



中等职业教育“十一五”规划教材

汽车运用与维修专业



工作过程导向

# 汽车 车身涂装

## QICHE

## CHESHEN TUZHUANG

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业的教材，全书共分八个项目，主要包括汽车车身结构与维修要求、金属防腐蚀、无机和有机化学基础知识、涂料的知识、汽车车身修补工具和设备、汽车维修涂装、调色理论与实践、车身涂装质量检验等内容。通过对本书的学习，修理人员在修复车身涂层时，能采用正确的涂装工艺和操作方法，使车身涂层修复达到理想的效果，并恢复汽车车身涂层的原有功能。本书可供中等职业学校汽车运用与维修专业教学使用，也可供汽车维修人员培训使用，还可供汽车相关从业人员及汽车爱好者参考使用。

张湘衡◎主编

华中科技大学出版社  
<http://www.hustp.com>

中等职业教育“十一五”规划教材

汽车运用与维修专业



工作过程导向

# 汽车 车身涂装

QICHE

CHESHEN TUZHUANG

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业的教材，全书共分八个项目，主要包括汽车车身结构与维修要求、金属防腐蚀、无机和有机化学基础知识、涂料的知识、汽车车身修补工具和设备、汽车维修涂装、调色理论与实践、车身涂装质量检验等内容。通过对本书的学习，修理人员在修复车身涂层时，能采用正确的涂装工艺和操作方法，使车身涂层修复达到理想的效果，并恢复汽车车身涂层的原有功能。本书可供中等职业学校汽车运用与维修专业教学使用，也可供汽车维修人员培训使用，还可供汽车相关从业人员及汽车爱好者参考使用。

主 编 张湘衡

副主编 谢永东 晏云威

参 编 高 蕊 邱荣鹃

华中科技大学出版社  
(中国·武汉)

**图书在版编目(CIP)数据**

汽车车身涂装/张湘衡 主编. —武汉:华中科技大学出版社,2008年9月  
ISBN 978-7-5609-4872-0

I. 汽… II. 张… III. 汽车-车体-涂漆-专业学校-教材 IV. U472.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 138673 号

**汽车车身涂装**

**张湘衡 主编**

策划编辑:王红梅

责任编辑:余 涛

责任校对:祝 菲

封面设计:耀午书装

责任监印:周治超

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武昌喻家山 邮编:430074 电话:(027)87557437

录 排:武汉正风图文照排中心

印 刷:武汉市新华印刷有限责任公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:15.25

插页:2

字数:332 000

版次:2008年9月第1版

印次:2008年9月第1次印刷

定价:27.80元

ISBN 978-7-5609-4872-0/U·42

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行部调换)

## 内容简介

本书以汽车车身涂装工艺为主要内容，并通过这一主线深入浅出地贯穿讲解相关理论知识，使学生既掌握如何操作涂装修复工艺流程，又能了解涂装工艺必须熟悉的理论知识，在对车身涂层的损坏和复杂的涂层状况进行修复时，能采用正确的涂装工艺和操作方法，使车身涂层修复达到最理想的修复效果，并恢复汽车车身涂层的原有功能。

本书既可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材使用，也可供与汽车相关从业人员及汽车爱好者参考。

# 总序

世界职业教育发展的经验和我国职业教育发展的历程都表明，职业教育是提高国家核心竞争力的要素。职业教育这一重要作用和地位，主要体现在两个方面：其一，职业教育承载着满足社会需求的重任，是培养为社会直接创造价值的高素质劳动者和专门人才的教育。职业教育既是经济发展的需要，又是促进就业的需要。其二，职业教育还承载着满足个性需求的重任，是促进以形象思维为主的具有另类智力特点的青少年成才的教育。职业教育既是保证教育公平的需要，又是教育协调发展的需要。

这意味着，职业教育不仅有着自己的特定目标——满足社会经济发展的人才需求以及与之相关的就业需求，而且有着自己的特殊规律——促进不同智力群体的个性发展以及与之相关的智力开发。

长期以来，由于我们对职业教育作为一种类型教育的规律缺乏深刻的认识，加之学校职业教育又占据绝对主体地位，因此职业教育与经济、与企业联系不紧，导致职业教育的办学未

能冲破“供给驱动”的束缚；由于与职业实践结合不紧密，职业教育的教学也未能跳出学科体系的框架，所培养的职业人才，其职业技能的专深不够、职业工作的能力不强，与行业、企业的实际需求，也与我国经济发展的需要相距甚远。实际上，这也不利于个人通过职业这个载体实现自身所应有的生涯发展。

因此，要遵循职业教育的规律，强调校企合作、工学结合，在“做中学”，在“学中做”，就必须进行教学改革。职业教育教学应遵循“行动导向”的教学原则，强调“为了行动而学习”、“通过行动来学习”和“行动就是学习”的教育理念，让学生在由实践情境构成的以过程逻辑为中心的行動体系中获取过程性知识，去解决“怎么做”（经验）和“怎么做更好”（策略）的问题，而不是在由专业学科构成的以架构逻辑为中心的学科体系中去追求陈述性知识，只解决“是什么”（事实、概念等）和“为什么”（原理、规律等）的问题。由此，作为教学改革核心的课程，就成为职业教育教学改革成功与否的关键。

当前，在学习和借鉴国内外职业教育课程改革成功经验的基础上，工作过程导向的课程开发思想已逐渐为职业教育战线所认同。所谓工作过程，是“在企业里为完成一件工作任务并获得工作成果而进行的一个完整的工作程序”，是一个综合的、时刻处于运动状态但结构相对固定的系统。与之相关的工作过程知识，是情境化的职业经验知识与普适化的系统科学知识的交集，它“不是关于单个事务和重复性质工作的知识，而是在企业内部关系中将不同的子工作予以连接的知识”。以工作过程逻辑展开的课程开发，其内容编排以典型职业工作任务以及实际的职业工作过程为参照系，按照完整行动所特有的“资讯、决策、计划、实施、检查、评价”结构，实现学科体系的

解构与行动体系的重构，实现于变化的具体的工作过程之中获取不变的、思维过程完整性的训练，实现实体性技术、规范性技术通过过程性技术的物化。

近年来，教育部在中等职业教育和高等职业教育领域，组织了我国职业教育史上最大的职业教育师资培训项目——中德职教师资培训项目和国家级骨干师资培训项目。这些骨干教师通过学习、了解、接受先进的教学理念和教学模式，结合中国的国情，开发了更适合我国国情、更具有中国特色的职业教育课程模式。

华中科技大学出版社结合我国正在探索的职业教育课程改革，邀请我国职业教育领域的专家、企业技术专家和企业人力资源专家，特别是接受过中德职教师资培训或国家级骨干教师培训的中等职业学校的骨干教师，为支持、推动这一课程开发应用于教学实践，进行了有意义的探索——工作过程导向课程的教材编写。

华中科技大学出版社的这一探索，有如下两个特点。

第一，课程设置针对专业所对应的职业领域，邀请相关企业的技术骨干、人力资源管理者以及行业著名专家和院校骨干教师，通过访谈、问卷和研讨，由企业技术骨干和人力资源管理者提出职业工作岗位对技能型人才在技能、知识和素质方面的要求，结合目前我国中职教育的现状，共同分析、讨论课程设置存在的问题，通过科学合理的调整、增删，确定课程门类及其教学内容。

第二，教学模式针对中职教育对象的智力特点，积极探讨提高教学质量的有效途径，根据工作过程导向课程开发的实践，引入能够激发学习兴趣、贴近职业实践的工作任务，将项目教学作为提高教学质量、培养学生能力的主要教学方法，把适度够用的理论知识按照工作过程来梳理、编排，以促进符合

职业教育规律的新的教学模式的建立。

在此基础上,华中科技大学出版社组织出版了这套工作过程导向的中等职业教育“十一五”规划教材。我始终欣喜地关注着这套教材的规划、组织和编写的过程。华中科技大学出版社敢于探索、积极创新的精神,应该大力提倡。我很乐意将这套教材介绍给读者,衷心希望这套教材能在相关课程的教学发挥积极作用,并得到读者的青睐。我也相信,这套教材在使用的过程中,通过教学实践的检验和实际问题的解决,会不断得到改进、完善和提高。我希望,华中科技大学出版社能继续发扬探索、研究的作风,在建立具有我国特色的中等职业教育和高等职业教育的课程体系的改革中,做出更大的贡献。

是为序。

**教育部职业技术教育中心研究所**

《中国职业技术教育》杂志主编

学术委员会秘书长

**中国职业技术教育学会**

理事、教学工作委员会副主任

职教课程理论与开发研究会主任

**姜大源** 研究员 教授

2008年7月15日

# 前言

随着我国汽车工业的迅速发展,国内汽车生产量的不断扩大和进口汽车的日益增多,我国人均汽车拥有率迅速增加。成千上万辆汽车奔驰在城市乡村,相应地给机动车涂装人员带来很大的涂装工作量。这些汽车通常在1~3年内,需要进行一次维修涂层。由于城乡道路的改善,车速加快,车辆碰撞事故频发,也给涂层修复带来大量工作,在人才市场上涂装技术人员和技术工人的需求量也日益增加。

国家标准 QC/T484—1999 中对汽车涂层提出了明确要求,对不同车型、不同车身部位有不同涂层要求,为了提高汽车涂装技术人员的素质,也为了尽快培养出合格的汽车涂装维修技术人才,特编写了本书。

汽车涂装的修复虽有别于新车涂装,但使用的材料、性能、涂料的成膜原理以及施工工艺都十分接近。从20世纪70年代末起,国家实行改革开放的政策,引进了大量的生产技术和涂装材料。为此,教材编写了如下内容:汽车车身结构与维修要求、金属防腐蚀、无机和有机化学的基础知识、涂料的知识、汽车涂层修补工具和设备、汽车维修涂装、调色理论与实践、车身涂装质量检验。

汽车涂层修复的目的是为了让已失去光彩的汽车经过涂装人员的劳动得到坚固耐用、外观完美的汽车防护装饰性涂层。这就要求涂层修复人员掌握对涂装材料的选取、配方的设计、涂料的调配、涂装工艺、涂层的修复质量控制、涂层修复设备和工具的使用、涂层的检验、安全个人防护等方面知识。

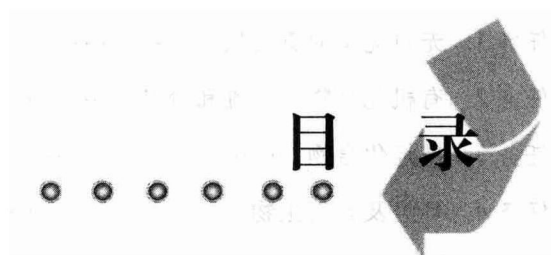
涂装工艺过程的各个环节密切相关，哪一个环节出了疏漏，例如，车身的前期表面处理不好，后期想要补救修复都起不到好的防护作用，都会造成涂装的失败。这就要求涂装操作人员、管理人员和技术人员懂得涂料的涂装工艺，有职业道德，认真细致，做好涂装修复工作。

本书在编写过程中参考了一些专家的文献，在此特表示感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在不妥或谬误之处，恳请广大读者批评指正！

**编 者**

**2008 年 5 月**



## 项目一 → 汽车车身结构与维修要求

|      |                  |      |
|------|------------------|------|
| 任务 1 | 汽车的类型与车身结构 ..... | (2)  |
| 任务 2 | 车身的维修特点和要求 ..... | (5)  |
| 任务 3 | 车身主要构件 .....     | (7)  |
| 任务 4 | 汽车车身的金属材料 .....  | (10) |
| 任务 5 | 汽车车身的非金属材料 ..... | (12) |
| 项目小结 | .....            | (15) |
| 思考题  | .....            | (15) |

## 项目二 → 金属防腐蚀

|      |                  |      |
|------|------------------|------|
| 任务 1 | 金属腐蚀的类型和原理 ..... | (18) |
| 任务 2 | 金属防腐蚀的方法 .....   | (21) |
| 任务 3 | 车身防腐蚀 .....      | (23) |

|            |      |
|------------|------|
| 项目小结 ..... | (25) |
| 思考题 .....  | (25) |

### 项目三 无机和有机化学的基础知识

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 任务1 无机化学的有关概念 .....   | (28) |
| 任务2 有机化合物的特性和分类 ..... | (32) |
| 任务3 链烃化合物 .....       | (34) |
| 任务4 环烃及其衍生物 .....     | (39) |
| 任务5 高分子化合物 .....      | (40) |
| 项目小结 .....            | (42) |
| 思考题 .....             | (42) |

### 项目四 涂料的知识

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 任务1 涂料的组成和成膜方式 .....  | (44) |
| 任务2 涂料的分类和命名 .....    | (46) |
| 任务3 树脂 .....          | (51) |
| 任务4 颜料 .....          | (53) |
| 任务5 溶剂及常用辅助材料 .....   | (62) |
| 任务6 汽车用涂料的特点和要求 ..... | (66) |
| 项目小结 .....            | (71) |
| 思考题 .....             | (72) |

### 项目五 汽车涂层修补工具和设备

|                   |      |
|-------------------|------|
| 任务1 常用工具和设备 ..... | (74) |
|-------------------|------|

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 任务 2 空气压缩机和空气分配系统 ..... | (87)  |
| 任务 3 干燥设备 .....         | (94)  |
| 项目小结 .....              | (102) |
| 思考题 .....               | (102) |

## 项目六 汽车维修涂装

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 任务 1 车身涂装前的表面处理 .....   | (104) |
| 任务 2 底涂层的施工 .....       | (110) |
| 任务 3 腻子的施工 .....        | (112) |
| 任务 4 中涂底涂层的施工 .....     | (123) |
| 任务 5 遮护 .....           | (125) |
| 任务 6 面涂层的施工 .....       | (128) |
| 任务 7 抛光打蜡 .....         | (134) |
| 任务 8 涂装修补工艺 .....       | (142) |
| 任务 9 塑料底材的涂装 .....      | (146) |
| 任务 10 各种汽车车身的涂层修复 ..... | (150) |
| 项目小结 .....              | (159) |
| 思考题 .....               | (159) |

## 项目七 调色理论与实践

|                       |       |
|-----------------------|-------|
| 任务 1 颜色的概念 .....      | (162) |
| 任务 2 调色材料、工具和设备 ..... | (165) |
| 任务 3 调色流程 .....       | (168) |
| 任务 4 影响颜色的因素 .....    | (177) |
| 项目小结 .....            | (184) |
| 思考题 .....             | (184) |

## 项目八 车身涂装质量检验

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 任务 1 涂料的质量检验 .....       | (186) |
| 任务 2 涂装前的表面预处理工艺检验 ..... | (193) |
| 任务 3 涂装工艺的检验 .....       | (194) |
| 任务 4 涂膜性能及其测定方法 .....    | (199) |
| 任务 5 涂膜老化的基本特征 .....     | (202) |
| 任务 6 涂膜病态的原因和防治 .....    | (204) |
| 项目小结 .....               | (229) |
| 思考题 .....                | (230) |
| 参考文献 .....               | (231) |

# 项目一

## 【项目描述】

各种新型汽车不断涌现，漂亮的车身外形不仅满足了人们的心理需要，对环境也起到很好的美化作用。要保证汽车良好的技术状况和美观的外形，除了汽车制造的先天因素外，在维修时要保证汽车修复质量，特别是用涂装的手段让汽车车身“穿上美丽的外衣”是一个极为重要的环节。

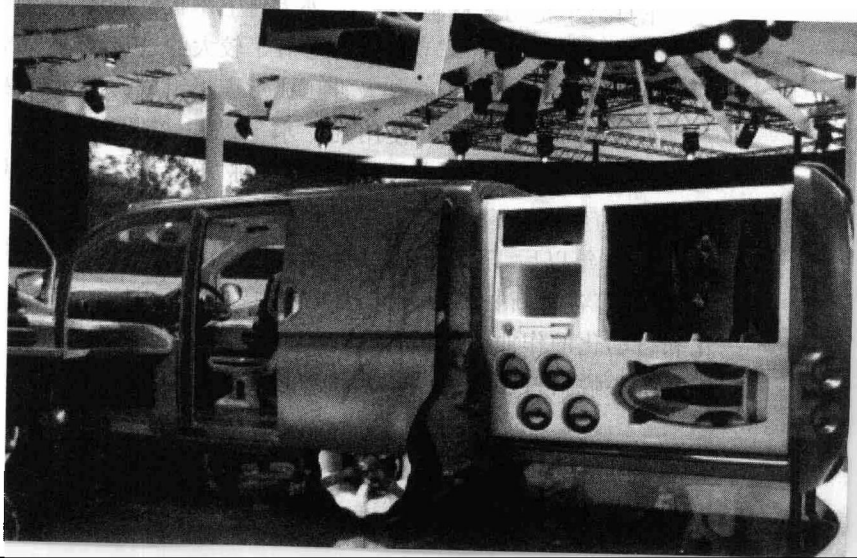
## 【学习目标】

国家标准对各类车型及不同部位都明确规定了涂层的主要质量指标，汽车涂装维修人员应熟悉这些质量指标，根据车况采用适宜的工艺方案，使汽车涂装修复得到满意的效果。

## 【能力目标】

通过本项目学习，了解车身主要结构特征，各主要构件的名称、特点和功能，才能在车身修复过程中很好地恢复这些构件的功能。

# 汽车车身结构与 维修要求



## 任务1 汽车的类型与车身结构

### 活动情景

汽车有各种各样的类型,为了满足使用者的个性需求,现代汽车应尽可能地满足购车者的一些独特的需求。但是汽车制造工业必须是大批量、机械化程度很高的流水作业,因此,一个车型系列生产数量都很大,在这个系列的基础上只能通过局部的修改来满足购买者的个性需求,形成一个系列下的各种车型。本项目只是从汽车车身的功能角度,概括介绍汽车的类型、车身结构、车身材料等。

### 任务要求

各种类型的汽车虽然都是交通工具,但为了满足人的个性需求,常常有各种类型的汽车,而且车身构件也有各种不同的功能,这些功能的实现都有一个防止腐蚀的问题,了解车身构件的结构和功能就是要保证在车身修复后,用合理的涂装工艺,让车身构件的功能能得到较长时间的维持和保护。

### 知识链接

#### 1. 汽车车身的变迁

汽车是由许多人,经过多年不断的努力研究而发展起来的,它集合了世界各地科学家和工程师的精心杰作,才有了今天各式各样快速而且安全、豪华、舒适的现代汽车。

1886年德国工程师高特里勃·戴姆勒研制成功装有汽油机的四轮汽车。当时的汽车是由马车演变而来,以发动机代替马匹驱动汽车的。因此,早期的汽车车身构造与马车相似,是一种敞开式车身,在车架上直接装配发动机、座位和轮罩。到了20世纪初,开始出现箱型车身,此后车身的设计开始发生很大的变化。为了减轻车身的质量,车窗、车顶、车门等的设计都发生了显著的变化,不实用的装备零件逐渐被去掉,并且向大批量生产的方向发展。

车身最早是用木材制成骨架,外表钉上木板制成的,一直到1905年才开始以钢板、铝板来覆盖汽车的车身,从此车身的设计才有了较大的进步,车身外表以各种压模冲压成形。到1916年,美国出现全部使用钢骨架及冲压成形钢板组成的汽车车身,奠定了现代汽车的基础。

车身外部的涂装最初使用凡立水与磁漆,需要很长的干燥时间,而且耐久性较差,容易退色。到1924年,出现硝化纤维漆,俗称“拉卡”,它的干燥时间短,且色彩艳丽、丰富,耐久性强,成为后来普遍使用的车身涂装涂料。

1940年以后,随着焊接及加工技术的发展,汽车车身结构发生了很大的变化,曲面玻璃、塑胶等各种新材料应用到汽车上,汽车车身的涂装也发生了相应的变化,大量采用机械化和自动化的作业方式,所使用的涂料也有了彻底的变化,使汽车车身结构日趋完美,外形更加赏心悦目;同时,也给维修行业提出了更高的要求。

我国汽车工业由于发展时间较短,并没有走过世界汽车发展的全过程,所以这里主要介绍现代汽车的车身结构及其特点。

## 2. 汽车车身结构

无论是轿车车身、客车车身,还是货车车身,不同生产厂家、不同系列、不同时期的结构和形式存在一定的差异。维修人员通过认识汽车结构的本质,按照大同小异的原则划分出汽车类型,以了解其结构特点,可以使修复的工艺更加合理,起到事半功倍的效果。

### 1) 汽车概述和分类

汽车有各种各样的类型,按照发动机使用的燃料,分为汽油车、柴油车、电动汽车和气体燃料汽车;按照驱动形式,分为普通汽车和越野汽车;根据国标 GB/T3730.1—2001 规定,分为普通乘用车、小型乘用车、旅行车、专用乘用车、客车、城市客车、铰接客车、货车等。这些汽车在涂装方面的要求也略有不同,我国在 1999 年,明确了《汽车涂层质量》(QC/T484—1999),规定了各种车型、各个部位的涂装质量要求。

### 2) 汽车车身的基本结构

虽然汽车车身承载形式各异,但各种汽车的车身通常都包括以下基本结构。

(1) 车身壳体:轿车、客车一般为整体式车身壳体,货车、专用车一般由驾驶室和货厢两部分组成。汽车车身壳体按结构形式分为骨架式、半骨架式和无骨架式三种类型;按受力形式分为非承载式、半承载式和承载式三种类型。

(2) 车身钣金件有水箱罩、发动机罩、翼子板、挡泥板、驾驶室脚踏板、保险杠等。

(3) 车门、车窗总成包括门泵、摇窗机构、车锁等。

(4) 车身内、外装饰件主要有仪表板、内顶篷、车内侧壁、表面覆盖件和装饰件等;车身外装饰件则有装饰条、车轮罩、车辆标志等。

(5) 车身附件一般包括风窗刮水器、风窗洗涤器、遮阳板、后视镜、收音机、杆式天线、车门扶手、点烟器、烟灰盒、安全带等。

(6) 座位由支架、靠背和坐垫组成。

(7) 其他装置:除上述结构外,根据需要还有安放行李的内、外行李架,取暖、通风装置、安全气囊装置等。

### 3) 常用汽车构件的结构和特点

汽车维修人员必须熟悉汽车各部位钣金件的结构和特点,才能在车身修理中采用适合的工艺,使维修后的车辆符合原有技术特性的要求,保证完好的技术状况。

#### (1) 汽车车身壳体的结构和特点。

① 骨架式车身壳体具有完整的骨架结构,车身蒙皮固定在已组装焊接的骨架上;半骨架式车身壳体则只有部分骨架(如单独的支柱、拱形梁、加固件等),它们彼此直接相连或者借助蒙皮板相连;无骨架式壳体则没有骨架,它是利用各蒙皮板相互连接时所形成的加强筋或其他结构来代替骨架的。

② 非承载式车身通过多个橡胶衬垫沿车身安装在车架上,对路面振动有一定的隔绝作用,平稳性较好,碰撞时大部分能量由车架吸收;同时,车架又对车身底部起到保护作用,减少不平路面对车身的损害。