

汽车车身结构与修复

主编 赵海宾 耿铁军 张 宁



北京理工大学出版社



高职高专“十三五”教学改革精品规划教材·汽车类

汽车车身结构与修复

主 编 赵海宾 耿铁军 张 宁
副主编 杜 荣 骆颖哲

内 容 提 要

本书以现代轿车为主,系统介绍了车身损坏的各种修复方法。主要包括汽车车身的结构、车身常用材料、车身修复常用设备与工具、车身钣金修复、车身与车架的检测和矫正、汽车车身各种碰撞损伤的分析与修复。

本书主要供高职高专院校汽车运用技术专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训或自学用书,同时可供汽车维修人员学习参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车车身结构与修复/赵海宾,耿铁军,张宁主编. —北京:北京理工大学出版社, 2018.2 (2018.3重印)

ISBN 978-7-5682-5311-6

I. ①汽… II. ①赵…②耿…③张… III. ①汽车-车体结构-高等学校-教材②汽车-车体结构-车辆修理-高等学校-教材 IV. ①U463.820.3②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第030438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/

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/11

字 数/256千字

版 次/2018年2月第1版 2018年3月第2次印刷

定 价/31.00元

责任编辑/陈莉华

文案编辑/陈莉华

责任校对/周瑞红

责任印制/李 洋

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

P R E F A C E

随着我国汽车行业的迅猛发展,汽车保有量的不断增加,汽车在国民经济各个领域和人民生活中正发挥着越来越重要的作用。汽车在使用过程中,碰撞损伤是不可避免的,如何使损伤的车身恢复原有的形状和外观,是汽车维修行业研究的主题和努力的方向。

我国汽车维修行业的发展非常不平衡,机修和电器与国际先进水平的差距相对较小,而钣金和喷漆与国际先进水平差距较大。现代汽车技术特别是机械和电控技术发展迅速,但机械和电控方面的维修反而变得简单。汽车车身材料和汽车车身制造工艺的发展也突飞猛进,高强度钢、超高强度钢、铝合金、复合材料等大量应用到现代车身上,轿车车身上高强度钢板的用量达70%,纵梁、立柱等采用超高强度钢和先进冲压工艺制造,中高级汽车车身甚至采用全铝合金车身,运动型高级汽车的车身更多地采用复合材料。汽车车身的结构设计主要以承载式为主,车身为焊接组合而成的整体,受损情况更为复杂,使得过去的车身修理方法不能修复现代车身的损伤。现代的汽车车身修复要求修复后汽车恢复到原来的状态,包括车身板件的外形、汽车车身控制点的尺寸、汽车车身板件的状态,但在传统的观念中,汽车车身修复主要还是以汽车车身板件外形的修复为主,而对于恢复汽车车身板件的原始状态,特别是恢复汽车的车身安全性方面做得比较差,车身修复观念需要进一步改变。

从国际汽修行业的情况来看,现代的汽车技术越来越先进,汽车机械、电器系统的稳定性越来越高,维修以养护为主,大修的比率越来越小,而事故车维修在维修厂不论从维修的量上还是从营业额或利润上所占的比重越来越高。目前国外事故车维修的比重达到60%~70%,从国内的情况来看也是与这一趋势相同。事故车的维修比例越来越高,有些修理厂达到50%以上,事故车维修成为修理厂最大的利润来源。

在汽车维修人才方面,与车身修复相关的钣金工尤其缺乏。以前的钣金工都是按照传统的师承教育,师傅带徒弟一代代传承下来,整个教育行业对汽车车身维修教育重视不够。现代的汽车车身修理不是简单的、低技术含量的钣金修理工作,它对修理工的要求非常高,要求修理工必须掌握汽车构造、车身结构、汽车车身制造、车身材料、车身焊接技术、车身测量、车身校正等多方面的知识和技术。而要掌握这么多的专业技术,必须要经过系统的、专业的学习和培训才能够达到要求。

本书立足实际、适应新情,内容简明扼要,博采众长,具有新颖性和实用性较强的



目

录

特点。

本书共分7个项目，由河北交通职业技术学院赵海宾、耿铁军、张宁担任主编，河北交通职业技术学院杜荣、石家庄职业技术学院骆颖哲担任副主编。赵海宾编写了项目一、项目二和项目三，并负责确定全书的框架结构，编制学习项目及内容编写要点，最后对全书进行统稿、调整、定稿；耿铁军编写了项目六；张宁编写了项目四和项目五；杜荣编写了项目七中的一、二、三；骆颖哲编写了项目七中的四、五、六。本书在编写过程中，参考了许多国内外书籍和资料，以及一些相关网站，在此对原作者表示诚挚的谢意！

由于时间仓促和编者水平所限，书中难免有不当甚至谬误之处，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

CONTENTS

项目一 概论	.....
【任务导入】	.....
【任务要求】	.....
【相关知识】	.....
一、汽车车身修复的概述	.....
二、汽车车身修复安全规范	.....
三、汽车车身修复作业	.....
思考与练习	.....
项目二 汽车车身结构	.....
【任务导入】	.....
【任务要求】	.....
【相关知识】	.....
一、车身结构的概述	.....
二、轿车车身结构	.....
三、客车车身结构	.....
四、载货汽车车身结构	.....
思考与练习	.....
项目三 车身材料	.....
【任务导入】	.....
【任务要求】	.....
【相关知识】	.....
一、车身用金属材料	.....
二、汽车用非金属材料	.....
思考与练习	.....
项目四 汽车车身修复常用设备与工具	.....
【任务导入】	.....
【任务要求】	.....
【相关知识】	.....



录

一、汽车车身修复常用的工具.....	
二、汽车车身修复工具的使用方法.....	
思考与练习.....	
项目五 汽车车身整体变形的测量.....	
【任务导入】	
【任务要求】	
【相关知识】	
一、汽车车身整体变形的测量.....	
二、车身整体变形的分析与诊断.....	
三、汽车车身整体变形的矫正.....	
思考与练习.....	
项目六 汽车钣金基本工艺.....	
【任务导入】	
【任务要求】	
【相关知识】	
钣金件制作的基本工艺.....	
思考与练习.....	
项目七 车身的切割与焊接.....	
【任务导入】	
【任务要求】	
【相关知识】	
一、车身焊接工艺概述.....	
二、氧-乙炔焊工艺	
三、CO ₂ 气体保护焊工艺	
四、电阻点焊工艺.....	
五、钎焊工艺.....	
六、等离子弧切割.....	
思考与练习.....	
参考文献.....	

项目一

概论



汽车车身维修是针对汽车碰撞所产生的大小损伤进行修复的工作，它在整个汽车维修过程中起着举足轻重的作用。车身碰撞损伤恢复程度的好坏，将直接影响该车修复后的使用性能和安全结构。汽车产生碰撞损伤后，受碰部分都有不同程度的损伤，车身结构和理论参数总有不同程度的变化，这些损伤的变化都会使受碰撞车辆产生不同程度的破坏，对这些破坏的修复是汽车钣金维修工所要做的具体工作。如果车身碰撞损伤修复不到位，那么，所有与车身连接的装置将无法正常工作。

车身修复的手段是否科学，直接决定是否能够完全恢复车身各部的正确尺寸及相对位置，是否能够保证汽车各总成正确的相对安装关系及运动关系，是否能够使整车性能得到最好的恢复。因此，车身修复对恢复车辆整车性能，保证车辆正常行驶具有重要的意义。



- 了解车身修复的意义、作用及特点
- 熟悉车身维修车间的布置和规划
- 掌握车身修复技工的基本安全防护措施
- 掌握车身修复的主要内容及方法



一、汽车车身修复的概述

（一）汽车车身修复的现状意义

随着我国汽车工业和交通运输业的迅速发展，汽车保有量逐年增加，汽车已成为经济生活中不可缺少的重要交通运输工具。保证汽车良好的技术状况和美观的外形，既关系到市场经济社会中汽车运输的竞争力，又关系到人们日益重视的环境保护。特别是在精神需求不断高涨的今天，具有漂亮外形的汽车不仅对环境能起到很好的美化作用，同时也会在很大程度上满足人们的心理需要，对人们的精神起着很重要的作用。要保证汽车有漂亮的外观，除了



概论



汽车制造工业的先天因素外，维修时保证车身修复质量也是极为重要的一环。

汽车车身修复的发展，与汽车制造技术有着不可分割的关系。汽车修复与汽车制造技术由于在生产组织方式方面有着根本区别，形成了其自身的发展状况。

(1) 汽车车身的结构不断更新。由于近一二十年来，汽车车身的结构和材料均发生了较大的变化（在结构方面，如承载方式的变化、车身轻量化、追求车身优良的空气动力学特性、车身防振及隔音、车身防锈、车身防撞安全性及车身造型等；在材料方面，轻合金、高强度钢、高强度低合金钢、塑料和合成材料的大量采用等），这就要求车身维修者能较全面地掌握现代汽车车身的结构特点和所用材料的特性，只有这样才能在车身维修工作中保证修理质量，恢复车身原有的强度和可靠性。

(2) 车身修复企业设备陈旧、工艺落后。目前，我国的汽车钣金与涂装修理业虽然有了一定的发展，但还很不完善，设备陈旧、工艺落后，有些甚至还停留在白铁匠的水平。

(3) 车身修复从业人员专业技术水平低。复杂的车身结构、多样化的车身附属设施和人们对车身维修高质量的需求，过去工匠式的修复方法已显得非常不适用了。要求车身修复人员具有广泛的专业知识和融多种作业技能为一体的专业水平，且能够使用先进检测手段。

(4) 车身维修产业正逐渐形成。车身的维修，已成为汽车维修行业的热点之一，这是由于车身维修质量不仅会影响车身整体强度和安全性，而且会直接影响汽车维修后的外观质量，因此备受关注。如今，车身维修企业已经异军突起，形成了一支庞大的维修服务队伍。到处可见汽车喷漆和汽车钣金修理。伴随着汽车工业现代化的进程，高质量的车身维修理所当然地成了人们追求的目标。

(二) 汽车车身修复的作用

作为汽车维修的重要组成部分，车身修复在汽车维修质量中有其特殊的意义。科学的车身整形手段、优质的喷涂质量不仅对车身起到极大的保护作用，而且对汽车外观的恢复也起着至关重要的作用。

1. 校正车身变形

运行中的汽车，碰刮之类的车身损伤是不可避免的，因此就需要对汽车钣金的凹陷、突起、皱褶变形等进行整形校正，以恢复原来的几何形状，为后续喷刮涂料奠定良好的基础；同时，对车身整体或局部构件的损坏进行修理，使相互位置准确、可靠，以保证车轮定位准确。

2. 改善车身局部的强度和刚度

由于生产工艺、设计方案、材料缺陷等因素造成车身局部的薄弱环节；因受冲击、振动、过载等原因引起车身的局部变形；因金属焊接后表层氧化、脱落加之防腐处理不当而引起车身的锈蚀；因焊接技术不佳或对不同金属材料的焊接特性了解不周，使焊接工艺错误造成焊口断裂等诸多因素，都会使车身覆盖件和结构件的技术状况变坏，导致车身强度劣化，严重时还会诱发不测事故的发生。通过对车身零件和关键结构件强度、刚度、损伤、锈蚀等技术状况的检验，通过换件或直接有针对性地对其采取矫正、补强、防腐处理等修理措施，及时消除车身整体强度劣化现象。

3. 保护车身抵抗外界侵蚀

目前的车身结构主要由钢板制作而成,由于其特殊的工作环境,长期受到空气、水分和日光的侵蚀,有时还会受汽油、柴油、防冻液、酸、碱等许多化学物品的腐蚀,为使金属免遭腐蚀,涂膜起到了很好的防腐作用,所以钣金修复后的车身以及涂膜损伤严重的车身,需及时补涂涂膜,以达到保护车身表面、延长车身使用寿命的目的。

4. 使车内外装饰精致、美观

随着人类文明的发展,人们在审美要求上越来越讲究物品与环境的协调统一。作为生产和生活所必需的交通工具,人们对车容装饰的要求越来越高,亮丽的外观、鲜明的色调在一定程度上都是靠涂料实现的。

二、汽车车身修复安全规范

汽车车身维修人员在工作环境中接触噪声、粉尘、弧光辐射等污染的机会较多,同时在实际工作过程中还要用到拉伸、锤击等动力设备,操作人员受到伤害的概率很高。所以在提高自身防范意识的同时,各种必要的安全防护设施也是必不可少的,正确地使用和保养各种安全防护设施也是钣金操作人员必须掌握的。

(一) 危害车身钣金维修人员的因素

1. 焊接时的伤害

焊接作业中危害健康的因素有弧光辐射、金属烟尘和焊接电弧周围的有害气体3种。

1) 弧光辐射

焊接弧光包含红外光、紫外光和强可见光,如图1-1所示。

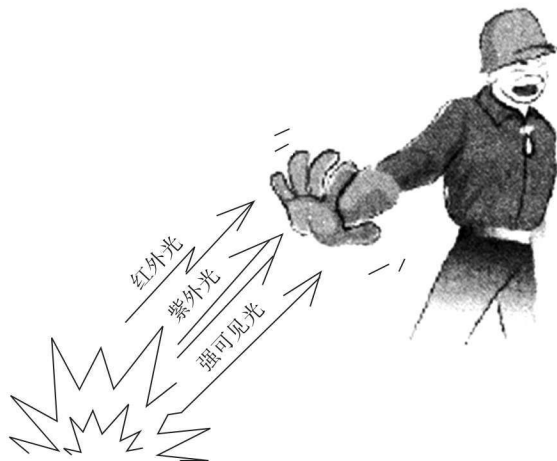


图 1-1 弧光辐射

(1) 红外光对人体的危害主要是引起组织热作用,灼伤视网膜和角膜,引发白内障。焊接作业时,眼部受到强烈的红外辐射,立即感到强烈的灼伤和灼痛,发生闪光幻觉。

(2) 紫外光被眼角膜及皮肤吸收后产生一种光化学作用,会引发电弧眼、白内障和皮肤癌。电弧眼是指焊接电弧灼伤角膜使之发炎,刚开始不产生疼痛,当在日光下暴露数小时

后会有沙土进入眼睛的感觉,使眼睛红肿,症状会持续数天。

(3) 强可见光照射眼睛,会使人短暂失明,并且还会灼伤视网膜。

2) 金属烟尘

如图 1-2 所示,焊接操作中的金属烟尘是焊条和母材金属熔融时所产生的金属蒸气在空气中迅速冷凝及氧化所形成的非常微小的颗粒物。长期吸入高浓度的焊接烟尘,会使呼吸系统、神经系统等发生多种严重的病变。

(1) 焊工尘肺。由于长期吸入以氧化铁为主的烟尘和有害气体,使肺组织纤维化。

(2) 锰中毒。由于长期吸入超过准许浓度的锰及其化合物的微粒和蒸气而导致。表现为精神异常感觉障碍、烦躁、震颤麻痹、血压下降、呼吸困难、昏迷甚至呼吸衰竭。

(3) 焊工金属烟热。由于长期进行焊接工作,吸入氧化铁及氟化物而导致。表现为头痛、发热、恶心、打冷战、刺激性咳嗽,重者有喉头水肿和中毒性肺炎发生。



图 1-2 金属烟尘

3) 焊接电弧周围的有害气体

如图 1-3 所示,在焊接电弧的高温和强烈紫外光作用下焊接电弧周围形成许多有毒气体,主要有氮氧化物、氟化物、臭氧等。

氮氧化物气体主要是对肺有刺激作用。中毒时会造成精神衰弱、上呼吸道黏膜发炎、气管炎等,甚至引起肺水肿、呼吸困难、虚脱、全身乏力等症状。

氟化氢被呼吸道黏膜迅速吸收,也可经皮肤吸收而对全身产生中毒作用。吸入较高浓度的氟化氢气体,可立即产生眼鼻和呼吸道黏膜的刺激症状,引起鼻腔和咽喉黏膜充血、干燥、鼻腔溃疡等,严重时可能发生支气管炎、肺炎等。



图 1-3 焊接有害气体

2. 噪声伤害

声音的量度单位是 dB。人耳刚刚能听到的声音为 0~10 dB。人低声语约为 30 dB,大声说话为 60~70 dB。汽车噪声为 80~100 dB。电视机伴音可达 85 dB。电锯声为 110 dB。喷气式飞机的声音约为 130 dB。在 60 dB 以下为无害区,60~110 dB 为过渡区,110 dB 以上是有害区。人们长期生活在 85~90 dB 的噪声环境中,就会得噪声病。当声音到 120 dB 时,人耳便感到疼痛。分贝值每上升 10 dB,表示音量增加 10 倍,即从 1 dB 到 20 dB 表示音量增加了 100 倍。

噪声是一类引起人烦躁或音量过强而危害人体健康的声音。车身维修噪声主要来源于板件进行整形时的敲打和锤击,一般都在 100 dB 以上。噪声给人带来生理上和心理上的伤害主要有以下几方面:

(1) 损害听力。有检测表明,当人连续听摩托车声,8 h 以后听力就会受损;若是在摇

滚音乐厅，0.5 h 后，人的听力就会受损。

(2) 有害于人的心血管系统。我国对城市噪声与居民健康的调查表明，噪声每上升 1 dB，高血压发病率就增加 3%。

(3) 影响人的神经系统，使人急躁、易怒。

(4) 影响睡眠，造成疲倦。

3. 机械损伤

车身维修人员受到的机械损伤有很多，因为受损板件的边缘会变得十分锋利，一不小心就会划伤。在实际工作中要经常操作举升机、电动切割机等，如果不注意安全操作，很容易对操作者的身体造成伤害。所以为了自己和他人的安全一定要使用安全防护用品，严格按照设备的使用说明去操作。

(二) 汽车钣金修理的人身防护

1. 呼吸系统的防护

呼吸系统包括呼吸道（鼻腔、咽、喉、气管、支气管）和肺。在对有色金属或镀层金属（如镀锌钢板）进行焊接时产生的焊接烟尘、在进行打磨抛光时产生的微尘、清洗部件时挥发的溶剂和在喷射防腐剂时挥发的液滴，都会被吸入呼吸系统中，对人体产生暂时的甚至永久的伤害。在进行这些操作时都应该佩戴呼吸器。

呼吸器的种类及特点，如图 1-4 所示。

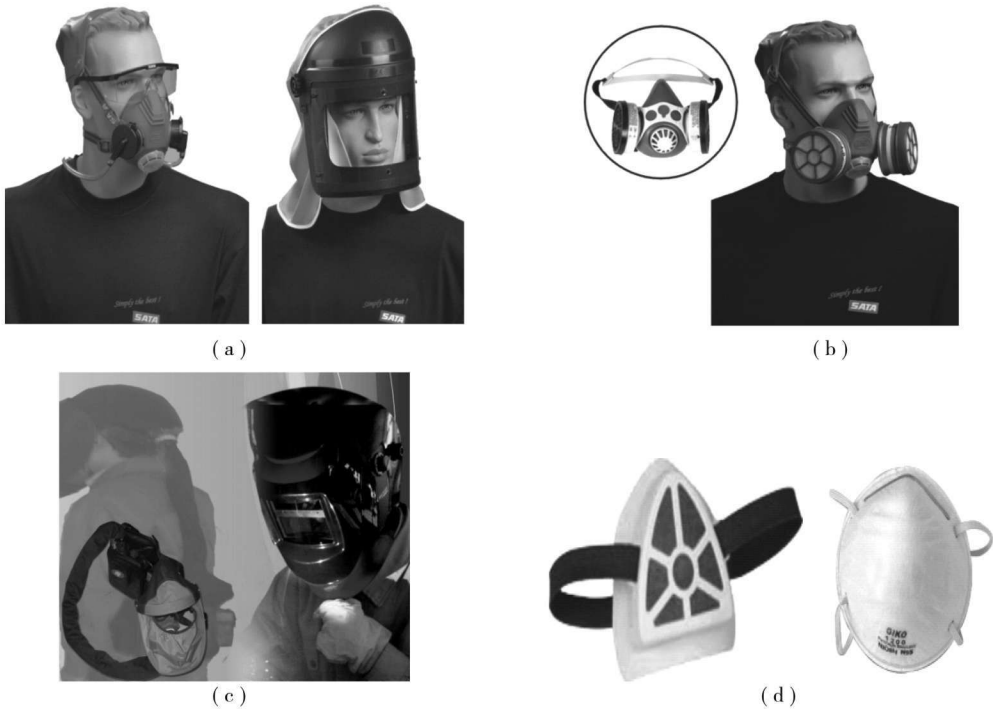


图 1-4 各类呼吸保护器

(a) 供气式呼吸器；(b) 滤筒式呼吸器；(c) 焊接用呼吸器；(d) 防尘呼吸器

(1) 供气式呼吸器。供气式呼吸器由一个有透明护目镜的兜帽和一个外接气源软管组成。干净可呼吸的空气通过软管从一个单独的气源泵送到面罩或头盔中。

供气式呼吸器是最安全的保护方式，可以隔绝任何有毒气体、蒸气、烟雾以及微尘，建议在喷涂所有类型的底漆、涂料、密封材料和防腐材料时都使用供气式呼吸器。利用喷砂处理旧漆面时也最好使用供气式呼吸器。

(2) 滤筒式呼吸器。滤筒式呼吸器由一个橡胶面罩、预滤器和滤筒组成，能够清除空气中的溶剂和其他蒸气。滤筒式呼吸器属于防毒口罩类呼吸保护器。

(3) 焊接用呼吸器。焊接用呼吸器由一个特殊的滤筒来吸收焊接的烟尘。在对镀锌钢材进行焊接时，产生的焊接烟尘和锌蒸气会对人体产生非常大的伤害。

(4) 防尘呼吸器。防尘呼吸器只是一个防尘口罩，一般是用多层滤纸制作的廉价过滤器，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。在进行打磨、研磨或用吹风机吹净钣金件操作时会产生大量的粉尘，应佩戴防尘呼吸器。

2. 身体各部位的保护

(1) 头部的防护。汽车钣金维修人员在工作中要戴上安全帽。防止灰尘或油污的污染，保持头发的清洁。在车下作业或者进行拉伸校正操作时要戴硬质安全帽，防止碰伤头部；头发不要过长。

(2) 眼睛和面部的防护。眼睛和面部的防护用品如图 1-5 所示。



图 1-5 眼睛和面部的防护用品

汽车钣金维修人员进行锤击、钻孔、磨削和切削等工作时都要求佩戴防护眼镜、风镜、面罩、头盔等眼睛和面部的保护装置。氧-乙炔焊操作时应佩戴带有深色镜片的“墨镜”；有些工作必须使用防飞溅面罩或头盔保护。在利用金属调理剂处理金属表面时，因调理剂含有磷酸，最好使用防酸碱护目镜，防止调理剂溅入眼睛。

在进行电弧焊、等离子切割时应佩戴焊接专用的焊接护目镜或焊接面罩。焊接面罩能保护面部免受高温、紫外线或熔融金属的灼伤。

(3) 耳的防护。在噪声严重的环境中工作，必须佩戴耳塞或耳罩等耳朵保护装置，如使用气动铰、气动锯等切割工具、钣金击打、打磨等操作中产生的高分贝噪声都会对耳朵产生伤害。在进行焊接时，耳塞或耳罩还可以避免飞溅的金属损伤耳朵。耳朵的保护设备如图 1-6 所示。

(4) 脚的保护。在进行钣金维修工作时，最好穿上金属脚尖衬垫及防滑鞋底的安全工作鞋。金属衬垫可保护脚趾不受落下物体伤害，如图 1-7 所示。

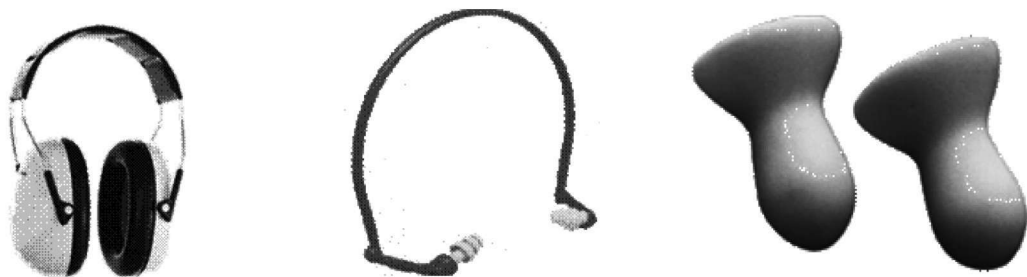


图 1-6 耳朵的保护



图 1-7 脚的保护

（三）汽车车身修复工具和设备安全

在进行汽车钣金维修时会用到大量的手动、电动、气动工具和校正设备，在使用任何工具前都要充分了解它们的使用方法、安全提示及操作规程，避免产生危险。

1. 手动工具的安全

保证手动工具的安全首先就是要购买优质工具。优质工具可能较贵，但它能保证使用安全和寿命，从长远看，其费用小于购买便宜的工具。许多优质工具都保证其品质和价值。

其次是掌握工具的安全使用知识。阅读厂商的说明书并只在该工具适用的工作中使用工具。错误使用工具不仅会导致事故，而且造成工具磨损或损坏，增加工具打滑、碎裂或断开的可能。

工具安全的最后一步是维修。车身车间的工具必须保持清洁、无锈、锐利，安全有条理地放置在工具柜或工具箱中。工具应当尽可能保持其原始状态。受损或破裂的工具，绝不应使用。

2. 动力工具和设备的安全

（1）使用电动工具和设备，必须注意安全用电。应确保它们的电源线能正确接地。定期检查电线的绝缘层有无裂缝或裸露出导线，及时更换有破损的电线。

（2）在使用动力工具前要安装好动力工具的护具，如图 1-8 所示。

（3）在对工具进行维修和维护之前，先将工具的电源或空气软管断开。

（4）使用动力工具和设备时不能超出其额定功率，如砂轮或其他转动工具的最大转数和气动工具的额定压力。否则就会损坏工具或设备，也容易造成人员伤害事故。





图 1-8 角磨机的护具示意图

(5) 当用工具进行金属表面或者其他表面打磨修整时，应注意调整好速度，并在转速平稳后才能进行工作；避免由于过热，烧坏被加工表面，并软化工具的金属部分。

(6) 在用动力工具对小零件进行加工，如打磨、钻孔工作时，不要一只手拿零件，一只手拿工具操作，否则容易对手部造成伤害。一定要使用夹紧钳或台钳来固定小零件。

(7) 在使用液压设备时，应缓慢施加压力，注意观察，确保安全。在进行车身的拉伸矫正工作时，要站在拉伸链条的侧面，并保持一定距离和戴上全尺寸面罩，防止零件飞出造成伤害。

(8) 焊接用的气瓶一定要固定牢靠，防止倾倒产生危险。使用完毕后应关上气瓶顶部的总气阀，避免气体泄漏流失或爆炸。

(9) 在利用空气压缩机进行压缩空气时，要调整好压缩机的充气压力，保证不超过警示的极限。

(10) 使用吹气枪工作时，压力值应保持在 0.5 MPa 以下。在清洁车门、立柱和其他难以达到的位置时，注意戴上护目镜和防尘口罩。禁止用吹气枪来清洁衣物，更不能直接对着皮肤吹，因为即使是在较低的压力下，压缩空气也能使灰尘粒子嵌入皮肤，可能造成皮肤发炎。

3. 车辆举升机的安全

在举升机提升汽车时，需要特别小心。可将车辆开上去的举升机是十分安全的，但重要的是在车辆上坡道之前，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应有足够的间隙。

双柱和线型举升机上的边接器和举升机平板必须正确定位，以防止损坏汽车车身底部。如果连接器和举升机平板放置不正确，有可能损坏催化转换器、转向横拉杆、拉杆支架和减振器等部件。在举升机平板上有一些专用的接触点均匀地支撑着汽车重量。汽车上正确的提升点可在汽车维修手册中找到。

4. 移动式千斤顶的安全

移动式千斤顶有立式和卧式两种，汽车钣金维修人员在工作中经常用移动式千斤顶抬起车辆，有时还用卧式千斤顶移动车辆。

(1) 将车辆停放在平坦坚硬的地面上，并置于驻车挡（自动变速器为 P 挡，手动变速器为 N 挡），然后拉紧紧急制动器并且用三角木块塞住车轮。

(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。如果支座放置不



正确，可能会使车底的部件凹陷或损坏，并可能导致车辆从千斤顶上翻落。

(3) 顺时针转动千斤顶手柄，并关闭升起支架的液压阀，然后上下摇动手柄，缓慢升起车辆。注意不要将身体的任何部位置于车下。

(4) 车辆升起到足够高度后，将车辆落到支架上，利用支撑架支撑。此时注意不要摇晃车辆。在车底作业时，一定要用支架将车辆支撑住，而不能单靠液压千斤顶支撑。因为液压系统只能用来升起车辆，而不能用来支撑车辆。

(5) 当车辆被千斤顶顶起时，不要起动发动机。车上有人时不能顶起车辆。

(6) 车辆修理好后，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降落。防止车辆猛然降落，造成损伤。

(四) 安全防火

1. 钣金、涂装产生火灾和爆炸事故的外因

(1) 气体爆炸。

(2) 电气设备选用不当或损坏后未及时维修。

(3) 废漆（或溶剂）、飞漆、废遮盖物、被涂料和溶剂污染的废抹布等保管不善，堆积在一起产生自燃。

(4) 不遵守防火规则，防火安全意识淡薄，在涂装现场使用明火或抽烟。

2. 粉尘爆炸

有些颜料（如铝粉和有机颜料等）、干飞漆粉尘以及各种粉末涂料等属于易燃性粉末，正常情况下这些粉末不易点燃，当这些粉末的含量在空气中达到一定浓度时，遇上明火就能产生爆炸和火灾。

粉末涂料还具有介电性质，粉末颗粒互相摩擦或与其他表面摩擦会产生静电荷，在一定条件下积聚的电荷进行放电从而引起粉末着火或爆炸。

3. 防火安全措施

(1) 汽车修补涂装车间属于火灾危险区，应采取相应的消防措施，一般应布置在厂房的一侧，并用防火墙与其他车间隔开。

(2) 汽车修复钣金涂装车间的所有构件都应尽量采用防火性能好的材料。

(3) 所有电气设备和开关都应有防爆装置，电源应设置在防火区以外。

(4) 钣金涂装车间的所有金属设备都应可靠地接地，以防止静电积聚和放电。

(5) 涂装车间内严禁烟火，不许带火柴、打火机等火种进入车间。

(6) 储存的涂料应放在远离工作区的地方，工作区内最多保留一天的用量。

(7) 擦过溶剂和涂料的棉纱、抹布等应放在专用的带盖铁箱中，并应及时处理掉。

(8) 严禁向下水道倾倒易燃溶剂和涂料。

(9) 在涂装过程中应尽量避免敲打、碰撞、冲击、摩擦等动作，以免产生火花或静电放电而引起着火燃烧。

(10) 喷漆应在专门的喷漆房内进行，喷漆房、烘干室等应符合防火安全技术要求。

4. 汽车钣金涂装车间的灭火方法

灭火的方法多种多样，但其基本原则有以下 3 个方面：

(1) 移去或隔离火源，使之熄灭。

- (2) 隔绝空气（即切断氧气）使之窒息，如将二氧化碳气体直接喷射到燃烧物体上。
- (3) 用冷却法使被燃烧物体的温度降低到着火点以下即可灭火。

5. 安全标签

认识涂料罐上的安全标签，如图 1-9 所示。



图 1-9 涂料罐上的安全标签

（五）电气安全

安全用电是企业经营管理的基本原则之一，“安全促进生产，生产必须安全”。钣金维修车间的工作要使用电和压缩空气，电路、气路的布置是否合理，是否符合规范非常重要。因此，研究触电事故的原因和预防措施，提高安全用电的技术理论水平，对于安全用电，避免各种用电事故的发生是非常重要的。

车身的焊接工作用电量很大，电路的布置除了要符合电工布线安全规范外，还要特别注意焊接电流的要求。如气体保护焊焊接时的电流必须大于 15 A，电阻点焊设备的电流必须要 30 A 以上。配电箱中三孔、四孔的插座要保证接地良好。注意焊机电源线不能过长，以免引起线路过热损坏。

1. 触电对人体的伤害

触电是指电流以人体为通路，使身体的一部分或全身受到电的刺激或伤害。触电可分为