

涂料工艺

第一分册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

化学工业出版社

82.24
469
1=2

涂 料 工 艺

第 一 分 册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

zk211/13

化 工 工 业 出 版 社

《涂料工艺》全书共九个分册。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。可供有关生产、科研单位的工人、干部和技术人员阅读。

绪论部分简明扼要地阐述了涂料工业在国民经济中的作用，生产特点和未来展望。

本分册主要内容是介绍了以植物油、松香、沥青、大漆等天然资源为基础原料制得的各种涂料的生产。内容丰富，反映了多年来的生产实践经验。

编写分工如下：绪论——化学工业部炼化司居滋善；油基树脂漆——甘肃油漆厂朱铁谊；大漆——上海开林造漆厂杨和永；沥青漆——沈阳油漆厂叶金田。编写过程中承各有关同志提过许多宝贵意见，在此一并致谢。

涂 料 工 艺

★

第 一 分 册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

化学工业出版社印刷厂印刷

化工出版社印刷厂装订

新华书店北京发行所经销

★

开本787×1092 $1/32$ 印张8 $5/8$ 字数187千字

1981年7月新1版 1989年6月北京第3次印刷

印 数 52,541—58,890

ISBN 7-5025-0579-2/TQ·338

定 价 2.70元

(根据原石油化学工业出版社纸型重印)

前 言

为交流生产经验，培养技术力量，原燃料化学工业部曾于一九七三年举办了涂料技术训练班。根据涂料工业广大职工学习的需要，化学工业出版社邀请训练班教师陈士杰、孙缀等对训练班所用教材进行了审订工作，并组织编者对原稿重新整理后正式出版。

在本书的编写、审订过程中，编者除了参阅许多资料外，还注意了调查研究，从实际生产需要出发选取材料。故本书对生产实践有指导作用，适于从事涂料生产的技术人员和工人阅读，也可供涂料应用部门的人员参阅。

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、上海造漆厂、振华造漆厂、开林造漆厂、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、原上海染料涂料研究所、化学工业部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！

《涂料工艺》全书共九个分册，内容如下：

- 第一分册 绪论，油基树脂漆，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 纤维素漆，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。

40973

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，防腐蚀漆，船舶漆，绝缘漆。

第九分册 涂料的施工应用和性能测试。

由于我们的水平有限，本书的缺点和错误在所难免，热切期望读者不吝指正，提出修改意见。

原燃料化学工业部涂料技术训练班

绪 论

一、什么叫涂料

涂料，通常叫作“油漆”。我国在生产和使用涂料方面，有着悠久的历史。生漆和桐油，既是我国的特产，也是我国以往制作涂料的主要原料。在过去，由于涂料都是用植物油和天然树脂熬炼而成的，其作用又同我国的生漆差不多，因此一直被叫作“油漆”。随着石油化工和有机合成工业的发展，为涂料工业提供了新的原料来源，许多新型涂料，不再使用植物油脂。植物油脂在整个涂料生产原料中，比重正在逐步下降，在一些先进国家，油脂仅占原料总耗用量的百分之五、六。植物油脂也逐步为石油化工原料所代替而处于次要的地位。在这种情况下，“油漆”这个名词就显得不够确切了，因此，采用涂料这个名称，是合适的。

二、涂料的作用

涂料形成的涂膜，可起到保护、装饰、标志和其它特殊作用，现分述如下。

1. 保护作用

物体暴露在大气之中，受到氧气、水分等的侵蚀，造成金属锈蚀、木材腐朽、水泥风化等破坏现象。在物体表面涂以涂料，能够阻止或延迟这些破坏现象的发生和发展，使各种材料的使用时间大大延长。防腐蚀涂料能保护化工、炼油、

冶金、轻工等工业部门的机器、设备、管道、构筑物等，减轻化学介质的侵蚀。“三防”涂料能使仪器、仪表和贵重设备在热带、亚热带的湿热气候条件下，保证正常使用，并防止霉烂。

2. 装饰作用

火车、轮船、汽车、自行车等交通运输工具，涂装了各种颜色鲜艳的涂料，就显得美观大方，明快舒畅。房屋、家具、日常用品、涂上了涂料，就显得五光十色，绚丽多采。涂料的这种美化生活环境的作用，在人们的物质生活乃至精神生活中是不容忽视的。

3. 标志作用

由于涂料可使各种物件带上明显的颜色，所以它还可以起到标志的作用。工厂的各种设备、管道、容器、槽车等涂上各种不同颜色的涂料后，使操作工人容易识别，提高操作的准确程度，避免事故的发生。道路划线漆、铁道号志漆对保证行车安全、维护交通秩序，都有着非常重要的作用。

4. 其它作用

除了上述各种作用之外，涂料在一些特定的场合，还发挥着一些特殊作用。举例来说，电器的绝缘性往往借助于绝缘漆的涂膜；为了防止海洋生物的粘附，保持船壳的光滑平整，以达到提高航速、节约燃料和延长船只使用期限的目的，就必须在各种海轮、舰艇的底部涂以船底防污漆；在发展高速飞行、火箭技术、人造卫星和航天等科学技术中，要求有适当的涂料，对于气流的磨损、射线的侵蚀、高温的传导等不利因素加以克服和改善；战争年代，对建筑物、贮罐都要用涂料加以伪装，不使敌人发现。此外，还有超温报警的示温涂料，电子工业的导电涂料，吸收红外线的防红外线

涂料等等都适应各种不同的要求，为工农业和国防军工的发展，发挥着应有的作用。

随着国民经济的大幅度发展，必将对涂料工业提出新的要求，从而使涂料的作用越来越显得重要，成为国民经济中不可缺少的一个组成部分。

三、涂 料 的 品 种

目前，涂料的品种，特别繁杂。就国内而言，有近千个之多。由于过去没有一个标准的命名规则，各生产厂对自己的产品，随意命名，造成了涂料名称极其混乱。从涂料的发展而言，最早出现的商品是清油和厚漆，清油是单纯用植物油经熬炼而成的，清油加颜料和填充料做成糊状的东西，叫做厚漆。厚漆必须用清油调到适当的稠度才能涂刷，使用时极不方便，于是出现了调合漆的生产。最初的调合漆，就是用厚漆和清油调制而成的，目的是为了方便用户。随着生产技术的发展，为了增加漆膜的硬度和光泽，涂料的成分中，加进了天然树脂或合成树脂，这种加有树脂的涂料，在尚未加入颜料或填充料之前，一般是清澈透明的，叫做清漆。清漆加了颜料就成为色漆，因为漆膜光亮，有如搪磁一般，因此，通常都称之为磁漆。

根据施工时的层次，涂料又可分为腻子、底漆、面漆、罩光等不同品种。底漆又有头道底漆和二道底漆之分。底漆还可从它包含的主要防锈颜料，分为红丹底漆、铁红底漆、锌黄底漆等等。此外还有磷化底漆，这是一种特殊的底漆，是通过化学方法，纯化金属表面的一种涂料，直接涂于处理好的金属表面。

涂料又分为溶剂型和水溶型，前者以有机溶剂作为稀释

剂，后者以水作为溶剂。溶剂型涂料中又可分为挥发型和固化型，象硝基漆，过氯乙烯漆等，都是属于挥发型。水溶型之外，还有一种水乳胶型的涂料，也是用水稀释的、他们两者，统称水性涂料。

根据漆膜光泽的强弱，人们又把涂料分成无光，半光(或称平光)，有光等品种。特别是对无光或半光，都在命名时加以强调。例如各色醇酸半光磁漆，各色醇酸无光磁漆。一般对有光的涂料除乳胶漆外，不再特别注明。

涂料又分内用和外用，一般外用涂料是指在室外使用的涂料，它要经受日光和气候的考验，漆膜要有一定的耐候性；内用涂料，由于用于室内，虽然耐候性可能不及外用的，但它在装饰性方面要比外用的强，例如白漆的白度，色漆的鲜艳度、丰满度等等。

涂料在很多场合，是以用途或涂刷的对象命名的，这种命名方法对用户来说，是有其方便之处的。例如：防锈漆、绝缘漆、耐高温涂料；又如地板漆、渔网漆、罐头漆、锅炉漆、烟囱漆、窗纱漆、黑板漆、机床漆、铅笔漆等等，人们只要看到它的名称，就能知道它的用处。

还有一种美术漆，是装饰性涂料，它的品种有绉纹漆、锤纹漆、金属闪光漆、裂纹漆等，都是以漆膜形成的特殊外观而命名的。这些漆，一般都用于仪器仪表，轻工制品的表面，除了防护之外还可以收到美观的效果。

有些涂料，也有以施工方法来命名的。喷漆是要用喷枪喷漆的。电泳漆是要在电泳槽中采用电泳法施工的。烘漆是要加温烘烤才能成膜的。自干漆则不需烘烤，放在常温下自己能干燥结膜。

还有许多习惯的叫法，是沿用商品名或从外文音译而来

的，例如万能漆、永明漆、可丁漆、信那水（天那水）等，这些名称现在都不宜再用了，应当予以淘汰。

按主要成膜物质中所包含的树脂来进行分类和命名，是一种比较科学的方法。根据这种分类方法，我国目前将涂料分成十八个大类。即：

1. 油脂漆类
2. 天然树脂漆类
3. 酚醛树脂漆类
4. 沥青漆类
5. 醇酸树脂漆类
6. 氨基树脂漆类
7. 硝基漆类
8. 纤维素漆类
9. 过氯乙烯漆类
10. 乙烯树脂漆类
11. 丙烯酸树脂漆类
12. 聚酯树脂漆类
13. 环氧树脂漆类
14. 聚氨酯甲酸酯漆类
15. 元素有机漆类
16. 橡胶漆类
17. 其它漆类
18. 辅助材料

在这十八类中，前面四类，使用植物油和天然树脂作为主要原料，产品的性能和质量，一般不是太高，通常统称为油性涂料，商业上习惯称为低档漆。后面十三类，采用合成材料作原料的比重较大，有的甚至完全以合成树脂作为其主

要成膜物质，通常统称为合成树脂涂料，商业上习惯称为高档漆。其实，高档和低档，也并不是那么绝对的。最后一类辅助材料是指稀释剂、催干剂、脱漆剂等材料而言的，这些材料，不是涂料的一个品种，但在涂料施工应用时，却是不可缺少的东西。

《涂料工艺》基本上按上述十八大类来安排章节的。第一分册主要是讲前四类。大漆应属于第二大类天然树脂漆类，但大漆是我国的特产，因此专门一章进行论述。对硝基漆、过氯乙烯漆等挥发性漆他们之间都有很多类似之处，为讲述方便起见，合并在一章讨论。此外对色漆、水性涂料、几种专用的工业涂料，都分别安排一个分册来介绍，但全书基本上还是按十八大类来安排的。

现在，我国涂料的命名原则是颜料或颜色名称加主要成膜物质名称加基本名称。基本名称就是指那些习惯的名称，例如：清油、清漆、调合漆、磁漆、烘漆、底漆等等。举例来说：白醇酸磁漆，就是说颜色是白色的，以醇酸树脂作为主要成膜物质的磁漆。

四、涂料工业的特点

涂料，就其作用来说，是一种重要的配套原材料，它既是生产资料，又是生活资料，但是，它的重要作用一定要在被涂刷以后，才能显示出来。单独存在的涂料，起不了什么作用。比如：防锈漆涂在钢板上，才显出它防锈的作用；装饰漆涂在物体表面，使物体显得美观，才算起到了装饰的作用。由于各行各业都需要涂料，使它在现代工业中，成了不可缺少的重要原材料之一。

涂料的主要成膜物质，同塑料、合成纤维、合成橡胶、

合成粘合剂等一样都是高分子聚合物。所不同者，是它们在分子量的分布和大小以及后加工方面有差异而已。比如环氧树脂，可以做塑料，也可以加工成涂料。聚酯树脂，可以经抽丝而成为合成纤维，也可以制成绝缘涂料。所以，高分子化工产品中，除塑料、合成纤维、合成橡胶之外，还应把涂料与合成粘合剂包括在内。

涂料工业使用的原料，多至上千种，但有些原料，可以相互取代。如果调节得当，溶剂、油脂、多元醇、多元酸、增塑剂等原料的品种，可以压缩到最小范围。即使这样生产厂经常使用的原材料，也还下一百多种。这就使涂料工业企业不同于其它生产单纯化学品的化工厂，它必须有一个庞大的原料仓库，把各种原材料贮备起来；必须有一定的检验人员，做好复杂的验收工作，为生产把好第一道关。在使用原材料方面，在有些场合，类似的原料可以通过调整配方，互换使用，例如：亚麻油有时可以同梓油互换使用，在溶剂中有近似的溶解度和挥发性的，也可以相互兑换。这个特点使涂料工业在使用原料方面，有时就具有一定的灵活性，也为综合利用石油化工的一些副产品提供了方便。

涂料工业所用的原料，有的有一定的毒性，例如：含铅、含铬的颜料、苯类溶剂等，如果使用时不注意，便会引起铅中毒、铬中毒和苯中毒等职业病，对职工的身体健康，带来患害。有些原料，象油脂、硝化棉、溶剂，有的易燃，有的易爆，有的兼而有之。在涂料工业发展的历史上，由于燃烧和爆炸，引起大火，造成生命财产的损失，在国内外都有记载。因此，涂料工厂特别要注意安全，注意劳动保护，注意防火防爆。对于接触有毒物质的操作，要采取措施，加强防护设施，同时要加强对工人的教育，克服麻痹思想，要制订

有效的切实可行的规章制度，保证防护措施的贯彻执行。在炼油车间，树脂车间，以及硝基和过氧乙烯等挥发性漆的生产车间、色漆车间，更应加强防火防爆措施，要根据车间的具体情况，制订安全规程，例如：不准任何火种带入现场，采取各种措施防止火花的产生，车间中的照明，动力都要有防爆措施，一切管道、容器都应接地等等，这些都是至关重要的。

涂料产品，各行各业都要用它，已如前述，由于各行业对涂料产品的要求都各不相同，致使涂料工厂不得不生产许多品种，以适应各种不同的要求。对涂料的许多性能上的要求，有时是互为补偿或互相矛盾的，比如：要求漆膜的硬度高，弹性就要降低。再如：有些特殊用途的涂料，对某一特性，要求特别严，这样，除非专门制作一个品种，一般的涂料是很难满足这种要求的，绝缘漆，船底防污漆，就是这种专门品种。这就是造成涂料工业多品种这个特点的原因。

涂料产品的质量，有的通过直接测定，当时就能检验出来，在产品标准中所规定的那些项目，都是这一类质量指标。但还有一些质量指标，如涂膜的耐气候性、耐紫外线辐射、耐大气腐蚀等等，依靠简单仪器，不能立刻测出结果来，一定要经过很长时间的考验，才能判断。这种内在质量，从使用的意义来讲，比那些当时就能用仪器进行检验的表面质量要重要得多。目前，还没有找到一种快速的方法，能把某一个漆的内在质量，在短时间内就测试出来的。这一特点，给涂料的生产和研究人员带来了很大麻烦，他们不得不旷日持久地进行曝晒试验等，这也是涂料新品种研究期限较长的一个重要因素。

涂料在出厂的时候，还没有形成涂膜。涂膜是在用户施工之后形成的。但涂料的最终质量表现，却是涂膜。涂膜的

好坏，不仅取决于涂料本身的质量，更重要的，还取决于施工质量的好坏。一桶很好的漆，如果施工不当，不能得到质量很好的涂膜。基于这个原因，涂料工业的工作人员，应当特别重视施工，要求施工者同自己合作，使涂膜能够产生预期的效果。涂料企业，应当有人研究施工方法，同时，把自己研究出来的最佳施工方法，介绍给用户。涂料工厂的技术人员，应当经常同施工单位联系，深入施工现场，同施工人员一起研究最佳的施工工艺，指导施工人员进行操作，这是保证产品质量必不可少的措施。

五、我国涂料工业的展望

建国以来，我国涂料工业有了很大的发展，产量不断增长，品种不断扩大，质量不断提高，为社会主义建设事业发挥了应有的作用。目前，基本上每个省、市、自治区都有涂料工厂，布局比较合理。品种方面，经整顿和合并了一些牌号之后，现在有近千个品种、牌号。一些技术上比较复杂、质量要求比较高的特种涂料，继续试制成功，投入生产。在原材料方面，已逐步从过去依赖农副产品转向以石油化工产品作原料，合成树脂涂料的比重，逐步上升，耗油率有所下降。生产设备逐步得到更新和改革，砂磨、立式球磨、高速分散和装备完善的树脂反应釜等先进设备，已逐步代替了那些比较陈旧落后的设备。施工工艺，也有很多的革新。

为了适应四化建设的需要，我们涂料工业必须大力增加生产，改变品种结构，扩大品种，提高合成树脂涂料在全部涂料产品中的比重，提高产品质量。要大力开展节约代用植物油的工作，开辟新的原料来源，逐步改变原料路线，并在力所能及的情况下，涂料生产厂要适当地发展一些专用配套

原料。要逐步更新设备和工艺，要加强企业管理和科学研究工作，提高劳动生产率。

1. 改变品种结构，提高产品质量。涂料的质量之所以重要，就在于它直接对使用者产生很大的经济影响。

涂料的施工，从工件准备到涂膜形成，要经过拷铲、打磨、表面处理和一整套施工的过程，施工所化费的人力和物力，远比涂料本身代价高。如果涂料的质量不高，有效使用周期短，就要经常重涂。这样，不但损失了涂料本身，而且还使施工时所耗费的代价，变为无效。因此，涂料工作者一定要不断改进质量，使涂料经久耐用，达到多快好省的目的。

提高产品质量要求涂料生产厂，结合使用单位提出的问题，通过试验研究，改进配方，改进操作方法，使产品日臻完美，加强职工培训，使工人熟悉基本操作，加强原料、中间产品和成品的检验工作，保证产品的质量。同时要发展具有优异性能的合成树脂漆，例如醇酸树脂漆要比油脂漆、天然树脂漆、酚醛树脂漆和沥青漆等低档品种质量好，这不仅改进质量，而且也是节约代用植物油的具体措施之一。有机溶剂价格昂贵，一般都易燃易爆，有些有机溶剂还带有毒性，危害工人的身体健康，为此可大力发展水性涂料。

水溶性电沉积漆，是适应大工业生产需要而发展起来的新品种。它可以采用流水作业线对成批的工件进行施工，没有爆炸、着火的危险，生产比较安全，涂膜的质量较易控制，因此是一种比较理想的涂料品种。水溶性电沉积漆应当以扩大不用植物油或少用植物油的品种作为发展方向；要求能自干和低温烘干以节约电能；能导电的底漆或者是底面合一的一道电沉积漆以便于施工；浅色的和有光的品种以满足

装饰上的需要；发展阴极电沉积漆以克服被涂金属物件的磨解，解决浅色漆的沾污问题。水性电沉积漆在使用中要研究解决废污处理问题，如采用超滤技术等。

此外，粉末涂料、高固体份和无溶剂涂料、非水分散体涂料等也是很有发展前途的新品种，应当予以重视。

2. 老企业的技术改造。通过革新、改造、挖潜，使老企业推陈出新逐步趋于现代化，从而达到增加产量、扩大品种、降低消耗、降低成本、提高质量、提高劳动生产率的目的。

漆料、树脂、乳液的制备都趋向密闭、自动控制，热媒加热和反应釜的大型化。配料、研磨、调漆设备也在向着密闭化、连续化、高效化的方向发展。此外，液料输送的管道化，粉料输送的风送化，包装机械化等都是先进的措施。

3. 开辟原料来源。涂料工业的发展同原料来源有密切关系。涂料工业从低级到高级阶段的发展，在原料选用上也能很明显地反映出来。早期的涂料生产，大多采用一些天然的原料，例如：用猪血、乳酪素、松香、天然树脂、沥青、动植物油脂等作原料；土红、土黄、松烟作为颜料；松节油、酒精作为溶剂。化学工业的发展，使涂料工业有可能逐步地采用经过用化学方法加工后的天然原料，例如：使用甘油、松香酯、硝化棉、脱水蓖麻油、醇酸树脂等，颜料则改用人工制造的无机颜料或有机颜料，溶剂则改用石油的直馏馏份（如200号油漆溶剂油）和煤焦化工的产品苯、甲苯、二甲苯以及用合成方法制得的酯类和酮类。随着石油化工和有机合成的迅速发展，涂料工业的原料来源，有全部采用合成材料的趋势，这是不言而喻的，因为以石油化学工业产品作原料，在数量上、质量上都有保证，成本亦可逐渐下降，有

利于今后扩大高级品种，提高产品质量，稳定生产操作。

我国石油化工的不断发展，为涂料、塑料、合成纤维、合成橡胶和合成粘合剂等工业部门开辟了广阔的原料来源。从石油化工可以得到大批有机原料，例如：涂料生产中最普遍用到的甘油，可以用石油裂解气中分离出来的丙烯进行合成，代替了油脂副产甘油。苯二甲酸酐、顺丁烯二酸酐、苯酚、甲醛、乙醛、醋酸、尿素、三聚氰胺、乙二醇、季戊四醇、三羟甲基丙烷、丙酮、丁醇、异丁醇等化工原料；环氧树脂、过氯乙烯树脂、丙烯酸酯树脂、聚酯树脂、聚氨基甲酸酯等合成树脂；苯、甲苯、二甲苯、溶剂汽油等有机溶剂，都能从石油化学工业中获得。因此，涂料工业将很快地把原料来源从依靠天然资源转到石油化工方面来。

颜料和助剂也是涂料工业的重要原料。颜料质量的优劣，直接影响到涂膜的性能，为提高颜料的质量，适应发展的需要，应当注意发展有机颜料和其它新型无机颜料。

涂料所用的助剂，有的是涂料专用的，有的是和塑料、合成纤维、合成橡胶等合成材料工业所共用的。助剂的用量虽小，但只要使用得当，对提高产品质量的效果却很大。

4. 加强科学研究。涂料工业的发展同样需要进行科学研究工作，如解决新的原料来源、涂料新品种的研制、新型颜料的研究和使用，助剂的合成和筛选等等。此外，还有基础理论的研究、检验测试的方法和施工应用的研究，都是必不可少的。