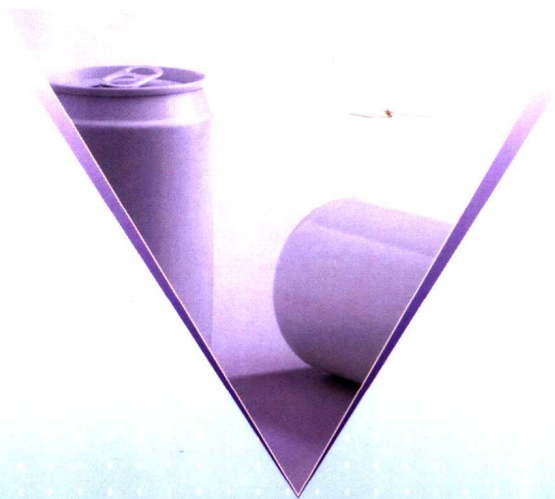


包装材料与技术丛书

金属包装容器

——结构设计、成型与印刷

王德忠 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

金属包装容器

——结构设计、成型与印刷

王德忠 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

金属包装容器——结构设计、成型与印刷/王德忠编
著. —北京: 化学工业出版社, 2003. 7

(包装材料与技术丛书)

ISBN 7-5025-4705-3

I. 金… II. 王… III. ①金属材料-包装容器-结构设计②金属材料-包装容器-成型③金属材料-包装容器-印刷 IV. TB482.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 059899 号

包装材料与技术丛书
金属包装容器——结构设计、成型与印刷

王德忠 编著
责任编辑: 丁尚林
文字编辑: 颜克俭
责任校对: 蒋 宇
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 11 $\frac{1}{4}$ 字数 314 千字
2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月北京第 1 次印刷
ISBN 7-5025-4705-3/TS·109
定 价: 32.00 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人员的良好参考书，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

最近 20 多年来,在党中央、国务院关于改革开放、科教兴国等一系列方针、政策的指引下,我国的包装工业从小变大、从弱变强,无论技术设备、生产规模还是在国民经济中的地位等都发生了天翻地覆的变化。国民经济的快速腾飞和人民生活水平的日益提高,带动了食品罐头、饮料、啤酒、油脂化工、石油制品、医药、文教用品、化妆品等行业的大发展,这些行业对金属包装容器的需求量大增。我国的金属容器包装工业在这种形势下,也取得了长足的发展和进步,现已形成集印铁制罐、制桶、密封罐、各类瓶盖为一体的金属包装体系,成为全国包装工业重要的门类之一。

我国的包装行业是新兴的行业,金属容器包装工业和整个包装行业一样,虽然发展很快,但起步较晚,在技术设备、生产经营管理等方面的总体水平和发达国家相比还存在一定的差距,专门介绍金属包装容器方面的图书亦不多见。面对科学技术突飞猛进,经济全球化趋势进一步加强,知识经济初见端倪、国力竞争日趋激烈的发展形势,我国的金属包装企业要在激烈的国际、国内竞争中求生存、求发展,必须在技术革新上下功夫,在产品质量上上水平,在企业管理上要效益,在发展速度上抢时间,以优质的品牌产品、合理的价格、良好的售后服务方可求得立于不败之地。为此,编者参阅了国内外大量的技术资料及出版物,编写了本书,以供从事金属包装的工程技术人员、管理人员和大专院校包装、食品相关专业的师生阅读参考,希望能为振兴我国金属容器包装工业贡献自己的微薄之力。

本书共分七章,由陕西科技大学王德忠编著。在编写本书过程中,刘筱霞、陈永常对本书部分内容提出了宝贵的意见;王涛对本书插入的图和表做了大量的处理工作;西安德宝公司刘日杰等提供

了一些可贵的资料；此外，还得到苟进胜、邢月卿、张艳华等人的大力协助，在此表示衷心的感谢。

金属包装容器的结构设计及制造，涉及机械、电子、材料、化工、印刷等多学科知识，内容相当广泛，加上编者的学识水平有限，本书错误和不当之处在所难免，恳请读者批评、指正。

编 者

2003 年 7 月

内 容 提 要

本书主要介绍金属包装容器的结构特点、设计方法及其加工成型工艺和印刷技术,包括金属包装的特点及发展趋势,金属包装常用的金属材料及辅助材料,金属罐的结构及成型工艺,金属桶的结构及制造工艺,气雾罐的结构设计及制造工艺,含有金属软管、铝箔容器等在内的其他包装容器的结构特点及制造工艺,此外,还介绍了金属容器的表面印刷及内涂技术等知识。

本书配有较多的插图和表格,力求内容新、论述透彻,突出新技术。本书可供从事包装工作特别是金属包装工作的工程技术人员阅读,亦可作为高等院校包装工程专业师生的教学参考书。

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 金属包装的发展概况及特点	1
1.1.1 金属包装的发展概况	1
1.1.2 金属包装的特点	2
1.2 金属包装容器的分类	4
1.2.1 金属罐	5
1.2.2 金属桶	7
1.2.3 金属喷雾罐	9
1.2.4 金属封闭器	9
1.2.5 其他金属容器	9
1.3 金属包装发展的趋势	9
参考文献	12
第 2 章 常用的金属包装材料	13
2.1 铁基包装材料	13
2.1.1 镀锡薄钢板	13
2.1.2 无锡薄钢板	25
2.1.3 其他包装用薄钢板	28
2.2 铝质包装材料	30
2.2.1 铝质材料的特点	30
2.2.2 铝合金薄板	31
2.2.3 铝箔	38
2.3 其他辅助材料	46
2.3.1 涂料	46
2.3.2 胶黏剂	57
2.3.3 流体密封胶	66
参考文献	69

第3章 金属罐的结构设计及成型工艺	70
3.1 三片罐	70
3.1.1 规格尺寸标准	71
3.1.2 三片罐的结构	82
3.1.3 三片罐罐身的制造工艺及设备	88
3.1.4 二重卷边	99
3.2 二片罐	107
3.2.1 二片罐的发展情况	107
3.2.2 二片罐的特点及规格尺寸	108
3.2.3 二片罐的结构	111
3.2.4 二片罐罐身的制造工艺及质量检测	113
3.3 罐盖(底)	121
3.3.1 圆形顶开盖的制造工艺	121
3.3.2 易开盖制造工艺	123
3.4 18L方罐	127
3.4.1 18L方罐的结构与材料	128
3.4.2 18L方罐制造工艺及质量检测	129
3.5 金属罐的设计	132
3.5.1 确定金属罐的罐型、结构	132
3.5.2 计算罐容、确定规格尺寸	134
3.5.3 金属罐原材料的选择	135
3.5.4 金属罐外表面的装潢设计	139
3.5.5 国内部分金属罐生产厂家	140
参考文献	140
第4章 金属桶的结构设计及制造工艺	142
4.1 钢桶的结构	143
4.1.1 全开口钢桶	143
4.1.2 闭口钢桶	143
4.1.3 钢提桶	148
4.1.4 钢桶三重卷边结构	152
4.1.5 钢桶封闭器	155

4.2 钢桶的制造工艺	168
4.2.1 钢桶的主要材料	169
4.2.2 钢桶桶身制造工艺	170
4.2.3 桶顶与桶底制造工艺	187
4.2.4 封口组合工艺	190
4.2.5 内、外喷涂工艺	192
4.2.6 钢桶的自动化生产	199
4.3 金属桶的质量检验	201
4.3.1 钢桶的质量检测	201
4.3.2 钢提桶的质量检验	207
参考文献	209
第5章 喷雾罐的结构设计与制造工艺	210
5.1 喷雾罐的工作原理及特点	210
5.1.1 喷雾罐的发展状况	210
5.1.2 喷雾罐的工作原理	211
5.1.3 喷雾包装的特性	212
5.1.4 推进剂	212
5.2 喷雾罐的结构及制造工艺	218
5.2.1 喷雾罐的种类规格及性能要求	218
5.2.2 喷雾罐容器的结构及制造工艺	224
5.2.3 阀门的结构及制造工艺	235
5.2.4 金属喷雾罐的质量检测	245
5.2.5 喷雾罐设计要点	248
5.3 新型喷雾罐	251
5.3.1 柱塞式喷雾罐	251
5.3.2 衬袋喷雾罐	251
5.3.3 “能量套”喷雾罐	253
5.3.4 弹性管喷雾罐	254
参考文献	254
第6章 其他金属包装容器	255
6.1 金属软管特点及材料	255

6.1.1	金属软管的特点及用途	255
6.1.2	金属软管常用的材料	256
6.1.3	金属软管的结构及规格尺寸	256
6.2	金属软管的制造工艺	262
6.2.1	生产工艺流程及设备	263
6.2.2	金属软管的质量标准	268
6.2.3	质量检测	269
6.2.4	软管的发展趋势	269
6.3	铝箔容器	270
6.3.1	铝箔容器的特点和种类	270
6.3.2	铝箔容器的加工方法	272
6.3.3	铝箔容器的发展前景	273
6.4	铁塑桶简介	274
6.4.1	铁塑桶的结构	274
6.4.2	铁塑桶的性能与特征	275
6.4.3	铁塑桶的加工工艺	276
6.4.4	铁塑桶的检验与使用	276
参考文献		277

第7章 金属容器的印刷及内涂

7.1	概述	279
7.1.1	金属印刷的特点及方式	279
7.1.2	金属印刷中常用的印刷方式	281
7.2	金属印刷油墨	292
7.2.1	印刷油墨的组成、分类及适印性	292
7.2.2	金属印刷油墨	295
7.2.3	油墨的使用	301
7.3	金属印刷常用的印版	313
7.3.1	平印版	313
7.3.2	凸印版	325
7.3.3	凹印版	327
7.3.4	计算机直接制版	329
7.4	金属印刷工艺	330

7.4.1	金属承印物	330
7.4.2	金属薄板的印刷	331
7.4.3	金属箔的印刷	334
7.4.4	金属罐印刷工艺	342
7.4.5	金属软管印刷工艺	344
7.5	金属容器的内涂质量要求	345
7.5.1	内涂料的选用	346
7.5.2	金属包装容器内壁涂装方法	352
7.5.3	金属包装容器内涂的性能测试	353
7.5.4	金属包装容器内壁涂料的发展趋势	355
参考文献		356
附录 有关金属包装的现行国家标准目录		358
一、包装术语		358
二、包装尺寸		358
三、包装材料		358
四、包装材料的试验方法		359
五、包装容器		360
六、包装印刷		360
七、产品包装		360

第 1 章 绪 论

1.1 金属包装的发展概况及特点

1.1.1 金属包装的发展概况

金属是 4 种主要包装材料之一，尽管人类使用金属容器已达 5000 多年，却直到 1814 年由一位英国人发明了马口铁罐，才开始了现代金属包装不足 200 年的历史。目前金属罐不仅广泛应用于食品工业，作为食品、饮料、糖果、饼干、茶叶的包装容器，同时也用于油脂、化工、医药、化妆品、日用品以及文教用品等行业的包装。

20 世纪初，人们又发明了钢桶，并逐步取代了木桶，如今以圆柱形为主流的钢桶已成为世界贸易中使用最广泛的运输包装容器，到了 50 年代，美国实现了铝质二片罐的工业化生产，稍后又发明了铝质易拉盖。马口铁罐以及铝罐与之巧妙地结合，把金属包装容器的发展和运用推向一个新的高峰，在饮料包装中逐渐占据了最重要的位置。发展最快的美国，到 70 年代末，其饮料罐产量已超过 1000 亿只/年。日本的金属罐产量发展也很快，1981 年的总产量已超过 133.5 亿只，到了 1993 年已达到 340 亿只，增长了 1.5 倍，人均年消费 280 罐。

随着金属包装容器种类的增多和应用范围的扩大，人们的生活变得更加便利和丰富多彩，如今金属容器已成为现代包装中不可缺少的非常重要的一类包装容器。以包装材料和容器的产量和产值计算，在美国，金属仅次于纸张，占第二位；在日本，金属仅次于纸和塑料，占第三位。

在中国，尤其是改革开放 20 多年来，金属包装容器的发展也相当迅速。20 世纪 70 年代末，我国仅有大小金属容器企业 200 余

家,到了90年代初期已增加到700多家,1995年底达到1100家,到了1998年底已达到1300家,其中全国已有26家铝质易拉罐生产厂,年生产能力扩大到100亿只。20年来企业数增长5.5倍,其中印铁制罐行业居首位,发展之快的主要原因是:随着食品、化工、医药、日用品等相关行业的发展,金属容器的需求不断增大;外资企业、国有企业、乡镇企业和个体企业都瞄准中国这个巨大市场,引进先进的技术和设备,一下子缩小了和发达国家的差距,中国的钢桶行业通过大规模的技术改造,不断引进和吸收国外先进技术和设备,陆续开发了自己的新设备,使中国的钢桶制造技术也得到较大的发展。据统计金属容器包装品的总产量从1979年的35万吨发展到1999年的170万吨,工业总产值从37亿元提高到180亿元,两项主要技术指标增长约为4倍,占全国包装工业总产值的10%。

1.1.2 金属包装的特点

金属包装容器与玻璃、塑料、纸质容器相比,具有以下突出的特点。

1.1.2.1 金属包装容器的优点

(1) 优良的阻隔性能 金属包装容器不仅可以阻隔诸如空气、氧气、水蒸气、二氧化碳等气体,还可以遮光,特别是阻隔紫外光,因此不会引起内包物的潮解、变质、腐败退色以及香味的变化。

(2) 优良的力学性能 因为金属包装容器刚性大、易操作,能经受碰撞、振动和堆叠,便于运输和储存,使商品的销售半径大为增加。

(3) 热传导性好 使用食品金属罐头加热、冷却的效率,可提高高温杀菌、快速冷却的效果,有可能实现内装物的罐内烹饪。

(4) 良好的加工适应性 因金属延展性好,对复杂的成型加工能实现高精度、高速度生产。例如,马口铁三片罐生产线的生产速度可达到3600罐/min。这样高的生产率可使金属容器以较低的成本

本去满足消费者的大量需求。

(5) 使用方便 金属包装容器不易破损,携带方便。现在许多饮料和食品用罐与易开盖组合,更增加了使用方便性,以适应现代社会快节奏的生活,并广泛用于旅游生活中。

(6) 装潢美观 金属容器一般都有美丽的金属光泽,再配以色彩艳丽的图文印刷,更增添了商品的美观性。正因为如此,人们在赠送礼品时,往往首选金属容器包装的商品。

(7) 卫生安全 由于使用了适当的涂料,使金属容器完全满足食品容器对卫生和安全的要求。

(8) 废弃易处理 金属容器一般在用完后都可以回炉再生,循环使用。既回收了资源、节约了能源,又可以消除环境污染。即使金属锈蚀后散落在土壤之中,也不会对环境造成恶劣影响。

(9) 具有良好的屏蔽性能 对高技术电子设备的防护包装,已不能停留在防潮、防霉、防锈、防震等基本防护功能上。当电磁波穿透设备中敏感电子器件时,其作用极像静电放电,会使电子元件失效,从而导致设备无法使用。金属包装容器良好的屏蔽性能使之具有抗电磁、有效保护高技术电子设备的功能。在军事上这一功能具有重要的意义。

(10) 具有导磁性 钢制容器具有导磁性,因此可利用磁力进行搬运等。

1.1.2.2 金属包装容器的缺点

(1) 化学稳定性差 在酸、碱、盐及潮湿空气的作用下,它易于锈蚀。这在一定程度上限制了它的使用范围。但现在使用各种性能优良的涂料,使这个缺点得以弥补。

(2) 经济性差 即价格较贵。这个缺点也正在通过技术进步而逐渐得到改进。

现将金属包装容器和其他几种材料包装容器的性能列于表1-1,以便对照和了解。

表 1-1 几种包装材料性能比较

性 能	纸包装材料	塑料包装材料	玻璃容器	金属包装材料
阻隔性能	差	较好	好	好
力学强度	差	较好	差	好
化学稳定性	一般	较好	好	一般
加工适应性	好	好	较好	好
方便性	好	好	一般	好
装潢性	好	较好	较好	好
经济性	好	较好	好	一般
卫生性	较好	较好	好	较好
废弃处理性	好	差	好	好
屏蔽性	无	无	无	有

1.2 金属包装容器的分类

金属容器中，既有运输包装容器，又有销售包装容器，种类繁多，见表 1-2 所列，大致分为桶、罐、箱、盒、管等。

表 1-2 金属容器的分类

金 属 容 器 分 类			所用金属材料
金属桶	全开口桶		热轧薄钢板 冷轧薄钢板 镀锌薄钢板 铝板
	闭口桶	小开口桶	
		中开口桶	
		异形顶桶	
	提 桶		
金属罐	二片罐	圆罐	铝合金薄板 镀锡薄钢板 无锡薄钢板
		异形罐	
	三片罐	圆罐	
		异形罐	
金属喷雾罐	单片喷雾罐		铝合金薄板 镀锡薄钢板
	三片喷雾罐		