

果冻杯包装常见质量问题及改进方法

摘要：果冻杯是当前果冻食品的主要包装形式，但在应用中却经常发生一些质量问题。本文从包装材料的角度深入分析了杯体阻隔性和封口膜热封性能对果冻品质的影响，并根据经验就此问题提出了检测方法层面的质量控制建议，以期对相关企事业单位和科研机构提供实用性的帮助。

关键词：果冻杯、封口膜、阻隔性、热封性、开启力

作者：济南兰光机电技术有限公司

六十年代，日本把果冻制作从家庭厨房引入工厂，自动化生产、包装使果冻成为深受各阶层人民喜爱的时尚休闲食品。果冻包装品类繁多——杯状、自立袋、异形，其中果冻杯最为常见。果冻杯一般由 PP 材料经热成型工艺制成杯体，多层复合膜在高温和压力的作用下与杯体粘合封口，形成果冻杯完整包装。这一过程涉及多种工艺配合和参数设置，操作科学与否直接影响着果冻杯的包装效果。接下来笔者就果冻杯包装在产品货架期、物流运输、用户食用体验中常见的质量问题进行分析，并提出几点改进方法，希望对相关企事业单位有所帮助。

常见问题一：果冻易变质，包装保质效果差

1、原因

为保证果冻品质，延长货架期，在生产环节普遍加入防腐剂或控制果冻 PH 值来实现，随后通过 37 度加速试验或 45 度加速试验初步预测成品的保质期天数。但这种预估手段大多建立在接近真空环境的基础上，倘若果冻包装存在质量问题，那么一切预测结果将失去现实意义。果冻杯最重要功能即是阻隔外部氧气，同时维持杯内的低氧环境，从而抑制微生物的大量繁殖。但由于杯体内外存在氧浓度的差异，外部氧气会顺应梯度差透过果冻杯渗透到包装内部，引起杯体内氧浓度上升，加快果冻腐败。。多种研究表明，这种渗透速率的快慢主要取决于包装材料的阻止氧气渗透的能力，简言之包装材料的阻氧性能，可通过测试材料的氧气透过率来评定。。

2、氧气透过率检测

果冻杯的氧气透过率研究涉及到杯体的氧气透过率和杯口盖膜的氧气透过率分析，由于膜材料的阻氧测试技术相对成熟，本文不再赘述。就杯体氧气透过率测试方法而言，等压法由于测试精度较高被广大企业所选用，接下来笔者结合 **ASTM F 1307** 标准简述果冻杯氧气透过率的测试原理和过程。

该标准是目前容器氧气透过率测试的唯一标准，采用的是等压法测试原理。取一果冻杯（图 1），用透明快固胶将试样密封在黄铜材质的容器封口装置上（图 2）。此环节需要重点关注果冻杯封口处以及进气、出气管的密封处理。将制备好的试样及装置安装在 **OX2/230** 氧气透过率测试系统容器测试腔内。一般情况下，试样可以暴露在环境空气中进行测试，但为了获得更好的试验效果，本次试验采用将阻隔性优异的铝箔袋罩在果冻杯外部，为后续试验营造高浓度氧气环境提供条件（图 3）。接着，向果冻杯内充入氮气吹扫以清除内部空气。当吹扫时间结束后，系统自动向铝箔袋内充入纯干氧气，氧气通过果冻杯壁渗透入载气氮气流中，它会被载气流携带至库仑传感器处，库仑传感器检测到氧气会输出电流，由于电流的大小与单位时间内流入传感器的氧气总量成正比，由此可计算出透过氧气的含量（图 4）。本次测试结果为：该果冻杯氧气透过率为 **0.0018 cc/pkg·day**。



图 1、果冻杯试样

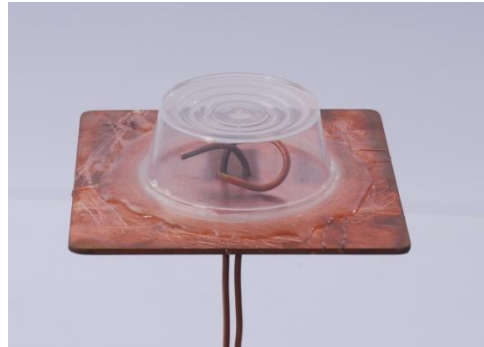


图 2、试样密封



图 3、试样装夹

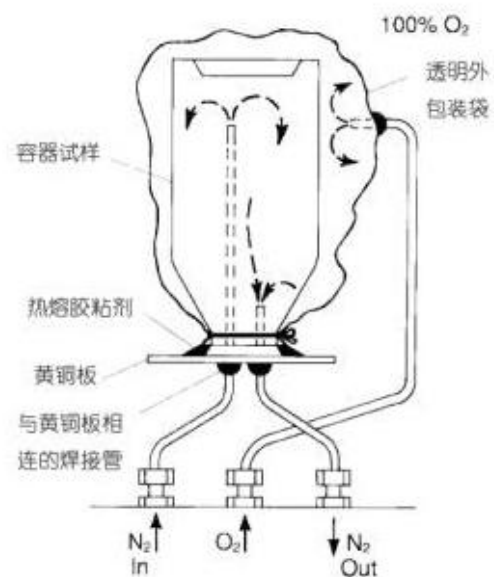


图 4、测试原理图

3、改进方法

针对某些果冻杯整体阻氧性较差的问题,可尝试以下方法进行改进:(1)原料混合。将阻氧性较好的原料与阻氧性较差的原料混合、成型,可有效改善成品的氧气透过率。(2)在塑料表面涂覆薄金属层,借助分子特有结构可大大提高塑料容器的阻氧性能。

常见问题二: 存储、运输过程中, 果冻杯封口易破损

1、原因

保护产品是包装的首要功能,但在存储、运输中因为包装质量问题造成货品损失的事例

屡见不鲜：海口李先生通过物流公司托运 42 箱果冻，运达目的地后 5 箱果冻由于运输不慎导致封口破损，客户拒收，带给李先生严重的经济损失。此类问题警醒我们，果冻在存放和运输过程中会由于货品的叠压而引起果冻杯内压增大，进而引起果冻杯封口膜的破损。由于这种破损多发于封口膜与杯体的热封部位，因此可以通过调整热封参数或更换材料来解决。热封工艺是指利用外界加热条件使塑料薄膜的封口部位变为熔融粘流状态，借助封头加压并保持一定时间，使上下两层粘合，冷却后具备一定的强度。该工艺的影响因素很多，其中热封温度、压力和时间影响最大。就果冻杯包装而言，热封温度一般在封口膜的熔融温度和分解温度之间，若温度过高，易使封口部位的膜材在压力的作用下熔融挤出，降低了热封部位的厚度和热封强度。若温度过低，封口膜达不到熔融状态，无法封合。膜材熔融后，在粘流面上施加一定的压力，使膜材与杯口相互接触、渗透、融合，压力的大小亦会对熔融材料的封合产品极大影响。需要注意的是热封压力的大小与封口膜的性能、厚度、宽度等条件有直接关系，例如花纹封口形式由于接触面积缩小，需要适当增加热封压力。热封时间是指封头在膜材上面停留的时间。在温度和压力恒定的情况下，时间越长，封合越牢固，但过长又会引起封口膜材的变形甚至发生降解现象。因此，果冻杯发生封口破损的根源主要在于以上三项指标的设置失衡，那么如何获取合理的工艺参数是一个需要重点关注的问题。

2、热封性能检测

热封性能检测可以利用热封试验仪来模拟生产线的热封过程，然后通过对封口处热封强度测试来判断热封工艺的适用性，以此获得最佳热封参数。

热封试验仪是一种由空气驱动系统、热封装置、温度系统、压力系统和时间系统共同组成的仪器，一般采用热压封口法对塑料薄膜或复合软包材的热封温度、压力和时间等参数进行测定。由于本次试验对象为杯状试样，因此需要根据形状进行封头定制。测试时首先准备待热封的果冻杯和封口膜，启动 HST-H3 仪器设定热封时间和压力参数。其次将封头加热至预设温度，此过程一般约 30 分钟左右，当确认封头达到设定温度后保持 5 分钟，即可开始进行热封试验。把果冻杯封口边缘和封口膜平放在下封头上，按下“试验”键，系统自动调节减压阀使气缸达到预期的热封压力，由单片机系统进行计时、控制电磁阀的换向，从而控

制热封头上下移动，上下两封头按设定压力夹紧试样，预设时间到时，上封头抬起，取出已热封好的果冻杯。

热封强度指的是将两类材料通过热合的方式黏在一起到完全冷却后的黏结强度，基于检测方法的不同，可分为拉伸热封强度和膨胀热封强度。对于果冻杯测试，拉伸热封强度指的是封口膜在受力方向一致、力值均匀的情况下热封处抵抗分离的能力，通常采用拉力机检测。但是，经过分析果冻杯的贮存和运输状态，发现封口破损的另一原因是由于封口膜遭受挤压、杯内内压增大引起，所以必须进行膨胀热封强度检测。此项测试借助泄漏与密封强度测试仪，向果冻杯内加压，通过压力的变化记录果冻杯封口爆破的时间和最大爆破力，以此进一步调整热封工艺参数、改善封口效果。

3、改进方法

通过采用上述热封试验，操作者可尝试不同材料在同一条件（热封温度、时间、压力）下进行模拟热封，或者分析同一种材料在不同条件下的热封效果，以获取合理热封参数。另外以下几个问题需要重点关注：（1）在果冻灌装过程中要避免灌装物污染封口，污染物会导致果冻杯的热封质量和强度显著下降。（2）果冻杯封口膜的均匀性。若膜材的均匀度和平整度较差会使热封压力、温度无法均匀传递到热封区域，这样会导致热封效果大打折扣。

常见问题三：食用过程中，果冻杯开启困难

1、原因

果冻好吃口难开，有时在开启果冻杯时，甚至出现封口膜被撕破仍无法打开的情况，这是消费者在食用过程中常见的问题。这个问题无关果冻品质和货架期，因而被许多企业在质量管控环节忽略，但这却极大影响消费者的使用体验。从包装工艺的角度分析，果冻杯开启困难实际上体现了封口膜的热封强度过大这一问题，同时亦反映了热封工艺的不合理。

2、开启力测试

开启力是指包装物封口开启的最大力值，可通过拉力机的剥离试验获取。由于果冻杯形状的特殊性，所以特制上下夹具加持，另外根据测试的需要，调整二者相对角度来满足 45°、90° 和 180° 开启力测试要求。以 90° 开启力测试为例，首先将果冻杯封口膜撕开处和杯体

分别紧密装夹于 XLW（PC）智能电子拉力试验机上下夹头，并使上下夹头呈 90°（图 5）。其次选择系统软件中“剥离试验”选项，设置试验速度等参数，点击开始试验，上下夹头以恒定的速率逐渐分离，系统自动记录剥开瞬间的最大力值，并以曲线的形式显示力值波动趋势（图 6）。本次试验最大开启力为 33.89N。



图 5、果冻杯开启力测试

济南兰光机电技术有限公司
中国济南无影山路144号（250031）
总机：(86) 0531 85068566
传真：(86) 0531 85062108
E-mail: marketing@labthink.cn
网址: <http://www.labthink.cn>



图 6、果冻杯开启力测试曲线图

果冻杯是当前果冻食品的主要包装形式，但在应用中却经常发生一些质量问题。笔者从包装材料的角度深入分析了杯体阻隔性和封口膜热封性能对果冻品质的影响，并根据经验就此问题提出了检测方法层面的改进方法，以期为相关企事业单位和科研机构提供实用性的帮助。