

包装材料与技术丛书

塑料包装 容器设计

金国斌 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

包装材料与技术丛书

塑料包装容器设计

金国斌 编著

化学工业出版社
材料科学与工程出版中心
·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料包装容器设计/金国斌编著. 北京: 化学工业出版社, 2003. 8

(包装材料与技术丛书)

ISBN 7-5025-4735-5

I. 塑… II. 金… III. 塑料制品-包装容器-结构设计 IV. TB482.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 073368 号

包装材料与技术丛书

塑料包装容器设计

金国斌 编著

责任编辑: 丁尚林

责任校对: 洪雅妹

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社 出版发行

材料科学与工程出版中心

(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

北京市彩桥印刷厂印刷

北京市彩桥印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 8 彩插 10 字数 171 千字

2003 年 10 月第 1 版 2003 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4735-5/TQ·1798

定 价: 25.00 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

出版者的话

包装是指在运输和保管物品（商品）时，为了保护其价值及原有状态，使用适当的材料、容器和包装技术包裹起来的状态。

由此定义可知，包装材料与技术 在包装中占有十分重要的地位。一种包装材料的研究、开发与应用可引起包装方式发生革命性的改变。

从宏观上看，包装的功能表现为两个方面：一是自然保护功能，如防压、防震、防变质等；二是社会识别功能，如经济价值、伦理作用、生产方式、生活水平、审美爱好、历史文化、心理需求、流行时尚等不同功能。

包装使商品生产区别于产品生产，且能激发消费者的购买欲望，促进销售，繁荣经济，提高人们生活水平。

现代包装是从 20 世纪 30 年代开始兴起，到 80 年代末基本形成了比较完整的包装学科理论体系。我国的包装行业在 80 年代初才开始发展起来，现在正呈快速发展的趋势。与国外相比，我国目前的包装行业还比较落后，主要表现为企业规模小，设备差，技术落后，资金、原材料、劳动力等消耗偏多，属低效益粗放型经营。由于包装材料与技术的不足，严重影响了我国产品的对外输出，这表明，我国的包装行业还存在巨大的发展空间与发展前景。

为了促进我国包装行业的迅速发展，带动我国商品经济的繁荣，我社组织了包装行业的众多知名专家，规划出版了《包装材料与技术丛书》，本丛书包括以下各分册。

包装概论

商品包装知识与技术问答

纸包装材料与制品

纸包装印刷技术

塑料包装材料与制品
塑料包装印刷技术
软质塑料包装技术
塑料包装容器设计
金属包装容器——结构设计、成型与印刷
功能性包装材料
食品包装实用新材料新技术
农产品保鲜包装技术
包装管理、标准与法规
包装材料、容器与选用
包装材料的回收利用与城市环境

本丛书将于 2003 年底全部出版，以后再根据行业发展需要进一步补充完善。

本丛书的特点是具有较强的实用性与先进性，力求全面反映现代包装材料与包装技术的现状与最新进展。是从事包装行业的技术人员与管理的良好参考书，也可以作为大专院校包装专业师生的教学参考书。

化学工业出版社
2003 年 3 月

前 言

随着世界包装技术的发展和我国包装业的崛起，广大包装技术人员迫切需要各种包装技术信息；正在包装工程或包装设计专业学习的学生也需要从反映最新科技水平的包装专著中吸收知识和技能。

塑料包装材料是包装中的“大户”。由于塑料具有独特的资源优势和优良的适用性能，各种刚性和柔性的塑料包装容器在整个包装设计与制造业中一直占有相当重要的地位，今后还将保持持续增长的趋势。

关于塑料包装材料，有一个世界性的敏感话题——环境保护。其实，塑料包装废弃物对环境的污染，其“罪责”应该归于地球人自身，不该归于塑料。塑料无疑是20世纪材料科学的伟大成果，塑料生产过程的高效率、清洁性，塑料制品的多方面的适应性，各种优良的性能以及对自然材料的替代作用，是其他材料所无法比拟的。我们有理由相信，随着世界对环境保护与资源利用政策法规的完善化、回收处理再生技术的成熟化，塑料包装对环境的影响问题一定可以比较好地得到解决。

塑料包装容器的设计是个综合问题，它涉及到材料使用、成型加工工艺、技术结构设计、艺术设计、创造学、商品技术和消费心理学等多方面的知识。具体而言，作为包装设计师或包装设计组合，首先要了解塑料包装常用材料的性能特点与选用原则，理解并熟悉各种塑料包装容器的成型方法和工艺要求，还要实际掌握包装容器的技术结

构设计与艺术造型设计方法。

本书旨在论述与介绍塑料包装容器设计的一般方法以及相关的知识与技能。

第1章为塑料包装容器概述，主要介绍塑料包装的发展概况和塑料包装容器的分类。第2章为塑料包装容器常用材料，简要而有重点地介绍用于制造包装容器的各种塑料的性能特点，论述了包装容器的材料选用原则，给出了材料应用参考实例。第3章为塑料包装容器结构设计，是本书的重点内容；按照塑料容器不同成型方法，系统地讲解了各种塑料包装结构物的成型工艺要求和具体设计方法；本章最后通过设计作业实例介绍了塑料包装结构设计的具体步骤，为读者提供综合性设计实践的机会及指导意见。第4章为瓶盖结构设计，塑料包装容器的密封口盖是特殊而重要的部件，对包装容器的使用功能关系极大，它涉及商品的安全可靠性和使用方便性，故瓶盖结构设计应体现较高的技术知识含量。第5章为容器造型设计的基本原理方法，旨在使所设计的包装容器达到预定的使用功能的同时，还具有令消费者欣赏的精妙结构和完美艺术形式；本章中也有大量的设计实例分析，同时给出了具体的容器造型设计的程序。考虑到当前塑料软包装的技术与应用方兴未艾，非常具有发展潜力，书中第6章对柔性包装容器的材料、功能与技术特点作一简单介绍。第7章简要地介绍用以表征塑料容器结构性能、包装品质、使用效果的有关技术指标及其测试方法。为方便读者学习，书后还附有与本书内容相关的塑料包装国家标准目录汇编，专业术语缩写中英文对照表以及塑料包装容器设计参考图例。

通过以上全部内容的学习，读者可以比较完整地掌握

关于塑料包装容器的设计原理和设计技法。

本作者自 20 世纪 80 年代后期即从事包装工程技术教育与研究，先后讲授过塑料成型模具、包装造型设计、包装结构设计等课程，总结编写过多种相关的包装技术资料 and 教材，在塑料包装设计方面积累了一些经验。作者希望本书内容能反映当前包装技术最新动态，反映国内外同行在塑料包装设计方面的成果与经验，希望通过本书的出版，对中国包装业的技术发展作一点贡献。

由于本人经验与学识有限，书中失当和谬误之处在所难免，敬请专家和读者指正。

全国斌

2003 年 6 月于上海大学

内 容 提 要

本书主要介绍了塑料包装容器的设计原理与方法。内容涉及各种塑料包装容器的材料选择、成型机理、工艺特点、设计程序与方法、结构性能及其测试方法。同时还对各种塑料瓶盖的密封原理与结构、容器的艺术造型和人性化设计、塑料软包装等作了详尽而全面的阐述。书中介绍的塑料包装结构类型丰富, 技术与艺术设计并重, 设计方法新颖简洁, 图形直观易懂。较全面地反映了国内外塑料包装设计的传统方法和最新发展成果。

书后附有与塑料包装相关的国家标准目录及设计参考图例。

本书是包装工程师和包装设计师理想的技术参考书和设计工具书, 同时也可作为高等学校包装工程、工业设计及其他相关专业的教学参考书。



图1 调料食品



图2 饮料食品



图3 调料食品

3
4
viley
4
-Val
topa
豆装
中
三出
i准
瓦。



图4 净水



图5 碳酸饮料



图6 各种饮料瓶



图7 橙汁饮料

目 录

第 1 章 塑料包装容器概述	1
1.1 塑料包装	1
1.2 塑料包装容器分类	2
1.2.1 按外部形状分	2
1.2.2 按成型方法分	6
第 2 章 塑料包装常用材料	8
2.1 概述	8
2.2 常用材料及其性能	9
2.3 材料选用原则.....	17
2.4 各类商品塑料包装示例.....	19
第 3 章 塑料包装容器结构设计	22
3.1 注射、压制成型容器结构.....	22
3.1.1 注射、压制成型方法.....	22
3.1.2 结构设计要素.....	25
3.1.3 结构工艺性分析.....	46
3.2 吹塑中空容器结构.....	51
3.2.1 吹塑成型方法.....	51
3.2.2 吹塑工艺技术参数.....	52
3.2.3 吹塑结构工艺要素.....	56
3.3 其他成型容器结构.....	68
3.3.1 真空成型容器.....	68
3.3.2 压缩空气成型容器.....	72
3.3.3 热压成型包装.....	75
3.3.4 发泡成型包装.....	76
3.4 塑料容器的尺寸精度.....	81

3.4.1	成型收缩	81
3.4.2	容器尺寸	83
3.4.3	尺寸精度及影响因素	85
3.4.4	容器尺寸公差的制定	87
3.5	塑料容器结构设计程序与实例	93
3.5.1	设计目的和要求	93
3.5.2	一般设计程序	93
3.5.3	设计实例	94
第4章	瓶盖结构设计	97
4.1	概述	97
4.1.1	瓶盖基本类型	97
4.1.2	瓶盖基本功能	98
4.1.3	瓶盖材料	99
4.2	密封原理与类型	101
4.2.1	密封原理	101
4.2.2	密封类型	106
4.3	密封型盖结构	109
4.3.1	一般螺旋盖	109
4.3.2	快旋盖(凸耳盖)	112
4.3.3	滚压盖	113
4.3.4	王冠盖	117
4.3.5	瓶塞	118
4.3.6	其他密封型盖	120
4.4	方便型盖结构	121
4.4.1	倾倒盖	121
4.4.2	分配盖	125
4.4.3	易拉盖	129
4.4.4	涂敷盖	131
4.5	智能型控制盖结构	132
4.5.1	防偷换(显窃启)盖	132

4.5.2	儿童安全盖	137
4.6	专用盖结构	142
4.6.1	排气盖	142
4.6.2	抗菌素瓶盖	143
第5章	塑料容器造型设计	145
5.1	容器造型设计简史	145
5.1.1	新石器时代	145
5.1.2	商周时代	147
5.1.3	后封建时代	148
5.1.4	国外概况	148
5.2	造型设计的要素与特征	149
5.2.1	造型设计三要素	149
5.2.2	现代产品造型特点	151
5.3	构成技法的应用	153
5.3.1	色彩构成应用	153
5.3.2	立体构成应用	157
5.4	容器造型设计方法简析	161
5.4.1	线型法	162
5.4.2	雕塑法	166
5.4.3	形象模拟法	167
5.4.4	肌理与镶嵌	169
5.4.5	光影法	170
5.4.6	现代设计风格	171
5.5	容器造型设计步骤	172
5.5.1	调查研究	172
5.5.2	功能分析	173
5.5.3	构思与设计	174
5.5.4	模型与效果图	175
5.5.5	方案评估	176
5.5.6	最终确定	176

第 6 章 柔性包装容器	178
6.1 柔性包装概述	178
6.1.1 柔性包装定义	178
6.1.2 软包装产品种类	179
6.2 柔性包装材料制品及其生产方法	180
6.3 柔性包装的技术优势与应用前景	185
第 7 章 塑料容器性能指标与测试	187
7.1 包装容器性能检测概述	187
7.2 塑料容器的主要性能测试项目	190
7.2.1 塑料容器材料的基础性能测试项目	190
7.2.2 塑料刚性容器的主要性能测试项目	193
7.2.3 塑料柔性包装的性能测试项目	194
7.3 塑料包装容器的性能测试原理与方法	195
7.3.1 塑料容器材料的基础性能测试	195
7.3.2 塑料刚性容器的性能测试	199
7.3.3 塑料柔性容器的性能测试	209
附录 1 相关的包装国家标准目录汇编	217
附录 2 相关的塑料国家及部颁标准目录汇编	225
附录 3 与塑料包装相关的术语缩写中英文对照表	232
附录 4 塑料包装容器设计参考图例	242
参考文献	243

第 1 章 塑料包装容器概述

1.1 塑料包装

环顾四周，塑料包装物充斥于我们生产和生活的各个方面。塑料是聚合物产生过程中某一阶段生成的材料。用于包装的塑料大致分为两大类：一类是热塑性塑料，即成型后还可通过压力或加热再次成型；另一类是热固性塑料，即成型后不能通过加热或压力再次成型。几乎绝大多数的包装物是用可塑性塑料制成的，但热固性塑料也用于容器的罩盖，部分用于罐头的内涂层，还有如现场发泡的聚氨酯衬垫物等。

塑料包装容器分为刚性和柔性两大类。塑料刚性容器是具有一定形体、有良好的刚度、强度、表面硬度的容器，它对内容物的机械、物理、化学保护性能良好。塑料柔性包装容器主要是指由软片或薄膜所形成的包装物，现在称为软包装，主要作为食品药品等的保鲜性、阻隔性包装，在延长货架寿命与吸引消费者方面有其独特的优势。

本书主要讨论塑料刚性容器的设计原理与方法。塑料容器的设计是个综合的问题，它涉及到材料、成型工艺、技术结构、艺术造型、商品学、消费心理学等多方面的知识内容。

1.2 塑料包装容器分类

1.2.1 按外部形状分

(1) 箱式容器

箱式包装容器（见图 1-1）主要用热塑性材料如聚丙烯共聚物、高密度聚乙烯、乙烯共聚物等加工而成。为减轻质量、保证强度与刚度，箱壁处常设有加强筋。根据需要，它被设计成各种外形，另外还可设置箱盖和隔挡。

箱类塑料容器因其强度高、刚性好、抗拉伸抗冲击性能优良、耐气候性好，被广泛用于食品、饮料、啤酒、农副产品、水产品等商品的流通，也被大量用于多种工业品、半成品、零配件的工厂内部运输贮存环节。

(2) 盘式容器

具有加强筋的盘式容器（见图 1-2）是通过压铸、压制或注射方法制成，目前在商业流通领域被大量采用。为便于堆码与增强集装的稳定性，容器的上下端面常设计出堆叠用的企口配合部分。盘式塑料容器主要用于怕挤压、易变形的小型商品的贮运，如蔬菜、水果、糕点等，也可用于小型零件物品的厂内外周转运输。

(3) 中空容器

中空容器（见图 1-3）是经过注射或挤压先得到型坯，再经中央吹塑而成。实际上有瓶式、小口桶式、内胆式、复合多层式等。与玻璃容器相比，它们因较轻的质量、较高的刚度和抗冲击性、较好的阻隔性、美观的造型而得到极其广泛的应用。主要用作各种饮料、油料、化妆品、液体化学品的包装。