

团 体 标 准

T/CNFIA 177-2023

食品包装密封性的无损检测 真空衰减法

Nondestructive detection of food package integrity

— Vacuum decay method

2023-07-28 发布

2023-10-31 实施

中国食品工业协会 发布

前言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国食品工业协会提出并归口。

本文件起草单位：美赞臣营养品（中国）有限公司、黑龙江飞鹤乳业有限公司、君乐宝乳业集团有限公司、英福康（广州）真空仪器有限公司、健合（中国）有限公司、贝亲管理（上海）有限公司、澳优乳业股份有限公司、上海旺旺食品集团有限公司、上海康识食品科技有限公司、养生堂浙江食品有限公司、雅培贸易（上海）有限公司、联合利华（中国）有限公司、玛氏食品（中国）有限公司、广州海关技术中心、中国食品工业协会食品接触材料专业委员会。

本文件主要起草人：李天广、任艳玲、张凤霞、杨焕新、张林、陈国良、王健健、崔剑锋、张永久、鄂志强、徐志华、朱云、胡舒龙、朱振宇、沈飞英、顾文捷、段逸品、贝荣华、李丹、周兴兵、范佳、陈胜、钟怀宁。

食品包装密封性的无损检测

真空衰减法

1 范围

本文件规定了预包装食品包装密封性的真空衰减无损检测方法。

本文件适用于食品包装、容器等的密封性检测，其他包装和容器的密封性可参考使用。

注：预包装液态食品的包装密封性检测需慎重进行，以防液态食品在检测中泄漏而污染仪器。

2 规范性引用文件

本文件无规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

包装密封性 package integrity

包装件防止内容物逸出或其他物质进入的特性。

3.2

泄漏率 leakage rate

体积流量。一定压力条件下，单位时间内通过单位包装的气体的量。

4 原理

通过测量包装件在闭合真空测试腔中的压升（真空损失）检测包装的密封性。待测样品置于真空测试腔，通过真空泵把包装产品和测量腔体之间的空气抽走，产生小于 3000Pa（即 30mbar）或更低的真空室，单位时间内检测试验过程中样品压力差，以此计算待测样品的泄漏率。

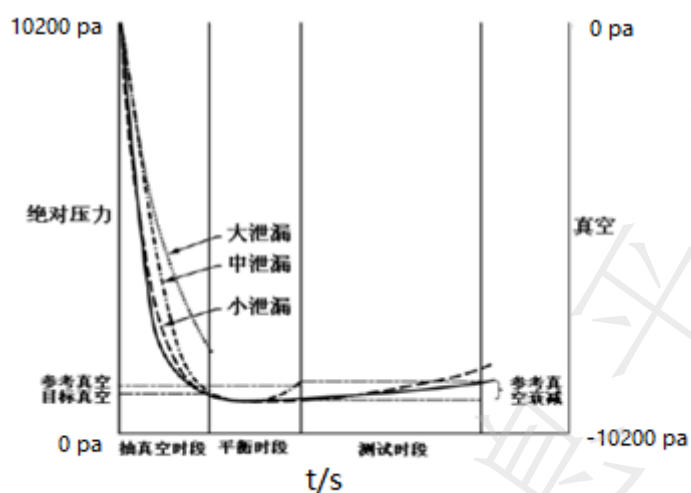


图1 真空衰减泄漏率原理图

5 仪器设备

5.1 密封性检测仪

5.1.1 结构示意图

密封性检测仪结构示意图如图2示。

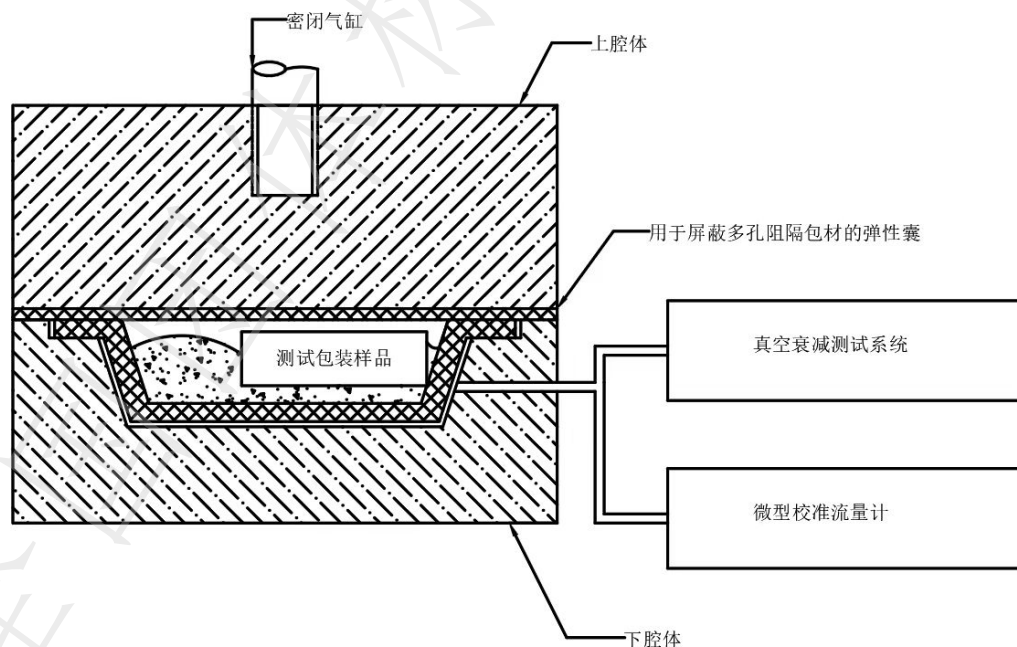


图2 密封性检测仪结构示意图

5.1.2 功能单元要求

5.1.2.1 试验腔体

密封性检测仪有一个用于容纳供试包装的下腔体和用于关闭测试腔的上腔体，为柔性测量腔体。

5.1.2.2 压力传感器

至少包括一只用来监测整个测试周期中压力的传感器。

5.1.2.3 气导层

在测试腔体内层的箔膜上构建或涂覆了一层气导物质，维持测试腔体与真空泵之间的气流。气导层可用羊绒或海绵状的材料制成。

5.1.2.4 体积测定装置

具备样品体积测定功能的装置。

附录 A 给出了具有以上功能单元的密封性检测仪的示范图及其剖面图。

5.2 标准漏孔

一种具有恒定泄漏率的装置，一般分为通道型标准漏孔和渗透性标准漏孔，目前密封性检测仪通常采用通道型标准漏孔。

6 分析步骤

6.1 总则

由于测试步骤取决于所使用仪器，因此不可能给出设备测试的通用步骤。下列给出的步骤是对图 2 所示例的试验装置而言，如使用其他等效设备，则应按相应的步骤进行。

6.2 试样

试样为生产后完整的预包装食品，每个样品单独进行测试。

6.3 校准

设备在测试前应采用经过计量的标准漏孔进行校准，同时要定期进行测试系统精确度和测试灵敏度验证。

6.4 测量

6.4.1 参数设置

依据产品包装类型（如软质包装、硬质包装等）来选择测试时间及参数。测试时间依据样品大

小规格而定，以 5 s~30 s 测试时间为宜。

6.4.2 设备清零

先将设备进行清零，确保仪器运行正常；采用标准漏孔对密封性检测仪测试系统进行泄漏测试，验证其具有稳定的基线泄漏率检出能力。

6.4.3 测量

将待测试样放入密封性检测仪进行测试，读取测试结果。

7 结果计算

试样的气体泄漏率按公式（1）计算。

$$Q = \frac{\Delta P \times V}{t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q ——气体泄漏率，单位为帕立方米每秒， $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ ；

ΔP ——试验过程中压差值，单位为帕， Pa （或 标准大气压， atm ；毫巴， mbar ）；

V ——样品体积，单位为立方米， m^3 （或立方厘米， cm^3 ；升， L ）；

t ——测试时间，单位为秒， s 。

结果保留三位有效数字。

注：气体泄露率（ Q ）的常用单位还有 $\text{mbar} \cdot \text{L}/\text{s}$ 和 $\text{atm} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ ，它们与 $\text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 的换算关系为： $1 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s} = 10 \text{ mbar} \cdot \text{L}/\text{s} = 9.87 \text{ atm} \cdot \text{cm}^3/\text{s}$ 。

8 方法灵敏度

灵敏度会随测试腔体容积的增大而降低。对于腔体容积 $\leq 1\text{L}$ 的密封性检测仪，可检出的最小泄漏率为 $1 \times 10^{-4} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ （或 $1 \times 10^{-3} \text{ mbar} \cdot \text{L}/\text{s}$ ）。

9 试验报告

试验报告应以下包括信息和内容：

- a) 试验依据；
- b) 试样的规格、尺寸等信息；
- c) 试样数量；
- d) 试验使用的仪器；
- e) 试验温度和相对湿度；

f) 试验人员、日期。

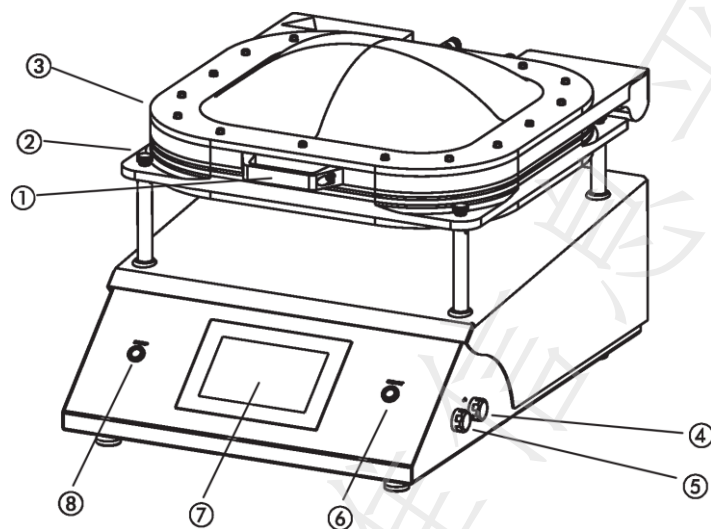
全国团体标准信息平台

附录 A

(资料性)

密封性检测仪示范图

图 A.1 为密封性检测仪示范图。

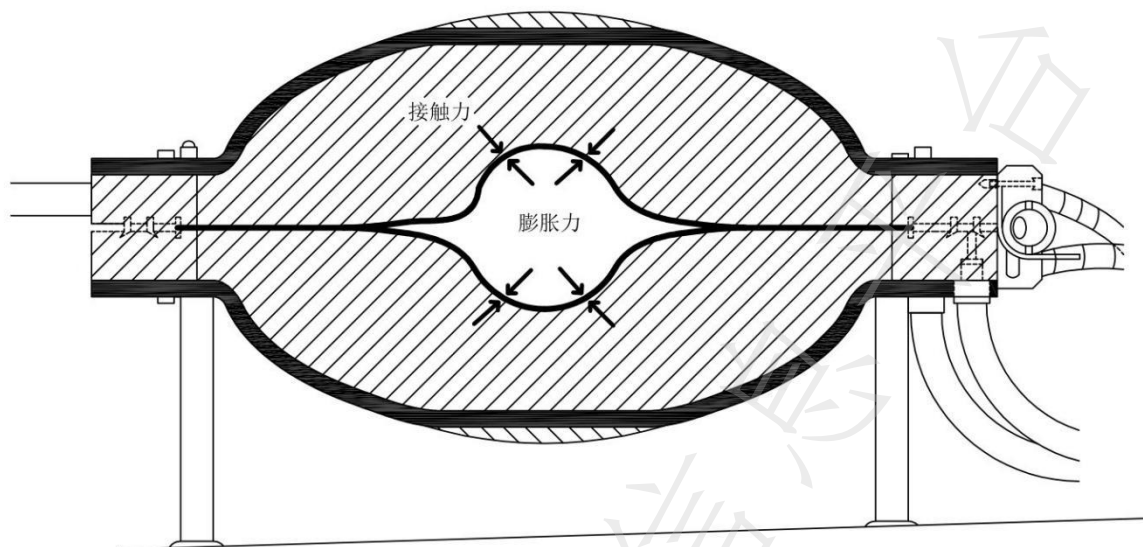


标引序号说明：

- ①——试验腔体拉手；
- ②——滚花螺母；
- ③——试验腔体；
- ④——USB 接口 1；
- ⑤——USB 接口 2；
- ⑥——“开始”按键；
- ⑦——显示屏；
- ⑧——“停止”按键。

图 A.1 密封性检测仪示范图

图 A.2 为密封性检测仪的试验腔体剖面图。



图A.2 密封性测试仪试验腔体剖面图