

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

国家精品课程教材

# 食品加工与保藏原理

第二版

曾庆孝 主 编  
芮汉明 李汴生 副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书较系统地阐述食品加工与制造过程涉及的主要工艺原理和技术进展。内容包括绪论，食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜，食品热处理和杀菌，食品的非热杀菌与除菌，食品的低温处理与保藏，食品的干燥，食品浓缩和结晶，食品的微波处理，食品的辐照，食品的发酵、腌渍和烟熏，食品的化学保藏，食品包装。

本书可供高等院校食品科学与工程专业作教材，也可供食品科技工作者参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

食品加工与保藏原理/曾庆孝主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2007. 7

普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
国家精品课程教材

ISBN 978-7-122-00750-6

I. 食… II. 曾… III. ①食品加工-高等学校-教材  
②食品贮藏-高等学校-教材 IV. TS205

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 101236 号

---

责任编辑: 梁 虹

文字编辑: 向 东 孙凤英 朱 恺

责任校对: 李 林

装帧设计: 张 辉

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装: 化学工业出版社印刷厂

787mm×1092mm 1/16 印张 26 $\frac{3}{4}$  字数 699 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 49.00 元

版权所有 违者必究

## 再版前言

《食品加工与保藏原理》自2002年11月出版以来,经历5次印刷,深受读者喜爱。本书作为华南理工大学重点建设的专业技术课程——“食品加工与保藏原理”的配套教材,经过多年的实践教学,已形成自己的风格。“食品加工与保藏原理”2003年被华南理工大学列入第一批重点建设的精品课程;2005年被评为国家级精品课程;同时《食品加工与保藏原理》也列入普通高等教育“十一五”国家级规划教材。可以说,形势迫使我们加快对原有教材进行重版及修改工作的进展。

新版《食品加工与保藏原理》基本承袭原版书的编写原则和定位:即本教材必须适应“食品科学与工程专业”本科必修学位课程的要求;根据“厚基础、强能力、宽适应”的方针组织课程内容,在注重对食品加工与保藏中重要单元操作理论叙述的基础上,加强工艺条件控制的分析和讨论;突出全书各知识点的分配,力求使读者通过有关知识的学习,掌握较广泛的专业基础理论与知识,学会分析与解决食品生产加工中的主要问题。

新版教材更新和增加新的知识和生产工艺及技术原理,尤其是食品生产加工过程中质量安全控制所急需的基本知识,增加了食品的非热杀菌与除菌一章,介绍重要的非热杀菌及空气、食品生产用水的净化除菌理论和技术。由于食品质量安全问题愈来愈受重视,再版注意各章中的相关内容,并在第一章“食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜”中增加食品原(辅)料的安全性一节,介绍食品原(辅)料可能携带或残留的危害及常规的控制措施,使食品原(副)料的加工特性更加全面。食品发酵也是“食品科学与工程专业”学生应该掌握的知识内容,第二版中适当增加该内容的分量,有针对性选择几类典型发酵产品说明其发酵菌种及工艺特点。本书每一章都附有复习思考题,供读者复习、掌握教材的知识点。

读者还可通过相关网站,或进入华南理工大学网站 <http://www.scut.edu.cn> 主页“精品课程”,再进入本课程网站学习和测评。

本书共分十一章,编写与改版分工如下:绪论、第五、六、七、八、十一章由曾庆孝承担,第一章由芮汉明承担,第二、三章由李汴生承担,第四章由李汴生、张立彦承担,第九、十章由陈中承担,全书由曾庆孝修改、补充、完善和审核。

本书编写出版得到教育部高等学校食品科学与工程专业教学指导委员会专家及不少高等学校教学第一线教授的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!也感谢阮征、朱志伟老师和本实验室研究生张崑、陶红丽等同志对本书出版的辛勤工作。

由于编者水平有限,书中难免会有错漏之处,恳请批评指正,编者将不胜感激。

曾庆孝  
于华南理工大学  
2007年5月8日

# 第一版 前 言

食品加工与保藏原理作为本科食品科学与工程专业的必修学位课程，其教学大纲和内容已在华南理工大学实践多年。随着高等学校教育改革的深入，“厚基础、强能力、宽适应”的方针已成为学校专业课程设置与建设、教学内容与方法改革的指南。在本科教学中，专业课程所占的教学学时逐渐减少，在有限的课堂教学学时内，如何使食品科学与工程专业的学生能够掌握较广泛的专业基础理论与知识，学会分析与解决食品加工、制造中的主要问题，是本书编写过程几易其稿的主要原因。

传统的“食品工艺学”课程的教学，都把“食品保藏学”作为工艺的基本理论课，再配合相关制品的“生产工艺学”来完成此项任务。这种教学模式的最大缺陷是占用学时多、缺乏系统性，也难以拓宽知识面。现代的食品加工、制造过程，对食品品质（包括食品安全卫生和物化指标）的工艺控制已经扩大到整个食品产业链的重要环节。作为食品加工与保藏的基本理论与知识也应该尽量覆盖整个食品产业链，本书的内容既包括食品加工、制造过程，也包括食品原料特性及其采收、贮运，食品包装与流通控制，这是本书编写的主要特色。

食品加工与保藏的主要目的都是为了保持或增加食品的食用品质，延长货架期，方便食用。它们都通过某种加工方法和保藏条件来达到目的。实际上在控制工艺条件时常难以将加工与保藏目的明确分开，因为所有的食品都有保藏要求。但作为加工目的，其采用的加工方法及工艺条件，与保藏目的常常是有区别的。因此，本书注重在单元操作理论的叙述基础上，加强了工艺条件控制的分析与讨论，使读者明确工艺条件和方法的选择依据，进一步掌握工艺理论及应用。

为了便于不同食品领域的读者自学，编者注重基本概念的表述，并尽力将食品加工、制造中涉及的主要工艺理论知识及近年发展的新技术汇聚在本书中，并注意内容的系统性与实用性。

本书共分十章。其中，绪论、第四章、第五章第一、二、五节、第六、七、十章由曾庆孝撰稿，第一章由芮汉明，第二、三章由李汴生，第八、九章由陈中，第五章第三、四节由成坚撰稿。全书由曾庆孝统稿。阮征、张立彦及其他同志为本书稿的电子化及出版做了大量的工作，在此谨表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，时间仓促，谬误之处请批评指正。

编者

2002.3.8

# 目 录

绪论 .....	1
一、食品工业及其在国民经济中的作用 .....	1
二、我国食品与食品工业的分类及特点 .....	5
三、我国食品工业发展面临的挑战 .....	7
四、本课程的内容和目标 .....	10
复习思考题 .....	10
参考文献 .....	10
第一章 食品加工、制造的主要原料特性及其保鲜 .....	11
第一节 食品加工、制造常用的原、辅材料 .....	11
一、食品加工、制造的基础原料 .....	11
二、食品初加工的产品 .....	15
三、食品加工、制造采用的辅助原料 .....	19
四、食品添加剂 .....	20
第二节 果蔬原料特性及保鲜 .....	21
一、果蔬的基本组成及营养特征 .....	21
二、果蔬原料的组织结构特性 .....	25
三、果蔬原料采后的生理特性 .....	27
四、果蔬原料的采收与采收后的处理 .....	30
五、果蔬的贮藏保鲜技术 .....	34
第三节 肉的原料特性及贮藏保鲜 .....	36
一、肉的营养价值与肉制品加工 .....	36
二、肉的组织结构特点及主要物理性质 .....	37
三、畜、禽的屠宰与宰后肉品质的控制 .....	39
四、肉的贮藏保鲜方法 .....	43
第四节 水产原料特性及保鲜 .....	44
一、水产原料及其特性 .....	44
二、鱼的保鲜（活）方法 .....	45
第五节 乳与蛋原料及其特性 .....	46
一、乳及其贮藏特性 .....	46
二、蛋的特性及保鲜 .....	47
第六节 食品原（辅）料的安全性 .....	50
一、农产品的质量安全 .....	50
二、食品添加剂和加工助剂的合理使用 .....	62
三、食品原辅料供给的安全管理 .....	62
复习思考题 .....	64
参考文献 .....	65
第二章 食品热处理和杀菌 .....	66
第一节 食品加工与保藏中的热处理 .....	66

一、食品热处理的作用 .....	66
二、食品热处理的类型和特点 .....	66
三、食品热处理使用的能源和加热方式 .....	68
第二节 食品热处理反应的基本规律 .....	69
一、食品热处理的反应动力学 .....	69
二、加热对微生物的影响 .....	73
三、加热对酶的影响 .....	76
四、加热对食品营养成分和感官品质的影响 .....	78
第三节 食品热处理条件的选择与确定 .....	79
一、食品热处理方法的选择 .....	79
二、热能在食品中的传递 .....	80
三、食品热处理条件的确定 .....	83
四、典型的热处理方法和条件 .....	96
复习思考题 .....	107
参考文献 .....	108
第三章 食品的非热杀菌与除菌 .....	109
第一节 食品的非热杀菌 .....	109
一、食品非热杀菌技术的种类 .....	109
二、新型的食品非热杀菌技术 .....	109
第二节 空气净化除菌 .....	118
一、空气净化的目的及应用 .....	118
二、空气过滤除菌 .....	121
三、空气的杀菌 .....	127
第三节 食品生产用水的净化除菌 .....	129
一、食品工厂用水要求 .....	129
二、水的净化除菌技术 .....	130
复习思考题 .....	134
参考文献 .....	134
第四章 食品的低温处理与保藏 .....	136
第一节 低温处理和食品加工与保藏 .....	136
一、低温处理在食品工业中的应用 .....	136
二、食品低温保藏的种类和一般工艺 .....	136
三、食品低温保藏技术的发展 .....	137
第二节 食品低温保藏的基本原理 .....	137
一、低温对微生物的影响 .....	137
二、低温对酶的影响 .....	138
三、低温对食品物料的影响 .....	138
第三节 食品的冷藏 .....	139
一、冷藏食品物料的选择和前处理 .....	139
二、冷却方法及控制 .....	140
三、食品冷藏工艺和控制 .....	141
四、冷却过程中冷耗量的计算 .....	144
五、食品在冷却冷藏过程中的变化 .....	147

六、冷藏食品的回热 .....	147
第四节 食品的冻藏 .....	148
一、食品冻结过程的基本规律 .....	148
二、冻结前食品物料的前处理 .....	152
三、冻结方法 .....	153
四、食品冻结与冻藏工艺及控制 .....	155
五、食品在冻结、冻藏过程中的变化 .....	158
六、冻藏食品的解冻 .....	161
七、食品冻结、冻藏和解冻过程中冷耗量和冻结时间的计算 .....	163
复习思考题 .....	167
参考文献 .....	168
第五章 食品的干燥 .....	169
第一节 食品干燥的目的和原理 .....	169
一、食品干燥的目的 .....	169
二、湿物料与湿空气 .....	170
三、物料与空气间的湿热平衡 .....	175
四、干燥过程的湿热传递 .....	176
第二节 食品在干燥过程发生的变化 .....	183
一、干燥时食品的物理变化 .....	183
二、干燥过程食品的化学变化 .....	184
第三节 食品的干燥方法及控制 .....	186
一、晒干及风干 .....	187
二、空气对流干燥 .....	187
三、传导干燥 .....	195
四、能量场作用下的干燥 .....	202
第四节 干燥食品的保藏原理 .....	204
一、 $a_w$ 与微生物活动的关系 .....	204
二、 $a_w$ 对食品中发生的化学作用的影响 .....	207
三、 $a_w$ 对食品质构的影响 .....	210
第五节 干燥食品的贮藏与运输 .....	210
一、干燥食品的最终水分 .....	210
二、干燥食品包装、贮运前的处理 .....	213
三、干燥食品的包装与贮运 .....	216
复习思考题 .....	216
参考文献 .....	216
第六章 食品浓缩和结晶 .....	217
第一节 浓缩的分类和目的 .....	217
第二节 蒸发浓缩 .....	218
一、蒸发浓缩的特点及分类 .....	218
二、蒸发浓缩过程食品物料的变化 .....	219
三、蒸发器的类型及选择 .....	220
四、蒸发浓缩过程的节能与多效蒸发 .....	223
五、蒸发浓缩过程香味的保护与回收 .....	229

第三节 冷冻浓缩 .....	231
一、冷冻浓缩的基本原理 .....	231
二、冷冻浓缩的过程与控制 .....	232
三、应用于食品工业的冷冻浓缩系统 .....	234
第四节 膜浓缩 .....	235
一、膜浓缩的种类及操作原理 .....	235
二、膜浓缩在食品中的应用 .....	238
三、影响膜浓缩的因素 .....	240
第五节 食品的结晶 .....	242
一、结晶的基本原理 .....	242
二、食品工业常用的结晶技术与结晶设备 .....	251
三、食品结晶过程及品质控制 .....	253
复习思考题 .....	258
参考文献 .....	258
第七章 食品的微波处理 .....	260
第一节 概述 .....	260
第二节 微波的性质与微波加热原理 .....	260
一、微波的性质 .....	260
二、微波加热原理及特点 .....	262
三、微波能的产生及微波加热设备 .....	268
第三节 微波技术的应用 .....	271
一、微波加热与食品干燥、烘烤 .....	271
二、微波杀菌与灭酶 .....	273
三、微波解冻 .....	274
四、微波萃取 .....	275
五、微波技术的其他应用 .....	275
第四节 微波应用中的安全问题 .....	276
一、微波对人体的影响 .....	276
二、微波辐射的安全标准及防护措施 .....	277
复习思考题 .....	279
参考文献 .....	279
第八章 食品的辐照 .....	280
第一节 食品辐照的特点及进展 .....	280
一、食品辐照的定义及特点 .....	280
二、国内外食品辐照的进展 .....	280
第二节 辐照的基本概念 .....	283
一、放射性同位素与辐射 .....	283
二、辐照量单位与吸收剂量 .....	284
三、辐射源与食品辐照装置 .....	286
第三节 食品的辐照及辐照保藏原理 .....	290
一、食品辐照的物理学效应 .....	290
二、食品辐照的化学效应 .....	291
三、食品辐照的生物学效应 .....	297

第四节 食品辐照工艺及条件控制 .....	300
一、辐照在食品中的应用 .....	300
二、食品辐照工艺 .....	301
三、影响食品辐照效果的因素 .....	303
第五节 食品辐照的安全与法规 .....	305
一、辐照食品的安全性 .....	305
二、辐照食品的管理法规 .....	306
复习思考题 .....	307
参考文献 .....	307
第九章 食品的发酶、腌渍和烟熏 .....	308
第一节 食品的发酶 .....	308
一、发酶理论与类型 .....	308
二、影响食品发酶的因素及控制 .....	312
三、典型的食品发酶工艺及特点 .....	313
第二节 食品的腌渍 .....	319
一、腌渍保藏原理 .....	320
二、食品腌渍过程的扩散与渗透作用 .....	326
三、食品的腌渍工艺与控制 .....	328
第三节 食品的烟熏 .....	332
一、烟熏的目的及作用 .....	332
二、熏烟的成分及其对食品的影响 .....	334
三、烟熏方法及控制 .....	335
复习思考题 .....	339
参考文献 .....	340
第十章 食品的化学保藏 .....	341
第一节 食品化学保藏的定义和特点 .....	341
一、化学保藏 .....	341
二、化学保藏的应用与安全 .....	341
三、食品添加剂及其使用 .....	341
第二节 食品的防腐 .....	342
一、防腐剂的作用与特点 .....	342
二、常用的化学合成防腐剂的性质与应用 .....	343
三、来自生物的防腐剂 .....	350
第三节 食品的抗氧化 .....	353
一、食品抗氧化剂的作用机理 .....	353
二、食品抗氧化剂的种类和特性 .....	353
三、食品抗氧化剂使用要点 .....	357
第四节 食品的脱氧 .....	358
一、食品脱氧剂的种类 .....	358
二、常用的食品脱氧剂及其特性 .....	359
三、脱氧剂在食品保藏中的应用 .....	360
第五节 食品的保鲜 .....	361
一、保鲜剂的作用 .....	361

二、保鲜剂种类及其性质 .....	361
复习思考题 .....	363
参考文献 .....	363
第十一章 食品包装 .....	364
第一节 食品包装及其功能 .....	364
一、食品包装及其分类 .....	364
二、食品包装的功能及作用 .....	367
第二节 食品包装材料及容器 .....	368
一、玻璃与陶瓷容器 .....	368
二、金属包装材料及容器 .....	371
三、纸、纸板及纸包装 .....	381
四、塑料包装材料及容器 .....	384
五、木材及木制包装容器 .....	395
六、食品包装辅助材料 .....	395
第三节 食品包装技术 .....	396
一、环境条件对食品品质的影响 .....	396
二、食品的防氧包装 .....	398
三、食品的防湿包装 .....	399
四、光对食品的作用及隔光包装 .....	403
五、食品的无菌包装 .....	403
六、食品包装对其他环境因素的防护及活性包装 .....	407
第四节 食品包装卫生要求及包装设计 .....	408
一、食品包装的卫生控制 .....	408
二、食品包装设计 .....	410
三、食品包装标签与标记法规 .....	414
复习思考题 .....	416
参考文献 .....	416

# 绪 论

## 一、食品工业及其在国民经济中的作用

### （一）食物、食品与食品工业

食物是指可供食用的物质，主要来自动物、植物和微生物等，它是人类生存和发展的重要物质基础。在人类的生活历史中，根据食物的来源和特点，可划分为两个阶段：大约公元前 8000 年以远的时代，人类以生吃肉食，采集野生植物、果实为主，称为食物采集时期 (food-gathering period)；公元前 8000 年以近，进入食物生产时期 (food-processing period)。在我国历史记载中，燧人氏发明钻木取火，人类才开始熟食食物；伏羲氏在饮食上，“结网罟以教佃渔，养牺牲以充庖厨”，神农氏的“耕而陶”，才开创了中国农业；到了黄帝时代，人类懂得使用炊具和制盐，开始学会烹调方法。显然，最早期的食物生产实际上只是单一的农业生产。由于制盐和加热等技术的出现，才真正开始食物的制作（或加工），而利用自然界的低温和结冰、太阳照射和干燥的气候及地理条件进行食物的低温和干燥保藏，则是人类最早掌握的食品加工和保藏技术。

随着工业时代的到来以及农业上的革命，使种植、养殖、捕捞业迅速发展，农产品的局部过剩，以及生活与战争的需要，推动食品加工与保藏技术的发展和运用，产生现代的食品工业。社会经济的发展以及人类生活水平的提高，使天然食物、加工食品（食物）在人类饮食中的比例发生极大的变化，饮食（diet）给人们生活带来的不仅是物质上的需要和享受，而且在保持人体健康和精神快乐等方面具有更重要的作用，已成为一个国家和民族的重要文化特征。

食品是“指各种供人食用或者饮用的成品和原料以及按照传统是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品”，这是“我国食品卫生法”对食品的法律定义。该定义明确食品与药品的重要区别，即食品不能宣传其治疗疾病的作用。从商品特性考虑，食品是指经处理（handling）或加工（processing），作为商品可供流通的食物。

食品产品作为商品的最主要特征是每种食品都要符合其质量与卫生标准，确保其食用性和安全性。食品产品不仅包括可食用的内容物（称为实体），还包括为了保藏、流通和消费等目的所采用的各种包装方式和内容（称为形体），以及市场流通、销售服务等。食品应具有以下基本特征：

- ① 拥有该食品特有的形态、质构、色泽和风味（包括香味和滋味）；
- ② 有合适的营养成分构成；
- ③ 符合该食品质量及卫生标准；
- ④ 包装和标签符合标准的要求；
- ⑤ 在合适保藏（鲜）条件下，有一定的保质期或保鲜期；
- ⑥ 安全、方便使用。

食品工业是指有一定生产规模、固定的厂房（场所）、相当的动力和设备，采用科学的生产和管理方法，生产商品化食品、饮品和其他与食品工业相关的配料、辅料等产物的产业。食品工业是关系国计民生的生命工业，也是一个国家、一个民族经济发展水平和人民生

活质量的重要标志。

现代的食品生产加工 (food processing) 也不只是停留在传统的农副产品初级加工的范畴, 而是指对可食资源的技术处理, 以保持和提高其可食性和利用价值, 开发适合人类需求的各种食品和工业产物的全过程。本书所指的食品加工包括了食品的处理、加工与制造, 即食品的工业生产过程。

## (二) 食品工业在国民经济中的作用

经过长期的发展, 我国食品工业已经成为国民经济的重要产业, 在经济社会发展中具有举足轻重的地位和作用。

### 1. 食品工业已是我国国民经济的支柱产业

食品工业是我国国民经济的支柱产业, 也是世界各国的主要工业。发达国家 (如美国、日本等) 其食品工业产值位居其国内各行业之首, 约占其工业产值的 15%~18%。据美国《财富》杂志评选的世界经济 500 强中, 每年都有 20 个食品集团公司入选。这充分显示食品工业在全球经济中所起的重要作用。

“十五”期间, 我国食品工业继续快速增长, 到 2005 年, 全国国有及规模以上的非国有食品企业实现总产值 20344.8 亿元, 年均增长 19.4%; 工业增加值 6300.0 亿元, 年均增长 17.6%; 销售收入 19900.0 亿元, 年均增长 20.3%; 利润总额 3365 亿元, 年均增长 11.4%。其中粮油加工、乳制品加工等行业的工业增加值和利润年平均增长率均超过 20%。表 1 列出我国食品工业 2000 年和 2005 年主要产品的产量。

表 1 2000 年和 2005 年全国食品工业主要产品的产量 (万吨)

产 品	2000 年	2005 年	平均增长率(%)	产 品	2000 年	2005 年	平均增长率(%)
小麦粉	2759	3922	7.3	方便类食品	250	458	12.9
食用植物油	837	1612	14.0	罐头	178	360	15.1
肉类总产量	6125	7743	4.8	软饮料	1491	3380	17.8
其中,肉制品	407	850	15.9	啤酒	2231	3062	6.5
乳制品	208	1310	44.5	成品糖	700	904	5.2
其中,液体乳	125	1146	55.8				

发展食品工业不仅能为社会提供日常生活最急需的物品, 也是改善提高国民体质的重要基础, 充足的食物供给才能带来稳定的社会。食品工业的发展离不开机械、化工、材料、电子、信息等产业。可以说, 食品工业发展与农业、工业及第三产业的发展密切相关。

食品工业还具有投资少、建设周期短、收效快的特点, 其产品不仅供应国内市场, 而且也是国家重要的出口换汇物资。

### 2. 通过食品加工与保藏, 延长食品的保质期, 提高产品的附加值

我国 2005 年全年肉类总产量 7700 多万吨, 比上年增长 6.3%。其中, 牛、羊肉分别增长 5.6% 和 9.3%。全年水产品产量 5100 万吨, 增长 4.0%。其他主要农产品产量见表 2。农产品质量的持续上升将为食品工业的发展提供强有力的基础, 也要求有更好的加工和保藏技术来确保农业的继续发展。

据统计, 20 世纪末采后损失率粮食为 9%, 水果为 25%, 蔬菜为 30%, 禽蛋为 7%; 而发达国家粮食为 1%, 水果为 5%。这说明农产品的保鲜 (保藏) 与加工技术应用仍是当务之急。

大多数食品加工与保藏是通过减少或消除微生物和酶等生物活性物质来防止和减少农产品 (食品) 的腐败、变质, 延长食品的保质期。通过合理的深加工, 可将食物资源充分利

表 2 2005 年主要农产品产量 (万吨)

产品名称	产 量	比上年增长/%	产品名称	产 量	比上年增长/%
粮食	48401	3.1	糖料	9551	-0.2
夏粮	10627	5.1	甘蔗	8760	-2.5
早稻	3179	-1.3	甜菜	791	35.2
秋粮	34595	2.9	烤烟	241	11.5
油料	3078	0.4	茶叶	92	9.8
花生	1434	0.0	水果	16076	4.8
油菜籽	1305	-1.0	蔬菜	56284	2.2
棉花	570	-9.8			

用, 减少浪费, 提高产品的附加值。

### 3. 改善我国居民的饮食结构、提高营养与健康水平

改革开放以来, 我国人民的生活水平不断提高, 已经整体脱离贫困饥饿, 基本解决温饱问题, 并正向小康生活过渡, 人们的膳食结构已经发生了深刻的变化, 摄入营养过剩和营养不平衡成为新的社会问题。

随着城市居民人口的增加, 家庭人口的小型化, 以及现代生活节奏、方式的改变, 消耗在家庭内食品制作的时间愈来愈少, 因此加工食品在食品消费中的比例增加。社会要求食品工业能提供日常 (包括旅游) 生活所需的各种方便食品, 也要为社会的特殊人群提供营养及有利于健康的食品, 并加强食品流通环节的服务质量。加快食物发展、改善食物结构、增加加工食品在食品消费中的比例, 提高全民的营养摄入水平, 增进人民身体健康, 是国民整体素质提高的迫切需要, 也是我国社会主义现代化建设的重大任务。

恩格尔系数是反映食物支出金额占总支出金额的比例数, 是表示生活水平高低的一个指标。恩格尔系数越低, 生活水平就越高。根据联合国粮农组织提出的标准, 恩格尔系数在 59% 以上为贫困, 50%~59% 为温饱, 40%~50% 为小康, 30%~40% 为富裕, 低于 30% 为最富裕。据统计, 1990 年到 2000 年, 全国居民人均收入从 904 元增加到 1625 元 (1990 年不变价)。人均食物消费支出占生活消费总支出的比重逐步降低, 恩格尔系数从 60.3% 下降到 46.0%。到 2003 年, 北京、上海、广州、天津居民的恩格尔系数下降到 40% 以下。预测到 2010 年我国城乡恩格尔系数分别下降到 30% 和 40%, 2020 年将分别下降到 25% 和 35%。

食品生产加工可根据消费者的不同要求, 通过配方设计和加工, 生产出色、香、味、质构、营养等符合不同人群需要的各种安全、营养、方便和经济的食品, 丰富人们的饮食内容, 改善摄入营养, 提高营养与健康水平。

工业技术的不断革新和社会信息化, 使食品加工业不断得到发展和深化, 食品制造业在食品工业中的比重也越来越大, 工程 (化) 食品将在现代食品工业中占有更为重要的地位。

工程 (化) 食品是指采用先进的工程技术和工业化的生产方法, 将有限的天然资源加以合理利用, 提出其有效成分, 或去除其有害成分, 然后以此有效成分为基本材料, 根据预期营养要求, 做科学的重组, 生产出更有营养, 更有针对性, 更方便和耐藏的安全食品。工程 (化) 食品常以植物性原料代替动物性原料, 或以产量多的原料代替紧缺的原料, 利用食品加工技术, 去除食物资源中存在的有害物质, 添加或补充人体需要的营养物质, 重新组织、生产食品。其目的在于有效利用资源, 平衡营养成分, 降低生产成本, 满足特殊需要。工程 (化) 食品是食品新配料开发, 食品工艺理论和新技术应用的产物。现代的分离提取、挤压技术、超微粉碎、生物技术、超高压灭菌和无菌包装技术等的应用确保食品新配料和新产品的开发成功。随着食品新配料的开发, 各种植物蛋白及其他资源蛋白质、食品功能成分及食

品添加剂的不断涌现，将给食品制造及工程（化）食品的开发带来了新的推动力。

#### 4. 为国防和抗灾、救灾等突发事件提供重要的物资

许多食品经加工及包装，有较长的常温保藏期，方便流通和消费，有利于调节不同时间、地点及环境下的食品供给和市场需求。如罐头食品、干燥食品、方便食品、饮料、瓶（罐）装水等都是突发事件不可少的应急食品。随着食品生产技术的提高以及工程化食品、功能食品等产品的开发，适应不同环境条件，特定人群需要的专用食品，如太空食品、运动食品、保健食品等将拥有更大的市场。

#### 5. 食品工业推动和引导农业产业化发展

由农业的种（养）业、捕捞业，饲料业，食品加工、制造业，流通业，餐饮业和相关产业（如信息、机械、化工、包装、医药等）、部门（如进出口、监督、检测、教育、科研等）等所组成的农业生产—食品工业—流通体系，通常称为食品产业链。食品工业在食品产业链中起重要的作用。

（1）农业是食品工业的基础 我国食用生物资源种类繁多，据不完全统计，维管植物有3000多属，其中可供食用植物有2000种以上，香料植物200多种，而且是稻、粟、稷、荞麦、大豆、茶、桑、梨、桃、柑橘、荔枝、龙眼、山楂、猕猴桃的起源地之一。陆栖脊椎动物2070种，其中家养畜禽品种约有390多种，全国有记录的淡水鱼类近600种，海水鱼在1000种以上，主要经济鱼类有50多种，其他如虾、蟹、贝、螺、龟、鳖等有食用价值的水产品也相当丰富。农业为食品工业提供基础原料，如粮食、油料、糖料、果蔬、肉、禽、蛋、奶和水产品等。农产品加工业在我国这类农业大国占有重要的地位。

（2）食品加工提高农产品的商品价值和农业经济效益 世界发达国家的农业增值最大的环节在加工转化，如：美国的农产品总价值构成中，产前部门转移价值占21%，农业生产创造的价值占17%，而产后部门创造的附加值占62%。流通和加工环节的增值是生产环节创造价值的3.6倍。由初级农产品加工向深度加工和精度加工发展，经过加工转化后，可以几倍、几十倍乃至成百倍地多层次增值。

农产品加工业的发展，不仅带动相关工业的发展，还会带动商业、运输、旅游、服务等第三产业的发展。第三产业多是劳动密集型产业，其发展吸引大量农村剩余劳动力，反过来又加快了小城镇的发展。我国不少地方涌现出一批农产品加工业专业乡、专业镇，并在一定区域内形成了由众多农产品加工企业组成的特色块状经济格局。如浙江的水产品加工，山东、陕西的果品贮藏与加工，河北、河南的优质专用小麦加工和肉类加工，吉林的玉米加工和牛肉加工，黑龙江的优质大米和土特产加工，湖南、四川的水稻和饲料加工，内蒙古的乳品加工和羊绒加工，河北的皮革、羊绒加工，江苏、浙江等省的羽绒制品，安徽、江西、福建、江苏、浙江等省的茶叶加工，新疆的棉花、葡萄和番茄加工等，都已形成特色鲜明的产业体系。

农产品加工业，提高和带动大量的就业岗位。根据对河南双汇集团、莲花味精、科迪集团等8家大型食品加工企业的调查：这8家企业年销售收入累计220亿元，其中利税22亿元，就业总人数达9万人，其中吸收农村劳动力4.68万人。还带动了农村劳动力就业人数达100万人，是企业职工的10倍。

食品加工是农业发展的必由之路。但是，随着社会主义市场经济的发展，食品工业对农业的依赖关系已发生了变化，食品工业不再是农业生产的附属产品。传统的农民种（养）什么，食品加工工业就加工什么，消费者只能购买什么的局面，已经逐步为市场需求什么，食品工业生产什么，农业种（养）什么所代替。市场、食品流通对食品工业及农业的激活和引导作用愈显重要，市场消费需求已成为食品开发与农业结构调整的重要依据。改变传统的种

(养)观念,改善种(养)结构,使种(养)品种适合食品加工、贮藏运输和市场的要求。我国乳品工业、葡萄酒工业迅速发展的成功例子说明食品工业在引导和促进农业的健康发展的重要作用。

## 二、我国食品与食品工业的分类及特点

### (一) 国民经济行业分类

按照我国国民经济行业分类与代码(GB/T 4754—2002),食品工业包括农副食品加工业、食品制造业、饮料制造业。该分类主要应用于国民经济发展的统计。

#### 1. 农副食品加工业

农副食品加工业指直接以农、林、牧、渔业产品为原料进行的谷物磨制,饲料加工,植物油加工,制糖,屠宰及肉类加工,水产品加工,蔬菜、水果和坚果加工和其他农副食品加工业等8类食品加工活动。

(1) 谷物磨制 也称粮食加工,指将稻谷、麦子、高粱等谷物去壳、碾磨及精加工的生产活动。

(2) 饲料加工 指适用于农场、农户饲养牲畜、家禽的饲料生产加工活动,包括宠物食品的生产。

(3) 植物油加工 包括食用植物油(如豆油、花生油、芝麻油、菜籽油、棉籽油、葵花子油等)加工和非食用植物油(如桐油、蓖麻油等)加工2小类。

(4) 制糖 包括以甘蔗、甜菜为原料制作成品糖以及以原糖或砂糖为原料精练加工各种精制糖。

(5) 屠宰及肉类加工业 包括畜禽屠宰:指对各种畜禽进行宰杀以及鲜肉冷冻等保鲜活动(不包括商业冷藏);肉制品及副产品加工:指主要以各种畜禽肉为原料加工成肉制品以及畜禽副产品的加工活动。

(6) 水产品加工 包括水产品冷冻加工;鱼糜制品及水产品干腌制加工;水产饲料制造;鱼油提取及制品的制造,及其他水产品加工等5小类。

(7) 蔬菜、水果和坚果加工 指用脱水、干制、冷藏、冷冻、腌制等方法对蔬菜、水果、坚果的加工活动。

(8) 其他农副食品加工 包括淀粉及淀粉制品的制造,豆制品制造,蛋品加工,其他未列明的农副食品加工。

#### 2. 食品制造业

食品制造业包括焙烤食品制造,糖果巧克力及蜜饯制造,方便食品制造,液体乳及乳制品制造,罐头制造,调味品、发酵制品制造,其他食品制造业7个小类。

(1) 焙烤食品制造 包括糕点、面包制造和饼干及其他焙烤食品制造。

(2) 糖果巧克力及蜜饯制造 包括糖果、巧克力制造和蜜饯制造2小类。

(3) 方便食品制造 指以米、面、杂粮等为主要原料,加工制成只需要简单烹制即可作为主食品,具备食用简便、携带方便、易于贮藏等特点的食品。包括米、面制品制造,速冻食品制造,方便面及其他食品制造3小类。

(4) 液体乳及乳制品制造 包括各种以牛乳、羊乳为主要原料加工制成的液体乳及其他乳制品(如奶粉、炼乳、奶油、干酪、干酪素、乳糖等)的生产。

(5) 罐头制造 包括肉、禽类罐头制造,水产品罐头,蔬菜、水果罐头和其他罐头食品制造。

(6) 调味品、发酵制品制造 包括味精制造, 酱油、食醋及类似制品制造和其他调味品、发酵品制造 3 小类。

(7) 其他食品制造 包括营养、保健食品制造, 盐加工, 食品及饲料添加剂制造, 其他未列明的食品制造 4 小类。

### 3. 饮料制造业

饮料制造业包括酒精制造, 酒的制造, 软饮料制造及精制茶加工 4 个中类。

(1) 酒精制造 指用玉米、小麦、薯类等淀粉质原料或用糖类含糖质原料, 经蒸煮、糖化、发酵及蒸馏等工艺制成的酒精产品的生产。

(2) 酒的制造 包括白酒(指酒精度体积分数在 18%~60%的蒸馏酒产品)制造, 啤酒(用麦芽、酒花为原料, 酵母发酵, 含二氧化碳, 低酒精度体积分数 2.5%~7.5%)制造, 黄酒制造, 葡萄酒(鲜葡萄或葡萄汁发酵酿制, 酒精度体积分数等于或大于 7%的发酵酒)制造, 其他酒(指除葡萄酒以外的其他果酒、配制酒以及上述未列明的其他酒产品)制造 5 小类。

(3) 软饮料制造 包括碳酸饮料(成品二氧化碳气体不低于 2.0 倍的充二氧化碳饮品)制造, 瓶(罐)装饮用水制造, 果菜汁及果菜汁饮料制造, 含乳饮料和植物蛋白饮料制造, 固体饮料制造, 茶饮料及其他软饮料制造 6 小类。

(4) 精制茶加工 指对毛茶或半成品原料茶进行筛分、轧切、风选、干燥、均堆、拼配等精制加工茶叶的生产。

以往的食品工业还包括烟草制品业, 如烟叶复烤、卷烟制造和其他烟草制品加工。

## (二) 食品生产许可证(QS)管理的食品

为进一步完善食品质量安全市场准入制度, 切实从源头加强食品质量安全的监督管理, 规范食品企业生产加工过程, 提高我国食品质量, 质监总局 2003 年制定了《食品质量安全市场准入审查通则》, 对食品生产加工企业进行保证产品质量必备条件的审查和强制检验等工作。实施食品(28 大类, 187 小类, 525 种食品)质量安全市场准入标志, 以“质量安全”的英文名称 quality safety 缩写“QS”表示。

目前纳入质量安全市场准入监管的 28 大类食品有大米、小麦粉、食用油、酱油、醋、肉制品、乳制品、饮料、调味品(糖、味精)、方便面、饼干、罐头、冷冻饮品、速冻面米食品、膨化食品、糖果制品、茶叶、葡萄酒及果酒、啤酒、黄酒、酱腌菜、蜜饯、炒货食品、蛋制品、可可制品、焙炒咖啡、水产加工品、淀粉及淀粉制品等。

针对有关食品容器方面暴露出来的问题, 我国还将对塑料、纸质、金属等包装材料和与食品安全卫生直接相关的食品添加剂、食品容器、食品用工具、设备、洗涤剂、消毒剂等产品逐步实施市场准入制度。

## (三) 国家商标注册和申请使用绿色食品标志的食品分类

国家商标注册分类属于食品及相关产品的在第二十九、三十、三十一、三十二、三十三类商品。绿色食品标志已经中华人民共和国国家工商行政管理局商标批准注册, 也按商标分类划分第二十九、三十、三十一、三十二、三十三类食品, 具备条件的均可申请使用绿色食品的标志。

第二十九类主要商品为: 肉、非活的家禽、野味、肉汁、水产品、罐头食品、腌渍、干制蔬菜、蛋品、奶及乳制品、食用油脂、色拉、食用果胶、加工过的坚果、菌类干制品、食物蛋白。

第三十类主要商品为: 咖啡、咖啡代用品、可可、茶及茶叶代用品、糖、糖果、南糖、

蜂蜜、糖浆及非医用营养食品、面包、糕点、代乳制品、方便食品、米、面粉（包括五谷杂粮）、面条及米面制品、膨化食品、豆制品、食用淀粉及其制品、饮用水、冰制品、食盐、酱油、醋、芥末、味精、沙司、酱等调味品、酵母、食用香精、香料搅稠奶油的制剂、家用嫩肉剂。

第三十一类主要商品为：未加工的林业产品、未加工谷物及农产品（不包括蔬菜、种子）花卉、园艺产品、草木活生物、新鲜蔬菜、种子、动物饲料（包括非医用饲料添加剂及催肥剂）麦芽、动物栖息用品。

第三十二类主要商品为：啤酒、不含酒精饮料、糖浆及其他供饮料用的制剂。

第三十三类主要商品为：含酒精的饮料（除啤酒外）。

#### （四）需要特殊审核及认证的食品

随着食物资源的开发利用，以及人们对食品安全和保健功能的要求，食品市场上除了大量的普通食品外，有不少食品的生产必须经有关监督和管理部门的审核批准。如药食同源的食品、新资源食品、无公害食品、绿色食品、有机食品、保健食品等。

### 三、我国食品工业发展面临的挑战

#### （一）食品质量是食品工业发展重要的问题

##### 1. 食品安全是全世界食品消费面临的首要问题

包括发达国家在内的世界各国每年都遭受食源性疾病的侵害。工业化国家，每年的食源性疾病患病率占食源性侵害的30%左右，据世界卫生组织（WHO）统计全球每年发生食源性疾病人数超过十亿。2001年世界卫生大会决议“食品安全决议”，将食品安全列为公共卫生的优先领域。美国每年有7600万人患食源性疾病，32.5万人住院治疗，5000人死亡。发展中国家的食源性疾病发生率则更高。近年世界发生的“二噁英污染食品”、“疯牛病”、“李斯特菌污染食品”，日本雪印乳品造成的中毒事件等的发生严重影响了食品工业的健康发展，食品消费安全性信心受到严重的冲击。

2005年，全国27个省（区、市）共有384万户食品生产和服务企业接受经常性卫生监督，卫生监督覆盖率达94.9%，合格率为88.5%。2005年卫生部共收到全国食物中毒事件报告256起，中毒9021人，死亡235人，涉及100人以上的食物中毒18起；与2004年相比，食物中毒的报告起数减少35.5%，中毒人数减少38.2%，死亡人数减少16.7%。食物中毒事件中，微生物性食物中毒的中毒人数最多，占总数的43.0%，化学性食物中毒报告起数和死亡人数最多，分别占总数的32.8%和45.1%。集体食堂中毒人数最多，占总人数的38.8%。家庭食物中毒的报告起数和死亡人数最多，分别占总数的48.0%和85.5%。

世界工农业发展的不平衡，违反自然规律的过速发展和失控、失策造成的环境污染，已直接影响到人类的食物资源及食品的安全性。食源性疾病，动植物产品中的化学药物、抗生素、激素等残留问题已引起世界各国的重视。在国际国内贸易中，食品安全性已成为监控的第一质量因素。农业生产过程、食品生产加工过程以及食品贮运销售过程的任何一个环节缺乏监控，都会直接造成食品产品出现安全问题。

##### 2. 食品安全质量常成为国际贸易中最有效的技术壁垒

世界食品工业的年销售额在27000亿美元左右，国际间食品贸易额为3000亿~4000亿美元。在国际食品贸易中，首先考虑的是如何保护消费者的健康和确保食品的公平贸易。

世界贸易组织（World Trade Organization, WTO）/技术性贸易壁垒协定（Technical Barriers to Trade, TBT），允许各成员以保护国家安全利益、保护人类和动植物的生命和健