

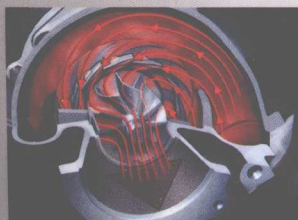


21世纪高等学校教材

普通高等教育“十二五”汽车类专业(方向)规划教材

汽车构造 第2版 (下册)

STRUCTURE OF AUTOMOBILE



臧杰 阎岩◎主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



免费电子课件
www.cmpedu.com

21 世纪高等学校教材

普通高等教育“十二五”汽车类专业(方向)规划教材

汽车构造

(下 册)

第 2 版

主 编 臧 杰 阎 岩

副主编 张德生

参 编 戴耀辉 余文明 张正芳

徐锐良 王晓娟 刘瑞昌

高志彬 徐 斌 廖文俊

主 审 关文达



YZLI0890126221



机械工业出版社

本书以轿车为主,系统阐述现代汽车的构造和工作原理,突出了现代汽车中电子控制汽油喷射系统、可变配气正时及气门升程的电控系统、新一代高压共轨电喷柴油机、电子点火系统、微机控制点火系统、新能源汽车电控自动变速器、电控悬架、四轮转向系统、ABS 防抱死制动系统和驱动防滑系统等新结构、新技术、新工艺、新材料和新标准的介绍,并有典型实例应用的说明。全书内容分上、下两册。上册为总论和(第一~十章)汽车发动机;下册为(第十一~二十四章)汽车传动系统,汽车行驶系统,汽车转向与制动系统,汽车车身、仪表、照明及附属装置。

本书为面向应用型人才培养的本科汽车类各专业(车辆工程专业、交通运输、汽车服务工程及汽车营销等专业)教材,高职高专亦可采用,也可供汽车工业部门和汽车运输、检测、维修部门的工程技术人员参考。本书以双色形式突出主要内容,并配有电子课件,可供自学。

图书在版编目(CIP)数据

汽车构造. 下册/臧杰, 阎岩主编. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2010. 8 (2011. 9 重印)

21 世纪高等学校教材. 普通高等教育“十二五”汽车类专业(方向)规划教材

ISBN 978-7-111-31951-1

I. ①汽... II. ①臧...②阎... III. ①汽车—构造—高等学校—教材
IV. ①U463

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 183409 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: 赵爱宁 责任编辑: 尹法欣

版式设计: 霍永明 责任校对: 申春香

封面设计: 王伟光 责任印制: 杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011 年 9 月第 2 版第 2 次印刷

184mm × 260mm · 16.25 印张 · 410 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-31951-1

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

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

普通高等教育汽车类专业（方向）

教材编审委员会

主任：北京理工大学	林逸
副主任：黑龙江工程学院	齐晓杰
湖北汽车工业学院	陶健民
扬州大学	陈靖芯
西华大学	黄海波
机械工业出版社	邓海平
委员：吉林大学	方泳龙
吉林大学	刘玉梅
北京航空航天大学	高峰
同济大学	陈永革
上海交通大学	喻凡
上海大学	何忱予
哈尔滨理工大学	徐雳
武汉理工大学	张国方
山东理工大学	邹广德
山东交通学院	李祥贵
燕山大学	韩宗奇
长沙理工大学	张新
青岛理工大学	卢燕
河南科技大学	张文春
南京工程学院	贺曙新
淮阴工学院	刘远伟
秘书：机械工业出版社	尹法欣
机械工业出版社	冯春生

序

汽车被称为“改变世界的机器”。由于汽车工业具有很强的产业关联度，因而被视为一个国家经济发展水平的重要标志。近10年来，我国汽车工业快速而稳步发展，汽车产量年均增长15%，是同期世界汽车产量增长量的10倍。汽车工业正在成为拉动我国经济增长的发动机。汽车工业的繁荣，使汽车及其相关产业的人才需求量大幅度增长。与此相应地，作为人才培养主要基地的汽车工业高等教育也得到了长足发展。据不完全统计，迄今全国开办汽车类专业的高等院校已达百余所。

从未来发展趋势看，打造我国自主品牌、开发核心技术是我国汽车工业的必然选择，但当前我国汽车工业还处在以技术引进、加工制造为主的阶段，这就要求在人才培养时既要具有前瞻性，又要与我国实际情况相结合。要在注重培养具有自主开发能力的研究型人才的同时，大力培养知识、能力、素质结构具有鲜明的“理论基础扎实，专业知识面广，实践能力强，综合素质高，有较强的科技运用、推广、转换能力”特点的应用型人才。这也意味着对我国高等教育的办学体制、机制、模式和人才培养理念等提出了全新的要求。

为了满足新形势下对汽车类高等工程技术人才培养的需求，在中国机械工业教育协会机械工程及自动化学科教学委员会车辆工程学科组的领导下，成立了教材编审委员会，组织制定了多个系列的普通高等教育规划教材。其中，为了解决高等教育应用型人才培养中教材短缺、滞后等问题，组织编写了“普通高等教育‘十一五’汽车类专业（方向）规划教材”。

本系列教材在学科体系上适应普通高等院校培养应用型人才的需求；在内容上注重介绍新技术和新工艺，强调实用性和工程概念，减少理论推导；在教学上强调加强实践环节。此外，本系列教材将力求做到：

- 1) 全面性。目前本系列教材包括汽车设计与制造、汽车运用与维修、汽车服务工程、物流工程等专业方向，今后还将扩展专业领域，更全面地涵盖汽车类专业方向。
- 2) 完整性。对于每一个专业方向，今后还将继续根据行业变化对教学提出的要求填补短板，使之更加完善。
- 3) 优质性。在教材编审委员会的领导下，继续优化每一本教材的规划、编审、出版和修订过程，让教材的生产过程逐步实现优质和高效。



4) 服务性。根据需要,为教材配备 CAI 课件和教学辅助教材,召开新教材讲习班,在相应网站开设研讨专栏等。

相信本系列教材的出版将对我国汽车类专业的高等教育产生积极的影响,为我国汽车行业应用型人才培养模式作出有益的探索。由于我国汽车工业还处于快速发展阶段,对人才不断提出新的要求,这也就决定了高等教育的人才培养模式和教材建设也处于不断变革之中。我们衷心希望更多的高等院校加入本系列教材建设的队伍中来,使教材体系更加完善,以更好地为高等教育培养汽车专业人才服务。

中国汽车工程学会 常务理事

中国机械工业教育协会

车辆工程学科 副主任

林 逸

第2版前言

本书为2005年出版的《汽车构造》(上、下册)的第2版。第1版出版后已印刷7次,得到读者广泛认可,这说明本教材适合教学需要。汽车技术的不断发展,要求及时更新教材内容,多介绍汽车的新结构、新技术、新材料、新工艺及其应用状况。因此,我们对第1版教材进行了修订。

本书在保持第1版教材的结构体系和内容基础上,主要对以下方面进行了修改:

- 1) 重新修改了总论,更新了数据。
- 2) 将“化油器式发动机的燃料供给系统”与“电控汽油喷射式发动机的燃料供给系统”合并,保留混合气浓度的表示方法、发动机各工况对可燃混合气浓度要求以及汽油泵和空气滤清器等内容,删除了化油器的相关内容。
- 3) 删减了“柴油机燃料供给系统”中的喷油泵、调速器等机械部分内容,增加了电控柴油喷射系统的相关内容。
- 4) 删除了“进排气装置及汽车排放净化装置”中属于化油器部分的配套件的相关内容。
- 5) 简化了传统点火系统部分,侧重介绍了电子点火系统和微机控制点火系统的相关内容。
- 6) 增加了新能源汽车章节。
- 7) 第十四章汽车自动变速器删除了液力耦合器的相关内容,增加了机械式无级自动变速器的相关内容。
- 8) 转向系统更换了动力转向的相关图,制动系统进行了部分调整。
- 9) 车轮、轮辋、轮胎和内燃机产品的名称和型号编制规则采用了新国家标准。
- 10) 修改了原有的错误。曲柄连杆机构、配气机构、离合器、手动变速器增加了新工艺、新材料和有关定位内容。

《汽车构造》(上、下册)第2版通过双色图片和文字突出了学习重点内容,更便于读者理解记忆。与教材配套的电子课件(可到<http://www.cmpedu.com>注册后下载)通过彩图、立体图、动画和视频等方式形象生动地展示了现代汽车构造与工作原理,可供读者自学

使用。

《汽车构造》(上、下册)第2版是面向21世纪普通本科学汽车类专业系列规划教材之一。教材编写以轿车构造为主,注重体现工程实践环节和应用性,力争跟上时代步伐,为培养应用型人才服务。

全书分上、下册,内容包括总论和24章,由臧杰统稿并标注重点。编写分工是:臧杰(总论、第四、二十一章)、张德生(第一、五、十一章和附录)、张正芳(第二章)、戴耀辉(第三章)、徐斌(第七、八章)、廖文俊(第十二、十三章)、余文明(第十四、十五章)、徐锐良(第十六、二十三、二十四章)、刘瑞昌、高志彬(第九、十七、十八、十九、二十章)、阎岩(第二十二章)、王晓娟(第六、十章)。刘发军在收集资料方面做了很多工作。

全书由臧杰、阎岩任主编,关文达担任主审。

本书在修改过程中得到清华大学夏群生教授的大力支持,在此表示衷心感谢!

恳切希望使用第2版教材的高校师生及读者提出批评指正。

编 者

第1版前言

本书是经全国普通高等教育汽车类专业（方向）教材编审委员会审定的，为适应近年来我国汽车工业及汽车运用市场的高速发展，满足对汽车类高等工程技术人才培养的需求，解决应用型汽车类人才培养本科教学中教材短缺、滞后等问题，参考各应用型本科学校汽车类专业（方向）教学大纲而编写的规划教材。

本书以轿车为主，通过采用大量立体图、实物图及简图深入浅出地介绍了整车及各个系统、零部件的构造和工作原理。紧密结合现代汽车中成熟的新结构、新工艺、新材料、新标准、新技术，突出了对现代汽车中电子控制汽油喷射系统、可变配气正时及气门升程的电控系统、新一代高压共轨电喷柴油机、电子点火系统、无分电器点火系统、电控自动变速器、电控悬架、四轮转向系统、ABS防抱死制动系统和驱动防滑系统等知识的介绍。每一部分都有应用车型举例、相关的调整方法介绍，在一定的理论基础上，注重体现工程实践环节和应用性。与教材配套的光盘，提供大量文本、彩图、动画和视频，形象生动地展示了现代汽车构造与工作原理，可供教师教学与学生自学。本书配有相应的实训教材《汽车构造实习指导》（臧杰，阎岩主编），力图培养学生理论联系实际的能力和实际操作能力。

本书力求做到文字准确、简练、流畅、符合规范要求，插图正确，文图配合恰当，内容阐述循序渐进，富有启发性，并便于自学。

本书分上、下册，内容包括总论及两篇共24章，由臧杰、阎岩担任主编，全书由臧杰统稿，关文达担任主审。编写组成员（分工）是：臧杰（总论、第四、五、二十一章）、张德生（第一、六、十一章和附录）、张正芳（第二章）、戴耀辉（第三、七章）、徐斌（第八、九章）、廖文俊（第十二、十三章）、余文明（第十四、十五章）、徐锐良（第十六、二十三、二十四章）、高志彬（第十、十七、十八、十九、二十章）、阎岩（第二十二章）。

由于水平有限，殷切期望广大读者对书中误漏之处，予以批评指正。

编者

目 录

序	
第2版前言	
第1版前言	
第十一章 汽车传动系统	1
思考题	4
第十二章 离合器	5
第一节 概述	5
第二节 摩擦离合器的构造	10
第三节 离合器操纵机构	16
思考题	19
第十三章 手动变速器与分动器	20
第一节 概述	20
第二节 齿轮变速器的变速传动机构	22
第三节 同步器	29
第四节 变速器操纵机构	33
第五节 分动器	36
思考题	37
第十四章 汽车自动变速器	38
第一节 概述	38
第二节 液力变矩器	41
第三节 液力机械变速器	46
第四节 自动变速器的操纵和控制 系统	60
第五节 机械式无级自动变速器	75
思考题	78
第十五章 万向传动装置	79
第一节 概述	79
第二节 万向节	80
第三节 传动轴和中间支撑	85
思考题	87
第十六章 驱动桥	88
第一节 概述	88
第二节 主减速器	89
第三节 差速器	95
第四节 半轴与桥壳	102
思考题	105
第十七章 汽车行驶系统	106
思考题	107
第十八章 车架	108
第一节 边梁式车架	108
第二节 中梁式车架	109
第三节 综合式车架和承载式车身	110
思考题	111
第十九章 车桥和车轮	112
第一节 车桥	112
第二节 车轮与轮胎	119
思考题	126
第二十章 悬架	127
第一节 概述	127
第二节 弹性元件和减振器	128
第三节 非独立悬架	133
第四节 独立悬架	136
第五节 电子控制悬架	140
思考题	144
第二十一章 汽车转向系统	146
第一节 概述	146
第二节 转向器、转向操纵机构和转向 传动机构	149
第三节 动力转向系统	157
第四节 电子控制动力转向系统	161
第五节 四轮转向系统	164
思考题	169
第二十二章 汽车制动系统	170
第一节 概述	170
第二节 制动器	171
第三节 人力制动系统	190
第四节 动力制动系统	194
第五节 伺服制动系统	206
第六节 制动力调节装置	211
思考题	226
第二十三章 汽车车身	227
第一节 概述	227

第二节 轿车车身	229	第一节 汽车照明及信号装置	238
第三节 货车车身	230	第二节 汽车仪表	240
第四节 客车车身	233	第三节 汽车的附属设备和装置	242
第五节 车门、车窗及附件	234	思考题	246
第六节 座椅	236	参考文献	248
思考题	237		
第二十四章 汽车照明、仪表及附属 设备	238		

第十一章 汽车传动系统

一、传动系统的功用与组成

汽车传动系统的基本功用是将发动机发出的动力传给驱动车轮，使汽车行驶。

常见的机械式传动系统的组成及布置形式如图 11-1 所示，发动机发出的动力经过离合器 1、变速器 2、由万向节 3 和传动轴 8 组成的万向传动装置以及安装在驱动桥 4 中的主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 传到驱动轮。

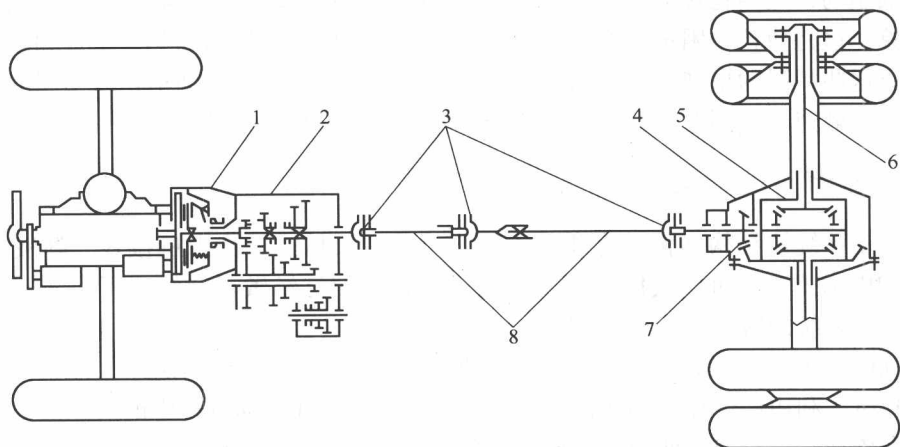


图 11-1 机械式传动系统的组成及布置

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

传动系统应具有如下功用。

1. 减速与变速

汽车起步与驱动，要求作用在驱动轮上的驱动力足以克服各种外界的阻力，如地面对车轮滚动的阻力、空气对车身的阻力等。汽车发动机发出的转矩若直接传给车轮，所得到的驱动力很小，不足以驱动汽车运动；另一方面，发动机的转速较高，一般在每分钟数千转，这一转速直接传到驱动轮上，汽车将达到几百公里的时速，这样高的车速既不实用，也不可能。因此，要求传动系统应具有降速增矩的作用，使驱动轮的转速降低到发动机转速的若干分之一，相应地使驱动轮的转矩增大到发动机转矩的若干倍。一般把驱动轮得到的转矩与发动机的输出转矩之比（或发动机转速与驱动轮转速之比）称为传动系统的传动比。

汽车在使用过程中,其使用条件要求车速和驱动力在很大的范围内不断变化,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,应当使传动系统的传动比能在最大值与最小值之间变化,即传动系统应有变速的功用。因此在传动系统中设置主减速器7和变速器2以满足上述要求。

2. 实现汽车倒驶

汽车除了前进以外,在某些情况下还需要倒向行驶,而发动机是不能反向旋转的,这就要求传动系统能够改变驱动轮的转动方向,以实现汽车的倒向行驶,一般是在变速器中设置一个倒挡。

3. 中断动力传递

在起动发动机后、汽车行进中换挡以及对汽车进行制动时,要暂时切断动力的传递路线,为满足此要求,在发动机与变速器之间设置一个可由驾驶员控制的离开或接合的机构,称为离合器。另外在变速器中设置空挡,即各挡位齿轮都处于非传动状态,满足汽车在发动机不停止转动时能较长时间中断动力的传递。

4. 差速

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,则两轮转动的角速度必然相同,因而在汽车转弯时必然产生车轮相对地面滑动的现象,这将使转向困难,汽车的动力消耗增加,传动系统内部某些零件和轮胎磨损加剧。为避免这些情况的出现,在驱动桥内安装了差速器,使左右驱动车轮以不同的角速度旋转。动力由主减速器传到差速器,由差速器分配给左、右半轴,最后传到驱动轮上。

二、传动系统的类型及布置形式

汽车传动系统按结构和传动介质的不同,可分为机械式、液力机械式、静液式(容积液压式)和电力式等。机械式传动系统的组成布置前面已经做了介绍,下面简要介绍其他三种类型传动系统的特点。

液力机械式传动系统的特点是将液力传动与机械传动有机地组合起来。液力传动是以液体为传动介质,利用液体在主动元件和从动元件之间的循环流动过程中的动能的变化来传递动力。液力传动装置有液力变矩器和液力耦合器两种,一般采用液力变矩器串联一个有级式机械变速器组成的液力机械式变速器,取代机械式传动系统中的离合器和变速器。这种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大为简化。缺点是结构较复杂、造价较高、机械效率较低等。因此,目前除了在高级轿车和重型汽车上采用较多以外,中级以下轿车和一般载货汽车采用较少。

静液式传动系统又称容积式液压传动系统(见图11-2),它是通过液体传递介质的静压力能的变化来传递动力的,主要由发动机驱动的液压泵7、液压马达2和液压自动控制装置6等组成。发动机输出的动力(机械能)通过液压泵转换成液压能,然后再由液压马达重新又转换为机械能,驱动车轮转动。在图11-2所示的方案中,只用一个液压马达2将动力传给主减速器,再经差速器和半轴传到驱动轮。还有一种方案是在每个驱动轮上都装有一个液压马达,由控制系统来决定各驱动轮的转动,这时可以去掉主减速器、差速器和半轴等传动部件。这种传动系统的机械效率低,造价高,使用不可靠,因此目前还处于研究之中。

电力式传动系统（见图 11-3）的组成和布置与静液式传动系统类似，其主动部件是由发动机 2 驱动的发电机 3，从动部件是牵引电动机 5。牵引电动机发出的动力经传动轴、主减速器传到驱动轮；也可以在每个驱动轮上单独安装电动机，电动机发出的动力也要经过一套减速机构才能传给驱动轮，目的是降速增矩，这套减速机构称为轮边减速器。

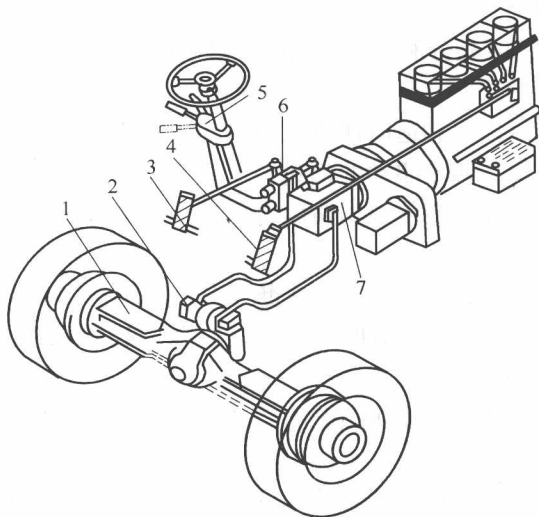


图 11-2 静液式传动系统

1—驱动桥 2—液压马达 3—制动踏板 4—加速踏板
5—变速操纵杆 6—液压自动控制装置 7—液压泵

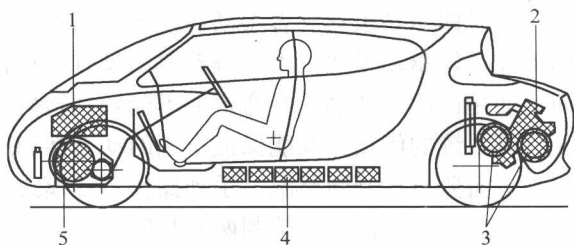


图 11-3 电力式传动系统

1—电动机控制器 2—发动机 3—发电机
4—电池 5—牵引电动机

汽车传动系统的布置形式根据汽车的使用要求可以有多种，如图 11-4 所示。

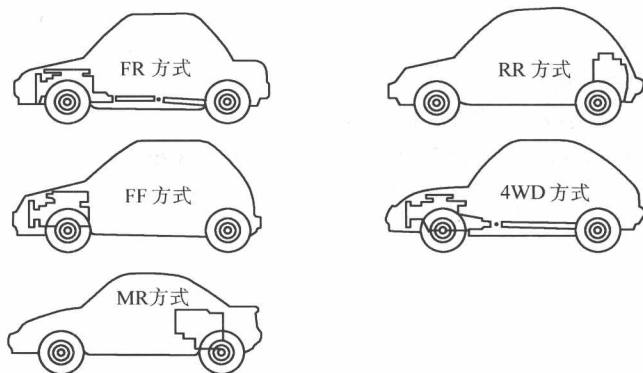


图 11-4 汽车传动系统布置形式

（1）发动机前置、后轮驱动（FR 方式） 这种形式是典型的传动系统布置形式，如图 11-1 所示。优点是前后轮质量分配比较理想。缺点有传动轴长，车重增加。多应用在大、中型载货汽车上。

（2）发动机前置、前轮驱动（FF 方式） 这种形式的优点是有助于提高汽车高速行驶的操纵稳定性。主要应用在微型和中级轿车上，中、高级轿车上的应用也日渐增多。

(3) 发动机后置、后轮驱动(RR方式) 这种形式的优点是容易做到汽车总质量在前后车轴之间的合理分配,车厢内噪声低,空间利用率高。缺点是发动机散热条件差,离合器、变速器的操纵机构都较差。在大、中型客车上广泛应用,少数轿车和微型车也有采用。

(4) 发动机中置、后轮驱动(MR方式) 这种形式的优缺点介于FF和RR之间。赛车普遍采用。

(5) 全轮驱动(4WD方式) 这种布置方式可充分利用所有车轮与地面的附着条件,以获得尽可能大的驱动力。越野汽车均采用此种形式。

目前,四轮驱动系统一般分为全时四驱、分时四驱和适时四驱三种。

全时四驱指的是汽车在整个行驶过程中一直保持四轮驱动的模式。

该系统的特点是拥有较好的越野和操控性能,但它不能根据路面情况进行转矩分配的调整,油耗偏大,经济性差。

分时四驱是由驾驶者手动切换的驱动模式,驾驶者可通过接通或断开分动器来选择两轮驱动或四轮驱动模式。由于分动器内没有中央差速器,所以分时四轮驱动的汽车不能在硬地面上使用四驱,特别是在弯道上不能顺利转弯。

该系统的优点是既能保证车辆的动力性和通过性,又能兼顾燃油经济性;略显不足的是驾驶者需要自行判断路况,手动操作驱动模式。

适时四驱由计算机控制两驱与四驱的切换。它能自行识别驾驶环境,根据驾驶环境的变化控制两驱与四驱两种模式的切换。在颠簸、多坡多弯等附着力低的路面,汽车自动设定为四轮驱动模式,而在城市路面等附着情况好的路面上,汽车会自行切换为两轮驱动。

该系统的显著特点就是它在继承全时四驱和分时四驱的优点的同时,弥补了它们的不足,是最近几年发展起来的技术。东风本田的CR-V、北京现代的途胜、三菱欧蓝德、斯巴鲁森林人等车型都装配了适时四驱系统,不过它们的原理不尽相同。

思考题

1. 汽车传动系统的基本功用是什么?
2. 汽车传动系统有几种类型?各有什么特点?
3. 越野汽车传动系统 4×4 的意思是什么?它与普通汽车传动系统 4×2 相比,有哪些不同?
4. 适时四驱、分时四驱和全时四驱有何区别?



第十二章 离 合 器

第一节 概 述

一、离合器的功用

离合器通常装在发动机与变速器之间，其主动部分与发动机飞轮相连，从动部分与变速器相连。在汽车的行驶过程中，我们体会到：汽车挂挡起步时，左脚逐渐抬起离合器踏板，右脚逐渐踏下加速踏板使发动机供油量增大，才能使汽车缓缓起步。换挡时，只有将离合器踏板踏下后，才可能避免变速器齿轮打齿冲击；紧急制动时若来不及踩离合器踏板时，发动机和传动系统都受到很大冲击，但发动机与传动系统的机件并没有因此而过载损坏。

这些现象恰好说明了离合器的具体功用。

1. 使发动机与传动系统逐渐接合，保证汽车平稳起步

汽车由静止到行驶的过程，其速度应由零逐渐增大。

如果传动系统与发动机之间没有离合器，而是刚性地连接，汽车起步时，驾驶员将传动系统的变速器挂入一定的工作挡位，静止的汽车在突然接上动力的瞬间将会猛烈前冲，产生很大的惯性力。发动机在这一惯性力的作用下，转速急剧下降到低于最小稳定转速 $300 \sim 500 \text{ r/min}$ ，从而导致发动机熄火。这样，汽车将不能起步。

在发动机与传动系统之间装有离合器，则汽车在起步前，驾驶员先踏下离合器踏板，使发动机与传动系统分开，待挂上适当的挡位后，再慢慢抬起离合器踏板，同时，逐渐加大加速踏板行程，增加发动机的输出转矩，离合器所能传递的转矩也就逐渐地增大，于是发动机的转矩便可由小到大地逐渐传给传动系统。当驱动力足以克服行驶阻力时，汽车便由静止开始缓慢地逐渐加速，实现汽车平稳起步。

2. 暂时切断发动机与传动系统的联系，便于发动机的起动和变速器平顺换挡

发动机在冷起动时，让离合器切断发动机与传动系统的联系，就可除去部分阻力，有利于提高起动转速，提高起动成功率。

在汽车行驶过程中，为了适应不断变化的行驶条件，传动系统经常要换用不同挡位工作，实现齿轮式变速器的换挡，即将原用挡位的某一齿轮副退出传动，再使另一挡位的齿轮副进入工作。在换挡前也必须踩下离合器踏板，中断动力传递，便于使原来挡位的齿轮副脱开，换入新挡位。

3. 限制所传递的转矩, 防止传动系统过载

当汽车进行紧急制动时, 若没有离合器, 则发动机将因和传动系统刚性相连而急剧降低转速, 因而其中所有零件将产生很大的惯性力矩 (其数值可能大大超过发动机正常工作时所发出的最大转矩), 对传动系统造成超过其承载能力的载荷, 而使其机件损坏。有了离合器, 一方面在紧急制动时, 可先踏下离合器踏板, 使发动机与传动系统分离, 解除了它们之间的相互作用; 另一方面即使来不及先踏下离合器踏板, 当惯性力矩超过了离合器允许的最大摩擦力矩时, 离合器主、从动部分就相对滑转以消除这一危险。从而防止传动系统过载, 起到一定的保护作用。

二、对离合器的要求

根据离合器的功用, 它应满足下列主要要求:

- 1) 具有合适的储备能力。在汽车的行驶过程中, 既能保证传递发动机最大转矩又能防止传动系统过载。
- 2) 接合平顺柔和, 以保证汽车平稳起步。
- 3) 分离迅速彻底, 便于换挡和发动机起动。
- 4) 具有良好的散热能力。由于离合器接合过程中, 主、从动部分有相对的滑转, 在使用频繁时会产生大量的热量, 如不及时散出, 会严重影响其使用寿命和工作的可靠性。
- 5) 操纵轻便, 以减轻驾驶员的疲劳。
- 6) 从动部分的转动惯量应尽量小, 以减小换挡时的冲击。

三、离合器的类型

汽车离合器有摩擦离合器、液力耦合器、电磁离合器等几种。液力耦合器将在第十四章中介绍。

电磁离合器靠线圈的通断电来控制离合器的接合与分离。如在主动与从动件之间放置磁粉, 则可以加强两者之间的接合力, 这样的离合器称为磁粉式电磁离合器。

摩擦离合器因其结构简单、性能可靠、维修方便, 目前为绝大部分汽车所采用。

摩擦式离合器有如下类型:

按从动盘片数分单片式 (从动盘为单片) 和多片式 (从动盘为多片)。

按压紧弹簧的分布分周布弹簧式 (压紧弹簧沿从动盘圆周分布) 和中央弹簧式 (压紧弹簧安装在从动盘中央)。

按压紧弹簧的结构形式分螺旋弹簧式 (压紧弹簧为螺旋弹簧) 和膜片弹簧式 (压紧弹簧为膜片弹簧)。

按离合器是否浸在油中分干式 (离合器不与油接触) 和湿式 (离合器浸入油中)。

干式离合器的主要优点是结构简单、价格便宜, 总体来说使用比较可靠。但在使用中也存在摩擦因数不稳定和磨损较大, 以及影响使用寿命的缺点。近年来由于湿式离合器在技术上的不断改善, 在国外某些重型牵引汽车和自卸汽车上又开始采用多片湿式离合器, 并有不断增加的趋势。与干式离合器相比, 湿式离合器的工作更可靠, 寿命更长, 使用中无需经常调整。由于摩擦表面用油冷却, 温度较低, 它允许起步时有较长时间的打滑而不致烧损摩擦片。摩擦因数稳定, 有较强的起步能力。湿式离合器的摩擦片使用