



普通高等教育食品科学与工程类“十三五”规划教材

FOOD SAFETY EXPERIMENTS

食品安全实验

车会莲 陈晶瑜 ■ 主 编

韩 娟 路玲玲 ■ 副主编



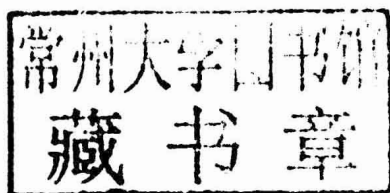
中国林业出版社

China Forestry Publishing House

普通高等教育食品科学与工程类“十三五”规划教材

食品安全实验

车会莲 陈晶瑜 主 编
韩 娟 路玲玲 副主编



中国林业出版社

内容简介

本书全面系统地对食品安全实验的基础知识和常见的食品安全实验进行了阐述。全书分为两篇,共10章,主要介绍了食品安全实验基础,包括食品安全的概念及实验的内容、设计和结果统计分析;食品安全实验,包括食品中微生物的检测、农药残留的检测和添加剂与有害物质的检测。本书内容全面,重点突出,既有理论性阐述,又有具体实验技术,注重理论和实践相结合。

本书可作为高等院校食品质量与安全专业、食品科学与工程专业及其他食品相关专业的教材,也可供医学微生物学、医学、预防医学相关专业领域的生产、科研和管理工作者等参阅。

图书在版编目(CIP)数据

食品安全实验 / 车会莲, 陈晶瑜主编. — 北京: 中国林业出版社, 2018. 1

普通高等教育食品科学与工程类“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5038-9346-9

I. ①食… II. ①车… ②陈… III. ①食品安全-食品检验-高等学校-教材 IV. ①TS207.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 261266 号

国家林业局生态文明教材及林业高校教材建设项目

中国林业出版社·教育出版分社

策划、责任编辑: 高红岩

电话: (010)83143554

传真: (010)83143516

出版发行 中国林业出版社(100009 北京市西城区德内大街刘海胡同7号)

E-mail: jiaocaipublic@163.com 电话: (010)83143500

<http://lycb.forestry.gov.cn>

经 销 新华书店

印 刷 三河市祥达印刷包装有限公司

版 次 2018年1月第1版

印 次 2018年1月第1次印刷

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 18.25

字 数 450千字

定 价 45.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

前 言

“国以民为本，民以食为天，食以安为先”，食品安全是保证人体健康的基本条件。近年来，食品安全问题不仅威胁着人民的健康，还造成了农业、食品加工、食品贸易以及旅游业等的经济损失，同时，严重地影响了经济建设与社会稳定。如何保证食品安全不仅是一个国家或地区面临的重大问题，也是全世界共同关注的重大问题。因此，需要对人们进行食品安全性的教育，使之掌握食品安全性方面的相关知识，尤其是相关领域专业科技人员对食品安全方面的基本理论和实验技术能力的掌握。

本书参阅了国内外文献资料，在内容上和编排上均较为合理、全面，对目前国内外常用的食品安全实验的内容和方法进行了较为详尽的阐述，包括对致病菌、农药残留、食品添加剂等各类食品中具有安全隐患的危险因子的检测方法。

本书的编者多年从事食品安全方面的教学和科研工作，对本书的编写倾注了极大的热情，付出了大量的心血，编者在编写本书过程中也得到了各方的大力支持。在此，向支持和参与本书编写工作的单位和专家表示衷心的感谢。具体编写分工为：第一章至第四章由中国农业大学车会莲编写，第五章由中国农业大学陈晶瑜编写，第六章、第八章和第九章由农业部食物与营养发展研究所韩娟编写，第七章由天津财经大学珠江学院刘奇勇编写，第十章由南开大学路玲玲编写。

由于本书在编写过程中也参考了一些相关领域的参考书，在此对这些参考书的作者表示感谢。

食品安全的理论和实验技术发展迅猛，数据资料丰富，虽然编者力求内容全面，但是，由于国家法规和技术标准的不断发展变化，以及限于编者的水平，书中难免存在疏漏之处，恳请读者给予批评指正，以待改进，编者感激不尽。

编 者
2017 年 3 月

目 录

前 言

第一篇 食品安全实验基础

第一章 食品安全的概念.....	(3)
第一节 食品安全的定义.....	(3)
第二节 影响食品安全的因素.....	(5)
第三节 国内外食品安全现状.....	(8)
第四节 展望.....	(9)
第二章 食品安全实验的内容	(11)
第一节 食品安全理化检验	(11)
第二节 微生物学检验	(37)
第三节 寄生虫检验	(40)
第四节 转基因成分的检测	(43)
第五节 过敏原的检测	(47)
第六节 毒理学评价实验	(49)
第三章 食品安全实验的设计	(53)
第一节 基本概念	(53)
第二节 理化检测及微生物检测、寄生虫检测实验的设计	(55)
第三节 毒理学实验的设计	(56)
第四章 食品安全实验结果统计及分析	(58)
第一节 理化检测数据的分析	(58)
第二节 毒理学动物实验数据的统计分析	(63)

第二篇 食品安全实验

第五章 食品中有害微生物的测定	(69)
第一节 大肠杆菌和大肠菌群	(69)
第二节 金黄色葡萄球菌	(72)
第三节 沙门氏菌	(77)
第四节 副溶血弧菌	(84)
第六章 食品中农兽药残留的测定	(91)
第一节 对硫磷	(91)
第二节 磺胺类药物	(97)
第三节 氟喹诺酮类药物	(101)
第四节 氯羟吡啶	(105)
第五节 氯霉素	(106)
第七章 食品中添加剂的测定	(109)
第一节 糖精钠	(109)
第二节 合成着色剂	(120)
第三节 苯甲酸及其钠盐	(137)
第八章 食品中重金属含量的测定	(145)
第一节 砷	(145)
第二节 汞	(149)
第三节 铅	(153)
第四节 镉	(156)
第九章 食品中其他有害物质的测定	(161)
第一节 多环芳烃	(161)
第二节 甲醇	(165)
第三节 杂醇油	(173)
第四节 黄曲霉毒素	(177)
第五节 亚硝酸盐	(180)

第十章 其他常见的食品安全实验.....	(192)
第一节 食品中有害物质的急性毒性评价.....	(192)
第二节 转基因食品外源核酸的检测.....	(196)
第三节 食品中过敏原的检测(ELISA)	(199)
第四节 食品中寄生虫的测定.....	(204)
参考文献.....	(209)
附 录.....	(213)

第一篇

食品安全实验基础

20 世纪末一系列的重大食品安全事件引起了人们对食品安全问题的高度关注，如日本的大肠杆菌 O157: H7 暴发流行、比利时的二噁英污染和英国的疯牛病事件等。食品安全问题关系到每个人的身体健康，是公共卫生工作中尤为重要的一部分。只有对食品生产中的各个环节和要素进行有效的控制和监督管理，才能最大限度地降低食品安全风险。

本篇对食品在生产、储运、销售和消费过程中经常出现的安全问题进行了系统的总结，并介绍了相关的检测方法。另外，由于食品安全检测实验的设计和实验数据的统计分析也是得到客观实验结果的重要前提，本篇也对此进行了详细的介绍和总结。

第一章 食品安全的概念

与卫生学、营养学、质量学等学科概念不同，食品安全(food security)是个综合概念，它不仅是法律上的概念，更是一个社会、经济、技术上的概念，主要包括食品卫生、食品质量、食品营养等相关方面的内容，涉及食品的生产、贮存、加工、保鲜、营养、质量、卫生、检疫等诸多方面。

第一节 食品安全的定义

食品安全是人们在社会发展和时代进步中新提出的概念，主要包含两个方面的含义，一是以“供给保障”为内涵的食品安全，即供给足够的食品，也称为食品量的安全，是宏观的食品安全概念；二是以“保障人体健康”为内涵的食品安全(food safety)，即供给营养、卫生的食品，也称为食品质的安全，是微观的食品安全概念。这两层含义互为前提，互相制约。《中华人民共和国食品安全法》(以下简称《食品安全法》)中规定，食品安全是指食品无毒和无害，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。

一、食品量的安全

作为宏观性食品安全概念，食品量的安全是指“保障全球人类，特别是贫困人群食物的可用性和具有获取可用食品的能力”，实际上是指保证人类社会中每个人获得食品的能力，强调每个人都享有免于饥饿和获得充足而富有营养的食品的权力。保障食品量的安全，是整个人类社会共同的责任和义务(图 1.1)。

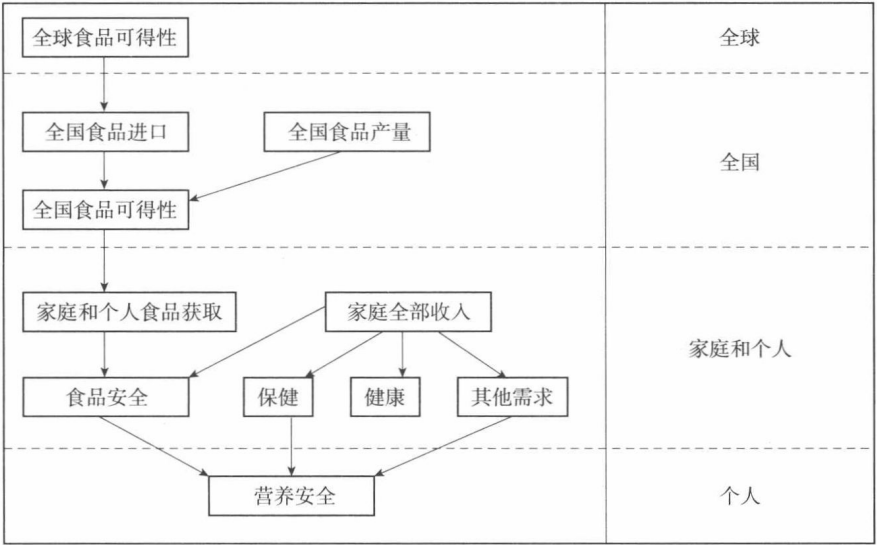


图 1.1 食品量的安全概念

食品量的安全与“粮食安全”的定义类似。世界联合国粮食及农业组织(Food and Agriculture Organization of the United Nations, 简称FAO)在1983年4月对“粮食安全”的定义是“粮食安全的最终目标是确保所有人在任何时候都能买得到又能买得起他所需要的食品”,这个定义的本质是保障贫困人群食品的供应安全。因此,宏观性的食品量的安全概念强调食品在总量上的供应和获得,保障食品量的安全必须以食品质的安全为前提。

二、食品质的安全

目前,学术界对食品质的安全的内涵和外延还没有一个统一的认识,但食品质的安全的内涵应指食品被消费者食用前各个环节的安全,包括原料的生产和加工、成品或半成品的包装、运输和消费等阶段。1996年世界卫生组织(WHO)在其发表的《加强国家级食品安全计划指南》中,从微观上解释了食品安全,“对食品按其原定用途进行制作和/或食用时,不会使消费者受害的一种保证”。

在满足食品可获得安全性的前提下,食品安全问题就归结到个体营养安全,即社会必须保证每一个人所获得的食物是有营养和安全的,即食品对消费者是无害的。基于以上分析,可将食品质的安全定义为:食品(食物)在种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等活动中,符合国家强制标准和要求,不存在可能损害或威胁人体健康的有毒、有害物质,不得对消费者健康、人身安全造成或者可能造成任何不利的影响。

食品质的安全概念首先应具有综合性,包括食品卫生、食品质量、食品营养等相关方面的内容和食物种植、养殖、加工、包装、贮藏、运输、销售、消费等各环节的安全;其次应具有社会性,不同国家以及不同时期,食品质的安全所面临的突出问题和监管要求有所不同。目前在发达国家,食品质的安全主要关注的是因科学技术发展所引发的问题,如转基因食品对人类健康的影响;而在发展中国家,食品质的安全则侧重因市场经济发育不成熟、食品企业诚信程度还不够高和司法惩戒、补偿程序还不健全等经济、社会发展过程中所引发的监管问题,如假冒伪劣和有毒、有害食品的非法生产经营等。

三、食品量的安全与质的安全的关系

食品量的安全与食品质的安全分别从宏观和微观上反映了食品的功能特性。宏观上,食品量的安全反映了人类对食品在总量上的依赖性,这些依赖性在食物结构上表现为以粮食供应为主的能量型食物,营养水平上表现为“温饱”型生活。没有总体上的食品量的安全保障,就谈不上对食品质的安全的要求。微观上,食品质的安全反映了为保证人体正常生命活动和生理安全对食品成分的营养性和危害性的要求和限制。因此,没有食品质的安全保障,食品量的安全保障是无意义的。可见,食品量的安全与食品质的安全两者之间存在着互为前提、制约和依存的辩证统一关系。受人口持续快速增长和食品生产资源相对短缺的影响,在处理两者关系时,长期以来,人们往往把食品量的安全保障作为矛盾的主要方面,容易忽视食品质的安全。事实上,随着现代高效食品生产体系的建立,人类已经基本

上摆脱了食物短缺的困扰，食品质的安全已经上升为主要矛盾而受到全球各界的关注。因此，通常公众理解的“食品安全”是指食品质的安全。

食品中经常存在可能损害健康的物质，也就是说食品常存在危害。这种危害与剂量相关，毒理学中有一个概念“剂量决定毒性”，即如果危害物质的暴露水平在人类允许摄入量以下则产生健康损害的可能性要小得多。一种食品是否安全不仅取决于外来不良因素的影响，也取决于食品本身，食品加工方法以及食用方式、使用数量等是否得当合理，还取决于食用者的身体状态。食品“绝对安全”与“相对安全”的区别在某种程度上反映了消费者与管理者、生产者及科学界对食品安全的认识差异。消费者要求后者提供没有风险的食品，而把不安全食品的出现归因于生产、技术和管理不当。而管理者、生产者和科学工作者是从食品组成及食品科技的现实出发，认为食品安全并不是零风险，而是在提供最丰富营养和最佳食用品质的同时力求把风险降到最低限度。这两种不同的认识既是对立的，又是统一的，是人类从需要与可能、现实与长远的不同侧面对食品安全的认识逐渐发展与深化的表现。

综上所述，食品安全是一个不断发展中的问题，是人类在认识自然、改造自然的进程中不断出现并变化的问题。20 世纪下半叶，随着毒理学、免疫学、分子生物学、分析化学和超微量分析等学科研究手段的提高，有些曾被认为是绝对安全、无污染的食品，后来又发现其中含有某些有毒、有害物质，长期食用可导致消费者慢性毒害或危及其后代健康；而许多被宣布为有毒的化学物质，实际上在环境和食品中都被发现以极微量的形式存在，并在一定含量范围内对人体健康是有益的。总之，食品安全是指生产者所生产的食品符合消费者对食品安全的需要，并经权威部门认定，在合理食用方式和正常食用量的情况下不会导致对健康的损害。《食品安全法》中规定的“食品应当无毒、无害，对人体健康不造成任何危害”就是食品安全的根本内容和定义。

第二节 影响食品安全的因素

随着食品资源的不断开发，食品品种的不断增多，生产规模的扩大和加工、贮藏、运输等环节的增多，消费方式的多样化，人类食物链变得更为复杂。食品中诸多不安全因素可能存在于食物链的各个环节。食品中有可能存在天然或被污染的有害因子，可能会对人体带来安全隐患和伤害，这些危害通常称为食源性危害，依据来源不同，食源性危害分为天然毒素和外界污染物；依据性质不同，食源性危害可分为生物性危害、化学性危害、物理性危害三类。

一、生物性危害

生物性危害是指各种生物(尤其是微生物)因素直接或间接引起的食品危害，主要包括各种生物材料甚至食品加工原料中的某些有害成分，由于处理不当而残留在食品中，影响食品质量或造成安全危害；各种有害微生物、寄生虫等，尤其是食源性病原菌及其代谢产物(如毒素)对食品原料、加工过程或产品等的污染，引起食品安全危害。生物性危害按照产生危害的生物种类可分为以下 5 类。

1. 细菌性危害

食品的细菌性危害是指细菌及其毒素对食用者造成的危害，在各种危害因素中细菌性危害涉及面最广、影响最大、问题最多。控制食品细菌性危害是目前食品安全问题的主要内容。

2. 真菌性危害

真菌性危害主要包括霉菌及其毒素对食用者造成的危害。致病性霉菌产生的霉菌毒素通常致病性很强，并同时伴有致畸、致癌和致突变性，是引起食物中毒的一种严重生物性危害。

3. 病毒性危害

病毒具有专性寄生性，虽然病毒不能在食品中繁殖，但是食品为病毒提供了很好的保存条件，因而病毒可在食品中残存很长时间。

4. 寄生虫危害

寄生虫危害主要是指寄生在动物体内的有害生物，通过食物进入人体后，引起人体患病的一种危害。

5. 虫鼠害

将昆虫、老鼠列入生物性危害，是因为它们会作为病原体的宿主，传播危害人体健康的疾病，有时还会引起人体的过敏反应、胃肠道疾病。

我国地域辽阔，人口众多，各种自然疫源性寄生虫等微生物一旦侵入人体，不仅会造成危害，甚至可导致人类死亡。人类历史上猖獗一时的一些传染性疾病(如结核病、脑膜炎等)，在医药卫生及生活条件改善的情况下，已经得到一定程度的控制。但是，食品生产、流通和消费过程中，都有可能由于管理不善而使病原菌、寄生虫滋生及生物毒素进入人类食物链中。微生物及其毒素导致的传染病是多年来危害人类健康的顽症。

WHO 公布的资料表明，人类与病原微生物较量的每一次胜利，都远非一劳永逸，一些曾经得到有效控制的结核病如今在一定范围内又有蔓延的趋势；由霍乱导致的饮水和环境卫生的恶化又开始出现；登革热、脑膜炎、鼠疫等也在世界一些国家和地区时有发生；一种能引起肠道出血的大肠杆菌在欧、美、日本、中国香港等地先后多次危害人类，在世界上引起很大震动。微生物和寄生虫污染是影响食品安全的主要因素，也始终是各国政府部门和社会各界努力控制的重中之重。

二、物理性危害

物理性危害包括各种可以称之为外来物质的、在食品消费过程中可能使人体致病或致伤的任何非正常杂质，多是由原材料、包装材料以及在加工过程中由设备、操作人员等产生或带来的一些外来物质，如玻璃、金属、石头、塑料等。这些污染物多出现在原料种植养殖、收获、农业生产、加工、贮存、运输、销售、食用等各个环节中。

辐照食品在杀灭食品中有害微生物和寄生虫，延长食品保藏时间，并提供不经高温处理即可保持食品新鲜状态等方面发挥了巨大的作用。目前对辐照食品的安全性研究结果认为，在规定剂量的前提下基本上不存在安全问题，但是使用过大剂量辐照射线照射食品可

造成致癌物、诱变物及其他有害物质的生成,破坏食品的营养成分,使微生物产生耐放射性等,这些又会对人体健康产生新的危害,应该引起足够的关注。

三、化学性危害

食品中的化学性危害源于食品原料本身含有的,以及在食品加工过程中污染、添加或由化学反应产生的各种有害化学物质,主要包括以下6类。

1. 天然毒素及过敏原

天然毒素是生物本身含有的或者是在生物代谢过程中产生的某些有害成分,如河豚毒素、发芽马铃薯中的龙葵素(又称茄碱)等。过敏原是食品中的少数蛋白质,通常可以耐受食品加工、加热和烹调,并能够抵抗胃肠道消化液的消化作用。致敏性食品主要有八大类,分别是谷类、贝类、鱼类、蛋类、花生、乳奶类、豆类、坚果类及其制品等。

2. 农业投入品残留

食品中的农药残留危害是由于对农作物施用农药、环境污染、食物链和生物富集作用以及储运过程中食品原料与农药混放等造成的直接或间接农药污染。一些农药(如有机氯农药)在自然界中降解速度极慢,严重污染土壤进而有可能反复通过食品供应链进入人体。目前使用的有机磷类、氨基甲酸酯类、拟除虫菊酯类等农药,虽然用量少、残留期短、易于降解,但由于农业生产中的农药滥用,导致了害虫抗药性的增强,这又使人们加大农药用量,并采用多种农药交替使用,这样的恶性循环,对食品安全性及人类健康构成了很大的威胁。治疗和预防畜禽与鱼贝类疾病会通过直接用药或在饲料中添加大量抗生素等药物,造成动物组织兽药残留,从而通过食物进入人体造成危害。

3. 重金属超标

重金属主要通过环境污染、含金属化学物质的使用、以及食品加工设备和容器等对食品的污染等途径进入食品中,造成食品重金属(如汞、镉、铅等)含量超标。这在一定程度上受食品原料产地的地质、地理条件影响,但是,更为普遍的污染源是工业、采矿、能源、交通、城市排污、农业生产等带来的,它们可以通过环境及食物链危及人类健康。

4. 食品添加剂

食品添加剂对于食品生产具有重要作用。在食品生产中,如果食品添加剂的使用符合国家相关标准的规定,其安全性是有保证的。但如果不按国际相关标准的规定使用,甚至滥用则会给人体带来慢性毒害,包括致畸、致突变、致癌等。

5. 食品包装材料、容器与设备危害

各种食品容器、包装材料和食品用工具、设备直接或间接与食品接触过程中,其中的有害物质,如聚合物单体的溶出等对食品造成污染,进而对人体造成的危害。

6. 加工不当造成的危害

加工不当造成的危害指由原料带来的或在加工过程中形成的一些有害物质。如原料受环境污染及加工方法不当产生的多环芳烃化合物,由环境污染、生物链进入食品原料中的二噁英等,高温油炸或烘烤食品中产生的苯并芘等,它们可在环境和食物链中富集,毒性强,对食品安全的威胁极大。此外,还有食品吸附外来放射性物质造成的食品放射性污染。

第三节 国内外食品安全现状

一、国际食品安全现状

目前,全球食品安全形势仍不容乐观,继欧洲二噁英和日本、欧洲、美国的大肠杆菌 O157:H7 后,又出现了牛海绵状脑病(BSE,俗称“疯牛病”)等影响食品安全的全球性恶性事件。食源性疾病的发病率不断上升,世界范围内的各种食源性病原体感染率仍然呈上升趋势。全世界 5 岁以下儿童每年发生腹泻的病例约为 15 亿,导致 300 多万儿童死亡,其中 70%是由食源性病原体污染的食品所致。全球每年因进食水产品不当而感染寄生虫的有 4 000 万人。美国每年有 7 600 万食源性疾病患者,占美国人口的 1/3;由生物性危害因素引起的暴发次数占总暴发次数的 83%,暴发人数占总人数的 99%。英国每年有 237 万食源性疾病病人,也占英国人口的 1/3。美国每年由 7 种特定病原体(空肠弯曲菌、产气荚膜梭状芽孢杆菌、出血性大肠杆菌 O157:H7、单核细胞增生李斯特氏菌、沙门氏菌、金黄色葡萄球菌和弓形体虫)造成 330 万~1 230 万人患病和 3 900 人死亡,估计经济损失为每年 65 亿~349 亿美元。此外,食品生产/加工新技术与新工艺也给人类带来新的危害,世界范围内由于食品安全卫生质量而引起的食品贸易纠纷不断增加。

这些问题已经成为影响各国经济发展、国际贸易以及国家声誉的重要因素。鉴于此,WHO 和 FAO 以及世界各国都加强了食品安全工作,包括机构设置、强化或调整政策法规、监督管理和科技投入。2000 年,WHO 第 53 届世界卫生大会首次通过了有关加强食品安全的决议,将食品安全列为 WHO 的工作重点和最优先解决的领域。美国、欧洲等发达国家和地区纷纷采取措施,建立和完善管理机构体系和法规制度,不仅对食品原料、加工食品建立了较为完善的标准与检测体系,而且对食品生产的环境以及食品生产对环境的影响制定了相应的标准、检测体系及相关法规。

二、我国食品安全现状

我国作为世贸组织(WTO)成员,与世界各国间的食品贸易往来较多,食品安全已经成为影响国际竞争力的重要因素,食品安全也关乎未来我国农业、农村产品经济结构和产业结构的战略性调整。近年来,我国全面推进食品安全治理,大力实施食品放心工程和食品安全专项整治,对食品安全积极广泛地开展国际交流与合作。通过几年来的努力,我国食品监管水平不断提高,制售假冒伪劣食品的猖獗势头得到遏制,食品生产经营秩序逐渐好转,与人民群众生活息息相关的粮、油、蔬菜、肉、水果、乳制品、豆制品和水产品的质量安全状况也得到大幅度改善,国民患食源性疾病的风险降低,突发事件的应急反应能力大幅度提高,公共卫生也得到有效的维护。

目前,我国构建完善了“从农田到餐桌”的技术、质量、认证全称质量监控标准体系,已形成了符合国情的食品生产和加工体系,以及“生产基地—龙头企业—品牌—市场”运转产业链条。AA 级绿色食品标准及绿色食品全程质量控制标准体系已初步建立。原国家环保总局还成立了有机食品发展中心,负责有机食品的审批、管理工作,并制定了《有机天

然食品生产和加工技术规范》和《有机食品》标准。我国通过认证的有机食品包括粮食、蔬菜、水果、畜禽产品等几大类上百个品种，大部分出口日本、欧美等地，主要面向少数高消费阶层和消费市场。此外，我国食品产业整体水平也有所提高，食品质量安全市场准入制度与“QS”标志实施有助于加强市场食品安全监控。但是在取得这些成绩的同时，我国在食品安全方面还存在一些问题。例如，在我国食品生产中存在着大量小规模生产企业，大量食品经过多个生产环节和中间人，这些小型生产企业还存在基础设施和设备不足的问题，由此，食品暴露和污染及掺假风险增加。我国食品安全状况主要表现在以下几个方面：

①微生物造成的食源性疾病问题仍旧存在。

②化学污染造成的食品安全性问题较为严重，特别是种植业和养殖业的源头污染对食品安全的威胁越来越严重。

③加工过程中出现的食品安全问题日趋显露。

④国际贸易规则中，关于食品安全的规定不可避免地对我国食品贸易带来巨大影响。我国食品被进口国拒绝、扣留、退货，因食品质量问题遭索赔和终止合同的事件时有发生，如我国畜、禽肉长期因兽药残留问题而出口欧盟各国受阻，酱油由于氯丙醇污染问题而影响了向欧盟各国和其他国家出口。

⑤违法生产经营食品问题严重，城乡结合部的一些无证企业和个体工商户及家庭式作坊成为制假售假的集散地。

⑥食品工业中使用新原料、新工艺给食品安全带来许多新问题。现代生物技术(如转基因技术)、益生菌和酶制剂等技术在食品中的应用、食品新资源的开发等，既是国际上关注的食品问题，也是亟待我们研究的问题。

⑦食品安全检测技术不够完善，基础研究经费匮乏。我国某些产品出口欧洲、日本等发达国家时，要求检测百种以上的农药残留，这使得一次能进行多种农药残留分析的技术成为关键技术。

⑧危害性分析技术应用不广。危害性分析是 WTO 和国际食品法典委员会(Codex Alimentarius Commission, CAC)强调的用于制定食品安全技术措施的必要技术手段，也是评估食品安全技术措施有效性的重要手段。

⑨关键控制技术需要进一步研究。在食品中应用“良好农业规范(GAP)”“良好兽医规范(GVP)”“良好生产规范(GMP)”和“危害分析与关键控制点(HACCP)”等食品安全控制技术，对保障产品质量安全十分有效。在实施 GAP 和 GVP 的源头治理方面，我国相关数据还不充分，需要加快研究。我国部分食品企业虽然已经应用了 HACCP 技术，但是缺少结合我国国情的覆盖食品行业的 HACCP 指导原则和评价准则。

第四节 展 望

随着全球性食品贸易的快速增长，战争和灾荒等导致的人口流动，饮食习惯的改变，以及食品加工方式的变化，新的食源性疾病在不断增加，食品安全形势变得越来越严峻，食品安全在日益频繁的国际食品贸易中也显示出越来越重要的作用。我国加入 WTO 后，

食品工业的发展有了新的机遇，这也对我国食品生产与流通中的安全性保障提出了新的挑战。食品贸易的全球化会使食品安全问题也“全球化”，因此，需要利用公认的国际标准来协调，危险性评价也应公开透明，并采取国际公认的食品安全控制方法。《实施卫生与植物卫生措施协定》(SPS 协定)、《贸易技术壁垒协定》(TBT 协定)、《食品法典》等文件是建立在国际贸易中能够被各国认可的食品安全标准，可以保证公众健康和确保公平贸易。我国除了要积极采纳这些国际食品安全标准作为我国的食品安全标准外，也应该积极参与国际食品法典的制定，以保护我国的利益。

因此，无论从提高我国人民的生活质量出发，还是从加入 WTO、融入经济全球化潮流角度考虑，我国都应该尽快建立食品安全体系，保证食品安全。食品安全体系主要包括以下几部分：

- ①加强食品安全诚信体系的建设。
- ②健全食品安全应急反应机制。
- ③建立统一协调的法律法规体系。
- ④提高食品安全科技的水平。
- ⑤积极开展新技术、新工艺、新材料加工食品安全性评价技术的研究。
- ⑥建立健全食品召回制度。

此外，还应该健全食品安全专门研究机构，探索食品安全关键技术的研究和食源性危害危险性评估技术，以可靠、快速、便携、精确的食品安全检测技术，积极推进食品安全的全程控制。

思考题

1. 你如何理解食品安全？
2. 你认为我国目前的食品安全吗？
3. 你怎么看食品安全的发展过程？
4. 为什么我国的食品安全问题与发达国家不同？
5. 我国现在与 20 世纪 60 年代相比，食品是更安全了还是更不安全了？谈谈你的认识。