

# 涂料基础配方 与工艺

TULIAO JICHU PEIFANG  
YU GONGYI

胡飞燕 温立哲 徐朝华 刘芳 编著

东华大学出版社

# 涂料基础配方 与工艺

TULIAO JICHU PEIFANG  
YU GONGYI

胡飞燕 温立哲 徐朝华 刘芳 编著

东华大学出版社

## 内 容 提 要

本书侧重实际工艺与技术操作,内容涵盖了涂料的基础知识、涂料的原辅材料及检测、涂料配方设计、色漆的生产工艺及其性能检测,对金属涂料、塑料涂料、木器涂料、建筑涂料几种专用涂料进行了详尽的介绍,注重理论与实践相结合。

本书内容贴近涂料生产实际,简单易懂,重要内容均通过具体的生产实例进行进一步的解读,既可作为涂料企业员工培训读本,也可作为高等学校、职业院校涂料专业或化工类专业(涂料方向)的教材和参考书。

### 图书在版编目(CIP)数据

涂料基础配方与工艺 / 胡飞燕等编著. — 上海:  
东华大学出版社, 2013. 6

ISBN 978-7-5669-0294-8

I. ①涂… II. ①胡… III. ①涂料—配方②涂料—生  
产工艺 IV. ①TQ630.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 129477 号

责任编辑:杜燕峰

封面设计:魏依东

### 涂料基础配方与工艺

胡飞燕 温立哲 徐朝华 刘 芳 编著

东华大学出版社出版

上海市延安西路 1882 号

出版社网址:<http://www.dhupress.net>

天猫旗舰店:<http://dhdx.tmall.com>

邮政编码:200051 电话:(021)62193056

新华书店上海发行所发行 常熟大宏印刷有限公司印刷

开本:787 mm×1092 mm 1/16 印张:13.5 字数:337 千字

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5669-0294-8/TQ·004

定价:32.00 元

# 前 言

目前,我国涂料年产量愈千万吨,是全球第一大涂料生产国,涂料行业对于涂料技术应用型人才的需求十分旺盛。随着行业的发展,涂料行业对人才的要求也越来越高,涂料工作者迫切需要提高自身技能。

为了进一步促进人才培养和涂料科技的发展,编者结合近年来的实践、科研与教学经验,组织编写了《涂料基础配方与工艺》一书。书中引入大量实践生产例子和配方,内容贴近涂料生产实际,简单易懂,实操性强,重要内容均通过具体的生产实例进行进一步的解读。读者通过本书的学习能有效提高从事涂料行业的技术技能和实践能力。全书一共8个单元,内容涵盖了涂料的基础知识、涂料的原辅材料及检测、涂料配方设计、色漆的生产工艺及其性能检测,对金属涂料、塑料涂料、木器涂料、建筑涂料几种专用涂料亦进行了详尽的介绍。本书第1、2、4、7单元由胡飞燕编写,第3、5单元由温立哲、胡飞燕编写,第6、8单元由徐朝华、刘芳编写,全书由胡飞燕统稿。

本书重基础,重实践,重技能,在章节中穿插各种涂料的配方、制作工艺、检测方法和生产设备图片,是一本涂料人入门、涂料工作者提高技能的实用技术用书。它不仅为从事涂料行业的相关人员提供了合适的培训读本,而且可以满足国内高等院校、职业院校涂料专业或以涂料为主要方向的化工专业教学的需求,是师生适用的教材和参考书。

本书在编写过程中得到了江门职业技术学院化工实验实训中心、江门市新会区金桥化工厂、江门制漆厂有限公司、江门市恒光新材料有限公司、广东嘉宝莉化工集团等涂料企业的支持和一些学生、朋友的帮助,在此深表感谢。由于编者水平有限,书中疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2013年3月

# 目 录

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| <b>第 1 单元 涂料的基础知识</b> .....    | ( 1 )  |
| 1.1 涂料发展概况 .....               | ( 1 )  |
| 1.1.1 天然成膜物质的使用 .....          | ( 1 )  |
| 1.1.2 涂料工业的形成 .....            | ( 2 )  |
| 1.1.3 合成树脂涂料的生产 .....          | ( 2 )  |
| 1.2 涂料的发展方向 .....              | ( 3 )  |
| 1.3 涂料的作用 .....                | ( 5 )  |
| 1.4 涂料的组成 .....                | ( 5 )  |
| 1.5 涂料的分类及命名 .....             | ( 6 )  |
| 1.5.1 涂料的分类 .....              | ( 6 )  |
| 1.5.2 涂料的命名 .....              | ( 8 )  |
| 1.6 涂料的成膜 .....                | ( 10 ) |
| <b>第 2 单元 涂料原辅材料及其检测</b> ..... | ( 12 ) |
| 2.1 涂料基料(漆料) .....             | ( 12 ) |
| 2.1.1 转化型涂料基料 .....            | ( 12 ) |
| 2.1.2 非转化型涂料基料 .....           | ( 22 ) |
| 2.1.3 其他基料 .....               | ( 24 ) |
| 2.2 颜料和填料 .....                | ( 25 ) |
| 2.2.1 着色颜料 .....               | ( 25 ) |
| 2.2.2 防锈颜料 .....               | ( 30 ) |
| 2.2.3 体质颜料(填料) .....           | ( 31 ) |
| 2.3 溶剂 .....                   | ( 32 ) |
| 2.3.1 烃类溶剂 .....               | ( 33 ) |
| 2.3.2 醇类和醚类溶剂 .....            | ( 33 ) |
| 2.3.3 酯类和酮类溶剂 .....            | ( 34 ) |
| 2.4 助剂 .....                   | ( 34 ) |
| 2.4.1 对涂料生产过程发生作用的助剂 .....     | ( 34 ) |
| 2.4.2 涂料储存中使用的助剂 .....         | ( 36 ) |
| 2.4.3 涂料施工中用到的助剂 .....         | ( 37 ) |
| 2.4.4 改善涂膜性能的助剂 .....          | ( 38 ) |

|             |                            |      |
|-------------|----------------------------|------|
| 2.5         | 涂料原辅材料的检测 .....            | (40) |
| 2.5.1       | 基料的检测 .....                | (40) |
| 2.5.2       | 颜(填)料的检测 .....             | (42) |
| 2.5.3       | 助剂的检测 .....                | (45) |
| <b>第3单元</b> | <b>涂料配方设计</b> .....        | (46) |
| 3.1         | 涂料配方设计的原则与方法 .....         | (46) |
| 3.2         | 标准配方(基础配方)的确定 .....        | (47) |
| 3.2.1       | 基料的选择 .....                | (48) |
| 3.2.2       | 颜(填)料的选择 .....             | (49) |
| 3.2.3       | 溶剂 .....                   | (50) |
| 3.2.4       | 颜(填)料的加入量 .....            | (55) |
| 3.2.5       | 助剂 .....                   | (61) |
| 3.2.6       | 黏度 .....                   | (61) |
| 3.3         | 涂料配方中的一些数学计算 .....         | (63) |
| 3.3.1       | 密度 .....                   | (63) |
| 3.3.2       | 催干剂的加入量 .....              | (65) |
| 3.3.3       | 体积固体含量 .....               | (65) |
| 3.3.4       | 各组成的需要量 .....              | (66) |
| 3.3.5       | 涂料的涂布面积和涂膜厚度的计算 .....      | (67) |
| 3.3.6       | 涂料需要量 .....                | (67) |
| 3.4         | 工艺配方的确定 .....              | (68) |
| 3.5         | 涂料配色 .....                 | (70) |
| 3.5.1       | 色彩 .....                   | (70) |
| 3.5.2       | 色彩的应用 .....                | (72) |
| 3.5.3       | 涂料配色方法与原则 .....            | (73) |
| <b>第4单元</b> | <b>色漆生产工艺及涂料性能检测</b> ..... | (80) |
| 4.1         | 色漆工艺基础 .....               | (80) |
| 4.1.1       | 颜料分散机理 .....               | (80) |
| 4.1.2       | 表面活性剂和颜料分散性 .....          | (81) |
| 4.1.3       | 颜料分散程度的评价 .....            | (81) |
| 4.2         | 色漆的生产工艺 .....              | (82) |
| 4.2.1       | 色漆生产工艺流程 .....             | (82) |
| 4.2.2       | 色漆生产工艺过程的确定 .....          | (83) |
| 4.3         | 涂料的施工 .....                | (87) |
| 4.3.1       | 涂料施工的程序 .....              | (88) |
| 4.3.2       | 涂装常用方法 .....               | (91) |
| 4.4         | 涂料的性能检测 .....              | (93) |

|               |                        |        |
|---------------|------------------------|--------|
| 4.4.1         | 涂料性能检测 .....           | ( 93 ) |
| 4.4.2         | 施工性能检测 .....           | ( 96 ) |
| 4.4.3         | 涂膜性能检测 .....           | ( 99 ) |
| <b>第 5 单元</b> | <b>金属涂料</b> .....      | (108)  |
| 5.1           | 金属防腐原理 .....           | (108)  |
| 5.2           | 金属涂料的分类 .....          | (110)  |
| 5.3           | 机动车漆 .....             | (111)  |
| 5.3.1         | 底漆 .....               | (111)  |
| 5.3.2         | 腻子 .....               | (116)  |
| 5.3.3         | 中涂漆 .....              | (116)  |
| 5.3.4         | 面漆 .....               | (118)  |
| 5.3.5         | 汽车涂装工艺 .....           | (122)  |
| 5.4           | 轻工机电用漆 .....           | (124)  |
| 5.4.1         | 家用电器与自行车用漆 .....       | (124)  |
| 5.4.2         | 家用电器与自行车用漆实例配方举例 ..... | (125)  |
| 5.4.3         | 家用电器与自行车涂装工艺简介 .....   | (127)  |
| 5.5           | 民用及小五金用漆 .....         | (130)  |
| 5.6           | 其他金属表面用涂料 .....        | (131)  |
| 5.6.1         | 铝材用涂料 .....            | (131)  |
| 5.6.2         | 锌表面上用的涂料 .....         | (132)  |
| 5.7           | 水性金属漆 .....            | (133)  |
| 5.7.1         | 水性烘烤金属漆 .....          | (134)  |
| 5.7.2         | 水性自干金属漆 .....          | (135)  |
| <b>第 6 单元</b> | <b>塑料涂料</b> .....      | (136)  |
| 6.1           | 塑料的种类与分类 .....         | (136)  |
| 6.2           | 塑料表面涂饰的目的和意义 .....     | (137)  |
| 6.3           | 塑料涂料配方设计 .....         | (138)  |
| 6.3.1         | 塑料涂料配方设计考虑因素 .....     | (138)  |
| 6.3.2         | 塑料涂料配方举例 .....         | (140)  |
| 6.4           | 各种塑料用涂料介绍 .....        | (141)  |
| 6.4.1         | PS 塑料用涂料 .....         | (141)  |
| 6.4.2         | PP 塑料用涂料 .....         | (142)  |
| 6.4.3         | PVC 塑料用涂料 .....        | (142)  |
| 6.4.4         | ABS 塑料用涂料 .....        | (143)  |
| 6.4.5         | 其他塑料用涂料 .....          | (144)  |
| 6.4.6         | 特殊功能塑料用涂料 .....        | (145)  |
| 6.5           | 塑料的涂装工艺 .....          | (147)  |

|             |                         |       |
|-------------|-------------------------|-------|
| 6.5.1       | 塑料的表面处理 .....           | (147) |
| 6.5.2       | 塑料的涂装方法 .....           | (148) |
| 6.5.3       | 塑料的涂装工艺 .....           | (149) |
| <b>第7单元</b> | <b>木器涂料</b> .....       | (152) |
| 7.1         | 木材的特点 .....             | (152) |
| 7.2         | 木器漆的发展 .....            | (153) |
| 7.3         | 木器漆的分类 .....            | (154) |
| 7.3.1       | 按照涂装层次分类 .....          | (154) |
| 7.3.2       | 常用溶剂型木器漆的分类 .....       | (154) |
| 7.3.3       | 水性木器漆的分类 .....          | (156) |
| 7.4         | 溶剂型木器漆配方设计 .....        | (158) |
| 7.4.1       | 溶剂型木器漆的组成 .....         | (158) |
| 7.4.2       | 双组分聚氨酯木器漆 .....         | (159) |
| 7.4.3       | 硝基木器漆 .....             | (163) |
| 7.4.4       | 光固化木器漆的配方设计 .....       | (165) |
| 7.5         | 水性木器漆的配方设计 .....        | (169) |
| 7.5.1       | 水性木器涂料的基本组成 .....       | (170) |
| 7.5.2       | 单组分水性木器涂料配方及制备工艺 .....  | (174) |
| 7.5.3       | 双组分水性木器漆 .....          | (180) |
| 7.6         | 木器漆的施工工艺 .....          | (180) |
| 7.6.1       | 涂装前处理 .....             | (180) |
| 7.6.2       | 着色工艺 .....              | (181) |
| 7.6.3       | 木家具透明涂饰的几种表面形态 .....    | (184) |
| 7.6.4       | 几种常见的木家具透明涂饰工艺实例 .....  | (186) |
| 7.7         | 木器漆常见弊端 .....           | (187) |
| 7.7.1       | 缩孔 .....                | (187) |
| 7.7.2       | 泡沫 .....                | (187) |
| 7.7.3       | 浮色发花 .....              | (188) |
| 7.8         | 木器漆的主要检测项目 .....        | (188) |
| <b>第8单元</b> | <b>建筑涂料</b> .....       | (190) |
| 8.1         | 概述 .....                | (190) |
| 8.1.1       | 乳胶漆的概念 .....            | (190) |
| 8.1.2       | 乳胶漆的分类 .....            | (190) |
| 8.2         | 乳胶漆常用乳液的合成操作与质量检验 ..... | (191) |
| 8.2.1       | 乳胶漆常用乳液的合成操作 .....      | (191) |
| 8.2.2       | 乳液的质量检验 .....           | (193) |
| 8.3         | 乳胶漆配方设计 .....           | (194) |

|              |                        |       |
|--------------|------------------------|-------|
| 8.3.1        | 概述 .....               | (194) |
| 8.3.2        | 乳胶漆的组成及其与涂料性能的关系 ..... | (195) |
| 8.3.3        | 乳胶漆用助剂 .....           | (195) |
| 8.3.4        | 乳胶漆用颜料 .....           | (197) |
| 8.3.5        | 乳胶漆配方设计规范 .....        | (197) |
| 8.3.6        | 乳胶漆参考配方 .....          | (198) |
| 8.4          | 乳胶漆的调制与生产 .....        | (201) |
| 8.4.1        | 乳胶漆的制备 .....           | (201) |
| 8.4.2        | 乳胶漆的生产设备 .....         | (202) |
| 8.5          | 乳胶漆涂装工艺 .....          | (202) |
| 8.5.1        | 砂浆墙壁涂饰乳胶漆施工工艺 .....    | (203) |
| 8.5.2        | 涂饰立体花纹涂层的工艺 .....      | (203) |
| 8.5.3        | 涂饰多彩花纹涂层的工艺 .....      | (203) |
| 主要参考文献 ..... |                        | (204) |

## 第1单元

# 涂料的基础知识

涂料,是一种可以采用不同的施工工艺涂覆在物件的表面上,形成具有一定强度且连续的固态薄膜的材料。这样形成的膜通称涂膜,又称漆膜或涂层。早期的涂料以油脂和天然树脂为原料,传统称为油漆;随着科学的发展,各种合成树脂和改性油已成为造漆的主要原料,并已逐渐趋向不使用植物油。因此,油漆的含义已发生了根本的变化,而称其为有机涂料或简称涂料。但在行业里,“油漆”的称呼流传至今,如金属漆、塑料漆、木器漆、乳胶漆等,这些名称在涂料工厂使用得更为普遍和广泛,为使全书更贴近实践情境在书中也多有用到。与之相对应的金属涂料、塑料涂料、木器涂料、乳胶涂料或称建筑涂料(内外墙涂料、混凝土涂料)等则是较为书面的表达方式。

## 1.1 涂料发展概况

涂料的发展史一般可分为三个阶段:

- (1) 天然成膜物质的使用;
- (2) 涂料工业的形成;
- (3) 合成树脂涂料的生产。

### 1.1.1 天然成膜物质的使用

人类生产和使用涂料的历史可以上溯到石器时代。从已经发现的大量考古资料证实,在距今7000年前的原始社会,人类就已使用野兽的油脂、草类和树木的汁液与天然颜料等配制原始的涂饰物质,用羽毛、树枝等进行绘画,以达到装饰的目的,这可以说是涂料的雏形,也是涂料发展的原始阶段。随着人类社会的进步,在进入铜器时代以后,当时的文明古国在直接利用天然物质配制涂料方面都有不同的进展。

中国是发展涂料最早的国家之一,所取得的成就显示出中国人民的聪明智慧。早在商代(公元前约17~11世纪)就已经从野生漆树取下天然漆用于装饰器具以及宫殿、庙宇。到春秋

时代(公元前 770~476 年)就已掌握了熬炼桐油制涂料的技术,战国时代(公元前 475 年~前 221 年)已能用生漆和桐油复配涂料,这就说明了中国较早地掌握了对天然物质加工利用配制涂料的技术和使用多种成膜物质的技术,也开创了在涂料中使用助剂的技术,推动涂料发展到一个新时代。从长沙马王堆汉墓出土的漆棺和漆器的漆膜坚韧,保护性能优异,充分说明在公元前 2 世纪,中国使用生漆的技术已非常成熟。由桐油和大漆的应用而形成“油漆”的习惯称呼,一直流传至今。世界上其他文明古国对涂料的生产和应用也作出过贡献:公元前巴比伦人已使用沥青作为木船的防腐涂料,希腊人掌握了蜂蜡涂饰技术,埃及人用阿拉伯树胶制作涂料等。

由此开始,涂料逐渐成为人类生活必需品。随着社会的前进,人类通过上千年的实践,掌握了利用多种天然物质制作涂料的技术,不断发展涂料品种。但 18 世纪前的近 2 000 年的过程中,由于社会生产力的限制,涂料的生产和应用还主要依靠实践的经验,保留生产和应用合一的形式,由应用者自己生产,且都是个体或小作坊的手工作业生产方式,其中一部分还是作为工艺品进行生产的。

### 1.1.2 涂料工业的形成

17 世纪中叶,欧洲各国的工业革命促使涂料发展进入一个新时期。一方面,由于社会生产力的发展和生活水平的提高,对涂料的品种和质量不断提出新的要求,推动涂料向前发展;另一方面,科学技术的进步,化学学科特别是有机化学的建立为涂料的开发研究提供了理论基础,而其他工业的建立为涂料的大批量生产准备了条件。18 世纪以后,首先在欧洲涂料有了迅速的发展,厂家广泛利用各种天然物质,采用新的加工技术,涂料品种不断增加,涂料质量明显提高。在 1790 年英国建立起第一个油漆厂以后,涂料开始形成工业生产体系,涂料从手工艺品正式转变为工业产品,涂料的生产和应用开始分离,生产技术由涂料施工工匠转到生产工厂,由手工作业转变为机器生产,开始出现了独立的涂料工业。同时,由于当时工业化生产的需要,涂料的科学研究受到重视,逐步形成了一个属于有机化学领域的分支学科,开始了用科学理论指导发展的阶段。到 19 世纪下半叶,涂料工业经过百年的发展已成为当时重要的化学工业之一,涂料的科学研究成为重要研究内容,涂料科学理论内容逐步完善,形成一个专门的学科。

### 1.1.3 合成树脂涂料的生产

19 世纪中期,随着合成树脂的出现,涂料成膜物质发生了根本的变革,形成了合成树脂涂料时期。

1855 年,英国人 A·泊克斯取得了用硝酸纤维素(硝化棉)制造涂料的专利权,建立了第一个生产合成树脂涂料的工厂。

1909 年,美国化学家 L. H 贝克兰试制成功醇溶性酚醛树脂。

1925 年,硝酸纤维素涂料的生产达到高潮。与此同时,酚醛树脂涂料也广泛应用于木器家具行业。

1927 年,美国通用电气公司的 R. H 基恩尔突破了植物醇解技术,发明了用于干性油脂防

酸制备醇酸树脂的工艺,醇酸树脂涂料迅速发展为主流的涂料品种,摆脱了以干性油和天然树脂混合炼制涂料的传统方法,开创了涂料工业的新纪元。

第二次世界大战结束后,合成树脂涂料发展很快,品种很多。

英、美、荷(壳牌公司)、瑞士(汽巴公司)在40年代后其首先生产环氧树脂,为发展新型防腐漆涂料和工业底漆提供了新的原料。50年代初,性能广泛的聚氨酯涂料在联邦德国拜耳公司投入工业化生产。1950年,美国杜邦公司开发了丙烯酸树脂涂料,逐渐成为汽车涂料的主要品种,并发展到轻工、建筑等部门。第二次世界大战后,丁苯乳胶过剩,美国积极研究用丁苯乳胶制造水乳胶涂料。20世纪50~60年代,又开发了聚醋酸乙烯酯胶乳和丙烯酸乳胶涂料。这些都是建筑涂料的最大品种。1952年杜邦德国克纳萨克·格里赛恩公司发明了乙烯类树脂热塑粉末涂料。壳牌化学公司开发了环氧粉末涂料。美国福特汽车公司1961年开发了电沉积涂料,并实现工业化生产。此外,1968年联邦德国拜耳公司首先在市场出售光固化木器漆。乳胶涂料、水溶性涂料、粉末涂料和光固化涂料,使涂料产品中的有机溶剂用量大幅度下降,甚至不使用有机溶剂,开辟了低污染涂料的新领域。随着电子技术和航天技术的发展,以有机硅树脂为主的元素有机树脂涂料在20世纪50~60年代发展迅速,在耐高温涂料领域占据重要地位。这一时期开发并实现工业化生产的还有杂环树脂涂料、橡胶类涂料、乙烯基树脂涂料、聚酯涂料、无机高分子涂料品种。

20世纪70年代以来,由于石油危机的冲击,涂料工业向节省资源、能源,减少污染、有利于生态平衡和提高经济效益的方向发展,具体表现为高固体涂料、水型涂料、粉末涂料和辐射固化涂料的开发。

80年代涂料发展的重要标志是杜邦公司发现的基因转移聚合方法,基因转移聚合可以控制聚合物相对分子质量和相对分子质量分布以及共聚物的组成,是制备高固体份涂料用聚合物的理想聚合方法。有人认为它是高分子化学发展的一个新的里程碑,但却首先在涂料上得到应用。

90年代初,世界发达国家进行了“绿色革命”,对涂料工业是个挑战,促进了涂料工业向“绿色”涂料方向大步迈进。以工业涂料为例,在北美和欧洲,1992年常现溶剂型涂料占49%,到2000年降为26%;水性涂料、高固体份涂料、光固化涂料和粉末涂料由1992年的51%增加到2002年的74%。

近30年来涂料的新产品、新技术不断发展,生产规模不断扩大,涂料成为现代国民经济和人民生活必需的重要材料。2002年,我国涂料年产量达到201.57万吨,首次超过日本,成为世界第二大涂料生产国。2009年中国涂料产量达755.44万吨,首次跃居世界第一。

现代的涂料工业已成为现代化学工业的一个重要行业,涂料科学也已发展为现代高分子科学中的一个分支,涂料科学的进展也推动了涂料生产和应用向新的高度发展。

## 1.2 涂料的发展方向

涂料工业的技术发展主要体现在“四化”——水性化、粉末化、高固体份化和光固化,如图1-1所示。

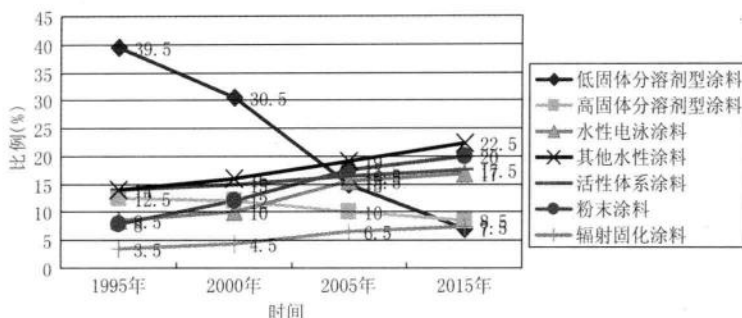


图 1-1 世界涂料工业总体技术的发展

### 1. 涂料的水性化

在水性涂料中,乳胶涂料占绝对优势,此外,水分散体涂料在木器、金属涂料领域的技术、市场发展很快。水性涂料重要的研究方向有以下几个方面:

- (1) 成膜机理的研究。这方面的研究主要是改善涂膜的性能;
- (2) 施工应用的研究;

(3) 水性聚氨酯涂料。这是近年来迅速发展的一类水性涂料,它具有一般聚氨酯涂料所固有的高强度、耐磨等优异性能,而且对环境无污染,中毒和着火的安全性小。由于水性聚氨酯树脂分子内存在氨基甲酸酯键,所以水性聚氨酯涂料的柔韧性、机械强度、耐磨性、耐化学药品及耐久性等都十分优异,欧、美、日均将其视为高性能的现代涂料品种大力研究开发。

### 2. 涂料的粉末化

在涂料工业中,粉末涂料属于发展最快的一类。由于世界上出现了严重的大气污染,环保法规对污染控制日益严格,要求开发无公害、资源节约型涂料品种。因此,无溶剂、100%地转化成膜、具有保护和装饰综合性能的粉末涂料,便因其具有独有的经济效益和社会效益而获得飞速发展。

### 3. 涂料的高固体份化

在环境保护措施日益强化的情况下,高固体份涂料有了迅速发展。采用脂肪族多异氰酸酯和聚己内酯多元醇等低黏度聚合物多元醇,可制成固体份高达100%的聚氨酯涂料。该涂料各项性能均佳,施工性好。用低黏度IPDI三聚体和高固体份羟基丙烯酸树脂或聚酯树脂配制的双组份热固性聚氨酯涂料,其固体含量可达70%以上,且黏度低,便于施工,室温或低温可固化,是一种非常理想的高装饰性高固体份聚氨酯涂料。

### 4. 涂料的光固化

光固化涂料也是一种不用溶剂、节省能源的涂料,目前在木质和塑料产品的涂装领域广泛应用。在欧洲和发达国家,光固化涂料市场潜力大,很受大企业青睐,主要是流水作业的需要。美国现有700多条大型光固化涂装线,德国、日本等大约有40%的木质或塑料包装物采用光固化涂料。最近又开发出聚氨酯丙烯酸光固化涂料,它是将有丙烯酸酯端基聚氨酯齐聚物溶于活性稀释剂(光聚合性丙烯酸单体)中而制成的。它既保持了丙烯酸树脂的光固化特性,也具有特别好的柔性、附着力、耐化学腐蚀性和耐磨性。

## 1.3 涂料的作用

人类自古以来就使用涂料。古埃及人的木乃伊箱和闻名世界的中国瓷器,到现代生活中我们所接触的各类生产和生活用具,都离不开涂料。概括起来涂料的作用大致有如下几方面:

### 1. 保护作用

涂料涂布于物体表面形成漆膜,一方面能保持物体表面的完整,另一方面能使物体与环境隔绝起来,免受各种环境条件,如日光、空气、雨水、腐蚀性气体和化学药品等所引起的损害。对金属来说,有些涂料还能起缓蚀作用,如磷化底漆可使金属表面钝化。一座钢铁桥梁如果不用涂料保护,其寿命只有几年,而用涂料保护并且维修得当,则可以有百年以上的寿命。

### 2. 装饰作用

房屋、家具、日常用品涂上涂料使人感到美观。机器设备涂上锤纹漆,不但美观,而且可以经常用水或上光油擦洗打光。

### 3. 色彩标志

目前,应用涂料作标志的色彩在国际上已逐渐标准化。各种化学品、危险品的容器可利用涂料的色彩作为标志;各种管道、机械设备也可用各种颜色的涂料作为标志;道路划线、交通运输也可用不同色彩的涂料来表示警告、危险、停止、前进等信号。

### 4. 特殊用途

这方面的用途日益广泛。船底被海生物附殖后就会影响航行速度,在船底使用防污漆就能使海生物不再附殖;导电的涂料可移去静电,而电阻大的涂料却可达到加热保温的目的;空间计划中需要能吸收或反射辐射的涂料,导弹外壳的涂料在其进入大气层时能消耗自身同时也能使摩擦生成的强热消散,从而保护了导弹外壳;吸收声音的涂料可使潜艇增加下潜深度。

### 5. 其他作用

在日常生活中,涂料可用于纸、塑料薄膜、皮革服装等上面,使它们有抗水或抗皱的性能。

## 1.4 涂料的组成

涂料一般由不挥发分和挥发分组成。它在物体表面涂布后,其挥发分逐渐挥发逸去,留下不挥发分干燥后成膜,所以不挥发分又称为成膜物质。成膜物质又可分为主要、次要、辅助成膜物质三类。

主要成膜物质可以单独成膜,也可以与黏结材料等次要成膜物质共同成膜,它是涂料的基础,简称基料。涂料的各组分可由多种原材料组成,见表1-1。

表 1-1 涂料的组成

| 组 成    |        | 原 料                                                                       |
|--------|--------|---------------------------------------------------------------------------|
| 主要成膜物质 | 油料     | 动物油: 鲨鱼油、带鱼油、牛油等<br>植物油: 桐油、豆油、蓖麻油等                                       |
|        | 树脂     | 天然树脂: 虫胶、松香、天然沥青等<br>人造树脂: 硝化纤维素、醋酸纤维素、各种松香衍生物等<br>合成树脂: 酚醛、醇酸、氨基、丙烯酸酯树脂等 |
| 次要成膜物质 | 颜料     | 无机颜料: 钛白粉、氧化锌、铬黄、铁蓝、炭黑等<br>有机颜料: 甲苯胺红、酞菁蓝、耐晒黄等<br>防锈颜料: 红丹、锌铬黄、偏硼酸钡等      |
|        | 填料     | 滑石粉、碳酸钙、硫酸钡等                                                              |
| 辅助成膜物质 | 助剂     | 增塑剂、催干剂、固化剂、稳定剂、防霉剂、防污剂、乳化剂、润湿剂、防结皮剂等                                     |
| 挥发分    | 溶剂与稀释剂 | 石油溶剂(如 200 号油漆溶剂)、苯、甲苯、二甲苯、氯苯、松节油、环戊二烯、醋酸丁酯、丁醇、乙醇等                        |

表中组成是对一般色漆而言,由于涂料的品种不同,有些组成可以省略。如各种罩光清漆就是没有颜料和体质颜料的透明体;腻子是加入大量体质颜料的稠厚浆状体;色漆(磁漆、调和漆和底漆在内)是加入适量的颜料和体质颜料的不透明体。有低黏度的液体树脂做基料,不加入挥发性的稀释剂的称为无溶剂涂料;基料呈粉状而又不加入溶剂的称为粉末涂料;一般用有机溶剂的称为溶剂型涂料;而用水作稀释剂的称为水性涂料。

## 1.5 涂料的分类及命名

### 1.5.1 涂料的分类

对品种繁多的涂料进行分类是十分必要的,这有助于涂料产品的系列化和标准化。国际上涂料的分类有以下几种。

(1) 按施工方法,分为:刷用涂料、辊涂涂料、喷涂涂料、浸涂涂料、淋涂涂料、电泳涂料等。

(2) 按涂料使用对象,分为:金属涂料、塑料涂料、木器涂料、混凝土涂料、玻璃涂料、纸张涂料、皮革涂料、纤维涂料等。本书将针对前四种涂料进行着重讲解。

另按使用的具体物件,又分为:汽车涂料、家用电器涂料、自行车涂料、ABS 塑料涂料、家具涂料、内外墙涂料、锅炉漆、交通标志漆、船舶涂料、飞机涂料等。

(3) 按涂料施工工艺,分为:底漆、腻子、二道底漆、面漆、罩光漆等。

(4) 按漆膜外观分:

凡不含颜料呈透明状态的液体树脂涂料统称为清漆,如酚醛清漆、醇酸清漆、硝基清漆等。凡不含颜料呈透明状态可用于涂饰的油称为清油,如熟桐油(俗称光油)、亚麻油、苏子油等。含有颜料呈不透明状态的浑浊液态涂料统称为色漆,可分为磁漆与调合漆两大类:主要成膜物

质为树脂的色漆统称为磁漆,如各色酚醛磁漆、硝基磁漆、聚氨酯磁漆、丙烯酸磁漆等;主要成膜物质仅为油料或是以油料为主的色漆统称为调合漆,如各色油性调合漆、油基调合漆、酚醛调合漆、醇酸调合漆等。

按照涂膜的光泽状况,分为光漆、半光漆和无光漆;按照涂膜表面外观,分为皱纹漆、锤纹漆、桔形漆、浮雕漆等。

(5) 按产品形态,分为:溶剂型涂料、无溶剂型涂料、水性涂料(包括分散型与水乳型涂料)及粉末涂料。

(6) 按产品效果,分为:绝缘漆、防锈漆、防污漆、防腐漆、导电漆、耐热漆、防火漆;

(7) 按干燥方式,分为:常温干燥涂料、烘干涂料、湿气固化涂料、光固化涂料、电子束固化涂料;

(8) 按成膜物质,分为:醇酸树脂漆、环氧树脂漆、氯化橡胶漆、丙烯酸树脂漆、聚氨酯漆、乙烯基树脂漆等,见表1-2,这也是目前使用最广泛的分类方法。

表 1-2 涂料分类

| 序号 | 代号 | 发音 | 成膜物质类别 | 主要成膜物质                               |
|----|----|----|--------|--------------------------------------|
| 1  | Y  | 衣  | 油性漆类   | 天然动植物油、清油(熟油)、合成油                    |
| 2  | T  | 特  | 天然树脂漆类 | 松香及其衍生物、虫胶、乳酪素、动物胶、大漆及其衍生物           |
| 3  | F  | 佛  | 酚醛树脂漆类 | 改性酚醛树脂、纯酚醛树脂、二甲苯树脂                   |
| 4  | L  | 肋  | 沥青漆类   | 天然沥青、石油沥青、煤焦沥青、硬质酸沥青                 |
| 5  | C  | 雌  | 醇酸树脂漆类 | 甘油醇酸树脂、季戊四醇醇酸树脂、改性醇酸树脂               |
| 6  | A  | 啊  | 氨基树脂漆类 | 脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂                        |
| 7  | Q  | 欺  | 硝基漆类   | 硝基纤维素、改性硝基纤维素                        |
| 8  | M  | 模  | 纤维素漆类  | 乙基纤维、苄基纤维、羟甲基纤维、醋酸纤维、醋酸丁酯纤维、其他纤维及酯类  |
| 9  | G  | 哥  | 过氯乙烯漆类 | 过氯乙烯树脂、改性过氯乙烯树脂                      |
| 10 | X  | 希  | 乙烯漆类   | 氯乙烯共聚树脂、聚醋酸乙烯及其共聚物、聚乙烯醇缩醛树脂、聚二乙烯乙炔树脂 |
| 11 | B  | 玻  | 丙烯酸漆类  | 丙烯酸酯树脂、丙烯酸共聚物及其他改性树脂                 |
| 12 | Z  | 资  | 聚酯漆类   | 饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂                       |
| 13 | H  | 喝  | 环氧树脂漆类 | 环氧树脂、改性环氧树脂                          |
| 14 | S  | 思  | 聚氨酯漆类  | 聚氨基甲酸酯                               |
| 15 | W  | 吴  | 元素有机漆类 | 有机硅、有机钛、有机铝等元素有机聚合物                  |
| 16 | J  | 基  | 橡胶漆类   | 天然橡胶及其衍生物、合成橡胶及其衍生物                  |
| 17 | E  | 额  | 其他漆类   | 未包括在以上所列的其他成膜物质,如无机高分子材料、聚酰亚胺树脂等     |
|    |    |    | 辅助材料   | 稀释剂、防潮剂、催干剂、脱漆剂、固化剂                  |

## 1.5.2 涂料的命名

我国对涂料的命名原则,规定如下:

### 1. 全名

颜料或颜色名称+成膜物质名称+基本名称。对于某些有专业用途及特性的产品,必要时在成膜物质后面加以说明,如醇酸导电磁漆,白硝基外用磁漆等。

命名时涂料的颜色位于名称的最前面,如红醇酸磁漆。若颜料对涂膜性能起显著作用,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,如锌黄酚醛防锈漆等。涂料名称中的成膜物质名称应作适当简化,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的50%或者50%以上时,则划入酚醛漆类;小于50%则划入天然树脂漆类。必要时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,如环氧硝基磁漆,主要成膜物质为环氧树脂,次要成膜物质为硝化纤维素。基本名称仍采用我国已广泛使用的名称,如清漆、磁漆、罐头漆、甲板漆等。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。凡是烘烤干燥的涂料,名称中都要有“烘干”或“烘”字样。如果没有,即表明涂料是常温干燥或烘烤干燥均可。

### 2. 型号

涂料的型号由三部分组成,第一部分是成膜物质,用汉语拼音字母表示,见表1-2;第二部分是基本名称,用两位数字表示,基本名称编号见表1-3;第三部分是序号(一位或两位数字),以表示同类品种间的组成、配比或用途的不同,见表1-4。

表 1-3 基本名称编号表

| 代号 | 基本名称   | 代号 | 基本名称        | 代号 | 基本名称        |
|----|--------|----|-------------|----|-------------|
| 00 | 清油     | 14 | 透明漆         | 30 | (浸渍)绝缘漆     |
| 01 | 清漆     | 15 | 斑纹漆、裂纹漆、桔纹漆 | 31 | (覆盖)绝缘漆     |
| 02 | 厚漆     | 16 | 锤纹漆         | 32 | 抗弧(磁)漆、互感器漆 |
| 03 | 调合漆    | 17 | 皱纹漆         | 33 | (黏合)绝缘漆     |
| 04 | 磁漆     | 18 | 金属(效应)漆、闪光漆 | 34 | 漆包线漆        |
| 05 | 粉末涂料   | 20 | 铅笔漆         | 35 | 硅钢片漆        |
| 06 | 底漆     | 22 | 木器漆         | 36 | 电容器漆        |
| 07 | 腻子     | 23 | 罐头漆         | 37 | 电阻漆、电位器漆    |
| 09 | 大漆     | 24 | 家电用漆        | 38 | 半导体漆        |
| 11 | 电泳漆    | 26 | 自行车漆        | 39 | 半导体漆        |
| 12 | 乳胶漆    | 27 | 玩具漆         | 40 | 防污漆         |
| 13 | 水溶(性)漆 | 28 | 塑料用漆        | 41 | 水线漆         |