



# 电力设备交接和预防性 试验规程

上海市电力公司 编



中国电力出版社  
[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

# 电力设备交接和预防性 试验规程

---

上海市电力公司 编



中国电力出版社

[www.cepp.com.cn](http://www.cepp.com.cn)

## 内 容 提 要

随着新设备的使用和试验技术的发展, GB 50150—1991《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》和 DL/T 596—1996《电力设备预防性试验规程》的内容已不能满足当前安全生产的要求。为了更好地执行部颁规程和国家标准,使交接和预试标准能适应新设备的要求,上海市电力公司组织各单位在广泛征求意见的基础上,制定了本规程企业标准编号为 Q/SDJ 1011—2004,故本规程也可供其他电力公司参考。

本书主要内容包括范围,引用标准,定义、符号,总则,交流电动机,电力变压器及电抗器,互感器,开关和 GIS 设备,套管,支持绝缘子和悬式绝缘子,电力电缆线路,电容器,绝缘油和六氟化硫气体,避雷器,母线,二次回路,1kV 及以下的配电装置和电力布线,1kV 以上架空电力线路和 8 个附录及编制说明。

本书可供电力系统电力设备交接和预防性试验人员使用,也可供其他电力用户参照执行。

## 电力设备交接和预防性试验规程

\*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印务有限公司印刷

\*

2006 年 1 月第一版 2006 年 1 月北京第一次印刷

850 毫米 × 1168 毫米 32 开本 3.25 印张 84 千字

印数 0001—5000 册

\*

统一书号 155083·1319 定价 9.90 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

# 前 言

交接试验和预防性试验是保证电力系统安全运行的有效手段之一。1991年11月国家技术监督局和国家建设部联合发布了GB 50150—1991《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》，1996年原电力工业部发布了DL/T 596—1996《电力设备预防性试验规程》，两者作为上海市电力公司的交接、预防性试验标准执行至今。但随着新设备的使用和试验技术的发展，上述标准的部分内容已不能满足当前安全生产的要求，为更好地执行部颁规程和国家标准，将交接和预试标准统一起来，上海市电力公司组织各单位在广泛征求意见的基础上，制定了本规程。

本规程适用于上海市电力公司所属的供电公司、超高压公司、基建和设计单位。上海市电力系统外的施工单位在市公司内承担的基建工程也应执行本规程。上海市电力用户可参照执行。

本规程自颁布日起实施，凡其他规程、规定涉及电力设备交接和预防性试验的项目、内容、要求与本规程有抵触的，以本规程为准。

本规程的附录A是规程的附录。

本规程的附录B、附录D、附录E、附录F是提示的附录。附录C、附录G是资料性附录。

本规程的起草单位：上海市电力公司、上海市电力试验研究所、超高压输变电公司、市区供电公司、市东供电公司、市南供电公司、久隆电力科技有限公司等。

本规程的主要起草人：邹彬、张定国、卢波、徐敏骅、江慧民、范云刚、唐伟杰、陈海昆、吴英萍、熊家安、董华亭、邱永椿、姚敖徐等。

本规程的主要审核人：张怡、滕乐天、谢伟、王怡风、吴

钧、袁检、张丽、钱维忠、潘博、杨春、周晓凡、姜益民、姚明、邹彬、蓝耕、张锦秀等。

本规程批准人：曾德君。

本规程解释权属上海市电力公司。

# 目 录

## 前言

编制说明	1
1 范围	6
2 引用标准	7
3 定义、符号	9
4 总则	10
5 交流电动机	12
6 电力变压器及电抗器	15
7 互感器	29
8 开关设备和 GIS 设备	37
9 套管	49
10 支柱绝缘子和悬式绝缘子	51
11 电力电缆线路	53
12 电容器	59
13 绝缘油和六氟化硫气体	65
14 避雷器	69
15 母线	73
16 二次回路	74
17 1kV 及以下的配电装置和电力布线	75
18 1kV 以上的架空电力线路	76
19 接地装置	78
附录 A (规程标准) 高压电气设备的交流耐压 试验电压标准	82
附录 B (提示标准) 油浸式电力变压器介质损耗、 绝缘电阻温度校正系数表	83

附录 C (资料性附录) 部分断路器接触电阻值和 时间参数 .....	85
附录 D (提示标准) 污秽等级与对应附盐密度值 .....	91
附录 E (提示标准) 橡塑电缆内衬层和外护套破坏 进水的确定方式 .....	92
附录 F (提示标准) 橡塑电缆附件中金属层的接地方法 .....	93
附录 G (资料性附录) 阀型避雷器的电导电流值、工频 放电电压值和金属氧化物避雷器直流 1mA 电压 .....	94

## 编制说明

本规程主要是参照 DL/T 596—1996《电力设备预防性试验规程》、GB 50150—1991《电气装置安装工程 电力设备交接试验标准》和其他相关规程的最新版本，并结合上海电力公司的实际情况进行编写的，对一些设备的试验项目、要求进行了统一和规范，现将编制过程中的一些情况尤其是有变动的部分作一说明，以利于本规程的贯彻和执行。

### 一、变压器部分

#### (一) 油中溶解气体色谱分析试验

分析油中溶解气体的组分和含量是监视变压器安全运行的最有效的措施之一。根据 DL/T 722—2000 版《变压器油中溶解气体分析和判断导则》，对超高压公司 30 多台 500kV 变压器、100 多台 220kV 变压器和市区供电公司近 100 台 35kV 变压器交接时、大修后和历年来数据的统计分析，对 35 ~ 500kV 变压器在交接时、大修后及正常周期试验时的各气体组分的注意值作了明确规定，对绝对产气速率也作了明确规定，便于掌握和执行。当油中溶解气体色谱分析异常时，应缩短色谱周期进行跟踪测试，必要时应进行其他试验，根据试验结果和运行情况进行综合分析。

#### (二) 绕组绝缘电阻、吸收比和极化指数测量

测量绝缘电阻和吸收比是检查变压器绝缘状况简便而通用的方法，一般对绝缘受潮以及局部缺陷，均能有效查出。

##### 1. 绝缘电阻

运行中绝缘电阻的判断标准，主要依靠历次测量结果进行比较，要换算到同一温度下进行比较，同时要注意环境对测量结果的影响。

另外，变压器油的状况，对绕组绝缘电阻的影响很大，要引起注意。



## 2. 吸收比和极化指数

吸收比为 1min 绝缘电阻值与 15s 绝缘电阻值之比。

极化指数为 10min 绝缘电阻值与 1min 绝缘电阻值之比。

吸收比对绝缘受潮反应比较灵敏，一般绝缘受潮时吸收比偏小。但在高电压、大容量变压器上，会出现绝缘电阻很高，而吸收比偏小的现象。这是因为吸收比与吸收时间常数  $T$  有关，大容量变压器的吸收时间常数  $T$  很大。因此仅用吸收比来判断变压器的绝缘状况存在不确定性。对于高电压、大容量变压器，吸收时间常数  $T$  很大，就需用极化指数来判断其绝缘状况。

因此本规程规定 220kV 及以上变压器应测极化指数；只要吸收比不低于 1.3 或极化指数不低于 1.5，两者只要取其一，即为合格；当绝缘电阻值高达一定值（35kV 变压器 10GΩ、110 ~ 500kV 变压器 50GΩ）时，吸收比、极化指数不作规定。

表一是摘自美国《变压器维护指南》，可作为根据极化指数判断绝缘状况的参考。

表一 极化指数与绝缘状态

极化指数	小于 1	1.0 ~ 1.1	1.1 ~ 1.25	1.25 ~ 2.0	大于 2.0
状态	危险	不良	可疑	较好	良好

## 3. 局部放电测量

对大型变压器进行局部放电测量，能及时有效地发现变压器制造和安装工艺的缺陷，对确保变压器的安全运行有重要作用。为此，对 220kV 及以上变压器，在交接和大修后一定要进行局部放电试验。根据国家电力公司二十五项反措的要求，在  $1.5U_m/\sqrt{3}$  电压下，放电量不大于 100pC。

另外，结合实际情况，本规程对老、旧变压器的局放试验仅要求试验时无异常并未规定放电量。

## 4. 有载开关

有载分接开关是与变压器高压回路连接的惟一运动部件，目

前故障率较高。本规程在制定有载分接开关的试验章节时，吸取了市区供电公司近5年的试验数据的分析、统计结果及目前所取得的明显效果，对试验项目、要求作了修改。

(1) 有载分接开关切换过程时间和过渡电阻的测试。目前已有带绕组测试有载分接开关切换过程时间和过渡电阻的仪器，且大量试验结果已证明，切换过程波形图的正常与否，可以反映出有载分接开关的接触情况，故本规程将此项目列入常规试验项目。

(2) 油中水分测量和油击穿电压试验。严格控制油中水分和油击穿电压值是为了控制水分对触头的氧化作用。MR公司在有载开关的检修维护手册中对油中水分和油击穿电压值都有明确的规定。大量的试验数据说明，油中水分小于 $30\mu\text{L/L}$ ，油击穿电压值保持在较高值时，触头的氧化大大减缓，接触良好，故本规程对此两项试验的周期、要求作了规定。

#### 5. 绕组频响试验和低电压短路阻抗试验

此两项试验目前已广泛开展，尤其是低电压短路阻抗试验，已比较成熟，且电力公司已有相关的文要求执行，故将此两项试验列入本规程。

#### 6. 干式电抗器的试验

干式电抗器的应用已非常广泛，本规程单独列出了干式电抗器的试验项目、周期和要求，根据现场的经验，直流电阻的测试能灵敏地反映出绕组的通、断情况，且试验方便，故列为预试项目。

## 二、互感器部分

(1) 本规程中增加了气体互感器部分，试验的项目和要求根据现在的实际情况及与制造厂的技术协议而定。

(2) 对开关柜中的互感器，其局部放电试验在现场无条件进行，故要求应到制造厂见证相关试验。

(3) 根据现在的互感器运行情况，基本不存在现场大修，故在试验周期栏取消了“大修后”一项。

### 三、断路器部分

(1) 有机物制成的绝缘拉杆和绝缘支撑件是 SF<sub>6</sub> 断路器的主绝缘件，其绝缘情况会影响整体绝缘，故本规程中增加了“绝缘件的绝缘电阻测试”项目，并规定了具体的电阻值。

(2) 监视 SF<sub>6</sub> 气体的湿度是 SF<sub>6</sub> 断路器和 GIS 的主要测量项目。控制湿度，目的是控制 SF<sub>6</sub> 气体在电弧作用生成有毒氟化物含量，所以对灭弧室及与其相通气室的湿度要求按 DL/T 596 规定执行，请注意，交接时对非灭弧室的要求严于 GB 50150 的要求。

(3) 现场预测时，有时断口与并联电容器无法单独测量，所以在交接时；应测量电容器和断口并联后整体的电容量和  $\text{tg}\delta$ ，作为该设备的原始数据，以便以后预试比较。

(4) 真空断路器中，“分、合闸时间，分、合闸同期性，触头开距，合闸时的弹跳过程”项目列入预试内容。

### 四、套管部分

(1) “充油型、充胶型”两种套管在上海电力公司范围内现在已不存在，本规程取消了相应的试验内容。

(2) 环氧浇注电容型和薄膜缠绕充硅油电容型的套管近年来大量应用，根据实际情况，将上述两类套管统称为干式电容型套管，且主绝缘的  $\text{tg}\delta$  暂定为 0.7%。

(3) 根据现在的套管运行情况，基本不存在现场大修，故在试验周期栏取消了“大修后”一项。

(4) 套管的油色谱分析，一般情况下不进行，但出现了“说明”一栏中所指的情况应进行。

### 五、电力电缆部分

结合目前的情况，对电力电缆部分作了相应的修改，更适合实际生产状况。

### 六、电容器部分

电容器的电容值偏差一般控制在  $\pm 5\%$  内，但对采用差压保护的电容器，其电容值偏差还应控制在差压保护允许的范围

因从已知的差压保护整定值来推算，对电容值偏差的要求严于一般的 $\pm 5\%$ ，须注意。

### **七、避雷器部分**

随着红外技术的应用及在避雷器上应用的逐渐成熟，采用红外热成像技术能灵敏、有效、正确地反映出避雷器的运行状况，故此次规程中，将避雷器的红外测试列入项目。

### **八、母线部分**

本规程中母线试验主要指 10 ~ 35kV 敞开式母线的试验，规定了当单断距离不满足要求时，必须采用选相法试验。

### **九、接地装置部分**

本规程在“接地装置”章节中增加了中性点接地电阻的相关要求。

# 1 范 围

本规程规定了各种电力设备交接、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。

本规程适用于 500kV 及以下的交流电力设备。

对进口设备原则上以合同、技术协议、产品标准为基础，参照本规程执行。

## 2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本规程中引用而构成为本规程的条文。本规程出版时，所示标准的最新版本均为有效。

- GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准
- GB 261 石油产品闪点测定法
- GB 264 石油产品酸值测定法
- GB 311.1 高压输变电设备的绝缘配合
- GB/T 16927.1 高电压试验技术 第一部分：一般试验要求
- GB/T 507 绝缘油介电强度测定法
- GB/T 511 石油产品和添加剂机械杂质测定法
- GB/T 598 运行中变压器油、汽轮机油水溶性酸测定法（比色法）
- GB 1094 电力变压器
- GB 2536 变压器油
- GB 5583 互感器局部放电测量
- GB 5654 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 干式电力变压器
- GB/T 6541 石油产品油对水界面张力测定法（圆环法）
- GB/T 7252 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- GB 7328 变压器和电抗器的声级测定
- GB/T 7595 运行中变压器油质量标准
- GB 7597 运行中变压器油、汽轮机油质量标准及试验方法
- GB/T 7599 运行中变压器油、汽轮机油酸测定法（BTB法）

- GB 7600 运行中变压器油水分含量测定法 (库仑法)
- GB 7601 运行中变压器油水分含量测定法 (气相色谱法)
- GB 9326.1 ~ .5 交流 330kV 及以下油纸绝缘自容式充油  
电缆及附件
- GB/T 10228 干式电力变压器技术参数和要求
- GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要  
求
- GB 11023 高压开关设备六氟化硫气体密封试验导则
- GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB 12022 工业六氟化硫
- DL/T 421 绝缘油体积电阻率测定法
- DL/T 423 绝缘油中含气量测定真空压差法
- DL/T 429.9 电力系统油质试验方法绝缘油介电强度测定  
法
- DL/T 450 绝缘油中含气量的测定方法 (二氧化碳洗脱  
法)
- DL/T 459 电力系统直流电源柜订货技术条件
- DL/T 593 高压开关设备的共用定货技术导则
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 618 气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程
- DL/T 664 带电设备红外诊断技术应用导则
- DL/T 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- DL/T 724 电力系统用蓄电池直流电源装置运行和维护技  
术规程
- DL 418 绝缘液体雷电冲击击穿电压测定法
- DL 417 电力设备局部放电现场测量导则
- SH 0040 超高压变压器油
- SH 0351 断路器油
- SD 304 电力用油与六氟化硫的测定方法

## 3 定义、符号

### 3.1 交接、预防性试验

为了发现新安装及运行中设备的隐患，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

$U_n$  设备额定电压；

$U_m$  设备最高电压；

$U_0/U$  电缆额定电压（其中  $U_0$  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）；

$U_{1mA}$  避雷器直流 1mA 下的参考电压；

$\text{tg}\delta$  介质损耗因数。



## 4 总 则

**4.1** 试验结果应与该设备的出厂试验结果、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，进行全面分析后作出判断。

**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；对其他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；其他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。

充油电力设备在重新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 的静置时间 > 72h；

220kV 的静置时间 > 48h；

110kV 的静置时间 > 24h；

35kV 的静置时间 > 12h。

对于充气设备在充 SF<sub>6</sub> 气体后静置 24h 才可进行耐压试验。

**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