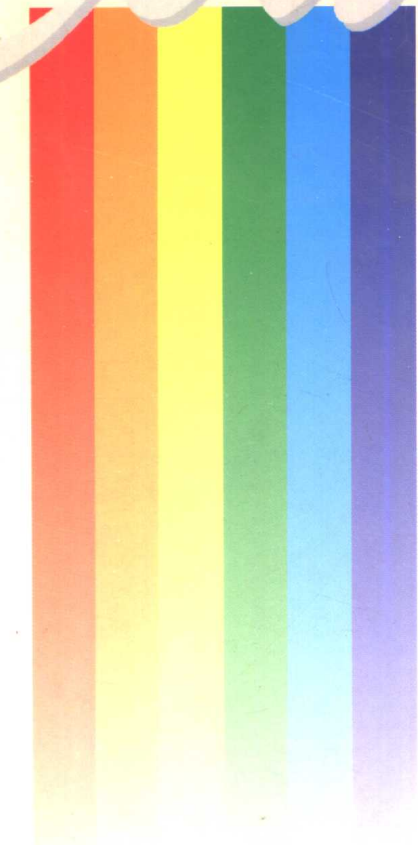


■ (第三版) 下册

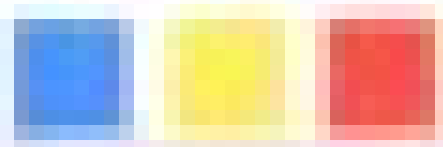
涂料工艺

Coating

涂料工艺编委会编



化学工业出版社



涂 料 工 艺

(第 三 版)

下 册

涂料工艺编委会编

化学工业出版社

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

涂料工艺: (第三版) / 涂料工艺编委会编. — 北京: 化学工业出版社, 1997. 12
ISBN 7-5025-1894-0

I. 涂… II. 涂… III. 涂料-工艺学 IV. TQ630.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 06930 号

涂 料 工 艺

(第三版)

下 册

涂料工艺编委会编

责任编辑: 顾南君

责任校对: 马燕珠

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

新华书店北京发行所经销

北京市彩桥印刷厂印刷

三河市东柳装订厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 63½ 彩插 1 字数 1607 千字

1997 年 12 月第 3 版 1997 年 12 月北京第 1 次印刷

印 数: 1—5000

ISBN 7-5025-1894-0/TQ·979

定 价 (上、下册): 198.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换

前 言

《涂料工艺》自70年代第一版发行至今，经历了约20多年的时间。在此期间，国内外涂料工业迅速发展，新品种、新工艺不断涌现，为跟上时代的步伐，我们曾于80年代，对本书进行一次修改增订。本着“内容更完整，理论更充实”的原则，在保持原作实用性较强这一特色的基础上，尽可能使本书做到较全面地反映当前国内外涂料工业的新发展、新水平、新动向，以满足广大读者的求知欲望，促进涂料行业的健康发展。修订本从原来的9个分册，重新调整划分为6个分册，于1992年6月至1996年3月，陆续出版发行，深受广大读者的好评，几次重印，都销售一空。为适应“九五”规划及长远发展的需要，我们决定打破原来的编排格式，按成膜物、特种涂料和特种用途漆、检验、施工、工厂设备、工厂设计的次序重新安排章节，并请有关作者结合国内外最新的发展技术水平，将有关章节进行修改、补充、提高，尤其是船舶漆、聚氨酯树脂漆、醇酸树脂漆、环氧树脂漆、预涂卷材涂料、乳胶漆、水性漆、防锈与防腐蚀涂料、氨基树脂漆、纤维素漆、粉末涂料、塑料涂料、聚酯树脂漆、家用电器和自行车涂料等作了较大的修改，刷新了内容，并改为合订本的形式，分上下两册予以出版。希望广大读者一如既往，对本书的出版给予支持，并多加批评、指正，使其日臻完善，为促进我国涂料工业的发展作出贡献。

涂料工艺编委会

1997年4月

下 册 目 录

第十七章 色漆 王树强 倪玉德

一、色漆概述	1
(一) 色漆的组成	1
(二) 漆基(基料)	1
二、色漆配方	21
(一) 色漆组成与性能	21
(二) 色漆的种类和分类	41
(三) 色漆配方设计	44
(四) 底漆配方的设计	82
(五) 腻子配方的设计	86
(六) 各种有光、半光、无光漆配方的 设计	89
(七) 中涂层色漆配方的设计	93
(八) 低污染涂料色漆配方的设计	94
(九) 各种色漆配方举例	96
(十) 色漆质量标准的制订	102
三、色漆工艺基础	105
(一) 颜料在漆料中的分散	105
(二) 工艺配方设计和研磨漆浆组成	115
(三) 漆浆的稳定化和配方平衡	127
(四) 彩色漆的配制	133
四、色漆生产工艺及质量管理	152
(一) 研磨分散设备	152
(二) 色漆生产工艺过程	164
(三) 色漆车间设置	172
(四) 车间设备布置	172
(五) 常见质量问题及其解决方法	174
五、色漆涂膜病态起因与预防措施	182
(一) 概况	182
(二) 涂膜病态	184
参考文献	194

第十八章 乳胶漆

..... 姜英涛 张仁德 路敏俊

一、乳液聚合	197
(一) 乳液聚合机理——Harkins 理论及 发展	197
(二) 乳液各组分在乳液聚合中的作用	199
二、乳液聚合工艺	202

(一) 半连续法	202
(二) 乳液的配方和工艺	203
(三) 聚合物乳液特性	207
三、乳胶漆	209
(一) 颜料在水中的分散机理	209
(二) 乳胶漆的制造工艺	211
(三) 乳胶漆中各组分的作用	211
四、乳胶漆的成膜机理	216
五、乳胶漆流变性的调整	217
六、泡沫稳定化和消泡机理	218
七、建筑用乳胶漆的配方	219
(一) 配色漆	219
(二) 填泥和腻子	220
(三) 内外墙乳胶漆	221
(四) 低 VOC 乳胶漆	223
八、工业用乳胶漆	224
九、乳胶漆车间的清洁管理	226
十、检验	226
十一、展望	227
参考文献	228

第十九章 粉末涂料

..... 南仁桂 丁天敏

一、概述	230
二、粉末涂料	232
(一) 原料的选择	232
(二) 热塑性粉末涂料	237
(三) 热固性粉末涂料	244
三、粉末涂料的制造	279
(一) 粉末涂料制造方法	279
(二) 熔融挤出混合法	280
(三) 喷雾干燥法	293
(四) 沉淀法	295
四、粉末涂料的涂装	295
(一) 空气喷涂法	295
(二) 火焰喷涂法	296
(三) 流化床浸涂法	297
(四) 静电流化床浸涂法	298
(五) 静电粉末喷涂法	299
(六) 真空吸引法	308

(七) 其他施工方法	308	(六) 颜料的表面处理	361
(八) 粉末涂料的换色	310	(七) 水溶性漆常用的颜料	362
(九) 粉末涂装的技术要求	313	七、电沉积涂漆机理及特点	362
五、粉末涂料的成膜和固化过程	316	(一) 电沉积涂漆过程	363
六、粉末涂料和涂膜的主要检验项目	318	(二) 电沉积涂漆和电镀的区别	364
(一) 粉末涂料的性能	318	(三) 电沉积涂漆法的特点	365
(二) 涂膜的性能	320	(四) 阳离子电沉积涂漆法	366
七、粉末涂料在生产和施工中的安全		八、电沉积涂漆用涂料	370
卫生	322	(一) 泳透力	370
(一) 着火和爆炸	322	(二) 库仑效率	374
(二) 喷枪的管理和人体的电感应	323	(三) 电沉积涂装用涂料	375
(三) 粉末涂料的毒性和卫生	324	九、电沉积涂漆设备、工艺及影响因素	377
八、粉末涂料和涂装技术的发展趋势	325	(一) 电沉积涂漆设备	377
(一) 粉末涂料	325	(二) 电沉积涂漆工艺	384
(二) 粉末涂料制造设备和涂装设备	327	(三) 影响电沉积涂漆的因素	399
参考文献	328	(四) 电沉积涂漆生产中易产生的问 题及解决办法	406
第二十章 水性漆		十、其他(电)沉积涂漆	408
..... 张锦麟 杨忠愚 丁 隽		(一) 脉冲电沉积涂漆	408
一、概述	330	(二) 无槽(喷射)电沉积涂漆	408
二、影响树脂水溶性、稳定性的因素	331	(三) 交流电沉积涂漆	409
(一) 树脂分子链上亲水性基团对水 溶性的影响	331	(四) 自沉积涂漆	410
(二) 分子量大小及其分布对水溶性 及漆性能的影响	333	(五) 粉末电沉积涂漆	411
(三) 中和剂的影响	333	(六) 非水体系的电沉积涂漆	412
(四) 助溶剂的影响	334	(七) 电聚合作用	412
三、水溶性漆的成膜固化机理	336	参考文献	413
四、水溶性树脂	337	第二十一章 防锈与防腐蚀涂料	
(一) 水溶性油	337 王受谦 冯明霞	
(二) 改性水溶性油的制备	338	一、绪论	415
(三) 水溶性环氧树脂	342	(一) 金属腐蚀的电化学理论	415
(四) 水溶性醇酸树脂	346	(二) 防腐蚀涂层的作用、要求和特点	418
(五) 水溶性聚酯树脂	351	二、防锈漆	422
(六) 水溶性丙烯酸酯树脂	352	(一) 防锈漆的防锈机理概述	423
(七) 水溶性聚丁二烯树脂	354	(二) 防锈漆的设计	431
(八) 水溶性阳离子树脂	357	(三) 防锈漆的品种	434
五、水溶性树脂漆用的固化剂	359	三、防腐蚀漆	452
六、水溶性漆用颜料	359	(一) 环氧树脂防腐蚀漆	452
(一) 颜料的组成	360	(二) 聚氨酯防腐蚀漆	457
(二) 颜料在水中的稳定性和杂质含 量的影响	360	(三) 橡胶树脂防腐蚀漆	464
(三) 颜料的相对密度和粒度	360	(四) 乙烯树脂防腐蚀漆	569
(四) 最佳体积浓度	361	(五) 酚醛树脂防腐蚀漆	477
(五) 颜料的酸碱性能	361	(六) 呋喃树脂防腐蚀漆	479
		(七) 生漆及其改性树脂防腐蚀漆	483
		(八) 防腐蚀涂层的设计和施工原则	485

参考文献	489	(二) 修船除锈	557
第二十二章 船舶涂料	姜英波	(三) 涂装	557
一、船舶涂料概况	492	(四) 漆膜厚度的控制	558
二、车间底漆	492	(五) 涂膜的针孔检查	558
(一) 车间底漆概述	492	十、船舶涂料涂装参考方案	559
(二) 车间底漆必须具备的性能	492	(一) 常规型涂料建议配套方案	559
(三) 车间底漆对钢板表面处理的要求	495	(二) 新型船舶涂料配套方案	559
(四) 常用车间底漆的品种	495	(三) 海上石油钻采平台配套方案	560
(五) 车间底漆的测试方法	500	(四) 港口设施涂装方案	561
三、船底防锈漆	501	十一、集装箱涂料	562
(一) 海水的成分及其性质	502	(一) 集装箱漆的要求	562
(二) 船体钢板在海水中的腐蚀	502	(二) 集装箱漆的品种及配套	563
(三) 防止船底钢板腐蚀的方法	503	(三) 车间底漆	563
(四) 船底防锈漆的特殊要求	504	(四) 底面漆	564
(五) 船底防锈漆的种类	504	(五) 外面漆	565
(六) 船底防锈漆测试方法	510	(六) 沥青箱底漆	566
四、厚浆型涂料	512	十二、重防腐蚀涂料(高性能防腐蚀	
(一) 厚浆型涂料概述	512	涂料)	567
(二) 厚浆型涂料的原理	513	参考文献	573
(三) 触变剂的种类与作用	514	第二十三章 家用电器及自行车用涂料	
五、船底防污漆	516 王乐年	
(一) 船底防污漆概述	516	一、绪论	574
(二) 常见海洋污损生物的品种和分布	517	二、氨基烘漆用氨基树脂的品种和现状	574
(三) 船底防污漆的特性和组成	520	(一) 概述	574
(四) 船底防污漆的机理	521	(二) 脲醛树脂	575
(五) 船类防污漆的类型	524	(三) 三聚氰胺甲醛树脂的制漆性能和	
(六) 木船船底防污漆	529	特点	576
(七) 船底防污漆防污性能测试方法	531	(四) 烃基三聚氰胺甲醛树脂	577
(八) 船底防污漆的配方设计	541	(五) 甲醚化氨基树脂	577
六、水线漆、飞溅区及潮差区用漆	545	(六) 不同品种氨基树脂制成氨基醇酸	
(一) 水线、飞溅区、潮差区的腐蚀		烘漆的人工老化、耐湿热和耐盐	
情况	545	雾性能比较	578
(二) 水线漆	546	三、氨基烘漆的固化交联反应历程	579
七、船壳、上层建筑及甲板用漆	548	四、氨基烘漆用醇酸树脂的选择	579
(一) 船壳、上层建筑用漆	548	五、氨基树脂和醇酸树脂的配合	581
(二) 甲板漆	551	(一) 三聚氰胺树脂和醇酸树脂的配	
八、舱内用漆	553	合比例	581
(一) 压载水舱涂料	553	(二) 三聚氰胺树脂和醇酸树脂的混	
(二) 饮水舱涂料	553	容性	581
(三) 货舱涂料	554	(三) 氨基树脂的交联作用	581
(四) 成品油舱涂料	555	六、氨基烘漆用颜料	582
(五) 滑油舱、燃油舱涂料	556	(一) 白色颜料	582
九、船舶漆的涂装	556	(二) 彩色颜料	582
(一) 新造船舶的除锈	556	(三) 黑色颜料	582

(四) 体质颜料	583
七、氨基烘漆用溶剂和助剂	583
八、常用的氨基醇酸烘漆	584
(一) 有光氨基醇酸烘漆	584
(二) 透明和清氨基醇酸烘漆	585
(三) 半光和无光氨基醇酸烘漆	586
(四) 二道底漆	587
九、新型氨基醇酸烘漆	588
(一) 合成脂肪酸醇酸树脂氨基烘漆	588
(二) 快干氨基醇酸烘漆	590
(三) 丙烯酸酯改性醇酸氨基烘漆	591
(四) 有机硅改性醇酸氨基烘漆	591
(五) 静电氨基醇酸烘漆	591
(六) 锤纹漆	592
(七) 酸固化氨基清漆	592
(八) 氨基闪光烘漆 (金属效应烘漆)	592
十、氨基环氧烘漆	593
(一) 环氧酯氨基烘漆	593
(二) 环氧氨基醇酸烘漆	594
(三) 环氧氨基底漆	594
十一、聚酯氨基烘漆	595
(一) 聚酯氨基烘漆	595
(二) 聚酯无毒玩具氨基烘漆	596
(三) 聚酯环氧烘漆 (耐深冲漆)	596
(四) 聚酯氨基彩色桔形烘漆	596
十二、氨基烘漆的轻工产品涂装	597
(一) 自行车涂装工艺	597
(二) 缝纫机涂装工艺	598
(三) 电扇涂装工艺	598
(四) 玩具用涂料及涂装工艺	599
(五) 洗衣机和电冰箱的涂装工艺	599
参考文献	600
第二十四章 电工绝缘涂料	庞润琛
一、概论	601
(一) 发展简史	601
(二) 绝缘漆的应用和分类	601
(三) 绝缘漆在绝缘结构中的地位	602
二、电工绝缘涂料的基本特性	603
(一) 绝缘漆的主要技术参数	603
(二) 电绝缘用合成树脂	606
(三) 绝缘漆与绝缘结构	607
三、漆包线绝缘漆	608
(一) 漆包线漆品种	609
(二) 漆包工艺及设备	620

四、浸渍绝缘漆	623
(一) 浸渍漆品种	624
(二) 浸渍绝缘处理工艺及装备	633
(三) 无溶剂浸渍漆的流失与防止	636
五、粘合绝缘漆	637
(一) 环氧类粘合漆	638
(二) 耐高温粘合漆	640
六、其他类绝缘漆	642
(一) 覆盖绝缘漆	642
(二) 防晕漆	643
(三) 硅钢片绝缘漆	645
(四) 电讯元件绝缘漆	645
七、绝缘老化和绝缘寿命判断	648
(一) 促使绝缘老化的因素	648
(二) 绝缘老化理论	648
(三) 短期耐热性评定方法	650
八、高分子绝缘漆的耐热性与结构的 关系	652
(一) 高聚物具有耐热性的条件	653
(二) 热稳定性与结构	654
(三) 耐热高聚物的合成技术	656
参考文献	657

第二十五章 塑料用涂料	梁增田
一、概论	658
(一) 塑料用涂料的发展	658
(二) 塑料表面涂饰的目的和意义	658
(三) 需进行表面涂饰的塑料品种及 性质	659
二、涂膜对塑料表面的附着	661
(一) 涂料对塑料表面的润湿和展布	661
(二) 溶解度参数对附着的关系	662
(三) 塑料表面处理以增进涂膜的附着	663
三、各类塑料用涂料的选择	663
(一) 塑料用涂料选择的基本原则	663
(二) 一些塑料用涂料的介绍	665
四、塑料的表面处理	672
(一) 塑料表面的化学处理	673
(二) 塑料表面的火焰处理	675
(三) 塑料表面的电处理	676
(四) 塑料表面的紫外线 USM 处理	677
(五) 塑料表面的溶剂处理	677
(六) 塑料表面的表面活性剂处理	679
五、特殊用途的塑料用涂料	680
(一) 塑料真空镀金属用涂料	680

(二) 防静电涂料	681	一、绪论	769
(三) 模内粉末涂料	682	(一) 涂料施工的重要意义	769
(四) 辐射固化涂料	682	(二) 涂料施工的基本内容	769
(五) 导电涂料	682	(三) 涂料施工的进展过程	769
参考文献	683	(四) 涂料生产必须重视施工	770
第二十六章 预涂卷材涂料		(五) 涂层与被涂物件的条件	770
..... 肖佑国、王大期		(六) 涂层的类型	771
一、预涂卷材概述	684	(七) 涂层的层次和厚度	771
二、预涂卷材生产工艺	686	(八) 涂料施工工艺的选定	772
三、底材的预处理	687	(九) 涂装环境对涂装效果的影响	772
四、预涂卷材涂料的性质和性能	690	(十) 必须重视涂装管理	772
五、各类涂料分述	692	二、被涂物件表面处理	773
(一) 底漆	692	(一) 表面处理的重要性	773
(二) 背面防护漆	693	(二) 黑色金属的表面处理	773
(三) 面漆	693	(三) 有色金属的表面处理	781
(四) 环氧富锌涂料	702	(四) 木材的表面处理	783
六、层压薄膜	703	(五) 水泥的表面处理	784
七、发展动向及展望	704	(六) 塑料的表面处理	784
参考文献	704	(七) 玻璃的表面处理	785
第二十七章 涂料性能测试		(八) 纤维的表面处理	785
..... 虞亨		(九) 橡胶的表面处理	785
一、概论	706	三、涂布方法	785
(一) 涂料性能	706	(一) 刷涂法	785
(二) 涂料产品的技术指标与标准	707	(二) 擦涂法	786
(三) 涂料检测的目的与特点	709	(三) 滚筒刷涂法	786
(四) 涂料检测的发展与标准化	710	(四) 刮涂法	786
二、涂料产品检测	710	(五) 丝网法	786
(一) 涂料产品的取样	711	(六) 气雾罐喷涂法	787
(二) 涂料原始状态的检测	712	(七) 喷涂法	787
(三) 涂料施工性能的检测	725	(八) 浸涂法	792
三、涂膜性能检测	732	(九) 淋涂法	793
(一) 均匀涂膜的制备	732	(十) 辊涂法	793
(二) 涂膜的表现及光学性能的检测	733	(十一) 抽涂法	794
(三) 涂膜机械性能的检测	738	(十二) 电沉积涂漆法	794
(四) 涂膜耐物理变化性能的检测	748	(十三) 自沉积涂漆法	795
(五) 涂膜耐化学及耐腐蚀性能的检测	749	(十四) 粉末涂料涂装方法	795
(六) 涂膜耐久性能的检测	757	四、涂膜干燥	800
四、涂料和涂膜的组成分析	761	(一) 涂膜干燥的方式	800
(一) 涂料和涂膜的组分分离	762	(二) 涂膜干燥的过程	802
(二) 涂料组分的单项分析	762	(三) 自然干燥	802
(三) 涂料和涂膜的全面分析	764	(四) 加热干燥	803
(四) 涂膜结构电子显微镜检查	767	(五) 特种方式干燥	808
参考文献	768	五、涂料施工的程序	810
第二十八章 涂料施工		(一) 涂料施工前准备工作	810
..... 季沛铨			

(二) 涂底漆	811	(四) 调漆设备	917
(三) 涂刮腻子	812	(五) 过滤设备	920
(四) 涂中间涂层	813	参考文献	924
(五) 打磨	813	第三十章 涂料工厂设计	古成龙
(六) 涂面漆	814	一、概述	927
(七) 抛光上蜡	815	(一) 工厂设计的任务和内 容	927
(八) 装饰和保养	816	(二) 设计前期工作	929
(九) 质量控制与检查	816	(三) 设计文件的编制	935
(十) 涂层常见病态及其原因	817	二、涂料工厂总体设计	937
六、几种典型的涂料施工工艺	819	(一) 涂料工厂一般组成	937
(一) 汽车涂装工艺	819	(二) 物料的贮运	939
(二) 桥梁涂装工艺	820	(三) 安全防火与环境保护	948
(三) 船舶涂装工艺	821	(四) 总平面布置	955
(四) 机床涂装工艺	822	三、涂料生产装置设计	958
(五) 飞机涂装工艺	823	(一) 涂料生产工艺流程特点	958
(六) 建筑物涂装工艺	825	(二) 物料衡算与热量衡算	964
(七) 木材制品涂装工艺	826	(三) 设备选择	970
(八) 美术漆涂装工艺	826	(四) 厂房及设备布置设计	985
七、涂装的防火安全、卫生与环保	827	四、工程项目的经济评价	992
(一) 防火安全与卫生的重要性	827	(一) 成本估算及投资估算	993
(二) 卫生与防护	828	(二) 经济效果分析	997
(三) 涂装过程中废水、废气的处理	829	(三) 不确定因素分析	999
(四) 环境保护与控制有害溶剂的排放	829	参考文献	1000
参考文献	830	附录 I 转化膜测定方法简述	1002
第二十九章 涂料生产设备	潘元奇	1. 钢上磷化膜重量的测定方法	1002
一、树脂、漆料和清漆生产设备	831	2. 陈化的或烘过的铝合金板上铬酸盐	
(一) 概述	831	转化膜重量的测定方法	1002
(二) 反应装置	833	3. 热镀锌和电镀锌钢板上磷化膜重	
(三) 加热设备	854	测定方法	1002
(四) 净化设备	870	附录 II 涂膜 T-弯及铅笔硬度测试	
二、色漆生产设备	881	方法	1003
(一) 概述	881	1. 预涂卷材 T-弯曲试验	1003
(二) 预分散设备	883	2. 铅笔硬度测定方法	1003
(三) 研磨分散设备	889		

第十七章 色 漆

王树强 倪玉德

一、色漆概述

(一) 色漆的组成

色漆是一种含有颜料的液体或粉末状的产品，当施涂于底层时能形成不透明的，具有保护、装饰或特殊技术性能的涂膜。

色漆主要是由漆基（基料）和颜料、溶剂所组成。漆基是漆料中的不挥发部分，它能形成涂膜，并能粘结颜料。溶剂是一种在通常干燥条件下可挥发的，并能完全溶解漆基的单一或混合的液体。必要时还用一些添加剂亦称助剂。色漆的组成按成膜过程中的作用来划分，可分为挥发分和不挥发分两大部分（见图 17-1）。

(二) 漆基（基料）

漆基中的成膜材料是色漆的主要成膜物，它是色漆的最重要组分，也是色漆的基础材料。漆基决定了色漆的主要性能，选择什么类型的漆基就可以制造什么类型的色漆。

根据漆基中成膜材料成膜机理的不同，漆基可划分成转化型和非转化型两大类。转化型的漆基在干燥成膜之前是以低聚合或部分聚合状态的聚合物溶解在溶剂中构成的溶液，其平均分子量较小，而当被施涂在底层上之后，通过交联固化的化学反应（聚合或氧化）而干燥，形成固态的不能再熔化的涂膜。而非转化型的漆基是由一些分子量较高的聚合物，溶解在溶剂中或分散在分散介质中而构成的溶液或胶态分散体。用这种漆基制成的色漆经施工涂装后，漆中溶剂或分散介质挥发到大气中，留下的不挥发物就在底材上形成一层连续均匀的涂膜。这种用非转化型漆基制成的色漆称为挥发型色漆。

本节重点介绍转化型和非转化型漆基的典型品种、简要规格及基本性能，以供设计色漆配方时参考。

色漆的品种很多，分别用于不同的使用环境与目的。但无论制造何种类型的色漆，均需首先了解漆基的组成及其基本特性。如了解漆基中成膜材料是什么类型的油料、聚合物或树脂，挥发分占多少，用哪几种溶剂或稀释剂。要了解漆基的不挥发物含量（固体分）、粘度、密度、酸值、颜色、透明度、细度以及涂膜的干燥条件与所需时间等数据。如果漆基中已加入助剂，则还应了解助剂的品种及含量。此外还应了解该漆基成膜后的主要特性（硬度、机械性能、耐水性、耐化学品性、户外耐久性等物化性能）。在选用各种合成树脂为漆基时，从

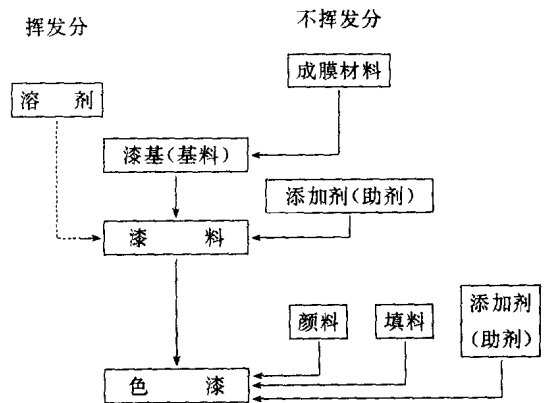


图 17-1 色漆组成示意图
漆料是色漆中所有液相组分的总称

其特性与规格中就能了解到其主要应用范围。

因本书主要介绍溶剂型色漆，涉及粉末涂料及水性涂料部分的漆基未包括在内。

现介绍各种转化型漆基和非转化型漆基所用成膜材料的基本特性、品种和规格。

1. 非转化型漆基材料

(1) 纤维素聚合物

纤维素是构成植物细胞壁的主要物质，是最常见的一种高分子化合物。工业用纤维素的主要来源是木材和棉花。纤维素本身不溶解于水和各种溶剂中。但纤维素经过各种化学处理后取得的衍生物能在一定的溶剂中溶解，并在工业中得到广泛应用。除供制漆外，亦作为胶粘剂使用。其中硝化纤维素和醋酸丁酸纤维素（CAB）、乙基纤维素就是制造挥发性溶剂型色漆漆基的纤维素衍生物。

硝化纤维素是制造硝基漆的主要原料。醋酸丁酸纤维素与硝化纤维素相比，具有更好的溶解性、耐水性、耐候性和机械性能，因此可用于制备金属闪光漆和修补漆。乙基纤维素可制造各种挥发型色漆，与硅聚合物并用可制备常温干燥的耐高温漆。

现将常用纤维素衍生物的代表性产品规格列于表 17-1~表 17-4。

表 17-1 涂料用硝化纤维素^①规格

指标名称	指标要求	指标名称	指标要求
外观	白色或微带黄色的絮状纤维	耐热度, min	≥ 20
含氮量, %	11.5~12.2	溶解度, %	≥ 99
粘度, s	$\frac{1}{4}$ ~40 (误差±20%)	含润湿剂乙醇, %	30±1
游离酸 ^② , mg/L	≤ 15	灰分, %	≤ 0.2
发火点, C	≥ 180	水分	10s 以下 5g/10ml, 10s 以上 4g/10ml 溶液澄清

①化学式： $[C_6H_7O_2(NO_2)_x(OH)_{3-x}]_n$ 。

②以 H 计。

表 17-2 国产醋丁纤维素^①规格

规格	15-1	15-2	25-1	35-1	35-2	45-2
丁酰基, %	14~17	16~19	24~27	34~37	34~37	44~47
乙酰基, %	30~33	28~31	20~23	14~17.5	14~17	8~10
粘度 (η)	0.9~1.3	>1.6	0.9~1.3	<0.6	>1.6	>1.2
游离酸, %	≤ 0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
透明度, cm	≥ 20	20	20	20	10	10
水分, %	≤ 3	3	3	3	3	3
主要用途及特性	溶剂选择范围及树脂混溶范围较窄, 其突出特点为有良好的硬度、韧性、耐光、耐化学品性			能与无油醇酸树脂相混制漆	供制色片用, 制汽车喷漆	用作涂料助剂, 在聚氨酯漆中加 1%~2%, 可以防止缩孔

①化学式： $[C_6H_7O_2(OCOCH_3)_x(OCOC_3H_7)_y(OH)_{3-x-y}]_n$ 。

(2) 氯化橡胶

氯化橡胶是天然橡胶降解后的一种氯化衍生物。将天然橡胶经过素炼降解而溶于氯仿或四氯化碳中，在约 80~100℃ 下通入氯气就得到氯化橡胶，其氯含量为 60%~65% 左右。根

据氯化橡胶溶解程度划分为不同规格的品种, 见表 17-5、表 17-6。

表 17-3 美国 EASTMAN 公司醋丁纤维素规格

规格 型号	粘度		醋酸基 %	丁基 %	羟基 %	T _g °C	密度	
	s	Pa·s					kg/L	lb/gal
CAB 171-15s	15.0	5.7	29.5	17	1.5	161	1.26	10.50
CAB 321-0.1	0.1	3.8	17.5	32.5	1.3	127	1.20	10.00
CAB 381-0.1	0.1	0.038	13.5	38	1.3	123	1.20	10.00
CAB 381-0.5	0.5	0.19	13.5	38	1.3	130	1.20	10.00
CAB 381-2	2.0	0.76	13.5	38	1.3	133	1.20	10.00
CAB 381-2BP	2.2	0.84	14.5	35.5	1.8	130	1.20	10.00
CAB 381-20	20.0	7.60	13.5	37	1.8	141	1.20	10.00
CAB 381-20BP	16.0	6.08	15.5	35.5	0.8	128	1.20	10.00
CAB 500-5	5.0	1.90	4.0	51	1.0	96	1.18	9.83
CAB 531-1	1.9	0.722	3.0	50	1.7	115	1.17	9.75
CAB 551-0.01	0.01	0.0038	2.0	52	1.5	85	1.16	9.67
CAB 551-0.2	0.2	0.076	2.0	51	1.8	101	1.16	9.67
CAB 553-0.4	0.3	0.114	2.0	46	4.8	136	1.20	10.00

表 17-4 涂料用乙基纤维素规格

项目	指标	项目	指标
外观及颜色	白色粉末, 不允许结成团块, 允 许个别颗粒稍带微黄色	灰分含量, % \geq	0.3
		水分含量, % \leq	3.0
粘度 (1:4 醇苯溶液) mPa·s	40~100 ^①	耐热性 (120°C, 16h)	无变黄、结块、焦化
取代度 (乙氧基含量 计), %	45.3~48.5	电击穿强度, kV/m \geq	130
溶解度 (1:4 醇苯溶 液), % \geq	99.0	比体积电阻系数, $\Omega \cdot \text{cm}$ \geq	5×10^{13}

①涂料用乙基纤维素的粘度在 40mPa·s 以下, 无线电零件用可在 40~100mPa·s 范围内。

表 17-5 国产氯化橡胶规格^①

项目	指标	项目	指标
外观	白色粉末或片粒状松软物质	灰分, % \leq	0.6
氯含量, % \geq	60	粘度 (25°C), mPa·s	5~10; 10~20; 20~40; >40
水分, % \leq	0.8	溶解性 (20% 甲苯中)	无固体颗粒

①化学式: $(\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{Cl}_7)_{n/2}$ 。

表 17-6 英国 ICI 公司 Alloprenne 氯化橡胶规格

品级 ^①	粘度范围, mPa·s	主要用途
5	4~6	印刷油墨, 相容性好、固体粒子含量高的涂料
10	9~12	相容性、颜料分散性好, 适用于喷漆、厚涂层涂料

续表

品 级 ^①	粘度范围, mPa·s	主 要 用 途
20	18~22	刷涂漆、胶粘剂
40	36~44	特种刷涂漆
90	85~119	
125	120~180	特种胶粘剂, 光泽最好、耐用性最好, 在涂料中应用性差

①品级单位为 mPa·s。

氯化橡胶易溶于芳烃、卤烃、酯类和酮类溶剂中, 亦可用部分脂肪烃作稀释剂制成色漆用漆基。因其本身性脆, 还须加入增塑剂或增塑性好的树脂(例如醇酸树脂、丙烯酸树脂)进行改性, 以改进其柔韧性、附着力和耐候性。氯化橡胶是制备化学稳定性高、耐水性、抗渗透性好的高效防腐涂料(船舶、集装箱、钢结构表面用的成膜材料)。

(3) 乙烯树脂

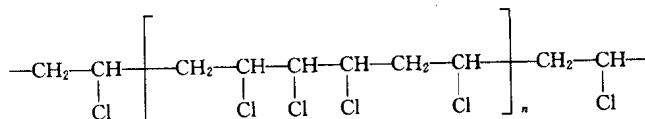
乙烯类树脂包括所有含乙烯基的单体聚合而成的树脂的通称。乙烯类单体是指乙烯分子中的一个氢原子被其他原子或基团如羟基、醋酸基、氯等所取代的不饱和化合物。

在涂料中常用的乙烯类树脂是指过氯乙烯、醋酸乙烯、氯乙烯-醋酸乙烯共聚物, 氯化聚乙烯、氯化聚丙烯及氯乙烯与偏氯乙烯共聚树脂等。目前国际上推荐使用氯化聚烯烃树脂部分代替氯化橡胶作为防腐涂料。这是由于氯化橡胶制造过程中, 应用四氯化碳等对大气污染的物质。德国 BASF 公司和 Bayer 公司已研制出代替氯化橡胶作防腐涂料的氯化聚烯烃树脂(德国 BASF 公司的 Laroflex MP 树脂是 75% 氯乙烯和 25% 乙烯异丁基醚的共聚物)。现将代表性的乙烯类树脂规格及特性列于表 17-7、表 17-8 中。

表 17-7 漆用过氯乙烯树脂^①规格

技术指标	规 格	技术指标	规 格
粘度(10%溶液, 涂-1 粘度计) s	3~7 (3~5 用于制漆)	有机杂质含量, %	< 0.5
	(6~7 用于胶粘剂)	含铁量, %	< 0.5
在混合溶剂中溶解度 ^② (10%)	室温下 2h 内完全溶解	游离酸度	无
灰分, %	< 0.3	分解温度, °C	≥ 140

①结构式:



②混合溶剂组成: 35% 醋酸丁酯 + 35% 丙酮 + 30% 甲苯。

表 17-8 德国 BASF 公司 Laroflex 树脂规格

牌 号	粘度 (23°C) (20% 甲苯溶液), mPa·s	密度, kg/L	牌 号	粘度 (23°C) (20% 甲苯溶液), mPa·s	密度, kg/L
MP 25	25±4	1.24	MP 45	45±8	
MP 35	35±5		MP 60	60±10	

(4) 丙烯酸酯类聚合物

丙烯酸类树脂聚合物是重要的成膜材料, 广泛用作丙烯酸酯涂料的漆基。它们是由甲基

丙烯酸酯和丙烯酸酯类单体为主，经游离基聚合反应而得到的共聚物。由于调整树脂性能及降低成本等方面的需要，除了丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯单体以外，还选用一些其他乙烯系单体与之共聚。所以涂料工业用的丙烯酸树脂经常是丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及其他乙烯系单体的共聚树脂。一般用作挥发性涂料的漆基是属于热塑性的丙烯酸树脂，它具有色浅、耐光、耐候、保色等防护性能，但是耐溶剂性差。其次是热塑性树脂在较高温度下会软化，冷后又能复原。一般热塑性丙烯酸树脂较理想的平均分子量为 55000~120000 之间，其中 70000~90000 最佳。由于热塑性丙烯酸树脂是可溶可熔，且不能进行交联固化的共聚树脂，所以它的性能取决于所选用单体的比例、聚合物分子量及分子结构等因素。现列举代表性热塑性丙烯酸树脂的特性、规格于表 17-9、表 17-10。

表 17-9 德国 JAGER 公司热塑性丙烯酸树脂

型 号	基本单体	干燥方式	酸值 mgKOH/g	碘值 gI/100g	熔点 C	粘度 DIN ¹ 4号杯, s	DIN ¹ dPa·s	溶液固体 分, %	用 途
AP-20 微粒树脂	丙烯酸共 聚物	空气干		3	105	12~16		20 甲苯	通用涂料、 光泽、弹性、硬 度、附着力好
AP-12 微粒树脂	丙烯酸/ 苯乙烯	空气干	5	3	120	30~40		33.3 MEK	工业涂料、 防护涂料、路 线漆，快干
AP-315 微粒树脂	甲基丙烯 酸酯	空气干		3	150		30~50	30 甲苯	塑料、合成 革涂料、良好 保色性、磨光 性
AP-464 微粒树脂	丙烯酸共 聚物	空气干	5	3	100	25~40		25 WS	抗紫外线、 金属和墙涂料
AP-196	甲基丙烯 酸酯聚合物	烘干、 空气干	90~100	3			90~110	40 ²	适用木材、 塑料、金属涂 料。水可稀释、 硬度高
AL-1260	丙烯酸/ 苯乙烯	空气干	15	3			60~100	70 MEK	高固体分、 路线漆
NV-201	丙烯酸/ 苯乙烯	空气干	5	2	2 ³		30~50	50 二甲苯	房屋、路线、 塑料涂料、硬 度、附着力好
NV-204	甲基丙烯 酸甲酯	空气干	2		2 ³		3~10	40 二甲苯	汽车修补 漆、工业用漆、 快干、耐汽油 性好
NV-207	丙烯酸/ 苯乙烯	空气干	15		2 ³		35~50	60 二甲苯	路线漆、建 筑漆，可与 PVC、氯化橡 胶相溶

续表

型号	基本单体	干燥方式	酸值 mgKOH/g	碘值 gI/100g	熔点 C	粘度 DIN ^① 4号杯, s	DIN ^② dPa·s	溶液固体 分, %	用途
NV-228	丙烯酸共聚物	空气干	7		2 ^③		15~30	40 二甲苯 丁醇	工业涂料、 轻金属、飞机 涂料、汽车修 补漆, 良好弹 性及抗划痕性
NV-229	丙烯酸共聚物	空气干	5		2 ^③		7~9	50 ^④	单组分汽车 修补漆, 耐汽 油性好

①DIN 是德国工业标准。

②醋酸丁酯: 丁醇=1:1。

③玻璃化温度。

④二甲苯: 丁醇=7:3。

表 17-10 英国 ICI 公司热塑性丙烯酸酯树脂“ELVACITE”产品技术指标及应用范围

性能和用途	甲基丙烯酸甲酯树脂					甲基丙烯酸共聚树脂				甲基丙烯酸 乙酯		甲基丙烯酸 正丁酯		
	2008	2009	2010	2021	2041	2013	2014	2016	2028	2042	2043	2044	2045	2046
酸值, mgKOH/g	9	0	0	0	0	5	13	3.5	12	0	8	0	0	0
硬度 (TUKON HARDNESS)	18	17	19	20	19	13	4	8	6	11	11	1	8	4
$T_g, ^\circ\text{C}$	165	87	98	100	95	80	40	50	45	63	65	15	55	35
应用范围	硬 度高、 颜料 分散 性好	装 饰性 好、金 属涂 层	建 筑外 用漆、 耐候 性好	硬 度高、 汽车 内饰 用漆	漆 膜柔 软、汽 车内 装饰 漆	硬 度、附 着力 好、金 属涂 层漆	耐 磨性 好	装 饰性 好、适 用于 塑料 表面	附 着性、 韧性 好、适 用于 铝材、 铜材 涂 装		印 制油 墨用	胶 粘剂 用	真 空电 镀底 漆用	

注: ELVACITE 产品为固体分 100%, 外观为小颗粒状树脂, 具有优良的综合特性, 根据需要选用不同型号树脂。

2. 转化型漆基材料

(1) 油脂和油基树脂

在转化型漆基材料中, 油脂的使用已有很长久的历史。在本世纪中期之前, 用油脂制成的色漆仍有一定数量, 但随着性能较好的合成树脂的出现, 油脂在涂料中的使用量越来越少。在国外, 用油脂熬炼成的聚合油, 除了有时还少量用作钢铁或木材表面使用的底漆漆基外, 已很少使用。油脂主要是指植物油, 根据油脂在常温下能否在空气中干燥成膜分为干性油、半干性油和不干性油 3 类。一般用植物油的碘值来表示油脂的干燥性能。

油脂的干燥过程是一个复杂的氧化反应过程, 其机理主要是植物油结构中脂肪酸链上的双键受空气中氧的作用发生的自由基聚合反应。由于反应中有氧的参与, 所以常称为氧化聚合反应或自动氧化反应。虽然干性油的氧化成膜能自动进行, 但其反应速度还是比较慢的, 人们通常要加入催干剂 (干燥剂) 来促使干燥速度加快。油脂作为漆基材料通常选用干性植物