



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



面向 21 世纪 课 程 教 材

Textbook Series for 21st Century

LIANGYOUJIAGONGXUE

LIANGYOUJIAGONGXUE

LIANGYOUJIAGONGXUE

粮油加工学

(第 2 版)

李新华 董海洲 ©主编

4
2



中国农业大学出版社

ZHONGGUONONGYEDAXUE CHUBANSHE

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

面向21世纪课程教材

Textbook Series for 21st Century

粮油加工学

第2版

李新华 董海洲 主编

5.24

中国农业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

粮油加工学/李新华,董海洲主编.—2版.—北京:中国农业大学出版社,2009.6

ISBN 978-7-81117-764-0

I. 粮… II. ①李… ②董… III. ①粮食加工 ②油料加工 IV. TS210.4 TS224

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 080615 号

书 名 粮油加工学(第 2 版)

作 者 李新华 董海洲 主编

策划编辑 宋俊果 刘 军

责任编辑 陈巧莲 董 维

封面设计 郑 川

责任校对 陈 莹 王晓凤

出版发行 中国农业大学出版社

社 址 北京市海淀区圆明园西路 2 号

邮政编码 100193

电 话 发行部 010-62731190,2620

读者服务部 010-62732336

编辑部 010-62732617,2618

出 版 部 010-62733440

网 址 <http://www.cau.edu.cn/caup>

e-mail cbsszs @ cau.edu.cn

经 销 新华书店

印 刷 北京时代华都印刷有限公司

版 次 2009 年 9 月第 2 版 2009 年 9 月第 1 次印刷

规 格 787×1 092 16 开本 21.5 印张 492 千字

印 数 1~4 000

定 价 32.00 元

图书如有质量问题本社发行部负责调换

编审人员

主 编 李新华(沈阳农业大学)
董海洲(山东农业大学)

副主编 李志西(西北农林科技大学)
钱建亚(扬州大学)
郭顺堂(中国农业大学)

编 者 (按拼音顺序排列)
顾 林(扬州大学)
侯汉学(山东农业大学)
姜连芳(青岛农业大学)
刘恩歧(山西农业大学)
刘全德(徐州工程学院)
李梦琴(河南农业大学)
秦 文(四川农业大学)
吴雪辉(华南农业大学)
钟 耕(西南大学)
张 莉(西北农林科技大学)

主 审 赵增煜(沈阳农业大学)

第1版编审人员

主 编 李新华(沈阳农业大学)
董海洲(山东农业大学)

副主编 李志西(西北农林科技大学)
钱建亚(扬州大学)
郭顺堂(中国农业大学)

编 者 (按拼音顺序排列)
顾 林(扬州大学)
侯汉学(山东农业大学)
姜连芳(莱阳农学院)
刘恩歧(山西农业大学)
李梦琴(河南农业大学)
秦 文(四川农业大学)
吴雪辉(华南农业大学)
钟 耕(西南农业大学)
张 莉(西北农林科技大学)

主 审 赵增煜(沈阳农业大学)

全国高等学校食品类专业系列教材 编审指导委员会委员

(按姓氏拼音排序)

曹小红	天津科技大学	教授	博士生导师
陈绍军	福建农林大学	教授	博士生导师
陈宗道	西南大学	教授	博士生导师
董海洲	山东农业大学	教授	博士生导师
郝利平	山西农业大学	教授	博士生导师
何国庆	浙江大学	教授	博士生导师
贾英民	河北科技大学	教授	博士生导师
江连洲	东北农业大学	教授	博士生导师
李洪军	西南大学	教授	博士生导师
李里特	中国农业大学	教授	博士生导师
李士靖	中国食品科学技术学会	教授	副秘书长
李新华	沈阳农业大学	教授	博士生导师
李云飞	上海交通大学	教授	博士生导师
林家栋	中国农业大学	教授	中国农业大学出版社顾问
罗云波	中国农业大学	教授	博士生导师
南庆贤	中国农业大学	教授	博士生导师
蒲彪	四川农业大学	教授	博士生导师
钱建亚	扬州大学	教授	博士生导师
石阶平	国家食品药品监督管理局	教授	博士生导师
史贤明	上海交通大学	教授	博士生导师
孙远明	华南农业大学	教授	博士生导师
夏延斌	湖南农业大学	教授	博士生导师
谢笔钧	华中农业大学	教授	博士生导师
谢明勇	南昌大学	教授	博士生导师
杨公明	华南农业大学	教授	博士生导师
岳田利	西北农林科技大学	教授	博士生导师
赵丽芹	内蒙古农业大学	教授	博士生导师
周光宏	南京农业大学	教授	博士生导师

出版说明并代序

承蒙广大读者厚爱,食品科学与工程系列教材出版6年来,业已成为目前全国高等学校本科食品类专业教育使用最为广泛的主要教科书。出版之初,这套教材便被整体列为教育部“面向21世纪课程教材”,至今已累计发行33万册,其中《食品生物技术导论》、《食品营养学》、《食品工程原理》、《粮油加工学》、《食品试验设计与统计分析》等书已成为“十五”、“十一五”国家级规划教材。实践证明,这套教材的设计、编写是成功的,它满足了这一时期我国食品生产发展和学科建设的需要,为我国食品专业人才培养做出了积极的贡献。

教材建设是学科建设的重要内容,是人才培养的重要支柱,也是社会和经济发展的反映。近年来,随着我国加入世界贸易组织,食品工业在机遇和挑战并存的形势下得以持续快速的发展,食品工业进入到了一个产业升级、调整提高的关键时期。食品产业出现了许多新情况和新问题,原有的教材无论在内容的广度上,还是在深度上,都已经难以满足时代的需要。教材建设无疑应该顺应时代发展,与时俱进,及时反映本学科科学技术发展的最新内容以及产业和社会经济发展的最新需求。正是在这样的思想指导下,我们重新修订和补充了这套教材。

在中国农业大学出版社的支持下,我们组织了全国40多所大专院校、科研院所的300多位一线专家教授,参与教材的编写工作,专家涉及生物、工程、医学、农学等领域。在认真总结原有教材编写经验的基础上,综合一线任课教师和学生的使用意见,对新增教材进行了科学论证和整体策划,以保证本套教材的系统性、完整性和实用性。新版系列教材在原有15本的基础上新增了20本,主要涉及食品营养、食品质量与安全、市场与企业管理等相关内容,几乎覆盖所有食品学科专业的骨干课程和主要选修课程。教材既考虑到对食品科学与工程最新理论发展的介绍,又强调了食品科学的具体实践。该系列教材力求做到每本既相对独立又相互衔接,互为补充,成为一个完整的课程体系。本套教材除可作为大专院校的教科书外,也可作为食品企业技术人员的参考材料和技术手册。

感谢参与策划、编写这套教材的所有专家学者,他们为这套教材贡献了经验、智慧、心血和时间,同时还要感谢各参与院校和单位所给予的支持。

由于本系列教材的编写工程浩大,加之时间紧、任务重,不足之处在所难免,希望广大读者、专家在使用过程中提出宝贵意见,以使这套教材得以不断完善和提高。

罗云波

2008年8月16日

于马连洼

第 2 版前言

面向 21 世纪课程教材《粮油加工学》(第 1 版)自 2002 年 9 月出版以来,得到了社会广大同行的支持和认可,是我国高等学校食品科学与工程及相关专业“粮油加工学”课程主要使用的教材和教学参考书。2006 年,该选题通过审批,第 2 版教材为“十一五”国家级规划教材。实践证明,该教材在框架结构、内容编排等方面基本符合我国高校食品类专业“粮油加工学”课程的教学要求,为培养适应食品行业的专业技术人才做出了积极的贡献。但是由于在编写方面的不足和疏忽,教材还存在着一些缺点和纰漏,特别是随着科学技术的不断进步,粮油加工领域涌现出许多新的研究方法和成果,因此我们对教材做了进一步的补充和完善,促成了《粮油加工学》(第 2 版)的出版。

《粮油加工学》(第 2 版)仍然沿袭第 1 版的框架结构,保持了第 1 版的内容体系,第 2 章、第 9 章和第 12 章补充了一些新的内容,其他章节也做了必要的內容补充和文字修订,特别是对第 1 版不同章节中有重复的内容在统稿过程中进行了归纳和调整,教材整个编写体系更加完善。

本版教材的编写人员在第 1 版人员的基础上增加了刘全德,仍由李新华、董海洲担任主编,李志西、钱建亚、郭顺堂担任副主编。第 1 章由李新华编写,第 2 章由钱建亚编写,第 3 章由钟耕编写,第 4 章由李志西、张莉编写,第 5 章由董海洲、侯汉学编写,第 6 章由李新华、吴雪辉、姜连芳编写,第 7 章由吴雪辉编写,第 8 章由顾林编写,第 9 章由秦文编写,第 10 章由郭顺堂编写,第 11 章由李梦琴编写,第 12 章由刘恩歧与刘全德共同编写,全书由李新华统稿^①,并对教材内容进行了部分修改和调整。沈阳农业大学赵增煜教授已 80 高龄,还为本教材做主审,并提出宝贵建议,在本教材出版之际,谨代表全体编写人员向赵增煜教授致以崇高的敬意!

中国农业大学罗云波教授以及参加教材编写讨论会的各位专家都给本教材的改版提出了宝贵意见,中国农业大学出版社为本教材的出版和再版给予了极大的支持,再次一并表示感谢。

由于编写水平有限,教材中仍然难免有错误和不妥之处,敬请广大读者批评指正。

编 者
2009 年 4 月

第 1 版前言

粮食和油料是主要的农产品,粮油加工产品是我国人民膳食结构的主体,粮油工业是我国食品工业的重要组成部分。特别是在我国主要农产品产量不断提高、供应充足的情况下,粮油加工与转化对促进农业发展,提高农产品的附加值,振兴农村经济,繁荣市场和提高人民生活水平具有重要意义。全国高等农业院校食品科学与工程专业自 20 世纪 80 年代中期以来,陆续开设粮油加工学或农产品加工学课程。虽然有关粮油加工方面的书籍很多,但完整系统地反映我国粮油加工领域研究理论和生产实践并适合高等农业院校食品专业本科生教学的教材却很少。各院校选用的教材和参考书不同,教学内容差别很大,不少学校只讲授粮油加工的部分内容,学生不能全面了解和掌握粮油加工的全貌。为了加强高等农业院校粮油加工的教学和科研,进一步规范粮油加工学的教学内容,我们首先拟定了粮油加工学教材编写大纲,经全国高等农业院校食品专业系列教材编写大纲审定会审定,组织全国部分农业院校多年主讲粮油加工学课程的专业教师共同编写了这本《粮油加工学》教材。本书是教育部面向 21 世纪课程体系改革(04-18)项目成果。本教材内容力求全面系统地反映我国粮油加工的现状,在传统粮油加工的基础上,扩展了粮油加工的研究范畴,更加适合我国粮油加工的发展方向。

全书内容包括三大部分。一是粮油原料的初加工,如稻谷制米,小麦制粉,植物油脂提取,传统豆制品的生产,玉米和谷物早餐食品生产等。二是应用现代科学技术对粮油原料进行深加工与转化,如淀粉和变性淀粉的生产,淀粉制糖,大米的营养强化和米面食品的加工制作,植物蛋白食品的生产,植物油脂的精炼和加工等。三是粮油加工副产品的综合利用,如谷物皮壳、糠麸、胚芽、油脚、皂脚、废液等的加工和利用等。各部分内容都包括工艺原理、工艺方法、主要工艺参数和操作要点。为方便学生学习和进一步研究探讨,每章都列出学习重点、思考题和参考文献。

本书共分 12 章,由李新华、董海洲任主编,李志西、钱建亚、郭顺堂任副主编,赵增煜教授任主审。参加编写人员分工如下:第 1 章、第 6 章的 1,2,3,6,7 节由李新华、姜连芳编写;第 2 章由钱建亚编写;第 3 章由钟耕编写;第 4 章由李志西、张莉编写;第 5 章由董海洲、侯汉学编写;第 6 章的 4,5 节、第 7 章由吴雪辉编写;第 8 章由顾林编写;第 9 章由秦文编写;第 10 章由郭顺堂编写;第 11 章由李梦琴编写;第 12 章由刘恩歧编写。李新华负责全书的统编定稿。

本书编写过程中,赵增煜教授审阅了编写大纲和教材内容,陈宗道、罗云波、周光宏等

教授对编写大纲提出了修改意见,对此表示衷心的感谢!

本书涉及的学科多,内容范围广,加之编者水平和能力有限,难免有不足、错误和不妥之处,敬请同行专家和广大读者批评指正,以便使本书在使用中不断完善和提高。

编者

2002年4月

目 录

第1章 概述	1
1.1 粮油加工学的范畴	2
1.2 粮油加工的历史和现状	2
1.3 粮油加工学的主要内容	3
1.4 开创粮油加工业的新局面	4
第2章 稻谷制米	6
2.1 稻谷的工艺品质	7
2.2 稻谷的清理	11
2.3 砻谷及砻下物分离	17
2.4 碾米	19
2.5 成品及副产品的整理	22
2.6 稻谷加工副产品的综合利用	23
思考题	31
参考文献	32
第3章 稻谷精深加工	33
3.1 蒸谷米的加工	34
3.2 免淘洗米加工	37
思考题	48
参考文献	49
第4章 小麦制粉	50
4.1 小麦工艺品质	51
4.2 小麦清理流程	56
4.3 小麦制粉工艺	61
4.4 面粉产品处理	73
4.5 等级粉和专用粉生产工艺特点	74
思考题	75
参考文献	75
第5章 面制食品的加工	76
5.1 面制食品的分类及特征	77
5.2 面制食品的原辅料及其加工特性	80
5.3 面包的生产	92

5.4 饼干的生产	97
5.5 挂面和方便面的生产	109
5.6 传统面食的生产	115
思考题	119
参考文献	120
第6章 淀粉生产	121
6.1 玉米淀粉生产	122
6.2 马铃薯淀粉的提取	131
6.3 甘薯淀粉的生产	134
6.4 木薯淀粉的生产	135
6.5 绿豆淀粉的生产	137
6.6 野生植物淀粉的生产	138
6.7 淀粉厂副产品的综合利用	139
6.8 变性淀粉生产	143
思考题	152
参考文献	152
第7章 淀粉制糖	154
7.1 淀粉的种类及特性	155
7.2 淀粉糖的酸糖化工艺	158
7.3 淀粉的酶液化和酶糖化工艺	160
7.4 糖化液的精制和浓缩	165
7.5 主要淀粉糖品的生产工艺流程	167
7.6 果葡糖浆的生产	179
思考题	182
参考文献	182
第8章 植物油脂制取	183
8.1 植物油料的种类及工艺性质	184
8.2 植物油料的预处理	187
8.3 机械压榨法制油	191
8.4 溶剂浸出法制油	205
8.5 超临界流体萃取法制油	215
8.6 水溶剂法制油	217
8.7 植物油脂加工副产物的综合利用途径	220
思考题	224
参考文献	225
第9章 油脂的精炼与深加工	226
9.1 油脂的精炼	227
9.2 油脂精炼的方法	228

9.3	油脂氢化	237
9.4	人造奶油	242
9.5	起酥油	246
9.6	蛋黄酱	251
9.7	调和油	253
	思考题	254
	参考文献	254
第 10 章	植物蛋白质的提取和加工	255
10.1	植物蛋白质的基本特征	256
10.2	植物蛋白的种类及性质	256
10.3	大豆蛋白质	262
10.4	油料蛋白质的提取和应用	270
10.5	谷物蛋白质的提取和应用	274
	思考题	279
	参考文献	279
第 11 章	大豆蛋白制品的加工	280
11.1	大豆的结构与成分	281
11.2	传统豆制品的生产	291
11.3	豆乳生产	295
11.4	豆乳粉及豆浆晶的生产	298
11.5	大豆低聚糖的制取及应用	301
11.6	大豆中生物活性成分的提取及应用	302
11.7	大豆加工副产品的综合利用	305
	思考题	306
	参考文献	307
第 12 章	玉米与早餐谷物食品的加工	309
12.1	玉米食品加工	310
12.2	早餐谷物食品加工	318
	思考题	329
	参考文献	329

Chapter 1

第 1 章 概述

► 本章重点和学习目标

概括粮油加工的范畴;粮油加工业的历史和现状;学习粮油加工学课程应重点掌握的知识内容;粮油加工业发展的方向。

1.1 粮油加工学的范畴

种植业所收获的产品统称为农产品,包括粮、棉、油、果、菜、糖、烟、茶、菌、花、药、杂,种类繁多。粮食油料是农产品的重要组成部分,是人类赖以生存的基础。狭义的农产品,一般即指粮油原料。粮油原料主要是农作物的子粒,也包括富含淀粉和蛋白质的植物根茎组织,如稻谷、小麦、玉米、大豆、花生、油菜籽、甘薯、马铃薯等。粮油原料的化学组成是以碳水化合物(主要是淀粉)、蛋白质和脂肪为主。粮油原料经过初加工成为粮油成品,是人们食物的主要来源。对粮油原料进行精深加工和转化,可制得若干种高附加值的食品、工业和医药等行业应用的重要原辅料。

以粮食、油料为基本原料,采用物理机械、化学、生物工程等技术进行加工转化,制成供食用以及工业、医药等各行业应用的成品或半成品的生产领域统称为粮油加工业。按加工转化的程度不同,可分为粮食、油脂加工业,粮油食品制造业,粮油化工产品制造业。在传统的意义上,粮油加工主要是指谷物的脱皮碾磨和植物油的提取,加工产品主要是米、面、油以及各种副产品。随着社会发展和科技进步,粮油加工不断向高水平、深层次扩展,粮油食品制造业的比例增加,粮油化工产品加工业正在兴起,从原料到各种产品的加工转化是一个不可分割的系统,粮油加工的内涵已经扩大。综上所述,以粮食、油料为基本原料加工成为粮食、油脂成品,进一步制得各种食品和工业及化工产品过程都属于粮油加工的范畴。以化学、机械工程和生物工程学为基础,研究粮油精深加工和转化的基本原理、工艺和产品质量的科学即为粮油加工学。

1.2 粮油加工的历史和现状

粮食和油料是人们赖以生存的基本食物来源,对于中国这样一个以农村人口为主要人口构成的农业大国,尤其如此。中国人饮食中大约有90%的热能和80%的蛋白质由粮食提供。中国人的食用油也绝大多数来自植物油料。而各种粮食和油料都必须经过加工才能达到食用或工业利用的要求。粮油加工主要是生产食品,随着社会发展和科技进步,粮油原料加工成为食品的方法和手段不断改进,水平不断提高,加工范围不断扩大,同时又不断向除食品之外的其他方向扩展。

七八千年前,中国就开始栽种稷黍稻谷和驯养猪羊,以精耕细作著称的传统农业也有了3 000~4 000年的历史。中国的粮油加工与中国的农业发展同步,有着悠久的历史,如制米、制粉及豆制品的生产,从古代劳动人民运用杵臼法、石臼法开始到水磨加工、磨楼加工,再到近代的机械化、自动化生产,经历了漫长的历史过程。我国人民在长期的生产实践中,积累了宝贵的经验,形成了一系列传统的具有中国特色的粮油加工技术。源于殷商时期的粮食酿酒,发明于西汉时期的豆制品生产等,都是我国劳动人民智慧的结晶。

然而,旧中国几千年封建半封建的社会制度,极大地制约了生产力的发展,农业发展

缓慢,农产品单位面积产量一直处于较低的水平。在粮油原料供给不足的情况下,粮油加工必然是低层次的初加工,中国的粮油加工业在低水平的状态下徘徊了几千年。

新中国成立以后,在中国共产党的领导下,中国的农业有了较快的发展,特别是改革开放以来,农业和农村的面貌发生了根本性的变化。在人口总数不断增加,耕地面积有所减少的情况下,依靠党的农村政策和科学技术的普及,农产品产量大幅度提高,实现了基本自给,丰年有余,人民生活基本步入小康水平。农业生产的喜人形势,给农产品加工的发展带来了机遇。

近20年来,我国引进国外先进的小麦制粉设备生产线200多条,使我国的制粉技术提高到一个新的水平,自行研究制定了多种专用粉标准,大大地缩小了与世界发达国家的差距。在碾米工业方面,除积极引进国外先进设备外,还自行研制开发了达到国际先进水平的免淘米、营养米生产技术以及相应的大米抛光机、色选机等高科技设备。在引进方便面生产线的基础上,积极研制国产化设备,现以拥有3000多条方便面生产线,年产方便面120亿包,成为世界上生产方便面的第一大国。油脂工业完成了制油工艺方法的更新和技术改造,溶剂萃取法已基本上取代了传统的压榨法,精炼油已经普及。淀粉工业自20世纪80年代初期以来,进入快速发展阶段。从当时的年产30万吨到现在的1000多万吨,年增长率在14%以上。淀粉生产引进了国际上先进的生产设备,并进行消化、吸收,研制出了具有较高水平的国产设备,淀粉生产工艺技术水平已接近或达到国际先进水平,正进一步向大规模、高水平方向发展。

20世纪90年代以来,粮油工业随着经济体制的转变,逐渐向规模化、集约化、现代化方向发展,粮油加工的重心开始向精加工、深加工、食品加工转移,并向其他行业延伸。高新技术、计算机技术、生物工程和现代化管理模式的应用推动了粮油工业的进一步发展。当前,主要面粉工业企业已普遍开始通过配麦和配粉技术实现了专用粉的批量生产,以专用粉为主要原料,各种面制食品的质量有了明显的改善。碾米工业从选用优质水稻品种入手,合理配置工艺,优质米、精洁米正以品牌的优势占领市场。在淀粉工业快速发展的同时,淀粉糖、变性淀粉、发酵制品、酒精等淀粉深加工与转化产品产量正逐年增加。植物蛋白质产品生产和应用正悄然兴起,粮油方便食品和主食的工业化生产发展迅速,粮油工业已经进入了一个新的发展时期。

中国加入WTO和经济全球化,给粮油工业带来新的发展机遇,同时也面临着巨大的挑战。应该看到,中国的粮油工业从装备到技术水平与发达国家相比,还存在着很大的差距。要参与国际竞争,就必须全面提高我国粮油工业的装备水平和技术水平,提高粮油原料质量和加工产品的质量,粮油工业的发展和科技进步还面临着繁重的任务。

1.3 粮油加工学的主要内容

粮油工业有自己的体系,但它与农业和食品工业的关系密不可分。粮油工业产品和食品的质量受原料质量的影响,粮油初加工的产品又是食品工业的原料。把粮油工业与农业和食品以及深加工分割开来,会使粮油加工的发展陷入困境。

从广义上说,农业也是食品工业的一部分,因为农业担负着为食品工业提供原料的任务。当前我国农业结构调整和品种改良,对食品工业起了巨大的促进作用。加工专用品种的基地建设和订单农业,都是发展粮油工业所必需的。粮油工业还必须在初加工的基础上,进一步向深加工发展,才能生产高附加值产品,创造更大的经济效益。以玉米为例,选用适合淀粉工业利用的高淀粉品种,通过湿磨加工,得到主产品淀粉和副产品如玉米油、蛋白粉、玉米浆、皮渣饲料等,淀粉可通过改性、酶解、发酵工艺途径,进一步转化成各种变性淀粉、淀粉糖品、酒精、有机酸、氨基酸、抗生素等高科技产品,为食品、医药、化工、纺织、造纸等工业提供原辅材料。从农业提供的专用玉米品种到各种产品,是一个完整的产业链系统。其他粮油加工也是如此。

以我国主要粮油作物为基本原料,从初加工到深加工和综合利用,在新的意义上来说,粮油加工学的内容非常多。粮食、油料就其组织结构、理化特性各异的特点,根据加工方法和加工产品,研究内容包括以下7个方面:

(1)粮食的碾磨加工 包括稻谷制米、小麦制粉、玉米及杂粮的粗制品如玉米粉、玉米渣等。粮食的碾磨加工,既要减少营养损失,又要精细加工,为食用和进一步加工新的食品打基础。

(2)以米、面为主要原料的食品加工 包括挂面、方便面、焙烤食品、米粉以及玉米、豆类等杂粮为原料的早餐食品等。

(3)植物油脂的提取、精炼和加工 包括各种植物油的提取,如大豆、花生、油菜籽、棉籽、玉米胚芽、米糠等油脂的提取方法,油脂的精炼和加工等。

(4)淀粉生产 包括从玉米、马铃薯以及豆类等富含淀粉类的原料中提取天然淀粉,并得到各种副产品的生产工艺过程。

(5)淀粉的深加工与转化 包括淀粉制糖、变性淀粉的生产、淀粉的水解再发酵转化制取各种产品的过程。

(6)植物蛋白质产品的生产 包括传统植物蛋白质食品和新蛋白食品,如豆腐、豆奶、浓缩蛋白、分离蛋白和组织蛋白的制备。

(7)粮油加工副产品的综合利用 包括麦麸、稻壳、米糠、胚芽、皮壳、废渣、废液、糖蜜等的加工和利用。

1.4 开创粮油加工业的新局面

我国的粮油加工业经过建国后近60年特别是改革开放30多年来的发展,已经取得了巨大的成就。现已拥有制米、制粉、油脂提取和精炼、淀粉生产、制糖、焙烤、酿酒、调味品、糖果、氨基酸、抗生素、维生素、酶制剂和饲料等门类齐全的粮油加工工业体系。生产设备绝大部分已实现机械化和自动化,作坊式生产已成为历史。但在整体发展上,距世界先进水平还有相当大的差距。主要表现在品种数量少,质量标准低,加工深度不够,综合利用差。应对入世的挑战,缩小与世界先进水平的差距,开创粮油加工的新局面,是当前的重要任务。