

ICS 83.120
Q 23
备案号:55958—2016

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 941—2016
代替 JC/T 941—2004

门窗用玻璃纤维增强塑料拉挤型材

Pultruded glass fiber reinforced plastics profiles for doors and windows

2016-10-22 发布

2017-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 JC/T 941—2004《门、窗用玻璃纤维增强塑料拉挤中空型材》。与 JC/T 941—2004 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 标准名称更改为《门窗用玻璃纤维增强塑料拉挤型材》（见封面，2004 年版的封面）；
- 增加了术语和定义（见第 3 章）；
- 产品分类中增加了聚氨酯和酚醛树脂种类，以及基材、覆膜型材、涂装型材三种表面处理类型及普精级和高精级二种尺寸精度等级（见 4.1，2004 年版的 3.1）；
- 修改了标记方式（见 4.2，2004 年版的 3.2）；
- 增加了原材料要求（见第 5 章）；
- 增加了覆膜型材、涂装型材外观要求（见 6.1）；
- 修改了尺寸偏差（见 6.2.1，2004 年版的 4.2）；
- 增加了覆膜和涂装型材尺寸偏差要求（见 6.2.2）；
- 增加了覆膜和涂装型材颜色与色差要求（见 6.3）；
- 增加了“纵向拉伸强度、纵向拉伸弹性模量、热变形温度和螺钉拔出承载力”四项型材性能要求，并规定了“玻璃纤维增强聚氨酯型材”的型材性能要求（见 6.4，2004 年版的 4.3）；
- 增加了落锤冲击、加热后状态、覆膜和涂装型材附着力、覆膜和涂装型材耐老化、涂装型材的涂层硬度和特殊性能（见 6.5～6.10）；
- 修改出厂检验的检验项目和判定规则（见 8.2，2004 年版的 6.2）；
- 修改了型式检验条件（见 8.3.1，2004 年版的 6.3.1）；
- 增加了螺钉拔出承载力试验方法（见附录 A）。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本标准负责起草单位：北京房云盛玻璃钢有限公司。

本标准参加起草单位：中国建筑科学研究院、河北奥润顺达窗业有限公司、河北知泽建材有限公司、江苏省源盛复合材料技术股份有限公司、山东天畅环保科技股份有限公司、巴斯夫聚氨酯特种产品(中国)有限公司、科思创聚合物(中国)有限公司。

本标准主要起草人：周佩杰、鲁冬瑞、魏贺东、史超、范贤钧、张友忠、马艳刚、陈湛。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JC/T 941—2004。

门窗用玻璃纤维增强塑料拉挤型材

1 范围

本标准规定了门窗用玻璃纤维增强塑料拉挤型材的术语和定义、产品分类和标记、原材料、要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于以玻璃纤维为主要增强材料，用于制作建筑门窗的纤维增强塑料拉挤型材(以下简称型材)。

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 250—2008 纺织品 色牢度试验 评定变色用灰色样卡

GB/T 1446 纤维增强塑料性能试验方法总则

GB/T 1447—2005 纤维增强塑料拉伸性能试验方法

GB/T 1449 纤维增强塑料弯曲性能试验方法

GB/T 1463 纤维增强塑料密度和相对密度试验方法

GB/T 1634.2—2004 塑料 负荷变形温度的测定 第2部分：塑料、硬橡胶和长纤维增强复合材料

GB/T 1766—2008 色漆和清漆 涂层老化的评级方法

GB/T 2572 纤维增强塑料平均线膨胀系数试验方法

GB/T 2576 纤维增强塑料树脂不可溶分含量试验方法

GB/T 2577 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法

GB/T 3139 纤维增强塑料导热系数试验方法

GB/T 3854 增强塑料巴柯尔硬度试验方法

GB/T 3961 纤维增强塑料术语

GB/T 6739—2006 色漆和清漆 铅笔法测定漆膜硬度

GB/T 7122 高强度胶粘剂剥离强度的测定 浮辊法

GB/T 8237 纤维增强塑料用液体不饱和聚酯树脂

GB/T 8924 纤维增强塑料燃烧性能试验方法 氧指数法

GB/T 9286 色漆和清漆 漆膜的划格试验

GB/T 9761 色漆和清漆 色漆的目视比色

GB/T 11186.1 涂膜颜色的测量方法 第1部分：原理

GB/T 11186.2 涂膜颜色的测量方法 第2部分：颜色测量

GB/T 11186.3 涂膜颜色的测量方法 第3部分：色差计算

GB/T 13657 双酚A型环氧树脂

GB/T 16422.2—2014 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯

GB/T 18369 玻璃纤维无捻粗纱

3 术语和定义

GB/T 3961 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

基材 bare profile

表面未经涂装或覆膜处理的型材。

3.2

覆膜型材 film covered profile

表面覆合一层装饰薄膜的型材。

3.3

涂装型材 painted profile

表面涂装一层装饰漆膜的型材。

3.4

装饰面 ornamental surface

型材经加工、制作门窗并安装在建筑物上后，门窗处于关闭状态时，型材的可见表面。

3.5

非装饰面 unornamental surface

型材经加工、制作门窗并安装在建筑物上后，门窗处于关闭状态时，型材的不可见表面。

4 产品分类和标记

4.1 分类

4.1.1 产品按基体树脂种类分为：

- 聚氨酯树脂，代号为 PU；
- 不饱和聚酯树脂，代号为 UP；
- 环氧树脂，代号为 EP；
- 乙烯基酯树脂，代号为 VE；
- 酚醛树脂，代号为 PF。

4.1.2 产品按表面处理分为：

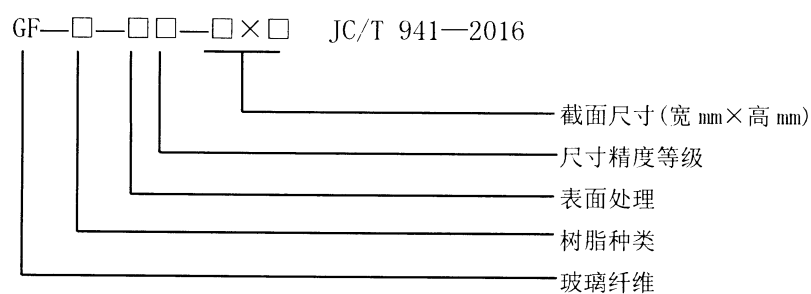
- 基材，代号为 B；
- 覆膜型材，代号为 F；
- 涂装型材，代号为 P。

4.1.3 产品按尺寸精度等级分为：

- 普精级，代号为 G；
- 高精级，代号为 H。

4.2 标记

型材按增强纤维、树脂种类、表面处理、尺寸精度等级、截面尺寸(宽×高)和本标准号进行标记。



示例：以玻璃纤维为增强材料、以聚氨酯树脂为基体、截面宽为 60mm、截面高为 50mm、高精级的覆膜型材标记为：

GF-PU-FH-60×50 JC/T 941—2016

5 原材料

5.1 增强材料应采用无碱玻璃纤维及其制品，玻璃纤维无捻粗纱应符合 GB/T 18369 的规定，其他无碱玻璃纤维制品应符合相关标准的规定。

5.2 基体树脂可采用不饱和聚酯树脂、聚氨酯树脂、环氧树脂、乙烯基酯树脂、酚醛树脂等，不饱和聚酯树脂应符合 GB/T 8237 的规定，环氧树脂应符合 GB/T 13657 的规定，其他基体树脂应符合相关标准的规定。

6 要求

6.1 外观

外观质量要求应符合表 1 的规定。

表1 外观质量

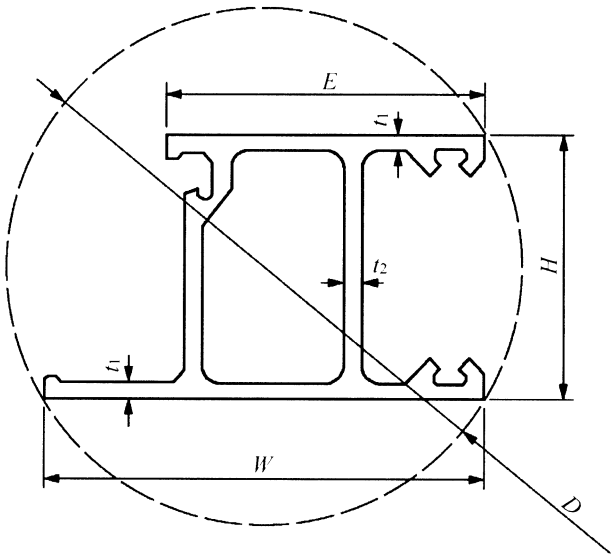
产品类别	要 求
基材	型材表面应平整，无裂纹、无纤维外露、无明显气泡和无明显扭曲。
覆膜型材	装饰面应平整，无明显凹凸，无气泡，边缘不起翘。
涂装型材	装饰面应无杂质、皱纹、气泡、流挂、露底。

6.2 尺寸偏差

6.2.1 基材尺寸偏差

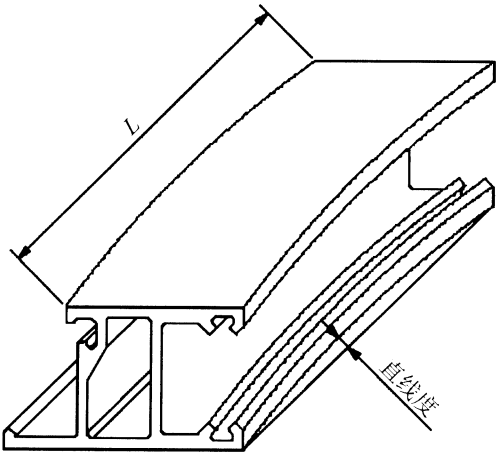
型材尺寸符号如图 1 和图 2 所示。基材尺寸由设计给出，其尺寸偏差应符合表 2 的规定。

单位为毫米



说明：
 E ——分体宽；
 W' ——总宽；
 H ——高度；
 D ——外接圆直径；
 t_1 ——悬翼壁厚；
 t_2 ——腔体壁厚。

图1 型材横截面尺寸示意图



说明：
 L ——型材长度。

图2 型材横直线度示意图

表2 尺寸偏差

尺寸名称		允许偏差	
		普精级	高精级
型材截面尺寸/mm	H	± 0.4	± 0.3
	W 、 E	± 0.3	± 0.2
型材壁厚/mm	t_1	± 0.2	± 0.15
	t_2	± 0.3	± 0.2
表面轴向直线度/(mm/m)	$D \geq 45$ mm	≤ 2.0	≤ 1.5
	$D < 45$ mm	≤ 3.0	≤ 2.0
型材长度/mm	$L \leq 6$ m 时	$\geq +20$ mm	
	$L > 6$ m 时	由供需双方商定	

6.2.2 覆膜和涂装型材尺寸偏差

6.2.2.1 型材因膜层或涂层引起的尺寸变化应不影响其装配和使用。

6.2.2.2 装饰面上涂层厚度应不小于 30 μm ，覆膜厚度由供需双方商定。

6.2.2.3 型材非装饰面如需覆膜或涂装，由供需双方商定。

6.3 覆膜和涂装型材颜色与色差

6.3.1 颜色应与供需双方商量定的样板基本一致。

6.3.2 单一颜色平整装饰面色差 ΔE 应不大于 2。

6.3.3 非单一颜色、非平整装饰面的表面颜色，用灰度卡评定，灰度等级应符合 GB/T 250—2008 规定的灰度等级 4 级或 4 级以上。

6.4 基材性能

基材的性能应符合表 3 的规定。

表3 基材性能指标

性 能	单位	要 求	
		不饱和聚酯型材	聚氨酯型材
纵向拉伸强度	MPa	≥ 200	≥ 600
纵向拉伸弹性模量	GPa	≥ 17	≥ 40
纵向弯曲强度	MPa	≥ 200	≥ 600
横向弯曲强度	MPa	≥ 30	≥ 60
纵向弯曲弹性模量	GPa	≥ 12	≥ 30
树脂含量	%	20~35	18~33
树脂不可溶分含量	%	≥ 85	
巴柯尔硬度	—	≥ 40	
热变形温度	$^{\circ}\text{C}$	≥ 200	
螺钉拔出承载力	kN/mm	≥ 0.25	≥ 0.6
注：其他树脂型材性能指标由供需双方商定。			

6.5 落锤冲击

- 6.5.1 基材装饰面经落锤冲击后，基材不应出现破裂。
- 6.5.2 覆膜型材装饰面经落锤冲击后，覆膜层允许破裂，但覆膜与基材之间不应出现分离。
- 6.5.3 涂装型材装饰面经落锤冲击后，涂层允许破裂，但涂层不应从基材上脱落。

6.6 加热后状态

- 6.6.1 基材装饰面经加热后，不应产生气泡、裂纹。
- 6.6.2 覆膜型材装饰面经加热后，装饰层与基材之间不应出现分离。
- 6.6.3 涂装型材装饰面经加热后，装饰层与基材之间不应出现脱落。

6.7 覆膜和涂装型材附着力

- 6.7.1 涂装型材的涂层附着力应符合 GB/T 1766—2008 规定的 0 级。
- 6.7.2 覆膜型材的剥离强度应不小于 2.5 N/mm。

6.8 覆膜和涂装型材耐老化

6.8.1 外观变化

老化试验后型材不应出现斑点、气泡、裂痕、裂纹或者对装饰层的外观产生影响的其他缺陷，不应出现装饰层的脱落或者分离。

6.8.2 颜色与色差

- 6.8.2.1 颜色应与供需双方商量的样板基本一致。
- 6.8.2.2 单一颜色表面平整的试样，老化前后的试样的色差 ΔE 应不大于 5。
- 6.8.2.3 非单一颜色、非平整装饰面的表面颜色，用灰度卡评定，老化试验前后应符合 GB/T 250—2008 规定的灰度等级 3 级或 3 级以上。

6.8.3 附着力

- 6.8.3.1 经老化试验后，涂装型材的涂层附着力应符合 GB/T 1766—2008 中规定的 2 级。
- 6.8.3.2 经老化试验后，覆膜型材的剥离强度均应不小于 2.0 N/mm。

6.8.4 粉化

经老化试验后，涂装型材表面的粉化应不大于 GB/T 1766—2008 中规定的 2 级。

6.9 涂装型材的涂层硬度

涂装型材的涂层铅笔硬度应不小于 GB/T 6739—2006 所规定的 H 级。

6.10 特殊性能

有特殊性能要求的型材，应达到设计规定的指标要求，包括：氧指数、密度、导热系数、平均线膨胀系数等。

7 试验方法

7.1 状态调节和试验环境

按 GB/T 1446 的规定执行。

7.2 取样

按相关检验标准的规定，从型材上切取试样。

7.3 外观

自然光下目测。

7.4 尺寸偏差

7.4.1 型材横截面尺寸

用分度值不低于 0.02 mm 的游标卡尺测定。

7.4.2 型材壁厚

用分度值不低于 0.02 mm 的游标卡尺测定，测量图 1 中 t_1 、 t_2 ，每边至少测量三次，测点均布，取最大偏差值。

7.4.3 型材各表面纵向直线度

将长度为 1 m 的型材放在钢平台上或用 1 m 的钢直尺靠在型材平面上，用塞尺测定型材平面与钢平台或钢直尺间的最大间隙。

7.4.4 型材长度

用分度值为 1 mm 的钢卷尺测定。

7.4.5 涂层厚度

7.4.5.1 用分度值为 0.001 的读数显微镜测定试样的涂层厚度。

7.4.5.2 至少应选择 5 个合适的测量点测定待测涂层的厚度，取最小值。

7.5 覆膜和涂装型材的颜色与色差

7.5.1 在自然光或一个等效的人工光源下进行目测，目测距离 0.3 m，按 GB/T 9761 的规定目测与供需双方商量的样板是否一致。

7.5.2 单一颜色表面平整的色差，采用 ΔE 表示的色差变化，采用 CIE 标准光源 D_{55} (包括镜面反射)，测定条件 8/d 或 d/8 (两者均无滤光器) 的分光光度计，按 GB/T 11186.1、GB/T 11186.2 和 GB/T 11186.3 测量试样的颜色变化，每个试样测量两个点，取算术平均值，计算出 ΔE 。

7.5.3 非单一颜色、表面不平整的色差按 GB/T 250—2008 进行测定。

7.6 型材性能

7.6.1 纵向拉伸强度、纵向拉伸弹性模量：按 GB/T 1447—2005 进行测定，试样为 II 型试样。

7.6.2 纵向弯曲强度、横向弯曲强度、纵向弯曲弹性模量：按 GB/T 1449 进行测定。

7.6.3 树脂含量：按 GB/T 2577 进行测定。

7.6.4 树脂不可溶分含量：按 GB/T 2576 进行测定。

7.6.5 巴柯尔硬度：按 GB/T 3854 进行测定。

7.6.6 热变形温度：按 GB/T 1634.2—2004 进行测定，其中试样平面放置，弯曲应力为 1.8 MPa。

7.6.7 螺钉拔出承载力：按附录 A 进行测定。

7.7 落锤冲击

7.7.1 试样尺寸和数量

从同一根型材上截取长度为 (350 ± 5) mm 的试样 10 件。

7.7.2 试验设备

7.7.2.1 落锤冲击试验机

选用手动预置高度，手动落锤，自动防二次冲击和可控制落锤冲击位置的落锤冲击试验机。落锤质量 $(1\,000\pm5)$ g，锤头为半球状，半径 (25 ± 0.5) mm，材质为 45#钢。

7.7.2.2 低温箱

低温箱温度范围在 $0^{\circ}\text{C}\sim-20^{\circ}\text{C}$ 的，控温精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

7.7.3 试验步骤

7.7.3.1 将试样在低温箱中放置 1 h。

7.7.3.2 试样从低温箱中取出，将试样的装饰面向上放在支撑物上，如图 3 所示。冲击试样两支撑物间的中心位置，并符合下列要求：

- a) 对非对称型材，为防止在冲击过程中型材发生倾斜，冲击前应给以辅助支撑；
- b) 对多腔结构的装饰面，冲击最大腔体的中心线位置。

7.7.3.3 落锤从高度为 (1500 ± 10) mm 的位置，采用自由落体运动，冲击试样中部，每个试样冲击一次，试验应在 10 s 内完成。

7.7.4 结果和表示

观察并记录基材有无破裂，装饰覆膜层或涂层与基材之间是否分离或脱落。

单位为毫米

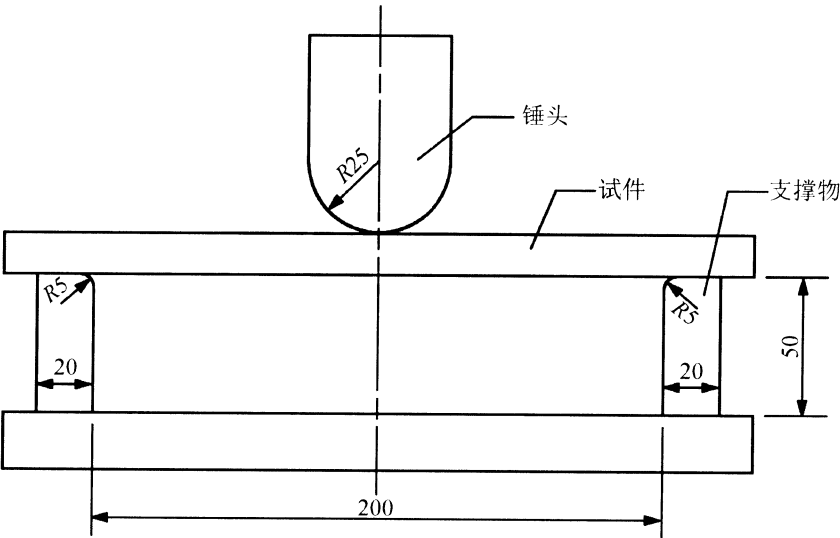


图3 试样支撑物及落锤位置

7.8 加热后状态

7.8.1 试样尺寸和数量

从三根型材上各截取长度为 (200 ± 10) mm 的试样。

7.8.2 试验设备

鼓风干燥箱，最高工作温度大于 100°C ，控温精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

7.8.3 试验步骤

试样水平放在撒有滑石粉的玻璃板上，放入鼓风干燥箱内，加热至 $(80 \pm 20)^{\circ}\text{C}$ ，放置 30 min。然后将试样连同玻璃板取出，冷却至室温。

7.8.4 结果和表示

目测观察基材是否出现气泡、裂纹；覆膜型材装饰层与基材之间是否分离；涂装型材装饰层与基材之间是否脱落。

7.9 覆膜和涂装型材附着力

7.9.1 涂层附着力

按 GB/T 9286 进行测定，切割间距为 1 mm，切割图形每个方向的切割数应是 6。

7.9.2 覆膜型材剥离强度

制备长度不小于 100 mm 和宽度 (20 ± 1) mm 的 4 段覆膜型材样品，试样切口应平整光滑。因剥离试验中需要将膜进行固定，料端表面与膜约 50 mm 不应覆盖。应采取适当方法使两者分离，在型材覆膜时，可采取在型材覆膜之间放置隔离物，如聚氯乙稀薄膜，应保证两者分离，不会粘附。

型材在覆膜 72 h 以后，方可取样。按 GB/T 7122 进行测定，拉伸速度 10 mm/min。

7.10 覆膜型材和涂装型材耐老化

7.10.1 试验条件

老化试验按 GB/T 16422.2—2014 进行测定。黑板温度为 $(65 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $(50 \pm 5)\%$ ，暴露时间测试 6 000 h，老化面为型材的装饰面。

7.10.2 试样制备

7.10.2.1 测量老化后外观变化和色差试样的长和宽为 50 mm $\times$ 40 mm，数量不应少于 2 件。

7.10.2.2 测量老化后的剥离强度的试样按 7.9.2 制备，数量不应少于 4 件。

7.10.3 老化试验后的检验

7.10.3.1 按 7.5.1 测定型材老化试验后的颜色变化。

7.10.3.2 单一颜色、表面平整的色差按 7.5.2 测定老化试样与原始试样的颜色变化 ΔE 。

7.10.3.3 非单一颜色、表面不平整的色差按 7.5.3 测定。

7.10.3.4 按 7.9.1 测定涂装型材老化试验后的涂层附着力。

7.10.3.5 按 7.9.2 测定覆膜型材老化后的膜与基材间剥离强度。

7.10.3.6 粉化按 GB/T 1766—2008 中 4.3 进行测定。

7.11 涂装型材的涂层硬度

按 GB/T 6739—2006 进行测定。

7.12 特殊性能要求

7.12.1 氧指数：按 GB/T 8924 进行测定。

7.12.2 密度：按 GB/T 1463 进行测定。

7.12.3 导热系数：按 GB/T 3139 进行测定。

7.12.4 平均线膨胀系数：按 GB/T 2572 进行测定。

8 检验规则

8.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检验项目

检验项目包括：外观、尺寸偏差、颜色、巴柯尔硬度。

8.2.2 检验方案

8.2.2.1 以同一配方、同一原材料，同一生产工艺生产的同规格型材为一个检查批。每批数量不允许超过 5 000 件；如每月生产量较少时，以每月生产量为一批。

8.2.2.2 外观、颜色逐根检验。

8.2.2.3 尺寸偏差检验采用一次抽样，每批随机抽取不少于 2 件进行检验。

8.2.2.4 巴柯尔硬度检验采用一次抽样，每批随机抽取不少于 3 件产品进行检验。

8.2.3 判定规则

8.2.3.1 外观、颜色其中一项不符合相应要求时，判该根型材不合格。

8.2.3.2 采用一次抽样时，如果有 1 项及 1 项以上项目不符合相应要求时，则判该批产品不合格。

8.3 型式检验

8.3.1 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品定型鉴定；
- b) 首制型材或原材料、结构、工艺更改，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，老化检验和膜层与涂层耐老化检验每 36 个月进行一次，其余项目每 12 个月进行一次；
- d) 停产六个月后恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.3.2 检验项目

8.3.2.1 检验项目包括 6.1～6.9 中的全部项目。

8.3.2.2 根据设计要求进行 6.10 中的项目检验。

8.3.3 判定规则

所检项目全部合格判型式检验合格，否则判型式检验不合格。

9 标志、包装、运输和贮存

9.1 标志

型材应在包装上清楚标明下列内容：

- a) 产品名称、标记；
- b) 制造企业名称、地址；
- c) 生产日期、批号；
- d) 覆膜型材和涂装型材在装饰面应贴有保护膜。保护膜上至少应有生产厂名、厂址、电话、商标、执行标准等；
- e) 产品质量保证书，其内容包括：增强纤维名称规格及含量、基体树脂名称规格及含量、产品主要性能指标、质量保证期限等。

9.2 包装

型材应用软质、无腐蚀作用的材料包好，并捆扎牢固，避免磨、碰，每个包装物重量应不超过 100 kg。

9.3 运输

型材在运输时，应用纸板、气泡膜、软木等软物垫衬，并用绳子拴紧扎牢。应有防雨措施，保持清洁无污物，严禁剧烈碰撞和挤压。

9.4 贮存

9.4.1 型材应存放在阴凉、通风、干燥、平整的地方，码放整齐、平稳，码放高度不允许超过 1 m。

9.4.2 严禁与腐蚀物质接触。露天存放应有遮篷，避免雨淋与阳光直射，远离热源、火源。

9.4.3 型材不允许直接接触地面，底部应垫高 100 mm 以上。

附录 A
(规范性附录)
型材螺钉拔出承载力试验方法

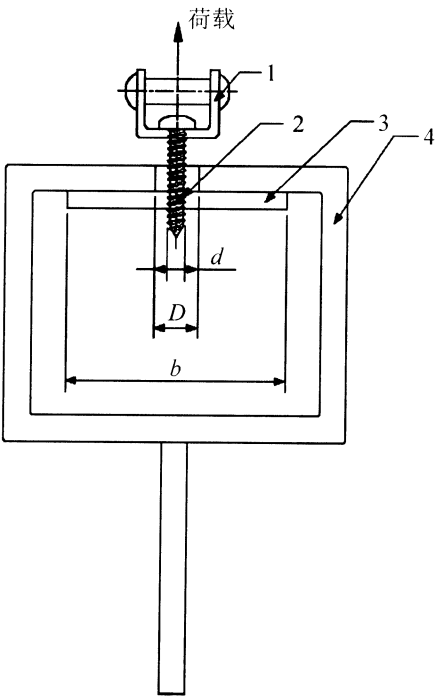
A.1 范围

本附录规定了螺钉拔出承载力试验的试验原理、试件、试验设备、试验环境条件和试验步骤。
本附录适用于螺钉拔出承载力测试。

A.2 试验原理

将正中央拧有螺钉的正方形试件放置在组合夹具之中，对耳叉施加单轴拉伸荷载，使试件受到螺钉传递的局部荷载，直至试件、螺钉或两者均发生破坏为止。试件与组合夹具如图 A.1 所示。

单位为毫米



说明：

- 1——耳叉；
- 2——螺钉；
- 3——试件；
- 4——夹具。

- b ——试件边长；
- d ——螺孔直径；
- D ——间隙孔直径。

图 A.1 试件尺寸与夹持装置示意图

A.3 试件

A.3.1 每批试件数量不少于 5 个。当型材外形不能满足试件尺寸时，应从随炉平板上取样，试件的切取应满足 GB/T 1446 的规定。

A.3.2 试件厚度 t 为 2 mm~3 mm 时，试件边长 b 为 50 mm。

A.3.3 采用 ST(3.9×32)mm 不锈钢自攻螺钉，螺距为 1.3 mm。先在试件上钻取 $\Phi 2.9$ mm 的孔后，再将不锈钢自攻螺钉拧入试件中，螺钉尖部应全部穿过试件；试件打孔位置误差应控制在 ± 0.2 mm 之内。试件打孔位置在试件正中心，保证螺钉与试件安装垂直。

A.4 试验设备

A.4.1 试验机应符合 GB/T 1446 规定。

A.4.2 组合夹具如图 A.1 所示，夹具的间隙孔直径 D 不大于 6 mm。

A.4.3 夹具、螺钉与耳叉应有足够的刚度和强度，在试验过程中不破坏，不发生过大的变形。

A.4.4 耳叉应能在两个正交方向自由旋转，调整荷载垂直于试件平面。

A.5 试验环境条件

按 GB/T 1446 的规定。

A.6 试验步骤

A.6.1 用符合精度要求的量具测量试件截面几何尺寸，每组数据测量 3 次，取算术平均值。

A.6.2 安装试件，将试件螺钉中心与夹具间隙孔对中，保证拉力沿中心垂直拉拔，不对螺钉施加紧固力。

A.6.3 试验开始前应对试件进行预拉，排除试验装置中的松弛变形，同时检查试验系统是否正常。

A.6.4 试验采用连续加荷的方式，加载速度应控制在 (1 ± 0.2) mm/min，对试样加载直至最大载荷，并且载荷从最大载荷下降 30% 为止。在作用载荷第一次明显下降(大于 10%)以前，载荷-位移曲线上观察到的第一个峰值载荷定义为结构的破坏载荷 P_u 。

A.6.5 非螺钉挤压而造成试件损坏的测试结果无效，包括销杆、螺钉出现不可恢复的损坏，试件在开孔远端损坏，耳叉损坏等。记录出现无效结果的总数及样品型号，同批有效试样不足 5 件时，应在同批次产品中重新试验。

A.7 结果计算与报告

A.7.1 螺钉拔出承载力按公式(A.1)计算：

$$T = \frac{P_u}{t} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

T ——螺钉拔出承载力，单位为千牛每毫米(kN/mm)；

P_u ——破坏荷载，单位为千牛(kN)；

t ——试件厚度，单位为毫米(mm)。

A.7.2 试验报告中应包含以下内容：

- a) 试件和螺钉的尺寸；
 - b) 各个试件的破坏荷载、破坏荷载的平均值以及标准差。
-