团体标准

发 布

中国电机工程学会

20XX—XX—XX实施

20XX—XX—XX发布

柔性低频交流输电系统高压电气设备 第7部分：低频电气设备交接试验规程

High voltage electric equipment for flexible low-frequency AC transmission system Part7: Handover test code of practice for low-frequency electric equipment

（征求意见稿）

T/CSEE XXXX—YYYY

代替 T/XXXX

ICS 29.020

CCS F 22

目 次

[前 言 8](#_Toc16560)

[1 范围 9](#_Toc25229)

[2 规范性引用文件 9](#_Toc17645)

[3 术语和定义 9](#_Toc17045)

[4 基本规定 10](#_Toc19667)

[5 变压器 11](#_Toc13308)

[6 桥臂电抗器 15](#_Toc2383)

[7 电压互感器 15](#_Toc28716)

[8 电流互感器 17](#_Toc17614)

[9 真空断路器 19](#_Toc1986)

[10 SF6断路器 21](#_Toc20884)

[11 高压开关柜 23](#_Toc30571)

[12 气体绝缘金属封闭开关设备 24](#_Toc19966)

[13 套管 25](#_Toc6078)

[14 避雷器 26](#_Toc9837)

[15 交流交联聚乙烯海底电缆 27](#_Toc6392)

[16 绝缘油和SF6气体 28](#_Toc28395)

[17 接地装置 29](#_Toc22535)

前 言

本文件按照《中国电机工程学会标准化管理办法》、《中国电机工程学会标准化管理办法实施细则》的要求，依据GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是T/CSEE XXXX《柔性低频交流输电系统高压电气设备》的第7部分。T/CSEE XXXX已经发布了以下部分：

——第1部分：×××××；

——第2部分：×××××；

……

——第×部分：×××××。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电机工程学会提出。

本文件由中国电机工程学会XXXXXXXXXX标准专业委员会技术归口和解释。

本文件起草单位：、、、。

本文件主要起草人：、、、。

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1 号，100761，网址：http：//www.csee.org.cn，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

引  言

柔性低频交流输电系统频率低于工频50Hz，线路充电无功小、输送能力强，较直流输电，电流可过零开断，易组网，在中远距离海上风电等场景独具优势。低频高压电气设备是柔性低频交流输电系统关键组成部分，主要包括变压器、开关设备、互感器、避雷器、变压器套管、电缆等。国内已建成多个柔性低频交流输电示范工程。T/CSEE \*\*\*\*《柔性低频交流输电系统高压电气设备》旨在确立系列低频高压电气设备的产品规范、试验规范和规程及运维规程，拟由九个部分构成。

—第1部分：低频变压器。目的在于确立低频变压器的技术要求和试验方法。

—第2.1部分：低频交流断路器。目的在于确立低频交流断路器的技术要求和试验方法。

—第2.2部分：具有预定极间不同期操作低频交流断路器。目的在于确立具有预定极间不同期操作低频交流断路器的技术要求和试验方法。

—第3.1部分：低频电压互感器。目的在于确立低频电压互感器的技术要求和试验方法。

—第3.2部分：低频电流互感器。目的在于确立低频电流互感器的技术要求和试验方法。

—第4部分：低频避雷器。目的在于确立低频GIS避雷器的技术要求和试验方法。

—第5部分：低频变压器套管。目的在于确立低频变压器套管的技术要求和试验方法。

—第6部分：低频交流交联聚乙烯海底电缆试验规范。目的在于确立低频交流交联聚乙烯海底电缆的技术要求和试验方法。

—第7部分：低频电气设备交接试验规程。目的在于确立低频电气设备的交接试验技术要求和试验方法。

—第8部分：低频电气设备预防性试验规程。目的在于确立低频电气设备的预防性试验技术要求和试验方法。

—第9部分：低频电气设备运维规程。目的在于确立低频电气设备的运维技术要求和检验规则。

柔性低频交流输电系统高压电气设备 第7部分：低频电气设备交接试验规程

1. 范围

本文件规定了柔性低频交流输电高压电气设备交接试验的试验项目和要求。

本文件适用于电压等级10kV~220kV、额定频率10Hz~30Hz柔性低频交流输电系统新安装的高压电气设备交接试验。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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 1094.10 电力变压器 第10部分：声级测定

GB/T 7252 变压器油中溶解气体分析和判断导则

GB/T 7674 额定电压72.5 kV及以上气体绝缘金属封闭开关设备

GB/T 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则

GB/T 11023 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法

GB/T 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器

GB 12022 工业六氟化硫

GB/T 14542 运行变压器油维护管理导则

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第1部分：一般定义及试验要求

GB/T 16927.2 高电压试验技术 第2部分：测量系统

GB/T 16927.3 高电压试验技术 第3部分：现场试验的定义及要求标准

GB 50150—2016 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

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 474.2 现场绝缘试验实施导则 直流高电压试验

DL/T 474.3 现场绝缘试验实施导则 介质损耗因数tanδ试验

DL/T 474.4 现场绝缘试验实施导则 交流耐压试验

DL/T 475 接地装置特性参数测量导则

DL/T 555 气体绝缘封闭开关设备现场耐压及绝缘试验导则

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

柔性低频交流输电系统 Flexible Low-frequency Alternating Current Power Transmission（FLACPT）

基于电压源换流器的低频交流输电系统，其中低频是指频率低于50 Hz。

注：示范工程目前选用20 Hz、16.7 Hz。

低频交流输电系统高压电气设备 high voltage electric equipment for flexible low-frequency AC power transmission system

柔性低频交流输电系统关键组成部分，主要包括变压器、开关设备、互感器、避雷器、变压器套管、电缆等。

1. 基本规定
	1. 电气设备应按照本文件进行交流耐压试验，但对110 kV及以上电压等级的电气设备，当本文件条款没有规定时，可不进行交流耐压试验。交流耐压试验时加至试验标准电压后的持续时间，无特殊说明时，应为1 min。非标准电压等级的电气设备，其交流耐压试验电压值，当没有规定时，可根据本文件规定的相邻电压等级按比例采用插入法计算。
	2. 无特殊说明时，外施交流电压试验电压的频率应为15 Hz～65 Hz，全电压下耐受时间为60 s；感应电压试验时，当试验电压频率等于或小于2倍额定频率时，全电压下试验时间为60 s；当试验电压频率大于2倍额定频率时，全电压下试验时间为：120×额定频率／试验频率（s），但不少于15 s。
	3. 进行绝缘耐压试验时，除制造厂装配的成套设备外，宜将连接在一起的各种设备分离开来单独试验。同一试验标准的设备可以连在一起试验。为便于现场试验工作，已有出厂试验记录的同一电压等级不同试验标准的电气设备，在单独试验有困难时，也可以连在一起进行试验，试验标准应采用连接的各种设备中的最低试验标准。
	4. 当断路器断口的绝缘水平比对地绝缘水平高一等级时，进行断口交流耐压时应采取有效措施，保证断口交流耐压试验时对地不会发生击穿方可进行，否则断口只能按对地的耐压水平进行检查性耐压试验。
	5. 变压器的绝缘试验应在充满合格油、静置一定时间、待气泡消除后方可进行。静置时间按制造厂要求执行，当制造厂无规定时，按GB 50150—2016表3.0.3油浸式变压器及电抗器电压等级与充油后静置时间关系执行。
	6. 采用额定电压较高的电气设备在于加强绝缘时，应按照设备额定电压的试验标准进行。采用较高电压等级的电气设备在于满足产品通用性及机械强度的要求时,可按照设备实际使用的额定工作电压的试验标准进行。采用较高电压等级的电气设备在满足高海拔地区要求时应在安装地点按实际使用的额定工作电压的试验标准进行。
	7. 对于充气设备应在充SF6气体后静置24 h后方可进行水分测量和耐压试验。
	8. 在进行与温度及湿度有关的各种试验时，应同时测量被试物周围的温度及湿度。绝缘试验应在良好天气且被试物及仪器周围温度不宜低于5 ℃，空气相对湿度不宜高于80%的条件下进行。对不满足上述温度、湿度条件情况下测得的试验数据，应进行综合分析，以判断电气设备是否可以投入运行。
	9. 试验时，应注意环境温度的影响，对变压器应以上层油温作为测试温度。
	10. 本文件中规定的常温范围为10 ℃～40 ℃。
	11. 本文件中所列的绝缘电阻测量，应使用60 s的绝缘电阻值；吸收比的测量应使用60 s与15 s绝缘电阻值的比值；极化指数应为10 min与1 min的绝缘电阻值的比值。测量绝缘电阻时，采用兆欧表的电压等级，应按下列规定执行：
2. 低压电气设备或控制辅助回路，采用500 V或1000 V兆欧表；
3. 其他电压等级的电气设备采用2500 V或5000 V及以上兆欧表；
4. 用于极化指数测量时，兆欧表短路电流不应低于5 mA。
	1. 本文件中的高压试验方法，应按GB/T 16927.1、GB/T 16927.2、GB/T 16927.3、DL/T 474.1～474.4及相关设备标准的规定执行。
	2. 本文件未涉及设备的交接试验，应按GB 50150—2016执行。
5. 变压器
	1. 试验项目

变压器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绝缘油试验；
2. 绕组连同套管的直流电阻测量；
3. 所有分接头的电压比检查；

0变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性检查；

1. 铁芯及夹件绝缘电阻测量；
2. 非纯瓷套管的试验；
3. 有载调压切换装置的检查和试验；
4. 绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量；
5. 绕组连同套管的介质损耗角正切值tanδ测量；
6. 变压器绕组频率响应和低电压短路阻抗试验；
7. 绕组连同套管的交流耐压试验；
8. 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验；
9. 额定电压下的冲击合闸试验；
10. 相位检查；
11. 噪声测量；
12. 非电量保护装置校验；
13. 保护及控制回路绝缘电阻测试；
14. 套管式电流互感器试验。
	1. 绝缘油试验

变压器的绝缘油试验，应符合下列规定：

1. 绝缘油的试验类别、试验项目及标准应符合本文件第十六章的有关规定；
2. 油中溶解气体的色谱分析应符合GB/T 7252有关规定；
	1. 绕组连同套管的直流电阻测量

变压器绕组连同套管的直流电阻的测量，应符合下列规定：

1. 测量应在各分接头的所有位置上进行，绕组直流电阻测试电流一般不大于10 A。
2. 无励磁调压变压器投入运行前，应在所选分接位置锁定后再次测量直流电阻。
3. 1.6 MVA以上变压器，各相测得值的相互差值应小于平均值的2%；无中性点引出的变压器线间测得值的相互差值应小于平均值的1%；1.6 MVA及以下变压器，各相测得值的相互差值应小于平均值的4%；无中性点引出的变压器线间测得值的相互差值应小于平均值的2%。
4. 变压器的直流电阻，与同温下产品出厂实测数值比较，相应变化不应大于2%。
5. 对于封闭式GIS和电缆出线的变压器，除了正常的测量外，需要增加通过电缆终端、GIS回路接地连片处的直流电阻值，作为以后例行试验纵向比较的基础，并在试验报告中标明测量位置。
6. 由于变压器结构等原因，差值超过本文件5.3c)的规定时，可只按本文件5.3d)的规定进行比较，但应说明原因。
	1. 所有分接头的电压比检查

变压器所有分接头的电压比检查，应符合下列规定：

1. 试验频率应为变压器运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
3. 电压等级在35 kV以下，电压比小于3的变压器电压比允许偏差应为±1%；
4. 其他所有变压器电压比的允许误差在额定分接头位置时为±0.5%；
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%；
6. 所有分接头的电压比，与制造厂铭牌数据相比应无明显差别，且符合电压比的规律。
	1. 变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性检查

变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性检查，应符合下列规定：

1. 变压器的三相接线组别和单相变压器引出线的极性应符合设计要求，且与铭牌上的标记和外壳上的符号相符；
2. 单相变压器组成的三相变压器组应在联结完成后进行组别检查。
	1. 铁芯及夹件绝缘电阻测量

变压器的铁芯及夹件绝缘电阻测量，应符合下列规定：

1. 进行器身检查的变压器，应测量可接触到的穿心螺栓、轭铁夹件及绑扎钢带对铁轭、铁芯、油箱及绕组压环的绝缘电阻。当轭铁梁及穿心螺栓一端与铁芯连接时，应将连接片断开后进行试验。
2. 在变压器所有安装工作结束后应进行铁芯对地、有外引接地线的夹件对地及铁芯对夹件的绝缘电阻测量。
3. 对变压器上有专用的铁芯接地线引出套管时，应在注油前测量其对外壳的绝缘电阻。
4. 采用2500 V兆欧表测量，持续时间为1 min。
5. 与出厂值相比无明显变化，一般不小于1000 MΩ。
	1. 非纯瓷套管的试验

变压器的非纯瓷套管的试验，应按本文件第13章的规定执行。

* 1. 有载调压切换装置的检查和试验

变压器的有载调压切换装置的检查和试验，应符合下列规定：

1. 变压器带电前应进行有载调压切换装置切换过程试验，检查切换开关切换触头的全部动作顺序，测量过渡电阻阻值和切换时间。过渡电阻阻值、三相同步偏差、切换时间的数值、正反向切换时间偏差均符合制造厂技术要求；测试电流无断流，三相开断不同步时间不大于3 ms。
2. 在变压器无电压下，手动操作不少于2个循环、电动操作不少于5个循环。其中电动操作时电源电压为额定电压的85%及以上。操作无卡涩、连动等异响，且程序、电气和机械限位正常。
3. 循环操作后进行绕组连同套管在所有分接下直流电阻和电压比测量，试验结果应符合本文件5.3和5.4的规定。
4. 在变压器带电条件下进行有载调压开关电动操作，动作应正常。操作过程中，各侧电压应在系统电压允许范围内。
5. 绝缘油注入切换开关油箱前，其击穿电压应按GB 50150—2016的有关规定执行；
6. 二次回路绝缘一般不低于1 MΩ。用1000 V兆欧表测量，当回路绝缘电阻在10 MΩ以上时可用2500 V兆欧表测量1 min代替交流耐压试验。
	1. 绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量

变压器绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量，应符合下列规定：

1. 绝缘电阻值不低于产品出厂试验值的70%或不低于10000 MΩ；
2. 吸收比、极化指数与产品出厂值相比应无明显差别；
3. 常温下，吸收比≥1.3或极化指数≥1.5（怀疑绝缘有缺陷时）或绝缘电阻≥10000 MΩ；
4. 变压器电压等级为35 kV及以上且容量在4000 kVA及以上时，应测量吸收比。吸收比与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下不应小于1.3；当R60大于3000 MΩ(20 ℃)时，吸收比可不作考核要求；
5. 变压器电压等级为220 kV及以上或容量为120 MVA及以上时，宜用5000 V兆欧表测量极化指数。测得值与产品出厂值相比应无明显差别，且在常温下不应小于1.5。当R60大于10000 MΩ(20 ℃)时，极化指数可不作考核要求。
	1. 绕组连同套管的介质损耗角正切值tanδ测量及电容量测量

变压器绕组连同套管的介质损耗角正切值tanδ测量及电容量测量，应符合下列规定：

1. 试验频率应为变压器运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
3. 当测量时的温度与产品出厂试验温度不符合时，应换算到同一温度时的数值进行比较；
4. 宜在顶层油温低于50 ℃时试验，并记录顶层油温和空气相对湿度，应注意温度对tanδ值的影响；
5. 被测绕组的tanδ值不应大于产品出厂试验值的130%；当大于130%时，可结合其他绝缘试验结果综合分析判断；
6. 电容量变化超过±3%时，应予以注意。
	1. 变压器绕组频率响应和低电压短路阻抗试验

变压器的绕组频率响应和低电压短路阻抗测试试验，应符合下列规定：

1. 对于35 kV电压等级变压器，宜采用低电压短路阻抗法；对于110（66） kV及以上电压等级变压器，应同时采用频率响应法和低电压短路阻抗法。
2. 变压器绕组频率响应和低电压短路阻抗测试，应在最大电压分接位置进行。
3. 低电压短路阻抗法试验频率应为变压器运行的额定频率，其偏差不大于±5%。
4. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率。
5. 低电压短路阻抗测试电流一般不小10 A。
6. 在相同测试电流情况下，低电压短路阻抗测量结果与出厂值的偏差一般不大于2%；
7. 变压器绕组频率响应测试的拆线部位为变压器套管处。
	1. 绕组连同套管的交流耐压试验

变压器绕组连同套管的交流耐压试验，应符合下列规定：

1. 交流耐压试验可以采用外施交流电压试验的方法，也可采用感应电压试验的方法。
2. 外施交流电压试验：试验电压的频率应为15 Hz～65 Hz，全电压下耐受时间为60 s；
3. 感应电压试验：当试验电压频率等于或小于2倍额定频率时，全电压下试验时间为60 s；当试验电压频率大于2倍额定频率时，全电压下试验时间为：120×额定频率／试验频率（s），但不少于15 s；
4. 额定电压在110 kV以下的变压器，线端试验应按GB 50150—2016的有关规定执行；
5. 绕组额定电压为110(66) kV及以上的变压器，其中性点应进行交流耐压试验，试验耐受电压标准为出厂试验电压值的80%；
6. 对分级绝缘绕组的线端可在现场条件具备时进行。
	1. 绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验

变压器绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验，应符合下列规定：

1. 电压等级110（66） kV及以上的变压器，应进行绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验；
2. 电压等级为35 kV的电力变压器，当对绝缘有怀疑时，应进行绕组连同套管的长时感应电压试验带局部放电试验；
3. 局部放电试验方法及判断方法，应按GB/T 1094.3的有关规定执行。
	1. 额定电压下的冲击合闸试验

变压器在额定电压下的冲击合闸试验，应符合下列规定：

1. 在额定电压下对变压器的冲击合闸试验，应进行5次，每次间隔时间宜为5 min，应无异常现象；
2. 冲击合闸时，应无异常声响等现象，保护装置不应动作；
3. 冲击合闸前后的油色谱分析结果应无明显差别；
4. 冲击合闸宜在变压器高压侧进行，对中性点接地的电力系统，试验时变压器中性点必须接地；
5. 发电机变压器组中间连接无操作断开点的变压器，可不进行冲击合闸试验。
	1. 相位检查

变压器相位检查，应确保变压器的相位与电网相位一致。

* 1. 噪声测量

变压器噪声测量，应符合下列规定：

1. 应在额定电压及额定频率下测量；
2. 测量方法和要求应按GB/T 1094.10的有关规定执行；
3. 考虑运行现场测量环境的影响，验收可以出厂验收为准；
4. 对于室内变压器可不进行噪声测量试验。
	1. 非电量保护装置校验

变压器的非电量保护装置校验，应符合下列规定：

1. 校验结果应符合产品技术条件的要求；
2. 校验对象：变压器温度计、气体继电器、压力释放阀等非电量保护装置。
	1. 保护及控制回路绝缘电阻测试

变压器的保护及控制回路绝缘电阻测试，应符合下列规定：

1. 应符合产品技术条件的要求；
2. 采用500 V或1000 V兆欧表，绝缘电阻一般不低于1 MΩ；
3. 校验对象：变压器非电量保护装置及冷却系统等保护及控制回路。
	1. 套管式电流互感器试验

变压器的套管式电流互感器试验，应按本文件第8章的规定进行。

1. 桥臂电抗器
	1. 试验项目

桥臂电抗器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绕组连同套管的直流电阻测量；
2. 电感测量；
3. 绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量；
4. 绕组连同套管的交流耐压试验。
	1. 绕组连同套管的直流电阻测量

桥臂电抗器绕组连同套管的直流电阻测量，应符合下列规定：

1. 实测值与出厂值的变化规律应一致；
2. 三相桥臂电抗器绕组直流电阻值相互间差值不应大于三相平均值的2%，对于立式布置的干式空芯桥臂电抗器绕组直流电阻值，可不进行三相间的比较；
3. 桥臂电抗器直流电阻，与同温下产品出厂值比较相应变化不应大于2%。
	1. 电感测量

桥臂电抗器的电感测量，应符合下列规定：

1. 实测值与出厂值的变化规律应一致；
2. 桥臂电抗器的电感测量值，与出厂试验值的偏差应不超过±3%。
	1. 绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量

桥臂电抗器的测量绕组连同套管的绝缘电阻、吸收比或极化指数测量，应按本文件5.9的规定进行。

* 1. 绕组连同套管的交流耐压试验

桥臂电抗器的绕组连同套管的交流耐压试验，应符合下列规定：

1. 无闪络及击穿现象；
2. 试验电压为出厂试验电压的80%，持续时间不小于60 s。
3. 电压互感器
	1. 试验项目

电压互感器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绝缘电阻测量；
2. 局部放电试验；
3. 交流耐压试验；
4. 绝缘介质性能试验；
5. 绕组的直流电阻测量；
6. 接线绕组组别和极性检查；
7. 误差及变比测量；
8. 励磁特性测量；
9. 密封性能检查。
	1. 绝缘电阻测量

电压互感器的绝缘电阻测量，应符合下列规定：

1. 绝缘电阻测量采用2500 V兆欧表；
2. 测量时非被试绕组（或末屏）、外壳应接地；
3. 一次绕组对二次绕组及外壳的绝缘电阻不宜小于1000 MΩ，各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻不宜小于1000 MΩ；
4. 电压互感器接地端(N)对外壳(地)的绝缘电阻，绝缘电阻值不宜小于1000 MΩ。
	1. 局部放电试验

电压互感器的局部放电测量，应符合下列规定：

1. 交流耐压试验的同时进行局部放电检测；
2. 电压等级为10 kV～110 kV电压互感器的局部放电测量可按10%进行抽测，抽测数量则应按不小于供货电压互感器数量立方根的最小整数；
3. 电压等级220 kV电压互感器在绝缘性能存在怀疑时宜进行局部放电测量；
4. 现场不具备条件，可在实验室中进行；
5. 局部放电测量的测量电压及允许的视在放电量水平应按表1确定。
6. 测量电压及允许的视在放电量水平

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 种类 | 测量电压（kV） | 允许的视在放电量水平(pC) |
| 环氧树脂及其它干式 | 气体式 |
| ≥66 kV |  | 50 | 20 |
|  | 100 | 50 |
| ≤35 kV | 全绝缘结构(一次绕组均接高电压) |  | 100 | 50 |
| 半绝缘结构(一次绕组一端直接接地) |  | 50 | 20 |
| （必要时） | 100 | 50 |

* 1. 交流耐压试验

电压互感器的交流耐压试验，应符合下列规定：

1. 一次绕组按出厂值的80%进行，并应在高压侧监视施加电压；
2. 二次绕组之间及其对地的工频耐受电压为2 kV，可用2500 V兆欧表代替；
3. 电磁式电压互感器感应耐压的试验电压值应为出厂值的80%；当试验电压频率等于或小于2倍额定频率时，全电压下试验时间为60 s；当试验电压频率大于2倍额定频率时，全电压下试验时间为：120×额定频率／试验频率（s），但不少于15 s。
	1. 绝缘介质性能试验

充入SF6气体的互感器，应静放24 h后取样进行检测，气体水分含量不应大于250 μL/L(20 ℃体积百分数)。

* 1. 绕组的直流电阻测量

电压互感器的绕组直阻测量，应符合下列规定：

1. 一次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，不宜大于10%；
2. 二次绕组直流电阻测量值，与换算到同一温度下的出厂值比较，不宜大于15%。
	1. 接线绕组组别和极性检查

确认电压互感器的连接组别和极性，应与铭牌和端子标志相符。

* 1. 误差及变比测量

电压互感器的误差和变比测量，应符合下列规定：

1. 用于关口计量的电压互感器应进行误差测量；用于非关口计量的互感器，应检查电压互感器变比，并应与制造厂铭牌值相符，对多抽头的互感器，可只检查使用分接的变比；
2. 误差及变比测量的试验频率应为电压互感器的额定频率，其偏差不大于±5%；
3. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
4. 比差值和相位差与制造厂试验值比较应无明显变化，并符合等级要求；
5. 变比测量结果应与制造厂铭牌数据比较应无明显变化。
	1. 励磁特性测量

电压互感器的励磁特性测量，应符合下列规定：

1. 试验频率应为电压互感器运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
3. 一般情况下，励磁曲线测量点为额定电压的20%、50%、80%、100%和120%；
4. 用于励磁曲线测量的仪表应为方均根值表，测量结果与出厂试验报告和型式试验报告相差不大于30%；
5. 与同批次、同型号的其他电磁式电压互感器相比，彼此差异不大于30%；
6. 励磁特性的拐点电压应大于(中性点有效接地系统）或(中性点非有效接地系统）。
	1. 密封性能检查

SF6气体绝缘电压互感器定性检漏应无泄漏点，怀疑有泄漏点时应进行定量检漏，年泄漏率应小于1%。

1. 电流互感器
	1. 试验项目

电流互感器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绝缘电阻测量；
2. 绝缘介质性能试验；
3. 绕组的直流电阻测量；
4. 接线绕组组别和极性检查；
5. 误差及变比测量；
6. 励磁特性曲线测量；
7. 密封性能检查；
8. 局部放电试验；
9. 交流耐压试验。
	1. 绝缘电阻测量

电流互感器的绝缘电阻测量，应符合下列规定：

1. 绝缘电阻测量采用2500 V兆欧表；
2. 测量时非被试绕组（或末屏）、外壳应接地；
3. 电流互感器具有两个一次绕组时，应测量一次绕组间的绝缘电阻；
4. 一次绕组对二次绕组及外壳的绝缘电阻不宜小于1000 MΩ，各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻不宜小于1000 MΩ；
5. 测量电流互感器一次绕组段间的绝缘电阻，绝缘电阻值不宜低于1000 MΩ，由于结构原因无法测量时可不测量；
6. 末屏的绝缘电阻不宜小于1000 MΩ。
	1. 绝缘介质性能试验

充入SF6气体的电流互感器，应静放24 h后取样进行检测，气体水分含量不应大于250 μL/L（20 ℃体积百分数）。

* 1. 绕组的直流电阻测量

电流互感器的绕组直阻测量，应符合下列规定：

1. 与出厂值比较，应无明显差别；
2. 同型号、同规格、同批次电流互感器的一、二次直阻和平均值的差异不宜大于10%；
3. 一次绕组有串、并联接线方式时，对电流互感器一次绕组的直流电阻测量应在正常运行方式下测量，或同时测量两种接线方式下的一次绕组的直流电阻，倒立式电流互感器单匝一次绕组的直流电阻之间不宜大于30%；
4. 当有怀疑时，应提高施加的测量电流，测量电流（直流值）一般不宜超过额定电流（方均根值）50%。
	1. 接线绕组组别和极性检查

确认电流互感器的连接组别和极性，应与铭牌和端子标志相符。

* 1. 误差及变比测量

电流互感器的误差和变比测量，应符合下列规定：

1. 用于关口计量的电流互感器应进行误差测量；用于非关口计量的互感器，应检查电流互感器变比，并应与制造厂铭牌值相符，对多抽头的互感器，可只检查使用分接的变比；
2. 误差及变比测量的试验频率应为电流互感器的额定频率，其偏差不大于±5%；
3. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
4. 比差值和相位差与制造厂试验值比较应无明显变化，并符合等级要求；
5. 变比测量结果应与制造厂铭牌数据比较应无明显变化。
	1. 励磁特性曲线测量

电流互感器的励磁特性曲线测量，应符合下列规定：

1. 试验频率应为电流互感器运行的额定频率，其偏差不大于±5%。
2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率。
3. 多抽头电流互感器可对在使用抽头或最大抽头进行测量。
4. 应在曲线拐点前后附近测量不少于5个点；对于拐点较高的绕组，现场的试验电压不宜超过4.5 kV。
5. 测试仪表应采用方均根值表。
6. 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，彼此差异不大于30%。
	1. 密封性能检查

SF6气体绝缘电流互感器定性检漏应无泄漏点，怀疑有泄漏点时应进行定量检漏，年泄漏率应小于1%。

* 1. 局部放电试验

电流互感器的局部放电试验，应符合下列规定：

* 1. 交流耐压试验的同时进行局部放电检测；
	2. 电压等级为10 kV～110 kV电压互感器的局部放电测量可按10%进行抽测，抽测数量则应按不小于供货电流互感器数量立方根的最小整数；；
	3. 电压等级220 kV电压互感器在绝缘性能存在怀疑时宜进行局部放电测量；
	4. 局部放电测量的测量电压及允许的视在放电量水平应按表2确定。
1. 测量电压及允许的视在放电量水平

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 种类 | 测量电压（kV） | 允许的视在放电量水平（pC） |
| 环氧树脂及其他干式 | 气体式 |
| 电流互感器 |  | 50 | 20 |
|  | 100 | 50 |

* 1. 交流耐压试验

电流互感器的的交流耐压试验，应符合下列规定：

* 1. 一次绕组按出厂值的80%进行，并应在高压侧监视施加电压；
	2. 二次绕组之间及其对地的工频耐受电压为2 kV，可用2500 V兆欧表代替；
	3. 电压等级110 kV及以上的电流互感器末屏的工频耐受电压应为2 kV，可用2500 V兆欧表测量绝缘电阻试验替代。
1. 真空断路器
	1. 试验项目

真空断路器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绝缘电阻测量；
2. 每相导电回路的电阻测量；
3. 交流耐压试验；
4. 分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻测量；
5. 主触头的分合闸时间和同期性测量；
6. 操动机构的试验；
7. 辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量。
	1. 绝缘电阻测量

真空断路器主回路对地的绝缘电阻测量应使用2500 V兆欧表，其值应符合产品技术文件的规定。

* 1. 每相导电回路的电阻测量

真空断路器每相导电回路的电阻测量，应符合下列规定：

1. 应采用直流压降法进行，电流不小于100 A；
2. 应不大于出厂值的120%，且不超过产品技术文件的规定值。
	1. 交流耐压试验

真空断路器主回路的交流耐压试验，应符合下列规定：

1. 真空灭弧室断口间的试验电压按产品技术文件的规定，如无特殊规定，试验电压参照表3：
2. 在分、合闸状态下分别进行；
3. 更换或干燥后的绝缘提升杆应进行耐压试验；
4. 试验中不应发生贯穿性放电。
5. 真空断路器的交流耐受电压

|  |  |
| --- | --- |
| 额定电压(kV) | 1 min交流耐受电压(kV)有效值 |
| 相对地 | 相间 | 断路器断口 | 隔离断口 |
| 12 | 42/30 | 42/30 | 42/30 | 48/36 |
| 24 | 65/50 | 65/50 | 65/50 | 79/64 |
| 40.5 | 95/80 | 95/80 | 95/80 | 118/103 |
| 72.5 | 140 | 140 | 140 | 180 |
| 160 | 160 | 160 | 200 |
| 注：斜线下的数值为中性点接地系统使用的数值，亦为湿试时的数值。隔离断口是指隔离开关、负荷开关的断口以及起联络作用或作为热备用的负荷开关和断路器的断口。 |

* 1. 分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻测量

真空断路器分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻测量，应符合下列规定：

1. 绝缘电阻值，不应低于10 MΩ；
2. 直流电阻值应符合产品技术文件的规定。若无明确要求时，应不超过出厂值的±5%。
	1. 主触头的分合闸时间和同期性测量

真空断路器主触头的分合闸时间和同期性测量，应符合下列规定：

1. 在额定操作电压下进行；
2. 实测数值应符合产品技术文件的规定；
3. 分闸不同期不大于2 ms，合闸不同期不大于3 ms；
4. 合闸时触头的弹跳时间，40.5 kV及以上断路器不大于3 ms，40.5 kV以下断路器不大于2 ms；对于电流3 kA及以上的l0 kV真空断路器，弹跳时间如不满足小于2 ms的，应符合产品技术文件的规定。
	1. 操动机构的试验

真空断路器操动机构的试验类别、试验项目及标准应符合GB 50150—2016的有关规定。

* 1. 辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量

真空断路器辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量应使用2500 V兆欧表，其值应不低于10 MΩ。

1. SF6断路器
	1. 试验项目

SF6断路器包括自然开断路线的交流断路器和具有预定极间不同期操作交流断路器。SF6断路器的试验项目，应包括下列内容：

1. 绝缘电阻测量；
2. 每相导电回路的电阻测量；
3. 交流耐压试验；
4. 局部放电试验；
5. 分、合闸线圈的绝缘电阻和直流电阻测量；
6. 主触头的分合时间和速度测量；
7. 主触头的分合闸同期性及主辅触头的配合时间测量；
8. 主触头的行程曲线测量；
9. 合闸电阻的投入时间和电阻值测量；
10. 操作机构的试验；
11. SF6气体含水量测量；
12. 密封性试验；
13. 气体密度继电器等表计检查；
14. 辅助回路及控制回路的绝缘电阻测量；
15. 套管式电流互感器的试验；
16. 预定极间不同期操作的交流断路器的选相开合试验。
	1. 绝缘电阻测量

SF6断路器主回路的绝缘电阻测量值，应符合制造厂技术文件的规定。

* 1. 每相导电回路的电阻测量

SF6断路器每相导电回路的电阻测量，应符合下列规定：

1. 宜采用电流不小于100 A的直流压降法进行；
2. 测量结果应不大于出厂值的120%，且不超过产品技术文件的规定值。
	1. 交流耐压试验

SF6断路器主回路的交流耐压试验，应符合下列规定：

1. 试验前应确认SF6气压处于额定值，试验电压取出厂试验的80%；
2. 110 kV以下电压等级的断路器应进行合闸对地和断口间耐压试验。
	1. 局部放电试验

SF6断路器的局部放电试验，应符合下列规定：

1. 可与交流耐压试验同时进行，在的试验电压下测量局部放电值，应无异常；
2. 可采用超声或特高频法进行测量。
	1. 分、合闸线圈的绝缘电阻和直流电阻测量

SF6断路器分、合闸线圈的绝缘电阻和直流电阻测量，应符合下列规定：

1. 绝缘电阻值不应低于10 MΩ；
2. 直流电阻值应符合产品技术文件的规定，无明确要求时，应不超过出厂值的±5%。
	1. 主触头的分合闸时间和速度测量

SF6断路器主触头的分合闸时间和速度测量，应符合下列规定：

1. 应在断路器的额定操作电压、气压或液压下进行；
2. 实测数值应符合产品技术文件的规定；
3. 现场无条件安装采样装置的断路器可不进行主触头的分、合闸速度测量。
	1. 主触头分合闸同期性及主辅触头的配合时间测量

SF6断路器主触头的分合闸同期性及主辅触头的配合时间测量，应符合产品技术文件的规定。

* 1. 主触头的行程曲线测量

应在SF6断路器机械特性试验中同步测量触头行程曲线，并确保其处于产品技术文件规定的参考机械行程特性的包络线范围内。

* 1. 合闸电阻的投入时间和电阻值测量

SF6断路器合闸电阻的投入时间应符合产品技术文件的规定，无明确要求时，阻值变化的允许范围不得大于±5%。

* 1. 操作机构的试验

SF6断路器操动机构的试验，按本文件9.7的规定执行。

* 1. SF6气体含水量测量

SF6断路器内气体的含水量测量，应符合下列规定：

1. 应在充气后静置至少24 h再进行；
2. 具体操作按GB/T 7674和GB/T 8905的有关规定执行；
3. 测量结果应统一转化为20 ℃下的体积分数值；
4. 与灭弧室相通的气室，应小于150 μL/L；
5. 不与灭弧室相通的气室，应小于250 μL/L。
	1. 密封性试验

SF6断路器的密封性试验，应符合下列规定：

1. 在断路器充气24 h后且完成操动试验后进行；
2. 具体操作按GB/T 11023的有关规定执行；
3. 检查气体压力，应符合产品技术要求；
4. 采用灵敏度不低于1×10-6（体积比）的检漏仪对密封部位、管道接头处等进行检测时，检漏仪不应报警；
5. 必要时可采用局部包扎法进行气体泄漏测量，以24 h的漏气量换算，年漏气率不大于0.5%。
	1. 气体密度继电器等表计检查

SF6断路器气体密度继电器等表计的检查，应符合下列规定：

1. 在充气过程中检查气体密度继电器、压力表及压力动作阀的动作值，应符合产品技术文件的规定；
2. 对单独运到现场的表计，应进行针对性检查。
	1. 辅助回路及控制回路的绝缘电阻测量

SF6断路器辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量，应符合下列规定：

1. 应采用2500 V兆欧表，同时代替工频耐压试验；
2. 绝缘电阻不低于10 MΩ。
	1. 套管式电流互感器的试验

SF6断路器套管式电流互感器的试验，按本文件第8章的有关规定执行。

* 1. 预定极间不同期操作的交流断路器的选相开合试验

具有预定极间不同期操作的交流断路器的选相开合试验应符合下列规定：

* 1. 在主回路带电前应进行空载的选相分、合闸操作试验，验证断路器预定的合闸和分闸目标点；
	2. 如果空载试验成功，应进行整个选相开合系统的带负荷试验，如果没有采用自适应控制，为了达到所需要的准确性，可以用试验结果对设置进行修改；
	3. 断路器配专用选相控制器时，制造厂应给出可以验证所有功能的交接程序。
1. 高压开关柜
	1. 试验项目

高压开关柜的试验项目，应包括下列内容：

1. 主回路电阻试验；
2. 交流耐压试验；
3. 操动机构试验；
4. 开关柜内各元件的试验；
5. 辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量。
	1. 主回路电阻试验

高压开关柜的主回路电阻试验，应符合下列规定：

1. 宜带母线开展主回路电阻测试；
2. 结果符合产品技术文件的规定。
	1. 交流耐压试验

高压开关柜的交流耐压试验可按本文件9.4的规定执行，且应符合下列规定：

1. 试验电压施加方式应包括：合闸时各相对地及相间，分闸时各断口间；
2. 相间、相对地及断口间的试验电压值相同；
3. 交流耐压试验过程中不应发生贯穿性放电。
	1. 操动机构试验

高压开关柜操动机构的试验，按本文件9.7的规定执行。

* 1. 开关柜内各元件的试验

高压开关柜中的互感器、避雷器等元件的试验，分别按本文件第7章、第14章及GB 50150—2016的有关规定执行。

* 1. 辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量

高压开关柜辅助回路和控制回路的绝缘电阻测量，应采用2500 V兆欧表，测量值不低于10 MΩ。

1. 气体绝缘金属封闭开关设备
	1. 试验项目

气体绝缘金属封闭开关设备的试验项目，应包括下列内容：

* 1. 绝缘电阻测量；
	2. 每相导电回路的电阻测量；
	3. 交流耐压试验；
	4. 局部放电试验；
	5. 操动试验；
	6. SF6气体含水量测量；
	7. 密封性试验；
	8. 气体密度继电器等表计检查；
	9. 组合电器内各元件的试验。
	10. 绝缘电阻测量

气体绝缘金属封闭开关设备的绝缘电阻测量应在其交流耐压试验前、后分别进行，测量值应符合制造厂规定且无明显降低。

* 1. 每相导电回路的电阻测量

气体绝缘金属封闭开关设备的每相导电回路的电阻测量，应符合下列规定：

* 1. 宜采用直流压降法进行，电流不小于100 A；
	2. 测量结果应不超过出厂值的120%。
	3. 交流耐压试验

气体绝缘金属封闭开关设备的主回路交流耐压试验，应按DL/T 555的有关规定执行，试验电压值应为出厂试验电压的80%。

* 1. 局部放电试验

气体绝缘金属封闭开关设备的局部放电试验，应符合下列规定：

* 1. 可与交流耐压试验的同时进行，在的试验电压下测量局部放电值，应无异常；

* 1. 可采用超声或特高频法进行测量。
	2. 操动试验

气体绝缘金属封闭开关设备的操动试验，应符合下列规定：

* 1. 试验前应对组合电器的连锁与闭锁装置进行检查，确保其动作准确可靠；
	2. 电动、气动或液压装置的操动试验，按产品技术文件的规定执行。
	3. SF6气体含水量测量

气体绝缘金属封闭开关设备的SF6气体湿度及纯度测量，按本文件10.12的规定执行。

* 1. 密封性试验

气体绝缘金属封闭开关设备的密封性试验，按本文件10.13的规定执行。

* 1. 气体密度继电器等表计检查

气体绝缘金属封闭开关设备的气体密度继电器、压力表及压力动作阀的检查，按本文件10.14的规定执行。

* 1. 组合电器内各元件的试验

气体绝缘金属封闭开关设备内的各元件包括断路器、隔离开关、负荷开关、接地开关、避雷器、互感器、套管和母线等，所对应的试验分别按本文件相应章节及GB 50150—2016的有关规定执行。

1. 套管
	1. 试验项目

套管的试验项目，应包括下列内容：

* 1. 绝缘电阻测量；
	2. 10kV电压下套管的介质损耗因数tanδ和电容值测量；
	3. 交流耐压试验；
	4. 试验抽头对地的tanδ测量。
	5. 绝缘电阻测量

套管的绝缘电阻测量，应符合下列规定：

* 1. 应测量主绝缘及末屏对法兰的绝缘电阻，测量末屏对法兰的绝缘电阻应使用2500 V绝缘电阻表；
	2. 套管主绝缘电阻值不应低于产品出厂值的70%或不低于10000 MΩ；
	3. 末屏绝缘电阻值不宜小于1000 MΩ。
	4. 10kV电压下套管的介质损耗因数tanδ和电容值测量

介质损耗因数tanδ和电容值测量，应符合下列规定：

* 1. 试验频率应为套管运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
	2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
	3. 套管主绝缘介质损耗因数tanδ（%）应符合表4的规定；
	4. 实测电容值与产品铭牌数值或出厂试验值相比，其偏差应小于5%。
1. 套管主绝缘介质损耗因数tanδ（%）

|  |  |
| --- | --- |
| 套管主绝缘类型 | tanδ（%）最大值 |
| 油浸纸 | 0.7 |
| 胶浸纸 | 0.7 |
| 胶粘纸 | 1.0（当电压35 kV及以下时为1.5） |
| 气体浸渍膜 | 0.5 |
| 气体绝缘电容式 | 0.5 |
| 浇铸或模塑树脂 | 1.5（当电压35 kV及以下时为1.5） |
| 油脂覆膜 | 0.5 |
| 胶浸纤维 | 0.5 |
| 组合 | 由供需双方商定 |

* 1. 交流耐压试验

套管的交流耐压试验，应符合下列规定：

* 1. 试验电压为出厂试验电压的80%，并应符合GB 50150—2016的有关规定；
	2. 无闪络及击穿现象；
	3. 穿墙套管、断路器套管、变压器套管、电抗器及消弧线圈套管，均可随母线或设备一起进行交流耐压试验；
	4. 套管末屏应能耐受工频电压2 kV，试验时间为1 min。
	5. 试验抽头对地的tanδ测量

套管试验抽头对地的tanδ测量，应符合下列规定：

* 1. 当试验抽头对地绝缘电阻小于1000 MΩ时，应测量其介损值，不应大于2%。
	2. 试验频率应为套管运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
	3. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
	4. 测量试验抽头对地的tanδ时，试验电压为2 kV；
	5. 试验抽头对地的tanδ应符合产品技术规范的要求。
1. 避雷器
	1. 试验项目

避雷器的试验项目，应包括下列内容：

* 1. 绝缘电阻测量；
	2. 直流参考电压和0.75倍直流参考电压下的泄漏电流测量；
	3. 交流参考电压和持续电流测量；
	4. 放电计数器动作情况及监视电流表指示检查。
	5. 绝缘电阻测量

避雷器的绝缘电阻测量，应符合下列规定：

* 1. 绝缘电阻测量包括避雷器本体和绝缘底座绝缘电阻测量；
	2. 35 kV以上，避雷器本体绝缘电阻测量宜采用5000 V兆欧表，绝缘电阻不低于2500 MΩ；
	3. 35 kV及以下，避雷器本体绝缘电阻测量宜采用2500 V兆欧表，绝缘电阻不低于1000 MΩ；
	4. 避雷器底座绝缘电阻测量采用2500 V绝缘电阻表进行测量，绝缘电阻应不小于100 MΩ；若避雷器底座直接接地则无需做此项试验。
	5. 直流参考电压和0.75倍直流参考电压下的泄漏电流测量

避雷器的直流参考电压和0.75倍直流参考电压下的泄漏电流测量，应符合下列规定：

* 1. 按照GB/T 11032有关规定执行；
	2. 测量电流的导线应使用屏蔽线，测量时应记录环境温度和相对湿度；
	3. 对于GIS内的避雷器，应在现场具备条件时进行试验；
	4. 不得低于GB/T 11032中的有关规定；
	5. 实测值与出厂值或制造厂规定值比较，变化不应大于±5%；
	6. 0.75倍直流参考电压下的泄漏电流值，对于单柱避雷器，其泄漏电流值应不超过50 μA或符合产品技术条件的规定；对于多柱并联避雷器，泄漏电流值应不大于制造厂标准的规定值。
	7. 交流参考电压和持续电流测量

避雷器的交流参考电压和持续电流测量，应符合下列规定：

* 1. 试验频率应为避雷器运行的额定频率，其偏差不大于±5%；
	2. 交接试验可在50 Hz频率下进行，电压幅值无需修正，但应记录试验频率；
	3. 测量运行电压下的全电流、阻性电流或功率损耗，应符合技术文件的规定；
	4. 测量时应记录环境温度、相对湿度和运行电压，应注意瓷套表面状况的影响及相互干扰。
	5. 放电计数器动作情况及监视电流表指示检查

避雷器的放电计数器动作情况及监视电流表指示检查，应符合下列规定：

* 1. 检查放电计数器的动作应可靠；
	2. 如有避雷器监视电流表，需检查其指示良好。
1. 交流交联聚乙烯海底电缆
	1. 试验项目

交流交联聚乙烯海底电缆的试验项目，应包括下列内容：

* 1. 主绝缘及外护层绝缘电阻测量；
	2. 主绝缘交流耐压试验；
	3. 海底电缆线路局部放电测量；
	4. 时域反射计试验（TDR)。
	5. 主绝缘及外护层绝缘电阻测量

海底电缆的主绝缘及外护层绝缘电阻测量，应符合下列规定：

* 1. 电缆绝缘电阻测量宜采用2500 V兆欧表，6 kV及以上电缆也可用5000 V兆欧表；
	2. 橡塑电缆外护套、内衬层的测量宜采用500 V兆欧表；
	3. 耐压试验前后，绝缘电阻测量应无明显变化；
	4. 橡塑电缆外护套、内衬层的绝缘电阻不应低于0.5 MΩ/km。
	5. 主绝缘交流耐压试验

海底电缆的主绝缘交流耐压试验，应符合下列规定：

* 1. 应优先在采用10 Hz～300Hz下进行交流耐压试验，试验电压和时间应符合GB 50150—2016的有关规定；
	2. 或不具备上述试验条件或有特殊规定时，可采用施加正常系统对地电压24 h方法代替交流耐压。
	3. 海底电缆线路局部放电测量

66 kV及以上海底电缆线路安装完成后，可结合交流耐压试验进行局部放电测量。

* 1. 时域反射计试验（TDR)

海底电缆的时域反射计试验，应符合下列规定：

* 1. 电缆宜在安装后进行时域反射测试；
	2. 需要提前获知电缆的相关参数，包括电缆阻抗、电脉冲传播速度、电缆长度等；
	3. 测试方法可采用低压脉冲法、脉冲电流法和稳定电弧法等，所用试验仪器可对故障点进行定位。
1. 绝缘油和SF6气体
	1. 绝缘油试验项目及要求
	2. 绝缘油试验项目及要求应符合GB 50150—2016中表19.O.1的规定；
	3. 新油验收及充油电气设备的绝缘油试验分类，应符合GB 50150—2016中表19.O.2的规定；
	4. 当绝缘油需要进行混合时，在混合前应按混油的实际使用比例先取混油样进行分析，其结果应符合GB/T 14542的有关规定。
	5. SF6试验项目及要求
	6. SF6新气到货后，充入设备前应对每批次的气瓶进行抽检，并应按GB 12022的要求验收，SF6新到气瓶抽检比例宜符合表5的规定，其他每瓶可只测定含水量；
2. SF6新到气瓶抽检比例

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

* 1. SF6气体在充入电气设备24 h后方可进行试验。
1. 接地装置
	1. 试验项目

电气设备和防雷设施接地装置的试验项目，应包括下列内容：

* 1. 接地网电气完整性测试；
	2. 接地阻抗测量；
	3. 场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位测量。
	4. 接地网电气完整性测试

电气设备和防雷设施的接地网电气完整性测试，应符合下列规定：

* 1. 应测量同一接地网的各相邻设备接地线之间的电气导通情况，以直流电阻值表示；
	2. 直流电阻值不宜大于0.05 Ω。
	3. 接地阻抗测量

电气设备和防雷设施的接地阻抗测量，应符合下列规定：

* 1. 接地阻抗值应符合设计文件规定，当设计文件没有规定时应符合GB 50150—2016中表25.0.3的要求；
	2. 试验方法可按现行行业标准《接地装置特性参数测量导则》DL/T 475的有关规定执行，试验时应排除与接地网连接的架空地线、电缆的影响；
	3. 应在扩建接地网与原接地网连接后进行全场全面测试。
	4. 场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位测量

电气设备和防雷设施接地装置的场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位测量，应符合下列规定：

* 1. 对于大型接地装置宜测量场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位，试验方法可按DL/T 475的有关规定执行，试验时应排除与接地网连接的架空地线、电缆的影响；
	2. 当接地网接地阻抗不满足要求时，应测量场区地表电位梯度、接触电位差、跨步电压和转移电位，并应进行综合分析。

**━━━━━━━━━━━**