



中等职业教育国家规划教材
全国中等职业教育教材审定委员会审定

汽车底盘 构造与维修

汽车运用与维修专业

主编 周林福



人民交通出版社

中等职业教育国家规划教材

Qiche Dipan Gouzao Yu Weixiu

汽车底盘构造与维修

(汽车运用与维修专业)

主 编	周林福
责任主审	冯晋祥
审 稿	刘圣田
	陈德阳

人民交通出版社

内 容 提 要

本书是中等职业教育国家规划教材,主要包括绪论、汽车传动系统概述、离合器、手动变速器、万向传动装置、驱动桥、汽车行驶系概述、车架与车桥、车轮与轮胎、悬架、汽车转向系、汽车制动系、汽车维修工艺、汽车维修工艺文件的编制、驱动防滑转电子控制系统、安全气囊系统、汽车车身共十六章。

本书作为中等职业学校汽车运用与维修专业教学用书,亦可供汽车检测、汽车维修技术人员学习参考。

图书在版编目 (C I P) 数据

汽车底盘构造与维修/周林福主编. —北京:人民交通出版社, 2002
ISBN 7-114-04342-2

I. 汽… II. 周… III. ①汽车-底盘-结构-专业学校-教材②汽车-底盘-车辆修理-专业学校-教材 IV. U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 042712 号

中等职业教育国家规划教材

汽车底盘构造与维修

(汽车运用与维修专业)

主 编 周林福

责任主审 冯晋祥

审 稿 刘圣田

陈德阳

版式设计:王静红 责任校对:戴瑞萍 责任印制:张 恺

人民交通出版社出版

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经销

北京京华印刷制版厂印刷

开本:787×1092 1/16 印张:22.5 字数:555 千

2002 年 7 月 第 1 版

2002 年 7 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数:0001—10000 册 定价:27.30 元

ISBN 7-114-04342-2

U·03193

中等职业教育国家规划教材出版说明

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》精神,落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的职业教育课程改革和教材建设规划,根据教育部关于《中等职业教育国家规划教材申报、立项及管理意见》(教职成[2001]1 号)的精神,我们组织力量对实现中等职业教育培养目标 and 保证基本教学规格起保障作用的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教材进行了规划和编写,从 2001 年秋季开学起,国家规划教材将陆续提供给各类中等职业学校选用。

国家规划教材是根据教育部最新颁布的德育课程、文化基础课程、专业技术基础课程和 80 个重点建设专业主干课程的教学大纲(课程教学基本要求)编写,并经全国中等职业教育教材审定委员会审定。新教材全面贯彻素质教育思想,从社会发展对高素质劳动者和中初级专门人才需要的实际出发,注重对学生的创新精神和实践能力的培养。新教材在理论体系、组织结构和阐述方法等方面均作了一些新的尝试。新教材实行一纲多本,努力为教材选用提供比较和选择,满足不同学制、不同专业和不同办学条件的教学需要。

希望各地、各部门积极推广和选用国家规划教材,并在使用过程中,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,使之不断完善和提高。

教育部职业教育与成人教育司

二〇〇一年十月

为了贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》，落实《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出的“职业教育课程改革和教材建设规划”，教育部全面启动了中等职业教育国家规划教材建设工作。交通职业教育教学指导委员会汽车运用与维修学科委员会组织全国交通职业学校(院)的教师，根据教育部最新颁布的汽车运用与维修专业的主干课程教学基本要求，编写了中等职业教育汽车运用与维修专业国家规划教材共 7 册，并通过了全国中等职业教育教材审定委员会的审定。

本套教材的编写融入了全国各交通职业学校(院)汽车运用与维修专业近 20 年来的教学改革成果，并结合了汽车维修企业的生产实践，具有较强的针对性。新教材较好地贯彻了素质教育的思想，力求体现以人为本的现代理念，从交通行业岗位群的知识 and 技能要求出发，并结合对培养学生创新能力、职业道德方面的要求，提出教学目标并组织教学内容，在教材的理论体系、组织结构、内容描述上与传统教材有了明显的区别。为使教师和学生明确教学目的，培养学生的实践能力，在教材各章开始提出本章的教学目标，在各章教学内容之后，附有本章小结、复习与思考和实训要求，便于学生复习和各教学单位组织配套的实训课程。

《汽车底盘构造与维修》是中等职业教育汽车运用与维修专业国家规划教材之一，内容包括：共十六章。参加本书编写工作的有：四川交通职业技术学院周林福(编写第一、十二、十三、十六章)、四川交通职业技术学院徐生明(编写第二、三、四章)、四川交通职业技术学院祝勇(编写第六、七、八、九章)、四川交通职业技术学院吴晖彤(编写第五、十章)、四川交通职业技术学院秦兴顺(编写第十一、十四、十五章)，全书由四川交通职业技术学院周林福担任主编，云南交通职业技术学院杨维和担任责任编委。本书由山东交通学院冯晋祥教授担任责任主审，山东交通学院刘圣田、陈德阳副教授审稿。他们对书稿提出了宝贵意见，在此，表示衷心感谢。

前 言

限于编者经历及水平,教材内容很难覆盖全国各地的实际情况,希望各教学单位在积极选用和推广国家规划教材的同时,注意总结经验,及时提出修改意见和建议,以便再版修订时改正。

交通职业教育教学指导委员会
汽车运用与维修学科委员会
二〇〇二年五月

绪论·····	1
第一章 汽车传动系概述 ·····	4
第一节 汽车传动系的功用和组成·····	4
第二节 汽车传动系的布置形式·····	5
第二章 离合器 ·····	8
第一节 概述·····	8
第二节 离合器的构造·····	11
第三节 离合器的操纵机构·····	16
第四节 离合器的维修·····	19
第五节 离合器的故障诊断·····	23
第三章 手动变速器 ·····	30
第一节 概述·····	30
第二节 普通齿轮变速器的变速传动机构·····	33
第三节 同步器·····	40
第四节 变速器的操纵机构·····	44
第五节 分动器·····	49
第六节 手动变速器的维修·····	52
第七节 手动变速器的故障诊断·····	55
第四章 万向传动装置 ·····	62
第一节 概述·····	62
第二节 万向节·····	63
第三节 传动轴和中间支承·····	68
第四节 万向传动装置的维修·····	72
第五节 万向传动装置的故障诊断·····	75
第五章 驱动桥 ·····	80
第一节 概述·····	80
第二节 主减速器·····	81
第三节 差速器·····	85
第四节 半轴与桥壳·····	89
第五节 驱动桥的维修·····	93
第六节 驱动桥的故障诊断·····	99

第六章 汽车行驶系概述	103
第七章 车架与车桥	106
第一节 车架的功用、要求和结构形式	106
第二节 车桥概述	110
第三节 转向桥	111
第四节 转向车轮定位	113
第五节 转向驱动桥	117
第六节 车桥的维修与故障诊断	119
第八章 车轮与轮胎	124
第一节 车轮	124
第二节 轮胎	128
第三节 车轮和轮胎的维修及故障诊断	135
第九章 悬架	144
第一节 概述	144
第二节 弹性元件	145
第三节 减振器	150
第四节 非独立悬架	153
第五节 独立悬架	158
第六节 多轴汽车的平衡悬架	168
第七节 悬架系统的维修	168
第八节 悬架系统的故障诊断	171
* 第九节 丰田电子调节悬架(TEMS)	172
第十章 汽车转向系	182
第一节 概述	182
第二节 转向器及转向操纵机构	185
第三节 转向传动机构	190
第四节 动力转向系	194
第五节 机械转向系的维修	205
第六节 动力转向系的维修	210
第七节 转向系的故障诊断	216
* 第八节 电子控制动力转向系统	220



* 第九节	电子控制动力转向系统故障诊断	229
第十一章	汽车制动系	233
第一节	概述	233
第二节	制动器	234
第三节	制动传动装置	250
第四节	辅助制动装置	268
第五节	制动力分配调节装置	269
第六节	制动系的维修	271
第七节	制动系的故障诊断	279
* 第八节	车轮防抱死制动系统(ABS)	284
* 第九节	车轮防抱死制动系统的维修	293
第十二章	汽车维修工艺	302
第一节	汽车进厂检验	302
第二节	汽车外部清洗	303
第三节	汽车的解体	304
第四节	汽车的总装	306
第五节	竣工验收技术条件	307
第十三章	汽车维修工艺文件的编制	310
第一节	基本概念	310
第二节	汽车维修工艺规程及工艺卡片	310
* 第十四章	驱动防滑转电子控制系统(ASR)	316
第一节	概述	316
第二节	典型 ASR 系统	318
第三节	ASR 系统的维修	323
* 第十五章	安全气囊系统	326
第一节	安全气囊系统的组成及工作原理	326
第二节	安全气囊系统的故障诊断与检修	329
* 第十六章	汽车车身	334
第一节	概述	334
第二节	汽车车身构造	335
第三节	汽车车身修理	338

目
录

附录一 电子调节悬架电脑端子连接关系	345
附录二 丰田凌志 LS400 ABS/TRC ECU 各端子符号名称表	346
参考文献	347

绪 论

一、本课程的教学基本要求

1) 本课程的性质

本课程是中等职业技术学校汽车运用与维修专业的主干专业课程之一。

2) 本课程的主要内容

本课程的主要内容包括汽车传动系、行驶系、转向系、制动系主要总成及部件的构造、原理、维护修理及故障诊断;汽车维修工艺、汽车维修工艺文件的编制;电子控制驱动防滑系统、安全气囊系统及汽车车身等。

3) 本课程的任务

本课程主要讲授现代汽车底盘及车身的构造、工作原理、故障诊断与检测、维修等基本知识和培养学生汽车底盘及车身拆装、故障诊断与排除、维修等基本技能。

4) 基本要求

知识目标:掌握现代汽车底盘及车身的构造与工作原理;掌握现代汽车底盘的性能及使用、检测、维修方法;掌握汽车底盘常见故障的原因、特点及诊断方法。

技能目标:具有汽车底盘的拆装技能;具有汽车底盘检测与维修的基本技能;具有诊断和排除现代汽车底盘常见故障的技能。

二、汽车的定义

我国国家标准《汽车和半挂车的术语和定义车辆类型》(GB 3730.1—88)对汽车下的定义是:由动力装置驱动,具有四个和四个以上车轮的非轨道无架线的车辆,主要用于载送人员和(或)货物,牵引载送人员和(或)货物的车辆,或作其他用途。

根据上述汽车的定义,我国汽车产品应具有以下特征:

①车辆自身带有动力装置并依靠该动力装置驱动运行;

②具有四个或四个以上车轮,但车轮不得依靠轨道运行;

③动力能源应随车携带,不得在运行途中依靠轨道和架线取得;

④车辆的主要用途是运输,即载送人员或货物,或者牵引载送人员和货物的车辆,或其他特殊用途。

按照我国汽车产品定义的汽车见图 0-1 所示。

按照我国汽车产品的定义,两轮摩托车、三轮机动车、不带动力装置的全挂车和半挂车、从事特别作业的自走式轮式机械和主要从事农田作业的拖拉机都没有完全具备汽车的四个特征,不属于汽车的范畴。但是,不带动力装置的全挂车和半挂车与牵引汽车组合成汽车列车后则属于汽车。

三、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、

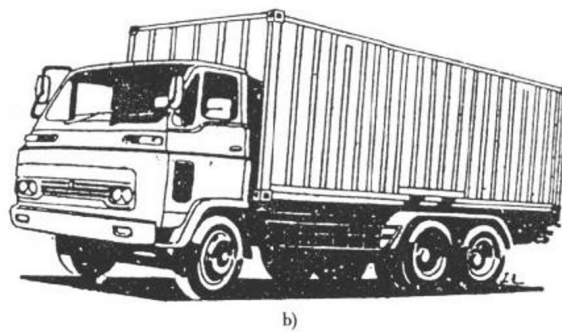


图 0-1 我国汽车产品定义的汽车

车身和电气设备等四部分组成。本书所述及的是这类汽车的底盘和车身,见图 0-2、图 0-3。

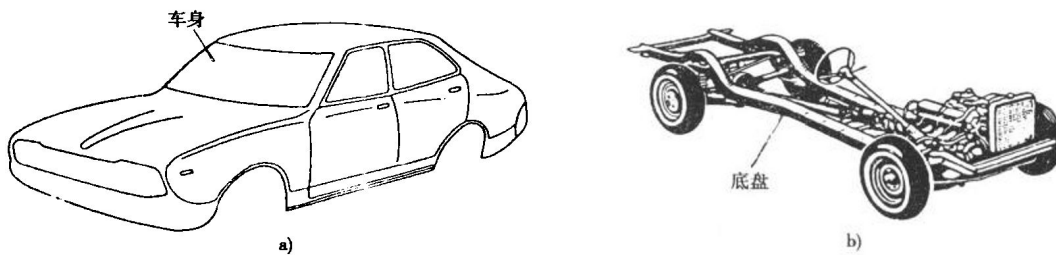


图 0-2 汽车底盘与车身

汽车底盘由传动系、行驶系、转向系和制动系等四大系统组成。

1) 传动系

传动系的功用是将发动机的动力传递到驱动轮。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;现代汽车越来越多地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、支承汽车、缓和冲击、吸收振动、传递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。

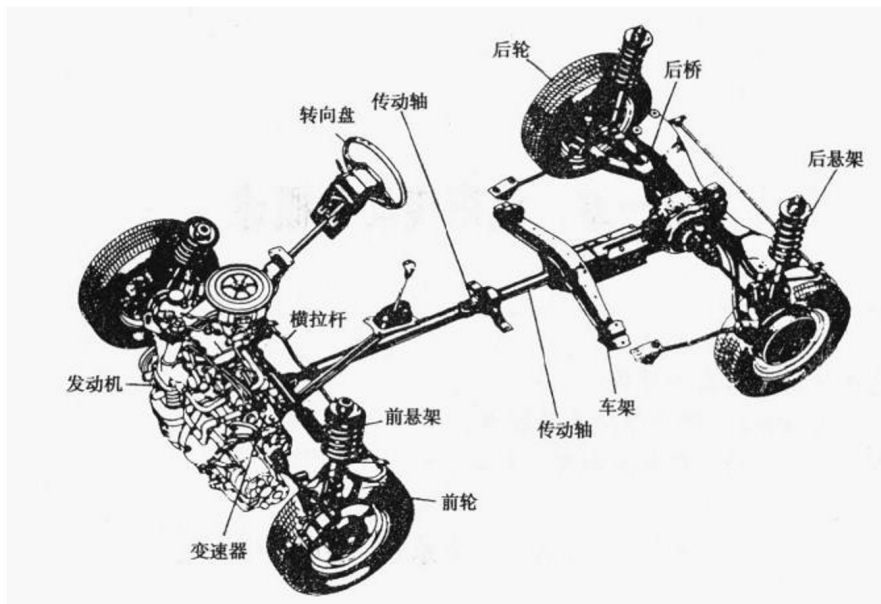


图 0-3 汽车底盘构造

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等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。

四、汽车底盘技术发展状况

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。

1990 年以后,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。随着电子控制在汽车上的应用,现代汽车集机电于一体。汽车底盘及车身电子控制系统在提高操纵性、安全性、舒适性等方面起着重要作用。

汽车底盘电子控制系统主要有电子控制自动变速器、电子控制防滑差速器、电子控制加速防滑系统、电子悬架、电子控制制动防抱死装置、电子控制定速与加速系统、电子控制动力转向车速感应稳定系统等。

组合地运用液力机械传动、电子控制技术是现代汽车底盘的发展方向。

第一章 汽车传动系概述

学习目标

- 1.掌握汽车传动系的基本功用；
- 2.认识解放 CA1092 型货车传动系的组成；
- 3.掌握汽车传动系的布置形式和各自特点。

第一节 汽车传动系的功用和组成

汽车传动系的基本功用是将发动机发出的动力按照需要传给驱动轮。

按结构和传动介质不同,汽车传动系的形式分为机械式、液力机械式、静液式、电力式等。本书主要介绍目前汽车上普遍采用的机械式传动系。

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。

一、机械式传动系

图 1-1 所示为普通双轴货车上采用的机械式传动系。发动机纵向布置在汽车前部,后轮为驱动轮。传动系由离合器、变速器、传动轴和万向节组成的万向传动装置,以及安装在驱动桥壳中的主减速器、差速器和半轴等组成。发动机发出的动力依次经离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器和半轴,最后传给驱动轮。

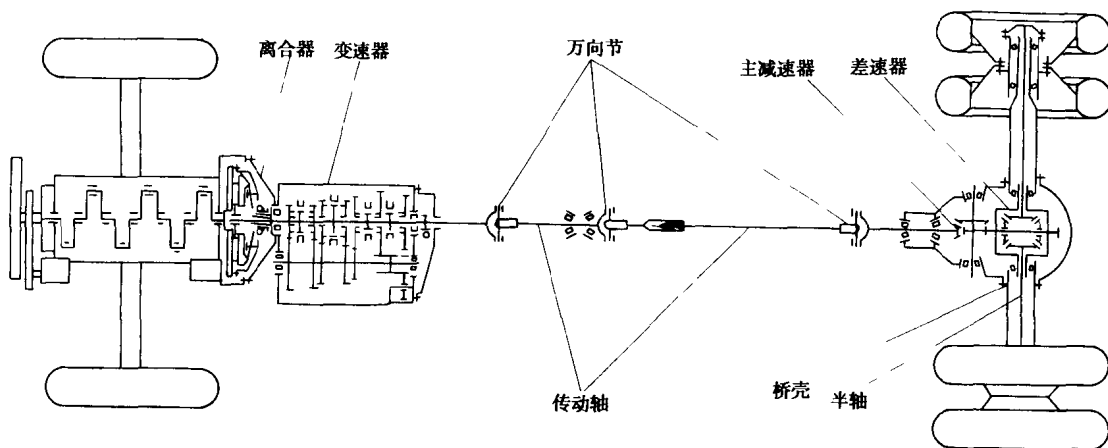


图 1-1 CA1092 型货车传动系组成及布置形式示意图

机械式传动系各总成的基本功用分别是:

- ①离合器: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: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,也可以切断发动机向驱动轮的动力传递;

③万向传动装置:将变速器输出的动力传给主减速器,并适应两者之间距离和轴线夹角的变化;

④主减速器:降低转速,增大转矩,改变动力的传递方向(90°);

⑤差速器: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角速度旋转,以满足左右两驱动轮在行驶过程中差速的需要;

⑥半轴: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。

二、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。

液力机械变速器由液力传动装置和有级式机械变速器组成。液力传动装置有液力偶合器和液力变矩器两种。液力偶合器只能传递转矩,而不能改变转矩大小,可以代替离合器的部分功用。液力变矩器除具有液力偶合器的全部功用外,还能在一定范围内实现无级变速,因此目前应用较为广泛,但是,液力变矩器传动比变化范围还不能满足使用要求,故一般在其后再串联一个有级式机械变速器。

第二节 汽车传动系的布置形式

汽车传动系的布置形式主要与发动机的安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 驱动车轮数(车轮数系指轮毂数)来表示。普通汽车一般装有四个车轮。根据车轮总数不同,常见的驱动形式有 4×2 、 4×4 、 6×6 。

一、发动机前置、后轮驱动

发动机前置、后轮驱动(FR型)是目前普通汽车广泛采用的一种传动系布置形式,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中,两者之间通过万向传动装置相连。这种布置形式,发动机散热条件好,便于驾驶员直接操纵发动机、离合器和变速器,操纵机构简单,维修方便,且后驱动轮的附着力大,易获得足够的牵引力。其变型形式有中桥驱动的 6×2 汽车或中后桥驱动的 6×4 汽车。

二、发动机前置、前轮驱动

图 1-2 所示为发动机前置、前轮驱动(FF型)的传动系布置形式示意图。其变速器、主减速器和差速器制为一体并同发动机、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,除具有发动机散热条件好、操纵方便等优点外,还省去了很长的传动轴,传动系结构紧凑,整车质心降低,汽车高速行驶稳定性好。但上坡时前轮附着力减小,易打滑,下坡制动时前轮载荷过重,高速时易发生翻车现象。故主要用于质心较低的轿车上,如上海桑塔纳、一汽奥迪 100 型轿车(图 1-2a)

三、发动机后置、后轮驱动

图 1-3 所示为发动机后置、后轮驱动(RR型)的传动系布置形式示意图。发动机、离合器

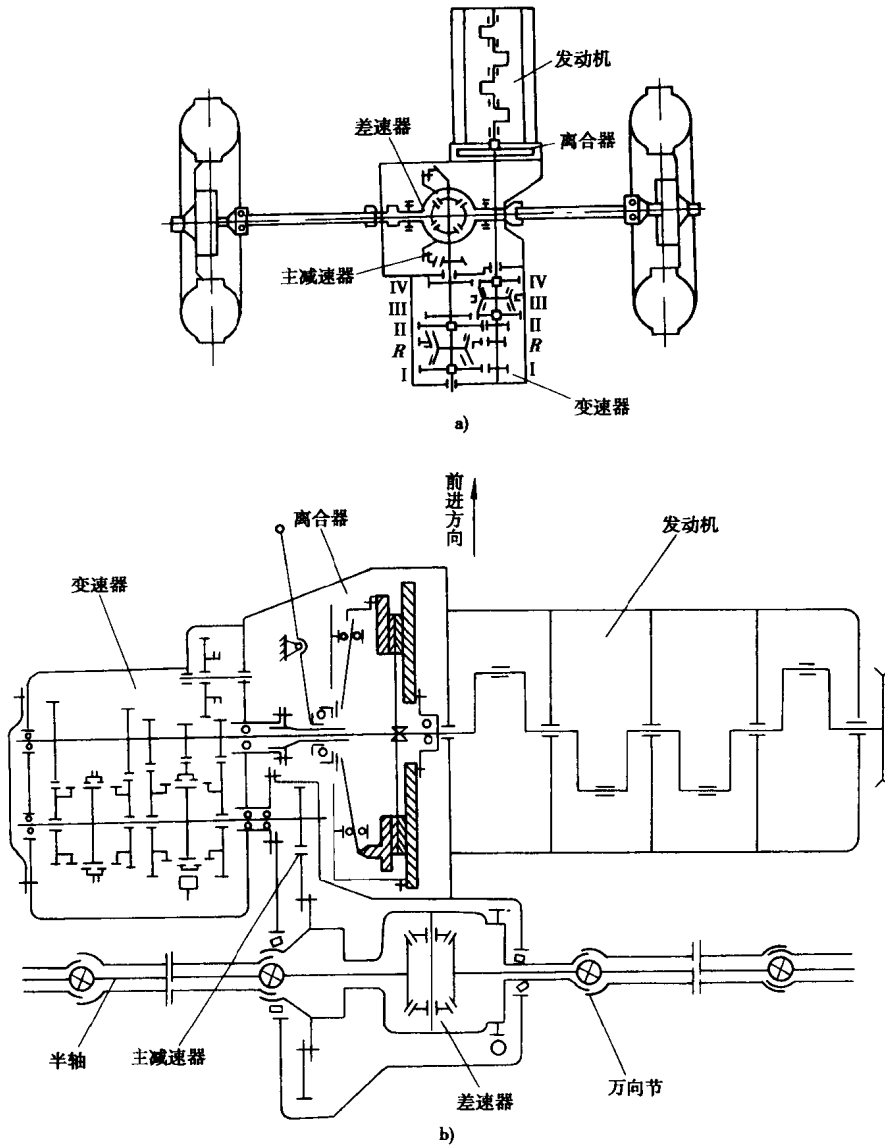


图 1-2 发动机前置、前轮驱动的轿车传动系示意图

和变速器制为一体布置在驱动桥之后。这样可以大大缩短传动轴的长度,传动系结构紧凑,质心有所降低,前轴不易过载,后轮附着力大,并能更充分地利用车厢面积。但由于发动机后置,其散热条件差。发动机、离合器、变速器的远距离操纵使操纵机构变得复杂,维修调整不便。除多用在大型客车上外,某些微型或轻型轿车也采用这种布置形式。发动机也有横向布置(图 1-3)和纵向布置之分。

四、越野汽车传动系布置形式

为了充分利用所有车轮与地面之间的附着条件,以获得尽可能大的牵引力,越野汽车采用全轮

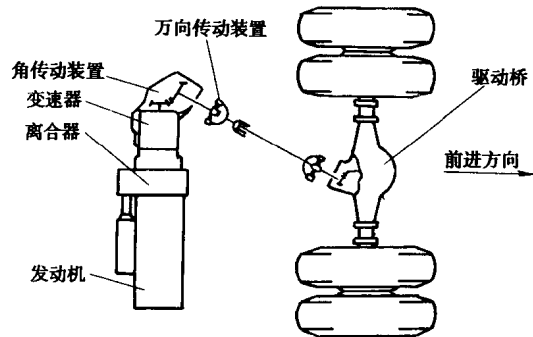


图 1-3 发动机后置、后轮驱动的大型客车传动系示意图

驱动。图 1-4 所示为 4×4 越野汽车传动系布置形式示意图。与发动机前置、后轮驱动的 4×2 汽车相比较,其前桥既是转向桥也是驱动桥。为了将发动机传给变速器的动力分配给前后两驱动桥,在变速器后增设了分动器,并相应的增设了从变速器通向分动器、从分动器通向前后两驱动桥之间的万向传动装置。由于前驱动桥又是转向桥,所以左右两根半轴均分为两段,并用万向节相连。

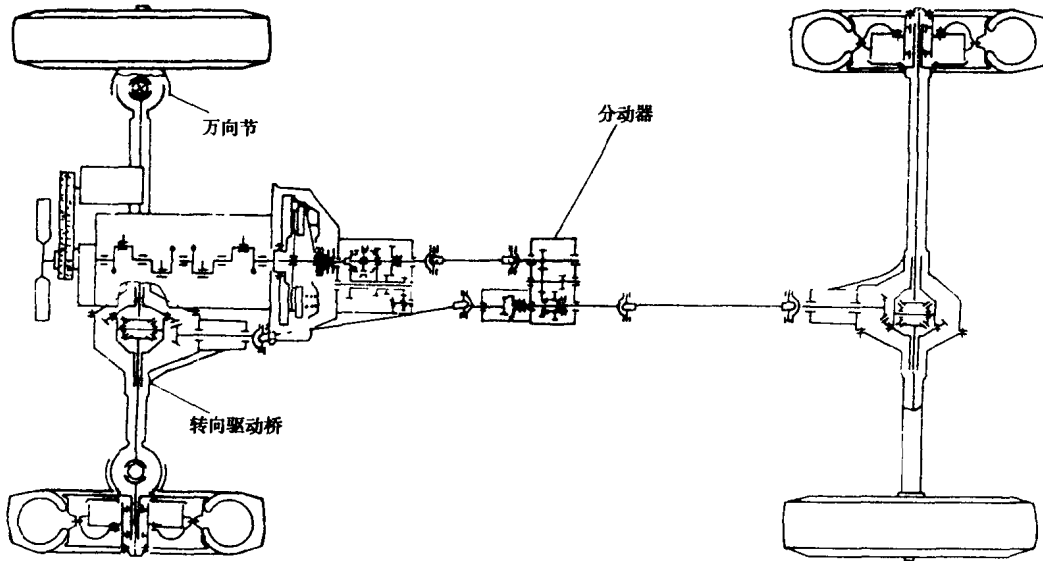


图 1-4 4×4 越野汽车传动系示意图

小 结

1. 汽车传动系的基本功用是将发动机发出的动力按照需要传给驱动轮。
2. 汽车上普遍采用机械式和液力机械式传动系。
3. 发动机前置后轮驱动和普通双轴货车采用的机械式传动系,由离合器、变速器、传动轴和万向节组成的万向传动装置,以及安装在驱动桥壳中的主减速器、差速器和半轴等组成。
4. 液力机械式传动系与机械式传动系相比,用液力机械变速器取代了机械式传动系中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。
5. 汽车的驱动形式通常用汽车车轮总数×驱动车轮数(车轮数系指轮毂数)来表示。普通汽车一般装有四个车轮。根据车轮总数不同,常见的驱动形式有 4×2、4×4、6×6。
6. 汽车传动系的布置形式主要与发动机的安置及汽车驱动形式有关。其布置形式有:发动机前置、后轮驱动(FR 型),发动机前置、前轮驱动(FF 型),发动机后置、后轮驱动(RR 型)及越野汽车传动系等。

复习思考题

1. 汽车传动系的基本功用是什么?
2. 解放 CA1092 型货车传动系由哪些总成件组成?
3. 汽车传动系有哪几种布置形式? 各有什么特点?