

食品安全关键技术系列图书

食品安全监测 与预警系统

● 李 聪 主编 黄逸民 副主编



化学工业出版社

食品安全关键技术系列图书

食品安全监测 与预警系统

○ 李 聪 主编 黄逸民 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

食品安全监测与预警系统/李聪主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 3

(食品安全关键技术系列图书

ISBN 7-5025-8409-9

I. 食… II. 李… III. ①食品卫生-监测②食品卫生-预警系统 IV. R155

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 022937 号

食品安全关键技术系列图书

食品安全监测与预警系统

李 聪 主编

黄逸民 副主编

责任编辑: 侯玉周

文字编辑: 温建斌

责任校对: 陈 静

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印装

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 10 $\frac{1}{4}$ 字数 174 千字

2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-8409-9

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

20 世纪 90 年代后期, 由于世界范围内二噁英、疯牛病、大肠杆菌 O₁₅₇ : H₇ 等食品安全恶性事件的连续发生, 引起了全球性的对食品安全问题的高度重视。在我国, 随着国民经济的发展和人们生活水平的提高, 一方面是新老食品安全问题此起彼伏, 食物中毒频频发生、食品中农药和兽药残留超标、食品添加剂的滥用, 如此等等, 不一而足。另一方面是在解决了温饱后, 消费者对食品安全性的要求越来越高。除了对消费者的人身安全和健康的影响外, 食品安全还对食品的进出口贸易、国家的形象以及消费者对政府的信心有广泛的影响。所以, 无论是对于发达国家, 还是发展中国家, 食品安全都首先是一个公共卫生问题, 但也不仅仅是一个公共卫生问题。

在这样的国内外背景情况下, 与世界上其他国家一样, 近十年来, 我国政府大大加强了对食品安全工作的重视。其最重要的标志之一是国家科技部在国家“十五”科技攻关重大项目中设立了食品安全项目后不久, 又接着在“十五”期间设立了“食品安全关键技术”重大科技专项 (2003~2005)。这一建国以来科技史上的重大举措, 不仅仅政府投资力度大 (1.5 亿元人民币), 而且课题设置紧扣当前我国食品安全监管工作的科技“瓶颈”。在组成这一重大科技专项的 14 个课题中, 既突出了当前急需的各方面检测技术 (包括农药、兽药、生物毒素、人畜共患疾病病原、环境污染物等) 的攻关, 也包括了涉及面较广的食品安全监管和控制技术以及食品安全政策和标准。在科技部农村与社会发展司的领导下, 由科技部生物中心具体组织这 14 个课题的立项、招标 (委托)、检查和验收。参加课题的单位主要涉及卫生、质检、农业部门和高等院校与中国科学院, 以及相关企业, 共约数十个单位, 配套经费估计超过十亿元人民币。正是由于集中了我国食品安全领域中的“精锐部队”, 所以才能在短短三年多的时间内获得众多高水平的、符合实际需要的科技成果。这个重大科技专项以食品安全监控技术研究为突破口, 针对我国一些迫切需要控制的食源性危害进行系统攻关, 在检测技术和设备方面取得突破。除了将国外已有的实验室检测技术引入我国, 还建立了一批拥有自主

知识产权的快速筛检方法。通过近四年的实施，专项已经圆满达到了预期目标，构建了共享的全国污染物监测网（含食源性疾病）、进出口食品监测与预警网；制（修）订国家标准 39 项、行业和地方标准 161 项，申请立项 357 项；牵头制订国际标准 2 项、已完成 1 项，参加制订国际标准 2 项；提出 595 个食品安全标准限量指标的建议值，58 个（套）生产、加工和流通领域的食品安全技术规范（标准）；初步形成了食品安全检测体系，建立了 219 项实验室检测方法，其中农药多残留检测方法可检测 150 种农药，兽药多残留检测方法可检测 122 种兽药；研制出 81 个检测技术相关试剂（盒）、现场快速检测技术。尽管目前还有一些课题没有结题，但已可看到硕果累累，丰收在望。为了使这些成果能够发挥更大的作用，参加这一重大专项的部分领头专家，根据所获得的成果，结合国内外这一领域的进展，编著了《食品安全关键技术系列图书》。希望这个系列出版物能为我国广大的食品安全工作者提供最新、最实用的食品安全知识和信息，从而对提升我国的食品安全水平做出积极贡献。

中国工程院院士 陈君石
2006 年 1 月

前 言

随着国民经济的迅速发展,食品安全日益成为全社会关注的焦点。尤其是在我国加入 WTO 之后,农产品与食品的进出口带来越来越多的食品安全问题。为了有效地保护消费者的健康,保护我国的国家和公众利益,必须研究采用食品安全控制技术与方法,努力提高我国的食品安全水平。其中的一个主要内容就是建立一个完整、有效的食品安全监测和预警系统,为政府及有关部门实施控制措施提供决策依据和技术支持。本书是科技部“十五”重大科技专项“食品安全关键技术研究”课题“进出口食品安全监测与预警系统研究”的结果,主要介绍构建食品安全监测与预警系统的基本原理以及在该系统中所采用的各种信息技术和统计分析方法。

食品安全监测与预警是在残留监控技术研究以及数据统计、数据仓库、数据挖掘的理论与技术的基础上提出来的,其基本思想就是在包括出入境检验检疫、卫生、农业、环保系统以及科研机构、大专院校实验室产生的大量与食品安全有关的检测数据的基础上,经过统计分析与数据挖掘,评价食品安全状态,分析、预测食品安全发展趋势,为食品安全的控制提供科学的决策依据。

本书共分 7 章,其中第 1 章“绪论”介绍了与食品安全有关的一些基本概念,食品安全现状以及食品安全控制的基本内容;第 2 章到第 5 章介绍了食品安全监测与预警的一些主要技术的基本理论与方法;第 6 章介绍了食品安全监测与预警系统的原理;第 7 章是食品安全监测与预警系统的具体实现方法以及一些实例。

本书的主要读者对象是食品安全技术、管理工作,对于食品安全相关专业的教师、学生也有较大的参考作用。由于本书所提供的资料与通常食品安全类书籍主要提供食品安全危害物及其检测方法不同,是一些与现代信息技术有关的内容,尤其是一些新观点、新理论、新方法,因而对读者从事食品安全研究和管理工作会有启迪作用。其中“食品安全综合评价”、“食品安全状态监测”、“食品安全动态监测”、“食品安全指数”等都是编写者第一次提出的概念。

也正因为本书的内容大多是编写者在食品安全监测与预警系统的研究和建设过程中总结、整理的结果,很少能在其他文献中找到可供参考的资料,因此书中

的不足之处在所难免，还望读者不吝赐教、批评指正。

本书在编写过程中得到了国家质检总局、科技部以及出入境检验检疫系统有关领导和专家的指导和鼓励，也得到了化学工业出版社有关同志的大力支持，在此一并致谢。

李 聪
2006 年 3 月

目 录

第1章 绪论

1.1 引言	/001
1.2 食品基本概念	/002
1.3 食品安全概况	/003
1.3.1 食品安全的国际现状	/003
1.3.2 我国的食品安全现状	/004
1.4 食品安全控制技术的国内外现状和发展趋势	/007
1.4.1 食品安全监测和预警系统的研究	/007
1.4.2 食品安全控制模式的研究	/010
1.5 开展食品安全控制技术研究的意义	/011
1.6 本书的主要内容	/012

第2章 食品安全综合评价理论与方法

2.1 食品安全状态的综合评价理论	/015
2.2 食品安全状态评价指标体系	/016
2.2.1 指标体系设计的原则	/016
2.2.2 食品安全状态评价指标体系	/018
2.2.3 食品安全指数 (IFS)	/021
2.3 食品安全评价指标的应用	/023
2.4 食品安全评价方法	/023
2.5 小结	/024

第3章 食品安全状态监测技术

3.1 引言	/025
3.2 食品安全状态监测的概念模型	/026
3.3 基于模糊数学的食品安全状态监测方法	/027

3.3.1	危害物污染指数计算	/027
3.3.2	各类危害物风险程度的计算	/028
3.3.3	模糊矩阵计算	/028
3.3.4	因素权重的计算	/029
3.3.5	模糊综合评价计算	/029
3.3.6	应用示例	/030
3.4	基于神经网络的食品安全状态监测	/031
3.4.1	神经网络	/031
3.4.2	网络学习过程	/032
3.4.3	基于神经网络方法的食品安全监测	/033
3.5	基于支持向量机的食品安全状态监测	/033
3.5.1	支持向量机基本方法	/035
3.5.2	支持向量机法在食品安全状态监测中的应用	/039
3.5.3	基于壳向量的支持向量机增量学习算法	/040
3.5.4	加权支持向量机方法	/041
3.6	基于时间序列的食品安全状态的预测	/044
3.6.1	时间序列的构造	/045
3.6.2	基于时间序列的食品安全状态预测	/045
3.7	小结	/048

第4章 食品安全的预警及快速反应方法

4.1	引言	/049
4.2	针对从疫区及污染地区进口食品的风险预警——A类预警	/050
4.3	病原微生物、禁用物质类危害物的风险预警——B类预警	/052
4.3.1	危害物单个值阳性预警	/052
4.3.2	阳性检出率控制图 ($Y-P_n$ 控制图) 预警	/053
4.4	限量类危害物的风险预警——C类预警	/057
4.4.1	危害物单个值超标的预警	/058
4.4.2	危害物超标率异常情况预警	/059
4.4.3	危害物检出率异常情况预警	/061
4.4.4	平均值-标准偏差控制图 ($\bar{x}-\delta$ 控制图)	/063
4.4.5	移动平均线趋势预警	/066
4.4.6	线性回归方程趋势预警	/069
4.4.7	其他情况预警	/072

4.5 危害物施检频率预警——D类预警	/072
4.5.1 施检频率的定义	/073
4.5.2 施检频率预警的产生	/074
4.5.3 施检频率预警的解除	/075
4.6 关于危害物的风险系数及其应用	/076
4.6.1 危害物风险系数的定义	/076
4.6.2 关于风险系数 R 及其相关参数的一些说明	/076
4.6.3 危害物风险系数在食品卫生监督上的应用	/077
4.7 各类风险预警的比较及应用说明	/079
4.7.1 对单个检测结果的预警	/079
4.7.2 对检测结果集群的预警	/080
4.7.3 基于控制图理论预警方法的几点说明	/082
4.7.4 各类预警方法的应用范围	/085

第5章 食品安全动态监测方法

5.1 引言	/087
5.2 动态监测方法研究	/088
5.2.1 概要	/088
5.2.2 前置层(指定性抽检)	/088
5.2.3 基本层	/089
5.2.4 动态调整层	/089
5.2.5 企业等级评价模型	/090
5.2.6 企业诚信评价模型	/090
5.3 应用实例: 进出口食品安全动态监测系统	/091
5.3.1 业务流程分析	/092
5.3.2 功能实现	/094
5.4 小结	/095

第6章 食品安全监测与预警系统原理

6.1 食品安全监测与预警系统的基本原理	/097
6.2 危害物清单的编制	/098
6.2.1 编制原则	/098
6.2.2 编制、修订程序	/100
6.2.3 关于限量危害物的技术说明	/101

6.3	食品安全数据仓库	/106
6.4	数据挖掘在食品安全监测与预警系统中的应用	/107
6.4.1	数据挖掘概述	/107
6.4.2	数据挖掘的主要过程	/108
6.4.3	典型数据挖掘模式	/109
6.5	食品安全数据分析方法研究	/110
6.5.1	基本统计分析	/110
6.5.2	地理分析	/111
6.6	食品安全趋势分析方法研究	/111
6.6.1	定性分析	/112
6.6.2	定量分析	/112
6.7	小结	/117

第7章 食品安全监测与预警系统实现

7.1	系统建设的目标	/119
7.2	系统的实现	/120
7.2.1	系统的基本结构	/120
7.2.2	检测数据系统	/122
7.2.3	数据清洗系统	/125
7.2.4	数据筛选系统	/126
7.2.5	食品安全数据仓库	/127
7.2.6	食品安全数据库	/129
7.2.7	预警与快速反应	/131
7.2.8	规则控制系统	/139
7.2.9	数据分析系统	/139
7.2.10	趋势分析系统	/142
7.2.11	状态评估系统	/145
7.3	食品安全监测与预警系统的特点	/146
7.4	小结	/148
	参考文献	/149
	后记	/150

第1章

绪论

1.1 引言

食品在我国经济发展和对外贸易中占有很大的比例，是我国产值最高的产业。据统计，我国 2000 年食品工业产值为 7828 亿元，出口 156 亿美元，占出口贸易额的 6.3%。

食品安全问题已成为食品国际贸易的最大障碍，也是世界各国用以设置贸易壁垒的最主要手段之一。作为一个农产品出口国，我国深受其害：

- 20 世纪 90 年代初美国借口在我国的蘑菇罐头中检出肠毒素，停止进口我国的蘑菇罐头；
- 欧盟自 1996 年起以没有建立完善的残留监控体系为由全面停止进口我国禽肉；
- 2000 年因韩国检出我输韩鸭肉中含有禽流感病毒，多个国家纷纷以此为由，终止与我国禽肉贸易；
- 仅在 1999 年 8 月至 2000 年 1 月的 6 个月内，美国 FDA 就以有害物质超标为由，扣留了 634 批从中国进口的食品；
- 对我国输日大米和输欧茶叶，日本和欧盟分别要求检测 100 多种农药的残留量，且限量是目前先进检测方法的检测低限；
- 输日本冻鸡的克球酚残留；
- 出口水产品的致病微生物；
- 出口花生中的黄曲霉毒素；
- 出口冻虾仁中的氯霉素残留；
- 出口蜂蜜及蜂产品中的链霉素残留……

上述问题均使我国的农产品出口已经而且还在蒙受巨大的损失。

另一方面,在我国加入 WTO 之后,农产品与食品的进口随着我国市场的开放将会越来越多。为防止与限制进口食品大量涌入我国市场,造成对我国农业与食品加工业的巨大冲击,我们必须也只能在国际贸易的通用准则和 WTO 规定的原则下,通过食品安全控制关键技术的深入研究,加强食品安全管理,帮助我国的食品工业与发达国家进行竞争。

食品安全问题引起了党中央和国务院的高度重视。朱镕基总理在 2001 年 7 月 13 日视察国家质检总局时指示“要加强检验手段,严格把关”。国务院其他领导同志也多次批示要加强食品安全管理。针对 2001 年以来大量进口的国外大豆威胁我国大豆生产的严峻局面,国务院领导明确指示国家质检总局要尽快研究相应的技术措施,扼制国外大豆大量进口的势头。

2001 年 10 月,为了适应当前社会发展和国际趋势的需要,科技部决定设立“十五”期间重大科技攻关项目“食品安全关键技术研究”,重点解决食品安全领域内的科技关键问题,保护我国消费者健康,促进对外贸易的正常发展。“进出口食品安全监测与预警系统研究”作为“食品安全关键技术研究”攻关项目中的宏观管理类课题之一,其基本研究思路是利用计算机网络与实验室信息化管理技术,采集、上报、汇总分布于全国各地检验检疫系统食品检测实验室日常检测监管工作中产生的海量食品安全检测数据,建立进出口食品安全监测数据仓库,并利用数理统计、数据挖掘、预测分析等各种现代统计分析手段对海量食品安全检测数据进行分析处理和深度挖掘,从而实时掌握食品安全宏观状态,发现和聚焦存在的问题,确定其性质、范围和程度,提出控制方案,为政府及有关部门实施控制措施提供决策依据和技术支持。

1.2 食品基本概念

《食品卫生法》第五十四条规定: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”。这是食品的法律含义。

食品是伴随人类生存和发展的最基本的物质。人类在满足自身食品需求的同时,也不断地促进和发展了食品的生产。食品的种类和生产技术随着社会技术的进步而不断发展。据文献介绍,啤酒酿造可以追溯到公元前的巴比伦帝国(Baby Lonia)。早在公元前三千年,人类就学会了饲养家畜,生产牛乳、黄油、奶酪,腌制肉和鱼等食品生产技术。人类将这些食品生产技术,一直延续至今。现

代化的食品工业已成为世界各国产值的最大部门之一，美国、日本、法国的食品工业在制造业中居第一位；中国食品工业总产值位于国民生产总值的第三位。现代食品的种类已远远超出“前人食谱”，新奇诱人，如“细菌食品”、“仿生食品”、“疫苗食品”、“藻类食品”、“调理食品”、“工程食品”、“保健食品”、“绿色食品”、“快餐食品”等。

现代食品工业是农业或畜牧业的延续，它具有制造工业的性质，人类利用现代科技生产或制造出适于人类需要的食品。如利用基因工程技术可以生产出“免疫乳”；利用植物细菌培养技术可以生产虫草菌丝代替天然生长的虫草；利用微生物技术，可以生产 β 胡萝卜素；利用现代食品科技知识，生产“仿生食品”；利用生命科学及相关知识，可以生产出适用于不同人群的“保健食品”等。现代食品的生产不限于一个单位、一个部门或一个国家，具有跨部门、跨地区、跨国界的商品经济的属性。现代科学技术的运用，如现代食品的自动化生产，适合市场的包装、运输、储存等技术，以及现代生活方式的需求，促进了食品生产的社会化发展，也为食品的国际交流提供了条件。现在，中国市场上有美洲、欧洲、亚洲等许多国家和地区生产的食品，同样，在异国他乡也有中国特色的各种食品。

1.3 食品安全概况

1.3.1 食品安全的国际现状

在世界范围内，近年来食品安全方面的恶性、突发性事件屡屡发生。继二噁英（欧洲）和大肠杆菌 O₁₅₇ : H₇（日本、欧洲、美国）后，又出现了牛海绵状脑病（BSE，俗称疯牛病）等影响全球的事件。其中有的引起大量急性发病乃至死亡，如大肠杆菌 O₁₅₇ : H₇ 引起的近万人食物中毒、疯牛病引起人克-雅氏病；也有的化学污染物造成广泛的食物污染，对人体健康具有长期和严重的潜在健康危害，如农药、兽药、二噁英残留等。最近，酱油中具有肾毒性和潜在致癌作用的氯丙醇（中国内地、台湾、香港）和花生中致癌物黄曲霉毒素的污染又引起了一场国际食品安全风波。由于当今国际食品贸易具有广泛的全球性，在一个国家发生的问题很快就会波及世界各国。而且，这些食品安全问题所造成的经济损失十分可观。例如，美国每年约有 7200 万人发生食源性疾病，占总人口的 30% 左右，约造成 3500 亿美元的损失。英国自 1986 年公布发生疯牛病以后，1987~1999 年期间证实的疯牛病病牛达 17 万头之多，英国的养牛业、饲料业、屠宰

业、牛肉加工业、乳制品工业、肉类零售业无不受到严重打击。仅禁止进出口一项,英国每年就损失 52 亿美元。为了彻底杜绝“疯牛病”而不得以采取的宰杀行动更是一个致命的打击。根据估计,英国为此次灾难要损失 300 亿美元。比利时发生的二噁英污染事件不仅造成了比利时的动物性食品被禁止上市并被大量销毁,而且导致世界各国禁止其动物性产品的进口,据估计其经济损失达 13 亿欧元。曾在 WTO 对簿公堂长达 4 年之久的欧盟与美国、加拿大的牛用激素而禁止牛肉进口案,双方仅仅在打官司上的费用就高达数十万美元。尽管美、加胜诉,但这两个国家由于若干年出口限制造成的经济损失每年分别达到 1.16 亿美元和 1130 亿加元;而欧盟败诉后,美、加就欧盟向其出口增加了 100% 的惩罚性关税。澳大利亚与加拿大的鲑鱼争端案也是旷日持久,两败俱伤。从国际上的教训来看,食品安全问题的发生不仅使其经济上受到严重损害,还影响到消费者对政府的信任,威胁社会稳定和国家安全。如比利时的二噁英污染事件不仅使卫生部长和农业部长下台,也使执政长达 40 年之久的社会党政府垮台。德国出现疯牛病后,卫生部长和农业部长被迫引咎辞职。欧洲消费者反对转基因食品在很大程度上是反映了对政府的不信任。有鉴于此,世界卫生组织(WHO)和联合国粮食与农业组织(FAO)以及世界各国近年来均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。美国于 1997 年决定增加拨款 1 亿美元的年度预算,设立总统食品安全启动计划,1998 年组成了多部门的总统食品安全委员会。欧洲于 2000 年发布了长达 52 页的食品安全白皮书,就要优先开展的食品安全科学问题提出建议。

1.3.2 我国的食品安全现状

我国政府在建国之初就开始重视食品安全问题,在中央到地方的县级卫生防疫站均设立了食品卫生科或食品卫生监督检验所,有一支数万人的队伍从事食品卫生的监督检验工作。国家质检总局经过数十年的进出口食品把关服务积累了丰富的食品检测和研究经验及成果,拥有数十万人的检测技术人员。此外,农业、轻工、商业、工商、铁道、交通等部门负责其各自职责内的食品安全工作。我国先后颁布了《食品卫生法》、《动植物检疫法》和《商品检验法》,卫生部制定并修订了近 500 个食品卫生标准及有关食品卫生法规,以及相应的检验方法。在设立卫生监督所的同时,将原卫生防疫站改建为疾病预防控制中心负责检验工作,形成了从中央到县级的覆盖全国的食品安全监督检验体系。农业部负责种植

和养殖阶段的食品安全工作，国家质量监督检验检疫总局在各口岸都设立了专业机构，负责出入境食品安全的检验监督和检测方法研究工作。这些法律（法规、标准）的出台和监督机构的设立，有力地保障了我国食品的安全质量和消费者的健康，促进了食品贸易发展。

尽管我国食品安全管理取得了长足的进步，但伴随着市场经济的发展和食物链中新的危害不断涌现，存在着不少亟待解决的不安全因素以及潜在的食源性危害。具体表现为我国食物中毒发生率居高不下、某些重要污染物（如农药、兽药、二噁英、氯丙醇等）家底不清、法律（法规、标准）不健全、食品出口贸易屡屡受阻以及“瘦肉精”、“毒大米”等突发事件不断。具体体现在以下几个方面。

（1）微生物污染造成的食源性疾病（食物中毒）是我国食品安全中最突出的问题。由于食源性疾病具有广泛发生性，它的产生会严重影响人民的健康。如20世纪80年代在上海因食用毛蚶引起食源性甲型肝炎的大暴发，涉及30万人。每年向卫生部上报的数千人食物中毒中，除意外事故外，大部分均是致病微生物引起的，涉及数百人发病的沙门菌食物中毒每年都有多起。如2001年在江苏、安徽等地暴发肠出血性大肠杆菌 O₁₅₇:H₇ 食物中毒，造成177人死亡，中毒人数超过2万人；1999年发生在宁夏的沙门菌污染肉品引起的食物中毒暴发，发病人数上千人。我国微生物性食物中毒事件中常见的重要致病菌和食物为：沙门菌（禽、畜肉）、副溶血性弧菌（水产品）、蜡样芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌（剩饭）、肉毒梭菌（发酵制品、肉制品）、李斯特单核细胞增生菌（乳制品）、椰酵假单胞菌（银耳）和大肠杆菌 O₁₅₇:H₇（肉制品）等。根据WHO估计，发达国家食源性疾病的漏报率在90%以上，而发展中国家则为95%以上。以此推论，我国目前掌握的食物中毒数据仅为我国实际发生的食源性疾病的“冰山一角”。

（2）我国食品的化学安全性问题。以农药和兽药残留、环境污染物和霉菌毒素等的污染等导致的食物安全性问题在我国较为突出。在每年上报的食物中毒死亡者中有相当一部分是由于使用了国家明令禁止生产和使用的甲胺磷、双氟磷、氟乙酰胺、毒鼠强和克伦特罗（“瘦肉精”）等农药、兽药残留引起的。前些年由于甲胺磷污染所致的“大陆输港毒菜”事件现在虽然已有缓解，但有机磷农药污染蔬菜而造成大陆居民中毒事件仍不断发生；如2001年6月13日发生在广东省中山市的78人食物中毒就是食用了含有大量有机磷农药残留的通心菜引起的。在日常市场监督检查中发现蔬菜、水果农药残留超标的问题仍然十分广泛和严重。在家畜饲料中违法使用 β -克伦特罗（瘦肉精）而造成消费者食物中毒事件也在不止一个地方（广东、浙江等）发生。如2001年1月在浙江发生的63人猪

肉食物中毒就是由于饲料中添加大量克伦特罗后在猪肉中形成高残留量而引起的。

(3) 出口食品受阻 以上所述的食品中的不安全因素,不但对我国消费者的健康造成严重威胁,而且已经对我国食品的出口造成了种种障碍,从而影响到我国的国际声誉。如我国畜禽肉(特别是冻鸡)长期因兽药残留问题而出口欧盟受阻;茶叶由于农药残留问题而出口多国受阻;输韩鸭肉因含有禽流感病毒而受阻;以及2001年的酱油由于氯丙醇污染问题而影响了向欧盟和其他国家出口。仅在1999年8月至2000年1月的6个月内,美国FDA就以有害物质超标为由扣留了634批从中国进口的食品。另外输日本冻鸡的克球酚问题、出口水产品的致病微生物问题、出口花生中的黄曲霉毒素问题、出口冻虾仁中的氯霉素残留等均使我国的农产品出口蒙受了巨大的损失。为了解决出口食品受阻和严格控制有害进口食品进入国门,除了检测技术的不足外,目前主要的差距是缺乏一套科学化的监督、检验工作程序和系统,而此类程序和系统的建立必须基于一套目前我国尚缺乏的关键控制技术,包括食品危害监测与预警系统以及食品风险控制技术等。

006

(4) 对我国食品中的许多污染情况目前“家底不清” 我国食品中农药、兽药、生物毒素等的残留状况不清,缺少所需的基础数据和检测技术,严重影响我国食品出口创汇。目前出口大米、茶叶国外要求检测100多种农药,限量为非常灵敏的检测方法的检测低限,由于缺乏相应的基础数据和快速灵敏的检测技术,已严重影响我国大米和茶叶出口。

(5) 食品工业用菌的安全性问题日益突出 食品工业用菌的应用近年来在我国有很大的发展。除了传统的发酵食品外,还广泛用于酱油、白酒、味精、酶制剂、保健食品、益生菌制剂、奶酪、酸乳等的生产,已成为国民经济的一个新的增长点。然而,食品工业用菌的安全性亦是一个国际上备受关注的问题。食品新资源的开发利用导致了新的菌种不断涌现。国外大量新菌种生产的食品也已或即将进入我国市场。而目前我国在食品工业用菌的食用安全方面,从管理到技术支持均存在大片空白。即使是一些投产时认为安全的菌种,在长期的传代使用过程中也可能发生变异,而突变为产毒菌种,导致有毒代谢产物对食品的污染。特别是我国这一行业的企业中以中小型企业居多,技术水平较低。加上管理部门由于缺乏相应的安全检测系统评价方法,致使食品生产用菌种产生有毒有害物质事件屡屡发生。20世纪80年代初期,中科院微生物所与北京市卫生防疫站曾对我国酱油生产用菌种进行了黄曲霉毒素产毒能力的研究,结果发现了4株能产生黄曲霉毒素的菌种。食品工业使用的黑曲霉、米曲霉等有产生赭曲霉毒素、3-硝基丙酸、圆弧偶氮酸、曲酸等具有急/慢性毒性的可能。红曲是我国传统的食品发酵