

带电作业用绝缘杆通用技术条件

General technich conditions of Insulating poles for live working

本标准参照采用国际标准 IEC 855(1985)《带电作业用泡沫填充绝缘管和实心绝缘棒》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了带电作业用绝缘杆(以下简称绝缘杆)的分类、技术要求、试验方法与检验规则。

本标准适用于在海拔高度 1 000 m 及以下地区 10~500 kV 交流高压电气设备上进行带电作业所使用的绝缘杆。

本标准中的绝缘杆是指用空心绝缘管、泡沫填充绝缘管、环氧绝缘层压板(以下分别简称空心管、填

充管、绝缘板)等绝缘材料制成的操作杆、支杆和拉(吊)杆。

对拟用于海拔高度高于 1 000 m,但不超过 4 000 m 处的绝缘杆,其试验电压应按本标准所规定的试验电压乘以海拔校正系数 K_s 进行校正,其最短有效绝缘长度应按本标准所规定的最短有效绝缘长度乘以 K_s 进行近似校正。

$$K_s = \frac{1}{1.1^{H \times 10^{-4}}}$$

式中: H ——安装地点的海拔高度, m。

绝缘杆最短有效绝缘长度——系指在作业时能承受最高操作过电压水平,保证人身和设备安全的
最短有效绝缘长度

本标准电气试验部分中所使用的名词、术语符合 GB 2900.19。

4 分类及技术要求

绝缘杆根据用途和操作方法分为操作杆、支杆和拉(吊)杆三类。

4.1 操作杆

4.1.1 结构的一般要求

操作杆的接头宜采用固定式绝缘接头,接头连接应紧密牢固。

表 3

额定电压 kV(r·m·s)	试验电极间距离 m	5 min 工频耐受电压 kV(r·m·s)	操作冲击耐受电压 kV(peak)
330	2.80	420	900
500	3.70	640	1 175

4.1.3 机械性能

操作杆的机械性能应符合表 4 的规定。

表 4

荷 载 类 型		允许荷载值		最小破坏荷载值	
		操作杆标称直径		操作杆标称直径	
		mm		mm	
		28 及以下	28 以上	28 及以下	28 以上
弯曲力矩, N·m	不小于	90	110	270	330
拉伸力, N	不小于	600		1 800	
扭曲力矩, N·m	不小于	30		90	

4.2 支杆、拉(吊)杆

4.2.1 结构的一般要求

支杆、拉(吊)杆上的金属配件与空心管、填充管(以下简称绝缘管)、绝缘板的连接应牢固,使用时灵活方便。

支杆和拉(吊)杆的最短有效绝缘长度应符合表 5 的规定。

支杆的总长度由最短有效绝缘长度、固定部分长度和活动部分长度的总和决定。拉(吊)杆的总长度由最短有效绝缘长度和固定部分长度的总和决定,其各部分长度应符合表 5 的规定。

表 5

额定电压 kV(r·m·s)	最短有效绝缘长度 m	固定部分长度, m		支杆活动部分长度 m
		支杆	拉(吊)杆	
10	0.40	0.60	0.20	0.50
35	0.60	0.60	0.20	0.60
63	0.70	0.70	0.20	0.60
110	1.00	0.70	0.20	0.60
220	1.80	0.80	0.20	0.60
330	2.80	0.80	0.20	0.60

表 6

支杆 分类级别	允许荷载 kN	破坏荷载 不小于 kN
1 kN 级	1.00	3.00
3 kN 级	3.00	9.00
5 kN 级	5.00	15.00

拉(吊)杆按其允许拉力荷载分为 10 kN、30 kN 和 50 kN 三个等级,其机械性能应符合表 7 的规定。

表 7

拉(吊)杆 分类级别	允许荷载 kN	破坏荷载 不小于 kN
10 kN 级	10.0	30.0
30 kN 级	30.0	90.0
50 kN 级	50.0	150.0

5 试验方法

5.1 外观检查、尺寸检查及绝缘材料试验

5.1.1 外观检查

用肉眼(手摸)从外观进行检查,检查试品是否光滑,有无气泡、皱纹或开裂,玻纤布与树脂间粘接是否完好,杆段间连接是否牢固等。

5.1.2 尺寸检查

用量尺测量各试品的尺寸是否符合第 4 章表 1 或表 5 的规定。

5.1.3 绝缘材料试验

用以制造绝缘杆的绝缘材料的试验按附录 A 的规定进行。

5.2 电气试验

高压电气试验按 GB 311 的规定进行。

5.2.1 工频闪络击穿电压试验

用直径不小于 30 mm 的单导线作模拟导线,模拟导线两端应设置均压球(或均压环),其直径不小于 200 mm,均压球距试品不小于 1.5 m。

试品垂直悬挂。

试品的高压试验电极布置于试品绝缘部分的最上端,也可用试品顶端的金具作高压试验电极。高压试验电极和接地极间的距离(试验长度)应符合表 2 的规定。如左图所示,试验电极间在试品绝缘部分时,其

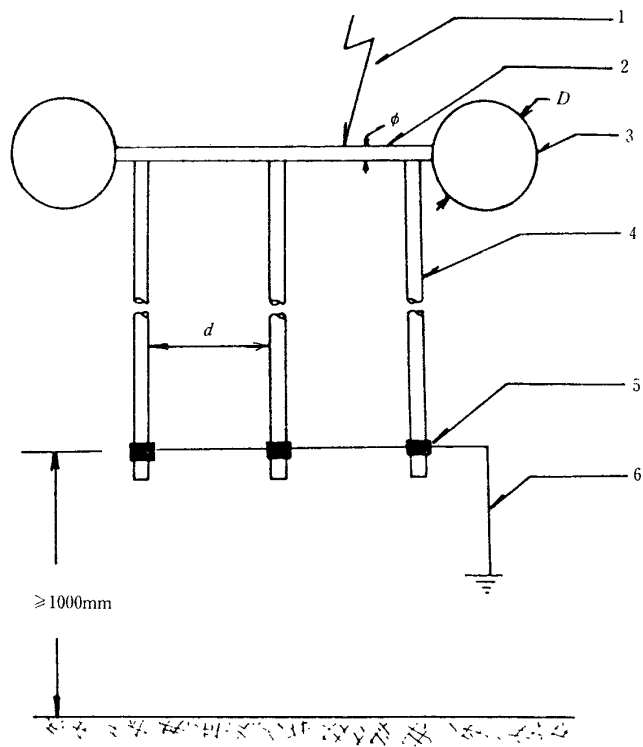


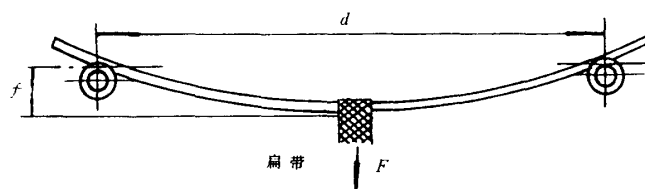
图1 工频耐压及操作耐压试验接线图

1—高压引线；2—模拟导线， $\phi \geq 30$ mm；3—均压球， $D=200 \sim 300$ mm；

4—试品，试品间距 $d \geq 500$ mm；5—下部试验电极；6—接地引线

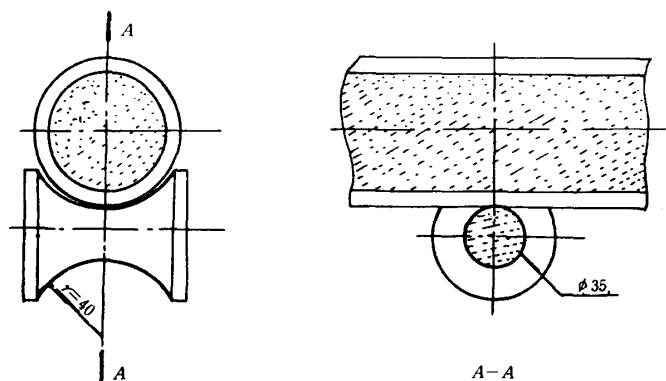
10~220 kV 电压等级的绝缘杆，在两电极间施加表2所规定的额定工频耐受电压值，加压时间1 min。

220~500 kV 电压等级的绝缘杆，在表2规定的额定工频耐受电压值，加压时间



管或棒直径 mm	两支架间距离 d mm
10~16	500
32	1 500
39~51, 51~64, 64~77	2 000

a. 试验装配图



b. 支架详图

图 2 弯曲试验图

5.3.2 扭曲试验

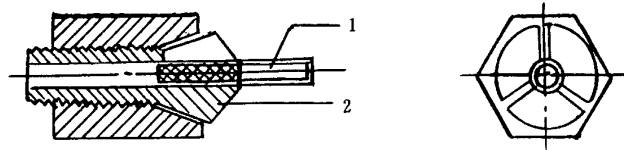
对操作杆进行扭曲试验时,将操作杆的手持端固定,在其另一端距固定点 2 m 处施加扭矩直至规定值或直至破坏。

5.3.3 拉伸试验

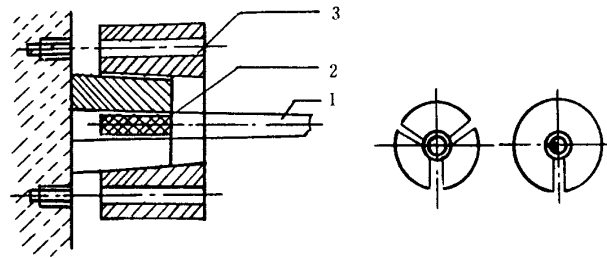
对试品进行拉伸试验时,在试品绝缘部份的顶端和距其 2 m 处的另一端用夹具进行两端固定(固定方法参见图 3),并与牵引机具和测试设备串接成一直线,随后施加拉力直至规定值或直至破坏。

5.3.4 压缩试验

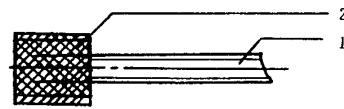
对支杆进行压缩试验的试品长为 2.0 m,试验时,按图 4 所示,将支杆固定牢固,在支杆的自由端沿轴向施加荷载直至规定值或直至破坏。



a. 用弹性套爪紧固绝缘管



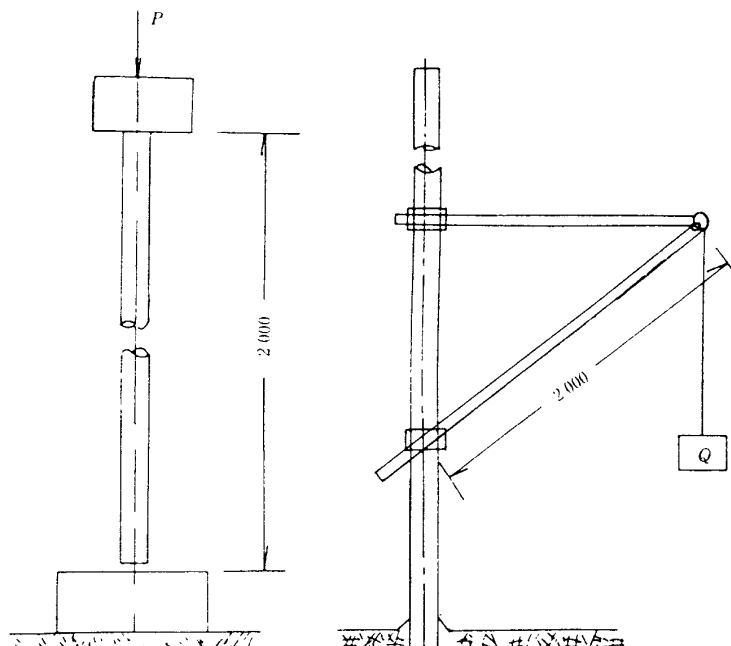
b. 用树脂套紧固绝缘管



c. 端部浇注树脂

图 3 拉伸试验中绝缘杆固定方法示例图

1—被试绝缘管；2—树脂；3—螺杆



6 检验规则

6.1 检验项目

各类试验的检验项目规定于表 8。

表 8

检 验 项 目		试验方法	检验分类	
			型式检验	出厂检验
绝缘材料试验		本标准附录 A	✓	—
外观及尺寸检查		本标准 5.1 条	✓	✓
电气试验	工频闪络击穿电压试验	本标准 5.2.1 条	✓	—
	工频耐压试验	本标准 5.2.2 条	✓	✓
	操作冲击耐压试验	本标准 5.2.3 条	✓	✓
机械试验	弯曲试验	本标准 5.3.1 条	✓	抽检
	扭曲试验	本标准 5.3.2 条	✓	抽检
	拉伸试验	本标准 5.3.3 条	✓	抽检
	压缩试验	本标准 5.4.4 条	✓	抽检

6.2 绝缘材料试验

绝缘材料的试验按附录 A 的规定进行。

6.3 型式检验

制造厂家对定型前的产品按本标准第 4 章所规定的技术条件进行型式检验；如绝缘杆的制造工艺或所使用的材料改变以至影响到产品的性能，则应重新进行型式检验；在绝缘杆的制造工艺和使用的材料没有任何变化的情况下，亦应每隔 5 年重新进行型式检验。

型式检验按 6.1 条所规定的检验项目和第 5 章所规定的试验方法进行。对每一检验项目均用 3 个试品进行检验，每一个试品均应满足第 4 章所规定的技术条件。

6.4 出厂检验

6.4.1 外观及尺寸检查

对出厂的全部产品均应逐件进行外观及尺寸检查。

表 9

试 品			拉伸试 验荷载 kN	压缩试 验荷载 kN	弯曲试 验荷载 N·m	扭曲试 验荷载 N·m
操	作	28 及以下	1.50	—	225	75

7.2.1 验收按本标准出厂试验项目进行。

7.2.2 若有特殊要求双方按签定的合同办理。

7.2.3 经试验,如绝缘杆的质量和性能不符合本标准的规定,买方可拒收制造厂交付的产品。

7.3 包装

绝缘杆应用防潮的塑料袋或其他防潮材料包装,产品与产品之间应垫纸,整个包装应牢固,包装表面应有明显的“防潮”、“防雨”、“严防碰撞”等字样。

在包装袋上应有如下标志:

制造厂名;

绝缘杆的数量和重量;

出厂试验合格证;

出厂日期。

7.4 贮存

绝缘杆应贮存在干燥、清洁、通风良好的室内工具架上。

附 录 A
用以制造绝缘杆的绝缘材料的技术要求及检验规则
(补充件)

A1 技术要求及检验规则

A1.1 用以制造绝缘杆的绝缘材料,其物理、机械及介电性能、检验方法应符合表 A1 的规定。

表 A1

检验项目	单位	技术要求	检验方法
密度 不小于	kg/cm ³	1.75×10^3	
吸水率 不大于	%	0.4	

按图 A1 所示将试品安装于试验电极上,试验电极安装在离地约 1 m 高的绝缘支架上,试验电极示于图 A2~图 A4。

在试验电极间施加工频试验电压 100 kV,持续时间 1 min,试验中测量试品的泄漏电流 I_1 。

在试验过程中,如试品的泄漏电流 I_1 在表 A2 的规定范围内,且试品未发生闪络或击穿,试验后试品各部分无灼伤,不发热,则该试品通过该项试验。

A1.2.3 按如下程序进行 300 mm 长试品的受潮后试验

将已通过干试验的试品置于温度为 23℃,相对湿度为 93%的环境中 168 h,然后在保持相对湿度为

同条件下测量试品的泄漏电流 I_2 。

在受潮后试验中,高压端及试品的布置应与干试验中的布置相同。

如受潮后试验中所测量的 I_2 符合表 A2 的规定,且试验中试品未发生闪络或击穿,试验后试品各部

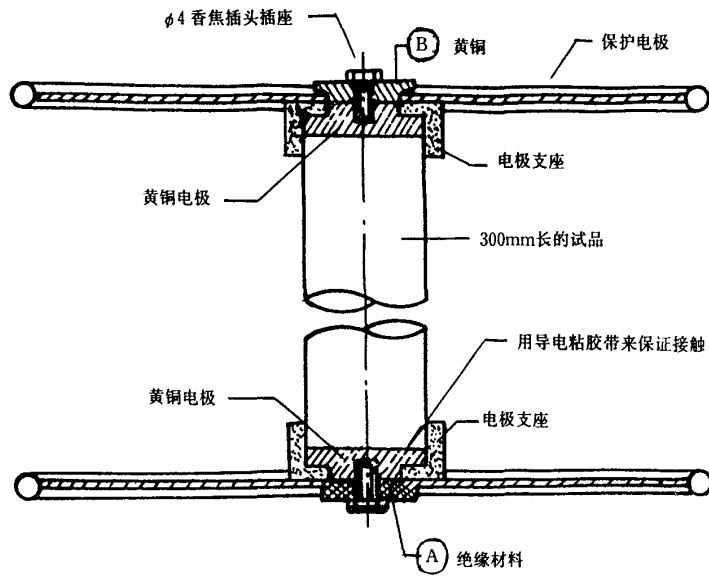


图 A2 300 mm 长试品电气试验的试验电极详图

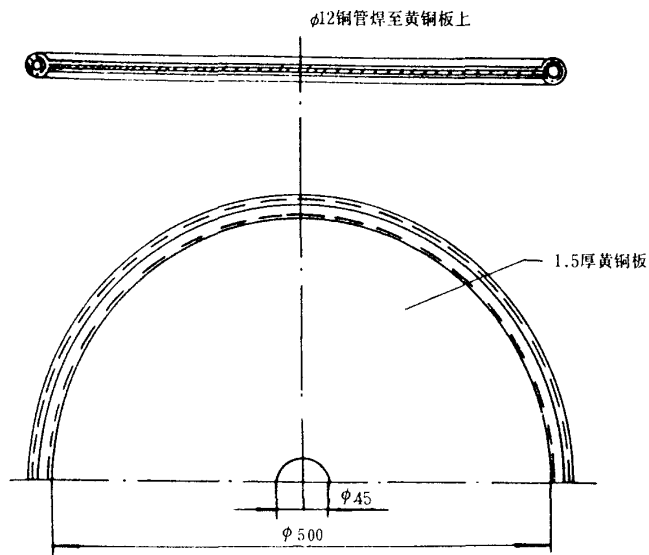


图 A2 保持电极结构图(需画两个)

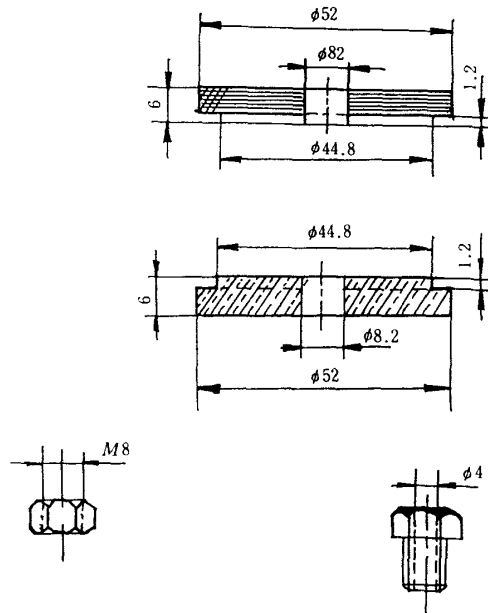


图 A4 保护电极(A)(B)部件结构

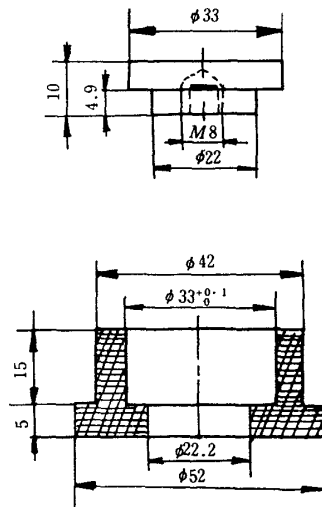


图 A5 按试品直径配备的保护电极部件结构图举例: $\phi 32$ 管

A2 空心管

空心管应采用绝缘强度好,比强度高、吸水率小及耐老化的材料制造。管内外表面应光滑,无气泡、皱纹或开裂,无明显擦伤和过热痕迹,机械加工后不应有分层或掉渣。

空心管的标称内径应符合表 A3 的规定。

空心管的最大翘曲为 0.5%,其测量方法按 GB 5132 的规定。

表 A3

标称内径 mm	内径允许偏差 mm	最小壁厚 mm	壁厚允许偏差,mm		最小长度 m
			壁厚不大于 10 mm	壁厚大于 10 mm	
20、22、24 26、28、30	± 0.4	1.5	± 0.5	± 1.0	2.0
32、34、36 40、50、60	± 0.5				

A3 填充管

填充管是在空心管内充以绝缘强度好,重量轻的泡沫所制成的。

填充管内所填充的泡沫应与管壁粘接紧密牢固,在试验中不应有损坏。

用以制作填充管的空心管的尺寸可参照 A.2 各空心管的规定。空心管填充泡沫后,其物理、机械和