



华中电网有限公司
CENTRAL CHINA GRID COMPANY LIMITED

500kV输变电设备 预防性试验（检验）规程 （试行）



华中电网有限公司 发布



华中电网有限公司
CENTRAL CHINA GRID COMPANY LIMITED

500kV输变电设备 预防性试验（检验）规程 （试行）

华中电网有限公司 发布

**500kV 输变电设备预防性
试验（检验）规程（试行）**

*

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>）

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2007年9月第一版 2007年9月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 2.5印张 43千字

印数 0001—4000册

*

统一书号 155083·1735 定价 **15.00**元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



关于印发《华中电网 500kV 输变电设备 预防性试验（检验）规程（试行）》的通知

华中电网生 [2007] 295 号

湖北、河南、湖南、江西、四川省电力公司，重庆市电力公司，各直调电厂：

为加强华中电网 500kV 输变电设备预防性试验（检验）工作管理，提高设备健康水平，降低设备停运率，华中电网有限公司依据国家和行业有关标准、规程及规定，结合华中电网实际，针对近年来华中电网 500kV 输变电设备在检修项目和检修周期方面存在的问题，会同华中电网六省（市）电力公司共同编制完成《华中电网 500kV 输变电设备预防性试验（检验）规程（试行）》，现予以发布，本规程自 2007 年 8 月 1 日起执行。

请各单位将执行过程中发现的问题及时反馈到华中电网有限公司生产技术部。

附件：华中电网 500kV 输变电设备预防性试验（检验）规程（试行）

华中电网有限公司（印）
二〇〇七年七月二十六日



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技术监督工作的主要依据。1996年由原电力工业部颁发的《电力设备预防性试验规程》（DL/T 596—1996）多年来对电力生产起到了重要的作用，并积累了丰富的经验。2005年，华中电网有限公司根据华中直属电网的实际情况颁发了《华中电网有限公司直属输变电设备周期性试验（检验）项目和周期的暂行规定》。但这些规程、规定在不同程度上存在一定的局限性，不能完全满足华中 500kV 电网设备预防性试验（检验）的实际需要。


为适应国家电网公司提出的精细化管理要求，加强设备运行检测，优化检修，提高设备的可用系数，合理降低设备停运率，根据华中电网的实际情况及其发展趋势，有必要依据国家、行业有关标准、规程、规范和规定等，对《华中电网有限公司直属输变电设备周期性试验（检验）项目和周期的暂行规定》进行完善，编制《华中电网 500kV 输变电设备预防性试验（检验）规程》，作为华中电网有限公司的企业标准。

本标准适用于华中电网 500kV 输变电一、二次设备（含保护、通信、自动化、直流等）。

本标准主要起草单位：华中电网有限公司。

本标准参加起草单位：湖南、湖北、河南、江西、四川省电力公司，重庆市电力公司。

本标准主要起草人：方定江、邹建明、付斌、王世辉、刘溟、朱克、郭贤珊、陈继东、陈学道、董平、刘进伟、李喜桂、林峰、王玮、黄可旺、黄小川、张润超、席小健、张丽、黄文龙、刘敬



民、吴高林、高晋、罗道军。

本标准校核人：王家礼、李振柱、杨坚、王力军、秦培兹、张星海、李文利、姜国庆、胡惠然、吴光亚、李继升、刘华钢、姚勇。

本标准审核人：张伟、梁虹、周文俊。

本标准批准人：卢放。

本标准自 2007 年 8 月 1 日起实施。



目 录

前言

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义与符号	4
4 总则	5
5 电力变压器及电抗器	8
6 互感器	18
7 开关设备	27
8 套管	34
9 支柱绝缘子、悬式绝缘子、复合绝缘子、RTV（PRTV） 涂料	37
10 断路器断口并联电容器	44
11 绝缘油和六氟化硫气体	44
12 避雷器	49
13 二次回路	54
14 架空电力线路	54
15 接地装置	57
16 红外检测	60
17 继电保护及电网安全自动装置	61
附录 A 油浸式电力变压器（电抗器）的交流试验电压	63
附录 B 油浸电力变压器绕组直流泄漏电流参考值	64
附录 C 复合绝缘子和 RTV 涂料憎水性测量方法及判断 准则	65
附录 D 气体绝缘金属封闭开关设备老练实验方法	69

500kV 输变电设备预防性 试验（检验）规程（试行）

1 范围

本规程规定了各种交流电力设备预防性试验（检验）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，保证电力设备安全运行。

本规程适用于华中电网 500kV 输变电一、二次设备（含保护、通信、自动化、直流等），220kV 及以下电压等级的一、二次设备遵从各省（市）电力公司规定。

本规程不适用于国家电网公司规定的状态检修设备。

2 规范性引用文件

下列文件所包含的条文，通过在本规程的引用而成为本规程的条文。本规程出版时，所示版本均为有效。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 264 石油产品酸值测定法

GB/T 507 绝缘油击穿电压测定法

GB/T 511 石油产品和添加剂机械杂质测定法（重量法）

GB 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 1207 电压互感器

GB 1208 电流互感器



- GB/T 4703 电容式电压互感器
- GB/T 4109 高压套管技术条件
- GB/T 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/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/T 7595 运行中变压器油质量标准
- GB/T 7598 运行中变压器油、汽轮机油水溶性酸测定法(比色法)
- GB/T 7600 运行中变压器油水分含量测定法(库仑法)
- GB/T 7601 运行中变压器油水分测定法(气相色谱法)
- GB/T 8905 六氟化硫电气设备中气体管理和检测导则
- GB 10229 电抗器
- GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术条件
- GB/T 11023 高压开关设备六氟化硫气体密封试验方法
- GB 10230 有载分接开关
- GB 11032 交流无间隙金属氧化物避雷器
- GB 50150 电气安装工程 电气设备交接试验标准
- GB 4787 断路器电容器
- GB/T 14542 运行变压器油维护管理导则
- GB/T 19519 标称电压高于1000V的交流架空线路用复合绝缘子——定义、试验方法和验收准则
- GB 13395 电力设备带电水冲洗规程
- DL 417 电力设备局部放电现场测量导则
- DL/T 421 绝缘油体积电阻率测定法
- DL/T 423 绝缘油中含气量的测定:真空差压法
- DL/T 429.1 电力系统油质试验方法 透明度测定法
- DL/T 429.2 电力系统油质试验方法 颜色测定法



- DL/T 450 绝缘油中含气量的测试方法：二氧化碳洗脱法
- DL/T 474.1 现场绝缘试验实施导则：绝缘电阻、吸收比和极化指数试验
- DL/T 474.3 现场绝缘试验实施导则：介电损耗因数 $\tan\delta$ 试验
- DL/T 474.6 现场绝缘试验实施导则：变压器操作感应耐压试验
- DL/T 402 交流高压断路器订货技术条件
- DL/T 574 有载分接开关运行维修导则
- DL/T 596 电力设备预防性试验规程
- DL/T 620 交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
- DL/T 621 交流电气装置的接地
- DL/T 722 变压器油中溶解气体分析和判断导则
- DL/T 506 六氟化硫气体绝缘中水分含量现场测量方法
- DL/T 593 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求
- DL/T 664 带电设备红外诊断技术应用导则
- DL/T 703 绝缘油中含气量的气相色谱测定法
- DL/T 741 架空送电线路运行规程
- DL/T 864 标称电压高于 1000V 交流架空线路用复合绝缘子使用导则
- DL/T 887 杆塔工频接地电阻测量
- DL/T 911 电力变压器绕组变形的频率响应分析法
- DL/T 914 六氟化硫气体湿度测定法（重量法）
- DL/T 915 六氟化硫气体湿度测定法（电解法）
- DL/T 916 六氟化硫气体酸度测定法
- DL/T 917 六氟化硫气体密度测定法
- DL/T 918 六氟化硫气体中可水解氟化物含量测定法
- DL/T 919 六氟化硫气体中矿物油含量测定法（红外光谱分析法）

DL/T 920 六氟化硫气体中空气、四氟化碳的气相色谱测定法

DL/T 921 六氟化硫气体毒性生物试验方法

DL/T 941 运行中变压器用六氟化硫质量标准

DL/T 984 油浸式变压器绝缘老化判断导则

DL/T 5092 架空送电线路设计技术规程

DL/T 626—2004 劣化盘形悬式绝缘子检测规程

DL/T 1000.1—2006 标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子
使用导则 第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子

DL/T 995—2006 继电保护和电网安全自动装置检验规程

DL/T 587—1996 微机继电保护装置运行管理规程

DL/T 652—1997 LFP-900 系列超高压线路成套快速保护装置
检验规程

DL/T 724—2000 电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护
规程

DL/T 663—1999 220kV~500kV 电力系统故障动态记录装置
检测要求

DL 546—1994 电力系统载波通信运行管理规程

DL/T 547—1994 电力系统光纤通信运行管理规程

DL/T 544—1994 电力系统通信管理规程

电通运(2004)183号 国家电网公司一级骨干通信电路特
种光缆运行维护管理规定

DL/T 448—2000 电能计量装置技术管理规程

Q/GDW 140—2006 交流采样测量装置运行检验管理规程

Q/GDW 152—2006 电力系统污区分级与外绝缘选择标准

3 定义与符号

3.1 预防性试验

为了发现运行中设备的隐患，预防事故发生或设备损坏，对

设备进行的检查、试验或检测，也包括取油样或气样进行的试验。

3.2 在线检测

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 带电测试

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 红外测温

利用红外技术，对电力系统中具有电流、电压致热效应或其他致热效应的带电设备进行检测和诊断。

3.5 绕组变形测试

利用频率响应或阻抗测量等方法对变压器绕组的特性进行测试，判断其是否存在扭曲、断股、移位、松脱等变形现象。

3.6 符号

U_n : 设备额定电压；

U_m : 设备最高电压；

U_{1mA} : 避雷器直流 1mA 下的参考电压；

$\tan\delta$: 介质损耗因数。

3.7 常温

本规程中常温的范围为 10~40℃。

4 总则

4.1 电力设备预防性试验是检查、鉴定设备的健康状况，防止设备在运行中发生损坏的重要措施。参照《电力设备预防性试验规程》(DL/T 596) 等标准，结合华中电网多年来实践的具体情况，特制定本规程。

4.2 本规程所规定的各项试验标准，是电力设备技术监督工作的基本要求，也是电力设备全过程管理工作的重要组成部分。

在设备的验收、维护、检修工作中必须坚持以预防为主，积极地对设备进行维护，使其能长期安全、经济运行。

4.3 对试验结果必须进行全面、历史地综合分析和比较，既要对照历次试验结果，也要对照同类设备或不同相别的试验结果，根据变化规律和趋势，经全面分析后做出判断。

4.4 本规程规定了各种正常运行电力设备的预防性试验（检验）的项目、周期和要求。华中电网输变电设备运行维护单位应遵照本规程开展预防性试验（检验）工作。遇特殊情况不能执行本规程有关规定时，如延长设备的试验（检验）周期、降低试验标准、删减试验项目、判断设备能否投入运行以及在预防性试验和运行中发现异常设备的试验（检验）周期等，应组织有关人员认真分析讨论，提出建议由本单位总工程师批准执行，并报上级监督部门备案，重大问题报上级主管部门批准。

4.5 若设备技术文件附有试验手册，试验人员必须仔细阅读，有特别要求或特别提示的，应严格遵照执行。对于设备技术文件要求但本规程未涵盖的试验项目，按设备技术文件提供的指导和要求进行。若设备技术文件要求与本规程要求不一致，按保守条款执行。

4.6 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。

4.7 进行与温度和湿度有关的各种试验时（如测量直流电阻、绝缘电阻、 $\tan\delta$ 、泄漏电流等），应同时测量被试品的温度和周围空气的温度和湿度。在进行绝缘试验时，被试品温度一般不低于 5°C ，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%。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运行。

4.8 进行直流高压试验时,应采用负极性接线。

4.9 避雷器、耦合电容器和有末屏抽头的套管应积极开展带电测试,当带电测试发现问题时应进行停电试验进一步核实。

4.10 对进口设备或合资厂采用国外技术生产的设备,可按制造厂相关规定执行。

4.11 预试周期遵循以下原则:新投运的变电设备在投运后一年内应进行一次预防性试验;运行时间1~15年的变电设备,按本规程规定的周期进行预防性试验;运行时间15年以上的变电设备按照1~2年1次的周期进行预防性试验。有缺陷设备的预试周期应缩短。现场备用设备应视同运行设备按周期进行预防性试验,交接试验后半年未投入运行的设备在投运前应重新进行预防性试验。

4.12 二次设备的试验(检验)随相应的一次设备停电检修完成,原则上不单独安排停电。

4.13 一年应进行一次断路器手动跳、合闸试验(对本年内动作过的断路器不再进行跳、合闸试验)。

4.14 继电保护及电网安全自动装置的检验规程及项目、周期见本规程表17-1。

4.15 通信设备的周期性检验

(1) 通信用高频通道的全频道参数测试每6年一次,随线路停电检修时进行,并根据测试结果决定是否对线路阻波器、结合滤波器和高频电缆进行测试。但每次随线路停电检修应对线路阻波器、结合滤波器等外观检查。

(2) 复用保护的载波设备测试随线路停电检修进行。

(3) 通信电源及蓄电池装置的检验按《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护规程》(DL/T 724—2000)执行。

(4) 光纤备用纤芯每年应检测一次并做好记录。

4.16 自动化设备的周期性检验

(1) 对于变电站自动化系统的检验随一次设备停电试验进行, 检验项目和周期按《华中电网有限公司 500kV 变电站自动化系统管理规范》执行。

(2) 测量、计量、信号、控制回路的检验参照《继电保护和电网安全自动装置检验规程》等规程的相应部分内容, 并结合一次设备的停电试验同时进行。

(3) 对于仪表、变送器等装置的检验内容和周期, 参照国家或行业的相关规程规定, 并尽量结合一次设备的停电试验进行。

4.17 电能计量装置的周期性检验

(1) 华中电网用于计量计费的关口电能计量装置的周期性检验:

1) 检验项目: 关口电能表实际负荷下误差校验; TV 二次回路压降引起的误差测试; 互感器计量绕组误差(角、比差)测试。

2) 检验周期: 关口电能表至少每年一次; TV 二次回路压降每 2 年一次; 互感器计量绕组每 10 年一次。

(2) 涉及计量考核用的关口电能计量装置的检验内容和周期参照关口电能计量装置相应条款执行。

(3) 其他电能计量装置的检验项目和周期按国家或行业规程规定执行。当装置状况较好时, 可适当延长检验周期, 但电能计量表的检验原则上每年不得少于一次。

4.18 变电站直流系统及 UPS 电源设备的周期性检验

变电站直流系统及 UPS 电源设备(含蓄电池)检验内容和周期按《电力系统用蓄电池直流电源装置运行与维护规程》(DL/T 724—2000)执行。

5 电力变压器及电抗器

油浸式变压器、电抗器的试验项目、周期和要求见表 5-1。

表 5-1 油浸式变压器、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	<p>1) 新安装和大修投运后第 1、4、10、30 天;</p> <p>2) 运行 500kV 变压器、电抗器 3 个月 1 次;</p> <p>3) 必要时</p>	<p>1) 新装变压器的油中任一项溶解气体含量不得超过下列数值: ① 总烃: 20μL/L; ② H₂: 10μL/L; ③ C₂H₂: 不应含有。</p> <p>2) 大修后变压器的油中任一项溶解气体含量不得超过下列数值: ① 总烃: 50μL/L; ② H₂: 50μL/L; ③ C₂H₂: 痕量。</p> <p>3) 变压器的油中一旦出现 C₂H₂, 即应缩短检测周期, 跟踪变化趋势。</p> <p>4) 运行设备的油中任一项溶解气体含量超过下列数值时应引起注意: ① 总烃: 150μL/L; ② H₂: 150μL/L; ③ C₂H₂: 1.0μL/L。</p> <p>5) 烃类气体总和的产气速率在 0.25mL/h (开放式) 和 0.5mL/h (密封式), 相对产气速率每月大于 10%, 则认为设备有异常。</p> <p>6) 500kV 电抗器当出现痕量 (小于 5.0μL/L) C₂H₂ 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</p>	<p>1) 总烃包括: CH₄、C₂H₆、C₂H₄ 和 C₂H₂ 四种气体。</p> <p>2) 溶解气体组分含量的单位为 μL/L。</p> <p>3) 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。</p> <p>4) 总烃含量低的设备不宜采用相对产气速率进行分析判断。</p> <p>5) 新投运的变压器应有投运前的测试数据。</p> <p>6) 从实际带电之日起, 即纳入监测范围。</p> <p>7) 气体继电器报警后</p>



续表

序号	项目	周期	要 求	说 明
2	直流电阻	1) 3年; 2) 大修后; 3) 无励磁调压的变压器变换分接位置; 4) 有载调压变压器的分接开关检修后(在所有分接位置); 5) 必要时	1) 各相绕组电阻相互间的差别, 不应大于三相平均值的 2%; 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%。且三相不平衡率变化量大于 0.5%应引起注意, 大于 1%应查明处理。 3) 各相绕组电阻与以前相同部位、相同温度下的历次结果相比, 不应有明显差别, 其差别不应大于 2%, 当超过 1%时应引起注意。 4) 电抗器参照执行	1) 如电阻线间差在出厂时已超过规定, 制造厂虽然说明了产生这种偏差的原因, 但与以前相同部位测得值比较, 其变化不能超过 2%。 2) 不同温度下的电阻值按下式换算: $R_2 = R_1(T+2)$ / $(T+t_1)$, 式中: R_1 、 R_2 分别为在温度 t_1 、 t_2 下的电阻值; T 为电阻温度常数, 铜导线取 235, 铝导线取 225。 3) 无励磁调压变压器投入运行时, 应在所选分接位置锁定后测量直流电阻。 4) 有载调压变压器定期试验中, 可在经常运行的分接上下几个分接处测量直流电阻