



高等职业教育汽车类专业“十二五”规划教材

汽车底盘 构造与维修

主编 魏胜君

• 面向就业
• 能力培养
• 任务驱动
• 情景教学



国防工业出版社

National Defense Industry Press

高等职业教育汽车类专业“十二五”规划教材

汽车底盘构造与维修

主 编	魏胜君	
副主编	周永明	柳炽伟
参 编	王升平	齐建民
	关天聪	康 瑞

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书介绍汽车底盘的组成构造、工作原理、拆卸装配、检测调整、诊断排故、保养维修等知识,共五个部分、十三个项目,主要包括离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车桥、车架和悬架、机械转向系统、动力转向系统和四轮转向系统、常规制动系统、汽车防抱死制动系统及驱动防滑控制系统。

本书可作为高职高专院校汽车运用与维修专业的教材,也可作为各类汽车维修职业培训的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/魏胜君主编. —北京:国防工业出版社,2011.5

高等职业教育汽车类专业“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-07371-3

I. ①汽... II. ①魏... 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. ①U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 056146 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 25¼ 字数 628 千字

2011 年 5 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 43.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

本书遵照教育部高职高专教材建设的要求,紧紧围绕培养汽车维修职业岗位高等技术应用型人才的目标,坚持“以就业为导向,以能力为本位,面向市场,面向社会,为职业岗位服务”的原则,力求充分体现职业教育的特色,满足汽车运用技术领域高素质人才培养的需要。

从职业岗位的技能分析出发,结合职业技术教育的特点,本书将汽车底盘的组成构造、工作原理、拆卸装配、检测调整、故障诊断与排除、保养维修等知识融为一体,使其最大程度地贴近职业岗位、贴近职业能力的要求。本书通俗易懂,理论联系实际,符合循序渐进的要求,有利于提高学习效果。

本书共分为五个部分,十三个项目,共计 75 个任务。以汽车底盘系统为单元,分别阐述其构造、工作原理、拆装要求、零件耗损分析与检验分类、故障诊断与排除、维护与修理方法,维修案例等,适用于模块式教学。

本书计划总学时为 160 左右,各校可根据实际情况酌情取舍。

在编写过程中,本书将汽车底盘技术的传统性与先进性有机地结合起来,融入了当前汽车底盘及维修的许多新技术、新工艺和新材料等,并尽可能扩大其涵盖面。所以,在作为高等职业教育汽车运用技术专业教材以满足该专业需要的同时,本书也可作为同类或相近专业的教材,还可供有关技术人员参考。

本书由中山职业技术学院魏胜君主编,中山职业技术学院柳炽伟、安徽机电工程学校周永明副主编,中山职业技术学院王升平、齐建民、阳江职业技术学院关天聪以及甘谷县职业中等专业学校康瑞参加了编写工作,全书由魏胜君统稿。在编写本书的过程中,编者参考了许多相关的书籍和资料,对有关作者深表感谢。

由于时间仓促和编者水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

第一部分 汽车底盘

项目一 汽车底盘概述	1
任务一 汽车底盘的基本组成	1
任务二 汽车底盘的总体布置	4
任务三 汽车行驶的基本原理	6
任务四 汽车维修流程及维修工作原则	7

第二部分 汽车传动系统

项目二 离合器	13
任务一 离合器的功用及要求	13
任务二 离合器的结构及工作原理	15
任务三 离合器的操作机构	21
任务四 离合器的维护检查项目	25
任务五 离合器的故障诊断	27
项目三 手动变速器	30
任务一 变速器概述	30
任务二 手动变速器的变速传动机构	32
任务三 同步器	40
任务四 手动变速器的操纵机构	45
任务五 手动变速器的故障诊断	51
任务六 四轮驱动汽车的变速传动机构	54
项目四 自动变速器	59
任务一 自动变速器概述	59
任务二 液力变矩器	63
任务三 单排行星齿轮机构	71
任务四 辛普森式行星齿轮变速器	73
任务五 拉威挪式行星齿轮变速器	83

任务六 液压控制系统	86
任务七 电子控制系统	94
任务八 自动变速器的维护及故障诊断	113
任务九 无级变速器的结构、原理及维护	125
项目五 万向传动装置	136
任务一 万向传动装置的功用、组成及应用	136
任务二 万向节	138
任务三 传动轴和中间支承	142
任务四 万向传动装置的故障诊断	145
项目六 驱动桥	148
任务一 驱动桥的功用、组成及分类	148
任务二 主减速器	150
任务三 差速器	160
任务四 半轴和桥壳	164
任务五 驱动桥的故障诊断	167
任务六 手动变速器驱动桥及驱动轴的维护项目	169

第三部分 汽车行驶系统

项目七 车桥	171
任务一 转向桥	171
任务二 转向驱动桥	174
任务三 转向轮定位及调整	177
任务四 车桥的维护及故障诊断	184
项目八 车轮与轮胎	188
任务一 车轮	188
任务二 轮胎	194
任务三 车轮与轮胎的维护	202
任务四 车轮动平衡试验	205
项目九 车架和悬架	208
任务一 车架	208
任务二 悬架概述	212
任务三 典型悬架系统	218

任务四	悬架系统的维护及故障诊断	226
任务五	电子控制悬架系统基本结构及工作原理	228
任务六	电子控制悬架系统的故障诊断与检修	234

第四部分 汽车转向系统

项目十	机械转向系统	238
任务一	机械转向系统基本组成及工作原理	238
任务二	机械转向器	240
任务三	转向操纵机构	247
任务四	转向传动机构	253
任务五	机械转向系统的故障诊断	259
任务六	机械转向系统的维护项目	264
项目十一	动力转向系统和四轮转向系统	266
任务一	液压动力转向系统的基本结构及工作原理	266
任务二	液压动力转向系统的主要部件	270
任务三	液压动力转向系统的故障诊断	277
任务四	液压动力转向系统的维护项目	281
任务五	电动式动力转向系统的基本结构及工作原理	284
任务六	电动式动力转向系统的检测与故障诊断	290
任务七	电控液力式动力转向系统的基本结构及工作原理	294
任务八	四轮转向系统	296

第五部分 汽车制动系统

项目十二	常规制动系统	305
任务一	汽车制动系统概述	305
任务二	车轮制动器	308
任务三	驻车制动器	320
任务四	制动传动装置	325
任务五	常规制动系统的维护检查项目	343
任务六	常规制动系统的故障诊断	346
项目十三	汽车防抱死制动系统及驱动防滑控制系统	351
任务一	防抱死制动系统(ABS)基础知识	351
任务二	ABS 基本组成及工作原理	354

任务三	轮速传感器.....	357
任务四	电子控制单元.....	361
任务五	制动压力调节器.....	365
任务六	ABS 故障诊断.....	375
任务七	驱动防滑(ASR)系统.....	389
参考文献		401

第一部分 汽车底盘

项目一 汽车底盘概述

任务一 汽车底盘的基本组成

知识目标

1. 了解汽车底盘的基本组成及功用。
2. 了解汽车底盘的各种布置形式。
3. 了解汽车行驶的基本原理。
4. 了解汽车维修流程。
5. 掌握汽车维修工作原则。

能力目标

应知:汽车底盘的组成、功用、总体布置和行驶原理。
应会:如何进行汽车底盘维修的安全生产。

知识链接

汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大系统组成,其功用为接受发动机的动力,使汽车运动并保证汽车能够按照驾驶员的操纵而正常行驶。如图 1-1 和图 1-2 所示为常见货车和轿车的底盘结构。

一、传动系统

汽车传动系统是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称。其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。不同的汽车,其底盘的组成略有不同;例如,载货汽车及部分轿车,其底盘一般是由离合器、手动变速器、万向传动装置(万向节和传动轴)、驱动桥(主减速器、差速器、半轴、桥壳)等组成,如图 1-3 所示;而现在很多轿车中采用自动变速器,其底盘包括自动变速器、万向传动装置、驱动桥等,即用自动变速器取代了离合器和手动变速器;如果是越野汽车(包括 SUV,即运动型多功能汽车),还应包括分动器。

传动系统各组成的功用如下:

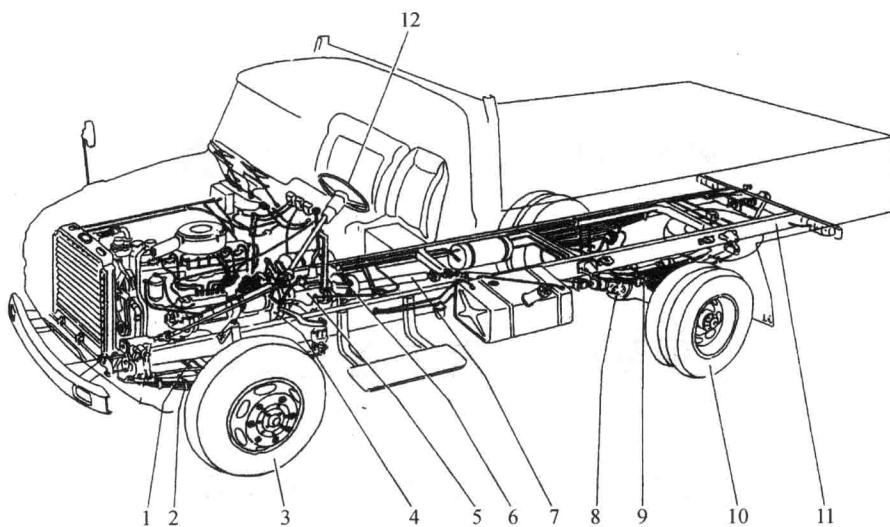


图 1-1 货车底盘结构

1—前轴；2—前悬架；3—前轮；4—离合器；5—变速器；6—驻车制动器；
7—传动轴；8—驱动桥；9—后悬架；10—后轮；11—车架；12—转向盘。

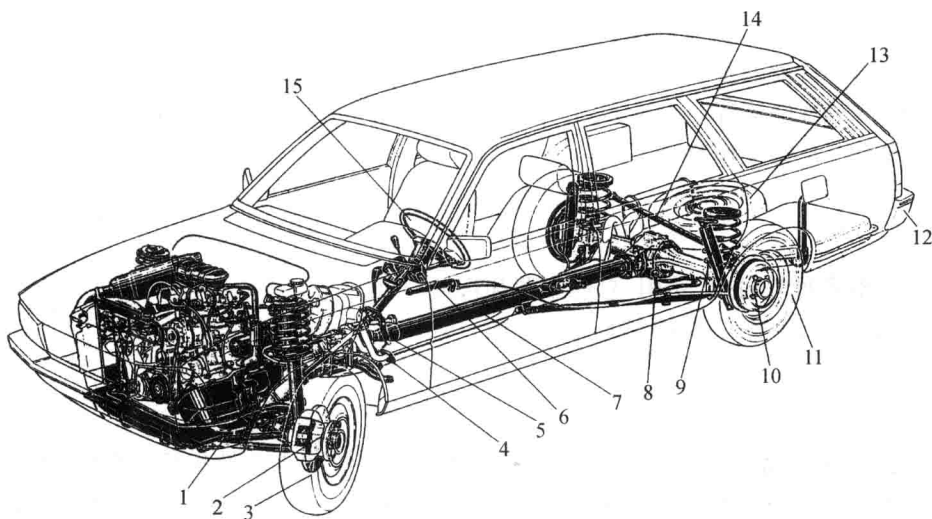


图 1-2 轿车底盘结构

1—前悬架；2—前轮制动器；3—前轮；4—离合器踏板；5—变速器操纵机构；6—驻车制动手柄；7—传动轴；
8—后桥；9—后悬架；10—后轮制动器；11—后轮；12—后保险杠；13—备胎；14—横向稳定器；15—转向盘。

- (1) 离合器:保证换挡平顺,必要时中断动力传动。
- (2) 变速器:变速、变矩、变向、中断动力传动。
- (3) 万向传动装置:实现有夹角和相对位置经常发生变化的两轴之间的动力传动。
- (4) 主减速器:将动力传给差速器,并实现降速增矩、改变传动方向。
- (5) 差速器:将动力传给半轴,并允许左右半轴以不同的转速旋转。
- (6) 半轴:将差速器的动力传给驱动车轮。

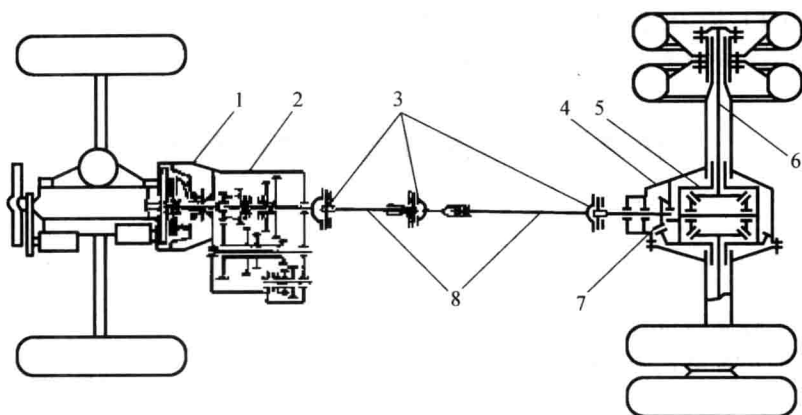


图 1-3 汽车传动系统的组成

1—离合器；2—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。

二、行驶系统

汽车行驶系统一般由车架、悬架、车桥和车轮等组成,如图 1-4 所示。车轮通过轴承安装在车桥两边,车桥通过悬架与车架(或车身)连接,车架(或车身)是整车的装配基体。

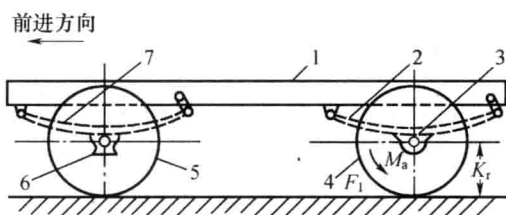


图 1-4 汽车行驶系统的组成

1—车架；2—后悬架；3—驱动桥；4—后轮；5—前轮；6—转向桥；7—前悬架。

汽车行驶系统的功用如下：

- (1) 支承汽车的重量并承受、传递路面作用在车轮上各种力。
- (2) 接受传动系统传来的转矩并转化为汽车行驶的牵引力。
- (3) 缓和冲击,减少振动,保证汽车平顺行驶。

三、转向系统

转向系统的功用是保证汽车能够按照驾驶员选定的方向行驶。主要由转向操纵机构、转向器、转向传动机构组成。现代汽车普遍采用动力转向装置。

四、制动系统

制动系统的功用是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。汽车制动系统一般包括行车制动系统和驻车制动系统等两套相互独立的制动系统,每套制动系统都包括制动器和制动传动机构。现代汽车的行车制动系统一般都装配有制动防抱死系统(ABS)。

转向系统和制动系统都是由驾驶员来操控的,一般可以合称为控制系统。

现代汽车中电子控制技术的应用越来越广泛,例如,在底盘中普遍采用了电子控制自动变

速器(EAT 或 ECT)、电子控制防滑差速器(EDL)、电子控制制动防抱死系统(ABS)、电子制动力分配系统(EBD)、电子控制悬架系统(EMS)、电子控制转向系统(EPS),等。

任务二 汽车底盘的总体布置

知识目标

1. 了解汽车底盘的布置形式。
2. 了解各种布置形式的特点。

能力目标

应知:几种汽车底盘的布置特点。

知识链接

汽车底盘的总体布置跟发动机的位置及汽车的驱动方式有关,一般有发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机前置全轮驱动等。

一、发动机前置后轮驱动

发动机前置后轮驱动简称前置后驱动,英文简称为 FR。如图 1-5 所示,发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。

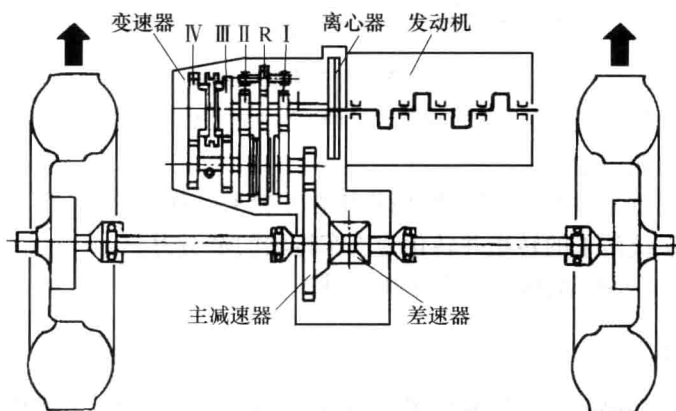


图 1-5 发动机前横置前轮驱动示意图

这是一种传统的布置形式,应用广泛,适用于除越野汽车的各类型汽车,如大多数的货车、部分轿车和部分客车都采用这种形式。

二、发动机前置前轮驱动

发动机前置前轮驱动简称前置前驱动,英文简称 FF。发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、前驱动桥,最后传到前驱动车轮,这种布置形式在变速器与驱动桥之间省去了万向传动装置,使结构简单紧凑,整车质量小,高速时操纵稳定性好。大多数轿车采用这种布

置形式,但这种布置形式的爬坡性能差,豪华轿车一般不采用,而是采用传统的发动机前置后轮驱动。

根据发动机布置的方向可以分为发动机前横置前轮驱动和发动机前纵置前轮驱动,分别如图 1-5、图 1-6 所示。

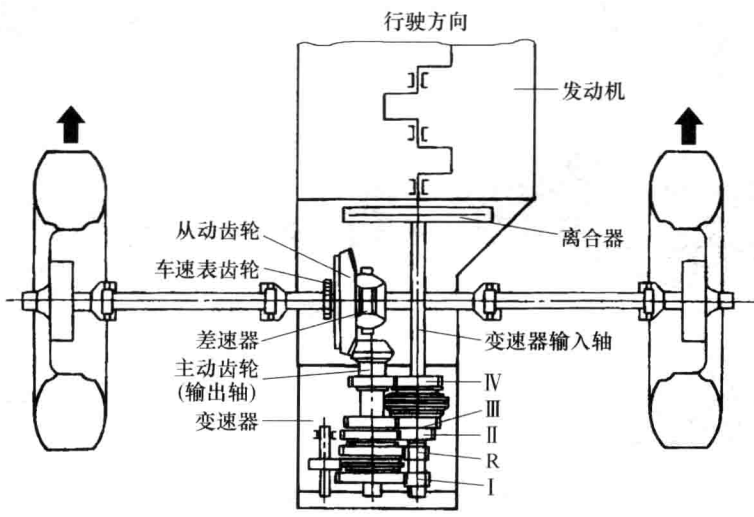


图 1-6 发动机前纵置前轮驱动示意图

提示:请注意这两种布置形式主减速器的不同。

三、发动机后置后轮驱动

发动机后置后轮驱动简称后置后驱动,英文简称 RR。如图 1-7 所示,发动机布置在汽车后部,动力经过离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。这种布置形式便于车身内部的布置,减小室内发动机的噪声,一般用于大型客车。

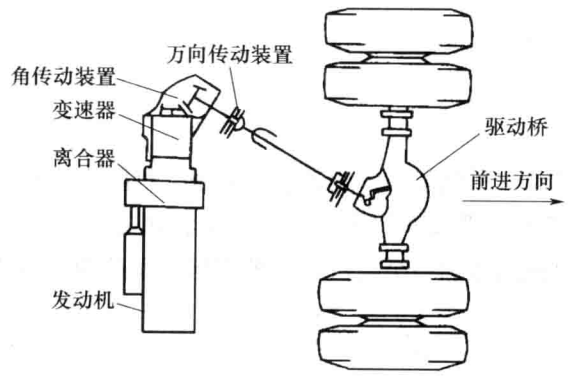


图 1-7 发动机后置后轮驱动示意图

四、发动机前置全轮驱动

发动机前置全轮驱动简称全轮驱动,英文简称 XWD。如图 1-8 所示,发动机布置在汽车

前部,动力经过离合器、变速器、分动器、万向传动装置分别到达前后驱动桥,最后传到前后驱动车轮,使汽车行驶。由于所有的车轮都是驱动车轮,提高了汽车的越野通过性能,这是越野汽车采取的布置形式。

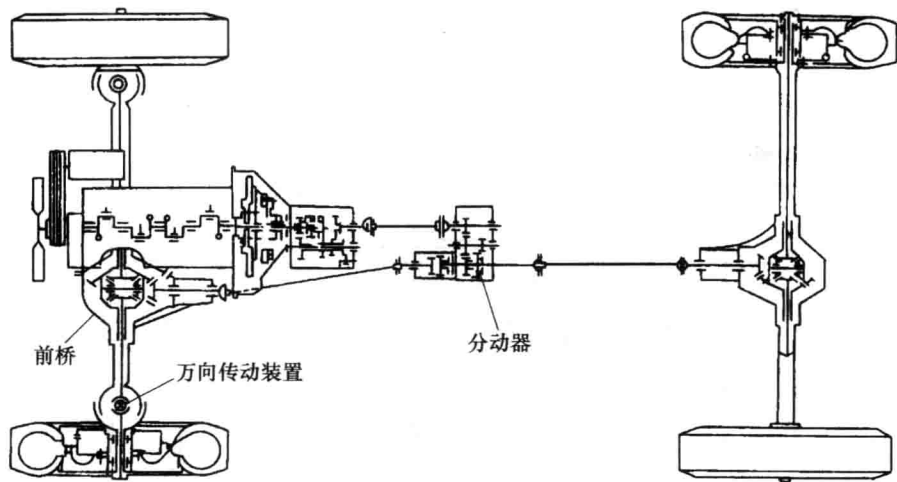


图 1-8 发动机前置全轮驱动示意图

任务三 汽车行驶的基本原理

知
目 识
与 标

掌握汽车行驶的原理。

能
目 力
与 标

应知:汽车行驶驱动力的含义。

知
目 识
与 接

欲使汽车行驶,必须对汽车施加一个驱动力以克服各种阻力,驱动力产生的原理如图1-9所示。发动机经由传动系统在驱动车轮上施加了一个驱动力矩,力图使驱动车轮旋转。在 T_t 的作用下,驱动车轮将对地面施加一个与汽车行驶方向相反的圆周力 F_o 。根据作用与反作用

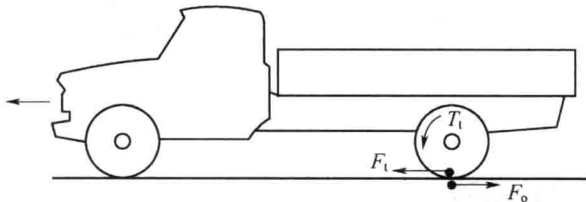


图 1-9 汽车行驶的基本原理示意图

原理,地面也将对驱动车轮施加一个与 F 大小相等、方向相反的反作用力 F_1 , F_1 就是使汽车行驶的驱动力,或称牵引力。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。

**思考
练习**

有人说汽车不是开起来的,而是由地面推着跑起来的,这句话对吗?

任务四 汽车维修流程及维修工作原则

**知识
目标**

- 1. 了解汽车维修的流程。
- 2. 掌握汽车维修人员的工作原则。
- 3. 掌握汽车维修人员日常安全手册。

**能力
目标**

应知:汽车维修的流程、维修人员的工作原则和日常安全手册。

**知识
链接**

一、汽车维修流程

1. 汽车维修部门团队合作

汽车维修部门工作人员包括四部分:业务接待、调度/维修经理、维修班组长/维修技师、维修工。

(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。

这四部分人员必须彼此理解各自的工作角色和职责,并相互协作、及时沟通,作为一个团队来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 1-10 所示。

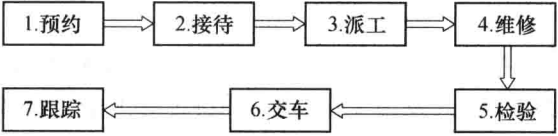


图 1-10 汽车维修基本流程

1) 预约

预约工作由业务接待完成,主要包括:

- (1) 询问用户及车辆基础信息(核对老用户数据、登记新用户数据);
- (2) 询问行驶里程;
- (3) 询问上次维修时间及是否重复维修;
- (4) 确认用户的需求、车辆故障问题;
- (5) 确定服务顾问的姓名;
- (6) 确定接车时间;
- (7) 暂定交车时间;
- (8) 提供价格信息;
- (9) 告诉用户相关的资料(随车文件、防盗器密码、防盗螺栓钥匙、维修记录等);
- (10) 通知有关人员(车间、备件、接待、资料、工具)做准备;
- (11) 提前一天检查各方面的准备情况(技师、备件、专用工具、技术资料);
- (12) 根据维修项目的难易程度合理安排人员;
- (13) 制订好技术方案(对于重复维修、疑难问题);
- (14) 如果是外出服务预约,还要做相应的其它准备。

2) 接待

接待工作主要包括:

(1) 业务接待。

- ① 出迎问候顾客、引导顾客停车;
- ② 引导用户前往接待前台;
- ③ 记录用户陈述;
- ④ 明确用户需要,定期保养(PM)、一般修理(CR)、钣金/喷漆(B/P)及其它;
- ⑤ 确认来意,记录用户要求的方法;
- ⑥ 陪同用户前往停车场,当着用户面安装CS件(座椅套、转向盘套、地板纸);
- ⑦ 检查车辆外观(损伤痕迹、凸陷等)一定要在用户陪同下进行,并加以确认;
- ⑧ 检查车内有无贵重物品,如有贵重物品应交由顾客保管。

(2) 调度/维修经理。

- ① 问诊,询问故障现象,故障再现确认,推测故障原因;
- ② 对维修费用进行估算;
- ③ 明确预计完成时间。

3) 派工

依照对顾客承诺的时间安排与分配维修工作,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,要考虑三个主要标准:时间、人员和设备。

4) 维修

- (1) 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;
- (2) 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;
- (3) 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;
- (4) 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

- (1) 维修班组长/维修技师进行最后的验车,确认完成维修任务;
- (2) 并向调度/维修经理确认工作完成;
- (3) 调度/维修经理向业务接待确认工作完成。

6) 交车

- (1) 维修班组长/维修技师检查车辆是否清洁,检查是否取下座椅套、地板垫、转向盘罩、翼子板布、前罩等;
- (2) 业务接待电话通知客户,确认车辆准备交付;
- (3) 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;
- (4) 最后将车辆交付客户。

7) 跟踪

- (1) 三日内与客户联系,确认客户修后车况是否良好;
- (2) 记录电话内容,如果需要,报告调度/维修经理,并安排回厂事宜。

二、汽车维修人员的工作原则

汽车维修人员工作的核心目标和原则是给客户最佳的售后服务。最佳的售后服务是高效、可靠、专业的服务,必须坚持以下工作原则。

1. 安全生产

在汽车维修过程中要特别重视安全问题,不仅包括个人的安全,还包括他人的安全、设备的安全、车辆的安全等。

1) 人身安全

(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,例如飞来的物体、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。

常见的保护眼睛的装备是护目镜以及安全面具(图1-11、图1-12)。护目镜可以防护各种对眼睛的伤害,例如飞来物体或飞溅的液体。在下列情况下,应考虑佩戴护目镜:进行金属切削加工、用錾子或冲子铲剔、使用压缩空气、使用清洗剂等。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 1-11 护目镜



图 1-12 安全面具

注意:在摘下护目镜时,要闭上眼睛,防止黏在护目镜外的金属颗粒掉进眼睛里。

(2) 听觉的保护。