

## 称重法透湿性能测试标准 GB 1037 详解

**摘要:** 本文结合称重法的测试原理以及 70 版、88 版 GB 1037 标准和其参照标准 ASTM E96 对 GB 1037 进行系统介绍, 指出它是薄膜透湿性测试方法称重法的综合标准, 单纯地将其理解为增重法或者在讨论称重法时只说增重法而忽略减重法都是错误的。

**关键词:** GB 1037, 透湿性, 称重法, 杯式法

随着我国软包装行业的兴起和飞速发展, 作为目前国内唯一的薄膜材料透湿性测试方法标准, GB 1037《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法——杯式法》担负了提供准确的测试方法并获得科学测试数据的重大责任。最初, 软包材透湿性能的检测并未获得重视, 随着上世纪 90 年代起市场对于高性能、多功能材料的需求, 该项检测逐步得到重视和推广, 但在此过程中, 部分业内人士由于对 GB 1037 缺乏系统认识而产生了一些片面观点, 例如认为该标准仅采用增重法而不包含减重法等。本文将结合称重法的测试原理以及 70 版、88 版 GB 1037 标准和其参照标准 ASTM E96 对 GB 1037 进行系统介绍。

### 1. 称重法测试原理及实际应用

称重法 (Gravimetric Method) 是在规定的温度条件下, 在试样两侧保持一定的水蒸气压差, 然后利用称重传感器或分析天平把透湿杯的重量变化“称”出来, 再根据试样的面积、厚度、称量间隔时间以及试样两侧的湿度差计算出材料的透湿性能参数。由于其特征测试元件是透湿杯, 所以又叫杯式法 (Cup Method)。

从称重法测试原理可以看出, 它只要求在试样两侧保持一定的相对湿度差作为测试条件, 但是并没有规定试样哪一侧的湿度应该高, 这绝对不是测试原理的缺陷, 否则经过半个多世纪的广泛使用早就会被指出并更正了, 而是因为指定试样两侧的湿度没有任何意义, 无论试样哪一侧的湿度高, 通过测量透湿杯重量的变化都能获得正确的测试数据。因此透湿杯内侧湿度高、外侧干燥 (减重法), 与透湿杯内侧干燥而外侧湿度高 (增重法), 都是满足称重法测试原理的。而且塑料薄膜的实际应用环境相差很大, 有时薄膜两侧都是干燥的, 有时一侧干燥一侧潮湿, 有时两侧都会比较潮湿, 因此若标准中规定仅采用增重法或者减重法来检测全部类型的包装材料显然是比较片面的, 根据实际条件选择测试方法应该说是最合理的, 不但能更好地模拟使用环境, 而且测试数据更具有实际参考意义。

在实际的应用中, 无论是增重法还是减重法, 其检测设备都是由称重传感器 (或者分析天平)、恒温恒湿箱、透湿杯三部分组成, 只是进行增重法试验时, 是在透湿杯中放入干燥剂而将恒温恒湿箱的湿度调高, 进行减重法试验时, 是在透湿杯中放入蒸馏水或其他能产生高湿度的溶剂而将恒温恒湿箱的湿度调低而已。

## 2. GB 1037 的制订以及修订情况介绍

### 2.1 GB 1037-70

第一版 GB 1037 标准全名是《塑料透湿性试验方法》，适用于检测塑料薄膜、复合薄膜和人造革的透湿性能，由中华人民共和国燃料化学工业部提出，由中国科学院发布，自 1970 年 10 月 1 日开始试行。尽管该版标准相对于后来的 88 版标准在测试原理以及指标定义方面都更显不足，然而在具体试验步骤以及操作方便性上都具有优势。例如，这个标准在透湿杯的设计上采用的是操作简便的螺纹口旋紧方式，试样装夹密封依靠两道橡皮垫圈以及一道金属垫圈。70 版 GB 1037 同时包含了增重法以及减重法两种测试方法，并对两种方法的使用情况进行了简单的介绍：通常在透湿杯中装入蒸馏水（减重法），而只有在检测亲水性试样时才在透湿杯中装入无水氯化钙（增重法），这一点跟 ASTM E96 中关于增重法与减重法应用的选择是很接近的。整个标准尽管包括两种测试方法，但是无论在测试原理、试验装置、试样处理还是计算公式等方面这两种方法都没有任何分别。同时，该标准在测试环境上还给实际操作提供了很好的发挥空间，要求：“非亲水性试样一侧干燥，另一侧为 100%。亲水性试样按产品标准规定，或按使用时要求的相对湿度。”为进行特殊条件下的透湿性能试验提供了依据。

### 2.2 参照标准 ASTM E 96

ASTM E96 是目前制订时间最久的称重法标准，也是制订时间最久的透湿性测试方法标准。第一版制订于 1953 年，其后多次进行修订。该标准同时包括增重法和减重法两种测试方法，对测试方法的选择以及数据比较有明确的描述，该标准认为两种测试方法都是基础方法，所得数据都是科学有效的，不应该仅从数据上进行比较，在实际测试时应该按照材料的实际应用环境选择采用哪一种方法。该标准是目前对于称重法介绍最为严格、系统的标准，然而它在介绍测试原理、试验装置、试样处理以及计算公式几方面并没有按照测试方法进行区分，可见即使是按照最严格的描述，增重法和减重法在这些方面也是完全一致的，只在试验步骤（尤其是透湿杯准备及试样装夹）的介绍中按照测试方法进行分别说明。从 ASTM E96 的这种编写方式上也可以看出，在讨论称重法的时候应该对增重法和减重法合并分析，仅说增重法或者仅说减重法都不能完全代表称重法。

### 2.3 GB 1037-88

尽管 GB 1037-88《塑料薄膜和片材透水蒸气性试验方法 杯式法》是参照 ASTM E96 标准对 GB 1037-70 的修订版，然而由于标准起草单位改变，因此在标准内容的侧重点上出现了转移。与 70 版标准相比，该版标准更加突出杯式法的测试原理以及透湿性参数的定义，同时弱化了对具体检测设备以及试验步骤的描述。

GB 1037-88 由北京市塑料研究所负责起草，由全国塑料标准化技术委员会物理力学试验方法分会归口。88 年修订版本最重要的贡献是针对包装行业的特点明确了各个透湿性能参数的定义以及意义，同时更加强调测试原

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](mailto:labthink@labthink.cn)

网址: <http://www.labthink.cn>

理, 这不但为标准的应用推广做好了铺垫, 更为我国的阻隔性检测技术与国际接轨铺平了道路。然而该版标准在具体操作上所作出的一些改变在实际应用上遇到了较大的难度, 例如该版标准中透湿杯密封所采用的腊封方法在实际操作中难度很大, 因而实际密封效果并不理想, 同时, 该版标准在试验条件中只采取了  $90 \pm 2\% \text{RH}$  一种相对湿度条件, 不利于进行特殊条件下的透湿性检测。比较突出的是, 该版标准由于弱化了对于具体操作步骤的描述而引起了一些误解, 例如在提到实现相对湿度的方法时只例举了在透湿杯内部放入干燥剂的方法, 使得一些标准使用者认为使用蒸馏水或者其他试剂都是错误的, 然而该版标准在名称中更加突出“杯式法”, 就是说明标准的内容不会只局限在“增重法”上, 因而这种理解是不正确的。

### 3. 总结

系统分析 GB 1037 标准可以看出, 它是薄膜透湿性测试方法称重法的综合标准, 单纯地将其理解为增重法, 或者在讨论称重法时只说增重法而忽略减重法都是错误的。在讨论称重法的时候应将增重法和减重法合并分析, 仅说增重法或者仅说减重法都不能完全代表称重法。