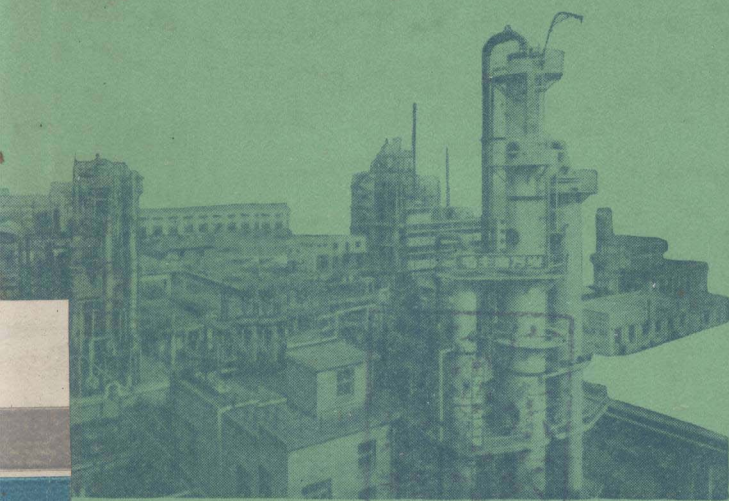


# 涂料工业

北京市油漆厂编



燃料化学工业出版社

# 涂 料 工 业

北 京 市 油 漆 厂 编

燃 料 化 学 工 业 出 版 社

# 毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。

打破洋框框，走自己工业发展道路。

中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。

# 目 录

## 第一章 绪论

|           |   |
|-----------|---|
| 一、涂料的发展过程 | 1 |
| 二、我国的涂料工业 | 2 |
| 三、涂料的作用   | 3 |
| 四、涂料的組成   | 5 |
| 五、涂料的分类命名 | 6 |
| 六、涂料工业的特点 | 9 |

## 第二章 涂料的原料——主要成膜物质

|                 |    |
|-----------------|----|
| 涂料用油            | 11 |
| 一、油的成膜性能        | 11 |
| 二、几种涂料常用的油      | 12 |
| 涂料用树脂           | 14 |
| 一、树脂促进了涂料的发展    | 14 |
| 二、涂料用的天然树脂和人造树脂 | 15 |
| 1.天然树脂          | 15 |
| 2.人造树脂          | 16 |
| 三、合成树脂          | 18 |
| 1.缩合型合成树脂       | 18 |
| 2.聚合型合成树脂       | 24 |

## 第三章 涂料的其它原料——颜料、溶剂、辅助材料

|        |    |
|--------|----|
| 颜料     | 27 |
| 一、着色颜料 | 27 |
| 二、防锈颜料 | 30 |
| 三、体质颜料 | 32 |
| 溶剂     | 33 |

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 辅助材料·····               | 35 |
| 一、催干剂·····              | 36 |
| 二、增塑剂·····              | 36 |
| 三、固化剂·····              | 38 |
| <b>第四章 涂料产品的制备</b>      |    |
| 漆料的制备·····              | 39 |
| 一、油的精制和炼制·····          | 39 |
| 二、专用树脂的制备·····          | 42 |
| 三、漆料的制备·····            | 50 |
| 清漆的生产·····              | 52 |
| 色漆的生产·····              | 52 |
| <b>第五章 涂料的主要品种</b>      |    |
| 一、概况·····               | 61 |
| 二、各种涂料产品·····           | 64 |
| 1. 油性涂料·····            | 64 |
| 2. 油基涂料·····            | 66 |
| 3. 酚醛树脂涂料·····          | 67 |
| 4. 沥青涂料·····            | 68 |
| 5. 醇酸树脂涂料·····          | 69 |
| 6. 氨基树脂涂料·····          | 70 |
| 7. 硝基纤维及其他纤维脂、醚类涂料····· | 71 |
| 8. 过氧乙烯及乙烯类树脂涂料·····    | 73 |
| 9. 丙烯酸树脂涂料·····         | 75 |
| 10. 聚酯树脂涂料·····         | 75 |
| 11. 环氧树脂涂料·····         | 76 |
| 12. 聚氨酯树脂涂料·····        | 77 |
| 13. 有机硅树脂涂料·····        | 79 |
| 14. 橡胶涂料·····           | 79 |
| <b>第六章 水性涂料</b>         |    |
| 一、水性涂料的发展过程·····        | 80 |

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 二、乳胶漆.....            | 82  |
| 1. 乳胶漆的类型.....        | 82  |
| 2. 乳胶漆的制备.....        | 82  |
| 三、水溶性漆.....           | 84  |
| <b>第七章 特种用途涂料</b>     |     |
| 一、美术漆.....            | 88  |
| 二、船舶漆.....            | 89  |
| 三、絕緣漆.....            | 91  |
| 四、耐高溫漆.....           | 93  |
| 五、防火漆.....            | 94  |
| 六、其它.....             | 95  |
| <b>第八章 涂料的质量检查与施工</b> |     |
| 一、涂料质量检查的特点.....      | 97  |
| 二、涂料质量检查的内容.....      | 99  |
| 1. 涂料产品性能的检查.....     | 99  |
| 2. 涂料施工性能的检查.....     | 100 |
| 3. 涂料涂膜性能的检查.....     | 100 |
| 三、涂料的施工.....          | 103 |
| <b>第九章 涂料工业今后的发展</b>  |     |
| 一、涂料产品发展的方向.....      | 109 |
| 二、涂料产品发展的途径.....      | 111 |
| 三、涂料生产工艺的改进.....      | 114 |

# 第一章 绪论

## 一、涂料的发展过程

涂料，就是我们通称的“油漆”，它是一种含有颜料或不含颜料的以树脂或油制成的化工产品。将它涂在物体表面上，能干结成一层薄膜，使被涂物体的表面和大气隔离开，起保护和装饰作用。这层薄膜，称为涂膜，也称漆膜。

人类生产和使用涂料已有悠久的历史。我国在几千年前就已开始使用涂料，用以涂饰保护建筑物、车、船、日用品等。最早使用的品种是用天然产物做原料：从漆树上采取漆液，加工成天然漆；从桐油籽榨取桐油，加工炼制成熟桐油；然后加或不加天然颜料（如红土、银珠等）而制成涂料。由于它们是以油或漆为主要原料，因此长期以来我们把它们叫做“油漆”。

以后随着社会生产力的发展，国民经济各个部门对油漆的质量、品种、数量提出新的要求，原有的一些古老品种已不能满足需要。于是在原有原料之外，开始利用一些其它植物油和天然树脂如松香等，增加了油漆的品种，改进了油漆的质量。但还是依靠天然产物做原料，增加和改进还是有限的。最近数十年来，由于合成树脂工业的出现和发展，为油漆开辟了新的原料来源。广泛地利用各种合成树脂、颜料及有机溶剂等来制造油漆，具有多种多样性能的新品种日新月异地增加起来，使油漆产品的面貌发生了根本的变化。过去以植物油、天然漆和其它天然产物做原料的品种，已逐渐为以合成材料做原料的品种所代替。现在用“油漆”一词统

称这类产品已不能恰当地表现出它们的真正面目，从它们的功效来说，比较恰当的应该称为“涂料”，因此，近年以来，我们已正式采用“涂料”这个名称。

现在的涂料，由于广泛地采用石油工业、炼焦工业、有机合成化学工业等部门的产品做为原料，减少了对农林产品的依赖，已发展到上千种，应用范围也不断扩大，广泛地为工农业生产和人民生活服务。

在过去以植物油等天然产物为原料的长时期内，涂料的生产多半是由使用者自己加工、自己配制以手工业方式进行的。随着品种、产量的增加，原料范围的扩大，这种手工业生产方式已不能适应，逐渐形成了一个独立的工业生产部门，并已成为化学工业中的一个重要部门。

## 二、我国的涂料工业

我国涂料的生产历史是很悠久的，但长时期以来都是手工业方式生产，六十年前，才开始工业化的生产。在解放以前的长时期内，和其它工业一样，涂料工业没有什么发展，品种不多，质量很低，原料生产设备大部分依靠进口。全国解放以后，特别是从1958年以来，涂料工业战线上的广大革命职工在党和毛主席的领导下，高举马克思主义、列宁主义、毛泽东思想伟大红旗，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“独立自主、自力更生”的方针，艰苦奋斗，克服困难，以世界各国涂料工业从来未有的发展速度迅速改变了我国涂料工业的面貌：原料全部自给，生产品种迅速增加，发展了许多新型品种，生产设备不断更新，产品质量大幅度提高，产品产量成百倍增长，基本满足了我国国防建设和国民经济各方面的要求，为我国的社



会主义建设事业和全世界人民革命事业做出了应有的贡献。尤其是经过我们伟大领袖毛主席亲自发动和领导的无产阶级文化大革命，我国涂料工业战线上的广大工人和革命技术人员认真学习毛主席著作，以路线斗争为纲，彻底批判了叛徒、内奸、工贼刘少奇推行的爬行主义、洋奴哲学等反革命修正主义黑货，坚决贯彻毛主席的无产阶级革命路线，认真执行我们伟大领袖毛主席“抓革命，促生产，促工作，促战备”、“备战、备荒、为人民”的战略方针，遵循毛主席关于“打破洋框框，走自己工业发展道路”的教导，紧密结合我国的具体条件和实际需要，大搞群众运动，加速了涂料工业的发展，大力研究试制和生产了具有世界先进水平的新品种，进一步满足了国防建设和国民经济建设的需要；在生产工艺、施工应用方面创造和采用了许多新工艺、新技术、新设备，使我国涂料工业的面貌焕然一新。“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力”。我国涂料工业战线上的广大工人和革命技术人员，牢记我们伟大领袖毛主席关于“中国应当对于人类有较大的贡献”的教导，正沿着毛主席和党的“九大”指引的航向奋勇前进，为使我国的涂料工业迅速赶上和超过世界先进水平，为把我国建设成为一个具有现代工业、现代农业、现代科学文化的社会主义国家而奋斗。

### 三、涂料的作用

涂料是我们非常熟悉的东西，在日常生活中，无时无地不接触到涂料干结的涂膜，大至房屋建筑、设备、器具、交通工具，小至玩具、发夹，无不用涂料涂饰。它已广泛地应用于各种金属、木材、水泥、砖石、皮革、织物、橡胶以及

塑料等制品的表面，在国民经济中占有重要的地位。它的主要作用有以下几方面：

**1. 保护作用** 我们生产上、生活上所使用的各种设备、用品等物件，很多是用各种金属、木材等材料制造的，这些材料经常暴露在大气中，就要受到大气中所含的水分、气体、微生物等的侵蚀，逐渐损毁。我们在这些物件上使用涂料，它在干后结成涂膜，牢固地粘附在物件表面上。首先能保护这些物件表面，使不致因直接受到机械性的外力磨擦和碰撞而损坏，涂膜若受到磨损，还可重新再涂一层，使物件表面保持完整。更重要的是，涂膜能将物件材料和空气、水分、日光以及外界的腐蚀性物质、化学药品、有机溶剂等隔开，使物件材料不直接受这些物质的侵蚀，延长了它们的使用寿命。

金属在空气中会锈蚀，尤以钢铁为最严重，每年由于锈蚀而损失的钢铁数量是惊人的。使用涂料后，可将金属表面与大气隔离，起到防止锈蚀的作用，延长物件的使用寿命。对于工业制品和工业部门的机械设备、涂料工业还能根据特殊需要，供应具有耐酸、耐碱、耐油、耐高温等性能的涂料、满足各种需要，起到保护这些在特殊环境中使用的物件的作用。

**2. 装饰作用** 涂料所起的装饰作用是我们比较熟悉的，物件涂上涂料，可以改变它原来的颜色，起到美化生活环境的作用。

**3. 特殊作用** 涂料除了保护与装饰的普遍性能外，还有其特殊的作用：如海轮的船底上会被海生生物附着，使航行速度减慢，加速船底腐蚀，涂上专用的防污漆后，就可以杀死附着的海生生物，从而保证航速，并延长船舶使用寿命。

在电气工业中，涂料不仅可供电机、电工器材的外部涂饰，并可做为绝缘材料，涂饰线圈、电缆等。在国防方面，涂料能伪装军事装备，避免敌人发现目标；有的还具有特殊性能，能防止敌人利用红外线拍照。诸如此类的涂料特殊作用正随着科学技术的发展，越来越显示其重要性。

由于涂料广泛地涂饰于金属、木材、水泥、塑料等结构材料的表面，成功地保护、装饰了这些结构材料所制成的物件，节约了大量的宝贵资源，同时又有美化及其他特殊作用，因而涂料成为我们进行经济建设和满足人民生活需要必不可少的一种材料。涂料工业成为国民经济中的一个重要部门。

#### 四、涂料的组成

现在涂料的品种很多，成分各异，但综合起来，按其成膜的作用，基本上是由三部分组成的。

**1. 主要成膜物质** 这部分是构成涂料的基础，它是使涂料粘附在物件表面上成为涂膜的主要物质，没有它就不成其为涂料。在涂料原料中，做为主要成膜物质的是油料和树脂两大类。

用油为主要成膜物质的涂料，习惯上称为油性涂料（也叫油性漆）；用树脂为主要成膜物质的称为树脂涂料（也叫树脂漆）；油和一些天然树脂合用为主要成膜物质的涂料，习惯上称之为油基涂料（也叫油基漆）。

**2. 次要成膜物质** 这种成分也是构成涂膜的组成部分。但它和主要成膜物质不同，不能离开主要成膜物质单独构成涂膜。虽然涂料没有次要成膜物质照样可以成为涂膜，但有了它使涂膜性能有所改进，使涂料品种有所增多，满足

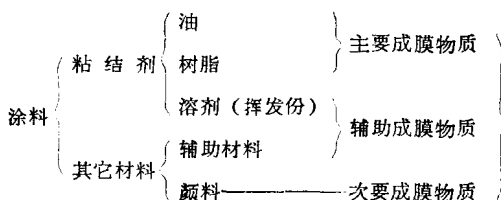
更多的需要。这种成份就是涂料中使用的颜料。

**3. 辅助成膜物质** 这种成份不能构成涂膜，或者不是构成涂膜的主体，只是对涂料变成涂膜的过程(施工过程)，或者对涂膜的性能起一些辅助作用。做为这种成份的原料包括溶剂和辅助材料两大类。

上述三部分按其组成涂料的作用可归纳为：粘结剂和其它材料。粘结剂也称漆料，是涂料的主体，它是由主要成膜物质加或不加辅助成膜物质中的溶剂构成。另外一部分其它材料包括颜料和辅助材料、以及溶剂，加入到粘结剂中就构成一个完整的涂料，表现出所要求的装饰、保护等作用。

上述三部分按其在涂膜中存在的状态又可归纳为：固体份和挥发份。固体份是涂料中能最后存在于涂膜中的成份。构成固体份的是油、树脂、颜料和辅助材料。挥发份只存在于涂料中，而在涂料变成涂膜的过程中挥发掉，不再存在于涂膜中。构成挥发份的是溶剂。

涂料的组成可表示如下：



## 五、涂料的分类命名

国民经济各部门对于涂料各有其特殊的要求，这就使涂料的品种不断增加，尤其是最近几十年来，增加更为迅速，目前已多至上千种。对其分类命名，过去极不统一：有按其是否含有颜料分类的，不含颜料的称为清漆，含有颜料的称

为色漆，包括厚漆、调和漆、磁漆等；有按其使用用途分类的，如汽车漆、船舶漆、木器漆等；有按其使用效果分类的，如绝缘漆、耐酸漆、防锈漆等；有按施工方法分类的，如喷漆、烘漆、浸渍漆等；有按其在涂层中的作用分类的，如底漆、腻子、面漆、罩光漆等。这些名称都是从生产角度或施工角度各自命名的，都不够全面，不够系统，不够科学。

我国化工有关部门最近对涂料的分类和命名进行了统一，规定了具体的分类方法和命名原则，现在已在我国涂料工业中正式执行。根据这个规定，涂料产品分类是以其主要成膜物质为基础，若主要成膜物质有多种，则按其在涂膜中起决定作用的一种为基础。结合我国情况，将产品分为十八大类，如下表。

成膜物质分类表

| 序号 | 成膜物质   | 主要成膜物质代表                |
|----|--------|-------------------------|
| 1  | 油脂     | 天然植物油、鱼油、合成油            |
| 2  | 天然树脂   | 松香及其衍生物、虫胶、天然漆          |
| 3  | 酚醛树脂   | 酚醛树脂、改性酚醛树脂             |
| 4  | 沥青     | 天然沥青、石油沥青、煤焦沥青          |
| 5  | 醇酸树脂   | 醇酸树脂、改性醇酸树脂             |
| 6  | 氨基树脂   | 脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、<br>聚酰胺树脂 |
| 7  | 硝基纤维   | 硝基纤维                    |
| 8  | 纤维酯及醚类 | 醋酸纤维、苧基纤维、乙基纤维、<br>醋丁纤维 |
| 9  | 过氯乙烯树脂 | 过氯乙烯树脂                  |
| 10 | 乙烯树脂   | 氯乙烯共聚树脂、聚醋酸乙烯及其共聚物      |

|    |         |                |
|----|---------|----------------|
| 11 | 丙烯酸树脂   | 丙烯酸树脂          |
| 12 | 聚酯树脂    | 饱和聚酯树脂、不饱和聚酯树脂 |
| 13 | 环氧树脂    | 环氧树脂、改性环氧树脂    |
| 14 | 聚氨酯     | 聚氨酯            |
| 15 | 元素有机聚合物 | 有机硅树脂、有机钛树脂    |
| 16 | 橡胶      | 氯化橡胶、环化橡胶      |
| 17 | 其它      |                |
| 18 | 辅助材料    |                |

表中辅助材料这一大类品种，主要用于调节涂料的施工性能，不能单独使用。这种辅助材料包括稀释剂、防潮剂、催干剂、脱漆剂、固化剂等。

涂料产品的命名原则规定产品名称由颜料或颜色名称+成膜物质名称+基本名称所组成。基本名称采用了一部分过去已有的习惯名称，如清漆、调合漆、磁漆、烘漆、底漆等。例如某涂料为磁漆，成膜物质为醇酸树脂，颜色为白色，则此涂料的名称命名为“白醇酸磁漆”。

本书在叙述涂料品种时，就按其成膜物质分类加以介绍，其中水性涂料及特种用途涂料，以其性能特殊，另列两章介绍。

涂料工业使用的原料种类、规格很多，不易在叙述生产过程中介绍清楚，所以在介绍生产之前，专列了兩章予以介绍。其中有些涂料用树脂是涂料工业做为半成品自己生产的，为了叙述的系统性仍在原料中介绍。

天然漆在我国应用历史已很悠久，它的漆膜坚硬光亮，具有耐久、耐酸碱化学药品腐蚀等优良性能。但是由于施工较不方便，限制了它的用途，目前多用于驰名于国际市场的特种工艺品，在本书不做介绍。

## 六、涂料工业的特点

涂料从它的作用看来是一种工程材料，服务的对象非常广泛，要适应这些服务对象的各种不同用途的要求，品种少是不能满足的。例如，它既要有涂膜坚硬耐磨擦适合涂饰金属的品种，又要有涂膜柔韧弹性良好的适合涂饰皮革，织物的品种；既要有耐高温达几百度的品种，又要有耐寒到零下几十度的品种等等。因此，它需要多品种，才能满足多方面的要求。所以，涂料工业是一个多品种的工业生产部门，不断发展品种是它的一个重要任务。

为了制出各种规格的涂料品种，在涂料工业中就需要使用多种多样的原料。变化所用原料品种，就能生产出多种产品。现在涂料所用不同规格的原料已多至上千种，而且随着新品种的增加而增加新原料，同时也随着新原料的使用而使品种得到更新，所以在涂料工业中原料对产品的影响是很大的，只搞加工不搞原料就叫做“无米之炊”，因此，不要在不落实原料的情况下，盲目发展。

涂料工业使用种类繁多的原料，这些原料不能完全依靠自制，要和其它工业部门密切协作。树脂除了自己生产一部分外，还要依靠化工原料工业供应，颜料需由颜料工业供应，溶剂需由基本有机合成工业、炼焦工业、石油工业等部门供应。因此，涂料工业与这些工业有密切的联系，互相促进。

涂料工业产品品种虽然很多，但不同产品的生产工艺过程基本相同，即不管生产哪个品种，基本可在同一套生产工艺设备上，通过不同原材料的组成和比例及不同的操作条件来完成。生产流程比较简短，工艺设备也不很复杂。

因此，涂料工业是在简单通用的设备上，选用适当的原料，生产出各具不同性能的多种产品。这就要求在生产中除了重视原材料的选择和产品配方的试验研究外，必须根据生产的每个产品的性能要求，调整工艺设备，采用不同操作技术，掌握操作要点，不能千篇一律。

涂料工业还有一个和其它工业不同的特点，就是涂料工业不仅要重视产品的生产技术，而且要重视产品的应用技术。这是因为涂料必须通过涂成涂膜才能发挥它的保护作用，而涂膜的质量如何，效能发挥的如何，和施工技术有很密切的关系。施工技术的恰当与否，能直接影响涂料产品全面性能的发挥。每一种涂料都各有其正确的施工方法。因此，涂料工业不仅要生产出质量优良的产品来，而且同时要研究它的应用技术，才能更好地为使用部门服务。

涂料生产所用原料中，大部分固体树脂如松香、硝化棉等与液体的油料、溶剂都是易燃的，有些原料还是易爆的。在生产过程中，还需要对一些易燃物料进行加热，因此在涂料工业中对安全生产、防止火灾是特别重视的。同时所使用的原材料，有些是有毒的，如大量使用的苯类溶剂，含铅的颜料等，都容易对操作人员发生毒害。所以防止中毒也是涂料工业中保证安全生产的一项重要任务。



## 第二章 涂料的原料——主要成膜物质

### 涂料用油

#### 一、油的成膜性能

油是涂料工业中使用最早的成膜材料，是制造油性涂料和油基涂料的主要原料。在制造某些树脂时也使用有油。

在涂料中使用的油主要是植物油。个别的动物油虽然可以使用，但由于它的性能不好，使用不多。

当将植物油涂在物体表面上成为薄层时，有的能够较快地干结成膜，有的成膜较慢，有的不能结膜。根据结膜情况，我们把它们分为三类：结膜较快的称为干性油；结膜较慢的称为半干性油；不能结膜的称为不干性油。

油能否结膜是由油的分子结构决定的。所有的油都是由不同种类的脂肪酸的混合甘油酯所组成。脂肪酸由于分子结构不同，可以分为饱和脂肪酸和不饱和脂肪酸两大类。饱和脂肪酸分子结构中的碳原子之间不含双键，如硬脂酸  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ 。不饱和脂肪酸含有不同数量的双键结构（ $-\text{C}=\text{C}-$ ），如油酸  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  含有一个双键；亚麻油酸  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}-$   
 $(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  含有两个双键；次亚麻油酸  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$  含有三个双键。在化学性质方面，含有双键的不饱和脂肪酸，要比不含双键的饱和脂肪酸活泼得多，容易起化学反应。最普遍的化学反应一种是容易吸收氧气，发生氧化作用；一种是起聚合作用，即不