固；
10. 整体接线工艺美观、信号、电压正常。

## 4.8电缆防火封堵施工流程

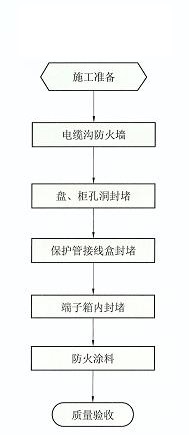


图4-36 电缆防火封堵施工流程

4.8.1施工准备

1. 材料准备：统计安装位置、安装方式、确定所需的有机堵料、无机堵料、耐火隔板、防火涂料、防火包及具有相应耐火等级的安装附件的数量，进行材料的准备工作。材料到货后进行外观检查，有机堵料不氧化、不冒油、软硬度适度，无机堵料不结块、无杂质。防火隔板平整光洁、厚度均匀；
2. 技术准备：核对施工图，确认各类的封堵方式符合设计及规范要求，防火封堵材料必须具有国家防火建筑材料质量监督检验测试中心提供的合格检测报告，并通过省级以上消防主管部门鉴定，并取得消防产品登记备案证书；
3. 人员组织：技术负责人，安全、质量负责人，施工人员；
4. 机具准备：加热设备，小型手持式切割机，支架、防火材料等安装所需的工器具等；

4.8.2防火墙

1. 户外电缆沟内的隔断采用防火墙。对于阻燃电缆，在电缆沟每隔80-100m设置一个隔断。对于非阻燃电缆，宜每隔60m设置一个隔断，一般设置在临近电缆沟交叉处；电缆通过电缆沟进入保护室，开关室等建筑时，采用防火墙进行隔断；
2. 防火墙安装方式：两侧采用10mm以上厚度的防火墙封隔，中间采用无机堵料、防火包或耐火砖堆砌，其厚度根据产品的性能而定（一般不小于150mm）；
3. 防火墙内的电缆周围必须采用不得小于20mm的有机堵料进行包裹；
4. 防火墙应做支架进行固定，角钢支架应热镀锌；
5. 防火墙两侧不小于1m的范围内电缆应刷防火涂料，涂料层厚度为1mm；

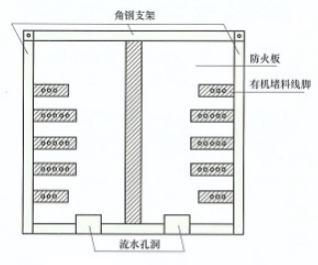


图4-37 电缆沟防火墙

4.8.3盘柜

1. 在孔洞底部铺设厚度为10mm的防火板，在孔隙口及电缆周围必须采用有机堵料进行密实封堵，电缆周围的有机堵料厚度不得小于20mm；
2. 用防火包填充或无机堵料浇铸，塞满孔洞；
3. 在孔洞底部防火板与电缆的缝隙处做线脚，线脚厚度不小于10mm，电缆周围的有机堵料宽度不小于40mm；
4. 盘柜底部以10mm防火隔板进行封隔，隔板安装平整牢固，安装中造成的工艺缺口、缝隙使用有机堵料的宽度不小于40mm，呈几何图形，面层平整；
5. 在预留的保护柜孔洞底部铺设厚度为10mm的防火板，在孔隙口有机堵料进行密实封堵，用防火包填充或无机堵料浇铸，塞满孔洞。在预留孔洞的上部再采用钢板或防火板进行加固，以确保作为人行通道的安全性，如果预留的孔洞过大应采用槽钢或角钢进行加固，将孔洞缩小后方可加装防火板；

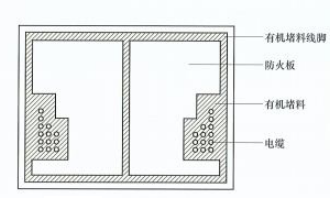


图4-38 屏柜底部封堵

4.8.4电缆保护管、二次接线盒

1. 电缆管口采用有机堵料严密封堵，管径小于50mm的堵料嵌入的深度不小于50mm，露出管口厚度不小于10mm。随着管径增加，堵料嵌入管子的深度和露出的管口厚度也应增加，管口的堵料要成圆弧形；
2. 二次接线盒留孔处采用有机堵料将电缆均匀密实包裹，在缺口、缝隙处使用有机堵料密实地嵌于孔隙中，并做线脚，线脚厚度不小于10mm。电缆周围的有机堵料宽度不小于40mm。对于开孔较大的二次接线盒，还应加装防火板进行隔离封堵，封堵要求同盘柜底部；

4.8.5端子箱

1. 端子箱进线最底端孔洞口应采用防火包进行封堵，不宜小于250mm。电缆周围必须采用有机堵料进行包裹，厚度不得小于20mm；
2. 端子箱底部以10mm防火隔板进行封隔，隔板安装平整牢固，安装中造成的工艺缺口、缝隙使用有机堵料密实地嵌于孔隙中，并做线脚，线脚厚度不小于10mm，宽度不小于20mm，电缆周围的有机堵料宽度不小于40mm，呈几何图形，面层平整；

4.8.6质量验收

1. 包括施工设计图纸、设计变更、施工安装记录、产品说明书及合格证等；
2. 防火隔板安装牢固，无缺口、缝隙外观平整；有机堵料封堵严密牢固，无漏光、漏风裂缝和脱漏现象，表面光洁平整。无机堵料封堵表面光洁、无粉化、硬化、开裂等缺陷。阻火包堆砌采用交叉堆砌方式，且密实牢固，不透光，外观整齐，防火涂料表面光洁、厚度均匀；



图4-39 电缆保护管封堵 图4-40 屏柜封堵

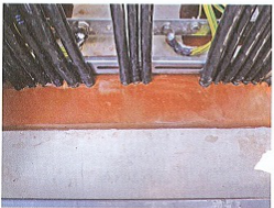
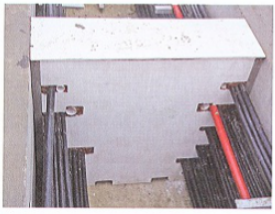


图4-41 端子箱箱底封堵 图4-42 防火墙封堵

## 4.9电缆沟内支架制作及安装

1、标准工艺

1. 钢材应平直，无明显扭曲。下料误差应在5mm 范围内，切口应无卷边、毛刺。
2. 电缆沟内通长扁铁应固定牢固，接地良好，全线连接良好，上下水平。通长扁铁接头处宜平弯后进行搭接焊接，使通长扁铁表面平齐。
3. 电缆支架应固定牢固，无显著变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于5mm。支架的水平间距应一致，层间距离不应小于2倍电缆外径加10mm，35kV及以上高压电缆应小于2倍电缆外径加50mm。
4. 电缆支架宜与沟壁预埋件焊接，焊接处防腐，安装牢固，横平竖直，各支架的同层横撑应在同一水平面上，其高低偏差≤5mm，在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。电缆支架最上层及最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离，应符合GB 50168《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的规定。
5. 钢结构竖井垂直度偏差不大于其长度的2‰，横撑的水平误差不大于其宽度的2‰，对角线的偏差不应大于其对角线长度的5‰。
6. 电缆沟内通长扁铁跨越电缆沟伸缩缝处应设伸缩弯。

2、施工要点

1. 材质要求：电缆支架宜采用角钢制作或复合材料制作，工厂化加工，热镀锌防腐。通长扁铁应采用镀锌扁钢。
2. 电缆沟土建项目验收合格（电缆沟内侧平整度、预埋件）。
3. 通长扁铁焊接前应进行校制直，安装时宜采用冷弯，焊接牢固。
4. 电缆支架安装前应进行放样，间距应一致。
5. 金属电缆支架必须进行防腐处理。位于湿热、盐雾以及有化学腐蚀地区时，应作特殊的防腐处理。
6. 金属支架焊接牢固，电缆支架焊接处两侧100mm 范围内应做防腐处理。复合材料支架采用膨胀螺栓固定。
7. 在电缆沟十字交叉口、丁字口处宜增加电缆支架，防止电缆落地或过度下垂。
8. 金属支架全长均应有良好接地。

# 5质量控制

## 5.1质量要点

1. 屏、柜安装满足规范及验收要求；
2. 电缆（光缆）敷设满足规范及验收要求；
3. 二次接线（光缆熔接）满足规范及验收要求；
4. 屏柜内接地满足规范及验收要求；
5. 一体化电源满足规范及验收要求；
6. 防火封堵满足规范及验收要求；

## 5.2质量强制性条文执行计划

质量强制性条文执行计划见附件4。

## 

## 5.3质量通病防治措施

表5-1：屏、柜安装质量通病防治的施工措施

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **控制阶段** | **质量通病防治内容** | **质量通病防治要求** | **质量通病防治控制措施** |
| 施工阶段控制内容 | 屏、柜安装 | 屏柜安装应采用螺栓固定，不得与基础型钢焊死。 | 屏、柜安装要牢固可靠，主控制屏、继电保护屏和自动装置屏等应采用螺栓固定，不得与基础型钢焊死。安装后端子箱立面应保持在一条直线上。 |
| 一个接地螺栓上不得安装超过2个接地线鼻。 | 电缆较多的屏柜接地母线的长度及其接地螺孔宜适当增加,以保证一个接地螺栓上安装不超过 2 个接地线鼻的要求。 |
| 配电箱、屏柜等应可靠接地 | 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座应接地。 |

## 表5-2：电缆敷设、接线与防火封堵质量通病防治施工措施

| **控制阶段** | **质量通病防治内容** | **质量通病防治要求** | **质量通病防治控制措施** |
| --- | --- | --- | --- |
| 施工阶段控制内容 | 电缆敷设、接线与防火封堵 | 切割后的电缆管口应防止损伤电缆，电缆穿管敷设时不得外露。 | 电缆管切割后，管口必须进行钝化处理，以防损伤电缆，也可在管口上加装软塑料套。电缆管的焊接要保证焊缝观感工艺。二次电缆穿管敷设时电缆不应外露。 |
| 端子箱、汇控柜等的穿管开口尺寸不宜过大 | 敷设进入端子箱、汇控柜及机构箱电缆管时，应根据保护管实际尺寸进行开孔，不应开孔过大或拆除箱底板。 |
| 埋入地下的电缆管不得因地面下沉带动对机构箱下沉 | 进入机构箱的电缆管，其埋入地下水平段下方的回填土必须夯实，避免因地面下沉造成电缆管受力，带动机构箱下沉。 |
| 固定电缆桥架连接板的螺栓不得划伤电缆 | 固定电缆桥架连接板的螺栓应由里向外穿，以免划伤电缆。 |
| 电缆在拐弯处不得下坠。 | 电缆沟十交叉字口及拐弯处电缆支架间距大于 800mm时应增加电缆支架，防止电缆下坠。转角处应增加绑扎点，确保电缆平顺一致、美观、无交叉。电缆下部距离地面高度应在 100mm 以上。电缆绑扎带间距和带头长度要规范、统一。 |
| 同一端子内的线芯不得超过2个，且规格必须一样。 | 不同截面线芯不得插接在同一端子内，相同截面线芯压接在同一端子内的数量不应超过两芯。插入式接线线芯割剥不应过长或过短，防止紧固后铜导线外裸或紧固在绝缘层上造成接触不良。线芯握圈连接时，线圈内径应与固定螺栓外径匹配，握圈方向与螺栓拧紧方向一致；两芯接在同一端子上时，两芯中间必须加装平垫片。 |
| 端子箱内二次接线电缆头不得太低 | 端子箱内二次接线电缆头应高出屏（箱）底部 100~150mm。 |
| 电缆割剥时不得损伤绝缘层 | 电缆割剥时不得损伤电缆线芯绝缘层；屏蔽层与 4mm2多股软铜线连接引出接地要牢固可靠，采用焊接时不得烫伤电缆线芯绝缘层。 |
| 电流互感器的二次绕组N接地点应单独、直接接地。 | 电流互感器的 N 接地点应单独、直接接地，防止不接地或在端子箱和保护屏处两点接地；防止差动保护多组 CT的 N 串接后于一点接地。电流互感器二次绕组接地线应套端子头，标明绕组名称，不同绕组的接地线不得接在同一接地点。 |
| 监控、通讯自动化及计量屏柜内的电缆、光缆安装工艺美观，挂牌齐全。 | 监控、通讯自动化及计量屏柜内的电缆、光缆安装，应与保护控制屏柜接线工艺一致，排列整齐有序，电缆编号挂牌整齐美观。 |
| 控制台内部的电源线、网络连线、视频线、数据线等应工艺美观。 | 控制台内部的电源线、网络连线、视频线、数据线等应使用电缆槽盒统一布放并规范整理，以保证工艺美观。 |

## 

## 5.4标准工艺应用

1）屏、柜安装（0102040101）

1、基础型钢允许偏差：不直度＜1mm/m，全长不直度＜5mm；水平度＜1mm/m，全长水平度＜5mm。位置误差及不平行度全长＜5mm。

2、基础型钢顶部宜高出最终地面10mm 至20mm。基础型钢应与主接地网有明显且不少于两点可靠相连。

3、屏、柜体底座与基础连接牢固，导通良好，可开启屏门用软铜导线可靠接地。

4、屏、柜面平整，附件齐全，门销开闭灵活，照明装置完好，屏、柜前后标识齐全、清晰。

5、屏、柜体垂直度误差＜1.5mm/m，相邻两柜顶部水平度误差＜2mm，成列柜顶部水平度误差＜5mm；相邻两柜盘面误差＜1mm，成列柜面盘面误差＜5mm，盘间接缝误差＜2mm。

6、屏、柜的漆层应完整无损伤；所有屏柜外壳采用统一厂家制作，屏柜外形尺寸、颜色、各部件型号统一。

7、屏、柜内分别设置接地铜排和等电位屏蔽铜排，并由厂家制作接地标识。

8、屏、柜内母线或继保屏屏顶小母线相间与对地距离符合规范要求。

2）端子箱安装（0102040102）

1、箱柜安装垂直（误差≤1.5mm/m）、牢固、完好，无损伤。

2、箱柜底座框架及本体接地可靠，可开启门应用软铜导线可靠接地。

3、成列箱柜应在同一轴线上。

4、电缆排列整齐、美观，固定与防护措施可靠。

5、端子箱内分别设置接地铜排和等电位屏蔽铜排，并由厂家制作接地标识。

3）就地控制柜安装（0102040103）

1、箱柜安装垂直（误差≤1.5mm/m）、牢固、完好，无损伤。

2、箱柜底座框架及本体接地可靠，可开启门应采用多股软铜导线可靠接地。

3、成列箱柜应在同一轴线上。

4、柜内分别设置接地铜排和等电位屏蔽铜排，并由厂家制作接地标识。

5、电缆排列整齐、美观，固定与防护措施可靠。

4）二次回路接线（0102040104）

1、屏柜内配线电流回路应采用电压不低于 500V 的铜芯绝缘导线，其截面面积不应小于2.5mm2；其他回路截面面积不应小于1.5mm2。

2、连接门上的电器等可动部位的导线应采用多股软导线，敷设长度应有适当裕度；线束应有外套。塑料管等加强绝缘层；与电器连接时，端部应绞紧，并应加终端附件或搪锡，不得松散、断股；在可动部位两端应用卡子固定。

3、电缆排列整齐，编号清晰，无交叉，固定牢固，不得使所接的端子排受到机械应力。

4、芯线按垂直或水平有规律地配置，排列整齐、清晰、美观，回路编号正确，绝缘良好，无损伤。芯线绑扎扎带头间距统一、美观。

5、强、弱电回路，双重化回路，交直流回路不应使用同一根电缆，并应分别成束分开排列。

6、互感器二次回路接地端应接至等电位屏蔽铜排。

7、直线型接线方式应保证直线段水平，间距一致；S 形接线方式应保证S弯弧度一致。

8、芯线号码管长度一致，字体向外。

9、电缆挂牌固定牢固，悬挂整齐。

10、线鼻子压接不超过6 根。

5）蓄电池安装（0102040201）

1、蓄电池应排列整齐，高低一致，放置平稳。蓄电池之间的间隙应均匀一致。

2、蓄电池需进行编号，编号清晰、齐全。

3、蓄电池间连接线连接可靠，整齐、美观。

4、蓄电池组电源引出电缆应采用过渡板连接，不应直接连接到极柱上。电缆接线端子处应有绝缘防护罩。

5、蓄电池上部或蓄电池端子上应加盖绝缘盖，以防止发生短路。

6、蓄电池电缆引出线正极为赭色（棕色）、负极为蓝色。

7、两组蓄电池可布置在同一房间，不同蓄电池组间应采取防火隔爆措施。

6）电缆保护管配置及敷设工程（0102050101）

1、热镀锌钢管外观镀锌层完好，无穿孔、裂缝和显著的凸凹不平，内壁光滑。金属软管两端的固定卡具（管箍、短接头、胶圈、衬管、外帽）应齐全。

2、保护管的内径与电缆外径之比不得小于1.5。

3、每根电缆管的弯头不应超过3 个，直角弯不应超过2 个。弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管子外径的10%；电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径；保护管的弯制角度应大于90°。

4、明敷电缆管应安装牢固，横平竖直，管口高度、弯曲弧度一致。支点间距离不宜超过 3m。当塑料管的直线长度超过 30m 时，宜加装伸缩节；非金属类电缆管宜采用预制的支架固定，支架间距不宜超过2m。

5、直埋保护管埋设深度应大于700mm。

6、引至设备的电缆管管口位置，应便于与设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆管管口应排列整齐，高度一致。

7、电缆管应有不小于 0.1%的排水坡度。

8、电流、电压互感器等设备的金属管从一次设备的接线盒（箱）引至电缆沟，电缆保护管应两端接地，一端将金属管的上端与设备的支架封顶板可靠焊接，另一端在地面以下就近与主接地网可靠焊接。

9、二次电缆穿管敷设时电缆不应外露。

7）电缆沟内支架制作及安装（0102050201）

1、钢材应平直，无明显扭曲。下料误差应在5mm 范围内，切口应无卷边、毛刺。

2、电缆沟内通长扁铁应固定牢固，接地良好，全线连接良好，上下水平。通长扁铁接头处宜平弯后进行搭接焊接，使通长扁铁表面平齐。

3、电缆支架应固定牢固，无显著变形。各横撑间的垂直净距与设计偏差不应大于5mm。支架的水平间距应一致，层间距离不应小于2倍电缆外径加10mm，35kV 及以上高压电缆应小于2 倍电缆外径加50mm。

4、电缆支架宜与沟壁预埋件焊接，焊接处防腐，安装牢固，横平竖直，各支架的同层横撑应在同一水平面上，其高低偏差≤5mm，在有坡度的电缆沟内或建筑物上安装的电缆支架，应有与电缆沟或建筑物相同的坡度。电缆支架最上层及最下层至沟顶、楼板或沟底、地面的距离，应符合《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168）的规定。

5、钢结构竖井垂直度偏差不大于其长度的2‰，横撑的水平误差不大于其宽度的2‰，对角线的偏差不应大于其对角线长度的5‰。

6、电缆沟内通长扁铁跨越电缆沟伸缩缝处应设伸缩弯。

8）直埋电缆敷设（0102050301）

1、电缆表面距地面的距离不应小于0.7m，穿越车行道下敷设时不应小于1m，在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施。

2、电缆应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取防止电缆受到损坏的措施。

3、电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净空距离应符合GB50168的规定。严禁将电缆平行敷设于管道的上方或下方。

4、电缆与站区道路交叉时，应敷设于坚固的保护管或隧道内。电缆管的两端宜伸出道路路基两边500mm 以上，伸出排水沟500mm。

5、直埋电缆在直线段每隔50～100m 处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标识或标桩。

9）穿管电缆敷设（0102050302）

1、管道应排列整齐，走向合理，管径选择合适。

2、管口排列整齐，封堵严密。

10）支、吊架电缆敷设（0102050303）

1、电缆应排列整齐，走向合理，不宜交叉，无下垂现象。室外电缆敷设时不应外露。

2、最小弯曲半径应为电缆外径的 12 倍；交联聚氯乙烯绝缘电力电缆：多芯应为 15 倍，单芯为20 倍。

3、电缆绑扎带间距和带头长度规范统一。

4、各电缆终端应装设规格统一的标识牌，标识牌的字迹应清晰不易脱落。

5、电缆下部距离地面高度应在100mm 以上。

6、防静电地板下电缆敷设宜设置电缆盒或电缆桥架并可靠接地。

11）电力电缆终端制作及安装（0102050401）

1、电缆附件的形式、规格应与电缆类型一致；零部件应齐全无损伤，绝缘材料不得受潮。

2、在室外制作6kV 及以上电缆终端时，其空气相对湿度宜为70%，当湿度较大时，应提高环境温度或加热电缆。

3、电力电缆接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线与电缆屏蔽层可靠连接，其截面应满足规范要求。

4、电缆通过零序电流互感器时，电缆金属护层和接地线应对地绝缘，电缆接地点在互感器以下时，

接地线应直接接地；接地点在互感器以上时，接地线应穿过互感器接地。

5、单芯电缆或分相后的各相终端的固定不应形成闭合的铁磁回路，固定处应加装符合规范要求的

衬垫。

1. 电缆终端上应有明显的相色标识，且应与系统的相位一致。

12）控制电缆终端制作及安装（0102050402）

1、单层布置的电缆头的制作高度宜一致；多层布置的电缆头高度可以一致，或从里往外逐层降低；同一区域或每类设备的电缆头的制作高度和样式应统一。

2、热缩管应与电缆的直径配套，缠绕的聚氯乙烯带颜色统一，缠绕密实、牢固；热缩管电缆头应采用统一长度热缩管加热收缩而成。

3、电缆头应顶部平整，密实。

4、电缆的钢带以及屏蔽层接地方式应满足规范要求。

13）电缆沟内阻火墙（0102050501）

1、敷设阻燃电缆的电缆沟每隔80～100m 设置一个隔断，敷设非阻燃电缆的电缆沟宜每隔60m 设置一个隔断，一般设置在临近电缆沟交叉处。

2、阻火墙中间采用无机堵料、防火包或耐火砖堆砌，其厚度一般不小于150mm，两侧采用10mm 以上厚度的防火板封隔。

3、阻火墙顶部用有机堵料填平整，并加盖防火板；底部必须留有排水孔洞。

4、阻火墙应采用耐腐蚀材料支架进行固定。

5、阻火墙两侧不小于1m 范围内电缆应涂刷防火涂料，厚度为（1±0.1）mm。

6、沟底、防火板的中间缝隙应采用有机堵料做线脚封堵，厚度大于阻火墙表层的10mm，宽度不得小于20mm，呈几何图形，面层平整。

7、阻火墙上部的电缆盖上应涂刷红色的明显标记。

14）孔洞管口封堵（0102050502）

1、孔洞底部铺设厚度为10m 的防火板，在孔隙口及电缆周围采用有机堵料进行密实封堵，电缆周围的有机堵料厚度不得小于20mm。

2、用防火包填充或无机堵料浇筑，塞满孔洞。

3、在孔洞底部防火板与电缆的缝隙处做线脚，线脚厚度不小于10mm，电缆周围的有机堵料的宽度不小于40mm。

4、电缆管口封堵露出管口厚度不小于10mm。

15）盘、柜底部封堵（0102050503）

1、盘、柜底部以厚度为10mm 防火板封隔，隔板安装平整牢固，安装中造成的工艺缺口、缝隙使用有机堵料密实地嵌于孔隙中，并做线脚，线脚厚度不小于10mm，宽度不小于20mm，电缆周围的有机堵料的宽度不小于40mm，呈几何图形，面层平整。

2、防火板不能封隔到的盘、柜底部空隙处，以有机堵料严密封实，有机堵料面应高出防火板10mm以上，并呈几何图形，面层平整。

3、在预留的保护柜孔洞底部铺设厚度为10mm 的防火板，在孔隙口用有机堵料进行密实封堵，用防火包填充或无机堵料浇筑，塞满孔洞。在预留孔洞的上部再采用钢板或防火板进行加固，以确保作为人行通道的安全性，如果预留的孔洞过大应采用槽钢或角钢进行加固，将孔洞缩小后方可加装防火板（孔洞的规格应小于400mm×400mm）。

4、盘柜底部的专用接地铜排离底部不小于50mm，便于封堵。

16）屏柜内接地安装（0102060205）

1、专用接地铜排的接线端子布设合理，间隔一致。

2、一个接地螺栓上安装不超过2个接地线鼻的要求。每个接线鼻子最多压6根屏蔽线。

3、电缆屏蔽接地线压接牢固，绑扎整齐，走线合理、美观。

4、可开启的屏柜（箱）门接地线齐全、牢固。

5、电流电压互感器中性点接地线应单独接至等电位屏蔽铜排。

## 5.5输变电工程设备安装质量管理重点措施

1. 屏柜箱安装

1.端子箱箱体应有升高座，确保下有通风口、上有排气孔；箱体内部加热器的位置应与电缆保持一定距离，加热器接线端子应设置在加热器下方。

2.电缆较多的屏柜接地铜排长度及其接地螺孔应适当增加，每个接地螺栓固定不得超过2个接地线鼻。

3.屏柜箱安装过程中，应采取有效的成品保护措施。

（2）控制电缆（光缆）敷设及二次接线施工

1.在电缆竖井、防静电活动地板下、控制台应采用专用槽盒统一布置设备电源线、网线、视频线、电话线、数据线等缆线。

2.固定电缆桥架板的螺栓应由内向外穿，以免划伤电缆。

3.交付安装前，户内电缆沟应清理干净并铺设好电缆盖板，经验收合格后由土建单位掀开盖板并集中堆放整齐，移交电气安装单位保管。在安装（含消防、智能辅助等）结束后，由电气安装单位负责最终铺设。

（3）二次设备调试

1.设备厂家应保证到现场设备与在厂家联调的设备一致。

2.应加强二次回路核查，防止寄生回路产生。

3.送电前应复查PT、CT回路。

## 5.6国家电网公司达标投产考核“否决项”清单要求

根据国网基建部关于印发《国家电网有限公司输变电工程达标投产考核及优质工程评选管理办法》国网（基建/3）182-2018的要求，本工程二次系统安装涉及到的否决项如下：

**“二、施工过程质量控制**

（一）工程质量逐级验收

2. 工程质量逐级验收人员未到现场、验收程序不正确，报告数据不真实

检查：各级验收到位情况、验收程序及验收资料。

判定：两份及以上报告验收人员未签名，验收程序不正确，三处及以上验收数据不真实。

（二）主要材料设备试验报告

4. 重要设备出厂试验报告、施工试验报告或检测报告缺失，或报告结论“不合格”

检查：检查电气一次设备交接试验报告，保护调试报告等施工过程试验检测报告。

判定：报告数量不全 、未提供报告原件或报告结论“不合格”仍然安装使用的。

**三、现场实物质量**

（一）变电站工程

13. 二次设备接地不符合十八项反措要求

检查：电压、电流回路及保护装置屏柜内的交流供电电源的中性线。

判定：电压回路、电流回路多点接地；保护装置屏柜内的交流供电电源的中性线接入等电位接地网。

15. 防火封堵不符合封堵规范要求

检查：抽查电缆沟、屏柜、端子箱及就地控制柜等封堵部位。

判定：未进行防火封堵，或封堵材料不符合防火要求的工程项目。”

# 6安全控制

## 6.1施工安全技术措施

1. 加强安规学习、教育和考核，坚持站班会、班组安全活动和每月一次的工地安全施工检查与整改，经常检查工地施工安全情况，确保施工顺利进行。
2. 设备运输应有专人负责，应绑扎牢靠，注意路况，采取可靠措施保证设备装卸和行使中的安全。控制设备的运输高度，满足设计规定的运输高度要求。
3. 按规定做好起重工器具、有关劳保用品及试验仪器、仪表的维护、保养和试验鉴定工作。
4. 工作负责人不得离开施工现场，施工过程中加强对施工人员的监护。
5. 起重作业时必须设专人监护，吊车司机和起重负责人在工作前应进行统一的工作安排，统一指挥，禁止盲目蛮干；起吊物应绑牢，局部着落和吊物未固定时严禁松钩。
6. 施工临时用电动力电缆应做好必要的防护措施，电源箱内安装应装设漏电触保器，工作范围内必须有可靠工作接地，电源箱和施工机具外壳应接地良好，防止触电。电源线接入检修箱时应从升高座内接入，接入后能关闭检修箱上部门锁。
7. 加强文明施工管理，变电所内禁止吸游烟。每天清扫工作现场，加强环境保护，做到工完料尽场地清。对废品、垃圾作集中处理。

## 6.2施工安全风险识别、评估及预控措施

施工安全风险识别、评估及预控措施详见附件1。

## 6.3安全强制性条文执行计划表

安全强制性条文执行计划表见附表3。

## 6.4安全通病防治措施

安全通病防治措施详见附件2。

# 7环境保护和文明施工

## 7.1环境因素分析及控制措施

环境因素分析：设备、材料包装的废弃物、电缆废弃物。

表7-1：环境因素分析及控制措施

| 序号 | 环境因素 | 主要  物质组成 | 环境影响类别 | 控制措施 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 设备、材料包装的废弃物 | 有色或黑色金属、木板、其它化纤填充 | 固体废弃物 | 每天清理，做到工完、料尽、场地清；  分类集中堆放；应统一回收，及时清理出现场；  不得焚烧。 |
| 2 | 电缆废弃物 | 塑料、钢丝、钢带、铜屏蔽线 | 固体废弃物 | 每天清理，做到工完、料尽、场地清；  分类集中堆放；应统一回收，及时清理出现场；  不得焚烧。 |
| 3 | 流动吸烟 |  | 大气污染 | 在施工、办公、生活区设吸烟区。 |

## 7.2环保措施

1. 施工现场生活区设置封闭式垃圾容器，施工场地生活垃圾实行袋装化，及时清运。对建筑垃圾进行分类，并收集到现场封闭式垃圾站，集中运出。
2. 现场材料堆放有序。储存环境适宜，措施得当。保管制度健全，责任落实。

## 7.3文明施工、成品保护措施

1. 文明施工措施

1）进入现场人员必须正确佩戴安全帽，系好帽带，严禁坐安全帽。

2）进入现场人员严禁穿拖鞋、凉鞋、高跟鞋、背心、短裤及裙装；严禁在现场内赤膊。

3）进入现场人员应穿符合安全要求的工作服，着装整齐统一、佩戴胸卡上岗。

4）高处作业人员必须正确使用安全带，穿胶底鞋；特殊高处作业，还应同时使用速差保护器等或其它保护设施，安全带与速差器应挂在牢固的作业面上方。

5）进入现场的施工人员不得打领带，不宜戴戒指、手链等饰物。

6）使用砂轮机、錾剔修口、火焊、高速切削，接触化学危险品必须戴防护目镜。

7）遵守安全设施使用规定，自觉使用安全设施保护自身安全。

8）严禁酒后进入施工现场。

9）严禁在吸烟室以外的库房、设备堆场吸烟以及在变电站的施工现场吸游烟。

10）严禁擅自进入危险作业区域。

11）特殊工种作业人员必须持证上岗，不操作自己不熟悉的机械设备。

12）正确使用工器具及仪器仪表，严禁使用不合格的工器具，工器具不得以小代大使用。

13）未经施工负责人批准，不准任意拆除、挪用防护设施及安全装置。

14）严禁采用约时停送电方式进行检修电动机械、排除电源故障等作业，移动电动机械设备的工作场所必须在断电后进行。

15）禁止戴手套使用钻床；禁止砂轮切割锯、砂轮机侧向打磨。

16）重要施工作业项目无安全技术措施或措施未交底，不得进行该项施工作业。

17）起吊物下，转向滑车受力钢丝绳内侧不得有人逗留。

18）任何人不得强迫职工进行违章和冒险作业。

19）遵章守纪，坚持三不伤害，搞好安全文明施工。

1. 成品保护措施

1）施工前编制管理人员岗位职责，项目经理在施工过程中进行考核，确保管理人员的管理工作落到实处。

2）施工前进行全员交底，确保每个施工人员在思想上从了解成品保护、理解成品保护、到保护成品。

3）接受监理人员的监督，对监理人员提出的意见要虚心接受和改进。

4）对每项工艺成品进行相关保护，醒目位置进行标识。

# 8 附件1 施工安全风险识别、评估及预控措施

表8-1：施工安全风险识别、评估及预控措施表

| **风险编号** | **工序** | **风险可能导致的后果** | **固有风险级别** | **预 控 措 施** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 01010000 | 施工用电 | | | |
| 01010100 | 施工用电布设 | | | |
| 01010101 | 架空线路架设及直埋电缆敷设 | 触电 | 2 | （1）低压架空线必须使用绝缘线，架设在专用电杆上，严禁架设在树木、脚手架及其他设施上。  （2）“三相五线”制低压架空线路的L线绝缘铜线截面不小于10mm2，绝缘铝线截面不小于16mm2，N线和PE线截面不小于相线截面的50％，单相线路的零线截面与相线截面相同。  （3）低压架空线路（电缆）架设高度不得低于2.5m；交通要道及车辆通行处，架设高度不得低于5m。  （4）电缆中必须包含全部工作芯线和用作保护零线或保护线的芯线；需要三相四线制配电的电缆线路必须采用五芯电缆。相线的颜色标记必须符合以下规定：相线L1（A）黄、L2（B）绿、L3（C）红、N线淡蓝色、PE线绿黄双色。任何情况下颜色标记严禁混用和互相代用。  （5）直埋电缆敷设深度不应小于0.7m，严禁沿地面明设敷设，应设置通道走向标志，避免机械损伤或介质腐蚀，通过道路时应采取保护措施。  （6）直埋电缆的接头应设在防水接线盒内。 | |
| 01010102 | 配电箱及开关箱安装 | 触电 | 2 | （1）配电系统必须按照总平面布置图规划，设置配电柜或总配电箱、分配电箱、开关箱，实行三级配电/两级保护(首级、末级)。配电系统宜三相负荷平衡。  （2）总配电箱应设在靠近电源的区域，分配电箱应设在用电设备或负荷相对集中的区域，分配电箱与开关箱的距离不得超过30m；开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不宜超过5m，距离大于5m时应使用移动式开关箱（或便携式电源盘）；移动式开关箱至固定式开关箱之间的引线长度不得大于30m，且只能用绝缘护套软电缆。  （3）配电箱、开关箱的电源进线端，严禁采用插头和插座进行活动连接。移动式配电箱、开关箱进、出线的绝缘不得破损。  （4）漏电保护器应装设在总配电箱、开关箱靠近负荷的一侧，且不得用于启动电气设备的操作。开关箱中漏电保护器的额定漏电动作电流不应大于30mA，额定漏电动作时间不应大于0.1s。 使用于潮湿或有腐蚀介质场所的漏电保护器应采用防溅型产品，其额定漏电动作电流不应大于15mA，额定漏电动作时间不应大于0.1s。总配电箱中漏电保护器的额定漏电动作电流应大于30mA，额定漏电动作时间应大于0.1s，但其额定漏电动作电流与额定漏电动作时间的乘积不应大于30mA·s。  （5）各级配电箱必须加锁，配电箱附近应配备消防器材。  （6）现场布置配电箱必须由专业电工组织进行。 | |
| 01010103 | 现场临时施工用电布设 | 触电  火灾  高处坠落  其它伤害 | 2 | （1）现场办公和生活区用电布置、检修必须由专业电工进行，严禁私拉乱接。  （2）集中使用的空调、取暖、蒸饭车等大功率电器应与办公和生活区用电分置，并设置专用开关和线路。  （3）所有用电设备应配置空气保护开关。开关的容量应满足用电设备的要求，闸刀开关应有保护罩。不得使用熔断器。  （4）在活动板房、集装箱等金属外壳内穿越的低压线路穿绝缘管保护，防止破皮漏电。活动板房、集装箱等金属外壳应可靠接地。  （5）电源箱应设置在户外，并有防雨措施。  （6）高处作业应系安全带；梯子上作业时，应有人扶梯。 | |
| 01010104 | 保护接地或接零 | 触电 | 2 | （1）在施工现场专用变压器供电的TN—S三相五线制系统中，所有电气设备外壳应做保护接零。  （2）保护零线（PE线）应由配电室（总配电箱）电源侧工作零线（N线）或总漏电保护器电源侧工作零线（N线）重复接地处专引一根绿黄相色线作为局部接零保护系统的PE线。TN-S系统中的PE线除必须在配电室或总配电箱处做重复接地外，还必须在配电系统的中间处（分配电箱）和末端处（开关箱）做重复接地。  （3）在保护零线（PE线）每一处重复接地装置的接地电阻值不应大于4Ω；在工作接地电阻值允许达到10Ω的电力系统中，所有重复接地的等效电阻值不应大于10Ω。配电箱接地电阻必须进行测试，并在电源箱外壳上标明测试人员、仪器型号、测试电阻值。  （4）重复接地线必须与保护零线（PE线）相连接，严禁与N线相连接。PE线必须采用绿/黄双色绝缘多股铜线，截面≥2.5mm2，手持式电动工具的PE线截面≥1.5mm2。 | |
| 01010105 | 总配电箱接火 | 触电  火灾 | 3 | （1）接火前，应确认高、低压侧有明显的断开点。  （2）接火设专人监护，施工人员不得擅自离岗。  （3）接火前检查总配电箱接地可靠，防护围栏满足要求。  （4）专业电工发现问题及时报告，解决后方可进行接火作业。  （5）接入、移动或检修用电设备时，必须切断电源并做好安全措施后进行。  （6）严格按照停送电顺序操作开关。  （7）在台风、暴雨、冰雹等恶劣天气后，应进行专项安全检查和技术维护，合格后方可使用。 | |
| 01010106 | 发电机的使用和管理 | 触电 　火灾 | 2 | （1）发电机禁止设置在基坑里，停放的地点应平坦，底部距地面不应小于0.3m，应固定牢固。  （2）上部应设防雨棚，防雨棚应牢固、可靠。  （3）发电机必须配置可用于扑灭电气火灾的灭火器，周边禁止存放易燃易爆物品。发电机的燃料必须存储在危险品仓库内。  （4）发电机供电系统应设置可视断路器或电源隔离开关及短路、过载保护。  （5）发电机在使用前必须确认用电设备与系统电源已断开，并有明显可见的断开点。  （6）发电机必须专人维护，定期检修。  （7）发电机工作时，周边应隔离。  （8）发电机金属外壳和拖车应有可靠的接地措施。 | |
| 03040000 | 变电站二次系统 | | | |
| 03040100 | 开关柜、屏安装 | | | |
| 03040101 | 二次搬运及开箱 | 机械伤害  物体打击  其他伤害 | 2 | 1. 运输过程中，行走应平稳匀速，速度不宜太快，车速应小于15km/h，并应有专人指挥，避免开关柜、屏在运输过程中发生倾倒现象。 2. 拆箱时作业人员应相互协调，严禁野蛮作业，防止损坏盘面，及时将拆下的木板清理干净，避免钉子扎脚。 3. 使用吊车时，吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，在起重臂的回转半径内，严禁站人或有人经过。 4. 屏柜应从专用吊点起吊，当无专用吊点时，在起吊前应确认绑扎牢靠，防止在空中失衡滑落。 | |
| 03040102 | 屏、柜就位 | 物体打击  高处坠落  火灾  其他伤害 | 2 | 1. 开关柜、屏就位前，作业人员应将就位点周围的孔洞盖严，避免作业人员摔伤。 2. 组立屏、柜或端子箱时，设专人指挥，作业人员必须服从指挥。防止屏、柜倾倒伤人，钻孔时使用的电钻应检查是否漏电，电钻的电源线应采用便携式电源盘，并加装漏电保安器。 3. 开关柜、屏找正时，作业人员不可将手、脚伸入柜底，避免挤压手脚。屏、柜顶部作业人员，应有防护措施，防止从屏柜上坠落。 4. 用电焊固定开关柜时，作业人员必须将电缆进口用铁板盖严，防止焊渣将电缆烫坏，应设专人进行监护。 5. 应在作业面附近配备消防器材。 | |
| 03040103 | 蓄电池安装及充放电 | 触电  物体打击 | 2 | 1. 施工区周围的孔洞应采取措施可靠的遮盖，防止人员摔伤。 2. 搬运电池时不得触动极柱和安全阀。 3. 蓄电池开箱时，撬棍不得利用蓄电池作为支点，防止损毁蓄电池。蓄电池应轻抬轻放，防止伤及手脚。 4. 蓄电池安装过程及完成后室内禁止烟火。作业场所应配备足量的消防器材。 5. 安装或搬运电池时应戴绝缘手套、围裙和护目镜，若酸液泄漏溅落到人体上，应立即用苏打水和清水冲洗。 6. 紧固电极连接件时所用的工具手柄要带有绝缘，避免蓄电池组短路。 7. 安装免维护蓄电池组应符合产品技术文件的要求，不得人为随意开启安全阀。 8. 充放电应专人负责。定时巡视并记录充放电情况。当蓄电池充放电有异常时应立即断开电源，妥善采取处理措施。 9. 应采用专用仪器进行充放电，不得用电炉丝等非常规方式进行充放电。 | |
| 03040200 | 电缆敷设及二次接线 | | | |
| 03040201 | 电缆敷设作业准备及装卸 | 物体打击  触电  火灾  其他伤害 | 2 | 1. 工程技术人员应根据电缆盘的重量配备吊车、吊绳，并根据电缆盘的重量配置电缆放线架。 2. 作业负责人应根据电缆轴的重量选择吊车和钢丝绳套。严禁将钢丝绳直接穿过电缆盘中间孔洞进行吊装，避免钢丝绳受折无法再次使用。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 3. 卸车时吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，遇紧急情况时，任何人员有权发出停止作业信号。 4. 电缆运输车上的挂钩人员在挂钩前要将其他电缆盘用木楔等物品固定后方可起吊，车下人员在电缆盘吊移的过程中，严禁站在吊臂和电缆盘下方。 5. 电缆隧道需采用临时照明作业时，必须使用36V以下照明设备，且导线不应有破损。 6. 临时打开的电缆沟盖、孔洞应设立警示牌、围栏。 7. 根据电缆盘的重量和电缆盘中心孔直径选择放线支架的钢轴，放线支架必须牢固、平稳，无晃动，严禁使用道木搭设支架，防止电缆盘翻倒造成伤人事故的发生。 8. 短距离滚动光缆盘，应严格按照缆盘上标明的箭头方向滚动。光缆禁止长距离滚动。 | |
| 03040202 | 敷设及接线 | 物体打击  高处坠落  其他伤害 | 2 | 1. 电缆敷设时应设专人统一指挥，指挥人员指挥信号应明确、传达到位。 2. 敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。 3. 拖拽人员应精力集中，要注意脚下的设备基础、电缆沟支撑物、土堆、电缆支架等，避免拌倒摔伤。在电缆层内作业时，动作应轻缓，防止电缆支架划伤身体。 4. 拐角处作业人员应站在电缆外侧，避免电缆突然带紧将作业人员摔倒。 5. 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。上下竖井应系安全带。 6. 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。 7. 高压电缆敷设过程中必须设专人巡视，应采用一机一人的方式敷设，施工前作业人员应时刻保证通信畅通，在拐弯处应有专人看护，防止电缆脱离滚轮，避免出现电缆被压、磕碰及其他机械损伤等现象发生。 8. 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 9. 电缆沟应设置跨越通道，沿沟边行走应注意力集中，防止摔入沟内。临时打开的沟盖、孔洞应设立警示牌、围栏，每天完工后应立即封闭。 10. 电缆绑扎牢固可靠，垂直敷设的电缆应重点检查绑扎的可靠性，防止绑扎位置松脱，导致大量电缆松脱引起人身及电网事故。 11. 电缆剥皮应注意刀口方向及钢铠切口，防止划伤手掌；电缆剥皮还应注意不得伤及芯线绝缘层，防止直流失地。 12. 电缆头地线焊接时，电烙铁使用完毕后不得随意乱放，以免烫伤电缆芯线、施工人员及引起火灾。 13. 选用适合的工具进行二次线接入，接入端子的芯线因牢固可靠，用手拉扯不应脱出。 | |
| 03040203 | 110kV及以上高压电缆敷设 | 物体打击  高处坠落  其他伤害 | 2 | 1. 敷设人员戴好安全帽、手套，严禁穿塑料底鞋，必须听从统一口令，用力均匀协调。 2. 电缆展放敷设过程中，转弯处应设专人监护。转弯和进洞口前，应放慢牵引速度，调整电缆的展放形态，当发生异常情况时，应立即停止牵引，经处理后方可继续作业。电缆通过孔洞或楼板时，两侧应设监护人，入口处应采取措施防止电缆被卡，不得伸手，防止被带入孔中。 3. 用滑轮敷设电缆时，作业人员应站在滑轮前进方向，不得在滑轮滚动时用手搬动滑轮。 4. 操作电缆盘人员要时刻注意电缆盘有无倾斜现象，特别是在电缆盘上剩下几圈时，应防止电缆突然蹦出伤人。 5. 电缆通过孔洞时，出口侧的人员不得在正面接引，避免电缆伤及面部。 6. 高压电缆敷设采用人力敷设时，作业人员应听从指挥统一行动，抬电缆行走时要注意脚下，放电缆时要协调一致同时下放，避免扭腰砸脚和磕坏电缆外绝缘。 7. 固定电缆用的夹具应具有表面平滑、便于安装、足够的机械强度和适合使用环境的耐久性特点。 8. 采用输送机敷设电缆，当局部工序或整体敷设工作结束，需调整输送机位置，或移出、搬离原来工作场地，之前必须切断电源拔去电源插头，避免搬移过程中发生触电事故。 | |
| 03040204 | 110kV及以上高压电缆头制作 | 物体打击  机械伤害 | 1 | 1. 使用压接工具前，应检查压接工具型号、模具是否符合所压接工作等级要求。 2. 压接时，人员要注意头部远离压接点，保持300mm以上距离。装卸压接工具时，应防止砸碰伤手脚。 3. 进行充油电缆接头安装时，应做好充油电缆接头附件及油压力箱的存放作业，并配备必要的消防器材。 4. 在电缆终端施工区域下方应设置围栏或采取其他保护措施，禁止无关人员在作业地点下方通行或逗留。 5. 进行电缆终端瓷质绝缘子吊装时，应采取可靠的绑扎方式，防止瓷质绝缘子倾斜， 并在吊装过程中做好相关的安全措施。 6. 制作环氧树脂电缆头和调配环氧树脂作业过程中，应采取有效的防毒和防火措施。 7. 对施工区域内临近的运行电缆，应采取妥善的安全防护措施加以保护，避免影响正常的施工作业。 8. 扩建工程施工时，与带电设备保持的安全距离应满足规范要求。不得在带电导线、带电设备、变压器等附近以及在电缆夹层、隧道、沟洞内对火炉或喷灯加油、点火。在电缆沟盖板上或旁边进行动火工作时需采取必要的防火措施。 | |
| 06000000 | 电缆线路工程 | | | |
| 06010000 | 电缆敷设施工 | | | |
| 06010001 | 装卸电缆盘 | 起重伤害交通事故高处坠落 | 2 | 1. 起吊物应绑牢，并有防止倾倒措施。吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂直线上，吊钩钢丝绳应保持垂直，严禁偏拉斜吊。落钩时，应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜，吊物未固定好，严禁松钩。 2. 卸车时吊车必须支撑平稳，必须设专人指挥，其他作业人员不得随意指挥吊车司机，遇紧急情况时，任何人员有权发出停止作业信号。严禁使用跳板滚动卸车和在车上直接将电缆盘推下。 3. 起吊大件或不规则组件时，应在吊件上拴已牢固的溜绳。 4. 起重工作区域内无关人员不得停留或通过。在伸臂及吊物的下方，严禁任何人员通过或逗留。 5. 起重机吊运重物时应走吊运通道，严禁从有人停留场所上空越过；对起吊的重物进行加工、清扫等工作时，应采取可靠的支承措施，并通知起重机操作人员。 6. 吊起的重物不得在空中长时间停留。在空中短时间停留时，操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。 7. 起吊前应检查起重设备及其安全装置；重物吊离地面约10cm时应暂停起吊并进行全面检查，确认良好后方可正式起吊。 8. 电缆盘要放牢稳，随时注意电缆盘是否稳固，随时用千斤顶掌握平衡，电缆余度不能过多，应随时进行调整，必要时停止放线。 |
| 06010002 | 有限空间作业 | 中毒 窒息 | 2 | 1. 进入有限空间作业前， 应在作业入口处设专责监护人。监护人员应事先与作业人员规定明确的联络信号，并与作业人员保持联系，作业前和离开时应准确清点人数。必须申请办理好进出申请单。 2. 有限空间作业应坚持“先通风、再检测、后作业”的原则，作业前应进行风险辨识，分析有限空间内气体种类并进行评估监测，做好记录。出入口应保持畅通并设置明显的安全警示标志，夜间应设警示红灯。 3. 检测人员进行检测时，应当采取相应的安全防护措施，防止中毒窒息等事故发生。 4. 有限空间内盛装或者残留的物料对作业存在危害时，作业前应对物料进行清洗、清空或者置换，危险有害因素符合相关要求后，方可进入有限空间作业。 5. 在有限空间作业中，应保持通风良好，禁止用纯氧进行通风换气。 6. 在有限空间作业场所，应配备安全和抢救器具，如：防毒面罩、呼吸器具、通信设备、梯子、绳缆以及其他必要的器具和设备。 7. 发现通风设备停止运转、有限空间内氧含量浓度低于或者有毒有害气体浓度高于国家标准或者行业标准规定的限值时，应立即停止有限空间作业。 |
| 06010003 | 动火作业 | 火灾 | 2 | 1. 作业现场要实时对气体进行检测，对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 2. 尽可能地把动火时间和范围压缩到最低限度。 3. 动火作业应有专人监护，动火作业前应清除动火现场及周围的易燃物品，或采取其他有效的防火安全措施，配备足够适用的消防器材。 4. 动火作业现场的通排风应良好，以保证泄漏的气体能顺畅排走。 5. 搪铅时用石棉布将运行电缆保护好； 6. 动火作业间断或终结后，应清理现场，确认无残留火种后，方可离开。 7. 风力达五级以上的露天作业禁止动火。 8. 进入施工现场内工作人员严禁吸烟。 |
| 06010004 | 电气焊工作 | 火灾 触电 中毒 | 2 | 1. 工作前清理易燃物，防火到位。设专人监护。 2. 气瓶存放应在通风良好的场所，禁止靠近热源或在烈日下曝晒。 3. 电焊机使用前要检查，接线要符合要求。要有良好接地保护。 4. 工作时要实时对隧道内气体进行检测，有害气体如超标立即停止工作。经排风处理气体合格后继续工作。 5. 气瓶不得与带电物体接触。氧气瓶不得沾染油脂。 6. 使用气焊时，要严格执行操作规程。 7. 乙炔瓶和氧气瓶严禁进入电缆隧道。两瓶之间要保证安全距离10m。 8. 乙炔瓶和氧气瓶气瓶存放处10m内禁止明火，禁止与易燃物、易爆物同间存放。 9. 禁止与所装气体混合后能引起燃烧、爆炸的气瓶一起存放。 10. 电气焊工作要对临近设备进行遮盖、遮挡保护。 11. 焊接工作时要保证通风。 |
| 06010005 | 占路施工 | 交通事故 | 1 | 1. 道路上施工注意来往车辆，派专人指挥交通。指挥人员应穿反光标志服， 2. 设道路施工警示牌、告示牌、防撞桶，防撞桶应放在离施工区域30m以外。 3. 施工区域用安全警示带、警示锥筒进行围挡。 4. 夜间施工安装红色闪光警示灯、导向灯、箭头指示灯。施工区域用安全警示带、带红色闪光灯的警示锥筒进行围挡。 5. 夜间施工道路上人员应穿反光标志服。 6. 现场负责交通人员佩带袖标。 7. 井口设置围栏，夜间安装红色闪光警示灯。 8. 当日完工，专人检查是否盖好井盖。 |
| 06010006 | 直埋电缆 | 坍塌 高处坠落触电 | 2 | 1. 电缆沟作业前，施工区域设置标准路栏，并设置警示牌和告示牌，夜间施工使用警示灯。 2. 对同沟敷设运行线路要进行勘察先挖样洞，查明电缆位置。并对施工人员进行安全交底。样沟深度应大于电缆敷设深度。 3. 遇有土方松动、裂纹、涌水等情况应及时加设支撑，临时支撑要搭设牢固，严禁用支撑代替上下扶梯。 4. 直埋电缆施工，开挖深度超过1.5m的沟槽，设置安全防护围拦。超过1.5m以上深度要进行放坡处理，沟的两边沿要清出0.5m以上的通道。 5. 电气设备外壳良好接地，每日工作前，检查漏电保安器正常。在潮湿的工井内使用电气设备时，操作人员穿绝缘靴。 6. 超过1.5m的沟槽，搭设上下通道，危险处设红色标志灯。 7. 对开挖出的泥土应采取防止扬尘的措施。 8. 在山坡地带直埋电缆，应挖成蛇形曲线，曲线振幅为1.5m，以减缓电缆的敷设坡度，使其最高点受拉力较小，且不易被洪水冲断。 9. 为了防止电缆遭受外力破坏，在电缆保护盖板上铺设塑料警示带。 10. 直埋电缆在直线段每隔50～100m处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。 |
| 06020000 | 站内工作 | | | |
| 06020001 | 搭工作平台 | 高处坠落 触电 | 2 | 1. 进入带电区域内敷设电缆时，应取得运维单位同意，办理工作票，设专人监护。 2. 进入带电区域内工作时，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。在运行设备区域内，监护人严禁离开监护岗位。 3. 变电站内移运铁管时严禁高举，严格保持与带电部位的安全距离。在运行设备区域内工作的易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定。 4. 电缆敷设和附件安装时，专人指挥，专人监护，必须保证与设备区带电设备的安全距离。运铁管时严禁高举，必须两人平抬运送。 5. 拆工作平台时需专人指挥，专人监护，工作平台搭设牢固要有防倒塌措施。 6. 电缆终端塔及工作平台作业区域内设警戒线，作业人员工具及零部件放在随身佩带的工具袋内。上下传递工器具用绳拴牢，不可随便向下抛掷。 7. 严格遵守变电站各项安全规定。运行站内严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备及安全用具。工作中易飘扬、飘洒物品，必须严格回收或固定，防止半导电漂浮物接触高压带电体。监护人严禁离开监护岗位。 8. 工作结束后断开电源，现场清理干净，经值班人员检查合格后方可离开现场。 9. 需要搭棚布时，棚布要拴牢固定，防止被风刮到设备区造成运行设备事故。 10. 施工现场的孔洞必须进行封堵遮盖好。此项工作专人检查。 11. 现场材料、工具、废料，要分别存放整齐，材料、工具需要苫布遮盖的，要有防止被风刮跑的具体措施。 12. 在进行高落差电缆敷设施工时，应进行相关验算，采取必要的措施防止电缆坠落。 |
| 06020002 | 运行设备区电缆工作 | 触电 | 2 | 1. 工作前认真核对路名开关号，在指定地点工作，严禁超范围工作及走动，严禁乱动无关设备，设专人监护。 2. 严格按安全规定要求保持与带电部位的安全距离。 3. 未经值班人员许可，严禁动用站内设备及工器具；严禁移动安全遮挡、围栏、警示牌等安全用具。 4. 在运行设备区域内工作、严禁跨越、移动安全遮挡。 5. 在运行设备区域内工作的电缆材料、工具、施工垃圾等易飘扬、飘洒的物品，必须严格管理回收或固定。 6. 施工时对运行设备区域内的所有设施加强保护。 7. 电缆穿入带电的盘柜前，电缆端头应做绝缘包扎处理，电缆穿入时盘上应有专人接引，严防电缆触及带电部位及运行设备。 8. 严禁跨越、移动站内孔洞的临时遮挡。在运行设备区域内工作必须设专人监护，监护人严禁离开监护岗位。 9. 接用施工临时电源，应事先征得站内值班人员的许可，从指定电源屏（箱）接出，不得乱拉乱接。 10. 运行设备区域的施工临时电源禁止架空敷设，应采用电缆敷设或固定措施。 11. 电缆施工完成后应将穿越过的孔洞进行封堵。在高层设备区施工，脚下的孔洞要做临时遮盖封堵，防止高处坠落。 |

# 9 附件2 安全通病防治措施

**表9-1：安全通病防治措施表**

| **通病类型** | **编号** | **通病内容** | **防治措施** | **标准依据** | **发生频度** | **危害程度** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一、管理篇 | | | | | | | |
| **一、**  **项目安全策划** | 1 | 建设管理单位年度策划不全面、可操作性不强，流于形式，未进行动态调整，重点工作不落实。 | 网省公司基建部安全策划工作时，要组织开展调研、收资，指导其针对存在问题、面临形势和重点工作开展策划，对策划方案审核把关，并以文件形式下发到工程项目中落实执行。 | 国家电网公司关于开展基建安全管理策划工作的通知。 | 高 | 一般 |  |
| 2 | 项目部安全策划方案无针对性和前瞻性，指导性不强，未针对工程具体内容全面考虑。 | 开工前，由业主项目部组织总监、施工项目经理及相关安全管理人员召开工程安全策划会，对照公司重点工作要求和工程内容，分层、分类策划各阶段工作。 | 《输变电工程安全文明施工标准》Q/GDW-2009第4条。 | 高 | 较大 |  |
| **二、**  **安全应急演练** | 3 | 项目部未制定事故现场应急处置方案，未开展高空坠落、触电、防汛等必要的应急处置演练，无演练记录。 | 由业主项目部组织编写项目应急处置方案，并组织监理项目部、施工项目部共同开展必要的预案应急演练，留有项目演练记录、照片。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第113条。 | 中 | 较大 |  |
| **三、**  **规章制度编制** | 4 | 业主、监理、施工项目部安全管理制度未及时修订 。 | 三个项目部按照国家电网公司基建安全管理规定，分别制定管理制度，并实施动态管理，及时修订。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》附录A。 | 低 | 一般 |  |
| **四、**  **措施方案编制** | 5 | 措施方案无针对性，编、审、批不规范，监理项目部未按规定审批安全施工方案，无文件审查记录。 | 施工项目部必须由相关技术人员编审方案措施，加强技术负责人责任心和安全业务能力，监理项目部把好内容和规范性审核关。按国家电网公司[2007]302号文件统一表格做好记录，业主项目部组织阶段性抽查。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第25条至30条、51条。国家电网公司基建[2007]302号《国家电网公司电力建设工程施工安全监理管理办法》第十七条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 6 | 安全监理工作方案（安全监理实施细则）中未设置安全旁站点和安全检查签证点。 | 项目总监在组织编写安全监理工作方案时，方案明确建设过程中拟进行安全旁站和安全检查签证的重要工序、部位、设施，多采用表格形式列出。 | 国家电网公司基建[2007]302号《国家电网公司电力建设工程施工安全监理管理办法》第十八条、第十九条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 7 | 土建施工单位编制实施细则未按国家电网公司“七个指导性文件”格式和主要内容编制。 | 针对土建施工单位执行较差的状况，业主、监理项目部应加强指导和辅导。 | 《国家电网公司输变电工程建设创优规划等七个指导性文件编制纲要》（基建质量[2007]89号）。 | 低 | 一般 |  |
| 8 | 引用文件内容、版本错误、失效。 | 上级部门颁发的文件更新时，三个项目部应及时补充引用文件的版本或内容修改说明。各项目部必须存放纸质有效文件和手册等，建立、更新有效安全管理文件目录。 | 国家电网公司三个项目部标准化管理手册规定。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| **五、**  **资质管理** | 9 | 专职监理人员无相应资格证书，总监理师、安全监理工程师配备条件未满足相关规定。 | 业主项目部根据制度要求，在开工和监理人员变化时，核审监理人员资格。 | 《电力建设工程监理规范》（DL/T5434-2009）3.0.5、3.0.6、3.0.7、5.1.4，《国家电网公司电力建设工程施工安全监理办法》第12条。 | 高 | 一般 |  |
| 10 | 项目部主要管理人员未经网省公司安全培训。 | 项目部负责人、安全专职等主要管理人员应积极参加网省公司组织的安全培训，培训合格方可从事管理工作。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第二十八条。 | 中 | 一般 |  |
| 11 | 现场特种作业人员不具备相应资格，或证件复印件不清，无按期复审记录，人证不符。 | 施工项目部提供经审查合格的彩色复印件或扫锚件。监理项目部在审查资格证件时认真核对，履行入场验证程序。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分3.0.2条，第3部分3.1.5条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| **六、**  **数码照片** | 12 | 反映安全管理过程控制的数码照片质量不高，未按文件规定内容拍摄、建立文件夹，照片细节、拍摄日期错误或不真实，分类不规范，整理不及时。 | 各参建单位开展安全策划时，必须事先谋划工程各阶段照片采集明细表，对照明细表拍摄图片。立归类文件夹，拍摄者及时转入微机，标注每张照片拍摄内容，资料员每周进行照片整理归类。 | 国家电网基建安全[2007]第25号《关于利用数码照片资料加强输变电安全质量过程控制的通知》第二条、第三条。 | 高 | 一般 | **本期重点防治** |
| **七、**  **到岗到位** | 13 | 项目总监、施工项目经理人员与中标书或投标文件内容不符，且未办理变更手续。 | 业主项目部开工前对照合同文件审核。监理单位和施工承包商认真执行投标时承诺内容，若理由充分确实须更换，及时办理变更手续，报业主项目部审核同意。 | 输变电工程施工、监理招投标文件。《施工项目部标准化工作手册》。 | 低 | 一般 |  |
| 14 | 项目经理或总监长期不在施工现场，或超出规定承担多个工程的相关工作。 | 监理、施工单位投标时控制项目经理或总监承担工程的数目，业主项目部建立主要管理人员离开工程现场的请假制度。 | 《监理项目部标准化工作手册》，《电力建设工程监理规范》5.1.9条,《建设工程项目管理规范》GB/T50326-2006：6.2.4、6.2.5。 | 中 | 一般 | **本期重点防治** |
| 15 | 施工项目部安全专职兼任多职或担任多个项目安全员。 | 施工项目部必须安排专职安全员，且不能兼职，监理项目部检查，并定期向业主项目部汇报检查结果。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第十八条（三），《施工项目部标准化工作手册》。 | 低 | 较大 |  |
| **九、**  **安全活动** | 21 | 项目总监、施工项目经理未担任项目安委会副主任。 | 业主项目部在起草项目安委会成立文件时，将项目总监、施工项目经理列为安委会副主任，由监理项目部负责安委会活动日常工作。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第十条。 | 高 | 一般 |  |
| 22 | 业主、施工、监理项目部负责人未主持安全例会或安全检查活动，无活动记录。 | 建设管理单位检查各项目部负责人主持安全例会或安全检查活动记录，结果纳入业主项目部的综合考核、监理项目部和施工项目部的资信评价。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第四十二条。 | 高 | 一般 |  |
| 23 | 项目安委会未按规定开展活动，无活动记录。 | 建设管理单位牵头，组织业主项目部确定安委会活动主题，监理项目部负责整理会议纪要，由建设管理单位签发会议纪要。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第四十一条。 | 高 | 较大 |  |
| 24 | 施工班组未召开班前会，未按规定开展周安全日活动，无班组安全活动记录。 | 施工项目部加强合格班组建设，检查、督促班组长按时开展安全活动。监理项目部日常监督、业主项目部定期抽查工作合规性，并在月安全例会上通报、记录此项工作情况。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第四十三条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 25 | 重大工序转序和重要设施使用前未进行监理安全检查签证。 | 监理项目部必须严格执行安全旁站监理制度，对工程项目开工、土建交付电气安装等重大工序和大中型起重机械、重要脚手架等重要设施进行安全旁站、安全检查签证，业主项目部督促检查记录。 | 《国家电网公司电力建设工程施工安全监理管理办法》第十八条。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 26 | 存在问题未及时整改，整改闭环不彻底。 | 由监理部针对业主和监理检查中发现的问题，签发安全类监理工程师通知单，督促施工项目部整改，签收回复单，复查合格后签署明确的整改完成意见。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第一百零一条。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十、**  **文件落实** | 27 | 安全文件传递不及时，未组织学习或培训，执行不到位。 | 建立安全管理人员信息群，网省公司安全管理人员多渠道将文件第一时间发各单位，各单位同样手段发各项目部。文件到达后，各项目部标注文件重点内容和有关要求，根据文件内容第一时间组织相关人员学习、培训，结合工程逐条落实。学习记录经整理后由项目部负责人签署意见。并根据工作部署在后续例会中检查落实。 | 《国家电网公司业主、监理、施工项目部标准化工作手册》。 | 高 | 一般 | **本期重点防治** |
| **十一、奖惩记录** | 28 | 奖惩制度不落实，违章不处罚或力度不够，未开展资信评价。 | 由业主项目部对施工、监理项目部进行资信评价，提出奖惩意见报建设管理单位。监理项目部对施工现场的违章行为提出处罚意见，由施工项目部实施处罚，并定期（每周）或不定期通报业主项目部。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第一百三十六条、第一百三十八条、第一百三十九条。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十二、安全培训** | 29 | 未制定项目安全培训计划，或计划针对性不强，无培训记录。 | 项目部执行教育培训制度，开工前制订项目安全培训计划，由业主、监理、施工项目部组织实施，业主、监理项目部按职责分别进行督促检查。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第十八条、第二十八条、第三十一条、第三十二条。 | 中 | 较大 |  |
| 30 | 未建立三级安全教育台帐，安全考试代考或考试不及格未补考。 | 明确分级安全教育责任，加大监督和考核力度，施工项目部建立包括建设过程中补充进人员的全员安全教育培训台帐，监理项目部检查落实。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第三十五条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十三、安全交底** | 31 | 未全员参加交底和签字，或代签名。 | 加强交底责任人的检查考核力度，未参加者必须停止作业，由交底人对其进行安全交底。监理项目部定期（每周）或不定期抽查记录，并将抽查结果通报业主项目部。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第五十六条。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 32 | 项目安全文明施工总体策划、监理规划、安全监理工作方案未向项目部人员交底。 | 开工前由业主项目经理或项目总监组织交底会（或在第一次工地会议上），对业主项目部、监理项目部的主要项目策划或安全工作方案进行交底，做好交底记录。 | 《电力建设工程监理规范》第8.0.8.7条。 | 高 | 一般 |  |
| **十四、入场审核** | 33 | 未按规定审核分包商资质、施工机械设备，安全生产许可证。 | 监理、施工项目部建立审核台帐，加强总包单位审查、监理项目部复查责任，检查分包商资质、安全生产许可证原件，将复印件或扫锚件备案。 | 《国家电网公司建设工程施工分包安全管理规定》第12条、第13条、第24条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 34 | 施工项目部大型机械设备进场出场未报审。 | 施工项目部建立机械设备进出场使用台帐，监理项目部核对进入现场的机械设备是否与作业指导书拟投入及书面报审资料相一致。 | 1、《国家电网公司电力建设起重机械安全管理重点措施（试行）》 3.7.1。  2、《国家电网公司施工项目部标准化工作手册》SAQX5 。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十五、安全措施费** | 35 | 未在施工合同或安全协议中明确安全文明施工措施费用，未建立相应使用台帐或未做到足额使用。 | 签订施工合同或安全协议时明确该费用，监理项目部督促、检查、落实足额用于施工。施工项目部制定使用计划，与项目监理部办理签证手续，提供使用记录。监理项目部根据投入情况和工程实际需要，定期向业主项目部汇报安全文明措施费用使用检查结果。 | 《输变电工程安全文明施工标准》4.2.4、4.3.7。《国家电网公司施工项目部标准化工作手册》SAQB6 安全文明施工报审表。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十六、作业票流程** | 36 | 安全施工作业票填写、审查、签发不规范，作业票过期。作业前负责人未向全体作业人员交底作业票，未全员签字，或代签名，作业人员与签名不符。 | 施工项目部认真执行安全施工作业票制度，内容填写规范正确，由责任人办理签发手续。监理项目部根据工程进展定期抽查作业票签发流程执行情况，加强现场复查，核对作业人员与作业票签字人数，并将检查结果报业主项目部。 | 《国家电网公司基建安全管理规定》第五十二条、第五十三条、第五十五条。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 二、装置篇 | | | | | | | |
| **十七、安全防护** | 37 | 基坑开挖、悬崖、高边坡等临边无安全围栏及安全警示牌。 | 施工项目部提前掌握1.5米及以上的基坑施工开挖和高临边施工作业内容，策划、检查采用钢管扣件组装式安全围栏进行围护措施落实情况。监理项目部提前掌握此类作业内容，保证旁站监理中，在措施到位情况下方允许作业。 | Q／GDW 250-2009 《输变电工程安全文明施工标准》5.1.2规定。《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-91第3.1.1条规定。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 38 | 深基坑开挖坡度不足，无防止塌方措施，坑边堆土过高、且距离坑边过近。 | 施工项目部提前掌握开挖深度在1.5m至3m的基坑作业内容，按表10.1.11检查放坡和超过3m及以上的基坑用档土板或撑木支护措施落实情况。监理项目部提前掌握此类作业内容，保证旁站监理中，在措施到位情况下方允许作业。 | DL5009.2-2004《电力建设安全工作规程》第2部分：架空电力线路10.1.11。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 39 | 孔洞无盖板或盖板制作、使用不规范。 | 施工项目部提前掌握作业中存在孔洞的部位和时间，按标准进行工厂化制作，加强使用过程中的管理。监理项目部提前掌握此类作业内容，严格按标准审核使用计划、检查实物。 | 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80-91第3.2.1条规定。  Q／GDW 250-2009 《输变电工程安全文明施工标准》5.3.9规定。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 40 | 改扩建工程施工区与运行区安全隔离不规范，或未封闭。 | 施工项目部做好施工区与带电设备运行区用安全隔离网或围栏完全隔离，设置运行通道门，平时应加锁并悬挂安全警示牌，防止施工人员误进入。监理项目部检查上述措施落实后，方允许施工作业。 | Q／GDW 250-2009 《输变电工程安全文明施工标准》5.1.4 规定。《国家电网公司电力安全工作规程（变电部分）》4.5.5规定。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| **十九、危险品储存** | 45 | 氧气乙炔瓶易燃易爆物品未直立存放，摆放安全距离不足5米，无防震圈和防倾倒措施。 | 施工项目部负责落实氧气乙炔瓶分库存放、避免气瓶剧烈震动和碰撞、防倾倒和回火措施。监理项目部加强巡检，必要时下达停工令，整顿此类违章行为。 | DL5009.2-2004《电力建设安全工作规程》架空电力线路部分11.3.14 ；4.0.4（5）；4.0.5（5）。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 46 | 危险品仓库（临时存放点）设置安全距离不足。 | 库房设置必须满足安全距离规定，监理项目部部须对危险品库进行安全检查签证。 | 《电力建设安全工作规程》（DL 5009.3－1997，2005年确认）3．4．2．6规定。 | 低 | 较大 |  |
| **二十一、**  **施工用电** | 54 | 变电站临时用电未使用TN-S接零保护系统，配电箱破损、未配锁、未明确责任人。 | 集中配送三相五线制配电箱，设置安全围栏防止碰撞，每只配电箱编号、明确责任人、联系电话和检查记录。监理项目部加强巡视，业主项目部定期组织开展专项检查。 | 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）4.1.2、5.1.1、8.1.17 、8.3.2。 | 高 | 一般 | **本期重点防治** |
| 55 | 临时用电设施接地不规范。 | 绘制全站配电箱布置示意图，监理部对施工临时用电进行安全检查签证，发现接地不规范立即纠正。 | GB50194-1993《建设工程施工现场供用电安全规范》4.1.6。 | 高 | 一般 |  |
| 56 | 用电的施工机械设备、机具未可靠接地，未做到“一机一闸一保护”。 | 所有施工机械设备和机具均应配有专用接地线，并可靠接地。监理项目部加强巡视，业主项目部定期组织开展专项检查。 | 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ46-2005）1.0.3 、8.1.1、8.1.3。 | 低 | 较大 | **本期重点防治** |
| 57 | 电缆架空布线未用绝缘材料支撑或绑扎，施工电源线裸露。 | 审查临时用电施工方案，确定电缆布线方法，用绝缘子将电缆支撑固定在钢管（杆）或构件上，或用绝缘材料套管穿电缆后再固定绑扎。监理项目部加强巡视，业主项目部定期组织开展专项检查。 | 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）7.2.9。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 58 | 漏电保护装置未装或丧失漏电保护功能。 | 由施工项目部电工负责安装，监理项目部加强巡视，业主项目部定期组织开展专项检查。 | JGJ46-2005《施工现场临时用电安全技术规范》8.2.5、8.2.8、8.2.14。 | 低 | 较大 | **本期重点防治** |
| 59 | 电缆布线沿地面明设或埋深不足，未标识 | 业主、监理项目部照审核、批准的临时用电方案和施工总平面布置图的策划，施工项目部负责落实需直埋的电缆敷设和地面设置醒目的“地下有电缆”提示标志措施落实。 | 《施工现场临时用电安全技术规范》（JGJ 46-2005）7.2.3、7.2.5。 | 高 | 一般 | **本期重点防治** |
| **二十三、**  **消防设施** | 70 | 消防器材过期、失效、无合格检验证，未定期检查。 | 在消防部门指定地点采购，检查每只灭火器上是否贴有合格证，加贴一张“定期检查”标签。施工项目部安排专人负责定期检查，发现失效消防器材立即更换。监理项目部加强巡视、督导。 | 《建筑灭火器配置验收及检查规范》（GB 50444-2008）2.2.1、5.3.1。《建筑消防设施检测技术规程》（GA 503-2004）4. 16.3 、4. 16.4。 | 中 | 一般 |  |
| 71 | 木材易燃品堆放区、木工作业区无禁火警示牌，未配置消防器材。 | 施工项目部在前期策划时，编制站内消防器材布置图，标明并统一木材等易燃品堆放区位置，统一制作标志牌，配置灭火器。 | 《电力建设安全工作规程（变电所部分）》（DL 5009.3-1997，2005年确认）3.4.1.1 、3．4．1．3。 | 低 | 一般 |  |
| 72 | 危险品仓库等重要场所未配置消防器材。 | 施工项目部统一策划、配置消防器材，监理项目部依照核查后的策划方案检查配置结果。 | 《电力建设安全工作规程》（DL5009.2-2004）7.2.5规定。《电力建设安全工作规程》（DL 5009.3－1997，2005年确认）3.4.1.1规定。 | 低 | 较大 |  |
| **二十四、**  **机料堆放** | 73 | 机料随意堆放，未分类摆放。 | 施工项目部负责划定材料加工区、设备材料堆放区等功能模块区，实现机料堆放固定有序，现场用提示遮栏围护。监理项目部加强巡视检查。 | 《电力建设安全工作规程》（DL5009.2-2004）5.1.3 。《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7. 4 、8. 3. 2。 | 高 | 一般 |  |
| 74 | 设备材料堆放场地积水、不平整。 | 项目部提前策划设备材料堆放区，将需要堆放的场地进行硬化处理，排水畅通。监理项目部加强巡视检查。 | Q／GDW 250-2009《输变电工程安全文明施工标准》7.6.2。 | 高 | 一般 |  |
| 75 | 工器具仓库物品摆放凌乱。 | 施工项目部设专人负责工器具仓库，施工器具用货架分类定置摆放整齐，并标识清晰，劳动保护用品不与工器具混放。业主、监理项目部定期组织专项检查。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7. 4、8.3.2。 | 中 | 一般 |  |
| **二十五、**  **围墙、道路** | 76 | 变电站围墙未封闭。 | 土建主体开工前，业主项目部负责检查落实施工项目部完成变电站围墙修筑，做到施工区域封闭式管理。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7. 5 围墙。 | 低 | 一般 |  |
| 77 | 变电站内施工通道路面未硬化，并成环路。 | 业主项目部负责检查施工项目部按照站内总平面设计，绘制施工平面定置图，划定环形混凝土道路，落实与围墙修筑同步进行道路路面初步硬化工作。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7.7.1。 | 中 | 一般 |  |
| **二十六、**  **标识标牌** | 78 | “四牌一图”等标识图牌制作不规范，未按标准尺寸制作。 | 监理项目部负责检查施工项目部落实标示牌按标准尺寸制作。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7.9.4 大型标志牌，具体制作尺寸见7.9.4.1~7.9.4.6。 | 中 | 一般 |  |
| 79 | 机具、材料无标识，或标识不规范。 | 监理项目部负责检查施工项目部落实标示牌按标准尺寸工厂化制作。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）8.3.2、7.9.3.2、7.9.3.3。 | 中 | 一般 | **本期重点防治** |
| 80 | 进站道路未设置交通标志或限速牌，或设置不规范。 | 监理项目部负责检查施工项目部落实：交通标志和限速牌由混凝土基础、不锈钢管或涂灰色防锈漆钢管、工厂化制作的标示牌组成，总高度3050mm。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7.7.4 道路标志。 | 低 | 一般 |  |
| **二十八、**  **临时工棚** | 84 | 线路施工现场使用彩条布搭建临时工棚。 | 施工总承包商在分包合同或安全协议中明确禁用。业主、监理项目部定期组织专项检查。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）7.8.2。 | 高 | 一般 |  |
| 三、行为篇 | | | | | | | |
| **二十九、**  **安全监护** | 85 | 危险作业现场无安全监护人员。 | 施工项目部在作业票中明确安全监护人，监理项目部巡视或旁站监理作业现场，检查到位情况。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分3.0.5 ，第3部分3.6.1.17。 | 中 | 较大 |  |
| **三十、劳动保护** | 86 | 现场作业人员着装不统一，无胸卡。 | 施工单位统一定制发放员工工作服，规定进入现场的作业人员必须穿统一的工作服，形成员工的自觉行为。业主项目部督导实施。 | 《输变电工程安全文明施工标准》（Q／GDW 250-2009）5.2.2.2。 | 中 | 一般 |  |
| 87 | 进入现场不戴安全帽或佩戴不正确，高处作业不系安全带。 | 施工项目部加强作业人员安全教育。三个项目部统一思想、加强巡查，发现一起制止一起，实施违章者和管理负责人两级处罚，通报惩罚结果。 | 《电力建设安全工作规程》（DL5009.2-2004）3.0.11 、3.0.12 、8.0.4 。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 88 | 焊接人员未按规定穿戴防护用品。 | 施工项目部加强防护用品安全教育，按规定配备劳动防护用品，检查督促作业人员戴防护镜、手套等。监理项目部加强巡视检查。 | 《电力建设安全工作规程（变电所部分）》（DL 5009.3-2005）3.9.1.2。 | 高 | 一般 |  |
| **三十一、**  **高处作业** | 89 | 上下构架、杆塔未使用垂直攀登自锁器。 | 杆塔、构架吊装组立后，施工项目部负责检查落实用于攀登自锁器的绳索或轨道安装在构架、杆塔的右侧。监理项目部按工作进程进行专项检查，分步验收。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分8.0.5 、8.0.7，《输变电工程安全文明施工标准（2009年）》5.2.4 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 90 | 安全带挂在移动或不牢固物件上，或低挂高用。 | 施工、监理项目部加强现场督促检查，指导和培训登高人员正确使用安全带。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分8.0.4 ，第3部分3.6.1.9。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |
| 91 | 高处作业人员未使用工具袋，工具未穿绳保护，空中抛物。 | 施工负责人在站班会时检查登高人员的装备,加强高处作业安全教育。三个项目部统一思想、加强巡查，发现一起制止一起，实施违章者和管理负责人两级处罚，通报惩罚结果。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分8.0.6 ，第3部分3.6.1.12。 | 高 | 较大 | **本期重点防治** |
| 92 | 高处作业人员未体检。 | 施工项目部组织高处作业人员体检，安排合格人员进行高处作业。监理项目部抽查高处作业人员体检表。 | 《电力建设安全工作规程》第2部分8.0.2。 | 中 | 较大 |  |
| **三十二、**  **流动吸烟** | 93 | 施工人员在现场流动吸烟、有烟蒂。 | 对施工人员以教育为主，各级管理人员做好榜样，并巡查制止此类现象，效果不佳应采取处罚措施，集中整治。 | 《输变电工程安全文明施工标准》7.15.4 | 高 | 一般 |  |
| **三十三、**  **风险控制** | 94 | 重要作业场所安全风险未开展识别，未告知作业人员，现场未按识别的风险进行管控。 | 施工项目部负责组织开展风险识别工作，结果进入作业指导书、工作票，交底时由负责人告知，作业人员签字。业主项目部高度关注重要风险作业内容，组织监理、施工项目部落实防范风险措施，抽查施工作业人员被告知和签字情况。 | 《国家电网公司安全风险管理体系实施指导意见》3.3、4.2。 | 中 | 较大 | **本期重点防治** |

说明：1. 文中所述安全通病内容是指输变电工程施工现场常见的、频发的安全违章现象。

2. 输变电工程施工现场安全通病及防治措施是根据公司系统输变电工程施工现场安全管理现状，依据《国家电网公司基建标准化体系》、《国家电网公司基建安全管理规定》、《国家电网公司输变电工程安全文明施工标准》等相关规程和规定，确定输变电工程施工现场安全通病防治内容和措施。

3. 安全通病按危害程度划分为一般和较大两级。一般级别安全通病是指单一通病的存在导致人身伤亡、机械设备、电网运行等事故的几率较小；较大安全通病是指长期管理不到位或单一通病的存在导致人身伤亡、机械设备、电网运行等事故的几率较大。

4. 安全通病发生频度分为高、中、低三类，高频度是指60%及以上的输变电工程施工现场均可能出现的安全通病；中频度是指30%-60%输变电工程施工现场均可能出现的安全通病；低频度是指30%及以下输变电工程施工现场均可能出现的安全通病。

**10 附件3 变电站建筑工程施工强制性条文执行计划表（安全）**

表10-1：制性条文执行计划表（安全）

| 工程实施阶段 | 责任单位 | | | 强制性条文  执行表号 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 施工  项目部 | 监理  项目部 | 业主  项目部 |
| xxx kV 变电站新建（改扩建）工程 |  |  |  |  |
| 施工准备 | √ |  |  | 表3 |
| 电气装置安装施工 | √ |  |  | 表3、表5 |
| 竣工验收 | √ | √ | √ |  |
| 注1：√为该项强制性条文执行的责任主体单位，每月负责填写执行检查记录表。  注2：项目部和业主项目部为强制性条文执行检查的责任单位，每月检查强条执行情况，并填写执行检查记录表。 | | | | |

表3 变电（换流）站工程施工安全强制性条文通用要求执行检查记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | 检查时间 | | | |  | |
| 本月施工内容 | |  | | | | | | | | |
| 施工单位 | |  | | | 项目经理 | | | |  | |
| 监理单位 | |  | | | 总监理工程师 | | | |  | |
| 建设单位 | |  | | | 项目经理 | | | |  | |
| 序号 | 强制性条文内容 | | | 执行要素 | | | 执行情况 | | | 相关资料 |
| 《电力建设安全工作规程 第3部分：变电站)》DL 5009.3—2013 | | | | | | | | | | |
| 1 | 3.2.31接零及接地保护  1 施工临时电源在专用变压器供电时必须采用专用变压器供电的TN.S接零保护系统。 | | 施工临时电源用专用变压器供电 | | |  | | 施工现场临时用电方案编号：  交底记录编号：  施工用电重要设施安全检查签证记录编号： | | |
| 必须采用专用变压器供电的TN-S接零保护系统 | | |  | |
| 2 | 9 PE线严禁断线，严禁在PE线装设开关或熔断器，严禁在PE线通过工作电流。 | | PE线严禁断线 | | |  | |
| 严禁在PE线装设开关或熔断器 | | |  | |
| 严禁在PE线通过工作电流 | | |  | |
| 3 | 12保护零线必须在配电系统的始端、中间和末端处做重复接地。 | | 保护零线必须在始端、中间和末端处做重复接地 | | |  | |
| 4 | 13配电箱内必须分设N线小母线和PE线小母线并标识。N线小母线必须与箱体绝缘，PE线小母线必须与金属箱体做电气连接，金属箱体与箱门应跨接。进出线中的N线必须通过N线小母线连接，PE线必须通过PE线小母线连接。 | | 配电箱内必须装设N线小母线和PE线小母线并标识 | | |  | |
| N线小母线必须与箱体绝缘 | | |  | |
| PE线小母线必须与金属箱体做电气连接 | | |  | |
| 金属箱体与箱门应跨接 | | |  | |
| 进出线中的N线必须通过N线小母线连接 | | |  | |
| PE线必须通过PE线小母线连接 | | |  | |
| 5 | 3.2.32用电安全管理  10对配电箱、开关箱进行维修、检查时，必须将其相应的电源断开并隔离，并悬挂“禁止合闸，有人工作！”安全标志牌。 | | 配电箱、开关箱进行维修、检查时，必须将其相应的电源断开并隔离 | | |  | | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  安全施工作业票编号： | | |
| 悬挂“禁止合闸，有人工作！”安全标志牌 | | |  | |
| 6 | 3.2.33一般规定  5 严禁在办公室、工具房、休息室、宿舍等房屋内存放易燃易爆物品 | | 严禁在办公室、工具房、休息室、宿舍等房屋内存放易燃易爆物品 | | | 办公室、工具房、休息室、宿舍等房屋内无易燃易爆物品 | | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  安全检查记录 | | |
| 专职安全员/安全监理师/安全专责：  年 月 日 | | | | | | 施工项目经理/项目总监/业主项目经理：  年 月 日 | | | | |

表5 变电（换流）站工程电气装置安装施工安全强制性条文执行记录表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | 检查时间 | | | |  | |
| 本月施工内容 | |  | | | | | | | |
| 施工单位 | |  | | 项目经理 | | | |  | |
| 监理单位 | |  | | 总监理工程师 | | | |  | |
| 建设单位 | |  | | 项目经理 | | | |  | |
| 序号 | 强制性条文内容 | | 执行要素 | | | 执行情况 | | | 相关资料 |
| 《电力建设安全工作规程 第3部分：变电站)》DL 5009.3—2013 | | | | | | | | | |
| 1 | 5.1.1 油浸变压器、电抗器安装  3 充氮变压器、电抗器未经充分排氮（其气体含氧密度未达到18%及以上时），严禁施工作业人员入内。充氮变压器注油时，任何人严禁在排气孔处停留。 | | 充氮变压器、电抗器未经充分排氮（其气体含氧密度未达到18%及以上时），严禁施工作业人员入内 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  变压器安装安全施工作  业票编号：  高抗附件安装安全施工  作业票编号： | | |
| 充氮变压器注油时，任何人严禁在排气孔处停留 | | |  |
| 2 | 5.1.2 断路器、隔离开关、组合电器安装  13 在六氟化硫电气设备  上及周围的工作应遵守下列规定：  2）工作人员进入六氟化  硫配电装置室，入口处若无六氟化硫气体含量显示器，应先通风15min，并检测六氟化硫气体含量合格。严禁单独一人进入六氟化硫配电装置室内工作。 | | 作人员进入六氟化硫配电装置室，入口处若无六氟化硫气体含量显示器，应先通风15min，并检测六  氟化硫气体含量合格 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  组合电器安装安全施工  作业票编号： | | |
| 严禁单独一人进入六氟化硫配电装置室内工作 | | |  |
| 3 | 14 六氟化硫气体回收、抽  真空及充气工作应遵守下列规定：  4）六氟化硫配电装置发生大量泄漏等紧急情况时，  人员应迅速撤出现场，室内应开启所有排风机进行排风。 | | 六氟化硫配电装置发生大量泄漏等紧急情况时，人员应迅速撤出现场 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  组合电器安装安全施工  作业票编号： | | |
| 室内应开启所有排风机进  行排风 | | |  |
| 4 | 5.1.7 蓄电池安装  3 蓄电池安装过程及完成  后室内严禁烟火。 | | 蓄电池安装过程严禁烟火 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  安全施工作业票编号：  安全检查记录 | | |
| 蓄电池安装后室内严禁烟  火 | | |  |
| 5 | 6 安装镉镍碱性蓄电池组  应遵守下列规定：  1） 配制和存放电解液必  须用耐碱器具，并将碱慢慢倒入蒸馏水或去离子水中，并用干净耐碱棒搅动，严禁将水倒入电解液中。 | | 配制和存放电解液必须用  耐碱器具配制时必须将碱慢慢倒入  蒸馏水或去离子水中 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  安全施工作业票编号： | | |
| 配制时用干净耐碱棒搅动 | | |  |
| 严禁将水倒入电解液中 | | |  |
| 6 | 5.4.3 二次回路传动试验及其他  2 对电流互感器一次侧进  行通电试验时，二次回路严禁开路，短路接地必须使用短接片或短接线，严禁用导线缠绕。 | | 电流互感器一次侧进行通  电试验时，二次回路严禁  开路 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  整组传动试验安全施工  作业票编号： | | |
| 短路接地必须使用短接片  或短接线 | | |  |
| 严禁用导线缠绕 | | |  |
| 7 | 4 运行屏上拆接线时应在  端子排外侧进行，拆开的线必须包好，并注意防止误碰其他运行回路，严禁将运行中的电流互感器二次回路开路及电压互感器二次回路短路、接地。拆除与运  行设备有关联回路时，必须先拆运行设备端后拆另一端。其余回路一般先拆电源端后拆另一端。二次回路接线时，必须先接扩建设备侧，后接运行设备侧。 | | 运行屏上拆接线时应在端  子排外侧进行 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  临近带电体作业安全施  工作业票编号： | | |
| 拆开的线必须包好 | | |  |
| 注意防止误碰其他运行回  路 | | |  |
| 严禁将运行中的电流互感  器二次回路开路及电压互  感器二次回路短路、接地 | | |  |
| 拆除与运行设备有关联回  路时，必须先拆运行设备  端后拆另一端 | | |  |
| 二次回路接线时，必须先  接扩建设备侧，后接运行  设备侧 | | |  |
| 8 | 6.3.2 验电及接地  8 严禁使用不符合规定的  导线做接地线或短路线，接地线必须使用专用的线夹固定在导 | | 严禁使用不符合规定的导  线做接地线或短路线 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  临近带电体作业安全施  工作业票编号： | | |
| 接地线必须使用专用的线  夹固定在导体上 | | |  |
| 严禁用缠绕的方法进行接  地或短路 | | |  |
| 装接地线必须使用绝缘  棒，戴绝缘手套 | | |  |
| 挂接地线时必须先接接地  端，再接设备端，拆接地  线时顺序相反 | | |  |
| 9 | 6.3.4 恢复送电  2 接地线一经拆除，设备即应视为有电，严禁再去接触或进行  工作。 | | 接地线一经拆除，设备即  应视为有电 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  临近带电体作业安全施  工作业票编号： | | |
| 严禁接触已拆除接地线的  设备 | | |  |
| 10 | 3 严禁采用预约停送电时间的方式在设备或母线上进行任何工作。 | | 严禁采用预约停送电时间  的方式 | | |  | 施工安全措施编号：  交底记录编号：  临近带电体作业安全施  工作业票编号： | | |
| 专职安全员/安全监理师/安全专责：  年 月 日 | | | | | 施工项目经理/项目总监/业主项目经理：  年 月 日 | | | | |

**11 附件4 变电站建筑工程施工强制性条文执行计划表（质量）**

表11-1：强制性条文执行计划表（质量）

| 工程编号 | | | 工程项目名称 | 责任单位 | | | 强制性条文执行表号 | 强制性条文  执行条号 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 单位工程 | 分部工程 | 分项工程 | 施  工  项目部 | 监  理  项目部 | 业主项目部 |
| 2 |  |  | 主控及直流设备安装 | √ | √ | √ |  |  |
|  | 1 |  | 主控室设备安装 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 控制及保护和自动化屏安装 | √ |  |  | 表14 | 3.0.4.5 |
|  |  | 2 | 直流屏及充电设备安装 | √ |  |  | 表14 | 3.0.4.5 |
|  |  | 3 | 二次回路检查及接线 | √ |  |  | 表14 | 3.0.4.6 |
|  | 2 |  | 蓄电池组安装 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 蓄电池安装 | √ |  |  | 表33、表34 | **表33:**  5.1.3、5.2.1  5.4.2.1  **表34：**  7.1.1、7.2.2 |
|  |  | 2 | 充放电及容量测定 |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  | 全站电缆施工 | √ | √ | √ |  |  |
|  | 1 |  | 电缆管配制及敷设 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 电缆管配制及敷设 | √ |  |  | 表14 | 3.0.4.6 |
|  | 2 |  | 电缆架制作及安装 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 电缆架安装 | √ |  |  | 表13、表14 | 表13：  4.2.9  表14：  3.0.4.7 |
|  | 3 |  | 电缆敷设 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 屋内电缆敷设 |  |  |  |  |  |
|  |  | 2 | 屋外电缆敷设 | √ |  |  | 表13 | 5.2.6 |
|  | 4 |  | 电力电缆终端及中间接头制作 |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 | 电力电缆终端制作及安装 |  |  |  | 表14 | 3.0.4.6 |
|  |  | 2 | 电力电缆接头制作及安装 |  |  |  |  |  |
|  | 5 |  | 控制电缆终端制作及安装 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 控制电缆终端制作及安装 | √ |  |  | 表14 | 3.0.4.6 |
|  | 6 |  | 35kV 及以上电缆线路施工 |  |  |  |  |  |
|  |  | 1 | 35kV 及以上电缆线路 |  |  |  |  |  |
|  | 7 |  | 电缆防火与阻燃 | √ | √ |  |  |  |
|  |  | 1 | 电缆防火与阻燃 | √ |  |  | 表13 | 7.0.1 |

**表13 电缆施工强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168-2006 | | | | |
| 1 | 4.2.9 金属电缆支架全长均应有良好的接地。 | 全长接地 |  | 进场材料检验: |
| 2 | 5.2.6 直埋电缆在直线段每隔50～100m处、电缆接头处、转弯处、进入建筑物等处，应设置明显的方位标志或标桩。 | 标志设置 |  | 检查记录编号： |
| 3 | 7.0.1 对易受外部影响着火的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，必须按设计要求的防火阻燃措施施工。 | 施工措施 |  | 措施编号:  验收记录编号： |
| 施工情况 |  |

**表14 变电站设备接地强制性条文执行记录表**

| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016 | | | | |
| 4 | 4 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座； | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |
| 5 | 5 交直流电力电缆的接头盒、终端头和膨胀器的金属外壳和可触及的电缆金属护层和穿线的钢管。穿线的钢管之间或钢管和电器设备之间有金属软管过渡的，应保证金属软管段接地畅通； | 接地检查 |  | 检查记录编号： |
| 6 | 6 电缆桥架、支架和井架； | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |
| 10 | 10 承载电气设备的构架和金属外壳； | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |
| 11 | 12 气体绝缘全封闭组合电器（GIS）的外壳接地端子和箱式变电站的金属箱体； | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |
| 13 | 14 铠装控制电缆的金属护层； | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |
| 14 | 15 互感器二次绕组。 | 接地检查 |  | 接地检查记录编号： |

**表18 电缆接地施工强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 | |
| 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016 | | | | | | |
| 1 | 3.3.11 当电缆穿过零序电流互感器时，电缆头的接地线应通过零序电流互感器后接地；由电缆头至穿过零序电流互感器的一段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。 | 电缆头接地线接地位置 |  | 电缆接地检查记录编号： |
| 对地绝缘 |  |
| 2 | 3.9.1 110kV及以上中性点有效接地系统单芯电缆的电缆终端金属护层，应通过接地刀闸直接与变电站接地装置连接。 | 连接方式 |  | 接地检查记录编号： |
| 3 | 3.9.4 110kV以下三芯电缆的电缆终端金属护层应直接与变电站接地装置连接。 | 连接方式 |  | 接地检查记录编号： |

**表20 变电站附属及二次设备接地施工强制性条文执行记录表**

| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016(序号1～2强制性条文内容引自该标准) | | | | |
| 1 | 3.3.16 高频感应电热装置的屏蔽网、滤波器、电源装置的金属屏蔽外壳，高频回路中外露导体和电气设备的所有屏蔽部分和与其连接的金属管道均应接地，并宜与接地干线连接。与高频滤波器相连的射频电缆应全程伴随100mm2以上的铜质接地线。 | 屏蔽外壳接地 |  | 接地检查记录编号： |
| 射频电缆接地方式 |  |
| 规格、材质 |  |
| 2 | 3.3.19 保护屏应装有接地端子，并用截面不小于4mm2的多股铜线和接地网直接连通。装设静态保护的保护屏，应装设连接控制电缆屏蔽层的专用接地铜排。各盘的专用接地铜排互相连接成环，与控制室的屏蔽接地网连接。用截面不小于100mm2的绝缘导线或电缆将屏蔽电网与一次接地网直接相连。 | 保护屏接地方式 |  | 接地检查记录编号： |
| 保护屏接地材质、规格 |  |
| 屏蔽电网与一次接地网连材质、规格 |  |
| 焊接面 |  |
| 《电力光纤通信工程验收规范》DL/T5344—2006(序号3强制性条文内容引自该标准) | | | | |
| 3 | 8.1.7 设备接地 2 交流配电屏的中性线汇集排应与机架绝缘 , 严禁采用中性线作交流保护地线。 | 中性线绝缘 |  | 安装记录编号： |

**表28 盘、柜安装施工强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| 《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171—2012(序号1～3强制性条文内容引自该标准) | | | | |
| 1 | 4.0.6成套柜的安装应符合下列规定：1 机械闭锁、电气闭锁应动作准确可靠 | 闭锁装置齐全 |  | 安装记录编号： |
| 动作灵活可靠 |  |
| 2 | 4.0.8手车式柜的安装应符合下列规定：1 机械闭锁、电气闭锁应动作准确可靠 | 闭锁装置齐全 |  | 安装记录编号： |
| 动作灵活可靠 |
| 3 | 7.0.2成套柜的接地母线应与主接地网连接可靠 | 接地检查 |  | 安装记录编号： |

**表29 低压电器施工强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| 《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254—2014 | | | | |
| 1 | 3.0.16 需要接地的电器金属外壳、框架必须可靠接地 | 接地检查 |  | 检查记录编号： |
| 2 | 9.0.2 三相四线系统安装熔断器时，必须安装在相线上，中性线（N线）、保护中性线（PEN线）严禁安装熔断器 | 熔断器安装位置 |  | 安装记录编号： |

**表33 危险环境电气装置施工强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工验收规范》GB 50257—2014 | | | | |
| 1 | 5.1.3 爆炸危险环境内采用的低压电缆和绝缘导线，其额定电压必须高于线路的工作电压，且不得低于500V，绝缘导线必须敷设于钢管内。电气工作中性线绝缘层的额定电压，应与相线电压相同，并应在同一护套或钢管内敷设。 | 电缆、绝缘导线合格证 |  | 检查记录编号： |
| 绝缘导线敷设 |
| 2 | 5.2.1 电缆线路在爆炸危险环境内，必须在相应的防爆接线盒或分线盒内连接或分路 | 电缆线路检查 |  | 检查记录表编号： |
| 3 | 5.4.2本质安全电路关联电路的施工，应符合下列规定： 1、本质安全电路于非本质安全电路不得共用同一电缆或钢管；本质安全电路或关联电路，严禁与其他电路共用同一条电缆或钢管。 | 电路检查 |  | 检查记录表编号： |

**表34 危险环境电气设备接地施工质量强制性条文执行记录表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 强制性条文内容 | 执行内容 | 执行情况 | 相关资料 |
| 《电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工验收规范》GB 50257—2014 | | | | |
| 1 | 7.1.1 在爆炸危险环境电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护管等非带电的裸露金属部分，均应接地 | 接地检查 |  | 检查记录编号： |
| 2 | 7.2.2 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳，均应在危险区域的进口处接地。 | 接地检查 |  | 检查记录编号 |