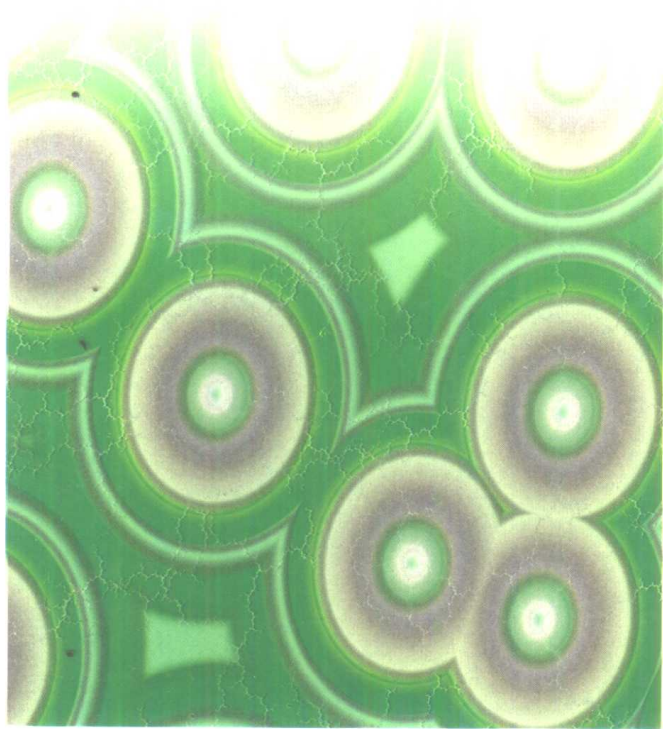


塑料包装容器

陈昌杰 主编



— 中国石化出版社 —

塑料包装容器

陈昌杰 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书介绍了塑料包装容器的主要生产技术,并对各种常见塑料包装容器的性能及应用进行了概略的论述。内容通俗易懂,具有较强的实用性。本书以塑料成型加工与塑料包装容器应用技术人员为主要对象,亦可供有关大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

塑料包装容器/陈昌杰主编. —北京:中国石化出版社, 1999
ISBN 7-80043-775-2

I. 塑… II. 陈… III. 塑料-包装容器 IV. TB486

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 02969 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)64241850

北京金剑照排厂排版

北京京丰印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

787×1092 毫米 32 开本 18.125 印张 419 千字 印 1—3000

1999 年 7 月第 1 版 1999 年 7 月第 1 次印刷

定价: 28.00 元

前 言

塑料包装容器品种繁多、应用面广，要比较全面地反映塑料包装容器的全貌确非易事。考虑到塑料包装容器的形态主要决定于各种成型方法，而容器的性能主要决定于塑料品种这一基本事实，我们在第二章中对塑料包装容器的各种成型方法分别作了比较简要的介绍，而对各种塑料包装容器再按品种分类，在不同的章节中作了比较详细的介绍。在后面的章节中，用较大的篇幅对各种塑料的基本特性进行了描述，以便增加读者对塑料包装容器的了解。最后在第十章中对塑料包装容器的装饰作了比较详细的介绍。

在本书的撰写过程中，我们力求按照突出重点、兼顾一般的原则，对于一些比较常见的或者有较大潜在市场的品种尽量予以介绍；对于那些在包装中应用不多、市场不大的品种如聚苯乙烯吹塑容器、氟塑料容器等，鉴于篇幅所限，我们则予以省略，望读者鉴谅。倘有需要，请参阅有关专著。

本书部分内容来自编者等的研究成果(如聚乙烯滚塑实例、聚乙烯/尼龙复合瓶等)，其余大部分内容系在收集、整理有关资料的基础上编写而成。

本书由陈昌杰主编。第一至第九章由陈昌杰编写(李惠康参加了第九章的部分编写工作)，第十章由郁永珍编写。

由于水平所限，错误及不当之处在所难免，望广大读者予以批评指正。

编者

1998年秋于上海

目 录

第一章 绪论	1
参考文献	9
第二章 塑料包装容器的成型方法	10
第一节 吹塑	10
2-1-1 挤出吹塑	10
2-1-2 注射吹塑	24
2-1-3 拉伸吹塑	27
2-1-4 多层复合吹塑	33
第二节 滚塑	41
2-2-1 滚塑工艺简介	41
2-2-2 滚塑设备	49
2-2-3 滚塑模具设计要点	54
第三节 热成型	60
2-3-1 热成型的特征	61
2-3-2 热成型方法的分类	63
2-3-3 典型的热成型设备	77
2-3-4 热成型用塑料片材	79
2-3-5 热成型技术的新进展	81
第四节 注射成型	83
2-4-1 概述	83
2-4-2 注射成型设备及其参数	86
2-4-3 注射成型工艺	94

第五节 塑料容器的其它成型方法	105
2-5-1 缠绕成型	105
2-5-2 预发泡珠粒的模塑成型	107
2-5-3 板材焊接	109
2-5-4 由钙塑片材制钙塑瓦楞箱	112
参考文献	114
第三章 聚乙烯容器	115
第一节 聚乙烯的分类与一般特性	115
3-1-1 聚乙烯的分类	115
3-1-2 聚乙烯的一般特性	116
3-1-3 聚乙烯的熔融指数及分子量分布对性能的影响	119
3-1-4 线型低密度聚乙烯	120
第二节 聚乙烯吹塑容器	121
3-2-1 聚乙烯的吹塑成型加工性	122
3-2-2 聚乙烯的吹塑成型条件及其对产品性能的影响	123
3-2-3 聚乙烯吹塑成型中出现的问题及其解决办法	125
3-2-4 聚乙烯吹塑容器示例	128
第三节 聚乙烯滚塑容器	143
3-3-1 普通 HDPE 及 LDPE 的滚塑	143
3-3-2 LLDPE 的滚塑	151
3-3-3 交联聚乙烯制品的滚塑	152
3-3-4 发泡聚乙烯的滚塑	154
第四节 注射成型聚乙烯容器	155
3-4-1 塑料周转箱与木质周转箱的比较	156
3-4-2 塑料周转箱的结构	156
3-4-3 塑料周转箱的成型加工	159
3-4-4 聚乙烯注射成型周转箱典型示例	160

第五节 钙塑瓦楞箱	166
3-5-1 钙塑瓦楞箱的基本结构	167
3-5-2 钙塑瓦楞箱与牛皮纸瓦楞箱的比较	170
3-5-3 钙塑瓦楞箱的技术标准	172
3-5-4 钙塑瓦楞箱的应用	174
参考文献	175
第四章 聚丙烯容器	176
第一节 聚丙烯的种类与一般特性	176
4-1-1 均聚丙烯	176
4-1-2 无规共聚聚丙烯	179
4-1-3 嵌段共聚聚丙烯	179
4-1-4 聚丙烯的填充与共混改性	182
第二节 聚丙烯吹塑容器	183
4-2-1 聚丙烯直接挤出吹塑容器	183
4-2-2 聚丙烯拉伸吹塑容器	188
第三节 注射成型聚丙烯容器	194
4-3-1 聚丙烯周转箱的特点	194
4-3-2 聚丙烯周转箱的注射成型	195
4-3-3 聚丙烯注射周转箱典型示例	196
第四节 聚丙烯热成型容器	207
4-4-1 聚丙烯热成型片材	207
4-4-2 聚丙烯片材的生产	208
4-4-3 聚丙烯片材的热成型	211
4-4-4 聚丙烯片材热成型容器在包装方面的应用	215
参考文献	216
第五章 聚氯乙烯容器	218
第一节 聚氯乙烯塑料的特征	219

5-1-1	聚氯乙烯容器常用助剂	220
5-1-2	聚氯乙烯容器的主要特征	229
第二节	聚氯乙烯直接挤出吹塑容器	230
5-2-1	配方	231
5-2-2	聚氯乙烯瓶吹塑模头的设计与加工	236
5-2-3	聚氯乙烯塑料瓶的挤出吹塑成型	236
5-2-4	聚氯乙烯食用油瓶示例	238
5-2-5	聚氯乙烯吹塑容器的应用	240
第三节	聚氯乙烯片材热成型容器	241
5-3-1	聚氯乙烯片材	241
5-3-2	聚氯乙烯片材的真空成型	245
第四节	焊接制聚氯乙烯容器	246
5-4-1	硬质聚氯乙烯焊接容器的强度计算	246
5-4-2	硬质聚氯乙烯焊接容器的补强措施	248
5-4-3	硬质聚氯乙烯板材的成型与焊接	250
5-4-4	硬质聚氯乙烯板材	251
5-4-5	硬质聚氯乙烯板材焊制容器使用实例	253
	参考文献	254
第六章	聚苯乙烯容器	255
第一节	聚苯乙烯塑料的一般特性	255
6-1-1	聚苯乙烯的主要优缺点	255
6-1-2	聚苯乙烯的改性	258
第二节	珠粒发泡聚苯乙烯包装容器	259
6-2-1	发泡聚苯乙烯容器的特征	259
6-2-2	发泡聚苯乙烯包装箱的制造	260
6-2-3	珠粒发泡聚苯乙烯箱的应用	267
6-2-4	珠粒发泡聚苯乙烯箱的堆放	271

第三节	聚苯乙烯片材热成型容器	271
6-3-1	双向拉伸聚苯乙烯片材热成型容器	271
6-3-2	发泡聚苯乙烯片材热成型容器	275
6-3-3	高抗冲聚苯乙烯片材热成型容器	281
参考文献		283
第七章	聚酯容器	284
第一节	PET 树脂的一般特性	284
7-1-1	PET 树脂的分子量及其表示方法	285
7-1-2	PET 树脂的分子结构与物理特性	287
7-1-3	PET 的热稳定性与成型前预干燥处理的必要性	290
第二节	PET 树脂的预干燥处理	291
第三节	PET 吹塑成型容器	294
7-3-1	PET 的直接吹塑成型	294
7-3-2	PET 的双向拉伸吹塑	295
第四节	PET 热成型容器	321
7-4-1	PET 热成型容器发展的历史背景	321
7-4-2	APET 热成型容器	322
7-4-3	其它 PET 片材的热成型容器	324
第五节	新型聚酯包装容器——PEN 容器	325
7-5-1	概况	325
7-5-2	PEN 树脂的基本性能	326
7-5-3	PEN 树脂的吹塑成型容器	329
参考文献		332
第八章	其它塑料容器	334
第一节	聚碳酸酯容器	334
8-1-1	聚碳酸酯容器的特点	334
8-1-2	聚碳酸酯容器的成型	335

8-1-3	聚碳酸酯容器的应用	339
第二节	聚酰胺类容器	342
8-2-1	聚酰胺类塑料的特性	343
8-2-2	聚酰胺 6 吹塑成型容器	348
8-2-3	聚酰胺滚塑容器	350
	参考文献	359
第九章	多层复合容器	360
第一节	开发多层复合容器的意义	360
9-1-1	通过多层复合提高容器的性能	360
9-1-2	通过多层复合降低成本	364
第二节	吹塑类多层复合容器	364
9-2-1	不同类塑料的共挤出吹塑多层复合容器	365
9-2-2	同种或同类塑料间的共挤出吹塑多层复合容器	385
9-2-3	共注射吹塑多层复合容器	385
9-2-4	吹塑成型类多层复合容器的应用	386
第三节	其它方法制得的多层复合容器	390
9-3-1	滚塑多层复合容器	390
9-3-2	共挤出片材热成型多层复合容器	391
9-3-3	表面处理型多层复合容器	394
	参考文献	399
第十章	塑料包装容器的装饰	400
第一节	概述	400
第二节	塑料容器的表面处理	401
10-2-1	塑料制品的表面性能	401
10-2-2	表面处理的目的地及处理方法	403
第三节	丝网印刷	411
10-3-1	丝网印刷原理	411

10-3-2	丝网印刷工艺概要	412
10-3-3	制版	414
10-3-4	丝印油墨	434
10-3-5	丝网印刷机	453
10-3-6	丝网印刷工艺过程	462
10-3-7	丝网印刷的常见故障及解决办法	466
第四节	热转印	469
10-4-1	简介	469
10-4-2	热转印发展历史	469
10-4-3	热转印箔的结构	470
10-4-4	被热转印塑料容器	471
10-4-5	实用热转印箔的种类	472
10-4-6	热转印机的种类	475
10-4-7	热转印机主要辅助装置及操作方法	480
第五节	移印	494
10-5-1	简介	494
10-5-2	移印设备	496
10-5-3	移印油墨	499
10-5-4	移印工艺技术	499
10-5-5	用途	500
	参考文献	500
附录一	聚乙烯的耐腐蚀性数据	501
附录二	聚丙烯的耐腐蚀性数据	522
附录三	聚氯乙烯的耐腐蚀性数据	542

第一章 绪 论

塑料包装材料是包装材料中的一支后起之秀。塑料制品在包装中有较广的应用，还是在本世纪 50 年代以后的事。然而经过近半个世纪的实践，塑料制品以其品种繁多、性能优越、成型方便以及成本低廉的综合优势，在与木材、玻璃、金属、纸品等传统包装材料之间的竞争中，取得了举世瞩目的成绩。它不仅在发展速度方面，使其它传统的包装材料望尘莫及，而且在应用量方面，塑料包装材料也超过了木材、玻璃、金属等包装材料，仅次于纸而居于各种包装材料中的第二位。在塑料包装材料中，塑料包装容器(不含塑料袋、编织袋之类的袋类塑料包装制品)所占份额约 30%左右，塑料包装容器在塑料包装材料中的重要地位是不言而喻的。近年来，我国塑料包装材料的发展迅猛异常。表 1.1 列举了近年来我国塑料包装材料的发展情况。从表中的数据可以看出，在 1992 年到 1997 年的 5 年间，周转箱增长达 35%，瓦楞箱增长达 39%，而塑料容器中应用量最多的中空容器，其增长量更达 1.3 倍之多，远远超过塑料包装材料的平均增长速度。塑料包装容器不仅量的增长很快，而且在某些应用中，与其它包装材料相比，体现出了无可比拟的优越性，达到了一统天下的局面。例如，我国的农药运输包装箱已全部采用钙塑瓦楞箱，代替过去使用的纸质瓦楞箱以及木箱；可乐及饮用水瓶亦基本完成了从玻璃瓶向塑料瓶的转换。如此等等，不一而足。

表 1.1 我国塑料包装材料的发展概况 (万 t)

年 度 品 种	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
编织制品	26.7	27.1	28.6	30.0	31.4	32.6	35.0
包装薄膜	38.2	40.7	44.2	48.0	52.0	57.0	65.0
复合基材	4.5	5.2	6.0	8.0	10.0	12.5	14.3
包装片材		7.5	8.0	12.0	14.8	17.0	18.0
中空容器 (其中 PET 瓶)	11.5	13.1	15.1	19.0 (3.5)	23.0 (3.6)	26.4 (4.0)	30.5 (4.3)
周转箱	3.5	3.7	4.0	4.5	4.7	4.8	5.0
瓦楞箱	2.2	2.3	2.4	2.7	2.8	2.9	3.2
泡沫塑料	2.2	3.9	4.1	5.0	5.2	6.0	6.3
绳、带	3.6	3.5	3.6	3.8	3.9	3.9	4.2
合计	98.9	107.0	117.0	136.5	151.4	167.2	185.2

近年来塑料包装材料曾受到来自环境保护方面的压力。由于塑料的稳定性好、不易降解，丢弃到室外的废弃塑料包装材料不易分解变质回归自然，日积月累，大量的废弃塑料包装材料在野外的存在，严重影响生态平衡，对人类生存环境造成很大的危害，因此颇受舆论的指责。限制、禁止使用塑料包装材料的呼声一度很高，塑料包装材料的发展速度有所下降，但其发展速度仍超过木材、玻璃、金属乃至纸品等大宗传统包装材料。令人十分鼓舞的是经过几年来塑料行业，特别是工业发达国家塑料行业的努力，对于废弃塑料包装材料的利用、处置方面的工作，已取得了很大的突破。研究出了许多处置废弃塑料包装材料的经济可行的工业化方法，可初步解决塑料包装材料散存于自然界中、危害人类生存环境的后顾之忧，为塑料包装材料的应用与发展提供了良好的条件，亦重新确定了其在国民经济及人民生活中的地位。在这样的良好前提下，塑料包装容器的前景亦十分令人乐观。

一、塑料包装容器的主要品种

广义地讲，凡是由塑料制造的各种可用于包装的容器均属塑料包装容器。据此塑料薄膜袋与塑料编织袋均应属于塑料包装容器的范畴，但毕竟袋类包装材料与普通容器在形态、制造方法与使用特点以及人们的观念上，存在着较大的差异，因此不将袋类包装材料列入塑料包装容器之列。比较典型的、应用较多的塑料包装容器，主要包括中空容器、周转箱、钙塑瓦楞箱、片材热成型容器等几个大类。当然还可进一步作更详细的分类，例如中空容器可按成型方法分为吹塑容器、滚塑容器、板材焊制容器等。吹塑容器中又有挤出吹塑容器与注射吹塑容器；根据吹塑成型时，是否经过拉伸定向处理，吹塑容器又可分为拉伸吹塑容器与非拉伸吹塑容器；根据吹塑容器器壁的构造，吹塑容器又可分为单层容器与多层容器等。各种不同容器的性能及应用亦不尽相同，非三言两语所能表述。塑料包装容器的详细情况，本章不拟进一步展开。在以后的章节中，将对已工业化的、应用较多的各种塑料包装容器，分别进行较为详细的讨论。

二、塑料包装容器的选用

塑料包装容器品种繁多、性能各异，要真正用好塑料包装容器亦非易事，这里拟就需要引起注意的一些原则性的问题作简要的讨论。

要选用好塑料包装容器，首先要对需要包装的商品的性能及商品对包装的要求有一个比较清楚的了解，这是避免盲目性、选好塑料包装容器的基础。

塑料包装容器一般采用模塑法制得，其形态主要决定于成型方法及使用的模具。有时相同(或相似)的形态还可以采用不同的方法制得。例如，中空容器一般采用吹塑成型的方法

法制得，但也常常采用滚塑的方法制造(尤其是特大型容器、小批量容器或异形容器);周转箱一般采用注射成型的方法制造，但在一些比较特殊的情况下，为适应使用的需要采用钙塑板拼裁制造(具有质轻、价廉的优点，但强度稍逊)或者由预发泡聚苯乙烯珠粒模塑成型(具有特别突出的隔热性能及良好的缓冲抗震能力)，甚至采用片材热成型的方法制造(成本低但强度有限)。成型方法不同，往往会对制品的性能、成本带来很大的影响，因此在选择塑料包装容器时，如果对各种成型方法有一个概略的了解，是相当有利的。

塑料包装容器常用的各种塑料的特性，对于正确选用塑料包装容器更是十分重要的，因为塑料包装容器的材质，决定着塑料包装容器的基本特性。具有相同或相似形态的塑料包装容器，由于材质的不同，其使用性能上可能有极其巨大的差异。例如，聚碳酸酯吹塑瓶和普通的聚酯拉伸吹塑瓶，均具有极其良好的透明性与光泽度，在外观上是极为相似的，但聚碳酸酯瓶的耐高温性能突出(可经受 120℃ 以上的高温消毒)，但阻隔性能差；而普通聚酯拉伸吹塑瓶阻隔性能好，但耐热性能差(一般推荐在 60℃ 以下的温度下使用)。又如聚乙烯容器耐酸、碱性好，但不耐众多的有机溶剂，而尼龙容器耐烃类及有机溶剂，但耐酸碱性较差(特别是耐酸性能差)等。聚碳酸酯瓶可用于高温下灌装的商品(如果汁)的包装，但如果将聚碳酸酯瓶用于盛装需要有良好阻隔性的碳酸饮料(需防止饮料中的二氧化碳逃逸)或者食用油(要防止氧气进入瓶中，以免食用油氧化、酸败)，则不能很好地保护商品，得不到理想的包装效果；而采用普通聚酯拉伸瓶包装碳酸饮料，可有效地防止饮料中的二氧化碳逃逸(聚酯拉伸瓶的阻隔性能优良)，将其用于食用油的包装，可延缓食用油的氧化变质；

延长其保质期(聚酯拉伸瓶阻隔氧气的性能好,可有效地防止大气中的氧通过容器的器壁进入瓶中),但将其用于包装高温填充的果汁之类的商品,在高温填充时,聚酯拉伸瓶会发生严重的变质而失去使用价值。聚乙烯瓶可以盛装酸碱之类的物质而不宜盛装苯、甲苯之类的有机溶剂(聚乙烯瓶溶胀强度明显下降或者有机溶剂通过容器器壁逃逸),而尼龙容器虽不宜贮存酸碱之类的物质,但用于盛装苯、二甲苯之类的有机溶剂则是十分合适的。多层复合容器 PE/PA/PE 和 PE 单层容器,在外观上差不多完全相同,即使是塑料制品行业中的行家里手,亦很难就外观上的不同将它们分开,但两种容器在性能上的差异的确非常大,特别是对氧、二氧化碳、氮气以及有机溶剂的阻隔性能方面,可相差数十倍乃至数百倍之多,因此绝不能仅从塑料容器的外观来判断其适应性,而要把握塑料容器的基本特点,否则往往会因塑料容器的选用不当而造成巨大的损失。因此在选用塑料容器时,一定要充分了解塑料的有关性能,千万不可草率行事,当无法得到塑料包装容器性能方面的确切的资料时,建议在决定选用塑料包装容器之前,事先进行模拟包装的试验。

上面强调了针对性地选择、使用塑料包装容器的重要性,同时还应看到,在许多应用领域中,存在着多种塑料包装容器的可互换性。事实上,多种塑料包装容器在某些应用中同时并存、竞相争艳的局面亦相当普遍。其中最为常见的是冷饮包装以及超级市场中果品、蔬菜、水产品、肉类等商品销售包装所使用的杯、盘之类的塑料包装容器。对于这类塑料包装容器的基本要求是卫生性能可靠、造型美观大方以及成本较低,而对机械强度、阻隔性能等其它性能一般没有特殊的要求,因此高冲击聚苯乙烯片材热成型容器、双向拉伸聚

聚乙烯膜片热成型容器、发泡聚苯乙烯片材热成型容器、聚氯乙烯片材热成型容器、聚丙烯片材热成型容器乃至聚酯片材(APET)热成型容器均可使用。事实上这些容器亦常同时并用。又如,洗涤剂、香波之类的日化产品,往往既可采用聚乙烯瓶包装,又可采用聚氯乙烯瓶包装。采用聚氯乙烯瓶包装可以其高透明、高光泽,提高商品对顾客的吸引力;而使用聚乙烯瓶则可通过奇特的外形设计与着色以及对瓶表面修饰(印刷、烫金等),赢得顾客的青睐。如此等等,不一而足。

注意到塑料包装容器使用中的可互换性,对于商品的生产厂家是十分有利的。掌握了这方面的知识之后,可以根据市场上各种塑料包装容器价格上的变化,适时地更换塑料包装容器的品种,降低生产成本,或者在供应渠道发生困难时,及时找到适当的替代塑料包装容器而处于主动地位。

三、发展塑料包装容器要适应可持续发展战略的要求

可持续发展战略,要求我们考虑问题不仅要当前的需要出发,而且要考虑其对今后长远的影响,要造福于子孙后代。其最为基本的要求是要尽可能节约资源及对环境不产生有害的影响。就塑料包装容器而言,其生产过程中对环境的有害影响尚不严重。过去EPS片材生产过程中采用氟里昂作发泡剂,生产中氟里昂散发到大气中,会破坏大气上空的臭氧层,危害人类的生存环境。经过努力,人们已找到了氟里昂的比较理想的代用品丁烷,解决了在EPS片材生产中会放出危害臭氧层的氟里昂的问题。目前还未发现在其它塑料包装容器生产过程中,出现严重危害环境的事例,但这并不意味着塑料包装容器的生产与使用,已完全适应了可持续发展战略的要求,要处理好塑料包装容器与环境保护间的问题,还有许许多多的工作有待我们去着手解决。工业发达国家通过多年的