



高职高专汽车类专业

QICHE DIPAN
GOUZAO YU JIANXIU

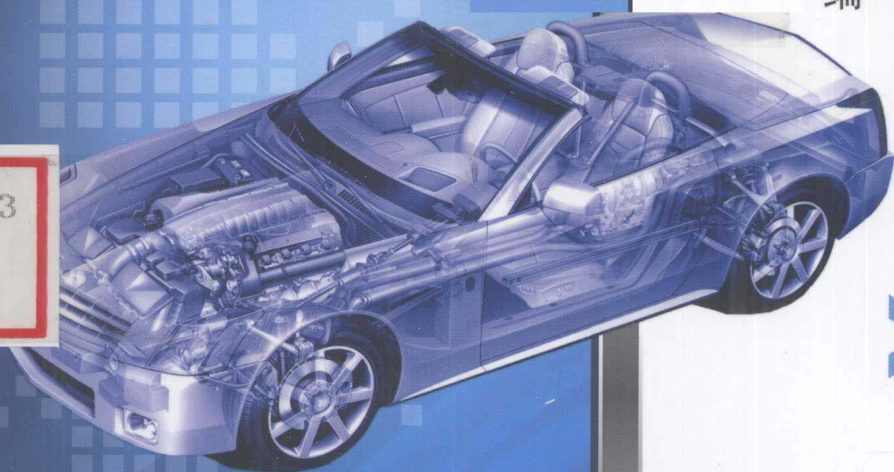
项目化教育规划教材

汽车底盘

构造与检修

● 刘文苹 主编
● 林妙山 副主编

1-43



化学工业出版社

配套电子教案



高职高专汽车类专业

项目化教育规划教材

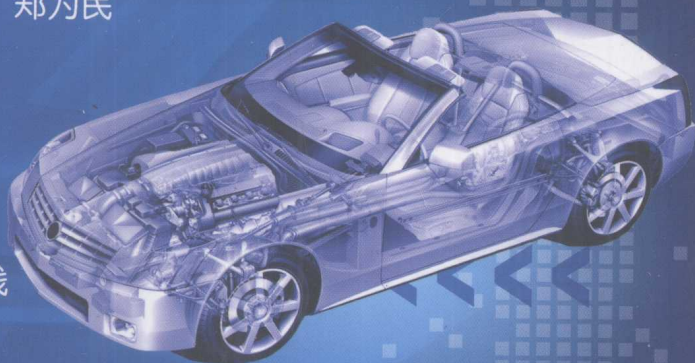
- 汽车电气设备结构与检修 林妙山 王玉群
- 汽车发动机构造与检修 涂光伟 杨志勇
- 汽车底盘构造与检修 刘文苹
- 汽车发动机电控技术 朱 涛
- 汽车底盘电控技术 唐蓉芳 龙志军
- 汽车车身电控技术 翁绍捷
- 汽车自动变速器检修 唐蓉芳
- 汽车空调原理构造与检修 郑为民

教材特点 >>>>

适应一体化教学，强化技术应用与实践

突出新结构、新技术，注重实用性

采用大量图表，便于讲授和学习



ISBN 978-7-122-07850-6



9 787122 078506 >

销售分类建议：汽车

定价：30.00元



高职高专汽车类专业

项目化教育规划教材

汽车底盘

构造与检修

● 刘文苹 主编 ● 林妙山 副主编 ● 任成君 主审



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书包括认识汽车底盘、汽车传动系统的构造与检修、汽车行驶系统的构造与检修、汽车转向系统的构造与检修、汽车制动系统的构造与检修等内容,系统地介绍了汽车底盘各部件的构造、原理、拆装、检修及常见故障的诊断与排除方法。本书在内容上以构造与检修并重,突出实用性;叙述时则力求由浅入深、通俗易懂,使读者在掌握汽车底盘构造与工作原理的基础上,较快地掌握检修及故障诊断与排除方法。

本书可作为高职高专汽车检测与维修、汽车技术服务与营销、汽车运用工程等专业教材,也可作为职业技能培训机构的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与检修/刘文莘主编. —北京:化学工业出版社, 2010.5

高职高专汽车类专业项目化教育规划教材

ISBN 978-7-122-07850-6

I. 汽… II. 刘… III ①汽车-底盘-结构-高等学校: 技术学院-教材②汽车-底盘-车辆修理-高等学校: 技术学院-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 033348 号

责任编辑: 韩庆利
责任校对: 陶燕华

文字编辑: 张绪瑞
装帧设计: 尹琳琳

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张16 字数430千字 2010年5月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 30.00 元

版权所有 违者必究

前 言

改革开放以来,我国职业教育教材呈现多元开发的局面,为职业教育教材建设增添了新的活力。本教材是在对高职高专汽车专业一体化教学改革过程中,经过探索和实践后开发出来的,是较具高职教育特色的教材。

本书内容包括:认识汽车底盘、汽车传动系统的构造与检修、汽车行驶系统的构造与检修、汽车转向系统的构造与检修、汽车制动系统的构造与检修等。书中带※的内容为选修内容。本书取材广泛、新颖,内容充实。全书采用大量的图解进行说明,内容通俗易懂,实用性、可读性较强。

本书特点是结合我国汽车行业现状,并根据专业人才培养目标及职业岗位需要的基本专业知识、基本技能和基本素质的要求,着重介绍了汽车底盘构造与维修技术,注重实用性和可操作性,力求使教学贴近市场,能解决实际问题。在知识结构上按照汽车维修行业的实际工艺过程和工作情景编写,将理论教学与实训教学有机结合,体现项目化、一体化方式教学,因此,具有基本理论与技术应用密切联系的综合性和案例性的课程特色。

本书由广东白云学院刘文苹主编,海南大学林妙山副主编,广东白云学院郑为民、李全民、平顶山工业职业技术学院王伟京参编,由广东白云学院任成君教授主审。

本书有配套电子教案,可赠送给用本书作为授课教材的院校和老师,如果需要,可发邮件至 hqlbook@126.com 索取。

本书在编写过程中得到广东白云学院专家和教授的大力支持,同时在此向所有对本书编写有帮助的各位同仁致以诚挚的感谢。由于编者受水平和经验所限,加之时间紧迫,书中难免出现疏漏与欠妥之处,恳请广大读者和同仁们批评、指正,早日完善本书,在此也一并表示感谢。

编 者

2010 年 2 月

目 录

课题一	认识汽车底盘	1
课题二	汽车传动系统的构造与检修	8
	项目一 认识传动系统	8
	项目二 离合器的构造与检修	12
	项目三 手动变速器的构造与检修	30
	项目四 万向传动装置的构造与检修	54
	项目五 驱动桥的构造与检修	67
	※ 项目六 自动变速器	82
课题三	汽车行驶系统的构造与检修	102
	项目一 行驶系统的构造	102
	项目二 行驶系统的拆装与检修	121
课题四	汽车转向系统的构造与检修	134
	项目一 汽车机械转向系统	134
	项目二 动力转向系统的构造与检修	148
课题五	汽车制动系统的构造与检修	170
	项目一 认识汽车制动系统	170
	项目二 车轮制动器的构造与检修	174
	项目三 液压制动系统的构造与检修	206
	项目四 气压制动系统	225
	项目五 其他制动系统及辅助制动系统	245
参考文献		250

课题一 认识汽车底盘

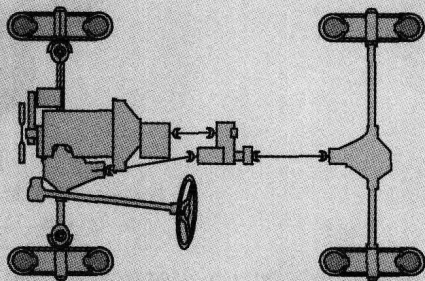
☆ 能力培养目标

• 应知理论

1. 了解汽车底盘技术发展状况。
2. 掌握汽车底盘总体构造。
3. 掌握汽车行驶基本原理。
4. 了解汽车基本性能指标。

• 应会技能

汽车底盘各系统的安装位置



☆ 学习内容

一、汽车底盘技术发展状况

汽车从诞生至今，经历了 100 多年的发展历史。

20 世纪 90 年代以前，汽车底盘和车身各系统、各总成主要由机械零件构成，且主要采用机械控制，部分总成采用了液力传动。

1990 年以后，在不断改进和应用液力传动的同时，汽车上越来越广泛地应用了电子控制技术。随着电子控制技术在汽车上的应用，现代汽车集机电于一体。汽车底盘及车身电子控制系统在提高操纵性、安全性、舒适性等方面起着重要作用。

汽车底盘电子控制系统主要有电子控制自动变速器、电子控制防滑差速器、电子控制加速防滑系统、电子悬架、电子控制制动防抱死装置、电子控制定速与加速系统、电子控制动力转向车速感应稳定系统等。组合地运用液力机械传动、电子控制技术是现代汽车底盘的发展方向。

二、汽车底盘总体构造

汽车种类繁多，结构各异。乘载汽车一般由发动机、底盘、车身和电气设备四部分组成。汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大系统组成，见图 1-1-1。

1. 传动系统

传动系统的功用是将发动机的动力按照需要传递到驱动轮。普通汽车采用的机械式传动系统由离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥等组成；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。本书主要介绍目前汽车上普遍采用的机械式传动系统。传动系统的组成与其类型、布置形式及驱动形式等许

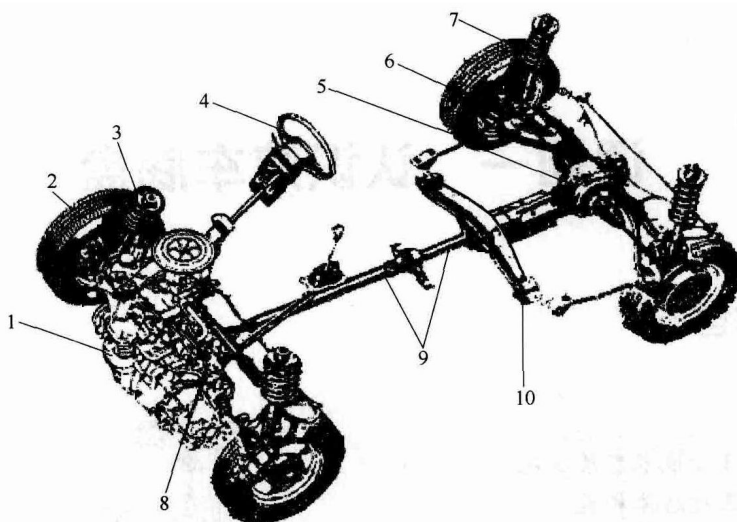


图 1-1-1 汽车底盘构造

1—发动机；2—前轮；3—前悬架；4—方向盘；5—后桥；6—后轮；
7—后悬架；8—变速器；9—万向传动装置；10—车架

多因素有关。图 1-1-2 所示为普通货车上采用的机械式传动系统。发动机纵向布置在汽车前部，后轮为驱动轮。传动系统由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等组成。安装在驱动桥壳中的有主减速器、差速器和半轴等。发动机输出的动力依次经离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴，最后传给驱动轮。

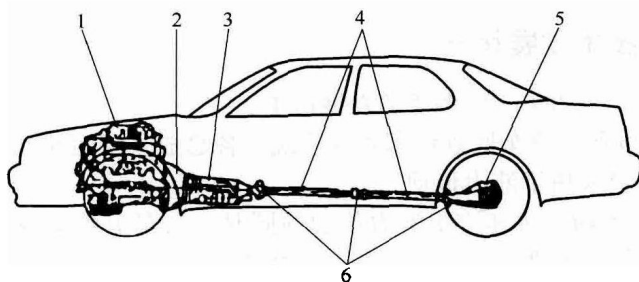


图 1-1-2 发动机前置、后轮驱动汽车的传动系统组成

1—发动机；2—离合器；3—变速器；4—传动轴；5—驱动桥壳；6—万向节

2. 行驶系统

汽车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，并通过驱动轮与路面间附着作用，产生路面对汽车的牵引力；传递并承受路面作用于车轮上的各种反力及其所形成的力矩；它应尽可能地缓和汽车行驶时由于路面不平对车身造成的冲击和振动，并且与汽车转向系统很好地配合，实现汽车行驶方向的正确控制，从而保证汽车行驶平顺性和操纵稳定性。

行驶系统由车架、车桥、悬架、车轮等组成，如图 1-1-3 所示。车架 1 是全车装配和支承的基础，它将汽车的各相关总成连接成一整体。车轮 5 和 4 分别安装在从动桥 6 和驱动桥 3 上。为减少车辆在不平路面上行驶时车身所受到的冲击和振动，在车桥与车架之间又安装了弹性系统——前悬架 7 和后悬架 2 实现连接。在某些非整体式车桥的行驶系统中，两侧车轮的芯轴也可分别通过各自的弹性悬架与车架连接，受力作用时互不干扰，即称为独立

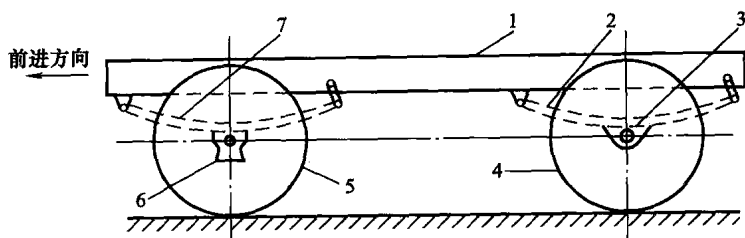


图 1-1-3 行驶系统的组成示意

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

悬架。

3. 转向系统

转向系统的功用是改变和保持汽车的行驶方向。汽车在行驶过程中经常需要改变行驶方向（即转向），这时，驾驶员通过汽车转向系统使汽车转向桥（一般是前桥）上的车轮（转向轮）相对于汽车纵轴线偏转一定角度。另外，当汽车直线行驶时，转向轮往往会受到路面侧向干扰力的作用而自动偏转，改变汽车原来的行驶方向。此时，驾驶员可以通过汽车的转向系统使转向轮向相反的方向偏转，保持汽车原来的行驶方向。现代汽车转向系统是由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三个基本部分组成的，见图 1-1-4。

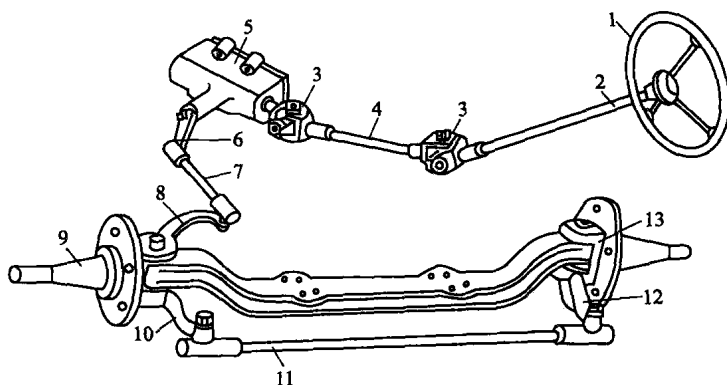


图 1-1-4 机械转向系统

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

（1）转向操纵机构 转向操纵机构是驾驶员操纵转向器的工作机构，主要由转向盘、转向轴、转向管柱等组成。

（2）转向器 转向器是将转向盘的转动变为转向摇臂的摆动或齿条的直线往复运动，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力的传动方向。

（3）转向传动机构 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），并使左右车轮按照一定关系进行偏转的机构。

4. 制动系统

制动系统的功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的方向与汽车行驶方向相反的外力，而作用在行驶汽车上的滚动阻力、上坡阻力、空气阻力虽然都能对汽车起一定的制动作用，但这些外

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。这样的一系列各种装置总称为制动装置。

一般汽车制动系统应设有行车制动和驻车制动两套相互独立的制动装置，每一套制动装置由制动器、制动传动装置组成。现代汽车行车制动装置还装设了防抱死制动装置。防抱死制动装置用以提高和改善制动系统的制动性能。制动系统一般由制动操纵机构和制动器两个主要部分组成，见图 1-1-5。

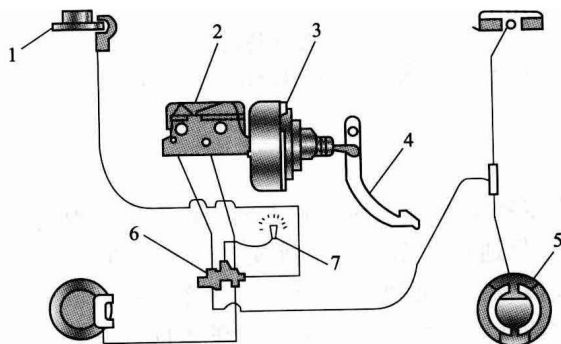


图 1-1-5 制动系统的组成示意

1—前轮盘式制动器；2—制动总泵；3—真空助力器；4—制动踏板机构；
5—后轮鼓式制动器；6—制动组合阀；7—制动警示灯

三、汽车行驶的基本原理

如图 1-1-6 所示，汽车向前行驶时承受着路面对汽车施加的驱动力 F_t ，外界对汽车作用的滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、坡度阻力 F_i 等。

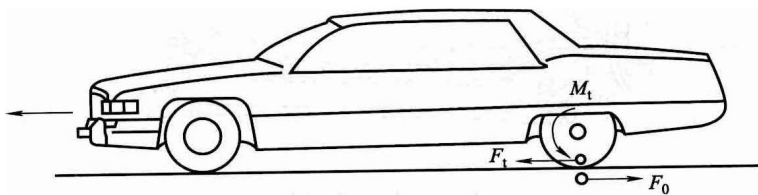


图 1-1-6 汽车行驶驱动力示意

汽车的驱动力 F_t 来自发动机。发动机发出的转矩经过汽车传动系统施加给驱动车轮的转矩为 M_t ，力图使车轮旋转。在 M_t 作用下，驱动车轮与路面接触处对路面施加作用力 F_0 ，其方向与前进方向相反，其数值为 M_t 与车轮滚动半径 r 之比，即 $F_0 = M_t/r$ 。

在车轮向路面施加 F_0 的同时，路面向汽车施加一个大小相等、方向相反的反作用力，这就是促使汽车行驶的驱动力 F_t 。

滚动阻力 F_f 是由车轮滚动时轮胎与路面的变形产生的，其大小与汽车总质量、轮胎结构和轮胎气压以及路面的性质有关。

空气阻力 F_w 是汽车行驶时空气与汽车表面相互摩擦，同时车身前部受到迎面空气流的压力，车身后部因空气涡流而产生的真空度，这三者所共同形成的阻碍汽车行驶的阻力，其大小与汽车的形状、汽车的正投影面积、汽车与空气相对速度的平方成正比，尤其是当汽车速度很高时，空气阻力相当大，将成为汽车行驶的主要阻力。

坡度阻力 F_i 是指汽车上坡时，由于汽车重力和坡度所引起的阻力，其大小决定于汽车总质量和路面的纵向坡度。

汽车匀速行驶时,驱动力 F_t 与滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、坡度阻力 F_i 的关系为:

$$F_t = F_f + F_w + F_i。$$

汽车加速行驶时,驱动力 F_t 与滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、坡度阻力 F_i 的关系为:

$$F_t > F_f + F_w + F_i。$$

汽车减速行驶或停驶时,驱动力 F_t 与滚动阻力 F_f 、空气阻力 F_w 、坡度阻力 F_i 的关系为:

$$F_t < F_f + F_w + F_i。$$

另外,汽车驱动力 F_t 的大小不仅取决于发动机输出转矩和传动系统的结构,还取决于轮胎与路面的附着性能。在平整的干硬路面上,车轮的附着作用是由于轮胎与路面存在着摩擦力,这个摩擦力阻碍车轮的滑动,使车轮能够正常地向前滚动并承受路面的驱动力,如果驱动力大于摩擦力,车轮与路面之间就会发生滑动。在松动的路面上,除了轮胎与路面的摩擦阻碍车轮滑动外,还加上嵌入轮胎花纹凹处的软地面凸起部所起的抗滑作用。由附着作用所决定的阻碍车轮滑动的力的最大值称为附着力,用 F_ϕ 表示。附着力 F_ϕ 与车轮所承受垂直于路面的法向力 G (称为附着重力) 成正比,即 $F_\phi \propto G\phi$ 。式中, ϕ 称为附着系数,其值与轮胎的类型及路面的性质有关;附着重力 G 则是汽车总重力分配到驱动轮上的部分。为使车轮在路面上不打滑,汽车驱动力 F_t 必须小于或等于附着力 F_ϕ ,即 $F_t \leq F_\phi$ 。此式也称为汽车行驶的附着条件。

四、汽车基本性能指标

一般来说,对汽车提出的使用性能的要求是多方面的,基本性能包括动力性、燃料经济性、制动性、操纵稳定性、平顺性、通过性和环境安全性等。

1. 汽车动力性

动力性是汽车各种性能中最基本、最重要的性能。动力性通常用汽车的最高车速、汽车的加速时间、汽车的最大爬坡度三个参数来评价,称为动力性指标。

(1) 汽车的最高车速 汽车的最高车速是指良好的混凝土或沥青路面上汽车所能达到的最高行驶速度,用符号 $v_{\max}$ 表示,单位为 km/h。一般轿车最高车速为 130~200km/h,客车最高车速为 90~130km/h,货车最高车速为 80~110km/h。同一类型车,发动机最大功率越高,汽车的 $v_{\max}$ 就越大。

(2) 汽车的加速时间 汽车的加速时间是指汽车在水平良好路面上由原地起步的加速时间和超车加速时间。汽车的加速时间表示汽车的加速能力,用符号 t 表示,单位为 s。原地起步加速时间系指汽车从第 1 挡起步,以最大的加速度逐步换至高挡后,达到某一距离或车速所需要的时间。一般常用原地起步行驶,以 0~400m 距离所需的时间秒数来表示汽车原地起步加速能力,或用原地起步从 0~100km/h 行驶速度所需的时间来表示汽车原地起步加速能力。超车加速时间系指用最高挡或次高挡由某一车速全力加速至某一高速所需要的时间。超车加速能力强,与被超车辆的并行行程短,行驶就安全。

(3) 汽车的最大爬坡度 汽车的最大爬坡度是指汽车满载时在良好路面上以 1 挡行驶时能爬越的最大坡度,常用每百米水平距离内坡道的升高量 h 与百米之比值 $I_{\max}$ 或角度 $\alpha_{\max}$ 来表示,即 $I_{\max} = \frac{h}{100} \times 100\% = \tan\alpha_{\max}$ 。对越野汽车和货车而言,它们的爬坡能力是一个重要的指标:越野汽车的最大爬坡度要求达到 $I_{\max} = 60\%$ 或 $\alpha_{\max} = 30^\circ$;货车的最大爬坡度要求达到 $I_{\max} = 30\%$ 或 $\alpha_{\max} = 16.5^\circ$ 。

2. 汽车燃料经济性

汽车的燃料经济性是指汽车以最小的燃料消耗量完成运输工作的能力,是汽车主要使用性能之一。汽车的燃料经济性常用一定运行工况下汽车行驶百公里的燃料消耗量或一定燃料

量能使汽车行驶的里程来衡量。我国的燃料经济性指标为百公里燃油消耗量，即行驶100km所消耗的燃油升数，单位为L/100km。百公里燃油消耗量分为等速行驶百公里燃油消耗量和循环工况行驶百公里燃油消耗量。循环工况是指具有不同车速——时间规范的加速、减速、怠速停车、制动等工况的循环工况。

3. 汽车制动性

汽车制动性是指汽车行驶时能在短距离内停车并且维持行驶方向的稳定性和在下长坡时连续制动能维持一定车速的能力。汽车制动性能包括制动效能、制动效能的恒定性、制动时的方向稳定性三个方面。制动效能是指汽车在行驶中迅速减速到停车状态的能力，通常用制动距离、制动减速度作为评价指标。制动效能的恒定性是指汽车在高速行驶或长下坡连续制动时制动效能的稳定程度，通常用抗热衰退率表示。所谓热衰退，是指汽车行驶的动能通过制动器吸收转换为热能的过程中制动器温度升高，制动力矩下降、制动减速度减小，制动距离增大的现象。制动时的方向稳定性是指汽车在制动中不发生跑偏、侧滑或失去转向能力保持不偏离原来路径的能力。

4. 汽车操纵稳定性

汽车操纵稳定性是指汽车的操纵性和稳定性。操纵性是指汽车能够准确响应驾驶员的操作，维持或改变原行驶方向的能力。稳定性是指汽车受到外界干扰时保持稳定行驶的能力。操纵性和稳定性之间有着紧密的联系，通常将二者统称为汽车的操纵稳定性。

5. 汽车平顺性

汽车平顺性又称汽车振动环境，是指汽车在以正常速度行驶过程中，要保证乘员在汽车振动时不致引起不舒适和疲劳感觉，所运货物要保持完好。汽车是一个振动系统，路面不平就会引起汽车振动。汽车平顺性反映了汽车对路面不平度的隔振特性。目前许多国家都是参照ISO 2631《人承受全身振动的评价指南》来对汽车振动环境进行评价的。国际标准ISO 2631的核心内容是用加速度的均方根值给出了在1~80Hz振动频率范围内人体对不同方向振动的三个不同的界限。

(1) 疲劳-降低工作效率界限。当驾驶员承受的振动强度在此界限之内时，能灵活地反应、正常地行驶。当超过这个界限值，就意味着疲劳和工作效率降低。

(2) 暴露界限（健康及安全界限）。该界限大约是人的痛感阈限的一半，超过此界限，就意味着不安全和有害于健康。

(3) 舒适降低界限。在这个界限内，人体在承受的振动环境感觉良好，能顺利完成吃、读、写等动作。

为使汽车具有良好的行驶平顺性，应使车身振动的固有频率为人体所习惯的步行时身体上下运动的频率，约为1~1.6Hz，振动加速度的极限容许值为3~4m/s²，货车车厢的振动加速度极限值为0.6g~0.7g。

6. 汽车通过性

汽车通过性是指汽车在一定装载质量下能以足够高的平均车速通过松软地面、坎坷不平地段等环路或无路地带和陡坡、侧坡、壕沟、台阶等障碍的能力。表征汽车通过性的主要参数是汽车的最小离地间隙、离去角、接近角等几何参数，以及汽车在第一挡时最大动力因数等支承-牵引参数。

7. 汽车环境安全性

汽车环境安全性是指汽车控制有害物排放和噪声，保证人类和环境安全的能力。

汽车有害物排放分为蒸发排放和废气排放两类。蒸发排放是指由汽油机曲轴箱、燃油箱及燃油管路渗漏蒸发逸出的有害气体。通过采用密闭的燃油箱及其通风装置、曲轴箱强制通风系统以及活性炭吸收装置，可以有效地控制蒸发排放。废气排放是指汽车发动机工作时排

放的含有有害物质的废气。汽油机废气排放的有害成分主要有一氧化碳、氮氧化物和未燃碳氢化合物；柴油机废气排放的有害成分主要有氮氧化物和碳烟微粒。随着有关法规的不断更新，对汽车废气排放的有害物限定值越来越严，促使车用发动机采用了更多、更有效的机内净化和机外净化措施，如采用可根据各种工况进行调整的电子装置来控制汽油机的空燃比和点火定时，控制柴油机的喷油率和喷油定时，以及控制发动机的各种排放后处理系统。

汽车噪声分为车内噪声和车外噪声。车内噪声主要有两条路径：通过空气传递和振动传递。空气传递的是发动机的声音、轮胎的声音、行驶时的风声等；振动传递的是发动机的振动、传动系统的振动和路面的振动等。车外噪声主要来源于发动机的排气噪声和轮胎行驶时的花纹噪声。可以通过多种措施降低汽车噪声，达到汽车有关法规要求。

随着汽车使用性能要求的提高，汽车的技术进步，对汽车使用性能的各种指标定义将会有不断的变化。



思考题

1. 汽车底盘由哪几大系统组成？
2. 传动系统的功用有哪些？
3. 传动系统由哪些总成组成？
4. 行驶系统的功用和各组成件的作用有哪些？
5. 转向系统的功用和各组成件的作用有哪些？
6. 制动系统的功用和各组成件的作用有哪些？

课题二 汽车传动系统的构造与检修

项目一 认识传动系统

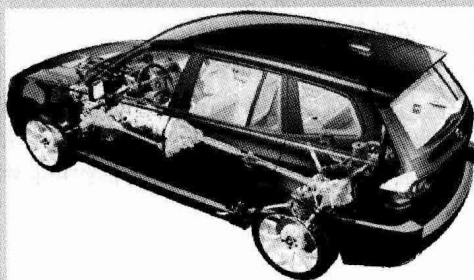
☆ 能力培养目标

- 应知理论

1. 掌握传动系统的功用。
2. 掌握传动系统的组成。
3. 理解传动系统的布置形式及特点。

- 应会技能

1. 判断车辆传动系统的布置形式。
2. 指出传动系统各零件在汽车上的具体位置。



☆ 学习内容

一、传动系统的功用

传动系统与发动机协同工作，将发动机发出的动力传给驱动车轮，以保证汽车能在不同使用条件下正常行驶，并具有良好的动力性和燃料经济性。

二、传动系统的组成

传动系统组成及布置形式与发动机的形式和性能、汽车总体结构形式和汽车行驶系统及传动系统本身结构形式有关。本书主要介绍目前广泛应用于普通轿车和货车并与活塞式发动机配用的机械式传动系统。

1. 组成

发动机前置后轮驱动的机械式传动系统如图 2-1-1 所示，主要由离合器、变速器、传动轴、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴等组成。

2. 动力的传递路线

动力的传递路线为：发动机→离合器→变速器→万向传动装置→传动轴→万向传动装置→主减速器→差速器→半轴→驱动轮。

3. 各部分功能

(1) 离合器 使发动机与传动系统平顺接合，把发动机的动力传给传动系统，或者使两

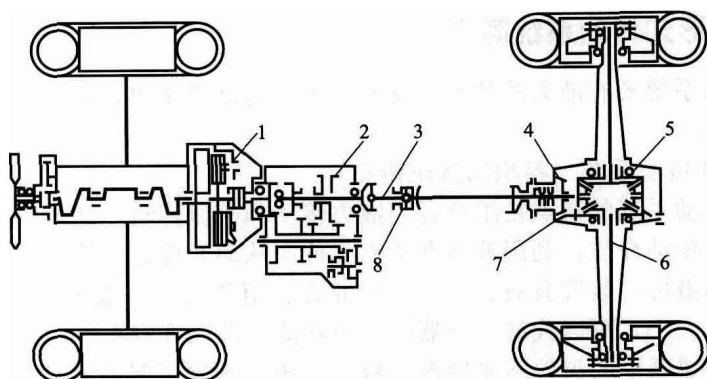


图 2-1-1 传动系统的组成

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；8—万向传动装置

者分开，切断传动。

(2) 变速器 实现变速、变扭和变向功能。

(3) 万向传动装置 将变速器传出的动力传给主减速器。

(4) 主减速器 降低转速，增加扭矩。

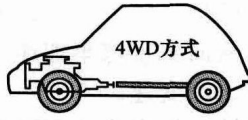
(5) 差速器 将主减速器传来的动力根据行驶状态和附着系数分配给左、右半轴。

(6) 半轴 将动力由差速器传给驱动轮。

三、汽车传动系统布置形式

按发动机相对于各总成的位置，汽车传动系统有表 2-1-1 所列的几种布置形式。

表 2-1-1 汽车传动系统布置形式

布置形式	说明	图 示
1. 发动机前置后轮驱动 (FR): Front-engine Rear-drive	发动机的动力经离合器、变速器、万向节、传动轴、驱动桥、半轴,最后传给后驱动车轮,使汽车行驶 特点:是传统的布置形式,大多数货车、部分轿车和客车采用	
2. 发动机前置前轮驱动 (FF): Front-engine Front-drive	发动机的动力经离合器、变速器、主减速器、差速器、万向节、半轴,最后传给前驱动车轮,使汽车行驶 特点:是在轿车上逐渐盛行的布置形式,具有结构紧凑、减小轿车的质量、降低地板的高度、改善高速时的操纵稳定性等优点	
3. 发动机中置后轮驱动 (MR): Middle-engine Rear-drive	传动系统的这种布置方案有利于实现前后轮较为理想的质量分配,是赛车普遍采用的方案。部分大、中型客车也有采用此种布置方案的 特点:它的优缺点介于 FF 和 RR 方案之间。是目前大多数运动型轿车和方程式赛车所采用的布置形式	
4. 发动机后置后轮驱动 (RR): Rear-engine Rear-drive	发动机的动力经离合器、变速器、角传动装置、万向传动装置、驱动桥,驱动车轮使汽车行驶 特点:目前大、中型客车盛行的布置形式,具有降低室内噪声、有利于车身内部布置等优点	
5. 全轮驱动 (4WD): 4Wheel Drive	发动机的动力经离合器、变速器之后的分动器分别传送给前后驱动车轮,使汽车行驶。这是越野汽车特有的布置形式,具有适于在不良路况行驶等优点 特点:有多个驱动桥,在变速器后加了一个分动器,其作用是把变速器输出的动力经几套万向传动装置分别传给所有的驱动桥,并可以进一步降速增扭	

※四、其他形式传动系统简介

其他形式传动系统还有液力式传动系统和电力式传动系统等，液力式传动系统又分为液力机械式和静液式。

1. 液力机械式传动系统（容积式液压传动）

液力机械式传动系统的特点是组合运用液力传动和机械传动。此处，液力传动单指动液传动，即以液体为传动介质，利用液体在主动元件和从动元件之间循环流动过程中动能的变化来传递动力。动液传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。液力耦合器只能传递转矩，而不能改变转矩的大小，可以代替离合器的部分功能，即保证汽车平稳地起步和加速，但不能保证在换挡时变速器中的齿轮不受冲击。液力变矩器则除了具有液力耦合器全部功能外，还能实现无级变速，故目前应用得比液力耦合器广泛得多。但是，液力变矩器的输出转矩与输入转矩的比值变化范围还不足以满足使用要求，故一般在其后再串联一个有级式机械变速器

而组成液力机械变速器以取代机械式传动系统中的离合器和变速器。液力机械式传动系统其他组成部件及布置方案均与机械传动系统相同，如图2-1-2所示。其动力传递路线为：发动机→液力变矩器（液力耦合器）→自动变速器→万向传动装置→驱动桥→驱动轮。

液力机械式传动系统能根据道路阻力的变化，自动地在若干个车速范围内分别实现无级变速，而且其中的有级式机械变速器还可以实现自动或半自动操纵，因而可使驾驶员的操作

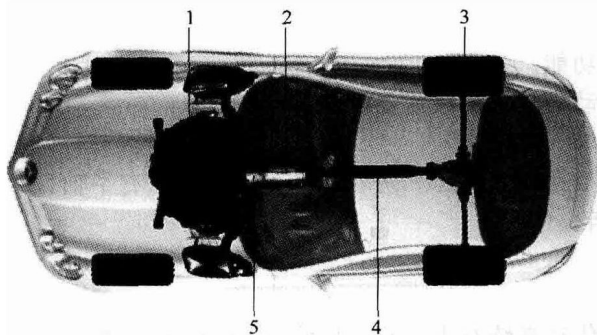


图 2-1-2 液力机械式传动系统的组成及布置示意

1—发动机；2—自动变速器；3—驱动桥；
4—万向传动装置；5—液力变矩器

大为简化。但是，也存在结构较复杂、造价较高、机械效率较低等缺点。因此，目前在轿车和重型汽车上有较多的采用，一般货车采用的较少。

2. 静液式传动系统

静液式传动系统是通过液体传动介质的静压力能的变化而传动的。发动机输出机械能，通过油泵转换成液能，再由液压马达转换成机械能。

如图2-1-3所示，静液式传动系统主要由发动机驱动的油泵7、液压马达2和控制装置6等组成。油泵和液压马达一般采用轴向柱塞式。发动机输出的机械能通过油泵转换成液压能，然后再由液压马达重新又转换成机械能。在图示2-1-3方案中，只用一个液压马达将动力传给驱动主减速器，再经差速器和半轴传给驱动轮。另一种方案是每一个驱动轮上都装设一个液压马达。采用后一种方案时，主减速器、差速器和半轴等机械传动件都可取消。

驾驶员通过变速操纵杆5操纵控制装置6，以控制油泵输出的压力油的流量。汽车起步前启动发动机时，可以使油泵处于空转，即流量为零的状态，这相当于机械变速器的空挡。汽车起步时所受阻力最大，故应将油泵流量控制在最小值，从而在系统中建立最大的液压，以使液压马达的输出转矩和驱动轮上的驱动力最大。起步后，行驶阻力减小，故可逐渐加大油泵流量，使系统中的液压和液压马达转矩逐渐减小，同时液压马达和驱动轮转速逐渐升高，从而实现汽车加速。液压变化是渐进的，因而这种传动系统可以在不中断传动的情况下实现无级变速。

轴向柱塞式油泵可在输入轴旋转方向不变的情况下，改变压力油在系统中的流动方向，