



“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车整形与美容

◎主编 吴兴敏 祖国海



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

汽车整形与美容

主 编 吴兴敏 祖国海



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 提 要

本教材根据汽车钣金修复、汽车涂装修复及汽车美容护理等实际工作种类,共设 12 个学习项目,分别是:车身损伤的评估、车身校正、车身板件的修复、车身板件更换、底处理、中涂漆的施工、面漆的调色、面漆的涂装、发动机美容护理、汽车底盘美容护理、汽车内饰美容护理、车身外表美容等。

本教材以大量图幅配合,用通俗易懂的语言,详细介绍了车身损伤的目测评估、车身损伤的测量、车身校正方法、车身钢制板件的修复、车身铝制板件的修复、车身塑料件的修复、车身外覆盖件的更换、焊接技术在车身维修中的应用、车身结构性构件的更换、涂层的鉴别与评估损坏程度、旧漆膜的处理、腻子的涂装、中涂漆的施工、素色与金属漆调色、素色和金属色面漆的喷涂、面漆涂装后的修整、漆膜的抛光与打蜡、发动机美容护理、汽车底盘美容护理、汽车玻璃美容与护理、漆膜封釉与车身贴饰、汽车内饰美容护理的基本工艺,包括工具、设备结构原理及正确使用方法以及安全施工工程等。

本教材为高等职业教育汽车相关专业教材,也可作为汽车售后服务行业培训教材,以及从事汽车钣金修复、汽车涂装修复及汽车美容与护理工作的技术人员的自学参考材料。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车整形与美容/吴兴敏,祖国海主编. —北京:北京理工大学出版社,2015.8
ISBN 978-7-5640-9132-3

I. ①汽… II. ①吴… ②祖… III. ①汽车-车辆保养-高等学校-教材
IV. ①U472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 081657 号

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编/100081

电 话/(010) 68914775 (总编室)
(010) 82562903 (教材售后服务热线)
(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市华骏印务包装有限公司

开 本/787 毫米×1092 毫米 1/16

印 张/23

彩 插/4

字 数/548 千字

版 次/2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷

定 价/49.80 元

责任编辑/张慧峰

文案编辑/张慧峰

责任校对/周瑞红

责任印制/马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

据调查,现代汽车维修企业的维修项目中,事故车辆维修比例约占65%~70%。对于事故车辆维修的主要工作是钣金修复和涂装修复。而目前汽车维修企业中,能够胜任钣金及涂装工作的技术人员紧缺。现有的汽车钣金工和涂装工理论知识相当薄弱,迫切需要培训提高。

此外,汽车工业的快速发展,给汽车美容行业的发展提供了广阔的空间,各种规模的汽车美容企业如雨后春笋般涌现,汽车美容、护理及装饰工作已经成为完全独立的行业,需要的从业人员数量巨大。

目前的汽车维修企业中,从事汽车钣金、汽车涂装及汽车美容与护理工作的技术人员,其培养方式大多为师傅带徒弟的形式,相关理论知识与实操技能的系统培训相当缺乏。为此各高职(中职)院校相继开设汽车整形技术专业,其他汽车相关专业也将《汽车车身维修》纳入专业限选课程,但教材的编写一直落后于需求。

近十年来,汽车钣金与涂装修复有了长足的进步,涌现了很多的新技术、新工艺,促使现代汽车钣金和涂装维修方法有了相当大的改变。因此,本书编写过程中引入了大量的新技术和新工艺,如等离子切割、电子测量与矫正技术、微钣金技术、无损伤漆膜凹陷修复技术、电脑调色技术、干磨技术等。删除了已经淘汰或很少使用的技术与工艺,如复杂钣金件制作、气焊、电焊、铆接、刷涂等,完全符合现代汽车维修企业的需要。另外,考虑到汽车钣金与涂装修理在各类型车辆上的通用性,故本书只以轿车为例进行介绍。

本书组织了在企业中多年从事汽车钣金、调漆和涂装修复及汽车美容护理工作的技师和多年从事汽车钣金修复、汽车涂装修复及汽车美容与护理课程教学的教师精心编写。

本书内容与实际工作紧密相关,理论知识浅显精练,注意实操技能培养,采用项目引领,任务驱动结构。按学习目标、案例分析、相关知识、技能学习与考核的体例组织各学习任务。

根据汽车钣金修复、汽车涂装修复及汽车美容护理等实际工作种类,本书共设12个学习项目,分别是:车身损伤的评估、车身校正、车身板件的修复、车身板件更换、底处理、中涂漆的施工、面漆的调色、面漆的涂装、发动机美容护理、汽车底盘美容护理、汽车内饰美容护理、车身外表美容。汽车钣金修复及汽车涂装修复内容完全按照实际修复工艺流程而编写,体现了“基于工作过程”的教学理念。在每个项目中,按具体的工作内容分为若干个学习任务,符合任务驱动、行动导向的教学模式的要求。任务是教材的主体,是基本实操技能的训练。每一个学习任务下设学习目标、案例分析、相关知识、技能学习与考核等模块。学习目标为相应学习任务的学习方向;案例分析是对学习任务的引入;相关知识为支撑任务所必需的理论基础;技能学习与考核为每个任务的重点,详细说明相关的实操技能并提出考核方法建议。另外,在每个项目最后,均附有大量的习题,供学生自我检验学习效果及教师对学生考核使用。本书内容做上述整合后,为学生自学提供了方便,同时更有利于教师

的讲授、辅导及考核，大大提高了本书的实用性。

为使读者在阅读时建立足够的涂膜色彩感觉，本书引入了大量的彩色图片。考虑到目前汽车维修企业中从事汽车涂装修复工作的技师文化程度的差异，本书力求采用通俗易懂的语言描述，大量的专业术语采用了行业中通用的俗语，增强了本书的实用性。

本书配备了 PPT 课件、课程标准、教课计划、教学实施纲要、教学流程设计、题库及答案、卷库及实训工单等教学资料，使用者可与北京理工大学出版社联系索取。

本课程建议课时为 68 ~ 90 学时，各项目的参考学时参见下表：

序号	项 目	教学时数			
		小计	讲课	实验	讨论辅导
1	项目一 车身损伤的评估	6	4	2	
2	项目二 车身校正	4	2	2	
3	项目三 车身板件的修复	14	8	6	
4	项目四 车身板件更换	6	4	2	
5	项目五 底处理	6	4	2	
6	项目六 中涂底漆的施工	4	2	2	
7	项目七 面漆的调色	6	4	2	
8	项目八 面漆的涂装	4	2	2	
9	项目九 发动机美容护理	4	2	2	
10	项目十 汽车底盘美容护理	4	2	2	
11	项目十一 汽车内饰美容护理	6	4	2	
12	项目十二 车身外表美容	4	2	2	
合 计		68	40	28	

注：若设置为 90 学时，则根据具体情况适当增加实操训练环节，或者在课程结束后，应进该专业集中实习约 2 周。

本书由辽宁省交通高等专科学校吴兴敏教授和内蒙古交通职业技术学院祖国海主编，参加本书编写的人员还有：贾志涛、孙洪昌、惠有利、宋孟辉、高元伟、鞠峰、李培军、陈兆俊、佟志伟、关守冰、仲琳琳、崔波等。

本书编写过程中，得到了 BASF 中国沈阳油漆培训中心张兴良先生的大力支持，在此表示衷心感谢。

由于水平有限，书中难免有不妥与疏漏之处，敬请读者提出宝贵意见。

编 者

目录

CONTENTS · 001



单元一 汽车钣金修理

项目一 车身损伤的评估

任务1 车身损伤的目测评估 / 002

学习目标 / 002

案例分析 / 002

相关知识 / 003

一、汽车碰撞损伤的影响因素 / 003

二、车身碰撞变形特点 / 005

三、汽车碰撞诊断的基本步骤 / 014

技能学习与考核 / 014

一、技能学习 / 014

二、技能考核 / 016

任务2 车身损伤的测量 / 017

学习目标 / 017

案例分析 / 017

相关知识 / 018

一、车身测量的基准 / 018

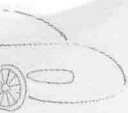
二、车身损伤修理方案的确定 / 021

技能学习与考核 / 021

一、技能学习 / 021

二、技能考核 / 034

思考与练习 / 034



项目二 车身校正

学习目标 / 035

案例分析 / 035

相关知识 / 036

一、车身校正台 / 036

二、车身校正的基本原理 / 038

技能学习与考核 / 040

一、技能学习 / 040

二、技能考核 / 051

思考与练习 / 051

项目三 车身板件的修复

任务1 车身钢制板件的修复 / 052

学习目标 / 052

案例分析 / 052

相关知识 / 053

一、钢板变形的类型 / 053

二、车身钢板构件损坏的类型 / 054

三、钢板常用校正工具 / 059

技能学习与考核 / 069

一、技能学习 / 069

二、技能考核 / 079

任务2 车身铝制板件的修复 / 079

学习目标 / 079

案例分析 / 080

相关知识 / 080

一、车身铝件的类型 / 080

二、铝质车身修复应具备的条件 / 081

技能学习与考核 / 081

一、技能学习 / 081

二、技能考核 / 086

任务3 车身塑料件的修复 / 087

学习目标 / 087

案例分析 / 087

相关知识 / 087

一、塑料部件维修原则 / 087

二、塑料部件损伤常用的维修方法 / 088

技能学习与考核 / 090

一、技能学习 / 090

二、技能考核 / 093

思考与练习 / 093

项目四 车身板件更换

任务1 车身外覆盖件的更换 / 094

学习目标 / 094

案例分析 / 094

技能学习与考核 / 095

一、技能学习 / 095

二、技能考核 / 105

任务2 车身结构件的更换 / 105

学习目标 / 105

案例分析 / 105

相关知识 / 106

一、板件分割工具及设备 / 106

二、车身结构性板件更换的要求 / 110

三、结构性板件的拆卸方法 / 111

四、结构性板件的维修连接方式 / 114

五、结构性构件分割注意事项 / 116

技能学习与考核 / 116

一、技能学习 / 116

二、技能考核 / 123

思考与练习 / 123

单元二 汽车车身漆膜修复

项目五 底处理

任务1 漆膜损伤的评估 / 126

学习目标 / 126

案例分析 / 127

相关知识 / 127

一、职业安全与健康 / 127

二、涂料的组成 / 131

三、涂料的分类和命名 / 133

四、汽车用涂料的品种 / 138

五、涂料的成膜方式 / 139

六、涂层标准 / 142

技能学习与考核 / 145

一、技能学习 / 145

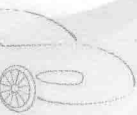
二、技能考核 / 152

任务2 旧漆膜的处理 / 152

学习目标 / 152

案例分析 / 153

相关知识 / 153



- 一、不同程度损伤漆膜的处理要求 / 153
- 二、底处理用工具、设备及材料 / 153

技能学习与考核 / 162

- 一、技能学习 / 162
- 二、技能考核 / 172

任务3 腻子的涂装 / 172

学习目标 / 172

案例分析 / 173

相关知识 / 173

- 一、腻子的组成 / 173
- 二、腻子的种类 / 174
- 三、填眼灰 / 175

四、打磨指导材料 / 175

五、腻子涂装流程 / 177

技能学习与考核 / 177

- 一、技能学习 / 177
- 二、技能考核 / 193

思考与练习 / 193

思考与练习 / 193

项目六 中涂漆的施工 / 195

学习目标 / 195

案例分析 / 195

相关知识 / 196

- 一、中涂漆的功用 / 196
- 二、中涂漆涂料的选择 / 197
- 三、中涂漆涂装程序 / 199
- 四、遮盖材料 / 200
- 五、粘尘布 / 202
- 六、除油剂 / 203
- 七、涂料调制工具 / 204
- 八、压缩空气喷涂系统 / 205
- 九、喷漆室 / 211
- 十、喷涂操作要领 / 212

技能学习与考核 / 218

- 一、技能学习 / 218
- 二、技能考核 / 233
- 思考与练习 / 233

思考与练习 / 233

思考与练习 / 233

思考与练习 / 233

思考与练习 / 233

思考与练习 / 233

项目七 面漆的调色

任务1 素色漆的调色 / 235

学习目标 / 235

案例分析 / 235

相关知识 / 236

一、标准光源 / 236

二、色盲与色弱 / 237

三、色彩的性质 / 238

四、颜色的变化 / 239

五、颜色的调配 / 240

六、颜色的同色异谱现象 / 241

七、素色漆光谱特性 / 242

八、色母 / 242

九、颜色配方 / 243

十、调色工具 / 244

十一、调色工艺流程 / 247

技能学习与考核 / 247

一、技能学习 / 247

二、技能考核 / 254

任务2 金属漆的调色 / 255

学习目标 / 255

案例分析 / 255

相关知识 / 255

一、金属闪光色 / 255

二、珍珠色 / 263

三、金属闪光色最佳调色步骤 / 264

四、金属漆调色时的注意事项 / 264

五、电脑调色 / 265

技能学习与考核 / 266

一、技能学习 / 266

二、技能考核 / 269

思考与练习 / 270

项目八 面漆的涂装

任务1 面漆的整车（整板）喷涂 / 271

学习目标 / 271

案例分析 / 271

相关知识 / 272

一、面漆喷涂的常用手法 / 272

二、面漆的喷涂工艺程序 / 272

技能学习与考核 / 273



一、技能学习 / 273

二、技能考核 / 282

任务2 面漆的局部过渡喷涂 / 282

学习目标 / 282

案例分析 / 282

相关知识 / 284

一、局部修补过渡喷涂工艺 / 284

二、局部修补边界的选择 / 285

三、局部修补和过渡喷涂对底材的处理要求 / 285

四、驳口水 / 285

技能学习与考核 / 285

一、技能学习 / 285

二、技能考核 / 290

任务3 面漆涂装后的修整 / 290

学习目标 / 290

案例分析 / 290

技能学习与考核 / 291

一、技能学习 / 291

二、技能考核 / 298

思考与练习 / 298

单元三 汽车美容护理

项目九 汽车发动机美容护理

学习目标 / 302

案例分析 / 302

相关知识 / 303

一、发动机室的污染物的来源 / 303

二、发动机室脏污的危害 / 303

技能学习与考核 / 303

一、技能学习 / 303

二、技能考核 / 308

思考与练习 / 308

项目十 汽车底盘美容护理

学习目标 / 309

案例分析 / 309

相关知识 / 310

一、汽车底盘的损伤 / 310

二、底盘封塑 / 310

三、汽车车轮的保养 / 311

技能学习与考核 / 311

一、技能学习 / 311

二、技能考核 / 315

思考与练习 / 315

项目十一 汽车内饰美容护理

学习目标 / 316

案例分析 / 316

相关知识 / 317

一、汽车室内污染 / 317

二、汽车室内杀菌消毒方法 / 317

三、汽车室内清洁保养所使用的工具、设备和用品 / 319

技能学习与考核 / 321

一、技能学习 / 321

二、技能考核 / 323

思考与练习 / 323

项目十二 车身外表美容

任务1 漆膜封釉与车身贴饰 / 324

学习目标 / 324

案例分析 / 325

相关知识 / 325

一、漆膜封釉的设备与材料 / 325

二、车身贴饰的种类 / 326

技能学习与考核 / 327

一、技能学习 / 327

二、技能考核 / 329

任务2 汽车玻璃美容与护理 / 329

学习目标 / 329

案例分析 / 330

相关知识 / 330

一、汽车玻璃损伤与修复 / 330

二、汽车玻璃贴膜 / 333

技能学习与考核 / 340

一、技能学习 / 340

二、技能考核 / 352

思考与练习 / 352

参考文献

平 凡 的 人 生

依此制订修复计划。一个有经验的评估师应该把大量的精力用在损伤评估上。这有助于发现新的损伤情况，修复的方法，并能对修复的成本作出合理的估计。这是需要大量的人力和时间的。因此，制定防腐蚀修复计划



车身损伤的评估

任务1 车身损伤的目测评估



学：习：目：标

1. 能够正确描述非承载式和承载式车身的特点。
2. 能够正确描述非承载式和承载式车身的壳体结构。
3. 能够正确描述各类因素对碰撞损伤的影响。
4. 能够正确描述非承载式和承载式车身碰撞的变形特点。
5. 能够正确描述车身损伤的修复程序。
6. 能够正确描述车身损伤的诊断步骤。
7. 能够用目测法对车身损伤情况进行评估。
8. 能够注意培养良好的安全、卫生习惯及团队协作的职业精神。



案：例：分：析

如图1-1所示，汽车碰撞损伤修复的主要步骤通常是：矫正车身的弯曲、扭转、偏斜等变形板件，更换严重损伤的板件，以及调整装配车身部件等。在按程序修复之前，先要对碰撞损坏的车辆进行全面、细致的损伤评估。

当损坏的汽车被送进车身修复车间时，有关修复的技术资料，如损伤情况评估、维修工艺和工作命令等文件也应一并送达车身维修人员手中。车身维修人员在按照这些书面指示进行工作时，也可能找到一些未被发现的损伤，或认为对某些损伤评估过低，这就需要对汽车的损伤情况进行重新评估。根据损伤评估决定修复方法之后，在诊断结果的基础上，就可以对车身进行修复了。



图 1-1 汽车碰撞损伤的主要修复步骤

要彻底修复好一辆事故损伤的汽车，如图 1-2 所示，就要对其碰撞受损情况作出全面、准确的诊断，找出受损的严重程度、范围及受损部件，依此制订修复计划。一个有经验的车身维修人员一定会把大量的精力用在损伤评估上，这是因为一旦在修复中发现新的损伤情况，修复的方法及工序必将随之改变，这会浪费大量的人力、物力和时间。因此，彻底的、精确的碰撞损伤诊断是高质量、高效率修复的基础。

在大多数情况下，在碰撞部位能够观察出结构损伤的迹象。用肉眼检查后，进行总体估测，从碰撞的位置估计汽车受碰撞力的大小及方向，判断碰撞如何扩散及可能造成的损伤。在估测中，先探查汽车上是否有扭转和弯曲变形，再设法确定出损伤的位置及各种损伤是否是由同一碰撞而引起的。



图 1-2 碰撞受损的车辆



相关知识



一、汽车碰撞损伤的影响因素

汽车碰撞时，产生的碰撞力及受损程度取决于事故发生时的状况。通过了解碰撞的过程，能够部分地确定出汽车损伤。定损评估人员可以从顾客那儿得到关于事故状况的信息。这种损伤评估的方法是极为必要的，它便于估算出修理的费用。因此，车身维修人员还应与定损人员作好交流。车身维修人员应当考虑以下因素对碰撞变形的影响：

- 1) 被碰撞汽车的尺寸、构造、碰撞位置。

- 2) 碰撞时汽车的车速。
- 3) 碰撞时汽车的角度和方向。
- 4) 碰撞时汽车上乘客、货物的数量及位置。

一个优秀的车身维修人员在深入掌握事故信息后，通常能够分析确定碰撞引起损伤的真实原因。

1. 碰撞的位置高低对碰撞损伤的影响

当发生正面碰撞时，驾驶人猛踩制动踏板，主要损伤的是汽车的前部。当碰撞点在汽车前端较高部位，如图1-3所示，就会引起车身壳体和车顶后移及后部下沉；当碰撞点在汽车前端下方，如图1-4所示，因车身惯性使汽车后部向上变形、车顶被迫上移，在车门的前上方与车顶板之间可能会形成一个极大的裂口。

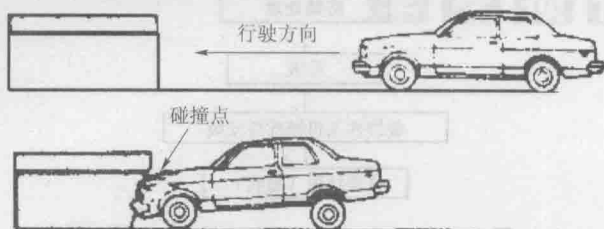


图1-3 车身前部高点位置的碰撞



图1-4 车身前部低点位置的碰撞

2. 碰撞物不同对变形的影响

两辆相同的车以相同的车速碰撞，当撞击对象不同时，撞伤结果差异就很大。如图1-5所示，如果撞上墙壁，其碰撞面积较大，损伤程度就较轻。相反，撞上电线杆，因碰撞面积较小，其撞伤程度较严重，汽车保险杠、发动机罩、水箱框架、水箱等部件都严重变形，发动机也被后推，碰撞影响还会扩展到后部的悬架等部位。

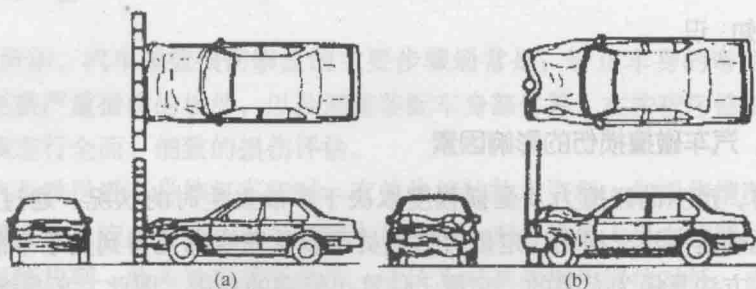


图1-5 碰撞不同物体的碰撞结果

(a) 与墙相撞；(b) 与柱相撞

3. 行驶方向对碰撞损伤的影响

当横向行驶的汽车撞击纵向行驶汽车的侧面时（图 1-6），纵向行驶汽车的中部会产生弯曲变形，而横向行驶汽车除产生压缩变形外还会被纵向行驶的汽车向前牵引，导致弯曲变形。



图 1-6 车辆侧面碰撞

从此例可以看出，横向行驶的汽车虽然只有一次碰撞但损伤却发生在两个方向。此外，也可能有两种碰撞而损伤却发生在一个方向上，在十字路口汽车碰撞中，这种情况常常见到。

4. 碰撞力方向的影响

碰撞的损坏程度还取决于碰撞力与汽车质心相对应的方向。碰撞力的延长线不通过汽车的质心，一部分冲击力将形成使汽车绕着质心旋转的力矩，该力矩使汽车旋转，从而减少了冲击力对汽车零部件的损坏；碰撞力指向汽车的质心，汽车就不会旋转，大部分能量将被汽车零件所吸收，造成的损坏是非常严重的，如图 1-7 所示。

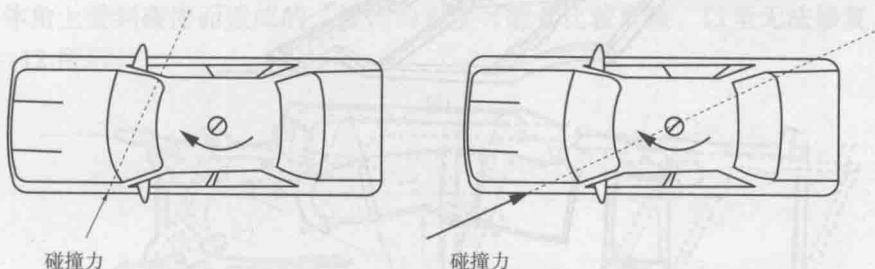


图 1-7 碰撞力的方向对损伤程度的影响



二、车身碰撞变形特点

1. 车架式车身的碰撞变形特点

车架式车身由车架及围接在其周围的可分解的部件组成，车身的前部和后部具有上弯的结构，碰撞时会变形，但可保持车架中部结构的完整。图 1-8 中圈出的部位为车架式车身上较柔和的部位，主要用来缓冲碰撞冲击。车身与车架之间有橡胶垫间隔，橡胶垫能减缓从车架传至车身上的振动效应。遇到强烈振动时，橡胶垫上的螺栓可能会折弯，并导致车架与车身之间出现裂缝。碰撞时由于振动的大小和方向不同，车架可能遭受损伤而车身却没有。