ICS 87.40
Q 17

中华人民共和国国家标准

GB/T 16777—1997

建筑防水涂料试验方法

Test methods for building waterproof coatings

1997-05-06 发布　　1997-11-01 实施

国家技术监督局　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　引用标准 …… 1
3　标准试验条件 …… 1
4　固体含量的测定 …… 1
5　耐热度的测定 …… 2
6　粘结性的测定 …… 3
7　延伸性的测定 …… 4
8　拉伸性能的测定 …… 6
9　加热伸缩率的测定 …… 8
10　低温柔性的测定 …… 9
11　不透水性的测定 …… 10
12　干燥时间的测定 …… 11

前　言

本标准是由九项性能试验方法组成的建筑防水涂料试验方法标准，各项试验方法尽可能地采用国外先进标准。由于一个国外先进标准不能囊括本标准中规定的所有试验方法，所以除参照采用 JIS 6021—1989《屋面涂膜防水材料试验方法》外，还采用了现行国家标准，而这些标准也都是等效采用国际标准和国外先进标准的。

本标准自 1997 年 11 月 1 日起实施。

本标准由国家建筑材料工业局提出。

本标准由中国建筑防水材料公司苏州研究设计所归口。

本标准起草单位：中国建筑防水材料公司苏州研究设计所。

本标准主要起草人：王丽华、朱志远。

本标准首次发布于 1997 年 5 月 6 日。

中华人民共和国国家标准

建筑防水涂料试验方法

GB/T 16777—1997

Test methods for building waterproof coatings

1 范围

本标准规定了建筑防水涂料的固体含量、耐热度、粘结性、延伸性、拉伸性、加热伸缩率、低温柔性、干燥时间、不透水性和人工加速老化等性能的试验方法。

本标准适用于聚氨酯类、聚丙烯酸酯类、水性沥青基类涂膜防水材料，其他涂膜防水材料亦可参照使用。

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为本标准的条文。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。

GB/T 175—92 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

GB/T 328.3—89 沥青防水卷材试验方法 不透水性

GB/T 528—92 硫化橡胶和热塑性橡胶拉伸性能的测定

GB/T 625—89 化学试剂 硫酸

GB/T 629—81 化学试剂 氢氧化钠

GB/T 6751—86 色漆和清漆 挥发物和不挥发物的测定

GB/T 6753.2—86 涂料表面干燥试验 小玻璃球法

3 标准试验条件

试验室标准试验条件为：

温度：(23±2)℃；

相对湿度：45%～70%。

4 固体含量的测定

4.1 试验器具

4.1.1 培养皿：直径 75 mm～80 mm，边高 8 mm～10 mm；

4.1.2 干燥器：内放变色硅胶或无水氯化钙；

4.1.3 天平：感量 0.001 g；

4.1.4 电热鼓风干燥箱：控温精度±2℃；

4.1.5 坩埚钳；

4.1.6 玻璃棒：长约 100 mm。

4.2 试验程序

4.2.1 A 法

4.2.1.1 将洁净的培养皿放在干燥箱内于(105±2)℃下干燥 30 min，取出放入干燥器中，冷却至室温

国家技术监督局 1997-05-06 批准 1997-11-01 实施

后称量。

4.2.1.2 将样品搅匀后称取约 2 g 的试样(足以保证最后试样的干固量)置于已称量的培养皿中,使试样均匀的流布于培养皿的底部。然后放入干燥箱内,按表 1 规定的温度干燥 1 h 后取出,放入玻璃干燥器中冷却至室温后称量,再将培养皿放入干燥箱内,干燥 30 min 后放入干燥器中冷却至室温后称量,重复上述操作,直至前后两次称量差不大于 0.01 g 为止(全部称量精确至 0.01 g)。

表 1 各类涂料干燥温度表

涂料种类	聚氨酯	聚丙烯酸酯	水性沥青基
干燥温度,℃	120±2	105±2	105±2

4.2.2 B 法

按 GB/T 6751 的试验方法进行。

4.3 试验结果计算

4.3.1 固体含量按式(1)计算:

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100 \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中:X——固体含量,%;

m——培养皿质量,g;

m_1——干燥前试样和培养皿质量,g;

m_2——干燥后试样和培养皿质量,g。

4.3.2 挥发物和不挥发物按式(2)和式(3)计算:

$$V = \frac{m_3 - m_4}{m_3} \times 100 \qquad \cdots\cdots(2)$$

$$V_N = \frac{m_4}{m_3} \times 100 \qquad \cdots\cdots(3)$$

式中:V——挥发物含量,%;

V_N——不挥发物含量,%;

m_3——干燥前试样质量,g;

m_4——干燥后试样质量,g。

4.4 结果评定

试验结果取两次平行试验的平均值,每个试样的试验结果计算精确到 1%。

4.5 试验报告

试验报告应写明下列内容:

a) 试样的类别、名称、批号;

b) 试验温度;

c) 试样的固体含量或挥发物和不挥发物含量。

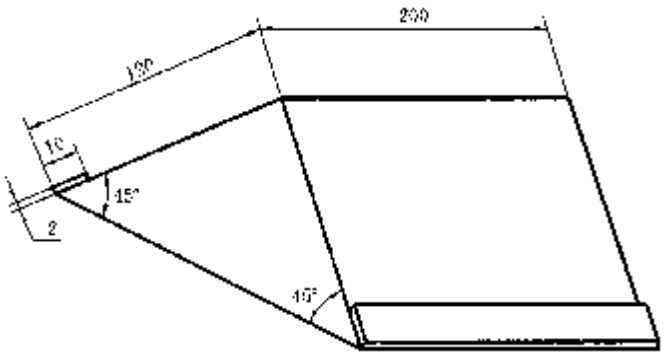
5 耐热度的测定

5.1 试验器具

5.1.1 电热鼓风干燥箱:同 4.1.4;

5.1.2 铝板:规格为 100 mm×50 mm×2 mm;

5.1.3 金属制试样架:如图 1 所示。



单位:mm

图 1　试样架

5.2　试验程序

将样品搅均后称取厚质涂料(40±0.1)g 或薄质涂料(12.5±0.1)g,分次满涂在洁净的铝板上,每次涂抹后应将试件水平放置于干燥箱内,于(40±2)℃下干燥 4 h～6 h,最后一道涂层应在干燥箱中于(40±2)℃下干燥 24 h～30 h,每一样品制备三个试件。

将试件置于干燥箱内金属试样架上,按产品所需温度恒温 5 h 后取出。

5.3　试验结果评定

记录试件表面有无鼓泡、流淌和滑动现象。

5.4　试验报告

试验报告应写明下列内容:

a) 试样的名称、类别和批号;

b) 试验温度和时间;

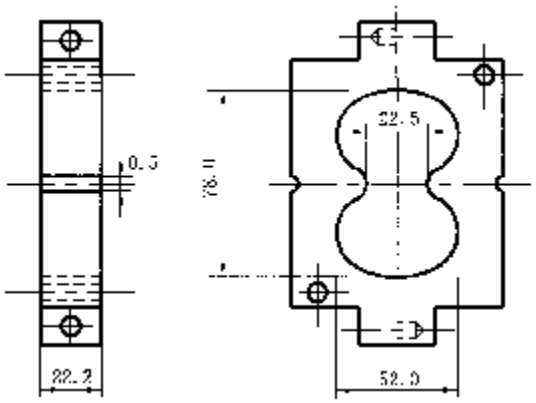
c) 试样的耐热情况。

6　粘结性的测定

6.1　试验器具

6.1.1　电动抗折仪:单杠杆出力比 1∶10,最大出力 1 000 N,加荷速度 10 N/s;

6.1.2　“8”字形金属模具:如图 2 所示;



单位:mm

图 2　“8”字形金属模具

6.1.3　粘结基材:“8”字形水泥砂浆块,如图 3 所示;

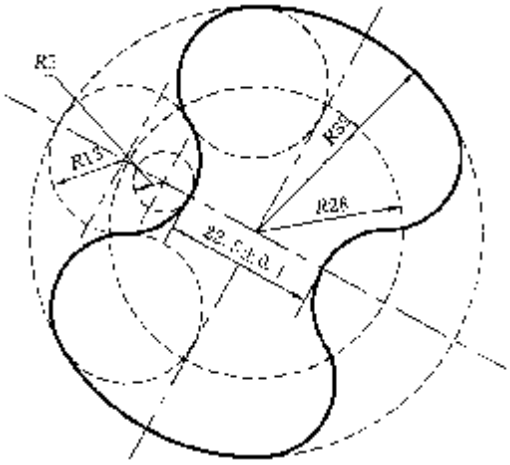


图 3　水泥砂浆块

6.1.4　电热鼓风干燥箱：同 4.1.4；

6.1.5　釉面砖。

6.2　试件的制备

6.2.1　用符合 GB/T 175 的 425 号普通硅酸盐水泥及中砂和水按重量比 1∶2∶0.4 配成砂浆，在图 2 所示的金属模具中，插入一 0.5 mm 厚的金属片后，灌入配好的砂浆捣实抹平，24 h 后脱模，将“8”字砂浆块在水中养护 7 d，风干备用。

6.2.2　将“8”字砂浆块一分为二，清除断面上的浮砂，并涂刷厚 0.5 mm～0.7 mm 试样，根据产品的稠度不同可一次涂刷，也可分几次涂刷，每次间隔 24 h。涂刷后在(40±2)℃下烘干 1 h，最后一道涂刷待表面收水后，对接两个半“8”字砂浆块，放在釉面砖上，半小时后移入干燥箱内，于(40±2)℃下干燥 24 h，按相同方法同时制备五个试件。

6.3　试验程序

将试件在标准条件下放置 2 h，试验前先将试验机安装成单杠杆式，并调整零点，然后把试件置于试验机的夹具中，启动试验机至试件拉断为止，记下此时的读数。

6.4　试验结果评定

粘结性以粘结强度表示，试验结果取三个试件的算术平均值，精确到 0.01 MPa。

6.5　试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和型号；

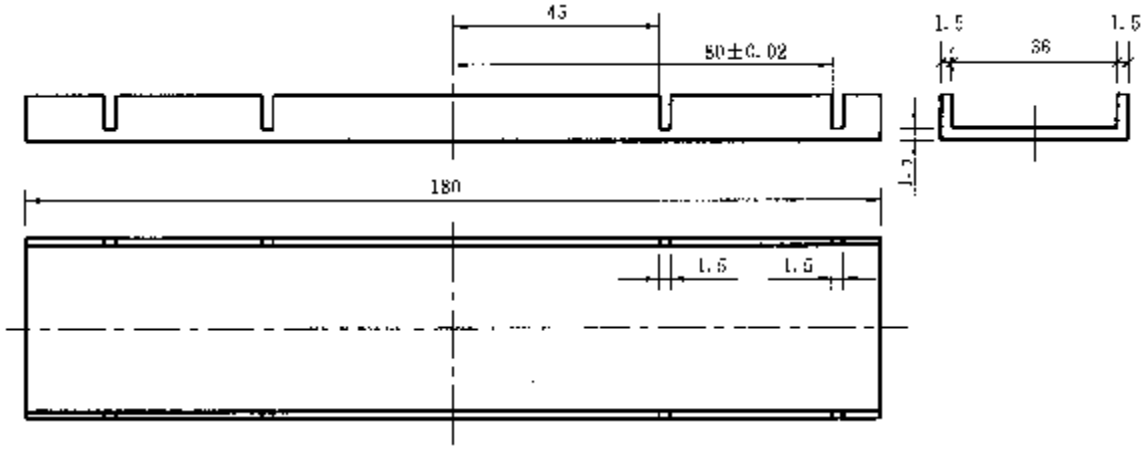
b) 试样平均粘结强度值。

7　延伸性的测定

7.1　试验器具

7.1.1　拉伸试验机：测量范围为 0～500 N，拉伸速度 0～500 mm/min，标尺最小分度值为 1 mm；

7.1.2　不锈钢槽板：12 块如图 4 所示；



单位:mm

图 4　不锈钢槽板

7.1.3　铝板:24 块,规格为 80 mm×35 mm×2 mm;

7.1.4　石棉水泥板:24 块,规格为 80 mm×35 mm×4 mm;

7.1.5　不锈钢隔条:48 条,规格为 45 mm×8 mm×1.5 mm;

7.1.6　电热鼓风干燥箱:同 4.1.4;

7.1.7　紫外线老化箱:500 W 直形高压汞灯,灯管与箱底平行,箱体尺寸 600 mm×500 mm×800 mm;

7.1.8　釉面砖。

7.2　试验程序

7.2.1　试件的制备

将不锈钢槽板和隔条用隔离剂刷一遍,然后取两块 7.1.3 规定的铝板(厚质涂料)或 7.1.4 规定的石棉水泥板(薄质涂料)放入槽内,在槽板两侧的小槽中插入不锈钢隔条,使铝板或石棉水泥板对接固定在槽板中段,两块板之间的缝隙不得大于 0.05 mm。然后取已搅匀的厚质涂料(26±0.1)g 或薄质涂料(8±0.1)g,分次涂抹在试板上,每次涂抹后放在干燥箱中于(40±2)℃下干燥 4～8 h,最后一道涂抹后应在干燥箱中干燥 24 h,趁热用锋利的小刀割试件四周,使试件与槽板和隔条脱离,每一样品准备 12 个试件。

7.2.2　无处理的延伸性测定

将试件在标准条件下放置 2 h,然后将试件安装在拉力机夹具中,记录拉力机标尺所示数值(L_0),以一定的拉伸速度拉伸试件至出现裂口或剥离等现象为止,记录此时标尺数值(L_1),读数精确到0.5 mm。

7.2.3　热处理后的延伸性测定

将试件置于釉面砖上,然后一起放在(70±2)℃的干燥箱内,试件与干燥箱壁间距不小于 50 mm,试件中心与温度计的水银球应在同一水平位置上,恒温 168 h 后取出,立即观察试件有无流淌、起泡等不良变化,若有变化则应中止试验,若无变化则按 7.2.2 的规定进行试验。

7.2.4　紫外线处理后的延伸性测定

将试件置于釉面砖上,然后一起放入 500 W 直管高压汞灯紫外线照射箱内,灯管与箱底平行,与试件的距离为 47 mm～50 mm,使距试件表面 50 mm 左右的空间温度为(45±2)℃,恒温照射 240 h 后,按 7.2.2 的规定进行试验。

7.2.5　碱处理后的延伸性测定

将试件用石蜡松香液(石蜡中加入 10%松香)封边和抹涂试样的面,在标准温度下,把试件浸泡在饱和氢氧化钙溶液中,液面高出试件表面 10 mm 以上,连续浸泡 168 h 后取出,充分用水冲洗,并用布

擦干，观察试件表面有无鼓泡、溶胀、剥落等异常变化，若有变化则中止试验，若无变化则按 7.2.2 规定进行试验。

7.3 试验结果计算

每个试件的延伸值按式(4)计算：

$$L = L_1 - L_0 \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：L——试件延伸值，mm；

L_0——试件拉伸前的标尺读数，mm；

L_1——试件拉伸后的标尺读数，mm。

7.4 试验结果评定

试验结果以三个试件的算术平均值表示，精确至 0.5 mm；并记录试件表面现象。

7.5 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和型号；

b) 试样的延伸值与表面现象；

c) 试样的处理方法。

8 拉伸性能的测定

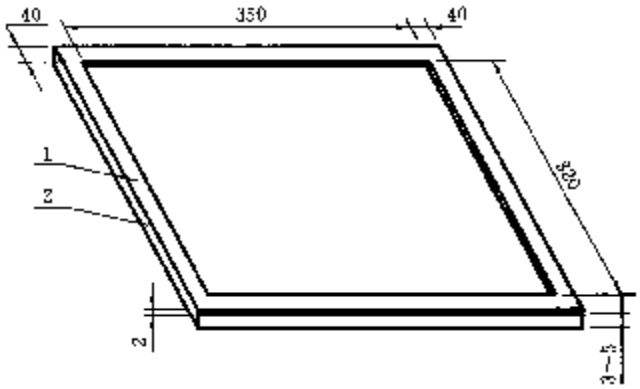
8.1 试验器具

8.1.1 拉伸试验机：同 7.1.1；

8.1.2 切片机：符合 GB/T 528 规定的哑铃状 I 型裁刀。

8.1.3 厚度计：压重(100±10)g，测量面直径(10±0.1)mm，最小分度值 0.01 mm；

8.1.4 涂膜模具：材料及尺寸如图 5 所示。



单位：mm

1—模型不锈钢板；2—普通平板玻璃

图 5 涂膜模具

8.1.5 电热鼓风干燥箱：同 4.1.4；

8.1.6 紫外线老化箱：同 7.1.7；

8.1.7 人工加速气候老化箱：光源为 4.5 kW～6.5 kW 管状氙弧灯，样板与光源(中心)距离为250 mm～400 mm；

8.1.8 釉面砖。

8.2 试验程序

8.2.1 试件制备

8.2.1.1 在试件制备前，所取样品及所用仪器在标准条件下放置 24 h，所取样品重量应保证固化后涂

膜厚度为(2.0±0.2)mm。

8.2.1.2 在标准条件下将静置后的样品搅拌均匀,若样品是双组分涂料,则按产品的配合比称取所需的主剂和固化剂,把两组分混合后充分搅拌 5 min,再在不混入气泡的情况下倒入 8.1.4 规定的模具中涂覆,为了便于脱模,在涂覆前模具表面可用硅油或石蜡进行处理,样品分次涂覆,最后一次将表面刮平,并在标准条件下养护 168 h,固化后涂膜厚度为(2.0±0.2)mm,膜模后用 8.1.2 规定的切片机切割涂膜,制得符合 GB/T 528 规定的哑铃状 I 型试件,试验所需试件要求见表 2,其中一个为备用件。

表 2

试验项目	试　　件	试件数量
无处理拉伸试验	符合 GB/T 528 规定的哑铃形 I 型	6
热处理拉伸试验		6
紫外线处理拉伸试验		6
酸处理拉伸试验		6
碱处理拉伸试验		6
人工老化后拉伸试验		6

8.2.2 无处理拉伸性能的测定

将试件在标准条件下放置至少 2 h,然后用直尺在试件上划好两条间距 25 mm 的平行标线,并用厚度计测出试件标线中间和两端三点的厚度,取其算术平均值作为试样厚度,装在拉伸试验机夹具之间,夹具间标距为 70 mm,以 500 mm/min(聚氨酯类)或 200 mm/min(聚丙烯酸酯类)拉伸速度拉伸试件至断裂,记录试件断裂时的最大荷载,并量取此时试件标线间距离(L_1),精确至 0.1 mm,测试五个试件,若有试件断裂在标线外,其结果无效,应采用备用件补做。

8.2.3 热处理拉伸性能的测定

将按 8.2.2 划好标线的试件平放在釉面砖上,放入电热鼓风干燥箱内,试件与箱壁间距不得少于 50 mm,试件的中心应与温度计水银球在同一水平位置上,于(80±2)℃下恒温 168 h 后取出,然后按 8.2.2规定进行试验。

8.2.4 紫外线处理拉伸性能的测定

将划好标线的试件平放釉面砖上放入 8.1.6 的紫外线老化箱内,灯管与试件的距离为 47 mm～50 mm,使距试件表面 50 mm 左右的空间温度为(45±2)℃,恒温照射 250 h 后取出,按 8.2.2 规定进行试验。

8.2.5 碱处理拉伸性能的测定

温度为(23±2)℃时,在 GB/T 629 规定的化学纯 0.1%NaOH 溶液中,加入氢氧化钙试剂,使之达到饱和状态,在 600 mL 该溶液中放入六个试件,液面应高出试件表面 10 mm 以上,连续浸泡 168 h 后取出,充分用水冲洗,用干布擦干,并在标准条件下,放置 4 h 以上,然后按 8.2.2 规定进行试验。

8.2.6 酸处理拉伸性能的测定

温度为(23±2)℃时,在 600 mLGB/T 625 规定的化学纯 2%硫酸溶液中,放入六个试件,液面应高出试件表面 10 mm 以上,连续浸泡 168 h 后取出,充分用水冲洗,用干布擦干,并在标准条件下放置 4 h 以上,然后按 8.2.2 规定进行试验。

8.2.7 人工加速气候老化处理拉伸性能的测定

将试件的上下端用细绳固定在不锈钢板上,并使试件标线间位于板的中央位置,然后挂在试验箱内的转动试样架上,黑板温度计同时挂在试样架上,温度计正面朝光源,设定黑板温度计温度为(63±2)℃,喷水压力 0.1 MPa,光照雨淋周期为每光照 120 min,喷水 18 min 并同时受光照,每隔 24 h 试样架上的试件按顺序转换位置,试验 250 h 后取出并在标准条件下放置 4 h,然后按 8.2.2 规定进行试验。

8.3 试验结果计算

8.3.1 拉伸强度按式(5)计算：

$$P = \frac{F}{A} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：P——拉伸强度，MPa；

F——试件最大荷载，N；

A——试件断面面积，mm^2。

$$A = b \cdot d \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：b——试件工作部分宽度，mm；

d——试件实测厚度，mm。

8.3.2 断裂伸长率按式(7)计算：

$$L = \frac{L_1 - 25}{25} \times 100 \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：L——试件断裂时的伸长率，%；

L_1——试件断裂时标线间的距离，mm；

25——拉伸前标线间的距离，mm。

8.4 试验结果判定

试验结果取 3 位有效数字，并以五个试件的算术平均值表示。

8.5 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和批号；

b) 拉伸速度；

c) 试样的处理方法；

d) 试样的拉伸强度；

e) 试样的断裂伸长率。

9 加热伸缩率的测定

9.1 试验器具

9.1.1 电热鼓风干燥箱：同 4.1.4；

9.1.2 涂膜模具：同 8.1.4；

9.1.3 直尺：精度为 0.5 mm；

9.1.4 平板玻璃。

9.2 试验程序

按 8.2.1 规定制备涂膜，脱模后切取三块 30 mm×300 mm 的试件，将试件在标准条件下放置 24 h 以上，并用直尺量出试件长度，然后将试件平放在撒有滑石粉的平板玻璃上一起水平放入电热鼓风干燥箱中，于(80±2)℃下恒温 168 h 后取出，在标准条件下放置 4 h 以上，然后再测定试件的长度，精确至 0.5 mm。

9.3 试验结果计算

加热伸缩率按式(8)计算：

$$\Delta S = \frac{S_1 - S_0}{S_0} \times 100 \qquad \cdots\cdots(8)$$

式中：ΔS——加热伸缩率，%；

S_0——加热处理前的试件长度，mm；

S_1——加热处理后的试件长度，mm。

9.4 试验结果评定

试验结果取2位有效数字，并以三个试件的算术平均值表示。

9.5 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和批号；

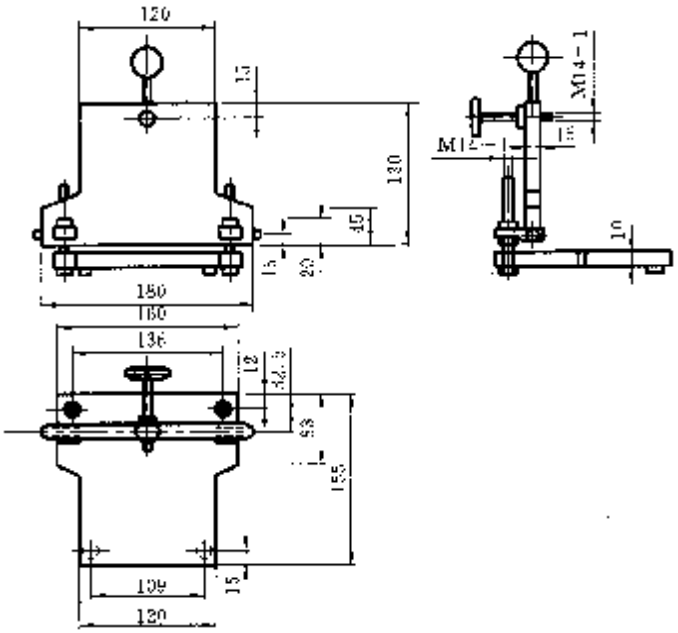
b) 试件的加热伸缩率。

10 低温柔性的测定

10.1 试验器具

10.1.1 低温冰箱：控温精度±2℃；

10.1.2 弯折机：如图6所示；



单位：mm

1—手柄；2—上平板；3—转轴；4—下平板；5、6—调距螺丝

图6 弯折机示意图

10.1.3 圆棒：直径10 mm，20 mm；

10.1.4 放大镜：放大倍数8倍；

10.1.5 涂膜模具：同8.1.4；

10.1.6 釉面砖。

10.2 试验程序

10.2.1 水性沥青基涂料

10.2.1.1 将牛皮纸放在釉面砖上，然后称取厚质涂料(80.0±0.1)g；或薄质涂料(25.0±0.1)g的试样分次满涂在100 mm×100 mm的牛皮纸上，每次涂抹后放在干燥箱中于(40±2)℃下干燥4 h～6 h，最后一道应在干燥箱中于(40±2)℃下干燥24 h以上，然后将试件取出，冷却后切取三块80 mm×25 mm试件。

10.2.1.2 将试件和圆棒一起放入低温冰箱中，在规定的温度下保持2 h后打开冰箱，迅速捏住试件的两端(涂层面朝上)，在3 s～4 s内绕圆棒弯曲180度，并记录此时的温度，取出试件立即观察其表面有无裂纹、断裂现象。

10.2.2 高分子防水涂料

10.2.2.1 按 8.2.1 的规定制备涂膜，脱模后切取 100 mm×25 mm 的试件三块。

10.2.2.2 将试件在标准条件下放置 2 h 后弯曲 180 度，使 25 mm 宽的边缘平齐，用钉书机将边缘处固定，调整弯折机的上平板与下平板间的距离为试件厚度的 3 倍，然后将试件放在弯折机的下平板上，试件重叠的一边朝向弯折机轴，距转轴中心约 25 mm 将放有试件的弯折机放入低温冰箱中，在规定温度下保持 2 h 后打开冰箱，在 1 s 内将上平板压下，保持 1 s，取出试件并用 8 倍放大镜观察试件。

10.3 试验结果评定

记录试件表面弯曲处有无裂纹或开裂现象。

10.4 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和批号；

b) 试验温度；

c) 圆棒直径；

d) 试件的表面现象。

11 不透水性的测定

11.1 试验器具

11.1.1 不透水试验仪：符合 GB/T 328.3 规定的不透水仪；

11.1.2 铜丝网布：孔径为 0.2 mm；

11.1.3 牛皮纸：70 g/m²～90 g/m²；

11.1.4 釉面砖。

11.2 试验程序

11.2.1 试件制备

11.2.1.1 水性沥青基涂料

把牛皮纸放在釉面砖上，然后将试样分次满涂在 150 mm×150 mm 的牛皮纸上，涂刷量为厚质涂料(180±0.1)g/mm，薄质涂料(56±0.1)g/mm²，每一样品准备三个试件。

11.2.1.2 高分子防水涂料

按 8.2.1 的规定制备涂膜，脱模后切取 150 mm×150 mm 的试件三块。

11.2.2 将试件在标准条件下放置 1 h，并在标准条件下将洁净的自来水注入不透水试验仪中至溢满，开启进水阀，接着加水压，使贮水罐的水流出，清除空气。

11.2.3 将试件涂层面迎水置于不透水仪的圆盘上，再在试件上加一块相同尺寸，孔径为 0.2 mm 的铜丝网布启动压紧，开启进水阀，关闭总水阀，施加压力至规定值，保持该压力 30 min。卸压，取下试件，观察有无渗水现象。

11.3 试验结果评定

记录每个试件有无渗水现象。

11.4 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和批号；

b) 试验压力和时间；

c) 试件渗水情况。

12 干燥时间的测定

12.1 试验器具

12.1.1 小玻璃球：直径 125 mm～250 mm；

12.1.2 秒表：分度为 0.2 s；

12.1.3 软毛刷；

12.1.4 干燥试验器：如图 7 所示，重 200 g，底面积 100 mm^2；

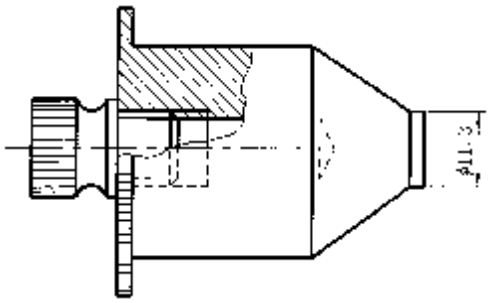


图 7 干燥试验器示意图

12.1.5 铝板：规格为 50 mm×120 mm×1 mm；

12.1.6 单面保险刀片；

12.1.7 定性滤纸。

12.2 试验程序

12.2.1 表干时间的测定

12.2.1.1 在标准条件下将试样搅匀后按产品要求涂刷于铝板上制备涂膜，不允许有空白，记录涂刷结束的时间。

12.2.1.2 A 法 按 GB/T 6753.2 的试验方法进行。

12.2.1.3 B 法 经过若干时间后，在距膜面边缘不小于 10 mm 的范围以手指轻触涂膜表面如感到有些发粘，但无涂料粘在手指上，即为表干，记下时间。

12.2.2 实干时间的测定

12.2.2.1 按 12.2.1.1 规定制备试件，记录涂刷结束的时间。

12.2.2.2 A 法 在表干后的试件涂层上放一张定性滤纸，(光滑面接触涂面)，滤纸上再轻轻放置干燥试验器，每若干时间后移去干燥试验器，将试件翻转滤纸能自由落下，或在背面用握板之手的食指轻轻敲几下滤纸能自由落下而滤纸纤维不沾在涂膜上则认为涂膜实干，记下涂膜达到实干所用的时间，即为实干时间。

12.2.2.3 B 法 用单面保险刀片切割涂膜，若底层及膜内均无粘着现象，则认为实干，记下涂膜达到实干所用的时间，即为实干时间。

12.3 试验报告

试验报告应写明下列内容：

a) 试样的名称、类别和批号；

b) 试样的表干时间；

c) 试样的实干时间。