

技术方案会签表

业主现场负责人：	年 月 日
设备部会签意见：	年 月 日
设备部会签意见：	年 月 日
质安部会签意见：	年 月 日
公司领导会签意见：	年 月 日

目录

技术方案会签表.....	2
一、编制依据.....	6
二、组织准备.....	9
三、标准化作业方案.....	17
四、安全保证措施.....	54
1、安全生产目标.....	54
2、安全管理组织网络.....	54
3、安全责任制.....	55
4、安全教育.....	55
5、安全技术交底.....	56
6、安全生产管理.....	56
7、大型机械设备的施工安全措施.....	57
8、施工用电安全.....	58
9、安全组织技术措施.....	60
1. 事故控制点：.....	60
2. 控制点管理：.....	60
3. 危险源辩识及控制.....	60
1. 建立并健全安全保证体系及网络。.....	60
2. 建立完善的安全制度和实施细则。.....	61
3. 保证职工的身体健和健康和安全。.....	61
4. 工器具的维护、保养。.....	61
5. 编制施工方案和安全技术措施。.....	61
安全活动。.....	61
7. 加强民工、临时工的安全教育和管理工作。.....	62
8. 成立消防、治安领导小组。.....	62

9. 易燃物品的管理。	62
10. 施工现场要有醒目的安全标志。	62
11. 作业前检查工作现场,	62
12. 安全月报。	62
13. 配合好项目法人、监理单位组织对工程施工的安全检查。	62
14. 严格遵守与项目法人签订的施工合同, 接受监理工程师的监督。	62
15. 建立各种安全管理台帐,	62
16. 本着“三不放过原则”处理好施工中所发生和未遂的各种事故。	63
17. 安全教育	63
18. 设立安全标志, 健全安全防护设施	63
19. 机械作业的安全措施	63
20. 安全用电	63
21. 日常生活措施	63
22. 安全防火	64
五、文明施工管理措施	66
1、文明施工目标	67
2、文明施工责任制	67
3、文明施工管理网络	67
4、文明施工措施	67
六、环境保护措施	70
1、环境保护体系	70
2、环境保护方针	70
3、对持续改进和污染预防的承诺	70
4、消防管理措施	70
5、项目应急预案	71
5.1 应急抢险领导小组	71
5.2 应急物资及设备准备	72

5.2 应急组织准备	73
6、应急响应	73
7、重大事故的应急响应	73
8、报警	73
9、上报	74
9.1 应急措施	74
七、确保质量的技术组织措施	76
1 质量方针	76
2 质量目标	76
3 工程质量保证措施	79
4、确保环境文明施工的技术组织措施	81
5、文明施工措施	81
八、工期保证措施	82

电磁式电压互感器状态检修试验

一、编制依据

本方案输变电设备巡检、带电检测和停电试验的项目、周期和技术措施，规范了状态分析的基本方法和停电试验周期的调整原则。

GB/T 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法

GB/T265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法

GB/I507 绝缘油 击穿电压测定法

GB/T 511 石油和石油产品及添加剂机械杂质测定法 GB/T 1029 三相同步电机试验方法

GB/T 1094.1 电力变压器第1部分：总则

GB/T 1094.3 电力变压器第3部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙 GB/T 1094.6 电力变压器第6部分：电抗器

GB/T 1094.10 电力变压器第10部分：声级测定 GB/T 1179 圆线同心绞架空导线

GB/T 2951（所有部分）电缆和光缆绝缘和护套材料通用试验方法 GB/T 3536 石油产品闪点和燃点的测定克利夫兰开口杯法

GB/T 5654 液体绝缘材料相对电容率、介质损耗因数和直流电阻率的测量 GB/T 5832.1 气体分析 微量水分的测定 第1部分：电解法

GB/T 5832.2 气体分析微量水分的测定第2部分：露点法

GB/T 5832.3 气体中微量水分的测定第3部分：光腔衰荡光谱法 GB/T6541 石油产品油对水界面张力测定法(圆法)

GB/T 7597 电力用油(变压器油、汽轮机油)取样方法 GB/T 7598 运行中变压器油水溶性酸测定法

GB/T 7600 运行中变压器油和汽轮机油水分含量测定法(库仑法) GB/T 7601 运行中变压器油、汽轮机油水分测定法(气相色谱法)

GB/T 7602.1 变压器油、汽轮机油中 T501 抗氧化剂含量测定法第1部分：分光光度法 GB/T 7602.2 变压器油、汽轮机油中 T501 抗氧化剂含量测定法第2部分：液相色谱法 GB/T 7602.3

变压器油、汽轮机油中 T501 抗氧化剂含量测定法第 3 部分：红外光谱法 GB/T 7602.4 变压器油、涡轮机油中 T501 抗氧化剂含量测定法第 4 部分：气质联用法 GB/T 7605 运行中汽轮机油破乳化度测定法

GB/T 10069.1 旋转电机噪声测定方法及限值第 1 部分：旋转电机噪声测定方法 GB/T 11023 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法

GB/T 19519 架空线路绝缘子标称电压高于 1000V 交流系统用悬垂和耐张复合绝缘子定义、试验方法及接收准则

GB/T 20140 隐极同步发电机定子绕组端部动态特性和振动测量方法及评定 GB/T 20141 型线同心绞架空导线

GB/T 20833.2 旋转电机定子绕组绝缘第 2 部分：在线局部放电测量 GB/T 20835 发电机定子铁心磁化试验导则

GB/T 20840.5 互感器第 5 部分：电容式电压互感器的补充技术要求 GB/T 22071.1 互感器试验导则第 1 部分：电流互感器

GB/T 22079 户内和户外用高压聚合物绝缘子一般定义、试验方法和接收准则

GB/T 26218.1 污秽条件下使用的高压绝缘子的选择和尺寸确定第 1 部分：定义、信息和一般原则

DL/T 474.1 现场绝缘试验实施导则绝缘电阻、吸收比和极化指数试验 DL/T 474.3 现场绝缘试验实施导则介质损耗因数 $\tan \delta$ 试验

DL/T 474.4 现场绝缘试验实施导则 交流耐压试验 DL/T 474.5 现场绝缘试验实施导则避雷器试验

DL/T 475 接地装置特性参数测量导则

DL/T 492 发电机环氧云母定子绕组绝缘老化鉴定导则

DL/T 555 气体绝缘金属封闭开关设备现场耐压及绝缘试验导则 DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求

DL/T 664 带电设备红外诊断应用规范

DL/T 703 绝缘油中含气量的气相色谱测定法 DL/T 741 架空输电线路运行规程

DL/T 911 电力变压器绕组变形的频率响应分析法 DL/T 916 六氟化硫气体酸度测定法

DL/T917 六氟化硫气体密度测定法

DL/T918 六氟化硫气体中可水解氟化物含量测定法

DL/T 919 六氟化硫气体中矿物油含量测定法(红外光谱分析法)

DL/T 920 六氟化硫气体中空气、四氟化碳、六氟乙烷和八氟丙烷的测定气相色谱法

DL/T 921 六氟化硫气体毒性生物试验方法 DL/T 984 油浸式变压器绝缘老化判断导则 DL/T 991 电力设备金属光谱分析技术导则

DL/T 1032 电气设备用六氟化硫(SF₆) 气体取样方法 DL/T 1093 电力变压器绕组变形的电抗法检测判断导则

DL/T1154 高压电气设备额定电压下介质损耗因数试验导则 DL/T 1205 六氟化硫电气设备分解产物试验方法

DL/T 1250 气体绝缘金属封闭开关设备带电超声局部放电检测应用导则 DL/T 1295 串联补偿装置用火花间隙

DL/T 1301 海底充油电缆直流耐压试验导则

DL/T 1355 变压器油中糠醛含量的测定液相色谱法 DL/T 1367 输电线路检测技术导则

DL/T 1419 变压器油再生与使用导则

DL/T 1459 矿物绝缘油中金属钝化剂含量的测定高效液相色谱法

DL/T 1474 标称电压高于 1000V 交、直流系统用复合绝缘子憎水性测量方法

DL/T 1522 发电机定子绕组内冷水系统水流量超声波测量方法及评定导则

DL/T 1524 发电机红外检测方法及其评定导则

DL/T 1534 油浸式电力变压器局部放电的特高频检测方法 DL/T 1538 电力变压器用真空有载分接开关使用导则

DL/T 1540 油浸式交流电抗器(变压器)运行振动测量方法

DL/T 1550 矿物绝缘油中金属铜、铁含量测定法旋转圆盘电极发射光谱法

DL/T 15766kV~35 kV 电缆振荡波局部放电测试方法 DL/T 1607 六氟化硫分解产物的测定 红外光谱法

DL/T 1630 气体绝缘金属封闭开关设备局部放电特高频检测技术规范 DL/T 1785 电力设备 X 射线数字成像检测技术导则

二、组织准备

1、组织措施：

现场负责人：

施工班长：

现场安全员：

工作人员：

现场负责：

- 现场总负责是本次工作的安全生产第一负责人；
- 负责主持"三措"交底,督促现场"三措"的具体落实执行；
- 对施工的工艺质量负责。

工作签发人：

- 工作必要性和安全性；
- 工作票上所填安全措施是否正确完备；
- 所派工作负责人和工作班人员是否适当和充足。

工作负责人：

- 正确安全地组织工作；
- 负责检查工作票所列安全措施是否正确完备和工作许可人所做的安全措施是否符合现场实际条件，必要时予以补充；
- 工作前对工作班成员进行危险点告知，交代安全措施和技术措施，并确认每一个工作班成员都已知晓；
- 严格执行工作票所列安全措施；
- 督促、监护工作班成员遵守本规程、正确使用劳动防护用品和执行现场安全措施；
- 工作班成员精神状态是否良好，变动是否合适。

专职监护人：

- 明确被监护人员和监护范围；
- 工作前对被监护人员交待安全措施，告知危险点和安全注意事项；
- 监督被监护人员遵守本规程和现场安全措施，及时纠正不安全行为。

工作班成员：

- 熟悉工作内容、工作流程，掌握安全措施，明确工作中的危险点，并履行确认手续；
- 严格遵守安全规章制度、技术规程和劳动纪律，对自己在工作中的行为负责，互相关心工作安全，并监督本规程的执行和现场安全措施的实施；
- 正确使用安全工器具的劳动防护用品。

每个工作班成员均要清楚：

- ① 工作现场周围（上下左右前后）的带电部位；
- ② 工作中的危险点(源)的分析与预控措施；
- ③ 现场安全措施；
- ④ 当天的工作任务，明确工作范围，防止走错设备间隔；
- ⑤ 明确小组负责人、当天工作任务及质量标准、要求。

• 工作班成员应服从工作负责人的工作安排，服从安全员的安全监督。加强自身防护，做到“三不伤害”。

• 当工作任务分小组进行时，各小组内应分工明确，一张工作票含有多个作业点的工作，开工前，每个工作点都必须明确监护人，并记录到开工会记录本“人员分工栏”内。工作人员之间加强配合、协调作业。• 工作地点的转移须有工作负责人或专职监护人的带领，到达新作业区后必须必须安全措施符合要求。工作间断期间，如无工作负责人或专职监护人的带领，任何工作人员不得进入变电所的生产区域和工作地点。

序号	危害名称	风险种类	风险等级	风险控制措施
1	误入带电间隔	触电、设备损坏	中等风险	工作前与运行人员共同确定工作地点，核对设备双编号，相邻的运行设备应有明显的隔离措施，工作负责人应向全体工作班成员进行工作范围的交底，专人监护
2	电源的使用	触电	中等风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 螺丝刀等工具金属裸露部分除刀口部分应外包绝缘。 2. 接拆电源必须在电源开关拉开的情况下进行。 3. 临时电源必须使用专用电源，禁止从运行设备上取得电源。 4. 必须使用装有漏电保护器的电源盘
3	高空落物	打击、设备破损	低风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 进入工作现场必须正确佩戴安全帽。 2. 传递物件严禁上下抛掷。 3. 分合开关或进行一次设备操作时，要远离操作间隔。 4. 开关应避免带电手动储能（特别是 ABB 开关），防止储能弹簧变形或断裂伤人
4	高空坠落	坠落	低风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 正确使用安全带，鞋子应防滑。 2. 室外电缆沟、沙井、主控楼电缆口、屏位口等要加盖
5	误碰运行设备	触电、设备损坏、局部停电	中等风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作前要先熟悉屏内运行设备相关或带电接线。 2. 分合断路器必须由值班员操作。 3. 切换前交流电压、直流电源及联跳运行断路器出口回路压板、端子排用绝缘胶布封好。 4. 清尘时使用绝缘工具，不得使用带金属的清扫工具。 5. 进入内嵌式保护屏时，金属器具不得误碰屏内接线，拉合保护屏时不能用力过大，以防造成厂家屏内配线松动、断裂或使保护振动。 6. 严格执行工作票及安全措施单，联跳运行开关或失灵启动、远跳压板负电端以绝缘胶布包好
6	误整定	设备性能下降、非正常解列	中等风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工作前应确认最新定值单，打印一份运行定值留底。 2. 正式定值调整后应与值班员核对无误，并打印一份定值附在保护检验记录后。 3. 修改单项定值时，要注意同时修改与之相关联的其他 CPU 或保护装置定值
7	误接线	设备损坏、被迫停运、局部停电	低风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 必须具备与现场设备一致的图纸。工作前须再次核对确认图纸与现场情况一致。 2. 严格执行安全措施单，不跳项，漏项；严禁 TA 开路；加入试验电压应先用万用表测量确无电压。 3. 接、拆二次线至少有两人执行，并做好记录。 4. 试验接线要经第二人复查后方可通电。 5.

				<p>拆动端子前应当先核对无误；接线解除后应当用绝缘胶布包好，并做好记录。</p> <p>6. 试验的电流、电压回路与运行设备的电流电压回路应有明显断开点，与运行设备连接的端子排应用红色绝缘胶布封好，防止试验电流、电压加入运行设备引起误动，特别注意后级串接的电流回路</p>
8	误投退压板	局部停电	低风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 严格执行工作票及安全措施单，断路器保护屏的失灵及远跳压板、线路保护屏的远跳发信压板负电端以绝缘胶布包好。 2. 工作前应核对压板位置，特别应注意解开不经压板的联跳回路端子，联跳运行开关及启动失灵、发信回路、解除复压闭锁回路的压板输出端用绝缘胶布包好。 3. 工作结束后，压板状态必须与工作前状态一致（制定工作前后状态表）
9	人身静电造成保护装置集成电路芯片损坏	设备损坏	可接受的风险	拔插插件时装置必须停电，同时释放手上静电后方可进行
10	精度测试时，长期加入大电流损坏保护装置或试验装置	设备损坏	可接受的风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 电流：通入 $10I_0$ 时，不能超过 10s。 2. 电压：通入 $1.4U_0$ 时，不能超过 10s
11	绝缘测试造成母差保护或安稳装置误动	局部停电、非正常解列	可接受的风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 在线路、变压器保护验收过程中，严禁对运行母差保护、安稳装置及使用和电流的保护装置的有关回路进行绝缘摇测。 2. 在进行母线保护验收时，严禁对运行间隔电流回路进行绝缘检查
12	断开或投入电源顺序错误以致空气断路器越级跳闸	设备烧损、性能下降、非正常解列	可接受的风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 断开保护、操作、通风电源空气断路器或取下熔丝时，要先断开分级电源，再断开总电源，投入时顺序相反。 2. 若有空气断路器跳闸时，要先查明原因后方可送电
13	TV 反充电	触电	可接受的风险	<ol style="list-style-type: none"> 1. 断开 TV 二次空气断路器或熔丝。 2. 试验时，如要加入交流电压，要先测量电压回路确无电压

3.2 现场工作负责人应履行以下职责：

- 正确安全地组织工作；
- 负责检查工作票所列安全措施是否正确完备和工作许可人所做的安全措施是否符合现场实际条件，必要时予以补充；

- 工作前对工作班成员进行危险点告知，交代安全措施和技术措施，并确认每一个工作班成员都已知晓；

- 严格执行工作票所列安全措施；

- 督促、监护工作班成员遵守本规程、正确使用劳动防护用品和执行现场安全措施；

- 工作班成员精神状态是否良好，变动是否合适。

a、负责领导组织作业队进行工程具体作业作业。

b、布置分配作业队每天工作，主持每天的“班前会”和下班后检查。

c、督促检查作业队成员在作业中严格按照规程规范、设计图纸、工艺标准、作业组织设计、作业技术方案、措施等文件的要求进行作业，注重作业工艺。精心作业，确保工程作业质量。

d、组织作业队成员认真学习并严格执行安全技术操作规程，自觉遵守安全生产规章制度，执行安全技术交底和有并安全生产的规定，确保作业安全。主持每周“安全日”活动。

e、督促检查作业队在作业中注意文明作业。

f、对作业队成员进行考核，奖罚，处理作业队的其它日常事务。

3.3 质量员应履行以下职责：

a、负责工程中作业班组作业技术指导工作。执行国家有关技术规程规范，组织本作业班组的技术交底，持处理工程中出现的技术问题从技术问题上指导和保证安全工作。

b、主持编制工程方案，审批工程质量保证大纲、安全保证大纲、旗鼓相当技术方案、作业技术措施等。

c、组织技术交底、专业技术培训等工作。

d、参加工程关键部位验收和竣工验收。

3.4 安全员应履行以下职责：

a、负责工程安全管理工作。负责对作业人员进行安全教育、安全培训，组织安全活动日活动，负责作业过程中作业班组安全监护及监督检查工作，处理作业班组作业人员的安全保护和防止事故等问题。

b、监督现场作业人员严格按照国家安全生产的各项规章制度、操作规程进行作业，检查并督促作业现场安全措施的实施，负责对危险点作业人员的监护，组织班组的安全学

习的文明作业。

3.5 专职监护人：

- 明确被监护人员和监护范围；
- 工作前对被监护人员交待安全措施，告知危险点和安全注意事项；
- 监督被监护人员遵守本规程和现场安全措施，及时纠正不安全行为。

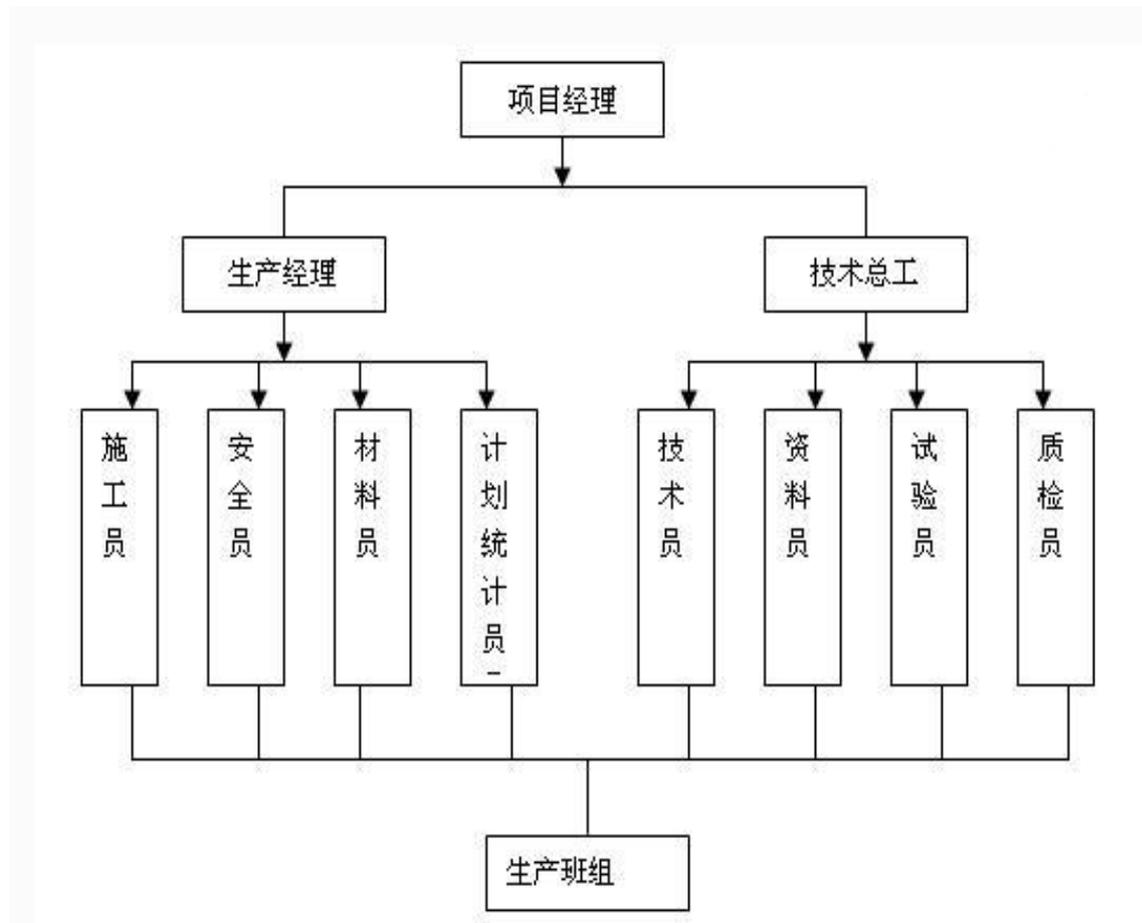
3.6 工作班成员：

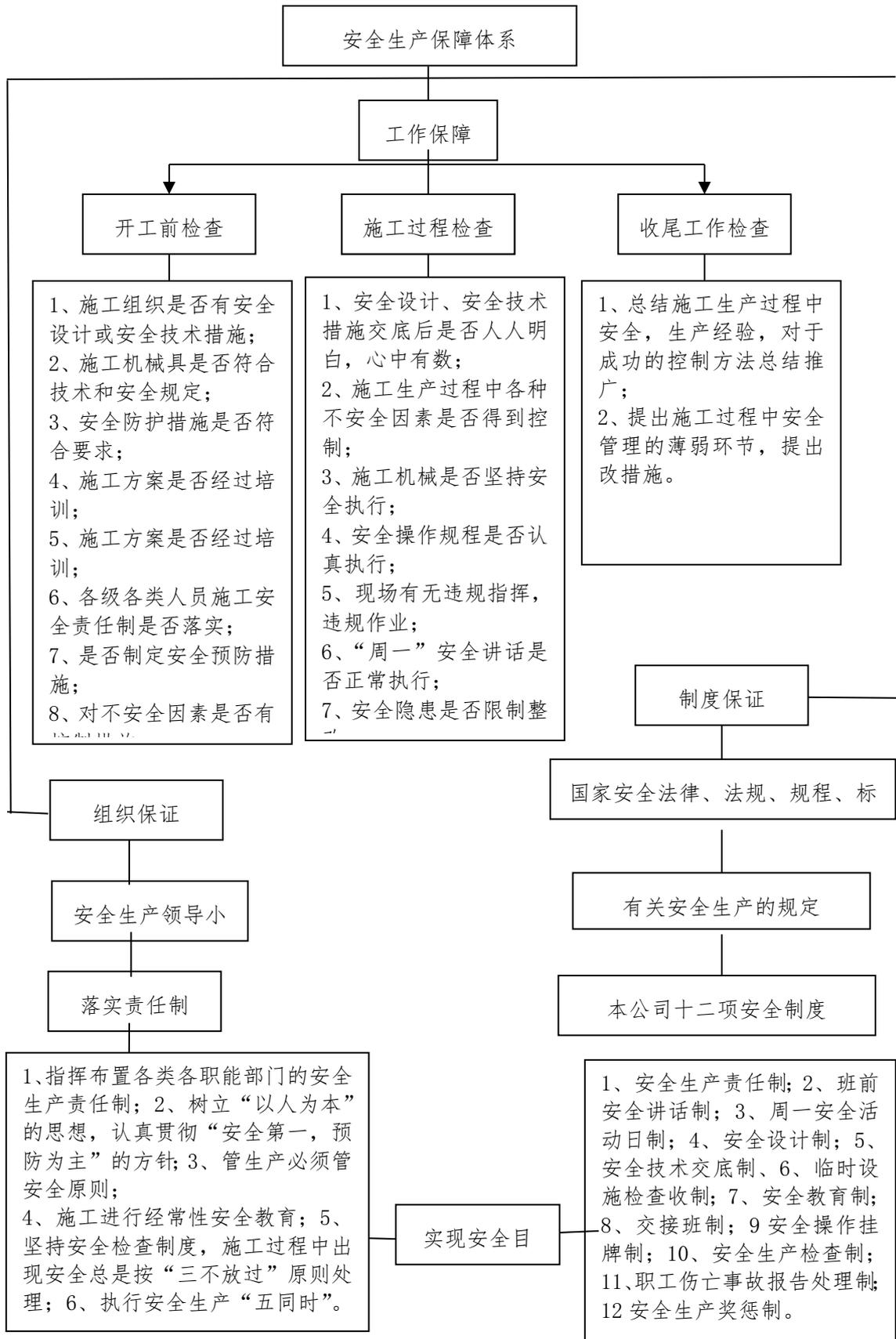
- 熟悉工作内容、工作流程，掌握安全措施，明确工作中的危险点，并履行确认手续；
- 严格遵守安全规章制度、技术规程和劳动纪律，对自己在工作中的行为负责，互相关心工作安全，并监督本规程的执行和现场安全措施的实施；
- 正确使用安全工器具的劳动防护用品。

每个工作班成员均要清楚：

- ①工作现场周围（上下左右前后）的带电部位；
- ②工作中的危险点(源)的分析与预控措施；

。





状态检修 基于设备状态并综合考虑电网及环境安全的一种设备检修策略。

设备状态 设备在额定运行条件下保持安全、稳定运行能力的一种综合性表述。状态良好表示设备在运行中发生故障的风险很低；危急状态表示设备在短时间内有较高故障或事故风险。

检修为评估、保持或提升设备状态，针对设备开展的巡检、带电检测、停电试验以及检查、保养和修复等工作。

巡检 通过非接触的方式，对运行设备的外观、表计示值(如油温、油位等)、噪声、气味、温度等进行 的检查或检测。巡检包括人工巡检、智能巡检和线上巡检。

人工巡检由作业人员在设备近旁安全位置开展的巡检，又称线下巡检。

智能巡检 基于机器人、无人机、直升机、卫星等平台技术及人工智能技术开展的巡检。

线上巡检通过网络远程遥控视频、红外热像等设备，或通过网络调阅智能巡检、在线监测及电网测控等数据，以检查设备是否存在异常的巡检方式。

带电检测在运行状态下，由作业人员对设备状态量进行的现场检测或取样。带电检测包括例行带电检测和诊断性带电检测两类。

例行带电检测以评估设备状态为目的，对运行设备定期开展的带电检测。

诊断性带电检测以诊断缺陷为目的，对疑似存在缺陷的运行设备开展的专项带电检测。

停电试验在退出运行的状态下，由作业人员对设备状态进行的现场检测/试验。停电试验包括例行停电试验 和诊断性停电试验两大类。

例行停电试验以评估设备状态为目的，对设备定期开展的停电试验(以下简称“例行试验”)。

诊断性停电试验以诊断缺陷为目的，对疑似存在缺陷的设备开展的专项停电试验(以下简称“诊断性试验”)。

在线监测 在运行状态下，应用专门装置对设备状态量进行的自动持续测量。通常，测量数据或基于测量数据的分析结果从现场自动上传至主站。

状态量直接或间接反映设备状态的数据、波形、图像、声音及现象等，通常需通过巡检、带电检测、在线监测或/和停电试验获取。

初值 数值型状态量的初始值。通常为设备出厂、交接或投运初期的检测/试验值。若因检修使初值发生了非缺陷性改变，则应以检修后的检测/试验值作为新的初值。

注意值界定数值型状态量正常与否的经验值。若状态量的当前检测/试验结果不符合注意值要求，表示设备可能存在或可能发展为某种缺陷。

三、标准化作业方案

电子式电流互感器

1 说明

包括有源(一次传感器为罗氏线圈及低功率线圈)和无源(一次传感器为光纤)两类。凡试验项目后附注类型的，仅该类型适用。电子设备指一次转换器及合并单元等。

2 巡检

2.1 巡检项目及要 求

电子式电流互感器巡检项目及要 求

项 目	基准周期	基本要求	说明条款
外观检查	a) 330 kV及以上：2周； b) 220 kV:1个月； c) 110 kV/66 kV:3个月	外观无异常	2.2
红外热像一般检测		温度无异常	4.8.6
气体密度表检查(充气)		在正常范围	6.7.2.4
电子设备检查		无异常	2.3
二次电流检查		无异常	6.7.2.6

在线监测信息调阅(如有)	同上及告警时	无异常	4.5.2
--------------	--------	-----	-------

2.2 外观检查

外观检查的内容和要求如下:

- a) 基础无位移、沉降等异常，底座、支架无变形。
- b) 设备标识、接地标识、相序标识等齐全、清晰。
- c) 出线连接牢固，无移位、断股及过热变色。
- d) 法兰、屏蔽罩等金属件外观无异常，无明显锈蚀。
- e) 无异常声响及振动。

2.3 电子设备检查

电子设备检查内容及要求如下:

- a) 屏蔽壳体或机箱外观无异常，线缆连接状态无改变。
- b) 就地指示灯/屏(如有)显示正常，无告警指示。
- c) 激光供能模块(如有)的检查见4.8.14 a)。
- d) 通过线上巡检的方式调阅相关状态信息，如有异常或告警，按要求进行处理。

3 带电检测

遵循4.4的要求，项目及要求见表38和表39。若表39中气体试验不适宜带电检测，应将其作为 停电试验的一部分。

表38电子式电流互感器例行带电检测项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
红外热像精确检测	a) 330kV及以上：半年； b) 220 kV及以下：1年	温度无异常	4.8.6

表39电子式电流互感器诊断性带电检测项目及要

项目	基本要求	说明条款
气体试验(充气)	见表196(适宜带电检测的项目)	第13章
局部放电带电检测	不应检测到放电性缺陷	6.7.3.2

4 停电试验

4.1 停电试验项目及要 求

遵循4.6的要求，项目及要 求见表40和表41。其中，外绝缘部分见10.3。

表40 电子式电 流互感器例行试验项目及要 求

项 目	基准周期	基本要 求	说明条款
一次绕组绝缘电阻测量	3年	a) 一次绕组对地： ≥ 3000 MQ(注意 值)； b) 一 次绕组间(如有)： ≥ 100 M Q (注意值)	4. 2
光纤绝缘子直流泄漏电流测量		初值差 $\leq 20\%$ 或符合设备技术要求	4. 3
电子设备检测		符合设备技术要求	4. 4
电流比较核		符合设备技术要求	4. 5
气本试验(充气)	3年或自定	见表196	第13章

表41 电子式电 流互感器诊断性试验项目及要 求

项 目	基 本 要 求	说明条款
二次绕组绝缘电阻测量(有源)	≥ 100 MQ(注意值)；或同比及互比无明显偏低	4. 6
绕组电阻测量	a) 一次：同比及互比无明显偏大； b) 二次(有源)： $ $ 初值差 $ \leq 2\%$ (警示值)	4. 7

交流耐压试验	a) 一次：出厂耐压值的80%，过程无异常； b) 二次(有源)：2 kV，过程无异常	6.7.4.9
局部放电试验	1. 2Um/√3下电量： ① 气体绝缘：≤20 pC(注意值)； ② 干式绝缘：≤50 pC(注意值)	6.7.4.10

4.2 一次绕组绝缘电阻测量

采用5000V 绝缘电阻表测量一次绕组对地绝缘电阻；如有两个一次绕组，采用1000V 绝缘电阻表测量两个一次绕组之间的绝缘电阻。其他应按照4.8.1及DL/T 474.1的要求执行。

4.3 光纤绝缘子直流泄漏电流测量

排查光纤绝缘子绝缘缺陷时适用。

采用可调压直流电源，施加于光纤绝缘子的两端，平稳升压，直至电压达到40kV(低电压等级可降低测量电压)，持续5 min，记录此时的泄漏电流，期间，泄漏电流不应随时间呈现增加态势。测量前，应屏蔽高压引线电晕电流及光纤绝缘子外护套绝缘表面漏电流。

4.4 电子设备检测

电子设备检测内容及要求如下：

- 基本状态检查：启动正常，指示灯/屏(如有)显示正常。
- 通信光纤检测：见4.8.13。
- 激光供能模块检测(如有)：见4.8.14。
- 告警信息检查：调阅告警信息，如有，应逐一查明并消除告警原因。

4.5 电流比校核

有下列情形之一适用：

- 二次电流检查发现异常。
- 对一次转换器进行了维修或更换。
- 出现了可能影响电流比的其他情形。

在5%~100%额定电流范围内选择任一幅值的标准工频电流，从一次侧注入，测量各二次侧输出，以此校核电流比。用于计费计量时，应同时校核相位差。其他应按照GB/T 22071.1的要求执行。

4.6 二次绕组绝缘电阻测量

需排查二次绕组缺陷时适用。

采用250V 绝缘电阻表测量二次绕组之间及二次绕组对屏蔽壳的绝缘电阻。测量时，被测绕组短路，非测量绕组与屏蔽壳连接。其他应按照4.8.1及DL/T 474.1 的要求执行。

4.7 绕组电阻测量

需排查绕组缺陷时适用。

分别测量一次绕组和二次绕组(有源)电阻。其中，一次绕组电阻的测量见4.8.3;二次绕组电阻的测量见4.8.2,如有多个二次绕组，应逐一测量。

6.9 电磁式电压互感器

1 说明

包括油浸式绝缘(以下简称“油浸式”)、气体绝缘(以下简称“充气”)及干式绝缘等类型。凡试验项目后附注绝缘类型的，仅该类型适用。

2 巡检

2.1 巡检项目及要

遵循4.3的要求，项目及要要求见表42。其中，外绝缘部分见10.1。

表42 电磁式电压互感器巡检项目及要要求

项 目	基准周期	基本要求	说明条款
外观检查	a) 220 kV: 1 个月; b) 110 kV/66kV: 3 个月	外观无异常	2.2
红外热像一般检测		温度无异常	4.8.6
油位检查(油浸式)		在正常范围	6.7.2.3
气体密度表检查(充气)		在正常范围	6.7.2.4
独立式合并单元检查(如有)		无异常	6.7.2.5
二次电压检查	3个月	二次电压无异常	2.3
在线监测信息调阅(如有)	同上及告警时	无异常	4.5.2

2.2 外观检查

外观检查的内容和要要求如下:

- a) 基础无位移、沉降等异常，底座、支架无变形。
- b) 设备标识、接地标识、相序标识等齐全、清晰。

- c) 出线连接牢固，无移位、断股及过热变色。
- d) 屏蔽罩等金属件外观无异常，无明显锈蚀。
- e) 无渗漏油痕迹(油浸式)。
- f) 二次接线盒关闭紧密，线缆进出口密封良好。
- g) 无异常声响及振动。

2.3 二次电压检查

通过线上巡检的方式调阅二次电压，同一台电压互感器的冗余输出应保持一致，且测量值在合理范围。

3 带电检测

遵循4.4的要求，项目及要求见表43和表44。其中，若表44中绝缘油试验及气体试验不适宜带电检测，应将其作为停电试验的一部分。

表43 电磁式电压互感器例行带电检测项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
红外热像精确检测	1年	温度无异常	4.8.6

表44 电磁式电压互感器诊断性带电检测项目及要

项目	基本要求	说明条款
绝缘油试验(油浸式)	见表191	第12章
气体试验(充气)	见表196(适宜带电检测的项目)	第13章
局部放电带电检测	不应检测到放电性缺陷	6.7.3.2

4 停电试验

4.1 停电试验项目及要

遵循4.6的要求，项目及要

表45 电磁式电压互感器例行试验项目及要 求

项 目	基 准 周 期	基 本 要 求	说 明 条 款
绕组绝缘电阻测量	3年	a) 一次: $\geq 3000 \text{ M}\Omega$ (注意值); b) 二次: $\geq 100 \text{ M}\Omega$ (注意值); c) 同比及互比无明显偏低	4.2
介质损耗因数测量 (油浸式)		a) 主绝缘(串级式): ≤ 0.02 (注意值); 主绝缘(非串级式): ≤ 0.005 (注意值)。 b) 支架绝缘: ≤ 0.05 (注意值)	4.3
独立式合并单元检测(如有)		符合设备技术要求	4.4
绝缘油试验(油浸式)		见表191	第12章
气体检测(充气)	3年或自定	见表196	第13章

表46 电磁式电压互感器诊断性试验项目及要 求

项 目	基 本 要 求	说 明 条 款
绕组电阻测量	初值差 $\leq 2\%$ (警示值)	4.5
电压比较核	符合设备技术要求	4.6
交流耐压试验	a) 一次: 出厂耐压值的80%, 过程无异常; b) 二次: 2kV, 过程无异常	4.7

局部放电试验	1. $2U_m/\sqrt{3}$ 下放电量： ①油浸式/充气： ≤ 20 pC(注意值)； ②干式绝缘： ≤ 50 pC(注意值)	4.8
空载电流和励磁特性检测	a) 符合设备技术要求； b) 同比无明显变化	4.9

4.2 绕组绝缘电阻测量

一次绕组采用2500V 绝缘电阻表进行测量(如可测),二次绕组采用1000V 绝缘电阻表进行测量。测量时,被测绕组短路,非被测绕组开路接地。其他应按照4.8.1及DL/T 474.1的要求执行。

4.3 介质损耗因数测量

可以采用常规法,或末端屏蔽法。采用常规法时,一次绕组短路后施加测量电压,全部二次绕组短路后连接在一起接入测量端进行测量;采用末端屏蔽法时,一次绕组首端施加测量电压,末端接入屏蔽,全部二次绕组末端连接在一起接入测量端进行测量。其他应按照4.8.4及DL/T 474.3的要求执行。

4.4 独立式合并单元检测

独立式合并单元检测内容及要求如下:

- a) 基本状态检查:启动正常,指示灯/屏(如有)显示正常。
- b) 通信光纤检测:见4.8.13。
- c) 告警信息检查:调阅告警信息列表,如有,应逐一查明并消除告警原因。
- d) 电压比较核:见4.6。

4.5 绕组电阻测量

排查绕组缺陷时适用。

分别测量一次绕组和二次绕组的电阻,其他见4.8.2。

4.6 电压比较核

有下列情形之一适用:

- a) 二次电压检查发现异常。
- b) 对绕组进行了维修或更换,或进行了交流耐压或局部放电试验。
- c) 对独立式合并单元进行了维修或更换。
- d) 出现了可能影响电压比的其他情形。

在50%~100%额定电压范围内选择任一幅值的标准工频电压,施加于一次侧,测量各二次侧输出,如有独立式合并单元,应以合并单元输出为最终的二次侧输出,以此校核电压比。用于计费计量时,应同时校核相位差。其他应按照GB/T 22071.1的要求执行。

4.7 交流耐压试验

需要直接确认绝缘强度时适用。

采用感应耐压方式，耐压幅值为出厂试验值的80%，如受二次绕组额定热极限限制，则按实际能够达到的电压值执行，其他见4.8.11；二次绕组之间、二次绕组对地的试验电压为2kV，耐压时间为60s，可用2500V绝缘电阻表代替。

4.8 局部放电试验

排查放电性缺陷时适用。

如有条件，与交流耐压一并进行。其他应按照DL/T417的要求执行。

4.9 空载电流和励磁特性检测

解体维修、交流耐压及局部放电试验之后，或继电保护等有要求时适用。

试验电压应为50 Hz 正弦波，可施加于一次绕组或二次绕组，具体要求如下：

- a) 对于全绝缘结构，测量0.2 U₁、0.5U₁、0.8 U₁、1.0 U₁、1.2 U₁下的空载电流；安装于中性点有效

接地系统，增加1.5 U_m/√3 测点；安装于中性点非有效接地系统的半绝缘结构，增加1.9 U_m/√3 测点。其中，1.0 U₁及以上测点的测量时间不应超过10s。

- b) 励磁特性应符合设备技术要求，各测点的空载电流与初值相比应无明显变化(在10%以内)。如测量结果不满足上述要求，在排除缺陷之前不宜投运。

6.10 电容式电压互感器

1 说明

包括油浸式绝缘(以下简称“油浸式”)和气体绝缘(以下简称“充气”)两类。凡试验项目后附注绝缘类型的，仅该类型适用。

2 巡检

遵循4.3的要求，项目及要求见表47。其中，外绝缘部分见10.1。

表47 电容式电压互感器巡检项目及要

项 目	基准周期	基本要求	说明条款
外观检查		外观无异常	2.2
红外热像一般检测		温度无异常	4.8.6
油位检查(油浸式)	a) 330kV 及以上: 2周; b) 220 kV: 1个月;	在正常范围	6.7.2.3
气体密度表检查(充气)	月; c) 110 kV/66	在正常范围	6.7.2.4
独立式合并单元检查(如有)	kV: 3个月	无异常	6.7.2.5
二次电压检查	3个月	无异常	2.3

在线监测信息调阅(如有)	同上及告警时	无异常	4.5.2
--------------	--------	-----	-------

3 带电检测

遵循4.4的要求，项目及要求见表48和表49。若表49中绝缘油试验及气体试验不适宜在带电状态下进行，可将其作为停电试验的一部分。

表48 电容式电压互感器例行带电检测项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
红外热像精确检测	a) 330kV 及以上：半年； b) 220 kV 及以下：1年	温度无异常	4.8.6

表49 电容式电压互感器诊断性带电检测项目及要

项目	基本要求	说明条款
绝缘油试验(油浸式)	见表191	第12章
气体试验(充气)	见表196(适宜带电检测的项目)	第13章
局部放电带电检测	不应检测到放电性缺陷	6.7.3.2

4 停电试验

4.1 停电试验项目及要

遵循4.6的要求，项目及要求见表50和表51。其中，外绝缘部分见10.3。

表50 电容式电压互感器例行试验项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
δ 端子对地绝缘电阻测量		≥1000 MQ(注意值)	

			4.2
二次绕组绝缘电阻测量		a) ≥ 100 MQ(注意值); b) 同比及互比无明显偏低	
分压电容器试验(可测时)	3年	a) 电容量初值差 $\leq 2\%$ (警示值)。 b) 介损(20℃, 注意值): ①油纸绝缘: ≤ 0.005 ; ②膜纸复合: ≤ 0.0025 。 c) 极间绝缘: ≥ 5000 MQ(注意值)	4.3
独立式合并单元检测(如有)		符合设备技术要求	4.4
气体试验(充气)	3年或自定)	见表196	第13章

表51 电容式电压互感器诊断性试验项目及要

项目	基本要求	说明条款
绝缘油试验(油浸式)	见表191	第12章
二次绕组电阻测量	初值差 $\leq 2\%$ (警示值)	4.4
交流耐压及局部放电试验	a) 出厂耐压值的80%, 过程无异常; b) $1.2U_m / \sqrt{3}$ 下放电量 ≤ 10 pC(注意值)	4.5
电磁单元感应耐压试验	出厂耐压值的80%, 过程无异常	4.6
阻尼装置检查	符合设备技术要求	4.7
电压比较核	符合设备技术要求	4.8

4.2 δ 端子对地及二次绕组绝缘电阻测量

采用1000V 绝缘电阻表进行测量。其中，二次绕组绝缘电阻包括二次绕组之间和二次绕组对地的绝缘电阻。若因产品结构原因不便测量可不测量。其他应按照4.8.1及DL/T 474.3的要求执行。

4.3 分压电容器试验

采用5000V 绝缘电阻表测量分压电容器极间绝缘电阻；采用介质损耗测试仪测量分压电容器的电容量及介损。多节串联时应分节独立测量。其他应按照4.8.4及DL/T 474.3的要求执行。

4.4 二次绕组电阻测量

二次电压异常，或受家族缺陷警示，需排查二次绕组缺陷时适用。

采用电桥或直流电阻测试仪进行测量，测量电流不宜超过1A。若因产品结构原因不便测量可不测量。其他见4.8.2。

4.5 交流耐压及局部放电试验

需直接确认主绝缘强度时适用。

可采用谐振耐压方式，试验前 δ 端子接地(如有)。试验电压为出厂试验值的80%，耐压时间为60s，其他应按照4.8.11及GB/T 20840.5的要求执行。如有条件，宜一并检测局部放电。

4.6 电磁单元感应耐压试验

需直接确认电磁单元绝缘强度时适用。

试验前先将电磁单元与电容分压器拆开，若因产品结构原因在现场无法拆开，可不进行本项试验。试验电压为出厂试验值的80%，耐压时间为60s，如有跨接载波附件的保护间隙应短接。其他应按照4.8.11及GB/T 20840.5的要求执行。

4.7 阻尼装置检查

二次电压异常，或受家族缺陷警示，或电磁单元进行了解体维修后适用。

检测阻尼装置各元件(电感、电容及电阻)的参数值，同比及互比应无明显变化。必要时，测量阻尼回路电流，应符合设备技术要求。

4.8 电压比校核

有下列情形之一适用：

- a) 二次电压检查发现异常。
- b) 对分压电容器或电磁单元进行了维修或更换，或进行了交流耐压或局部放电试验。
- c) 对独立式合并单元进行维修或更换。
- d) 出现了可能影响电压比的其他情形。

在50%~100%额定电压范围内选择任一幅值的标准工频电压，施加于一次侧，测量各二次侧输

出，如有独立式合并单元，应以合并单元输出为最终的二次侧输出，以此校核电压比。用于计费计量时，应同时校核相位差。其他应按照GB/T 22071.1的要求执行。

6.11 电子式电压互感器

1 巡检

遵循4.3的要求，项目及要求见表52。其中，外绝缘部分见10.1。

表52 电子式电压互感器巡检项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
外观检查	a) 330 kV及以上：2周； b) 220 kV: 1个月； c) 110kV/66 kV: 3个月	外观无异常	2.2
红外热像一般检测		温度无异常	4.8.6
气体密度表检查(充气)		在正常范围	6.7.2.4
电子设备检查		无异常	2.3
二次电压检查		无异常	2.3
在线监测信息调阅(如有)		同上及告警时	无异常

2 带电检测

遵循4.4的要求，项目及要求见表53和表54。若绝缘油试验及气体试验不适宜带电状态下进行，可将其作为停电试验的一部分。

表53 电子式电压互感器例行带电检测项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款

红外热像精确检测	a) 330kV 及以上: 半年 b) 220kV 及以下: 1年	温度无异常	4.8.6
----------	--------------------------------------	-------	-------

表54 电子式电压互感器诊断性带电检测项目及要

项目	基本要求	说明条款
气体试验(充气)	见表196(适宜带电检测的项目)	第13章
局部放电带电检测	不应检测到放电性缺陷	6.7.3.2

3 停电试验

3.1 停电试验项目及要

遵循4.6的要求, 项目及要要求见表55和表56。其中, 外绝缘部分见10.3。

表55 电子式电压互感器例行试验项目及要

项目	基准周期	基本要求	说明条款
分压电容器试验 (电容分压, 或阻容分压可测时)	3年	a) 电容量 初值差 ≤2%(警示值)。 b) 介损(20℃, 注意值): ①油纸绝缘: ≤0.005; ②膜纸复合: ≤0.0025。 c) 极间绝缘: ≥5000 MQ(注意值)	3.2
电子设备检测(如有)		符合设备技术要求	4.3
气体试验(充气)	3年或自定	见表196	第13章

表56 电子式电压互感器诊断性试验项目及要 求

项 目	基 本 要 求	说明条款
交流耐压及局部放电试验	a) 出厂耐压值的80%,过程无异常; b) $1.2U_m/\sqrt{3}$ 下放电量: ≤ 10 pC(注意值)	4.5
电压比较核	符合设备技术要求	3.3

3.2 分压电容器试验

采用5000V 绝缘电阻表测量分压电容器极间绝缘电阻。采用介质损耗测试仪测量分压电容器的电 容量及介损。多节串联时应分节独立测量。其他应按照4.8.4及DL/T 474.3的要求执行。

3.3 电压比较核

有下列情形之一适用:

- a) 二次电压检查发现异常。
- b) 对分压器进行了维修或更换,或进行了交流耐压或局部放电试验。
- c) 对一次转换器进行维修或更换。
- d) 出现了可能影响电压比的其他情形。

在50%~100%额定电压范围内选择任一幅值的标准工频电压,施加于一次侧,测量各二次侧输出,校核电压比。用于计费计量时,应同时校核相位差。其他应按照GB/T 22071.1的要求执行。

6.12 高压套管

1 说明

包括油纸绝缘(以下简称“油纸”)、气体绝缘(以下简称“充气”)、油纸与气体混合绝缘(以下简称“油气”)、树脂浸纸绝缘(以下简称“干式”)及聚四氟乙烯缠绕绝缘等类型。凡项目后附注类型的,仅该类型适用;附注“电容型”,仅电容型绝缘结构适用。

2 巡检

2.1 巡检项目及要求

遵循4.3的要求，项目及要求见表57。其中，瓷套及外绝缘部分见10.1。

表57 高压套管巡检项目及要求

项目	基准周期	基本要求	说明条款
外观检查		外观无异常	2.2
红外热像一般检测	a) 330kV及以上: 2周;	温度无异常	4.8.6
油位检查(油纸)	b) 220kV: 1个月;	在正常范围	6.7.2.3
气体密度表检查(充气)	c) 110kV/66kV: 3个月	在正常范围	6.7.2.4
在线监测信息调阅(如有)	同上及告警时	无异常	4.5.2

2.2 外观检查

外观检查的内容和要求如下:

- a) 设备标识、相序标识等齐全、清晰。
- b) 出线连接牢固，无移位、断股及过热变色。
- c) 末屏及接地线连接正常(如可观测)。
- d) 法兰、屏蔽罩等金属件无明显锈蚀。
- e) 无渗漏油或渗漏痕迹(油纸型);无填充物溢出。
- f) 无异常声响。

3 带电检测

3.1 带电检测项目及要求

遵循4.4的要求，项目及要求见表58和表59。若表59中的气体试验不适宜带电状态下进行，可将其作为停电试验的一部分。

表58 高压套管例行带电检测项目及要求

项目	基准周期	基本要求	说明条款

红外热像精确检测	a) 330kV 及以上: 半年; b) 220kV 及以下: 1年	温度无异常	4.8.6
相对介损检测(具备条件时, 电容型适用)	a) 330 kV及以上: 1年; b) 220 kV: 2年	a) 相对介损 ≤0.003(注意值) b) 电容初值差 ≤3%(注意值)	3.2

表59 高压套管诊断性带电检测项目及要 求

项 目	基 本 要 求	说明条款
气体试验(充气/油气)	见表196(适宜带电检测的项目)	第13章
穿墙套管局部放电带电检测	不应检测到放电性缺陷	3.3

3.2 相对介损检测

宜选择同母线下同相的电容型设备为参考设备, 优先选择同型设备, 之后保持不变。测量时, 连续采集多组数据, 以均值作为测量值。其中, 电容|初值差| ≈ $|(k-k_0)|/k_0 \times 100\%$, 式中 k_0 及 k 分别表示被测设备及参考设备电容电流基波首次测量值的比值及当前测量值的比值。测量及分析时注意空气湿度的影响。

3.3 穿墙套管局部放电带电检测

排查放电性缺陷时适用。

采用高频脉冲电流法或其他适宜方法进行检测。怀疑有放电性缺陷且适宜带电取样时, 宜结合SF₆ 气体分解物检测(充气及油气混合), 或油中溶解气体(油纸或油气混合)一并进行分析。如两种检测方法持续提示存在放电性缺陷, 应密切跟踪分析, 必要时安排停电检修。

4 停电试验

4.1 停电试验项目及要 求

遵循4.6的要求, 项目及要 求见表60和表61。其中, 瓷套部分见10.3。

表60 高压套管例行试验项目及要 求

项 目	基 准 周 期	基 本 要 求	说 明 条 款	
绝 缘 电 阻 测 量		a) 主绝缘: ≥ 10000 MQ(注意值); b) 末屏对地: ≥ 1000 MQ(注意值)	4.2	
电 容 量 和 介 损 测 量 (电 容 型)	3 年	a) 电容量(警示值): ①220 kV及以上: $ \text{初值差} \leq 3\%$ ②110 kV/66 kV: $ \text{初值差} \leq 5\%$ b) 介损(20℃,注意值): 聚四氟乙烯缠绕 ≤ 0.005 ; 其他绝缘如下:	4.3	
		电压等级		介
		750 kV		\leq
		500 kV		\leq
		330 kV/220kV		\leq
110 kV及以下	\leq			
气 体 试 验 (3 年 充 气 / 油 气 或 自 定)	3 年 或 自 定	见 表 196	第 13 章	

表61 高压套管诊断性试验项目及要 求

项 目	基 本 要 求	说 明 条 款
绝 缘 油 试 验 (油 纸 / 油 气 混 合)	见 表 192	第 12 章

末屏介损检测(如可测)	≤0.015(注意值)	6.7.4.4
频域介电谱检测(电容型)	a) 与原始指纹比无明显向上偏移,介损最小值无明显增大; b) 含水量符合设备技术要求	4.4
高电压介损检测(电容型)	a) 随电压变化在±0.0015内(注意值); b) 在额定电压下介损不超过注意值(表60)	4.5
交流耐压及局部放电试验	a) 交流耐压: 出厂试验值的80%,时间60 s; b) 1.05Um/√3下放电量: ≤10pC(注意值)	4.6

4.2 绝缘电阻测量

主绝缘采用5000V 绝缘电阻表进行测量,末屏对地绝缘电阻(如可测)采用1000V 绝缘电阻表 进行测量。其他应按照4.8.1及DL/T474.1 的要求执行。

4.3 电容量和介损测量

采用介质损耗测试仪进行测量。对于变压器套管,测量时,被测套管所属绕组短路加压,其他绕组短路接地。若不便断开高压出线且测量仪器负载能力不足,则试验电压可加在套管末屏的试验端子(如有),套管高压出线端通过引线接入测量系统,此时,试验电压应在末屏许可值以下(通常为2000V)。环氧树脂浸纸套管介损受温度影响较大,宜尽可能在接近20℃的环境下进行测量,分析时应考虑温度的影响。其他应按照4.8.4及DL/T 474.3的要求执行。

4.4 频域介电谱检测

排查电容型套管绝缘受潮或老化缺陷时适用。

采用频域介电谱检测仪进行检测。检测仪输出电压施加于套管出线,末屏接地线接入电流测量端,保护线用于屏蔽测。

4、总体要求

4.1 作业人员

作业人员的基本要求如下：

- a) 具有相应的作业资质，熟知作业全程的安全和技术要求。
- b) 作业负责人还应具备设备状态分析的专门知识。

4.2 仪器仪表及设备

4.2.1 一般性要求

仪器仪表及设备的一般性要求如下：

- a) 所有仪器仪表及设备应建有台账，并经检验合格。
- b) 仪器仪表的量程及准确级、设备的功能特性应满足作业和安全要求。

4.2.2 定期校验

仪器仪表及设备均应定期校验或检测：

a) 应定期校验测量用仪器仪表，校验周期不大于校验有效期，校验结果应符合实际作业要求。如 仪器仪表有多个挡位，应对实际应用的所有挡位进行校验。

b) 暂无校验标准的专用测量/测试仪器，宜遵循制造厂推荐的方法和周期进行校验。

c) 应定期检测试验设备的各项实际使用功能，其技术状态应符合作业和安全要求。检测周期为 2 年 或自定。

4.3 巡检

4.3.1 基本要求

巡检的基本要求如下：

a) 应遵循 4.1 及 4.2 各项要求。

b) 实际巡检周期可在基准周期的基础上根据当地设备状态及其运行环境进行适度调整，但最长不 宜超过两倍基准周期，且需经设备管理者审核批准。

c) 如应用了智能巡检，或支持线上巡检，且达到或接近达到人工巡检的实际效果，则可免去或简 化人工巡检，或延长人工巡检周期。

d) 夏季高温时段或重负荷运行期间，宜加强红外热像一般检测。经历 8 级以上大风、暴雨/雪、重雹或 5 级以上地震之后，应适时巡检一次。

e) 新投运或解体维修后重新投运的设备，宜在投运 12 h~24 h 期间巡检一次。

f) 经历了严重不良工况的设备，应适时巡检一次。

4.3.2 异常处理

异常原因分析可遵循 4.7 所述方法，并按以下原则处理：

a) 若原因明确，且适宜带电处理，应及时处理；若不适宜带电处理，且未达到危急状态，应跟踪分析；若故障风险持续增加，应及时安排停电检修。

b) 若原因不明确，在保证作业人员安全的前提下，宜应用带电检测、在线监测(如有)并结合不良工况、家族缺陷等查明原因；若原因仍未能明确，宜从可能的原因中选择故障风险最高的按

a) 所述原则处理。

4.4 带电检测

4.4.1 基本要求

带电检测的基本要求如下：

a) 应遵循 4.1 及 4.2 各项要求。

b) 例行带电检测项目应定期进行，实际执行周期可在基准周期的基础上根据当地设备状态及其运行环境进行适度调整，但最长不宜超过两倍基准周期，且需经设备管理者审核批准。

c) 若说明条款附注“有条件时”，意为非必须，视条件及需求选择进行。

d) 诊断性带电检测项目根据设备状态分析需要选择进行。

e) 对处于跟踪分析状态的设备，视跟踪需求确定带电检测项目及时间间隔。

f) 有条件时，新投运的交流 220kV 及以上、直流±160 kV 及以上设备，宜在 3 个月内进行一次例行带电检测。

4.4.2 异常处理

异常原因分析可遵循 4.7 所述方法，并按以下原则处理：

a) 若原因明确，且适宜带电处理，应及时处理；若不适宜带电处理，且未达到危急状态，应跟踪分析，等待有停电机会时再行处理；若故障风险持续增加，应及时安排停电检修。

b) 若原因不明确，列出可能的原因，从诊断性带电检测项目中选择关联状态量做进一步检测，并结合在线监测、不良工况、家族缺陷(如有)等查明原因；若原因仍未能明确，宜从可能的原因中选择故障风险最高的按 a) 所述原则处理。

4.5 在线监测

4.5.1 基本要求

在线监测的基本要求如下：

- a) 不增加被监测设备的故障风险，或这种风险极低。
- b) 监测原理清晰，对相关缺陷/故障反应灵敏，监测数据异常时自动告警。
- c) 监测装置可长期持续稳定运行，故障率及误告警率低。如不满足上述基本要求，不宜推广应用。

4.6 停电试验

4.1 基本要求

停电试验包括例行试验和诊断性试验两个部分，基本要求如下：

- a) 应遵循 4.1 及 4.2 各项要求。
- b) 进行耐压试验前应先行低电压下的绝缘测试，以评估缺陷扩大的风险。
- c) 进行与绝缘油相关的试验时，油温不宜低于 5℃。
- d) 现场重新注油或充气后，应按设备技术要求静置足够时间再进行相关检测或试验，如未明确，对于充油设备可按下列要求执行：750kV(AC)、±660kV(DC) 宜不少于 96 h, 500kV(AC)、±400 kV/±500kV(DC) 宜不少于 72

h, 220kV/330kV(AC) 、 $\pm 320\text{kV} \sim \pm 100\text{kV}$ (DC) 宜不少于 48 h, 110kV 及以下(AC) 、 $\pm 100\text{kV}$ 以下 (DC) 宜不少于 24 h; 对于充气设备宜不少于 24 h, 其中气体湿度检测宜在 24 h 后进行。

e) 停电试验期间一并进行活动部件润滑、表面清洁、螺栓紧固、防腐修补、表计检查、老化及耗损件更换等保养性工作。

4. 2 例行试验

4. 2.1 周期

例行试验(含停电才能进行的保养性工作, 见 4. 1 e)] 的实际执行周期可在基准周期的基础上根据当地设备状态及其运行环境进行整批调整及逐台调整, 总计不超过 8 年(不含宽限期), 且需经设备管理者审核批准。周期调整说明如下:

a) 实际执行周期=基准周期+整批调整+逐台调整+宽限期 ≤ 9 年。其中: 基准周期: 通常为 3 年, 另有说明的除外;

整批调整: 0 年~3 年, 基于整批设备的总体状态及其运行环境确定, 见 4. 2.2, 这里整批可以是全部设备或其子集;

逐台调整: 基于具体设备的实际状态进行逐台调整, 有增有减, 见 4. 2.3 和 4. 2.4; 宽限期: 受停电计划限制, 且设备状态允许, 实际执行时间最长可延迟 1 年。

b) 如有停电试验机会, 且停电时间不受试验影响, 对 1 年以上未进行停电试验的设备宜进行一次例行试验。

c) 现场备用设备参照运行设备执行。备用或停运超过 6 个月的设备投运前应进行例行试验, 备用或停运超过 5 年的设备投运前应进行例行试验, 同时宜进行诊断性试验, 试验全部符合要求方可投运。

d) 对于数量较大的设备或部件, 如适用, 宜采用轮试。若轮试中发现异常, 并怀疑是家族缺陷时, 应按 4. 2.4 的要求及时对未轮试部分进行试验。

e)

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/148130026054007003>