



中国轻工业“十三五”规划立项教材

# 食品 添加剂 (第二版)

FOOD ADDITIVES  
(SECOND EDITION)



高彦祥 主编

中国轻工业“十三五”规划立项教材

# 食品添加剂

(第二版)

高彦祥 主编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

食品添加剂/高彦祥主编. —2版. —北京: 中国轻工业出版社,  
2019.7

中国轻工业“十三五”规划立项教材

ISBN 978-7-5184-1770-4

I. ①食… II. ①高… III. ①食品添加剂—高等学校—教材  
IV. ①TS202.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 268978 号

责任编辑: 马妍 王艳丽      责任终审: 劳国强      整体设计: 锋尚设计  
策划编辑: 马妍              责任校对: 吴大鹏      责任监印: 张可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街6号, 邮编: 100740)

印刷: 三河市国英印务有限公司

经销: 各地新华书店

版次: 2019年7月第2版第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 25.25

字数: 570千字

书号: ISBN 978-7-5184-1770-4 定价: 52.00元

邮购电话: 010-65241695

发行电话: 010-85119835 传真: 85113293

网址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请与我社邮购联系调换

151348J1X201ZBW

## 本书编委会（第二版）

主 编 高彦祥

副主编 袁 芳 许洪高

参编人员（以姓氏拼音为序）

陈 帅 代 蕾 范红俊

何晓叶 李蕊蕊 李孝莹

吕沛峰 马翠翠 毛立科

苏佳琪 孙翠霞 邵克东

王 迪 王媛莉 韦 阳

吴晓静 许洪高 杨 洁

袁 芳

## | 前言 ( 第二版 ) | Preface

《食品添加剂》一书自 2011 年出版以来,深受读者欢迎,多次重印。近年来,食品添加剂的安全使用在我国受到空前的关注和重视,随着《中华人民共和国食品安全法》的颁布及后续修订,食品安全监管体系出现了较大的变化,食品添加剂生产、使用、检测等相关的法规和标准也进行了相应的规范和更新。为了及时反映食品添加剂应用现状,满足读者对食品添加剂最新知识了解的需求,我们对原书进行了修订,更新相关的法律法规,修正原书中欠妥之处,补充新内容及相关文献。

由于《中华人民共和国食品安全法》将食品工业用加工助剂中的部分清洗消毒物料列为食品相关产品,GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》也已不再将营养强化剂归类为食品添加剂,本次修订工作在延续内容一致性的基础上,保持第一版的优势和特色,将内容分为六章进行介绍。第一章绪论部分参考国内外食品添加剂相关法律法规,介绍了食品添加剂的定义、分类、安全及科学管理等基础知识。第二章至第六章根据 GB 2760—2014 允许使用的食品添加剂,按照功能性分为食品保存剂、食品色泽调节剂、食品风味添加剂、食品质构改良剂、其他食品添加剂分章编写,其他食品添加剂一章中仍对营养强化剂进行了介绍。本书重点介绍各种食品添加剂的理化性质、使用方法及应用范围。

本书在修订过程中得到各参编人员和中国轻工业出版社的大力支持,在此谨致谢忱。

由于作者水平有限,疏漏和错误恐仍存在,敬请读者批评赐教,编者将不胜感激。

高彦祥

2019 年 4 月于中国农业大学

## | 前言 ( 第一版 ) | Preface

食品添加剂在改善食品色、香、味和质构,提高食品营养价值,加快新产品开发等方面发挥着重要作用,已成为食品工业科技创新的推动力。

我国改革开放三十多年来,《食品添加剂使用卫生标准》(GB 2760)的制定与修订见证了我国食品添加剂行业的迅速发展。随着《中华人民共和国食品安全法》《中华人民共和国食品安全法实施条例》与《食品安全国家标准管理办法(草案)》的颁布与实施,我国《食品添加剂使用卫生标准》将成为“食品安全国家标准”之一。为了使我国食品相关专业学生及食品科技人员及时了解 GB 2760 中食品添加剂的性能、特点、使用方法及应用范围,本人组织相关人员编写了本书。

掌握食品添加剂的相关法律法规以及各种食品添加剂的功能特性是科学使用食品添加剂的基础,由于各国食品添加剂的分类、允许使用的品种及法律法规不尽相同,本书分六篇对食品添加剂进行介绍。第一篇绪论部分参考国内外食品添加剂相关法律法规,介绍了食品添加剂的定义、分类、安全及科学管理等基础知识。第二篇至第六篇根据我国 GB 2760 允许使用的食品添加剂,按照功能性分为食品保存剂、食品色泽调节剂、食品风味添加剂、食品质构改良剂、其他食品添加剂分篇编写,重点介绍各种食品添加剂的理化性质、使用方法及应用范围。本书可作为食品相关专业“食品添加剂”课程的教学用书,也可作为食品生产、科研和管理人员的参考用书。

编者自 2005 年着手编写本书,随着我国食品安全法律法规的颁布,书稿经多次修改,力求反映国内外食品添加剂发展趋势和最新研究成果。在此特别感谢各位编者的密切配合,同时感谢中国轻工业出版社对本书出版所作的贡献。

由于食品添加剂涉及内容广泛,编者水平有限,书中存在疏漏、不当乃至谬误之处,敬请读者批评赐教,编者将不胜感激,以便改正。

高彦祥

2010 年 12 月于中国农业大学

<b>第一章</b>	<b>绪论</b> .....	1
	<b>第一节</b> 食品添加剂概述 .....	1
	一、食品添加剂定义与分类 .....	2
	二、食品添加剂的现状与发展趋势 .....	7
	三、食品添加剂传递系统 .....	10
	<b>第二节</b> 食品添加剂的安全性 .....	16
	一、食品添加剂的危害分析 .....	16
	二、食品添加剂安全性评价 .....	19
	三、食品添加剂摄入量评价方法 .....	24
	四、食品添加剂的利弊平衡 .....	29
	五、食品添加剂与食品安全 .....	30
	<b>第三节</b> 国内外食品添加剂法律法规 .....	31
	一、中国食品添加剂法律法规 .....	31
	二、其他国家/组织食品添加剂法律法规 .....	40
<b>第二章</b>	<b>食品保存剂</b> .....	46
	<b>第一节</b> 食品防腐剂 .....	46
	一、概述 .....	46
	二、常用食品防腐剂各论 .....	47
	三、食品保鲜剂 .....	65
	四、食品防腐剂的合理使用 .....	65
	案例：食品防腐剂超范围超量使用问题 .....	66
	<b>第二节</b> 食品抗氧化剂 .....	69
	一、油脂氧化机理 .....	69
	二、食品抗氧化剂概述 .....	72
	三、食品抗氧化剂各论 .....	75
	四、食品抗氧化剂合理使用 .....	85
	五、食品抗氧化剂发展趋势 .....	88

<b>第三章</b>	<b>食品色泽调节剂</b> .....	100
第一节	食用色素 .....	101
	一、人工合成食用色素 .....	101
	二、天然色素 .....	112
	三、天然色素在食品中的应用 .....	134
第二节	护色剂 .....	138
	一、概述 .....	138
	二、护色机理 .....	138
	三、食用护色剂各论 .....	139
	四、护色剂的安全性问题 .....	139
第三节	漂白剂 .....	142
	一、概述 .....	142
	二、漂白剂各论 .....	142
<b>第四章</b>	<b>食品风味添加剂</b> .....	148
第一节	食品用香精香料 .....	148
	一、食品用香精 .....	149
	二、食品用香料 .....	157
	三、食品用香精香料的使用注意事项 .....	171
第二节	酸度调节剂 .....	172
	一、酸度调节剂的作用 .....	172
	二、酸度调节剂分类 .....	173
	三、酸度调节剂各论 .....	175
第三节	甜味剂 .....	182
	一、甜味剂概述 .....	182
	二、非营养型甜味剂 .....	183
	三、营养型甜味剂 .....	193
	四、甜味剂在食品工业的应用 .....	198
第四节	增味剂 .....	203
	一、鲜味基础 .....	204
	二、增味剂各论 .....	206
	三、增味剂特性 .....	211
第五节	调味技术 .....	213
	一、味的相互作用 .....	214
	二、调味技术 .....	216
	三、影响调味效果的因素 .....	216
	四、中医组方理论在调味中的应用 .....	217
	五、调味技术在方便面调味包中的应用 .....	217

<b>第五章</b>	<b>食品质构改良剂</b> .....	228
	<b>第一节 乳化剂</b> .....	228
	一、乳化剂概述 .....	229
	二、乳状液的制备及稳定性 .....	231
	三、乳化剂各论 .....	234
	四、乳化剂及乳化剂复配技术在食品工业的应用 .....	245
	五、乳化剂的发展现状和趋势 .....	250
	<b>第二节 增稠剂</b> .....	254
	一、概述 .....	254
	二、增稠剂各论 .....	256
	三、增稠剂在食品工业的应用 .....	278
	四、食品增稠剂的发展趋势 .....	281
	<b>第三节 膨松剂</b> .....	284
	一、碱性膨松剂 .....	284
	二、复合膨松剂及其应用 .....	285
	三、食品膨松剂发展方向 .....	288
	<b>第四节 稳定剂和凝固剂</b> .....	289
	一、稳定剂和凝固剂作用机理 .....	290
	二、稳定剂和凝固剂各论 .....	291
	三、稳定剂和凝固剂的发展趋势 .....	292
	<b>第五节 抗结剂</b> .....	294
	一、抗结剂概述 .....	294
	二、抗结剂各论 .....	295
	三、抗结剂在食品工业的应用 .....	296
	四、抗结剂的发展趋势 .....	297
	<b>第六节 水分保持剂</b> .....	298
	一、水分保持剂各论 .....	298
	二、水分保持剂在食品工业的应用 .....	302
<b>第六章</b>	<b>其他食品添加剂</b> .....	311
	<b>第一节 营养强化剂</b> .....	311
	一、概述 .....	312
	二、营养强化剂各论 .....	314
	三、营养强化剂在食品工业中的应用 .....	340
	<b>第二节 食品工业用加工助剂</b> .....	345
	一、食品酶制剂 .....	345
	二、其他食品工业用加工助剂 .....	365
	<b>第三节 其他食品添加剂</b> .....	370
	一、面粉处理剂 .....	370

二、胶基糖果基础剂 .....	372
三、消泡剂 .....	375
四、被膜剂 .....	378
五、脂肪替代物 .....	381
六、第 22 类添加剂 .....	383

**[学习目标]**

本章主要介绍了食品添加剂的定义、作用、分类、安全评价及食品添加剂法律管理相关知识。

通过本章的学习，应对食品添加剂有一个总体的认知。掌握食品添加剂的定义、作用、分类及快速查阅 GB 2760《食品添加剂使用标准》。了解食品添加剂的安全性评价程序及不同国家和地区管理食品添加剂的相关法规。

随着食品工业的发展，食品添加剂已经成为加工食品不可或缺的成分。它们对改善食品的颜色、香、味、形，以及对食品及原料的保鲜、提高食品的营养价值、开发食品加工新工艺等方面均起着十分重要的作用。

## 第一节 食品添加剂概述

普通食品可能含有一种到几种食品添加剂，如：食用植物油、方便面含有抗氧化剂；豆腐含有凝固剂；面粉含有面粉处理剂、漂白剂；酱油含有色素、防腐剂；巧克力含有增稠剂、色素；饮料含有稳定剂、色素、香精等。据统计，国际上使用的食品添加剂有 14000 余种（包括非直接使用的），其中直接使用的有 5000 余种，常用的有 2000 种左右。截至 2016 年 12 月 31 日，我国 GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》及后续原国家卫生和计划生育委员会发布的增补公告批准使用的食品添加剂有 2415 种，其中包括普通食品添加剂 279 条目（约 346 种）、食用香料 1870 种（393+1477）、加工助剂 169 种（38+77+54），胶基糖果中基础剂物质（不包括胶基中使用的乳化剂、软化剂、抗氧化剂、防腐剂、填充剂等）30 种。另外 GB 14880—2012《食品安全国家标准 营养强化剂使用标准》批准使用的营养强化剂有 37 小类（128 种），食品添加剂的品种之多、应用范围之广，需要进行系统地认知和了解，才能实现科学、安全、高效地使用。

## 一、食品添加剂定义与分类

### (一) 食品添加剂的定义

什么是食品添加剂? 世界各国对食品添加剂的定义不尽相同, 所规定的添加剂种类也有区别。

GB 2760—2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》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、保鲜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。食品用香料、胶基糖果中基础剂物质、食品工业用加工助剂也包括在内。”

联合国粮农组织 (FAO) 和世界卫生组织 (WHO) 联合组成的食品法典委员会 (CAC) 颁布的《食品添加剂通用法典》(Codex Stan 192—1995, 2015 修订版) 规定: “食品添加剂指其本身通常不作为食品消费, 不用作食品中常见的配料物质, 无论其是否具有营养价值。在食品中添加该物质的原因是出于生产、加工、制备、处理、包装、装箱、运输或贮藏等食品的工艺需求 (包括感官), 或者期望它或其副产品 (直接或间接地) 成为食品的一个成分, 或影响食品的特性。不包括污染物, 或为了保持或提高营养质量而添加的物质”。这里的污染物指 “凡非故意加入食品中, 而是在生产、制造、处理、加工、充填、包装、运输和贮存等过程中带入食品中的任何物质”。

日本《食品卫生法》(2005 修订版) 规定 “生产食品的过程中, 或者为生产或保存食品, 用添加、混合、浸润/渗透等方法在食品里或食品外使用的物质称为食品添加剂”。

美国食品和药品管理法规第 201 款规定: 食品添加剂是指在食品生产、制造、包装、加工、制备、处理、装箱、运输或贮藏过程中使用的、直接或间接地变成食品的一种成分或影响食品性状的任何一种物质, 也包括达到上述目的, 在生产、制造、包装、加工、制备、处理、装箱、运输或贮藏过程中所使用的辐照源。在其应用条件下, 该物质经科学程序评估安全, 但未经过 “公认安全” 评估。食品添加剂不包括: ①农药残留; ②农药; ③着色剂; ④根据 21 U. S. C 451、34 Stat. 1260、21 U. S. C. 71 及增补法案使用的物质; ⑤新兽药; ⑥维生素、矿物质、中草药、氨基酸等膳食补充剂。美国将食品添加剂粗分为直接食品添加剂和间接食品添加剂两大类; 直接食品添加剂指直接加入到食品中的物质; 间接食品添加剂指包装材料或其他与食品接触的物质, 在合理的预期下, 转移到食品中的物质。根据这个定义, 食品配料也是食品添加剂的一部分, 这是美国与大多数国家对食品添加剂定义的不同之处。

欧盟食品添加剂法规 (No 1333/2008) 中将食品添加剂定义为: 不作为食品消费的任何物质及不作为食品特征组分的物质, 无论其是否具有营养价值。添加食品添加剂于食品中是为了达到生产加工、制备、处理、包装、运输、贮藏等技术要求的结果, 食品添加剂 (或其副产物) 在可以预期的结果中直接或间接地成为食品的一种组分。但食品添加剂不包括下列物质: ①因甜味特性而被消费的单糖、双糖、低聚糖及含有这些物质的食品; ②因香气、滋味、营养特性及着色作用而添加的含香精的食品; ③应用于包装材料的物质, 因其并不能成为食品的组分, 且不与食品一起被消费; ④含有果胶的产品及干苹果渣、柑橘属水果皮或番木瓜/椴椴皮及其混合物通过稀酸水解、再用钠盐或钾盐进行部分中和得到的湿果胶产品; ⑤胶基糖果中基础剂物质; ⑥白糊精或黄糊精、预糊化淀粉、酸或碱处理淀粉、漂白淀粉、物理改性淀粉和酶改性淀粉; ⑦氯化铵; ⑧血浆、可食用胶、蛋白水解物及其盐、牛乳蛋白及谷蛋白; ⑨没有加工功能的氨基酸及其盐, 但不包括谷氨酸、甘氨酸、半胱氨酸、胱氨酸及其盐; ⑩酪蛋白及其盐; ⑪菊粉。

### (二) 食品添加剂的作用

食品添加剂对食品工业发展和人民生活水平提高的影响面之广、力度之深主要源于食品添

加剂具有以下作用。

#### 1. 防止食品腐败变质, 延长食品保存期, 提高食品安全性

根据统计数据, 以我国水果损失为例, 每年平均损失达 3000 万 t, 占总产量的 20%, 按 1.0 元/kg 计算, 直接的经济损失高达 300 亿元人民币, 蔬菜的采后损失也十分惊人, 若再考虑因果蔬风味、质量等造成的损失, 其损失超过千亿! 大部分加工食品营养丰富, 微生物极易生长繁殖, 自然状态下食品会很快变质而失去食用价值, 有些微生物在生长繁殖过程中还会产生有毒有害的代谢产物而引发食物中毒。选择合适的食品添加剂, 如保鲜剂、抗氧化剂等, 可以有效延长果蔬、食品的保存期, 同时通过抑制微生物的生长繁殖和有害物质的产生防止食物中毒, 提高食品的安全性。此外, 延长食品保存期可方便远距离运输, 调节市场供应。

#### 2. 改善食品的感官性状, 使食品更易于被消费者接受

食品的感官性状包括色、香、味、形态和质地等, 是衡量食品质量的重要指标, 感官性状在很大程度上影响着人们对食品的喜好程度和消费欲望。但是, 很多天然产品的色泽、口感和质地因生产季节、产地、年份的不同而存在差异, 并且在加工和贮藏过程中发生明显变化, 使用色素、香料以及乳化剂、增稠剂等, 可以保持食品感官品质的一致性, 保持食品原有外观, 掩盖不良风味, 提高食品的感官质量。

#### 3. 有利于食品加工操作, 适应生产的机械化和连续化

如在制糖工业中添加乳化剂可缩短糖膏煮炼时间, 消除泡沫, 使晶粒分散均匀, 提高过饱和溶液的稳定性, 降低糖膏黏度, 提高热交换系数, 稳定糖膏质量; 使用葡萄糖酸- $\delta$ -内酯作为豆腐的凝固剂, 有利于豆腐的机械化、连续化生产; 果蔬汁生产过程中添加酶制剂, 可以提高出汁率、加速澄清过程、有利于过滤。

#### 4. 保持食品的营养价值

营养丰富的食品在加工过程中不可避免地存在营养损失。选择合适的食品添加剂可以减少营养损失, 保持其营养价值。如在肉制品加工过程中添加磷酸盐, 在提高原料肉保水性的同时避免了水溶性营养物质的流失。

#### 5. 满足不同人群的饮食需要

不同人群由于年龄、职业、身体状况等因素的差异对食品、营养的需求各不相同, 食品添加剂的使用可以满足不同人群的饮食需求。例如: 含低热量甜味剂的食品可满足肥胖人群和糖尿病患者的需要, 添加膳食纤维的食品有益于改善消费者肠道功能, 而富含 DHA 的食品则非常适合儿童脑发育的需求。

#### 6. 丰富食品种类, 提高食品的方便性

食品添加剂的使用极大地促进了方便食品、快餐食品和半成品的发展, 使人们在快节奏的生活中仍可以享用各种美食。

#### 7. 提高原料利用率, 节省能源

很多食品添加剂可以使原来被认为只能丢弃的物质重新得到利用。如在果汁生产过程产生的果渣可以通过使用某些添加剂成为果酱原料, 还可以从中提取色素等物质再利用; 橙皮渣中加入果胶酶、纤维素酶, 通过现代化工艺方法可以生产饮料混浊剂; 生产豆腐的副产品豆渣通过加入合适的添加剂可以制成可口的膨化食品。

#### 8. 降低食品的成本

尽管没有研究表明使用食品添加剂可以降低食品的成本, 但许多加工食品如果完全不用添

加剂而想获得同样品质就会使成本增加。例如,在人造黄油制造过程中必须使用添加剂,否则人们只能选择价格高的天然黄油。另一方面,如果不使用添加剂,就可能需要增加新的加工工序,或者改进包装,这势必会增加成本。

综上所述,食品添加剂具有诸多功能,已经成为食品工业不可或缺的一部分。毋庸置疑,食品添加剂使人类的生活变得更加丰富多彩。

### (三) 食品添加剂的分类

食品添加剂按其来源可分为天然食品添加剂与化学合成食品添加剂两大类,目前使用最多的是化学合成食品添加剂。天然食品添加剂是利用动植物或微生物代谢产物等为原料,经提取分离,纯化或不纯化所得的天然物质。而化学合成食品添加剂通过化学手段,使元素或化合物发生包括氧化、还原、缩合、聚合、成盐等合成反应所得的物质。从安全性、成本和方便性等考虑,天然食品添加剂具有高安全性、高成本、不方便运输和保藏等特点,而化学合成食品添加剂具有价格低廉,使用、运输、保藏方便等优点。

由于各国对食品添加剂定义的差异,食品添加剂的分类也有区别(表1-1)。我国GB 2760根据功能将食品添加剂分为22类。而联合国FAO/WHO食品添加剂和污染法规委员会(CCFAC)在1989年制定的《食品添加剂分类及国际编号体系法典》(Codex Class Names and the International Numbering System for Food Additives, CAC/GL 36—1989)中按用途将食品添加剂分为23类,在2008年7月召开的第31届会议上通过了修订版,将食品添加剂分为27类。除不含我国规定的酶制剂、营养强化剂和香料外,其他19类均包括,此外还有碳酸充气剂、载体、填充剂、乳化盐、固化剂、发泡剂、包装用气和推进剂等几大类。美国联邦法规(21 CFR § 170.3)将食品添加剂分为32类。截至2010年5月28日,日本使用的指定添加剂共403种,并根据用途和功能分为27类。欧盟在2008年新颁布的食品添加剂法规(No 1333/2008)中将食品添加剂分为26类。

表 1-1 不同国家和组织对食品添加剂的分类

序号	中国	FAO/WHO	美国	日本	欧盟
01	酸度调节剂	酸度调节剂	pH 调节剂	酸度调节剂	酸度调节剂
02	抗结剂	抗结剂	抗结剂与自由流动剂	抗结剂	抗结剂
03	消泡剂	消泡剂		消泡剂	消泡剂
04	抗氧化剂	抗氧化剂	抗氧化剂	抗氧化剂	抗氧化剂
05	漂白剂	漂白剂		漂白剂	
06	膨松剂	膨松剂	膨松剂	膨胀剂	膨松剂
07	胶基糖果中基础剂物质			胶姆糖基础剂	
08	着色剂	食用色素	着色剂和助色剂	食用色素 助色剂	着色剂
09	护色剂	护色剂		护色剂	
10	乳化剂	乳化剂 乳化盐	乳化剂和乳化盐	乳化剂	乳化剂 乳化盐
11	酶制剂		酶类		
12	增味剂	增味剂	增味剂	调味料	增味剂
13	面粉处理剂	面粉处理剂	面粉处理剂	面粉处理剂	面粉处理剂

续表

序号	中国	FAO/WHO	美国	日本	欧盟	
14	被膜剂			被膜剂		
15	水分保持剂	水分保持剂	水分保持剂	水分保持剂	水分保持剂	
16	防腐剂	防腐剂	抗微生物剂	防腐剂	防腐剂	
17	稳定剂和凝固剂	稳定剂	固化剂		稳定剂	
		固化剂			固化剂	
18	甜味剂	甜味剂	非营养型甜味剂	非营养型甜味剂	甜味剂	
			营养型甜味剂			
19	增稠剂	增稠剂	稳定剂和增稠剂	增稠剂或稳定剂	增稠剂	
20	食品用香料		香料及其辅料	食用香料		
21	食品工业用加工助剂		加工助剂			
22	其他		营养增补剂	膳食增补剂		
		螯合剂	螯合剂		螯合剂	
		包装用气	推进剂、 充气剂和气体			包装用气
		碳酸充气剂				推进剂
		推进剂				
		上光剂	表面光亮剂			上光剂
			熏蒸剂	杀虫剂		
			润滑和脱模剂	防粘剂		
			溶剂和助溶剂	溶剂或萃取剂		
		胶凝剂	氧化剂和还原剂	品质保持剂		胶凝剂
			干燥剂	消毒剂		
		膨胀剂	表面活性剂	防霉剂		膨胀剂
		发泡剂	成型助剂	其他（包括：吸附 剂、酿造剂、发酵 剂、助滤剂、 加工助剂、品质改 良剂）		发泡剂
		载体	增效剂			载体
			质构或组织形成剂	调节剂、助滤剂、		改性淀粉
			腌制和酸渍剂	加工助剂、品质改		
	面团增强剂	良剂)				

#### （四）食品添加剂编码系统

为了便于食品添加剂的查找和应用，一般对食品添加剂进行编码。各个国家及国际组织对食品添加剂有不同的编码系统。但各编码系统均具有开放的特点，以便食品添加剂的增补和删减。

FAO/WHO 下属的食品法典委员会 (Codex Alimentarius Commission, CAC) 在 1989 年为替代复杂冗长的食品添加剂名称、协调食品添加剂命名系统而创立了食品添加剂国际编码系统 (International Numbering System for Food Additives, INS 系统)，必须指出的是，纳入 INS 系统的部分化学物质可能并没有通过食品添加剂联合专家委员会 (JECFA) 的评估。INS 系统不包含食用香料、胶基糖果中基础物质、膳食增补剂及营养强化剂等几类添加剂的编码。作为食品添加剂发挥功能的酶制剂已经纳入到 INS 系统的 1100 系列中。INS 编码通常由 3~4 位数字组成，比如 100 为姜黄、1001 为胆碱盐及其酯类。实际上，一个号码并不指代唯一的一种食品添加剂，可能指代一类

相似的化合物, 可以通过字母后缀和括起来的小写数字后缀进行区分。如焦糖色有 150a、150b、150c、150d 四种, 均表示具有相同色调、编号为 150 的食品褐色色素, 后缀字母 a、b、c、d 表示按照不同加工方法获得的不同焦糖色产品; 另外, 姜黄素的 INS 码为 100 (i), 姜黄的 INS 码为 100 (ii), 均表示具有相似功能、编号为 100 的食品黄色素, 后面的 (i)、(ii) 等括起来的小写数字表示该添加剂符合不同的产品标准。另外根据食品添加剂号码数值范围可以将添加剂进行归类。其中 100~199 为色素; 200~299 为防腐剂; 300~399 为抗氧化剂和酸度调节剂; 400~499 为增稠剂、稳定剂和乳化剂; 500~599 为酸度调节剂和抗结剂; 600~699 为增味剂; 700~899 为饲料添加剂; 900~999 为被膜剂、气体、甜味剂等; 1000~1999 为其他添加剂 (表 1-2)。在准备 INS 系统之初已经对相似功能的食品添加剂进行了归类处理, 但由于食品添加剂名录的开放性 & 食品添加剂名录的不断增补, 几乎每一个三位数都对应于一种添加剂, 因此, 食品添加剂在 INS 系统中的位置已经不再被认为是与原先既定的功能目的相对应。

表 1-2 CAC 食品添加剂编码系统 (INS 系统)

编码大类	编码小类	编码大类	编码小类
100~199 色素	100~109 黄色	400~499 增稠剂, 稳定剂和 乳化剂	400~409 海藻酸盐
	110~119 橙色		410~419 天然胶类
	120~129 红色		420~429 糖醇及其他天然物质
	130~139 蓝色和紫色		430~439 聚氧乙烯类
	140~149 绿色		440~449 天然乳化剂
	150~159 褐色和黑色		450~459 多磷酸盐
	160~199 其他		460~469 环糊精及纤维素类
200~299 防腐剂	200~209 山梨酸盐	500~599 酸度调节剂 及抗结剂	470~489 脂肪酸及其化合物
	210~219 苯甲酸盐		490~499 其他
	220~229 亚硫酸盐		500~505 碳酸盐
	230~239 联苯酚、生物防腐剂和甲酸盐		507~523 氯化物及硫酸盐
	240~259 硝酸盐		524~528 碱
	260~269 乙酸盐		529~549 碱金属化合物
	270~279 乳酸盐		550~560 硅酸盐
	280~289 丙酸盐		570~580 硬脂酸盐及葡萄糖酸盐
	290~299 其他		585~599 其他
300~399 抗氧化剂和 酸度调节剂	300~305 抗坏血酸盐	600~699 增味剂	620~629 谷氨酸盐
	306~309 生育酚		630~635 肌苷酸盐
	310~319 没食子酸盐和异抗坏血酸盐		640~649 其他
	320~329 BHA、BHT 乳酸盐	900~999 其他	900~909 蜡类及矿物油
	330~339 柠檬酸盐和酒石酸盐		910~915 合成上光剂
	340~349 磷酸及正磷酸盐		916~930 膨松剂
	350~359 柠檬酸盐、苹果酸盐和己二酸盐		940~949 包装用气
	360~369 丁二酸盐及富马酸盐		950~969 甜味剂
	370~399 其他		990~999 起泡剂
	1000~1999 其他添加剂	1000~1399 其他添加剂	
		1400~1499 淀粉衍生物	
		1500~1999 其他添加剂	

注: 编号 700~899 属饲料添加剂。

我国根据食品添加剂的类别拥有自己的编码系统——中国编码系统（Chinese Numbering System for Food Additives, CNS 系统）。我国食品添加剂的编码，由食品添加剂的主要功能类别代码和在本功能类别中的顺序号组成，以五位数字表示，前两位数字码为类别标识，小数点以下三位数字表示在该类别中的编号代码。如阿拉伯胶的中国编码（CNS 号）为 20.008，表示阿拉伯胶归属第 20 类——增稠剂类，顺序号为 008，表示阿拉伯胶是序列号为第 8 号的食用增稠剂。但我国食品添加剂编码系统并不涵盖 GB 2760 附录 B、附录 C 所列食品添加剂、食品营养强化剂和胶基糖果用基础剂物质。因为附录 B 食用香料并不要求在最终食品的外标签上进行标识，所以其编码自成体系，这将在本书第四篇单独叙述。另外附录 C 为食品工业用加工助剂，一般应在制成成品之前除去，所以也未列入 CNS 编码系统，而附录 D 胶基糖果中的基础剂物质未列入 CNS 编码系统，这与国际通用编码系统相一致。GB 2760 中所包含的食品添加剂如禁止使用，其代码废止，新增加允许使用的食品添加剂在相应的类别内顺序后排。如溴酸钾已经在 2005 年 7 月 1 日被禁止使用，其 CNS 编号 13.002 也在新 GB 2760 中删除。在 GB 2760—2014 版的食品添加剂分类中删除了营养强化剂这一类别，但 CNS 系统中其他类别食品添加剂的编号未发生变化，如防腐剂仍属于第 17 类，苯甲酸的 CNS 号仍为 17.001。

欧盟编码系统（E numbers）采用食品添加剂国际编码系统（International Numbering System for Food Additives, INS 系统），但不包括那些不被欧盟批准使用的食品添加剂。每一个添加剂编号前有前缀 E 字母，意即欧洲（Europe）。

### （五）食品添加剂的使用原则

#### 1. 使用前提

食品生产加工过程中，使用食品添加剂可达到以下目的：①保持或提高食品本身的营养价值；②作为某些特殊膳食用食品的必需配料或成分；③提高食品的质量和稳定性，改进其感官特性；④便于食品的生产、加工、包装、运输或者贮藏。

#### 2. 使用基本要求

食品添加剂的使用应符合如下基本要求：①不应对人体产生任何健康危害；②不得掩盖食品腐败变质；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在达到预期效果的前提下尽可能降低在食品中的使用量。

#### 3. 带入原则

按照 GB 2760 使用的食品添加剂应当符合相应的质量标准（增补公告目录）。在下列情况下，食品添加剂可以通过食品配料（含食品添加剂）带入食品中：①根据 GB 2760，食品配料中允许使用该食品添加剂；②食品配料中该添加剂的用量不应超过允许的最大使用量；③应在正常生产工艺条件下使用这些配料，并且食品中该添加剂的含量不应超过由配料带入的水平；④由配料带入食品中的该添加剂的含量应明显低于直接将其添加到该食品中通常所需要的水平。

## 二、食品添加剂的现状与发展趋势

### （一）食品添加剂现状

食品添加剂行业是一个涉及多学科、多领域的行业，也是一个技术密集、科研成果频出的领域。食品添加剂行业发展快速，生产能力和产量都实现了快速增长，整体呈现快速增长的态