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 85864214 85953155
传真：（86）0531 85812140
E-mail: labthink@labthink.cn
网址：http://www.labthink.cn

# 氮气的包装功效以及相关检测

摘要：本文详细介绍了气调包装中氮气的包装功效，并针对相关检测项目进行了说明，结合实际材料阻隔性的检测方法阐述了进行材料的透氮性能检测时应采用的方法以及一些注意事项。

关键词：氮气，透氮性，气调包装，真空包装

随着包装理论研究的不断深入，人们发现包装内部环境中的氧气、二氧化碳以及一些其他气体的含量都会给内容物的品质带来影响，其中以食品、药品最为敏感。

## 1． 氮气的包装功效与气调包装

由于氧气、二氧化碳等气体浓度可引起食品、药品等品质发生变化，为了减少由于包装内部环境气体对内容物的影响，最初我们采取真空包装方式（即在物品用塑料薄膜包装后利用真空设备抽出包装中的气体）以有效避免由于氧气等气体的存在对内容物的影响。真空包装在熟食制品包装、腌腊制品包装、豆制品包装上应用非常广泛，然而在实际使用中还是遇到了一些问题，例如：

一、由于包装内环境中几乎没有气体，因此包装材料会贴附在内容物的表面。如果内容物有棱角或者易碎的话，在储运过程中很可能会出现包装袋破裂或者内容物破损等情况。

二、由于包装材料两侧具有非常大的压差，有利于外界气体通过薄膜材料渗透进入包装内部。通常，氧气、二氧化碳这些能影响内容物品质的气体对包装材料的渗透性能要高于氮气等一些对包装物品质没有影响的惰性气体。而要减少渗透进入包装内的氧气量需要使用阻隔性能优的材料，但包装成本也会相应增加。

三、一些食品不适宜采用真空包装形式。例如新鲜果蔬的包装，因为果蔬在采摘后仍有呼吸作用，因此当它们被包装在真空环境中，会由于氧气含量过少而引起一些厌氧菌的生长。

气调包装（MAP）在保留了真空包装优点的基础上对它的一些不足之处加以改良，是一种采用氮气等不活泼气体（或者按照一定比例配置的混合气体）置换包装容器中空气的包装技术，因此也称为置换气体包装、充气包装。这种包装方法是根据好氧性微生物需氧代谢的特性，在密封的包装容器中改变气体的组成成分，降低氧气的浓度，抑制微生物的生理活动、酶的活性和鲜活商品的呼吸强度，达到防霉、防腐和保鲜的目的。其中氮气是惰性气体，起充填作用，可使袋内保持正压（即使包装袋内充气压强大于包装袋外大气压强），可以防止袋外空气进入袋内，对内容物起保护作用，能有效地防止内容物受压破碎变形，并且不影响包装袋外观及印刷装潢效果。

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 85864214 85953155
传真：（86）0531 85812140
E-mail: **labthink@labthink.cn**
网址：http://www.labthink.cn

## 2. 气调包装的主要检测项目

在气调包装所使用的填充气体中氮气含量最大，这主要是因为氮气的化学性质不活泼，对内容物的品质没有影响。因此气调包装相对于其它包装来讲，除了要对包装材料进行基础检测外，还需要进行以下两项检测：材料对于氮气的阻隔性能以及氮气的纯度。

检测材料对于氮气的阻隔性是为了使气调包装在存放的过程中避免氮气浓度出现明显下降，进而引起包装内部其它气体浓度上升，引起内容物的品质发生变化。目前，包装业内对材料氮气阻隔性检测的重视程度不高，有些时候这项检测甚至被忽略，而是通过检测材料的氧气透过量（材料的氧气阻隔性检测现在普及程度较高）然后换算成材料的氮气透过量。实际上，对于不同的材料其氧气透过量和氮气透过量的比值是不一样的，而且温湿度的变化也会对这个比值产生影响。从深层次上讲，这是由于材料结构以及气体分子的特性与材料阻隔性之间的关系所导致的，材料的结构包括聚合物链结构以及高分子聚集态结构，气体分子的特性主要指分子的大小以及极性等。可见，在材料的氧气透过量的基础上乘一个比例系数来估算材料的氮气透过量是不可取的方法。

如果在食品包装中使用气调包装形式，还应该注意填充气体中的氮气的纯度，必须达到纯氮级，即食品级，气体中的杂质组分含量必须低于不危及人体健康的安全界限标准。$N_2$中所含主要杂质组分有$O_2$、CO、$CO_2$和$H_2$等，纯氮气的国家标准中对它们的含量都有明确的规定。

## 3. 材料的氮气阻隔性检测

虽然现在可用于检测材料的透气性的测试方法有压差法和等压法两大类，但是对于氮气的透过性检测只能使用压差法。这主要是因为氮气的性质不活泼，目前要实现微量氮的气体浓度检测比较困难，相应的传感器也非常少。而且对于等压法而言，检测结构中需要借助载气来运输渗透通过试样的微量检测气体（目前已经实现的可检测气体有氧气和二氧化碳）进入传感器检测，但是目前使用的载气就是氮气，如果检测气体是氮气，则载气必须另外选择其他气体，致使试验成本（试验过程中载气的消耗量很大）、载气获取的方便程度以及尾气处理都更加困难。可见即使用于微量氮检测的传感器技术已经实现，利用等压法检测材料透氮性的经济可行性也受到怀疑。鉴于此，要检测材料对氮气的阻隔性能只能放弃化学检测方法，目前检测材料的氮气阻隔性采用的是物理检测方法——压差法。

压差法的原理简单明了，就是使试样两侧形成0.1MPa的测试气体压差，然后等渗透过程稳定后按照下腔压力的变化量计算材料的渗透性能。这里对测试气体的性质没有特别的要求，而且气体使用量很小，只要不是腐蚀性气体（腐蚀管路以及腔体）都可以按照这种方法进行检测，当然对于部分气体的实际应用还应考虑到测试环境、尾气处理以

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 85864214 85953155
传真：（86）0531 85812140
E-mail: labthink@labthink.cn
网址：http://www.labthink.cn

及气体浓度安全性等多方面的因素。使用压差法测试材料的氮气阻隔性能是它的基本检测方法之一，设备重复利用性好，无损耗性元器件，可一机多用，而且利用真空法（压差法中的代表方法，测试原理图参见图1）还可以测得材料对氮气的溶解度系数和氮气在材料中的扩散系数。

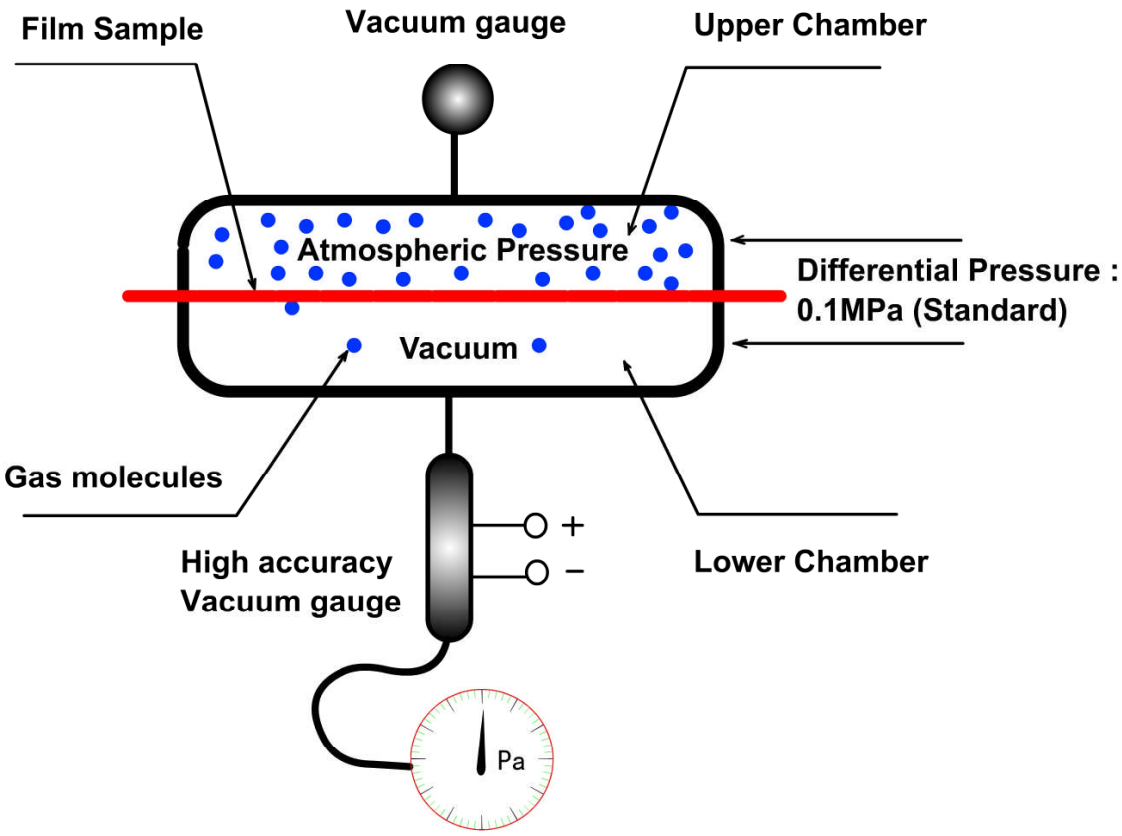


图1．VAC–V1压差法气体渗透仪测试原理图

## 4. 总结

由于气调包装等新型包装形式的推广应用，使得氮气的阻隔性检测逐渐受到关注。利用材料的透氧性能计算得到材料的透氮性能是不可取的方式，目前可用于检测材料的透氮性能的方法只有压差法。