



高职高专
汽车运用与维修类课程规划教材

汽车底盘构造与维修

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主编 谭锦金 何晶



大连理工大学出版社

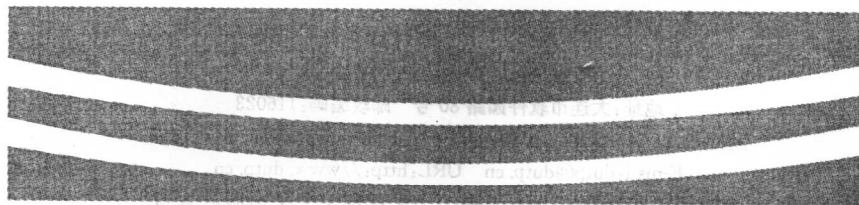


高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

汽车底盘构造与维修

新世纪高职高专教材编审委员会组编

主 编 谭锦金 何 晶 副主编 刘艳梅 李 强



QICHE DIPAN GOUZAO YU WEIXIU

大连理工大学出版社
DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修 / 谭锦金,何晶主编. —大连:大连理工大学出版社,2007.5

高职高专汽车运用与维修类课程规划教材

ISBN 978-7-5611-3597-6

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 065899 号

大连理工大学出版社出版

地址:大连市软件园路 80 号 邮政编码:116023

发行:0411-84708842 邮购:0411-84703636 传真:0411-84701466

E-mail: dutp@dutp.cn URL: <http://www.dutp.cn>

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸:185mm×260mm 印张:19.75 字数:443 千字

印数:1~3000

2007 年 5 月第 1 版

2007 年 5 月第 1 次印刷

责任编辑:姜楠

责任校对:赵英杰

封面设计:波朗

ISBN 978-7-5611-3597-6

定价:32.00 元

我们已经进入了一个新的充满机遇与挑战的时代,我们已经跨入了21世纪的门槛。

20世纪与21世纪之交的中国,高等教育体制正经历着一场缓慢而深刻的革命,我们正在对传统的普通高等教育的培养目标与社会发展的现实需要不相适应的现状作历史性的反思与变革的尝试。

20世纪最后的几年里,高等职业教育的迅速崛起,是影响高等教育体制变革的一件大事。在短短的几年时间里,普通中专教育、普通高专教育全面转轨,以高等职业教育为主导的各种形式的培养应用型人才的教育发展到与普通高等教育等量齐观的地步,其来势之迅猛,发人深思。

无论是正在缓慢变革着的普通高等教育,还是迅速推进着的培养应用型人才的高职教育,都向我们提出了一个同样的严肃问题:中国的高等教育为谁服务,是为教育发展自身,还是为包括教育在内的大千社会?答案肯定而且惟一,那就是教育也置身其中的现实社会。

由此又引发出高等教育的目的问题。既然教育必须服务于社会,它就必须按照不同领域的社会需要来完成自己的教育过程。换言之,教育资源必须按照社会划分的各个专业(行业)领域(岗位群)的需要实施配置,这就是我们长期以来明乎其理而疏于力行的学以致用问题,这就是我们长期以来未能给予足够关注的教育目的问题。

如所周知,整个社会由其发展所需要的不同部门构成,包括公共管理部门如国家机构、基础建设部门如教育研究机构和各种实业部门如工业部门、商业部门,等等。每一个部门又可作更为具体的划分,直至同它所需要的各种专门人才相对应。教育如果不能按照实际需要完成各种专门人才培养的目标,就不能很好地完成社会分工所赋予它的使命,而教育作为社会分工的一种独立存在就应受到质疑(在市场经济条件下尤其如此)。可以断言,按照社会的各种不同需要培养各种直接有用人才,是教育体制变革的终极目的。

随着教育体制变革的进一步深入,高等院校的设置是否会同社会对人才类型的不同需要一一对应,我们姑且不论。但高等教育走应用型人才培养的道路和走研究型(也是一种特殊应用)人才培养的道路,学生们根据自己的偏好各取所需,始终是一个理性运行的社会状态下高等教育正常发展的途径。

高等职业教育的崛起,既是高等教育体制变革的结果,也是高等教育体制变革的一个阶段性表征。它的进一步发展,必将极大地推进中国教育体制变革的进程。作为一种应用型人才培养的教育,它从专科层次起步,进而应用本科教育、应用硕士教育、应用博士教育……当应用型人才培养的渠道贯通之时,也许就是我们迎接中国教育体制变革的成功之日。从这一意义上说,高等职业教育的崛起,正是在为必然会取得最后成功的教育体制变革奠基。

高等职业教育还刚刚开始自己发展道路的探索过程,它要全面达到应用型人才培养的正常理性发展状态,直至可以和现存的(同时也正处在变革分化过程中的)研究型人才培养的教育并驾齐驱,还需要假以时日;还需要政府教育主管部门的大力推进,需要人才需求市场的进一步完善发育,尤其需要高职教学单位及其直接相关部门肯于做长期的坚忍不拔的努力。新世纪高职高专教材编审委员会就是由全国100余所高职高专院校和出版单位组成的旨在以推动高职高专教材建设来推进高等职业教育这一变革过程的联盟共同体。

在宏观层面上,这个联盟始终会以推动高职高专教材的特色建设为己任,始终会从高职高专教学单位实际教学需要出发,以其对高职教育发展的前瞻性的总体把握,以其纵览全国高职高专教材市场需求的广阔视野,以其创新的理念与创新的运作模式,通过不断深化的教材建设过程,总结高职高专教学成果,探索高职高专教材建设规律。

在微观层面上,我们将充分依托众多高职高专院校联盟的互补优势和丰裕的人才资源优势,从每一个专业领域、每一种教材入手,突破传统的片面追求理论体系严整性的意识限制,努力凸现高职教育职业能力培养的本质特征,在不断构建特色教材建设体系的过程中,逐步形成自己的品牌优势。

新世纪高职高专教材编审委员会在推进高职高专教材建设事业的过程中,始终得到了各级教育主管部门以及各相关院校相关部门的热忱支持和积极参与,对此我们谨致深深谢意,也希望一切关注、参与高职教育发展的同道朋友,在共同推动高职教育发展、进而推动高等教育体制变革的进程中,和我们携手并肩,共同担负起这一具有开拓性挑战意义的历史重任。

新世纪高职高专教材编审委员会

2001年8月18日

前 言

《汽车底盘构造与维修》是新世纪高职高专教材编审委员会组编的汽车运用与维修类课程规划教材之一。

高职院校的培养目标是高等技术应用型人才,强调以能力为本位,重视实践能力的培养,在掌握必需的理论知识情况下,突出实践操作技能。本书在编写中注重了理论与实践技能的有机结合,更偏重于实践操作技能,因而也更适应高职高专的教学特点。

本书系统介绍了汽车类高级技术人员所必需掌握的汽车底盘总成的结构、工作原理、维修、检测、故障诊断与排除等知识,是汽车构造的底盘部分、汽车故障诊断与汽车维修课程内容的综合与重组,并增加了轿车中的许多新结构及其故障诊断与维修等内容。

本书的编写以基本知识、基本能力、技术训练和复习思考四个层次进行,其主要特点:

1. 课程内容综合化。将汽车底盘结构、原理、维修、检测和诊断在同一课程讲授,知识与能力有机结合,避免脱节,减少重复。

2. 理论教学与实训相结合。每个章节都将理论与配套的实训相结合,实现了理论与实践、知识与技术的有机结合。

3. 更新了教学内容。将车型结构从原来的以大型货车为主改为以现代轿车为主,增加了汽车新知识、新技术、新工艺、新方法,使教学内容与职业岗位要求相结合,以适应汽车技术发展的要求。

本书由大连水产学院职业技术学院谭锦金、辽宁机电职业技术学院何晶担任主编,辽宁工程技术大学职业技术学院刘艳梅、辽宁石油化工大学职业技术学院李强担任副主编。具体编写分工如下:谭锦金老师负责编写了前言、绪

4 / 汽车底盘构造与维修 □

论及对全书的统稿定稿,刘艳梅老师编写了第1~6章,何晶老师编写了第7~9章,李强老师编写第10、11章。

尽管我们在探索《汽车底盘构造与维修》的教材特色建设方面做了许多努力,但是由于编者水平有限,加之时间仓促,书中难免存在疏漏之处,恳请相关教学单位及广大读者在使用本书的过程中给予关注,并把意见和建议反馈给我们,以便修订时改进。

所有意见和建议请发往:gzjckfb@163.com

联系电话:0411—84706104 84707492

编 者

2007年5月



绪论	1
第1章 汽车传动系概述	3
1.1 汽车传动系的功用和组成	3
1.2 传动系的布置形式	5
思考题	7
第2章 离合器	8
2.1 离合器的功用与要求	8
2.2 摩擦式离合器的工作原理	8
2.3 摩擦式离合器的构造	11
2.4 离合器操纵机构	22
2.5 离合器检修与调整	27
2.6 离合器常见故障	37
思考题	39
第3章 变速器与分动器	40
3.1 概述	40
3.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	43
3.3 同步器	53
3.4 变速器操纵机构	57
3.5 分动器	63
3.6 变速器检修与调整	65
3.7 变速器常见故障	78
思考题	79
第4章 液力机械变速器	80
4.1 概述	80
4.2 液力耦合器与液力变矩器	83
4.3 液力机械变速器	89
4.4 液力机械变速器的拆装	98
思考题	105
第5章 万向传动装置	106
5.1 概述	106
5.2 万向节	108
5.3 传动轴与中间支撑	114
5.4 万向传动装置检修与调整	117
5.5 万向传动装置常见故障	120
思考题	122
第6章 驱动桥	123
6.1 概述	123
6.2 主减速器	124
6.3 差速器	131
6.4 半轴与桥壳	140

6.5 驱动桥检修与调整	144
6.6 驱动桥的常见故障诊断与排除	151
思考题	152
第7章 车架与车桥	154
7.1 车架	154
7.2 车桥	157
7.3 车轮定位	163
7.4 车桥的检查与调整	167
思考题	171
第8章 车轮与轮胎	172
8.1 车轮	172
8.2 轮胎	176
8.3 车轮的检修	181
思考题	187
第9章 悬架	188
9.1 概述	188
9.2 弹性元件	189
9.3 减振器	192
9.4 横向稳定器	195
9.5 独立悬架	195
9.6 非独立悬架	202
9.7 电子控制悬架	205
9.8 悬架的故障诊断与检修	212
思考题	214
第10章 汽车转向系	215
10.1 概述	215
10.2 机械转向系	217
10.3 动力转向系	228
10.4 四轮转向系	233
10.5 汽车机械转向系的检修与调整	240
10.6 常见故障与排除方法	247
思考题	253
第11章 汽车制动系	254
11.1 概述	254
11.2 车轮制动器	256
11.3 车轮制动器检修与调整	266
11.4 液压制动传动装置	270
11.5 液压制动系检修与调整	277
11.6 气压制动传动装置	281
11.7 气压制动传动装置检修	291
11.8 汽车制动防抱死系统及驱动防滑系统	292
11.9 汽车制动系常见故障与排除	299
思考题	306
参考文献	307

绪 论

汽车底盘总体构造

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。本书所涉及的是这类汽车的底盘和车身。

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动四大系统组成。

1. 传动系

传动系的功用是将发动机的动力传送到驱动轮。普通汽车采用的机械式传动系由离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥等组成;现代汽车越来越多得采用液力机械式传动系,以液力机械变速器取代机械式传动系中的离合器和变速器。

2. 行驶系

行驶系的功用是安装部件、支撑汽车、缓和冲击、吸收振动、传送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。由车架、车桥、悬架、车轮等组成。

3. 转向系

转向系的功用是控制汽车的行驶方向。由转向操纵机构、转向器、转向传动机构等组成。现代汽车越来越普遍地采用了动力转向装置。

4. 制动系

制动系的功用是使汽车减速、停车或驻车。一般汽车制动系至少应设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制动防抱死装置。

车身的功用是安置驾驶员、乘客或货物。客车和轿车是整体车身;普通货车车身由驾驶室和货箱组成。

汽车底盘技术发展概况

汽车从 1886 年诞生至今,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。

20 世纪 90 年代以后,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,汽车底盘电子控制技术已得到了迅速发展。制动防抱死系统(ABS)和空气气囊的使用,对汽车的制动安全性和碰撞后的安全性起到了很大的改善作用。因此,ABS 的应用和空气气囊不仅在一些轿车上使用,许多货车上也都使用,ABS 和空气气囊逐渐成为现代汽车的标准配备。近些年来,汽车防滑转电子控制系统(ASR)也在一些汽车上得到应用。ASR 的应用,提高了汽车的起

步、加速、通过光滑路面的能力和汽车在这些情况下的操纵稳定性。电子控制自动变速器比早期的纯液力控制的自动变速器又前进了一大步,其控制精度和控制范围是纯液力控制自动变速器无法实现的。电子控制自动变速器通过适时、准确地自动换挡控制,提高了汽车的操纵性、舒适性和安全性,也使汽车燃油消耗有可能比普通变速器的汽车更低。电子控制悬架可根据不同的路面、车速等情况,自动控制悬架的刚度和阻尼以及车身的高度,使得汽车的乘坐舒适性和操纵稳定性进一步提高。此外,动力转向电子控制系统、汽车行驶速度控制系统等电子控制装置的使用都使汽车的操纵性、舒适性和安全性等得到了进一步的提高。

现代汽车正从传统机械结构向高科技电子、智能化方向发展。电子器件在汽车中所占的比例大幅度提高,这使汽车在舒适性、安全性、驾驶操纵性等方面大为改善。随着能源、排放、安全等法规不断强化和完善,以及人们对舒适、豪华、便利的不断追求,对汽车性能提出了越来越高的要求,而电子技术的发展使汽车性能进一步提高和改善成为现实。

汽车底盘电子控制系统在汽车上的应用将越来越普遍,这对汽车的使用与维修提出了更高的要求。因此,检修这些装备了电子装置的汽车,除需要具备相应的机械知识外,还需要具备电子技术和电子设备知识,以及故障检修基本技能。

第 1 章

汽车传动系概述

1.1 汽车传动系的功用和组成

1.1.1 汽车传动系的功用

将发动机发出的动力传给驱动车轮。

1.1.2 汽车传动系的组成

现代汽车传动系的组成受传动系的布置、类型及驱动方式等影响而有所不同,现以发动机前置后轮驱动的机械式传动系为例,介绍传动系的组成,如图 1-1 所示。主要由离合器 1、变速器 2、万向传动装置、驱动桥等组成。万向传动装置由万向节 3 和传动轴 8 组成。驱动桥由主减速器 7、差速器 5 和半轴 6 组成。发动机的动力依次通过各总成传给驱动车轮,使汽车克服各种阻力而行驶。

1.1.3 汽车传动系各总成的功用

1. 离合器

按照需要适时接合或切断发动机与传动系的动力传递。汽车起步之前,必须将发动机与驱动轮之间的传动路线切断,以便起动发动机。汽车起步时,再逐渐恢复传动系统的传动能力,保证发动机不熄火,且汽车平稳起步。此外,在变换挡位及汽车制动之前,也都有必要暂时切断动力的传递。

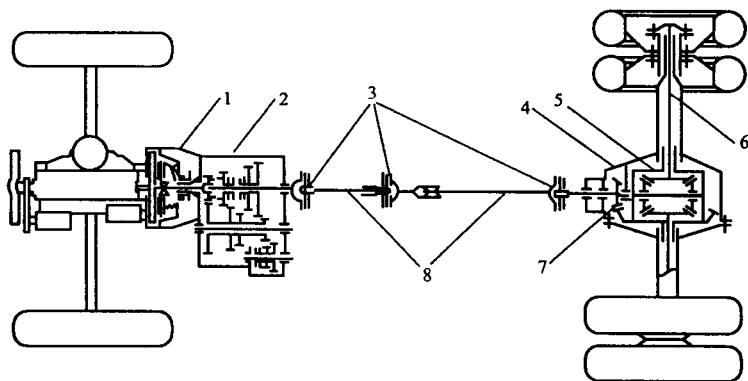


图 1-1 机械式传动系的组成

1—离合器;2—变速器;3—万向节;4—驱动桥壳;5—差速器;

6—半轴;7—主减速器;8—传动轴

2. 变速器

(1) 扩大发动机输出转矩和转速的变化范围。汽车在使用过程中,受道路、气候等各种使用条件的限制,车速和驱动力在很大范围内不断变化,而发动机输出转矩和转速的变化范围有限。因此变速器通过改变传动比,改变发动机转矩和转速,使作用在驱动轮上的驱动力足以克服各种外界的阻力,如滚动阻力、空气阻力、坡道阻力等。

(2) 汽车倒车行驶。汽车在进入车库、掉头等情况时,需要倒车行驶。然而,发动机是不能反向旋转的,传动系在保证发动机旋向不变的情况下,能使驱动轮反向旋转,在变速器内设有倒车挡。

(3) 中断动力传递。汽车发动机不停止运转情况下,汽车在滑行、停驻时,在变速器中设有空挡,能较长时间中断动力传递。

3. 万向传动装置

将变速器输出的动力传给驱动桥中的主减速器,同时能满足二者相对位置变化的需要。

4. 驱动桥

(1) 主减速器

能进一步降低转速,增大转矩,改变动力的传递方向。

(2) 差速器

将主减速器传来的动力分配给左右两半轴,并能允许左右两侧半轴以不同角速度旋转。以适应汽车转弯,两侧驱动轮驱动条件不同时,两驱动轮差速的需要。

(3) 半轴

将差速器的动力传给驱动车轮。

对于全轮驱动的汽车,在变速器和万向传动装置之间装有分动器,将发动机的动力分配给所有驱动桥。

1.1.4 汽车传动系的类型

按照结构和传动介质不同,汽车传动系可分为机械式、液力机械式和电力式等。

1. 机械式传动系

机械式传动系如图 1-1 所示,前面已介绍过。

2. 液力机械式传动系

将液力传动与机械传动有机地组合起来,以液体为传力介质,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。液力传动装置有液力耦合器和液力变矩器两种。液力变矩器除了具有液力耦合器的全部功能外,还能实现变矩功能。如图 1-2 所示,一般采用液力变矩器串联一个有级式机械变速器组成液力机械变速器(详见第 4 章),以取代机械式传动系中的离合器和变速器。其他组成部件和布置方案与机械式传动系相同。液力机械式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和半自动操纵,因而可使驾驶员的操作大为简化。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,目前除了在轿车和重型汽车上有较多的采用以外,中级以下轿车和一般货车采用者较少。

3. 电力式传动系

电力式传动系如图 1-3 所示,主动部件是由发动机驱动的发电机,从动部件则是牵引电动机,在组成和布置上与液力机械式传动系有些类似。可以只用一个电动机,与传动轴或驱动桥相连。电动机输出的动力经主减速器、差速器、半轴传给驱动轮。也可以在每个驱动轮上单装一个电动机,电动机输出的动力必须通过一套减速机构传递给驱动轮,因为牵引电动机的输出转矩不够大,而转速过高,不能满足汽车行驶驱动的需要。减速机构可以起到降低转速,增大转矩的作用,把这种直接与车轮相连的减速机构称为轮边减速器,这种驱动轮通称为电动轮。驾驶员通过操纵控制电路来控制发动机和发电机的转速和转矩,从而控制电动轮的转速和牵引力矩的大小和方向,以实现汽车的起步、倒车、前进和停车。

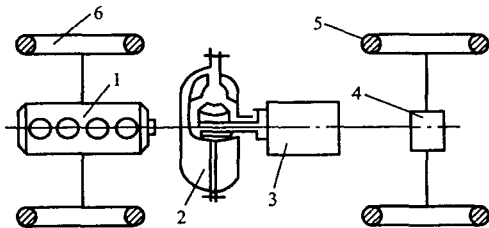


图 1-2 液力机械式传动系的示意图

1—发动机;2—液力变矩器;3—液力机械变速器;
4—主减速器;5—驱动轮;6—转向轮

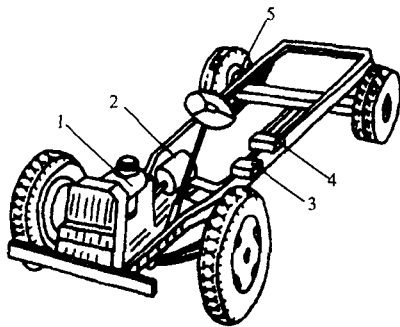


图 1-3 电力式传动系的示意图

1—发动机;2—发电机;3—可控硅整流器;
4—逆变装置;5—电动轮

电力式传动系的特点是布置简化;可实现无级变速;对环境无污染,驱动平稳等。不足之处是传动效率低、消耗金属材料等。

1.2 传动系的布置形式

根据汽车的结构设计、类型、用途等,汽车传动系的布置形式有多种,主要取决于发动机的安装位置和驱动形式。汽车的驱动形式通常用汽车车轮总数 $\times$ 驱动车轮数表示,如 4×2 、 4×4 、 6×6 等。也可以用车桥总数 $\times$ 驱动桥数表示,如 2×1 、 2×2 等。

1.2.1 发动机前置后轮驱动(FR型)

发动机前置后轮驱动(FR型)是传统布置方式,如图 1-1 所示,前后轮质量分配较合理,后轮驱动易获得足够的驱动力。发动机、离合器、变速器的安装位置在驾驶员附近,因而操纵机构简单,但较长的传动轴影响传动效率。主要应用于大、中型货车上,但在部分轿车和客车上也有采用。

1.2.2 发动机前置前轮驱动(FF型)

发动机前置前轮驱动(FF型)方式如图 1-4 所示,是将变速器、主减速器、差速器装配成一体,与发动机、离合器一起布置在汽车前部,省去安装在变速器与驱动桥之间的万向传动装置。发动机可以纵置或横置。发动机横置时,主减速器多采用较简单的圆柱齿轮副。发动机纵置时,主减速器则大多采用螺旋齿轮副。此种传动系布置结构紧凑,整车

质心降低,可提高汽车高速行驶的操纵稳定性,但前轮载荷过重,上坡和下坡时行驶稳定性较差。目前广泛应用于微型、普通型和中级轿车上,在中高级和高级轿车上的应用也逐渐增多。

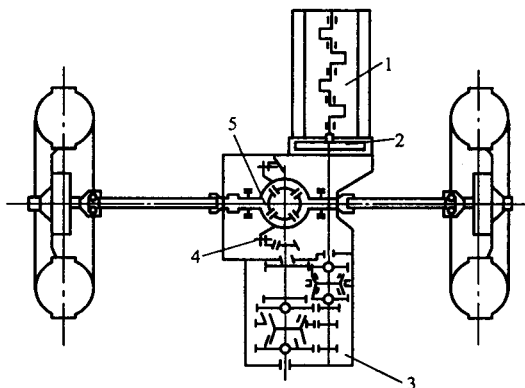


图 1-4 发动机前置前轮驱动的轿车传动系示意图

1—发动机;2—离合器;3—变速器;
4—主减速器;5—差速器

1.2.3 发动机后置后轮驱动(RR型)

发动机后置后轮驱动(RR型)方式如图 4-1-5 所示,将发动机、离合器、变速器都横置于驱动桥之后,变速器与驱动桥之间的距离变近了,缩短传动轴的长度。这种布置方式使汽车总质量在前后车轴之间合理分配,降低车厢噪音,更充分利用车厢内空间,但因发动机、离合器、变速器远离驾驶员,操纵机构复杂。发动机后置,冷却条件差。大、中型客车广泛采用这种布置方式,少数轿车和微型车也有采用的。

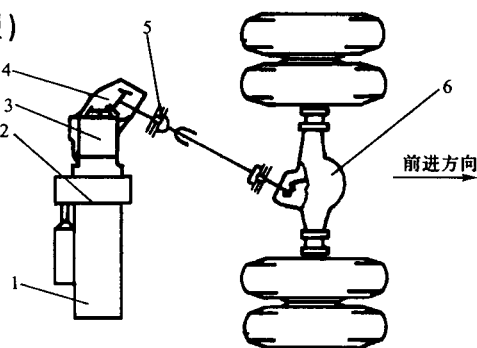


图 1-5 发动机后置后轮驱动的大型客车传动系示意图

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

1.2.4 发动机中置后轮驱动(MR型)

发动机中置后轮驱动(MR型)方式如图 1-6 所示,发动机、离合器、变速器布置在前、后轴之间,靠近后轴,使前后轴的质量得到理想分配。这种布置方式,优缺点介于 FF 和 FR 方式之间。广泛应用于赛车,部分大中型客车也有采用这种布置方式的。

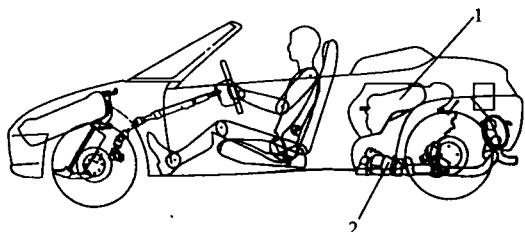


图 1-6 发动机中置后轮驱动的传动系示意图

1—发动机;2—传动系

1.2.5 全轮驱动(nWD 型)

全轮驱动(nWD 型)方式如图 1-7 所示,是在变速器与驱动桥之间加装了分动器,将发动机传递给变速器的动力分配给前后两个驱动桥,这样使所有车轮都是驱动轮,可以充分利用车轮与路面之间的附着条件,以获得尽可能大的牵引力,提高汽车在坏路和无路地区的通过性。

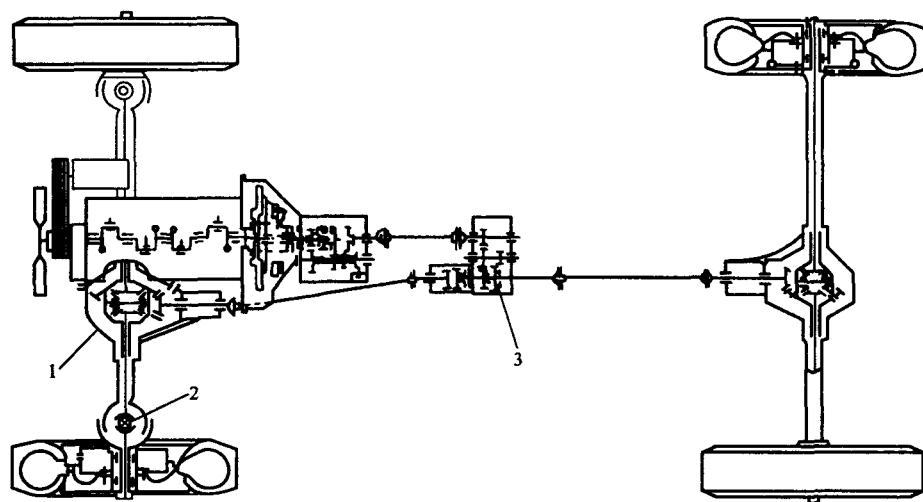


图 1-7 全轮驱动传动系示意图

1—前驱动桥;2—万向节;3—分动器

思 考 题

1. 汽车传动系的功用是什么?
2. 汽车传动系一般由哪些总成部件组成?
3. 汽车传动系有哪几种布置形式? 各有什么特点?
4. 汽车传动系有哪几种类型?

第 2 章

离合器

2.1 离合器的功用与要求

2.1.1 离合器的功用

离合器的功用:使发动机与传动系平顺地接合,保证汽车平稳起步;保证换挡平顺;防止传动系过载。

2.1.2 离合器的要求

1. 具有合适的转矩储备能力

在保证能传递发动机输出的最大转矩而不打滑的同时,又能防止传动系过载。

2. 分离迅速彻底,接合平顺柔和

踩下离合器踏板后,主、从动部分应迅速彻底地分离,便于发动机起动和变速器换挡平顺。离合器由分离状态进入接合状态,应使传递的转矩平稳地增加,保证汽车平稳起步,以免汽车起步时过猛或抖动。

3. 离合器从动部分的转动惯量要尽可能小

离合器分离后,从动部分仍与变速器相连,若转动惯量小,将使变速器啮合齿轮副转速迅速下降,便于换挡平顺,以减轻换挡时齿轮的冲击。

4. 具有良好的散热能力

离合器靠摩擦传递动力,因滑转将产生大量的热量,应及时散热,保证离合器工作可靠。

5. 操纵轻便

在汽车行驶过程中,驾驶员操纵离合器的次数很多,操纵轻便,可以减轻驾驶员的疲劳强度。

2.2 摩擦式离合器的工作原理

2.2.1 摩擦式离合器的组成

如图 2-1 所示,摩擦式离合器由主动部分、从动部分、压紧装置和操纵机构四大部分