

王明锋 朱保昆 廖头根◎主编

# 烟用香料

## 控制释放技术及其应用

Yanyong Xiangliao

Kongzhi Shifang Jishu Ji Qi Yingyong

王明锋 朱保昆 廖头根◎主编

# 烟用香料

## 控制释放技术及其应用

Yanyong Xiangliao  
Kongzhi Shifang Jishu Ji Qi Yingyong

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 ( C I P ) 数据

烟用香料控制释放技术及其应用 / 王明锋, 朱保昆, 廖头根主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2016.5  
ISBN 978-7-5643-4493-1

I. ①烟… II. ①王… ②朱… ③廖… III. ①卷烟 - 调香 IV. ①TS452

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 002964 号

烟用香料控制释放技术及其应用

王明锋 朱保昆 廖头根 主编

责任编辑 张宝华

封面设计 墨创文化

出版发行 西南交通大学出版社  
(四川省成都市二环路北一段 111 号  
西南交通大学创新大厦 21 楼)

发行部电话 028-87600564 028-87600533

邮政编码 610031

印刷 四川森林印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 16

字数 400 千

版次 2016 年 5 月第 1 版

印次 2016 年 5 月第 1 次

书号 ISBN 978-7-5643-4493-1

定价 86.00 元

课件咨询电话: 028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

# 前 言

卷烟调香技术是构建中式卷烟的核心技术，对于塑造产品风格、提高卷烟香气质量和改善抽吸品质具有关键作用。最近十年，烟草行业围绕提升自主调香水平的工作主线，从塑造品牌风格特点出发，构建了技术体系、品控体系和人才体系，基本确立了“以我为主，由我掌控”的调香技术主体地位。在这个过程中，如何科学地使用挥发性强、稳定性差的香料是调香人员常常面临的问题。烟用香料的控制释放技术是通过物理或化学方法，将这类香料“固定”在体系中，以改变香料的存在形式，并在卷烟燃烧过程中将其释放，进而提升香料的使用效果。

本书全面介绍了烟用香料的控制释放技术，并结合卷烟调香与生产的实际，以丰富的实例详细阐述了控制释放的基本原理和应用方法。本书共分九章，第一章为绪论，重点介绍了卷烟调香技术发展的现状和烟用香料的使用特点；第二章简要介绍了常见控制释放技术的基本原理及其应用；第三至七章详细介绍了烟用香料的物理控制释放技术及其在卷烟调香中的应用；第八、九章详细介绍了烟用香料的化学控制释放技术及其在卷烟调香中的应用。

参加本书编写的有王明锋、朱保昆、廖头根、黄艳、雷声、赵建华、张伟、申晓锋。由朱保昆、廖头根统稿，最后由王明锋审定。

本书的编写不仅参考了所列教材、专著和国内外的文献，还参考了烟草行业的相关技术研究报告，这些报告使作者受益匪浅，在此向参与这些项目研究的人员表示感谢！此外，本书的编写付梓，还得到了华宝香化科技有限公司刘艺先生、江南大学潘红阳副教授的悉心指点，在此一并致谢！

囿于作者的知识水平和业务能力，书中还存在不少疏漏之处，恳请读者批评指正。

编 者

2015 年 10 月

# 目 录

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 绪 论 .....            | 1   |
| 第二章 控制释放技术概述 .....       | 11  |
| 第一节 控制释放技术的基本原理 .....    | 11  |
| 第二节 控制释放技术的应用 .....      | 17  |
| 第三章 微 乳 .....            | 25  |
| 第一节 概 述 .....            | 25  |
| 第二节 微乳的制备及应用 .....       | 40  |
| 第三节 微乳香料在卷烟中的应用 .....    | 51  |
| 第四章 微胶囊 .....            | 60  |
| 第一节 概 述 .....            | 60  |
| 第二节 微胶囊的制备及应用 .....      | 68  |
| 第三节 微胶囊香料在卷烟中的应用 .....   | 77  |
| 第五章 包合物 .....            | 101 |
| 第一节 概 述 .....            | 101 |
| 第二节 环糊精包合物的制备与应用 .....   | 109 |
| 第三节 环糊精包合物在卷烟中的应用 .....  | 117 |
| 第六章 介孔材料 .....           | 125 |
| 第一节 概 述 .....            | 125 |
| 第二节 介孔材料的制备及应用 .....     | 131 |
| 第三节 介孔负载香料在卷烟中的应用 .....  | 141 |
| 第七章 挤破式胶囊 .....          | 151 |
| 第一节 概 述 .....            | 151 |
| 第二节 挤破式胶囊的制备及应用 .....    | 154 |
| 第三节 挤破式胶囊香料在卷烟中的应用 ..... | 159 |
| 第八章 配合物 .....            | 172 |
| 第一节 概 述 .....            | 172 |
| 第二节 配位化合物的制备技术及应用 .....  | 174 |

第三节 配合物香料在卷烟中的应用 ..... 185
 第九章 香料前体物 ..... 194
 第一节 概 述 ..... 194
 第二节 烟用香料的糖苷化 ..... 203
 第三节 烟用香料的糖酯化 ..... 231
 参考文献 ..... 238

# 第一章 绪论

香味风格及品质是决定卷烟消费者喜好的最为重要的因素，而调香是卷烟工艺中的关键环节，是完善产品风格的决定性因素和提高卷烟香气质量及抽吸舒适性的有效方式之一。一般来讲，卷烟的香味来源于烟草，但烟草中除含有优美宜人的香气和舒适愉快的吃味物质之外，还含有产生令人不愉快气息、苦涩、辛辣味的物质。同时，由于烟叶生长受环境条件的影响，其致香物质的含量处于不稳定状态。因此，综合应用调香技术对品牌卷烟进行维护和新产品研发，能更好地衬托、增补卷烟香味，增加烟气浓度，改善吃味，去除和掩盖不愉快气息，减少刺激性，消除因烟叶质量波动对卷烟香气风格产生的影响，以保持卷烟质量相对稳定。作为致力于系统性解决方案的卷烟调香工程和卷烟增香保润实施方案，其在新型香精香料的开发及应用技术集成方面成果丰硕，极大提升了香精香料的有效利用，推动了调香水平的进一步发展。

## 一、卷烟调香的发展现状

卷烟调香技术可以追溯到 1519 年哥伦布发现美洲新大陆，当时人们目睹了印第安人往烟草中施加柑橘皮油以增加香味。在此基础上，人们对使用历史悠久的烟用香料物质进行了深入的分析研究，弄清了许多化学成分对构成特殊香味的贡献，并人工合成香料作为烟草香料，使卷烟加香更具针对性。

对于卷烟工业企业而言，曾一度对卷烟调香技术研究不足，缺乏自主开发和调配能力，核心技术基本掌控在行业外的香精香料企业手中。虽然香精香料施加量少，但意义重大，调香技术对中式卷烟，尤其是对低焦油中式卷烟风格特征的形成具有不可或缺的作用，是彰显卷烟品牌风格特色、提升卷烟产品品质的关键技术之一。鉴于卷烟调香技术的重要性及基础薄弱，2004 年，国家烟草专卖局将卷烟调香列为行业四大战略性课题之一，要求全行业把卷烟调香作为彰显卷烟品牌风格特色、提升卷烟产品品质的关键环节进行重点攻关。经过 10 年的努力，卷烟工业企业以基础理论研究为指导，开展了代表性香料单体功能评价和卷烟保润机理等研究，促进了香精香料可知可控水平的不断提升；以特色技术研究为突破，开发了一批拥有自主知识产权的香原料，提升了核心香原料的掌控力度；以应用技术研究为重点，通过研究成果的集成组装，初步掌握了香精香料设计、调配和应用的关键技术。

但随着低焦卷烟的发展，存在于烟气焦油之中的许多香味物质，伴随着焦油量的降低而减少，导致低焦油卷烟普遍烟味变淡、香气减弱，产品失去原有的风格，同时由于物理降焦手段的普遍使用和以细支卷烟为代表的新型卷烟的蓬勃发展，烟气香味成分均衡稳定释放问题日益突出。因此在降低卷烟焦油的同时，通过加强对中式卷烟特色香料物质基础的分析，建立香料单体在卷烟中应用效果的评价体系，开展特色烟用香原料资源开发与应用，研究先进的香原料加工技术、重要单体香料及其衍生物、特色香原料、烟草特有香味成分及其前体物的合成、提取、纯化等技术，已经成为保持卷烟产品原有抽吸风格的行之

有效的技术手段。在此基础上，借鉴食品、医药、日化等行业的成熟研究成果，着力研究能够提升卷烟香味成分均衡稳定释放的单项技术，研究其对香味成分和品质风格的影响规律，开发适用于中式卷烟低焦油卷烟香味释放控制的技术手段，通过集成应用实现香气总量减少条件下的香味成分稳定释放和品质风格稳定。

二、香料的挥发性、持久性和稳定性

对于香精香料而言，除了香韵外，其挥发性、持久性和稳定性是评价和使用香精香料的重要因素。

(一) 挥发性

1954 年，Poucher 根据香气挥发留香时间长短，分别给予 330 种香料一个系数。凡在一天内就挥发消失而嗅不到香气的品种都给予系数“1”；在第二天嗅不到香气的给予系数“2”，以此类推至“100”为止，100 天以后的不再分高低，具体见表 1-1。

表 1-1 Poucher 香料分类表

| 系 数 | 品 名                                                                                                                           |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | 苯乙酮、苦杏仁油、乙酸异戊酯、苯甲醛、乙酸苄酯、乙酸乙酯、乙酸乙酸乙酸、苯甲酸甲酯、绿花白千层油                                                                              |
| 2   | 甲酸苄酯、玫瑰木油、苯甲酸乙酯、蒸馏白柠檬油、芳樟醇、橘子油、水杨酸甲酯、乙酸辛酯、乙酸苯乙酯、甲酸苯乙酯、丙酸苯乙酯、水杨酸苯乙酯                                                            |
| 3   | 桂酸苄酯、莞荑子油、对甲酚甲醚、乙酸对甲酚酯、异丁酸对甲酚酯、苧萝醛丁酸环己酯、甲酸葵酯、二甲基苄基原醇、乙酸二甲基苄基原酯、癸炔羧酸乙酯、水杨酸乙酯、对甲基苯乙酮、没药油、麝香甙（3%）、异丁酸辛酯、胡薄荷油、巴拉圭橙叶油、黄樟油、留兰香油、松油醇 |
| 4   | 二甲基辛醇、小茴香子油、香茅醇、桉叶油、苯甲酸香叶酯、薰衣草油、丁酸甲酯、蜜桃木油、壬醇、苯乙醇、鼠尾草油、对甲基水杨酸甲酯                                                                |
| 5   | 二甲基苯乙酮、苯乙酸乙酯、意大利橙花油、乙酸壬酯、乙酸松油酯、对甲基苯甲醇                                                                                         |
| 6   | 桃金娘月桂叶油、香柠檬油、葛缕子油、香橼油、甲酸香茅酯、苯乙酸异丁酯、苯甲酸芳樟醇、苯甲酸乙酯、乙酸甲基苄基原酯、葡萄油                                                                  |
| 7   | 丙酸异戊酯、茴香油、异丁酸苄酯、丙酸苄酯、庚酸苄酯、香叶醇（单离自爪哇香茅油）、姜油、辛炔羧酸甲酯、壬醇、三色堇油、亚洲薄荷油、芸香油、艾菊油、白百里香油、紫罗兰净油、异丁酸香叶酯、乙酸癸酯、                              |
| 8   | 水杨酸异戊酯、水杨酸苄酯、柏木油、斯里兰卡香茅油、乙酸香茅酯、邻氨基苯甲酸乙酯、香叶醇（单离自玫瑰草油）、苯甲酸异丁酯、水杨酸异丁酯、柠檬油、丙酸芳樟酯、橙花醇、玫瑰醇、法国玫瑰油、土荆芥油、异戊酸苯乙酯                        |

续表

| 系数 | 品名                                                                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | 二甲基壬醇、丁酸香叶酯、麝香素油、月桂叶油、大茴香酸甲酯、乙酸橙花酯、美国薄荷油、穗薰衣草油、万寿菊油、红百里香油                        |
| 10 | 苦艾油、洋甘菊油、二苯甲烷、二苯醚、大茴香酸乙酯、杂薰衣草油、乙酸芳樟酯、甲基苯乙醛、苦橙油、丙酸苯丙酯、丁香酚甲醚                       |
| 11 | 丁酸异戊酯、胡萝卜籽油、毕橙茄油、癸醇、格蓬油、风信子净油、脱色蜡菊净油、大叶钓樟油、甲酸芳樟酯、独活油、狭叶胡椒油、水仙净油、肉豆蔻油、辛醇、防风根油、甜橙油 |
| 12 | 桂酸甲酯、庚炔羧酸甲酯、法国橙叶油、桂酸苯乙酯、丙酸松油酯、甲基苯基醚                                              |
| 13 | 苯乙酸对甲酚酯、榄香油、鸢尾凝脂、苯丙醇                                                             |
| 14 | 罗勒油、卡南加油、小茴香油、柠檬草油、黄连木油、甲基紫罗兰酮、含羞花净油、玫瑰草油、乙酸苯丙酯、异丁酸苯丙酯、木樨草净油                     |
| 15 | 对甲氧基苯乙酮、乙酸桂醛、甲酸桂醛、爪哇香茅油、欧苣萝油、愈创木油、洋茉莉醛、甲基吲哚、苏合香油、保加利亚玫瑰油                         |
| 16 | 大茴香酸异戊酯、丁香酚、苯乙酸苯丙酯、野百里香油                                                         |
| 17 | 蜜蜂花油、四氢香叶醇                                                                       |
| 18 | 菖蒲油、甘牛至油、鸢尾净油、异丁酸苯氧基乙酯、异戊酸甲基苯基原酯、紫罗兰叶净油                                          |
| 19 | 异丁酸苯乙酯、优质防臭木油                                                                    |
| 20 | 香紫苏油                                                                             |
| 21 | 苯甲酸异戊酯、圆叶当归籽油、大茴香醛、山菊根油、榄香、树脂、吲哚、甲为紫罗兰酮、乙位紫罗兰酮、邻氨基苯甲醛甲酯、没药树脂、法国迷迭香油、乙酸十一酯        |
| 22 | 异丁香酚苯醚、桂叶油、丙酸桂酯、丁香油、甲酸香叶酯、邻氨基苯甲酸芳樟醇、橙花水净油、苯基甲酚醚                                  |
| 23 | 金雀花净油、甲氧基苯乙酮、欧芹油                                                                 |
| 24 | 乙酸大茴香酯、南洋杉木油、苯甲烯苯酮、桂皮油、桂酸乙酯、糠基乳酸乙酯、非洲香叶油、法国香叶油、西班牙香叶油、乙酸香叶酯、黄水仙油、马尼拉依兰精油         |
| 25 | 异丁香酚甲醚                                                                           |
| 26 | 柠檬桉油、N-异丁基邻氨基苯甲酸甲酯、苯乙酸甲酯                                                         |
| 27 | 本甲酸香茅酯、二甲基对苯二酚                                                                   |
| 28 | 丁酸桂酯                                                                             |
| 29 | 香苦木皮油、波蓬香叶油                                                                      |
| 30 | 麝葵子油、小豆蔻、姜草油、白柠檬油、橙花净油                                                           |
| 31 | 橙花净油                                                                             |
| 32 | 月桂酸乙酯、对甲基苯丙醛                                                                     |
| 33 | 大根香叶油                                                                            |
| 34 | 芹菜根油                                                                             |
| 35 | N-甲基邻氨基苯甲酸甲酯                                                                     |
| 38 | 酒花油                                                                              |

续 表

| 系 数 | 品 名                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 40  | 海索草油、丙酸玫瑰酯、波蓬依兰油                                                                                                                                                                                                                            |
| 41  | 肉豆蔻油                                                                                                                                                                                                                                        |
| 42  | 乙酰基异丁香酚、桂酸戊酯、桂叉基甲基原醇                                                                                                                                                                                                                        |
| 43  | 甲酸丁香酚酯、桂酸异丁酯、大花茉莉净油、玫瑰净油、晚香玉净油                                                                                                                                                                                                              |
| 45  | 乙酸龙脑酯、肉桂油                                                                                                                                                                                                                                   |
| 47  | 大茴香醇                                                                                                                                                                                                                                        |
| 50  | 十二醇、十二醛、苯丙醛、十一醇、苦橙花油                                                                                                                                                                                                                        |
| 54  | 乙酸柏木酯                                                                                                                                                                                                                                       |
| 55  | 橙花叔醇                                                                                                                                                                                                                                        |
| 60  | 苯乙酸苄酯、柠檬醛、甲酸玫瑰酯                                                                                                                                                                                                                             |
| 62  | 苯乙酸异戊酯                                                                                                                                                                                                                                      |
| 65  | 天然桂醇                                                                                                                                                                                                                                        |
| 70  | 水养酸芳樟醇、脱色大花茉莉油                                                                                                                                                                                                                              |
| 73  | 金合欢净油                                                                                                                                                                                                                                       |
| 77  | 甲基萘基甲酮                                                                                                                                                                                                                                      |
| 79  | 灵猫香膏                                                                                                                                                                                                                                        |
| 80  | 羟基香茅醇                                                                                                                                                                                                                                       |
| 85  | 苯基二甲缩醛                                                                                                                                                                                                                                      |
| 87  | 辛醛                                                                                                                                                                                                                                          |
| 88  | “杨梅醛”(β-甲基-苯基缩水甘油乙酯)                                                                                                                                                                                                                        |
| 89  | 兔耳草醛                                                                                                                                                                                                                                        |
| 90  | 格蓬树脂、防风根树脂、鸢尾油树脂、乙酸玫瑰酯、香枝檀油、龙蒿油、脱色花框大花茉莉净油                                                                                                                                                                                                  |
| 91  | 苯乙酸苯乙酯、丙位-十一内酯(“桃醛”)                                                                                                                                                                                                                        |
| 94  | 圆叶当归油、桦叶油                                                                                                                                                                                                                                   |
| 99  | 山菊花油                                                                                                                                                                                                                                        |
| 100 | 乙酰基丁香酚、龙涎香酊(3%)甲位戊基异丁香酚、安息香香树脂、二苯甲酮、桦焦油、海狸香净油、人造桂醇、广木香油、香豆素、扁柏油、癸醛、乙基香兰素、丙位-壬内酯(“椰子醛”)、愈创木醇酯类、蜡菊净油、异丁香酚、苯乙酸异丁香酚酯、岩蔷薇浸膏、苯乙酸芳樟酯、甲基壬基乙醛、人造麝香、橡苔浸膏、乳香油及树脂、广藿香油、胡椒油、秘鲁香膏、苯乙酸、众香子油、苯乙酸玫瑰酯、东印度橙花油、苏合香香树脂、苯乙酸檀香油、吐鲁香膏、黑香豆浸膏、乙酸三氯甲基苯基原酯、十一醛、香兰素、岩兰草油 |

## (二) 持久性

持久性是指一定量的某种香精香料在一定条件(温度、压力、空气流速、挥发面积等),于一定介质或载体中香气留存的时间限度。留香时间越长,持久性越强。通常,影响香料香气持久性的因素主要是相对分子质量大小、蒸汽压高低、沸点(或熔点高低)、化学结构特点或官能团性质、化学活泼性等。一般而言,香精香料的挥发性越强,其持久性越差。当然,对于香精香料而言,并不是持久性越强越好,而是其香气尽量长久地保持原有的香型或香气特征的才是佳品。

## (三) 稳定性

香精香料的稳定性主要表现在两个方面:一是它们在香型或香气的稳定性,这就是说它们的香气或香型在一定的时期和条件下,是否基本上相同,还是有明显的变化。二是它们自身以及在介质(或基质)中的物理化学性能是否保持稳定,特别是储放一定时间或遇热、遇光照或与空气接触后是否会发生质量变化,还是基本上没有差异。这两种稳定性是相互联系或互为因果的。对于合成与单离香料而言,由于它们是“单一体”,在单独存在时,如果不受光、热、潮湿、空气氧化的影响或储放时间不长,不受污染,它们的香气大多数是前后较一致的,所以相对来说是比较稳定的。而天然香料,由于它们是多成分的混合物,成分含量大小不一,物理化学性质不同,特别是挥发速率的不同,所以相对来说,它们的香气稳定性要差一些,有些品种的香气,前后差异是较明显的,如有些精油类的天然香料,因含有较多的较容易变化的萜烯类成分,从而会导致香气上的明显变化。

形成香精香料不稳定的原因主要有以下几个方面:

- (1) 香精中某些分子之间发生的化学反应(如酯交换、酯化、酚醛缩合、醇醛缩合、醛醛缩合、醛的氧化、泄馥基形成等);
- (2) 香精中某些分子和空气(氧)之间的氧化反应(醛、醇、不饱和键等);
- (3) 香精中某些分子遇光照后发生物理化学反应(如某些醛、酮及含氮化合物等);
- (4) 香精中某些成分与加香介质中某些组分之间的物理化学反应或配伍不溶性(如受酸碱度的影响而皂化、水解,溶解度上的变化,表面活性等方面的不适应等);
- (5) 香精中某些成分与加香产品包装容器材料之间的反应等。

由于上述原因,香精或它在加香介质中会发生以下一些不稳定的结果:

- (1) 香型或香气上的变化(包括扩散力、持久性、定香效果等);
- (2) 加香介质的着色或变色,或发生浑浊、或析出沉淀物、或乳剂分层等变化;
- (3) 加香产品的使用功能效果上的变化;
- (4) 加香成品的包装容器内壁发生变化。

## 三、加香加料体系的香味成分释放控制

在食品、日化等传统加香加料体系中,主要香味组分之间存在一定的相互作用。相比

较于一般食品体系而言,烟草的加香加料体系更为复杂,除了香味成分本身之间的相互作用外,燃烧时会产生复杂的物理、化学变化及转移过程中的相互作用且反应时间极短。卷烟在燃烧过程中,非挥发性组分与风味化合物的结合特性会产生巨大的变化,新的香味成分大量生成,香味成分的载体也会发生变化,组分与风味化合物的相互作用的平衡也被打破,因此,极易导致香味成分释放的失衡甚至香味风格的改变。通过基于各种香料控制释放技术的研究,微乳、微胶囊、香料前体等对风味化合物释放的可控性研究发展很快,相关技术成果已在卷烟领域广泛应用。为此,如何从现有的加香加料体系中香料控制释放技术出发,进一步集成应用成熟的技术成果,通过相互作用的调控,达到香味成分的平衡释放的目的,成为所有烟草调香从业人员的重要课题。

多年来,关于风味平衡释放技术的研究,已经涵盖了包括红酒、白酒、饮料、乳制品、肉制品、卷烟等众多行业,目前报道的风味平衡释放调控方法主要包含三大类:

### (一) 从调香本身角度考虑

从调香本身角度出发,着重从香料成分本身物理形态、溶解性、极性、离子条件及媒介条件等方面来调控,这一类技术研究最为深入、全面、成熟,应用广泛,效果显著,具体来说分为以下几种:

#### 1. 微乳

微乳是由水、油、表面活性剂和助表面活性剂按适当比例混合,自发形成的各向同性、透明、热力学稳定的分散体系,具有粒径小、透明、稳定等特殊优点,已广泛应用于日用化工、三次采油、酶催化等方面。近些年来微乳包埋脂溶性维生素、番茄红素、叶黄素、 $\beta$ -胡萝卜素以及茶碱等方面取得了成功的应用,提高了功能性成分的溶解性、分散性和生物利用度。

#### 2. 微胶囊

微胶囊技术是将固体、液体或气体物质包埋、封存在一种微型胶囊内成为一种固体微粒产品的技术,这样能够保护被包裹的物料,使之与外界不宜环境相隔绝,达到最大限度地保持原有的香味、性能和生物活性,防止营养物质的破坏与损失。被微胶囊化的芯材可以是微细的固体粉末,也可以是微小的液滴;既可以是各种医用的药物,食用的调味品、化妆品用的香料,也可以是颜料、农药、除草剂、化肥、胶粘剂、液晶、分子筛等;甚至可以制成气体微胶囊。

#### 3. 包合物

包合物(Inclusion Complexes)是指一种活性物质分子被全部或部分包合进入另一种物质的分子腔隙中而形成的独特形式的络合物。包合技术目前在药剂、食品和香料领域应用广泛,通常可用环糊精、胆酸、淀粉、纤维素、蛋白质、核酸等作包合材料。药物、食品中的化学成分作为客分子经包合后,溶解度增大,稳定性提高。液体产品可粉末化,可以防止挥发性成分挥发,掩盖产品的不良气味或味道,调节释药速率,提高药物的生物利用

度,降低药物的刺激性与毒副作用等。

#### 4. 介孔材料

介孔材料是指孔径为 2~50 nm 的多孔材料,如气凝胶、柱状黏土、M41S 材料。一方面具有大比表面积和孔道体积的结构优势;另一方面,介孔孔道由无定型孔壁构筑而成,因此,与微孔分子筛相比,介孔材料具有较低的热稳定性与水热稳定性。介孔材料主要用于分离与吸附、光学应用、催化应用等技术方面,在光化学、生物模拟、催化、分离以及功能材料等领域已经体现出重要的应用价值,尤其在香料成分负载方面具有独特优势。

#### 5. 挤破式胶囊

挤破式胶囊是一种内充液体的密封单构件软胶囊,在需要的时候,用外力压破胶壳,释放填充物。由于挤破式胶囊具备生物利用度高、含量准确、均匀性好、外形美观等特点,近些年来发展很快,除药品外,在烟草、营养保健品、化妆品、日用品等领域也被广泛应用。特别是卷烟中的应用,通过将香精香料囊化后添加到滤棒中,在需要时,挤破胶囊壳体,使包覆的香精香料在燃吸过程中释放到主流烟气中,起到赋予卷烟特殊香味的作用。

#### 6. 配合物

配合物是一类具有特征化学结构的化合物,由中心原子或离子(统称中心原子)和围绕它的称为配位体(简称配体)的分子或离子,完全或部分由配位键结合形成。由于配合物的独特分子结构,在分析化学、工业生产和医药行业得到了广泛应用。近年来在烟草中的应用研究发展很快,如利用挥发性的甜香类香料与食品添加剂(如钙盐、锌盐等)之间的弱配位作用,降低甜香类香料的挥发逃逸特性,提高其在香精和卷烟产品中的稳定性,增强其在加工过程特别是高温受热工序中的耐加工性,以便其在卷烟产品应用中更好地发挥作用。

#### 7. 香料前体物

香料前体物(Flavor Precursor)是指本身没有香味或对香感觉作用不大,但在陈化或燃烧中能够降解或裂解后产生致香物的物质,又叫潜香物质。香料前体物是一类分子量大、沸点较高、香气较少或本身没有香气,但经过化学水解、酶解或微生物作用、热解、光裂解等途径可以释放出具有香气香味的化合物。现在已有研究的香料前体主要有糖苷类、酯类、缩醛、萜类、类胡萝卜素、梅拉德反应产物、碳水化合物、蛋白质和氨基酸类等,具有显著的工业应用价值和推广应用的广阔前景,类胡萝卜素、梅拉德反应产物在烟草加香体系中应用效果尤其突出。

### (二) 从加香加料体系中风味化合物与主要其他组分相互作用角度考虑

从加香加料体系中风味化合物与主要其他组分相互作用的角度出发,着重分别从蛋白

质、糖、脂类、配料等组分与风味化合物的相互作用来进行调整，具体来说有以下几种：

- (1) 具有良好起泡性和乳化性的蛋白质与风味化合物之间具有可逆与不可逆的相互作用，比如醛类物质可与蛋白质发生共价不可逆的结合，同时也存在疏水相互作用，不同蛋白质与风味化合物相互作用的方法将产生不同的互补结果；
- (2) 糖类对风味化合物的影响及调控，主要通过加入后带来的体系黏度的变化来进行；
- (3) 脂类对风味物质的调控，主要通过风味物质在油相和水相中分布的不同，以及脂类物质对口腔中的动态风味释放的影响来进行。

（三）从风味化合物与整体加香加料体系中的组分分布角度考虑

从风味化合物与整体加香加料体系中的组分分布的角度，其研究和应用的难度更大，目前尚处于起步阶段，其原因在于加香加料体系经常呈现的是一个非常复杂的多相体系，不同相的构成决定了加香加料体系产品的结构与组织特性，从而对风味化合物在加香加料体系中不同相中的扩散特性都具有非常重要的影响。在加香加料体系波动导致风味化合物的保留和释放的变化的研究手段中，仪器分析与感官评价的结果往往不一致，也使得通过单一仪器分析得到的研究结果不准确，因此有必要从风味化合物与加香加料体系整体体系尤其是含调味剂、增香剂及保润剂的复合加香加料体系相互作用的角度，结合仪器分析和感官评定的结果，从源头进行探讨和调控。

四、卷烟加工过程的加香工艺

根据卷烟配方设计的一般过程（见图 1-1），卷烟用的烟叶，经过调制、陈化（或发酵处理）以及合理的配方，使各种烟叶的香味协调起来，形成了不同类型风味的卷烟叶组。但由于烟叶某些品质缺点在叶组中不可能完全改善，叶组尚存在例如杂气、刺激、余味等方面的问题，尤其在上等烟叶原料短缺时表现得更为突出，此时，要最大限度地彰显产品的特征风味，就必须对叶组配方进行调香修饰。目前，就生产工艺而言，卷烟调香主要围绕打叶复烤、切叶制丝环节进行，即在烟叶加工环节进行施加“底料”处理，在制丝环节进行施加“表香”处理。

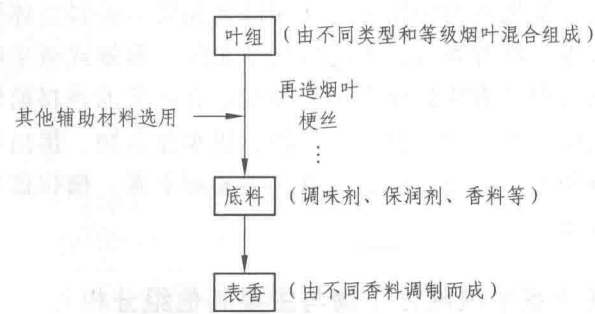


图 1-1 卷烟配方设计一般过程

## （一）加料技术

卷烟加料是指卷烟生产过程中，在烟叶上施加“底料”的工艺过程。加料是针对烟叶或叶组配方存在的缺陷进行的修饰，其目的是减轻烟气的刺激性，通过加料，可以达到改善烟草的韧性和燃烧性，同时也可以提高烟草防腐的能力。加料技术起源于 16 世纪的西班牙，很多出航的海员为了防止烟丝发霉而喷洒甘草水为卷烟加料。此后便广泛应用于嚼烟、鼻烟以及斗烟中，并得以广泛的应用。现在随着滤嘴烟的普及和降低焦油以及叶组配方上的变革，形成了独特的风格。

“底料”一般有调味料、增香料、保润料，此外还包括助燃剂等。其中，调味料主要起调和烟气的吃味强度、减轻烟草的刺激性以及改善余味的作用。常用的调味料主要是糖类、酸类和果味浓缩汁等。增香料的作用是增进和协调产品的香味，借以掩盖烟草的杂气，改进吃味的作用。保润料是各类烟草必需的添加剂之一，主要是改善叶片或者烟丝的物理性质，同时增加其韧性和保水的能力，促进卷烟香味的挥发。

卷烟加料的方法一般有喷料法、浸料法两种。喷料法一般是在润叶的时候进行，在叶片进入润叶滚筒后，用蒸汽来喷洒料液，使料液充分渗透于叶片之中。为了达到改善烟质的目的，必须严格保证加料的均匀一致，否则会降低加料的作用。如果加料不均匀，烟草在卷制后会出现黄斑的现象。浸料法通常在浸料槽中进行，要使定量的叶片浸泡在料液之中，经过一定的时间之后捞起、挤干并烘干抖至均匀。这种方法的吸料均匀而充分，而且效果也比较明显，但效率比较低。

## （二）加香技术

卷烟加香是指卷烟生产过程中，在烟丝上施加“表香”的工艺过程。其目的是通过施加香精，提高产品香味的特征，掩盖杂气，衬托香气。经过加香处理，可以丰富和矫正烟的香味，并使卷烟的香味保持稳定不变。随着卷烟焦油的降低和梗丝、薄片的使用，也需要通过加香来增补卷烟的香气，保证外加香在烟香的基础上，赋予卷烟不同的香气风格，以满足不同消费者的需要。

## （三）卷烟加香工艺存在的难点

每个接触香精的人都知道香气的不稳定性：新鲜烧烤的肉品会在几分钟之内改变风味，焙烤面包会在一天中变得不新鲜，水果会在一周之内烂熟腐败。组分的变化对风味的影响出乎意料的复杂，这主要基于香精分子的以下属性：

- （1）香精的挥发性导致其在加工和储存过程中的挥发；
- （2）香精的反应性导致分子的降解或裂解产生不同风味的新分子；
- （3）和食品结构的相似性将影响香精释放过程。

对于卷烟而言，烟叶在进行加料、加香时，均需要经历烘烤过程，但目前，很多烟用香精香料存在稳定性差、易挥发、持久性弱等特性，导致其在热、光、氧等条件下，极易

失去原有功能。因此，如何在加料加香环节降低烟用香精香料的挥发、流失、生化分解等损失，在较长的时间内保持其活性物质在有效的浓度范围之内，延长作用时间，提高作用效果，已经成为卷烟调香技术发展的关键和难点。而以缓释和控释为核心的控制释放技术，能在预期的时间内控制某种活性物质的释放速度，使其在某种体系内维持一定的有效浓度，在一定的时间内以一定的速度释放到目标环境中，这为卷烟抽吸时，维持芳香物质有效浓度，达到芳香物质的定点、可控、均衡释放提供了可能。

## 第二章 控制释放技术概述

控制释放技术（缓释技术）指的是在预期的时间内控制某种活性物质的释放速度，使其在某种体系内维持一定的有效浓度，并在一定的时间内以一定的速度释放到环境中的技术。进一步可以预先设定活性物质的释放速度，有时也称为缓（控）释技术。活性物质浓度的变化如图 2-1 所示，与传统方法相比，缓释体系的活性物质可以在较长的时间内保持在有效的浓度范围之内，延长了作用时间，提高了作用效果。另外，缓释体系还具有提高活性物质的利用率，减少其施用量，进而减少环境污染，减少活性物质的挥发、流失、生化分解等损失，增加其物化稳定性，易于保存等优点。

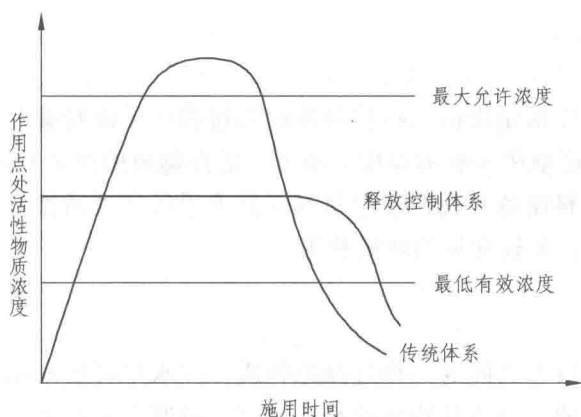


图 2-1 活性物质浓度变化示意图

### 第一节 控制释放技术的基本原理

控制释放需满足两个最重要的前提条件：（1）被控制释放的活性组分必须被包覆在蓄积单元内；（2）必须合理地设计蓄积单元所处的环境介质，使之与被包覆的活性组分的传输相适应。这两个条件是内在相互关联的。当包覆的产品分散在环境介质中，单元内的活性成分倾向于释放到环境介质中直至达到传输平衡，而活性成分的释放量是由活性组分在蓄积单元与环境介质中的分配系数所决定的，相对而言，如果活性成分在环境介质中极易溶解，那么蓄积单元内的活性组分就会过早且过多地传输释放到环境介质中，从而达不到控制释放的要求；相反，如果活性组分在环境介质中的溶解水平太低，又会在一定程度上将活性组分阻滞在蓄积单元内而影响控制释放。