

食品添加剂

实用大全



刘程 主编
周汝忠

北京工业大学出版社

2F26/17

食品添加剂实用大全

刘 程 周汝忠 主编

北京工业大学出版社

内 容 简 介

本书全面地介绍了食品添加剂的特性、性能、毒性、生产制造方法和应用。特别是对食品添加剂的作用机理、制法及应用做了详细介绍,以满足各界的需要。

本书主要包括我国食品添加剂使用卫生标准所列入的食品添加剂的主要部分和国内外已广泛使用的重要食品添加剂计 400 余种,内容丰富,资料翔实。本书可供食品工业、科研部门的技术人员和大专院校的师生参考。

食品添加剂实用大全

主编 刘 程 周汝忠

*

北京工业大学出版社出版发行

各地新华书店经销

徐水宏远印刷厂印刷

*

1994 年 10 月第 1 版 1995 年 11 月第 2 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 22.5 印张 558 千字

印数: 6001~12000 册

ISBN 7-5639-0380-1/S·2

定价: 24.00 元

(京)新登字 212 号

R
03.093
二

前 言

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推动作用。随着我国改革开放的深入、社会主义市场经济的发展、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和越来越新的要求:一方面要食品营养丰富,色、香、味、形具佳;另一方面还要求食用方便、清洁卫生、无毒无害,确保安全;此外,还要求适应快生活节奏和满足不同人群的消费需要。这些构成了促进我国食品工业发展的重要外部因素,而食品加工制造技艺、食品原料和食品添加剂则为促进食品工业发展的内部因素,其中食品添加剂是最活跃的因素。食品加工制造中使用食品添加剂不仅改善了食品品质,使之达到色、香、味、形和组织结构具佳,还能增强食品营养成分,延长食品保存期,便于食品加工、改进生产工艺和提高生产率。所以,食品添加剂有“神奇的魅力”之美称。

近年来我国食品添加剂工业有了很大的发展,生产的食品添加剂无论是在品种上,还是在产量上都有显著提高,但与发达国家相比仍有很大差距。因此,必须加快食品添加剂的研制、开发和生产,以满足飞速发展的食品工业的需求。

我们编写这部《食品添加剂实用大全》的目的是希望它对促进我国食品添加剂的开发和应用起有益的作用,对广大读者了解食品添加剂有所帮助。本书主要包括我国食品添加剂使用卫生标准所列入的食品添加剂的主要部分和国内外已广泛使用的重要食品添加剂,计400余种。书中着重介绍了食品添加剂的性能、作用机理、生产和制取方法及其应用。

参加本书编写工作的有刘程、周汝忠、刘博、李明非、邓宗文、陈长明等同志,刘程、周汝忠二同志负责全书整理工作,此外李希宽、刘嘉祯、王又臣、陈轶文、何伟、张勉之、刘凤兰、杨德俊、张文浩、黄昌文、林秀敏、冯细国、朱国章、王俊芝等同志对本书编写做了大量工作。

由于作者水平有限,难免有不当之处,敬请广大读者批评、指正。

作者 1993年10月

目 录

第1章 绪论	(1)	2.9.1 联苯	(25)
1.1 食品添加剂的定义	(1)	2.9.2 乙二胺四乙酸二钠钙	(26)
1.2 食品添加剂的分类	(2)	2.9.3 次磷酸钠	(27)
1.3 食品添加剂的选用原则及使用		2.9.4 噻苯咪唑	(27)
标准	(3)	2.9.5 高锰酸钾	(28)
1.3.1 食品添加剂选用原则	(3)	2.9.6 过氧化氢	(28)
1.3.2 食品添加剂的毒理学评价	(4)	2.9.7 富马酸	(30)
1.3.3 食品添加剂的使用标准	(5)	2.9.8 双乙酸钠	(31)
第2章 防腐剂	(7)	2.10 杀菌剂	(31)
2.1 微生物引起的食品变质	(7)	2.10.1 漂白粉	(31)
2.1.1 食品腐败	(7)	2.10.2 漂粉精	(32)
2.1.2 食品霉变	(7)	2.10.3 硫酸铜	(33)
2.1.3 食品发酵	(7)	2.10.4 焦碳酸二乙酯	(33)
2.2 苯甲酸及其盐	(9)	2.10.5 六亚甲基四胺	(33)
2.2.1 苯甲酸	(9)	2.10.6 次氯酸	(34)
2.2.2 苯甲酸钠	(11)	2.10.7 次氯酸钠	(34)
2.3 山梨酸及其盐	(12)	2.10.8 月桂基三甲基-2,4,5-三氯	
2.3.1 山梨酸	(12)	苯酚铵	(35)
2.3.2 山梨酸钾	(13)	2.10.9 过醋酸	(35)
2.3.3 山梨酸钙	(14)	2.11 天然防腐剂	(36)
2.4 二氧化硫、焦亚硫酸盐	(15)	2.11.1 海藻糖	(36)
2.4.1 二氧化硫	(15)	2.11.2 甘露聚糖	(36)
2.4.2 焦亚硫酸钠	(16)	2.11.3 蚯蚓提取液	(37)
2.4.3 焦亚硫酸钾	(16)	2.11.4 壳聚糖	(37)
2.5 丙酸盐	(17)	2.11.5 溶菌酶	(37)
2.5.1 丙酸钠	(17)	2.11.6 鱼精蛋白	(38)
2.5.2 丙酸钙	(18)	2.11.7 果胶分解产物	(38)
2.6 对羟基苯甲酸酯类(尼泊金酯类)	(18)	2.11.8 香辛料提取物	(38)
2.6.1 对羟基苯甲酸乙酯	(19)	2.11.9 甜菜碱	(38)
2.6.2 对羟基苯甲酸丙酯	(20)	第3章 抗氧化剂	(39)
2.6.3 对羟基苯甲酸丁酯	(20)	3.1 抗氧化剂的作用机理	(39)
2.6.4 对羟基苯甲酸异丁酯	(21)	3.2 油溶性抗氧化剂	(40)
2.6.5 对羟基苯甲酸异丙酯	(22)	3.2.1 丁基羟基茴香醚	(41)
2.6.6 对羟基苯甲酸甲酯	(22)	3.2.2 二丁基羟基甲苯	(42)
2.7 脱氢醋酸和脱氢醋酸钠	(23)	3.2.3 没食子酸丙酯	(43)
2.7.1 脱氢醋酸	(23)	3.3 水溶性抗氧化剂	(44)
2.7.2 脱氢醋酸钠	(24)	3.3.1 异抗坏血酸	(44)
2.8 葡萄糖酸- δ -内酯	(24)	3.3.2 异抗坏血酸钠	(45)
2.9 国内外使用的一些其他防腐剂	(25)	3.4 国内外使用的一些其他抗氧化剂	(46)

3.4.1 乙氧基喹	(46)	5.2 氧化漂白剂	(66)
3.4.2 <i>l</i> -抗坏血酸	(47)	5.2.1 过氧化苯酰	(66)
3.4.3 <i>l</i> -抗坏血酸钠	(48)	5.2.2 亚氯酸钠	(67)
3.4.4 特丁基对苯二酚	(49)	5.2.3 二氧化氯	(68)
3.5 天然抗氧化剂	(50)	第6章 呈味剂	(69)
3.5.1 维多酚	(50)	6.1 酸味剂	(69)
3.5.2 植酸	(50)	6.1.1 柠檬酸	(70)
3.5.3 愈创树脂	(51)	6.1.2 乳酸	(72)
3.5.4 正二氢愈创酸	(52)	6.1.3 酒石酸	(73)
3.5.5 米糠素	(52)	6.1.4 苹果酸	(74)
3.5.6 栲精	(52)	6.1.5 偏酒石酸	(75)
3.5.7 生育酚混合浓缩物	(52)	6.1.6 富马酸	(75)
3.5.8 芦丁	(54)	6.1.7 己二酸	(76)
3.6 抗氧化剂使用的注意事项	(54)	6.1.8 磷酸	(77)
3.6.1 食品抗氧化剂的使用时机	(54)	6.1.9 醋酸	(78)
3.6.2 抗氧化剂与增效剂复配使用	(54)	6.1.10 葡萄糖酸	(79)
3.6.3 对影响抗氧化剂还原性的 因素的控制	(54)	6.1.11 葡萄糖酸- δ -内酯	(79)
第4章 发色剂	(56)	6.1.12 二氧化碳	(79)
4.1 发色剂的发色机理	(56)	6.2 甜味剂	(80)
4.1.1 原料肉的颜色和色变	(56)	6.2.1 糖精钠	(82)
4.1.2 发色机理	(57)	6.2.2 甜叶菊糖甙	(83)
4.1.3 发色助剂的使用和注意事项	(57)	6.2.3 环己基氨基磺酸钠(甜蜜素)	(84)
4.2 亚硝酸盐	(58)	6.2.4 天门冬酰苯丙氨酸甲酯(甜味 素)	(85)
4.2.1 亚硝酸钠	(58)	6.2.5 麦芽糖醇	(86)
4.2.2 亚硝酸钾	(59)	6.2.6 <i>D</i> -山梨糖醇液	(86)
4.3 硝酸盐	(59)	6.2.7 甘草	(87)
4.3.1 硝酸钠	(59)	6.2.8 木糖醇	(88)
4.3.2 硝酸钾	(60)	6.2.9 异麦芽酮糖	(89)
4.4 硫酸亚铁	(61)	6.2.10 二氢查耳酮	(89)
4.4.1 硫酸亚铁(结晶)	(61)	6.2.11 三氯蔗糖	(90)
4.4.2 硫酸亚铁(干燥品)	(61)	6.2.12 索马啉	(91)
4.5 发色助剂	(62)	6.2.13 果葡糖浆	(91)
4.5.1 抗坏血酸	(62)	6.2.14 环己基氨基磺酸钙	(92)
4.5.2 异抗坏血酸	(62)	6.2.15 双氧嘧啶酸钾	(92)
4.5.3 烟酰胺	(62)	6.2.16 其他甜味剂	(93)
第5章 漂白剂	(63)	6.3 鲜味剂	(93)
5.1 还原漂白剂	(63)	6.3.1 谷氨酸钠	(94)
5.1.1 亚硫酸钠	(63)	6.3.2 5'-鸟苷酸二钠	(96)
5.1.2 低亚硫酸钠	(65)	6.3.3 5'-肌苷酸二钠	(98)
5.1.3 亚硫酸氢钠	(65)	6.3.4 天门冬酰胺酸钠	(100)
5.1.4 焦亚硫酸钾和焦亚硫酸钠	(66)	6.3.5 琥珀酸二钠	(101)
5.1.5 硫磺	(66)	6.3.6 水解动物蛋白	(101)

6.3.7 水解植物蛋白	(102)	9.1.6 阿拉伯胶	(133)
6.4 苦味剂	(103)	9.1.7 卡拉胶	(134)
6.4.1 可可碱	(104)	9.1.8 黄原胶	(137)
6.4.2 咖啡因	(104)	9.1.9 罗望子多糖胶	(139)
6.4.3 啤酒花	(105)	9.1.10 β -环状糊精	(140)
6.4.4 柚皮甙	(106)	9.2 化学合成增稠剂	(141)
6.4.5 苦木提取物	(107)	9.2.1 羧甲基纤维素钠	(141)
6.4.6 龙胆根	(107)	9.2.2 海藻酸丙二醇酯	(143)
6.5 咸味剂	(107)	9.2.3 羧甲基淀粉(钠)	(144)
6.5.1 氯化钠	(108)	9.2.4 羟丙基淀粉	(145)
6.5.2 氯化钾	(108)	第10章 消泡剂	(146)
6.5.3 苹果酸钠	(109)	10.1 我国使用的食品消泡剂	(147)
6.5.4 葡萄糖酸钠	(109)	10.1.1 乳化硅油	(147)
第7章 凝固剂	(111)	10.1.2 DSA-5 消泡剂	(147)
7.1 钙盐凝固剂	(111)	10.1.3 山梨糖醇	(148)
7.1.1 硫酸钙	(111)	10.2 国外常用的食品消泡剂	(148)
7.1.2 氯化钙	(112)	10.2.1 聚二甲基硅醚	(148)
7.2 氯化镁盐凝固剂	(114)	10.2.2 硅酮树脂	(149)
7.2.1 盐卤	(114)	第11章 着色剂	(150)
7.2.2 卤片	(114)	11.1 色素的颜色与结构的关系	(150)
7.3 其他凝固剂	(115)	11.2 食用着色剂分类	(152)
7.3.1 葡萄糖酸- δ -内酯	(115)	11.3 合成着色剂	(155)
7.3.2 乳糖醛酸钙	(115)	11.3.1 苋菜红	(155)
7.3.3 硫酸铝	(116)	11.3.2 胭脂红	(156)
第8章 疏松剂	(117)	11.3.3 赤鲜红	(157)
8.1 碱性疏松剂	(117)	11.3.4 新红	(158)
8.1.1 碳酸氢钠	(117)	11.3.5 柠檬黄	(158)
8.1.2 碳酸氢铵	(118)	11.3.6 日落黄	(159)
8.1.3 轻质碳酸钙	(119)	11.3.7 靛蓝	(160)
8.2 酸性疏松剂	(119)	11.3.8 亮蓝	(161)
8.2.1 钾明矾	(119)	11.4 天然着色剂	(162)
8.2.2 铵明矾	(120)	11.4.1 甜菜红	(163)
8.2.3 磷酸氢钙	(121)	11.4.2 姜黄	(164)
8.2.4 酒石酸氢钾	(121)	11.4.3 红花黄	(165)
8.3 复合疏松剂	(122)	11.4.4 虫胶红	(166)
8.4 生物疏松剂	(123)	11.4.5 叶绿素铜钠盐	(167)
第9章 增稠剂	(124)	11.4.6 越橘红	(168)
9.1 天然增稠剂	(125)	11.4.7 辣椒红	(168)
9.1.1 琼脂	(125)	11.4.8 辣椒橙	(169)
9.1.2 食用明胶	(127)	11.4.9 酱色	(169)
9.1.3 海藻酸钠	(129)	11.4.10 栀子黄	(171)
9.1.4 海藻酸钾	(131)	11.4.11 菊花黄浸膏	(172)
9.1.5 果胶	(131)	11.4.12 黑豆红	(172)

11.4.13 高粱红	(173)	脂酸酯	(198)
11.4.14 玉米黄	(174)	12.5.16 甘油双乙酰酒石酸单酯	(198)
11.4.15 萝卜红	(174)	12.5.17 改性大豆磷脂	(199)
11.4.16 可可壳色素	(175)	12.5.18 丙二醇脂肪酸酯	(201)
11.4.17 红曲米	(175)	12.5.19 失水山梨醇单棕榈酸酯	(202)
11.4.18 玫瑰茄红	(177)	12.5.20 田菁胶	(202)
11.4.19 β -胡萝卜素	(177)	12.5.21 三聚甘油单硬脂酸酯	(203)
11.4.20 栀子蓝色素	(178)	第 13 章 品质改良剂	(204)
11.4.21 天然苋菜红	(179)	13.1 磷酸盐类	(205)
11.4.22 红米红	(180)	13.1.1 磷酸三钠	(206)
第 12 章 乳化剂	(181)	13.1.2 六偏磷酸钠	(206)
12.1 乳化作用	(181)	13.1.3 三聚磷酸钠	(207)
12.2 乳状液的稳定性	(182)	13.1.4 焦磷酸钠	(208)
12.2.1 温度和临界胶束浓度	(182)	13.1.5 磷酸氢二钠	(209)
12.2.2 油的种类	(182)	13.1.6 磷酸二氢钠	(210)
12.2.3 乳化剂的结构	(182)	13.1.7 磷酸二氢钙	(211)
12.2.4 界面膜	(183)	13.1.8 焦磷酸二氢二钠	(211)
12.2.5 液滴的电荷	(183)	13.1.9 淀粉磷酸酯钠	(212)
12.2.6 分散介质的粘度	(183)	13.1.10 磷酸氢钙	(213)
12.2.7 固体粉末的影响	(183)	13.1.11 复配磷酸盐	(213)
12.3 乳化剂与食品成分间的相互作用	(183)	13.2 其他品质改良剂	(214)
12.3.1 乳化剂与类脂化合物的作用	(183)	13.2.1 溴酸钾	(214)
12.3.2 乳化剂与蛋白质的作用	(183)	13.2.2 过氧化苯甲酰	(215)
12.3.3 乳化剂与碳水化合物的作用	(184)	13.2.3 柠檬酸钾	(215)
12.4 乳化剂的分类	(185)	13.2.4 维生素 C	(216)
12.5 食用乳化剂	(186)	13.2.5 L-半胱氨酸盐酸盐	(216)
12.5.1 蔗糖脂肪酸酯	(186)	第 14 章 香精和香料	(217)
12.5.2 酪氨酸钠	(189)	14.1 天然香料	(217)
12.5.3 失水山梨醇单硬脂酸酯	(190)	14.1.1 可可酊	(218)
12.5.4 失水山梨醇三硬脂酸酯	(191)	14.1.2 枣子酊	(218)
12.5.5 甘油单硬脂酸酯	(191)	14.1.3 咖啡酊	(218)
12.5.6 失水木糖醇单硬脂酸酯	(192)	14.1.4 香荚兰豆酊	(218)
12.5.7 硬脂酰乳酸钙	(193)	14.1.5 胡卢巴酊	(219)
12.5.8 硬脂酰乳酸钠	(194)	14.1.6 甘草酊	(219)
12.5.9 酯胶(松香甘油酯)	(194)	14.1.7 甘草流浸膏	(219)
12.5.10 氢化松香甘油酯	(195)	14.1.8 九里香浸膏	(220)
12.5.11 蔗糖乙酸异丁酯	(195)	14.1.9 墨红花浸膏	(220)
12.5.12 失水山梨醇单油酸酯	(196)	14.1.10 茉莉浸膏	(220)
12.5.13 聚氧乙烯失水山梨醇单硬脂酸酯	(196)	14.1.11 桂花浸膏	(221)
12.5.14 聚氧乙烯失水山梨醇单油酸酯	(197)	14.1.12 树苔浸膏	(221)
12.5.15 聚氧乙烯失水木糖醇单硬脂酸酯	(198)	14.1.13 金合欢浸膏	(221)
		14.1.14 岩蔷薇浸膏	(222)
		14.1.15 橡苔浸膏	(222)

14.1.16	玫瑰浸膏	(222)	14.1.59	辣椒油树脂	(242)
14.1.17	晚香玉浸膏	(223)	14.1.60	鸢尾凝脂	(242)
14.1.18	香荚兰豆浸膏	(223)	14.1.61	柏木油	(243)
14.1.19	白兰浸膏	(223)	14.2	合成香料	(243)
14.1.20	紫罗兰浸膏	(224)	14.2.1	正丁醇	(243)
14.1.21	小豆蔻油	(224)	14.2.2	正癸醇	(244)
14.1.22	香根油	(225)	14.2.3	十二醇	(244)
14.1.23	香紫苏油	(225)	14.2.4	苯乙醇	(245)
14.1.24	香叶油	(225)	14.2.5	香叶醇	(245)
14.1.25	月桂叶油	(226)	14.2.6	苯甲醇	(246)
14.1.26	桉叶油	(226)	14.2.7	香茅醇	(247)
14.1.27	橙叶油	(227)	14.2.8	松油醇	(247)
14.1.28	牡荆叶油	(227)	14.2.9	龙脑	(248)
14.1.29	白兰叶油	(228)	14.2.10	桂醇	(249)
14.1.30	白兰花油	(228)	14.2.11	丁醛	(249)
14.1.31	玫瑰花油	(228)	14.2.12	十一醛	(250)
14.1.32	丁香花蕾油	(229)	14.2.13	桂醛	(250)
14.1.33	甘松油	(229)	14.2.14	α -戊基肉桂醛	(251)
14.1.34	冬青油	(230)	14.2.15	香茅醛	(252)
14.1.35	芹菜籽油	(230)	14.2.16	羟基香茅醛	(252)
14.1.36	芫荽子油	(230)	14.2.17	β -苯丙醛	(253)
14.1.37	山苍子油	(231)	14.2.18	水杨醛	(253)
14.1.38	橘子油	(231)	14.2.19	柠檬醛	(254)
14.1.39	丁香油	(232)	14.2.20	香兰素	(255)
14.1.40	云木香油	(232)	14.2.21	糠醛	(255)
14.1.41	广藿香油	(233)	14.2.22	己醛	(256)
14.1.42	留兰香油	(233)	14.2.23	庚醛	(256)
14.1.43	檀香油	(234)	14.2.24	癸醛	(257)
14.1.44	八角茴香油	(234)	14.2.25	兔耳草醛	(257)
14.1.45	小茴香油	(235)	14.2.26	苯甲醛	(258)
14.1.46	柠檬油	(235)	14.2.27	紫苏醛	(258)
14.1.47	白柠檬油	(236)	14.2.28	桃醛	(259)
14.1.48	柚皮油	(236)	14.2.29	对甲基苯乙酮	(259)
14.1.49	甜橙油	(237)	14.2.30	α -鸢尾酮	(260)
14.1.50	肉桂油	(238)	14.2.31	戊二酮-2,3	(261)
14.1.51	薄荷油	(238)	14.2.32	薄荷酮	(261)
14.1.52	薄荷素油	(238)	14.2.33	丁二酮	(262)
14.1.53	姜油	(239)	14.2.34	<i>l</i> -香芹酮	(262)
14.1.54	天然薄荷脑	(239)	14.2.35	丁香酚	(263)
14.1.55	薰衣草油	(240)	14.2.36	麦芽酚	(263)
14.1.56	缬草油	(241)	14.2.37	乙基麦芽酚	(264)
14.1.57	天然康乃克油	(241)	14.2.38	二甲基对苯酚	(265)
14.1.58	墨红净油	(241)	14.2.39	愈创木酚	(265)

14.2.40	麝香草酚	(266)	15.1.4	维生素 B ₂	(290)
14.2.41	对甲酚甲醚	(266)	15.1.5	维生素 PP	(291)
14.2.42	异丁香基甲醚	(267)	15.1.6	维生素 C	(292)
14.2.43	二丁基硫醚	(267)	15.2	氨基酸	(292)-
14.2.44	二甲基硫醚	(268)	15.2.1	L-赖氨酸-盐酸盐	(293)
14.2.45	丁酸	(268)	15.2.2	DL-蛋氨酸	(294)
14.2.46	己酸	(269)	15.3	无机盐和微量元素	(295)
14.2.47	癸酸	(269)	15.3.1	乳酸亚铁	(295)
14.2.48	桂酸	(270)	15.3.2	葡萄糖酸亚铁	(296)
14.2.49	异戊酸	(270)	15.3.3	碳酸钙	(297)
14.2.50	乙酸丙酯	(271)	15.3.4	乳酸钙	(297)
14.2.51	乙酸异戊酯	(271)	15.3.5	活性钙	(298)
14.2.52	乙酸松油酯	(272)	15.3.6	葡萄糖酸锌	(298)
14.2.53	乙酸芳樟酯	(272)	15.3.7	硫酸锌	(299)
14.2.54	乙酸苧酯	(273)	15.3.8	葡萄糖酸铜	(299)
14.2.55	丙酸苧酯	(273)	15.3.9	亚硒酸钾	(300)
14.2.56	丁酸乙酯	(274)	15.3.10	碘化钾	(300)
14.2.57	丁酸丁酯	(274)	第 16 章	酶制剂	(302)
14.2.58	丁酸异戊酯	(275)	16.1	淀粉酶	(304)
14.2.59	丁酸苧酯	(275)	16.1.1	α -淀粉酶	(304)
14.2.60	异戊酸乙酯	(276)	16.1.2	糖化酶	(305)
14.2.61	异戊酸异戊酯	(276)	16.2	蛋白酶	(306)
14.2.62	己酸乙酯	(277)	16.2.1	凝乳酶	(306)
14.2.63	己酸烯丙酯	(277)	16.2.2	木瓜蛋白酶	(307)
14.2.64	乳酸乙酯	(278)	16.3	其他酶制剂	(308)
14.2.65	苯甲酸乙酯	(278)	16.3.1	果胶酶	(308)
14.2.66	苯甲酸苧酯	(279)	16.3.2	葡萄糖异构酶	(309)
14.2.67	二甲苯麝香	(279)	第 17 章	其他食品添加剂	(311)
14.2.68	葵子麝香	(280)	17.1	食品加工助剂	(311)
14.2.69	γ -壬内酯	(280)	17.1.1	碳酸钾	(311)
14.2.70	环己基丙酸烯丙酯	(281)	17.1.2	碳酸钠	(311)
14.2.71	山楂核烟熏香料 I 号、 I 号	(281)	17.1.3	氢氧化钠	(312)
14.3	香精	(282)	17.1.4	盐酸	(312)
14.3.1	水溶性香精	(282)	17.1.5	丙二醇	(313)
14.3.2	油溶性香精	(283)	17.1.6	液体石蜡	(314)
14.3.3	乳化香精	(284)	17.1.7	石蜡	(315)
14.3.4	粉末香精	(284)	17.1.8	虫胶	(316)
第 15 章	营养强化剂	(285)	17.1.9	聚乙酸乙烯酯	(318)
15.1	维生素	(285)	17.2	螯合剂	(318)
15.1.1	维生素 A	(286)	17.2.1	乙二胺四乙酸二钠	(318)
15.1.2	维生素 D	(287)	17.2.2	葡萄糖酸- δ -内酯	(319)
15.1.3	维生素 B ₁	(289)	17.3	其他添加剂	(319)
			17.3.1	柠檬酸钠	(319)

17.3.2 柠檬酸亚锡二钠	(320)	卫生标准(1988 年增补品种)	
17.3.3 4-氯苯氧乙酸钠	(321)	GB2760-86	(336)
17.3.4 二氧化碳	(321)	附录 3 食品添加剂使用卫生标准	
17.3.5 异构化乳糖液	(322)	(1989 年增补品种) GB2760-86 ...	(339)
17.3.6 亚铁氰化钾	(322)	附录 4 中华人民共和国食品添加剂卫生	
17.3.7 单宁	(323)	管理办法	(344)
17.3.8 蔗糖聚氧丙烯醚	(324)	附录 5 中华人民共和国食品营养强化剂使用	
附录 1 中华人民共和国食品添加剂使用		卫生标准(试行)	(345)
卫生标准(中华人民共和国卫生部		附录 6 中华人民共和国食品营养强化剂卫生	
1986-12-9 发布,1987-01-01 实施)		管理办法	(346)
GB2760-86	(325)	附录 7 常用的缩略词	(347)
附录 2 食品添加剂使用		参考文献	(348)

第1章 绪 论

1.1 食品添加剂的定义

“民以食为天”，食品是维持人类生存和生长的基本物质，人们每天必须摄取一定数量的各种食品以维持自己的生命和身体健康，保证正常生长、发育和从事各项活动。我国食文化在全世界享有很高声誉，这归功于我国人民的长期实践和认识，创造了一整套制作烹调技艺，生产的食品不但营养丰富，而且色、香、味、形具佳，特别是在膳食、菜肴烹饪方面，已形成我国独特的烹调科学。

随着我国改革开放的深入，科学技术的进步和国民经济的蓬勃发展，使人民的物质、文化生活有了显著的提高，生活节奏也明显地加快，食文化又增添了新内容和新形式。食品是食文化的有形体部分。食文化的繁荣首先体现在具有充足的、满足各层次人群需求的、多样化高品质食品。为达到这一水平，必须具备充足的食物原料、品种齐全的食品添加剂和相应的食品加工技术，其中尤以食品添加剂最为重要，它起着决定性作用。在食品生产中，使用食品添加剂可改善食品品质，使其达到色、香、味、形具佳，延长食品保存期，增强食品营养成分，便于食品加工，改进生产工艺和提高生产率。因此，食品添加剂有“神奇的魅力”之美称。

目前各国对食品添加剂规定的范围尚不一致，其定义也各不相同。1956年，联合国食品与农业组织（FAO）和世界卫生组织（WHO）将食品添加剂定义如下：“有意识的一般小量加于食品，以改善食品的外观、风味、组织结构或贮存性质的非营养物质”。该定义将营养添加剂排除在食品添加剂之外；欧洲经济共同体亦然。1965年，美国食品和药物管理局（FDA）对食品添加剂定义为：“有明确的或合理的预定目标，无论直接使用或间接使用的，能变为食品的一种成分或影响食品特征的物质统称食品添加剂”。按此定义，食品添加剂的范围有所拓宽，将间接转入食品的物质列入了食品添加剂。美国“食品工作标准丛书”作者L. J. Minor认为，食品添加剂应具有下列4种、几种或至少1种效用：“（1）维持和改善营养价值；（2）保持新鲜度；（3）有助于加工和制备；（4）使食品更具吸引力”。据此，营养强化剂应属于食品添加剂。日本《食品卫生法》给食品添加剂做了如下定义：“在食品制造过程中，或者为了食品加工或贮存的目的，通过添加、混合、浸润及其他方法而在食品中使用的物质”。显见，这里的食品添加剂是指能使食品品质保持稳定，强化营养，赋予香和味，维持令人喜爱的色调，防止由微生物引起的劣化，延长保存期，防止油脂氧化，提高生产效率和操作性能等为目的而使用的物质。

按《中华人民共和国食品卫生法（试行）》第四十三条和《中华人民共和国食品添加剂卫生管理办法》第二条、《中华人民共和国食品营养强化剂卫生管理办法》第二条，我国将食品添加剂和营养强化剂分别定义为：

食品添加剂：指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。

食品强化剂：指为增强营养成分而加入食品中的天然的或人工合成的属于天然营养素范围的食品添加剂。

按定义，营养强化剂亦即食品添加剂，其功能起营养强化作用。

1.2 食品添加剂的分类

进入 20 世纪以来，随着工业的发展，食品和食品添加剂工业迅速发展起来，食品添加剂的品种显著增多，目前国内外使用的食品添加剂的总数达 14 000 种以上，其中直接用于食品的有 4 000 种，间接使用的 10 000 种；常用的有 600 余种。

食品添加剂按其来源可分为天然的和化学合成的两大类。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；化学合成的食品添加剂是指采用化学手段，使元素或化合物通过氧化、还原、缩合、聚合、成盐等合成反应而得到的物质。目前使用的大多属于化学合成食品添加剂。

按用途，各国对食品添加剂的分类大同小异，差异主要是分类多少不同。

美国联邦规则 (Code of Federal Regulation, April 1, 1981) 将食品添加剂分为 16 大类：(1) 着色剂；(2) 防腐剂和；(3) 被膜剂、薄膜和有关物质；(4) 特殊用途食品的营养添加剂；(5) 抗结剂；(6) 香料及其他有关物质；(7) 用于其他用途的添加剂；(8) 多用途的添加剂；(9) 再制食品添加剂；(10) 特殊用途添加剂；(11) 暂定许可使用的或调查保留中的添加剂；(12) 以前许可使用的食品原料；(13) GRAS (公认为安全的品种)；(14) 禁止使用于食品的物质；(15) 由食品表面侵入食品而禁止使用的间接添加剂；(16) 由环境保护厅确认的食品中残留的农药及确认的食品中可以残留的添加剂。

在日本《食品卫生法规》(1985) 食品添加剂使用标准中，将食品添加剂分为 30 类：(1) 防腐剂；(2) 杀菌剂；(3) 防霉剂；(4) 抗氧化剂；(5) 漂白剂；(6) 面粉改良剂；(7) 增稠剂；(8) 赋香剂；(9) 防虫剂；(10) 发色剂；(11) 色调稳定剂；(12) 着色剂；(13) 调味剂；(14) 酸味剂；(15) 甜味剂；(16) 乳化剂及乳化稳定剂；(17) 消泡剂；(18) 保水剂、乳化稳定剂；(19) 溶剂及溶剂品质保持剂；(20) 疏松剂；(21) 口香糖基础剂；(22) 被膜剂；(23) 营养剂；(24) 抽提剂；(25) 制造食品用助剂；(26) 过滤助剂；(27) 酿造用剂；(28) 品质改良剂；(29) 豆腐凝固剂及合成酒用剂；(30) 防粘着剂。

1983 年，FAO/WHO 在《食品添加剂》一书中，基本上是以产品而不是按功能将食品添加剂分为 20 类，其不足之处是类与类的品种有重复，较混乱。在 1984 年总结性文献中，按用途将食品添加剂分为 95 类，其中主要类别为螯合剂 (33 种)；溶剂 (分载体溶剂 21 种，萃取溶液 25 种)；缓冲剂 (46 种)；胶姆糖基剂 (2 种)；其余类中仅有 1 种。这种分类似嫌过细。

我国的《食品添加剂使用卫生标准》(GB2760—86 及 1988 年、1989 年两次增补品种) 计有食品添加剂 907 种 (其中香料 691 种)，分为 22 类：(1) 防腐剂；(2) 抗氧化剂；(3) 发色剂；(4) 漂白剂；(5) 酸味剂；(6) 凝固剂；(7) 疏松剂；(8) 增稠剂；(9) 消泡剂；(10) 甜味剂；(11) 着色剂；(12) 乳化剂；(13) 品质改良剂；(14) 抗结剂；(15) 增味剂；(16) 酶制剂；(17) 被膜剂；(18) 发泡剂；(19) 保鲜剂；(20) 香料；(21) 营养强化剂；(22) 其他添加剂。我国的《食品添加剂分类和代码》(GB12493—90)，适用于食品添加剂

的信息处理和情报交换工作〕将食品添加剂分为 21 类，不包括香料。其分类如下：(1) 酸度调节剂；(2) 抗结剂；(3) 消泡剂；(4) 抗氧化剂；(5) 漂白剂；(6) 膨松剂；(7) 胶姆糖基础剂；(8) 着色剂；(9) 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) 其他。

后一分类法较前一分类法便于归纳分类食品添加剂，如将酸味剂和碱性剂、盐酸等归为一类，定名为酸度调节剂；将品质改良剂分成为面粉处理剂和水分保持剂；将疏松剂、发色剂分别改名为膨松剂和护色剂，等等，比较合理。

1983 年，FAO/WHO 的食品添加剂法典委员会在荷兰海牙举行的第 16 次会议上讨论了食品添加剂编号分类等问题，按安全性将食品添加剂分成 A、B、C3 类，每类又分为 (1)、(2) 亚类。

1.2.1 A 类

A (1) 类 经 FAO/WHO 食品添加剂联合专家委员会 (JECFA) 认为其毒理学资料清楚，已制订出 ADI 值 (Acceptable Daily Intake) (每人每天容许摄入量，以 mg/kg 体重计算)；或者认为毒性有限，不需规定 ADI 值。

A (2) 类 JECFA 已制订暂定 ADI 值，但毒理学资料不够完善，暂时允许在食品中使用。

1.2.2 B 类

工业上对本类添加剂有兴趣

B (1) 类 JECFA 曾进行过评价，由于毒理学资料不足，未建立 ADI 值。

B (2) 类 JECFA 未进行过评价。

1.2.3 C 类

C (1) 类 根据毒理学，JECFA 认为在食品中使用是不安全的。

C (2) 类 根据毒理学资料，JECFA 认为应严格控制在某些食品的特殊用途上。

列入 A 类的食品添加剂有 448 种，B 类的有 463 种，C 类的有 26 种。

1.3 食品添加剂的选用原则及使用标准

人们食用的食品品种越来越多，追求的色、香、味、形，感官质量越来越高，随食品进入人体的添加剂的数量和种类也越来越多，因此食品添加剂的安全使用极为重要。理想的食品添加剂应是对人身有益无害的物质，但多数食品添加剂是化学合成物质，往往有一定的毒性，所以在选用时要非常小心。

1.3.1 食品添加剂选用原则

选用食品添加剂时首先要充分了解我国政府制订的有关食品添加剂的卫生法规，并严格遵循。此外还要注意下列事项：

- (1) 食品添加剂对食品的营养素不应有破坏作用，也不得影响食品的质量和风味；
- (2) 食品添加剂不得用于掩盖食品腐败变质等缺陷；
- (3) 选用的食品添加剂应符合相应的质量指标，用于食品后不得分解产生有毒物质；
- (4) 食品添加剂加于食品中后能被分析鉴定出来。
- (5) 还要考虑选用的食品添加剂价格低廉，使用方便、安全，易于贮存、运输和处理等。

1.3.2 食品添加剂的毒理学评价

食品添加剂，特别是化学合成的食品添加剂均有一定的毒性，所以使用时要严格控制使用量。食品添加剂的毒性是指其对机体造成损害的能力。毒性除与物质本身的化学结构和理化性质有关外，还与其有效浓度、作用时间、接触途径和部位、物质的相互作用与机体的机能状态等条件有关。因此，不论食品添加剂的毒性强弱、剂量大小，对人体均有一个剂量与效应关系的问题，即物质达到一定浓度或剂量水平，才显现毒害作用。

为了安全使用食品添加剂，需对其进行毒理学评价。它是制订食品添加剂使用标准的重要依据。毒理学评价除做必要的分析检验外，通常是通过动物毒性试验取得数据。

食品添加剂进行动物毒性试验时，通常要做急性毒性试验、亚急性毒性试验和慢性毒性试验。在慢性毒性试验方面除做一般的慢性毒性试验外，还要进行特殊试验，如繁殖试验、致癌试验、致畸试验和其他试验等。在多数情况下只做急性、亚急性慢性等一般毒性试验，只当发生可疑情况时，才进行特殊试验。

(1) 急性毒性试验 急性毒性试验是指一次性较大剂量投药后，对动物体产生的作用进行判断。通过急性毒性试验可考查动物摄入该物质后在短时间内所呈现的毒性，从而判定对动物的致死量(LD)，或半数致死量(LD₅₀)。半数致死量是通常采用来粗略地衡量急性毒性高低的一个指标，是指能使一群试验动物中毒死亡一半投药剂量，单位以mg/kg体重表示。同一种被试验食品添加剂对各种动物的LD₅₀并不相同，有时差异甚致很大。由于投药方式不同，其LD₅₀也不相同。食品添加剂主要是使用经口LD₅₀。

通常按经口LD₅₀，将物质的急性毒性分为6级。

表 1-1 经口LD₅₀与毒性分级

毒 性 级 别	LD ₅₀ /mg · kg ⁻¹ 大白鼠	毒 性 级 别	LD ₅₀ /mg · kg ⁻¹ 大白鼠
极 毒	<1	低 毒	501~5 000
剧 毒	1~50	相对无毒	5 001~15 000
中等毒	51~500	无 毒	>15 000

投药剂量大于500mg/kg，被试验动物无死亡，可认为该品急性毒性极低，即相对无毒，无需做致死量精确测定。

(2) 亚急性毒性试验 亚急性毒性试验是进一步检验受试验物质的毒性对机体的重要器官或生理功能的影响，并估量发生影响的剂量，为慢性毒性试验作准备。亚急性毒性试验的内容与慢性毒性试验基本相同，仅试验期长短不同。亚急性毒性试验期一般为3个月左右(即在2~6个月之间)。由亚急性毒性试验还可以得出需要做那些特殊试验的信息。

(3) 慢性毒性试验 慢性毒性试验是考察少量受试验物质长期作用机体所呈现的毒性，以确定其最大无作用量和中毒阈剂量。慢性毒性试验在毒理研究中十分重要，对于确定受试验物质能否作为食品添加剂具有决定性意义。

最大无作用量(MNL)，亦称最大耐受量、最大安全量或最大无效量，是机体长期摄入受试验物质而无任何中毒表现的每日最大摄入剂量，单位为mg/kg体重。它是食品添加剂长期(终生)摄入对本代健康无害，并对下代生长无影响的重要指标。

中毒阈剂量是最低中毒量，即能引起机体某种最轻微中毒的最低剂量。

(4) 蓄积毒性试验 蓄积作用是指某些物质少量多次进入机体，使本来不会引起毒害的

小剂量也发生作用的现象。蓄积性试验是测定受试物质蓄积性大小的试验，可通过测定其蓄积率、蓄积系数或生物半减期等方法来确定蓄积性。

(5) 特殊试验 在慢性毒性试验中如果发现可疑的迹象，则需进行相关的特殊试验，如繁殖试验、致癌试验、致畸试验、致突变试验、致敏试验等。

按我国《食品安全性毒理学评价程序（试行）》规定，食品安全性毒理学评价分 4 个阶段，即：

第 1 阶段：急性毒性试验。

第 2 阶段：蓄积毒性、致突变试验及代谢试验。

第 3 阶段：亚慢性毒性试验（包括繁殖、致畸试验）。亚慢性毒性试验的目的、试验系统及观察指标参看《食品安全性毒理学评价程序（试行）》（中华人民共和国卫生部颁布）。

第 4 阶段：慢性毒性试验（包括致癌试验）。

《食品安全性毒理学评价程序（试行）》还规定：

(1) 凡属新化学物质或污染物，一般要求进行上述 4 个阶段的试验后进行评价。

(2) 凡属于已知化学物质化学结构基本相同的衍生物，一般应进行第 1、2、3 阶段试验后予以评价。必要时可由有关专家共同评议。

(3) 凡属国外已允许直接或间接接触食品，并已证明其安全性或世界卫生组织已制订有人体每日允许摄入量（ADI）的物质，一般进行第 1、2 阶段试验后，即可对其进行评价。必要时，进行第 3 阶段试验后再予以评价。

1.3.3 食品添加剂的使用标准

食品添加剂使用标准是提供安全使用食品添加剂的定量指标，包括允许使用的食品添加剂的品种，使用目的（用途），使用范围（对象食品）以及最大使用量（或残留量），有的还注明使用方法。最大使用量通常以 g/kg 为单位。

制订使用标准，要以食品添加剂使用情况的实际调查与毒理学评价为依据，对某一种或某一组食品添加剂来说，其制订标准的一般程序如下：

(1) 根据动物毒性试验确定最大无作用剂量或无作用剂量（MNL）。

(2) 将动物实验所得的数据用于人体时，由于存在个体和种系差异，故应定出一个合理的安全系数。一般安全系数的确定，可根据动物毒性试验的剂量缩小若干倍来确定。一般安全系数定为 100 倍。

(3) 从动物毒性试验的结果确定试验物人体每日允许摄入量。以体重为基础来表示的人体每日允许摄入量，即指每日能够从食物中摄取量，此量根据现有已知的事实，即使终身持续摄取，也不会显示出危害性。每日允许摄入量以 mg/kg 体重为单位。

(4) 将每日允许摄入量（ADI）乘以平均体重即可求得每人每日允许摄入总量（A）。

(5) 有了该物质每日允许摄入总量（A）之后，还要根据人群的膳食调查，搞清膳食中含有该物质的各种食品的每日摄食量（C），然后即可分别算出其中每种食品含有该物质的最高允许量（D）。

(6) 根据该物质在食品中的最高允许量（D）制订出该种添加剂在每种食品中的最大使用量（E）。在某种情况下，二者可以吻合，但为了人体安全起见，原则上总是希望食品中的最大使用量标准低于最高允许量，具体要按照其毒性及使用等实际情况确定。

下面以苯甲酸为例进行计算：

(1) 最大无作用量 (MNL)

由大鼠试验判定 $MNL = 500\text{mg/kg}$

(2) 每日允许摄入量 (ADI)

根据 MNL, 对于人体的安全系数以 100 计,

$$ADI = MNL \times \frac{1}{100} = 500 \times \frac{1}{100} = 5\text{mg/kg}$$

(3) 每人每日允许摄入总量 (A)

以平均体重 55kg 的正常成人计算, 苯甲酸的每人每日允许摄入总量为

$$5 \times 55 = 275\text{mgd}^{-1}$$

(4) 最大使用量 (E)

若通过膳食调查, 如表 1-2 所示, 在各种食品中平均每人每日摄食量 (C) 为: 酱油 50g、醋 20g、汽水 250g、果汁 100g。

表 1-2 苯甲酸摄食总量计算表

食品种类	各种食品的每日摄食量 (C)	各种食品中的最大使用量 (E)	苯甲酸每人每日摄食量	苯甲酸每人每日摄食总量 (B)
酱油	50g	1g/kg	50mg	} 220mg
醋	20g	1g/kg	20mg	
汽水	250g	0.2g/kg	50mg	
果汁	100g	1g/kg	100mg	

由使用调查, 可简单地以反推计算。先按实际使用情况设定各种食品中的最大使用量 (E) 分别为: 酱油 1g/kg, 醋 1g/kg, 汽水 0.2g/kg, 果汁 1g/kg。则计算得出苯甲酸每人每日摄食总量 (B) 为 220mg, 此值低于每人每日允许摄入总量 (A) 275mg 的值。所以, 确定的最大使用量 (E) 可以相应地低于最高允许量 (D)。

假若上述计算结果每人每日摄食总量 (B) 高于每人每日允许摄入总量 (A), 则确定的最大使用量就应重新考虑, 必要时还要通盘考虑使用标准。