

The Aerosol Handbook:

Formulation, Technology & Marketing

# 气雾剂手册 ——配方·技术·市场

[美] M. A. 约翰逊 编著  
游一中 刘军伍

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

气雾剂手册: 配方·技术·市场/[美] 约翰逊, 游一中, 刘军伍编著.—北京: 化学工业出版社, 2003.12  
ISBN 7-5025-4988-9

I. 气… II. ①约…②游…③刘… III. 气雾剂-手册 IV. ①TQ450.6-62②TQ413-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 117948 号

---

气雾剂手册——配方·技术·市场

[美] M. A. 约翰逊 编著

游一中 刘军伍

责任编辑: 叶 露

责任校对: 郑 捷

封面设计: 关 飞

\*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

\*

新华书店北京发行所经销

北京密云红光印刷厂印刷

北京密云红光印刷厂装订

开本 880 毫米×1230 毫米 1/16 印张 28 $\frac{3}{4}$  彩插 10 字数 810 千字

2004 年 3 月第 1 版 2004 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4988-9/TQ·1879

定 价: 98.00 元

---

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

从 1991 年到 1997 年，中国气雾剂工业创造了两个巨大的飞跃。第一，她仅用 6 年时间，即完成了 CFC 抛射剂的更新换代，而按蒙特利尔议定书，此原本可以到 2010 年，足足提前了 13 年。第二，她同时还完成了产业的集约化，将众多小型、单一的制造商整合成为一个快速成长的产业，并伴之良好的行业交流、非凡的活力和巨大的热忱。现在中国的一些气雾剂产品已跻身世界首位，中国在国际气雾剂社会中已占有举足轻重的地位。

1998 年，当游一中医师和刘军伍先生提议我撰写这本《气雾剂手册——配方·技术·市场》时，说实话，我是有一点犹豫的。这是一个很大的工程，可谓前无古人。据我所知，只有一个西班牙人——Dario Rodriguez Revesa 博士——在 1971 年出版过一本《CFC 配方手册》。以今天的眼光来看，恍若隔世，至今这本书已成历史的遗迹。确实，游医师善于邀约，刘先生长于游说，更因为我对中华人民共和国素有的尊敬和仰慕，遂使我发愿下决心与游、刘一起完成这本书，以献给中国的广大读者；此书仅付梓于中国，仅以中文版面世。

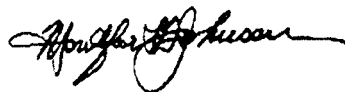
本书实是数量巨大的配方汇集。很明显，其中某些配方看来更复杂、更丰富，或许更重要，以至于每节篇幅长短不一。为方便读者起见，每种产品的描述都有一个明白标准的格式。首先是一段历史性的概述，叙之以配方目的、名称变化和各种用途。其次是一个典型的现代配方，以及基于不同理由而导致的细微变化等。这些配方均为流行于北美与欧洲市场的新配方。再次便是物理性状、配制方法等特别说明和对各种成分、原料及包装的解说。最后，是该类产品的市场分析，介绍它的市场份额或市场潜力，在北美地区每年卖出的实际数量，销售商的吁求和其他相关信息。

应当指出，针对 VOC（挥发性有机化合物）问题，美国已经制定了一系列苛严的法规，广泛涉及气雾剂产品和其他一些非气雾剂的消费品。在很多情况下，这已引发了所谓“配方重组”问题，来迎合那些严格的法规，结果市场上招来了许多合乎法规，但从配方角度看平淡无奇、了无新意的产品。比方说，大多数美国的喷发胶里有 40% 是水。在这本书里，并没有采用这类乏味肤浅的配方，因为中国政府尚未认同这些苛严的法规有其实行的必要。

由于不同的原因，与中国公众所乐于接受的产品形式相比，北美的气雾剂配方所产生的雾粒较大，喷射速率亦不尽相同。几乎没有什么例外，如果你不喜欢这样，可以相当容易地调整这些差别，比如改变一下抛射剂浓度，或者修改一下阀门的孔径等。此点，敬请读者留意。

我们衷心希望这本《气雾剂手册——配方·技术·市场》能被广大读者愉快地接受，并惠及那些中小规模的销售公司与灌装厂商。因为原料成分、配比和生产技术上不可避免的差异，我强烈地建议：请不要死搬硬套。所有的配方在正式使用之前，都必须预先做好各种准备；而在进行商业化生产之前要彻底地检查它的可操作性，要进行历时数月的稳定性测试和长远的腐蚀性试验。同一保证着真实，任何变化都将带来不同的结果。我们已经发现，一个完美的产品，可能仅因为一点点稍许不同的香料或者仅仅 0.0005% 的某种颜料，而被极大地改变。我们要求，每一个气雾剂配方都必须经过严格、彻底的试验，无论配方来自何处。谨将这本世上唯一的气雾剂配方专著，奉献给那些正在为中国的气雾剂事业艰苦奋斗的人

们。正是他们无私的奉献、卓越的努力和科学的想像，才使得今日之气雾剂已远非一种单纯的包装形式，而是一簇令人着迷和无与伦比的工业文明之花。



Montfort A. Johnsen, Ph. D.

蒙特福·A·约翰逊

2003年5月

(黄梓荣译)

# 前言

《气雾剂手册——配方·技术·市场》(以下简称《手册》)终于由化学工业出版社付梓出版了。出版这本书的初衷始于1970年。当时,我刚接触到平喘气雾剂、灼伤气雾剂以及504气雾剂等我国刚问世的气雾剂产品。这些产品独特的结构、独特的功效深深地吸引了我。可是,在当时难以找到能给人以实质性启发和指导的配方及技术资料,因而,探索和研究步履艰难。当时,我想手边要是有一本《气雾剂配方和技术手册》该有多好。

在以后的30多年中,作为一名爱好者、探求者和实践者,我一直追踪、研究和推广气雾剂。漫长的实践使我亲身感受到气雾剂是美化生活、提高效率、增进健康的奇妙产品,在生活和工作中不可或缺。改革开放后,我国气雾剂工业得到了快速发展,原料、辅料、包装材料以及生产设备配套成龙,自给有余。目前,我国气雾剂产量已位居世界前四五位。然而,我国的气雾剂产量和品种与我国庞大的人口及需求相比极不相称。我国年人均气雾剂占有量只有0.45罐,大约是美国的1/25。这意味着,气雾剂在中国还是刚被开垦的处女地,发展前景广阔。

据英国气雾剂制造者协会(BAMA)介绍,当今共有200多类气雾剂产品服务于个人、家庭、工业、农业、建筑业、畜牧业、消防、安全、医疗卫生等众多领域。鉴于门类是如此之多,涉及面又是如此之广,有些产品又极为专业,一本书实难以涵盖;再加上药用气雾剂受“药品法”的管辖,非一般企业所能涉足。因此,本书只能择其要者而列之,全书介绍的只是其中的78类气雾剂产品。

杀虫气雾剂是我国气雾剂生产的强项,产量居世界第一,约占我国气雾剂总量的40%。然而,即使是这一强项,我国仍有一些种类空白或尚未充分开发,如杀蜂、灭虱、杀螨的气雾剂等。2008年北京奥运会、2010年上海世博会已离我们越来越近,要以无蚊蝇、无蟑螂、无跳蚤、无老鼠的崭新卫生面貌迎接“两会”,必然要借助气雾剂的威力。为此,《手册》首先介绍杀虫气雾剂。收入本手册的其他各类产品都有类似这样或那样的考虑,细心的读者自会领悟。

出版本书的目的是为开发气雾剂品种提供一些启迪、帮助。为此,本书对每种产品的历史、配方原理、操作要点、原料及包装特点、市场趋势等一一加以剖析,使读者在知其然的同时,更知其所以然。

消化吸收、借鉴模仿是入门,创新才是产业发展的关键。

中国科技工作者具有非凡的创造力。中华民族5000年文明史为各行各业的发明创造提供了取之不尽的宝藏。精美绝伦的中国饮食文化、玄秘深奥的宫廷养生注颜术、博大精深的祖国中医药遗产……都为我国气雾剂工业创新提供了丰厚的历史铺垫。我充满信心地展望,不久的将来,一批具有中国特色的、无与伦比的气雾剂新产品将会在中国大地诞生,这将是气雾剂工作者对世界气雾剂工业作出的特殊贡献。希望本手册介绍的各类产品的发展史能给我国气雾剂行业以有益的启发。如果这本手册能成为我国气雾剂行业新一轮发展、创新的引玉之砖,是所愿矣。

1984年,在我举办的个人气雾剂藏品展的前言中曾写道“举办这个展览是愿有志者加

入开发的行列，是愿喜爱者作好享用的准备”。20 年后的今天，我仍以这种心态对待本书的出版。

在书即将问世的时候，我衷心感谢曾为此书的问世作出特殊贡献的人们：黄梓荣先生远在美国，5 年来他协调作者间的构思、进度，在美国市场寻找和购买书中介绍的有代表性的产品，以刊出相关图片；陈怡小姐录入全稿并拍摄了大部分照片；张建强先生反复阅读每份清样，协助文字校对；富燕红小姐，赵晨阳、凌峰、廖畅生汪原、陆之久先生等对一些专有名词、专业用语的表达进行指导；许多朋友和不知名同行经常来电鼓励、敦促。没有他们的支持、帮助、指导和鼓励，就不可能完成这部专业涉及面很广的手册。

蒙特福·A. 约翰逊（Montfort A. Johnsen）博士在繁忙的国际活动之余，以其恢弘的视野和渊博的知识，厚积薄发，担纲全书主笔。刘军伍先生则辅之以中国气雾剂界的成熟经验和开发吁求，并溶入他出色的编撰创意，使本书在结构和内容上令人耳目一新。本人则总揽其成。凡此种种，五度寒暑，数易其稿，终告其成。此时此刻，欣慰之余，亦谨向这二位合作伙伴致以深深的敬意和谢意。

气雾剂用品是跨学科、跨门类的“骄子”，如欲集其所成，并述之以文，所需知识和经验之广度和深度非常人所能想像，书中错误及遗漏之处在所难免，敬请读者不吝指正。以供续编和再版时借鉴。

谢谢！

游一中

2003 年 8 月

# 目 录

第一章 气雾剂配方 .....	1
第二章 杀虫气雾剂 .....	7
第一节 全释放型室内熏蒸剂 .....	9
第二节 杀爬虫气雾剂 .....	17
第三节 杀飞虫气雾剂 .....	21
第四节 杀蜂气雾剂 .....	25
第五节 灭虱气雾剂 .....	29
第六节 杀蚤、虱气雾剂 .....	32
第七节 杀螨气雾剂 .....	36
第三章 家用气雾剂 .....	39
第一节 空气清新气雾剂 .....	41
第二节 空调消毒、清洁气雾剂 .....	53
第三节 表面消毒气雾剂 .....	56
第四节 织物清新气雾剂 .....	61
第五节 衣服洗前去污气雾剂 .....	65
第六节 除污迹气雾剂 .....	70
第七节 上浆气雾剂 .....	75
第八节 防静电气雾剂 .....	84
第九节 地毯清洁气雾剂 .....	86
第十节 炉灶清洁气雾剂 .....	89
第十一节 窗户清洁气雾剂 .....	96
第十二节 皮鞋及皮靴养护喷雾剂 .....	102
第十三节 家具上光气雾剂 .....	106
第十四节 黏合气雾剂 .....	113
第十五节 炊具润滑、防粘喷雾剂 .....	116
第十六节 食品气雾剂 .....	123
第十七节 冲洗用盐水气雾剂（用于软接触镜片） .....	131
第四章 娱乐用气雾剂 .....	137
第一节 彩带气雾剂 .....	139
第二节 人造雪气雾剂（圣诞雪） .....	143
第三节 儿童玩耍用彩色泡沫 .....	148
第五章 汽车及工业用气雾剂 .....	155
第一节 汽车清洁及上光气雾剂 .....	157
第二节 汽车玻璃防雾清洁气雾剂 .....	160

第三节	汽车轮胎清洁光亮气雾剂	162
第四节	汽车饰物清洁气雾剂	164
第五节	汽车刹车部件清洁气雾剂	168
第六节	重垢发动机清洁气雾剂（一）	173
第七节	重垢发动机清洁气雾剂（二）	176
第八节	内燃机上汽缸区清洁气雾剂	180
第九节	化油器及阻气门清洁气雾剂	187
第十节	发动机启动气雾剂	192
第十一节	汽车轮胎修补、充气气雾剂	195
第十二节	汽车挡风玻璃除冰气雾剂	202
第十三节	汽车用黏合气雾剂	204
第十四节	电器清洁气雾剂	206
第十五节	黏合剂清除气雾剂	210
第十六节	干性粉末润滑气雾剂	214
第十七节	着色探伤用气雾剂	215
第十八节	脱模气雾剂	217
第十九节	油漆气雾剂	222
第二十节	润滑防锈气雾剂	231
第二十一节	聚氨酯泡沫气雾剂	237
<b>第六章</b>	<b>个人护理用气雾剂</b>	<b>239</b>
<b>第一类</b>	<b>毛发及须用气雾剂</b>	<b>241</b>
第一节	男用喷发胶	241
第二节	女用喷发胶	243
第三节	头发光亮气雾剂	248
第四节	发用摩丝气雾剂	250
第五节	头发增厚摩丝	261
第六节	染发气雾剂	262
第七节	发用香波气雾剂	272
第八节	脱毛泡沫气雾剂	277
第九节	剃须气雾剂（预发泡型）	281
第十节	超级调理型气雾剃须膏（特柔和、预发泡型）	287
第十一节	剃须气雾剂（凝胶型、后发泡型或后泡胶型）	289
<b>第二类</b>	<b>口腔卫生用气雾剂</b>	<b>303</b>
<b>第三类</b>	<b>皮肤及指甲用气雾剂</b>	<b>310</b>
第一节	个人除臭气雾剂	310
第二节	抗汗气雾剂	319
第三节	古龙水和香水	331
第四节	除臭香水气雾剂	336
第五节	润肤香露	340
第六节	皮肤护理气雾剂（普通型）	343
第七节	皮肤护理气雾剂（除粉刺和杀菌剂）	346

第八节 妇女个人卫生用气雾剂·····	350
第九节 防治尿布皮炎的泡沫气雾剂·····	354
第十节 昆虫驱避气雾剂·····	354
第十一节 脚用气雾剂·····	359
第十二节 防晒气雾剂·····	365
第十三节 指甲油干燥气雾剂·····	374
第十四节 手指皮肤保养气雾剂·····	377
第七章 其他·····	381
第一节 个人防卫喷雾剂·····	383
第二节 办公设备清洁气雾剂·····	388
第三节 电子设备清洁气雾剂·····	391
第四节 宠物光亮喷雾剂·····	394
第五节 动物驱赶喷雾剂·····	397
第八章 开发气雾剂产品的思考·····	401
一、引言·····	403
二、配方检查·····	403
三、喷雾均一性·····	403
四、密度·····	404
五、喷射速率·····	405
六、pH 值·····	405
七、产品组成·····	406
八、含水量·····	406
九、香味·····	407
十、颜色·····	408
十一、防腐剂·····	408
十二、空气（氧气）含量·····	408
十三、流动性·····	409
十四、产品和高压抛射剂的配伍性·····	409
十五、产品和低压抛射剂的配伍性·····	412
十六、抛射剂系统的选择·····	414
十七、对阀门的要求·····	417
十八、阀门喷头概况·····	423
十九、容器的要求·····	427
二十、产品对阀门部件的影响·····	434
二十一、容器的毒理学·····	437
二十二、微生物要求·····	438
二十三、化学防腐剂·····	442
二十四、成品的使用试验·····	443

# 第一章

## 气雾剂配方

配方化学是一门困难且往往难以预料的科学。从大学、培训班或书籍中很少能学习到如何进行配方，而学习气雾剂的配方就更不容易了。需要有多年的经验，才能熟悉变更成分、工艺条件和气雾剂喷雾器而对气雾剂产品可能产生的影响。在取得上述因素的最新和最成功的组合过程中，直觉和经验是最重要的手段，但却不一定能保证成功。虽然如此，由于认为配方比再创造容易，化学制品公司、代客灌装厂和市场商都对其配方部门（或产品开发部门）投入了大量的资源。有时，主要为了获得具有优良配方的公司在其成分及在加工生产过程中所采用的工艺方法方面的综合秘密，而干脆斥巨资将该公司买下。

药品、油漆、化妆品、油墨、食品、清洁剂等都是属于以最终配方的方式交货的大批量产品。在香水和花露水的配方中，使用一种香精油，香精油按香水厂的不同要求进行调剂配方，以获得所需的香味、香味持久性、化学稳定性、最小的毒性以及其他特性。配方可以说是一种按照固定处方组成的化学成分的混合物，为了使得最终产品具有所需的特性，在配方中仔细地规定了对成分和加工工艺的要求。

气雾剂配方师还需面对进一步的挑战：产品必须与一理想的包装系统相联系；阀门应能提供正确的雾型、喷射速率以及喷洒距离（对某些产品）；盛有产品的罐体不应受腐蚀，因为腐蚀会使产品的黏度、色泽、气味等感官指标发生变化，甚至产生过高的压力。喷雾器必须能在所有合理的可以估计到的位置和使用条件下释放出产品；必须采取特殊措施以防止可能滋生的微生物，避免某些敏感成分的变质，并保持色泽不变；为使市场营销人员出售产品时有利可图，通常还必须对配方和包装进行调整，以符合某一事先确定的成本。

配方师要参与配方的确定和配方重组（reformulation）。在进行公司要求的一种新产品或一种本质上的新产品的配方过程中，配方师必须依靠一般知识；现有的文献资料；对其他企业已经上市的同类产品的成分及其所用包装的分析；原料供应商提供的资料，在某些情况下还要依赖于标签资料。在许多国家市场商把产品成分定性地列表标在其产品标签上，通常将含量最高的成分标在最前面，而后按含量递减的顺序排列其他成分，直到含量为1%的成分，此后的成分则任意地标注。在化妆品、食品和药品方面尤其如此。对于杀虫剂，一般规定其有效成分应定量地标注在标签上，其余的则描述为无效成分。在产品没有已往经验可以借鉴时，对配方师来讲，这些数据很有参考价值。

另一方面，更改配方（和/或更改包装）可能是个更快的过程。为了重新激起消费者的兴趣，为了适应法规方面的变更，或者为了降低价格以利于竞争，都会采用更改配方（和/或更改包装）的办法。配方师必须能适应市场的快速变化，尽快地将下一代（新型或改进型）的产品推向市场。对于清洁剂和头发护理用品之类快速变化的消费品，在竞争市场份额时，相差几天都可能是十分重要的。

长久以来，在产品开发部门中存在一些问题。例如，过分地依赖于各个配方师的经验和直觉，而这些人员可能没有训练好接替他们的人员。在发达国家中，除一两个国家之外，劳动力的流动加快了，而公司会发现有价值的专有技术流失了。企业对这种趋势的对策是让其新雇员签署非竞争性协议，以有效地防止其他公司将这些人员挖走去做相同类型的工作。另一方面，是配方师的任何流失（通常是因为经济原因），都可能导致在该领域内的知识真空，因为大多数的知识都是潜藏在配方师的头脑中。此后打算用新人替代这些配方人员会困难重重。

新产品配方的开发过程可用下列阶段来表述。

(1) 引入 (inputs)

市场部门的要求（价格、性能、工艺性能）。

现有产品资料（文献资料、供货商资料、竞争产品）。

#### (2) 开发顺序

原型预测及优化——大小、容器类型、品牌名称。

试验性的新配方和包装。

对试验设计的确认——与竞争产品的对比。

新试验数据。

产品样品。

#### (3) 统计分析

试生产——技术参数开发。

标签定型——市场销售、艺术、法律、用户小组会评议。

对价格、配方、包装、市场销售计划进行仔细调整。

让试销员将产品样品带回家去进行消费者评估。

#### (4) 最终产品

大规模上市——进行广告和市场适销性分析。

继续进行长期的相容性和其他试验。

对消费者反馈信息的评估。

有些气雾剂配方师会开发二三种样品的配方，在进行效能、消费者接受程度等的检验时，他们会将每种配方的溶液各提供约 2 L 给预计的阀门供应者进行专门的试验。试验项目包括阀杆密封件的溶胀和配合；选择促动器，以在预期的喷射速率时能获得最佳雾型；检查某些产品（如喷发剂、黏合剂和上浆剂）在使用过程中，是否会使阀门泄漏或堵塞等。

同样地，还要将每种产品溶液 2~4L 送交给预计中的制罐公司，进行确认试验。其中一定要包括有长期贮存项目，在罐体直立（以及有时是倒立）状态下，在 25℃、35℃ 及 45℃ 温度下贮存一年。在经过一定时间之后，取出其中的几个罐子，将之排空，而后切开仔细地观察，以确认没有腐蚀问题。作为一种常规，还要检查溶液的 pH 值、色泽、气味或黏度等。例如，如果 pH 值升高，是一种或多种肉眼不易察觉的金属受到侵蚀的标志；而 pH 值降低则表明有去酯化之类的反应，从而最终可能产生足够酸性而造成腐蚀问题。黏度增加可能表明有细菌在活动。在无水型配方的条件下，这些试验中的绝大多数都可以不做，但随着时间的推移，由于经济、条令法规 [如挥发性有机化合物 (VOC) 限制及更好的控制易燃性的问题] 的要求会使我们见到日益增多的水基配方。

至少在北美，绝大多数市场人员使用所谓的 PERT（统筹方法）图表，在该图表中绘出了新产品开发计划中所有的重要因素与完成所需要的时间。显然有些项目必须先完成，其他项目才能开始。此种图表看起来像是一种与时间有关的柱状图 (bar chart)，在研究和开发 (R&D) 之类的包含着合作的所有项目中这种统筹方法都得到了认可。

在一个适用的产品被开发出来并通过所有的短期或长期试验之后，调剂配方师和包装工程师的任务还没有结束，必须按下列各个方面编制各项技术条件和规格。

(1) 原材料——来自每个供货方。

(2) 抛射剂——来自每个供货方。

(3) 喷雾器规格——来自每个供货方：

包括①罐；②阀；③帽盖；④纸箱。

(4) 产品料液和抛射剂的质量规格。

(5) 易燃性试验的结果——为了用于标签。

(6) 最终产品技术规格:

① 压力 (在 20℃ 时或 25℃ 时; 在 50℃ 时); ② 喷射速率; ③ 罐的保持能力 (can retention); ④ 喷出的料液的 pH 值; ⑤ 发货时罐的毛重——用于运输; ⑥ 关键成分的化学分析 (若需要)。

(7) 最终料液的技术规格: ① 折射率; ② 密度; ③ 外观; ④ pH 值; ⑤ 含量 (若需要)。

(8) 抛射剂 (混合物) 的技术条件: ① 气味; ② 气相色谱分析; ③ 压力 (在预定温度下)。

(9) 产品的体积占罐容积的比例/% (50℃)。

还有许多其他必须考虑的技术条件, 包括真空封阀过程中的真空度、封阀深度和直径、罐及纸箱代码系统及其相关说明。

这些技术条件通常都编入手册的各部分中, 使这一文件的有关部分可以分发给需要知道的人。例如进货质量控制人员 (包装), 只能收到与罐、阀、帽盖等有关技术条件的文件。

凡确定一个新的供货商时, 在进行商业使用之前, 必须用完整的配方对化学药品或包装部件进行试验。为了说明这一规定的重要性列举两例: 有一种新的香精未经全面试验即投入使用, 后来发现它使罐受腐蚀; 另外一种香精, 由于敏感的醛类成分的氧化, 其香味随时间而渐渐改变。

配方师应该在实验室的记事本上将开发过程的各个阶段有关的事项作出清楚的记录。这些记录应该包括对样品产品在其预定使用条件下的试验、配方在喷雾器中的稳定性等。以后需要对配方进行修改或发生法律问题时, 这些记录可能会有用。

好的配方师会和市场经理保持经常的联系, 了解消费者对产品的反映, 并取得继续生产是否能充分获利方面的想法。经常会出于经济原因、出于使消费者满意的原因, 或同时出于这两个原因, 对配方进行小改进。配方师还应该审阅制造过程和质量控制的记录, 如有可能应该与配料人员一起研究是否要改进配料步骤, 以减少引起呼吸问题或皮肤刺激的有危险性的环节, 以及在灌装和充气工艺过程中能否满足其精度等。例如有些水进入了脱臭煤油贮罐, 最后进入气雾罐内并造成锈蚀, 致使大量气雾剂报废销毁。如果配方师曾仔细地检验混料罐中的药液混合物, 或用卡·费休 (Karl Fisher) 分析法测其水含量, 这一事故就能避免。

最后, 配方师应对进入市场、能在其产品中使用的新的化学原料、化学品和包装部件予以特别的注意。例如 2000 年在两个国家有一种重量轻而强度很高的气雾罐投入生产, 直径 38 mm 以上的为两片式罐, 而直径低于 38 mm 者为一片罐。2001 年至少还有一个国家能生产此类气雾罐。这种罐相当经济而且外表美观, 有前瞻眼光的配方师都设法获取其样品供试验用, 为在适当时候使用这些气雾罐作好准备。

由上面的这些想法和建议可见, 气雾剂配方师可以成为市场商非常重要的财富。为这些配方师提供场地够大、设备够用的设施——包括贮存用于测试的空罐和满罐的空间是很重要的。一俟市场营销人员或其他人员有了关于新产品或改进产品的想法, 最好以书面形式向配方师和包装工程师请教、提出其想法以及要求他们在技术方面的各种选择。显然, 有些想法听起来可能令人激动, 但在技术上可能并不现实。其中有一种常听到的想法就是用气雾剂罐给许多气球充氢气, 而这是不可能的。对某些产品的想法, 可能需要安装非常昂贵的生产设备。这方面的例子是抗汗气雾剂以及后泡胶型剃须膏。这些信息对不断追求新而且有利可图的产品的市场营销经理们会很有助益。

编写此书是为了协助配方师和包装工程师对多种有趣的气雾剂产品进行讨论，深入地了解配方，并对包装提出建议。产品可能是当作雏形产品的建议或作为开发配方的起点来考虑的，因为每个配方师在考虑最终产品时有他们一些固定的思路，既可能来自市场营销经理们，也可能来自竞争的气雾剂产品，或来自其他来源，这些都自然要优先于本书中提供的信息。

## 第二章

# 杀虫气雾剂



## 第一节 全释放型室内熏蒸剂

### 一、概述

大约在 1968 年, 根据托马斯·多那尔逊的主意开发了这种相当独特的气雾剂产品。该产品的基本概念是一次性地将气雾剂的全部内容物释放到房间里或小的单元里, 这种微细的雾粒可能渗透到整个区域, 如果墙上有任何开口的话, 它甚至能渗进墙壁之间, 从而杀死它们接触到的每只昆虫。要指导使用者关紧所有门窗, 关闭所有通风, 打开橱门和抽屉, 将气雾剂放在铺有纸张的椅子或桌子上, 启动喷头后立即离开现场, 并至少在 2h (最好是 4h) 内勿进入喷雾的场所。

熏蒸剂借几乎垂直向上地朝向天花板的雾柱发挥作用, 罐会持续喷雾几分钟, 直到整罐喷完为止。喷出的雾被很大量空气稀释并扩散到整个房间或单元, 杀死它所接触到的每只昆虫。在许多时候, 低于致死浓度的雾会渗入隐藏着爬虫的黑暗的洞孔、缝隙、墙角, 毒杀剂的雾会强烈地刺激这些昆虫, 使它们离开其隐藏处跑进用药场所, 这里的杀虫药液浓度高得足以杀死它们。

早期的全释放型室内熏蒸剂以很大量增效的除虫菊素毒杀剂为基础, 加些异丙醇以防止使用时喷孔结霜而影响雾的喷出方向, 很少有用香精的。其余部分是氯氟烃 (CFC) 抛射剂。这种不燃烧的抛射剂用量可高达 88%, 因而毋须顾虑产品的燃烧性。这些配方一直用到 1978 年, 而后在美国禁止 CFC 用于气雾剂。这时, 熏蒸剂在美国已十分流行, 年销量大约达 5500 万罐。1978 年以后, 加拿大、墨西哥、欧洲及其他地方仍使用 CFC, 但在美国必须改用其他抛射剂, 早期含 CFC 的配方可参见表 2-1。

表 2-1 美国早期的熏蒸剂配方 (1968~1978 年)

成 分	含量(质量分数)/%	成 分	含量(质量分数)/%
除虫菊提取物 (20%杀虫活性成分)	2.50	无味煤油	7.30
胡椒基丁醚(技术级)	1.00	异丙醇(99%)	9.00
香精(选用)	0.20	CFC-11	32.00
		CFC-12	48.00

注: 压力, 21℃时 0.36 MPa, 66.67 kPa 减压封阀。

1978 年以后, 美国的熏蒸剂曾采用不同的抛射剂, 价格最低、最流行的办法是用质量分数为 28% 烃混合物 A-70 (38% 丙烷和 62% 异丁烷的混合物)。其他的配方包括用 46% 二甲醚, 或 32% HFC-152a 以及 24% HCFC-22 (CHClF<sub>2</sub>)。除了 HCFC-22 外, 其他配方都是可燃的。1980 年来自欧洲的毒理报告指出 HCFC-22 是一种诱变剂。在这之前, HCFC-22 用得较多。此后, 杜邦及其他供应商拒绝将它供给气雾剂使用。大约在 1987 年, 其他毒理研究指出, 在气雾剂喷出的任何浓度它不是诱变剂。

为了减少对产品易燃性的忧虑, 市场商在熏蒸剂配方中用了大量的不可燃氯代溶剂, 如大约 20% 二氯甲烷和更大量的 1,1,1-三氯乙烷。大约在 1984 年又遇到了另一个麻烦, 为了验证二氯甲烷是种诱变剂或致癌剂, 它像类似的四氯化碳、氯仿以及氯乙烯单体 (CH<sub>2</sub>=CHCl) 等氯代溶剂那样经受了每种可能的毒理试验, 最后采用管饲法将 90% 致死量的液体二氯甲烷每天灌注入对癌敏感的鼠的胃中, 连续几个月, 有些存活的鼠出现肝脏肿瘤。然而这些不是癌肿。很保守的官方解释是, 这个发现证明该溶剂可能是动物致癌剂, 因