



实用 涂装基础 及技巧

◎ 曹京宜 付大海 编著



化学工业出版社
材料科学与工程出版中心

实用涂装基础及技巧

曹京宜 付大海 编著

化学工业出版社

材料科学与工程出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

实用涂装基础及技巧/曹京宜,付大海编著 一北京:
化学工业出版社,2002 2
ISBN 7-5025-3681-7

I. 实… II. ①曹…②付… III. 涂漆-基本知识
IV TQ639

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 004836 号

实用涂装基础及技巧

曹京宜 付大海 编著

责任编辑:邢涛田桦

责任校对:李林

封面设计:蒋艳君

*

化学工业出版社 出版发行
材料科学与工程出版中心

(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

北京市燕山印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

*

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 13½ 字数 365 千字

2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7 5025-3681-7/TQ·1490

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责退换

前 言

涂料作为一种价廉物美，兼具防锈、防腐、装饰等多种功能为一体的化工产品，已从过去称为油漆的桐油、动物油等油性漆简单品种，发展为环氧、聚氨酯、丙烯酸等合成树脂组成的各种高性能、多用途产品，得到广泛的应用。如何更合理、更经济地使用门类众多的涂料充分发挥其性能特点，已成为广大涂料施工人员和用户迫切需要了解的问题。

本书将多年从事涂料科研和施工的技术人员的经验技巧和心得体会，结合相关的基础知识，由浅入深、逐渐展开，对涂料施工技术进行全面系统地介绍。系统阐述了具有共性的涂料性能特点、涂装前表面预处理、施工方法、工具及技巧、涂膜常见病态成因及防治、涂料与涂装质量判定和测试方法、施工的安全与防护等基础知识。对如何正确选用涂料品种，充分发挥涂料的保护和装饰功能，以及施工中的各种技巧与经验方法，质量控制等关键环节进行了详细论述，并列举了大量施工实例，对实际施工过程中具体操作起到画龙点睛的作用。

本书以文字为主，辅以图例，用通俗易懂的语言将涂料施工方面的经验予以概括总结。不仅可供船舶、汽车、建筑、家具、塑料、橡胶等行业的涂料与涂装设计、施工和管理人员阅读，也可供城乡居民在工作和生活中参阅，是一本涂料施工人员的实用手册。

本书第一、三、四、五、六章由海军舰船维修研究所曹京宜同志撰写；第二章由海军舰船维修研究所付大海同志撰写；第七章由石油化工科学研究院曹谊华同志撰写；全书由付大海、曹京宜同志综合补充定稿。

由于作者水平有限，请读者对本书的不足之处加以指正。在本

书的编写过程中，参考与引用了许多参考资料及有关文献，特别是北京红狮涂料有限公司梁增田、李学燕、王丽君同志提供的相关资料，在此对有关作者、编者（单位）致以谢忱。

编者
2001 年 10 月

目 录

第一章 实用涂料基础	1
第一节 常用涂料基础知识	1
第二节 常用涂料的特性和适用范围	13
第三节 涂料常用溶剂	20
第四节 涂料干燥成膜过程与配套设计	22
第五节 涂装工程应用实例	28
第二章 施工前表面处理方法及技巧	59
第一节 涂装前表面预处理的意义	59
第二节 除油、除漆及表面化学转化的方法及技巧	65
第三节 钢铁表面除锈方法与技巧	89
第四节 钢材表面清洁度的评定	110
第五节 有色金属表面处理方法及技巧	124
第六节 塑料材料的表面处理和技巧	129
第七节 橡胶材料的表面处理和技巧	139
第八节 木材的表面处理和技巧	142
第九节 墙体材料的表面处理和技巧	150
第三章 涂料施工工具及方法	154
第一节 刷涂工具及方法	154
第二节 辊涂工具及方法	158
第三节 擦涂工具及方法	160
第四节 刮涂工具及方法	163
第五节 喷涂工具及方法	166
第六节 100% 聚脲弹性体喷涂的设备与方法	183
第七节 热喷涂技术的设备与方法	186
第八节 浸涂设备及方法	193
第九节 淋涂设备及方法	195
第十节 电泳涂装设备及方法	197

第十一节 粉末涂装设备及方法	203
第四章 涂料施工技巧	211
第一节 施工环境控制	211
第二节 各类涂料施工技巧	217
第三节 涂料调色技巧	234
第四节 施工质量控制	245
第五节 木器涂装施工技巧实例	255
第六节 汽车涂装施工技巧实例	269
第七节 船舶涂装施工技巧实例	277
第八节 建筑涂装施工技巧实例	287
第五章 涂料及涂膜的病态与防治措施	307
第一节 涂料在生产、贮存中发生的病态及防治	308
第二节 涂装过程中发生的病态及防治	318
第三节 涂装后发生的病态及防治	349
第六章 常用涂料与涂装质量判定和测试方法	362
第一节 施工前涂料产品自身性能的检测	363
第二节 涂装过程中的质量检测	369
第三节 涂装后的质量检测	381
第七章 施工的安全与防护	396
第一节 施工中的安全防护措施	397
第二节 三废治理	412
参考文献	420

第一章 实用涂料基础

油漆工在涂装作业中，选择合适的涂料至关重要。本章将从涂料的基础理论知识入手，将各类涂料的基本性能、应用领域、常用的涂料稀释剂以及涂料的干燥固化过程和常用涂料配套一一介绍，有助于施工人员根据具体情况选择质优价廉的涂料产品和确定相应的施工方式。

第一节 常用涂料基础知识

涂料俗称“油漆”，是一种能牢固地涂覆在物体表面，起保护、装饰、标志和其他特殊作用的化学混合物。我国在涂料的生产和使用上有着悠久的历史，早期使用生漆和桐油作为主要原料，随着石油化工和有机合成工业的发展，涂料原材料日新月异，各种合成树脂逐步替代了天然树脂，在涂料工业中得到了广泛的应用，涂料性能得到了极大的提高。了解涂料的基础理论知识，对涂装施工极为重要，它是涂料施工人员的理论依据、选料标准和行动指南。

一、涂料基本术语（按国家标准 GB 5206.1—85）

（1）涂料（coating）涂于物体表面能形成具有保护、装饰或特殊性能（如绝缘、防腐、标志等）的固态涂膜的一类液体或固体材料之总称。早期大多以植物油为主要原料，故有“油漆”之称。现合成树脂已大部或全部取代了植物油，故称为“涂料”^①。

（2）有机涂料（organic coating）主要成膜物质由有机物组成的涂料。

（3）无机涂料（inorganic coating）主要成膜物质由无机物组成的涂料。

① 在具体的涂料品种名称中可用“漆”字表示“涂料”，如调合漆、厚漆等。

(4) 色漆 (paint) 含有颜料的一类涂料, 涂于底材时, 能形成具有保护、装饰或特殊性能的不透明漆膜。

(5) 厚漆 (paste paint) 颜料分很高的、浆状的色漆。使用前需加适量的清油调稀。原称: 铅油。

(6) 调合漆 (ready-mixed paint) 一般指不需调配即能使用的色漆。以油脂为单一成膜物制成的调合漆称为油性调合漆; 以油脂为主, 加入少量的松香脂、酚醛树脂等制成的调合漆称为磁性调合漆。

(7) 磁漆, 瓷漆 (enamel) 施涂后, 所形成的漆膜坚硬、平整光滑, 外观通常类似于搪瓷的色漆。其漆膜的光泽可变化于有无之间。

(8) 腻子 (putty; filler) 用于消除涂漆前较小表面缺陷的厚浆状涂料。

(9) 底漆 (primer) 多层涂装时, 直接涂到底材上的涂料。

(10) 二道底漆; 二道浆 (surfacer) 多层涂装时, 介于底漆与面漆之间, 用来修整不平整表面的色漆。

(11) 面漆 (finish; top coat) 多层涂装时, 涂于最上层的色漆或清漆。

(12) 清漆 (varnish) 不含着色物质的一类涂料。涂于底材时, 能形成具有保护、装饰或特殊性能的透明漆膜。曾称: 凡立水。

(13) 透明 (色) 漆 (colored varnish) 含有着色物质的、透明的涂料。它是在清漆中加入醇溶性、油溶性染料或少量有机着色颜料调制成的。

(14) 溶剂型涂料 (solvent based coating) 完全以有机物为溶剂的涂料。

(15) 水性涂料 (water (based) paint; water based coating) 完全或主要以水为介质的涂料。

(16) 粉末涂料 (powder coating) 不含溶剂的粉末状涂料。

(17) 双组分涂料, 双包装涂料 (two-component coating; two-pack coating) 两种组分分装的、使用前必须按规定比例调合的涂料。

(18) 漆料 (medium; vehicle) 一般指色漆中的液相部分。

(19) 漆基, 基料 (binder) 漆料中的不挥发组分, 它能形成漆膜并粘结颜料。

(20) 成膜物 (质) (film former; film forming material) 漆基中能单独形成有一定强度、连续的膜的物质。

(21) 树脂 (resin) 一类固态、半固态或假固态、分子量不定的聚合物。有时也可以是液态的聚合物。通常有软化或熔融的温度范围, 软化时, 在应力作用下有流动的倾向。

(22) 天然树脂 (natural resin) 来源于植物、动物或矿物的树脂。

(23) 合成树脂 (synthetic resin) 由简单的化合物 (其本身没有树脂的特性), 通常化学反应 (如加聚或缩聚等) 制得的树脂。

(24) 改性树脂 (modified resin) 通过化学反应使天然树脂或合成树脂的化学结构发生部分改变而得的树脂。

(25) 增塑剂, 增韧剂 (plasticizer) 可增强漆膜柔韧性的物质。

(26) 溶剂, 真溶剂 (solvent) 在通常干燥条件下可挥发的, 并能完全溶解漆基的单组分或多组分的液体。

(27) 助溶剂 (cosolvent) 在通常干燥条件下可挥发的液体。它本身没有溶解成膜物质的能力, 但若以适当的比例与某种成膜物质的溶剂混合, 则能增强溶剂的溶解能力。

(28) 冲淡剂 (diluent) 单组分或多组分的挥发性液体。尽管它不能溶解涂料中的成膜物质, 但可以与该涂料的溶剂一起使用, 而不会引起有害的影响。

(29) 稀释剂 (thinner) 单组分或多组分的挥发性液体。加入涂料中能降低其粘度^①。

(30) 颜料 (pigment) 通常是粉状, 不溶于介质的有色物质, 由于它有光学、保护、装饰等性能而用于涂料。

(31) 无机颜料 (inorganic pigment) 化学组成为无机物的一类颜料。

(32) 有机颜料 (organic pigment) 化学组成为有机物的一类

① 本书中如无特殊指明, 粘度均指动力粘度。

颜料。

(33) 体质颜料，填（充）料（extender; filler）通常是白色或稍带颜色的、折射率小于1.7的一类颜料，由于它的物理或化学性能而用于涂料。

(34) 染料（dyestuff）天然或合成的、能溶于介质的有色物质，它能使漆膜具有所需的颜色。

(35) 催干剂，干料（drier）通常是可溶于有机溶剂和漆基的有机金属化合物。在氧化干燥型的涂料中加入适量的催干剂，可加速其干燥过程。

(36) 底材，基底（substrate）涂有色漆（或清漆）涂层或要涂色漆（或清漆）的各种材料，主要指其表面。

(37) 涂层（coat）经一次施涂所得到的连续的膜。

(38) 隔离涂层，封闭涂层（barrier-coat; sealer）用于隔离上层涂料和下层表面，防止它们相互之间发生物理或化学作用的涂层。

(39) 底涂层（priming coat）介于底材上涂底漆所形成的涂层。

(40) 中间涂层（intermediate coat）介于底涂层与面漆层之间的涂层。

(41) 面涂层（finishing coat; top coat）涂料配套体系的最后一道涂层。

(42) 漆膜，涂膜（film; paint film）涂于底材上的一道或多道涂层所形成的连续的膜。

(43) 干燥（drying）液态漆膜转变成固态漆膜的整个过程。

(44) 自（然）干（燥）；（空）气干（燥）（air drying）在常温空气中涂层自然干燥的过程。

(45) 烘（烤）干（燥）（baking; stoving）用加热的方法使涂层干燥的过程。

(46) 色漆或清漆配套体系（paint or varnish system）欲涂或已涂于底材上的整套色漆或清漆涂层。

二、涂料产品的分类和命名

1. 涂料产品的分类

涂料经过多年的发展更新,品种特别繁杂。多年来,根据习惯形成的各种不同的涂料命名和分类方法,各有特点。如按涂料成膜物质的分类,可分为17大类涂料;按涂料的形态分类,可分为固态涂料和液态涂料;按施工方法分类,有刷涂涂料、滚涂涂料、喷涂涂料、电泳涂料等类型;按涂膜使用性能分类,有绝缘涂料、导电涂料、防锈涂料、耐高温涂料、可剥涂料等类型。还有按涂料干燥方式、使用层次、外观、使用对象等不同进行分类的方法。

我国从1966年起采用以涂料中主要成膜物质为基础的分类方法,将涂料分为17大类,若成膜物质为多种树脂,则以在漆膜中起主要作用的一种树脂为基础。成膜物质分类见表1-1所示(按GB 2705—92)。

表 1-1 成膜物质分类

序号	成膜物质类别	主要成膜物质
1	油脂	天然植物油、鱼油、合成油等
2	天然树脂 ^①	松香及其衍生物、虫胶、乳酪素、动物胶、大漆及其衍生物等
3	酚醛树脂	酚醛树脂、改性酚醛树脂、二甲苯树脂等
4	沥青	天然沥青、煤焦沥青、硬脂酸沥青、石油沥青
5	醇酸树脂	甘油醇酸树脂、改性醇酸树脂、季戊四醇及其他醇酸类树脂等
6	氨基树脂	脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂等
7	硝基纤维素	硝基纤维素、改性硝基纤维素
8	纤维酯、纤维醚	乙酸纤维素(酯)、苄基纤维素(酯)、乙基纤维素、羟甲基纤维素、乙酸丁酸纤维素(酯)等
9	过氯乙烯树脂	过氯乙烯树脂、改性过氯乙烯树脂
10	烯类树脂	聚二乙烯基乙炔树脂、氯乙烯共聚树脂、聚乙酸乙烯及其共聚物、聚乙烯醇缩醛树脂、聚苯乙烯树脂、含氟树脂、氯化聚丙烯树脂、石油树脂等
11	丙烯酸树脂	丙烯酸酯树脂、丙烯酸共聚树脂及其改性树脂等
12	聚酯树脂	饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂等
13	环氧树脂	环氧树脂、改性环氧树脂、环氧酯等
14	聚氨酯树脂	聚氨(基甲酸)酯树脂等

续表

序号	成膜物质类别	主要成膜物质
15	元素有机聚合物	有机硅、有机钛、有机铝树脂等
16	橡胶	天然橡胶及其衍生物，合成橡胶及其衍生物。如氯化橡胶、氯磺化聚乙烯橡胶等
17	其他	以上 16 类包括不了的成膜物质，如无机高分子材料、聚酰亚胺树脂等

① 包括由天然资源所生成的物质及经过加工处理后的物质。

2. 涂料的命名

(1) 命名原则

涂料全名 = 颜色或颜料名称 + 成膜物质名称 + 基本名称

例如：铁红环氧防锈漆。

(2) 涂料的颜色位于名称的最前面。若颜料对漆膜性能起显著作用，则可用颜料的名称代替颜色的名称，仍置于涂料名称的最前面。

(3) 涂料名称中的成膜物质名称应作适当简化。例如：聚氨基甲酸酯简化成聚氨酯。

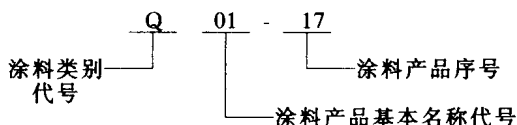
如果基料中含有多种成膜物质时，选取起主要作用的一种成膜物质命名。如松香改性酚醛树脂占树脂总量 50% 或 50% 以上，则划入酚醛漆类，小于 50% 则划入天然树脂漆类，必要时也可选取两种成膜物质命名，主要成膜物质名称在前，次要成膜物质名称在后。例如：环氧硝基磁漆。

(4) 基本名称仍采用我国已有习惯名称。例如：清漆、磁漆、罐头漆、甲板漆等，如表 1-3 所示。

(5) 在成膜物质和基本名称之间，必要时，可标明专业用途、特性等。

(6) 凡是烘烤干燥的漆，名称中都有“烘干”或“烘”字样。如名称中没有“烘干”或“烘”字，即表明该漆是常温干燥或烘烤干燥均可。

3. 涂料型号



(1) 为了区别同一类型的各种涂料，在名称之前必须有型号。

(2) 涂料型号以一个汉语拼音字母和几个阿拉伯数字所组成。字母表示涂料类别，位于型号的前面，第一、二位数字表示涂料产品基本名称，第三、四位数字表示涂料产品序号，在第二位数字后有一短横线（读成“至”），把基本名称代号与序号分开。

① 涂料类别如表 1-2 所示。

表 1-2 涂料类别代号

代号	涂料类别	代号	涂料类别
Y	油脂漆类	X	烯树脂漆类
T	天然树脂漆类	B	丙烯酸漆类
F	酚醛树脂漆类	Z	聚酯漆类
L	沥青漆类	H	环氧树脂漆类
C	醇酸树脂漆类	S	聚氨酯漆类
A	氨基树脂漆类	W	元素有机漆类
Q	硝基漆类	J	橡胶漆类
M	纤维素漆类	E	其他漆类
G	过氯乙烯漆类		

② 涂料基本名称如表 1-3 所示。

表 1-3 涂料基本名称代号

代号	基本名称	代号	基本名称
00	清油	12	乳胶漆
01	清漆	13	其他水溶性漆
02	厚漆	14	透明漆
03	调合漆	15	斑纹漆
04	磁漆	16	锤纹漆
05	粉末涂料	17	皱纹漆
06	底漆	18	裂纹漆
07	腻子	19	晶纹漆
09	水性涂料	20	铅笔漆
09	大漆	22	木器漆
11	电泳漆	23	罐头漆

续表

代号	基本名称	代号	基本名称
24	家电用漆	60	防火漆
26	自行车漆	61	耐热漆
27	玩具漆	62	示温漆
28	塑料用漆	63	涂布漆
30	(浸渍) 绝缘漆	64	可剥漆
31	(覆盖) 绝缘漆	65	卷材涂料
32	(绝缘) 磁漆	66	光固化涂料
33	(粘合) 绝缘漆	67	隔热涂料
34	漆包线漆	77	内墙涂料
35	硅钢片漆	78	外墙涂料
36	电容器漆	79	屋面防水涂料
37	电阻漆、电位器漆	80	地板漆、地坪漆
38	半导体漆	82	锅炉漆
39	电缆漆、其他电工漆	83	烟囱漆
40	防污漆、防蚀漆	84	黑板漆
41	水线漆	85	调色漆
42	甲板漆、甲板防滑漆	86	标志漆、马路划线漆
43	船壳漆	87	汽车漆(车身)
44	船底漆	88	汽车漆(底盘)
45	饮水舱漆	89	其他汽车漆
46	油舱漆	90	汽车修补漆
47	车间(预涂)底漆	93	集装箱漆
50	耐酸漆、耐碱漆	94	铁路车辆用漆
52	防腐漆	95	桥梁漆、输电塔及钢结构用漆
53	防锈漆	96	航空、航天用漆
54	耐油漆	98	胶液
55	耐水漆	99	其他

③ 涂料产品序号如表 1-4 所示, 是用来区分同一类型的涂料的不同产品的序列号。

(3) 辅助材料代号由一个汉语拼音字母和 1~2 位阿拉伯数字组成, 字母与数字之间有一短横线(读成“至”)。字母表示辅助材料的类别, 数字为序号, 用以区别同一类型的不同品种。辅助材料代号见表 1-5。

表 1-4 涂料产品序号代号

涂料产品		代 号	
		自 干	烘 干
清漆、底漆、腻子		1~29	30 以上
磁 漆	有光	1~49	50~59
	半光	60~69	60~70
	无光	80~89	90~99
专业用漆	清漆	1~9	10~29
	有光磁漆	30~49	50~59
	半光磁漆	60~64	65~69
	无光磁漆	70~74	75~79
	底漆	80~89	90~99

表 1-5 辅助材料代号

代 号	辅助材料名称	代 号	辅助材料名称
X	稀释剂	T	脱漆剂
F	防潮剂	H	固化剂
G	催干剂		

(4) 型号名称举例

型号	名称	型号	名称
Q01 17	硝基清漆	H52-98	铁红环氧酚醛烘干防腐底漆
C04-2	白醇酸磁漆	H36-51	绿环氧电容器烘漆
Y53 31	红丹油性防锈漆	G64-1	过氯乙烯可剥漆
A04-81	黑氨基无光烘干磁漆	X-5	丙烯酸漆稀释剂
Q0-36	白硝基球台磁漆	H-1	环氧漆固化剂

涂料品种众多,按国标进行分类命名时,会产生大量重复和雷同现象,不利于厂家品牌的确立。因此,很多厂家又都有各自的产品命名,命名方法依据产品的性能、功用、特色而不同,有些涂料产品甚至有一个或多个不同的名称。选用涂料时,要仔细阅读生产厂家的说明书,对涂料性能有全面的了解。如某造漆厂生产的涂料产品都有厂家编号,又有产品性能特色代号,还有国家标准命名等。如 615 氯化橡胶铝粉防锈漆,又名 CAC150 氯化橡胶铝粉防锈漆,其国家标准命名为 J 44—26。

三、涂料的组成

涂料是复杂的化学混合体，概括地讲，涂料是由主要、次要和辅助三类成膜物质所构成。主要成膜物质指构成涂料涂层不可缺少的组分，它们对涂层的性能特点起主导作用，一般指油料和合成树脂。次要成膜物质指各种颜、填料，它们虽不能单独成膜，但亦是构成涂层并影响其性能的重要组分。辅助成膜物质包括溶剂和其他诸多改善涂料和涂层性能的添加剂等，见图 1-1。

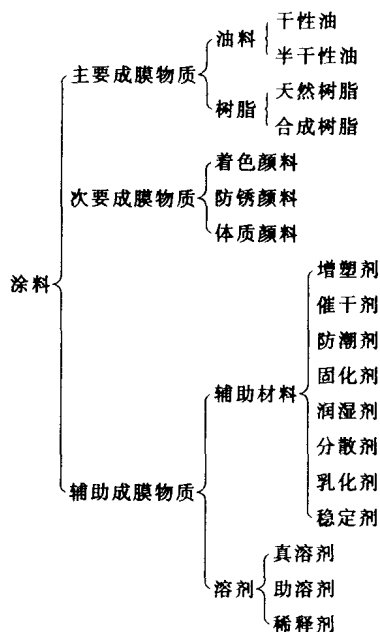


图 1-1 涂料组成分类

在某些涂料专著中，也把涂料的组成分为四个部分，即：成膜物质、颜填料、助剂和溶剂四个部分。无论组成的分类方法如何，这些组成成分包含了完成施工过程和组成涂膜所必需的材料，其中各组分的主要作用如下。

1. 主要成膜物质

按国家标准 GB/T 2705—92 对我国涂料产品的分类，我国目