



中华人民共和国国家标准

GB/T 33334—2016

胶粘剂单搭接拉伸剪切强度试验方法 (复合材料对复合材料)

Test method for strength properties of adhesives in shear by tension loading of
single-lap-joint laminated assemblies
(composite and composite)

2016-12-13 发布

2017-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国胶粘剂标准化技术委员会(SAC/TC 185)归口。

本标准起草单位：内蒙古航天红岗机械有限公司、上海康达化工新材料股份有限公司、北京天山新材料技术有限公司、上海橡胶制品研究所有限公司。

本标准主要起草人：严科飞、谢德有、侯仲军、杜美娜、胡红梅、拓亚亚、陈亚菊、张鹏飞、祁发强、徐飙、陈森、郭亚萍、林俊峰、杨再青。

胶粘剂单搭接拉伸剪切强度试验方法 (复合材料对复合材料)

1 范围

本标准规定了胶粘剂单搭接拉伸剪切强度试验方法的原理、试验设备、试样制备、试验步骤和结果分析等。

本标准适用于纤维增强塑料复合材料间单搭接拉伸剪切强度的测试。

本标准适用于建立胶粘剂材料数据库、质量控制、性能对比、材料开发和材料选型。

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 2943 胶粘剂术语

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16997 胶粘剂 主要破坏类型的表示法

GB/T 20740 胶粘剂取样

GB/T 21526 结构胶黏剂 粘接前金属和塑料表面处理导则

3 术语和定义

GB/T 2943 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单搭接拉伸剪切强度 strength in shear by tension loading of single-lap-joint laminated assemblies

两个基材主表面部分的叠合、胶接在一起形成单搭接接头,在平行于搭接面的轴向的拉伸载荷的作用下,使单搭接接头破坏的应力。

4 原理

通过基材端部添加垫板,形成几何反对称结构试样,在平行于搭接面的轴向拉伸载荷作用下,试样破坏,测出搭接处的剪切应力。

注1:单搭接胶接样经济、实用且易于制备。该试样是胶粘剂、粘结制品的开发、评价和对比研究,包括制造品质控制方面最为广泛的应用形式。

注2:从单搭接胶接件得到的剪切强度值不能作为结构胶接的设计应力。

5 试验设备

试验设备应符合以下要求:

a) 试验机载荷相对误差不应超过1%;

- b) 电子拉力试验机和伺服液压式试验机使用吨位的选择应参照该机的说明书；
- c) 能获得恒定的试验速度。当试验速度不大于 10 mm/min 时，误差不应超过 20%；当试验速度大于 10 mm/min，误差不应超过 10%。

6 试样制备

6.1 形状和尺寸

试样的几何形状及尺寸如图 1 所示，基材的长 (100 ± 1) mm，宽 (25 ± 0.25) mm，厚度不小于 2 mm。垫板宽度与基材一致，长度推荐为 82.5 mm，可自行调整。

单位为毫米

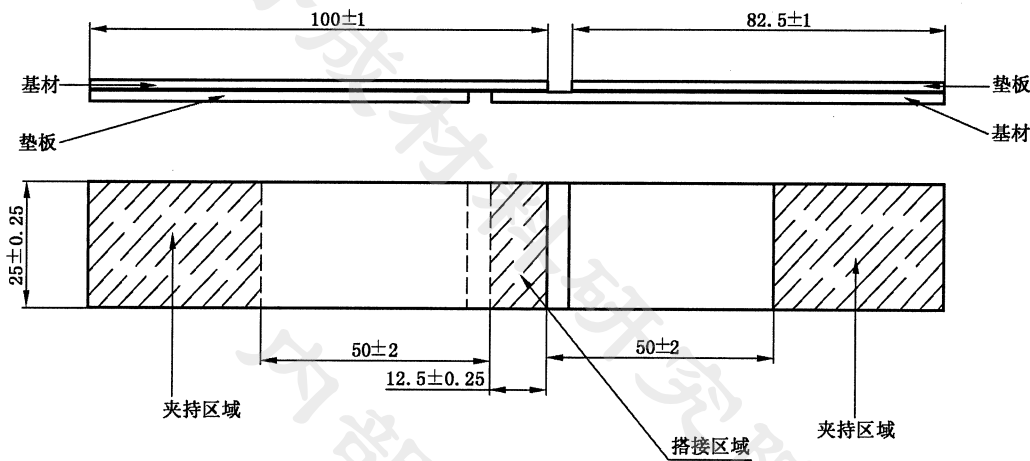


图 1 拉伸剪切试样

6.2 制样

6.2.1 基材和垫板

按照图 1 尺寸加工基材和垫板。基材纤维方向应和试样拉伸载荷方向一致。

6.2.2 表面处理

依照 GB/T 21526 或胶粘剂供应商的规定，打磨、处理、清洁基材和垫板的粘接区域，基材表面不能有裸露的纤维。

6.2.3 胶粘剂取样

按 GB/T 20740 的规定或胶粘剂供应商的说明进行胶粘剂取样。

6.2.4 基材和垫板粘接

胶层厚度根据胶粘剂特性或供应商的说明进行控制，也可根据实际进行调整。在粘接过程中建议使用插入间隔导线或小玻璃球来控制胶层厚度，也可以采用其他方法。

6.2.5 基材与基材搭接

搭接长度优选 (12.5 ± 0.25) mm，及时清理挤压出来的多余胶粘剂。

搭接长度的变化影响试验结果,因此同组试验或对比试验中搭接长度应保持恒定。推荐在粘接过程中使用工装对搭接长度进行准确定位。

6.2.6 胶粘剂固化

按照胶粘剂供应商指定的条件固化。

6.2.7 试样数量

试样数量原则上不少于 5 个。

7 试验步骤

7.1 状态调节

试验前,试样在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 10)\%$ 的条件下放置 24 h 以上。在温度 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $(50\pm 10)\%$ 的条件下进行试验。

7.2 尺寸测量

测量每个试样的搭接长度和试样宽度,精确到 0.02 mm,取 3 次测量的平均值。

7.3 试验速率

以恒定的测试速率进行试验,一般破坏时间介于 $(65\pm 20)\text{s}$ 之间。

若试验设备可以恒定加载速率,将剪切力变化速率定在 8.3 MPa/min~9.7 MPa/min 之间。

7.4 性能检测

试样安装到试验机夹具上,保证夹持处至距离最近的粘接端的距离为 $(50\pm 2)\text{mm}$,夹持过程中保证试样的对中性。试验机以设定的加载速率进行试验,记录最大破坏载荷,按照 GB/T 16997 的规定记录试样破坏类型。

8 试验结果

拉伸剪切强度 τ 由式(1)进行计算:

$$\tau = F_m / (B \times L) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

τ ——拉伸剪切强度,单位为兆帕(MPa);

F_m ——试验的最大力,单位为牛顿(N);

B ——粘接区域宽度,单位为毫米(mm);

L ——粘接区域长度,单位为毫米(mm)。

9 结果分析

根据 GB/T 8170 规定,用式(2)~式(4)对一系列试验值计算算术平均值、标准差和离散系数。

算术平均值:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \left(\sum_{i=1}^n x_i \right) \quad \dots\dots\dots (2)$$

标准差：

$$S_{n-1} = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 - n \bar{x}^2\right) / (n-1)} \quad \dots\dots\dots (3)$$

离散系数：

$$CV = 100 \times S_{n-1} / \bar{x} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- $\bar{x}$ —— 试验性能值的平均值；
 S_{n-1} —— 试验性能值的标准差；
 CV —— 试验性能值的离散系数；
 n —— 试样个数；
 x_i —— 每次试验性能值。

10 试验报告

报告包含以下全部或部分内容：

- a) 试验胶粘剂的完整信息,包括类型、来源、制造数据、供应商的代码、组成等；
- b) 使用复合材料的完整信息、厚度、粘接前表面的清理和处理；
- c) 粘结过程的表述,包括胶粘剂的使用方法,干燥和预处理条件,固化或凝固时间,固化温度和压力等；
- d) 胶层成形后的平均厚度(实际厚度),以及控制厚度的方法；
- e) 搭接区域长度；
- f) 试样数量；
- g) 试验环境参数；
- h) 试验加载速率；
- i) 每个试样失效载荷值及拉伸剪切强度值；
- j) 记录破坏类型；
- k) 拉伸剪切强度的算术平均值、标准差和离散系数；
- l) 描述任何与规定程序的差异和任何有可能影响结果的事件。