

塑料包装材料
SULIAO BAOZHUANG CAILIAO

塑料容器

温耀贤 主编

温耀贤

李享仓

温 勇 合编



中国轻工业出版社

塑料包装材料

塑料容器

温耀贤 主编

温耀贤 李享仓 温 勇 合编

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

塑料容器/温耀贤主编. —北京: 中国轻工业出版社,
2001.5

(塑料包装材料)

ISBN 7-5019-3071-6

I. 塑… II. 温… III. ①塑料制品-容器-注塑
②塑料制品-容器-吹塑 IV. TQ320.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 12675 号

责任编辑: 赵红玉 责任终审: 滕炎福 封面设计: 张颖
版式设计: 智苏亚 责任校对: 燕杰 责任监印: 胡兵

*

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

联系电话: 010-65241695

印 刷: 中国人民警官大学印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 2001年5月第1版 2001年5月第1次印刷

开 本: 850×1168 1/32 印张: 15.5

字 数: 389千字 印数: 1—3000

书 号: ISBN 7-5019-3071-6/TQ·233

定 价: 33.00元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

编写说明

由于塑料材料具有质轻、耐用、阻隔性好、易成型、形状多变和经济等优点，广泛用于各类包装材料。可单独使用于容器（如瓶、盆、圆桶、管子、周转箱等）和薄膜、片材等。塑料多层复合或与金属箔、纸等复合使用，性能更佳，可以满足特种性能要求。为了使广大使用者对塑料包装材料能正确认识，合理使用，为了在生产者与使用者之间架起互知、合作的桥梁，促进塑料包装业的发展，中国包协塑料包装委员会与中国轻工业出版社联合组织业内多年从事各类塑料包装材料生产和使用的专家编写了一套《塑料包装材料》，这是其中一册。

本丛书为实用生产技术书，主要以各类包装材料：容器、薄膜、泡沫塑料、片材等为主线介绍塑料材料的生产工艺及设备、各类包装材料的适用范围、宜忌事项、正确选择合理使用方法等。本丛书的出版希望能对塑料包装材料的生产与使用有积极的促进作用。也希望关心塑料包装的同仁给以批评与建议。

中国包协塑料包装委员会

蔡明池

2001/3/14

前 言

塑料以其轻便美观，成型加工方便，以及优良的力学、化学性能，成为容器（特别是包装容器）的主要材料。在众多的塑料容器中，吹塑及注射容器，占据了塑料容器的大部分份额。随着我国塑料加工业的发展，塑料容器制造业也得到了飞速的发展，新产品日新月异。为适应这一发展，编写了本书。

本书从吹塑及注射容器制造业的角度，介绍了塑料容器的产品设计，原材料及添加剂，并系统地叙述了挤出吹塑、注射吹塑、拉伸吹塑、共挤出吹塑、注射成型的生产技术、工艺及典型配方，常见故障及排除方法，质量检查等。此外，还介绍了塑料容器表面印刷技术和工艺，塑料容器盖的品种。本书参阅了大量的国内外文献，吸取了国内企业的实践经验，力求反映近几年国内塑料容器业的发展，并为读者提供实用性强的资料和数据。

本书由温耀贤、李享仓、温勇合作编写。其中，温耀贤编写 1.1～1.3.3、2.1、第 4～8 章、10.1～10.5 以及第 11 章等章节；李享仓编写 1.3.4、2.2、第 9 章、10.6 等章节；温勇编写第 3 章。刘运翔为本书提供了宝贵的资料。

本书以从事塑料容器生产、研究企业的技术人员为主要读者群，对塑料容器的应用企业也很有帮助。由于编者水平有限，错误和不妥之处，殷切希望读者指正。同时，对所参阅文献的作者，表示衷心感谢！

温耀贤

内 容 提 要

本书介绍了塑料容器的注射与中空吹塑成型技术和工艺。全书共分 11 章,分别介绍了塑料容器的设计,塑料容器使用的原料、添加剂,挤出吹塑成型,注射吹塑成型,拉伸吹塑成型,共挤出吹塑成型,注射成型以及塑料容器的表面印刷,并以典型塑料容器产品为例,介绍它们的成型技术、工艺、配方及应用。本书在成型原理方面,力求简明扼要,主要以大量数据、技术资料,充分反映塑料容器成型加工技术,实践性强,内容丰富,具有很强实用性。

本书可供塑料吹塑及注射行业的生产、加工和应用部分的工程技术人员使用,也可供塑料成型加工专业的有关院校师生参考。

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 概述	(1)
1.2 塑料容器的成型方法	(2)
1.2.1 制造塑料容器的各种成型方法	(3)
1.2.2 挤出吹塑成型	(5)
1.2.3 注射吹塑成型	(6)
1.2.4 拉伸吹塑成型	(7)
1.2.5 共挤出吹塑成型	(8)
1.2.6 共注射吹塑成型	(9)
1.2.7 注射成型	(9)
1.3 塑料容器的应用	(10)
1.3.1 瓶类容器	(11)
1.3.2 化学工业品包装容器	(12)
1.3.3 汽车用燃油箱	(14)
1.3.4 塑料周转箱	(15)
第 2 章 塑料容器的产品设计	(18)
2.1 塑料吹塑容器的产品设计	(18)
2.1.1 塑料吹塑容器产品设计的步骤	(18)
2.1.2 吹塑容器的功能及性能	(19)
2.1.3 配方设计	(25)
2.1.4 工艺设计	(31)
2.1.5 产品设计	(34)
2.2 塑料注射容器的产品设计	(44)
2.2.1 塑料注射容器的产品设计步骤	(44)
2.2.2 塑料注射容器的产品设计要点	(46)

2.2.3	塑料注射容器的材料选择	(69)
2.2.4	塑料注射容器的工艺设计	(72)
第3章	塑料容器用的塑料材料	(73)
3.1	塑料的性能及分类	(73)
3.1.1	热塑性塑料的性能及分类	(74)
3.1.2	塑料容器用的热塑性塑料	(79)
3.2	聚乙烯	(81)
3.2.1	聚乙烯的性能	(81)
3.2.2	聚乙烯的分类	(83)
3.2.3	低密度聚乙烯 (LDPE)	(86)
3.2.4	超低密度聚乙烯 (ULDPE)	(91)
3.2.5	中密度聚乙烯 (MDPE)	(91)
3.2.6	线形低密度聚乙烯 (LLDPE)	(92)
3.2.7	高密度聚乙烯 (HDPE)	(95)
3.2.8	高分子量高密度聚乙烯 (HMWHDPE)	(102)
3.2.9	乙烯-醋酸乙烯共聚物 (EVA)	(103)
3.2.10	乙烯-乙烯醇共聚物 (EVOH)	(104)
3.2.11	离子键聚合物	(105)
3.3	聚丙烯	(107)
3.3.1	聚丙烯的性能	(107)
3.3.2	聚丙烯的共聚物	(110)
3.3.3	聚丙烯的成型性能	(110)
3.3.4	聚丙烯塑料的命名	(111)
3.4	聚氯乙烯	(118)
3.4.1	悬浮法 PVC 树脂的性能	(119)
3.4.2	聚氯乙烯共聚树脂	(123)
3.4.3	高分子量聚氯乙烯 (HMWPVC)	(124)
3.4.4	低聚合度聚氯乙烯 (LPPVC)	(124)
3.4.5	聚氯乙烯混合料	(124)
3.4.6	氯乙烯均聚和共聚树脂的命名	(128)

3.5	聚苯乙烯	(130)
3.5.1	通用级聚苯乙烯	(131)
3.5.2	高抗冲级聚苯乙烯	(132)
3.5.3	苯乙烯类共聚物及合金	(132)
3.5.4	聚苯乙烯的命名方法	(133)
3.5.5	吹塑成型用 PS	(135)
3.6	聚碳酸酯	(136)
3.7	聚对苯二甲酸乙二酯	(139)
3.8	聚酰胺	(142)
第4章	塑料容器用添加剂	(145)
4.1	增塑剂	(146)
4.1.1	增塑剂的作用	(146)
4.1.2	增塑剂的性能	(146)
4.1.3	增塑剂的选择	(147)
4.2	稳定剂	(149)
4.2.1	热稳定剂	(150)
4.2.2	抗氧剂	(154)
4.2.3	光稳定剂	(157)
4.3	润滑剂	(161)
4.3.1	润滑剂的性能及选择	(162)
4.3.2	润滑剂的应用	(163)
4.3.3	脱模剂	(165)
4.4	填充剂	(165)
4.4.1	填充剂的作用和性能	(165)
4.4.2	填充剂的选择和应用	(167)
4.5	着色剂	(168)
4.5.1	着色剂的选择	(168)
4.5.2	着色剂的应用	(169)
4.6	母料	(171)
4.6.1	在塑料中加入添加剂的方式	(171)

4.6.2	母料的种类	(172)
4.6.3	母料的组成	(173)
4.6.4	母料的选择	(175)
第5章 塑料容器的挤出吹塑成型		(177)
5.1	概述	(177)
5.1.1	连续挤出吹塑成型	(178)
5.1.2	间歇挤出吹塑成型	(179)
5.1.3	挤出吹塑成型机	(180)
5.2	塑料的挤出	(184)
5.2.1	挤出机	(184)
5.2.2	影响塑料挤出的工艺因素	(193)
5.3	型坯的形成	(195)
5.3.1	中心进料直角机头	(195)
5.3.2	侧向进料直角机头	(197)
5.3.3	多型坯机头	(199)
5.3.4	带储料缸的直角机头	(199)
5.3.5	型坯挤出机头的工艺要求	(201)
5.3.6	型坯壁厚的调整与控制	(204)
5.3.7	型坯挤出的不良现象及排除方法	(212)
5.4	型坯的吹胀	(213)
5.4.1	型坯的切断与夹持	(214)
5.4.2	吹胀型坯	(215)
5.4.3	锁模装置	(219)
5.5	容器脱模及吹塑后加工	(223)
5.5.1	容器的脱模	(223)
5.5.2	吹塑后加工	(224)
5.6	挤出吹塑成型用的模具	(227)
5.6.1	挤出吹塑模具的分类	(227)
5.6.2	制造模具的材料	(228)
5.6.3	模具制造的工艺要求	(229)

5.6.4 挤出吹塑模具的采购及检查	(235)
5.7 挤出吹塑成型的操作	(236)
5.7.1 机器运转前的检查	(236)
5.7.2 挤出吹塑机的操作	(238)
5.7.3 机器故障的排除及维护	(240)
5.7.4 挤出吹塑机的安全操作	(243)
5.7.5 挤出吹塑成型常见故障及排除	(245)
5.8 挤出吹塑容器的质量检查	(248)
5.8.1 质量控制	(249)
5.8.2 容器性能检测的项目和方法	(250)
第6章 塑料容器的共挤出吹塑成型	(256)
6.1 概述	(256)
6.1.1 共挤出吹塑用的塑料类型	(256)
6.1.2 共挤出吹塑多层塑料容器的特点	(256)
6.1.3 共挤出吹塑与其他阻隔技术的比较	(257)
6.1.4 共挤出吹塑容器的应用	(258)
6.2 多层容器的复合结构	(259)
6.2.1 多层容器的基本结构	(260)
6.2.2 多层容器的层数及复合结构	(262)
6.3 共挤出吹塑成型设备	(263)
6.3.1 共挤出系统	(264)
6.3.2 共挤出型坯机头	(265)
6.3.3 共挤出吹塑成型机的技术参数	(270)
6.4 多层容器的生产	(271)
6.4.1 多层型坯的控制	(272)
6.4.2 共挤出吹塑成型的操作	(274)
6.4.3 顺序共挤出吹塑法	(274)
第7章 塑料容器的注射吹塑成型	(279)
7.1 注射吹塑成型的方式	(279)
7.2 注射吹塑成型用塑料	(281)

7.3	注射吹塑成型设备	(281)
7.3.1	注射系统	(282)
7.3.2	吹塑系统	(282)
7.3.3	注射吹塑机的技术参数	(283)
7.4	注射吹塑成型模具	(284)
7.4.1	型坯芯棒	(284)
7.4.2	型坯注射模具	(286)
7.4.3	型坯吹塑模具	(287)
7.5	注射吹塑容器的生产	(288)
7.5.1	二工位注射吹塑	(288)
7.5.2	三工位注射吹塑	(290)
7.5.3	四工位注射吹塑	(291)
7.5.4	注射吹塑成型工艺	(292)
第8章	塑料容器的拉伸吹塑成型	(295)
8.1	拉伸吹塑成型的方式	(296)
8.1.1	一步法和二步法的比较	(296)
8.1.2	挤出拉伸吹塑	(297)
8.1.3	注射拉伸吹塑	(300)
8.2	拉伸吹塑容器的材料选择	(303)
8.3	拉伸吹塑的成型工艺	(305)
8.3.1	拉伸温度	(305)
8.3.2	拉伸应变速率与冷却速率	(307)
8.3.3	拉伸比	(307)
8.3.4	型坯的设计	(310)
8.3.5	耐热 PET 瓶的制作	(311)
8.3.6	拉伸吹塑容器生产常见故障及排除方法	(313)
8.4	拉伸吹塑的成型设备	(315)
第9章	塑料容器的注射成型	(317)
9.1	注射成型机	(317)
9.1.1	注射成型机的分类	(317)

9.1.2	注射成型机的构造	(318)
9.2	注射机的辅助装置	(354)
9.2.1	上料机	(354)
9.2.2	料斗式干燥机	(355)
9.2.3	模温调节器	(355)
9.2.4	快速换模装置	(357)
9.2.5	机械手	(360)
9.3	注射成型模具	(362)
9.3.1	概述	(362)
9.3.2	注射模具的构成	(364)
9.3.3	模具冷却系统	(370)
9.3.4	注射容器的缺陷与模具设计	(371)
9.3.5	典型的注射成型模具	(373)
9.4	塑料容器注射成型工艺	(375)
9.4.1	注射成型的工艺过程	(375)
9.4.2	注射成型的工艺条件	(382)
9.4.3	不同塑料的注射容器的成型工艺参数	(388)
9.4.4	塑料注射容器的常见缺陷及其解决方法	(390)
9.5	塑料注射容器的性能检测	(394)
第 10 章	典型的塑料容器	(399)
10.1	聚乙烯包装桶	(399)
10.1.1	HDPE 桶的主要性能	(399)
10.1.2	成型设备	(401)
10.1.3	HDPE 桶的成型工艺	(403)
10.1.4	HDPE 桶的质量检查	(404)
10.2	硬聚氯乙烯透明瓶	(406)
10.2.1	硬 PVC 瓶的性能及应用	(407)
10.2.2	成型设备	(408)
10.2.3	硬 PVC 透明瓶的成型工艺	(413)
10.3	聚酯瓶	(415)

10.3.1	PET 瓶的性能	(416)
10.3.2	成型设备	(417)
10.3.3	PET 瓶的成型工艺	(419)
10.3.4	PET 瓶的质量检查	(423)
10.4	聚碳酸酯纯净水瓶	(427)
10.4.1	纯净水瓶的材料选择	(427)
10.4.2	成型设备	(429)
10.4.3	PC 瓶的成型工艺	(430)
10.5	聚乙烯药瓶	(433)
10.5.1	成型设备	(433)
10.5.2	型坯的设计	(434)
10.5.3	PE 药瓶的成型工艺	(436)
10.5.4	PE 药瓶的质量检查	(437)
10.6	塑料容器的盖	(438)
第 11 章	塑料容器的表面印刷	(444)
11.1	塑料容器的表面特性	(444)
11.2	塑料容器的表面处理	(447)
11.2.1	水洗及表面活性剂处理	(447)
11.2.2	机械处理	(448)
11.2.3	有机溶剂清洗	(448)
11.2.4	化学溶液处理	(449)
11.2.5	火焰处理	(451)
11.3	塑料容器印刷用油墨	(455)
11.3.1	印刷油墨的选择	(455)
11.3.2	印刷油墨的调整	(457)
11.3.3	常用油墨的配方	(458)
11.4	塑料容器表面印刷的方法	(459)
11.4.1	表面印刷方法的选择	(459)
11.4.2	丝网印刷	(460)
11.4.3	模内浮雕	(466)

11.4.4	热转印	(468)
11.4.5	模内热贴	(472)
11.4.6	胶版印刷	(473)
11.5	塑料容器表面印刷质量的检查.....	(475)
11.5.1	塑料表面处理的质量检查	(475)
11.5.2	印刷油墨的质量检查	(476)
11.5.3	塑料容器印刷质量的检查	(478)
参考文献		(479)

第 1 章 绪 论

1.1 概述

容器是与我们密切相关的用具，人类早就在使用容器。追溯到石器时代，人类就开始用石头、泥土制造各种生活用具和容器，随着人类文明的进程，制造容器的材料在不断演变和发展。石头、泥土、木材、竹、藤、草、纸张、棉布、皮革、陶瓷、玻璃、水泥、铁及金属、橡胶和合成材料等，都在用于制造容器。塑料容器是近一个世纪才出现的新材料、新产品。从容器的发展过程，可以看出人类文明的发展历程。

19 世纪 60 年代，出现了世界上最早的热塑性塑料——赛璐珞；到了 80 年代，一种更实用的塑料材料——醋酸纤维素，实现了工业化生产；到了 20 世纪 30 年代，先后实现了聚氯乙烯、低密度聚乙烯的工业生产。在此以前，塑料主要用来制造玩具、小制品以及少量的军事用品。到了 20 世纪 40 年代，开始生产聚乙烯瓶（用战争中回收的聚乙烯包装瓶及除臭剂瓶）；50 年代初，美国和原联邦德国先后开发了高密度聚乙烯（我国在 50 年代末，开始生产高密度聚乙烯），并开始用高密度聚乙烯生产瓶及家庭用器皿；在 60 年代，美国开始大力推进高密度聚乙烯牛奶瓶的生产计划，从这时开始，用注射成型或吹塑成型的各种塑料容器，逐渐成为塑料工业的一个重要部分。在塑料容器成型技术和市场得到飞跃发展的几十年间，值得提出的是，牛奶瓶、周转箱、双向拉伸饮料瓶、多层复合容器等典型产品，把塑料容器业引向了崭新的 21 世纪。

塑料容器的生产与树脂工业、塑料机械业是同步发展的。最初，用热固性塑料制造的容器较多，但由于其卫生性能难以控制、密度较大、制品壁较厚等原因，现在除一些密胺餐具外，热固性塑料已逐步退出

了塑料容器市场，热塑性塑料几乎占领了塑料容器的全部市场。从塑料牛奶瓶工业化生产开始，高密度聚乙烯一直是塑料容器市场中使用量最大的品种。双向拉伸聚酯饮料瓶的应用，使聚酯树脂在容器市场中的份额，从零开始，以每年 15% 的速度增长，位居塑料容器市场的第二位。硬聚氯乙烯塑料容器，是在解决了其成型的稳定性、塑料成型机械以及塑料的卫生性以后，才重新引起人们的兴趣。目前，用来制作容器的主要塑料材料，包括低密度聚乙烯、高密度聚乙烯、硬聚氯乙烯、聚丙烯、聚酯、聚苯乙烯、聚碳酸酯以及聚酰胺、乙烯-醋酸乙烯共聚物、乙烯-乙醇共聚物、离子键聚合物等。而新的适合于制造塑料容器且性能更优异的聚合物还在不断出现。

塑料容器可以用多种方法成型，如吹塑成型、注射成型、滚塑成型、压缩成型、热挤冷压成型等；塑料容器也采用二次成型方法制造，如用挤出板材、层压板材，经机械加工，再用粘接及焊接技术，制造桶、盆、贮槽等容器；用挤出片材、压延片材，经热成型，制造饭盒、餐具及大型薄壁容器；用压延薄片，采用类似纸箱加工方法，制成瓦楞纸，再制造钙塑纸箱等。有时，一种容器需采用两种以上成型方法制造，如饮料瓶，用吹塑成型法制造瓶身或桶身；用注射成型法，制造封闭器、盖、提手等零配件。塑料容器还可以用不同材质、不同制造方法制造，如钢塑桶，用塑料内容器和钢桶组合而成；集装桶用塑料内容器、钢框、木托盘、金属阀等组合而成；纸塑桶用塑料内容器与纸板桶组合而成。

本书仅以吹塑成型、注射成型为主，叙述它们的成型技术及典型产品的制造工艺。

1.2 塑料容器的成型方法

塑料有多种成型方法，它们都可以用来制造不同形状、不同用途的塑料容器。在众多塑料容器成型方法中，吹塑成型和注射成型是使用最广泛、产量最大的两种成型方法。其产品应用范围，已覆盖家庭用品、化学试剂包装、日用化学品包装、贮运及周转包装等领域。