

热封技术及主要检测指标

摘要: 本文对目前包装领域中使用的热封技术进行了概要介绍, 详细介绍了材料热封性能的评价方法, 并对如何选择实际生产使用的材料的热封温度进行了阐述。

关键词: 热封工艺, 热封参数, 热粘性, 开裂模式, 热封强度

1. 热封工艺

热封制袋普遍应用在日化产品包装、食品药品包装等领域。由于在产品充填时包装袋热封处容易出现泄漏, 而且在实际使用时包装袋的损伤大部分也发生在热封部分, 因此选择合适的热封材料以及热封参数可以降低生产线的废品率, 并可有效提高包装物整体的阻隔性能。

热压封合是用某种方式加热封口处材料, 使其达到粘流状态后加压使之粘封, 一般用热压封口装置或热压封口机完成。热封头是热压封合的执行机构, 根据热封头的结构形式及加热方法的不同, 热压封口的方法可分为: 普通热压封合法、熔断封合、脉冲封合、超声波封合、高频热封、以及感应热封合几种。薄膜特性不同, 适用的热封方法也不同, 例如超声波封合和高频热封更适用于易热变形的薄膜, 然而最常用的热封方法还是普通热压封合法。普通热压封合法又有平板热封、圆盘热封、带式热封以及滑动夹封合几种, 平板热封的应用最为普及。

2. 热封参数

材料的热封性能 (Heatsealability) 包括在热封口仍然比较热 (尚未冷却到环境温度) 时检测它的热封强度 (Hot Tack) 以及热封口冷却稳定后的热封强度 (Ultimate Strength) 两方面, 要评价材料的热封性能需要对材料进行这两方面的综合检测。一般认为包装材料的热封性能主要由热封温度、热封压力以及热封时间来决定, 其中热封温度是最关键的参数, 而热封强度是判断材料热封性能优劣的依据。

在包装生产线上由于从热封制袋到内容物填充两步操作的间隔时间很短, 很多材料在热封后封口温度还没有冷却到常温就需要进行充填内容物, 热封部分受到由填充所引起的破裂力作用, 如果此时热封部分的强度无法抵挡破裂力的作用, 就会在包装过程中出现破袋。破袋现象在高速立式成型制袋—充填—封口包装机上比较突出, 当然在热封处冷却不彻底的低速包装机上也存在。

考察材料热封部分在热封后很短的时间内（尚未冷却）受到外力仍然保持结合在一起的能力是材料的热粘性（Hot Tack）。技术上认为材料的热粘性是密封剂材料在热封温度范围内的粘着性能以及密封剂对多层结构其它成分的粘合强度的总和。一般情况下，材料的热粘性比冷却后的热封强度要差的多，这从图 1（摘自标准 ASTM F 2029-00）中可以明显地看出。其中左侧标有“Equil. dwell”的曲线是在薄膜热封部分完全冷却后（图中注释这种材料的平衡保留时间是 1000ms）检测得到的热封强度与温度的曲线，右侧标有“100ms dwell”的曲线是热封部分在热封后仅间隔了 100ms（未得到充分冷却）检测的材料热封强度与温度的曲线。这两条曲线随温度变化的走势相同，但是在同一温度下仅间隔了 100ms 就检测的材料的表观热封强度要比充分冷却后低得多。

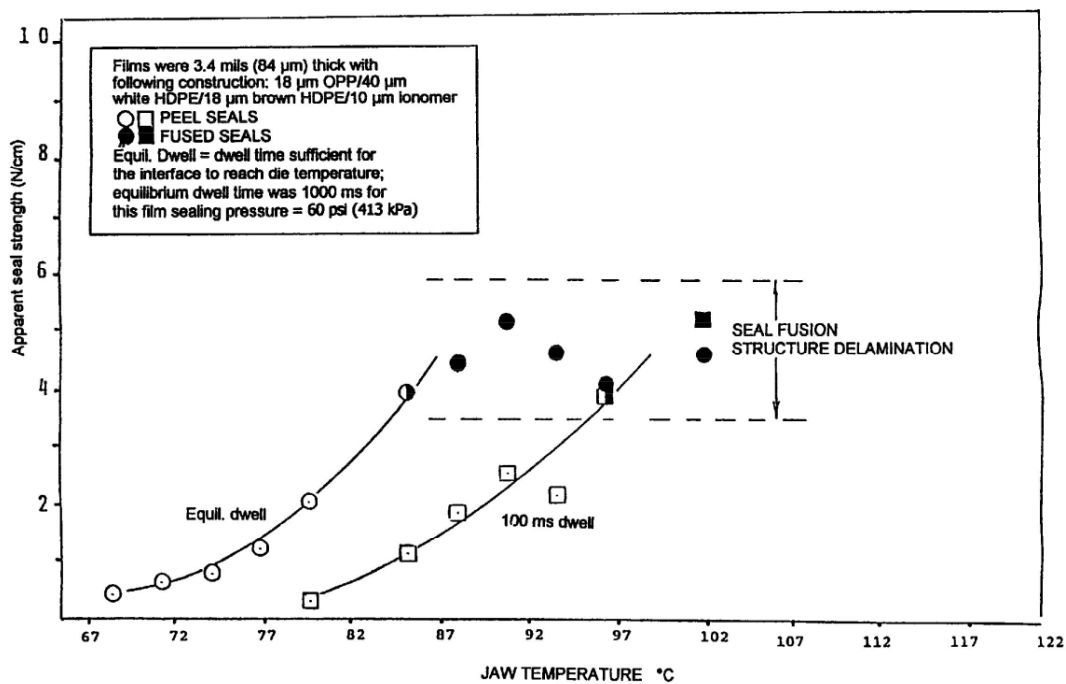


图 1 热封性能检测图示

3. 热封试样的开裂模式

材料的热封强度是单位宽度的热封材料在热封层面上被剥离所需要的力（如图 2a 所示的开裂方式），然而实际测试时，试样往往并不是在热封层被分开而是在其未封合部位被拉断，这样材料的真实热封强度要比测试结果稍大一些。试样在热封强度试验过程中的开裂模式（Failure Mode）是评

定试样热封性能的重要信息，需要操作人员仔细观察试验结束后材料的状态。

开裂模式的定义是热封试样在热封强度试验过程中当测试夹头分离时是以何种方式断开的，通常有以下几种形式：从热封面剥离（图 2a），材料粘合层开裂（图 2b），材料热封层与底层分层（图 2c），材料在热封边缘处断裂（图 2d），在离热封处较远的地方断裂或撕裂（图 2e），材料拉长（图 2f），以及在热封面剥离时热封处材料出现拉长（图 2g）。

注：图 2 摘自 ASTM F 1921-98

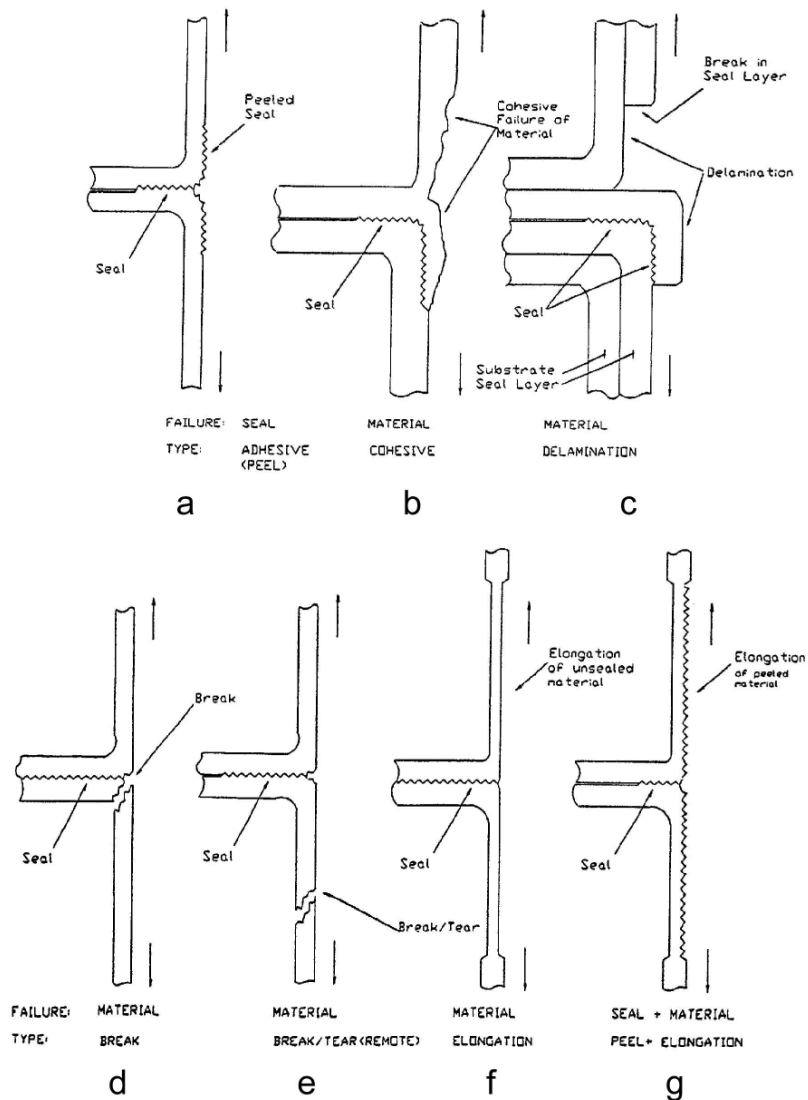


图 2 热封试样的开裂模式

对试样开裂模式的正确判定能够直接影响到对实际生产使用的热封温度的选择。在绘制热封曲线时通常取温度间隔为 5~10℃进行试验，并需要对每个温度点的试样开裂模式进行详细说明（一般为图示说明，可参见图 1）。一般情况下，热封温度应该选择在接近热封层融化温度的温度范围内，这个温度一般是热封曲线中迅速上升的剥离部分及平稳部分的转折点所对应的温度。如果测试材料需要用于熔合热封，则应在高于转折点温度的范围内选择；如果测试材料需要用于能够剥离的热封，那应在满足材料的应用要求的基础上，在低于转折点温度的范围内选择合适的热封温度并进行试样热封强度的检测。

4. 总结

通过调整材料的热封参数可使材料达到最佳的热封效果。然而随着包装技术的不断改良，我们对材料热封质量的要求不再仅局限在牢固封住这一点上，而且还要求产品在使用时能够达到很好的易开封效果。