



中华人民共和国国家标准

GB/T 27797.7—2011/ISO 1268-7:2001(E)

纤维增强塑料 试验板制备方法 第7部分:树脂传递模塑

Fibre-reinforced plastics—Methods of producing test plates—
Part 7: Resin transfer moulding

(ISO 1268-7:2001, IDT)

2011-12-30 发布

2012-08-01 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

GB/T 27797《纤维增强塑料 试验板制备方法》分为 11 个部分：

- 第 1 部分：通则；
- 第 2 部分：接触和喷射模塑；
- 第 3 部分：湿法模塑；
- 第 4 部分：预浸料模塑；
- 第 5 部分：缠绕成型；
- 第 6 部分：拉挤模塑；
- 第 7 部分：树脂传递模塑；
- 第 8 部分：SMC 及 BMC 模塑；
- 第 9 部分：GMT/STC 模塑；
- 第 10 部分：BMC 和其他长纤维模塑料注射模塑 一般原理和通用试样模塑；
- 第 11 部分：BMC 和其他长纤维模塑料注射模塑 小方片。

本部分为 GB/T 27797 的第 7 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 1268-7:2001 (E)《纤维增强塑料 试验板制备方法 第 7 部分：树脂传递模塑》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 1033(所有部分) 塑料 非泡沫塑料密度的测定[ISO 1183(所有部分)]；
- GB/T 2577—2005 玻璃纤维增强塑料树脂含量试验方法(ISO 1172:1996,MOD)；
- GB/T 19466.2—2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第 2 部分：玻璃化转变温度的测定(ISO 11357-2:1999,IDT)；
- GB/T 27797.1 纤维增强塑料 试验板制备方法 第 1 部分：通则(ISO 1268-1:2001,IDT)。

本部分做了下列编辑性修改：

- 将一些适用于国际标准的表述改为适用于我国标准的表述；
- 在 5.1 和第 7 章中加条号。

本部分由中国建筑材料联合会提出。

本部分由全国纤维增强塑料标准化技术委员会(SAC/TC 39)归口。

本部分起草单位：北京玻璃钢复合材料有限公司、中国兵器工业集团五三研究所、常州天马集团有限公司。

本部分主要起草人：宁珍连、陈海玲、宣维栋、马玉敬、张力平。

纤维增强塑料 试验板制备方法

第7部分:树脂传递模塑

1 范围

GB/T 27797 的本部分规定了用树脂传递模塑(RTM)制备增强塑料试验板的方法。

GB/T 27797 的本部分和 GB/T 27797.1 一并使用。

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 19466.2—2004 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第2部分:玻璃化转变温度的测定(ISO 11357-2:1999,IDT)

ISO 1172:1996 纺织玻璃纤维增强塑料 预浸料、模塑料和层压板 玻璃纤维和无机矿物填料含量的测定 灼烧法(Textile-glass-reinforced plastics—Prepregs, moulding compounds and laminates—Determination of the textile-glass and mineral filler content—Calcination methods)

ISO 1183(所有部分) 塑料 非泡沫塑料密度的测定方法(Plastics—Methods for determining the density of non-cellular plastics)

ISO 1268-1 纤维增强塑料 试验板制备方法 第1部分:通则(Fibre-reinforced plastics—Methods of producing test plates—Part 1;General conditions)

ISO 7822:1990 纺织玻璃纤维增强塑料 孔隙含量的测定 灼烧损失、机械破碎和统计计算方法(Textile glass reinforced plastics—Determination of void content—Loss on ignition, mechanical disintegration and statistical counting methods)

ISO 11357-5:1999 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第5部分:反应特性的测定 温度时间曲线、反应焓和转化度(Plastics—Differential scanning calorimetry (DSC)—Part 5: Determination of characteristic reaction-curve temperature and times, enthalpy of reaction and degree of conversion)

3 健康和安全

见 ISO 1268-1。

4 原理

树脂传递模塑(RTM)是在密闭容器中低压成型的一种方法。纤维增强材料可以预成型,增强材料铺放在模腔内,合模。将树脂注射到模腔中浸渍增强材料,树脂固化形成复合材料板。生产工艺可调整,如注射树脂前抽真空排出空气、加热树脂以降低粘度和缩短固化时间。采用高活性树脂时,用两个泵分别抽取树脂和固化剂进入一个容器,混合后再注入模具。

5 材料

5.1 增强材料

5.1.1 增强纤维可为玻璃纤维、碳纤维、芳纶等,其形式为毡(短切毡或连续毡)、短切纤维、机织物、针织物、编织物、单向增强材料及它们的组合。

5.1.2 增强材料可以预先铺放在预成型坯模中保持其形状,预成型坯可以通过在装配好的增强材料上喷射粘合剂制备,然后热定型。另一种方法,可以通过用辅助丝束将增强材料缝合、绑结或编织在一起制备成预成型坯。

5.1.3 增强材料应容易往模腔内铺放且有良好的树脂浸渍性能。注射树脂时应避免引起增强材料的移动。

5.2 树脂

树脂的粘度和固化特征应保证树脂能充满模腔,在固化前浸透增强材料。

6 试验板尺寸

制备的板材的长度和宽度应足够大以便加工符合要求的试样,试样的尺寸应符合相关的标准。推荐板的长度和宽度均为 300 mm,厚度应为 1 mm~4 mm,超过 4 mm 的试验板通常不适于测定机械性能。

7 增强材料含量

7.1 纤维无定向分布板材,推荐纤维体积含量为 15%~30%。

7.2 织物板材,推荐纤维体积含量为 35%~55%。

7.3 单向板,推荐纤维体积含量为 40%~60%。

8 设备

8.1 模具:钢、铝合金或纤维增强塑料制成,由阴、阳模组成,中间为模腔,带有一个进树脂孔和一个出气孔。模具用螺栓或其他可靠的紧固装置扣紧以保证完全闭合,模板间安装橡胶条密封,测温装置可插在模具板中,模具表面须涂刷脱模剂。

8.2 带加热板的压机:控温精度在 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内,压力为规定值的 $\pm 20\text{ kPa}$ 。

8.3 空气循环箱:控温精度在 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 内。

8.4 树脂罐:温度可调。

8.5 泵:以最高 800 kPa 的压力传递树脂。

8.6 真空泵或真空发生器。

8.7 软管:连接模具和树脂泵或真空发生器。

8.8 温度、压力的控制和记录设备。

9 步骤

9.1 制备预成型体

9.1.1 按以下方法制备预成型体:

- a) 按说明剪裁毡并叠放,用少量聚合物粘接剂粘接,在定型模中将叠放的毡加热、压缩;
- b) 将增强纤维短切并喷洒在一个旋转面上,由空气负压定位,在短切纤维中添加少量(2%~5%)的聚合物粘接剂。然后加热。若需铺放连续纤维或者织物,可在加热前将连续纤维或者织物铺放在短切纤维上;
- c) 裁剪织物并按特定方向铺放,织物用辅助纱线(例如聚酰胺、聚酯、芳纶、玻璃或碳纤维)经缝合、绑结或编织成整体,单向织物用于制作高纤维含量试验板的预成型体;
- d) 具有特定形状的三维织物采用缝合、针织或编织方法。

9.1.2 预成型体单位面积的质量应能满足试验板所要求的纤维体积含量要求。

9.1.3 预成型体的设计应与模具相匹配,并能保持纤维的排列顺序。

9.2 树脂的注射和固化

9.2.1 由于树脂和增强材料的特性不尽相同,故采用不同的步骤,见 9.2.2~9.2.4 给出的示例。

9.2.2 将增强材料铺放在模腔中,合模并用螺栓或其他紧固装置扣紧,用软管将模具连接到树脂泵和树脂罐上,用泵往模腔中注入树脂,充满后,将模具放置在压机加热板之间或者固化炉中固化。

9.2.3 将增强材料铺放在模腔中,合模并扣紧。用软管将模具连接到真空泵、树脂泵、树脂罐上,用真空泵抽出模腔内的空气,借助树脂泵,在大气压力下或稍高于大气压力下将树脂从树脂罐经过软管注入到模腔。

9.2.4 注射模塑工艺也可以采用高活性树脂,将预成型体放入模腔,合模并扣紧,用两个泵分别抽取树脂和固化剂到一个容器中,混合后再注入模具。用这种方法,树脂的流速快,有可能导致模腔中的增强材料移动,为保证增强材料不移动,建议在注射期间对其进行检查。

9.2.5 对所有方法均应记录时间、压力、保压时间和固化时间。

9.3 稳定化

固化后,打开模具取出试验板,若材料规范或制备方法中有要求,应对试验板进行稳定化。除非另有要求,建议在切割取样前应在实验室环境下状态调节 48 h,同时建议试验板至少切除 15 mm 的毛边,因为该区域(毛边)纤维含量和纤维排列不具有代表性。

10 试验板的性能测定

10.1 通则

加工试样前应先检查试验板,根据材料规范或有关方的协议判定试验板是否满足要求。有关参数的测定见 10.2~10.7。

10.2 纤维含量

玻璃纤维增强塑料纤维含量的测定按 ISO 1172 执行,碳纤维增强塑料纤维含量的测定方法由双方协商。

注:通过试验板的质量和预成型体的质量可大体知道试验板中的纤维含量是否合格。

10.3 孔隙含量

试验板的孔隙含量可用显微镜(见 ISO 7822)观察抛光切面获得,也可用超声扫描或采用其他方法。

10.4 密度

用 ISO 1183 给出的任一方法测定密度。

10.5 试验板尺寸

测定试验板的厚度、宽度和长度,同时测定板的弯曲或扭曲(或其他变形)。应在试验板制备报告中明确记录厚度的测量位置,所用显微探针的类型(平面或半球面)和探针直径。

10.6 固化度

如有要求,用差示扫描量热仪(DSC)测定玻璃化转变温度(见 GB/T 19466.2—2004)和残留焓(见 ISO 11357-5:1999),以确定固化程度。

10.7 纤维排列方式

如有要求,测定增强纤维偏离中心线的角度,当注射树脂的速度很高时通常应该检测偏心率。

11 标识

试验板每一面的纤维含量不尽相同,测试弯曲和层间剪切性能时,载荷施加在不同面所得结果会有差异,建议对试验板的每一表面进行标识。

12 试验板制备报告

试验板制备报告应包含如下信息:

- a) 依据本部分;
 - b) 试样制备的地点、时间;
 - c) 层数、排列次序、铺层方向;
 - d) 所用材料清单(增强材料型号、树脂类型、填料类型、固化体系等);
 - e) 所用模具;
 - f) 操作条件(模塑压力、模塑温度、合模速度);
 - g) 所制试验板厚度,以及测量厚度的位置和所用测微器的详细描述(见 10.5);
 - h) 若有要求,纤维含量和填料含量;
 - i) 板的质量(外观、浸渍情况);
 - j) 再制备板材时所需的其他信息;
 - k) 与本部分的差异。
-