中华人民共和国机械行业标准

JB/T 5970—91

电气用压敏粘带　试验方法

本标准是参照采用国际电工委员会(IEC)出版物454—2(第一版，1974)《电气用压敏粘带规范　第二部分：试验方法》、出版物454—2A（第一版，1978）《对出版物454—2（1974）的第一次补充，电工用压敏粘带规范　第二部分：试验方法》和出版物454—3—5（第一版，1980）《电工用压敏粘带规范　第五篇：对涂热固性胶粘剂的纤维纸的要求》的附录A《热处理中粘结分层性（翘起试验）》制订的。

1　主题内容与适用范围

本标准规定了电气用压敏粘带（以下简称粘带）的物理、机械和电气性能试验方法。

本标准适用于测定电气用压敏粘带的各项性能。

2　引用标准

GB 10582　测定因绝缘材料而引起的电解腐蚀试验方法

GB 11026.1　确定电气绝缘材料耐热性的导则　第一部分：制订老化试验方法和评价试验结果的总规程

GB 3280　不锈钢冷、热轧钢板

GB 1408　固体绝缘材料工频电气强度的试验方法

3　取样及试验环境条件

3.1　粘带各项试验的试样，应从任意3盘中抽取。取样时每盘粘带要剥去外三层。

3.2　取样前，成盘的粘带试样必须在23±2℃和相对湿度45%～55%的标准环境中至少放置24 h。除非另有规定，所有试样均应在该环境中处理1 h，并在同样的标准环境下进行试验。

如果不在标准环境下进行试验，则每一试验必须从标准环境中移出后的3 min内开始试验。

4　厚度

4.1　试验装置

静重表盘式测微计（测厚计）。上测量面直径为6～8 mm，下测量面直径应大于上测量面直径。标度盘的分度值应为0.002 mm。试样上施加的压强应为100±10 kPa。

测微计的准确度用厚薄规校准。测微计的测量误差应不大于0.005 mm。

4.2　试样

从盘中每隔不少于300 mm切取1个试样，每个试样长不小于75 mm，共取9个试样。

4.3　程序

将试样放在测微计测量头间，胶粘剂面向下，与下测量面紧密贴合。轻轻放下上测量头至试样表面，在2 s内读数，精确到0.005 mm。

4.4　结果

取9点测量值的中值为试验结果。记录最大值和最小值。以毫米表示。

机械电子工业部1992—06—16批准　　1992—12—01实施

5 电解腐蚀

按 GB 10582 的规定进行试验。

6 耐高温穿透性

6.1 装置

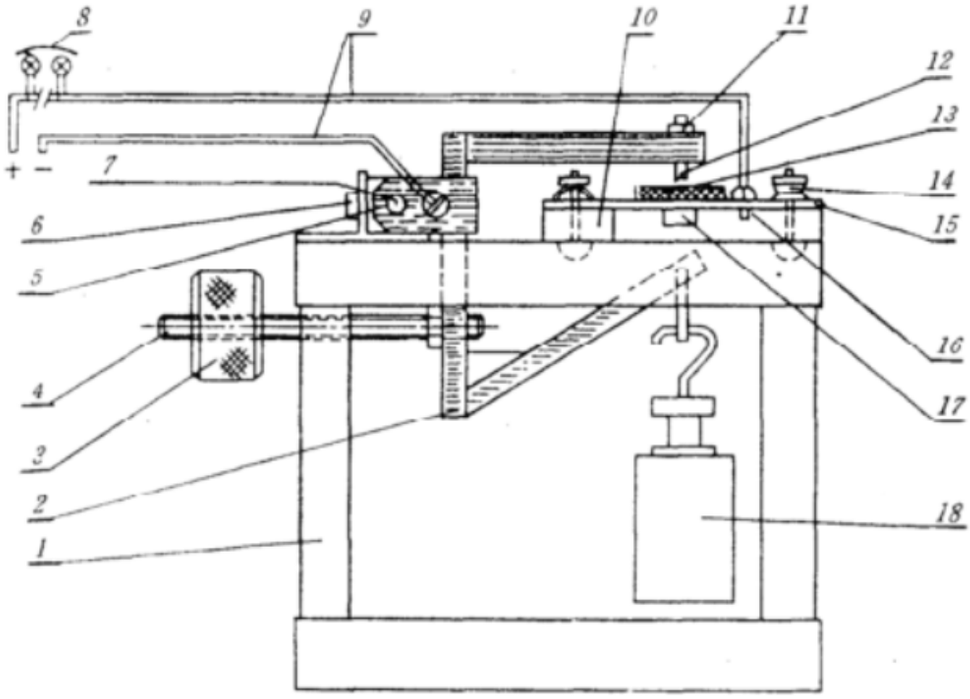

图 1 穿透试验机图

1——钢框架	2——钢 C 形夹	3——钢可调砝码
4——钢轴	5——钢轴块	6——固定轴块的螺钉
7——螺钉＋螺帽	8——电接触指示器	9——炉外导线
10——酚醛层压板绝缘块	11——螺母和磁性导杆	12——固定在导杆上的直径 1.5mm 的不锈钢球
13——粘带试样	14——螺钉	15——不锈钢板
16——联接电路的螺钉	17——铂电阻插孔	18——10N 负荷

不锈钢板，长 100 mm，宽 30 mm，厚 3 mm。

穿透试验机的加热炉的升温速度为 30±5℃/h。加热温度最高可达 250℃。磁性钢杆凹入的一端安装一个直径为 1.5 mm 的钢球。钢杆装在 C 形夹上，C 形夹可自由转动，并有重平衡砝码。当 C 形夹的下脚没有负荷时，钢球对钢板不应产生压力。试验时，C 形夹的下脚垂直挂 10N 负荷施加在水平放置的不锈钢板上。

仪器装有能指示钢球与钢板之间电导通的装置。采用 220 V 电源。钢板的温度应在尽可能靠近施加压力的点上测量，建议采用铂电阻测量温度。

6.2 试样

从盘中每隔不少于 300 mm 取 1 条试样，每条长 25 mm，共取 5 条。

6.3 程序

在钢球没有负荷时，在室温下将试样放在钢球下面，然后轻轻地在钢球上加负荷，使施加在试样上的负荷为 10N，然后以 30±5℃/h 的速度均匀升温直到仪器显示试样穿透，此时仪表指示的温度即为该试样的穿透温度。

6.4 结果

以 5 个穿透温度的中值作为试验结果，记录最大值和最小值。

7 耐火焰蔓延性

7.1 原理

在一定的条件下和一定尺寸的试样上做下列试验：

a. 从着火到自行熄灭的时间；

b. 粘带燃烧的长度。

7.2 装置

a. 保护装置：保护装置是一个金属箱，其尺寸为 250 mm×250 mm×750 mm（见图 2），试样挂在可移动的夹子上，夹子位于保护装置的顶边下面 30 mm 的中央，在保护装置的底边上面 25 mm 处的四周均匀分布 12 mm 的孔。

b. 秒表：准确度为 0.2 s。

c. 本生灯：灯管内径约 4 mm。并可以产生 20～25 mm 高的蓝色火焰。

d. 引燃材料：引燃材料采用底边为 25 mm，高为 30 mm 的等腰三角形的纤维素薄膜或定量滤纸制成。在使用前滤纸应在干燥器中贮存 24 h 以上，纤维素薄膜的定量为 50～60 g/m。并且是未经任何处理的材料。

e. 燃料：液化石油气、天然气或煤气。

7.3 试样

试样从盘中取出 3 min 内进行试验。取样是从盘中以大约 300 mm/s 的速度从径向拉出，每隔 300 mm 切取 1 条，每条长 300 mm，共取 5 条试样。

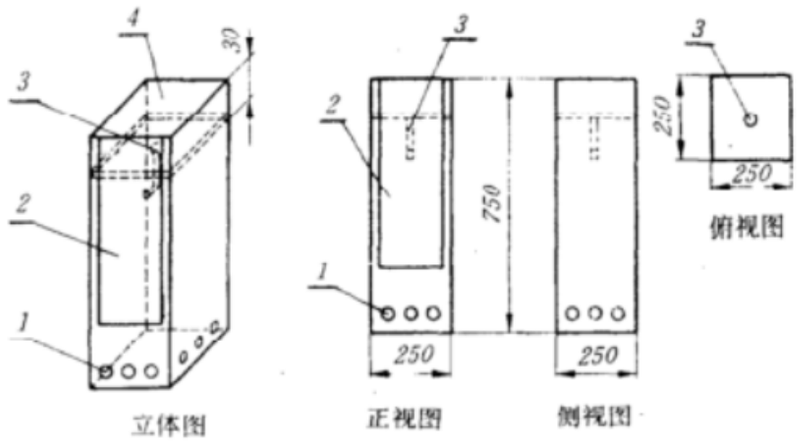

图 2 保护装置图

1——孔 2——滑动窗 3——可移动夹 4——开口面

粘带宽为 25 mm 及以下者，试样为原粘带宽度。如果粘带的宽度大于 25 mm 者，则从粘带的中间切取 25 mm 宽度作为试样。切取试样应用锐利刀具，以免边缘撕裂。

用墨水或其他合适的方法，在距试样一端 50 mm 处划一条垂直于长边的线。

注：宽度小于 25 mm 的试样，将得到不同的耐燃等级。

7.4 程序

引燃材料的底边贴在粘带试样一端的胶粘剂面上，最多重合 5 mm，从该端搭接边缘起始作 50 mm 标记线，用夹子夹住试样的另一端，垂直地挂在金属箱内。打开活动窗用气体火焰点燃引燃材料的顶尖部后，立即移开本生灯，关闭活动窗，并开始计时，当火焰熄灭时，停止计时。

7.5 结果

7.5.1 如果5个试样中有4个不燃烧。则评为“不燃”。

7.5.2 如果5个试样中有4个是在50 mm标记前自行熄灭，则评为“自熄”，记录5个试样的燃烧时间(s)的中值及最大值、最小值和其中最大燃烧长度(mm)。

7.5.3 如果5个试样中有4个试样的燃烧、溶化或碳化超过50 mm标记，则评为“可燃”。记录5个试样燃烧时间(s)的中值及最大值和最小值。

7.5.4 该产品不能被评为上述三种情况时，在试验报告中说明每一试样的试验结果。

8 长期耐热性

采用击穿电压法、质量损失法，按GB 11026确定粘带的长期耐热性。其失效标准见各产品标准。

8.1 击穿电压法

8.1.1 试样

粘带宽度应为12～25 mm(25 mm较为合适)。

以略少于半叠包的方式，在清洁的、直径为8 mm的黄铜棒上绕包一层粘带。其绕包粘带部分至少长200 mm。黄铜棒应足够长，在一端留出一段不包粘带，供接电线用。

粘带在绕包时被拉伸，规定如下：

断裂伸长率小于40%的粘带：拉伸不超过20%；

断裂伸长率在40%～100%的粘带，拉伸约20%～30%；

断裂伸长率大于100%的粘带：拉伸约30%～50%。

热固性粘带包绕后应立即按照制造厂规定条件进行固化。

按GB 11026.1中第8章的规定，准备足够数量的试样。各老化温度下的每组试样应不少于5个。

在绕包时，如实际拉伸长度稍有偏差并不影响试验结果。

绕包时的拉力应恒定。对于同样底材的粘带必须采用相同的拉力。

8.1.2 程序

击穿试验应按GB 1408进行，采用连续升高电压的方法，从开始加压到试样击穿止，其平均时间应为10～20 s。试验前，在试样中部包上100 mm宽的金属箔作电极，用黄铜棒作另一电极。

按GB 11026.1的第8.1条确定原始击穿电压值。

所用烘箱应符合GB 11026的规定。

按GB 11026.1的规定进行老化试验。试样垂直地放在烘箱中，未包粘带的一端向下。试样取出后，需在23±2℃和相对湿度45%～55%的标准环境中放置24 h，然后进行击穿试验。

8.1.3 评定

按GB 11026进行评定，确定该粘带的长期耐热性。

8.2 质量损失

8.2.1 试样

取15条长100mm宽25mm的粘带试样，按GB11026.1的第8.1条确定其原始质量值，精确至0.1mg。

8.2.2 将试样随机分为三组，每组5条，分别放入三个不同老化温度的烘箱中。试样可以自由地挂在轻金属架上，也可以放在垂直放置的敞口试管里。

所用烘箱应符合GB 11026的规定。

按GB 11026.1的规定进行老化试验。试样取出后，需在干燥器中放置24 h，然后测定其质量值，精确至0.1 mg。称量后，试样再继续老化。

8.2.3 评定

按GB 11026.1进行评定，确定该粘带的长期耐热性。

9 热固性粘带的固化性能

9.1 热处理时粘结性(胶粘剂面对底材)

9.1.1 装置

a. 压辊:可以从附录 A 中选取;

b. 金属板或玻璃板:表面平滑,面积约 600 mm×200 mm;

c. 50 g 带夹子的砝码。

9.1.2 试样

按 7.3 条方法取样,每条长 150 mm,宽 12 mm,共取 16 条。

如果粘带宽度大于 12 mm,在粘带的中间切 12 mm 作为试样。切割试样应用锐利刀具,以免边缘撕裂。

按叙述的方法在玻璃板上制备三个试样,把一条粘带的胶粘剂面轻轻压到另一粘带的背面上,搭接面积 12 mm×12 mm,偏差±0.3 mm。在没有任何附加压力的情况下,压辊以大约 10 mm/s 的速度在粘结面上来回滚压两次。

9.1.3 程序

每个试样挂 50 g 带有夹子的砝码,然后悬挂在产品标准规定温度的烘箱中,如果在 20 min 后粘着面没有完全分离,即为通过。

9.1.4 结果

记录通过和不通过的试验数。3 个试样通过者为合格。

9.2 热处理后的粘结性(胶粘剂面对底材)

9.2.1 装置

a. 压辊可以从附录 A 中选取;

b. 平滑的金属板或玻璃板,面积约 600 mm×200 mm;

c. 500 g 带夹子的砝码。

9.2.2 试样

按第 9.1.2 条叙述的方法制备 3 个试样。

9.2.3 程序

3 个试样悬挂在产品标准规定的温度的烘箱中,经过规定的时间后,在每个试样上挂 500 g 带夹子的砝码,在 15 s 内挂完。挂砝码之前,砝码应在规定温度烘箱中放置一定时间,以保证砝码与烘箱温度的平衡。挂砝码后,随即关上烘箱,并开始计时,到 20 min 时,记录砝码是否脱落,不脱落者为通过。

9.2.4 结果

记录通过和不通过试样数,3 个试样通过者为合格。

10 拉伸强度和断裂伸长率

10.1 装置

拉力试验机的力指示值应能读到破坏负荷的 1%,附有自动记录拉伸力和伸长的装置。

10.2 试样

按本标准第 7.3 条方法取样,试样长度为 280 mm,共取 5 条。试样的宽度为 25 mm,粘带宽小于 25 mm 时,以粘带宽作为试样宽度。如果粘带的宽度大于 25 mm,则从粘带的中间切取 25 mm 宽度作为试样。在试样有效长度部位的大致三等分处测量宽度,取算术平均值作为试样宽度。

试样厚度按本标准第 4 章方法测定。

10.3 程序

试样平整地夹于夹头中,并保证试样不在夹头中滑动。断裂伸长率为 50%及以下的粘带,夹持距离

为 200 mm；断裂伸长率大于 50%的粘带，夹持距离为 100 mm。

拉伸速度：断裂伸长等于或小于20%的粘带为50 mm/min；断裂伸长率大于20%的粘带为300 mm/min。

记录最大拉伸负荷及断裂伸长值。断裂伸长率用夹头间距离增加值来计算。试样断裂在距夹头 25 mm 内或夹头内时无效。

10.4 计算

10.4.1 拉伸强度 σ 按(1)式计算：

$$\sigma = \frac{10F}{b \cdot h} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：σ ——试样拉伸强度，N/10mm（宽）×mm（厚）；

F —— 试样断裂时最大负荷，N；

b —— 试样宽度，mm；

h —— 试样厚度，mm。

10.4.2 断裂伸长率 ε 按(2)式计算：

$$\varepsilon = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100 \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

ε ——试样断裂伸长率，%；

L_1 ——试样断裂时夹头间的距离，mm；

L_2 ——试样在拉伸前夹头间的距离，mm。

10.5 结果

以 5 次测量的中值为试验结果，并记录最大值和最小值。

11 粘着力

11.1 装置

a. 不锈钢板尺寸为 200 mm×50 mm×2 mm，数量 5 块。沿钢板长边距一端 50 mm 开始间隔 10、20 或 30 mm 作 5 个等距离标志，钢板表面应抛光，抛光的方向应平行板的长边。

表面粗糙度：轮廓算术平均偏差 Ra 为 0.05 μm<Ra<0.40 μm。轮廓的最大高度 Ry<3 μm。

不锈钢成份应符合 GB 3280 中"0Cr18Ni9"的规定。

b. 压辊从附录 A 中选用。

c. 拉力试验机应符合第 [illegible] 条要求。

11.2 试样

取 5 条试样，每条长 [illegible] 按方法 [illegible] 的第 7.3 条。

注：① 小心不让胶粘剂[illegible]，勿使手指或任何外来物接触胶粘剂面。

② 测试双面胶粘带的粘着力时可[illegible]，采用柔软薄纸盖上不试验的胶粘剂面。

11.3 程序

11.3.1 清洗

用脱脂棉蘸化学纯的甲苯擦净钢板的表面。待清洗的钢板晾干后，再悬挂在甲苯蒸汽浴的液体上面（见图 3）。蒸汽线到达板的顶部后保持 5 min。从蒸汽浴中拿出，在 23±2℃和相对湿度（50±5）%的条件下悬挂约 30 min。

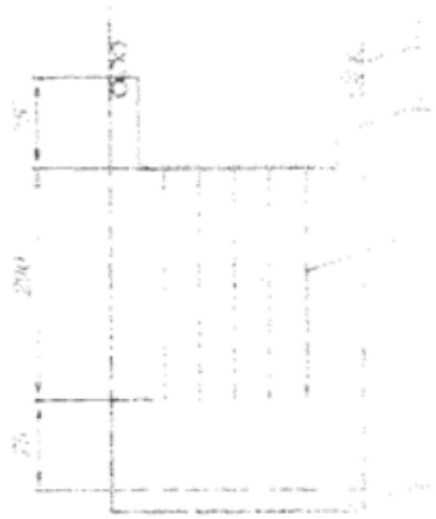

图 3 [illegible]

1——冷凝器　2——支撑架　3——[illegible]　4——[illegible]

[illegible] 3.2 对钢板粘着力试样的制备

处理好的钢板试验面朝上置于平台上，让“B”端（图 [illegible]）超过支撑板，试样胶粘剂面朝下贴到钢板的试验面上，使试样不受拉力并对准中线和平行于板的长边。[illegible]与板之间产生气泡。试样超过“B”端大约 250 mm。用辊压装置在不加额外压力的情况下，[illegible] 10 mm 的速度在钢板上的试样上来回滚压 2 次，把“A”端多出的部分剪去，按 11.[illegible]

试样从盘中取下 15 s 内贴在钢板上。

注：[illegible]端方弯折 180°可能断裂，可用其他厚度的[illegible]

[illegible] 3.3 对底材粘着力试样的制备

按第 11.3.1 条同样条件进行这项试验准备，把一条粘[illegible]，使两端比钢板各长出大[illegible]长出的部分弯折后粘在钢板的另一端。取另一条粘[illegible]按第 11.3.2 条方法选择[illegible]，然后按第 11.3.4 条试验。

11.3.4 180°剥离粘着力

按备的试样在 23±2℃和相对湿度 40%～55%的条件下[illegible]自由端对折，从钢板[illegible]端剥开 25～50 mm，“B”端放在试验机[illegible]

试样自由端放在固定夹头中，要保证自由[illegible]在试验机下夹头中[illegible]开的方法调整，见图 5）。

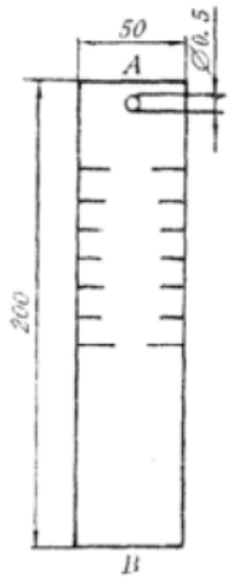

图 4　试验钢板

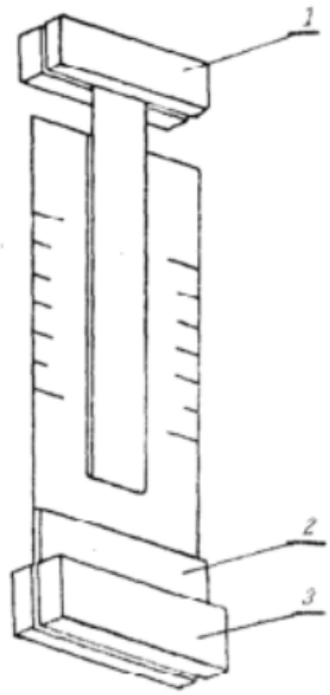

图 5 剥离粘带的装置

1——拉力试验机固定夹头

2——垫板　　3——拉力试验机可动夹头

拉伸速度 300±30 mm/min，试验环境温度为 23±2℃相对湿度为 45%～55%。记录试样被剥开到连续间隔记号（每个间隔为 12.5、20 或 30 mm）时剥离力的读数。

11.4　结果

每个试样记录 5 个读数，其中值作为试样的试验结果，　5 个试样试验结果的中值作为对钢板或底材的粘着力，以 N/10mm（宽）表示。

12　浸液体后对底材的粘结性

12.1　装置

a.　拉力试验机符合第 10.1 条要求；

b.　压辊从附录 A 中选用。

12.2　试样

按本标准 7.3 条取样方法在 5 盘中取样，每盘取 150 mm 长，12 mm 宽试样 2 条。

按下述方法制备 5 个试样，一条粘带的胶粘剂面贴在另一条粘带的背面，重合面积为 12 mm×12 mm，偏差为±0.8 mm。用辊压装置以大约 10 mm/s 的速度在叠合面来回滚压 2 次。

12.3　程序

对于热固性粘带，按生产厂要求的条件试样在烘箱中进行固化，并记录固化条件。然后，从烘箱中取出冷却到室温，在产品标准规定的液体中，于室温下浸 16 h。用滤纸吸干试样附着的液体。在试验机上以 300±30 mm/min 的拉伸速度测定试样接头的粘结性。

12.4　结果

以 5 个试样测量中值作为试验结果。记录最大值和最小值，浸试样的液体，固化条件等项。

13　电气强度

按 GB 1408 的方法进行试验，采用的上下电极直径均为 6 mm。

13.1　试样

按本标准7.3条的方法取样，每条长300 mm，共取5条试样。为防止沿边缘放电，可在试样边缘用粘带加宽，试样在23±2℃和相对湿度45%～55%条件下处理24 h。

13.2 程序

用连续升高电压的方法进行击穿试验，从开始加压到击穿止，其平均时间应为10～20 s。

13.3 结果

对每一试样取5点击穿电压的中值，除以试样平均厚度作为试样的电气强度值，以5个试样的中值作为试验结果。电气强度以MV/m表示。

记录包括下列内容：

a. 每个试样测量三点以上厚度的平均值作为试样的平均厚度；

b. 说明为防止沿边缘放电对试样加宽和边缘重叠的情况；

c. 试验前试样处理及试验时的温度和相对湿度；

d. 每次击穿电压值。

14 受潮后的电气强度

试样在23±2℃和相对湿度91%～95%的标准环境下处理24 h。在没有其它规定时，试样取出后按第13章的方法在3 min内作完试验。

15 低温粘着力

15.1 试样

采用与第11.2条相同试样，数量为3条，另取3条作衬垫。

15.2 程序

按11.3.3条所述方法在粘贴之前，对3块钢板和6条粘带在按产品标准规定的低温环境中处理2 h，压辊也在同样温度下处理，并在同样低温条件下制备试样。将制备的试样在低温环境下处理16～24 h，然后按11.3.4条在低温条件下测量粘着力。

15.3 结果

对每个试样记录5个读数，取中值作为试样的试验结果，以3个试样试验结果的中值作为低温粘着力。

16 低温伸长率

16.1 装置

a. 符合产品标准规定的低温试验装置；

b. 能承受试验负荷的合适的框架；

c. 4000 g的砝码；

d. 钢尺，mm；

e. 钉书机。

16.2 试样

取400 mm长、19 mm宽的粘带3条和150 mm长、19 mm宽的粘带12条，大于19 mm宽的粘带应切成19 mm宽，用锐利刀具切割，以免边缘撕裂。

16.3 试样的制备

将400 mm长的粘带平铺在工作台上，胶粘剂面朝上，将2条150 mm长的粘带，胶粘剂面朝下分别贴在400 mm的粘带的二端，在中间露出胶粘剂面的100 mm粘带上撒一薄层滑石粉，并翻转试样，再用2条150 mm长的粘带，将胶粘剂面贴在400 mm长试样两端二层部分的背面上。在单层粘带正中并垂直于粘带边准确地划距离为50 mm的两条细线（参考线）。把试样两端三层粘带部分弯成圈形，每个圈用两

个书钉钉住，或用一对适当的夹子分别夹在间距 100 mm 处以代替弯圈。

16.4 处理

所有试样和试验架及砝码按产品标准规定的温度处理 2 h。

16.5 程序

用粘带一端的弯圈或夹子把试样挂在冷室支架上，处理 2 h 后，在粘带另一端的弯圈或夹子上挂试验负荷，在规定温度和负荷下 3 h 后，在冷室里测量参考线间距离。精确到 1 mm。测量时为避免热效应，应戴上手套。在试验期间断裂的试样应剔除。

伸长率的计算按式(3)：

$$\varepsilon_1 = \frac{L_3 - L_2}{L_2} \times 100 \quad \cdots\cdots (3)$$

式中：ε_1—— 伸长率，%；

L_2 ——初始长度，mm；

L_3 ——拉伸后长度，mm。

16.6 结果

记录 3 个试验的伸长率，以中值为试验结果。

17 翘起性

17.1 定义

翘起或端头脱开是指按所述的方法和经试验条件处理后绕包在金属棒上的粘带露出端的脱开。这种脱开的现象，称为翘起性。

了解翘起或端头脱开，有利于判断粘带对同种粘带底材的粘着力在可能脱开处是否适合使用。在正常条件下，在热固性胶粘剂固化期间或在液体内浸渍期间，都可能发生翘起现象。

17.2 装置

a. 缠绕架附有转动装置，使试样缠绕在棒上。缠绕装置应具有刚性支座，并使缠绕棒成水平；

b. 金属棒或玻璃棒，直径为 6 mm（或按粘带标准规定的直径）；

c. 砝码，其质量为 100 g、200 g、300 g 和 400 g。

17.3 试样

用本标准 7.3 条的取样方法，从卷中沿径向取三条试样，每条长至少 100 mm。

如果粘带宽度大于 12 mm，应从粘带中间切取 9 mm 宽作为试样。

注：避免灰尘、手指及外来物体接触胶粘剂面。

17.4 试样的制备

直径 6 mm 的棒(除非另有规定)水平地装在缠绕架上。以每 3 mm 宽加 100 g 的比例加砝码(例如，9 mm 宽的粘带加 300 g)。把砝码悬挂在粘带试样的一端，拿住粘带另一端，使其垂直，且使胶粘剂面与棒的表面接触（见图 6A）。把棒旋转 90°，粘带与棒的起始触点 A 转到顶部（见图 6B），在 A 点用锐利的刀具切断粘带，砝码仍挂在粘带上。然后棒旋转一周。除去砝码，在 D 点安放刀具，刀口与棒相切（见图 6C），对着刀口撕断粘带，制成 1/4 圈重叠的试验样品（见图 6D）。

17.5 试验程序

按产品标准的要求，依据下列条件进行试验。

17.5.1 对底材的粘着力

制备好的试样，应垂直放置于 23±2℃，相对湿度为 45%～55%条件下处理 7 d，测量翘起值。

17.5.2 固化性能

制备好的试样，应垂直放置在按制造厂或产品标准规定的温度和时间进行处理。从烘箱中取出试样并冷却至室温，测量翘起值。

17.5.3 耐液体浸渍性能

制备好的试样垂直放置在温度为23±2℃的液体中15 min。

热固性粘带应按规定的温度和时间进行固化，固化后冷却到23±2℃再浸入液体。取出后测量翘起值。

17.6 试验结果

粘带翘起的长度(见图6D)应测量精确到1 mm。不整齐的翘起，应测量其最大距离，用毫米作单位表示。

以中值作为试验结果。

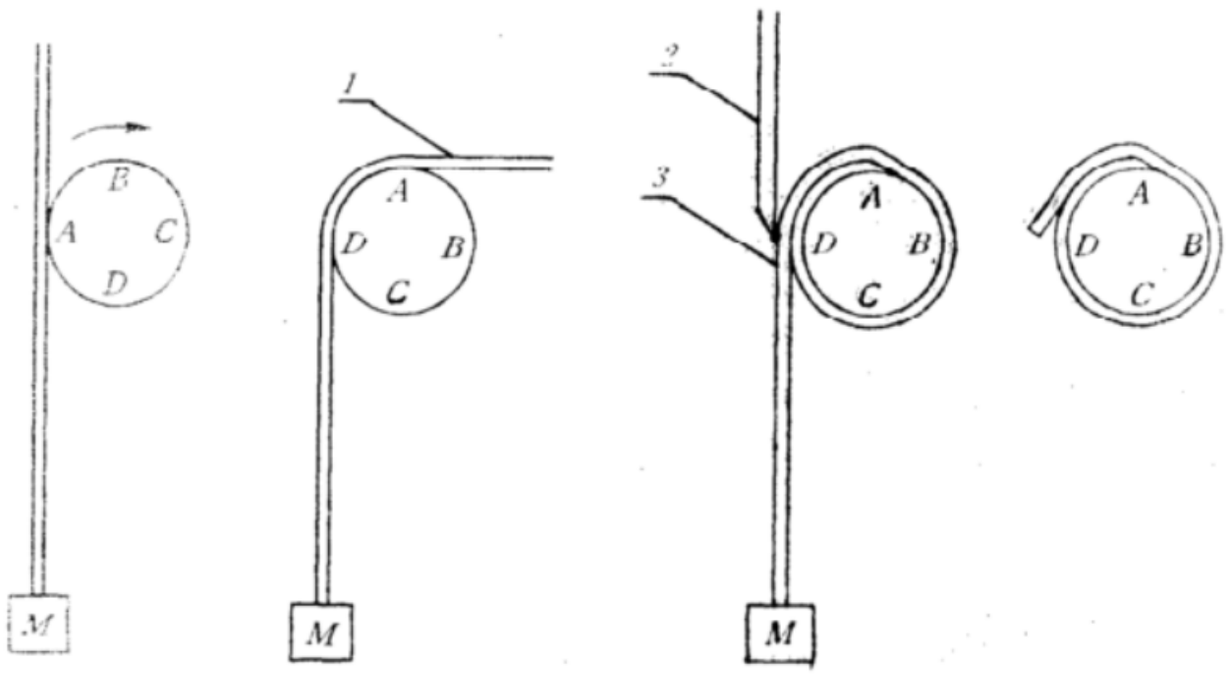

图6A　　图6B　　图6C　　图6D

图6　试样制备图

1—切断　2—刀具　3—撕断　M—砝码

附 录 A
用于各种试验的压辊
（补充件）

A1 在有关试验中，粘带须贴在硬的基材上，为保证试验重复性好，需用压辊。

A2 压辊有两种，其试验结果相同，因此可任选一种压辊。

A2.1 抛光钢辊，直径至少 50 mm，产生的压力为 20N/10 mm 宽。

A2.2 覆橡胶钢辊，钢辊直径 80 mm，宽 44 mm，覆盖的橡胶大约 6 mm 厚，硬度 IRH80±5，压辊的质量应为 2000 g。

两种压辊的结构应在操作时无任何附加负荷产生。

附加说明：

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会提出。

本标准由机械电子工业部桂林电器科学研究所归口。

本标准由机械电子工业部桂林电器科学研究所负责起草。

本标准主要起草人黄伟、曾启国、黄新东、罗传勇。

www.bzxz.net

免费标准下载网