

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 271—2019
代替 JG/T 271—2010

粘钢加固用建筑结构胶

Structural adhesives for strengthening structures with steel plate

2019-07-18 发布

2019-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言	1
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	1
5 要求	2
6 试验方法	3
7 检验规则	4
8 标志、包装、运输与贮存	6
附录 A（规范性附录） 建筑结构胶正拉黏结强度测定方法	7
附录 B（规范性附录） 建筑结构胶耐久性能试验方法	12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是对 JG/T 271—2010《粘钢加固用建筑结构胶》的修订，JG/T 271—2010 自本标准发布实施之日起废止。本标准与 JG/T 271—2010 相比主要技术变化如下：

- 修改了粘钢胶环保性能的要求(见 5.1)；
- 修改了以混凝土为基材的粘贴钢材用粘钢胶力学性能指标要求(见 5.4)；
- 增加了以钢材为基材的粘贴钢材用粘钢胶力学性能指标要求(见 5.4)；
- 修改了进行型式检验的情况(见 7.1.2)。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑维护加固与房地产标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中冶建筑研究总院有限公司、中国建筑科学研究院有限公司。

本标准参加起草单位：清华大学、大连凯华新技术工程有限公司、西南科技大学、上海大学、大连理工大学、上海建筑科学研究院有限公司、北京中冶欧德建筑技术有限公司、中建二局第三建筑工程有限公司。

本标准主要起草人：岳清瑞、杨勇新、曾兵、王元清、黄莹、王文军、李彪、贾彬、欧阳煜、张小冬、许清风、王言磊、徐焱、马明山、廉杰、赵颜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JG/T 271—2010。

粘钢加固用建筑结构胶

1 范围

本标准规定了粘钢加固用建筑结构胶(简称粘钢胶)的术语和定义、分类和标记、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存。

本标准适用于混凝土结构、钢结构粘钢加固用建筑结构胶。

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(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2567—2008 树脂浇铸体性能试验方法

GB/T 2793—1995 胶粘剂不挥发物含量的测定

GB/T 2794—2013 胶黏剂黏度的测定 单圆筒旋转黏度计法

GB/T 2828.1—2012 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 6329—1996 胶粘剂对接接头拉伸强度的测定

GB/T 7123.1—2015 多组分胶粘剂可操作时间的测定

GB/T 7124—2008 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)

GB 12007.7—1989 环氧树脂凝胶时间测定方法

GB 18583—2008 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

刮涂加固型建筑结构胶 **scratching strengthening structural adhesive**
在混凝土、钢表面采用刮涂工艺所用的粘钢胶。

3.2

灌注加固型建筑结构胶 **grouting strengthening structural adhesive**
在混凝土与钢、钢与钢缝隙间采用注入工艺所用的粘钢胶。

4 分类和标记

4.1 分类

4.1.1 按施工方法分为刮涂加固型 S 和灌注加固型 G。

4.1.2 按施工环境温度分为常温固化型 N(10℃~40℃)和低温固化型 L(-5℃~10℃)。

4.2 标记

产品的标记由产品代号、施工方法代号、施工环境温度代号和标准编号组成。



示例 1:

刮涂加固型建筑结构胶,施工环境温度为常温型标记为:SA-S-N JG/T 271—2019。

示例 2:

灌注加固型建筑结构胶,施工环境温度为低温型标记为:SA-G-L JG/T 271—2019。

5 要求

- 5.1 粘钢胶中有害物质限量的检验结果应符合 GB 18583—2008 中的相关规定。
- 5.2 外观质量:粘钢胶应色泽均匀,无结块,无分层沉淀。
- 5.3 粘钢胶的性能应满足表 1、表 2 的规定。
- 5.4 混合后初黏度仅适用于灌注加固型建筑结构胶,并且在施工现场不得通过加入溶剂来降低黏度。

表 1 以混凝土为基材的粘钢胶性能指标

性能项目		指标	
		常温固化型	低温固化型
不挥发物含量(固体含量)/%		≥99	≥99
可操作时间/min		≥40	—
凝胶时间/h		≤12	—
混合后初黏度/(mPa·s)		≤2 000	—
拉伸强度/MPa		≥30	≥25
拉伸弹性模量/MPa	刮涂加固型	≥3 500	≥3 500
	灌注加固型	≥2 500	≥2 000
伸长率/%	刮涂加固型	≥1.0	≥1.0
	灌注加固型	≥1.2	≥1.0
压缩强度/MPa		≥65	≥65
弯曲强度/MPa		≥45,且不得呈脆性破坏	≥35,且不得呈脆性破坏
拉伸剪切强度(钢-钢)/MPa		≥17	≥14
对接接头拉伸强度(钢-钢)/MPa		≥33	≥25
正拉黏结强度/MPa		≥2.5,且为混凝土破坏	≥2.5,且为混凝土破坏
2 000 h 人工加速湿热快速老化后,下降率/%		拉伸剪切强度(钢-钢)下降不大于 10	拉伸剪切强度(钢-钢)下降不大于 10

表 1 (续)

性能项目	指标	
	常温固化型	低温固化型
50 次人工加速冻融循环快速老化后, 下降率/%	拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 5	拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 10
除非另有规定,常温固化型粘钢胶试件固化温度应为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,低温固化型粘钢胶试件固化温度应为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。 注:表中各项强度、弹性模量及伸长率指标均为平均值。		

表 2 以钢为基材的粘钢胶性能指标

性能项目		指标	
		常温固化型	低温固化型
不挥发物含量(固体含量)/%		≥ 99	≥ 99
可操作时间/min		≥ 40	—
凝胶时间/h		≤ 12	—
混合后初黏度/(mPa·s)		$\leq 2\ 000$	—
拉伸强度/MPa		≥ 35	≥ 35
拉伸弹性模量/MPa	刮涂加固型	$\geq 3\ 500$	$\geq 3\ 500$
	灌注加固型	$\geq 2\ 700$	$\geq 2\ 700$
伸长率/%	刮涂加固型	≥ 1.5	≥ 1.5
	灌注加固型	≥ 1.8	≥ 1.8
压缩强度/MPa		≥ 65	≥ 65
弯曲强度/MPa		≥ 50 ,且不得呈脆性破坏	≥ 50 ,且不得呈脆性破坏
拉伸剪切强度(钢-钢)/MPa		≥ 15	≥ 15
对接接头拉伸强度(钢-钢)/MPa		≥ 33	≥ 33
2 000 h 人工加速湿热快速老化后, 下降率/%		拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 10	拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 10
50 次人工加速冻融循环快速老化后, 下降率/%		拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 5	拉伸剪切强度(钢-钢) 下降不大于 5
除非另有规定,常温固化型粘钢胶试件固化温度应为 $23\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,低温固化型粘钢胶试件固化温度应为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。 注:表中各项强度、弹性模量及伸长率指标均为平均值。			

6 试验方法

6.1 外观检验

在正常(光)照度下,距离 0.5 m,目测。

6.2 不挥发物含量

应按 GB/T 2793—1995 的规定进行。

6.3 可操作时间

应按 GB/T 7123.1—2015 的规定进行。

6.4 凝胶时间

应按 GB 12007.7—1989 的规定进行。

6.5 混合后初黏度

应按 GB/T 2794—2013 的规定进行。

6.6 拉伸强度、拉伸弹性模量和伸长率

应按 GB/T 2567—2008 的规定进行,试件厚度为 $4\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。

6.7 压缩强度

应按 GB/T 2567—2008 的规定进行,试件尺寸为直径为 10 mm,高度为 25 mm 的圆柱试件。

6.8 弯曲强度

应按 GB/T 2567—2008 的规定进行,试件厚度为 $4\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ 。

6.9 拉伸剪切强度(钢-钢)

应按 GB/T 7124—2008 的规定进行,试件材质为 45 号碳钢,厚度为 2.0 mm。

6.10 对接接头拉伸强度(钢-钢)

应按 GB/T 6329—1996 的规定进行,采用直径为 15 mm 的圆钢试棒试验,试棒材质为 45 号碳钢。

6.11 正拉黏结强度

应按附录 A 的规定进行。

6.12 人工加速湿热快速老化

应按附录 B 的规定进行。

6.13 人工加速冻融循环快速老化

应按附录 B 的规定进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分出厂检验和型式检验。

7.1.1 出厂检验

按表 3 要求项目进行出厂检验。

7.1.2 型式检验

在下列情况之一时,应按表 3 要求项目进行型式检验:

- a) 正式投产前的试制定型检验;
- b) 正式生产后,如材料、工艺、设备有较大改变;
- c) 正常生产后,每一年不少于一次;
- d) 连续停产一年及以上后恢复生产;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异。

7.1.3 检验项目

出厂检验和型式检验项目应符合表 3 的规定。

表 3 粘钢胶检验项目

检验项目	出厂检验	型式检验
外观	√	√
不挥发物含量(固体含量)	—	√
适用期	√	√
凝胶时间	√	√
混合后初黏度	√	√
拉伸强度	—	√
拉伸弹性模量	—	√
伸长率	—	√
压缩强度	√	√
弯曲强度	—	√
拉伸剪切强度(钢-钢)	√	√
对接接头拉伸强度(钢-钢)	√	√
正拉黏结强度	—	√
湿热老化下降率	—	√
冻融循环老化下降率	—	√

注：“√”为检验项目；“—”为不检项目。

7.2 组批、抽样和判定规则

7.2.1 组批

以相同材料、相同工艺,稳定连续生产的同批次产品 5 t 为一批。不足 5 t 时,按一批计。

7.2.2 抽样

出厂检验应按照 GB/T 2828.1—2012 采用正常检验一次抽样方案。

型式检验应按照随机原则每批抽取 1 个样本。

7.2.3 判定规则

7.2.3.1 外观质量不符合 5.2 的规定时,判定该批为不合格。

7.2.3.2 对于出厂检验,当样本的检验项目全部达到指标要求时,判定该批为合格;否则判定该批为不合格。

7.2.3.3 对于型式检验,样本的检验项目全部达到指标要求时判定该批为合格;如有 2 项或 2 项以上未达到指标要求时,判定该批为不合格。当有 1 项未达到指标要求时,则在原批次中随机抽取 2 个样本对不合格项进行复验,当 2 个样本的复验结果均达到指标要求时,则判定该批为合格;否则判定该批为不合格。

8 标志、包装、运输与贮存

8.1 标志

产品包装上应清楚标明下列内容:

- a) 制造企业名称、地址;
- b) 产品名称、牌号和类型;
- c) 标记、商标;
- d) 生产日期、批号及保质期;
- e) 净重;
- f) 贮存和运输注意事项;
- g) 产品使用说明;
- h) 产品合格证。

8.2 包装

包装容器应清洁、干燥,不影响粘钢胶的质量和安​​全,包装后密封。

8.3 运输

运输车辆以及堆放处必须有防雨、防潮设施。装卸车时不可损伤包装,严禁混入杂物。

8.4 贮存

应贮存在室内干燥通风处,避免火种,隔离热源。

附 录 A
(规范性附录)
建筑结构胶正拉黏结强度测定方法

A.1 适用范围

本方法适用于建筑结构胶黏结钢板与混凝土间的正拉黏结强度的测定。

A.2 试验原理

在规定的加载速率下,对试样的黏结面施加垂直、均匀的正拉应力,直至发生破坏。此时所测得的黏结面最大拉应力值,即为该试样在某种破坏形式下的正拉黏结强度。

A.3 试验设备

A.3.1 拉力试验机

拉力试验机的量程选择应与试样的破坏荷载相适应。试验时所用的夹具应能使试样对中、固定,不产生偏心 and 扭转作用,试验机应能使拉力平稳地增加。

A.3.2 试验机具

试验所用机具应采用钢材加工而成,其形状及尺寸如图 A.1 所示。

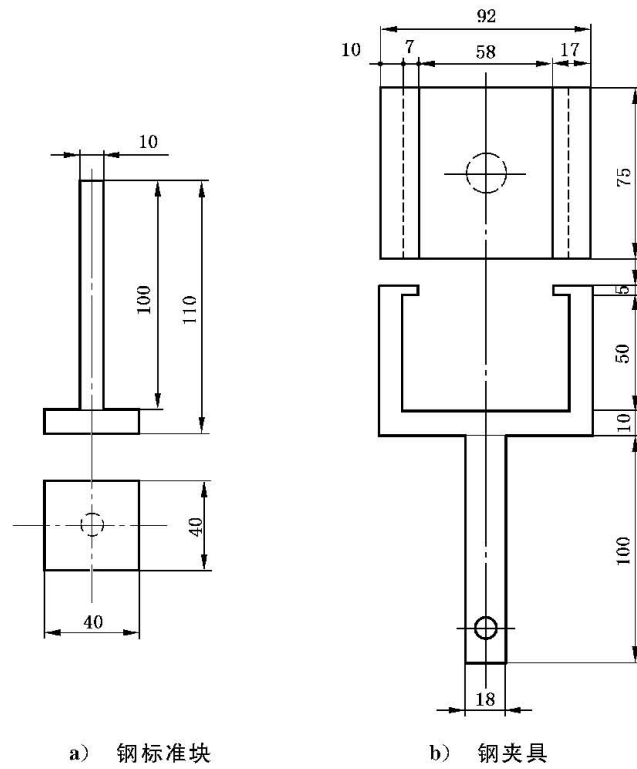
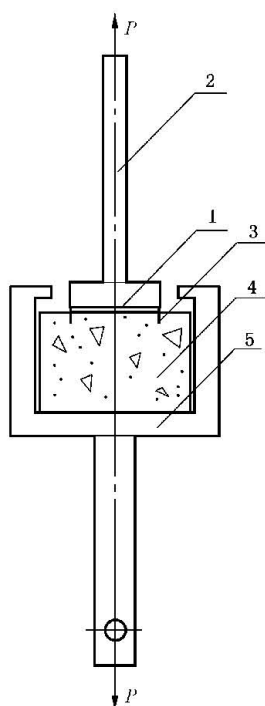


图 A.1 试样夹具及标准块尺寸

A.4 试样

A.4.1 试样

试样为钢标准块与混凝土试块的组合件。测量正拉黏结强度的试样由受检测的建筑结构胶、被黏结的薄钢板、混凝土试块和钢标准块相互黏结而成，其几何形状如图 A.2 所示。



说明：

- 1——建筑结构胶及薄钢板；
- 2——钢标准块；
- 3——预切缝；
- 4——混凝土试块；
- 5——钢夹具；
- P ——拉力。

图 A.2 试样组成示意图

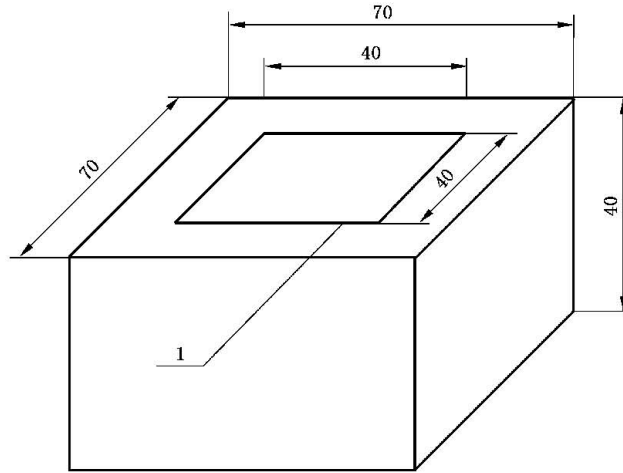
A.4.2 试样数量

常规试验，每组试样应不少于 5 个；仲裁试验，试样数量应加倍。

A.4.3 试样组成部分的制备

A.4.3.1 受检测的建筑结构胶应按规定的规则抽样；建筑结构胶的配制与固化条件，应按其产品技术条件和工艺说明书的要求施行。

A.4.3.2 试验所用混凝土试块的尺寸为 $70\text{ mm} \times 70\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ 。混凝土强度等级不应低于 C30，试块浇筑后应经过 28 d 标准养护；试块使用前应切缝，预切缝深度取 $2\text{ mm} \sim 3\text{ mm}$ ，缝宽度 $1\text{ mm} \sim 2\text{ mm}$ ，如图 A.3 所示，预切缝尺寸为 $40\text{ mm} \times 40\text{ mm}$ ，并位于试块的中心。



说明：

1——预切缝

图 A.3 混凝土试块尺寸示意图

A.4.3.3 钢标准块宜采用 45 号碳钢制作，表面经过喷砂或其他机械方法的粗糙化处理，标准块可重复使用，但应完全清除黏结面上的胶层或污迹，并重新进行表面处理。

A.4.3.4 薄钢板宜采用 45 号碳钢，尺寸为 40 mm×40 mm，厚度宜在 4 mm~6 mm，外观应平整，无弯曲、歪斜等变形，黏结面应洁净、无油脂等污染物，表面应粗糙化处理。

A.4.4 试样的黏结和养护

首先在混凝土试块的中心位置，按规定的黏结工艺用受检的建筑物胶粘贴薄钢板，然后将金属标准块粘贴在薄钢板表面，每一道粘贴工序均应注意保证各层之间的对中。

粘贴完成后的试样，在温度 23 ℃±2 ℃，相对湿度 50%±5% 的条件下静置固化 7 d 后检测。

A.5 试验条件

温度 23 ℃±2 ℃，相对湿度 60%~70%。

A.6 试验步骤

A.6.1 将制备好的试样放入拉力试验机的夹具中并对中。

A.6.2 以 1 500 N/min~2 000 N/min 的速度进行加载，直至破坏。记录试样破坏时的荷载值并观察破坏形式。

A.7 试验结果

A.7.1 试验结果计算

正拉黏结强度应按式(A.1)计算：

$$f = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中：

f ——正拉黏结强度,单位为兆帕(MPa)；

P ——试样破坏时的荷载值,单位为牛(N)；

A ——钢标准块的黏结面面积,单位为平方毫米(mm^2)。

A.7.2 破坏形式和判断

A.7.2.1 破坏形式

破坏形式分为如下 3 类：

a) 内聚破坏

1) 混凝土内破坏:混凝土试块内部发生破坏,以 CFS 表示；

2) 结构胶内破坏:结构胶内部发生破坏,以 CF 表示。

b) 黏结失效破坏

1) 胶层与混凝土之间的界面破坏,以 AF_1 表示；

2) 胶层与薄钢板之间的界面破坏,以 AF_2 表示。

c) 混合破坏

黏结面出现两种或两种以上的破坏形式,以 MF 表示。

A.7.2.2 破坏判断

试件破坏面若发生在标准块与薄钢板之间,则该试件作废,应重新制作试件进行试验。若破坏形式为 CFS 时,或虽出现两种或两种以上的破坏形式,但 CFS 形式的破坏面积占黏结面 85% 以上,均可判定为合格;若破坏形式为 CF、AF 或 MF,或其中一种破坏形式所占面积,或其中几种破坏形式所占面积之和大于 15%,均应判定为不合格。

A.7.3 试验结果的表示与评定

每组被测试样不应少于 5 个。单个试样的 f 值与该组试样的算术平均值的误差不超过 $\pm 15\%$ 时为有效值。至少取 3 个有效值的算术平均值作为该组正拉黏结强度的试验结果。

试验结果用正拉黏结强度的试验结果和破坏形式共同表示。

A.7.4 试验报告

应包括下列内容：

a) 受检建筑结构胶的名称、牌号、批号和来源；

b) 制备试样的工艺条件；

c) 试样的编号和数量；

d) 试验时环境的温度、湿度；

e) 拉力试验机的型号、量程、加载速度；

f) 试样的破坏荷载、破坏形式、正拉黏结强度及其平均误差；

g) 试验中出现的偏差和异常现象；

h) 试验日期、试验人员。

附 录 B
(规范性附录)
建筑结构胶耐久性能试验方法

B.1 适用范围

B.1.1 本方法规定了以力学性能为主要评定指标的建筑结构胶在规定的湿热加速老化和冻融循环条件下的力学性能的检测方法。本方法以(钢-钢)拉伸剪切强度为标志,以评估建筑结构胶对自然环境因素作用的耐受能力。

B.1.2 采用本方法进行老化试验的建筑结构胶应符合下列条件:

- a) 该建筑结构胶产品已通过基本性能的检测;
- b) 被检验的建筑结构胶应来源于成批产品随机的抽样。

B.2 试样

B.2.1 试样制备、尺寸、外观检查及测量精度按 GB/T 7124—2008 的规定进行,试件的材质为 45 号碳钢。

B.2.2 除测定初始性能的一组试样外,试样组数根据试验周期数和测试要求确定,每组试样不少于 10 个。

B.2.3 试样编号应清晰耐久,试样胶固化 7 d 后,应对试件的金属表面涂刷防腐涂料进行保护,但胶缝处不得沾染防腐涂料。

B.2.4 试样除应具有同批性外,还应随机取样、分组。

B.3 湿热加速老化试验箱

B.3.1 箱内温、湿度应由装在箱内工作空间的传感器加以监测和控制。

B.3.2 在 1.5 h~2 h 内,温度可在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C} \sim (50 \pm 2)^\circ\text{C}$ 范围之间变化。

B.3.3 相对湿度应能保持在 95%~100%。

B.3.4 箱内工作空间各处温、湿度应均匀,且尽量与传感器紧邻处的条件相近。箱内空气应保持流动。

B.3.5 试样箱在调节过程中,不得对试样产生光热辐射影响。

B.3.6 未经纯化处理的冷凝水不应再使用。

B.3.7 用蒸馏水或去离子水调节箱内湿度。仲裁试验时,水的电阻率不得小于 $500 \Omega \cdot \text{m}$ 。

B.3.8 湿球系统用水同 B.3.7。每次试验前应更换湿球纱布,但纱布使用期不得超过 30 d。

B.4 湿热加速老化试验条件

B.4.1 湿热条件应符合下列规定:

- a) 温度为 $50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$;
- b) 相对湿度 95%~100%;
- c) 恒温、恒湿时间应从试验箱内的温、湿度均达到规定值时算起,应为 60 d 或 90 d。

B.4.2 升温、恒温及降温过程控制:

- a) 升温阶段:在 1.5 h~2 h 内,箱温应从 25 °C±2 °C 连续均匀升到 50 °C±2 °C;相对湿度不应低于 95%;
- b) 恒温、恒湿阶段:箱内温度、湿度应符合 B.4.1 中的规定并在规定试验时间内保持均匀。
- c) 降温阶段:应在连续恒温达到规定时间时立即开始降温,在 1.5 h~2 h 内箱温应从 50 °C±2 °C 连续均匀降到 25 °C±2 °C;相对湿度应保持 95% 以上。

B.5 湿热加速老化试验步骤

B.5.1 按 GB/T 7124—2008 的规定测试初始力学性能。

B.5.2 将已清除表面灰尘和油污的试样放入箱内,试样相互间、试样与箱壁之间不得接触。试验时,试样与箱壁、箱底和箱顶的距离应不少于 150 mm。

B.5.3 在试验过程中,取放试样时,开启箱门的时间应尽可能短暂。

B.5.4 达到规定试验时间后,检查试样外观,测量试样尺寸。

试样从箱中取出放在密闭的容器中冷却到室温后进行性能测试。试样从容器中取出后应在 30 min 内测试完毕。

B.6 冻融循环试验条件

B.6.1 冻融循环应在 2 h~4 h 内完成,其中用于融化的时间不得小于整个冻融时间的 1/4。

B.6.2 在冻结和融化终了时,试件温度应分别控制在 -17 °C±2 °C 和 8 °C±2 °C。

B.6.3 冻和融之间的转换时间不宜超过 10 min。

B.7 冻融循环试验步骤

B.7.1 按 GB/T 7124—2008 的规定测试初始力学性能。

B.7.2 将已清除表面灰尘和油污的试样放入冷冻箱内,试样相互间、试样与箱壁之间不得接触。试验时,试样与箱壁、箱底和箱顶的距离应不少于 150 mm。

B.7.3 在试验过程中,取放试样时,开启箱门的时间应尽可能短暂。

B.7.4 达到规定试验时间后,检查试样外观,测量试样尺寸。

冻融循环 50 次后将试样从箱中取出,放在密闭的容器中至室温进行性能测试。试样从箱中取出后应在 30 min 内测试完毕。

B.8 结果计算

B.8.1 分别去掉最大 2 个值和最小 2 个值,将剩余 6 个试件按引用标准计算每组试样的算术平均值。

B.8.2 按式(B.1)计算拉伸剪切强度保留率,取 2 位有效数字。

$$R_i = \frac{\overline{X}_i}{\overline{X}_0} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

R_i —— 经 i 试验周期后力学性能保留率;

\overline{X}_0 —— 试样初始拉伸剪切强度算术平均值;

\overline{X}_i —— 经 i 试验周期后每组试样拉伸剪切强度算术平均值。

按式(B.2)计算拉伸剪切强度下降率,取2位有效数字。

$$D_i = (1 - R_i) \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

D_i ——经 i 试验周期后力学性能下降率;

B.9 试验报告

试验报告应包括下列各项中的全部或部分:

- a) 说明试验按本标准进行;
 - b) 试验项目名称;
 - c) 试样来源、制备、品种和规格;
 - d) 试样编号、试验前后外观状况;
 - e) 采用的试验条件、试验周期和试样状态调节条件;
 - f) 采用的设备、仪器型号;
 - g) 试样拉伸剪切强度测试时,试样的破坏现象及过程;
 - h) 每组试样的数量、单值、算术平均值和强度保留率;
 - i) 试验人员、日期、实验室温度及相对湿度等。
-

