DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 596—2005

电力设备预防性试验规程

Preventive test code forelectric power equipment

1996-09-25 发布　　1997-01-01 实施

中华人民共和国电力工业部　　发　布

中华人民共和国电力行业标准　　DL/T 596—1996

电力设备预防性试验规程

Preventive test code forelectric power equipment

中华人民共和国电力工业部

1996-09-25 批准　　1997-01-01 实施

前　　言

预防性试验是电力设备运行和维护工作中的一个重要环节，是保证电力系统安全运行的有效手段之一。预防性试验规程是电力系统绝缘监督工作的主要依据，在我国已有 40 年的使用经验。1985 年由原水利电力部颁发的《电气设备预防性试验规程》，适用于 330kV 及以下的设备，该规程在生产中发挥了重要作用，并积累了丰富的经验。随着电力生产规模的扩大和技术水平的提高，电力设备品种、参数和技术性能有较大的发展，需要对 1985 年颁布的规程进行补充和修改。1991 年电力工业部组织有关人员在广泛征求意见的基础上，对该规程进行了修订，同时把电压等级扩大到 500kV，并更名为《电力设备预防性试验规程》。

本标准从 1997 年 1 月 1 日起实施。

本标准从生效之日起代替 1985 年原水利电力部颁发的《电气设备预防性试验规程》，凡其它规程、规定涉及电力设备预防性试验的项目、内容、要求等与本规程有抵触的，以本标准为准。

本标准的附录 A、附录 B 是标准的附录。

本标准的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 是提示的附录。

本标准由中华人民共和国电力工业部安全监察及生产协调司和国家电力调度通信中心提出。

本标准起草单位：电力工业部电力科学研究院、电力工业部武汉高压研究所、电力工业部西安热工研究院、华北电力科学研究院、西北电力试验研究院、华中电力试验研究所、东北电力科学研究院、华东电力试验研究院等。

本标准主要起草人：王乃庆、王焜明、冯复生、凌　愍、陈　英、曹荣江、白健群、樊力、盛国钊、孙桂兰、孟玉婵、周慧娟等。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

1 范围

本标准规定了各种电力设备预防性试验的项目、周期和要求，用以判断设备是否符合运行条件，预防设备损坏，保证安全运行。

本标准适用于500kV及以下的交流电力设备。

本标准不适用于高压直流输电设备、矿用及其它特殊条件下使用的电力设备，也不适用于电力系统的继电保护装置、自动装置、测量装置等电气设备和安全用具。

从国外进口的设备应以该设备的产品标准为基础，参照本标准执行。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 261—83	石油产品闪点测定法
GB 264—83	石油产品酸值测定法
GB 311—83	高压输变电设备的绝缘配合　高电压试验技术
GB/T 507—86	绝缘油介电强度测定法
GB/T 511—88	石油产品和添加剂机械杂质测定法
GB 1094.1～5—85	电力变压器
GB 2536—90	变压器油
GB 5583—85	互感器局部放电测量
GB 5654—85	液体绝缘材料工频相对介电常数、介质损耗因数和体积电阻率的测量
GB 6450—86	干式电力变压器
GB/T 6541—86	石油产品油对水界面张力测定法(圆环法)
GB 7252—87	变压器油中溶解气体分析和判断导则
GB 7328—87	变压器和电抗器的声级测定
GB 7595—87	运行中变压器油质量标准
GB/T 7598—87	运行中变压器油、汽轮机油水溶性酸测定法(比色法)
GB/T 7599—87	运行中变压器油、汽轮机油酸值测定法(BTB法)
GB 7600—87	运行中变压器油水分含量测定法(库仑法)
GB 7601—87	运行中变压器油水分含量测定法(气相色谱法)
GB 9326.1～.5—88	交流330kV及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件
GB 11022—89	高压开关设备通用技术条件
GB 11023—89	高压开关设备六氟化硫气体密封试验导则
GB 11032—89	交流无间隙金属氧化物避雷器

GB 12022—89　　工业六氟化硫

DL/T 421—91　　绝缘油体积电阻率测定法

DL/T 423—91　　绝缘油中含气量测定　真空压差法

DL/T 429.9—91　　电力系统油质试验方法　绝缘油介电强度测定法

DL/T 450—91　　绝缘油中含气量的测定方法(二氧化碳洗脱法)

DL/T 459—92　　镉镍蓄电池直流屏定货技术条件

DL/T 492—92　　发电机定子绕组环氧粉云母绝缘老化鉴定导则

DL/T 593—1996　　高压开关设备的共用定货技术导则

SH 0040—91　　超高压变压器油

SH 0351—92　　断路器油

3　定义、符号

3.1　预防性试验

为了发现运行中设备的隐患，预防发生事故或设备损坏，对设备进行的检查、试验或监测，也包括取油样或气样进行的试验。

3.2　在线监测

在不影响设备运行的条件下，对设备状况连续或定时进行的监测，通常是自动进行的。

3.3　带电测量

对在运行电压下的设备，采用专用仪器，由人员参与进行的测量。

3.4　绝缘电阻

在绝缘结构的两个电极之间施加的直流电压值与流经该对电极的泄流电流值之比。常用兆欧表直接测得绝缘电阻值。本规程中，若无说明，均指加压 1min 时的测得值。

3.5　吸收比

在同一次试验中，1min 时的绝缘电阻值与 15s 时的绝缘电阻值之比。

3.6　极化指数

在同一次试验中，10min 时的绝缘电阻值与 1min 时的绝缘电阻值之比。

3.7　本规程所用的符号

Un　设备额定电压(对发电机转子是指额定励磁电压)；

Um　设备最高电压；

U0/U　电缆额定电压(其中 U0 为电缆导体与金属套或金属屏蔽之间的设计电压，U 为导体与导体之间的设计电压)；

U1mA　避雷器直流 1mA 下的参考电压；

tgδ　介质损耗因数。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

4 总则

4.1 试验结果应与该设备历次试验结果相比较，与同类设备试验结果相比较，参照相关的试验结果，根据变化规律和趋势，进行全面分析后做出判断。

4.2 遇到特殊情况需要改变试验项目、周期或要求时，对主要设备需经上一级主管部门审查批准后执行；对其它设备可由本单位总工程师审查批准后执行。

4.3 110kV 以下的电力设备，应按本规程进行耐压试验(有特殊规定者除外)。110kV 及以上的电力设备，在必要时应进行耐压试验。

50Hz 交流耐压试验，加至试验电压后的持续时间，凡无特殊说明者，均为 1min；其它耐压试验的试验电压施加时间在有关设备的试验要求中规定。

非标准电压等级的电力设备的交流耐压试验值，可根据本规程规定的相邻电压等级按插入法计算。

充油电力设备在注油后应有足够的静置时间才可进行耐压试验。静置时间如无制造厂规定，则应依据设备的额定电压满足以下要求：

500kV	＞72h
220 及 330kV	＞48h
110kV 及以下	＞24h

4.4 进行耐压试验时，应尽量将连在一起的各种设备分离开来单独试验(制造厂装配的成套设备不在此限)，但同一试验电压的设备可以连在一起进行试验。已有单独试验记录的若干不同试验电压的电力设备，在单独试验有困难时，也可以连在一起进行试验，此时，试验电压应采用所连接设备中的最低试验电压。

4.5 当电力设备的额定电压与实际使用的额定工作电压不同时，应根据下列原则确定试验电压：

a)当采用额定电压较高的设备以加强绝缘时，应按照设备的额定电压确定其试验电压；

b)当采用额定电压较高的设备作为代用设备时，应按照实际使用的额定工作电压确定其试验电压；

c)为满足高海拔地区的要求而采用较高电压等级的设备时，应在安装地点按实际使用的额定工作电压确定其试验电压。

4.6 在进行与温度和湿度有关的各种试验(如测量直流电阻、绝缘电阻、tgδ、泄漏电流等)时，应同时测量被试品的温度和周围空气的温度和湿度。

进行绝缘试验时，被试品温度不应低于+5℃，户外试验应在良好的天气进行，且空气相对湿度一般不高于 80%。

4.7 在进行直流高压试验时，应采用负极性接线。

4.8 如产品的国家标准或行业标准有变动，执行本规程时应作相应调整。

4.9 如经实用考核证明利用带电测量和在线监测技术能达到停电试验的效果，经批准可以

不做停电试验或适当延长周期。

4.10　执行本规程时，可根据具体情况制定本地区或本单位的实施规程。

5　旋转电机

5.1　同步发电机和调相机

5.1.1　容量为6000kW及以上的同步发电机的试验项目、周期和要求见表1，6000kW以下者可参照执行。

表 1　容量为6000kW及以上的同步发电机的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	定子绕组的绝缘电阻、吸收比或极化指数	1)1年或小修时 2)大修前、后	1)绝缘电阻值自行规定。若在相近试验条件(温度、湿度)下，绝缘电阻值降低到历年正常值的1/3以下时，应查明原因 2)各相或各分支绝缘电阻值的差值不应大于最小值的100% 3)吸收比或极化指数：沥青浸胶及烘卷云母绝缘吸收比不应小于1.3或极化指数不应小于1.5；环氧粉云母绝缘吸收比不应小于1.6或极化指数不应小于2.0；水内冷定子绕组自行规定	1)额定电压为1000V以上者，采用2500V兆欧表，量程一般不低于10000MΩ 2)水内冷定子绕组用专用兆欧表 3)200MW及以上机组推荐测量极化指数
2	定子绕组的直流电阻	1)大修时 2)出口短路后	汽轮发电机各相或各分支的直流电阻值，在校正了由于引线长度不同而引起的误差后相互间差别以及与初次(出厂或交接时)测量值比较，相差不得大于最小值的1.5%(水轮发电机为1%)。超出要求者，应查明原因	1)在冷态下测量，绕组表面温度与周围空气温度之差不应大于±3℃ 2)汽轮发电机相间(或分支间)差别及其历年的相对变化大于1%时，应引起注意
3	定子绕组泄漏电流和直流耐压试验	1)1年或小修时 2)大修前、后 3)更换绕组后	1)试验电压如下： 全部更换定子绕组并修好后：3.0Un 局部更换定子绕组并修好后：2.5Un 大修前：运行20年及以下者：2.5Un 大修前：运行20年以上与架空线直接连接者：2.5Un 大修前：运行20年以上不与架空线直接连接者：(2.0～2.5)Un 小修时和大修后：2.0Un	1)应在停机后清除污秽前热状态下进行。处于备用状态时，可在冷态下进行。氢冷发电机应在充氢后氢纯度为96%以上或排氢后含氢量在3%以下时进行，严禁在置换过程中进行试验 2)试验电压按每级0.5Un分阶段升高，每阶段停留1min 3)不符合2)、3)要求之一者，应

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>2)在规定试验电压下，各相泄漏电流的差别不应大于最小值的 100%；最大泄漏电流在 20μA以下者，相间差值与历次试验结果比较，不应有显著的变化
3)泄漏电流不随时间的延长而增大</td><td>尽可能找出原因并消除，但并非不能运行
4)泄漏电流随电压不成比例显著增长时，应注意分析
5)试验时，微安表应接在高压侧，并对出线套管表面加以屏蔽。水内冷发电机汇水管有绝缘者，应采用低压屏蔽法接线；汇水管直接接地者，应在不通水和引水管吹净条件下进行试验。冷却水质应透明纯净，无机械混杂物，导电率在水温 20℃时要求：对于开启式水系统不大于 5.0×102 μS/m；对于独立的密闭循环水系统为 1.5×102μS/m</td></tr>
<tr><td>4</td><td>定子绕组交流耐压试验</td><td>1)大修前
2)更换绕组后</td><td>1)全部更换定子绕组并修好后的试验电压如下：<table><tr><td>容 量
kW 或 kVA</td><td>额定电压 Un
V</td><td>试验电压 V</td></tr><tr><td>小于 10000</td><td>36 以上</td><td>2 Un +1000
但最低为
1500</td></tr><tr><td rowspan="3">10000 及以上</td><td>6000 以下</td><td>2.5 Un</td></tr><tr><td>6000～18000</td><td>2 Un +3000</td></tr><tr><td>18000 以上</td><td>按专门协议</td></tr><tr><td colspan="3">2)大修前或局部更换定子绕组并修好后试验电压为：</td></tr><tr><td colspan="2">运行 20 年及以下者</td><td>1.5 Un</td></tr><tr><td colspan="2">运行 20 年以上与架空线路直接连接者</td><td>1.5 Un</td></tr><tr><td colspan="2">运行 20 年以上不与架空线路直接连接者</td><td>(1.3 ～1.5)
Un</td></tr></table></td><td>1)应在停机后清除污秽前热状态下进行。处于备用状态时，可在冷状态下进行。氢冷发电机试验条件同本表序号 3 的说明 1)
2)水内冷电机一般应在通水的情况下进行试验，进口机组按厂家规定，水质要求同本表序号 3 说明 5)
3)有条件时，可采用超低频(0.1Hz)耐压，试验电压峰值为工频试验电压峰值的 1.2 倍
4)全部或局部更换定子绕组的工艺过程中的试验电压见附录 A</td></tr>
<tr><td>5</td><td>转子绕组的绝缘电阻</td><td>1)小修时
2)大修中转子清扫前、后</td><td>1)绝缘电阻值在室温时一般不小于 0.5MΩ
2)水内冷转子绕组绝缘电阻值在室温时一般不应小于 5kΩ</td><td>1)采用 1000V 兆欧表测量。水内冷发电机用 500V 及以下兆欧表或其它测量仪器
2)对于 300MW 以下的隐极式电机，当定子绕组已干燥完毕而转子绕组未干燥完毕，如果转子绕组的绝缘电阻值在 75℃时不小于 2kΩ，或在 20℃时不小于 20kΩ，允许投</td></tr>
</table>

				入运行 3)对于300MW及以上的隐极式电机，转子绕组的绝缘电阻值在10～30℃时不小于0.5MΩ
6	转子绕组的直流电阻	大修时	与初次(交接或大修)所测结果比较，其差别一般不超过2%	1)在冷态下进行测量 2)显极式转子绕组还应对各磁极线圈间的连接点进行测量
7	转子绕组交流耐压试验	1)显极式转子大修时和更换绕组后 2)隐极式转子拆卸套箍后，局部修理槽内绝缘和更换绕组后	试验电压如下： 显极式和隐极式转子全部更换绕组并修好后：额定励磁电压500V及以下者为10Un，但不低于1500V；500V以上者为2 Un +4000V 显极式转子大修时及局部更换绕组并修好后：5Un,但不低于1000V，不大于2000V 隐极式转子局部修理槽内绝缘后及局部更换绕组并修好后：5Un,但不低于1000V，不大于2000V	1)隐极式转子拆卸套箍只修理端部绝缘时，可用2500V兆欧表测绝缘电阻代替 2)隐极式转子若在端部有铝鞍，则在拆卸套箍后作绕组对铝鞍的耐压试验。试验时将转子绕组与轴连接，在铝鞍上加电压2000V 3)全部更换转子绕组工艺过程中的试验电压值按制造厂规定
8	发电机和励磁机的励磁回路所连接的设备(不包括发电机转子和励磁机电枢)的绝缘电阻	1)小修时 2)大修时	绝缘电阻值不应低于0.5MΩ，否则应查明原因并消除	1)小修时用1000V兆欧表 2)大修时用2500V兆欧表
9	发电机和励磁机的励磁回路所连接的设备(不包括发电机转子和励磁机电枢)的交流耐压试验	大修时	试验电压为1kV	可用2500V兆欧表测绝缘电阻代替
10	定子铁芯试验	1)重新组装或更换、修理硅钢片后 2)必要时	1)磁密在1T下齿的最高温升不大于25K，齿的最大温差不大于15K，单位损耗不大于1.3倍参考值，在1.4T下自行规定 2)单位损耗参考值见附录A 3)对运行年久的电机自行规定	1)在磁密为1T下持续试验时间为90min,在磁密为1.4T下持续时间为45 min。对直径较大的水轮发电机试验时应注意校正由于磁通密度分布不均匀所引起的误差 2)用红外热像仪测温
11	发电机组和励磁机轴承的绝缘电阻	大修时	1)汽轮发电机组的轴承不得低于0.5MΩ 2)立式水轮发电机组的推力轴承每一轴瓦不得低于100MΩ；油槽充油并顶起转子时，不得低于0.3MΩ 3)所有类型的水轮发电机，凡有绝缘的导	汽轮发电机组的轴承绝缘，用1000V兆欧表在安装好油管后进行测量

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

			轴承，油槽充油前，每一轴瓦不得低于 100MΩ	
12	灭磁电阻器(或自同期电阻器)的直流电阻	大修时	与铭牌或最初测得的数据比较，其差别不应超过 10%	
13	灭磁开关的并联电阻	大修时	与初始值比较应无显著差别	电阻值应分段测量
14	转子绕组的交流阻抗和功率损耗	大修时	阻抗和功率损耗值自行规定。在相同试验条件下与历年数值比较，不应有显著变化	1)隐极式转子在膛外或膛内以及不同转速下测量。显极式转子对每一个转子绕组测量 2)每次试验应在相同条件、相同电压下进行，试验电压峰值不超过额定励磁电压(显极式转子自行规定) 3)本试验可用动态匝间短路监测法代替
15	检温计绝缘电阻和温度误差检验	大修时	1)绝缘电阻值自行规定 2)检温计指示值误差不应超过制造厂规定	1)用 250V 及以下的兆欧表 2)检温计除埋入式外还包括水内冷定子绕组引水管出水温度计
16	定子槽部线圈防晕层对地电位	必要时	不大于 10V	1)运行中检温元件电位升高、槽楔松动或防晕层损坏时测量 2)试验时对定子绕组施加额定交流相电压值，用高内阻电压表测量绕组表面对地电压值 3)有条件时可采用超声法探测槽放电
17	汽轮发电机定子绕组引线的自振频率	必要时	自振频率不得介于基频或倍频的±10%范围内	
18	定子绕组端部手包绝缘施加直流电压测量	1)投产后 2)第一次大修时 3)必要时	1)直流试验电压值为 Un 2)测试结果一般不大于下表中的值 手包绝缘引线接头，汽机侧隔相接头：20μA；100MΩ 电阻上的电压降值为 2000V 端部接头(包括引水管锥体绝缘)和过渡引线并联块：30μA；100MΩ电阻上的电压降值为 3000V	1)本项试验适用于200 MW 及以上的国产水氢氢汽轮发电机 2)可在通水条件下进行试验，以发现定子接头漏水缺陷 3)尽量在投产前进行，若未进行则投产后应尽快安排试验
19	轴电压	大修后	1)汽轮发电机的轴承油膜被短路时，转子两端轴上的电压一般应等于轴承与机座间的电压 2)汽轮发电机大轴对地电压一般小于 10V 3)水轮发电机不作规定	测量时采用高内阻(不小于 100kΩ/V) 的交流电压表

20	定子绕组绝缘老化鉴定	累计运行时间 20 年以上且运行或预防性试验中绝缘频繁击穿时	见附录 A	新机投产后第一次大修有条件时可对定子绕组做试验，取得初始值
21	空载特性曲线	1)大修后 2)更换绕组后	1)与制造厂(或以前测得的)数据比较，应在测量误差的范围以内 2)在额定转速下的定子电压最高值： a)水轮发电机为 1.5 Un(以不超过额定励磁电流为限) b)汽轮发电机为 1.3 Un(带变压器时为 1.1Un) 3)对于有匝间绝缘的电机最高电压时持续时间为 5min	1)无起动电动机的同步调相机不作此项试验 2)新机交接未进行本项试验时，应在 1 年内做不带变压器的 1.3 Un 空载特性曲线试验；一般性大修时可以带主变压器试验
22	三相稳定短路特性曲线	1)更换绕组后 2)必要时	与制造厂出厂(或以前测得的)数据比较，其差别应在测量误差的范围以内	1)无起动电动机的同步调相机不作此项试验 2)新机交接未进行本项试验时应在 1 年内做不带变压器的三相稳定短路特性曲线试验
23	发电机定子开路时的灭磁时间常数	更换灭磁开关后	时间常数与出厂试验或更换前相比较应无明显差异	
24	检查相序	改动接线时	应与电网的相序一致	
25	温升试验	1)定、转子绕组更换后 2)冷却系统改进后 3)第一次大修前 4)必要时	应符合制造厂规定	如对埋入式温度计测量值有怀疑时，用带电测平均温度的方法进行校核

5.1.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 1 中序号 1、3。

大修前试验项目见表 1 中序号 1、3、4。

大修时试验项目见表 1 中序号 2、5、6、8、9、11、12、13、14、15、18。

大修后试验项目见表 1 中序号 1、3、19、21。

5.1.3　有关定子绕组干燥问题的规定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

5.1.3.1　发电机和同步调相机大修中更换绕组时，容量为 10MW(MVA)以上的定子绕组绝缘状况应满足下列条件，而容量为 10MW(MVA)及以下时满足下列条件之一者，可以不经干燥投入运行：

a)沥青浸胶及烘卷云母绝缘分相测得的吸收比不小于 1.3 或极化指数不小于 1.5，对于环氧粉云母绝缘吸收比不小于 1.6 或极化指数不小于 2.0。水内冷发电机的吸收比和极化指数自行规定。

b)在 40℃时三相绕组并联对地绝缘电阻值不小于(Un+1)MΩ　(取 Un 的千伏数，下同)，分相试验时，不小于 2(Un+1)MΩ。若定子绕组温度不是 40℃，绝缘电阻值应进行换算。

5.1.3.2　运行中的发电机和同步调相机，在大修中未更换绕组时，除在绕组中有明显进水或严重油污(特别是含水的油)外，满足上述条件时，一般可不经干燥投入运行。

5.2　直流电机

5.2.1　直流电机的试验项目、周期和要求见表 2。

5.2.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 2 中序号 1。

大修时试验项目见表 2 中序号 1、2、3、4、5、6、7、9。

大修后试验项目见表 2 中序号 11。

5.3　中频发电机

表 2　直流电机的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　期	要　求	说　明
1	绕组的绝缘电阻	1)小修时 2)大修时	绝缘电阻值一般不低于 0.5MΩ	1)用 1000V 兆欧表 2)对励磁机应测量电枢绕组对轴和金属绑线的绝缘电阻
2	绕组的直流电阻	大修时	1)与制造厂试验数据或以前测得值比较，相差一般不大于 2%；补偿绕组自行规定 2)100kW 以下的不重要的电机自行规定	
3	电枢绕组片间的直流电阻	大修时	相互间的差值不应超过正常最小值的 10%	1)由于均压线产生的有规律变化，应在各相应的片间进行比较判断 2)对波绕组或蛙绕组应根据在整流子上实际节距测量电阻值
4	绕组的交流耐压试验	大修时	磁场绕组对机壳和电枢对轴的试验电压为 1000V	100kW 以下不重要的直流电机电枢绕组对轴的交流

				耐压可用 2500V 兆欧表试验代替
5	磁场可变电阻器的直流电阻	大修时	与铭牌数据或最初测量值比较相差不应大于 10%	应在不同分接头位置测量，电阻值变化应有规律性
6	磁场可变电阻器的绝缘电阻	大修时	绝缘电阻值一般不低于 0.5MΩ	1)磁场可变电阻器可随同励磁回路进行 2)用 2500V 兆欧表
7	调整碳刷的中心位置	大修时	核对位置是否正确，应满足良好换向要求	必要时可做无火花换向试验
8	检查绕组的极性及其连接的正确性	接线变动时	极性和连接均应正确	
9	测量电枢及磁极间的空气间隙	大修时	各点气隙与平均值的相对偏差应在下列范围： 3mm 以下气隙 ±10% 3mm 及以上气隙 ±5%	
10	直流发电机的特性试验	1)更换绕组后 2)必要时	与制造厂试验数据比较，应在测量误差范围内	1)空载特性：测录至最大励磁电压值 2)负载特性：仅测录励磁机负载特性；测量时，以同步发电机的励磁绕组作为负载 3)外特性：必要时进行 4)励磁电压的增长速度：在励磁机空载额定电压下进行
11	直流电动机的空转检查	1)大修后 2)更换绕组后	1)转动正常 2)调速范围合乎要求	空转检查的时间一般不小于 1h

5.3.1 中频发电机的试验项目、周期和要求见表 3。

表 3 中频发电机的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	绕组的绝缘电阻	1)小修时 2)大修时	绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ	1000V 以下的中频发电机使用 1000V 兆欧表测量；1000V 及以上者使用 2500V 兆欧表测量
2	绕组的直流电阻	大修时	1)各相绕组直流电阻值的相	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

			互间差别不超过最小值的2% 2)励磁绕组直流电阻值与出厂值比较不应有显著差别	
3	绕组的交流耐压试验	大修时	试验电压为出厂试验电压的75%	副励磁机的交流耐压试验可用 1000V 兆欧表测绝缘电阻代替
4	可变电阻器或起动电阻器的直流电阻	大修时	与制造厂数值或最初测得值比较相差不得超过 10%	1000V 及以上中频发电机应在所有分接头上测量
5	中频发电机的特性试验	1)更换绕组后 2)必要时	与制造厂试验数据比较应在测量误差范围内	1)空载特性：测录至最大励磁电压值 2)负载特性：仅测录励磁机的负载特性；测录时，以同步发电机的励磁绕组为负载 3)外特性：必要时进行
6	温升	必要时	按制造厂规定	新机投运后创造条件进行

5.3.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 3 中序号 1。

大修时试验项目见表 3 中序号 1、2、3、4。

5.4　交流电动机

5.4.1　交流电动机的试验项目、周期和要求见表 4。

表 4　交流电动机的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　期	要　　求	说　明
1	绕组的绝缘电阻和吸收比	1)小修时 2)大修时	1)绝缘电阻值： a)额定电压 3000V 以下者，室温下不应低于 0.5MΩ b)额定电压 3000V 及以上者，交流耐压前，定子绕组在接近运行温度时的绝缘电阻值不应低于 UnMΩ(取 Un 的千伏数，下同)；投运前室温下(包括电缆)不应低于 UnMΩ c)转子绕组不应低于 0.5MΩ 2)吸收比自行规定	1)500kW 及以上的电动机，应测量吸收比(或极化指数)，参照表 1 序号 1 2)3kV 以下的电动机使用 1000V 兆欧表；3kV 及以上者使用 2500V 兆欧表 3)小修时定子绕组可与其所连接的电缆一起测量，转子绕组可与起动设备一起测量 4)有条件时可分相测量
2	绕组的直流电阻	1)1 年(3kV 及以上或 100kW 及以上)	1) 3kV 及以上或 100kW 及以上的电动机各相绕组直流电阻值的相互差别不应超过最小值的 2%；中性点未引出者，可	

<table>
<tr><td></td><td></td><td>2)大修时
3)必要时</td><td colspan="3">测量线间电阻，其相互差别不应超过 1%
2)其余电动机自行规定
3)应注意相互间差别的历年相对变化</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>定子绕组泄漏电流和直流耐压试验</td><td>1)大修时
2)更换绕组后</td><td colspan="3">1) 试验电压：全部更换绕组时为 3Un；大修或局部更换绕组时为 2.5Un
2)泄漏电流相间差别一般不大于最小值的 100%，泄漏电流为 20μA 以下者不作规定
3)500kW 以下的电动机自行规定</td><td>有条件时可分相进行</td></tr>
<tr><td>4</td><td>定子绕组的交流耐压试验</td><td>1)大修后
2)更换绕组后</td><td colspan="3">1)大修时不更换或局部更换定子绕组后试验电压为 1.5Un，但不低于 1000V
2)全部更换定子绕组后试验电压为(2Un+1000)V，但不低于 1500V</td><td>1)低压和 100kW 以下不重要的电动机，交流耐压试验可用 2500V 兆欧表测量代替
2)更换定子绕组时工艺过程中的交流耐压试验按制造厂规定</td></tr>
<tr><td rowspan="3">5</td><td rowspan="3">绕线式电动机转子绕组的交流耐压试验</td><td rowspan="3">1)大修后
2)更换绕组后</td><td colspan="3">试验电压如下：</td><td rowspan="3">1)绕线式电机已改为直接短路起动者，可不做交流耐压试验
2)Uk 为转子静止时在定子绕组上加额定电压于滑环上测得的电压</td></tr>
<tr><td></td><td>不可逆式</td><td>可逆式</td></tr>
<tr><td>大修不更换转子绕组或局部更换转子绕组后</td><td>1.5Uk，但不小于 1000V</td><td>3.0Uk，但不小于 2000V</td></tr>
<tr><td>全部更换转子绕组后</td><td>2Uk+1000V</td><td>4Uk+1000V</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>同步电动机转子绕组交流耐压试验</td><td>大修时</td><td colspan="3">试验电压为 1000V</td><td>可用 2500V 兆欧表测量代替</td></tr>
<tr><td>7</td><td>可变电阻器或起动电阻器的直流电阻</td><td>大修时</td><td colspan="3">与制造厂数值或最初测得结果比较，相差不应超过 10%</td><td>3kV 及以上的电动机应在所有分接头上测量</td></tr>
<tr><td>8</td><td>可变电</td><td>大修时</td><td colspan="3">试验电压为 1000V</td><td>可用 2500V 兆欧表测量代替</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

	阻器与同步电动机灭磁电阻器的交流耐压试验			
9	同步电动机及其励磁机轴承的绝缘电阻	大修时	绝缘电阻不应低于 0.5MΩ	在油管安装完毕后，用 1000V 兆欧表测量
10	转子金属绑线的交流耐压	大修时	试验电压为 1000V	可用 2500V 兆欧表测量代替
11	检查定子绕组的极性	接线变动时	定子绕组的极性与连接应正确	1)对双绕组的电动机，应检查两分支间连接的正确性 2)中性点无引出者可不检查极性
12	定子铁芯试验	1)全部更换绕组时或修理铁芯后 2)必要时	参照表 1 中序号 10	1)3kV 或 500kW 及以上电动机应做此项试验 2)如果电动机定子铁芯没有局部缺陷，只为检查整体叠片状况，可仅测量空载损耗值
13	电动机空转并测空载电流和空载损耗	必要时	1)转动正常，空载电流自行规定 2)额定电压下的空载损耗值不得超过原来值的 50%	1)空转检查的时间一般不小于 1h 2)测定空载电流仅在对电动机有怀疑时进行 3)3kV 以下电动机仅测空载电流不测空载损耗
14	双电动机拖动时测量转矩—转速特性	必要时	两台电动机的转矩—转速特性曲线上各点相差不得大于 10%	1)应使用同型号、同制造厂、同期出厂的电动机 2)更换时，应选择两台转矩转速特性相近似的电动机

5.4.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 4 中序号 1、2。大修时试验项目见表 4 中序号 1、2、3、6、7、8、9、10。

大修后试验项目见表 4 中序号 4、5。

容量在 100kW 以下的电动机一般只进行序号 1、4、13 项试验，对于特殊电动机的试验项目按制造厂规定。

6　电力变压器及电抗器

6.1　电力变压器及电抗器的试验项目、周期和要求见表 5。

表 5　电力变压器及电抗器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	油中溶解气体色谱分析	1)220kV 及以上的所有变压器、容量 120MVA 及以上的发电厂主变压器和 330kV 及以上的电抗器在投运后的 4、10、30 天(500kV 设备还应增加 1 次在投运后 1 天) 2)运行中：a)330kV 及以上变压器和电抗器为 3 个月；b)220kV 变压器为 6 个月；c)120MVA 及以上的发电厂主变压器为 6 个月；d)其余 8MVA 及以上的变压器为 1 年；e)8MVA 以下的油浸式变压器自行规定 3)大修后 4)必要时	1)运行设备的油中 H2 与烃类气体含量(体积分数)超过下列任何一项值时应引起注意：　总烃含量大于 150×10-6 H2 含量大于 150×10-6 C2H2 含量大于 5×10-6 (500kV 变压器为 1×10-6) 2)烃类气体总和的产气速率大于 0.25ml/h(开放式)和 0.5ml/h(密封式)，或相对产气速率大于 10%/月则认为设备有异常 3)对 330kV 及以上的电抗器，当出现痕量(小于 5×10-6)乙炔时也应引起注意；如气体分析虽已出现异常，但判断不至于危及绕组和铁芯安全时，可在超过注意值较大的情况下运行	1)总烃包括：CH4、C2H6、C2H4 和 C2H2 四种气体 2)溶解气体组分含量有增长趋势时，可结合产气速率判断，必要时缩短周期进行追踪分析 3)总烃含量低的设备不宜采用相对产气速率进行判断 4)新投运的变压器应有投运前的测试数据 5)测试周期中 1)项的规定适用于大修后的变压器
2	绕组直流电阻	1)1～3 年或自行规定 2)无励磁调压变压器变换分接位置	1)1.6MVA 以上变压器，各相绕组电阻相互间的差别不应大于三相平均值的 2%，无中性点引出的绕组，线间差别不应大于三相平均值的 1% 2)1.6MVA 及以下的变压器，相间差别一般不大于	1)如电阻相间差在出厂时超过规定，制造厂已说明了这种偏差的原因，按要求中 3)项执行 2)不同温度下的电阻值按下式换算

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td></td><td></td><td>后
3)有载调压变压器的分接开关检修后(在所有分接侧)
4)大修后
5)必要时</td><td>三相平均值的 4%，线间差别一般不大于三相平均值的 2%
3)与以前相同部位测得值比较，其变化不应大于 2%
4)电抗器参照执行</td><td>$R_2 = R_1\left(\frac{T+t_2}{T+t_1}\right)$
式中 R1、R2 分别为在温度 t1、t2 时的电阻值；T 为计算用常数，铜导线取 235，铝导线取 225
3)无励磁调压变压器应在使用的分接锁定后测量</td></tr>
<tr><td>3</td><td>绕组绝缘电阻、吸收比或(和)极化指数</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)大修后
3)必要时</td><td>1)绝缘电阻换算至同一温度下，与前一次测试结果相比应无明显变化
2)吸收比(10～30℃范围)不低于 1.3 或极化指数不低于 1.5</td><td>1)采用 2500V 或 5000V 兆欧表
2)测量前被试绕组应充分放电
3)测量温度以顶层油温为准，尽量使每次测量温度相近
4)尽量在油温低于 50℃时测量，不同温度下的绝缘电阻值一般可按下式换算
$R_2 = R_1 \times 1.5^{(t_1-t_2)/10}$
式中 R1、R2 分别为温度 t1、t2 时的绝缘电阻值
5)吸收比和极化指数不进行温度换算</td></tr>
<tr><td>4</td><td>绕组的 tgδ</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)大修后
3)必要时</td><td>1)20℃时 tgδ不大于下列数值：
330～500kV 0.6%
66～220kV 0.8%
35kV 及以下 1.5%
2)tgδ值与历年的数值比较不应有显著变化(一般不大于 30%)
3)试验电压如下：
<table><tr><td>绕组电压 10kV 及以上</td><td>10kV</td></tr><tr><td>绕组电压 10kV 以下</td><td>Un</td></tr><tr><td colspan="2">4)用 M 型试验器时试验电压自行规定</td></tr></table></td><td>1)非被试绕组应接地或屏蔽
2) 同一变压器各绕组 tgδ的要求值相同
3)测量温度以顶层油温为准，尽量使每次测量的温度相近
4)尽量在油温低于 50℃时测量，不同温度下的 tgδ值一般可按下式换算
$\mathrm{tg}\delta_2 = \mathrm{tg}\delta_1 \times 1.3^{(t_2-t_1)/10}$
式中 tgδ1、tgδ2 分别为温度 t1、t2 时的 tgδ值</td></tr>
<tr><td>5</td><td>电容型套管的 tgδ和电容值</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)大修后
3)必要时</td><td>见第 9 章</td><td>1)用正接法测量
2)测量时记录环境温度及变压器(电抗器)顶层油温</td></tr>
<tr><td>6</td><td>绝缘油试验</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)大修后
3)必要时</td><td colspan="2">见第 13 章</td></tr>
<tr><td>7</td><td>交流耐压试验</td><td>1) 1～5 年(10 kV 及以下)
2) 大修后(66kV</td><td>1)油浸变压器(电抗器)试验电压值按表 6(定期试验按部分更换绕组电压值)
2)干式变压器全部更换绕组时，按出厂试验电压</td><td>1)可采用倍频感应或操作波感应法
2)66kV 及以下全绝缘变压器，现场条件不具备时，可只进行外施工频耐压试验</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td></td><td>及以下)
3)更换绕组后
4)必要时</td><td>值；部分更换绕组和定期试验时，按出厂试验电压值的 0.85 倍</td><td>3)电抗器进行外施工频耐压试验</td></tr>
<tr><td>8</td><td>铁芯(有外引接地线的)绝缘电阻</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)大修后
3)必要时</td><td>1)与以前测试结果相比无显著差别
2)运行中铁芯接地电流一般不大于 0.1A</td><td>1)采用 2500V 兆欧表(对运行年久的变压器可用 1000V 兆欧表)
2)夹件引出接地的可单独对夹件进行测量</td></tr>
<tr><td>9</td><td>穿心螺栓、铁轭夹件、绑扎钢带、铁芯、线圈压环及屏蔽等的绝缘电阻</td><td>1)大修后
2)必要时</td><td>220kV 及以上者绝缘电阻一般不低于 500MΩ，其它自行规定</td><td>1)采用 2500V 兆欧表(对运行年久的变压器可用 1000V 兆欧表)
2)连接片不能拆开者可不进行</td></tr>
<tr><td>10</td><td>油中含水量</td><td colspan="3">见第 13 章</td></tr>
<tr><td>11</td><td>油中含气量</td><td colspan="3">见第 13 章</td></tr>
<tr><td>12</td><td>绕组泄漏电流</td><td>1)1～3 年或自行规定
2)必要时</td><td>1)试验电压一般如下：
<table><tr><td>绕组额定电压 kV</td><td>3</td><td>6 ～ 10</td><td>20 ～ 35</td><td>66 ～ 330</td><td>500</td></tr><tr><td>直流试验电压 kV</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td></tr></table>2)与前一次测试结果相比应无明显变化</td><td>读取 1min 时的泄漏电流值</td></tr>
<tr><td>13</td><td>绕组所有分接的电压比</td><td>1)分接开关引线拆装后
2)更换绕组后
3)必要时</td><td>1)各相应接头的电压比与铭牌值相比，不应有显著差别，且符合规律
2)电压 35kV 以下，电压比小于 3 的变压器电压比允许偏差为±1%；其它所有变压器：额定分接电压比允许偏差为±0.5%，其它分接的电压比应在变压器阻抗电压值(%)的 1/10 以内，但不得超过±1%</td><td></td></tr>
<tr><td>14</td><td>校核三相变压器的组别或单相变压器极性</td><td>更换绕组后</td><td>必须与变压器铭牌和顶盖上的端子标志相一致</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td>空载电流和空载损耗</td><td>1)更换绕组后
2)必要时</td><td>与前次试验值相比，无明显变化</td><td>试验电源可用三相或单相；试验电压可用额定电压或较低电压值(如制造厂提供了较低电压下的值，可在相同电压下进行比较)</td></tr>
<tr><td>16</td><td>短路阻抗</td><td>1)更换绕组后</td><td>与前次试验值相比，无明显变化</td><td>试验电源可用三相或单相；试验电流可用</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

	和负载损耗	2)必要时		额定值或较低电流值(如制造厂提供了较低电流下的测量值，可在相同电流下进行比较)
17	局部放电测量	1)大修后(220kV及以上) 2)更换绕组后(220kV 及以上、120MVA 及以上) 3)必要时	1)在线端电压为 $1.5U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量一般不大于 500pC；在线端电压为 $1.3U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量一般不大于 300pC 2)干式变压器按 GB6450 规定执行	1)试验方法符合 GB1094.3 的规定 2)周期中“大修后”系指消缺性大修后，一般性大修后的试验可自行规定 3)电抗器可进行运行电压下局部放电监测
18	有载调压装置的试验和检查 1)检查动作顺序，动作角度 2)操作试验：变压器带电时手动操作、电动操作、远方操作各 2 个循环 3)检查和切换测试： a)测量过渡电阻的阻值 b)测量切换时间 c)检查插入触头、动静触头的接触情况，电气回路的连接情况 d)单、双数触头间非线性电阻的试验	1)1 年或按制造厂要求 2)大修后 3)必要时	范围开关、选择开关、切换开关的动作顺序应符合制造厂的技术要求，其动作角度应与出厂试验记录相符 手动操作应轻松，必要时用力矩表测量，其值不超过制造厂的规定，电动操作应无卡涩，没有连动现象，电气和机械限位动作正常 与出厂值相符 三相同步的偏差、切换时间的数值及正反向切换时间的偏差均与制造厂的技术要求相符 动、静触头平整光滑，触头烧损厚度不超过制造厂的规定值，回路连接良好 按制造厂的技术要求	有条件时进行

	e)检查单、双数触头间放电间隙 4)检查操作箱 5)切换开关室绝缘油试验 6)二次回路绝缘试验		无烧伤或变动 接触器、电动机、传动齿轮、辅助接点、位置指示器、计数器等工作正常 符合制造厂的技术要求，击穿电压一般不低于25kV 绝缘电阻一般不低于1MΩ	采用2500V兆欧表
19	测温装置及其二次回路试验	1)1～3年 2)大修后 3)必要时	密封良好，指示正确，测温电阻值应和出厂值相符 绝缘电阻一般不低于1MΩ	测量绝缘电阻采用2500V兆欧表
20	气体继电器及其二次回路试验	1)1～3 年(二次回路) 2)大修后 3)必要时	整定值符合运行规程要求，动作正确 绝缘电阻一般不低于1MΩ	测量绝缘电阻采用2500V兆欧表
21	压力释放器校验	必要时	动作值与铭牌值相差应在±10%范围内或按制造厂规定	
22	整体密封检查	大修后	1)35kV及以下管状和平面油箱变压器采用超过油枕顶部0.6m油柱试验(约5kPa压力)，对于波纹油箱和有散热器的油箱采用超过油枕顶部0.3m油柱试验(约2.5kPa压力)，试验时间12h无渗漏 2)110kV 及以上变压器，在油枕顶部施加0.035MPa压力，试验持续时间24h无渗漏	试验时带冷却器，不带压力释放装置
23	冷却装置及其二次回路检查试验	1)自行规定 2)大修后 3)必要时	1)投运后，流向、温升和声响正常，无渗漏 2)强油水冷装置的检查和试验，按制造厂规定 3)绝缘电阻一般不低于1MΩ	测量绝缘电阻采用2500V兆欧表
24	套管中的电流互感器绝缘试验	1)大修后 2)必要时	绝缘电阻一般不低于1MΩ	采用2500V兆欧表
25	全电压下空载合闸	更换绕组后	1)全部更换绕组，空载合闸5次，每次间隔5min 2)部分更换绕组，空载合闸3次，每次间隔5min	1)在使用分接上进行 2)由变压器高压或中压侧加压 3)110kV及以上的变压器中性点接地 4)发电机变压器组的中间连接无断开点的变压器，可不进行
26	油中糠醛含量	必要时	1)含量超过下表值时，一般为非正常老化，需跟踪检测：	建议在以下情况进行： 1)油中气体总烃超标或CO、CO2过高

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td rowspan="3"></td><td>运行年限</td><td>1～5</td><td>5～10</td><td>10～15</td><td>15～20</td><td rowspan="3">2)500kV变压器和电抗器及150MVA以上升压变压器投运3～5年后
3)需了解绝缘老化情况</td></tr>
<tr><td>糠醛量mg/L</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.4</td><td>0.75</td></tr>
<tr><td colspan="5">2)跟踪检测时，注意增长率
3)测试值大于4mg/L时，认为绝缘老化已比较严重</td></tr>
<tr><td>27</td><td>绝缘纸(板)聚合度</td><td>必要时</td><td colspan="5">当聚合度小于250时，应引起注意</td><td>1)试样可取引线上绝缘纸、垫块、绝缘纸板等数克
2)对运行时间较长的变压器尽量利用吊检的机会取样</td></tr>
<tr><td rowspan="4">28</td><td rowspan="4">绝缘纸(板)含水量</td><td rowspan="4">必要时</td><td colspan="5">含水量(质量分数)一般不大于下值：</td><td rowspan="4">可用所测绕组的 tgδ值推算或取纸样直接测量。有条件时，可按部颁DL/T580—96《用露点法测定变压器绝缘纸中平均含水量的方法》标准进行测量</td></tr>
<tr><td colspan="2">500kV</td><td colspan="3">1%</td></tr>
<tr><td colspan="2">330kV</td><td colspan="3">2%</td></tr>
<tr><td colspan="2">220kV</td><td colspan="3">3%</td></tr>
<tr><td>29</td><td>阻抗测量</td><td>必要时</td><td colspan="5">与出厂值相差在±5%，与三相或三相组平均值相差在±2%范围内</td><td>适用于电抗器，如受试验条件限制可在运行电压下测量</td></tr>
<tr><td>30</td><td>振动</td><td>必要时</td><td colspan="5">与出厂值比不应有明显差别</td><td></td></tr>
<tr><td>31</td><td>噪声</td><td>必要时</td><td colspan="5">与出厂值比不应有明显差别</td><td>按GB7328要求进行</td></tr>
<tr><td>32</td><td>油箱表面温度分布</td><td>必要时</td><td colspan="5">局部热点温升不超过80K</td><td></td></tr>
</table>

6.2　电力变压器交流试验电压值及操作波试验电压值见表6。

6.3　油浸式电力变压器(1.6MVA以上)

6.3.1　定期试验项目

见表5中序号1、2、3、4、5、6、7、8、10、11、12、18、19、20、23，其中10、11项适用于330kV及以上变压器。

6.3.2　大修试验项目

表 6　电力变压器交流试验电压值及操作波试验电压值

额定电压kV	最高工作电压kV	线端交流试验电压值kV		中性点交流试验电压值kV		线端操作波试验电压值kV	
		全部更换绕组	部分更换绕组	全部更换绕组	部分更换绕组	全部更换绕组	部分更换绕组
＜1	≤1	3	2.5	3	2.5	—	—
3	3.5	18	15	18	15	35	30
6	6.9	25	21	25	21	50	40
10	11.5	35	30	35	30	60	50

15	17.5	45	38	45	38	90	75
20	23.0	55	47	55	47	105	90
35	40.5	85	72	85	72	170	145
66	72.5	140	120	140	120	270	230
110	126.0	200	170 (195)	95	80	375	319
220	252.0	360 395	306 336	85 (200)	72 (170)	750	638
330	363.0	460 510	391 434	85 (230)	72 (195)	850 950	722 808
500	550.0	630 680	536 578	85 140	72 120	1050 1175	892 999

注：1　括号内数值适用于不固定接地或经小电抗接地系统；

2　操作波的波形为：波头大于 20μS，90%以上幅值持续时间大于 200μS，波长大于 500μS；负极性三次。

a)一般性大修见表 5 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、17、18、19、20、22、23、24，其中 10、11 项适用于 330kV 及以上变压器。

b)　更换绕组的大修见表 5 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、13、14、15、16、17、18、19、20、22、23、24、25，其中 10、11 项适用于 330kV 及以上变压器。

6.4　油浸式电力变压器(1.6MVA 及以下)

6.4.1　定期试验项目见表 5 中序号 2、3、4、5、6、7、8、19、20，其中 4、5 项适用于 35kV 及以上变电所用变压器。

6.4.2　大修试验项目见表 5 中序号 2、3、4、5、6、7、8、9、13、14、15、16、19、20、22，其中 13、14、15、16 适用于更换绕组时，4、5 项适用于 35kV 及以上变电所用变压器。

6.5　油浸式电抗器

6.5.1　定期试验项目见表 5 中序号 1、2、3、4、5、6、8、19、20(10kV 及以下只作 2、3、6、7)。

6.5.2　大修试验项目见表 5 中序号 1、2、3、4、5、6、8、9、10、11、19、20、22、23、24，其中 10、11 项适用于 330kV 及以上电抗器(10kV 及以下只作 2、3、6、7、9、22)。

6.6　消弧线圈

6.6.1　定期试验项目见表 5 中序号 1、2、3、4、6。

6.6.2　大修试验项目见表 5 中序号 1、2、3、4、6、7、9、22，装在消弧线圈内的电压、电流互感器的二次绕组应测绝缘电阻(参照表 5 中序号 24)。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

6.7　干式变压器

6.7.1　定期试验项目见表5中序号2、3、7、19。

6.7.2　更换绕组的大修试验项目见表5中序号2、3、7、9、13、14、15、16、17、19，其中17项适用于浇注型干式变压器。

6.8　气体绝缘变压器

6.8.1　定期试验项目见表5中序号2、3、7和表38中序号1。

6.8.2　大修试验项目见表5中序号2、3、7、19，表38中序号1和参照表10中序号2。

6.9　干式电抗器试验项目

在所连接的系统设备大修时作交流耐压试验见表5中序号7。

6.10　接地变压器

6.10.1　定期试验项目见表5中序号3、6、7。

6.10.2　大修试验项目见表5中序号2、3、6、7、9、15、16、22，其中15、16项适用于更换绕组时进行。

6.11　判断故障时可供选用的试验项目

本条主要针对容量为1.6MVA以上变压器和330、500kV电抗器，其它设备可作参考。

a)当油中气体分析判断有异常时可选择下列试验项目：

——绕组直流电阻

——铁芯绝缘电阻和接地电流

——空载损耗和空载电流测量或长时间空载(或轻负载下)运行，用油中气体分析及局部放电检测仪监视

——长时间负载(或用短路法)试验，用油中气体色谱分析监视

——油泵及水冷却器检查试验

——有载调压开关油箱渗漏检查试验

——绝缘特性(绝缘电阻、吸收比、极化指数、tgδ、泄漏电流)

——绝缘油的击穿电压、tgδ

——绝缘油含水量

——绝缘油含气量(500kV)

——局部放电(可在变压器停运或运行中测量)

——绝缘油中糠醛含量

——耐压试验

——油箱表面温度分布和套管端部接头温度

b)气体继电器报警后，进行变压器油中溶解气体和继电器中的气体分析。

c)变压器出口短路后可进行下列试验：

——油中溶解气体分析

——绕组直流电阻

——短路阻抗

——绕组的频率响应

——空载电流和损耗

d)判断绝缘受潮可进行下列试验：

——绝缘特性(绝缘电阻、吸收比、极化指数、tgδ、泄漏电流)

——绝缘油的击穿电压、tgδ、含水量、含气量(500kV)

——绝缘纸的含水量

e)判断绝缘老化可进行下列试验：

——油中溶解气体分析(特别是CO、CO2含量及变化)

——绝缘油酸值

——油中糠醛含量

——油中含水量

——绝缘纸或纸板的聚合度

f)振动、噪音异常时可进行下列试验：

——振动测量

——噪声测量

——油中溶解气体分析

——阻抗测量

7 互感器

7.1 电流互感器

7.1.1 电流互感器的试验项目、周期和要求，见表7。

表 7 电流互感器的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目</th><th>周期</th><th colspan="5">要 求</th><th>说 明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>绕组及末屏的绝缘电阻</td><td>1)投运前
2)1～3年
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="5">1)绕组绝缘电阻与初始值及历次数据比较，不应有显著变化
2)电容型电流互感器末屏对地绝缘电阻一般不低于1000MΩ</td><td>采用2500V兆欧表</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">tgδ及电容量</td><td rowspan="2">1)投运前
2)1～3年
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="5">1)主绝缘 tgδ(%)不应大于下表中的数值，且与历年数据比较，不应有显著变化：</td><td rowspan="2">1)主绝缘 tgδ试验电压为 10kV，末屏对地tgδ试验电压为2kV
2)油纸电容型 tgδ</td></tr>
<tr><td>电压等级 kV</td><td>20～35</td><td>66～110</td><td>220</td><td>330～500</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td rowspan="4"></td><td>
<table>
<tr><td rowspan="3">大修后</td><td>油纸电容型</td><td>—</td><td>1.0</td><td>0.7</td><td>0.6</td></tr>
<tr><td>充油型</td><td>3.0</td><td>2.0</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>胶纸电容型</td><td>2.5</td><td>2.0</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td rowspan="3">运行中</td><td>油纸电容型</td><td>—</td><td>1.0</td><td>0.8</td><td>0.7</td></tr>
<tr><td>充油型</td><td>3.5</td><td>2.5</td><td>—</td><td>—</td></tr>
<tr><td>胶纸电容型</td><td>3.0</td><td>2.5</td><td>—</td><td>—</td></tr>
</table>
</td><td rowspan="4">一般不进行温度换算，当 tgδ值与出厂值或上一次试验值比较有明显增长时，应综合分析 tgδ与温度、电压的关系，当 tgδ随温度明显变化或试验电压由 10kV 升到 $U_m/\sqrt{3}$ 时，tgδ增量超过±0.3%，不应继续运行
3)固体绝缘互感器可不进行 tgδ测量</td></tr>
<tr><td colspan="5">2)电容型电流互感器主绝缘电容量与初始值或出厂值差别超出±5%范围时应查明原因
3)当电容型电流互感器末屏对地绝缘电阻小于 1000MΩ时，应测量末屏对地 tgδ，其值不大于 2%</td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td colspan="5"></td></tr>
<tr><td>3</td><td>油中溶解气体色谱分析</td><td>1)投运前
2)1～3 年(66kV 及以上)
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="5">油中溶解气体组分含量(体积分数)超过下列任一值时应引起注意：
总烃 100×10-6
H2 150×10-6
C2H2 2×10-6 (110kV 及以下)
1×10-6 (220～500kV)</td><td>1)新投运互感器的油中不应含有 C2H2
2)全密封互感器按制造厂要求(如果有)进行</td></tr>
<tr><td>4</td><td>交流耐压试验</td><td>1)1～3 年(20kV 及以下)
2)大修后
3)必要时</td><td colspan="5">1)一次绕组按出厂值的 85%进行。出厂值不明的按下列电压进行试验：
<table>
<tr><td>电压等级 kV</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>35</td><td>66</td></tr>
<tr><td>试验电压 kV</td><td>15</td><td>21</td><td>30</td><td>38</td><td>47</td><td>72</td><td>120</td></tr>
</table>
2)二次绕组之间及末屏对地为 2kV
3)全部更换绕组绝缘后，应按出厂值进行</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>局部放电测量</td><td>1)1～3 年(20～35kV 固体绝缘互感器)
2)大修后
3)必要时</td><td colspan="5">1) 固体绝缘互感器在电压为 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量不大于 100pC，在电压为 1.1Um 时(必要时)，放电量不大于 500pC
2)110kV 及以上油浸式互感器在电压为 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量不大于 20pC</td><td>试验按 GB5583 进行</td></tr>
<tr><td>6</td><td>极性</td><td>1)大修后</td><td colspan="5">与铭牌标志相符</td><td></td></tr>
</table>

	检查	2)必要时		
7	各分接头的变比检查	1)大修后 2)必要时	与铭牌标志相符	更换绕组后应测量比值差和相位差
8	校核励磁特性曲线	必要时	与同类型互感器特性曲线或制造厂提供的特性曲线相比较，应无明显差别	继电保护有要求时进行
9	密封检查	1)大修后 2)必要时	应无渗漏油现象	试验方法按制造厂规定
10	一次绕组直流电阻测量	1)大修后 2)必要时	与初始值或出厂值比较，应无明显差别	
11	绝缘油击穿电压	1)大修后 2)必要时	见第 13 章	

注：投运前是指交接后长时间未投运而准备投运之前，及库存的新设备投运之前。

7.1.2　各类试验项目

定期试验项目见表 7 中序号 1、2、3、4、5。

大修后试验项目见表 7 中序号 1、2、3、4、5、6、7、9、10、11(不更换绕组，可不进行 6、7、8 项)。

7.2　电压互感器

7.2.1　电磁式和电容式电压互感器的试验项目、周期和要求分别见表 8 和表 9。

表 8　电磁式电压互感器的试验项目、周期和要求

序号	项目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后 3)必要时	自行规定	一次绕组用 2500V 兆欧表，二次绕组用 1000V 或 2500V 兆欧表

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td rowspan="8">2</td><td rowspan="8">tg δ
(20kV 及以上)</td><td rowspan="8">1)绕组绝缘：
a)1～3 年
b)大修后
c)必要时
2)66 ～220kV 串级式电压互感器支架：
a)投运前
b)大修后
c)必要时</td><td colspan="7">1)绕组绝缘 tgδ(%)不应大于下表中数值：</td><td rowspan="8">串级式电压互感器的 tgδ试验方法建议采用末端屏蔽法，其它试验方法与要求自行规定</td></tr>
<tr><td colspan="2">温度
℃</td><td>5</td><td>10</td><td>20</td><td>30</td><td>40</td></tr>
<tr><td rowspan="2">35kV 及以下</td><td>大修后</td><td>1.5</td><td>2.5</td><td>3.0</td><td>5.0</td><td>7.0</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>3.5</td><td>5.5</td><td>8.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">35kV 以上</td><td>大修后</td><td>1.0</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>3.5</td><td>5.0</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>1.5</td><td>2.0</td><td>2.5</td><td>4.0</td><td>5.5</td></tr>
<tr><td colspan="7">2)支架绝缘 tgδ一般不大于 6%</td></tr>
<tr><td>3</td><td>油中溶解气体的色谱分析</td><td>1)投运前
2)1～3 年(66kV 及以上)
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="7">油中溶解气体组分含量(体积分数)超过下列任一值时应引起注意：
总烃 100×10-6
H2 150×10-6
C2H 22×10-6</td><td>1)新投运互感器的油中不应含有 C2H2
2)全密封互感器按制造厂要求(如果有)进行</td></tr>
<tr><td rowspan="3">4</td><td rowspan="3">交流耐压试验</td><td rowspan="3">1)3 年(20kV 及以下)
2)大修后
3)必要时</td><td colspan="7">1)一次绕组按出厂值的 85%进行，出厂值不明的，按下列电压进行试验：</td><td rowspan="3">1)串级式或分级绝缘式的互感器用倍频感应耐压试验
2)进行倍频感应耐压试验时应考虑互感器的容升电压
3)倍频耐压试验前后，应检查有否绝缘损伤</td></tr>
<tr><td>电压等级
kV</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>35</td><td>66</td></tr>
<tr><td>试验电压
kV</td><td>15</td><td>21</td><td>30</td><td>38</td><td>47</td><td>72</td><td>120</td></tr>
<tr><td colspan="7">2)二次绕组之间及末屏对地为 2kV
3)全部更换绕组绝缘后按出厂值进行</td></tr>
<tr><td>5</td><td>局部放电测量</td><td>1)投运前
2)1～3 年(20～35kV 固体绝缘互感器)
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="7">1)固体绝缘相对地电压互感器在电压为 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量不大于 100pC，在电压为 1.1Um 时(必要时)，放电量不大于 500pC。固体绝缘相对相电压互感器，在电压为 1.1Um 时，放电量不大于 100pC
2)110kV 及以上油浸式电压互感器在电压为 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 时，放电量不大于 20pC</td><td>1)试验按 GB5583 进行
2)出厂时有试验报告者投运前可不进行试验或只进行抽查试验</td></tr>
<tr><td>6</td><td>空载电流测量</td><td>1)大修后
2)必要时</td><td colspan="7">1)在额定电压下，空载电流与出厂数值比较无明显差别</td><td></td></tr>
</table>

			2)在下列试验电压下，空载电流不应大于最大允许电流 中性点非有效接地系统 $1.9U_n/\sqrt{3}$ 中性点接地系统 $1.5U_n/\sqrt{3}$	
7	密封检查	1)大修后 2)必要时	应无渗漏油现象	试验方法按制造厂规定
8	铁芯夹紧螺栓(可接触到的)绝缘电阻	大修时	自行规定	采用 2500V 兆欧表
9	联接组别和极性	1)更换绕组后 2)接线变动后	与铭牌和端子标志相符	
10	电压比	1)更换绕组后 2)接线变动后	与铭牌标志相符	更换绕组后应测量比值差和相位差
11	绝缘油击穿电压	1)大修后 2)必要时	见第 13 章	

注：投运前指交接后长时间未投运而准备投运之前，及库存的新设备投运之前

表 9　电容式电压互感器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	电压比	1)大修后 2)必要时	与铭牌标志相符	
2	中间变压器的绝缘电阻	1)大修后 2)必要时	自行规定	采用 2500V 兆欧表
3	中间变压器的 tgδ	1)大修后 2)必要时	与初始值相比不应有显著变化	

注：电容式电压互感器的电容分压器部分的试验项目、周期和要求见第 12 章

7.2.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 8 中序号 1、2、3、4、5。

大修时或大修后试验项目见表 8 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11(不更换

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

绕组可不进行 9、10 项)和表 9 中序号 1、2、3。

8 开关设备

8.1 SF6 断路器和 GIS

8.1.1 SF6 断路器和 GIS 的试验项目、周期和要求见表 10。

表 10 SF6 断路器和 GIS 的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	断路器和 GIS 内 SF6 气体的湿度以及气体的其它检测项目	见第 13 章		
2	SF6 气体泄漏试验	1)大修后 2)必要时	年漏气率不大于 1%或按制造厂要求	1)按 GB11023 方法进行 2)对电压等级较高的断路器以及 GIS，因体积大可用局部包扎法检漏，每个密封部位包扎后历时 5h，测得的 SF6 气体含量(体积分数)不大于 30×10-6
3	辅助回路和控制回路绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后	绝缘电阻不低于 2MΩ	采用 500V 或 1000V 兆欧表
4	耐压试验	1)大修后 2)必要时	交流耐压或操作冲击耐压的试验电压为出厂试验电压值的 80%	1)试验在 SF6 气体额定压力下进行 2)对 GIS 试验时不包括其中的电磁式电压互感器及避雷器，但在投运前应对它们进行 试验电压值为 Um 的 5min 耐压试验 3)罐式断路器的耐压试验方式：合闸对地；分闸状态两端轮流加压，另一端接地。建议在交流耐压试验的同时测量局部放电 4)对瓷柱式定开距型断路器只作断口间耐压
5	辅助回路	大修后	试验电压为 2kV	耐压试验后的绝缘电阻

	和控制回路交流耐压试验			值不应降低
6	断口间并联电容器的绝缘电阻、电容量和 tgδ	1)1～3 年 2)大修后 3)必要时	1)对瓷柱式断路器和断口同时测量，测得的电容值和 tgδ与原始值比较，应无明 显变化 2)罐式断路器(包括 GIS 中的 SF6 断路器)按制造厂规定 3)单节电容器按第 12 章规定	1)大修时，对瓷柱式断路器应测量电容器和断口并联后整 体的电容值和 tgδ，作为该设备的原始数据 2)对罐式断路器(包括 GIS 中的 SF6 断路器)必要时进行试验，试验方法按制造厂规定
7	合闸电阻值和合闸电阻的投入时间	1)1～3 年(罐式断路器除外) 2)大修后	1)除制造厂另有规定外，阻值变化允许范围不得大于±5% 2)合闸电阻的有效接入时间按制造厂规定校核	罐式断路器的合闸电阻布置在罐体内部，只有解体大修时才能测定
8	断路器的速度特 性	大修后	测量方法和测量结果应符合制造厂规定	制造厂无要求时不测
9	断路器的时间参量	1)大修后 2)机构大修后	除制造厂另有规定外，断路器的分、合闸同期性应满足下列要求： 相间合闸不同期不大于 5ms 相间分闸不同期不大于 3ms 同相各断口间合闸不同期不大于 3ms 同相各断口间分闸不同期不大于 2ms	
10	分、合闸电磁铁的动作电压	1)1～3 年 2)大修后 3)机构大修后	1)操动机构分、合闸电磁铁或合闸接触器端子上的最低动作电压应在操作电压额定值的 30%～65%之间 2)在使用电磁机构时，合闸电磁铁线圈通流时的端电压为操作电压额定值的 80%(关合电流峰值等于及大于 50kA 时为 85%)时应可靠动作 3)进口设备按制造厂规定	
11	导电回路电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)敞开式断路器的测量值不大于制造厂规定值的 120% 2)对 GIS 中的断路器按制造厂规定	用直流压降法测量，电流不小于 100A
12	分、合闸线圈直流电阻	1)大修后 2)机构大修后	应符合制造厂规定	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

13	SF6 气体密度监视器(包括整定值)检验	1)1～3 年 2)大修后 3)必要时	按制造厂规定	
14	压力表校验（或调整)，机构操作压力(气压、液压)整定值校验，机械安全阀校验	1)1～3 年 2)大修后	按制造厂规定	对气动机构应校验各级气压的整定值(减压阀及机械安全阀)
15	操动机构在分闸、合闸、重合闸下的操作压力(气压、液压)下降值	1)大修后 2)机构大修后	应符合制造厂规定	
16	液(气)压操动机构的泄漏试验	1)1～3 年 2)大修后 3)必要时	按制造厂规定	应在分、合闸位置下分别试验
17	油(气)泵补压及零起打压的运转时间	1)1～3 年 2)大修后 3)必要时	应符合制造厂规定	
18	液压机构及采用差压原理的气动机构的防失压慢分试验	1)大修后 2)机构大修时	按制造厂规定	
19	闭锁、防跳跃及防止非全相合闸等辅助控制装置的动作性能	1)大修后 2)必要时	按制造厂规定	
20	GIS 中的电流互感器、	1)大修后 2)必要时	按制造厂规定，或分别按第 7 章、第 14 章进行	

	电压互感器和避雷器			

8.1.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 10 中序号 1、3、6、7、10、11、13、14、16、17。

大修后试验项目见表 10 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、20。

8.2　多油断路器和少油断路器

8.2.1　多油断路器和少油断路器的试验项目、周期和要求见表 11。

表 11　多油断路器和少油断路器的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项　目</th><th>周　　期</th><th colspan="5">要　　求</th><th>说　　明</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">绝缘电阻</td><td rowspan="5">1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="5">1)整体绝缘电阻自行规定
2) 断口和有机物制成的提升杆的绝缘电阻不应低于下表数值：
MΩ</td><td rowspan="5">使用 2500V 兆欧表</td></tr>
<tr><td rowspan="2">试验类别</td><td colspan="4">额定电压
kV</td></tr>
<tr><td>＜24</td><td>24～40.5</td><td>72.5 ～ 252</td><td>363</td></tr>
<tr><td>大修后</td><td>1000</td><td>2500</td><td>5000</td><td>10000</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>300</td><td>1000</td><td>3000</td><td>5000</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">40.5kV 及以上非纯瓷套管和多油断路器的 tgδ</td><td rowspan="2">1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="5">1)20℃时多油断路器的非纯瓷套管的 tgδ(%)值见表 20
2)20℃时非纯瓷套管断路器的 tgδ(%)值，可比表 20 中相应的 tgδ(%)值增加下列数值：</td><td rowspan="2">1)在分闸状态下按每支套管进行测量。测量的 tgδ超过规定值或有显著增大时，必须落下油箱进行分解试验。对不能落下油箱的断路器，则应</td></tr>
<tr><td>额定电压 kV</td><td>≥ 126</td><td>＜ 126</td><td colspan="2">40.5
(DW1—35
DW1—35D)</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>tg δ (%)值的增加数</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>将油放出，使套管下部及灭弧室露出油面，然后进行分解试验
2)断路器大修而套管不大修时，应按套管运行中规定的相应数值增加
3)带并联电阻断路器的整体 tgδ(%)可相应增加 1</td></tr>
<tr><td>3</td><td>40.5kV 及以上少油断路器的泄漏电流</td><td>1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="4">1)每一元件的试验电压如下：<table><tr><td>额定电压 kV</td><td>40.5</td><td>72.5～252</td><td>≥363</td></tr><tr><td>直流试验电压 kV</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td></tr></table>2)泄漏电流一般不大于 10μA</td><td>252kV 及以上少油断路器提升杆(包括支持瓷套)的泄漏电流大于 5μA 时，应引起注意</td></tr>
<tr><td>4</td><td>断路器对地、断口及相间交流耐压试验</td><td>1)1～3 年(12kV 及以下)
2)大修后
3)必要时(72.5kV 及以上)</td><td colspan="4">断路器在分、合闸状态下分别进行，试验电压值如下：
12～40.5kV 断路器对地及相间按 DL/T593 规定值；
72.5kV 及以上者按 DL/T593 规定值的 80%</td><td>对于三相共箱式的油断路器应作相间耐压，其试验电压值与对地耐压值相同</td></tr>
<tr><td>5</td><td>126kV 及以上油断路器提升杆的交流耐压试验</td><td>1)大修后
2)必要时</td><td colspan="4">试验电压按 DL/T593 规定值的 80%</td><td>1)耐压设备不能满足要求时可分段进行，分段数不应超过 6 段(252kV)，或 3 段(126kV)，加压时间为 5min
2)每段试验电压可取整段试验电压值除以分段数所得值的 1.2 倍或自行规定</td></tr>
<tr><td>6</td><td>辅助回路和控制回</td><td>1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="4">试验电压为 2kV</td><td></td></tr>
</table>

	路交流耐压试验			
7	导电回路电阻	1)1～3年 2)大修后	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中自行规定	用直流压降法测量，电流不小于100A
8	灭弧室的并联电阻值，并联电容器的电容量和tgδ	1)大修后 2)必要时	1)并联电阻值应符合制造厂规定 2)并联电容器按第12章规定	
9	断路器的合闸时间和分闸时间	大修后	应符合制造厂规定	在额定操作电压(气压、液压)下进行
10	断路器分闸和合闸的速度	大修后	应符合制造厂规定	在额定操作电压(气压、液压)下进行
11	断路器触头分、合闸的同期性	1)大修后 2)必要时	应符合制造厂规定	
12	操动机构合闸接触器和分、合闸电磁铁的最低动作电压	1)大修后 2)操动机构大修后	1)操动机构分、合闸电磁铁或合闸接触器端子上的最低动作电压应在操作电压额定值的30%～65%间 2)在使用电磁机构时，合闸电磁铁线圈通流时的端电压为操作电压额定值的80%(关合电流峰值等于及大于50kA时为85%)时应可靠动作	
13	合闸接触器和分、合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻，辅助回路和控制回路绝缘电阻	1)1～3年 2)大修后	1)绝缘电阻不应小于2MΩ 2)直流电阻应符合制造厂规定	采用500V或1000V兆欧表
14	断路器本体和套管中绝缘油	见第13章		

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

	试验		
15	断路器的电流互感器	1)大修后 2)必要时	见第7章

8.2.2　各类试验项目：

定期试验项目见表11中序号1、2、3、4、6、7、13、14。

大修后试验项目见表11中序号1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15。

8.3　磁吹断路器

8.3.1　磁吹断路器的试验项目、周期、要求见表11中的序号1、4、5、6、8、10、11、12、13。

8.3.2　各类试验项目：

定期试验项目见表11中序号1、4、6、13。

大修后试验项目见表11中序号1、4、5、6、8、10、11、12、13。

8.4　低压断路器和自动灭磁开关

8.4.1　低压断路器和自动灭磁开关的试验项目、周期和要求见表11中序号12和13。

8.4.2　各类试验项目：

定期试验项目见表11中序号13。

大修后试验项目见表11中序号12和13。

8.4.3　对自动灭磁开关尚应作常开、常闭触点分合切换顺序，主触头、灭弧触头表面情况和动作配合情况以及灭弧栅是否完整等检查。对新换的DM型灭磁开关尚应检查灭弧栅片数。

8.5　空气断路器

8.5.1　空气断路器的试验项目、周期和要求见表12。

表12　空气断路器的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项　　目</th><th>周　期</th><th colspan="4">要　　求</th><th>说　　明</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">40.5kV及以上的支持瓷套管及提升杆的泄漏电流</td><td rowspan="4">1)1～3年
2)大修后</td><td colspan="4">1)试验电压如下：</td><td rowspan="4"></td></tr>
<tr><td>额定电压kV</td><td>40.5</td><td>72.5～252</td><td>≥363</td></tr>
<tr><td>直流试验电压kV</td><td>20</td><td>40</td><td>60</td></tr>
<tr><td colspan="4">2)泄漏电流一般不大于10μA，252kV及以上者不大于5μA</td></tr>
<tr><td>2</td><td>耐压试验</td><td>大修后</td><td colspan="4">12～40.5kV断路器对地及相间试验电压值按</td><td>126kV及以上有条件时</td></tr>
</table>

			DL/T593 规定值;72.5kV 及以上者按 DL/T593 规定值的 80%	进行
3	辅助回路和控制回路交流耐压试验	1)1～3 年 2)大修后	试验电压为 2kV	
4	导电回路电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中的电阻值允许比制造厂规定值提高 1 倍	用直流压降法测量，电流不小于 100A
5	灭弧室的并联电阻，均压电容器的电容量和 tgδ	大修后	1)并联电阻值符合制造厂规定 2)均压电容器按第 12 章规定	
6	主、辅触头分、合闸配合时间	大修后	应符合制造厂规定	
7	断路器的分、合闸时间及合分时间	大修后	连续测量 3 次均应符合制造厂规定	
8	同相各断口及三相间的分、合闸同期性	大修后	应符合制造厂规定，制造厂无规定时，则相间合闸不同期不大于 5ms；分闸不同期不大于 3ms；同相断口间合闸不同期不大于 3ms；分闸不同期不大于 2ms	
9	分、合闸电磁铁线圈的最低动作电压	大修后	操动机构分、合闸电磁铁的最低动作电压应在操作电压额定值的 30%～65%间	在额定气压下测量
10	分闸和合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻	大修后	1)绝缘电阻不应小于 2MΩ 2)直流电阻应符合制造厂规定	采用 1000V 兆欧表
11	分闸、合闸和重合闸的气压降	大修后	应符合制造厂规定	
12	断路器操作时的最低动作气	大修后	应符合制造厂规定	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

	压			
13	压缩空气系统、阀门及断路器本体严密性	大修后	应符合制造厂规定	
14	低气压下不能合闸的自卫能力试验	大修后	应符合制造厂规定	

8.5.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 12 中序号 1、3、4。

大修后试验项目见表 12 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14。

8.6　真空断路器

8.6.1　真空断路器的试验项目、周期和要求见表 13。

表 13　真空断路器的试验项目、周期、要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项　　目</th><th>周　　期</th><th colspan="4">要　　求</th><th>说　　明</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">绝缘电阻</td><td rowspan="5">1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="4">1)整体绝缘电阻参照制造厂规定或自行规定
2)断口和用有机物制成的提升杆的绝缘电阻不应低于下表中的数值：
MΩ</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">试验类别</td><td colspan="3">额定电压
kV</td></tr>
<tr><td>＜24</td><td>24～40.5</td><td>72.5</td></tr>
<tr><td>大修后</td><td>1000</td><td>2500</td><td>5000</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>300</td><td>1000</td><td>3000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>交流耐压试验（断路器主回路对地、相间及断口）</td><td>1)1～3 年(12kV 及以下)
2)大修后
3)必要时(40.5、72.5kV)</td><td colspan="4">断路器在分、合闸状态下分别进行，试验电压值按 DL/T593 规定值</td><td>1)更换或干燥后的绝缘提升杆必须进行耐压试验，耐压设备不能满足时可分段进行
2)相间、相对地及断口的耐压值相同</td></tr>
<tr><td>3</td><td>辅助回路和控制回路交流耐</td><td>1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="4">试验电压为 2kV</td><td></td></tr>
</table>

	压试验			
4	导电回路电　阻	1)1～3 年 2)大修后	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中自行规定，建议不大于 1.2 倍出厂值	用直流压降法测量，电流不小于 100A
5	断路器的合闸时间和分闸时间，分、合闸的同期性，触头开距，合闸时的弹跳过程	大修后	应符合制造厂规定	在额定操作电压下进行
6	操动机构合闸接触器和分、合闸电磁铁的最低动作电压	大修后	1)操动机构分、合闸电磁铁或合闸接触器端子上的最低动作电压应在操作电压额定值的 30%～65%间 在使用电磁机构时，合闸电磁铁线圈通流时的端电压为操作电压额定值的 80%(关合峰值电流等于或大于 50kA 时为 85%)时应可靠动作 2)进口设备按制造厂规定	
7	合闸接触器和分、合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)绝缘电阻不应小于 2MΩ 2)直流电阻应符合制造厂规定	采用 1000V 兆欧表
8	真空灭弧室真空度的测量	大、小修时	自行规定	有条件时进行
9	检查动触头上的软联结夹片有无松动	大修后	应无松动	

8.6.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 13 中序号 1、2、3、4、7。

大修时或大修后试验项目见表 13 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9。

8.7　重合器(包括以油、真空及 SF6 气体为绝缘介质的各种 12kV 重合器)

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.7.1　重合器的试验项目、周期和要求见表 14。

表 14　重合器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)整体绝缘电阻自行规定 2)用有机物制成的拉杆的绝缘电阻不应低于下列数值：大修后　1000MΩ 运行中　300MΩ	采用 2500V 兆欧表测量
2	SF6 重合器内气体的湿度	1)大修后 2)必要时	见第 13 章	
3	SF6 气体泄漏	1)大修后 2)必要时	年漏气率不大于 1%或按制造厂规定	
4	控制回路的绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后	绝缘电阻不应低于 2MΩ	采用 1000V 兆欧表
5	交流耐压试验	1)1～3 年 2)大修后	试验电压为 42kV	试验在主回路对地及断口间进行
6	辅助和控制回路的交流耐压试验	大修后	试验电压为 2kV	
7	合闸时间，分闸时间，三相触头分、合闸同期性，触头弹跳	大修后	应符合制造厂的规定	在额定操作电压(液压、气压)下进行
8	油重合器分、合闸速度	大修后	应符合制造厂的规定	在额定操作电压(液压、气压)下进行，或按制造厂规定
9	合闸电磁铁线圈的操作电压	1)大修后 2)必要时	在额定电压的 85%～115%范围内应可靠动作	
10	导电回路电阻	1)大修后 2)必要时	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中自行规定	用直流压降法测量，电流值不得小于 100A
11	分闸线圈直流电阻	大修后	应符合制造厂规定	
12	分闸起动器的动作电压	大修后	应符合制造厂规定	
13	合闸电磁铁线圈直流电阻	大修后	应符合制造厂规定	
14	最小分闸电流	大修后	应符合制造厂规定	
15	额定操作顺序	大修后	操作顺序应符合制造厂要求	
16	利用远方操作	大修后	按规定操作顺序在试验回路中操作 3 次，动	

	装置检查重合器的动作情况		作应正确	
17	检查单分功能可靠性	大修后	将操作顺序调至单分，操作 2 次，动作应正确	
18	绝缘油试验	大修后	见第 13 章	

8.7.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 14 中序号 1、4、5。

大修后试验项目见表 14 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17、18。

8.8　分段器(仅限于 12kV 级)

8.8.1　SF6 分段器

8.8.1.1　SF6 分段器的试验项目、周期和要求见表 15。

表 15　SF6 分段器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)整体绝缘电阻值自行规定 2)用有机物制成的拉杆的绝缘电阻值不应低于下列数值： 大修后　1000MΩ 运行中　300MΩ 3)控制回路绝缘电阻值不小于 2MΩ	一次回路用 2500V 兆欧表 控制回路用 1000V 兆欧表
2	交流耐压试验	1)1～3 年 2)大修后	试验电压为 42kV	试验在主回路对地及断口间进行
3	导电回路电阻	1)大修后 2)必要时	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中自行规定	用直流压降法测量，电流值不小于 100A
4	合闸电磁铁线圈的操作电压	1)大修后 2)必要时	在制造厂规定的电压范围内应可靠动作	
5	合闸时间、分闸时间两相触头分、合闸的同期性	大修后	应符合制造厂的规定	在额定操作电压(液压、气压)下进行
6	分、合闸线圈的直流电阻	大修后	应符合制造厂的规定	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

7	利用远方操作装置检查分段器的动作情况	大修后	在额定操作电压下分、合各 3 次，动作应正确	
8	SF6 气体泄漏	1)大修后 2)必要时	年漏气率不大于 1%或按制造厂规定	
9	SF6 气体湿度	1)大修后 2)必要时	见第 13 章	

8.1.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 15 中序号 1、2。

大修后试验项目见表 15 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9。

8.8.2　油分段器

8.8.2.1　油分段器的试验项目、周期和要求除按表 15 中序号 1、2、3、4、5、6、7 进行外，还应按表 16 进行。

表 16　油分段器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘油试验	1)大修后 2)必要时	见第 13 章	
2	自动计数操作	大修后	按制造厂的规定完成计数操作	

8.8.2.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 15 中序号 1、2。

大修后试验项目见表 15 中序号 1、2、3、4、5、6、7 及表 16 中序号 1、2。

8.8.3　真空分段器

8.8.3.1　真空分段器的试验项目、周期和要求按表 15 中序号 1、2、3、4、5、6、7 和表 16 中序号 1、2 进行。

8.8.3.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 15 中序号 1、2。

大修后试验项目见表 15 中序号 1、2、3、4、5、6、7 和表 16 中序号 1、2。

8.9　隔离开关

8.9.1　隔离开关的试验项目、周期和要求见表 17。

表 17　隔离开关的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项　　目</th><th>周　　期</th><th colspan="3">要　　求</th><th>说　　明</th></tr>
<tr><td rowspan="5">1</td><td rowspan="5">有机材料支持绝缘子及提升杆的绝缘电阻</td><td rowspan="5">1)1～3 年
2)大修后</td><td colspan="3">1)用兆欧表测量胶合元件分层电阻
2)有机材料传动提升杆的绝缘电阻值不得低于下表数值：
MΩ</td><td rowspan="5">采用 2500V 兆欧表</td></tr>
<tr><td rowspan="3">试验类别</td><td colspan="2">额定电压
kV</td></tr>
<tr><td>＜24</td><td>24～40.5</td></tr>
<tr><td>大修后</td><td>1000</td><td>2500</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>300</td><td>1000</td></tr>
<tr><td>2</td><td>二次回路的绝缘电阻</td><td>1)1～3 年
2)大修后
3)必要时</td><td colspan="3">绝缘电阻不低于 2MΩ</td><td>采用 1000V 兆欧表</td></tr>
<tr><td>3</td><td>交流耐压试验</td><td>大修后</td><td colspan="3">1)试验电压值按 DL/T593 规定
2)用单个或多个元件支柱绝缘子组成的隔离开关进行整体耐压有困难时，可对各胶合元件分别做耐压试验，其试验周期和要求按第 10 章的规定进行</td><td>在交流耐压试验前、后应测量绝缘电阻；耐压后的阻值不得降低</td></tr>
<tr><td>4</td><td>二次回路交流耐压试验</td><td>大修后</td><td colspan="3">试验电压为 2kV</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>电动、气动或液压操动机构线圈的最低动作电压</td><td>大修后</td><td colspan="3">最低动作电压一般在操作电源额定电压的 30%～80%范围内</td><td>气动或液压应在额定压力下进行</td></tr>
<tr><td>6</td><td>导电回路电阻测量</td><td>大修后</td><td colspan="3">不大于制造厂规定值的 1.5 倍</td><td>用直流压降法测量，电流值不小于 100A</td></tr>
<tr><td>7</td><td>操动机构的动作情况</td><td>大修后</td><td colspan="3">1)电动、气动或液压操动机构在额定的操作电压(气压、液压)下分、合闸 5 次，动作正常
2)手动操动机构操作时灵活，无卡涩
3)闭锁装置应可靠</td><td></td></tr>
</table>

8.9.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 17 中序号 1、2。

大修后试验项目见表 17 中 1、2、3、4、5、6、7。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.10　高压开关柜

8.10.1　高压开关柜的试验项目、周期和要求见表 18。

8.10.2　配少油断路器和真空断路器的高压开关柜的各类试验项目。

定期试验项目见表 18 中序号 1、5、8、9、10、13。

大修后试验项目见表 18 中序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、13、15。

表 18　高压开关柜的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	辅助回路和控制回路绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修后	绝缘电阻不应低于 2MΩ	采用 1000V 兆欧表
2	辅助回路和控制回路交流耐压试验	大修后	试验电压为 2kV	
3	断路器速度特性	大修后	应符合制造厂规定	如制造厂无规定可不进行
4	断路器的合闸时间、分闸时间和三相分、合闸同期性	大修后	应符合制造厂规定	
5	断路器、隔离开关及隔离插头的导电回路电阻	1)1～3 年 2)大修后	1)大修后应符合制造厂规定 2)运行中应不大于制造厂规定值的 1.5 倍	隔离开关和隔离插头回路电阻的测量在有条件时进行
6	操动机构合闸接触器和分、合闸电磁铁的最低动作电压	1)大修后 2)机构大修后	参照表 11 中序号 12	
7	合闸接触器和分	大修后	1)绝缘电阻应大于 2MΩ2)直流电阻应符合制造厂规定	采用 1000V 兆欧表

	合闸电磁铁线圈的绝缘电阻和直流电阻			
8	绝缘电阻试验	1)1～3 年(12kV 及以上) 2)大修后	应符合制造厂规定	在交流耐压试验前、后分别进行
9	交流耐压试验	1)1～3 年(12kV 及以上) 2)大修后	试验电压值按 DL/T593 规定	1)试验电压施加方式：合闸时各相对地及相间；分闸时各相断口 2)相间、相对地及断口的试验电压值相同
10	检查电压抽取(带电显示)装置	1)1 年 2)大修后	应符合制造厂规定	
11	SF6 气体泄漏试验	1)大修后 2)必要时	应符合制造厂规定	
12	压力表及密度继电器校验	1～3 年	应符合制造厂规定	
13	五防性能检查	1)1～3 年 2)大修后	应符合制造厂规定	五防是：①防止误分、误合断路器；②防止带负荷拉、合隔离开关；③防止带电(挂)合接地(线)开关；④防止带接地线(开关)合断路器；⑤防止误入带电间隔
14	对断路器的其它要求	1)大修后 2)必要时	根据断路器型式，应符合 8.1、8.2、8.6 条中的有关规定	
15	高压开关柜的电流互感器	1)大修后 2)必要时	见第 7 章	

8.10.3　配 SF6 断路器的高压开关柜的各类试验项目：

定期试验项目见表 18 中序号 1、5、8、9、10、12、13。

大修后试验项目见表 18 中 1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、13、14、15。

8.10.4　其它型式高压开关柜的各类试验项目：

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

其它型式，如计量柜，电压互感器柜和电容器柜等的试验项目、周期和要求可参照表18 中有关序号进行。柜内主要元件(如互感器、电容器、避雷器等)的试验项目按本规程有关章节规定。

8.11　镉镍蓄电池直流屏

8.11.1　镉镍蓄电池直流屏(柜)的试验项目、周期和要求见表 19。

表 19　镉镍蓄电池直流屏(柜)的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周期	要　　求	说　　明
1	镉镍蓄电池组容量测试	1)1 年 2)必要时	按 DL/T459 规定	
2	蓄电池放电终止电压测试	1)1 年 2)必要时		
3	各项保护检查	1 年	各项功能均应正常	检查项目有： a)闪光系统 b)绝缘监察系统 c)电压监视系统 d)光字牌 e)声响
4	镉镍屏(柜)中控制母线和动力母线的绝缘电阻	必要时	绝缘电阻不应低于 10MΩ	采用 1000V 兆欧表。有两组电池时轮流测量

8.11.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 19 中序号 1、2、3。

9　套管

9.1　套管的试验项目、周期和要求见表 20。

表 20　套管的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	主绝缘及电容型套管末屏对地绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修(包括主设备大修)后 3)必要时	1)主绝缘的绝缘电阻值不应低于 10000MΩ 2)末屏对地的绝缘电阻不应低于 1000MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	主绝缘及电容型套管对地末屏 tgδ与电容量	1)1～3 年 2)大修(包括主设备大修)后 3)必要时	1)20℃时的 tgδ(%)值应不大于下表中数值： 电压等级 kV：20～35、66～110、220～500 大修后 充油型：3.0、1.5、— 大修后 油纸电容型：1.0、1.0、0.8 大修后 充胶型：3.0、2.0、— 大修后 胶纸电容型：2.0、1.5、1.0 大修后 胶纸型：2.5、2.0、— 运行中 充油型：3.5、1.5、— 运行中 油纸电容型：1.0、1.0、0.8 运行中 充胶型：3.5、2.0、— 运行中 胶纸电容型：3.0、1.5、1.0 运行中 胶纸型：3.5、2.0、— 2)当电容型套管末屏对地绝缘电阻小于 1000MΩ时，应测量末屏对地 tgδ，其值不大于 2% 3)电容型套管的电容值与出厂值或上一次试验值的差别超出±5%时，应查明原因	1)油纸电容型套管的 tgδ一般不进行温度换算，当 tgδ与出厂值或上一次测试值比较有明显增长或接近左表数值时，应综合分析 tgδ与温度、电压的关系。当 tgδ随温度增加明显增大或试验电压由 10kV 升到 $U_m/\sqrt{3}$ 时，tgδ增量超过±0.3%，不应继续运行 2)20kV 以下纯瓷套管及与变压器油连通的油压式套管不测 tgδ 3)测量变压器套管 tgδ时，与被试套管相连的所有绕组端子连在一起加压，其余绕组端子均接地，末屏接电桥，正接线测量
3	油中溶解气体色谱分析	1)投运前 2)大修后 3)必要时	油中溶解气体组分含量(体积分数)超过下列任一值时应引起注意： H2　500×10-6 CH4　100×10-6 C2H　22×10-6(110kV 及以下) 1×10-6(220～500kV)	
4	交流耐压试验	1)大修后 2)必要时	试验电压值为出厂值的 85%	35kV 及以下纯瓷穿墙套管可随母线绝缘子一起耐压
5	66kV 及以上电容型套管的局部放电测量	1)大修后 2)必要时	1)变压器及电抗器套管的试验电压为 $1.5U_m/\sqrt{3}$ 2)其它套管的试验电压为 $1.05U_m/\sqrt{3}$	1)垂直安装的套管水平存放 1 年以上投运前宜进行本项目试验

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">66kV 及以上电容型套管的局部放电测量</td><td rowspan="4">1)大修后
2)必要时</td><td colspan="3">3)在试验电压下局部放电值(pC)不大于：</td><td rowspan="4">2)括号内的局部放电值适用于非变压器、电抗器的套管</td></tr>
<tr><td></td><td>油纸电容型</td><td>胶纸电容型</td></tr>
<tr><td>大修后</td><td>10</td><td>250(100)</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>20</td><td>自行规定</td></tr>
</table>

注：1.充油套管指以油作为主绝缘的套管；

2.油纸电容型套管指以油纸电容芯为主绝缘的套管；

3.充胶套管指以胶为主绝缘的套管；

4.胶纸电容型套管指以胶纸电容芯为主绝缘的套管；

5.胶纸型套管指以胶纸为主绝缘与外绝缘的套管(如一般室内无瓷套胶纸套管)。

9.2 各类试验项目

定期试验项目见表 20 中序号 1、2。

大修后试验项目见表 20 中序号 1、2、3、4、5。

10 支柱绝缘子和悬式绝缘子

发电厂和变电所的支柱绝缘子和悬式绝缘子的试验项目、周期和要求见表 21。

表 21 发电厂和变电所的支柱绝缘子和悬式绝缘子的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	零值绝缘子检测(66kV 及以上)	1～5 年	在运行电压下检测	1)可根据绝缘子的劣化率调整检测周期 2)对多元件针式绝缘子应检测每一元件
2	绝缘电阻	1)悬式绝缘子 1～5 年 2)针式支柱绝缘子 1～5 年	1)针式支柱绝缘子的每一元件和每片悬式绝缘子的绝缘电阻不应低于 300MΩ，500kV 悬式绝缘子不低于 500MΩ 2)半导体釉绝缘子的绝缘电阻自行规定	1)采用 2500V 及以上兆欧表 2)棒式支柱绝缘子不进行此项试验
3	交流耐压试验	1)单元件支柱绝缘子 1～5 年 2)悬式绝缘子 1～5 年 3)针式支柱绝缘子 1～5 年 4)随主设备 5)更换绝缘子时	1)支柱绝缘子的交流耐压试验电压值见附录 B 2)35kV 针式支柱绝缘子交流耐压试验电压值如下： 两个胶合元件者，每元件 50kV；三个胶合元件者，每元件 34kV 3)机械破坏负荷为 60～300kN 的盘形悬式绝缘子交流耐压试验电压值均取 60kV	1)35kV 针式支柱绝缘子可根据具体情况按左栏要求 1)或 2)进行 2)棒式绝缘子不进行此项试验
4	绝缘子表面污秽物	1 年	参照附录 C 污秽等级与对应附盐密度值检查所测盐密值与当地污秽等级是	应分别在户外能代表当地污染程度的至少一串悬垂

	的等值盐密		否一致。结合运行经验，将测量值作为调整耐污绝缘水平和监督绝缘安全运行的依据。盐密值超过规定时，应根据情况采取调爬、清扫、涂料等措施	绝缘子和一根棒式支柱上取样，测量在当地积污最重的时期进行

注：运行中针式支柱绝缘子和悬式绝缘子的试验项目可在检查零值、绝缘电阻及交流耐压试验中任选一项。玻璃悬式绝缘子不进行序号 1、2、3 项中的试验，运行中自破的绝缘子应及时更换。

11 电力电缆线路

11.1 一般规定

11.1.1 对电缆的主绝缘作直流耐压试验或测量绝缘电阻时，应分别在每一相上进行。对一相进行试验或测量时，其它两相导体、金属屏蔽或金属套和铠装层一起接地。

11.1.2 新敷设的电缆线路投入运行 3～12 个月，一般应作 1 次直流耐压试验，以后再按正常周期试验。

11.1.3 试验结果异常，但根据综合判断允许在监视条件下继续运行的电缆线路，其试验周期应缩短，如在不少于 6 个月时间内，经连续 3 次以上试验，试验结果不变坏，则以后可以按正常周期试验。

11.1.4 对金属屏蔽或金属套一端接地，另一端装有护层过电压保护器的单芯电缆主绝缘作直流耐压试验时，必须将护层过电压保护器短接，使这一端的电缆金属屏蔽或金属套临时接地。

11.1.5 耐压试验后，使导体放电时，必须通过每千伏约 80kΩ的限流电阻反复几次放电直至无火花后，才允许直接接地放电。

11.1.6 除自容式充油电缆线路外，其它电缆线路在停电后投运之前，必须确认电缆的绝缘状况良好。凡停电超过一星期但不满一个月的电缆线路，应用兆欧表测量该电缆导体对地绝缘电阻，如有疑问时，必须用低于常规直流耐压试验电压的直流电压进行试验，加压时间 1min；停电超过一个月但不满一年的电缆线路，必须作 50%规定试验电压值的直流耐压试验，加压时间 1min；停电超过一年的电缆线路必须作常规的直流耐压试验。

11.1.7 对额定电压为 0.6/1kV 的电缆线路可用 1000V 或 2500V 兆欧表测量导体对地绝缘电阻代替直流耐压试验。

11.1.8 直流耐压试验时，应在试验电压升至规定值后 1min 以及加压时间达到规定时测量泄漏电流。泄漏电流值和不平衡系数(最大值与最小值之比)只作为判断绝缘状况的参考，不作为是否能投入运行的判据。但如发现泄漏电流与上次试验值相比有很大变化，或泄漏电流不稳定，随试验电压的升高或加压时间的增加而急剧上升时，应查明原因。如系终端头表面泄漏电流或对地杂散电流等因素的影响，则应加以消除；如怀疑电缆线路绝缘不良，则可提高试验电压(以不超过产品标准规定的出厂试验直流电压为宜)或延长试验时间，确定能否继

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

续运行。

11.1.9　运行部门根据电缆线路的运行情况、以往的经验和试验成绩，可以适当延长试验周期。

11.2　纸绝缘电力电缆线路

本条规定适用于粘性油纸绝缘电力电缆和不滴流油纸绝缘电力电缆线路。纸绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求见表22。

表22　纸绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	在直流耐压试验之前进行	自行规定	额定电压 0.6/1kV 电缆用 1000V 兆欧表；0.6/1kV 以上电缆用 2500V 兆欧表(6/6kV 及以上电缆也可用 5000V 兆欧表)
2	直流耐压试验	1)1～3年 2)新作终端或接头后进行	1) 试验电压值按表 23 规定，加压时间 5min，不击穿 2)耐压5min时的泄漏电流值不应大于耐压1min时的泄漏电流值 3)三相之间的泄漏电流不平衡系数不应大于2	6/6kV及以下电缆的泄漏电流小于 10μA，8.7/10kV 电缆的泄漏电流小于20μA时，对不平衡系数不作规定

表23　纸绝缘电力电缆的直流耐压试验电压　　kV

电缆额定电压 U0/U	直流试验电压	电缆额定电压 U0/U	直流试验电压
1.0/3	12	6/10	40
3.6/6	17	8.7/10	47
3.6/6	24	21/35	105
6/6	30	26/35	130

11.3　橡塑绝缘电力电缆线路

橡塑绝缘电力电缆是指聚氯乙烯绝缘、交联聚乙烯绝缘和乙丙橡皮绝缘电力电缆。

11.3.1　橡塑绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求见表24。

表24　橡塑绝缘电力电缆线路的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	电缆主绝缘绝缘电阻	1)重要电缆：1年 2)一般电缆： a)3.6/6kV及以上3年	自行规定	0.6/1kV电缆用1000V兆欧表；0.6/1kV 以上电缆用 2500V 兆欧表(6/6kV 及以上

		b)3.6/6kV 以下 5 年		电缆也可用 5000V 兆欧表)
2	电缆外护套绝缘电阻	1)重要电缆：1 年 2)一般电缆： a)3.6/6kV 及以上 3 年 b)3.6/6kV 以下 5 年	每千米绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ	采用 500V 兆欧表。当每千米的绝缘电阻低于 0.5MΩ时应采用附录 D 中叙述的方法判断外护套是否进水 本项试验只适用于三芯电缆的外护套，单芯电缆外护套试验按本表第 6 项
3	电缆内衬层绝缘电阻	1)重要电缆：1 年 2)一般电缆： a)3.6/6kV 及以上 3 年 b)3.6/6kV 以下 5 年	每千米绝缘电阻值不应低于 0.5MΩ	采用 500V 兆欧表。当每千米的绝缘电阻低于 0.5MΩ时应采用附录 D 中叙述的方法判断内衬层是否进水
4	铜屏蔽层电阻和导体电阻比	1)投运前 2)重作终端或接头后 3)内衬层破损进水后	对照投运前测量数据 自行规定	试验方法见 11.3.2 条
5	电缆主绝缘直流耐压试验	新作终端或接头后	1)试验电压值按表 25 规定，加压时间 5min，不击穿 2)耐压 5min 时的泄漏电流不应大于耐压 1min 时的泄漏电流	
6	交叉互联系统	2～3 年	见 11.4.4 条	

注：为了实现序号 2、3 和 4 项的测量，必须对橡塑电缆附件安装工艺中金属层的传统接地方法按附录 E 加以改变。

表 25　橡塑绝缘电力电缆的直流耐压试验电压　　kV

电缆额定电压 U0/U	直流试验电压	电缆额定电压 U0/U	直流试验电压
1.8/3	11	21/35	63
3.6/6	18	26/35	78
6/6	25	48/66	144
6/10	25	64/110	192
8.7/10	37	127/220	305

11.3.2　铜屏蔽层电阻和导体电阻比的试验方法：

a)用双臂电桥测量在相同温度下的铜屏蔽层和导体的直流电阻。

b)当前者与后者之比与投运前相比增加时，表明铜屏蔽层的直流电阻增大，铜屏蔽层有可能被腐蚀；当该比值与投运前相比减少时，表明附件中的导体连接点的接触电阻有增大的可能。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

11.4　自容式充油电缆线路

11.4.1　自容式充油电缆线路的试验项目、周期和要求见表26。

表26　自容式充油电缆线路的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	电缆主绝缘直流耐压试验	1)电缆失去油压并导致受潮或进气经修复后 2)新作终端或接头后	试验电压值按表27规定，加压时间5min，不击穿	
2	电缆外护套和接头外护套的直流耐压试验	2～3年	试验电压6kV，试验时间1min，不击穿	1)根据以往的试验成绩，积累经验后，可以用测量绝缘电阻代替，有疑问时再作直流耐压试验 2)本试验可与交叉互联系统中绝缘接头外护套的直流耐压试验结合在一起进行
3	压力箱 a)供油特性 b)电缆油击穿电压 c)电缆油的tgδ	与其直接连接的终端或塞止接头发生故障后	见11.4.2条 不低于50kV 不大于0.005(100℃时)	见11.4.2条 见11.4.5.1条 见11.4.5.2条
4	油压示警系统 a)信号指示 b)控制电缆线芯对地绝缘	6个月 1～2年	能正确发出相应的示警信号 每千米绝缘电阻不小于1MΩ	见11.4.3条 采用100V或250V兆欧表测量
5	交叉互联系统	2～3年	见11.4.4条	
6	电缆及附件内的电缆油 a)击穿电压 b)tgδ c)油中溶解气体	2～3年 2～3年 怀疑电缆绝缘过热老化或终端或塞止接头存在	不低于45kV 见11.4.5.2条 见表28	

		严重局部放电时		

表 27　自容式充油电缆主绝缘直流耐压试验电压　　kV

电缆额定电压 U0/U	GB311.1 规定的雷电冲击耐受电压	直流试验电压
48/66	325 350	163 175
64/110	450 550	225 275
127/220	850 950 1050	425 475 510
190/330	1050 1175 1300	525 590 650
290/500	1425 1550 1675	715 775 840

11.4.2　压力箱供油特性的试验方法和要求：

试验按 GB9326.5 中 6.3 进行。压力箱的供油量不应小于压力箱供油特性曲线所代表的标称供油量的 90%。

11.4.3　油压示警系统信号指示的试验方法和要求：合上示警信号装置的试验开关应能正确发出相应的声、光示警信号。

11.4.4　交叉互联系统试验方法和要求：

交叉互联系统除进行下列定期试验外，如在交叉互联大段内发生故障，则也应对该大段进行试验。如交叉互联系统内直接接地的接头发生故障时，则与该接头连接的相邻两个大段都应进行试验。

11.4.4.1　电缆外护套、绝缘接头外护套与绝缘夹板的直流耐压试验：试验时必须将护层过电压保护器断开。在互联箱中将另一侧的三段电缆金属套都接地，使绝缘接头的绝缘夹板也能结合在一起试验，然后在每段电缆金属屏蔽或金属套与地之间施加直流电压 5kV，加压时间 1min，不应击穿。

11.4.4.2　非线性电阻型护层过电压保护器。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

a)碳化硅电阻片：将连接线拆开后，分别对三组电阻片施加产品标准规定的直流电压后测量流过电阻片的电流值。这三组电阻片的直流电流值应在产品标准规定的最小和最大值之间。如试验时的温度不是 20℃，则被测电流值应乘以修正系数(120-t)/100(t 为电阻片的温度，℃)。

b)氧化锌电阻片：对电阻片施加直流参考电流后测量其压降，即直流参考电压，其值应在产品标准规定的范围之内。

c)非线性电阻片及其引线的对地绝缘电阻：将非线性电阻片的全部引线并联在一起与接地的外壳绝缘后，用 1000V 兆欧计测量引线与外壳之间的绝缘电阻，其值不应小于 10MΩ。

11.4.4.3　互联箱。

a)接触电阻：本试验在作完护层过电压保护器的上述试验后进行。将闸刀(或连接片)恢复到正常工作位置后，用双臂电桥测量闸刀(或连接片)的接触电阻，其值不应大于 20μΩ。

b)闸刀(或连接片)连接位置：本试验在以上交叉互联系统的试验合格后密封互联箱之前进行。连接位置应正确。如发现连接错误而重新连接后，则必须重测闸刀(或连接片)的接触电阻。

11.4.5　电缆及附件内的电缆油的试验方法和要求。

11.4.5.1　击穿电压：试验按 GB/T507 规定进行。在室温下测量油的击穿电压。

11.4.5.2　tgδ：采用电桥以及带有加热套能自动控温的专用油杯进行测量。电桥的灵敏度不得低于 1×10^{-5}，准确度不得低于 1.5%，油杯的固有 tgδ 不得大于 5×10^{-5}，在 100℃及以下的电容变化率不得大于 2%。加热套控温的控温灵敏度为 0.5℃或更小，升温至试验温度 100℃的时间不得超过 1h。

电缆油在温度 100±1℃和场强 1MV/m 下的 tgδ 不应大于下列数值：

53/66～127/220kV　　0.03

190/330kV　　0.01

11.4.6　油中溶解气体分析的试验方法和要求按 GB7252 规定。电缆油中溶解的各气体组分含量的注意值见表 28，但注意值不是判断充油电缆有无故障的唯一指标，当气体含量达到注意值时，应进行追踪分析查明原因，试验和判断方法参照 GB7252 进行。

表 28　电缆油中溶解气体组分含量的注意值

电缆油中溶解气体的组分	注意值×10-6(体积分数)	电缆油中溶解气体的组分	注意值×10-6(体积分数)
可燃气体总量	1500	CO2	1000
H2	500	CH4	200
C2H2	痕量	C2H6	200
CO	100	C2H4	200

12　电容器

12.1　高压并联电容器、串联电容器和交流滤波电容器

12.1.1　高压并联电容器、串联电容器和交流滤波电容器的试验项目、周期和要求见表29。

表 29　高压并联电容器、串联电容器和交流滤波电容器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	极对壳绝缘电阻	1)投运后 1 年内 2)1～5 年	不低于 2000MΩ	1)串联电容器用 1000V 兆欧表，其它用 2500V 兆欧表 2)单套管电容器不测
2	电容值	1)投运后 1 年内 2)1～5 年	1)电容值偏差不超出额定值的-5%～+10%范围 2)电容值不应小于出厂值的 95%	用电桥法或电流电压法测量
3	并联电阻值测量	1)投运后 1 年内 2)1～5 年	电阻值与出厂值的偏差应在±10%范围内	用自放电法测量
4	渗漏油检查	6 个月	漏油时停止使用	观察法

12.1.2　定期试验项目见表29中全部项目。

12.1.3　交流滤波电容器组的总电容值应满足交流滤波器调谐的要求。

12.2　耦合电容器和电容式电压互感器的电容分压器

12.2.1　耦合电容器和电容式电压互感器的电容分压器的试验项目、周期和要求见表30。

表 30　耦合电容器和电容式电压互感器的电容分压器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	极间绝缘电阻	1)投运后 1 年内 2)1～3 年	一般不低于 5000MΩ	用 2500V 兆欧表
2	电容值	1)投运后 1 年内 2)1～3 年	1)每节电容值偏差不超出额定值的-5%～+10%范围 2)电容值大于出厂值的 102%时应缩短试验周期 3)一相中任两节实测电容值相差不超过 5%	用电桥法
3	tgδ	1)投运后 1 年内 2)1～3 年	10kV 下的 tgδ 值不大于下列数值： 油纸绝缘　0.005 膜纸复合绝缘　0.002	1)当 tgδ 值不符合要求时，可在额定电压下复测，复测值如符合 10kV 下的要求，可继续投运 2)电容式电压互感器低压电容的试验电压值自

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

				定
4	渗漏油检查	6 个月	漏油时停止使用	用观察法
5	低压端对地绝缘电阻	1～3 年	一般不低于 100MΩ	采用 1000V 兆欧表
6	局部放电试验	必要时	预加电压 0.8×1.3Um，持续时间不小于 10s，然后在测量电压 $1.1U_m/\sqrt{3}$ 下保持 1min，局部放电量一般不大于 10pC	如受试验设备限制预加电压可以适当降低
7	交流耐压试验	必要时	试验电压为出厂试验电压的 75%	

12.2.2　定期试验项目见表 30 中序号 1、2、3、4、5。

12.2.3　电容式电压互感器的电容分压器的电容值与出厂值相差超出±2%范围时，或电容分压比与出厂试验实测分压比相差超过 2%时，准确度 0.5 级及 0.2 级的互感器应进行准确度试验。

12.2.4　局部放电试验仅在其他试验项目判断电容器绝缘有疑问时进行。放电量超过规定时，应综合判断。局部放电量无明显增长时一般仍可用，但应加强监视。

12.2.5　带电测量耦合电容器的电容值能够判断设备的绝缘状况，可以在运行中随时进行测量。

12.2.5.1　测量方法：

在运行电压下，用电流表或电流变换器测量流过耦合电容器接地线上的工作电流，并同时记录运行电压，然后计算其电容值。

12.2.5.2　判断方法：

a）计算得到的电容值的偏差超出额定值的-5%～+10%范围时，应停电进行试验。

b）与上次测量相比，电容值变化超过±10%时，应停电进行试验。

c）电容值与出厂试验值相差超出±5%时，应增加带电测量次数，若测量数据基本稳定，可以继续运行。

12.2.5.3　对每台由两节组成的耦合电容器，仅对整台进行测量，判断方法中的偏差限值均除以 2。本方法不适用于每台由三节及四节组成的耦合电容器。

12.3　断路器电容器

断路器电容器的试验项目、周期和要求见表 31。

表 31　断路器电容器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	极间绝缘电阻	1)1～3 年 2)断路器大修后	一般不低于 5000MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	电容值	1)1～3 年 2)断路器大修后	电容值偏差应在额定值的±5%范围内	用电桥法

3	tgδ	1)1～3年 2)断路器大修后	10kV下的tgδ值不大于下列数值： 油纸绝缘　　0.005 膜纸复合绝缘　0.0025	
4	渗漏油检查	6个月	漏油时停止使用	

12.4　集合式电容器

集合式电容器的试验项目、周期和要求见表32。

表32　集合式电容器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	相间和极对壳绝缘电阻	1)1～5年 2)吊芯修理后	自行规定	1)采用2500V兆欧表 2)仅对有六个套管的三相电容器测量相间绝缘电阻
2	电容值	1)投运后1年内 2)1～5年 3)吊芯修理后	1)每相电容值偏差应在额定值的-5%～+10%　的范围内，且电容值不小于出厂值的96% 2)三相中每两线路端子间测得的电容值的最大值与最小值之比不大于1.06 3)每相用三个套管引出的电容器组，应测量每两个套管之间的电容量，其值与出厂值相差在±5%范围内	
3	相间和极对壳交流耐压试验	1)必要时 2)吊芯修理后	试验电压为出厂试验值的75%	仅对有六个套管的三相电容器进行相间耐压
4	绝缘油击穿电压	1)1～5年 2)吊芯修理后	参照表36中序号6	
5	渗漏油检查	1年	漏油应修复	观察法

12.5　高压并联电容器装置

装置中的开关、并联电容器、电压互感器、电流互感器、母线支架、避雷器及二次回路按本规程的有关规定。

12.5.1　单台保护用熔断器。

单台保护用熔断器的试验项目、周期和要求见表33。

表 33　单台保护用熔断器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	直流电阻	必要时	与出厂值相差不大于20%	
2	检查外壳及弹	1年	无明显锈蚀现象，弹簧拉力无明显变化，	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

	簧情况		工作位置正确，指示装置无卡死等现象	

12.5.2　串联电抗器。

12.5.2.1　串联电抗器的试验项目、周期和要求见表 34。

表 34　串联电抗器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绕组绝缘电阻	1)1～5 年 2)大修后	一般不低于 1000MΩ(20℃)	采用 2500V 兆欧表
2	绕组直流电阻	1)必要时 2)大修后	1)三相绕组间的差别不应大于三相平均值的 4% 2)与上次测量值相差不大于 2%	
3	电抗(或电感)值	1)1～5 年 2)大修后	自行规定	
4	绝缘油击穿电压	1)1～5 年 2)大修后	参照表 36 中序号 6	
5	绕组 tgδ	1)大修后 2)必要时	20℃下的 tgδ(%)值不大于： 35kV 及以下　　3.5 66kV　　2.5	仅对 800kvar 以上的油浸铁芯电抗器进行
6	绕组对铁芯和外壳交流耐压及相间交流耐压	1)大修后 2)必要时	1)油浸铁芯电抗器，试验电压为出厂试验电压的 85% 2)干式空心电抗器只需对绝缘支架进行试验，试验电压同支柱绝缘子	
7	轭铁梁和穿芯螺栓(可接触到)的绝缘电阻	大修时	自行规定	

12.5.2.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 34 中序号 1、3、4。

大修时或大修后试验项目见表 34 中序号 1、2、3、4、5、6、7。

12.5.3　放电线圈

12.5.3.1　放电线圈的试验项目、周期和要求见表 35。

表 35　放电线圈的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)1～5 年、 2)大修后	不低于 1000MΩ	一次绕组用 2500V 兆欧表，二次绕组用 1000V 兆欧表

2	绕组的 tg δ	1)大修后 2)必要时	参照表 8 中序号 2	
3	交流耐压试验	1)大修后 2)必要时	试验电压为出厂试验电压的 85%	用感应耐压法
4	绝缘油击穿电压	1)大修后 2)必要时	参照表 36 中序号 6	
5	一次绕组直流电阻	1)大修后 2)必要时	与上次测量值相比无明显差异	
6	电压比	必要时	符合制造厂规定	

12.5.3.2　各类试验项目：

定期试验项目见表 35 中序号 1。

大修后试验项目见表 35 中序号 1、2、3、4、5。

13　绝缘油和六氟化硫气体

13.1　变压器油

13.1.1　新变压器油的验收，应按 GB2536 或 SH0040 的规定。

13.1.2　运行中变压器油的试验项目和要求见表 36，试验周期如下：

a)300kV 和 500kV 变压器、电抗器油，试验周期为 1 年的项目有序号 1、2、3、5、6、7、8、9、10；

b)66～220kV 变压器、电抗器和 1000kVA 及以上所、厂用变压器油，试验周期为 1 年的项目有序号 1、2、3、6，必要时试验的项目有 5、8、9；

c)35kV 及以下变压器油试验周期为 3 年的项目有序号 6；

d)新变压器、电抗器投运前、大修后油试验项目有序号 1、2、3、4、5、6、7、8、9(对 330、500kV 的设备增加序号 10)；

e)互感器、套管油的试验结合油中溶解气体色谱分析试验进行，项目按第 7、9 章有关规定；

f)序号 11 项目在必要时进行。

13.1.3　设备和运行条件的不同，会导致油质老化速度不同，当主要设备用油的 pH 值接近 4.4 或颜色骤然变深，其它指标接近允许值或不合格时，应缩短试验周期，增加试验项目，必要时采取处理措施。

表 36　变压器油的试验项目和要求

序号	项　目	要　求		说　明
		投入运行前的油	运　行　油	
1	外观	透明、无杂质或悬浮物		将油样注入试管中冷却至 5℃在光线充足的地方观察

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2	水溶性酸 pH 值	≥5.4	≥4.2	按 GB7598 进行试验
3	酸值 mgKOH/g	≤0.03	≤0.1	按 GB264 或 GB7599 进行试验
4	闪点(闭口) ℃	≥140(10 号、25 号油) ≥135(45 号油)	1)不应比左栏要求低 5℃ 2)不应比上次测定值低 5℃	按 GB261 进行试验
5	水分 mg/L	66～110kV ≤20 220kV ≤15 330～500kV ≤10	66～110kV ≤35 220kV ≤25 330～500kV ≤15	运行中设备，测量时应注意温度的影响，尽量在顶层油温高于 50℃时采样，按 GB7600 或 GB7601 进行试验
6	击穿电压 kV	15kV 以下 ≥30 15～35kV ≥35 66～220kV ≥40 330kV ≥50 500kV ≥60	15kV 以下 ≥25 15～35kV ≥30 66～220kV ≥35 330kV ≥45 500kV ≥50	按 GB/T507 和 DL/T429.9 方法进行试验
7	界面张力(25℃) mN/m	≥35	≥19	按 GB/T6541 进行试验
8	tgδ(90℃) %	330kV 及以下≤1 500kV ≤0.7	300kV 及以下≤4 500kV ≤2	按 GB5654 进行试验
9	体积电阻率(90℃) Ω·m	≥6×1010	500kV≥1×1010 330kV 及以下≥3×109	按 DL/T421 或 GB5654 进行试验
10	油中含气量(体积分数) %	330kV 500kV) ≤1	一般不大于 3	按 DL/T423 或 DL/T450 进行试验
11	油泥与沉淀物(质量分数) %	—	一般不大于 0.02	按 GB/T511 试验，若只测定油泥含量，试验最后采用乙醇—苯(1∶4)将油泥洗于恒重容器中，称重
12	油中溶解气体色谱分析	变压器、电抗器 见第 6 章 互感器 见第 7 章 套管 见第 9 章 电力电缆 见第 11 章		取样、试验和判断方法分别按 GB7597、SD304 和 GB7252 的规定进行

注：1.对全密封式设备如互感器，不易取样或补充油，应根据具体情况决定是否采样；

2.有载调压开关用的变压器油的试验项目、周期和要求按制造厂规定。

13.1.4 关于补油或不同牌号油混合使用的规定。

13.1.4.1 补加油品的各项特性指标不应低于设备内的油。如果补加到已接近运行油质量要求下限的设备油中，有时会导致油中迅速析出油泥，故应预先进行混油样品的油泥析出和 tgδ试验。试验结果无沉淀物产生且 tgδ不大于原设备内油的 tgδ值时，才可混合。

13.1.4.2 不同牌号新油或相同质量的运行中油，原则上不宜混合使用。如必须混合时应按混合油实测的凝点决定是否可用。

13.1.4.3　对于国外进口油、来源不明以及所含添加剂的类型并不完全相同的油，如需要与不同牌号油混合时，应预先进行参加混合的油及混合后油样的老化试验。

13.1.4.4　油样的混合比应与实际使用的混合比一致，如实际使用比不详，则采用 1∶1 比例混合。

13.2　断路器油

13.2.1　断路器专用油的新油应按 SH0351 进行验收。

13.2.2　运行中断路器油的试验项目、周期和要求见表 37。

表 37　运行中断路器油的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	要求	周　　期	说　　明
1	水溶性酸 pH 值	≥4.2	1)110kV 及以上新设备投运前或大修后检验项目为序号 1～7，运行中为 1 年，检验项目序号 4 2)110kV 以下新设备投运前或大修后检验项目为序号 1～7。运行中不大于 3 年，检验项目为序号 4 3)少油断路器(油量为 60kg 以下)小于 3 年或以换油代替	按 GB7598 进行试验
2	机械杂质	无		外观目测
3	游离碳	无较多碳悬浮于油中		外观目测
4	击穿电压 kV	110kV 以上：投运前或大修后　≥40 运行中　　≥35 110kV 及以下：投运前或大修后≥35 运行中　　≥30		按 GB/T507 和 DL/T429.9 方法进行试验
5	水分 mg/L	110kV 以上：投运前或大修后 ≤15 运行中　　≤25 110kV 及以下：投运前或大修后≤20 运行中　　≤35		见表 36 序号 5
6	酸值 mgKOH/g	≤0.1		按 GB264 或 GB7599 进行试验
7	闪点(闭口) ℃	不应比新油低 5		按 GB261 进行试验

13.3　SF6 气体

13.3.1　SF6 新气到货后，充入设备前应按 GB12022 验收。抽检率为十分之三。同一批相同出厂日期的，只测定含水量和纯度。

13.3.2　SF6 气体在充入电气设备 24h 后，方可进行试验。

13.3.3　关于补气和气体混合使用的规定：

a)所补气体必须符合新气质量标准，补气时应注意接头及管路的干燥；

b)符合新气质量标准的气体均可混合使用。

13.3.4　运行中 SF6 气体的试验项目、周期和要求见表 38。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

表 38　运行中 SF6 气体的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	湿度(20℃体积分数)10-6	1)1～3 年(35kV 以上) 2)大修后 3)必要时	1)断路器灭弧室气室 大修后不大于 150 运行中不大于 300 2)其它气室 大修后不大于 250 运行中不大于 500	1)按 GB12022、SD306《六氟化硫气体中水分含量测定法(电解法)》和 DL506—92《现场 SF6 气体水分测定方法》进行 2)新装及大修后 1 年内复测 1 次，如湿度符合要求，则正常运行中 1～3 年 1 次 3)周期中的“必要时”是指新装及大修后 1 年内复测湿度不符合要求或漏气超过表 10 中序号 2 的要求和设备异常时，按实际情况增加的检测
2	密度(标准状态下) kg/m3	必要时	6.16	按 SD308《六氟化硫新气中密度测定法》进行
3	毒性	必要时	无毒	按 SD312《六氟化硫气体毒性生物试验方法》进行
4	酸度 μg/g	1)大修后 2)必要时	≤0.3	按 SD307《六氟化硫新气中酸度测定法》或用检测管进行 测量
5	四氟化碳(质量分数)%	1)大修后 2)必要时	1)大修后≤0.05 2)运行中≤0.1	按 SD311《六氟化硫新气中空气—四氟化碳的气相色谱测定法》进行
6	空气(质量分数) %	1)大修后 2)必要时	1)大修后≤0.05 2)运行中≤0.2	见序号 5
7	可水解氟化物　μg/g	1)大修后 2)必要时	≤1.0	按 SD309《六氟化碳气体中可水解氟化物含量测定法》进行
8	矿物油 μg/g	1)大修后 2)必要时	≤10	按 SD310《六氟化硫气体中矿物油含量测定法(红外光谱法)》进行

14　避雷器

14.1　阀式避雷器的试验项目、周期和要求见表 39。

表 39　阀式避雷器的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目</th><th>周　期</th><th>要　求</th><th>说　明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>绝缘电阻</td><td>1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季前
2)线路上避雷器1～3年
3)大修后
4)必要时</td><td>1)FZ(PBC.LD)、FCZ和FCD型避雷器的绝缘电阻自行规定，但与前一次或同类型的测量数据进行比较，不应有显著变化
2)FS型避雷器绝缘电阻应不低于2500MΩ</td><td>1)采用2500V及以上兆欧表
2)FZ、FCZ和FCD型主要检查并联电阻通断和接触情况</td></tr>
<tr><td>2</td><td>电导电流及串联组合元件的非线性因数差值</td><td>1)每年雷雨季前
2)大修后
3)必要时</td><td>1)FZ、FCZ、FCD型避雷器的电导电流参考值见附录F或制造厂规定值，还应与历年数据比较，不应有显著变化
2)同一相内串联组合元件的非线性因数差值，不应大于0.05；电导电流相差值(%)不应大于30%
3)试验电压如下：
<table>
<tr><td>元件额定电压kV</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>30</td></tr>
<tr><td>试验电压U1 kV</td><td>—</td><td>—</td><td>—</td><td>8</td><td>10</td><td>12</td></tr>
<tr><td>试验电压U2 kV</td><td>4</td><td>6</td><td>10</td><td>16</td><td>20</td><td>24</td></tr>
</table></td><td>1)整流回路中应加滤波电容器，其电容值一般为0.01～0.1μF，并应在高压侧测量电流
2)由两个及以上元件组成的避雷器应对每个元件进行试验
3)非线性因数差值及电导电流相差值计算见附录F
4)可用带电测量方法进行测量，如对测量结果有疑问时，应根据停电测量的结果作出判断
5)如FZ型避雷器的非线性因数差值大于0.05，但电导电流合格，允许作换节处理，换节后的非线性因数差值不应大于0.05
6)运行中PBC型避雷器的电导电流一般应在300～400μA范围内</td></tr>
<tr><td>3</td><td>工频</td><td>1)1～3年</td><td>1)FS型避雷器的工频放电电压在下列范围内：</td><td>带有非线性并联电</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td rowspan="4">放电电压</td><td rowspan="4">2)大修后
3)必要时</td><td colspan="2">额定电压 kV</td><td>3</td><td>6</td><td>10</td><td rowspan="4">阻的阀型避雷器只在解体大修后进行</td></tr>
<tr><td rowspan="2">放电电压 kV</td><td>大修后</td><td>9～11</td><td>16～19</td><td>26～31</td></tr>
<tr><td>运行中</td><td>8～12</td><td>15～21</td><td>23～33</td></tr>
<tr><td colspan="5">2)FZ、FCZ 和 FCD 型避雷器的电导电流值及 FZ、FCZ 型避雷器的工频放电电压参考值见附录 F</td></tr>
<tr><td>4</td><td>底座绝缘电阻</td><td>1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季前
2)线路上避雷器 1～3 年
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="5">自行规定</td><td>采用2500V及以上的兆欧表</td></tr>
<tr><td>5</td><td>检查放电计数器的动作情况</td><td>1)发电厂、变电所内避雷器每年雷雨季前
2)线路上避雷器 1～3 年
3)大修后
4)必要时</td><td colspan="5">测试 3～5 次，均应正常动作，测试后计数器指示应调到“0”</td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>检查密封情况</td><td>1)大修后
2)必要时</td><td colspan="5">避雷器内腔抽真空至(300～400)×133Pa 后，在 5min 内其内部气压的增加不应超过 100Pa</td><td></td></tr>
</table>

14.2　金属氧化物避雷器的试验项目、周期和要求见表 40。

表 40　金属氧化物避雷器的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季节前	1)35kV 以上，不低于 2500MΩ 2)35kV 及以下，不低于 1000MΩ	采用 2500V 及以上兆欧表

		2)必要时		
2	直流 1mA 电压(U1mA) 及 0.75U1mA 下的泄漏电流	1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季前 2)必要时	1)不得低于 GB11032 规定值 2) U1mA 实测值与初始值或制造厂规定值比较，变化不应大于±5% 3)0.75U1mA 下的泄漏电流不应大于 50μA	1)要记录试验时的环境温度和相对湿度 2)测量电流的导线应使用屏蔽线 3)初始值系指交接试验或投产试验时的测量值
3	运行电压下的交流泄漏电流	1)新投运的 110kV 及以上者投运 3 个月后测量 1 次;以后每半年 1 次;运行 1 年后，每年雷雨季节前 1 次 2)必要时	测量运行电压下的全电流、阻性电流或功率损耗，测量值与初始值比较，有明显变化时应加强监测，当阻性电流增加 1 倍时，应停电检查	应记录测量时的环境温度、相对湿度和运行电压。测量宜在瓷套表面干燥时进行。应注意相间干扰的影响
4	工频参考电流下的工频参考电压	必要时	应符合 GB11032 或制造厂规定	1)测量环境温度 20±15℃ 2)测量应每节单独进行，整相避雷器有一节不合格，应更换该节避雷器(或整相更换)，使该相避雷器为合格
5	底座绝缘电阻	1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季前 2)必要时	自行规定	采用 2500V 及以上兆欧表
6	检查放电计数器动作情况	1)发电厂、变电所避雷器每年雷雨季前 2)必要时	测试 3～5 次，均应正常动作，测试后计数器指示应调到“0”	

14.3 GIS 用金属氧化物避雷器的试验项目、周期和要求：

a)避雷器大修时，其 SF6 气体按表 38 的规定；

b)避雷器运行中的密封检查按表 10 的规定；

c)其它有关项目按表 40 中序号 3、4、6 规定。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

15 母线

15.1 封闭母线

15.1.1 封闭母线的试验项目、周期和要求见表 41。

表 41 封闭母线的试验项目、周期和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项 目</th><th>周 期</th><th colspan="3">要 求</th><th>说 明</th></tr>
<tr><td>1</td><td>绝缘电阻</td><td>大修时</td><td colspan="3">1)额定电压为 15kV 及
以上全连式离相封闭母线在常温下分相绝缘电阻值不小于 50MΩ
2)6kV 共箱封闭母线在
常温下分相绝缘电阻值不小于 6MΩ</td><td>采用 2500V 兆欧表</td></tr>
<tr><td rowspan="7">2</td><td rowspan="7">交流耐压试验</td><td rowspan="7">大修时</td><td rowspan="2">额定电压
kV</td><td colspan="2">试验电压
kV</td><td rowspan="7"></td></tr>
<tr><td>出厂</td><td>现场</td></tr>
<tr><td>≤1</td><td>4.2</td><td>3.2</td></tr>
<tr><td>6</td><td>42</td><td>32</td></tr>
<tr><td>15</td><td>57</td><td>43</td></tr>
<tr><td>20</td><td>68</td><td>51</td></tr>
<tr><td>24</td><td>70</td><td>53</td></tr>
</table>

15.1.2 各类试验项目：

大修时试验项目见表 41 中序号 1、2。

15.2 一般母线

15.2.1 一般母线的试验项目、周期和要求见表 42。

表 42 一般母线的试验项目、周期和要求

序号	项 目	周 期	要 求	说 明
1	绝缘电阻	1)1～3 年 2)大修时	不应低于 1MΩ/kV	
2	交流耐压试验	1)1～3 年 2)大修时	额定电压在 1kV 以上时，试验电压参照表 21 中序号 3；额定电压在 1kV 及以下时，试验电压参照表 44 中序号 2	

15.2.2 各类试验项目：

定期试验项目见表 42 中序号 1、2。

大修时试验项目见表 42 中序号 1、2。

16 二次回路

16.1 二次回路的试验项目、周期和要求见表 43。

表 43　二次回路的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	1)大修时 2)更换二次线时	1)直流小母线和控制盘的电压小母线，在断开所有其它并联支路时不应小于10MΩ 2)二次回路的每一支路和断路器、隔离开关、操作机构的电源回路不小于1MΩ；在比较潮湿的地方，允许降到0.5MΩ	采用500V或1000V兆欧表
2	交流耐压试验	1)大修时 2)更换二次线时	试验电压为1000V	1)不重要回路可用2500V兆欧表试验代替 2)48V及以下回路不做交流耐压试验 3)带有电子元件的回路，试验时应将其取出或两端短接

16.2　各类试验项目

大修时试验项目见表43中序号1、2。

17　1kV及以下的配电装置和电力布线

1kV及以下的配电装置和电力布线的试验项目、周期和要求见表44。

18　1kV以上的架空电力线路

1kV以上的架空电力线路的试验项目、周期和要求见表45。

表 44　1kV及以下的配电装置和电力布线的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	设备大修时	1)配电装置每一段的绝缘电阻不应小于0.5MΩ 2)电力布线绝缘电阻一般不小于0.5MΩ	1)采用1000V兆欧表 2)测量电力布线的绝缘电阻时应将熔断器、用电设备、电器和仪表等断开
2	配电装置的交流耐压试验	设备大修时	试验电压为1000V	1)配电装置耐压为各相对地，48V及以下的配电装置不做交流耐压试验 2)可用2500V兆欧表试验代替
3	检查相位	更动设备或接线时	各相两端及其连接回路的相位应一致	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

注：1.配电装置指配电盘、配电台、配电柜、操作盘及载流部分；

2.电力布线不进行交流耐压试验。

表 45　1kV 以上的架空电力线路的试验项目、周期和要求

序号	项　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	检查导线连接管的连接情况	1)2 年 2)线路检修时	1)外观检查无异常 2)连接管压接后的尺寸及外形应符合要求	铜线的连接管检查周期可延长至 5 年
2	悬式绝缘子串的零值绝缘子检测(66kV 及以上)	必要时	在运行电压下检测	玻璃绝缘子不进行此项试验，自破后应及时更换
3	线路的绝缘电阻(有带电的平行线路时不测)	线路检修后	自行规定	采用 2500V 及以上的兆欧表
4	检查相位	线路连接有变动时	线路两端相位应一致	
5	间隔棒检查	1)3 年 2)线路检修时	状态完好，无松动无胶垫脱落等情况	
6	阻尼设施的检查	1)1～3 年 2)线路检修时	无磨损松动等情况	
7	绝缘子表面等值附盐密度	1 年	参照附录 C 污秽等级与对应附盐密度值检验所测盐密值与当地污秽等级是否一致。结合运行经验，将测量值作为调整耐污绝缘水平和监督绝缘安全运行的依据。盐密值超过规定时，应根据情况采取调整爬距、清扫、涂料等措施	在污秽地区积污最重的时期进行测量。根据沿线路污染状况，每 5～10km 选一串悬垂绝缘子测试

注：关于架空电力线路离地距离、离建筑物距离、空气间隙、交叉距离和跨越距离的检查，杆塔和过电压保护装置的接地电阻测量、杆塔和地下金属部分的检查，导线断股检查等项目，应按架空电力线路和电气设备接地装置有关规程的规定进行。

19 接地装置

19.1 接地装置的试验项目、周期和要求见表 46。

表 46 接地装置的试验项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	有效接地系统的电力设备的接地电阻	1)不超过 6 年 2)可以根据该接地网挖开检查的结果斟酌延长或缩短周期	R≤2000/I 或 R≤0.5Ω，(当 I>4000A 时) 式中 I—经接地网流入地中的短路电流，A； R—考虑到季节变化的最大接地电阻，Ω	1)测量接地电阻时，如在必须的最小布极范围内土壤电阻率基本均匀，可采用各种补偿法，否则，应采用远离法 2)在高土壤电阻率地区，接地电阻如按规定值要求，在技术经济上极不合理时，允许有较大的数值。但必须采取措施以保证发生接地短路时，在该接地网上 a)接触电压和跨步电压均不超过允许的数值 b)不发生高电位引外和低电位引内 c)3～10kV 阀式避雷器不动作 3)在预防性试验前或每 3 年以及必要时验算一次 I 值，并校验设备接地引下线的热稳定
2	非有效接地系统的电力设备的接地电阻	1)不超过 6 年 2)可以根据该接地网挖开检查的结果斟酌延长或缩短周期	1)当接地网与 1kV 及以下设备共用接地时，接地电阻 R≤120/I 2)当接地网仅用于 1kV 以上设备时，接地电阻 R≤250/I 3)在上述任一情况下，接地电阻一般不得大于 10Ω 式中 I—经接地网流入地中的短路电流，A； R—考虑到季节变化最大接地电阻，Ω	

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

3	利用大地作导体的电力设备的接地电阻	1年	1)长久利用时，接地电阻为 $R \le \frac{50}{I}$ 2)临时利用时，接地电阻为 $R \le \frac{100}{I}$ 式中 I—接地装置流入地中的电流，A； R—考虑到季节变化的最大接地电阻，Ω	
4	1kV 以下电力设备的接地电阻	不超过6年	使用同一接地装置的所有这类电力设备，当总容量达到或超过 100kVA 时，其接地电阻不宜大于4Ω。如总容量小于 100kVA 时，则接地电阻允许大于 4Ω，但不超过10Ω	对于在电源处接地的低压电力网(包括孤立运行的低压电力网)中的用电设备，只进行接零，不作接地。所用零线的接地电阻就是电源设备的接地电阻，其要求按序号 2 确定，但不得大于相同容量的低压设备的接地电阻
5	独立微波站的接地电阻	不超过6年	不宜大于5Ω	
6	独立的燃油、易爆气体贮罐及其管道的接地电阻	不超过6年	不宜大于30Ω	
7	露天配电装置避雷针的集中接地装置的接地电阻	不超过6年	不宜大于10Ω	与接地网连在一起的可不测量，但按表 47 序号 1 的要求检查与接地网的连接情况
8	发电厂烟囱附近的吸风机及引风机处装设的集中接地装置的接地电阻	不超过6年	不宜大于10Ω	与接地网连在一起的可不测量，但按表 47 序号 1 的要求检查与接地网的连接情况
9	独立避雷针(线)的接地电阻	不超过6年	不宜大于10Ω	在高土壤电阻率地区难以将接地电阻降到 10Ω 时，允许有较大的数值，但应符合防止避雷针

				(线)对罐体及管、阀等反击的要求
10	与架空线直接连接的旋转电机进线段上排气式和阀式避雷器的接地电阻	与所在进线段上杆塔接地电阻的测量周期相同	排气式和阀式避雷器的接地电阻，分别不大于5Ω和3Ω，但对于300～1500kW的小型直配电机，如不采用 SDJ7《电力设备过电压保护设计技术规程》中相应接线时，此值可酌情放宽	
11	有架空地线的线路杆塔的接地电阻	1)发电厂或变电所进出线 1～2km 内的杆塔 1～2年 2)其它线路杆塔不超过 5年	当杆塔高度在 40m 以下时，按下列要求，如杆塔高度达到或超过40m时，则取下表值的50%，但当土壤电阻率大于2000Ω·m，接地电阻难以达到15Ω时可增加至20Ω 土壤电阻率Ω·m：接地电阻Ω 100及以下：10 100～500：15 500～1000：20 1000～2000：25 2000以上：30	对于高度在 40m 以下的杆塔，如土壤电阻率很高，接地电阻难以降到30Ω时，可采用6～8根总长不超过500m的放射形接地体或连续伸长接地体，其接地电阻可不受限制。但对于高度达到或超过40m的杆塔，其接地电阻也不宜超过20Ω
12	无架空地线的线路杆塔接地电阻	1)发电厂或变电所进出线 1～2km 内的杆塔 1～2年 2)其它线路杆塔不超过 5年	种类：接地电阻Ω 非有效接地系统的钢筋混凝土杆、金属杆：30 中性点不接地的低压电力网的线路钢筋混凝土杆、金属杆：50 低压进户线绝缘子铁脚：30	

注：进行序号1、2项试验时，应断开线路的架空地线。

19.2 接地装置的检查项目、周期和要求见表47。

表 47 接地装置的检查项目、周期和要求

序号	项目	周期	要求	说明
1	检查有效接地系统的电力设备接地引下线与接地网的连接情况	不超过3年	不得有开断、松脱或严重腐蚀等现象	如采用测量接地引下线与接地网(或与相邻设备)之间的电阻值来检查其连接情况，可将所测的数据与历次数据比较和相互比较，通过分析决定是否进行挖开检查

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

2	抽样开挖检查发电厂、变电所地中接地网的腐蚀情况	1)本项目只限于已经运行 10 年以上(包括改造后重新运行达到这个年限)的接地网 2)以后的检查年限可根据前次开挖检查的结果自行决定	不得有开断、松脱或严重腐蚀等现象	可根据电气设备的重要性和施工的安全性，选择 5～8 个点沿接地引下线进行开挖检查，如有疑问还应扩大开挖的范围

20　电除尘器

20.1　高压硅整流变压器的试验项目、周期和要求见表 48。

表 48　高压硅整流变压器的试验项目、周期和要求

序号	项　　目	周　　期	要　　求	说　明
1	高压绕组对低压绕组及对地的绝缘电阻	1)大修后 2)必要时	＞500MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	低压绕组的绝缘电阻	1)大修后 2)必要时	＞300MΩ	采用 1000V 兆欧表
3	硅整流元件及高压套管对地的绝缘电阻	1)大修后 2)必要时	＞2000MΩ	
4	穿芯螺杆对地的绝缘电阻	1)大修时 2)必要时	不作规定	
5	高、低压绕组的直流电阻	1)大修后 2)必要时	与出厂值相差不超出±2%范围	换算到 75℃
6	电流、电压取样电阻	1)大修时 2)必要时	偏差不超出规定值的±5%	
7	各桥臂正、反向电阻值	1)大修时 2)必要时	桥臂间阻值相差小于 10%	
8	变压器油试验	1)1 年 2)大修后	参照表 36 中序号 1、2、3、6	
9	油中溶解气体色谱分析	1)1 年 2)大修后	参照表 5 中序号 1，注意值自行规定	
10	空载升压	1)大修时 2)更换绕组后 3)必要时	输出 1.5Un，保持 1min，应无闪络，无击穿现象，并记录空载电流	不带电除尘器电场

20.2　低压电抗器的试验项目、周期和要求见表 49。

表 49　低压电抗器的试验项目、周期和要求

序 号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	穿心螺杆对地的绝缘电阻	大修时	不作规定	
2	绕组对地的绝缘电阻	大修后	＞300MΩ	
3	绕组各抽头的直流电阻	必要时	与出厂值相差不超出±2%范围	换算到 75℃
4	变压器油击穿电压	大修后	＞20kV	参照表 36 序号 6

20.3　绝缘支撑及连接元件的试验项目、周期和要求见表 50。

表 50　绝缘支撑及连接元件的试验项目、周期和要求

序 号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	更换后	＞500MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	耐压试验	更换后	直流 100kV 或交流 72kV，保持 1min 无闪络	

20.4　高压直流电缆的试验项目、周期和要求见表 51。

表 51　高压直流电缆的试验项目、周期和要求

序 号	项　　目	周　　期	要　　求	说　　明
1	绝缘电阻	大修后	＞1500MΩ	采用 2500V 兆欧表
2	直流耐压并测量泄漏电流	1)大修后 2)重做电缆头时	电缆工作电压的 1.7 倍，10min，当电缆长度小于 100m 时，泄漏电流一般小于 30μA	

20.5　电除尘器本体壳体对地网的连接电阻一般小于 1Ω。

20.6　高、低压开关柜及通用电气部分按有关章节执行。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

附 录 A

同步发电机和调相机定子绕组的交流试验电压、老化鉴定和硅钢片单位损耗

A1 交流电机全部更换定子绕组时的交流试验电压见表 A1、表 A2。

表 A1 不分瓣定子圈式线圈的试验电压 kV

序 号	试 验 阶 段	试验形式	＜10MW(MVA)	≥10MW(MVA)	
			≥2	2～6	10.5～18
1	线圈绝缘后，下线前	—	2.75Un+4.5	2.75Un +4.5	2.75Un +6.5
2	下线打槽楔后	—	2.5Un +2.5	2.5Un +2.5	2.5Un +4.5
3	并头、连接绝缘后	分相	2.25Un +2.0	2.25Un +2.0	2.25Un +4.0
4	电机装配后	分相	2.0 Un +1.0	2.5Un n	2.0Un +3.0

表 A2 不分瓣定子条式线圈的试验电压 kV

序 号	试 验 阶 段	试验形式	＜10MW(MVA)	≥10MW(MVA)	
			≥2	2～6	10.5～18
1	线圈绝缘后，下线前	—	2.75Un +4.5	2.75Un +4.5	2.75Un +6.5
2	下层线圈下线后	—	2.5Un +2.5	2.5Un +2.5	2.5Un +4.5
3	上层线圈下线后打完槽楔与下层线圈同试	—	2.5Un +1.5	2.5Un +1.5	2.5Un +4.0
4	焊好并头，装好连线，引线包好绝缘	分相	2.25Un +2.0	2.25Un +2.0	2.25Un +4.0
5	电机装配后	分相	2.0Un +1.0	2.5Un	2.0Un +3.0

A2 交流电机局部更换定子绕组时的交流试验电压见表 A3、表 A4。

表 A3 整台圈式线圈(在电厂修理)的试验电压 kV

序 号	试 验 阶 段	试验形式	＜10MW(MVA)	≥10MW(MVA)	
			≥2	2～6	10.5～18
1	拆除故障线圈后，留在槽中的老线圈	—	0.8(2.0Un+1.0)	0.8(2.0Un +3.0)	0.8(2.0Un +3.0)
2	线圈下线前	—	2.75Un	2.75 Un	2.75Un+2.5
3	下线后打完槽楔	—	0.75×2.5Un	0.75(2.5 Un +0.5)	0.75(2.5Un +2.5)
4	并头、连接绝缘后，定子完成	分相	0.75(2.0Un +1.0)	0.75×2.5Un	0.75(2.0Un +3.0)
5	电机装配后	分相	1.5Un	1.5 Un	1.5Un

注：1.对于运行年久的电机，序号 1，4，5 项试验电压值可根据具体条件适当降低；

2.20kV 电压等级可参照 10.5～18kV 电压等级的有关规定。

表 A4　整台条式线圈(在电厂修理)的试验电压　　kV

序号	试验阶段	试验形式	＜10MW(MVA)	≥10MW(MVA)	
			≥2	2～6	10.5～18
1	拆除故障线圈后，留在槽中的老线圈	—	0.8(2.0 Un +1.0)	0.8(2.0 Un +3.0)	0.8(2.0 Un +3.0)
2	线圈下线前	—	2.75 Un	2.75 Un	2.75 Un +2.5
3	下层线圈下线后	—	0.75(2.5 Un +0.5)	0.75(2.5 Un +1.0)	0.75(2.5 Un +2.0)
4	上层线圈下线后，打完槽楔与下层线圈同试	—	0.75×2.5 Un	0.75(2.5Un +0.5)	0.75(2.5 Un +1.0)
5	焊好并头，装好接线，引线包好绝缘，定子完成	分相	0.75(2.0Un +1.0)	0.75×2.5 Un	0.75(2.0 Un +3.0)
6	电机装配后	分相	1.5Un	1.5 Un	1.5 Un

注：1.对于运行年久的电机，试验电压值可根据具体条件适当降低；

2.20kV 电压等级可参照 10.5～18kV 电压等级的有关规定。

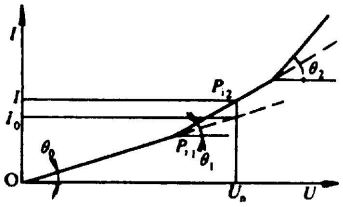
A3　同步发电机转子绕组全部更换绝缘时的交流试验电压按制造厂规定。

A4　同步发电机、调相机定子绕组沥青云母和烘卷云母绝缘老化鉴定试验项目和要求见表 A5。

表 A5　同步发电机、调相机定子绕组沥青云母和烘卷云母绝缘老化鉴定试验项目和要求

<table>
<tr><th>序号</th><th>项目</th><th colspan="3">要　　求</th><th>说　　明</th></tr>
<tr><td rowspan="8">1</td><td rowspan="8">整相绕组(或分支)及单根线棒的 tgδ 增量(Δtgδ)</td><td colspan="3">1)整相绕组(或分支)的Δtgδ值不大于下列值：</td><td rowspan="8">1)在绝缘不受潮的状态下进行试验
2)槽外测量单根线棒 tgδ时，线棒两端应加屏蔽环
3)可在环境温度下试验</td></tr>
<tr><td colspan="2">定子电压等级
kV</td><td>Δtgδ
%</td></tr>
<tr><td colspan="2">6</td><td>6.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">10</td><td>6.5</td></tr>
<tr><td colspan="3">Δtgδ(%)值指额定电压下和起始游离电压下 tgδ(%)之差值。对于 6kV 及 10kV 电压等级，起始游离电压分别取 3kV 和 4kV
2)定子电压为 6kV 和 10kV 的单根线棒在两个不同电压下的Δtgδ(%)值不大于下列值：</td></tr>
<tr><td>1.5Un 和 0.5Un</td><td>相邻 0.2Un 电压间隔</td><td>0.8Un 和 0.2Un</td></tr>
<tr><td>11</td><td>2.5</td><td>3.5</td></tr>
</table>

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

<table>
<tr><td></td><td></td><td>凡现场条件具备者，最高试验电压可选择1.5Un；否则也可选择(0.8～1.0)Un。相邻0.2Un 电压间隔值，即指1.0Un和0.8Un、0.8Un和0.6Un，0.6Un 和0.4Un、0.4Un和0.2Un</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>整相绕组(或分支)及单根线棒的第二电流增加率ΔI(%)</td><td>1)整相绕组(或分支)Pi2 在额定电压 Un 以内明显出现者(电流增加倾向倍数m2>1.6)，属于有老化特征。绝缘良好者，Pi2不出现或在Un以上不明显出现
2)单根线棒实测或由Pi2预测的平均击穿电压，不小于(2.5～3)Un
3)整相绕组电流增加率不大于下列值：
<table>
<tr><td>定子电压等级
kV</td><td>6</td><td>10</td></tr>
<tr><td>试验电压
kV</td><td>6</td><td>10</td></tr>
<tr><td>额定电压下电流增加率
%</td><td>8.5</td><td>12</td></tr>
</table></td><td>1)在绝缘不受潮的状态下进行试验
2)按下图作出电流电压特性曲线
 

3)电流增加率
$$\Delta I=\frac{I-I_0}{I_0}\times 100\%$$
式中 I—在Un下的实际电容电流；
I0—在 Un 下 I=f(U)曲线中按线性关系求得的电容电流
4)电流增加倾向倍数
m2=tgθ2/tgθ0
式中 tgθ2—I=f(U)特性曲线出现Pi2点之斜率；
tgθ0—I=f(U)特性曲线中出现Pi1点以下之斜率</td></tr>
<tr><td>3</td><td>整相绕组(或分支)及单根线棒之局部放电量</td><td>1)整相绕组(或分支)之局部放电量不大于下列值：
<table>
<tr><td>定子电压等级
kV</td><td>6</td><td>10</td></tr>
<tr><td>最高试验电压
kV</td><td>6</td><td>10</td></tr>
<tr><td>局部放电试验电压
kV</td><td>4</td><td>6</td></tr>
<tr><td>最大放电量
C</td><td>1.5×10-8</td><td>1.5×10-8</td></tr>
</table>
2)单根线棒参照整相绕组要求执行</td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>整相</td><td>应符合表1中序号3、4有关规定</td><td></td></tr>
</table>

	绕组（或分支）交、直流耐压试验		

注：1.进行绝缘老化鉴定时，应对发电机的过负荷及超温运行时间、历次事故原因及处理情况、历次检修中发现的问题以及试验情况进行综合分析，对绝缘运行状况作出评定。

2.当发电机定子绕组绝缘老化程度达到如下各项状况时，应考虑处理或更换绝缘，其采用方式包括局部绝缘处理、局部绝缘更换及全部线棒更换。

a)累计运行时间超过30年(对于沥青云母和烘卷云母绝缘为20年)，制造工艺不良者，可以适当提前；

b)运行中或预防性试验中，多次发生绝缘击穿事故；

c)外观和解剖检查时，发现绝缘严重分层发空、固化不良、失去整体性、局部放电严重及股间绝缘破坏等老化现象；

d)鉴定试验结果与历次试验结果相比，出现异常并超出表中规定。

3.鉴定试验时，应首先做整相绕组绝缘试验，一般可在停机后热状态下进行，若运行或试验中出现绝缘击穿，同时整相绕组试验不合格者，应做单根线棒的抽样试验，抽样部位以上层线棒为主，并考虑不同电位下运行的线棒，抽样量不作规定。

A5　同步发电机、调相机定子绕组环氧粉云母绝缘老化鉴定试验见DL/T492。

A6　硅钢片的单位损耗见表A6。

表 A6　硅钢片的单位损耗

硅钢片品种		代　　号	厚　　度 mm	单位损耗　W/kg	
				1T下	1.5T下
热轧硅钢片		D21	0.5	2.5	6.1
		D22	0.5	2.2	5.3
		D23	0.5	2.1	5.1
		D32	0.5	1.8	4.0
		D32	0.35	1.4	3.2
		D41	0.5	1.6	3.6
		D42	0.5	1.35	3.15
		D43	0.5	1.2	2.90
		D42	0.35	1.15	2.80
		D43	0.35	1.05	2.50
冷轧硅钢片	无取向	W21	0.5	2.3	5.3
		W22	0.5	2.0	4.7
		W32	0.5	1.6	3.6

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载