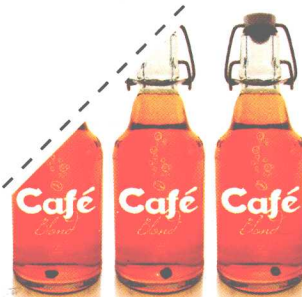


普通高等教育包装工程本科专业规划教材

Shipin Baozhuang Xue 食品包装学

主 编 杨福馨

主 审 金国斌



印刷工业出版社

教育部包装教学分指导委员会、中国包装联合会包装教育委员会推荐教材
“普通高等教育包装工程本科专业规划教材”

食品包装学

主 编 杨福馨
副主编 吴龙奇
编 著 雷 桥 向贤伟 丁 勇
樊 敏 黄秀玲
主 审 金国斌

印刷工业出版社

内容提要

本书是“普通高等教育包装工程本科专业规划教材”中的一本,紧扣2010年国家教育部包装教学分指导委员会《普通高等学校包装工程本科专业教学规范》中对食品包装学课程提出的要求,同时结合了国内外食品包装技术的发展。本书共分十章,全面系统介绍了食品包装概论、食品变质与包装原理、食品包装技术要求、包装食品腐败反应原理、食品包装保质期预测理论与方法、典型食品包装工艺与质量控制等内容,反映了当代国内外有关食品包装的新理念、新技术、新工艺等最新技术成果和标准法规等。

本书可作为高等学校包装工程专业及相关专业教材,也可作为食品与包装相关专业的科研、设计、生产技术人员和商贸流通领域有关管理人员的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

食品包装学/杨福馨主编.-北京:印刷工业出版社,2012.1

普通高等教育包装工程本科专业规划教材

ISBN 978-7-5142-0197-0

I.食… II.杨… III.食品包装-高等学校-教材 IV.TS206

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第224961号

食品包装学

主 编:杨福馨

副 主 编:吴龙奇

编 著:雷 桥 向贤伟 丁 勇 樊 敏 黄秀玲

主 审:金国斌

策划编辑:刘淑婧

责任编辑:张宇华

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://pprint.taobao.com

经 销:各地新华书店

印 刷:河北省高碑店鑫宏源包装印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

字 数:380千字

印 张:16.375

印 数:1~3000

印 次:2012年1月第1版 2012年1月第1次印刷

定 价:35.00元

I S B N : 978-7-5142-0197-0

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

总序 一

“**林**中有路。这些路多半突然断绝在杳无人迹处。这些路叫做林中路。每条路各自延展，但却在同一林中。……林业工和护林人识得这些路。他们懂得什么叫做在林中路上。”

教育是个行动链条，这个链条上的每一个环节都必须和谐地相互连接起来，如果零星地进行一些教育改革，而没有一个关于教育的目标与方式的整体观念，这个链条恐怕难以正常运转。但这并不是说，我们不能尝试一些新的变革。相反，我们必须清晰地思考如何为学习者的未来探索新的道路，一些传授知识、技能和思想的路径。当我们重组知识体系和改革教育方法时，我们没有忽视之前已有的各种经验，因为这些经验不仅使我们能够改进现有的体系，而且还可以使我们能够发现其他新的可供选择的路径。这种把寻求实际可供选择的新路径作为推进教育改革的做法，在我们看来，具有现实的价值与意义。

这次由教育部包装教学分指导委员会推出的包装工程本科专业“十二五”系列教材就是一种为学习者的未来探索新路径的尝试，是对之前已有教材体系的续接与拓展，也是重组知识体系的新探究。

按照包装工程本科专业自身发展的流变脉络和理论类型，我们将此次的教材分为两个方面：规划教材和特色教材。各成系列，相得益彰。规划教材覆盖了《包装工程本科专业教学规范》涉及的知识领域中的全部核心知识单元及部分选修知识单元，包括包装材料学、包装工艺学、包装印刷技术、包装机械等 11 本教材。特色教材反映的是各校特色，今后会随着社会需求的变动而适时推出。用“规划教材 + 特色教材”这样的方式推出系列教材，其目的是完整地呈现包装工程专业的知识图像，同时也是尽可能地体现高校的学术特色，尊重学习者的知识选择。

我们希望通过这次统编教材的出版，为广大读者增加一扇了解中国及世界包装教育改革的窗口，并通过教材这些林中路探索，加速我国包装教育事业走向世界的步伐。

最后需要说明的是，由于编者自身的知识理解的局限，编著过程中难免存在不妥之处，诚盼学术界同人及使用者不吝指教。

教育部包装教学分指导委员会

2010年12月

总序二

经过改革开放 30 多年的快速发展，中国已成为了世界第二大包装生产国，包装业成为了国民经济发展的重要支柱产业。加快发展包装高等教育，对于加速中国包装现代化进程，实现经济社会全面协调可持续发展，具有十分重大的意义。

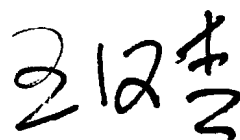
建设包装强国，人才是根本。“十二五”时期是我国深化改革开放、加快转变经济发展方式的攻坚时期。包装业作为调结构、转方式的九大重点产业之一，其发展正面临着前所未有的挑战。要化挑战为机遇，要从根本上改变我国包装业大而不强的局面，就必须坚持以科学发展观为指导，大力发展包装高等教育，把全面提升人才培养质量作为振兴包装产业的出路和关键，通过科技创新提升产业的核心竞争力，从而推进包装强国建设的步伐。

教材是教育教学的核心因素，是师生双方开展教学活动的媒介和载体。为了进一步发挥教材的基础保障作用，教育部包装教学分指导委员会组织编写了包装工程本科专业“十二五”系列教材，这是深化高等学校教育教学改革、促进包装工程专业大力发展的重要举措。

这套教材系统梳理了包装工程本科专业的知识框架，并对包装领域中的关键前沿问题进行了深入研究。总的看，它具有以下几个特点：一是注重特色。这套教材分为“规划教材”和“特色教材”两种类型，此种编撰方式既考虑了知识结构的完整性，同时也满足了学习者的知识选择，充分体现了对差异性的尊重，有利于发展各校的学术特色。二是把握前沿。教材内容注意贴近现代社会生活和行业发展趋势，注重反映学科及行业的新知识、新技术和新成果，注重教材内容在传授知识的同时，传授获取知识和创造知识的方法。三是突出工程实践。中国是一个工程教育大国，工程教育必须很好地把握国家需求，培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的优质工程技术人才，为国家走新型

工业化发展道路、建设创新型国家和人才强国战略服务。教材整体贯穿着现代工程教育思想，加强了实践性和启发性，有力促进了学与用的结合。

我相信，这套教材的出版必将极大推动包装工程专业的建设与发展，为提升行业的科技创新能力和水平，促进行业可持续发展提供强劲推力。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王汉钟' (Wang Hanzhong), written in a cursive style.

中国包装联合会包装教育委员会主任委员

湖南工业大学校长

2011 年 12 月

出版说明

包装工业是国民经济产业体系的重要组成部分，在生产、流通、消费活动中发挥着不可或缺的作用。随着我国工业化与城市化进程的快速发展和人民物质文化生活水平的不断提高，包装工业也获得了强大的发展动力，取得了长足的进步。近年来，中国包装工业总产值一直呈现大幅度的递增趋势。2009年，中国包装工业总产值突破了1万亿元，包装产品的品种和质量已基本满足了国民经济发展的需要。

为了满足社会对新型人才的需要和适应包装新材料、新技术、新设备的更新和应用，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。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20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，规划出版了第三套23本包装工程专业教材。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。许多包装专业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专业。近年来，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、湖南工业大学等高校在相近专业以学科方向的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，印刷工业出版社作为“教育部普通高等学校包装教学分指导委员会”的委员单位，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“十二五”国家级规划教材的建设，在十二五期间对包装工程专业教材不断进行修订和补充，出版了一套新的包装工程专业教材。本套教材具有以下显著特点：

1. **时代性。**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。

2. **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，读者可以从中得到启发和借鉴。同时坚持以科学的态度，分析和判断了包装工业发展的趋势和方向。

3. **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、技能素质的协调发展和综合提高。

4. **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。

5. **实现立体化建设。**本套教材大部分将采用“教材+配套PPT课件”的新模式，其中PPT课件免费供使用本套教材的院校教师使用。

“普通高等教育包装工程专业教材”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，便于编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。

印刷工业出版社

2011年5月

序 言

在国家教育部的关心指导下，通过包装界广大专家、学者的共同努力，“普通高等教育包装工程本科专业规划教材”即将出版了。《食品包装学》就是这套教材中的一本。这不仅是中国教育界的一件大事，更是中国包装行业的一件喜事。值此，我谨代表中国包装学术界和包装教育界，代表中国包装教育委员会，向参加教材编纂工作的全体专家、学者表示热烈的祝贺，同时也对他们付出的辛勤劳动表示慰问。

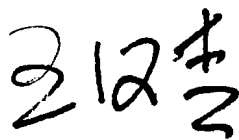
食品包装与人们日常生活密切相关并影响到国计民生。可靠的食品包装技术是食品安全的重要保证，在很多情况下食品安全就是食品包装的安全。《食品包装学》是研究食品包装技术理论与方法的科学，它属于多学科交叉的综合应用技术学科，所涉及的知识内容非常广泛。良好的食品包装可保障人们的饮食和人身安全，还可提高人们的生活质量，进而改变了人们的生活方式。因此世界各国都十分重视食品包装，食品包装学也成为包装科学和食品科学的研究热点。

“普通高等教育包装工程本科专业规划教材”与以往的规划教材不同，它是我国包装工程专业创办 25 年并进行专业规范化后的第一批规划教材，具有特殊的意义。该套教材是在教育部包装教学分指导委员会和中国包装联合会包装教育委员会主持和直接领导下完成，特别是在规范包装工程专业前提下进行的。所确定的教材门数、教材内容、教材的知识面与知识点都有严格要求，因而对主编的要求也很高。《食品包装学》由杨福馨教授担任主编，他于 1985 年创办包装工程开始就进入包装工程领域从事包装教育和科研，此前他还在食品企业负责食品研究与新产品开发。先后合作编著出版了多部包装学术著作，例如《纸包装设计与加工技术》、《防伪包装技术》、《食品包装实用新材料新技术》、《农产品保鲜包装技术》等，其中部分著作多次再版。

本次编写的《食品包装学》与其他版本的《食品包装学》有很大的不同。首先是跳

出了以往的《食品包装学》沿用《包装概论》的思路；然后遵循从内部到外表、从微观到宏观的原则，以包装定义为基础，以包装功能为理论体系进行内容编排。突出包装对食品的保护、便利、安全和促销，最终表现为食品包装原理、方法和技术。突出了成熟性、前沿性、实用性。

教材的撰写是一项艰苦的工作。它要求科学、严谨、细致，同时还应有丰富的专业知识和扎实的基础理论及实践经验。为此，殷切希望有更多的专家、学者和关心包装事业的有识之士投身包装教育，撰写更多的包装教材和包装学术著作，为国家培养急需包装高级专业人才作出应有的贡献。

A handwritten signature in black ink, appearing to read '王汉忠' (Wang Hanzhong), written in a cursive style.

中国包装联合会包装教育委员会主任委员

湖南工业大学校长

2011 年 11 月

前言

食品包装技术在国民经济和人们日常生活中具有重要的地位。食品作为日常消费的特殊商品，要求营养和卫生，但又极易腐败变质，而包装成为保护食品价值和形态的重要手段，只有利用食品包装学的理论与方法研究食品包装技术才能保证食品在流通储藏过程中的质量和卫生安全。作为商品的组成部分，包装在现代商品市场销售中，对提高商品附加值和竞争力起着越来越重要的作用。食品的包装形象能直接反映品牌和企业形象，已成为企业营销策略的重要组成部分。

本次编写的《食品包装学》是教育部包装教学分指导委员会推行的包装工程专业规划教材之一，即“普通高等教育包装工程本科专业规划教材”中的一本。

本书的编写注重四个方面的问题：成熟性、前沿性、实用性、避免重复性。①成熟性就是所选编内容尽可能是成熟的，而且是系统的，切忌将一些争论的观点和知识编入书中。②前沿性就是所选编内容能反映食品包装的最新科技。将食品包装的国内外最新研究动态和食品及包装产业中新技术、新工艺、新理念尽可能编入书中。例如，食品包装技术要求与食品安全相关的食品包装安全等知识。③实用性也就是对食品包装产业的现实指导性，就是指将那些在经济生活中具有指导作用的技术与知识选入书中，如典型食品包装和食品促销包装技术等。④避免重复性就是消除编写内容上的重复。避免编入其他包装工程规划教材中已有的内容，同时避免本书不同章节之间内容上的重复。即使有重复的地方，也必须在论述的侧重点和方法上有所取舍。此外，本书还兼顾了其他方面的读者需求，如食品包装及食品开发方面的专业人员等。因此，本书内容对食品和包装领域具有较高的指导性和实用价值。

本书共分十章。书中全面系统地介绍了食品包装概论（历史、现状和发展趋势）、食品变质与包装原理、食品包装技术要求、包装食品腐败反应原理、食品包装保质期预测理

论与方法、典型食品包装工艺与质量控制、食品包装安全、食品包装标准与法规、食品包装保质与安全评价、食品包装促销设计技术与应用等内容，反映了当代国内外有关食品包装的新理念、新技术、新工艺等最新技术成果和标准法规等。本书可作为包装工程、食品科学与工程、物流工程等专业教学用书，也可作为食品与包装相关专业的科研、设计、生产的技术人员和商贸流通领域有关管理人员的实用参考书，还可作为相关领域的食品与包装专业培训教材。

本书由杨福馨教授担任主编，吴龙奇教授担任副主编，金国斌教授担任主审。各章内容分别由七位学者撰写：第一章、第二章、第十章由上海海洋大学杨福馨教授撰写；第三章由上海海洋大学杨福馨教授与杭州电子科技大学吴龙奇教授共同撰写；第四章由上海海洋大学雷桥副教授撰写；第五章由湖南工业大学向贤伟教授撰写；第六章由杭州电子科技大学吴龙奇教授撰写；第七章由上海海洋大学丁勇博士撰写；第八章由上海海洋大学樊敏博士撰写；第九章由上海大学黄秀玲博士撰写，全书由杨福馨教授统稿。

本书在编写过程中，得到了多方的帮助与支持，参考了国内外许多文献资料和书籍的内容，未能一一列举，在此一并表示谢意。

食品包装科学属于多学科交叉的综合性应用技术学科，所涉及的知识内容十分广泛，加之编者学识水平有限，书中难免出现错误和不当之处，恭请广大读者不吝指正。

编 者

2011 年 11 月

目 录

第一章 食品包装概论	1
第一节 食品包装的特点、技术过程及其基本要求	1
一、食品包装的特点	1
二、食品包装的技术过程	2
三、食品包装的基本要求	2
第二节 食品与包装的关系	2
一、量变引发关系	2
二、带动发展关系	3
三、互为依存关系	3
四、保护促进关系	4
五、流通保证关系	4
六、增值转换关系	5
第三节 食品包装技术的历史、现状与发展趋势	6
一、食品包装的历史	6
二、食品包装的现状	7
三、食品包装的发展趋势	7
思考题	8
 第二章 食品变质与包装原理	 9
第一节 生物污染变质与包装原理	9
一、食品中常见细菌及危害	9
二、食品中常见霉菌及危害	12
三、病毒与酵母菌	15
四、控制生物污染的包装原理	16

第二节 化学污染变质与包装原理	16
一、硝胺类化合物	16
二、多氨基苯化合物与多溴联苯化合物	17
三、多环芳烃类化合物	17
四、酶化学污染	17
五、脂肪氧化及加热产物	18
六、重金属的污染	19
七、控制化学污染的包装原理	21
第三节 农药残毒污染变质与包装原理	21
一、农药残毒污染	21
二、植物生长调节剂残留污染	23
三、控制农药残毒污染的包装原理	24
第四节 其他污染变质与包装原理	24
一、热污染及变质	24
二、光污染及变质	26
三、放射性污染与危害	28
思考题	30
第三章 食品包装技术要求	31
第一节 食品包装技术要求概述	31
一、食品包装技术要求的作用与意义	31
二、食品包装技术要求的研究方法	31
三、食品包装技术要求的分类与实施	32
第二节 食品包装内在要求	32
一、强度要求	33
二、阻隔性要求	35
三、呼吸性要求	36
四、营养性要求	37
五、耐温性要求	39
六、避光性要求	40
七、其他要求	40
第三节 食品特性与包装外在要求	41
一、食品包装安全性设计研究	41
二、促销性要求	43
三、便利性要求	49

第四节 食品包装的交叉性要求	55
一、品质透视要求	55
二、附加品质要求	58
三、用后洁净要求	61
思考题	63
 第四章 包装食品腐败反应原理	65
第一节 环境因素对包装食品品质的影响	65
一、光对包装食品品质的影响	66
二、气体对包装食品品质的影响	68
三、湿度或水分对包装食品品质的影响	69
四、温度对包装食品品质的影响	71
第二节 包装食品中的微生物及其控制	71
一、环境因素对食品微生物的影响	72
二、包装食品的微生物控制	74
第三节 包装食品的品质变化及其控制	80
一、包装食品的物性变化及其控制	80
二、包装食品的褐变、变色及其控制	82
三、包装食品的香味变化及其控制	86
思考题	88
 第五章 食品包装保质期预测理论与方法	90
第一节 食品品质表征与保质期含义	90
一、食品保质期及其标准	90
二、食品品质的评价	91
三、影响食品品质的相关因素	91
四、货架寿命与包装	92
第二节 食品防潮包装保质期预测理论与方法	93
一、包装食品的含水量、湿度及与品质的相关性	93
二、包装材料和容器防潮性（水蒸气阻隔性）的测定	93
三、防潮包装食品保质期预测研究	94
四、食品防潮包装设计方法	97
第三节 食品抗微生物腐败的保质期预测理论与方法	100
一、引起食品的腐败变质的基本条件	100

二、各类食品的腐败变质	103
三、食品抗微生物腐败包装保质期预测理论	105
四、食品抗微生物腐败的包装方法	106
第四节 食品抗油脂氧化包装的保质期预测理论与方法	107
一、油脂的氧化机理	107
二、油脂食品抗氧化包装的货架寿命理论	108
思考题	111
第六章 典型食品包装工艺与质量控制	112
第一节 典型食品包装工艺概述	112
一、食品形态分类	112
二、食品包装物分类	113
三、食品包装形式	113
四、食品包装工艺流程	114
第二节 食品包装典型工艺过程	115
一、袋装工艺过程	115
二、裹包工艺过程	116
三、装盒(箱)工艺过程	116
第三节 液体食品包装工艺与技术	117
一、计量	117
二、灌装	118
三、液体灌装工艺	119
四、封口	121
五、液体灌装工艺参数与质量控制	123
第四节 颗粒物料食品包装工艺与技术	126
一、包装形式	126
二、包装工艺	127
三、包装工艺参数与质量控制	129
第五节 真空及气调食品包装工艺与技术	132
一、真空包装	132
二、气调包装	134
第六节 食品裹包包装工艺及技术	135
一、裹包工艺及设备	135
二、食品裹包包装工艺参数及质量控制	139