

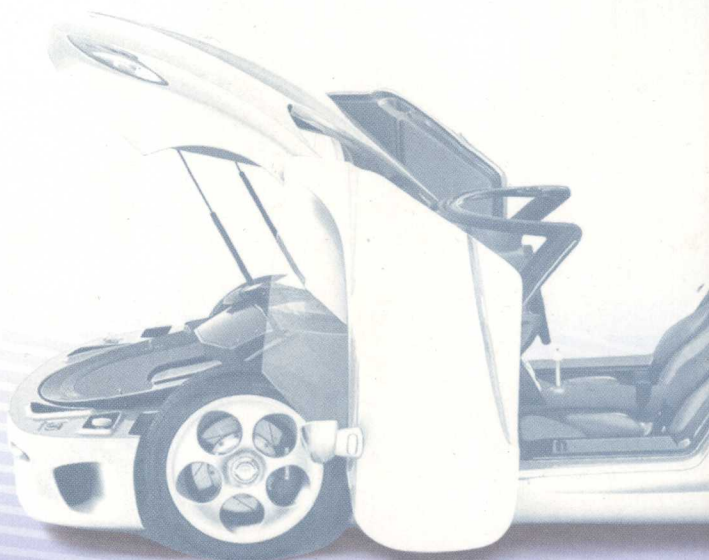
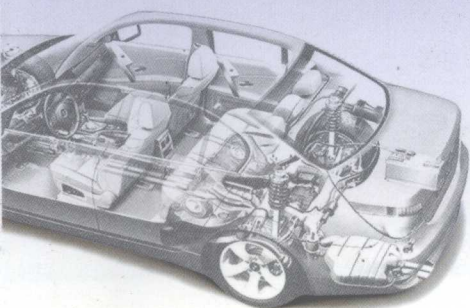


21世纪农业部高职高专规划教材

汽车底盘 构造与维修

何致先 主编

汽车运用与维修 汽车工程等专业用



中国农业出版社

21SHIJINGNONGYEBUGAOGZHI GAOGZHUANGUHUAIJIAOCAI

21

世纪农业部高职高专规划教材

汽车底盘构造 与维修

何效先 主编

汽车运用与维修

江苏工程职业技术学院图书馆
藏书章

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造与维修 / 何效先主编. —北京: 中国农业出版社, 2004.6

21 世纪农业部高职高专规划教材

ISBN 7-109-09023-X

I. 汽... II. 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 (2004) 第 052013 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 梁书生

北京忠信诚胶印厂印刷

新华书店北京发行所发行

2004 年 8 月第 1 版

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.75

字数: 471 千字

定价: 26.40 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

出版说明

CHUBANSHUOMING

高

职高专教育是我国高等教育的重要组成部分，近年来高职高专教育有很大的发展，为社会主义现代化建设事业培养了大批急需的各类专门人才。当前，高职高专教育成为社会关注的热点，面临大好的发展机遇。同时，经济、科技和社会发展也对高职高专人才培养提出了许多新的、更高的要求。但是，通过对部分高等农业职业技术学院、中等农业学校高职班教学和教材使用等情况的了解，目前农业高职高专教育的部分教材定位不准确，不能体现职业特色，已不同程度地影响了当前教学的开展和教育改革工作。针对上述情况，并根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神，中国农业出版社受农业部委托，在广泛调查研究的基础上，组织有关专家制定了 21 世纪农业部高职高专规划教材编写出版规划。根据各校有关专业的设置，按专业陆续分批出版。

教材的编写是按照教育部高职高专教材建设要求，紧紧围绕培养高等技术应用性专门人才，即培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的，德、智、体、美全面发展的高技术应用性专门人才。教材定位是：基础课程体现以应用为目的，以必需、够用为度，以讲清概念、强化应用为重点；专业课加强针对性和实用性。相信这些教材



的出版将对培养高等技术应用性专门人才,提高劳动者素质,对建设社会主义精神文明,促进社会进步和经济发展起到重要的作用。

21世纪农业部高职高专规划教材突出基础理论知识的应用和实践能力的培养,具有针对性和实用性。适用于全国相关专业的高等职业技术学院、成教学院、高等专科学校、中专和技术学校的高职班师生和相关层次的培训及自学。

在规划教材出版之际,对参与教材策划、主编、参编及审定工作的专家、老师以及支持教材编写的各高等职业技术学院一并表示感谢!

中国农业出版社

2004年5月



编写说明

本教材是根据《教育部关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》和《关于加强高职高专教育教材建设的若干意见》的精神,结合高职高专教育和教学实际而编写的。

全书共分六章,主要讲述现代汽车底盘传动系、行驶系、转向系、制动系的构造和基本工作原理、车身的布置、汽车附属设备的构造,底盘的装配与检验,底盘各系统的故障分析、调整与维修;并针对目前汽车发展的实际,着重对汽车底盘中的自动变速器、驱动防滑系统(ASR)、制动防抱死系统(ABS)、安全气囊等新技术、新结构进行了比较详细地讲述。力求使学习者在熟悉结构的基础上,弄清各机构、系统的基本工作原理,掌握底盘中的新结构和新技术,掌握维护、修理、调整的基本方法,培养学习者分析问题和解决问题的能力。

本书的特点是:注重理论联系实际,力求图文并茂,文字通俗易懂,培养学习者的动手能力,实用性、针对性强,每章节后有复习思考题和实训项目。

汽车底盘构造与维修是高职高专三年制或五年制(3+2)汽车运用与维修等专业的一门主要专业课程,计划学时数为135~150学时。同时,本书也可作为汽车维修人员、技术工人、汽车类职业学校教师和学生的参考书。

本书由四川职业技术学院何效先任主编,编写第1章中的第四节,第六节,第5章,并对全书进行统稿工作;黑龙江农业工程职业学院李庆军编写第4章中的第一、二、三、四、



五、六、七节；湖南生物机电职业技术学院扶爱民编写第4章中的第八、九、十节，第3章；天津农学院职业技术学院王小琼编写绪论，第1章中的第一、二、三、五、七节；宁夏机电工程学校赵润良编写第2章、第6章。四川职业技术学院曾维江任主审，对书稿进行了全面、细致的审定，并对有关内容提出了很好的修改、补充意见。

本书在编写过程中得到了所有参编人员所在院校的大力支持和帮助，在此谨表谢意。

本书如存在不足和错误之处，敬请读者批评指正。

编 者

2004年3月

出版说明
编写说明

绪论	1
----------	---

第 1 章 汽车传动系	3
-------------------	---

第一节 汽车传动系概述	3
一、传动系的功用、分类及组成	3
二、传动系的布置形式	4
第二节 离合器	7
一、离合器的功用和要求	7
二、摩擦片式离合器的组成及工作原理	8
三、摩擦片式离合器的结构	9
四、离合器的操纵机构	17
五、离合器的检查、调整及维修	21
▶复习思考题	24
第三节 普通齿轮变速器及分动器	24
一、普通齿轮变速器的组成、工作原理和结构形式	24
二、普通齿轮变速器传动机构实例	27
三、变速器的操纵机构、操纵安全装置	33
四、同步器	38
五、分动器	43
六、变速器的故障分析及维修	45



►复习思考题	49
第四节 自动变速器	49
一、自动变速器的优点、类型及总体结构	49
二、液力耦合器和液力变矩器	51
三、行星齿轮变速器	56
四、红旗 CA7560 型轿车液力机械变速器	58
五、液压控制系统	61
六、液力自动变速器的电控装置	66
七、自动变速器的维护与检修	69
►复习思考题	77
第五节 万向传动装置	78
一、普通万向节	79
二、准等速和等速万向节	80
三、传动轴和中间支承	85
四、万向传动装置的检查与维修	87
►复习思考题	89
第六节 驱动桥	89
一、驱动桥的功用与组成	89
二、主减速器	90
三、差速器	95
四、驱动桥的检查、调整及维修	102
►复习思考题	106
第七节 半轴与桥壳	107
一、半轴	107
二、桥壳	109

第2章 汽车行驶系

112

第一节 汽车行驶系的概述	112
一、汽车行驶系的功用及类型与组成	112
二、汽车行驶系的受力与行驶原理	113
第二节 车架与车桥	113
一、车架	113
二、车桥	115
第三节 车轮与轮胎	120
一、车轮	120
二、轮胎	123
第四节 悬架	127



一、悬架的功用、组成和形式	127
二、弹性元件与减振器	130
三、非独立悬架的构造实例	135
四、独立悬架的构造实例	140
五、多轴汽车的平衡悬架与电控悬架	145
第五节 行驶系检查与维修	152
一、行驶系的常见故障及分析	152
二、车架的维修	154
三、前桥主要零件的检修及调整	155
四、车轮和轮胎的维修	157
五、悬架的维修	157
►复习思考题	158

第3章

汽车转向系

160

第一节 概述	160
一、转向系的功用、形式、组成及工作过程	160
二、汽车转向的条件与转向半径	162
三、转向系的角传动比及对汽车转向特性的影响	163
第二节 机械式转向系	164
一、转向器	164
二、转向操纵机构	168
三、转向传动机构	171
第三节 动力转向系	176
一、转向加力装置概述	176
二、转向加力装置的构造和工作过程	180
三、液力常流滑阀式转向加力装置的构造和工作过程	182
第四节 转向系的故障及检查与调整	185
一、转向系的常见故障诊断与排除	185
二、转向系的检查与调整	187
►复习思考题	190

第4章

汽车制动系

191

第一节 概述	191
一、制动系的功用和组成	191
二、制动过程与制动原理	192



三、制动系的分类	193
第二节 车轮制动器	193
一、鼓式车轮制动器	194
二、盘式车轮制动器	204
第三节 液压制动传动机构	207
一、液压制动传动机构的布置形式	208
二、液压传动机构的主要装置	210
第四节 气压制动传动机构	213
一、气压制动传动机构的布置形式	213
二、气压传动机构主要装置	215
第五节 制动增压装置及辅助装置	224
一、真空助力器与增压器	224
二、气压增压装置	228
三、安全缸与排气制动装置	230
四、前后轮制动力分配调节装置	233
第六节 挂车制动装置	240
一、挂车制动装置的要求及其组成与操纵方式	240
二、间接操纵的挂车放气制动装置	242
三、直接操纵的挂车放气制动装置	245
第七节 驻车制动器	247
一、功用与结构形式	247
二、轿车用复合盘式驻车制动器	247
三、鼓式驻车制动器	249
►复习思考题	251
第八节 防抱死制动系统 (ABS)	251
一、防抱死制动系统 (ABS) 的功用、组成及形式	251
二、防抱死制动系统 (ABS) 主要组件的结构与 工作原理	258
三、防抱死制动系统 (ABS) 的使用与故障诊断	265
第九节 驱动防滑转系统 (ASR)	268
一、概述	268
二、汽车防滑转 (ASR) 系统的组成与工作原理	270
三、驱动防滑系统主要组件的结构与工作原理	272
第十节 制动系统的检查与调整	276
一、制动系统的常见故障及分析	276
二、制动系的检查与调整	279
►复习思考题	281



第5章 汽车的布置、车身及附属装置 282

第一节 汽车的一般布置	282
一、载货汽车的布置	282
二、客车的布置	283
三、轿车的布置	284
第二节 汽车的车身	285
一、车身的功用及组成与形式	285
二、载货汽车的车身	286
三、客车与轿车的车身	287
第三节 车身的维护修理	288
一、车身的检查	288
二、车身的修整	288
第四节 附属装置	290
一、通风与取暖装置	290
二、风窗刮水器	294
三、门锁	296
第五节 防撞安全气囊系统 (SRS)	298
一、功用分类和组成	298
二、SRS 组件的结构	299
三、SRS 系统的工作过程及使用与检查、维护注意事项	301
►复习思考题	303

第6章 汽车总装及修竣验收 304

第一节 汽车总装工艺	304
一、总装前的准备及总装的一般顺序	304
二、总装后的试运转	305
第二节 汽车修竣验收	307
一、汽车的一般检查	307
二、汽车主要性能的试验	308
三、修竣车辆的交接	311
►复习思考题	312

汽车底盘构造与维修参考教学大纲	313
主要参考文献	318

绪论

1886 年第一辆汽车在德国诞生至今近 120 年时间里, 汽车技术日新月异, 汽车工业迅猛发展。作为人类重要的交通运输工具, 汽车是科学技术发展水平的标志; 是社会物质生活发展水平的标志。汽车工业是资金密集、技术密集、人才密集、综合实力性强、经济效益高的一种产业。

120 年的发展历程中, 汽车经过了几代产品的变迁。早期的汽车只是人们的代步工具。20 世纪 50 年代, 从人体工学和外形美观性出发, 设计出了流线型汽车; 20 世纪 60 年代, 由于汽车数量的增加和车速的提高, 交通事故的频繁发生成了严重的社会问题, 汽车结构上, 改造了制动装置并添加了许多安全防护装置; 20 世纪 70 年代, 汽车工业面临着能源危机和环保问题, 汽车设计从考虑质量轻、油耗低, 以及如何减少行驶阻力外, 增加了噪声、废气排放控制装置, 但控制系统仍以机械式或液压式为主; 到了 20 世纪 80 年代, 由于电子技术的迅猛发展, 汽车的很多控制系统都应用了电子技术; 进入 21 世纪, 现代汽车广泛采用电脑和先进的传感器等电子部件, 已由传统电器发展到以电脑、传感器为核心的电子技术时代。这不仅使得汽车性能大大改善, 而且在经济性、操作方便性、工作可靠性、维修简便性以及乘坐舒适性、外观造型时尚性、内外装饰科学艺术性等方面, 特别是安全性得到很大提高, 排气污染得到较好控制, 操作智能化更加突出。

目前, 汽车底盘电子控制技术已迅速发展起来。由于引入电脑控制, 使汽车行驶状态中的各种运动, 都可以得到更精确的控制。汽车速度自动控制系统, 在行驶条件允许情况下, 可将车速控制在一定范围内, 使其恒速行驶; 制动防抱死系统 (ABS) 和安全气囊 (SRS) 的使用极大地改善了汽车的制动安全性以及碰撞后的安全性; 汽车防滑转电子控制系统 (ASR) 的应用, 提高了汽车的起



步、加速、通过滑溜路面的能力和汽车在这些情况下的操作稳定性；电子控制自动变速器通过适时、准确地自动换挡，既提高了汽车的操纵性、舒适性与安全性，又降低了汽车燃油消耗；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，进一步提高了乘坐的舒适性和操作稳定性；动力转向电子控制系统、汽车行驶速度控制系统等都使汽车的操作安全性和舒适性进一步得到提高。

如今汽车上的电子控制系统无处不在，汽车电子化是现代轿车的特征和汽车先进性的标志，在动力系统与工作信息的控制、娱乐与通讯、安全技术保障等各方面的应用将越来越普遍。

汽车是由发动机、底盘、车身、电器设备四部分组成。而底盘是汽车的基础，它接受发动机传来的动力而使汽车运动，并按照驾驶员的操纵而正常行驶。底盘包括下列五大部分：传动系、行驶系、转向系、制动系、车身及附属设备。

1. 传动系 由离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥（包括主减速器、差速器、半轴）等部分组成，功用是将发动机发出的动力按需要传给驱动轮。

2. 行驶系 由车架、车桥、悬架（前悬架、后悬架）、车轮（前轮、后轮）等部分组成。功用是使汽车各总成及部件安装成一个整体，支撑全车的总质量；接受传动系输入的转矩，转化为汽车行驶的驱动力；减少不平路面对车身的振动，缓和冲击，以保证汽车正常行驶。

3. 转向系 由带转向盘的转向器及转向传动装置组成。功用是使汽车按照驾驶员选定的方向行驶。

4. 制动系 由车轮制动器及其控制装置、驻车制动器及其传动装置等组成。功用是使汽车减速或停车，并保证驾驶员离车后汽车可靠地驻停。

5. 车身及附属装置 包括驾驶室与车厢、空气调节、娱乐通讯、车门窗及刮水器、警示及装饰件等。它的功用是，保证驾驶员操作方便、行驶安全，乘员乘坐舒适，赏心悦目，货物装载安全可靠。

第1章 汽车传动系

第一节 汽车传动系概述

一、传动系的功用、分类及组成

(一) 传动系的功用与分类

1. 传动系的功用 基本功用是，将发动机发出的动力按需要传给汽车的驱动轮。

2. 传动系的分类 按照结构和传动介质不同可分为机械式、静液式、液力机械式和电力式等。本节主要介绍机械式和液力机械式，因为这两种传动系运用最为广泛。

(二) 传动系的组成

如图 1-1 所示，为普通双轴载货汽车的机械式传动系。主要由离合器 1、变速器 2、万向节 3 和传动轴 8 组成的万向传动装置、主减速器 7 与差速器 5 和半轴 6 等（叫驱动桥）组成。发动机纵向安置在汽车前部，它发出的动力依次经过离合器、变速器、万向传动装置、驱动桥、半轴传给后轮（驱动轮）从而驱动汽车行驶。

各总成的基本功用如下：

(1) 离合器。它是汽车传动系中直接与发动机相联系的部件，其功用是按照需要适时地切断或接合发动机与传动系之间的动力传递。

(2) 变速器。其功用是改变发动机输出转速的高低、转矩的大小以及输出轴的旋转方向，也可以切断发动机传递给驱动轮的动力。

(3) 万向传动装置。功用是将变速器输出的动力传递给主减速器，并适应两者之间距离和轴线夹角的变化。

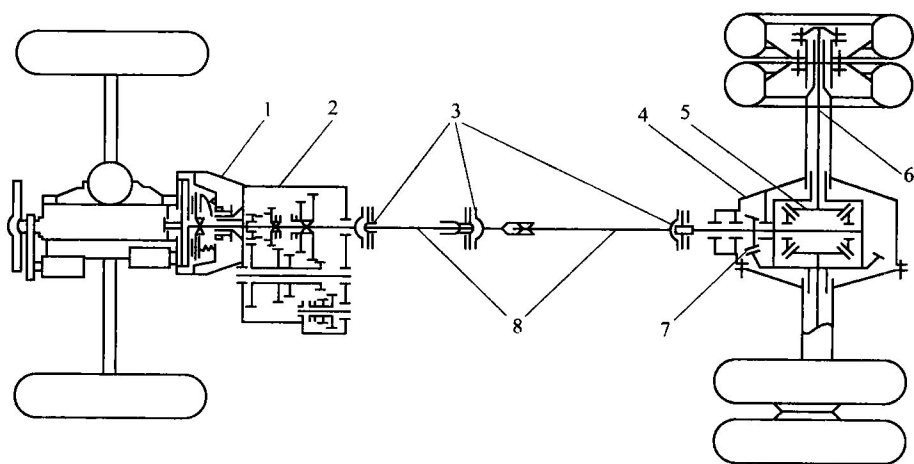


图 1-1 普通载货汽车机械式传动系布置形式（发动机纵向布置）

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

(4) 主减速器。其作用是降低转速、增大扭矩，改变动力输出方向。

(5) 差速器。作用是将主减速器传来的动力分配给左右两半轴，并允许左右两半轴以不同的角速度旋转，以此满足左右两驱动轮在转弯或不平道路上行驶过程中速度不相等时的需要。

(6) 半轴。半轴的作用是将差速器传来的动力传给驱动轮，使驱动轮获得旋转的动力。

四轮驱动的汽车上，在变速器与万向传动装置之间装有分动器，其作用是把发动机的动力分配给前后桥。

在液力机械式传动系中，用液力机械变速器取代机械式传动系中的普通齿轮式变速器和摩擦式离合器，其他组成部件基本相同。液力机械变速器由有级式机械变速器和液力传动装置组成，液力传动装置通常采用液力变矩器或液力耦合器。液力耦合器只能传递转矩，而不能改变转矩大小，可以代替离合器。液力变矩器除具有液力耦合器的全部功用外，还能在一定范围内实现无级变速，因此应用较广。由于液力变矩器的传动比变化范围还不足以满足汽车的使用要求，因此，一般在其后串联一个有级式机械变速器（多为行星齿轮式）。

二、传动系的布置形式

传动系的布置形式由发动机的安装位置以及汽车的驱动形式决定。一般用车轮总数 $\times$ 驱动车轮数来表示汽车的驱动形式，例如，普通汽车装四个车轮，其中两个是驱动轮，其驱动形式为 4×2 ；越野汽车的全部车轮都可作为驱动轮，根据车轮总数不同，常见有 4×4 、 6×6 等驱动形式。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的。

传动系的布置形式有发动机前置后轮驱动、发动机前置前轮驱动、发动机后置后轮驱动、发动机前置全轮驱动等。

1. 发动机前置后轮驱动（FR 型） 这是传统的布置形式，目前，大多数载货汽车、



部分轿车、客车采用，如图 1-1 所示。它一般是将发动机、离合器和变速器连成一个整体安装在汽车前部，而主减速器、差速器和半轴则安装在汽车后部的后桥壳（叫驱动桥）中，两者之间通过万向传动装置相连。这种布置形式的特点是：发动机散热条件好，发动机、离合器和变速器的操纵机构简单，维修方便；后驱动轮的附着力大，易获得足够的驱动力。其变型有中桥驱动的 6×2 汽车或中后桥驱动的 6×4 汽车。

2. 发动机前置前轮驱动 (FF 型) 图 1-2 所示，这种形式被大多数轿车采用。其变速器、主减速器和差速器制为一体，同发动机、离合器一起集中安装在汽车前部，发动机有纵向布置 (图 1-2a) 和横向布置 (图 1-2b) 之分。这种布置形式的特点是：发动机散热条件好，操纵方便；省去了很长的传动轴，传动系结构紧凑；整车重心降低，汽车高速

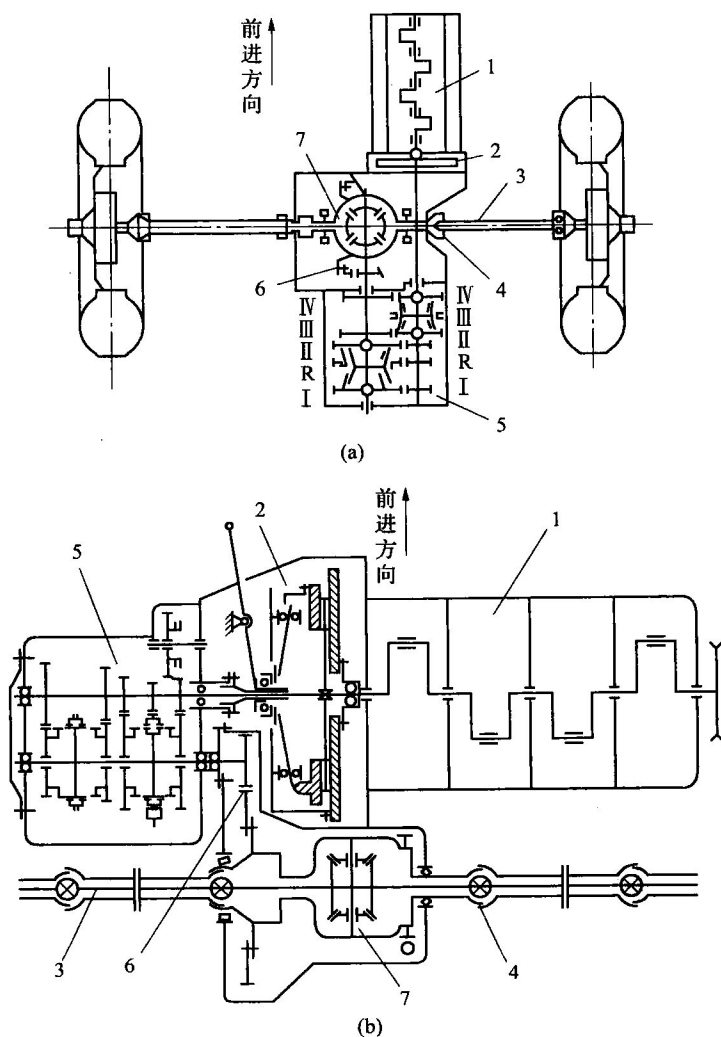


图 1-2 发动机前置、前轮驱动传动系示意图

(a) 发动机纵向布置 (b) 发动机横向布置

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