

现代涂料及应用

王世泰 王淑仁 编

山东大学出版社

现代涂料及应用

王世泰 王淑仁 编

山东大学出版社

现代涂料及应用

王世泰 王淑仁 编

*

山东大学出版社出版

山东省新华书店发行

山东省安丘一中印刷厂印刷

*

787×1092毫米 1/32 印张10.125 226千字

1988年1月第1版 1988年1月第1次印刷

印数：1—10,000

ISBN 7—5607—0055—1/O·4

定价：2.40元

内 容 简 介

本书阐述了十八大类涂料的制备、特性、应用施工，搜集了包括最新研究成果在内的百余个涂料生产配方，简要介绍了涂料生产、储存、经营、管理、使用等方面的知识。

作者注重理论联系实际，内容简明扼要，丰富新颖，语言通俗易懂。可供大专院校有关专业的师生及从事涂料科研、生产、经营、管理的科技人员、工人参考；也可供乡镇企业、个体户、专业户等有关人员参考。

前 言

本书系编者根据多年教学、科研积累和近年在有关涂料技术培训班上讲课内容编写而成。

涂料化学是化学的一个分支学科，涂料工业是化学工业的一部分。对涂料的研、产、销、用、管“五位一体”的探索却超出了化学化工专业的研究范围。然而从另一方面讲，任何一种产品的“五位一体”又是一个不可分割的统一整体，需要统一考虑，编者力图在这方面作点尝试，编写了这本《现代涂料及应用》，目的能否达到，还需要实践检验和读者评说。

傅鹰先生曾说，编书“既非创造，自不得不借助于前人，编者只在安排取舍之间略抒己见而已”，故本书如有可取之处，理应归功于前人之劳；谬误之处，责在编者。由于编者时间、水平所限，错误与不妥之处，在所难免，敬希读者不吝赐教，编者将不胜感谢之至。

在编写过程中，得到焦伦基（山东大学）、段开忠（化工厅）、李玉润（化学化工学会）、于作范（地矿局）、张天秀、张庆思、王锦（轻工学院）、王笃泽（齐河纸厂）等同志的大力支持，特此一并谢忱。

编 者

1987年10月于济南

ABC48/04

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 涂料概述	(1)
第二节 涂料名称和分类方法	(7)
第三节 涂料的基本品种简介	(14)
第四节 专用涂料的基本品种简介	(26)
第五节 特种涂料的基本品种和涂料生产基本方法	(38)
第二章 油脂涂料与天然树脂漆	(44)
第一节 油脂涂料的性能和用途	(44)
第二节 油脂涂料的制备配方实例	(50)
第三节 天然树脂漆类	(55)
第四节 天然树脂漆类的制备配方实例	(60)
第五节 沥青漆类与制备配方实例	(64)
第三章 合成树脂漆类	(70)
第一节 酚醛树脂漆类及制备配方	(70)
第二节 醇酸树脂漆类及制备配方	(77)
第三节 氨基树脂漆类及制备配方	(88)
第四节 环氧树脂漆类及制备配方	(98)
第五节 烯树脂涂料及制备配方	(109)
第六节 聚氨酯树脂涂料及制备配方	(121)
第七节 聚酯树脂涂料及制备配方	(126)
第四章 硝基漆与其他涂料	(131)
第一节 硝基漆类及制备配方	(131)

第二节	纤维素涂料及制备配方	(141)
第三节	元素有机涂料及制备配方	(145)
第四节	橡胶涂料及制备配方	(153)
第五章	乳胶漆	(160)
第一节	乳胶漆概述	(161)
第二节	醋酸乙烯乳胶漆涂料及制备配方	(163)
第三节	颜料和添加剂	(169)
第四节	醋酸乙烯共聚乳胶漆及制备配方	(174)
第五节	丙烯酸酯乳胶漆及制备配方	(180)
第六节	氯偏乳胶漆涂料及制备配方	(189)
第七节	乳胶涂料展望	(193)
第六章	水溶性涂料	(196)
第一节	聚乙烯醇 (PVA) 水性涂料	(196)
第二节	无机盐系列建筑涂料	(203)
第三节	水溶性环氧酯涂料及制备配方	(212)
第四节	水溶性油的特征及改性水溶性油的配制	(218)
第五节	水溶性醇酸树脂涂料及制备配方实例	(224)
第六节	水溶性聚酯树脂涂料及制备配方实例	(231)
第七节	水溶性丙烯酸酯树脂涂料及制备配方	(233)
第八节	水溶性树脂涂料的其他问题	(236)
第九节	其他非油溶剂型涂料	(239)
第十节	水性涂料展望	(244)
第七章	涂料的主要质量指标、施工方法和 运输贮存	(246)
第一节	涂料的物理性能和化学性能指标	(247)
第二节	涂料的装饰性能指标和施工性能指标	(252)
第三节	涂料的特种性能指标	(256)
第四节	涂料的选用和物面处理	(261)

第五节	施工方法.....	(268)
第六节	施工用料预算和涂料的拼色.....	(274)
第七节	涂料品种的互相代用.....	(279)
第八节	涂料的病态及其原因.....	(281)
第九节	关于涂料的回收、运输和贮存.....	(290)
主要参考资料.....		(297)
附录1	常见植物油的理化常数表.....	(298)
附录2	涂料常用有机溶剂部分理化常数表.....	(299)
附录3	各类涂料的一般优缺点表.....	(300)
附录4	各类涂料的物理化学性能表.....	(301)
附录5	不同用途对涂料的选择表.....	(302)
附录6	化学工业部涂料检验方法.....	
	部颁标准项目标准号表.....	(303)
附录7	金属涂装弊病及其原因一览表.....	(304)
附录8	各种有机涂料的装饰性和施工应用性能表...	(306)
附录9	涂装方法的种类及特征.....	(309)
附录10	常用涂料的单位消耗定额.....	(312)
附录11	各种粘度标准换算表.....	(314)

第一章 概 论

第一节 涂料概述

一、涂料的发展历史、现状、展望

涂料与人民生活有着密切关系，远在公元前二、三千年前，人类就开始生产和应用涂料。涂料在我国有着悠久的历史，“桐”、“梓”、“漆”在我国古代书中就有记载。在新石器遗址中人类祖先就把含有天然氧化铁（红色）的赭石加水研磨搅拌，涂撒在死者身上，公元前二千多年就有了铅白的生产方法。

近代，随着工农业生产的需要，涂料工业有了较大的发展。例如：1958年世界涂料产量为607万吨，1965年便发展到1019万吨，1975年又增长到1680万吨。尤其一些工业发达国家更加重视涂料工业的发展，把它和钢铁按比例发展。如日本的涂料生产与钢铁生产之比为1.3~2.2比100；西德2比100；美国3.5比100。

随着生产的发展，人们对涂料的质量和数量提出了更高的要求，迫切要求生产出品种多、价格低廉、施工简便、无毒无味、干燥快、坚固耐久等特点的涂料，促使涂料工业向着减少污染、节省能源的方向发展。我国涂料工业在产量、质量、品种等方面正在飞速发展。不仅日益满足国内市场的

需要，而且在国际市场上也享有很高的声誉。

现代涂料工业正朝着“三化”方向发展，即涂料的粉末化、水性化、无溶剂化。这对提高漆膜质量，减少污染有重要意义。

电子计算机在涂料工业生产中将被广泛使用，这对于突破自动配色，实现生产过程的连续化、自动化，提高经济效益会有重大作用。

在品种方面，各种高性能、新功能的涂料品种不断涌现。如快速干燥的感光涂料、防火涂料、消融涂料、用于反雷达侦察的伪装涂料及吸收雷达波涂料等等。

在涂料应用方面也有新的领域，例如，隔音涂料能把噪音转化为热和电，从而保持安静；卫生涂料，具有杀虫灭菌、调节室内环境功能；保温涂料，涂在墙壁上，可以代替电炉取暖。这充分显示了涂料工业的强大生命力。

二、涂料的功能

众所周知，对物体表面施以涂料，待干结成膜后为漆膜。漆膜对物面起着保护和美化作用，故其应用非常广泛，它和国民经济各个部门都有广阔联系，人们的衣、食、住、行都离不开涂料的应用，工、农、商、学、兵纵横各业，都要接触涂料。大至万吨巨轮、火车、桥梁、著名建筑，小到电器元件、铅笔、打火机、儿童玩具等，不仅要用涂料保护物面，还要涂料修饰装璜。它象人体的衣服一样，有其重要功能。

1. 保护作用

我们在科研、生产、生活中所用的各种仪器、机械、用

具，我们居住的房屋，我们乘坐的车辆，都要暴露在大气中，这就不可避免地受到风吹、雨淋、日晒和有害物质的腐蚀，甚至受到生物和微生物的侵袭，从而造成损坏、变质、霉烂。如果在其表面上涂上一层涂料，就会延长其寿命。据不完全统计，全世界每年因空气腐蚀而损坏的钢铁制品可达年产量的四分之一。涂上涂料后，使这类损失大为减少。涂料对物体的保护功能是十分显著的。

2. 装璜作用

根据人们的需要，用各种涂料装饰各种物体的表面，不仅使物体颜色美观，而且改善环境。例如，一个城市的建筑物涂有各种涂料，会使得城市美观，人们心情舒畅。我们常说家具是“四分木工、六分漆工”就是这个道理。许多轻工产品，常以涂料颜色取胜也是屡见不鲜的。

3. 特殊防护功能

涂料除上述两种功能外，还有特殊功能。例如，海轮的船底常常附有一些生物（如苔藓、海螺等）。不仅加速船体的损坏，而且加大船体航行阻力，减低船速，若外加涂料就能阻止生物附着；在航空技术方面应用涂料可减少飞行器与空气的摩擦；在军事上涂料用作保护色，涂料作为反光色可用于冷藏车，冷库等等。

4. 涂料的标记功能

交通公路用涂料区分快、慢车线；机场用涂料区分升降方向；工业上用标准涂料涂染钢瓶等等。

三、涂料的组成

涂料是由很多原料制成的，按性能和作用可概括为几个

成膜部分：即主要成膜物质、次要成膜物质和辅助成膜物质三个组成部分。

主要成膜物质，包含各种油脂和树脂，是构成涂料的基础物质，它可以单独成膜，也可以粘结颜料等物质成膜，所以又称固着剂，也有称为漆料、基料或漆基的。

主要成膜物质既有天然的（如动物油、植物油、树油等等），也有人工合成的（如酚醛树脂、丙烯酸酯等）。

次要成膜物质，包含各种颜料和增韧剂。颜料的作用是构成漆膜彩色，增加漆膜硬度，隔绝紫外线破坏，提高涂料的耐久性能。它主要依靠成膜物质粘结成膜，就象混凝土中的黄沙、石子能够提高构件的强度性质一样。增韧剂是增强漆膜韧性、克服或减弱脆性、延长漆膜寿命的重要材料。

辅助成膜物质包含各种溶剂和助剂。它不能单独成膜，只是对涂料形成涂膜的过程或涂膜性能起辅助作用。助剂按其作用不同，分为催干剂、润滑剂、悬浮剂等，一般用量不大。溶剂在涂料中占有很大比例，但在涂料成膜后全部挥发，故称为挥发份。留在物面上不挥发的油脂、树脂、颜料、助剂等统称为涂料的固体份。

涂料的主要成分和原料列于表1—1至1—4。另外，有的书上把涂料组成划为下述四种成分：成膜物质，颜料，溶剂，助剂。

显然，这种划分未计入粉末涂料和某些新型涂料而主要考虑传统涂料。

表1—1 涂料的组成

涂 料	主要成膜物质	油 脂	干 性 油	
			半干性油	
			不干性油	
		树 脂	天然树脂	
			人造树脂	
			合成树脂	
	次要成膜物质	颜 料	着色颜料	
			体质颜料	
			防锈颜料	
		增 韧 剂		
	辅助成膜物质	溶 剂	助 溶 剂	
			催 干 剂	
		助 剂	其它助剂	悬 浮 剂
				润 湿 剂
				防 皱 剂
				乳 化 剂

表1—2 主要成膜物质的种类和名称

种 类	名 称
干 性 油	桐油、梓油、亚麻仁油（胡麻油）、苏子油、线麻油、橡胶子油、青条鱼油、松浆油（塔油）等，

续表

半干性油	豆油、葵花子油、玉米油、棉子油、带鱼油等。
不干性油	蓖麻油、椰子油、花生油等。
天然树脂	虫胶、松香、沥青、石油沥青、天然漆等。
人造树脂	石灰松香（钙脂）、甘油松香（脂胶）、季戊四醇松香、顺丁烯二酸松香、石油树脂、硝化棉、醋酸纤维、乙基纤维、苧基纤维、氯化橡胶等。
合成树脂	醇酸、氨基、酚醛、脲醛、环氧、聚酰胺、聚乙烯醇聚酯、聚氯乙烯、聚氨基甲酸酯、聚酯酸乙烯、聚乙烯醇缩醛、苯乙烯、氯乙烯、丙烯酸、丙烯酸酯、环氧酯、有机硅、有机氟、有机钛等。

表1—3 次要成膜物质的种类与名称

种 类	名 称
着色颜料	氧化铁红、赭红、甲苯胺红、大红粉、酞青红、醇溶红、铬黄、氧化铁黄、醇溶黄、铁蓝、酞青蓝、群青、氧化锌、锌钡白、钛白粉、锡白粉、炭黑、氧化铁黑、石墨、松烟、氧化铬绿、有机绿、酞青绿、铜金粉、铝银浆、锌铝浆等。
防锈颜料	氧化铁红、铝铬红、铝粉、石墨、氧化锌、红丹、偏硼酸钡、锌铬黄、锌粉、天然红土、含铝氧化锌、云母氧化铁等。
体质颜料	沉淀硫酸钡、重晶石粉、轻质碳酸钙、石粉、滑石粉、石棉粉、云母粉、高岭土、硅藻土、膨润土等。
增 切 剂	邻苯二甲酸二丁酯（或二辛酯）、磷酸三甲酚酯（或三苯酚酯）、癸二酸二丁酯（或二辛酯）、蓖麻油、氧化石蜡、五氯联苯等。

表1—4 辅助成膜物质的种类和名称

种 类	名 称
植物油溶剂	松节油、双戊烯等
石油溶剂	200号溶剂油（松香水）、120号溶剂汽油、煤油等。
煤焦溶剂	苯、甲苯、二甲苯、200号煤焦溶剂等。
酯类溶剂	醋酸丁酯、醋酸乙酯、醋酸戊酯等。
酮类溶剂	丙酮、环己酮等。
醇类溶剂	乙醇、丁醇等。
催干剂	环烷酸盐、（苯酸盐）亚麻油酸盐、松香酸盐、二氧化锰、红丹、黄丹等。
固化剂	乙二胺、己二胺、二乙烯三胺、聚酰胺、二甲基乙醇胺。
消光剂	硬脂酸铝（锌）、石蜡等。
润滑剂	环烷酸铅（锌、铝）、三乙醇胺、有机硅油等。
防霉剂	环烷酸铜（锌）、油酸铜、硫柳贡、防霉剂0等。
杀虫剂	氧化汞、氧化亚铜、滴滴涕、六六六等。
其它助剂	抗结皮剂、悬浮剂、乳化剂、防冻剂、防老化剂等。

第二节 涂料名称和分类方法

一、涂料的分类命名

随着国民经济的发展，涂料品种不断增加，目前已有数千个品种，因此正确分类、命名十分重要。

化工部于1967年制订了命名分类原则，1975年又作了修订，现将主要规定分述如下：

1. 分类命名原则

涂料分类主要以成膜物质为基础，若成膜物质为混合树脂则按起决定作用的一种树脂作为分类基础。如以酚醛树脂

为主要成膜物质的称为酚醛树脂漆类；氨基树脂与醇酸树脂合用的称为氨基树脂漆类（因氨基树脂起主要作用）。涂料命名中尽量采纳了能表示出其形态、用途和用法等我国已习惯的名称，如清漆、防锈漆、烘漆等作为基本名称，具体表示如下：颜色或颜料名称+主要成膜物质名称+基本名称=涂料全名。例如：红色+醇酸树脂+磁漆=红醇酸磁漆。主要成膜物质的名称，可用一种树脂名称，必要时用两种树脂名称，如环氧酚醛清漆。成膜物质名称和基本名称之间，必要时可标明专业用途、特性等。凡须经烘烤干燥的漆，名称中都有“烘干”或“烘”字样。

2. 型号组成和含义

涂料的组成和含义如同其它工业产品一样，其型号是一种代表符号。一般有三个组成部分，第一部分表示涂料类别，用汉语拼音字母表示；第二部分是基本名称，用二位数字表示；第三部分为序号，用自然数顺序表示；第二部分与第三部分之间用短线连接，把基本名称与序号分开。例如，油性调合漆的序号是“Y03—1”。Y是主要成膜物质“油脂”的汉语拼音字“You”的首位字母；“03”代表基本名称调合漆；“—1”代表调合漆的一种规格，与“—5”、“—2”、“—3”有所区别。又如醇酸磁漆的型号有“C04—2”和“C04—42”等。“C04”都是指醇酸磁漆，但“—2”和“—42”就有所不同了，前者的组成为甘油醇酸树脂，后者是指季戊四醇醇酸树脂，其耐候性比前者要好，因而用序号把它们区别开来。

各种涂料品种规格，都按以上原则归类编号，凡组成、性能、用途相同者，为同一型号；组成、性能、用途不同

者，为另一型号。一个型号代表一个品种，不会重复，这样就为设计、生产、使用、经营提供了方便。只要说明涂料型号及颜色，就可以在各地顺利地组织或选购到符合要求的品种，即使不能获得预定型号，也便于寻找代用型号。辅助材料的型号是由种类和规格两部分组成。用汉语拼音作为种类代表，以自然数作为规格代表，字母与数字间用短线连接。如“X—1”硝基漆稀释剂，“X”表示稀释剂，“—1”表示稀释剂的一种规格；“X—3”代表过氯乙烯漆稀释剂；“F—1”表示硝基防潮剂；“F—2”表示过氯乙烯防潮剂。

涂料类别、辅助材料、基本名称代号列于表1—5至1—7。

还应当说明的是，在涂料的基本名称划分中，除粉末涂料外，其他涂料产品均用“漆”字命名，统称时均用“涂料”一词。现将部分型号名称举例如下，用以说明型号和名称的对应关系。

型号	名称
Q01—7	硝基清漆
Y53—31	红丹油性防锈漆
G64—1	过氯乙烯可剥漆
X—5	丙烯酸漆稀释剂
H—	环氧漆固化剂