

食品添加剂应用丛书

Shipin Tianjiaji Yingyong Congshu

食品添加剂 应用基础

胡国华 主编



化学工业出版社

食品添加剂应用丛书

食品添加剂应用基础

胡国华 主 编
高群玉 黄绍华 副主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂应用基础/胡国华主编. —北京:
化学工业出版社, 2005. 4

(食品添加剂应用丛书)

ISBN 7-5025-6971-5

I. 食… II. 胡… III. 食品添加剂-应用
IV. TS202. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 037069 号

食品添加剂应用丛书

食品添加剂应用基础

胡国华 主 编

高群玉 黄绍华 副主编

责任编辑: 张 彦

文字编辑: 温建斌

责任校对: 陈 静 吴 静

封面设计: 郑小红

*

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刷

三河市前程装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 27 字数 525 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6971-5

定 价: 49.00 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

食品添加剂新品种的开发和应用技术的推广大大加快了食品工业现代化的进程，大量的农业产品经过工业化的加工后成为多滋多味、品貌俱佳的食品，极大地拓展了食品消费市场，也丰富了人民群众的生活。但当人们品尝比糖块更美味的巧克力，比水果更可口的果汁饮料和比面饼更诱人的蛋糕时，可能会有这样一个好奇心：都添加了什么东西，使食品的外观、性能和风味发生如此变化呢？但也会有些担心：这些添加物食用后对人体健康会有害吗？

现在，本丛书通过多方面的论述，说明了正是由于品种不同、功能各异的食物添加剂的参与和食品加工条件的发展为我们创造了一个丰富多彩的食品新世界，我们希望这些论述已经清楚地解答了第一个问题。那么，食品添加剂食用后到底对人体健康有害吗？答案是明确的：无害。正确使用食品添加剂的食品是安全的，因为食品添加剂的批准和使用是经过极其严格的程序审定的。世界各国政府的卫生部门都对何种产品可以作为食品添加剂，它可以在哪几种食品加工中加入、它的安全使用量在什么范围等方面都有着非常明确、具体的规定，而这种规定是用法律形式确定的，在我国也是如此。在中国，这个法规被称作为“中华人民共和国食品添加剂使用卫生标准”，即通常称为“GB 2760”，列入这个标准中的食品添加剂都有非常具体的产品质量指标，它的应用范围和最大允许使用量标示得非常精确。国家卫生部还要求各省市卫生厅（局）每年对生产食品添加剂企业的资质进行审查和核定；根据实际情况的发展，由卫生部主持的全国食品添加剂标准化技术委员会每年都对 GB 2760 进行补充和调整。这些监管措施的规定和落实，确保了使用食品添加剂的安全性。因此，可以这样认为，凡是按照 GB 2760 的规定使用的食品添加剂都是安全的，凡是不按照 GB 2760 的规定使用了食品添加剂都可能危及食品的安全性，凡是使用了不经国家标准、并未列入食品添加剂名录中的产品，不管有无效果都是违法的、有害的，这绝不是危言耸听。众所周知，漂白作用极强的吊白块、医学上用于动物体防腐的甲醛都会对人体健康造成很大的伤害，把它们当作添加剂用于食品加工不但是违法行为，而且丧尽天良，理应受到惩处。为此，全国约有食品卫生监督员 3.5 万人进行着严格的管

理和监督，以保证消费者的安全。我们也希望上述这些情况不但食品和食品添加剂的制造商应该懂得，广大消费者也应尽可能了解。随着人们鉴别能力的提高和自我保护意识的加强，我们可以更放心地享用多姿多彩的美味食品。

我国在1995年颁布的《中华人民共和国食品卫生法》中规定：食品添加剂指“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐或根据加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质”，显然食品添加剂的定义是肯定的、是积极的，在倡导诚信服务、打击假冒伪劣产品的市场监管形势下，食品添加剂是值得加强正面宣传的。我们希望有更多的优质食品添加剂用于食品加工中，因为实践已经证明：没有食品添加剂就没有现代的食品工业。法规、诚信和科学则是应用食品添加剂的安全保证。

如何合理正确使用食品添加剂，既涉及有关的法规规定，也涉及如何以最适宜的品种和最少的量并配合工艺以取得最大的效果。既需要理论指导，也需要大量实验数据。胡国华博士等人在这些方面积累了一定的科研经验，现将之编成丛书，介绍在各类食品中的实际应用技术和技巧，内容丰富全面，不失为一套很好的实用著作。值此丛书即将出版之际，乐为之序，以期为食品工业的发展助一臂之力。

彭瑞衍 凌关庭

2005年1月于上海

前 言

我国食品添加剂产业的形成，至今仅有 20 几年的时间。改革开放前，我国食品工业落后，食品匮乏，食品添加剂的市场份额极低，人们对食品添加剂认识也较为模糊。20 多年改革开放和市场经济的发展，使我国食品工业迅速崛起，成为国民经济的重要支柱产业。我国食品工业以年平均约 13% 的速度高速发展，食品工业的繁荣也成了食品添加剂发展的动力源泉，我国的食品添加剂行业是随着食品工业的发展而迅速发展起来的。与食品紧密相关的食品添加剂也获得了广泛的开发、生产和应用，食品添加剂工业驶入了快车道。

现在，“没有食品添加剂工业，就没有食品工业”已经成为这个行业业内人士的共识。食品加工中使用食品添加剂可以改善食品品质，使之色、香、味、形和组织结构俱佳，还能延长食品保存期，便于食品加工、改进生产工艺和提高生产效率等。但是由于食品添加剂的种类繁多，功能各异，既有功能互补，协同增效的；也有功能相克，相互抑制的。添加剂的使用还必须符合国家《食品添加剂使用卫生标准》。许多食品企业就是因为添加剂的使用不当导致产品质量不稳定而影响企业信誉，严重的还因添加剂使用超标导致质量事故。近年来，因食品添加剂应用不当而引起的食品安全问题成为消费者关注的热点，因而让广大的食品消费者正确认识食品添加剂变得十分重要，同样合理生产、使用食品添加剂对于食品添加剂的生产和应用企业来说更为重要。

基于以上考虑，我们编写了这套有关食品添加剂在食品工业中的应用丛书。该套丛书的编写人员主要来自华南理工大学、南昌大学、江南大学、上海师范大学和华东理工大学等科研院所，大多一直从事食品添加剂的研究开发和应用工作，结合编写人员的研究方向及研究成果，在收集参考了国内外较新的文献资料的基础上，编写了本套《食品添加剂应用丛书》。

本书是丛书中的一本，主要内容是阐述食品添加剂在各类食品中的应用基础知识和技术，本书分别就营养强化剂、防腐剂、抗氧化剂、着色剂、护色剂、漂白剂、香精香料、酸度调节剂、甜味剂、鲜味剂、稳定和凝固剂、增稠剂、乳化剂、酶制剂、抗结剂、消泡剂、膨松剂、胶姆糖基础剂、面粉处理剂、被膜剂、

水分保持剂、加工助剂和复合食品添加剂等食品添加剂在各类食品中的应用基础知识和技术进行了较全面的介绍。

我国专门从事食品添加剂研究工作的资深前辈、《食品添加剂手册》主编凌关庭先生和上海食品添加剂协会秘书长彭瑞衍先生百忙之中为本丛书的出版撰写了序言。参加本书编写的还有华南理工大学的黄强、罗志刚、黄立新、阮征、谢彩锋、林志荣、于泓鹏和尚晓娅等老师。同时在编写过程中，得到了不少同行的热心帮助，他们是：江南大学朱明高级工程师，华南理工大学郑建仙教授和阮征博士，上海师范大学余沛涛教授、沈光华教授和李焕英老师，华东理工大学周家春副教授，《冷饮与速冻食品工业》副主编周素琴女士。另外，上海师范大学科技处、生命与环境科学学院和华东理工大学鲁华研究所也给予了大力支持，在此一并表示感谢。

由于食品添加剂在食品工业中应用技术和方法异常繁多，而且发展迅速，限于作者的专业水平，加上时间相对仓促，书中错误和遗漏之处在所难免，恳请各位读者批评、指正（hgh114226@sina.com，021-64208664）。

胡国华

2005年1月于上海

目 录

第一章 绪论	1
第一节 食品添加剂的定义和分类	2
一、食品添加剂的定义	2
二、食品添加剂的分类	3
第二节 复合食品添加剂	4
一、复合食品添加剂的定义	5
二、复合食品添加剂的特点	5
三、复合食品添加剂的发展现状和前景	7
第三节 食品添加剂的作用	9
第四节 食品添加剂的一般要求	11
第五节 食品添加剂的管理、应用原则及其标准化和国际化	11
一、食品添加剂的管理	11
二、食品添加剂的应用原则	12
三、食品添加剂的标准化和国际化	13
第二章 营养强化剂	15
第一节 营养强化剂的特性与作用	15
一、维生素	15
二、氨基酸	16
三、无机盐和矿物质	16
第二节 营养强化剂的应用方法和技术	17
一、营养强化剂使用方案的确定	17
二、营养强化剂的有效性	19
三、营养强化剂的使用方法	20
第三节 几种常用营养强化剂的介绍	21
一、维生素类	21
二、氨基酸	38

三、无机盐与矿物质	40
第四节 其他营养强化剂	54
一、二苯酰硫胺素	54
二、维生素C磷酸酯镁	54
三、花生四烯酸	55
四、共轭亚油酸	56
第五节 强化食品的现状和发展趋势	56
一、目前食品强化的现状	56
二、营养强化剂和强化食品的未来	58
第三章 防腐剂	60
第一节 防腐剂的作用及机理	60
第二节 防腐剂的应用方法和技术	61
一、防腐剂的正确使用	61
二、防腐剂与其他方法的结合	63
三、其他因素对防腐剂作用的影响	63
四、防腐剂的应用实验	64
第三节 几种常用防腐剂的介绍	65
一、苯甲酸及苯甲酸钠	65
二、山梨酸及山梨酸钾	68
三、对羟基苯甲酸酯类	70
第四节 其他防腐剂	73
一、联苯	73
二、乙二胺四乙酸二钠钙	74
三、次磷酸钠	75
四、噻苯咪唑	75
五、富马酸	76
六、溶菌酶	77
七、鱼精蛋白	78
八、脱乙酰甲壳质	78
九、果胶分解产物	79
第四章 抗氧化剂	80
第一节 抗氧化剂的定义、分类及应用	80
一、抗氧化剂的定义	80
二、抗氧化剂的分类	80
三、抗氧化剂的筛选方法	81

四、抗氧化剂的应用技术	82
第二节 常用的抗氧化剂	83
一、丁基羟基茴香醚	83
二、二丁基羟基甲苯	85
三、特丁基对苯二酚	87
四、没食子酸丙酯	89
五、L-抗坏血酸及其钠盐	91
六、茶多酚	94
第三节 其他抗氧化剂	97
一、生育酚	97
二、D-异抗坏血酸钠	98
三、植酸	100
第四节 抗氧化剂的发展趋势	102
一、中草药提取物	102
二、香辛料提取物	102
三、其他植物的提取物	103
第五章 食用色素	104
第一节 食用色素的定义、分类及应用	104
一、食用色素的定义	104
二、食用色素的分类	104
三、食用色素的应用	106
第二节 常用的食用色素	107
一、焦糖	107
二、 β -胡萝卜素	110
三、姜黄素	112
四、栀子黄	114
五、红曲红	115
六、叶绿素铜钠	118
七、红花黄	120
八、甜菜红	122
九、辣椒红	124
十、苋菜红	125
十一、胭脂红	127
十二、柠檬黄	128
第三节 其他食用色素	130

一、紫胶红.....	130
二、可可壳色.....	132
三、辣椒橙.....	133
四、日落黄.....	133
五、亮蓝.....	135
六、新红.....	136
第四节 食用色素的发展趋势.....	137
一、大分子聚合物色素合成的发展.....	137
二、天然食用色素的发展.....	137
第六章 护色剂与漂白剂	140
第一节 护色剂.....	140
一、护色剂的定义、护色机理及安全性.....	140
二、亚硝酸盐类护色剂.....	142
三、硝酸盐类护色剂.....	143
四、护色剂的发展趋势.....	144
第二节 漂白剂.....	145
一、漂白剂的定义、分类.....	145
二、漂白剂的应用.....	146
三、焦亚硫酸钠.....	147
四、亚硫酸钠.....	148
五、低亚硫酸钠.....	149
六、亚硫酸氢钠.....	150
七、硫磺.....	151
八、过氧化苯甲酰.....	152
第七章 食用香料和香精	154
第一节 香料香精的组成、性质及作用.....	154
一、香料香精的组成和性质.....	154
二、香料香精的作用.....	156
第二节 香料香精的应用范围、方法与技术.....	156
第三节 几种应用广泛的香料香精介绍.....	158
一、天然香料.....	158
二、天然等同香料.....	160
三、人造香料.....	164
四、几种应用广泛的食用香精配方.....	164
第四节 其他具有应用潜力的香料香精介绍.....	165

一、薰衣草油·····	165
二、天然薄荷脑·····	166
三、乙偶姻·····	167
四、麦芽酚·····	168
五、乙基香兰素·····	169
六、杨梅醛·····	170
七、几种具有潜力的香精介绍·····	171
第五节 香料香精发展现状和趋势·····	171
第八章 调味剂·····	176
第一节 甜味剂·····	176
一、甜味剂的应用技术·····	177
二、几种应用较广泛的甜味剂介绍·····	177
三、其他具有潜力的甜味剂介绍·····	185
四、甜味剂的发展趋势·····	195
第二节 酸味剂·····	196
一、酸味剂的作用和性质·····	196
二、酸味剂的应用技术·····	197
三、几种常用酸味剂的介绍·····	198
四、其他具有潜力的酸味剂介绍·····	204
五、酸味剂的发展趋势·····	207
第三节 鲜味剂·····	208
一、鲜味剂的作用和性质·····	208
二、鲜味剂的应用技术·····	208
三、几种常用鲜味剂的介绍·····	209
四、其他具有潜力的鲜味剂介绍·····	212
五、鲜味剂的发展趋势·····	218
第九章 增稠剂·····	219
第一节 增稠剂的作用和性质·····	219
第二节 增稠剂的应用·····	221
第三节 几种应用较广泛的增稠剂介绍·····	222
一、瓜尔豆胶·····	222
二、阿拉伯胶·····	225
三、果胶·····	232
四、黄原胶·····	235
五、卡拉胶·····	239

六、魔芋胶·····	242
七、羧甲基淀粉钠·····	245
八、磷酸单淀粉酯·····	249
九、辛烯基琥珀酸淀粉酯·····	250
十、羟丙基淀粉·····	251
第四节 增稠剂的发展现状和趋势·····	254
一、增稠剂在国内外的的发展现状·····	254
二、增稠剂的发展趋势和前景·····	256
第十章 乳化剂 ·····	259
第一节 概述·····	259
一、乳化剂的分子结构特点·····	260
二、乳化剂的分类·····	261
三、乳化剂的选择·····	263
四、乳化剂在食品中的作用·····	263
第二节 几种常用食品乳化剂·····	264
一、甘油脂肪酸酯·····	264
二、蔗糖脂肪酸酯·····	268
三、卵磷脂·····	271
四、山梨醇酐脂肪酸酯·····	274
五、聚氧乙烯山梨醇酐脂肪酸酯·····	277
六、丙二醇脂肪酸酯·····	279
七、硬脂酰乳酸盐·····	280
八、聚甘油脂肪酸酯·····	282
九、酪蛋白酸钠·····	284
第三节 食品乳化剂的发展趋势·····	286
第十一章 膨松剂、凝固剂 ·····	289
第一节 膨松剂·····	289
一、膨松剂的性质、作用和分类及发展趋势·····	289
二、几种常见的膨松剂·····	293
第二节 凝固剂·····	305
一、凝固剂的分类·····	305
二、几种常用的凝固剂·····	306
第十二章 品质改良剂、螯合剂和抗结剂 ·····	314
第一节 品质改良剂·····	314
一、磷酸盐类品质改良剂·····	314

二、其他常用的品质改良剂	323
三、品质改良剂的复配作用	334
第二节 螯合剂	335
一、乙二胺四乙酸二钠	336
二、葡萄糖酸- δ -内酯	337
三、柠檬酸亚锡二钠	338
四、磷酸盐	338
五、柠檬酸钠	339
第三节 抗结剂	340
一、抗结剂特性与分类	341
二、几种常用食品抗结剂	343
第十三章 赋形剂和胶姆糖基础剂	350
第一节 赋形剂	350
一、被膜剂	350
二、填充剂	353
三、发泡剂	357
第二节 胶姆糖基础剂	360
一、聚乙酸乙烯酯	361
二、丁苯橡胶	362
三、聚合松香甘油酯	362
四、松香甘油酯	362
五、部分氢化松香甘油酯(氢化松香甘油酯)	363
六、木松香季戊四醇酯	364
第十四章 酶制剂	365
第一节 概述	365
一、酶的特性	365
二、酶的分类和命名	366
三、影响酶催化反应的因素	367
四、酶制剂的保存方法	368
五、酶制剂在食品工业中的重要意义	368
六、酶制剂通用质量标准	369
第二节 常用酶制剂	369
一、淀粉酶制剂	369
二、蛋白酶制剂	374
三、其他酶制剂	376

第十五章 食品加工助剂及其他类食品添加剂	381
第一节 食品加工助剂	381
一、消泡剂	381
二、润滑剂、防黏剂、脱模剂	385
三、溶剂和助溶剂	388
四、助滤剂	390
第二节 碱剂和酸剂	393
一、无水碳酸钠	393
二、氢氧化钙	393
三、氢氧化钠	394
四、盐酸	394
第三节 其他食品添加剂	395
一、4-氯苯氧乙酸钠	395
二、咖啡因	395
三、单宁	396
四、氯化钾	397
五、异构化乳糖液	397
六、高锰酸钾	397
七、柠檬酸钠	398
八、二氧化碳	398
九、蔗糖聚氧丙烯醚	399
第十六章 食品添加剂的安全使用	400
第一节 食品添加剂的毒性及危害	400
一、危害问题	400
二、毒性及危险问题	401
第二节 食品添加剂的安全性	402
一、安全性	402
二、毒理学评价	403
第三节 食品添加剂安全性管理	407
一、国内外发展状况	407
二、食品添加剂新品种审批原则及其程序	409
三、食品添加剂生产的管理	409
四、食品添加剂销售和使用管理	410
主要参考文献	411
本书所用缩略语	416

第一章 绪 论

“民以食为天”，食品是人类赖以生存和生活的物质基础。食品工业负有满足人民日益增长的物质文化生活需要和为国家经济建设提高积累的双重任务。随着食品工业的发展，食品添加剂已成为加工食品不可缺少的基料。而食品添加剂是食品生产中最活跃、最有创造力的因素，对食品工业的发展起着显著的推动作用，可以说食品添加剂是食品工业的灵魂。随着我国改革开放的深入、科学技术的进步、人民生活水平的提高和生活节奏的加快，人们对饮食提出了越来越高的要求。一方面要求食品安全卫生，另一方面要求食品营养丰富，色、香、味、形俱佳，同时也要食用方便和便于携带，此外，还要能适应快节奏生活和满足不同人群的需要，如功能性食品、强化食品和特种营养食品等。这些构成了促进食品工业发展的重要外部因素。而食品制造工艺、食品原料和食品添加剂则是促进食品工业发展的内部因素。食品加工中使用食品添加剂可以改善食品品质，使之色、香、味、形和组织结构俱佳，还能延长食品保存期，便于食品加工、改进生产工艺和提高生产效率等。随着食品工业在世界范围内飞速发展和生化技术的进步，食品添加剂工业已发展成为独立的行业，并且成为现代化食品工业的一大支柱。

现在，“没有食品添加剂工业，就没有食品工业”已经成为这个行业业内人士的共识。对食品添加剂的作用消费者也必须要有正确的认识，日常生活中的许多食品，如糕点、面包、方便面、饮料、饼干和冰淇淋等都离不开食品添加剂，消费者喜爱的面包和糕点就是使用面粉、精盐、食糖和专用复合添加剂加工而成的；在炎炎夏日，那些清凉爽口的可乐、汽水等饮料也是采用甜味剂、酸味剂、香料、食用色素等食品添加剂制成的。其实，人们一日三餐也离不开食品添加剂，如常用的调味品酱油、鸡精以及桂皮、茴香等，一般都含有食品添加剂或其本身就是食品添加剂。食品添加剂还满足了人们的不同需求，随着人们保健意识的增强及肥胖病、糖尿病、儿童龋齿等的日益突出，人们对用安全性高、不龋齿、不影响血糖值的各种糖醇类的甜味剂做成的食品更加青睐。

总之，没有食品添加剂就没有现代化食品工业，就没有现代工业化食品，我国传统食品就无法实现工业化、产业化和现代化，食品添加剂生产和应用水平是

一个国家食品工业现代化程度和发展水平的重要标志。

食品添加剂这一名词虽始于西方工业革命，但其直接应用可追溯到一万年以前。中国在远古时代就有在食品中使用天然色素的记载，如《神农本草》、《本草图经》中即有用梔子染色的记载；在周朝时即已开始使用肉桂增香；北魏时期的《食经》、《齐民要术》中亦有用盐卤、石膏凝固豆浆等的记载；作为肉制品防腐和发色的亚硝酸盐，大约在 800 年前的南宋时就用于腊肉的生产，并于公元 13 世纪传入欧洲。在国外，公元前 1500 年埃及墓碑上就描绘了糖果的着色；葡萄酒在公元前 4 世纪也已人工着色了。

我国食品添加剂产业的形成，至今仅有 20 几年的时间。改革开放前，我国食品工业落后，食品匮乏，食品添加剂的市场份额极低，人们对食品添加剂认识也较为模糊。20 多年改革开放和市场经济的发展，使我国食品工业迅速崛起，成为国民经济的重要支柱产业。我国食品工业以年平均约 13% 的速度高速发展，食品工业的繁荣也成了食品添加剂发展的动力源泉，我国的食品添加剂行业是随着食品工业的发展而迅速发展起来的。与食品紧密相关的食品添加剂也获得了广泛的开发、生产和应用，食品添加剂工业驶入了快车道。20 世纪 70 年代，我国许可使用的食品添加剂品种仅几十种，1993 年达到 1240 种，1999 年达到 1474 种，而到 2001 年我国已公布批准使用的食品添加剂达 1618 种。改革开放以来，中国食品工业和食品添加剂工业取得了迅猛的发展。1996 年食品工业产值达 4580 亿元，食品添加剂总值为 150 亿元，总量为 160 万吨；到 2000 年，中国食品工业产值为 8434 亿元，食品添加剂工业总值为 200 亿元，总量达 180 万吨。我国食品添加剂工业，经过几十年的发展已初具规模，应用领域更加广泛，包括粮食和果蔬制品加工、肉制品和水产品加工、糖果制造、饮料、甜食、调味品、营养品以及酿造等及烹饪行业等。营养功能食品、保健食品、绿色食品等已成为食品消费市场的新热点，而食品添加剂对提高这些产品的品质，起着决定性作用。

目前，我国食品添加剂发展的重点是，与食品工业发展相结合，加快发展一日三餐所需要的食品添加剂；着重进行食品的深加工和蔬菜、水果、肉类、水产品的保鲜服务；重视不同人群的营养需求，生产出不同用途的食品添加剂；提高产品的质量和档次，扩大出口；采用生物技术和新技术，扩大应用领域。同时还要考虑加工后如何防止食品的变质，既方便有营养，又有适当的保质期和货架期，这些同样也离不开食品添加剂的利用和发展。“天然、营养、多功能”已成为食品添加剂行业的发展趋势。

第一节 食品添加剂的定义和分类

一、食品添加剂的定义

目前，国际上对食品添加剂的定义和分类不尽相同，尚没有统一标准。而且