

# 项目一

## ▶ 表面预处理

汽车在涂装修复前,应对板件表面进行机械、化学或电化学处理,使表面呈净化、粗化或钝化状态,以便进行后续处理。

板件在实施表面工程技术前,往往要经过各种机械加工、热处理及各车间的周转和存放,因此,板件表面上不可避免地存有氧化膜、氧化皮、锈蚀、油污、沙粒、焊渣、型砂和旧涂膜等。必须彻底清除这些物质,以便提高表面覆层的质量及覆层与基材的结合强度。在涂装作业中,人们把这种处理方式称为表面预处理。

### ▶ 学习任务一 漆膜种类的鉴别、评估及工艺确定



#### 任务描述

鉴别车身覆盖件上的涂层类别,在涂装修补工艺中是至关重要的。如果涂膜没有得到正确的鉴别,那么在喷涂面漆时会出现严重的问题,甚至会影响涂膜的质量。

正确地评估损坏程度,是确定维修成本和保证涂装质量的关键因素之一。只有对损坏进行正确评估后,才能确定修补范围,从而确定处理工序的范围,确定过渡区域、遮盖保护的部位和拆卸的零件等。

#### 知识目标

- 掌握鉴别漆膜种类的方法;
- 掌握漆膜损伤评估的方法。

#### 能力目标

- 能够用溶剂法鉴别漆膜的类型;
- 能够用目测法和触摸法评估漆膜损伤的程度。



## 基础知识

### 一、评估损坏程度

#### 1. 目测评估

根据光照射钣金件的反射情况,可以评估损坏的程度及受影响面积的大小。稍微改变人的视线相对于钣金件的位置,即可看到微小的变形。

#### 2. 触摸评估

如图 1-1 所示,戴上手套(最好为棉质薄手套),从各个方向触摸受损的区域,注意手不要用力。

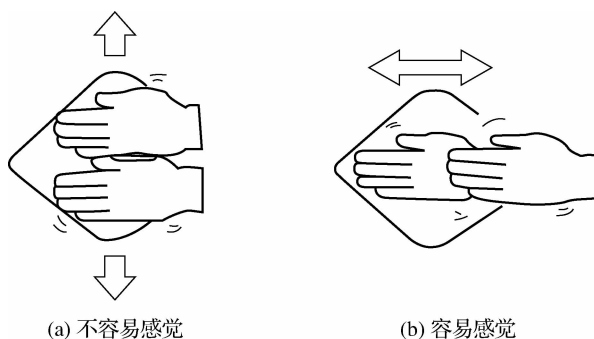


图 1-1 触摸方法

#### 3. 直尺评估

如图 1-2 所示,先将一把直尺放在车身另一边没有被损坏的区域上,检查车身与直尺间的间隙。然后将直尺放在被损坏的车身钣金件上,评估被损坏的与未被损坏的车身钣金件之间的间隙。

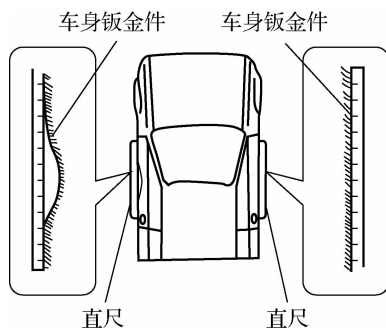


图 1-2 直尺检测

如果在用直尺评估时,损坏件有凸出部分,那么将影响评估操作。此时,可用冲子和鸭嘴锤将凸起的区域敲平或稍低于正常表面,如图 1-3 所示。

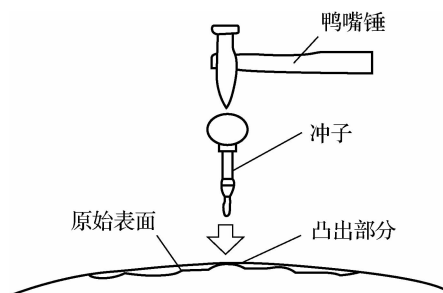


图 1-3 敲击

## 二、判别旧漆膜种类

漆膜由于使用材质不同,因而导致不同的汽车漆面性能各异。对于新车,首先,采用高温烘烤,使其漆膜光亮、坚硬,性能最佳;其次,采用双组分低温烤漆;最后,采用挥发性单组分涂料。其漆面短则一周,长则不超过一个月就要抛光一次才有光泽显现。

通过正确区分旧漆膜、挑选适当的涂料、正确安排作业计划来进行汽车美容作业,这样可以避免在漆面喷涂美容作业中施工不顺利或交车后发生客户投诉事件。

### 1. 溶剂法

用蘸有稀释剂的棉纱擦拭修补部位,通过查看棉纱上是否沾上溶解后的旧漆膜和旧漆膜的颜色来判断成分,稀释剂溶解特性对比如表 1-1 所示。若旧漆膜溶解并在棉纱上留下印记,则漆膜是自干漆。若旧漆膜没有溶解,则漆膜可能是烤漆或双组分漆。有时虽然从外观上已辨别出是烤漆或双组分漆涂膜,但由于烘干不良也会出现漆膜溶解的现象,因而最好用多种方法确认一下。

表 1-1 稀释剂溶解特性对比

能溶于稀释剂	不溶于稀释剂
硝基纤维漆	丙烯酸聚氨酯
NC 丙烯酸清漆	烘烤漆膜(三聚氰胺)
CAB 丙烯酸清漆	

### 2. 加热法

用 1 000~1 500 号砂纸蘸水打磨旧漆膜,去除漆面光泽,然后加热到 80 ℃ 以上,观察漆膜的变化,若钝化的表面重新出现光泽,则说明漆膜是丙烯酸清漆。

### 3. 漆膜硬度法

各种油漆干燥后的漆膜硬度是不同的,双组分漆和烤漆的硬度比自干漆高。比较漆膜硬度时,可将不同硬度的铅笔削好后,用铅笔芯对漆膜进行推压,如果膜出现损伤,那么涂膜硬度应降一级。

### 4. 硝化棉检定液法

把 JIS 标准的硝化棉检定液(二苯胺 1 g+浓硫酸 100 mL)滴一滴在旧漆膜上,观察旧漆膜是否会变色。检定液中含有硫酸,具有一定的危险性,市面上没有销售,自行配制时应特别小心。



### 三、车身修补涂装工艺的确定

#### 1. 根据涂膜损伤的面积确定修理工艺

若涂膜损伤范围在  $10\text{ cm}^2$  以下或小凹坑的直径在  $2.5\text{ cm}$  以下,则采用点修补工艺;若不止一处损坏,但互相邻近且总体覆盖面积不大,则可采用点修补工艺;若板面的中间和边缘有损坏,或板面的两侧有损坏,则一般采用底色漆过渡喷涂、清漆整片喷涂的修补工艺;若在一块钣金件上有较大损伤时,则采用整板重涂工艺;若车身涂膜有大面积损伤或多处损伤,则在局部修补不能解决的情况下,一般都采取整车重涂工艺。

#### 2. 根据车身凹陷的情况确定修理工艺

若车身板件没有凹陷,一般采用局部修补;板件凹陷直径在  $2.5\text{ cm}$  以下,需要刮涂原子灰,可以采用点修补工艺解决;如果凹陷面积较大,底色漆局部修补完成后面积会较大,那么整板喷涂是最好的解决方法。

#### 3. 根据颜色匹配的要求确定修理工艺

当修补区域在板面中间部位时,浅颜色底色漆不适于小范围采用点修补工艺;当损坏部位位于板面的边缘时,浅颜色底色漆可以采用点修补工艺;对于半暗、较深颜色的底色漆及双工序珍珠漆,在大部分区域都可以在小范围内采用点修补工艺。

#### 4. 根据车身底材的特性确定修理工艺

钢铁材料的涂装一般包括表面预处理(除旧涂膜、除锈、刮原子灰等)、底涂层涂装和面涂层等涂装工艺;铝材表面附着力小,必须进行脱脂、蚀洗、酸洗和粗化处理后才能进行底涂层、中间涂层和面涂层等涂装工艺;镀锌板必须进行钝化和磷化处理后才能涂装。

硬质塑料表面一般不用喷涂底漆,但对于聚丙烯(PP)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚甲醛(POM)和聚碳酸酯(PC)等需要使用专用塑料底漆,以增强面漆对被涂物表面的附着力。

## 学习任务二 旧漆膜的清除



### 任务描述

对于损伤的旧漆膜,必须经过适当的处理后才能进行修补。不同的漆膜,不同的损伤程度,对旧漆膜的处理要求不同。清除旧漆膜的方法有铲刀法、手工砂纸打磨法、加热法、打磨机法、喷砂机法、化学法等。维修人员应考虑旧漆膜的具体情况及车间现有设备等条件,合理选择一种或几种方法。目前,4S店应用相对广泛的方法为自吸尘打磨机法。



### 知识目标

- 了解旧漆膜清除的目的;
- 了解对不同损坏程度的漆膜的处理要求;
- 熟悉手工除旧漆膜的使用工具;
- 掌握除旧漆膜的操作方法。

## 能力目标

- 能够熟练使用打磨机去除旧漆膜；
- 能够有意识地进行劳动保护及卫生清理。

## 基础知识

## 一、旧漆膜清除的基础

可根据旧漆膜的损坏程度和重新涂装后的质量要求把旧漆膜进行全部和部分清除。

**注意：**应清除到没有损伤的涂层。

## 1. 漆面没有大缺陷的旧涂层的处理方法

一般情况下,其面漆的里层涂层基本没有损坏或只有很少地方需要修补,只要将面层表面进行适当的打磨,磨掉已经氧化、变差的一层,露出良好的底层即可。

## 2. 漆面有缺陷的旧涂层的处理方法

(1)对于小的缺陷,在缺陷部位打磨至没有受到损伤的涂层或裸金属。

(2)对于面积较大的缺陷,首先可以用喷砂机进行喷砂除漆,也可以用化学法将旧涂层脱漆,然后进行必需的清洁处理。目前,大面积的修补以更换为主。

## 二、手工清除旧漆膜

手工除漆法就是用铲刀、砂纸等把旧漆膜除掉,并用砂纸、钢丝刷将铲后留在表面的漆层、粗糙部分打磨干净。

## 1. 用铲刀铲除旧漆

铲刀(见图 1-4)用于旧漆膜剥离层或裂纹处,以刀尖部插入剥离层间或缝隙处,可以一块一块地铲掉旧漆膜。



图 1-4 铲刀

对于粘接较实的旧漆、凹槽或拐角等特殊部位,可配合使用其他手工工具(见图 1-5)清除。



图 1-5 手工工具

## 2. 用手工砂纸打磨法除旧漆

### 1) 磨块握法

(1) 将砂纸裁成适合磨块的尺寸。

(2) 将砂纸平贴于磨块下面，两边多出的部分向上折贴靠到磨块边缘以使用手握住，最好用拇指和小指夹住磨块，中间三指配合手掌用力，如图 1-6 所示。



图 1-6 磨块握法

(3) 将磨块平放于打磨表面，前后或左右移动。

(4) 打磨时，应保持磨块平移，用力要适当。

### 2) 砂纸握法

砂纸握法如图 1-7 所示。

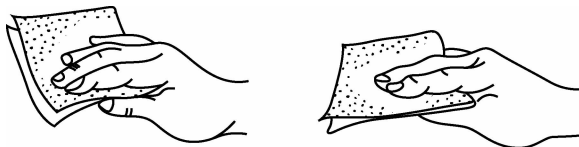


图 1-7 砂纸握法

(1) 将砂纸夹在拇指与手掌之间，手平放于砂纸表面上。

(2) 将砂纸夹在小指与无名指之间，将手平放于砂纸表面上。

(3)将砂纸用拇指和小指握住进行打磨。

### 3)握持力度

(1)尽量轻地握住砂纸。

(2)打磨时施加于表面的压力仅仅限于手掌的重量。

(3)有时还必须经常改变打磨姿势,以适应不同部位的表面结构。

### 4)打磨技法

(1)手指打磨法。在对汽车外表面某个特殊的部位进行打磨时,应将手掌稍微抬高一点,将重量加到手指上,进行所谓手指打磨。有时甚至还要将手掌再抬高一点,将重量加到指尖上,用指尖进行打磨。

(2)画圈打磨法。用手指按住砂纸,在一个小范围内快速做圆周运动进行打磨。这种画圈打磨方式不得用于直径大于 25 cm 的缺陷。

(3)交叉打磨法。打磨时经常改变打磨方向,因为这样操作获得的基材表面较平整,角度为  $30^\circ$  或  $45^\circ$ 。

## 三、打磨机清除旧漆膜

打磨机打磨的流程图如图 1-8 所示。

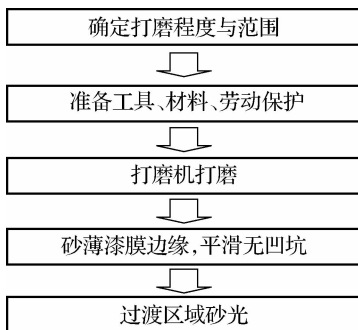


图 1-8 打磨机打磨的流程图

### 1. 打磨机的分类

打磨机按照驱动能源的不同可分为电动打磨机和气动打磨机两类,其中电动打磨机一般为单作用的,在涂漆作业中主要用来破除旧漆膜。电动打磨机的主要优点有转速高,打磨力量大,使用方便。使用电动打磨机时,应根据操作者身体条件选择合适的大小。气动打磨机轻、安全,易附装吸尘器,灰尘少,所以气动打磨机在涂装行业的应用比较广泛,它主要应用在旧漆膜的破除、原子灰的打磨及中途的打磨工序中,这里以气动打磨机为主进行具体介绍。

气动打磨机的外形结构多样,适合各种角度操作,具有体积小、转速高、研磨效率高、噪声低、振动小、吸尘效果强、长时间使用不疲劳的特点。市面上使用的气动打磨机可分为以下几类。

#### 1)单作用打磨机

单作用打磨机的打磨盘垫绕一固定的点转动,如图 1-9 所示。低速打磨(抛光机)机主要用于刮去旧涂层,高速打磨机(抛光机)主要用于漆面的抛光。

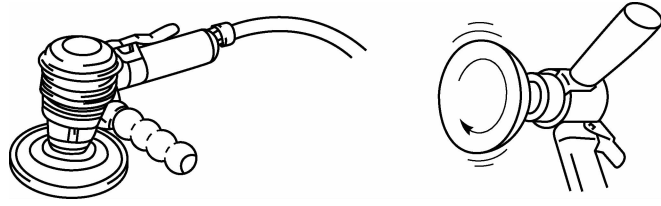


图 1-9 单作用打磨机

### 2) 轨道式打磨机

轨道式打磨机的砂垫外形呈矩形,便于在工件表面上沿直线轨迹移动,整个砂垫以小圆圈振动,此类打磨机主要用于原子灰的打磨,如图 1-10 所示。

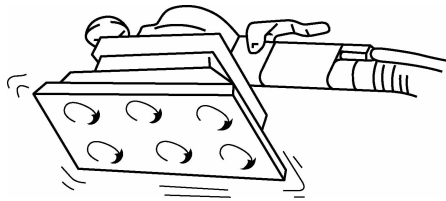


图 1-10 轨道式打磨机

### 3) 双作用打磨机

双作用打磨机(偏心振动式)的打磨盘垫以小圆圈振动,同时绕自己的中心转动,如图 1-11 所示。

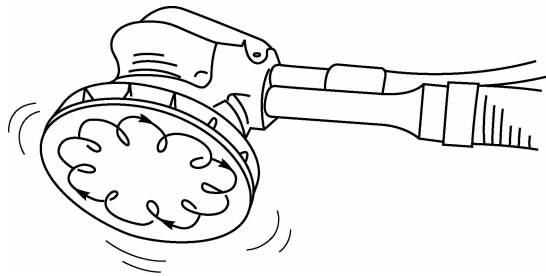


图 1-11 双作用打磨机

## 2. 打磨头的形状

打磨头的形状有两种(见图 1-12),其中有倒角的一种使用起来比较方便,对于板件的边角均能进行很好的打磨。

## 3. 砂纸粒度的选择

旧漆膜的破除一般选用砂纸粒度为 60 号或 80 号。若旧涂膜是膜层较薄的烤漆,则可采用粒度较细的砂纸,剥离后的边缘部位很整齐,不需要修边处理,而且金属表面不会留下砂轮划痕。当旧涂膜较厚时,应采用较粗的砂纸。



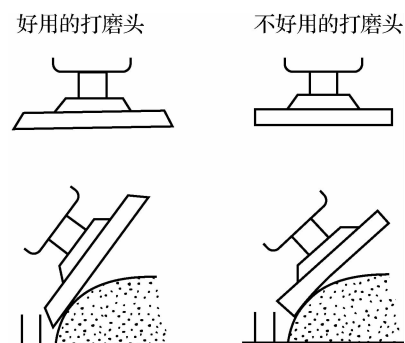


图 1-12 打磨头的形状

#### 4. 打磨操作

- (1) 操作工人穿戴好安全劳保用品。
- (2) 戴好手套, 然后轻轻地摸一遍待打磨表面, 这有助于操作工人决定如何进行打磨。
- (3) 握紧打磨机, 打开开关并将其以  $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$  角移向待加工表面。当向右移动打磨机时, 打磨头左上方的  $1/4$  对准加工表面; 当打磨机向左移动时, 打磨头右上方的  $1/4$  对准加工表面, 如图 1-13 所示。

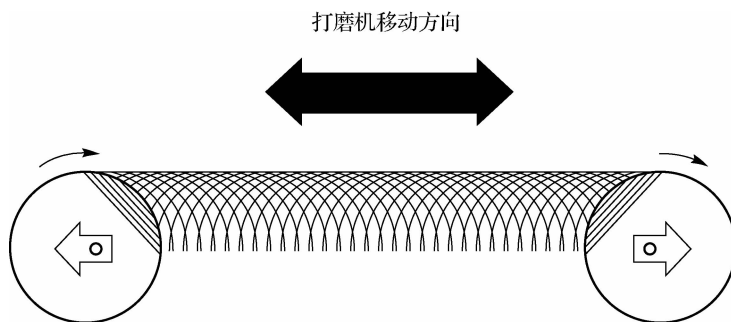


图 1-13 打磨机打磨头的朝向及位置

打磨较为平整的表面时, 打磨机的移动方向如图 1-14 所示。

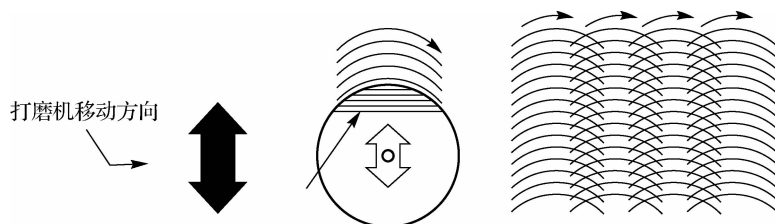


图 1-14 打磨较为平整的表面时打磨机的移动方向

较小的凹穴处的打磨方式如图 1-15 所示。

- (4) 打薄边缘的操作。将整个打磨机压在车身板上, 提起一边, 仅向板上标 A 的区域施压(见图 1-16), 然后沿边界线移动打磨机。边界线与打磨机之间的关系必须保持恒定。

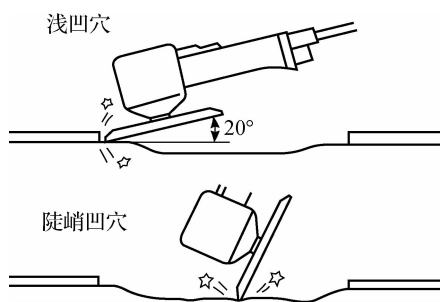


图 1-15 较小的凹穴处的打磨方式

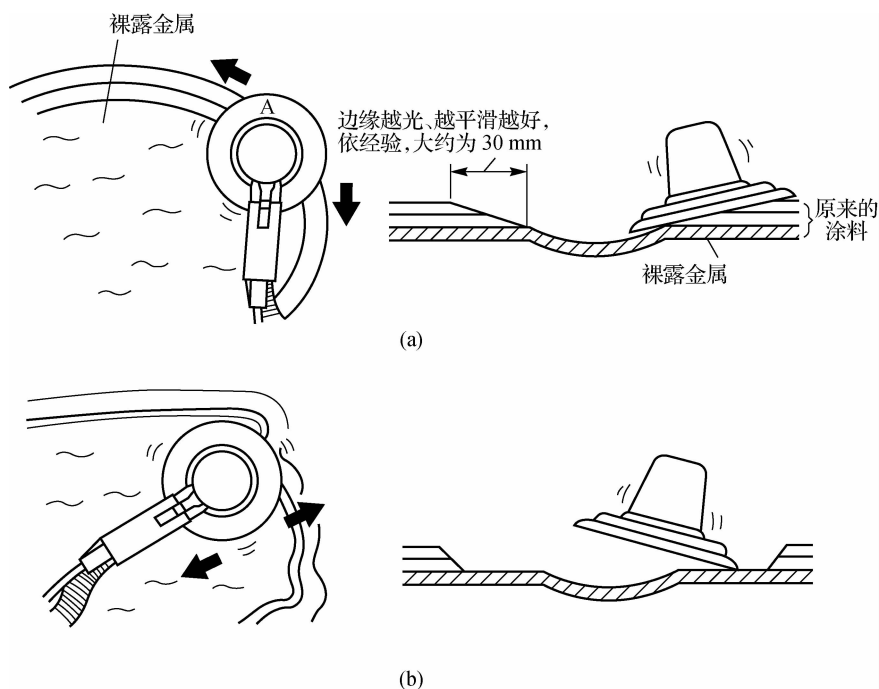


图 1-16 打磨方式

(5)检查。保持砂纸清洁,是保证打磨效果最简单也是最有效的办法。若砂纸被塑料密封胶污染,则应该及时用毛刷、钢丝刷或气枪进行清理。若出现类似情况,则表明密封胶固化不完全。打磨操作应该在密封胶充分固化后进行。

### 5. 打磨操作时的注意事项

- (1)一定要在接触到钣金件表面前开动打磨机,以防止打磨出过深的沟槽。
- (2)为了防止钣金件过热变形,不要将打磨机过长时间地停在一个位置。
- (3)不允许采用粗砂磨料以  $90^\circ$ 角交叉打磨凸出很高的表面,否则会造成很深的打磨伤痕,并很难将其除去。
- (4)千万不要让粗砂磨料接触打磨区域附近完好的油漆表面,最好用胶带把完好的涂层部位保护起来。

## 学习任务三 板件表面油污、水渍的清除及防锈

### 任务描述

经除旧漆膜处理后的裸露的金属表面,也会因操作不当而沾有油污、水渍。油污、水渍的存在会影响漆膜的附着力,还会在涂装过程中产生缩孔等缺陷,所以油污、水渍必须清除干净。

裸露的金属表面往往存在锈蚀,会影响漆膜的附着力,还会使新涂上的漆膜鼓泡甚至脱落,所以金属表面必须进行防锈处理。

### 知识目标

- 掌握板件表面除油、除水的技巧和方法;
- 掌握金属表面防锈的方式及技巧。

### 能力目标

- 能够运用有机溶剂进行除油、除水;
- 能够运用有效方法进行防锈处理。

### 基础知识

#### 一、金属表面的除锈

##### 1. 手工除锈

手工除锈是一种最简单的除锈方法,即用刮刀、手锤、钢刷、砂布(纸)和砂轮等工具,进行敲、铲、磨、刮等操作以除掉锈污。这种方法的优点是简单易行,成本低;缺点是劳动强度大,工作效率低,质量不稳定,劳动环境差。

##### 2. 机械除锈

机械除锈是应用比较广泛的一种除锈方法,其原理是利用冲击和摩擦作用有效地除掉锈蚀及污物。这种方法常用的工具有手提式电动砂轮、电动刷、风动刷和除锈枪等。其优点是除锈质量和效率都较高;缺点是这些工具需要人工操作,劳动强度较大,对几何形状复杂及精密零件不太适用,也不适合大规模除锈。大规模除锈可采用喷射和抛丸两种方法。

(1)喷射处理。这种方法主要是喷砂、喷丸、真空喷砂和高压水砂等。

(2)抛丸处理。这是一种利用高速旋转抛丸器的叶轮抛出的高速铁丸(其他材料的弹丸)的冲击,与被清理零件表面相互摩擦而达到除锈目的的方法。



### 3. 化学处理法

化学处理法也称为酸洗法,其原理是利用酸液与被清理金属表面的锈污(氧化物)发生化学反应,使之溶解在酸液内。另外,酸与金属作用产生的氢气又使氧化皮机械脱落。

#### 二、擦拭法除油

使用溶剂清除板件表面的油污、水渍时,应穿戴劳动防护衣物,如图 1-17 所示。



1-17 穿戴劳动防护衣物

(1) 双手戴好橡胶手套。

(2) 双手各持一块干净的 PPG Plus 全能高效擦拭布,其中一块要浸有 Nexa Autocolor 除油剂 P850-14/1402 或 PPG GRS 环球达壮清洁剂 D837。

(3) 先用带除油剂的除油布擦拭待除油表面,然后用干燥的除油布擦拭沾有除油剂的表面,一次一个来回,如图 1-18 所示。



图 1-18 擦拭沾有除油剂的表面

(4) 重复该操作,直到待清理表面全部清理完毕。除油过程中应及时更换除油布及浸入除油剂,并且不要摸碰已经除过油的表面。

**注意:**建议在刮灰前,应在裸金属范围内喷涂 Nexa Autocolor 环氧底漆或擦涂防锈剂,以避免锈蚀的产生。

## 知识拓展

涂装是将涂料涂覆在经处理后的被涂表面上,干燥成膜的工艺过程。

早期涂料多半采用植物油和天然树脂为原料,故称为油漆。随着以合成化工产品为原料的高分子材料的发展,大部分植物油和天然树脂被合成树脂所取代,故称为涂料。但在具体的涂料品种名称中仍然用漆表示涂料,如调和漆、底漆等。

现代涂料正逐步成为一类多功能的工程材料,所形成的涂膜属于高分子化合物类型。涂料能广泛地应用于不同材质的物体表面,能适应不同的性能要求,涂膜容易维护和更新。

不同材料的板件能够适合的涂料是有区别的。即使是同一种材料的板件,也要考虑底漆、中涂层与面涂层的搭配。在局部修补涂装时,由于旧涂膜的种类不同,因而其所能适合的修补涂料的类型也有所区别。因此,在进行涂装前,正确地选配涂料相当重要,否则可能会在涂装过程中或完成后出现缺陷。

### 一、涂料的组成

汽车涂料一般由成膜物质(树脂)、颜料(体质颜料)、溶剂和添加剂四种基本成分组成。

#### (一) 树脂

##### 1. 树脂简介

树脂是许多高分子复杂化合物相互溶解而成的混合物,有天然、人工和合成的树脂。树脂原是指固体和半固体具有受热熔化的材料,但随着科学技术和生产技术的发展,该术语已被用来指代塑料或橡胶基材的所有聚合物。

树脂一般都可溶解于有机溶剂,如溶解于醇、酯、酮等有机溶剂,而难溶或不溶于水。一般,熔化的树脂黏着性很强,涂覆物体表面干燥后能形成一层透明而硬脆的薄膜。

油料虽也能制成涂料,但这种涂料形成的涂膜,在硬度、光泽、耐水性和耐酸碱性等 方面越来越不能满足社会发展的需要。很早以前,人们就在油中加入松香等天然树脂来提高油漆的硬度、光泽等性能,但随着社会生产技术的发展,被保护物体所属环境日益复杂。例如,船常年浸泡于海水中,还有海生生物附着生长;高速飞机在高空中要经受骤冷骤热,飞行时与空气产生很大的摩擦;汽车等交通工具常受到高温高湿、霉菌和腐蚀气体等侵蚀;化学工业设备和建筑常受酸、碱和有机溶剂等腐蚀。因此,仅依靠在油中加入天然树脂改进油漆的性能,已不能满足各种各样的要求。合成树脂工业的出现和发展,为涂料工业提供了广阔的新型原料;同时使涂料的性能有了很大的提高,满足了各种要求,摆脱了涂料仅依赖天然产物为原料来源的状况,使涂料的品种和产量得到了迅速增加。目前,树脂尤其是合成树脂,已经成为涂料工业的主要原料,以树脂为成膜物质的各种树脂涂料在涂装中已占有很大的比重。



## 2. 树脂的性能

在涂料中使用的各种树脂必须具备以下性能:

(1)树脂在涂料中作为主要成膜物质,它的性能直接关系到涂料的性能,所以要求树脂能赋予涂膜良好的保护和装饰特性,如光泽、硬度、弹性、耐水性及耐酸碱性等。

(2)由于各种树脂都有各自的特性,在涂料中为了满足多方面的要求,常将多种树脂合用,以取长补短,因而要求树脂之间或树脂与油之间有很好的互溶性。树脂的互溶性不好会限制它的应用范围。

(3)由于施工的需要,涂料要能很好地变为涂膜,一般须把涂料制成液体状,因而要求树脂能溶解于价廉而来源充足的溶剂中。

## 3. 树脂的分类

目前,涂料用的树脂按来源不同可分为自然界的天然树脂、用天然高分子化合物加工而成的人造树脂和用化工原料合成的合成树脂。现在涂料中使用的树脂多为合成树脂,其制成的涂料性能最好。随着化工工业的进步,合成树脂得到迅速的发展。

### 1) 天然树脂

天然树脂包括松香、化石树脂(琥珀、刚果柯巴树脂)、半化石树脂、新生树脂(东印度树脂、达麦树脂、安息树脂、乳香)、动物胶(虫胶、干酪素)和沥青类(天然沥青、石油沥青、煤焦沥青、硬脂沥青)等。

(1)松香(熟松香)。由赤松、黑松等松树被切开树皮后分泌出来的松脂经蒸馏提取的松香,通常称为松脂松香;将砍伐后留在地上的松树根或树枝刨成碎片,放在特制的容器内,用溶剂提取的松香,称为木松香。松脂松香颜色浅,酸值高,软化点也较高,比木松香品质高。这两种松香的性质相似,用处相同。

松香外观呈透明玻璃状,颜色由浅黄到黑色变化,有特殊的气味。松香不溶于水,能溶于乙醇、乙醚、丙酮、苯、松节油、油类和碱溶液。松香与油混合用,能提高涂膜的光泽和硬度,但其软化点较低,涂膜易发黏,涂膜不坚固,用它制成的涂膜耐水性、耐候性较差,所以松香在涂料工业中一般不直接使用。

(2)虫胶。虫胶又称为紫梗、紫胶、紫草茸,它是由南亚热带的一些树木寄生昆虫分泌并积累在树枝上的胶质经采集加工而成的。世界上产虫胶的国家有印度、泰国、中国、越南和缅甸等,其中印度和泰国的产量较大。

虫胶的颜色由紫色到棕红色变化,能溶解于醇类、酮类及碱溶液中,微溶于酯类、烃类溶剂。虫胶溶解于酒精中,制成虫胶清漆,可用作家具涂饰、镜子背面用漆、弹壳及雷管等挥发性漆,还可制成虫胶绝缘漆,作为电器、电线绝缘涂层。虫胶溶解于碱性溶液中,可用来为草帽及皮革产品上光,模塑树脂和留声机唱片等也有应用。虫胶漆不易溶于烃类和酯类溶剂中,所以一般适用于封闭涂层。虫胶的缺点是涂层抗水性差,遇水或潮湿后变白且易分解,且来源不广,在许多场合已被合成树脂代替。

(3)沥青。沥青可分为天然沥青和人造沥青两类。天然沥青是从地下采掘出来的,又称为地沥青;人造沥青是石油、煤焦油或脂肪酸等化工工业产品在生产蒸馏过程中的产物。其中,人造沥青分为石油沥青、煤焦油沥青、煤沥青、焦油沥青和脂肪沥青。

沥青是黑色的热塑性材料,遇热熔化成液体,遇冷硬结成膜,能溶解于二硫化碳、四氯化

碳、三氯甲烷、苯和其他石油类溶剂中。

沥青在涂料中的使用历史悠久,在我国,沥青最早用于涂抹木桩、船底及篱笆,后来用于涂抹金属器材以防止腐蚀。沥青具有独特的防水、耐酸、耐化学品性,绝缘性较好,涂膜光亮平滑,而且资源丰富,成本低,生产施工简单,因此,目前常把它与其他树脂混合使用,作为防锈防腐涂料,用来涂饰金属和木材。

## 2) 人造树脂

人造树脂包括松香衍生物(石灰松香、甘油松香、季戊四醇松香、顺丁烯二酸酐松香)、纤维衍生物(醋酸纤维、乙基纤维、醋酸丁酸纤维素、氧茛树脂、萜烯树脂、石油树脂)及橡胶(氯化橡胶、环化橡胶)。

(1) 松香衍生物。松香衍生物是以松香为主制成的产品,能与油互溶,常与油混合制成油基涂料。

① 石灰松香。石灰松香又称为松香钙酯或钙酯,由松香加热熔化加入石灰(氢氧化钙)制成。其生产配方为松香酸 100 份,氢氧化钙 6 份。

用石灰松香制成的涂料涂膜硬而脆,耐候性差,抗水性不良,所以它只能用作室内用漆,与其他树脂配合使用。

② 松香甘油酯。松香甘油酯又称为酯胶,也称为甘油硬脂,由松香酸与甘油进行酯化制成。

松香甘油酯的酸值一般小于 15,软化点在 84 °C 左右,用于制造油基清漆和色漆。松香甘油酯涂膜发黏,耐久性和发脆的程度比石灰松香优良,但耐水性、耐酸性较差,由于它价廉易得,因而涂料工业目前还在使用。

③ 顺丁烯二酸酐松香酯。顺丁烯二酸酐松香酯又称为失水苹果酸酐松香酯,由松香、顺丁烯二酸酐和甘油(季戊四醇)加热反应制成。

顺丁烯二酸酐松香酯的颜色浅,抗光性强,不易变黄,硬度较大,一般用于制造颜色较浅的油基清漆、白色磁漆及浅色涂料,也可用于制造硝基漆,以提高涂膜硬度和光泽。该树脂在醋酸酯类、酮类、芳香族碳氢化合物及松节油中均能完全溶解,在松香水内部分溶解,遇醇类不溶解。

## (2) 纤维衍生物。

① 醋酸纤维。醋酸纤维由纤维素与醋酐、冰醋酸合成,在一般溶剂中很难溶解。若三醋酸纤维部分得以皂化,则可以溶于丙酮等溶剂。

② 乙基纤维。乙基纤维由碱纤维和氯乙烷反应生成。全醚化后,乙基纤维的乙氧基含量可以达到 54.88%,它无热塑性,强度及弹性较小,互溶性和溶解性较差。

乙基纤维为白色粒状固体,不易燃烧,使用安全,如热塑性乙基纤维等。用乙基纤维制成的涂料保色性、弹性较好,耐光、耐热性优良。但乙基纤维的乙氧基含量不同,其软化点、硬度、溶解度、互溶性及抗湿性等也会相应改变。

## 3) 合成树脂

合成树脂包括聚合型和缩合型两种。聚合型树脂包括聚氯乙烯树脂、过氯乙烯树脂、聚醋酸乙酯树脂、氯乙烯醋酸树脂、乙烯共聚树脂、聚乙烯树脂、醇缩醛类树脂、聚丙烯酸酯树脂和聚丙烯酸共聚树脂等。缩合型树脂包括酚醛树脂、脲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、醇酸树脂、环氧树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂、有机硅树脂、钛酸酯树脂、聚酯树脂、苯代三聚树



脂和氰胺甲醛树脂等。

#### (1) 聚合型树脂。

① 乙烯类聚合树脂。乙烯类聚合树脂是由烯的衍生物制成的树脂,被广泛用于制造涂料,具有优良的耐水性、抗酸碱性和柔韧性。

a. 聚氯乙烯树脂。聚氯乙烯树脂是由氯乙烯单体在一定的分散剂和催化剂的作用下聚合而成的。在聚合反应过程中,控制反应条件可得到各种不同聚合度的聚氯乙烯树脂,但它在工业用途上有重要意义的只有两类,即高分子量和低分子量的聚氯乙烯树脂。一定聚合度的聚氯乙烯树脂有很多用途,低分子量聚合物在一系列溶剂中可溶,一般常用于制造涂料;高分子量聚合物在很多溶剂中是不溶的,一般用于制造塑料。

聚氯乙烯树脂的含氯量为 44%~45%,在干燥状态时是白色粉末或粒状。聚氯乙烯树脂不易被酸、碱、水和氧化剂腐蚀,无臭,无味,耐油性好,但在一般溶剂中不易溶解,限制了它在涂料工业中的应用。因此,聚氯乙烯树脂一般仅用于制造黏合剂和电缆封闭清漆。

b. 过氯乙烯树脂。过氯乙烯树脂是由聚氯乙烯经过进一步氯化处理而得到的产物。由于氯的作用,使过氯乙烯树脂的性能较聚氯乙烯树脂大大改进,尤其是在有机溶剂中的溶解性及涂膜附着力方面,从而使其在涂料工业中得到广泛应用。

过氯乙烯树脂的含氯量为 64%~65%,由它制成的涂料具有优良的耐化学性,而且防水、防霉、防燃性均较好,是目前以合成材料为主要成膜物质的新型挥发性涂料之一。过氯乙烯树脂的缺点是耐光性、耐热性及附着力较差。

过氯乙烯树脂根据聚合程度的不同可分为高黏度和低黏度两类。树脂的黏度越高,涂膜的耐久性、耐化学性越好,硬度越大,附着力、与其他树脂的互溶性越差。为了使涂料有较高的固体含量,一般用低黏度的过氯乙烯树脂制漆,用高黏度的过氯乙烯树脂抽丝做纤维。

② 丙烯酸树脂。丙烯酸树脂无色,透明,耐候,耐寒,在高温下不泛黄,因而广泛用于制造各种用途的涂料。

丙烯酸树脂根据选用的单体和聚合方法的不同,可分为热塑性和热固性两大类。

a. 热塑性树脂的单体不含有活性官能基,在加热情况下,不能与其他外加树脂交联生成体型结构,只能软化,但冷却后却可以恢复至原来的形状。热塑性树脂的颜色浅,变色性小,日光久晒不变黄,三防(防湿热、防盐雾、防霉菌)性能突出,如加入铜粉、铝粉,其涂膜可具有金银般的光泽,色彩光泽可长期不变暗或不变黄。

b. 热固性树脂的单体含有活性官能基,在加热或催化作用下,会与其他外加树脂进行交联反应,从而变成不熔、不溶的体型分子。热固性树脂的性能比热塑性树脂的性能好,它在 100~170 °C 高温烘烤后,除具有热塑性树脂的性能外,还比氨基树脂的光泽好、硬度高、耐候性强、耐污染性好,对钢铁、锌、铝的附着力高,耐水性、耐热性好。用热固性丙烯酸树脂生产的涂料主要用于汽车工业,代替氨基树脂漆,其施工工艺与氨基树脂漆大致相同。

#### (2) 缩合型树脂。

① 酚醛树脂。酚醛树脂是酚类树脂和醛类树脂经缩聚作用而形成的树脂状物质的总称。酚醛树脂通常指由苯酚(含其同系物,如甲酚、二甲酚)与甲酚作用而形成的液态或固态产品。根据所用酚醛配比和催化剂种类的不同,酚醛树脂可分为热塑性和热固性两类。

纯酚醛树脂又称为油溶性酚醛树脂或 100% 酚醛树脂。松香改性的酚醛树脂由于固有性质的限制,因而仅能用于制造低级或中级的清漆和涂料;而高级酚醛树脂一般由甲醛与烷



基取代酚缩聚物制成,应用比较广泛。纯酚醛树脂只含酚醛树脂,具有油溶性,故纯酚醛树脂也称为油溶性酚醛树脂。它具有良好的耐水性、耐候性、耐化学品性和绝缘性,还能与环氧、醇酸、丙烯酸等树脂和氯化橡胶合用,提高涂料性能。

②醇酸树脂。醇酸树脂是由多元醇、多元酸和脂肪酸经过树脂酯化缩合而成的聚酯型树脂。醇酸树脂与由多元醇、多元酸制成的聚酯不同的是,醇酸树脂引入了脂肪酸。醇酸树脂一般是黏稠液体或固体,具有良好的热固性。

由醇酸树脂制成的涂料,通常具有极好的耐候性、光泽、附着力、硬度、柔韧性和绝缘性等,在涂料中应用广泛。醇酸树脂本身也可成为一个独立的体系,可制成清漆、磁漆、原子灰等。

醇酸树脂可以和很多树脂合用,互相提高性能,甚至有的树脂必须与醇酸树脂配合使用。例如,醇酸树脂与硝酸纤维素配合使用,可提高硝基漆的耐久性和柔韧性,如果不用醇酸树脂,该涂料就不能很好地固化成膜。另外,还可用一些单体(苯乙烯、丙烯酸、聚氨酯等)或合成树脂通过化学反应制成改性的醇酸树脂,来提高醇酸树脂的性能。

醇酸树脂根据所用原料不同可分为用脂肪酸和不用脂肪酸两类。下面主要介绍用脂肪酸的醇酸树脂。

用脂肪酸的醇酸树脂中的脂肪酸一般从天然动植物油中提取。一般,工业上不把油制成脂肪酸,而将油直接制成醇酸树脂。按采用油的种类不同,醇酸树脂可分为干性醇酸树脂和不干性醇酸树脂。

a. 干性醇酸树脂。制造醇酸树脂的脂肪酸是不饱和脂肪酸(干性油、半干性油),由它涂成的薄膜能在室温下通过空气中的氧转化成连续的固体薄膜。

b. 不干性醇酸树脂。制造醇酸树脂的脂肪酸是饱和脂肪酸,涂成薄膜后不能在空气中聚合,制造醇酸树脂的脂肪酸不能在室温下固结成膜,所以它主要用来与其他树脂混用。

③环氧树脂。环氧树脂是含有环氧基的高分子化合物,主要由环氧氯丙烷和双酚基丙烷在碱作用下缩聚而成。

环氧树脂具有以下优良的特性:

a. 黏合力强。环氧树脂中含有脂肪羟基、醚基及活泼的环氧基,使环氧树脂具有很强的黏合力;羟基、醚基有很强的极性,使环氧树脂分子与相邻界面产生作用力。以上两点是环氧树脂黏合力强的主要原因。例如,用环氧树脂黏合铝或铝合金板,在常温固化后,可以达到很好的抗剪强度;在高温固化后,其抗剪强度很高。

b. 收缩性小。环氧树脂和固化剂的反应是直接加成反应,反应过程中没有副产物,不会产生气泡,收缩率小。热固性环氧树脂是收缩性最小的一种树脂,收缩比一般在2%以下。此外,其热膨胀系数较小,它得到广泛应用。

c. 稳定性高。未加入固化剂前,环氧树脂是热塑性树脂,既不会受热固化,也不会变质,可以放置1~2年,稳定性很高。

d. 耐化学性优良。固化后的环氧树脂的结构内含有苯环、羟基、醚键和环氧基,故其能耐酸、碱和某些有机溶剂等。

e. 韧性好。环氧树脂结构严密,比酚醛树脂和聚酯树脂有更好的机械性能。固化后环氧树脂的韧性约比同样固化条件的酚醛树脂大7倍。其相对韧性好,是由于环氧树脂的环氧基在分子链的两端,交联点间距比酚醛树脂大,分子链的内旋转较方便。



## (二) 颜料

颜料是有色涂料制造过程中必不可少的原料,能使涂层具有一定的遮蔽能力,增加色彩和保护装饰,掩盖基材上的缺陷。此外,颜料在涂层中还能减弱紫外线的穿透力,很多颜料还具有吸收紫外线的功能,所以颜料也提高了涂层的抗老化性能,减弱了紫外线对成膜聚合物的降解作用,提高了涂膜本身的强度,增强了涂膜的耐久性、耐候性、耐磨性等性能。

颜料是一种微细粉末状的有色物质,不溶于水或油,但能均匀地分散在介质中,涂于物体表面形成带色层,呈现一定的色彩。颜料具有适当的遮蔽力、着色力、高分散度、鲜明的颜色和光稳定性等。根据来源不同,颜料分为天然颜料和合成颜料。颜料与染料的区别在于:染料可溶于介质中,使被染物品全部染色;而颜料不溶于介质中,仅能使物品表面着色。

### 1. 颜料的性质

(1)颜色。颜色是光线经反射后通过眼、脑和人们的生活经验所产生的一种对光的视觉。颜色的特征用三种参数来表示,即色调、亮度、饱和度(纯度)。

颜料的颜色与它的物理性质有关,如分散度。分散度影响颜料的反射条件,一般,物质的粒径越小,色调越深,亮度越大。

(2)遮蔽力。色漆的遮蔽力是指把色漆(含颜料的成膜物质)涂饰在物体表面,使被涂饰物的表面隐藏起来的能力。颜料的遮蔽力是色漆涂膜中的颜料能遮蔽涂膜的表面,使它不能透过涂膜而显露的能力。颜料的遮蔽力用每遮蔽  $1 \text{ m}^2$  所需要的颜料的质量来表示。

颜料和色漆基料两者的折射率之差越大,颜料的遮蔽力越强。当分散在基料中的颜料的折射率和基料的折射率相等时,颜料是透明的。体质颜料又称为低折射率颜料,用在色漆中的遮蔽力很弱,它们的折射率较低,仅略大于基料的折射率。例如,钛白粉用在色漆中呈现的遮蔽力强。

颜料的遮蔽力不仅取决于涂层反射光的光量,而且取决于涂层对照射在其表面的光的吸收能力。炭黑完全不反射光线,能吸收照射在它表面的全部光线,因此,炭黑的遮蔽力很强。不透明颜料的遮蔽能力取决于它们对光的选择性吸收性能。

颜料的颗粒大小和分散度影响遮蔽力。颜料分散均匀,使颜料颗粒变小,反射的面积增大,遮蔽能力增强。但当颜料颗粒的大小变得等于光波的一半时,上述规律不再适用。在这种情况下,光波将穿透颗粒而不被折射,颗粒将显得透明。

有些颜料的遮蔽力随着它们的晶体结构的不同而不同,如斜方晶形铬黄的遮蔽力比单斜晶形的弱。混合颜料的遮蔽力决定于混合物的遮蔽力,但是不能根据加成规律来计算。例如,白色颜料的遮蔽力,并不因混入填充料而减低。因此,在不降低遮蔽力的前提下,可以在某些颜料中加入适当的体质颜料,以降低颜料的成本。

(3)着色力。着色力是某一颜料与另一种颜料混合后形成颜色强弱的能力。着色力越强,颜料的用量就越少。同样地,白色涂料中常用群青来消减黄色,群青的着色力越大,其用量越小。颜料的着色力不仅决定它们的性质,也与生产工艺有关。研究表明,颜料分散度越大,它的着色力越大。

(4)吸油力。把精制亚麻油一滴一滴地加入,并用调墨刀(刮铲)捏合,初加油时,颜料仍保持松散状态,随着加油量的增加,松散粒状相互连接,一直到最后加入的一滴油,使全部颜料粘连成一团。实验所用油的量,就是颜料的吸油量。颜料吸油量的大小与分散程度有关,

但又不是由分散度单独决定的。例如,合成颜料的水分含量达到一定程度后,吸油量将随水分含量的上升而下降。

(5)颗粒大小。颜料颗粒的大小,不仅决定着颜料的特性,而且决定着涂膜的质量。在其他条件相同的情况下,颜料的色泽决定于细度。提高细度,能加强颜料的主色调和亮度。颜料的遮蔽力和着色力也取决于其细度。

颜料细度的测试,常用网目筛选法或电子显微镜直接观测法。颜料的粒径不是完全相同的,随生产工艺的改进,如气流粉碎机的使用,已使颜料粒径大大减小。颜料生产中得到的最小颗粒,由于表面张力的作用,它们又聚集成较大颗粒,这是各种颜料都具有的特点。色漆生产工艺,实际就是分散这些颜料大颗粒的工作。

(6)耐光性。颜料在光的作用下,其颜色有不同程度的变化。无机颜料长期在阳光照射下,其颜色将变暗。研究认为,这种现象可能是化学反应或颜料晶形的变化引起的。锌钡白在阳光下变暗,是由于硫化锌还原为金属锌,但曝晒停止后暗灰色消失,金属锌又可能形成氧化锌。铬黄曝晒后,因产生还原作用,生成亚铬酸铅,颜色变暗。颜料在光的作用下颜色发生变化,与催化剂关系密切,如锌钡白的变暗,水分也有同样的催化作用。干燥的锌钡白在光照时变化很少或无变化,但潮湿的锌钡白用同样的光照射时,1~2 min 就变成暗色。

所有可见光谱对颜料的颜色都有影响,短波的光(紫光和紫外线)带来的影响更大。颜料的耐光性可在阳光或人造光源下进行试验。

(7)粉化性。某些颜料,如钛白粉,制成涂膜后经过一定时间的曝晒,涂膜中的成膜物被破坏,涂膜表面的颜料无法牢固地继续留在涂膜里,而从涂膜中脱落,形成一个粉末层,可以被擦掉或用水洗掉,这种现象称为粉化。

涂膜表面遭破坏的原因很多,但主要有以下两个方面:

①色漆中所含颜料对光的作用有很大影响。在色漆中,颜料被成膜物包围着,受光的作用及颜料的感光性,使光的破坏作用加速,使涂膜被破坏形成粉末。

②颜料在色漆中是浸没在漆料中的,其颗粒被多分子层漆料所包围。湿润性强的漆料,其颜料被完全包住,而不再含有吸附的空气泡等间隙。

如何防止粉化,也有两种方法:认为颜料感光作用是色漆粉化的主要原因,就研究如何选择减弱颜料感光作用的盐类;认为颜料被漆料湿润的好坏是颜料粉化的主要原因,就选择湿润性好的漆料。目前,较为常用的理论是设法减弱颜料的感光作用。例如,采用氧化铝、硅酸盐和氧化锌进行颜料的表面处理,改进钛白粉的抗粉化和黄变性。在色漆生产或颜料生产过程中,使用助剂或改善颜料的可湿润性也是常用的措施,这种措施对粉化的影响还有待进一步考察。

(8)耐酸碱性能。颜料的耐酸、耐碱性能应予以考虑,铁蓝或铬黄遇碱都会分解,而水溶漆用的颜料必须是耐碱性的。有的涂料含有一些酸性固化剂,如磷化底漆的磷化液,有这样的原料存在时,使用的颜料必须对酸性稳定。

(9)耐热性。在汽车涂料的施工过程中,多采用加热高温烘烤的方法,使涂料中的聚合物发生化学反应,交联成膜。这样就需要考虑颜料在涂膜干燥过程中,是否能在烘烤温度下发生变化。由于颜料品种的结构和性能不同,耐热的程度也各不相同,有的颜料在烘烤后颜色发生变化,色泽变暗或褪色,也有的颜料在烘烤后出现颜料的迁移。因此,选择颜料时,要考虑颜料的耐热性能。



(10)耐溶剂性。一些颜料当与某种溶剂接触时,会出现渗色现象,这种现象必须避免,特别是在喷涂面漆或任何两色复叠情况下,颜料的透色会影响涂膜的色调。当有机溶剂存在时,某些颜料溶解后也可以发生晶型转化作用。例如,非稳定型酞菁蓝与芳香族溶剂接触后,会转变为 $\beta$ 型,造成着色力降低,色调变绿。遇溶剂是否褪色,在很大程度上取决于温度。温度高会增加可溶性和透色程度。一般,无机颜料的耐溶剂性能较好,而有机颜料(非稳定型酞菁蓝)遇到某些溶剂(芳香族)都有褪色现象。

## 2. 颜料的种类

### 1)着色颜料

着色颜料在涂料中除了具有颜料的一般作用外,还有着色和遮蔽的作用。这类颜料有白色、黑色或各种彩色,都具有十足的着色力和遮蔽力,是颜料中品种最多的一类。着色颜料的分类如表 1-2 所示。

表 1-2 着色颜料的分类

颜 色	种 类	颜 料 名 称
白色颜料	无机	氧化锌、锌钡白、钛白、锑白、铅白、盐基性硫酸铅
黑色颜料	无机	炭黑、松烟、石墨
	有机	苯胶黑、磺化苯胶黑
黄色颜料	无机	铬黄、锑黄、镉黄、镉黄、[铁黄]
	有机	颜料耐光黄(汉沙黄)、联苯胺黄、槐黄
红色颜料	无机	银朱、[铁红]、镉红、铜红、锑红
	有机	颜料猩红(甲苯胺红)、蓝光色淀红、黄光颜料红
蓝色颜料	无机	铁蓝、群青、钴蓝
	有机	酞菁铜(酞菁蓝)、孔雀蓝
绿色颜料	无机	铬绿、锌绿、铬翠绿、氧化绿、镉绿、巴黎绿、钴绿、铁绿
	有机	孔雀石绿、亮绿
氧化铁颜料	天然	土红、棕土、黄土、煨棕土、煨黄土
	人造	氧化铁红、氧化铁黄、氧化铁黑、氧化铁绿
金属颜料		铝粉(银粉)、铜粉(金粉)

注:圆括号内的颜料为俗名,方括号内的颜料为重复的品种。

### (1)白色颜料。

①钛白。钛白的化学名称为二氧化钛,是白色颜料中性能最优良的一种。钛白具有优越的颜料性能,具有很大的着色力及遮蔽力,对大气中的氧、硫化氢、二氧化硫、氨等都很稳定。除了氢氟酸和热硫酸外,它不与其他有机酸、无机酸、溶剂及盐的溶液反应,具有耐光、耐热、耐稀酸、耐碱、不变色、没有毒性等特点。因此,它是涂料工业中制造白漆、浅色漆必不可少的主要原料,同时也广泛应用于油墨、造纸、橡胶、塑料、电焊条和化妆品等行业。

②锌钡白。锌钡白又称为立德粉,颜色洁白,遮蔽力强,着色力高,耐热性好。锌钡白耐碱,但不耐酸,它遇酸分解并释放出硫化氢;不耐光,遇光颜色变暗,在光的作用下锌钡白中

的硫化锌会分解成硫和锌。用锌钡白制成的涂料,耐候性不好,易粉化,不宜制造室外用漆,只用于制造室内涂料和一些较低级的产品。锌钡白也用于橡胶、造纸和油墨等工业中。

③氧化锌。氧化锌又称为锌白,颜色纯白,遮蔽力不如钛白、锌钡白,因此,其经常和锌钡白及锐钛型钛白合用制造外用漆,以提高漆膜的耐光性和不粉化性,防止漆膜龟裂和防霉。

#### (2) 黑色颜料。

①炭黑。炭黑由烃类经过各种方法热裂化(热解)制得,其主要成分是碳。炭黑的生产方法有接触法、炉法和热解法三种。

炭黑具有非常高的遮蔽力和着色力,化学性能稳定,碱类和酸类对它都不起作用,在光 and 高温的作用下不发生变化。炭黑的吸油量大,是最常用的黑色颜料,主要用在橡胶制品中,起补强作用,增加橡胶的耐磨性等机械性能。

②铁黑。铁黑是四氧化三铁,其遮蔽力、着色力都很高,对光及大气的作用很稳定。它能溶于各种稀酸,相对密度为 4.73,结晶型为立方晶系。铁黑在足够的空气下进行煅烧,可以转变为铁红。

#### (3) 黄色颜料。

①铅铬黄。它的化学成分是铬酸铅或铬酸铅与硫酸铅的混合物。它的颜色纯正,具有良好的性能,在涂料中的应用已有一百多年的历史。

铅铬黄的颜色深浅随着混合体内铬酸铅的含量而定,铬酸铅的含量越多,颜色的黄相变得越大,遮蔽力越好。铅铬黄是黄色颜料中遮蔽力和着色力较好的一种,在大气中不会粉化;但耐光性一般,在光的作用下,色相变得灰绿,甚至变成黑棕色,不耐酸,遇酸溶解,遇硫化氢会变成黑色且有毒。铅铬黄遇碱均能转变成橘铅铬黄,故不适宜与碱性颜料共同使用。铅铬黄被广泛地使用在涂料、油墨等工业中。

②铁黄。铁黄颜色为赭黄色。铁黄具有很好的颜料性能,遮蔽力、着色力都很强,耐光性、耐大气性和耐碱性良好,能溶于酸,遇热易转化成铁红。铁黄用于制造各类涂料,且成本较低。

#### (4) 红色颜料。

①镉红。镉红是硫化镉和硒化镉的固体溶液。其颜料的色光随硒化镉的含量变化而变化,硒化镉的含量越高,颜料的红色色光越强。镉红颜色变化范围为橙色到紫红色,镉红是鲜艳而饱满的红色颜料。其稳定性强,耐高温,耐光,耐碱,遮蔽力及着色力较好,色彩鲜明,但价格较贵。镉红用于涂料、搪瓷和玻璃等工业中。

②铁红。铁红的耐光性、耐候性及化学稳定性都很好,着色力也很强。铁红在涂料中的用量很大,也用于橡胶、塑料和粉末冶金等工业中。

#### (5) 蓝色颜料。

①铁蓝。铁蓝又称为普鲁士蓝,铁蓝的色调因技术条件要求的不同分为青光、红光或青红光等品种。铁蓝的着色力很好,遮蔽力不强,不溶于水和油,耐光性、耐候性和耐酸性良好,最大缺点是不耐碱,即使是稀碱,也能使其分解。它在 200~220 °C 时燃烧可释放出氨和氢氰酸,铁蓝主要应用于涂料工业。

②酞菁蓝。酞菁蓝是一种色泽鲜艳,遮蔽力、着色力强,耐光性、耐化学品性优于其他蓝色颜料。其性能优良,广泛应用于涂料、印染工业中。



### (6) 绿色颜料。

① 铅铬绿。铅铬绿是由铅铬黄与铁蓝用沉淀法制成的绿色颜料。铅铬绿颜色的深浅取决于铅铬黄与铁蓝的比例。铅铬绿的遮蔽力、着色力、耐光性和耐大气性均较好。但在长时间的曝晒后,其颜色也会改变,铁蓝遇碱分解,铅铬黄遇酸分解,所以酸和碱均影响铅铬绿的颜色和性能。

② 酞菁绿。酞菁绿是一种绿色有机颜料,是铜酞菁蓝的氯代衍生物,氯化程度越大,色泽的绿相越强。其色调鲜明,着色力、遮蔽力、耐光性和耐候性都较好,是一种性能优良的绿色颜料。

### (7) 金属颜料。

① 铝粉。铝粉颗粒呈平滑的鳞片状,显银色光泽,故称银粉。它可以由铝熔化后喷成细雾,再经球磨机研细而成;也可以将铝片以机械压制成铝箔,再经球磨机冲击成细小的鳞片状。它具有非常高的遮蔽力和很好的耐热性,片状铝粉还具有反射太阳照射的能力,反射光量可达入射光总量的 75%~80%。因此,油槽车、冷藏车、油库等必须避免被日光晒热的设备和发动机、变速器、排气管等受热机件,普遍采用含有铝粉颜料的涂料来涂装。铝粉极易被氧化,铝粉在被氧化时,放出大量的热,温度升高,空气中的氧能在瞬间使其氧化。因此,铝粉中常常加入抑氧物质(石蜡),包覆在铝粉的表面,预防铝粉被氧化。

② 铜粉。铜粉俗称金粉,是铜、锌合金的细粉,锌、铜比例不同,呈现的颜色不同。其中,15:85 呈淡金色,25:75 呈浓金色,30:70 呈绿金色。

### 2) 体质颜料

体质颜料也称填充颜料,不具有遮蔽力和着色力,折射率为 1.45~1.70,一般用于改进涂料的性能并降低成本。大部分体质颜料是天然产物,其化学成分较复杂,绝大部分为白色或无色。它的主要作用是降低成本,增加涂膜厚度,提高机械性能,使涂膜经久坚硬、耐磨,减少涂料光泽,为底漆增加粗糙度,改善涂料的涂刷性能,控制涂料的黏度,改进颜料的悬浮性能。体质颜料的品种有碱土金属盐(硫酸钡、重晶石粉、碳酸钙)、石粉(大白粉)、硫酸钙(石膏)、硅酸盐(瓷土、石棉粉、云母粉、石英粉、硅藻土等)和镁铝轻金属化合物(硫酸镁、氧化镁、氢氧化铝等)。

### 3) 防锈颜料

防锈颜料是防锈漆的重要组成成分,在底漆中起防锈作用。各种防锈颜料的性质不同,防锈作用机理也各不相同。防锈颜料可分为化学性防锈颜料和物理性防锈颜料两类。

(1) 化学性防锈颜料。这类防锈颜料,有的可提供阴极保护作用(锌粉);有的能在阳极范围内发生钝化作用(红丹);有的可借助化学作用形成阻蚀性络合物(磷酸盐)。化学性防锈颜料有红丹、锌铬黄、偏硼酸钡、锌粉和磷酸锌等。

锌粉为金属锌的粉末,外观呈浅灰色,主要用在富锌底漆中,其含量一般在 95%以上,若含量低,则其保护能力下降。锌粉常与 10%~20%的氧化锌配合使用,这样能减少它在涂料中的沉淀,并能增加防锈能力。

红丹是一种橘红色的颜料,吸油性较小,遮蔽力不强。由于它具有碱性,能和油漆中的脂肪酸结合生成铅皂,因而提高了涂膜的抗水性和防锈性。红丹具有化学防锈作用,和钢铁表面接触后生成铅酸铁,使钢铁钝化而不易发生锈蚀。但红丹不能用作铝等轻金属表面的防锈颜料,受热后有一定的毒性,且价格较贵。

(2) 物理性防锈颜料。物理性防锈颜料本身具有化学性能较稳定的特点。物理性防锈

颜料,有的能提高漆膜的致密性,阻止阳光和水分的透入,增加防锈效果,如氧化铁红;有的可减少紫外线和大气对涂膜的破坏,增强涂膜抗老化性能,起到防护效果(如云母氧化铁)。这类防锈颜料有氧化铁红、铝粉、云母氧化铁和氧化锌等。

云母氧化铁是一种天然的矿物,呈鳞片状晶体。它既具有氧化铁红的优良颜料性能,又具有片状颜料的特性,用它制造的防锈漆具有吸水性低、抗紫外线化学稳定性好、机械强度高、附着力好、弹性好、施工方便、生产成本低、无毒、不裂、不褪色、不渗透、不粉化、高温稳定性好(超过 1 100 °C)、电阻性好、可代替红丹等特点。

含铅氧化锌又称冶炼氧化锌,是冶炼杂铜时的副产品,含铅 5%左右。其耐候性、防锈性均超过白色氧化锌。

### (三) 溶剂

溶剂按化学成分不同可分为水、萜烯类溶剂、烃类溶剂和醇类溶剂。

(1)水。水是乳胶漆的主要成分,可以单独地或与醇类及醚醇类溶剂一起用作溶解水性树脂或水料的溶剂。它价廉易得,无毒无味,不燃,但不能与大多数有机溶剂混溶,使用范围不大。

(2)萜烯类溶剂。萜烯类溶剂常用的是松节油:由松脂蒸馏而得的松节油称为树脂松节油,由松木蒸馏而得的松节油称为木松节油。木松节油也称为双戊烯,溶解力大于松香水,但低于苯类溶剂,是较好的油性漆和一般磁漆的溶剂。木松节油蒸发均匀,能与漆料一起同时产生氧化聚合作用,而且产生的沉香萜醇溶于油和树脂中可变为成膜物的一部分。另外,木松节油还具有防止油性漆结皮的作用。

(3)烃类溶剂。烃类溶剂是涂料工业用量最多的一类。烃类溶剂中常用的为溶剂汽油。烃类溶剂一般用来代替松节油作为油基漆的溶剂,它是石油分馏产物,其挥发速度比松节油稍快,毒性小,溶解力属于中等范围,可与很多有机溶剂互溶,可溶解生油、精制油,也可溶解黏度不太高的聚合油。但高黏度氧化油的溶解力差,应加芳香烃或双戊烯以提高溶解力,可作为油基漆如酚醛漆类、酯胶漆类及醇酸树脂漆类的溶剂。当醇酸树脂含油量逐渐减少,树脂量逐渐增加时,就要配合一部分强溶剂。此外,溶剂汽油还可溶解松香、甘油松香、天然沥青和石油沥青,其在涂料工业中的用量较大。

(4)醇类溶剂。醇类溶剂常用的有乙醇和甲醇。

### (四) 添加剂

#### 1. 流变剂和防沉剂

液体的流变性能是影响涂料品质的一个重要因素,原料的选用、涂料的制作、成品的储存、涂布施工和转化成膜,均受其影响。流变剂能保护分散性好的颜料,形成独特的稳定结构,既可以控制涂料的流挂,又能保持优良的流平性。防沉剂可以防止涂料在储运过程中产生沉淀。

#### 2. 辅助材料

辅助材料虽然不是主要或次要的成膜物质,用量一般也很少,但可以改善涂料的性能,延长储存时间,扩大涂料的应用范围,改进和调节涂料施工的性能,保证涂装品质。涂料的辅助材料品种很多,根据功能不同可分为催干剂、防潮剂、固化剂、紫外线吸收剂、悬浮剂、流平剂和减光剂等,如表 1-3 所示。这些辅助材料,有些是在涂料制造时就添加到涂料中的,如悬浮剂、紫外线吸收剂等;有些需要根据施工情况进行添加,如防潮剂、流平剂和减光剂



等。下面主要介绍流平剂。

表 1-3 辅助材料

序 号	代 号	名 称	序 号	代 号	名 称
1	X	稀释剂	4	T	脱漆剂
2	F	防潮剂	5	H	固化剂
3	G	催干剂			

经研究发现:涂膜流平的过程与涂层的厚度有关,厚度减少一半,流平时间要增加 8 倍;与涂料的黏度有关,降低黏度有利于涂膜的流平;与涂料的表面张力有关,表面张力是流平过程中的推动力,使涂膜表面积收缩至最小,使涂层从刷痕、凹槽成为平滑的表面,表面张力增加,缩短流平的时间。溶剂的挥发,会使涂料的黏度增加而丧失流动性。涂料中含有较高沸点的溶剂,可使涂料表面的流平时间延长,流平效果较好。

流平剂的加入,可以降低涂料与底材之间的表面张力,使涂料与底材有良好的润湿;可以调整溶剂的挥发速度,降低体系的黏度,改善涂料的流动性,延长流平时间;可在涂膜表面形成极薄的单分子层,提供均匀的表面张力。

## 二、涂料的命名

涂料的名称由颜色或颜料的名称、成膜物质的名称和基本名称三部分组成,即

涂料全名=颜色或颜料名称+成膜物质名称+基本名称

颜色位于名称的最前面,若颜料对漆膜性能起显著作用,则可用颜料的名称代替颜色的名称,如铁红醇酸底漆、锌黄酚醛防锈漆等。

涂料名称中的成膜物质名称应适当简化,如聚氨基甲酸酯简化成聚氨酯等。

若基料中含有多种成膜物质,则选取起主要作用的一种成膜物质命名,必要时也可选取两种成膜物质命名,主要成膜物质的名称在前,次要成膜物质的名称在后,如环氧硝基磁漆、硝基醇酸磁漆等。

基本名称仍采用我国广泛使用的名称,如清漆、磁漆等。在成膜物质与基本名称之间,必要时可加标明专业用途及特性的说明,如过氯乙烯防腐底漆、醇酸导电磁漆和硝基外用磁漆等。

凡需要烘烤干燥的漆,名称中应加烘干(烘、烤)字样,若没有,则表明该漆常温干燥或烘烤干燥均可,如环氧树脂烘漆等。

## 三、涂料的型号

为了区别同一类型的各种涂料,在涂料名称之前必须加有型号。例如,C04-42,42 代表序号,04 代表基本名称(磁漆),C 代表涂料类别(醇酸树脂)。

辅助材料的型号由两部分组成,即一个汉语拼音字母和 1~2 位阿拉伯数字。字母表示辅助材料的类别,数字为序号,用于区别同一类型的不同品种,在字母与数字之间应加一条短横线。例如,F-2,2 代表序号,F 代表辅助材料类别(防潮剂)。

## 四、涂料的分类

### 1. 按涂料中的主要成膜物质分类

按涂料中的主要成膜物质分类是以涂料基料中的主要成膜物质为基础的分类方法。若



主要成膜物质为混合树脂,则按在漆膜中起主要作用的一种树脂为基础,作为分类依据。这样,便可根据其类别、名称了解其组成、特性及施工方法等,据此分类方法可以将涂料分为 17 类。

## 2. 按固化机理分类

(1)溶剂挥发型。这类涂料靠溶剂的挥发而干燥成膜,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,只有溶剂挥发,树脂分子自身不会发生化学反应。溶剂挥发型涂料包括硝基纤维素涂料、热塑性丙烯酸树脂涂料和各类改性丙烯酸树脂涂料,如硝基纤维素改性丙烯酸树脂涂料、醋酸丁酸纤维素改性丙烯酸树脂涂料等。在我国,涂料行业将溶剂挥发型涂料称为喷漆。

(2)化学反应型。构成涂料的树脂分子,在涂料状态时,分子量较小;在形成涂膜的过程中,受某种原因的促成,产生了化学变化,逐步结成了分子量很大的高分子。在高分子结合过程中,原子间的键与键的连接如同架桥,故在国外汽车维修界,这类涂料被形象地称为架桥反应型涂料。

## 3. 按涂料的组成中是否含有颜料分类

(1)清漆。涂料组成中没有颜料或体质颜料的透明体,这种涂料称为清漆。

(2)色漆。涂料组成中加有颜料和体质颜料的有色漆,这种涂料称为色漆。

(3)原子灰。加有大量体质颜料的稠厚浆状体的涂料称为原子灰。

## 4. 按溶剂构成情况分类

(1)无溶剂涂料。涂料的组成中没有挥发性稀释剂,这种涂料称为无溶剂涂料。其中,呈粉末状的称为粉末涂料。

(2)溶剂涂料。涂料的组成中以一般有机溶剂为稀释剂,这种涂料称为溶剂涂料。

(3)水性涂料。涂料的组成中以水作为稀释剂,这种涂料称为水性涂料。

## 5. 按在汽车上的使用部位不同分类

(1)汽车车身用涂料。汽车车身用涂料是汽车用涂料的主要代表,从狭义上讲,所谓的汽车用涂料主要指车身用涂料。车身涂层一般由底涂层、中涂层、面涂层三层或底涂层、面涂层二层构成,它基本上兼备汽车用漆的要求。

(2)货箱用涂料。其质量要求较汽车车身用涂料低,一般为底涂层和面涂层两层。

(3)车轮、车架等部件用的耐腐蚀涂料。其耐腐蚀性能(耐盐雾性、耐水性)好,涂膜坚韧耐磨,具有耐机油性。

(4)发动机部件用涂料。发动机体不能高温烘烤,故要求涂料具备低温快干性能,涂膜的耐汽油、耐机油和耐热性应比较好。

(5)底盘用涂料。车桥、传动轴等底盘件不能高温烘烤,故要求具备低温快干性能。车下使用环境恶劣苛刻,经常与泥水接触,故要求其耐腐蚀性优良,具备较好的耐机油性。

(6)铸锻件、毛坯和冲压件半成品用涂料。它主要用来防锈,所用涂料一般属于防锈底漆类,要求有较好的防锈性能、机械强度和附着力(涂层间的结合力)。

(7)车内装饰件用涂料。它是指轿车和大客车车内装饰件用涂料,应具备极高的装饰性。

(8)特殊要求用涂料。它主要包括蓄电池固定架用耐酸涂料、汽油箱内表面用耐汽油涂料、汽车排气管和气缸垫片用耐热涂料、车身底板下用耐磨防声涂料、车身焊接用密封涂料等。



## 6. 按在涂装工艺及涂层中所起的作用分类

按在涂装工艺及涂层中所起的作用,涂料可分为涂装前表面处理用材料(清洗剂和磷化处理剂)、汽车用底漆、汽车用中间涂料、汽车用面漆和辅助材料(溶剂、粘尘涂料、抛光材料、防噪声浆)等。



### 项目实施

#### 1. 安全防护

戴防护眼镜,穿安全鞋和工作服。打磨时,佩戴防尘口罩和棉纱手套。

#### 2. 操作步骤

##### 1) 清除车门损伤区域旧漆膜

(1)在单作用打磨机或偏心距为 9 mm 的双作用打磨机上安装 80 号砂纸,根据作业面的尺寸和形状调节转速范围,使工作顺畅。

**注意:**如果工作面形状复杂或面积过小,最好降低转速。

(2)将打磨机轻轻压在打磨表面,打开开关,在受损区域(正常打磨为圆形)内打磨,除去旧涂膜。

##### 2) 打磨羽状边

(1)用 120 号砂纸装到双作用打磨机的砂纸盘上,调节打磨机转速,用手触摸打磨边缘是否平滑。

(2)将打磨机轻轻压在板件上,沿涂膜边缘移动进行打磨,手持打磨机要有一定的倾斜角度,羽状边宽度为 30 mm。

##### 3) 除油、除水处理

使用 PPG Plus 全能高效擦拭布浸入 Nexa Autocolor 除油剂 P850-14/1402 进行除油、除水。

#### 3. 示范操作

(1)示范打磨机清除旧漆膜的方法。

(2)示范金属表面的除油方法。

#### 4. 安全注意事项

(1)使用电动打磨机打磨时,用力要均匀。

(2)使用除油剂时要注意安全,以免沾到皮肤和眼睛。

#### 5. 巡回指导

(1)指导学生正确进行操作。

(2)指导学生进行打磨及除锈操作。

## 项目考核评分

姓名		学号		满分	100分
考核规定时间	30 min	考核开始时间		考核结束时间	
考核项目	考核内容	考核要求	分值	评分标准	考核评分
涂漆	安全操作	按不同工序要求穿戴不同的个人防护用品	20	未穿戴工作服、工作帽、安全鞋、防尘口罩、护目镜、防滑手套、乳胶手套、防毒面具等,穿戴错误,一次扣2分	
	涂装设备使用的规范性	合理、安全地使用涂装设备	20	操作过程中有一次设备使用不规范,扣2分	
	涂装工艺	正确进行表面处理	40	(1)打磨机选择错误扣2分,砂纸选择错误扣2分; (2)羽状边缘打磨方式有误,打磨机调整转速不当,未及时检查砂纸使用状况,每次扣2分; (3)除油、除尘手法错误扣1分	
	质量检验	检验工艺质量	20	(1)羽状边宽小于20 mm,手感不光滑,有台阶感,有光亮,每项扣2分; (2)未除油、除尘扣5分	
考核教师		考核日期		考试成绩	



### 思考与练习

#### 选择题

- (1) 涂料中称为漆基的是( )。  
A. 树脂  
B. 颜料  
C. 添加剂  
D. 溶剂
- (2) 下列三种不同形式的打磨工具,适用于平面打磨的是( )。  
A. 单向旋转式  
B. 轨道式  
C. 双作用式
- (3) 机械打磨羽状边,以选用( )干磨砂纸为宜。  
A. P60  
B. P80  
C. P120  
D. P180
- (4) 我国涂料产品型号编制中所包含的汉语拼音字母表示( )。  
A. 颜色  
B. 成膜物  
C. 产品序号  
D. 用途

#### 判断题

- (1) 钣金修理时,使用的夹具会对漆膜造成划痕,所以应对漆膜做防腐处理。 ( )
- (2) 颜料是一种不溶于水或油的细微粉末。 ( )
- (3) 打磨不同形状的底材,要选用不同的打磨机。 ( )
- (4) 水不能作为涂料中的溶剂。 ( )
- (5) 打磨机振动幅度越大,打磨的速度越慢,越容易产生划痕。 ( )

#### 简答题

- (1) 清除旧漆膜时,基本没有损伤的表面应怎样处理? 有缺陷的表面应怎样处理?
- (2) 为什么要进行板件的除油和除锈操作?
- (3) 简述确定原车涂层类型的三种方法。