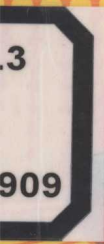




SHIPIN TIANJIAJI ANQUAN
YINGYONG JISHU

食品添加剂安全 应用技术

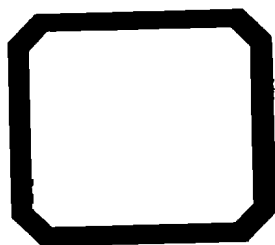
曹雁平 肖俊松 王蓓 编著



化学工业出版社



SHIPIN TIANJIAJI ANQI
YINGYONG JISHU



食品添加剂安全 应用技术

曹雁平 肖俊松 王蓓 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

目前我国出现的涉及食品添加剂的食品安全事件,以及各地质量监督检验检疫部门监测市场销售各类食品出现的食品添加剂违规问题,主要是食品加工制造厂商不能严格按照 GB 2760—2011《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》规范地使用食品添加剂。本书介绍了食品添加剂的作用、国内外食品添加剂使用原则、安全评价、标准和行政管理方法、规则,并按照调色、调香、调味、调质(乳化、增稠、膨松、水分保持、抗结等)、抗氧化、防腐、保鲜、食品酶制剂和加工助剂、食品营养强化剂的顺序,逐一介绍重要的食品添加剂的基本性质、安全使用要点,并提出关键性技术。

本书可供食品加工制造技术人员、研究人员以及相关专业的学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂安全应用技术/曹雁平,肖俊松,王蓓编著.
北京:化学工业出版社,2012.9
ISBN 978-7-122-15103-2

I. ①食… II. ①曹…②肖…③王… III. ①食品添加剂-食品卫生-安全管理②食品添加剂-应用 IV. ①TS202.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 192336 号

责任编辑:成荣霞

文字编辑:糜家铃

责任校对:边涛

装帧设计:王晓宇

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 装:北京云浩印刷有限责任公司

710mm×1000mm 1/16 印张 19½ 字数 381 千字 2013 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:68.00 元

版权所有 违者必究

前 言

使用食品添加剂可以防止食品腐败变质，延长食品保质期，可以获得需要的食品色、香、味、形等感官品质，还能增加食品营养和强化特殊功能，便于食品加工制造和改进食品加工制造工艺，因此有“没有食品添加剂就没有现代食品工业”一说。食品工业是永恒的朝阳工业，是我国国民经济的支柱之一，在世界经济中也有重要作用，食品添加剂的重要性不言而喻。

但是，每天在各地的重要报刊或各地质量监督检验检疫等部门的网站上都能看到检测出市场销售食品中食品添加剂使用违规的报道，以及相关食品下架的信息。更有甚者，也出现了2011年上海“染色馒头”这样的违规使用食品添加剂，造成恶劣影响的食品安全事件。食品加工制造商正确、安全、规范使用食品添加剂已经成为食品工业面对的重要问题。出现的违规使用食品添加剂的问题，并不全是向上海“染色馒头”这样以掺杂、掺假、伪造为目的，大多数违规情况是因为厂家食品加工技术落后，缺乏相关技术人员，或没有掌握规范使用食品添加剂技术。

食品品种多样，加工制造方法千差万别，各色新食品不断涌现；食品添加剂种类繁多、功能各异，要想真正发挥食品添加剂的作用，要求食品开发、加工制造等方面的技术人员必须了解食品添加剂对食品加工制造的重要作用、贡献和应用，应该熟知各种食品添加剂的性能、性状、特点、使用方法和范围，还需要掌握有关食品添加剂的国家、国际标准和法律法规等管理体系，才能规范地、安全地使用食品添加剂，避免非食品添加剂当食品添加剂使用，食品添加剂超范围使用，以及食品添加剂超限量使用，保证食品添加剂的使用安全。

本书参照食品产品开发和生产实际需要编排各章节和确定内容。各章内容自成体系，按照调色、调香、调味、调质（乳化、增稠、膨松、水分保持、抗结等）、抗氧化、防腐、保鲜、食品酶制剂和加工助剂、食品营养强化剂的顺序分10章逐一介绍各类重要的食品添加剂的基本性质、化学结构、基本毒理学、功能特点、作用原理、规范使用方法和应用范围，以及国内外食品添加剂管理办法、标准等不同层次的内容，便于学习与查阅。

参加本书编写的人员是北京工商大学食品学院从事食品添加剂教学、研究和应用的教师。第1章、第4章和第9章由曹雁平教授编写；第2章、第3章、第

8 章由王蓓博士编写；第 5 章、第 6 章、第 7 章和第 10 章由肖俊松博士编写。
全书的设计和统稿由曹雁平教授负责。

由于作者水平所限，书中错误与不妥之处在所难免，敬请专家、读者批评指正，作者不胜感谢。

编 者

2012 年 6 月于北京工商大学

目 录

1 食品添加剂的作用、使用、安全和管理	1
1.1 食品添加剂的作用和规范使用	2
1.1.1 食品添加剂的定义	2
1.1.2 食品添加剂在食品储存、加工制造中的作用	4
1.1.3 我国食品添加剂的产业现状	6
1.2 食品添加剂的规范使用	7
1.2.1 食品添加剂的分类与编码	7
1.2.2 食品添加剂的选用原则	12
1.2.3 《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》的正确使用	17
1.2.4 使用食品添加剂易出现的违法问题	18
1.2.5 规范使用食品添加剂仍然出现违法问题的可能原因	19
1.2.6 食品加工过程中易滥用的食品添加剂	20
1.3 食品添加剂的安全性与评价	21
1.3.1 食品添加剂的安全问题	21
1.3.2 食品添加剂的安全评价	22
1.4 食品添加剂的管理	25
1.4.1 联合国 FAO/WHO 对食品添加剂的管理	25
1.4.2 美国对食品添加剂的管理	26
1.4.3 欧盟对食品添加剂的管理	27
1.4.4 加拿大对食品添加剂的管理	27
1.4.5 日本对食品添加剂的管理	28
1.4.6 我国对食品添加剂的管理及申报行政许可	28
参考文献	40
2 调色类食品添加剂	41
2.1 食品着色剂与应用技术	41
2.1.1 食品的着色剂发色机理及分类	41
2.1.2 食品着色剂的使用与注意事项	42
2.1.3 食品着色剂的安全性评价	43
2.1.4 常见食品合成着色剂与应用技术	44
2.1.5 常见的食品天然着色剂与应用技术	48
2.1.6 易滥用的食品色素与非法色素类添加剂品种介绍	51
2.2 食品发色剂与应用技术	56
2.2.1 食品发色剂护色机理	56
2.2.2 食品发色助色剂与应用技术	56
2.2.3 食品发色剂使用注意事项	57

2.2.4	常用食品发色剂与应用技术	57
2.2.5	易被滥用的食品发色剂	59
2.3	食品漂白剂与应用技术	59
2.3.1	漂白机理与应用技术	60
2.3.2	漂白剂的安全性	60
2.3.3	常用食品漂白剂与应用技术	60
2.3.4	易被滥用的漂白剂与易非法添加的漂白剂	62
	参考文献	63
3	调香类食品添加剂	64
3.1	食用香精香料的种类及安全	64
3.1.1	食用香精香料的种类	64
3.1.2	食用香精香料的安全性	64
3.2	食品香料与应用技术	65
3.2.1	天然香料（混合物组分）与应用技术	65
3.2.2	天然等同香料（纯净物组分）与应用技术	73
3.2.3	人造香料与应用技术	86
3.2.4	食用香精与应用技术	90
	参考文献	95
4	调味类食品添加剂	96
4.1	食品甜味剂与应用技术	96
4.1.1	甜味与甜味特性	96
4.1.2	食品甜味剂的特点	97
4.1.3	化学合成甜味剂与应用技术	98
4.1.4	天然甜味剂与应用技术	100
4.1.5	甜味剂的选用原则	111
4.2	食品酸度调节剂与应用技术	111
4.2.1	酸味与酸味特性	111
4.2.2	有机酸度调节剂与应用技术	114
4.2.3	无机酸度调节剂与应用技术	116
4.2.4	盐类酸度调节剂与应用技术	116
4.2.5	酸度调节剂选用原则	117
4.3	食品增味剂与应用技术	117
4.3.1	鲜味与鲜味特性	117
4.3.2	氨基酸类增味剂与应用技术	117
4.3.3	核苷酸类增味剂与应用技术	118
4.3.4	正羧酸类增味剂与应用技术	120
4.3.5	增味剂选用原则	120
4.4	辣味剂与应用技术	120
4.4.1	辣味与辣味特征	120
4.4.2	辣味剂及其应用技术	120
4.5	食品代盐剂与应用技术	121

4.5.1	咸味与咸味特性	121
4.5.2	代盐剂及其应用技术	121
	参考文献	122
5	调质类食品添加剂	123
5.1	食品增稠剂与应用技术	123
5.1.1	食品增稠剂的作用	123
5.1.2	食品增稠剂的种类	124
5.1.3	增稠剂使用注意事项	124
5.1.4	植物来源食品增稠剂与应用技术	125
5.1.5	海藻来源食品增稠剂与应用技术	137
5.1.6	动物来源食品增稠剂与应用技术	141
5.1.7	微生物来源食品增稠剂与应用技术	144
5.1.8	合成来源食品增稠剂与应用技术	148
5.2	食品乳化剂与应用技术	158
5.2.1	食品乳化体系	159
5.2.2	乳化与乳化剂	159
5.2.3	乳化技术	160
5.2.4	常用食品乳化剂与应用技术	161
5.3	其他调质类食品添加剂与应用技术	168
5.3.1	稳定和凝固剂与应用技术	168
5.3.2	膨松剂与应用技术	173
5.3.3	胶姆糖基础剂与应用技术	176
5.3.4	水分保持剂与应用技术	177
5.3.5	抗结剂应用技术	185
	参考文献	188
6	防腐剂	190
6.1	概述	190
6.1.1	防腐剂的分类	190
6.1.2	防腐剂的作用机制	191
6.1.3	影响防腐剂抑菌作用的因素	192
6.2	防腐剂的使用原则及选用	192
6.2.1	食品防腐剂的使用原则	192
6.2.2	防腐剂的选用	193
6.3	防腐剂及其使用技术	194
6.3.1	化学防腐剂与使用技术	194
6.3.2	天然防腐剂与使用技术	207
	参考文献	211
7	食品抗氧化剂	212
7.1	食品抗氧化剂的分类	212
7.2	食品抗氧化剂作用机制	213
7.2.1	食品氧化的过程	213

7.2.2 抗氧化剂的抗氧化机制	213
7.3 食品抗氧化剂的使用原则	214
7.3.1 正确掌握食品抗氧化剂的使用时机	214
7.3.2 复配抗氧化剂的使用	214
7.3.3 对影响抗氧化剂还原性的因素加以控制	215
7.3.4 控制抗氧化剂使用的情形和添加量	215
7.4 抗氧化剂与应用技术	216
7.4.1 油溶性抗氧化剂与应用技术	216
7.4.2 水溶性氧化剂与应用技术	224
参考文献	231
8 食品酶制剂与应用技术	233
8.1 酶制剂的通用质量标准	233
8.2 食品中酶制剂用量的计算方法	234
8.3 食品酶制剂法规管理及安全性评价	235
8.4 常用食品酶制剂的种类	236
8.4.1 糖酶类 (glycosylases) 与应用技术	236
8.4.2 蛋白酶类 (protease) 与应用技术	246
8.4.3 酯酶类 (esteraster) 与应用技术	253
参考文献	259
9 其他食品添加剂与应用技术	260
9.1 被膜剂与应用技术	260
9.2 食品工业用加工助剂与应用技术	264
9.2.1 消泡剂与应用技术	264
9.2.2 其他食品工业用助剂与应用技术	269
9.3 其他	270
参考文献	271
10 营养强化剂	272
10.1 概述	272
10.2 营养强化和营养强化剂的一般原则	273
10.2.1 需要营养强化的情形	273
10.2.2 强化原则	273
10.2.3 营养强化剂的强化载体选择	274
10.3 营养强化剂应用技术	274
10.3.1 氨基酸类营养强化剂与应用技术	274
10.3.2 维生素类营养强化剂与应用技术	276
10.3.3 矿物质类营养强化剂与应用技术	286
10.3.4 必需脂肪酸类营养强化剂与应用技术	289
10.4 使用营养强化剂应注意的事项	290
10.4.1 强化剂的有效性	290
10.4.2 强化剂的正确使用方法	291
参考文献	292
物质名称索引	293

1 食品添加剂的作用、使用、安全和管理

食品添加剂是现代食品工业发展的产物，人类实际为改善食物的品质和用于加工食品而使用功能性原料的历史已相当久远。公元前 1500 年的埃及墓碑上就已经描绘有人工着色的糖果；葡萄酒在公元前 4 世纪就已采用人工着色。明代大药理学家李时珍在《本草纲目》二五卷《谷部》中记载：“豆腐之法，始于汉淮南王刘安”。公元前 164 年，刘安袭父封为淮南王，刘安好道，著书炼丹，炼丹未成却发明豆腐，随后豆腐技法传入民间。唐代鉴真和尚在天宝十年（公元 757 年）东渡日本后，便把豆腐技术传进了日本；在宋朝传入朝鲜，19 世纪初传入欧洲、非洲和北美，逐步成为世界性食品。公元 6 世纪北魏末年，农业科学家贾思勰所著的《齐民要术》中记载了从植物中提取天然色素以及应用的方法，在《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。大约在 800 年前的南宋时期就已经在腊肉生产中使用亚硝酸盐，将其作为肉制品防腐和护色技术于公元 13 世纪传入欧洲。以现代的观点来看，这些都是食品添加剂在食品加工制造中应用的典型范例。红曲古代称丹曲（赤曲、福曲、红曲米），是我国先人巧夺天工的伟大发明，汉魏时（公元 265 年前）魏人王粲《七释》有“瓜州红曲，参糴相半，软骨膏润，入口流散”，它是最早的红曲文字记载，1631 年明朝科学家宋应星《天工开物》详细记载了红曲的制法。

近代工业革命和科技的进步，为食品添加剂的发展开创了新天地。1908 年日本人池田发现海带鲜味的本质是 L-谷氨酸，数年后采用植物蛋白水解法实现工业化生产，1957 年日本首先发表了发酵法 L-谷氨酸生产的成果。1913 年日本人小玉发现干松鱼的鲜味成分是肌苷酸的组氨酸盐，1957 年发现了酶法生产呈味核苷酸的成果。1965 年，美国 G.D. Searle & Company 的化学家 James M. Schlatter 在合成制作抑制溃疡药物时，将 L-苯丙氨酸先与甲醇酯化后再和 L-天冬氨酸缩合酰胺化，他无意间舔到手指上粘到的产物，发现有甜味，这就是著名的阿斯巴甜。

工业技术的发展给食品加工带来了巨大的变化。现代生活提高了人们对食品品种和质量的要求。人类对食品的四大品质要求是：营养、安全、美味和功能。食品不仅仅是人类赖以生存的基础，随着收入的增加和生活水平的提高，人类对食品品质的要求也随之提高，因此，食品工业和餐饮业的发展对改善人类的食物品质、方便生活、提高体质具有特别重要的意义，其中食品添加剂担当着决定性的角色。可以说，食品添加剂是食品工业的灵魂，没有食品添加剂就没有现代食品工业。食品添加剂在工业和科学技术的促进下迅速发展成为独立的领域。

在工业革命后，首先是化学工业特别是化学合成工业的发展更使食品添加剂进入一个新的加快发展的阶段，许多人工合成的食用化学品如着色剂、防腐剂等被相继大量应用于食品加工中；进入 20 世纪后期，发酵工艺生产的和天然原料提取的食品添加剂也迅速发展起来。

食品添加剂的研究、生产和使用水平反映了食品工业的技术水平，是国家整体科技实力的一个缩影，也是国家现代化程度的重要标志之一。美国是食品添加剂品种最多、产值最高的国家。美国食品与药物管理局（FDA）所列食品添加剂有 2922 种，受管理的有 1755 种，2005 年美国出版的《食品用化学品法典》（FCCV）共收载 1077 种质量规格标准。日本使用的食品添加剂约有 1100 种，2005 年出版的日本食品添加物公定书（第七版）共收载 416 种标准规格；欧洲共同体约使用 1500 种食品添加剂。中国至 2011 年 6 月已公布批准使用的食品添加剂有 2413 种。中国在允许使用的食品添加剂的品种数量以及能够生产的品种数量与世界先进水平尚有较大差距。

由于食品添加剂在现代食品工业中所起的重要作用，为满足各种各样食品加工制造的需要，各国许可使用的食品添加剂的品种都在千种以上，还在不断开发出新的食品添加剂。

中国食品工业已经进入了高速发展的轨道，与其配套的食品添加剂也将保持相应的发展速度，食品添加剂技术的发展也赢得了新的发展机遇。未来几年中国食品添加剂技术研究的热点问题有如下几个方面：

① 食品添加剂安全问题。安全是食品添加剂永恒的主题，未来中国食品添加剂的安全需要从健全法规、规范品种应用范围和用量、提高产品质量等方面加强研究、管理和监督。

② 食品添加剂新品种研究开发问题。中国食品添加剂在品种数量上与世界先进水平尚有较大差距，必须加大关键性品种的研究开发速度，同时要重视具有中国特色的新品种的开发。天然食品添加剂是今后研究的重点之一。这类食品添加剂涉及香料、甜味剂、酸味剂、防腐剂、抗氧化剂、乳化剂、增稠剂等类型。

③ 用现代科学技术提升传统食品添加剂的生产技术和产品质量。许多食品添加剂可以用生物质原料通过生物工程方法制造，产品既满足了消费者越来越高的要求，又符合可持续发展战略，应该进一步加强这方面的研究和产业化工作。

1.1 食品添加剂的作用和规范使用

1.1.1 食品添加剂的定义

2009 年 6 月 1 日起施行的《中华人民共和国食品安全法》第 99 条规定：食品添加剂是指“为改善食品品质和色、香、味以及为防腐、保鲜和加工工艺的需

要而加入食品中的人工合成或者天然物质”。

2011 年开始重新修订的我国《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》(GB 2760—2011) 将食品添加剂定义为:“为改善食品品质和色、香、味, 以及为防腐和加工工艺的需要而加入食品中的化学合成或者天然物质。营养强化剂、食品用香料、加工助剂也包括在内。”并定义“营养强化剂为平衡、补充、增强营养成分而加入食品中的天然的或者人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂; 食品用香料是指能够用于调配食品香精并使食品增香的物质; 加工助剂或称食品工业用加工助剂是指能使食品加工顺利进行的各种物质, 本身与食品原有成分无关, 如助滤、澄清、吸附、润滑、脱模、脱色、脱皮、提取溶剂、发酵用营养物质等, 它们一般应在食品成品中除去而不应成为最终食品的成分, 或仅有残留”。

我国台湾省规定:“食品添加剂是指食品的制造、加工、调配、包装、运输、储存等过程中用以着色、调味、防腐、漂白、乳化、增香、稳定品质、促进发酵、增加稠度、强化营养、防止氧化或其他用途而添加于食品或与食品接触的物质”。

由于各自理解和管理体系的不同, 国际上各国对食品添加剂的定义也有区别。美国规定: 食品添加剂是指“由于生产、加工、储存或包装而存在于食品中的物质或物质的混合物, 而不是基本的食品成分”。日本规定: 食品添加剂是指“在食品制造过程, 即食品加工中为了保存的目的加入食品, 使之混合、浸润及其他目的而使用的物质”。

一些国际组织为全球或地区食品安全管理和研究的方便, 也对食品添加剂进行了规范。欧盟规定: 食品添加剂是指“在食品制造、加工、准备、处理、包装、运输或储藏过程中加入到食品中, 直接或间接地成为食品的组成成分。其本身不构成食品的特性成分, 并且本身不能被当作食品消费的物质”。联合国粮农组织 (FAO) 和世界卫生组织 (WHO) 联合组成的食品法规委员会 (CAC) 规定:“食品添加剂是指本身不作为食品消费, 也不是食品特有成分的任何物质, 而不管其有无营养价值。它们在食品的生产、加工、调制、处理、装填、包装、运输、储存等过程中, 由于技术 (包括感官) 的目的, 有意加入食品中或者预期这些物质或其副产物会成为 (直接或间接) 食品中的一部分, 或者改善食品的性质。它不包括污染物或者为保持、提高食品营养价值而加入食品中的物质。”在 1995 年食品法典“Codex Alimentarius”再版时, 此定义仍被保留并收录在食品添加剂通用标准“Codex Stan 192 General Standard for Food Additives; GSFA”中。

随着专业化分工越来越细致, 出现了复配食品添加剂。根据《食品安全国家标准 复配食品添加剂通则》(GB 26687—2011) 复配食品添加剂是为了改善食品品质、便于食品加工, 将两种或两种以上单一品种的食品添加剂, 添加或不添

加辅料，经物理方法混匀而成的食品添加剂。

食品添加剂中不包括污染物。污染物指不是有意加入食品中，而是在生产（包括谷物栽培、动物饲养和兽药使用）、制造、加工、调制、处理、装填、包装、运输和保藏等过程中，或是由于环境污染带入食品中的任何物质，但不包括昆虫碎体、动物毛发和其他外来物质。残留农药和兽药均是污染物。

从狭义的概念上，食品添加剂不是食品配料。淀粉、蔗糖、食盐等添加到食品中的物料称之为配料。根据目前的习惯，食品配料的定义概括为：其生产和使用不列入食品添加剂管理的，其相对用量较大，而在这个范围内使用或食用被认为是安全的食品添加物。但是广义上的食品配料是指加入到食品中的所有添加物，需要在食品的标签配料项内列出。

不管是配料还是食品添加剂都要服从食品安全法及其他相关法规的管理和规范。

1.1.2 食品添加剂在食品储存、加工制造中的作用

食品添加剂是食品的重要组成部分，是食品的储存、加工和制造中的关键性原料，它为食品工业的蓬勃发展提供了不可或缺的支持，它在食品加工中的功能作用可归纳成以下几个方面。

（1）保证食品的品质

随着收入的增加和生活水平的提高，人们对食品的品质要求也就越高，不但要求食品提供维持机体正常活动的营养元素，更要在相当长的时间内具有良好的色、香、味、形，还要求食品具有一定的功能特性。食品添加剂对食品品质的影响主要体现在三个方面。

① 获得优良的食品风味。食品的色、香、味、形态和质地等构成食品风味，也是衡量食品品质的重要指标之一。食品在加工过程中以及储存期间，往往其颜色、气味和口感会发生变化，将风味的变化控制在要求的范围内是食品加工制造的关键技术之一。在食品加工制造过程中，适当使用着色剂、甜味剂、抗氧化剂、食用香料、乳化剂、增稠剂和鲜味剂等添加剂，可以在一定程度上实现对食品风味的控制，显著提高食品的感官性状质量。如着色剂可赋予食品需要的色泽，酸味剂可为不同的食品呈现特征酸感，增稠剂可赋予饮料和糖果要求的不同质感，乳化剂可实现油水体系的混溶等。

② 保证食品的储藏性，阻止食品变质。由于绝大多数食品都是以动物、植物为原料。各种生鲜原料在植物采收或动物屠宰后，往往会因不能及时加工或加工不当而导致腐败变质，如粮食的霉变、果蔬的腐烂，以及含油脂高的食品的油脂氧化变质等。食品的腐败变质，不仅会使其失去应有的食用价值，更为严重的是常常会产生有毒成分，这将造成很大的经济损失，还会对人的身体产生安全威胁。适当使用食品添加剂可防止食品的败坏，延长其保质期。如保鲜剂可以提高

果蔬在储存期的鲜度；不同的防腐剂可以阻止不同的微生物引起的食品腐败变质，同时一定程度上防止了因微生物污染引起的食物中毒现象；抗氧化剂抑制油脂的自动氧化反应的性质，阻止或延缓食品的氧化变质；利用亚硝酸盐抑制微生物的增殖，延长肉制品的货架期等。

③ 满足营养和保健要求。营养价值是食品质量的重要指标之一。由于食品加工制造过程中常常会造成一定程度的营养损失，如粮食加工精制过程中维生素B的大量损失，果蔬加工过程水溶性维生素的流失等。因此，在加工食品中适当地添加某些属于天然营养素范围的食品营养强化剂，可以补足加工过程的营养损失。

另外，社会上不同的人群有不同年龄、不同职业岗位、不同常见病及多发病和不同生活环境的特点，因此，有必要研究开发可以满足不同人群的营养需要的食品，这就要借助于各种食品营养强化剂。例如，可用甜味剂如三氯蔗糖、纽甜、甜叶菊糖等来代替蔗糖，用代盐代替食盐，为糖尿病人加工专用食品。用碘强化剂生产碘强化食盐，供给缺碘地区，防止因缺碘而引起的甲状腺肿大。二十二碳六烯酸(DHA)是组成脑细胞的重要营养物质，牛磺酸会影响婴幼儿视网膜和小脑的发育，应该在乳制品、罐头、米粉等儿童食品中添加，保证儿童健康成长。

随着对亚健康状态与健康关系认识的不断深入，功能性食品成为持续的热点。大量的研究发现，天然着色剂中叶黄素具有护眼的功能、蕃茄红素消除自由基抗氧化活性比维生素E高100倍；甜味剂中糖醇类具有改善肠道功能、调节血糖、促进矿物质吸收及防龋齿等功能。增稠剂中，高甲氧基果胶不仅能带走食物中的胆固醇，而且能抑制内源性胆固醇的生成，降解的瓜尔豆胶能调节血脂，黄原胶具有抗氧化和免疫功能，低分子化的海藻酸钾具有显著的降压作用，胡芦巴胶可控制胆固醇的吸收。防腐剂中的乳酸链球菌素在口腔中能抑制糖类发酵，具有防龋齿功能。功能性食品添加剂既是食品添加剂，又具有特殊的保健功能，加工制造的食品具有一定的保健作用，满足了不同人群的特殊需要，其开发和研究受到广泛的重视。

(2) 满足新产品、新工艺的要求

目前超市已拥有多达20000种以上的加工食品供消费者选择。但是随着经济的发展，生活和工作发生深刻的变化大大促进了食品新品种的开发和发展。同时，许多天然植物都已被重新评价，尚有丰富的野生植物资源亟待开发利用。自然界中已发现的可食性植物有80000多种，我国仅蔬菜品种已超过17000种，可食用的昆虫就有500多种，还有大量的动物、矿物资源。新产品的开发和资源的有效利用都离不开各种食品添加剂，以制成营养丰富、品种齐全的新型食品，满足人类发展的需要。

另外，在食品的加工中使用食品添加剂，往往有利于实现不同的食品加工制造工艺。不同的膨松剂可以满足面包和饼干加工工艺的不同需要。用葡萄糖酸-

δ -内酯代替盐卤作豆腐的凝固剂,可以实现豆腐生产的机械化和自动化。消泡剂可以避免豆腐中孔洞的形成,提高豆腐的品质。采用酶水解蛋白工艺可以避免酸碱水解的高温和污染。制糖过程中添加乳化剂可消除泡沫,同时提高过饱和溶液的稳定性,使晶粒分散均匀,并降低糖膏黏度,提高热交换系数,从而提高设备效率和糖品的产量与质量,降低能耗和成本。

总之,食品添加剂在食品工业中的重要地位,体现在四个方面:

- ① 在食品的色、香、味、形等品质方面满足消费者不断增长的需要;
- ② 赋予食品特殊的营养价值和保健作用,满足消费者不断提高的要求;
- ③ 保证原料和食品在储藏和货架期内的品质符合要求;
- ④ 满足食品加工制造过程中的工艺技术需要。

1.1.3 我国食品添加剂的产业现状

中国食品添加剂和食品配料工业以较高的速度增长。食品添加剂工业主要产品的产量由 2004 年的 330 万吨增长到 2010 年的 710 万吨,年均增长 9.6% (见表 1-1)。

表 1-1 近几年我国食品添加剂主要类别及产量

主要类别	2004 年的 产量/万吨	2006 年的 产量/万吨	2010 年的 产量/万吨	增长率/%
食用香精香料	5.5	7	12.1	10.0
食用着色剂	26	32	35	2.9
高倍甜味剂	9.9	14	12	1.8
糖醇类甜味剂	36	75	115	18.3
防腐抗氧保鲜剂	10.5	12	24.5	11.1
增稠、乳化品质改良剂	27	40	62	10.8
增鲜、酸味及其他种类	214	260	447.9	9.1

注:表内数据由中国食品添加剂和配料协会提供。

虽然目前我国食品添加剂总产值占国际贸易的 15% 左右,但在某些品种方面,已在国际上占有重要的地位。我国食品添加剂近几年在生产应用技术水平、产品质量、产品成本、产品品种等方面取得了巨大的进步,但和国外发达国家相比,仍存在较大差距,与我国国力及我国食品工业在国民经济中的地位相比仍有差距,而且存在的问题也较多。

(1) 产品品种少,系列化程度差

世界上批准使用的常用食品添加剂有 5000 余种,而我国有 2400 多种,自己生产的千余种;食品工业需求量较大的乳化剂世界允许使用的品种有 60 多种,年产量 35 万吨,美国有 58 种,年产量 15 万吨,而我国只有 30 种,年产量只有 4 万多吨,常用的只有甘油脂肪酸酯、蔗糖酯等 5 个品种;在高倍甜味剂方面,甜度在 1000 倍以上的品种较少;生鲜肉禽类食品的防腐、抗氧化剂也尚未有生产,目前我国主要采用冷藏方法,但却极易氧化变色;在持水剂方面,世界批准

使用的磷酸盐有 30 多个品种,年消耗量超过 50 万吨(以 P_2O_5 计),而我国只有 10 多个品种,年产量为 2 万吨左右。

(2) 企业生产规模小,工艺技术较低,综合成本高

虽然我国木糖醇生产和出口占世界第一,但 50 多家生产厂商年平均生产能力只有 300~500t,而俄罗斯虽然生产厂家不多,但每个企业的年生产能力达 3000 多吨。同样产量和出口世界第一的柠檬酸,只有安徽丰原集团年产量达 12 万吨,其余 30 余家柠檬酸生产厂家均为中小型企业;与之相同的,使用量较大的增稠剂羧甲基纤维素年生产能力仅 5 万吨,40 家企业的平均年生产能力只有 1200t,不能实现规模效益。在 2006 年和 2007 年通过优化组合、并购和技改、基建等多种形式,行业涌现出一批较大的骨干企业,2006 年销售额超过 10 亿元的企业在 10 家以上,超过 1 亿元的企业有 100 余家。

超临界萃取技术、膜分离技术、微胶囊技术、分子蒸馏、吸附分离等高新技术在我国只有少数生产厂商采用。

(3) 产品技术指标不高、质量不稳定,功能化、绿色化不强

一些香精的纯度较低,缺少典型的香味,香气不足。食品添加剂多为单一功能,集防腐、乳化、增稠、抗氧化等功能一体的食品添加剂开发缓慢,缺少以生物技术生产的等同天然的食品添加剂。

(4) 应用技术和改性技术有待发展

我国制剂化和复配化刚起步,在改性技术和多种食品添加剂配合使用技术方面进行了有益的探索,还需要根据实际应用的要求大力开发和研究相关技术。

1.2 食品添加剂的规范使用

1.2.1 食品添加剂的分类与编码

1.2.1.1 食品添加剂的分类

食品添加剂根据其来源、功能、安全性评价等不同的分类标准有多种分类方法。

(1) 按来源分类

食品添加剂可分为天然食品添加剂和化学合成食品添加剂两大类。天然食品添加剂是指利用动植物或微生物的代谢产物等为原料,经提取所获得的天然物质。化学合成食品添加剂是指利用氧化、还原、缩合、聚合、成盐等各种化学反应制备的物质,其中又可分为一般化学合成品与人工合成天然等同物,如我国使用的 β -胡萝卜素、叶绿素铜钠就是通过化学方法得到的天然等同色素。

(2) 按作用功能分类

不同国家、地区、国际组织对食品添加剂的定义不同,因而分类也有差异,

中国、食品法规委员会、欧盟、美国和日本等按照食品添加剂的功能进行分类，如表 1-2 所示。

表 1-2 世界各国及国际组织食品添加剂功能分类表

中国	食品法规委员会	欧盟	美国	日本
酸度调节剂	酸	着色剂	抗结剂和自由流动剂	防腐剂
抗结剂	酸度调节剂	防腐剂	抗微生物剂	杀菌剂
消泡剂	抗结剂	抗氧化剂	抗氧剂	防霉剂
抗氧化剂	消泡剂	乳化剂	着色剂和护色剂	抗氧化剂
漂白剂	抗氧化剂	乳化盐	腌制和酸渍剂	漂白剂
膨松剂	填充剂	增稠剂	面团增强剂	面粉改良剂
胶姆糖基础剂	着色剂	凝胶剂	干燥剂	增稠剂
着色剂	护色剂	稳定剂	乳化剂和乳化盐	赋香剂
护色剂	乳化剂	增味剂	酶类	防虫剂
乳化剂	乳化用盐	酸	固化剂	发色剂
酶制剂	固化剂	酸度调节剂	风味增强剂	色调稳定剂
增味剂	增味剂	抗结剂	香料及其辅料	着色剂
面粉处理剂	面粉处理剂	改性淀粉	小麦粉处理剂	调味剂
被膜剂	发泡剂	甜味剂	成型助剂	酸味剂
水分保持剂	凝胶剂	膨松剂	熏蒸剂	甜味剂
营养强化剂	上光剂	消泡剂	保湿剂	乳化剂及乳化稳定剂
防腐剂	保湿剂	抛光剂	膨松剂	消泡剂
稳定剂和凝固剂	防腐剂	面粉处理剂	润滑和脱模剂	保水剂
甜味剂	推进剂	固化剂	非营养甜味剂	溶剂及溶剂品质保持剂
增稠剂	膨松剂	保湿剂	营养增补剂	疏松剂
食品香料	稳定剂	螯合剂	营养性甜味剂	口香糖基础剂
食品工业助剂	甜味剂	酶制剂	氧化剂和还原剂	被膜剂
其他	增稠剂	填充剂	pH 值调节剂	营养剂
		推进气体和包装气体	加工助剂	抽提剂
			气雾推进剂、充气剂和气体	制造食品用助剂
			螯合剂	过滤助剂
			溶剂和助溶剂	酿造用剂
			稳定剂和增稠剂	品质改良剂
			表面活性剂	豆腐凝固剂及合成酒用剂
			表面光亮剂	防黏着剂
			增效剂	
			组织改进剂	