

水性 木器漆

SHUIXING
MUQIQI

朱万章 刘学英 编著



化学工业出版社

水性木器漆

SHUIXING
MUQIQI



www.cip.com.cn

读科技图书 上化工社网

销售分类建议：精细化工/涂料

ISBN 978-7-122-03774-9



9 787122 037749 >

定 价：38.00元

水性 木器漆

SHUIXING
MUQIQI

朱万章 刘学英 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

新华书店

PDG

本书主要论述了水性木器漆的相关问题,强调了水性漆的特殊性,侧重于实用,汇集了200多例实用的水性树脂合成和水性木器漆参考配方,收集了若干水性木器漆原料的一些基础数据,同时叙述了涂装施工方法、成膜要素及特点,讨论了水性漆的性能调节方法、VOC及环保问题。本书不仅对水性木器漆工作者会有所裨益,对从事其他类型水性涂料研究开发的人员也有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

水性木器漆/朱万章,刘学英编著. —北京:化学工业出版社, 2008.12

ISBN 978-7-122-03774-9

I. 水… II. ①朱…②刘… III. 水性漆 IV. TQ637

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第148896号

责任编辑:李胤

装帧设计:史利平

责任校对:宋夏

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:北京云浩印刷有限责任公司

装订:三河市宇新装订厂

850mm×1168mm 1/32 印张13 $\frac{3}{4}$ 字数368千字

2009年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00元

版权所有 违者必究

前言

环保和能源是 21 世纪我们面临的两大挑战。应对这种挑战，涂料工业正在由高污染、高能耗、极度依赖于石油工业产品的传统品种逐渐转向水性涂料、辐射固化涂料、粉末涂料和高固体分涂料这样的环境友好、节约资源型的产品。各国越来越严格的法律法规加快了水性涂料代替溶剂型涂料的步伐。木器漆是工业涂料的主要品种之一。我国是全球涂料生产大国，同时也是世界上最大的家具和玩具生产、出口国。鉴于此，开发水性木器漆的新品种，改进水性木器漆的性能和不断提升水性木器漆的技术含量对我国的涂料工业有重大的现实意义。水性木器漆正式进入商品市场已有 40 余年历史，在我国也已有近 10 年的热门开发期，但是目前尚无专著关注这个题目，本书的写作算是一个尝试。

本书主要论述水性木器漆的有关问题，强调了水性漆的特殊性，侧重于实用，用实例说明了主要类型树脂乳液的合成方法，汇集了 200 多例实用的水性树脂合成和水性木器漆参考配方，收集了若干水性木器漆原料的一些基础数据，可供水性木器漆工程师进行配方设计和性能改进时参考。书中还叙述了涂装施工方

法、成膜要素及特点，讨论了水性漆的性能调节方法、VOC及环保问题。虽然主要针对水性木器漆展开叙述，但不仅仅局限于此。由于水性涂料有许多共同的特性，配方、生产、施工方法相似甚至完全一样的地方不在少数，相信本书不仅对水性木器漆工作者会有所裨益，对从事水性工业涂料研究开发的人员，如水性防腐涂料、水性机械涂料、水性建筑涂料、水性塑料涂料、水性织物涂料、水性油墨和水性胶黏剂的工作者也有一定的参考价值。

鉴于作者有限的认知水平，书中出现不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

朱万章 刘学英
2008年9月于青岛



目 录

第 1 章 概论	1
1.1 水性漆的发展	1
1.2 木器漆的现状和发展	2
1.3 水性木器漆的现状与前景	5
1.3.1 水性木器漆的发展史	5
1.3.2 水性木器漆的现状与前景	7
1.4 水性木器漆的类型	8
参考文献	13
第 2 章 水性漆的特殊性	14
2.1 水性漆和溶剂型漆的差异	14
2.2 水的特殊性	17
2.3 乳液的特殊性	18
2.4 水性漆成膜的特殊性	21
2.5 流变学问题	24
参考文献	28
第 3 章 乳液和水分散体的合成	29
3.1 (甲基)丙烯酸酯聚合物乳液	29
3.1.1 聚合因素	29
3.1.2 乳液聚合的特种技术	33
3.1.3 改性聚丙烯酸酯乳液	42
3.1.4 丙烯酸酯乳液聚合实例	44
3.2 聚氨酯分散体	53

3.2.1	聚氨酯分散体实用的制备方法	53
3.2.2	聚氨酯分散体制备的影响因素	56
3.2.3	改性聚氨酯分散体	70
3.2.4	聚氨酯分散体合成实例	70
3.3	丙烯酸-聚氨酯杂合物	77
3.3.1	丙烯酸-聚氨酯杂合物的合成方法	77
3.3.2	丙烯酸-聚氨酯杂合物合成实例	79
	参考文献	93
第4章	水性木器漆的原料	96
4.1	乳液和水分散体	96
4.1.1	水性醇酸树脂	97
4.1.2	丙烯酸乳液	104
4.1.3	聚氨酯分散体	104
4.1.4	丙烯酸改性聚氨酯	110
4.1.5	水性环氧	114
4.1.6	水性光固化树脂	117
4.2	成膜助剂	120
4.3	消泡剂	126
4.4	流平剂和流变改性剂	129
4.4.1	流动和流平	129
4.4.2	触变性	129
4.4.3	润湿和流平	129
4.4.4	润湿流平剂的种类	130
4.4.5	流变助剂	132
4.4.6	增稠剂	134
4.5	润湿分散剂	136
4.6	防霉防腐剂	138
4.7	pH 调节剂	139
4.8	蜡和蜡乳液	139

4.9	着色剂及颜填料	146
4.9.1	染料	146
4.9.2	色浆	148
4.9.3	颜料和填料	152
4.9.4	铝粉浆	152
4.9.5	其他颜填料	156
4.10	交联剂	156
4.10.1	改性异氰酸酯交联剂	157
4.10.2	氮丙啶交联剂	159
4.10.3	环氧硅烷化合物	161
4.10.4	其他交联剂	165
4.11	特殊效果添加剂	165
4.11.1	消光剂	165
4.11.2	抗划伤剂和增滑剂	169
4.11.3	手感改性剂	170
4.11.4	憎水剂	170
4.11.5	铝粉定向排列剂	171
4.11.6	水性锤纹剂	172
4.12	香精	172
4.13	缓蚀剂	172
4.14	催干剂	173
4.15	紫外线吸收剂	174
	参考文献	174
第5章	配方设计	176
5.1	配方的基本组成	176
5.2	基料	177
5.3	成膜助剂	178
5.4	消泡剂和抑泡剂	179
5.5	润湿流平剂	180

5.6	流变助剂	180
5.7	增稠剂	180
5.8	防腐剂	181
5.9	香精	181
5.10	pH 调节剂	181
5.11	蜡乳液	181
5.12	颜料和填料	182
5.13	其他	182
	参考文献	184

第 6 章 水性木器漆的实用配方及工艺 **185**

6.1	水性腻子	185
6.1.1	水性通用腻子（透明腻子）	185
6.1.2	高填充腻子	189
6.1.3	填钉眼腻子	190
6.2	底漆	191
6.3	亮光面漆	198
6.3.1	丙烯酸型面漆	198
6.3.2	丙烯酸改性聚氨酯面漆	210
6.3.3	水性聚氨酯亮光漆	217
6.4	亚光漆	221
6.5	水性醇酸及水性无油醇酸罩光漆	233
6.6	水性环氧木器漆	236
6.7	紫外光固化水性木器漆	240
6.8	实色漆	242
6.9	双组分水性木器漆	252
6.10	水性木器漆着色剂	263
6.11	特种水性涂料	267
6.12	其他水性木器漆	271
	参考文献	271

第 7 章 水性木器漆的性能调节	272
7.1 漆液的外观	272
7.2 玻璃化温度与最低成膜温度	272
7.3 硬度	278
7.4 耐水性	284
7.5 耐溶剂性	286
7.6 耐污渍性	287
7.7 耐磨性和耐划伤性	289
7.8 耐烫性	290
7.9 冻融稳定性	291
参考文献	291
第 8 章 双组分水性木器漆	293
8.1 热塑型涂料和热固型涂料	293
8.2 交联方式及机理	294
8.3 双组分水性聚氨酯	298
8.3.1 影响配方和成膜的因素	298
8.3.2 双组分水性聚氨酯漆的性质	306
8.4 交联剂种类的影响	312
8.5 水性环氧涂料	314
参考文献	319
第 9 章 水性醇酸漆	320
9.1 水性醇酸及其合成	320
9.2 水性醇酸漆的成膜	327
9.3 干燥性	327
9.4 催干剂	328
9.5 胺中和剂的影响	331
9.6 失干	332
参考文献	333
第 10 章 辐射固化水性木器漆	334

10.1	辐射固化涂料的优缺点	334
10.2	水性 UV 固化涂料的发展	335
10.3	光固化水性涂料树脂	337
10.3.1	水溶性树脂	337
10.3.2	水乳和水分散树脂	337
10.4	光引发剂	342
10.5	光固化涂料的施工	348
10.5.1	辊涂	348
10.5.2	喷涂	349
10.5.3	真空涂	350
10.5.4	淋涂	351
	参考文献	352
第 11 章	水性木器漆的生产	353
11.1	生产设备	353
11.1.1	树脂合成设备	353
11.1.2	水性木器漆的生产设备	358
11.2	水性木器漆生产过程	361
11.2.1	水性清漆	361
11.2.2	有固体粉料的水性漆	363
	参考文献	363
第 12 章	水性木器漆的涂装工艺	364
12.1	涂装前的准备	364
12.2	涂装工艺流程	365
12.3	基材处理	366
12.4	木材的着色	367
12.5	水性漆的刷涂	373
12.6	水性漆的喷涂	374
12.7	水性漆的擦涂	375
12.8	施工注意事项	376

12.9 施工中常见的弊病及防治·····	377
参考文献·····	379
第 13 章 水性木器漆的性能检测 ·····	380
13.1 树脂及原料的检测·····	380
13.1.1 羟值·····	380
13.1.2 NCO 含量 ·····	383
13.1.3 水分·····	384
13.2 乳液的测定·····	387
13.2.1 黏度·····	387
13.2.2 固含量·····	389
13.2.3 乳液的稳定性·····	389
13.2.4 最低成膜温度·····	390
13.2.5 粒度及其分布·····	390
13.2.6 红外光谱法分析乳液结构·····	391
13.3 漆的检测·····	392
13.3.1 水性木器漆的标准·····	392
13.3.2 硬度·····	394
13.3.3 附着力·····	399
13.3.4 抗粘连性·····	399
13.3.5 耐污染性·····	400
13.3.6 耐化学品性能·····	401
13.3.7 耐磨性·····	401
13.3.8 耐水性·····	402
13.3.9 低温成膜性·····	403
参考文献·····	404
第 14 章 VOC 与环保 ·····	405
14.1 VOC 的定义 ·····	405
14.2 豁免化合物·····	406
14.3 有害的空气污染物·····	408

14.4	有害化合物限量	409
14.5	VOC 的控制和零 VOC 涂料	411
14.6	VOC 的计算和测定	413
14.6.1	VOC 含量的计算	413
14.6.2	VOC 含量的测定	413
	参考文献	415
	附录	416
	附录 1 缩略语代号	416
	附录 2 相关网址	422



第 1 章 概 论

1.1 水性漆的发展

20 世纪初叶，涂料工业随着石油工业的迅猛发展由传统的天然漆进入了合成树脂涂料阶段，特别是 20 世纪 30 年代以后，聚合物科学的兴起和发展使得合成树脂涂料品种层出不穷，性能日新月异，将涂料科学和涂料工业推进到崭新的现代涂料阶段。然而，这些合成树脂涂料在生产和涂装过程中使用大量的有机溶剂来调节黏度，改善工艺和施工性能，涂料中实际有效的成膜物含量低，有的甚至不足 10%。大量有机溶剂挥发到空气中，造成了严重的环境污染和生态破坏。溶剂型有机涂料的生产、加工、使用已成为主要的工业污染源之一。据统计，涂料工业（包括加工和施工过程）每年向大自然中排放的有机溶剂高达 2000 万吨以上。这些有机化合物挥发到大气中污染了空气，渗入土壤里和江河湖海中污染了地表环境，通过水、土、空气直接和间接进入人体和动植物体内，破坏生物体的正常发育和生长，使生物疾病增加，致癌、致畸、致变。有的有机化合物能发生光化学反应，产生毒性更大的物质，甚至破坏地球大气圈上层的臭氧层，使得臭氧层产生空洞，失去抵抗太阳紫外线对地球生物伤害的能力，造成地球生物的毁灭性破坏。

20 世纪 70 年代以来，人类逐渐认识到人类自身不适当的活动正在严重威胁着地球的生物圈，同时在伤害着人类自身，必须减少和消除人类活动对生态环境的破坏作用。涂料工业面临的挑战首先是减少和消除有机挥发物（VOC）和有害空气污染物（HAPs）的使用和排放；其次，必须用新型涂料代替传统的溶剂型涂料，彻底

摆脱有机溶剂的束缚。基于这种全新的认识,20世纪90年代后除了特别强调涂料的VOC和HAPs的含量要低以外,还提出了“5E”原则,即重视涂料的Economy(经济)、Efficiency(效率)、Ecology(生态)、Energy(能源)和Enabling(多能)问题,发展符合“5E”原则的环保涂料。

20世纪90年代后溶剂型涂料的使用比例逐年下降,高固体分涂料、水性涂料、辐射固化涂料和粉末涂料这样的更加环保的涂料品种取得了长足的进展,自那时起全世界工业涂料按类型分,其构成变化见表1.1。由表1.1可见,溶剂型涂料的比重正在大幅度下降,与1995年相比,预计到2010年下降值高达82%,含有部分溶剂的高固体分涂料所占的份额也有明显下降。但是,包括水性涂料在内的环保型涂料所占比例则有大幅度增加,与1995年相比,预计到2010年水性涂料的增幅达61%。比较几种涂料品种,水性涂料因生产和施工方法类似于溶剂型涂料,有更多的可能性取代溶剂型涂料,从而在涂料市场占有最高的比例,可达到22.5%。在美国,进入21世纪后水性工业涂料已占到工业涂料总量的26%,增长趋势仍十分明显。

表 1.1 世界工业涂料构成百分比

单位: %

涂料品种	1995 年	2000 年	2005 年	2010 年(预计)	增幅
溶剂型涂料	39.5	30.5	15.0	7.0	-82
高固体分涂料	12.5	12.0	10.0	8.5	-32
电泳涂料	8.5	10.0	15.5	17.0	100
水性涂料	14.0	16.0	19.5	22.5	61
粉末涂料	8.0	12.0	17.5	20.0	150
辐射固化涂料	3.5	4.5	6.5	7.5	114
其他	14.0	15.0	16.5	17.5	25

1.2 木器漆的现状和发展

木器漆是工业涂料的主要品种之一,在工业涂料和各国涂料产量中占有相当大的比重。2005年全世界涂料的总产量为2830万吨,总产值达689亿美元,其中木材用涂料达230万吨左右,占

8.0% (图 1.1), 产值超过 55 亿美元。世界涂料的大致地区分配是: 北美和欧洲大约各占 27%; 日本为 8% 左右; 包括中国在内的其他地区占 38%。

美国对木材涂料和木材用防腐剂的需求年增长率稳定在 2.7%, 到 2009 年预计将达到 30 亿美元, 涂料约占 25.2 亿美元。

图 1.2 是美国有关机构预测的到 2014 年美国木器涂料需求量的增长趋势。

欧盟的工业涂料市场 2000 年总产量在 280 万吨以上, 年增长率为 2%~3%, 其中家具工业用的木器涂料总量为 42.8 万吨, 仍然以溶剂型涂料为主, 木器涂料占有量高于世界平均水平。据统计, 2005 年欧洲木器涂料总量为 70 万吨, 已达涂料总产量的 16%

(图 1.3)。相应的, 在欧洲水性木器漆的应用比例也比其他地区高, 在有些国家和领域木器涂料水性化率高达 80% 左右。

木器涂料中, 各种品种在不同的国家和地区的市场分布有很大差异, 这主要取决于地域气候、人们的消费习惯以及涂料本身的性能与施工特点。在欧洲, 意大利的家具以豪华丰满的聚氨酯漆 (PU)

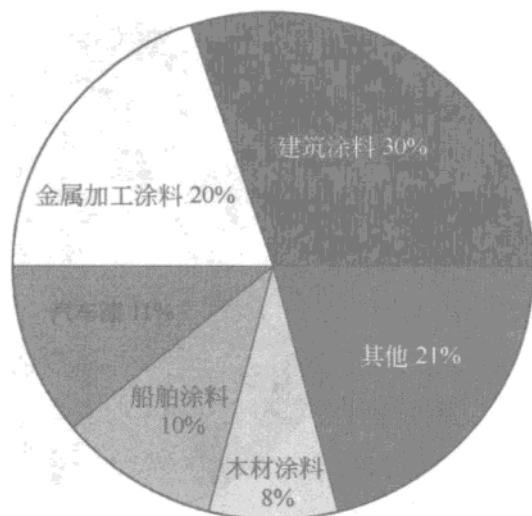


图 1.1 2005 年世界涂料市场份额

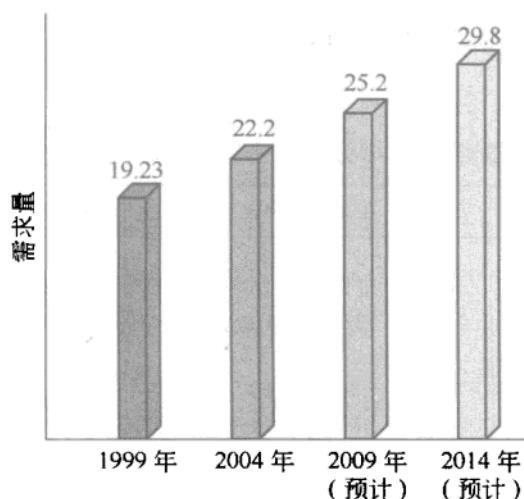


图 1.2 美国木材涂料需求量
(亿美元) 随年份的增长