

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 773—2010/ISO 14130:1997
代替JC/T 773—1982(1996)

纤维增强塑料 短梁法测定层间剪切强度

Fibre-reinforced plastics composites-Determination of apparent
interlaminar shear strength by short-beam method
(ISO 14130:1997, IDT)

2010-11-22 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本标准等同采用 ISO 14130:1997《纤维增强塑料 短梁法测定层间剪切强度》(英文版)。

本标准等同翻译 ISO 14130:1997,在技术内容上完全相同。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——删除国际标准的前言;

——增加了本标准的前言;

——把“规范性引用文件”一章所列的国际标准 ISO 291:1997《塑料 试样状态调节和试验的标准环境》、ISO 5893:1993《橡胶塑料拉力、压力、弯曲试验机 技术要求》用对应的等同采用国际标准的国家标准 GB/T 2918—1998《塑料 试样状态调节和试验的标准环境》和 GB/T 17200—1997《橡胶塑料拉力、压力、弯曲试验机 技术要求》代替。

本标准代替 JC/T 773—1982 (1996)《单向纤维增强塑料层间剪切强度试验方法》。

本标准与 JC/T 773—1982 (1996) 相比主要变化如下:

——增加了规范性引用文件一章(见第 2 章);

——增加了试验原理一章(见第 3 章);

——增加了定义一章(见第 4 章);

——加载压头半径由 $2\text{ mm}\pm 0.1\text{ mm}$ 改为 $5\text{ mm}\pm 0.2\text{ mm}$ (1982 年版的 2.3,本版的 5.2);

——试样尺寸由试样长度 $L=5h+10\text{ mm}$,宽度 b 为 $6.0\text{ mm}\pm 0.5\text{ mm}$,厚度 h 为 $2\text{ mm}\sim 5\text{ mm}$ 改为试样长度 $L=(20\pm 1)\text{ mm}$,宽度 $b=(10\pm 0.2)\text{ mm}$,厚度 $h=(2\pm 0.2)\text{ mm}$ (1982 年版的 1.1,本版的 6.1);

——试样数量由不少于 10 个改为不少于 5 个(1982 年版的 1.2,本版的 7.1);

——试验速度由 $1\text{ mm}\sim 2\text{ mm/min}$ 改为 $(1\pm 0.2)\text{ mm/min}$ (1982 年版的 2.4,本版的 9.4)。

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。

本标准由北京玻璃钢研究设计院负责起草。

本标准主要起草人:李艳华、张力平。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为:

——GB 3357—1982;

——JC/T 773—1982(1996)。

纤维增强塑料 短梁法测定层间剪切强度

1 范围

本标准规定了用短梁法测定纤维增强塑料的层间剪切强度。

本标准适用于能发生层间剪切失效的热固性或热塑性纤维增强塑料。本标准不适用于确定设计参数,但可用于筛选材料或作为质量控制的试验。

注:使用非对称和非均衡的层合板时,结果会受到各种耦合的影响,如拉伸-弯曲、弯曲-扭转等。

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 2918—1998 塑料状态调节和试验的标准环境(idt ISO 291:1997)

GB/T 17200—1997 橡胶塑料拉力、压力、弯曲试验机 技术要求(idt ISO 5893:1993)

ISO 1268 纤维增强塑料 试验板的制备

ISO 2602:1980 数据的统计处理和解释 均值的估计和置信区间

ISO 2818:1994 塑料 机械加工制备试样

3 试验原理

以矩形截面的杆作为简支梁,将杆放置在两个支座上,在支座中心施加弯曲载荷,使其发生层间剪切破坏。

注1:本试验与测定塑料的弯曲性能的三点加载方法相似(ISO 14125 纤维增强塑料 弯曲性能的测定),然而相比测定弯曲应力,采用了更小的跨厚比以增加剪切应力的水平,使试样产生层间剪切失效。

注2:需要强调的是,得到的结果不是一个绝对值。因而用术语“层间剪切强度”来描述测量参数。试样的尺寸不同,或者试样在不同的状态下测试,得到的测试结果是不能用来直接比较的。

4 定义

下列术语和定义适用于本文件。

4.1

层间剪切应力 τ apparent interlaminar shear stress

作用于试样中面的层间剪切应力,以 MPa(兆帕)为单位。

4.2

层间剪切强度 τ_M apparent interlaminar shear strength

当试样失效或载荷达到最大数值时的层间剪切应力,以 MPa(兆帕)为单位。

4.3

跨距 L span

试验机上试样两个支座间的距离,以 mm(毫米)为单位。

4.4

试样坐标轴 specimen coordinate axes

被测试材料的坐标轴如图1所示。与纤维平行的方向定义为“1”方向,与纤维垂直的方向定义为“2”方向。

对于其他材料,1、2及3方向,通常用坐标系中的 x 、 y 、 z 轴表示。

注1:“1”方向,也称为0°或纵向,“2”方向,也称为90°或横向。

注2:类似的定义,可用于首选的纤维铺层或与工艺相关的方向(例如在图3中的A、B方向)

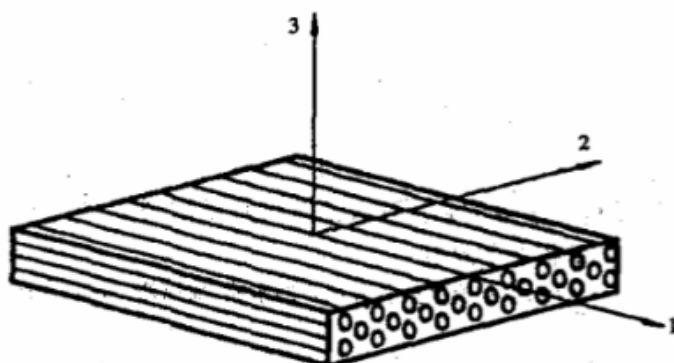


图1 单向增强复合材料板坐标轴

5 仪器设备

5.1 试验机

5.1.1 通则

试验机应符合GB/T 17200—1997 和本标准 5.1.2 及 5.1.3 的规定。

5.1.2 试验速度

试验速度 v 应能保持恒定,符合GB/T 17200—1997 的规定。

5.1.3 载荷指示仪

在整个量程范围内,载荷的示值误差应小于 $\pm 1\%$ 。

5.2 加载压头及支座

加载压头的圆角半径 r_1 为 $5\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$,支座的圆角半径 r_2 为 $2\text{ mm} \pm 0.2\text{ mm}$ (见图2)。

加载压头和支座的宽度应大于试样的宽度,加载压头应将压力作用于两支座中心,跨距(支座间的距离)应可调。

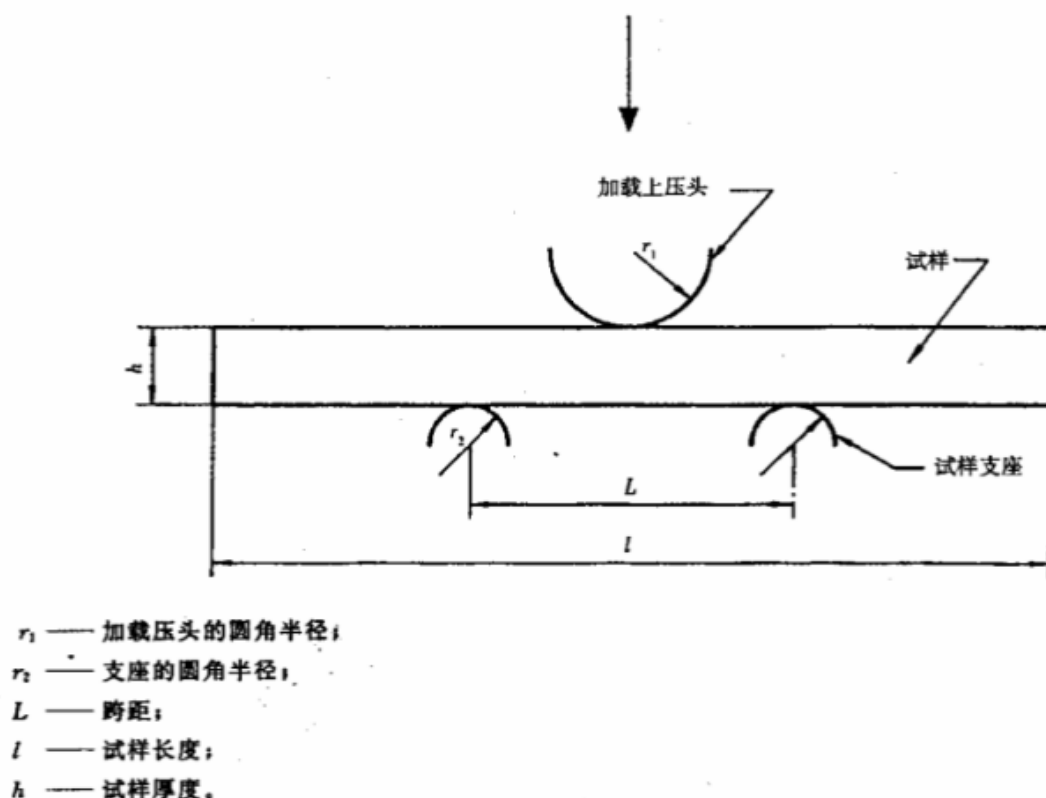


图2 加载装置

5.3 测量仪器

精度为 0.01 mm 或更优的测量仪器,用于测量试样的宽度 b 及厚度 h 。

测量仪器应有与被测表面相适应的接触面(如:平面对平的、磨光的表面;半球面对不规则的表面)。

6 试样

6.1 形状及尺寸

6.1.1 标准试样尺寸

除 6.1.2 外,试样为厚度一致的矩形长条,其尺寸如表 1 所示。

表1 标准试样尺寸

单位为毫米

厚度 h	长度 l	宽度 b
2 ± 0.2	20 ± 1	10 ± 0.2

6.1.2 其他测试试样

当不能采用标准试样或不希望采用标准试样时,应遵守以下规则:

a) 试样的长度和厚度之比应与标准试样相同,例如 $l=10h$;

b) 试样的宽度和厚度之比应与标准试样相同,例如 $b=5h$ 。

注:取决于测试的材料,厚度 2 mm 的试样,在载荷作用下,可能发生剪切失效,也可能发生压缩失效,或发生极限弯曲而没有剪切失效。随试样厚度的增加,在载荷作用下发生压缩失效的几率增大,发生极限弯曲而不失效的几率减少。当厚度减少,情况恰好相反。选择试样厚度是很重要的,它关系到试样是否水平剪切失效(见 9.7)。

6.2 试样制备

试样由模塑板或片经机械加工制得,模塑板或片的制备按 ISO 1268 或其他规范/协议,机械加工按 ISO 2818:1994。

6.3 检查试样

试样应平整无扭曲,表面和边缘无瑕疵。长度方向任何一点的厚度不得超过平均厚度的 $\pm 5\%$ 。每个试样的宽度偏差应在 0.2 mm 范围之内。

经测量或目测,舍弃不符合要求的试样或在测试前再加工以满足尺寸和形状要求。

7 试样的数量

7.1 每组试样数量应不少于 5 个。

7.2 当被测材料的两个主方向上,纤维取向和分布无明显不同时,试样可任取其中的一个方向(见图 3,试样 A 和 B)。当材料有优先方向时,应在该优先方向上取样。

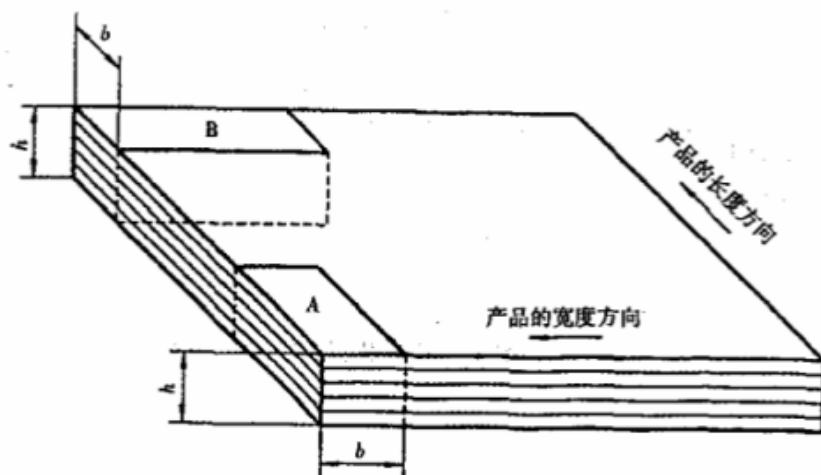


图 3 取样位置

8 状态调节

如被测材料的状态调节在材料规范中有明确规定,按规定对试样进行状态调节。如没有规定,选择 GB/T 2918—1998 中最合适的环境对试样进行状态调节。

9 试验过程

9.1 试验环境

除非另有协议(例如:提高或降低试验温度),试验应在与状态调节相同的环境中进行。

9.2 试样尺寸的测量

在每个试样的中心点,测量试样的宽度,精确至 0.02 mm;测量试样的厚度,精确至 0.05 mm。

9.3 跨距

设置跨距在 $5h \pm 0.3$ mm,其中 h 是一组试样的平均厚度(见图 2)。

注 1:对于一些材料,为产生层间剪切失效,缩小跨距是必要的(参见 9.7)。

9.4 试验速度

如被测材料在材料规范中有明确规定时,按规定的试验速度;如没有规定,试验速度应为 (1 ± 0.2) mm/min。

9.5 试验

将试样对称地放置在相互平行的两个支座上,未加工的表面与支座接触(见图 2)。通过平行且位

于支座中点处的加载压头在试样宽度上均匀地施加载荷。

9.6 数据采集

记录整个试验过程的载荷值。

9.7 失效模式

按以下分类记录失效的模式：

a) 可接受的层间剪切失效模式：

——单层剪切，多重剪切[见图 4 a)]。

b) 不可接受的失效模式：

——混合失效模式[见图 4 b)]：剪切及拉伸，剪切及压缩；

——无剪切失效模式[见图 4 c)]：拉伸，压缩；

——塑性剪切[见图 4 d)]。

注 2：有两种可能的失效情形：

——失效模式“a”，发生在中面附近，层间剪切强度可以按 10.1 计算。

——失效方式“b”和“c”，按照 10.1 计算的结果不是层间剪切强度，只用来比较取自相同材料的试样。

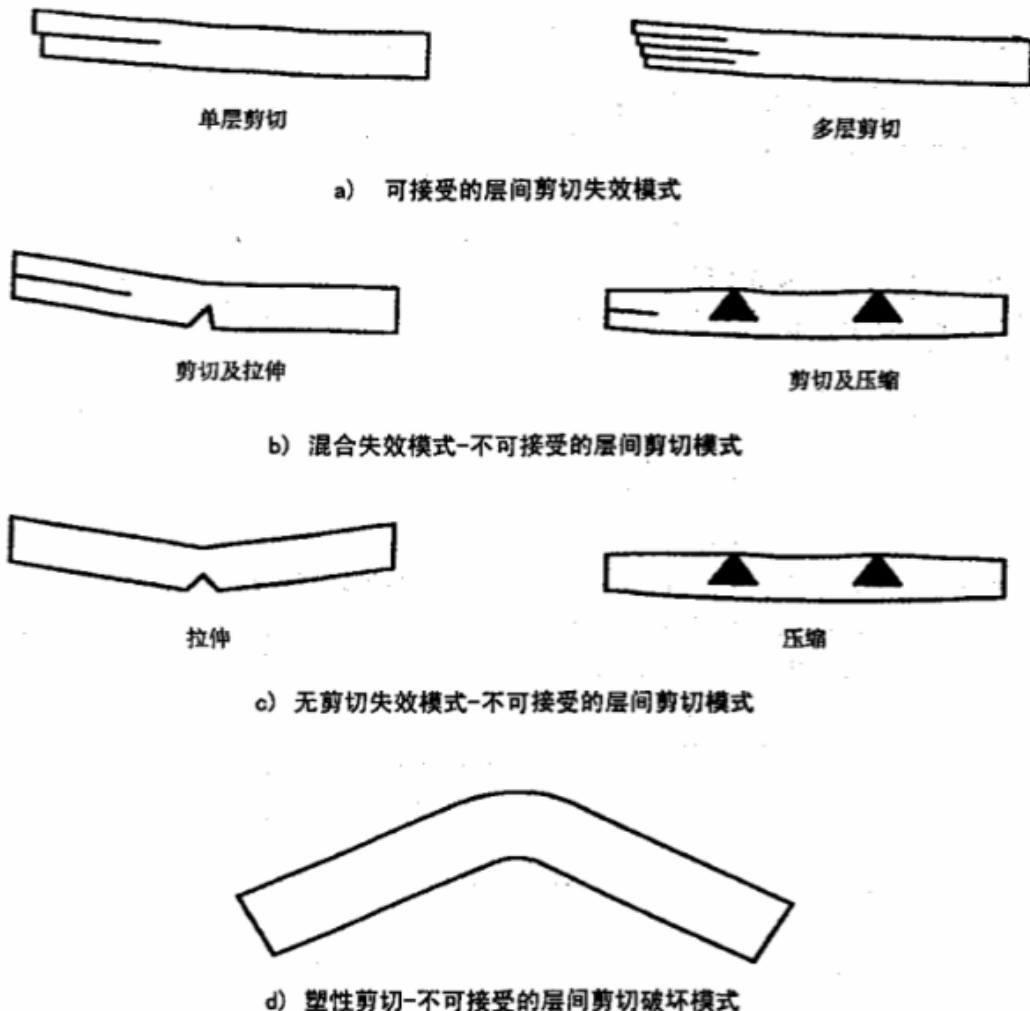


图 4 试样失效模式

10 计算及结果表示

10.1 按公式(1)计算层间剪切强度 τ_M :

$$\tau_M = \frac{3}{4} \times \frac{F}{bh} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- τ_M ——层间剪切强度,单位为兆帕(MPa);
- F ——破坏载荷或最大载荷,单位为牛顿(N);
- b ——试样宽度,单位为毫米(mm);
- h ——试样厚度,单位为毫米(mm)。

10.2 计算每组试样的算术平均值,如果有必要,按 ISO 2602:1980 计算标准差。

10.3 层间剪切强度取三位有效数字。

11 精密度

因未获得实验室间的数据,本试验方法的精密度尚不可知。当得到试验室间的试验数据后将在下次修订中增加有关精密度的统计。只要实验室间的数据尚未获得,本方法就不适用于规范或结果有争论的场合。

12 试验报告

试验报告应包含以下部分或全部内容:

- a) 加载速度及说明按本标准执行;
- b) 被测材料的详细信息;
- c) 试验机的精度级别(参见GB/T 17200—1997);
- d) 加载压头及支座的圆角半径;
- e) 试样制备的所有信息,包括加工和试验方向(如方向 1 或 2,或图 3 中的试样 A 或 B);
- f) 试样尺寸;
- g) 试样数量;
- h) 试验环境和状态调节:温度和湿度;
- i) 跨距;
- j) 与加载压头接触的试样表面;
- k) 对于发生层间剪切失效的试样[见 9.7 及图 4 a)],给出失效模式(单层或多层剪切)、单个试样的层间剪切强度值及算术平均值,如需要,给出标准差;
- l) 对于未发生层间剪切失效的试样[见 9.7 及图 4b)、4c)及 4d)],给出失效模式、单个试样的计算值及算术平均值,如需要,给出标准差;
- m) 任何未按本标准规定的操作以及可能影响结果的操作;
- n) 试验日期。