

SHUIXING GONGYEQI

水性工业漆

耿耀宗 肖继君 花东栓 等编著



化学工业出版社

SHUIXING GONGYEQI

水性工业漆

耿耀宗 肖继君 花东栓 等编著

化学工业出版社



化学工业出版社

·北京·

本书共 15 章, 第 1~6 章系统讨论了聚合物乳状液理论基础及其不同种类聚合物乳液合成技术、聚氨酯水分散体、水性环氧树脂、水性醇酸及其水性聚酯树脂的合成原理、合成方法及其相应的重要产品的生产技术。第 7 章和第 8 章介绍了水性工业漆使用的颜填料、色浆及助剂, 为了便于助剂选用, 进一步对水性工业漆常用的润湿剂、消泡剂、增稠剂、成膜助剂、防腐杀菌剂特种功能助剂主要品种的应用基础、应用技巧、参考用量等应用指南和供应渠道进行了介绍。第 9~15 章对迅速发展水性木器漆、水性柳编漆、水性玩具漆、水性金属防护漆、水性汽车工业漆、水性船舶漆、集装箱漆、水性地坪漆等种类应用基础知识及其生产技术分别进行了讨论, 作为水性工业漆质量保证体系, 对于水性工业漆质量检测及主要标准、水性工业漆施工中常出现问题及其解决方法进行了简要的介绍。全书强调理论与生产实际相结合, 提供了大量不同档次的实用配方及其相应的生产工艺, 具有很强的参考价值。

本书可供从事涂料特别是水性工业漆研究、开发、生产及其销售和管理的专业技术人员阅读, 也可供大专院校师生参考及作为涂料生产企业的培训教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

水性工业漆/耿耀宗等编著. —北京: 化学工业出版社, 2019. 2

ISBN 978-7-122-33437-4

I. ①水… II. ①耿… III. ①水性漆
IV. ①TQ637. 81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 287255 号

责任编辑: 白艳云
责任校对: 王 静

装帧设计: 刘丽华

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: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 32 $\frac{3}{4}$ 字数 848 千字 2019 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888

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: 168.00 元

版权所有 违者必究

《水性工业漆》编委会

主 任 耿耀宗

副主任 田立壮 刘国杰 罗 宇 徐小东
黄道明

委 员 (按姓氏笔画排序)

马占忠	王青林	田立壮	卢小松
孙美菊	刘国杰	刘宝丰	吴流平
肖继君	肖 铭	花东栓	李 晓
李成林	宋利强	罗 宇	胡贵方
段新峰	徐小东	耿耀宗	郭 玮
黄道明	程兴杰	董立志	蒋丙增
焦 健	楼李华		

2017年,我国涂料年产量达到2041万吨,据统计,位列第二的美国涂料年产量不到700万吨,我国涂料年产量稳居世界第一。我国虽然成为全世界涂料生产与消费的大国,但还不是涂料技术强国。以涂料产品结构标志之一的环境友好型涂料品种占比分析,在改革开放初期,我国环境友好型涂料品种占比不足10%,到2017年已达到50%,这是一个长足的进步;但日、美、德等发达国家的环境友好型涂料品种占比分别达到65%、70%和80%,相比之下,在这方面我国仍有较大差距。

目前我国溶剂型涂料占比一半左右,其中含大量有机溶剂(即有机挥发物, Volatile Organic Compounds, 简称VOC),在涂装过程中挥发至大气中造成环境污染。近年来,国家对防治VOC颁布了系列的法律法规。国办发〔2010〕33号文,从国家层面正式将VOC防治工作提上了日程;2012年9月国务院批复实施的《重点区域大气污染防治“十二五”规划》,将VOC和二氧化硫、氮氧化物、工业烟粉尘一起列为三区十群的防控重点。2015年1月26日财政部、国家税务总局联合发文“关于对电池、涂料征收消费税的通知”,将电池、涂料列入消费税征收范围,在生产、委托加工和进口环节征收,适用税率均为4%。对施工状态下挥发性有机物(VOC)含量低于420g/L(含)的涂料免征消费税。涂料固体分要在65%左右才能免税,过去一般涂料出厂固体分是50%左右,这要做很多工作才能达标。

溶剂型涂料征收消费税的通知后,北京、上海、广州等地先后颁布了涂料涂装过程中收取排污费的地方法规,其他省市也逐步推行。2016年12月25日,全国人民代表大会常务委员会第二十五次会议通过《中华人民共和国环境保护税法》,2018年元月实行。该税法规定,大气污染物每污染当量税额1.2~12元。

上述法律法规的颁布,会促进VOC减排,也给涂料涂装行业带来较大压力。行业正确对待,压力将变为动力,必定促进环境友好型涂料较快发展。环境友好型涂料包括高固体分、辐射固化、水性、粉末涂料等,粉末涂料固体分几乎为100%。粉末涂料要大面积代替溶剂型涂料有难度。而几乎所有溶剂型涂料在理论上均可用对应的水性涂料取代,故水性涂料降低VOC具有明显优势。水乳胶漆涂料在建筑领域中应用很成功,在全国涂料总量中占比接近1/3,为涂料涂装行业减排VOC起了很大作用,但水性工业涂料发展却不尽如人意。

工业涂料对性能要求比较高。其水性化发展较慢有技术和经济等原因。在技术方面。一是与有机溶剂相比,水的蒸发潜热高,相对蒸发速率低,特别在低温和高湿度条件下,如不采取相应措施,涂膜的干燥时间会延长。二是由于涂料的连续相是水,它的导电率高,易腐蚀金属。对作为金属底漆使

用的水分散体涂料（如水性环氧树脂涂料）尤为重要，要解决其涂膜干燥过程中可能发生的“闪蚀”问题。三是水对很多颜填料的润湿性和分散性差，对于水分散体涂料，必须选择合适助剂解决其对颜填料的稳定分散问题。四是由于水分散体涂料树脂是亲水性的，要克服涂膜干燥后的耐水性差的问题。此外，也是由水介质所带来的问题，如冻融性问题、涂料贮存期中树脂的水解性问题、微生物引起的霉变问题、用水稀释时涂料流变性问题等。

上述技术问题虽是由于水代替涂料中有机溶剂所引起的，但多数是溶剂型涂料在发展过程中曾经遇到和解决了的问题。20世纪90年代末，德国著名的涂料专家 W. Funke 曾指出，多年来在涂料科学与技术领域中，仍在研究老的基础性问题，而这些问题尚未得到令人满意的解决，造成这种情况的原因是这些问题涉及多学科的极端复杂性。

目前，国内外涂料科技工作者利用多学科相结合的知识和先进的试验手段，正努力地并不断地解决这些问题，有些方面已经取得了重要突破。水分散体涂料中 VOC 含量不断降低，有的品种在性能上已接近或超过同类溶剂型涂料的水平。

《水性工业漆》一书就是对国内涂料科研工作者对水性工业涂料研发及产业化进展的总结，抓住了发展中的重点。

为获得高性能水性工业涂料树脂，在合成与制造中必定要采用高性能新单体，采用石墨烯、聚苯胺、纳米等新材料改性，必定要采用符合环保要求的多功能助剂，为克服空气湿度和温度对涂膜固化的影响，在水性工业涂料涂装流水线上要增加促进湿膜中水分迅速挥发的工序，这些势必要提高涂料的成本，可以说这是影响水性工业涂料发展的经济因素。但随着水性工业涂料特别是使用的水性树脂研发与产业化进程加快，规模化发展，水性工业涂料的成本会逐步回落到合理范围，成本不会成为影响水性工业涂料发展的经济因素。

从发展上看，《水性工业漆》一书是国内水性工业涂料目前进展的阶段性总结，编著者在前言中谦虚地说，用水性涂料最大限度代替溶剂型工业涂料发展中，本书是“抛砖引玉”。希望这块光彩夺目的“砖”，能引来更多的光泽温润、美不胜收的“宝玉”，使我国水性工业涂料迅速赶上和超过国际水平。在已进入“双创”热潮的中国，这个前景非常值得我们期待，自信达到目标时间离现在不会太远！

刘国杰
于北京

环境污染给人们赖以生存的地球以及人类本身造成了极大的威胁。传统的油漆特别是溶剂型涂料无论在制造过程或施工应用过程均排放大量的挥发性有机物(VOC)、有毒有害气体、废水,造成环境污染。水性涂料(也可称水性漆)可以降低VOC的排放、减少有害废物的生成,已获得了愈来愈多的应用,特别是在建筑涂装领域已经普遍采用。2017年全国涂料生产总量为2041万吨,建筑涂料为630万吨,占30%左右。在工业涂装方面,水性漆在轿车涂装方面已占较高的比例,在其他工业涂装领域,如工程机械、船舶、桥梁、钢结构等也逐渐得到重视。尽管水性漆的推广力度不断加大,但推广效果、占领市场的比例仍不尽如人意,实际上许多工业涂装领域仍是溶剂型涂料一统天下。这与各种法规严格限制VOC排放,特别是与《巴黎协定》正式生效的今天极不相称。在诸多工业涂装领域积极推广水性工业漆,最大限度地替代溶剂型涂料是这一代涂料人不可推卸的历史使命。

本书旨在为这一使命抛砖引玉。编写《水性工业漆》力图体现以下三个特点。

(1) 突出高性能水性工业漆专用树脂的合成与制备。经多家水性工业漆制造商的调查,目前高性能水性工业漆调制基本上依赖国外品牌树脂作为基料,民族品牌水性工业漆用树脂少之又少,在很大的程度上影响了我国水性工业漆的开发推广及工业涂装水性化的进程。为了弘扬民族企业,渴望诸多树脂生产企业开发具有自主知识产权的高性能水性工业漆专用树脂,因而本书特聘衡水新光、江苏日出及广东巴德富大型树脂生产企业研发人员执笔,用较大篇幅讨论聚合物乳液制备的理论基础,提供了数种切实可行的高性能聚合物乳液制造技术,为铸造民族品牌迈出了坚实的一步。

(2) 突出理论联系实际,在应用基础知识阐述的基础上,重视产品的配方设计,更突出具体产品的生产技术,同时对产品检测也给予了足够重视。

(3) 突出各种助剂应用技术。助剂的用量不过千分之几至百分之几,但其作用是举足轻重的,本书以相当大篇幅按照助剂用途专门推荐国内外几家著名公司近300多种水性工业漆用助剂,名称、型号、性能、涂料中的用量及其应用技巧,并给出了供应渠道。

本书共分15章叙述,第1章,第2章,第4~6章,第9章,第13~15章分别由耿耀宗、焦健、肖继君、楼李华、刘宝丰、宋利强、程璐、吴流平及肖铭编写;第3章由李成林、耿耀宗、卢小松、成煊霏、王志宽、段新峰编写;第7章由蒋丙增、王增浩、郭丽娟编写;第8章由耿星、刘忠伟、花东栓、段新峰编写;第10章由花东栓、岳少哲编写;第11章由耿耀宗、董立志编写;第12章由董立志、耿耀宗、于义田、徐小东、王瑞宏编写。花东栓对第8~15章进行了初步修改,肖继君对全书进行了初步统编,最后由耿耀宗修

改补充和定稿。在读研究生胡明广、孙耶楠对全书目录的生成给予了许多帮助，表示谢意。

由于涂料行业仍普遍使用“当量”这一概念，本书予以保留。

在编写过程中得到了河北科技大学、化学工业出版社、河北晨阳工贸集团有限公司、衡水新光化工有限公司及河北省粘接与涂料协会的大力支持，在此深表感谢。

原化工部涂料工业研究设计院（现北方涂料工业研究设计院）副院长、《现代涂料与涂装》原主编、上海工程技术大学兼职教授、中国涂料工业百年影响力人物刘国杰教授级高级工程师挥笔为本书作序，深表感谢。

由于水平所限，不足之处在所难免，敬请读者指正。

耿耀宗
于河北科技大学

第 1 章 绪论 / 001

1.1 水性工业涂料开发的历史背景	001
1.1.1 环境保护的法律日益苛刻	001
1.1.2 涂料涂装行业面临 VOC 减排的严峻形势	001
1.2 水性工业涂料及其分类	002
1.2.1 按基料的胶体分散体性质分类	002
1.2.2 按基料的类别分类	004
1.2.3 按施工对象分类	004
1.2.4 按干燥和固化方式分类	005
1.3 水性工业漆发展应用现状	005
1.3.1 车辆用水性涂料	005
1.3.2 集装箱水性防腐涂料	007
1.3.3 水性船舶及海工港机涂料	007
1.3.4 水性卷材涂料	008
1.3.5 风电用水性涂料	008
1.3.6 机电设备外壳浸涂用水性涂料	008
1.3.7 水性带锈涂料	009
1.3.8 水性阻尼涂料	009
1.3.9 水性防火涂料	009
1.3.10 水性木器漆	010
1.4 水性工业漆的发展方向	010
1.5 水性工业漆的发展现状及巨大的发展空间	011
1.5.1 建筑涂装	011
1.5.2 目前我国涂料品种基本结构及水性工业漆市场空间	011
参考文献	012

第 2 章 聚合物乳液的合成及胶体成膜 / 013

2.1 概述	013
2.1.1 命名与定义	013
2.1.2 聚合物乳液的性质	014
2.2 乳液聚合物的合成	016

2.2.1	粒子成核	019
2.2.2	粒子的增长	025
2.2.3	聚合物乳液合成工艺	028
2.2.4	聚合物乳液配方设计	037
2.3	乳液聚合的技术进展	039
2.3.1	聚合物乳液粒子形态	039
2.3.2	活性乳液聚合	041
2.4	聚合物胶体的稳定性	042
2.4.1	胶体稳定	042
2.4.2	消耗稳定	043
2.5	聚合物胶体成膜	043
2.5.1	水的蒸发	043
2.5.2	干燥模型	044
2.5.3	堆积与形变	048
2.5.4	最低成膜温度	049
2.5.5	聚合物分子的扩散	049
2.5.6	乳化剂在聚合物膜中的分布	050
	参考文献	050

第3章 水性工业漆用丙烯酸类乳液的合成 / 054

3.1	概述	054
3.1.1	水性工业漆用丙烯酸树脂的基本要求	054
3.1.2	交联在水性工业漆合成中的意义	054
3.1.3	常用交联体系及其作用特征	054
3.1.4	氟硅材料改性在水性工业漆树脂合成中的意义	057
3.2	丙烯酸酯类水性木器漆乳液的合成技术	057
3.2.1	概述	057
3.2.2	水性家装木器漆用乳液合成实例	058
3.2.3	水性家具木器漆用乳液合成实例	059
3.2.4	有光木器漆用乳液合成技术	063
3.2.5	光固化木器漆用乳液合成技术	063
3.3	防腐防锈聚合物乳液的合成	064
3.3.1	金属腐蚀化学原理及电化学原理	064
3.3.2	金属防腐蚀的基本方法	064
3.3.3	防腐防锈乳液聚合系统的设计原理及其组分的选择	065
3.3.4	反应型乳液乳化剂分类及其作用	065
3.3.5	反应型乳化剂对合成防腐防锈乳液的作用	066
3.3.6	防腐防锈丙烯酸酯乳液生产实例	067
3.3.7	防腐防锈乳液合成实例	075
3.3.8	用于镀锌板防腐乳液	075
3.4	氟改性丙烯酸乳液的合成技术	076
3.4.1	含氟丙烯酸-丙烯酸酯乳液合成技术	076

3.4.2	氟碳乳液的合成	078
3.4.3	自分层氟碳乳液制造	079
3.5	有机硅改性丙烯酸乳液(硅-丙乳液)	079
3.5.1	乙烯基硅氧烷/丙烯酸酯共聚物乳液的合成	079
3.5.2	其他有机硅改性丙烯酸酯乳液的合成	080
3.6	叔碳酸乙烯共聚乳液	081
3.6.1	叔碳酸乙烯酯(VV-10)-醋酸乙烯酯共聚乳液	081
3.6.2	叔碳酸乙烯酯(VV-10)-丙烯酸酯共聚乳液	082
3.6.3	叔碳酸乙烯酯(VV-9)-叔碳酸乙烯酯(VV-10)-丙烯酸共聚乳液	082
	参考文献	082

第4章 水性聚氨酯的合成技术 / 084

4.1	概述	084
4.1.1	水性聚氨酯树脂的基本特性	084
4.1.2	聚氨酯树脂合成的基本反应	086
4.1.3	水性聚氨酯树脂的分类	087
4.1.4	水性聚氨酯树脂的发展方向	088
4.2	水性聚氨酯树脂的原材料及其规格	089
4.2.1	异氰酸酯	089
4.2.2	低聚物多元醇	090
4.2.3	其他原料	090
4.3	单组分水性聚氨酯树脂的制造原理及应用实例	092
4.3.1	水性聚氨酯树脂的配方设计	092
4.3.2	水性聚氨酯树脂的制造工艺	095
4.3.3	水性聚氨酯树脂的制造实例	097
4.3.4	单组分水性聚氨酯涂料应用实例	100
4.4	双组分水性聚氨酯树脂的制备原理及应用实例	103
4.4.1	双组分水性聚氨酯的特性	103
4.4.2	水性聚合物多元醇	104
4.4.3	多异氰酸酯	109
4.4.4	双组分水性聚氨酯涂料应用实例	112
4.5	水性聚氨酯树脂的改性及其实例	117
4.5.1	丙烯酸改性聚氨酯树脂及应用实例	117
4.5.2	环氧改性水性聚氨酯树脂及应用实例	119
4.5.3	植物油改性水性聚氨酯树脂及应用实例	123
	参考文献	124

第5章 水性环氧树脂制备技术 / 127

5.1	水性环氧树脂的发展简史及现状	127
5.2	水性环氧树脂的基本特性及分类	128
5.2.1	水性环氧树脂的基本特性	128

5.2.2	水性环氧树脂的分类	129
5.3	环氧树脂的水性化技术	130
5.3.1	直接乳化法（机械乳化法）	130
5.3.2	乳液聚合	131
5.3.3	相反转乳化法	131
5.3.4	化学乳化法（自乳化法）	132
5.4	水性环氧树脂的改性	133
5.4.1	水性丙烯酸改性环氧	133
5.4.2	水性聚氨酯改性环氧	135
5.5	水性环氧树脂的生产应用实例	135
5.5.1	相反转法制备水性环氧树脂	135
5.5.2	自乳化法制备水性环氧树脂	136
5.6	在售的主要水性环氧树脂产品	137
5.7	水性环氧树脂体系的固化剂	138
5.7.1	水性环氧体系固化原理和特性	139
5.7.2	水性环氧体系固化剂的改性方法	140
5.7.3	常用水性环氧固化剂的制造方法实例	141
5.7.4	在售的主要水性环氧固化剂产品	143
5.8	水性环氧树脂的发展方向	144
	参考文献	144

第 6 章 水性醇酸及水性聚酯树脂的合成技术 / 146

6.1	概述	146
6.1.1	水性醇酸树脂的发展简史	146
6.1.2	水性醇酸及水性聚酯树脂在现代水性涂料发展中的作用和优势	147
6.1.3	水性醇酸树脂国内外研究现状	147
6.2	水性醇酸树脂原材料	149
6.2.1	多元醇	149
6.2.2	多元酸	149
6.2.3	油类及脂肪酸	150
6.3	水性醇酸树脂的结构特性	151
6.3.1	水性醇酸合成原理及化学结构	151
6.3.2	干性油种类及油度对树脂性能的影响	152
6.3.3	醇酸树脂的水分散性	153
6.3.4	水溶性醇酸树脂的稳定性	155
6.4	水性醇酸树脂制造工艺	156
6.4.1	逐步缩合增长成大分子树脂	156
6.4.2	醇酸树脂的水性化	159
6.4.3	水性醇酸树脂配方设计	163
6.4.4	水性醇酸树脂的工艺选择	165
6.4.5	水性醇酸树脂的生产实例	167
6.5	水性醇酸及其改性树脂	171

6.5.1	水性改性醇酸树脂的分类	172
6.5.2	苯乙烯改性醇酸树脂	172
6.5.3	有机硅改性醇酸树脂	173
6.5.4	丙烯酸改性水性醇酸树脂	173
6.5.5	其他方法改性水性醇酸树脂	176
参考文献		176

第7章 水性工业漆常用颜填料及色浆/ 178

7.1	粉体材料分类及其在水性工业漆中的作用	178
7.2	白色颜料	179
7.2.1	钛白粉	179
7.2.2	其他白色颜料	186
7.3	水性工业漆常用黑色颜料	188
7.3.1	色素炭黑的分类	188
7.3.2	色素炭黑的特性与应用关系	188
7.4	其他着色颜料	189
7.4.1	红丹的组成及性质	190
7.4.2	改性偏硼酸钡	190
7.4.3	铬酸盐类颜料	190
7.4.4	磷酸锌	191
7.4.5	云母氧化铁	191
7.4.6	碱式硅铬酸铅	192
7.4.7	聚磷酸铝、钼酸锌、硼酸锌	192
7.4.8	其他磷酸盐类及含磷防锈颜料	192
7.4.9	离子交换防锈颜料	192
7.4.10	玻璃鳞片	192
7.4.11	研究开发防锈颜料的意义	193
7.5	体质颜料	194
7.5.1	滑石粉	194
7.5.2	轻质碳酸钙	194
7.5.3	重质碳酸钙	194
7.5.4	硅灰石粉	195
7.5.5	其他填料	195
7.6	水性工业漆色浆	196
7.6.1	色浆的作用	196
7.6.2	色浆的制造技术	197
7.6.3	水性色浆用颜料	200
7.6.4	水性色浆的生产设备	210
7.6.5	水性色浆的性能指标	212
7.6.6	商业色浆	213
7.7	水性工业漆色卡	214
参考文献		215

第 8 章 水性工业漆常用助剂 / 216

8.1 概述	216
8.1.1 助剂的基本作用	216
8.1.2 助剂的分类	217
8.2 水性工业漆常用助剂	217
8.2.1 润湿分散剂	217
8.2.2 消泡剂	224
8.2.3 增稠剂	229
8.2.4 流平剂	237
8.2.5 水性工业漆其他助剂	241
8.3 水性工业漆常用助溶剂	254
8.3.1 溶剂水	255
8.3.2 醇醚及醚酯类溶剂	255
8.3.3 混合溶剂的复配原理及其复配原则	258
8.4 水性工业漆成膜及其常用成膜助剂	259
8.4.1 简介	259
8.4.2 成膜助剂对涂料性能的影响	259
8.4.3 成膜助剂的选用	260
8.4.4 聚结成膜助剂应用指南	261
8.4.5 成膜助剂的发展趋势	264
参考文献	264

第 9 章 水性木器漆 / 266

9.1 概述	266
9.1.1 水性木器漆的基本特征	266
9.1.2 水性木器漆现状及发展方向	267
9.1.3 水性木器漆的分类	268
9.2 水性木器漆的配方设计	269
9.2.1 配方的基本组成	270
9.2.2 水性木器漆的原料及设计要点	270
9.2.3 水性木器漆的制造工艺	275
9.3 水性木器漆施工及其常见的问题	276
9.3.1 水性木器漆施工的注意事项	276
9.3.2 水性木器漆常见施工问题和处理办法	276
9.4 水性柳编漆	277
9.4.1 水性柳编漆的发展现状	277
9.4.2 水性柳编漆的分类	278
9.4.3 水性柳编漆的基本技术要求	280
9.4.4 水性柳编漆的应用配方举例	281
9.5 水性玩具漆	282
9.5.1 水性玩具漆的发展现状	283

9.5.2	水性玩具漆的分类	283
9.5.3	水性玩具漆的基本技术要求	284
9.5.4	水性玩具漆的应用配方举例	285
9.6	水性木器家具漆	288
9.6.1	水性木器家具漆的发展现状	288
9.6.2	水性木器家具漆的分类	288
9.6.3	水性木器家具漆的技术要求	289
9.6.4	水性木器家具漆的应用配方举例	290
	参考文献	305

第 10 章 水性金属防护漆 / 306

10.1	概述	306
10.2	金属腐蚀现象的本质	306
10.2.1	金属的化学腐蚀机理	306
10.2.2	金属的电化学腐蚀	307
10.3	金属的防腐蚀理论基础	308
10.3.1	金属的电化学保护	308
10.3.2	金属缓蚀剂及缓蚀机理	308
10.4	水性金属防腐防锈漆	311
10.4.1	水性金属防腐蚀涂料的特点及发展趋势	311
10.4.2	水性金属防腐漆的研究背景	311
10.4.3	防腐蚀涂料体系的构成	312
10.4.4	涂层体系选择	313
10.4.5	金属防腐蚀涂料的组成	315
10.4.6	水性醇酸防护漆	315
10.4.7	水性丙烯酸防护漆	320
10.4.8	水性丙烯酸环氧防护漆	322
10.4.9	水性环氧防腐蚀涂料	323
10.4.10	水性富锌涂料	330
10.5	水性浸涂漆	336
10.5.1	概述	336
10.5.2	水性浸涂漆产品标准	337
10.5.3	浸涂涂装主要工艺条件及常见问题解决方案	338
10.5.4	浸涂涂装的方法和技巧	339
10.5.5	浸涂涂装槽液维护	339
10.5.6	配方实例	341
	参考文献	342

第 11 章 水性汽车工业漆 / 343

11.1	概述	343
11.1.1	汽车涂料重要性	343

11.1.2	涂装工艺简介	343
11.2	水性汽车腻子	345
11.2.1	水性汽车腻子的制造原理	345
11.2.2	水基汽车腻子制造	346
11.3	水性汽车阻尼涂料	349
11.3.1	阻尼涂料的阻尼作用原理	349
11.3.2	阻尼材料(涂料)配方设计的基本原则	350
11.3.3	普通乳液阻尼涂料的研制与生产	353
11.3.4	乳液互穿网络阻尼涂料的研究与生产	354
11.3.5	性能检测	358
11.3.6	技术要点	358
11.4	水性汽车防石击涂料	358
11.4.1	防石击涂料的理论基础	359
11.4.2	影响涂料防石击性的因素	359
11.4.3	水基防石击涂料的制备	361
11.5	汽车底漆	363
11.5.1	汽车底漆的发展简史	363
11.5.2	汽车阴极电泳漆及电泳涂装过程	363
11.5.3	阴极电泳漆的种类与特点	364
11.5.4	汽车阴极电泳漆的制备	365
11.6	水性汽车中涂漆	368
11.6.1	汽车中涂漆的基本要求	368
11.6.2	汽车中涂漆的树脂系统	368
11.6.3	水性饱和聚酯汽车中涂漆的制造	369
11.7	水性汽车面漆	371
11.7.1	面漆重要性及其性能	371
11.7.2	双组分水性聚氨酯汽车面漆	371
11.7.3	双组分水性聚氨酯汽车面漆的制备	375
11.7.4	水性汽车实色面漆的制备	376
11.7.5	水性汽车金属闪光漆	378
11.7.6	水性汽车罩光清漆	380
11.8	水性汽车修补漆	382
11.8.1	汽车修补漆的发展简史及其类型	382
11.8.2	水性汽车修补漆的基本特征	383
11.8.3	水性汽车修补漆的制备	384
11.8.4	汽车修补漆用水性聚氨酯金属闪光底色漆的制备	386
11.8.5	汽车修补用水性聚氨酯底色漆制备	387
	参考文献	391

第 12 章 水性船舶漆及集装箱漆/ 392

12.1	水性船舶漆	392
12.1.1	船舶漆概述	392

12.1.2	亟待发展水性船舶漆	392
12.1.3	船舶漆分类及水性船舶漆的主要品种	393
12.1.4	船舶漆质量要求	394
12.1.5	船舶漆施工及配套	396
12.1.6	水性船舶漆配方举例	399
12.1.7	进一步发展水性船舶涂料	403
12.2	水性集装箱漆	403
12.2.1	概述	403
12.2.2	集装箱行业涂装质量标准及基本工艺	404
12.2.3	水性集装箱漆分类及配套方案	404
12.2.4	水性集装箱漆涂装工艺及施工	407
	参考文献	412

第 13 章 水性地坪漆 / 414

13.1	概述	414
13.2	分类	415
13.3	环氧地坪涂料的水性化	416
13.3.1	环氧树脂的水性化技术	416
13.3.2	环氧固化剂的水性化技术	418
13.3.3	水性地坪涂料的配方设计	419
13.3.4	功能性水性环氧地坪漆配方实例	426
13.4	双组分聚氨酯地坪涂料的水性化	431
13.4.1	水性聚氨酯羟基组分的水性化	431
13.4.2	水性聚氨酯异氰酸酯固化剂的水性化	434
13.4.3	水性聚氨酯地坪涂料的配方设计	435
13.4.4	水性聚氨酯地坪面漆配方实例	439
13.5	水性地坪涂料的应用	439
13.5.1	水性地坪涂料施工工艺	439
13.5.2	施工中常出现的弊病及其解决方法	441
	参考文献	443

第 14 章 水性漆原材料及产品的检验方法 / 444

14.1	原材料检验方法	444
14.1.1	水性漆用树脂(含乳液)性能检测	444
14.1.2	水性漆用颜填料及色浆性能检测	451
14.1.3	水性漆用助剂性能检测	457
14.2	水性漆产品检验	463
14.2.1	水性漆液态性能检测	463
14.2.2	水性工业漆施工性能检测	467
14.2.3	水性工业漆漆膜光学性能检测	473
14.2.4	水性工业漆物理性能检测	474