

PAPER PACKAGING
CONTAINERS
STRUCTURAL DESIGN AND
EXAMPLES OF APPLICATION



纸包装 容器结构设计 及应用实例

和克智 曹利杰 编著



印刷工业出版社

DESIGN

纸包装容器结构设计 及应用实例

和克智 曹利杰 编著

印刷工业出版社

内容提要

本书从纸包装容器的分类、常用材料、制造工艺及工艺参数入手,对管式折叠纸盒、盘式折叠纸盒、异型纸盒的结构特点及设计实例进行了直观的说明和阐述。另外,还对粘贴纸盒、瓦楞纸箱及其他纸包装容器的设计作了详细介绍。

本书实例丰富,图文并茂,文字简练,通俗易懂,实用性较强,适合各类院校的艺术设计专业及相关专业的师生阅读,也可作为广大包装工作者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

纸包装容器结构设计及应用实例 / 和克智, 曹利杰编著. —北京: 印刷工业出版社, 2007.10

ISBN 978-7-80000-683-8

I. 纸… II. ①和…②曹… III. 纸制品—包装容器—结构设计 IV. TB484.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第148763号

纸包装容器结构设计及应用实例

编 著: 和克智 曹利杰

责任编辑: 陈媛媛

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 河北省高碑店鑫宏源印刷厂

开 本: 730mm×960mm 1/16

字 数: 170千字

印 张: 10.75

印 数: 1~3000

印 次: 2007年10月第1版 2007年10月第1次印刷

定 价: 26.00元

I S B N : 978-7-80000-683-8

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话: 010-88275707 88275602

前 言

包装容器所用材料大致可以分为五类：塑料、纸及纸浆制品、金属、木材和硅酸盐材料。塑料属于非环保材料，金属、木材和硅酸盐材料昂贵、密度大。纸材料属于环保材料，并且其成型能力强，印刷效果好，制成品可循环使用。因此在包装领域中，纸材料用量仅次于塑料而成为制造包装容器的第二广泛使用的材料。随着人们意识的提高以及新型纸制品与工艺的出现，纸材料大有取代塑料作为第一大包装容器制作材料的趋势。

纸包装容器可以大致分为纸箱、纸盒、纸管（桶）、纸袋、纸浆模塑制品五类，而纸张与纸板则是最常用的纸包装容器制造材料。纸盒是纸包装容器中应用最广泛的容器，不仅包装工作者经常设计纸盒，而且大量的艺术工作者也参与到纸盒设计的行列中。但由于目前纸包装容器设计并无一个统一的设计规范，常常导致设计的失败或者生产出的纸盒无法使用。另一方面，由于参考资料匮乏，现已生产出的纸包装容器大多造型单一，且结构不尽合理。

本书是作者积多年教学、科研的成果，在分析了上百个纸包装容器的前提下精心撰写而成的。书中不仅介绍了一百多个设计实例，而且还对纸包装容器的材料、制造工艺以及设计参数和一些设计方法进行了全面的介绍。

全书共分7章。第1章综述中包括三方面的内容：简单介绍了纸包装容器的分类；重点介绍了造纸材料及它们的特点，并简单地介绍了造纸工艺；重点介绍了纸包装容器的制造工艺及工艺参数。工艺参数主要包括压痕线宽度和让刀位，这些内容在目前可得到的资料中鲜有介绍。第2章介绍管式折叠纸盒的设计。其中，首先介绍的是管式折叠纸盒的盒盖与盒底结构，以及它们的设计方法；接着通过数十个实例介绍了各种形态、不同造型的管式折叠纸盒的设计。第3章介绍盘式折叠纸盒的设计。本章采用了与第2章相似的论述方式介绍了盘式折叠纸盒的设计。由于盘式折叠纸盒一般盒底无变化，因此本章仅介绍了盘式折叠纸盒的盒盖结构。第4章介绍异型纸盒的设计。异型纸盒是指那些不便归类于管式折叠纸盒或盘式折叠纸盒的一类纸盒，但它们仍属于折叠纸盒。由于异型纸盒结构和造型均相对自由，因此，本章重点通过十多个实例来演示异形纸盒的设计。第5章介绍粘贴纸盒。本

章首先介绍了粘贴纸盒的常用材料；接着介绍粘贴纸盒的成型方法，这一部分的内容对于理解粘贴纸盒及其设计具有重大的意义；最后通过一些实例介绍了多种粘贴纸盒的造型。第6章介绍瓦楞纸箱。瓦楞纸箱已经形成了国际标准，正因为如此，在设计时更应当严格按标准中给出的箱型进行设计，否则有可能造成一些不必要的商业纠纷。在本章中，首先介绍了瓦楞纸箱的工作图纸，即箱坯图；接着介绍了纸箱的封口方式，封口方式将会影响纸箱的造型设计；最后通过实例介绍了几十种常用的国际标准箱型的设计。应当说明的是，标准中给出的国际标准箱型多达上千种，本书不可能一一举例，有兴趣的读者可参考其他资料。第7章介绍其他纸包装容器，包括纸袋、装饰性包装、趣味包装和展台。

本书的1~4章、6~7章由和克智撰写，第5章由曹利杰撰写，全书由和克智主编。

本书涉及面较广，内容翔实，实用性强。可以作为广大包装工作者的参考资料，亦可作为大中专包装工程专业的教材。

在本书的成书过程中，作者的研究生马春娟同学对本书的初稿进行了认真的校对，并提出了许多具有建设性的修改意见。在此，作者对马春娟同学的敬业精神表示由衷的敬佩，向她对保证本书质量所作出的贡献表示衷心的感谢。

本书的撰写工作量很大，虽然文字内容不是很多，但书中插图全部都是作者逐一绘制出来的。尽管作者已经尽力，但书中仍可能存在疏漏，请读者批评指正。

和克智

2007年9月1日

目 录

Contents

第1章 综述	1
1.1 纸包装容器分类	1
1.1.1 纸箱	1
1.1.2 纸盒	1
1.1.3 纸管和纸桶	1
1.1.4 纸袋	2
1.1.5 纸浆模塑制品	2
1.2 常用纸包装容器材料	2
1.2.1 造纸工艺简介	2
1.2.2 包装用纸	4
1.3 纸包装容器的制造	6
1.3.1 纸容器制造流程	6
1.3.2 刀版	8
1.3.3 压痕线与让刀位	9
1.3.4 工作图纸	10
1.4 纸包装容器设计步骤	13
1.4.1 造型设计	13
1.4.2 结构设计	14
1.4.3 确定工艺参数	15
第2章 管式折叠纸盒	20
2.1 结构特点	20
2.1.1 盒盖结构	20

2.1.2	盒底结构	26
2.2	设计中常见的错误	31
2.2.1	常见错误及其原因	31
2.2.2	错误设计的改进	33
2.3	设计实例	36
第3章	盘式折叠纸盒	58
3.1	结构特点	58
3.1.1	盘式折叠纸盒成型方法	58
3.1.2	盒盖结构	62
3.2	设计实例	64
第4章	异型纸盒	85
4.1	概述	85
4.2	设计实例	86
第5章	粘贴纸盒	105
5.1	粘贴纸盒概述	105
5.1.1	粘贴纸盒常用材料	105
5.1.2	粘贴纸盒的成型	105
5.2	设计实例	112
第6章	瓦楞纸箱	117
6.1	瓦楞纸板	117
6.1.1	瓦楞纸板的组成	117
6.1.2	楞形与楞型	118
6.1.3	多层瓦楞纸板	119
6.2	瓦楞纸箱	121
6.2.1	箱坯	121
6.2.2	封口方式	122
6.2.3	国际标准箱型	122
6.3	设计实例	123

第7章 其他纸包装容器	147
7.1 纸袋	147
7.2 装饰性包装	149
7.3 趣味包装	151
7.4 展台	153
7.5 行业包装	159

第 1 章 综述

纸浆和纸张（包括纸板、瓦楞纸板）是制作包装容器最重要的材料之一。在大力提倡“绿色包装”的今天，纸包装容器更是得到了前所未有的推崇，在许多场合大有取代其他包装材料（如塑料、玻璃、木材以及金属）的趋势。

1.1 纸包装容器分类

纸包装容器通常按其形态、材料和制造工艺进行分类，大致可以分为纸箱、纸盒、纸管（桶）、纸袋、纸浆模塑制品五类。

1.1.1 纸箱

纸箱是指体积较大的纸包装容器，一般采用瓦楞纸板作为容器材料，造型多为长方体且已标准化。纸箱常用作产品的外包装，对于形体较大的商品，也常用纸箱做其直接包装。

1.1.2 纸盒

纸盒是使用最为广泛的纸包装容器，一般采用各种纸板（包括多种细瓦楞纸板及单面瓦楞纸板）作为容器材料，造型形态多变。常用作产品的中包装和内包装。

1.1.3 纸管和纸桶

纸管和纸桶一般采用多种纸张制造，造型多为圆柱体。通常用作产品的内包装。

1.1.4 纸袋

纸袋一般采用牛皮纸或铜版纸作为容器材料。小型纸袋通常作为散装产品的包装，较大的纸袋通常作为购物袋。

1.1.5 纸浆模塑制品

纸浆模塑制品一般采用木浆、苇浆或再生纸浆制造，通常用作产品包装的缓冲件，也常用作蛋托、一次性饭盒等容器。

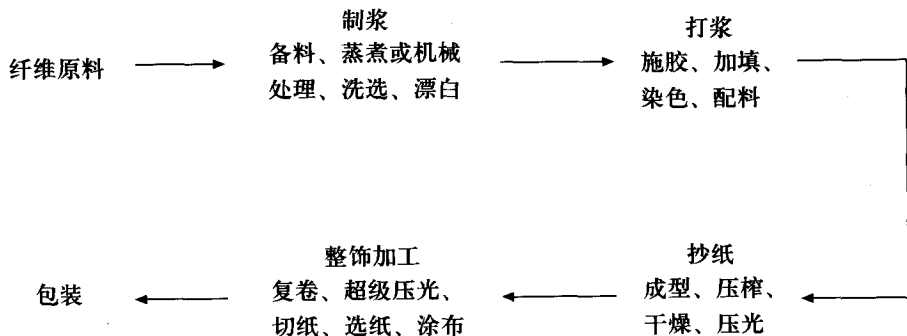
1.2 常用纸包装容器材料

制造纸包装容器的材料主要为各种纸张以及纸浆，同时还常常用塑料、金属箔、纺织品等材料作为辅助材料。

1.2.1 造纸工艺简介

造纸术是我国四大发明之一。公元 105 年东汉时代的蔡伦发明了造纸术已为世人所公认，这一伟大发明对人类历史文明的发展与进步作出了不可估量的卓越贡献。

造纸工业经历了手工业、机械化和自动化的技术发展阶段，目前已形成了高速、高效、连续化、自动化的作业系统，摆脱了长期存在的技艺性质而转化为科学化作业。如今的制浆造纸工艺在原理上与早期的造纸术没有本质上的区别，其基本工艺过程为：



造纸常用植物纤维原料可分为四类，以下分别介绍。

1. 木材纤维

造纸使用的纤维材料90%以上来自木材。木材可分为针叶木（如各种杉木和松木）和阔叶木（如杨木、桦木、桉木块等）。用它们制成的纸浆分别称为针叶浆和阔叶浆，前者质量优于后者。用木材纤维制成的纸浆称为木浆。

2. 禾本科草类纤维

这是我国目前主要的造纸纤维原料，占全部纤维原料的一半以上。使用最为广泛的有芦苇、稻麦草、蔗渣、杂竹等。用禾本科草类纤维制成的纸浆统称为苇浆。

3. 棉毛纤维

棉花和木棉，包括各种废棉、破布等。用各种棉毛纤维制成的纸浆统称为棉浆。

4. 韧皮纤维

各种麻以及桑皮、檀皮等。用它们制成的浆分别称为麻浆、桑皮浆等。

纸浆中的一根纤维就是一个纺锤状、中空、具有一定壁厚的死细胞。纤维的细胞壁由脆间层、初生壁和次生壁组成。其主要化学组分是纤维素、半纤维素和木素。木素主要存在于脆间层，它将相邻细胞的初生壁粘起来，形成一个植物有机体。制浆的目的就是采用化学或机械的方法将“黏结”在一起的纤维分离开来，制成纸浆。

原料切片后，加入化学药剂升温蒸煮，以溶出和去除木质素，从而分离纤维。采用这种方法制成的纸浆称为化学浆。根据所用化学药剂的不同，化学制浆法可分为烧碱法、硫酸法和亚硫酸盐法等。实用中采用最多的是硫酸盐法制浆。

机械法制浆不使用任何化学药剂。传统的磨木浆是将原木段横向压在旋转的磨石上，使木材分离成浆。这种浆几乎保留了木材的全部组分，得浆率高，但其强度较低、耐久性差，主要用来生产新闻纸。

将木材切成片后再磨浆，叫做木片磨木浆。磨浆前对木片进行预热处理，称为预热法木片磨木浆。该法是近些年开发出来的机械制浆法，其制得的浆的质量高于传统磨木浆，制成的纸品用途相当广泛。

利用化学和机械的综合作用分离纤维而制成的纸浆叫做化机浆，包括化学机械浆、预热化学机械浆和硫化化学机械浆等。

利用各种方法制得的纸浆，必须用水洗去其中的残余废液并去除沙粒、节子等杂物后才可以用来造纸。洗选后的纸浆略带颜色，称为“本色浆”或“未漂浆”。未漂浆中含有木质素、色素、尘埃等杂质。对纸浆进行化学处理以进一步除去残留木质素，使木质素及其他有色物质转变为无色状态，这个过程叫做漂白，是生产大多数印刷、包装用纸品的重要工艺措施。

通过制浆分离出来的纤维，表面光滑、缺乏柔韧性，而且纤维太粗、长短不一，难以抄出均匀、平滑且又有一定强度的纸张。必须进行打浆工艺处理，以适当切断长整纤维并对纤维产生压溃分丝作用。根据生产的纸张性能要求和所用原料的特点，选择适当的打浆设备（打浆机、精浆机、盘磨机等），利用合理的工艺条件进行打浆，从而获得适合抄造某种纸张的纸料。

在打浆和调料过程中，一般都要进行“加填”和“施胶”工艺处理。加填就是在纸料中加入滑石粉、白瓷土或碳酸钙等物质，以达到改善纸张白度、平滑度、吸墨性、柔软性、不透明度和尺寸稳定性的目的。施胶是将配制好的松香和硫酸铝溶液加入纸料中，后者使松香微粒沉淀在纤维上，提高纸张的抗水性能、表面强度和平滑度。除胶版印刷纸和包装用纸外，其他印刷纸张仅轻微施胶或不施胶。

为了改善抄造性能和提高纸张强度、均匀性、湿强度等，还可以在纸料中加入淀粉、淀粉衍生物、三聚氰胺甲醛、各种动物和植物胶等助剂。调配好的纸料以一定的数量和浓度送入造纸工段进行抄纸。

现代化抄纸过程是在一台造纸机上连续完成的，其主要工艺过程为：网部脱水成型、压榨、干燥、压光、卷取或切纸。

在抄纸过程中，循环运转的造纸网在浆料池中均匀带起一定厚度的纸浆，经过回转着的压辊榨出纸浆中的水分，再进入干燥机进行加热以蒸发其水分，使纸张的含水率为5%~9%，最后经过压光机进行压光处理。由于造纸网是沿一固定方向抄起纸浆的，因此纸张中的大多数纤维将会沿抄纸方向排列，这就形成了所谓的纸张“纹向”。纸张的纹向将对包装容器设计和制造产生重要的影响。

1.2.2 包装用纸

包装用纸种类繁多，随着造纸技术的发展又有更多的纸品被用于包装领域。这里，仅对一些最常用的包装用纸作简单的介绍。

1. 胶版印刷纸

简称胶印纸，也叫道林纸，主要用在胶印机上进行多色印刷的印品。胶

版印刷纸又分单面胶版印刷纸和双面胶版印刷纸，前者通常采用化学苇浆掺部分化学木浆抄造，适合单面印刷；后者通常采用100%的漂白化学针叶木浆或搭配20%的竹浆、棉浆、苇浆抄造，适合双面印刷。在包装领域中，胶印纸常用作商标、烟盒、标签、纸袋以及粘贴纸盒的裱糊用纸。

2. 胶版印刷涂料纸

也叫铜版纸，是在经漂白化学木浆抄造的原纸上涂布一层白色浆料后再经压光制成的，也分为单面和双面两种。可适应多种印刷方式，主要用于高级印刷品，如插图、画报、年历等。在包装领域中，常用作高档标签、购物袋以及细瓦楞纸板的面纸等。

3. 硫酸纸

也叫羊皮纸，呈半透明状，通常不进行印刷。在包装领域中，一般用于包装须防油、防潮的物品，如食用油脂、食品、香皂等商品的内包装。

4. 纸袋纸

采用未漂白、半漂白或漂白的硫酸盐化学纸浆加废纤维素或亚硫酸纤维素制成，印刷性能一般，通常用作普通纸袋或多层纸袋。

5. 厚纸板

采用100%硫酸盐纤维制成，厚度一般大于0.5mm，颜色为纤维本色，印刷性能较差，通常用作粘贴纸盒的骨架。

6. 白板纸

也叫白卡纸，由里浆与面浆组成，里浆一般采用未漂白的硫酸盐纸浆或亚硫酸盐木浆制成，为纤维本色；面浆常用半漂白或漂白的化学木浆、苇浆或棉浆，呈白色。白板纸又可分为单面和双面两种，厚度一般为0.3~1.2mm，印刷性能较佳，双面白板纸还可以实施双面印刷。白板纸主要用来制作各种折叠纸盒。

7. 铸涂纸

俗称玻璃卡纸，也叫高光泽铜版纸。以不同定量的纸或卡纸为原纸，采用铸涂方式进行表面加工的单面高光泽纸。其印刷适性优良，印品画面清晰鲜艳，具有良好的立体感和真实感。在包装领域中，主要用作不干胶商标、高档烟盒、高档纸盒等。

8. 铸涂白板纸

以白板纸为原纸加工而成，分单面与双面两种。其定量大于铸涂纸，白度比铸涂纸略低。主要用作中高档纸盒。

9. 瓦楞纸板

瓦楞纸板可以说是一种复合纸板，它是由瓦楞原纸与其他纸黏合而成的。瓦楞原纸是一种低定量的薄轻纸板，通常其定量在 $112 \sim 200 \text{g/m}^2$ 之间。一般用磨木浆、半化学浆、苇浆等抄造，主要用来制作瓦楞纸板的芯纸。对于要求不高的瓦楞纸板，瓦楞原纸也可以用作其面纸和里纸。瓦楞纸板的面纸通常采用牛皮纸或箱板纸。前者也叫牛皮卡纸，通常采用 100% 的化学木浆抄造，表面经过施胶与压光处理，坚韧、挺实，具有极高的抗压强度、耐戳穿度和耐折度，主要用来制作高档瓦楞纸板；箱板纸通常以化学木浆为面层浆，半化学木浆为里层浆抄造，其特点是挺度好，但质地较脆，韧性较差，通常用来制造普通瓦楞纸板。

瓦楞纸板是通过将瓦楞原纸压成波浪状的楞芯，然后在其上下表面裱上面纸和里纸后形成的空心纸板。其厚度较大，一般单瓦楞纸板的厚度为 $1 \sim 5 \text{mm}$ ，而多层瓦楞纸板的厚度则可达 10mm 以上。瓦楞纸板的特点是强度高、耐戳穿度好，具有极佳的缓冲性能，通常用来制造外包装箱。厚度较小的瓦楞纸板如 E 型和 F 型，其面纸常采用胶印纸或铜版纸经预先印刷后再与芯纸和里纸裱合，通常用来制作纸盒。单面瓦楞纸板（没有面纸）常常被用来做包装容器中的缓冲垫。目前，市场上又出现了一种彩色的、带有图案的单面瓦楞纸板，其芯纸也是采用高档的木浆纸抄造，这种纸板可以直接用来制作容器，也可以用作容器的装饰材料。

10. 纸浆

纸浆可以直接用来制作纸浆模塑制品。用于此目的的纸浆通常为苇浆和再生纸浆。

1.3 纸包装容器的制造

目前，绝大多数纸包装容器均采用机械制造，也有一些容器必须利用手工制造。利用机械制造的容器通常对工艺参数有一定的要求，本节主要对折叠纸盒这一方面的问题作简单的介绍。

1.3.1 纸容器制造流程

目前，折叠纸盒已广泛地采用机械制造，因此，这一类纸盒也常常被称

为机制纸盒。机制纸盒除了需要在其表面印刷精美的装潢图案外，还得将最终纸盒展开的形状（叫做盒片，图 1-1 所示）切出来并在需要折叠的位置事先压出折痕线（叫做压痕线，如图 1-1 中虚线所示）。这一操作叫做模切。模切工艺需要用一种称为刀版（如图 1-2 所示）的工具来完成纸盒的裁切和压痕。

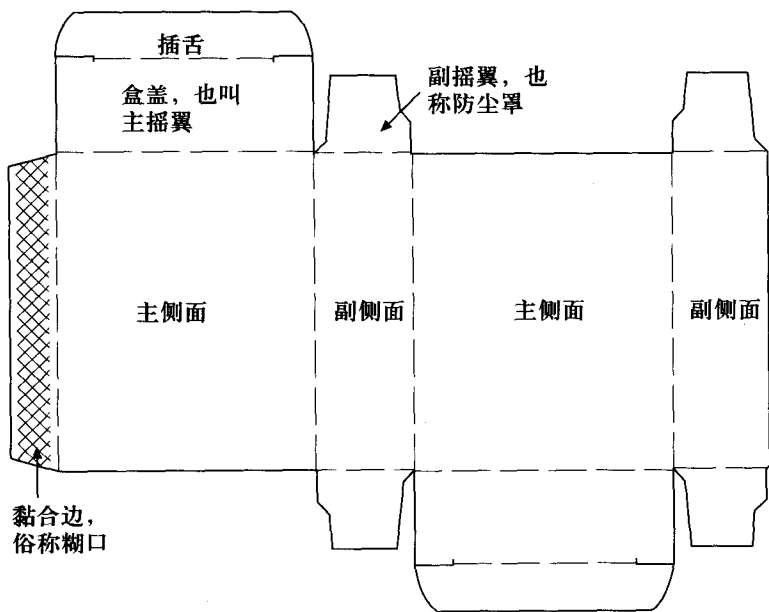
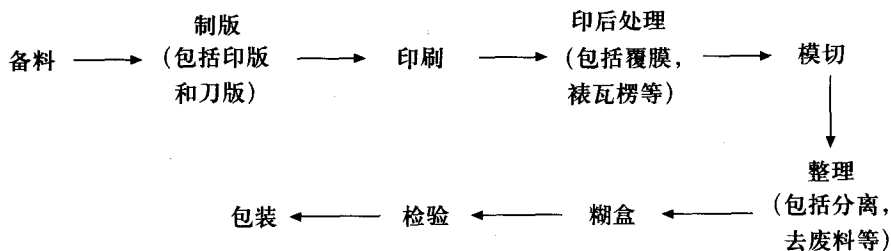


图 1-1 盒片图

机制纸盒的制造流程一般为：



1.3.2 刀版

刀版是用来对印制好的纸板进行压痕、模切以形成纸盒坯（盒片）所必需的工具。刀版多由多层胶合板作为版材，利用锯切或激光切割的方式在胶合板上切出与盒片形状相匹配的刀槽，然后将刀片（俗称钢线）镶入刀槽而形成的。刀片的形状就如同日常使用的钢板尺，其一边被制成圆弧形以制作压痕线用，称为压痕刀；或者磨出刃口以切开纸板用，称为切边刀。刀片的宽度与厚度与制盒纸板的厚度有关，一般情况下，纸板的厚度越大，刀片的厚度亦越大，最常用的 $250 \sim 450\text{g}/\text{m}^2$ （厚度通常 $0.3 \sim 0.5\text{mm}$ ）纸板所用的刀片宽度通常为 24mm ，厚度为 0.74mm 。

从形态上刀版可以分为平刀版与圆刀版两种。平刀版制作简单，价格较低。但由于工作时采用间歇运动，所以生产效率低且震动大。圆刀版就相当于将平刀版卷成一个圆桶状，工作时采用连续运动，运动平稳，基本无震动、无噪声。但其制作工艺相当复杂，成本很高。所以目前在纸盒制造中较少使用。

从组版形式上刀版可分为单联刀版和多联刀版。图1-2所示的即为一种单联平刀版。而多联刀版是在一个版面上排出多个盒片，使用这样的刀版生产效率高，且由于多个盒片空白处相互嵌套，大大地节省了材料。因此，多联刀版是目前使用最为广泛的一种刀版。

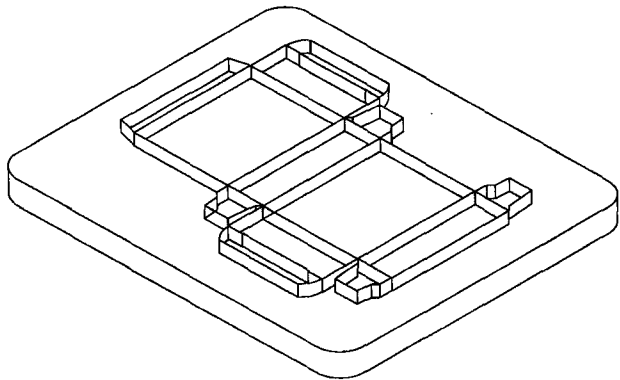


图1-2 单联平刀版

1.3.3 压痕线与让刀位

图1-1中盒片图上的虚线就是压痕线，它是在模切过程中形成的。如图1-3所示，在模切过程中，模切刀片自上而下地将纸板压入背衬上预先制作好的缝隙（也叫做压痕线）中，从而形成盒片上的折痕。由于纸张属于非塑性材料，经压痕后，盒片的尺寸将会在垂直压痕线方向上产生收缩，导致最终生成的纸盒尺寸变小。因此在绘制盒片工作图时，必须考虑到这些收缩量，并适当放大盒片尺寸予以补偿。一般原则是，对于厚度较小的纸板（比如小于1mm），每条压痕线的补偿量为一个压痕刀片的厚度（0.74mm，习惯上取0.7mm）；对于厚度较大的纸板，如瓦楞纸板，则每条压痕线的补偿量为1.5~2倍的纸板厚度。这一补偿量就叫做压痕线宽度。实际上，压痕线宽度的选取是一个比较复杂的问题，对于一般纸盒，上述一般原则基本可以满足实用要求，而在一些特殊场合——比如硬壳香烟盒，则需要精确的计算。目前，压痕线宽度尚无一种统一的标准算法，各印刷厂通常都是采用各自总结出来的经验数据作为压痕线的宽度。

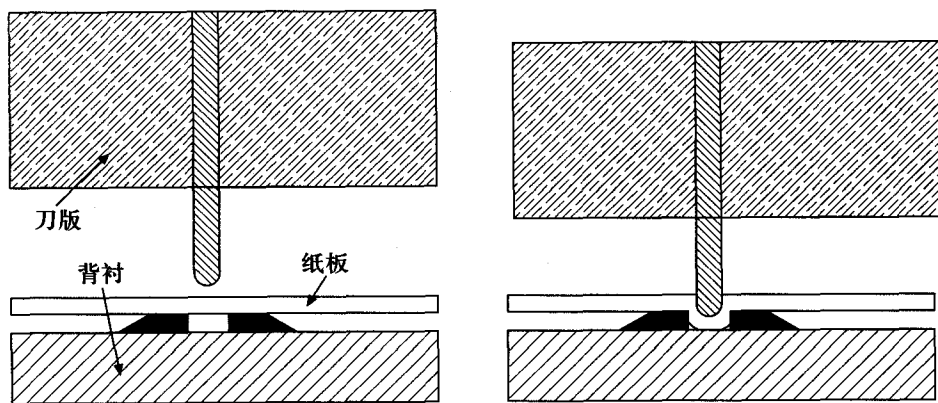


图1-3 压痕过程

在最终成型的纸盒上，常常有一些部分被另一些部分所叠压。另外，一般总有一些面需要互相粘贴。为了保证纸盒折叠自如，且成型后形状规整，一些压痕线必须偏离其理论位置。这样的处理就叫做让刀位，简称让刀。

关于压痕线宽度及让刀位的具体应用将在下面举例介绍。