

# 监理策划文件报审表

工程名称：董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程 编号：JXM3—003

致：董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程（业主项目部）：

我方已完成董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目（升压站）电气工程的监理实施细则的编制，并已履行我公司内部审批手续，请审批。

附：监理策划文件

监理项目部（章）：

总监理工程师：张进波

日期：2017年01月02日

业主项目部审批意见：

情况属实

业主项目部（章）：

项目经理：张进波

日期：2017年1月3日

注：本表一式 2 份，由监理项目部填写，业主项目部存一份，监理项目部存 1 份。

# 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合 利用示范项目工程

## 升压站电气工程监理实施细则

批准 焦李杭 2017年 01月 01日

审核 张叶 2017年 01月 01日

编制 张叶冰 2017年 01月 01日

常州正衡电力工程监理有限公司



# 目 录

1. 工程概况及专业工程特点.....	1
2 编制依据.....	2
2.1 国家、地方及电力行业现行的有关质量、安全管理法律、法规、条例	2
2.2 施工验收规程、规范、初验标准.....	2
2.3 国家电网公司质量管理文件.....	3
2.4 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程设计图纸....	4
2.5 项目策划文件.....	4
3 监理工作流程.....	4
4 监理工作要点.....	4
4.1 下列各项为重要分部、分项工程； .....	4
4.2 电气安装前的基本条件.....	4
4.3 母线安装.....	4
4.4 变压器安装.....	7
4.5 屏柜的安装.....	8
4.6 接地工程.....	8
4.7 电容器安装.....	9
4.8 干式电抗器安装.....	9
4.9 电缆敷设及接线.....	10
4.10 高压试验.....	11
5 监理工作方法及措施.....	15
5.1 施工方案及质量保证措施审查.....	15
5.2 见证计划.....	19
5.3 隐蔽工程验收.....	20
5.4 平行检验.....	21
5.5 质量巡视.....	22
5.6 工程质量验评.....	23
6 检验评定范围划分及监理控制明细表.....	28

## 1. 工程概况及专业工程特点

### 1. 本期规模：

本项目设计装机容量为 150MW<sub>p</sub>，分为两个场区。第一个光伏场区装机容量为 100MW<sub>p</sub>，划分 80 个光伏发电单元，每个发电单元设计装机容量约为 1.25MW<sub>p</sub>。每个发电单元配置 13 台 16 路汇流箱，组件经过一级汇流接入集中式逆变器。每个发电单元设置一台 SG1000TS 箱式逆变器（内置 2 台 500KW 的逆变器）。每个发电单元配置一台 1000KVA 美式升压箱变。第二个光伏场区装机容量为 50MW<sub>p</sub>，划分 16 个光伏发电单元，每个发电单元设计装机容量约为 3.125MW<sub>p</sub>。每个单元配置 33 台 16 路汇流箱，组件经过一级接入 SG2500 箱式逆变器（内置 4 台 630KW 的逆变器）。每个发电单元配置一台 2500KVA 箱式升压箱变。经箱变逆变后的 315V 交流电压升至 35KV，通过 35KV 集电线路送至 220KV 变电站 35KV 配电室中。整个光伏场区配置 80 台 SG1000TS 箱式逆变器，16 台 SG2500 箱式逆变器，80 台 1000KVA 升压箱变，16 台 2500KVA 升压箱变。第一个光伏场区中每 16 台 1000KVA 箱变汇集成一条集电线路送往 220KV 升压站，共 5 条集成线路；第二个光伏场区中每 5 台 2500KVA 箱变汇集成一条集电线路送往 220KV 升压站，共 3 条集成线路，两个场区合计为 8 条 35KV 集电线路，再升压至 220kV 以 1 回 220 千伏线路接入董塘变考虑，线路长约 5 公里。（接入系统方案最终以电网公司接入系统审查意见为准）。

### 2. 专业工程特点：

1) 工程容量为 150MW，经过技术经济必选后采取由逆变器交流输出 315V（360V）→升压 35kV→升压 220kV 两级升压并网的方式实现太阳能交流输出的并网送出。

2) 本期新建 1 台 200MVA 主变压器，采用三相绕组有载调压电力变压器，电压等级为 230±8×1.25%/37kV，接线组别为 YN.d11。220kV 侧本期及远景均采用线变组接线，架空出线 1 回接至 220kV 董塘站。35kV 侧本期采用单母线双分段接线，共 8 回出线。主变高压侧中性点成套装置接地，主变低压侧中性点经小电阻接地。

### 3) 主要电气设备：

(1) 主变压器：三项自冷有载调压变压器型号 SZ11-200MVA/220；

(2) 220kV 配电装置选用户外散装设备包括：SF6 断路器、三柱水平旋转式隔离开关（双接地）、电流互感器、电压互感器、户外型氧化锌避雷器。

(3) 35kV 配电装置采用移开式交流金属封闭开关户内双列布置，内装真空一体化断路器。主要包括：35kV 真空断路器（主变）；35kV 电流互感器；35kV 电压互感器；氧化避雷器；0.38kV 开关柜；无功补偿装置；接地变及小电阻成套装置；箱变采用 1100kVA 及 2500kVA 双分裂箱式变压器（美变）。

(4) 无功补偿装置，SVG 变压器及控制箱。

(5) 箱式变压器及并网逆变器。

(6) 一次接线及二次接线

(7) 二次设备自动化控制及安稳系统。

(8) 厂区接地网及防雷接地。

(9) 火灾报警及视频监控。

## 2 编制依据

2.1 国家、地方及电力行业现行的有关质量、安全管理法律、法规、条例

1) 中华人民共和国建筑法（主席令第 46 号 2011 年 7 月 1 日起施行）

2) 中华人民共和国电力法（主席令第 60 号 1996 年 4 月 1 号起执行）

3) 建设工程质量管理条例（国务院令第 279 号 2000 年 1 月 30 日起施行）

4) 中华人民共和国 工程建设标准强制性条文 电力工程部分 2011 版

2.2 施工验收规程、规范、初验标准

序号	标准号	标准名称
1	GB 50319—2013	建设工程监理规范
2	DL/T 5434-2009	电力工程建设监理规范
3	GB 50300-2013	建筑工程施工质量验收统一标准
4	GB50259—96	电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范
5	GB52147-2010	电气装置安装工程高压电器施工及验收规范
6	GB50148-2010	电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范
7	GB50149-2010	电气装置安装工程母线装置施工及验收规范
8	GB50150—2006	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
9	GB50168—2006	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
10	GB50169—2006	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
11	GB50171—2012	电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
12	GB50172—2012	电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范
13	GB8905—1996	六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

14	DL506-92	六氟化硫气体绝缘设备中水分含量现场测量方法
15	DL/T782-2001	110kV 及以上送变电工程启动及竣工验收规程
16	DL-T5161.1~5161.17-2002	电气装置安装工程质量检验及评定规程
17	DL/T5027-1993	电力设备典型消防规程
18	DL/T995-2006	继电保护和电网安全自动装置检验规程

### 2.3 国家电网公司质量管理文件

- 1) 《国家电网公司电力建设工程施工技术管理导则》国家电网工[2003]153 号
- 2) 《国家电网公司输变电优质工程评定管理办法》国网（基建/3）182-2014
- 3) 《国家电网公司基建质量管理规定》国网（基建/2）112-2014
- 4) 《国家电网公司输变电工程建设监理管理办法》》国网（基建/3）190-2014
- 5) 《输变电站工程建设标准强制性条文实施管理规程》Q/GDW248-2008
- 6) 《国家电网公司输变电工程标准工艺管理办法》国家电网基建[2012]1587 号
- 7) 《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册》（2011 版）
- 8) 《国家电网公司输变电工程施工工艺示范光盘》（2011 版）
- 9) 《国家电网公司输变电工程工艺标准库》（2012 版）
- 10) 《国家电网公司输变电工程典型施工方法》（2012 版）
- 11) 《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
- 12) 《国家电网公司关于进一步提高工程建设安全质量和工艺水平的决定》国家电网基建[2011]1515 号
- 13) 《国家电网公司十八项电网重大反事故措施(修订版)》国家电网生[2012]352 号
- 14) 《国家电网公司电网建设项目档案管理办法(试行)》国家电网办[2010]250 号
- 15) 《关于利用数码照片资料加强输变电工程安全质量过程控制的通知》基建安全[2007]25 号
- 16) 《国家电网公司业主、监理、施工项目部标准化管理手册》（2014 年）
- 17) 《国家电网公司输变电工程项目管理流动红旗竞赛实施办法》国家电网基建[2011]147 号

18) 现行国家电网公司、省公司其他有关制度、规定和企业标准

2.4 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程设计图纸

2.5 项目策划文件

1) 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程建设管理纲要

2) 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程质量通病防治任务书

3) 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程监理规划

4) 董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程施工组织设计、施工方案及施工质量验收及评定范围划分表。

### 3 监理工作流程

具体流程详见附表 1。

### 4 监理工作要点

4.1 下列各项为重要分部、分项工程：

A、主变压器安装及检测、试验；B、断路器安装、调试及试验；C、隔离开关（母线接地器）安装、调试；D、控制屏、保护屏安装、调试；E、系统通信、远动及站内自动化装置安装、调试；F、电气距离复核；G、一、二次设备通电联动试验。

4.2 电气安装前的基本条件

● 户外电气设备安装应在本区域混凝土基础、沟道、构支架等土建工程施工完成并验收合格，户外场地平整、道路畅通后方可进行。

● 电气设备安装前，其安装区域及周边的土方挖填、喷砂、墙及地面打磨等产生扬尘的作业应全部完成。

● 户内电气设备安装应在涉及设备安装的房间全部装修工作完成、户内清洁、通风良好、门窗孔洞封堵完成后方可进行。

● 电气设备安装前，其相应配电装置区域的主接地网应已完成施工。

#### 4.3 母线安装

4.3.1 软母线安装

● 软母线安装前应进行拉力试验（不同规格的导线均应进行压接拉力试验），试验报告报监理项目部检查认可后才能进行软母线压接施工。

- 导线展放应有防磨损的措施，并经监理工程师检查认可。

- 金具压接必须采用液压工艺，不准采用爆压。

- 导线与耐张金具压接时，监理人员应进行旁站监理。检查压接人员是否按《液压施工工艺规程》操作，压接后的边距最大值和倒棱及金具的弯曲变形。对设备金具的压接进行巡查。压接时必须保持线夹的正确位置，不得歪斜，相邻两模间重叠不应小于 5mm，压接后六角形对边尺寸不应大于  $0.866D+0.2\text{mm}$ （D 为接续管外径）

- 悬式绝缘子在组装前应进行耐压试验。软母线绝缘子串及金具在地面组装时，监理人员应全程旁站，监督隔离垫护等防磨损保护措施落实到位，确保吊装前弹簧销、销钉完整穿入，均压环连接紧固。碗口朝向一致，R 销子碗口朝下，M 销子碗口朝上。

- 户外软导线压接线夹管口向上安装时，应在线夹底部打直径不大于 8mm 的泄水孔。

- 导线升空前应检查：绝缘子的外观质量、清洁及组装，导线有无磨损、松股等，间隔棒的安装间距、倾斜度、螺栓穿向及紧固度。经监理工程师认可后，才能升空。

- 引下线安装完毕检查：引下线应成悬链状，弛度符合设计要求，三相弛度一致，电气距离符合设计要求和规范要求。

- 设备连接及引下线的安装尚应顺直美观。

- 软导线引线安装标准工艺

- 1) 上跨线上（T 型）线夹位置设置合理，引线走向自然、美观，弧度适当。

- 2) 设备线夹（角度）方向合理，无较大内张力。

- 3) 线夹规格、尺寸应与导线规格、型号相符，线口向上的线夹应在尾部打滴水孔

#### 4.3.2 硬母线安装

- 施工前的复核性检查：矩形母线应检查支架标高的偏差，绝缘子安装用预埋板是否牢固、平整，其轴线、间距是否符合设计要求。支柱绝缘子支架标高偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，垂直度偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，顶面水平度偏差 $\leq 2\text{mm/m}$ 。

- 导体及绝缘子排列整齐，相间距离一致，水平度偏差应 $\leq 5\text{mm/m}$ ，顶面高差应 $\leq 5\text{mm}$ 。

- 支柱绝缘子固定牢固，导体固定松紧适当，除固定端紧固定外，其余均采用松固定，以使导体伸缩自然。

- 硬母线制作要求横平竖直，母线接头弯曲应满足规范要求，并尽量减少接头。

- 支持绝缘子不得固定在弯曲处，固定点夹板边缘与弯曲处距离不应大于 $0.25L$ ，但不应小于 $50\text{mm}$ （ $L$ 为两支持点间距离）。相邻母线接头不应固定在同一绝缘

- 子间隔内，应错开间隔安装。

- 伸缩节设置合理，安装美观。

- 主变压器三相出线母线安装表面应加装热缩套，热缩套规格（包括电压等级）应与硬母线配套，硬母线接头加装绝缘套后，应在绝缘套下凹处打排水孔，防止绝缘套下凹处积水，冬季结冰冻裂。

- 连接螺栓应采用镀锌螺栓，所有连接螺栓应紧固并且按不同规格进行扭矩检测。母线平置安装时，贯穿螺栓应由下往上穿，螺母在上方；其余情况下，螺母应置于维护侧，连接螺栓长度宜露出螺母 $2\sim 3$ 扣。

#### 4.3.3 管母线安装

（1）施工前的复核性检查：管形母线架构应检查轴线和标高的偏差，柱和梁是否在变形，母线支柱绝缘子安装板或母线悬吊V形绝缘子串安装间距，孔距是否符合设计要求。轴线误差 $\leq 10\text{mm}$ ，基础杯底误差为 $-10\sim 0\text{mm}$ 。支架和管形母线钢梁安装后，再用水平仪测量，确保支架高差在 $10\text{mm}$ 以内。

（2）需焊接的支撑式管形母线施工前，对每种型号管形母线焊接一件试件送检，试验合格后方可施工

（3）母线平直，端部整齐，扰度 $< D/2$ （ $D$ 为管型母线的直径）

（4）三相平行，相距一致

（5）一段母线中，除中间位置采用紧固定外，其它均采用松固定，以使母线滑动自如

（6）金具规格应与管型母线相匹配，伸缩架设置合理。

（7）依据设计图纸确定管形母线跨度，但需要焊接时，依据跨度尺寸进行管形母线配置，每相管形母线配置过程应将焊点避开安装支撑金具，至少保持焊缝距支撑金具边缘 $100\text{mm}$

（8）管母线组装完成应经监理工程师检查认可后才能起吊。检查内容为：焊接质量、管母线有无弯曲变形，终端球、终端盖的安装质量，相色漆的涂刷工艺。

（9）对管形母线进行预弯，预弯弧度等于管形母线就位后自身重量下垂弧度（备用间隔），如该管形母线装有隔离开关静触头，应加上静触头重量后下垂的弧度。预弯过程注意应对焊接头采取保护措施

（10）所有紧固件使用镀锌螺栓，并按螺栓规格扭矩检测。

#### 4.4 变压器安装

- 变压器就位前监督施工单位对变压器基础顶面高差及安装预留孔尺寸和间距进行复核性检查：) 基础（预埋件）中心位移 $\leq 5\text{mm}$ ，水平度误差 $\leq 2\text{mm}$ 。

- 就位后检查三维冲撞记录仪，记录、确认最大冲击数据并办理签证，记录仪数值满足制造厂要求，最大值不超过 3g，原始记录必须留存建设管理单位。

- 附件安装变压器本体露空时，监理工程师应确认安装环境，环境相对湿度应小于 80%，连续露空时间不超过 8h，累计露空时间不宜超过 24h，场地四周应清洁，并有防尘措施，当满足规范要求时，才准许开始安装工作；

- 变压器和附件安装为重要分项工程，监理工程师应进行旁站监理。主要内容为：本体检查、清理及绝缘检测、主要部件（如套管电流互感器、套管压力释放器、气体继电器等）的功能性试验和安装。应特别注意调压分接开关的三相位置必须一致，气体继电器安装箭头朝向储油柜，连接面平行，紧固受力均匀，温度计安装毛细管应固定可靠和美观，冷却器按制造厂规定的压力值用气压或油压进行密封试验。

- 抽真空阶段的重点监理项目为：变压器密封检查、外壳有无变形、真空度及维持真空时间；真空残压要求：220~500kV $\leq 133\text{Pa}$ ，750kV $\leq 13\text{Pa}$ 。维持真空残压的抽真空时间：220~330kV 不得少于 8h，500kV 不得少于 24h，750kV 不得少于 48h。

- 真空注油前，施工单位必须将油的试验报告报监理项目部审查确认合格签证后，才能进行真空注油。试验报告内容包括：耐压、微水、介质损耗因数及含气量；

- 注油结束后，施工单位必须做密封试验，确保变压器密封良好；对变压器连同气体继电器、储油柜一起进行密封性试验，在油箱顶部加压 0.03MPa，持续时间 24h 应无渗漏

- 静放结束后，施工单位应从变压器底部取油样化验报监理项目部审查认可；

- 变压器投运前带负荷 24 小时后，施工单位应从变压器取样油进行色谱分析，并报监理项目部审查认可。

#### 4.5 屏柜的安装

- 安装前复核性检查：预埋槽（角）钢上平面是否平整，水平度是否达到要求，是否可靠接地，焊缝是否磨平。电缆穿拢位置及间机是否正确；基础槽钢允许偏差：不直度 $<1\text{mm/m}$ ，全长 $<5\text{mm}$ ；水平度 $<1\text{mm/m}$ ，全长 $<5\text{mm}$ 。位置误差及不平行度 $<5\text{mm}$ 。

- 安装后检查要点：安装是否牢固并已与槽（角）钢可靠连接，屏面垂直度和屏间间隙，盘、柜体垂直度误差 $<1.5\text{mm/m}$ ；相邻两柜顶部水平度误差 $<2\text{mm}$ ，成列柜顶部水平度误差 $<5\text{mm}$ ；相邻两柜盘面误差 $<1\text{mm}$ ，成列柜面盘面误差 $<5\text{mm}$ ，相间接缝误差 $<2\text{mm}$ 。

- 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。

- 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。

- 屏柜箱安装过程中，应采取有效的成品保护措施。

#### 4.6 接地工程

- A 接地沟开挖后经监理人员检查（接地沟的位置、沟深）认可后，才允许接地极和接地带的施工；

- B 覆盖前施工单位应报监理项目部检查。检查内容为：接地极的位置和数量，接地线的搭接长度，接地极与接地线的焊接，室外地网与室内接地网的连接，接地网的埋深。检查认可后才允许覆盖；

- C 架构、支柱及设备接地的检查要点

设备与支架、爬梯与架构（或主接地网）应有可靠的接地连接。

- 1) 接地引线采用扁钢时，应经热镀锌防腐。
- 2) 接地引线及设备本体采用螺栓搭接，搭接面紧密。
- 3) 接地体横平竖直，简捷美观。
- 4) 本体及中性点需两点接地，分别与主接地网的不同网格相连。
- 5) 接地引线地面以上部分应采用黄绿接地漆标识，接地漆的间隔宽度、顺序一致。
- 6) 110kV 及以上变压器的中性点、夹件接地引下线与本体可靠绝缘。
- 7) 钟罩式本体外壳在上下法兰螺栓处做可靠接地跨接。

8) 按运行要求设置试验接地端子

D 主线地网的接地电阻必须用大电流法进行测量。主接地网独立避雷针独立接地线装置的接地电阻实测值，应报监理项目部审查签证认可。

#### 4.7 电容器安装

- 混凝土基础及埋件表面平整，水平误差 $\leq 2\text{mm}$ ，x、y 轴线误差 $\leq 5\text{mm}$ 。
- 基础槽钢应经热镀锌处理，预埋件采用两边满焊，焊缝应经防腐处理，其顶面标高误差 $\leq 3\text{mm}$ 。
- 框架组件平直，长度误差 $\leq 2\text{mm/m}$ ，连接螺孔应可调。
- 每层框架水平度误差 $\leq 3\text{mm}$ ，对角误差 $\leq 5\text{mm}$ 。
- 总体框架水平度误差 $\leq 5\text{mm}$ ，垂直误差 $\leq 5\text{mm}$ ，防腐完好。
- 电容器的配置应使铭牌面向通道一侧，并有顺序编号。
- 电容器应便于更换，其外壳与固定电位连接牢固可靠。
- 采用熔断器时，熔断器的安装应排列整齐，倾斜角度符合设计，指示器位置正确。
- 接地隔离开关操作灵活。
- 避雷器在线监测仪安装应便于观测。
- 网栏安装平整牢固，防腐完好。当采用金属围栏时，金属围栏应设明显接地。
- 电容器的硬母线连接应注意满足膨胀的要求，放电线圈或互感器的接线端子和电缆头应采取防雨水进入的保护措施，电容器的接线螺栓紧固后应设置标记漆线。
- 中性汇流母线刷淡蓝色漆

#### 4.8 干式电抗器安装

- 钢管支架标高偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，垂直度偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，轴线偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，顶面水平度偏差 $\leq 2\text{mm}$ ，间距偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。
- 支柱完整、无裂纹，固定可靠；线圈无变形，绝缘漆完好。
- 电抗器重量应均匀地分配于所有支柱绝缘子上。
- 新安装干式空芯电抗器时，不应采用叠装结构，避免电抗器单相事故发展为相间事故。
- 电抗器底座应接地，其支柱不得形成导磁回路，接地线不应成闭合环路。

- 电抗器基础内钢筋、底层绝缘子的接地线及金属围栏，不应通过自身和接地线构成闭合回路。

- 网栏安装平整牢固，防腐完好，宜采用耐腐蚀材料。当采用金属围栏时，金属围栏应设明显断开点和接地点。

- 中性汇流母线刷淡蓝色漆

#### 4.9 电缆敷设及接线

##### 4.9.1 电缆敷设

- 10kV 及以上的电力电缆，施工单位应进行必要的试验，经监理工程师检查确认合格后，才允许电缆头的制作；

- 电缆敷设过程中，监理人员应进行巡查；

- 直埋电缆覆盖前经监理人员检查认可，内容为：电缆下是否已铺砂，电缆上是否铺砂和覆盖砖以及沟深；

- 穿敷设的电缆覆盖前，检查内容为：管段之间（当一根电缆采用 2 根以上电缆管时）是否已焊接、埋深，露出地面部分是否良好且与地面垂直；

- 电缆工程施工完毕检查：敷设工艺质量、电缆标牌的设置、防火涂料的涂刷、防火隔墙的砌筑、隔板的设置及电缆孔洞的封堵；

- 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。

- 固定电缆桥架板的螺栓应由内向外穿，以免划伤电缆。

- 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。

##### 4.9.2 二次接线施工

- 二次接地线施工过程中，监理人员应进行巡查。内容为控制电缆头的制作、芯线的接线工艺、屏蔽电缆的接地。

- 电流回路应采用电压不低于 500V 的铜芯绝缘导线，其截面不应小于 2.5mm<sup>2</sup>；其他回路截面不应小于 0.5mm<sup>2</sup>。

- 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。

- 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。

- 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。

- 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。

- 每个接线端子的每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根。电流回路每个接线端子的每侧接线只允许接 1 根。

- 二次回路接地应设专用螺栓，接至专用接地铜排

- 二次设备的通电联动试验是检验二次接线、控制、保护和自动化装置调试水平的重要手段。监理人员应进行旁站监理。

#### 4.10 高压试验

##### 4.10.1 电力变压器的试验项目：

- 1 绝缘油试验或 SF 气体试验；
- 2 测量绕组连同套管的直流电阻；
- 3 检查所有分接头的电压比；
- 4 检查变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性；
- 5 测量与铁芯绝缘的各紧固件（连接片可拆开者）及铁芯（有外引接地线的）绝缘电阻；
- 6 非纯瓷套管的试验；
- 7 有载调压切换装置的检查 and 试验；
- 8 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数；
- 9 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ；
- 10 测量绕组连同套管的直流泄漏电流；
- 11 变压器绕组变形试验；
- 12 绕组连同套管的交流耐压试验；
- 13 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验；
- 14 额定电压下的冲击合闸试验；
- 15 检查相位；
- 16 测量噪音。

容量为 1600kV·A 及以下油浸式电力变压器的试验，可按本条第 1、2、3、4、5、6、7、8、12、14、15 款的规定进行；

4.10.2 电抗器及消弧线圈的试验项目：

- 1 测量绕组连同套管的直流电阻；
- 2 测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数；
- 3 测量绕组连同套管的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ；
- 4 测量绕组连同套管的直流泄漏电流；
- 5 绕组连同套管的交流耐压试验；
- 6 测量与铁芯绝缘的各紧固件的绝缘电阻；
- 7 绝缘油的试验；
- 8 非纯瓷套管的试验；
- 9 额定电压下冲击合闸试验；
- 10 测量噪音；
- 11 测量箱壳的振动；
- 12 测量箱壳表面的温度。

干式电抗器的试验项目可按本条第 1、2、5、9 款规定进行；消弧线圈的试验项目可按本条第 1、2、5、6 款规定进行；对 35kV 及以上油浸式消弧线圈应增加第 3、4、7、8 款；油浸式电抗器的试验项目可按本条第 1、2、5、6、7、9 款规定进行；对 35kV 及以上电抗器应增加第 3、4、8、10、11、12 款。

4.10.3 互感器的试验项目：

- 1 测量绕组的绝缘电阻；
- 2 测量 35kV 及以上电压等互感器的介质损耗角正切值  $\tan \delta$ ；
- 3 局部放电试验；
- 4 交流耐压试验；
- 5 绝缘介质性能试验；
- 6 测量绕组的直流电阻；
- 7 检查接线组别和极性；
- 8 误差测量；
- 9 测量电流互感器的励磁特性曲线；
- 10 测量电磁式电压互感器的励磁特性；

- 11 电容式电压互感器（CVT）的检测；
- 12 密封性能检查；
- 13 测量铁芯夹紧螺栓的绝缘电阻。

SF 封闭式组合电器中的电流互感器和套管式电流互感器的试验，应按本条第 1、6、7、8、9 款的规定进行

#### 4.10.4 六氟化硫封闭式组合电器的试验项目：

- 1 测量主回路的导电电阻；
- 2 主回路的交流耐压试验；
- 3 密封性试验；
- 4 测量六氟化硫气体含水量；
- 5 封闭式组合电器内各元件的试验；
- 6 组合电器的操动试验；
- 7 气体密度继电器、压力表和压力动作阀的检查。

#### 4.10.5 六氟化硫封闭式组合电器的试验项目：

- 1 测量主回路的导电电阻；
- 2 主回路的交流耐压试验；
- 3 密封性试验；
- 4 测量六氟化硫气体含水量；
- 5 封闭式组合电器内各元件的试验；
- 6 组合电器的操动试验；
- 7 气体密度继电器、压力表和压力动作阀的检查。

#### 4.10.6 隔离开关、负荷开关及高压熔断器的试验项目：

- 1 测量绝缘电阻；
- 2 测量高压限流熔丝管熔丝的直流电阻；
- 3 测量负荷开关导电回路的电阻；
- 4 交流耐压试验；
- 5 检查操动机构线圈的最低动作电压；
- 6 操动机构的试验。

#### 4.10.7 套管的试验项目：

- 1 测量绝缘电阻；

- 2 测量 20kV 及以上非纯瓷套管的介质损耗角正切值  $\tan \delta$  和电容值；
- 3 交流耐压试验；
- 4 绝缘油的试验（有机复合绝缘套管除外）；
- 5 SF6 套管气体试验。

#### 4.10.8 悬式绝缘子和支柱绝缘子的试验项目：

- 1 测量绝缘电阻；
- 2 交流耐压试验。

#### 4.10.9 电力电缆线路的试验项目：

- 1 测量绝缘电阻；
- 2 直流耐压试验及泄漏电流测量；
- 3 交流耐压试验；
- 4 测量金属屏蔽层电阻和导体电阻比；
- 5 检查电缆线路两端的相位；
- 6 充油电缆的绝缘油试验；
- 7 交叉互联系统试验。

橡塑绝缘电力电缆试验项目应按本条第 1、3、4、5 和 7 款进行。当不具备条件时，额定电压  $U_0 / U$  为 18 / 30kV 及以下电缆，允许用直流耐压试验及泄漏电流测量代替交流耐压试验；纸绝缘电缆试验项目应按本条第 1、2 和 5 款进行；自容式充油电缆试验项目应按本条第 1、2、5、6 和 7 款进行。

#### 4.10.10 电容器的试验项目：

- 1 测量绝缘电阻；
- 2 测量耦合电容器、断路器电容器的介质损耗角正切值  $\tan \delta$  及电容值；
- 3 耦合电容器的局部放电试验；
- 4 并联电容器交流耐压试验；
- 5 冲击合闸试验。

#### 4.10.11 金属氧化物避雷器的试验项目：

- 1 测量金属氧化物避雷器及基座绝缘电阻；
- 2 测量金属氧化物避雷器的工频参考电压和持续电流；
- 3 测量金属氧化物避雷器直流参考电压和 0.75 倍直流参考电压下的泄

漏电流；

- 4 检查放电计数器动作情况及监视电流表指示；
- 5 工频放电电压试验。

无间隙金属氧化物避雷器的试验项目应包括本条第 1、2、3、4 款的内容，其中第 2、3 两款可选做一款；有间隙金属氧化物避雷器的试验项目应包括本条第 1 款、第 5 款的内容。

4.10.12 二次回路测量绝缘电阻，应符合下列规定：

- 小母线在断开所有其他并联支路时，不应小于  $10M\Omega$ ；
- 二次回路的每一支路和断路器、隔离开关的操动机构的电源回路等，均不应小于  $1M\Omega$ 。在比较潮湿的地方，可不小于  $0.5M\Omega$ 。

4.10.13 电气设备和防雷设施的接地装置的试验项目应包括下列内容：

- 1 接地网电气完整性测试；
- 2 接地阻抗。

## 5 监理工作方法及措施

5.1 施工方案及质量保证措施审查

5.1.1 依据已批准的监理规划、施工方案等，编制监理实施细则，细则中包含见证计划、隐蔽工程验收、平行检验等内容，报业主项目部备案，并上传基建管理信息系统。

5.1.2 编制质量旁站方案，报业主项目部备案，并上传基建管理信息系统。

5.1.3 依据质量通病防治任务书、质量通病防治措施等，编制质量通病防治控制措施，报业主项目部备案，并上传基建管理信息系统

5.1.4 审查施工项目部报审的质量管理组织机构、专职质量管理人员和特种作业人员的资格证书。

5.1.4.1 施工项目部配备施工项目经理（需要时可配备副经理）、项目总工、技术员、安全员、质检员、造价员、资料信息员、材料员、综合管理员等管理人员。施工项目部人员应保持相对稳定，项目经理不应同时承担两个及以上未完项目的管理工作，安全员、质检员必须为专职，不可兼任项目其他岗位。施工单位不得随意撤换项目经理，特殊原因需要撤换项目经理时，按有关合同规定征得建设管理单位同意后办理变更手续，并报监理项目部备案。

- 项目部质检员：持有电力质量监督部门颁发的相应质量培训合格证书，

具有从事2 年以上变电工程施工质量管理经历

● 项目部技术员：初级及以上职称，具有从事2 年以上变电工程施工技术管理经历

5.1.4.2 施工准备阶段审查施工单位报审的质量管理体系，包括组织机构、各项制度、管理人员、专职人员、特殊作业人员的资格证、上岗证，人员数量是否满足施工要求，各项制度是否完整，资格证是否有效；

5.1.4.3 施工前检查施工人员培训记录、考试成绩，成绩合格方可上岗；

5.1.4.4 检查现场施工人员的资格证，无证禁止上岗作业。

5.1.5 审查施工项目部报送的项目管理实施规划中的质量保证措施、“标准工艺”实施策划专篇内容的有效性和可行性，确保措施符合工程实际并具有可操作性，填写文件审查记录表。

5.1.6 审查项目管理实施规划中的技术管理体系、特殊施工技术方案（措施），并报业主项目部审批；审批一般施工方案、作业指导书、技术措施等。发现问题填写文件审查记录表。参与专项施工方案的安全技术交底。

5.1.6.1 为保证本工程达到国家电网公司优质工程的标准，施工项目部在分部工程动工前，应编制该分部工程主要施工工序的施工方案（措施、作业指导书），并报监理项目部审查，文件的编、审、批人员应符合国家、行业规程规范和国家电网公司规章制度要求。一般施工方案和作业指导书由施工项目部技术员编制，经施工项目部安全、质量管理人员和项目总工程师审核，报施工企业技术负责人批准，由施工项目部技术员交底后实施。

5.1.6.2 特殊（专项）施工方案应由施工项目部项目总工负责编制，施工企业技术、质量、安全等职能部门审核，企业技术负责人批准，并附安全验算结果；超过一定规模的危险性较大的分部分项工程专项施工方案还须附专家论证报告。报项目总监理工程师审核签字后，由施工项目部总工程师交底，专职安全管理人员现场监督实施。

5.1.6.3 对重要临时设施、重要施工工序、特殊作业、危险作业项目，施工项目部总工程师组织编制专项安全技术措施，经施工企业技术、质量、安全部门和机械管理部门（必要时）审核，施工企业技术负责人审批，报监理项目部审查，业主项目部备案，由施工项目部总工程师交底后实施。

5.1.6.4 主要包括危险性较大的分部分项工程专项施工方案，按《国家电网公司

基建安全管理规定》执行。

5.1.7 审核施工项目部报审的施工质量验收及评定范围划分表、质量通病防治措施、施工强制性条文执行计划，填写文件审查记录表，报业主项目部审批。

审核施工项目部报审的《施工质量验收及评定范围划分表》，主要审查划分内容是否准确合理、是否有利于控制工程施工质量等内容，符合要求后向业主项目部报审。

审核施工项目部报审的《董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程强制性条文执行计划》主要审查强制性条文项目划分准确、合理、全面；执行检查责任落实。

审查施工项目部提交的《董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程质量通病防治措施》，主要审查质量通病防治措施是否全面、措施是否具体、有效、有针对性等内容，提出具体要求和监控措施，并列入《董塘镇土壤修复与 150MW 光伏发电综合利用示范项目工程专业监理实施细则》。

5.1.8 审查施工项目部委托的第三方试验（检测）单位的资质等级及试验范围、计量认证等内容。

施工单位在工程开工前，应将采用的施工单位的试验室资质向监理部进行报审。附本工程的试验项目及其要求，拟委托试验室的资质等级及其试验范围、法定计量部门对该试验室试验设备出具的计量检定证明、试验室管理制度、试验人员的资格证书。

监理项目部审查要点：拟委托的试验单位资质等级是否符合业主项目部的要求，是否通过计量认证；试验资质范围是否包括拟委托试验的项目。

5.1.9 审查施工项目部报审的主要测量、计量器具的规格、型号、数量、证明文件等内容。

5.1.9.1 项目监理部依据施工单位报送的主要测量计量器具/试验设备检验报审表，检查其主要测量计量器具/试验设备的准备情况，数量是否满足工程需要，运行状况是否良好，是否与施工组织设计中所列相一致，鉴定合格并有效；

5.1.9.2 主要测量计量器具/试验设备应按规定进行周期检查并有定期检验标识。无检验标识或超过定检周期的一律不准使用，以保证所使用的测量、试验设备均在检验周期内，其物、帐、卡应一致；

5.1.9.3 在施工作业中监理工程师检查计量仪器测量设备的性能精度状况，机械

设备运行状况，操作规程执行情况。

#### 5.1.10 审查施工项目部报审的乙供材料供应商资质文件

5.1.10.1 施工项目部在进行乙供主要材料或构配件、设备采购前，应将拟采购供货的生产厂家的资质证明文件报监理项目部审查。

5.1.10.2 资质证明文件一般包括营业执照、生产许可证、产品（典型产品）的检验报告、企业质量管理体系认证或产品质量认证证书（如果需要）等，新产品应有型式试验报告、鉴定证书等，特种设备应有安全许可证等。报审表应在附件中详列资料名称。

5.1.10.3 监理项目部审查要点：供货商资质证明文件是否齐全；供货商资质是否符合有关要求。

5.1.10.4 根据施工承包合同，材料供货商资质需要报业主项目部批准的，应报业主项目部审批；不需要报审的，由总监理工程师填写“免签”字样。

#### 5.1.11.1 设备开箱检查制度

主变压器（高压电抗器）、电流互感器、断路器、隔离开关、继电保护及监控屏（变电工程）等主要设备材料进场，施工单位填报《主要设备开箱申请表》报监理项目部，监理项目部组织施工项目部、供应商、业主项目部参加开箱检验，签署《设备材料开箱检查记录表》。若发现缺陷，由施工项目部填报《设备缺陷通知单》；待缺陷处理后，监理项目部会同各方确认并签署《设备缺陷处理报验表》。

对随设备供应的绝缘油、SF<sub>6</sub> 气体，应按规定取样化验。凡不合格者供货方在限定期限内予以更换。

施工单位对开箱中发现的问题和开箱资料、备品、备件、专用工具等要认真做好记录，各方签字认可。

检查结束后，设备移交施工单位保管，施工单位认真对设备和开箱中的技术资料、备品、备件及专用工具妥善进行保管。

#### 5.1.11.2 设备制造商的现场服务

设备制造商的现场服务范围由设备订货单位与制造商双方协商确定，并在订货合同中或合同附件中明确。其现场工作受监理项目部的监督。

监理项目部应根据设备订货合同的规定，适时通知设备制造商及时参加设备到货开箱检查。监理项目部监督设备供货商对施工单位进行现场培训、技术交底、

指导安装调试、处理设备缺陷等工作。

## 5.2 见证计划

按规定对试品、试件进行见证取样，填写见证取样统计表，并对检（试）验报告进行审核，符合要求后予以签认。

5.2.1 SF<sub>6</sub> 气体出厂试验:新六氟化硫气体应有出厂检验报告及合格证明文件。运到现场后，每瓶均应作含水量检验：现场应进行抽样做全分析，抽样比例按下表 1 的规定执行。检验结果有一项不符合规范表 2 要求，应以两倍量气瓶数重新抽样进行复验。复验结果即使有一项不符合，整批产品不应验收。

表 1：新六氟化硫气体抽样比例

每批气瓶数	选取的最少气瓶数
1	1
2~40	2
41~70	3
71 以上	4

表 2：六氟化硫气体的技术条件

指标项目		指标
六氟化硫的质量分数 (%)		99.9
空气的质量分数 (%)		0.04
四氟化碳的质量分数 (%)		0.04
水分	水的质量分数 (%)	0.0005
	露点	-49.7
酸度的质量分数 (%)		0.00002
可水解氟化物 (%)		0.0001
矿物油的质量分数 (%)		0.0004
毒性		生物试验无毒

5.2.2 变压器（高抗）油取样试验：变压器（高抗）油注入前油取样、注油静置后油取样、局放试验后油取样试验报告齐全、规范。

1) 变压器本体油应取样进行简化分析、色谱分析，变压器油电气强度、微水、tan δ 等参数必须满足产品技术要求和合同技术要求

2) 到达现场的填充或补充变压器油均应有试验记录并取样进行简化分析，变压器油基本指标达到：电气强度 ≥40kV/2.5mm；微水 ≤20 μL/L；tan δ ≤0.5% (90° C)。到货大罐油应每罐取样，小桶油应按下表取样

每批油的桶数	取样桶数	每批油的桶数	取样桶数

1	1	51-100	7
2-5	2	101-200	10
6-20	3	201-400	15
21-50	4	401 及以上	20

3) 油中溶解气体的色谱分析, 应符合下述规定: 电压等级在 66kV 及以上的变压器, 应在注油静置后、耐压和局部放电试验 24 小时后、冲击合闸及额定电压下运行 24h 后, 各进行一次变压器器身内绝缘油的油中溶解气体的色谱分析。各次测得的氢、乙炔、总烃含量, 应无明显差别。新装变压器油中 H<sub>2</sub> 与烃类气体含量 (μL/L) 任一项不宜超过下列数值:

总烃: 20, H<sub>2</sub>: 10, C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>: 0

4) 油中微量水分的测量, 应符合下述规定: 变压器油中的微量水分含量, 对电压等级为 110kV 的, 不应大于 20mg/L; 220kVmg/L 的, 不应大于 15; 330~500kV, 不应大于 10mg/L。

5) 油中含气量的测量, 应符合下述规定: 电压等级为 330~500kV 的变压器, 按照规定时间静置后取样测量油中的含气量, 其值不应大于 1%(体积分数)

#### 6) 变压器油标准

注入变压器的油标准		施加电压前变压器的油标准	
变压器电压等级 kV	220	变压器电压等级 kV	220
变压器油电气强度 kV	≥40	变压器油电气强度 kV	50
变压器油含水量 μL/L	小于等于 15	变压器油含水量 μL/L	15
tan δ (90° C)	≤0.5%	tan δ (90° C)	≤0.5%

5.2.3 耐张线夹液压试验: 耐张线夹液压必须使用合格的电力金具配套耐张线夹进行连接。连接后的握着强度, 应在架线施工前进行试件试验。试件不得少于 3 组。其试验握着强度不得小于导线使用拉断力的 95%。

### 5.3 隐蔽工程验收

5.3.1 施工项目部在隐蔽前 48 小时前通知监理, 监理项目部于隐蔽前组织相关人员对隐蔽工程进行验收。

5.3.2 地基验槽等重要隐蔽工程的验收通知建设管理单位、勘察、设计单位参加。

5.3.3 需要进行隐蔽工程验收的项目见隐蔽工程主要项目清单。

- 变压器器身检查;
- 电抗器器身检查;

- 主变压器冷却器密封试验；
- 变压器真空注油及密封试验；
- 电抗器真空注油及密封试验；
- 站用高压配电装置母线检查；
- 站用低压配电装置母线隐蔽前检查；
- 直埋电缆(隐蔽前)检查；
- 屋内、外接地装置隐蔽前检查；
- 避雷针及接地引下线检查；

#### 5.4 平行检验

5.4.1 对进场的乙供工程材料、构配件、设备按规定进行实物质量检查及见证取样，填写见证取样统计表，并审查施工项目部报送的质量证明文件、数量清单、自检结果、复试报告等，符合要求后方可使用。

##### 5.4.1.1 原材料及器材检验准则

外委加工件的质量检验。对进场的外委加工件（半成品、成品）由监理单位、供货单位、施工单位共同进行检验，有供货单位提供检验报告和出厂合格证；确认质量合格后方可使用。

材料及器材交接检验。由监理单位、供货单位、施工单位在交货地点进行检验。对供货单位提供材料品种、规格、数量和有关技术资料施工单位应进行清点，对存在问题交接双方签认，凡交接检验中存在的问题由供货单位负责，移交后发生的丢失、损坏等由施工单位负责。

施工现场检验。施工人员在施工前对所使用的原材料及器材的保管期、包装情况、外观质量、型号、规格、数量、防护及锈蚀情况进行检查，在未证实合格前不得使用。

监理单位有权对上述所有环节进行抽样检查，当对质量有疑问时有权提出重新取样进行测试和检验，相应单位提供方便。

对检查出的不合格材料和器材，责任方应进行明显标识，不准使用于工程，并应及时清出施工现场。

##### 5.4.1.2 原材料及器材的检验项目

钢材：规格、材质、锈蚀情况、力学性能、重量偏差；

铝材、铜材：规格、材质；

外加工钢构件：材质、几何尺寸、焊接及防腐；

喷镀钢管：材质、规格、锌层厚度，附着力（锤击、弯折、刀刻）及耐腐蚀性能（硫酸铜浸泡试验）。

钢芯铝绞线：型号、规格及结构、抗拉强度，抗弯曲，捻向及捻距，抗疲劳性能，包装质量；

铝锰合金管、型号、规格及材质、内外表面质量、直径及附件。

金具：型号、规格，机械强度，握着力，尺寸偏差，防晕金具的防晕性能，防震性能，外观质量，金具连接配合。

悬式绝缘子：型号、规格，机电/机械强度，绝缘电阻，工频击穿电压，温差性能，爬电距离，外形尺寸，配件及与其它金具的配合。

#### 5.4.1.3 检验（查）手段（方法）

通过检查施工图、产品合格证、厂家试验报告，现场抽检、试组装、测量及外观检查。

#### 5.4.1.4 资料管理

所有原材料、器材及设备的出厂合格证、试验报告、安装使用说明书，供货单位应向施工单位提交一份原件或复印件。

5.4.2 对于甲供材料，组织业主、施工、供货商（厂家）对甲供主要设备材料进行到货验收和开箱检查，并共同签署设备材料开箱检查记录表。若发现缺陷，由施工项目部填报材料、构配件、设备缺陷通知单，待缺陷处理后，监理项目部会同各方确认。

5.4.3 利用独立的检查或检测手段，做好平行检验工作，工序检查量不应小于受检工程量质检项目的 10%，且应均匀覆盖关键工序。平行检验工序详见附表 2。

### 5.5 质量巡视

5.5.1 根据施工进展，对现场进行日常巡视检查，填写监理检查记录表，发现问题及时纠正。巡视检查主要内容：

- 1) 检查是否按工程设计文件、工程建设标准和批准的项目管理实施规划、施工方案（措施）施工。
- 2) 检查已进场使用的材料、构配件、设备是否合格。
- 3) 检查现场质量管理人员是否到位，特种作业人员是否持证上岗。
- 4) 检查用于工程的主要测量、计量器具的状态，确保检验有效、状态完好、

满足要求。

5.5.2 发现施工存在质量问题的，或施工单位采用不适当的施工工艺，或施工不当，造成工程质量不合格的，应及时签发监理通知单，并督促落实整改。

5.5.3 对需要返工处理或加固补强的质量缺陷，要求施工项目部报送经设计等相关单位认可的处理方案，并应对质量缺陷的处理过程进行跟踪检查，同时应对处理结果进行验收。

5.5.4 发生质量事件后，现场监理人员应立即向总监理工程师报告；总监理工程师接到报告后，应立即向本单位负责人和业主项目部报告。参加有关部门组织的质量事件调查，提出监理处理建议，并监督事件处理方案的实施。

5.5.5 发现存在符合停工条件的重大质量隐患或行为时，征得业主项目部同意后，签发工程暂停令，要求施工项目部进行停工整改。需要签发工程暂停令的情况如下：

- 1) 发现重大施工质量隐患，或发生 7 级及以上质量事件。
- 2) 无施工方案及交底、无质量保证措施施工。
- 3) 作业人员未经技术交底施工，特殊工种无证上岗。
- 4) 施工现场质量管理人员不到位或未按作业指导书施工。
- 5) 施工人员擅自变更设计图纸进行施工。
- 6) 使用没有合格证明的材料或擅自替换、变更工程材料。
- 7) 未经资质审查的分包单位进场施工。
- 8) 隐蔽工程未经验收擅自隐蔽。
- 9) 其他严重不符合施工规范的施工行为。

## 5.6 工程质量验评

### 5.6.1 质量验评

电气装置安装工程质量检验，按《施工质量验收及评定范围划分表》所列分项工程、分部工程和单位工程进行。

分项工程应检验、评定合格，方可对分部工程进行检验、评定。

分部工程应检验、评定合格，方可对单位工程进行检验、评定。

#### 5.6.1.1 质量验评合格规定

分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1) 分项工程项目施工完毕，应经班组自检合格后，方可按本验评范围，逐

级进行质量检验、评定。

2) 分项工程施工质量, 应按《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》中的检验标准、检验方法进行检验, 将检验内容、检验结果填入《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》进行质量评定, 并签名验收。

3) 分项工程施工质量检验, 只设“合格”, 并且必须合格。

4) 分项工程检验项目检验结果, 全部达到质量标准, 该分项工程应评为“合格”; 如因设备原因, 虽经施工人员努力, 也难以达到质量标准的少数非“主要”检验项目, 应由施工单位提出书面报告, 经监理及建设单位确认后, 该检验项目可不参加质量评定, 不影响该分项工程质量验收评定, 但应在“质量检验结果”栏内注明。书面报告应附在该分项工程检验评定表后。

5) 分项工程施工质量检验, 有下列情况之一者, 不应进行验收、评定:

- 检验项目检验结果, 没有全部达到质量标准。
- 设计及制造厂对质量标准有数据要求, 而检验结果栏中没填实测数据。
- 质检人员签字不齐全。

6) 各级质检人员, 必须对分项工程质量进行认真检查、验收及评定。

分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定:

分部工程质量只设“合格”, 且应符合如下规定:

● 分部工程质量验收、评定, 应按《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》规定, 认真填写分部工程质量验收评定表, 进行质量评定, 并应签名验收。

● 所属分项工程质量检验评定, 应全部合格。

● 设备、系统带电或试运分部工程中的检查项目检查结果应符合规定, 带电或试运应正常。

● 各级质检人员对带电或试运结果所作的结论应确切, 并应签名验收。

● 分部工程质量验收评定表, 应按规定整理归档, 移交建设单位。

单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定:

单位工程质量设“合格”及“优良”两个等级, 其检验及评定应按《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》单位工程质量验收评定表的内容进行。

单位工程质量验收具备如下条件，应评为“合格”：

- 所属分部工程项目，质量验收、评定应全部合格。
- 所属设备及其系统带电或试运应正常，并已签字验收。
- 按照《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》规定，对本单位工程资料核查结果，应资料、签字齐全。

单位工程质量验收，具备如下条件，应评为“优良”：

- 所属分部工程项目，质量检验评定应全部合格。
- 配电装置受电应一次成功。
- 所属设备、系统带电或试运应正常，并已签字验收。
- 按照《电气装置安装工程质量检验及评定规程 DLT 5161.1~17-2002》规定，应对本单位工程资料进行核查，核查结果应资料齐全、数据准确、签字齐全、可查性强。

- 未因施工的原因，造成设备严重损坏。
- 未发生过因接地或短路，造成设备严重损坏事故。
- 电动机空转过程中，未发生过电动机烧毁事故。
- 在分部试运过程中，未因电气的原因，而造成设备严重损坏。

#### 5.6.1.2 质量验评程序与组织

分项工程质量验收应在所含检验批全部验收合格的基础上，由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等有关人员复查技术资料后进行验收。

分部（子分部）工程质量验收应在所含分项工程全部验收合格的基础上，由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术负责人等有关人员复查技术资料后进行验收；勘察、设计单位工程项目负责人和施工单位公司的质量、技术部门负责人应参加地基与基础分部工程验收；设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加主体结构、节能分部工程的验收。

单位（子单位）工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行检查，验收合格后填写工程竣工报验单，并将全部竣工资料报送项目监理单位，申请竣工验收，总监理工程师组织各专业监理工程师对竣工资料及各专业工程的质量情况进行全面检查，对检查出的问题，督促施工单位及时整改，经项目监理单位对竣工资料及实物全面检查和验收合格后，由总监理工程师签署工程竣工报验单，并向建设单位提出质量评估报告。建设单位收到工程验收申请报告后，应由建设单位

(项目) 负责人组织施工、设计、监理等单位进行单位(子单位)工程验收。

#### 5.6.2 中间验收:

##### 5.6.2.1 电气工程中间验收阶段划分:

- 土建交付安装前阶段;
- 投运前阶段

##### 5.6.2.2 中间验收程序:

施工项目部完成三级自检后,出具公司级专检报告,向监理项目部申请监理初检。

监理项目部审查施工单位自检结果,编制监理初检方案,组织监理初检。

监理初检主要核查工程资料是否齐全、真实、规范,符合工程实际,是否满足国家标准、有关规程规范、合同、设计文件等要求;并对施工质量、工艺是否满足国家、行业标准及有关规程规范、合同、设计文件等要求进行现场检查。

监理初检以过程随机检查和阶段性检查的方式进行,以确保覆盖面。监理巡视、旁站、平行检验过程中积累的不可变记录(如基础坑深、基础断面尺寸等)可作为初检依据。

监理项目部对初检发现问题提出整改通知单,督促施工项目部制定整改措施并实施,根据发现问题的性质,必要时进行全站(线)检查。施工项目部整改完毕后监理须进行复查并签证,确认合格后出具《监理初检报告》,报送业主项目部。

#### 5.6.3 工程竣工验收:

5.6.3.1 施工项目部按施工合同约定,完成全部工程施工,经三级自检验收合格,出具专检报告,及时完成整改项目的闭环管理,向监理项目部报审《初步竣工验收申请表》申请工程竣工验收监理初检;

5.6.3.2 总监理工程师组织专业监理工程师编制《升压站站工程监理初验方案》,明确监理初验的依据、范围、组织、时间、程序、检查内容、具体实施方法;

5.6.3.3 总监理工程师组织专业监理工程师、施工项目部相关人员进行工程竣工监理初验,对发现的缺陷下发《变电站工程监理初验问题整改反馈书》,督促施工项目部整改。

5.6.3.4 监理项目部对初验发现缺陷复查合格后,出具《变电站工程竣工验收监理初验报告》,并向业主项目部报审《工程竣工预验收申请表》申请竣工预验收。

5.6.3.5 建设管理单位在工程竣工初检合格后组织竣工预验收，协调生产交接验收，对整改消缺情况及时复查并签证，出具竣工预验收报告，申请质量监督检查和启动验收。

#### 5.6.4 工程质量启动验收：

工程质量启动验收工作由工程启动验收委员会下设的工程验收组负责，工程验收组由项目法人、建设管理、生产运行、通信、物资、监理、设计、施工、调试等单位的代表组成。

工程启动验收应在工程竣工预验收合格后进行，验收中发现的问题和缺陷由工程参建单位负责整改消缺，整改消缺完毕后工程验收组应及时复查并签证，并向启动验收委员会提交工程启动验收报告。

工程带电启动成功、系统调试完成后，启动验收委员会下设的启动试运组应审查系统调试单位出具的系统调试报告。

试运行结束后，启动验收委员会及时办理启动验收证书。

升压站工程质量检验评定范围划分及监理控制明细表									
工程编号			工程项目名称	监理控制点					
单位工程	分部工程	分项工程		停工待检H点	现场见证W点	旁站见证S点	文件签证R点	平行检验	
1			主变压器系统设备安装				√		
	1			主变压器安装				√	
		1	主变压器本体安装				√	√	
		2	主变压器检查		√		√	√	
		3	主变压器附件安装			√		√	
		4	主变压器注油及密封试验			√		√	
			主变压器整体检查				√	√	
	2			主变压器系统附属设备安装				√	
		1	中性点隔离开关安装			√		√	
		2	中性点电流互感器、避雷器安装					√	
3		就地控制柜及端子箱检查安装					√		
		中性点消弧线圈							
		中性点母线安装					√		
		二次回路检查及接线							
10			主变压器带电试运	√		√	√		
2			保护、主控及直流设备安装				√		
	1	主控室、继电器室设备安装					√		
		1	控制及保护和自动化屏安装			√		√	
		2	直流屏及充电设备安装					√	
	3	二次回路检查及接线			√		√		
	2			蓄电池组安装				√	
		1	蓄电池台架安装						
2		蓄电池安装			√		√		
3	充放电及容量测试		√		√	√			
3			(220)kV配电装置安装(室外)				√		
	1	主母线及旁路母线安装					√		
		1	绝缘子串安装					√	
		2	软母线安装					√	
		3	引下线及跳线安装						
		4	支柱绝缘子安装					√	
	5	接地隔离开关							
2	电器设备配置					√			
		电压互感器							

	10	1	电流互感器				√	
		2	SF6断路器				√	
		3	隔离开关（双接地）				√	
		4	避雷器安装				√	
		5	端子箱安装				√	
		6	二次回路接线及检查					
					(220)kV配电装置带电试运			
4	35kV封闭式配电装置						√	
	1	1	基础检查及设备支架安装				√	
		2	封闭式组合电器本体检查安装				√	
		3	封闭母线安装及一次接线					
	2	设备安装					√	
		1	电压、电流互感器安装					
		2	避雷器安装					
		3	真空断路器					
		4	低压配电柜					
	5	接地变及小电阻成套装置						
10	35kV封闭式组合电器带电试运		√			√		
5	无功补偿装置安装						√	
	1	电抗器安装					√	
		1	电抗器安装		√		√	
		2	引下线安装		√		√	
	2	电容器间隔安装			√		√	
		1	电容器安装		√		√	
		2	放电线圈安装		√		√	
		3	引下线安装		√		√	
		4	SVG 变压器安装		√		√	
	5	控制箱安装		√		√		
6	二次回路检查接线					√		
10	电容器组带电试运		√		√	√		
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		√		√	
	2	电缆架制作及安装					√	
		1	电缆架安装				√	
	3	电缆敷设					√	
		1	屋内电缆敷设		√		√	
		2	屋外电缆敷设		√		√	
	4	电力电缆终端制作					√	
		1	电力电缆终端制作及安装		√		√	
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		√		√		

