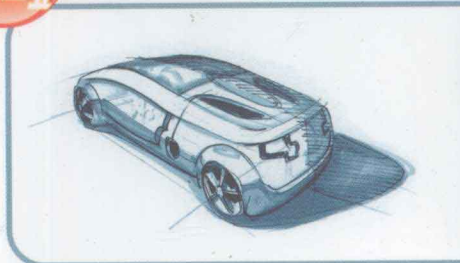


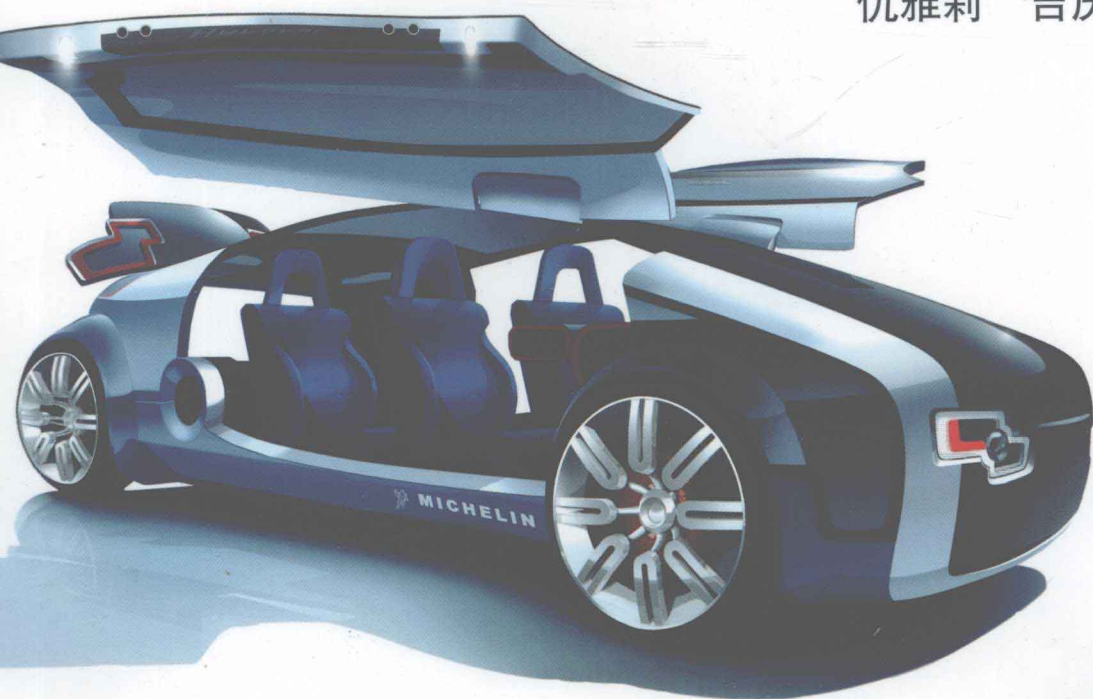


高等职业教育“十一五”规划教材
高职高专汽车类教材系列

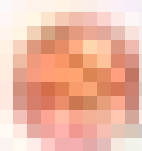


汽车底盘 构造与维修

邹小明 曾 鑫 主 编
仇雅莉 吉庆山 副主编



科学出版社
www.sciencep.com

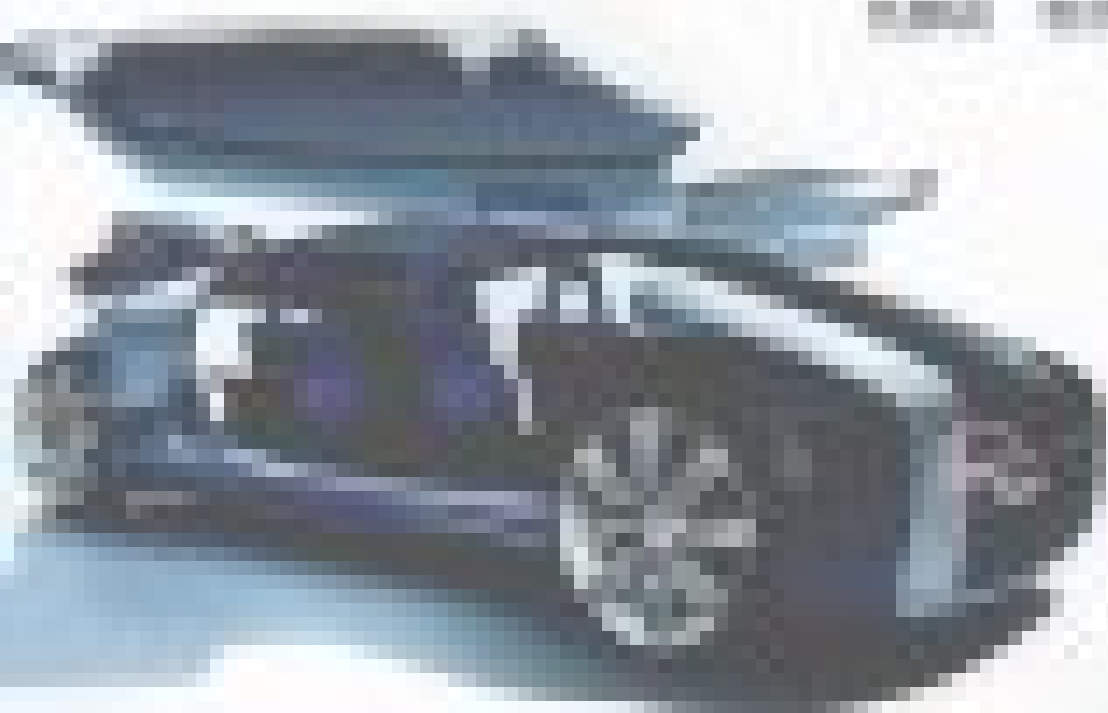


汽车底盘构造与维修



汽车底盘 构造与维修

第二版



机械工业出版社

● 高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专汽车类教材系列

汽车底盘构造与维修

邹小明 曾 鑫 主 编

仇雅莉 吉庆山 副主编

科 学 出 版 社

北 京

内 容 简 介

本书主要讲述了汽车的传动系、手动变速器与分动器、自动变速器、万向传动装置、车架与车桥、车轮与轮胎、汽车悬架、转向系、制动系、汽车底盘的进厂检验与竣工验收,以及汽车底盘维修技术文件的编制等。全书通过对现代汽车底盘的分析,系统阐述了现代汽车底盘的构造和工作原理,汽车底盘及其总成的拆装要求、维护工艺、检验方法、常见故障的原因,以及故障诊断排除的方法。

本书可供高等职业院校汽车运用技术专业教学使用,也可作为相关行业岗位培训教材或自学用书,亦可供汽车维修技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与维修/邹小明,曾鑫主编. —北京:科学出版社,2008
高等职业教育“十一五”规划教材·高职高专汽车类教材系列
ISBN 978-7-03-022024-0

I. 汽… II. ①邹…②曾… 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(2008)第 071681 号

责任编辑:彭明兰 张雪梅 / 责任校对:刘彦妮
责任印制:吕春珉 / 封面设计:耕者设计工作室

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印装有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 7 月第 一 版	开本:787×1092 1/16
2008 年 7 月第一次印刷	印张:27
印数:1—3 000	字数:622 000

定价:43.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈路通〉)

销售部电话:010-62134988 编辑部电话:010-62132124 (VT03)

版权所有,侵权必究

举报电话:010-64030229; 010-64034315; 13501151303

高等职业教育“十一五”规划教材

高职高专汽车类教材系列

编 委 会

主任委员 李振格

委 员 （按拼音排序）

杜艳霞	高 维	葛 云	蒋国平
李祥峰	李雪早	李玉柱	梁仁建
林 平	娄 云	罗新闻	倪 红
王凤军	吴东平	熊永森	杨 平
曾 鑫	张钊锋	周长庚	邹小明

前 言

本书遵照教育部高职高专教材建设的要求,紧紧围绕培养汽车维修职业岗位高等技术应用型人才的目标,坚持“以就业为导向,以能力为本位,面向市场,面向社会,为职业岗位服务”的原则,力求充分体现职业教育的特色,满足汽车运用技术领域高素质人才培养的需要。

从职业岗位的技能分析出发,结合职业技术教育的特点,本书将汽车底盘的组成构造、工作原理、拆卸装配、检测调整、诊断排故、保养维修等知识融为一体,使其最大程度地贴近职业岗位,贴近职业能力的要求。本书通俗易懂,理论联系实际,符合循序渐进的要求,有利于提高学习效果。

本书共分为十四章,以汽车底盘系统为单元,分别阐述其构造、工作原理、拆装要求、零件耗损分析与检验分类、故障诊断与排除、维护与修理方法等,适用于模块式教学。

本书计划总学时为 150 左右,各校可根据实际情况酌情取舍。

在编写过程中,本书尽量将汽车底盘技术的传统性与先进性有机地结合起来,融入了当前汽车底盘及维修的许多新技术、新工艺和新材料等,并尽可能扩大其涵盖面。所以,在作为高等职业教育汽车运用技术专业教材以满足该专业需要的同时,本书也可作为同类或相近专业的教材,还可供有关技术人员参考。

本书由江西交通职业技术学院邹小明编写第 1、11、13、14 章;黄冈职业技术学院曾鑫编写第 6 至第 8 章;湖南交通职业技术学院仇雅莉编写第 2 至第 4 章;邢台职业技术学院吉庆山编写第 5 章;广东轻工职业技术学院王景智编写第 12 章;河南交通职业技术学院张弘韬编写第 9、10 章。全书由邹小明统稿。

在编写本书时编者参考了许多相关的书籍和资料,对有关作者深表感谢。

由于编者水平有限,书中难免有一些不足之处,希望读者提出宝贵意见。

目 录

前言

第 1 章 绪论	1
第 2 章 传动系	3
2.1 传动系的功用与组成	3
2.2 传动系的布置形式	4
2.2.1 发动机前置-后轮驱动	5
2.2.2 发动机前置-前轮驱动	5
2.2.3 发动机后置-后轮驱动	6
2.2.4 发动机中置-后轮驱动	6
2.2.5 越野汽车传动系布置形式	7
第 3 章 离合器	8
3.1 概述	8
3.1.1 离合器的功用和要求	8
3.1.2 摩擦式离合器的类型	9
3.2 摩擦式离合器的工作原理和构造	10
3.2.1 摩擦式离合器的工作原理	10
3.2.2 单片多簧式离合器	11
3.2.3 双片多簧式离合器	16
3.2.4 膜片弹簧式离合器	18
3.3 离合器操纵机构	20
3.3.1 人力式操纵机构	20
3.3.2 助力式操纵机构	22
3.4 离合器的维修	25
3.4.1 离合器技术状况的变化	25
3.4.2 离合器的维修	26
3.4.3 离合器操纵机构的维修	28

3.4.4 离合器常见故障的分析与排除	31
第4章 手动变速器与分动器	35
4.1 概述	35
4.1.1 变速器的功用	35
4.1.2 手动变速器的分类	35
4.1.3 普通齿轮变速器的工作原理	36
4.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	39
4.2.1 三轴式变速器传动机构	39
4.2.2 二轴式变速器	41
4.3 同步器	45
4.3.1 无同步器的换挡过程	45
4.3.2 同步器的构造及其工作原理	46
4.4 手动变速器操纵机构	52
4.4.1 变速器操纵机构的功用及类型	52
4.4.2 变速器操纵机构的构造	53
4.5 分动器	57
4.5.1 分动器的功用	57
4.5.2 分动器的构造	57
4.6 手动变速器的故障诊断	61
4.6.1 掉挡	61
4.6.2 乱挡	62
4.6.3 挂挡困难	62
4.7 手动变速器的维修	63
4.7.1 手动变速器的维护	63
4.7.2 手动变速器的解体	64
4.7.3 手动变速器主要零件的检验与修理	67
4.7.4 手动变速器的装配与调整	70
4.7.5 手动变速器的磨合与试验	70
第5章 自动变速器	72
5.1 概述	72
5.1.1 自动变速器的特点	72
5.1.2 自动变速器的组成及功用	73
5.1.3 自动变速器的分类	74
5.1.4 电控自动变速器的基本控制原理	75

5.2 液力传动装置	76
5.2.1 液力变矩器的组成	76
5.2.2 液力变矩器的工作原理	78
5.2.3 单向离合器	79
5.3 机械传动装置	80
5.3.1 行星齿轮结构式自动变速器	80
5.3.2 普通齿轮结构式自动变速器	82
5.3.3 自动变速器的典型结构	83
5.4 自动变速器的控制系统	85
5.4.1 自动变速器的液压控制系统	85
5.4.2 自动变速器的电子控制系统	101
5.5 自动变速器的维修	106
5.5.1 自动变速器的使用	106
5.5.2 自动变速器的检修	111
5.6 自动变速器的故障诊断	122
5.6.1 自动变速器油的检验	122
5.6.2 汽车不能行驶的故障诊断	127
5.6.3 自动变速器打滑的故障诊断	129
5.6.4 换挡时冲击较大的故障诊断	130
5.6.5 不能升挡的故障诊断	132
5.6.6 无超速挡的故障诊断	134
5.6.7 自动变速器异响诊断	135
5.6.8 电控自动变速器的故障自诊断	136
第6章 万向传动装置	140
6.1 概述	140
6.2 万向节	143
6.2.1 十字轴式刚性万向节	143
6.2.2 准等速万向节和等速万向节	144
6.2.3 挠性万向节	149
6.3 传动轴和中间支承	150
6.3.1 传动轴	150
6.3.2 传动轴的布置形式及万向节的装配特点	151
6.3.3 中间支承	152
6.4 万向传动装置的维修	153

6.4.1	万向传动装置技术状况的变化	153
6.4.2	万向传动装置的维护	153
6.4.3	万向传动装置的检修	154
6.4.4	万向传动装置的装配	155
6.5	万向传动装置的故障诊断	156
6.5.1	万向传动装置的常见故障分析	156
6.5.2	万向传动装置的检查与调整	157
第7章	驱动桥	159
7.1	概述	159
7.1.1	驱动桥的功用与组成	159
7.1.2	驱动桥的结构类型	160
7.2	主减速器	161
7.2.1	单级主减速器	161
7.2.2	双级主减速器	163
7.3	差速器	164
7.3.1	差速器的功用及分类	164
7.3.2	普通齿轮式差速器	164
7.3.3	防滑差速器	166
7.4	半轴和桥壳	167
7.4.1	半轴	167
7.4.2	桥壳	168
7.5	驱动桥的维修	170
7.5.1	驱动桥技术状况的变化	170
7.5.2	驱动桥的维护	170
7.5.3	驱动桥主要零件的检修	171
7.6	驱动桥的装配与调整	172
7.6.1	差速器的装配与调整	174
7.6.2	主减速器的装配与调整	174
7.6.3	驱动桥的磨合试验	175
7.6.4	轮毂轴承的润滑与调整	175
7.7	驱动桥的故障诊断	177
7.7.1	驱动桥发热的诊断	177
7.7.2	驱动桥漏油的诊断	177
7.7.3	驱动桥异响的诊断	178

第 8 章 车架与车桥	179
8.1 汽车行驶系概述	179
8.2 车架和车桥的功用及类型	181
8.3 车架的构造	181
8.3.1 边梁式车架	181
8.3.2 平台式车架和脊梁式车架的构造	182
8.4 转向桥及转向轮定位	184
8.4.1 转向桥	184
8.4.2 主销后倾	184
8.4.3 主销内倾	185
8.4.4 前轮外倾	186
8.4.5 前轮前束	186
8.4.6 后轮定位	187
8.5 转向驱动桥	188
8.6 车轮定位参数的检测	189
8.6.1 车轮定位参数的功用、影响因素和故障原因	190
8.6.2 车轮定位参数的静态检测法	192
8.6.3 转向轮定位参数的动态检测	198
第 9 章 车轮与轮胎	202
9.1 车轮	202
9.1.1 辐板式车轮	202
9.1.2 辐条式车轮	204
9.1.3 轮辋	205
9.2 轮胎	208
9.2.1 轮胎的作用与分类	208
9.2.2 充气轮胎的构造	208
9.2.3 轮胎规格表示方法	212
9.3 车轮平衡度的检测	214
9.3.1 车轮的动不平衡	214
9.3.2 车轮动不平衡的原因	215
9.3.3 车轮平衡机的类型	215
9.3.4 离车式车轮动平衡机	215
9.3.5 就车式车轮动平衡机及使用方法	216
9.3.6 车轮与轮胎的故障诊断	217

第 10 章 悬架	220
10.1 悬架的功用和分类	220
10.2 弹性元件	222
10.2.1 钢板弹簧	222
10.2.2 螺旋弹簧	223
10.2.3 扭杆弹簧	224
10.2.4 油气弹簧	225
10.3 减振器	226
10.3.1 减振器的功用、构造及原理	226
10.3.2 减振器的检修	228
10.4 非独立悬架	229
10.4.1 钢板弹簧式非独立悬架	229
10.4.2 螺旋弹簧非独立悬架	231
10.5 独立悬架	232
10.5.1 横臂式独立悬架	233
10.5.2 纵臂式独立悬架	234
10.5.3 车轮沿主销移动的独立悬架	236
10.5.4 横向稳定器	238
10.5.5 独立悬架的耗损与维护	239
10.6 多轴汽车的平衡悬架	240
10.7 电子控制悬架系统	243
10.7.1 概述	243
10.7.2 电控空气悬架系统	244
10.7.3 电控液压悬架控制系统	259
第 11 章 转向系	261
11.1 概述	261
11.1.1 转向系的功用与基本结构	261
11.1.2 转向轮的运动规律	262
11.2 转向操纵机构	264
11.2.1 转向操纵机构的基本组成和装配关系	264
11.2.2 安全式转向柱的基本结构	266
11.2.3 可调节式转向柱的基本结构	269
11.3 转向器	270
11.3.1 齿轮齿条式转向器	271

11.3.2 循环球式转向器	278
11.3.3 蜗杆曲柄指销式转向器	286
11.4 转向传动机构	288
11.4.1 与非独立悬架配用的转向传动机构	288
11.4.2 与独立悬架配用的转向传动机构	293
11.4.3 转向传动机构主要零件的检查与维修	295
11.5 动力转向装置	296
11.5.1 动力转向装置的类型	296
11.5.2 动力转向系的一般组成及工作原理	297
11.5.3 转阀式动力转向器	298
11.5.4 转向油泵	300
11.5.5 动力转向系的检测与维护	303
11.6 电子控制转向系统	305
11.6.1 电子控制液压动力转向系统	306
11.6.2 电子控制电力动力转向系统	309
11.7 转向系的检测与故障诊断	312
11.7.1 转向系的故障诊断	312
11.7.2 动力转向系常见故障	315
11.7.3 转向系的检测	316
第 12 章 制动系	317
12.1 概述	317
12.1.1 制动系的功用、类型及组成	317
12.1.2 制动系的基本结构和工作原理	318
12.1.3 对制动系的要求	319
12.2 车轮制动器	320
12.2.1 鼓式制动器	320
12.2.2 盘式制动器	325
12.2.3 车轮制动器的维修	327
12.3 驻车制动系	335
12.3.1 中央制动器及其传动机构	336
12.3.2 车轮制动器中的驻车制动装置	337
12.4 液压制动系	338
12.4.1 双回路液压制动系的基本原理和布置型式	338
12.4.2 液压制动系主要部件的构造及工作原理	340

12.4.3	液压制动系的维修	349
12.4.4	液压制动系的故障诊断	354
12.4.5	真空助力器和真空增压器常见故障诊断	358
12.5	气压制动系	359
12.5.1	双回路气压制动系的组成和回路布置	359
12.5.2	气压制动系主要部件的构造及工作原理	361
12.5.3	气压制动系的维修	369
12.5.4	气压制动系的故障诊断	371
12.6	车轮防抱死制动系统	374
12.6.1	概述	374
12.6.2	防抱死制动系统部件的结构及工作原理	379
12.6.3	防抱死制动系统的故障诊断	388
12.7	驱动防滑转电子控制系统	395
12.7.1	概述	395
12.7.2	典型驱动防滑转电子控制系统	398
12.7.3	驱动防滑转电子控制系统的故障诊断	402
第 13 章	汽车底盘进厂检验与竣工验收	404
13.1	汽车底盘各总成的送修标准	404
13.2	汽车底盘的进厂检验	405
13.3	汽车底盘的总装	405
13.4	汽车大修基本检验技术文件	406
13.5	汽车修竣验收	408
13.5.1	汽车的一般检查	408
13.5.2	汽车主要性能的试验	409
第 14 章	汽车底盘维修技术文件的编制	413
14.1	概述	413
14.2	汽车维修工艺卡的编制	415
主要参考文献		418

绪 论	第 1 章

汽车是一种重要的运输工具，也是科学技术发展水平的标志。汽车工业是资金密集、技术密集、人才密集、综合性强、经济效益高的产业。世界各个工业发达国家几乎无一例外的把汽车工业作为国民经济的支柱产业。汽车的研制、生产、销售和营运与国民经济许多部门都息息相关，对社会经济建设和科学技术发展起着重要的推动作用。

汽车也是社会物质生活发展水平的标志。汽车的保有量随着国民人均收入水平的提高而增加。在许多发达国家中，汽车已普及到千家万户，人们的社会生活方式也因汽车发生了显著的变化。但是，汽车数量过多也造成噪声污染、空气污染、道路堵塞、事故频发等较多的社会问题。汽车工业必须以性能优异的产品来适应环境保护、交通管理等多方面的严格要求。

自 1886 年第一辆汽车问世至今的一百多年间，汽车工业迅猛发展，产量大幅度增加，技术日新月异。目前全世界汽车的保有量已超过 5 亿辆。美国、日本、欧洲等发达国家和地区的汽车产量占全世界总产量的 70%，并引领世界汽车的发展方向。

我国汽车工业经过 50 余年的发展，尤其是改革开放以来，已形成了相当的生产规模。20 世纪 80 年代后，我国先后与德国、美国、日本等工业发达国家联合建立了一汽大众、上海大众、北京吉普、广州本田、一汽丰田等汽车公司，使我国的汽车工业大步向前迈进，缩小了与世界先进水平的差距。在我国，轿车正逐步进入家庭，且显现出良好的发展前景。

随着汽车社会保有量的增加，使用好、维护修理好汽车显得尤其重要。因此，充分认识汽车也是很有必要的。

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四个部分组成。

底盘接受发动机的动力，使汽车产生运动，并保证汽车按照驾驶员的操纵正常行驶。底盘由下列部分组成：

传动系——将发动机的动力传给驱动轮。传动系包括离合器、变速器、传动轴和驱动桥等。

行驶系——将汽车各总成及部件连成一个整体并对全车起支承作用，以保证汽车正常行驶。行驶系包括车架、前轴、驱动桥壳、车轮和悬架等部件。

转向系——保证汽车能按照驾驶员选择的方向行驶，由带转向盘的转向器及转向传动装置等组成。

制动系——使汽车减速或停车，并保证驾驶员离去后汽车能可靠地停驻。制动系统由供能装置、控制装置、传动装置和制动器等组成。

随着科学技术的发展，机-电-液一体化和电子控制元件在汽车底盘上得到了广泛的应用，自动变速器、防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑转系统（ASR）、安全气囊、电子控制悬架系统、电子控制动力转向系统等新结构正在成为越来越多汽车的必装部件。

本书仅对汽车底盘的构造与维修内容进行叙述，汽车的发动机、车身和电气设备的内容将在其他书籍中予以介绍。

汽车底盘构造与维修是高等职业院校汽车运用技术及相近专业的一门主要专业课程。其任务是讲授现代汽车底盘的构造和工作原理、底盘的维护与修理、常见故障的诊断与排除等知识，使学生系统掌握汽车底盘各总成的功用、结构和基本工作原理，初步具有汽车底盘拆卸、装配与调整、零件耗损分析与检验分类、故障诊断与排除、合理维护与修理的基本能力，以培养学生分析问题、解决问题的能力以及从事汽车运用与维修岗位的基本职业技能。

2.1 传动系的功用与组成

汽车传动系的功用是将发动机输出的绝大部分动力传给驱动车轮。任何形式的传动系都必须具有如下功能：

- 1) 减速、变速和差速。
- 2) 实现汽车倒驶。
- 3) 必要时中断动力传递。

按结构和传动介质的不同，汽车传动系可分为机械式、液力机械式、静液式（密积液压式）、电力式等。本书重点介绍目前汽车上普遍采用的机械式和液力机械式传动系。

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。普通双轴货车上通常采用机械式传动系，如图 2.1 所示。发动机纵向安置在汽车前部，后轮为驱动轮。传

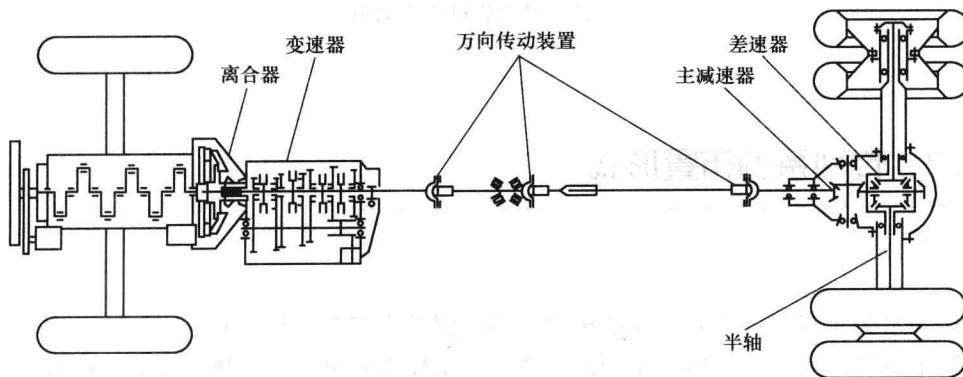


图 2.1 普通双轴货车传动系组成及布置形式示意图