



卓越工程师

教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材

Food Technology

食品工艺学

朱蓓薇 张敏 主编



科学出版社

卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材

食品工艺学

朱蓓薇 张 敏 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为“卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材”之一，全书共3篇16章。绪论主要介绍一些基本概念、食品工业发展现状与趋势及本门课程的基本内容。第一篇是食品加工基础，涉及食品加工原料、食品加工的物性基础、化学基础和生物学基础等内容，分别为前4章。第二篇是食品加工与保藏技术，包括食品的浓缩与干制、食品的加热与杀菌、食品的低温与冷冻、食品的糖制与腌制、食品的辐射加工及其他加工技术、食品有效成分的高效分离与精制等内容，分别为第5章至第10章。第三篇是食品加工工艺案例，主要有乳及乳制品的加工、肉制品与蛋制品的加工、果蔬制品的加工、谷物的加工、植物油料的加工、水产品的加工等内容，部分内容有配套的网络资源，可扫描二维码免费获取。

本书可作为食品科学与工程的专业课教材，也可供相关专业科研及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品工艺学/朱蓓薇, 张敏主编. —北京: 科学出版社, 2015.6

卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材

ISBN 978-7-03-044347-2

I. ①食… II. ①朱… ②张… III. ①食品工艺学-高等学校-教材 IV. ①TS201.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第105609号

责任编辑: 席 慧 / 责任校对: 郑金红

责任印制: 赵 博 / 封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

文林印刷有限公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015年6月第一版 开本: 787×1092 1/16

2015年6月第一次印刷 印张: 29

字数: 810000

定价: 59.80元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

《卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材》

编写、审定委员会

主任 朱蓓薇

编写委员会

副主任 王 硕 孙远明

委员 (以姓氏笔画为序)

于国萍	马 涛	王世平	王俊平	王喜波
邓泽元	石彦国	刘光明	李云飞	李汴生
李雁群	张 敏	张英华	邵美丽	林松毅
赵新淮	高金燕	曹敏杰	章建浩	彭增起

审定委员会

委员 (以姓氏笔画为序)

艾志录	史贤明	刘静波	江连洲	励建荣
何国庆	陈 卫	周 鹏	郑宝东	胡华强

秘 书 席 慧

《食品工艺学》编写委员会

主 编 朱蓓薇 (大连工业大学)

张 敏 (北京工商大学)

编 委 (以姓氏笔画为序)

刘 野 (北京工商大学)

杜 明 (哈尔滨工业大学)

李 良 (东北农业大学)

李燕杰 (辽宁晟麦实业股份有限公司)

吴海涛 (大连工业大学)

启 航 (大连工业大学)

陈凤莲 (哈尔滨商业大学)

陈申如 (集美大学)

赵 萍 (兰州理工大学)

总序

2010年6月23日,教育部在天津大学召开“卓越工程师教育培养计划”(即“卓越计划”)启动会,联合有关部门和行业协(学)会,共同实施卓越计划。以实施该计划为突破口,促进工程教育改革创新,全面提高我国工程教育人才培养质量,努力建设具有世界先进水平、中国特色的社会主义现代高等工程教育体系,促进我国从工程教育大国走向工程教育强国。

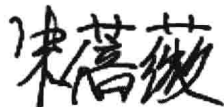
为了推进“卓越计划”的实施,科学出版社经过广泛调研,征求广大专家、教师的意见,联合多所实施“卓越计划”的相关高校,针对食品科学与工程类本科专业组织并出版“卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材”,该系列教材涵盖食品科学与工程、食品质量与安全、粮食工程、乳品工程、酿酒工程等相关专业,旨在大力推进教育改革,提高学生的实践能力和创新能力,建立一套具有开拓性和探索性的创新型教材体系,培养具有国际竞争力的工程技术人才。

根据教育部的学科分类,食品科学与工程类属于一级学科,与数学、物理、生物、天文、化工等基础学科属同等地位。它具有多学科交叉渗透的特点,涉及化学、物理、生物、农学、机械、环境、管理等多个学科领域。特别是20世纪50年代以来,随着计算机技术和生物技术食品工业中的广泛应用,食品专业更是如虎添翼,得以蓬勃发展。据统计,全国开设食品科学与工程类本科专业的高校近300所,已有14所高校的食品科学与工程专业入选前三批的“卓越计划”。“卓越工程师教育培养计划食品科学与工程类系列规划教材”汇集了相关高校教师、企业专家的丰富教学经验和研究成果,整合相关的优质教学资源,保证了教材的质量和水平。

2013年4月13日,科学出版社“卓越计划”第一批规划教材的编前会议在东北农业大学食品学院举办;2014年6月13日,“卓越计划”第一批规划教材的定稿会议和第二批规划教材的启动会议在大连工业大学食品学院举行。经过科学出版社与广大教师的共同努力,保障了该系列规划教材编写的顺利实施。

该系列丛书注重对学生工程能力和创新能力的培养,注重与案例紧密结合,突出实用。丛书作者都是长期在食品科学与工程领域一线工作的教学、科研人员,有着深厚的系统理论知识和相关学科教学、研究经验。本系列教材的策划与出版,为培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才,为建设创新型国家,实现工业化和现代化的宏伟目标奠定了坚实的人力资源基础,具有重要的应用价值和现实意义。

中国工程院院士



2015年1月16日于大连

前 言

食品工艺学是研究食品加工中有关理论、技术及方法和设备的一门科学，是全国高等学校食品科学与工程专业的骨干课程和学位课程。目前有关食品工艺学的书籍较多，随着学分制度的改革，不少学校将食品加工的基本原理（食品原料学、食品物性学等）、各种食品加工技术（食品加工技术、食品高新技术加工等）和各种加工产品为基础的专业课（畜产品加工工艺学、果蔬加工工艺学、粮油加工工艺学等）作为选修课，对教材提出了更高的要求。为此，我们在编撰本教材的过程中，注重食品加工原理、技术和工艺方面的全貌，将食品专业的基础课、专业基础课和专业课的内容有机地结合在一起，力求加强本书内容的完整性和实用性，便于学生在食品领域的科学研究、产品研制、工艺设计等方面储备相关的理论知识。

全书共 3 篇 16 章。绪论主要介绍一些基本概念、食品工业发展现状与趋势及本课程的基本内容，由北京工商大学张敏编写。第一篇是食品加工基础，涉及食品加工原料、食品加工的物性基础、化学基础和生物学基础等内容，其中第 1 章和第 2 章由大连工业大学吴海涛、朱蓓薇编写；第 3 章和第 4 章由大连工业大学吴海涛和哈尔滨商业大学陈凤莲编写。第二篇是食品加工与保藏技术，包括食品的浓缩与干制、食品的加热与杀菌、食品的低温与冷冻、食品的糖制与腌制、食品的辐射加工及其他技术、食品有效成分的高效分离与精制等内容，其中第 5 章和第 6 章由大连工业大学启航、朱蓓薇编写；第 7 章和第 8 章由北京工商大学刘野编写；第 9 章由兰州理工大学赵萍编写；第 10 章由辽宁晟麦实业股份有限公司李燕杰编写。第三篇是食品加工工艺案例，主要有乳及乳制品的加工、肉制品与蛋制品的加工、果蔬制品的加工、谷物的加工、植物油料的加工、水产品的加工等内容，其中第 11 章和第 12 章由东北农业大学李良编写；第 13 章由哈尔滨工业大学杜明编写；第 14 章和第 15 章由北京工商大学张敏编写；第 16 章由集美大学陈申如编写。除书中内容以外，还有一些实用案例放在网络上，可以扫描书中对应的二维码获取。

本书涉及学科多、内容范围广，加之编者水平和能力有限，难免有不足和不妥之处，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
2015 年 1 月

目 录

总序 前言 绪论

- 一、基本概念.....1
- 二、食品工业的发展.....3
- 三、食品工艺学研究对象和内容.....7

第一篇 食品加工基础

第1章 食品加工原料

- 第一节 食品原料的分类与特征.....10
 - 一、食品原料的分类.....10
 - 二、食品原料的特征.....11
- 第二节 食品原料的结构和加工特性.....13
 - 一、动物性原料的一般结构和加工特性.....13
 - 二、植物性原料的一般结构和加工特性.....18
- 第三节 食品原料的安全生产与控制.....21
 - 一、畜产食品原料的安全生产与控制.....21
 - 二、水产食品原料的安全生产与控制.....23
 - 三、植物类食品原料安全生产与控制.....25
- 第四节 食品加工的常用辅料.....28
 - 一、水.....28
 - 二、油脂.....28
 - 三、淀粉.....28
 - 四、蛋白制品.....29
 - 五、调味料.....29
 - 六、香辛料.....30
 - 七、食品添加剂.....31

第2章 食品加工的物性基础

- 第一节 食品的主要形态与物理性质.....33
 - 一、食品微观形态结构.....33

- 二、食品主要成分结构形态.....33
- 三、固体食品的基本物理特征.....34
- 四、食品分散体系.....36
- 第二节 食品的流变性和质构特征.....37
 - 一、黏性食品的流变性.....37
 - 二、液态食品分散体系的流变性.....39
 - 三、黏弹性食品的流变性.....40
 - 四、食品的质构特征.....41
- 第三节 食品的热特性、电特性和光学特性.....42
 - 一、食品的热特性.....42
 - 二、食品的电特性.....42
 - 三、食品的光学特性.....46
- 第四节 食品的物性分析与微观成像技术.....47
 - 一、差式扫描量热技术(DSC).....47
 - 二、原子力显微镜技术(AFM).....47
 - 三、激光共聚焦显微镜技术(CLSM).....48
 - 四、透射电镜与扫描电镜.....48

第3章 食品加工的化学基础

- 第一节 食品原料的化学组成.....50
 - 一、粮食原料的化学组成.....50
 - 二、油脂原料的化学组成.....52
 - 三、畜禽食品原料的化学组成.....53
 - 四、果蔬食品原料的化学组成.....54
 - 五、水产食品原料的化学组成.....55

第二节 食品加工和贮藏中的化学变化···57	一、发酵食品的种类及特点·····76
一、蛋白质在食品加工和贮藏中的化学变化·····57	二、常用的食品发酵微生物·····77
二、脂类在食品加工和贮藏中的化学变化·····60	三、发酵食品加工基本原理·····83
三、碳水化合物在食品加工和贮藏中的变化·····61	第二节 食品酶促反应与酶制剂·····83
四、维生素在食品加工和贮藏中的化学变化·····61	一、酶促反应·····83
第三节 食品风味化学·····63	二、酶催化反应动力学·····84
一、食品风味及风味物质的作用方式·····63	三、酶制剂·····90
二、化学特性与风味强度·····63	第三节 食品中的有害物质·····93
三、风味物质的形成·····65	一、概述·····93
四、典型的风味食品·····66	二、食品内源性有害成分·····93
第四节 食品添加剂与防腐剂·····68	三、外源性有害成分·····96
一、食品添加剂基础知识·····68	四、食品中的抗营养因子·····98
二、常见食品添加剂·····70	五、加工与贮藏中产生的有毒有害成分·····100
第4章 食品加工的生物学基础	第四节 转基因食品·····102
第一节 食品微生物与发酵·····76	一、转基因食品的种类及特点·····103
	二、转基因食品的研究现状及发展趋势·····103
	三、转基因食品的安全性·····104

第二篇 食品加工与保藏技术

第5章 食品的浓缩与干制

第一节 食品脱水原理·····106	二、食品加热杀菌效果的影响因素···143
一、食品中水的状态及水分活度·····106	第二节 食品热处理方法·····145
二、食品脱水(干燥)的基本原理···109	一、食品热处理加工的方法·····145
第二节 食品干制方法·····111	二、食品热处理杀菌的方法·····151
一、食品干燥方法·····111	第三节 食品热处理与产品质量·····156
二、食品浓缩方法·····121	一、热处理对食品色泽的影响·····156
第三节 脱水对食品品质的影响·····129	二、热处理对食品风味和香气的影响·····157
一、干制过程中食品的主要变化·····129	三、热处理对食品质地和黏度的影响·····157
二、干制品的复原性和复水性及速溶性·····132	四、热处理对食品营养价值的影响···157
第四节 干制品的安全生产与控制·····132	五、热处理温度与食品营养成分破坏的关系·····159
一、食品干燥的 HACCP 分析的过程·····132	第四节 食品热处理的安全生产与控制·····161
二、干燥过程的 HACCP 分析·····133	一、食品热处理的 HACCP 分析的过程·····161
第6章 食品的加热与杀菌	二、熟肉制品热处理加工的质量控制·····161
第一节 食品热处理的原理·····139	
一、微生物的耐热性·····139	

第7章 食品的低温与冷冻

- 第一节 食品低温加工原理……………163
- 一、低温对反应速度的影响……………163
- 二、低温对微生物的影响……………166
- 第二节 食品低温加工方法……………168
- 一、食品冷却及冻结的温度范围……………168
- 二、食品的冷藏……………168
- 三、食品的冻藏……………172
- 第三节 食品低温加工与产品质量……………177
- 一、食品在冷藏过程中的质量变化……………177
- 二、食品在冻藏过程中的质量变化……………180
- 第四节 食品低温加工的安全生产与控制……………183
- 一、食品冷藏工艺条件的控制……………183
- 二、冷藏食品的回热……………184
- 三、冻结过程冰结晶条件……………185
- 四、食品的冻结曲线和最大冰晶生成带……………187
- 五、食品冻藏工艺条件的控制……………187

第8章 食品的糖制与腌制

- 第一节 食品的浸制加工原理……………193
- 一、溶液的扩散……………194
- 二、渗透……………194
- 三、腌制剂的防腐作用……………196
- 第二节 食品发酵原理……………199
- 一、发酵的概念……………199
- 二、发酵的一般工艺流程……………199
- 三、食品发酵的类型……………201
- 四、影响食品发酵的因素及控制……………202
- 五、发酵对食品品质的影响……………205
- 第三节 食品糖制方法……………207
- 一、保持原料组织形态的糖制法……………207
- 二、破碎原料组织形态的糖制法……………208
- 第四节 食品腌制方法……………208
- 一、干腌法……………209
- 二、湿腌法……………210
- 三、动脉注射或肌内注射腌制法……………211
- 四、混合腌制法……………212
- 第五节 食品糖制与腌制过程中的安全生产与控制……………212

- 一、腌制过程中有关因素的控制……………212
- 二、腌制品的食用品质……………214
- 三、腌制蔬菜制作管理……………217

第9章 食品的辐照加工及其他加工技术

- 第一节 食品辐照加工原理……………219
- 一、辐照保藏的原理及特点……………219
- 二、辐照技术特点……………220
- 三、食品辐照杀菌工艺……………221
- 四、影响辐照杀菌的因素……………221
- 五、辐照技术在食品保藏中的应用……………222
- 六、辐照技术的安全性……………223
- 七、辐照食品的包装……………223
- 第二节 辐照对食品质量的影响……………224
- 一、电离辐照对水分子的影响……………224
- 二、辐照对氨基酸与蛋白质的影响……………224
- 三、辐照对碳水化合物的影响……………225
- 四、辐照对脂类的影响……………226
- 五、辐照对维生素的影响……………227
- 第三节 食品辐照的安全法规……………228
- 一、食品辐照技术应用的国际标准……………228
- 二、我国的辐照食品发展现状……………229
- 第四节 食品的烟熏处理技术……………231
- 一、烟熏食品……………231
- 二、烟熏食品的生产原理……………232
- 三、烟熏食品的生产方法……………233
- 第五节 食品的化学保藏技术……………239
- 一、食品防腐剂……………239
- 二、食品抗氧化剂……………242
- 三、食品保鲜剂……………244
- 第六节 食品的栅栏保藏技术……………246
- 一、栅栏技术……………246
- 二、栅栏效应……………247
- 三、栅栏的种类……………247
- 四、常用的栅栏因子……………248
- 五、栅栏技术在食品加工中的应用……………248

第10章 食品有效成分的高效分离与精制

- 第一节 超微粉碎与微胶囊技术……………253
- 一、食品的超微粉碎技术……………253
- 二、微胶囊技术……………256
- 第二节 超临界萃取技术……………260
- 一、超临界流体萃取技术的原理……………261

二、超临界流体萃取的工艺类型及系统263

三、超临界流体萃取技术在食品工业中的应用264

第三节 膜分离技术268

一、膜分离技术的基本概念268

二、膜分离方法271

三、膜分离技术在食品工业中的应用273

第四节 分子蒸馏技术274

一、分子蒸馏的基本理论274

二、分子蒸馏装置276

三、分子蒸馏技术在食品工业中的应用277

第三篇 食品加工工艺案例

第11章 乳及乳制品的加工

第一节 乳及乳制品281

一、乳的化学组成及特性281

二、乳制品分类284

第二节 液态乳的加工285

一、鲜乳质量标准 and 初步处理285

二、巴氏杀菌乳287

三、灭菌乳288

第三节 乳粉的加工292

一、全脂乳粉292

二、脱脂乳粉293

三、代脂乳粉294

四、调配乳粉294

第四节 酸乳295

一、凝固型酸乳的生产工艺295

二、搅拌型酸乳的生产工艺296

三、发酵型酸乳饮料 (网络版)

第五节 干酪298

一、天然干酪的加工工艺298

二、融化干酪的加工 (网络版)

第12章 肉制品与蛋制品的加工

第一节 肉及肉制品305

一、肉的基本性质305

二、肉制品分类305

第二节 肉制品的加工306

一、腌腊肉制品306

二、肉干309

三、火腿310

四、香肠313

五、肉罐头 (网络版)

六、肉松 (网络版)

第三节 蛋及蛋制品315

一、蛋的基本性质315

二、蛋与蛋制品的分类320

第四节 蛋制品的加工320

一、腌制蛋320

二、蛋液与浓缩蛋液制品326

三、冰蛋的加工328

四、干蛋品330

第13章 果蔬制品的加工

第一节 果蔬原料及加工产品335

一、果蔬原料特性335

二、果蔬加工制品335

第二节 果蔬罐头与果蔬汁336

一、果蔬罐头336

二、果蔬汁338

三、果蔬罐头原料的要求 (网络版)

四、几种代表性果蔬干制原料的要求 (网络版)

第三节 果蔬糖制与腌制345

一、果蔬的糖制345

二、果蔬的腌制350

第四节 果蔬干制品与冷冻制品355

一、果蔬的干制355

二、果蔬冷冻制品358

第五节 果酒产品361

一、果酒的分类361

二、果酒酿造工艺363

第14章 谷物的加工

第一节 小麦及面制品的加工368

一、小麦的工艺性质368

二、小麦制粉370

三、面粉的后处理374

四、面条的生产·····	376	二、传统植物蛋白的加工	
五、焙烤食品的加工·····	378	三、新型植物蛋白加工的案例分析	
第二节 稻谷与米制品的加工·····	380	四、谷物蛋白资源	
一、稻谷的籽粒性质·····	381	第 16 章 水产品加工	
二、稻谷制米·····	382	第一节 水产食品原料分类·····	422
三、特种米的生产·····	383	一、动物性原料·····	422
四、米制品的加工·····	385	二、植物性原料·····	426
第三节 玉米淀粉的加工·····	386	第二节 常规水产品加工·····	426
一、玉米生产淀粉·····	386	一、水产冷冻食品·····	427
二、变性淀粉·····	389	二、水产干制品·····	428
三、淀粉制糖·····	391	三、水产腌制品·····	430
第四节 杂粮的加工(网络版)		四、水产熏制品·····	433
一、国外粗粮及杂豆主食品发展		五、水产罐头食品·····	433
二、粗粮及杂豆食品的分类		六、鱼糜制品·····	439
三、我国粗粮及杂豆主食工业化发展		七、水产调味料·····	443
四、淀粉原料生产酒精		八、海藻加工食品·····	444
第 15 章 植物油料的加工		九、其他水产制品·····	445
第一节 植物油料的预处理·····	397	第三节 水产罐制品加工实例·····	446
一、油料的清理·····	397	一、豆豉鲮鱼罐头·····	446
二、油料的剥壳及仁壳分离·····	399	二、茄汁鲭鱼罐头·····	447
三、油料的干燥·····	399	三、原汁鲍鱼罐头·····	447
四、油料生坯的制备·····	399	四、巴氏杀菌蟹肉罐头(网络版)	
五、油料的熟坯制备·····	400	五、红烧花蛤罐头(网络版)	
第二节 植物油脂的制取·····	402	第四节 鱼糜制品加工实例(网络版)	
一、压榨法制油·····	402	一、鱼丸	
二、浸出法制油·····	406	二、鱼豆腐	
三、其他制油方法的案例·····	411	三、鱼卷	
第三节 植物油脂的加工·····	412	四、鱼糕	
一、油脂精炼·····	413	五、崇武鱼卷	
二、油脂改性·····	415	六、鱼肉香肠、鱼肉火腿	
三、油脂调制·····	418	第五节 水产仿生食品加工实例(网络版)	
四、主要油脂产品·····	419	一、仿生蟹肉	
第四节 植物蛋白的加工(网络版)		二、海洋牛肉	
一、植物蛋白的结构与特性			
主要参考文献 ·····			449

绪论

本部分主要介绍关于食品工艺学的一些基本概念、食品工业的发展现状与未来发展方向、食品工艺学研究对象和主要内容等。通过对食品及相关知识的介绍，增加对本门课程的了解，增强学习兴趣。

一、基本概念

（一）食物与食品

食物是可供人类食用或具有可食性的物质的统称。食物是人类生存之本，是富含营养素的物质。食物的来源包括动物与植物、陆产与水产、野生与种植（饲养）、固态与液态等，种类繁多。

食品是对食物资源进行加工以满足人们营养和感观需求的产品，可分为初级（粗级）加工品与高级（深度）加工品。《中华人民共和国食品安全法》第九十九条对“食品”的定义为，食品是指各种供人食用或者饮用的成品和原料及按照传统既是食品又是药品的物品，但是不包括以治疗为目的的物品。《食品工业基本术语》对食品的定义是，食品是可供人类食用或饮用的物质，包括加工食品、半成品和未加工食品，不包括烟草或只作药品用的物质。从食品卫生立法和管理的角度来看，广义的食品概念还涉及生产食品的原料、食品原料种植、养殖过程接触的物质和环境、食品的添加物质、所有直接或间接接触食品的包装材料、设施及影响食品原有品质的环境。

1. 食品的种类 食品的种类繁多，其分类没有统一的标准，分类方法形式多样。一般来说，按照食品加工工艺的原理不同，食品可分为：罐头制品、干藏制品、冷冻制品、腌渍制品、发酵制品、辐照制品、烟熏制品等。按照加工食品的原料种类不同，食品又可分为：谷物制品、果蔬制品、肉蛋制品、乳制品、水产品、其他制品等。按照食品加工方法的不同，食品还可分：干燥食品、罐头食品、焙烤食品、冷冻食品、饮料食品、发酵食品、糖果食品、挤压膨化食品等。按照食品的食用对象，还能把食品分为：军需食品、老年食品、儿童食品、婴儿食品、妇女食品、运动员食品、航空食品等。按照食品的产品特点，通常分为：方便食品、保健食品、休闲食品、快餐食品、婴儿食品、工程食品、疗效食品等。

2. 食品的功能 食品对人类所发挥的作用即食品的功能。食品的功能一般包括营养功能、感官功能（嗜好性）和保健功能（生理功能）三类。可以说，营养性是食品功能的基础；嗜好性是食品的表征；保健功能是食品的重要方面；文化功能则是食品的灵魂。

食品的第一功能为营养功能。食物中的蛋白质、碳水化合物、脂肪、维生素、矿物质、膳食纤维等营养素可满足人体营养需要。食品的营养价值不仅取决于营养素的全面和均衡，而且还体现在食品原料的获取、加工、贮藏和生产全过程中的稳定性和保持率及营养成分的生物利用率方面。

为了满足视觉、触觉、味觉、听觉的需要，人类对食物物理、化学和心理反应的感官功能，为食品的第二功能。食品的外观包括食品的大小、形状、色泽、光泽、稠度等特性；食品的质构

包括食品的硬度、黏性、弹性、酥脆性等物理指标；食物的风味则包括食物的气味、酸、甜、苦、辣、咸、涩、鲜等味觉触感。食品的感官功能不仅能满足消费者的心理享受需求，而且还有助于促进食品的消化吸收。

长期以来的医学研究证明，饮食与健康存在密切关系。保健功能是食品的第三功能，起到增进健康、抑制疾病、延缓衰老、美容等效果。含有功能因子和具有调节机体功能作用的食物被称为保健食品或功能性食品。功能性食品越来越受到人们的重视，全世界在食品科学领域对食品功能作用的研究已取得一定的研究进展。

人类饮食作为文明和文化的标志，渗透到政治、经济、军事、文化、宗教等各个方面。例如，大到外交的国宴，小到朋友聚餐、民族节日、人生纪念，都少不了食品，以及通过食品对文化的展示。生日蛋糕、长寿面、中秋月饼、火鸡宴，都反映了不同的文化内涵。国家的各种节日庆典，食品更是一种文化的象征，往往发挥了主要作用。某些食品禁忌，甚至成了一些民族宗教的原则。例如，佛教不吃荤、回教不吃猪肉等。这些是食品的第四功能——文化功能所赋予食品的内涵。

3. 食品的特性 除了上述功能外，食品要被大规模的工业化生产并进入商业流通领域，还需具有下列三个基本特性。

1) 安全性 食品必须是无毒、无害、无副作用的，应当防止食品污染和有害因素对人体健康的危害。食物中会天然存在或无意污染一些有毒有害物质，存在引起健康损害的危险。因此在食品加工过程中，从原料到使用的工器具和设备、工艺处理条件、环境及操作人员的卫生，须采取一定的预防措施控制或减少危害，以使食品在可以接受的危险范围内，不会对健康造成损害。有资料表明，大约有 92% 的食物中毒是由致病菌引起的，经加工过的食品造成的食物中毒只占所有食物中毒的一小部分。

2) 方便性 食品作为日常快速消费品，应切实从消费者的实际出发，具有方便实用性，便于食用、运输及保藏。食品通过加工可以提供方便性，如液体食物的浓缩、干燥可节省包装，为运输和储藏提供方便性。近年来，伴随着食品科技的发展，食品的食用方便性得到了快速发展，在包装容器及外包装上的不断发展则反映了方便性这一特性。

食品的方便性充分体现了食品人性化的一面，将直接影响食品消费者的可接受性，是食品不容忽视的一个重要方面。

3) 保藏性 食品营养丰富，因此也导致其极易腐败变质。最初的食物加工起源于对食物的保藏，为了保证持续供应和地区间交流及最重要的食品品质和安全性，食品必须具有一定的保藏性，在一定的时期内食品应该保持原有的品质或加工时的品质或质量。食品的品质降低到不能被消费者接受的程度所需要的时间为食品货架寿命或货架期。

一种食品的货架寿命取决于加工方法、包装和储藏条件等许多因素。例如，牛乳在低温下比室温储藏的货架寿命要长；罐装和高温杀菌牛乳可在室温下具有更长的货架期。食品货架寿命是生产商和销售商必须考虑的指标及消费者选择食品的依据之一，这是商业化食品所必备和要求的。

（二）食品加工与食品工艺学

食品加工是以食品科学为基础，采用工程手段来加工食品的过程，即以农、畜、水产品等为主要原料，用物理学、化学和生物学方法处理，改变其形态以增加保藏性，或制造新型食品的过程或方法。食品工艺学是应用化学、物理学、生物学、微生物学、食品工程原理和营养学等各方面的基础知识，研究食品的加工、保藏、包装、运输等因素对食品质量、营养价值、货架寿命、安全性等方面的影响；开发新型食品；探讨食品资源利用；实现食品工业生产合理化、科学化和现代化的一门应用科学。因此，食品工艺学是根据技术上先进，经济上合理的原则，研究食品的

原材料、半成品和成品的加工过程和方法的一门应用科学。

每种食品都有相应的加工工艺,即食品的加工过程。将一种原料加工成产品,其中涉及加工方法或单元操作及其相互组合;从原料到成品的加工途径可能有多种,具体到每一种过程则取决于食品加工的目的和要求,根据不同的食品要求选用相应的单元操作,不同的单元操作就组成了不同的加工工艺。将这些单元操作有机地、合理地组合起来的加工步骤就是一个完整的食品加工工艺流程。

食品工艺决定了加工食品的质量。食品质量的高低取决于工艺的合理性和每一道工序所采用的加工技术。每一道工序可以经过不同的技术来实现。应用不同的技术所得到的产品质量就会不一样,这被认为是食品技术的核心。

食品在加工过程中会发生一系列变化,最终影响食品的品质和安全性。因此,明确食品组分在加工过程中的物理学、化学、生物学变化及对食品品质的影响,有效控制食品加工过程的分子转化,有助于发展新型食品加工技术,提升食品产业竞争力。目前,对于各种食品品质的形成机制及其控制技术的研究成为热点,对该领域的研究已深入到在分子水平研究食品组分的三维结构;从细胞和分子水平研究食品组分结构与物性之间的相关性,结构与功能的关系。通过研究食品组分的相互作用及其对食品物性的影响和在加工过程中食品组分的化学和生物学变化等方面,探索安全、高效的食品品质控制途径。

二、食品工业的发展

食品工业主要是指以农业、渔业、畜牧业、林业或化学工业的产品或半成品为原料,制造、提取、加工成食品或半成品,具有连续而有组织的经济活动工业体系。当今世界,食品工业较发达的国家有美国、加拿大、德国、法国、英国、意大利、西班牙、荷兰、波兰、爱尔兰、比利时、丹麦、瑞典等。目前,美国是世界加工食品的最大产出国(占26%)和出口国(30%以上),几乎所有行业的排头公司都在美国,在美国的20家食品公司,其总产值相当于世界500强中剩余480家产值的总和。食品工业随着人类文明的发展而不断更新,已经初步成为门类比较齐全、技术不断进步、产品日益丰富、运销网络较为畅通的生产经营体系,从1996年开始成为国民经济中具有重大战略地位的第一大产业,同时也是整个工业中为国家提供积累和吸纳城乡就业人数最多、与农业关联度最强的保障民生的基础产业,为满足我国城乡居民消费,带动相关产业发展,提高农业产业化水平,实现工业反哺农业,促进社会和谐稳定,做出了重要贡献。

(一) 国际食品工业发展的趋势

1. 国际食品工业技术发展趋势 生物技术、材料科学、信息技术等基础科学技术及超高压处理、超临界提取、超微粉碎、超高温瞬时杀菌、膜分离、分子蒸馏、微胶囊、真空处理、冷冻浓缩、智能评价、在线检测和监测等新技术越来越普遍、广泛地应用于食品工业生产和研发之中,使食品更安全、更营养、更方便、更多样,使食品生产更经济、更环保、更可靠和更自动化。尤其热点食品工业技术,可能成为食品工业革命性变化的巨大推动力。

食品生物技术是未来发展最快且最有前景的食品工业技术之一。转基因食品及生物反应器产品将不断为人们提供越来越多的“设计食品”,如保健的食用油、脱敏的花生和大豆、抗癌食品、长货架期天然食品、食品疫苗、食品抗生素,以及各种专用食品加工原料等。

材料科学将为食品包装带来革命性的推陈出新,如能吸收氧气的除氧膜,具有抗菌表面、带有抗氧化剂、嵌有生物芯片及印有电子线路的智能膜,以及具有指示储存时间、温度、显示食品新鲜程度功能的包装材料等都会大大提高食品的储藏期,确保食品的安全消费。

信息技术即将计算机、网络渗透到食品研发、生产、销售、服务、教育等各个环节。计算机控制将广泛应用于食品加工的各个环节,大大推动食品工业的自动化进程;计算机模拟则会打破传统科研模式,通过虚拟地改变产品配方、生产工艺参数、储存条件等来预测产品的质量及安全性;因特网则会为电子食品商务、食品信息的发布及反馈、食品营养和安全消费指导及远程食品科学教育等提供更广阔的舞台。

2. 国际食品生产和消费趋势 食品质量安全受到空前关注,安全保障难度加大。食品安全问题作为一个全球性的基本公共卫生问题,受到世界各国和国际组织的普遍重视,对食品安全投入不断增加,发达国家基本都建立了较为完善的食品安全监管体制和科学的管理模式,发展中国家食品安全保障能力也正在加强。然而,全球食品安全形势仍然不容乐观,食品产业链的全球化增加了食品安全保障难度,工业发展和环境破坏导致食品的化学危害趋于严重。受经济发展水平的制约,发展中国家和不发达国家食品安全保障能力仍然较低,每年都有大量的食源性疾病发生,不发达国家甚至每年约有 220 万人死于食源性腹泻,发达国家每年仍约有 1/3 的人感染食源性疾病,食品安全事故时有发生。保障食品安全已经成为世界各国面临的共同难题。

高新技术的应用加速。食品工业不断涌现新业态,食品科学是高度综合的应用性学科,其他科学领域的重大科技成果都会直接或间接地带动食品工业的技术创新。进入 21 世纪以来,信息技术、生物技术、纳米技术、新材料等高新技术发展迅速,与食品科技交叉融合,不断转化为食品生产新技术,如物联网技术、生物催化、生物转化等技术已开始应用于从食品原料生产、加工到消费的各个环节。营养与健康技术、酶工程、发酵工程等高新技术的突破催生了传统食品工业化、新型保健与功能性食品产业、新资源食品产业等新业态的不断涌现。

全球食品格局深度调整。国际竞争日趋白热化,全球进入空前的密集创新和产业振兴时代,世界主要经济体特别是发达国家,均加快了经济转型升级步伐,全球食品格局也正发生广泛而深刻的变革,不断向多领域、全链条、深层次、低能耗、全利用、高效益、可持续方向发展,这些变化越来越深刻地影响我国食品工业。

我国食品工业与全球食品工业从未像今天这样紧密关联。近年来,食品跨国集团空前活跃,发达国家和跨国公司大举抢滩登陆我国食品工业,在全球范围内通过资本整合,以专利、标准、技术和装备的垄断及人才的争夺,将技术领先优势迅速转化为市场垄断优势,不断提升核心竞争力,采用兼并、控股、参股等多种手段大举进入我国市场,使我国竞争力尚不够强的食品工业面临着严峻的国际竞争和挑战。

(二) 我国食品工业发展的历史

食品工业是惠及百姓最大的“民生产业”。我国作为全球第一大食品工业国,食品产业已成为最具活力的国民经济“新的增长点”。我国食品工业起步较晚,居民的食品消费一直以直接的农产品消费为主,主要经历了三个阶段。

1. 平稳缓慢的增长阶段 新中国成立初期,由于我国食品工业基础比较薄弱,因此发展比较缓慢,整个行业的劳动率比较低,技术生产水平严重依赖国外进口,而且对引进的技术吸收水平也很低。另外,也受国家发展政策的影响,重视重工业而轻视轻工业,对食品工业的发展不够重视。这个阶段我国的食品工业处于“进口型”的状态。

2. 食品工业的觉醒阶段 1978 年,我国实行了改革开放,经济呈现全面振兴之势。改革开放为食品工业的发展带来了机遇,为先进技术的引进提供了便利条件,食品工业爆发出迅猛的发展势头。从 20 世纪 90 年代开始,食品行业的技术引进及新增投资发挥作用,即我国食品工业呈现出觉醒之势,整体发展水平突然迈上了一个新台阶。

3. 食品工业的飞速发展阶段 进入 21 世纪,我国在政策上逐渐重视食品工业的发展,特别是在“十五”时期,加大了对食品工业科技研发的政策支持和资金支持力度,使得我国食品工业的发展表现出平稳、快速的发展态势。“十一五”时期,我国食品工业继续保持快速增长,2010 年实现工业总产值 6.1 万亿元,占工业总产值比例的 8.8%,有力带动了农业、流通服务业及相关制造业发展,对“扩内需、增就业、促增收、保稳定”发挥了重要的作用。“十二五”时期将是我国食品工业发展的战略机遇期,既面临市场空间持续扩大、农业生产稳步发展、高新技术应用加速、新兴食品行业孕育成长、宏观环境继续改善等重大机遇,也面临着食品安全风险广泛存在、能源资源环境约束加剧、转变发展方式加快、产业升级等重大挑战和压力。中商情报网数据显示,预计到 2015 年中国食品制造业销售收入将超过 2.5 万亿元,年增速将保持在 10%以上。食品工业总产值达到 12.7 万亿元,增长 101.1%,年均增长 15%左右;利税达到 1.6 万亿元,增长 76.2%,年均增长 12%。因此,坚持走中国特色新型工业化道路、增强创新能力、加快转型升级、优化产业结构、提高食品工业质量和安全水平、提升国际竞争力,将是“十二五”时期我国食品工业发展的重要任务。

(三) 我国食品工业发展的现状

食品工业是朝阳产业,我国食品工业经过多年的发展,已经成为对推动农业发展、增加农民收入,改变农村面貌,推动国民经济持续、稳定、健康发展具有重要意义的第一大产业,2013 年,我国规模以上食品工业总产值 10.11 万亿元,占国内生产总值 17.8%。特别是我国食品工业与世界发达国家食品工业的差距不断缩小,甚至在部分领域接近国际先进水平,在个别领域达到了领先水平,为我国食品工业的进一步发展奠定了坚实的基础。

食品产业结构不断优化。目前,我国主要食品产量稳步增长,新产品不断涌现,品种档次丰富多彩。按 2011 年修订的 GB/T 4754《国民经济行业分类》标准,中国食品工业包含农副食品加工业,食品制造业,酒、饮料和精制茶制造业,烟草制品业四大类,22 个中类、57 个小类,共计 2 万多种食品,有效保证了 13 亿人口的食品消费需求。

食品工业化程度逐步提高。我国食品工业生产快速增长,到“十一五”时期末,实现利税 10 659.6 亿元,增长 214.0%,年均增长 25.7%;与农林牧渔总产值之比由 2005 年的 0.52 : 1 提高到 2010 年的 0.88 : 1。2013 年,我国规模以上食品工业总产值 10.11 万亿元,占国内生产总值的 17.8%。食品工业产值自 1996 年以来,连续 18 年位居于各工业部门之首,年均增速约 15%,在整个国民经济的发展中发挥着越来越重要的作用。工业化发展速度较快的有植物油加工、液体乳及乳品制造、蔬菜水果加工、淀粉及淀粉食品的制造、方便休闲食品、冷冻食品等。

食品企业不断发展壮大,产业布局渐趋合理。已经涌现了一批市场占有率高、带动能力强的食品骨干企业和企业集团,生产集中度稳步提高。产品销售收入超过百亿元的食品工业企业已有几十家。中西部地区农业资源优势正逐步转化为食品产业优势,食品企业持续向主要原料产区、重点销区和重要交通物流节点集中,集群式发展格局逐步形成。

食品领域关键技术取得新突破,局部竞争优势逐步形成。我国食品领域的科研实力逐步增强,高技术领域的研究开发水平与世界先进水平的整体差距明显缩小。在食品高效分离技术、物性修饰技术、制汁制浆技术、质构重组技术、造粒成型技术、灌装充填技术、粉碎技术、分散技术、浓缩技术、冷冻技术、杀菌技术、干燥技术、食品微生物技术、食品发酵工程技术、食品酶工程技术、食品细胞工程技术、食品基因工程技术等技术领域,我国拥有的专利数均位于全球前三位,尤其是在高效分离技术、制汁制浆技术、粉碎技术、浓缩技术、冷冻技术、杀菌技术、食品发酵技术和食品酶工程技术领域具有突出优势,专利数位于世界第一。