

铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套

YD/T 837.4—1996

市内通信电缆试验方法

第4部分 环境性能试验方法

1 范围

本标准规定了铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆环境性能中的试验方法、试验设备、试验条件、试验步骤、试验结果及计算等的要求。

本标准适用于检验铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆的环境性能,也适用于检验其它类似通信电缆的相关性能。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

YD/T 837.1—1996 铜芯聚烯烃绝缘铝塑综合护套市内通信电缆试验方法 第1部分 总则

3 一般规定

环境性能试验除应符合本标准的规定外,还应符合 YD/T 837.1 的规定。

4 试验方法

4.1 护套耐环境应力开裂性能试验

4.1.1 试验设备

4.1.1.1 热压机:制作模压试片的压板要大于模板。

4.1.1.2 两块硬质金属模板:厚度 $6 \pm 0.5\text{mm}$,面积约为 $200\text{mm} \times 230\text{mm}$ 。每块板应从一边钻一个孔到离板中心 5mm 的范围内,在孔内放置温度传感器。

4.1.1.3 两块隔离片:面积约 $200\text{mm} \times 230\text{mm}$ 。例如:厚度为 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 的铝箔。

4.1.1.4 压膜:制作试片尺寸为 $150\text{mm} \times 180\text{mm}$,厚度参照图 7 中 C 的尺寸,内圆角半径为 3mm 。

4.1.1.5 电热空气箱:强迫空气循环并附有降温速率为 $(5 \pm 0.5)^\circ\text{C/h}$ 的程序装置。

4.1.1.6 冲片机和冲模:冲模应清洁,锋利无损伤,能冲切 $(38.0 \pm 2.5)\text{mm} \times (13.0 \pm 0.8)\text{mm}$ 的试片。

4.1.1.7 指针式测厚仪:测量平面的直径为 $4\text{mm} \sim 8\text{mm}$,测量压力为 $50\text{kPa} \sim 80\text{kPa}$ 。

4.1.1.8 装有刀片的刻痕装置见图 1,刀片的形状尺寸见图 2。

4.1.1.9 弯曲夹持装置见图 3,用虎钳或其他合适的装置使其对称的闭合。

4.1.1.10 传递试片装置见图 4,能将弯曲好的试片从弯曲夹持装置中一次传递到黄铜槽试片架内。

4.1.1.11 试片架见图 5,用黄铜或不锈钢做成,可以容纳 10 个弯曲好的试片。

4.1.1.12 硬质玻璃试管:见图 6,尺寸 $200\text{mm} \times \phi 32\text{mm}$,能容纳装有试片的试片架,采用包有铝箔的软木塞塞住试管口。

4.1.1.13 加热容器:有足够的尺寸和容积,内可放置装有试片架的玻璃试管,应采用合适的设备使温度保持在 $50^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。其热容量应足够大,以保证在放入试管后温度不会降低到 49°C 。

4.1.2 试样制备

当成品电缆聚乙烯护套外径大于或等于 30mm 时,应在电缆护套上取样,用冲模和冲片机在护套上横向冲制 $38\text{mm} \times 13\text{mm}$ 的试片 10 个,试片厚度等于护套厚度。当护套外径小于 30mm 时,应把用作电缆护套材料的原始粒料按以下步骤制备试片。

注:如果电缆外径小于 30mm,但其所用护套料与外径大于 30mm 的电缆所用护套料完全相同时,可只在外径大于 30mm 的电缆上取样。

4.1.2.1 将一块清洁的隔离片放在模板上,再放上压模。在压模内放入 $90\text{g} \pm 1\text{g}$ 的粒料,此料在压膜中形成一均匀薄层,然后放上另一块隔离片和另一块模板。将上述模压组件放入已预热到 170°C 的热压机中,然后用不大于 1kN 的力使压机合拢。

4.1.2.2 当模板里的传感器指示的温度达到 $165^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 时,应用热压机将 $50\text{kN} \sim 200\text{kN}$ 的压力加到模压组件上,并保持 2min,在此期间内,热压机的温度应一直保持在 $165^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 范围内。

4.1.2.3 加压结束后取出模压组件。在不移动隔离片的情况下移去模板后,将模压的试片放入已预热到 $145^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (对 LDPE 及 LLDPE), $155^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (对 MDPE), $165^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (对 HDPE) 的电热空气箱中,箱内空气应能环绕试片自由流通,在此温度下保持 1h,然后以 $(5 \pm 2)^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 的速度冷却至 $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$,也允许把试样留在压机内冷却,实际冷却速率应用图表记录下来。

4.1.2.4 取出模压试片,用目力检查,除距边缘 10mm 以内的部分外,试片应光滑,不含任何气泡,突起和凹陷的痕迹。

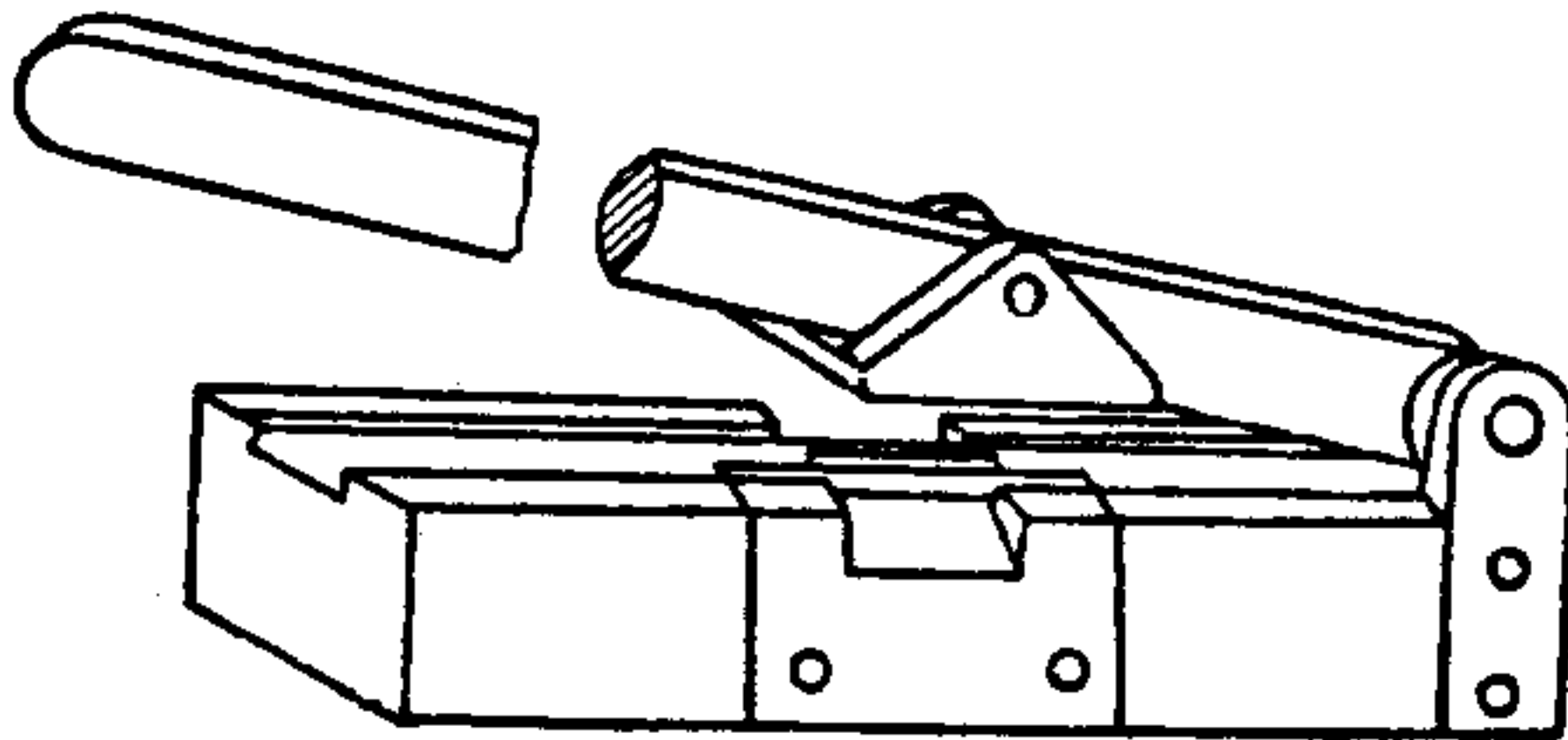


图 1

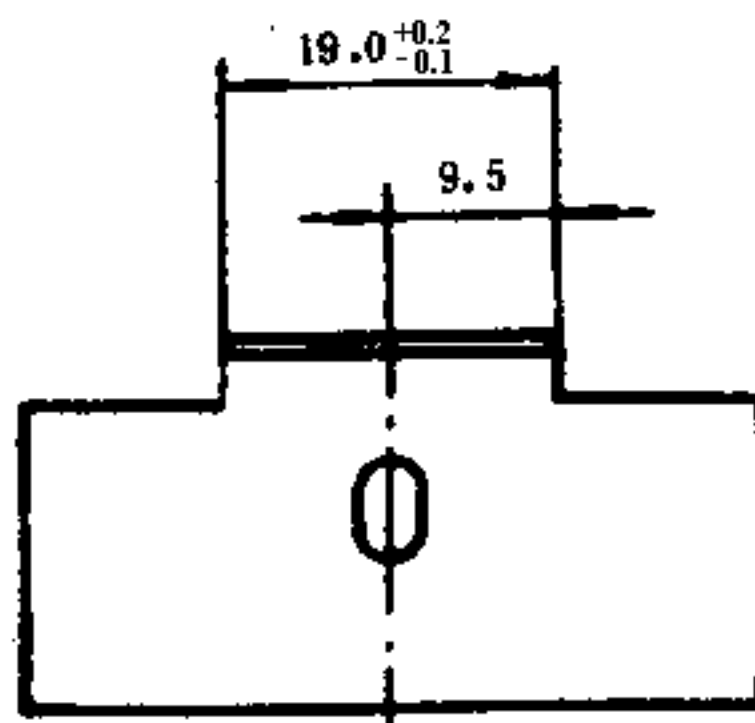
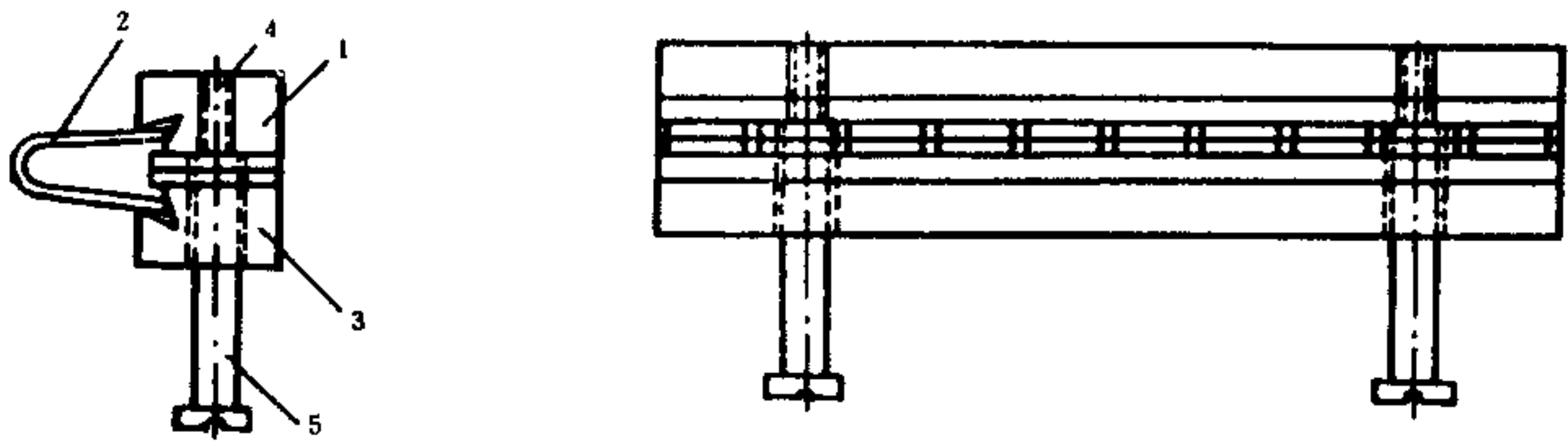


图 2



1—后夹头；2—装入的试样；3—前夹头；4—螺丝；5—导杆

图 3



图 4

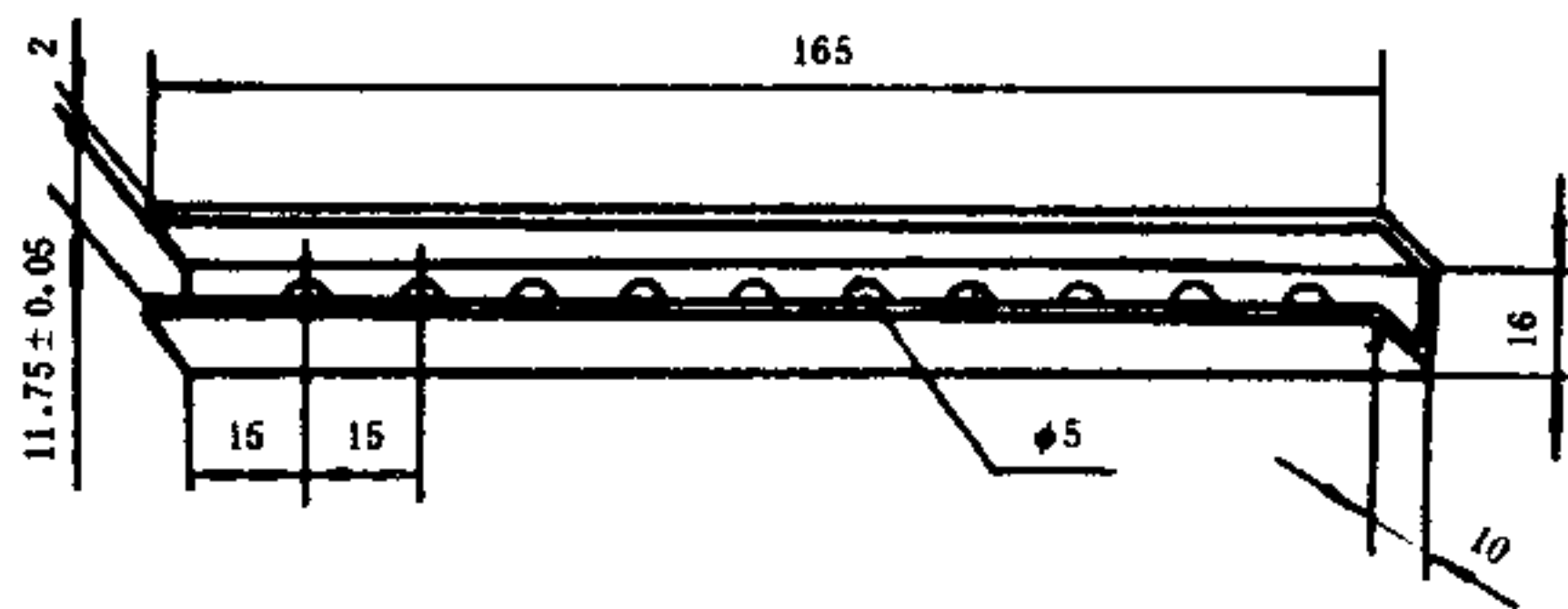


图 5



图 6

4.1.2.5 用冲模和冲片机在试片中部(距边缘至少 25mm 处)冲制 10 个试片。用指针式测厚仪测量试片的厚度,试片的尺寸见图 7。

4.1.2.6 用带刀片的刻痕装置在模压试片或电缆试片的外侧上刻痕,模压试片的刻痕深度如图 7 所示,刀片应锋利无损伤,即使在很好的条件下刀片刻痕的次数不应超过 100 次。刻痕深度 D 沿长度方向必须均匀。当试片是从成品电缆上制备时,刻痕深度 D 按下式计算:

$$D=0.150t+0.05$$

式中: D ——刻痕深度,mm;

t ——试片厚度,mm。

4.1.3 试验条件

4.1.3.1 试剂:10%(体积比)的 Igepal CO-630 水溶液或其他具有相同化学组分的水溶液,如 TX-10 水溶液。仲裁时采用 Igepal CO-630 水溶液。

注:

- 1 试剂只能用一次。
- 2 碰到意外短的失效时间应当检查试剂的含水量。因为含水量略微超过规定最大值的 1%,试剂的活性就会明显增加。
- 3 Igepal CO-630 或类似试剂的水溶液应当在 60~70℃ 时,用搅拌器搅拌制取,搅拌时间至少为 1h。试剂应当在制取后一周内使用。

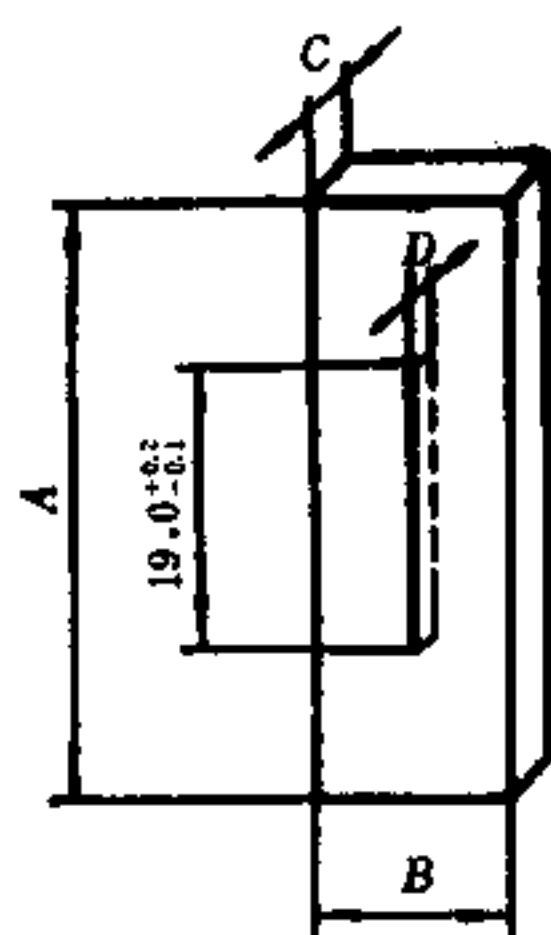


图 7

聚乙烯护套复合物的密度 g/cm ³	A mm	B mm	C mm	D mm
≤0.940	38±2.5	13.0±0.8	3.00~3.30	0.50~0.60
>0.940	38±2.5	13.0±0.8	1.75~2.0	0.30~0.40

4.1.3.2 浸泡时间:96h

4.1.3.3 试片恒温温度:50℃±0.5℃

4.1.4 试验步骤

4.1.4.1 将刻痕朝上的 10 个试片放入弯曲夹持装置中,然后用虎钳或合适的装置以恒速合拢,保持 30s~35s。

4.1.4.2 用传递试片装置将弯曲好的试片从弯曲夹持装置中提出并放入试片架内。如果有些试片凸起太高,可用手将其按下。

4.1.4.3 将试片架插入玻璃试管中,然后注入试剂至浸没试片架,用软木塞塞住试管口。试片应在弯曲后 5min~10min 内浸入试剂。

4.1.4.4 充以试剂的试管应立即放入恒温的加热容器中,并开始计算时间。恒温的温度及时间按试验条件的规定。

4.1.5 试验结果

届时用正常目力或校正目力观察 10 个试片是否有开裂。当观察到试片上有一个裂纹时,该试片即判为失效试片。

通常,环境应力开裂从刻痕上开始并沿着与其成直角的方向发展。

在规定试验时间内没有一个试片失效,则试验合格。如有一个试片失效,允许用另外 10 个试片重做一次试验,若没有一个试片失效,则试验合格。

4.2 成品电缆低温弯曲性能试验

4.2.1 试验设备

4.2.1.1 低温箱:容积适当,有效工作区温度能满足 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.1.2 弯曲设备:表面非导热的芯轴,如木轴。

4.2.2 试样制备

从成品电缆上截取适当长度的电缆一段。铠装电缆应在加铠前取样或切取后剥去铠装层,自承式电缆应去掉吊线。

4.2.3 试验条件

试验温度及时间	$-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ $\geq 4\text{h}$	
弯曲设备芯轴直径	电缆外径	芯轴直径
	$< 40\text{mm}$ $\geq 40\text{mm}$	为电缆外径的 15 倍 为电缆外径的 20 倍

4.2.4 试验步骤

4.2.4.1 将试样置于低温箱中,试验温度及时间按试验条件的规定。

4.2.4.2 届时在低温箱内或取出立即进行以下试验:

将试样屏蔽重迭部分向外,绕着一根具有规定直径(按试验条件规定)的心轴弯曲 180° ,然后弄直,再朝反方向弯曲 180° ,完成第一个弯曲周期;然后将试样拉直,旋转 90° ,进行第二个弯曲周期的弯曲试验。弯曲的速率应使试验在 1min 内完成两个周期。

4.2.5 试验结果

在电缆试样温度回升至室温后,用目力检查试样弯曲面上护套是否有裂纹,剥去护套,屏蔽上是否有裂纹,如有内护套,则剥去屏蔽,检查内护套上是否有裂纹。

4.3 填充式电缆的滴流试验

4.3.1 试验设备

4.3.1.1 电热老化箱或烘箱:有效工作区的温度偏差应不大于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

4.3.1.2 锋利的冲刀。

4.3.2 试样制备

4.3.2.1 用锋利的冲刀(或其他工具),从填充电缆上截取三段长约 300mm 的试样,将试样一端的护套剥去约 120mm,然后再将屏蔽和内护套或包带层剥去约 70mm,暴露出缆芯。

4.3.2.2 轻微抖动缆芯,均匀散开芯线。

4.3.3 试验条件

试验温度: $65^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;

恒温时间: 24h。

4.3.4 试验步骤

将 3 个试样垂直悬挂在热老化箱的有效工作区,试样之间要保持一定距离,散开芯线的一端向下,试验温度及时间按试验条件的规定。

4.3.5 试验结果

在试验期满后,用目力检查是否有填充复合物从缆芯或缆芯与护套的界面流出或滴出。

4.4 填充式电缆的渗水试验

填充式电缆的渗水试验分为 L 型方法和 T 型方法。采用 L 型或 T 型方法按产品标准的规定。

4.4.1 试验设备

4.4.1.1 L 型(用于 L 型方法)及 T 型(用于 T 型方法)水套:见图 8 及图 9。能密封在电缆护套上,其垂直部分的长度应略大于 1m,其上刻有 1m 的高度标记,并能观察其中的水位。

4.4.1.2 含水溶性荧光染料的水溶液:荧光材料通常用荧光素钠盐,其浓度约为 0.2g/L。

4.4.1.3 紫外线灯:输出功率 9W。

4.4.2 试样制备

4.4.2.1 L 型方法

从成品电缆端部取一段 3m 长的电缆试样。

4.4.2.2 T 型方法

从成品电缆端部取一大约 3.5m 长的电缆试样,在距试样一端 3m 处轴向剥去 25mm 长的护套环,包带也同样剥去。如有外护层,外护层可除去。试样的另一端用端帽密封在护套上,或用其他有效方法防止水从此端流出。

4.4.3 试验条件

4.4.3.1 荧光染料水溶液应对试样中心形成 1m 高的水头。

4.4.3.2 试验温度:20℃±5℃,气压:86kPa~100kPa,试验时间:24h。必要时试样应在试验温度下预处理适当的时间,以达到均衡。

4.4.4 试验步骤

4.4.4.1 在 L 型方法中,将试样水平安置并插入 L 型水套的水平部分,使水套口与电缆护套之间密封,但不能太紧,否则水滴通过电缆中填充复合物的空隙时将受到阻碍。水套的垂直部分应竖直向上地安置固定。如图 8 所示。

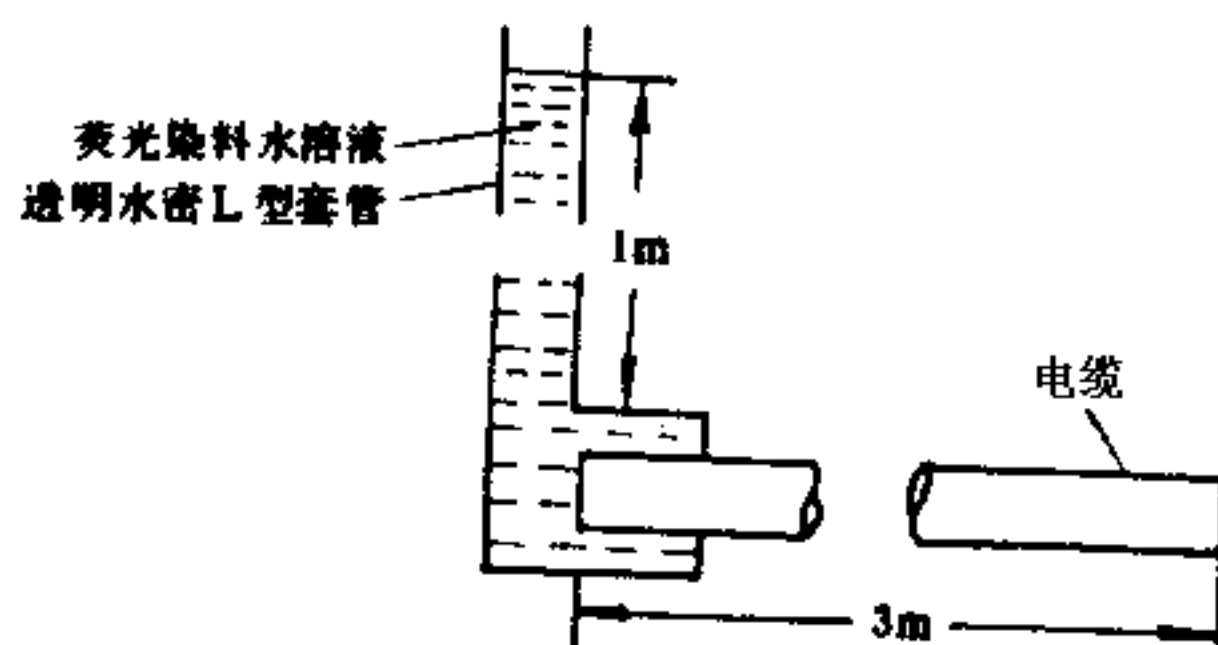


图 8

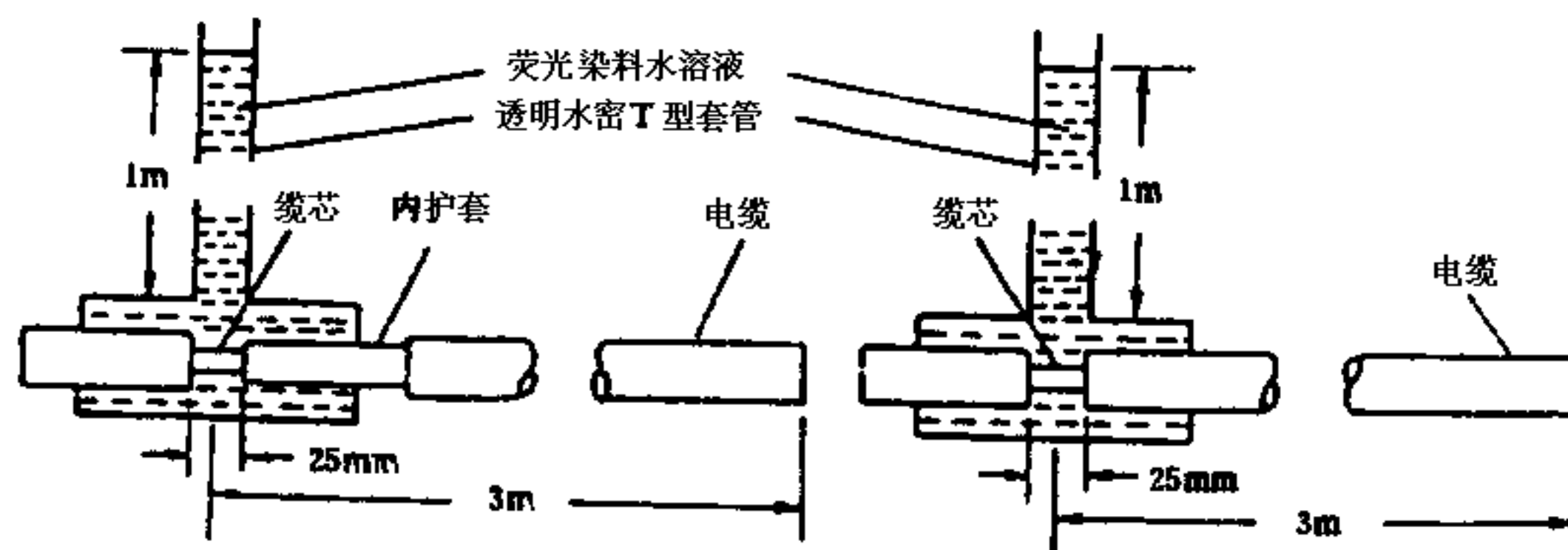


图 9

4.4.4.2 在 T 型方法中,将试样水平安置并将 T 型水套跨装在缆芯暴露部分,使水套口与电缆护套之

间密封,但不能太紧,否则水滴通过电缆中填充复合物的空隙时将受到阻碍。水套的垂直部分应竖直向上地安置固定。如图 9 所示。

4.4.4.3 按试验条件规定的水头高度、温度及时间进行试验。

4.4.5 试验结果

试验完毕,在试样 3m 长的远处一端用紫外灯检查是否有荧光染料。

4.5 非填充式电缆护套完整性试验

4.5.1 试验设备

4.5.1.1 充气设备

4.5.1.2 气压表:分辨率应不大于 1kPa。

4.5.2 试样制备

试样为制造长度的成品电缆或挤好内护套的半成品电缆,两端用热缩套管密封,并至少一端有气门嘴,另一端有气压表。

4.5.3 试验条件

4.5.3.1 充入电缆的气体应为干燥空气或氮气,每立方米的含水量应不大于 1.5g。

4.5.3.2 在电缆全长气压均衡后的干燥气体压力应为 50kPa~100kPa。

4.5.4 试验步骤

4.5.4.1 用充气设备充入干燥气体。

4.5.4.2 观察气压表读数,待电缆全长气压均衡后,记录气压读数。

4.5.4.3 在产品标准规定的时间以后,再测量一次气压,并记录读数。

4.5.5 试验结果

经温度和大气压修正后的两次气压值应相等。

4.6 填充式电缆护套完整性试验

4.6.1 试验设备

直流或工频火花试验机的输出电压幅度(或有效值)应能满足产品标准的要求。直流输出电压值的偏差应不超过标称值的 $\pm 3\%$,输出电压脉动系数应不大于 5%。工频试验电压的波形应接近正弦波,两个半波应尽可能相同,且峰值与有效值之比为 $\sqrt{2} \pm 5\%$,电极长度应使电缆通过电极的时间足以检测出护套上的缺陷。

4.6.2 试验步骤

在护套挤出生产线上,把经冷却干燥后的成品电缆护套经过火花试验机,电缆的屏蔽铝带应接地,所施加的试验电压按产品标准的规定,并由火花试验机的击穿指示器指示是否有击穿。当发生击穿时,应及时将击穿处做好标记,以便返修。

4.6.3 试验结果

试验结果以有无击穿表示。