

ICS 79.060
B 70

LY

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 3199—2020

铝合金增强竹塑复合型材

Bamboo plastic composite profile reinforced with aluminum alloy

2020-03-30 发布

2020-10-01 实施

国家林业和草原局 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国竹藤标准化技术委员会（SAC/TC263）提出并归口。

本标准起草单位：北京林业大学、广德市林业局、安徽森泰木塑集团股份有限公司、国际竹藤中心。

本标准主要起草人：张双保、方明刚、唐道远、宋伟、刘峰、曹阳、陈政豪、程海涛、王翠翠、黄东辉、杨泽勋、吴光荣、翁琴、李磊、邓少华、吴文龙、张凯强、洪工画、林健勇、胡小霞、于雪斐、胡玉安、李荣荣、沈银澜、孟杨、郝丞艺、周吉喆、李树翔、尹宏年、常清、骆军强、李茗。

铝合金增强竹塑复合型材

1 范围

本标准规定了铝合金增强竹塑复合型材的术语和定义、产品分类、要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本标准适用于以竹材与热塑性塑料为主要成分的造粒料为原料，以铝合金为骨架，用共挤工艺制成的型材，用作地板、室内外装饰等。

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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 2411—2008 塑料和硬橡胶 使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）

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 8424.3 纺织品 色牢度试验 色差计算

GB/T 15102—2017 浸渍胶膜纸饰面人造板

GB/T 17657—2013 人造板及饰面人造板理化性能试验方法

GB/T 18259—2018 人造板及其表面装饰术语

GB/T 19367—2009 人造板的尺寸测定

GB/T 22412—2016 普通装饰用铝塑复合板

GB/T 24508—2009 木塑地板

3 术语和定义

GB/T 18259—2018 界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

铝合金增强竹塑复合型材 Bamboo plastic composite profile reinforced with aluminum alloy

以竹材与热塑性塑料为主要成分的造粒料为原料，以铝合金为骨架，采用共挤工艺制成的型材。

3.2

疵点 defect

型材表面局部凹凸、异物等缺陷。

4 分类

4.1 按型材横截面：

a) 实心铝合金增强竹塑复合型材；

b) 空心铝合金增强竹塑复合型材。

见附录 A。

4.2 按使用环境：

- a)室内用铝合金增强竹塑复合型材；
- b)室外用铝合金增强竹塑复合型材。

4.3 按用途：

- a)装饰用铝合金增强竹塑复合型材；
- b)地板用铝合金增强竹塑复合型材。

5 要求**5.1 外观质量**

应符合表 1 规定。

表 1 外观质量要求

缺陷名称	技术要求
裂纹	不允许
铝合金外露	不允许
气泡	不允许
疵点	最大尺寸≤3mm，数量≤3 个/m ² 。
划痕	不允许
色差	$\Delta E^* \leq 2$

5.2 规格尺寸及偏差

形状、尺寸供需双方商定。尺寸偏差应符合表 2 规定。

表 2 尺寸允许偏差

项目		单位	偏差
厚度	≤80	mm	±0.3
	>80		±0.5
宽度	≤200	mm	±0.3
	>200	mm	±0.5
壁厚（空心产品）	1.5~3.0	mm	±0.2
长度	≤3000	mm	±3.0
	>3000		±5.0
翘曲度		mm/m	≤5.0
边缘直度		mm/m	≤0.5
对角线差		mm/m	≤5.0

5.3 物理力学性能

应符合表 3 规定。

表 3 物理力学性能

序号	项目		单位	室内装饰用铝合金 增强竹塑复合型材	室外用铝合金增强竹塑复合型材	
					装饰用	地板用
1	弯曲性能	弯曲破坏载荷	kN	/	/	≥10.0
		抗弯强度	MPa	≥50.0		
		抗弯弹性模量	GPa	≥6.0		
2	抗拉性能	抗拉强度	MPa	≥60.0		
		弹性模量	GPa	≥30.0		
3	低温落球冲击		/	/	-10℃无断裂	
4	表面耐磨性		g/100r	≤0.08, 且表层未磨透		
5	表面耐划痕		/	4.0 N 时表面装饰花纹未划破		
6	表面硬度		HD	邵氏硬度≥68.0		
7	表面胶合强度		MPa	≥1.8		
8	耐冷热循环性能	吸水率	%	/	≤1.5	
		尺寸变化率	%	/	长度方向: ±0.8	
				/	宽度方向: ≤0.3	
				/	厚度方向: ±1.0	
表面外观	/	/	不脱胶、不开裂、无鼓泡			
9	线性热膨胀系数		℃ ⁻¹	≤40.0×10 ⁻⁶		
10	耐光色牢度 (灰度卡)		/	/	≥4.0	

6 检验方法

6.1 试件制备

在产品中随机抽取 3 根作为试样, 按表 4、图 1~图 3 制取试件。将试件放置在 (20±2)℃、相对湿度 (50±5)% 条件下调节处理 48 h。

表 4 物理力学性能试件尺寸与数量

检验项目	试件尺寸/mm	试件数量/块	试件制取
弯曲性能	600.0×b×h	6	图 1 中 1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6
抗拉性能	100.0×25.0×h	6	图 2 中 2.1、2.2、2.3、2.4、2.5、2.6
低温落球冲击	300.0×b×h	3	图 2 中 3.1、3.2、3.3
表面耐磨性能	100.0×100.0×h	3	图 2 中 4.1、4.2、4.3
表面耐划痕	270.×b×h	3	图 2 中 5.1、5.2、5.3
表面硬度	100.0×b×h	3	图 2 中 6.1、6.2、6.3
表面胶合强度	50.0×50.0×h	6	图 2 中 7.1、7.2、7.3、7.4、7.5、7.6
耐冷热循环性能	150.0×b×h	6	图 3 中 8.1、8.2、8.3、8.4、8.5、8.6

表 4 (续)

检验项目	试件尺寸/mm	试件数量/块	试件制取
线性热膨胀系数	300×b×h	6	图 3 中 9.1、9.2、9.3、9.4、9.5、9.6
耐光色牢度 (灰度卡)	50.0×b×h	6	图 3 中 10.1、10.2、10.3、10.4、10.5、10.6

注：试件尺寸表示方法为板长×板宽×板厚。

单位为毫米

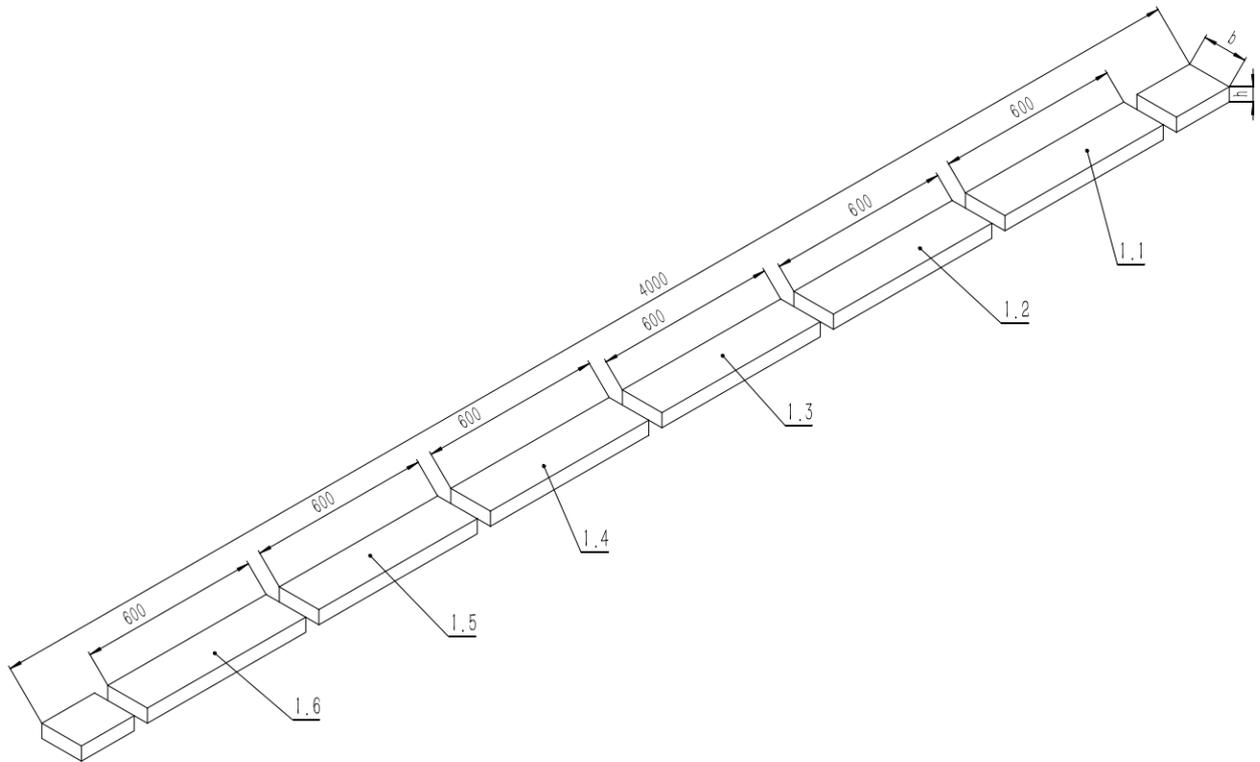


图 1 试件制备图

单位为毫米

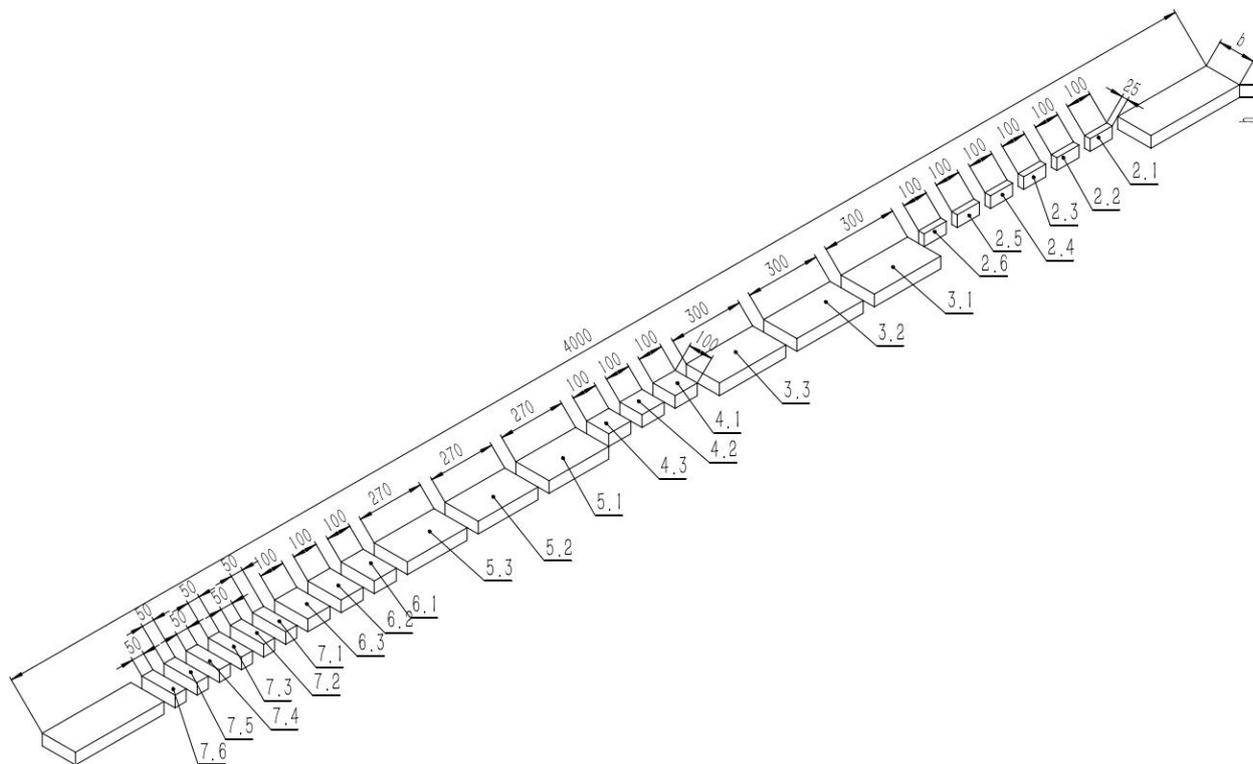


图 2 试件制备图

单位为毫米

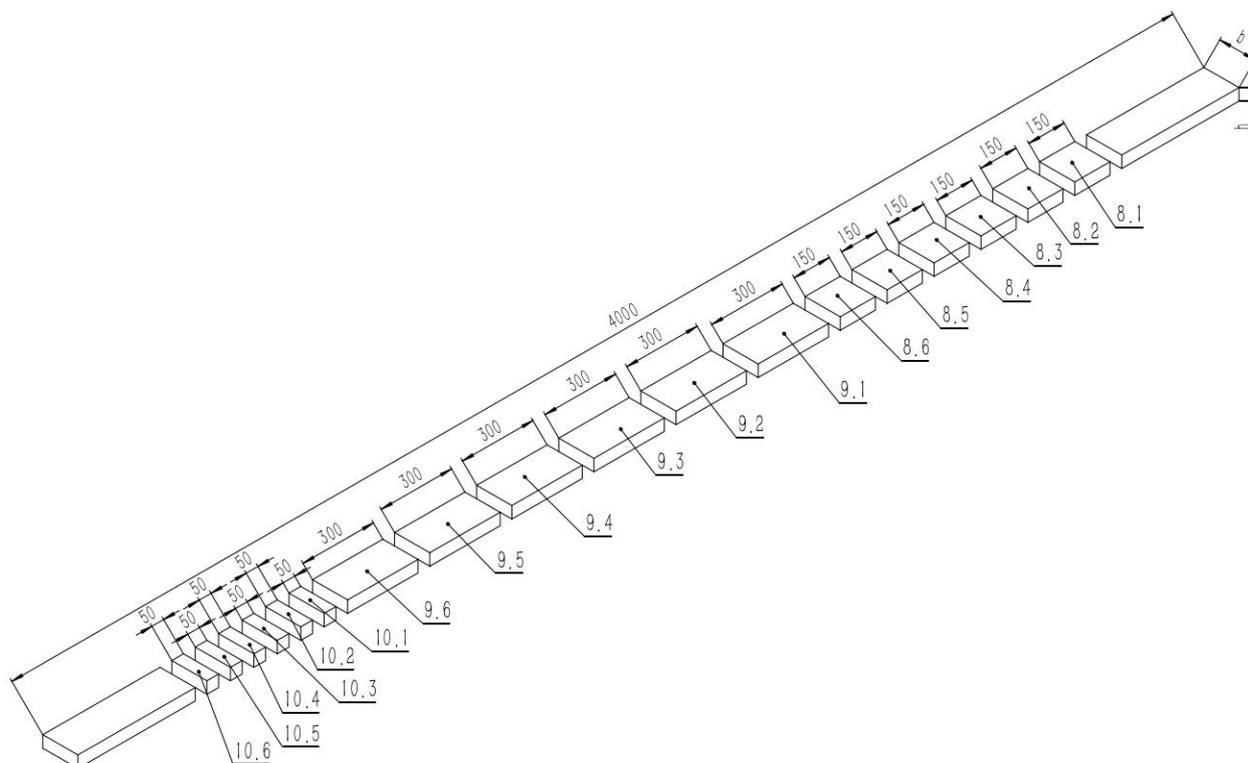


图 3 试件制备图

6.2 外观质量

6.2.1 裂纹、铝合金外露、气泡、疵点、划痕

按 GB/T 15102—2017 中 6.1 的规定进行。

6.2.2 色差

按 GB/T 8424.3 的规定进行。

6.3 规格尺寸

6.3.1 长度、宽度

按 GB/T 19367—2009 中 8.2 的规定进行。

6.3.2 厚度

按 GB/T 19367—2009 中 8.1 的规定进行。

6.3.3 翘曲度

按 GB/T 22412—2016 中 6.5.5 的规定进行。

6.3.4 边缘直度

按 GB/T 22412—2016 中 6.5.4 的规定进行。

6.3.5 对角线差

按 GB/T 22412—2016 中 6.5.3 的规定进行。

6.4 物理力学性能

6.4.1 弯曲破坏载荷

6.4.1.1 原理

确定试件承受弯曲荷载的能力。

6.4.1.2 仪器和工具

万能力学试验机，精度 1N；试验机支座长度比样品宽度长，直径（ 15 ± 0.5 ）mm。压头，与支座等长，直径（ 30 ± 0.5 ）mm。变形测量设备，测试试件跨距中心处的变形，精度 0.1mm。力值测量系统，精度 1%。千分尺，分度值 0.01mm。游标卡尺，分度值 0.1mm。

6.4.1.3 试验步骤

按 GB/T 24508—2009 中 6.5.2.3 的规定进行，两支座跨距为 500mm。

6.4.1.4 结果和表示

记录每个试件的最大破坏荷载，精确至 1N。被测试的弯曲破坏载荷为六个试件弯曲破坏荷载的平均值，精确至 1N。

6.4.2 抗弯强度、抗弯模量

6.4.2.1 原理

弯曲强度是确定试件在最大载荷作用时的弯矩和抗弯截面模量之比，弯曲模量是确定试件在材料弹性极限范围内，弯曲载荷产生的应力与应变之比。

6.4.2.2 仪器和工具

万能力学试验机，精度 1N；试验机支座长度比样品宽度长，直径（15±0.5）mm。压头，与支座等长，直径（30±0.5）mm。变形测量设备，测试试件跨距中心处的变形，精度 0.1mm。力值测量系统，精度 1%。千分尺，分度值 0.01mm。游标卡尺，分度值 0.1mm。

6.4.2.3 测试步骤

按 GB/T 24508—2009 中 6.5.2.3 规定进行测试，两支座跨距为 500mm。

6.4.2.4 结果和表示

抗弯强度和抗弯弹性模量精确到小数点后一位。抗弯强度 σ_f 按式（1）计算：

$$\sigma_f = \frac{3 \times F_{\max} \times L}{2 \times b \times h^2} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

σ_f —弯曲强度，单位为兆帕（MPa）；

F_{\max} —试件破坏时最大负载荷，单位为牛顿（N）；

L —跨度，单位为毫米（mm）；

b —试件的宽度，单位为毫米（mm）；

h —试件的厚度，单位为毫米（mm）。

弯曲模量 E_f 按式（2）计算：

$$E_f = \frac{F_1}{L \times b \times h} \times \frac{F_2 - F_1}{a_2 - a_1} \dots\dots\dots(2)$$

式中：

E_f —弯曲模量，单位为兆帕（MPa）；

L —跨度，单位为毫米（mm）；

b —试件的宽度，单位为毫米（mm）；

h —试件的厚度，单位为毫米（mm）；

$F_2 - F_1$ —在载荷-挠度曲线中直线段内载荷的增加量；

$a_2 - a_1$ —试件中部变形的增加量。

6.4.3 抗拉强度、弹性模量

6.4.3.1 原理

抗拉强度确定试件最大拉伸载荷与试件横截面积之比。弹性模量是确定试件在材料弹性极限范围内，拉伸载荷产生的应力与应变之比。

6.4.3.2 仪器和工具

拉伸试验机，游标卡尺，精度 0.01mm。

6.4.3.3 测试步骤

按照 GB/T 228.1—2010 中 6 进行试件的制备。将制备好的试件固定在拉伸试验机两夹头中间，间距约为 50mm，试件要保持垂直，试件中心应通过试验机活动夹具的轴线。整个试验应均匀加载，记下最大载荷 F_{\max} ，精确至载荷值的 1%。

6.4.3.4 结果和表示

抗拉强度和弹性模量精确到小数点后一位。试件的抗拉强度 σ_t 按下式 (3) 计算：

$$\sigma_t = \frac{F_{\max}}{b \times t} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

σ_t —抗拉强度，单位为兆帕 (MPa)；

F_{\max} —试件破坏时最大载荷，单位为牛顿 (N)；

b —试件拉断面宽度平均值，单位为毫米 (mm)；

t —试件断面厚度平均值剪切面长度，单位为毫米 (mm)。

弹性模量 E_t 按式 (4) 计算：

$$E_t = \frac{F_1}{L \times b \times t} \times \frac{F_2 - F_1}{a_2 - a_1} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

E_t —弹性模量，单位为兆帕 (MPa)；

L —跨度，单位为毫米 (mm)；

b —试件的宽度，单位为毫米 (mm)；

t —试件的厚度，单位为毫米 (mm)；

$F_2 - F_1$ —在载荷-挠度曲线中直线段内载荷的增加量；

$a_2 - a_1$ —试件中部变形的增加量。

6.4.4 低温落锤冲击

按 GB/T 24508—2009 中 6.4.16 的规定进行。

6.4.5 表面耐磨性能

按 GB/T 17657—2013 中 4.44 的规定进行。

6.4.6 表面耐划度

6.4.6.1 原理

检测试件表面抵抗一定力作用下的金刚石针刻划的能力。

6.4.6.2 仪器和工具

气动五指抓痕仪，见附录 B。

6.4.6.4 测试步骤

擦净试件表面，将被测面向上固定在五指抓痕试验仪载物台上。将带有不同重量的砝码金刚石针尖部接触到试件表面时，尖部尽可能接触到试件平面位置，不可于纹路槽重合，启动气阀，不同砝码下的金刚石针至右向左划过试件表面，取下试件，观察试件被划部位的情况。

6.4.6.4 结果和表示

在自然光下，距试件表面约 40cm 处，用肉眼从任意角度观察被划试件表面有无明显划伤或划破现象，记录肉眼刚好观察到划痕时对应的砝码力值，即为表面耐划痕力值。

6.4.7 表面硬度

按 GB/T 2411—2008 中 8.1 的规定进行。

6.4.8 表面胶合强度

按 GB/T 17657—2013 中 4.16 的规定进行。

6.4.9 耐冷热循环性能

6.4.9.1 原理

确定试件抗冷热变化的能力。

6.4.9.2 仪器和工具

- 6.4.9.2.1 温冰箱。
- 6.4.9.2.2 卡尺，量程为 200 mm ~300 mm。
- 6.4.9.2.3 直角尺。
- 6.4.9.2.4 黑色记号笔。
- 6.4.9.2.5 恒温水槽。

6.4.9.3 测试步骤

将试件长度、宽度、厚度、重量测试完毕记录，浸于温度为 60℃水中 12h（如果需要，使用重物将它们压住），然后把试件放在温度为（-35±1）℃的超低温冰箱中 24h 冷冻，这个过程组成一个周期，循环五个周期后放入常温水 23℃±2℃浸泡 15min，然后放置 2h。

观测外观并测量尺寸及重量。

6.4.9.4 结果和表示

目测试件的外面质量，并记录试件尺寸膨胀率及吸水率。被测试件的尺寸膨胀率及吸水率为三组数据的算术平均值，精确至 0.1%。长度、宽度、厚度尺寸膨胀率和吸水率分别按式（5）~式（8）计算：

$$L = \frac{l_2 - l_1}{l_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中:

L —长度方向尺寸变化率,以百分率表示(%);

l_1 —浸水前试件长度,单位为毫米(mm);

l_2 —浸水后试件长度,单位为毫米(mm)。

$$B = \frac{b_2 - b_1}{b_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中:

B —宽度方向尺寸变化率,以百分率表示(%);

b_1 —浸水前试件宽度,单位为毫米(mm);

b_2 —浸水后试件宽度,单位为毫米(mm)。

$$T = \frac{t_2 - t_1}{t_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中:

T —厚度方向尺寸变化率,以百分率表示(%);

t_1 —浸水前试件厚度,单位为毫米(mm);

t_2 —浸水后试件厚度,单位为毫米(mm)。

$$W = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \quad \dots\dots\dots (8)$$

式中:

W —试件吸水率,以百分率表示(%);

m_1 —试件浸水前的质量,单位为克(g);

m_2 —试件浸水后的质量,单位为克(g)。

6.4.10 线性热膨胀系数

6.4.10.1 原理

确定试件冷热交替下长度变化情况。

6.4.10.2 仪器和工具

恒温鼓风干燥箱,超低温冰箱,游标卡尺,精度0.01mm。

6.4.10.3 测试步骤

将长度测量好的试件放入已恒定60℃的干燥箱内,试件需放置于干燥箱玻璃上,持续受热48h后取出。2分钟内完成当前长度的测量,记录后迅速将试件放入-20℃环境下冷冻48h后取出,2分钟内完成当前长度测量,记录数据。

6.4.10.4 结果和表示

试件的线性热膨胀系数 Al 按式 (9) 计算:

$$Al = \frac{\Delta L}{\Delta T \times L} \times 10^{-6} \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中:

Al 一试件的线性热膨胀系数;

ΔL 一试件冷冻后尺寸与受热后尺寸之差, 单位为毫米 (mm);

ΔT 一冷冻温度与受热温度两者的最大区间值;

L 一试件试验前原尺寸, 单位为毫米 (mm)。

6.4.11 耐光色牢度

6.4.11.1 原理

将试件置于一定的暴晒量下, 确定样品的耐光色牢度。

6.4.11.2 仪器与工具

紫外灯老化试验箱, 色差仪。

6.4.11.3 测试步骤

将试件放置于紫外灯老化试验箱中, 程序设置为: 光照 8h, 辐照度 $1.55W/(m^2 \cdot nm)$, (黑板温度 $60 \pm 3^\circ C$), 喷淋 0.25h, 黑暗高湿 3.75h (黑板温度 $50 \pm 3^\circ C$); 循环 1000h, 在此过程中分别对已老化 360h、720h、1000h 试件跟未进行紫外老化试验的试件进行色差比对。

6.4.11.4 结果和表示

分别测出三个时段的 ΔE^* , 并用 1000h 的 ΔE^* 来确定试件的耐光色牢度。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验以批量为单位。室内装饰用铝合金增强竹塑复合型材, 检验项目为 5.3 中项目序号为 2、3、4、5、7、8、9、10、12。室外装饰用铝合金增强竹塑复合型材, 检验项目为 5.3 中项目序号为 2~12。室外地板用铝合金增强竹塑复合型材, 检验项目为 5.3 中项目序号为 1~12。

7.1.2 型式检验

型式检验项目为要求的全部内容。一般情况下每年进行一次检验（老化指标除外），每三年进行一次老化检验。有下列情况之一，应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家市场监督管理总局提出进行型式检验的要求时。

7.2 组批与抽样

7.2.1 组批

以同一原料、工艺、配方、规格为一批，每批数量不超过 50t。如产量不足 50t，则以 7d 的产量为一批。

7.2.2 抽样

外观、尺寸检验采用 GB/T 2828.1-2012 正常检查一次抽样方案，取一般检查水平 I，合格质量水平 AQL6.5，抽样方案见表 5。产品性能的检验，应从外观、尺寸检验合格的样本中随机抽取足够数量的样品（一般为 3 根）。

表 5 外观尺寸抽样方案

单位为根

批量范围 N	样本大小 n	合格判定数 Ac	不合格判定数 Re
2~15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	1	2
91~150	8	1	2
151~280	13	2	3
281~500	20	3	4
501~1200	32	5	6
1201~3200	50	7	8
3201~10000	80	10	11
10001~35000	125	14	15

7.3 判定规则

产品外观质量、规格尺寸、铝合金增强竹塑复合型材理化性能和有害物质限量检测结果全部达到相应等级要求时判定该批产品合格，否则判改批产品为不合格。

7.3.1 合格项的判定

7.3.1.1 外观与尺寸的判定

外观与尺寸检验结果按表 4 进行判定。

7.3.1.2 性能的判定

性能测试结果中，若有不合格项时，应从原批中随机抽取双倍样品，对该项目进行复验，复验结果全部合格，则性能合格；若复检结果仍有不合格项时，则不合格。

7.3.2 合格批的判定

外观、尺寸、性能检验结果全部合格，则判该批合格；若有一项不合格，则判该批不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 产品标记

产品入库前，应在产品适当的部位标记产品型号、商标、生产日期。

8.1.2 包装标记

包装上应标记本标准代号、厂名、厂址、产品名称、生产日期、商标、规格型号、类别、等级、空芯型材每米长度重量、数量及放抛摔标志等。

8.2 包装

产品出厂时应按产品类别、规格、等级分别包装。企业应根据产品特点提供详细的中文安装和实用说明书。包装要做到产品面不受磕碰、划伤和无损。包装要求亦可由供需双方商定。

8.3 运输

产品在装卸和运输时，应避免重压，轻装轻卸，不应受到撞击和抛摔。

8.4 贮存

产品贮存过程中应平整堆放，远离热源，防止污损。应按类别、规格、等级分别堆放，每堆应有相应的标记。

附录 A

(规范性附录)

实心 and 空心铝合金增强竹塑复合型材剖面示意图

实心铝合金增强竹塑复合型材剖面见图 A. 1；空心铝合金增强竹塑复合型材剖面见图 A. 2。

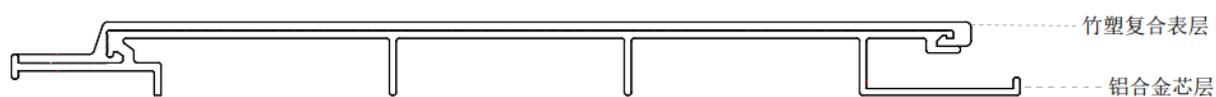


图 A. 1 实心铝合金增强竹塑复合型材

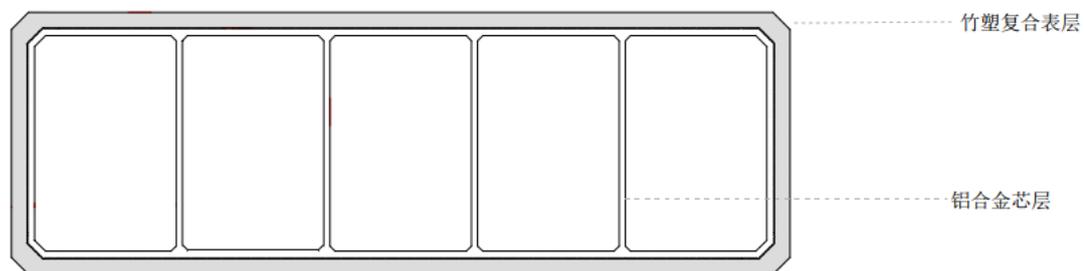


图 A. 2 空心铝合金增强竹塑复合型材

附录 B

(规范性附录)

气动五指抓痕仪示意图

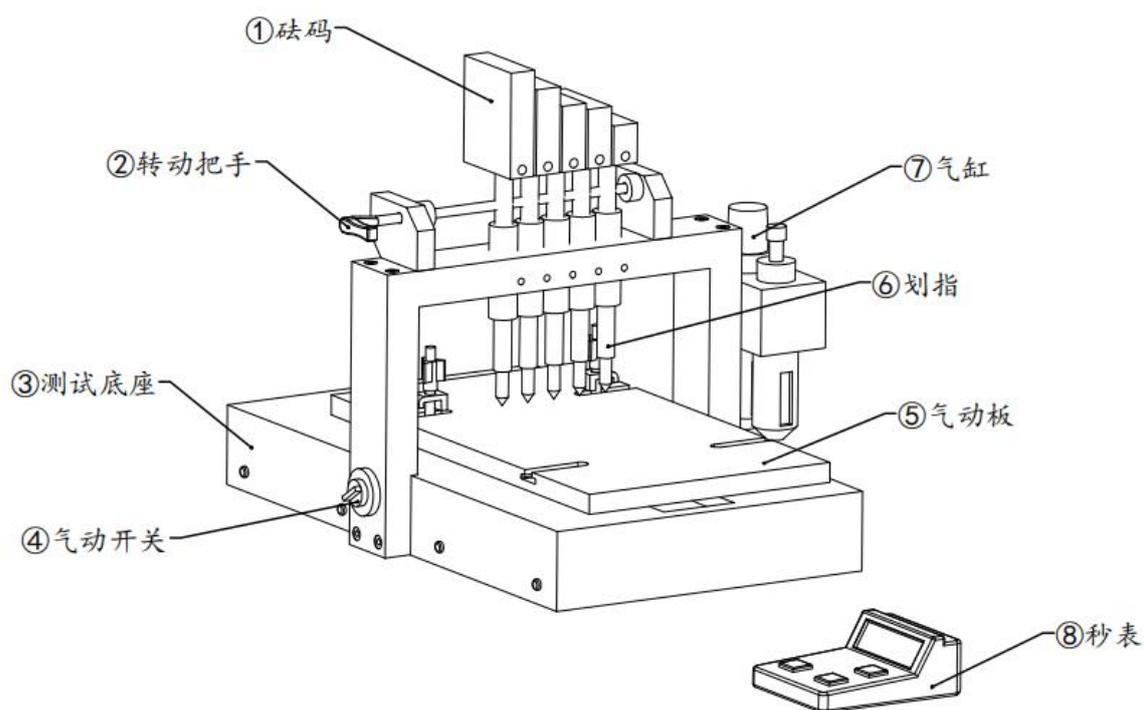


图 B.1 气动五指抓痕仪示意图