



中华人民共和国国家标准

GB/T 20642—2006

高压线路绝缘子空气中冲击击穿试验

Impulse puncture tests in air on insulators for overhead lines

(IEC 61211:2004 Insulators of ceramic or glass material
overhead lines with a nominal voltage greater than
1 000 V-impulse puncture tests in air,MOD)

2006-11-08 发布

2007-05-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
高压线路绝缘子空气中冲击击穿试验
GB/T 20642—2006

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

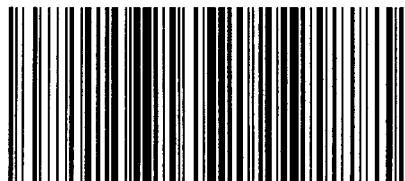
*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字
2007年3月第一版 2007年3月第一次印刷

*

书号: 155066·1-29047 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533



GB/T 20642—2006

前 言

本标准修改采用 IEC 61211:2004《电压高于 1 000 V 线路用瓷和玻璃绝缘子在空气中冲击击穿耐受试验》。

本标准与 IEC 61211:2004 的技术差异详见附录 C。这些差异用垂直单线(|)在它们所涉及的条款的页边空白处标识。

为便于使用,本标准还作了以下编辑性修改:

- a) “本国际标准”一词改为“本标准”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的“,”;
- c) 删除国际标准的前言;
- d) 删除某些试品布置图,这些试品在国内从未出现过;
- e) 某些章条作了变更,见附录 B。

本标准的附录 A、附录 B 和附录 C 是资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘子标准化技术委员会(SAC/TC 80)负责归口并负责解释。

本标准负责起草单位:中国电力科学研究院、西安电瓷研究所。

参加起草的单位:大连电瓷厂、NGK 唐山电瓷有限公司、自贡塞迪维尔钢化玻璃绝缘子有限公司、南京电气有限责任公司以及苏州电瓷厂等。

本标准主要起草人:王来、魏全才、朱斌、张继军。

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 试验要求	1
4.1 一般要求	1
4.2 试品安装方式	2
4.3 试品数量	2
4.4 试验程序	2
4.5 试验电压	3
4.6 击穿的判定	4
4.7 接受判据	4
5 试验电压的产生和测量	4
5.1 试验用冲击电压发生器	4
5.2 试验电压的测量	4
附录 A (资料性附录) 盘形悬式绝缘子负极性雷电冲击 U_{50} 的推荐值	6
附录 B (资料性附录) 本标准部分章条与 IEC 61211:2004-11 章条编号对照	7
附录 C (资料性附录) 本标准条款与 IEC 61211:2004-11 技术差异及其原因	8

高压线路绝缘子空气中冲击击穿试验

1 范围

本标准规定了电压高于 1 000 V 线路用瓷和玻璃绝缘子在空气中冲击击穿耐受试验的要求,包括盘形悬式绝缘子、针式绝缘子和可击穿型柱式绝缘子。其他形式的 B 型高压线路绝缘子也可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。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 1001.1 标称电压高于 1 000 V 的架空线路绝缘子 第 1 部分:交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件 定义、试验方法和判定准则(GB/T 1001.1—2003,IEC 60383-1:1993,MOD)

GB/T 2900.8 电工术语 绝缘子

GB/T 2900.19 电工术语 高电压试验技术和绝缘配合(GB/T 2900.19—1994,neq IEC 60060-1)

GB/T 16896.1 高电压冲击测量仪器和软件 第一部分:对仪器的要求(GB/T 16896.1—2005,IEC 61083:2001,MOD)

GB/T 16927.1 高电压试验技术 第一部分:一般试验要求(GB/T 16927.1—1997,eqv IEC 60060-1:1989)

GB/T 16927.2 高电压试验技术 第二部分:测量系统(GB/T 16927.2—1997,eqv IEC 60060-2:1994)

3 术语和定义

GB/T 2900.8 及 GB/T 2900.19 中确立的以及下列术语和定义适用于本标准的规定。

3.1

冲击击穿试验 impulse puncture test

检验绝缘子在空气中耐受一定幅值和次数的冲击电压的能力。试验中绝缘子若仅发生表面闪络而不发生绝缘件的击穿或损坏,则认为绝缘子通过了冲击击穿耐受试验。

3.2

试验电压 test voltage

在绝缘子上由冲击闪络电压决定的实际电压峰值。

3.3

冲击击穿电压 impulse puncture voltage

按本标准规定的绝缘子应能耐受的峰值电压。

4 试验要求

4.1 一般要求

除非另有规定,试验均应按 GB/T 1001.1、GB/T 16927.1~16927.2 进行。试验前,试品应擦拭干净,并与环境处于热平衡状态。

4.2 试品安装方式

4.2.1 盘形悬式绝缘子

盘形悬式绝缘子的铁帽朝下,置于一块尺寸不小于二倍绝缘子直径的接地金属板上,从接地金属板到绝缘子伞裙的距离应尽量小,但应防止伞裙至平板之间的直接闪络。在钢脚端,应安装一个相应的标准碗头,以避免钢脚周围水泥胶装区的电场强度过分集中。铁帽与接地金属板间可有两种连接方式,如图 1a)和 b)所示。分压器和冲击发生器的引线应与球状碗头的上端相连接,并注意避免引线和伞盘之间的空气间隙放电。槽形绝缘子可用类似的安装连接方式。

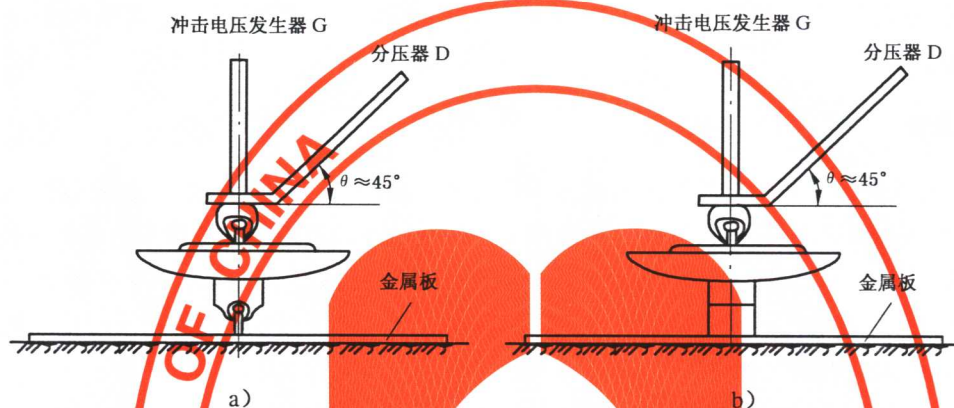


图 1 盘形悬式绝缘子的安装

4.2.2 针式和 B 型线路柱式绝缘子

针式绝缘子应安装在同一个水平、平直光滑的接地横担上,横担可用金属管或铁构件制成,直接放置在地面。横担宽度 b 应不小于 76 mm 且不大于 152 mm,长度 L 应不小于绝缘子结构高度 h 的 2 倍(包括钢脚在内)。根据针式绝缘子的种类,在支持横担上的安装方式有:

- 绝缘件与横担不直接接触的绝缘子,试品应垂直、同轴安装在一直径为 25 mm 的钢脚上。钢脚长度应选择为:从绝缘子上电极和金属附件到横担的最短干弧距离应比到钢脚的最短干弧距离大 25%~50%。若绝缘件和钢脚是固定胶装的,则用原钢脚的安装方式,如图 2a)所示;
- 绝缘件与横担直接接触的绝缘子,将绝缘子直接安装在横担上,如图 2b)所示;
- B 型线路柱式绝缘子,应安装在一个水平接地的槽形金属结构中心的正上方,如图 3 所示。金属结构的宽度等于试品底部的直径,长度不小于试品高度的 2 倍。

对于顶部无金属线夹的针式和线路柱式绝缘子,可将一圆形金属弹簧放入侧线槽中。在顶部安装一块与侧线槽中弹簧接触良好的板条(或顶部有线槽时,则应嵌入顶部线槽)。这个接线板上应有两个端子,一个用于连接发生器回路,另一个接分压器系统。如果针式绝缘子和线路柱式绝缘子装有线夹,冲击电压发生器 and 分压器的引线必须装在线夹上,如图 3a)和 b)所示。

试品和分压器之间的接地回线应采用金属平板,也可采用 150 mm~200 mm 宽的铜带,这种铜带也可作为其他部位的接地回线。

4.3 试品数量

除相关产品标准已有明确规定、或供需双方另有约定外,试品数量按下面要求选取:

- 型式试验:10 只;
- 抽样试验:按产品标准抽样数量。

4.4 试验程序

盘形悬式绝缘子先施加正极性冲击 5 次,后施加负极性冲击 5 次,随后再施加正极性冲击 5 次和负极性冲击 5 次。相邻两次冲击的间隔时间为 1 min~2 min。

针式和可击穿型线路柱式绝缘子先施加负极性冲击 5 次,后施加正极性冲击 5 次,随后再施加负极

性冲击 5 次和正极性冲击 5 次。相邻两次冲击的间隔时间为 1 min~2 min。

在冲击击穿试验中,若有一次电压低于规定值的允许范围,应补充 1 次冲击;若有一次电压高于规定值的允许范围,试验可继续进行。

在冲击击穿试验中,若有一次以上的冲击电压超过规定值允许范围,试验应停止。在试验电压调整后在新的样品上重新进行试验。

试验中应记录每次冲击电压的幅值。

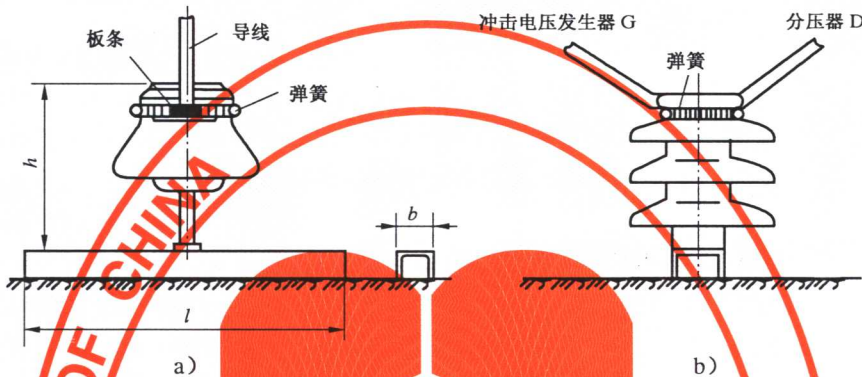


图 2 针式绝缘子的安装



图 3 B 型线路柱式绝缘子的安装

4.5 试验电压

4.5.1 试验电压的幅值

试验中,为通用起见,试验电压以标么值(p. u.)来表示,即试验电压与单只绝缘子 U_{50} 的比值。 U_{50} 为在标准大气条件和规定安装方式下绝缘子的雷电冲击 50% 闪络电压,如图 4 所示。由于冲击击穿电压是绝缘子的一个规定特性,试验电压应不小于下面的规定值,并允许有 +10% 的幅值偏差,或按供需双方的约定值进行。

绝缘子类型	试验电压
盘形悬式绝缘子	2.8p. u.
针式绝缘子	2.0p. u.
柱式绝缘子	2.3p. u.

一般情况下,盘形悬式绝缘子的 U_{50} 以负极性来代表,其他类型绝缘子以正、负极性 U_{50} 中的较低者来代表。冲击击穿试验的试验电压不作气象修正。

4.5.2 绝缘子 50% 闪络电压(U_{50})的确定

绝缘子的 50% 闪络电压可通过升降法来求取。盘形悬式绝缘子应以 5 片串的负极性雷电冲击的 50% 闪络电压除以 5 来代表单片绝缘子的一 U_{50} ,针式绝缘子和柱式绝缘子即单只绝缘子的 U_{50} 。试验

结果应按 GB/T 16927.1 标准气象条件进行修正(见注)。试品布置和试验方法应符合 GB/T 1001.1 的有关条款的规定,在进行盘形绝缘子 5 片串的 50% 闪络电压试验时模拟导线的对地高度为 3 m。

注:在较大和较小绝对湿度条件下,湿度对盘形悬式短绝缘子串的 $-U_{50}$ 有明显的影响,按标准修正可能会得到更大误差。因此,建议在 $9\text{ g/m}^3 \sim 13\text{ g/m}^3$ 的湿度条件下求取 U_{50} ,或从附录 A 中的推荐值选取。

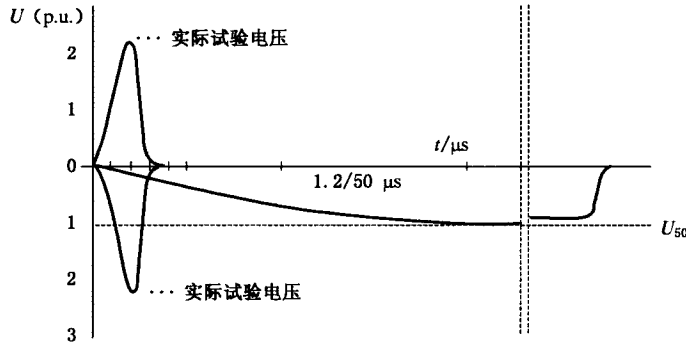


图 4 试验电压的标么值

4.5.3 试验电压的波形

试验中应采用一个单调上升、并由试品闪络截断的冲击电压,对波前的线性度不作要求,根据各试验室的实践经验,其波前的时间一般在 100 ns~200 ns 之间。

4.6 击穿的判定

绝缘子在冲击电压击穿试验中,当示波器显示的冲击电压幅值有明显降低,或绝缘子表面无闪络电弧,则认为绝缘子发生了击穿;若不能断定绝缘子是否发生击穿,则应进行 2 次工频干闪试验。

4.7 接受判据

4.7.1 常规判据

在型式试验中,若无试品发生击穿或绝缘元件损坏,则通过了该项试验。在抽样试验中,若无试品发生击穿或绝缘元件损坏,则该批产品通过了冲击击穿试验;若仅有一只击穿或绝缘元件损坏,则需加倍重复试验。加倍试验中若无试品发生击穿或绝缘元件损坏,则认为该批绝缘子通过了冲击击穿试验。

4.7.2 特殊判据

当试验电压高于或低于规定值允许范围、且发生击穿时适用本判据。

在施加电压低于规定值、并增加电压修正后的额外次数的冲击,若在第 21 次冲击发生了击穿,应增加 1 只绝缘子重新试验。

在施加电压高于规定值并随后发生击穿,应增加 1 只绝缘子重新试验。

判据同 4.7.1。

5 试验电压的产生和测量

5.1 试验用冲击电压发生器

试验电压可由两种方法产生:一种是由冲击电压发生器的输出端直接接在试品上,通过波前电阻和电容的调节来达到试验电压的要求;另一种是在冲击电压发生器的输出端接上一个陡化回路(由陡化电容和陡化球隙组成),通过调节陡化回路参数以达到试验电压的要求。

5.2 试验电压的测量

测量试验电压时,应采用快速响应分压器(宜采用小尺寸、低阻抗以达到快速响应)。分压器可垂直放置,并且与试品的连接应尽可能的紧凑,如图 5 所示。

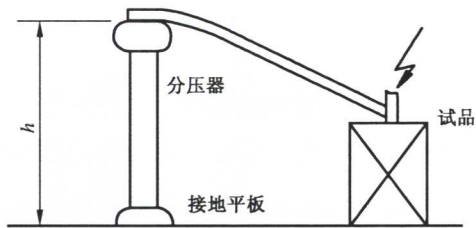


图 5 小型快速响应分压器

5.2.1 对测量系统的要求

测量系统测量幅值的不确定度应不大于 5%。

分压器分压比的不确定度应不大于 2%。

分压器测量系统的阶跃响应(不包括示波器)应满足以下要求:

部分响应时间 $T_a \leq 3 \text{ ns}$;

阶跃响应的稳定时间 $T_{st} \leq 100 \text{ ns}$;

阶跃响应的过冲 $\beta \leq 20\%$ 。

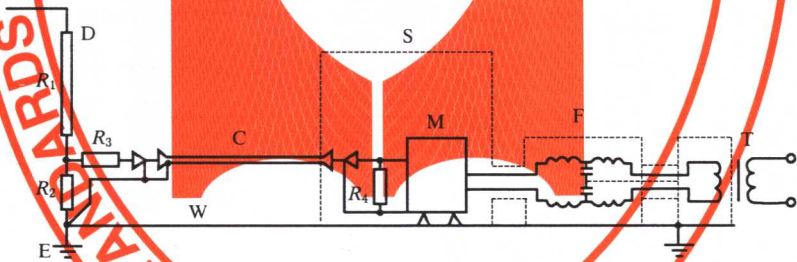
测量冲击击穿电压幅值和波形的示波器性能应符合 GB/T 16896.1 要求,并满足下面要求:

模拟量示波器:频宽 $f_B \geq 50 \text{ MHz}$;

数字记录仪(数字示波器):对应位数 $N \geq 8 \text{ bit}$,其采样率 $f_s \geq 500 \text{ MS/s}$,频宽 $f_B \geq 100 \text{ MHz}$ 。

5.2.2 抗干扰措施

冲击电压击穿试验波前时间较短,试品闪络时将产生较强烈的电磁干扰(空间干扰和共模干扰),测量系统应有较完善的抗干扰措施。这对高灵敏度示波器尤为重要。采取的主要措施有:安装电源滤波器、隔离变压器、屏蔽室以及抑制共模干扰的双层屏蔽电缆等。图 6 是一个抗干扰措施较为完善的测量系统。



- D——分压器;
- C——双屏蔽电缆;
- T——隔离变压器;
- S——屏蔽室;
- F——滤波器;
- E——集中接地极;
- W——金属板连接件;
- M——测量仪器;
- R_1, R_2 ——高、低压臂电阻;
- R_3, R_4 ——电缆首、末端匹配电阻。

图 6 测量系统抗干扰综合措施的示意图

5.2.3 共模干扰试验

在绝缘子冲击击穿耐受试验时,在分压器端将测量电缆的芯皮短路(接地状态不变),这时测得的干扰信号应不大于试验电压峰值的 1%。

附 录 A
(资料性附录)

盘形悬式绝缘子负极性雷电冲击 U_{50} 的推荐值

表 A.1 盘形悬式绝缘子负极性雷电冲击 U_{50} 的推荐值

序号	产品类型	产品规格 $H \times D$ mm	推荐值
			$-U_{50}$ kV/片
1	普通型 和钟罩型	146×255	100
		146×320	105
		155×280	110
		155×330	115
		170×280	120
		170×320	125
		195×320	130
		195×400	135
		205×360	135
		240×380	145
2	双伞或 三伞	146×255	105
		155×325	115
		170×325	125
		195×360	130
		195×400	135

附 录 B
(资料性附录)

本标准部分章条与 IEC 61211:2004-11 章条编号对照

表 B.1 本标准部分章条与 IEC 61211:2004-11 章条编号对照

本标准部分章条编号	IEC 61211:2004-11 章条编号
3.3(新增)	
4	5
4.1	5.1
4.2	5.2
4.3	5.3
4.4	5.6
4.5	5.5
4.6	5.7
4.7	5.8
4.7.1	5.9
5.2.1	5.4 和 Annex B
5.2.2(新增)	
5.2.3(新增)	
附录 A(新增)	

附 录 C
(资料性附录)

本标准条款与 IEC 61211:2004-11 技术差异及其原因

本标准条款与 IEC 61211:2004-11 技术差异的内容均是根据我国实际情况和经验,在保留 IEC 61211:2004-11 主要条款的基础上有 4 点不同:详见表 C.1。

表 C.1 本标准部分条款与 IEC 61211:2004-11 的技术差异及原因

本标准的部分 章节条编号	技术性差异	原 因
4.3a)	型式试验试品 10 片 (IEC 为 5 片)	考虑到我国电力线路绝缘子串都未安装招弧角(环),当存在零值绝缘子又发生闪络时,易发生绝缘子炸裂掉串、掉线事故;而欧美国家的线路绝缘子串一般都装有招弧角或环。因此,我国电力部门对绝缘子应有更高要求
5.2.1	部分响应时间 $T_a \leq 3 \text{ ns}$; 阶跃响应的稳定时间 $T_s \leq 100 \text{ ns}$; 阶跃响应的过冲 $\beta \leq 20\%$; 模拟量示波器: 频宽 $f_B \geq 50 \text{ MHz}$	单调型部分响应时间也应满足 3 ns 的要求,才能满足总体测量的不确定度不超过 5%; 阶跃响应的稳定时间和过冲都应有所规定,否则将影响冲击波前的测量; IEC 规定了示波器的上升时间 0~100% 的定义,但对于 ns 级过程难以确定 0 和 100%,规定频宽较明确
5.2.2	本标准给出了抗干扰措施	本标准规定的抗干扰措施是行之有效的,基本上可消除空间干扰和共模干扰
附录 A	本标准给出了盘形悬式绝缘子 负极性雷电冲击 U_{50} 的推荐值	由国内几个试验室在绝对湿度为 11 g/m^3 左右的条件下进行了 5 片串试验,得出单片 $-U_{50}$,数据较为准确。各试验室可直接采用这些数值,使幅值法试验具有可操作性,试验结果具有可比性