

XIANDAI BAOZHUANG
JISHU CONGSHU

现代包装技术丛书

◎陈 港 唐爱民 张宏伟 编著

现代纸容器



化学工业出版社

现代包装技术丛书

现代纸容器

陈 港 唐爱民 张宏伟 编著

化学工业出版社

·北 京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

现代纸容器/陈港, 唐爱民, 张宏伟编著. —北京:
化学工业出版社, 2002.10
(现代包装技术丛书)
ISBN 7-5025-4017-2

I. 现… II. ①陈…②唐…③张… III. 纸-包
装容器 IV. TS767

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第070777号

现代包装技术丛书

现代纸容器

陈港 唐爱民 张宏伟 编著

责任编辑: 王蔚霞

责任校对: 凌亚男

封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里3号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市管庄永胜印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 17¼ 字数 465 千字

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4017-2/TB·21

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

京工商广临字 2002-21 号

出版者的话

中国包装工业伴随着经济的繁荣呈快速发展趋势,预计未来10年其产值将再翻一番,成为我国发展速度较快的产业之一。随着经济的发展、人民生活水平的提高,以及经济全球化进程的加快和我国加入“WTO”,包装工业在国民经济中的作用将会越来越大。精美的包装不仅能美化生活、繁荣市场,而且包装产品的环保性、标准性和安全性直接影响我国的各类产品能否顺利进入国际市场。因此,产品包装日益引起人们的关注和重视。同时,随着科学技术的发展,新的包装材料和包装技术不断涌现,也为提高包装产业水平创造了良好的条件。

为了让更多的人了解包装行业的发展动向和最新科技成果,我们邀请了中国印刷技术协会、北京印刷学院、西安理工大学、华南理工大学等单位的专家、学者以及一批富有实践经验的一线技术人员编写了《现代包装技术丛书》,力求在内容实用的基础上反映当代包装行业的最新发展方向和科技成果。本套丛书第一批有绿色包装、食品包装、日用品包装、医药包装、机电产品包装、现代纸容器6个分册。我们希望这套丛书的出版能为我国包装行业的科技进步及包装技术水平的提高起促进作用,为相关行业的科研人员及院校师生了解现代包装技术提供有益的参考。今后,我们将根据包装技术的发展,组织编写新的分册,以满足读者的要求。恳切希望使用本套丛书的读者随时向我们提出宝贵的意见和建议,以便再版时使之臻于完善。

2002年8月

前 言

随着人们生活水平的提高和包装工业的蓬勃发展，纸容器的地位日益重要。环境保护潮流的日益兴起，也极大地推动了纸容器的应用。

近年来随着制浆造纸、包装、印刷、塑料等工业的快速发展，具有各种功能的纸容器不断涌现，多用途、印刷精美、可回收的纸容器的市场需求非常旺盛。虽然我国在纸容器工业领域近年来也取得了长足的进步，但是整体水平还落后于世界先进水平。其原因一方面是我国的起步较晚，另一方面是缺乏先进的理论指导。在我国，一直以来系统、全面地论述纸容器的著作极少，有的只是对纸容器的个别品种进行论述，这无疑与方兴未艾的纸容器及相关行业的发展是不相称的。因此，编著者在接到出版社的约稿时，深感任重道远。希望本书的问世，能对我国的纸容器及相关行业的发展起到积极推动作用和理论指导作用。

全书共十二章，其中第一章，第二章的第一、二、四节，第三章，第五～九章，第十二章由陈港教授编著；第二章的第三节由张宏伟博士编著；第四章由韩卿副教授编著；第十、十一章由唐爱民博士编著；全书由陈港教授主审。在编著过程中，参阅了国内外大量资料和文献，书中的较多论述及观点得到有关参考论著的启迪，在此，对相关的前辈和同仁深表谢意。刘焕彬教授、谢国辉高级工程师、卢谦何教授、梁文芷教授、陈克复教授、詹怀宇教授、何北海教授、武书彬教授对本书提出了有益的建议并给予了帮助，杨康营、陈良国、庞厚虎等同志为本书做了大量的工作。另外，感谢华南理工大学制浆造纸工程国家重点实验室、广东省自然科学基金团队项目、广东东莞石龙联兴实业公司、浙江萧山蔡伦纸业有限公司

等对本书的支持。

由于编著者学识有限，书中疏漏和不足之处在所难免，请各位读者批评指正。

编著者

2002年6月于广州

内 容 提 要

本书为《现代包装技术丛书》中的一册。

本书可分为三大部分。第一部分简要介绍了纸容器的分类及发展概况。第二部分为本书重点部分,详细介绍了纸浆、纸张、胶粘剂等纸容器原料,以及瓦楞纸箱、蜂窝纸板、纸盒、纸袋、纸浆模塑制品等各类纸容器的生产工艺、设备、质量检验及常见问题的解决办法。其中,还特别介绍了食品纸容器、邮政业纸容器的特点及生产技术。第三部分介绍了各类纸容器的印刷工艺、结构设计、装潢设计技巧以及废弃纸容器的回收利用技术。

本书内容全面、技术实用,适合作为纸容器行业技术人员、管理人员的指导书,也可作为高等院校相关专业的教学参考书。

目 录

第一章 概述	1
第一节 纸容器的起源及发展	1
一、纸的发明和纸容器的起源	1
二、纸容器的现状	5
三、纸容器的发展	7
第二节 纸容器的种类和用途	7
一、纸容器的分类	7
二、纸容器的用途	8
第二章 纸容器的原料	10
第一节 用于纸容器制造的纸浆和纸张	10
一、用于纸容器制造的纸浆种类和性能	10
二、用于纸容器制造的纸张和纸板的种类和特性	16
第二节 纸容器胶粘剂及粘结技术	41
一、胶粘剂概述	41
二、纸容器用胶粘剂的性能要求和选用	47
三、纸容器常用胶粘剂的种类及特性	52
四、纸容器常用胶粘剂的制造方法	61
五、纸容器的粘接技术	73
第三节 制造纸容器的其他原料	78
一、概述	78
二、聚乙烯	78
三、聚丙烯	84
四、铝箔	86
五、复合材料	87
第三章 瓦楞纸箱	98
第一节 瓦楞纸板	100
一、瓦楞纸板的构成和种类	100
二、瓦楞纸板常用原纸及其组合	102
三、瓦楞的形状、种类及特性	105

第二节 瓦楞纸板的生产技术	108
一、瓦楞纸板的生产工艺及生产线	108
二、生产瓦楞纸板的胶粘剂制备及应用	120
三、瓦楞纸板的印刷和后加工技术	137
四、瓦楞纸板生产过程常见故障分析及解决方法	143
第三节 瓦楞纸箱	148
一、瓦楞纸箱的箱型及规格	148
二、瓦楞纸箱的结构及设计	153
三、瓦楞纸箱的生产工艺及设备	159
四、特种功能性纸板和纸箱	163
五、降低瓦楞纸箱生产成本的措施	165
第四节 瓦楞纸板和瓦楞纸箱的质量检验	169
一、瓦楞纸板的性能指标	170
二、瓦楞纸板性能的检测	170
三、瓦楞纸箱的性能测试	174
四、瓦楞纸箱的外观检验	179
五、瓦楞纸箱的型式试验	183
第四章 蜂窝纸板	187
第一节 蜂窝纸板概述	187
一、蜂窝纸板的基本特性	188
二、纸板与瓦楞纸板的比较	194
第二节 蜂窝纸板的制造技术及工艺过程	200
一、蜂窝纸板的生产现状	200
二、生产蜂窝纸板的原纸及其要求	201
三、生产蜂窝纸板的胶粘剂及其对蜂窝制品质量的影响	206
四、蜂窝纸板的生产线	218
五、纸板的成本分析	228
第三节 蜂窝纸板生产过程中常见问题及解决方法	230
一、粘接不良, 上、下层纸大面积开胶	230
二、纸板底面粘合较好, 但面纸用手撕裂时出现大面积开胶 现象	230
三、蜂窝纸板弯曲时, 出现上层断裂、下层纸大面积脱开分离 现象	231
四、制造过程中蜂窝芯层破洞较多, 拉伸时出现断裂或挡子多 等现象	231

五、蜂窝板易变形,局部出现空泡现象	231
六、蜂窝板的面层硬度不够,手按时出现明显下陷现象	232
七、纤维板与蜂窝板复合时出现侧面纸开胶现象	232
八、面纸不平整,出现皱折现象	232
九、蜂窝纸芯出现拉开不易,粘连严重现象	233
十、纸蜂窝成品经防水剂处理后出现产生板面形变、脱胶现象	233
第四节 蜂窝纸板的性能及检测	233
一、外观性能	233
二、物理机械性能	234
第五节 发展蜂窝纸板应注意的问题	240
一、正确认识我国蜂窝纸板的发展状况	240
二、对发展我国蜂窝纸板制造业的几点建议	242
第五章 纸盒	246
第一节 纸盒原料的选择及优化	247
一、纸盒用纸板的种类、特性和用途	247
二、制盒纸板的选择和优化	248
第二节 纸盒的制造技术	252
一、纸盒的制造工艺	252
二、纸盒加工过程常见问题及解决方法	256
三、纸盒的成型机械	260
第六章 纸袋	265
第一节 纸袋的分类和特性	265
一、纸袋的分类	265
二、大小型纸袋的基本特性	267
第二节 纸袋原料的选择	268
一、小型纸袋的常用原料和选择	268
二、大型纸袋的常用原料和选择	269
第三节 纸袋的制造技术	270
一、小型纸袋的结构种类	270
二、大型纸袋的结构种类	271
三、纸袋的制造技术	273
第七章 纸浆模塑制品	281
第一节 纸浆模塑包装制品	282
一、纸浆模塑制品的特点	282
二、纸浆模塑制品的分类和应用	283

三、纸浆模塑成型技术	286
四、纸浆模塑制品成型模具的设计及要求	294
五、纸浆模塑制品常用的化学助剂	302
六、纸浆模塑制品的成形方法及装置	314
七、纸浆模塑制品的加工设备和生产线	320
八、纸浆模塑制品的性能检测	327
九、纸浆模塑制品制造过程常见工艺问题分析及解决方法	328
第二节 可一次性降解的纸质餐具	330
一、可降解纸质餐具的基本要求	332
二、制造方法及关键技术	333
三、性能检测及卫生标准	342
四、纸浆模塑餐具的经济分析	343
五、纸浆模塑餐具的环境性分析	344
第八章 食品纸容器	346
第一节 食品用纸容器的种类和用途	346
一、食品用纸容器的分类	346
二、主要食品纸容器的特点和用途	347
第二节 食品纸容器的原料选择和基本要求	349
一、食品纸容器的卫生质量要求	349
二、食品纸容器的原料选择	350
第三节 常用食品纸容器的制造方法	352
一、常用食品纸容器的生产工艺	352
二、主要食品纸容器的机械	355
三、食品纸容器的印刷方法及要求	363
第九章 邮政业纸容器	365
第一节 邮政业纸容器的种类和用途	365
第二节 邮政纸容器的原料要求及选择	366
一、信封用纸的选择	366
二、邮政特快专递封套用纸的选择	366
三、小型纸盒用材的选择	367
四、邮政专用纸筒用材的选择	367
第三节 邮政纸容器制造技术	367
一、信封和邮政特快专递封套的制作	367
二、小型纸盒	368
三、邮政专用纸筒	368

第十章 纸容器的印刷	369
第一节 印刷方式及工艺流程	369
一、印刷的分类	369
二、印刷的方式及特点	369
三、印刷的工艺流程	374
第二节 纸容器印刷方法的选择	375
一、纸容器装潢设计与印刷的关系	376
二、纸容器印刷方法的选择	379
三、纸容器材料及其印刷适性	380
第三节 纸容器印刷油墨	382
一、印刷油墨的分类	382
二、不同印刷材料对油墨的要求	391
第四节 影响纸容器印刷效果的因素	393
一、纸张的特性及印刷适性	393
二、油墨的特性及印刷适性	397
第五节 常用纸容器的印刷过程及质量控制	400
一、瓦楞纸板柔性版印刷工艺及质量控制	400
二、纸容器的凸版印刷工艺	414
三、纸容器的胶印工艺	421
四、纸容器的胶凸结合印刷工艺	423
五、凹凸压印工艺	425
第十一章 纸容器的结构及装潢设计	429
第一节 纸容器的结构及装潢设计总论	429
第二节 纸容器的类型及结构特征	430
一、纸盒	430
二、纸箱	432
三、纸筒	432
四、纸袋	433
五、纸浆模塑制品	434
第三节 纸容器结构设计的规则及内容	435
一、纸容器结构设计遵循的原则	435
二、纸容器结构设计的设计程序	435
三、纸容器结构设计的内容	436
四、纸容器结构设计规则	438
五、纸容器设计中的绿色包装设计理念	440

第四节 常见纸容器的结构设计	441
一、瓦楞纸箱的结构设计	441
二、纸盒设计	443
三、其他纸包装容器结构设计	471
四、纸容器结构设计的发展趋势	475
第五节 纸容器装潢设计的方法及原则	476
一、纸容器装潢设计常用的表现手法与形式	476
二、纸容器装潢设计的内容	482
第六节 纸容器装潢设计中的电脑创意设计与彩色桌面出版系统	497
一、电彩色桌面系统的结构组成	497
二、彩色桌面出版系统的功能及特点	499
三、北大方正包装系统与纸容器的设计	500
第十二章 纸容器的回收利用技术	505
第一节 废弃纸容器的种类及基本特性	506
第二节 废弃纸容器的回收方法	507
一、废品收购的方法	507
二、垃圾分类	508
第三节 废弃纸容器的回收利用技术	508
一、废旧包装纸制品的回收状况	508
二、废旧包装纸制品的回收利用途径	509
三、废弃包装纸品的处理方法与工艺	511
四、利用废纸生产纸张以外产品的技术	516
五、废弃纸容器中非纸浆物质的回收利用技术	523
六、湿强废纸的处理技术	530
主要参考文献	533

第一章 概 述

纸容器是以纸或纸板为主要原料而制成的容器，主要用来包装和储存食品、饮料、乳品、服装及纺织品、药物、卷烟制品、仪表五金、家用电器等。到 20 世纪末，纸容器包装已涉及商品包装的每一个领域，成为商品流通领域中必不可少的组成部分。

纸容器以纸或纸板为主要原料，其废弃物易于处理，可回收利用，无废弃公害，符合当今世界环境保护的潮流；制造纸容器的纸张和纸板，其加工工艺性能良好，可进行新颖的造型设计和结构设计，能制成大小不同、形状各异各类容器，堆积存放方便，易于装箱运输，提高了商品的销售效果和流通效果，满足了商品制造者的需求；纸容器可进行精美印刷，给人以美的享受，激起消费者的消费欲望，从而提高了商品的价值；纸容器对商品具有一定的抗振能力和防破损能力，赋予了商品包装及流通过程所需求的保护作用；随着现代制造技术的发展，纸容器可利用现代装备完成大规模的生产，从而降低生产成本。由此可见，纸容器虽然面临着来自塑料等材料容器的竞争，但具有其他材料容器无可比拟的优势，越来越受到人们的欢迎，是理想的绿色包装容器。

第一节 纸容器的起源及发展

一、纸的发明和纸容器的起源

1. 纸的发明及发展

纸 (paper) 的名词是从芦苇状植物纸莎草 (papyrus) 衍生而来的。古埃及人通过锤打和压合植物茎的薄片，制成了世界上第一张书写用的材料。但它没有像真正抄纸那样使纤维完全解离。早在公元 100 年，中国首先利用竹子和桑树纤维悬浮液进行了真正意义上的纸张抄造。公元 105 年东汉蔡伦发明用破布、鱼网、废麻等原

料造纸，随后中国人将抄纸工艺发展成为一项高度熟练的技艺，古代中国人绘在纸上的许多优美画面，至今仍然保存着，是中国发明造纸术的有力佐证。

在经历数个世纪后，造纸技艺传入了东亚、中东，稍后抵达欧洲。当时在欧洲，棉麻破布是主要原料。15 世纪初，在西班牙、意大利、德国和法国有许多纸厂。北美的第一家纸厂是 1690 年建立在 Philadelphia 附近。

1799 年法国人 Louis Robert 发明了世界上第一台造纸机，Robert 的第一台纸机（见图 1-1）是由一条张紧在两个辊子之间的无端网带所组成。辊子的位置是可调的，这样将网子张紧，就使它保持平直状态。存放于浆槽中的经过打浆的纸浆，用旋转桨叶岸上来，弧形导流板使纸浆和水均匀地流到移动带上。随着网带缓慢地向前移动，水从网子流走，同时一根小挤水辊完成预脱水作用。卷纸辊将湿纸幅卷起来，直至达到一定长度。一般纸幅长度控制在 15m 左右。然后卸下卷纸辊，将纸幅退出来，再经过若干压榨辊挤压去水分后，挂起来干燥。这就是现代造纸机的雏形。后来，历经 Leger Didot、Bryan Donkin、John Gamble（Didot 的内弟）等人的改进，于 1803 年 6 月 7 日又被授予新专利。图 1-2 为 Donkin 纸机的示意图。

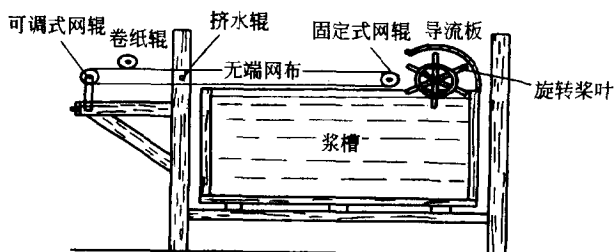


图 1-1 Louis Robert 的第一台纸机

1804 年，Fourdrinier 兄弟（Henry 和 Sealy）购买了改进型 Robert 纸机中属于 Didot 和 Gamble 的股份。在 1807 年 8 月 24 日，不列颠国会以法令形式将专利权延伸授予 Fourdrinier 兄弟发

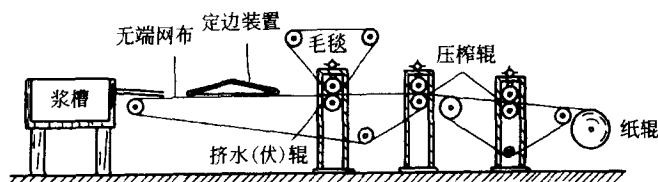


图 1-2 Donkin 纸机

明的机器抄纸。

1808 年期间, John Gamble 将所有在国会法令中延伸的属于他的专利权部分全部转让给了 Fourdrinier 兄弟, 这样使 Fourdrinier 兄弟成为现存惟一成功的抄纸机器专利的惟一法人。因此可以说, 纸机是由 Robert 发明、Didot 和 Gamble 改进和 Donkin 设计的, 而由 Fourdrinier 兄弟所投资, 因而称之为 Fourdrinier 纸机(国外均将长网纸机称为 Fourdrinier 纸机)。

直到 1889~1890 年间才形成了现代纸机, 该纸机除增加了锥形齿轮传动和蒸汽干燥烘缸外, 基本上保持着 Fourdrinier 和 Donkin 原型纸机的结构。机械造纸尤其是长网纸机的发明, 使人类的造纸术从手工制作向机械化发展, 不但使纸张的产量大大增加, 品种越来越多, 更加满足人类物质和文化生活的需要, 也使造纸技术得到了空前的发展。

2. 纸容器的起源

就现代意义而言, 纸具有书写、包装、印刷等功能。但纸用作包装, 已有悠久的历史。据考证, 我国远在汉代初期就已经将纸作为包装材料用于包裹物品。到了唐朝, 纸在包装方面的应用已经非常广泛。当时, 纸不仅用于作画及书写, 同时民间将纸用于包装食物和礼品, 随后被逐渐大众化用作包裹食物、茶叶、中草药及干果。那时用于茶叶包装的包装纸被称作“茶衫子”。不仅用单层纸包裹食物, 如糖果糕点、医药等小商品, 而且已用到了多层裱糊在一起的纸盒、纸筐箩及小型的纸缸、纸坛、纸篮等日用包装容器。

到了宋、元、明、清各朝代, 开始进入了纸与其他材料复合作包装容器的时代。这个时期, 有象征意义的是纸包装容器的制作

开始从手工作坊走向一定规模的工业化生产和应用。这些纸容器包括纸袋、纸兜等，以面糊作粘合剂，把若干层纸裱糊在一起，制成厚实的纸板盒、纸筐箩、纸坛、纸缸等造型别致的纸包装容器。这些纸包装容器结构有卡口、折合、粘接和订合多种，造型有方形、菱形、六角、八角等。瓦楞纸板的发明，使纸容器的发展进入了新的阶段。

1856 年英国人爱德华·希利和爱德华·艾伦成为世界上第一个获得制造瓦楞纸专利的发明者，他们研制出的由纸轧制成波纹状的瓦楞纸并不是用于包装，而是作为礼帽内部一圈可以通过瓦楞纸孔透出汗气的衬垫材料。

1860 年瓦楞纸首次用于食品的包装，英国著名的糕点厂卡德巴雷公司，采用箱内衬有瓦楞纸的配套盒来包装板球巧克力。理查德·卡德巴利为把巧克力包装盒同其他竞争厂的包装区别开来，采用瓦楞纸包装，并采用石板印刷机来设计具有独特风格的包装盒，受到了消费市场的欢迎。

1871 年美国艾伯特·琼斯最先研究将单一的瓦楞纸加贴一层衬纸后用于灯泡、灯罩、玻璃瓶、罐等易碎商品的包装，这种单面瓦楞纸板的研制成功和应用使瓦楞技术真正开始进入包装材料领域，并首先在美国取得瓦楞包装技术的专利。

1874 年，美国人奥利夫·朗等人在单面瓦楞纸板的另一面贴上一层衬纸，制成三层瓦楞纸板，从而大大增加了瓦楞纸板的强度，避免了单面瓦楞纸板伸缩变形的缺点，使瓦楞纸板从单一的内衬垫材料发展成为外包装容器，是瓦楞技术在包装领域中的一个重大突破。

1875 年，罗伯特·汤普森和亨利·诺里斯首先采用双面粘贴技术，在美国创办了瓦楞纸箱包装生产厂。1882 年，三层板瓦楞纸箱的制造获得了成功。1890 年美国的正式铁道货物品目分类委员会承认瓦楞纸箱可作为出厂产品的包装。1894 年，罗伯特·盖亚研制 A 型瓦楞获得成功，A 型瓦楞纸板制成的纸箱在抗压强度和防振、防缓冲性能方面都提高了许多，可满足作为运输包装的瓦