

全国“星火计划”丛书

精细化学品系列丛书

食品添加剂

姚焕章 主编

中国物资出版社

精细化学品系列丛书

食品添加剂

主编 姚焕章

中国物资出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂/姚焕章主编. —北京: 中国物资出版社,
2001. 2

ISBN 7-5047-1684-7

I. 食… II. 姚… III. 食品添加剂 IV. TS202.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 79034 号

inv/03

中国物资出版社出版发行

(北京市西城区月坛北街 25 号 邮编 100834)

全国新华书店经销

北京通州梨园彩印厂印刷

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 21.5 字数: 690 千字

2001 年 2 月第 1 版 2001 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 7-5047-1684-7/TQ·0061

印数: 0001—3000 册

定价: 38.00 元

《全国“星火计划”丛书》编委员

顾 问：杨 浚

主 任：韩德乾

第一副主任：谢绍明

副 主 任：王恒璧 周 谊

常务副主任：罗见龙

委 员：（以姓氏笔划为序）：

向华明 米景九 达 杰（执行）

刘新明 应日珽（执行） 陈春福

张志强（执行） 张崇高 金 涛

金耀明（执行） 赵汝霖 俞福良

柴淑敏 徐 骏 高承增 蔡盛林

《精细化学品系列丛书》编辑委员会

主任编委：	姚锡福	张立中	俞志明	
副主任编委：	汪幼芝	任渝眉	居滋善	钮竹安
编委：	王法曾	王润涛	王曾辉	王凤岐
	王德中	尤新	牛亚斌	方铿声
	叶菁萱	江东亮	石碧	刘继德
	刘霁馨	任渝眉	朱光伟	李祖德
	吴季洪	汪幼芝	汪曾祁	纪锡平
	张一宾	张立中	居滋善	武兆圆
	杨文琪	杨新玮	杨国华	陈宗蓟
	陆仁杰	罗钰言	周国光	周华龙
	竺玉书	钮竹安	姚锡福	姚锡禄
	姚焕章	施召新	俞志明	俞鸿安
	袁亦丞	高晋生	凌关庭	徐玉佩
	夏铮南	夏鹏	孙丕基	黄洪周
	郭保忠	曾人泉	温铁民	童琍琍
	萧安民	赵士刚	赵世忠	谭寿洪

序

经党中央、国务院批准实施的“星火计划”，其目的是把科学技术引向农村，以振兴农村经济，促进农村经济结构的改革，意义深远。

实施“星火计划”的目标之一是，在农村知识青年中培训一批技术骨干和乡镇企业骨干，使之掌握一、二门先进的适用技术或基本的乡镇企业管理知识。为此，亟需出版《“星火计划”丛书》，以保证教学质量。

中国出版工作者协会科技出版工作委员会主动提出愿意组织全国各科技出版社共同协作出版《“星火计划”丛书》，为“星火计划”服务。据此，国家科委决定委托中国出版工作者协会科技出版工作委员会组织出版《全国“星火计划”丛书》，并要求出版物科学性、针对性强，覆盖面广，理论联系实际，文字通俗易懂。

愿《全国“星火计划”丛书》的出版能促进科技的“星火”在广大农村逐渐形成“燎原”之势。同时，我们也希望广大读者对《全国“星火计划”丛书》的不足之处乃至缺点、错误提出批评和建议，以便不断改进提高。

《全国“星火计划”丛书》编委员

1987年4月28日

《精细化学品系列丛书》序言

精细化学品的开发是当今世界化学工业激烈竞争的焦点,也是 21 世纪国家综合实力的重要标志之一。我国已把发展精细化工列为第九个五年计划的战略重点之一,通过优先发展精细化工实现中国化学工业精细化工率从现在的 35% 增长到 50%。为了配合精细化学品的市场开拓,从做好宣传介绍、推广应用和技术服务出发,我们邀请国内百余名专家学者编写一套含 40 分册的《精细化学品系列丛书》,计划在“九五”中期陆续出齐。

《精细化学品系列丛书》是一套具有普及和提高并重,集国内和国外以技术经济为主、技术工艺为辅的信息性知识读物,提供给精细化学品的生产者、经营者、应用者的各级成员以及学校师生阅读,其目的是有助于引导精细化学品的生产、应用和市场开拓;反映国内外精细化学品开发的历史演变,了解过去、反映当前、展望未来、便于借鉴;从技术经济的角度介绍、对比和分析近斯重点发展的品类品种,为适应市场供需和应用要求提供依据。

《精细化学品系列丛书》的每本分册均为精细化学品的一个门类,包括传统的精细化学品门类、新领域精细化学品门类和今后将进一步开发的精细化学品门类。每本分册的篇幅为 30~50 万字。每本分册的内容为概述历史发展沿革、门类的形成、分类的原则和变迁、在国民

经济中的地位和作用、生产和应用现状；按品类品种阐述生产技术、应用开发和技术经济概况；展望行业在生产、市场和应用技术等方面的开发前景。

精细化学品不同于通用的基本化工原料，也不同于高分子聚合物材料。品种多、批量小、知识密集度高，更新换代快、专用性和商品性强，而各国对精细化学品的释义和分类也不统一，因此，我们对精细化学品系列丛书的分册选题及其内容恐不能完全适应当前国内市场开拓的要求，而搜集的有关资料，特别是有关技术经济方面的数据资料，残缺不全的情况也是存在的。更由于我们初次尝试编纂出版这样一套分册较多的丛书缺乏经济，如出现缺点和错误，竭诚欢迎读者批评指正。

本系列丛书被选入“星火计划”是值得高兴的事情，愿它能为“星火计划”做出贡献。但是，丛书中的分册在农村开发会受到条件的限制，不能一视同仁。

《精细化学品系列丛书》编委会

前 言

食品添加剂是用于改善食品的色、香、味、形，延长保存期，便于食品加工和增强食品营养成分的化学合成或天然物质。随着食品工业的发展，食品添加剂已成为食品中不可缺少的物质。可以毫不夸张地说，没有食品添加剂就没有现代的食品加工业。

为了推动食品添加剂行业的发展，它必须更好地服务于食品加工业。因此，食品添加剂的单体生产必须走规模化的发展道路，这样才能有利于提高产品质量、降低生产成本，才能在激烈的市场竞争中立于不败之地。同时，食品添加剂的应用工作必须强化，只有针对食品的不同品种、不同风味、不同工艺，开展多种多样的复配（包括单一功能的复配和多功能的复配），才能满足食品加工业进一步发展需要。为此，按我国 GB12493-90 规定的食品添加剂分类方法，编写了此书，以供食品添加剂的科研、开发、生产和应用等方面的从业人员参考。

本书在编写过程中，曾参照了尤新主编的《食品添加剂手册》（轻工业出版社出版）和凌关庭主编的《食品添加剂手册》（化学工业出版社出版）。同时，袁亦丞教授、施怀炯高级工程师。以及上海市食品协会食品添加剂应用技术专业委员会的同仁们也给本书的编辑提供了不少有价值的资料。在此，谨致以诚挚的谢意。本书的编写、汇集了不少专家的参予：有凌关庭、吴季洪、史炳华、吴树森、陈宗蓟、沈益民、胡学智、杜世祥、冯容保、钮竹安、吕绍杰等。

由于食品添加剂种类繁多，各国分类、标准不尽统一，情况不断变化，加以编者水平有限，观点可能错误，不妥之处请惠于批评指教。

编 者

目 录

前言	(1)
----------	-----

I 概 论

1. 食品添加剂的定义域	(2)
2. 食品添加剂的分类	(4)
3. 食品添加剂的法定编号	(8)
3.1 国际编号系统	(8)
3.2 中国的代码系统	(10)
3.3 CAS 编号	(10)
4. 食品添加剂的质量指标	(11)
5. 食品添加剂的安全性	(14)
5.1 食品添加剂的安全性毒理学评价	(14)
5.2 日许量 (ADI)	(15)
5.3 半数致死量 (LD_{50})	(17)
5.4 一般公认为安全的 (GRAS)	(18)
5.5 有关食品添加剂安全性的不同看法	(19)
6. 食品添加剂的法制管理	(21)
6.1 联合国 FAO/WHO 对食品添加剂的管理	(21)
6.2 美国对食品添加剂的管理	(22)
6.3 日本对食品添加剂的管理	(23)

6.4 中国对食品添加剂的管理	(23)
-----------------------	------

Ⅱ 分 论

1. 酸度调节剂	(25)
2. 抗结剂	(36)
3. 消泡剂	(40)
4. 抗氧化剂	(48)
5. 漂白剂	(68)
6. 膨松剂	(78)
7. 胶姆糖基础剂	(83)
8. 着色剂	(106)
9. 护色剂	(167)
10. 乳化剂	(171)
11. 酶制剂	(226)
12. 增味剂	(269)
13. 面粉处理剂	(287)
14. 被膜剂	(293)
15. 水分保持剂	(299)
16. 营养强化剂	(312)
17. 防腐剂	(363)
18. 稳定和凝固剂	(395)
19. 甜味剂	(403)
20. 增稠剂	(457)
21. 食品香料香精	(530)
22. 食品工业用加工助剂	(589)

Ⅲ 食品添加剂的发展前景

1. 国内外食品添加剂行业的发展前景	(644)
1.1 国外食品添加剂的现状与发展前景	(644)
1.2 我国食品添加剂的发展概况	(645)
2. 主要食品添加剂的发展前景	(647)
2.1 酸味剂（酸度调节剂）	(647)
2.2 防腐剂和抗氧化剂	(651)
2.3 增稠剂和乳化剂	(654)
2.4 水分保持剂（持水剂、品质改良剂）	(657)
2.5 甜味剂	(658)
2.6 营养强化剂	(660)
2.7 着色剂	(662)
2.8 调味剂（增味剂、鲜味剂）和香料	(663)
2.9 食品包装材料	(664)
3. 食品添加剂的发展趋向	(665)
3.1 采用高新技术提高水平	(665)
3.2 大品种和基础原料要规模化生产	(666)
3.3 品种开发向质量高、用量少、效果好、 多品种方向发展	(667)
3.4 充分利用资源、大力开展环境治理	(667)
3.5 提高应用技术和制剂化水平	(668)

I 概 论

食品添加剂是所有加工食品中配料 (Ingredients) 的重要组成部分。能赋予加工食品: 增强营养; 提高色、香、味、形等感官质量和内在质量; 防止食品腐败、变质; 改善食品的加工条件等。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物质, 在美国超市的 9000 多种加工食品中, 几乎无例外地都使用了食品添加剂。

食品添加剂这一名词虽始于西方工业革命, 但它的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》中即有用栀子染色的记载; 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》中有用盐卤、石膏凝固豆浆的记载。

据统计, 国际上使用的食品添加剂种类已达 14000 余种, 其中直接使用的约 4000 余种, 常用的在 1000 种左右。美国 1997 年出版的 Gower: 《Hand book of Food Additives》一书中所收的食品添加剂在 7500 种以上。

中国通过 GB2760-96 发布的食品添加剂 (包括 1997 年 7 月 1 日实施的“1997 年增补品种”), 共 1554 种, 其中香料为 996 种。已批准使用的营养强化剂 (GB14880-94 及 GB2760-96 中的新增品种) 共 95 种。有 98 种食品添加剂已列为强制性国家标准。

食品添加剂工业的发展是随着食品工业的发展而发展的。中国的食品工业 1996 年已居全国国民总产值的第一位, 年增长达 14.82%。中国食品工业 1996 年的总产值约 4741 亿元, 全国食品工业企业约 78200 家。1996 年食品添加剂的总产量约 160 万吨, 产值 120 亿元, 产量较多的有味精 50 万吨, 柠檬酸 15.4 万吨, 酶制剂 22.13 万吨, 变性淀粉 6 万吨, 乳化、增稠剂 1 万吨, 品质改良剂 3 万吨, 酵母 3.2 万吨, 食用香精 3 万吨, 食用色素 1.1 万吨, 合成甜味剂 3.2 万吨, 山梨糖醇 6 万吨, 维生素 C 2 万吨, 木糖和木糖醇 0.6 万吨, 淀粉糖 30~40 万吨, 苯甲酸钠 1 万吨。

美国食品工业的产值居各工业之首, 1980 年产值约达 1500 亿美元,

1990 年达 4000 亿美元。美国 1992 年食品添加剂的销售额达 39.5 亿美元, 1994 年增至 43 亿美元, 年增幅为 4.4%, 约占全球食品添加剂市场的一半, 其中调味剂和风味增强剂(包括香料)为 9.5 亿美元, 非营养性甜味剂 9 亿美元, 食用胶和增稠剂 5 亿美元, 食物纤维 3.5 亿美元, 乳化剂 2.5 亿美元, 防腐、抗氧化剂 2 亿美元, 着色剂 1.6 亿美元, 酶制剂 1.4 亿美元, 维生素 1 亿美元, 保水剂 0.7 亿美元, 代脂品 0.8 亿美元。日本 1993 年的消费量约 45 万吨。

归纳起来, 食品添加剂在食品工业中的重要地位, 体现在以下四个方面:

(1) 以色、香、味、形适应消费者的需要, 从而体现加工食品的消费价值;

(2) 随着消费者对营养、保健要求的不断提高, 人们愿意以相应的较高价格购买具有特殊营养、保健和强化食品;

(3) 保鲜手段(包括抗氧化、防止微生物生长、抑制植物的呼吸作用)的进展, 取得了比之罐头、速冻制品更有效、更经济的加工手段;

(4) 就业人员增加和单身家庭等因素, 使方便食品、快餐食品等高速增长, 其色香味形和质量等均与食品添加剂有关。

食品添加剂近 20 年来已成为一门新兴独立的生产工业, 近年来发展迅速, 潜力很大。它直接影响着食品工业的发展, 故其价值远远大于其自身的经济价值。但各国有关法规都禁止用食品添加剂来掩盖食品的败坏、损伤, 以及任何欺骗消费者的行为。中国 1993 年 3 月 15 日施行的《食品添加剂卫生管理办法》第十三条明确规定: “禁止以掩盖食品腐败或以掺假、掺杂、伪造为目的而使用食品添加剂”, 此外, 如能采用良好作业规范(GMP)也能获得类似于加入食品添加剂的效果者, 亦不应使用食品添加剂。

1. 食品添加剂的定义域

世界各国对食品添加剂的定义或界定, 不尽相同, 因此所涵盖的种类也不尽相同。

按联合国食品添加剂法典委员会(CCFA)的规定, 其定义为: “有意识地加入食品中, 以改善食品的外观, 风味、组织结构和贮藏性能的非营养

物质。食品添加剂不以食用为目的,也不作为食品的主要原料,并不一定有营养价值,而是为了在食品的制造、加工、准备、处理、包装、贮藏和运输时,因工艺技术方面(包括感官方面)的需要,直接或间接加入食品中以达到预期目的,其衍生物可成为食品的一部分,也可对食品的特性产生影响。食品添加剂不包括‘污染物质’,也不包括为保持或改进食品营养价值而加入的物质”。

但在美国,按《美国联邦法规(CFR)》的规定,则不但包括营养物质,还包括间接通过与食品表面接触的包装材料、胶粘剂和涂料等有可能迁徙入食品中的物质,均称食品添加剂,还包括辐照源等。按美国食品与药物管理局(FDA)的定义为:“有明确的或合理的预定目标,无论直接使用或间接使用,能成为食品的成分之一或影响食品特征的物质,统称为食品添加剂(包括有意用于食品的生产、制造、加工、调配、包装、处理、运输和贮存等)。用于制造包装和容器的物质,只要能确认他们会成为食品的成分之一,以及直接或间接地影响在容器内包装的食品性质的,也属于食品添加剂。但不包括物理作用对食品性质的影响,如保护被包装的食品、保型和防止水分损失。包装材料的成分不会迁徙到食品中去的,也不会变成食品成分的,不属食品添加剂。虽不变为食品成分,但在调配食品成分时用于改善食品口味、结构、质地或其他性质的物质,也属食品添加剂”。因此除一般概念上的直接和间接食品添加剂之外,还包括锅炉用水的添加剂、洗涤用的添加剂、控制制糖用榨、磨设备上的微生物的化学品、棉子脱棉绒时所用的化学品等等。

在日本,将食品添加剂分为天然物和非天然物两大类,前者对质量指标、使用限量等均有严格规定,而后者则均以“按正常需要为限”,不作明确的各种限制性规定。

中国在食品卫生法(1995年)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”。同时规定:“为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”,称为“营养强化剂”。因此营养强化剂也属于食品添加剂范畴,但间接使用的则不属食品添加剂范畴。

2. 食品添加剂的分类

各国对食品添加剂的分类由于其定义域的不同而各不相同。

按中国“食品添加剂使用卫生标准（GB2760-96；包括1997年增补品种）”的规定，食品添加剂分为：

- | | |
|------------|------|
| (1) 酸度调节剂 | 18 种 |
| (2) 抗结剂 | 5 种 |
| (3) 消泡剂 | 6 种 |
| (4) 抗氧化剂 | 15 种 |
| (5) 漂白剂 | 7 种 |
| (6) 膨松剂 | 7 种 |
| (7) 胶姆糖基础剂 | 2 种 |

（另有“胶姆糖中胶基物质及其配料”，共计59种，其中有与胶姆糖基础剂和其他类添加剂重复的品种）

- | | |
|-------------|--------------------------|
| (8) 着色剂 | 66 种（其中有9种为铝色淀） |
| (9) 护色剂 | 4 种 |
| (10) 乳化剂 | 30 种 |
| (11) 酶制剂 | 8 种 |
| (12) 增味剂 | 6 种 |
| (13) 面粉处理剂 | 6 种 |
| (14) 被膜剂 | 9 种 |
| (15) 水分保持剂 | 13 种 |
| (16) 营养强化剂 | 97 种（包括GB14880两项内容） |
| (17) 防腐剂 | 28 种（不包括由不同加工方法制得的同一种物质） |
| (18) 稳定和凝固剂 | 8 种 |
| (19) 甜味剂 | 17 种 |
| (20) 增稠剂 | 31 种 |
| (21) 其他 | 15 种 |
| (22) 香料 | 996 种 |

(23) 加工助剂

101 种

以上共 23 类、1554 种 [其中属同类而非同一物质者分开计算 (如甘草酸一钾及三钾即以 2 种计; 各种铝色淀与母色素亦分开计算), 但对由不同加工方法所制得的同一种物质 (如二氧化碳), 以一种物质计; 在加工助剂和胶姆糖中胶基物质及其配料, 以及营养强化剂, 其中有与其他分类中重复的, 未扣除]。按规定, 该标准 (GB2760-96) 于 1996 年 12 月 29 日发布, 于 1997 年 2 月 1 日开始实施; 该标准的第一版于 1997 年 4 月刊行。于 1997 年 3 月 28 日发布《1997 年增补品种》, 1997 年 7 月 1 日实施。

对上述各分类的定义, 除加工助剂和营养强化剂之外, 尚未见有文字的说明。

中国对《食品添加剂分类和代码》尚有 GB12493-90 作出规定, 已体现于 GB2760-96 中 (但未体现于《1997 年增补品种》中)。但该分类和代码明确规定不包括食用香精和香料的分类、代码。而香料的分类和编码, 另有《GB/T14156-93, 食品香料分类与编码》。此外, 另订有《GB14880-94, 食品营养强化剂使用卫生标准》, 其中又分为: 氨基酸及含氮化合物、维生素类和矿物质类, 共三小类。

联合国 (FAO/WHO) 至今尚未见对分类作出明确规定。在 1983 年的《食品添加剂》一书中, 共分 20 类, 基本上均按用途分类, 但其中乳化盐类 (包括 20 种磷酸盐)、改性淀粉和磷酸盐类, 则以产品分类, 致使乳化盐类与磷酸盐类基本上是重复的。在《FAO/WHO 食品添加剂分类系统》一书中, 按用途分为 95 类, 较突出的有螯合剂 (33 种)、溶剂 (又分载体溶剂 21 种和萃取溶剂 25 种) 和缓冲剂 (46 种)。

美国按《食品、药品与化妆品法》(Food, Drug and Cosmetic Act) 的规定, 分成 32 类, 至今 (1996 年) 仍在“美国联邦法规”中沿用。各类的定义分别如下:

(1) 抗结剂和自由流动剂: 加于粉状或结晶食品中预防结块、结团或相互粘连的物质。

(2) 抗微生物剂: 用于保藏食品, 预防微生物及其孢子生长繁殖的物质, 包括真菌抑制剂、霉菌和丝状粘质抑止剂, 以及国家科学院/国家研究委员会在“防腐剂”项下所列者。

(3) 抗氧化剂: 用于保护食品以延迟由氧化作用所导致的变质、酸败或褪色的物质。