



普通高等教育“十二五”规划教材  
食品科学与工程系列教材

# 食品安全学

张小莺 殷文政 主编



科学出版社

# 食品安全学

张小莺 殷文政 主编

科学出版社

北京

## 内 容 简 介

本书在原有同类教材的基础上,结合近年来食品安全学的发展动态,引入或强化了一些新的知识点,包括食源性疾病,新型食品安全检测技术与方法,转基因食品安全问题,生物安全视野下的食品安全,国内外在食品安全评估、管理与法规体系方面的最新建设等。本书着眼于国内外食品安全问题,不仅对现存食品安全问题予以更多关注,如对食源性疾病的总结较此前同类教材更为全面,并尝试从不同角度构建食品安全学的学科框架。

本书可供高等院校食品科学与工程、包装工程、食品质量与安全、生物工程、生物技术、商品学、营养学及相关专业的广大师生参考,也可供科研、技术管理及生产领域的从业人员使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

食品安全学 / 张小莺, 殷文政主编. — 北京: 科学出版社, 2012.8  
普通高等教育“十二五”规划教材. 食品科学与工程专业系列教材  
ISBN 978-7-03-034526-5

I. 食… II. ①张… ②殷… III. ①食品安全学-高等学校-教材  
IV. ①QTS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 191652 号

责任编辑: 杨 岭 刘 琳 韩 铭 / 封面设计: 陈思思

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>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2012年8月第一版 开本: 787\*1092 1/16

2012年8月第一次印刷 印张: 23

字数: 550千字

定价: 44.00元

# 总 序

食品问题直接关系到公众健康，确保食品安全是体现以人为本的基础。可以说，食品问题既是民生问题、政治经济问题，也是社会科学问题。随着经济的发展、生产技术的改进、生物技术的发展、工业化的推进，食品行业得到快速发展。与此同时，消费者对食品质量安全的重视和认知程度也越来越高，食品的质量、营养和卫生安全更受关注。

为提高食品的质量安全水平，世界各国政府纷纷制定严格的食品安全技术法规和标准，增强对食品生产各个环节的控制，加强对食品质量安全的监管，广泛实施从“农田到餐桌”的全程质量管理。作为经济转型中的发展中国家，我国需要在一段时期内应对和处理食品领域的各种问题。这就要求食品领域的各方人员紧密协作，发挥整体优势，提高食品安全管理水平。

作为培养食品领域专业人才的院校，应积极调整培养方案，以适应学科和行业发展。为了适应和促进食品科学与工程领域的发展，科学出版社依托有关的知名专家支持，凭借科学出版社在学术出版界的品牌启动了《食品科学与工程系列规划教材》的编写工作。丛书中每一分册皆选择具有深厚的教学经验、科学研究功底作者进行编写，相信通过各位编者、丛书审定委员会及科学出版社的通力合作，将会产生一套兼顾高等学校教材理论性、系统性并更加贴近我国食品工业实际新内容的教材。这将对培养从事食品生产技术管理、品质控制、产品开发、科学研究、工程设计等方面工作的食品科学与工程学科的高级工程技术人才具有极好的参考意义和指导价值。

审定委员会

2012. 6

# 序

食品安全学日渐成为食品科学和公共卫生领域的“显学”。事实上，从不同角度去认知食品安全问题和食品安全学，并将这些知识加以统合是很有必要的。农业学科更多的关注食品的生产、加工、储运和影响食品安全性的有害成分，而医学，尤其是公共卫生医学更多的关注由食品安全问题所带来的食源性疾病、生物安全、食品安全控制与管理等问题。作为一门迅速发展的学科，食品安全学的内涵不断深化、并延伸向更多过去较少涉及的领域。食品安全检测技术的研究与应用已成为食品安全学的核心任务之一，而这就需要生物技术专家的协同参与。通过对管理学概念与方法的引入和借鉴，近年来对食品安全与风险控制的认识与研究有了长足的发展。目前，食品安全学已经成为一门典型的交叉学科。

在当前政府、学界、企业界和公众都对食品安全高度关注的背景下，做好食品安全学的教学工作、首先是教材建设工作，就显得尤为迫切，并具有重要的现实意义。由张小莺教授和殷文政教授主编的本教材是科学出版社承担的普通高等教育“十二五”规划教材的图书之一。参与该教材编写的高校众多，部分教师具有跨学科的深厚背景。该书在结构设计中突出了学科的交叉性和新技术、新思维的引入，这都有助于该书更全面的把握食品安全学学科发展的脉络，探讨食品安全学中的现实问题。该书动态性的突出了食品安全学的两大核心问题：1) 食品安全风险的来源日益复杂，2) 食品安全的对策越来越丰富。该书较原有同类教材，更加突出了近年来食品安全学发展的动态，强调或引入了一些新的知识点，包括：食源性疾病、新型的食品检测技术与方法、转基因食品安全问题、生物安全视野下的食品安全、国内外在食品安全评估、管理与法规体系方面的最新建设等内容。该书文字精炼、内容翔实。我很乐意向有关高校、单位和读者推荐这本有价值的图书，希望它能有助于我国食品安全学事业的发展。



国家食品安全风险评估中心主任助理

2012. 08 北京

# 前 言

食品安全问题属于公共安全范畴，是目前世界各国学界、业界、政府部门和公众高度关注的热点问题。

科学技术的进步和食品贸易全球化的崭新格局给食品工业注入了新的增长动力，带来巨大经济效益；与此同时，食品安全问题日趋复杂，甚至对人类自身造成了威胁。在此时代背景下，各国政府和专家学者已经形成了共识，认为应进一步加强对食品安全问题的认识、突出科学技术在食品安全保障中的作用、强化食品安全监管和法规体系建设。

目前，有关高校也在积极尝试通过食品安全学的学科调整和学科的深入建设，以期更好地应对食品安全问题。近年来，开设食品安全学的高校和专业不断增多，尤其值得指出的是，除了传统的食品学科，其他一些相关学科，如医学、动物医学、农学、工程学和生物技术学科、管理学科也都从不同的角度关注和参与到食品安全学的教学与科研中来。本教材的编写正是在此背景下和基于这样的判断而开展的。

食品安全问题的复杂化主要体现在两大方面：一是食品安全风险的来源日益复杂，传统的食品安全问题已经不能全面概括当今世界的食品安全问题，尤其是现代生物技术在食品生产中的广泛应用，给现代食品安全带来了更多的隐患和挑战；二是食品安全的对策越来越丰富，尤其是食品安全防控技术和体系制度建设不断发展、日渐完善。以上两方面的改变为食品安全教学带来了活力和挑战。

本书以上述两大问题为重点，在原有同类教材的基础上，结合近年来食品安全学的发展动态，引入或强化了一些新的知识点，包括食源性疾病，新型食品安全检测技术与方法，转基因食品安全问题，生物安全视野下的食品安全，国内外在食品安全评估、管理与法规体系方面的最新建设等。本书着眼于国内外食品安全问题，不仅对已存在的食品安全问题予以更多关注，如对食源性疾病的总结较此前同类教材更为强化，并尝试从不同角度构建食品安全学的学科框架。

本书的编写联合了九所高校同仁的力量，并借鉴、吸收了国内外的相关资料和研究进展。由于编者水平所限，该书或有疏漏、错失，恳请广大专家、教师和同学们批评指正。

编者

2012. 7

# 目 录

总序

序

前言

第1章 绪论 .....	1
1.1 食品安全性 .....	1
1.1.1 食品安全性概述 .....	1
1.1.2 食品安全的历史观 .....	2
1.1.3 食品安全现代内涵 .....	3
1.1.4 人类对食品安全性认识的过程 .....	4
1.1.5 化学物质的毒性与饮食风险 .....	4
1.1.6 影响食品安全性的因素 .....	6
1.2 世界和我国食品安全面临的主要问题 .....	7
1.2.1 国内外食品安全管理 .....	7
1.2.2 食品安全管理的主要对策 .....	10
1.3 环境污染物与食品安全 .....	11
1.3.1 环境污染物 .....	11
1.3.2 环境污染与食品安全 .....	11
1.3.3 环境污染的控制 .....	12
1.3.4 食品污染的控制 .....	14
1.4 食品安全性检测方法 .....	15
1.4.1 传统培养检测方法 .....	16
1.4.2 生物化学检测方法 .....	16
1.4.3 免疫学检测方法 .....	16
1.4.4 分子生物学方法 .....	16
1.5 近年来国内外重大食品安全事件 .....	16
1.5.1 国内典型的食品安全事件 .....	16
1.5.2 国外典型的食品安全事件 .....	18
第2章 化学成分源食品安全问题 .....	20
2.1 违禁非食用物质添加剂 .....	20
2.1.1 违禁非食用物质添加剂的危害 .....	20

2.1.2	违禁非食用物质添加剂的评价 .....	21
2.1.3	几种典型非食用物质添加剂 .....	22
2.2	农药残留 .....	25
2.2.1	农药残留来源 .....	25
2.2.2	农药残留危害 .....	26
2.2.3	农药残留限量 .....	28
2.3	兽药残留 .....	30
2.3.1	兽药残留来源 .....	31
2.3.2	兽药残留危害 .....	32
2.3.3	兽药残留限量 .....	34
2.4	有毒元素 .....	35
2.4.1	铅 .....	35
2.4.2	镉 .....	36
2.4.3	汞 .....	37
2.4.4	砷 .....	38
2.4.5	铬 .....	39
2.4.6	铝 .....	40
2.5	持久性有机污染物 .....	40
2.5.1	国际 POPs 公约中的 3 类 12 种毒物及其来源 .....	41
2.5.2	持久性有机污染物的危害性 .....	42
2.5.3	我国持久性有机污染物的生产和使用现状 .....	44
2.5.4	国内持久性有机污染物的污染状况 .....	45
2.5.5	持久性有机污染物控制对策 .....	46
2.6	食品包装物中的安全性问题 .....	46
2.6.1	食品包装材料的定义 .....	46
2.6.2	食品包装的重要性及功能性 .....	47
2.6.3	我国食品包装材料现状与存在的问题 .....	47
2.6.4	食品包装材料的安全发展对策 .....	51
2.7	食品放射性污染 .....	52
2.7.1	放射性污染来源及其危害 .....	52
2.7.2	食品中的主要放射性污染物 .....	53
2.7.3	放射性污染的防治措施 .....	53
2.8	其他超标、违禁物 .....	53
2.8.1	亚硝酸盐 .....	53
2.8.2	瘦肉精 .....	55
<b>第 3 章</b>	<b>生物源食品安全问题 .....</b>	<b>58</b>
3.1	食品细菌污染 .....	58
3.1.1	常见的食品细菌 .....	58



3.1.2	食品细菌的污染途径 .....	58
3.1.3	食品卫生与细菌污染指标 .....	59
3.2	食品中的非致病菌 .....	60
3.2.1	食品腐败变质的影响因素 .....	61
3.2.2	食品腐败变质的鉴定 .....	63
3.3	食品中的致病菌 .....	64
3.3.1	金黄色葡萄球菌 .....	65
3.3.2	大肠埃希菌 .....	66
3.3.3	沙门菌 .....	67
3.3.4	肉毒梭菌 .....	68
3.3.5	副溶血弧菌 .....	69
3.3.6	李斯特菌 .....	70
3.4	食品中的真菌毒素 .....	72
3.4.1	真菌毒素概述 .....	72
3.4.2	黄曲霉毒素 .....	73
3.4.3	赭曲霉毒素 .....	77
3.4.4	杂色曲霉素 .....	78
3.4.5	展青霉素 .....	81
3.4.6	玉米赤霉烯酮 .....	82
3.5	病毒对食品安全性的影响 .....	83
3.5.1	病毒对食品的污染 .....	84
3.5.2	病毒与食品安全 .....	85
3.5.3	食品中常见的病毒 .....	85
3.6	寄生虫对食品安全性的影响 .....	88
3.6.1	寄生虫对食品的污染 .....	88
3.6.2	食品中常见的寄生虫 .....	89
<b>第4章</b>	<b>各类食品的安全与卫生 .....</b>	<b>94</b>
4.1	粮谷类食品的安全与卫生 .....	94
4.1.1	粮谷类食品的安全性问题 .....	94
4.1.2	粮谷类食品的安全卫生管理 .....	97
4.2	豆类食品的安全与卫生 .....	98
4.2.1	豆类食品的安全性问题 .....	98
4.2.2	豆类食品的安全卫生管理 .....	99
4.3	蔬菜、水果类食品的安全与卫生 .....	100
4.3.1	蔬菜、水果类食品的安全性问题 .....	100
4.3.2	蔬菜、水果类食品的安全卫生管理 .....	102
4.4	肉类食品的安全与卫生 .....	103
4.4.1	畜、禽肉的安全与卫生 .....	103

4.4.2	鱼肉的卫生与安全	105
4.5	乳类食品的卫生与安全	106
4.6	蛋类食品的卫生与安全	108
4.7	食用油脂的卫生与安全	109
4.7.1	食用油脂的安全性问题	109
4.7.2	食用油脂的安全卫生管理	110
4.8	酒类食品的卫生与安全	111
4.8.1	酒类的成分与安全性问题	112
4.8.2	酒类食品的安全卫生管理	113
4.9	其他食品的卫生与安全	114
4.9.1	调味品	114
4.9.2	食糖、蜂蜜、糖果的卫生及管理	117
4.9.3	焙烤食品	118
4.9.4	冷冻饮品和饮料	119
4.9.5	茶叶及其制品	120
<b>第5章</b>	<b>公共健康与生物安全视野下的食品安全</b>	<b>123</b>
5.1	生物性食物中毒	123
5.1.1	食物中毒	123
5.1.2	细菌性食物中毒	124
5.1.3	真菌性食物中毒	125
5.1.4	有毒动植物性食物中毒	126
5.2	食源性疾病	129
5.2.1	食源性细菌性传染病	129
5.2.2	食源性病毒性传染病	132
5.2.3	食源性寄生虫病	134
5.2.4	新发食源性疾病	136
5.3	食品与过敏	137
5.3.1	食品过敏概述	138
5.3.2	常见的食品过敏性疾病	141
5.4	生物安全与食源性高危病原体	142
5.4.1	生物安全	143
5.4.2	食源性高危病原体对生物安全的影响	144
5.5	影响食品安全生物性因素的预防与控制	145
5.5.1	食品安全生物性危害的预防	145
5.5.2	食品安全生物性危害的控制措施	146
<b>第6章</b>	<b>食品安全检测技术与产品</b>	<b>149</b>
6.1	食品理化检测技术	149
6.1.1	物理检测法	149

6.1.2	化学分析法 .....	150
6.2	食品微生物检测技术 .....	151
6.2.1	快速生化检测方法 .....	152
6.2.2	代谢学技术 .....	153
6.3	食品色谱与光谱检测技术 .....	154
6.3.1	样品前处理技术 .....	154
6.3.2	食品色谱检测技术 .....	157
6.3.3	食品光谱分析法 .....	160
6.3.4	蛋白质组学检测食品安全 .....	163
6.4	食品免疫学检测技术 .....	164
6.4.1	酶联免疫分析检测技术的基本原理 .....	165
6.4.2	ELISA 的常见类型与形式 .....	165
6.4.3	半抗原的设计与合成 .....	166
6.4.4	半抗原与载体蛋白连接制备免疫原 .....	167
6.4.5	抗体的制备 .....	170
6.4.6	酶标抗原的制备 .....	172
6.4.7	酶联免疫吸附测定方法的建立 .....	173
6.4.8	酶联免疫吸附测定方法指标的衡量 .....	174
6.4.9	其他检测类型的免疫分析方法 .....	175
6.4.10	仿生免疫分析 .....	176
6.5	分子生物学方法 .....	177
6.5.1	聚合酶链反应技术(PCR) .....	177
6.5.2	核酸探针技术 .....	180
6.6	生物芯片与生物传感器 .....	181
6.6.1	生物芯片 .....	181
6.6.2	生物传感器 .....	185
6.7	食品安全检测技术的发展动态 .....	187
6.7.1	无损检测 .....	187
6.7.2	高通量检测及筛选技术 .....	190
6.7.3	快速检测技术 .....	191
<b>第7章</b>	<b>转基因食品安全性问题 .....</b>	<b>193</b>
7.1	生物技术与转基因食品 .....	193
7.1.1	生物技术的概念 .....	193
7.1.2	生物技术的发展历程 .....	193
7.1.3	生物技术的发展趋势 .....	195
7.1.4	转基因食品 .....	195
7.2	转基因食品的安全性 .....	197
7.2.1	转基因生物安全问题 .....	197

7.2.2	世界各国对转基因食品的态度 .....	199
7.3	转基因食品的主要安全性问题 .....	201
7.4	转基因食品的安全性评价与检测 .....	202
7.4.1	转基因食品安全性评价的必要性 .....	202
7.4.2	转基因食品安全性评价的内容 .....	203
7.4.3	转基因食品安全性评价的原则 .....	204
7.4.4	转基因食品安全性评价的方法 .....	206
7.4.5	转基因食品的检测 .....	208
7.5	转基因食品的管理与法规 .....	208
7.5.1	转基因食品管理的主要内容 .....	208
7.5.2	国外对转基因食品的管理 .....	209
7.5.3	我国对转基因食品的管理 .....	211
7.6	转基因食品的伦理问题 .....	213
<b>第8章</b>	<b>食品毒理学与安全性评价</b> .....	<b>216</b>
8.1	食品毒理学基本原理 .....	216
8.1.1	毒理学基本概念 .....	216
8.1.2	剂量、剂量-效应关系和剂量-反应关系 .....	220
8.1.3	毒理学的主要研究方法 .....	223
8.1.4	表示毒性的常用指标 .....	223
8.1.5	安全限值 .....	226
8.2	外源化学物的体内过程 .....	227
8.2.1	吸收 .....	228
8.2.2	分布 .....	230
8.2.3	生物转运 .....	231
8.2.4	排泄 .....	232
8.3	外源化学物在体内的生物转化 .....	232
8.3.1	生物转化概述 .....	233
8.3.2	生物转化类型 .....	234
8.4	外源化学物毒性作用机制 .....	239
8.4.1	终毒物与靶分子的反应 .....	239
8.4.2	细胞调节功能障碍 .....	241
8.5	食品安全性毒理学评价程序 .....	243
8.5.1	食品安全性毒理学评价对受试物的要求 .....	244
8.5.2	食品安全性毒理学评价试验的四个阶段和内容 .....	244
8.5.3	对不同受试物选择毒性试验的原则 .....	244
8.5.4	食品安全性毒理学评价试验的目的和结果判定 .....	246
8.5.5	进行食品安全性评价时需要考虑的因素 .....	247

<b>第 9 章 食品安全风险分析与控制</b>	251
9.1 食品风险分析概述	251
9.1.1 风险分析基本概念	251
9.1.2 风险分析框架	252
9.2 食品风险评估	253
9.2.1 风险评估的基本过程	253
9.2.2 风险评估的方法	260
9.2.3 风险评估原则	263
9.2.4 风险评估的应用举例	263
9.3 食品风险管理	269
9.3.1 风险概括	270
9.3.2 风险管理的程序	270
9.3.3 风险管理原则	270
9.3.4 风险评估政策	271
9.4 风险交流	271
9.5 食品风险控制概述	272
9.5.1 食品风险控制的定义	273
9.5.2 食品风险控制数学模型	273
9.5.3 食品安全风险控制	274
9.6 我国食品风险分析和风险控制概述	279
9.6.1 我国食品安全的主要风险源	279
9.6.2 我国实施食品风险分析的困难性	280
9.6.3 我国的食品安全风险分析展望	281
<b>第 10 章 食品安全管理与法规体系</b>	284
10.1 我国的食品安全事务行政体系	284
10.1.1 我国食品安全监管体系的历史沿革	284
10.1.2 《中华人民共和国食品安全法》下的监管体制	286
10.2 其他国家和地区的食品事务行政体系	287
10.2.1 美国的食品安全事务行政体系	287
10.2.2 英国的食品安全事务行政体系	289
10.2.3 日本的食品安全事务行政体系	290
10.3 食品安全事务中的国际与国外组织	292
10.3.1 世界卫生组织	292
10.3.2 联合国粮农组织	292
10.3.3 食品法典委员会	293
10.4 GMP 体系	294
10.4.1 概述	294
10.4.2 我国食品 GMP 的现状	294

10.4.3	食品 GMP 的目的和意义	295
10.4.4	食品 GMP 的主要内容	295
10.4.5	食品 GMP 的认证证书和标识	296
10.5	HACCP 体系	296
10.5.1	HACCP 的产生及发展	296
10.5.2	HACCP 体系的适用范围	297
10.5.3	HACCP 体系的基本原理	297
10.5.2	HACCP 计划的制定与实施	298
10.5.3	HACCP 认证	300
10.6	我国的食品标准	300
10.6.1	我国食品标准的现状	300
10.6.2	我国食品标准的分类	301
10.6.3	食品安全标准的特点	301
10.6.4	我国食品安全标准工作进展	302
10.7	国际标准与国外的标准	303
10.7.1	国际标准化组织颁布的标准	303
10.7.2	国际食品法典委员会颁布的标准	304
10.7.3	欧洲标准	306
10.7.4	美国标准	306
10.8	我国与欧盟的食品安全法规	308
10.8.1	我国的食品安全法规	308
10.8.2	欧盟的食品安全法规	309
10.9	消费者认知	310
10.9.1	消费者认知理论	310
10.9.2	消费者对食品安全的认知	310
10.9.3	消费者认知误区	310
10.9.4	政府的职责	310
<b>附录 1</b>	<b>中华人民共和国食品安全法</b>	<b>314</b>
第一章	总则	314
第二章	食品安全风险监测和评估	315
第三章	食品安全标准	315
第四章	食品生产经营	316
第五章	食品检验	319
第六章	食品进出口	319
第七章	食品安全事故处置	320
第八章	监督管理	320
第九章	法律责任	321
第十章	附则	323

<b>附录 2 中华人民共和国食品安全法实施条例</b>	324
第一章 总则	324
第二章 食品安全风险监测和评估	324
第三章 食品安全标准	325
第四章 食品生产经营	325
第五章 食品检验	326
第六章 食品进出口	327
第七章 食品安全事故处置	327
第八章 监督管理	327
第九章 法律责任	328
第十章 附则	329
<b>附录 3 中华人民共和国农产品质量安全法</b>	330
第一章 总则	330
第二章 农产品质量安全标准	330
第三章 农产品产地	330
第四章 农产品生产	331
第五章 农产品包装和标识	331
第六章 监督检查	331
第七章 法律责任	332
第八章 附则	333
<b>附录 4 中华人民共和国产品质量法</b>	334
第一章 总则	334
第二章 产品质量的监督	334
第三章 生产者、销售者的产品质量责任和义务	336
第四章 损害赔偿	336
第五章 罚则	337
第六章 附则	339
<b>附录 5 部分特殊食品与认证标识</b>	340
<b>附录 6 参考网站与延伸阅读</b>	343
一、食品综合性网站	343
二、部分食品机构及食品学会	343
三、部分高校食品学院网站	344
四、部分食品企业网站	344

# 第 1 章 绪 论

“国以民为本，民以食为天，食以安为先。”食品是人类赖以生存的物质基础，是人类社会生存发展的第一需要。而“病从口入”，饮食不卫生、不安全成为百病之源。食品的安全性，是一个听起来生疏却与人们日常生活关系密切的概念。据卫生部门统计，我国 80% 的传染病为肠道传染病，它们大多数与饮食有关。我国每年食物中毒报告例数为 2 万~4 万人，但是，据专家估计，这个数据不到实际发生数的 1/10。另外，近年来由于农药、兽药污染造成的急性食物中毒数也在上升。在城乡经济发展和生活水平提高的同时，食品的数量和种类日益丰富，食品的质量与安全性的问题日益突出，人们对食品安全性的要求越来越高。因此，认识食品安全性的方方面面，理顺影响食品安全性链条上的各种关系，建立保证食品安全性的有效监管体系，是包括生产者、消费者及经营管理者在内的全社会的重要课题。进入本世纪以来，食物安全性问题已成为食品研究、开发和生产领域中一个不容忽视的问题，而且正在逐步受到重视。随着经济的发展，社会的进步，人们的生活水平在不断提高，食物结构在朝着科学化、营养化、安全化和多样化的方向发展。

## 1.1 食品安全性

### 1.1.1 食品安全性概述

安全性是损害和危险性的反义词，常被解释为无风险性和无损伤性。1984 年世界卫生组织(WHO)在《食品安全在卫生和发展中的作用》中，将食品安全与食品卫生作为同义语，定义为：“生产、加工、储存、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”。1996 年 WTO 在《加强国家级食品安全计划指南》中则把食品安全与食品卫生作为两个不同概念的用语加以区别。其中，食品卫生所指的范围似乎比食品安全稍窄一些。食品卫生指“为了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”；而食品安全被定义为“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”。它主要是指在食品的生产 and 消费过程中没有达到危害程度的有毒、有害物质或因素的加入，从而保证人体按正常剂量和以正确方式摄入食品时不会受到急性或慢性的危害，这种危害包括对摄入者本身及其后代的不良影响。



在自然界中,物质的毒害特性同有益特性一样,都是同剂量紧密相联的,离开剂量便无法讨论其有毒、有害或有益性。例如,成人每日摄入硒的量为 $50\sim 200\ \mu\text{g}$ 时有利于健康;如果每日摄入量低于 $50\ \mu\text{g}$ ,就会出现心肌炎、克山病等疾病,并诱发免疫功能低下和老年性白内障等;如果每日摄入量在 $200\sim 1000\ \mu\text{g}$ ,则出现中毒,急性中毒症状表现为厌食、运动障碍、气短、呼吸衰竭,慢性中毒症状表现为视力减退、肝坏死和肾充血等;如果每日摄入量超过 $1000\ \mu\text{g}$ 则可导致死亡。另外,有些有害成分是食物本身所固有的,如有毒蘑菇中的各种毒素和扁豆(四季豆)中的皂素、植物血凝素,如果在食用时不加以注意,就会造成食物中毒。但更多的有害成分是食品在生产、加工、储存、运输、销售、烹调等环节中被一些有毒、有害因素污染所造成的。既然食品会天然存在或无意污染有毒、有害物质,因此需要判断食品中哪些物质或成分属于有毒、有害物质,以及在什么条件下会对人体健康产生危害或损害。在目前的科学水平下,对某些有毒、有害因素难以得出“影响健康”和“有害效应”的结论,但随着人们认识的发展就会有新的发现,如长期低剂量接触某些有毒、有害物质,会在多年后出现健康损害。尽管这些有毒、有害效应一直存在,但目前的技术手段还不能识别这些效应或目前的检测技术还不能够发现相关有毒、有害物质。这就是说,人类消费任何一种食品要保证绝对安全(危险性为零)几乎是不可能的。虽然食品中总是存在能够引起健康损害的物质,也就总是存在危害,但并不意味着就一定会产生健康损害。毒理学有一个基本概念就是“剂量决定毒性”,即危害的暴露水平在允许摄入量以下时,产生健康损害的可能性要小得多。所以,不同食品中存在的有害物质引起健康损害的可能性是不同的。在一定条件下食品能够引起某种健康损害出现的概率称为危险性、危险度或风险度。

安全性虽然是危险性的反义词,但是安全性很显然与某一指定的低危险水平及损害效应的低严重性联系在一起。所谓安全是指社会能接受的某种严重程度的有害效应的特定危险水平,指在可以接受的危险度下某种事物不会对健康造成损害,是一个应用很广泛的概念。理论上安全性是指无危险度或危险度达到可忽略的程度,而实际上不可能存在绝对的无危险度。对安全性的另一种解释是,机体在建议使用剂量和接触方式的条件下,该外源化学物不致引起损害作用的实际可靠性。实际上,这是一种用数字规定的低危险度,如在统计学中把握度 $99\%$ 的水平上规定肿瘤的罹患率小于 $10^{-8}$ ,与此危险度相应的就是一个难以达到的低剂量。另外还有一种观点认为,安全性应根据社会“可接受的”危险度来进行评定,低于这个可接受的危险度就是安全的,否则就不安全,例如,美国目前以 $10^{-6}$ 作为肿瘤的危险度水平,低于与此相对应的剂量水平即为实际安全剂量。食品安全性评价是运用毒理学动物实验结果,并结合人群流行病学调查资料来阐明食品中某些特定物质的毒性和潜在危害及其对人体健康的影响性质和强度,预测人类接触后的安全程度。

### 1.1.2 食品安全的历史观

人类对食品安全性的认识,有一个漫长的历史过程。在人类文明早期,不同地区和民族都以长期生活经验为基础,形成了一些有关饮食卫生和安全的禁忌禁规。在中国,