

“十二五”
国家重点图书

The technology of food flavoring

食用调香术

第三版

孙宝国 陈海涛 编著



化学工业出版社

“十二五”
国家重点图书

The technology of food flavoring

食用调香术

第三版

孙宝国 陈海涛 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本版在保持前两版体例风格不变的基础上,对单独出书的部分进行了删减,吸收了近几年食用香精研究领域的最新研究成果,在相应的章节中补充了一些近几年食品香味成分分析的成果。

本书系统全面地阐述了各种食用香精的调香技术,重点介绍了各种食品风味组成的分析成果、调配这些食品香精的常用香料、香精的制备方法以及列出的示范性配方的感官评价意见。

本书资料来源广泛、内容丰富、技术先进、实用性强,适合于食用调香师及从事香料、香精、食品等行业的研发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

食用调香术/孙宝国,陈海涛编著. —3版. —北京:
化学工业出版社, 2015.9
“十二五”国家重点图书
ISBN 978-7-122-24922-7

I. ①食… II. ①孙…②陈… III. ①香味剂-制备
IV. ①TS264.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第188024号

责任编辑:赵玉清
责任校对:蒋宇

文字编辑:刘志茹
装帧设计:尹琳琳

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:三河市胜利装订厂
710mm×1000mm 1/16 印张20 $\frac{3}{4}$ 字数384千字 2016年1月北京第3版第1次印刷

图书咨询: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: 88.00 元

版权所有 违者必究

食品的香味是食品的灵魂。食品中原有的香味和食品加工过程中产生的香味不能满足人们对香味日益增长的要求，在食品加工过程中通过食品香精来补充、改善，甚至全部提供香味是非常必要的。食品香精的作用是为食品增香提味，如果没有食品香精，现代制造食品就会失去魅力。《食用调香术（第一版）》2003年9月出版，《食用调香术（第二版）》2010年6月出版，承蒙各位读者厚爱，先后印刷多次，对促进食品香精产业的人才培养和科技进步发挥了重要作用。近5年来，国内外食用香精产业发展和技术进步很快，第二版的一些内容也已经不适应现代食用香精发展的要求。为此，我们对《食用调香术》进行了再次修订。

《食用调香术（第三版）》在保持第二版体例风格不变的基础上，对内容进行了删减。食用香料和食品香精分析这两部分已有多部著作单独出版，所以不再占用本书的篇幅。酒香型香精部分则是因为我们近几年在中国白酒的风味分析领域的研究成果较多，即将单独出书，因此也不再占用本书的篇幅。对保留章节，本次修订的主要内容一是吸收了近几年食品风味分析领域的最新研究成果，补充进了食品的挥发性香成分章节中，为设计香精配方、选取香料提供参考。二是书中所列的示范性配方全都在我们的实验室进行了实际调配，并给出了感官评价意见，这是本次修订的最大亮点，在国内外同类著作中也是首次。尽管示范性配方都不可能达到最好的效果，但读者从中可以看出配方结构的变化和香料的差异对最终效果的影响，参考价值更大。我们仅是抛砖引玉，读者可以举一反三。

修订工作由中国工程院院士、北京工商大学食品学院教授孙宝国博士负责全书的构思和总体设计；北京工商大学食品学院陈海涛高工具体负责示范性配方的调配与评价、统稿、修改和定稿。参与香精的调配与感官评价工作的还有张宁、章慧莺、张玥琪、郭贝贝、陈怡颖、张兴、蒲丹丹、孙杰、孙峰义、王丹、丁奇、孙颖、赵静等博士和硕士研究生。

食品安全是全社会普遍关注的问题，本书对食品安全的内容也有论述，食用香精研究者、生产者和使用者的必须按法规要求选择原料、组织生产和使用，本书的一切内容只能作为学习、研究时参考，而不能作为生产依据。

食用调香涉及香料化学、有机化学、食品化学、生物化学、分析化学等多个学科，由于我们自身水平的限制，书中难免出现不妥之处，恳切希望各位同行专家和读者批评指正。

本书的作者研究生期间都在北京工商大学从事香料香精方面的研究，在北京工商大学 65 周年校庆之际，谨以此书献给我们共同的母校——北京工商大学。

作者

2015 年 6 月

于北京工商大学

调香术是指调配香精的技术和艺术，体现了科学技术和艺术的完美结合。对应于日用香精和食用香精两大工业领域，现代调香术已经发展为日用调香术和食用调香术两大分支，二者已经有很大不同。从调香的角度比较，日用调香主要考虑香精的香气效果，食用调香必须同时考虑香精的香气和味道两个方面，强调香和味的统一；从应用角度比较，日用香精主要用于化妆品、洗涤用品等产品，食用香精主要用于食品、饮料、药品、香烟、牙膏等产品；从安全角度比较，日用香精主要关注的是其对皮肤的安全性，食用香精更多关注的是其进入口中、尤其是进入体内后对人体的安全性。一个调香师很难同时在日用调香和食用调香两个领域都有所建树。即使是在同一个领域，一个调香师一般也只是在某一种或几种香型香精方面更有所专长。张承增先生和汪清如先生编著的《日用调香术》是1989年出版的，对于中国日用香精调香师理论水平和技术水平的提高产生了重要作用。十几年来，国内出版的香料、香精著作中涉及食用香精和食用调香的已有几部，但全面、系统阐述食用香精调香理论与实践的《食用调香术》尚无出版。为了适应食用香精工业发展的要求，满足食用香精调香工作者的需要，我们在参考国外有关专著和国内外有关食用香料、香精文献的基础上，结合我们自己的研究工作编写了此书，定名为《食用调香术》。由于食用调香涉及香料化学、食品化学、生物化学、分析化学等多个学科，并且食用香精种类繁多、不断有新品种出现，再加上我们自身水平的限制，书中难免出现错误或不妥之处，恳切希望各位同行专家和读者批评指正。

本书全部配方所列数据均为质量分数，书中不再一一说明。本书所有配方仅供学习、研究时参考，不提供生产用配方。本书所介绍的香料仅供调香时参考，实际生产时一定要选用有关法规允许使用的香料。

本书由北京工商大学教授孙宝国博士主持编写。参加编写的有孙宝国、刘玉平、郑福平、谢建春、田红玉、付翔6位同志。其中第1

章、第2章、第5章、第6章、第8章~第11章、第12章、第14章由孙宝国编写；第3章由刘玉平编写；第13章由郑福平编写；第4章由谢建春、田红玉编写；第7章由付翔、孙宝国编写。全书的构思、统稿、修改和定稿由孙宝国完成。

北京工商大学梁梦兰教授审阅了本书的部分书稿并提出了宝贵的修改意见，特此致谢。

本书6位作者研究生期间都在北京工商大学（原北京轻工业学院）从事香料方面的研究，在北京轻工业学院和北京商学院合并成立北京工商大学4周年之际，谨以此书献给我们共同的母校——北京工商大学。

编者

2003年6月

于北京工商大学

食品香精的作用是为食品增香提味，没有食品香精，现代制造食品就会失去魅力。《食用调香术》（第一版）于2003年9月出版，承蒙各位读者厚爱，先后印刷了多次。6年来，国内外食用香精技术进步很快，其中咸味食品香精的发展更为迅速，第一版的一些内容已经不适应现代食用香精发展的要求。根据食用香精技术发展和读者的要求，我们对《食用调香术》进行修订。

本版在保持第一版体例风格不变的基础上，吸收了近几年食用香精研究领域的最新研究成果，补充介绍了一些新的食品香精配方和近几年获得FEMA号的物质。现代食用香精的发展越来越得益于现代分析技术的进步，尤其是GC-MS、GC-O等分析技术和新的样品前处理技术，第二版对这部分内容也专设一章做了介绍，同时在相应的章节中补充了一些近几年食品香味成分分析的成果。食品安全是全社会普遍关注的问题，本书对食品安全的内容也有论述，食用香精研究者、生产者 and 使用者必须按法规要求选择原料、组织生产和使用，而本书的内容只能作为学习、研究时参考，而不能作为生产依据。

修订工作由北京工商大学教授、博士生导师孙宝国院士主持，参加编写工作的有孙宝国教授（第1章、第2章、第6章、第12章）、田红玉副教授（第3章、第4章、第9章）、陈海涛高工（第5章、第7章、第8章）、黄明泉博士（第10章）、刘玉平副教授（第11章、第13章）、谢建春教授（第14章）。全书的构思、统稿、修改和定稿由孙宝国教授完成。

食用调香涉及香料化学、有机化学、食品化学、生物化学、分析化学等多个学科，由于我们自身水平的限制，书中难免出现不妥之处，恳切希望各位同行专家和读者批评指正。

本书6位编者研究生期间及当前工作都是在北京工商大学从事香料香精方面的研究，在北京工商大学60周年校庆之际，谨以此书献给我们共同的母校——北京工商大学。

中国工程院院士孙宝国

2010年1月

于北京工商大学

第 1 章 绪论

1

1.1 食用香精的定义和基本概念	1
1.1.1 食用香精的定义	1
1.1.2 食用香精的分类	4
1.1.3 与食用香精有关的重要术语、法规和管理机构	6
1.2 食用香精的功能	7
1.2.1 为食品提供香味	8
1.2.2 补充和改善食品的香味	8
1.3 食用香精配方的解析	8
1.3.1 食用香精的香味组分及所用原料	8
1.3.2 食用香精的四种成分组合法	10
1.3.3 食用香精的三种成分组合法	13
1.3.4 食用香精中常用香料的作用与应用	13
1.3.5 食用香精的其他组分	26
1.3.6 食用调香师必须考虑的各种因素	27
1.4 阈值	28
1.5 食用香精的质量控制和检测	40
1.6 食用香精的安全性	41
1.7 食用调香师	42
主要参考文献	43

第 2 章 香味的分类

44

2.1 分子结构与香味的关系	44
2.1.1 焦糖香味化合物分子结构特征	44
2.1.2 烤香香味化合物分子结构特征	46
2.1.3 基本肉香味化合物分子结构特征	46
2.1.4 烟熏香味化合物的分子结构特征	53

2.1.5 葱蒜香味化合物的分子结构特征	55
2.2 香味的分类方法	56
2.2.1 Lucta 分类法	56
2.2.2 香味轮分类法	57
2.2.3 日用调香师和食用调香师对香气的分类法	59
2.2.4 Clive 分类法	61
主要参考文献	62

第3章 水果香型食用香精

64

3.1 绪论	64
3.1.1 水果汁	64
3.1.2 水果香成分、水果香精原料及配方解析	65
3.2 苹果香精	77
3.2.1 苹果的挥发性香成分	77
3.2.2 苹果香精常用的香料	78
3.2.3 苹果香精配方	80
3.3 生梨香精	83
3.3.1 生梨的主要挥发性成分	83
3.3.2 生梨香精常用的香料	84
3.3.3 生梨香精配方	85
3.4 桃子香精	86
3.4.1 桃子的主要挥发性成分	86
3.4.2 桃子香精常用的香料	88
3.4.3 桃子香精配方	88
3.5 杏子香精	95
3.5.1 杏子的挥发性香成分	95
3.5.2 杏子香精常用的香料	96
3.5.3 杏子香精配方	97
3.6 葡萄香精	100
3.6.1 葡萄的挥发性香成分	100
3.6.2 葡萄香精常用的香料	101
3.6.3 葡萄香精配方	102
3.7 草莓香精	104
3.7.1 草莓的挥发性香成分	105
3.7.2 草莓香精常用的香料	107
3.7.3 草莓香精配方	108

3.8 菠萝香精	110
3.8.1 菠萝的挥发性香成分	110
3.8.2 菠萝香精常用的香料	111
3.8.3 菠萝香精配方	112
3.9 甜橙香精	115
3.9.1 甜橙的主要挥发性成分	115
3.9.2 甜橙香精常用的香料	117
3.9.3 甜橙香精配方	118
3.10 柠檬香精	119
3.10.1 柠檬的挥发性香成分	119
3.10.2 柠檬香精常用的香料	120
3.10.3 柠檬香精配方	121
3.11 香蕉香精	122
3.11.1 香蕉的挥发性香成分	122
3.11.2 香蕉香精常用的香料	123
3.11.3 香蕉香精配方	124
3.12 芒果香精	128
3.12.1 芒果的挥发性香成分	128
3.12.2 芒果香精常用的香料	130
3.12.3 芒果香精配方	130
3.13 荔枝香精	130
3.13.1 荔枝的挥发性香成分	131
3.13.2 荔枝香精常用的香料	131
3.13.3 荔枝香精配方	132
3.14 樱桃香精	133
3.14.1 樱桃的挥发性香成分	133
3.14.2 樱桃香精常用的香料	134
3.14.3 樱桃香精配方	135
3.15 覆盆子香精	137
3.15.1 覆盆子的主要挥发性香成分	137
3.15.2 覆盆子香精常用的香料	138
3.15.3 覆盆子香精配方	140
3.16 黑醋栗香精	142
3.17 椰子香精	142
3.18 山楂香精	144
3.19 甜瓜香精	145

3.19.1 甜瓜的主要挥发性香成分	145
3.19.2 甜瓜香精常用的香料	146
3.19.3 甜瓜香精配方	146
3.20 杨梅香精	151
3.21 西瓜香精	152
主要参考文献	153

第4章 坚果香型食用香精

155

4.1 咖啡香精	155
4.1.1 咖啡的主要香成分	155
4.1.2 咖啡香精常用的香料	157
4.1.3 咖啡香精配方	157
4.2 杏仁香精	160
4.2.1 炒杏仁的主要香成分	160
4.2.2 杏仁香精常用的香料	160
4.2.3 杏仁香精配方	160
4.3 糖炒栗子香精	161
4.4 核桃香精	162
4.5 榛子香精	162
4.6 花生香精	163
4.6.1 炒花生的主要香成分	163
4.6.2 花生香精常用的香料	165
4.6.3 花生香精配方	165
4.7 可可香精	166
4.7.1 可可的主要香成分	166
4.7.2 可可香精常用的香料	167
4.7.3 可可香精配方	168
主要参考文献	169

第5章 肉味香精

170

5.1 肉味香精概论	170
5.2 热反应肉味香精	175
5.2.1 热反应肉味香精概述	175
5.2.2 热反应肉香味的前体物质	179
5.2.3 热反应肉味香精配料	185
5.2.4 增味剂、脂类和辛香料	186

5.2.5 热反应肉味香精中常用的合成香料及其香味特征	188
5.2.6 热反应肉味香精配方	195
5.3 猪肉香精	196
5.3.1 早期的猪肉香精配方	196
5.3.2 猪肉特征香味物质	198
5.3.3 猪肉香精配方	199
5.3.4 火腿香精和熏肉香精	200
5.4 牛肉香精	202
5.4.1 牛肉中的肉香味物质	202
5.4.2 牛肉香味的构成	204
5.4.3 牛肉香精配方	206
5.5 鸡肉香精	210
5.6 海鲜香精	213
5.6.1 鱼、虾、蟹、贝等海鲜的香成分	213
5.6.2 鱼肉香精配方	216
5.6.3 蟹香精配方	216
5.6.4 虾香精配方	217
5.7 羊肉香精	218
5.7.1 羊肉挥发性香成分	218
5.7.2 羊肉香精中的香料和配方	219
主要参考文献	220

第6章 乳香型食用香精

224

6.1 乳香型香精概论	224
6.2 乳香型香精配方	225
6.2.1 奶用香精	226
6.2.2 奶油香精	231
6.2.3 白脱香精	236
6.2.4 奶酪香精	238
主要参考文献	242

第7章 辛香型食用香精

244

7.1 生姜香精	244
7.1.1 生姜的香成分	244
7.1.2 生姜香精配方	245
7.1.3 姜汁汽水香精配方	246

7.2	大蒜香精	246
7.3	洋葱香精	247
7.4	芫荽香精	249
7.5	丁香香精	250
7.6	肉桂香精	251
7.7	八角茴香香精	252
7.8	辣椒香精	253
7.9	花椒香精	254
7.10	复合辛香料香精	255
	主要参考文献	257

第8章 凉香型食用香精

259

8.1	凉味剂	259
8.1.1	凉味剂的用途	259
8.1.2	凉味剂的分子结构特点	260
8.1.3	薄荷醇及其衍生物	260
8.1.4	酰胺类	263
8.1.5	其他凉味剂	264
8.2	薄荷香精	266
8.3	留兰香香精	268
8.4	桉叶香型香精	270
	主要参考文献	271

第9章 蔬菜型食用香精

273

9.1	蘑菇香精	278
9.2	土豆香精	279
9.3	番茄香精	281
9.4	黄瓜香精	285
9.5	芹菜香精	287
	主要参考文献	288

第10章 花香型食用香精

290

10.1	食用玫瑰香精	290
10.2	食用桂花香精	293
10.3	食用茉莉香精	295

第1章

绪论

1.1 食用香精的定义和基本概念

1.1.1 食用香精的定义

“食品”二字，从字面理解“食”具有“吃”和“吃的东西”的含义；而“品”具有“物品”和“品尝”的意思，因此“食品”既要具有可食性，又要具有可品性，故有“国以民为本，民以食为天，食以味为先”之说。食品的香味是食品的灵魂，美味可口的食品能够使食用者得到精神和物质双重享受。食品中香味的来源主要有三个方面：一是食品基料（如米、面、鱼、肉、蛋、奶、水果、蔬菜等）中原先就存在的，这些食品基料构成了人类饮食的主体，也是人体必需营养成分的主要来源；二是食品基料中的香味前体物质在食品加工过程（如加热、发酵等）中发生一系列化学变化（如 Maillard 反应）产生的；三是在食品加工过程中有意加入的，如食品香精（flavors）、调味品、香辛料等。尽管食品中的香味成分在食品组成中含量很低（见表 1-1），但其地位却是举足轻重的。

表 1-1 食品的大致组成

名 称	含 量
水分	1%~95%
蛋白质	1%~25%
油脂	1%~45%
碳水化合物	1%~80%
矿物质	1%~5%
维生素	mg/kg
香味成分	$\mu\text{g}/\text{kg}$ ~mg/kg