

高等学校食品质量与安全专业通用教材

  
“十一五”  
规划教材



# 食品理化检验技术

FOOD PHYSICAL AND  
CHEMICAL ANALYSIS

王世平 / 主编

中国林业出版社

高等学校食品质量与安全专业通用教材

# 食品理化检验技术

王世平 主编

中国林业出版社

## 内 容 简 介

本书全面、系统地对食品理化检验的相关要求及实验技术进行了阐述。全书共分为5章,第1章绪论,第2章食品中主要理化指标检验技术,第3章食品中主要营养指标检验技术,第4章食品添加剂检验分析技术和第5章食品安全中有害物质检验分析技术。书中既有对理论性内容的阐述,又有实践经验的总结,特别是增加了近年来在食品检验上的一些新方法、新技术,有些则是近几年国内外食品检验技术方面的科研成果。本书为食品质量与安全专业、食品科学与工程专业和各相关专业的教材,也可供食品卫生检验机构、食品企业及有关食品质量与安全管理方面的人员参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

食品理化检验技术/王世平主编. —北京:中国林业出版社, 2009. 3  
高等学校食品质量与安全专业通用教材  
ISBN 978-7-5038-4984-8

I. 食… II. 王… III. 食品检验 - 高等学校 - 教材 IV. TS207. 3

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第214272号

## 中国林业出版社·教材建设与出版管理中心

策划、责任编辑:高红岩

电话:83221489

传真:83220109

---

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) 83224477

网 址: <http://www.cfph.com.cn>

经 销 新华书店  
印 刷 中国农业出版社印刷厂  
版 次 2009年3月第1版  
印 次 2009年3月第1次印刷  
开 本 850mm×1168mm 1/16  
印 张 24  
字 数 510千字  
定 价 38.00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

# 高等学校食品质量与安全专业教材 编写指导委员会

**顾问:** 陈君石(中国工程院院士,中国疾病预防控制中心营养与食品安全所研究员)

**主任:** 罗云波(中国农业大学食品科学与营养工程学院院长,教授)

**委员:** (按拼音排序)

陈绍军(福建农林大学副校长,教授)

韩北忠(中国农业大学食品科学与营养工程学院副院长,教授)

郝利平(山西农业大学食品学院院长,教授)

何国庆(浙江大学生物系统工程与食品科学学院副院长,教授)

何计国(中国农业大学食品科学与营养工程学院,副教授)

霍军生(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

江连洲(东北农业大学食品学院院长,教授)

李百祥(哈尔滨医科大学公共卫生学院副院长,教授)

李洪军(西南大学食品科学学院院长,教授)

李 蓉(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

刘景圣(吉林农业大学食品科学与工程学院院长,教授)

刘先德(国家认证认可监督管理局注册管理部,副主任)

孟宪军(沈阳农业大学食品学院院长,教授)

石彦国(哈尔滨商业大学食品工程学院院长,教授)

王 玉(兰州大学公共卫生学院院长,教授)

夏延斌(湖南农业大学食品科技学院院长,教授)

徐海滨(中国疾病预防控制中心营养与食品安全所,教授)

徐景和(国家食品药品监督管理局,副主任)

## 《食品理化检验技术》编写人员

**主 编** 王世平  
**副主编** 纪淑娟 戴蕴青 李笑梅  
**编 者** (按拼音排序)  
戴蕴青 (中国农业大学)  
黄文书 (新疆农业大学)  
霍乃蕊 (山西农业大学)  
纪淑娟 (沈阳农业大学)  
李笑梅 (哈尔滨商业大学)  
刘 玲 (沈阳农业大学)  
王世平 (中国农业大学)  
闫师杰 (天津农学院)  
杨虎清 (浙江林学院)  
袁 芳 (中国农业大学)  
郑 艳 (沈阳农业大学)

# 序

食品质量与安全关系到人民健康和国计民生、关系到国家和社会的繁荣与稳定，同时也关系到农业和食品工业的发展，因而受到全社会的关注。如何保障食品质量与安全是一个涉及科学、技术、法规、政策等方面的综合性问题，也是包括我国在内的世界各国共同需要面对和解决的问题。

随着全球经济一体化的发展，各国间的贸易往来日益增加，食品质量与安全问题已没有国界，世界上某一地区的食品质量与安全问题很可能会涉及其他国家，国际社会还普遍将食品质量与安全同国家间商品贸易制衡相关联。食品质量与安全已经成为影响我国农业和食品工业竞争力的关键因素，影响我国农业和农村经济产品结构和产业结构的战略性调整，影响我国与世界各国间的食品贸易的发展。

有鉴于此，世界卫生组织和联合国粮食与农业组织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年在日内瓦召开的第53届世界卫生大会首次通过了有关加强食品安全的决议，将食品安全列为世界卫生组织的工作重点和最优先解决的领域。近年来，各国政府纷纷采取措施，建立和完善食品安全管理体系和法律、法规。

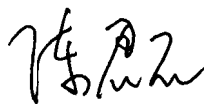
我国的总体食品质量与安全状况良好，特别是1995年《中华人民共和国食品卫生法》实施以来，出台了一系列法规和标准，也建立了一批专业执法队伍，特别是近年来政府对食品安全的高度重视，至使总体食品合格率不断上升。然而，由于我国农业生产的高度分散和大量中小型食品生产加工企业的存在，加上随着市场经济的发展和食物链中新的危害不断出现，我国存在着不少亟待解决的不安全因素以及潜在的食源性危害。

在应对我国面临的食品质量与安全挑战中，关键的一环是能力建设，也就是专业人才的培养。近年来，不少高等院校都设立了食品质量与安全专业或食品安全专业，并度过了开始的困难时期。食品质量与安全专业是一个涉及食品、医学、卫生、营养、生产加工、政策监管等多方面的交叉学科，要在创业的基础上进一步发展和提高教学水平，需要对食品质量与安全专业的师资建设、课程设计和人才培养模式等方面不断探索，而其中编辑出版一套较高水平的食品质量与安全专业教材，对促进学科发展、改善教学效果、提高教学质量是很关键的。为

此，中国林业出版社从2005年就组织了食品质量与安全专业教材的编辑出版工作。这套教材分为基础知识、检验技术、质量管理和法规与监管4个方面，共包括17本专业教材，内容涵盖了食品质量与安全专业要求的各个方面。

本套教材的作者都是从事食品质量与安全领域工作多年的专家和学者。他们根据应用性、先进性和创造性的编写要求，结合该专业的学科特点及教学要求并融入了积累的教学和工作经验，编写完成了这套兼具科学性和实用性的教材。在此，我一方面要对各位付出辛勤劳动的编者表示敬意，也要对中国林业出版社表示祝贺。我衷心希望这套教材的出版能为我国食品质量与安全教育水平的提高产生积极的作用。

中国工程院院士  
中国疾病预防控制中心研究员



2008年2月26日于北京

# 前言

食品是人类赖以生存的重要物质保障，而食品质量又关系到人类的营养与安全。近年来，由于工业的不断发展，农作物生产形式的改变，农药、化肥的大量使用，环境污染以及食品生产与加工过程中不恰当的操作手段等带来的食品安全问题已引起国家的高度重视。保证食品既营养又安全，注重健康，关爱生命成为了当今社会最热门的话题之一。因此，定量了解食品营养素的状况，合理利用与开发食物资源，加强对食品的生产、加工、流通、贮藏等各个环节质量的监督与控制，就成为食品质量检验工作者的重要职责，而食品检验则为完成这一艰巨任务提供了技术保证。虽然当前为适应食品学科的快速发展和食品安全的需要，不少高等院校都相继建立了食品质量与安全专业，但适合该专业培养目标的教材却不多，因此编写具有针对性培养方向的适宜教材具有重要的现实意义。

本教材在内容上和编排上较为全面，编者参考了国内外资料，就目前国内外食品检验技术的发展、食品检验的分类及基本要求、检验样品的处理与保藏、误差和结果的表示方法等内容进行了较为详尽的阐述。在检验技术方面，主要以理化检测为主，既有一般食物成分的检验方法，也有涉及食品安全的食品添加剂及食物中有毒有害物质的检测；既有常规的化学方法，也有高新的仪器检测技术，分析方法较全面，每种方法除涉及样品处理、成分测定、数据处理与计算等内容外，还增加了方法分析评价及不同方法的比较等特色内容，使学生在初期可以很好了解每种方法的优、缺点及适用范围，对全面掌握食品检验技术起到一定的指导作用。

本教材共分5章。第1章1.1、1.2由闫师杰编写；第1章1.3、1.4、1.5由袁芳编写；第2章由郑艳、刘玲编写；第3章3.1由李笑梅编写；第3章3.2由黄文书编写；第3章3.3由纪淑娟编写；第3章3.4由杨虎清编写；第3章3.5、3.6由王世平编写；第4章由霍乃蕊编写；第5章由戴蕴青、王世平编写。全书由王世平统稿。

该教材能够得以顺利出版，是全体编者共同努力的结果，同时也包含着中国林业出版社编辑们的辛勤工作，在此向他们表示感谢。



本教材除作为高等学校教材外，也可作为食品卫生检验机构、食品企业及有关科技人员的主要参考书。

虽然参加本书编写的人员均为多年从事食品质量检验的教学与实践的专业技术人员，但由于检测技术飞速发展，涉及的内容非常广泛，加之编写水平有限，书中难免存在缺陷与错误，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 5 月

# 目 录

## 序 言

<b>第 1 章 绪论</b> .....	(1)
1.1 食品理化检验技术范畴 .....	(2)
1.1.1 食品理化检验作用 .....	(2)
1.1.2 食品理化检验的内容 .....	(2)
1.1.3 食品检验技术国内外发展动态 .....	(3)
1.2 食品理化检验技术内涵及分类 .....	(5)
1.2.1 物理分析法内涵及主要技术原理 .....	(5)
1.2.2 化学分析法内涵及主要技术原理 .....	(6)
1.2.3 仪器分析法内涵及主要技术原理 .....	(7)
1.2.4 现代食品理化检验技术分类 .....	(10)
1.3 食品理化检验分析技术基本要求 .....	(11)
1.3.1 检验分析对水的要求 .....	(11)
1.3.2 检验分析对试剂的要求 .....	(14)
1.3.3 检验分析对器皿的要求 .....	(16)
1.3.4 检验分析对实验室环境的要求 .....	(17)
1.4 检验技术方案制订与操作 .....	(18)
1.4.1 检验技术方法的确定 .....	(18)
1.4.2 样品采集与保存技术 .....	(19)
1.4.3 样品的前处理技术 .....	(23)
1.4.4 检验误差与结果表达 .....	(30)
1.4.5 检验技术报告 .....	(35)
思考题 .....	(37)
<b>第 2 章 食品中主要理化指标检验技术</b> .....	(38)
2.1 食品中水分检验分析技术 .....	(39)

2.1.1	概述	(39)
2.1.2	食品中水分的直接干燥法分析	(40)
2.1.3	食品中水分的减压干燥法分析	(43)
2.1.4	食品中水分的共沸蒸馏法分析	(44)
2.1.5	食品中水分的卡尔-费休法分析	(45)
2.1.6	食品中水分的近红外光谱法分析	(48)
2.1.7	食品中水分的介电容法分析	(51)
2.1.8	食品中水分的冰点法分析	(52)
2.1.9	各种方法误差分析及评价	(55)
2.2	食品中灰分检验分析技术	(58)
2.2.1	概述	(58)
2.2.2	食品中总灰分的分析	(59)
2.2.3	食品中水溶性灰分和水不溶性灰分的分析	(62)
2.2.4	食品中酸溶性和酸不溶性灰分的分析	(62)
2.3	食品的酸度检验分析技术	(63)
2.3.1	概述	(63)
2.3.2	食品总酸度分析	(66)
2.3.3	食品中挥发酸分析	(67)
2.3.4	食品中有效酸度(pH值)的分析	(69)
2.3.5	食品中非挥发性有机酸分析	(72)
2.4	食品能量检验分析技术	(80)
2.4.1	概述	(80)
2.4.2	氧弹量热计测量法	(80)
2.4.3	差热分析仪法	(82)
	思考题	(84)
<b>第3章</b>	<b>食品中主要营养指标检验技术</b>	<b>(85)</b>
3.1	食品中蛋白质与氨基酸检验分析技术	(86)
3.1.1	概述	(86)
3.1.2	样品处理	(87)
3.1.3	食品中蛋白质的凯氏定氮法分析	(91)
3.1.4	食品中蛋白质的比色法分析	(96)
3.1.5	食品中蛋白质紫外光谱法分析	(103)
3.1.6	食品中蛋白质近红外分析法	(106)
3.1.7	食品中蛋白质的电泳分析法	(108)
3.1.8	食品中氨基酸分析	(122)
3.1.9	食品中氨基酸态氮分析	(132)
3.1.10	食品中挥发性盐基氮分析	(136)

3.1.11	食品中硝基态氮分析 .....	(138)
3.1.12	食品中非蛋白氮分析 .....	(139)
3.2	食品中脂肪与脂肪酸检验分析技术 .....	(141)
3.2.1	概述 .....	(141)
3.2.2	食品中脂肪的分析 .....	(141)
3.2.3	食品中脂肪的指标评价分析技术 .....	(147)
3.2.4	食品中脂肪酸分析技术 .....	(154)
3.2.5	各种方法误差分析及评价 .....	(158)
3.3	食品中碳水化合物检验分析技术 .....	(160)
3.3.1	概述 .....	(160)
3.3.2	食品中可溶性糖类的分析 .....	(161)
3.3.3	食品中淀粉分析 .....	(184)
3.3.4	食品中粗纤维分析 .....	(192)
3.3.5	食品中果胶分析 .....	(197)
3.3.6	食品中淀粉、粗纤维、果胶等方法误差分析及评价 .....	(201)
3.4	食品中维生素检验分析技术 .....	(202)
3.4.1	概述 .....	(202)
3.4.2	食品中水溶性维生素分析 .....	(203)
3.4.3	食品中脂溶性维生素分析 .....	(216)
3.4.4	各种方法误差分析及评价 .....	(231)
3.5	食品中单宁检验分析技术 .....	(231)
3.5.1	概述 .....	(231)
3.5.2	食品中单宁的 EDTA 络合法分析 .....	(232)
3.5.3	食品中单宁的高锰酸钾法分析 .....	(233)
3.5.4	食品中单宁的邻二氮菲分光光度法分析 .....	(234)
3.5.5	各种方法误差分析及评价 .....	(235)
3.6	食品中矿物质元素检验分析技术 .....	(235)
3.6.1	概述 .....	(235)
3.6.2	样品处理 .....	(236)
3.6.3	食品中元素的分光光度法分析 .....	(237)
3.6.4	食品中元素的极谱法分析 .....	(241)
3.6.5	食品中元素的原子吸收光谱法分析 .....	(246)
3.6.6	食品中元素的原子荧光分光光度法分析 .....	(249)
3.6.7	食品中元素的等离子发射光谱法分析 .....	(253)
3.6.8	食品中元素的 X-射线荧光光谱法分析 .....	(256)
3.6.9	食品中元素的红外光谱法分析 .....	(258)
3.6.10	各种方法误差分析及评价 .....	(261)
思考题	.....	(263)

<b>第4章 食品添加剂检验分析技术</b> .....	(264)
4.1 概述 .....	(265)
4.2 食品抗氧化剂检验分析技术 .....	(267)
4.2.1 食品中抗氧化剂的比色法分析 .....	(267)
4.2.2 食品中抗氧化剂的气相色谱法分析 .....	(270)
4.3 食品中防腐剂检验分析技术 .....	(272)
4.3.1 食品中苯甲酸的容量法分析 .....	(273)
4.3.2 食品中苯甲酸的紫外分光光度法分析 .....	(275)
4.3.3 食品中苯甲酸的气相色谱法分析 .....	(276)
4.3.4 食品中苯甲酸(或山梨酸)的高效液相色谱法分析 .....	(278)
4.3.5 食品中苯甲酸(或山梨酸)的薄层色谱法分析 .....	(280)
4.4 食品中色素检验分析技术 .....	(281)
4.4.1 食品中色素的高效液相色谱法分析 .....	(282)
4.4.2 食品中色素的薄层色谱法及纸色谱法分析 .....	(284)
4.4.3 食品中色素的示波极谱法分析 .....	(287)
4.5 食品发色剂亚硝酸盐、硝酸盐检验分析技术 .....	(289)
4.5.1 食品中亚硝酸盐分析 .....	(290)
4.5.2 食品中硝酸盐的镉柱法分析 .....	(295)
4.6 食品增白剂检验分析技术 .....	(298)
4.6.1 食品中增白剂的盐酸副玫瑰苯胺法分析 .....	(299)
4.6.2 食品中增白剂的蒸馏法分析 .....	(302)
4.6.3 食品中增白剂的气相色谱法分析 .....	(303)
4.7 食品甜味剂检验分析技术 .....	(304)
4.7.1 食品中甜味剂的紫外分光光度法分析 .....	(304)
4.7.2 食品中甜味剂的高效液相色谱法分析 .....	(307)
4.7.3 食品中甜味剂的薄层色谱法分析 .....	(308)
4.7.4 食品中甜味剂的气相色谱法分析 .....	(310)
思考题 .....	(311)
<b>第5章 食品安全中有害物质检验分析技术</b> .....	(312)
5.1 食品中限量元素(重金属)检验分析技术 .....	(313)
5.1.1 概述 .....	(313)
5.1.2 食品中铅的电化学极谱法分析 .....	(313)
5.1.3 食品中铅等限量元素的原子荧光分光光度法分析 .....	(314)
5.1.4 食品中限量元素的原子吸收光谱法分析 .....	(316)
5.1.5 食品中限量元素的等离子发射光谱法分析 .....	(320)
5.1.6 各种方法误差分析及评价 .....	(321)

5.2	食品中苯并[a]芘检验分析技术 .....	(321)
5.2.1	概述 .....	(321)
5.2.2	食品中苯并[a]芘的荧光法分析 .....	(323)
5.3	食品中多氯联苯检验分析技术 .....	(326)
5.3.1	概述 .....	(326)
5.3.2	食品中多氯联苯的气相色谱法分析 .....	(326)
5.4	食品中丙烯酰胺检验分析技术 .....	(328)
5.4.1	概述 .....	(328)
5.4.2	食品中丙烯酰胺的薄层色谱法分析 .....	(328)
5.4.3	食品中丙烯酰胺的高效液相色谱法分析 .....	(329)
5.5	食品中黄曲霉毒素检验分析技术 .....	(330)
5.5.1	概述 .....	(330)
5.5.2	食品中黄曲霉毒素 B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、G <sub>1</sub> 、G <sub>2</sub> 的薄层色谱法分析 ..	(332)
5.5.3	食品中黄曲霉毒素 M <sub>1</sub> 、B <sub>1</sub> 、B <sub>2</sub> 、G <sub>1</sub> 、G <sub>2</sub> 的高效液相色谱法 分析 .....	(337)
5.6	食品中二噁英检验分析技术 .....	(338)
5.6.1	概述 .....	(338)
5.6.2	食品中二噁英气相色谱-质谱法(GC-MS)分析 .....	(339)
5.7	食品中甲醛检验分析技术 .....	(340)
5.7.1	概述 .....	(340)
5.7.2	食品中甲醛的分光光度法分析 .....	(341)
5.7.3	食品中甲醛的高效液相色谱法分析 .....	(341)
5.8	食品中农药残留检验分析技术 .....	(343)
5.8.1	概述 .....	(343)
5.8.2	食品中有机氯农残分析 .....	(343)
5.8.3	食品中有机磷农残分析 .....	(348)
5.8.4	食品中氨基甲酸酯类农残分析 .....	(352)
5.8.5	拟除虫菊酯类农残分析 .....	(355)
5.9	食品中兽药残留量的检验分析技术 .....	(358)
5.9.1	概述 .....	(358)
5.9.2	食品中抗生素(氯霉素、四环素、土霉素、磺胺类)分析 .....	(359)
5.9.3	食品中合成激素分析 .....	(362)
	思考题 .....	(364)
	参考文献 .....	(365)
	附录 .....	(368)

# 第 1 章

## 绪 论

**重点与难点** 食品理化检验技术是预防和减少食源性疾病的方法基础及手段。食品安全技术的应用首先体现在检测技术上，检测正是保证食品质量安全最为基础的手段，建立快速、准确、灵敏的食品检验方法也是食品检验工作者追求的目标。掌握食品理化检验技术需要具备食品化学、营养学、分析化学及相关学科的知识，了解各学科之间的异同点和相互关系。要达到准确测定食品中各种成分或有害物质的目的，除了要较好地掌握各种方法与技术之外，科学的采样及合理的前处理技术也是至关重要的，同时也需要了解影响数据准确性的因素。

- 1.1 食品理化检验技术范畴
- 1.2 食品理化检验技术内涵及分类
- 1.3 食品理化检验分析技术基本要求
- 1.4 检验技术方案制订与操作

## 1.1 食品理化检验技术范畴

### 1.1.1 食品理化检验作用

食品理化检验是食品加工、贮存及流通过程中质量保证体系的一个重要组成部分，它是依据物理、化学、生物化学的一些基本理论和国家食品卫生标准，运用现代科学技术和分析手段，对各类食品（包括原料、辅助材料、半成品及成品）的主要成分和含量进行检测，以保证生产出质量合格的产品。食品理化检验是研究和评定食品品质及其变化的一门专业性很强的实验科学。食品理化检验还是分析化学与食品科学相结合的一门边缘学科，同时是化学、生物学、物理学、信息技术等在食品质量监控中的综合应用技术。

食品理化检验技术是预防和减少食源性疾病的方法基础及手段。食品安全技术的应用首先体现在检测技术上，检测正是保证食品质量安全最为基础的手段。在食品的不安全因素无法检出的情况下，安全是无法保证的。如果没有检测技术，首先是无法得知一种食品是否有不安全因素；其次是无法知道这种不安全因素程度如何，这就可能导致人们长期受其危害却浑然不觉。以二噁英对食品的污染来说，如果没有相应的检测技术的出现，我们现在还不知道有这种污染，更无法去防范它。解决食品安全问题，也就是要减少食源性疾病的问题，而我们要知道哪种疾病是和食物中的哪种因素有关，检测技术的支撑是非常重要的。

### 1.1.2 食品理化检验的内容

食品理化检验的主要内容是研究各类食品组成及其物理、化学和生物学性质的检测方法和实验技术以及相关应用性理论。主要内容有物理特性分析，包括密度、黏度、折光度、强度、表面张力、流变性、凝固点、渗透压、温度特性等；化学特性分析，包括有 pH 值、灰分、碘价、过氧化值等。

食品中主要成分分析包含以下 3 方面的内容：

① 食品营养成分分析 食品中含有各种营养成分，如水分、蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素和矿物质元素等。对这些成分的检测是食品分析的主要内容。检测的对象包括动物性食品、植物性食品以及饮料、调味品等。

② 食品中污染物质的分析 食品中污染物质是指食物中原有的或加工、贮存时由于污染混入的，对人体有急性或慢性危害的物质。就其性质而言，这些污染物质可分为两类：一类是生物性污染，另一类是化学性污染。生物性污染如霉菌毒素，此类污染物中危害最大的是黄曲霉毒素。化学性污染的来源主要是环境污染。另外，使用不符合要求的设备和包装材料以及加工不当都会对食品造成污染。这类污染物主要有残留农药、有毒重金属、亚硝酸盐、3,4-苯并芘、多氯联



苯等。加强对污染物质的监测和控制,是保障人类健康的重要措施。

③ 食品添加剂的分析 食品添加剂是指食品在生产、加工或保存过程中,添加到食品中期望达到某种目的的物质。食品添加剂本身通常不作为食品来食用,也不一定具有营养价值,但加入后能起到防止食品腐败变质,增强食品色、香、味的作用,因而在食品加工中使用十分广泛。食品添加剂多是化学合成的物质,如果使用的品种或数量不当,将会影响食品质量,甚至危害食用者的健康。因此,对食品添加剂的鉴定和检测也具有十分重要的意义。

此外,食品的色泽、组织形态、风味、香味以及有无杂质等感官特征也是食品的重要技术指标,食品分析通常也包括这些内容。

### 1.1.3 食品检验技术国内外发展动态

目前,食品理化检验方法中蛋白质和脂肪的测定方法变动不大,但已实现半自动分析;糖类的分析仍是多种方法并存,至今未能统一;粗纤维的分析方法已用膳食纤维分析法代替。近红外光谱分析法已应用于某些食品中水分、蛋白质、脂肪、纤维素等多种成分的测定,但尚存在一些问题,不能用于多种食品的测定,因而有一定局限性。随着各种现代分析技术的发展,各种新型食品添加剂的相继出现及食品污染源的增多,食品卫生检验的任务越来越重,色素、溴酸盐、硝酸盐及亚硝酸盐等食品添加剂的简易测定方法都已问世,但黄曲霉毒素以外的其他霉菌毒素、残留动物性激素及抗生素的分析检验方法亟待深入改进研究,某些有害残留物的快速应急分析检验方法仍需继续研究。近几年来,随着科技的发展,食品检验技术主要朝着以下几个方向发展。

(1) 食品检验实现了仪器专门化,大量采用高新技术,仪器性能不断改善

科技先进的国家在食品检验中已基本上采用仪器分析代替手工操作的方法。近代色谱技术、光谱技术等均已在食品分析与检验中得到了普遍应用。新方法、新仪器不断涌现,如采用脉冲式火焰把硫、磷分子组分的发射与火焰本身的连续背景分开,从而大大降低背景值,提高信噪比,使检测器的灵敏度得到很大提高;色谱分析样品前处理技术固相微萃取(SPME)、液相微萃取(LPME)以及管内(in-tube)SPM出现,大大提升色谱技术应用面和分析精度;液相色谱激光光散射检测器应用于多聚物检测;原子荧光光谱氢化物发生法提高了汞等重金属分析灵敏度,简化了分析方法;光纤流动池、生物芯片技术、纳米技术等出现提高了分析仪器技术科技含量。为提高检测精度和准确度,提高常规分析的工作效率,还需研究快速和简便的分析方法、特效试剂盒,以及发展综合型仪器。

(2) 食品检测仪器向低能耗、微型化、功能化的方向发展

① 低能耗仪器 目前的某些技术,如电感耦合等离子体技术,已和质谱分析仪紧密结合,效果良好,但它的致命缺点在于仪器能耗太大,使用成本高。

② 微型化仪器 食品分析仪器从小型化向微型化发展是为了满足用户使用方便的需求,同时微电子学的发展,使分析仪器整机的小型化和某一部件的小型化具有可能性。例如,微电极、纳米电极、芯片实验室的问世,使便携式气相色谱