



全国高职高专教育“十一五”规划教材

汽车运用与维修专业系列

汽车底盘构造 及维修 (第2版)

张红伟 主编



高等教育出版社

全国高职高专教育“十一五”规划教材

汽车底盘构造及维修

(第2版)

张红伟 主编

高等教育出版社

内容提要

本书是全国高职高专教育“十一五”规划教材,是在第1版基础上修订而成的。主要内容有汽车底盘概述、离合器、手动变速器、自动变速器、万向传动装置、驱动桥、车桥、车轮与轮胎、车架和悬架、机械转向系、动力转向系和四轮转向系、常规制动系、汽车防抱死制动系统及驱动防滑控制系统共13个单元。

本书可作为高职高专院校汽车运用与维修专业的教学用书,也可作为各类汽车职业培训用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造及维修/张红伟主编. —2版. —北京:高等教育出版社,2007.6

ISBN 978-7-04-021254-9

I. 汽… II. 张… III. ①汽车-底盘-结构-高等学校-教材②汽车-底盘-车辆修理-高等学校-教材 IV. U463.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第064275号

策划编辑 徐进 责任编辑 胡纯 封面设计 于涛 责任绘图 朱静
版式设计 张岚 责任校对 姜国萍 责任印制 朱学忠

出版发行 高等教育出版社
社址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100011
总机 010-58581000

经销 蓝色畅想图书发行有限公司
印刷 河北新华印刷一厂

开本 787×1092 1/16
印张 28.5
字数 700 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版次 2005年1月第1版
2007年6月第2版
印次 2007年6月第1次印刷
定价 35.30元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 21254-00

郑 重 声 明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010) 58581118

前 言

本书第1版是在我国高等职业教育稳步发展、国内汽车工业高速发展和汽车后市场技能型人才紧缺的背景下编写的。我国的高等职业教育经过近几年的发展,从理论到实践,从教学体系到课程体系都有了较快的发展。另外,汽车工业的飞速发展、汽车售后服务行业的新形势都有必要对本书做进一步的修订。第2版在保留第1版整体结构体系不变的情况下,对以下几方面进行了修订:

- 1) 删减了零部件、总成拆装方面的具体内容,使教材体系和内容更加紧凑。
- 2) 每一单元强调了维护方面的内容。
- 3) 删减了第2版中较传统的中型货车等方面的内容。

本书共分13个单元,单元下设节,以上海桑塔纳2000乘用车为例,系统介绍了汽车底盘各系统、零部件总成的结构、原理、拆装、检修及常见故障诊断与排除,内容由浅入深、通俗易懂。在编写的过程中力求将高等职业教育发展的新形式和国内外汽车工业发展的新知识、新技术相结合,并贯彻一体化教学的要求,体现生产一线技术与管理实际需要紧密结合,并和职业资格或就业岗位能力紧密结合,有较强的针对性和实用性。

本书由辽宁省交通高等专科学校张红伟担任主编,山东交通职业技术学院王国林担任副主编,参编人员有辽宁省交通高等专科学校的韩梅、张西振、田有为、沈沉,山东交通职业技术学院的刘文国和邓吉伟。全书由陈贵耕教授审阅。

本书主要适用于高等职业院校汽车运用与维修专业的学生,也适用于中职相关专业的学生及职业培训的要求。

编者

2006年11月

目 录

第一部分 汽车底盘概述	1	5.4 万向传动装置的故障诊断	166
单元一 汽车底盘概述	3	单元六 驱动桥	169
1.1 汽车底盘的基本组成	3	6.1 驱动桥的功用与组成	169
1.2 汽车底盘的总体布置	6	6.2 主减速器	171
1.3 汽车行驶的基本原理	8	6.3 差速器	183
1.4 汽车维修流程及维修工作原则	9	6.4 半轴和桥壳	187
第二部分 汽车传动系	15	6.5 驱动桥的故障诊断	190
单元二 离合器	17	6.6 手动变速驱动桥及驱动轴的维护	
2.1 离合器的功用和要求	17	项目	193
2.2 离合器的结构和工作原理	18	第三部分 汽车行驶系	195
2.3 离合器的操纵机构	26	单元七 车桥	197
2.4 离合器的维护检查	30	7.1 转向桥	197
2.5 离合器的故障诊断	32	7.2 转向驱动桥	200
单元三 手动变速器	36	7.3 转向轮定位及调整	203
3.1 变速器概述	36	7.4 车桥的维护及故障诊断	210
3.2 手动变速器的变速传动机构	39	单元八 车轮与轮胎	214
3.3 同步器	49	8.1 车轮	214
3.4 手动变速器的操纵机构	55	8.2 轮胎	221
3.5 手动变速器的故障诊断	62	8.3 车轮与轮胎的维护	230
3.6 四轮驱动汽车的变速传动机构	65	8.4 车轮动平衡试验	232
单元四 自动变速器	71	单元九 车架和悬架	235
4.1 自动变速器概述	71	9.1 车架	235
4.2 液力变矩器	76	9.2 悬架概述	239
4.3 单排行星齿轮机构	84	9.3 典型悬架系统	245
4.4 辛普森式行星齿轮变速器	87	9.4 悬架系统的维护和故障诊断	254
4.5 拉威挪式行星齿轮变速器	97	9.5 电子控制悬架系统基本结构与	
4.6 液压控制系统	101	工作原理	255
4.7 电子控制系统	110	9.6 电子控制悬架系统的故障诊断与	
4.8 自动变速器的维护和故障		检修	263
诊断	129	第四部分 汽车转向系	267
4.9 无级变速器的结构、原理		单元十 机械转向系	269
和维护	142	10.1 机械转向系基本组成和工作	
单元五 万向传动装置	156	原理	269
5.1 万向传动装置的功用、组成及		10.2 机械转向器	272
应用	156	10.3 转向操纵机构	279
5.2 万向节	159	10.4 转向传动机构	286
5.3 传动轴和中间支承	163	10.5 机械转向系的故障诊断	292

10.6 机械转向系的维护项目	297	12.1 汽车制动系概述	343
单元十一 动力转向系和四轮转		12.2 车轮制动器	346
向系	299	12.3 驻车制动器	359
11.1 液压动力转向系的基本结构		12.4 制动传动装置	364
和工作原理	299	12.5 常规制动系的维护检查项目	382
11.2 液压动力转向系的主要部件	304	12.6 常规制动系的故障诊断	385
11.3 液压动力转向系的故障诊断	311	单元十三 汽车防抱死制动系统及	
11.4 液压动力转向系的维护项目	315	驱动防滑控制系统	391
11.5 电动动力转向系的基本结构和		13.1 防抱死制动系统(ABS)基础	
工作原理	318	知识	391
11.6 电动动力转向系的检测与故障		13.2 ABS的基本组成和工作原理	395
诊断	325	13.3 轮速传感器	398
11.7 电控液力式动力转向系的基本		13.4 电子控制单元	403
结构和工作原理	328	13.5 制动压力调节器	407
11.8 四轮转向系	330	13.6 ABS的故障诊断	419
第五部分 汽车制动系	341	13.7 驱动防滑(ASR)系统	434
单元十二 常规制动系	343	参考文献	448

第一部分

汽车底盘概述

单元一 汽车底盘概述

学习目标	鉴定标准	教学建议
1. 了解汽车底盘的基本组成及功用	应知：汽车底盘的组成、功用、总体布置和行驶原理	建议：以实验室现场教学为主，以教师的讲解、学生自学等为辅，条件允许可以运用多媒体教学进行介绍或总结
2. 了解汽车底盘的各种布置形式	应会：汽车底盘维修的安全生产	
3. 了解汽车行驶的基本原理		
4. 了解汽车维修流程、掌握汽车维修工作原则		

汽车一般是由发动机、底盘、车身和电气设备组成，下面对汽车底盘做一整体性的介绍。

1.1 汽车底盘的基本组成

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系4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。图1-1和图1-2所示为常见货车和

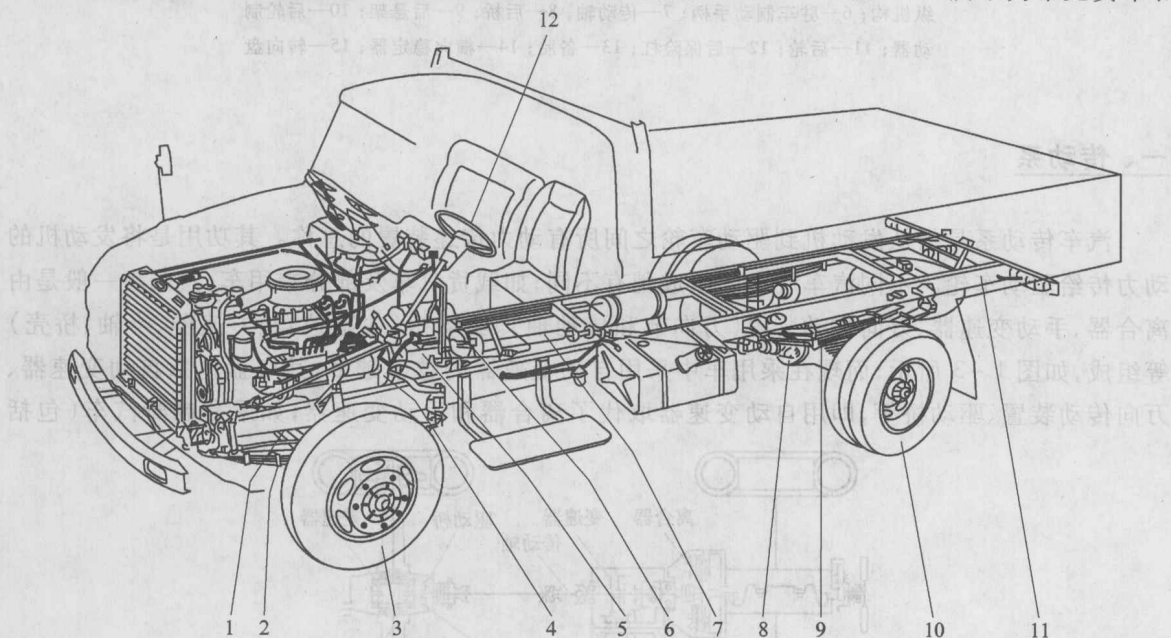


图1-1 货车底盘结构

- 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

乘用车的底盘结构图。

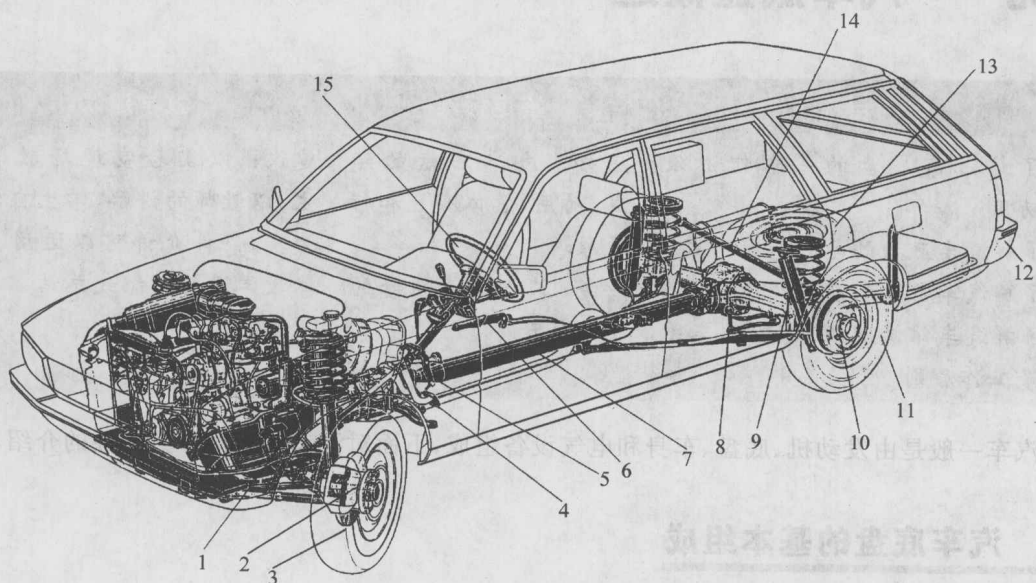


图 1-2 乘用车底盘结构

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

一、传动系

汽车传动系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。不同汽车底盘的组成稍有不同；如载货汽车及部分乘用车，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；而现在乘用车中采用自动变速器的越来越多，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

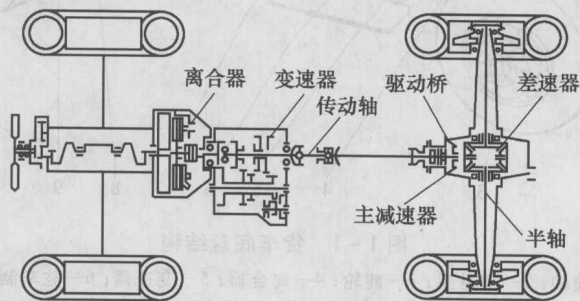


图 1-3 汽车传动系的组成

SUV,即运动型多功能车),还应包括分动器。

传动系各组成的功用如下:

- ① 离合器: 保证换挡平顺,必要时中断动力传递。
- ② 变速器: 变速、变矩、变向、中断动力传递。
- 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递。
- 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。

二、行驶系

汽车行驶系一般由车架、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。

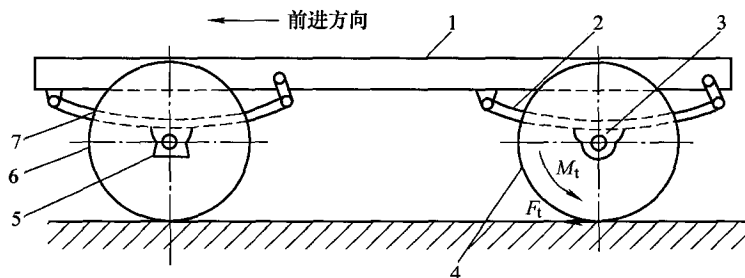


图 1-4 汽车行驶系的组成

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

汽车行驶系的功用为:

- ① 支承汽车的重量并承受、传递路面作用在车轮上的各种力。
- ② 接受传动系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

转向系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。现代的汽车普遍采用动力转向装置。

四、制动系

制动系的功用是使汽车减速、停车并能保证可靠地驻停。汽车制动系一般包括行车制动系和驻车制动系两套相互独立的制动系,每套制动系都包括制动器和制动传动机构。现代汽车的行车制动系一般都装配有防抱死制动系统(ABS)。

转向系和制动系都是由驾驶员来操控的,一般可以合称为控制系。

现代汽车中电子控制技术的应用越来越广泛,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)、电子控制防抱死制动系统(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。

1.2 汽车底盘的总体布置

汽车底盘的总体布置与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

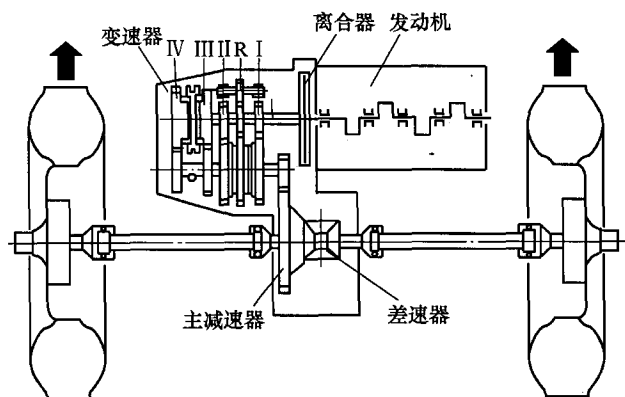
发动机前置后轮驱动简称前置后驱动,英文简称为FR。如图1-3所示,发动机布置在汽车前部,动力经过离合器、变速器、万向传动装置、后驱动桥,最后传到后驱动车轮,使汽车行驶。

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

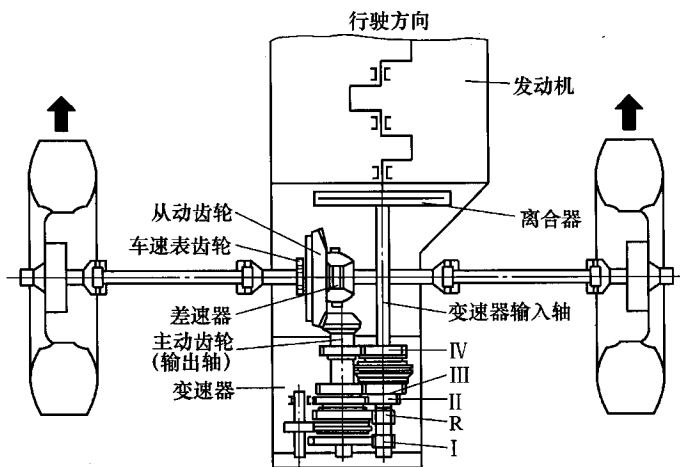
二、发动机前置前轮驱动

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,高速行驶时操纵稳定性好。大多数乘用车采用这种布置形式,但这种布置形式乘用车的爬坡性能差,豪华乘用车一般不采用,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1-5a,图1-5b所示。



(a) 发动机前横置前轮驱动示意图



(b) 发动机前置前轮驱动示意图

图 1-5 发动机前置前轮驱动示意图



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 1-6 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,减小室内发动机传入的噪声,一般用于大型客车。

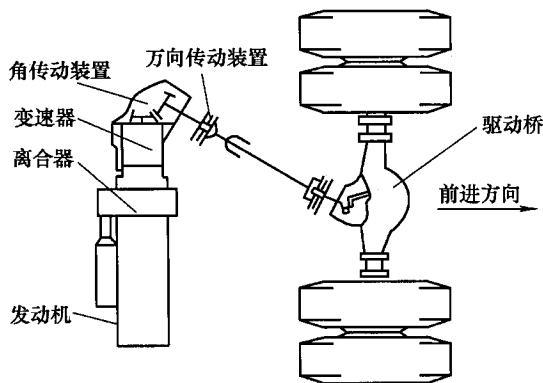


图 1-6 发动机后置后轮驱动示意图

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 1-7 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,这种布置形式主要用于越野汽车上。

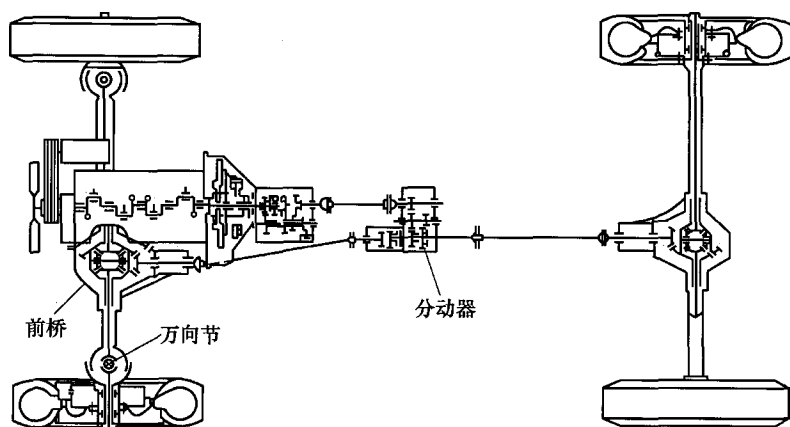


图 1-7 发动机前置全轮驱动示意图

1.3 汽车行驶的基本原理

想一想：汽车底盘接受发动机的动力并使汽车行驶,那么其行驶原理是什么呢?

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 1-8 所示。发动机经由传动系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_0 。根据作用与反作用原理,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、车架等行驶系传到车身上,使汽车行驶。

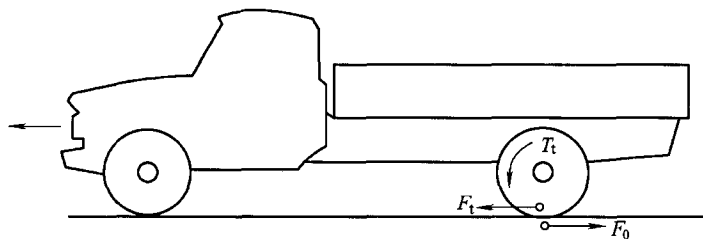


图 1-8 汽车行驶的基本原理示意图

思考题：有人说汽车不是开动的,而是由地面推着而跑起来的,这句话对吗?

1.4 汽车维修流程及维修工作原则

一、汽车维修流程

1. 汽车维修部门团队合作

汽车维修部门包括4部分工作人员：业务接待、调度/维修经理、维修班组长/维修技师、维修工。

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或维修经理。

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。

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。

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4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1-9所示。

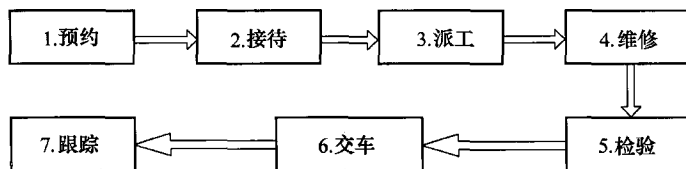


图1-9 汽车维修基本流程

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是重复维修。
- 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 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）。
- ⑩ 通知有关人员（车间、备件、接待、资料、工具）做准备。

- ⑪ 提前一天检查各方能力的准备情况(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 定好技术方案(对于重复维修、疑难问题)。
- ⑭ 如果是外出服务预约,还要做相应的其他准备。

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 明确用户需求,定期保养(PM)、一般修理(CR)、钣金/喷漆(B/P)及其他。
- 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、地板垫)。
- 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、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标准。

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