ICS 29.080.99
CCS K15

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2135—2020

电力用可塑性绝缘遮蔽带
通用技术条件

General technical specifications of

plasticinsulating cover tape for electrical power

2020-10-23 发布　　2021-02-01 实施

国家能源局　　发布

目次

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 分类 2
5 要求 2
6 试验 3
7 检验规则 9
8 标志、包装、贮存 9
附录A（规范性附录）试验项目 11
附录B(资料性附录）使用指南 12
附录C(规范性附录）内电极与试验布置 13

前言

本标准按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由能源行业电力安全工器具及机具标准化技术委员会（NEA/TC 30）归口。

本标准主要起草单位：3M中国有限公司、中国电力科学研究院有限公司、全球能源互联网研究院有限公司、国网福建省电力有限公司电力科学研究院、国网黑龙江省电力有限公司、国网北京市电力公司电力科学研究院、国网新疆电力公司、国网山东省电力公司、广州供电局有限公司、云南电网有限责任公司、江苏嘉盟电力设备有限公司、浙江之阳仪器设备有限公司。

本标准主要起草人：杨韬、周围、刘华伟、郑传广、朱祥、何州文、聂京凯、林德源、陈云翔、万芯瑗、朱学成、李琳、任志刚、段大鹏、桂媛、赵建平、高永强、何彬彬、李仕林、施小锋、潘伟锋。

本标准为首次制定的行业标准。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力用可塑性绝缘遮蔽带通用技术条件

1 范围

本标准规定了电力用可塑性绝缘遮蔽带的分类、要求、试验、检验规则、标志、包装、贮存等。
本标准适用于10kV及以下电力作业用可塑性绝缘遮蔽带。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改稿）适用于本文件。

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶拉伸应力应变性能的测定
GB/T 1408.1 绝缘材料电气强度试验方法_第1部分：工频下试验
GB/T1410 固体绝缘材料体积电阻率和表面电阻率测试方法
GB/T 1728 漆膜、腻子膜干燥时间测定法
GB/T 2408 塑料燃烧性能的测定水平法和垂直法
GB/T 2792 胶粘带剥离强度的试验方法
GB/T 16422 塑料实验事光源暴露试验方法第2部分：氙弧灯
GB/T 31064 橡胶或塑料涂覆织物抗刺穿性测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

可塑性 plasticity
材料在外力作用下，形成任意形状，在外力取消后仍能保持其变形后形态的性质。

3.2

可塑性绝缘遮蔽带 plastic insulating cover tape
具有可塑性并可具备电气绝缘性能的带状或片状材料，用于电气设备上或电力作业时的绝缘隔离。

3.3

自固化 self-curing
不施加固化剂，在自然环境中经过一定时间可固化成型的特性。

3.4

组合试样 assembled samples

将可塑性绝缘遮蔽带安装于规定型式的内电极上所制成的试样。

4 分类

4.1 按结构分类

分为普通型和复合型。主体材料采用可自固化的橡胶胶泥制成，复合型在内部复合机械增强层，增强层的材料为无纺布等，基本结构如图1和图2。

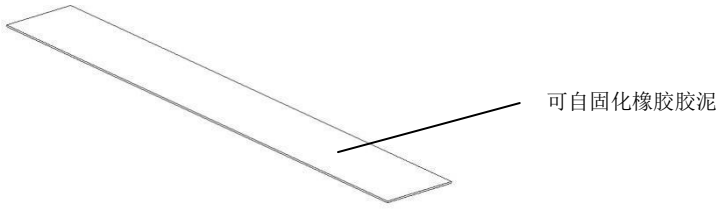


图1 普通型

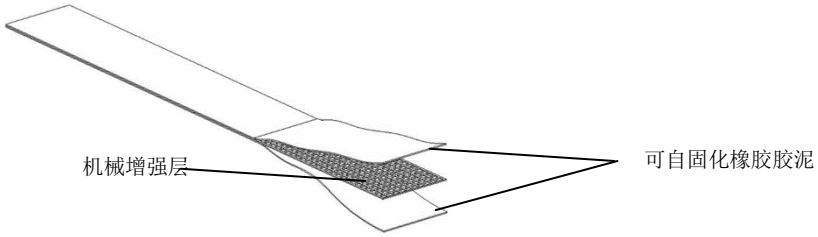


图2 复合型

4.2 按电气性能分类

分为1、2两类。适用于不同电压等级的绝缘遮蔽带见表1。

表1 适用于不同电压的绝缘遮蔽带

类别	交流电压 kV	厚度范围 mm
1	≤1	1.0（-0.1, +0.3）
2	10（6）	普通型： 2.0±0.5
		复合型： 2.5±0.5
注1：在三相系统中电压指的是线电压。 注2：2类绝缘遮蔽带也适用于6kV电压等级。		

5 要求

5.1 形状和样式

绝缘遮蔽带通常为具有一定厚度的带状或片状结构。固化前的材料应柔软并具有可塑性，且具备一定的初始机械强度，可根据被绝缘遮蔽对象的形状贴附在其表面使用。

5.2 厚度

绝缘遮蔽带的厚度范围应满足表1的要求。

5.3 自固化性

绝缘遮蔽带无需加热或其它特殊工艺经过一定时间可在空气中实现常温下自固化，固化后的材料应相互融合，电气和机械性能应满足应用要求。

5.4 外观

绝缘遮蔽带表面应不存在有害的不规则性。有害的不规则性是指下列特征之一，即有损坏表面光滑轮廓的缺陷，如小孔、裂缝、局部隆起、切口、夹杂异物、折缝、气隙等。

6 试验

6.1 一般要求

试验包括型式试验、抽样试验和例行试验。

试验项目列表、每项试验所需试品数量等见附录A。

进行固化前试验的可塑性绝缘遮蔽带，试验前暴露在空气中的时间应不超过30分钟。

进行固化后试验的可塑性绝缘遮蔽带，应暴露在温度为(23±5)℃、相对湿度为(50±10)%的环境中预置72小时以上。

6.2 外观检查和测量

6.2.1 类型确认

按4.1中的要求，对可塑性绝缘遮蔽带外形进行目测确认类型。

6.2.2 尺寸测量

按5.2中的要求，对可塑性绝缘遮蔽带进行尺寸测量。厚度测量的测试点应距离遮蔽带试样边缘不小于10mm。

6.2.3 外观检查

按5.4中的要求，对成品进行目测检查，应不存在有害的不规则性。

6.2.4 包装检查

按8.1中的要求进行检查。

6.3 机械试验

6.3.1 拉伸强度试验

采用固化后的试样进行试验。

按照 GB/T 528 规定进行。普通型试样制样时，应选用哑铃状 1 型裁刀制样；复合型试样制样时，用刀裁切出宽度(10±1)mm、长度(150±10)mm 的长条型试样。试样长度方向与原遮蔽带长度方向一致。

测试时，以(500±50)mm/min 的试验机横梁移动速度进行测试，测量出试样断裂时拉伸强度的最大值。

普通型和复合型试样的拉伸强度应满足表 2 中的指标：

表2　拉伸强度性能要求

项目	普通型试样	复合型试样
拉伸强度 Mpa	≥0.5	≥1.2

6.3.2断裂伸长率试验

采用固化后的试样进行试验。

普通型试样制样时，应选用哑铃状 1 型裁刀制样；复合型试样制样时，用刀裁切出宽度(10±1)mm、长度(150±10)mm 的长条型试样。试样长度方向与原遮蔽带长度方向一致。测试时，以(500±50)mm/min 的试验机横梁移动速度进行测试，测量出试样的断裂伸长率。普通型试样的断裂伸长率应不小于 150%；复合型试样的断裂伸长率应不小于 50%。

6.3.3抗机械刺穿试验

按照 GB/T 31064 规定进行。选用 B 型环形夹具进行测试，将刺锥垂直置于试样上方，以(500±50)mm/min 的速度向试样加力，测量出穿透试样所需的刺穿遮蔽带时最大力值。平均抗刺穿值为三个试样结果的算术平均值，单位为 N。

试样应满足表 3 中的要求。

表3　抗机械刺穿性能要求

单位为牛

项目	普通型试样	复合型试样
固化前的平均抗刺穿值	–	≥50.0
固化后的平均抗刺穿值	–	≥80.0

注：“-”为不要求

6.4　电气试验

6.4.1 工频耐压试验

采用固化后的试样进行试验。

按照 GB/T1408.1 所规定的板状或片状材料测试方法进行，采用等直径电极。

试验电压从较低值开始上升，开始电压应小于试验电压的 50%，并以 1000V/s 的速度逐渐升压，直至达到表 4 规定的试验电压 Ua 或发生击穿。达到规定的试验电压后持续 1 分钟，然后迅速降压至 1/2 试验电压，并断开试验回路。如试验无闪络、无击穿，无发热现象（温升不超过 10K），则试验通过。

表4　工频耐压试验电压

类别	试验电压（Ua）

	kV
1	5
2	20

6.4.2 工频击穿电压试验

采用固化后的试样进行试验。

按照 GB/T 1408.1 所规定的板状或片状材料测试方法进行，采用等直径电极。

试验电压从较低值开始上升，开始电压应小于试验电压的 50%，并以 1000V/s 的速度逐渐升压，直至达到试样发生击穿。工频击穿电压 Ub 应满足表 5 中的要求。

表5 工频击穿电压要求

类别	击穿电压（Ub） kV
1	≥10
2	≥25

6.4.3 体积电阻和表面电阻

采用固化后的试样进行试验。

按照 GB/T1410 进行体积电阻和表面电阻测试，应满足下表要求。

表6 表面电阻和体积电阻

类别	体积电阻 Ω·cm	表面电阻 Ω
1	≥10^{12}	≥10^{11}
2		

6.4.4 组合试样的电气试验

6.4.4.1 试验条件及安装工艺

试验条件为温度 15℃-35℃，相对湿度 45%-75%，气压 86kPa-106kPa。

组合试样在温度为(23±5)℃、相对湿度为(50±10)%的环境中预置 72 小时以上再进行试验。

参照附录 B.3 中的安装工艺及表 8 的要求，将绝缘遮蔽带安装于试验电极上形成组合试样。

6.4.4.2 试验电极

内电极由不锈钢或铝合金金属棒(或金属管)和一翼状金属块组成，附录 C 举例给出了应用于不同形状或部件的绝缘遮蔽带与试验电极的组合试样:

—圆形导线（图 C.1）

— 母排或横担（图 C.2）

— 不规则形状线夹或导体连接（图 C.3）

— 绝缘子或避雷器（图 C.3）

对于不同类型的可塑性绝缘遮蔽带，对应的内电极型式见表 7。

表7　内电极型式对应表

类型	内电极型式
普通型	图 C.1
复合型	图 C.2, 图 C.3

外电极是接地电极，应用电阻率较小的金属材料制成，如导电纤维、金属箔或网眼宽度小于 2 mm 的金属网。电极边缘应圆滑并能与遮蔽罩很好地套合，不会使外电极刺入或划伤绝缘遮蔽带。将外电极包覆在遮蔽带的外表面，其边缘距内电极的距离应满足表 8 的要求。

表8　内外电极间的最小沿面距离

类别	内外电极间的最小沿面距离 mm
1	40
2	135

6.4.4.3 试验步骤和试验结果

试验电压从较低值开始上升，开始电压应小于试验电压的 50%，并以 1000V/s 的速度逐渐升压，直至达到表 9 规定的试验电压 U_C 或发生击穿。达到规定的试验电压后持续 1 分钟，然后迅速降压至 1/2 试验电压，并断开试验回路。如试验无闪络、无击穿，无发热现象（温升不超过 10K），则试验通过。

表9　工频耐压试验电压

类别	试验电压（Uc） kV
1	5
2	18

6.5　高低温试验

6.5.1 高低温循环试验

采用固化后的试样进行试验。

试样置于环境箱中，环境箱的温度循环过程如下：

a）在(85±2)^{o}C 保持 4 小时；

b）用 2 小时时间从(85±2)^{o}C 降温至(-40±2)^{o}C；

c）在(-40±2)^{o}C 保持 4 小时；

d）用 2 小时时间从(-40±2)^{o}C 升温至(85±2)^{o}C。

共进行 100 个循环，每个循环的温度变化曲线如图 3。

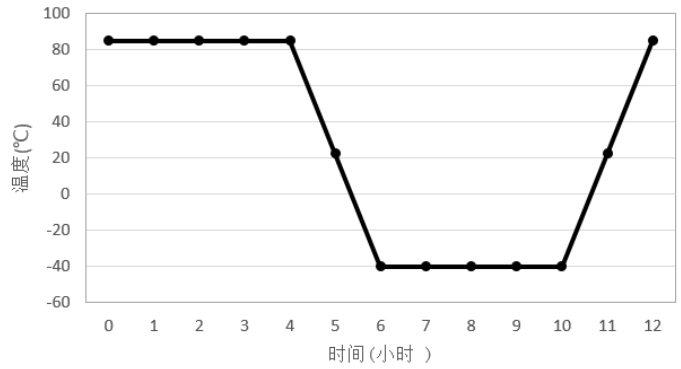


图3 单个循环温度变化曲线图

试样高低温循环试验后应外观完好，无开裂且无损坏；按照 6.4.2 对循环后的试样进行工频击穿电压测试，击穿电压应不小于 90%Ub。

6.5.2高温加速老化试验

采用固化后的试样进行试验。

按照表 10 中的要求对试样进行高温加速老化。老化试验后的试样按照 6.3.2 测试断裂伸长率；并按照 6.4.2 进行工频击穿电压测试。

普通型和复合型的试样应满足表 10 中的要求。

表10 高温加速老化试验要求

类型	烘箱温度 °C	老化时间 h	老化后外观	断裂伸长率	击穿电压
普通型	135	168	外观完好，无开裂且无损坏	≥150%	≥90%Ub
复合型	150	168	外观完好，无开裂且无损坏	≥50%	≥90%Ub

6.5.3 组合试样的高温加速老化试验

参照附录 B.3 中的安装工艺的要求，将绝缘遮蔽带安装于试验电极上形成组合试样。

对于不同类型的可塑性绝缘遮蔽带，对应的内电极型式见表 7。

按照表 11 中的要求对组合试样进行高温加速老化。老化试验后的试样按照 6.4.4 要求进行工频击穿电压测试。

普通型和复合型的试样应满足表 11 中的要求。

表11 组合试样高温加速老化试验要求

类型	烘箱温度 °C	老化时间 h	老化后外观	击穿电压
普通型	135	168	外观完好，无开裂且无分层	≥90%Uc

复合型	150	168	外观完好，无开裂且无分层	≥90%Uc

6.6 阻燃试验

采用固化后的试样进行试验。

按照 GB/T 2408 中的垂直法进行测试。普通型和复合型均应不低于 V-1 等级。

6.7 固化时间试验

6.7.1 表干时间

采用固化前的试样进行试验。

参考 GB/T 1728 中实际干燥时间的甲方法进行测试。在温度（23±2）℃、相对湿度为（50±10%）的环境中揭掉试样一面的离型膜，水平放置试样。静置固化不超过 3 小时，将定性滤纸水平放置于试样表面，用手轻轻压平。将试样翻转(滤纸向下)，如果滤纸能自由落下且滤纸纤维不被粘在试样上，即可认为试样已表干。

普通型和复合型的表干时间均应不超过 3 小时。

6.7.2 表干后的电气试验

采用固化前的试样进行试验。

在温度（20±2）℃、相对湿度为（50±10）%的环境中揭掉一面的离型膜，水平放置试样。静置固化 3 小时，按照 6.4.2 进行工频击穿电压测试，应满足表 12 中的要求。

表12 表干后的工频击穿电压要求

类别	工频击穿电压 kV
1	≥3.5
2	≥18

6.8 剥离强度试验

参考 GB/T 2792 中的方法 1 进行测试。测试用基板的材质可选用铝、铜或镀锌铁。

在试验前应按照预处理程序对基板进行清洗。固化前的遮蔽带应裁剪成宽度为（24±0.5）mm、长度约 200mm 的试样。沿长度方向，揭开并剪掉某一面约 150mm 长的离型膜并将该面朝下贴在基板上然后压实。揭掉朝上一面的离型膜，然后在测试环境中静置 7 天。测试 180 度剥离强度时，试验机横梁移动速度应为（500±50） mm/min。有实际负载后，忽略第一个 25mm 试样剥离时获得的值，以下一个 50mm 试样获得的平均力值作为剥离力，并换算为剥离强度。普通型和复合型的剥离强度均应不小于 5.0 N/cm。

6.9 人工加速老化试验

采用固化后的试样进行试验。

参照 GB/T 16422.2 进行测试。试验条件如下：

a) 黑板温度(80±2)^{o}C

b) 辐照强度(0.51±0.02)W/m^{2}，波长截取点 340nm

c) 喷水时间 18 分钟，两次喷水时间间隔 102 分钟

d) 每 22 小时取出试样，浸泡于 3%的盐水中 2 小时后继续进行老化测试。

加速老化试验前后，应检查试样外观并按照 6.4.2 进行工频击穿电压测试，按照 6.3.2 进行断裂伸长率测试，应满足表 13 中的要求。

表13 人工加速老化试验要求

类型	加速老化试验时间 h	老化后外观	断裂伸长率	工频击穿电压
普通型	1000	外观完好，无开裂且无损坏	≥150%	≥90%Ub
复合型	1500	外观完好，无开裂且无损坏	≥50%	≥90%Ub

7 检验规则

7.1 型式试验

在下列情况下，应对产品进行型式试验:

a) 新产品投产前的定型鉴定；

b) 产品的结构、材料或制造工艺有较大改变，影响到产品的主要性能；

c)原型式试验已经超过5年。

型式试验按附录A的表A.1所规定的试验项目进行。试验次序及各项试验所需试品数量参见各试验项目的具体要求，试验结果应满足本标准中各项技术要求。

7.2 抽样试验

抽样试验按附录A的表A.1所规定的试验项目进行，按照买方与生产厂家的协议，抽样试验也可以增做试验项目。

抽样试验的样品数量参见各试验项目的具体要求，试验结果应满足本标准中各项技术要求。

7.3 例行试验

例行试验项目按附录A的表A.1中所规定的例行试验项目进行，生产厂家也可以根据用户要求，双方协商后增加项目。

8 标志、包装、贮存

8.1 包装、标志

可塑性绝缘遮蔽带应包装在有足够强度的真空包装袋里，不允许折叠和挤压，以避免损坏。

可塑性绝缘遮蔽带的包装箱中应附有检验合格证。包装箱的外面应印有如下标志：

a) 产品名称；

b）制造厂或商标；
c）种类、数量、规格(长度、宽度和厚度)；
d）电压级别；
e）生产日期。

8.2 贮存

可塑性绝缘遮蔽带应贮存在专用箱内，避免阳光直射，雨雪浸淋，防止弯折、挤压和尖锐物体碰撞。

禁止可塑性绝缘遮蔽带与油、酸、碱或其他有害物质接触，并距离热源1m以上。贮存环境温度宜为0℃～30℃之间，保质期应不少于10个月。

附录 A
（规范性附录）
试验项目

表 A.1 试验项目

试验项目	标准条文	试样数量	试验类型		
			型式试验	抽样试验	例行试验
外观检查和测量	6.2				
类型确认	6.2.1	1	√	√	√
尺寸测量	6.2.2	3	√	√	√
外观检查	6.2.3	3	√	√	√
包装检查	6.2.4	3	√	√	
机械试验	6.3				
拉伸强度试验	6.3.1	3	√	√	√
断裂伸长率试验	6.3.2	3	√	√	√
抗机械刺穿试验	6.3.3	3	√		
电气试验	6.4				
工频耐压试验	6.4.1	3	√	√	√
工频击穿电压试验	6.4.2	3	√		
体积电阻和表面电阻	6.4.3	3	√		
组合试样的电气试验	6.4.4	1	√		
高低温试验	6.5				
高低温循环试验	6.5.1	3	√		
高温加速老化试验	6.5.2	3	√		
组合试样的 高温加速老化试验	6.5.3	1	√		
阻燃试验	6.6	3	√		
固化时间试验	6.7				
表干时间	6.7.1	3	√	√	√
表干后的电气试验	6.7.2	3	√	√	
剥离强度试验	6.8	3	√	√	
人工加速老化试验	6.9	3	√		

注：“√”为要求试验

附录 B
（资料性附录）
使用指南

B.1 使用前检查

绝缘遮蔽带使用前应进行外观检查，如果发现外包装有破损、漏气或折损的情况，应禁止使用。

B.2 温度

安装环境温度应高于-20℃，低于 40℃，施工时金属表面应保持清洁、干燥，周围没有油雾、风沙和强风污染，如户外施工，天气状况应良好、无雨雪等。带电作业必须是由具备资质的操作人员配合专门的带电作业保护设备进行作业。

绝缘遮蔽带的一般运行环境温度应介于-40℃～85℃之间。

B.3 安装工艺

B.3.1 安装注意事项

被遮蔽物表面应保持清洁、干燥，宜采用适当的溶剂去除被被遮蔽物表面的油污和灰尘，金属表面的毛刺应使用工具打磨去除。

B.3.2 在导线上的安装工艺

打开包装，将绝缘遮蔽带的一面对着导线进行贴敷，然后将整个遮蔽带卷包至导线上，最后将遮蔽带接缝处压实、使之与导线表面紧密贴合。施工时，如需多片遮蔽带，注意每两片遮蔽带之间的搭接范围应不少于 20mm，搭接部位也应适度压实并密合。

B.3.3 在线夹或连接点上的安装工艺

打开包装，根据线夹或连接点的形状和大小，裁切合适长度的绝缘遮蔽带材，将金属线夹或连接点完全包覆，没有缝隙，没有裸露点，然后将遮蔽带压实，使之与线夹或连接点密切贴合。注意与导线连接的线夹，绝缘遮蔽带与导线绝缘至少搭接 50mm，每两片遮蔽带之间的搭接范围应不少于 20mm，搭接部位也应适度压实并密合。

B.3.4 在母排上的安装工艺

打开包装，根据母排的长度及宽度，裁切合适尺寸的绝缘遮蔽带材，将绝缘遮蔽带一面对着母排，进行贴敷，然后压实，使之与母排紧密贴合。注意每两片遮蔽带之间的搭接长度应不少于 20mm，搭接部位也应适度压实并密合。

B.3.5 在金属横担上的安装工艺

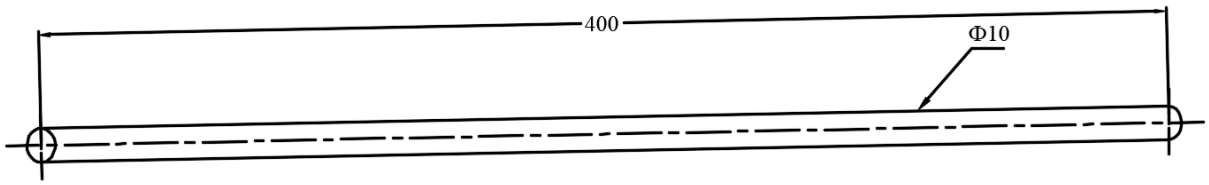
打开包装，根据横担的长度及宽度，裁切合适尺寸的绝缘遮蔽带材，将绝缘遮蔽带一面对着横担，进行贴敷，然后压实、使之与横担紧密贴合。注意每两片遮蔽带之间的搭接范围应不少于 20mm，搭接部位也应适度压实并密合。

附录 C
（规范性附录）
内电极与试验布置

C.1 概述

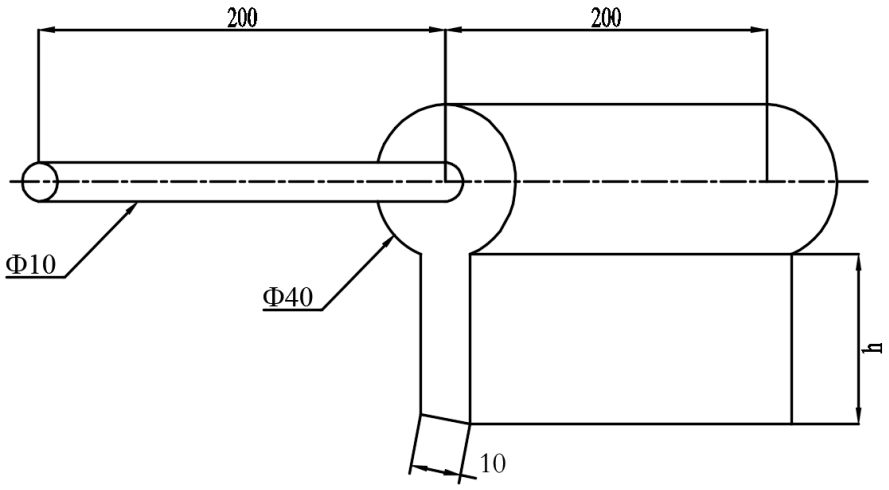
本附录中所定义的电极应由不锈钢或铝制成。
电极表面及边缘应加工光滑，其边缘曲率半径为(3±0.5)mm。

单位为毫米



图C.1　普通型试验电极

单位为毫米

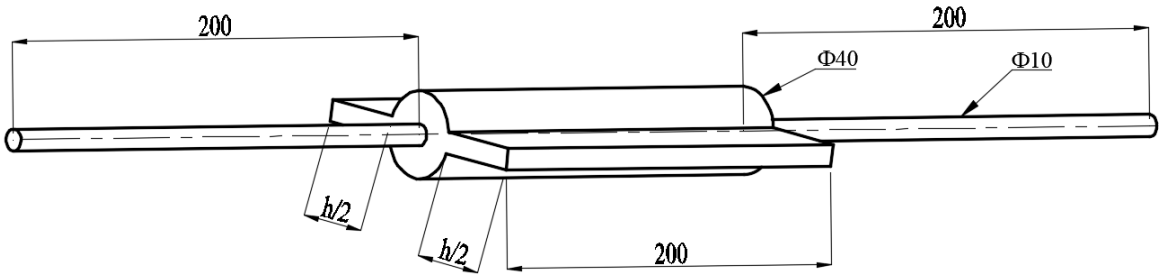


说明：

$$h=40(C+1)$$

式中：
C——遮蔽带类别数

图 C.2 复合型试验电极-I



说明：

$$h=40(C+1)$$

式中：

C——遮蔽带类别数

图 C.3 复合型试验电极-II