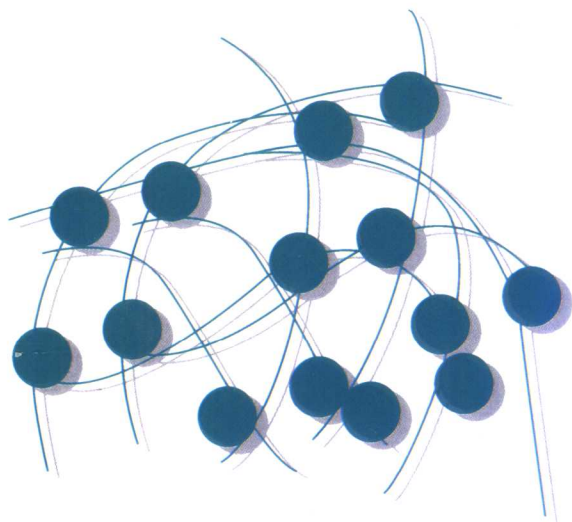


现代化学基础丛书 4

# 涂料化学

(第二版)

洪啸吟 冯汉保 编著



 科学出版社  
www.sciencep.com

## 内 容 简 介

本书以化学为中心,系统地介绍涂料科学的基础理论,涂料制备与应用原理,并将理论与实际相结合.内容包括成膜过程,与涂料有关的流变学,表面化学,颜色学以及溶剂、颜料和成膜物的作用、性质与制备方法等.除了介绍涂料中重要的品种外,还介绍了涂料科学的前沿课题及各种新型涂料.

本书可供从事涂料科学与高分子教学、研究、生产及应用的技术人员,大专院校的学生、研究生和教师参考.

### 图书在版编目(CIP)数据

涂料化学/洪啸吟,冯汉保编著.—2版.—北京:科学出版社,2005

(现代化学基础丛书4/朱清时主编)

ISBN 7-03-015596-3

I. 涂… II. ①洪…②冯… III. 涂料-化学 IV. TQ630.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 051662 号

责任编辑:杨 震 / 责任校对:张 琪

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:陈 敬

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新 蕾 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

1997年8月第 一 版 开本:BS(720×1000)

2005年8月第 二 版 印张:25 1/2

2006年3月第七次印刷 字数:470 000

印数:15 001—17 500

定价:42.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

## 《现代化学基础丛书》序

如果把牛顿发表“自然哲学的数学原理”的 1687 年作为近代科学的生日,仅 300 多年中,知识以正反馈效应快速增长:知识产生更多的知识,力量导致更大的力量.特别是 20 世纪的科学技术对自然界的改造特别强劲,发展的速度空前迅速.

在科学技术的各个领域,化学与人类的日常生活关系最为密切,对人类社会发展产生的影响也特别巨大.从合成 DDT 开始的化学农药和从合成氨开始的化学肥料,把农业生产推到了前所未有的高度,以致人们把 20 世纪称为“化学农业时代”.不断发明出的种类繁多的化学材料极大地改善了人类的生活,使材料科学成为了 20 世纪的一个主流科技领域.化学家们对在分子层次上的物质结构和“态-态化学”、单分子化学等基元化学过程的认识也随着可利用的技术工具的迅速增多而快速深入.

也应看到,化学虽然创造了大量人类需要的新物质,但是在许多场合中却未有效地利用资源,而且产生了大量排放物造成严重的环境污染.以至于目前有不少人把化学化工与环境污染联系在一起.

在 21 世纪开始之时,化学正在两个方向上迅速发展.一是在 20 世纪迅速发展的惯性驱动下继续沿各个有强大生命力的方向发展;二是全方位的“绿色化”,即使整个化学从“粗放型”向“集约型”转变,既满足人们的需求,又维持生态平衡和保护环境.

为了在一定程度上帮助读者熟悉现代化学一些重要领域的现状,科学出版社组织编辑出版了这套《现代化学基础丛书》.丛书以无机化学、分析化学、物理化学、有机化学和高分子化学五个二级学科为主,介绍这些学科领域目前发展的重点和热点,并兼顾学科覆盖的全面性.丛书计划为有关的科技人员、教育工作者和高等院校研究生、高年级学生提供一套较高水平的读物,希望能为化学在新世纪的发展起积极的推动作用.

朱清+

## 第二版序

编写《涂料化学》的初衷是为了提高我国涂料界技术人员的理论水平和高等院校学生理论联系实际的能力,并为刚进入涂料领域的技术人员提供比较全面的涂料基础知识。本书自发行以来,受到读者欢迎,已印刷五次,现在仍有需求,我们很感欣慰,同时也感谢读者对本书的肯定。

《涂料化学》一书第一版发行至今已近十年。在这期间,科学与技术发生了空前的进步,出现了不少新概念、新技术与新材料,它们对涂料界是巨大的推动,涂料中同样也出现了许多新概念、新技术与新品种,这些内容在第一版是不可能包含的。再版时,我们必须将其添加进去,如在第三章里增加了超支化聚合物的合成、性质与应用;在第四章里增加了纳米复合材料的介绍;在第五章里增加了荷叶效应和二氧化钛的光致超双亲性;在第六章中增加了超临界二氧化碳及溶剂与环境的内容;在第七章里增加了纳米颜料;在第十章中增加了聚脲;在第二十一章中增加了光固化粉末涂料和水性光固化涂料;在第二十三章中增加了防污涂料的新发展及吸波和透波涂料等等。在这十年里,我国的涂料工业也有了飞速的发展,2003年我国涂料的年生产量已达241.5万吨,成为世界第二大生产国,仅次于美国。涂料的发展越来越受到国人的关注,也有越来越多的人进入涂料行业。为了使读者对涂料的品种有较全面的认识,我们又增加了两章:第二十四章工业涂料,其中包括卷钢涂料、木器涂料、塑料涂料、汽车涂料、船舶涂料、家电涂料和美术涂料等;以及第二十五章建筑涂料,其中包括内外墙涂料、地面涂料和功能型建筑涂料等等。

再版时除了增加上述相关内容外,还对第一版中存在的错误进行了修改。但由于水平所限,难免仍有错误与不妥的地方,敬请有关专家批评指正。希望本书的再版能够对我国从事涂料的研究、生产和应用的技术人员以及在高等院校学习涂料知识的同学有较大帮助。

本书的再版得到科学出版社杨震先生的热情支持和帮助,也曾得到涂料界朱传荣、江磐、程文环、刘国杰、梁曦等先生的鼓励。有关内容参考了杨永源、陈用烈、施文芳、石玉梅、钱伯容、李永德、李效玉、王献红、唐黎明和徐坚等先生的文稿,在此深表谢意。

## 第一版序

作者于1981~1985年期间在美国北达科他州立大学(NDSU)的聚合物与涂料系工作,在那里有幸听了Z. W. Wicks教授、S. P. Pappas教授、J. Ed. Glass教授和F. N. Jones教授的有关现代涂料的课程,他们讲授的内容涉及面广,深入浅出,理论密切联系实际,非常引人入胜.当时国内对现代涂料缺乏了解,高等院校内尚无此类课程,也尚未见到有关理论的介绍.为此,我们于1982年介绍Wicks教授来华讲学,受到涂料界的广泛欢迎.1985年作者回国后,又和Wicks教授一起在东北、内蒙古、山东等地讲学,认识了国内涂料界的许多朋友,了解到国内急需现代涂料的知识.于是作者先后应邀在北京红狮涂料公司、武汉飞虎涂料公司、武汉材料保护所、西安涂料总厂、杭州化工总公司和清华大学等为涂料界举办了多次现代涂料讲习班,对象是具有涂料生产和研究经验的技术人员和刚进入涂料界的高校毕业生,目的是帮助他们提高理论水平和解决实际问题的能力.由于现代涂料科学是一门涉及化学(高分子化学,有机化学,无机化学,物理化学)、物理(光学,颜色学,流变学,力学)和工艺学的科学,综合性很强,对提高化学专业的高年级学生和研究生理论联系实际和综合各科知识解决具体问题的能力,加深对专业理论的理解,很有益处,因此,作者先后在北京市化工研究院、北京大学化学系、清华大学化学系开设了现代涂料化学课程,并在浙江大学高分子系等单位举办了讲座.为了满足教学需要,我们于1986年编写了“涂料化学讲义”,并先后由红狮涂料公司、北京大学、武汉飞虎涂料公司、西安涂料总厂和清华大学多次印刷,每次印刷都有修改.涂料化学讲义兼顾了涂料界技术人员和高等学校学生的需要,在帮助工业界技术人员提高理论水平和帮助提高高等院校学生理论联系实际能力方面均取得了较好的效果,受到广泛欢迎,并希望将其成书出版,以满足国内更多读者的需要,本书便是在原讲义基础上编写的.

本书主要是参考了美国北达科他州立大学数门有关涂料课程的内容,结合当前涂料发展的方向及我国的实际情况而编写的.因此,首先要感谢北达科他州立大学的各位教授,特别是Wicks教授对涂料教学所做出的贡献.听过本人讲授涂料课程的几百名涂料界技术人员和北京大学、清华大学的学生,曾对讲义内容提出过不少宝贵意见,并改正了讲义中诸多错误,使内容得以不断完善.在本书编写过程中,得到了马庆林、胡汉峰、章志瑄、项端士、蔡国衡、刘会元、战凤昌、余尚先以及许多涂料界前辈和同仁的支持与帮助,有的还曾提供他们所写的资料作为本书的参考.本书的出版得到了北京大学化学系冯新德院士,中国科学院化学研究所漆宗能教

授的推荐和科学出版社的支持及中国科学院科学出版基金的资助.此外,清华大学化学系领导与同事曾给予大力支持,特别是李秀荣同志为本书的计算机输入和编排付出了大量精力,在此一并致谢.没有他们的支持和贡献,本书是难以问世的.

希望本书能对我国涂料科学与工业的发展起到一定作用.由于水平有限,错误在所难免,敬请批评指正.

# 目 录

第一章 绪论	(1)
1.1 涂料的发展	(1)
1.2 涂料的功能	(2)
1.3 涂料的基本组成及其作用	(3)
1.4 涂料的分类与命名	(4)
1.5 涂料面临的挑战	(6)
1.6 涂料的研究	(6)
第二章 漆膜的形成及有关的基本性质	(8)
2.1 固态漆膜的性质	(8)
2.2 流动与黏度	(8)
2.3 聚合物溶液的黏度与相对分子质量	(10)
2.3.1 聚合物溶液黏度的几种表示法	(11)
2.3.2 聚合物浓溶液的黏度	(12)
2.3.3 聚合物的相对分子质量与相对分子质量分布	(13)
2.4 无定形聚合物的玻璃化温度与自由体积理论	(15)
2.4.1 自由体积理论	(16)
2.4.2 自由体积与黏度的关系	(18)
2.4.3 影响玻璃化温度的多种因素	(19)
2.5 膜的形成	(22)
2.5.1 溶剂挥发和热熔的成膜方式	(22)
2.5.2 化学成膜方式	(23)
2.5.3 乳胶的成膜	(23)
2.6 热固性涂料的贮存稳定性与固化速度问题	(24)
2.7 涂装技术	(27)
2.7.1 被涂物的表面处理	(27)
2.7.2 涂装方法	(29)
第三章 聚合反应	(31)
3.1 缩聚反应	(31)
3.1.1 线形缩聚	(31)
3.1.2 体形缩聚	(32)

3.1.3 几种缩聚反应·····	(34)
3.2 自由基聚合反应·····	(37)
3.2.1 自由基聚合反应的历程和反应速度·····	(37)
3.2.2 引发体系·····	(39)
3.2.3 阻聚与缓聚·····	(42)
3.2.4 聚合物的相对分子质量·····	(43)
3.3 共聚合反应·····	(45)
3.3.1 共聚合反应的目的·····	(45)
3.3.2 自由基共聚合反应·····	(46)
3.3.3 共缩聚反应·····	(51)
3.4 聚合反应方法·····	(52)
3.4.1 本体聚合·····	(52)
3.4.2 悬浮聚合·····	(52)
3.4.3 溶液聚合·····	(52)
3.4.4 乳液聚合·····	(53)
3.5 超支化聚合物及其合成·····	(59)
3.5.1 超支化聚合物的性质·····	(60)
3.5.2 超支化聚合物的合成·····	(60)
3.5.3 超支化聚合物的应用·····	(61)
<b>第四章 聚合物改性</b> ·····	<b>(64)</b>
4.1 聚合物的反应·····	(64)
4.1.1 聚合物的基团反应特点·····	(64)
4.1.2 几种聚合物的改性·····	(66)
4.2 成膜物的老化和防老化·····	(68)
4.2.1 老化的各种类型·····	(68)
4.2.2 聚合物的防老化与稳定剂·····	(70)
4.3 聚合物基复合材料·····	(72)
4.4 聚合物合金·····	(73)
4.5 纳米复合材料·····	(74)
4.5.1 纳米材料与纳米复合材料概念·····	(74)
4.5.2 纳米粒子的表面改性·····	(75)
4.5.3 纳米复合材料的制备方法·····	(75)
<b>第五章 涂料中的流变学与表面化学</b> ·····	<b>(77)</b>
5.1 涂料中的流变学问题·····	(77)
5.1.1 流体的类型·····	(77)



5.1.2 分散体系的黏度	(79)
5.2 表面化学	(81)
5.2.1 表面张力	(81)
5.2.2 润湿作用与接触角	(82)
5.2.3 粗糙表面的润湿	(84)
5.2.4 荷叶效应与双疏表面	(87)
5.2.5 二氧化钛的光致超双亲性	(88)
5.2.6 润湿的动力学	(88)
5.2.7 毛细管力	(89)
5.3 流平与流挂	(90)
5.4 涂料施工中的表面张力问题	(91)
5.5 表面活性剂及其应用	(93)
5.5.1 表面活性剂的类型	(94)
5.5.2 表面活性剂的 HLB 值	(95)
第六章 溶剂	(96)
6.1 溶剂的分类	(96)
6.1.1 石油溶剂	(96)
6.1.2 苯系溶剂	(96)
6.1.3 萜烯类溶剂	(97)
6.1.4 醇和醚	(97)
6.1.5 酮和酯	(97)
6.1.6 氯代烃和硝基烃	(98)
6.1.7 超临界二氧化碳	(98)
6.2 溶剂的挥发性	(98)
6.3 溶剂的溶解力	(101)
6.3.1 溶解度与溶解度参数	(101)
6.3.2 聚合物溶解的特点	(105)
6.4 溶剂对黏度的影响	(107)
6.5 混合溶剂	(108)
6.5.1 混合溶剂的挥发性	(108)
6.5.2 混合溶剂的溶解度	(110)
6.6 水	(111)
6.7 溶剂与环境	(113)
第七章 颜料	(115)
7.1 颜料的作用与性质	(115)

7.2	颜料的主要品种 .....	(118)
7.3	纳米颜料 .....	(124)
7.4	颜料的吸油量和颜料体积浓度(PVC) .....	(126)
7.5	乳胶漆的 CPVC(LCPVC) .....	(128)
<b>第八章</b>	<b>漆膜的表现与颜色</b> .....	<b>(130)</b>
8.1	基本光物理概念 .....	(130)
8.1.1	光的反射与折射 .....	(130)
8.1.2	光的吸收 .....	(131)
8.1.3	光的散射 .....	(131)
8.1.4	Kabelka-Munk 公式 .....	(133)
8.2	遮盖力 .....	(133)
8.3	光泽 .....	(134)
8.3.1	光泽的概念 .....	(134)
8.3.2	光泽的测定 .....	(134)
8.3.3	影响光泽的各种因素 .....	(135)
8.3.4	鲜映度 .....	(135)
8.3.5	消光 .....	(136)
8.3.6	闪光 .....	(136)
8.4	光和颜色 .....	(137)
8.4.1	光与颜色的关系 .....	(137)
8.4.2	物体的颜色 .....	(138)
8.4.3	颜色的三属性 .....	(139)
8.4.4	孟塞尔和 CIE 表色系 .....	(139)
8.4.5	颜色的调配 .....	(141)
8.4.6	颜色的心理因素 .....	(142)
<b>第九章</b>	<b>颜料的分散与色漆的制备</b> .....	<b>(143)</b>
9.1	颜料的分散过程 .....	(143)
9.2	分散体的稳定作用 .....	(144)
9.2.1	颜料的沉降 .....	(145)
9.2.2	颜料的絮凝 .....	(145)
9.2.3	贮存时黏度上升 .....	(147)
9.3	表面活性剂的作用 .....	(148)
9.4	聚合物的保护作用与丹尼尔点 .....	(149)
9.5	分散设备 .....	(150)
9.6	色漆制备 .....	(152)

9.6.1 色漆制备的步骤 .....	(152)
9.6.2 研磨终点的判断 .....	(153)
9.6.3 调稀中的问题 .....	(154)
9.6.4 配色 .....	(154)
<b>第十章 漆膜的力学性质与附着力</b> .....	(156)
10.1 无定形聚合物力学性质的特点 .....	(156)
10.1.1 模量与温度的关系 .....	(157)
10.1.2 黏弹性与力学松弛 .....	(157)
10.1.3 动态力学松弛 .....	(158)
10.2 漆膜的强度 .....	(160)
10.2.1 应力-应变曲线与聚合物的强度 .....	(160)
10.2.2 漆膜的展性 .....	(162)
10.2.3 漆膜的伸长与复原 .....	(162)
10.2.4 漆膜的耐磨性 .....	(163)
10.2.5 漆膜的抗冲击 .....	(164)
10.2.6 影响聚合物材料强度的因素 .....	(164)
10.3 漆膜的附着力 .....	(166)
10.3.1 黏附的理论 .....	(166)
10.3.2 影响实际附着力的因素 .....	(168)
<b>第十一章 干性油、松香与大漆</b> .....	(170)
11.1 干性油与油性涂料 .....	(170)
11.1.1 干性油与活泼亚甲基 .....	(170)
11.1.2 油的干燥与催化剂 .....	(172)
11.1.3 具有共轭双键的干性油 .....	(173)
11.1.4 油性涂料 .....	(174)
11.2 松香 .....	(174)
11.3 大漆 .....	(175)
11.3.1 生漆的主要成分 .....	(175)
11.3.2 大漆的成膜 .....	(176)
11.3.3 大漆的改性 .....	(177)
<b>第十二章 醇酸树脂与聚酯</b> .....	(178)
12.1 醇酸树脂 .....	(178)
12.1.1 醇酸树脂的组成与干性 .....	(178)
12.1.2 醇酸树脂的凝胶及配方设计 .....	(180)
12.1.3 醇酸树脂的制备方法 .....	(183)

12.1.4	各种因素对醇酸树脂性能的影响	(185)
12.1.5	改性醇酸树脂	(187)
12.1.6	水性醇酸树脂	(188)
12.1.7	触变型醇酸树脂	(189)
12.1.8	高固体份醇酸树脂	(189)
12.2	聚酯树脂	(189)
12.2.1	端羟基聚酯	(190)
12.2.2	端羧基聚酯	(191)
12.2.3	水稀释性聚酯	(192)
12.2.4	高固体份聚酯树脂	(192)
12.3	不饱和聚酯	(193)
12.3.1	不饱和聚酯的组成与原料的选择	(193)
12.3.2	引发体系	(194)
12.3.3	操作寿命	(195)
12.3.4	空气的阻聚作用	(196)
<b>第十三章</b>	<b>氨基树脂及其他交联剂</b>	<b>(197)</b>
13.1	三聚氰胺-甲醛树脂	(197)
13.1.1	三聚氰胺-甲醛树脂的制备及其醚化	(198)
13.1.2	不同类型的甲醚化MF树脂的比较	(199)
13.1.3	酸催化剂、潜酸催化剂	(201)
13.1.4	丁醇醚化与甲醇醚化	(203)
13.2	其他交联剂	(203)
13.2.1	丙烯酰胺羟乙酸酯醚	(203)
13.2.2	2-羟基烷基酰胺	(204)
13.2.3	多氮杂环丙烷	(205)
13.2.4	碳二亚胺	(205)
<b>第十四章</b>	<b>丙烯酸树脂</b>	<b>(206)</b>
14.1	丙烯酸单体与聚合物	(206)
14.1.1	丙烯酸单体与甲基丙烯酸单体	(206)
14.1.2	丙烯酸酯的共聚物与共聚单体	(207)
14.1.3	丙烯酸树脂的交联反应	(209)
14.2	溶剂型丙烯酸树脂	(209)
14.2.1	热塑性丙烯酸树脂	(209)
14.2.2	热固性丙烯酸树脂(TSA)	(210)
14.3	高固体份丙烯酸树脂	(211)

14.4	基团转移聚合(GTP)·····	(213)
14.5	水稀释性丙烯酸树脂·····	(213)
14.6	丙烯酸乳胶与非水分散体系·····	(214)
<b>第十五章</b>	<b>环氧树脂</b> ·····	(216)
15.1	环氧树脂的制备·····	(216)
15.2	环氧酯与环氧树脂的固化成膜·····	(219)
15.2.1	环氧酯·····	(219)
15.2.2	胺固化体系·····	(220)
15.2.3	酸与酸酐的固化体系·····	(223)
15.2.4	合成树脂的固化体系·····	(224)
15.3	环氧化合物的均聚·····	(224)
15.4	水性环氧树脂·····	(225)
<b>第十六章</b>	<b>聚氨酯</b> ·····	(228)
16.1	异氰酸酯的反应·····	(228)
16.1.1	反应物结构与反应速度·····	(230)
16.1.2	异氰酸酯结构与反应速度·····	(230)
16.1.3	异氰酸酯反应的催化剂·····	(230)
16.1.4	异氰酸酯反应中的溶剂·····	(233)
16.2	二异氰酸酯及其加成物与封闭型异氰酸酯·····	(233)
16.2.1	几种重要的二异氰酸酯·····	(233)
16.2.2	多异氰酸酯的加成物、缩二脲与三聚体·····	(235)
16.2.3	封闭型异氰酸酯·····	(236)
16.3	单组分聚氨酯涂料·····	(238)
16.3.1	线形热塑性聚氨酯·····	(238)
16.3.2	氨基油和氨基醇酸·····	(239)
16.3.3	潮气固化聚氨酯涂料·····	(239)
16.3.4	封闭型异氰酸酯烘干涂料·····	(239)
16.4	双组分聚氨酯涂料·····	(240)
16.4.1	甲组分的选择·····	(240)
16.4.2	乙组分的选择·····	(240)
16.5	水性聚氨酯·····	(242)
16.5.1	水性聚氨酯涂料·····	(242)
16.5.2	协合型增稠剂·····	(242)
16.6	端羟基聚氨酯与高固体份涂料·····	(243)
16.7	聚脲·····	(243)

<b>第十七章 元素有机树脂涂料</b> ·····	(246)
17.1 有机硅树脂涂料·····	(246)
17.1.1 聚硅氧烷的结构与性质 ·····	(246)
17.1.2 聚有机硅氧烷的制备 ·····	(247)
17.1.3 改性有机硅树脂 ·····	(249)
17.1.4 有机硅树脂涂料 ·····	(251)
17.2 有机氟树脂涂料·····	(252)
17.2.1 有机氟树脂的结构与性质·····	(253)
17.2.2 几种重要的有机氟树脂与涂料 ·····	(253)
<b>第十八章 高固体份涂料</b> ·····	(256)
18.1 高固体份涂料的黏度·····	(256)
18.1.1 平均相对分子质量和相对分子质量分布对黏度的影响 ·····	(256)
18.1.2 玻璃化温度与官能团对黏度的影响 ·····	(257)
18.1.3 溶剂的影响 ·····	(258)
18.2 高固体份色漆的黏度及颜料的分散·····	(259)
18.2.1 色漆的黏度 ·····	(259)
18.2.2 颜料的分散 ·····	(259)
18.3 漆膜形成中的有关问题·····	(259)
18.3.1 官能团含量及其分布 ·····	(259)
18.3.2 温度及其他因素对成膜过程的影响 ·····	(260)
18.4 低聚物制备·····	(261)
<b>第十九章 水性涂料</b> ·····	(267)
19.1 水稀释性树脂与涂料·····	(267)
19.1.1 水稀释性树脂的一般制备方法及其特性 ·····	(267)
19.1.2 水稀释性涂料的有关问题·····	(270)
19.1.3 电泳漆·····	(271)
19.2 乳胶漆·····	(275)
19.2.1 丙烯酸酯乳胶制备中的几个问题 ·····	(276)
19.2.2 丙烯酸乳胶漆配方及应用中的几个问题 ·····	(279)
19.2.3 乙酸乙烯酯和氯乙烯聚合物乳胶及乳胶漆·····	(284)
19.2.4 乳胶漆的应用 ·····	(285)
<b>第二十章 粉末涂料</b> ·····	(288)
20.1 粉末涂料的制备与涂装·····	(288)
20.1.1 粉末涂料的制备 ·····	(288)
20.1.2 粉末涂料的涂装 ·····	(289)

20.1.3 粉末涂料的性能要求 .....	(291)
20.2 几种主要的粉末涂料 .....	(293)
20.2.1 环氧粉末涂料 .....	(293)
20.2.2 环氧/聚酯粉末涂料 .....	(295)
20.2.3 聚酯粉末涂料 .....	(296)
20.2.4 聚氨酯粉末涂料 .....	(297)
20.2.5 丙烯酸粉末涂料 .....	(297)
20.3 粉末涂料的应用与发展 .....	(298)
<b>第二十一章 辐射固化涂料</b> .....	(299)
21.1 基本光化学知识 .....	(299)
21.2 自由基光固化体系 .....	(301)
21.2.1 光敏引发剂 .....	(301)
21.2.2 光固化树脂 .....	(304)
21.2.3 氧气阻聚问题 .....	(308)
21.3 阳离子光固化体系 .....	(310)
21.3.1 硫鎓盐和碘鎓盐的光敏引发作用 .....	(311)
21.3.2 芳茂铁光引发体系 .....	(313)
21.3.3 阳离子光固化树脂 .....	(314)
21.4 混杂与双重光固化体系 .....	(315)
21.4.1 混杂光固化体系 .....	(315)
21.4.2 双重固化体系 .....	(316)
21.5 光源 .....	(317)
21.5.1 弧光灯 .....	(318)
21.5.2 无极汞灯 .....	(319)
21.5.3 准分子激光灯 .....	(319)
21.5.4 反光镜 .....	(319)
21.5.5 辐照装置 .....	(320)
21.6 光固化涂料的制备及应用 .....	(320)
21.6.1 光固化涂料中颜料的影响 .....	(320)
21.6.2 光固化涂料中的光引发剂 .....	(321)
21.6.3 光固化涂料的应用 .....	(322)
21.6.4 光固化粉末涂料与水性光固化涂料 .....	(327)
21.7 电子束(EB)固化涂料 .....	(328)
<b>第二十二章 钢铁的防腐蚀涂料</b> .....	(330)
22.1 电化学腐蚀的机理 .....	(330)

22.1.1	电化学腐蚀	(330)
22.1.2	极化与退极化	(330)
22.1.3	盐、pH和温度对腐蚀的影响	(330)
22.1.4	腐蚀的抑制与钝化作用	(331)
22.1.5	阴极保护与牺牲阳极	(331)
22.2	有机涂料的防腐蚀作用	(332)
22.2.1	湿附着力	(332)
22.2.2	屏蔽作用	(332)
22.3	防腐蚀涂料及其应用问题	(333)
22.3.1	烘干与气干体系的比较	(333)
22.3.2	表面情况与涂料的选择	(333)
22.3.3	面漆与底漆	(334)
22.3.4	钝化颜料及有机防腐剂	(335)
22.3.5	水性防腐蚀涂料	(336)
22.3.6	带锈涂料	(337)
<b>第二十三章</b>	<b>特种涂料</b>	<b>(338)</b>
23.1	防火涂料	(338)
23.1.1	燃烧与阻燃机理	(339)
23.1.2	防火涂料中的成膜物	(341)
23.1.3	防火涂料的分类与组成	(342)
23.2	防污涂料	(344)
23.2.1	防污剂的品种与选择	(344)
23.2.2	防污涂料的主要类型	(345)
23.2.3	防污涂料的发展	(347)
23.3	变色涂料	(348)
23.3.1	示温涂料	(348)
23.3.2	变色龙涂料	(350)
23.4	导电涂料和磁性涂料	(352)
23.4.1	导电涂料	(352)
23.4.2	磁性涂料	(354)
23.5	航空航天特种涂料	(355)
23.5.1	阻尼涂料	(355)
23.5.2	吸波涂料	(355)
23.5.3	透波涂料	(356)
23.5.4	烧蚀涂料	(356)



23.5.5 温控涂料·····	(357)
<b>第二十四章 工业涂料</b> ·····	<b>(358)</b>
24.1 卷钢涂料·····	(358)
24.1.1 卷钢的涂装·····	(358)
24.1.2 卷钢涂料·····	(358)
24.2 木器涂料·····	(359)
24.2.1 木器漆的作用·····	(359)
24.2.2 木质家具漆·····	(359)
24.2.3 涂装过程·····	(360)
24.2.4 主要的家具漆·····	(360)
24.2.5 家具漆的水性化问题·····	(361)
24.3 塑料涂料·····	(361)
24.3.1 塑料制品的表面处理·····	(362)
24.3.2 涂料品种·····	(363)
24.4 汽车涂料·····	(363)
24.4.1 汽车底漆·····	(364)
24.4.2 中涂(二道浆)·····	(364)
24.4.3 面漆·····	(364)
24.4.4 抗石击涂料·····	(365)
24.4.5 汽车零部件涂料·····	(365)
24.4.6 汽车修补漆·····	(365)
24.4.7 环保型汽车涂料·····	(366)
24.5 船舶涂料·····	(367)
24.6 航空涂料·····	(368)
24.7 家电涂料·····	(369)
24.8 美术涂料·····	(369)
24.8.1 锤纹漆·····	(369)
24.8.2 皱纹漆·····	(370)
<b>第二十五章 建筑涂料</b> ·····	<b>(371)</b>
25.1 外墙涂料·····	(371)
25.1.1 乳胶漆·····	(371)
25.1.2 溶剂型外墙涂料·····	(371)
25.1.3 氟碳涂料·····	(372)
25.1.4 无机外墙建筑涂料·····	(372)
25.1.5 弹性外墙涂料·····	(372)