

印刷包装材料 实验指导书

陈正伟◎主 编
崔庆斌◎副主编
徐 东◎主 审

YINSHUA BAOZHUANG

CAILIAO SHIYAN

ZHIDAOSHU



文化发展出版社
Cultural Development Press



高等教育高职高专“十二五”规划教材

印刷包装材料 实验指导书

陈正伟◎主 编

崔庆斌◎副主编

陈正伟 崔庆斌 潘 杰 薛 克 徐 恒
吴 艳 周淑宝 李孟晓 钱沛堂 于 勤◎编 著

徐 东◎主 审

YINSHUA BAOZH
CAILIAO SHIYAN
ZHIDAOSHU



文化发展出版社
Cultural Development Press

内容提要

《印刷包装材料实验指导书》是与高等职业教育包装印刷类高职高专规划教材《印刷包装材料》配套使用的实验教材。本教材根据印刷包装材料课程教学大纲的要求和实验教学大纲的要求,结合现有的实验设备和实验仪器,以一些基础和典型的实验项目进行设计和编写的。本书包含4个项目60个实验,涉及纸张和纸板性能、塑料薄膜性能、油墨性能、印刷适性等印刷包装企业中常用材料和必备的检测项目。内容由浅入深,既介绍一定的基础理论知识,又注重实际动手操作和具体应用,有利于培养学生的实际操作水平和动手能力。

本书可作为大专院校学生、应用型本科院校学生、职业技术学校学生的学习教材,也可供相关工程技术人员和操作人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

印刷包装材料实验指导书/陈正伟,崔庆斌等编著. —北京:文化发展出版社,2015.5

ISBN 978-7-5142-1153-5

I. ①印… II. ①陈… ②崔… III. ①印刷材料—实验—教材 ②包装材料—实验—教材 IV. ①TS802-33

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第001556号

印刷包装材料实验指导书

主 编:陈正伟

副 主 编:崔庆斌

编 著:陈正伟 崔庆斌 潘 杰 薛 克 徐 恒 吴 艳 周淑宝 李孟晓 钱沛堂 于 勤

主 审:徐 东

责任编辑:刘淑婧

责任校对:岳智勇

责任印制:孙晶莹

出版发行:文化发展出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.printhome.com www.keyin.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京易丰印捷科技股份有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:220千字

印 张:10.75

印 数:1~2000

印 次:2015年5月第1版 2015年5月第1次印刷

定 价:32.00元

ISBN:978-7-5142-1153-5

◆ 如发现印装质量问题请与我社发行部联系 直销电话:010-88275710

序

伴随着印刷业的发展和新技术、新工艺、新材料的应用，原新闻出版总署颁布了关于绿色印刷的“十二五”规划，全国印刷标准化技术委员会在业内召开会议，起草了许多关于印刷行业标准的文件。鉴于此，印刷技术专业类的教材也需要更新知识结构，对过去的知识体系重新进行梳理、补充和完善。本书在国家印刷质量标准检测相关法律法规的陆续出台和完善的大背景下，介绍了许多关于印刷品检测的最新标准和相关的常规检测手段，为印刷技术专业学生的教育增添了新的知识。本书的特色和优势主要体现在：

1. 权威性。本教材既能够照顾到高职高专的教学层次，又能满足高水准、高质量的要求。本教材的每个章节都邀约了许多印刷领域优秀学者共同探讨来参与完成，形成颇有实力的编写阵容。

2. 前沿性。本教材在传承印刷质量基础知识的基础上，融入了最新的印刷检测方面的标准和前沿的印刷检测技术手段，使教材内容基本立足于技术前沿。

3. 实用性。为了适应高职高专教育教学的实际需要，我们对本教材的编写定位于“应用性”层次，强调了高职高专印刷教育培养动手能力的特色。此教材既可以作为印刷专业类学生的教科书，也可以作为社会职业培训和再就业培训，包括为企业培训员工，承担农村劳动力转移培训等的教材，还可作为其他专业人员的参考书。

本书的出版得益于上海市教委的085建设项目的资助。上海出版印刷高等专科学校作为印刷行业内的龙头院校，聚集了众多印刷教育界的骨干教师，多年来为全国印刷行业培养了众多优秀人才。本书以上海出版印刷高等专科学校为依托，通过印刷专业资深骨干教师的辛勤努力，在增加印刷质量检测新技术、新知识的同时，紧密配合教育发展需要，修订相关的知识体系，使得教材建设紧跟印刷质量检测技术的快速发展，希望本教材的使用能为印刷技术专业人才的培养做出更大贡献。



2014年12月28日

《印刷包装材料实验指导书》是高等职业教育包装印刷类高职高专规划教材《印刷包装材料》配套使用的实验教材。本教材根据印刷包装材料课程教学大纲的要求和实验教学大纲的要求,结合现有的实验设备和实验仪器,以一些基础和典型的实验项目进行设计和编写的。主要介绍常用印刷包装材料的性能测试实验方法,内容由浅入深,既介绍一定的基础理论知识,又注重实际动手操作和具体应用,有利于培养学生的实际操作水平和动手能力。

《印刷包装材料实验指导书》作为专业实验的参考资料,可以在学生专业实验中起到实验指导作用,帮助学生很好地理解和巩固专业理论知识和专业技能知识,提高实践动手能力;同时便于学生可以预习专业实验课内容,掌握实验目的与要求、实验原理、实验步骤、操作规程与注意事项等。

本教材的内容实践性强,内容体系选取印刷包装生产中常用材料,根据上海出版印刷高等专科学校印刷包装工程系印刷包装专业群专业理论教学和实践教学的要求,在实验项目及实验内容上分为:项目一为纸张与纸板性能的测试实验;项目二为塑料薄膜性能的测试实验;项目三为油墨性能的测试实验;项目四为印刷适性的测试实验。在具体内容上包括实验目的、实验材料与仪器、实验原理、实验数据与分析、实验步骤、注意事项和思考题。

《印刷包装材料实验指导书》由陈正伟、崔庆斌、潘杰、薛克、徐恒、吴艳、周淑宝、李孟晓、钱沛堂、于勤编写。其中,陈正伟担任主编,崔庆斌担任副主编,徐东担任主审。此外,本教材在编写过程中得到了肖颖、葛惊寰、田东文、俞忠华等老师的大力支持和帮助,在此表示深深的感谢。本教材在编写中也得到了仪器及设备供应商的大力支持,在此也表示谢意。

本书的出版得到了上海市高等职业教育重点专业(085 工程)建设经费的资助,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,书中难免有疏漏不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 1 月

项目一 纸张和纸板性能的测试实验

- 实验一 印刷包装纸和纸板测试样品的采取 / 2
- 实验二 印刷包装纸和纸板测试样品的处理 / 4
- 实验三 纸张纵横向（丝缕）的测试 / 6
- 实验四 纸张与纸板厚度的测试 / 8
- 实验五 纸张与纸板定量的测试 / 11
- 实验六 纸张与纸板伸缩性的测试 / 15
- 实验七 纸张与纸板抗张强度的测试 / 17
- 实验八 纸张与纸板耐折度的测试 / 20
- 实验九 纸张与纸板白度的测试 / 23
- 实验十 纸张与纸板不透明度的测试 / 27
- 实验十一 纸张与纸板含水量的测试 / 29
- 实验十二 纸张与纸板水分（表面湿度）的测试 / 31
- 实验十三 纸张与纸板平滑度的测试 / 33
- 实验十四 纸张与纸板表面强度的测试 / 36
- 实验十五 纸张与纸板酸碱性的测试 / 39
- 实验十六 纸张与纸板挺度的测试 / 41
- 实验十七 纸张与纸板可勃吸收性的测试 / 43
- 实验十八 纸张与纸板环压强度的测试 / 46
- 实验十九 纸张与纸板黏合强度的测试 / 49
- 实验二十 纸张与纸板边压强度的测试 / 52
- 实验二十一 纸张与纸板平压强度的测试 / 55
- 实验二十二 纸张与纸板戳穿强度的测试 / 57
- 实验二十三 纸张与纸板透气性的测试 / 59
- 实验二十四 纸张与纸板耐破度的测试 / 61
- 实验二十五 纸张与纸板撕裂度的测试 / 64

- 实验二十六 纸张与纸板光泽度的测试 / 66
- 实验二十七 纸张与纸板尘埃度的测试 / 68
- 实验二十八 瓦楞纸箱抗压的测试 / 70
- 实验二十九 瓦楞纸箱模拟汽车运输振动试验 / 74
- 实验三十 运输包装件跌落冲击的试验 / 76

项目二 塑料薄膜性能的测试实验

- 实验一 塑料薄膜拉伸性能的测试 / 80
- 实验二 塑料薄膜热封强度的测试 / 84
- 实验三 塑料薄膜撕裂强度的测试 / 87
- 实验四 塑料薄膜落镖冲击的测试 / 90
- 实验五 塑料薄膜摩擦系数的测试 / 94
- 实验六 塑料薄膜水蒸气透过率的测试 / 97
- 实验七 塑料薄膜压差法气体渗透的测试 / 101
- 实验八 胶带初黏性的测试 / 104
- 实验九 胶带持黏性的测试 / 106

项目三 油墨性能的测试实验

- 实验一 油墨样品的采取方法 / 109
- 实验二 油墨密度的测试 / 110
- 实验三 油墨细度的测试 (GB/T 456—2002) / 113
- 实验四 油墨黏度的测试方法一: 平行板黏度仪测试法 / 115
- 实验五 油墨黏度的测试方法二: 落棒式 (拉雷) 黏度仪测试法 / 118
- 实验六 油墨黏度的测试方法三: 旋转黏度仪测试法 / 122
- 实验七 油墨黏度的测试方法四: 涂4号杯黏度仪测试法 / 125
- 实验八 油墨黏着性 (Tack 值) 的测试 / 127
- 实验九 油墨黏性增值的测试 / 130
- 实验十 油墨飞墨的测试 / 131
- 实验十一 油墨干燥性的测试 / 132
- 实验十二 油墨流动度的测试 / 134
- 实验十三 油墨着色力的测试 / 136
- 实验十四 油墨测试样品的制作 / 138
- 实验十五 油墨颜色的测试 / 140

实验十六	油墨耐抗性的测试	/	142
实验十七	油墨光泽度的测试	/	144
实验十八	油墨耐磨性的测试	/	147
实验十九	油墨附着牢度的测试	/	149

项目四 印刷适性的测试实验

实验一	IGT - C1 印刷适性仪的测试实验	/	152
实验二	X - Rite 500 系列分光密度仪的测试实验	/	155

参考文献	/	159
------	---	-----

项目一

纸张和纸板性能的 测试实验



实验一

印刷包装纸和纸板测试样品的采取

一、实验目的

1. 了解印刷包装纸和纸板的种类和特点。
2. 掌握印刷包装纸和纸板的采取方法。

二、实验材料与仪器

测试所用纸张与纸板（平板纸和纸板、卷筒纸和纸板、盘纸）。

三、实验原理

按照规定标准的方法，采取测试所用的平板纸张和纸板、卷筒纸和纸板以及盘纸的测试样品，可以得出标准且符合实际的测试结果。

四、实验步骤

1. 选取包装单位

包装单位应是无损伤并且包装完整的包装。

2. 整张样品的选取

在包装单位中取整张样品。

(1) 平板纸和纸板的取样。

按所选取的包装单位的总张数抽取实验样品，张数如表 1-1 所示。

表 1-1 抽取实验样品

整批材料张数	最少取样张数
< 1000	10
1001 ~ 5000	15
> 5000	20

(2) 卷筒纸和纸板的取样。

从卷筒纸外部去掉全部受损伤的纸层，在未损伤的部分再去掉三层（定量不超过 225g/m^2 ）或一层（定量超过 225g/m^2 ）。沿卷筒的全幅用刀切一刀，其深度要能满足取样所需要的张数，使切取的纸张或纸板样品与纸卷分离。

从每叠切取的纸样上,随机采取相同数的纸样,取样方法可参照表 1-1 所示。在整批材料的纸张数即相当于全部卷筒纸所能切出的相应大小的总张数。

(3) 盘纸的取样。

去除卷盘纸外部带有破损、皱纹或其他外观纸病的纸幅。切取长 5~10m 的纸条,按表 1-1 所示的取样方法,从总的纸条中,随机采取所需要的纸试样品。

3. 抽样的选择与取样

(1) 平板纸或纸板。

从每整张样品上各切取一个样品,取样部位各不相同。

(2) 卷筒纸或纸板。

从每整张样品上各切取一个样品,切取样品应为卷筒纸的全幅面,宽为 400mm。

五、注意事项

1. 按表 1-1 采取的整张样品就是平均试样样品,平均试样样品的张数要满足采取试样样品的需要。

2. 试样样品需要保持平整、不皱不折,避免日光直晒,防止环境湿度波动以及其他影响因素。

3. 每张试样样品要作上标记,标记要清晰。并准确标明纸的纵横向和正反面。

4. 在取样或测试实验时出现意外,必须重新取样。新样品应在同一包装单位中采取。

5. 不能用裸手去触摸试样样品。否则会影响纸样的物理、化学、光学、纸表面及其他特性。

六、实验数据与分析

取样报告中应表明以下几点事项:

1. 采取测试样品的日期(年月日)、地点。
2. 测试样品的名称、纸号、定量和生产日期。
3. 生产单位的名称、地址。
4. 批次的情况,批中单位数、选取包装单位数及编号。
5. 从每包装单位中采取的张数。
6. 取样方法及说明。

七、思考题

1. 平板纸、卷筒纸和盘纸的取样方法有什么不同?
2. 在纸样采取过程中,应注意些什么?



实验二

印刷包装纸和纸板测试样品的处理

一、实验目的

1. 了解各种印刷包装纸和纸板种类和特点。
2. 掌握各种印刷包装纸和纸板的处理方法。

二、实验材料与仪器

测试所用纸张与纸板（平板纸和纸板、卷筒纸和纸板、盘纸）测试样品。

三、实验原理

为保证印刷包装纸和纸板测试和测试结果的稳定性，避免印刷包装纸或纸板的水分平衡滞后效应所引起的测试误差，应在测试样品取样后进行预处理和温度、湿度处理。

四、实验步骤

（一）实验前的环境条件

1. 标准大气温度、湿度条件

测试印刷包装纸和纸板用的标准大气应是相对湿度 $(50 \pm 2)\%$ 和温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 。根据我国的气候条件，现采用的标准大气条件是：相对湿度 $(65 \pm 2)\%$ 和温度 $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$ 。

2. 测试环境的稳定控制

（1）温度控制。

在测试实验室内的任何一个部位的温度最大值与温度最小值之差在 24h 内的任何一个 30min 里不大于 1.0°C ；在 24h 内的任何两个单独的 30min 间，温度平均值之差不能超过 0.5°C 。在测试实验室内任意两点间的温度之差在任何时刻都不能超过 0.5°C 。

（2）相对湿度的稳定控制。

在测试实验室内的任何一个部位的相对湿度最大值与相对湿度最小值之差在 24h 内的任何一个 30min 里不大于 $2\% \text{ RH}$ ；在 24h 内的任何两个单独的 30min 间，相对湿度平均值之差不能超过 $1\% \text{ RH}$ 。在测试实验室内任意两点间的相对湿度之差在任何时刻都不能超过 $2\% \text{ RH}$ 。

（二）测试实验

1. 测试样品预处理

将测试样品放在温度低于 40°C 、相对湿度不大于 35% 的环境中，如在硅胶干燥器中，

预处理 24h。如果测试样品的水分含量低，需经过吸湿达到平衡的，则可以不进行预处理。

2. 温度、湿度处理

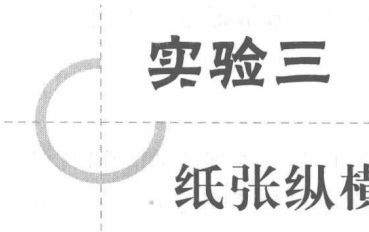
将裁切好的测试样品放在测试实验室内，使恒温恒湿的气流能自由地接触到试样周围，直到纸样水分平衡。一般普通纸样处理时间为 4h，薄纸板至少需要 5 ~ 8h，高定量纸板或其他纸种需要 48h 或更长。

五、注意事项

1. 纸样在处理过程中，不能用裸手去触摸试样样品。否则会影响纸样的测试结果。
2. 纸张与纸板样品在间隔一段时间的前后两次测量的重量变化不超过 0.1%。

六、思考题

1. 纸张与纸板的水分含量与环境温度、湿度变化有什么变化关系？
2. 纸张与纸板的处理时间与哪些因素有关？



实验三

纸张纵横向（丝缕）的测试

一、实验目的

1. 掌握纸张纵横向（丝缕）的概念。
2. 掌握纸张纵横向（丝缕）形成的原因。
3. 掌握纸张纵横向（丝缕）的测试方法及对性能的影响。

二、实验材料与仪器

不同定量的纸张若干。

三、实验原理

纸张的纵横向（丝缕）又称为纸张的方向性，是由纸浆在形成纸页时所形成的。当纸浆从流浆箱里流向高速运行的网部时，浆料中的纤维沿着造纸机运行的方向，在网上顺着前行排列起来，形成了纸张的纵向。经过压榨和干燥后，使纸张纤维的排列定型化，即成品纸张具有明显的方向性，这就形成了纸张纵横向（丝缕）。纸张的纵横向（丝缕）使纸张具有各向异性。

四、实验方法

纸张纵横向（丝缕）的测试方法有：挺度测试法和水中卷曲测试法。

1. 纸张自然下垂测试法

（1）将纸张相互垂直的两边各裁切长为 200mm，宽为 15mm 的试样纸条各一张，标上方向记号。

（2）用手将两张试样纸的一端捏在一起，另一端自然下垂，观察试样纸自然下垂状况。

（3）如两张试样纸条下垂弯曲程度不同且自然分开，则表明在下面的一张纸条为横向纸，上面的一张纸条为纵向纸。

（4）如两张试样纸条下垂弯曲程度一致，两张纸条合在一起不分开，则表明在下面的一张纸条为纵向纸，上面的一张纸条为横向纸。

2. 纸张水中卷曲测试法

（1）将纸张试样裁切成 50mm × 50mm 的正方形（或直径为 50mm 的圆形），把试样放入水中。

(2) 当水中的纸张发生卷曲时,可判定与卷曲轴向平行方向的为纸张的纵向(可用 MD 表示),与卷曲轴向垂直方向的为纸张的横向(可用 CD 表示)。

五、思考题

1. 检测纸张的纵横向(丝缕)对包装印刷质量有什么作用?
2. 在进行纸张纵横向(丝缕)检测时应注意些什么?

实验四

纸张与纸板厚度的测试

一、实验目的

1. 强化对不同类型纸张厚度的认知。
2. 比较各种纸张厚度的差别。
3. 熟练掌握测试的方法及操作步骤。

二、实验材料与仪器

1. 材料：厚度 $\leq 6\text{mm}$ 的各种纸张。
2. 仪器：PN - PT6 型纸与纸板厚度仪，简称测微仪（图 1-1）。

三、实验原理

纸张与纸板的厚度测定分为手动和电动两种操作方式。

从标准测量方法上说，分为单层测量和层积测量两种形式。单层测量是对单层试样施加静态负荷，从而测出的纸张或者纸板的厚度。层积测量是对多层试样施加静态负荷，从而测出多层纸页的厚度，再通过计算得出单层纸的厚度。

厚度测量仪测量机构主要是由重锤、量砧、标准测量头以及电子百分表所组成。利用测量头（面积为定值）对位于它和量砧之间的纸施加一定压力。由于纸夹在其中，有一定距离，这距离数值传给厚度测定器的数码显示屏显示出数值。

四、实验步骤

（一）试样制备与仪器调整

（1）试样按照 GB 451.3 《纸和纸板厚度的测定法》、ISO 534—2011 《纸和纸板——厚度和层积紧度或单层紧度的测定方法》进行取样及测试。

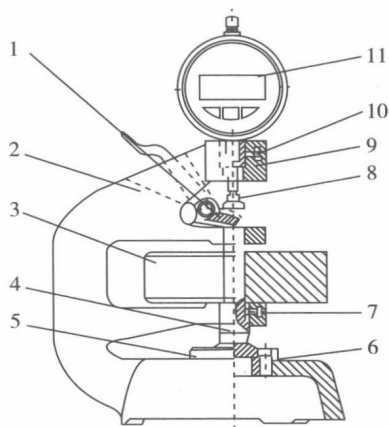


图 1-1 肖伯尔式厚度测定仪 (PN - PT6)

- 1 - 拨杆；2 - 座体；3 - 重锤；4 - 测量头；
5 - 量砧；6 - 螺钉；7 - 顶丝；8 - 小轴；
9 - 铜套；10 - 紧定螺钉；11 - 千分表

(2) 处理试样：在标准条件下进行温度、湿度平衡处理。

(3) 切取试样：在每一张试样上切取 $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ 的试样（至少 5 张）。宽度为 100mm 以下的盘纸，按全宽切取 5 条 300mm 长的纸样一并称重，同时还要测量试样的长边与短边，长边精度是 0.5mm ，短边精度是 0.1mm ，然后计算面积。

(4) 调整仪器零点 [厚度仪（图 1-2）的校准]：缓慢地将测量头放下，使测量头处于最低位置，观察千分表电子显示屏，使测量头重复升降几次，直到电子显示器稳定在“0.000”的读数上为止，如果是用英寸计算，则显示屏上的数值应该校准到“0.0000”的读数为止。



图 1-2 厚度仪

（二）测试过程

1. 单张厚度测试步骤

(1) 放入纸样。手动测试时要将测量头提起至少 1mm ，电动测试时是由仪器本身自动控制的。将试样插入测头和量砧之间，同时离试样边缘至少 2cm 处。

(2) 测量。将测量头轻轻降下与试样面接触，接触时间即试样受压时间至少保持 2s ，不要多于 5s 。立即从刻度盘上读取读数。读数精度准确到 0.005mm 以内，如果是英寸，需精确到 0.0005in 以内。

(3) 测量盘纸。测量宽度在 100mm 以下的盘纸时，应按全宽切取 5 条长 300mm 的纸条，在每条不同的位置上测量其厚度至少两处。

(4) 全幅测量时，沿试样的整幅有规则地间隔测定其 10 个点并求出其平均数即可。

2. 层积厚度测试步骤

从所抽取的 5 张样品上切取 40 片试样，每 10 片一叠均正面朝上层叠起来，合理制备成四叠试样并分别测定每叠试样的厚度值，方式基本相同于单层厚度测量。但对于不同规格的试样测试方法是不同的。如图 1-3 所示， $100\text{mm} \times 100\text{mm}$ （测量靠试样中间的 3 个合适点）； $200\text{mm} \times 250\text{mm}$ （测量靠试样中间的 5 个合适点）。最后将记录下的每组数值相加再平均后得出其厚度值。（注：厚度小于 0.05mm 的纸修约至 0.001mm ；厚度小于 0.2mm 的纸修约至 0.005mm ；厚度在 0.2mm 以上的纸修约至 0.01mm ）。

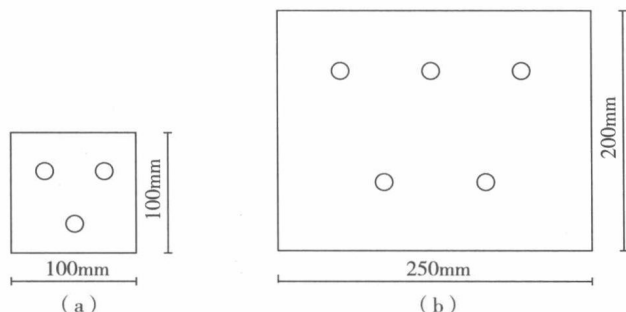


图 1-3 层积厚度试样测量方式