



普通高等教育“十三五”规划教材



河南省“十二五”普通高等教育规划教材

食品营养 与卫生 (第二版)

FOOD NUTRITION AND HYGIENE
(SECOND EDITION)



任顺成 主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

普通高等教育“十三五”规划教材
河南省“十二五”普通高等教育规划教材
中国轻工业优秀教材二等奖

食品营养与卫生

(第二版)

任顺成 主编

图书在版编目 (CIP) 数据

食品营养与卫生 / 任顺成主编. —2 版. —北京: 中国轻工业出版社, 2019.3

普通高等教育“十三五”规划教材

河南省“十二五”普通高等教育规划教材

ISBN 978-7-5184-2122-0

I. ①食… II. ①任… III. ①食品营养—高等学校—教材 ②食品卫生—高等学校—教材 IV. ①R15

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 222082 号

责任编辑: 马妍 王艳丽 责任终审: 张乃东 整体设计: 锋尚设计
策划编辑: 马妍 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 张可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印刷: 河北鑫兆源印刷有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2019 年 3 月第 2 版第 1 次印刷

开本: 787 × 1092 1/16 印张: 25

字数: 570 千字

书号: ISBN 978-7-5184-2122-0 定价: 55.00 元

邮购电话: 010-65241695

发行电话: 010-85119835 传真: 85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

170200J1X201ZBW

本书编委会

主 编 任顺成（河南工业大学）

副 主 编 王金水（河南工业大学）

王素雅（南京财经大学）

谢岩黎（河南工业大学）

参编人员 金华丽（河南工业大学）

李雪琴（河南工业大学）

李志建（河南工业大学）

苗笑亮（河南省产品质量监督检验院）

赵文红（河南工业大学）

陈竞男（河南工业大学）

第二版前言 | Preface

本书是河南省“十二五”普通高等教育规划教材，承蒙广大读者厚爱，自2011年出版以来已重印数次。8年来有关食品营养与卫生的内容不断发展，新的政策和法规也相继颁布，有必要对原有内容进行更新。为此，在充分调研基础上，结合食品类专业人才培养目标，并参考国内外有关资料，对其进行了较全面的修订和更新，并适当增加了应用方面的内容。

本教材主要修订内容如下。

每个章节增加了内容提要，并更新了思考题。绪论完善了维生素发现史、营养学的未来发展及展望，更新了2011年后发生的食品营养与卫生事件和文件资料等内容。第一章（营养素与能量）增加了营养素的食物来源、维生素的化学结构以及维生素类似物等内容；根据《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013）》，对居民各种矿物质需求量进行了修订；删除了常量元素钠和钾以及不同概念的水与健康关系等内容；完善了其他相关内容。第二章（食物的消化与吸收）完善了内吞吸收形式和消化腺的有关内容；增加了人体内营养物质的运输过程和示意图等内容。第三章（膳食营养与健康）增加了动脉粥样硬化的进程、植物化学物质与动脉粥样硬化的内容；更新介绍了《中国高血压防治指南（2017年修订版）》、高血压的诊断，以及脂肪、蛋白质、碳水化合物与高血压发病的关系；更新介绍了过去10年间糖尿病状况、《中国居民营养与慢性病状况报告（2015年）》和糖尿病患者代谢中糖代谢和脂肪代谢状况以及《中国糖尿病膳食指南（2017）》，增加了2型糖尿病发病的机制；增加了膳食营养与痛风；更新介绍了肿瘤的发病机制、碳水化合物和脂肪与肿瘤发病的关系以及植物多糖和黄酮类化合物与肿瘤的关系；更新介绍了衰老的自由基学说；增加了基因个体特异性和营养基因组学等内容。第四章（特定人群的营养）根据《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013）》对特定人群能量和各类营养素摄入量进行了修订；根据《中国居民膳食指南（2016）》对特定人群的膳食原则进行了修订；将婴幼儿、儿童和青少年三个年龄段修订为婴幼儿（0~2岁）、学龄前儿童（2~5岁）和学龄儿童少年（6~18岁）三个年龄段，同时修订相关内容；补充了学龄前儿童和学龄儿童少年合理膳食要求等内容。第五章（公共营养）根据《中国居民膳食指南（2016）》《中国居民营养与慢性病状况报告（2015年）》和《中国居民膳食营养素参考摄入量（2013）》修订相关内容，在膳食营养素参考摄入量中增加了与非传染性慢性病（NCD）有关的三个参数，即宏量营养素可接受范围（Acceptable Macronutrient Distribution Ranges, AMDR）、预防非传染性慢性病的建议摄入量（Proposed Intake for Preventing Non-communicable Chronic Diseases, PI-NCD，简称建议摄入量，PI）和特定建议值（Specific Proposed Level, SPL），增加了膳食营养素参考摄入量的应用部分；根据《中国居民膳食指南（2016）》更新了膳食指南的内容；增加了不同人群对蔬果、乳、豆类的建议摄入量；修订了中国居民平衡膳食模式图，增加

了中国居民平衡膳食餐盘和中国儿童平衡膳食算盘;新增了营养食谱的编制和营养标签;增加了中国城乡主要膳食能量构成等内容。第六章(各类食物的营养保健特性)主要完善了譬如食糖分类、燕窝概念、蛋黄颜色、酱油营养价值、大米淘洗营养损失等相关内容,对其他内容重新进行了梳理和完善。第七章(食品的营养强化)依据 GB 14880—2012《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》更新了相关内容;补充了各营养强化物质的添加量范围,添加了新的脂肪酸营养强化剂 1,3-二油酸-2-棕榈酸甘油三酯(1,3-Olein-2-Palmitin, OPO)相关内容;在强化方法分类中,把物理化学方法从生物化学方法中独立出来介绍;在强化食品的种类中,将强化米的制作方法从两种增加为三种(内持营养素强化米);在强化副食品中,增加强化植物油、饮料、果汁和水果罐头等内容;补充了其他强化食品、特殊需要的强化食品等内容。第八章[功能(保健)食品]增加了保健食品的“蓝帽子”标志、特膳食品、营养素补充剂以及拟调整的保健食品的功能等内容;完善了 EPA 和 DHA 相关内容,补充了模拟脂肪的组成介绍;增加了金属蛋白、叶绿素等内容;更新了我国保健品生产和审批的最新数据;删除了陈旧的保健食品的注册申请与审批内容,依据 2016 年国家食品药品监督管理局颁布的《保健食品注册与备案管理办法》更新了相关内容;新增了保健食品安全性毒理学评价程序等内容。第九章(食品污染及其预防)将食品的微生物污染及其预防改为食品的生物性污染及其预防,新增病毒、寄生虫等对食品的污染及其预防;在食品的物理性污染及其预防中,新增人为因素对食品的污染及其预防等内容。第十章(食物中毒及其预防)在概述中,基于 2015 版《中华人民共和国食品安全法》修改了食物中毒的定义,完善了其分类和特点;基于近几年食物中毒事件的统计分析,在第一版基础上,对四类食物中毒增加了部分内容,删除了黄变米和黄粒米毒素中毒;对“食物中毒的调查及其处理原则”以及其他内容重新进行了梳理和完善。第十一章(食品安全与卫生管理)把概述调整为我国的食品安全监管体制;在食品安全法律法规中,重点阐述 2015 年新修订的食品安全法的内容;删除第一版中的第三节(食品安全评价体系)和第四节(食品安全监督管理);新增卫生标准操作程序(SSOP)、危害分析与关键控制点(HACCP)等内容。根据《中国居民膳食营养素参考摄入量(2013)》对附录一[中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)]进行了修订。附录一[中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)]和附录二(常见食物成分表)可通过扫描二维码进行查阅。

此次修订,由河南工业大学、南京财经大学和河南省产品质量监督检验院联合完成。全书共 11 章。编写分工如下:任顺成(博士/教授)编写绪论,第一章第五、六节,第六章,第八章;王金水(博士/教授)编写第一章第一、二、三、四节,第二章;王素雅(博士/副教授)编写第一章第七、八节,第四章,第五章第一、二、三、四节,附录;谢岩黎(博士/教授)编写第三章第一、二、三、四、六、七、八节;陈竞男(博士)编写第三章第五节;赵文红(博士)编写第五章第五节;李志建(博士/副教授)编写第七章;李雪琴(博士/教授)编写第九章;金华丽(教授)编写第十章;苗笑亮(高工)编写第十一章。全书由任顺成统稿。

由于某些原因,第一版编写人员中的渠琛玲、韩小贤、鲍宇茹未能参加第二版的修订。在此对三位老师在第一版编写中的辛勤付出表示感谢!

感谢大力支持本书出版的河南工业大学、南京财经大学、河南省产品质量监督检验院。

由于编者水平有限,不妥之处敬请读者批评指正。

任顺成
2018 年 12 月
于河南郑州

第一版前言 | Preface

当今世界，食品营养与安全问题已对人类的生存和发展产生了重大影响，与饮食不当的相关疾病逐年攀升，食品安全事故频繁发生，大众对食品营养与安全知识的渴求已空前高涨。因此，食品营养与安全已成为全人类共同关注的话题。

近年来，食品营养与卫生工作取得了长足进步，特别是在最新的《中国居民膳食指南》(2007)、《中华人民共和国食品安全法》(2009)和《中华人民共和国食品安全法实施条例》(2009)等颁布后，急需将最新成果纳入到教学中，为了适应食品营养与卫生领域的快速发展，根据教学需要，在编者多年从事该课程教学和科研基础上，并查阅大量文献后，促成了本书的出版。

本书共十一章，分营养学基础、食品营养学和食品卫生学三篇，内容涵盖食品中的基本营养成分、特殊活性成分和有毒有害成分，具体包括营养素与能量、食品的消化与吸收、膳食营养与健康、不同人群的营养、公共营养、各类食物的营养保健特性、食品的营养强化、功能(保健)食品、食品污染及其预防、食物中毒及其预防、食品安全与卫生管理等，并将我国新颁布的《中华人民共和国食品安全法》(2009)、《中华人民共和国食品安全法实施条例》(2009)和新发布的《中国居民膳食指南》(2007)等最新内容写入书中。此外，本书还附有中国居民膳食营养素参考摄入量(DRIs)和常见食物成分表，以便于读者查阅。

本书力求体现知识新颖、内容丰富、条理清晰、论述简练、重点突出、科学实用等特点。

本书可作为高等院校食品科学与工程、食品质量与安全及相关专业的教材，也可作为食品生产企业、食品科研机构、公共营养师等有关人员的参考书。

本书编写分工如下：任顺成(副教授，博士)编写绪论，第一章第五、六节，第六章，第八章；王金水(教授，博士)与渠琛玲(讲师，博士)共同编写第一章第一、二、三、四节，第二章；王素雅(副教授，博士)编写第一章第七、八节，第四章，第五章；谢岩黎(副教授，博士)编写第三章，第十章；鲍宇茹(讲师，硕士)编写第七章，第九章；韩小贤(副教授，博士)编写第十一章。全书由任顺成进行完善和统稿。

感谢大力支持该书出版的河南工业大学、南京财经大学和中国轻工业出版社。由于编者水平有限，不妥之处敬请读者批评指正。

任顺成
于河南郑州

绪论	1
思考题	7

上篇 营养学基础

第一章 营养素与能量	10
第一节 概述	10
第二节 蛋白质	11
第三节 脂类	20
第四节 碳水化合物	27
第五节 能量	31
第六节 维生素	39
第七节 矿物质	63
第八节 水	80
思考题	83

第二章 食物的消化与吸收	85
第一节 概述	85
第二节 人体消化吸收系统	88
第三节 食物的消化与吸收	93
思考题	98

第三章 膳食营养与健康	99
第一节 膳食营养与动脉粥样硬化	99
第二节 膳食营养与高血压	106
第三节 膳食营养与糖尿病	110
第四节 膳食营养与肥胖症	116

第五节 膳食营养与痛风	120
第六节 膳食营养与肿瘤	125
第七节 膳食营养与衰老	133
第八节 基因个体特异性和营养基因组学	136
思考题	143

第四章 特定人群的营养

144

第一节 孕妇的营养	144
第二节 乳母的营养	149
第三节 婴幼儿的营养	151
第四节 学龄前儿童的营养	156
第五节 学龄儿童少年的营养	157
第六节 老年人的营养	159
思考题	162

第五章 公共营养

163

第一节 膳食营养素参考摄入量的制定	163
第二节 膳食结构与膳食指南	167
第三节 营养食谱的编制	174
第四节 居民营养状况调查	179
第五节 食品营养标签	185
思考题	198

中篇 食品营养学

第六章 各类食物的营养保健特性

200

第一节 概述	200
第二节 谷类的营养保健特性	202
第三节 豆类的营养保健特性	207
第四节 蔬菜、水果类的营养保健特性	211
第五节 畜、禽类的营养保健特性	216
第六节 水产类的营养保健特性	219
第七节 乳类的营养保健特性	221
第八节 蛋类的营养保健特性	224
第九节 其他食物类的营养保健特性	225
第十节 储藏加工对食物营养价值的影响	227

思考题	229
-----------	-----

第七章 食品的营养强化	230
第一节 概述	230
第二节 食品营养强化剂	237
第三节 食品营养强化技术	247
第四节 强化食品的种类	249
第五节 我国强化食品的对策	254
思考题	257

第八章 功能（保健）食品	258
第一节 功能（保健）食品的基本概念	258
第二节 功能（保健）食品中的常见活性成分	262
第三节 功能（保健）食品的开发	279
第四节 我国功能（保健）食品的申报与管理	284
思考题	291

下篇 食品卫生学

第九章 食品污染及其预防	294
第一节 概述	294
第二节 食品的生物性污染及其预防	297
第三节 食品的化学性污染及其预防	304
第四节 食品的物理性污染及其预防	316
思考题	319

第十章 食物中毒及其预防	320
第一节 概述	320
第二节 细菌性食物中毒及其预防	321
第三节 有毒动植物食物中毒及其预防	329
第四节 化学性食物中毒及其预防	335
第五节 真菌性食物中毒及其预防	339
第六节 食物中毒的调查及其处理原则	342
思考题	344

第十一章	食品安全与卫生管理	345
第一节	我国食品安全监管体制的变迁	345
第二节	食品安全法律法规	348
第三节	食品卫生标准操作程序（SSOP）	369
第四节	食品危害分析与关键控制点（HACCP）	376
思考题		384
附 录		385
参考文献		386

绪 论

[内容提要]

主要介绍食品营养与卫生的基本概念、研究内容、发展历史及展望等内容。

人类为了生存、生活、劳动和繁衍，必须不断从外界以膳食的形式获取各种营养物质。以前，人们对食品和营养的认识仅仅是为了生存，更多强调的是提供足够营养，随着生活水平的不断提高，人类对食品和营养的认识已发生了重大变化，即在饮食过程中，更多强调的是营养的均衡性、食品的安全性和食品的保健性。只有科学、合理的膳食才能有利于保持人体健康。因此，食品营养与卫生关系到国计民生，在增强国民体质、降低疾病风险、提高健康水平、促进民族兴旺等方面发挥着重要作用。

一、食品营养与卫生的概念及研究内容

食品营养与卫生 (food nutrition and hygiene) 包括食品营养学与食品卫生学两门既有区别，又有密切联系的学科。

(一) 食品营养学的概念及研究内容

1. 食物与食品 (food)

食物指供人类食用的物质，包括天然的、半天然的或加工制作的可食物质，而食品通常是经过加工制作的食物的统称。我国《食品安全法》规定：食品指各种供人食用或者饮用的成品和原料以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。从以上定义可以看出，食物与食品没有本质的区别。

2. 营养与营养素 (nutrition and nutrients)

从字面上讲，营养就是谋求养生。从营养学上讲，营养就是指人体获得必需营养素并利用它们合成所需物质的过程，主要包括摄食、消化、吸收、代谢和利用等过程。人类为了维持正常的生理、生活和劳动需要，必须不断从外界摄入必要的物质，用以供给能量、构成机体组织、调节生理活动等，这种所摄取的必要物质被称为营养素。营养素主要包括水、碳水化合物、脂类、蛋白质、维生素、矿物质等六大营养素 (有学者把膳食纤维列为第七大营养素)，

其中碳水化合物、脂类和蛋白质被称为宏量营养素 (macronutrients), 维生素和矿物质被称为微量营养素 (micronutrients), 水 (和膳食纤维) 常被称为其他营养素。

3. 营养学 (nutriology)

营养学是研究人体营养规律以及改善措施的科学, 即研究食物中对人体有益的成分及人体摄取和利用这些成分以维持、促进健康的规律和机制。从微观上, 它可以指导人们合理地安排膳食, 达到防病保健的目的。从宏观上, 它可以指导国家的食物生产、加工和产业结构调整, 达到增强国民体质、促进社会经济蓬勃发展的目的。营养学主要涉及食品营养、人体营养和公共营养三大领域。这三大领域相互交叉、互相渗透和共同促进, 三者密不可分。

(1) 食品营养 (food nutrition) 食品营养主要研究食品的物质组成、功能特性以及为保持、改善和弥补食物的营养缺陷所采取的各种措施。近年来, 植物化学和新资源食品是这一领域的研究热点。

(2) 人体营养 (human nutrition) 人体营养主要研究营养素与人体之间的相互作用。即人类对食物的消化、吸收、代谢和利用的全过程, 还包括人类的合理营养、营养不足、营养过剩以及特殊生理条件和特殊环境条件下的营养需求等。

(3) 公共营养 (public nutrition) 公共营养主要研究人群或社区的营养问题, 以及造成和决定这些营养问题的条件和因素, 包括膳食营养素参考摄入量、营养调查与营养监测、人群营养的改善措施等。

(二) 食品卫生学的概念及研究内容

1. 食品卫生学概念

食品卫生学涉及两个重要概念, 即食品安全与食品卫生。

食品安全的概念是 1974 年联合国粮农组织 (FAO) 在罗马召开的世界粮食大会上正式提出的, 是指人类一种基本生存权利, 应当“保证任何人在任何地方都能得到为了生存与健康所需要的足够食品”。世界卫生组织 (WHO) 在《全球食品安全战略草案》中也指出, “食用安全的食品可增进健康, 同时也是一个基本的人权问题。安全食品有益于身体健康和生产力, 并能为促进社会发展和缓解贫困提供一个有效的平台”。

食品安全在我国有两方面的含义, 分别来源于两个英语单词: “food security” 和 “food safety”。前者指一个国家或地区的食品保障, 即是否具有足够的食物供应, 或称食品量的安全 (food security), 与“粮食安全”具有等同的含义; 后者指食品中有毒、有害物质对人体健康影响的公共卫生问题, 即我们通常说的食品安全, 或称食品质的安全 (food safety), 特别强调针对一些偶然的、食品本身的意外污染对消费者的安全性影响。

在“9·11”事件以后, 美国认为食品业也有可能成为恐怖组织的“理想目标”。基于这样的形势, 美国 2002 年赋予 food security 新的含义, 并将 food security 的范围扩大, 不仅包含了 food safety 的内容, 也包括了通过“采取措施来保障食品安全”, 又译为“食品安全保障”, 并且逐步用 food security 取代了 food safety, 人们看到更多的是 food security, 而 food safety 出现的频率在逐渐减少。英国、加拿大等国家也都采用了美国食品安全管理的做法, 逐步用 food security 取代了 food safety。因此, 国外将食品安全称为 food security, 包括食品量的安全、食品质的安全与食品安全的保障。

1996 年以前, 包括世界卫生组织在内的国际社会几乎把食品安全 (food safety) 与食品卫生 (food hygiene) 认定为同义词。1984 年, WHO 在其文件《食品安全在卫生和发展中的作

用》中,将“食品安全”和“食品卫生”视为同义语,定义为“生产、加工、贮存、分配和制作食品过程中确保食品安全、可靠,有益于健康并且适合人消费的种种必要条件和措施”。直到1996年,WHO在其《加强国家级食品安全计划指南》中则将“食品安全”和“食品卫生”作为两个不同概念加以区别,将“食品卫生”定义为“确保食品安全性和适用性在食物链的所有阶段必须采取的一切条件和措施”。将“食品安全”定义为“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时不会使消费者健康受到损害的一种担保”。从中可知,食品安全包括食品的种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等环节的安全,而食品卫生通常主要指食品的生产加工过程的安全,并不包含种植、养殖环节的安全,即“食品卫生”所指的范围比“食品安全”要窄一些。在2015年4月24日修订的《中华人民共和国食品安全法》中规定:食品安全是指食品无毒、无害,符合应当有的营养要求,对人体健康不造成任何急性、亚急性或者慢性危害。尽管不同国家对“食品安全”和“食品卫生”定义的文字表述存在差异,但本质上是一致的,我们可以理解为:食品卫生是食品安全的一个重要组成部分,食品安全是以食品卫生为基础。因此,食品卫生学就是研究食品中存在的可能威胁人体健康的有害因素及其预防措施,保证食品卫生质量,保证食用者安全的科学。

食品安全又是一个相对和动态的概念。随着时间的推移和科学技术水平的提高,对食品安全性的认识可能会发生变化。有学者如美国 Jones 曾建议将食品安全分为绝对安全性和相对安全性两种不同的概念。绝对安全性是指不会因为食用某一食品而发生危及健康或造成伤害的情况,即食品绝对没有风险。相对安全性是指一种食品或成分在合理食用方式和在进食正常食量情况下不会导致对健康的损害。实际上食品绝对安全性或称之为零风险是很难达到的,因为任何食品或食用成分,尽管对人体有益或其毒性很低,但如果食用过量或食用方法不当,都可能危及健康,造成对人体的伤害;另一方面,某些食品的安全性又因人而异。所以,食品安全不仅取决于食品本身,还在于食品制作以及食用方式的合理性,以及食用者的内在因素。

食品安全也是一个政治概念。无论是发达国家,还是发展中国家,食品安全都是企业和政府对社会最基本的责任和必须做出的承诺。食品安全与生存权紧密相连,具有惟一性和强制性。而食品质量等往往与发展权有关,具有层次性和选择性,通常属于商业选择或者政府倡导的范畴。近年来,国际社会逐步以食品安全的概念替代食品卫生、食品质量的概念,更加突显了食品安全的政治责任。

2. 食品卫生学主要研究内容

食品污染及其预防,包括污染物的种类、来源、性质、含量水平、监测管理以及预防措施等;食物中毒及其预防,包括有毒物的种类、来源、性质、含量水平、监测管理以及预防措施等;各类食品及添加剂的卫生问题;食品卫生监督管理等。

(三) 食品营养与卫生的联系及区别

食品营养与食品卫生的联系在于:二者有共同的研究对象——食品 and 人体,即研究食品与人体健康的关系;二者在研究内容、理论体系、工作和研究方法等方面各不相同。食品营养学是研究食物中的有益成分与健康的关系,其中,有益成分主要包括基本营养成分和特殊活性成分两个方面,基本营养成分是普通食物所强调的,特殊活性成分是功能食品所强调的。食品卫生学则是研究食物中有毒有害成分与人体健康的关系。基本营养成分、特殊活性成分和有毒有害成分常常共存于同一食物中。所以说,食品营养学与食品卫生学虽在研究内容、理论体系、工作和研究方法等方面有别,但都以食品 and 人体为研究对象,以增进人类健康为目的。

二、食品营养学的发展历史及展望

营养学的形成和发展与国民经济和科学技术水平密切相关。中医古籍中并无“营养学”一词,但有“食养”之称。“药食同源”“食疗”等一系列保健理论源远流长,极大丰富了中医“食养”的内容,此理论已发展成为中医营养学,为人类健康作出了突出贡献。

早在2000多年前,《神农本草经》记载的365种上、中、下品药中,上品者大多为药食兼用的日常食物。南北朝的《黄帝内经·素问》一书中的配膳原则,即“五谷为养,五果为助,五畜为益,五菜为充”,深刻阐述了不同食物对人体的不同作用,成为了古代朴素的营养学说,与现代平衡膳食的思想极为吻合,具有很强的现实意义。唐朝的《千金方》食治篇,分水果、蔬菜、谷类、鸟兽四门,提出用谷皮汤熬粥防治脚气病等良方,与现代营养学理论也极其吻合。元朝忽思慧于1330年撰写的《饮膳正要》一书,成为我国医学史上第一部营养学专著。明朝李时珍于1578年撰写的《本草纲目》一书,记载了1982种药物,其中植物性食物300多种,动物性食物400多种。这些专著为现代营养学的发展奠定了基础。

现代营养学起源于18世纪中叶,其标志为:氮、氧、二氧化碳的发现;氧化燃烧呼吸理论的发现;能量守恒定律的发现等。由此,将营养学引入了近代科学发展的轨道。整个19世纪到20世纪初是发现和研究各种营养素的鼎盛时期,主要成果有:1778—1785年,法国化学家Lavoisier和Berthollet先后发现了氧、氢和氮。1780年,Lavoisier首次提出“呼吸是氧化燃烧”的理论。1810年,Wollastor发现第一个氨基酸——亮氨酸;1839年,荷兰科学家Mulder首次提出“蛋白质”概念;1935年,Rose鉴定出最后一种天然存在的氨基酸——苏氨酸,弄清了必需氨基酸和非必需氨基酸的差异,并于1938年证明了人类需要8种必需氨基酸,从此,揭开了蛋白质的奥秘。1842年,德国科学家Liebig等发现机体营养过程是对蛋白质、脂肪和碳水化合物的氧化过程,指出了碳水化合物可在体内转化为脂肪,建立了碳、氢、氮的定量方法。1844年,Schmidt发现碳水化合物含有一定比例的碳、氢、氧,其中氢和氧的比例为2:1;1900年,德国化学家Fischer确定了碳水化合物的化学结构,至此,神秘的碳水化合物也逐渐为人所知。1860年,德国生理学家Viot建立了氮平衡学说。1894年,Rubner建立了测定食物代谢产生热量的方法,提出了热能代谢体表面积计算法、等热价法则及Rubner生热系数;1899年,美国科学家Atwater提出了Atwater生热系数。1898年,出现“营养”名词。1907年发现维生素C,但直到1926—1933年才分离、鉴定并合成。1911年,波兰科学家Funk从米糠中提取出了维生素B₁,并首次提出了“维生素”名词,从此掀开了人类历史上维生素研究的全新一页。1913—1948年相继发现了维生素A(1913年)、维生素D(1919年)、维生素E(1922年)、生物素(1926年)、烟酸(1926年)、维生素B₁₂(1926年)、维生素K(1929年)、泛酸(1931年)、叶酸(1931年)、维生素B₂(1933年)和维生素B₆(1934年)。1931年,发现人患斑釉牙与饮用水中氟含量过多有关;1937年,发现仔猪营养性软骨障碍是因锰的缺乏所致,从此揭开了微量元素研究的热潮,许多微量元素被相继发现。1943年,美国营养学会成立,营养学正式成为一门科学。

当代营养学的发展得益于实验技术的不断提高。二次世界大战后,先后出现了电子显微镜、超速离心机、微量化学技术、同位素等新事物,营养学进入了快速发展的鼎盛时期。分子生物学的划时代进展,为营养学向微观发展提供了理论基础。至20世纪50年代,40多种营养

素先后被发现,并对其功能进行了深入探讨。营养与疾病的关系、营养素缺乏引起的疾病及其机制得到进一步阐明。1985年,A. P. Simpopoulos 博士在西雅图举行的“海洋食物与健康”的学术会议上,首次提出分子营养学这个名词,标志着营养学的研究进入分子时代。

近年来对基础营养的研究又有许多新的进展,譬如膳食纤维的生理作用与疾病防治的关系、多不饱和脂肪酸特别是 $\omega-3$ 系列的 α -亚麻酸的重要性、膳食营养与慢性病的预防、营养因素与遗传基因的相互作用以及食物中的特殊生物活性成分对降低疾病风险的作用、食品新资源的开发等已成为现代营养学研究的新领域。

在营养学的发展进程中,各国都采取了一系列行动,形成了一系列具有法律效力的文件,有力地促进了人类的营养和健康,同时也推动了营养学的快速发展。其主要成果有:1943年,美国国家研究院(National Research Council, NRC)制定了美国第一个推荐的膳食营养素供给量(Recommended Dietary Allowance, RDA)。2000年,美国颁布了部分营养素的参考摄入量(Dietary Reference Intakes, DRIs)。我国在1952年出版了第一版《食物成分表》,其中提出了“我国的膳食营养素需要量推荐标准”,又在1981年、1988年对该标准进行了两次修订,经过修订和补充,以后又出版了《中国食物成分表(2002)》(第一册)和《中国食物成分表(2004)》(第二册),2009年又出版了第一册的第2版。1956年,《营养学报》创刊。1989年,我国制定了第一个膳食指南(dietary guideline),并于1997年对其进行了修订,同时公布了《中国居民平衡膳食宝塔》。2007年和2016年我国又两次对膳食指南和平衡膳食宝塔进行了修订。1992年,在罗马召开了有159个国家政府领导人参加的全球性部长级营养会议,会议通过了《世界营养宣言》和《世界营养行动计划》,号召各国政府保障食品供应、控制营养缺乏病、加强宣传教育,并制订国家营养改善行动计划。同年中国签署了《世界营养宣言》和《世界营养行动计划》,承诺要尽一切努力在2015年以前消除饥饿和营养不良。1993年国务院发布了《九十年代食物结构改革与发展纲要》,提出在中、小学生中实施营养午餐和学生饮用奶计划的建议。配合这个纲要,国务院同年底颁布了《中国儿童营养改善行动计划(1996—2000年)》。该计划提倡有计划、有步骤地普及学生营养午餐,改善学龄儿童的营养状况。1994年,国务院总理签发了《食盐加碘消除碘缺乏危害管理条例》。1997年,我国国务院办公厅颁布了《中国营养改善行动计划》,其总目标为:“通过保障食品供给,落实适宜的干预措施,减少饥饿和食物不足,降低蛋白质-能量营养不良症(protein-energy malnutrition, PEM)的发生率,预防、控制和消除微量营养素缺乏症;通过正确引导食物消费,优化膳食模式,促进健康的生活方式,全面改善居民的营养状况,预防与营养有关的慢性病。”2000年,中国营养学会公布了我国第一部《中国居民膳食营养素参考摄入量(dietary reference intakes, DRIs)》。至今,在中国历史上已进行了四次全国营养普查(1959、1982、1992、2002年);2001年,国务院办公厅又颁布了《中国食物与营养发展纲要(2001—2010年)》。2011年,我国启动实施农村义务教育学生营养改善计划,中央财政先后拨款160亿元用于解决2600万贫困地区学生吃饭经费不足。2017年6月,国务院办公厅公布了国民营养计划(2017—2030年),该计划部署了七项实施策略,提出了六项重大行动。

今后一个阶段营养工作者面临的营养问题,一方面是营养不良和营养缺乏的问题还没有得到根本解决,微量营养素以及钙的缺乏也还普遍存在,营养强化有待于进一步加强。另一方面已经出现了由于营养不平衡和体力活动不足所致的肥胖和一些与生活方式有关的主要慢性病发病率的上升,营养与健康的关系有待于深入研究。这是我国现阶段在营养工作中面临着的双重

挑战。

未来营养学发展要进一步加强营养学的基础研究,不断完善膳食营养参考摄入量(DRIs)的修订,重点研究我国人群和亚人群的精准营养需求以及动植物食品对有关慢性病发病的影响。重视植物化学研究,特别是重视传统中药材和药食兼用资源中功能成分的研究,最大限度地降低相关疾病的发病风险。深入开展分子营养学(如营养与基因表达、营养与遗传、营养与基因组的稳定性等)、营养与相关疾病等方向的研究,从微观与宏观上探讨预防疾病的有效措施。积极开展现代营养学与祖国传统医学的融合研究,从整体上把握营养与健康的关系。大力普及营养学知识,努力实现全民合理膳食、平衡营养。

三、食品卫生学的发展历史及展望

食品卫生学经历了较长的历史发展过程。人类的食品卫生知识源于对食品与自身健康关系的观察和思考。人类用火对食物烹调加热标志着古代食品卫生学的建立。3000年前我国周朝已设置了“凌人”专门负责食品的冷藏与防腐。《唐律》规定了处理腐败食品的法律准则。在古医籍中,对于鱼类引起的组胺中毒,就有很深刻而准确的描述。以上内容均具有预防食物腐败和中毒的思想,为现代食品卫生学的发展奠定了基础。

现代食品卫生学起源于19世纪,其主要成果是微生物引起食品腐败变质的观点和巴氏消毒的理论及应用,可谓是现代食品卫生学发展的里程碑。食品中的化学污染物逐步得到了认识,并建立了相应的分析检测和鉴定方法。随着商品经济的发展,食品掺假伪造的现象相当严重,法国、英国和美国先后颁布了《取缔食品伪造法》(1851年)、《防止饮食掺伪法》(1860年)和《食品、药品、化妆品法》(1906年),均为食品卫生法规管理奠定了基础。

20世纪中叶,由于现代食品的出现和环境污染的日趋严重,发生或发现了各种来源不同、种类各异的食物污染因素,譬如,工业“三废”;霉菌毒素;多环芳烃化合物、*N*-亚硝基化合物;化学农药、除草剂、植物生长调节剂等污染、残留;兽药、激素的过量残留;食品容器包装材料等高分子物质的单体及加工中所用的助剂、食品添加剂毒性等。由于核试验、冶炼、医疗等放射性物质的作用,食品放射性污染也于20世纪50年代被提出并纳入食品卫生学的管理。

20世纪90年代以来,食品卫生又出现了一些亟待解决的新问题和新挑战,其表现主要有三个方面:①新的生物性污染物的出现,譬如疯牛病、O₁₅₇:H₇大肠埃希菌中毒、隐孢子虫中毒等;②新的化学性污染物的出现,譬如二噁英、氯丙醇、丙烯酰胺以及农药和兽药的滥用等;③新型食品的出现,譬如转基因食品、酶工程食品、辐照食品、超高压食品等。这些利用新技术加工的新型食品是否存在卫生安全问题仍需密切关注。近些年来,有关食品安全的事故频繁发生,譬如“瘦肉精”事件(2001年)、“阜阳劣质奶粉”事件(2004年)、“皮革奶”事件(2005、2009)、“苏丹红鸭蛋”事件(2006年)、“福寿螺致病”事件(2006年)、“三聚氰胺奶粉”事件(2008年)、“地沟油”事件(2010年)、“塑化剂”事件(2011年)、“工业明胶”事件(2012年)、“毒生姜”事件(2013年)等。

基于以上众多问题的出现,食品毒理学理论与方法研究得到了快速发展,保健食品的安全性以及功能的评价和研发已成为食品卫生学中的一个新兴领域。随着科学的进步、社会的发展和人们生活水平的不断提高与丰富,食品的安全和卫生显得越来越重要。1963年,FAO/WHO成立了食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC),主要负责制定推荐食品卫生