

现代表面工程技术丛书


# 现代涂装技术

X I A N D A I T U Z H U A N G J I S H U

刘秀生◎主编 肖鑫 钟萍◎副主编

涂外借



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

现代表面工程技术丛书

# 现代涂装技术

主 编 刘秀生

副主编 肖 鑫 钟 萍



机械工业出版社

本书系统地介绍了各种涂装技术及其实际应用, 主要内容包括涂料品种简介、涂装工艺方法、涂装工艺设计及设备、涂装预处理、刷涂、滚涂与辊涂、浸涂、喷涂、电泳涂装、粉末涂装、防火涂装、其他涂装方法、涂装质量检测与控制、涂装作业安全与环保等。本书以涂装工艺为主, 侧重于涂装技术的实际应用, 内容丰富翔实, 重点突出; 书中配有丰富的生产应用实例, 实用性强。

本书可供从事涂装生产的工程技术人员、工人阅读使用, 也可供相关专业在校师生及研究人员参考。

## 图书在版编目 (CIP) 数据

现代涂装技术/刘秀生主编. —2 版. —北京:  
机械工业出版社, 2017. 11  
(现代表面工程技术丛书)  
ISBN 978 - 7 - 111 - 58470 - 4

I. ①现… II. ①刘… III. ①涂漆 IV. ①TQ639

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 277640 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 陈保华 责任编辑: 陈保华

责任校对: 任秀丽 李锦莉

责任印制: 常天培

北京京丰印刷厂印刷

2018 年 1 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 22.5 印张 · 555 千字

0 001—2 500 册

标准书号: ISBN 978 - 7 - 111 - 58470 - 4

定价: 79.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: [www.cmpbook.com](http://www.cmpbook.com)

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: [weibo.com/cmp1952](http://weibo.com/cmp1952)

010-88379203

金书网: [www.golden-book.com](http://www.golden-book.com)

策划编辑: 010-88379734

教育服务网: [www.cmpedu.com](http://www.cmpedu.com)

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

涂装是一种利用涂料在基体材料表面形成涂层材料保护技术，是现代产品制造工艺中的一个重要环节。涂装技术是一个系统工程，包括选择适用的涂料，设计合理的涂层体系，确定良好的作业环境条件，进行预处理、涂布施工、干燥或固化、三废处理等工序作业，以及质量监控、工艺管理和技术经济评价等重要环节。随着经济建设的快速发展，涂装技术已深入到机械、车辆、轻工、家电、船舶、能源、石油化工、电子电工、航空航天等国民经济的各个领域，众多新技术、新产品得到广泛推广应用，涂装生产线逐渐经历了由手工到生产线、再到自动化生产线的发展过程，环境保护也提升到前所未有的高度。

本书以涂装工艺为主，侧重于涂装技术的实际应用，内容丰富翔实，重点突出；书中配有丰富的生产应用实例，实用性强。全书主要内容包括涂料品种简介、涂装工艺方法、涂装工艺设计及设备、涂装预处理、刷涂、滚涂与辊涂、浸涂、喷涂、电泳涂装、粉末涂装、防火涂装、其他涂装方法、涂装质量检测与控制、涂装作业安全与环保等。

本书是在《涂装技术与应用》（机械工业出版社出版）的基础上修订而成的。在修订过程中，重点介绍了涂料涂装技术相关的新进展与新方向，补充了一些新的工艺方法与技术参数，删除了部分过时的内容。

本书是在“特种表面保护材料及应用技术国家重点实验室”的组织与协调下完成的，得到了武汉材料保护研究所、湖南工程学院、肇庆学院、中国腐蚀与防护学会涂料涂装及表面保护专业委员会、湖北省机械工程学会表面处理与涂装专业委员会和机械工业出版社等单位的大力支持与帮助，在此深表感谢。

本书由刘秀生任主编，肖鑫、钟萍任副主编。编写分工是：易翔编写第1章，肖鑫编写第2、4、14章，林鸣玉编写第3章，刘兰轩编写第5章，刘秀生编写第6~8章，缪天文编写第9章，汪洋编写第10章，李冬冬编写第11章，吴锋景、廖有为编写第12章，钟萍编写第13章和附录。

由于现代涂装技术涉及面广、发展速度快，作者学识水平有限，因而书中的内容、观点和方法等难免会存在一定的局限性与错误、疏漏之处，敬请读者提出宝贵意见，批评指正。

作 者

# 目 录

前言	
第1章 涂料品种简介	1
1.1 传统涂料	1
1.2 新型涂料	9
第2章 涂装工艺方法	15
2.1 手工涂装法	15
2.2 辊涂法	16
2.3 浸涂法	17
2.4 喷涂法	18
2.5 电泳与自泳涂装法	18
2.6 粉末涂装法	19
2.7 其他涂装方法	21
2.8 涂装施工工序	21
第3章 涂装工艺设计及设备	31
3.1 涂装工艺设计	31
3.1.1 涂装工艺的选择	31
3.1.2 涂装预处理的工艺选择	34
3.1.3 电泳涂装工艺设计	35
3.1.4 喷涂线工艺设计	36
3.1.5 粉末涂装的工艺设计	37
3.1.6 烘干工艺	38
3.1.7 运输方式设计	39
3.2 涂装生产设备	41
3.2.1 涂装预处理设备的设计要求	41
3.2.2 电泳涂装设备	43
3.2.3 喷涂设备	48
3.2.4 烘干设备	54
3.3 涂装生产线	58
3.3.1 涂装生产线涂装工艺及设备管理	58
3.3.2 涂装生产线过程管理	60
第4章 涂装预处理	62
4.1 概述	62
4.1.1 涂装预处理的作用	62
4.1.2 涂装预处理的内容	63
4.1.3 预处理方法选择的依据	64
4.2 涂装预处理方法	65
4.2.1 脱脂	65
4.2.2 除锈	70
4.2.3 涂装前磷化处理	73
4.2.4 钢铁材料的综合处理	79
4.2.5 有色金属材料的涂装预处理	80
4.2.6 金属制品的硅烷化预处理	83
4.2.7 塑料制品的表面预处理	87
4.3 涂装预处理设备	89
4.3.1 浸渍式涂装预处理设备	89
4.3.2 喷淋式涂装预处理设备	91
第5章 刷涂	96
5.1 磷化液的刷涂工艺	96
5.1.1 铁系磷化液的刷涂工艺	96
5.1.2 刷涂型磷化工艺在工程机械中的应用	97
5.1.3 环保型刷涂磷化粉在大型电容器外壳上的应用	98
5.2 涂刷工艺的应用	99
5.2.1 环氧煤沥青在钢管防腐中的涂装工艺	99
5.2.2 浓相输送管道防腐耐磨剂刷涂机械与工艺	101
5.2.3 刷涂耐磨材料解决引风机叶轮磨损问题	102
5.2.4 管道补口及异型管件刷涂防腐新工艺	103
5.2.5 电厂凝结器铜管、水室的刷涂处理	105
5.2.6 铸铁件刷涂式仿古铜着色处理	106
第6章 滚涂与辊涂	108
6.1 滚筒与滚涂工艺	108
6.1.1 滚涂的操作步骤	109
6.1.2 滚涂的施工技术	110
6.2 辊涂机与辊涂工艺	110
6.2.1 辊涂机的分类	110
6.2.2 辊涂机系统设计	112

6.2.3 辊涂施工工艺 .....	114	8.3.2 汽车修补漆的喷涂 .....	171
6.3 辊涂工艺的应用 .....	115	8.3.3 汽车塑料件的喷涂 .....	175
6.3.1 彩涂板的辊涂工艺 .....	115	8.3.4 无溶剂聚氨酯涂料的喷涂 .....	178
6.3.2 包装带辊涂工艺 .....	117	8.3.5 耐火纤维的喷涂 .....	179
6.3.3 铝箔印刷用油墨及黏结剂涂 布量的控制 .....	118	8.3.6 工程机械的喷涂 .....	180
6.3.4 国外铝卷材涂装生产线 .....	121	8.3.7 钢管混凝土拱桥梁的防腐涂装 工程 .....	182
6.3.5 热镀锌锌带钢化学后处理 .....	122	8.4 喷涂常见问题及解决方法 .....	184
6.3.6 印刷上光辊涂技术 .....	125	<b>第9章 电泳涂装</b> .....	192
6.3.7 锂离子电池极片涂布技术和 设备 .....	127	9.1 电泳涂装的应用特点和条件 .....	192
<b>第7章 浸涂</b> .....	130	9.1.1 电泳涂装的发展概况 .....	192
7.1 溶剂型浸涂涂料及其浸涂工艺 .....	130	9.1.2 电泳涂装的应用特点 .....	193
7.1.1 溶剂型浸涂涂料的组成与 应用 .....	130	9.1.3 电泳涂装的应用条件 .....	194
7.1.2 浸涂施工的影响因素与注意 事项 .....	131	9.2 电泳涂装过程和工艺 .....	195
7.2 水性浸涂涂料及其浸涂工艺 .....	132	9.2.1 电泳涂装过程 .....	195
7.2.1 水性浸涂涂料的组成与特点 .....	132	9.2.2 电泳涂装工艺 .....	195
7.2.2 水性浸涂涂料的浸涂工艺 .....	133	9.3 电泳涂装工艺的设备 .....	196
7.2.3 水性浸涂涂料的应用 .....	135	9.3.1 电泳槽及其辅助设备 .....	196
7.3 二硫化钼的浸涂工艺 .....	144	9.3.2 电泳涂装后的水洗设备 .....	201
7.4 可剥性涂料的浸涂技术 .....	147	9.3.3 电泳涂装的烘烤设备 .....	201
7.5 工业卷钉的浸涂工艺 .....	148	9.3.4 阴极电泳涂装设备 .....	205
7.5.1 工业卷钉生产工艺流程 .....	148	9.4 电泳涂装常见问题及解决方法 .....	207
7.5.2 工业卷钉表面处理的涂装线 .....	148	<b>第10章 粉末涂装</b> .....	214
7.6 纸张的浸涂工艺 .....	149	10.1 常用的粉末涂料品种 .....	214
7.7 弹头的旋转浸涂工艺 .....	150	10.1.1 热固性粉末涂料 .....	214
<b>第8章 喷涂</b> .....	153	10.1.2 热塑性粉末涂料 .....	221
8.1 空气喷涂 .....	153	10.2 粉末涂料的应用 .....	223
8.1.1 喷枪的种类和构造 .....	153	10.2.1 粉末涂料在家电行业中的 应用 .....	223
8.1.2 空气喷涂的操作及其要点 .....	156	10.2.2 粉末涂料在汽车工业中的 应用 .....	223
8.1.3 空气静电喷涂 .....	160	10.2.3 重防腐粉末涂料在管道工 程中的应用 .....	225
8.1.4 高流量低压喷枪 .....	162	10.2.4 粉末涂料在建筑工程中的 应用 .....	225
8.1.5 加热喷涂法 .....	163	10.2.5 粉末涂料在交通设施中的 应用 .....	227
8.2 无气喷涂 .....	164	10.2.6 粉末涂料在预涂金属板(卷 材)行业中的应用 .....	227
8.2.1 高压无气喷涂 .....	164	10.2.7 粉末涂料在电工电子行业 中的应用 .....	228
8.2.2 空气辅助无气喷涂 .....	165	10.3 粉末涂装方法 .....	228
8.2.3 静电空气辅助无气喷涂 .....	166	10.3.1 粉末流化床涂装法 .....	228
8.2.4 高压无气喷涂与空气喷涂的 比较 .....	168		
8.3 喷涂工艺的应用 .....	168		
8.3.1 汽车车身的喷涂 .....	168		

10.3.2 粉末静电喷涂法 .....	229	及解决方法 .....	276
10.3.3 粉末摩擦静电喷涂法 .....	233	<b>第 13 章 涂装质量检测与控制</b> .....	279
10.3.4 粉末静电流化床涂装法 .....	234	13.1 涂装预处理质量检测 .....	279
10.3.5 粉末静电振荡涂装法 .....	234	13.1.1 脱脂 .....	279
10.4 粉末涂装常见问题及解决方法 .....	235	13.1.2 除锈质量检测 .....	281
10.5 粉末涂料与涂装技术的发展方向 .....	240	13.1.3 磷化检测 .....	281
<b>第 11 章 防火涂装</b> .....	242	13.1.4 硅烷化处理膜层质量检测 .....	285
11.1 防火涂料的类别 .....	242	13.2 涂料质量检测方法 .....	287
11.2 防火涂料选用 .....	244	13.3 涂膜性能检测方法 .....	288
11.3 防火涂料的施工与质量控制 .....	245	13.4 常见涂装缺陷与对策 .....	292
11.3.1 防火涂料施工方法的选择 .....	245	13.4.1 常见清洗缺陷与对策 .....	292
11.3.2 防火涂装工艺过程的质量 控制 .....	245	13.4.2 常见磷化缺陷与对策 .....	293
11.4 防火涂料的发展趋势 .....	249	13.4.3 常见涂膜缺陷与对策 .....	294
<b>第 12 章 其他涂装方法</b> .....	251	<b>第 14 章 涂装作业安全与环保</b> .....	304
12.1 聚脲涂料与涂装 .....	251	14.1 涂装作业安全 .....	304
12.1.1 聚脲涂料的特点 .....	251	14.1.1 概述 .....	304
12.1.2 聚脲涂料的原料及制备 工艺 .....	252	14.1.2 安全型涂料及其选择 .....	304
12.1.3 聚脲涂料的喷涂设备 .....	254	14.1.3 涂装作业的防毒安全 .....	306
12.1.4 喷涂聚脲涂料的施工工艺 .....	257	14.1.4 涂装作业的防火防爆安全 .....	308
12.2 自泳涂料与涂装 .....	259	14.1.5 涂装预处理工艺安全 .....	310
12.2.1 自泳涂料 .....	259	14.1.6 涂装工艺安全 .....	312
12.2.2 自泳涂装 .....	261	14.1.7 烘干室安全 .....	313
12.2.3 涂膜性能 .....	264	14.2 涂装作业的环境保护 .....	314
12.2.4 自泳涂料的应用 .....	265	14.2.1 涂装作业环境污染及其控制 原则 .....	314
12.3 光固化涂料与涂装 .....	266	14.2.2 涂装预处理脱脂废水处理 .....	316
12.3.1 光固化涂料 .....	266	14.2.3 含酸废水的处理 .....	317
12.3.2 光固化涂料的涂装与固化 .....	267	14.2.4 电泳涂装废水处理 .....	320
12.3.3 光固化涂料的涂装实例 .....	267	14.2.5 喷漆室废水处理 .....	324
12.4 卷材涂料与涂装 .....	269	14.2.6 涂装溶剂废气处理 .....	325
12.4.1 卷材涂料 .....	269	14.2.7 涂装预处理含酸废气治理 .....	332
12.4.2 卷材涂料的涂装 .....	271	14.2.8 涂装废渣处理 .....	332
12.4.3 卷材涂料与涂装的常见问题 及解决方法 .....	276	<b>附录 涂料涂装相关标准目录</b> .....	334
		<b>参考文献</b> .....	346

# 第1章 涂料品种简介

涂料的质量和作业配套性是获得优质涂膜的基本条件。在选用涂料时，要从涂膜性能、作业性能和经济效果等方面综合衡量，可以吸取他人的经验或通过试验来确定。如果单纯考虑降低涂料的成本而忽视涂膜的性能，则会明显地缩短涂膜的使用寿命，造成早期补漆或重新涂漆，反而会带来更大的损失。如果涂料选用不当，即使精心施工，所得涂膜也不可能持久耐用，例如，选择不耐候的涂料用作户外产品的面漆，就会早期失光、变色或粉化。

常用的涂料品种有油脂涂料、天然树脂涂料、酚醛树脂涂料、沥青涂料、醇酸树脂涂料、氨基树脂涂料、硝化纤维素涂料、纤维素涂料、过氯乙烯树脂涂料、乙烯树脂涂料、丙烯酸树脂涂料、聚酯树脂涂料、环氧树脂涂料、聚氨酯涂料、元素有机涂料、橡胶涂料、新型涂料等。

## 1.1 传统涂料

### 1. 油脂涂料

油脂涂料是以干性油（如桐油、亚麻油、梓油等）为主要成膜物质的涂料，由干性油、天然树脂、颜料、溶剂和催干剂等组成。

油脂涂料易于生产，价格低廉，涂刷性好，涂膜柔韧性、附着力好。其缺点是干燥慢，涂膜不易打磨，耐候性、耐水性和耐酸碱的能力较差。

油脂涂料的主要品种有清油、厚漆、调和漆和油性防锈漆四大类。

(1) 清油 清油是用干性植物油加热熬炼后加催干剂调制而成的，可用于帆布织物、纸张防水和木器罩光，多数情况下用于调制厚漆和红丹防锈漆。

(2) 厚漆 厚漆是将着色颜料、体质颜料加入精炼干性油中研磨而成的厚浆状物，主要用于要求不高的建筑物上。

(3) 调和漆 油性调和漆相比厚漆而言，颜料含量较少，黏度小。磁性调和漆则是在漆料中加入树脂，从而改善涂料的光泽和硬度等性能。调和漆多用于建筑物门窗、室内外钢铁件表面的涂装。

(4) 油性防锈漆 油性防锈漆是将各种防锈颜料（如红丹、锌粉等）、体质颜料与精炼干性油混合研磨，然后加入催干剂、溶剂而制成的涂料。油性防锈漆主要用于钢铁材料的表面防腐。

### 2. 天然树脂涂料

天然树脂涂料是以干性植物油和天然树脂经过熬炼后，加入颜料、催干剂、溶剂制得的涂料。

天然树脂涂料原料来源广、制造容易、涂装方便，涂膜的干燥性、光泽、硬度及柔韧性等均优于油脂涂料，但耐候性差，不宜于户外使用。

天然树脂涂料的主要品种如下：



(1) 松香及其衍生物涂料 松香的主要成分为松香酸，为玻璃状脆性物，不能用来直接制漆，涂料中多采用松香衍生物来制取涂料。

1) 钙脂漆。用松香酸与氢氧化钙反应而制得钙脂，再与干性油炼制便得到钙脂漆。钙脂漆主要用于室内木器表面涂装，如地板漆、黑板漆等。

2) 酯胶漆。它是用松香与甘油酯化，再与干性油炼制而成的涂料产品。酯胶漆主要用于室内金属、木器表面的涂装。

3) 虫胶漆。虫胶是南亚热带的一种寄生昆虫产生的分泌物，又名紫梗、紫胶，将它溶于酒精便得到虫胶漆。

虫胶漆干燥快，涂装方便，但耐水性差，涂膜易泛白。它主要用于木器、弹壳、铭牌的表面涂装。

(2) 大漆及其改性涂料 大漆又称为“国漆”，是漆树树干的分泌物，主要产于亚洲东部的一些国家。大漆的使用在我国已有三千多年的历史，其主要成分为漆酚和漆酶。

大漆的涂膜具有优良的耐候性、耐酸性、耐水性、耐溶剂性、耐油性、耐土壤腐蚀性、耐磨性，涂膜坚硬而光亮，附着力好；但涂膜不耐碱，且漆料具有毒性，易引起皮肤过敏。

大漆的主要产品有：

1) 金漆。它由大漆加熟桐油配制而成，用于木器制品。

2) 大漆改性涂料。它包括漆酚缩甲醛树脂涂料、漆酚环氧树脂涂料、漆酚聚苯乙烯涂料、漆酚有机硅树脂涂料。这些涂料克服了大漆存在的耐碱性差、毒性大、干燥时间长的缺点，可用于金属表面的防腐。

### 3. 酚醛树脂涂料

酚醛树脂是酚和醛经缩合反应而得到的一类树脂产品，在工业生产中，主要采用苯酚和甲醛为原料来制取。

酚醛树脂生产过程中，酚和醛的质量比不同，采用的催化剂不同，树脂的性质也不同。酚醛树脂有热塑性酚醛树脂和热固性酚醛树脂两种类型，见表 1-1。

以酚醛树脂为主要成膜物质的涂料称为酚醛树脂涂料。该涂料的特点是干燥快，硬度高，光泽好，耐水，耐化学腐蚀，但涂膜脆，易泛黄，不宜制成白漆。

表 1-1 热塑性酚醛树脂和热固性酚醛树脂比较

项 目	热塑性酚醛树脂	热固性酚醛树脂
酚和醛的质量比	1:(0.5~0.8)	1:(1~2)
催化剂	酸性催化剂	碱性催化剂
树脂的性质	加热熔融	加热反应固化

(1) 油溶性纯酚醛树脂涂料 它是用甲醛与对烷基或对芳基取代酚缩聚制得酚醛树脂，再与干性油共炼而成的涂料，可用于船舶、飞机表面的涂装，也可作为电器绝缘漆使用。

(2) 松香改性酚醛树脂涂料 它是用松香改性热固性酚醛缩合物，再以甘油酯化而得到松香改性酚醛树脂，然后与干性油混合熬炼而制成的涂料，广泛用于家具、门窗的涂装。

(3) 丁醇改性酚醛树脂涂料 它是用丁醇酯化热固性酚醛缩合物，再与油或其他合成树脂共炼而制成的涂料，可用于化工防腐和罐头内壁涂料。

### 4. 沥青涂料

以沥青为主要成膜物的涂料称为沥青涂料。涂料用沥青的种类有天然沥青（软化点高、

黑度好、用于装饰性沥青漆)和人造沥青(是石油工业、煤焦工业的副产品,软化点低,黑度稍差,用于防腐性沥青漆)。

沥青涂料的耐水性、耐潮性、耐化学腐蚀性优良,具有较好的绝缘性,原料来源广,价格便宜,是一种应用广泛的防腐涂料。以天然沥青制成的涂料,涂膜黑亮、丰满,具有好的装饰性。沥青涂料的主要品种如下:

(1) 水罗松 它是将沥青溶于200#溶剂汽油而制成的涂料,广泛用于车辆底盘、地下管道和室内金属器材的涂装。

(2) 沥青-树脂涂料 它是将煤焦沥青与酚醛树脂、环氧树脂等配制而得的防腐涂料,可用作船底漆。

(3) 沥青-油脂涂料 它是将沥青与干性油炼制后溶于有机溶剂而制得的涂料,多作为绝缘漆使用。

(4) 沥青-油脂-树脂涂料 它是由沥青、干性植物油、漆用树脂炼制而成的一种沥青烘漆,涂膜黑亮、坚硬、装饰性好,可用于自行车、缝纫机等表面涂装。

### 5. 醇酸树脂涂料

醇酸树脂涂料是指以醇酸树脂为主要成膜物的一类涂料。

涂料用醇酸树脂根据所用改性原料不同,分为油脂改性醇酸树脂和其他树脂改性的醇酸树脂。醇酸树脂涂料的特点如下:

- 1) 涂膜干燥后呈网状结构,不易老化,耐候性好。
- 2) 涂膜坚韧、耐磨,对基体附着力好。
- 3) 涂膜丰满、光亮。
- 4) 涂膜耐热性、耐溶剂性较好。
- 5) 涂膜耐水性、耐碱性差。

醇酸树脂涂料的主要品种如下:

(1) 干性油改性长油度醇酸树脂涂料 它是一种耐候性优良的自干涂料,可用作户外装饰性涂膜。

(2) 醇酸磁漆 它是用干性油改性的中油度醇酸树脂来配制的通用自干涂料,可用于机床、工程机械、大型车辆及建筑工程门窗的涂装。

(3) 醇酸防锈漆 它是以长油度醇酸树脂为主要成膜物质,加入防锈颜料调制而成的,可用于船舶、桥梁等金属材料防腐。

(4) 其他树脂改性醇酸漆 其他树脂改性醇酸漆主要作为工业用漆。

### 6. 氨基树脂涂料

氨基树脂涂料是以氨基树脂和醇酸树脂为主要成膜物的一类涂料。

氨基树脂自身在成膜后,涂膜脆且附着力差,所以不能单独制漆,需要加入其他树脂进行改性。

(1) 氨基醇酸树脂涂料 氨基醇酸树脂涂料是氨基树脂涂料的主要品种,它是用醇酸树脂对氨基树脂改性而获得的。混合树脂中,氨基树脂含量越高,涂膜的光泽、硬度、耐磨性等综合性能越好,但其成本高,涂膜易脆,多用作罩光漆。工业中使用的是中氨基含量的氨基醇酸树脂,它烘烤成膜后,涂膜富有光泽而丰满,耐候性、耐化学药品腐蚀性优良,具有较好的耐磨性、绝缘性、装饰性,广泛应用于轻工业产品、机电设备等金属制品表面的

涂装。

(2) 酸固化型氨基树脂涂料 该涂料以酸作为催化剂,使氨基树脂在常温下交联固化形成涂膜。该涂料涂膜光亮、丰满,但耐水性、耐湿变性差,可用于木材、家具用涂料。

(3) 氨基树脂改性硝基涂料 该涂料是由氨基树脂与硝基纤维素混溶而制得的,具有优良的耐候性、保光性的透明漆,可用于户外。

(4) 水溶性氨基树脂涂料 该涂料是由六甲氧基六甲基三聚氰胺与水溶性醇酸树脂配制的水性涂料。其物化性能优于溶剂性氨基醇酸树脂涂料,但耐老化性不及后者。

### 7. 硝化纤维素涂料

棉花纤维或棉籽短绒纤维经混酸(硝酸与硫酸)硝化而成为硝化纤维素,以它作为主要原料制得的涂料称为硝化纤维素基涂料或硝基涂料。

硝化纤维素的硝化程度不同,则分子结构中含氮量不同,其性能和用途也有差别。含氮量低,则黏度高,多用于皮革表面涂装;含氮量高,则黏度低,常用于汽车、木器表面的抛光涂饰;而中黏度的硝基涂料则作为一般的工业用漆。

硝基涂料具有固体含量低、溶剂用量大等特点,故涂膜薄而脆、附着力差。因此,硝基涂料组分中加入合成树脂、增塑剂等成分来改善其性能,使它能得到广泛的应用。

硝基涂料是一种快干漆,只需 10min 便可固化成膜。涂膜坚硬耐磨、具有可抛光性,涂膜耐化学药品腐蚀,耐水、耐油性好。加入增塑剂的硝基涂料,具有较好的柔韧性。但该涂料的溶剂用量大,气味刺鼻,容易燃烧,固体含量低,一次涂覆得到的涂膜薄。

硝基涂料广泛应用于汽车、飞机、轻工产品、机电产品、木器、皮革表面的涂装。因其干燥速度迅速,大大提高了生产节奏,符合现代工业生产的要求。

### 8. 纤维素涂料

纤维素涂料是由天然纤维素经化学处理后生成的纤维素醚、酯等作为主要成膜物质的涂料。其依靠溶剂的挥发而干燥成膜,属于挥发型涂料,干燥速度很快。纤维素涂料的涂膜强度大,很早就应用于涂料、塑料、层压材料和黏结剂等方面。目前,纤维素涂料主要有以下四种:

(1) 醋酸纤维素涂料 醋酸纤维素是纤维素与醋酸酐、冰醋酸酯化生成,经部分水解后可溶解于丙酮中。由于它的混溶性差,不适于配制涂料,主要用于塑料、胶片工业。用于涂料的醋酸纤维素,其乙酰基含量为 38.5% ~ 39.5% (质量分数)。

(2) 醋酸丁酸纤维素涂料 醋酸丁酸纤维素是由纤维素与醋酸酐、丁酸酐在催化条件下酯化生成。与纯醋酸纤维素相比,其混溶性得到改善。虽存在增塑剂用量大、附着力差的缺陷,但涂膜的耐紫外线性、耐候性较好,主要用作飞机蒙布漆和罩光漆。另外,醋酸丁酸纤维素可作为流平剂广泛应用于合成树脂涂料。

(3) 乙基纤维素涂料 乙基纤维素是一种纤维素醚,由碱纤维素和氯乙烷进行醚化反应而制得。涂料用乙基纤维素的乙氧基含量为 43% ~ 50% (质量分数)。乙基纤维素涂料不易燃烧,与树脂混溶性好,涂膜的柔韧性、保光保色性好,可配制快干清漆、皮革漆、纸张用漆、金属用漆。

(4) 苄基纤维素涂料 苄基纤维素是一种纤维素醚,由碱纤维素和氯化苄进行醚化反应而制得,能溶解于苯、酯、醚中。苄基纤维素涂料耐化学性和绝缘性好,但磨光性和光稳定性差,且价格高,尚未广泛使用。

### 9. 过氯乙烯树脂涂料

聚氯乙烯树脂进一步氯化,使树脂中的含氯量达到61%~65% (质量分数),便可制得过氯乙烯树脂。以过氯乙烯树脂为主要成膜物的涂料称为过氯乙烯树脂涂料。

涂料用过氯乙烯树脂是聚合度相对较小、黏度较低的树脂。它具有良好的耐化学药品性、耐水性、耐候性,但附着力差,涂膜光泽度低,丰满度差,必须在涂料中加入其他树脂改性。过氯乙烯树脂在光和热的作用下不稳定,易分解。故加入稳定剂来防止树脂分解,延长涂膜寿命。此外,加入增塑剂可提高涂膜的柔韧性和附着力。过氯乙烯树脂涂料除过氯乙烯树脂、溶剂、颜料等基本组成外,还包括有改性树脂、增塑剂、稳定剂等成分。

过氯乙烯树脂涂料具有干燥快、耐大气曝晒、耐水、耐霉菌、耐碱等特点,是一种综合性能优良的耐蚀涂料。该涂料具有不易燃烧的特点,可用作防火涂料的基料。但它的缺点是附着力差,受热易分解,固体含量低。此外,该涂料虽表面干燥快,但内部溶剂释放慢,故实干时间较长。

过氯乙烯树脂涂料根据其用途,可分为以下几种:

(1) 防腐漆 防腐漆主要用于化工设备、管道、建筑物的防腐蚀。

(2) 外用漆 外用漆是以醇酸树脂改性的过氯乙烯树脂涂料,可用于机床、车辆表面的装饰性防腐涂装。

(3) 专用漆 专用漆包括利用附着力差的特点而制得的过氯乙烯可剥涂料,以及利用其不易燃烧的特性而制得的防火涂料。

(4) 木器罩光漆 木器罩光漆是以硬质树脂改性的过氯乙烯树脂涂料。其涂膜具有坚硬、光亮、丰满的特性。

### 10. 乙烯树脂涂料

乙烯树脂涂料是含有双键的乙烯及其衍生物经聚合或彼此共聚而成的高分子树脂所制得的涂料。

(1) 氯乙烯醋酸乙烯共聚树脂涂料 氯乙烯醋酸乙烯树脂结构稳定,溶解性和附着力差,须引入其他单体共聚。通常加入顺丁烯二酸酐而制成带羟基氯乙烯醋酸乙烯共聚树脂,再配制成涂料。该种涂料性能类似过氯乙烯树脂涂料,其户外耐候性、干燥性、附着力、柔韧性、耐水性等优于过氯乙烯树脂涂料,价格也略贵一些,可用于化工、船舶的防腐。

(2) 聚醋酸乙烯树脂涂料 聚醋酸乙烯树脂涂料是由醋酸乙烯在过氧化物引发下聚合而成。低黏度树脂能与硝化纤维素、乙基纤维素、氯化橡胶等合用。聚醋酸乙烯树脂与硝化纤维素、醋酸丁酸纤维素或氯乙烯树脂共用,可提高涂膜的抗光性。纯醋酸乙烯树脂涂膜具有耐光性好,加热不变黄的特点,可用来制备建筑用乳胶漆,用作内墙或外墙的装饰涂料。

(3) 氯乙烯偏二氯乙烯共聚树脂涂料 氯乙烯偏二氯乙烯共聚树脂改进了氯乙烯树脂在有机溶剂中的溶解性,且柔韧性、附着力较好,所以涂料中无需加入其他树脂、增塑剂来改性。但它仍具有氯乙烯树脂在光和热的作用下易于分解的特性。因而其涂料组分中需加入稳定剂。这种涂料因化学稳定性优良而广泛用于化工防腐蚀,也用于建材、纸张、皮革的防水涂装。

(4) 聚乙烯醇缩醛树脂 用醋酸乙烯水解制成聚乙烯醇,再与甲醛或丁醛缩合而成聚乙烯醇缩醛树脂,以它为成膜物制成的涂料,具有很好的附着力、柔韧性、耐光耐热性,用于制备绝缘漆和电容器漆。此外,聚乙烯醇缩醛树脂也是制备磷化底漆的理想材料。

### 11. 丙烯酸树脂涂料

丙烯酸树脂是由丙烯酸或甲基丙烯酸酯类、腈类、酰胺类等单体聚合而成，以它为基料制成的涂料称为丙烯酸树脂涂料。涂料用丙烯酸树脂有两种类型：一种是热塑性丙烯酸树脂，其分子结构中不含活性官能团，故无固化反应，受热易软化变形；另一种是热固性丙烯酸树脂，其分子结构中含有活性官能团，在加热或加入交联剂的情况下，能产生交联固化反应，形成体型结构的高分子涂膜。因此，丙烯酸树脂涂料因所用树脂种类不同，其涂装施工方法及涂膜性能也不同。

(1) 热塑性丙烯酸树脂涂料 该涂料的涂膜硬度高，色泽浅，不泛黄，耐大气性、保光保色性好。但涂料固体含量低，挥发成膜后涂膜丰满度差，主要用于航空工业的铝合金表面涂装。

(2) 热固性丙烯酸树脂涂料 该涂料多采用氨基树脂、环氧树脂等作为固化剂，高温烘烤成膜。涂膜物理力学性能优良、光亮度高、硬度大、丰满度和保色性好，耐候性、耐水性、耐油性较好，适用于轿车、轻工产品、家用电器的涂装。

### 12. 聚酯树脂涂料

聚酯树脂是由多元酸与多元醇缩聚而成的。聚酯树脂涂料根据所用聚酯树脂的类型，分为不饱和聚酯涂料和饱和聚酯涂料，它们的性能如下：

1) 不饱和聚酯涂料是一种无溶剂型涂料，一次涂装的涂层厚，可在常温下固化，也可加热固化，涂膜光泽、硬度、耐化学性优良，具有一定的耐热性和耐寒性，但涂料需多组分包装，因而造成使用不便。此外，涂膜较脆，干燥时收缩大而影响附着力。该涂料主要用于高级木器、电器外壳的装饰涂装。

2) 饱和聚酯涂料又称无油醇酸漆，涂料中常加入三聚氰胺树脂作为交联剂。在加热条件下，能与饱和聚酯树脂发生交联固化形成涂膜。饱和聚酯涂料的涂膜硬度大，柔韧性好，具有良好的保光保色性，广泛用于后加工性要求高的预涂卷材上。

### 13. 环氧树脂涂料

环氧树脂是含有环氧基的高分子缩聚物，涂料常用环氧树脂是双酚 A 型环氧树脂。它由环氧氯丙烷和二酚基丙烷在碱性条件下缩聚而成，其平均相对分子质量在 3000 ~ 7000 之间，呈黏稠液体或坚硬的固体。

环氧树脂分子中所含环氧基数量直接影响其性质，它通过环氧树脂的环氧值或环氧当量来体现。环氧树脂的型号和规格见表 1-2。

表 1-2 环氧树脂的型号和规格

产品名称	产品型号	软化点 /℃	环氧当量 /100g	有机氯当量 /100g	无机氯当量 /100g	挥发分(质 量分数,%)	平均相对 分子质量
618	E-51		0.48 ~ 0.54	≤0.02	≤0.001	≤2	180 ~ 200
6101	E-44	12 ~ 20	0.41 ~ 0.47	≤0.02	≤0.005	≤1	210 ~ 240
634	E-40	21 ~ 27	0.35 ~ 0.45	≤0.02	≤0.001	≤1	200 ~ 280
638	E-31	40 ~ 45	0.23 ~ 0.38	≤0.02	≤0.005	≤1	260 ~ 430
601	E-20	64 ~ 74	0.18 ~ 0.22	≤0.02	≤0.001	≤1	900 ~ 1000
604	E-12	85 ~ 95	0.09 ~ 0.14	≤0.02	≤0.001	≤1	1400
607	E-06	110 ~ 135	0.04 ~ 0.07	—	—	—	2900
609	E-03	135 ~ 155	0.02 ~ 0.04	—	—	—	3800

环氧树脂涂料黏附能力强,尤其在金属表面附着力良好,耐化学腐蚀性好,涂膜固化过程中收缩性小,具有较好的保光、保色性和电绝缘性。双酚 A 环氧树脂因不耐紫外线,多用于户内,而脂肪族环氧树脂可用于户外。环氧树脂涂料因其良好的耐蚀性,广泛应用于化工、船舶、车辆、机械设备和管道的防腐。

(1) 胺固化环氧树脂涂料 这种环氧树脂涂料为双组分涂料,树脂与固化剂(胺)分装,使用前按比例混合,可在常温下反应而固化成膜,常用于钢铁件表面作为防护涂膜。

(2) 环氧酯涂料 环氧酯涂料是由环氧树脂与植物油的脂肪酸反应制得的,具有较强的黏结力,可作为底漆使用,但它的耐蚀性比胺固化的环氧树脂涂料差。

(3) 合成树脂固化环氧树脂涂料 该涂料既可以是以氨基树脂或酚醛树脂等作为固化剂,与环氧树脂混合制成的烘漆产品,也可以是用聚酚或硝基纤维素固化环氧树脂而制成的常温固化环氧树脂涂料。

(4) 其他环氧树脂涂料 其他环氧树脂涂料包括环氧粉末涂料、水溶性环氧树脂涂料等新型产品。

#### 14. 聚氨酯涂料

聚氨酯树脂是指分子结构中含有一定数量的氨基甲酸酯链的高分子化合物。它是由异氰酸酯和含羟基聚合物反应制得,以该树脂为主要成膜物质的涂料称为聚氨酯涂料。

聚氨酯涂料具有良好的物理力学性能,涂膜坚韧、光亮、耐磨、附着力强,耐蚀性好,能耐酸碱、耐油,有良好的电性能,与其他树脂涂料混溶性好。该涂料的装饰性和耐蚀性均很优良,但价格较贵,涂装要求较高,广泛用于木器、飞机、汽车、机械、电器及石油化工等行业的表面涂装。

聚氨酯涂料的类型、特性和用途见表 1-3。

表 1-3 聚氨酯涂料类型、特性和用途

类型	固化方式	游离-NCO 含量 (质量分数,%)	颜料分散性	干燥时间 /h	耐蚀性	主要用途
改性油 (单组分)	油脂中的双键通过空气中的氧而氧化聚合	0	常规的	0.4~4	一般	室内装饰用漆、船舶、工业防腐、维修漆、地板漆
湿固化 (单组分)	空气中的水	<15	难,不适宜 碱性颜料	0.2~8.2	良好	木材、钢铁、塑料、地板、水泥壁面等防腐蚀涂料
封闭型 (单组分)	加热	0	常规的	0.5 (150℃)	绝缘性好	绝缘漆、特殊烤漆
催化剂固化 (双组分)	催化剂加预聚物	5~10	难,不适宜 碱性颜料	0.1~2	良好	各种防腐蚀涂料、耐磨涂料、皮革橡胶用漆
多羟基化合物 固化 (双组分)	多羟基组分 加预聚物	6~12	多羟基组分 与颜料预先磨 成色浆	2~16	优异	各种防腐蚀涂料和装饰性涂料、木材、钢铁、塑料、有色金属、皮革、橡胶用漆



### 15. 元素有机涂料

元素有机涂料是指有机高分子化合物的化学结构主链上除碳、氮、氧、硫原子以外，还含有其他元素的一种化合物，如有机硅、有机氟、有机钛等。这一类涂料是伴随着原子能工业、航空航天工业的发展而发展起来的新型涂料产品，具有特殊的热稳定性，能耐高温、耐寒、耐化学药品腐蚀，因而有独特的应用价值。

(1) 有机硅树脂涂料 高分子聚合物中含有 Si—O 键，其键能高达 452kJ/mol，在 350℃ 才能断裂，具有优良的耐热性。此外，该涂料耐寒性、耐候性优良，能耐化学药品、耐油，绝缘性、附着力好，可用于电动机、电压器的绝缘及船舶、飞机的发动机和排气管、锅炉、烟囱、灶具等长期处于高温条件下的工件表面涂装。

(2) 有机氟树脂涂料 树脂分子的结构中含有 C—F 键，键能达 466kJ/mol，因而热稳定性好，主要的品种有聚四氟乙烯、聚三氟氯乙烯等。它与有机硅涂料类似，其耐候性优良，并且耐各类化学药品腐蚀。此外，该涂料成膜后，表面摩擦因数小，因而具有较好的耐污性。该涂料主要用于船舶、桥梁的防腐。

### 16. 橡胶涂料

橡胶涂料是以天然橡胶衍生物或合成橡胶为主要成膜物质的涂料。

橡胶涂料具有干燥快、耐碱、耐化学腐蚀、柔韧好、耐水、耐磨、耐老化等优点，但固体含量低、不耐紫外线。该涂料主要用作船舶、水闸、化工防腐蚀涂料，也可制成防水、防火涂料。

(1) 氯化橡胶涂料 由天然橡胶经过塑炼解聚或异戊二烯橡胶溶于四氯化碳中，通入氯气而制得氯化橡胶。它的附着力差，易老化，不宜单独制漆，通常加入其他合成树脂、增塑剂、稳定剂来进行改性，制成涂料产品。这种涂料能耐酸碱、耐燃、耐水、耐盐雾，但在光和热作用下易于老化，主要用于化工防腐和船舶防腐。

(2) 氯丁橡胶涂料 这种涂料成膜主要通过“硫化”作用，常用氧化锌或氧化镁作为硫化剂。此外，须加入促进剂、补偿剂等，也可加入交联剂（如异氰酸酯）配成室温固化涂料。这种涂料对金属表面附着力好，耐化学药品、耐候性、耐油性较好，但涂膜在光和热作用下易变色，故不宜制成浅色漆。该涂料主要用于水下或地下管道防腐、船舶防腐。另外，用氯丁橡胶制成的可剥涂料可用于铝材、钢材加工时的临时保护涂膜。

(3) 氯磺化聚乙烯橡胶涂料 该涂料又名海伯隆，是聚乙烯溶解于四氯化碳，在偶氮二异丁腈作用下与氯气和二氧化碳反应制成的可交联的弹性体。该涂料的抗臭氧性优良，耐磨性、耐候性、耐热性好，涂膜柔韧，耐水性、耐油性优越，主要用作耐化学腐蚀涂膜或耐油涂膜。

(4) 丁基橡胶涂料 该涂料主要由异丁烯和异戊二烯的共聚物组成，它除了具有橡胶涂料耐化学药品腐蚀、耐大气腐蚀性好的特点以外，还具有气密性好、耐溶剂腐蚀等优点，可用于化工防腐和水下建筑防腐。

### 17. 其他涂料

这一类涂料是指不用油和合成树脂而以某些无机物为主要成膜物质的无机涂料。它摆脱了对石油化工原料的依赖，节省能源和资源，利于环保，所以备受关注。目前生产的主要品种有无机富锌涂料、无机防火涂料、环烷酸铜防虫涂料。

(1) 无机富锌涂料 无机富锌涂料由水玻璃和锌粉配制而成。对于金属离子为钾、钠

的硅酸盐溶液（即水玻璃）来说，当其与锌粉混合后，即与之反应生成硅酸锌（ $ZnSiO_3$ ）。当涂料涂装于钢铁件的表面时，铁也与基料发生微弱的反应，生成 $Fe_2(SiO_3)_3$ 。与此同时，吸收空气中的水分与二氧化碳，继续反应，生成不溶性涂膜和网状硅酸锌配合物。将它作为底漆使用，既有物理屏蔽作用，又能起到阴极保护的效果，故耐化学腐蚀性优良，耐油性、耐盐雾性、耐候性、耐热性好，涂膜坚硬、耐磨，涂料无毒无味，改善了涂装条件。其缺点是涂膜柔韧性差，不能在低温及潮湿的条件下施工，表面处理要求严格，否则涂膜不牢固。此外，若要提高涂膜耐酸、耐碱性，应与环氧和乙烯类面漆配套使用。

另有以部分水解正硅酸烷酯预聚物为漆基的无机富锌涂料。以醇为溶剂，涂装后借助空气中的潮气继续水解，聚合成无机的硅氧聚合物而成膜，可用作预涂底漆。

无机富锌涂料目前广泛用于钢铁材料防腐，如船舶、桥梁、油罐、水塔等，特别是对船舶和各种海洋钢铁结构的防腐蚀，其使用寿命可达14~20年。

(2) 无机防火涂料 无机防火涂料是由水玻璃、耐火颜料、海藻酸钠、水杨酸溶液和自来水配制而成。其防火机理不同于有机防火涂料，后者在遇火燃烧时，通过形成骨架状膨胀层，将火焰与底材隔离达到防火目的；而前者是基于无机硅酸盐在高温下形成致密的玻化层而隔离火焰，保护基体。该涂料施工方便，干性好，涂膜牢固，可用于室内木器、木质建材的防火。因不耐水，故不能用于户外。

(3) 环烷酸铜防虫涂料 环烷酸铜防虫涂料是以环烷酸铜为主要成膜物，并兼有杀虫能力的一类涂料。该涂料具有防止木材生霉腐蚀及海水侵蚀的作用，适用于木船船底、织物、木板等防护涂装。

## 1.2 新型涂料

与传统的溶剂型涂料不同，新型涂料是符合环保要求、节省能源、减少污染的现代涂料。这类涂料大大减少溶剂的用量，减少溶剂挥发所致的危害，是涂料工业发展的方向。新型涂料包括非水分散体涂料、水性涂料、粉末涂料、高固体分涂料、辐射固化涂料等。

### 1. 非水分散体涂料（NAD）

非水分散体涂料是将高相对分子质量的聚合物，以胶态质点的形式分散在非极性的有机稀释剂中而制得涂料产品。该涂料具有固体含量高而黏度低、涂膜厚而不流挂的特点。

非水分散体涂料组成中，分散质点是主要成膜组分。常用的是丙烯酸类聚合物，分散介质以低极性的脂肪族烷烃为主。分散稳定剂是由可溶于分散介质的部分，与难溶于分散介质而亲聚物质点的部分两者组成的接枝共聚物，是连接质点与介质的“桥”，在非水分散体涂料中起着“空间稳定作用”。

非水分散体涂料主要用于配制金属闪光漆，应用于汽车、轻工产品表面作为装饰涂膜。

### 2. 高固体分涂料

高固体分涂料是一种固体含量高、挥发性低的溶剂型涂料，喷涂时固体分 $>75\%$ （质量分数），刷涂固体分 $>85\%$ （质量分数），因此，涂装效率通常要高于一般溶剂型涂料。这类涂料采用低相对分子质量聚合物为成膜物，同时保证这些低相对分子质量聚合物都含有较多的反应官能团，以便交联固化。在涂装施工中，为降低高固体分涂料的施工黏度，常利用提高涂料施工温度的方法来达到目的。



高固体分涂料的主要品种有高固体分氨基无油醇酸烘漆、高固体分热固性丙烯酸树脂涂料、双组分聚氨酯涂料等。作为低污染产品，其被广泛应用于汽车、飞机等表面涂装，代表了环保型涂料的一个重要发展方向。

### 3. 水性涂料

水性涂料是以水为溶剂或分散介质的涂料。传统的溶剂型涂料在制造及涂装中使用了大量的溶剂，溶剂挥发易造成大气污染，引起中毒、火灾、爆炸等危险。而水性涂料是以水部分或全部代替有机溶剂，消除了溶剂的危害，节约了大量的有机溶剂。随着水性涂料品种的不断丰富，生产技术的日益完善，性能的不断改进，它的应用范围将会逐渐扩大，从而减少溶剂型涂料的用量。

(1) 水性涂料的类型与特点 水性涂料的主要成膜物为水性化树脂。目前，实现树脂水性化主要途径有：①在分子链上引入相当数量的阳离子或阴离子基团，使之具有水溶性或增溶分散性；②在分子链上引入一定数量的亲水基团（如羧基、羟基、醚基、氨基、酰胺基等），通过自乳化分散于水中；③外加乳化剂乳液聚合或树脂强制乳化形成水乳液。上述三种方式可组合应用，以提高树脂水分散液的稳定性。

根据树脂水性化途径的不同，水性涂料有水溶型、胶束分散型、乳液型三种类型，其性能比较见表 1-4。

表 1-4 水性涂料性能比较

项目	乳液型	胶束分散型	水溶型
外观	不透明	半透明	透明
粒径/ $\mu\text{m}$	0.1 ~ 1.0	0.01 ~ 1.0	<0.01
相对分子质量	$(0.1 \sim 1) \times 10^6$	$(1 \sim 5) \times 10^4$	$5 \times 10^3 \sim 10^9$
黏度	小，与相对分子质量无关	从小到大，与相对分子质量有关	取决于相对分子质量大小
颜料分散性	差	较好	好
颜料稳定性	一般	与颜料有关	与颜料有关
黏度调节性	需增稠剂	需助溶剂增稠	由相对分子质量控制
成膜性	一般，需成膜助剂	较好，需成膜助剂	好
固体分	高	中等	低
光泽	一般	较好	好
抗介质性	好	较好	一般
坚韧性	好	一般	差
耐久性	优良	好	较好

水性涂料与溶剂型涂料比较具有以下特点：①水性涂料仅含百分之几的助溶剂或成膜助剂，污染小，避免大量溶剂带来的易燃易爆危险，且节省石油资源；②涂膜均匀平整，展平性好；③电泳涂料在内腔、焊缝、边角部位涂覆良好，提高工件整体防锈能力；④可在潮湿表面施工，对底材表面适应性好，附着力强。

水性涂料存在的问题主要有：①稳定性差，有的耐水性差；②烘烤型能耗大，自干型干燥慢；③表面污物易导致涂膜产生缩孔缺陷；④涂装施工要求严格。

(2) 水性涂料的应用 目前，水性涂料的广泛应用已经是大势所趋。建筑乳胶涂料已