

涂料工艺

第九分册

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
9=1

涂 料 工 艺

第 九 分 册

原燃料化学工业部涂料技术训练班组织编写

31021161

化 学 工 业 出 版 社

内 容 提 要

“涂料工艺”全书共九个分册，分别介绍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。

本分册主要介绍涂料施工应用和涂料性能测试两部分。分别由季沛铨和虞亨执笔，由季沛铨同志负责整理。

涂 料 工 艺

第 九 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 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $7^{1/2}$ 字数153千字

1983年4月新1版1989年6月北京第3次印刷

印 数 51,341—58,040

ISBN 7-5025-0587-3/TQ·346

定 价 2.30元

(根据原石油化学工业出版社原型重印)

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，特别是西北油漆厂、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。

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

目 录

第一部分 涂料施工与应用

(一)怎样合理使用涂料	1
一、涂料的选用	2
二、材质的影响	4
三、使用时的环境条件	6
四、产品的配套性	6
五、施工时的环境条件	7
六、涂层的层次和厚度	8
七、施工前的注意事项	9
八、表面维修和维护	10
九、涂料的储运和保管	10
(二)表面处理	12
一、表面处理的重要性	12
二、金属的表面处理	12
三、木材的表面处理	24
四、水泥的表面处理	26
五、塑料的表面处理	27
六、纤维的表面处理	28
七、橡胶的表面处理	28
(三)涂料的施工方法	30
一、刷涂法	30
二、浸涂法	31
三、电沉积涂漆法	33
四、滚涂法	34
五、淋涂法	36
六、擦涂法	37

七、抽涂法	38
八、刮涂法	38
九、丝筛法	38
十、喷涂法	39
十一、粉末涂料涂装法	47
(四)涂料的干燥方法	57
一、自然干燥	57
二、化学干燥	57
三、加热干燥	57
(五)涂装施工程序	66
一、涂装前的准备	66
二、颜色的调配	67
三、涂装底漆	69
四、涂刮腻子	71
五、打磨	73
六、涂面漆	76
七、抛光上蜡	77
八、装饰和保养	79
九、涂层的病态及其原因	79
十、涂装安全技术	83
(六)各种涂装工艺介绍	87
一、汽车涂装工艺	87
二、桥梁涂装工艺	91
三、工业机械涂装工艺	92
四、机床涂装工艺	96
五、船舶涂装工艺	98
六、海洋构筑物涂装工艺	100
七、房屋建筑涂装工艺	102
八、化工防腐蚀涂装工艺	105
九、电气绝缘漆涂装工艺	109

十、热带机电产品涂装工艺	112
十一、航空涂料涂装工艺	116
十二、自行车涂料涂装工艺	118
十三、石油储罐涂装工艺	120
十四、食品罐头涂装工艺	122
十五、耐高温漆涂装工艺	124
十六、防延烧涂料涂装工艺	126
十七、木器家具涂料涂装工艺	128
十八、美术涂料涂装工艺	130
十九、天然大漆涂装工艺	134
二十、可剥性涂料涂装工艺	136

第二部分 涂料性能测试

(一)涂料的一般检验方法	138
一、取样	139
二、透明度	140
三、颜色	140
四、比重	141
五、不挥发份	141
六、细度	142
七、粘度	143
八、流变性	148
九、结皮性	152
十、贮存稳定性	153
十一、流平性	154
十二、打磨性	155
十三、遮盖力	156
十四、使用量	158
十五、干燥时间	158
十六、漆膜厚度	161

十七、漆膜光泽	163
十八、漆膜颜色	164
十九、硬度	165
二十、耐冲击强度	170
二十一、柔韧性	171
二十二、附着力	173
二十三、耐磨性	177
二十四、耐洗刷性	178
二十五、耐黄变	179
二十六、均匀漆膜的制备	179
(二)涂料的耐候性试验——大气老化	181
一、一般概念	181
二、气候、季节、曝晒角度的影响	182
三、大气老化试验方法	184
四、漆膜检查标准	185
(三)人工加速老化及变换系数	190
一、试验中的有关因素	190
二、人工加速老化设备	193
三、人工加速老化试验方法	196
四、变换系数的求取	198
五、人工加速老化的发展	200
(四)三防性能检验	202
一、防湿热试验	202
二、防盐雾试验	204
三、防霉菌试验	206
(五)仪器分析在涂料中的应用	209
一、电子显微镜	209
二、红外光谱	211
三、X射线衍射	213
四、气相色谱法	215

第一部分 涂料施工与应用

利用涂料保护物面，是一种既经济而又有效的措施。涂料的制造和使用均较方便，又具有一系列优良的物理和化学性能。不仅能起到装饰美观的作用，又能达到防止腐蚀的目的。

如何正确使用涂料，从而获得预期理想的效果。这除了选择优质、价廉、低毒、高效的涂料品种外，还必须充分掌握经济而合理的施工工艺方法。其中包括涂层之间的配套性，被涂材质的表面处理，先进而又方便的涂装方法和设备，施工后的干燥条件，维修的周期，劳动保护以及如何消除有害气体、液体的污染等。

伟大领袖毛主席教导我们：“**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。**”为此，我们一定要把我国涂料工业在现有的技术水平基础上，再进一步提高，为赶超世界先进水平做出新的贡献。

（一）怎样合理使用涂料

过去人们常常有这样一个错觉，认为涂料本身是一种成品。其实不然，涂料一定要经过涂装成膜之后，才能真正充分发挥其作用，成为成品。为此，如何充分、合理地使用涂料，需要作一全面介绍。

一、涂 料 的 选 用

使用涂料时由于对其性能要求不同，必须选择一种既符合需要，又经济的涂料品种。但是涂料的品种繁多，选择时应注意到：装饰性的要求和保护性强的要求有所不同；用于金属涂装的，与非金属涂装的亦要有所区别。

此外电冰箱、电风扇属于室内用品选择涂料时的条件：对室外耐候性就不必苛求。相反各种运输车辆、起重机、桥梁、农业机械等，经常在露天操作，就必须选用耐候性较好的涂料。

有些产品是经常在沿海地区或在海上使用的，如船舶、海上采油设备等，那么就要求选择耐海水、耐盐雾的涂料。

兹将各种涂料的应用范围介绍如下：

1. 油脂漆：可供作房屋建筑用漆。清油可涂装油布、雨伞。调配厚漆磨可直接和以麻丝填嵌金属水管接头、制作帆布防水涂层以及价廉的伪装涂层。油性调和漆可涂装大面积建筑物、门、窗以及室外铁、木器材之用。

2. 天然树脂漆：可供作各种一般内用底漆、二道浆、腻子 and 面漆。虫胶清漆可涂装木器家具。

3. 沥青漆：可涂装化工防腐蚀的机械设备、管道、车辆底盘、车架、金属屋顶、小五金零件、船底、渔网、蓄电池槽等。油性沥青烘漆可涂装自行车车架、缝纫机头、航空发动机的汽缸、仪表盘、绝缘材料，此外尚可作防声、密封材料等。

4. 酚醛树脂漆：涂装铁桶容器外壁，室内家具、地板，食品罐头内壁，饮料桶内壁，通风机外壳，耐化工防腐蚀设备内壁，金属纱窗，绝缘材料。聚酰胺改性酚醛涂料可代替

虫胶漆用于木材、纸张涂装。

5. 醇酸树脂漆：室内外建筑物，室内外门窗、家具、办公室用具、各种交通车辆、船舶水线以上建筑物、船壳、船舱、钢结构金属支架、桥梁、高架铁塔、井架、建筑机械、采矿机械、暖气片、铁桶外壁、农业机械、起重机、推土机、丝漆印涂料、电工绝缘器材等。

6. 氨基树脂漆：公共汽车、中级轿车、自行车用的烘干涂料、缝纫机、热水瓶、计算机、仪器仪表、医疗设备、电机设备、罐头涂层、空气调节器、电视机、小型金属零件等。

7. 硝基漆：航空翼布、汽车、皮革、木器、铅笔、工艺美术品，以及需要迅速干燥的机械设备。调制金粉、铝粉涂料、美术复色漆、裂纹漆、闪光漆等。

8. 过氯乙烯树脂漆：航空、化工设备防腐蚀、木材防延烧、金属及非金属防潮、防霉，各种机床、电动机外壳，混凝土、砖石、水泥设备表面，可供湿热带地区作三防涂料。

9. 丙烯酸酯漆：织物处理、人造皮革、金属防腐、罐头外壁、纸张上光、高级木器、仪表、表盘、医疗仪器、小轿车、轻工产品、砖石、水泥、混凝土、黄铜、铝、银器等罩光，湿热带工业机械设备涂装。乳胶漆可涂刷门窗、墙壁、织物、纸张。

10. 聚酯漆：用于木材、竹器、高级家具、防化学腐蚀设备、漆包线表面涂装，又可制不易收缩的聚酯腻子。

11. 环氧树脂漆：各种化工石油的设备保护、化工设备及贮槽，包括容器内壁，家用机具、缝纫机、电工绝缘，汽车、农机作底漆、腻子，食品罐头内壁、船舶油罐衬里，地板、甲板、船舱内壁，电镀槽。环氧煤焦沥青涂料，可用于

海洋构筑物的防腐蚀涂层。

12. 聚氨酯漆：化工、船舶、耐大气曝晒的设备、耐化学药品设备，车辆内壁、油罐、槽车、甲板、地板，木制家具、航空飞机骨架及蒙皮，车辆、水下潮湿表面，以及木材、皮革、塑料、混凝土、电线、织物、纸张、铝及马口铁等表面。

13. 橡胶漆：化工机械设备、橡胶制品，车辆顶篷、内燃机发火线圈、道路标志、水泥、砖石、防延燃材料、耐大气曝晒机械设备以及冬季施工要求不影响干燥的工业设备。

14. 有机硅树脂漆：耐高温机械设备（如：烟囱、锅炉、高温反应塔、回转窑、烧结炉），H级绝缘材料、大理石防风蚀，长期维护的室外涂料，耐化学腐蚀材料等。

15. 乙烯类树脂漆：织物防水，储罐防油，玻璃、纸张、牙膏软管、电缆、船底防锈、防污、防延烧以及涂装可防放射性污染物的可剥性涂料。

二、材质的影响

被涂物面材质分金属和非金属两类。金属器材有：钢铁、铝、铜、锌、锡以及其他合金等。非金属器材有：木材、水泥、砖石、橡胶、塑料、玻璃钢、皮革、织物、纸张等。由于材质的极性和吸附能力不同，要根据器材表面的性质和结构选用各种专用的涂料。例如涂装钢铁表面的防锈涂层，可采用红丹防锈漆，而涂装铝或铝合金表面，就应选用锌铬黄防锈漆。用于混凝土、泥灰表面的涂料，要求耐潮、耐碱性能可选用氯化橡胶底漆或乳胶漆。

兹将各种涂料与被涂材料的适应性，列于表1—1，供作

表 1-1 各种涂料与被涂材质的适应性

被涂材质	涂料品种		油脂漆	醇酸树脂漆	氨基树脂漆	硝基漆	酚醛漆	环氧树脂漆	氯化橡胶漆	丙烯酸酯漆	聚氨酯漆	偏氯乙烯漆	有机硅漆	聚酯漆	氨基树脂漆	呋喃树脂漆	丙烯酸漆	聚酯漆	乙烯基漆	纤维漆
	钢	铁	5	5	5	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	4
轻金属			4	4	4	4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	3	3	3	4	4
金属丝			4	4	5	—	4	5	4	2	5	4	5	5	5	2	—	—	4	5
纸张			3	4	4	5	5	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
织物			3	5	4	4	4	—	4	4	5	5	5	5	5	3	5	5	3	5
塑料			3	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5
木材			4	5	4	5	4	4	5	4	4	4	3	5	5	5	5	5	4	3
皮革			3	5	2	5	2	3	4	4	5	5	3	5	5	3	4	4	1	5
砖			2	、	3	—	5	5	4	4	4	—	5	5	5	5	4	4	1	3
石灰			3	2	—	1	2	5	5	4	5	4	—	5	5	5	5	5	2	4
混凝土			2	4	4	4	4	5	1	1	4	—	5	5	5	3	4	4	2	3
玻璃																				

表中：5—最好，1—最差。

参考。

三、使用时的环境条件

我国地域辽阔，气候差异很大。涂层在使用过程中，在外界环境影响下会逐渐老化。因此，需根据环境和使用条件选择合适的涂料。兹将各种环境因素的影响列于表1—2。

表 1—2 影响漆膜使用期限的各种环境因素

环 境 因 素	具 体 情 况
温 差 变 化 紫 外 线 的 辐 射 空 气 中 的 不 纯 物	气候的变化和地区的骤冷骤热变化 经常受到太阳光等紫外线的辐射 空气中除氧外，还有 SO_2 、 NH_3 、 HCl 、 H_2S 、 NO_2 、 Cl_2 等气体
湿 度 和 雨 水	在沿海潮湿地区的盐雾、雨水、海浪的侵袭以及潮汐干湿交替作用
生 物 侵 蚀 生 活 用 品	湿热地带的微生物和各种霉菌的侵蚀 水、肥皂、去垢剂、洗衣粉、醋、食盐、煤油及其他清洗处理剂
化 学 品 腐 蚀 机 械 作 用	农药、化肥、酸、碱、溶剂、矿物油及其他化学药剂等磨擦、折断、冲击等作用

四、产品的配套性

涂料随着工农业的发展品种愈来愈多。目前国内已有统一型号的，达八百余种，除了必须了解各种涂料的标准、型号、组成、性能、用途以及贮存期限外，使用者还必须详细了解涂料的配套性。

1. 涂料和被涂材料表面的配套

涂装金属表面需选用防锈性能好的底漆，以防止生锈和

增强它的附着力；涂装木材表面一般可先涂清油或油性清漆打底，为了提高涂层的光泽可采用木材封闭漆打底，以防清漆被木材吸收。

2. 各涂层间的配套

为了加强涂层之间的结合力，要注意底漆、腻子、封闭底漆、面层漆、清漆的配套性。应该通过实践证明它们之间结合力是否稳定和不咬底，这样才能达到预期的效果。一般选用同类型成分漆料制成的涂料比较可靠。

3. 涂料和施工方法之间的配合

涂料和施工方法配合恰当，可以显著提高涂层的质量。例如氨基醇酸烘漆采用“湿碰湿”的新工艺能提高涂层之间的结合力，并减少一道烘烤工序。

4. 涂料和辅助材料的配套

各种辅助材料（如稀释剂、固化剂、催干剂、脱漆剂、抛光剂等），要与使用的涂料性能相结合，否则在涂装过程中亦能发生某些质量事故。

五、施工时的环境条件

施工条件对涂层的质量有相当大的影响。例如，室外一般不宜在风砂很大或烈日下施工，通常在温度不低于4℃，相对湿度不大于85%情况下工作。精密细致的器材，要在置有密闭排风装置的室内施工。在允许范围内，适当地提高涂层的干燥温度，可以增进涂层的干燥性能。在海边、低温、潮湿山洞间或雨天施工条件下，由于空气中的湿度过高，容易使水汽包裹在涂层内部，发生涂层泛白或气泡，日久甚至剥落或整张揭起。

六、涂层的层次和厚度

涂层的主要目的是保护器材经久耐用。因此要求有足够的层次与厚度，这样才能消除涂层中的孔隙，以抵抗外来的侵蚀，达到防腐和保养的目的。有时涂料本身质量虽很好，但由于施工时未能达到规定层次和适当厚度，涂层很薄留有很多肉眼看不见的针孔，外界的水分、电介质、细菌、化学腐蚀介质就会很容易侵蚀到涂层的内部，这样涂层的使用寿命就会相应地降低。

例如，涂装船底防污漆一般规律是：必须先涂底漆，然后涂防锈漆，再涂防污漆，而且每种漆类均需涂装二次，这样涂层总厚度可达到150~200微米左右，只有这样才能真正起到防锈、防污作用。在涂装耐化学腐蚀涂料时适当添加耐腐蚀填料或采用衬玻璃布、涤纶布等，可提高漆膜的厚度和强度。

但是在涂装有色金属时，因它本身具有较好的防腐蚀性，所以涂漆时不一定要涂得过厚，主要考虑有色金属和涂

表 1—3 通常涂层的厚度

环 境 条 件	控 制 厚 度 范 围, 微米
一般性涂层	80~100
装饰性涂层	100~150
保护性涂层	150~200
含有盐雾的海洋环境涂层	200~250
含侵蚀液体冲击的设备涂层	250~350
耐磨损涂层	250~350
厚浆涂层	350 以上