

涂料工艺

第三分册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

石油化学工业出版社

涂 料 工 艺

第 三 分 册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

石油化学工业出版社

《涂料工艺》全书共分十个分册。分别介绍了各类涂料的生产工艺过程、性能、应用、分析测试和生产装备等。可作为工人学习材料，和有关生产、科研单位的干部和技术人员阅读。

本分册内容包括有：颜料、色漆配方和色漆生产工艺。着重介绍了漆料和颜料的选用、调配和研磨分散过程，总结了色漆生产配制的经验。颜料一节由沈阳油漆厂安保仁执笔；色漆由天津油漆厂王树强、尹明华、李祖培执笔。全书最后由李祖培负责整理。

涂 料 工 艺

第 三 分 册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

•

石油化学工业出版社 出版

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

•

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ 印张 $6 \frac{9}{16}$

字数 141 千字 印数 1—19,500

1976年11月第1版 1976年11月第1次印刷

书号15063·化143 定价 0.54 元

限国内发行

毛主席语录

认识从实践始，经过实践得到了理论的认识，还须再回到实践去。认识的能动作用，不但表现于从感性的认识到理性的认识之能动的飞跃，更重要的还须表现于从理性的认识到革命的实践这一个飞跃。

前 言

在毛主席无产阶级革命路线指引下，我国涂料工业战线的广大职工坚决贯彻“**鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义**”的总路线和“**抓革命，促生产，促工作，促战备**”的方针，使涂料生产有了较大的发展，产量、品种不断增长，产品质量不断提高，为社会主义革命和社会主义建设作出了贡献。特别是通过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，批判了刘少奇、林彪推行的反革命修正主义路线及反动的孔孟之道，广大职工的阶级斗争和路线斗争觉悟大大提高，他们奋发图强，大搞技术革新使涂料工业的面貌焕然一新。

在这样的大好形势下，为了交流生产经验，培养技术力量，原燃化部于一九七三年举办了涂料技术训练班。现在，为了进一步满足涂料工业广大工人、干部和技术人员学习的需要，特将训练班讲义经过重新修改出版。

在本书的编写修改过程中，编者进行了广泛的调查研究，收集了国内外资料，并注意听取群众的意见，绝大部分初稿都经过审订小组讨论修改过。各有关单位对本书的编写和审订工作给予了大力的帮助，特别是甘肃油漆厂、北京市油漆厂、天津油漆厂、振华造漆厂、上海造漆厂、长征造漆厂、新华树脂厂、沈阳油漆厂、西安油漆厂、广州制漆厂、南京造漆厂、上海染料涂料研究所、甘肃油漆厂涂料工业研究所等单位及有关局、公司自始至终给予极大的支持。在此，一

并表示感谢!

本书共十个分册, 内容如下:

第一分册 绪论, 油脂漆, 大漆, 沥青漆。

第二分册 醇酸树脂漆、氨基树脂漆。

第三分册 色漆。

第四分册 硝基漆, 丙烯酸酯漆, 乙烯类树脂漆。

第五分册 环氧树脂漆, 聚氨酯漆, 聚酯漆。

第六分册 元素有机树脂漆, 橡胶漆, 杂环树脂漆。

第七分册 水溶性树脂漆及电沉积涂漆, 乳胶漆。

第八分册 防锈漆, 防腐漆, 船舶漆, 绝缘漆。

第九分册 涂料的施工应用和性能测试。

第十分册 涂料工厂装备和安全。

由于我们水平所限, 本书的缺点和错误在所难免, 热切期望读者不吝指正, 提出改进意见。

原燃料化学工业部涂料技术训练班

一九七五年八月

目 录

(一) 颜 料

一、概述	1
二、颜料的定义及用途	3
三、颜料的通性	4
1. 颜料的颜色	5
2. 遮盖力	7
3. 着色力	9
4. 吸油量	10
5. 颗粒大小	12
6. 耐光性	13
7. 粉化性	14
8. 化学组成	15
9. 水份	16
10. 颜料的制漆性能	17
四、白色颜料	22
1. 钛白	23
2. 氧化锌和含铅氧化锌	25
3. 锌钡白	25
4. 锑白	26
五、炭黑	28
1. 炭黑生产	28
2. 涂料用着色炭黑的基本性能	29
六、无机彩色颜料	38
1. 各种无机颜料的通性	38

2. 黄色颜料.....	38
3. 红色颜料.....	40
4. 蓝色颜料.....	41
5. 绿色颜料.....	43
6. 铁系颜料.....	44
七、金属颜料.....	50
1. 铝粉.....	50
2. 铜粉.....	50
八、有机颜料.....	51
1. 酞菁蓝.....	51
2. 耐光黄.....	54
3. 大红粉.....	54
4. 甲苯胺红.....	55
九、特种颜料.....	55
1. 夜光颜料.....	55
2. 荧光颜料.....	56
3. 可逆性变色颜料.....	56
十、体质颜料.....	56
1. 重晶石粉及沉淀硫酸钡.....	57
2. 碳酸钙.....	60
3. 滑石粉.....	61
4. 高岭土.....	61
5. 石棉粉.....	61
6. 云母粉.....	62
7. 石英粉及白炭黑.....	62
8. 其他.....	63

(二) 色 漆 配 方

一、色漆组成与性能.....	64
----------------	----

1. 色漆性能	64
2. 颜料体积浓度的影响	67
3. 漆膜的性能	68
二、拟订色漆配方应考虑的一些因素	72
1. 漆料	72
2. 颜料	73
3. 颜料与漆料的比例	73
4. 挥发组份	73
5. 催干剂	74
6. 助剂	74
三、色漆的种类	77
四、底漆、腻子	78
1. 底漆	78
2. 腻子	88
3. 面漆	91
五、各种色漆配方实例	101
1. 厚漆	101
2. 调合漆	103
3. 酚醛磁漆	108
4. 醇酸磁漆	110
5. 特种漆	115
六、色漆质量指标	116

(三) 色 漆 生 产

一、颜料在漆料中研磨与分散的有关理论	120
1. 研磨与分散程序	120
2. 研磨与分散理论	122
二、色漆生产工艺	134
1. 研磨漆浆的配方与配制	136

2. 研磨设备.....	138
3. 色漆配方与工艺的关系.....	174
4. 复色漆的配制.....	179
5. 色漆的净化.....	188
6. 色漆的包装.....	190
三、色漆生产及贮存过程常遇到的问题及处理办法.....	192
1. 色漆生产中的质量控制.....	192
2. 色漆生产及贮存中不正常现象的发生与处理.....	193
四、色漆生产的动向.....	199

(一) 颜 料

一、概 述

人类应用颜料的历史是很悠久的，初期是利用颜料的色彩涂于物体表面上，以求其美观或易于识别。随着人类的进步，颜料除用于装饰外，还成为传播文化、艺术、记载历史等用的原料，这可以从史前人类遗址发掘出的古代文物得到证实。由于古代人类对自然界的认识所限，所应用的颜料是天然矿产品或是简单加工的产品如：色土、白垩、烟灰等。

在公元前二、三千年，就有关于铅白的生产方法，随着人们的劳动，逐渐增加了对物质的认识，并通过人们的实践以后又发现红丹的生产，颜料作为工业生产，是由十八世纪开始的。1704年普鲁士人狄士巴赫发现了普鲁士蓝的制造，在十九世纪的初期又发现了锌白，从而代替了毒性的铅白。

以后在1818年开始有了铬黄的生产，1828年出现群青，1874年锌钡白开始工业生产，二十世纪初钛白制造方法发明了，目前钛白已成为现代的白色颜料中质量最好的一种主要产品。

十九世纪染料工业发展以来，在这一百多年的时期，随着炼焦及石油工业的兴起，有机合成染料发展得很快，目前有多种耐光性能良好的有机颜料都已工业化生产，由于它的

颜色鲜艳，性能较好，因此在某些方面弥补了无机颜料的品种少及色谱不全的缺点。

现在使用颜料，不仅是为了美观，而且是要同漆料配合起来保护物品防止遭受腐蚀。因而颜料的使用意义就更为重要了。

我国是世界上最古老的 国家之一，在文化、艺术、建筑、瓷器等方面都有辉煌的成就，应用颜料也很早，在古代的历史书籍中记载了关于瓷器、绘画、装饰等颜料应用情况，都有较高的评价。但在旧中国封建官僚的压迫，帝国主义的侵略，颜料工业得不到发展，仅有一些手工业作坊。全国解放后，在党和毛主席的英明领导下，颜料工业同其他工业一样得到了飞跃发展。由于社会主义建设发展的需要，人民生活水平的不断提高，我国的颜料工业在产量、质量、品种等方面从无到有，由小到大，从低到高，使我国涂料工业有了一定的基础。

颜料至今还没有统一的分类方法，现将本书所涉及的各种产品，分类如下：

1. 无机着色颜料

黄色颜料：铬黄，镉铬黄，镉黄，锌黄，铁黄。

红（橙）色颜料：铅铬橙，钼铬红，镉红，铁红。

蓝色颜料：铁蓝，群青。

绿色颜料：铅铬绿，锌绿，镉绿，铁绿。

白色颜料：氧化锌，锌钡白，钛白。

黑色颜料：炭黑，铁黑。

铁系颜料：铁黄，铁红，铁黑，铁绿，铁棕，铁紫，云母状氧化铁。

2. 防锈颜料：

红丹，锌铬黄，铅酸钙，碳氮化铅，铬酸钾钡，铅粉，改性偏硼酸钡，锆钙黄，磷酸锌。

3. 金属颜料：铝粉，铜粉。

4. 有机颜料：酞菁蓝，耐光黄，甲苯胺红，大红粉。

5. 特种颜料：夜光粉，荧光颜料，可逆颜料。

二、颜料的定义及用途

颜料是一种微细粉末状的有色物质，它不溶于水或油的介质中，而能均匀的分散在介质中，涂于物体表面形成色层，呈现一定的色彩。颜料应具有适当的遮盖力，着色力，高分散度，鲜明的颜色和对光稳定性等。根据来源分为天然颜料和合成颜料。

颜料与染料的区别在于：染料可溶于介质中，而使被染物品全部染色；而颜料不溶于介质中，仅能使物品表面着色。

颜料是涂料制造过程中必不可少的原料，它能使涂层具有一定遮盖能力，增加色彩和保护作用，从而弥补了漆料之缺陷，不仅如此，颜料在涂层中，还能增强其涂膜本身强度，由于防止了紫外线的穿透，因而颜料也促使了涂层的防老化作用。各种不同的颜料，都具有各种不同的用途。

着色颜料在涂料工业中，它除了给予漆膜所需的彩色和遮盖性能之外，还增强了漆膜的耐久性、耐候性、耐磨性等性能。

防锈颜料主要是防止金属生锈，在大气中，特别是潮湿环境或其他有腐蚀性气体的条件下，钢铁很容易生锈被腐蚀，而严重者会导致结构损坏，甚至不能使用。为防止金属生锈，方法很多，如搪瓷，电镀等等，其中使用涂料是一种较

为简便的常用方法。常用防锈性能较好的颜料品种有：红丹、铁红、锌黄、偏硼酸钡、镉钙黄等。

另外根据涂料使用对象或使用介质不同，可以选择具有不同性质的颜料，如铅酸钙、铝粉、镉黄等可作为耐高温颜料来应用；像船舶防污漆可选用氧化汞及氧化亚铜作防污用等。

示温颜料(即可逆性变色颜料)可以用来制造示温漆，用以测定电动机、发动机及其它不易直接测定温度的机器等以观察其温度变化情况。

发光(夜光)颜料和荧光颜料，主要用于国防或仪表刻度及各种特殊标志等用途，而金粉和银粉也会使被涂物件力求精美，光彩夺目。

颜料在其他工业部门中，使用面也是很大的，如印刷工业、橡胶工业、塑料工业、合成纤维工业、造纸工业，由此可见，颜料的用途极为广泛。

三、颜料的通性

色漆中使用颜料，主要是为了产生颜色和遮盖作用。颜色是视神经末梢反应到脑的一种能的感觉；这种能受不同光的强度和波长的影响。阳光是由一系列不同波长的电磁波所组成。一般可见光谱的波长在 $0.4\mu\sim 0.7\mu$ (紫红) 之间，它们中间是蓝、绿、黄、橙。白光就是这些不同波长的光所组成的复色光。

当光射到色漆上时，将按下列方式之一或几种方式前进：可以透过，反射，折射，吸收或漫射。

透明清漆表面反射一小部分光，大部分经清漆膜照射到被涂漆的底板，从那儿反射到人们的眼里，可以看见底板的

颜色。

光线射到不透明的色漆表面，一部份经过色漆膜内部回到人们的眼里，一部分被吸收。白色颜料几乎反射全部可见光波，黑颜料几乎吸收全部照射在它上面的光波。彩色颜料吸收一定波长的光，反射其余部分。颜色就是反射的光波给人的感觉。

物体的颜色，受照射在它上面光线的影响。如在黑暗处，不显任何颜色，在阳光下的颜色比暗光下显着亮；在月光下显着灰。不同光源下，颜色也不同。如阳光，白热光，荧光等。

颜色的特征和差别，用三种参数来表示。即色相（色调），饱和度（或纯度）和亮度。

颜色可分为消色与彩色两类。消色的颜色是从白色经中性灰到黑色。消色的颜色是表现在反射的光量不同，也就是在亮度上不同。在白色与黑色之间所有的中性灰，灰色越亮越接近于白色，反之接近于黑色。消色颜色以外的其余的颜色称为彩色。色调的强弱是因含消色颜色的不同而区分的。含消色颜色越多，色调就越不饱和。两个颜色如果色调、亮度和饱和度都相同，这两个颜色才是完全一样的。其中一项有差别，就不是一样的。

1. 颜料的颜色

颜料的颜色，是由于颜料对白光组份选择性吸收的结果。经过选择吸收，看起来好像着上了一种与被它所吸收的余色的颜色。呈显颜色的理论有不同说法：第一是呈显不同颜色是由颜料分子中原子电核排列和振动相关连的。如果某种颜料的电子结构其振动频率与可见光谱绿色部分的频率相

当，就将吸收绿光部分，把其余部分反射出来，这一颜料我们看它是红的。

第二是颜料晶格结构不同，呈显不同颜色。化合物的晶格结构，可以有两种情况：第一种情况下，阴离子和阳离子的电子轨道半径几乎相等，这样两个离子所占的空间互相近似。这种空间排列，形成对称晶格，离子在它的交叉点上。这种晶格交叉点中间距离，等于阴离子和阳离子电子轨道半径之和。当光线射到对称晶格时，光的电磁波不起变化。如氯化钠就是对称晶格，白光照上去显白色；红光照上去显红色。因为光波全部通过其晶格而无变化。另一种情况是颜料由电子轨道半径大小不同的离子构成晶格。如果晶格由电子轨道半径很小的阳离子和电子轨道半径非常大的阴离子所构成，在阴阳离子相互接近时阳离子与阴离子外层电子轨道的距离，比阴离子外层电子与离子核的距离还近一些，阳离子将把阴离子的外层电子，拉到它自己的电子轨道上来，这样将形成不对称的结晶。两者电子轨道半径差距越大，不对称性也越大。

白光照射到不对称晶格时，白光组成将有一部分不是射透晶格。那些未透过晶格的光波逐渐变弱，光波能量也转变为其他形式的能（如热能，晶格能等）。这种颜料将显得是着上了与逐渐变弱的光波的余色颜色。

不对称晶格中，首先变弱的光波是最短的光波，即相当于紫色的。因而颜料呈显紫色的余色。随着晶格不对称性的扩大，波长较大的光也逐渐变弱，颜料将呈显相应的余色（绿色、黄色）。因此在晶格不对称性扩大时，颜料的颜色加深。如一种阳离子与元素周期表上同一族不同的阴离子形成的化合物，其颜色应随阴离子原子量的增大而加深，因为原

子量增大，其电子轨道半径相应地增加，晶格不对称性也相应扩大。如卤化银，它们的颜色从AgCl（白色）到AgI为黄色，颜色是加深的。

如阴离子与同族的阳离子化合，同样是晶格不对称性扩大，颜色加深。硫化物中的ZnS是白色的，CdS是黄色的，HgS则为红色的，随阳离子原子量的增大而颜色加深。

氧化程度的提高，也扩大晶格的不对称性，因而也导致颜色加深。如铅的氧化物：PbO是黄色，Pb₃O₄是红色，PbO₂是褐色几乎近似黑色。

在无机颜料中最有意义的是多价元素的化合物。它们外层电子轨道半径是可变的，相应地使它们的化合物（颜料）的晶格不对称性和颜色也是可变的。这类元素有Cr，Fe，Co，Mn和Pb等。

决定颜料颜色的条件和它的物理性质如分散度也有关系，在一定限度内影响颜色，因为分散程度影响颜料的反射条件。一般粒径越小，色调越深，亮度越大。

2. 遮 盖 力

色漆的遮盖力是指色漆（或含颜料的成膜物质）涂饰在物体表面上，把被涂饰物的表面隐蔽起来的能力。颜料的遮盖力则是：色漆涂膜中的颜料能遮盖起那承受涂膜的表面，使它不能透过漆膜而显露的能力。颜料的遮盖力用数值表示时，常用每遮盖一平方米的面积所需要颜料的克数。

颜料遮盖力的强弱，受下列一些因素的影响：

（1）颜料和色漆基料两者折光率之差

分散在色漆基料中的颜料的折光率和漆料的折光率相等时，颜料就显得是透明的，即不起遮盖作用。颜料的折光率