



中等职业教育改革创新示范教材

汽车底盘 构造与维修

路进乐 主编

QICHE DIPAN GOUZAO YU WEIXIU



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

中等职业教育改革创新示范教材

汽车底盘构造与维修

主 编 路进乐

副主编 王 朋

参 编 吴玉良 李春杰 田洪发 刘文斌

主 审 智刚毅



机械工业出版社

本书是根据中等职业教育汽车运用与维修专业技能型紧缺人才培养指导方案而组织编写的系列教材之一。本书符合中职学生的认知特点,注重按企业生产过程来安排内容,培养学生对汽车底盘系统的主要零部件拆装、检测、维护、故障诊断与排除等专业能力,并把培养学生的职业素养贯穿其中,力求全面提升学生综合素质,适应社会对汽修专业人才的需求。全书采用以项目引领、任务驱动的形式,选取了10个典型的学习项目,每个项目中包含有多个学习任务,内容包括认识汽车底盘、离合器检修、手动变速器检修、万向传动装置检修、驱动桥检修、轮胎异常磨损检修、转向沉重故障检修、液压制动不良检修、气压制动不良检修、驻车制动不良检修等。

本书既可作为中等职业学校汽车运用与维修专业教材,也可作为相关行业岗位培训教材、汽车维修从业人员自学用书。

为方便教学,本书配有电子课件,凡选用本书作为授课教材的教师均可登录 www.cmpedu.com 以教师身份免费注册下载。编辑咨询电话:010—88379865。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/路进乐主编. —北京:机械工业出版社, 2013.8

中等职业教育改革创新示范教材

ISBN 978-7-111-43603-4

I. ①汽… II. ①路… III. ①汽车—底盘—结构—中等专业学校—教材 IV. ①U463.1②U472.41

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第181183号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:曹新宇 责任编辑:曹新宇

责任校对:纪敬 封面设计:陈沛

责任印制:杨曦

北京云浩印刷有限责任公司印刷

2014年1月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.25印张·348千字

0001—2000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43603-4

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

示范学校建设专业核心课教材编审委员会

主 任 李国瑞

副主任 张艳旭

委 员 王伏子 葛永国 卜少利 王树平
孙继山 路进乐 赵志成 张利强

总主编 张艳旭

前言

2010年,国家实施中等职业教育改革发展示范学校建设项目,其重点内容之一就是以人才培养对接用人需求、专业对接产业、课程对接岗位、教材对接技能为切入点,深化教学内容改革。因此在项目建设中以工学结合、校企合作人才培养模式的改革为重点,以课程体系建设为核心,打破传统的课程体系和教学模式,根据职业资格标准和岗位任职要求,对岗位工作任务、工作过程和职业能力进行分析,构建基于“工作过程”的课程体系。同时,学校还与企业合作开发专业核心课程,引入企业、行业工作规范和技术标准,以典型任务、真实产品、真实工艺等为载体,设计学习情境,改革教学内容、教学方法、教学手段和课程评价方式。基于此,我们组织骨干教师,并吸收行业企业专家参与开发了机电技术应用、数控技术应用、汽车运用与维修、会计电算化、计算机应用、果树花卉生产技术等专业24门核心课程。

每种教材本着“行动导向、任务引领、学做结合、理实一体”的原则编写。在教材编写前期召开有行业企业专家参与的研讨会,鼓励骨干教师到企业调研,并分析提炼典型职业活动;在编写过程中,我们要求教材内容重点突出学生基础知识学习、基本技能训练、职业素养培养。

《汽车底盘构造与维修》突出体现以岗位工作任务为依据,以汽车维修人员必备的操作能力和基本素质为主线,以核心能力培养为重点,以学生为主体,强调学生在做中学,实现理实一体化教学模式。

本书由路进乐编写项目一及项目八、项目九、项目十的部分内容,王朋编写项目二、项目三、项目四,吴玉良编写项目五、项目六、项目七,保定保运集团第九公司李春杰编写项目八的主要内容,保定五洲驰翼汽车服务公司刘文斌编写项目九的主要内容,保定轩宇汽车集团田洪发编写项目十的主要内容。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

教材编审委员会

目 录

前言

项目一 认识汽车底盘	1
任务 汽车底盘总体认识	1
项目二 离合器检修	8
任务一 离合器踏板自由行程的检查与调整	8
任务二 离合器总成拆装	12
任务三 离合器总成的检修	15
任务四 离合器操纵机构检修	23
项目三 手动变速器检修	30
任务一 手动变速器维护	30
任务二 变速器总成拆装	35
任务三 同步器检修	44
任务四 变速器零部件的检修	49
项目四 万向传动装置检修	58
任务一 载货汽车万向传动装置的检修	58
任务二 轿车万向传动装置的检修	67
项目五 驱动桥检修	75
任务一 驱动桥拆装	75
任务二 主减速器检修与调整	80
任务三 差速器检修	88
任务四 半轴和桥壳的检修	95
项目六 轮胎异常磨损检修	99
任务一 充气与补胎	99
任务二 车轮拆装及轮毂轴承预紧度检查与调整	113
任务三 车轮动平衡	118

任务四	四轮定位的检查和调整	124
任务五	悬架系统检查	133
项目七	转向沉重故障检修	147
任务一	转向盘自由行程检查与调整	147
任务二	转向器拆检	158
任务三	动力转向系统检修	166
项目八	液压制动不良检修	176
任务一	制动液检查更换	176
任务二	盘式制动器检修	184
项目九	气压制动不良检修	191
任务一	制动气压不足检修	191
任务二	鼓式制动器检修	198
任务三	气压制动控制阀检查	207
项目十	驻车制动不良检修	213
任务	驻车制动器的检查调整	213
参考文献		219

项目一 认识汽车底盘



项目描述

底盘作为汽车的一个重要组成部分，其工作性能的好坏直接影响到汽车行驶的动力性、经济性、平顺性、操纵稳定性以及安全可靠。随着汽车技术的快速发展，对车辆的底盘提出了更高的要求，如有效平稳地传递动力至驱动轮，提高车辆行驶的平顺性和安全性，便于操作等。因此，相继发明了齿轮变速器、差速器、摩擦式离合器、万向传动装置、独立悬架、助力转向系统、自动变速器、防抱死制动装置等。



项目分析

汽车种类繁多，结构各异。以往复活塞式内燃机为动力装置的汽车，一般由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成。汽车底盘是汽车各大总成和部件的安装基础，并保证它们有正确的相对位置，承受汽车的各种动、静载荷，接受发动机的动力，使汽车能够按照驾驶人操纵而正常行驶。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。

任务 汽车底盘总体认识



任务目标

1. 理论目标

能叙述现代汽车底盘各系统的组成和作用。

2. 技能目标

能辨认汽车底盘各系统的组成部件。

3. 素养目标

培养认真、严谨的工作作风；体验安全生产规范，遵守操作规程，感受合作、交流和收获的乐趣。



任务准备

一、汽车底盘总体构造

底盘作为汽车的一个重要组成部分，其结构和性能特点随汽车车型、发动机的安装位置、驱动方式、用途等的不同而不同。图 1-1 和图 1-2 所示分别为常见载重汽车和轿车

(后驱动)的底盘结构。虽然各厂家生产的汽车底盘结构千差万别,但主要由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大系统组成。

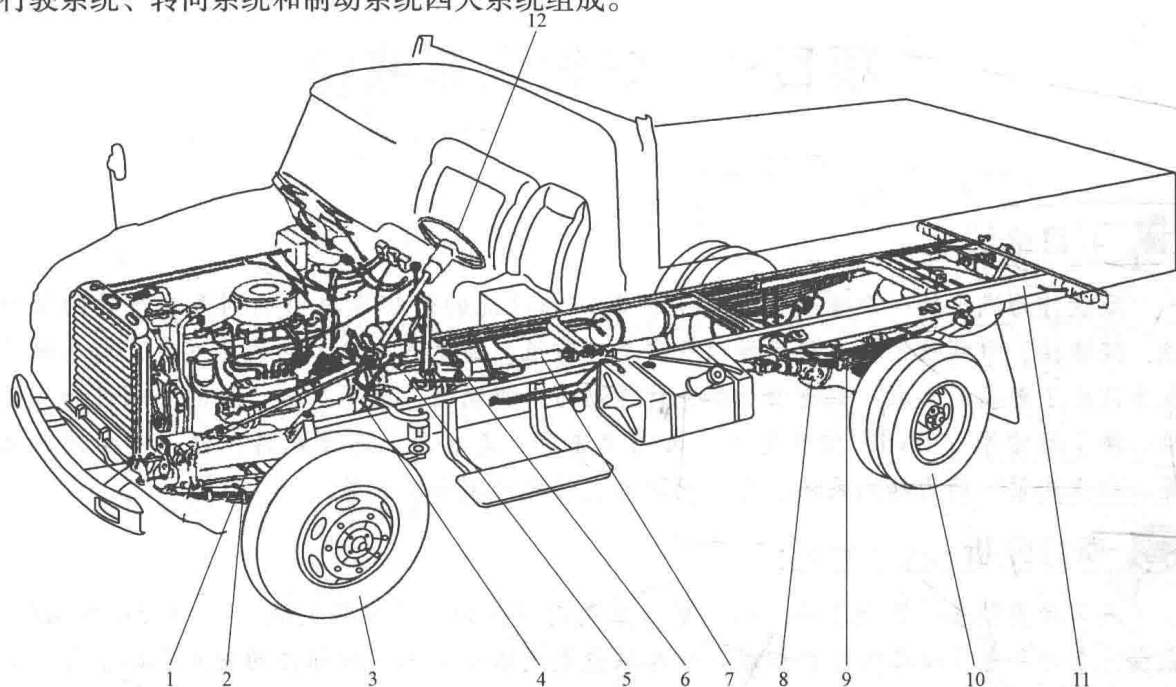


图 1-1 载重汽车底盘结构

- 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

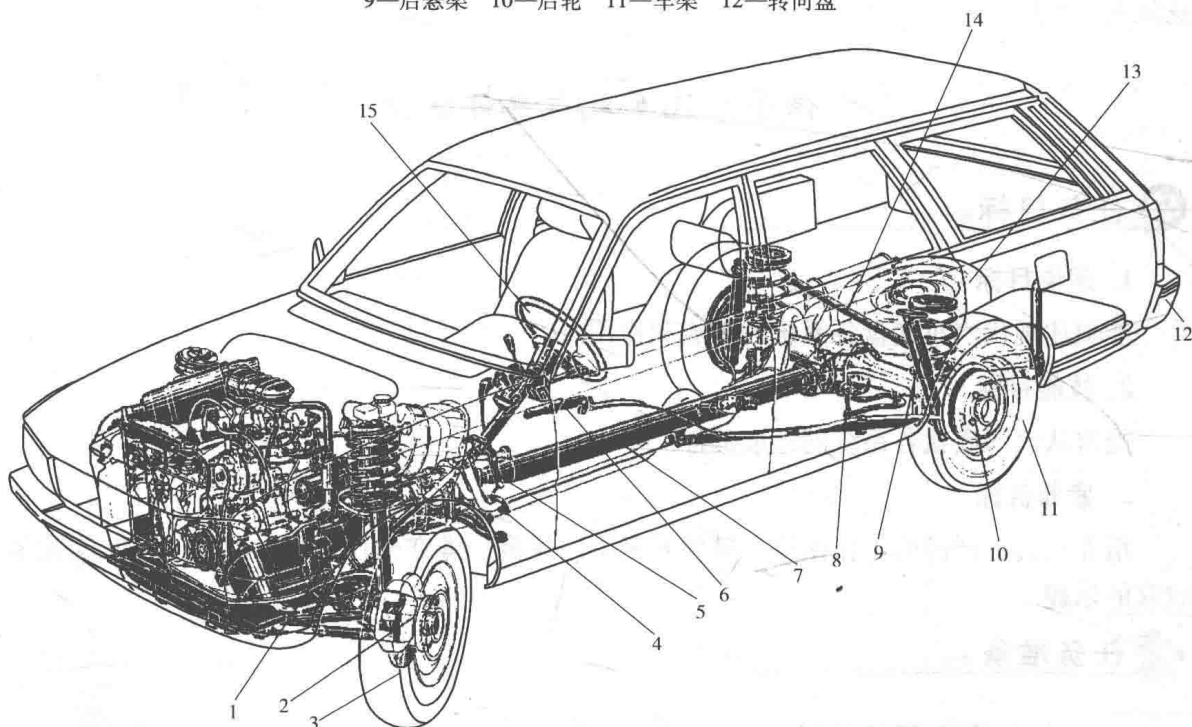


图 1-2 轿车底盘结构

- 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. 传动系统

传动系统的功用是将发动机的动力传递到驱动轮。传动系统按结构、传动介质的不同可划分为机械式传动、液力传动、液压传动、电传动等。一般汽车采用的机械式传动系统通常由离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥等组成，如图 1-3 所示。现代汽车越来越多地采用液力机械式传动系统，以液力机械变速器取代机械式传动系统中的离合器和变速器。

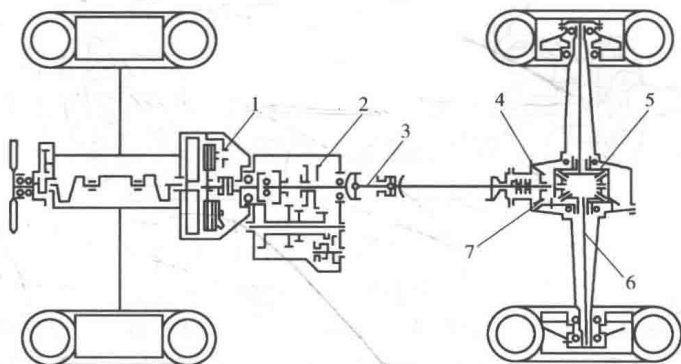


图 1-3 传动系统

1—离合器 2—变速器 3—传动轴 4—驱动桥 5—差速器 6—半轴 7—主减速器

2. 行驶系统

行驶系统的功用是安装部件、支承汽车、缓和冲击、吸收振动、传递和承受发动机与地面传来的各种力和力矩，并保证汽车正常行驶。行驶系统由车架、车桥、悬架和车轮等组成，如图 1-4 所示。

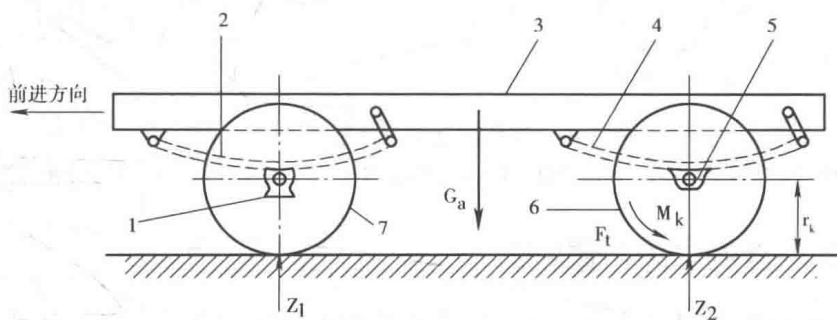


图 1-4 行驶系统

1—从动桥 2—前悬架 3—车架 4—后悬架 5—驱动桥 6—后轮 7—前轮

3. 转向系统

转向系统的功用是控制汽车的行驶方向。转向系统可分为转向操纵机构、转向器、转向传动机构三部分，由转向盘、转向轴、转向器、转向摇臂、转向直拉杆、转向节臂、转向横拉杆和左、右梯形臂等组成，如图 1-5 所示。

4. 制动系统

制动系统的功用是使汽车减速、停车或驻车。一般汽车制动系统至少应设行车制动和



驻车制动等两套相互独立的制动装置，每一套制动装置由制动器和制动传动装置组成，如图 1-6 所示。现代汽车行车制动装置还装设了防抱死制动装置。

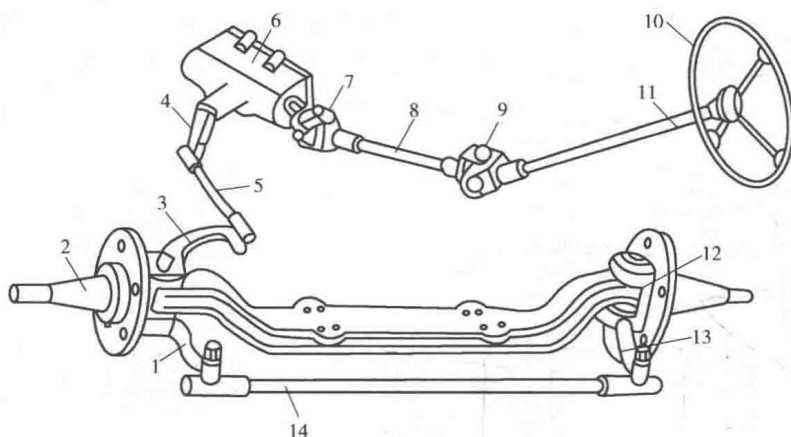


图 1-5 转向系统

1—梯形臂 2—左转向节 3—转向节臂 4—转向摇臂 5—转向直拉杆 6—转向器 7—转向万向节 8—转向传动轴 9—转向万向节 10—转向盘 11—转向轴 12—右转向节 13—梯形臂 14—转向横拉杆

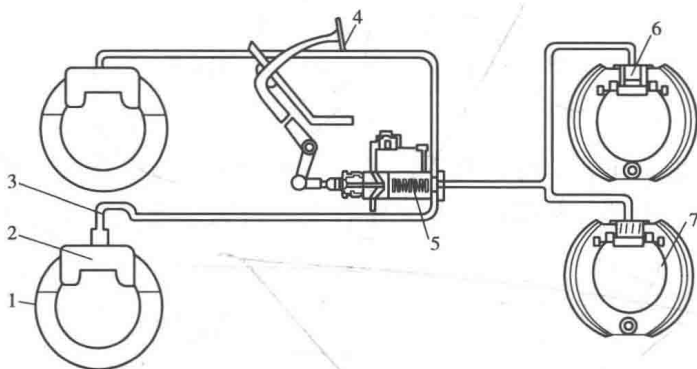


图 1-6 液压制动传动装置组成示意图

1—前轮制动器 2—制动钳 3—制动管路 4—制动踏板机构 5—制动主缸 6—制动轮缸 7—后轮制动器

二、汽车底盘的总体布置形式

汽车底盘的总体布置形式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、发动机后置后轮驱动、发动机前置前轮驱动和四轮驱动等形式。

1. 前置后驱 (FR)

前置后驱 (FR)，即发动机前置、后轮驱动，这是一种常见的布置形式，如图 1-7 所示。其系统由离合器、变速器、万向节、传动轴、主减速器、差速器和半轴组成。对于前置后驱的汽车来说，发动机发出的转矩依次经过离合器、变速器、万向节、传动轴、主减速器、差速器、半轴传给后轮，所以后轮又称为驱动轮。汽车的前轮与传动系统一般没有动力上的直接联系，因此称为从动轮。国内外的大多数货车、部分轿车和部分客车采用这种形式。

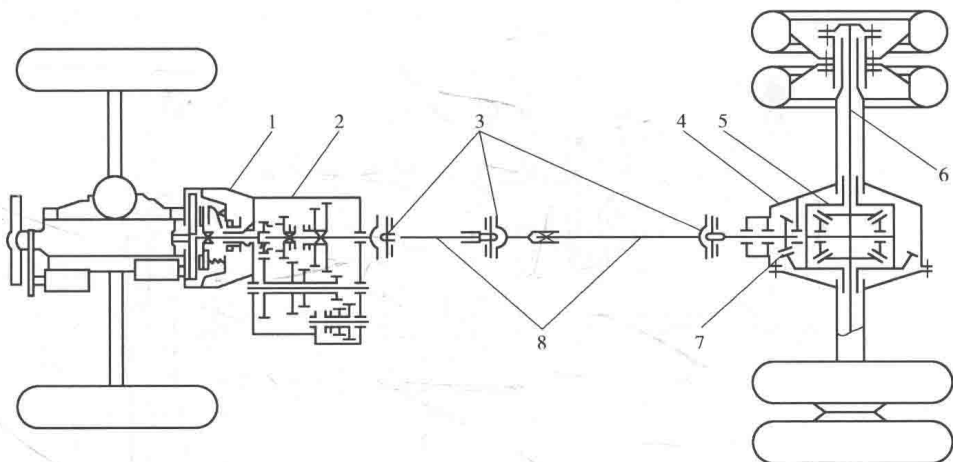


图 1-7 发动机前置后轮驱动示意图

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

2. 后置后驱 (RR)

后置后驱 (RR)，即发动机后置、后轮驱动，如图 1-8 所示。其系统由离合器、变速器、万向传动装置、角传动装置和驱动桥组成。发动机后置，使前轴不易过载，并能更充分地利用车箱面积，还可有效地降低车身地板的高度或充分利用汽车中部地板下的空间安置行李，也有利于减轻发动机的高温和噪声对驾驶人的影响。缺点是发动机散热条件差，行驶中的某些故障不易被驾驶人察觉。远距离操纵也使操纵机构变得复杂、维修调整不便。但由于优点较为突出，在大型客车上应用越来越多，少量微型、轻型轿车也采用这种形式。

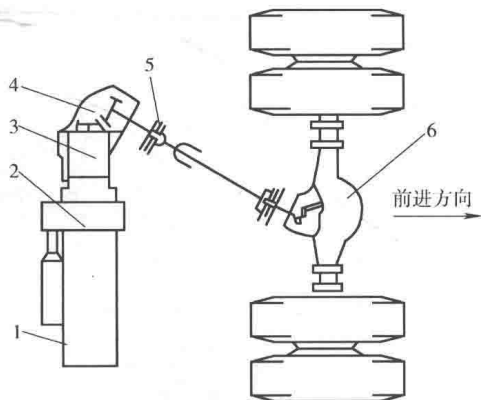


图 1-8 发动机后置后轮驱动示意图

1—发动机 2—离合器 3—变速器 4—角传动装置 5—万向传动装置 6—驱动桥

3. 前置前驱 (FF)

前置前驱 (FF)，即发动机前置、前轮驱动，如图 1-9 所示。其系统由离合器、变速器、主减速器、差速器和半轴组成。这种形式操纵机构简单，发动机散热条件好。但上坡时汽车质量后移，使前驱动轮的附着质量减小，驱动轮易打滑；下坡制动时由于汽车质量前移，使前轮负荷过重，高速时易发生翻车现象。现在大多数轿车采取这种布置形式。

4. 四轮驱动 (4WD)

四轮驱动 (4WD)，即发动机前置、全轮驱动，如图 1-10 所示。在变速器后装有分动器将动力传递到全部车轮上。其系统由离合器、变速器、万向传动装置、分动器和前、后驱动桥组成。目前，轻型越野汽车普遍采用 4×4 驱动类型，中型越野汽车采用 4×4 或 6×6 驱动类型；重型越野汽车一般采用 6×6 或 8×8 驱动类型。

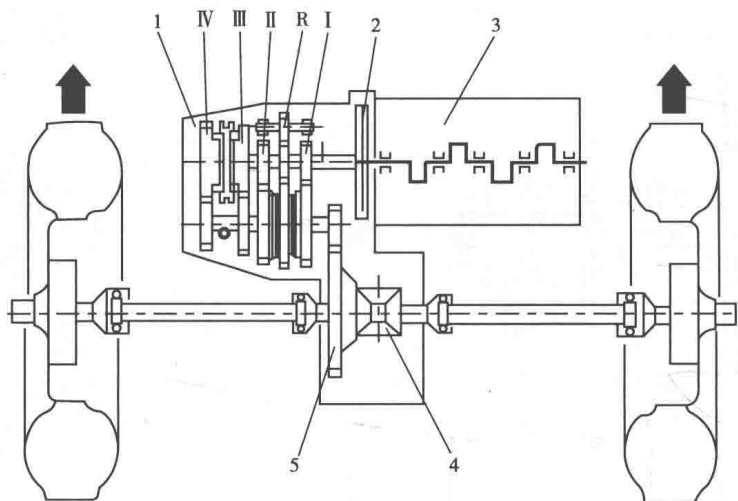


图 1-9 发动机前置前轮驱动示意图

1—变速器 2—离合器 3—发动机 4—差速器 5—主减速器

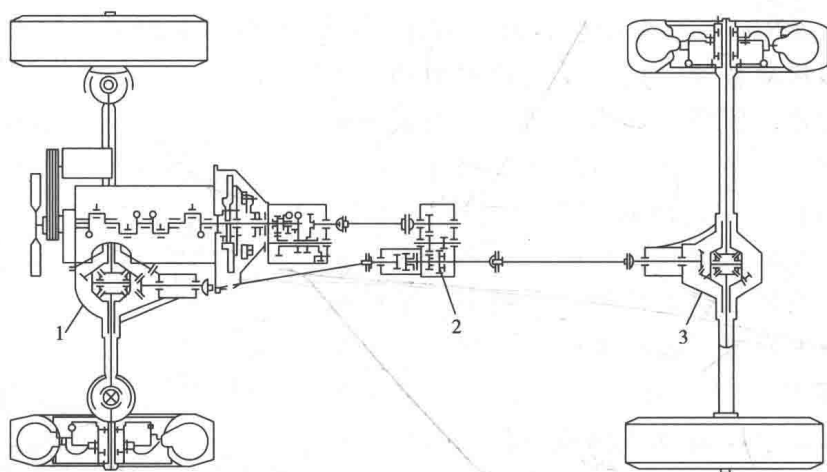


图 1-10 四轮驱动示意图

1—前桥 2—分动器 3—后桥



任务实施

1. 认识底盘

观察教学汽车，指认底盘的四大组成系统，并填写下表。

表 1-1 底盘四大系统的功用及主要组成部件

	主要组成部件	系统功用
传动系统		
转向系统		
行驶系统		
制动系统		



2. 学习底盘布置形式

了解汽车底盘系统的布置形式，查阅资料或观察讨论，填写下表。

表 1-2 底盘系统的布置形式及具体车型

布置形式	车型	具体车型
前置前驱		
前置后驱		
后置后驱		
四驱		

任务测评

按任务测评表进行任务测评。

任务测评表

评价项目		评价标准	配分	得分
专业知识	40 分	能描述汽车底盘的组成	10	
		能叙述各系统的组成和功用	20	
		能区分汽车底盘总体布置形式	10	
任务完成情况	40 分	任务完成的情况	15	
		任务完成的质量	15	
		在小组完成任务过程中所起的作用	10	
职业素养	20 分	能积极主动参与学习	5	
		能与小组成员团结协作	5	
		能服从工位安排，执行实训室规定	10	
综合评议				

项目练习

1. 用四位阿拉伯数字表示汽车主要特征。其中，第一位数字表示_____，第二、三位数字表示_____，第四位数字表示_____。
2. 以往复活塞式内燃机为动力装置的汽车，一般由_____、_____、_____和_____四部分组成。
3. 汽车底盘从其不同的作用来分，主要由_____、_____、_____和_____四大系统组成。
4. 传动系统的功用是将发动机的动力传递到_____。普通汽车采用的机械式传动系统由_____、_____、_____、_____等组成。
5. 汽车传动系统的基本功用是_____。
6. 按结构和传动介质的不同，汽车传动系统的形式有_____、_____、_____和_____四种。
7. 机械式传动系统由_____、_____、_____和_____四部分构成。

项目二 离合器检修



项目描述

离合器的作用是将离合器踏板踩到底时，使离合器主、从动部分分离，中断发动机动力的传递，以利于挂挡；缓慢抬起离合器踏板时，离合器主、从动部分逐渐接触并被压紧，力矩逐渐增加，使汽车平稳起步；当完全抬起离合器踏板时，离合器主、从动部分应同步旋转而不打滑，发动机产生的力矩通过离合器传递到其后的变速器、传动轴、驱动桥等，驱动汽车前进。

在汽车行驶过程中，由于离合器使用非常频繁，随着行驶里程的增加，离合器零件会出现磨损或损坏，使离合器工作出现异常，直接影响汽车的正常运行。如果出现踩下离合器后挂挡困难，有打齿声，伴有车辆前闯现象；或者爬坡、急加速时，发动机转速升高而车速提高缓慢，有时还能闻到焦臭味，说明离合器出现故障。



项目分析

离合器常见故障有离合器打滑、离合器分离不彻底、起步发抖和离合器异响等。造成离合器故障的原因是多方面的，常见的原因有：离合器踏板自由行程过大或过小、离合器固定螺栓松动、主从动部分磨损或变形、分离轴承损坏、压紧弹簧弹力减弱或断裂、操纵机构工作不良等。其检修项目可归纳为：离合器踏板自由行程的检查调整；离合器总成各零件的检修；操纵系统的检修。

任务一 离合器踏板自由行程的检查与调整



任务目标

1. 理论目标

能够解释离合器踏板自由行程的定义；据图叙述离合器的组成和工作原理。

2. 技能目标

能够测量和调整离合器踏板自由行程。

3. 素养目标

了解和遵守“6S”规范；在项目学习中逐步养成善于学习、乐于学习、自主学习的良好习惯。



任务准备

离合器位于发动机和变速器之间的飞轮壳内，在汽车行驶过程中，驾驶人可根据需要踩下或松开离合器踏板，使发动机与变速器之间的动力传递暂时分离和逐渐接合，以切断或传递发动机向变速器输入的动力。汽车上应用的离合器主要有以下三种形式：

1) 摩擦离合器：指利用主、从动部分的摩擦作用来传递力矩的离合器。目前在汽车上广泛采用。摩擦离合器按从动盘的数目可以分为单片离合器和双片离合器。轿车、客车和部分中、小型货车多采用单片离合器；双片离合器多用于重型汽车上。按压紧弹簧的形式可以分为周布螺旋弹簧离合器、中央螺旋弹簧离合器和膜片弹簧离合器。

2) 液力耦合器：指利用液体作为传动介质的离合器。原来多用于自动变速器，目前在汽车上几乎不采用。

3) 电磁离合器：指利用磁力传动的离合器。在空调中应用的就是这种离合器。

下面我们只介绍在汽车传动系统中应用最广泛的摩擦离合器。

一、基本组成

摩擦离合器由主动部分、从动部分、压紧机构和操纵机构四部分组成，如图 2-1 所示。

主动部分包括飞轮、离合器盖和压盘。离合器盖用螺栓固定在飞轮上，压盘后端圆周上的凸台伸入离合器盖的窗口中，并可沿窗口轴向移动。这样，当发动机转动，动力便经飞轮、离合器盖传到压盘。

从动部分包括从动盘和从动轴。从动盘带有双面的摩擦衬片，离合器正常接合时分别与飞轮和压盘相接触；从动盘通过花键毂装在从动轴的花键上，从动轴是手动变速器的输入轴（一轴），其前端通过轴承支承在曲轴后端的中心孔中，后端支承在变速器壳体上。

压紧机构由若干根沿圆周均匀布置的压紧弹簧组成，它们装在压盘与离合器盖之间，用来将压盘和从动盘压紧向飞轮，使飞轮、从动盘和压盘三者压紧。

操纵机构由离合器踏板、分离拉杆、调节叉、分离叉、分离套筒、分离轴承、分离杠杆和回位弹簧等组成。

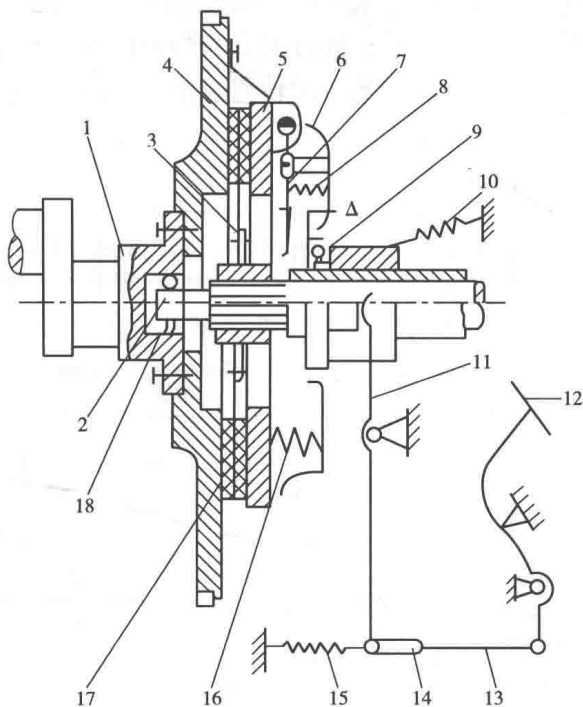


图 2-1 摩擦离合器的基本组成示意图

- 1—曲轴 2—从动轴（变速器一轴） 3—从动盘
4—飞轮 5—压盘 6—离合器盖 7—分离杠杆
8、10、15—弹簧 9—分离轴承和分离套筒 11—分离叉
12—离合器踏板 13—分离拉杆 14—分离拉杆调节叉
16—压紧弹簧 17—从动盘摩擦片 18—分离轴承



二、工作原理

1. 接合状态

在接合状态下，离合器操纵机构各部件在回位弹簧的作用下回到如图 2-1 所示的位置，分离杠杆内端与分离轴承之间保持一定的间隙，压紧弹簧将飞轮、从动盘和压盘三者压紧，发动机的转矩经过飞轮及压盘通过从动盘两摩擦面的摩擦作用传给从动盘，再由从动轴输入变速器。

2. 分离过程

分离离合器时，驾驶人踩下离合器踏板，分离套筒和分离轴承在分离叉的推动下，先消除分离轴承与分离杠杆内端之间的间隙，然后推动分离杠杆内端前移，使分离杠杆外端带动压盘克服压紧弹簧作用力后移，摩擦作用消失，离合器的主、从动部分分离，中断动力传动。

3. 接合过程

接合离合器时，驾驶人缓慢抬起离合器踏板，在压紧弹簧的作用下，压盘向前移动并逐渐压紧从动盘，使接触面间的压力逐渐增加，摩擦力矩也逐渐增加；当飞轮、压盘和从动盘之间接合还不紧密时，能传动的摩擦力矩较小，离合器的主、从动部分有转速差，离合器处于打滑状态；随着离合器踏板的逐渐抬起，飞轮、压盘和从动盘之间的压紧程度逐渐紧密，主、从动部分的转速也渐趋相等，直到离合器完全接合而停止打滑，接合过程结束。

任务计划

通过查阅资料，分组讨论，制订检测维修计划。

车辆信息描述			
工具及设备准备			
操作流程	步骤	检修项目	操作要领

任务实施

一、离合器踏板自由行程的测量

离合器踏板的自由行程是分离轴承与分离杠杆之间的自由间隙在离合器踏板上的体现，如图 2-2 所示。此间隙随着从动盘摩擦片的磨损而逐渐变小。若间隙太小甚至没有间隙，分离轴承因与分离杠杆长时间接触而迅速磨损，导致损坏，离合器在结合期会出现“打滑”故障；如间隙太大，离合器将出现分离不开的故障，因此，应定期检查调整离合