

电力技术标准汇编

电气部分第6册

高压电气试验

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力技术标准汇编

本书为《中国农村经济统计》系列丛书之一，主要介绍农村经济统计的基本理论、基本方法和基本指标。全书共分6章，第一章为总论，第二章至第六章为分论。本书可作为农业统计专业及相关专业的教材，也可供从事农村经济统计工作的同志参考。

电气部分第 6 册

高压电气试验

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了适应电力企业安全文明生产和创一流工作,加强电力行业技术标准管理,促进电力技术标准的全面实施,提高电力生产的安全运行和经济运行,以满足各级电力企业人员对成套标准的需求,国家经贸委电力司和中国电力企业联合会标准化中心组织编制了《电力技术标准汇编》,分综合部分(3册)、火电部分(10册)、水电水利与新能源部分(13册)、电气部分(15册)共四部分42册,主要收集了截至2002年6月底国家和部委颁布的国家标准、行业标准等约1400个标准、规定和规程,共约5000万字。

本书为《电力技术标准汇编》(电气部分 第6册 高压电气试验),主要内容包括现场绝缘试验实施导则,用于测量直流高压电的棒-棒间隙,电力设备局部放电现场测量导则,绝缘液体雷电冲击击穿电压测定法,接地装置工频特性参数的测量导则,气体绝缘金属封闭电器现场耐压试验导则,高压线路绝缘子陡波冲击耐受试验,电业安全工作规程(高压试验实部分),电力设备预防性试验规程,高压直流换流站绝缘配合导则,气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程,交流电气装置的过电压保护和绝缘配合,高压输变电设备的绝缘配合,高电压试验技术,高压输变电设备的绝缘配合使用导则,高电压试验技术和绝缘配合,局部放电测量,用在腐蚀条件下的搪玻璃设备的高电压试验方法,工频电场测量,电磁兼容试验和测量技术,低压电气设备的高电压试验技术,极快速冲击高电压试验技术,电气装置安装工程电气设备交接试验标准。

本书可作为全国各网省电力公司、供电企业、火力发电厂、水力发电厂电力试验研究院、电力调度中心、电力设计院和有关电力施工企业从事500kV及以下电力设计、施工、验收、试验、运行、维护、检修、安全、调度、通信、用电、计量和管理等方面的工人、技术人员、领导干部和科技管理人员的必备标准工具书,也可作为电力工程相关专业人员和师生的参考工具书。

电 力 技 术 标 准 汇 编

电 气 部 分

第 6 册

高 压 电 气 试 验

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编

*

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>)

汇鑫印务有限公司印刷

*

2002年9月第一版 2002年9月北京第一次印刷
787毫米×1092毫米 16开本 57.25印张 1455千字
印数 0001—2500册

*

书号 155083·683 定价 166.00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)

《电力技术标准汇编》

编委会

主任委员 史玉波 叶荣泗

副主任委员 吴贵辉 贾英华 张晓鲁 陆宠惠 宗健

委员 (以姓氏笔画为序)

于明 朱志强 朱良镭 全晓华 向海平

刘惠民 刘俭 刘永东 关必胜 许松林

孙岩 李泽 李光华 杜红纲 辛德培

汪毅 陈景山 陈继禄 杨元峰 赵桐兰

钟连宏 秦国治 焦保利 童群伦 雷民

国家电力委员会总工程师

二〇〇二年

《电力技术标准汇编》前言

标准化是人类社会化大生产的经验总结，是经济发展和社会进步的重要标志之一。随着我国加入世界贸易组织和经济结构战略性调整的进一步深入，我国社会主义市场经济进入了一个新的发展时期。在这个时期，标准化工作的重要性和迫切性更加凸现。技术标准在提高生产力水平和企业管理水平、推动技术进步、调整产业结构、提高产品质量、提高经济效益和生产效率、促进市场贸易、规范行为、保护环境、保障安全等方面发挥着不可替代的作用。

为适应新的形势，推动电力技术标准的实施，促进电力标准成果向生产力的转化，更好地为电力建设、生产和运行服务，根据《电力行业标准化管理办法》（国家经贸委令第10号）的规定，经与有关方面共同研究，我司组织中国电力企业联合会、中国电力出版社共同编辑出版了《电力技术标准汇编》。

经有关单位和各标委会专家精心遴选和审查，《电力技术标准汇编》共收入2002年6月底以前发布的现行有效的电力国家标准、行业标准及其他相关技术标准1346项，编辑成四大部分共40册，其中综合部分2册，火电部分10册，水电水利与新能源部分13册，电气部分15册。此套《电力技术标准汇编》是目前比较完整和系统的电力技术标准工具书。

此次《电力技术标准汇编》的编辑和出版工作，得到了中国电力企业联合会、中国电力出版社的大力支持，国家电力公司、中国电力工程顾问有限公司、中国水电工程顾问有限公司、中国水利水电工程总公司、国家电力调度通信中心、中国电力信息中心以及有关电力科研院所、全国标准化技术委员会、电力行业各专业标准化技术委员会给予了大力协助，在此一并表示感谢。

国家经济贸易委员会电力司

二〇〇二年七月

电力技术标准汇编体系框图

综合部分	第1册 总目录
	第2册 通用与基础（上下）
火电部分	第1册 火电通用与基础
	第2册 锅炉及辅机
	第3册 汽轮机及辅机
	第4册 热工自动化
	第5册 电厂化学（上中下）
	第6册 金属及管道
	第7册 焊接
	第8册 电站阀门与燃煤机械
	第9册 环境保护
	第10册 勘测设计（上中下）
水电水利与新能源部分	第1册 水电通用与基础
	第2册 勘测（上下）
	第3册 规划
	第4册 水工
	第5册 材料与试验
	第6册 施工组织设计
	第7册 施工
	第8册 金属结构
	第9册 机电设计
	第10册 机电安装与试验
	第11册 机电设备与运行检修
	第12册 大坝安全与环保
	第13册 风电
电气部分	第1册 电气通用与基础
	第2册 电力系统与变电所
	第3册 电机
	第4册 变压器（含电抗器、互感器）
	第5册 高压开关设备
	第6册 高压电气试验
	第7册 电力线路与电力金具
	第8册 带电作业与工具器
	第9册 电力电缆
	第10册 电网控制与调度自动化（上下）
	第11册 电力电容器及避雷器
	第12册 继电保护与自动装置
	第13册 电测仪表
	第14册 电气工程施工与安装
	第15册 农村电气化

目 录

前言

1	DL 416—1991	用于测量直流高电压的棒—棒间隙	1
2	DL 417—1991	电力设备局部放电现场测量导则	7
3	DL 418—1991	绝缘液体雷电冲击击穿电压测定法	35
4	DL 474.1—1992	现场绝缘试验实施导则 绝缘电阻、吸收比和极化指数试验	45
5	DL 474.2—1992	现场绝缘试验实施导则 直流高电压试验	51
6	DL 474.3—1992	现场绝缘试验实施导则 介质损耗因数 $\tan\delta$ 试验	59
7	DL 474.4—1992	现场绝缘试验实施导则 交流耐压试验	75
8	DL 474.5—1992	现场绝缘试验实施导则 避雷器试验	87
9	DL 474.6—1992	现场绝缘试验实施导则 变压器操作波感应耐压试验	97
10	DL 475—1992	接地装置工频特性参数的测量导则	105
11	DL/T 555—1994	气体绝缘金属封闭电器现场耐压试验导则	115
12	DL/T 557—1994	高压线路绝缘子陡波冲击耐受试验 ——定义、试验方法和判据	123
13	DL 560—1995	电业安全工作规程（高压试验室部分）	131
14	DL/T 596—1996	电力设备预防性试验规程	139
15	DL/T 605—1996	高压直流换流站绝缘配合导则	215
16	DL/T 618—1997	气体绝缘金属封闭开关设备现场交接试验规程	245
17	DL/T 620—1997	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合	255
18	GB 311.1—1997	高压输变电设备的绝缘配合	313
19	GB 311.6—1983	高电压试验技术 第五部分：测量球隙	329
20	GB 311.7—1988	高压输变电设备的绝缘配合使用导则	341
21	GB/T 2900.19—1994	电工术语 高电压试验技术和绝缘配合	379
22	GB 7354—1987	局部放电测量	407
23	GB/T 12720—1991	工频电场测量	425
24	GB/T 16927.1—1997	高电压试验技术 第一部分：一般试验要求	439
25	GB/T 16927.2—1997	高电压试验技术 第二部分：测量系统	473
26	GB/T 17626.1—1998	电磁兼容 试验和测量技术 抗扰度试验总论	517
27	GB/T 17626.2—1998	电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验	569
28	GB/T 17626.3—1998	电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验	593
29	GB/T 17626.4—1998	电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度 试验	613

30	GB/T 17626.5—1999	电磁兼容 试验和测量技术	浪涌（冲击）抗扰度试验	633
31	GB/T 17626.6—1998	电磁兼容 试验和测量技术	射频场感应的传导骚扰抗扰度	657
32	GB/T 17626.7—1998	电磁兼容 试验和测量技术	供电系统及所连设备谐波、 谐间波的测量和测量仪器导则	691
33	GB/T 17626.8—1998	电磁兼容 试验和测量技术	工频磁场抗扰度试验	715
34	GB/T 17626.9—1998	电磁兼容 试验和测量技术	脉冲磁场抗扰度试验	737
35	GB/T 17626.10—1998	电磁兼容 试验和测量技术	阻尼振荡磁场抗扰度试验	759
36	GB/T 17626.11—1999	电磁兼容 试验和测量技术	电压暂降、短时中断和电压 变化的抗扰度试验	781
37	GB/T 17626.12—1998	电磁兼容 试验和测量技术	振荡波抗扰度试验	797
38	GB/T 17627.1—1998	低压电气设备的高电压试验技术	第一部分：定义和试验 要求	825
39	GB/T 17627.2—1998	低压电气设备的高电压试验技术	第二部分：测量系统和 试验设备	843
40	GB/T 18134.1—2000	极快速冲击高电压试验技术	第1部分：气体绝缘变电站 中陡波前过电压用测量系统	851
41	GB 50150—1991	电气装置安装工程	电气设备交接试验标准	871

1

DL 416—1991

主 要 内 容 提 要 1
新 制 定 1
修 订 1
修 订 1
修 订 1
修 订 1

用于测量直流高电压的棒—棒间隙

目 次

1 主题内容与适用范围	3
2 引用标准	3
3 棒—棒间隙的结构与布置	3
4 直流高电压的测量	4
5 大气条件的影响	5

制间棒—棒的高电压测量

试验研究表明,使用棒—棒间隙进行直流高电压测量比使用球隙结构更简单、测量结果分散性更小。因此棒—棒间隙可以用来测量直流高电压,并可作为直流高电压测量的标准参考装置。本标准的目的在于规定用于直流高电压测量的棒—棒间隙的结构及测量方法。

1 主题内容与适用范围

本标准规定测量直流高电压的棒—棒间隙的结构与测量方法。

使用棒—棒间隙测量直流电压仅适用于绝对湿度不大于 $13\text{g}/\text{m}^3$ 的大气条件,适用的间隙范围为 $250\sim 2500\text{mm}$ 。

2 引用标准

GB311 高电压试验技术及绝缘配合

GB2900.19 电工名词术语 高电压试验技术和绝缘配合

3 棒—棒间隙的结构与布置

3.1 标准棒—棒间隙

作为直流高电压测量标准参考装置的标准棒—棒间隙,是指按照本标准要求制作和安装的一种直流电压测量装置,此装置包括两根具有相同截面的棒电极、绝缘支持物以及连接到被测电压处的引线。

两个棒电极端面之间的距离称为间隙距离。

3.2 棒电极形状

棒电极一般用钢或黄铜制作,电极截面应为正方形,其边长在 $15\sim 25\text{mm}$ 之间。电极端面应为与棒—棒间隙轴垂直的正方向端面边缘与棒侧面保持 90° ,不应有倒角。电极端面应光滑,无凹陷、麻孔等缺陷。

当棒电极较长,加工成正方柱体有困难时,也可采用圆棒,但在端部应为如上所规定的正方柱体电极。端部正方柱体的电极长度应大于 300mm ,此时圆棒直径取为端部正方柱体电极的边长。

3.3 棒—棒间隙的结构与布置

棒—棒间隙的整体结构可以是垂直式结构,也可以是水平式结构。

3.3.1 垂直式结构

垂直式棒—棒间隙如图 1 所示,它由上、下两根棒电极构成,上、下电极必须处在垂直于地面的同一轴线上,下电极端面离地面的高度应大于间隙距离并不小于 2m ,上电极长度

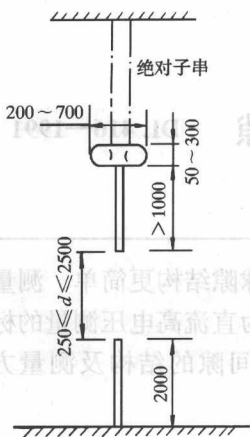


图1 垂直式结构
棒—棒间隙

不小于1m。

上电极顶部应装有均压环，均压环直径不宜过大，以不产生可见电晕为原则。

3.3.2 水平式结构

水平式棒—棒间隙如图2所示，左、右两个电极应处在同一水平轴线上。高压电极及接地电极的长度应不小于1m，电极离地面高度不小于4m。高压电极支持绝缘子应装有均压罩，均压罩直径不宜过大，以不出现可见电晕为原则，接地电极支持杆直径不大于5cm。

3.4 棒—棒间隙的接地

棒—棒间隙接地电极应在就近良好接地，间隙周围的接地体及带电体与电极的距离应大于5m。

4 直流高电压的测量

4.1 当直流电压有脉动分量时，棒—棒间隙所测得的是直流电压的峰值。

4.2 在测量直流电压时，为了限制过电压及电流，一般串有保护电阻。保护电阻值，既要足以限制电流，又要防止充电电流在电阻上的压降引起测量误差，阻值一般在数百千欧至数兆欧之间。

4.3 间隙距离的测量应保证其测量误差小于0.5%。

4.4 在标准大气条件下，棒—棒间隙的间隙距离与平均放电电压的关系如下

$$U_0 = 2 + 0.534d \quad (1)$$

式中 U_0 ——标准大气候条件下的平均放电电压，kV；

d ——间隙长度，mm。

4.5 直流放电电压的测量。将间隙距离固定，测量间隙距离，然后逐渐升高电压，直到放电为止。在75%预计放电电压值以下时，升压速度可稍快，当电压升至75%预计放电电压时，应缓慢升压，从75%~100%放电电压的升压时间约为1min。从第一次放电即开始记录放电电压，放电后电压退至零位，再次升压，重复10次放电，取其平均值并校正到标准大气条件，即为该间隙距离下的平均放电电压。

4.6 棒—棒间隙可以作为直流电压测量的标准参考装置，间隙必须放电，才能测出电压，使用很不方便。通常的方法是用棒—棒间隙对直流电压测量系统进行校核，求出校正曲线，其校核方法如下。

4.6.1 直流分压器的校核。利用棒—棒间隙校核直流分压器的接线如图3所示。

固定间隙距离，按4.6条的步骤加压，记录分压器所测得的电压值（10次放电的平均值）。按式（1）计算出该间隙距离下的放电电压值，并按5.2条修正到在试验时大气条件下的放电电压值。改变间隙距离，重复上述步骤。得出分压器测得的电压值与放电电压的关系，

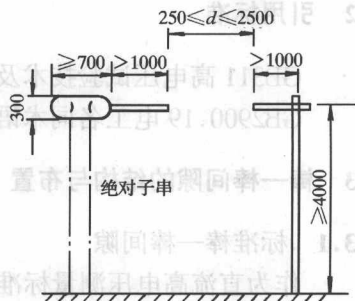


图2 水平式结构棒—棒间隙

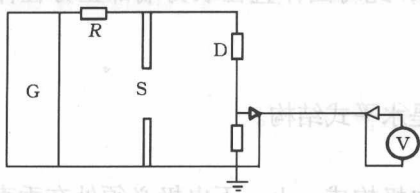


图3 直流分压器的校核

S—棒—棒间隙；G—直流电压发生器；

R—保护电阻；D—直流分压器

从而求出校正曲线。间隙距离的选择应使对应的放电电压在分压器额定电压值的 30%~90% 的范围内。

4.6.2 直流发生器原边电压表的标定或校核。利用棒—棒间隙可对直流发生器原边电压表进行标定或校核。

固定间隙距离,按 3.6 条的步骤加压,记录原边电压表读数值(10 次放电的平值)。按式(1)计算出该间隙距离下的放电电压值,并按 5.2 条修正到试验时大气条件下的放电电压值。改变间隙距离,重复上述步骤。得出原边电压与放电电压之间的关系曲线,得出原边电压表相应的刻度因数。间隙距离的选择应使对应的放电电压在直流电压发生器额定输出电压值的 30%~100% 的范围内。

4.6.3 上述校核方法也可采用加以恒定电压,将棒—棒间隙距离由大到小逐渐减小,直到放电,然后测量放电时的间隙距离。根据式(1)求出放电电压,并根据 5.2 条修正到试验时大气条件下的放电电压值,由此校核直流分压器或原边电电压表的刻度因数。

4.7 用棒—棒间隙测量直流高电压的不确定度不大于 3%。

5 大气条件的影响

5.1 标准大气条件

标准大气条件是:温度 $t_0 = 20^\circ\text{C}$, 压力 $b_0 = 101.3\text{kPa}$ (1013m bar), 湿度 $h_0 = 11\text{ g/m}^3$ 。

5.2 空气密度和湿度的校正因数

式(1)只适用于标准大气条件,当大气条件与标准情况不同时,由式(1)所得出的放电电压值应进行校正,应将此放电电压值乘以校正因数。

利用校正因数,可以将实际测得的放电电压数值换算到标准大气条件下的放电电压值,也可将标准大气条件下的放电电压值换算到试验条件下的放电电压值。

放电电压正比于大气修正系数 K , 即

$$U = KU_0 \quad (2)$$

式中 U ——试验时大气条件下的放电电压;

U_0 ——标准大气条件下的放电电压。

大气修正系数为空气密度修正系数 K_1 与湿度修正系数 K_2 的乘积, 即

$$K = K_1 K_2 \quad (3)$$

对于棒—棒间隙测量直流电压的实际使用范围,空气密度修正系数与相对空气密度 δ 的关系为

$$K_1 = \delta \quad (4)$$

$$\delta = \frac{b}{b_0} \cdot \frac{273 + t_0}{273 + t} \quad (5)$$

式中 t 、 t_0 ——试验时的环境温度及标准大气条件下的温度, $^\circ\text{C}$;

b 、 b_0 ——试验时的大气压力及标准大气条件下的大气压力, kPa 或 mbar, 两者取相同单位。

对于棒—棒间隙测量直流电压的实际使用范围,湿度校正系数为

$$K_2 = 1 + 0.014(h/\delta - 11) \quad (6)$$

式中 h ——绝对湿度, mg/m^3 。

本标准由能源部高压试验技术标准化委员会提出并归口。

本标准由能源部武汉高压研究所起草。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

本标准起草人:朱同春。

2

DL 417-1991

0	.....	容内總主	1
0	.....	圍辭用詞	2
0	.....	語術圖答	3
01	.....	器對量測時回靈好	4
11	.....	部對的置串效奇野	5
11	.....	串效器鼠的蓄對式串	6
12	.....	件干路物量感串效器鼠	7
12	.....	部對的對干	8
12	.....	平本有介的置串效器鼠蓄對式串	9
22	.....	(對奈林) 普圖限局時須起簡串效器鼠 A 泵鋼	

电力设备局部放电现场测量导则

目 次

1 主题内容.....	9
2 适用范围.....	9
3 名词术语.....	9
4 试验回路和测量仪器	10
5 视在放电量的校准	11
6 电力设备的局部放电试验	13
7 局部放电测量时的干扰来源	21
8 干扰的抑制	21
9 有关电力设备局部放电量的允许水平	23
附录 A 局部放电的波形和识别图谱（补充件）	25

附录 A 局部放电的波形和识别图谱（补充件）

电力设备局部放电现场测量导则

1 主题内容

本导则主题是依据国家标准 GB7354—1987《局部放电测量》规定的要求，结合现场实际情况，推荐电气法局部放电试验的测量方法、测量仪器和校准方法；规定有关通用的试验程序；给出识别试品内部放电和外界干扰脉冲的图谱与说明。

2 适用范围

本导则主要适用于在变电所现场或试验室条件下，利用交流电压下的脉冲电流法测量变压器、互感器、套管、耦合电容器及固体绝缘结构的局部放电。其测定的物理量为：

- a. 测定电力设备在某一规定电压下的局部放电量；
- b. 测定电力设备局部放电的起始电压和熄灭电压。

对长电缆的局部放电试验，本导则不作介绍。

在以本导则进行测量时，根据不同试品，应参照有关电力设备的国家标准或行业标准中的有关条款规定。

3 名词术语

3.1 局部放电¹⁾是指设备绝缘系统中部分被击穿的电气放电，这种放电可以发生在导体（电极）附近，也可发生在其他位置。

注：1) 导体（电极）周围气体中的局部放电有时称为“电晕”，这一名词不适用于其他形式的局部放电。“游离”是指原子与分子等等形式的电离，通常不应把“游离”这一广义性名词用来表示局部放电。

3.2 视在放电量¹⁾ q 是指在试品两端注入一定电荷量，使试品端电压的变化量和局部放电时端电压变化量相同。此时注入的电荷量即称为局部放电的视在放电量，以皮库（pC）表示。

注：1) 实际上，视在放电量与试品实际点的放电量并不相等，后者不能直接测得。试品放电引起的电脉冲在测量阻抗端子上所产生的电压波形可能不同于注入脉冲引起的波形，但通常可以认为这二个量在测量仪器上读到的响应值相等。

3.3 局部放电起始电压 U_i 是指试验电压从不产生局部放电的较低电压逐渐增加时，在试验中局部放电量超过某一规定值时的最低电压值。

3.4 局部放电熄灭电压 U_e 是指试验电压从超过局部放电起始电压的较高值逐渐下降时，在试验中局部放电量小于某一规定值时的最高电压值。