



新世纪高职高专

汽车运用与维修类课程规划教材

# 汽车底盘构造与维修

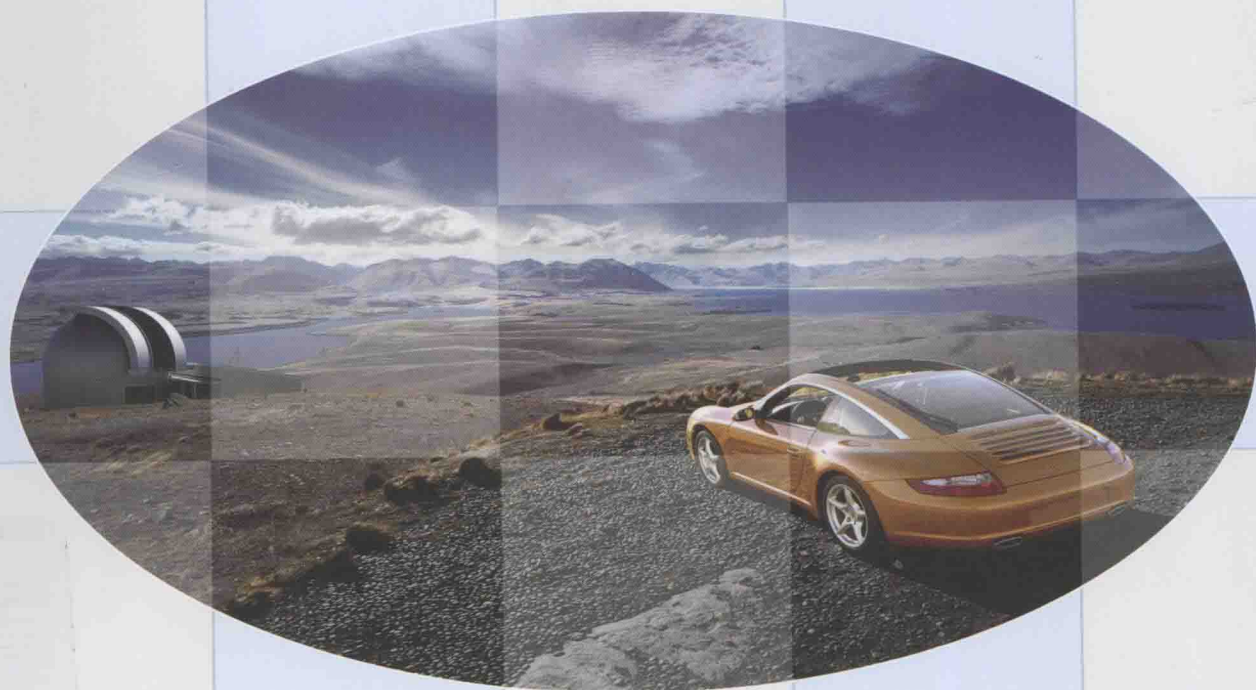
QICHE DIPAN GOUZAQ YU WEIXIU

(第二版)

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主编 钱锦武

主审 黎盛寓



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



新世纪高职高专  
汽车运用与维修类课程规划教材

# 汽车底盘构造与维修

QICHE DIPAN GOUZAO YU WEIXIU

(第二版)

新世纪高职高专教材编审委员会 组编

主编 钱锦武

副主编 李仕生 刁维芹

主审 黎盛寓



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 / 钱锦武主编. —2 版. —大连:  
大连理工大学出版社, 2010. 6(2011. 10 重印)

新世纪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. 钱… 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>

大连美跃彩色印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

---

幅面尺寸: 185mm×260mm 印张: 19.25 字数: 436 千字

印数: 18001~21000

2007 年 5 月第 1 版

2010 年 6 月第 2 版

2011 年 10 月第 8 次印刷

---

责任编辑: 吴媛媛

责任校对: 沈 兵

封面设计: 张 莹

---

ISBN 978-7-5611-3597-6

定 价: 38.00 元

# 总 序

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培养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培养的高职教育,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?答案肯定而且唯一,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。

众所周知,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

# 第二版前言

《汽车底盘构造与维修》(第二版)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。

汽车产业是“十一五”规划重点产业之一。“十一五”期间我国汽车研发人才缺口 50 万,维修人才缺口 80 万。从 2006 年上半年开始,汽车及相关制造产业持续保持上升趋势。

为适应目前高等职业技术教育的形势,本教材紧紧围绕职业工作需求,以“工学结合、基于工作过程”为导向,以培养学生的职业技能为核心,以“实用、科学、新颖”为编写原则,旨在探索理论实践一体化的教学模式。

本教材在编写过程中力求突出以下特色:

1. 在编写理念上,借鉴德国的教学模式,融入课程教学设计新理念,以学生实践为主,以教师引导为辅,旨在提高学生实践能力和创新能力,达到理论紧密联系实践,思想性和学术性相统一。理论知识以够用为度,技能训练面向岗位要求,注重结合汽车后市场服务岗位群和维修岗位群的岗位知识和技能要求。

2. 在内容组织上,打破传统的章节式的教学内容组织方式,以“工作任务”为引导,进行知识重组,精选使学生终身受益的基础理论和基本知识,突出实用性、新颖性,重点介绍现代汽车新结构、新技术、新方法和新标准,加强“实训项目”内容的编写,引导学生在“做”中“学”,以激发学生的学习兴趣。

3. 在编排形式上,图文并茂,通俗易懂,简明实用,由浅入深,难易适度,符合高职学生的心理特点。

#### 4 / 汽车底盘构造与维修 □

本教材系统地介绍了汽车底盘结构、工作原理、常见维护作业与检修方法,既可作为高职高专院校汽车运用与维修专业及相关专业的通用教材,也可作为相关行业从业人员的培训教材和参考书。

本教材由云南交通职业技术学院钱锦武任主编,重庆机电职业技术学院李仕生和北京农业职业学院刁维芹任副主编。云南交通职业技术学院朱金光、张四鑫和石昊煜也参与了部分章节的编写。具体编写分工如下:刁维芹编写学习情境1~4;李仕生编写学习情境5~9;钱锦武编写学习情境10~13。全书由钱锦武负责统稿和定稿。广西机电职业技术学院黎盛寓老师审阅了全书,并提出了许多宝贵的意见和建议,在此深表感谢!

尽管本教材在教、学、做一体化方面进行了有益的探索,但限于作者认识水平和工作经历,教材中难免存在不足之处,恳请各位专家、同行给予批评指正。

所有意见和建议请发往:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpbook.com>

联系电话:0411-84707424 84706676

编 者

2010年6月

# 第一版前言

《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须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,其主要特点是:

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。

本书由谭锦金、何晶担任主编,刘艳梅、李强担任副主编。具体编写分工如下:谭锦金老师编写前言、绪论并负责全书的统稿和定稿工作,刘艳梅老师编写第1~6章,何晶老师编写第7~9章,李强老师编写第10、11章。





## 6 / 汽车底盘构造与维修 □

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:dutpgz@163.com

欢迎访问我们的网站:<http://www.dutpbook.com>

联系电话:0411-84707424 84706676

编者

2007年5月



## 学习领域一 汽车传动系的维修

学习情境 1 汽车传动系的认识 .....	3
学习情境 2 离合器的维修 .....	10
任务 2.1 离合器主、从动部分,压紧装置的维修 .....	10
任务 2.2 离合器操纵机构的维修 .....	21
学习情境 3 手动变速器的维修 .....	27
学习情境 4 自动变速器的维修 .....	50
任务 4.1 自动变速器传动部分的结构与检修 .....	50
任务 4.2 自动变速器控制系统原理与检修 .....	69
学习情境 5 万向传动装置的维修 .....	92
学习情境 6 驱动桥的维修 .....	108
任务 6.1 主减速器和差速器的维修 .....	108
任务 6.2 半轴和桥壳的检修 .....	127
任务 6.3 手动变速驱动桥及驱动轴的维护 .....	132

## 学习领域二 汽车行驶系的维修

学习情境 7 车架和车桥的检修 .....	137
学习情境 8 车轮和轮胎的维修 .....	157
学习情境 9 悬架系统的维修 .....	175
任务 9.1 普通悬架的维修 .....	175
任务 9.2 电控悬架的认识 .....	194

## 学习领域三 汽车转向系的维修

学习情境 10 机械转向系的维修 .....	203
任务 10.1 转向系的认识 .....	203
任务 10.2 转向操纵机构的检修 .....	207

8 / 汽车底盘构造与维修 □

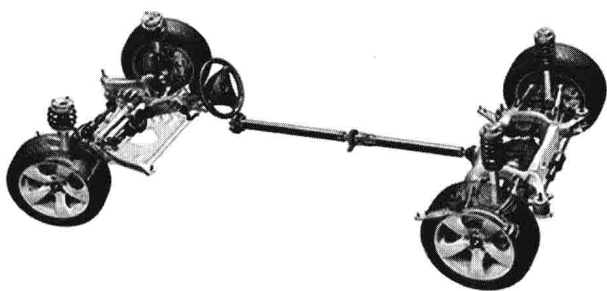
任务 10.3 机械转向器的检修 .....	216
任务 10.4 转向传动机构的检修 .....	223
<b>学习情境 11 动力转向系的维修 .....</b>	<b>230</b>
任务 11.1 液压式动力转向系的维修 .....	230
任务 11.2 电动式动力转向系的认识 .....	242

**学习领域四 汽车制动系的维修**

<b>学习情境 12 常规制动系的维修 .....</b>	<b>253</b>
任务 12.1 制动系的认识 .....	253
任务 12.2 车轮制动器的结构与检修 .....	256
任务 12.3 制动传动装置的检修 .....	271
<b>学习情境 13 防滑控制系的维修 .....</b>	<b>285</b>
<b>参考文献 .....</b>	<b>298</b>

# 学习领域一

## 汽车传动系的维修





# 学习情境

## 1

### 汽车传动系的认识

#### 能力目标

- ◆能认识常见的轿车或货车传动系组成和结构

#### 知识目标

- ◆理解传动系的功用和组成
- ◆了解汽车的驱动形式和传动系的布置

#### 1.1.1 相关知识

##### 一、传动系的组成与作用

##### 1. 传动系的分类与组成

按结构和传动介质分,汽车传动系的形式有机械式、液力机械式、静液式(容积液压式)、电力式等。本书主要介绍机械式和液力机械式传动系。

机械式传动系的组成如图 1-1 所示。发动机纵向安置在汽车前部,并且以后轮为驱动轮。发动机发出的动力依次经离合器 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。

液力机械式传动系综合运用了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中的摩擦式离合器和手动变速器,其他组成部分及布置形式均与机械式传动系相同,如图 1-2 所示。

##### 2. 传动系的作用

汽车传动系的基本作用是将发动机发出的动力传给驱动轮,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油经济性。传动系各组成的功用如下:

##### (1) 离合器

离合器使发动机与传动系平顺接合,把发动机的动力传给传动系,或者使两者分开,切断动力的传递。

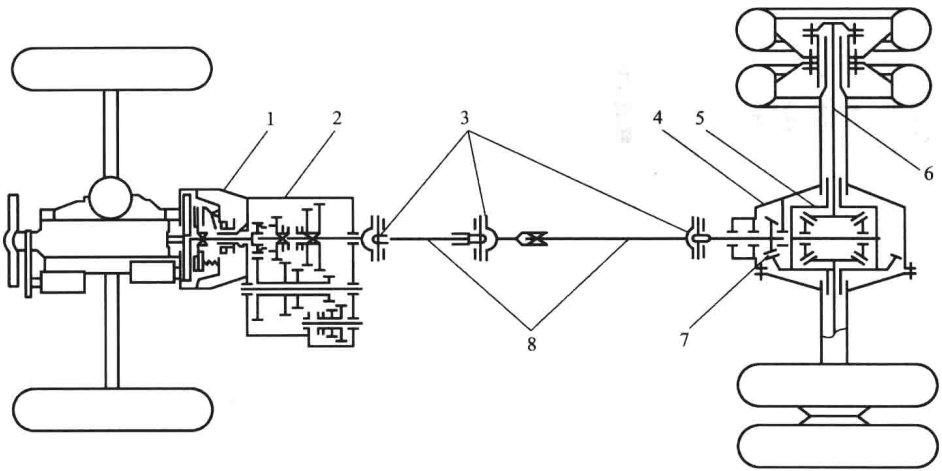


图 1-1 机械式传动系的组成

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

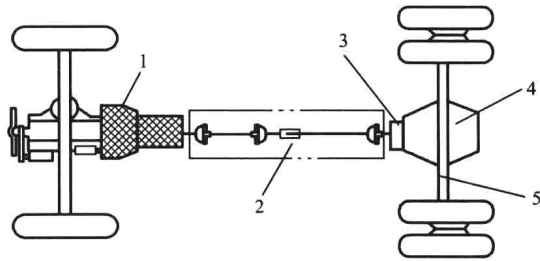


图 1-2 液力机械式传动系的组成

1—液力机械变速器;2—万向传动装置;3—主减速器;4—差速器;5—半轴

## (2) 手动变速器

手动变速器不仅可以改变发动机输出的转速高低、扭矩大小和旋转方向,也可以切断发动机至驱动轮的动力传递。此外,还可以在发动机运转的情况下切断发动机向驱动轮的动力传递。

如果采用自动变速器,那么自动变速器兼具离合器和手动变速器的功用。

## (3) 万向传动装置

万向传动装置的功用是将变速器传出的动力传给主减速器。由于变速器与车架一般是刚性连接,而驱动桥是通过悬架与车架弹性连接的,使得主减速器与变速器之间的距离及二者轴线之间的夹角都经常发生变化,因而万向传动装置的长度是可以伸缩的,且装有能够适应传动夹角变化的万向节。

## (4) 主减速器

主减速器的功用是降低转速以增加扭矩,保证汽车克服行驶阻力而正常行驶,并且通常要将传动系的旋转方向改变  $90^\circ$ ,把由传动轴传来的动力传给差速器。

## (5) 差速器

当汽车转弯行驶时,左、右车轮在同一时间内滚过的距离不同,如果两侧驱动轮仅用

一根刚性轴连接,则二者的角速度必然相同,因而在汽车转弯行驶时,必然产生车轮相对于地面的滑动(滑转或滑移)现象。这将使转弯困难,汽车的动力消耗增加,传动系内某些零件和轮胎的磨损加剧。为此,传动系内必须设有既能将动力传给两侧驱动轮、又能允许两侧驱动轮以不同角速度旋转的机构,即差速器。

#### (6)半轴

半轴将动力由差速器传给驱动轮,使驱动轮获得旋转动力。

### 二、传动系的布置形式

传动系在汽车上的布置形式,取决于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许多因素,是随发动机的类型、安装位置、汽车用途、驱动形式等不同而变化的。汽车传动系本身结构形式的不断发展,也影响了传动系的组成及布置形式。

汽车的驱动形式通常用汽车的全部车轮数 $\times$ 驱动轮数(其中车轮数按轮毂数计)来表示,普通汽车多装有四个车轮,其中两个车轮为驱动轮,则其驱动形式为 $4\times 2$ ,若四个车轮都是驱动轮,则表示为 $4\times 4$ ,等等。另外,也有用车桥数来表示的,即汽车的全部车桥数 $\times$ 驱动桥数,如上两例就可表示为 $2\times 1$ 和 $2\times 2$ 。

传动系的布置形式目前广泛应用的有如下几种:

#### 1. 发动机前置、后轮驱动的传动系

图 1-1 所示的传动系为这种形式的典型形式,是各种载货汽车中最为常见的一种布置形式。另外,它的变形形式有中桥驱动的 $6\times 2$ 三桥铰接式客车、带负重轮的 $6\times 2$ 大客车等。

#### 2. 发动机后置、后轮驱动的传动系

在一些大型客车上,采用发动机后置、后轮驱动的传动系,如图 1-3 所示。

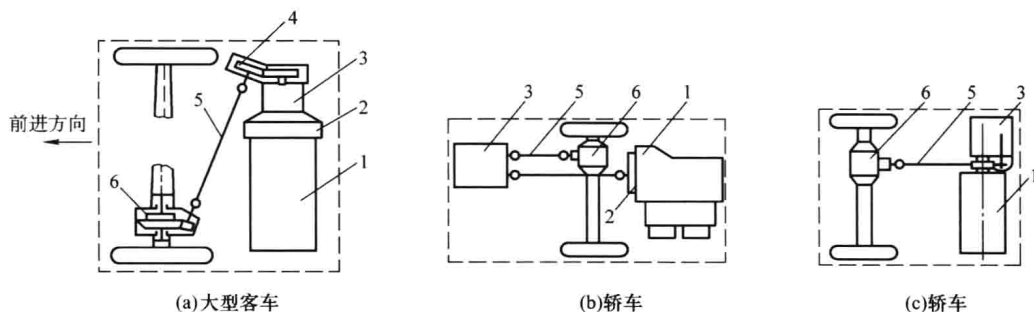


图 1-3 发动机后置、后轮驱动的传动系示意图

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—后驱动桥

后置发动机,使前轴不易过载,并能更充分地利用车厢面积,还可有效地降低本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箱等。另外,也有利于减轻发动机的高温和噪声对驾驶员所造成的疲劳。但缺点是发动机散热条件差,且其行驶中的某些故障不易被驾驶员察觉。另外,远距离操纵也使操纵机构变得复杂、维修调整有些不便。由于优点较为突出,在大型客车上应用越来越多。



### 3. 发动机前置、前轮驱动的传动系

该种形式与发动机后置、后轮驱动的布置形式有许多共同的特点,不同之处主要是:操纵机构简单,发动机散热条件好,但上坡时汽车重量后移,使前驱动轮的附着重量减小,驱动轮易打滑,而下坡制动时则由于汽车重量前移、前轮负荷过重,高速时易发生翻车现象。故主要用在可利用承载式车身降低质心的轿车上。

发动机前置、前轮驱动的传动系有横置发动机和纵置发动机两种类型,其中横置发动机可以有效地利用发动机室内的空间,而且在动力传动系中无需改变转矩的传动方向,动力传动效率好。这两种结构分别如图 1-4、图 1-5 所示。

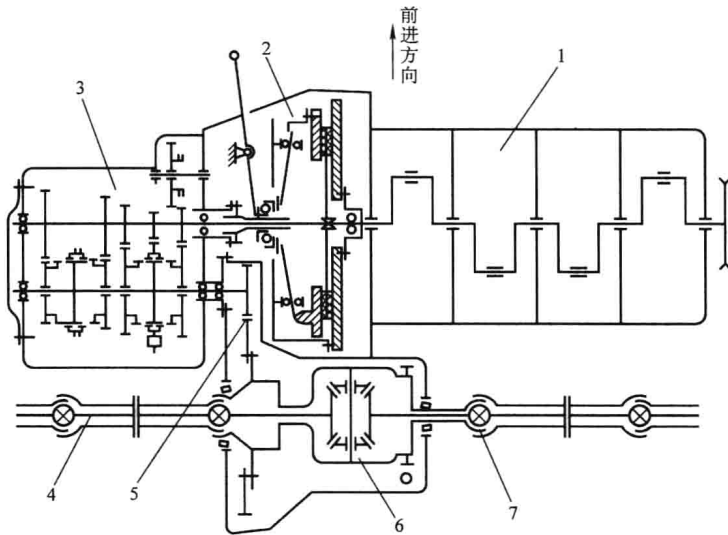


图 1-4 发动机前横置、前轮驱动的传动系示意图

1—发动机;2—离合器;3—变速器;4—半轴;5—主减速器;6—差速器;7—万向节

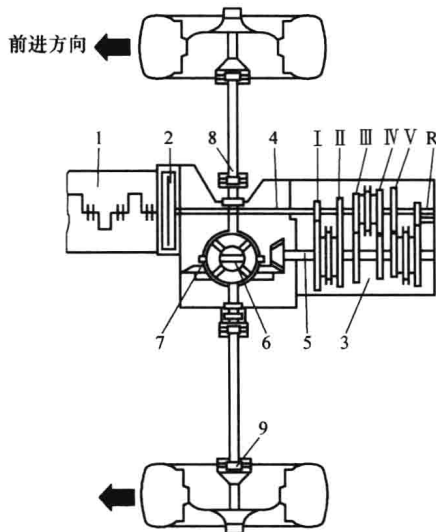


图 1-5 发动机前纵置、前轮驱动的传动系示意图

1—发动机;2—离合器;3—变速器;4—输入轴;5—输出轴;6—差速器;7—主减速器;8—半轴;9—等角速万向节