

现代轿车

修补涂装 实用技术

© 魏庆曜 编



人民交通出版社

Xiandai Jiaochē Xiubu Tuzhuang Shiyong Jishu

现代轿车修补涂装实用技术

魏庆曜 编

人民交通出版社

内 容 提 要

本书介绍了汽车涂装的基础知识,并参考发达国家轿车涂装修理的有关资料,讲述轿车涂膜修复实用技术。书中内容通俗易懂,图文结合,易于读者掌握。

本书适合于汽车修理工学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

现代轿车修补涂装实用技术 / 魏庆曜主编. —北京:
人民交通出版社, 2001. 11

ISBN 7-114-04118-7

I. 现... II. 魏... III. 轿车—喷涂—车辆修理
IV. U469. 110. 7

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第082576号

现代轿车修补涂装实用技术

魏庆曜 编

正文设计:王静红 责任校对:宿秀英 责任印制:张恺

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号 010-64216602)

各地新华书店经销

三河市宝日文龙印务有限公司印刷

开本:787×1092 1/16 印张:11 字数:267千

2003年8月 第1版

2003年8月 第1版 第1次印刷

印数:0001—3000册 定价:25.00元

ISBN 7-114-04118-7

U·03013

前 言

改革开放以来,我国汽车工业取得了长足的进步,汽车拥有量更是以惊人的速度在递增,其中最显著的是轿车数量迅速增加,在车辆拥有量中所占比重也越来越大。国产的、SKD 和 CKD 方式组装的、直接进口的各种牌号、各种级别轿车应有尽有,琳琅满目,各种造型、色彩缤纷的车流已构成现代都市亮丽的风景线。拥有一辆“私家车”,也已成为现代家庭追求的时尚。随着我国加入 WTO,以及“费改税”的正式实施,轿车进入寻常百姓家已将日益成为现实。

轿车能起到美化城市的作用,在于其别致的造型和漂亮的外表面。轿车的外表面 90% 以上是涂漆面,显然涂层质量(光泽、颜色、耐久性等)会直接影响外观,影响人们对汽车质量的评价。

无论汽车涂膜质量如何优良,在使用过程中,气候的变化、各种原因引起的接触、擦刮,甚至碰撞等诸多原因都会导致漆膜的劣化、损伤。如何保持、恢复汽车良好的外表,越来越引起汽车修理业的重视。

从某种意义上讲,高质量的汽车涂装修理比汽车制造涂装更难。因为汽车修理工面对的是来自不同厂家,甚至是不同国度的各种类型汽车,必须弄清不同的涂膜其涂料品种的差异、材料组合的差异、色彩的差异、涂装工艺的差异等。显然,要满足客户的要求,尤其是“私家车”拥有者的要求,的确是一项极具挑战性的工作。

本书根据目前进口轿车品种繁多,国产轿车涂膜质量迅速提高这一情况,主要参考了发达国家轿车涂装修理的有关资料,讲述轿车涂膜修复实用技术。书中尽可能采用通俗易懂的方式,图文结合,以期有助于读者掌握。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和错误之处,恳请读者予以斧正。

编 者

目 录

第一章 概述	1
第一节 汽车修补涂装发展简介.....	1
第二节 涂料的基本组成.....	3
第三节 涂层结构及成膜类型.....	5
第四节 涂膜的色彩.....	7
第二章 常用汽车修补涂料及溶剂	8
第一节 汽车修补涂料的分类.....	8
第二节 底漆和中间层涂料.....	8
第三节 硝基面漆.....	10
第四节 双组分汽车面漆.....	12
第五节 其他面漆.....	20
第六节 各类面漆特点.....	22
第七节 溶剂.....	24
第八节 固化剂及其他添加剂.....	26
第九节 国内外常见汽车修补涂料品牌、规格与型号.....	26
第三章 调色	35
第一节 涂料与颜料.....	35
第二节 金属闪光色的形成.....	38
第三节 珍珠色.....	43
第四节 调色技术与涂装条件.....	44
第四章 腻子与复合油灰	51
第一节 腻子的一般知识.....	51
第二节 腻子与复合油灰的差异.....	53
第三节 优质腻子鉴别法.....	55
第四节 优质复合油灰鉴别法.....	57
第五章 标准涂装工艺过程	61
第一节 标准全涂装工艺过程.....	61
第二节 全涂装修理实例.....	62
第三节 标准局部修补涂装工艺过程.....	71
第四节 局部修补涂装实例.....	73
第六章 旧涂膜与金属表面的处理方法	80
第一节 旧涂膜的剥离.....	80
第二节 边缘交接部的修整.....	84
第三节 提高旧涂膜的附着力.....	86
第四节 涂装前的金属表面处理.....	86

第七章 刮腻子与打磨	88
第一节 刮腻子的一般知识	88
第二节 腻子打磨	89
第三节 聚酯腻子的刮涂与打磨	90
第八章 二道浆的喷涂与打磨	101
第一节 二道浆的功用与选择方法	101
第二节 二道浆的喷涂	103
第三节 二道浆的干燥与打磨	107
第九章 面漆层的喷涂与抛光	109
第一节 面漆喷涂前的准备	109
第二节 面漆喷涂的涂料准备与喷枪选择	112
第三节 静电涂装机的原理和使用方法	114
第四节 全涂装面漆喷涂	121
第五节 局部修补涂装喷涂	125
第六节 面漆层的干燥与抛光	128
第十章 涂膜常见病态及防治方法	138
第一节 漆膜“起泡”与防治	138
第二节 涂装过程中及涂装刚结束时出现的病态	149
第三节 干燥过程中或干燥后几天内出现的病态	156
第四节 涂装后经过较长时间出现的漆膜病态	159
参考文献	167

第一章 概 述

汽车外表面 90% 以上是涂漆面, 涂层质量(外观、光泽、颜色等)的优劣, 直接影响人们对汽车质量的评价。但无论涂层质量如何优良, 在使用过程中, 气候的变化, 各种原因引起的接触、擦刷, 甚至碰撞等诸多原因都会导致漆膜的劣化、损伤。如何保持、恢复汽车良好的外表, 是当今汽车修理业值得重视的课题。

实际上, 要获得高质量的汽车涂装修理, 比汽车制造涂装更难。因为汽车修理工面对的是来自不同厂家, 甚至不同国度的各种类型汽车, 必须弄清不同的涂膜其涂料品种的差异、材料组合的差异、色彩的差异、涂装工艺的差异等。显然, 要满足不同客户的要求, 是一项极具挑战性的工作。

第一节 汽车修补涂装发展简介

一、汽车制造涂装发展简况

汽车漆膜修理的发展, 始终与汽车制造涂装技术有着不可分割的联系。归纳起来, 汽车制造涂装技术的发展情况大致可以分为五个阶段。

1. 初始阶段(1930 年以前)

- (1) 采用涂料: 以植物油、天然树脂等为漆基的涂料;
- (2) 漆前处理: 手工擦洗;
- (3) 涂装方法: 手工刷漆刮腻子;
- (4) 干燥方法: 自然干燥。

2. 手工喷涂阶段(1930 ~ 1946 年)

- (1) 采用涂料: 硝基类、酚醛树脂酯类喷漆涂料;
- (2) 漆前处理: 碱液清洗;
- (3) 涂装方法: 手工喷涂;
- (4) 干燥方法: 自然干燥或烘干。

3. 提高涂层质量阶段(1946 ~ 1963 年)

- (1) 采用涂料: 合成树脂底漆和水性底漆、氨基面漆、热塑性和热固性丙烯酸面漆;
- (2) 漆前处理: 喷射式磷化处理、转动浸喷式磷化处理;
- (3) 涂装方法: 拖拽式或转动式浸涂底漆、手工喷面漆、静电喷漆;
- (4) 干燥方法: 烘干、湿碰湿烘干工艺。

4. 电泳涂装和自动喷漆阶段(1963 ~ 1974 年)

- (1) 所用涂料: 电泳底漆、金属闪光色面漆;
- (2) 漆前处理: 薄膜化磷化处理;
- (3) 涂装方法: 阳极电泳涂装法、自动静电喷漆(程序控制);
- (4) 干燥方法: 烘干(底漆烘干采用辐射与对流相结合的方式)。

5. 净化工程阶段(1975 年以来)

- (1)所用涂料:阴极电泳涂料、粉末涂料、高固体成分涂料等低公害型涂料;
- (2)漆前处理:浸、喷结合式磷化处理;
- (3)涂装方法:阴极涂装法、机械手自动喷漆、高速杯式自动静电喷漆;
- (4)干燥方法:烘干室废气燃烧净化热能综合利用。

二、汽车修补涂装发展简况

汽车修理涂装为与汽车的发展相适应,满足用户的需求,实现生产组织合理化,对新技术、新材料、新工艺的探索、尝试,总是在不断进行,虽难以像汽车制造涂装那样划分出明确的阶段,其发展过程,仍可以归纳出以下特点:

- (1)钣金修理:手工敲打修整→拉拽式修整;
- (2)腻子打磨:手工湿打磨→机器干打磨;
- (3)面漆:硝基涂漆(自然干燥)→聚氨酯喷漆(强制干燥);
- (4)调色:手工调色→计量调色。

三、汽车修补涂装的发展动向

近些年来,汽车涂装修理业的发展动态归纳起来,有以下几点值得我们注意:

1. 对修理涂膜质量要求更高

在使用硝基漆的年代,修补的涂膜往往 6 个月到 1 年就劣化了。聚氨酯涂料出现以后,情况发生了变化。丙烯酸聚氨酯涂料涂装后,经 50℃ ~ 60℃ 的强制干燥,就能达到甚至超过烤漆的性能,修补两年后,仍能保持外表光泽。另外,双组分丙烯酸聚氨酯涂料的出现,又进一步提高了干燥速度,改善了作业效率,这些都加快了面层涂料的高品质化。

随着面层涂料性能的提高,原来只重视施工性能的底层涂料也在发展变化。为提高底层涂料的耐热性等方面的性能,与面层涂料在性能上相匹配,大多将原来的硝基底漆,改为双组分聚氨酯底漆。改用双组分底漆后,在全涂装作业中,还能加强对旧涂层的覆盖效果。

由上述事实可以看出,汽车修理涂装,正由硝基类向聚氨酯类,即以施工性能为主体向追求涂膜质量和表面性能转变。

2. 对新材料的不断适应

首先,随着聚氨酯类涂料的大量采用,原来习惯于使用硝基类涂料的油漆工,就面临着对新涂料使用方法的适应、掌握。同时,随着越来越严格的资源及环境保护政策,水系、粉体、高固体成份等低公害型涂料将会得到大量运用;除此之外,为了节能,汽车车身用板材,也会越来越多地采用铝合金、塑料等取代钢材,显然这也会引起涂装材料、工艺的变化。这些都要求汽车修理涂装必须随之而变化,与其相适应。

3. 追求修补涂装生产的合理组织

近年来,为实现节省资源、提高效率、改善作业环境、缩短作业时间,一些条件较好的轿车修理厂采用了静电涂装机械。这种静电涂装系统的采用,不仅实现了上述目标,同时也打破了原来涂装作业全凭经验的格局。涂装作业经验不多的人,使用静电涂装机,也能做出富有金属感、平整度好的高质量涂膜。这就为更合理地组织汽车涂装作业提供了良好的条件,可以让熟练工集中精力去作局部修理、保证底层平整度等更复杂的工作,使整个涂装生产在人员搭配上更加合理。

4. 面向国际化的时代

最近几年,随着轿车拥有量的大幅度增加,尤其是进口高档轿车数量的增加,为保证汽车外表修理质量,汽车修理业不断向欧美及日本等国学习各种技术。比如拉拽式钣金修复法,干研磨技术、计量调色、专用喷漆间等,这些技术的引入,使车身修理的能力得以提高。加上丙烯酸聚氨酯漆膜的局部修理法、静电喷涂系统等技术,使汽车外表修补技术达到了较高的水平。

第二节 涂料的基本组成

一、一般涂料的组成

归纳起来,涂料由以下三部分组成:

1. 主要成膜物质(有称漆基、连接剂)

成膜物质是使涂料附着在物体表面形成涂膜的主要物质,它是构成涂料的基础,是决定涂膜性能的主要因素,故常称其为基料、漆料和漆基。主要成膜物质可以单独形成涂膜,它大致又可以分为两大类。

(1)油料:如桐油、梓油、苏子油等。以油作为主要成膜物质的涂料,习惯上称为油性涂料。

(2)树脂:包括天然树脂、人造树脂和合成树脂。以树脂为主要成膜物质的涂料,称为树脂涂料。

另外,以油和某些天然树脂合用为主要成膜物质的涂料,称为油基涂料。

汽车用涂料条件要求比较高,在储存期内性能必须稳定,不能发生明显的物理、化学变化,涂装后能在规定条件下迅速固化成膜,因此其主要成膜物质均为各种优质的合成树脂。

2. 次要成膜物质

次要成膜物质也是构成涂膜的组成部分,但不能单独构成涂膜。次要成膜物质包括各类颜料,其作用主要是提高涂膜性能,增加涂料品种。

3. 辅助成膜物质

辅助成膜物质对涂料变成涂膜的过程(施工过程),或对涂膜性能只起一些辅助作用。这种成分的原料包括稀料和辅助材料两大类。

(1)稀料:包括溶剂、稀释剂、助溶剂。

(2)辅助材料:包括催干剂、增韧剂、乳化剂、润湿剂、稳定剂等。

以上三部分按其在涂膜中存在的状态可归为固体成分(不挥发成分)和稀料成分(挥发成分)两部分。固体成分是涂料中能最后存在于涂膜中的成分,包括油、树脂、颜料和辅助材料。稀料在涂料形成涂膜的过程中挥发掉,不再存在于涂膜中。

以上三部分按其组成涂料的作用又可分为粘结剂和其他材料。粘结剂也称漆料,由主要成膜物质和溶剂构成,其他材料包括颜料、辅助材料等。

二、现代汽车涂料的基本构成及其作用

现代汽车涂料都是采用优质合成树脂涂料,其基本构成可以简单地看作是由合成树脂、颜料、溶剂三大部分(如图 1-1 所示),另外添加了一些调整某方面性能的辅助材料,如固化剂、增韧剂、干燥阻滞剂等。

树脂、颜料、溶剂三部分各自所起的作用是:

(1)树脂:它是构成涂料、形成涂膜的主要成分,属非结晶型半固态或固态有机化合物,外观呈透明状。树脂分子量一般较大,多数可溶于有机溶剂,如醇、酯、酮等,而难溶于水或不溶于水。将树脂与有机溶剂制成的溶液,涂在物体表面,待溶剂挥发后能形成一层连续的固体薄膜。涂料用树脂作为主要成膜物质,就是利用这一特点。树脂决定着涂膜的表面性能(丰满度、光泽等)、耐候性能(硬度、附着力、耐水、耐“起泡”等)、施工性能(主要指干燥特性)这三大性能。

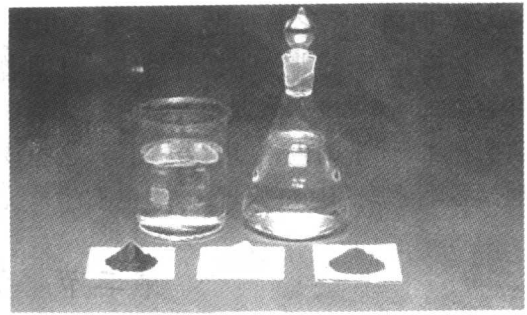


图 1-1 涂料的组成

(2)颜料:它是构成涂料、形成涂膜的重要成分,外观呈粉末,不溶于油、溶剂和水。颜料的成分有天然矿物、金属粉及化学合成的无机化合物和有机化合物。

颜料的主要作用在于决定涂膜的色彩和遮盖力,还会影响涂膜的耐久性和功能。涂料中加入颜料后,由于颜料具有高分散度、适当遮盖力,着色力等,可使涂膜成为不透明、鲜艳多彩、而有保护作用的涂层。并能增强涂膜强度及耐磨性,阻止紫外线穿透,延迟老化以及抑制金属腐蚀、耐高温等作用。在不同的涂膜层,颜料又有不同的作用。在底漆层,颜料有助于抗腐蚀;在中涂层,颜料会影响膜厚的形成和填平性等;在面漆层,会影响涂膜装饰效果和耐久性等。

(3)溶剂(俗称稀料):如果将涂料和颜料混合,只能形成膏状或粉状物,无法作为涂料使用。溶剂的主要作用就是溶解、稀释树脂,以便于将涂料调配到适宜于运输、储存及各种涂装方法所需要的粘度。除此之外,在涂装过程中,还能调整涂料的干燥特性,提高涂膜的表面平整度等。值得注意的是不同涂料使用的溶剂不同,不能混用。

采用挥发性有机化合物(VOC)作为溶剂的涂料称为有机涂料,这种涂料易燃,对环境污染严重;采用水作为溶剂的涂料称为水性涂料。水性涂料不易燃,属环保型涂料。环保型涂料将逐渐成为汽车涂料的主流。

三、涂料制造流程

涂料制造的基本过程可以用下图(图 1-2)概括:

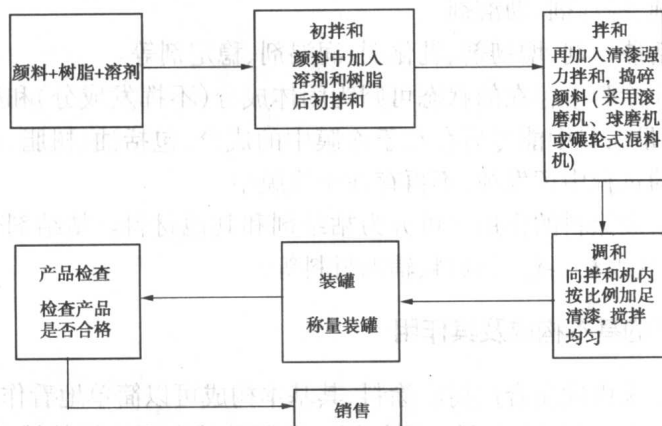


图 1-2 涂料生产过程示意图

第三节 涂层结构及成膜类型

一、涂层基本结构

我国一般将涂层分为底涂层、中间涂层和面漆涂层(见图 1-3a),或分为底涂层和面漆涂层两层。日本将涂层结构的划分为面漆涂层、二道浆涂层、复合油灰涂层、腻子涂层 4 层(见图 1-3b)。

二、涂膜形成的基本类型

根据涂料形成涂膜过程中所产生的变化特征,又可将涂料划分为化学反应型涂料和溶剂挥发型涂料两类。在我国,涂料行业又将溶剂挥发型涂料称为“喷漆”;将靠化学变化成膜的涂料称为“瓷漆”。下面介绍这两类涂料的种类及特点。

溶剂挥发型涂料的特点是:构成涂料的树脂分子,在涂料状态时已经是高分子,在形成涂膜的过程中,只有溶剂的挥发,树脂分子状态没有发生变化。

所谓化学反应型涂料是:构成涂料的树脂分子,在涂料状态时,分子量较小,形成涂膜的过程中,由于某种因素的促成,产生了化学变化,逐步结成了分子量很大的高分子。这种高分子结合过程中原子之间键与键的连结形同“架桥”,故在日本汽车维修界,又有人将这类涂料形象地称为架桥反应型涂料。若干原子通过“架桥”形成的网状分子结构(见图 1-4)是决定这类涂料性能的主要因素。

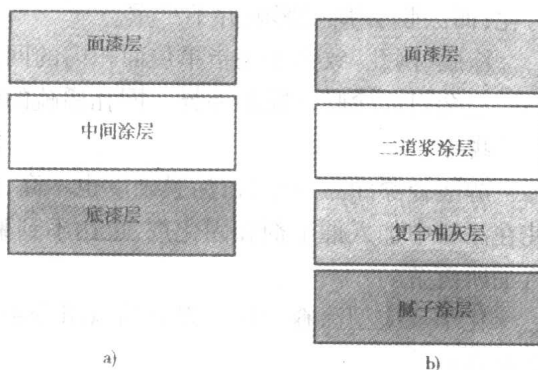


图 1-3 涂层基本结构示意图

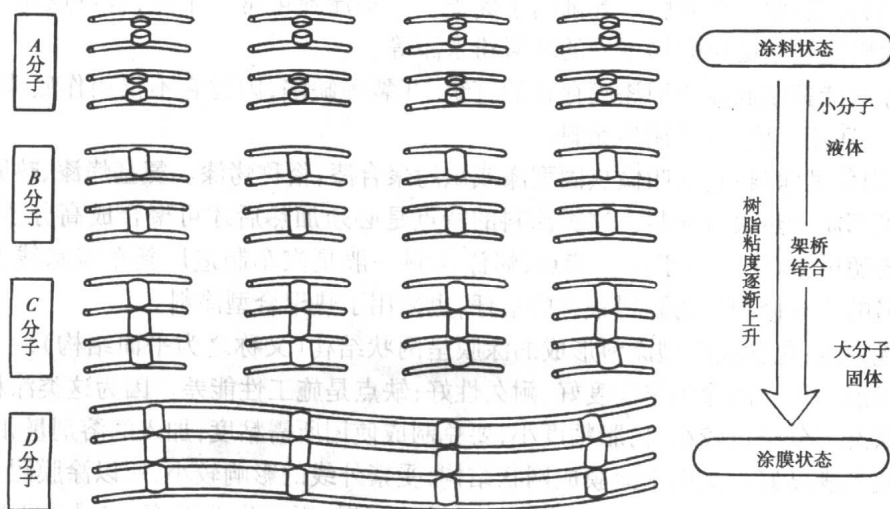


图 1-4 网状涂膜分子结构示意图

1. 化学反应型涂料(瓷漆)

化学反应型涂料形成的涂膜,其性能主要影响因素有分子结构、分子大小和分子网孔的致

密度。

这种涂料的分子结构,是决定涂料性能的非常重要的因素。例如聚氨酯涂料覆盖在金属闪光涂层上,经若干年也不龟裂、开口,就是由于其分子结构能吸收铁板和底漆层随气温变化产生的收缩和膨胀。另外,同样是丙烯酸涂料,丙烯酸聚氨酯与合成纤维素丙烯酸涂料相比,前者与旧涂膜的结合力强,其原因在于聚氨酯分子的 OH 多,而 OH 基与旧涂膜的结合力强。

一般来说,结成涂膜后,分子越大,涂膜性能越好。其原因在于涂膜分子的连接键在太阳光紫外线的的作用下,经一定时间后,会出现断裂破坏。假定涂膜 A(小分子)和涂膜 B(大分子)分子内部的连接键都断裂了三处,涂膜 A 的分子结构已经完全肢解,外部表现将是涂膜严重劣化;而涂膜 B 所受影响并不严重。

涂膜“网孔”致密度是指单位面积内的网孔数目。它反映了涂膜的致密程度,网孔密度的不同也会引起涂膜性能的差异。网孔稀疏的受紫外线影响大,随时间推移,容易出现失光、褪色等现象。

醇酸瓷漆涂布一个月,涂膜硬度也不高,沾不得汽油和溶剂,其原因就是“网孔”太稀。即使在涂料中加入催干剂和固化剂,也达不到聚氨酯涂膜的网孔密度。因此涂膜软,易被溶剂和汽油所溶解。

化学反应型涂料大致可以分为双组分聚合型、热聚合型、氧化聚合干燥型三类,各自有如下特点:

(1)氧化聚合干燥型涂料:这种涂料在常温状态下干燥成膜,干燥过程中必须接触空气,氧化聚合成高分子膜。如酯胶漆、酚醛漆、醇酸漆、环氧酯底漆等油基性漆都属此类。氧化聚合干燥型涂料保存过程中必须密闭容器盖,以免长时间接触空气,氧化起皮而失去使用价值。这种涂料形成涂膜一般是在常温下,需 16~24h。

(2)双组分聚合型涂料:它又叫做固化剂固化型涂料。这类涂料由主剂和固化剂两组成分构成,单是主剂分子之间不会产生连结,成膜过程必须在固化剂的作用下才能进行,固化剂是其聚合的条件。这类涂料一般是将主剂和固化剂分装保存,使用时现配现用。如环氧漆、聚氨酯漆、环氧沥青漆、原子灰和腻子等都属于此类。这类涂料可常温干燥,也可烘烤干燥。双组分聚合型涂料还包括必须烘烤干燥的环氧粉末漆等。

这种涂料能抑制底漆或旧漆膜存在的打皱、开裂等缺陷,因此它不仅用作底漆,也大量用作面漆,近来还用于底、面两用型涂料。

(3)热固化型涂料:它又叫做热固型漆或烘烤聚合漆,俗称烤漆。氨基烤漆、热固型丙烯酸树脂涂料等都属于热聚合涂料。这类涂料的特点是必须加热后才可聚合成高分子漆膜,加热温度一般要超过 100℃。由于这一特点,烤漆涂料一般是汽车制造厂新车流水线上使用。国外一些有名的汽车修理厂为赢得顾客的信任,也采用了热聚合型涂料。

主要优缺点:化学反应型涂料形成的涂膜呈网状结构(又称之为平面结构),一般来说,这类涂料的优点是形成的涂膜丰满度好,耐久性好;缺点是施工性能差。因为这类涂料的树脂分子在涂料状态下分子量较小,树脂粘度小,要兑制成使用所需粘度,加入的溶剂量相对较少,故形成的涂膜丰满度好。又由于涂膜成网状结构,受紫外线的影响较小,所以涂膜耐久性好。

施工性能较差的主要原因有两个,一是干燥速度慢,影响作业效率;二是由于所需干燥时间长,干燥过程中若有灰尘或其他异物附着,必须待其干燥后才能打磨、修补,显然这也会影响作业速度。

2. 溶剂挥发干燥型涂料(喷漆)

(1)特征和种类:这类涂料本身就是高分子物溶液,在常温状态下溶剂挥发,即可干燥成膜,干燥过程中不存在分子间的连接。目前汽车修理中用得最多的是硝基醇酸清漆、硝基丙烯酸清漆、合成纤维素丙烯酸硝基漆。

(2)优缺点:溶剂挥发型涂料涂装前分子已具有直线状结构,成膜过程中没有发生分子间的连接,涂膜分子结构仍呈直线状。这类涂料的优点是干燥速度快,施工性能好,表面质量较好;缺点是涂膜耐久性差,丰满度欠佳。

第四节 涂膜的色彩

如图 1-5 所示,涂膜的颜色,实际上是太阳光或其他光源发出的光线,经涂膜中的颜料反射,进到人们眼中的那部分光线的波长所决定。这种光的波长分布通常用分光光度曲线表示。

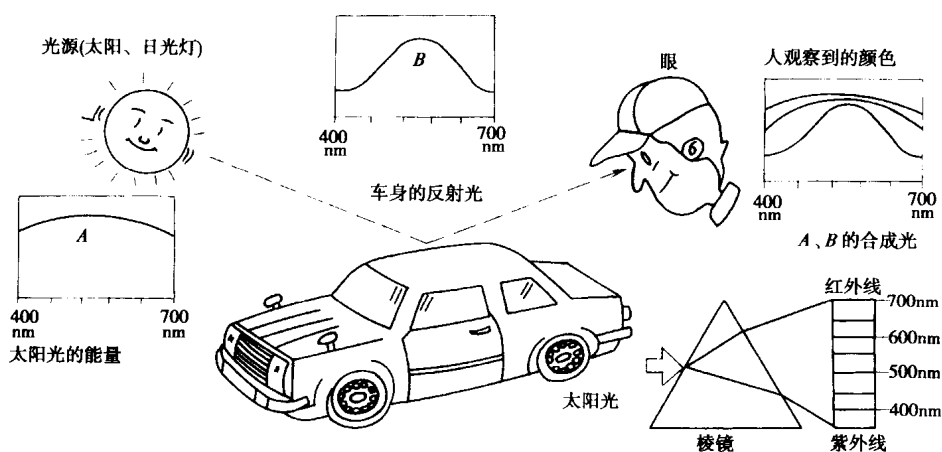


图 1-5 颜色的形成原理

由于在同样的太阳光线下,不同的颜料反射的光,其分光光度曲线不同,人们也就看到了不同的“色”。另外即使在太阳光线下显出相同色的颜料,如果化学结构不同,在另一种光源(例如日光灯)下,由于光源的分光光度曲线不同,也就呈现出不同的“色”。这就是“条件投色”现象。又叫做“同色异构”现象。

与普通单色涂膜相比,金属闪光色有其特点(见图 1-6)。单色涂膜颜料呈均匀分布状;金属闪光色涂料中,除颜料之外,加入了比颜料颗粒大的金属铝片。金属闪光色涂膜表面还罩有一层透明涂层。

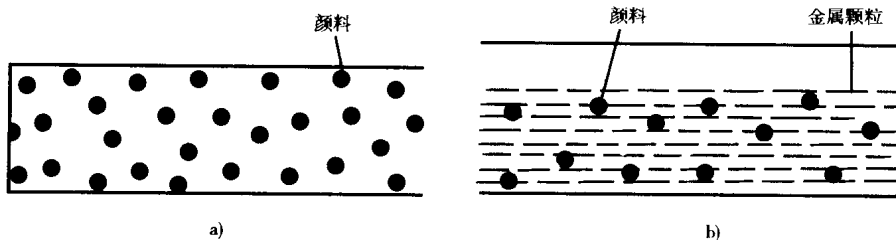


图 1-6 金属闪光色与单色涂膜的差异

a)单色涂层;b)金属闪光涂层

第二章 常用汽车修补涂料及溶剂

几年前,我国汽车修理业还以硝基、醇酸类涂料为主,而外国汽车修理业十多年前就已经大量使用醇酸瓷漆、双组分丙烯酸聚氨酯硝基漆、烤漆、硝基漆、合成纤维素丙烯酸涂料等。近年来,随着我国各类轿车拥有量的不断增加,对涂膜的品种、质量、耐久性等要求越来越高。丙烯酸聚氨酯、聚酯—聚氨酯等高品质涂料逐渐占有了一定的市场份额。为满足客户的各种需求,掌握这些涂料的特性对于进行汽车尤其是轿车的外表修理很有价值。

第一节 汽车修补涂料的分类

汽车修补涂装由于其特殊性,通常选用的涂装材料均属于自干型或低温(80℃)烘干型。按其成膜机理或所用漆基特性,汽车修补涂料可大致划分为喷漆类、自干型油性和合成树脂涂料、双组分涂料3类。

一、喷漆类(又称为热塑性涂料或溶剂挥发型涂料)涂料

这类涂料的特点是只需溶剂挥发即可形成涂膜,可在室温下自干,表面干燥速度快,涂膜完全干燥大约需16h。目前使用的主要有硝基漆、丙烯酸树脂改性的硝基汽车修补漆、热塑性丙烯酸树脂漆、硝基两烯酸快干底漆、二道浆和硝基腻子等。

二、自干型油性和合成树脂涂料

这类涂料的固体成分比汽车喷漆高,通常涂两道即可得到较厚的涂膜。常见的有干性油或半干性油改性的醇酸树脂磁漆、苯乙烯或丙烯酸改性的快干醇酸树脂漆等。此类涂料也可在室温条件下自干,但表面干燥时间较长。涂布后,先由溶剂挥发达到初期干燥,同时吸收空气中的氧,产生氧化聚合反应,干固形成涂膜。干固后形成的涂膜是不可逆的,即不能被原漆所用溶剂溶解。使用这种涂料须注意,在形成涂膜过程中存在临界期,也就是如果这类涂膜处于未完全干燥状态下,在涂膜上面再加涂一层涂料时,会产生“咬起”现象,这是一种常见的漆膜病害。

三、双组分涂料

双组分涂料的主料和固化剂分开包装,使用前才按一定比例混合,涂膜的形成是靠两种成分引起的化学反应。这类涂料的特点是其中的固体成分较高,仅含少量或甚至不含溶剂。这种涂料由于使用方便已逐渐成为汽车修补涂料的主流,它包括双组分环氧树脂底漆、双组分聚氨酯丙烯酸树脂漆、双组分环氧树脂底漆、双组分底漆二道浆、双组分聚酯腻子和喷用腻子等。这类涂料的缺点是使用期限受到限制,一旦两种成分混合,必须在一定的时间内用完。

第二节 底漆和中间层涂料

如前所述,汽车涂膜可大致分为三层,即底漆层、中间涂层和面漆层。各涂层使用的涂料

有其各自的特点。

一、底漆涂料

底漆涂料是直接涂布在经过表面预处理的物体表面的第一道漆。汽车修补涂装中,底漆涂料既可用于裸露金属表面,也可以用于覆盖旧漆面。其主要功能是牢固附着于物体表面,为整个涂膜提供牢固的基础,使其与被涂物结合成为一体。当底漆涂料直接涂布于金属表面时还能增进其耐腐蚀能力。

现代汽车修补用底漆涂料有钢板、镀锌钢板、铝材和不锈钢等表面的专用底漆,还有聚丙烯塑料专用底漆等。

汽车修补时底漆的选用应根据被修补底材的类型、涂装条件、涂层体系以及与之配套的中间涂层、面漆层的品种决定。如果选用不当往往会引起“咬起”或剥离等漆膜病害。

二、中间层涂料

中间层是指介于底漆层与面漆层之间的涂层。中间层的主要功用是改善被涂装工件表面和底漆涂层的平整度,为面漆层提供良好的基底,还能提高面漆涂层的装饰性(亮度和丰满度),提高整个涂膜的抗石击性。在汽车修补涂装中,主要靠中间层来平整被修补表面,消除缺陷和封固被涂装面。

中间层涂料(简称中涂涂料)包括下列五种不同功能的涂料。

1. 通用底漆(底漆二道浆)

通用底漆的性能介于底漆与二道浆之间,其颜料含量比底漆高,具有一定的填平性,但防锈、耐水性较同类底漆差,一般要喷两道,形成 $50\mu\text{m}$ 左右的膜厚才具有较好的填平性和防锈性。

2. 二道浆(中涂、喷用腻子)

二道浆的功用介于通用底漆和腻子之间,主要用于填平被涂表面的微小刮痕,常作为紧接面漆层前的封底涂层。其颜料和填料含量比底漆多,比腻子少。二道浆具有良好的流平性、良好的刮痕填平性,能增加面漆层的亮度及丰满度。用于金属闪光色面漆层下的二道浆,还需具有一定的耐候、耐紫外线性,以保护底漆层不受侵蚀。

二道浆涂料一般为灰色,采用喷涂法涂布,具有良好的湿打磨性,打磨后能得到非常光滑的表面。近年来,为节省面漆涂料和简化涂装工艺,该类涂料有与面漆同色化的趋势。另外,为了减轻繁重的打磨工作量,近年来,正在开发流平性更好、面漆与未打磨的中涂漆面附着性能好的免打磨二道浆涂料。

3. 腻子

腻子是一种含颜料较多的涂料,专用于填平被涂装表面的缺陷,一般是采用刮涂,也有供喷涂和刷涂的腻子配方。腻子层干燥后可打磨平整,获得平滑的涂装表面。

腻子一般是刮涂在底漆上,修补涂装时原子灰腻子也可直接刮在金属表面。刮涂腻子可获得良好的填平效果,但需要较高的技巧。如市面上销售的油性灰腻子、环氧树脂腻子和水性腻子,在使用时每道的干燥时间和层间晾干时间均应小心控制,否则会产生表干里不干,使最终干固时间增长。双组分聚酯腻子(原子灰)是靠化学反应固化,可快速形成厚膜,使用较为方便。

总体上讲,刮腻子的作用只在于提高工件表面的平整度和装饰性,腻子涂层易老化、开裂、脱落,加上手工刮涂和打磨的劳动强度大,对整个涂层质量利少弊多。因此,汽车制造厂是靠

提高加工技术和管理水平来确保零件表面的平整度,在汽车生产流水线上已不再采用腻子。腻子主要用于汽车修理。

4. 封底漆(“显影层”)

封底漆是涂面漆的最后一道中间层涂料,其涂基一般是由底面漆所用的树脂配成,漆基含量介于底漆和面漆之间,涂膜呈光亮或半光亮。其主要功能是封闭和封固底涂层,并具有一定的填平、增强面漆光亮和调色的功能。封底漆光泽较二道浆高,与面漆接近,因此还能显现出被涂装面的缺陷,以便于操作者予以消除,故又称之为“显影层”。

封底漆一般只用于装饰性要求较高的高级轿车,有时用喷一道面漆来代替封底漆的作用,有时用同一体系的底漆和面漆按一定比例调配后作为代用品。

5. 防渗封底漆和隔绝底漆

防渗封底漆的作用是为了防止被涂装面的旧漆涂层的颜色渗出的封底涂层,尤其是旧漆涂层为有机颜料时,需使用防渗封底层。涂装防渗封底漆后不能直接打磨,需喷涂具有填平作用的中涂层后方可进行打磨作业。

隔绝底漆是在旧涂膜经不起上层涂料中的强溶剂的侵袭时才使用,以防止旧涂膜被“咬起”和起皱。通常需喷涂两遍,再喷具有填平作用的中涂层后才可进行打磨作业。隔绝底漆不可随意使用,尤其不可用于厚膜涂装,否则可能会使附着力受损或产生龟裂。

在实际修补作业中,常用单组分二道浆涂料来填平,增强附着力和调节底色;用双组分二道浆涂料作为封闭底层,调节底色和灰度,快干腻子用于涂面漆前填充微小毛孔。

第三节 硝基面漆

硝基面漆俗称汽车喷漆。从汽车诞生之初到 20 世纪 20 年代,汽车的木制车身和轮辐是采用油脂漆,靠手工刷涂的。从 1924 年开始,汽车车身面层开始采用硝基面漆。这是一项重大的革命,大大缩短了汽车的生产周期。硝基涂料由于其施工性能好,很快成为汽车修理的主要涂料。也正是由于这一优点,迄今为止,硝基涂料在欧美等发达国家,仍占有一定的市场份额。在我国,硝基涂料目前仍是主要的修理涂料之一。

一、硝基清漆的结构

硝基类涂料从理论上讲属于非化学转化型涂料,靠溶剂挥发干燥成膜,成膜过程中不发生化学变化。该类涂料的主要成膜物质是硝基纤维素,它是棉纤维在浓硫酸存在的条件下与浓硝酸进行硝化反应而成,故俗称硝化棉。市场上目前使用较多的硝基清漆是硝基醇酸清漆和硝基改性丙烯酸清漆。

硝基醇酸清漆这种涂料,简单说就是在醇酸瓷漆中加入了硝化棉。不过,醇酸瓷漆是靠接触空气氧化干燥的;硝基醇酸清漆靠氧化干燥的成分很少。两种涂料成分和结构的差异,从分子结构来讲,硝基醇酸清漆中的醇酸树脂,能形成的化学结合键很少,在涂装之后也不会很多。

如果涂膜分子化学结合键数目少,干燥后只会形成粘稠的柔软的膜。由于硝基的存在,弥补了这一缺陷,使其蒸发后能形成硬涂膜。与此相比,醇酸瓷漆分子化学结合键很多,不靠其他物质的帮助也能形成硬膜。这是清漆(溶剂蒸发型)与瓷漆(氧化聚合型、双组分聚合型)的一大差别。

虽然硝基醇酸清漆能形成涂膜,但褪色、黄变现象却较明显;涂膜过厚就会开裂。其原因就在于硝化棉中的 NO_2 ,经不起紫外线的照射,很快分解断裂,导致褪色和黄变。另外这种涂膜分子以线状结构为主,缺乏韧性,所以如果涂膜过厚,就容易因温度的变化而开裂。

二、硝基改性丙烯酸清漆

为了弥补硝基醇酸清漆的弱点,人们采用了丙烯酸树脂,制成了硝基改性丙烯酸清漆。最初的意图是要用丙烯酸树脂提高漆膜的金属感,这一点曾在开发合成纤维素丙烯酸树脂时得到过验证。对于硝基改性丙烯酸,也抱以同样的期望。

但遗憾的是,20世纪70年代中期,欧美等国开发出的第一代硝基改性丙烯酸清漆存在几个弱点。其原因在于丙烯酸树脂中,存在受紫外线影响而形成不规则链状结构的成分,导致涂膜中分子结合键密度不均匀。于是当再修补时,结合键稀疏的地方会被溶剂所浸润,出现皱纹、裂纹等现象。另外硝化棉中的硝基分解现象,受丙烯酸树脂成分的作用而加剧;醇酸树脂导致黄变性加剧的现象也有发生。

为此,经过种种改良,一是使醇酸树脂与丙烯酸树脂相互作用,形成改性树脂;二是添加某种吸收紫外线的添加剂,使硝化棉和丙烯酸树脂不受紫外线的影响;另外还除去了丙烯酸树脂中受紫外线作用会变质的成分等。通过这些改良,提高了硝基改性丙烯酸清漆的性能,最终使这种涂料占据了汽车修理涂料很大市场份额。但由于这种涂料属线状结构,要解决其耐温度变化能力差,不能厚涂等问题比较困难。

三、硝基涂料的主要优点及使用注意事项

硝基涂料之所以被广泛使用,重要原因之一是它具有良好的再修补性能,对涂装条件要求低。因为硝基涂料溶剂蒸发速度快,在涂装过程中,即使产生“流挂”或沾上灰尘等,马上就能进行打磨修整,这是其他涂料难以做到的。可以预料,即使将来出现性能更好的涂料,也很难在这一点上超过硝基涂料。因此不论什么时候,在设备条件不大好的场合,或作为局部修理涂料使用,硝基涂料还是会有一定的市场的。

由于硝基涂料属线性结构,韧性差,为避免温度变化引起的裂纹,涂膜不能太厚。实际上,为充分发挥其挥发性能好的优点,每一道喷涂也不宜太厚。如图2-1所示,通常情况下,溶剂分子穿过涂膜经涂膜表面蒸发到大气的速度,与其到表面的距离的平方呈倒数关系,因此若涂膜厚度增加一倍,溶剂蒸发所需的时间将增为原来的4倍。这就是为什么每一道不能喷得过厚的原因。

设溶剂分子穿过涂膜 A 的时间为 t ,

穿过涂膜 B 的时间为 T , $L/l=2$,

$$T/t = (2l)^2/l^2 = 4$$

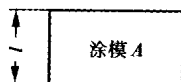
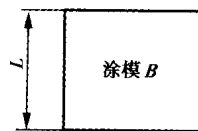


图 2-1 涂膜厚度对溶剂蒸发的影响