

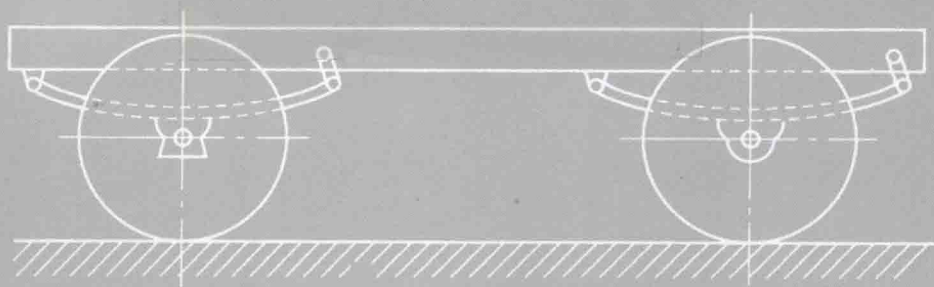


教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材
总主编 仪垂杰

汽车底盘构造与维修

QICHE DIPAN GOUZAO
YU WEIXIU

主编 张松青



教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会规划教材
总主编 仪垂杰

汽车底盘 构造与维修

主 编 张松青
副主编 刘 成 杜 潜
主 审 祁翠琴

山东大学出版社

内容简介

本书系统介绍了汽车底盘的构造与维修,主要包括传动系统的离合器、变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥以及行驶系统、转向系统和制动系统的组成、工作原理、故障诊断和排除方法,内容新颖,理论与实践结合紧密,可作为高职高专院校汽车类专业的教材,也可作为汽车维修行业中高级技术工种及相关企业员工的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/张松青主编. — 济南:山东大学出版社,2011.8
教育部高等学校高职高专汽车类专业教学指导委员会
规划教材/仪垂杰总主编
ISBN 978-7-5607-3741-6

- I. ①汽…
- II. ①张…
- III. ①汽车—底盘—结构—高等职业教育—教材
②汽车—底盘—车辆修理—高等职业教育—教材
- IV. ①U463.1②U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 158787 号

山东大学出版社出版发行

(山东省济南市山大南路 20 号 邮政编码:250100)

山东省新华书店经销

山东汇文印务有限公司印刷

787×1092 毫米 1/16 26.25 印张 601 千字

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

定价:43.00 元

版权所有,盗印必究!

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部负责调换

前 言

本书在内容设置上按照“以行业需求为导向、以能力为本位、以学生为中心”的原则,按照行业能力要求组织教学内容,针对学生学习的特征,主要在模拟或真实的工作场所中设计教学活动,使学生在掌握相关知识和实践技能的情况下,通过实训项目实施学习分析问题、解决问题的能力。

本书包括底盘概述、传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统五篇,共十三章内容,对汽车底盘构造、工作原理与诊断维修进行了较为详细的讲解。

本书建议学时数为90学时。其中理论环节为50学时,实践环节为40学时,各部分的参考学时见下面的学时分配表。

| 篇 | 课程内容 | 学时分配 | |
|--------|------------------|------|-----|
| | | 讲 授 | 实 训 |
| 汽车底盘概述 | 汽车底盘构造与维修知识 | 1 | 1 |
| 汽车传动系统 | 传动系统概述 | 1 | 1 |
| | 离合器 | 2 | 2 |
| | 手动变速器 | 6 | 6 |
| | 自动变速器 | 6 | 4 |
| | 万向传动装置 | 2 | 4 |
| | 驱动桥 | 4 | 2 |
| 汽车行驶系统 | 车架和车桥 | 2 | 4 |
| | 车轮与轮胎 | 4 | 2 |
| | 悬架 | 6 | 4 |
| 汽车转向系统 | 转向系统 | 6 | 4 |
| 汽车制动系统 | 制动系统 | 6 | 2 |
| | 汽车制动防抱死与驱动防滑控制系统 | 4 | 4 |
| 合 计 | | 50 | 40 |



本书由河南机电高等专科学校张松青担任主编,刘成、杜潜担任副主编。其中第1章、第2章、第3章、第4章由张松青编写,第5章由吉林交通职业技术学院刘成编写,第6章由河南机电高等专科学校赵向阳编写,第7章、第8章、第9章、第10章由河南机电高等专科学校杜潜编写,第11章由河南机电高等专科学校刘庆编写,第12章、第13章由常州工程职业技术学院于瑞编写。本书在编写时参考了大量有关书籍和汽车维修手册,在此向作者表示诚挚的谢意。

限于编者水平,书中难免存在不妥之处,恳请读者和专家批评指正。

编者

2010年12月

目 录

第 1 篇 汽车底盘概述

| | |
|---------------------|-----|
| 第 1 章 汽车底盘构造与维修基本知识 | (3) |
| 1.1 汽车底盘基本知识 | (3) |
| 1.2 汽车底盘维修基本方法 | (5) |

第 2 篇 汽车传动系统

| | |
|-------------------------|------|
| 第 2 章 汽车传动系统概述 | (13) |
| 2.1 汽车传动系统组成及功用 | (13) |
| 2.2 汽车传动系统的类型 | (13) |
| 2.3 汽车传动系统的布置形式 | (16) |
| 实训 2.1 汽车底盘及传动系统认知 | (18) |
| 复习思考题 | (19) |
| 第 3 章 离合器 | (20) |
| 3.1 概 述 | (20) |
| 3.2 摩擦式离合器的组成及工作原理 | (21) |
| 3.3 膜片弹簧式离合器的组成及工作原理 | (23) |
| 3.4 离合器的操纵机构 | (26) |
| 实训 3.1 离合器踏板自由行程的检查与调整 | (30) |
| 实训 3.2 离合器的拆装和检修 | (31) |
| 复习思考题 | (36) |
| 第 4 章 手动变速器 | (37) |
| 4.1 概 述 | (37) |
| 4.2 手动变速器的变速传动机构 | (40) |
| 实训 4.1 二轴式变速器传动机构的拆装及检修 | (48) |
| 4.3 同步器 | (55) |
| 4.4 手动变速器操纵机构 | (60) |



| | | |
|--------------|--|-------|
| 实训 4.2 | 手动变速器操纵机构的拆装和检修 | (64) |
| 实训 4.3 | 手动变速器故障诊断 | (68) |
| 复习思考题 | | (71) |
| 第 5 章 | 自动变速器 | (72) |
| 5.1 | 01M 型自动变速器总体认识 | (72) |
| 5.2 | 变速系统 | (73) |
| 实训 5.1 | 捷达轿车自动变速器离合器 K_1 、 K_2 、 K_3 的解体、检查与装配 | (87) |
| 5.3 | 液压控制系统 | (91) |
| 5.4 | 电控系统 | (97) |
| 实训 5.2 | 捷达轿车自动变速器的维护保养与性能试验 | (101) |
| 5.5 | 无级变速器和双离合变速器 | (113) |
| 复习思考题 | | (119) |
| 第 6 章 | 万向传动装置 | (120) |
| 6.1 | 概 述 | (120) |
| 6.2 | 万 向 节 | (121) |
| 6.3 | 传动轴和中间支承 | (125) |
| 6.4 | 万向传动装置的故障诊断 | (128) |
| 实训 6.1 | 十字轴万向节的拆装和检修 | (129) |
| 实训 6.2 | 球笼式等角速万向节的拆装和检修 | (130) |
| 复习思考题 | | (133) |
| 第 7 章 | 驱 动 桥 | (134) |
| 7.1 | 概 述 | (134) |
| 7.2 | 主减速器 | (136) |
| 7.3 | 差速器 | (139) |
| 实训 7.1 | 主减速器的拆装 | (143) |
| 7.4 | 半轴和桥壳 | (151) |
| 复习思考题 | | (153) |

第 3 篇 汽车行驶系统

| | | |
|--------------|------------------------|-------|
| 第 8 章 | 车架和车桥 | (157) |
| 8.1 | 车 架 | (157) |
| 8.2 | 车 桥 | (159) |
| 8.3 | 车轮定位 | (163) |
| 实训 8.1 | 车桥的检修 | (166) |
| 实训 8.2 | 本田雅阁轿车车轮定位的检查与调整 | (169) |
| 复习思考题 | | (172) |
| 第 9 章 | 车轮与轮胎 | (173) |
| 9.1 | 概 述 | (173) |



| | |
|-------------------------------|--------------|
| 9.2 车 轮 | (174) |
| 9.3 轮 胎 | (179) |
| 实训 9.1 车轮总成的检修 | (184) |
| 实训 9.2 车轮与轮胎的维护 | (191) |
| 复习思考题 | (194) |
| 第 10 章 悬 架 | (195) |
| 10.1 概 述 | (195) |
| 10.2 弹性元件 | (196) |
| 10.3 减振器 | (199) |
| 10.4 典型悬架系统 | (201) |
| 实训 10.1 本田雅阁轿车前悬挂减振器的维修 | (210) |
| 实训 10.2 本田雅阁轿车后悬挂减振器的维修 | (219) |
| 10.5 横向稳定器 | (223) |
| 10.6 悬架系统故障诊断 | (224) |
| 10.7 电子控制悬架系统 | (227) |
| 复习思考题 | (231) |

第 4 篇 汽车转向系统

| | |
|----------------------------------|--------------|
| 第 11 章 转向系统 | (235) |
| 11.1 概 述 | (235) |
| 11.2 转向操纵机构 | (238) |
| 实训 11.1 转向操纵装置的检修 | (243) |
| 11.3 转向器 | (249) |
| 实训 11.2 转向器的拆装 | (253) |
| 11.4 转向传动机构 | (261) |
| 11.5 动力转向系统 | (265) |
| 实训 11.3 本田雅阁轿车动力转向系统的检查与调整 | (273) |
| 实训 11.4 本田雅阁轿车转向齿轮机构的检修 | (280) |
| 11.6 四轮转向系统 | (285) |
| 复习思考题 | (296) |

第 5 篇 汽车制动系统

| | |
|----------------------------|--------------|
| 第 12 章 传统制动系统 | (299) |
| 12.1 概 述 | (299) |
| 12.2 盘式车轮制动器 | (302) |
| 实训 12.1 盘式制动器的拆装 | (304) |
| 12.3 鼓式车轮制动器 | (307) |
| 实训 12.2 鼓式制动器的拆装 | (312) |



| | | |
|---------------|-------------------------------|--------------|
| 12.4 | 驻车制动器 | (317) |
| 12.5 | 制动传动装置 | (319) |
| 实训 12.3 | 制动总泵(制动主缸)的拆装 | (326) |
| 12.6 | 伺服制动系统 | (328) |
| 12.7 | 动力制动系统 | (333) |
| 12.8 | 制动力分配调节装置 | (341) |
| 实训 12.4 | 汽车制动系统综合故障诊断 | (345) |
| 复习思考题 | | (350) |
| 第 13 章 | 汽车防抱死制动系统与驱动防滑控制系统 | (351) |
| 13.1 | 制动防抱死系统 | (351) |
| 13.2 | ABS 的基本组成和工作原理 | (355) |
| 13.3 | 轮速传感器 | (358) |
| 实训 13.1 | 轮速传感器的检测 | (362) |
| 13.4 | 电子控制单元 | (363) |
| 实训 13.2 | 电子控制单元的检修 | (365) |
| 13.5 | 制动压力调节器 | (368) |
| 实训 13.3 | ABS 的故障诊断 | (376) |
| 13.6 | 驱动防滑转系统 | (392) |
| 实训 13.4 | 丰田凌志 LS400 轿车 ABS/ASR 系统的故障诊断 | (398) |
| 复习思考题 | | (404) |

主要参考文献

第 1 篇

汽车底盘概述

第1章 汽车底盘构造与维修基本知识

1.1 汽车底盘基本知识

学习目标

了解汽车底盘的基本组成和功用；了解汽车底盘的布置形式；熟悉汽车底盘各部件的组成和工作原理；了解汽车行驶的基本原理。

1.1.1 汽车底盘的组成及功用

汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成，其功用是接受发动机输出的动力，驱动汽车按驾驶者的操纵行驶。轿车底盘的组成如图 1-1 所示。

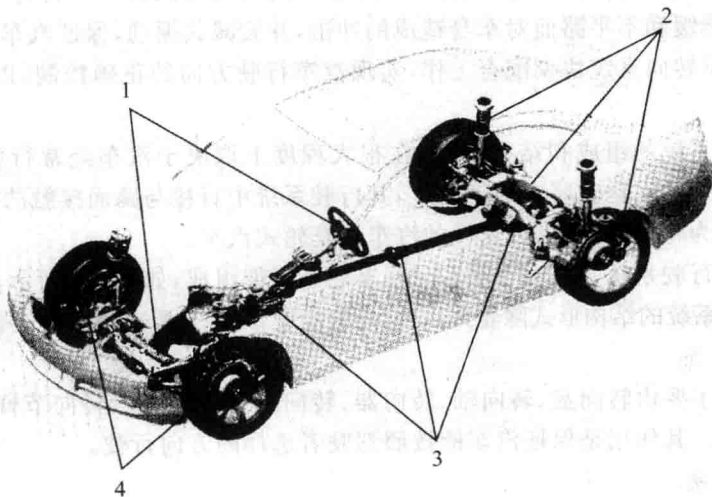


图 1-1 轿车底盘的组成

1—转向系统 2—行驶系统 3—传动系统 4—制动系统



1. 传动系统

汽车底盘接受发动机输出的动力,经传动系统将动力传递到驱动轮。从发动机到驱动轮之间所有参与动力传递的装置总称为传动系统。

普通汽车的传动系统一般由离合器、变速器、万向节、传动轴和驱动桥等组成,如图 1-2 所示。有些轿车采用了自动变速器,越野汽车采用了分动器。

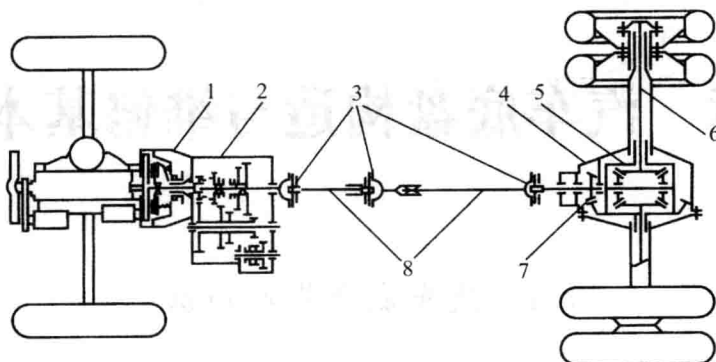


图 1-2 汽车传动系统的组成

1—离合器 2—手动变速器 3—万向节 4—驱动桥壳 5—差速器 6—半轴 7—主减速器 8—传动轴

2. 行驶系统

行驶系统的作用是支承汽车承受的各种载荷,以保证汽车正常行驶。

行驶系统的基本功能是:

(1)接受由发动机经传动系统传来的转矩,并通过驱动轮与路面间的附着作用,产生路面对驱动轮的驱动力,以保证汽车正常行驶。

(2)支持全车,传递并承受路面作用于车轮上的各反力及其所形成的力矩。

(3)尽可能缓和不对路面造成对车身造成的冲击,并衰减其振动,保证汽车行驶的平顺性。

(4)与汽车转向系统协调配合工作,实现汽车行驶方向的正确控制,以保证汽车操纵的稳定性。

汽车行驶系统的组成和结构形式,在很大程度上取决于汽车经常行驶路面的性质。绝大多数汽车行驶在比较坚实的道路,其行驶系统中直接与路面接触的部件是车轮,称这种行驶系统为轮式行驶系统,这样的汽车便是轮式汽车。

轮式汽车行驶系统一般由车架、车桥、车轮和悬架组成,如图 1-3 所示。

汽车行驶系统的结构形式除轮式以外,还有半履带式、全履式和车轮—履带式等几种。

3. 转向系统

转向系统主要由转向盘、转向轴、转向器、转向垂臂、纵拉杆、转向节臂、横拉杆、左右梯形臂等组成。其作用是保证汽车能按照驾驶者选择的方向行驶。

4. 制动系统

汽车制动系统一般包括行车制动和驻车制动两套独立的制动系统,每套制动系统均由制动器和制动传动机构组成。

行车制动系统的作用是根据需要使汽车减速或在最短距离内停车。驻车制动系统的作用是保证驾驶者离车后汽车能可靠地停放。现代汽车的行车制动系统一般都装有防抱



死制动系统。

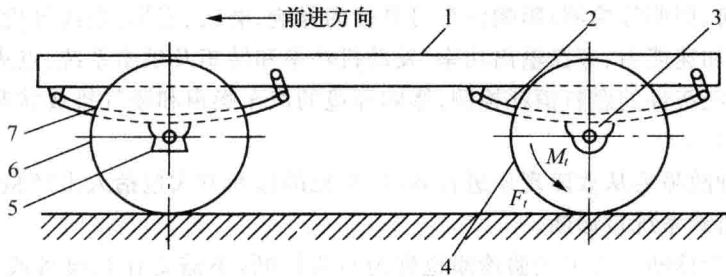


图 1-3 汽车行驶系统的组成

1—车架 2—后悬架 3—驱动桥 4—后轮 5—转向桥 6—前轮 7—前悬架
 F_t —牵引力 M_t —驱动转矩

1.1.2 汽车行驶基本原理

只有对汽车施加一个驱动力克服各种阻力,才能使汽车行驶,驱动力产生的原理如图 1-4 所示。发动机经由传动系统在驱动车轮上施加了一个为 T_t 的驱动力矩,驱动车轮旋转。在 T_t 的作用下,驱动车轮对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_0 。地面也将对驱动车轮施加一个与 F_0 大小相等、方向相反的反作用力 F_t , F_t 就是汽车的驱动力,也称牵引力。驱动力作用在驱动轮上,再通过车桥、悬架、车架等行驶系统传到车身上,使汽车行驶。

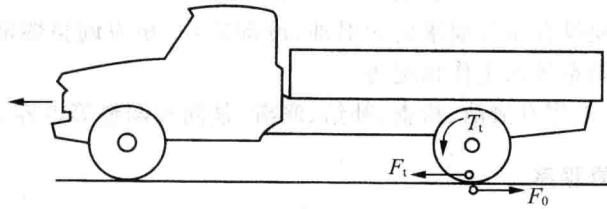


图 1-4 汽车行驶原理示意图

1.2 汽车底盘维修基本方法

1.2.1 汽车维修基本方法

汽车维修是汽车维护和汽车修理的总称。汽车维护是为维持汽车具有完好的技术状况和工作能力而进行的作业;汽车修理是为恢复汽车的完好技术状态和工作能力而进行的作业。汽车维修的原则是“预防为主、定期检测、强制维护、视情修理”。



1. 汽车检测

汽车检测是确定汽车技术状况和工作能力的检查,主要包括:影响汽车安全性的制动、侧滑、转向、照明等检测;影响汽车可靠性的异响、磨损、变形、裂纹等检测;影响汽车动力性的车速、加速能力、底盘输出功率、发动机功率和转矩及供给系统、点火系统状况等检测;影响汽车经济性的燃料消耗检测;影响环境的汽车噪声和废气排放状况等检测。

2. 汽车故障诊断

汽车的各种故障要从故障现象进行判断,常见的诊断方式包括人工经验诊断、仪器设备诊断和电子监测系统自诊断。

(1)人工经验诊断。人工经验诊断也称为直观诊断,不需要什么设备或条件,诊断的准确性在很大程度上取决于诊断人员的技术水平和经验。

(2)仪器设备诊断。如用仪器或设备,可测试发动机性能和故障的参数、曲线或波形,甚至能自动分析、判断发动机的技术状况。

(3)电子监测系统自诊断。在某些高级轿车上,在采用计算机实现对发动机、变速器等进行控制的同时,还可在汽车工作时通过各种传感器对汽车进行动态监测,当可能出现故障时,能及时在显示器上显示不同的故障码信息,以便及早发现和排除可能出现的故障。

3. 汽车维护

汽车维护一般可分为常规性维护、磨合期维护和季节性维护。

常规性维护又分为日常维护、一级维护和二级维护。各级维护的参考间隔里程或使用时间间隔,一般以汽车生产厂家的规定为准。

磨合期维护是指新车和修复车在磨合期开始、磨合中及磨合期满后所规定的有关维护,由维修厂负责执行,其作业内容以检查、紧固和润滑等工作为主。

季节性维护是指在全年最低气温在 0°C 以下的地区,在入夏和入冬前需要进行的维护,其作业内容是更换符合季节要求的润滑油、冷却液,并相应调整燃油供给系统和充电系统,检查取暖或空调系统的工作情况等。

汽车维护的主要工作有清洁、检查、补给、润滑、紧固和调整等内容。

1.2.2 汽车维修程序

1. 汽车维修部门团队合作

汽车维修部门包括四类工作人员:业务接待、调度/维修经理、维修班组长/维修技师、维修工。他们对应的工作为:

(1)业务接待在前台,负责预约、接待,做好初步维修准备工作后,将后续工作转交调度/维修经理。

(2)调度/维修经理根据工作内容、维修工作的技术水平等给维修班组长或维修技师下派任务,并监督每项工作的进程。

(3)维修班组长/维修技师组织维修工进行修理,并检查每项工作完成的质量。

(4)维修工进行维护工作,并在维修班组长/维修技师的指导下进行必要的维修工作。

这四类人员必须理解各自的工作角色和职责,并相互协作、及时沟通,作为一个团队进行工作,为客户提供最优质的服务,使客户满意。



2. 汽车维修基本流程

汽车维修基本流程如图 1-5 所示。

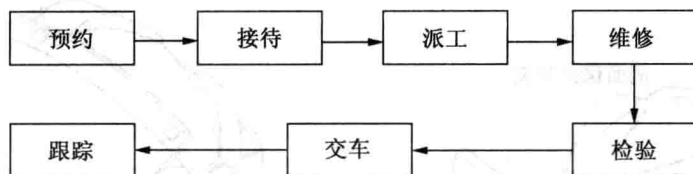


图 1-5 汽车维修基本流程

(1) 预约。预约工作由业务员接待完成,包括:询问用户及车辆的基础信息(核对老用户数据、登记新用户数据);询问行驶里程;确认用户的需求、车辆故障问题;确定接车时间;接收用户相关的资料(随车文件、防盗器密码、防盗螺栓钥匙、维修记录等);通知有关人员(车间、备件、接待、资料、工具)做准备;根据维修项目的难易程度合理安排人员等。

(2) 接待。接待工作主要包括:

① 业务接待主要包括出迎问候顾客、引导顾客停车;记录用户陈述;明确用户需求,定期保养(PM)、一般修理(CR)、钣金喷漆(B/P)及其他;陪同用户的前往停车场,当着用户的面安装 CS 件(座套、方向盘套、地板垫);检查车辆外观(损伤痕迹、凹陷等)时,一定要在用户陪同下进行,并加以确认。

② 调度/维修经理的工作主要包括询问故障现象、故障再现确认、推测故障原因、对维修费用进行估算、预计完成时间。

(3) 派工。依照对顾客承诺的时间安排、分配维修工作。正确的分配工作包括记录与跟踪每一个维修工单。分配维修工单时,要考虑时间、人员和设备三个主要因素。

(4) 维修。维修工作包括维修班组长/维修技师接收、检查修理单,接收用于维修的零件;挑选合适的修理工,向其发出工作指令,并将维修工单交给修理工;修理工在预计的时间内完成工作,并向调度/维修经理确认工作完成等。如果有技术难题,应及时向调度/维修经理寻求技术支持。

(5) 检验。检验工作包括维修班组长/维修技师进行最后的验车,确认完成维修任务并向调度/维修经理确认工作完成;调度/维修经理向业务接待确认工作完成。

(6) 交车。交车工作包括维修班组长/维修技师检查车辆是否清洁,检查座套、地板垫、方向盘套、翼子板布、前罩等是否齐全;带领客户完成车辆维修的结算,并为所有费用开出发票,提供详细的发票说明;最后将车辆交付客户。

(7) 跟踪。三日内与客户联系,确认客户修后车况是否良好。

1.2.3 汽车维修安全生产

1. 个人安全

(1) 眼睛的防护。在汽车维修企业中,眼睛经常会受到各种伤害,如飞来的物体、腐蚀性的化学飞溅、有毒的气体或烟雾等,这些伤害几乎都是可以防护的。护目镜和安全面具是常见的保护眼睛的装备(图 1-6 和图 1-7)。护目镜可以防护各种对眼睛的伤害。安全



面具不仅能够保护眼睛,还能保护整个面部。如果进行电弧焊或气焊,要使用带有色镜片的护目镜或深色镜片的特殊面罩,以防止有害光线或过强的光线伤害眼睛。



图 1-6 护目镜图

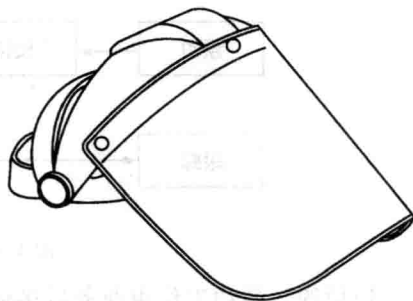


图 1-7 安全面具

(2)听觉的保护。汽车修理厂是个噪声很大的场所。短时的高噪声会造成暂时性听力丧失,持续的低噪声则更有害。常见的听力保护装备有耳罩和耳塞,噪声极高时可同时佩戴。

(3)手的保护。手是身体经常受伤的部位之一,保护要从两方面着手:一是不要把手伸到危险区域;二是必要时戴上防护手套,不同的场合需要不同的防护手套。

(4)衣服、头发及饰物。员工要穿戴整洁合体的工作服、干净的帽子、干净的劳保鞋;头发利落整洁;不能戴手表、戒指等首饰,应着无扣腰带,口袋内要有干净的抹布。常见的个人安全防护设备如图 1-8 所示。另外在搬举重物时应采用如图 1-9 所示的方式进行,以避免损伤身体。

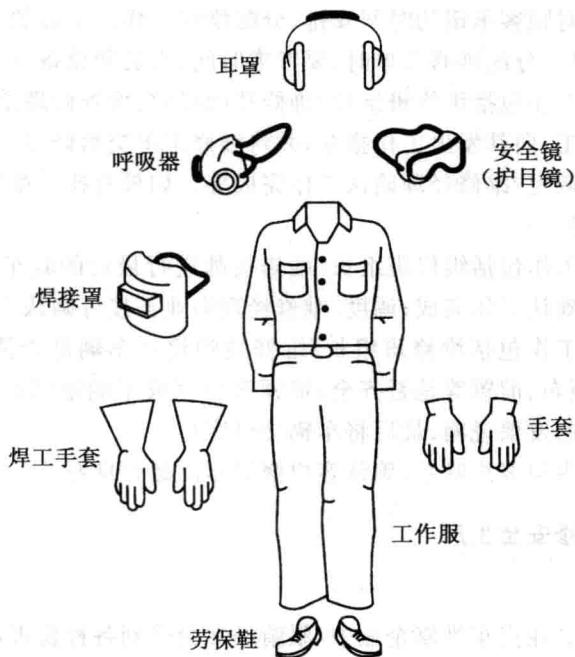


图 1-8 常见的个人安全防护设备