



中等职业学校教学用书(汽车运用与维修专业)

汽车涂装修补技术

◎ 翟大锋 主编 吴 涛 主审



本书配

44
77

料包

技能型紧缺人才培养



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



(注:标*表示此教材配有电子教学参考资料包)

中等职业学校技能型紧缺人才培养培训系列教材

计算机应用与软件技术专业

计算机操作与使用 *

计算机网络技术与应用 *

网页制作 *

C 语言案例教程 *

Java 语言案例教程 *

Visual Basic 6.0 案例教程 *

Access 数据库管理与开发案例训练教程 *

SQL Server 2000 案例教程 *

软件开发流程实训 *

多媒体技术应用 (含光盘) *

计算机图形图像处理 (含光盘) *

平面设计综合实训 (含光盘) *

二维动画制作 *

三维动画制作 (含光盘) *

电脑美术设计 *

动画设计综合实训 (含光盘) *

影视制作综合实训 *

多媒体演示软件制作综合实训 (含光盘) *

计算机组装与维修 *

操作系统与网络服务器使用与管理 *

网络布线与小型局域网搭建 *

中小型网站建设与管理 *

汽车运用与维修专业

汽车发动机构造与维修 *

汽车底盘构造与维修 *

汽车电气设备与维修 *

汽车维修质量检验 *

汽车电工 *

汽车机修 *

柴油机维修技术 *

汽车涂装修补技术 *

汽车钣金 *

汽车维修检测技术 *

汽车维修企业管理基础 *

数控技术应用专业

机械识图与 AutoCAD 技术基础 *

机械制造技术常识 *

机械制造技术实训指导 *

数控机床电气控制技术基础 *

气压与液压控制技术基础 *

传感器与 PLC 编程技术基础 *

数控机床操作与维护技术基础 *

数控车削编程与加工技术 *

数控铣削编程与加工技术 *

MasterCAM 软件应用技术基础 *

CAXA 软件应用技术基础 *

质量分析与控制技术常识 *

精密测量技术常识 *

ISBN 7-121-02613-9



9 787121 026133 >



责任编辑:陈健德 徐 萍

本书贴有激光防伪标志,凡没有防伪标志者,属盗版图书。

ISBN 7-121-02613-9 定价:20.50 元

中等职业学校教学用书（汽车运用与维修专业）

汽车涂装修补技术

翟大锋 主 编

吴 涛 主 审

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING



内 容 简 介

本书以培训汽车油漆修补技术工人为目的,采用项目教学法,重点培养学生的实际操作技能,先操作,后讲解。即将所学内容分成若干个小项目进行操作培训,然后对所学内容和实际学习中遇到的问题进行辅助性的知识讲解。全书包括汽车制造涂装工艺、汽车腐蚀和防腐、涂装修补材料、涂装修补工具与设备、颜色理论和汽车修补涂料调色技术、汽车修补喷涂工艺、汽车漆面美容,以及涂装安全、环境保护和健康保护等内容。

本书可以作为职业高中、职业中专的专业教材,也可以作为企业对汽车油漆工人进行培训的教材。

本书还配有电子教学参考资料包(包括教学指南、电子教案和习题答案),详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

汽车涂装修补技术/翟大锋主编. —北京:电子工业出版社, 2006.6
中等职业学校教学用书·汽车运用与维修专业

ISBN 7-121-02613-9

I. 汽… II. 翟… III. 汽车—涂漆—专业学校—教材 IV. U472.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006) 046040 号

责任编辑:陈健德 徐 萍

印 刷:北京铁成印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:13.25 字数:352 千字 彩插:4

印 次:2006 年 6 月第 1 次印刷

印 数:5 000 册 定价:20.50 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。联系电话:(010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

涂 積
裝 累
指 精
南 華

耿昭傑

中国第一汽车集团公司总经理耿昭杰题词

目 录



第 1 章 腐蚀与防腐基础知识	1
1.1 金属的腐蚀	1
1.2 汽车防腐技术	4
第 2 章 汽车制造涂装工艺	8
2.1 汽车涂装的作用	8
2.2 前处理和电泳工艺	9
2.3 PVC 焊缝密封及其底涂喷涂工艺	15
2.4 中涂、面漆工艺	19
2.5 修饰与防腐灌蜡工艺	21
第 3 章 涂装修补材料	24
3.1 油漆材料的基本知识	24
3.2 油漆材料的发展历程	32
3.3 底漆材料的性能测试和使用	33
3.3.1 黏度调整	33
3.3.2 固体份测试	35
3.3.3 底漆样板的制备	35
3.3.4 底漆漆膜附着力测试（划格测试法）	37
3.3.5 底漆打磨试验	37
3.4 腻子的施工和性能测试	38
3.5 中涂修补材料的使用和性能测试	40
3.6 面漆修补材料的使用和性能测试	41
3.6.1 面漆样板制备	41
3.6.2 用多角度光泽仪测试光泽	42
3.6.3 硬度	43
3.6.4 雾影指标的外观性能	43
3.6.5 橘皮	44
3.6.6 颜色的比较	45
3.6.7 耐汽油、耐机油、耐柴油、耐防冻液和风窗清洗液性能	45
3.6.8 耐老化性能	46
3.6.9 耐酸碱性能	47
3.7 遮蔽材料的使用和性能测试	48

3.8	打磨材料的使用和性能测试	49
3.9	抛光材料的使用和性能测试	50
第4章	涂装修补工具与设备	52
4.1	喷漆烤漆房	52
4.1.1	观察分析喷漆烤漆房的结构	52
4.1.2	喷漆烤漆房的使用方法	54
4.1.3	喷漆烤漆房的维修保养	55
4.2	手工喷枪	57
4.2.1	喷枪的类型及其使用	57
4.2.2	喷枪的结构和工作原理	60
4.2.3	喷枪气流分配环的更换	63
4.2.4	喷枪的保养维护和故障排除	64
4.3	压缩空气的供给	67
4.3.1	压缩空气的制备	67
4.3.2	压缩空气供给系统的维护	74
4.3.3	空气压缩机的维护	76
4.3.4	空气调压器	79
4.3.5	过滤器的保养	81
4.3.6	空气管路润滑器	83
4.4	软管和接头的使用	84
4.4.1	软管的使用	84
4.4.2	接头的使用	88
4.5	喷枪清洗设备	92
4.6	打磨和抛光设备	93
4.6.1	打磨设备的种类和组成	93
4.6.2	抛光设备的种类和组成	97
第5章	颜色理论和汽车修补涂料调色技术	99
5.1	颜色理论	99
5.1.1	颜色的概念	99
5.1.2	颜色量化的表示方法	102
5.1.3	颜色的主要影响因素	105
5.2	颜色调配的基本规律	110
5.3	调色设备和工具	113
5.3.1	调漆机的使用	113
5.3.2	色卡和计算机调色配方软件	114
5.3.3	怎样进行配方查询——以计算机光盘方式查询	115
5.3.4	样板喷漆间	115
5.3.5	色轮海报	117
5.4	调色程序	118
5.5	银粉漆的调色	119

5.6	珠光漆的调色	121
第 6 章	汽车修补喷涂工艺	125
6.1	油漆修补前的准备工作	125
6.1.1	底层处理	125
6.1.2	打磨要领	127
6.1.3	喷涂修补底漆	128
6.1.4	车身表面腻子整平工艺	129
6.1.5	喷涂中间涂层	132
6.1.6	遮蔽方法	133
6.2	油漆喷涂基础知识和技巧	135
6.2.1	部件均匀喷涂方法	135
6.2.2	手工喷涂顺序	141
6.3	驳口喷涂技术	144
6.4	油漆固化与修饰	155
6.4.1	卸遮蔽、漆膜固化	155
6.4.2	面漆修饰	156
6.5	汽车涂装修补方案的确定	157
6.5.1	整车喷涂修理	158
6.5.2	局部部件喷涂修理	159
6.5.3	点修补喷涂修理	160
第 7 章	汽车漆面美容	163
7.1	汽车漆面美容的目的	163
7.2	汽车漆面美容所使用的工具 and 材料	166
7.3	汽车漆面的状况分析和处理方法	167
7.3.1	轻度氧化漆面与酸雨侵蚀漆面的分析和处理方法	168
7.3.2	漆雾飞溅漆面的分析和处理方法	169
7.3.3	细小划痕漆面的分析和处理方法	169
7.4	汽车漆面的保养	170
7.4.1	日常的漆面保养	170
7.4.2	漆面镀膜	172
7.4.3	漆面封釉	172
第 8 章	涂装安全、环境保护和健康保护	173
8.1	消除火灾安全隐患	173
8.2	常用灭火剂的使用	180
8.3	如何防止涂装材料和施工粉尘的毒性危害	185
附录 A	施必快 (Spies Hecker) 257 系列单工序素色漆色母性能介绍	190
附录 B	施必快 (Spies Hecker) 293/295 系列两工序纯色色母	192
附录 C	施必快 (Spies Hecker) 293 系列银粉色母	195
附录 D	施必快 (Spies Hecker) 295 系列珍珠色母	196
附录 E	施必快 (Spies Hecker) Xirillic 系列色母	197

附录 F 鸚鵡油漆调色指南..... 198

附录 G 观察同一情景在不同时段获得的色彩差异 彩插 1

附录 H 施必快 (Spies Hecker) 293/295 系列色母色环展示 彩插 2

附录 I 293 系列银粉色母色环展示 彩插 5

附录 J 一汽大众颜色代码一览表 彩插 6

参考文献



第1章 腐蚀与防腐基础知识



学习任务

本章对金属的腐蚀原理和防腐技术进行了简要的阐述。学生可以把本章的内容作为基础性知识予以了解。为进一步学习汽车油漆修补知识打下一个良好的基础，并为在今后的工作中提高自己获得必要的理论指导。

1.1 金属的腐蚀



要求

在老师的指导下，通过对汽车及其他金属外观的观察，确定金属的腐蚀。



场景

停车场或汽车维修实习现场。



操作步骤

- ① 观察汽车及其他金属的腐蚀现象。
- ② 指导教师讲授腐蚀的基本原理。



知识要点

在现实生活和生产中，最常见的腐蚀形式是铁和钢的生锈。当然，同样的过程也在其他金属、非金属材料中出现。按照定义，“腐蚀”代表的是一个过程，它是指材料同其所处环境之间的物理、化学反应产生并导致材料性能发生变化的过程。腐蚀的结果通常是有害的，例如，腐蚀导致汽车零部件性能降低甚至破坏；腐蚀可引起输送管道穿孔；高温、高压的生产装置还会因腐蚀引起爆炸等。但腐蚀有时也是可以被有效利用的，如化学蚀刻、报废汽车和空锡罐等废物的解体，都是有用腐蚀效应的实例。

当金属和周围介质接触时，由于发生化学作用或电化学作用而引起的材料性能的退化与破坏，叫做金属的腐蚀。从热力学观点看，金属腐蚀是冶炼的逆过程。大多数金属在自然界中以化合物状态存在。冶炼是人们通过做功使金属从能量较低的化合物状态转变为能量较高



的单质状态。而金属腐蚀的过程则是一个能量降低的过程，是自发的普遍存在的自然现象。

据统计，每年全世界腐蚀报废而损耗的金属约一亿吨，占年总产量的 20%~40%。也有人估计，世界上每年冶金产品的 1/3 将由于腐蚀而报废，其中有 2/3 可再生，其余的因不可再生而散落在地球表面，这是直接的经济损失。因腐蚀而引起的设备损坏、质量下降、环境污染以及爆炸、火灾等间接损失更是无法估量。因此，研究腐蚀规律、避免腐蚀破坏，已成为国民经济建设中迫切需要解决的重大问题之一。人类必须了解金属腐蚀的产生机理，自觉地用利避害。

1. 金属腐蚀的机理

在自然界中，大多数金属通常是以矿石形式存在的，即以金属化合物的形式存在。例如，铁在自然界中多为赤铁矿，其主要成分是 Fe_2O_3 ，而铁的腐蚀产物——铁锈，其主要成分也是 Fe_2O_3 。可见，铁的腐蚀过程就是铁回复到它的自然存在状态（矿石）的过程。但若要从矿石中冶炼出金属，则需要提供一定量的能量（如热能或电能），才可以完成这种转变。所以，金属状态的铁和矿石中的铁存在着能量上的差异，即金属铁比它的化合物具有更高的自由能。因此，金属铁可以放出能量而回到热力学上更稳定的自然存在形式——氧化物。

按照金属腐蚀过程的不同机理，可将其分为化学腐蚀和电化学腐蚀两类。

(1) 化学腐蚀

金属表面直接与介质中的某些氧化性组分发生氧化还原反应而引起的腐蚀称为化学腐蚀。其特点是，腐蚀介质为非电解质溶液或干燥气体，腐蚀过程中无电流产生。例如，绝缘油、润滑油、液压油以及干燥空气中的 O_2 、 H_2S 、 SO_2 、 Cl_2 等物质与金属接触时，在金属表面生成相应的氧化物、硫化物、氯化物等，都属于化学腐蚀。温度对化学腐蚀的速率影响很大，如轧钢过程中，冷却水形成的高温水蒸气对钢铁的腐蚀。

(2) 电化学腐蚀

电化学腐蚀指金属表面与电解质溶液发生电化学反应而产生的破坏，反应过程中有电流产生，即由于局部电池的形成而引起的腐蚀。所谓局部电池是指在电解质溶液存在下，金属本体与金属中的微量杂质构成的一个短路小电池。

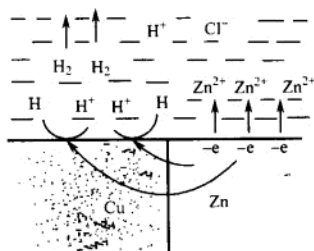
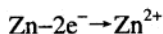
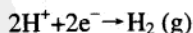


图 1.1 腐蚀电池示意图

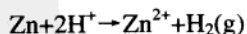
如果将一块纯锌投入稀盐酸中，几乎看不见氢气放出。但当用细铜丝接触金属表面时，铜丝立即剧烈地放出氢气，锌粒逐渐溶解。若用含较多杂质的工业粗锌投入稀盐酸中，也能明显观察到有氢气放出。这是由于锌粒与铜丝（或锌的杂质）构成了一个短路的原电池，如图 1.1 所示。其中锌（Zn）作为负极发生氧化反应：



铜作为正极，发生 H^+ 得电子的还原反应：



电池的总反应为：



金属的电化学腐蚀与原电池的作用在原理上没有本质区别，但通常把发生腐蚀的原电池称为腐蚀电池。我们日常所见的汽车钢铁件腐蚀大部分都属于电化学腐蚀。



2. 金属腐蚀的分类

(1) 根据金属腐蚀形态分类

① 全面腐蚀。

腐蚀分布在金属表面上，它可以是均匀的，也可以是不均匀的。碳钢在强酸、强碱中发生的腐蚀属于均匀腐蚀。

② 局部腐蚀。

局部腐蚀主要发生在金属表面某一区域，而表面的其他部分则几乎未被破坏。局部腐蚀有很多类型，主要包括以下这些。

- 电偶腐蚀：凡具有不同电极电位的金属相互接触，并在一定的介质中所发生的电化学腐蚀即属电偶腐蚀。例如热交换器中的不锈钢管和碳钢钢板连接处，碳钢在水中作为阳极而被加速腐蚀。
- 小孔腐蚀：这种破坏主要集中在某些活性点上，并向金属内部深处发展。通常其腐蚀深度大于孔径，严重时可使设备穿孔。不锈钢和铝合金在含有氯离子的溶液中常发生此种破坏形式的腐蚀。
- 缝隙腐蚀：金属在腐蚀性介质中，其表面或因铆接、焊接、螺纹连接，与非金属连接，或因表面落有灰尘、沙粒、垢层、附着沉积物等固体物质时，由于接触面间的缝隙内存在电解质溶液而产生的腐蚀现象。缝隙腐蚀在各类电解液中都会发生。钝化金属如不锈钢、铝合金、钛等对缝隙腐蚀的敏感性最大。
- 晶间腐蚀：这种腐蚀首先在晶粒边界上发生，并沿着晶界向纵深处发展。这时，虽然从金属外观看不出有明显的变化，但是其力学性能却已大为降低了。通常晶间腐蚀出现于奥氏体、铁素体不锈钢和铝合金的构件。
- 冲刷腐蚀：腐蚀性流体和金属表面间的相对运动引起的金属或涂层的加速腐蚀和破坏即为冲刷腐蚀。例如，汽车中的各种管路及锅炉、热交换器、热水管道、蒸汽管道、压缩空气管道等，由于流动介质不同，流速不同，产生的冲刷腐蚀程度也不同。
- 选择性腐蚀：合金中的某一组分由于优先溶解到电解质溶液中去，从而造成另一组分富集于金属表面上的腐蚀。例如黄铜的脱锌现象即属于这类腐蚀。
- 丝状腐蚀：涂层是一种广泛使用的防止金属腐蚀的有效方法，但具有涂层的金属表面上往往产生形如丝状的腐蚀，因其多数发生在漆膜下面，因此也称做膜下腐蚀。这种腐蚀非常普遍，最常见的是暴露在大气中盛放食品或饮料的罐头外壳。另外，在涂有锡、银、金、磷酸盐、瓷漆、清漆等涂层的钢、镁、铝金属表面上，都可能出现丝状腐蚀。
- 应力腐蚀破裂：金属在拉应力和腐蚀介质的共同作用下，金属材料发生脆性破裂。根据腐蚀介质性质和应力状态的不同，在显微镜下，显微裂纹呈穿晶、沿晶或两者混合的形式。应力腐蚀破裂的危害是很大的，因为它们发生后肉眼在金属表面很不容易察觉，一般也没有预兆，具有突然破坏的特点。
- 氢脆：在某些介质中，因腐蚀或其他原因而产生的氢原子可渗入金属内部，使金属变脆，并在应力的作用下发生脆裂。例如，含硫化氢的油、气输送管线及炼油厂设备，经常发生此种腐蚀。
- 疲劳腐蚀：金属材料在交变应力和腐蚀介质共同作用下的一种腐蚀。



- 空泡腐蚀：由于金属表面附近的液体中有气泡产生和破灭，造成材料表面粗化，最终有可能丧失使用性能的一种破坏，亦称做气蚀、腐蚀空化和穴蚀。这种腐蚀常常发生在高速流体流经形状复杂的金属表面以及液体压强变化的场合，如汽轮机叶片、船用螺旋桨、泵叶轮等。
- 微振腐蚀：微振腐蚀是指两个承载的相互接触的表面，由于相对振动或往复滑动造成的一种表面破坏形式，它常使金属表面呈现麻点或沟纹，其周围往往有氧化产物。该腐蚀也称微动磨损，常常发生在受振动的轴承、螺纹连接处、铆接处、键接处、压配合处等部位。这种破坏是在大气中而非水溶液中进行，往往使连接件发生松动，还易在微振腐蚀的部位诱发疲劳裂纹。

(2) 根据金属腐蚀所处的自然环境分类

① 大气腐蚀。

金属材料暴露在空气中，由于空气中的水和氧等的化学和电化学作用而引起的腐蚀称为大气腐蚀。大气腐蚀是一种常见的腐蚀现象，如铁在空气中生锈即属于此。

② 土壤腐蚀。

金属在土壤中的腐蚀称为土壤腐蚀。

③ 海水腐蚀。

海水是最丰富的天然电解质。大多数金属都会受到海水和盐雾性的海洋大气腐蚀。影响金属腐蚀的主要因素是积聚在金属表面的盐分和盐雾量。太阳辐射是影响金属腐蚀行为的又一个因素。辐射促进铜和铁等金属表面的光敏腐蚀反应及真菌等的生物活性，助长了水分子及尘埃的增加。

④ 微生物腐蚀。

微生物腐蚀是指在微生物生命活动参与下所发生的腐蚀过程。凡是同水、土壤或湿润空气相接触的金属设施，都可能发生微生物腐蚀。



项目训练

学生课余时间观察一下，金属制品或汽车的车身、车身内部、边角等处是否出现锈蚀等损坏现象。通过观察和学习回答下列两个问题。

1. 汽车的哪些部位容易产生锈蚀？所产生的锈蚀分别属于哪一类腐蚀？
2. 引起汽车某些部位出现锈蚀的主要原因是什么？



课后习题

1. 什么是金属腐蚀？什么是化学腐蚀？什么是电化学腐蚀？
2. 金属局部腐蚀存在哪几种形式？

1.2 汽车防腐技术



要求

为了获得优良的防腐性能和装饰性能，需要对汽车车身及零部件进行防腐蚀处理。要求



学生通过本节的学习,了解汽车车身及零部件防腐蚀处理的方法,从而认识涂装是汽车防腐蚀处理技术应用的主要方法。



场景

汽车厂涂装车间和电镀车间。



操作步骤

参观汽车制造厂涂装车间生产线和电镀车间生产线。



知识要点

金属和周围介质接触,除少数贵金属(如 Au, Pt)外,都会自然发生腐蚀。解决金属材料腐蚀的问题,除从材料本身着手外,还须兼顾材料所处的环境。事实上,没有一种万能的防腐方法。从材料和环境两方面着手,寻求在特定环境下材料的防腐手段,才是切实可行的有效方法。

目前,汽车及其零部件的构成材料主要是金属,并且以钢铁为主。根据其使用的特性,汽车的防腐蚀技术采取的是防腐蚀与装饰性并重的原则,通常是在金属表面覆盖各种保护层,将金属与腐蚀介质隔离开,这是防止金属腐蚀的有效方法。当然,作为防腐蚀保护层必须满足下列要求:保护层致密,完整无孔,不使介质透过;与基体金属结合强度高,附着力强;高硬度,耐磨;均匀分布。保护层可以是金属镀层,也可以是非金属涂层。通常采用的技术是电镀、磷化和涂装。

1. 电镀

电镀不仅可施于金属材料,也可施于非金属材料。对于后者,电镀前须先进行化学镀,使非金属表面沉积导电的金属层。电镀是电解原理的实际应用,是将一种金属或多种金属镀到另一种金属表面上的过程。电镀的种类有很多,但不论哪种电镀,其操作工艺必须经过下列三个步骤。

(1) 表面处理

金属材料的表面并不是裸露的金属本身,而是覆盖着各种附着物或变质物。这种附着物薄层的存在,使金属与镀层之间形成不连续的结晶结构,易造成镀层起泡或脱落。因此,镀前必须彻底清除附着物。

① 除油。

除去污物层的工序称为除油,有溶剂除油、碱液除油和电解除油三种方法。

- 溶剂除油:一般不采用汽油、丙酮、苯、石油醚等有机溶剂,因为它们易燃、有毒且价高。目前使用较多的是氯代烃,如三氯乙烯、四氯乙烯、1,1,1-三氯乙烷。为保证溶剂稳定,常加入多种稳定剂。
- 碱液除油:常用氢氧化钠、碳酸钠、硅酸钠、磷酸钠等,再加入表面活性剂,以使除油液易于渗透、润湿,从而加速除油作用。由于除油液呈强碱性,因此对有色金属要注意控制 pH 值和温度。



- 电解除油：包括阴极除油和阳极除油。其方法是将工件浸入除油液（稀的碱性溶液）中，以工件为阴极或阳极进行电解，由于电解作用而产生大量气体将油污除去。气体还有搅拌作用，加上除油液本身的皂化、渗透、分散、乳化等作用，可以获得几乎彻底清洗的效果。电解除油常在碱液除油之后，也称为最终除油。

② 酸洗。

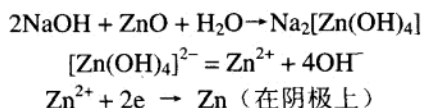
除氧化皮、锈及其他表面生成物的工序称酸洗。酸洗时，可用硫酸或盐酸，视生产的具体情况而定。由于酸洗时都有酸雾，所以要注意排风。酸洗也可以用电解法，电解法可以更迅速地除去黏结牢固的氧化皮，而且对基体金属腐蚀小。酸洗不可避免地要发生氢脆。为克服氢脆、酸雾、表面酸蚀等缺点，还可采用碱液电解法。此法还可以同时除掉污物、涂料等。碱液电解液一般含有氢氧化钠、配位剂和表面活性剂。

（2）电解液的选择

电解液种类繁多，成分复杂，它的选择是电镀质量优劣的关键。

电解液中除含有被镀金属的盐及其配位剂外，还要加入提高溶液导电性的盐、镀液稳定剂、pH 缓冲剂以及光亮剂、整平剂、应力减弱剂、镀层硬化剂等添加剂，它们大多是表面活性剂。电镀液配方在一般《电镀手册》中均可查到。下面以电镀锌为例，说明电镀液的选择。

电镀锌已有一百多年的历史，其应用很广泛。机械行业大约有 50% 以上的镀件采用镀锌。简单的锌盐如 ZnSO_4 溶液不宜作为电镀液。因为 ZnSO_4 是强电解质，其溶液中 Zn^{2+} 浓度过大，电镀时锌沉积过快，会使镀层粗糙、厚薄不均，与基体金属结合力差。采用碱性锌酸盐作电镀液，可使镀层细致光滑。这种电镀液是由氧化锌、氢氧化钠和添加剂等配制而成的。其电镀反应为：



NaOH 既是配位剂，又可增加溶液的导电性。由于 $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ 配离子的形成，不仅降低了 Zn^{2+} 的浓度，以使镀件上的晶核生长速率减小，有利于新晶核的形成；而且由于配位平衡的移动， Zn^{2+} 得到稳定的供应，从而可以保证稳定的电流密度并获得结晶细致均匀的光滑镀层。

应当指出，影响镀层质量的因素很多。除电镀液配方的选择外，还应考虑电镀工艺参数，如电流密度、温度、时间等的选择。

（3）镀后处理

电镀之后，对镀件要进行镀后处理。尤其是镀锌，为了提高锌镀层的抗蚀性，往往将镀锌后的零件放入钝化液中进行化学处理，使锌镀层表面形成一层致密的稳定性较高的薄膜，这种方法称为镀锌钝化，形成的薄膜即为钝化膜。

镀锌钝化实质上是锌镀层与钝化液在界面上进行的多相化学反应过程。根据使用要求不同，可采用不同的钝化液，从而得到外观色泽与耐蚀性均不相同的钝化膜。

2. 磷化

把经过热处理的钢铁制品放入磷酸盐溶液中浸泡，在金属表面即可形成一层难溶的磷酸盐薄膜，这个过程叫磷化。磷化膜与基体金属结合十分牢固，抗蚀能力较强，有较高的绝



缘性。但不耐强酸和强碱、性脆，机械强度较差。磷化膜有松孔，对油漆有极好的结合力，所以常作为油漆的基底。

3. 涂装

汽车涂装的目的是使汽车具有优良的抗腐蚀性和高档的装饰性外观，以延长汽车使用寿命，提高其商品价值。汽车涂装生产一般都是大量流水线生产。典型的汽车车身涂装工艺主要包括漆前处理、电泳底漆、中涂和面漆几道工序，生产中可视要求采用不同的工艺。

4. 汽车腐蚀的影响因素和防止措施

(1) 汽车腐蚀的影响因素

- ① 含有湿气的污垢或碎屑物留在车身板部分或其他部位。
- ② 由于砂砾或小的交通事故造成的喷漆层或其他防护层损伤。
- ③ 车身下部积存有砂、污垢或积水。
- ④ 在相对湿度较高的地区（如沿海地区）腐蚀会加速，而在气温持续在冰点以上，有大气污染以及往公路上撒盐的地区腐蚀更为严重。
- ⑤ 湿度高、通风不良，会使零部件的腐蚀加速。

(2) 防止汽车腐蚀的措施

- ① 经常刷洗汽车，定期打蜡，以保护油漆涂层并保持光亮。
- ② 经常检查车辆是否有较小的损伤，如有损伤应及时进行修理。
- ③ 保持车门底部和后挡板的排水孔畅通，以避免积水，引起腐蚀。
- ④ 经常检查车身下部和车门，如有沙砾、污物等，应用水将其冲洗干净。



项目训练

在实验室中，选取两块无锈蚀的金属铁板，将其中一块进行涂装。涂装完毕后，将两块试板的边缘用 5 mm 的塑料胶带封边，然后同时放入盛有 3% 氯化钠溶液的大烧杯中，记录两块试板板面出现锈蚀的时间，并解释为什么涂装后的试板出现锈蚀的时间较长。



课后习题

1. 在汽车使用的过程中，为了防止汽车腐蚀，应该注意哪些方面？
2. 在汽车及其零部件的制造中，主要采取哪些防腐手段？



第2章 汽车制造涂装工艺



学习任务

本章对汽车车身生产的整个涂装工艺过程进行简要的阐述,作为汽车油漆修补的技术工人,对汽车生产的涂装全过程应该有所了解,为进一步学习汽车油漆修补知识打下一个良好的基础。更为今后在工作中解决疑难问题提供指导依据。要求学生对本章的内容作知识性的了解。

2.1 汽车涂装的作用



要求

在老师的指导下,通过对停车场和街道上车辆外观的观察,思考汽车涂装的作用有哪些。



场景

停车场和车辆行驶的道路。



操作步骤

- ① 观察车身的色彩,除了每台车有各自的颜色,如红、黄、蓝、白和黑等以外,有些车的漆膜内带有银粉颗粒状的闪光效果,还有一种闪光效果较为柔和,在不同的角度出现不同的色彩。
- ② 观察车身的漆膜光泽;新车和旧车是否出现差异,差异有多大;漆面是否有镜面式的感觉。
- ③ 观察漆膜是否出现锈蚀、破损、开裂、起泡等现象。
- ④ 观察白色车身用过一段时间是否有发黄的缺陷。
- ⑤ 观察漆面被有机物污染后,是否有损坏;被脏物污染是否有清洗不掉的现象。



知识要点

1. 装饰性能

从油漆颜色上看,由单纯的素色漆发展为带有铝粉的金属闪光漆。近几年又进一步发展了带有多角度颜色变化色彩的珠光漆,满足人们对车身色彩的个性化需求。