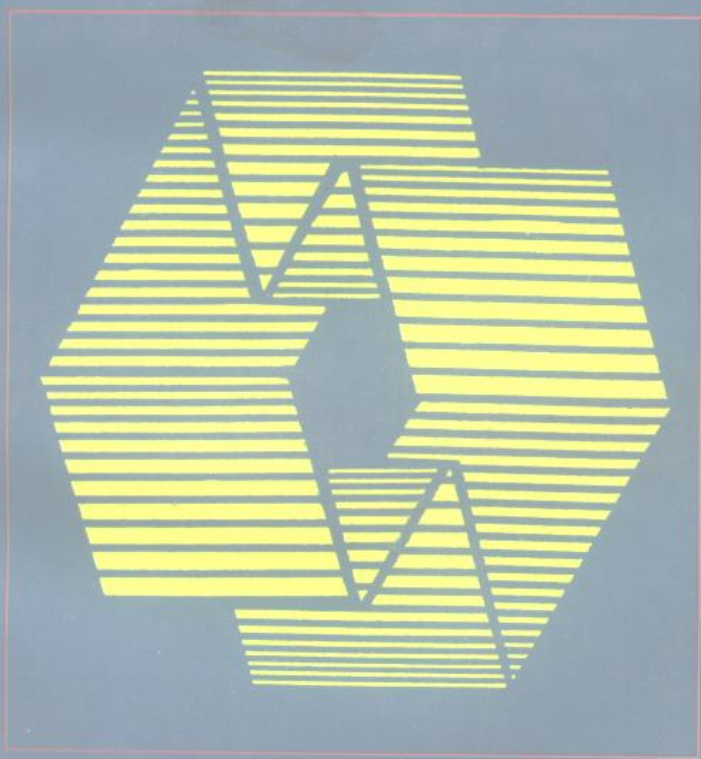


包装技术丛书

包装结构设计

孙诚 金国斌 王德忠 刘筱霞 编著



BAOZHUANGJIEGOUSHEJI

1B482.2

383843

S 91

包装技术丛书

包装结构设计

孙 诚 金国斌 王德忠 刘筱霞 编著

中国轻工业出版社

(京)新登字034号

0226/117
内 容 简 介

本书主要介绍包装容器结构设计的理论及设计方法,内容包括纸、塑、金、玻等多种包装材料,以及箱、盒、瓶、罐、桶、盖等多种包装形态的结构类型、成型特点、结构计算以及计算机辅助设计技术。设计理论新颖,结构变化多样,图形直观易懂。各章均附有一定数量的习题;书末附有课程设计选题。可供高等院校包装专业及相关专业选作教材或教学参考书,亦可作为从事包装结构设计或包装装潢设计人员的理想的包装设计工具书。

图书在版编目(CIP)

包装结构设计 / 孙波 著. — 北京: 中国轻工业出版社, 1995.5
ISBN 7-5019-1741-8

I. 包… II. 孙… III. 包装容器—结构设计 IV. TB482.2

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第00940号

中国轻工业出版社出版
(北京市东长安街6号)
北京市卫顺印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

850×1168毫米^{1/32}, 印张: 15.75 字数: 410千字

1995年4月第1版第1次印刷

印数: 1—3000 定价: 18.50元

ISBN7—5019—1741—8/TS·1115

丛书出版说明

国家教委最新颁布的高等院校本科专业指导目录，将包装工程作为正式专业列入轻工学科系列（专业代码：081309）。从试办专业到正式专业，其间经历了十年时间。这十年既是中国包装突飞猛进的十年，又是包装教育迅速发展的十年。她凝聚着许许多多人们为之奋斗的心血。

作为轻工类科技书籍的国家级出版单位，中国轻工业出版社把包装技术丛书列为一项重点工程。在部分包装院校领导的大力支持下，一批中青年包装学者担负起这套丛书的编著工作。作者们在多年教学与科研实践中，辛勤耕耘，深入探索，既掌握着国际包装科技的最新知识，又不断推出凝结着自己心血的科研成果和论著。由他们担纲编著的这套丛书，力图新颖、全面、准确地反映出当代包装科技的发展水平。

丛书的读者对象是：包装院校师生、包装企事业单位中从事生产、设计、科研和管理人员以及其他有志于中国包装事业发展的有关人员。丛书将使他们的专业知识提高到一个新水平。

丛书兼顾到包装院校对教材的需要，吸收了教材的编写特点，并在各章后均附有一定数量的思考题或习题。

前 言

1993年，中国新闻媒介中出现频率最高的两个词，其一是“申奥”，其二是“包装”。尽管这里的“包装”已失去了原有的涵义，但是，她的频频亮相证实了经过包装界人士艰苦卓绝的努力，在国人的观念中，“包装”已成为日常生活中须臾不可缺少的东西。

尽管“申奥”以两票之差而未能如愿以偿，但却凝聚起全中华民族的图强信心。那些经过“包装”的星辈并未再度辉煌，对此，我们是否也需要反思呢？就大多数国人来说，对“包装”的认识是否尚显稚嫩和肤浅呢？

透过包装那能提高商品售价的华美外观或外观设计之外，还应有一个基础的东西，这就是包装结构或结构设计。结构及结构设计赋予包装骨骼，使其具有容装性、保护性、方便性等基本的功能。

十年之前，包装专业创建伊始，“包装结构设计”仅在少数院校开设，从理论到实践都在探索中。经过许多同志的不懈努力，在纸包装结构、瓶盖结构及其他材料的包装容器结构的研究上，有了许多新的突破，建立了我国自己的理论体系。今天，凡包装专业无不开设这门课程，许多包装企业在掌握这门知识后也受益匪浅。

本书共十二章，围绕各种材料包装容器的结构进行讨论，其中折叠纸盒、固定纸盒、瓦楞纸箱、塑料容器、玻璃容器、金属容器、瓶盖及气压喷罐各列一章。由于包装结构设计的CAD技术已取得重大成果，所以第十一章介绍了一些重要软件。同时包装设计是一项综合性较强的工作，最后一章列为课程设计指

导供综合练习之用。考虑到木箱包装可由其他材料的包装容器替代，同时国家标准对其设计有详细规范，所以未列入本书，读者在需用时可参阅有关标准。

本书由天津轻工业学院孙诚副教授主编。编著人员及编写章节如下：孙诚编写第一、二、三、四、五、七、十章，上海大学金国斌副教授编写第六，十二章，西北轻工业学院王德忠副教授编写第十一章，刘筱霞讲师编写第八、九章。

本书获天津轻工业学院出版基金资助，谨致谢意。

因为水平所限，不当之处在所难免，诚恳希望读者批评指正。

作 者

目 录

第一章 绪论	1
第一节 包装结构设计.....	1
第二节 包装结构设计在包装工程中的地位.....	3
第二章 结构设计通则	8
第一节 纸包装结构设计通则.....	8
第二节 非纸材料包装结构设计通则.....	15
第三章 折叠纸盒结构设计	19
第一节 折叠纸盒.....	19
第二节 管式折叠纸盒.....	22
第三节 盘式折叠纸盒.....	53
第四节 管盘式折叠纸盒.....	71
第五节 非管非盘式折叠纸盒.....	76
第六节 折叠纸盒的功能性结构.....	84
第七节 折叠纸盒的尺寸设计.....	107
第四章 粘贴纸盒结构设计	117
第一节 粘贴纸盒.....	117
第二节 粘贴纸盒结构.....	118
第三节 粘贴纸盒尺寸设计.....	124
第五章 瓦楞纸箱结构设计	128
第一节 瓦楞纸板结构.....	128
第二节 瓦楞纸箱箱型结构.....	133
第三节 瓦楞纸箱尺寸设计.....	148
第四节 瓦楞纸箱强度设计.....	181
第五节 瓦楞纸箱材料选择.....	222

第六章 塑料包装容器结构设计	235
第一节 塑料包装容器.....	235
第二节 注射、压制和压铸成型容器结构.....	242
第三节 中空吹塑容器结构.....	266
第四节 其他成型塑料包装容器结构.....	277
第五节 塑料包装容器尺寸精度.....	284
第七章 玻璃包装容器结构设计	295
第一节 玻璃包装容器.....	295
第二节 玻璃容器瓶体结构.....	301
第三节 玻璃容器瓶口结构.....	316
第四节 玻璃容器设计计算.....	328
第八章 金属包装容器结构设计	347
第一节 金属包装容器.....	347
第二节 三片罐结构.....	352
第三节 二片罐结构.....	366
第四节 金属桶结构.....	369
第五节 金属软管结构.....	394
第九章 瓶盖结构设计	398
第一节 瓶盖.....	398
第二节 密封原理.....	401
第三节 密封盖结构.....	408
第四节 方便盖结构.....	417
第五节 控制盖结构.....	424
第六节 专用盖结构.....	431
第十章 气压喷罐结构设计	434
第一节 气压喷罐.....	434
第二节 气压喷罐结构.....	439
第三节 新型气压喷罐.....	449
第十一章 包装结构CAD技术	452

第一节	计算机在包装上的应用简介·····	452
第二节	对话式包装纸盒 CAD 系统·····	453
第三节	瓦楞纸箱结构优化 CAD 系统·····	461
第四节	玻璃容器计算机辅助设计·····	467
第十二章	课程设计指导·····	472
第一节	纸盒设计与制作·····	472
第二节	塑料与玻璃容器设计·····	475
	主要参考文献·····	479
附录	·····	481

第一章 绪 论

第一节 包装结构设计

一、包装结构

包装结构指包装设计产品的各个有形部分之间相互联系相互作用的技术方式。这些方式不仅包括包装体各部分之间的关系，如包装瓶体与封闭物的啮合关系，还包括包装体与内装物的作用关系，内包装与外包装的配合关系以及包装系统与外界环境之间的关系。

广义上的包装结构包括以下部分：

1. 材料结构

材料结构指材料的组合方式。例如 B-300·A-125·B-300AF 瓦楞纸板的结构是三层 A 楞纸板，其中内外面纸为 B 等 300g/m²，瓦楞芯纸为 A 等 125g/m²。再如纤维素薄膜/铝箔/GIP/PE 表示为一种四层复合材料的结构，其中纤维素薄膜提供材料良好的外观，铝箔赋予阻隔性能，GIP（光泽仿羊皮纸）给予挺度和强度，而 PE（聚乙烯）则使复合材料有了快速且可靠的热封面。

2. 工艺结构

工艺结构指为完成某一特定的保护性功能或目的而确定的包装形式，如缓冲包装结构，防振包装结构等。

3. 容器结构

包装容器结构是狭义的包装结构，也是本书主要的研究对象。

二、包装结构设计

包装结构设计指从科学原理出发，根据不同包装材料，不同包装容器的成型方式，以及包装容器各部分对结构的要求，对包装的内、外构造所进行的设计。从设计的目的上主要解决科学性与技术性；从设计的功能上主要体现容装性、保护性与方便性；同时辅佐包装造型与装潢设计体现显示性与陈列性。

1. 容装性

包装必须能够可靠地容装所规定的内装物数量，不得有任何泄漏或渗漏。

2. 保护性

包装必须保证内装物在经过一系列的装卸、运输、仓储、陈列、销售直至消费者在有效期限内启用时不被破坏。这里既包括对内装物的保护，也包括对包装自身的保护。

3. 方便性

包装必须要方便装填（灌装）、方便运输、方便装卸、方便堆码、方便陈列、方便销售、方便携带、方便开封、方便使用、方便处理。

4. 显示性

包装必须具有明显的辨别性，在琳琅满目的市场货架中以自身显著的特点使人们能够迅速地辨别出来。

5. 陈列性

包装必须在充分显现的前提下具有良好的展示效果，或者说具有理想的吸引力，以诱使消费者当场决策购买，或留有深刻印象以便下次购买。

第二节 包装结构设计在包装工程中的地位

一、包装结构设计的地位

包装结构设计在包装工程中的地位如图 1-1 所示。

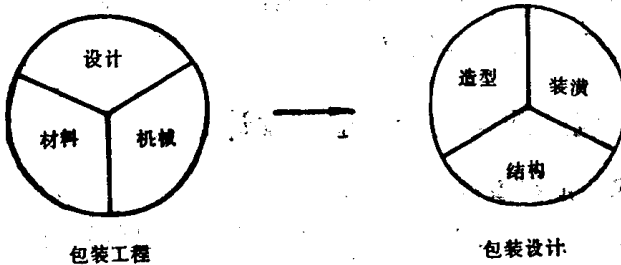


图 1-1 包装结构设计的地位

包装工程作为一门系统科学，是由许多相互直接或间接联系的子系统组成。这些子系统以及组成他们的若干层次的子系统，纵横交织形成了包装工程这一极其复杂，极其广泛，多层次多级别的特大网状开放系统。为简化起见，可以把包装工程看成由包装设计、包装材料和包装机械三个大的子系统组成，而包装设计、包装造型设计和包装装潢设计则同是包装设计这一子系统内更深层次的子系统。

作为包装工程学科中的骨干课程或分支，包装结构设计除了与包装造型设计和包装装潢设计具有同等重要的地位之外，与包装材料和包装机械也有十分密切的关系，而这些关系，又要受到工艺技术、成本经济、市场竞争、法规标准等条件的约束。这些纵横向的联系就构成了以包装结构设计为中心的网状系统——包装工程。

二、包装设计、材料与机械间的关系

包装设计是实现包装功能目的的计划，而包装材料和包装机

械则是使计划付诸实施的两个必要的前提和手段。从图 1-1 可以看出，包装设计是包装工程的主导，包装材料和包装机械是包装工程的基础。作为主导的包装设计具有较大的灵活性，否则就不会出现各具特色的包装。作为基础的包装材料和包装机械具有相对的稳定性，否则任何理想的包装设计都会成为一种空中楼阁。但是，三者又在不断进步、变化和发展，一旦有一个获得突破，必将引起连锁反应，牵扯其他发生深刻变化，推动整个包装工程学科不断发展，更新和完善。

三、包装结构设计、造型设计与装潢设计的关系

1. 包装造型设计

包装造型指具有实用价值和美感作用的包装外观型体。包装造型设计是运用美学法则（点、线、面、体等各种形态要素的规律）对包装的立体外观所进行的艺术设计。从设计目的上主要解决艺术性和心理性，从包装功能上主要体现显示性和陈列性。

2. 包装装潢设计

包装装潢指具有媒介作用或促销作用的包装平面外观，包括图案、文字、商标、色彩及其编排方式。包装装潢设计是运用艺术手段对包装进行外观的平面设计。

与包装造型设计一样，包装装潢设计并不是纯艺术的劳动，他必须结合科学技术来进行。也就是说，要受到包装材料与包装机械等条件的限制。这一点与包装结构设计相同。

3. 包装结构设计、造型设计与装潢设计的关系

(1) 三者具有一定的关连性

包装结构、造型与装潢设计的关连性，指他们在包装设计这一相对独立的系统中，不是一般的堆砌而成，而是相互联系相互作用的有机组合，不能理解成为三个要素的简单相加。例如，在折叠纸盒的包装设计中，决不是在其结构图上随意设计图案、文字、商标等，而是要考虑装潢的各个要素与结构的各个要素按一

定方式的结合。

在插入盖管式折叠纸盒的结构设计中，粘合襟片与盖板均连接在后板上，这样成型后，纸盒接缝处在盒体后部，前视观察不影响纸盒外观造型，而盖板由前向后开启，便于消费者取装或观察内装物。

在未考虑结构特点而进行的装潢设计中，主要展销面（商品名称、牌号、商标及生产厂家名称在此）有可能设计在后板上，次要展销面（商品说明或外文牌号等）设计在前板上，这样当前视观察主要装潢面时，纸盒接缝处影响外观，而盖板由后向前开启，不便于消费者取用。

最佳设计应该将主要展销面设计在前板，次要展销面设计在后板。这样的结合方式使结构、造型与装潢巧妙地溶为一体，整个包装设计没有缺陷。

(2) 三者具有共同的目的性

如果把包装设计看成是一个系统，他就是一个有机的整体，整体性则是其最基本的特征。包装设计系统整体的特征和功能不能归结为结构、造型与装潢设计三个子系统的特性和功能的总和，而是三者有机结合后的系统整体具有新的特性和新的功能。这些新的特性和新的功能是孤立的子系统所不具有的，而只有系统整体存在时才表现出来，也就是说，三者有机结合成包装设计后的整体功能大于其孤立状态下的功能的总和。

例如在上述折叠纸盒包装设计中，其结构具有容装性和保护性，装潢具有显示性，造型具有陈列性，而当其前板与主要展销面结合一体时，就具有一种方便性，即暗示消费者按照习惯将盖由前向后开启，从而观察内装物，进一步确立购买动机和实施购买行为的新功能。

只有结构、造型与装潢设计有机地结合起来，才能淋漓尽致地发挥包装设计的全部功能和作用，换言之，三者间之所以需要紧密的有机联系，关键在于共同的功能目的，都是为了有效地实

现包装设计的功能和作用。其实质是物质功能与精神功能的有机结合，科学原理与美学原理的有机结合，技术工艺与艺术创造的有机结合。

我国传统的方型茶叶桶包装，其4个垂直面构成一幅连续的西湖风景画。作为平面的装饰风景画，左右两端必不可少，而在方型茶叶桶立体上的装潢画面经过巧妙构思，却可以产生无边无沿无尽无头周而复始的画面效果，表现出西湖八景美不胜收的深情，洋溢着龙井绿茶吮西子灵气的芬香，不仅使装潢本身功能得以绝妙的升华，而且连续的排列陈放又可以产生强大的商品视觉冲击力，从而实现结构、造型和装潢设计孤立状态时所不具备的新功能。

(3) 三者具有相辅相成的综合性

如图 1-1 所示，包装结构、造型与装潢设计是在包装设计中同一层次的子系统，不分主次相辅相成，一荣非皆荣，一损却皆损。但是，图 1-1 也表示，在同一层次中，他们又相对独立，彼此外在，存在差别性。从图 1-1 还可以看出，结构设计是造型设计和装潢设计的基础，不同的结构设计对包装的外观有直接的影响，每一个创新的结构设计同时也要求有一个创新的造型和装潢设计。同一结构设计可以配合不同的外观设计，但不能以外观设计为基础来改变结构设计。因为位于基础的结构设计涉及问题复杂，可变动性较小，而位于基础之上的造型和装潢设计表现手法多，具有较大的灵活性，反过来可以促进结构设计的适度调整。

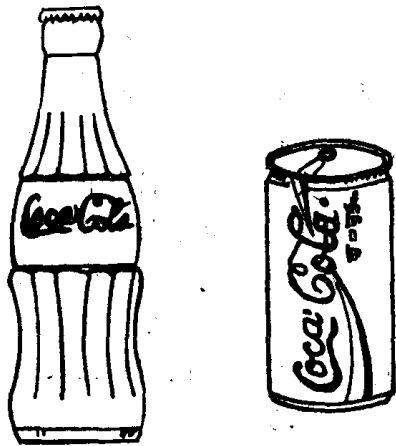


图 1-2 可口可乐的两种包装

图 1-2 为两种材料的可口可乐包装，其一为畅销多年的可口可乐规范玻璃瓶型，造型类似于曾一度风靡的喇叭裙。这种专利瓶型享有很高的知名度，人们不论何时何地都可一眼认出。后来，由于易拉罐包装的迅猛冲击，可口可乐不得不采用这种方便使用的容器。材料不同，成型方法不同，结构也就不同。金属包装的结构限定其造型只能是简单的圆柱体。但为了保证视觉效果连续性，通过包装设计大师的精心构思，原包装的造型形象通过易拉罐装潢图案以一条飘逸的曲线抽象地表示出来。这一事例充分说明了图 1-1 中各子系统之间的关系：由于结构设计受材料、机械及生产方法的限制；可变动性较小，而造型和装潢设计又受到结构设计的约束，但因其表现手法多，故可变动性较大。

在包装设计中，要考虑系统的综合性原则，不能片面地强化某一方面，而要综合地全面地考虑问题。否则，就有可能产生偏差，顾此失彼，因小失大，得不偿失。

四、怎样成为优秀的包装结构设计人员

一位优秀的包装结构设计人员，除了掌握和灵活运用本专业的的基本知识与设计技能之外，还应全面了解包装材料、包装机械及包装工艺等其他方面的知识，掌握造型和装潢设计的基本知识和基本技能，具备较高的审美情趣和鉴赏能力，能够与造型和装潢设计人员进行设计语言的交流。只有这样，才能在包装结构设计中有所建树。

【习 题】

1-1 举例说明包装结构、造型与装潢设计之间的关系。

第二章 结构设计通则

第一节 纸包装结构设计通则

折叠纸盒、粘贴纸盒和瓦楞纸箱等纸包装在原料与成型方法上与塑料、玻璃、金属等其他刚性容器有明显差异，在结构上有许多不同的特点，因此，其包装结构设计的表示方法与众不同。

一、绘图设计符号

图 2-1 (a) 和图 2-2 (a) 是典型的折叠纸盒结构设计图，

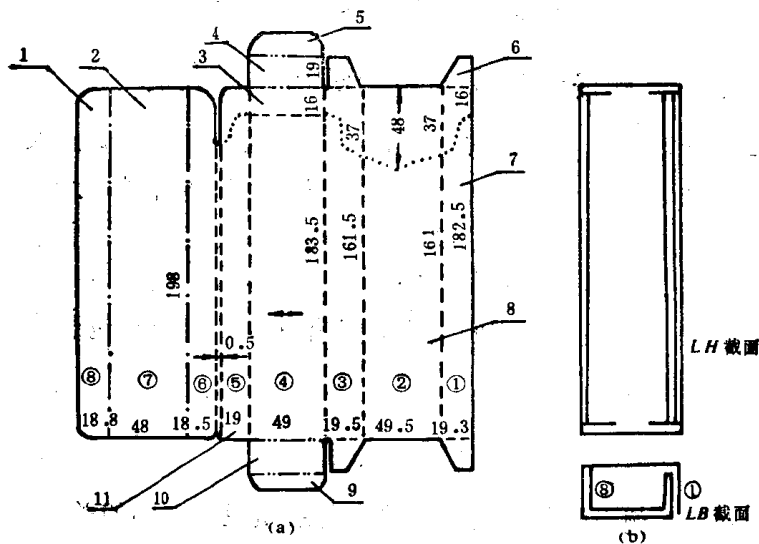


图 2-1 管式折叠纸盒结构设计图

(a) 结构设计图

(b) 折叠成型简图

- 1—端内板 2—后内板 3—后板 4—盖板 5—盖
 插入襟片 6—防尘襟片 7—端板 8—前板 9—底
 插入襟片 10—底板 11—粘合襟片