



中华人民共和国电力行业标准

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

Application guide of insulators for overhead lines with a nominal voltage above
1000V part1: The ceramic or glass insulators
for a.c. systems

2006-05-06 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语..... 2

4 一般技术要求..... 2

5 选择原则..... 4

6 检验规则..... 5

7 验收..... 6

8 包装和运输..... 6

9 安装..... 7

10 运行维护..... 7

11 运行性能检验..... 7

附录 A（规范性附录） 绝缘子机械振动试验方法..... 9

附录 B（规范性附录） 打击负荷试验..... 11

附录 C（规范性附录） 防污设计（污耐压法）..... 12

前 言

本标准是根据原国家经贸委电力司《关于下达 2001 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（国经贸电力〔2001〕44 号文）的安排制定的。

DL/T 1000《标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则》分为 2 个部分：

——第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子；

——第 2 部分：直流系统用瓷或玻璃绝缘子。

本标准为 DL/T 1000 的第 1 部分。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业绝缘子标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：武汉高压研究所。

本标准参加起草单位：中国南方电网公司超高压输电公司、华中电网有限公司、华东电网有限公司、中南电力设计院、西南电力设计院、自贡赛迪维尔钢化玻璃绝缘子有限公司、NGK 唐山电瓷有限公司。

本标准主要起草人：吴光亚、肖勇、魏帮静、钱之银、姚勇、赵全江、刘仲全、何勇、董刚等。

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

1 范围

本标准规定了标称电压高于 1000V 的交流架空线路绝缘子的一般技术要求、选择原则、检验规则、验收、包装和运输、安装和运行维护及运行性能检验。

本标准适用于标称电压高于 1000V、频率 50Hz 的交流架空电力线路、发电厂及变电所用盘形悬式瓷、玻璃绝缘子（以下简称绝缘子）。安装地点的海拔为 1000m 以下，环境温度在-40℃~+40℃之间。

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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 311.1—1997	高压输变电设备的绝缘配合 (neq IEC 60071-1:1993)
GB/T 772—2005	高压绝缘子瓷件 技术条件
GB/T 775.2—2003	绝缘子试验方法 第 2 部分：电气试验方法
GB/T 775.3—2006	绝缘子试验方法 第 3 部分：机械试验方法
GB/T 1001.1—2003	标称电压高于 1000V 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 (mod IEC 60383-1)
GB/T 2900.5—2002	电工术语 绝缘固体、液体和气体 [eqv IEC 60050 (212):1990]
GB/T 2900.8—1995	电工术语 绝缘子 (eqv IEC 60471)
GB/T 4056	高压线路悬式绝缘子连接结构和尺寸 (eqv IEC 60120)
GB/T 4585—2004	交流系统用高压绝缘子的人工污秽试验 (idt IEC 60507:1991)
GB/T 7253	标称电压高于 1000V 的架空线路绝缘子 交流系统用瓷或玻璃绝缘子元件 盘形悬式绝缘子元件的特性 (mod IEC 60305:1995)
DL/T 557—2005	高压线路绝缘子空气中冲击击穿试验——定义、试验方法和判据 (mod IEC 61211:2002)
DL/T 620	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T 626—2005	劣化盘形悬式绝缘子检测规程
DL/T 812—2002	标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子串工频电弧试验方法 (eqv IEC 61467:1997)
DL/T 5092—1999	110kV~500kV 架空送电线路设计技术规程
JB/T 3567—1999	高压绝缘子无线电干扰试验方法
JB/T 4307—2004	绝缘子胶装用水泥胶合剂
JB/T 5895—1991	污秽地区绝缘子 使用导则
JB/T 8178—1995	悬式绝缘子铁帽 技术条件
JB/T 8181—1999	绝缘子串元件球窝连接用锁紧销
JB/T 9677—1999	盘形悬式绝缘子钢脚
JB/T 9678—1999	盘形悬式玻璃绝缘子 玻璃件外观质量

3 术语

GB/T 2900.5、GB/T 2900.8 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绝缘件 insulating part

单个绝缘零件或多个绝缘零件永久地连接在一起的装配物，但不带金属附件。

3.2

绝缘子串 insulator string

由一个或多个绝缘子串元件组成，作为架空线路导体的挠性支持，并主要承受张力。

3.3

批 lot

提交验收的由同一制造厂在相同生产条件下生产的同一结构的一批绝缘子。一批或多批绝缘子可以一起提交接收，提交的批可以是订货量的全部或部分。

3.4

参照盘形悬式绝缘子 reference cap and pin insulator

用来测量现场污秽严重程度的 XP-70、XP-160 盘形悬式绝缘子（根据 GB/T 7253）。

3.5

形状积污系数 K_2 profile coefficient K_2

指参照绝缘子（又称形状积污系数绝缘子）所测 $ESDD/NSDD$ 或 SES 值与某种运行绝缘子所测 $ESDD/NSDD$ 或 SES 值的比值。

4 一般技术要求

4.1 元件的特性

盘形悬式绝缘子元件的特性应符合 GB/T 7253 的规定。

4.2 尺寸偏差

试验绝缘子的尺寸应符合相应的图样，特别注意任何有专门公差要求的尺寸（例如规定的结构高度）和影响互换性的细节（例如 GB/T 4056 所规定的连接尺寸）。

a) 除非另有协议，对所有未标注专门偏差的尺寸，允许下列偏差（ d 为检查尺寸，单位：mm）：

±(0.04 d +1.5) mm，当 $d \leq 300$ mm 和所有长度的爬电距离时；

±(0.025 d +6) mm，当 $d > 300$ mm 时；

即使爬电距离规定为最小公称值，上述给出的偏差也适用。

b) 绝缘子串的结构高度偏差为 ±0.024nH（ n 表示 6 只绝缘子）。对于 330kV 及以上线路使用的绝缘子，6 个绝缘子串的结构高度偏差应不超过 ±19mm。

c) 轴向测量装置的变化量规定为绝缘子标称直径的 4%；

径向测量装置的变化量规定为绝缘子标称直径的 3%。

4.3 绝缘子绝缘件

瓷件的外观质量应符合 GB/T 772—2005 中 4.3 和 GB/T 1001.1—2003 第 28 章的规定。绝缘子瓷件表面应无翘缺、砂眼气泡、凸点、外物及其他缺陷。

玻璃件的外观质量应符合 JB/T 9678—1999 第 4 章和 GB/T 1001.1—2003 第 28 章的规定。绝缘子玻璃件不应有裂纹、折皱、气泡、杂质等缺陷，并应在其表面有均匀的钢化，所有外露的玻璃表面应是光滑的。

4.4 铁帽和钢脚

绝缘子的铁帽应符合 JB/T 8178 的规定。绝缘子钢脚应符合 JB/T 9677 的规定。铁帽和钢脚不应采用连接、焊接、冷缩压接或其他任何多于一块材料的工艺来制造。

4.5 锁紧销

锁紧销应符合 JB/T 8181 和 GB/T 1001.1 的规定。绝缘子的额定机械拉伸负荷为 160kN 以下可采用 W 销和 R 销, 160kN 及以上应采用 R 销。锁紧销应能维持在锁紧及松开的位置上, R 销应将两个销腿弯曲以防止它完全从碗头内脱出。锁紧销应采用锡青铜、黄铜或奥氏体不锈钢材料制造, 并应与绝缘子成套供应。

4.6 釉面

釉面的外观质量应符合 GB/T 772—2005 中 4.3 和 GB/T 1001.1—2003 第 28 章的要求。在正常的使用条件下不应产生裂纹或碎裂, 也不应因温度的突变、臭氧、酸、碱和灰尘等受影响。

4.7 水泥和胶合剂

绝缘子应使用 JB/T 4307 规定的 42.5 强度等级及以上的硅酸盐水泥, 或特制的高强度低膨胀水泥配制成的胶合剂进行胶装。水泥胶合剂应满足 JB/T 4307 的要求, 其压蒸膨胀率应小于 0.10%。水泥不应引起金属部件的化学反应。外露水泥表面应平整, 其平面度应不大于 2mm, 且无裂纹或破损。

4.8 绝缘子的标志

每片绝缘子应按 GB/T 1001.1—2003 第 5 章规定, 在绝缘件上或金属附件上标明制造厂名称或商标以及制造年份。此外, 每片绝缘子还应标明其机电破坏负荷或机械破坏负荷额定值。这些标志应清晰牢固。

4.9 温度循环试验

型式试验和抽样试验中的机电(械)破坏负荷试验、残留机械强度试验、冲击过电压击穿耐受试验应在温度循环试验后进行。

4.10 型式试验常数

型式试验中的机械破坏负荷试验、机电破坏负荷试验、热机械性能试验结果的判定应满足表 1 要求。

表 1 型式试验常数

样本容量 (E1)	5	10
常数 (C_0)	1.4	1.58

4.11 内压力试验

160kN 及以上绝缘子的瓷件, 必须进行内压力试验。试验方法按 GB/T 775.3 的规定进行。

4.12 可见电晕电压

单个绝缘子的铁帽和钢脚的电晕熄灭电压值应分别大于 22kV 和 18kV。绝缘子串的电晕熄灭电压值应高于最高运行相电压。试验方法按 GB/T 775.2 的规定进行。

4.13 无线电干扰水平

单个绝缘子在 10kV 试验电压和 1MHz 测量频率下, 无线电干扰水平应不大于 34dB。在规定 1.1 倍最高运行相电压下, 绝缘子串的无线电干扰水平应不大于 58dB。试验方法按 JB/T 3567 的规定进行。

4.14 人工污秽耐受电压

绝缘子应满足人工污秽工频耐受电压试验要求。在给定等值附盐密度下的人工污秽耐受电压应满足运行对其要求。

4.15 工频电弧

160kN 及以上等级的绝缘子应满足工频电弧的试验要求, 其试验方法按 DL/T 812 的规定进行。

4.16 冲击过电压击穿

绝缘子应满足冲击过电压击穿耐受试验的要求, 其试验的方法按 DL/T 557 的规定进行。

4.17 机械振动

330kV 及以上线路使用的绝缘子应满足机械振动的试验要求, 其试验方法按本标准附录 A 的规定进行。此为协议项目。

4.18 打击负荷试验

绝缘子应满足打击负荷试验的要求，其试验方法按本标准附录 B 的规定进行。

5 选择原则

5.1 一般原则

绝缘子的选择应遵循以下原则：

- a) 全面考虑电网安全、稳定、经济和高质量供电的目的；
- b) 绝缘子的机械强度应与不同电压等级输电线路的设计与运行要求相适应；
- c) 具有与系统故障电流相适应的耐工频电弧能力；
- d) 具有优良的耐污秽性能；
- e) 劣化率低；
- f) 根据电压等级、运行条件和使用环境对不同型式绝缘子特性进行比较，择优选用。当绝缘子用于海拔超过 1000m 时，其外绝缘应参照 GB 311.1 的规定进行校正；
- g) 钢脚不应松动。

5.2 定型试验报告

输变电工程中使用的绝缘子必须具备经有资质的检测单位所提供的定型试验报告。其有效期 5 年。

5.3 挂网试运行

绝缘子的选择应遵循“技术成熟、工艺先进、质量可靠、有运行经验”的原则。新产品批量使用在 110kV 及以上电压等级的工程前，应有不少于 1 年试运行时间和不少于 2000 片试运行数量的成功的供货记录，该记录包括用户及工程项目名称、供货量、供货时间、瓷绝缘子的年（均）劣化率、玻璃绝缘子的年（均）自爆率等。

5.4 伞裙形状

绝缘子伞裙形状应符合 JB/T 5895 的要求。

5.5 爬电距离的有效性

爬电距离的有效系数 K 应通过自然污秽试验和人工污秽试验确定。 K 值确定的方法应按 JB/T 5895—1991 中第 6 章规定的方法进行。在防污设计时应选择 K 值大的绝缘子。

5.6 耐污特性和自洁性

应结合自然环境、工程特点等具体情况选择相应的耐污特性和自洁性能优良的绝缘子。

5.7 防污设计

在新建、扩建或改造输变电工程中，防污设计可按下面方法之一进行。本标准推荐采用污耐压法。

5.7.1 爬电比距法

由该法确定绝缘子片数时，应根据确定的污秽等级，按 DL/T 620 和 DL/T 5092 的规定进行，并应考虑所选定型式绝缘子的积污特性、自洁性能和爬电距离有效系数。

5.7.2 污耐压法

根据确定的污秽等级和绝缘子人工污秽工频耐受电压值确定绝缘子串的片数。污耐压法见附录 C。

5.8 机械特性

5.8.1 额定机械拉伸负荷等级

绝缘子的额定机械拉伸负荷宜从下列等级中选取：70、100、120、160、210、240、300、400、420 和 530kN。绝缘子使用安全系数应符合 DL/T 5092 的有关要求。

5.8.2 机械特性判定准则的规定

对于用于新建、扩建或改建的 330kV 及以上电压等级的绝缘子，应按 GB/T 1001.1—2003 第 19 章、第 20 章和第 21 章所规定的程序进行试验。试验结果的判定准则规定为型式试验常数和抽样试验常数均为 3.0。

6 检验规则

6.1 基本要求

用户在订购绝缘子时，宜要求制造厂保证出厂的绝缘子符合本标准的要求。

绝缘子的检验一般分型式试验、抽样试验、逐个试验。为提高绝缘子的运行可靠性，必要时进行补充试验。

6.2 试验分类

试验可分为下列四组。

6.2.1 型式试验

型式试验应从满足所有有关文件的抽样试验和逐个试验要求的绝缘子批中随机抽取。型式试验项目包括 GB/T 1001.1 中逐个试验、抽样试验及型式试验中的全部试验项目。型式试验中的机电破坏负荷、机械破坏负荷、残留机械强度试验、击穿耐受试验应在温度循环试验后进行。试验项目中与机械特性相关的试验项目的试验结果判定准则应同时符合 GB/T 1001.1 和本标准 5.8.2 的规定。

6.2.2 抽样试验

本标准所规定的抽样试验作为用户在订购绝缘子时的验收试验。

抽样试验项目包括 GB/T 1001.1 中抽样试验的全部试验项目。试品应从满足有关逐个试验要求的绝缘子每批中随机抽取。用户有权进行抽样。其抽样规则和程序应符合 GB/T 1001.1—2003 中 8.2 的规定。每批的试验结果应分别进行评价。与机械特性相关的试验项目的试验结果判定准则应同时符合 GB/T 1001.1 和本标准 5.8 条的规定。抽样试验中的机电破坏负荷、机械破坏负荷、残留机械强度试验、击穿耐受试验应在温度循环试验后进行。

6.2.3 逐个试验

逐个试验的目的在于剔除有缺陷的绝缘子元件，在制造过程中对每一个绝缘子进行。逐个试验项目包括 GB/T 1001.1 中逐个试验的全部试验项目。对 160kN 及以上瓷绝缘子的瓷件，还须进行内压力试验。

6.2.4 补充试验

表 2 中的试验项目作为本标准所规定的补充试验。其中，人工污秽工频耐受电压试验和机械振动试验仅为供需双方协商的试验项目。

表 2 补充试验项目表

试验项目	瓷材料	钢化玻璃
打击负荷试验	3	3
	本标准附录 B	
可见电晕电压试验	1 或 1LS ^{a)}	1 或 1LS ^{a)}
	本标准 4.12	
无线电干扰试验	1 或 1LS ^{a)}	1 或 1LS ^{a)}
	本标准 4.13	
冲击过电压击穿耐受试验	10	10
	本标准 4.16	
人工污秽工频耐受电压试验	3SS ^{b)} 或 LS ^{c)}	3SS ^{b)} 或 LS ^{c)}
	GB/T 4585、本标准 4.14	
工频电弧试验	6×3SS ^{d)} 或 1LS ^{a)}	6×3SS ^{d)} 或 1LS ^{a)}
	DL/T 812、本标准 4.15	

表 2 (续)

试验项目	瓷材料	钢化玻璃
机械振动试验	1LS ^{a)}	1LS ^{a)}
	本标准 4.17、附录 A	
a) 1 或 1LS 为对 1 个或一长串绝缘子进行试验。 b) 3SS 为对三短串进行试验。 c) LS 为对长串绝缘子进行试验。 d) 6×3SS 为对 6 片短串绝缘子进行 3 次试验。		

6.2.5 型式试验和抽样试验的程序

6.2.5.1 型式试验绝缘子的抽取

试品数量应符合 GB/T 1001.1 的规定，应从满足所有有关的抽样试验和逐个试验要求的绝缘子批中抽取。

6.2.5.2 抽样试验的抽样规则和程序

抽样试验的抽样规则和程序应符合 GB/T 1001.1—2003 中 8.2 的规定。

6.2.5.3 抽样试验的重复试验程序

对 330kV 以下电压等级（对应于 160kN 以下等级）产品，其抽样试验采用的重复试验程序应符合 GB/T 1001.1—2003 中 8.3 的规定。

对 330kV 及以上电压等级（对应于 160kN 及以上等级）产品，其抽样试验采用的重复试验程序除符合 GB/T 1001.1—2003 中 8.3 的规定，还应符合表 3 的规定。

表 3 计量二次抽样试验的重复试验程序

试验名称	重复试验程序和接受判据
机电（械）破坏负荷试验	第一次试验时：当试品数 $n > 6$ 时： $2 \leq [\text{接受常数 } Q = (\bar{X} - R)/S] < 3$ 允许加倍重复试验一次；接受常数 $Q < 2$ 拒收。当试品数 $n \leq 6$ 时： $1.5 \leq \text{接受常数 } Q < 2$ 允许加倍重复试验一次；接受常数 $Q < 1.5$ 拒收。第二次试验时，必须满足标书要求
热机械性能试验	第一次试验时 $2 \leq [\text{接受常数 } Q = (\bar{X} - R)/S] < 3$ ，允许重复试验一次；接受常数 $Q < 2$ 拒收。重复试验必须满足标书要求

7 验收

7.1 验收内容

验收内容一般包括：

- a) 出厂合格证及本批产品的抽样证明报告和出厂试验证明报告；330kV 及以上等级产品必要时还应提供在有效期内的符合 6.2.1 所规定的型式试验报告；
- b) 装箱单与附件一致性；
- c) 安装说明书；
- d) 合同规定的内容。

7.2 异议

当用户对制造厂的型式试验报告、技术文件及对产品质量有异议时，可要求制造单位重新进行抽样试验，或根据双方协商增加试验项目。试验依据 GB/T 1001.1 和本标准。

8 包装和运输

8.1 包装

绝缘子的包装应符合以下规定：

- a) 应随合同所订购的绝缘子一起供给每种绝缘子供货数的 2% 锁紧销作为备品（仅对 W 销）；
- b) 包装应具有良好的防震保护措施；
- c) 应使用大小适合坚固木箱、木质板条箱或其他适合于该产品的包装箱进行包装；
- d) 产品各部件的包装设计应便于装卸、运输。

8.2 运输

运输应充分考虑运输途中可能受到的最大压力、冲撞等因素。

9 安装

9.1 外观检查

安装前须按 GB/T 1001.1—2003 第 28 章和本标准中 4.3、4.4、4.5、4.6、4.7 和 4.8 对绝缘子逐一进行外观检查，对不符合以上规定的绝缘子禁止使用。

9.2 绝缘子电阻测量

瓷绝缘子安装前应逐个测量绝缘电阻，不满足 DL/T 626 要求的绝缘子禁止使用。

9.3 注意事项

绝缘子安装过程中应注意轻拿轻放，不应投掷，并避免与尖硬物碰撞、摩擦。

10 运行维护

10.1 建档

运行单位应按 DL/T 626 的规定建立绝缘子档案。

10.2 维护

对绝缘子进行巡视和检查时，若发现锁紧销缺少、绝缘子零值时，应采用带电作业或停电补装，并按以下规定及时对绝缘子进行检查。

若出现以下情况之一，则可判定该绝缘子失效。

- a) 铁帽出现裂纹和黄色锈斑（返酸）；
- b) 钢脚出现弯曲、开裂；
- c) 铁帽和钢脚电弧严重烧损；
- d) 铁帽、绝缘件、钢脚三者不在同一轴线上；
- e) 瓷件出现裂纹；
- f) 绝缘件局部放电灼伤严重，出现部分脱落；
- g) 钢脚处胶装水泥出现裂纹或歪斜；
- h) 钢脚腐蚀出现 DL/T 626—2005 中 5.5 所描述的现象。

绝缘子的检查项目如表 4。

表 4 检 查 项 目

序号	项 目	判定准则
1	绝缘子金属附件检查	本标准中 11.2
2	瓷件裂纹、破损，绝缘件局部放电的痕迹、胶装水泥、锁紧销	本标准中 11.2
3	钢脚腐蚀检查	本标准中 11.2

11 运行性能检验

11.1 瓷绝缘子绝缘检测

应按 DL/T 626—2005 中第 5 章的规定进行。

11.2 抽样试验

11.2.1 运行绝缘子的抽样试验

运行绝缘子较多的出现以下情况之一，应按 11.2.2 的规定对该批绝缘子进行抽样试验。

- a) 釉面出现部分脱落或显著的色调不均匀现象；
- b) 绝缘件出现裂纹、变碎、部分脱落；
- c) 投运 2 年内年均劣化率大于 0.04%，或 2 年后检测周期内年均劣化率大于 0.02%，或年劣化率大于 0.1%；
- d) 铁帽和钢脚开裂，钢脚出现弯曲；
- e) 胶装水泥有裂纹、歪斜；
- f) 绝缘子掉串。

11.2.2 抽样试验的抽样规则和程序

按 GB/T 1001.1—2003 中 8.2 的规定进行。

11.2.3 抽样试验项目

抽样试验项目见表 5。

表 5 运行绝缘子抽样试验项目

序号	试验项目	瓷材料	钢化玻璃
1	温度循环试验	E1 和 E2	
		GB/T 1001.1—2003 中 24.1	
2	机电（械）破坏负荷试验	E1	E1
		GB/T 1001.1—2003 中 19、34.2	GB/T 1001.1—2003 中 20.2、20.4、34.2
3	冲击过电压击穿耐受试验	E2	
		本标准 4.16	
4	打击负荷试验	3	3
		本标准附录 B	
5	热震试验		E2
			GB/T 1001.1—2003 中 25

11.2.4 检验评定准则

温度循环试验中，若有绝缘子发生损坏，需补齐同等数量的绝缘子进行重复试验。

温度循环试验后进行的机电（械）破坏负荷试验中，每片绝缘子的机电（械）破坏负荷值应不小于 0.85SML。

附录 A

(规范性附录)

绝缘子机械振动试验方法

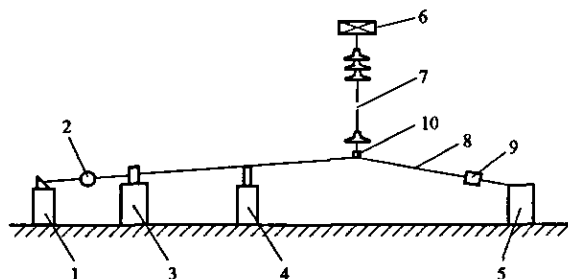
A.1 目的

本试验是用来检验绝缘子在典型振动条件下的抗疲劳性能。

A.2 试验布置

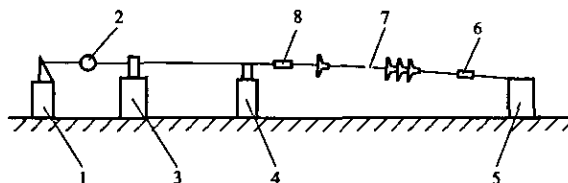
尽可能在模拟运行状态的条件下进行机械振动试验。绝缘子串对地和模拟杆塔的间隙距离可与运行状态不同，但试验用导体应与实际状态相同。

导线跨距应大于 30m，其中后档距不少于 10m。试验布置图见图 A.1、图 A.2。



1—加载端支座；2—测力计；3—中间支座；4—起振器；5—静止端支座；6—门型架；
7—悬垂绝缘子串或 V 型串；8—后档距；9—金具；10—联板

图 A.1 悬垂串振动试验布置图



1—加载端支座；2—测力计；3—中间支座；4—起振器；5—静止端支座；
6—金具；7—耐张绝缘子串；8—联板

图 A.2 耐张串振动试验布置图

A.3 试验程序

在整个试验过程中，试验系统应保证每根导线处于持续的张紧状态，且沿其轴线方向施加年平均运行张力。

起振面应与导线牢固在一起且与导线垂直。绝缘子串联板与起振器之间至少产生 6 个波节。每根导线应以绝缘子串的共振频率通过起振器在垂直方向振动，振动频率 f 为 20Hz~40Hz，振动次数应不小于 3000 万次。

振动试验后 60%的绝缘子应进行机械破坏负荷试验，另 40%的绝缘子进行冲击过电压击穿耐受试验。

A.4 判定准则

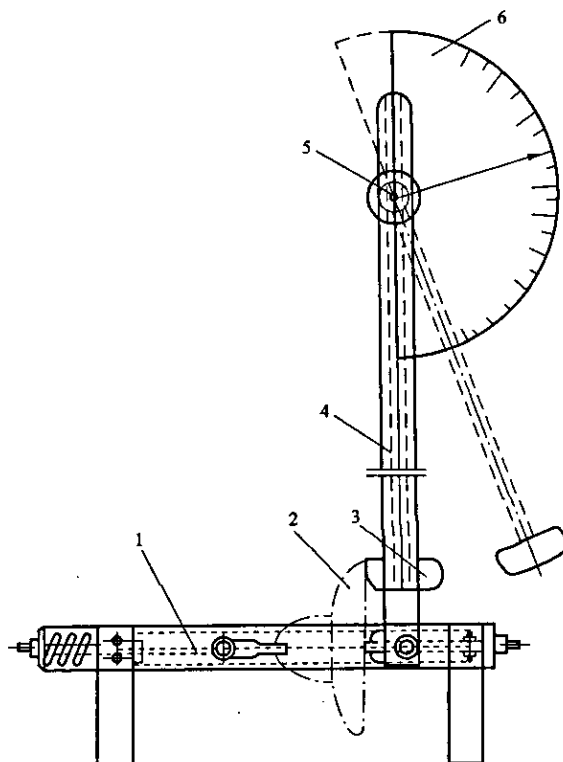
在整个试验期间，铁帽和钢脚不应断裂、弯曲、松动；瓷件不应出现破损、裂纹；铁帽和绝缘件及钢脚三者应在同一轴线上；钢脚处胶装水泥不应出现裂纹或歪斜、水泥松动等异常现象。

振动试验后，绝缘子冲击过电压击穿耐受试验和机械破坏负荷的判定准则由供需双方协商。

附 录 B
(规范性附录)
打击负荷试验

B.1 试品布置

试品应按正常使用情况安装于打击试验机上，如图 B.1 所示：



1—支架；2—试品；3—钢质摆锤；4—摆轴（钢管）；5—自行车前轴；
6—厚黄铜板刻度盘（可随摆上下移动）

图 B.1 打击试验机示意图

B.2 试验程序

试验时,沿试品轴向预先施加约 8.9kN 的拉伸负荷,然后将摆轴升高至规定的打击负荷值,并调节好摆轴和摆锤位置,即当释放摆轴使之自由落下,并打到绝缘件伞裙滴水缘上。当摆锤触及试品时,摆锤应垂直于试品轴线。

B.3 判定准则

试品经打击试验后不应损坏。打击试验后的瓷绝缘子应经受 1min 工频火花电压试验不击穿。

附录 C
(规范性附录)
防污设计(污耐压法)

C.1 确定附盐密度

- a) 以拟建线路路径附近输变电设备的污秽状况为基础得出污秽度 SPS ，或参照我国内陆地区交流自然积污试验结果，预测该区域线路参照盘型悬式绝缘子的等值附盐密度 ($ESDD$) 和不溶物密度 ($NSDD$)；
- b) 根据形状积污系数，推算其他型式绝缘子的 $ESDD$ ；
- c) 确定等价于 $ESDD$ 值的人工污秽试验时使用的附盐密度值，即试验盐密 SDD 。

C.2 单个绝缘子最大耐受电压 U_{\max} 的确定

- a) 按 GB/T 4585—2004 附录 B 的 B.2.2 规定，在给定基准污秽度 SPS 下，根据 50% 人工污秽工频耐受电压的测定程序求出绝缘子串 $U_{50\%}$ ，并折算为单个绝缘子的 $U_{50\%}$ 值。
- b) 单串闪络概率 p 由线路设计闪络概率 P 确定：

$$P = 1 - (1-p)^n \quad (C.1)$$

式中： n 为并联绝缘子串数。

- c) 单个绝缘子最大耐受电压 U_{\max} 按下式确定：

$$U_{\max} = k_2 k_3 k_4 k_5 (1 - k_1 \sigma) U_{50\%} \quad (C.2)$$

式中：

- σ ——标准偏差，可取 7% 或由试验数据计算；
- k_1 ——由线路设计闪络概率 P 确定单个绝缘子最大耐受电压的修正系数；单个绝缘子串污秽闪络电压按正态函数分布： $\varphi(k_1) = 1 - p$ ， k_1 由正态分布表查出；
- k_2 ——绝缘子上下表面不均匀比校正系数， k_2 由下式确定：

$$k_2 = 1 - N \ln(T/D) \quad (C.3)$$

其中：

- N ——常数；
- T/D ——上下表面积污比；
- k_3 —— $NSDD$ 校正系数；
- k_4 ——绝缘子串型校正系数；
- k_5 ——绝缘子型式校正系数。

C.3 污秽设计目标电压值 $U_{\phi\max}$ 的确定

$U_{\phi\max} = k_6 U_{s\max}$ ， $U_{s\max}$ 为系统最高运行电压； k_6 为按系统的重要性考虑的安全裕度系数，220kV 及以下输电线路， k_6 取 1.10~1.15；220kV 及以上输电线路， k_6 取 1.2~1.3；少数重要线路 k_6 取 1.6，核电站出线等线路取 1.732。

C.4 绝缘子串个数的确定

绝缘子串个数 N 按下式计算：

$$N = U_{\phi\max} / U_{\max} \quad (C.4)$$

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
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 1000.1 — 2006

*

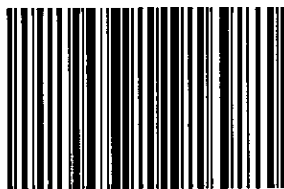
中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)
航远印刷有限公司印刷

*

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 26 千字
印数 0001—3000 册

*

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)



155083.1493

销售分类建议：规程规范



中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1000.2 — 2006

标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则 第 2 部分: 直流系统 用瓷或玻璃绝缘子

Application guide of insulators for overhead lines with a nominal voltage above
1000V part2: The ceramic or glass insulators
for d.c. systems

2006-05-06 发布

2006-10-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语.....	1
4 一般技术要求.....	2
5 选择原则.....	3
6 检验规则.....	4
7 验收.....	6
8 包装和运输.....	6
9 安装.....	6
10 运行维护.....	6
11 运行性能检验.....	7
附录 A (规范性附录) 绝缘子机械振动试验方法.....	9
附录 B (规范性附录) 打击负荷试验.....	11
附录 C (规范性附录) 防污设计 (污耐压法).....	12

前 言

本标准是根据原国家经贸委电力司《关于下达 2001 年度电力行业标准制、修订计划项目的通知》（国经贸电力〔2001〕44 号文）的安排制定的。

DL/T 1000《标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则》分为 2 个部分：

——第 1 部分：交流系统用瓷或玻璃绝缘子；

——第 2 部分：直流系统用瓷或玻璃绝缘子。

本标准 of DL/T 1000 的第 2 部分。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 为规范性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业绝缘子标准化技术委员会归口并负责解释。

本标准主要起草单位：武汉高压研究所。

本标准参加起草单位：中国电力科学研究院、中国南方电网公司超高压输电公司、华中电网有限公司、华东电网有限公司、中南电力设计院、西南电力设计院、自贡塞迪维尔钢化玻璃绝缘子有限公司、NGK 唐山电瓷有限公司。

本标准主要起草人：吴光亚、刘燕生、肖勇、魏帮静、钱之银、姚勇、赵全江、刘仲全、何勇、董刚等。

标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子 使用导则

第 2 部分：直流系统用瓷或玻璃绝缘子

1 范围

本标准规定了标称电压高于 1000V 的直流架空线路绝缘子的一般技术要求、选择原则、检验规则、验收、包装和运输、安装和运行维护及运行性能检验。

本标准适用于标称电压高于 1000V 的直流架空电力线路、换流站用盘形悬式瓷、玻璃绝缘子（以下简称绝缘子）。安装地点的海拔为 1000m 以下，环境温度在 -40°C ~ $+40^{\circ}\text{C}$ 之间。

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。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 311.1	高压输变电设备的绝缘配合 (neq IEC 60071-1)
GB/T 772—2005	高压绝缘子瓷件 技术条件
GB/T 775.2—2003	绝缘子试验方法 第 2 部分：电气试验方法
GB/T 775.3—2006	绝缘子试验方法 第 3 部分：机械试验方法
GB/T 2900.5—2002	电工术语 绝缘固体、液体和气体 [eqv IEC 60050 (212):1990]
GB/T 2900.8—1995	电工术语 绝缘子 (eqv IEC 60471)
GB/T 4056	高压线路悬式绝缘子连接结构和尺寸 (eqv IEC 60120; IEC 60471)
GB/T 19443	标称电压高于 1000V 的架空线路用绝缘子——直流系统用瓷或玻璃绝缘子元件——定义、试验方法和接收准则 (mod IEC 61325)
DL/T 620	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T 626—2005	劣化盘形悬式绝缘子检测规程
DL/T 812—2002	标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子串工频电弧试验方法 (eqv IEC 61467:1997)
DL/T 5092—1999	110kV~500kV 架空送电线路设计技术规程
JB/T 3567	高压绝缘子无线电干扰试验方法
JB/T 4307	绝缘子胶装用水泥胶合剂
JB/T 5895—1991	污秽地区绝缘子 使用导则 (EQV IEC 60815)
JB/T 8178—1995	悬式绝缘子铁帽 技术条件
JB/T 8181—1999	绝缘子串元件球窝连接用锁紧销 (eqv IEC 60372)
JB/T 9677—1999	盘形悬式绝缘子钢脚
JB/T 9678—1999	盘形悬式玻璃绝缘子 玻璃件外观质量
IEC 61245: 1993	直流系统用高压绝缘子人工污秽试验

3 术语

GB/T 2900.5、GB/T 2900.8 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

绝缘子串 insulator string

由一个或多个绝缘子串元件组成，作为架空线路导体挠性支持，并主要承受张力。

3.2

批 lot

提交验收的由同一制造厂在相同生产条件下生产的同一结构的一批绝缘子。一批或多批绝缘子可以一起提交接收，提交的批可以是订货量的全部或部分。

3.3

锌套 zinc sleeve

熔合在绝缘子钢脚根部的金属锌，作为消耗电极来保护钢脚免受电解腐蚀。

3.4

冲击过电压击穿耐受电压 impulse overvoltage puncture withstand voltage

在规定的试验条件下，绝缘子能耐受的冲击电压峰值。

4 一般技术要求

4.1 元件的特性

盘形悬式绝缘子元件的特性应符合 GB/T 19443 的规定。

4.2 尺寸偏差

试验绝缘子的尺寸应符合相应的图样，特别注意任何有专门公差要求的尺寸（例如规定的结构高度）和影响互换性的细节（例如 GB/T 4056 所规定的连接尺寸）。

a) 除非另有协议，对所有未标注专门偏差的尺寸，允许下列偏差（ d 为检查尺寸，单位：mm）：

$\pm (0.04d+1.5)$ mm，当 $d \leq 300$ mm 和所有长度的爬电距离时；

$\pm (0.025d+6)$ mm，当 $d > 300$ mm 时；

即使爬电距离规定为最小公称值，上述给出的偏差也适用。

b) 6 个绝缘子串的结构高度偏差应不超过 ± 19 mm。

c) 轴向测量装置的变化量规定为绝缘子标称直径的 4%；

径向测量装置的变化量规定为绝缘子标称直径的 3%。

4.3 绝缘子绝缘件

瓷件的外观质量应符合 GB/T 772—2005 中 4.3 和 GB/T 19443—2004 中 34.1 的规定。绝缘子瓷件表面应无翘缺、砂眼气泡、凸点、外物及其他缺陷。

玻璃件的外观质量应符合 JB/T 9678—1999 中第 4 章和 GB/T 19443—2004 中 34.2 的规定。绝缘子玻璃件不应有裂纹、折皱、气泡、杂质等缺陷，并应在其表面有均匀的钢化，所有外露的玻璃表面应是光滑的。

4.4 铁帽和钢脚

绝缘子的铁帽应符合 JB/T 8178 的规定。绝缘子钢脚应符合 JB/T 9677 的规定。铁帽和钢脚不应采用连接、焊接、冷缩压接或其他任何多于一块材料的工艺来制造。

4.5 锌套

绝缘子的钢脚与水泥交界处应装有阳极保护锌套。锌套应采用纯度不低于 99.95% 的锌制造。锌套和钢脚之间不应有任何缝隙或松动现象。锌套外露部分质量应至少为 5g，其总长度的 50% 应是外露的，锌套与钢脚的熔合面积不小于其界面的 80%。试验方法按 GB/T 19443 规定进行。

4.6 锁紧装置

锁紧装置应符合 JB/T 8181 和 GB/T 19433 的规定。160kN 及以上应采用 R 销。锁紧装置应能维持在锁紧及松开的位置上，R 销应将两个销腿弯曲以防止它完全从碗头内脱出。锁紧装置应采用锡青铜、黄铜或奥氏体不锈钢材料制造，并应与绝缘子成套供应。

4.7 釉面

釉面的外观质量应符合 GB/T 772—2005 中 4.3 和 GB/T 19443—2004 中 34.1 的要求。在正常的使用条件下不应产生裂纹或碎裂，也不应因温度的突变、臭氧、酸、碱和灰尘等受影响。

4.8 水泥和胶合剂

绝缘子应使用 JB/T 4307 规定的 42.5 强度等级及以上的硅酸盐水泥，或特制的高强度低膨胀水泥配制成的胶合剂进行胶装。水泥胶合剂应满足 JB/T 4307 的要求。其压蒸膨胀率应小于 0.10%。水泥应不引起金属部件的化学反应。外露水泥表面应平整，其平面度应不大于 2mm，且无裂纹或破损。

4.9 绝缘子的标志

每个绝缘子应按 GB/T 19443—2004 第 7 章规定，在绝缘件上或金属附件上标明制造厂名称或商标以及制造年份。此外，每个绝缘子还应标明其机电破坏负荷或机械破坏负荷额定值。标志应清晰牢固。

4.10 温度循环试验

型式试验和抽样试验中的机电（械）破坏负荷试验、残余机械强度试验、冲击过电压击穿耐受试验应在温度循环试验后进行。

4.11 内压力试验

绝缘子的瓷件必须进行内压力试验。试验方法按 GB/T 775.3 的规定进行。

4.12 可见电晕电压

单个绝缘子在正、负极性电压下的直流电晕熄灭电压 $U \geq 35\text{kV}$ 。试验方法按 GB/T 775.2 的规定进行。

4.13 无线电干扰水平

单个绝缘子在 10kV 试验电压和 1MHz 测量频率下，无线电干扰水平应不大于 34dB。在最高系统电压下，绝缘子串的无线电干扰水平不大于 58dB。试验方法按 JB/T 3567 的规定进行。

4.14 工频电弧

绝缘子应满足工频电弧的试验要求，其试验方法按 DL/T 812 的规定进行。

4.15 机械振动

绝缘子应满足机械振动的试验要求，其试验方法按本标准附录 A 的规定进行。此为协议项目。

4.16 打击负荷试验

绝缘子应满足打击负荷试验的要求，其试验方法按本标准附录 B 的规定进行。

5 选择原则

5.1 一般原则

绝缘子的选择应遵循以下原则：

- a) 全面考虑电网安全、稳定、经济和质量供电的目的；
- b) 绝缘子的机械强度应与输电线路的设计和运行要求相适应；
- c) 具有与系统故障电流相适应的耐电弧能力；
- d) 具有优良的耐污秽性能；
- e) 劣化率低；
- f) 根据电压等级、运行条件和使用环境对不同型式绝缘子特性进行比较，择优选用。当绝缘子用于海拔超过 1000m 时，其外绝缘应参照 GB 311.1 的规定进行校正；
- g) 钢脚不应松动。

5.2 型式试验报告

输变电工程中使用的绝缘子必须具备经有资质的检测单位所提供的型式试验报告。其有效期 5 年。

5.3 挂网试运行

绝缘子的选择应遵循“技术成熟、工艺先进、质量可靠、有运行经验”的原则。新产品批量使用前，应有不少于 1 年试运行时间和不少于 2000 片试运行数量的成功的供货记录，该记录包括用户及工程项目名称、供货量、供货时间、瓷绝缘子的年（均）劣化率、玻璃绝缘子的年（均）自爆率等。

5.4 伞裙形状

绝缘子伞裙形状应符合 JB/T 5895 的要求。

5.5 爬电距离的有效性

爬电距离的有效系数 K 应通过自然污秽试验和人工污秽试验确定。 K 值确定的方法应按 JB/T 5895—1991 中第 6 章规定的方法进行。在防污设计时应选择 K 值大的绝缘子。

5.6 耐污特性和自洁性

应结合自然环境、工程特点等具体情况选择相应的耐污特性和自洁性能优良的绝缘子。

5.7 防污设计

在新建、扩建或改造输变电工程中，防污设计可按下面方法之一进行。本标准推荐采用污耐压法。

5.7.1 爬电比距法

由该法确定绝缘子串个数时，应根据确定的污秽等级，按 DL/T 620 和 DL/T 5092 的规定进行，并应考虑所选定型式绝缘子的积污特性、自洁性能和爬电距离有效系数。

5.7.2 污耐压法

根据确定的污秽等级和绝缘子人工污秽直流耐受电压值确定绝缘子串的个数。污耐压法见附录 C。

5.8 机械特性

5.8.1 额定机械拉伸负荷等级

绝缘子的额定机械拉伸负荷宜从下列等级中选取：160、210、240、300、400 和 530kN。绝缘子使用安全系数应符合 DL/T 5092 的有关要求。

5.8.2 机械特性判定准则的规定

对于用于新建、扩建或改建的直流线路绝缘子，应按 GB/T 19443—2004 第 24 章、第 25 章、第 26 章和第 27 章所规定的程序进行试验。试验结果的判定准则规定为型式试验常数和抽样试验常数均为 3.0。

6 检验规则

6.1 基本要求

用户在订购绝缘子时，宜要求制造厂保证出厂的绝缘子符合本标准的要求。

绝缘子的检验一般分型式试验、抽样试验、逐个试验。为提高绝缘子的运行可靠性，必要时进行补充试验。

6.2 试验分类

试验可分为下列四组。

6.2.1 定型试验

定型试验应从满足所有有关文件的抽样试验和逐个试验要求的绝缘子批中随机抽取。定型试验项目包括 GB/T 19443 中逐个试验、抽样试验及型式试验中的全部试验项目。型式试验中的机电破坏负荷、机械破坏负荷、残余机械强度试验、冲击过电压击穿耐受电压试验应在温度循环试验后进行。型式试验项目中与机械特性相关的试验项目的试验结果判定准则应同时符合 GB/T 19443 和本标准 5.8.2 的规定。

6.2.2 抽样试验

本标准所规定的抽样试验作为用户在订购绝缘子时的验收试验。

抽样试验项目包括 GB/T 19443 中抽样试验的全部试验项目。试品应从满足有关逐个试验要求的绝缘子每批中随机抽取。用户有权进行抽样。其抽样规则和程序应符合 GB/T 19443—2004 中 10.2 的规定。每批的试验结果应分别进行评价。与机械特性相关的试验项目的试验结果判定准则应同时符合 GB/T 19443

和本标准 5.8 的规定。抽样试验中的机电破坏负荷、机械破坏负荷、残余机械强度试验、冲击过电压击穿耐受电压试验应在温度循环试验后进行。

6.2.3 逐个试验

逐个试验的目的在于剔除有缺陷的绝缘子元件，在制造过程中对每一个绝缘子进行。逐个试验项目包括 GB/T 19443 中逐个试验的全部试验项目。瓷绝缘子的瓷件还须进行内压力试验。

6.2.4 补充试验

表 1 的试验项目作为本标准所规定的补充试验。其中机械振动试验仅为供需双方协商的试验项目。

表 1 补充试验项目表

试验项目	瓷材料	钢化玻璃
打击负荷试验	3	3
	本标准附录 B	
可见电晕电压试验	1 或 1LS ^{a)}	1 或 1LS ^{a)}
	本标准 4.13	
无线电干扰试验	1 或 1LS ^{a)}	1 或 1LS ^{a)}
	本标准 4.14	
工频电弧试验	6×3SS ^{b)} 或 1LS ^{a)}	6×3SS ^{b)} 或 1LS ^{a)}
	DL/T 812、本标准 4.16	
机械振动试验	1LS ^{a)}	1LS ^{a)}
	本标准 4.18、附录 A	
a) 1 或 1LS 为对 1 个或一长串绝缘子进行试验。		
b) 6×3SS 为对 6 个短串绝缘子进行 3 次试验。		

6.2.5 型式试验和抽样试验的程序

6.2.5.1 型式试验绝缘子的抽取

试品数量应符合表 1 的规定，应从满足所有有关的抽样试验和逐个试验要求的绝缘子批中抽取。

6.2.5.2 抽样试验的抽样规则和程序

抽样试验的抽样规则和程序应符合 GB/T 19443—2004 中 10.2 的规定。

6.2.5.3 抽样试验的重复试验程序

抽样试验的重复试验程序应符合 GB/T 19443—2004 中 10.3 的规定，对表 4 中属于计量二次抽样试验的机电（械）破坏负荷试验，还应符合表 2 的规定。

表 2 计量二次抽样试验的重复试验程序

试验名称	重复试验程序和接受判据
机电（械）破坏负荷试验	第一次试验时：当试品数 $n > 6$ 时： $2 \leq [\text{接受常数 } Q = (\bar{X} - R)/S] < 3$ 允许加倍重复试验一次；接受常数 $Q < 2$ 拒收。当试品数 $n \leq 6$ 时： $1.5 \leq \text{接受常数 } Q < 2$ 允许加倍重复试验一次；接受常数 $Q < 1.5$ 拒收。第二次试验时，必须满足标书要求
热机试验	第一次试验时 $2 \leq [\text{接受常数 } Q = (\bar{X} - R)/S] < 3$ ，允许重复试验一次；接受常数 $Q < 2$ 拒收。重复试验必须满足标书要求

7 验收

7.1 验收内容

验收内容一般包括：

- a) 出厂合格证及本批产品的抽样证明报告和出厂试验证明报告；必要时还应提供在有效期内的符合 6.2.1 所规定的定型试验报告；
- b) 装箱单与附件一致性；
- c) 安装说明书；
- d) 合同规定的内容。

7.2 异议

当用户对制造厂的形式试验报告，技术文件及对产品质量有异议时，可要求制造单位重新进行抽样试验，或根据双方协商增加试验项目。试验依据 GB/T 19443 和本标准。

8 包装和运输

8.1 包装

绝缘子的包装应符合以下规定：

- a) 应随合同所订购的绝缘子一起供给每种绝缘子供货数的 2% 锁紧销作为备品（仅对 W 销）；
- b) 包装应具有良好的防震保护措施；
- c) 应使用大小适合坚固木箱、木质板条箱或其他适合于该产品的包装箱进行包装；
- d) 产品各部件的包装设计应便于装卸、运输。

8.2 运输

运输应充分考虑运输途中可能受到的最大压力、冲撞等因素。

9 安装

9.1 外观检查

安装前须按 GB/T 19443—2004 第 34 章和本标准中的 4.3~4.9 对绝缘子逐一进行外观检查，对不符合以上规定的绝缘子禁止使用。

9.2 绝缘子电阻测量

瓷绝缘子安装前应逐个测量绝缘电阻，不满足 DL/T 626 要求的绝缘子禁止使用。

9.3 注意事项

绝缘子安装过程中应注意轻拿轻放，不应投掷，并避免与尖硬物碰撞、摩擦。

10 运行维护

10.1 建档

运行单位应按 DL/T 626 的规定建立绝缘子档案。

10.2 维护

对绝缘子进行巡视和检查时，若发现锁紧装置缺少、绝缘子零值时，应采用带电作业或停电补装，并按以下规定及时对绝缘子进行检查。

若出现以下情况之一，则可判定该绝缘子失效。

- a) 铁帽出现裂纹和黄色锈斑（返酸）；
- b) 钢脚出现弯曲、开裂；
- c) 铁帽和钢脚电弧严重烧损；
- d) 铁帽、绝缘件、钢脚三者不在同一轴线上；

- e) 瓷件出现裂纹;
- f) 绝缘件局部放电灼伤严重, 出现部分脱落;
- g) 钢脚处胶装水泥出现裂纹或歪斜;
- h) 钢脚腐蚀出现 DL/T 626—2005 中 5.5 所描述的现象。

绝缘子的检查项目如表 3。

表 3 检 查 项 目

序号	项 目	判定准则
1	绝缘子金属附件检查	本标准中 11.2
2	瓷件裂纹、破损, 绝缘件局部放电的痕迹、胶装水泥、锁紧装置	本标准中 11.2
3	钢脚腐蚀检查	本标准中 11.2

11 运行性能检验

11.1 瓷绝缘子绝缘检测

应按 DL/T 626—2005 中第 5 章的规定进行。

11.2 抽样试验

11.2.1 运行绝缘子的抽样试验

运行绝缘子较多的出现以下情况之一, 应按 11.2.2 条的规定对该批绝缘子进行抽样试验。

- a) 釉面出现部分脱落或显著的色调不均匀现象;
- b) 绝缘件出现裂纹、变碎、部分脱落;
- c) 投运 2 年内年均劣化率大于 0.04%, 或 2 年后检测周期内年均劣化率大于 0.01%, 或年劣化率大于 0.1%;
- d) 铁帽和钢脚开裂, 钢脚出现弯曲;
- e) 胶装水泥有裂纹、歪斜;
- f) 绝缘子掉串。

11.2.2 抽样试验的抽样规则和程序

按 GB/T 19443—2004 中 10.2 的规定进行。

11.2.3 抽样试验项目

抽样试验项目见表 4。

表 4 运行绝缘子抽样试验项目

序号	试验项目	瓷材料	钢化玻璃
1	温度循环试验	E1 和 E2	
		GB/T 19443—2004 中 30	
2	机电(械)破坏负荷试验	E1	E1
		GB/T 19443—2004 中 24	GB/T 19443—2004 中 25
3	冲击过电压击穿耐受试验	E2	
		GB/T 19443—2004 中 17	
4	打击负荷试验	3	3
		本标准附录 B	
5	热震试验		E2
			GB/T 19443—2004 中 31

11.2.4 检验评定准则

温度循环试验中，若有绝缘子发生损坏，需补齐同等数量的绝缘子进行重复试验。

温度循环试验后进行的机电（械）破坏负荷试验中，每片绝缘子的机电（械）破坏负荷值应不小于0.85SML。

附录 A
(规范性附录)
绝缘子机械振动试验方法

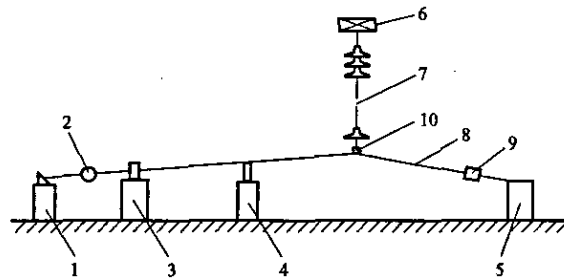
A.1 目的

本试验是用来检验绝缘子在典型振动条件下的抗疲劳性能。

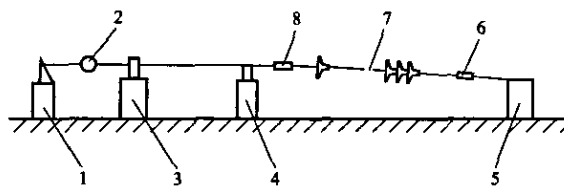
A.2 试验布置

尽可能在模拟运行状态的条件下进行机械振动试验。绝缘子串对地和模拟杆塔的间隙距离可与运行状态不同，但试验用导体应与实际状态相同。

导线跨距应大于 30m，其中后档距不少于 10m，试验布置图见图 A.1、图 A.2。



1—加载端支座；2—测力计；3—中间支座；4—起振器；5—静止端支座；6—门型架；
7—悬垂绝缘子串或 V 型串；8—后档距；9—金具；10—联板

图 A.1 悬垂串振动试验布置图

1—加载端支座；2—测力计；3—中间支座；4—起振器；5—静止端支座；
6—金具；7—耐张绝缘子串；8—联板

图 A.2 耐张串振动试验布置图**A.3 试验程序**

在整个试验过程中，试验系统应保证每根导线处于持续的张紧状态，且沿其轴线方向施加年平均运行张力。

起振面应与导线牢固在一起且与导线垂直。绝缘子串联板与起振器之间至少产生 6 个波节。每根导线应以绝缘子串的共振频率通过起振器在垂直方向振动，振动频率 f 为 20Hz~40Hz，振动次数应不小于 3000 万次。

振动试验后 60%的绝缘子应进行机械破坏负荷试验，另 40%的绝缘子进行冲击过电压击穿耐受试验。

A.4 判定准则

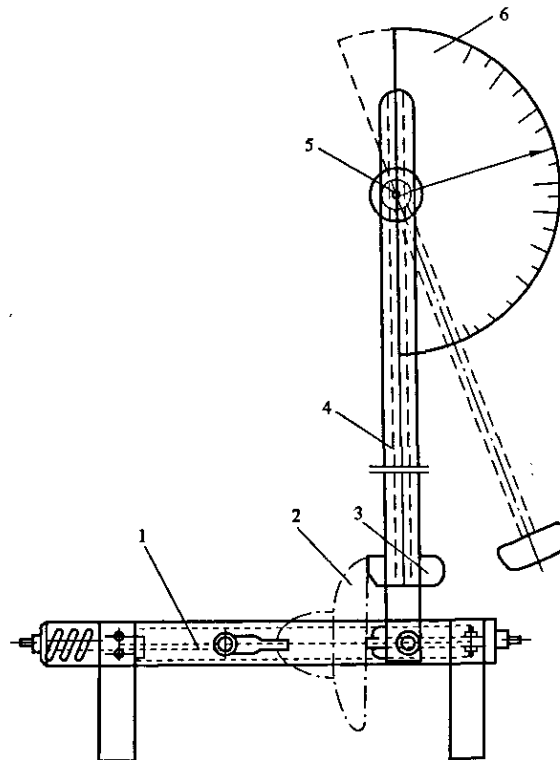
在整个试验期间，铁帽和钢脚不应断裂、弯曲、松动；瓷件不应出现破损、裂纹；铁帽和绝缘件及钢脚三者应在同一轴线上；钢脚处胶装水泥不应出现裂纹或歪斜、水泥松动等异常现象。

振动试验后，绝缘子冲击过电压击穿耐受试验和机械破坏负荷的判定准则由供需双方协商。

附录 B
(规范性附录)
打击负荷试验

B.1 试品布置

试品应按正常使用情况安装于打击试验机上,如图 B.1 所示:



1—支架; 2—试品; 3—钢质摆锤; 4—摆轴(钢管); 5—自行车前轴;
6—厚黄铜板刻度盘(可随摆上下移动)

图 B.1 打击试验机示意图

B.2 试验程序

试验时,沿试品轴向预先施加约 8.9kN 的拉伸负荷,然后将摆轴升高至规定的打击负荷值,并调节好摆轴和摆锤位置,即当释放摆轴使之自由落下,并打到绝缘件伞裙滴水缘上。当摆锤触及试品时,摆锤应垂直于试品轴线。

B.3 判定准则

试品经打击试验后不应损坏。打击试验后的瓷绝缘子应经受 1min 工频火花电压试验不击穿。

附录 C
(规范性附录)
防污设计(污耐压法)

C.1 附盐密度

- a) 以拟建直流线路路径附近交、直流输变电设备的污秽状况为基础,参照我国内陆地区交、直流自然积污试验结果即交流等值附盐密度($ESDD$)乘以直交流积污比,预测该区域直流线路参照盘型悬式绝缘子的等值附盐密度($ESDD$)和不溶物密度($NSDD$);
- b) 根据形状积污系数,推算其他型式绝缘子的 $ESDD$;
- c) 确定等价于 $ESDD$ 值的人工污秽试验时使用的附盐密度值,即试验盐密 SDD 。

C.2 单个最大耐受电压 U_{\max} 的确定

- a) 按 IEC 61245: 1993 中 5.1.3 规定,在给定基准污秽度 SPS 下,根据 50%人工污秽耐受电压的测定程序求出绝缘子串 $U_{50\%}$,并折算为单个绝缘子的 $U_{50\%}$ 值。
- b) 单串闪络概率 p 由线路设计闪络概率 P 确定:

$$P = 1 - (1 - p)^n \quad (C.1)$$

式中: n 为并联绝缘子串数。

- c) 单个绝缘子最大耐受电压 U_{\max} 按下式确定:

$$U_{\max} = k_2 k_3 k_4 k_5 (1 - k_1 \sigma) U_{50\%} \quad (C.2)$$

式中:

σ ——标准偏差,可取 7%或由试验数据计算;

k_1 ——由线路设计闪络概率 P 确定单个绝缘子最大耐受电压的修正系数;单个绝缘子串污秽闪络电压按正态函数分布: $\Phi(k_1) = 1 - p$, k_1 由正态分布表查出;

k_2 ——绝缘子上下表面不均匀比校正系数, k_2 由下式确定:

$$k_2 = 1 - N \ln(T/D) \quad (C.3)$$

其中:

N ——常数;

T/D ——上下表面积污比;

k_3 —— $NSDD$ 校正系数;

k_4 ——绝缘子串型校正系数;

k_5 ——绝缘子型式校正系数。

C.3 污秽设计目标电压值 $U_{\phi\max}$ 的确定

$U_{\phi\max} = k_6 U_{s\max}$, $U_{s\max}$ 为系统最高运行电压; k_6 为按系统的重要性考虑的安全裕度系数。

C.4 绝缘子串个数的确定

绝缘子串个数 N 按下式计算:

$$N = U_{\phi\max} / U_{\max} \quad (C.4)$$

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子
使用导则 第 2 部分：直流系统用瓷或
玻璃绝缘子

DL/T 1000.2 — 2006

*

中国电力出版社出版、发行

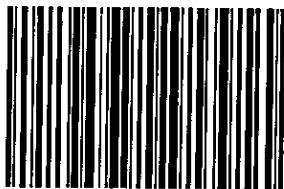
(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

*

2006 年 9 月第一版 2006 年 9 月北京第一次印刷
880 毫米×1230 毫米 16 开本 1 印张 26 千字
印数 0001—3000 册

*



155083.1494

销售分类建议：规程规范

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)