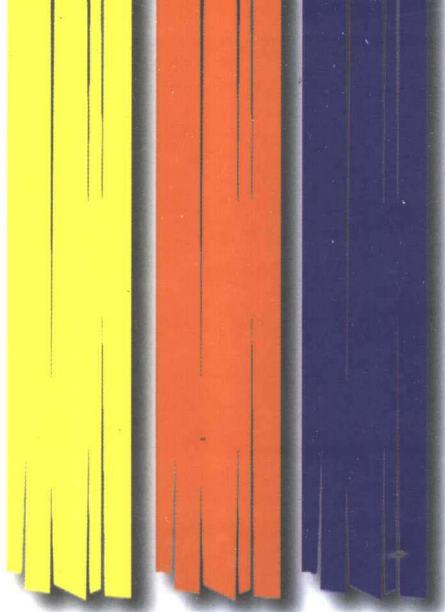
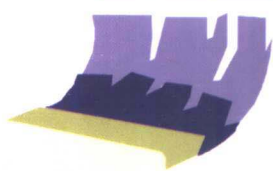




涂料

制造技术



倪玉德 主编



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

涂料制造技术

倪玉德
主编



化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

涂料制造技术/倪玉德主编. —北京:化学工业出版社, 2003.6
ISBN 7-5025-4143-8

I. 涂… II. 倪… III. 涂料-生产工艺 IV. TQ63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 024880 号

涂料制造技术

倪玉德 主编

责任编辑:顾南君

责任校对:陶燕华

封面设计:蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(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

化学工业出版社印刷厂印刷

三河市前程装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 47½ 字数 1174 千字

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4143-8/TQ·1629

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

编 著 者 名 单

主 编 倪玉德

编著者 (以姓氏笔画为序)

马世和	方旭升	田佩秋	包志平	刘会元
刘国杰	刘国勇	刘宪文	李桂林	吴伟卿
吴若峰	林宣益	周福林	南仁植	倪玉德
梁仲文	蔡国强	潘元奇		

前 言

“涂料工人必读”一书自 1996 年出版以来深受读者欢迎,尤其是企业选作进行涂料专业技术培训的教材更觉方便实用。近年来随着我国涂料工业的迅速发展,对涂料从业人员进行系统的专业技术培训的需求日趋强烈,为适应我国涂料工业发展的客观需要及提供一本能反映当代涂料工业发展水平的专业读物及培训教材,化学工业出版社诚邀相关专家、教授在原“涂料工人必读”一书的基础上,重新编写,遂成此“涂料制造技术”。

本书编写过程中力求体现以下编写原则。

1. 保留涂料化学知识及涂料产品制造技术二者兼有的内容结构及分篇分章系统讲述的特点。全书包括三部分内容:①系统而简要地介绍和涂料有关的化学基础知识;②系统而扼要地介绍涂料、涂膜及涂料工业特点的总体概念;③分篇分章地讲述涂料产品的制造技术。

2. 在章节的设置及划分方面,在保证系统连贯的前提下又具有相对独立性。便于生产不同产品及采用不同生产流程的企业能结合本企业的实际情况选择组合后便可以直接作为培训教材。

3. 体现当代涂料工业的发展水平,进行内容删增。不仅增加了粉末涂料,除硝基漆及过氯乙烯漆以外的其他挥发性涂料及涂料生产安全技术和环境保护的内容,同时对其他涂料用树脂及色漆制造也力求推陈出新,全面反映代表当代涂料技术水平的内容。

4. 遵循理论联系实际,内容深入浅出的原则,力图以通俗的语言,阐明深刻的道理并重视以实例说明。

本书的编著者分工如下:吴若峰(第一篇),刘国杰(第二篇),马世和(第三篇第一章、第三章),吴伟卿(第三篇第二章、第四篇第一章),周福林(第四篇第二章),刘会元(第四篇第三章和第八章的第一节、第三节~第七节),李桂林(第四篇第四章),方旭升(第四篇第五章),蔡国强(第四篇第六章),林宣益(第四篇第七章、第七篇第二章、第三章),潘元奇(第四篇第九章),倪玉德(第四篇第八章的第二节、第五篇),田佩秋(第六篇),刘宪文、梁仲文(第七篇第一章),南仁植(第八篇),刘国勇(第九篇第二章)、包志平(第九篇第一章、第三章)。书稿经编著者两次互审,其中居滋善,竺玉书、朱轶谊先生参加了部分审定。全书最后由倪玉德审阅并定稿。

本书不仅适合作为企业进行涂料专业培训教材使用,也可供从事涂料与涂装工作的科技人员及具有相当于高中文化基础的技术工人学习参考。

由于编写者水平所限,书中不足及谬误之处敬请读者批评指正,以便我们去伪存真,不断提高。

本书在编写过程中得到了天津市东光特种涂料总厂、天津市邦加化工技术有限公司、无锡阿科力有限公司、浙江大学金博化工有限公司、上海新大化工厂、台湾德谦企业股份有限公司和杭州临安涂料助剂化工有限公司大力支持和帮助,在此一并表示感谢。

倪玉德

内 容 提 要

本书在概括介绍了涂料组成、作用、检测及涂装技术的基础上,全面系统地介绍了涂料用油料,改性松香树脂以及酚醛、醇酸、氨基、环氧酯、丙烯酸酯、聚氨酯、乳液树脂、水溶性树脂的制备原理。配方设计方法、合成工艺技术和设备。详尽讲述了各类溶剂型涂料、乳胶漆、水溶性电泳漆及粉末涂料的配方设计原理、设计方法,工艺理论基础、制造工艺技术及设备 and 产品质量管理与安全生产技术、环境保护。本书内容全面、精炼、翔实,实用性强。为帮助非大专以上化工专业毕业的读者能理解上述内容,还针对性地介绍了与涂料有关的化学知识。

本书可供从事涂料与涂装工作的科技人员学习参考,也适合作为企业进行涂料专业培训及学校从事涂料专业教学的教材。

目 录

第一篇 涂料化学基础

第一章 化学基础知识	吴若峰	1
第一节 化学基本概念和基本定律		1
一、物质和物质的组成		1
二、物质的性质和变化		1
三、物质分子组成及其变化的表征		2
四、化学基本定律		5
第二节 溶液		6
一、基本概念		6
二、溶液的浓度		7
三、电解质溶液与 pH 值		8
四、有关溶液的计算		8
第三节 化学基本计算		9
一、有关化学基本量的计算		9
二、有关分子式的计算		9
三、有关化学方程式的计算		9
第二章 涂料有机化学	吴若峰	12
第一节 概述		12
一、有机化合物的特征		12
二、有机化合物的分类		13
三、有机化合物的命名		14
四、有机化合物的结构		15
第二节 典型有机化合物简介		16
一、链烃		16
二、环烃		17
三、芳香烃		18
四、醇和酚		18
五、醛和酮		18
六、羧酸和酯		19
七、胺和酰胺		20
八、醚和醚酯		22
第三节 有机化学反应		23
一、取代反应		23
二、加成反应		24

三、酯化反应	24
四、水解反应	25
五、氧化反应	25
六、还原反应	25
七、皂化反应	26
八、脱水反应	26
九、消除反应	26
第四节 常用涂料树脂中的有机化合物	27
一、醇类	27
二、酸和酸酐类	29
三、其他常用有机原料	31
四、漆用溶剂	34
第三章 涂料高分子物理和化学	吴若峰 36
第一节 概论	36
一、高分子化合物	36
二、高分子化合物的分类和命名	37
三、高分子化合物的相对分子质量及其分布	39
第二节 高聚物的结构和性质	40
一、高聚物的结构	40
二、高聚物的各种物理状态和性质	42
三、高分子溶液	44
四、高分子溶液的黏度	51
五、高分子溶液的流动特性	53
第三节 高分子化合物的合成和反应	54
一、缩聚反应	54
二、加聚反应	58
三、高聚物的降解、老化和防老	62
四、聚合反应的实施方法	63

第二篇 涂料的基本原理

第一章 涂料概述	刘国杰 68
第一节 涂料的组成及作用	68
一、涂料的组成	68
二、涂料的作用	69
第二节 涂料的分类	70
一、涂料的分类方法	70
二、建筑涂料	74
三、工业涂料	75
四、特种涂料	76
第三节 涂料工业的特点及发展	76

一、涂料工业的特点	76
二、涂料工业的现状与发展	77
第二章 涂料的施工与固化	刘国杰 81
第一节 涂料的施工	81
一、施工的重要性	81
二、被涂物的表面处理	81
三、涂料的施工方法	84
第二节 涂料的固化	86
一、涂料固化成膜的类型	86
二、涂料的固化方式	87
第三节 涂料与涂膜的病态及其防治	87
一、涂料施工前的病态	87
二、涂料施工时出现的病态	88
三、涂料施工后出现的病态	90
第三章 涂料与涂膜的性能检测	刘国杰 92
第一节 涂料的性能检测	92
一、概述	92
二、液体涂料产品性能检测	92
三、液态涂料贮存性能的检测项目	93
第二节 涂膜的性能检测	93
一、概述	93
二、涂膜的光学性能检测	94
三、涂膜的机械性能检测	96
四、涂膜的抗化学性能检测	97
五、涂膜的老化性能检测	98

第三篇 油基漆的制造

第一章 油和油的精制	马世和 100
第一节 油的组成、种类与特征	100
一、油的组成	100
二、油的种类	101
三、油的特征	104
四、油的精制	106
五、精制的方法	107
六、精制油的质量控制	107
第二节 油酸的制造	108
一、皂化法	108
二、催化水解法	109
第三节 脱水蓖麻油的制造	110
一、概述	110

二、制备原理·····	110
三、催化剂的选择·····	111
第二章 改性松香树脂的制备 ····· 吴伟卿	112
第一节 概述·····	112
一、松香皂·····	112
二、松香多元醇酯·····	112
三、松香酚醛树脂·····	112
四、松香顺酐树脂·····	113
五、丙烯酸改性松香树脂·····	113
第二节 主要原料·····	113
一、松香·····	113
二、催化剂（抗氧剂）·····	115
三、其他辅助原料·····	115
第三节 制造方法·····	116
一、松香皂·····	116
二、松香多元醇酯·····	117
三、松香顺酐树脂·····	118
四、丙烯酸改性松香树脂·····	119
第四节 浅色松香树脂的制造·····	120
一、松香多元醇酯和松香顺酐树脂的浅色·····	121
二、松香改性树脂的发展和差距·····	122
第三章 油基漆料和清漆的制造 ····· 马世和	124
第一节 漆料和清漆的组分和油度·····	124
一、油类·····	124
二、硬树脂类·····	124
三、溶剂类·····	126
四、催干剂类·····	126
五、油度及其变化对漆膜性能的影响·····	127
第二节 热炼机理及生产方法·····	128
一、热炼机理·····	128
二、热炼方法·····	129
三、生产过程和工艺流程·····	129
四、典型配方分析·····	130
五、设备·····	132
六、操作方法及质量控制·····	132
七、异常现象的处理·····	134
八、安全注意事项·····	134

第四篇 涂料用合成树脂

第一章 酚醛树脂的制造 ····· 吴伟卿	136
------------------------------	-----

第一节 概述	136
第二节 酚醛树脂的制造	137
一、松香改性酚醛树脂	137
二、纯酚醛改性酚醛树脂	140
三、酚醛醚化浆	142
第二章 醇酸树脂的制造	周福林 144
第一节 生产醇酸树脂的主要原料	144
第二节 醇酸树脂的分类和主要用途	146
一、自干型醇酸树脂(中、长油度醇酸树脂)	146
二、烘干型醇酸树脂(中、短油度醇酸树脂)	146
三、挥发性漆用醇酸树脂(中、短油度醇酸树脂)	147
四、有机单体等改性醇酸树脂(长、中、短油度醇酸树脂)	147
五、二聚酸改性醇酸树脂	147
六、触变型醇酸树脂(聚酰胺改性醇酸树脂)	148
七、无油醇酸树脂	148
第三节 醇酸树脂的油度划分和计算方法	148
一、醇酸树脂油度的划分	148
二、醇酸树脂的油度计算方法	150
第四节 醇酸树脂的制备	154
一、醇酸树脂的制造方法	154
二、生产过程实例	156
三、其他改性醇酸树脂生产实例	160
四、影响制备醇酸树脂的各种因素	166
五、醇解终点的控制方法	168
六、酸值-黏度-时间对树脂反应终点的关系	169
七、树脂净化	169
第五节 异常情况的处理及安全生产注意事项	169
一、异常现象及处理方法	169
二、安全生产及注意事项	169
第六节 醇酸树脂的质量指标及其对涂料产品的影响	171
第七节 水溶性醇酸树脂	172
第八节 低污染高固体分醇酸树脂	177
第三章 氨基树脂的制造	刘会元 180
第一节 概述	180
一、氨基树脂的组成与分类	180
二、氨基树脂的特性和用途	180
第二节 主要原材料	180
第三节 氨基树脂的制造方法	182
一、氨基树脂的制备原理、性能及生产过程	182
二、氨基树脂生产工艺流程	194

三、典型配方和工艺分析·····	195
四、工艺操作条件·····	198
五、质量控制·····	199
六、三聚氰胺甲醛树脂易出现的质量问题及补救方法·····	199
七、安全注意事项·····	201
第四节 氨基树脂的发展·····	201
第四章 环氧酯树脂的制造 ····· 李桂林	205
第一节 概述·····	205
一、环氧酯树脂的类型·····	205
二、环氧酯涂料的性能及应用·····	206
第二节 环氧酯的配方设计及酯化技术·····	207
一、环氧酯的配方设计·····	207
二、酯化技术·····	209
第三节 环氧酯的制造工艺·····	211
一、环氧酯生产工艺·····	211
二、环氧酯生产操作·····	212
三、质量控制·····	213
四、异常现象处理及安全措施·····	213
第四节 环氧酯涂料的组成及制造·····	214
一、环氧酯涂料的组成·····	214
二、环氧酯涂料的制造·····	217
第五章 聚氨酯树脂的制造 ····· 方旭升	219
第一节 概述·····	219
一、聚氨酯树脂(PUR)的基本结构与组成·····	219
二、聚氨酯树脂涂料的特性与应用·····	219
三、聚氨酯涂料的种类·····	219
第二节 聚氨酯树脂的原料·····	220
一、多异氰酸酯·····	220
二、含活性氢的化合物与树脂·····	223
三、溶剂·····	225
四、催化剂与其他助剂·····	226
第三节 NCO /OH 型双组分聚氨酯树脂涂料的制造·····	229
一、多异氰酸酯固化剂(甲组分)的制造·····	229
二、羟基组分(乙组分)的制造·····	235
三、NCO /OH 双组分聚氨酯涂料举例·····	240
四、高固体分 NCO /OH 双组分聚氨酯涂料举例·····	242
第四节 单组分湿固化聚氨酯树脂的制造·····	242
一、反应原理与配方设计·····	243
二、配方工艺举例·····	244
三、湿固化聚氨酯涂料的加速固化·····	245

第五节 其他聚氨酯树脂的制造	245
一、催化固化型聚氨酯树脂	245
二、封闭型聚氨酯树脂	246
三、水分散型聚氨酯树脂与涂料	247
第六节 聚氨酯树脂的分析方法	248
一、溶剂的异氰酸酯当量分析	248
二、预聚物中异氰酸酯基含量分析	249
三、多异氰酸酯预聚物中游离 TDI 单体含量测定 (化学分析法)	249
第七节 聚氨酯树脂的安全生产与聚氨酯涂料的安全使用	250
一、异氰酸酯的毒性与在工作场所空气中的浓度限量	250
二、聚氨酯树脂的安全生产	251
三、降低多异氰酸酯固化剂中游离 TDI 的技术途径	252
第六章 溶剂型丙烯酸树脂的制造 蔡国强	254
第一节 丙烯酸树脂合成所用原材料	254
一、单体	254
二、引发剂	258
三、溶剂和链调节剂	260
第二节 影响丙烯酸树脂聚合反应的因素	261
一、温度	261
二、单体	262
三、引发剂	262
四、阻聚剂和氧气	263
五、溶剂和链调节剂	264
六、相对分子质量分布和共聚物的组成均匀分布	265
七、树脂的聚合度对性能的影响	266
第三节 丙烯酸树脂生产工艺和安全生产	266
一、生产工艺	266
二、质量控制	268
三、安全生产	268
第四节 丙烯酸树脂合成、制漆及应用	269
一、丙烯酸树脂配方的设计及有关计算	269
二、热塑性丙烯酸树脂	271
三、热固性丙烯酸树脂	273
四、高固体丙烯酸树脂	278
五、有机硅改性丙烯酸树脂	282
六、聚酯改性丙烯酸树脂	282
第七章 合成树脂乳液的制造 林宣益	284
第一节 概述	284
一、乳液聚合的特点	284
二、乳液聚合的应用	284

第二节 乳液聚合原理及影响因素	284
一、分散阶段(乳化阶段)	285
二、阶段Ⅰ(成核阶段)	285
三、阶段Ⅱ(乳胶粒长大阶段)	286
四、阶段Ⅲ(聚合反应完成阶段)	286
五、乳液聚合的影响因素	286
第三节 乳液配方设计	288
一、单体	288
二、乳化剂	291
三、引发剂	294
四、分散介质	296
五、分子量调节剂	297
六、其他组分	297
第四节 乳液聚合工艺	298
一、间歇式乳液聚合	298
二、半连续乳液聚合	299
三、连续式乳液聚合	299
四、预乳化工艺	300
五、种子乳液聚合	300
第五节 乳胶漆常用乳液的制造	301
一、聚醋酸乙烯酯乳液	301
二、醋酸乙烯-乙烯共聚乳液	302
三、醋酸乙烯-叔碳酸乙烯酯共聚乳液	303
四、醋酸乙烯-丙烯酸酯共聚乳液	306
五、苯乙烯-丙烯酸酯共聚乳液	307
六、纯丙烯酸酯共聚乳液	308
第六节 乳液改性技术	309
一、共混改性	309
二、化学改性	313
三、乳液聚合新技术	316
第七节 乳液性能检验	321
一、聚合物乳液的检验	321
二、乳液聚合物的检验	324
三、聚合物膜的检验	324
第八章 其他涂料用树脂	325
第一节 有机硅树脂	刘会元 325
一、有机硅树脂的结构与特性	325
二、有机硅树脂的制备	326
三、有机硅树脂的改性	327
四、有机硅树脂在涂料中的应用	328

第二节 含氟树脂·····	倪玉德	329
一、Teflon 系列含氟树脂·····		329
二、PVDF 含氟树脂·····		329
三、FEVE 树脂·····		331
四、PVF 树脂·····		336
第三节 辐射固化涂料用树脂·····	刘会元	336
一、不饱和聚酯树脂·····		337
二、丙烯酸类低聚物·····		337
第四节 非水分散涂料用树脂·····	刘会元	338
一、非水分散涂料的组成·····		338
二、非水分散涂料的制造·····		339
三、非水分散涂料的性能及应用·····		339
第五节 涂料用二甲苯及甲苯树脂·····	刘会元	340
第六节 涂料用无机材料·····	刘会元	340
第七节 涂料用其他树脂·····	刘会元	341
第九章 合成树脂的主要设备·····	潘元奇	343
第一节 反应釜·····		343
一、反应釜的种类和结构·····		343
二、反应釜的搅拌·····		349
三、反应釜的传动·····		354
四、反应釜的轴封·····		355
第二节 反应釜的配套设备·····		358
一、蒸出管及分馏柱·····		359
二、冷凝器·····		359
三、分水器·····		361
四、稀释罐·····		362
第三节 反应釜的规格及配套·····		363
一、搪玻璃反应釜·····		363
二、电加热搪玻璃反应釜·····		364
三、常用树脂反应釜的配套设备规格·····		364
第四节 加热设备·····		366
一、加热方式的分类及选择·····		366
二、直接火加热·····		366
三、电加热·····		366
四、蒸汽加热·····		368
五、热水加热·····		369
六、导热油(循环)加热·····		369
第五节 净化设备·····		376
一、概述·····		376
二、板框压滤机和箱式压滤机·····		378

三、滤芯过滤器.....	380
四、袋式过滤器.....	383
五、水平板式过滤机.....	384
六、垂直网板式过滤机.....	386

第五篇 色 漆 制 造

第一章 色漆配方基础	倪玉德 389
第一节 色漆的组成与分类.....	389
一、色漆的定义.....	389
二、色漆的组成.....	389
三、色漆的分类.....	390
第二节 色漆生产常用原料.....	391
一、颜料.....	391
二、溶剂.....	403
三、助剂.....	415
第二章 色漆配方设计	倪玉德 421
第一节 成膜物的选择.....	421
第二节 颜料的选择与用量.....	422
一、颜料的表观性能.....	423
二、底漆中颜料的选择及用量.....	424
三、面漆中颜料的选择及用量.....	426
四、颜料体积浓度和颜基比.....	427
第三节 溶剂的选择.....	430
一、溶解力.....	431
二、黏度.....	435
三、挥发速率.....	435
四、表面张力.....	437
五、电阻率.....	438
六、毒性和安全性.....	439
第四节 助剂的选择和使用.....	439
第五节 色漆配方示例与剖析.....	440
第六节 色漆配方设计要领.....	443
第三章 色漆工艺基础	倪玉德 445
第一节 颜料在漆料中的分散.....	445
一、色漆——颜料在漆料中的分散体系.....	445
二、颜料在漆料中的分散过程.....	445
三、颜料的湿润.....	446
四、颜料的解聚.....	449
五、稳定化的机理.....	451
第二节 工艺配方设计和研磨漆浆组成.....	452

一、标准配方和工艺配方·····	452
二、研磨漆浆的组成·····	454
第三节 漆浆的稳定化和配方平衡·····	463
一、稳定性不良的形式·····	463
二、稳定化处理的措施·····	466
三、配方平衡·····	467
第四节 彩色漆的配制·····	468
一、涂膜的颜色·····	468
二、涂膜颜色的特性·····	469
三、涂膜颜色的表示方法·····	471
四、涂膜颜色的测量·····	477
五、彩色漆的配制·····	478
第四章 研磨分散设备及色漆生产工艺····· 倪玉德	487
第一节 研磨分散设备·····	487
一、高速分散机·····	487
二、砂磨机·····	489
三、球磨机·····	494
四、三辊机·····	496
第二节 色漆生产工艺·····	498
一、选用研磨分散设备确定基本工艺模式·····	498
二、选择其他工艺手段,形成完整的工艺过程·····	504
三、色漆车间设置·····	507
四、车间设备布置·····	507
第五章 色漆产品的质量管理····· 倪玉德	511
第一节 色漆的质量标准·····	511
第二节 常见质量问题及其解决方法·····	513

第六篇 非转化型涂料的制造

第一章 硝酸纤维素漆的制造····· 田佩秋	518
第一节 概述·····	518
第二节 原材料的选择及其作用·····	518
一、硝酸纤维素·····	518
二、树脂·····	520
三、颜料及体质颜料·····	521
四、增塑剂·····	522
五、溶剂·····	523
第三节 制造原理及生产工艺·····	523
一、硝酸纤维素漆的制造原理·····	523
二、挥发物设计原则与配方实例·····	524
三、不挥发物设计原则与制漆配方实例·····	524