

JINGXI HUAXUEPIN
FUPEI YUANLI YU JISHU



精细化学品

复配原理与技术

唐丽华 等编著
沈国良 审

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

精细化学品复配原理与技术

唐丽华 等编著
沈国良 审

中国石化出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了复配型精细化学品生产中的复配原理与复配技术。首先介绍的基本理论,包括物质间的作用、表面活性剂的性能与应用原理、溶解理论与溶剂的选择、乳化理论与技术、胶体溶液的基础理论、粉碎、混合与干燥的相关知识;其后以产品的使用形式分章介绍了固体制剂、气体制剂、液体制剂、半固体制剂(膏剂)的类型、配方组成、制备技术及实例;第三部分,以复配型精细化学品开发实例为例,介绍了复配型精细化学品的开发过程。最后将复配型精细化学品研究与开发过程中涉及的常用参考数据等资料,归纳整理于附录中。

本书可供从事复配型精细化学品生产和研究的专业技术人员参考,也可作为相关专业大专院校师生的专业基础性教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

精细化学品复配原理与技术/唐丽华等编著. —北京:
中国石化出版社, 2008
ISBN 978 - 7 - 80229 - 277 - 2

I. 精… II. 唐… III. 精细化工 - 化工产品 - 配制
IV. TQ072

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 066398 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

[http://www. sinopec - press. com](http://www.sinopec - press. com)

E - mail: press@sinopec. com. cn

北京密云红光制版公司排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787 × 1092 毫米 16 开本 19.5 印张 483 千字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

定价: 42.00 元

前 言

精细化学品是一类与人们的生活、生产关系密切的产品，渗透到人们生活、生产的各个角落，如牙膏、洗涤剂、化妆品等日常用品，涂料、油漆等建筑装饰材料，催化剂、印染助剂、塑料助剂、橡胶助剂、水处理剂、油品添加剂等工业生产中使用的各种助剂，医药、农药、染料、颜料等产品。

纵观这些产品可以得出精细化学品的一些突出特点：①与人们的日常生活关系密切，工农业生产中不可缺少；②多数产品为多种组分配合在一起的复方产品，如牙膏、洗涤剂、化妆品、医药、农药、涂料等。因此精细化学品的生产行业——精细化学工业(Fine Chemical Industry, 简称精细化工)所采用的生产方法有两类，其一是在化合物分子水平上的合成与分离技术；其二为在合成化合物基础上的复配技术。

随着人们生活水平的提高，需要越来越多的性能优越的具有专用功能的精细化学品。由于单一化合物难以满足产品的多种用途之需要，目前决定产品最终使用功能的技术即为复配技术，解决的方式主要为采用复方和适宜商品形式(剂型)，为此精细化学品复配技术已成为制备具有专用功能精细化学品的关键，尽管对于复杂体系而言没有经验方法的运用暂时还不行。

纵观国内已出版的相关书籍可知，有关精细有机合成方面的专著已有很多，关于精细化学品配方方面的书籍也不少，近年也出版了一些关于精细化工剂型加工技术方面的书籍，但缺少较为系统的、集配方、原理与技术于一体的书籍。基于此，本书试图对在将一种或多种活性成分复配生产成适宜商品形式中起作用的不同学科，特别是有关胶体和表面化学与生产工艺的内容进行一些探索，并结合国内外有关化学品配方理论和剂型加工工艺方面的大量资料，对影响复配技术的因素和决定化学品最终使用性能的复配型精细化学品配方原理和配制技术进行较为系统的归纳和总结，以期为从事复配型精细化学品研究与开发做点贡献。

本书主要通过三个层次的叙述来实现对上述内容的阐述。

第一部分，从复配型精细化学品的特点——复方制剂，即多种物质组合在

一起,以一定的形态来表达或满足使用者需要的角度出发,介绍复配型精细化学品的生产(复配)原理,包括分子间及物质间的相互作用、表面活性剂的性能及复配原理、溶剂的类型及其溶解机理、乳化理论、胶体溶液的基础理论、固态物质的粉碎、混合与干燥的相关理论。

第二部分,以产品的物理形态分章介绍复配型精细化学品的生产(复配)技术,包括固体制剂、气体制剂、液体制剂、半固体制剂(膏剂)等的含义、类型、配方组成及制备技术。

第三部分,以具体实例(作者部分研究成果)介绍复配型精细化学品开发过程,包括文献查阅、配方案析、剂型确定、配方设计及配方优化方法等。

最后,将复配型精细化学品研究与开发过程中涉及的常用参考数据等资料,归纳整理于附录中。

本书由唐丽华教授任主编并提出写作方案和提纲,承担第1、6章和第8章的8.1、8.2编写;第4、7章和第10章的10.1、10.2、10.3由张晓娟教授编写;第3、5章和第10章的10.4由陈红编写;第2、11章和附录由贾长英编写;第9章和第8章的8.3、8.4、第10章的10.5、第12章的12.1、12.2由徐恒启编写;第12章12.3中的开发实例分别由唐丽华、张丹阳、王永杰、陈红、贾长英等提供和撰写。全书由沈国良教授主审。

本书的编著完成得益于国内外大量参考资料。主要参考书籍及文献已列于书末,限于篇幅在此恕不能一一列出。编者对各参考书籍及文献的作者表示诚挚的谢意!

在本书的编写过程中,虽然作者酝酿较长时间,也做了较大努力、投入了较多精力,但还会存在某些不足,甚至错误之处,恳请专家学者和广大读者批评斧正。

目 录

第1章 绪论	(1)
1.1 精细化学品定义及类别	(1)
1.1.1 精细化学品定义	(1)
1.1.2 精细化学品类别	(1)
1.2 精细化学品的特征	(2)
1.2.1 生产特性	(2)
1.2.2 经济特性	(3)
1.2.3 商业特性	(4)
1.3 精细化工定义及在国民经济中的作用	(4)
1.4 研究精细化学品复配技术的重要性	(5)
1.4.1 复配技术的定义与作用	(5)
1.4.2 精细化学品复配技术的研究内容与重要性	(7)
第2章 物质间的作用	(9)
2.1 概述	(9)
2.2 物质的相与界面	(9)
2.2.1 物质的相与界面的含义、类型和特点	(9)
2.2.2 相内与界面上的分子或物质的物理性质	(10)
2.3 分子间作用力	(12)
2.3.1 分子间作用力含义及来源	(12)
2.3.2 分子间作用力类型及特点	(13)
2.3.3 分子间力对物质性质的影响	(14)
2.4 物质间的溶解、分散与悬浮	(15)
2.4.1 物质间的溶解	(15)
2.4.2 物质间的分散	(18)
2.4.3 物质间的悬浮	(19)
第3章 表面活性剂的性能与应用	(21)
3.1 概述	(21)
3.1.1 表面活性剂的定义、类型及应用	(21)
3.1.2 表面活性剂的性能	(23)
3.2 表面活性剂在复配型精细化学品中的作用	(27)
3.2.1 吸附作用	(27)
3.2.2 增溶作用	(31)
3.2.3 乳化作用	(37)
3.2.4 分散作用	(38)

3.2.5	洗涤作用	(40)
3.2.6	润湿与渗透作用	(42)
3.3	表面活性剂的复配原理与应用	(44)
3.3.1	无机电解质与表面活性剂的相互作用	(44)
3.3.2	极性有机物与表面活性剂的相互作用	(45)
3.3.3	阴离子表面活性剂与阳离子表面活性剂的相互作用	(46)
3.3.4	非离子表面活性剂与离子表面活性剂的相互作用	(48)
3.3.5	阴离子表面活性剂与两性表面活性剂的相互作用	(48)
3.3.6	阳离子表面活性剂与两性表面活性剂的相互作用	(48)
3.3.7	表面活性剂的复配变化及禁忌	(49)
第4章	溶解理论与溶剂的选择	(51)
4.1	概述	(51)
4.2	溶剂的类型、溶解机理及溶剂的选择	(53)
4.2.1	溶剂的分类及其特点	(53)
4.2.2	溶剂溶解能力的判断	(56)
4.2.3	极性溶剂的溶解机理(液体制剂)	(58)
4.2.4	非极性溶剂的溶解机理	(59)
4.2.5	半极性溶剂的溶解机理	(60)
4.2.6	复合溶剂的溶解机理	(60)
4.2.7	溶剂的选择	(61)
4.3	物质间的溶解过程与规律	(64)
4.3.1	不同物质间的溶解过程	(65)
4.3.2	物质间的溶解规律	(66)
4.4	影响溶质溶解的因素及增溶方法	(71)
4.4.1	影响溶质溶解的因素	(71)
4.4.2	溶质的增溶	(73)
4.5	溶剂的使用实例	(78)
4.5.1	溶剂在涂料中的应用	(78)
4.5.2	溶剂在印刷油墨中的应用	(79)
第5章	乳化理论与技术	(81)
5.1	概述	(81)
5.1.1	乳状液含义、类型及应用	(81)
5.1.2	微乳液的含义及应用	(82)
5.2	乳状液形成理论	(85)
5.2.1	界面张力学说	(85)
5.2.2	吸附膜学说	(85)
5.2.3	分子定向排列学说	(86)
5.2.4	决定乳状液类型的因素	(86)
5.3	乳化剂	(88)
5.3.1	乳化剂的类型及特点	(88)

5.3.2	乳化剂的作用	(88)
5.3.3	乳化剂的选择依据及原则	(89)
5.4	乳化技术	(91)
5.4.1	乳状液的制备方法	(91)
5.4.2	影响乳化作用的因素	(92)
5.4.3	乳状液的稳定性	(94)
5.5	微乳液	(95)
5.5.1	微乳液的形成机理	(95)
5.5.2	微乳液的制备方法	(96)
第6章	粉碎、混合与干燥	(98)
6.1	概述	(98)
6.2	粉碎	(98)
6.2.1	概述	(98)
6.2.2	粉碎的基本原理	(99)
6.2.3	粉碎方法及其应用	(101)
6.2.4	粉碎机械	(103)
6.3	混合	(104)
6.3.1	概述	(104)
6.3.2	混合的基本原理	(105)
6.3.3	影响混合的因素	(106)
6.3.4	混合方法与设备	(108)
6.4	干燥	(109)
6.4.1	概述	(109)
6.4.2	干燥的基本原理	(110)
6.4.3	影响物料干燥的因素	(112)
6.4.4	干燥方法与干燥设备	(114)
第7章	胶体溶液的基础理论	(117)
7.1	概述	(117)
7.1.1	胶体溶液的含义、类型及特性	(117)
7.1.2	高分子溶液的含义、类型及特性	(119)
7.2	胶体溶液	(119)
7.2.1	胶体溶液的性质	(119)
7.2.2	胶体溶液的稳定性	(125)
7.2.3	胶体溶液的流变性	(130)
7.3	高分子溶液	(134)
7.3.1	高分子溶液的形成理论	(134)
7.3.2	高分子溶液的性质	(135)
第8章	固体制剂	(139)
8.1	粉剂	(139)
8.1.1	概述	(139)

8.1.2	粉剂的种类及其特性	(140)
8.1.3	粉体表面改性	(145)
8.1.4	粉剂的组成和配制	(147)
8.2	颗粒剂	(149)
8.2.1	概述	(149)
8.2.2	颗粒剂的配方组成及加工工艺	(150)
8.2.3	颗粒剂应用示例	(160)
8.3	微胶囊	(163)
8.3.1	微胶囊的特点及应用	(164)
8.3.2	微胶囊的壁材和芯材	(166)
8.3.3	微胶囊的性质和质量	(167)
8.3.4	微胶囊的制备方法	(169)
8.3.5	微胶囊制备示例	(173)
8.4	烟剂与熏蒸剂	(176)
8.4.1	概述	(176)
8.4.2	烟剂的组成和加工方法	(176)
8.4.3	烟剂与熏蒸剂产品示例	(178)
第9章	气雾剂	(179)
9.1	概述	(179)
9.1.1	气雾剂的含义、分类及组成	(179)
9.1.2	气雾剂的工作原理与质量检查	(182)
9.1.3	气雾剂的应用领域	(183)
9.2	气雾剂配方组成结构	(183)
9.2.1	气雾剂配方原则	(183)
9.2.2	配方设计	(184)
9.3	气雾剂制备工艺及示例	(184)
9.3.1	制备工艺	(184)
9.3.2	示例	(185)
第10章	液体制剂	(188)
10.1	概述	(188)
10.1.1	液体制剂的含义及分类	(188)
10.1.2	液体制剂的优缺点和要求	(188)
10.1.3	制备液体制剂时应考虑的因素	(189)
10.1.4	常用的分散剂	(189)
10.1.5	液体制剂的应用领域及发展趋势	(189)
10.2	真溶液型制剂	(190)
10.2.1	概述	(190)
10.2.2	常见真溶液型产品的配方组成	(190)
10.2.3	常见真溶液的制备方法及其示例	(190)
10.3	胶体溶液型制剂	(197)

10.3.1	概述	(197)
10.3.2	常见胶体溶液类产品的配方组成与制备方法	(198)
10.3.3	常见高分子溶液产品的配方组成与制备方法	(203)
10.4	乳状液与微乳液型制剂	(204)
10.4.1	概述	(204)
10.4.2	乳状液	(205)
10.4.3	微乳液	(207)
10.5	混悬液型制剂	(210)
10.5.1	概述	(210)
10.5.2	常见混悬液型产品的配方组成	(216)
10.5.3	混悬液的制备方法及其示例	(219)
第11章	半固体制剂	(224)
11.1	概述	(224)
11.1.1	膏剂的含义及应用领域	(224)
11.1.2	膏剂的特点、要求及制备	(224)
11.2	膏剂的常用基质	(226)
11.2.1	油脂性基质	(226)
11.2.2	亲水性基质	(229)
11.2.3	乳剂型基质	(230)
11.3	常用膏剂的配方结构及制备	(234)
11.3.1	牙膏	(234)
11.3.2	膏霜类化妆品	(238)
11.3.3	皮鞋油	(242)
11.3.4	润滑脂	(245)
11.3.5	半固体燃料	(247)
第12章	复配型精细化学品开发过程	(249)
12.1	复配型精细化学品开发的前期调研	(249)
12.1.1	调研的主要内容	(250)
12.1.2	调研的基本方法	(251)
12.1.3	综合分析及决策	(251)
12.2	复配型精细化学品研究和开发的基本过程	(252)
12.2.1	复配型精细化学品的配方设计	(252)
12.2.2	复配型精细化学品配方的实验室研究与优化	(256)
12.2.3	模拟实验	(262)
12.2.4	现场应用试验	(263)
12.2.5	产品质量标准的制定	(264)
12.2.6	产品的鉴定	(264)
12.2.7	产品的车间规模生产注意事项	(265)
12.3	复配型精细化学品开发研究实例	(268)
12.3.1	乳液型硅油消泡剂的配制	(268)

12.3.2	汽车发动机清洗液的配制	(271)
12.3.3	汽车挡风玻璃清洗剂的配制	(277)
12.3.4	环保型液体洗涤剂的配制	(282)
12.3.5	固体酒精的配制	(284)
附录	(288)
附录一	一些表面活性剂的临界胶束浓度(CMC 值)	(288)
附录二	部分商品乳化剂的 HLB 值	(291)
附录三	乳化各种油/药所需乳化剂的 HLB 值	(294)
附录四	常用溶剂的物理常数	(295)
附录五	常用溶剂的溶解度参数	(296)
参考文献	(298)

第1章 绪 论

1.1 精细化学品定义及类别

1.1.1 精细化学品定义

至今为止，对于精细化学品的定义还没有一个公认的比较严格的提法。关于精细化学品的释义，国际上有三种说法。

传统的含义指的是纯度高、产量小、具有特定功能的化工产品。

欧美各国所接受的释义包括两部分：①精细化学品，是指小量生产的无差别化学品，例如原料医药、原料农药、原料染料等。②专用化学品，是指小量生产的差别化学品，例如医药制剂、农药制剂、商品染料等。其中，无差别化学品是具有固定熔点或沸点，能以分子式或结构式表示其结构的化学品；而不具备上述条件的称为差别化学品。

日本的含义为具有高附加值、技术密集型、设备投资少、多品种、小批量生产的化学品，即将欧美释义的精细化学品和专用化学品统称为精细化学品。

中国原则上采用日本对精细化学品的释义。中国化工界得到多数人认同的精细化学品的定义是：能增进或赋予一种(类)产品以特定功能，或本身具有特定功能的小批量、高纯度和高利润的化学品。

无论怎样对精细化学品释义，从其生产角度来说，精细化学品的含义应包括两个方面，其一是在化合物分子水平上主要采用合成与分离技术所得到的具有特定功能的高纯度化学品，如高纯试剂、催化剂、医药(原药)、农药(原药)、合成材料助剂等；其二是在合成化合物基础上，主要以复配技术为生产手段所制备的具有最终使用功能的化学品，如化妆品、洗涤剂、涂料、黏合剂、香料等。

1.1.2 精细化学品类别

纵观世界主要工业国家关于精细化学品的范围划分可以看出，虽然有所不同，但差别不大，只是划分范围的宽窄不同。随着科学技术的不断发展，精细化工行业正在不断出现，行业会越来越细。例如：在日本1984年版《精细化工年鉴》中将精细化工行业分为35个类别，而到1985年则发展为51个类别，包括医药、农药、合成染料、有机颜料、涂料、胶黏剂、香料、化妆品、盥洗卫生用品、表面活性剂、合成洗涤剂、肥皂、印刷用油墨、塑料增塑剂、其他塑料添加剂、橡胶添加剂、成像材料、电子用化学品与电子材料、饲料添加剂与兽药、催化剂、合成沸石、试剂、燃料油添加剂、润滑剂、润滑油添加剂、保健食品、金属表面处理剂、食品添加剂、混凝土外加剂、水处理剂、高分子絮凝剂、工业杀菌防霉剂、芳香除臭剂、造纸用化学品、纤维用化学品、溶剂与中间体、皮革用化学品、油田用化学品、汽车用化学品、炭黑、脂肪酸及其衍生物、稀有气体、稀有金属、精细陶瓷、无机纤维、贮氢合金、非晶态合金、火药与推进剂、酶、功能高分子材料等。

1987年，我国原化学工业部“关于精细化工产品分类的暂行规定和有关事项的通知”中

明确规定我国精细化工产品包括 11 大类，即农药、染料、涂料(包括油漆和油墨)及颜料、试剂和高纯物、信息用化学品(包括感光材料、磁性材料等能接受电磁波的化学品)、食品和饲料添加剂、胶黏剂、催化剂和各种助剂、化工系统生产的化学药品(原料药)、日用化学品、功能高分子材料(包括功能膜、偏光材料等)。其中催化剂和各种助剂的内容最为丰富，而每类助剂中还分为多种类型。

值得指出的是，精细化工涵盖范围很广，上述分类并未包含精细化学品的全部内容，除 11 大类之外，还有如生物技术产品、医药制剂、酶、精细陶瓷等也属于精细化学品范畴。

综合上述几种分类情况可以看出，精细化学品的生产除具备一些基本的化工生产技术以外，还有其自身的专用技术：复配增效技术、剂型加工与改造技术。所以如从生产角度对精细化学品进行分类，基本可划归分为两大类产品：一类是在化合物分子水平上，主要以合成、分离提纯技术为主要生产技术，同时结合少量复配增效技术得到的有特定功能的合成型精细化学品，如医药、兽药、农药、染料、颜料、功能高分子材料、试剂、高纯物、催化剂、生化酶、无机精细化学品、感光材料、合成材料助剂等；另一类则主要以配方技术(能左右产品最终使用功能)和剂型加工技术(能影响产品使用方式)所构成的复配技术为主要生产手段所得到的有特定功能的复配型化学品，如洗涤剂、涂料、化妆品、香料、胶黏剂等。本书则主要讨论复配型精细化学品的生产(复配)原理与生产(复配)技术。

1.2 精细化学品的特征

由上述的精细化学品释义和类别可以看出，精细化学品在质与量上的基本特性是小批量、多品种、特定功能和专用性质。精细化学品不同于通用化学品，其生产过程是由化学合成、复配增效、剂型加工、商品化四个部分组成的。在每一生产过程中又包含各种化学的、物理的、生理的、技术的以及经济的要求和考虑，这必然导致精细化学品在生产、经济和商业等方面具有不同于通用的化学品的特征，而精细化工也必然是高技术密集型的产业。

1.2.1 生产特性

(1) 小批量、多品种、多剂型

精细化学品的专用性强，有一定的应用范围，但用量不大，多数品种是以克、毫克、甚至 10^{-6} 计。医药在制成成药后，其剂型有片剂、颗粒剂、丸剂、粉剂、溶液或针剂等，每个患者的服用量都以毫克计；香精在加香制品中的用量一般也只有每千克产品几毫克；染料在纺织品上的用量也不过是织物重量的 3% ~ 5%；造纸化学品和皮革化学品的用量一般为 1% ~ 4% 等。同时产品更新换代快、市场寿命短，因此其生产批量较小。对某一个具体品种而言，年产量少则几百公斤到几吨，多的可达上千吨。小批量的概念是相对于通用化学品而论的，也有一些例外，如十二烷基苯磺酸，它是各种洗涤剂中的主要成分，所以用量非常大。

精细化学品多品种的特点是与其批量小及具有特定功能的特征相联系的，是与满足应用对象对产品性能的多种需要而对应的。例如：对于染料来说，不仅要求色谱齐全，能上染多种纤维，而且还要求能应用于塑料、木材、金属等各种材料的着色，以及满足正在开发的其他许多功能性用途之需要。同时不同的颜色，每种染料又有不同的性能以适应不同的工艺。因此，染料品种的数量必然庞大，而且新的品种不断出现。又如食品添加剂，可分为食用色

素、食用香精、甜味剂、营养强化剂、防腐抗氧保鲜剂、乳化增稠品质改良剂、发酵制品等七大类，约一千余个品种。

精细化学品不同于通用化学品的一个突出特点是，前者更强调最终使用功能和多种用途或功能，且与应用对象关系密切。为了满足各种专门用途的需要，不仅需要多组分复配，而且要求制成多种剂型。经过多组分复配和剂型加工所生产的商品数目，远远超过由合成而得到的单一产品数目。例如，家用洗涤剂有块状(如肥皂)、粉状(如洗衣粉)以及液体洗涤剂等。

随着精细化学品应用领域的不断扩大和商品的创新，除了通用型精细化学品外，专用品种会愈来愈多，因此不断地开发新品种、新剂型及提高开发新品种的能力是当前国际上精细化工发展的总趋势，这些都说明多品种、多剂型不仅是精细化工生产的一个特征，也是精细化工综合水平的体现。

(2) 采用间歇式多流程和多功能生产装置

精细化学品的多品种、小批量，在生产上表现为经常更换和更新品种，决定了精细化学品的生产应以间歇式为主。虽然精细化学品品种繁多，但从精细有机合成这一步来说，其合成单元反应不外乎十几个，尤其是一些同系列产品，其合成所经之单元反应及所采用的生产过程和设备，有很多相似之处。从复配和剂型加工过程来说，也不外乎计量、混合(包括溶解、分散、悬浮等)、热交换、成型、分装等单元操作，很多单元操作设备是可以通用的，同类剂型的精细化学品更是如此。因此以单元反应和单元操作为基础，若干个单元反应器或若干个单元操作设备组合起来生产不同的产品，从而建立一套多功能的生产装置和多品种的综合生产流程，一套流程装置可以经常改变产品的品种和牌号，具有相当大的适应性。除制药、香料等需要精密的和多组合的设备外，大多数精细化学品的生产设备采用搪瓷玻璃或不锈钢材质。

(3) 高技术密集度

精细化工是综合性较强的技术密集型工业。首先，精细化学品的生产工艺流程长、涉及的单元反应多、原料复杂、中间过程控制要求严格等，其中包括多步合成、分离技术、分析测试、性能筛选、复配技术、剂型加工、商品化、应用开发及技术服务等。其次，技术密集还体现在新产品研究开发的成功率低、时间长、费用高，因为产品的更新换代快，市场寿命短，技术专利性强和市场竞争激烈等。技术密集也表现为情报密集、信息快。因为精细化学品是根据具体应用对象而设计的，而应用对象的要求会经常发生变化，一旦有新的要求提出，就必须按照新要求来重新设计产品结构，或对原有的化学结构进行改进，或者调整配方和剂型，以便生产出满足应用对象要求的新产品。随着世界各国环保意识的日益增加，新产品开发的投资和速度必将会受到严重的影响。同时，大量的基础研究所产生的新化学品也需要寻求新的用途。为此，某些大型化学公司已经采用计算机信息处理技术对国际化学界研制的各种新化合物进行贮存、分类及功能检索，以达到快速设计和筛选的目的。

1.2.2 经济特性

(1) 投资率高

投资率是指附加价值与固定资产的比率。在总体上，精细化学品一般产量都较小，装置规模也较小，多数采用间歇生产方式，与连续化生产的大装置相比，具有投资少、见效快的特点，这表明精细化工投资率高。精细化学品的生产设备投资仅为石油化工生产设备投资平

均指数的0.3~0.5、化肥工业的0.2~0.3，而且返本期短，一般投产五年即可收回全部设备投资，有些产品还可以更短些。

(2) 附加价值高

附加价值是指在产品产值中扣去原材料、税金、设备和厂房的折旧费后，剩余部分的价值。附加价值是指当产品从原材料开始加工至产品的过程中实际增加的价值，它包括利润、工人劳动、动力消耗以及技术开发等费用，所以称为附加价值。附加价值高可以反映出产品加工过程中所需劳动、技术利用情况以及利润是否高等。在化学工业中，精细化学品的附加价值率(附加价值率是附加价值与产值的比率)最高。初级化工产品随着加工深度的不断延伸，精细化程度越高，附加价值不断提高。

(3) 利润率高

因为精细化学品技术开发的成功率低、时间长、费用高，其结果必然导致技术垄断性强，销售利润率高。

1.2.3 商业特性

(1) 独家经营，技术保密

由于精细化工是一技术密集型工业，因此在精细化学品产品的生产中必然是技术保密性强、专利垄断性强。特别是专用化学品多数是复配型的，其配方和剂型加工技术带有很高的保密性，如可口可乐饮料，其分装销售网遍布世界各地，但配方仅为总部极少数人掌握，严格控制，排斥他人，从而保证其独家经营，独占市场，并不断扩大生产，获得更多的利润。精细化工公司通过自己拥有的新产品技术开发部得到的技术进行生产，并以此为手段在国内及国际市场上进行激烈竞争，因而技术保密、专利保护是十分重要的环节。

(2) 商品性强，市场性强

由上述精细化学品的释义和类别可知，精细化学品不仅品种繁多，而且是专用化学品、终端化学品，更强调的是产品的最终使用功能，直接与应用对象接触，用户不仅对商品的选择性很高，还经常会对商品提出许多新的更适用的要求。精细化学品的市场寿命不仅取决于它的质量和性能，而且还取决于它对市场需求变化的适应性，取决于产品的应用技术和技术服务。因此，在进行新产品、新技术开发之前做好市场调研和预测，了解消费者的心理需求，了解科学技术发展所提出的新课题，熟悉国内外同行的新动向，做到知己知彼，与此同时，还需要花大力量去研究产品的应用技术和技术服务，方能在同行强手面前赢得市场竞争的胜利。其中，后者的重要性绝不亚于产品的开发。

1.3 精细化工定义及在国民经济中的作用

“精细化工”是精细化学工业(Fine Chemical Industry)的简称，是生产精细化学品工业的通称。精细化学品成为工农业生产和日常生活的物质资料的重要组成部分，有的参与生产过程，有的参与应用过程。精细化工行业是国民经济中不可缺少的组成部分，其生产和发展总是与人们的生活、生产活动紧密相连的。随着科学技术的进步，人们生活水平的提高，一些新兴精细化工行业正不断出现、发展，并向更深的领域渗透，而一些原有的精细化工行业也继续充实新内容。精细化工已成为当代高科技领域中不可缺少的重要组成部分，所谓高科技领域是指当代科学、技术和工程的前沿。发达国家正在对化学工业进行战略改造，将重点转

移到精细化工行业上。

20 世纪 80 年代以来，世界各国都在大力发展精细化工。在工业发达国家中，精细化学品的发展在化学工业中的增长趋势日益明显。其中，日本最为显著，德国原来就有良好的化学工业基础，近年来加速了精细化学品的开发和生产，美国的石油资源比较丰富，并有强大的科技实力，因而发展精细化工的能力巨大。

精细化工在工农业生产和日常生活中所发挥的作用是广泛的、明显的、不可缺少的，因为其生产的精细化学品有如下一些作用。

首先，直接用作最终产品或它们的主要成分。如医药、染料、香料等。

其次，增进或赋予各种材料以特性。如通常环境下的结构材料，如桥梁、船舶、汽车、飞机、发电机、水坝、建筑材料需要精细化学品，对特殊条件下使用的结构材料，如海洋构筑物、原子反应堆、高温气体、宇宙火箭、特殊化工装置等，也离不开精细化学品的辅助作用。增进和赋予一种(类)产品以特定功能的性能涉及很多方面，如机械加工方面的硬度、耐磨性、尺寸稳定性等；电、磁制品方面的绝缘性、超导性、半导性、光导性、光电变换性、离子导电性、电子放射性、强磁和弱磁性等；光学器具方面的集光性、荧光性、透光性、偏光性、导光性等；化学上的催化性、选择性、表面活性、耐蚀性、物质沉降性等等。这许许多多方面都需要借助于一定的精细化学品来完成和实现。

再次，增进和保障农、林、牧、渔业的丰产丰收。如选种、浸种、育秧、病虫害防治、土壤化学、水质改良、果品早熟和保鲜等都需要借助特定的精细化学品的作用来完成。

此外，保障和增进人类健康、提供优生优育、保护环境清洁卫生，以及为人们生活提供丰富多彩的衣食住行用等方面的享受产品等，都需要添加精细化学品来发挥其特定功能。

不仅如此，精细化工所具有的投资效率高、附加价值高、利润率高的特点，已经影响到一些国家的技术经济政策。不断提高化学工业内部结构中的精细化工产品的比重，即精细化率(即精细化工总产值与化工总产值的比率)已成为世界各国共同的趋势。精细化工被视为“生财”和“聚财”之道，精细化率已成为衡量一个国家化学工业现代化程度的标准。发达国家的精细化率达到 60% 以上，而我国则只有 40% 左右，我国的战略目标是到 2010 年精细化率提高至 60%。因此我们必须有紧迫感和危机感，加速发展精细化工，使我国在世界新科技发展中占有重要地位。

1.4 研究精细化学品复配技术的重要性

综上所述，精细化学品已成为工农业生产和日常生活中物质资料的重要组成部分，精细化学品的生产主要有两种技术，即先进的合成与分离技术和复配技术。在发达国家，合成产品数量与商品数量之比为 1:20，我国目前仅为 1:1.5，差别之大说明我国的精细化学品不仅品种、数量少，而且质量差，其中主要原因之一是复配增效技术落后，这也是我国精细化率低的主要原因之一。因此大力开展精细化学品复配技术的研究是目前我国精细化工发展必须给予足够重视的一个环节，加强这方面的应用基础研究及应用技术研究是当务之急。那么，何谓复配技术？复配技术能解决什么问题？研究精细化学品复配技术的重要性有哪些？

1.4.1 复配技术的定义与作用

迄今为止，对于精细化学品复配技术的定义还没有一个比较严格的提法。根据众多专家

学者及资料的观点，精细化学品复配技术的释义可归纳如下：为了满足应用对象的特殊要求或多种需求，为了适应各种专门用途的需要，针对单一化合物难以解决这些要求和需要而提出的，研究精细化学品配方理论和制剂成型理论与技术的一门综合性应用技术，一般人们称之为“1 + 1 > 2”的技术。这样一门技术能解决哪些问题呢？

首先，复配技术可以解决采用单一化合物难以满足应用对象的特殊需要或多种要求的问题。由于应用对象的特殊性，很多情况下采用单一化合物难以满足应用对象的特殊需要或多种要求。例如，人们日常生活中使用的洗涤剂，由于使用者的特殊性（如手工洗涤、机器洗涤）、洗涤对象的多样性（如洗涤衣物、洗涤餐具，衣物中还包括丝绸面料、化纤面料、棉麻织物等）以及污垢的种类不同、洗涤介质不同等情况，很难选用一种洗涤去污成分来满足这些特殊情况的应用。因此，洗涤剂中除了洗涤去污成分表面活性物之外，用于水体系的还需加入磷酸盐类螯合剂，以螯合碱土金属离子、软化硬水、提高表面活性物的可用性，同时它本身也具有洗涤去污作用；若加入碳酸钠，可与污垢中的酸性物质反应成皂，提高去污力，使溶液 pH 值不会下降。洗涤衣物的洗涤剂中加入抗再沉积剂，可以通过分散、悬浮、胶溶、乳化等方式防止脱除的污垢重新返回到织物上；除此之外，还可加入胶溶悬浮剂、漂白剂、酶、荧光增白剂、香精等，以提高衣物洗涤剂的综合洗涤性能和商品性。而用于洗涤餐具的洗涤剂，除选用特殊的洗涤去污成分表面活性物（安全、卫生、无毒、无刺激性等）之外，还应加入护肤（手洗用品）成分、保护瓷器釉面成分等。再如，在化纤油剂中，要求合成纤维纺丝油剂应具有平滑、抗静电、有集束或抱合作用、热稳定性好、挥发性低、对金属无腐蚀、可洗性好等特性，而且合成纤维的形式及品种不同（如长丝或短丝），或加工的方式不同（如高速纺或低速纺），所用的油剂也不同。为了满足上述各种要求，化纤油剂一般都是多组分的复配型产品，其成分以润滑油及表面活性剂为主，配以抗静电剂等助剂，有时配方中会涉及十多种组分。又如金属清洗剂，组分中要求有溶剂、除锈剂、缓蚀剂等。有时为了使用方便及安全，也可将单一产品加工成复合组分商品，如液体染料就是为了使印染工业避免粉尘污染环境 and 便于自动化计量而提出的，它们的组分要用到分散剂、防沉淀剂、防冻剂、防腐剂等。

其次，通过复配技术可使产品增效、改性和扩大应用范围。例如，许多农药本身不溶于水，可溶于有机溶剂，若加入适宜乳化剂则可制成稳定乳状液，如乳化剂调配适当可使该乳液在植物叶面上接触角等于零，乳液在叶面上容易完全润湿，杀虫效果好。聚氯乙烯及其共聚物用途十分广泛，从下水道、地板，一直到坐垫材料，但聚氯乙烯对热及光都不稳定，会分解放出氯化氢，当加入环氧大豆油后就可吸收游离基引发剂及分解出的氯化氢，这样就可使复配后的聚氯乙烯提高其应用性能。通常两种或两种以上主产品或主产品与助剂复配，应用时效果远优于单一主产品的性能。如表面活性剂与颗粒相互作用，改变了粒子表面电荷性能或空间隔离性，从而使物质颗粒的分散体系或乳液体系稳定。

第三，通过复配技术改变商品的性能和形式后，可赋予精细化学品更强的市场竞争力。例如，洗涤剂可以制成颗粒剂和液体制剂，它们各有特点和适用范围。颗粒剂（如洗衣粉）是传统的洗涤剂，它运输、贮存、使用方便，价格低廉，是发展中国家洗涤剂的主要品种。液体洗涤剂与颗粒洗涤剂相比，在生产过程中节约能源、节省资源、避免粉尘和其他污染，同时配方易于调整，能很方便地得到不同品种的洗涤剂制品，而且生产过程简单，通常具有良好的水溶性，适用于冷水洗涤，使用方便，节省能源，溶解迅速，且产品外观及包装美观，对消费者有吸引力。液体洗涤剂是洗涤剂产品剂型发展的一种主要趋势。