

## 淀粉基生物降解包装膜阻隔性验证测试

**摘要:** 经行业专家分析, 大约有 35% 的食品保质期内变质事件是由食品包装材料不合格引发的, 大约有 65% 的食品包装有安全隐患。阻隔性能是评定包装材料性能以及被包装物货架期的一个重要的指标。因此对近年来逐步兴起的可生物降解包装材料进行阻隔性检测成为了各包装质检机构的研究课题之一。本文主要介绍了可生物降解包装膜阻隔性检测的意义、淀粉基生物降解塑料以及兰光验证其阻隔性能的测试过程, 为可生物降解包装材料行业提供阻隔性测试指导。

**关键词:** 生物降解, 包装膜, 阻隔性, 氧气, 水蒸气, 济南兰光

### 1. 测试意义简介

近年来, 随着人们环保意识的逐步增强, “白色污染” 问题已经成为社会关注的热点。“白色污染” 是继温室效应之后, 成为威胁人类生存环境的新焦点。因此, 可生物降解塑料的开发和应用, 作为解决“白色污染” 最有效的途径, 已越来越引起人们的重视。为了能将各类生物降解膜应用于包装行业, 阻隔性能是需要检测的重要指标之一, 尤其是对食品药品及日用品包装。包装材料有些具有很好的阻隔性, 可以阻止气体的侵入, 以免商品氧化或受潮霉变; 而有些材料有需要具有较好的透气性和透湿性, 以利于包装内外的气体交换。因此, 对不同应用的生物降解包装膜进行透气或者透湿等性能的测试, 是检测生物降解膜包装性能和进一步研究开发新可生物降解包装材料的重要参数依据。

### 2. 淀粉基生物降解材料

淀粉为多糖类化合物, 是目前广泛使用的可生物降解的天然高分子。淀粉基塑料泛指其组成成分中含有淀粉或其衍生物的塑料, 可以分为淀粉填充型塑料和全淀粉塑料。就其降解性而言, 可分为淀粉填充的不完全生物降解的崩解型塑料和以淀粉基可生物降解树脂为主要原料的完全生物降解塑料。淀粉基可降解包装材料主要包括淀粉制包装材料与原淀粉和蛋白膜包装材料两大类。但由于淀粉属于含多羟基的刚性天然高分子材料, 其吸湿性、脆性以及难以塑化等缺陷一直阻碍着淀粉材料的应用。目前, 如何提高淀粉基生物降解塑料的韧性、耐吸湿性以及可加工性成为生物降解塑料的研究热点。由于目前各检测机构和标准机构没有出台专门针对生物降解塑料或包装膜的透气透湿检测标准, 兰光依照 ASTM D1434 (压差法) 和 ASTM E96 (减重法) 等标准在阻隔性实验室对全淀粉型生物降解

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号(250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: [marketing@labthink.cn](mailto:marketing@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

薄膜进行了一次阻隔性能检测验证。检测物为厚约380um的全淀粉型生物降解薄膜，如图1所示。测试仪器使用的是兰光VAC-V2压差法气体渗透仪和W3/0120水蒸气透过率测试仪，如图2、图3所示。由于全淀粉型生物降解薄膜在干燥的环境下有脆性容易碎，所以在保存的时候建议放在50%相对湿度的环境下进行保存。



图1



图2



图3

### 3. 兰光阻隔性检测验证

#### 透气性测试

根据 ASTM D1434 标准中的规定, 测试前将试样放在 23°C 的干燥环境下放置 48 小时。试验需要纯干高纯氧气。裁制试样时应选取厚度均匀, 无皱折、折缝、针孔及其他缺陷的部分。首先, 用取样器制备 3 个滤纸和试样, 如图 4 所示。在放置试样前, 如图 5 所示先在测试下腔的浅凹槽外侧 2 毫米以外的区域涂抹适量的真空油脂以保证系统的密封程度, 涂抹一定要均匀, 同时要避免涂抹区域内不能有杂物, 以防造成对试样的损坏。油脂涂抹完毕后, 在浅凹槽区域放上事前准备好的滤纸, 然后将裁好试样按照图 6 中所示放置在测试下腔, 使试样和测试下腔紧密接触, 盖上测试上腔, 旋紧即可。由于淀粉基生物降解薄膜的阻气性比较好, 所以试验选用比例判断模式, 上下腔的抽真空时间设为 8 个小时以达到试验需要的真空度。参数设置完毕后点击“试验”, 整个试验过程自动进行。

试验结果为: 氧气透过量  $12.87 \text{ cm}^3 / (\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa})$

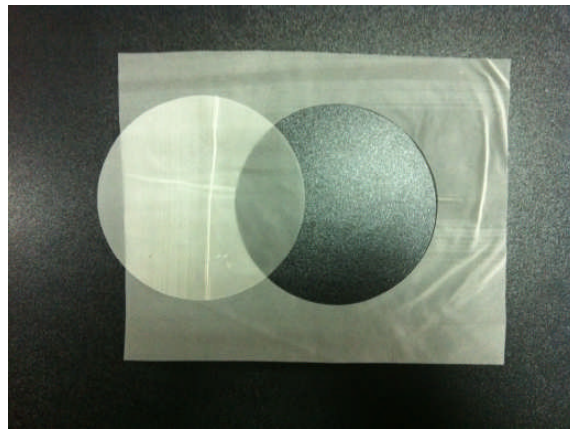


图4



图5

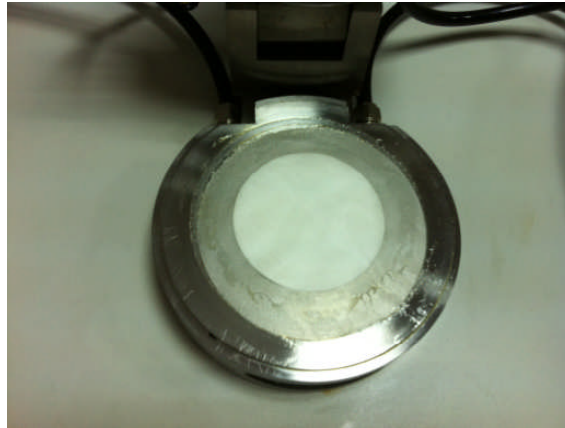


图6

## 透湿性测试

根据ASTM E96标准中的规定,对试样进行试验前的预处理。裁制试样时应选取厚度均匀,表面无皱折、破损现象,并且表面干净,无灰尘水渍的部分。首先,用取样器制备3个试样,如图7所示。在将试样放置到透湿杯前,应对透湿杯进行清洗和干燥处理,确保透湿杯的干燥。将准备好的蒸馏水加入透湿杯内,大约加到水面距离试样 $19\pm 6\text{mm}$ 的位置。要注意加水过程中避免有液滴溅到螺纹上影响测试结果。然后将下橡胶平垫圈放入透湿杯,依次放入试样、上橡胶平垫圈和密封圈。最后旋上压盖,如图8所示。装夹试样时一定要注意透湿杯各个零件的安装顺序,压盖一定要旋紧,此外在旋紧压盖的过程中注意避免蒸馏水溢出杯槽。试样装夹完毕后将透湿杯依次放入测试腔,关闭玻璃密封门。根据标准,试验要求在 $38^{\circ}\text{C}$ 相对湿度90%的测试环境中进行,由于淀粉基生物降解薄膜的透湿性很好,所以各试验杯之间的称重间隔设为10分钟,称重次数设为4次。将各试验参数设置完毕后点击“试验”,整个试验过程可自动进行。

试验结果为: 水蒸汽透过率  $1849.079 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h})$

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号(250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: [marketing@labthink.cn](mailto:marketing@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>



图7



图8

## 4. 结论

通过测试结果,进一步印证了全淀粉型生物降解膜的氧气阻隔性很好但是阻湿性很差。所以如果要用作包装材料必须要经过改性,例如全淀粉热塑性塑料淀粉。其制造原理是使淀粉分子变构而有序化,形成具有热塑性能的热塑性淀粉,其淀粉分子构型发生改变,但其化学结构并没有改变。其熔体在 $150^{\circ}\text{C}\sim 230^{\circ}\text{C}$ 间表现出在通常加工方法的时间范围内的化学与流变性的稳定性。因此又称为热塑性淀粉树脂。在热塑性淀粉中加入纳米级增强相蒙脱土可有效地改善热塑性淀粉塑料的耐吸湿性和阻隔性能,提高材料的力学性能及热稳定性。全淀粉塑料的完全生物降解是毫无疑问的,但由于价格太高,推广应用尚需时日。因此研究最适宜的变构淀粉或热塑性淀粉是开发优质淀粉塑料的关键,希望这种环保型材料能尽早大规模应用,为人类造福。

济南兰光机电技术有限公司

中国济南市无影山路 144 号(250031)

总机: (86) 0531 85068566

传真: (86) 0531 85062108

E-mail: [marketing@labthink.cn](mailto:marketing@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

## 参考文献

【1】王小青, 石峰晖, 严庆 生物降解塑料在包装领域的加工应用技术进展

【2】赫玉欣, 由文颖, 宋文生, 张玉清 淀粉基生物降解塑料的应用研究现状及发展趋势 河南科技大学学

报: 自然科学版 Vol. 27 No. 1

【3】吕方, 朱光明, 刘代军 可完全生物降解材料的应用进展 塑料科技 Vol. 35 No. 7(Sum. 183) July

2007

【4】百度百科—生物降解塑料 <http://baike.baidu.com/view/270915.htm>