



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

# 汽车涂装

## 技术



交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

陈纪民

主编

程玉光

主审



人民交通出版社

China Communications Press



高等职业教育汽车整形技术专业规划教材

# 汽车涂装

## 技术



交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会

组织编写

陈纪民

主编

程玉光

主审



人民交通出版社  
China Communications Press

## 内 容 提 要

本书是高等职业教育规划教材,是在各高等职业院校积极践行和创新先进职业教育思想和理念,深入推进“校企合作、工学结合”模式的大背景下,由交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织编写而成。

本教材以汽车车身维修涂装工作过程为主线,内容主要包括喷涂前的准备、底漆的施工、原子灰的施工、中涂漆层的施工、面漆的喷涂、塑料底材的涂装、汽车车身护理,共7个学习任务。

本书主要供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用,也可作为车身涂装人员的岗位培训教材或自学用书。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车涂装技术 / 陈纪民主编. —北京:人民交通出版社, 2009.9  
ISBN 978-7-114-07898-9

I. 汽… II. 陈… III. 汽车-涂漆-高等学校:技术学校-教材 IV. U472.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 137293 号

### Qiche Tuzhuang Jishu

书 名: 汽车涂装技术

著 者: 陈纪民

责任编辑: 翁志新

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.cpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京交通印务实业公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 14.25

字 数: 311千

版 次: 2009年9月 第1版

印 次: 2009年9月 第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07898-9

印 数: 0001~3000册

定 价: 26.00元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

# 交通职业教育教学指导委员会 汽车运用与维修专业指导委员会

主任委员：魏庆曜

副主任委员：张尔利 汤定国 马伯夷

委 员：王凯明 王晋文 刘 锐 刘振楼 刘越琪

许立新 吴宗保 张京伟 李富仓 杨维和

陈文华 陈贞健 周建平 周柄权 金朝勇

唐 好 屠卫星 崔选盟 黄晓敏 彭运均

舒 展 韩 梅 解福泉 詹红红 裴志浩

魏俊强 魏荣庆

秘 书：秦兴顺



# 前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》以及教育部制定的《国家教育事业发展规划“十一五”规划纲要》精神，深化职业教育教学改革，积极推进课程改革和教材建设，满足职业教育发展的新需求，交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修专业指导委员会组织全国交通职业技术学院的骨干教师及相关企业的专业人员，编写了本套高等职业教育规划教材，供高等职业院校汽车整形技术专业教学使用。

本系列教材在组织编写过程中，认真总结了全国交通职业院校多年来的专业教学经验，注意吸收发达国家先进的职教理念和方法，形成了以下特色：

1. 推行工学结合的人才培养模式。汽车整形技术专业建设，从市场调研、职业分析，到专业教学标准、课程标准开发，再到课程方案制订、教材编写的全过程，都是交通职业院校的教师与相关企业的专业人员一起合作完成的，真正实现了学校和企业的紧密结合。本专业的课程也体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”。本专业的核心课程有：《车身结构及附属设备》、《汽车车身测量与校正》、《汽车车身修复技术》、《汽车车身焊接技术》、《油漆调色技术》、《汽车涂装技术》、《汽车涂装复杂表面处理技术》。

2. 体现任务驱动的课程教学理念。以职业岗位的典型工作任务为驱动，确定理论与实践一体化的学习任务，按照工作过程组织学习过程。每个学习任务既有知识学习，又有技能操作，是工作要求、工作对象、工具、方法与劳动组织方式的有机整体。

3. 倡导行动导向的引导式教学方法。本系列教材注重对学习目标和引导问题的设计，体现以学生为主体，强化学生的地位，给学生留下充分思考、实践与合作交流的时间和空间，让学生亲身经历从观察→操作→交流→反思的活动过程。

4. 提供紧密结合职业岗位的技术内容。教材内容力求符合最新的国家及行业相关技术岗位标准以及技能鉴定的要求，为学生考取双证提供帮助。

5. 采用全新的结构编排模式。本系列教材打破了传统教材的章节体例，

以典型学习任务为一个相对完整的学习过程，每个学习任务的内容相互独立但又有内在的联系。在每个学习任务开篇处，都以解决实际问题、完成岗位任务为导引，设定“学习目标”、“任务描述”和“学习引导”三个栏目，围绕工作任务聚焦知识和技能；正文则由“相关知识”、“任务实施”和“评价反馈”三部分内容组成，实现了理论实践一体化。

《汽车涂装技术》是本系列教材中的一本。与传统同类教材相比，本教材简化技术理论，强化职业实践，以“工作过程”为主线，知识与技能结合。本书教学内容图文并茂，还配有大量的“小知识”、“小提示”、“技术提示”等，便于提高学员的学习兴趣及领悟所学内容。

参加本书编写工作的有：河南交通职业技术学院的陈纪民（编写学习任务1和学习任务2）、李扬（编写学习任务3）、朱学军（编写学习任务4）、李明丽（编写学习任务7），美国PPG工业集团庞贝捷漆油贸易（上海）有限公司的张小鹏、罗瑛（共同编写学习任务5），郑州远达雷克萨斯汽车销售服务有限公司的成军强（编写学习任务6）。全书由河南交通职业技术学院的陈纪民担任主编，北京市交通学校的程玉光担任主审。

限于编者经历和水平，教材内容难以覆盖全国各地的实际情况，希望各教学单位在积极选用和推广本系列教材的同时，注重总结经验，及时提出修改意见和建议，以便再版修订时补充完善。

交通职业教育教学指导委员会  
汽车运用与维修专业指导委员会  
2009年6月

# 目 录

<b>学习任务1 喷涂前的准备</b> .....	1
学习目标 .....	1
任务描述 .....	1
学习引导 .....	1
一、相关知识 .....	2
二、任务实施 .....	31
三、评价反馈 .....	38
<b>学习任务2 底漆的施工</b> .....	41
学习目标 .....	41
任务描述 .....	41
学习引导 .....	41
一、相关知识 .....	42
二、任务实施 .....	60
三、评价反馈 .....	74
<b>学习任务3 原子灰的施工</b> .....	77
学习目标 .....	77
任务描述 .....	77
学习引导 .....	77
一、相关知识 .....	78
二、任务实施 .....	89
三、评价反馈 .....	102
<b>学习任务4 中涂漆层的施工</b> .....	105
学习目标 .....	105
任务描述 .....	105
学习引导 .....	105
一、相关知识 .....	106
二、任务实施 .....	121



三、评价反馈 .....	127
<b>学习任务5 面漆的喷涂</b> .....	130
学习目标 .....	130
任务描述 .....	130
学习引导 .....	130
一、相关知识 .....	131
二、任务实施 .....	142
三、评价反馈 .....	159
<b>学习任务6 塑料底材的涂装</b> .....	162
学习目标 .....	162
任务描述 .....	162
学习引导 .....	162
一、相关知识 .....	163
二、任务实施 .....	171
三、评价反馈 .....	181
<b>学习任务7 汽车车身护理</b> .....	184
学习目标 .....	184
任务描述 .....	184
学习引导 .....	184
一、相关知识 .....	185
二、任务实施 .....	192
三、评价反馈 .....	214
<b>参考文献</b> .....	217



# 学习任务1 喷涂前的准备

## 学习目标

1. 能够叙述汽车涂装工艺过程；
2. 知道汽车漆面修补涂装流程；
3. 能够正确描述车身涂层的类型，并能正确鉴别；
4. 能够按照安全操作规范进行喷涂前的准备作业；
5. 正确完成一辆漆面受损汽车的喷涂前准备工作。



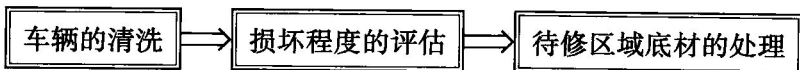
## 任务描述

一辆车身漆面受损的汽车，需要进行修补涂装。在进行修补涂装作业之前，根据操作规范对汽车车身进行喷涂前的准备作业。



## 学习引导

本学习任务沿着以下流程进行：



汽车在使用过程中，常常会因为各种原因造成车身外部覆盖件损伤和涂层的破坏，因此需要对车辆的涂层进行修复，使其恢复原有的状态，达到保护的目和和良好的装饰效果。

接修一辆漆面受损的汽车，一般需要完成以下的一系列工作：

喷涂前的准备（清洗、鉴定损坏程度、底材处理）→ 喷涂底漆（施工准备、喷涂底漆、干燥）→ 原子灰施工（刮涂、干燥、打磨、清洁、再干燥）→ 喷涂中涂漆层（施工准备、喷涂中涂漆层、干燥、填补缺陷、打磨、再干燥）→ 喷涂面漆（遮护、清洁、油漆调配、喷涂色漆和清漆、干燥）→ 整理（撕去遮盖纸、修补各边角侧面）→ 抛光打蜡（遮蔽不需要打蜡的位置、抛光打蜡、清洁、内外部整理）→ 交车。



## 一、相关知识

### 1. 汽车涂装的功能

汽车涂装是指各种车辆的车身及其零部件的涂漆修饰,根据涂装的对象不同,汽车涂装可分为原厂涂装和修补涂装。

(1) 汽车涂装的功能。汽车涂装不仅提高了汽车车身的耐腐蚀性,而且还能使汽车具有优良的装饰性外观。从而延长了汽车使用寿命,提升了汽车的外观品质,提高了汽车的商品价值。汽车涂装的主要功能有:

①保护作用。一方面,汽车表面经过涂装后,使零件的基本材料(特别是金属材料)与大气环境隔绝,起屏蔽作用而防止锈蚀;另一方面,某些涂料(如磷化底漆)与金属底材进行化学反应,使金属表面钝化,加强了涂层的防腐蚀能力。

②装饰作用。汽车涂装的装饰作用体现在涂层的色彩、光泽、丰满程度和外观等方面。涂膜色彩与人们的爱好及时代感相适应,提升了汽车的视觉美感,提高了汽车产品的市场竞争能力。

③标志作用。汽车涂上不同的颜色和图案,以表示其不同用途。如:消防车涂成红色;救护车涂成白色,并做红十字标记等。

④特定目的。应用涂料的特殊性能,使汽车具有特殊功能,来完成特种作业或适应特定的使用条件。如:化工物品运输车辆要在车体表面或货箱、罐体内部涂装耐酸碱、耐油、耐热、绝缘等涂料,以防止化学品的腐蚀、渗漏等;军用汽车采用保护色(如橄榄绿或迷彩色)达到隐蔽的作用等。

(2) 汽车涂装的基本要素。包括涂装材料、涂装工艺、涂装管理三方面。

①涂装材料。即涂料,其质量和配套性是获得优质涂层的基本保障。如果不同涂层的材料不相容(即配套性不好),就不会得到一个好好的涂层整体。

在选用涂料时,要根据实际情况,从涂膜性能、作业性能和价格等方面综合考虑。如果忽视涂膜性能单纯考虑涂料价格,有时会明显影响涂膜质量,缩短涂层的使用寿命,从而造成更大的损失。如果涂料选择不当,即使精心施工,所得的涂层也不可能获得良好的效果,如内层涂料用作面漆,会出现早期失光、变色和粉化等;在硝基旧漆层上喷涂双组分面漆,会出现咬底、开裂等现象;含铁颜料的涂料涂在黑色金属表面是好的防锈涂料,而涂在铝制品表面上反而会促进铝的腐蚀。

②涂装工艺。涂装工艺是充分发挥涂料的性能,获得优质涂层,降低生产成本的必要条件。

涂装工艺包括所采用的涂装技术的合理性和先进性;涂装设备和工具的先进性和可靠性;涂装环境条件和工作人员的技能、素质等。使用劣质的涂料,无法获得优良的涂层。但如果涂装工艺与设备选择和配套不当,即使采用优质涂料,也同样无法获得优质涂层。

设备生产效率低则势必造成涂装工程的成本增加,使经济效益下降。涂装环境的好



坏直接影响到涂膜的质量,高级装饰性的汽车车身涂装必须在除尘、通风、照明良好的环境下操作。涂装操作人员的技能熟练程度和责任心是影响涂装质量的人为因素,加强操作人员的培训,提高人员的素质是非常必要的。

③涂装管理。涂装管理是确保所制定工艺的实施,确保涂装质量的稳定,达到涂装目的和涂层质量的必要条件。

涂装管理不仅指劳动组织分工,更主要的是对关键工序的工艺参数和执行的质量进行监测,对产生的质量问题进行及时分析、研究、解决,以及人员培训等。因此,涂装管理包括工艺管理、设备管理、工艺纪律管理、质量管理、现场环境管理、人员管理等。

涂装材料、涂装工艺、涂装管理三方面互为依存,忽视哪一方面都无法达到正确的涂装目的和获得优质的涂层。

## 2. 原厂涂装

### (1) 原厂涂装漆膜和修补涂装漆膜。

①原厂涂装漆膜。即原车涂膜,该涂膜经过 $120^{\circ}\text{C}$ 高温烘烤,在涂膜干燥过程中经过熔融和二次流平,涂膜表面具有镜面光泽,并且膜质坚硬。此外,由于新车在自动化生产线上完成涂装,环境洁净,无粉尘污染,保证了新车涂膜表面的洁净无瑕疵。

②修补涂装漆膜。原厂涂装漆膜由于汽车在使用过程中的意外碰撞受损后,为了恢复其外貌和装饰效果,采用压缩空气喷涂方法进行修补。因修补部位、修补面积、修补涂料以及人员操作技术水平的不同,使得修补涂装漆膜的质量存在诸多变数,涂膜表面或多或少存在瑕疵,只要认真观察,难免会发现修补涂装漆膜表面纹理不均、有压缩空气喷涂时漆雾落点留下的痕迹(严重者呈现橘子皮状),以及局部漆膜可能存在尘料等。

(2) 原厂涂装工作过程。原厂涂装是指汽车制造厂家在进行车辆制造过程中,对车辆(一般指车壳)进行涂装的工艺过程。不同车型所采用的涂装工艺有所不同。轿车的原厂涂装工艺大多采用自动流水线生产,涂装过程自动化程度高、速度快、产量大。不同的轿车生产厂家所采用的涂装流水线也有所差别,图1-1所示为某典型轿车涂装过程。

①车身表面处理。在涂装前对车身进行除锈、去氧化皮、去垢、脱脂和磷化处理,以除去车身表面在生产过程中出现的氧化皮、毛刺、锈蚀、油污和焊渣等。

一般操作如图1-2所示,通过处理,可在车体的内、外表面形成一层磷化膜。



#### 小知识

#### 磷化处理

磷化处理是一种增强车身钢板防腐能力的加工工艺。将成型的车身浸没于磷酸溶液中(或采用喷淋的方法),依靠化学反应在钢板表面形成一层致密的磷酸锌膜,这层磷化膜不易与酸、碱发生反应,从而提高了钢板的防腐性能。

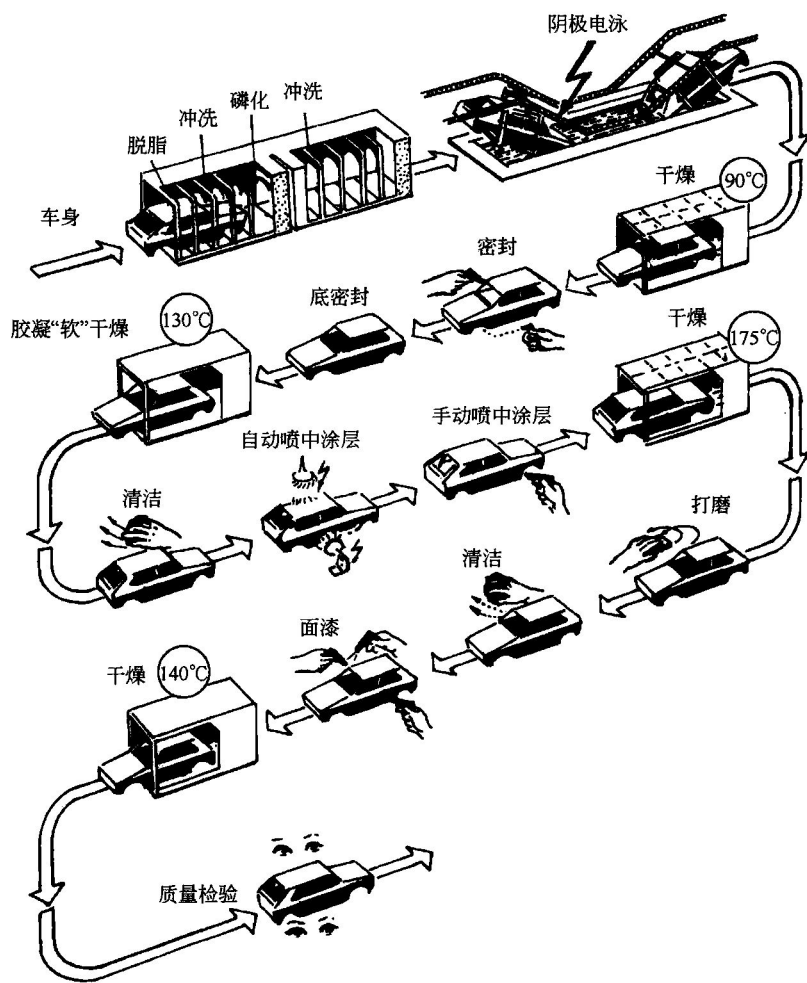


图 1-1 原厂涂装工艺过程

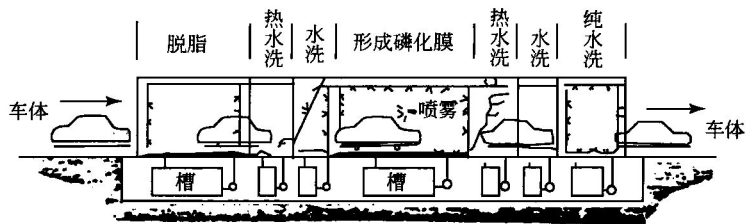


图 1-2 车身表面处理

②电泳涂装。如图 1-3 所示，利用水溶性涂料液在电场（一般采用 200 ~ 300V 的直流电）下产生的电泳、电解、电沉积和电渗作用，使浸在漆液中的车身被涂上漆。电泳涂装的优点是：涂膜均匀、附着力强，一般涂装方法难以达到之处（内腔、凹陷、焊缝等）均能获得均匀、平整、光滑的漆膜，油漆利用率可达 90% ~ 95%。

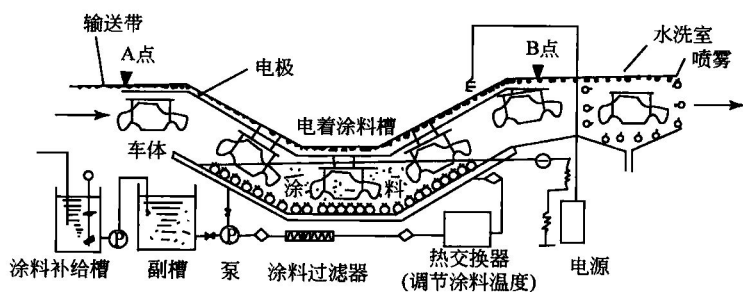


图 1-3 电泳涂装

③涂装密封剂、填缝胶和车底保护涂装。车身构件上有很多焊点、接缝，需要涂装密封剂，以防止车辆使用过程中水、气侵入这些部位，使车身防腐能力下降。车体接合断面涂布填缝胶，防止外部雨水、灰尘渗入车室内，如图 1-4 所示。

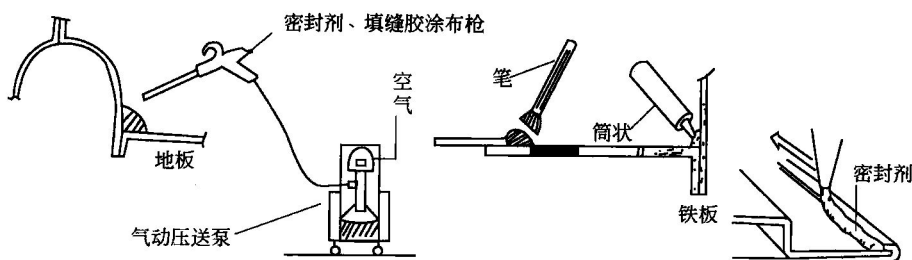


图 1-4 涂装密封剂、填缝胶

汽车底盘安装有大量运动部件，在运行过程中振动过大，同时要经受砂石撞击造成底盘部分的涂层损坏，进而造成底盘防腐能力的降低。为防止这种情况发生，需要在车底盘部分进行防撞涂装的涂装。如图 1-5 所示。

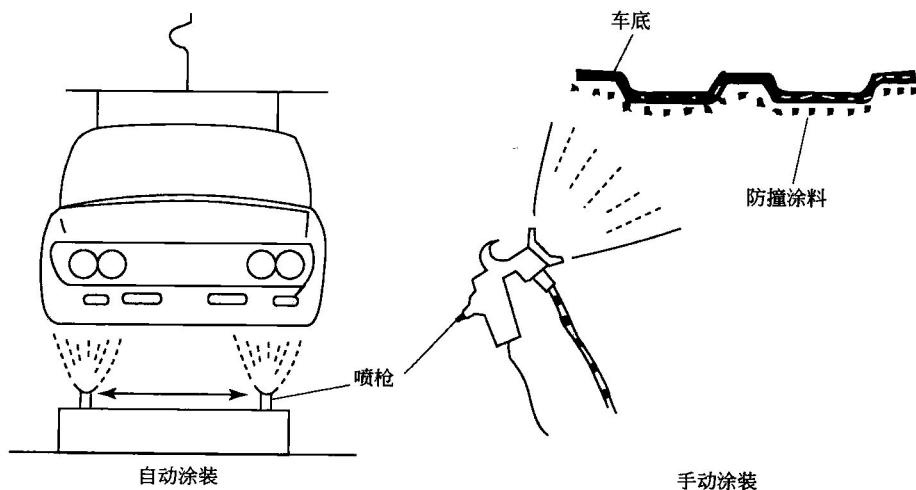


图 1-5 涂装防撞涂料

④中涂漆涂装。中涂漆涂装的作用是增强底漆与面漆之间的附着力，提高面漆的机械强度，保证面漆表面的平整度。

大多采用自动静电涂装，如图 1-6 所示。被涂装的工件（车身）带正电荷，涂装机（喷枪电极）带负电荷，在被涂装的工件与涂装机之间形成的电场中，涂料被雾化成细粒子，并带有负电荷。带有负电荷的涂料粒子，飞向带有正电荷的车身，被吸附在被涂工件的正反表面。静电涂装示意图如图 1-7 所示。

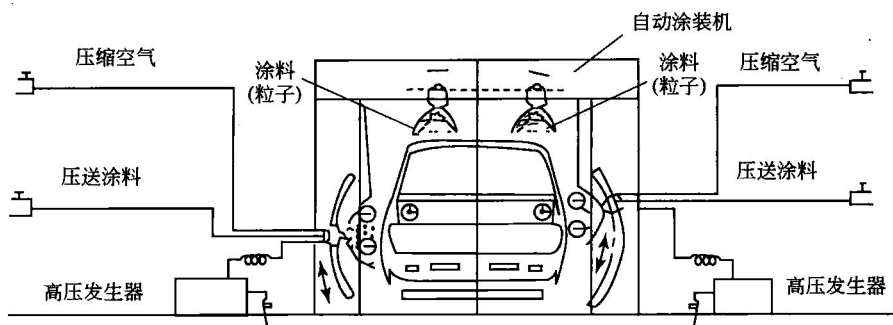


图 1-6 自动静电涂装装置

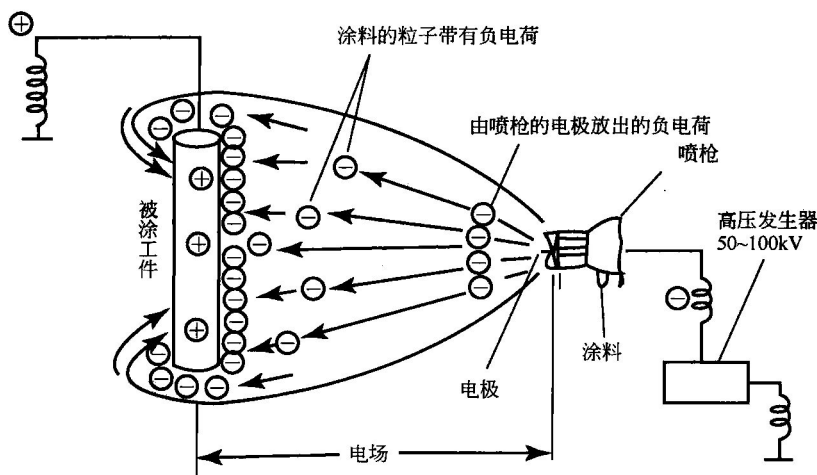


图 1-7 静电涂装

进行完中涂漆涂装后的车身，需要经过静置、加温干燥，然后进行打磨，去除涂层表面的杂质和粗糙物。在中涂漆表面形成平整表面，保证面漆与中涂漆的附着能力，为面漆提供平整的基础。通常，多采用自动打磨机进行湿打磨，如图 1-8 所示。

⑤面漆涂装。面漆涂装决定车身表面涂层的最终效果，对产品质量好坏有着重要作用，并赋予车辆色彩感、美观、增加车辆商品价值。

a. 遮护。在面漆喷涂前对不需喷涂面漆或一些有特殊要求的部位进行遮护，避免在喷涂面漆过程中被污染，如图 1-9 所示。



图 1-8 打磨中涂漆

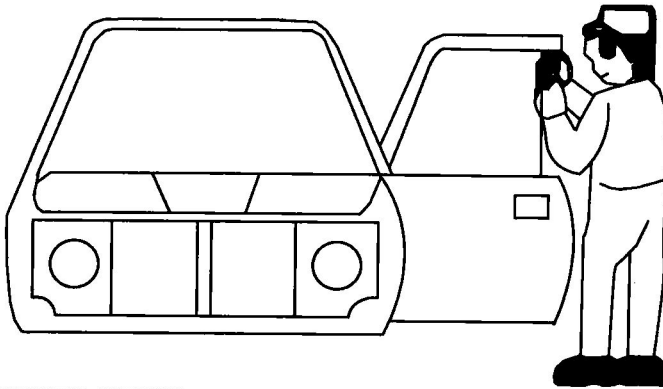


图 1-9 遮护

b. 清洁。使用粘尘布对车身上需要喷涂面漆的表面进行清洁，如图 1-10 所示。

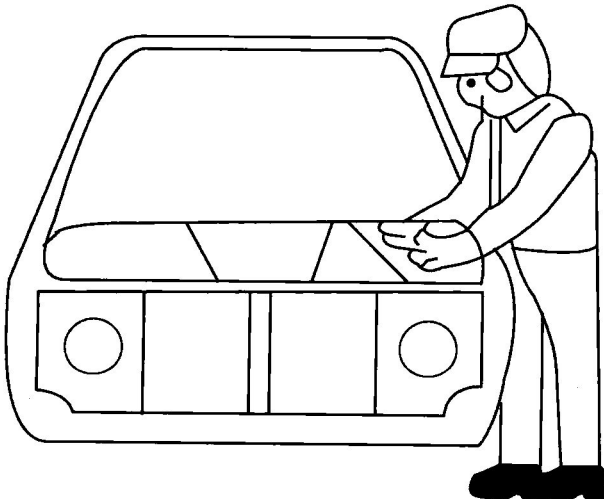


图 1-10 清洁

c. 预涂装。如图 1-11 所示, 车身上有很多部位是机械喷涂不能达到的部位, 这些部位主要是车身上的一些缝隙, 如: 车门与车身连接接缝处、车门与车身框架的重叠处等。这些部位虽然平时处于遮盖状态, 但是从车辆整体美观角度出发, 要求这些部位具有与车身其他部位具有同样的颜色和涂装质量。由于机械喷涂只适合喷涂较大的表面和能够使用机械臂进行喷涂的部位, 因此大多数汽车制造厂家在进行自动喷涂面漆之前使用人工首先喷涂那些机械臂不能喷涂的部位。此时的人工面漆涂装可以称之为面漆的初次涂装或面漆预涂装。

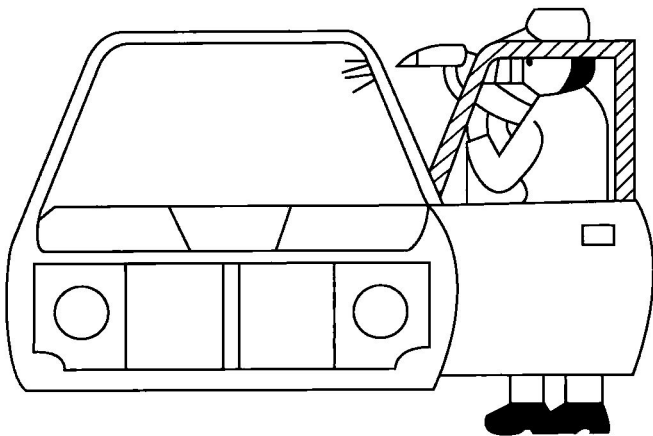


图 1-11 预涂装

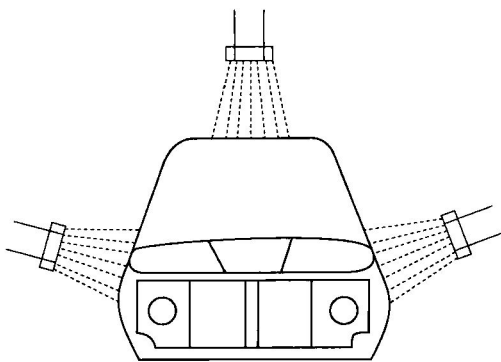


图 1-12 面漆涂装

d. 面漆涂装。如图 1-12 所示, 面漆喷涂根据车辆所喷涂面漆种类的不同, 适当调整喷涂工艺顺序。若喷涂素色面漆(单工序面漆), 则在喷涂完面漆之后就可以进行下一道工序的操作。若喷涂金属效果或珠光效果的面漆(双工序或三工序面漆), 则在喷涂完底色漆之后再喷涂清漆, 方可进行下一道工序的操作。

e. 面漆的干燥。喷涂完面漆的车身在室温条件下静置 7~10min, 以便于面漆中的溶剂有足够的挥发时间。防止由于突然加温使溶剂大量快速挥发, 造成涂膜破裂。当涂膜中所含溶剂已经充分挥发后, 使涂装好的车身进入到高温烘烤炉中并逐渐提高温度到 120~150℃ 保持 20~30min, 如图 1-13 所示。当车身涂膜已经基本干燥后, 就可以进入最终质量检验工序。

f. 外观质量检验。面漆是整个涂层的最外面的一层, 当面漆喷涂完毕并干燥后, 需对整个涂装质量进行检验, 并对整个涂装过程进行总体评价。主要目视检查面漆表面有无划痕、灰尘颗粒、针孔、气泡, 如图 1-14 所示。而对整个涂层的附着力、硬度等指标的检测只进行抽样检测。



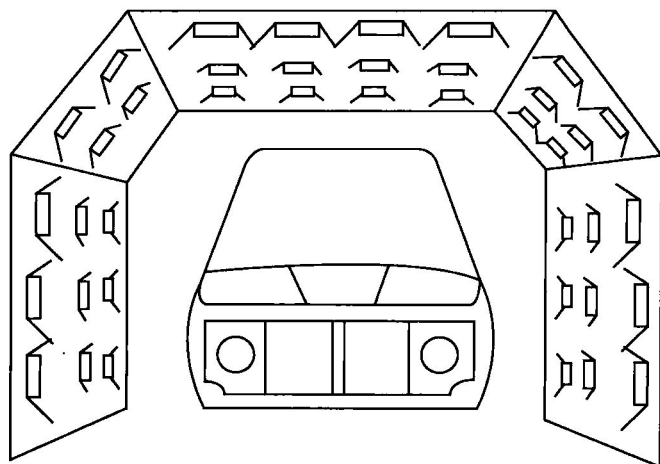


图 1-13 面漆的干燥

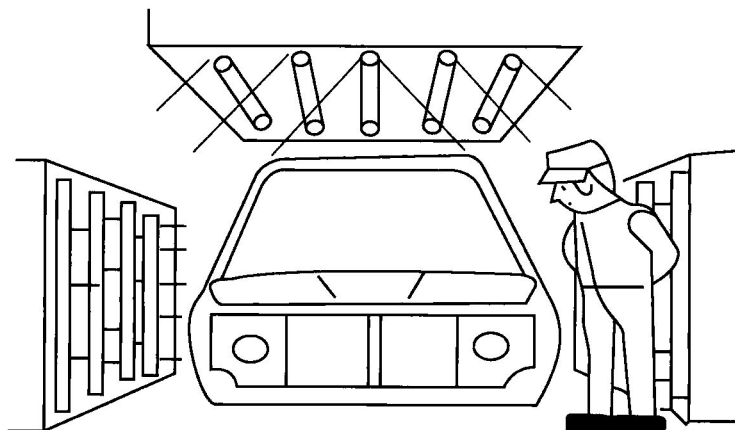


图 1-14 目视外观质量检验



小知识

原厂高温漆 OEM 漆膜

原厂涂装漆通常又称为原厂高温漆，OEM (Original Equipment Manufacture)，即指汽车制造厂用在生产线上的油漆，一般为烘烤聚合物涂料。原厂高温漆 OEM 经过原厂涂装生产线形成的漆膜如图 1-15 所示，各涂层厚度如表 1-1 所示。

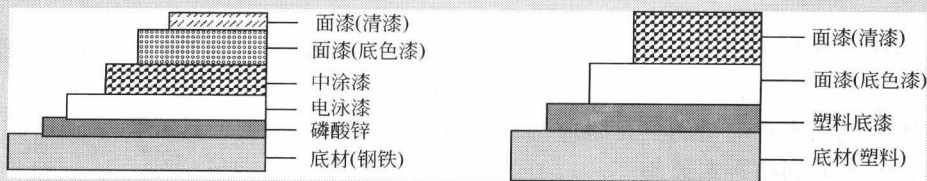


图 1-15 原厂高温漆 OEM 漆膜