

SHIPIN TIANJIAJI YINGYONG SHOUCHE

食品添加剂 应用手册

 孙平 张津凤 主编



化学工业出版社

食品添加剂 应用手册

 孙平 张津凤 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本手册内容以国家标准(GB 2760—2007)对食品添加剂的分类和要求为基础,并综合功能与应用特点分为六部分(章),介绍了食品添加剂的物种类别、质量标准、应用范围和用量要求,具体包括添加剂物种的中英文名称、理化性质、物质结构、毒理学依据、应用要求、使用参考、供应厂商等内容。为便于读者对食品添加剂的规范选用与正确判断,主要物种的收录遵循功能突出、毒理明确、法规允许的三原则,收集了国家标准中及新扩展的食品添加剂物种(对国标中尚未批准者则注有明示)。

本手册可作为企业主管及生产技术、卫生防疫、质量监督以及高校相关专业、科研院所中管理和研发人员的工具书。

图书在版编目(CIP)数据

食品添加剂应用手册/孙平,张津凤主编. —北京:
化学工业出版社, 2010.10
ISBN 978-7-122-09417-9

I. 食… II. ①孙… ②张… III. 食品添加剂-
手册 IV. TS202.3-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第169964号

责任编辑:徐蔓
责任校对:周梦华

文字编辑:糜家铃
装帧设计:韩飞

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:北京永鑫印刷有限责任公司
装订:三河市万龙印装有限公司
880mm×1230mm 1/32 印张13½ 字数600千字
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

前 言

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。食品添加剂的制作与使用如同人类学会用火、用电一样，是社会发展和人类进步过程中的产物。食物摄入无疑是人类生存的必需，添加剂在加工食品中的应用却是人类的发明和创造。

从食品添加剂的形成和发展过程来看，添加剂的功能和作用首当其冲。随着社会的进步发展和人们对添加剂认知程度的加深，添加剂的应用成效愈来愈加突显和重要。食品添加剂的使用不仅有利于食品加工、保鲜和储藏以及保持和强化营养，而且在改善食品品质和味道、增加花色方面也起到积极、有效的作用，以致成为现代食品工业中极其重要的技术内容之一。食品添加剂的制造业形成了发展最迅速、效益最突出、最具活力的新型产业。

从物质属性分析，食品添加剂并不属于食物的自然成分，而是为某些技术目的才添入的非食物材料，其在食品加工中的积极作用是对改善食品质量的贡献。另一方面，使用不当反而会降低食品质量，形成安全隐患。因此，添加剂在食品中的应用，必须做到法规管理和专业操作，这样才能保证食品添加剂的使用安全和添加有效。

法规管理首先要明确食品添加剂的物种界限。选择添加剂需要认识其功能类别、物种限制，决不可将有功效作用的物种均作食品添加剂使用。另外针对不同加工食品，要清楚所选物种的适用范围。食品用添加剂也非在所有食品中任意使用，即便在相宜的食品中，添加剂的使用计量仍需有严格的限制要求。总之，对食品添加剂的是非判断与选用需依功能、安全及法规为准则。新添加剂物种的研发、国外引入、应用扩增均应得到专业技术的确认和管理机构的审核。这是规范使用食品添加剂、保证添加食品更安全的基本原则，也是各个国家或组织为规范食品添加剂的使用制定强制法规的核心内容。

随着科学社会的发展以及相关法规的建立与完善，消费者会逐渐摆脱对食品添加剂的认识误区，不再将所有滥用的物质归为食品添加剂，更加明确认知选用食品添加剂的基本准则（功能突出、毒理明确、法规允准）。强化技术监督与法规管理并非封杀食品添加剂，而是促其形成规范发展之势。食品添加剂的有效使用不仅依赖于对相关法规的遵循，而且还需必要的专业指导和技术帮助。使用添加剂的效果无不依赖于不同物种的功能特性以及技术运用。掌握和运用有关食品添加剂的专业知识，就能因地制宜和有的放矢，做到更加科学、更加规范、更加有效地使用食品添加剂。

《食品添加剂应用手册》的编写基本遵循最新颁布、涉及应用食品添加剂的法律《食品安全法》、标准《食品添加剂使用卫生标准（GB 2760—2007）》以及各有关规定和条例。本手册也是参照新版标准（GB 2760—2007），对原《食品添加剂应用手册》做的修改和更新。修改内容除将原手册更名为《食品添加剂应用手册》

外,其主要目的是帮助读者在应用和认识食品添加剂时,了解和掌握在食品添加剂使用和监管方面的规范和要求,并在食品添加剂应用方面提供一些专业启示和技术引导。由于新版标准(GB 2760—2007)是以世界卫生组织食品法典委员会所编食品添加剂通用标准(GSFA)为框架进行修改制定的,与1996年版《食品添加剂使用卫生标准》相比相差较大;其内容和篇幅不仅繁多,而且物种排序格式也极不适宜中文查阅。为此,本手册采用以中国对食品添加剂的分类为基础,根据各个类别的应用特点分为6章(包括防腐保鲜类、调色护色类、结构改良类、调味增香类、营养强化类、辅助加工及其他类)内容,并在各章中按食品添加剂相应的类别物种一一介绍。在对具体物种的介绍中,说明其中英文名称、化学结构式、理化性质、制备方法、主料、毒理学依据与质量标准以及应用范围和限量要求。从各个添加剂物种的基本特征到化学结构,从简单毒理学到实际应用范围的不同内容,帮助读者从各个方面来查阅、认识、了解有关食品添加剂的相关知识。另外,针对食品添加剂具体物种刻意列出一些相关的生产厂家和经营公司及其地址和电话,以利于读者在选择和试用具体食品添加剂物种时,方便联系和购买。

《食品添加剂应用手册》的编写工作分工如下:其中孙平负责前言、概论、食品工业用加工助剂、附录部分的编写及统编工作;张津凤负责抗结剂、膨松剂、水分保持剂、营养强化剂、附录内容的编写及统编工作;姚秀玲负责面粉处理剂、乳化剂、稳定和凝固剂、增稠剂、胶姆糖基础剂、消泡剂内容的编写;张颖负责着色剂、护色剂、漂白剂、酶制剂、被膜剂、其他类及部分制图内容的编写;姚培正负责防腐剂、抗氧化剂、增味剂、酸度调节剂、甜味剂内容的编写;北京工商大学黄明泉负责食品用香料香精等内容的编写;陈媛媛协助统编及部分制表、校对工作。本手册中涉及的专业技术及行业内容由天津科技大学张泽生、吕晓玲、刘志皋、赵江等专家负责审核。

本手册主要编写人员长期从事食品科学等相关专业方面的教学与科研工作,其中许多教师参加了高等教育“十一五”国家级规划教材《食品添加剂》的编写和整理工作。对《食品添加剂应用手册》中内容的采集、编写及修改有一定的阅历基础和知识积累。在整个编写期间,得到同行专家和专业教师的点睛指导以及在相关学术交流中的启示帮助。对此,全体编写人员表示衷心致谢。

由于编写人员水平所限,在本手册的编写中难免出现不妥之处,恳望读者予以批评赐教。

孙 平

2010年5月

编写说明

本手册基本参照和遵循国家标准(GB 2760—2007)的内容和要求,并为方便检索和应用,采用按类排序的形式编写,手册中所收集的食品添加剂的物种按其功能和应用特性分6章(共26小节)进行介绍,即包括防腐保鲜类、调色护色类、结构改良类、调味增香类、营养强化类、辅助加工及其他类。其章下设节,节名则以国家标准(GB 2760—2007)中相应的类别名称命名。由于食品添加剂种类较多,对于一些在应用方面有相似之处的添加剂,虽然不同类别,但为便于查阅故将其归为一章介绍,如物质结构比较接近或用于改善质地和结构的乳化剂、增稠剂、稳定凝固剂等均列在结构改良类一章中。在同一章中,再将不同类别的添加剂分别介绍。在每个小节中详细介绍对应的添加剂类别中各个物种的理化性质、毒理学参数、作为食品添加剂的质量标准以及应用范围和限量要求。

在分章顺序上考虑到那些对食品安全影响比较突出的类别应是食品添加剂在使用和管理方面的重点内容,因此在本手册中首先提出。如防腐剂与抗氧化剂均列在第1章;涉及护色和调色类则列在第2章,而对辅助加工方面的添加剂类别(如消泡剂、被膜剂等),则在中后面部分介绍。

对某些同类添加剂涉及较多的物种,仅选择其中应用突出的典型介绍,其他则作为食品添加剂物种范围列入附录中。

本手册对具体食品添加剂物种的介绍栏目是按以下内容分部说明的。

1. 编号 本手册每个品种前有一个编号,第1、2位是章节号,第3、4位为顺序号,如3402表示第3章中第4节即3.4抗结剂中第2个品种。

2. 中英文名称 除列出每一类添加剂物种的标准中英文名称外,另外还补充某些专业名称或商品名称。添加剂的英文类别名称与章名或章中各分类名一同列出。

3. 分类代码 根据国内的一般使用或查询情况,应用国家标准中分类代码为最多,其次是国际编码系统的编码,其他使用较少。因此仅列出这两种系统的编码,并且按国家标准(GB 2760—2007)中的分类代码标出。其他一般不再列出,只有缺少此两项时,方补充其他系统的编码,便于读者进一步查询。

4. 化学结构 为了便于读者对不同种类添加剂的化学属性的理解,深入了解其理化性质及相关的反应机理,对所有物质的化学结构式尽量补充完全,使其具有完整性和参考性。通过对物质化学结构的认识和分析,在应用方面有助于操作合理实施和提高使用效率;在检测方面有利于调整分析步骤和分离方法。

5. 理化性质 对于各类添加剂不同物种的理化指标,综合参考食品工业手册、化工试剂手册等,主要介绍一些典型的理化性质以及对添加使用有影响的特性。如提高添加剂分散程度的溶解性、影响添加效果的稳定性等。对于该添加剂制剂的来源,仅列出生产所需要的主要原料以及相应的制备方法。

6. 毒理学依据 评估食品添加剂安全使用的主要依据和毒理参考,是食品添

加剂在食品中使用的重要参数。本栏中介绍的内容突出可靠性与一致性，对不统一、或有争议、或暂无结论、或未有结果的研究与试验不予登录。

7. 质量标准 为在使用添加剂之前认识和了解添加剂产品的质量要求，列出作为食品添加剂产品的质量标准，对有国家统一标准的品种，列出相应国家标准的主要规定和要求；对缺少此项的物种，则补充联合国粮农组织和卫生组织有关的标准及规定或一些国家的质量标准和要求的，以及某些地方标准、企业标准作参考使用。

8. 应用 这是对不同食品添加剂物种的正确使用的关键所在。按国家标准（GB 2760—2007）列出添加剂物种的基本功能类别，并明确其相应的使用范围与用量限制。对国外已使用但尚未列入国家标准中的物种，则需要通过有关审批后实施应用。

9. 参考 为帮助读者在具体应用过程中的操作和使用，列举一些相关实例以作参考。对国外已使用但尚未列入国家标准中的物种或应用范围，增加或补充一些使用实例，以作为研究测试或申报试验参考。

10. 供应厂商 为了实际使用方便、利于对添加剂产品的市场了解，对有关添加剂的使用有所选择，本手册特意增加一些与食品添加剂产品相关的供应厂商及联系电话与厂商所在地信息，如厂商名称、公司电话（邮政编码），以便于读者和使用者能及时进行联系和查找。

11. 附录 在本手册的附录中分别列出了国家标准允许使用的食品添加剂物种名单，包括国家标准（GB 2760—2007）中列入以及国家标准颁布后每年增加的物种（至2009年底）、适宜食品添加剂使用的食品分类表、按国家标准明确的“可在各类食品中按生产需要适量使用的添加剂”及“按生产需要适量使用的添加剂所例外的食品”内容、胶基糖果中的基础剂物质及其配料参考表、中华人民共和国食品营养强化剂使用卫生标准、中华人民共和国食品安全法、食品添加剂新品种管理办法、食品添加剂生产监督管理规定。

12. 索引 本手册索引为品种名称索引。每一条目包括产品的名称和编号。

缩略语说明

1. ADI (acceptable daily intake estimation) 每日允许摄入量 (mg/kg 人)
2. BHA (butylated hydroxyanisole) 丁基羟基茴香醚
3. BHT (butylated hydroxytoluene) 二丁基羟基甲苯
4. bw (body weight) 按体重计
5. CAC (Codex Alimentarius Commission) 联合国食品法规委员会
6. CAS (Chemical Abstracts Service number) 美国化学文摘服务社编号
7. CCFA (Codex Committee on Food Additives) 联合国食品添加剂法规委员会
8. CCFAC (Codex Committee on Food Additives and Contaminants) 联合国食品添加剂和污染物法规委员会
9. CFR (Code of Federal Regulation) 美国联邦管理法规
10. cfu (colony forming unit) 菌落形成单位
11. C. I. (Colour Index) 染料索引
12. CNS (Chinese Number System) 食品添加剂中国编码系统
13. CRN (Council for Responsible Nutrition) 安全营养理事会
14. DLTP (dilauryl thiodipropionate) 硫代二丙酸二月桂酯
15. EC (Enzyme Commission of IUB) 国际生物化学联合会酶委员会；酶编号系统
16. EEC (European Economic Community) 欧洲经济共同体
17. EFA (Essential Fatty Acid) 必需脂肪酸
18. FAO/WHO (Food and Agriculture Organization/World Health Organization) 世界粮农与卫生组织
19. FDA (Food and Drug Administration) 食品药品监督管理局 (美)
20. FEMA (Flavor Extract Manufacturer's Association) 香料企业协会；香料编号系统
21. FCC (Food Chemical Codex) 食用化学品法典
22. GB 中华人民共和国国家标准
23. GMP (Good Manufacturing Practice) 可按正常生产需要使用
24. GRAS (Generally Recognized as Safe) 一般公认为安全的
25. GSFA (Codex General Standard for Food Additives) 国际法典食品添加剂通用标准
26. HAP (hydrolyzed animal protein) 动物蛋白质水解物
27. HLB 值 (Value of Hydrophilicity and Lipophilicity Balance) 亲水、亲油平衡值
28. HVP (hydrolyzed vegetable protein) 植物蛋白质水解物
29. INQ (Index of Nutritional Quality) 营养质量指数

30. INS (International Numbering System) 食品添加剂国际编码系统
31. JAS (Japanese Agricultural Standard) 日本农业标准
32. JECFA (Joint Expert Committee on Food Additives) 食品添加剂专家委员会 (FAO/WHO)
33. LD₅₀ (50% lethal dose) 半数致死量 (mg/kg, bw)
34. LOAEL (lowest-observed adverse effect level) 最低毒副反应水平
35. MNL (maximum no-effect level) 最大无作用量 (mg/kg, bw)
36. MTDI (maximum tolerable daily intake) 每日最大耐受摄入量
37. NOAEL (no-observed-adverse-effect-level) 最大未观察到有害作用剂量 (mg/kg, bw)
38. NOEL (no-observable-effect level) 无作用量
39. PG (propyl gallate) 没食子酸丙酯
40. TBHQ (tert-butyl hydroquinone) 叔丁基对苯二酚
41. USDA (United States Department of Agriculture) 美国农业部
42. USP (United States Pharmacopoeia) 美国药典

目 录

第 0 章 食品添加剂概论	1
0.1 食品添加剂	1
0.2 立标与立法	3
0.3 毒理试验程序	4
0.4 毒性级别	4
0.5 限量确定	5
第 1 章 防腐保鲜类	6
1.1 防腐剂	6
1.2 抗氧化剂	23
第 2 章 调色护色类	39
2.1 着色剂	39
2.1.1 合成色素	39
2.1.2 天然色素	52
2.2 护色剂	78
2.3 漂白剂	81
2.4 面粉处理剂	87
第 3 章 结构改良类	91
3.1 乳化剂	91
3.2 增稠剂	111
3.3 稳定剂和凝固剂	142
3.4 抗结剂	148
3.5 膨松剂	151
3.6 水分保持剂	157
3.7 胶基糖果中的基础剂	165
第 4 章 调味增香类	172
4.1 增味剂	172
4.2 甜味剂	177
4.3 酸度调节剂	190
4.4 食品用香料（附食用香精）	200
4.4.1 香料	201

4.4.2 香精	216
第5章 营养强化类	228
5.1 氨基酸类	228
5.2 维生素类	230
5.3 矿物质和微量元素盐类	249
5.4 脂肪酸类	275
第6章 辅助加工及其他类	277
6.1 消泡剂	277
6.2 被膜剂	280
6.3 酶制剂	285
6.4 食品工业用加工助剂	294
6.5 其他类	301
附 录	309
附录1 食品添加剂物种名单	309
附录2 食品分类及分类号	332
附录3 不同类别食品允许使用的食品添加剂	338
附录4 可在各类食品中按生产需要适量使用的添加剂	360
附录5 按生产需要适量使用的添加剂所例外的食品类	361
附录6 胶基糖果中的基础剂物质及其配料	362
附录7 中华人民共和国食品营养强化剂使用卫生标准 (GB 14880—1994)	363
附录8 中华人民共和国食品安全法	378
附录9 食品添加剂新品种管理办法	389
附录10 食品添加剂生产监督管理规定	390
参考文献	395
相关网址	396
中文索引	397
英文索引	409

第0章 食品添加剂概论

民以食为天，食以安为先，安全与质量是对食品的基本要求。人类对食物的享用和需求无不依赖于对其资源的加工和处理。随着社会进步和工业发展，人们逐渐认识和掌握了食品添加剂及使用技术，也恰是添加剂的应用使得食物的保藏和利用得以改进、食品品质及安全性有了显著提高、食品方面的加工制造业得到迅速发展。应用食品添加剂已经成为现代食品工业中一项不可缺少的重要内容。

0.1 食品添加剂

(1) 定义 食品添加剂是改善食品品质和色、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（摘自《中华人民共和国食品安全法》）。各个国家对食品添加剂的定义或限定范围有所不同，如日本在《食品卫生法》中对食品添加剂的定义是在生产食品的过程中，为生产食品或保存食品的需要，用混合、浸润等方法在食品中使用的物质统称为食品添加剂；而美国的食品营养专家委员会规定，食品添加剂是用于生产、加工、储存或包装且存在于食品中的物质或物质混合物，但并非属于食品的基本成分物质；联合国粮农及卫生组织（FAO/WHO）所属的食品添加剂法规委员会（CCFA）在对食品添加剂的规定中，确定食品添加剂通常本身不应作为食品消费，也不是食品中的特征成分，而无论其有无营养价值，它们在食品的制作、加工、调制、处理、装填、包装运

输或保藏过程中，是出于技术方面的目的和要求，或者是为了改善食品的性质而有意加入食品中，或者预期这些添加剂或其副产物会成为（直接或间接）食品的一部分物质。尽管各国对食品添加剂所作的定义和范畴不完全相同，但在其使用意义和物质属性方面都有以下相同的概括点：

① 食品添加剂不同于天然成分，而是为满足一定的技术需求加入的物质；

② 使用添加剂能提高食品的感观质量和稳定性，改善加工效果和条件；

③ 食品添加剂包括合成制备与天然成分的物质；

④ 对食品添加剂的定义和范畴均出自所在国颁布的食品法规。

(2) 功能和作用 使用食品添加剂可以提高食品的内在品质及其色、香、味等感观效果，有利于对加工产品的防腐、保鲜、储藏以及对生产工艺上的调整和改善。如利用调味增香类添加剂可改善食品的风味，以满足不同人群的食欲要求；使用营养强化剂可补充某些食品中欠缺或因加工而损失的营养素，以提高或强化加工食品的营养值，增加人体对食品营养成分的消化和吸收比例；运用结构改良类添加剂可调整和改善某些食品的结构或形态，更利于规模化生产和标准化管理以及延长成品的货架时间。应用食品添加剂对提高食品质量，促进食品工业发展均起到积极的促进和推动作用。

(3) 基本要求 由于大多数添加剂的物种并非食物的自然成分，对其使用

需有一定的技术规范 and 限制要求。若使用不当或形成滥用现象,就如使用非食品添加剂一样,必会造成安全隐患和事故发生。因此,使用食品添加剂应符合以下的基本要求:

① 不应对人体产生任何健康危害;

② 不应掩盖食品腐败变质;

③ 不应掩盖食品本身或加工过程中的质量缺陷或以掺杂、掺假、伪造为目的而使用食品添加剂;

④ 不应降低食品本身的营养价值;

⑤ 在达到预期的效果下尽可能降低在食品中的用量;

⑥ 食品工业用加工助剂一般应在制成最后成品之前除去,有规定食品中残留量的除外。

(4) 分类与物种 食品添加剂依不同特点侧重会有不同分类方式。食品添加剂联合专家委员会(JECFA)据其毒理学资料的完整性把食品添加剂分为A、B、C三类:A类,又分为A1、A2两类,A1类毒理学性质已经清楚,可以使用并订出了正式的日允许摄入量(ADI)值,A2类毒理学资料不够完善,已经制订了暂订ADI值,暂时允许用于食品;B类,毒理学资料不足,未建立ADI值者;C类,原则上为禁止使用的食品添加剂,其中又可分为C1类(认为是不安全的)和C2类(只限于某些特殊用途的食品)。

食品添加剂从制备来源方面,还可分为天然型食品添加剂与合成型食品添加剂。从应用意义和使用范围方面考虑,更普遍的分类是依不同食品添加剂物种的功能而划分。由于各国对食品添加剂物种的限用及分类不同,因此在允许物种的数量、范围及类别都存在较大的差异。表0-1中列出的是一些国家和国际组织按食品添加剂物种的主要功能进行的分类统计。

表 0-1 国际常见食品添加剂的分类与编号系统

序号	系统	中国	联合国	欧盟	美国	日本
1	分类	23类	23类	26类	32类 /45类	21类
2	物种	2400	1450	1500 ~ 2000	3200	1400
3	编码	CNS	INS	E	CFR (CAS)	—
4	标准	GB	GSFA	EU	FDA	JAS

① 分类 由于各个国家和地区对食品添加剂的使用限制和要求不同,对其分类也有差异。联合国粮农组织(FAO)与世界卫生组织(WHO)属食品法典委员会(CAC),于1984年开始,根据世界食品添加剂专家委员会(JECFA)意见对食品添加剂进行分类,并于1992年将食品添加剂分为23类。欧盟(EU)于2006年将食品添加剂分为26类。日本国内将食品添加剂划分为21类。中国台湾分为17类。美国在国内使用的《食品用品与化妆品法》中将食品添加剂划分为32类,但是在1981年版的《食品用化学品法典(FCC)》中却将食品添加剂划分为45类。我国自1990年正式对食品添加剂的分类作了规范要求,其分类号、类别、代码及名称均以国标(GB 2760—2007)为准(见表0-2)。

② 食品添加剂的物种 世界各国允许使用的食品添加剂的物种并不完全一致,其数目根据各国的发展与要求不同也不断出现变化。如美国国内使用的食品添加剂物种现今已超过了25000种以上,并且不断地增加新物种,同时也有一些传统物种受到限制或禁用。我国至2009年允许使用的食品添加剂已超过2400种(其中食用香料占70%以上)。

表 0-2 中国对食品添加剂的分类名称

CNS	分类名称	CNS	分类名称
01	酸度调节剂	02	抗结剂
03	消泡剂	04	抗氧化剂
05	漂白剂	06	蓬松剂
07	胶姆糖基础剂	08	着色剂
09	护色剂	10	乳化剂
11	酶制剂	12	增味剂
13	面粉处理剂	14	被膜剂
15	水分保持剂	16	营养强化剂
17	防腐剂	18	稳定和凝固剂
19	甜味剂	20	增稠剂
21	食品用香料	22	食品工业用加工助剂
00	其他类		

③ 编码系统 对食品添加剂种类的编码排序有利于对各类食品添加剂进行检索和查阅。由于各国在物种和分类方面的不统一,使得各个国家均有各自不同的编码系统。一般文献中常用国际食品法典委员会(CAC)分类编码系统(INS)、欧盟分类编码系统(E)、美国分类编码系统(FCC和CAS)及中国分类系统(CNS)。其中CNS系统是以食品添加剂的类别排序号,再排相应的物种编号,并以五位数字表示该分类代码,前两位数字表示食品添加剂类目序号,如01代表酸度调节剂、02代表抗结剂等;而后三位数字则表示该类目中的编号代码,如CNS 01.001表示在酸度调节剂类目中的第一个物种,即柠檬酸。

食品用香料的分类代码则是按照国标(GB/T 14156—2009)对食用香料的分类方法,将食用香料统分为天然香料、天然等同香料和人造香料三类,并分别以其英文名称开头字母“N”、“I”、“A”置于相应的各类物种的顺序代码前面。其中,天然香料的代码编号是按产品的通用名称,依中文笔画多少

排列;天然等同香料的代码编号按其物质中所含的主要官能团,如醇、醚、酚、醛、酮、酯、酸、含硫化合物、含氮化合物、烃类衍生物等物质的排序,再结合通用名称顺序进行排列;人造香料的代码编号与天然等同香料基本相同(参考附录1)。

本手册中采用的食品添加剂编码以CNS、INS编码系统为主。对个别编码不完全的食品添加剂物种,仅列入相应的类目中不编号或采用CAS、FEMA等编码作参考。

0.2 立标与立法

(1) 立标与监管机构

① 食品法典委员会(CAC)制定食品添加剂通用标准(国际);

② 欧盟委员会(EU)确认食品添加剂使用(欧盟);

③ 美国食品药品监督管理局(FDA)制定食品添加剂标准与监管使用(美国);

④ 国家卫生部制定卫生标准,审批添加剂新物种和扩增范围(中国);

⑤ 质量监督局监管食品添加剂的生产与使用(国内);

⑥ 工商局监管添加剂产品与添加食品的市场流通(国内)。

(2) 法规、标准及参考条例

① 《中华人民共和国食品安全法》

② 《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760—2007)

③ 《食品营养强化剂使用卫生标准》(GB 19880—1994)

④ 《食品添加剂新品种管理办法》(卫生部颁发)

⑤ 《食品法典》(CODEX)

⑥ 《食品添加剂通用标准》(GSFA)

⑦ 《欧洲议会及理事会有关食品添

加剂法规》

⑧《美国联邦法规》(CFR)

0.3 毒理试验程序

多数食品添加剂并非食物成分，而是通过人工合成的方法制得的。许多物种在合成过程或在制剂成品中出现或残留一定量的有害物质和副产物。有些食品添加剂的物种完全是化学工业的制品。因此为确保食品添加剂的安全使用，对不同食品添加剂物种的安全性评估是非常必要的。缺乏毒理学评价参数、毒性不确定的任何物种不能作为食品添加剂使用。通过动物试验毒理性质确定食品添加剂的毒性级别和安全性是毒理学评价的主要内容，也是制定使用限量标准的重要依据。

(1) 动物试验主要程序和内容

① 第一阶段：急性毒性试验 (GB 15193.3—2000)。

经口服，通过最大耐受剂量法确定 LD_{50} 及毒性级别。

② 第二阶段：遗传毒性试验，传统致畸试验，30 天喂养试验。

结合原核细胞与真核细胞、体内试验与体外试验，分析遗传毒性及传统致畸试验。确定是否具有致癌、致畸作用，初步估计 No_{ael} 值。

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。

观察经长期喂养后对动物毒性作用和靶器官，初步确定 No_{ael} 值及致癌的可能性。

④ 第四阶段：慢性毒性试验 (包括致癌试验)。

了解经长期接触受试物后出现的毒性作用以及致癌作用；最后确定 No_{ael} 值，为受试物能否应用于食品的最终评价提供依据。

(2) 新增物种的试验要求

① 凡属毒理学资料比较完整、世界卫生组织已公布日允许量或不需规定日允许量者，要求进行急性毒性试验和两项致突变试验，首选 Ames 试验和骨髓细胞微核试验。但生产工艺、成品的纯度和杂质来源不同者，进行第一、二阶段毒性试验后，根据试验结果考虑是否进行下一阶段试验。

② 凡属有一个国际组织或国家批准使用，但世界卫生组织未公布日允许量，或资料不完整者，在进行第一、二阶段毒性试验后作初步评价，以决定是否需进行进一步的毒性试验。

③ 对于由动、植物或微生物制取的单一组分，高纯度的添加剂凡属新品种需先进行第一、二、三阶段毒性试验，凡属国外有一个国际组织或国家已批准使用的，则进行第一、二阶段毒性试验，经初步评价后，决定是否需进行进一步试验。

④ 对进口食品添加剂，要求进口单位提供毒理学资料及出口国批准使用的资料，由国务院卫生行政主管部门指定的单位审查后决定是否需要进行毒性试验。

0.4 毒性级别

毒性级别见表 0-3。

表 0-3 毒性级别

毒性级别	大鼠口服 LD_{50}		
	mg/kg	mg/kg	g/人
极毒	< 1	稍嗜	0.05
剧毒	1~50	500~4000	0.5
中等毒	51~500	4000~30000	5
低毒	501~5000	30000~250000	50
实际无毒	5001~15000	250000~500000	500
无毒	>15000	>500000	2500

0.5 限量确定

(1) 限量 正确使用食品添加剂首先要符合对其使用的限量要求,这是对食品添加剂安全性的保证。限量要求包括具体食品添加剂物种在不同食品范围中的使用及相应的使用限量。除源于传统食物成分或被证实无需限量要求的部分物种之外,所有食品添加剂均有明确的限量标准和要求。

(2) 日允许摄入量 日允许摄入量是指人类每日摄入某物质直至终生,而不产生可检测到的对健康产生危害的量。以每千克体重可摄入的量表示,即 $\text{mg}/(\text{kg} \cdot \text{d})$ 。不同添加剂物种的 ADI 是将其 Noael 值除以安全系数(一般定为 100)计算得出的。

(3) 限量确定 使用限量是食品添加剂在不同食品中的最大使用量。我国对食品添加剂使用限量的确定基本采用安全系数推算法。具体操作如下。

① 确定 Noael 值 (mg/kg) 通过毒理学实验得到添加剂物种相应的 Noael 值 (mg/kg)。Noael 值的确定取决于测试系统的选择、剂量设计、测试指标代表性及方法灵敏度。

② ADI(mg/kg) 动物试验数据用于人体时,需考虑受用个体及物种的差异,并通过安全系数进行校正,即 $\text{ADI} = \text{Noael} \div 100$ 。

③ 日人均允许用量 $A(\text{mg})$ 对于标准体重 (60kg) 的日人均用量为: $A = \text{ADI} \times 60$ 。

④ 统计确定相关食物总用量 M_n

(kg) 通过膳食调查统计确定,需要含有该添加剂的各种食品,每日人均摄入量总量: $M_n = M_1 + M_2 + M_3 + \dots = \sum M_i$ 。

⑤ 摄入总食物中平均允许含量 C (mg/kg)

$$\text{总食品中平均含量} = \frac{A}{M_n}$$

⑥ 食品添加剂的最大用量 $E(\text{mg}/\text{kg})$ 根据不同食品占总食品的比例,计算单种食品中添加剂的最大用量:

$$E = C \times \frac{M_i}{M_n}$$

(4) 范围要求 不同的食品添加剂在不同的食品中使用应有明确的要求,这也是食品添加剂使用安全性的基本内容。食品添加剂在不同食品中的应用及其范围的扩展,应根据不同食品添加剂的功能及其毒理性质所决定的。因此,为加强对食品添加剂的使用管理,近年来许多国家的有关标准和法规中不仅列出添加剂的性质和功能,而且还刻意标出不同添加剂所限定应用的食物范围。

正确认识食品添加剂和掌握其技术原理是科学运用添加剂的基础。同时,对食品添加剂的使用需要强化管理和严格制约,才能保证食品添加剂的规范使用。对食品添加剂的使用者除掌握一定的技术原理和必要的操作,还应对其物种有所了解。明确添加剂物种的特性,掌握其规范要求和操作技能,才能够在食品加工中做到使用得当,使添加剂发挥出积极的应用效果,并得到品质优良、食用安全的加工制品。

第 1 章 防腐保鲜类

防腐保鲜类添加剂是针对加工食品或新鲜食物的储藏和保鲜而使用的物质。此类添加剂的使用有助于稳定食品的质量和延长食品的货架期限,同时也有助于提高食品资源的利用率。广义的食品防腐应该包括防腐、保鲜以及抗氧化内容。与此相关的食品添加剂主要涉及防腐剂与抗氧化剂。

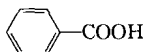
1.1 防腐剂 preservatives

防腐剂是为防止食品腐败变质、延长食品储存期的物质。防腐剂具有抑制微生物繁殖的作用。防腐剂的使用仅是对某些残留细菌或微生物的繁殖起到延缓或抑制作用,因此防腐剂不能作为杀菌剂使用。实际上防腐剂的使用,往往结合一定的杀菌处理和密封或隔绝等措施,来达到防腐或保鲜的目的。为了充分发挥防腐剂的作用和达到较好的防腐或保鲜的效果,应了解和掌握一些必要的使用要素,如选择的防腐剂种类是否适宜加工的食品;食品形态是否对添加剂形式和防腐效果有影响;体系酸、碱度是否利于防腐剂的溶解和分散等。综合各种因素和条件,以做到既不影响食品的质量,又能达到最好的防腐效果。防腐剂的类型包括有机酸及其盐类、酯类、胺类、醛类、生物类,其中有有机酸及其盐类防腐剂使用较多。

1101 苯甲酸 benzoic acid

别名 安息香酸

分类代码 CNS 17.001; INS 210



分子式 $C_7H_6O_2$

相对分子质量 122.12

理化性质 白色,具有光泽的鳞片状或针状结晶,无臭或略带安息香或苯甲醛的气味。性质稳定,但有吸湿性,熔点 $122.4^{\circ}C$, 沸点 $249.2^{\circ}C$, 相对密度 $d_{20} 1.2659$, 酸性离解常数 $pK_a = 6.46 \times 10^{-5}$ ($25^{\circ}C$), 约 $100^{\circ}C$ 开始升华,在酸性条件下可随水蒸气挥发。1g 苯甲酸可溶于 275mL H_2O ($25^{\circ}C$)、20mL 沸水、3mL 乙醇、5mL 氯仿、3mL 乙醚,溶于固定油和挥发油,少量溶于己烷。具有广泛抑菌效果,仅对产酸菌作用较差。最适 pH 值为 2.5~4.0,实际使用苯甲酸盐时常控制 pH 值在 4.5~5.0。

本品以甲苯为原料,通过化学方法合成。

毒理学依据

① LD_{50} : 大鼠经口 2530mg/kg(体重,简写为 bw);

② ADI: 0~5mg/kg(bw,总量以苯甲酸计,FAO/WHO,1994);

③ GRAS; FDA-21CFR 184.1021。

质量标准 GB 1901—1994

含量(以干基计)/%	\geq	99.5
熔点/ $^{\circ}C$		121~123
易氧化物		合格
易炭化物		合格
氯化物(以 Cl^- 计)/%	\leq	0.014
重金属(以 Pb 计)/%	\leq	0.001
砷(以 As 计)/%	\leq	0.0002
干燥失重/%	\leq	0.5
邻苯二甲酸/%	\leq	合格