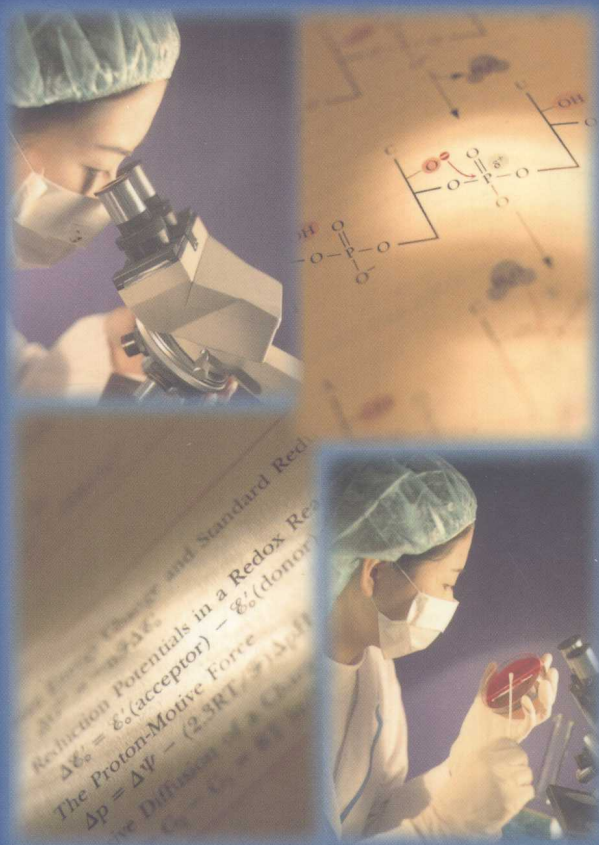


现代公益技术与公共服务丛书

食品安全 技术体系

丁 辉 刘清珺 刘艳菊◎主编

SHIPIN ANQUAN JISHU TIXI



北京科学技术出版社

公共服务丛书

食品安全技术体系

丁 辉 刘清琚 刘艳菊 主编

 北京科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

食品安全技术体系/丁辉,刘清珺,刘艳菊主编. —北京:北京科学技术出版社,2008. 10
(现代公益技术与公共服务)
ISBN 978 - 7 - 5304 - 3956 - 2

I. 食… II. ①丁…②刘…③刘… III. 食品卫生 - 卫生管理 - 中国 IV. R155.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 142881 号

食品安全技术体系

主 编:丁 辉 刘清珺 刘艳菊

责任编辑:李 媛

封面设计:清水设计工作室

图文制作:北京京鲁创业科贸有限公司

出 版 人:张敬德

出版发行:北京科学技术出版社

社 址:北京西直门南大街 16 号

邮政编码:100035

电话传真:0086 - 10 - 66161951 (总编室)

0086 - 10 - 66113227 0086 - 10 - 66161952 (发行部)

电子信箱:bjkjpress@163.com

网 址:www. bkjpress. com

经 销:新华书店

印 刷:三河国新印装有限公司

开 本:787 × 1092 1/16

字 数:301 千字

印 张:16.5

版 次:2008 年 10 月第 1 版

印 次:2008 年 10 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5304 - 3956 - 2/R · 1061

定 价:42.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。

京科版图书, 印装差错, 负责退换。



《现代公益技术与公共服务丛书》 编辑委员会



主 编:丁 辉

副主编:李永进 李仲生 王 玲

编 委:(以姓氏拼音为序)

程言君 丁 辉 冯广平 李永进

李仲生 刘清琚 王 立 王 玲

王苏舰 张 斌 张士运

20 世纪 30 年代，美国人默顿和英国人贝尔纳创建了“科学的社会功能”理论，开始形成“公益性技术”的概念。公益技术是指不具备排他性或竞争性，或两者都不具备，主要服务于国家安全、社会发展、人民生活质量提高和环境改善等公共利益的技术，主要包括自然垄断行业的部分技术成果以及能源和资源节约、公共健康与安全、生态建设、环境保护与循环经济、国防等领域的技术成果。由于公益技术具有较强的公共福利效应，市场机制失灵，企业不愿意涉足，需要政府发挥重大作用，因此，世界各国为实现国家创新战略，纷纷将公益技术研究列入国家指令性科技计划，给予长期而稳定的支持。

公益技术研究在我国兴起较晚，20 世纪 90 年代末，我国学者在研究政府在发展基础设施相关技术中的作用时，开始涉及共性技术、基础技术的概念，而部分共性技术和基础技术则属于公益技术范畴。20 世纪 80 年代以来，我国改革开放不断深入，经济快速发展，综合国力不断增强，同时国民经济发展也面临产业结构升级、资源、环境和重大技术瓶颈。科技创新，尤其是重大公益技术和关键技术创新，成为解决经济社会发展难题的重要选择。为实现“创新型国家”战略目标，我国于 2006 年开始实施“国家科技支撑计划”（国科发计字〔2006〕331 号），重点支持重大公益技术的开发与应用示范。党的十七大报告明确指出：“加快建设国家创新体系，支持技术研究、前沿技术研究、社会公益性技术研究。”支持重大公益技术研究，建立公益技术和共性技术支撑平台，有利于提高科技成果的国际影响力，有利于促进政府科技管理职能转变，有利于实现社会经济可持续协调发展。

公益技术成果的应用是政府实现公共服务职能的重要保障。在社

社会主义市场经济条件下，政府是公共服务的主要提供者，既包括教育、卫生和文化等社会事业，也包括交通、通讯等公共产品和公用设施，还包括就业、分配、社会保障、社会福利、社会秩序等公共制度建设。随着行政管理体制改革的不断深入，各级政府的社会管理和公共服务职能不断加强，同时还积极支持民间组织参与公共服务和社会管理，开始向服务型政府迈出坚实步伐。2006年1月1日，中央人民政府网站正式开通，此举被媒体视作中国建设服务型政府的信心和决心。建设服务型政府的着力点在于加强现代科技成果尤其是社会公益性技术研究成果的应用，完善惠及全民的基本公共服务体系。

北京市作为国家首都和文化中心，科技资源雄厚，仅公益型独立研究机构就有260多家，其中市属公益型研究机构40多家，在重大公益技术研究及其在公共服务体系中的应用示范方面，领先于全国其他城市。“十一五”时期，北京市要率先建设成为创新型城市，在公益研究和公共服务方面的投入力度不断加大，势必会带动我国公益技术研究的进步。为促进公益技术研究成果在公共服务体系建设中的应用，《现代公益技术与公共服务丛书》编辑委员会组织了一批从事公益技术研究和应用的学者，回顾我国尤其是首都地区在公共安全、人居环境、生态修复、亚健康控制、创新评价等公益技术领域的研究进展，并展望这些领域的技术成果在公共服务中的应用远景，编辑这套丛书以作引玉之资。

由于时间仓促、水平所限，难免有疏漏之处，敬请读者指正！

丁 辉

2008年初春于北科大厦



前言

对每个人而言，食品安全都是一种具有普遍意义的安全需求。如果认为乘飞机不够安全，你可以不乘飞机而选择其他交通工具；如果害怕跳水可能带来的危险，你可以不登上跳水台，甚至不光临任何一个泳池；如果畏惧滑雪带来的摔跟头或骨折风险，你可以永远不接近滑雪场；如果坚信驾驶汽车风险太高，你可以选择永远不开汽车甚至可以尽量减少乘汽车的次数。但是，如果担忧食品的质量问题，你是否还有别的选择？

有则故事也许可以作为这一论断的最好的诠释：一个很想学游泳的孩子，他的父亲告诫他说游泳池里每年都会有人出事，游泳对于孩子来说太危险。后来孩子要学滑雪、滑冰等运动项目，都被父亲以同样的理由拒绝了。孩子高中时期要与同学去旅游，大家商量好乘飞机去，刚刚看过一则飞机失事新闻的父亲坚决不同意，对孩子说允许他参加旅游的前提条件就是不能乘飞机。这个孩子在父亲的一次次的安全关照中长大了，到了自己可以支配金钱的年龄，身为白领的他想买一辆汽车作代步工具。这个想法再一次遭到父亲强烈反对，理由当然还是不安全。这次，孩子没有屈服，而是这样回应他的父亲：“统计表明，死在床上的人数比其他所有场合去世的人的总和还要多，你能让我一辈子不上床吗？”

是的，我们通过不接触的方式规避很多危险，唯独无法通过隔离的方式规避食品——这一滋养我们生命的物质中的风险因素。事实上，用回避的方法规避所有风险本身就是一种非常消极的态度。著名的风险评估矩阵模型告诉我们，所谓风险，可以用其发生的可能性和发生

后的危害程度加以描述，又可以简化为四种情况，即高可能性高危害、高可能性低危害、低可能性高危害和低可能性低危害。对于高可能性高危害的风险，必须采取有效措施降低其发生的可能性并做好应急预案，在这种风险发生时减小其危害。如果这些措施还不足以抵抗风险，就应该考虑规避。如果工程项目发生了这种情况，就应该下马；如果是交通方式，就应该避免使用；如果是设施设备，就应该淘汰等等。对于高可能性低危害的风险，必须采取有效措施控制风险。比如，汽车超速是一种导致交通事故的高可能性风险，因此驾车人应该注意交通规则，尽最大可能避免超速。对于低可能性高危害的风险，除必须的风险控制措施外，可以考虑风险转移的方法。比如火灾、飞机失事等风险，尽管发生的可能性非常小，但一旦发生其后果往往是严重的。这种风险可以通过购买保险的方法实现风险转移。低可能性低危害的风险则属于最容易控制的风险，可以采用加强安全措施、提高安全意识等办法降低其发生的可能性。

实际生活中存在的大部分食品安全风险，都是高可能性低危害的风险。比如，蔬菜的农药残留检验合格率常在90%以上，普遍可以达到95%。这就意味着人们每吃100顿饭，可能会有5次遇到食用蔬菜农残超标的情况。鉴于人们必须每天吃饭的现实，这种风险几乎到了必然发生的程度。可是，大部分情况下它的危害又非常小，绝大多数农药残留对人体的危害都是间接的，而且只有在日积月累的情况下才会真正导致对健康的危害。对于这种风险如何规避呢？简单地说就是采取有效措施提高食品质量，降低风险发生的可能，其中的关键就是质量控制和风险管理。质量控制的主体当然是食品生产企业、政府质检部门和全社会的共同监督群体；风险管理则需要企业、政府和消费群体的共同参与。无论是质量控制还是风险管理，都离不开科技手段的支持，这就需要有有一个保障食品安全的技术体系。这一技术体系需要三个方面的支撑：其一是食品生产企业的质量控制技术，其二是服务于政府食品安全监管体系的监测技术，其三是保障消费者安全消费的其他相关技术。

通过本书，食品生产或经销企业的质量控制人员可以了解威胁食品安全的主要隐患和国家保障食品安全的主要措施和标准。客观地说，

大部分食品安全隐患都是由生产者或经销者的非恶意行为造成的。特别是当其产品的危害因素来自原材料供应者时，食品生产商似乎处于无辜的状态。但他们必须承担自己产品所导致的食品安全事故的责任。系统地了解食品安全技术体系知识，有助于食品生产者清楚地掌握产品所面临的安全隐患来源和相应的控制措施。通过提供安全食品的方式可以有效提高产品质量和企业形象，并最终使消费者获益。这是编写本书的目的之一。

对于从事市场监管和质量监督的政府职能部门工作人员，更需要食品安全技术知识的武装。随着科学技术的不断进步和创新活动的日益活跃，危害食品安全的技术手段也快速增加。所谓道高一尺、魔高一丈，食品安全的危害隐患和保障措施两个方面都在技术进步中获得营养。制假、贩假者在不断通过新的技术手段提高他们的仿冒水平，一些不负责任的生产商在用有害技术降低其生产成本和提高“色香味”，少量不法商贩还使用了某些技术手段逃避监管。作为市场监管者和质量监督者，有必要提升自身的技术水平，以防范各种威胁食品安全的隐患。通过本书，监管人员可以了解食品安全技术体系的主要内容，可以主动地利用技术武器防范风险，维护食品安全。

在食品产供销的链条中，消费者属于被动接受的弱势群体。食品安全事故对消费者的伤害不仅体现在身体健康上，也对消费者心理造成很大负担。一些消费者就发出“不知吃什么没毒”的感叹。特别是在少数媒体以讹传讹的情况下，面对食品安全隐患，消费者就更感到无所适从。因此，了解食品安全相关技术知识，可以使消费者对食品安全有一个科学的认识。既可以减少问题食品的危害，规避不必要的风险，也可以在遇到一些事故或新闻事件时，避免风声鹤唳、草木皆兵，付出不必要的防范代价。编写本书的第三个目的，就是给关心食品安全的消费者提供这样一个读本。

本书分四个部分，共20余万字。丁辉教授负责该书的总策划和审阅工作。全书由刘清珺博士、刘艳菊博士负责组稿、修订。前言、结论和展望由北京市理化分析测试中心主任刘清珺博士、研究员撰写。第一部分食品安全的隐患分析，分七个章节，由刘艳菊博士负责修订。第1章农产品中的食品安全问题，由杨华博士撰写；第2章畜产品中

的食品安全问题，由王欣欣撰写；第3章水产品中的食品安全问题，由张婷婷撰写；第4章产品加工中可能造成的食品安全问题，由孙珍全撰写；第5章餐饮业中的食品安全问题，由邢波撰写；第6章转基因食品中存在的食品安全问题，由张小莉撰写；第7章环境污染现状、危害及其带来的食品安全问题，由刘艳菊博士撰写。第二部分食品安全的过程监督机制，分三个章节，由张经华博士负责修订。第8章产品源头控制的基本保证，由王覃撰写；第9章生产过程的质量监控，由刘洋撰写；第10章成品检测的末端把关，由张小莉撰写。第三部分食品安全的保障体系，分四个章节。第11章食品安全的法律法规和标准化制度，第12章食品安全的信息化体系（LIMS），第13章食品安全的预警机制等三章由刘清博士、郝铁军编写和修订。第14章食品安全检测方法与标准，由夏敏、李新颖、钱春燕负责编写和修订。

作者

2008年3月



目录

第一部分 食品安全的隐患分析

第1章 农产品中的食品安全问题	3
1.1 我国农产品质量安全现状	3
1.2 现存农产品质量安全隐患	5
1.2.1 威胁农产品安全的主要污染物	5
1.2.2 农业环境质量与农产品质量安全	6
1.3 提高农产品质量安全的必要性	9
1.4 解决农产品质量安全问题的几点建议	11
第2章 畜产品中的食品安全问题	15
2.1 畜产品中存在的食品安全问题	15
2.2 畜产品中食品安全问题的来源	16
2.2.1 兽药的滥用是引发畜产品安全问题的罪魁祸首	16
2.2.2 恶劣的饲养环境是畜产品食品安全问题 不可忽视的来源	17
2.2.3 人畜共患病是畜产品中的食品安全问题的又一隐患	17
2.2.4 加工过程是畜产品中食品安全问题产生的重要环节	17
2.2.5 饲料及其添加剂是导致畜产品食品安全问题的 关键因素	18

2.3	我国畜产品质量安全问题监管体系隐患	19
2.4	畜产品质量安全检测方法简介	20
2.4.1	农药残留的检测	20
2.4.2	兽药残留的检测	21
2.4.3	微生物的检测	22
2.4.4	无机元素的检测	22
2.4.5	重要污染物甲醛和二噁英的检测	23
2.4.6	天然毒素的检测	23
2.4.7	转基因食品检测	24
2.5	我国颁布的控制畜产品中兽药残留的规定	24
第3章	水产品中的食品安全问题	28
3.1	水产品的污染现状、危害及其来源	28
3.1.1	水产品的污染	28
3.1.2	水产食品的污染	31
3.2	水产品和水产食品的安全隐患	32
3.2.1	水产品质量现状调查	32
3.2.2	几种常见水产品和水产食品中的安全隐患及 应对策略	32
3.3	水产品污染的根源和对策	36
3.3.1	渔药导致残留浓度超标的问题及对策	36
3.3.2	水产饲料中存在的问题及其对策	39
3.3.3	其他改善办法	40
第4章	产品加工中可能造成的食品安全问题	43
4.1	食品添加剂对食品安全问题的影响	43
4.1.1	食品添加剂概况	43
4.1.2	食品添加剂存在的安全问题	44
4.1.3	食品添加剂安全对策	46
4.2	食品包装对食品安全问题的影响	47
4.2.1	包装材料及其制品对食品安全问题的影响	48
4.2.2	包装材料印刷对食品安全问题的影响	49

4.3	加工新技术带来的食品安全问题	50
4.3.1	辐照技术对食品安全性的影响	50
4.3.2	微波技术对食品安全性的影响	52
4.3.3	冷藏技术对食品安全问题的影响	53
4.4	其他加工因素对食品安全问题的影响	53
第5章	餐饮业中的食品安全问题	56
5.1	烹饪过程中存在的食品安全问题	56
5.1.1	烹饪对人体健康的影响	56
5.1.2	烹饪过程中食物内部发生的化学变化	58
5.1.3	饮食中的天然化学品对人体健康的影响	59
5.1.4	习惯对人体健康的影响	59
5.1.5	食品存放器皿对人体健康的影响	60
5.2	北京市餐饮业中存在的食品安全问题及相应的要求	60
5.2.1	北京市餐饮业中的食品安全问题	60
5.2.2	北京市餐饮业食品安全卫生要求	61
5.3	减少餐饮食品安全问题的应对措施	61
5.3.1	科学去除蔬菜瓜果上的残存农药	61
5.3.2	选择安全的储存手段	62
5.3.3	有效避免餐饮食品中维生素的损失	62
第6章	转基因食品中存在的食品安全问题	65
6.1	转基因食品及其发展现状	65
6.1.1	转基因食品的概念	65
6.1.2	转基因食品的类型	65
6.1.3	国外转基因食品发展现状	66
6.1.4	国内转基因食品的发展现状	66
6.1.5	国内转基因食品市场动态	67
6.2	转基因食品的安全性问题	67
6.2.1	转基因食品对人体健康可能产生的影响	67
6.2.2	转基因食品对生态环境可能产生的影响	68
6.3	转基因食品的安全性评价原则	69

6.3.1	实质等同原则	69
6.3.2	转基因食品致敏性的树状分析策略	69
6.4	转基因食品检测技术概述	69
6.4.1	生物分析法	70
6.4.2	蛋白质水平的检测	70
6.4.3	基因水平的检测	70
6.4.4	可供选择的其它转基因检测技术	71
6.5	国内外对转基因食品的管理模式	71
6.5.1	欧盟	71
6.5.2	美国	72
6.5.3	日本	72
6.5.4	我国对转基因食品的管理	73
6.6	对完善我国转基因食品安全管理的对策建议	73
6.6.1	加强我国生物安全立法	73
6.6.2	建立科学的管理体制,强化对转基因食品 安全的监督管理	74
6.6.3	转基因食品安全标准制度	74
6.6.4	加强转基因食品安全的信用体系和信息化建设	74
6.7	转基因食品的未来发展趋势	75
第7章	环境污染现状、危害及其带来的食品安全问题	77
7.1	环境污染	77
7.1.1	环境污染的定义	77
7.1.2	环境污染的类型划分	77
7.1.3	主要的环境污染物及来源	77
7.1.4	环境污染的危害	81
7.2	环境污染带来的食品安全问题	84
7.2.1	污染物在食品与环境中的循环	84
7.2.2	常见环境污染物带来的食品安全问题	84
7.3	小结	89

第二部分 食品安全的过程监督机制

第8章 产品源头控制的基本保证	95
8.1.1 从源头上做好农药的安全监测工作	95
8.1.2 从源头上做好饲料的安全检测工作	96
8.1.3 从源头做好动物疫病的监测工作	97
8.1.4 加强兽药监控	98
8.1.5 加强环境监测	98
8.1.6 建立食品安全源头保障体系	99
第9章 生产过程的质量监控	102
9.1 食品加工过程的严格监控	102
9.1.1 质量管理职责	102
9.1.2 企业场所要求	103
9.1.3 生产资源提供	103
9.1.4 采购质量控制	104
9.1.5 过程质量管理	105
9.2 提高食品安全的加工技术	105
9.2.1 生物技术	106
9.2.2 新型高效分离技术	106
9.2.3 杀菌技术	107
9.2.4 微波技术	108
9.2.5 真空冷却技术	108
9.3 食品安全问题的应对策略	109
9.3.1 从源头抓起,做到标本兼治	109
9.3.2 加强食品安全的立法、执法力度	109
9.3.3 加强我国食品安全标准体系的建设	109
9.3.4 提高生产企业和消费者的食品安全意识	110

第三部分 食品安全的保障体系

第 11 章	食品安全的法律法规和标准化制度	123
11.1	完善食品安全法律法规措施	123
11.1.1	制定食品安全基本法,整合现有法律资源	123
11.1.2	参照国际食品安全法典,建立我国食品安全 法律法规体系	123
11.1.3	大力推行等同等效采用国际标准和 技术法规, 消除绿色技术壁垒	124
11.1.4	建立强制性的食品安全标准化体系, 确保食品质量安全	124
11.1.5	强化法律法规的惩罚力度,赋予食品 监管部门更充分的权力	124
11.1.6	整合执法力量,解决多头执法现象	124
11.2	我国食品安全法制化工作中存在的 问题	125

11.2.1	我国食品安全体系中的界定问题	125
11.2.2	我国食品安全范畴的局限性	125
11.2.3	我国食品安全管理体系的限制	125
11.2.4	我国食品安全法律的系统性不够	126
11.3	构建相对独立的法律体系是食品安全的一个发展趋势	126
11.3.1	发达国家食品安全法律体系概述	126
11.3.2	发展和完善我国食品安全法律体系的建议	127
11.4	完善我国食品安全标准化体系	129
11.4.1	我国的食品安全标准缺乏有效的统一协调机制	129
11.4.2	加大对食品检测检验研究和应用的投入	130
11.4.3	完善食品安全标准和检测体系	130
11.4.4	我国食品安全标准应尽快与国际组织接轨	132
第12章	食品安全的信息化体系(LIMS)	133
12.1	信息化是食品安全的需求	133
12.2	实验室信息管理系统概念	134
12.3	实验室信息管理系统的应⽤范围	134
12.4	LIMS 相关技术	135
12.4.1	雏形	136
12.4.2	商品化时期	136
12.4.3	功能完善时期	136
12.4.4	网络化产品时期	137
12.4.5	LIMS 的硬件要求	137
12.4.6	LIMS 的软件要求	138
12.5	LIMS 设计思想	138
12.5.1	工作岗位设置(图 12-2)	138
12.5.2	组织机构(图 12-3)	139
12.5.3	检测⼯作业务流程(图 12-4)	140
12.5.4	局域⽹络布置(图 12-5)	141
12.5.5	LIMS 实现的功能(图 12-6)	141
12.5.6	LIMS 系统组成(图 12-7)	142
12.6	实验室信息管理系统在食品检验中的应⽤	142