



食品添加剂 安全与应用

李宏梁 主编 储晓刚 黄峻榕 副主编

SHIPIN TIANJIAJI
ANQUAN YU YINGYONG



化学工业出版社



食品添加剂 安全与应用

李宏梁 主编 储晓刚 黄峻榕 副主编

SHIPIN TIANJIAJI
ANQUAN YU YINGYONG



化学工业出版社

·北京·

本书分上下两篇,上篇 10 章包括食品添加剂的地位,使用卫生标准,国内外法规,分类,相关安全知识,安全性评价,风险评估,风险管理体系,毒理学评价程序及监管问题,卫生部 2010 年最新公告的按功能分类的 GB 2760 和 GB 14880,并列出了新资源食品、保健食品、食品污染物、食品消毒剂等最新名单;下篇共 23 章,包括 23 类食品添加剂的功能和应用。每章列有复习题,便于自学和检查学习情况。

本书内容丰富,资料翔实,可作为高校相关专业本科生、研究生的教材,也可供政府监管人员、食品企业技术人员查阅和参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂安全与应用/李宏梁主编. —北京:化学工业出版社, 2011.2
ISBN 978-7-122-10038-2

I. 食… II. 李… III. ①食品添加剂-食品卫生-安全管理
②食品添加剂-应用 IV. TS201.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 234650 号

责任编辑:刘俊之
责任校对:陶燕华

文字编辑:孙凤英
装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京市白帆印务有限公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 26 字数 681 千字 2011 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

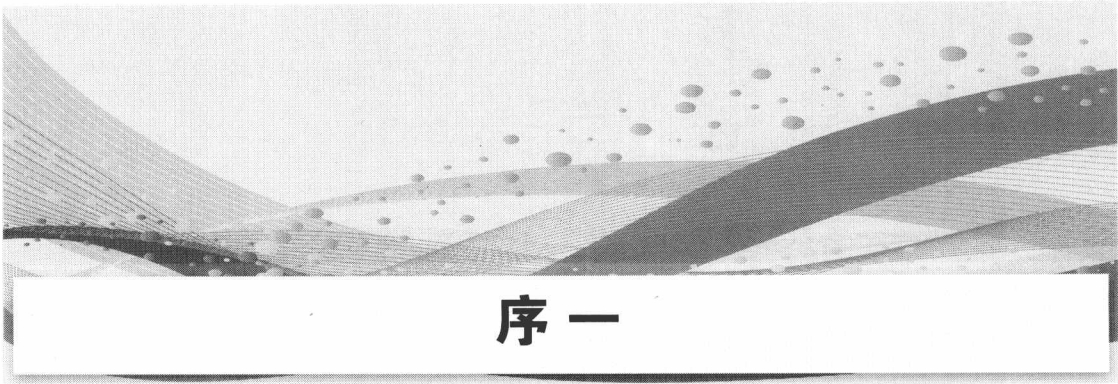
购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:78.00 元

版权所有 违者必究



序 一

食品添加剂在食品安全中备受公众关注，然而与公众感觉相反的是，绝大多数直接添加的食品添加剂是一般公认的安全（GRAS）物质，在美国，食盐、蔗糖、果葡糖浆、糊精、魔芋胶、电离辐射都按照食品添加剂进行管理，而我国将它们列入了普通食品原料或新资源食品等范畴进行管理，总之，无论国内国外，食品添加剂都受到了各种法规、标准的严格管理。

我国食品安全法规定，食品添加剂应当在技术上确有必要且经过风险评估证明安全可靠，方可列入允许使用的范围。科学试验证明，准许直接添加的食品添加剂对正常人不会有明显的危害；间接添加的添加剂很多，如在生产中使用的加工助剂、包装材料可能迁移到食品中的添加剂，它们残留在食品中的含量几乎都是痕量级，大多数仅为十亿分之一或更少。对其严重性、发生概率和影响作用的评价显示，添加剂的危害是最低级别的。

按照 GB 2760《食品添加剂使用卫生标准》和 GB 14880《食品营养强化剂使用卫生标准》的使用规定，并符合相应品种的产品质量标准要求，食品添加剂不会对人体造成明显危害，是安全的。

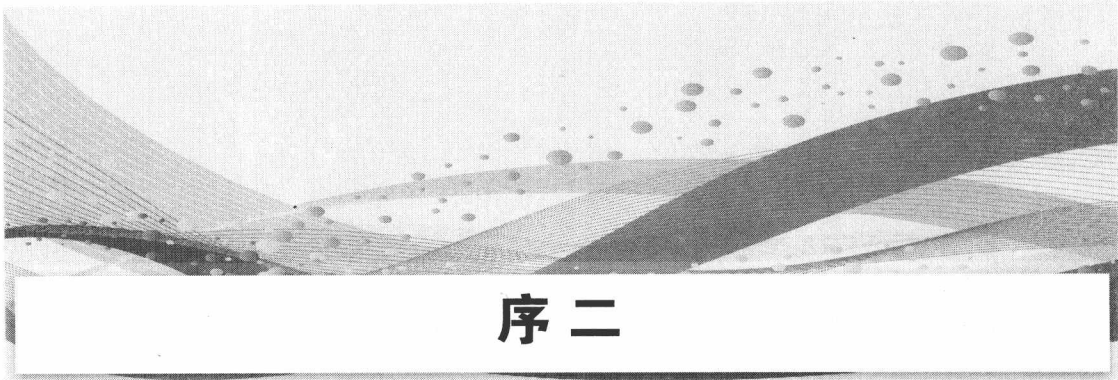
尽管食品添加剂本身被证明是安全的，但是一些不法分子在食品中添加或使用不是食品添加剂的化学物质，使人们对食品添加剂产生误解，给食品添加剂的名声带来了巨大的危害；另外，也存在滥用食品添加剂欺骗消费者的现象，如制造假冒伪劣食品、降低食品营养价值、代替良好操作规范（GMP）、超范围超量使用添加剂。因此，我们有责任让公众了解食品添加剂的概念，不将违法的添加剂认为是食品添加剂，不让“不含任何食品添加剂”的说法混淆视听。

本书对食品添加剂的功能作用、应用知识、安全性评价方法及最新的使用标准进行了全面论述，通观全书，内容丰富，资料翔实，系统性强，是一本难得的可供食品科研教学单位、政府监管、食品企业等相关部门人员使用的参考书。值此书即将问世之际，乐为之序。

中国疾病预防控制中心化学污染与健康安全重点实验室主任、博导、研究员

吴永宁

2010 年 12 月



序 二

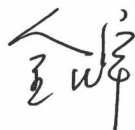
食品添加剂技术是食品科学技术的重要组成部分，在中国食品添加剂已发展成为食品科学的一门重要学科，近十多年来，我国食品添加剂学科取得了突飞猛进的发展，随着《食品安全法》和 GB 2760《食品添加剂使用卫生标准》的颁布，我国食品添加剂的生产和应用已逐渐走向法制化和正规化，相信我国食品添加剂的研究、生产和使用水平也会具有更加光明的前途。

当然，我国食品添加剂是随着我国食品工业的迅猛发展而发展起来的，其生产应用历史还比较短暂，特别是食品添加剂安全性评估的工作，在我国也刚刚起步，学术界、消费者、政府监管人员对食品添加剂的认识和研究还有待加强，尽管人们对食品添加剂不乏贬抑之词，事实上食品工业已越来越多地与食品添加剂相关。无论如何，必须加强食品添加剂安全性和应用性知识的普及，不能让“本食品不含任何食品添加剂”的宣传混淆视听。

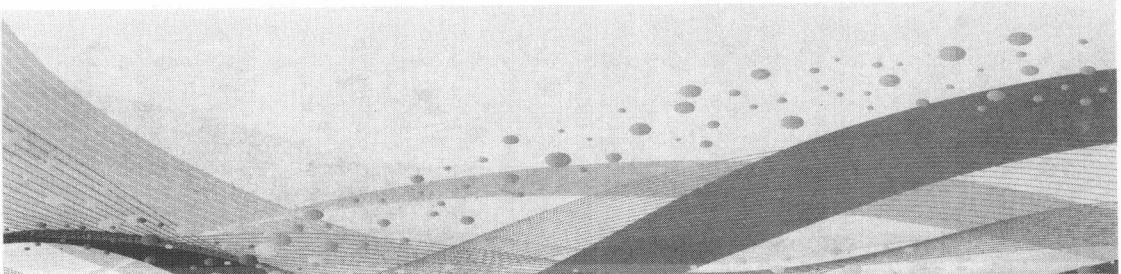
GB 2760 将食品添加剂按功能分了 23 类，我国至今已许可使用的食品用香料品种已达 1855 种物质，加上其他已许可使用的食品添加剂，我国许可使用的食品添加剂品种共计有 2200 多种，加上食品中准许使用的药食两用物质、新资源食品原料、消毒剂、食品容器、包装材料用添加剂，我国准许使用的不属于普通食品原料的直接添加或间接添加的添加物品种多达 2500 种，因此要全面掌握食品添加剂安全应用知识，除了需要一本系统介绍相关内容的书籍外，还需从国内外相关的书刊杂志、网络及研究获取更多的知识。

本书主编李宏梁同志曾在我校攻读，并取得硕士学位，两位副主编储晓刚同志和黄峻榕同志也曾在我校攻读，都取得了博士学位，他们对食品添加剂都很有研究，积累了相当丰富的科研经验和宝贵的资料，在此基础上，他们和诸多编者撰写了这本《食品添加剂安全与应用》。通观全书，对食品添加剂的安全性问题和应用特性都作了比较系统的介绍，内容丰富，论述严谨，文笔流畅，兼具科学性和实用性，确是一本很好的科学论著。值此书即将问世之际，我急为之荐，乐为之序。

江南大学教授、博导、副校长



2010 年 12 月 18 日



前言

没有食品添加剂,就没有现代食品工业,已成为食品学科的共识。近十多年来,我国食品添加剂学科取得了突飞猛进的发展,随着世界范围内对“病是吃出来的,健康也是吃出来的”的认识,食品添加剂的安全性问题和合理应用问题已变得越来越重要,无论科学界还是政府监管部门,都越来越重视食品添加剂安全和应用的研究及其法规的制定,鉴于系统掌握食品添加剂安全与应用相关知识的需要,我们在十五年食品添加剂教学和科研的基础上,花费三年心血,搜集了大量的文献资料编撰成书,奉献给广大读者,愿此书能为我国食品安全事业做出微薄贡献。

本书由李宏梁担任主编,储晓刚、黄峻榕担任副主编,其中第1章至第5章、第10章、第14章、第18章、第20章、第25章、第27章、第32章由李宏梁编写,第6章至第8章由储晓刚编写,第9章由凌云编写,第11章由马兆瑞编写,第12章由齐斌编写,第13章由张华江编写,第15章由常大伟、樊成编写,第16章由沈群编写,第17章由刘四新编写,第19章由葛武鹏编写,第21章、第26章、第30章、第31章、附录1、附录2由黄峻榕编写,第22章由李真顺编写,第23章由徐学明编写,第24章由陈中编写,第28章由杨容编写,第29章由刘树兴编写,第33章由姜竹茂编写,全书由李宏梁统稿。

本书中的许多思路 and 观点,得益于魏益民教授、金征宇教授、罗云波教授、胡小松教授分别到陕西科技大学所做的有关食品安全的学术报告,得益于众多专家公开发表的学术论文,得益于陕西科技大学食品专业数届本科生和研究生的资料搜集,得益于参编学者的不懈努力,本书能最终完稿也离不开化学工业出版社编辑的鼎力相助,在此一并表示我们最诚挚的谢意!

李宏梁
2010年12月于西安

目 录

上篇 总论

第1章 食品添加剂的地位和重要性 2

- 1.1 没有食品添加剂就没有现代食品工业 2
- 1.2 食品添加剂技术学科的特点与发展现状 2
- 1.3 食品添加剂产业的发展现状 3
 - 1.3.1 生产发展状况 3
 - 1.3.2 进出口状况 4
 - 1.3.3 产业发展中存在的问题 5
 - 1.3.4 产业重点发展方向 6
 - 1.3.5 产业发展建议 6
 - 1.3.6 产业发展趋势 7
- 复习题 7

第2章 中国食品添加剂使用卫生标准 8

- 2.1 概述 8
 - 2.1.1 前言 9
 - 2.1.2 范围 9
 - 2.1.3 规范性引用文件 9
 - 2.1.4 术语和定义 9
 - 2.1.5 食品添加剂的使用原则 10
 - 2.1.6 食品分类系统 11
 - 2.1.7 食品添加剂的使用规定 11
- 2.2 如何利用 GB 2760 查询食品添加剂 11
- 2.3 有关本书附录引用标准的说明 12
- 复习题 12

第3章 国内外食品添加剂的相关法规概述 13

- 3.1 中国食品添加剂的相关法规 13

- 3.2 美国食品添加剂的相关法规 14
- 3.3 日本食品添加剂的相关法规 16
- 3.4 澳大利亚食品添加剂的相关法规 17
- 3.5 加拿大食品添加剂的相关法规 18
- 3.6 欧盟食品添加剂的相关法规 18
- 3.7 印度食品添加剂的相关法规 20
- 3.8 联合国食品添加剂的相关法规 20
- 复习题 21

第4章 食品添加剂的分类 22

- 4.1 按来源分类 22
- 4.2 按功能分类 22
- 4.3 按安全性分类 23
- 复习题 28

第5章 与食品添加剂安全相关的基本知识 29

- 5.1 食品及其安全的基本概念 29
 - 5.1.1 安全、危害和风险的概念 29
 - 5.1.2 食品安全的概念 29
 - 5.1.3 与食品相关的术语及其概念 30
 - 5.1.4 与食品安全相关的术语及其概念 32
 - 5.1.5 中国新资源食品名单 34
 - 5.1.6 中国保健食品原料名单 36
 - 5.1.7 中国食品污染物名单 40
 - 5.1.8 食品容器、包装材料用添加剂使用卫生标准 42
 - 5.1.9 可用于食品的消毒剂原料名单(暂行) 43
 - 5.1.10 食品危害的分类 43

5.2 国内外食品安全问题概述.....	44	7.5 风险评估的发展及结果不确定性 ...	67
5.3 中国食品安全法的总体思路和 亮点.....	45	7.6 风险评估小结.....	68
5.4 食品安全管理的原则.....	47	复习题	68
5.5 食品安全学原理.....	47	第8章 食品添加剂风险管理体系	70
5.5.1 “从农田到餐桌”的全程控制 理念.....	47	8.1 风险管理.....	70
5.5.2 风险分析.....	48	8.1.1 风险管理方法.....	70
5.5.3 透明性原则.....	48	8.1.2 消费者对风险的理解.....	71
5.5.4 法规效应评估.....	49	8.2 风险交流.....	71
5.6 食品安全学的学科与技术体系.....	49	8.3 风险管理和交流小结.....	71
5.6.1 食品安全学的学科体系.....	49	8.4 食品添加剂的风险监测.....	72
5.6.2 食品安全学的技术体系.....	49	8.4.1 风险监测的必要性.....	72
复习题	50	8.4.2 美国风险监测及有争议的 食品添加剂.....	72
第6章 食品添加剂安全性评价概论 ...	51	8.4.3 中国风险监测的规定.....	73
6.1 食品添加剂的批准原则.....	51	复习题	74
6.2 CAC 制定的使用食品添加剂的总 原则.....	51	第9章 食品添加剂毒理学评价程序 ...	75
6.3 中国对食品添加剂的审批规定.....	52	9.1 受试物的要求.....	75
6.4 食品添加剂使用标准的制定 程序.....	53	9.2 食品安全性毒理学评价试验的四 个阶段和内容.....	75
6.5 食品添加剂风险分析框架.....	53	9.2.1 第一阶段: 急性毒性试验.....	75
6.6 中国食品安全风险评估制度.....	54	9.2.2 第二阶段: 遗传毒性试验, 传统致畸试验, 30 天喂养 试验.....	76
6.7 中国食品安全法及其实施条例的 相关规定.....	54	9.2.3 第三阶段: 亚慢性毒性试 验——90 天喂养试验、繁殖 试验、代谢试验.....	78
复习题	55	9.2.4 第四阶段: 慢性毒性试验 (包括致癌试验)	79
第7章 食品添加剂风险评估	56	9.3 对不同受试物选择毒性试验的 原则.....	79
7.1 危害识别.....	56	9.4 食品安全性毒理学评价试验的目 的和结果判定.....	80
7.2 危害特征描述.....	56	9.4.1 毒理学实验的目的.....	80
7.2.1 限量终点.....	57	9.4.2 各项毒理学试验结果的判定 ...	81
7.2.2 非限量终点.....	57	9.5 进行食品安全性评价时需要考虑 的因素.....	82
7.2.3 危害评估与数据来源.....	58	9.5.1 试验指标的统计学意义和生 物学意义.....	82
7.3 暴露量评估.....	58	9.5.2 生理作用与毒性作用.....	82
7.3.1 用量数据.....	59	9.5.3 人的可能摄入量较大的受 试物.....	82
7.3.2 食物消费数据.....	59	9.5.4 时间-毒性效应关系	82
7.3.3 估算摄入量概述.....	60	9.5.5 人的可能摄入量.....	82
7.3.4 国家人均摄入量估算.....	60	9.5.6 人体资料.....	82
7.3.5 欧盟预算法的摄入量估算.....	60		
7.3.6 丹麦预算法在制定添加剂最 大使用量的原则.....	62		
7.3.7 基于个人食物消费数据的摄 入量计算.....	63		
7.3.8 随机摄入模型法.....	67		
7.4 风险特征描述.....	67		

9.5.7 动物毒性试验和体外试验 资料.....	82	10.3.1 切实加强食品添加剂生产经 营和使用的监督管理.....	90
9.5.8 安全系数.....	83	10.3.2 近期的几项重点工作.....	91
9.5.9 代谢试验的资料.....	83	10.3.3 工作要求.....	92
9.5.10 综合评价.....	83	10.4 违法使用食品添加剂整顿工作 方案.....	93
复习题.....	83	10.4.1 工作目标.....	93
第10章 对食品添加剂监管现状的分 析及建议.....	84	10.4.2 工作安排.....	93
10.1 非法使用食品添加剂和食品 掺假.....	84	10.4.3 工作措施.....	94
10.1.1 不法商贩使用食品添加剂的 主要问题.....	84	10.5 非法添加物和易滥用的食品添 加剂品种黑名单.....	95
10.1.2 美国掺假食品的案例.....	84	10.6 中国食品添加剂监管存在的 问题.....	97
10.2 违法使用食品添加剂的专项整 治行动.....	85	10.6.1 政府职能部门监管反应 迟缓.....	97
10.2.1 专项整治工作呈现的特点.....	85	10.6.2 政府职能部门缺乏服务意 识和专业人才.....	99
10.2.2 专项整治工作今后面临的 形势.....	88	10.6.3 政府职能部门多头监管的 体制问题.....	101
10.2.3 今后专项整治工作 安排.....	89	10.7 对中国食品添加剂监管的 建议.....	101
10.3 关于加强食品添加剂监督管理工 作的通知.....	90	复习题.....	102

下篇 分论

第11章 酸度调节剂.....	104	11.5.6 碳酸氢三钠（倍半碳 酸钠）.....	109
11.1 定义和分类.....	104	11.5.7 乳酸钙.....	109
11.2 在食品中的功效作用.....	104	复习题.....	109
11.3 安全性评价.....	105	第12章 抗结剂.....	110
11.4 酸味剂介绍.....	105	12.1 定义和品种.....	110
11.4.1 柠檬酸.....	105	12.2 安全性评价.....	110
11.4.2 磷酸.....	106	12.3 品种介绍.....	111
11.4.3 乳酸.....	106	12.3.1 亚铁氰化钾.....	111
11.4.4 酒石酸.....	106	12.3.2 硅酸钙.....	111
11.4.5 苹果酸.....	107	12.3.3 硅铝酸钠.....	111
11.4.6 乙酸.....	107	12.3.4 磷酸三钙.....	111
11.4.7 富马酸.....	107	12.3.5 二氧化硅.....	111
11.4.8 己二酸.....	107	12.3.6 微晶纤维素.....	112
11.4.9 盐酸.....	108	12.3.7 硬脂酸镁.....	112
11.5 碱性剂和盐类介绍.....	108	12.3.8 滑石粉.....	112
11.5.1 氢氧化钠.....	108	复习题.....	112
11.5.2 氢氧化钙.....	108	第13章 消泡剂.....	113
11.5.3 碳酸钠.....	108	13.1 定义和原理.....	113
11.5.4 柠檬酸钠.....	108	13.2 安全性评价.....	114
11.5.5 碳酸氢钠.....	108		

13.3 品种介绍	115	15.5.3 焦亚硫酸钠及亚硫酸氢钠	134
13.3.1 乳化硅油	115	15.5.4 低亚硫酸钠	135
13.3.2 醚类消泡剂	115	复习题	135
13.3.3 二甲基聚硅氧烷	115	第16章 膨松剂	136
复习题	115	16.1 定义和分类	136
第14章 抗氧化剂	116	16.2 安全性评价及含铝添加剂	137
14.1 食品氧化变质的概念和预防措施	116	16.3 品种介绍	138
14.2 定义和分类	117	16.3.1 碳酸氢钠	138
14.3 机理和使用方法	118	16.3.2 碳酸氢铵	139
14.4 使用注意事项	120	16.3.3 硫酸铝钾	139
14.5 安全性评价	121	16.3.4 硫酸铝铵	139
14.6 品种介绍	122	16.3.5 磷酸氢钙	140
14.6.1 丁基羟基茴香醚(BHA)	122	16.3.6 酒石酸氢钾	140
14.6.2 二丁基羟基甲苯(BHT)	122	16.3.7 酸性磷酸铝钠	140
14.6.3 没食子酸丙酯(PG)	122	16.3.8 磷酸氢二铵	140
14.6.4 叔丁基对苯二酚(TBHQ)	123	复习题	140
14.6.5 异抗坏血酸钠	123	第17章 胶基糖果中基础剂物质	141
14.6.6 植酸与植酸钠	123	17.1 定义和技术作用	141
14.6.7 茶多酚	124	17.2 安全性评价	142
14.6.8 甘草抗氧化物	124	17.3 品种介绍	143
14.6.9 抗坏血酸钙	124	17.3.1 丁苯橡胶	143
14.6.10 磷脂	125	17.3.2 丁基橡胶	143
14.6.11 抗坏血酸棕榈酸酯	125	17.3.3 糖胶树胶	143
14.6.12 硫代二丙酸二月桂酯	125	17.3.4 节路顿树胶	143
14.6.13 4-己基间苯二酚	125	17.3.5 聚醋酸乙烯酯	143
14.6.14 抗坏血酸	126	复习题	143
14.6.15 维生素E	126	第18章 着色剂	144
14.6.16 迷迭香提取物	127	18.1 色泽与食品的关系	144
14.6.17 竹叶抗氧化物	127	18.2 食品中添加色素的原因	144
14.6.18 其他天然抗氧化物	127	18.3 定义和分类	145
复习题	129	18.4 颜色的调配与测定	145
第15章 漂白剂	130	18.4.1 生色基和助色基的概念	145
15.1 定义和类别	130	18.4.2 颜色的调配	145
15.2 亚硫酸盐类的用途和功效作用	130	18.4.3 颜色的测定原理和方法	146
15.3 用法和使用注意事项	132	18.5 合成色素安全性评价	147
15.4 安全性评价	132	18.5.1 合成色素的分类	147
15.5 品种介绍	134	18.5.2 食用级有机合成染料安全性评价总论	147
15.5.1 二氧化硫和硫黄	134	18.5.3 无机合成色素安全性评价	148
15.5.2 亚硫酸钠	134	18.5.4 天然等同合成色素安全性评价	148
		18.5.5 叶绿素铜钠(钾)盐安全性评价	148

18.5.6	葡萄糖酸亚铁安全性 评价	148	18.9.8	焦糖色	161
18.5.7	对有机合成染料安全性的争 议和矛盾	148	18.9.9	红米红	161
18.5.8	美国对食用色素安全性的 管理	149	18.9.10	黑加仑红	161
18.5.9	英国对六种食品合成染料安 全性的评价	149	18.9.11	菊花黄浸膏	162
18.6	天然食用色素安全性评价	150	18.9.12	黑豆红	162
18.6.1	天然食用色素发展简介	150	18.9.13	高粱红	162
18.6.2	天然色素的分类	151	18.9.14	玉米黄	162
18.6.3	天然色素的优缺点	152	18.9.15	萝卜红	162
18.6.4	天然色素的生理功能	152	18.9.16	可可壳色	163
18.6.5	天然色素的安全性评价	154	18.9.17	红曲米、红曲红	163
18.7	使用食用着色剂应注意的 事项	155	18.9.18	落葵红	163
18.8	食用合成色素品种介绍	156	18.9.19	栀子黄	163
18.8.1	苋菜红	156	18.9.20	栀子蓝	163
18.8.2	胭脂红	156	18.9.21	沙棘黄	164
18.8.3	赤藓红	156	18.9.22	玫瑰茄红	164
18.8.4	新红	157	18.9.23	橡子壳棕	164
18.8.5	柠檬黄	157	18.9.24	多穗柯棕	164
18.8.6	日落黄	157	18.9.25	桑椹红	164
18.8.7	亮蓝	157	18.9.26	天然苋菜红	164
18.8.8	靛蓝	157	18.9.27	金樱子棕	165
18.8.9	叶绿素铜钠盐、叶绿素铜 钾盐	157	18.9.28	姜黄素	165
18.8.10	β -胡萝卜素(合成)	158	18.9.29	酸枣色	165
18.8.11	二氧化钛	158	18.9.30	花生衣红	165
18.8.12	诱惑红	158	18.9.31	葡萄皮红	165
18.8.13	酸性红	158	18.9.32	蓝锭果红	166
18.8.14	氧化铁黑	158	18.9.33	藻蓝(淡、海水)	166
18.8.15	氧化铁红	158	18.9.34	植物炭黑	166
18.8.16	喹啉黄	159	18.9.35	密蒙黄	166
18.8.17	番茄红素(合成)	159	18.9.36	紫草红	166
18.8.18	葡萄糖酸亚铁	159	18.9.37	茶黄色素、茶绿色素	167
18.9	食用天然色素品种介绍	159	18.9.38	柑橘黄	167
18.9.1	甜菜红	159	18.9.39	胭脂树橙(红木素、降红 木素)	167
18.9.2	姜黄	159	18.9.40	胭脂虫红	167
18.9.3	红花黄	160	18.9.41	叶黄素	167
18.9.4	紫胶红	160	18.9.42	核黄素	168
18.9.5	越橘红	160	18.9.43	杨梅红	168
18.9.6	辣椒红	160	18.9.44	番茄红素	168
18.9.7	辣椒橙	161	18.9.45	天然胡萝卜素	168
			18.10	非法色素类添加物品种介绍	169
			18.10.1	工业硫酸铜	169
			18.10.2	酸性橙Ⅱ	169
			18.10.3	荧光增白剂	169
			18.10.4	苏丹红一号	170

18.10.5 孔雀石绿	170	20.8 品种介绍	188
18.10.6 吊白块	170	20.8.1 蔗糖脂肪酸酯	188
18.10.7 工业钛白粉	171	20.8.2 酪蛋白酸钠	190
18.10.8 结晶紫	171	20.8.3 斯盘和吐温	190
18.10.9 美术绿	171	20.8.4 单、双、三甘油脂肪	
18.10.10 王金黄、块黄	172	酸酯	191
18.10.11 碱性嫩黄	172	20.8.5 双乙酰酒石酸单、双甘	
18.10.12 玫瑰红 B	172	油酯	192
18.10.13 一氧化碳	172	20.8.6 硬脂酰乳酸盐	192
18.10.14 硫化钠	172	20.8.7 氢化松香甘油酯	193
18.10.15 工业染料	173	20.8.8 辛癸酸甘油酯	193
复习题	173	20.8.9 改性和酶解大豆磷脂	193
第19章 护色剂	174	20.8.10 丙二醇脂肪酸酯	195
19.1 定义和类别	174	20.8.11 聚甘油脂肪酸酯	195
19.2 护色机理和作用	174	20.8.12 乙酰化单、双甘油脂肪	
19.3 安全性评价	175	酸酯	196
19.4 护色助剂	176	20.8.13 硬脂酸钾	197
19.5 品种介绍	176	20.8.14 聚甘油蓖麻醇酯	197
19.5.1 亚硝酸盐	176	20.8.15 柠檬酸脂肪酰甘油酯	197
19.5.2 硝酸盐	176	复习题	197
复习题	177	第21章 酶制剂	198
第20章 乳化剂	178	21.1 定义、分类及通用质量标准	198
20.1 食品胶体和乳化剂的基本		21.2 酶的特性及影响酶促反应的	
概念	178	因素	199
20.2 食品乳化剂的分类及含乳饮		21.3 法规管理及安全性评价	200
料应用案例	181	21.4 品种介绍	203
20.3 食品乳化剂的功能作用	181	21.4.1 淀粉酶类	203
20.3.1 食品乳化剂与淀粉的相互		21.4.2 葡糖异构酶(木糖异	
作用	182	构酶)	206
20.3.2 食品乳化剂与蛋白质的相		21.4.3 果胶酶类	206
互作用	182	21.4.4 纤维素酶类	207
20.3.3 食品乳化剂与脂肪的相互		21.4.5 半纤维素酶类	208
作用	182	21.4.6 α -半乳糖苷酶	209
20.4 食品乳化剂介晶理论及水合物		21.4.7 乳糖酶(β -半乳糖苷	
制备	183	酶)	209
20.4.1 食品乳化剂制备水合物的		21.4.8 菊糖酶	209
必要性	183	21.4.9 蛋白酶类	210
20.4.2 食品乳化剂水合物制备		21.4.10 谷氨酰胺转氨酶	211
方法	183	21.4.11 天门冬酰胺酶	212
20.4.3 食品乳化剂水合物制备		21.4.12 谷氨酰胺酶	212
原理	184	21.4.13 脂酶	212
20.5 食品乳化剂的应用研发动态	184	21.4.14 己糖氧化酶	214
20.6 乳化剂的选择和复配	185	21.4.15 葡糖氧化酶	214
20.7 安全性评价	188	21.4.16 漆酶	214

21.4.17 过氧化氢酶	215	25.3 安全性评价	229
21.4.18 α -乙酰乳酸脱羧酶	215	25.4 品种介绍	231
复习题	215	25.4.1 磷酸三钠	231
第 22 章 增味剂	217	25.4.2 六偏磷酸钠	231
22.1 定义和类别	217	25.4.3 三聚磷酸钠	232
22.2 安全性评价	217	25.4.4 焦磷酸钠	232
22.3 品种介绍	217	25.4.5 磷酸二氢钠	233
22.3.1 谷氨酸钠	217	25.4.6 磷酸氢二钠	233
22.3.2 5'-呈味核苷酸二钠	218	25.4.7 磷酸二氢钙	233
22.3.3 琥珀酸二钠	218	25.4.8 焦磷酸二氢二钠	233
22.3.4 L-丙氨酸	218	25.4.9 磷酸氢二钾	234
22.3.5 氨基乙酸	218	25.4.10 磷酸二氢钾	234
复习题	218	25.4.11 乳酸钠	234
第 23 章 面粉处理剂	219	25.4.12 甘油	234
23.1 定义、类别和作用机理	219	复习题	234
23.2 安全性评价	220	第 26 章 营养强化剂	235
23.3 品种介绍	221	26.1 定义和类别	235
23.3.1 过氧化苯甲酰	221	26.2 用途与使用原则	236
23.3.2 L-半胱氨酸盐酸盐	221	26.3 安全性评价	240
23.3.3 偶氮甲酰胺	221	26.4 品种介绍	242
23.3.4 碳酸镁	221	26.4.1 赖氨酸	242
23.3.5 碳酸钙	221	26.4.2 牛磺酸	242
23.3.6 过氧化钙	222	26.4.3 左旋蛋氨酸	242
23.4 非法添加物——溴酸钾	222	26.4.4 维生素 A	242
复习题	222	26.4.5 维生素 B ₁	243
第 24 章 被膜剂	223	26.4.6 维生素 B ₂	243
24.1 定义、类别和作用机理	223	26.4.7 维生素 B ₆	243
24.2 安全性评价	223	26.4.8 维生素 B ₁₂	243
24.3 品种介绍	223	26.4.9 维生素 C	244
24.3.1 紫胶	223	26.4.10 维生素 D	244
24.3.2 白油	224	26.4.11 维生素 E	244
24.3.3 吗啉脂肪酸盐（果蜡）	224	26.4.12 烟酸、烟酰胺	245
24.3.4 松香季戊四醇酯	224	26.4.13 维生素 K（植物甲萘醌、 维生素 K ₁ ）	245
24.3.5 辛基苯氧聚乙烯氧基	224	26.4.14 生物素	245
24.3.6 巴西棕榈蜡	225	26.4.15 叶酸	245
24.3.7 硬脂酸	225	26.4.16 泛酸	246
24.3.8 聚乙烯醇	225	26.4.17 L-肉碱	246
24.3.9 普鲁蓝多糖	225	26.4.18 胆碱	246
24.3.10 聚乙二醇	225	26.4.19 肌醇	246
24.3.11 蜂蜡	225	26.4.20 钙	246
复习题	226	26.4.21 铁	247
第 25 章 水分保持剂	227	26.4.22 锌	248
25.1 定义和类别	227	26.4.23 镁	248
25.2 磷酸盐类的功能和作用机理	227		

26.4.24	铜	249	27.5.12	乳酸链球菌素	267
26.4.25	锰	249	27.5.13	乙萘酚	267
26.4.26	硒	249	27.5.14	联苯醚	267
26.4.27	氟	250	27.5.15	2-苯基苯酚钠盐	268
26.4.28	碘	250	27.5.16	4-苯基苯酚	268
26.4.29	钾	250	27.5.17	2,4-二氯苯氧乙酸	268
26.4.30	必需脂肪酸类	250	27.5.18	稳定态二氧化氯	268
26.4.31	核苷酸类	252	27.5.19	纳他霉素	269
26.4.32	叶黄素	252	27.5.20	单辛酸甘油酯	269
26.4.33	益生元低聚糖	252	27.5.21	二甲基二碳酸盐	270
复习题		254	复习题		270
第27章 防腐剂		255	第28章 稳定剂和凝固剂		271
27.1	概念和分类	255	28.1	定义、类别和技术作用	271
27.2	防腐剂作用机理	257	28.2	安全性评价	272
27.3	防腐剂使用应注意的事项	258	28.3	品种介绍	272
27.4	安全性评价及使用中存在的 问题	258	28.3.1	硫酸钙	272
27.4.1	防腐剂在食品防腐技术上 确有必要	258	28.3.2	氯化钙	272
27.4.2	适量摄入防腐剂不会对人体 造成安全风险	259	28.3.3	氯化镁	273
27.4.3	每日嗜好含苯甲酸钠饮料可 能引起怪病	260	28.3.4	丙二醇	273
27.4.4	严防二氧化氯的滥用	261	28.3.5	EDTA 盐	273
27.4.5	严防药用果蔬保鲜剂的 滥用	261	28.3.6	柠檬酸亚锡二钠	273
27.4.6	严防死守乱用非法防 腐剂	262	28.3.7	葡萄糖酸- δ -内酯	274
27.4.7	远离垃圾劣质食品	262	28.3.8	薪草提取物	274
27.4.8	鉴别食品中可能添加非法防 腐剂的简单方法	262	复习题		274
27.5	品种介绍	263	第29章 甜味剂		275
27.5.1	苯甲酸及其钠盐	263	29.1	定义、分类和功能作用	275
27.5.2	山梨酸及其钾盐	264	29.1.1	食品味感和甜度的概念	275
27.5.3	丙酸及其钠盐、钙盐	264	29.1.2	甜味剂的定义和分类	275
27.5.4	对羟基苯甲酸酯类及其 钠盐	264	29.1.3	作为普通食品配料的 糖类	276
27.5.5	脱氢乙酸及其钠盐	265	29.1.4	高倍甜味剂的功能用途及 选择使用原则	277
27.5.6	乙氧基喹	265	29.1.5	糖醇的功能用途及其优 缺点	277
27.5.7	仲丁胺	265	29.2	安全性评价	278
27.5.8	桂醛	266	29.3	品种介绍	279
27.5.9	双乙酸钠	266	29.3.1	糖精钠	279
27.5.10	二氧化碳	266	29.3.2	甜蜜素	279
27.5.11	噻苯咪唑	266	29.3.3	异麦芽酮糖醇	279
			29.3.4	阿斯巴甜	280
			29.3.5	麦芽糖醇	280
			29.3.6	山梨糖醇(液)	280
			29.3.7	木糖醇	280
			29.3.8	甜菊糖苷	280

29.3.9	甘草、甘草酸铵、甘草酸 一钾及三钾	281	30.6.25	海萝胶	301
29.3.10	乙酰磺胺酸钾	281	30.6.26	刺云实胶	301
29.3.11	阿力甜	281	30.6.27	可得然胶	302
29.3.12	乳糖醇	282	30.6.28	甲基纤维素	302
29.3.13	罗汉果甜苷	282	30.6.29	可溶性大豆多糖	302
29.3.14	三氯蔗糖	282	30.6.30	刺梧桐胶	302
29.3.15	D-甘露糖醇	282	30.6.31	决明胶	303
29.3.16	赤藓糖醇	282	30.6.32	魔芋胶	303
29.3.17	纽甜	283	复习题		303
复习题		283	第31章 食品用香料		305
第30章 增稠剂		284	31.1 香精香料知识简述		305
30.1	定义	284	31.1.1 香原料、香精、香气的 特性		305
30.2	分类	284	31.1.2 香气的特征		306
30.3	功能作用	284	31.1.3 香料香精的分类		307
30.4	增稠剂的选择和复配	285	31.1.4 香料香精的组成		308
30.5	安全性评价	286	31.1.5 香料香精在食品中的 作用		309
30.6	品种介绍	286	31.1.6 食品香精的使用及保存		309
30.6.1	琼脂	286	31.2 冷冻饮品的香精选择		311
30.6.2	明胶	287	31.3 香精复配技术		311
30.6.3	羧甲基纤维素钠 (CMC)	287	31.4 食品用香精质量标准		312
30.6.4	海藻酸钠(钾)	288	31.5 安全性评价		313
30.6.5	果胶	289	复习题		313
30.6.6	卡拉胶	290	第32章 食品工业用加工助剂		314
30.6.7	阿拉伯胶	291	32.1 定义和使用原则		314
30.6.8	黄原胶	291	32.2 安全性评价		314
30.6.9	海藻酸丙二醇酯	292	32.3 品种简介		314
30.6.10	罗望子多糖胶	292	32.3.1 氨水		314
30.6.11	淀粉衍生物	292	32.3.2 凹凸棒黏土		315
30.6.12	甲壳素和脱乙酰甲壳素	296	32.3.3 钡		315
30.6.13	黄蜀葵胶	298	32.3.4 白油		315
30.6.14	亚麻籽胶	298	32.3.5 6-苄基腺嘌呤		315
30.6.15	田菁胶	299	32.3.6 丙醇		315
30.6.16	聚葡萄糖	299	32.3.7 1,2-丙二醇		315
30.6.17	槐豆胶	299	32.3.8 丙三醇		315
30.6.18	瓜尔胶	299	32.3.9 丙酮		315
30.6.19	结冷胶	300	32.3.10 不溶性聚乙烯吡咯烷酮		315
30.6.20	羟丙基甲基纤维素 (HPMC)	300	32.3.11 次氯酸钠		316
30.6.21	皂荚糖胶	300	32.3.12 单乙醇胺		316
30.6.22	葫芦巴胶	300	32.3.13 氮气		316
30.6.23	聚丙烯酸钠	301	32.3.14 1-丁醇		316
30.6.24	沙蒿胶	301	32.3.15 二氯异腈氰尿酸钠		316
			32.3.16 1,2-二氯乙烷		316

32.3.17	二氧化氯	316	32.3.61	尿素	321
32.3.18	二氧化碳	316	32.3.62	镍	321
32.3.19	凡士林	316	32.3.63	膨润土	322
32.3.20	高岭土	317	32.3.64	氢气	322
32.3.21	高碳醇脂肪酸酯复合物 ..	317	32.3.65	氢氧化钙	322
32.3.22	固化单宁	317	32.3.66	氢氧化钾	322
32.3.23	硅胶	317	32.3.67	氢氧化钠	322
32.3.24	硅酸钙铝	317	32.3.68	三硅酸镁	322
32.3.25	硅藻土	317	32.3.69	三乙醇胺	322
32.3.26	过氧化氢	317	32.3.70	十二烷基苯磺酸钠	322
32.3.27	过氧乙酸	318	32.3.71	十二烷基二甲基溴	
32.3.28	6号轻汽油	318		化钾	322
32.3.29	琥珀酸酐	318	32.3.72	十二烷基磺酸钠	323
32.3.30	滑石粉	318	32.3.73	石蜡	323
32.3.31	活性白土	318	32.3.74	石油醚	323
32.3.32	活性炭	318	32.3.75	食用单宁	323
32.3.33	己二酸	318	32.3.76	松香甘油酯	323
32.3.34	己二酸酐	318	32.3.77	碳酸钙	323
32.3.35	己烷	319	32.3.78	碳酸钾	323
32.3.36	甲醇	319	32.3.79	碳酸镁	323
32.3.37	甲醛	319	32.3.80	碳酸钠	323
32.3.38	焦磷酸四钾	319	32.3.81	碳酸氢钾	323
32.3.39	聚丙烯酰胺	319	32.3.82	碳酸氢钠	323
32.3.40	聚甘油聚亚油酸酯	319	32.3.83	铁粉	324
32.3.41	矿物油	319	32.3.84	维生素B族	324
32.3.42	离子交换树脂	319	32.3.85	五碳双缩醛	324
32.3.43	磷酸	320	32.3.86	纤维素	324
32.3.44	磷酸铵	320	32.3.87	硝酸	324
32.3.45	磷酸二氢钾	320	32.3.88	亚硫酸铵	324
32.3.46	磷酸二氢钠	320	32.3.89	盐酸	324
32.3.47	磷酸钙	320	32.3.90	氧化钙	324
32.3.48	磷酸氢二钠	320	32.3.91	氧化镁	324
32.3.49	磷酸三钠	320	32.3.92	氧化铁	324
32.3.50	硫酸	320	32.3.93	乙醇	324
32.3.51	硫酸铵	320	32.3.94	乙二胺四乙酸二钠	324
32.3.52	硫酸镁	320	32.3.95	乙醚	325
32.3.53	硫酸钠	320	32.3.96	乙酸钠	325
32.3.54	硫酸锌	321	32.3.97	乙酸乙酯	325
32.3.55	硫酸亚铁	321	32.3.98	银	325
32.3.56	4-氯苯氧乙酸钠	321	32.3.99	油酸	325
32.3.57	氯化铵	321	32.3.100	蔗糖聚丙烯醚	325
32.3.58	氯化钙	321	32.3.101	珍珠岩	325
32.3.59	氯化钾	321	32.3.102	脂肪醇酰胺	325
32.3.60	氯化磷酸三钠	321	32.3.103	脂肪醚硫酸钠	325

32.3.104	植物活性炭	326	33.3.3	咖啡因	328
32.3.105	丙烷	326	33.3.4	氯化钾	328
32.3.106	丁烷	326	33.3.5	月桂酸	328
32.3.107	聚苯乙烯	326	33.3.6	辣椒油树脂	328
32.3.108	二氧化硅	326	33.3.7	乙酸钠	329
32.3.109	硫黄	326	33.3.8	半乳甘露聚糖	329
32.3.110	硫酸铜	326	33.3.9	酪蛋白钙肽、酪蛋白磷 酸肽	329
复习题		326	33.3.10	羟基硬脂精	330
第33章 其他食品添加剂		327	33.3.11	硫酸锌	330
33.1	定义和分类	327	33.3.12	乳铁蛋白	330
33.2	安全性评价	327	33.3.13	冰结构蛋白	330
33.3	品种简介	327	复习题		330
33.3.1	高锰酸钾	327			
33.3.2	异构化乳糖液	328			
附录1 中华人民共和国食品添加剂使用 卫生标准 (GB 2760—2007) (含 2007~2010 年相关增补 内容)		331	表 D.1	胶基及其配料允许使用的 物质名单	371
附录 A	食品添加剂的使用规定	331	附录 E (资料性附录)	食品添加剂功 能类别	371
表 A	食品添加剂的类别、名称 (代 码)、使用范围和使用量	331	附录 F (资料性附录)	食品分类 系统	372
表 A.4	表 A 中按生产需要适量使用 的添加剂所例外的食品类别 名单	368	表 F.1	食品分类系统	372
附录 C (规范性附录)	食品工业用加 工助剂使用名单	369	附录2 中华人民共和国食品营养强化剂 使用卫生标准 (GB 14880— 94)		379
表 C.1	食品工业用加工助剂使用 名单 (不含酶制剂)	369	表 G.1	GB 14880—2010 年整 理版	379
表 C.2	食品用酶制剂名单	370	表 G.2	运动营养食品中营养强化剂 使用规定	393
附录 D (规范性附录)	胶基糖果中基 础剂物质及其配料名单	370	参考文献		394