



中华人民共和国国家标准

GB/T 34445—2017

热塑性塑料及其复合材料热封面 热粘性能测定

Test method of hot-tack property for heat sealing surfaces of thermoplastic
polymer and thermoplastic composite material

2017-09-29 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本标准起草单位:北京市海淀区产品质量监督检验所、济南兰光机电技术有限公司、厦门顺峰包装材料有限公司、厦门金德威包装有限公司、广东德冠包装材料有限公司。

本标准主要起草人:王朝晖、姜允中、陈欣、徐文树、罗宇峰、郭建新、王荣贵、蔡华庚。

热塑性塑料及其复合材料热封面 热粘性能测定

1 范围

本标准规定了测定热塑性塑料及其复合材料热封面热粘性能方法的术语和定义、原理与方法概述、试样、试样状态调节、设备、试验步骤、试验结果、试验报告。

本标准适用于柔性热塑性塑料及其复合材料,从热封结束后到热封部分尚未冷却至环境温度的特定时间间隔内,在不同热封条件下的热粘性能测试。

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 塑料试样状态调节和试验的标准环境

3 术语和定义

下列术语和定义适合于本文件。

3.1

密封层表面分离 adhesive failure

在热封界面处发生的分离行为。

3.2

破坏模式 failure mode

在热粘试验过程中测试夹头分离时热封试样的断开方式,如图 1 所示。

3.3

熔穿 burnthrough

热封处出现熔穿孔和热变形的状态。

注:热封处出现这种情况时,说明热封温度太高或热封时间太长。

3.4

内聚性破坏 cohesive failure

热封试样的一侧或两侧在与热封界面近似平行的部位发生破坏,而热封界面保持完整的破坏模式。

注:该破坏模式如图 1 所示。当胶黏剂材料参与热封时,发生类似破坏时,可定义为不同的术语。

3.5

冷却曲线 cooling curve

在热封过程刚刚结束后热粘力随冷却时间变化的曲线,如图 2 所示。

注:冷却曲线是热粘力对冷却时间的曲线,在冷却曲线中,最有实际意义的部分是热封刀打开后的前 1 s。

3.6

冷却时间 cooling time

热封刀分离的时间点到测定热粘力的时间点之间的时间间隔。

3.7

测试周期 test cycle

从热粘试验仪开始热封到热粘强度测试结束的全过程为一个周期。如图 3 所示。

注：一个周期可以分为 4 个阶段：热封、延迟、回撤、热粘强度测试。

3.8

热封时间 dwell time

热封过程中热封刀接触试样并且施加热封压力的持续时间。

3.9

延迟时间 delay time

热封过程结束后热封刀分离的时间点到试样准备回撤的时间点之间的时间间隔。

3.10

回撤时间 withdrawal time

从刚开始回撤试样的时间点(热封过程结束后,在进行热粘试验之前,需要将试样从热封刀之间回撤)到进入热粘试验状态后(达到热粘试验的初始状态)试样刚刚被拉伸到松弛情况完全消失(可以进行热粘试验的状态)的时间点之间的时间间隔。

3.11

热粘曲线 hot-tack curve

热粘力随热封温度变化所绘制的曲线。如图 4 所示。

注：热粘曲线是用来比较不同材料热粘性能的基本曲线。该曲线不仅可以显示材料可达到的最大热粘强度及对应的热封温度,同时可以表明达到指定热粘力的热封温度幅度。在热粘曲线上,热封温度较高部分对应的热粘强度可能是在材料本身发生破坏,而热封界面未发生剥离情况下的测试结果。因此,该部分测试结果可能并不代表材料真正的热粘强度,但均应记录。

3.12

起始热粘温度 hot-tack initiation temperature

可测量到的最小热粘强度对应的热封温度。

3.13

热粘强度 hot tack strength

从热封结束后到热封部分未冷却到环境温度这段特定时间间隔内,试样单位宽度上测试的热粘力。

注：理想的破坏模式是密封界面处发生分离,即完好剥离模式图 1a)。其他形式的破坏模式可能不能得到真正的热粘强度。在医疗器械包装测试领域中有时将试样内聚性破坏剥离也作为理想的破坏模式图 1b)。

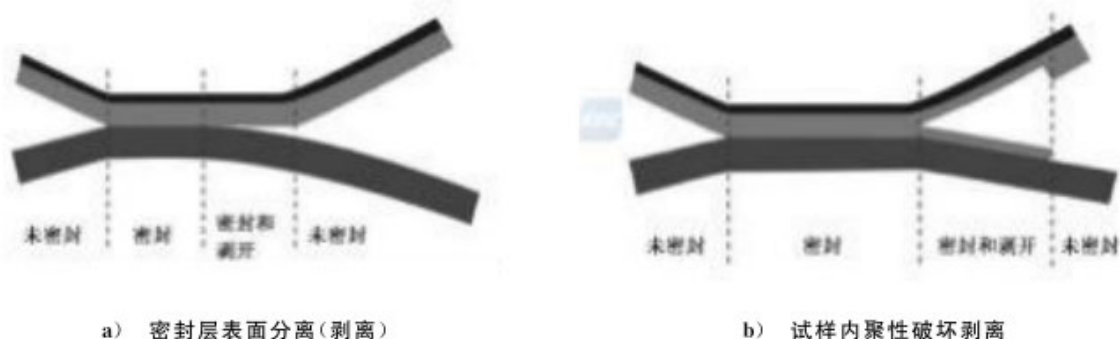


图 1 热封试样的破坏模式

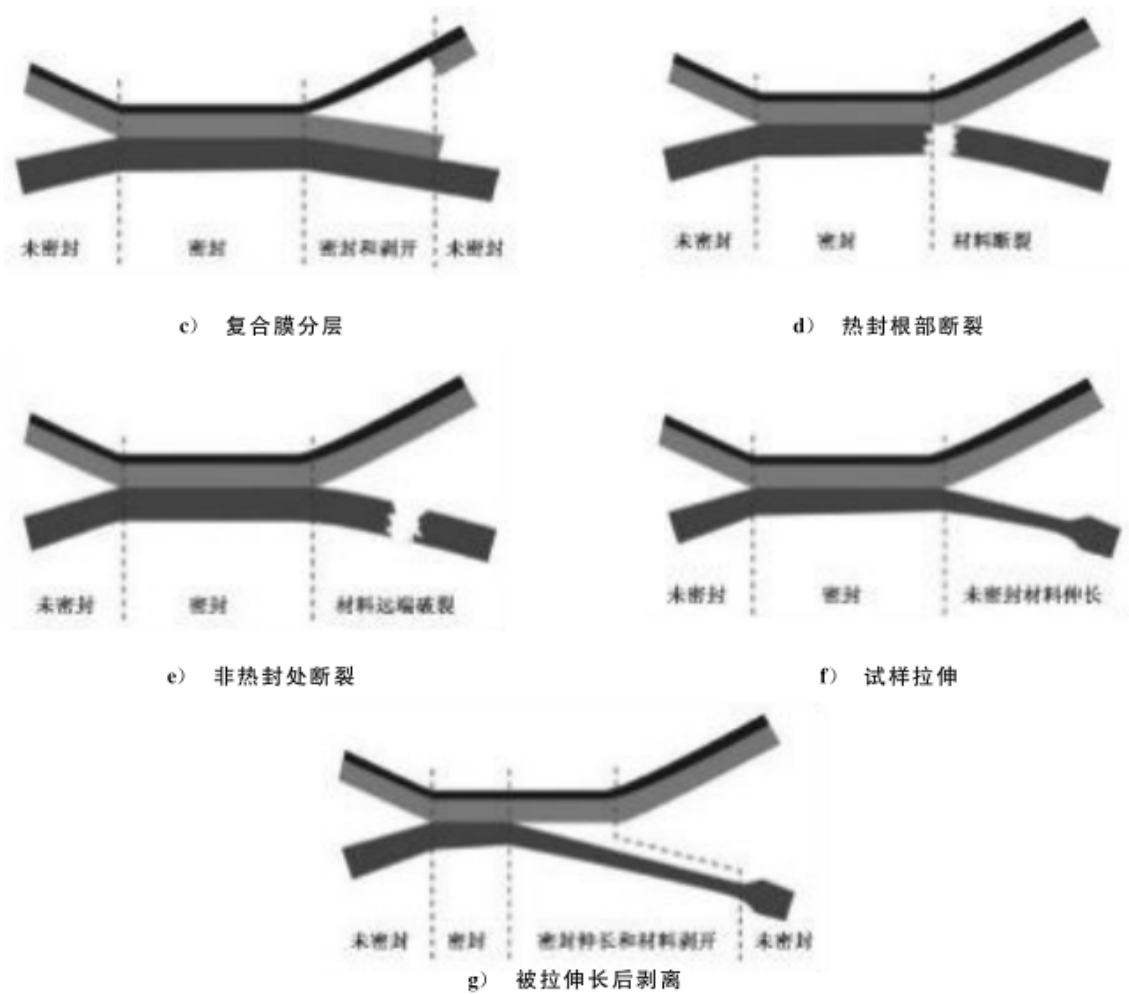


图 1 (续)

注：图 1 中两片材料之间的热封破坏模式，均未对作为整个复合膜体系第三种成分的粘合剂进行描述。d)、e)、f)、g) 的破坏模式图片中仅显示了单片材料受影响的情况，但实际可能出现单片材料或两片材料出现部分或全部受影响的情况；而 c) 的破坏模式图片中显示的单片材料中复合膜分层的情况，并不能作为正常密封分离（剥离）的模式。因此，c)、d)、e)、f)、g) 的破坏模式均对正确判断热粘性能存在干扰。

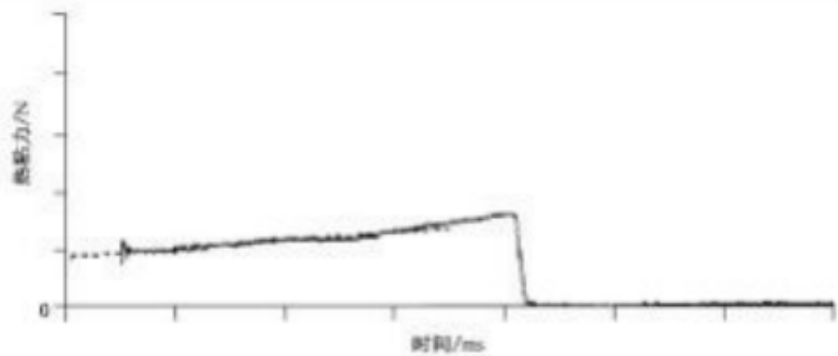


图 2 冷却曲线示意图

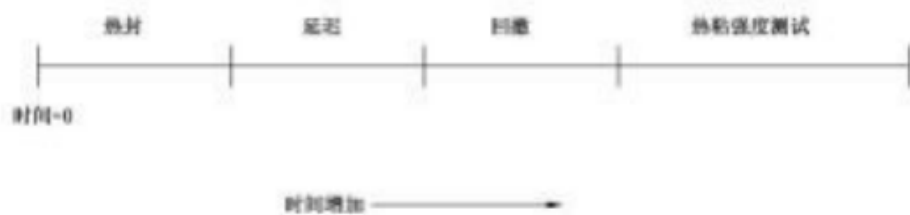


图 3 周期的四个阶段

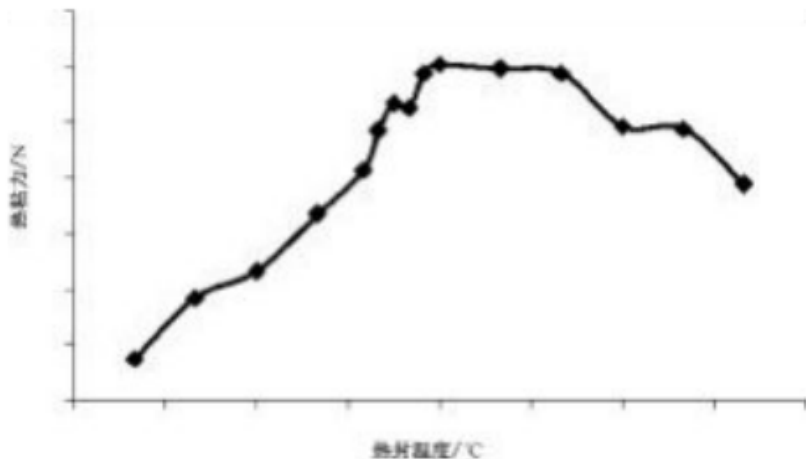


图 4 热粘曲线示意图

4 原理与方法概述

- 4.1 在一定的热封时间与热封压力下,设置不同的热封温度。在固定的热封温度下,利用热封刀对两条待热封试样进行热封,待热封的试样可以是同材质或不同材质的薄膜。某些热粘试验仪可以对一条试样进行热封,且在热封的过程中将试样条切断,形成两条试样。两个热封刀可同时或单独加热,热封刀应保持光滑,保证试样的热封部位受力均匀,并可用某种材料包裹,以利于其与热封材料分开。
- 4.2 热封过程结束后,热封刀分离,夹具通过拖拽试样的未热封端使试样从热封刀间回撤。
- 4.3 方法 A(延迟时间为固定不可调),在热封刀分离,且固定延迟时间与回撤阶段结束之后,开始实时绘制热粘力值与时间的曲线,即为试样的冷却曲线。热粘试验仪根据绘制的冷却曲线确定在不同时间点下(至少选取两个时间点)的平均热粘力,并且记录所选取的冷却时间点下对应的热粘力。
- 4.4 方法 B(延迟时间为可调),当达到设定的延迟时间后,实时绘制热粘力值与时间的曲线,根据绘制的曲线所确定的夹具分离过程中的最大力值即定为该延迟时间下的热粘力。
- 4.5 夹具以设定的分离速度分离,试样进入热粘试验状态,热封部位被拉伸最终出现破坏,热粘试验仪测试热封部位在破坏过程中的实时力值。
- 4.6 根据不同热封温度下测试得到的热粘强度绘制热粘曲线。
- 4.7 观察试样的破坏模式。

5 试样

- 5.1 试样应具有代表性,无明显缺陷,保持试样表面清洁。应废弃有划痕、破损、空洞、凹陷等缺陷的试

样,并重新取样。

5.2 试样数量应能足够完成热粘性能试验的所有过程。每个温度点下的材料热粘试验应至少测试 5 个试样,取 5 次测试数据的平均值作为试验结果。

5.3 制备试样时,可沿材料的纵向和(或)横向裁切。如果密封压力的方向是在试验的研究之内,最终的实验报告中需要注明样品的裁切方向。

5.4 试样宽度可为 15 mm、25 mm 或者其他合适的宽度,具体宽度应在试验结果中表示。试样长度需要满足测试设备使用要求,范围为 250 mm~350 mm。

5.5 测试并绘制某一种材料的典型热粘曲线需要 25 个~50 个试样。

6 试样状态调节

除另有规定外,按照 GB/T 2918—1998 的规定,在温度 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度 $50\% \pm 10\%$ 的标准环境下,试样状态调节至少 4 h。

7 设备

7.1 裁样装置

用于制取试样宽度为 15 mm、25 mm 或者其他合适宽度的试样,且试样应无毛边,取样刀能连续完成 250 mm~350 mm 长度试样的裁取,中途应无停顿。

7.2 仪器装置

7.2.1 热封刀

应配置 2 个热封刀用于热封试样。

7.2.2 控制装置

应对热封时间、热封温度、热封压力以及延迟时间进行选择设定及精确控制,控温精度应不超过 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,压力传感器精度应不超过示值精度的 $\pm 5\%$ 。

7.2.3 夹具分离速度选择装置

应具有多个夹具分离速度且至少满足 25 mm/s、200 mm/s 这两种夹具分离速度应保证在运行期间速度稳定,如所使用的热粘试验仪可同时满足方法 A 与方法 B,则至少满足 25.0 mm/s、33.3 mm/s、200.0 mm/s 这三种夹具分离速度。

注:夹具分离速度指的是夹具的平均分离速度。

7.2.4 试样回撤装置

在热封过程结束之后,该装置可以在 0.1 s 之内自动将试样从热封刀之间移走并调整为热粘试验剥离过程的初始试验状态。

7.2.5 测力装置

测量引起试样破坏的力值。

8 试验步骤

8.1 设定热封温度

两热封刀的热封温度应该一致,该温度值应该按照材料的性质进行选择。在绘制热粘曲线时可选择较低的热封温度,随后热封温度以 5℃~10℃ 的间隔递增,若为了获得最大热粘强度或其他参数时可以适当缩小温度间隔。曲线的第一个温度点通常是起始热粘温度。

8.2 设定热封时间

热封时间的设定应该足够长,可使得热封面的温度达到已知热封刀温度,该时间取决于试样的厚度以及结构。常见的最小热封时间为:

- 厚度不大于 0.025 mm 的薄膜,热封时间为 0.5 s;
- 厚度大于 0.025 mm 的薄膜,热封时间为 1.0 s。

8.3 设定热封压力

热封压力范围为 0.15 MPa~0.30 MPa。当设定的热封压力与实际施加的压力不符时,应对仪器进行校准。

8.4 装夹试样

根据热粘试验仪的使用说明,将试样热封面相对并装夹到仪器的夹具上,试样应对齐放置。

8.5 设置试验参数

应在热粘试验仪中输入试验参数,测量热粘力。试验参数的确定与热粘试验仪及试验数据的具体应用有关,应在试验报告中注明设置的试验参数。常见的试验参数有:

- 方法 A 的参数:冷却时间:至少取 2 个时间点,以 ms 为量度间隔,夹具分离速度:33.3 mm/s。
- 方法 B 的参数:延迟时间:0.1 s,夹具分离速度:200.0 mm/s 或 25.0 mm/s。

8.6 启动试验

启动热粘试验仪,依次完成热封、延迟、回撤、热粘测试过程,自动记录试验数据。

8.7 记录破坏模式

将试样从夹具中取下,观察并记录所有试样的破坏模式。通常,对于同一个样品在试验过程中出现不止一种破坏模式也是正常的,应记录下所有观察到的破坏模式。

破坏模式,如图 1 所示,可分为:

- a) 密封层表面分离,即剥离;
- b) 试样内聚性破坏剥离;
- c) 复合膜分层破坏;
- d) 热封根部断裂;
- e) 非热封处断裂或撕裂;
- f) 试样拉伸;
- g) 试样被拉伸长后剥离。

8.8 记录测试数据

如测试了 5 个或 5 个以上试样,计算试样测试数据的平均值。

8.9 调整热封温度进行测试

当所有试样在当前热封温度下的测试都已经结束,则将设备的热封温度调到下一个温度点,其他热封参数不变,待达到温度平衡后继续进行测试。在多个热封温度点下进行试验后可绘制热粘曲线。

8.10 热粘曲线最终温度点的确定

热粘曲线的最终温度点按照如下方式确定:当热封温度继续升高,试样发生破坏的热粘力持续下降,且在曲线的这个区域中,所有试样的破坏模式为非剥离式破坏,如过度拉伸、断裂、撕裂、变形、收缩、热封参数设置不当而导致试样熔穿等。

9 试验结果

试验结果以 5 个或 5 个以上试样的算术平均值表示。每一个试样的测试值与算术平均值的偏差不得超过 $\pm 10\%$ 。试验结果大于或等于 1 N 时,保留 3 位有效数字,试验结果小于 1 N 时,保留 2 位有效数字。

10 试验报告

试验报告应包括下列信息:

- a) 标准号;
 - b) 试验仪器名称及型号;
 - c) 实验室的环境温度与湿度;
 - d) 试样信息,包括试样编号、裁样方向、长度与宽度等可识别样品的必要信息;
 - e) 试验方法(方法 A 或方法 B);
 - f) 试验仪器参数,包括延迟时间、夹具分离速度(如为方法 A,需另记录冷却时间点或范围);
 - g) 试验结果,包括平均热粘力及热粘曲线;
 - h) 试样的破坏模式;
 - i) 试验过程中发生的其他可能影响试验结果的现象及说明;
 - j) 试验日期;
 - k) 操作人员;
 - l) 必要时,可在表示试验结果时记录标准偏差。
-