

食品安全与检验检疫安全系列专著

食品包装安全学

王利兵 等 编著



科学出版社

食品安全与检验检疫安全系列专著

食品包装安全学

王利兵等 编著

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书分为四篇,共38章。第一篇1~4章,包括食品包装的概念,食品包装的分类,现代食品包装技术和食品包装安全。第二篇5~22章,包括食品包装物理、机械和卫生安全等性能要求,食品包装卫生安全检测所需的仪器分析技术及前处理技术,食品包装有害物质分析的技术,主要几类食品包装材料物理性能检测技术。第三篇23~26章,包括食品包装材料化学物迁移和质量传递基本理论,及与食品包装化学物迁移相关的扩散方程,重点分析了塑料包装材料扩散模型及迁移规律。第四篇27~38章,包括安全性毒理学评估、毒理学试验方法、暴露评估、欧盟和美国的安全性评价方法,并提供了几类食品包装材料中常见有害物质的安全性评价实例。本书的技术和方法参考了国内外食品及包装安全检测标准,以及发表于本领域权威学术期刊的最新研究成果,反映了新时期国际食品包装安全研究领域所关注的内容。

本书可作为食品科学与工程、包装工程等相关专业的教学用书,也可供科研单位、高等院校、质检机构等从事食品包装安全研究与应用的专业技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品包装安全学/王利兵等编著. —北京:科学出版社,2011

(食品安全与检验检疫安全系列专著)

ISBN 978-7-03-029986-4

I. ①食… II. ①王… III. ①食品包装-安全技术 IV. ①TS206

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第041224号

责任编辑:王海光 王 玥/责任校对:邹慧卿 刘亚琦

责任印制:钱玉芬/封面设计:耕者设计工作室

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>

天时印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年5月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2011年5月第一次印刷 印张:85 3/4

印数:1--1 500 字数:2 000 000

定价:198.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

作者简介



王利兵 教授，博士生导师，国家质量监督检验检疫总局首席研究员，国务院特殊津贴获得者，国家质量监督检验检疫总局科技特殊贡献奖获得者，国际标准化组织 ISO/TC61 委员，国家质量监督检验检疫总局科技委委员。作为主要成员之一曾参与《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》战略研究与制订工作。

一直致力于食品安全与检验检疫安全的科学研究工作。主持完成了国家“十五”重大科技专项课题、国家“十一五”科技支撑计划课题、国家“863”计划课题、国家“973”计划课题、国家软科学项目等国家级课题 12 项，质检公益性行业项目等省部级科研项目 47 项。主要代表性学术成果：①基于功能性纳米材料的可控合成及功能性纳米聚集体的自组装原理与方法，提出了基于生物识别系统和功能性纳米材料的食品安全与检验检疫安全检测原理与方法；②研究建立了以危害因子检测技术、安全性评价技术和特征识别技术为核心的检验检疫危害因子高通量表征与特征模式识别关键技术与方法体系；③应用模糊综合评价和风险评估技术，建立了包装和食品接触材料安全性评价技术与方法，揭示了包装和食品接触材料危害因子迁移特性和规律；④在国内首次开展了化学品危险特性分类定级和鉴别技术以及危险化学品特征模式识别技术与方法研究，并实现了标准化。上述研究成果获国家科技进步奖二等奖 1 项、中国专利优秀奖 1 项、省部级科技进步奖一等奖 6 项、二等奖 6 项。以第一完成人获国家发明专利授权 8 项、实用新型专利授权 22 项、软件著作权授权 3 项。主持完成国家标准 128 项、行业标准 122 项。主持创立的 2 项试验方法被联合国经社理事会危险化学品专家委员会批准成为国际权威试验方法。以第一作者和通讯作者在 *Materials Science and Engineering: R: Reports*、*Angewandte Chemie International Edition*、*Nano Letters*、*Analytical Chemistry* 等学术期刊发表论文 50 余篇，出版学术专著 5 部（主编）。

《食品包装安全学》编委会名单

主 编 王利兵

副主编 胥传来 于艳军

编 委 韩 伟 吕 刚 张 园 刘志刚

黄崇杏 熊中强 赵 琢 王 华

丁 利

总 序

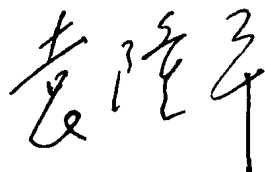
食品安全与检验检疫安全直接关系到人民生命健康、国家经济运行安全、生物安全、环境安全和对外贸易发展。经济全球化和全球一体化进程的深入对我国国际贸易的发展、产业安全和食品安全产生了巨大影响。

一方面，近年来国际疫情疫病、有毒有害物质传播继续呈现出高发、易发态势，外来有害生物、传染性疫病及各种有毒有害物质跨境传播成为一个世界性难题，并且日趋严重。由此产生的各种事故和事件也时有发生。据国家有关部门测算，我国每年由于外来有害生物、传染性疫病及各种有毒有害物质入侵造成的经济损失在 2000 亿元人民币以上。另一方面，特别是国际金融危机以后，贸易保护主义大肆抬头，经济全球化进程受到严重影响，发达国家不断提高进口产品质量安全标准和市场准入条件，以产品质量和安全的名义不断设置大量技术性贸易壁垒，各种妖魔化“中国制造”的事件时有发生。我国大量具有竞争优势的产品，每年损失高达数千亿美元的国际市场份额，给我国的经济社会发展和国家形象造成了巨大的负面影响。特别是近年来发生的“三聚氰胺”、“金浩茶油”等严重食品安全事件，给食品安全与检验检疫安全的科技工作提出了全新的挑战。为此，《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020）》第三部分“重点领域及其优先主题”中，明确将“食品安全与出入境检验检疫”列为第 59 个优先主题。

根据新时期食品安全与检验检疫安全的新情况和当前检测方法与科学技术发展的新要求，国家质量监督检验检疫总局首席研究员王利兵教授、江南大学食品科学与技术国家重点实验室胥传来教授及其他知名高等院校权威专家共同组织编写了《食品安全与检验检疫安全系列专著》，作者总结归纳了该研究领域“十五”和“十一五”国家科技计划项目的研究成果，对现有食品安全与出入境检验检疫科学技术进行分析、梳理，系统地提出了食品安全与出入境检验检疫安全的新技术和新方法，特别是在国内首次系统提出了建立检验检疫学科的理念，并与食品安全学科进行有机结合，对进一步加强和完善我国的相关学科建设，提高我国检验检疫与食品安全整体科学技术水平十分必要。

该系列专著主要包括：《食品安全科学导论》、《食品安全仿生分子识别》、《纳米材

料与食品安全检测》、《检验检疫学导论》、《检验检疫风险评估与方法论》、《检验检疫生物学》、《食品添加剂安全与检测》、《食品安全化学》、《食品加工安全学》、《食品纳米科技》和《食品包装安全学》等。全面阐述了检验检疫与食品安全科学的基本理论、技术与方法及风险评估与危害控制技术。力求对我国检验检疫与食品安全科学技术的发展做出积极贡献。该套专著是基于新时期检验检疫与食品安全的新情况和新要求编写而成，作者均是多年从事食品安全与检验检疫安全研究的资深专家和学者，他们对现有食品安全与检验检疫安全技术与方法进行全面论述与总结，并对将来食品安全与检验检疫安全科学技术发展趋势进行预测与展望，具有较高的学术水平和应用价值，我衷心希望该系列专著的出版能对我国的检验检疫与食品安全的学科发展和科技进步产生积极的影响，为我国食品安全与检验检疫事业发展起到有力的推动作用。



2010年11月26日

前 言

食品安全不仅限于食品本身的安全，食品包装材料的安全性也是食品安全的重要组成部分。随着科技的发展和水平的提高，食品包装材料的种类和应用数量都与日俱增，各类新型食品包装材料和包装技术不断涌现，在食品销售、储藏和运输过程中发挥了不可磨灭的作用，给人们带来了极大方便。然而，食品包装作为“特殊的食品添加剂”，在原材料、辅料、工艺等方面的安全性直接影响食品质量，继而对人体健康直接产生影响。为了追求更高的包装性能，食品包装材料中会加入多种化学添加剂，这些化学物质在一定的介质环境和温度条件下将会溶出，并转移到食品中，从而引起急性或慢性中毒，严重的甚至会致畸致癌，给人们的生活带来无法摆脱的安全困扰。与此同时，食品包装废弃物对环境的污染也为环境保护提出了棘手的问题。

食品包装安全是世界性的重要科研课题，目前国际市场对食品包装的安全性要求日益严格，尤其是在有毒有害物质限定方面。美国等发达国家和欧盟不仅通过法律、法规的形式来限制各类对人体有害包装的进入，而且投入大量资金在科研、生产和商家营销方面予以技术支持，对食品包装材料的准入提出更高的标准，形成技术性的贸易壁垒。我国《食品卫生法》虽然已经实行了几年，但对包装材料的生产、加工和使用仍缺乏有效管理，存在放任自流的现象。食品安全在重视食品本身品质的同时，对其包装也应制定相应法律法规。我国已逐步对食品包装实行严格的市场准入制度，但缺乏对新型食品包装材料和改性材料的安全性评价机制，面对层出不穷的各类包装材料及所含有毒有害物质，缺少必要的风险评估和安全性评价程序来确保食品包装安全使用。为此，加强对国外食品包装材料法律法规、技术标准和规范的分析研究，学习借鉴其中的先进性、科学性，为建立和完善我国相关产品质量安全监控体系，应对国外技术性贸易措施，维护国家安全，促进经济和对外贸易的发展，具有十分重要的意义。

本书是根据新时期对食品包装安全的新情况和检测评估技术不断进步的新形势而编著的。全书分为四篇，共 38 章。

第一篇为食品包装安全概论，包括食品包装概述、食品包装的分类及实例、食品包装技术和食品包装与食品安全等，简要概述了食品包装的基本概念、分类及其在国民经济中的重要地位，详细讲述了常用的食品包装材料及典型实例，重点介绍了现代食品包装技术及包装工艺，并融入了有关食品包装的新材料、新技术和新工艺，最后简明阐述

了食品包装与食品安全现状及二者的内在关系，从包装对食品安全影响的角度提出了食品包装检测和安全评价的重要性。

第二篇为食品包装材料检测技术，系统论述了食品包装测试性能要求和检测技术方法，检测技术方法涵盖外观性能、强度性能、物理性能、工艺性能、卫生安全性能等。详细介绍了食品包装检测技术中常用的现代气相色谱与质谱联用技术、液相色谱和质谱联用技术、原子吸收和原子反射光谱技术和生物学检测技术等，概述了现代分析技术的应用与最新研究进展；提供了齐备的食品包装前处理、提取和净化方法，主要为索氏萃取、蒸馏提取、超声萃取、微波萃取、超临界萃取和加速溶剂萃取等提取技术，固相萃取、固相微萃取、液相微萃取、柱色谱萃取技术和凝胶色谱法等净化技术，气相色谱和液相色谱衍生化技术，以及食品包装模拟物溶出技术；针对食品包装材料中卫生安全检测方法，重点阐述酞酸酯、烷基酚、脂肪酰胺、挥发性有机物、有机锡和氯化有机物污染物中的典型有害化学物质以及食品包装中的丙烯酰胺、多氯联苯、多环芳烃等有害残留的检测技术，提供了适合于各类食品包装典型的分析实例，所采用的分析方法多为国内外所公认的标准化方法；另外，对塑料、纸、玻璃、陶瓷、搪瓷和金属等主要类别的食品包装材料的物理性能和主要安全卫生指标检测技术进行了详细介绍。

第三篇为食品包装材料有害化学物质迁移理论与规律，内容包括食品包装材料化学物迁移概论、质量传递基本理论、传质扩散方程及其解法和塑料包装材料扩散模型及迁移规律。针对食品包装材料化学物迁移相关理论和迁移规律进行了阐述，简要介绍了纸、塑料、金属、陶瓷等食品包装材料化学物迁移问题产生原因、食品包装材料化学物迁移试验及包装材料成分迁移原理等；梗概介绍了包装材料化学物迁移密切相关的质量传递基本理论，列举了多种传质扩散方程的建立及求解方法，为食品包装材料化学物迁移模型的建立提供了范例；最后，着重揭示塑料包装材料扩散模型及迁移规律，其内容包括聚合物扩散模型、迁移数学模型和扩散系数求解等，并用迁移模拟软件 MigraSoft 2006 模拟了塑料包装材料中扩散系数、分配系数、初始浓度、阻隔层厚度和传质阻力等对化学物迁移浓度分布的影响。

第四篇为食品包装安全性评价技术，从食品包装安全性毒理学评估、毒理学试验方法、暴露评估技术等方面论述食品包装安全性评价的几个重要组成部分，详细介绍了美国和欧盟食品包装安全性管理程序、物质迁移试验和毒理学试验要求等内容；分析了美国、日本等发达国家和欧盟食品包装安全管理现状并提出了我国在食品包装安全管理体系方面的差距；以食品安全与风险分析为基础，借鉴欧盟和美国在食品包装有害物质安全性评价方面的技术，对双酚 A、重金属（铅、镉、铬、汞、砷）、酞酸酯和有机锡等食品包装材料中常见的有害物质的安全性进行评价，为开展食品包装安全性评价提供典

型实例。

总之，全书内容全面、技术先进，真实反映了现代包装技术、包装材料、包装工艺等在食品包装领域的应用，同步提出食品包装与食品安全问题，并围绕食品包装安全所涉及的内容，客观而全面地介绍了当前国际、国内最新食品包装技术和安全评价方法，让广大读者对食品包装安全要求有所了解。

本书由国家质量监督检验检疫总局首席研究员王利兵教授等编著。参加编著的人员有：王利兵博士、于艳军博士、胥传来博士、韩伟博士、吕刚博士、张园博士、刘志刚博士、黄崇杏博士、熊中强博士、赵琢博士、王华博士、丁利博士和李学洋博士等。

在本书的编写过程中，中国工程院袁隆平院士、中国科学院姚守拙院士提出了许多宝贵意见和建议，在此一并致以诚挚的感谢！

由于本书内容所涉及的学科较广，加之时间和水平有限，疏漏和不足之处在所难免，请广大读者给予批评指正！

王利兵
2010年10月

目 录

丛书序
前言

第一篇 食品包装安全概论

第 1 章 食品包装概述	3
1.1 包装基本概念	3
1.2 食品包装的基本要求	9
1.3 食品包装技术现状	14
参考文献	18
第 2 章 食品包装的分类及实例	19
2.1 纸质包装材料及容器	19
2.2 塑料包装材料及容器	35
2.3 金属包装材料及容器	66
2.4 玻璃、陶瓷包装材料	73
2.5 功能性包装材料	77
参考文献	84
第 3 章 食品包装技术	85
3.1 微波食品包装技术	85
3.2 抗菌包装技术	92
3.3 脱氧包装技术	97
3.4 真空与气调包装技术	100
3.5 无菌包装技术	108
3.6 防潮包装技术	115
3.7 纳米包装技术	122
3.8 智能型包装技术	132
3.9 其他包装技术	134
3.10 食品包装工艺	136
参考文献	168
第 4 章 食品包装与食品安全	169
4.1 食品安全基础理论	169
4.2 包装与食品消费	183
4.3 包装与食品的货架期	187
4.4 包装对食品安全的影响	190

参考文献	193
第二篇 食品包装材料检测技术	
第 5 章 食品包装材料检测概述	197
5.1 食品包装物理性能测试	197
5.2 食品包装卫生安全测试	199
第 6 章 食品包装材料检测技术概述	204
6.1 气相色谱和气相色谱/质谱联用技术	204
6.2 液相色谱和液相色谱-质谱联用技术	291
6.3 原子吸收和原子发射光谱技术	323
6.4 电感耦合等离子体质谱技术	363
6.5 红外光谱技术	373
6.6 现代分析检测技术进展	397
参考文献	400
第 7 章 食品包装样品前处理技术	403
7.1 样品的预处理	403
7.2 提取	404
7.3 净化	421
7.4 衍生化技术	437
7.5 模拟物溶出技术	444
参考文献	446
第 8 章 食品包装有害物质检测	448
8.1 包装材料分类及基本特性	448
8.2 样品前处理浸泡通则	451
8.3 有害物质检测	463
参考文献	468
第 9 章 氟化有机物检测技术	469
9.1 概述	469
9.2 氟化有机物特征	470
9.3 样品前处理	472
9.4 分析方法	475
9.5 分析实例	477
参考文献	486
第 10 章 酞酸酯类有机物检测技术	490
10.1 概述	490
10.2 样品前处理	493
10.3 分析方法	497
10.4 分析实例	501

参考文献	518
第 11 章 烷基酚类有机物检测技术	522
11.1 概述	522
11.2 烷基酚的特性	523
11.3 样品前处理	524
11.4 分析方法	526
11.5 分析实例	528
参考文献	538
第 12 章 脂肪酰胺类有机物检测技术	542
12.1 概述	542
12.2 脂肪酰胺类有机物的特征	542
12.3 脂肪酰胺类有机物的危害	545
12.4 样品前处理	545
12.5 分析方法	548
12.6 分析实例	552
参考文献	559
第 13 章 挥发性有机物检测技术	561
13.1 概述	561
13.2 样品前处理	563
13.3 分析方法	564
13.4 分析实例	567
参考文献	576
第 14 章 包装材料中有机锡检测技术	579
14.1 概述	579
14.2 样品前处理	582
14.3 分析方法	585
14.4 分析实例	590
参考文献	593
第 15 章 氯化有机物类检测技术	598
15.1 概述	598
15.2 样品前处理	599
15.3 分析方法	600
15.4 分析实例	604
参考文献	606
第 16 章 其他有机物检测技术	608
16.1 有害物质概述	608
16.2 有害物质分析方法	612
16.3 应用实例	616

参考文献	631
第 17 章 食品包装生物学检测技术	634
17.1 概述	634
17.2 分子生物学方法	634
17.3 细胞学检测技术	654
17.4 微生物学检测技术	656
参考文献	671
第 18 章 食品包装用聚合物材料的分类鉴别技术	674
18.1 概述	674
18.2 聚合物类别	674
18.3 食品包装用聚合物材料的常规鉴别	676
18.4 利用大型仪器鉴别食品包装用聚合物材料的结构组分	684
参考文献	692
第 19 章 塑料食品包装材料检测技术	693
19.1 塑料包装物理性能要求	693
19.2 塑料包装卫生性能要求	693
19.3 塑料包装材料物理性能测试技术	701
19.4 塑料包装材料卫生性能测试技术	742
参考文献	758
第 20 章 纸与纸板食品包装检测技术	761
20.1 纸和纸板物理性能要求	761
20.2 纸和纸容器包装卫生安全要求	789
20.3 纸和纸类包装物理性能检验技术	791
20.4 纸和纸类包装卫生检测技术	835
参考文献	843
第 21 章 玻璃、陶瓷及搪瓷食品包装材料检测技术	846
21.1 玻璃、陶瓷及搪瓷包装材料特点	846
21.2 玻璃、陶瓷及搪瓷包装材料的物理性能要求	846
21.3 玻璃、陶瓷及搪瓷包装材料的卫生技术要求	848
21.4 玻璃、陶瓷及搪瓷包装物理性能检测技术	849
21.5 玻璃、陶瓷及搪瓷包装卫生检测技术	867
参考文献	874
第 22 章 金属制品食品包装检测技术	876
22.1 金属食品包装概述	876
22.2 金属食品包装物理性能要求	876
22.3 金属食品包装材料卫生要求	883
22.4 金属食品包装材料物理性能检测方法	886
22.5 金属食品包装材料卫生性能检测方法	893

参考文献	898
第三篇 食品包装材料有害化学物迁移理论与规律	
第 23 章 食品包装材料化学物迁移概论	903
23.1 包装材料化学物迁移问题	903
23.2 食品包装化学迁移物来源	904
23.3 欧盟包装材料化学物迁移试验	919
23.4 包装材料成分迁移原理	928
参考文献	929
第 24 章 质量传递基本理论	932
24.1 传递现象	932
24.2 质量传递及传质微分方程	935
24.3 分子传质	941
24.4 对流传质	956
参考文献	967
第 25 章 传质扩散方程及其解法	968
25.1 扩散方程	968
25.2 扩散系数为常数时的求解方法	974
25.3 介质为无限或半无限体时的求解方法	983
25.4 平面薄片内扩散的求解方法	989
25.5 圆柱体内扩散的求解方法	1003
25.6 球体内扩散的求解方法	1015
参考文献	1023
第 26 章 塑料包装材料扩散模型及迁移规律	1024
26.1 聚合物扩散模型	1024
26.2 包装迁移数学模型	1033
26.3 扩散系数	1042
26.4 分配系数 $K_{P,F}$	1051
26.5 迁移模拟软件 MigraSoft 2006	1057
参考文献	1067
第四篇 食品包装安全性评价技术	
第 27 章 食品包装材料安全评价概述	1073
27.1 食品包装材料安全性评价技术发展现状	1073
27.2 食品包装材料中有害物质的毒理学评估	1073
27.3 食品包装材料中有害物质的暴露评估	1074
27.4 美国食品包装材料安全评价方法简介	1075
27.5 欧盟食品包装材料安全评价方法简介	1075

27.6	食品包装材料安全管理模式	1076
27.7	食品包装材料安全的风险评估	1077
第 28 章	食品包装安全性毒理学评估	1078
28.1	毒理学的基本概念	1078
28.2	毒理学安全性评价概况	1084
28.3	毒理学安全性评价方法	1085
28.4	食品接触材料迁移物质的毒理学和风险评估	1096
	参考文献	1102
第 29 章	食品包装毒理学试验方法	1105
29.1	急性经口毒性试验	1105
29.2	急性经口毒性-固定剂量试验	1106
29.3	急性经口毒性-上下增减剂量试验	1110
29.4	急性经口毒性-阶层法试验	1112
29.5	生殖细胞致突变试验	1114
29.6	生殖毒性试验	1116
29.7	一代繁殖毒性试验	1119
29.8	两代繁殖毒性试验	1122
29.9	慢性毒性与致癌联合试验	1124
29.10	体外哺乳动物细胞染色体畸变试验	1127
29.11	哺乳动物骨髓细胞染色体畸变试验	1129
29.12	哺乳动物红细胞微核试验	1132
29.13	亚慢性经皮毒性 90d 试验	1134
29.14	亚慢性 (90d) 啮齿动物经口毒性试验	1137
29.15	亚慢性 (90d) 非啮齿动物经口毒性试验	1139
29.16	结合重复染毒毒性研究的生殖发育毒性筛选试验	1142
29.17	哺乳动物行为毒理学试验	1147
29.18	空斑形成细胞试验	1149
29.19	T 淋巴细胞增殖功能测定试验	1151
29.20	哺乳动物精原细胞/初级精母细胞染色体畸变试验	1152
	参考文献	1157
第 30 章	暴露评估技术	1158
30.1	概述	1158
30.2	暴露评估的基本要素	1159
30.3	暴露评估方法	1171
30.4	暴露评估的注意事项	1179
30.5	美国 FDA 暴露评估示例	1185
	参考文献	1187

第 31 章 美国食品包装安全性评价方法	1189
31.1 食品接触材料通告流程	1189
31.2 食品接触物质毒理学试验	1190
31.3 食品接触物质迁移试验	1197
31.4 食品摄入量计算	1209
参考文献	1210
第 32 章 欧盟食品包装安全性评价方法	1212
32.1 包装添加剂的安全管理	1212
32.2 毒理学评估	1213
32.3 暴露评估	1214
参考文献	1218
第 33 章 食品包装安全管理概况	1220
33.1 欧盟食品包装安全管理体系	1220
33.2 美国食品包装安全管理体系	1226
33.3 日本食品包装安全管理简介	1229
33.4 加拿大食品包装安全管理简介	1230
33.5 澳大利亚食品包装安全管理简介	1230
33.6 我国食品包装安全管理体系	1230
参考文献	1232
第 34 章 食品安全与风险分析	1233
34.1 风险分析概述	1233
34.2 风险评估	1235
34.3 风险管理	1241
34.4 风险交流	1243
34.5 食品安全风险分析	1246
参考文献	1258
第 35 章 食品包装中双酚 A 的安全性评价	1260
35.1 理化性质	1260
35.2 毒理学评估	1261
35.3 消费者暴露评估	1265
35.4 风险评估	1269
参考文献	1276
第 36 章 食品包装中重金属的安全性评价	1278
36.1 食品包装材料中铅的限量研究	1278
36.2 食品包装材料中镉的限量研究	1287
36.3 食品包装材料中铬的限量研究	1292
36.4 食品包装材料中汞的限量研究	1297
36.5 食品包装材料中砷的限量研究	1300