

现代包装技术丛书

包装测试技术

许文才 王振飞 应红 编著

B

Zh

印刷工业出版社

现代包装技术丛书

132201

TB482

95-3

包装测试技术

许文才 王振飞 应红 编著



印刷工业出版社

(京)新登字 009 号

内 容 提 要

本书系统地介绍包装材料、包装容器、运输包装件的测试仪器的结构、工作原理和测试方法,分析了影响试验结果的主要因素。

本书内容丰富,取材新,实用性强,在重点介绍通用测试仪器、测试方法的基础上,及时介绍了国外一些新的测试理论、方法及先进的测试仪器。既可作为包装质量检验人员的培训教材,又可供包装、食品、轻工、外贸工作者和有关大、中专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

包装测试技术/许文才编著—北京:印刷工业出版社,
1995.1

(现代包装技术丛书)

ISBN 7-80000-164-4

I. 包… II. 许… III. ①包装技术—检测②包装材料—
检测 IV. TB487

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 11670 号

印刷工业出版社出版发行

北京复外翠微路 2 号 邮政编码:100036

北京通县觅子店印刷厂印刷

各地新华书店经售

850×1168mm 1/32 印张:8.5 字数:210千字

1994年8月第1版 1994年8月第1次印刷

印数:1-2000册 定价:12.8元

前 言

在人类近代文明史中,包装技术有了长足的进步。现在,包装不仅具有容纳商品、便于运输和防止破损的机能,而且还是提高商品的使用价值和销售价值,促进销售的重要技术手段。

现代包装技术是一个跨部门、跨行业的综合性技术领域,由材料、机电、化工、印刷以及计算机技术等构成完整的工业体系。新颖、多变的包装造型与结构设计;先进的包装工艺与包装方法;高速、高精度的包装设备;优良的包装材料;现代化的包装试验与测试技术;精美的包装印刷以及包装标准与法规的实施等组成现代包装系统,这是现代包装技术的主要特征。可以认为,在现代社会中,几乎没有不包装的商品,包装产品渗透到社会生活的各个方面。一个国家的包装技术水平在很大程度上,可以体现该国的政治、经济和科学技术水平,它是人类进步和文明的重要标志之一。

我国的包装工业,随着商品经济的发展,近十年来有了很大发展。一个完整的包装工业体系正在逐步形成,但是,与工业发达国家相比,我国的包装技术水平还存在很大差距。为了进一步促进包装工业的发展,我们向读者推出了现代包装技术丛书。

现代包装技术丛书全套共有7本,即包装设计、包装工艺、包装材料、包装机械、包装测试技术、包装印刷及包装标准与法规等。

全书内容丰富,以取材的先进性、知识性和适用性作为编写原则,希望能得到广大读者的支持,并欢迎提出宝贵意见。

目 录

1	绪 论	(1)
1.1	包装测试概念及测试目的	(1)
1.2	包装试验类型与顺序	(2)
1.2.1	试验类型	(2)
1.2.2	包装实验顺序	(2)
1.3	包装测试的主要内容	(2)
1.3.1	包装材料性能测试	(2)
1.3.2	包容器性能测试	(4)
1.3.3	内装物物理性能测试	(4)
1.3.4	运输包装件性能试验	(4)
1.4	包装测试大纲和试验报告	(6)
1.4.1	测试大纲的编制	(6)
1.4.2	试验报告	(6)
2	包装测试仪器	(7)
2.1	包装材料性能测试仪器	(7)
2.1.1	厚度仪	(7)
2.1.2	匀度仪	(9)
2.1.3	粗糙度/平滑度仪	(10)
2.1.4	摩擦系数测试仪	(16)
2.1.5	白度测试仪	(16)
2.1.6	光泽度仪	(19)
2.1.7	透气度测试仪	(20)
2.1.8	透湿度测试仪	(26)
2.1.9	拉伸性能测试仪	(33)

2.1.10	压缩试验仪	(37)
2.1.11	挺度测试仪	(43)
2.1.12	耐破度仪	(50)
2.1.13	耐折度仪	(51)
2.1.14	戳穿度仪	(55)
2.1.15	撕裂度仪	(56)
2.1.16	粘合强度试验装置	(59)
2.1.17	塑料薄膜热封仪	(60)
2.1.18	熔体流动速率仪	(63)
2.2	包装容器性能测试仪器	(64)
2.2.1	塑料包装袋热封试验机	(64)
2.2.2	压力试验机	(65)
2.2.3	塑料容器应力—应变试验装置	(68)
2.2.4	玻璃容器测试仪器	(72)
3	纸、纸板、纸箱性能测试	(75)
3.1	测试前准备	(75)
3.1.1	试样采集与预处理	(75)
3.1.2	纵横向鉴别	(76)
3.1.3	正反面鉴别	(77)
3.2	纸与纸板一般性能测试	(78)
3.2.1	定量	(78)
3.2.2	厚度	(79)
3.2.3	紧度和松厚度	(80)
3.2.4	尺寸稳定性	(80)
3.2.5	纸张的均匀性	(82)
3.3	纸与纸板表面性能测试	(84)
3.3.1	粗糙度/平滑度	(84)
3.3.2	摩擦系数	(93)
3.4	纸与纸板光学性能测试	(95)

3.4.1	概述	(95)
3.4.2	白度	(96)
3.4.3	颜色	(98)
3.4.4	光泽度	(100)
3.4.5	透明度/不透明度	(102)
3.5	纸与纸板结构性能测试	(103)
3.5.1	透气度	(103)
3.5.2	渗透性	(106)
3.5.3	施胶度	(110)
3.6	纸与纸板强度测试	(112)
3.6.1	拉伸性能	(112)
3.6.2	抗压强度	(115)
3.6.3	挺度	(119)
3.6.4	耐破度	(126)
3.6.5	耐折度	(129)
3.6.6	戳穿强度	(132)
3.6.7	撕裂度	(134)
3.6.8	剥离强度	(138)
3.7	纸箱性能测试	(138)
3.7.1	瓦楞纸箱压缩强度	(138)
3.7.2	纸箱压缩试验	(144)
3.7.3	纸箱开封力检验	(146)
4	塑料薄膜性能测试	(147)
4.1	塑料薄膜的鉴别方法	(147)
4.1.1	塑料薄膜的外观、物性和燃烧性	(147)
4.1.2	溶解性试验	(147)
4.1.3	显色反应试验	(148)
4.1.4	红外线吸收光谱试验	(148)
4.1.5	复合薄膜的鉴别法	(148)

4.2	透气性能测试	(149)
4.2.1	薄膜的透气原理	(149)
4.2.2	测试方法	(151)
4.3	透湿性能测试	(155)
4.3.1	概念	(155)
4.3.2	基本原理	(156)
4.3.3	测试方法	(156)
4.3.4	塑料包装袋的渗漏试验	(159)
4.3.5	软包装容器透湿度试验	(162)
4.4	针孔试验	(163)
4.4.1	针孔测试方法	(163)
4.4.2	抗针孔强度试验	(165)
4.5	耐药性试验	(167)
4.5.1	塑料薄膜的耐药性试验	(167)
4.5.2	薄膜的药品渗透性试验	(168)
4.6	热性能试验	(168)
4.6.1	粘结试验法	(168)
4.6.2	复合薄膜的粘合强度测试	(170)
4.6.3	塑料包装袋的热封强度试验	(171)
4.7	拉伸强度测试	(173)
4.8	直角撕裂强度测试	(174)
4.9	抗冲击性能试验	(176)
4.9.1	自由落镖法	(176)
4.9.2	抗摆锤冲击试验	(176)
4.10	塑料包装袋的耐压强度试验	(177)
4.10.1	试验装置	(178)
4.10.2	试验方法	(178)
5	缓冲包装材料力学特性测试	(179)
5.1	缓冲包装材料的力学特性	(179)

5.1.1	弹性及功效	(179)
5.1.2	粘性及功效	(180)
5.1.3	塑性及功效	(180)
5.2	静态压缩试验	(181)
5.2.1	试验样品	(181)
5.2.2	试验步骤	(181)
5.2.3	计算	(182)
5.2.4	绘制 $\sigma-\epsilon$ 曲线	(183)
5.2.5	确定静态缓冲系数	(183)
5.3	动态压缩试验	(184)
5.3.1	试验原理	(184)
5.3.2	试验步骤	(184)
5.3.3	计算	(185)
5.3.4	绘制曲线	(185)
5.3.5	确定动态缓冲系数	(187)
5.4	压缩蠕变的测量	(187)
5.5	振动传递特性试验	(188)
5.5.1	试验原理	(188)
5.5.2	试验设备	(188)
5.5.3	试验步骤	(189)
6	塑料容器性能测试	(190)
6.1	力学性能及强度测试	(190)
6.1.1	应力—应变试验	(190)
6.1.2	弹性模量的测试方法	(195)
6.1.3	蠕变和应力松弛的测试	(196)
6.1.4	持久强度测试	(198)
6.1.5	冲击强度测试	(201)
6.2	热性能测试	(204)
6.2.1	热变形试验方法	(204)

6.2.2	热塑性塑料熔体流动速率试验	(209)
6.3	塑料容器的耐药性试验	(212)
6.3.1	容器的药品渗透性	(212)
6.3.2	应力裂纹试验	(212)
7	玻璃容器性能测试	(215)
7.1	内应力检验方法	(215)
7.1.1	比较法	(216)
7.1.2	直测法	(216)
7.1.3	真实应力折算	(217)
7.2	内压强度	(218)
7.2.1	计算方法	(218)
7.2.2	试验方法	(219)
7.3	热稳定性	(219)
7.3.1	合格性试验	(219)
7.3.2	递增性试验	(219)
7.3.3	破坏性试验	(220)
7.4	垂直载荷强度试验	(220)
7.5	热冲击强度试验	(221)
7.6	机械冲击强度试验	(222)
7.6.1	冲击应力	(222)
7.6.2	试验方法	(223)
7.7	水冲强度测试	(224)
7.8	落下冲击强度测试	(225)
7.9	防止飞散性试验	(226)
7.10	其它参数测试	(227)
7.10.1	瓶子的容量检测	(227)
7.10.2	灌装线模拟试验	(227)
7.10.3	瓶子厚度检测	(227)
7.10.4	瓶子垂直轴偏差的测量	(228)

8	运输包装件动态性能测试	(229)
8.1	包装件的流通过程及其危害	(229)
8.2	冲击试验	(230)
8.2.1	垂直跌落试验	(231)
8.2.2	水平冲击试验	(235)
8.3	振动试验	(238)
8.3.1	振动试验的基本原理	(238)
8.3.2	正弦振动(定频)试验	(239)
8.3.3	正弦振动(变频)试验	(241)
8.4	滚动试验	(242)
8.4.1	试验原理	(242)
8.4.2	试验设备	(242)
8.4.3	试验方法	(243)
8.5	冲击脆值试验	(244)
8.5.1	冲击试验机法	(244)
8.5.2	自由落下试验法	(245)
8.6	包装试验研制法	(247)
8.6.1	确定环境	(247)
8.6.2	确定产品的易损性	(248)
8.6.3	选用适当的缓冲衬垫	(252)
8.6.4	设计原型包装	(253)
8.6.5	原型包装试验	(253)
附录	部分标准目录	(253)
参考文献	(257)

1 绪 论

人类对客观世界的认识和改造活动总是以测试工作为基础的。凡需要考察事物的状态、变化和特征等,并要对它进行定量的描述时,都离不开测试工作。测试技术包含测量和试验两个方面。测试的准确度、灵敏度以及测量范围在很大程度上决定了科学的发展水平。测试技术达到的水平愈高,则科学的成就也愈深广,而科学的发展又为测试技术的发展创立了新的前提、途径和可能性。

1.1 包装测试概念及测试目的

随着人们物质生活水平的不断提高,对商品优质包装的要求越来越迫切,包装测试技术也受到了应有的重视。

包装测试是检验包装材料、包装容器性能、评定包装件在流通过程中性能的一种手段。它既包含包装材料、容器性能的检测,又包括各种包装试验方法。

包装测试的目的是为了评定包装的好坏程度及效果。即在一定流通条件下,检验包装件的防护性能是否良好;考察包装件可能引起的损坏、并研究其损坏原因和预防措施;比较不同包装的优劣;检查包装件以及所用包装材料、容器的性能是否符合有关标准、规范和法令。

对包装材料、容器、包装件进行必要的测试,可以优化包装设计,提高包装质量,扩大产品影响,对提高企业、社会的经济效益都具有十分重要的意义。包装测试也是包装设计中一个最基本的、不可忽视的内容之一。一个好的试验方案将预示着包装在流通过程中可能出现的结果,不仅能给包装结构设计提供基本理论依据,还

能获得超过成本的利润。另外,高质量的管理也要求对包装过程的每一步进行客观的测定检验。

1.2 包装试验类型与顺序

1.2.1 试验类型

包装试验的类型有比较试验、模拟试验、调研试验和观察试验四种。

① 比较试验:把性能未知的包装产品、组件、材料与性能已知的包装产品、组件、材料进行对应比较,以确定被测产品的优劣。

② 模拟试验:用试验机模拟使用中可能遇到的种种情况,并从其测试结果中推断可能发生的问题。

③ 调研试验:判定包装产品的脆弱部件,以便对其脆弱部件进行防护包装。

④ 观察试验:观察并记录包装件在现场试验实际流通过程中的性能。

1.2.2 包装试验顺序

对于单项测试,在测试前应进行温、湿度预处理;对于多项测试,首先应根据流通过程中各环节所危害的实际情况确定若干个测试项目,并根据这些危害出现的先后次序合理安排测试顺序。典型的包装件测试顺序应该是:温、湿度预处理、堆码试验、冲击试验、气候试验、振动试验、喷淋试验等。

1.3 包装测试的主要内容

1.3.1 包装材料性能测试

包装材料性能测试包括纸、纸板、塑料、玻璃、金属等性能测试。

1.3.1.1 纸与纸板性能测试项目

- ① 一般性能:包括定量、厚度、紧度等。
- ② 表面性能:包括平滑度、粗糙度、摩擦系数等。
- ③ 光学性能:包括白度、亮度、光泽度、透明度、不透明度等。
- ④ 结构性能:包括透气度、渗透性。
- ⑤ 物理强度特性:包括抗张强度、伸长率、能量吸收、耐破度、耐折度、撕裂度、粘合强度、戳穿强度、环压强度、挺度、可压缩性等。
- ⑥ 吸收性能:包括施胶度、吸水性能、吸墨性能、吸油性能等。
- ⑦ 适印性能。
- ⑧ 其它特殊性能,如绝缘性能、介电性能和击穿性能等。

1.3.1.2 塑料薄膜性能测试项目

- ① 外观性能:包括光泽度、透明度、色调、挺力、耐划伤性等。
- ② 保护性能:包括抗张强度、撕裂强度、穿刺强度、冲击强度、透气性、热传导性以及阻隔污染、气味、毒物的性能。
- ③ 生产性能:包括成型折缝性、粘合性、热收缩性、热封性、尺寸稳定性、均匀性、易燃性等。

1.3.1.3 塑料板材性能测试项目

- ① 力学性能和强度测试:包括应力—应变(如拉伸、压缩、弯曲、剪切)试验、弹性模量测试、蠕变和应力松弛性能测试、冲击强度和持久强度测试等。
- ② 热变形性能测试:包括耐热、扭转变形、弯曲变形、拉伸热变形试验等。

③ 耐药性能试验:

1.3.1.4 缓冲材料性能测试项目

- ① 静态压缩试验。
- ② 动态压缩试验。
- ③ 振动特性试验。

1.3.2 包装容器性能测试

包装容器性能测试包括纸袋、纸盒、纸箱、塑料袋、复合袋、塑料瓶、玻璃瓶罐、金属容器和其它容器性能测试。

1.3.2.1 软包装容器性能测试项目

- ① 塑料包装袋的热封强度试验。
- ② 包装袋耐压强度试验。
- ③ 包装袋渗漏试验。
- ④ 包装袋跌落强度试验。

1.3.2.2 硬包装容器性能测试项目

- ① 纸箱性能测试。
- ② 塑料容器性能测试。
- ③ 玻璃容器性能测试。
- ④ 金属容器性能测试。

1.3.3 内装物物理性能测试

测试项目包括温度、湿度、气体成分等。

1.3.4 运输包装件性能试验

1.3.4.1 **包装件试验强度** 试验强度一般用量值表示,各项试验需要确定相应的量值。

① 温、湿度调节处理:需要确定温度、相对湿度、时间、预先干燥条件等。

② 堆码试验:需要确定负载及其持续时间、温度、相对湿度、试验样品的数量和状态。

③ 垂直冲击跌落试验:需要确定跌落高度、冲击次数、温度、相对湿度、试验样品的数量和状态。

④ 水平冲击试验:需要确定水平加速度、冲击次数、冲击面、附加的障碍物、吊摆质量、温度、相对湿度、试验样品的数量和状

态。

⑤ 正弦(定频、变频)振动试验:需要确定频率、加速度、位移幅值、试验持续时间、附加负载、温度、相对湿度、试验样品的数量和状态。

⑥ 压力试验:需要确定最大负载(预定值)、压板移动速度、温度、相对湿度、试验样品的数量和状态。

⑦ 低气压试验:需要确定气压及其持续时间、温度、试验样品的数量和状态。

⑧ 喷淋试验:需要确定喷淋水量及其持续时间、试验样品的数量和状态。

⑨ 滚动试验:需要确定滚动次数、试验样品的数量和状态。

1.3.4.2 运输包装件静态性能测试项目

① 堆码试验。

② 压力试验。

③ 低气压试验。

④ 接缝强度试验。

⑤ 喷淋试验。

1.3.4.3 运输包装件动态性能测试项目

① 冲击试验。

② 振动试验。

③ 滚动试验。

④ 冲击脆值试验。

1.3.4.4 其它性能试验

① 防霉试验。

② 防腐试验。

③ 防锈试验。

试验时间的选择,应主要依据流通过程中各个环节可能出现的危害,并根据不同试验目的,适当考虑试验设备条件、试验时间、试验样品数量、试验费用等因素。

1.4 包装测试大纲和试验报告

1.4.1 测试大纲的编制

由于产品使用地点和流通过程不尽相同,即使同一产品也不可能由产品标准具体规定所测试的项目。因此应根据实际流通过程中可能出现的危害及测试目的,对不同情况的包装件编制不同的测试大纲。所谓包装测试大纲就是进行单项或多项试验所依据的技术文件,其内容包括试验项目、温湿度预处理、试验强度、试验顺序、试验结果、评定标准等。包装测试大纲应符合产品标准以及相关的规范和法令。

测试大纲的编制程序为:

- ① 查明流通过程中的每个环节。
- ② 查明每个环节包含的危害及其程度,以及发生的可能性。
- ③ 确定测试项目。
- ④ 确定试验强度基本值。
- ⑤ 确定测试顺序。
- ⑥ 确定主要测试设备、仪表及连接方法。
- ⑦ 评定测试结果。

1.4.2 试验报告

按照包装测试大纲完成试验后,需要编写试验报告。试验报告的主要内容包括:测试样品的数量和分组、包装及内装物的详细记录、测试设备、仪器型号规格、预处理温湿度条件、测试场所的环境条件、测试量值、测试操作记录、测试结果分析及影响因素,测试日期、工作人员签名、试验的理论依据和参考文献等。