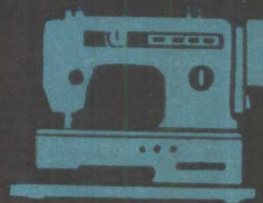
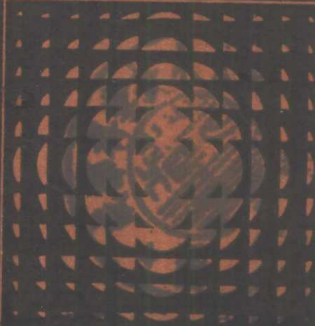


750752
轻工产品涂装技术

QINGONG
CHANPIN
TUZHUAG
JISHU

韩熙麟 姜英涛 编



252
170

轻工产品涂装技术

韩熙麟 姜英涛 编

上海科学技术文献出版社

轻工产品涂装技术

韩熙麟 姜英涛 编

责任编辑: 徐翔飞

*

上海科学技术文献出版社出版

(上海市武康路2号)

新华书店上海发行所发行 宜兴南漕印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 4 字数 92,000

1984年12月第1版 1984年12月第1次印刷

印数: 1—11,000

书号: 15192·341 定价: 0.65 元

《科技新书目》86—232

目 录

第一章 轻工产品装饰用涂料的选用	(1)
一、轻工产品用涂料的要求.....	(1)
二、轻工产品用涂料简介.....	(2)
1. 氨基醇酸烘漆.....	(2)
2. 聚酯漆.....	(2)
3. 丙烯酸漆.....	(3)
4. 硝基漆.....	(4)
5. 聚氨酯漆.....	(5)
6. 环氧树脂漆.....	(5)
7. 沥青漆.....	(5)
8. 电泳涂料.....	(6)
9. 粉末涂料.....	(7)
10. 美术漆.....	(7)
第二章 涂装前表面预处理	(9)
一、钢铁表面的预处理.....	(9)
1. 清洗除油.....	(10)
2. 化学酸洗除锈.....	(18)
3. 磷化.....	(22)
二、铝和铝合金的表面处理.....	(30)
1. 清洗除油.....	(30)
2. 去除氧化膜.....	(32)
3. 转化处理.....	(32)
三、塑料表面的预处理.....	(34)

1. 退火	(34)
2. 溶剂清洗	(34)
3. 溶剂蒸气清洗	(34)
4. 化学药品处理	(36)
5. 等离子处理	(36)
6. 紫外线处理	(36)
7. 火焰处理	(36)
第三章 涂装工艺和设备	(37)
一、涂装工艺和设备的选择	(37)
二、空气喷涂工艺与喷漆室	(39)
三、浸涂工艺与浸涂设备	(50)
四、静电喷涂	(58)
1. 旋杯式静电喷枪喷涂	(59)
2. 旋杯式静电喷枪的喷漆室的组成及结构	(62)
3. 转盘式静电雾化器喷涂工艺与设备	(68)
4. 安全装置	(73)
五、电泳涂装	(74)
1. 电泳涂漆机理	(75)
2. 电泳涂漆的工艺流程	(77)
3. 电泳涂漆的工艺参数	(77)
4. 电泳涂漆的主要设备	(83)
5. 电泳涂漆的技术参数	(86)
六、粉末涂装	(88)
1. 粉末涂装的方法	(88)
2. 粉末静电喷涂的适用性与优缺点	(90)
3. 粉末静电喷涂的工艺原理和喷涂设备	(92)
4. 影响粉末静电喷涂质量的主要因素	(93)
七、涂层的干燥	(95)

第四章 涂装缺陷、防治方法及质量检验	·····(101)
一、一般的缺陷及其防治方法	·····(101)
二、电泳涂漆的缺陷及防治	·····(102)
三、涂装流程中的质量检验	·····(106)
第五章 环保和安全	·····(110)
一、涂装中废水的类型及其治理方法	·····(110)
二、涂装中废气治理方法	·····(112)
1. 吸附法	·····(112)
2. 吸收法	·····(113)
3. 催化燃烧法	·····(113)
三、涂装中噪声的治理	·····(115)
1. 涂装中常见的主要噪声源	·····(115)
2. 涂装中噪声的治理	·····(115)
3. 空气压缩机和通风机的进口噪声治理	·····(116)
4. 输气管道噪声的治理	·····(116)
5. 应用隔声罩治理噪声	·····(117)

第一章 轻工产品装饰用涂料的选用

一、轻工产品用涂料的要求

轻工产品的表面装饰是产品质量的重要标志之一。涂料的作用就是装饰和保护,涂料不仅使产品色彩美观,而且可以延长使用寿命。轻工产品大多用于日常生活,优良的装饰可美化生活环境,可是涂层对产品保护作用亦不可忽视,如家用电器中的洗衣机、电冰箱,不能不考虑防蚀;如自行车、摩托车要求光泽高、耐候性优异,经得起冲击与摩擦。除了装饰和保护外,涂料选择还要注意特种要求,如儿童玩具不仅要色彩鲜艳,同时还要求涂层无毒,所以不同产品,应选择性能适应的涂料。

轻工产品的涂料选择除了考虑装饰和保护两个主要要求外,还要考虑其它一些问题。象涂料的配套,底材及其预处理,相应的施工工艺,施工设备,施工人员的技术水平,施工场地,工作环境,能源消耗,三废处理,使用年限,以及成本等,都是应该考虑的。选择得当,可以得到需求的性能,并降低成本。

根据所使用的底材,再从装饰和保护(防蚀)角度选定表面处理剂、底漆和面漆后,尚需考虑其配套性。配套性主要在于底漆对金属表面转化膜间和对面漆间的附着力。对塑料底材尤需注意表面处理的方法和涂料中溶剂的侵蚀(主要是细裂)。施工人员的技术水平亦是非常重要的。流水线生产速度快,某些技术和质量参数必须严加控制,遇发生质量等问题时,能采取矫正

措施。

二、轻工产品用涂料简介

1. 氨基醇酸烘漆

氨基醇酸烘漆是以烷基化的三聚氰胺树脂和醇酸树脂为基料的涂料,加温烘烤而交联固化。主要特点是漆膜坚韧耐磨、光亮、耐化学性能好。对底材的结合性,涂饰后流平性均为良好。能采用一般喷涂、静电涂装等工艺进行施工,适用于各种金属底材的轻工产品,作为装饰和保护用涂料。主要品种有:

(1) A01-9 氨基烘干清漆 特点为漆膜光亮、坚韧、色浅、丰满,自行车和缝纫机作为罩光漆用。在 $110^{\circ}\text{C}/2$ 小时烘干。

(2) A05-9 各色氨基烘干磁漆 特点为漆膜光亮、坚韧、细度好,用于自行车、缝纫机、电扇等轻工产品。在 $120^{\circ}\text{C}/2$ 小时烘干。

(3) 氨基快干烘漆 此漆可在 120°C 经 30 分钟固化,性能与 A05-9 各色氨基烘干磁漆相同。

2. 聚酯漆

聚酯氨基烘漆是以烷基化三聚氰胺树脂和聚酯树脂为基料的涂料。因为聚酯树脂的主链中含有无侧链的长碳链,所以聚酯氨基烘漆的漆膜柔韧性良好,光泽高,保光保色性好,适用于金属底材的轻工产品。可采用一般喷涂、静电涂装、幕式淋涂等施工。主要品种有:

(1) 聚酯氨基清烘漆 适用轻工产品的罩光,在 $120^{\circ}\text{C}/45$ 分钟烘干。

(2) 各色聚酯氨基烘漆 适用于家用电器,在 $120^{\circ}\text{C}/45$ 分钟烘干。

(3) 聚酯环氧烘漆 漆膜光亮丰满、坚韧、柔韧性和附着力良好。能经受玩具工业标准模冲压，可直接用于马口铁和镀锌铁皮，烘干条件 $185^{\circ}\text{C}/15$ 分钟。已广泛用于卷尺、玩具、印铁等工业。

3. 丙烯酸漆

丙烯酸漆有热塑型和热固型两种。热塑型藉溶剂挥发而干燥成膜，热固型与交联剂起化学反应交联固化。丙烯酸漆的特点是保光保色性好，耐候性优良，水白无色，耐沾污性和耐化学品性十分优越。

(1) 丙烯酸热固型涂料 丙烯酸热固型涂料大多用含羟基、羧基等官能基的丙烯酸类单体，并加入适量的苯乙烯单体，以溶液聚合制得的聚合物，以烷基化的三聚氰胺甲醛树脂为交联剂的涂料，加温烘烤交联固化。因保光、保色性和耐候性优良，白色漆或浅色漆尤为突出，适用于各种金属底材的轻工产品上装饰和保护用。可采用喷涂、淋涂、辊涂等工艺施工。主要产品有：

(i) 氨基丙烯酸清烘漆 是由含羟基的丙烯酸树脂和氨基树脂为基料，保色性好、色泽水白，用作罩光漆，可避免使下层色漆变黄相的弊病，白色仍然很白，黑色仍然乌黑。耐候性好，经久耐用不泛黄。

(ii) 各色氨基丙烯酸烘漆 特点是耐候性、保光、保色性好。白漆等浅色涂料经久而不泛黄、耐过烘烤，在高达 $170-180^{\circ}\text{C}$ 的温度下烘干，色泽基本上无变化。适宜涂装金属底材的轻工产品。

(iii) 丙烯酸快干烘漆 此漆可在 100°C 烘烤 15 分钟固化，而性能水平与一般丙烯酸热固型涂料相仿，可以节约能源，缩短流水线。

(iv) **丙烯酸聚氨酯漆** 此漆是用带羟基的丙烯酸树脂,用多异氰酸酯预聚物作为固化剂的涂料。分装二罐,使用前按比例混和,能在室温下交联固化,含固量高,质感丰满和光泽高。可用于钢铁底材的轻工产品,也可用于 ABS 等塑料制品的涂饰。

(2) **热塑型丙烯酸漆** 热塑型丙烯酸漆大多是用丙烯酸单体(或加适量的苯乙烯单体)以溶液聚合制得的聚合物为基料的涂料。在干燥过程中,溶剂挥发后,即形成漆膜,没有化学反应,是物理性干燥过程。在常温下,干燥迅速,并具有丙烯酸漆特有的优良耐候性、保光保色性、耐化学品性和耐沾污性,可采用喷涂等工艺施工,适用于不耐烘烤的轻工产品,如塑料制品的装饰和保护。用于塑料的主要品种如下:

(i) **丙烯酸塑料涂料** 特点含有铝粉,金属感强,光洁度高,附着力好。可用于 ABS 和高抗冲聚苯乙烯等塑料制品的装饰和保护,如电视机、录音机和收音机等家用电器的塑料外壳。

(ii) **消光塑料漆** 特点是无反光现象,黑色消光漆大量应用于电视机面框,收音机喇叭盖板等部件上。

(3) **丙烯酸外用磁漆** 是硝化纤维和丙烯酸树脂为基料的挥发型涂料,具有硝基漆的快干,能抛光打磨,修补方便的优点,又有比硝基漆更为良好的保光、保色性等优点。

4. 硝基漆

硝基漆是以硝化纤维为主要基料的涂料。特点是干燥迅速,施工方便,光泽高,可以擦蜡上光,修补方便。用丙烯酸树脂和硝化纤维配合组成的品种,为硝基外用磁漆的改进产品,光泽及丰满度均优于一般硝基外用磁漆。轻工产品装饰用的硝基漆主要有:

各色硝基外用磁漆可用于室外,大多用于装饰性要求较高,在常温下干燥较快的轻工产品上。光泽高,色彩柔和。

5. 聚氨酯漆

聚氨酯漆是含有氨酯键的聚合物，由多异氰酸酯和羟基化合物反应形成氨酯键。二罐装的聚氨酯漆是将上述两种组份分别包装，在使用前按比例混和后，异氰酸酯与羟基起反应。所以施工时宜随调随用，不能搁置过久，否则粘度增稠甚至胶结，无法使用。稀释剂不能含有水份或醇类，宜用环己酮和二甲苯的混合液。

聚氨酯漆在常温下交联固化，漆膜坚韧，硬度和光泽高，耐油耐水性、耐化学性均好。用于轻工产品的主要品种有：

(1) 二罐装聚氨酯漆 是带羟基的聚酯组份与带异氰酸基的固化剂配套而成的二罐装涂料，有清漆和色漆二种。柔韧性可任意调节，柔性的适用于软性塑料、橡胶制品及皮革制品上。作为表面上光涂层，结合良好，经弯曲不断裂不脱落。硬度高的可用作木器涂料。

(2) 单罐装聚氨酯漆 其性能比二罐装的差些，柔韧性变化不大，但使用方便。

6. 环氧树脂漆

环氧树脂漆一般用作底漆，其防腐蚀性能好。大量使用于冰箱、洗衣机等。环氧酯是以环氧树脂与干性油酸酯化而得的，H06-2环氧酯底漆是以环氧酯为基料，分别加入氧化铁红、锌黄、钼铬红、钼酸锌等防锈颜料和体积颜料等材料经研磨调配而成。在磷化的钢材上使用，配以 A04-9 氨基醇酸烘干磁漆可符合三防的要求。

7. 沥青漆

沥青漆的品种较多。轻工产品中使用的主要是由天然沥青，松香改性酚醛树脂和干性油熬炼而成。在底漆中加有炭黑颜料。

沥青漆的漆膜光泽乌黑，静电喷涂性优良，适用于自行车等

轻工产品。但烘干温度高，不耐户外曝晒，与其他涂料配套性差。

沥青漆在静电喷涂中，一般采用8—9万伏电压，涂料的电阻率在5—50兆欧·厘米。但由于沥青的特性，电阻率虽在300兆欧·厘米以上，静电喷涂效果仍然较好，所以一般不加极性溶剂来降低电阻率。用于轻工产品的品种主要有：

(1) 沥青烘干底漆 在沥青漆中加有炭黑，遮盖力强，附着力好，适用于轻工产品金属底材头道打底之用。L06-4 适宜用浇涂，L06-5 适宜于喷涂。

(2) L01-34, L01-39 沥青烘干清漆 在180°C/2小时烘干。漆膜坚硬、光亮，适用于与L06-34, L06-35沥青烘干底漆配套。L01-34 适宜于浇涂，L01-39 适用于喷涂。

8. 电泳涂料

电泳涂料分阳极和阴极电泳两大类。阳极电泳涂料是属于将含羧基的聚合物增溶而形成聚合物阴离子，增溶硷类可用有机胺或无机碱，使施工时槽液保持在一定碱性条件下。阴离子聚合物可以是丙烯酸酯、苯乙烯和丙烯酸的聚合物；可以是含有偏苯三酸酐的聚酯；可以是顺丁烯二酸酐的加成物。

阴极电泳涂料含有阳离子聚合物，它含有可与有机羧酸成盐的叔胺基。施工时，槽液保持在一定的酸性条件下。

阴极电泳涂料在防蚀性上比阳极电泳好，因为前处理的磷化膜在电泳施工时，不受影响。电泳涂料在电泳槽内聚合物离子和被其包裹的颜料粒子等，在电场作用下，泳向被涂件，失去电荷从而使涂料沉积。阳极电泳涂料的主要品种有：

(1) H08-1各色环氧酯电泳漆 适用于钢铁的打底。电泳工艺参数：

槽液固体含量

10—12%

电压	55—60伏
pH 值	8.4—8.7
电泳时间	2 分钟
烘干条件	150°C/1小时

(2) 丙烯酸电泳漆 适用于铝材。电泳工艺参数:

槽液固体含量	10%
电压	90—120伏
电泳时间	2分钟
烘干条件	160—200°C/20—30分钟

9. 粉末涂料

粉末涂料是粉状材料, 通过熔融流动热塑, 或进行交联热固成膜。粉末涂料一般以流化床, 静电流化床或静电喷粉的工艺涂装。轻工产品装饰用的粉末涂料, 一般是热固型, 主要品种有:

(1) 环氧粉末涂料 环氧粉末涂料交联固化温度与流动温度两者相距较远, 所以流平性好。但保光保色性差, 受日光照射容易粉化变色, 装饰性不高。

(2) 聚酯环氧粉末涂料 这类粉末涂料有优良的流动性, 光泽和柔韧性、户外耐久性比环氧粉末好, 但固化温度较高, 一般在190°C。

10. 美术漆

美术漆除了有装饰和保护作用之外, 还可以遮盖物面的凹凸不平, 并形成别致的图象或花纹。主要的品种有:

(1) 皱纹漆 是酚醛或醇酸类涂料, 含有低聚合度的桐油及过量的催干剂, 在烘烤时漆膜表层迅速固干成膜, 当内层因固化而收缩时, 表层就形成皱纹。

(2) 锤纹漆 一般是氨基类的涂料, 加入非浮型铝粉。施工

时的喷枪用较大口径的喷嘴，较稠的漆液，以喷溅技术而获得如链纹状的花纹。

(3) 桔形漆 是聚酯类涂料。经填嵌并上有底漆的表面经打磨光滑后，用涂 4 杯粘度 25—30 秒的桔形漆作头道漆喷涂；40—50 秒的作为二道漆喷涂。头道漆喷毕后，在 60℃ 烘半小时，冷却后喷二道漆。喷枪与工件间距 30—40 厘米。要大桔点时，用 3 毫米口径喷嘴，气压 1.5 公斤/厘米²；要小型桔点时，用 2 毫米口径喷嘴，气压 2.5 公斤/厘米²。亦可用不同的施工条件，来达到不同的桔形花纹。

第二章 涂漆前表面预处理

涂料必须经过涂装后,在产品表面上形成连续漆膜,才能对产品起装饰和保护作用。涂料本身只能作为半成品,

工件在涂装之前,表面上往往带有氧化皮、铁锈、焊渣、尘土和油脂等污物。这些污物若不加清除就涂漆,则漆膜并不直接附着于物面上,影响了漆膜的附着力,并且铁锈在漆膜下还将继续发展,这都会影响漆膜的使用寿命。因此涂漆前必须对工件进行表面预处理。

为了获得附着优良的漆膜,以加强保护,延长使用寿命,除了去除工件表面的污物外,还应对表面进行化学转化处理,形成转化膜层,使附着力和耐蚀性能大幅度提高。表面处理的内容,包括彻底去除金属表面的异物,正确采用化学转化工艺,使漆膜的装饰和保护作用达到最佳的水平。

表面处理是涂料施工过程中的基础环节。工件表面涂层防护性能的好坏,在很大程度上取决于工件表面处理的结果。因此,了解各种表面处理的方法、优缺点及其应用范围,然后根据不同的涂漆要求正确地选择表面处理方法和拟定正确的工艺规程。

一、钢铁表面的预处理

涂漆前的表面处理工艺内容,一般包括除油、除锈、磷化、钝化及综合处理等。此外,在一些主要工序之间还必须增加中和、水洗、脱水干燥等辅助工序,以组成完整的前处理工艺流程。

此外，在表面处理工艺过程还不可避免由于废酸排放等造成环境污染，相应需要增设环境保护设施。

综观表面处理工艺过程，其中除机械除锈属于机械方法处理以外，其余除油、酸洗除锈、磷化、钝化和综合除油、除锈、磷化等工艺内容都是属于化学处理方法。轻工产品涂漆前表面处理，主要采用化学处理方法，并且以上各种化学处理方法所需要的设备，无论在设备分类、结构组成和设计要点等方面都有相当的通用性。

在各项表面处理工艺中，在国外由于材料的供应、贮存和运输方面的改进，除锈往往已不需要，在成批生产中一般不作除锈。而清洗除油的工作很重，成为一项重要工艺环节。

1. 清洗除油

清洗除油是一个复杂的表面化学物理现象，包括清洗液的选择和清洗方法采用两个方面。

(1) 清洗液的选择

清洗液的评价指标主要是：清洗力，工艺性，稳定性和腐蚀性，以及易于配制，使用安全和成本低廉。常用的清洗液有：水剂清洗液、碱液、溶剂汽油、航空汽油、煤油、柴油、酒精、二甲苯、三氯乙烯、二氯乙烷和三氯三氟乙烷等。工程中传统沿用的清洗液为汽油和碱液，但现正在越来越多的场合为水剂清洗液所取代。若以除油效率高和使用安全评价，则应首推三氯三氟乙烷。

水剂清洗液是以清洗剂为主要清洗作用的水溶液。清洗剂占4%以下，其余为水。清洗剂主要为非离子表面活性剂，国内已应用于生产的品种有TX-10，6501，6503，105，664，SP-1，平平加，三乙醇胺油酸皂，741，771，HD-2等。水剂清洗的特点是：清洗力强，应用工艺简单，多种清洗方法都能适用，合理

配制可有较好的稳定性和缓蚀性。无毒、不燃、使用安全、成本低廉。它的局限性是：泡沫太多，喷洗工艺性不好，导电度低，一般须加热使用。水剂清洗液的清洗力主要取决于清洗剂的综合选用。清洗力大小是基于清洗剂分子对金属表面的油脂污垢的润湿作用、增溶作用、乳化作用和分散作用。但清洗剂对不同金属材料 and 不同性质的油脂污垢各有长短，需要综合选用，才能缩短清洗时间，同时又能提高清洗质量。

对铜铝合金或镀锌制件宜选用平平加或 TX-10。

工件粘附有较严重的液态和半固态油垢，或带有残留的研磨膏、抛光膏等，宜选用 664、105、TX-10、平平加、771 等。

需要清除工件上热处理熔盐，宜用 6503，因其在盐类电解水溶液中有良好的清洗力。

对于缓蚀要求较高的工件通常采用 6503、664、SP-1、771、三乙醇胺油酸皂等具有一定防锈能力的清洗剂。

采用喷洗方法时，宜采用少泡的清洗剂，如 SP-1、771、HD-2 等。

如受使用场合或工件要求的限制，必须在常温下清洗，则应尽量选用常温下仍具有一定清洗力的清洗剂，如 SP-1、HD-2 等。

所以为使清洗液具有多效能，要综合选择几种清洗剂同时使用，但其总用量亦不能过大，宜小于 4%。

为使水剂清洗液具有较好的工艺性、稳定性和缓蚀性，须于配置时添加适宜的添加剂，如加入适量磷酸钠、硅酸钠、碳酸钠等，可以提高工艺性和稳定性；加入少量亚硝酸钠、三乙醇胺、磷酸氢钠等，可以增强缓蚀性；加入适量消泡剂如二甲基硅油、邻苯二甲酸二丁酯和磷酸三丁酯等，可以提高喷洗工艺性。

常用水剂清洗液配方见表 2-1。