

普通高等教育包装统编教材

包装机械概论

(第二版)

主编 孙智慧 徐克非

主审 曹巨江

印刷工业出版社

普通高等教育包装统编教材

包装机械概论

(第二版)

主 编	孙智慧	徐克非		
副主编	谷吉海	高 德	刘玉生	
主 审	曹巨江			
编 著	孙智慧	徐克非	谷吉海	
	高 德	刘玉生	杨福馨	
	郑大宇	李为涛	田 野	

印刷工业出版社

内容提要

本书是普通高等教育包装统编教材中的一本,是包装工程专业及相近专业的包装机械课程的教材。为更好地适应包装工业的发展,比较全面地反映包装机械的新技术、新装置、新机型,作者对第二套全国普通高等学校包装工程专业统编教材《包装机械概论》教材作修订,以适应包装工程专业教学的需要。在修订过程中,按原教材的体系,依据新的包装机械国家标准,对书中内容进行更新和补充,力求全面提高教材的质量,满足包装机械课程的教学需求。

本书是为包装工程专业本科的专业课教材,也可作为相近专业的包装机械课程的教材。书中对各类包装机械的工作原理、典型结构、使用性能、应用范围及发展方向等作了详细的论述,并力求反映国内外包装机械的先进水平。它也可作为包装工程技术人员和相近学科专业的工程技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

包装机械概论 / 孙智慧,徐克非主编. —2版. —北京:印刷工业出版社,2007.6
普通高等教育包装统编教材
ISBN 978-7-80000-647-0

I.包... II.①孙... ②徐... III.包装机械—高等教育—教材 IV.TB486

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第078211号

包装机械概论(第二版)

主 编:孙智慧 徐克非 主 审:曹巨江

责任编辑:吴 嘉

出版发行:印刷工业出版社(北京市翠微路2号 邮编:100036)

经 销:各地新华书店

印 刷:河北省高碑店鑫宏源印刷厂

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:646千字

印 张:25.25

印 数:12001~15000

印 次:2007年6月第2版 2007年6月第5次印刷

定 价:48.00元

I S B N : 978-7-80000-647-0

如发现印装质量问题请与我社发行部联系 发行部电话:010-88275707,88275602

普通高等教育包装统编教材编审委员会委员名单

主 任：张晓琪

副主任：刘承毅 彭国勋 戴宏民

秘书长：刘玉生

委 员：	杨仲林	宋宝丰	潘松年	金国斌
	王德忠	王志伟	许文才	王建清
	骆光林	孙智慧	王经武	孙 诚
	陈 洪	王一临	万晓霞	周立成
	刘宝顺			

普通高等教育包装统编教材

包装材料学（少学时）	骆光林主编
包装材料学（多学时）	王建清主编
包装防护原理与技术	陈 洪 向贤伟主编
销售包装设计	肖 禾主编
包装造型与装潢设计基础（修）	肖 禾主编
物流运输包装设计	彭国勋主编
运输包装设计	王志伟主编
包装容器结构设计与制造	宋宝丰主编
包装结构设计	孙 诚主编
包装工艺与设备	刘玉生主编
包装印刷及印后加工	许文才主编
包装管理与法规	韩永生主编
包装与环境	戴宏民主编
包装科技英语教程	金国斌主编
包装计算机辅助设计	王德忠主编
包装过程自动化控制	杨仲林主编
包装工艺学（修）	潘松年主编
包装测试技术	钟毓宁主编
包装机械概论（修）	孙智慧主编
包装机械	孙智慧主编
包装机械设计	王志伟主编
包装概论	向贤伟主编
包装经济学	程为宝 刘建国主编

序 言 一

在国家教育部的关心指导下,经过广大专家、学者、教师及出版社的共同努力,“普通高等教育包装统编教材”(以下简称“教材”)马上就要出版了。这不仅是中国教育界的一件大事,同时也是中国包装行业的一件喜事。值此,我代表中国包装行业,代表中国包装联合会,向参加教材编纂工作的全体专家、学者、教师表示热烈的祝贺,同时也对他们付出的辛勤劳动表示慰问。

本套教材是近 20 多年来为培养包装工业人才编纂的第三套全国包装统编教材。早在 1985 年,为推动我国包装工业的兴起和发展,在部分大专院校开辟了包装学科,编纂了一套十二本开拓性试用教材。1995 年,为推进全国包装统编教材建设,又出版了一套十二本探索性统编教材。上述两套教材为培养我国包装工业的专业科技人才,促进我国包装工业的发展,提升我国包装工业的水平,发挥了积极的作用。

随着我国改革开放的不断深入和世界经济一体化的日益显现,我国包装工业的发展又遇到了新的机遇与挑战。为了满足人们不断攀升的物质文化需求,跟上包装工业产品、质量的更高要求,适应包装生产科学技术的日新月异,作为包装工业发展支撑点和后助力的包装教育,必须与时俱进,不断更新和升级,努力提高教育质量。在这种前提下,我们编纂了第三套教材。

这套教材具有以下三个特点:一是时代性。教材采集了大量当今国际、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。二是科学性。教材以科学发展观为统领,从理论的高度,全面总结了包装工业发展的成功经验,我们可以从中得到启发和借鉴。同时还采取科学的态度,分析和判断了包装工业发展的趋势和方向,富有科学哲理性。三是实用性。教材紧紧扣住包装工业实际,并注意联系相关产业的基本知识和发展需求,便于理论联系实际,学以致用。教材的内容十分丰富,具有较强的指导性,必将对培养包装工业的高级专门人才发挥重要的作用。

发展教育事业,培育社会主义建设的现代化科技人才,是党中央、国务院

一贯坚持的经济发展战略的重要组成部分。《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006~2020年）》的若干配套政策提出，要“充分发挥高等学校在自主创新中的重要作用。深化高等教育改革，调整高等教育结构，加强重点学科建设”。包装产业虽然属于配套产业，但它在保护工业和农副产品安全，提高产品的附加值以及改善人民群众物质文化生活等方面居于十分重要的地位。因此，加强包装学科的建设非常重要。

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，教材是办学的基本条件之一。希望以第三套教材的出版为契机，进一步增强创新意识，加强教材编纂工作，提高教材的编纂质量，更好地把握时代脉搏，引领包装工业的科技前沿，为培育造就现代包装工业的生力军，为把我国早日建成包装强国，做出更新更大的贡献。

石军鹏

2006年6月

序 言 二

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,教材是办学的基本条件之一。

近 20 多年来,中国包装学科教育的兴起、发展,始终紧扣包装专业的教材建设。1985 年开创的高等学校试用教材建设,出版一套 12 本开拓性教材;1995 年起步全国包装统编教材建设,又出版一套 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,规划、出版新一套 23 本创新教材,称为第三套“普通高等教育包装统编教材”。这是一项极有意义、非常必要的基本建设工作,仅参加编著就调动了全国 70 多个单位的 100 多位学者、专家共同的智慧和劳动。印刷工业出版社、中国轻工业出版社、国防工业出版社和化学工业出版社等都非常热情地加盟这套教材的出版。全国包装教材编审委员会先后三次召开全体会议,组织学习教育部《关于“十五”期间普通高等教育教材建设与改革的意见》等有关教材建设的文件,认真研讨教材的规划、主编人选、大纲审查和内容协调。可以欣慰地看到,这套新世纪的教材,在原来出版的两套教材基础上有了很大提高和创新。整个建设过程反映了如下的特点:

一、参编积极性高。全国设置有包装工程专业的学校、研究所和企业十分关注新教材建设。中国包装联合会自始至终关心、支持这项工作。

二、教材的规划更趋成熟。对包装科学与技术的学科认识更加深刻,教材体系有较大更新和进步。

三、包装科学与技术学术气氛浓厚。许多紧跟科技进步的新成果和新的学术观点在教材中得到充实。

四、教材体系更符合教学实际。为各学校教学计划提供了有选择余地的系列教材。

值得特别提出的是教材建设非常注重继承和发扬第一、二套教材的成果,鼓励他们修改重版,并纳入到教材规划体系中来。非常重视教育部组织编著的

国家级规划教材，例如陈洪教授主编的《包装防护原理与技术》、孙诚教授主编的《包装结构设计》、刘玉生教授主编的《包装工艺及设备》和许文才教授主编的《包装印刷及印后加工》等高等教育国家级“十五”规划教材，均纳入到整体教材体系中进行配套、协调编著。

可以深信，第三套全国包装统编教材的出版是包装高等教育教学中的一件有深远意义的大事，必将为包装教学质量的提高提供有利的条件，为包装科学与技术的学科发展起到积极的推动作用。

应该看到，科学技术的突飞猛进，教材建设还会面临不断更新、提高的进程。我希望为包装教材建设付出辛勤劳动的专家作者，继续探索、不断提升已有成果。更殷切地希望广大的读者、关心包装事业的有识之士都来关心和支持新兴的包装教育事业，为包装的明天，培养造就合格的、富有创新精神的高级专门人才。



2006 年 5 月

目 录

第一章 绪 论	1
第一节 包装机械的概念、分类和作用	1
一、包装机械的概念	1
二、包装机械的分类	1
三、包装机械的作用	2
第二节 包装机械工业概况	3
一、我国包装机械工业概况及发展趋势	3
二、国外包装机械工业概况及发展趋势	5
第三节 包装机械的分类和型号编制方法	7
一、包装机械的分类	7
二、包装机械型号编制方法	11
第四节 包装机械的组成和特点	14
一、包装机械的组成	14
二、包装机械的特点	15
第二章 充填机械	16
第一节 概述	16
一、充填机的分类	16
二、充填机的物料输送系统	16
第二节 容积式充填机	20
一、量杯式充填机	20
二、螺杆式充填机	21
三、气流式充填机	23
四、柱塞式充填机	27
五、计量泵式充填机	27
六、插管式充填机	34
第三节 称重式充填机	35
一、间歇式称重充填装置	36
二、连续式称重充填装置	38
第四节 计数充填机	39
一、单件计数充填机	40
二、多件计数充填机	41

三、转盘计数充填机	42
四、履带式计数充填机	43
五、典型的片剂充填装瓶机	44
第三章 灌装机	49
第一节 概述	49
一、灌装机的分类	49
二、灌装机的组成及工作原理	50
第二节 常压灌装机	62
一、主要技术参数	62
二、灌装机的总体结构	62
三、灌装机的工作原理	62
四、主要部件的结构	62
第三节 负压灌装机	64
一、主要技术参数	64
二、负压灌装机的总体结构	64
三、负压灌装机的工作原理	64
四、主要部件的结构	65
第四节 等压灌装机	67
一、主要技术参数	67
二、等压灌装机的总体结构	67
三、等压灌装机的工作原理	68
四、主要部件的结构	68
第五节 机械压力式灌装机	73
一、主要技术参数	73
二、主要结构和工作原理	73
三、灌装阀	74
第四章 封口机械	76
第一节 概述	76
第二节 热压封口机	76
一、热封方法	77
二、环带式薄膜自动封口机	79
第三节 熔焊封口机	81
一、安瓿灌封机	81
二、安瓿洗灌封联动线	84
第四节 卷边式封口机	88
一、卷边原理	88
二、GT4B2 型真空自动封罐机	88
第五节 滚压式封口机	93

一、概述	93
二、玻璃罐自动封口机	94
第六节 轧盖机	96
一、双轧头滚压式轧盖机	96
二、玻璃输液瓶轧盖机	98
第七节 压塞式封口机	100
一、胶塞机	100
二、压塞翻塞机	101
第五章 裹包机械	104
第一节 概述	104
一、裹包的形式	104
二、裹包机的分类	104
第二节 扭结式裹包机	105
一、主要技术参数	105
二、扭结式糖果包装机的组成及工作原理	105
三、传动系统及工作循环图	107
四、机器的主要工作机构	108
五、电气控制系统	112
第三节 折叠式裹包机	113
一、条盒透明纸裹包机	114
二、香皂自动包装机	121
第四节 贴体包装机	123
一、贴体包装的特点	123
二、贴体包装机工作原理	123
第五节 收缩包装机	125
一、收缩裹包的形式及工作原理	125
二、热收缩装置	127
第六章 多功能包装机	129
第一节 概述	129
第二节 袋成型—充填—封口机	129
一、袋成型—充填—封口机的分类及工作原理	130
二、卧式袋成型—充填—封口包装机	133
三、立式袋成型—充填—封口包装机	141
第三节 真空包装机	151
一、概述	151
二、真空包装机的分类、组成及工作原理	153
三、常用真空包装机	155
四、充气包装机	160

第四节 热成型—充填—封口机	161
一、热成型包装材料及包装形式	161
二、热成型—充填—封口包装机的基本组成和类别	161
三、常用热成型—充填—封口包装机	161
第五节 泡罩包装机	163
一、滚筒式泡罩包装机	163
二、平板式泡罩包装机	165
三、滚板式泡罩包装机	165
第七章 贴标机械	175
第一节 概述	175
一、贴标机的分类	175
二、贴标机的应用	175
三、贴标机的贴标方法	176
第二节 直线式真空转鼓贴标机	177
一、直线式真空转鼓贴标机组成与工作原理	177
二、主要技术参数	178
三、机器的主要结构	178
第三节 回转式真空转鼓贴标机	182
一、回转式真空转鼓贴标机的组成与工作原理	182
二、主要技术参数	183
三、机器的主要结构	183
第四节 不干胶贴标机	184
一、立式圆瓶不干胶贴标机的组成	184
二、立式圆瓶不干胶贴标机的工作原理	185
三、主要技术参数	185
四、机器的主要结构	185
五、电气控制系统	186
第五节 小型异形瓶不干胶贴标机	190
一、小型异形瓶不干胶贴标机结构和组成	190
二、小型异形瓶不干胶贴标机的技术特点	191
三、主要技术参数	191
四、机器的主要结构	192
五、单片机控制系统	194
第六节 其他类型贴标机	195
一、压式贴标机	195
二、滚动式贴标机	195
三、龙门式贴标机	196
四、多标盒转鼓贴标机	197
五、瓶子压盖贴标机	197

六、热压和热敏黏合贴标机	198
第八章 清洗机械	200
第一节 概述	200
一、清洗机械分类	200
二、清洗机械的典型机构与工作原理	201
第二节 干式清洗机	203
一、干式清洗机工作原理	203
二、全自动空气清洗机	203
三、颠倒式空气清洗机	204
第三节 湿式清洗机	204
一、洗罐机	204
二、洗瓶机	208
第四节 超声波清洗机	215
第九章 干燥机械	217
第一节 概述	217
一、干燥及干燥方法	217
二、干燥机械及其分类	218
第二节 热风循环纸箱烘干机	218
一、回转式热风循环纸箱烘干机的组成及工作原理	218
二、纸箱烘干机的主要技术参数	219
三、纸箱烘干机的传动部分及散热器的设计	219
第三节 罐盖烘干机	219
一、罐盖烘干机的组成和工作原理	220
二、罐盖烘干机的主要技术参数	220
第四节 微波干燥与隧道箱式微波灭菌干燥机	221
一、微波干燥原理	221
二、影响微波干燥的因素	221
三、微波干燥设备的主要器件	222
四、微波干燥特点	222
五、微波干燥计算	223
六、隧道式箱型微波灭菌干燥机	224
第十章 杀菌机械	226
第一节 概述	226
一、杀菌机械分类及特点	226
二、杀菌机械发展趋势	227
第二节 间歇式热杀菌机	228
一、静置式杀菌机	228

二、回转式杀菌机	231
第三节 连续式热杀菌机	233
一、喷淋连续杀菌机	233
二、常压连续杀菌机	237
三、静水压连续杀菌机	238
四、水封式连续杀菌机	239
第四节 超高温杀菌装置	239
一、超高温杀菌装置的分类	240
二、直接蒸气喷射式 UHT 杀菌装置	240
三、间接加热 UHT 杀菌装置	241
四、片式换热器	241
五、降膜式 UHT 杀菌机	243
第五节 其他杀菌装置	244
一、微波杀菌装置	244
二、高能射线杀菌装置	245
三、紫外线杀菌装置	246
四、化学杀菌装置	247
第十一章 捆扎机械	249
第一节 概述	249
一、捆扎机的应用及发展趋势	249
二、捆扎机的分类	250
三、捆扎形式及捆扎带接头方式	250
四、常用捆扎材料	252
第二节 机械式捆扎机	253
一、工作原理	253
二、主要机构	256
第三节 液压式自动捆扎机	258
一、工作原理	258
二、主要机构	259
第四节 捆结机	260
一、捆结机的发展	260
二、打结机构	261
三、打结工艺过程	261
第十二章 集装机械	264
第一节 概述	264
一、集装的种类及特点	264
二、托盘及堆码	266
第二节 集装机	268

一、塑膜拉伸集装机	268
二、薄膜套包集装机	271
三、集装机器人	271
四、445H 托盘集装机	272
五、集装生产线	272
第三节 装箱机	273
一、充填式装箱机	273
二、裹包式装箱机	275
第四节 堆码机	277
一、常用机构	277
二、托盘机器人	278
三、低位托盘堆码机	280
第十三章 辅助包装机械	281
第一节 打印机	281
一、接触式打印机	281
二、非接触式打印机	286
第二节 整理机	287
一、顶杆式理糖机构	287
二、离心式理糖机构	288
三、旋转式理糖机构	289
第三节 重量选别机	289
一、工作原理	289
二、称重和分选装置	290
三、JZ-100 型自动重量选别机	294
四、检重仪串联检测装置	296
第四节 异物检验机	297
一、金属夹杂物检测装置	297
二、LOCK 金属探测器	298
第十四章 包装生产线	299
第一节 概述	299
一、包装生产线的特点及其组成	299
二、自动包装生产线的分类	299
三、包装自动线注意事项	301
第二节 自动包装生产线的设计	301
一、自动包装生产线的设计原则	301
二、工艺路线	302
三、设备布局	303
第三节 典型包装生产线	304

一、粉料包装自动线	304
二、啤酒无菌灌装生产线	305
三、调味品、药品包装自动线	307
四、糖果包装生产线	307
第四节 包装自动线的辅助装置	309
一、输送装置	309
二、分流、合流装置	311
三、储存装置	311
四、检测装置	313
第五节 包装自动线的生产率	315
一、包装自动生产线的生产率	315
二、影响生产线生产率的因素	316
三、提高生产线生产率的途径	316
第十五章 纸包装容器的成型加工机械	317
第一节 纸袋成型加工机械	317
一、扁平袋制袋工艺	317
二、扁平袋制袋机	317
第二节 纸盒制造机械	319
一、包装纸盒概述	319
二、粘接折叠式纸盒加工机械	320
第三节 瓦楞纸箱制造机械	322
一、瓦楞纸板设备	322
二、瓦楞纸箱片加工设备	325
三、瓦楞纸箱的折叠成型机械	329
第四节 纸杯、纸罐及纸桶制造机械	330
一、纸杯与纸罐加工设备	330
二、纸桶制造机械	331
第五节 纸浆模塑机械	333
一、纸浆模塑工艺概述	333
二、真空减压成型设备	334
第十六章 塑料包装容器的成型加工机械	335
第一节 塑料容器成型设备概述	335
一、塑料原材料的预处理和加工设备	335
二、一次成型设备	336
三、二次成型设备	336
第二节 颗粒原料类塑料容器成型机	336
一、注射成型机	337
二、注射中空吹塑成型机	338