

高等职业教育模块式教学改革规划教材

汽车传动系统检修

QICHE CHUANDONG XITONG JIANXIU

刘海雄 石庆丰 主编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



配 电 子 课 件

高等职业教育模块式教学改革规划教材

汽车传动系统检修

主 编 刘海雄 石庆丰
副主编 吕小勇
参 编 陈 琨
主 审 沈 锦



机械工业出版社

汽车传动系统是汽车底盘的一个重要组成部分,对于汽车的正常运行起着关键作用。本书共分为10个学习情境对汽车传动系统进行讲解,包括汽车传动系统的辨认、离合器的检修、手动变速器的检修、自动变速器的检修、自动变速器油路系统的检修、自动变速器电控系统的检修、自动变速器的基本检查与试验、自动变速器综合故障诊断、万向传动装置的检修和驱动桥的检修等内容。每个学习情境都包括知识准备、任务实施和任务工单等环节,既阐述了汽车传动系统各组成部件的工作原理,又介绍了各组成部件的检修方法和实践操作技能,便于理实一体化的教学实施,有利于提高学生的学习效率。

本书适合作为高等职业教育汽车运用技术专业的教材,也可作为同类或相近专业的教材,还可供汽车维修与服务人员参考使用。

本教材配有电子课件,凡使用本书作为教材的教师可登录机械工业出版社教材服务网 www.cmpedu.com 注册后下载。咨询邮箱: cmpgaozhi@sina.com。咨询电话:010-88379375。

图书在版编目(CIP)数据

汽车传动系统检修/刘海雄,石庆丰主编. —北京:机械工业出版社, 2013.8

高等职业教育模块式教学改革规划教材

ISBN 978-7-111-43542-6

I. ①汽… II. ①刘…②石… III. ①汽车-传动系-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(2013)第177423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:葛晓慧 责任编辑:葛晓慧 贺贵梅

版式设计:霍永明 责任校对:李锦莉

封面设计:陈沛 责任印制:张楠

北京京丰印刷厂印刷

2013年10月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·13.25印张·324千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-43542-6

定价:26.00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

高等职业教育模块式教学改革规划教材
编写委员会

顾 问 刘 晓

主 任 王 键

副主任 张大伟 周芳友 朱日红 杨里平

编 委 杨栋梁 刘建湘 王章华 邓志革 谢 赤

刘国华 楚琼湘 杨文明 方建超 陈焕文

胡让良 张新民 张红专 杜祥培 成立平

冯立兵 周 勇

出版说明

由湖南中华职业教育社组织湖南交通职业技术学院、长沙民政职业技术学院等 10 余所全国示范性高职院校的一线骨干教师精心组织编写的高等职业教育模块式教学改革规划教材终于正式出版。这套教材是我国高等职业教育教材改革领域一次新的尝试，也是我国高等职业教育课程改革的一次重大突破。

这套全新的教材完全是根据行业对人才的要求，本着以职业岗位能力为导向的理念开发出来的。可以说，对传统课程进行了一次颠覆性的全面解构，再按照“必需、够用”的原则，从中选取最有价值的知识点、技能点和学生应具有的职业态度的要求重组课程内容；最终把这些知识点划分为一个个模块建构课程结构，每个模块又被分为若干项目，使课程模块成为实践知识、理论知识与实际运用情景有机结合的一个个项目化的独立学习单元和任务组合。这样的编排，既明确了学习目标，又明确了教学目标。

相比于传统教材，该套教材具有五个明显的特点：①所有知识内容是根据职业岗位能力要求选取的，更贴近工作岗位，学生更易接受，有利于提高学习效果；②每个知识点都穿插有相应形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，也利于培养学生完成工作任务的职业能力；③充分体现了“教、学、做”合一的总体原则，真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点，在这样的教学过程中，师生间、同学间都可以通过课堂教学以及教学空间互动，学生由被动接受者变为了主动参与者，显然，学习兴趣会随之增强；④以工作任务为中心，要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产设施设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识点应用于实践的应用能力和操作技能；⑤每种教材都配有教学资源，其多媒体课件使教学变得直观形象，同时也使资源共享成为了现实。实践证明，运用模块化教材进行教学，是高等职业院校教学改革的重要特色和一大亮点。

“对接产业、工学结合，深入推进职业教育集团化办学，深化人才培养模式改革”的职业教育发展思路已越来越成为我国职教工作者的共识。在此，衷心地希望学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，熟练操作技能，养成良好的职业素养，努力使自己真正成为紧跟经济社会发展步伐，符合市场需求的生产、建设、管理和服务一线的高素质技术应用型人才。

前 言

本书根据工作过程系统化的课程改革理念,运用模块化教学改革成果,从职业岗位的技能分析出发,结合职业技术教育的特点进行编写。在编写过程中,结合职业岗位的典型工作任务和对职业素质的基本要求,以“任务驱动”的形式组织教材内容,既着重学生基本技能的训练与培养,同时又兼顾了学生知识技能水平提升的需要。

本书共分为10个学习情境,包括传动系统的辨认、离合器的检修、手动变速器的检修、自动变速器机械系统的检修、自动变速器油路系统的检修、自动变速器电控系统的检修、自动变速器基本检查与实验、自动变速器综合故障的诊断、万向传动装置的检修和驱动桥的检修。每个学习情境都包括知识准备、任务实施和任务工单等环节,做到了层次分明。特别是通过任务工单和技能抽考等环节的教学实施,能充分发挥学生的学习主体作用,便于理实一体化的教学实施,有利于提高学生的学习效率。在本书编写过程中特别注意了作为教材的通用性要求,因此,本书适合作为不同条件的各高等职业院校汽车运用技术专业的教材,也可作为同类或相近专业的教材,还可供汽车维修与服务人员参考使用。

本书由株洲职业技术学院刘海雄、石庆丰任主编,益阳职业技术学院吕小勇任副主编,株洲职业技术学院陈琨参编。其中,学习情境1由刘海雄编写;学习情境2、3由益阳职业技术学院吕小勇编写;学习情境4~8由株洲职业技术学院石庆丰编写;学习情境9、10由株洲职业技术学院陈琨编写。

本书由湖南交通职业技术学院沈锦主审,并提出了许多宝贵的修改意见,在此深表感谢。全书由刘海雄和石庆丰统稿。

编者在编写本书时参考了许多相关的书籍和资料,在此对有关作者深表感谢。

由于时间仓促,编者水平有限,书中难免有一些不足之处,恳请广大读者提出宝贵的意见。

编 者

目 录

出版说明

前言

学习情境 1 汽车传动系的辨认 1

知识准备 1

一、传动系的功用与组成 1

二、传动系的布置形式 3

三、汽车传动系的技术发展 7

任务实施 8

任务 汽车传动系的认识 8

任务工单 9

学习情境 2 离合器的检修 14

知识准备 14

一、离合器的性能要求 14

二、离合器的分类 14

三、离合器的功用 14

四、摩擦式离合器 15

五、膜片弹簧离合器 17

六、周布螺旋弹簧离合器 18

七、离合器的操纵机构 19

八、离合器的维护 20

九、离合器的常见故障 21

任务实施 23

任务 2.1 离合器的就车拆装 23

任务 2.2 离合器打滑的故障

检修 23

任务工单 25

学习情境 3 手动变速器的检修 29

知识准备 29

一、手动变速器的功用 29

二、手动变速器的分类 29

三、手动变速器的工作原理 30

四、手动变速器的变速传动机构 31

五、防止自动脱档的措施 35

六、同步器 36

七、分动器 37

任务实施 40

任务 3.1 手动变速器的拆装 40

任务 3.2 手动变速器的常见故障

检修 41

任务工单 44

学习情境 4 自动变速器机械系统的

检修 48

知识准备 48

一、自动变速器概述 48

二、行星齿轮机构的基本结构 50

三、行星齿轮机构的变速原理 51

四、换档执行机构 52

五、辛普森式行星齿轮机构 56

六、拉维娜式行星齿轮机构 59

任务实施 61

任务 4.1 自动变速器分解与结构

认知 61

任务 4.2 自动变速器机械系统主要元件

的检测与装配 62

任务工单 65

学习情境 5 自动变速器油路系统的

检修 71

知识准备 71

一、液力耦合器的结构与工作原理 71

二、液力变矩器的结构与工作原理 71

三、油泵 74

四、液压控制系统 77

任务实施 81

任务 5.1 液力变矩器的检修 81

任务 5.2 油泵的拆装与检修 82

任务 5.3 液压控制阀体的检修 83

任务工单 85

学习情境 6 自动变速器电控系统的

检修 91

知识准备 91

一、传感器 91

二、控制开关 94

三、执行器 95

四、ECU 及控制电路 96

任务实施	101	与排除	136
任务 6.1 节气门位置传感器的检测	101	任务 8.2 汽车不能升档的故障诊断与排除	138
任务 6.2 电磁式车速传感器的检测	103	任务工单	138
任务 6.3 电磁阀的检测	103	学习情境 9 万向传动装置的检修	145
任务工单	104	知识准备	145
学习情境 7 自动变速器的基本检查与试验	111	一、万向传动装置的概述	145
知识准备	111	二、万向节	146
一、自动变速器的基本检查	111	三、传动轴	149
二、自动变速器的手动换档试验与检查	115	任务实施	150
三、自动变速器的道路试验与检查	115	任务 9.1 传动轴和万向节异响的检修	150
四、自动变速器的失速试验与检查	118	任务 9.2 十字轴式万向节的更换	151
五、自动变速器的油压试验与检查	118	任务 9.3 驱动轴防护套的检查与更换	151
六、自动变速器的延时试验与检查	120	任务工单	152
任务实施	120	学习情境 10 驱动桥的检修	156
任务 7.1 自动变速器油的检查与更换	120	知识准备	156
任务 7.2 失速试验	121	一、驱动桥的概述	156
任务 7.3 油压试验	122	二、主减速器	156
任务工单	123	任务实施	165
学习情境 8 自动变速器综合故障诊断	128	任务 10.1 主减速器的分解与检查	165
知识准备	128	任务 10.2 主减速器的装配与调整	167
一、汽车不能正常行驶的故障诊断	128	任务工单	169
二、自动变速器打滑的故障诊断	129	附录 技能抽考试题	174
三、换档冲击过大的故障诊断	130	试题 1 离合器踏板的检查与调整	174
四、升档过迟的故障诊断	131	试题 2 膜片式离合器主要零部件检测	177
五、不能升档的故障诊断	132	试题 3 手动变速器输出轴组件检查	181
六、无超速档的故障诊断	132	试题 4 自动变速器油泵的检测	186
七、无前进档的故障诊断	134	试题 5 自动变速器灯亮灯故障诊断	190
任务实施	136	试题 6 更换驱动轴防护套	194
任务 8.1 汽车不能行驶的故障诊断		试题 7 差速器总成的拆装与检测	198
		参考文献	203

学习情境1 汽车传动系的辨认

任务目标:

- 1) 会叙述传动系的功用。
- 2) 会叙述传动系的组成。
- 3) 会叙述传动系的分布形式。
- 4) 会叙述传动系的技术发展。



知识准备

一、传动系的功用与组成

1. 传动系的功用

传动系的功用是：具有减速、变速、倒车、中断动力传递、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，并使汽车表现出良好的动力性和经济性。

(1) 减速与变速 汽车的起步与驱动要求作用在驱动轮上的驱动力足以克服各种来自外界的阻力，如滚动阻力和空气阻力等。汽车发动机发出的转矩若直接传给驱动轮，则驱动轮所得到的驱动力会很小，不足以驱动汽车运动；另一方面，发动机的转速较高，一般每分钟数千转，这一转速若直接传到驱动轮上（即驱动轮与发动机的转速相同），汽车将达到几百公里每小时的时速，这样高的车速既不现实，也不可能（因为达不到所需要驱动力）。因此，要求传动系具有减速增矩的作用，使驱动轮的转速减小到发动机的若干分之一，相应地将驱动轮的转矩增大到发动机转矩的若干倍。一般把驱动轮的转矩与发动机的输出转矩之比称为传动系的传动比。

汽车在使用过程中，其使用条件要求车速和驱动力在很大范围内不断变化，而发动机的有利转速范围很窄。为了使发动机能保持在有利转速范围内工作，而驱动力和转速又可以在足够大的范围内变化，应当使传动系的传动比在最大值与最小值之间变化，即传动系应起到变速的作用。因此在传动系中设置了主减速器和变速器以满足上述的要求。

(2) 倒车 汽车除了前进以外，在某些情况下还需要倒向行驶（如倒车入库、汽车在公路上调头等），而发动机是不能反向旋转的。这就要求传动系能够改变驱动轮的转动方向，以实现汽车的倒向行驶，一般在变速器中设置一个倒档来实现汽车倒车的功能。

(3) 中断动力传递 起动发动机后，在汽车行进中换挡以及对汽车进行制动使发动机不熄火，这都要求传动系能暂时切断动力的传递路线。为满足这些要求，在发动机与变速器之间设置一个由驾驶人控制的分离或接合的机构——离合器。另外，在变速器中设置空档，即各档位齿轮都处于非传动状态，这样便可满足汽车在发动机不停止转动时能较长时间地中断动力的传递。

(4) 差速作用 汽车在转弯行驶时,左、右驱动车轮在同一时间内滚过的距离不同,如果两侧的驱动轮用一根刚性轴驱动,则两轮转动的角度必然相同,因而在汽车转弯时必然产生车轮相对地面滑动的现象,这将使汽车转向困难,汽车的动力消耗增加,传动系内部某些零件和轮胎磨损加剧,甚至发生事故。为避免这些情况出现,在驱动桥内安装有一个差速器,使左、右驱动车轮以不同的转速旋转。动力由主减速器先传到差速器,再由差速器分配给左、右半轴,最后传到驱动轮上。

2. 传动系的类型

按结构和传动介质的不同,汽车传动系的类型分为机械传动系、液力机械传动系、液压传动系、电动传动等。现代汽车上普遍采用机械式传动系和液力机械式传动系。

3. 传动系的组成

传动系的组成与其类型、布置形式及驱动形式等许多因素有关。

(1) 机械式传动系 普通双轴货车上采用的是机械式传动系,发动机纵向安置在汽车前部,后轮为驱动轮。发动机发出的动力经离合器、变速器、万向传动装置(万向节和传动轴)传到安装在驱动桥壳中的主减速器、差速器和半轴,最后传给驱动轮,如图1-1所示。

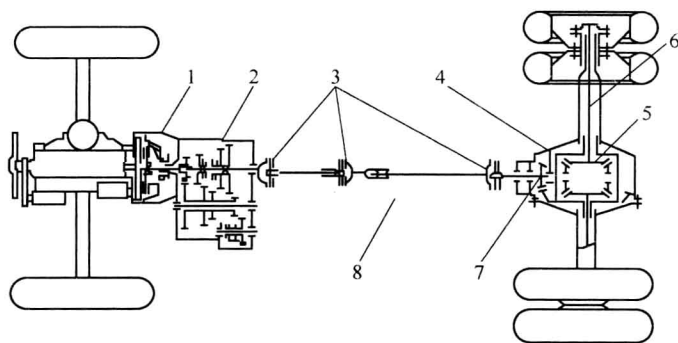


图 1-1 机械式传动系一般组成及布置示意图

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) 液力机械式传动系 液力机械式传动系的特点是组合运用液力传动和机械传动,以液力机械变速器取代机械式传动系的摩擦式离合器和普通齿轮式变速器,其他组成部件及布置形式均与机械式传动系相同,如图1-2所示。

液力传动是利用液体介质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的。在液力传动装置中串联一个有级式机械变速器,这样的传动称为液力机械传动。这种传动系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

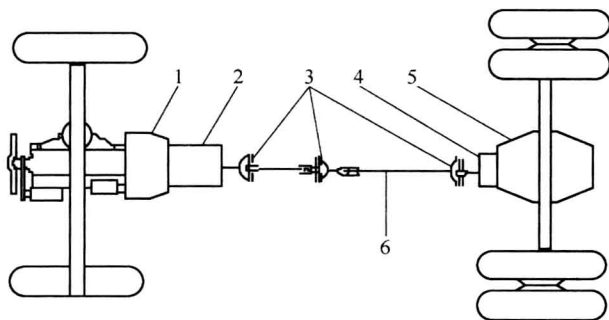


图 1-2 液力机械式传动系一般组成及布置示意图

1—液力变矩器 2—自动变速器 3—万向节
4—驱动桥 5—主减速器 6—传动轴

可使驾驶人的操作大为简化,但是这种传动系也有结构较复杂、造价较高、机械效率较低等缺点。

二、传动系的布置形式

汽车传动系的布置形式根据发动机的形式和性能、汽车总体结构形式、汽车行驶系及传动系本身的结构形式等多种因素的不同可分为五种形式。

1. 汽车的驱动形式

汽车传动系的布置形式主要与发动机的安装位置及汽车驱动形式有关。

汽车的驱动形式通常用汽车车轮总数 $\times$ 驱动轮轮数(车轮数系指轮毂数)来表示。普通汽车多装四个车轮,常见的驱动形式有 4×2 、 4×4 ;重型货车多装六个车轮,其驱动形式有 6×6 、 6×4 和 6×2 。此外,也有用汽车车桥总数 $\times$ 驱动车桥数来表示汽车的驱动形式。

2. 传动系的布置形式

(1) 前置后驱(FR形) 前置后驱,即发动机前置、后轮驱动(Frontengine Reardrive,简称FR),这是一种最传统的驱动形式,其动力自发动机经由传动轴传递到后轮上,后轮为驱动轮负责驱动整个车辆,而前轮作为导向轮负责转向。形象地说,就是前进时后轮“推动”前轮,带动车辆行进。采用前置后驱的汽车,其发动机一般纵向放置,发动机产生的纵向转动的动力借助传动轴传递至后驱动轴,再转化为横向转动的动力,从而驱动后轮转动。目前国、内外大多数货车(含皮卡)、部分轿车(尤其是高级轿车)和部分客车都采用这种驱动形式,但采用该形式的小型车很少,如图1-3所示。

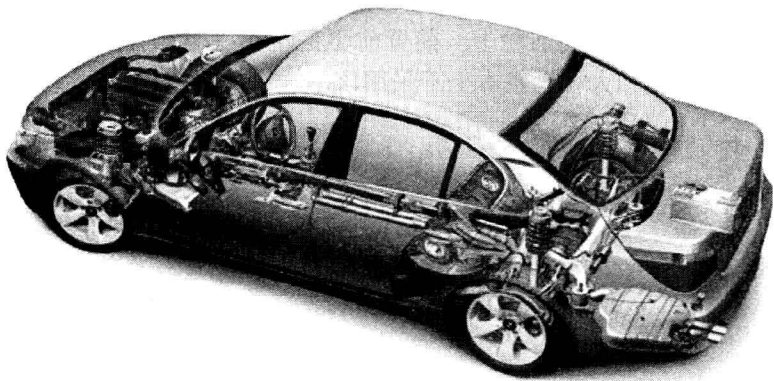


图1-3 前置后驱车结构透视图

采用了前置后驱式传动系的整车具有如下优势:

1) 操控性好。后轮负责驱动,令前轮可专注于转向工作,因此转向时汽车反应更加敏捷;同时,因为一些组件从汽车前部移至后部,使整车的前、后配重比可以接近或达到50:50的完美比例,大大提升了汽车行驶的平衡性和稳定性,所以汽车的操控性更加优异,这就是为何大多数跑车采用后轮驱动的原因。

2) 起步加速表现好,舒适度高。汽车在起步、加速或爬坡时重心会后移,后轮作为驱动轮抓地力增强,有利于汽车起步、加速或爬坡,使汽车具有更好的行驶稳定性和高的舒适

度。

3) 维修容易。前置后驱的安排使发动机、离合器和变速器等部件更接近驾驶室, 简化了操纵机构的布局 and 转向机构的结构, 便于汽车的维护和维修。

同时, 前置后驱的布置形式具有如下弊端:

1) 成本较高, 空间利用不便。后驱车部件多、组装复杂, 生产成本相对较高。由于增加了传动轴, 因此需要占去一定的车身空间, 影响车内空间的布置分配, 但是随着后轮独立悬挂系统的改进, 后驱车车内的空间可能有很大的提升余地。

2) 牵引力不足、转向过度。尽管在后驱车中一些部件被移到汽车的后部, 但是相对于前驱车来说, 作用于驱动轮(后轮)的重量还是相对较轻, 而牵引力的特点是汽车对发力点(驱动轮与地面之间的接触点)的作用力越大, 其牵引力作用越稳定, 因此牵引力不足一直是后驱车存在的问题。后驱车在转弯时, 由于减速, 汽车的重心前移, 其后轮的抓地力减小, 很容易导致转向过度, 即一般所说的“甩尾”。

3) 动力损耗较大。由于发动机产生的动力需要经过传动轴这一步才能传递到驱动轮, 因此对于动力的损耗, 后驱车必然比前驱车大, 一般的使用表现是后驱车比前驱车更废油。

(2) 前置前驱(FF形) 前置前驱, 即发动机前置、前轮驱动(Front-engine、Front-drive, FF), 是指动力无需经过传动轴而直接传递到前轮上, 使前轮既负责驱动又负责转向。也就是汽车前进时, 前轮“拖动”后轮, 带动汽车前进的驱动方式。一般来说, 对于前置前驱的汽车, 其发动机多采用横置于发动机舱内的布置方向, 因为这样可以将发动机横向转动的动力直接传递到前轮, 无需额外的转换装置, 减小了能量的损耗。但是也有例外, 奥迪的前置前驱车型发动机采用纵置排列, 需要将发动机纵向转动的动力经过齿轮等装置转换成横向转动的动力才能传递到前轮上。前置前驱是轿车(含微型、经济型汽车)上比较常见的驱动形式, 但货车和大客车基本上不采用该形式, 如图1-4所示。

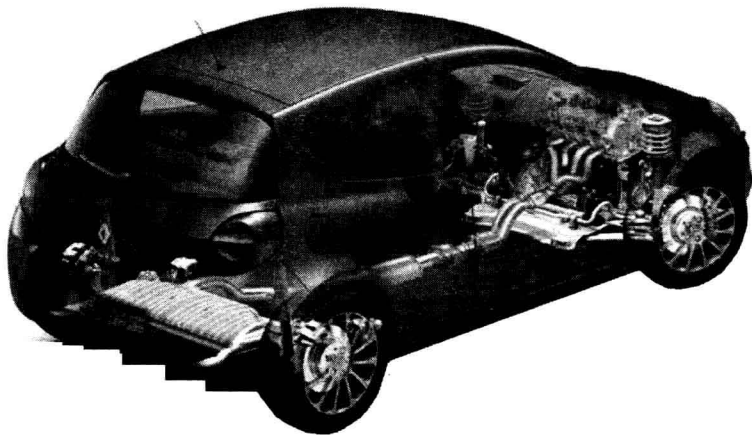


图1-4 前置前驱车结构透视图

前置前驱轿车的布局一般都是将发动机横向布置, 与设计紧凑的变速驱动桥相连, 具有如下优势:

1) 造价低、效率高。厂家设计和生产汽车的时候首先考虑的是造价, 前驱车相对后驱车来说, 不论是设计还是生产都比后驱车的费用低。前驱车不需要传动轴、后驱动轴和后齿

轮箱,其传动系和后驱车有所不同,变速器和差速器被装配在一个壳体中,组件少而且集中,并且由于动力传递直接,减少了能量的损耗,运转效率更高。

2) 减轻重量。同样的排量和功率,汽车的自重越轻,其加速越容易,制动距离越短,也越省油。前驱车的机械组件相对于后驱车少而且简单,所以能减轻不少重量,而且因为发动机和驱动桥的重量都加载在作为驱动轮的前轮上,有助于增加汽车的牵引力,这对于汽车在光滑的路面上行驶非常有利。

3) 增加内部空间。增加内部空间是前驱车相对于后驱车具有的最大的优势之一。前驱车没有传动轴,所以不需要像后驱车那样在地板上给后驱设备留出空间,因此在空间的利用上前驱车比后驱车更有优势;同时前驱车没有后差速器,因此行李箱的空间也增大不少。

同时,前置前驱的布置形式具有如下的弊端:

1) 操控性差。操控性差是前驱车最大的缺点之一。在前驱车中,由于发动机和驱动系统等主要部件都集中在汽车的前部,因此前驱车的前、后配重比多大于 50:50,导致汽车后部的配重较轻,后轮很容易失去抓地力,尤其是在湿滑的路面上行驶时。

2) 转向不足。在前驱车中,由于前轮同时承担了转向和驱动的功能,因此前驱车先天具有转向不足的问题,高速过弯道时转向不足尤为明显。

3) 前桥负荷过大,影响舒适性。前驱车的前轮既要负责驱动又要负责转向,并且由于汽车前部的配重较大,前轮的磨损更严重,加速或制动时,对前桥的负担过重,抬头和点头现象更明显,影响乘客乘坐的舒适性。

(3) 后置后驱(RR形) 后置后驱,即发动机后置、后轮驱动(Rearengine Reardrive,简称RR),是目前大、中型客车流行的布置形式,少数微型或普及型轿车也采用该形式,但货车很少采用该形式,如图1-5所示。

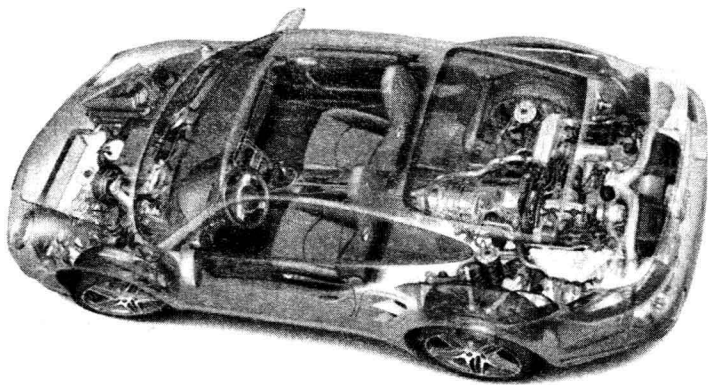


图1-5 后置后驱车结构透视图

采用了后置后驱式的汽车具有如下优势:

1) 重量集中于汽车的后部,发动机距驱动轴很近,因而驱动轮负荷大,汽车起动加速时牵引力大,且传动效率高,燃油经济性也好。

2) 有利于车身内部的布置,车厢内的面积利用率高。

3) 易于将发动机与车厢隔开, 减少车厢内的振动和噪声, 乘坐舒适性良好。

4) 可在地板上设置容积很大的行李箱。

同时, 后置后驱的布置形式具有如下弊端:

1) 前轮附着力小, 高速时汽车转向不稳定, 影响了汽车的操纵稳定性。

2) 散热器布置困难, 不利于发动机的散热。

3) 发动机防尘困难。

4) 发动机和变速器等总成远离驾驶人, 远程 (Remote) 操纵机构的布置较复杂。

5) 故障不宜及时判别, 维修保养困难。

(4) 中置后驱 (MR 形) 中置后驱, 即发动机中置、后轮驱动 (Middleengine Reardrive, MR), 是大多数运动型轿车和方程式赛车所采用的形式。此外, 某些大、中型客车也采用该形式, 但采用该形式的货车很少, 如图 1-6 所示。

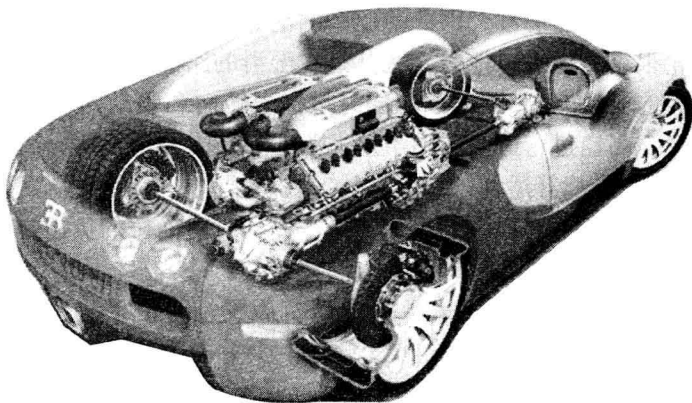


图 1-6 中置后驱车结构透视图

采用中置后驱布置形式的运动型车具有如下优势:

1) 可获得最佳的轴荷分配, 操纵稳定性和行驶平顺性较好。

2) 发动机临近驱动桥, 无需传动轴, 从而减轻车重, 具有较高的传动效率。

3) 重量集中, 车身平摆方向的惯性力矩小, 转弯时转向盘操作灵敏, 运动性好。

同时, 采用中置后驱布置形式的运动型车具有如下的弊端:

1) 发动机的布置占据了车厢和行李箱的一部分空间, 通常车厢内只能安放两张座椅。

2) 对发动机的隔音和绝热效果差, 乘坐舒适性有所降低。

采用中置后驱布置形式的大、中型客车具有车厢内的面积利用率较高、车内噪声小、传动轴短、传动效率高等优势。

同时, 采用中置后驱布置形式的大、中型客车具有如下弊端:

1) 发动机需要特殊设计, 且其冷却和防尘不易。

2) 远程操纵机构复杂, 维修和保养不便。

3) 地板高度难于降低。

(5) 全轮驱动 (nWD 形) 全轮驱动 (Fullwheeldrive, 简称 nWD) 通常是将发动机前置, 在变速器后装有分动器以便将动力分别输送到所有的车轮上。为了有效避免车轮滑动, 除装有轮间差速器外, 还配有轴间差速器。该形式主要用于吉普车和越野车, 但是最近也有

很多轿车采用了全轮驱动的布置形式,如图1-7所示。

通常,二车桥汽车的全轮驱动布置形式称为四轮驱动(4WD),三车桥汽车的全轮驱动布置形式称为六轮驱动(6WD),以此类推。

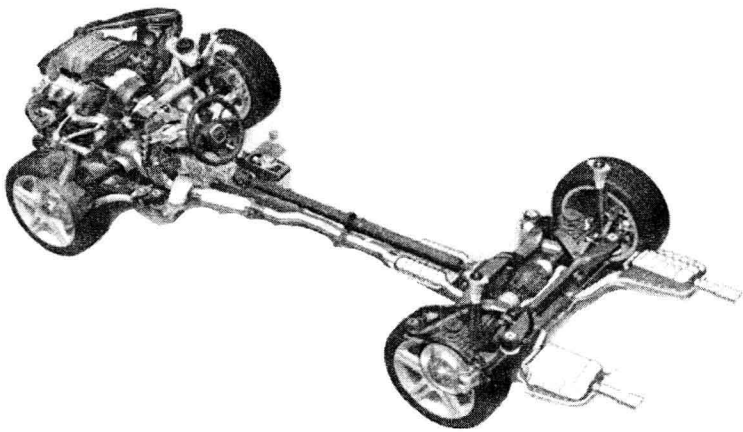


图1-7 全轮驱动车结构图

采用了全轮驱动布置形式的汽车具有如下优势:

1) 由于全轮汽车可以利用汽车的全部重量作为附着压力,从而使附着力显著增加,即扩展了牵引力的极限。

2) 可以将发动机的动力分别传至各个车轮,即减少了每一个驱动轮的驱动力负担,因而能够保证在不超过轮胎摩擦极限(不发生车轮打滑)的情况下,将足够的动力传至路面,使汽车具有很强的越野能力。

3) 轮胎的磨损均一,有利于延长轮胎的使用寿命。

同时,采用全轮驱动布置形式的汽车具有如下弊端:

1) 传动系统长,结构复杂,制造成本高,且维修和保养困难。

2) 噪声大,汽车重,且驱动力传递效率低、油耗大,即燃油经济性不好。

三、汽车传动系的技术发展

1. 汽车动力传动系统一体化智能控制的概念

汽车动力传动系统一体化智能控制是指应用电子技术和自动变速理论,以电子控制单元(ECU)为核心,通过液压执行机构控制离合器的分离和接合、选换挡操作,并通过电子装置控制发动机的供油以实现汽车起步、换挡的自动操纵。其基本的控制思想是:根据驾驶人的意愿(操纵加速踏板、制动踏板、变速杆等)和汽车的状态(发动机转速、输入轴转速、车速、档位),以适当的控制规律(换挡规律、离合器接合规律等)为依据,借助于相应的执行机构(离合器执行机构、选换挡执行机构)和电子装置(发动机供油控制电子装置)对汽车的动力传动系(发动机、离合器、变速器)进行联合操纵。

动力传动系统一体化智能控制方式一般分为3类:

1) 采用两机或多机通信控制的方式。采用两机或多机通信控制的方式是指在发动机ECU和变速器ECU之间实现信息共享。这种控制方式充分利用了成熟的发动机和变速器控

制技术,对原系统改动较少,易于实现,且开发成本较低,但由于布线较多,集成度不高。

2) 采用单一 ECU 对发动机和变速器实现整体控制的方式。采用单一 ECU 对发动机和变速器进行整体控制方式的优点是其集成度高,外围接线减少,可靠性提高,但对 ECU 的要求较高,开发成本高。丰田雷克萨斯 LS400 型轿车上的动力控制系统、4 档带智能控制系统的自动变速器 A341E 和发动机使用同一个 ECU,该 ECU 通过控制自动变速器的换档和闭锁时刻、行星齿轮系统中执行机构(离合器、制动器)的油压以及换档时的发动机转矩,使换档品质达到最佳状态。

3) 采用 CAN 总线结构进行总体控制的方式。目前在汽车上采用较多的是 CAN 总线技术,即发动机与变速器两个控制子系统通过 CAN 总线进行连接。通过 CAN 总线,两个控制系统之间不仅能传输命令、请求和汽车的一些基本状态(如发动机转速、车速、冷却液温度等),还能对一些实时性要求强的数据(如油量、转速信号等)设定较高的优先级。

2. 智能控制技术及其在动力传动系统中的应用

(1) 智能控制技术 智能控制的产生源于被控系统的高度复杂性、不确定性及人们对控制性能越来越高的要求,因这种被控系统难以用精确的数学模型(微分方程或差分方程)来描述故出现了模糊控制模型。作为智能控制方法之一的模糊控制与传统的控制方法相比,具有 3 个优点:可以从行为上模拟人的模糊推理和决策过程;不需要建立数学模型即可实现较好的控制;可以实现非线性控制任务,而常规控制器对非线性特性通常难以实现控制要求。

智能控制技术作为自动控制技术的前沿,以智能控制理论、计算机技术、人工智能、运筹学为基础,适用于被控对象和环境具有未知或不确定因素、数学模型难以建立、运行环境和工况发生不可预测的变化等场合。一个好的智能控制系统应能满足多目标与多性能指标的要求,能利用知识进行推理和学习,能适应对象特性和运行条件的变化,具有较好的适应性、容错性、实时性和多样性。

(2) 智能控制技术的应用 汽车是一个复杂的多自由度系统,在外界不确定因素的作用下,其动态特性会发生很大变化甚至失稳。许多专家都在寻求一种有效方法来控制汽车的动态特性,使之满足要求。由于智能控制的性能优于传统控制,因而目前在汽车领域得到了广泛的应用。

目前,智能控制技术已经渗透到汽车的各个方面,如汽车的运动控制、驾驶人模型、轮胎模型以及制动系统、悬架系统、转向系统、传动系统和发动机的控制等。

任务实施

任务 汽车传动系的认识

1. FF 形汽车传动系统的认识

FF 形汽车传动系是现代中、小型轿车普遍采用的布置方案。如图 1-8 所示,对照 FF 形汽车实物,辨认传动系各组成零部件的安装位置与功用。

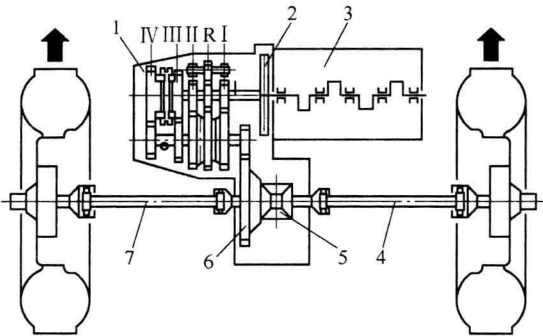


图 1-8 FF 形汽车传动系统组成图

1—变速器 2—离合器 3—发动机 4—右半轴 5—差速器
6—主减速器 7—左半轴

2. FR 形汽车传动系统的认识

FR 形汽车传动系统是现代中、高级轿车普遍采用的布置方案。如图 1-9 所示，对照 FR 形汽车实物，辨认传动系统各组成零部件的安装位置与功用。

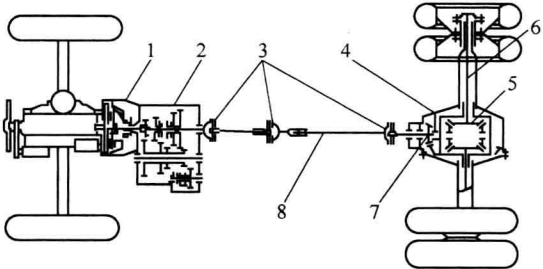


图 1-9 FR 形汽车传动系统组成图

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

任 务 工 单

任务名称	传动系的认识	学 时	4	成 绩	
学生姓名		学生组号		班 级	
实训设备	实习用整车	实训场地	底盘实训室	日 期	
任务目的 和要求	1) 学习传动系的功用。 2) 学习传动系的组成。 3) 学会分析各种传动系布置形式的优、缺点。				
一、资讯					
1) 传动系的作用：具有_____、_____、_____、_____、轮间差速和轴间差速等功能。					