

## 包装材料热粘力与灌装效率的关系

**摘要:** 本文详细介绍了热粘力与热封强度的区别与联系,并结合检测实例介绍了热粘力与灌装生产线参数选择的密切关系。

**关键词:** 热封性能, 热粘力, 灌装, 破袋, 效率

包装材料的热封性能是评定材料包装性能的主要指标,包括热粘力和热封强度,考察材料热封部分在热封后很短的时间内(尚未冷却)的剥离力是材料的热粘力(Hot Tack),而热封强度(Ultimate Strength)是热封部分完全冷却后的剥离强度,同种材料的这两项指标相差很大。然而,实际上这两项指标的良好应用往往直接关系到包装材料的选择和实际灌装效率的高低,本文以灌装生产线包材选择为例就材料热粘力的应用以及分析评价进行介绍。

### 1. 热粘力的用途

如今,食品、药品、化妆品、及其他领域中大多软包装灌装都使用制袋—充填—封合包装机(Form-Fill-Seal Machine)。在这些灌装生产线上,软包装袋的制作工艺与灌装工艺是同时进行的,而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并对包装袋底部产生强烈冲击,如果包装袋底部无法承受冲击力的作用就会出现底部开裂——破袋,不仅会影响生产环境的清洁,而且会影响灌装效率。由于在灌装生产线上热封制袋与内容物填充两步操作的间隔时间非常短,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,可见包装材料的热封强度不适宜用于此处对于材料热封性能的评价,应该采用材料的热粘力。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,而通过热粘力检测可以帮助操作人员选择最优的热封参数。

所以,热粘力与热封强度的应用区别就很清晰了,热粘性能是用于确保灌装生产线运转正常,它的合适与否直接影响到灌装效率及破袋率;而热封性能主要是用于评价材料的存储性能,确保热封部分在运输、存储、展示的过程中不会出现泄漏,是实现包装材料功能性的前提。

### 2. 案例分析

通过检测材料的热粘力应该如何选择最佳的生产线热封参数呢?下面以 Labthink 实验室接受的客户试验委托为例介绍一下热粘力与生产线热封参数选择的关系。

客户为东南亚一家食品生产企业,想在其他性能指标相近的 A、B 两种薄膜中选择一种既满足生产线制袋要求,又使生产线具有较高的灌装效率。受其它因素的影响,生产线所能提供的热粘时间和热封压力已经确定,而材料的

热封面也是确定的。客户要求包装材料的热封温度不高于 133℃，热粘力不低于 2N，热封时间应在能满足以上要求的基础上尽可能地缩短，同时要兼顾节能的原则。

我们采用 Labthink HTT-L1 热粘拉力试验仪检测 A、B 两种薄膜的热粘力，热封时间设定为 0.3s、0.5s、0.7s，热封温度设定为 115℃、118℃、121℃、124℃、127℃、130℃、133℃，其它指标按照客户要求设定，测试试样宽度按照客户要求取为 25mm。图 1 和图 2 是测试数据曲线。

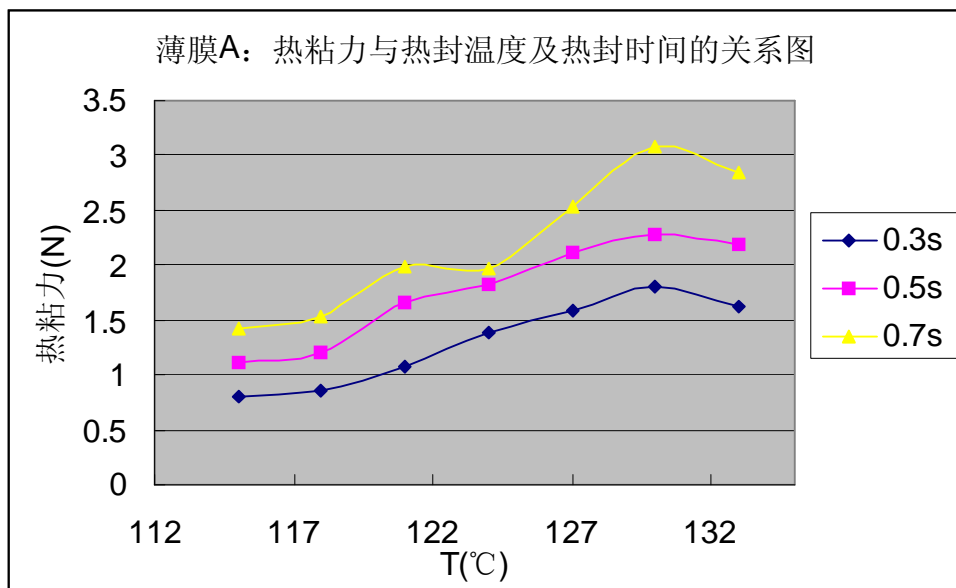


图 1. 薄膜 A: 热粘力与热封温度及热封时间的关系图

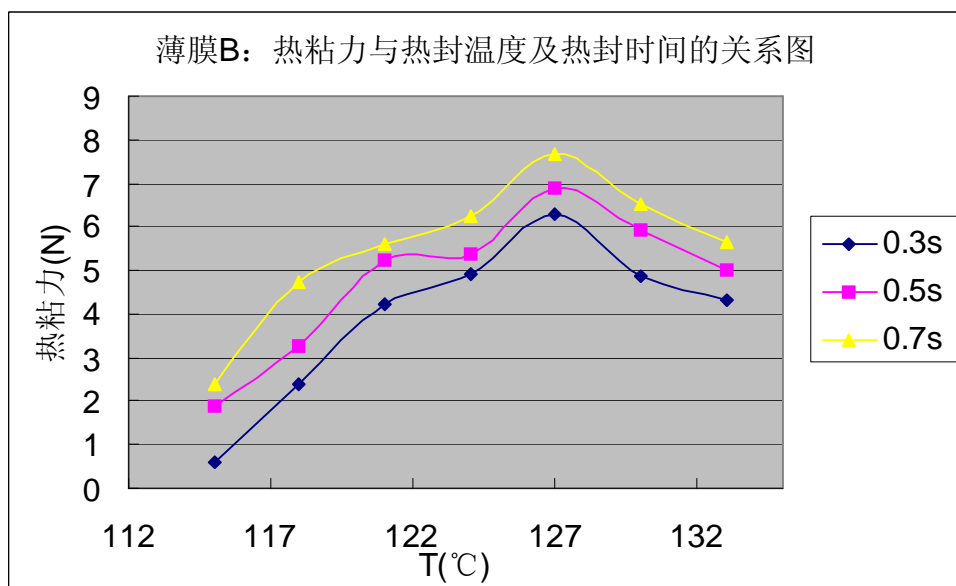


图 2. 薄膜 B: 热粘力与热封温度及热封时间的关系图

实际上, 要达到薄膜材料的最佳热粘力有一个最合适的温度点, 而当热封温度超过这个温度点后热粘力会表现出下降的趋势。从图 1 和图 2 中我们可以看出, 薄膜 A 的最佳热封温度约为 130°C, 而薄膜 B 的最佳热封温度约为 127°C。

从数据上分析, 对于薄膜 A 来讲, 当热封时间为 0.3s 时, 热粘力没有达到客户的要求; 当热封时间为 0.5s 时, 热封温度在 127°C~133°C 之间时材料的热粘力刚刚能够满足客户要求; 当热封时间为 0.7s 时, 热封温度在 127°C~133°C 范围内材料的热粘力能较好地满足要求。因此对于薄膜 A 来讲只有当热封时间大于 0.5s、热封温度在 127°C~133°C 才能满足客户对材料热粘力的要求。而薄膜 B 在同样的热封参数下所表现出的热粘力要比薄膜 A 好很多, 当热封时间不小于 0.3s、热封温度在 118°C~133°C 之间都能满足客户对热粘力的要求; 而且随着热封时间的增加, 所需的热封温度明显下降, 当热封时间增加到 0.7s、热封温度在 115°C~133°C 中任意温度点时, 薄膜 B 都能满足客户的要求。

参考以上测试数据, 我们认为应采用薄膜 B, 生产线热封参数可以设为: 热封时间为 0.3 s~0.5s、热封温度为 118°C。当然热封温度点还应通过进一步测试来确定最佳值, 但注意应使热粘力留有一定的余量, 以避免由于热封机构因素或材料因素引起的热封不均匀而导致强度不足的问题。仅从材料分析我们认为采用 A 试样的话会降低灌装效率, 同时增加生产线能耗, 然而进一步的数据分析还应该考虑到包装材料的成本以及整个生产线的最佳工作效率等等。

### 3. 总结

要想合理地设定灌装生产线的热封工艺参数, 应该主要考虑材料的热粘力。使用热粘拉力试验仪, 我们可以随意调整热封时间、热粘时间、热封温度以及热封压力, 从测试数据图表结合生产线的实际情况分析出最佳的参数组合模式。当然材料成本也应当被考虑在内, 以达到生产成本、生产效率的最优化。