

“十三五”普通高等教育包装本科规划教材

Baozhuang Rongqi Jiegou Sheji Yu Zhizao

包装容器结构 设计与制造

(第二版)

主 编 宋宝丰 谢 勇

主 审 王志伟



“十三五”普通高等教育包装本科规划教材

包装容器结构 设计与制造

(第二版)

主 编 宋宝丰 谢 勇
编 著 宋宝丰 谢 勇 肖颖喆
陈金周 袁志庆 于 江
吴若梅 滑广军
主 审 王志伟



文化发展出版社
Cultural Development Press

内容提要

《包装容器结构与制造》是普通高等学校本、专科包装工程专业的主干课程,在包装教育中具有举足轻重的地位。该教材自2007年出版第1版,至今已重印多次,得到广大院校师生的认可,同时获得了“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”的荣誉称号。考虑到包装工业近年来的发展,以及课程教学实践的实际情况,对该教材进行如下修订:1.全书分为18章,不再分成6个独立的篇目;2.精简了部分与《包装材料学》《包装机械》《包装工艺学》《包装印刷》等课程教学重叠的内容;3.丰富了折叠纸盒的结构类型,新增了“蜂窝制品”和“纸浆模塑制品”相关知识,4.补充了部分反映当前包装容器新发展的内容,如塑料传递成型工艺、金属容器领域的技术创新,等等。

本教材可作为本科高校和职业技术学院的包装工程、印刷工程、物流工程、食品工程、轻工外贸及相关专业的教材,并可供包装轻工及相关企业中产品开发人员、设计技术人员和生产管理人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

包装容器结构与制造/宋宝丰,谢勇等编著.-2版.-北京:文化发展出版社,2016.1

“十三五”普通高等教育包装本科规划教材

ISBN 978-7-5142-1237-2

I.①包… II.①宋…②谢… III.①包装容器-结构设计-高等学校-教材②包装容器-制造-高等学校-教材 IV.①TB482.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第239688号

包装容器结构与制造(第二版)

主 编:宋宝丰 谢 勇

编 著:宋宝丰 谢 勇 肖颖喆 陈金周 袁志庆 于 江 吴若梅 滑广军

主 审:王志伟

责任编辑:刘淑婧

责任校对:岳智勇

责任印制:孙晶莹

责任设计:侯 铮

出版发行:文化发展出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

网 址:www.printhome.com www.keyin.cn

经 销:各地新华书店

印 刷:北京易丰印捷科技股份有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:520千字

印 张:20.875

印 数:12201~14200

印 次:2016年1月第2版 2016年1月第9次印刷

定 价:49.00元

I S B N : 978-7-5142-1237-2

出版说明

我国包装印刷行业具有万亿市场规模。近十年来，我国包装工业总产值从 2002 年 2500 多亿元，到 2009 年突破 1 万亿元，超过日本，成为仅次于美国的世界第二包装大国。2014 年国内包装工业总产值完成 14800 亿元，包装行业社会需求量大、科技含量日益提高，已经成为对经济社会发展具有重要影响力的支撑性产业。随着“十三五”的到来，包装工业作为国民经济产业体系的重要组成部分，也将着力于通过“互联网+绿色环保+包装工业”的新型工业发展模式推动产业转型与结构调整；推动信息化、大数据建设，引导包装工业与互联网深度融合；在包装工业的各领域注重“创意设计”与“绿色环保”，通过科技创新实现提质、增效、升级；加快包装企业走出去步伐，扩大国际交流与合作；推进标准化建设与人才培养机制。力求包装工业在“十三五”规划期间实现长足发展。

为了满足社会对新型人才的需要和适应包装技术与装备、包装材料、包装标准的更新和应用，作为包装工业发展支撑点和推动力的包装教育，必须与时俱进、不断更新和升级，努力提高教育质量。而高等教育教学的三大基本建设是师资队伍、教材和实验室建设，而教材是提升教育、教学的基础配套条件。

近 30 多年来，中国包装学科教育的兴起、发展，始终紧扣包装工程专业的教材建设。1985 年首次开创高等学校适用教材建设，出版了第一套 12 本开拓性教材；1995 年为推进全国包装统编教材建设，又出版了第二套 12 本探索性教材；跨入 21 世纪，2005 年在中国包装联合会包装教育委员会与教育部包装工程专业教学指导分委员会联合组织、规划，全国包装教材编审委员会指导下，出版了第三套 23 本包装工程专业教材。文化发展出版社（原印刷工业出版社）作为国内唯一一家以印刷包装为特色的专业出版社，一直致力于包装专业教材的建设，积极推动教材的发展与更新，先后承担了三套包装工程专业教材的出

版工作，并取得了可喜的成果。许多包装类教材经过专家的审定，获得了国家级精品教材、国家级规划教材等荣誉称号，并得到了广大院校、教学机构和读者的认可。

目前，全国已有近 70 所高等学校开设包装工程本科专业。近年来，江南大学、天津科技大学等高校在轻工科学与技术一级博士点下设立了包装工程博士点和硕士点，西安理工大学、上海大学、北京印刷学院、陕西科技大学、浙江理工大学、湖南工业大学、哈尔滨商业大学等高校在相近专业以学科方向形式开展包装工程专业硕士研究生教育，这给我国包装教育的发展注入了新的活力。

随着产业技术的发展，原有的包装工程专业教材无论在体系上还是内容上都已经落后于产业和专业教育发展的要求。因此，文化发展出版社根据教育部《全面提高高等教育教学质量的若干意见》的指导思想，紧密配合教育部“十三五”国家级规划教材的建设，在“十三五”期间将对包装工程专业教材不断进行修订和补充，出版适合教学需要的第四套包装专业本科教材。本套教材具有以下显著特点：

1. 具备“互联网+”特性。依据教材的内容特色与资源，在纸媒教材上增印二维码，内容包含复杂的原理机构图、Flash 动画、简短视频等信息，实现纸媒与手机等移动终端的联动性，加强教学的互动性。

2. 配套课件全面化。本套教材将全部采用“教材+配套 PPT 课件”的模式，其中 PPT 课件免费供使用本套教材的院校教师使用。

3. 科学规范性。教材体系更符合教学实际，同时紧扣教育部新制定的普通高等学校包装工程专业的专业规范，教材的内容涵盖了新专业规范中要求学生需要掌握的知识点与技能。

4. 先进性。教材引用了大量当今国际、国内包装工业的科技发展现状和实例，以及当前科技研发的成果和学术观点，内容较为先进。

5. 实用性。教材紧扣包装工业实际，并注重联系相关产业的基本知识和发展需求，实现知识面广、工理渗透，强调基础知识、技能的协调发展和综合提高。

“‘十三五’普通高等教育包装本科规划教材”已陆续出版并稳步前进，我们真诚地希望全国相关院校的师生及行业专家将本套教材在使用中发现的问题及时反馈给我们，以利于我们改进工作，便于作者再版时对教材进行改进，使教材质量不断提高，真正满足当今包装工程专业教育、教学发展的需求。

文化发展出版社

试读结束：需要全本请在线购买：www.ertongbook.com 2015 年 12 月

前言

《包装容器结构设计与制造》是普通高等学校本、专科包装工程专业的主干课程，在包装教育中具有举足轻重的地位。本教材 2006 年 8 月列入普通高等学校“十一五”国家级规划教材，2007 年正式出版第 1 版，至今已重印多次，得到了广大使用学校和读者的认可。考虑到包装工业及包装学科近年来的发展，以及课程教学实践的实际情况，文化发展出版社组织原书作者，在第 1 版的基础上对本教材进行了较大规模的改编。

本次改编工作的基本想法，一是突出包装容器结构设计部分的主体地位，制造部分的作用是为更好地理解、完善和优化容器结构的工艺性而服务的；二是包装容器的设计是系统的、整体的思维过程，设计师应综合内装物的特性、包装需求及生产条件，应用系统工程、价值工程、可靠性工程等科学原理，合理选择材料，优化容器结构，系统设计原理和方法是共性的；三是包装容器的结构设计是实现包装减量化、轻量化、生态化的关键环节，绿色低碳环保的设计理念应贯穿于设计工作的全过程，以实现包装设计功能的最大化；四是结合本教材使用院校的实际施教状况，以及课程教学学时逐年减少的现实，有必要对教材的内容进行适当调整和更新。

基于上述考虑，经编写组老师们与出版社本教材责任编辑反复研讨，确定了最终改编方案。在保持原版的基本风格、基本内容和章节架构的基础上，主要进行了如下修订或改编工作：

一、全书分成十八章，章目连续编制，不再分成六个独立的篇目，目的是增强教材的整体性及施教的连续性。

二、考虑到包装容器的印刷知识将在《包装印刷》课程系统讲述，原版第六篇“包装容器的印刷及涂覆工艺”中的核心内容并入相关对应章节中，不再独立成章。

三、精简了部分与《包装材料学》《包装机械》或《包装工艺与设备》等课程教学重叠的内容，如工艺设备的组成等介绍性内容。

四、丰富了折叠纸盒的结构类型，新增了“蜂窝制品”和“纸浆模塑制品”相关知识，补充了部分反映当前包装容器新发展的内容，如塑料传递成型工艺、金属容器领域的技术创新等。

五、删除了陈旧的内容如“钎焊”等，引用最新的国家标准，修饰语言文字，更新参考文献，等等。

本书改编工作仍由湖南工业大学、郑州大学和西安理工大学三所高校共同负责。具体分工如下：第一章由宋宝丰教授、谢勇教授共同完成；第二、三、四、五章，第六章的第一、二节，第七章的第一、二、三节由肖颖喆副教授负责编写；第六章的第三节、第七章的第四节由谢勇负责编写；第六章的第四节、第七章的第五节由滑广军副教授负责编写；第八至第十章，第十一章的第一、二、三节由陈金周教授负责编写；第十二章的第一、二节，第十三至第十六章由宋宝丰教授和吴若梅教授共同编写；第十七章，第十八章的第一、二节由袁志庆教授负责编写；第七章的第五节、第十一章的第四节、第十二章的第三节、第十七章第三节印刷部分内容、第十八章第三节由于江副教授负责编写。受原主编宋宝丰老师的委托，谢勇负责全书的统稿工作。

《包装容器结构设计与制造》课程所蕴含的内容十分丰富，实践性非常强，更多的知识精髓依然来源生产实际和变幻莫测的市场设计需求，这本教材可能难以满足读者所期望的一切，但我们依然希望读者们视其为知识学习的导航图，不当之处敬请批评指正。

在此，我谨代表本书的全体编写人员，由衷感谢文化发展出版社领导的热情支持及本书责任编辑刘淑婧女士的帮助和辛勤工作。

谢 勇

2015年9月

目 录

第一章 总论	001
第一节 包装容器的设计	001
第二节 容器结构设计的标准化	003
第三节 包装容器的制造	009
一、制造与制造系统的概念	009
二、包装容器制造系统	010
三、容器制造的工艺设计	011
思考题	013
第二章 纸盒包装容器概述	014
第一节 纸盒分类与选材	014
一、纸盒分类	014
二、纸盒的选材	015
三、纸盒结构设计要求	016
第二节 纸包装尺寸定义与绘图惯例	016
一、纸盒的基本结构	016
二、尺寸量度惯例	017
三、绘图惯例	017
思考题	018
第三章 折叠纸盒结构设计	019
第一节 折叠纸盒结构设计基本原理	019
一、折叠纸盒的基本类别	019

二、折叠纸盒的结构设计要素	019
第二节 管型折叠纸盒	020
一、管型纸盒的组成	020
二、管型纸盒的工作线设计	020
三、管型纸盒的局部结构设计	023
四、插舌翼封口的管型折叠纸盒	026
五、密封封闭的管型折叠纸盒	028
六、锁定封闭的管型折叠纸盒	029
七、综合封闭盒底结构的管型折叠纸盒	030
八、异型管型折叠纸盒设计变化形式	032
九、管型纸盒的隔板及陈列平台设计	039
第三节 盘型折叠纸盒	040
一、盘型折叠纸盒的组成与设计	040
二、盘型折叠纸盒局部结构设计变化	042
三、机械预黏合的单层壁板盘型折叠纸盒	042
四、用户黏合(锁合)的单层壁板盘型折叠纸盒	043
五、单层侧板/双层端板盘型折叠纸盒	045
六、双层壁板盘型折叠纸盒	046
七、异型盘型折叠纸盒设计变化	047
八、盘型折叠纸盒的中空壁板与盒内隔板结构设计	050
第四节 纸包装的集合结构设计	053
一、裹包类集合包装折叠纸盒(箱)	053
二、提篮式(便携式)集合包装纸盒(箱)	056
三、管型集合包装纸盒(箱)	058
四、盘型集合包装纸盒(箱)	059
第五节 特殊结构的纸包装设计	060
一、折叠式与封套式结构	060
二、锥台状、铲状或蚌状快餐类纸盒	061
三、盒型样式的拓展	062
第六节 折叠纸盒的功能性结构设计	066
一、提手结构	066
二、组合结构	067
三、展示结构	068
四、易开结构	072

五、振出口结构	073
第七节 折叠纸盒的尺寸计算	073
一、纸盒的内尺寸	073
二、纸盒的制造尺寸	074
思考题	077
第四章 固定纸盒结构设计	079
第一节 固定纸盒概述	079
一、普通固定纸盒	079
二、装潢锦盒	079
第二节 固定纸盒结构	080
一、固定纸盒的用料	080
二、单体固定纸盒结构	080
三、组合固定纸盒结构	083
四、固定纸盒设计应用	083
思考题	083
第五章 瓦楞纸板包装容器设计	084
第一节 瓦楞包装概述	084
第二节 瓦楞纸箱(盒)的种类及其结构特征	085
一、瓦楞纸箱(盒)的种类	085
二、瓦楞纸箱附件	086
第三节 瓦楞包装结构设计	087
一、设计原则和依据	088
二、箱型尺寸设计分析	089
三、尺寸设计及计算	091
思考题	098
第六章 其他纸包装容器	099
第一节 纸袋	099
一、小型纸袋	099
二、大型纸袋	100
第二节 纸罐(管)与纸杯	103
一、纸罐	103

二、纸杯	104
三、部分结构举例	105
第三节 蜂窝纸制品	106
一、蜂窝纸芯	106
二、蜂窝纸板	107
三、蜂窝纸托盘	108
四、蜂窝纸箱	109
五、蜂窝纸缓冲衬垫	109
六、纸护角	109
第四节 纸浆模塑制品	110
一、基本要求	111
二、结构形式	111
三、结构设计要点	114
思考题	115
第七章 纸包装容器制造工艺	116
第一节 折叠纸盒制造工艺	116
一、平纸板制盒工艺	116
二、彩面小瓦楞纸板制盒工艺	116
三、折叠纸盒的主要加工工序	117
第二节 固定纸盒制造工艺	123
一、固定纸盒的工艺流程	123
二、固定纸盒的制造技术	123
第三节 瓦楞纸箱制造工艺	124
一、瓦楞纸箱生产工艺流程	124
二、瓦楞纸箱的加工制造	124
第四节 蜂窝纸板制造工艺	127
一、蜂窝芯纸制造工艺	127
二、蜂窝纸板制造工艺	128
第五节 纸浆模塑制品制造工艺	129
一、制浆 - 配浆 - 成浆工艺	130
二、成型	130
三、纸浆模塑成型后续工序	132
四、纸浆模塑模具	133

第六节 纸包装容器印刷工艺	134
一、纸包装容器的主要印刷形式	134
二、折叠纸盒的印刷	134
三、瓦楞纸箱的印刷	136
思考题	138
第八章 塑料包装容器概述	139
第一节 塑料容器的分类与结构特点	139
一、箱式包装	139
二、盘式包装	140
三、中空容器	140
四、大型塑料包装桶	140
五、杯、盒、桶、罐、浅盘式容器	141
六、塑料包装软管	141
第二节 塑料容器成型工艺与方法	141
第三节 塑料包装容器结构设计需考虑的因素	142
一、塑料容器的材料因素	142
二、塑料容器的成型工艺与模具	144
三、容器使用环境与条件	144
四、经济性	144
思考题	144
第九章 模压和注射成型容器	145
第一节 模压成型容器	145
一、模压成型设备	145
二、模压成型工艺	147
三、传递成型工艺	148
第二节 注射成型容器	150
一、注射成型设备	150
二、注射成型工艺	152
三、其他注射成型工艺方法简介	154
第三节 注射和模压塑料容器结构设计与工艺性	156
一、塑料制品的尺寸精度和表面质量	156
二、塑料制品的几何形状与成型工艺及模具的制约	161

思考题	175
第十章 中空吹塑容器	176
第一节 挤出吹塑容器	176
一、挤出吹塑工艺	176
二、挤出吹塑的工艺条件及其控制	178
三、共挤出吹塑成型	180
第二节 注射吹塑容器	180
一、注射吹塑工艺	180
二、注射吹塑机	181
三、注射吹塑的特点	182
第三节 拉伸吹塑容器	183
一、拉伸吹塑工艺	183
二、拉伸吹塑工艺条件	187
第四节 中空吹塑制品的设计	188
一、瓶身结构与外形	188
二、瓶口	190
三、瓶颈与瓶肩	192
四、瓶底	192
五、热灌装能力	193
六、容器壁厚的选择	193
思考题	194
第十一章 其他塑料容器结构与成型工艺	195
第一节 热成型容器	195
一、真空热成型方法与工艺	195
二、真空成型制品设计要点	198
第二节 塑料容器旋转成型概述	199
第三节 发泡塑料容器	201
一、泡沫塑料发泡方法与原理	202
二、发泡塑料容器制品的成型工艺	203
三、发泡塑料包装制品结构设计	203
第四节 塑料瓶印刷工艺	204
一、塑料瓶的印前处理	204

二、塑料瓶的丝网印刷	205
思考题	206
第十二章 金属包装容器概述	207
第一节 容器类型及其结构特征	207
一、金属包装容器的分类方法	207
二、基本结构特征	208
第二节 金属包装容器的应用	209
一、应用优势	209
二、技术创新	209
第三节 金属包装容器的印刷	211
一、马口铁罐的印刷	211
二、铝制二片罐的印刷	213
思考题	214
第十三章 金属包装容器成型工艺	215
第一节 冷冲压技术	215
一、冲裁工艺	215
二、弯曲工艺	217
三、拉深工艺	218
四、其他冲压工艺	220
第二节 焊接技术和粘接技术	224
一、焊接工艺	224
二、粘接工艺	229
思考题	230
第十四章 金属罐的结构设计与制造	231
第一节 二片罐	231
一、二片罐的类型	231
二、二片罐的结构	231
三、二片罐的设计	233
四、二片罐罐身的制造	237
五、二片罐罐盖的制造	238
第二节 三片罐	240

一、三片罐的结构	240
二、三片罐罐身的制造	243
第三节 方罐(桶)	244
一、结构与材料	245
二、制造工艺	246
第四节 金属气雾罐	247
一、结构	247
二、气雾阀	249
第五节 二重卷边	250
一、二重卷边的结构	250
二、二重卷边成型工艺	252
三、封口结构及密封性	253
四、微型二重卷边结构	254
思考题	255
第十五章 金属桶的结构设计与制造	256
第一节 钢桶	256
一、钢桶类型	256
二、结构特点	257
第二节 钢提桶	259
一、结构特点	259
二、T型桶结构尺寸	260
三、S型桶结构尺寸	260
第三节 桶口件和三重卷边	261
一、桶口件(封闭器)	261
二、三重卷边(七层卷边结构)	263
第四节 钢桶的制造工艺	266
一、钢桶制造工艺流程	266
二、钢桶制造主要工序	269
三、钢桶的密封	270
思考题	270

第十六章 其他金属包装容器	272
第一节 金属软管	272
一、基本结构	272
二、材料与特性	273
三、生产工艺	274
四、复合软管	276
第二节 钢(铁)塑复合桶	277
一、结构与材料	277
二、特性与加工	278
第三节 铝箔容器	279
一、类型与结构	279
二、加工方法	279
思考题	280
第十七章 玻璃包装容器	281
第一节 玻璃包装容器的特点	281
一、玻璃包装容器的结构及特点	281
二、玻璃包装容器的封口特点及瓶口结构	284
三、玻璃包装容器的强度与分析	292
第二节 玻璃包装容器的制造工艺	297
一、概述	297
二、玻璃的熔制	298
三、玻璃包装容器的成型工艺	298
四、玻璃包装容器的退火	303
五、玻璃包装容器的印刷	305
思考题	308
第十八章 陶瓷包装容器	309
第一节 陶瓷包装容器结构设计	309
一、陶瓷包装容器的结构特点	309
二、陶瓷包装容器结构设计要点	311
第二节 陶瓷包装容器制造工艺	312
一、坯料制备	312
二、成型	312

三、干燥	313
四、施釉	313
五、烧成	313
六、装饰	313
第三节 陶瓷包装容器的印刷	314
一、传统印刷方式	314
二、陶瓷釉下贴花纸丝印工艺	315
思考题	316
参考文献	317