

材料的热粘性与热封强度

摘要: 随着自动包装机械的发展, 软包装材料的热粘性成为备受关注的指标之一。本文详细分析了材料热粘性

与包装生产效率之间的关系, 并给出了几种材料热粘性和热封强度的比较数据。

关键词: 自动包装, 热粘性 (Hot Tack), 制袋—充填—封合 (Form-Fill-Seal)

随着自动包装机械的发展, 软包装材料的热封性能再度成为备受关注的指标之一。与以往不同的是关注的焦点不再是材料的最终热封强度 (Ultimate Strength, 热封处完全冷却后的强度) 而是材料的热粘性 (Hot Tack, 热封处未冷却时的强度)。

1. 自动包装生产与材料的热粘性

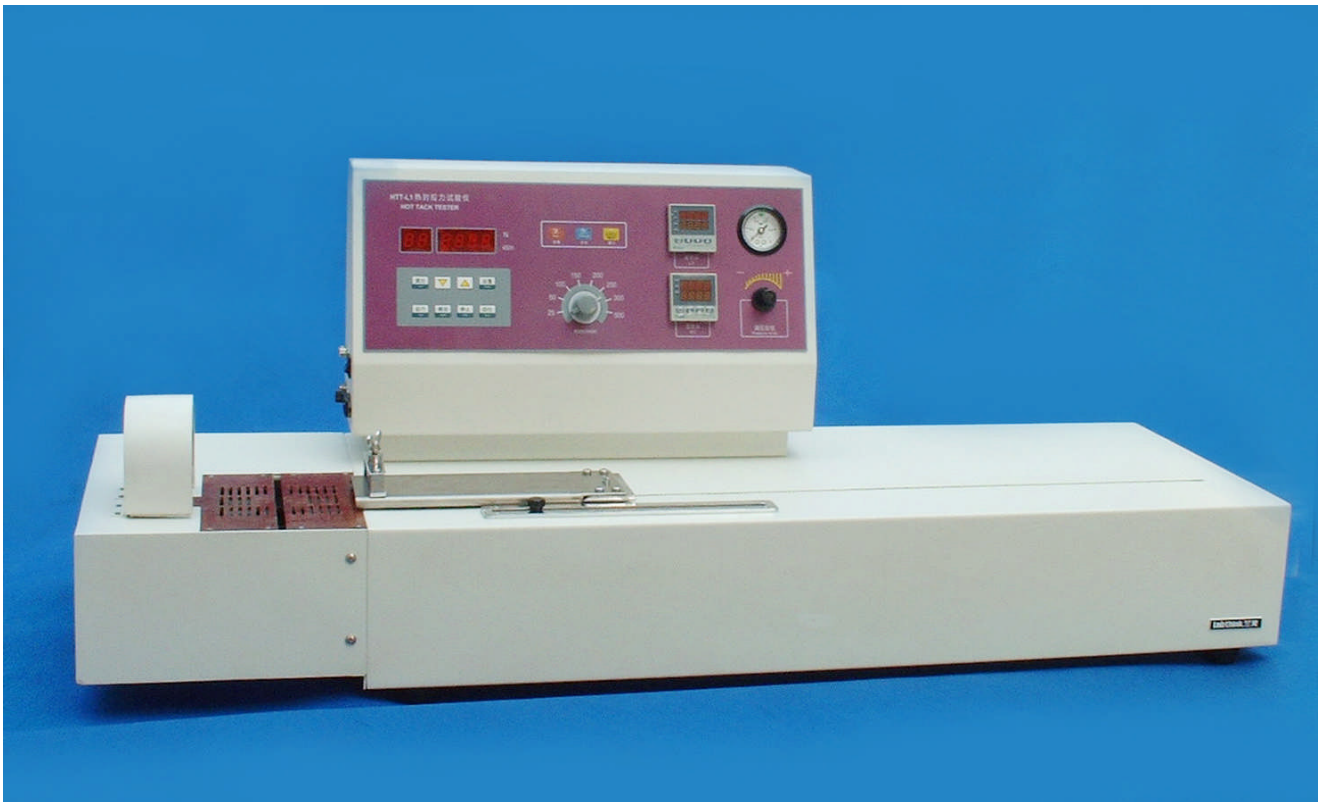
热封制袋普遍应用在日化产品包装、食品药品包装等领域, 目前使用较广的是集薄膜成型制袋、内容物充填、包装袋封口于一体的制袋—充填—封合 (Form-Fill-Seal) 包装机。尤其是近二十年来, 由于包装材料的发展和市场对软包装小袋需求量的日益增大, 制袋—充填—封合包装机 (Form-Fill-Seal Machine) 的发展很快, 如现在广泛使用的用于牛奶袋装的生产线, 以及咖啡粉等固体饮料的袋装生产线等。

在这些包装生产线上, 产品充填的方式基本上都是产品从一定高度落入包装袋中, 这样就会对包装袋底部有强烈冲击。如果在充填过程中包装袋底部无法承受由于内容物充填所引起的破裂力作用, 就会出现底部开裂的情况, 从而出现破袋。由于在包装生产线上热封制袋与内容物填充两步操作的间隔时间很短, 而在这么短的时间间隔内要使包装袋的热封部分完全冷却是不可能的, 因此在这种生产线上破袋率几乎完全取决于袋底部热封部分在充填时的热封强度。为了有效控制生产线的破袋率, 我们更关注材料热封后在热封层 (密封剂) 尚未完全冷却时的热封强度, 这就是我们通常所说的材料的热粘性 (Hot Tack)。

2. 热粘性与热封性

材料的热封性能 (Heatsealability) 包括在热封部分仍然比较热 (尚未冷却到环境温度) 时检测它的热封强度 (Hot Tack) 以及热封部分冷却稳定后的热封强度 (Ultimate Strength) 两方面。

以往我们通常关注热封部分完全冷却后的热封强度 (Ultimate Strength), 它的检测可以通过热封试验仪、热封梯度仪配合拉力机或剥离机来实现。现在随着材料热粘性 (Hot Tack) 指标重要程度的提升, 专用于材料热粘性检测的设备——热粘性测试仪 (Hot Tack Tester) 逐渐出现在包装材料检测市场上。(下图为 Labthink 兰光最新推出的 HTT-L1 热封拉力试验仪)



那么, 对于一种材料它的热封强度与热粘性能究竟能相差多大呢? 笔者对于 3 种常见材料进行了简单的试验, 对比数据如下:

表 1. 数据对比

材料	厚度 μm	热粘性 (Hot Tack) kN/m	热封强度 (Ultimate Strength) kN/m	热封温 度 $^{\circ}\text{C}$
A	45	0.08	0.67	130

B	71	0.65	1.87	130
C	69	0.09	0.47	130

检测材料热封强度时使用的是 Labthink HST-H2 热封试验仪以及 XLW(L) PC 型智能电子拉力试验机, 检测材料热粘性时使用的是 Labthink 兰光最新推出的 HTT-L1 热封拉力试验仪, 热封温度均为 130℃, 且热封压力、热封时间相同。由表 1 数据可知, 当材料的热封处未完全冷却时材料的热封强度——热粘性 (Hot Tack), 要比完全冷却后的热封强度 (Ultimate Strength) 低的多。材料的热粘性和热封强度之间是满足一定规律的, 可以参见 2005 年 10 月 24 日兰光实验室论坛文章《热封技术及主要检测指标》。

3. 总结

对于一些产品, 充填包装已经成为产品的制造步骤之一, 所以产品制造商总是竭尽全力地争取缩短包装设备的包装时间, 以得到理想的生产效率。经过一段时间的探索, 将包装过程中的热封程序最优化作为缩短包装循环时间的一种有效途径已经得到了普遍的认可, 而通过热粘性测试可以帮助操作人员选择热封程序的最优化参数。