

金属包装容器

金属罐 制造技术

杨文亮 辛巧娟 编著



印刷工业出版社

金属包装容器——

金属罐制造技术

杨文亮 辛巧娟 编著

印刷工业出版社

内容提要

本书对金属三片罐、两片罐、喷雾罐等一系列金属包装容器的原辅材料性能、结构设计、印刷技术、制造工艺及质量检测方法进行了全面详尽的介绍,深入浅出,内容全面,重点突出,理论结合实践,适合金属包装企业的工程技术人员和管理人员阅读,也可作为企业员工的培训资料和大专院校包装专业师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

金属包装容器. 金属罐制造技术/杨文亮, 辛巧娟编著. —北京: 印刷工业出版社, 2009.10
ISBN 978-7-80000-864-1

I. 金… II. ①杨…②辛… III. 金属材料—包装容器 IV. TB484.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第143711号

金属包装容器——金属罐制造技术

编 著: 杨文亮 辛巧娟

责任编辑: 魏 欣

责任校对: 郭 平

责任印制: 张利君

责任设计: 张 羽

出版发行: 印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编: 100036)

网 址: www.keyin.cn www.pprint.cn

网 店: [//shop36885379.taobao.com](http://shop36885379.taobao.com)

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京通州丽源印刷厂

开 本: 880mm×1230mm 1/32

字 数: 334千字

印 张: 12

印 数: 1~1500

印 次: 2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷

定 价: 35.00元

I S B N : 978-7-80000-864-1

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 010-88275602

代 序

凝聚着文亮同志心血的《金属包装容器——金属罐制造技术》即将出版，当我阅读着这沉甸甸的书稿时，不禁感慨万千！它不仅是文亮同志辛勤劳动和智慧的结晶，更是为金属包装行业做了一件非常有意义的事。

自从第一只金属罐在我国出现到现在，已有上百年的历史了，但使之发生根本性变化，并取得高速发展，却是改革开放后近30年间的事情。现在金属罐家族已由过去屈指可数的几个品种发展到现在的由两片罐、三片罐、气雾罐、化工罐、杂罐等构成的成千上万的花色品种，满足了我国各行各业对金属包装的需求，也使它由一个不被人注意的行业发展成产品规格品种齐全、技术装备先进、产业布局合理的金属包装工业体系。在我国促进循环经济发展的今天，金属罐以其绿色包装的特性，正在朝气蓬勃地发展。与行业整体发展不相适应的是关于金属包装技术、工艺方面的出版物太少，我也常为此而焦虑，文亮同志此书的出版正是逢时之机。

这部书就金属罐原辅材料、生产工艺、质量检测乃至生产设备的配备都作了详尽的介绍。理论上深入浅出，工艺论述准确到位，繁简适当，突出介绍了金属罐相关的新产品、新工艺、新技术、新设备和新材料。该书参考性、实用性极强，对于制罐企业的工程技术人员、车间管理人员、技术工人来说都是一本不可多得的技术参考书和员工培训教材。

我和文亮同志相识多年，他不仅是一位高级工程师，还是中国包装联合会金属容器委员会的技术专家，对金属容器制造有较深的造



中国包装联合会
金属容器委员会
秘书长 张虹

诣，尤其精通钢桶产品及其生产工艺和技术。他一直致力于行业的技术发展，在百忙之中，始终笔耕不辍，著作颇丰，多年来在国内外各类刊物、报纸、学术会议上发表论文 400 多篇、译文 40 余篇，先后多次获得省、部级优秀论文奖及科技进步奖。文亮同志还以其扎实深厚的理论功底和丰富的实践经验编写了《钢桶制造技术》、《金属包装实用技术丛书》、《制桶工培训教程》、《包装企业质量检验员培训教程》等科技书籍并在全国发行，获得了业内人士的一致好评。

相信《金属罐制造技术》一书的问世，一定会促进金属包装专业出版物的繁荣。

中国包装联合会金属容器委员会

秘书长 

二〇〇九年六月



代序

第一章 绪论	1
第一节 金属罐的发展及性能特点	1
一、金属罐的起源	1
二、金属罐的发展	2
三、金属罐的性能和特点	3
第二节 金属罐的基础概念	4
第三节 金属罐的分类与规格	9
一、金属罐的分类	11
二、金属罐的常用规格	12
第二章 金属罐原辅材料	17
第一节 金属罐常用金属材料的性能	17
一、金属罐常用材料的种类和发展	17
二、金属罐常用材料的性能	18
第二节 常用金属罐原材料	19
一、镀锡薄钢板(马口铁)	19
二、镀铬薄钢板	28
三、制罐铝材	30
第三节 常用金属罐辅助材料	36
一、金属罐涂料	36
二、金属罐密封胶	45
三、焊接铜线	47



第三章 金属罐的结构与设计	49
第一节 三片罐的结构与设计	49
一、罐身	49
二、罐盖和罐底	51
三、金属罐易开结构	54
四、二重卷边结构	56
第二节 两片罐的结构与设计	60
一、两片罐的规格尺寸设计	60
二、两片罐结构设计	62
第三节 气雾罐的结构与设计	65
一、气雾罐的工作原理及特性	65
二、气雾罐的设计规格及特殊要求	66
三、气雾罐的基本结构设计	68
四、气雾罐的设计要点	71
第四节 罐形结构设计的一般原则	75
一、确定金属罐的罐形、结构	75
二、金属罐原材料的选择	76
三、金属罐外表面设计	77
第四章 金属罐的印涂技术	83
第一节 金属罐印刷的特点及方式	83
一、金属罐印刷技术的发展	83
二、金属罐印刷的特点	84
三、金属罐常用的印刷方式	84
第二节 三片罐印刷工艺	91
一、金属罐板材印刷机	91
二、金属板胶印工艺	97
三、金属板印刷技术的发展	102
第三节 两片罐印刷工艺	103

一、两片罐印刷生产线	103
二、两片罐凸版胶印工艺	106
第四节 金属罐的内涂和补涂	108
一、金属罐的内涂和补涂方法	108
二、金属罐的内涂及全喷涂	109
三、马口铁三片罐焊缝补涂	111
第五节 金属板覆膜技术	125
一、覆膜板的特点	126
二、金属板覆膜工艺	127
三、覆膜板的应用	133
第五章 三片罐制造技术	134
第一节 开卷剪切工艺	134
一、开卷校平工艺	134
二、剪切设备及工艺	136
三、剪切工序常见质量问题及排除方法	139
第二节 三片罐焊接工艺	140
一、电阻焊接的基本原理	140
二、电阻焊缝焊机及其操作	144
三、点焊和凸焊	150
四、焊接质量控制及缺陷分析	157
第三节 罐身缩颈翻边工艺	162
一、分切	162
二、缩颈和扩颈	163
三、翻边和滚筋	166
四、罐身缩颈翻边滚筋工序常见问题及解决方法	169
第四节 金属罐卷封工艺	170
一、金属罐二重卷封的形成	170
二、卷封设备及操作技术	174
三、卷封滚轮的形状及尺寸	180

四、卷封工序常见质量问题分析	183
第五节 异形金属罐制造工艺	185
一、异形罐身胀形工艺	185
二、异形罐身翻边工艺	189
三、异形罐盖成型工艺	193
四、异形罐盖注胶工艺	196
五、异形罐卷封工艺	199
第六章 两片罐制造技术	204
第一节 两片罐的特点和规格	204
一、两片罐的发展情况	204
二、两片罐的种类与特点	205
三、两片罐的材料要求	207
四、两片罐的规格尺寸	208
第二节 两片罐的制造工艺	208
一、浅拉伸罐（浅冲罐）	208
二、深拉伸罐（深冲罐）	212
三、变薄拉伸罐	215
第三节 两片罐的质量控制	224
一、拉伸罐质量问题分析	224
二、变薄拉伸罐的材料问题	225
三、变薄拉伸罐常见质量问题分析	226
第四节 两片罐的应用与发展	227
一、铝罐与钢罐	227
二、新瓶罐	230
三、金属整体罐（单片罐）	232
第七章 金属罐盖制造技术	234
第一节 铝易开盖的制造技术	234
一、铝易开盖的结构特点和技术要求	234

二、铝易开盖的制造工艺	237
三、铝易开盖的质量控制	249
第二节 金属罐盖制造工艺	253
一、罐盖的产品规格	253
二、罐盖的原材料	255
三、剪切下料	256
四、落料及圆边成型	258
五、罐盖注胶	263
六、罐盖的干燥	268
第三节 气雾罐阀门的制造工艺	271
一、气雾罐阀门的规格及技术要求	271
二、气雾罐阀门的结构及工作原理	274
三、促进器的结构及工作原理	278
四、气雾罐阀门的制造及封口技术	280
五、气雾罐的质量检验	285
第四节 马口铁易开盖的制造工艺	286
一、马口铁易开盖的规格及尺寸	286
二、马口铁易开盖的生产工艺及技术要求	289
三、马口铁易开盖的生产装备	292
第五节 铝箔易撕盖制造工艺	294
一、易撕盖的结构特点和应用	295
二、易撕盖的生产工艺	297
三、易撕盖的生产装备	298
第八章 金属罐的质量检验	301
第一节 金属罐质量检验装备	301
一、过程检验	301
二、出厂检验	310
三、型式检验	315
第二节 金属罐原辅材料的检验	318

一、冷轧电镀锡薄钢板	318
二、涂覆镀锡(铬)薄钢板	322
三、印刷镀锡(铬)薄钢板	327
四、易拉罐罐体用铝合金带材	329
五、气雾罐用铝材	330
六、铜焊丝	332
第三节 金属罐成品质量检验	333
一、马口铁金属罐的检验	333
二、铝易开盖两片罐的检验	338
第四节 金属罐生产过程质量检验	341
一、原材料领用的检验	341
二、裁剪工序质量检验	342
三、罐身缝焊工序质量检验	343
四、罐体成型工序质量检验	345
五、制盖工序质量检验	349
六、罐内涂膜质量检验	353
第五节 质量检验与管理	354
一、检验流程	355
二、金属罐质量缺陷严重性分级	358
三、检验指导书	359
四、不合格品的控制	362
五、检验记录	364
附录	366
附录一: 叠接率计算表	366
附录二: 金属罐相关标准目录	368
参考文献	370

第一章

绪 论

第一节 金属罐的发展及性能特点

一、金属罐的起源

金属罐的起源与战争有着密切的关系。早在 1795 年，法国大革命时期，人民和军队遭受着严重的饥饿折磨，为此，法国政府悬赏征求保存食物的新方法。1809 年拿破仑把奖金授给了尼克拉·阿波特。阿波特当时已认识到在食品罐装操作中需要完全的清洁和卫生，他领悟到了在食物保存中加热所起的作用，而且懂得了为防止食物变坏，需要用密封容器。他当时所用的容器是广口玻璃瓶，这些瓶子在使用前被放在开水中仔细煮过。这为金属罐的出现奠定了基础。

金属罐的发展是伴随着人类食品文化的发展同步进行的。在阿波特的“罐装”方法获得承认一年后，英国人皮特·杜兰德采用镀锡钢板制造了金属罐，并申请了专利，于是他便成了现代食品包装的先驱。最初的金属罐是马口铁罐，在其顶端有一个大孔，食品通过这个大孔装进去，然后将一个小马口铁圆片锡焊到顶端上。这个圆片上有一小孔，此孔在罐头被煮时当作出气孔，罐头煮好后立即将出气孔用锡焊死并密封起来。

金属罐的出现是人类文明的里程碑。杜兰德的镀锡薄板容器经装配并用锡焊法将全部接缝密封起来。这些技术是很原始的，但是只要

认真加工，是完全可以达到气密的。按当时的定义，气密容器要防止微生物进入，并保证装在内的食品处于无菌状态。到目前为止，还没有一种技术进步能比金属罐的应用，对文明世界的饮食习惯产生过更大的影响。

金属罐提供了一种可靠的包装，它可以承受各种程度的粗暴装卸，而这在产品包装、流通和销售中是常见的。而且它的资源再利用率是所有包装中最高的。

二、金属罐的发展

金属罐的发展经历了三次革命性的变革。

最初是用锡料封住所有的缝，并从盖上带孔的容器演变到装脱水或浓缩牛奶的罐。这些罐的顶上留有一出气孔，用来罐装液体，罐装后需用锡焊点焊住此孔。

第二阶段是联合应用锡焊侧缝和机械卷边法将罐盖安装到罐身上去。这种被称为二重卷边的连接工艺是美国塞尼特里制罐公司1904年的专利。这一发明大大提高了制罐和罐装工序的速度。今天的二重卷边封口机每分钟封罐已超过1500个，并且罐装设备的能力已与此相匹配。

第三阶段是两片罐的出现，就是冲压一个罐身和罐底成一体的杯状结构，再加上一个用二重卷边封口办法加上去的罐盖。这个方法开始时用于像沙丁鱼罐头那样的浅容器。这种两片罐现已发展到能生产较深的圆柱形罐，并被大量地用来盛装食品和饮料。早期的浅罐是在简单压力机上加工的，较深的两片罐则要经过多道冲压工序才能成型。

我国金属罐工业创始于1906年，仅有上海等几个城市设有少量罐头厂生产，由于生产技术落后，那时候制罐几乎全部采用手工操作，生产品种不多，数量也十分微小。解放后，我国制罐工业才开始有了较大的发展，制罐技术水平也得到相应提高。

我国改革开放以后，随着金属罐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，如今金属罐已成为现代包装中

不可缺少的包装容器。我国金属罐行业历经改革开放 30 年的发展, 现已形成包括印铁制罐、两片罐、气雾罐、杂罐为一体的完整金属包装工业体系, 成为中国包装工业的重要门类之一。目前我国金属罐行业有一定规模的企业已上千家, 形成国有、三资、民营三足鼎立的格局。近年来, 民营企业发展迅速, 有的已形成具有一定规模的企业集团, 但从全行业来看, 中小企业占 90% 以上, 小而散、小而全的局面仍未从根本上得到解决, 产业集约整合的任务仍然艰巨。

我国包装工业的需求, 对金属包装不仅在数量上而且质量上都提出了更高的要求。“十一五”期间, 我国包装工业仍将持续快速增长, 且按年平均 9% 的速度增长, 预计到 2010 年我国的包装产业市场规模将超过 5000 亿元, 金属包装产业市场规模可达 500 亿元左右。金属包装进入了新的成长机遇期, 金属包装产品丰富, 应用领域十分广阔, 发展空间巨大。

三、金属罐的性能和特点

与其他包装容器相比, 金属罐有着突出的特点, 所以日益受到人们的喜爱, 并得到迅速的发展。

1. 金属罐的优点

(1) 有优良的阻隔性能。金属罐不但可以阻隔气体 (包括氧气、二氧化碳、水蒸气等), 还可以阻隔光, 特别是阻隔紫外光。它还有良好的保香性能。这一特性使它的内装物 (如食品、饮料等) 有着较长的货架寿命。

(2) 有优良的机械强度。这一特性使得用金属罐包装的商品便于运输和贮存, 使该种商品的销售范围大为增加。

(3) 有良好的加工适应性。现代金属罐的生产都有着非常高的生产率。例如马口铁三片罐生产线, 速度可达到 2000 罐/分, 而铝质两片罐生产线的生产速度可达 4000 罐/分。这样高的生产率, 可以使金属罐以较低的成本去满足消费者大量的需求。

(4) 方便性好。金属罐不易破损, 携带方便。现在很多饮料和食品罐与易开盖组合, 更增加了使用的方便性。这使它适应现代社会

快节奏的生活，并且广泛应用于旅游生活之中。

(5) 装潢美观性好。金属罐一般都有美丽的金属光泽，再配以色彩艳丽的图文印刷，增添了商品的美观性，包装档次高。正因为如此，人们在赠送礼品时，往往选择用金属罐包装的商品。

(6) 废弃处理性好。金属罐可以回炉再生，循环使用，是最好的绿色包装。既回收了资源，节约了能源，又可以消除环境污染。即使锈蚀后散落在土壤之中，也不会对环境造成恶劣的影响。

(7) 卫生性较好。由于使用了恰当的涂料，使其在卫生性方面也能达到食品卫生的要求。

2. 金属罐的缺点

(1) 化学稳定性差。金属罐在酸、碱、盐和湿空气的作用下，易于锈蚀，这在一定程度上限制了它的使用范围，但现在应用各种不同的涂料，使这个缺点得以弥补。

(2) 经济性较差。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。例如近年来金属罐薄型化的发展就是降低成本的很好措施。

第二节 金属罐的基础概念

为了本书后面叙述的需要，我们以国家标准为基础，以国内大多数厂家的习惯为参考，对金属罐的相关概念及术语予以介绍。

(1) 金属罐。用金属薄板制成的容量较小的容器，有密封和不密封两类，一般用镀锡薄钢板、镀铬薄钢板、冷轧薄钢桶、铝板等制成。

(2) 三片罐和两片罐。三片罐是分别将罐盖、罐底和罐身连接而成的金属罐。两片罐是罐底和罐身用整块金属薄板冲压拉伸成型，然后将罐身与罐盖连接而成的金属罐。见图 1-1。

(3) 组合罐。罐身和罐底、罐盖用不同材料组成的金属罐。如三片易开罐常常采用马口铁制造罐身和罐底，用铝材制造罐盖。

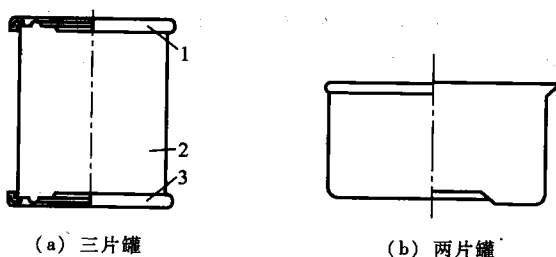


图 1-1 三片罐和两片罐

1—罐盖；2—罐身；3—罐底

(4) 圆罐和异形罐。圆罐是外形为圆柱体的金属罐。罐径小于罐高的圆罐称竖圆罐，罐径大于罐高的圆罐称平圆罐。异形罐是外形为非圆柱体的金属罐的统称。按横截面形状不同，常见异形罐有方罐、扁圆罐、椭圆罐、梯形罐、马蹄形罐等。见图 1-2。

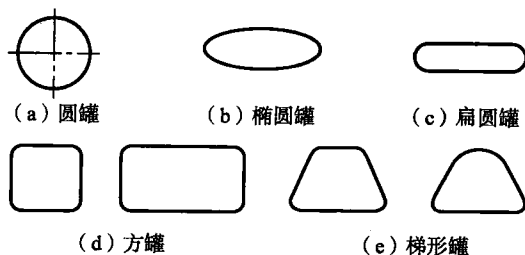


图 1-2 圆罐和异形罐截面形状

(5) 宽口罐和缩颈罐。宽口罐（扩颈罐）是罐身的顶端截面增大，以便配用尺寸较大的罐盖的金属罐。缩颈罐是罐身的一端或两端截面缩小，以便配用尺寸较小的罐盖或罐底的金属罐。见图 1-3。

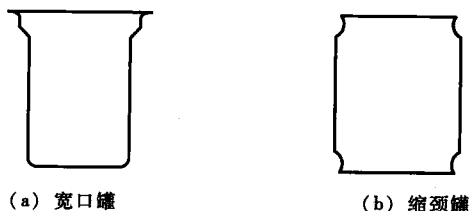


图 1-3 宽口罐和缩颈罐

(6) 浅冲罐和深冲罐。浅冲罐是用浅拉伸法制造的两片罐，其罐高与罐径之比小于1。深冲罐是用多次拉伸制造的两片罐，其罐高与罐径之比大于1。

(7) 易开罐、易开盖、卷开罐和开罐钥匙。易开罐是带有易开盖的金属罐。易开盖是一种金属罐盖，在开启部位有刻痕，装有提拉附件以方便开启。有拉环式、留片式、按钮式等不同形式。易开盖的另一种形式是全开盖，开启时沿盖的周边撕开，便于取出食物的一种金属盖。卷开罐是罐身上部预先刻痕并带有舌状小片，用开罐钥匙卷开的金属罐。开罐钥匙是卷开罐的附件，用以穿绕舌状小片将罐卷开。见图1-4。

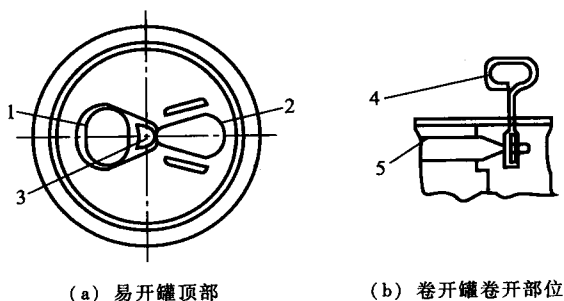


图1-4 易开罐和卷开罐

1—拉环；2—刻痕；3—铆钉；4—开罐钥匙；5—刻痕

(8) 马口铁罐和铝质罐。马口铁罐是采用镀锡薄钢板为原材料制成的金属罐。铝质罐是采用铝材为原材料制成的金属罐。

(9) 素铁罐和涂料罐。素铁罐是罐身内壁用无内涂层的镀锡薄钢板制成的金属罐。涂料罐是罐身及底盖内壁全部用有涂层的镀锡薄钢板制成的金属罐。

(10) 罐身和罐体。罐身是金属罐的主要构件，三片罐的罐身指其侧壁，两片罐的罐身是罐底与侧壁的组合体。罐体是指不带盖的三片罐。

(11) 罐身接缝。罐身成型后，罐身板两端的焊接接缝。锡焊罐身接缝为锁边接缝；电阻焊罐身接缝为搭接接缝；激光焊罐身接缝为