

技能型紧缺人才

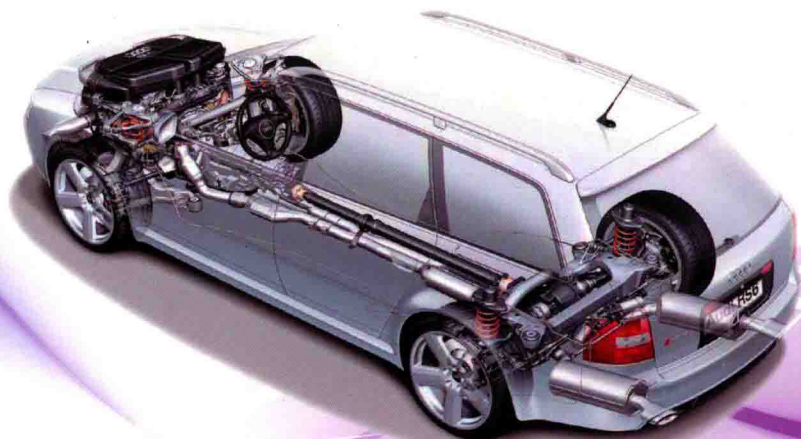
职业教育汽车类专业项目导向、任务驱动改革创新示范一体化教材

Automobile Chassis Construction and Maintenance

汽车底盘构造与维修



主编 朱阳 主审 吴飞



国防工业出版社

National Defense Industry Press

技能型紧缺人才

职业教育汽车类专业项目导向、任务驱动改革创新示范
一体化教材

汽车底盘构造与维修

主 编 朱 阳
主 审 吴 飞

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书紧紧围绕当前汽车维修保养工作岗位的实际需求,系统介绍了汽车底盘各系统的构造原理及其维修基本技能,主要包括底盘总体认知、离合器、手动变速器、自动变速器基础知识、自动变速器拆装、无级变速器、DSG 变速器、万向传动装置、制动液检查与更换、盘式制动器、鼓式制动器、驻车制动器、ABS 轮速传感器、轮胎拆装、车轮动平衡检查、悬架系统、动力转向液更换和动力转向系统知识与检修。

本书精选大量生动的图片,配以言简意赅的文字说明,改变了传统教材偏重理论讲述的风格,更注重图书内容的实用性和教与学的便捷性。全书以项目化引领学习内容,在提高学生专业技能的同时,培养了学生分析和解决问题的能力。

本书适合职业院校汽车检测与维修、汽车运用工程等相关专业教学使用,也可作为相关行业培训或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/朱阳主编. —北京:国防工业出版社,2016. 12

职业教育汽车类专业项目导向、任务驱动改革创新示范一体化教材

ISBN 978-7-118-11037-1

I. ①汽… II. ①朱… 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(2016)第 266965 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)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 18½ 字数 458 千字

2016 年 12 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 38.50 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

前 言

随着我国职业技术教育的快速发展,职业教育教学理念的进步,为适应汽车维修行业技能型紧缺人才培养的需求,满足职业院校以就业为导向的办学目标,依据理论与实习一体化教学的特点。我们组织多位专业教师,编写了本书。

本书从专业基础知识入手,将专业知识项目化,辅以相应的技能训练。全书以汽车底盘传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统为基础,开发出底盘总体认知、车轮动平衡检查、动力转向系统等 18 个项目。按照先通用基础、再专业知识的技能训练方法,先介绍结构原理,再学习检修与调整方法的顺序规划专业项目,培养学习者分析和解决实际问题的能力。

本书由江苏省交通技师学院朱阳主编。江苏省交通技师学院崔声伶编写项目 1~项目 3,江苏省交通技师学院毕胜强编写项目 4、项目 5,朱阳编写项目 6、项目 7,汤彬编写项目 9~项目 11,张文娜编写项目 14、项目 16,邹明森编写项目 17、项目 18,浙江农林大学杨秀芳编写项目 8,南京技师学院张金梅编写项目 12、项目 13。全书由主编朱阳统稿。

本书在编写过程中,得到了镇江宝德汽车销售服务有限公司、镇江奥达汽车销售服务有限公司、镇江天安达汽车贸易有限公司等单位的大力支持,以及江苏省交通技师学院王瑜、陈李军、刘爱志、傅海明、戴玉京等同志的协助,在此一并表示感谢!

由于编者水平和经验有限,书中难免存在不当之处,敬请读者提出修改意见和建议,以便再版时进行修订。

编 者

目 录

项目 1 底盘总体认知	1
任务 1 汽车底盘基础知识	1
1. 汽车底盘的大致构造	1
2. 汽车底盘的总体布置	2
任务 2 汽车底盘各系统的认知	4
1. 传动系统	4
2. 行驶系统	5
3. 转向系统	5
4. 制动系统	6
项目 2 离合器	7
任务 1 离合器的认知	7
1. 离合器的功用	7
2. 离合器基本要求	7
3. 摩擦式离合器的工作原理	7
4. 膜片弹簧离合器	8
任务 2 离合器的拆卸、检查和装配	10
1. 离合器的拆卸	10
2. 离合器的检查	12
3. 离合器的装配	14
项目 3 手动变速器	17
任务 1 手动变速器的认知	17
1. 变速器的功用	17
2. 普通齿轮传动的基本原理	17
3. 手动变速器的变速传动机构	18
4. 同步器	22
5. 手动变速器的操纵及锁止机构	23
任务 2 手动变速器的拆卸、检查和装配	25
1. 手动变速器的拆卸	25
2. 手动变速器的检查	27
3. 手动变速器的装配	31
项目 4 自动变速器的基础知识	34
任务 1 自动变速器的认知	34

1. 概述	34
2. 自动变速器的基本组成与工作原理	35
3. 自动变速器各部件的结构与工作原理	36
任务 2 自动变速器油液的检查	48
1. 自动变速器油	48
2. 自动变速器油温	48
3. 自动变速器油面的检查	49
4. 自动变速器油液检查过程	49
任务 3 换挡杆与空挡起动开关的检查	52
1. 自动变速器换挡手柄	52
2. PN 挡起动开关的检验	53
项目 5 自动变速器的拆卸、检查与装配	55
任务 1 辛普森式自动变速器的拆卸、检查与装配	55
1. 辛普森式自动变速器(丰田 A340E 型)的拆卸	55
2. 辛普森式自动变速器(丰田 A340E 型)的检查与装配	60
任务 2 拉威娜式自动变速器的拆解、检查和装配	67
1. 拉威娜式自动变速器(大众 01M 型)的拆解	67
2. 拉威娜式自动变速器(大众 01M)的检查与装配	73
项目 6 无级变速器	81
任务 1 概述	81
1. 无级变速器的发展与应用	81
2. MT、AT、CVT 的异同	82
3. 汽车无级变速器的类型	82
4. 无级变速器的优点	82
任务 2 无级变速器的组成与工作原理	83
1. 无级变速器的组成与工作原理	83
2. 变速箱的结构与工作原理	84
3. 电子控制系统的结构与工作原理	89
4. 液压控制系统的结构与工作原理	90
5. 换挡控制机构的结构与工作原理	92
6. 无级变速器动力传递路线	92
任务 3 无级变速器的拆解、检查与装配	94
1. 无级变速器的拆卸	94
2. 无级变速器的检查与装配	99
3. 无级变速器主要故障	107
项目 7 DSG 变速器	108
任务 1 DSG 变速器的认知	108
1. DSG 的概述	108
2. DSG 的组成	108
3. 双离合器的结构与工作原理	109

4. 齿轮变速机构的组成及工作原理	111
5. DSG 电液控制系统的组成及工作原理	117
任务 2 DSG 变速器双离合器的检查与调整	122
项目 8 万向节传动装置的拆装与检查	131
任务 1 万向传动装置的认知	131
1. 万向传动装置概述	131
2. 万向节	133
3. 传动轴与中间支承	138
任务 2 万向传动装置的拆卸、检查与装配	140
1. 上海桑塔纳 2000 型轿车万向传动装置的拆卸	140
2. 万向节的检查	143
3. 万向传动装置的装配	143
项目 9 制动液检查与更换	145
任务 1 液压制动系统的认知	145
1. 制动系统概述	145
2. 制动系统的基本组成	146
3. 制动系统的基本工作原理	146
4. 对制动系统的要求	147
任务 2 制动液的认知	148
1. 汽车液压制动系统的组成	148
2. 汽车制动液的作用	148
3. 汽车制动液的类型	148
4. 汽车制动液的分级	149
5. 制动液的使用注意事项	150
6. 制动液的品牌	150
任务 3 制动液的检查与更换	150
1. 制动液及制动管路的检查	150
2. 制动液的更换	154
项目 10 盘式制动器制动摩擦片更换	158
任务 1 盘式制动器的认知	158
1. 钳盘式制动器的结构形式与工作原理	158
2. 液压制动传动装置	160
3. 制动轮缸	162
4. 真空液压制动传动装置	163
任务 2 盘式制动器的拆装与检查	165
项目 11 鼓式制动器的拆装与检查	169
任务 1 鼓式制动器的认知	169
1. 鼓式制动器概述	169
2. 鼓式制动器的分类	169

3. 工作原理	170
任务 2 鼓式制动器的拆装与检查	172
项目 12 驻车制动器的检查与调整	179
任务 1 驻车制动器的认知	179
1. 驻车制动器的组成与功用	179
2. 驻车制动器的类型与工作原理	179
3. 电子驻车系统	181
任务 2 驻车制动器检查与调整	183
项目 13 ABS 轮速传感器的检查与更换	188
任务 1 ABS 的认知	188
1. 概述	188
2. ABS 系统的分类	189
3. ABS 系统的基本组成与工作原理	190
4. ABS 系统主要部件结构与工作原理	191
任务 2 ABS 轮速传感器的检查与更换	195
1. 用 V. A. G1552 检测轮速传感器故障	195
2. ABS 轮速传感器的拆检步骤	199
项目 14 轮胎的拆装	203
任务 1 轮胎的认知	203
1. 轮胎的功用与分类	203
2. 充气轮胎的构造	204
3. 轮胎规格的表达方法	206
任务 2 轮胎的拆卸、检查与安装	208
1. 轮胎的拆卸	208
2. 轮胎的检查与安装	211
项目 15 车轮动平衡的检测	215
任务 1 车轮及车轮动平衡的认知	215
1. 车轮	216
2. 车轮的动不平衡	220
任务 2 车轮动平衡的检测	220
1. 前期准备	220
2. 动平衡的检验与调整	222
项目 16 悬架的检查与更换	226
任务 1 悬架的认知	226
1. 悬架的基本组成与类型	226
2. 典型悬架系统	232
任务 2 减振器的检查与更换	239

项目 17 动力转向液的检查与更换	245
任务 1 动力转向液的认知	245
1. 动力转向系统	245
2. 动力转向液	245
任务 2 动力转向液的检查与更换	247
1. 动力转向液的检查	247
2. 动力转向液的更换	249
项目 18 动力转向系统的检查	253
任务 1 动力转向系统的认知	253
1. 汽车转向系统概述	253
2. 液压式动力转向系统	255
3. 动力转向系统其他部件结构与工作原理	262
任务 2 动力转向系统的拆装	267
1. 转向盘和转向柱的拆装与检修	267
2. 转向器的拆装与检修	272
任务 3 动力转向系统的检查	282
1. 转向油泵皮带张紧力的检查与调整	282
2. 转向盘的检查	283
3. 系统压力的检查	284
参考文献	285

项目 1 底盘总体认知



学习目标

1. 正确描述汽车底盘的基本组成及各总成的作用；
2. 正确描述汽车底盘的布置形式及应用；
3. 准确识别汽车底盘各总成及安装位置；
4. 正确判断给定车型底盘的布置形式,并能描述其特点。



知识要点

1. 汽车底盘的基本组成及各总成的作用；
2. 汽车底盘的布置形式及应用；
3. 汽车底盘各总成及安装位置。

任务 1 汽车底盘基础知识

底盘作为汽车的一个重要组成部分,是汽车的基础。汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系四大系统组成,其功用就是接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证其正常行驶。汽车底盘的工作性能直接影响汽车行驶的动力性、经济性、平顺性、操纵稳定性以及安全可靠。

1. 汽车底盘的大致构造

汽车底盘各部件分布图如图 1.1 所示。

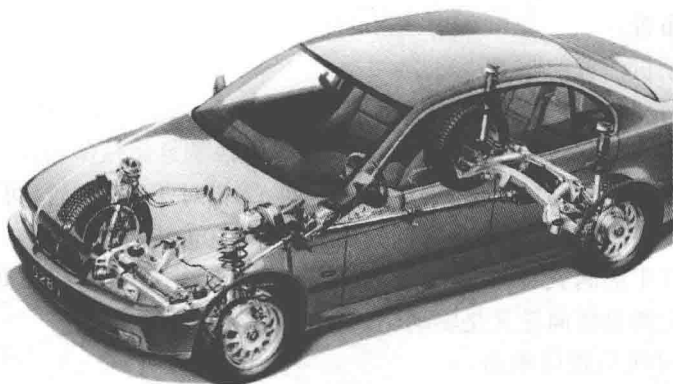


图 1.1 汽车底盘各部件分布图

- (1) 驾驶室内仪表和操纵装置。
- (2) 仪表板上的汽车速度表(里程表)、发动机速度表、机油压力表、燃油消耗表、故障指

示灯和各种指示灯或警告灯等;了解转向盘、安全气囊的位置、变速操纵装置、离合器踏板(自动变速器无此踏板)、加速踏板、制动踏板、驻车制动装置和点火开关的位置及使用方法。

(3) 汽车刹车灯、倒车灯等指示装置。

(4) 转向系、前制动和前钢板弹簧。

(5) 转向传动机构、前后制动器的类型、前悬架装置、变速器、传动轴、差速器、主减速器等。

(6) 后悬架装置、后轮制动器、传动轴与主减速器、备胎的位置与轮胎的种类。

2. 汽车底盘的总体布置

1) FR——发动机前置后驱动

发动机前置后轮驱动传动系示意图如图 1.2 所示。

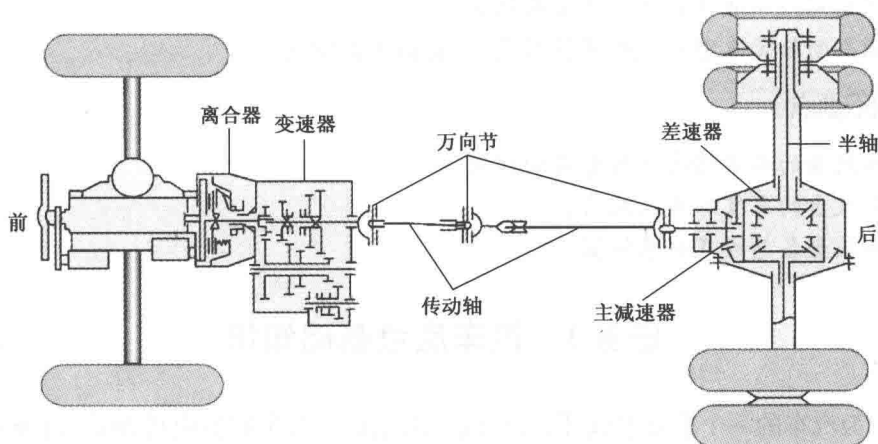


图 1.2 发动机前置后轮驱动传动系示意图

(1) 应用范围:大、中型载货汽车,部分轿车、客车。

(2) 优点:①获得比较合理的轴荷分布;②在满载情况下可以获得更好的动力性,并保证制动性;③方便布置;④便于使用和维护。

(3) 缺点:①需要较长的传动轴,增加整车质量;②使用多个万向节,降低了传动系统的效率;③影响地板的布置。

2) FF——发动机前置前驱动

发动机前置前轮驱动传动系示意图如图 1.3 所示。

(1) 应用范围:大部分轿车。

(2) 优点:①无传动轴穿过地板,增加乘坐空间;②相对于 FR 布置,可以获得比较好的隔振效果;③传动系统效率较高;④提高车辆的操纵稳定性;⑤结构紧凑。

(3) 缺点:①在车辆满载时,质心后移较多,影响动力性;②发动机舱布置部件过多,影响散热和维修;③前轮既是转向轮又是驱动轮,结构和运动关系复杂。

3) RR——发动机后置后驱动

发动机后置后驱动传动系示意图如图 1.4 所示。

(1) 应用范围:大、中型客车。

(2) 优点:①容易做到前后轴荷的分配合理;②空间利用高;③降低车厢内的噪声。

(3) 缺点:①稳定性差;②操纵距离长,操纵机构复杂;③无迎风,不容易散热,发动机的冷

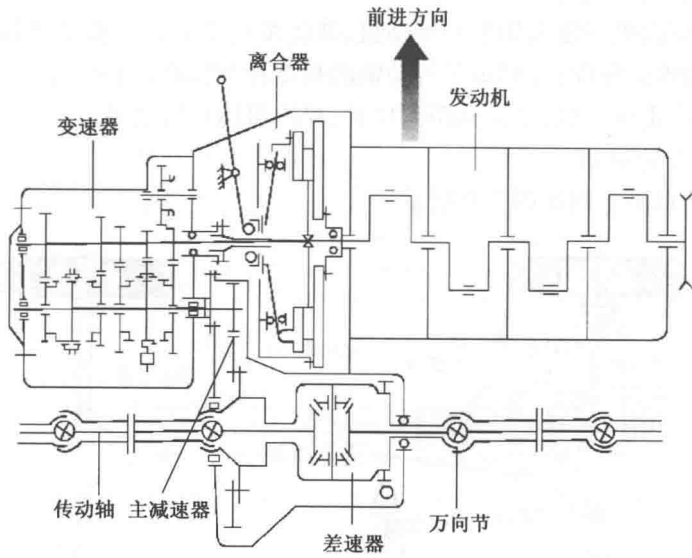


图 1.3 发动机前置前轮驱动传动系示意图

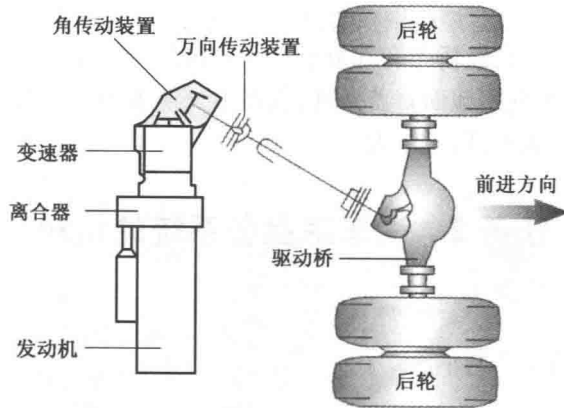


图 1.4 发动机后置后驱动传动系示意图

却条件差。

4) MR——发动机中置后驱动

发动机中置后驱动传动系示意图如图 1.5 所示。

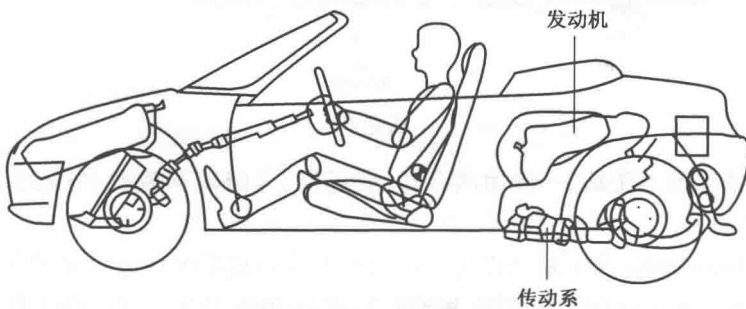


图 1.5 发动机中置后驱动传动系示意图

(1) 应用范围:跑车、方程式赛车等。

(2) 优点:①可以采用较大功率的发动机;②将发动机放在驾驶员座椅之后和后轴之前,有利于获得最佳的轴荷分配;③缩短了传动轴的长度;④空间利用率较高;⑤散热效果较好。

(3) 缺点:①稳定性一般;②操纵距离较长,操纵机构比较复杂。

5) AWD——全轮驱动

全轮驱动传动系示意图如图 1.6 所示。

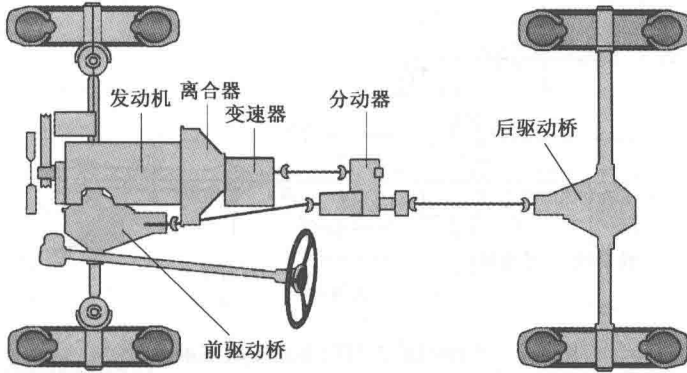


图 1.6 全轮驱动传动系示意图

(1) 应用范围:越野车、高级轿车和部分有特殊要求的特种车辆。

(2) 优点:最大限度地利用地面附着条件,获得尽可能大的牵引力。

(3) 缺点:结构复杂,成本高,质量大。

任务 2 汽车底盘各系统的认知

1. 传动系统

传动系统的结构如图 1.7 所示。

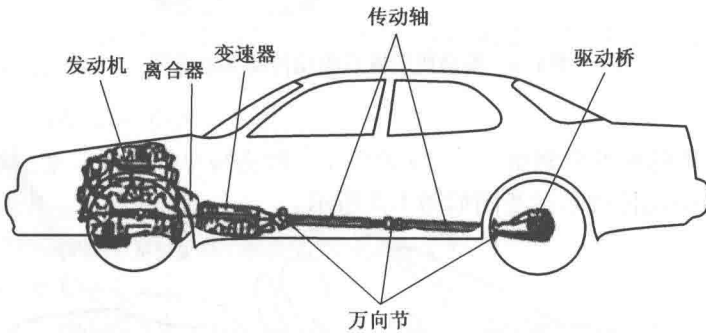


图 1.7 传动系统结构

(1) 传动系统的基本组成:一般由离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。

(2) 传动系统的功用:汽车发动机所发出的动力靠传动系统传递到驱动车轮,传动系统具有减速、变速、倒车、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能,与发动机配合工作,能保证汽车在

各种工况条件下的正常行驶,并具有良好的动力性和经济性。

(3) 传动系统的类型:按结构和传动介质的不同,汽车传动系统可分为机械式、静液式、液力机械式和电力式等。机械式和液力机械式运用最为广泛,本书主要介绍这两种传动系统。

2. 行驶系统

行驶系统的组成及受力分析如图 1.8 所示。

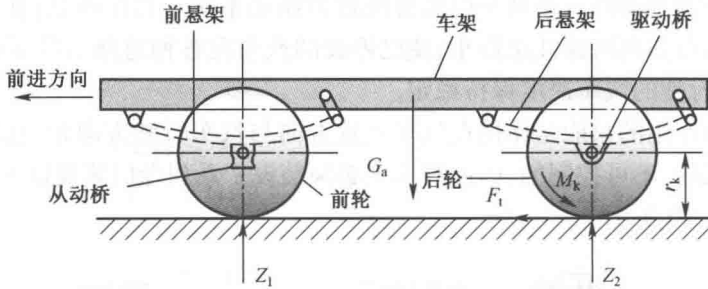


图 1.8 行驶系统的组成及受力分析

(1) 行驶系统的基本组成:一般由汽车的车架、车桥、车轮和悬架等组成。

(2) 行驶系统的功用:接受传动系统的动力,通过驱动轮与路面的作用产生牵引力,使汽车正常行驶;承受汽车的总质量和地面的反力;缓和不平路面对车身造成的冲击,衰减汽车行驶中的振动,保持行驶的平顺性;与转向系配合,保证汽车操纵稳定性。

3. 转向系统

转向系统是汽车上用来改变或恢复其行驶方向的专设机构,其结构如图 1.9 所示。



图 1.9 转向系统结构

1) 转向系统的基本组成

(1) 转向操纵机构:主要由转向盘、转向轴、转向管柱等组成。

(2) 转向器:是将转向盘的转动变为转向摇臂的摆动或齿条轴的直线往复运动,并对转向操纵力进行放大的机构。转向器一般固定在汽车车架或车身上,转向操纵力通过转向器后一般还会改变传动方向。

(3) 转向传动机构:是将转向器输出的力和运动传给车轮(转向节),并使左右车轮按一

定关系进行偏转的机构。

2) 转向系统的类型

按转向能源的不同,转向系统可分为机械转向系统和动力转向系统两大类。

4. 制动系统

汽车上用以使外界(主要是路面)在汽车某些部分(主要是车轮)施加一定的力,从而对其进行一定程度的强制制动的一系列专门装置统称为制动系统。其作用是:使行驶中的汽车按照驾驶员的要求进行强制减速甚至停车;使已停驶的汽车在各种道路条件下(包括在坡道上)稳定驻车;使下坡行驶的汽车速度保持稳定。

对汽车起制动作用的只能是作用在汽车上且方向与汽车行驶方向相反的外力,而这些外力的大小都是随机的、不可控制的,因此汽车上必须装设一系列专门装置以实现上述功能。制动系统结构如图 1.10 所示。

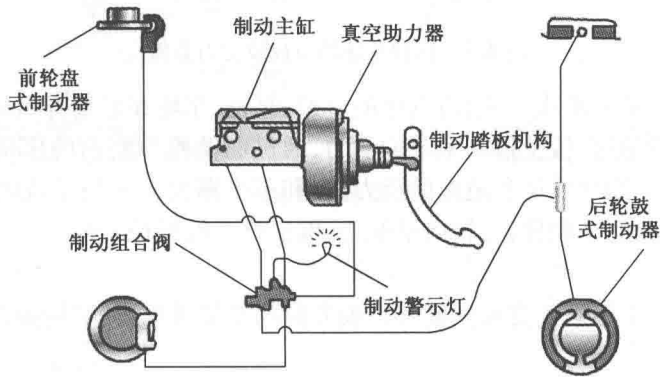


图 1.10 制动系统结构

1) 制动系统的基本组成

- (1) 制动操纵机构:产生制动动作、控制制动效果并将制动能量传输到制动器各个部件。
- (2) 制动器:产生阻碍车辆的运动或运动趋势的力(制动力)的部件。汽车上常用的制动器都是利用固定元件与旋转元件工作表面的摩擦来产生制动力矩的,有鼓式制动器和盘式制动器两种结构。

2) 制动系统的类型

- (1) 制动系统按制动系统的作用可分为行车制动系统、驻车制动系统、应急制动系统及辅助制动系统等。
- (2) 制动系统按制动操纵能源可分为人力制动系统、动力制动系统和伺服制动系统等。
- (3) 制动系统按制动能量的传输方式可分为机械式、液压式、气压式、电磁式等。

项目2 离合器



学习目标

1. 掌握离合器的作用和工作原理；
2. 能够进行离合器的拆装；
3. 学会检查调整离合器踏板的行程；
4. 学会排除离合器液压操纵机构油路中的空气。



知识要点

1. 离合器的作用和工作原理；
2. 离合器的工作过程；
3. 离合器踏板自由行程的定义。

任务1 离合器的认知

离合器位于发动机和变速器之间,是汽车传动系中直接与发动机相联系的总成件。通常离合器与发动机曲轴飞轮组安装在一起,是发动机与汽车传动系之间切断和传递动力的部件。在汽车从起步到正常行驶直至停车的整个过程中,驾驶员可根据需要操纵离合器,使发动机与传动系暂时分离或逐渐接合,以切断或传递发动机向传动系输出的动力。

1. 离合器的功用

- (1) 使发动机与传动系平顺地接合,保证汽车起步平稳。
- (2) 暂时切断发动机的动力传动,保证传动系换挡时工作平顺。
- (3) 限制所传递的转矩,防止传动系过载。

2. 离合器基本要求

- (1) 做到分离彻底,接合时柔和,并具有良好的散热能力,以防止离合器温度过高。
- (2) 除保证能传递发动机发出的最大转矩外,应该还有一定的传递转矩余力。
- (3) 从动部分的转动惯量尽量小一些。这样,在分离离合器换挡时可减轻齿轮间的冲击。
- (4) 压盘压力和摩擦片的摩擦系数变化小,工作稳定,噪声小。
- (5) 操纵省力,以减轻驾驶员的疲劳,维修保养方便。

3. 摩擦式离合器的工作原理

1) 基本组成

摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成,如图 2.1 所示。

离合器的主动部分包括飞轮、离合器盖和压盘。飞轮用螺栓和曲轴固定在一起,离合器盖通过螺钉固定在飞轮后端面上,压盘边缘的凸台伸入离合器盖上相应的窗口,并可沿窗口轴向移动,这样,只要曲轴旋转,发动机发出的动力便可经飞轮、离合器盖传至压盘,使它们一起

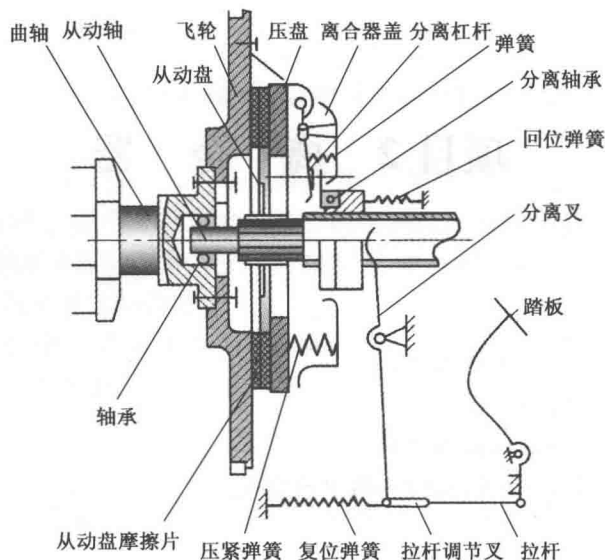


图 2.1 摩擦离合器的基本组成

旋转。

2) 摩擦式离合器的工作原理

(1) 离合器处于接合状态时,踏板处于最高位置,分离套筒在复位弹簧作用下与分离拨叉内端接触,此时分离杠杆内端与分离轴承之间存在间隙,压盘在压紧弹簧作用下压紧从动盘,发动机的转矩即经飞轮及压盘两个摩擦面的摩擦作用传给从动盘,再由从动盘输入变速器。

(2) 需要离合器分离时,只要踏下离合器踏板,待消除间隙后,分离杠杆外端即可拉动压盘克服压紧弹簧的压力而向后移动(图中向右移动)从而解除作用于从动盘的压紧力,摩擦作用消失,离合器主、从动部分分离,中断动力传递。

(3) 当需要恢复动力传递时,缓慢抬起离合器踏板,在压紧弹簧压力作用下,压盘向前移动并逐渐压紧从动盘,使接触面之间的压力逐渐增加,相应的摩擦力矩也逐渐增加。当飞轮、压盘和从动盘接合还不紧密,产生的摩擦力矩比较小时,主、从动部分可以不同步旋转,即离合器处于打滑状态。随飞轮、压盘和从动盘压紧程度的逐步加大,离合器主、从动部分转速也渐趋相等,直至离合器完全接合而停止打滑时,接合过程即告结束。

4. 膜片弹簧离合器

1) 基本组成

膜片弹簧离合器主要由从动盘、膜片弹簧、压盘组、离合器盖等零部件组成,如图 2.2 所示。

2) 工作原理

当离合器盖未固定到飞轮 10 上时,膜片弹簧 5 不受力而处于自由状态,如图 2.3(a) 所示。此时离合器盖 1 与飞轮 10 之间有一距离 t 。当离合器盖用螺栓固定到飞轮上时,由于离合器盖靠近飞轮,消除距离 t 后,离合器盖通过支承环 9,压膜片弹簧 5 使其产生弹性变形(膜片弹簧锥顶角增大),此时膜片弹簧的外圆周对压盘 2 产生压紧力而使离合器处于接合状态,如图 2.3(b) 所示,当踩下离合器踏板时,分离轴承 7 被推向前移,是膜片弹簧压在支承环 6 上,并以此为支点产生反向锥形变形,膜片弹簧 5 的外圆周向后翘起,通过分离钩 4 拉动压盘 2 后移使离合器分离,如图 2.3(c) 所示。