

---

# 220kV 升压站电气设备调试方案

## 一、概述

### 1.1 编制依据

本方案为 XX 升压站电气设备调试方案，主要任务是在电气设备安装工作结束后，按照国家有关规范、规程和制造厂的规定，规范调试操作、保证试验结果的准确性，调及检验安装质量及设备质量是否符合要求，并得出是否适宜投入运行的结论，为设备运行、监督、检修提供依据。为保证电气设备试验工作的顺利进行，确保按时按质的完成调试工作，特制定本方案。

### 1.2 施工执行标准

本方案执行国家标准：

国家电力公司颁发的《输变电工程达标投产考核评定标准》、公司 ISO9002 质量程序文件、《电力建设安全工作规程（变电所部分）》、《电力建设安全管理制度》、《职业健康安全管理体系规范（GB/T2800）》以及其它规定、规范。

现场实地调查了解的信息资料和我公司历年变电站工程施工的实践经验及施工方法、工程总结。

主要规范及标准：

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150

《电力设备预防性试验规程》

《110~500KV 送变电工程质量检验及评定标准(第 2 部分 变电电气安装工程)》

《电力建设安全工作规程》（变电所部分）

《电业安全工作规程（发电厂和变电所电气部分）》

《电业安全工作规程（高压试验室部分）》

### 1.3 工程概况

本风场规划规模 XXMW，本期建设规模 XXMW，升压站内规划 1 台主变，主变规模为 2×120MVA 两卷变，本期建设 X 台 120WVA 主变。升压站低压侧 35kV 出现规划 XX 回，本期全部建成。其中 XX 回为本期风机装机接入低压侧母线集电线路的需要，另 X 回为应业主要求建设备用。

220kV 采用单母线接线，本期建成单母线接线。220kV 规划出线 X 回，本期出线 X 回，分别至 XX 口 500kV 站、XX 风电场升压站和 XX 口一期升压站，留有 1 回出线扩建余地。35kV 规划单母线接线。本期每台主变下 35kV 母线均建成单母线接线，两段 35kV 母线无联系，母线最大穿越功率均按 120MVA 考虑。35kV 出线采用高压电缆型式。

---

380/220V 所用电接线：采用单母线接线方式。升压站的所用电源一路引自本期建成的 35kV 母线，另一路来自 10kV 外接电源，两路通过双电源切换装置互为备用。

#### 主要调试工程量

站用变

主变压器

主变中性点设备

220kV 设备：

主变变高间隔设备

220kV 出线间隔设备

PT 间隔及避雷器设备

220kV 母线

35kV 高压设备：

35kV 高压开关柜(带断路器手车)

35kV PT 高压柜

35kV 以下小电流接地选线装置

35kV 组合式 SVG 无功补偿

35kV 母线耐压试验

接地补偿成套装置

电气二次部分

后台主控室监控系统

设备通讯及远动、后台、GPS 通讯

220kV 主变压器保护

220kV 线路保护

关口电能屏和场内电能表屏

35kV 线路保护

公用测控及电气传动

UPS 系统

直流系统

交流屏 2 进线 2 馈线

220kV 变电站接地网调试

400V 开关柜及备自投装置调试

## 二、准备工作

### 2.1 施工机具及仪器准备

| NO.    | 品名          | 型号/规格          | 适用阶段 |
|--------|-------------|----------------|------|
| 继电保护调试 |             |                |      |
| 1      | 电子式兆欧表      | ZCI ID-5 2500V |      |
| 3      | 万能表         | UTSI           |      |
| 4      | 电压表         | T32-AV         |      |
| 5      | 电流表         | T32AV          |      |
| 6      | 电流钳表        | MODEL2005      |      |
| 7      | 相序器         | 8031           |      |
| 8      | 相位表         | SMG-168        |      |
| 9      | 调压器(单相、三相)  | TD(S)GC-5/0.5  |      |
| 10     | 继保综合测试仪     | 继保之星           |      |
| 11     | 大电流发生器      | AD90 IB        |      |
| 12     | 标准 CT       | HL55           |      |
| 13     | 电源拖板        |                |      |
| 高压试验   |             |                |      |
| 1      | 智能型数字兆欧表    | ZP5033         |      |
| 2      | 介质损耗测试仪     | AL-6000        |      |
| 3      | 180kV 高压发生器 | AST            |      |
| 4      | 变压器直流电阻测试仪  | KSN-05         |      |
| 5      | 变压器变比测试仪    | KSN-11         |      |
| 6      | 全自动伏安试验装置   | ADL032         |      |
| 7      | 回路电阻测试仪     | AST HL 100A    |      |
| 8      | 高压开关综合测试仪   | GKC-98H6       |      |
| 10     | 接地导通测试仪     | KSN-10D        |      |
| 11     | 变压器极性测试仪    | AD407          |      |
| 12     | 大电流试验器      | DLS-11         |      |
| 13     | 油浸式试验变压器    | YDJ 5kVA       |      |
| 14     | 串联谐振试验装置    | HDSR-F-Y12     |      |

---

## 2.2 施工人员配置

我公司投入本工程的技术、质量、安全管理人员都具有多年变电站工程施工经验，所有施工人员在进入现场前均针对本工程特点进行岗前培训，并经考试合格，持证上岗。

## 2.3 施工场地准备（在正式开工前需完成）

- 1) 选择工程项目部、试验设备仓库、施工人员临时宿舍场所；
- 2) 施工运输道路平整。

## 2.4 施工技术资料准备

1) 在施工前首先由项目经理部组织人员对站内、站外环境情况进行详细调查，核对新、旧图纸保护功能是否有改动、图纸是否符合现场实际，并在征得设计部门的同意下对施工图进行修改，使之符合现场实际，把施工图作为本工程施工的指导性文件。

2) 参加建设单位组织的施工图会审和交底。

3) 根据现场的调查资料、施工图会审纪要、设计资料及规范等，编制工程分部作业指导书，并在分部或分项工程开工前进行详细的技术交底。

### 4) 技术交底及措施

①. 常规施工，在每道工序施工前，由项目主任工程师负责主持，由本工程技术部，质检部、安监部参加，对施工人员进行详细的技术交底工作，同时进行安全和质量交底。

②. 特殊施工由项目主任工程师讲解特殊施工的技术要点及要求，对施工人员进行系统地培训。

## 2.5 临时电的准备

从附近临时施工变压器（10kV/400V）取电，给低压柜提供 380 临时电源，经站内低压柜给站内交、直流设备系统提供电源，同时经站内检修电源箱上电，满足施工用电及工程调试用电。

## 三、施工步骤

### 3.1 调试施工及要求

调试过程中，应掌握和熟悉图纸设计的意图与要求，分析图纸设计是否合理，不明之处应及时向设计院、监理反应情况，征得书面开工型式方可执行，受电设备整定值（过流、低电压、温度、时间等）以供电局书面为依据，绝不允许随意更改，实际整定值误差应符合国家规定相符，相差甚大，要及时分析原因，二次回路调试应按设计原理图及定值进行直流与交流导通，每项试验不得遗漏，并做好记录。

---

### 3.1.1 保护、测控调试

#### (1) 准备工作

设计图及厂家质料是否齐全；

对使用的仪表、仪器进行检查(包括功能及使用日期)；

工地是否具备进场条件。

#### (2) 资料收集

收集设计继保二次原理图；

收集厂家随设备的各种二次图纸、出厂调试记录、调试大纲。

#### (3) 熟悉图纸

熟悉设计图纸，了解设计意图，对整套保护有个整体理解；

熟悉厂家资料，对设备功能、原理有所了解，熟悉调试大纲。

寻找设计图及厂家资料是否存在缺陷。

#### (4) 做好标识

根据设计图、厂家原理图熟悉设备各元件名称(空气开关、压板、继电器等)；

根据设备各种元件的规格、大小尺寸印好各种标签；

在保护装置上做好标识。

#### (5) 装置检查

检查各保护屏、控制屏、开关等设备是否齐备，外观有无损坏；

检查设备内二次电缆安装是否规范，标号是否齐备，连接是否紧固；

保护屏内插件拔出检查 有无损坏，内部连线、元件是否连接牢固。

#### (6) 绝缘检查

保护屏绝缘检查：解开外部连接电缆后，保护屏内的电流、电压、直流控制信号回路各回路对地以及各回路之间用 1000V 摇表测量绝缘电阻均应大于  $10\text{M}\Omega$ ；

有关回路的绝缘检查：保护屏电流、电压及直流回路(保护、操作、信号)连接在一起，解开接地点用 1000V 摇表测量回路对地的绝缘电阻应大于  $1.0\text{M}\Omega$ ；

交流耐压试验：对各回路用交流 1000V 进行一分种有耐压试验，若回路对地绝缘电阻大于  $10\text{M}\Omega$ ，可用 2500V 摇表测量绝缘电阻代替；

注意保护屏在测量绝缘时要根据调试大纲把有关插件拔出，要将 CPU 插件拔出。

#### (7) 直流电源送出

防止直流接地；

防止直流短路；

核对回路是否存在寄生回路；

检查上下级熔丝及快速开关之间配合的可靠性。

送出直流电源的顺序一般是从上往下、从总到分支，先从直流屏送出，再往下送；

---

每送出一个空气开关后，要注意有无异常、异响，有特殊情况马上拉开空气开关；送出直流的后要检查各直流回路之间有无混电源，有无寄生回路。尤其保护电源路数较多时要特别注意；

发现有寄生回路要查明原因并处理；

检查上下级熔丝及快速开关之间 配合可靠性(K>2)；

检查双重回路保护及不同电压等级保护、开关之间操作电源应相互独立。

#### (8) 开关操作回路检查

开关操作回路的控制开关在无短路或接地的情况下方可投入；

开关分合前要检查开关是否在运行位或检修位，方可进行开关分合。

机构储能回路检查：各种开关机构基本分为液压机构和电机储能两种；

送出电源检查储能回路是否正常，有无异常情况；检查时转换开关应放置“就地”位置检查，发现问题立即断开电源进行检查处理。

操作回路检查：开关分和合，检查开关是否正常；开关辅助接点是否正常，开关的跳、合闸线圈在额定 80%电压下是否正确分合；防跳保护是否与开关的跳合线圈匹配；

检查远方、就地切换开关、KK 开关、开关分合用指示灯的正确性；检查电气五防的正确性；发现问题检查回路是否有问题并处理。

#### (9) 保护装置调试

参照原电力部颁发的《微机继电保护试验技术条件》；

严格按照厂家《调试大纲》进行调试

#### (10) 开关传动回路试验

保护带开关传动试验：保护带开关跳合闸校验保护跳合闸回路正确性；

保护开出回路试验：保护动作时有很多接点开出作为闭跳、闭锁、启动等作用，例如：主变保护有：联跳母联、启动风扇、闭锁自投、闭锁调压、开关辅助接点输出等；

保护开入回路试验：一套保护装置有很多接点开入作为闭锁保护装置、某些信号的开入等，例如主变保护有自投开入调变低、开关机构信号接点的开入等回路。

回路调试要根据设计全面、到位。

#### (11) 信号回路试验

光字牌回路试验：保护动作时相对应有很多光字牌要发信，调试时要对设计要求的各种信号回路进行试验。

音响回路试验：包括预告音响和事故音响。

#### (12) 四遥回路试验

遥控回路试验：配合四遥试验开关、刀闸遥控，注意应启动、复归合后继电器；

遥信回路试验：各种保护动作量、开关信号量、装置信号量等回路试验；

---

遥测回路试验详见电压电流回路试验工序。

遥调回路试验：对主变档位进行有载调压控制

#### (13) 电压回试验

加二次模拟电压工作可以与调试中央信号装置的人员相互配合，当其加模拟电压时：

一起校验电压是否到保护屏的位置、相序是否正确；

表计电压是否正常；

遥测反映是否正确；

注意 PT 二次在控制室一点接地；

PT 二次保护组电压 N 与开口角 N 要分别从就地引至控制室。

#### (14) 电流回路试验

校验和检查：校验 CT 极性是否正确；检查各组 CT 接地是否符合要求（一般常规差动保护在保护屏一点接地，微机差动保护在就地接地，其他组别在就地接地），

模拟加一次电流校验：校验保护、计量三遥反映是否正确，并判断变比是否正确；短接组别，判断各保护、计量组别是否正确。

#### (15) 相位图测量

测量电压幅值（包括开口角组）、相序；

测量电流幅值（包括 N 线）、相序；

以电压为基值（一般以  $U_{an}$ ）测量电流与电压的相角；

记录有功、无功表和电流表的数值。

根据测量的数值画出电流、电压的相位图；

根据系统当前潮流走向，对相位图进行分析，判断 PT、CT 极性是否正确；

### 3.1.2 高压试验

#### (1) 准备工作

设计图及厂家质料是否齐全；

对使用的仪表、仪器进行检查（包括功能及使用日期）；

工地是否具备进场条件。

#### (2) 资料收集

收集设计一次原理图；

收集厂家随设备的各种一次图纸、出厂调试记录、调试大纲。

#### (3) 熟悉图纸

熟悉设计图纸，了解设计意图，对整套系统有个整体理解；

熟悉厂家资料，对设备功能、原理有所了解，熟悉调试大纲。

寻找设计图及厂家资料是否存在缺陷。

---

(4) 做好标识

根据设计图、厂家原理图熟悉设备；

在设备做好标识。

(5) 设备检查

检查各供电设备是否齐备，外观有无损坏；

检查设备有无损坏，内部连线、元件是否连接牢固。

(6) 试验检查

按《电力设备预防性试验规程》Q/CSG10007 规程要求，对供电设备进行相关试验。

#### 四、施工技术措施

##### 4.1 施工技术、资料准备

1) 开工前，由项目施工总负责组织有关人员对本工程在施工前进行以下技术准备工作：熟悉和审查施工图纸，编制详细的施工步骤和计划，进行技术交底。

2) 项目施工总负责组织有关人员认真研究设计图纸，了解图纸的要求和精神，与建设单位、设计共同解决图纸中问题，以便施工顺利进行。

3) 技术负责人现场认真核对旧保护测控装置的接线情况，新旧设计图纸，编制安全施工方案及作业指导书。

4) 根据设备资料了解设备特性，编制技术措施和调试计划，所使用仪器仪表经检验合格，满足精确度要求。建立有效的施工组织机构，保证工程施工质量和安全。

##### 4.2 专项技术措施

###### 4.2.1 保护元件调试

1) 对保护装置进行外部检查，是否与设计相符，屏内连线正确，标号齐全与图纸相符。检查各插件插、拔灵活，印刷电路无损伤，焊接质量良好，集成电路型号正确，后板配线无断线，检查屏上设备及端子排内部、外部连接线标号是否齐全，与图纸相符。

2) 将保护屏端口与外引入电缆回路断开，将电流、电压、控制信号回路用 1000V 摇表测回路对地及耐压试验。检验逆变电源的自启动能力正常，在不同电压下检验逆变电源的输出电压应保持稳定。

3) 检验保护定值输入、修改、整定正确，失电再上电保护功能应正常。保护通讯设备及通道满足各项技术参数要求，保证畅通。开关量输入回路检验正确，调整模数变换系统的精度、零漂、幅值、相位特性均满足有关要求。

4) 检验保护定值和装置在动作和不动作情况下检查各功能回路输出和信号均应正确。

5) 保护元件调试过程控制要点如下:

①按保护元件《检验条例》对保护装置进行外部检查,检查装置的实际构成情况是否与设计相符合,屏内连接是否齐全,与图纸是否相符。

②在保护屏端子处,将所有外部引入的回路及电缆全部断开,分别将电流、电压、直流控制信号回路的所有端子连接在一起,用 1000V 摇表测量各回路对地及各回路间 1min 绝缘电阻,测出数值应符合检验要求。

③对保护装置逆变电流的调试,在 80%额定电压下检验逆变电源的自启动功能应正常,在 80%、100%、115%额定电压下,检验逆变电源的输出电压及其稳定性,各级电压应保持稳定。

④检验保护定值失电保护功能应正常,定值整定正确。

⑤调整模数变换系统的零漂,幅值特性,相位特性,应在规范要求之内等。

#### 4.2.2 系统保护调试

1) 二次回路检查过程控制要点如下:

根据设计施工图纸仔细核对二次接线的正确性,检查电流互感器、电压互感器、母线保护、变流器的接线、极性是否正确。

①用从一次侧加电流的方法检查电流回路二次接线,并进一步校核户外电流互感器各绕组的变比。

②从户外电压互感器端子箱处加入电压的方法检查电压二次接线及同期回路正确性等。

2) 整组传动试验

①断开断路器的跳、合闸回路,接入断路器模拟装置,每一套保护单独进行整定试验。按保护的動作原理通入相应的模拟故障电压、电流值,检查保护各元件的相互作用情况是否与设计原理相吻合,当出现动作情况与原设计不相符合时,应查出原因加以改正。如原设计有问题及时向技术部门反映,待有关部门研究出合理的解决措施后,再重复检查相应回路。

②检测保护的動作时间,即自向保护屏通入模拟故障分量至保护动作向断路器发生跳闸脉冲的全部时间。

③各保护的整定试验正确无误后,将同一被保护设备的所有保护装置连在一起进行整组的检查试验,以校验保护回路设计正确性。

④对有关跳合闸回路、防跳回路、重合闸回路及压力闭锁回路动作的正确性进行检查;对各套保护间的电压、电流回路的相别及极性,与跳合闸路路的相别是否一致进行检查。并检查各套保护在直源电流正常及异常状态下是否存在寄生回路。

⑤接入断路器跳合闸回路,模拟各类故障状态进行传动试验,检查断路器跳合闸回路应正常等。

---

⑥检测保护的動作时间，整定试验后，将同一被保护设备的所有保护装置连起进行整组检查试验，检查跳合回路，防跳回路、重合闸回路及闭锁回路动作情况正确。

3) 带负荷试验过程控制要点如下：

①利用一次负荷电流和工作电压测量电压、电流的相位关系。

②检查  $3U_0$ 、 $3I_0$  回路接线应满足保护装置要求。

③测量交流电压、电流的数值，以实际负荷为基准，检验电压、电流互感器变比是否正确。

④核查保护定值与开关量状态处于正常等。

#### 4.2.3 仪表调试

根据被试表的准确级和量程选择符合检验规程要求的标准表及电流、电压、相位调整设备。

表计外观检查应满足有关技术规程。

检验表计以相应技术规程为根据进行，检验合格的电度表均需加检验单位的封印，并将检验结果和有关项目填入检验证。

#### 4.2.4 高压试验

所有高压电气设备，按照有关试验标准的要求进行试验，试验项目齐全。高压试验时，做到认真、仔细，并由专人复检一次，试验人员必须有 2 人，1 人操作，1 人监护。

#### 4.3 通用技术措施

1) 必须按设计图纸和厂家安装说明书进行施工，禁止擅自修改图纸，如有改动，必须征得有关部门同意，并且改动图纸做好记录。

2) 施工前要检查所需设备、材料的质量及数量是否符合安装规定。

3) 严格按照安装验收规范进行施工。

4) 严格按照电气设备交接试验标准进行试验。

5) 做好施工过程中的资料收集和资料记录。

6) 整个施工过程中，各施工人员应认真负责，按施工技术要求，保证安全、高质、高效完成工程。

7) 在工程实施的任何阶段，绝不允许未投运设备（包括未投运回路）和运行设备间存在有任何联跳出口回路或影响运行设备正常运行的电气联接，这些回路必须断开并用绝缘胶布包好，断开位置必须在运行设备屏！待非投运设备（或回路）具备投运条件后，恢复上述电缆连接。

---

## 五、施工安全措施

### 5.1 通用安全措施

1) 进站工作前，应详细检查本项工程需使用的临时电源箱、电动工具、安全工器具是否符合要求，并列出清单，经巡维中心专职安全员检查、同意后才能变电站内使用。

2) 进出高压室必须随手把门关好。不经运行人员同意，不准打开高压室内高压柜门，严禁随意动用高压室内任何设备。

3) 严禁进入与作业任务无关的生产区域、场所，不得走错间隔，不得乱摸乱碰变电站的各类设施、设备，确保人身、电网、设备安全。

4) 施工车辆在站内行驶速度不得超过 5 公里/小时；不得停放在电缆沟盖板上，不得驶进高压场地内。

5) 严禁在变电站户外高压场地和控制室、高压室、电缆夹层等室内设备区域吸烟。

6) 施工现场与带电运行的设备区域之间必须设置安全围栏，安全围栏应采用红白相间网状遮拦。注意与 110kV、10kV 设备带电部分分别保持 1.5 米、0.7 米以上安全距离。

7) 作业现场必须做到“三不乱”（电线不乱拉；管道不乱放；杂物不乱丢），废料、杂物应于当天工作结束后清理出站才收工，确保站内通道安全畅通。

### 5.2 继保调试注意事项

1) 要对全所进行电压电流的二次模拟试验，检查经过切换的电压与电流是否正确。

2) 要排除寄生回路，当出现动作情况与原设计意图不符时，应及时查出原因，加以纠正。

3) 要分别用 80%、100%直流电源电压进行整组逻辑试验，以检查保护的可靠性。

4) 要进行拉合直流试验，验证保护是否可靠不误动。

5) 通道接通后，两侧及时进行通信对调，以满足运行要求。

6) 二次调试人员在工作中若发现设计或接线存在问题时，应将情况汇报工程技术部，反馈给监理、设计院，按设计变更通知单进行更改或通知安装人员更改，并将设计更改通知单的执行情况反馈给工程技术部，做好竣工图修改。

7) 重要项目试验如主变绕组及套管交流耐压及直流泄漏电流试验、高压电缆直流耐压及泄漏电流试验、接地电阻测量等需在监理旁站时进行

8) 应考全安站为扩建站，在保护传动是应注意了解一次设备的运行情况，防止跳开运行设备。

### 5.3 高压试验及继保调试危险点及防范措施

#### 1) 变压器交接试验

| 变压器交接试验              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 作业程序                 | 危险点分析及控制措施                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 接受任务                 | <p>明确：（1）工作内容、地点、所试设备状况。</p> <p>（2）指定工作负责人及人员安排，安排能胜任工作人员。</p> <p>（3）开工前认真学习《施工三措》，了解施工进度、工作量、现场组织、技术、安全措施</p>                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 工作分析                 | <p>危险因素：（1）精神状态不良；（2）安排人员不当；（3）失去监护；（4）试验接线不牢固；（5）高空坠落；（6）加压时呼唱不规范；（7）每一试验项目结束，不放电；（8）试验仪器未接地或接地不良；（9）接试验电源不呼唱；（10）不按规定着装，带安全帽。</p> <p>控制措施：（1）保持良好精神状态，集中精力投入工作；（2）合理安排工作人员；（3）工作负责人因故离开应指定专人监护且指定现场安全监督员；（4）试验前应认真检查试验接线、表计倍率、调压器零位，试验接线应牢固。（5）高空作业应系好安全带以防高空坠落；（6）加压试验过程中要逐点加压逐段呼唱；（7）每一试验项目结束，应对变压器进行放电，防止人员触电；（8）选择可靠接地点，防治人员、设备受损，数据误差大；（9）接试验电源时，应有人监护并呼唱；（10）保护自身，防止受伤。</p> |
| 试验仪器、安全工器具及试验线、电源线准备 | <p>危险因素：（1）试验仪器损坏；（2）使用的安全带、绝缘杆损坏，试验超期；（3）保险丝、塑料带、试验线等不充分。</p> <p>控制措施：（1）对试验仪器进行空试，防止现场设备不合格；（2）必须保证所用的工器具在定期试验周期内，不得超期使用。（3）检查电源线及所备材料。</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 绕组直流电阻测量             | <p>危险点：（1）试验接线时不系安全带；</p> <p>（2）试验仪器没有可靠接地；</p> <p>（3）误碰测量部位。</p> <p>控制措施：（1）在变压器上移动及上高压套管上接线应系好安全带；（2）接地点应用挫刀进行打磨，保证接地点良好；（3）通知有关人员离开被试设备</p>                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                 |                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 绕组绝缘电阻、吸收比和极化指数。                | <p>危险点：（1）绝缘测量后，不放电；</p> <p>（2）接地线接地不可靠。</p> <p>控制措施：（1）测量完毕后，应放电；</p> <p>（2）放电瞬间，应听到放电声，并有火花，若没有上述现象，应检查接地线是否可靠接地，防止人员触电。</p>                                         |
| 绕组的介质损耗因数                       | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；</p> <p>（2）未降压，更换试验接线。</p> <p>控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。</p> <p>（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线。</p>                                      |
| 电容型套管的 $\text{tg } \delta$ 和电容值 | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；</p> <p>（2）未降压，更换试验接线；</p> <p>（3）末屏未恢复接线</p> <p>控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。</p> <p>（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线；（3）拆除的末屏线恢复。</p>        |
| 铁芯绝缘电阻                          | <p>危险点：（1）绝缘测量后，不放电；</p> <p>（2）接地线接地不可靠。</p> <p>控制措施：（1）测量完毕后，应放电；</p> <p>（2）放电瞬间，应听到放电声，并有火花，若没有上述现象，应检查接地线是否可靠接地，防止人员触电。</p>                                         |
| 交流耐压试验                          | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；（2）未降压，更换试验接线。控制措施：</p> <p>（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线；</p>                                                      |
| 绕组泄漏电流                          | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；</p> <p>（2）未降压、放电，更换试验接线。</p> <p>（3）试验线不牢固；</p> <p>（4）直接放电。</p> <p>控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。</p> <p>（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线。</p> |

|        |                                                                                                                                                                           |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | (3) 通过电阻放电，再直接短路接地。                                                                                                                                                       |
| 电压比及组别 | <p>危险点：(1) 试验接线时不系安全带；</p> <p>(2) 试验仪器没有可靠接地；</p> <p>(3) 误碰测量部位。</p> <p>控制措施：(1) 在变压器上移动及上高压套管上接线应系好安全带；(2) 接地点应用挫刀进行打磨，保证接地点良好；(3) 通知有关人员离开被试设备</p>                      |
| 试验结束   | <p>危险点：(1) 未断电拆试验电源线；</p> <p>(2) 未恢复拆除引线；(3) 未拆除自装接地短路线；(4) 对试验中存在的问题未汇报、交待。</p> <p>控制措施：(1) 首先拆除试验电源线；(2) 恢复拆除的引线及拆除自装接地短路线，并对被试设备进行检查和清理现场。(3) 认真分析试验数据，对发现的问题及时汇报。</p> |

## 2) 真空断路器交接试验

| 真空断路器交接试验 |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 作业程序      | 危险点分析及控制措施                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 接受任务      | <p>明确：(1) 工作内容、地点、所试设备状况。</p> <p>(2) 指定工作负责人及人员安排，安排能胜任工作人员。</p> <p>(3) 开工前认真学习《施工三措》，了解施工进度、工作量、现场组织、技术、安全措施</p>                                                                                                                                                                         |
| 工作分析      | <p>危险因素：(1) 精神状态不良；(2) 安排人员不当；(3) 失去监护；(4) 试验接线不牢固；(5) 试验仪器未接地或接地不良；(6) 接试验电源不呼唱；(7) 不按规定着装，带安全帽；(8) 误入带电间隔；(9) 加压时不呼唱。</p> <p>控制措施：(1) 保持良好精神状态，集中精力投入工作；(2) 合理安排工作人员；(3) 工作负责人因故离开应指定专人监护且指定现场安全监督员；(4) 试验前应认真检查试验接线，试验接线应牢固。(5) 接试验电源时，应有人监护并呼唱；(6) 认清工作地点；(7) 加压时应执行呼唱制度，并站在绝缘垫上。</p> |

|                      |                                                                                                                                                                         |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 试验仪器、安全工器具及试验线、电源线准备 | <p>危险因素：（1）试验仪器损坏；（2）使用的安全带、绝缘杆损坏，试验超期；（3）保险丝、塑料带、试验线等不充分。</p> <p>控制措施：（1）对试验仪器进行空试，防止现场设备不合格；（2）必须保证所用的工器具在定期试验周期内，不得超期使用。</p>                                         |
| 绝缘电阻                 | <p>危险点：遥测完毕，未放电；</p> <p>控制措施：注意放电</p>                                                                                                                                   |
| 导电回路电阻测量             | <p>危险点：（1）试验接线时不断电；</p> <p>（2）试验仪器没有可靠接地；</p> <p>控制措施：（1）断电后，拉开刀闸换线；（2）接地点应用挫刀进行打磨，保证接地点良好；（3）通知有关人员离开被试设备</p>                                                          |
| 断路器的分、合闸时间、同期性       | <p>危险点：（1）不通知有关人员，分、合设备。</p> <p>控制措施：（1）分、合闸时，通知有关人员离开被试设备。</p>                                                                                                         |
| 交流耐压试验               | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；（2）未降压，更换试验接线。控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线；</p>                                                               |
| 试验结束                 | <p>危险点：（1）未断电拆试验电源线；</p> <p>（2）未恢复拆除引线；（3）拆除自装接地短线；（4）对试验中存在的问题未汇报、交待。</p> <p>控制措施：（1）首先拆除检修电源箱侧的试验电源线；（2）恢复拆除的引线及拆除自装接地短路线，并对被试设备进行检查和清理现场。（3）认真分析试验数据，对发现的问题及时汇报。</p> |

### 3) 电流互感器交接试验

| 电流互感器交接试验 |                                                                                                                |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 作业程序      | 危险点分析及控制措施                                                                                                     |
| 接受任务      | <p>明确：（1）工作内容、地点、所试设备状况。</p> <p>（2）指定工作负责人及人员安排，安排能胜任工作人员。</p> <p>（3）开工前认真学习《施工三措》，了解施工进度、工作量、现场组织、技术、安全措施</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 工作分析            | <p>危险因素：（1）精神状态不良；（2）安排人员不当；（3）失去监护；（4）试验接线不牢固；（5）高空坠落；（6）试验仪器未接地或接地不良；（7）接试验电源无监护；（8）不按规定着装，带安全帽；（9）感应电伤人；（10）误入带电间隔；（11）盲目开工；（12）加压时，不呼唱；（13）试验结束不断电，不放电。</p> <p>控制措施：（1）保持良好精神状态，集中精力投入工作；（2）合理安排工作人员；（3）工作负责人因故离开应指定专人监护且指定现场安全监督员；（4）试验前应认真检查试验接线，试验接线应牢固。（5）高空作业应系好安全带以防高空坠落；（6）接试验电源时，应有人监护并呼唱；（7）有感应电时，接线时自带地线或带绝缘手套；（8）认清工作地点及带电部位；（9）班组指定的工作负责人应清楚现场工作负责人，由现场工作负责人交待工作内容、安全注意事项，并查看工作票有无试验人员，防止盲目开工，无票作业；（10）加压时应呼唱，操作时站在绝缘垫上；（11）试验结束，首先断开试验电源，放电，方可更改接线。</p> |
| 试验仪器、安全工器具及线箱准备 | <p>危险因素：（1）试验仪器损坏；（2）使用的安全带、绝缘杆损坏，试验超期；（3）保险丝、塑料带、试验线等不充分。</p> <p>控制措施：（1）对试验仪器进行空试，防止现场设备不合格；（2）必须保证所用的工器具在定期试验周期内，不得超期使用。（3）检查线箱所备材料、工具齐全。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 绕组及末屏的绝缘电阻      | <p>危险点：（1）摇测完毕，不放电；</p> <p>控制措施：（1）测量时，进行呼唱，测量完毕，放电。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 35kV及以上tgδ及电容量  | <p>危险点：（1）加压时不呼唱；（2）未降压，更换试验接线；（3）测量后，不放电，不断开试验电源。</p> <p>控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后加压，加压时，应站在绝缘垫上。</p> <p>（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线；</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 一次绕组直流电阻        | <p>危险点：（1）试验接线时，坠落。</p> <p>控制措施：（1）上、下梯子有人扶牢；（2）高空作业系安全带。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                 |                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 110kV 电流互感器交流耐压 | 危险点：（1）加压时不呼唱；（2）未降压，更换试验接线。控制措施：（1）通知有关人员离开被试设备，征得工作负责人许可后，加压。（2）操作人员呼唱“降压完毕，已断开电源”，放电后，方可改变试验接线                                                        |
| 试验结束            | 危险点：（1）未断电拆试验电源线；（2）未恢复拆除引线；（3）未拆除自装接地短路线；（4）对试验中存在的问题未汇报、交待。<br>控制措施：（1）首先拆除检修电源侧的试验电源线；（2）恢复拆除的引线及拆除自装接地短路线，并对被试设备进行检查和清理现场。（3）认真分析试验数据，对发现的问题及时汇报专责人。 |

#### 4) 继电保护调试危险点分析与控制

| 序号 | 作业内容 | 危险点                        | 控制措施                                                                                                 |
|----|------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一  | 保护试验 | 发生直流接地或短路现象。               | 设备通电前，必须摇测绝缘，绝缘值合格并确认无短路、接地现象后，方能通电。                                                                 |
|    |      | 误碰带电设备，误操作引起事故。            | 试验前必须查清所有回路，确认与运行设备无任何联系后，方能进行工作；<br>二次设备试验前，必须对已带电的端子用红布隔开，以免引起触电事故。                                |
|    |      | 传动试验误动运行中设备。               | 试验时，必须看清间隔，并设专人监护，防止误操作或误动运行间隔；<br>对有联跳运行中的设备回路时，必须将保护屏对侧接线解开，只能测量节点的导通情况，以免引起开关跳闸停电事故，在调试正确后方可接入系统。 |
|    |      | 发生 CT 二次回路开路、PT 二次回路短路或接地。 | 升流前及试验完毕需测试 CT 二次回路不开路后恢复 CT 连接片；<br>PT 二次回路接入系统前必须经过绝缘检查合格，暂未接入系统的交流电压回路的线头要用绝缘胶布包扎好。               |

| 序号 | 作业内容    | 危险点                    | 控制措施                                   |
|----|---------|------------------------|----------------------------------------|
| 二  | 开关的遥控调试 | 转发表的遥控数据库关联错误造成误合、分开关。 | 初次控某个新对象时将新综自系统内所有已投入运行间隔的选控开关切换至“就地”。 |

#### 5. 4 调试及高试工程内容

##### 5. 4. 1 一次部分

##### (I) 220kV 部分

##### 1、六氟化硫断路器试验

##### ① 调试前的检查工作

##### a、外观检查

检查的主要内容有地脚及螺栓紧固、接地系统、仪表指示、SF6 气体压力。

b、各部分工作接地及安全接地符合设计及规范要求。

##### ② 机械操作和机械特性试验

断路器在进行电动操作之前，先进行手动分、合两次，应无异常现象。然后将机构贮能至规定值，采用断路器机械特性仪进行机械特性试验。a) 测量断路器分合闸速度、分合闸时间；b) 80%-110%Un 下可靠动作；c) 65%Un 可靠分闸，30%Un 不应动作。

##### ③ 主回路电阻测量

导电电阻的测量在进、出线端子之间进行，测量方法采用与出厂试验相同方法测量，现场测量值不超过出厂试验的 20%时为合格。

##### ④ 主回路绝缘电阻测量

主回路在出线端子与地（外壳）之间分别测量各相绝缘电阻，与出厂检验无明显差别。

##### ⑤ 测量断路器的分、合闸时间、速度及同期性和配合时间

##### ⑥ 六氟化硫气体水分含量测量

设备内 SF6 气体的含水量应在各气室充入额定压力 SF6 气体充入 24 小时后进行测量，对断路器隔室含水量应不大于 150ppm(V/V)，对其它隔室应不大于 250ppm(V/V)。

##### ⑦ 气体泄漏试验

泄漏试验是检验断路器各端口的密封质量。用灵敏度不低于  $1 \times 10^{-6}$ （体积比）的 SF6 气体检漏仪检查所有密封连接部分的气密性，泄漏试验在设备充入 24 小时后测量，应观察各气室压力表指示有无变化（下降），再用检漏仪作定性检查。

##### ⑧ 交流耐压试验

- 
- ⑨ 二次回路绝缘试验  
控制回路和辅助回路试验, 用 500V 兆欧表, 1min。
  - ⑩ 断路器分闸线圈、合闸线圈的直流电阻与出厂试验无明显区别。
  - 2) 避雷器试验
    - ① 金属氧化物避雷器及基座绝缘电阻。
    - ② 放电计数器动作试验。
    - ③ 金属氧化物直流参考电压和 0.75 倍直流参考电压下的泄漏电流。
  - 3) 电流互感器试验
    - ① 测量电流互感器二次绕组间和一次对二次地的绝缘电阻。
    - ② 互感器极性 & 组别试验。
    - ③ 各二次绕组变比。
    - ④ 测量互感器励磁特性曲线
    - ⑤ 六氟化硫气体水分含量测量
    - ⑥ 气体泄漏试验
    - ⑦ 交流耐压试验
  - 4) 电容式电压互感器试验
    - ① 测量绕组绝缘电阻
    - ② 误差试验
    - ③ 直流电阻试验
    - ④ 电容式电压互感器 (CVT) 检测。
  - 5) 隔离开关
    - ① 测量绝缘电阻
    - ② 测量接触电阻
    - ③ 交流耐压试验
  - 6) 母线
    - ① 绝缘电阻
    - ② 交流耐压
    - ③ 冲击合闸试验 (启动时)
  - 7) 悬式绝缘子
    - ① 绝缘电阻
    - ② 交流耐压
  - (2) 35V 配电装置部分
    - 1) 断路器
      - ① 绝缘电阻测量 (整体、相间、断口)
      - ② 分、合闸线圈直流电阻及对地绝缘电阻

- 
- ③ 动作特性试验 (a)分合闸速度测量; b)分合闸时间测量; c)分合闸电压测量)
  - ④ 每相导电电阻测量
  - ⑤ 测量分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻
  - ⑥ 交流耐压试验 (与母线同时做交流耐压试验)
- 2) 电流互感器
- ① 绝缘电阻测量 (一次对二次地、二次对地)
  - ② 一次绕组直流电阻
  - ③ 检查接线组别和极性试验
  - ④ 误差测量
  - ⑤ 励磁特性试验
  - ⑥ 交流耐压试验
- 3) 电压互感器
- ① 绝缘电阻测量 (一次对二次地、二次对地)
  - ② 检查接线组别和极性试验
  - ③ 误差测量
  - ④ 励磁特性试验
  - ⑤ 三倍频感应耐压试验
- 4) 过电压保护器
- ① 绝缘电阻测量
  - ② 工频放电试验
- 5) 隔离开关、接地开关
- ① 导电电阻测量
  - ② 辅助开关及闭锁回路绝缘电阻测量
  - ③ 与母线共同做耐压试验
- 6) 35kV 电容器组试验
- ① 电抗器、电容器绝缘电阻测量
  - ② 电抗器的直流电阻
  - ③ 交流耐压试验
  - ④ 隔离开关回路电阻测试
  - ⑤ 隔离开关和母线耐压试验
  - ⑥ 额定电压下冲击合闸试验 (启动时)
- 7) 35KV 电缆
- ① 绝缘电阻测量 (相对地)
  - ② 测量金属屏蔽层电阻和导体电阻比
  - ③ 直流耐压试验及泄漏电流试验

- 
- ④ 检查电缆线路两端的相位
  - 8) 母线
    - (1) 绝缘电阻
    - (2) 交流耐压
    - (3) 冲击合闸试验（启动时）
  - (3) 主变部分（接地变套用相关试验项）
    - 1) 220kV 套管试验
      - ① 测量套管介损及电容
      - ② 测量套管的绝缘电阻
    - 2) (1) 嵌入式电流互感器
      - ① 二次绕组绝缘电阻测量试验
      - ② 误差试验
      - ③ 连接组别及极性试验
      - ④ 各绕组直流电阻测量试验
      - ⑤ 测量励磁特性曲线
    - (2) 主变本体试验
      - ① 绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比
      - ② 绕组连同套管的直流电阻
      - ③ 所有分接头的变压比
      - ④ 检查变压器三相接线组别
      - ⑤ 绕组连同套管的直流泄漏电流
      - ⑥ 绕组连同套管的交流耐压试验
      - ⑦ 绕组连同套管的介质损耗角正切值
      - ⑧ 铁芯对地绝缘电阻
      - ⑨ 绕组变形试验
      - ⑩ 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验
    - (3) 有载调压开关试验
      - ① 装置操作回路绝缘检查
      - ② 有载调压开关手动操作灵活无卡阻
      - ③ 电动操作回路正确、限位正确、闭锁正常
    - 4) 绝缘油试验
      - ① 主变组装后充油前绝缘油简化分析试验（水溶性酸、酸值、闪点、水分、击穿电压）和色谱试验
      - ② 投运前做绝缘油简化分析试验（水溶性酸、酸值、闪点、水分、击穿电压）和色谱试验

---

(5) 冲击合闸试验（启动时）

(四) 接地电阻部分（电流电压法测量接地电阻）

- ① 测量主接地网的接地电阻
- ② 测量各独立避雷针的接地电阻
- ③ 测量检查各装置与主接地网的连接可靠

5. 4. 2、二次保护部分

(1) 装置元件调试

主变保护、测控装置、线路测控装置、线路保护装置、风机监控服务屏、公用屏、直流屏、消弧线圈控制屏、远动通讯屏、网路设备屏调试具体参考厂家调试说明书、技术说明书，由供货商协助调试。

(2) 整组传动调试

1) 所用电及全所动力系统调试

- ① 检查各电气装置回路绝缘电阻满足规范要求
- ② 电源切换装置工作正常，信号显示正常
- ③ 各回路电压输出正常，试验电源各输出电压正常

2) 直流系统调试

- ① 检验输入电源切换装置的可靠性。
- ② 检验充电模块的供电方式。
- ③ 检验直流绝缘检查装置及接地巡检装置的工作状态。
- ④ 检查直流输出控制母线、合闸母线的电压输出。

3) 控制信号与系统调试

- ① 各配电装置操作电源供电可靠。
- ② 各配电装置信号显示与设备状态一致。
- ③ 各配电装置就地操作与远控操作、计算机后台操作满足设计要求。
- ④ 各装置连锁可靠、闭锁正确、限位正确。
- ⑤ 光字、音响与微机后台显示正常、符合设计要求。

4) 保护与自动装置调试

- ① 在各装置元件调试符合设计要求、产品技术指标前提下进行调试。
- ② 各级电压输入正常，屏面显示与计算机显示相符，切换操作正确。
- ③ 用继电保护测试仪分别对各保护装置输入模拟量检验保护装置的工作状态，模拟故障时，保护装置应可靠动作。

5) 自动调压系统调试

- ① 检查主变手动及自动调压、就地和远控操作。
- ② 屏面显示正确，各工作状态参数打印正常。

---

## 6) 保护及自动装置系统调试内容

### ①主变保护

- a、主变差动保护
- b、充电保护
- c、复压方向过流保护
- d、零序过流保护
- e、间隙零序保护
- f、失灵保护
- g、非全相保护
- h、过负荷保护
- i、主变非电量保护

### ②220kV 线路保护及自动装置

- a、差动保护
- b、距离保护
- c、零序保护
- d、重合闸
- e、三相不一致保护

### ③ 35kV 站用变保护

- a、过流保护
- b、过负荷保护
- c、非电量保护

### ④35kV 线路保护

- a、过流保护
- b、零序保护
- c、重合闸保护
- d、低周保护
- e、过负荷保护

## 7) 计量装置调试

- ① 多功能表元件校验。
- ② 在各电度表电流电压端子输入相应的模拟量显示正常。
- ③ 后台显示与盘面显示相符。

## 5. 4. 3、调度自动化系统调试（与生产厂商配合调试）

- 1) 所内综合自动化装置与设计相符，与调度（远控）端联络正常。
- 2) 通讯管理机与操作员工作站工作正常、可互相切换。
- 3) 通道检验测试。接通光缆，先检查自收自发信号，再与对端相互发送接收。

- 4) 光端机测试。由供货商协助测试光端机各相技术指标。
- 5) 信号传输试验。按通讯规约要求检查传输是否正确。

## 六、 调试安全管理和保障措施

电气试验必须坚持实事求是的科学态度，要严肃认真，既还应放过隐患，更不应将隐患扩大化。

### 6.1、技术措施

1)、准备工作：应根据被调设备的种类和特点，作好周密的准备工作。准备一般包括：

- ①拟订试验程序。
- ②准备试验设备、仪器及仪表、电源控制箱。
- ③准备绝缘接地棒、接地线、小线、工具等等。

2)、布置试验场地。试验场地布置应合理、整齐，试验器具应靠近试品，所有带电部分应互相隔开，面向试验人员并处于视线之内。操作者的活动范围及与带电部分的最小允许距离应符合表 6-1 规定。调压、测量装置及电源控制箱应靠近放置，并由 1 人操作和读数。

表 6-1 防护栏安全距离

| 电压等级 (KV)  | 6-10 | 25-35 | 60-110 | 220 |
|------------|------|-------|--------|-----|
| 不设防护栏时 (m) | 0.7  | 1.0   | 1.5    | 3.0 |
| 设防护栏时 (m)  | 0.35 | 0.6   | 1.0    | 2.0 |

3)、按试验规程进行操作。试验接线应清晰明了、正确无误，操作顺序应有条不紊。在操作中除有特殊要求，均不得突然加压或失压，当发生异常现象时，应立即停电升压，并应立即进行降压、断电、放电、接地、而后再检查分析。

4)、做好试验的善后工作。善后工作包括清理现场，以防在试品上遗忘物件，妥善保管试验器具，以利再次使用。

5)、整理试验记录。对试验项目、测量数据、试品名称及编号、仪器仪表编号、气象条件及试验时间等应进行详细的记录，作为分析和判断设备状态的依据，然后整理成试验报告，以便抄报和存档。

### 6.2、安全措施

做交接试验的试品多数装设在施工现场，由于试品的对外引线、接地装置易触及附近的带电运行设备，有些要施加高电压，这样就必须具备完善的安全措施才能开展工作。

1)、现场工作必须执行工作票制度、工作许可制度、工作监护制度、工作间断和转移及终结制度。

---

2)、在试验现场应装设遮栏或围栏,悬挂“止步,高压危险!”等标示牌,并派专人看守。试品两端不在同一地点时,另一端还应派人看守。

3)、高压试验工作不得少于两人,试验负责人应由有经验的人员担任。开始试验前,负责人应对全体试验人员详细布置试验中的安全事项。

4)、因试验需要的金属外壳应可靠接地,高压引线应尽量缩短,恢复连接后应进行检查。

5)、试验器具的金属外壳应可靠接地,高压引线应尽量缩短,必要时用绝缘物支持牢固。为了在试验时确保高压电压回路的任何部分不对接地体放电,高压回路与接地体(如墙壁、金属围栏、接地线等)距离必须留有足够的裕度。

6)、试验装置的电源开关,应使用具有明显断点的双极闸刀,并保证有两个串联断开点和可靠的过载保护设施。

7)、加压前必须认真检查接线、表计量程,确信调压器在零位及仪表的开始状态均正确无误,并通知有关人员离开被调试设备,在取得试验负责人许可后,在取得试验负责人许可后,方可加压,加压过程中应有人监护。

试验人员在加压过程中,应精力集中,不得与他人闲谈,随时警惕异常情况发生。操作人员应站在绝缘垫上。

8)、变更接线或试验结束时,应首先降下电压,断开电源、放电,并将升压装置的高压部分短路接地。

9)、未装接地线的大电容试品,应首先放电再进行试验。进行高压直流试验时,每告一段落或试验结束后,应将试品对地放电数次并短路接地后方可接触。

10)、试验结束时,试验人员应拆除自装的接地短路线,并对试品进行检查和清理现场。

### 6.3、环保措施

1) 以本公司《环境管理体系 GB/T4001》认证要求,严格环境保护及文明施工。

2) 坚持文明施工,施工人员在施工过程应自觉遵守公司的环境保护相关措施规定,遵守工地的安全文明施工条例,保持工作场地环境卫生。

3) 在试验调试中,坚持工程建设者文明公约行动指南,推行文明施工和环保施工,进一步深化和健全文明施工、环保施工管理制度;

4) 在试验调试中遵守国家现行的有关文明施工、环境保护、文物保护方面的规定,坚持文明、环保施工,提高科学管理水平,促进企业自身素质的提高和精神文明建设,培养文明的、高素质的施工队伍,创建文明工程、环保工程;

5) 与相关部门密切联系,不影响其他分部、分项工程质量,做到工完场清,积极响应业主提出的环保要求。

---

## 七、 计划、统计和信息管理

### 7.1、计划、统计报表的编制与传递

我们将严格执行建设单位根据国家和原电力部的规定而制定的本工程计划、统计工作管理办法，计划、报表的格式由建设单位制定或双方共同商定。

### 7.2、信息管理

#### 7.2.1 信息管理目标

信息来源准确可靠,全面反映施工动态

#### 7.2.2、信息管理措施

建立完善的信息网络，各级管理人员对上一级部门人员负责信息的记录和传递必须以文字形式，直接递交或传真给相应部门。