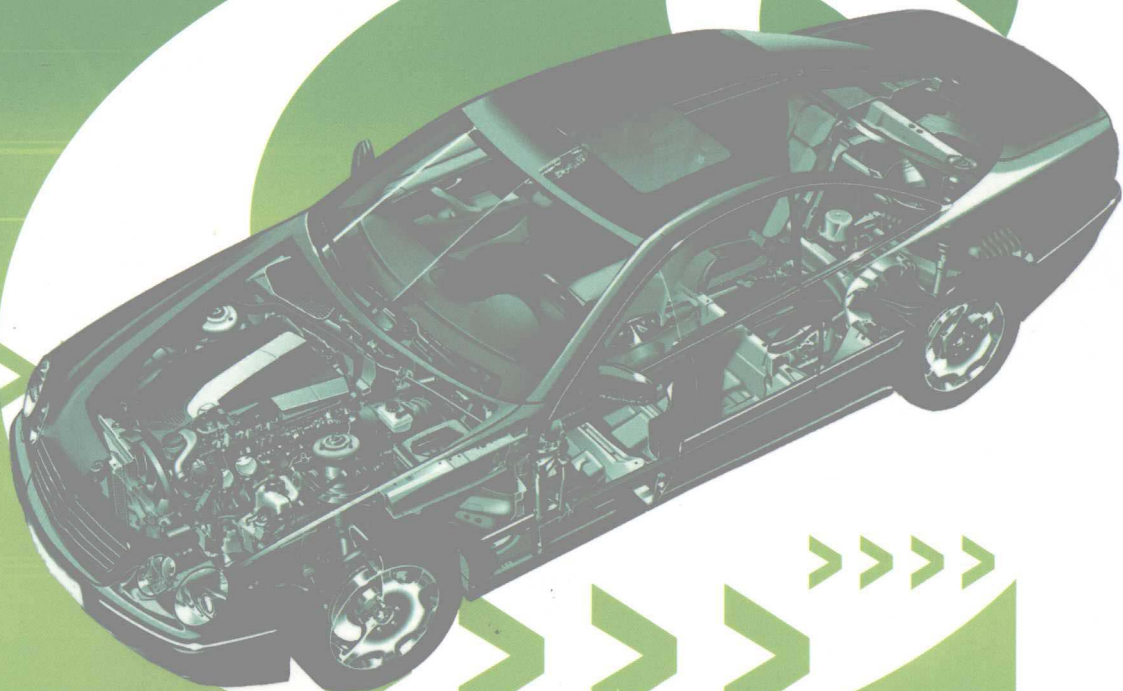


高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材



汽车钣金维修技术

冯培林 主编



化学工业出版社



高 职 高 专 汽 车 类 规 划 教 材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材

<<<<

汽车钣金维修技术

冯培林 主 编

赵 文 副主编



化 学 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

本书以轿车承载式车身为王介绍了现代汽车钣金维修方面的一些常用知识和技术。主要内容有汽车钣金维修常用工具及设备、汽车钣金维修安全知识、车身结构及车身主要附件的拆装和调整、车身材料、车身焊接工艺、车身损伤的分析、车身的测量、汽车钣金维修技能及应用、车身的拉伸矫正、车身钣件的换件维修等。书中内容遵循学习的特点,由浅入深地安排章节,介绍实用的知识和技术,并且图文并茂,便于读者学习和掌握。

本书可作为高职高专院校、技工学校等汽车专业的教材,并可作为培训机构的培训教材,也可供相关人员学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车钣金维修技术/冯培林主编. —北京:化学工业出版社, 2010. 2
高职高专汽车类规划教材
国家技能型紧缺人才培养培训系列教材
ISBN 978-7-122-07593-2

I. 汽… II. 冯… III. 汽车-钣金工-维修-高等
学校: 技术学院-教材 IV. U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 005410 号

责任编辑: 韩庆利

文字编辑: 高 震

责任校对: 宋 夏

装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 375 千字 2010 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 27.00 元

版权所有 违者必究

高职高专汽车类规划教材 编审委员会

主 任 张西振

副主任 张红伟 何乔义 胡 勇 李幸福
 周洪如 王凤军 宋保林 熊永森
 欧阳中和 王贵槐 刘晓岩 黄远雄

委 员 (按姓名笔画排序)

于丽颖	上官红喜	王木林	王凤军
王志文	王贤高	王贵槐	王洪章
王晓波	王海宝	韦焕典	卢 华
代 洪	冯 伟	冯培林	伍 静
刘 刚	刘凤波	刘玉清	刘泽国
刘晓岩	刘鸿健	孙晓峰	李 刚
李 彦	李幸福	杨安杰	杨晓波
吴东平	吴东阳	吴瑛萍	吴喜骊
何乔义	何金戈	沈洪松	宋东方
宋保林	张 军	张 晔	张西振
张红伟	张利民	张忠伟	陈 宣
陈振斌	苗全生	欧阳中和	罗富坤
周 晶	周洪如	郑 劲	赵文龙
赵伟章	胡 勇	胡文娟	胡寒玲
姜 伦	姚 杰	索文义	贾永枢
党宝英	郭秀香	黄 坚	黄远雄
龚文资	崔雯辉	梁振华	董继明
蒋 芳	韩建国	惠有利	曾庆吉
谢三山	强卫民	廖忠诚	熊永森
潘天堂	戴晓松		

前 言

汽车维修技术人才，尤其是汽车钣金维修的技术人才，是我国紧缺的技术人才。随着我国汽车工业的快速发展和人民生活水平的不断提高，汽车在社会上的保有量不断增加，汽车钣金维修技术人才的匮乏现象也越来越明显；而仅仅依靠传统的汽车钣金维修知识和技术，也不能适应对当今社会上各种新车型、新材料车身的高效率修复的维修需要。在此前提下，我们通过对社会维修行业的充分了解，编写了此教材。

教材在编写中，切实地贯彻了高职高专教材的“基础理论教学要以应用为目的，以必须、够用为度，以掌握概念、强化应用、培养技能为教学重点”的原则。保证了教材内容的科学性、先进性、实用性，突出应用能力和综合素质的培养。

本教材内容系统完整，新技术突出实用，能非常密切地把理论和实践结合起来，便于在学习时容易理解各知识点，在技能操作中容易领会技术要领。本教材章节之间的安排，科学有序，梯度明显，便于教师制定教学计划和编写教案。

《汽车钣金维修技术》共分十章，内容包括：汽车钣金维修常用工具及设备、汽车钣金维修安全知识、车身结构及主要附件的拆装和调整、车身材料、车身焊接工艺、钣金维修基本技能及其应用、车身损伤的分析、车身的测量、车身的拉伸矫正、车身钣件的换件维修，各章都附有思考与练习。通过学习，可以获得丰富的汽车钣金理论知识，形成良好的职业道德，具备熟练的钣金维修技能和管理技术。

本书由广西交通技师学院冯培林主编，赵文副主编，参编人员有覃卫国、韦海峰、李静、李文雄和夏明老师。在此教材编写过程中，得到许多汽车维修企业汽车钣金维修师傅的帮助，在此表示真诚的感谢。因为编写人员水平有限，书中难免还存在许多的不足，敬请读者批评指正。

编者

2009年12月

目 录

绪论	1
一、汽车钣金维修技术的地位	1
二、现代汽车钣金维修技术人员的素质要求	1
三、汽车钣金维修的概念	2
第一章 汽车钣金维修常用工具及设备	3
第一节 钣金维修常用的手动工具	3
一、钣金锤	3
二、垫铁	4
三、匙形铁	5
四、撬棍	6
五、车身锉	6
六、冲头和錾子	7
七、金属切割工具	8
八、铆枪	8
九、凹陷拉拔工具	8
十、装饰件拆卸工具	9
十一、夹具	9
第二节 动力工具	10
一、气动工具	10
二、电动工具	11
第三节 汽车钣金维修常用设备	11
一、液压设备	11
二、车身修复机	15
三、车身大梁矫正系统	15
四、车身三维测量系统	16
五、车身焊接与切割设备	18
思考与练习	20
第二章 汽车钣金维修安全知识	21
第一节 汽车钣金维修车间的环境安全	21
一、工作区布置合理	21
二、电路、气路布置规范	21
三、消防安全	21
四、车间清洁	22
五、车间移动车辆和驻车时的安全	23
六、有害气体和灰尘等的控制	23

七、良好的辅助工作	23
八、溶剂和其他易燃液体的处理	24
第二节 汽车钣金维修的人身安全	24
一、呼吸系统的防护	25
二、身体各部位的保护	26
第三节 工具和设备的安全	27
一、手动工具的安全	27
二、动力工具和设备的安全	28
三、车辆举升机的安全	29
四、移动式千斤顶的安全	29
思考与练习	30
第三章 车身结构及主要附件的拆装、调整	31
第一节 车身结构	31
一、非承载式车身车架的结构形式	32
二、承载式车身结构	34
三、车身零部件及其他附件	38
第二节 车身附件的拆装和调整	40
一、保险杠的拆装	40
二、前翼子板的拆装和调整	42
三、车门的拆装和调整	43
四、门锁的拆装及检修	44
五、车门玻璃与升降器的拆装及调整	45
六、发动机罩的拆装与调整	46
七、行李箱盖的拆装与调整	49
八、挡风玻璃的拆装	50
思考与练习	53
第四章 车身材料	55
第一节 金属材料	55
一、金属材料的性能	55
二、车身用钢板的种类	58
第二节 非金属材料	61
一、玻璃	61
二、塑料	63
思考与练习	65
第五章 车身焊接工艺	66
第一节 氧-乙炔焊	67
一、设备连接	67
二、焊接	67
三、切割	70
第二节 气体保护焊	71
一、惰性气体保护焊	71
二、铝件的焊接	78

第三节 电阻点焊	80
一、电阻点焊的优点	80
二、电阻点焊机的组成	81
三、电阻点焊的主要参数	81
四、电阻点焊的规范	82
五、电阻点焊的操作	84
六、电阻点焊的注意事项	84
七、质量检查	85
第四节 钎焊	86
一、钎焊的特点	86
二、钎焊常用的钎料	87
三、钎焊的钎剂	87
四、火焰钎焊	87
五、钎焊注意事项	87
思考与练习	88
第六章 钣金维修基本技能及其应用	89
第一节 车身覆盖件凹凸变形的维修	89
一、整形维修	89
二、钣件的收缩与延展	97
三、覆盖件的局部挖补	101
第二节 铝合金钣件的维修	103
一、铝合金钣件的敲平	103
二、局部变形的维修	104
三、铝合金钣件维修后的表面处理	104
四、铝合金钣件机械打磨时的注意事项	104
五、铝合金钣件的热收缩	104
第三节 塑料件损伤的维修	105
一、塑料种类的鉴别方法	106
二、塑料件的维修	107
三、塑料件的热矫正	109
四、塑料件的焊接	110
五、塑料件维修的安全事项	114
第四节 车身钣金件的制作	115
一、钣金件展开与展开图的画法	115
二、钣金手工成型操作技能	121
三、车身钣件的制作	126
第五节 钣金维修常用工具的制作	131
一、撬棍的制作	132
二、扁冲（扁簪）的制作	133
第六节 典型汽车钣金件的维修	134
一、翼子板的维修	134
二、发动机罩的维修	135

三、车顶的维修	137
四、汽车行李箱盖的维修	138
五、车门的维修	138
思考与练习	141
第七章 车身损伤的分析	142
第一节 车身损伤的检查方法	142
一、目测检查方法	142
二、综合检查方法	142
三、损伤检查注意的问题	142
第二节 碰撞力对车身损伤的影响	143
一、碰撞力	143
二、碰撞力与应力集中	145
第三节 碰撞损伤的形式	146
一、直接损伤和间接损伤	147
二、非承载式车身的车架损伤	147
三、承载式车身的损伤	149
思考与练习	151
第八章 车身的测量	152
第一节 车身测量的基本原理	152
一、尺寸单位	152
二、车身测量的基准	152
三、基准点和控制点	154
四、车身测量尺寸图表	154
五、车身测量的要求	155
六、对角线测量法	158
第二节 车身测量的方法	159
一、平面测量	159
二、中心量规测量	161
三、三维测量	164
四、车身各部分尺寸的测量	178
思考与练习	181
第九章 车身的拉伸矫正	182
第一节 拉伸矫正的重要性及原理	182
一、拉伸矫正的重要性	182
二、拉伸矫正的基本原理	183
第二节 车身大梁矫正系统的使用	188
一、上车	188
二、汽车的固定	189
三、拉伸	189
四、平台式矫正系统操作注意事项	190
第三节 拉伸矫正的基本技术	191
一、制订拉伸矫正方案	191

二、拉伸矫正的准备	192
三、车身矫正时的施力方法	192
四、拉伸矫正时的加热	195
五、拉伸矫正操作	197
思考与练习	200
第十章 车身钣件的换件维修	201
第一节 车身钣件更换的要求	201
一、车身钣件更换的条件	201
二、车身钣件更换的类型	202
第二节 车身钣件的换件维修基础	203
一、车身钣件的切割方法	203
二、车身钣件的正确切割部位	204
三、切割连接的基本类型	205
四、新件的切割	206
五、钣件定位	207
六、钣件组焊	210
七、换件维修的防腐与密封	212
第三节 典型结构件换件维修	214
一、前纵梁的换件维修	214
二、后纵梁的换件维修	216
三、门槛板的换件维修	216
四、A 柱的换件维修	219
五、B 柱的换件维修	221
六、泡沫材料填充钣件的换件维修	223
七、车厢地板的换件维修	224
八、行李箱地板的换件维修	225
九、车身整体截断的换件维修	227
思考与练习	228
参考文献	229

绪 论

一、汽车钣金维修技术的地位

1. 汽车钣金维修技术是汽车维修技术的重要组成部分

汽车技术的发展,汽车车身新材料的广泛使用,都使现代汽车与传统汽车有着巨大的差距,这样也给现代汽车钣金维修带来新的难题。为适应汽车燃油经济性、环保性的需求,也为了降低汽车制造成本和让汽车应用能够普及,各种汽车的车身钢板重量越来越轻,钢板厚度越来越薄,材料的合金成分越来越复杂。以承载式车身为代表的现代车身就是一种全新的汽车车身结构。

与传统的非承载式车身相比,承载式车身对车身维修人员和维修技术提出了更高的要求。比如在采用承载式结构之前,车身维修人员主要关心的是矫正车架和更换或修复已损坏的车身零部件;而现在汽车钣金维修人员在维修时不得不十分小心地面对整个车身每个零部件,因为任何不当的操作都可能导致“不是在修车,而是在毁车”的严重后果。

现代的汽车钣金维修必须专业化,钣金维修人员接到需要修理的车辆后,不能再像以往一样仅凭经验和眼睛来判断汽车损伤,而是得依靠专业的检测设备进行检测;也不能仅凭借以往的经验来进行维修工作,而是要严格按照技术数据进行维修。比如现代汽车上安装有几十个传感器,而这些传感器在维修后能否达到原来的性能,与汽车钣金维修是密切相关的,取决于车身的修复程度。如汽车的安全装置安全气囊系统(SRS),如果车身的修复程度存在哪怕是小小的一点误差,都会导致计算机模块不能做出正确判断,影响它在0.003s内准确爆出,而过早过晚的爆出都会危及驾驶员的生命。

所以说汽车钣金维修技术是汽车维修技术的重要组成部分,现在的汽车钣金维修技术绝不亚于汽车维修中的任何一方面技术。

2. 汽车钣金维修已经从汽车维修技术中分离出来,是一个相对独立的职业工种

汽车被称为“改变世界的机器”,汽车消费的需求使得汽车产业迅猛发展,也带动了汽车维修行业的快速发展,使得汽车维修行业分工越来越细化,“汽车钣金维修”已从汽车维修中分离出来,成为一个相对独立的职业工种。

汽车数量的增加,实际上是家用汽车的增多,导致非专业驾驶员迅速增多,再加上城市道路的拥堵,不可避免地产生更多的汽车碰撞事故。据有关部门统计,在我国中小型以上的城市中汽车事故的上升幅度是与汽车数量的增长成正比关系的。

一般的碰撞,只用对汽车车身进行钣金维修和喷涂处理就行,只有比较严重的碰撞才需要进行机修、电气、底盘的维修。也有相关单位估算过,从经济上汽车钣金维修是事故车维修中利润最高的一个项目,占了事故车维修的30%以上的份额。

二、现代汽车钣金维修技术人员的素质要求

1. 要有丰富的汽车钣金维修知识和熟练的维修技术

由于承载式车身汽车的推广使用,汽车维修钣金技术人员必须学习使用新材料和新工艺。比如传统的非承载式车身汽车,主要是用低碳钢或称软钢制成的,这种材料通常是用氧-乙炔火焰进行切割或焊接;但是承载式结构车身采用的是高强度钢,所有的汽车制造厂家在

它们的车身维修手册中都明确规定，汽车全部结构件的修复都必须采用熔化极惰性气体保护焊工艺（MIG 焊）。

2. 要遵守车身维修的工艺规范、钣金维修工具和设备操作规范

现在的汽车钣金维修，不仅要恢复汽车原来的“尊容”，使人觉得完好如初；更要恢复汽车的原来数据，确保车身各要素相对于基准要素之间的相互位置准确、可靠，恢复车身结构件的刚度与强度，恢复原来的各种性能，确保行驶的安全。这就要求汽车钣金维修人员在工作过程中，严格按照车身维修手册中的维修工艺规范行事。

在维修过程中，同时尽量不采用或少采用加热的方式，以防止金属内部结构发生改变，导致强度降低，使汽车在第二次碰撞时不能有效保护乘客安全。

当今的汽车钣金维修，除了要有更加便捷和灵巧的手工工具外，还要有技术先进的拉伸校正（矫正）设备、焊接设备、测量设备。在使用过程中必须遵守相应的操作规范，才能正确发挥它们的功用和安全使用它们。

3. 要有很强的责任感和法律意识

现代的汽车钣金维修要求车身维修人员必须有足够的责任感和法律意识。因为在对汽车车身修复时，安全性能不恢复，必定留下安全隐患；随着消费者维权意识的增强，在汽车再次出现事故，处理时肯定会涉及汽车钣金维修。而且保险公司也强调事故车修复工作必须到位，各安装部件工作必须正常，行车安全性能必须有保障，否则不给予索赔。

三、汽车钣金维修的概念

汽车钣金维修指汽车发生碰撞后对车身所有钣金件进行修复和防腐及密封的工作。如进行汽车车身损伤的分析，汽车车身的测量，汽车车身钣金件的整形、拉伸矫正、更换、焊接、去应力，以及对汽车车身附件进行装配、调整等工作。这些工作可以分为车身小修和车身大修两种情况。

车身小修指汽车在产生轻微的碰撞或受到其他物体冲击时，车身损坏较小，不需要对车身骨架结构进行矫正，仅需对车身局部钣金件进行敲平、校正、更换等的钣金维修工作，例如对车身小凹坑、构件擦伤以及内饰损坏等的维修。

车身大修指汽车在产生严重的碰撞后，车身损坏较严重，维修前通常要拆掉严重受损的车身部件或者汽车上其他零部件，然后对车身进行测量、分析损坏程度，对车身骨架进行拉伸校正、切割、定位、装配、焊接等的维修工作。

第一章 汽车钣金维修常用工具及设备

【学习目标】

1. 了解汽车钣金维修常用手动工具的作用及应用。
2. 了解汽车钣金维修常用动力工具的作用及应用。
3. 了解汽车钣金维修常用设备的作用及应用。

第一节 钣金维修常用的手动工具

钣金维修中常用的工具有两类：手动工具和动力工具。本部分主要介绍手动工具的作用和使用场合。

一、钣金锤

钣金锤指在钣金维修中使用的各种规格和样式的锤子。每一种锤子都有其特有的用途，不能用在非车身维修场合，否则会影响维修效率和维修质量。各种钣金锤如图 1-1 所示。



图 1-1 各种钣金锤

1. 橡皮锤

橡皮锤能柔和地锤击薄钢板而不会损坏漆面，金属也不容易因被敲击而变形。如图 1-1 (a) 所示。

2. 铁锤

铁锤用来进行大强度的钣金加工。例如，用来校正和拉直质量较重的车身内部结构，以及校正车架、横梁、重型车身和保险杠支架等。如图 1-1(b) 所示。

3. 圆头锤

圆头锤也叫球头锤，有多种质量和尺寸规格。该锤由一个圆形平面锤头和一个球形锤头

组成。球形锤头用来敲击和校正金属部件,以及敲平铆钉的头部。如图 1-1(c) 所示。

4. 尖锤

尖锤也叫锻工锤,它一头为圆形平面锤头,另一头为尖头锤头。尖头锤头可以用来校正直角的车架元件、保险杠、保险杠托架等直条状结构件。如图 1-1(d) 所示。

5. 重头锤

重头锤也叫冲击锤,它一头为圆形,另一头为方形。常用来初步平整金属面,敲平焊点和焊缝,以及初步校正质量较重的金属板。重头锤的顶面较大,可当作垫铁使用,在修理挡泥板、车门时,可把它放在钣件的内侧,在外侧用另外一个锤子去敲击。如图 1-1(e) 所示。

6. 鹤嘴锤

鹤嘴锤也叫镐锤,属于精修锤。锤头一头为圆形平面,另一头为尖形。尖头即鹤嘴,鹤嘴头有各种形状和规格,如尖的、圆的和扁的。有的鹤嘴较长,可伸到车身板后面,可用在如前挡泥板等这些操作不方便的部位。鹤嘴头用来消除车身的小凹痕,其平端头与垫铁配合作业可以去除微小的凸点和波纹。

鹤嘴锤不能用于修复大的凹陷表面,使用时要小心,若用力过猛,其尖顶端可能戳穿车身的钢板。如图 1-1(f) 所示。

7. 挡泥板专用锤

该锤是专门用来粗加工某些高拱起的金属面,例如挡泥板(轮罩),还可以用来加工那些只有长的锤头才能达到的车身加强件。如图 1-1(g) 所示。

8. 轻头锤

轻头锤也叫精修锤,它的形状与重头锤一样,但锤面较小。锤面拱起的锤头适于修平表面微小高凸点和波纹的顶端。一般用来进行金属精加工,即用重头锤去除凹陷之后,用精修锤精修外形。如在车门处折边等。轻头锤有双圆头锤、收缩锤等。

(1) 双圆头锤 双圆头锤实际上也有两种,即有两个锤头都是圆头或一头为圆头另一头为方头的。双圆头锤在车身维修中,一般用来粗加工挡泥板、车门或柱杆顶部等,以及敲平车门的折边和校正定位夹等。方形锤头一般用做校正长形金属板。如图 1-1(h) 所示。

(2) 收缩锤 带有锯齿面或交错缝槽面的精修锤叫收缩锤,适用于表面收缩作业,主要用来维修被过度锤打而产生的延伸变形。如图 1-2 所示。

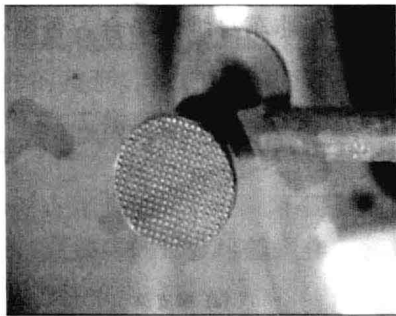


图 1-2 收缩锤

二、垫铁

垫铁是一种手持的铁砧,由高强度钢制成,通常与钣金锤配合进行维修作业,用在粗加工和锤击加工中。车身钣件的线型很多,所以要利用各种形状的垫铁才能有效地快速修复。

常用的垫铁有通用垫铁、足跟形垫铁、足尖形垫铁、卷边垫铁和楔形垫铁等。各种垫铁如图 1-3 所示。

1. 通用垫铁

通用垫铁也叫万能垫铁,可以用来粗加工挡泥板的拱起部分和车身的相同形状表面;校正挡泥板凸缘、装饰条和轮缘;修正焊接区。如图 1-3(a) 所示。

2. 馒头形垫铁

馒头形垫铁的质量大,很容易控制在平面金属板上,常用来使金属板减薄和使薄的金属

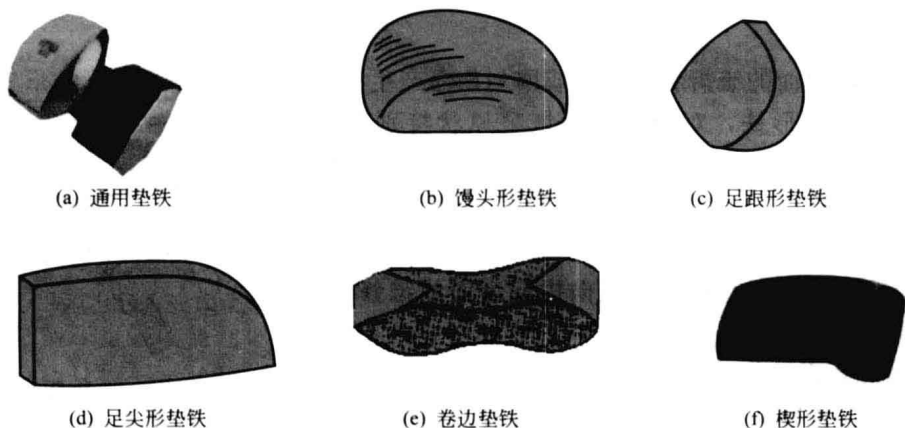


图 1-3 各种垫铁

板收缩。可以用来对车门内侧、发动机罩、挡泥板的平面和拱起面以及柱杆顶部，进行钣金加工。如图 1-3(b) 所示。

3. 足跟形垫铁

足跟形垫铁因形状像足跟而得名。用来在钣件上形成较大形状的凸起，校直高拱起或低拱起的金属板、长形结构件和平面钣件。如图 1-3(c) 所示。

4. 足尖形垫铁

足尖形垫铁是一种专门设计的组合平面垫铁，用来收缩车门板、挡泥板裙板、柱杆顶部和汽车各种盖板，也可以用来在挡泥板的底部形成卷边和凸缘。该垫铁的一个面非常平而另外一面微微拱起，特别适合于加工还没有精加工过的金属钣件。如图 1-3(d) 所示。

5. 卷边垫铁

卷边垫铁用来形成各种大小的卷边。垫铁较大的一端用来形成大而宽的卷边，而小的一端用来形成较窄的卷边。有时也可以用它来在薄金属板上形成小的凹痕。如图 1-3(e) 所示。

6. 楔形垫铁

楔形垫铁也叫逗号垫铁，用来在柱杆顶部和宽的挡泥板凸缘上生成拱起，也可以用来加工与支架或其他车身内部构件形成一个封闭结构的钣件；在柱杆顶部粗加工出一些小的凹痕，特别是在顶盖梁和横杆的后部，以及在车身其他地方生成皱折等。如图 1-3(f) 所示。

三、匙形铁

匙形铁，也叫修平刀，是一种非常有用的车身修整工具，有时用作锤子，有时又用作垫铁。如整修表面空间受到限制，不易使用垫铁时，匙形铁就可以代替垫铁。匙形铁有很多种形状和尺寸，以满足各种不同形状车身板的需要。如图 1-4 所示。



图 1-4 各种匙形铁

匙形铁的工作面一般有平面形、弧形和双钩形三种。

1. 平面形匙形铁

在处理汽车表面的皱折和凸脊，或因划伤而产生的微小拱起，将平面形匙形铁贴紧于待修表面，再锤打匙形铁，对待修表面恢复原状特别有效。因为匙形铁的平滑表面可以把锤击力分散到较大的面积上。如图 1-5 所示。

2. 弧形面匙形铁

弧形面匙形铁用在有弹性的反向拱起表面的维修，也可以用在修理低凹的金属面。

3. 双钩形匙形铁

双钩形匙形铁也叫双钩修边器，修边器的两端均为钩状，一端用来直接进行拉、撬动作，另一端用来进行错位拉、撬或弯曲工作。该工具的优点是可以防止在金属面边缘进行修理时划伤边缘面，常用来修理挡泥板、车门、发动机罩和后备箱盖等钣件的开口凸缘。



图 1-5 匙形铁分散作用力

四、撬棍

撬棍是用来通过车身的某些洞口或者缝隙伸进狭窄的空间，把凹陷撬平的工具；它有不同的长度和形状，把手一般是 U 形的。典型撬棍如图 1-6 所示。比如不用对钣件进行拆卸，就可以把车门、后翼子板和其他封闭式车身板的凹陷撬平。各种撬棍形状如图 1-7 所示。

损坏的车身钣件已经经过校正、拉直等粗加工后，如果表面仍存在一些小的不规则的麻点或小凹点，而用常规的手动加工工具如鹤嘴锤不能去除时，应选用撬棍进行精加工。

不要小看撬棍这种小型工具，它的作用非常大。在汽车制造厂的许多次品车身就是靠它来修复才得以成回正品；在日常使用的汽车因小物件的撞击而产生的一些凹陷，通过用撬棍来修理，可能很快就能修好，而且不伤及漆面。

根据汽车的不同品牌和型号，需要的撬棍形状千奇百怪，种类繁多，也可以从自己实际需要来制作。

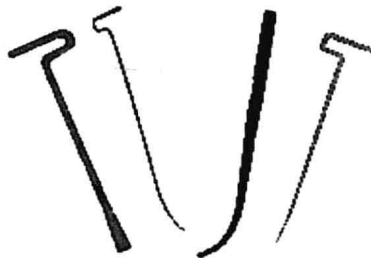


图 1-6 典型撬棍



图 1-7 各种形状的撬棍

五、车身锉

在金属精加工或最终维修时常用到车身锉。在变形钣件已经被敲击或拉回等粗加工后，锉削可以显露出钣件上任何需要再加以处理的高点和凹点，也可以用在经精加工去除钣件面上所有的凸、凹点后，最后磨光滑金属板面。经锉加工后，再进行打磨机的最终打磨，就可以完成金属精加工的全部工作。

车身维修中常用到的锉有三种。如图 1-8 所示。



图 1-8 各种车身锉

1. 挠性把柄车身锉

挠性把柄车身锉的挠性把柄可以调整锉片的弯曲度，无论板面是平面、凸起面或是凹低面，它都可以让锉的形状很好地配合板面的形状。但是不要让锉片过度弯曲，防止把锉片折断。如图 1-8(a) 所示。

2. 固定式锉刀

该锉刀包括一把直的、坚硬的木制把柄，是锉平平的金属板和拱起金属板的理想工具。如图 1-8(b) 所示。

3. 弧形锉

即曲面锉，主要用来检查较窄的拱起面、折边和装饰条的平直程度。如图 1-8(c) 所示。

六、冲头和錾子

冲头和錾子是钣金维修人员常备的工具，十分有用。冲头和錾子的种类如图 1-9 所示。

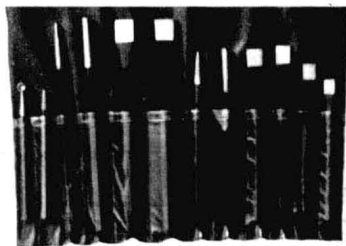


图 1-9 冲头和錾子的种类

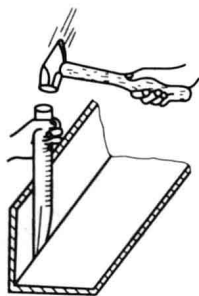


图 1-10 用扁冲校直角线

1. 冲头

冲头用于造型和起出零件和校准零件等操作。根据任务不同，形状也不同。

扁冲可以与锤子配合使用，在车身钣金件和车架上重新成型凸缘、凸起、直线边缘和弯折等。用扁冲校直角线如图 1-10 所示。尖头冲头，也叫样冲，用于开始冲出一个孔痕或对部件做记号，冲出的凹痕将引导钻孔位置。起始冲头，有一个渐细的冲杆，可以将销钉、轴和杆推出孔外。起出冲头，它的冲杆是直的，常与起始冲头一起使用。工作时先用起始冲头，再用起出冲头，将把杆、轴等完全冲出孔外。校准冲头，冲杆长而渐细，用于对准车身板和其他部件，比如将车身板上的孔和保险杠对准。

2. 錾子

錾子用于某些手工切削操作，如削去铆钉头或分割金属板料。常用的錾子有平头冷錾（也叫扁錾）、狭錾、菱形錾和圆头錾。

汽车钣金维修上最常用的是扁冲和扁錾，样子和形状没有太大的区别，一般认为刃口锋