

# 汽车钣金修复技术

主 编 ◎ 时景来 宿昊宗

副主编 ◎ 丁云鹏 王立君



电子工业出版社·

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

## 内 容 简 介

本书结合企业实际需求，从实际工作中选取了典型工作任务，并按照岗位技能的要求进行编写，全书共 6 个学习单元：汽车钣金维修安全防护措施、车身外板的维修、车身测量与校正、车身板件更换、汽车精致修复、塑料件的修复。本书详细介绍了环境安全、人身安全、设备安全、辨别车身材料、认知车身结构、分析车身碰撞损伤、维修车身外板、车身测量、车身校正、车身板件的更换要求、车身板件的分割方法、车身焊接、车身覆盖件的更换、车身结构件的更换、汽车精致修复、汽车轮毂修复、汽车大灯翻新、认知塑料、塑料部件的维修等内容。本书中的重难点内容配有相应的教学视频，扫描相关二维码即可观看。

本书资料翔实、图文并茂、通俗易懂，既可作为职业学校“理实一体化”教材，也可作为培训教材供广大汽车钣金维修人员阅读使用。

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

汽车钣金修复技术 / 时景来，宿昊宗主编. —北京：电子工业出版社，2023.7

ISBN 978-7-121-45976-4

I . ①汽… II . ①时… ②宿… III. ①汽车—钣金工—职业教育—教材 IV. ①U472.4

中国国家版本馆 CIP 数据核字（2023）第 130020 号

责任编辑：张镨丹

印 刷：

装 订：

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

开 本：880×1 230 1/16 印张：14.5 字数：348 千字

版 次：2023 年 7 月第 1 版

印 次：2023 年 7 月第 1 次印刷

定 价：43.50 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：  
(010) 88254888, 88258888。

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。

本书咨询联系方式：(010) 88254549, zhangpd@phei.com.cn。



## 前 言

PREFACE

党的二十大报告指出，“教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力，深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略，开辟发展新领域新赛道，不断塑造发展新动能新优势”。本书结合汽车维修企业钣金岗位实际需求，从实际工作中选取了典型工作任务，并按照岗位技能的要求进行编写，针对党的二十大报告中劳动教育的回归，围绕“要通过劳动教育，使学生能够理解和形成正确的劳动观，树立劳动最光荣、最崇高、最伟大、最美丽的观念，体会劳动创造美好生活，体认劳动不分贵贱，热爱劳动，尊重普通劳动者，培养勤俭、奋斗、创新、奉献的劳动精神，具备满足生存发展需要的基本劳动能力，形成良好劳动习惯”。让学生学会尊重劳动和热爱劳动，形成热爱劳动、珍惜劳动成果、尊崇劳动的正确价值观，通过在劳动实践中认识社会、感知社会，树立正确的价值观、劳动观，在以后的人生道路上为美好生活而劳动，为祖国建设而奋斗。

本书按照工作过程系统化的方法进行梳理，以汽车钣金典型工作任务为载体，对行业背景、企业人才需求状况和“专业群”毕业生就业能力进行充分调研，以企业典型工作场景、主流技术规范和核心技术路线为主导，紧跟行业发展趋势和技术发展方向，引进企业新技术、新规范和新工艺。本书从知识、技能和素养三维目标出发，注重思想政治内容的融入，关注学生职业素养的培养，体现职业教育“五育”并举的作用。

本书按照企业的实际工作过程进行课程内容的整合，全书包括6个学习单元：汽车钣金维修安全防护措施、车身外板的维修、车身测量与校正、车身板件更换、汽车精致修复、塑料件的修复。全书的“知识与技能”共有19个学习小项：环境安全、人身安全、设备安全、辨别车身材料、认知车身结构、分析车身碰撞损伤、维修车身外板、车身测量、车身校正、车身板件的更换要求、车身板件的分割方法、车身焊接、车身覆盖件的更换、车身结构件的更换、汽车精致修复、汽车轮毂修复、汽车大灯翻新、认知塑料、塑料部件的维修。每个学习小项均配有相应的工作页，每个学习单元均配有理论测试和实践考核。

本书既注重专业知识、理论和必备技能的掌握，又兼顾企业的典型工作任务和工作流程，让学生的学和工作融为一体，强化学生在真实工作情境中整体化解决专业问题的能力。本

书以学生的认知规律为基础，综合其职业发展需求和职业成长规律，注重知识内容的前后衔接。全书的学习单元在排列上按照由易到难的顺序，同时每个单元也可单独成为一个学习模块，在教学上具有很强的灵活性。中职学生可重点掌握前三个学习单元的知识与技能，高职学生可以完成所有单元的学习。

本书由北京市昌平职业学校时景来、宿昊宗担任主编，丁云鹏、王立君担任副主编。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

电子工业出版社版权所有  
盗版必究



# 目录

## CONTENTS

学习单元 1 汽车钣金维修安全防护措施.....	001
1.1 学习目标.....	001
1.2 情境引入.....	002
1.2.1 接受任务.....	002
1.2.2 任务分析.....	003
1.3 知识与技能.....	003
1.3.1 环境安全.....	003
1.3.2 人身安全.....	006
1.3.3 设备安全.....	012
1.4 理论测试.....	014
1.5 计划与决策.....	017
1.6 任务实施.....	018
1.7 任务评估.....	018
1.8 任务反思.....	019
1.9 知识拓展.....	019
学习单元 2 车身外板的维修.....	022
2.1 学习目标.....	022
2.2 情境引入.....	023
2.2.1 接受任务.....	023
2.2.2 任务分析.....	024
2.3 知识与技能.....	024
2.3.1 辨别车身材料.....	024
2.3.2 认知车身结构.....	033



# 汽车钣金修复技术

2.3.3 分析车身碰撞损伤	039
2.3.4 维修车身外板	046
2.4 理论测试	077
2.5 计划与决策	080
2.6 任务实施	081
2.7 任务评估	082
2.8 任务反思	083
2.9 知识拓展	083
<b>学习单元 3 车身测量与校正</b>	<b>086</b>
3.1 学习目标	086
3.2 情境引入	087
3.2.1 接受任务	087
3.2.2 任务分析	088
3.3 知识与技能	088
3.3.1 车身测量	088
3.3.2 车身校正	114
3.4 理论测试	124
3.5 计划与决策	128
3.6 任务实施	130
3.7 任务评估	131
3.8 任务反思	132
3.9 知识拓展	132
<b>学习单元 4 车身板件更换</b>	<b>134</b>
4.1 学习目标	134
4.2 情境引入	135
4.2.1 接受任务	135
4.2.2 任务分析	136
4.3 知识与技能	136
4.3.1 车身板件的更换要求	136
4.3.2 车身板件的分割方法	139
4.3.3 车身焊接	146

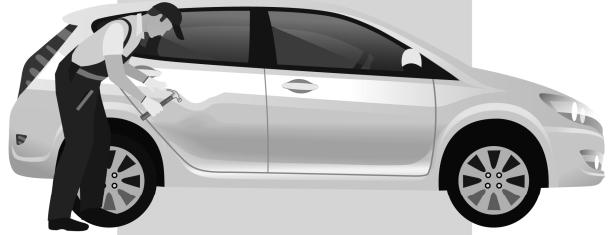


4.3.4 车身覆盖件的更换.....	162
4.3.5 车身结构件的更换.....	167
4.4 理论测试.....	177
4.5 计划与决策.....	180
4.6 任务实施.....	182
4.7 任务评估.....	183
4.8 任务反思.....	184
4.9 知识拓展.....	184
<b>学习单元 5 汽车精致修复.....</b>	<b>186</b>
5.1 学习目标.....	186
5.2 情境引入.....	187
5.2.1 接受任务.....	187
5.2.2 分析任务.....	188
5.3 知识与技能.....	188
5.3.1 汽车精致修复.....	188
5.3.2 汽车轮毂修复.....	191
5.3.3 汽车大灯翻新.....	194
5.4 理论测试.....	197
5.5 计划与决策.....	198
5.6 任务实施.....	200
5.7 任务评估.....	201
5.8 任务反思.....	201
5.9 知识拓展.....	202
<b>学习单元 6 塑料件的修复.....</b>	<b>205</b>
6.1 学习目标.....	205
6.2 情境引入.....	206
6.2.1 接受任务.....	206
6.2.2 任务分析.....	207
6.3 知识与技能.....	208
6.3.1 认知塑料.....	208
6.3.2 塑料部件的维修.....	211



6.4 理论测试.....	216
6.5 计划与决策.....	217
6.6 任务实施.....	219
6.7 任务评估.....	221
6.8 任务反思.....	222
6.9 知识拓展.....	222
参考文献.....	224

电子工业出版社版权所有  
盗版必究



## 学习单元 1

# 汽车钣金维修安全防护措施



### 1.1 学习目标

#### ◎ 素质目标

1. 能够在小组中与他人高效沟通交流；
2. 能够通过多种途径收集资料，检索提炼，构建逻辑关系；
3. 能够参照资料独立或多人合作完成简单工作任务；
4. 在工作过程中，注重培养学生安全、规范操作意识，以及做好场地的清洁和环境保护工作。



#### 知识目标

1. 了解汽车钣金车间布局及管理要求；
2. 熟悉汽车钣金维修常用设备的操作方法及安全使用规则；
3. 熟悉危险预知判断方法；
4. 掌握用电、消防等相关安全设备的使用方法；
5. 掌握汽车钣金维修工作中危害操作人员安全的因素；
6. 掌握在汽车钣金维修工作中的个人安全防护知识；
7. 掌握常用的人员急救处理方法；
8. 掌握汽车钣金维修过程中对于废弃物的处理方法。

#### C 技能目标

1. 能够根据工作环境及内容选择合适的个人安全防护用品并正确佩戴；
2. 能够根据工作中遇到的危险选择合适的处理办法；



3. 能够规范操作常用的钣金工具；
4. 能够根据工作环境正确分析存在的安全隐患并制订应对措施；
5. 能够按照相关规定正确处理维修中的废弃物并做好环境卫生保护与安全工作。



### 1.2 情境引入

据新闻报道，某汽修厂维修车间的一名维修技师在使用双柱举升机举升车辆过程中车辆发生偏斜，造成车辆滑落伤人事件，举升车辆如图 1-1 所示。通过对整个事件分析后发现，这次事故主要是设备维护保养不及时和维修技师操作设备不规范，以及没有严格遵守车间相关安全生产管理规定造成的。



图 1-1 举升车辆

本单元主要介绍汽车钣金维修工作环境，分析维修中存在的危险因素并正确制订应对措施，另外，重点讲述维修人员的安全防护、个人安全准则、工具与设备安全操作规范等相关知识。

#### 1.2.1 接受任务

1. 企业工作任务：汽车钣金维修技师在对事故车辆进行维修时，分析维修过程中有哪些相关的安全注意事项？
2. 角色扮演：请一名同学扮演车间经理，另一名同学扮演维修技师，完成接待任务。其他同学观察并记录优点及需要改进的地方。

优点	需要改进的地方



## 1.2.2 任务分析

安全防护是生产人员和现场工作人员必须时刻铭记的基本知识。作为一名劳动者应时刻牢记“安全第一，预防为主”的生产方针。基于汽车钣金维修过程中存在的诸多安全隐患和从以往事故的过程分析中发现的一些问题，如设备的不安全状态、人员的不安全行为、场地的不安全因素等，为了保障人身和设备安全，下面从环境安全、人身安全、设备安全 3 个方面进行深入探讨。



## 1.3 知识与技能

### 1.3.1 环境安全

#### 1.3.1.1 车间安全

钣金维修车间常遭受有害气体、灰尘等的危害，因此应采取相应的控制措施来保证通风。

- ① 可采用换气系统进行地面抽气，或采用强力抽气中心来抽吸维修时产生的磨料和喷漆场地的灰尘，需要注意的是，只有在通风良好的环境下运行发动机，才能防止一氧化碳的危害。
- ② 若车间安装了尾气排气系统，可利用它排出车间内积聚的一氧化碳。
- ③ 如果车间没有安装尾气排气系统，可使用直接通往室外的管道系统，通过过滤装置将尾气排出室外。

##### 1. 汽车钣金维修车间布局

钣金维修工作环境，需具备良好的通风条件和干净整洁的工作场地。钣金工作区一般分为钣金加工检验工位、钣金加工校正工位、车身校正工位和材料存放工位等，如图 1-2 所示。该工作区要完成事故车辆的检查、零部件拆卸、板件修理、车身焊接、车身测量校正、车身板件更换和车身装配调整等工作。



图 1-2 钣金工作区

其中车身校正工位可以完成车身测量校正、车身焊接、车身装配调整工作，因此该工位



应放置一台车身校正仪。车身校正仪的平台长度一般为5~6 m，宽度一般为2~2.5 m，在车身校正仪平台外围至少要有1.5~2 m的安全操作空间。车身校正工位的长度一般为8~10 m，宽度一般为5~6.5 m。

另外，钣金维修车间经常使用压缩空气和电，所以对气路和电路有明确要求。钣金维修车间内压缩空气的压强一般为0.5~0.8 MPa，用压缩空气清洁时，空气压强在0.5 MPa以下。一般在车间内使用一个压缩空气站，各个工位上都有压缩空气接口，要求管路要在沿墙或者靠近车间顶板的位置布置，并且每个工位上至少留出2个接口安装开关，且开关采用快速接头。

钣金维修车间的用电量很大，因此每个工位至少留出2个三孔的插座（不小于15 A）。对于大功率的电阻点焊机，其焊接电流不小于30~40 A，所以在工位上应设置专用配电箱，配电箱的位置距离工位不能超过15 m，否则焊机接线过长，引起线路过热，可能会对设备和人员的安全构成一定的威胁。

### 2. 车间管理

车间管理要具备完善的车间管理制度。在墙面应贴有安全生产规程和设备操作安全规程，以及对在车间内追逐、打闹等影响安全的行为制订的管理制度和要求。现从以下4个方面介绍车间管理的相关内容。

#### （1）电气安全。

在使用电动工具和电动设备时，应注意以下安全事项：

- ① 修理电动设备和电动工具前应先断开电源，以免发生电击危险，严重的或可致人死亡。
- ② 随时保持地面干净、无水迹和油渍。在使用电动工具和电动设备时必须保持地面干燥。
- ③ 应确保电动工具和电动设备的电源线正确接地，插座完好。定期检查电源线的绝缘层有无裂缝或裸露出导线，若有，应及时更换破损的电源线。

#### （2）车间驾驶车辆安全。

在车间驾驶车辆时，应注意以下安全事项：

① 小心驾驶。在车间内移动车辆时，应沿着车间规定的固定路线慢速驾驶并始终保持一个车窗打开的状态，确保驾驶员能够很容易地听到同事发出的警示。同时查看车辆的各个方面，确保没有人或者物品挡住道路。

② 安全固定车辆。在对车辆进行作业时应拉起驻车制动器。如果车辆为自动变速器，则应置于驻车挡；如果车辆为手动变速器，则挂入空挡。另外，还应安装好车轮挡块。

③ 点火钥匙转到关闭位置。如果钥匙处于打开位置且变速器又挂着挡，那么在转动发动机曲轴时，发动机很可能会起动。

④ 手指远离处于拉伸状态时的弹簧。发动机罩盖和车门的铰链弹簧非常有力，应防止手指被弹簧夹伤或割破。

#### （3）消防安全。

汽车钣金维修过程中经常会接触到高温、易燃物体，极易造成火灾。燃烧的三个基本要



素是温度、氧气和易燃物，三个要素缺少一项即可熄灭火源。为避免火灾的发生，应注意以下安全事项：

① 车间内禁止吸烟。

② 车间内应配备足够的灭火器并摆放到固定位置。

③ 易燃材料应远离热源，并且不要在调漆间附近使用割炬或焊接设备。例如，在对车身材料进行焊接或使用割炬、等离子弧切割机时，必须先将易燃的车身隔音材料拆下。

④ 在车辆内饰旁进行焊接和切割时，应将座椅或地板垫拆下，并用防火毯盖上。

⑤ 为避免电气火灾发生，在进行电气作业或在车身作业时，一定要断开蓄电池，防止车辆上的导线短路。

⑥ 一旦不慎发生火灾，不要慌张，应谨慎处理。切勿打开门窗，以防止空气流动使火势变大。若火势较大，应迅速拨打火警电话。为避免吸入烟气，此时人要贴近地面，如果火势过大，应及时离开。

在车间内一般都应配备水龙头、灭火器、防火沙等灭火材料。

灭火器的分类及适用范围：按照充装的灭火剂分类，现行的灭火器分类法把灭火器分为水基型灭火器（水系灭火器）、干粉型灭火器（ABC灭火器）、二氧化碳灭火器和洁净气体灭火器四类。目前常见的三类灭火器中，干粉型灭火器和水基型灭火器可以扑灭A类火、B类火、C类火及电火，二氧化碳灭火器可以扑灭B类火、C类火及电火。

灭火器的使用方法如下：

① 使用灭火器时应站在距离火源2~3m的位置，在室外使用时注意应占据上风方向。

② 使用干粉灭火器灭火前，应先将灭火器上下颠倒摇晃几次，使筒内干粉松动。

③ 使用手提式干粉灭火器时，应先拔下保险销，一只手握住喷嘴的前端，另一只手用力压下压把，干粉灭火剂便会喷射出来；使用推车式干粉灭火器时需要两人配合，一人先把喷带放顺、放平直（反之灭火器不能正常使用），手握喷枪，然后另一人才能拔下保险销，用力打开阀门。

④ 使用干粉灭火器扑救流散液体火灾时，应从火焰侧面对准火焰根部喷射，并由近到远，左右扫射，快速推进，直至把火焰全部扑灭。

⑤ 使用干粉灭火器扑救容器内可燃液体火灾时，应从火焰侧面对准火焰根部，左右扫射。当火焰被赶出容器时，应迅速向前推进，将余火全部扑灭。灭火时应注意不要把喷嘴直接对准液面喷射，以防干粉气流的冲击力使油液飞溅，造成火势扩大，导致灭火困难。

⑥ 使用干粉灭火器扑救固体物质火灾时，应使喷嘴对准火势最大处，左右扫射，并尽量使干粉灭火剂均匀地喷洒在燃烧物的表面，直至把火全部扑灭。

⑦ 使用干粉灭火器时，在灭火过程中应注意始终保持干粉灭火器的直立状态，不得横卧或颠倒，否则将不能喷粉。同时注意使用干粉灭火器灭火后应仔细检查现场，防止复燃。因为干粉灭火器的冷却作用甚微，在着火点存在炽热物的条件下，灭火后易复燃，所以现场要



仔细检查清理火星，避免复燃。

### (4) 危险品和废弃物的处理。

汽车维修中的危险品有汽油、柴油、油漆、氧气、乙炔气等。这些危险品在运输过程中专车专用，分类存放在由专人保管的仓库或储存室。这些储存危险物品的地方，应设置醒目的警示标志和警示语，并配备相应的灭火器材。

为做好环境保护工作，维修中产生的废弃物要做到分类收集，统一回收。

### 1.3.1.2 工作页

1. 对于大功率的电阻点焊机，其焊接电流不小于\_\_\_\_\_。注意焊机电源线\_\_\_\_\_。
2. 灭火器按照充装的灭火剂分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
3. 燃烧的三要素：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
4. 在车间驾驶车辆时，应注意哪些安全事项？  
\_\_\_\_\_

5. 灭火器的使用方法有哪些？  
\_\_\_\_\_

### 1.3.2 人身安全

#### 1.3.2.1 头部的防护

##### 1. 安全帽

如图 1-3 所示，在进行修理作业时要佩戴安全帽，防止灰尘和油污的污染。

##### 2. 透明面罩

如图 1-4 所示，在切割和打磨金属材料时会产生大量的飞溅铁屑，所以在操作前需要佩戴透明面罩，避免金属屑飞溅，伤到眼睛。



穿戴安全防护用品



图 1-3 安全帽



图 1-4 透明面罩

##### 3. 护目镜

如图 1-5 所示，护目镜的作用主要是在进行锤击、钻孔、磨削和切削等操作时保护眼睛。



但在进行可能会造成严重面部伤害的操作时，还需佩戴透明面罩。

#### 4. 焊接面罩

在进行气体保护焊、等离子弧焊或氧乙炔焊操作时应佩戴有深色镜片的焊接面罩，能够保护面部免受高温、紫外线或熔化金属的灼伤，深色镜片保护眼睛免受强烈光线或电弧紫外线的伤害，如图 1-6 所示。焊接面罩材料为防火 PP，视窗尺寸为 90 mm×40 mm，灵敏度和恢复时间可调节。响应速度为 1/20 000~1/30 000 s（明态到暗态），恢复时间为 0.1~1 s（暗态到明态）。焊接面罩采用不同焊接方式的遮光号选用标准：遮光号在明态时调为 DLN4，在暗态时调为 DLN9-13，以适应不同环境条件中的作业。



图 1-5 护目镜



图 1-6 焊接面罩

#### 5. 防尘呼吸器

防尘呼吸器一般指使用多层滤纸制作的廉价纸质过滤器，也叫防尘口罩，它能够阻挡空气中的微粒、粉尘进入人的鼻腔、咽喉、呼吸道和肺部，如图 1-7 所示。在进行打磨等作业时会产生大量的粉尘，所以应佩戴防尘呼吸器。

#### 6. 焊接呼吸器

焊接作业中危害健康的因素有弧光辐射、金属烟尘和有害气体三种。如在对镀锌钢材进行焊接时，产生的烟尘和锌蒸气会对人体造成非常大的伤害。基于上述原因，应佩戴焊接呼吸器。在焊接呼吸器上有个特殊的滤筒，用来吸收焊接时产生的烟尘，如图 1-8 所示。



图 1-7 防尘呼吸器



图 1-8 焊接呼吸器

焊接呼吸器的保养非常重要，在使用焊接呼吸器前要先检查有无空气泄漏，对焊接呼吸器的密合性进行测试，检查负压和正压，通常使用以下方法：

(1) 负压测试。将手掌放在滤芯上并吸气，密合性良好时，面罩部分会随着正常的呼吸



而朝向脸部凹陷。

(2) 正压测试。将手掌放在滤芯上并向外呼气，密合性良好时，面罩部分会鼓起，而空气不会随着正常的呼气从面罩中溢出。

(3) 将烷基醋酸盐靠近面罩的密封处，如果未闻到气味，则密封良好。

定期检查面罩，确保没有裂纹或变形。焊接呼吸器应保存在气密的容器内或塑料自封袋中，并保持清洁状态。

### 7. 耳罩（或耳塞）

在高分贝环境下工作需要佩戴耳罩或者耳塞等耳朵防护用品，如图 1-9 所示。如在使用气动锯、气动锯等切割工具、敲击板件、打磨等作业时产生的高分贝噪声会对耳朵产生伤害。同时在焊接时使用耳塞或耳罩可以避免熔化的金属进入内耳。



图 1-9 耳朵防护用品

### 1.3.2.2 身体防护

进入车间必须穿工作服，不能身着宽松的衣服，不能佩戴松垂的领带，以及不能披着衣服。另外，在工作前应摘除佩戴的饰物。

#### 1. 专用焊接工作服

在焊接时，裤长要能盖住鞋头，防止炽热的火花或熔化的金属进入鞋子。下身可穿皮质的裤子、护腿来防止熔化的金属烧穿衣物，上身的保护包括焊接围裙或焊接服，如图 1-10 所示。



图 1-10 专用焊接工作服

#### 2. 手套

汽车维修过程中经常会使用到的手套有棉纱手套、焊接手套、溶剂手套等。

棉纱手套：防止金属毛刺的伤害，如图 1-11 (a) 所示。



焊接手套：焊接时应佩戴焊接手套，防止被熔化的金属烧伤，如图 1-11（b）所示。

溶剂手套：在维修车辆过程中，当接触各类有机溶剂或化学液体时，应佩戴溶剂手套，可以有效避免皮肤受到伤害，如图 1-11（c）所示。



(a) 棉纱手套



(b) 焊接手套



(c) 溶剂手套

图 1-11 汽车维修中常用的手套

### 1.3.2.3 腿、脚和膝部的防护

在车间工作时，应穿鞋头有金属板的安全鞋，既能防滑，又能避免重物砸伤脚，如图 1-12（a）所示。

在焊接时穿好绝缘鞋，在腿部和脚部穿戴皮质护腿和护脚，防止触电事故的发生，如图 1-12（b）所示。

在维修中可能会跪在地上作业，长时间操作会引起膝盖损伤，所以需要佩戴护膝，如图 1-12（c）所示。



(a) 安全鞋



(b) 护腿和护脚



(c) 护膝

图 1-12 腿、脚和膝部的防护

### 1.3.2.4 人身安全准则

维修人员在进行修理作业时要遵守以下原则：

（1）掌握信息。在使用各种工具、设备前，应认真学习产品说明书上的使用方法和注意事项。

（2）佩戴好个人防护用品。打磨、喷砂或处理溶液时，应穿戴好透明面罩、防尘呼吸器、工作服和安全鞋，保证面罩与皮肤紧密贴合，防止吸入灰尘和微粒。

（3）在压缩空气吹洗汽车的过程中，使用压缩空气枪吹洗车门侧壁和其他难以达到的地



方时，应佩戴护目镜和透明面罩。不要使用压缩空气吹身上的灰尘，以免压缩空气的压力把铁屑等杂质嵌入人体皮肤。

(4) 金属处理过程。金属的处理剂中含有磷酸，吸入这种化学物质或皮肤、眼睛接触到这种物质，可能会引起发炎，所以在使用这些材料时，要佩戴护目镜、穿工作服、戴焊接手套及焊接呼吸器。

(5) 场地安全。在工作场地禁止追逐、打闹，工作区很多设备、工具，气和电的管路、线路都有着潜在的危险，可能会对人员和物品的安全构成一定的威胁。

(6) 搬运物品。抬起和搬运物品时，应弯曲膝盖而不能弯曲腰部。搬运重物时必须使用适当的设备。

### 1.3.2.5 常见意外伤害急救方法

在日常工作生活中，意外伤害很难避免，各种疾病有时也难以预料，如果不及时医治或操作不当的话，很可能会对自身或他人的身体造成伤害，所以掌握一些急救知识是非常必要的。下面就介绍 4 种常见的急救知识。

#### 1. 烫伤

一旦发生烫伤，应先降低烫伤皮肤的温度，用水进行冲洗，减少烫伤处的进一步损伤，同时也能减缓疼痛。具体做法是立即将被烫伤部位放置在流动的冷水下冲洗或是使用凉毛巾冷敷，如果烫伤面积较大，伤者应将整个身体浸泡在放满冷水的浴缸中，用纱布或是绷带松松地缠绕在烫伤处以保护伤口。如果伤口没有破开，则浸泡 10 min 左右；如果伤口处已经破开，就不能进行浸泡，以免感染。

注意事项：烫伤过于严重，甚至达到三级烫伤时，应先用干净的纱布覆盖或暴露，并迅速送往医院治疗。烫伤处应避免在阳光下直射，注意包扎后的伤口不要接触水，烫伤的部位也不要过多活动，以免伤口与纱布摩擦，增加愈合时间。

#### 2. 扭伤

扭伤是关节部位的损伤。一旦受伤，应立即用弹性绷带包扎，并将受伤部位垫高，避免再次损伤。

注意事项：禁止活动受伤的关节，否则容易加重韧带损伤，留下不可逆转的后遗症。

#### 3. 眼外伤

眼外伤是由于机械性、物理性、化学性等因素直接作用于眼部，引起眼部结构和功能的损害。由于眼部的位置暴露，眼外伤发病率较高，其后果不仅影响视力，还会留下残疾，严重者甚至丧失劳动能力。

(1) 当眼睛遭遇跌撞伤后，颜面部出现青紫肿块及出血，该怎么处理？

处理方法：眼挫伤后应先进行冷敷，每天 3~4 次；出血停止后 48 h 开始热敷，每天 3~4 次，每次 15 min。如果发现患眼内有出血的情况，或采取上述措施后疼痛不减轻、视力下降，应及时到医院进行全面检查。



(2) 如果遭遇细小金属碎片或石子高速飞进眼睛内，该怎么处理？

处理方法：避免挤压和涂擦眼膏，应使用大小合适的盖子，经开水等消毒后，盖住脱出的伤眼并包扎，迅速送往医院急诊。对于插入眼球里的异物，原则上不应将其强行拉出。同时伤员应尽量避免颠簸及低头动作，防止眼内容物进一步脱出。

#### 4. 触电急救处理

汽车维修过程中经常会接触到高压电及电动工具、设备等，易发生触电的危险。下面介绍一些关于触电后的急救方法。

(1) 触电后要立刻脱离电源。

使触电者脱离电源的方法：立即将闸刀打开或将插头拔掉，切断电源。找不到开关或插头时，可使用绝缘的物体（如干燥的木棒、竹竿、手套等）将电线拨开，使触电者脱离电源，也可以通过使用绝缘工具切断电线来切断电源。若遇高压触电事故，应立即通知有关部门停电。

(2) 脱离电源后要及时施救。

当触电者脱离电源后，应根据触电者的具体情况迅速对症救护，力争在触电 1 min 内进行救治。现场应使用的主要方法是口对口人工呼吸和体外心脏挤压法，严禁打强心针。

#### 1.3.2.6 工作页

1. 汽车钣金维修中人身安全防护用品有：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。

2. 焊接呼吸器的检测方法有哪些？

---

3. 切割时应佩戴哪些防护用品？

---

---

4. 焊接作业时应佩戴哪些防护用品？

---

---

5. 结合图示，标出表中防护用品的名称和应用范围。

图示	名称	应用范围
		



续表

图示	名称	应用范围

### 1.3.3 设备安全

在汽车钣金维修过程中会用到手动、电动、气动工具和校正设备，在使用这些工具和设备前要充分了解其使用方法、安全注意事项及操作规程，避免发生危险。

#### 1.3.3.1 手动工具的安全

- (1) 请勿将手动工具用作任何非设计规定的用途。
- (2) 手动工具应保持清洁和良好的工作状况。
- (3) 在进行研磨、打磨或处理溶剂时请勿佩戴隐形眼镜。
- (4) 操作扳手时用拉而不是推的动作。
- (5) 在进行其他操作时，不要把旋具、冲子或其他尖锐的手动工具放到口袋里，以免刺伤自己或损坏车辆。
- (6) 严禁同时打开多个工具柜抽屉。
- (7) 将所有零部件和工具整齐、正确地存放在指定位置。

#### 1.3.3.2 动力工具和设备的安全

动力工具和设备主要有气动和电动两种。

- (1) 使用电动工具和设备时，必须注意安全用电。
- (2) 使用动力工具前，要安装好动力工具的护具。



- (3) 在使用动力工具和设备时，不能超出其额定功率。
- (4) 在使用液压设备时，应缓慢施加压力，注意观察，确保安全。
- (5) 焊接用的气瓶一定要固定牢靠，防止倾倒产生危险。使用完毕后应关闭气瓶顶部的总气阀。
- (6) 使用冲击性气动工具（如风锤、风镐、风铲、风枪等）时，必须把工具置于工作状态后，才可通气。
- (7) 使用气动工具、气源时应加装油水分离器，以免混浊空气进入，磨损机件。
- (8) 供气的金属管和软管应进行吹洗，管口不得对人，吹洗时与套口的连接应牢固。
- (9) 气管不得呈现锐角，当其遭受挤压或受到损坏时，应立即停止使用。
- (10) 气动工具在使用过程中，沿气管方向不得站人，以防气管脱口伤人。
- (11) 更换工具附件，须待气体全部排出，压力下降后，才可进行操作。

### 1.3.3.3 车辆举升机的安全

在举升机举升汽车时，要先确定装有排气催化转换器的车辆在举升机和排气系统部件之间有足够的间隙，方可将车辆开上举升机。使用举升机时，必须遵守以下安全操作规程：

- (1) 使用前应清除举升机附近妨碍作业的器具及杂物，并检查操作手柄是否正常。
- (2) 机器操作机构应灵敏有效，液压系统不允许有爬行现象。
- (3) 支车时，四个支脚应在同一平面上，调整支脚胶垫高度，使其接触车辆底盘的支撑部位。
- (4) 支车时，车辆不可支得过高，支起后四个托架要锁止。
- (5) 待举升车辆驶入后，应将举升机支撑块进行调整、移动，对正该车型规定的举升点。
- (6) 举升车辆时，操作人员应站在侧面操作，在车辆离开地面 15 cm 时停止举升，按压车辆前后位置，确定车辆是否稳定，确认安全稳定后继续举升车辆直到需要的高度，然后插入保险锁销，并确保安全可靠才可以开始车底作业。

### 1.3.3.4 移动式千斤顶的安全

- (1) 将车辆停放在平坦坚硬的地面上，并置于驻车挡，拉起驻车制动器并使用车轮挡块塞住车轮。
- (2) 把千斤顶的支架放置在车身维修手册推荐的汽车举升点的位置。
- (3) 顺时针转动千斤顶手柄时关闭升起支架的液压阀，然后上下摇动手柄，缓慢升起车辆。
- (4) 当车辆升起到足够高度后，应将车辆放置在支架上，利用支撑架支撑。
- (5) 车辆维修好后，利用千斤顶把它放下来时，应逆时针慢慢转动手柄让车辆缓慢下降，防止车辆猛然降落，造成损伤。

### 1.3.3.5 砂轮机的安全

使用砂轮机前应检查砂轮有无损伤、裂纹，然后进行空转试验，确认无问题后方可使用。



## 汽车钣金修复技术

在操作时需佩戴防护眼镜，集中精神。磨削时应避免撞击，应用砂轮正面磨削，禁止使用砂轮侧面，防止砂轮破碎伤人。操作砂轮机时应站在其侧面，并且不得两人同时使用同一个砂轮，还需要注意的是砂轮片有效半径磨损达 $2/3$ 时必须更换。

### 1.3.3.6 工作页

1. 手动工具使用注意事项有\_\_\_\_\_。
2. 使用冲击性气动工具时，必须\_\_\_\_\_。
3. 压缩空气\_\_\_\_\_清洁衣物。
4. 使用移动式千斤顶支撑车辆时，应将车辆停放在\_\_\_\_\_地面上，并置于\_\_\_\_\_挡，并用\_\_\_\_\_塞住车轮。
5. 实训。

准备常用的钣金维修工具（钣金锤、电动角磨机、气动锯），通过工作站的方式进行钣金工具保养，将学生分3组，分别在3个工作站完成检查项目，同时记录检查结果，并给出判断。

- (1) 外观检查，检查工具是否有破损、油污；
- (2) 检查工具功能是否正常；
- (3) 对钣金工具进行常规保养。

序号	维护项目	操作步骤	安全注意事项	备注
1	钣金锤			
2	电动角磨机			
3	气动锯			



## 1.4 理论测试

### 一、填空题

1. 汽车钣金修复工作区一般分为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和材料存放工位。
2. 车身修复工作区主要使用压缩空气和电，车身维修车间内压缩空气的压强一般为\_\_\_\_\_。
3. 在噪声级很高的场合停留时间过长，会导致听力丧失。在经常有噪声的环境里，应该戴上\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。
4. 使用砂轮机前应检查砂轮有无损伤、裂纹，然后进行\_\_\_\_\_，确认无问题后方可使用。



5. 个人防护用具包括\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_等。
6. 焊接面罩的材料为\_\_\_\_\_，视窗尺寸为\_\_\_\_\_，灵敏度和恢复时间可调节。响应速度为\_\_\_\_\_（明态到暗态），恢复时间为\_\_\_\_\_（暗态到明态）。

## 二、单项选择题

1. 使用灭火器时应该对准（ ）。  
A. 火焰上部喷射灭火剂      B. 火焰中部喷射灭火剂  
C. 火焰根部喷射灭火剂
2. 车身维修车间所使用的压缩空气压强是（ ）。  
A. 0.1~0.3 MPa      B. 0.5~0.8 MPa  
C. 0.3~0.5 MPa
3. 电阻点焊机焊接时的电流为（ ）。  
A. 30~40 A      B. 20~30 A  
C. 10~20 A
4. 防护效果最好的呼吸器是（ ）。  
A. 滤筒式呼吸器      B. 供气式呼吸器  
C. 防尘式呼吸器
5. 焊接时佩戴焊接面罩的主要目的是（ ）。  
A. 防止紫外线对眼睛伤害      B. 看清楚焊接位置  
C. 防止头部碰伤
6. 维修人员在进行某项操作时要佩戴耳罩，这项操作是（ ）。  
A. 焊接      B. 拧螺栓      C. 打磨
7. 在对小的板件打孔时，正确的操作是（ ）。  
A. 用手握紧后打孔      B. 用台钳夹紧后打孔  
C. 用脚踩紧后打孔
8. 用压缩空气进行清洁时，空气压力要求在（ ）。  
A. 0.8 MPa 以下      B. 0.3 MPa 以下  
C. 0.5 MPa 以下
9. 在使用液压机时，操作者应该站在（ ）。  
A. 液压机的正面      B. 液压机的侧面  
C. 液压机的下面
10. 举升机举升车辆时，正确的操作是（ ）。  
A. 直接举升      B. 在举升中要不断停下检查  
C. 举升 150 mm 后停下检查后再举升



11. 举升机举升车辆后，应（ ）。  
A. 液压自锁      B. 安全钩锁紧  
C. 液压自锁和安全钩锁紧共同作用
12. 移动式液压千斤顶降低高度时应（ ）。  
A. 顺时针慢慢转动手柄      B. 逆时针慢慢转动手柄  
C. 上下压动手柄
13. 对滤筒式呼吸器进行负压测试的方法是（ ）。  
A. 手掌放到滤芯上并吸气      B. 手掌放到滤芯上并向外呼气  
C. 手掌罩住呼气器出气口并呼气
14. 保护耳朵的耳罩主要防止（ ）。  
A. 低分贝噪声对听力的伤害      B. 中分贝噪声对听力的伤害  
C. 高分贝噪声对听力的伤害
15. 使用灭火器时，离火源的距离是（ ）。  
A. 2~3 m      B. 1~2 m  
C. 3~4 m

### 三、判断题

1. 在车身修复操作时不要身着过于宽松的衣服。 ( )
2. 在进行车身修复操作时，地面要保持干净、无水。 ( )
3. 当车间发生火灾且烟雾过大时，要及时打开门窗进行排烟。 ( )
4. 在进行气体保护焊焊接时，佩戴好防护面具即可。 ( )
5. 在气动锯切割钢板时，需要佩戴耳罩。 ( )
6. 在调漆间附近可以使用割炬或焊接设备进行操作。 ( )
7. 使用移动式千斤顶举升车辆到一定高度后，可以在车下作业。 ( )
8. 安全鞋的主要作用是防止长时间站立产生脚部疲劳。 ( )
9. 对镀锌钢材进行焊接时，烟尘和锌蒸气会对人体产生非常大的伤害。 ( )
10. 在进行车身修复操作时，电动工具和电动设备的电源线应该正确接地。 ( )

### 四、简答题

1. 进行焊接操作时，要注意哪些安全事项？

---

2. 如何安全地举升车辆？

---



## 1.5 计划与决策

- 分组制订“汽车钣金维修（打磨、焊接、切割、车身校正）作业存在的安全隐患”工作计划。

工作计划表

序号	工作情境	产生的危害	安全防护用品	注意事项
1	打磨			
2	焊接			
3	切割			
4	车身校正			
小组成员及分工		组长： 卫生员：	记录员： 质检员：	安全员： 联络员：
计划审核 (教师)			年 月 日	展示员： 其他： 签字：
操作中出现的问题			经验总结及改进措施	

- 学生小组合作，按照任务决策的关键要素完成任务决策。

(1) 与师傅沟通，明确计划可行性。

工作任务的时间控制和成本控制，工作步骤的正确性、规范性和合理性，工作过程的安全性和环保性，考虑厂商的经济效益和工作效率等，并记录决策结果与师傅的建议。

(2) 与客户沟通，明确计划可行性。

请站在客户的角度，和客户沟通任务计划实施的可能性（包括有几种可能供客户选择的方案，哪些项目做或不做，现在做还是未来做，考虑客户的成本控制、时间控制、安全性、环保性、美观性和便利性等，并记录决策结果与客户的意见）。



### 1.6 任务实施

1. 学生按照本组制订的工作计划进行安全防护操作，将操作过程及结果记录到工作计划的表格中。
2. 查询工厂信息管理系统，进行备件和人员工资测算后，将其记录在工作计划表中的相关位置。
3. 实施过程评价。

(打磨、焊接、切割、车身校正)作业时安全防护评价表

序号	评价内容	评价标准	配分	得分
1	作业前检查	防护用品：焊接面罩、防尘呼吸器、护腿、安全鞋、焊接手套、耳罩（耳塞）、棉纱手套、护目镜、透明面罩、安全帽等；设备：校正仪、气动锯、气动打磨机、焊机等，每项0.5分，扣完为止	10	
2	切割、打磨作业 防护	未正确使用耳罩，此项5分	15	
		未正确使用透明面罩，此项5分		
		未正确使用棉纱手套，此项5分		
3	焊接作业防护	未正确使用焊接工作服，此项8分	40	
		未正确使用焊接手套，此项8分		
		未正确使用耳罩（耳塞），此项8分		
		未正确使用焊接面罩，此项8分		
		未正确使用护腿，此项8分		
4	车身校正作业 防护	未正确使用安全帽，此项5分	15	
		未正确使用棉纱手套，此项5分		
		未正确使用护目镜，此项5分		
5	工作过程	文明操作，轻拿轻放，言行举止等合乎要求，动作规范且正确，其中有野蛮操作行为扣5分，有不文明语言行为扣5分，扣完为止	15	
6	“5S”管理	设备、工量具恢复原状并归位，保持工作场地干净整洁，漏一项扣1分，扣完为止	5	
合 计			100	



### 1.7 任务评估

1. 小组合作完成任务检查，对工作计划、工作过程和工作结果进行评估，记录优缺点及改进建议。



(1) 检查工单（检测结果、维修建议、维修措施、故障排除情况）。

(2) 必要的 5S 管理（车辆、工位、场地）。

(3) 请根据实施安全防护操作的实际情况，完善改进工作计划。

2. 车辆维修结束，进行功能检查并将修复后的车辆及相关物品交付给组长，作为修理工需要交付哪些物品？写出交付车辆过程中需要注意的事项。



## 1.8 任务反思

在“汽车钣金维修安全防护措施”的学习过程中你有哪些收获，总结一下吧！

序号	项目	总结内容
1	单元知识点总结	
2	目标达成情况	
3	达成目标的原因	
4	未达成目标的原因	
5	工作过程反思	
6	在今后学习中要保持的	
7	在今后学习中要杜绝的	
8	在今后学习中要尝试的	



## 1.9 知识拓展

### KYT

#### 1. 什么是 KYT

KYT：K——危险（Kiken），Y——预知（Yochi），T——训练（Training），即危险预知活动，是针对生产特点和作业全过程，以危险因素为对象，以作业班组为团队开展的一项安全教育和训练活动。



### 2. KYT 的目的

它是一种群众性的“自主管理”活动，其目的是提高员工对危险的感受性，对作业的注意力及解决问题的能力，控制作业过程中的危险，预测和预防可能出现的事故。

### 3. KYT 的实施

#### 1) KYT 的基本方法

选定图片或以工作中的某个情景，领导介绍其内容，大家分析，如图 1-13 所示。



图 1-13 KYT 的基本方法

#### 2) KYT 的实施步骤

第一步：寻找潜在危险因素（1R），以现场、现物为中心，让大家轮流分析，找出潜在的危险因素，并想象（预测或预见）可能出现的后果。每小组一般 5~7 人，每人至少提一条。

第二步：确定主要危险因素（2R），在所发现的危险因素中找出 1~3 个主要危险因素。

每人指出 1~2 条认为最危险的项目，在认为有问题的项目上画一个“○”。问题集中、重点化，最后形成大家公认的最危险的项目（合并为 1~2 个项目）；画“◎”的项目为主要的危险因素，列出集中画的 1~2 项，表述为“由于……导致发生……的危险”，将其全部写出。

第三步：寻找候选对策（3R），针对主要危险因素，每人制订出具体、可实施的对策（提出的对策必须在实践上切实可行，并且不为法规所禁止）并合并成 1~2 项最可行的对策。

第四步：确定执行对策（4R），统一思想，在所有对策中选出最优化的重点安全实施项目，设定为小组行动目标。同时为了达成共识、加深印象，主持人带领全体组员以“手指口述”的方式共同确认小组的行动目标。

#### 3) 实施要点

(1) 主持人应充分发挥组织和引导作用，调动每一个人发言的积极性，防止活动变成主持人唱独角戏。

(2) 流程正确（必须严格按照 4R 要求进行训练）；过程清楚（每个步骤必须要达到所要求的目的，做到抓住重点，不能含糊不清和混淆）。



- (3) 表格填写规范、正确。
- (4) 危险因素描述准确，对策措施具体可行。
- (5) 行动目标重点突出、简练（要求针对本岗位、作业，不能千篇一律）。
- (6) 对策措施必须进行落实，防止活动流于形式。

#### 4. KYT 开始时的注意事项

- (1) 同样的事，不同的人会有不同的看法，KYT 需要依靠集体的力量，互相启发才能共同提高。
- (2) 一定要借助团队的力量，以小组为单元，指定一个领导。
- (3) 首先，大家要相互接受别人的说法。实施时，每个人要讲真话且多发言，不能有“自己说错了怕别人说”的想法。
- (4) 同一作业，识别结果不求一致，重点在 1R。
- (5) 多采用与作业内容相关的图片以加深学生（员工）的印象。
- (6) 任何人都要严格遵守规则，哪怕是微不足道的违反事项，发现就要当场纠正，这种态度是非常必要的。