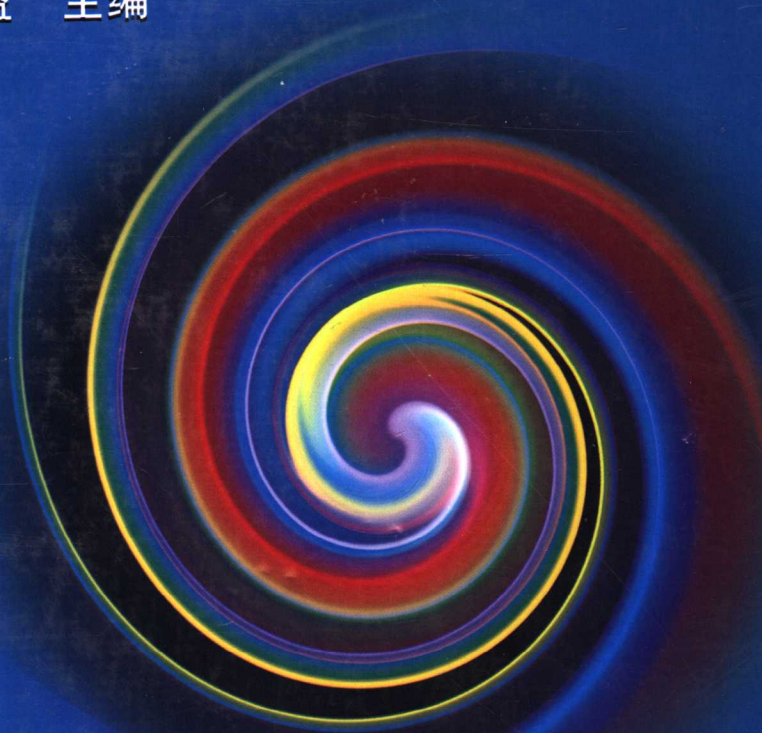


涂料助剂

第二版

林宣益 主编



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

涂 料 助 剂

第 二 版

林宣益 主编



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

涂料助剂/林宣益主编. —2 版. —北京: 化学工业出版社, 2006. 5

ISBN 7-5025-8616-4

I. 涂… II. 林… III. 涂料助剂 IV. TQ630.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 040762 号

涂 料 助 剂

第二版

林宣益 主编

责任编辑: 顾南君

文字编辑: 咎景岩

责任校对: 宋 玮

封面设计: 郑小红

*

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)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

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

*

新华书店北京发行所经销

北京市振南印刷有限责任公司印刷

三河市前程装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 30 $\frac{3}{4}$ 字数 885 千字

2006 年 7 月第 2 版 2006 年 7 月北京第 12 次印刷

ISBN 7-5025-8616-4

定 价: 68.00 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

京化广临字 2006—09 号

第二版前言

自从《涂料助剂——品种和性能手册》1990年出版以来，深受读者喜爱，多次重印。

涂料离不开助剂，这种需求就是涂料助剂工业发展的火车头。强劲的需求造就了我国巨大的涂料助剂市场，从而推动涂料助剂工业蓬勃发展。十几年来，新的涂料助剂产品不断出现，性能不断优化，产量和销量不断提高。为了总结国内外涂料助剂的新进展，使本书内容更贴近实际，贴近时代，化学工业出版社组织修订此书。

本版在第一版20章内容的基础上，去掉第二十章颜料表面用助剂，更新了其余19章，还增加了9章。这9章是：第二十章遮盖聚合物，第二十一章附着力促进剂，第二十二章腐蚀抑制（止）剂（缓蚀剂），第二十三章阻燃剂，第二十四章其他助剂（包括pH调节剂、纳米助剂、防冻剂、疏水剂、锤纹剂、除味剂、负离子添加剂），第二十五章粉末涂料用助剂，使涂料用助剂在品种和内容上更全、更新、更实用；第二十六章助剂在色浆中应用，第二十七章助剂在溶剂型涂料中应用，第二十八章助剂在乳胶漆配方中应用。增加的最后3章旨在使读者了解如何综合使用涂料助剂，起一个抛砖引玉的作用。另外，为了保持每章内容的完整性，个别章节之间略有交叉。

参加本书编写的有（按章节顺序）：[德] W. H. 布瑞尔（Wolfgang H Breuer）、陈俊锋（第一章），杨其岳（第二章），丁年生（第三章），邓联东、董岸杰（第四章），[德] H. G. 舒特（Heinr-Guen Schulte）、吴晓天（第五章），赵峰（第六章），曾兆华（第七章），吴雪梅、周立新（第八章），桂泰江（第九章），林宣益（第十章、第十八章、第十九章、第二十四章的第二节），刘素芳（第十一章），刘洪章（第十二章），余兰萍（第十三章），杨建文（第十四章），陆锦成、汤如溶（第十五章），张先亮（第十六章），吴永明（第十七章），林涛（第二十章），沈明昇（中国台湾）

(第二十一章、第二十七章)，王华进（第二十二章），覃文清（第二十三章），於宁（第二十四章的第一节），南仁植（第二十五章），[德] H. 伏罗米利奥（Harald Frommelius）、吴晓天（第二十六章），吴晓天、陈素平（第二十八章）。全书由林宣益审阅、定稿。

在编写此书过程中，上海长风化工厂和中国台湾德谦（上海）化学有限公司提供了帮助，在此表示感谢。

林宣益

2006 年 3 月于上海

第一版前言

随着我国涂料工业的发展和涂装技术的进步, 涂料助剂的研究、开发与应用日益为人们所重视。涂料助剂可以改进生产工艺, 改善施工条件, 提高产品质量, 赋予特殊功能, 已成为涂料不可缺少的组成部分。在合成树脂涂料中, 没有不使用助剂的涂料, 也没有涂料不使用助剂。涂料助剂的应用水平, 已成为衡量涂料生产技术水平的重要标志。

涂料助剂品种繁多、应用广泛, 无论是建筑涂料、工业涂料(如汽车涂料、船舶涂料、轻工家电涂料、各类防腐蚀涂料、彩色钢板涂料等), 还是特殊功能性涂料(如宇航隔热涂料、舰艇防污涂料、耐核辐照涂料、示温涂料、耐高温涂料等), 都必须使用助剂才能得到预期的性能。涂料助剂除涉及一般的涂料工艺及施工技术之外, 还与光学、声学、电学、磁学、力学、生物学及仿生学有关, 涂料助剂技术是正在发展中的边缘技术。在涂料的研究、生产和施工中, 为了正确选择和合理使用涂料助剂, 迫切需要从理论和实践两个方面对涂料助剂有所了解。为适应我国涂料工业及涂装技术的发展, 满足有关工程技术人员的需求, 化工部化工司涂染处组织涂料助剂协作组编写了这本书。

有关助剂的图书, 在我国陆续出版, 但作为涂料助剂的专业书籍, 本书是第一本。全书共分 20 章, 论述了各类助剂的作用机理、生产、应用及发展趋势等。均由从事涂料助剂科研、生产及应用的、具有丰富实践经验的科技人员分工编写。

在本书的编写过程中, 得到了中国化学学会涂料学会的大力支持, 也得到了各有关涂料、颜料、助剂生产企业及科研单位的通力协作, 在此表示感谢。

本书填补了我国涂料助剂图书的空白, 由于作者水平有限, 错误之处, 敬请读者不吝赐教。

编 者

1989.9. 于江苏常州

目 录

第一章 乳化剂	W. H. 布瑞尔, 陈俊锋	1
第一节 概述		1
第二节 乳液聚合方法		1
第三节 表面活性剂市场情况		2
第四节 乳化剂的作用、分类和特性		4
第五节 乳液聚合反应过程		7
第六节 常用乳化剂		10
一、阴离子型乳化剂		10
二、非离子型乳化剂		12
三、反应型乳化剂		13
第七节 乳化剂的选择		14
第八节 乳化剂应用举例		15
一、醋酸乙烯酯/丙烯酸丁酯体系		16
二、苯乙烯/丙烯酸酯体系		18
第九节 乳化剂物性及简介		24
参考文献		40
第二章 润湿分散剂	杨其岳	43
第一节 概述		43
第二节 颜料润湿分散基本原理		44
一、涂料分散体系的构成		44
二、润湿作用		45
第三节 分散体系稳定的基本原理		47
一、颜料沉降		47
二、表面自由能和奥氏熟化作用		49
三、界面电荷作用		50
四、高分子吸附对分散体系稳定性的作用		60
第四节 涂料、油墨用润湿分散剂		74
一、低分子量润湿分散剂的基本结构及类型		74
二、低分子量润湿分散剂的应用机理		76
三、高分子聚合物润湿分散剂		78

第五节 润湿分散剂在涂料、油墨中的应用	88
一、润湿分散剂在活性基料中的应用	88
二、润湿分散剂在非极性基料中的应用	90
三、高分子润湿分散剂的应用	91
四、润湿分散剂在水性涂料中的应用	97
五、分散效果测定方法	103
参考文献	104
第三章 消泡剂	丁年生 106
第一节 概述	106
第二节 泡沫的稳定	108
一、泡沫的性质	108
二、泡沫的产生及稳定	108
第三节 消泡机理	114
一、自然消泡	114
二、化学物质的消泡机理	116
三、破泡剂、抑泡剂、脱泡剂的消泡作用	117
四、疏水质点的消泡作用	119
第四节 消泡剂的分类和品种介绍	121
一、消泡剂的分类	121
二、消泡剂的品种介绍	124
第五节 消泡剂的使用	129
一、影响涂料泡沫的因素	129
二、消泡剂的选择	131
三、使用消泡剂的注意事项	132
四、消泡剂的评价方法	135
参考文献	138
第四章 引发剂和阻聚剂	邓联东, 董岸杰 140
第一节 概述	140
第二节 引发剂	142
一、过氧化物类引发剂	142
二、偶氮类引发剂	148
三、氧化-还原引发体系	151
四、活性自由基聚合引发剂	154
五、大分子引发剂	158
六、双官能度及多官能度引发剂	161

七、其他类型的引发剂	163
第三节 阻聚剂	167
一、自由基型阻聚剂	168
二、醌类阻聚剂	170
三、酚类阻聚剂	171
四、芳胺类阻聚剂	172
五、芳烃硝基化合物阻聚剂	173
六、亚硝基化合物阻聚剂	175
七、某些元素化合物阻聚剂	175
八、烯丙基类单体的自阻聚作用	177
九、无机化合物类阻聚剂	177
第四节 引发剂和阻聚剂在涂料工业中的应用	178
一、引发剂在涂料工业中的应用	178
二、阻聚剂在涂料工业中的应用	186
三、含量分析	187
第五节 发展趋势	188
一、官能团引发剂	188
二、基团转移引发剂	188
三、ATRP 引发剂	189
四、大分子引发剂	189
参考文献	190
第五章 流变剂和防沉剂	H. G. 舒特, 吴晓天 191
第一节 概述	191
一、黏度和流型	191
二、黏弹性	194
第二节 测试设备	196
第三节 黏度与涂料的性能	197
第四节 水性涂料所用的增稠和流变助剂	199
一、流变助剂的种类	199
二、纤维素醚和其他天然水解胶体	200
三、合成聚合物	205
四、无机增稠剂	211
五、钛酸酯	212
六、微粒凝胶	213
第五节 水性涂料增稠和流变助剂使用结果	213

一、HEC、ASE、HASE、HEUR 对水的增稠数据比较	213
二、HEC、ASE、HASE、HEUR 对不同乳液的增稠数据	213
三、涂料固体分对流动性能的影响	213
四、控制水量	214
五、脱水收缩与流变的关系	215
六、完整缔合网络要素	216
七、ICI 黏度控制	216
第六节 用于非水性体系的增稠和流变改性剂	218
一、金属皂	218
二、蜡	218
三、触变树脂	219
四、有机改性的无机增稠剂	219
五、无定形硅土	219
六、有机金属层硅酸盐	221
参考文献	222
第六章 催干剂和抗结皮剂	赵峰 228
第一节 概述	228
第二节 催干剂的作用机理	229
第三节 催干剂的类型及其特性	231
一、催干剂的阴离子部分——有机酸	232
二、催干剂的阳离子部分——金属离子	233
三、金属皂的其他应用	239
四、催干剂的商品牌号及其特性	240
第四节 催干剂的生产及其应用	245
一、催干剂的生产	245
二、催干剂的检测	248
三、催干剂的用量及影响催干性能的因素	250
四、催干剂对涂料性能的影响	256
五、催干剂配比及用量的筛选	262
第五节 水性催干剂的应用	264
一、水稀释型醇酸涂料	265
二、水乳化型醇酸涂料	268
第六节 抗结皮剂	270
一、酚类抗结皮剂	271
二、肟类抗结皮剂	272

参考文献	275
第七章 光引发剂	曾兆华 278
第一节 概述	278
第二节 自由基型光引发剂	280
一、裂解型光引发剂	281
二、夺氢型光引发剂	286
三、其他自由基光引发剂	290
第三节 阳离子型光引发剂	294
一、鎓盐类阳离子光引发剂	295
二、铁芳烃光引发剂	298
第四节 用于水性光固化涂料的光引发剂	300
一、硫杂蒽酮衍生物	300
二、二苯甲酮衍生物	301
三、羟烷基苯基酮衍生物	301
参考文献	302
第八章 防缩孔、流平剂	吴雪梅, 周立新 305
第一节 概述	305
第二节 产生涂膜表面缺陷的主要原因	306
一、表面张力对缩孔的影响	306
二、表面张力对流平性的影响	312
三、水性涂料主要的涂膜表面缺陷及解决方法	317
四、粉末涂料主要的涂膜表面缺陷及解决方法	325
第三节 防缩孔、流平剂的作用机理、分类及应用	330
一、改性有机硅类防缩孔、流平剂	330
二、聚丙烯酸酯类防缩孔、流平剂	340
三、溶剂类流平剂	344
四、流变改性剂	345
参考文献	346
第九章 海洋防污剂	桂泰江 347
第一节 概述	347
第二节 海洋生物污损的危害	347
第三节 海洋污损过程和防污机理	348
第四节 海洋防污涂料的类型及性能	350
一、溶解型防污涂料	350
二、接触型防污涂料	350

三、扩散型防污涂料	351
四、自抛光型防污涂料	351
第五节 海洋防污剂的品种和性能	355
一、无机防污剂	355
二、有机防污剂	356
第六节 防污剂在防污涂料中的应用	365
第七节 防污剂的评价测试方法	366
一、海港浮筏试验	367
二、动态模拟试验	367
三、实船试验	367
四、实海渗出率测试	368
五、漆膜中防污剂渗出的加速测试	368
第八节 海洋防污剂的发展趋势	370
参考文献	370
第十章 防腐剂、防霉剂和防藻剂	林宣益 372
第一节 概述	372
第二节 防腐剂和防霉、防藻剂的作用机理	373
第三节 腐败和霉变的主要菌属及其最低抑制浓度 MIC	374
第四节 常用防腐剂	375
一、1,2-苯并异噻唑啉-3-酮	376
二、5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮/2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮	377
三、释放甲醛型防腐剂	378
四、5-氯-2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮/2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮+释 放甲醛型防腐剂	380
五、1,2-苯并异噻唑啉-3-酮/2-甲基-4-异噻唑啉-3-酮	380
六、1,3,5-三(2-羟乙基)均三嗪	382
七、其他防腐剂	383
第五节 常用防霉、防藻剂	383
一、苯并咪唑氨基甲酸甲酯	384
二、2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮	385
三、3-碘-2-炔丙基丁基氨基甲酸酯	386
四、四氯间苯二甲腈	387
五、4,5-二氯-2-正辛基-4-异噻唑啉-3-酮	388
六、吡啶硫酮锌	388
七、常用防藻剂	391

八、复配防霉、防藻剂	391
第六节 防腐剂、防霉剂和防藻剂的选用	392
第七节 防腐、防霉、防藻性试验	393
一、防腐性试验	393
二、防霉性试验	394
三、防藻性试验	395
第八节 防腐剂和防霉剂的发展	395
一、有机防腐剂和防霉剂的发展	395
二、无机抗菌剂的发展	397
参考文献	398
第十一章 抗静电剂和导电剂	刘素芳 400
第一节 概述	400
一、静电的产生与积累	400
二、抗静电剂的作用机理	402
第二节 抗静电剂的种类	404
一、阴离子型抗静电剂	404
二、阳离子型抗静电剂	407
三、非离子型抗静电剂	409
四、两性型抗静电剂	415
五、其他类型抗静电剂	417
第三节 抗静电剂在涂料中的应用	420
第四节 导电剂及导电剂作用机理	421
第五节 导电剂的种类	423
一、金属系导电剂	424
二、金属氧化物系列导电剂	426
三、碳系导电剂	428
四、复合导电剂	430
五、其他导电剂	430
第六节 导电剂的应用	430
参考文献	432
第十二章 消光剂	刘洪章 434
第一节 概述	434
第二节 涂膜表面的消光原理	435
第三节 消光剂特点与品种	439
一、涂料用消光剂应具备的特点	439

二、涂料消光剂的主要品种	441
三、微粉蜡和硬脂酸盐	445
第四节 消光剂对涂膜光泽的影响	445
一、微米级合成二氧化硅消光剂对涂膜光泽的影响	445
二、微粉蜡对涂膜光泽的影响	448
三、树脂体系和涂料施工方式的影响	449
第五节 消光剂的添加与分散	451
一、直接添加	452
二、制备消光膏	453
第六节 发展趋势	453
参考文献	455
第十三章 增滑、抗划伤剂, 防滑剂和耐磨剂	余兰萍 457
第一节 增滑、抗划伤剂	457
一、概述	457
二、增滑、抗划伤剂的应用机理和种类介绍	458
三、增滑、抗划伤效果检验方法	469
四、增滑、抗划伤剂应用效果	471
第二节 防滑剂	476
一、概述	476
二、防滑剂的应用机理	476
三、防滑剂的主要种类和使用	480
四、防滑剂的应用效果	485
第三节 耐磨剂	490
一、概述	490
二、耐磨剂的应用机理和主要种类	492
三、耐磨效果的检验方法和耐磨剂应用效果	493
四、纳米二氧化硅耐磨剂及应用效果	501
参考文献	509
第十四章 光稳定剂	杨建文 511
第一节 概述	511
第二节 涂层光老化行为	513
一、涂层光老化评价	513
二、涂层光老化行为与机理	514
第三节 光稳定剂与涂层的光稳定化	526
一、紫外线吸收剂	528

二、受阻胺光稳定剂	531
三、激发态猝灭剂	536
四、氢过氧化物分解剂	537
五、反应型光稳定剂	538
六、组合应用	540
参考文献	543
第十五章 钛酸酯偶联剂	陆锦成, 汤如溶 546
第一节 概述	546
第二节 钛酸酯的化学反应及作用机理	550
一、钛酸酯的化学反应	550
二、钛酸酯分子结构中 6 个功能区的作用机理	555
第三节 钛酸酯偶联剂的类型和应用性能	560
一、单烷氧型	560
二、螯合型	564
三、配位型	570
第四节 钛酸酯偶联剂的用量和使用方法	575
一、用量	575
二、使用方法	575
第五节 有机钛酸酯的进展	578
参考文献	579
第十六章 有机硅助剂	张先亮 581
第一节 概述	581
第二节 有机硅烷偶联剂	581
一、化学结构与命名	581
二、主要化学反应	583
三、硅烷偶联剂某些物理化学性质	584
四、硅烷偶联剂作用有关理论	587
五、硅烷偶联剂的选择	590
六、硅烷偶联剂应用方法	592
七、硅烷偶联剂在涂料和油墨中的应用	595
八、硅烷偶联剂主要品种牌号及物性	596
第三节 硅油	600
一、烃基硅油	600
二、聚醚改性甲基硅油	604
三、含碳官能团的硅油	606

四、含硅官能团的硅油	606
五、硅油在涂料中的应用	607
六、硅油型涂料助剂品种简介	609
参考文献	612
第十七章 氟碳表面活性剂	吴永明 614
第一节 概述	614
第二节 氟碳表面活性剂的分类和性能	615
一、氟碳表面活性剂的分类	615
二、氟碳表面活性剂的性质	619
第三节 氟碳表面活性剂的合成和应用	628
一、氟碳表面活性剂的合成	628
二、氟碳表面活性剂在涂料中的应用	633
第四节 氟碳表面活性剂的发展趋势	634
参考文献	635
第十八章 成膜助剂	林宣益 637
第一节 成膜助剂助成膜机理	637
一、自由体积	637
二、助成膜机理	638
第二节 成膜助剂的要求	640
一、高助成膜性	640
二、低挥发速率	641
三、低分配系数	644
四、其他	645
第三节 成膜助剂的组成和结构	645
第四节 成膜助剂的分类	646
第五节 成膜助剂的性能比较	647
一、成膜助剂性能参数	647
二、成膜助剂降低最低成膜温度	648
三、成膜助剂和乳液的相容性	650
四、成膜助剂的副作用	651
第六节 成膜助剂的使用	651
一、成膜助剂的用量	651
二、成膜助剂的加料次序	652
三、成膜助剂的搭配使用	652
四、成膜助剂的验收	652

第七节 成膜助剂的发展趋势	652
参考文献	653
第十九章 增稠剂	林宣益 655
第一节 乳胶漆对流变性的要求	655
一、黏度和黏度测试	655
二、乳胶漆对流变性的要求	655
第二节 Casson 方程和流变性测定	660
第三节 增稠剂种类及增稠特点	660
一、纤维素醚及其衍生物	660
二、碱溶胀型增稠剂	663
三、聚氨酯增稠剂和疏水改性非聚氨酯增稠剂	665
四、无机增稠剂	668
五、络合型有机金属化合物类增稠剂	669
第四节 增稠剂的选择	669
一、增稠剂性能比较	669
二、增稠剂和涂料其他组分的相互作用	670
三、增稠剂的选择	673
第五节 增稠剂的使用	674
第六节 典型的增稠剂	677
参考文献	677
第二十章 遮盖聚合物	林涛 679
第一节 气孔遮盖理论分析	679
一、气孔的光散射	679
二、遮盖理论	680
三、气孔散射最优化	682
第二节 遮盖聚合物的特点	683
一、对遮盖的贡献	683
二、对耐沾污性的影响	687
三、对曝晒结果的影响	689
四、对湿遮盖的影响	691
五、对耐擦洗性的影响	692
六、对流变性的影响	693
第三节 遮盖聚合物的选择	694
一、市场产品简介	694
二、产品评价方法	694