

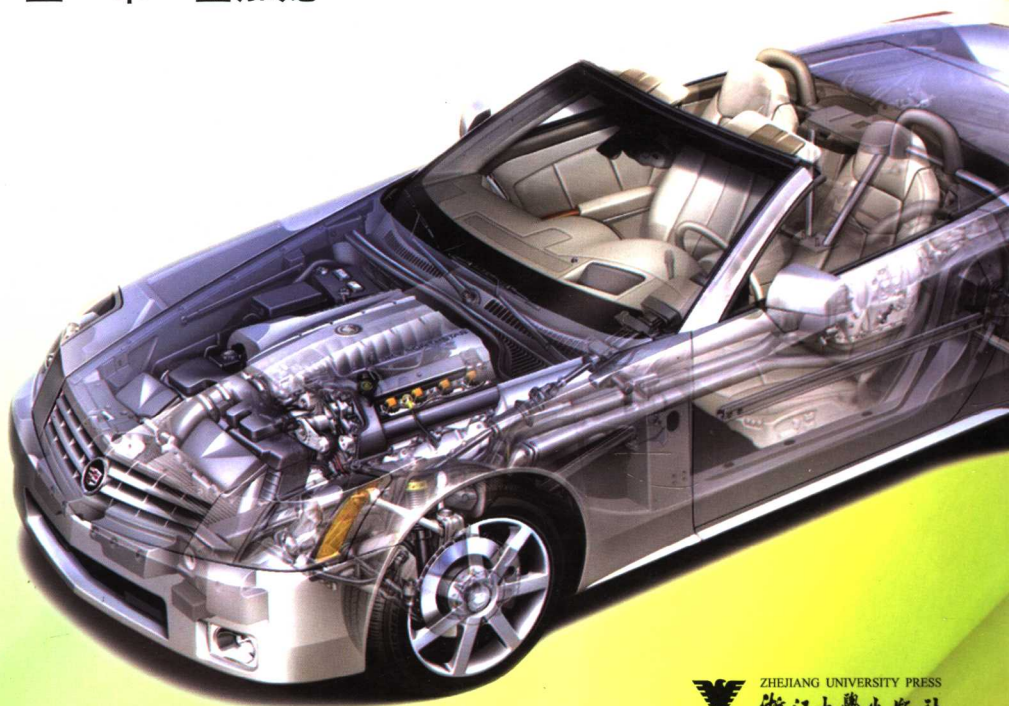


高职高专规划教材

QICHE
DIPAN
GOUZAO
YU
JIANXIU

汽车底盘构造与检修

主 编 孙培峰
副主编 骆美富 石锦芸 钱向明
主 审 金加龙



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大學出版社

高职高专规划教材

汽车底盘构造与检修

主 编 孙培峰

副主编 骆美富 石锦芸 钱向明

主 审 金加龙

浙江大學出版社

内容提要

本书为高职高专规划教材,主要内容包括汽车传动系概述、离合器、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、汽车制动系等。本书通过对现代汽车底盘典型实例的分析,系统地阐述了现代汽车底盘各系统的结构、工作原理、故障诊断与检修方法等。

本书可作为普通高等教育、高职高专教育中汽车运用工程专业、汽车检测与维修专业、汽车电子技术专业、汽车技术服务与营销专业以及交通运输类等相近专业的通用教材,也可作为汽车制造、汽车营销、汽车运输、汽车维修、汽车检测等企事业单位的工程技术人员及管理人員的培训教材和参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车底盘构造与检修 / 孙培峰主编. — 杭州: 浙江大学出版社, 2007. 1

高职高专规划教材

ISBN 978-7-308-05019-7

I. 汽... II. 孙... 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 (2006) 第 134168 号

丛书策划 樊晓燕
封面设计 刘依群
责任编辑 樊晓燕 魏文娟
出版发行 浙江大学出版社
(杭州浙大路 38 号 邮政编码 310027)
(网址: [http //www. zjupress. com](http://www.zjupress.com))
(E mail zupress@mail. hz. zj. cn)
排版 浙江大学出版社电脑排版中心
印刷 杭州机新印务有限公司
开本 787mm×960mm 1/16
印张 20.25
字数 408 千
版印次 2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷
印数 0001—3000
书号 ISBN 978-7-308-05019-7
定价 29.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话(0571)88072522

高职高专汽车类专业规划教材

编委会名单

主 任 陈丽能

副主任 陈文华 胡如夫

成 员(以姓氏笔画为序)

石锦芸 孙培峰 李增芳 李泉胜 朱仁学

刘冶陶 邵立东 陈开考 陆叶强 范小青

郭伟刚 姜吾梅 谈黎虹 倪 勇 焦新龙

熊永森

总 序

汽车行业的国家“十一五”规划的重点之一是解决发展的规模和速度问题。关于“十一五”汽车发展愿景,比较权威的信息是:1000 万辆左右的年产量,10%左右的增长速度;5500 万辆左右的汽车保有量,40 辆/千人左右的汽车化水平;工业增加值占 GDP 的比重提高到 2.5%。而面对当前国内汽车行业的现状,我们可以看出,汽车工业要在“十一五”期间的短短 5 年里实现如此巨大的增幅、如此强劲的增速,对汽车人才的需求十分迫切。据中国汽车人才研究会 2006 年预测,未来 5 年,根据汽车发展的水平和需要,汽车后服务技能型人才供求矛盾不是渐增,而是激增,这意味着人才供求的结构性矛盾非常突出,不是哪类人才比较重要,而是各类人才都很重要;不是哪类人才紧缺,而是全面紧缺。理性地看,汽车研发人才重要、汽车制造业人才重要、汽车维修业人才重要,而汽车营销和服务技能型人才等同样重要。

2005 年国家教育部在高等职业技术学院设置指导意见中专门设立了汽车类专业,把汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车技术服务与营销等专业划归其中,这为加强我国汽车后服务产业技能型人才的培养提供了一个很好的专业平台。

汽车后服务技能型人才培养的数量重要,质量更重要。所以,在大力发展汽车后服务技能型人才培养的过程中,广泛开展教学改革,认真搞好教材建设,是非常重要的。

为了适应当前汽车后服务技能型人才培养的需要,充分体现高等职业教育特点,有利于培养出当前以及今后我国汽车行业急需的人才,浙江大学出版社依托浙江省高教研究会及高职高专汽车类专业协作组,在对多年相关专业课程与教材建设及教学经验的认真研讨和总结的基础上,组织编写了这套“高职高专汽车类专业规划教材”。

本系列教材以国家教育部颁发的“高等职业教育汽车专业领域技能型

紧缺人才的培养指导方案”为依据,具有以下特点:

1. 以就业为导向,以培养汽车后服务技能型人才为目标,以技术应用能力为主线,注重理论联系实际,注重实用,突出反映新知识、新技术、新设备和新方法的应用。同时,加强实验、实训的内容和要求,加强对学生实际操作能力的培养。

2. 针对当前我国汽车行业各类人才都紧缺的现状,本系列教材的教学对象涉及汽车类专业的各个方向,包括汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车技术服务与营销等。编写的教材中既有《汽车检测与诊断技术》、《汽车底盘构造与检修》、《汽车发动机构造与检修》、《汽车自动变速箱原理与检修》等技术类的,也有《汽车营销实务》、《汽车信贷、保险与理赔》、《汽车文化》等涉及市场营销及服务类的,符合当前汽车人才培养的新的课程体系。

3. 针对高职高专学生的学习特点,注意“因材施教”,教材内容力求通俗易懂,深入浅出,易教易学,有利于改进教学效果,体现人才培养的实用性。

本系列教材的开发与出版将有利于促进高职高专汽车后服务类专业的教学改革、师资建设和专业发展,为我国汽车后服务产业高技能人才的培养作出贡献。

丛书编委会主任

陈丽能

2006年9月

前 言

目前我国已跻身于世界汽车生产和消费大国,今后汽车产销量和保有量将持续高速增长,社会对汽车专业人才的需求也将迅速增加。当前汽车技术的发展日新月异,汽车的新结构、新工艺、新技术不断涌现,“汽车底盘构造与检修”作为高职高专汽车类专业必修的专业基础课程,迫切需要一本既能反映当今汽车构造新技术的发展,又适合于高职高专学生使用的教材。

本教材的编写以教育部高等职业教育汽车专业领域技能型紧缺人才培养指导方案为指导思想,坚持以“能力为本位,就业为导向,体现教学内容的先进性和前瞻性”为原则,力求满足高职高专学生知识结构的需要。编写中尽可能采用常见车型、流行车型的结构及数据,并尽量采用示意图、结构图等来分析说明汽车底盘各部件和总成的结构、工作原理及其检修技术,做到图文并茂、通俗易懂。

本教材由浙江水利水电专科学校孙培峰担任主编,由浙江经济职业技术学院骆美富、杭州职业技术学院石锦芸、金华职业技术学院钱向明担任副主编。其中第4,6,8章由孙培峰编写,第1,2章由骆美富编写,第7,11章由石锦芸编写,第3,9章由钱向明编写,第5章由嘉兴职业技术学院周永新编写,第10章由杭州万向职业技术学院邹福星编写。全书由浙江交通职业技术学院金加龙担任主审。

本书在编写过程中得到了相关单位领导和技术人员的大力支持,参阅了相关的文献资料及汽车界同仁的一些著作,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限和经验不足,书中难免出现不当甚至谬误之处,恳请广大读者及业内专家给予批评指正。

编 者

2007年1月

目 录

第 1 章 汽车传动系概述	1
1.1 汽车传动系的组成与功用	1
1.2 汽车传动系的布置形式	3
复习思考题	5
第 2 章 离合器	6
2.1 概述	6
2.1.1 离合器的功用与要求	6
2.1.2 摩擦式离合器的工作原理	7
2.2 典型离合器的构造	9
2.2.1 膜片弹簧式离合器	9
2.2.2 周布弹簧式离合器	13
2.2.3 中央弹簧式离合器	14
2.3 离合器的操纵机构	15
2.3.1 机械式操纵机构	15
2.3.2 液压式操纵机构	16
2.3.3 弹簧助力式操纵机构	18
2.4 离合器的检修	19
2.4.1 离合器的检查调整	19
2.4.2 离合器的维护及主要部件的检修	22
2.4.3 离合器常见故障诊断	25
2.5 实训 离合器的拆装与检修	29
复习思考题	30
第 3 章 变速器	31
3.1 概述	31
3.2 普通齿轮变速器的变速传动机构	34
3.2.1 三轴式变速器	34

3.2.2 两轴式变速器·····	37
3.2.3 同步器·····	41
3.3 变速器的操纵机构·····	46
3.3.1 功用、要求与类型·····	46
3.3.2 变速器操纵机构的构造与工作原理·····	48
3.4 分动器·····	51
3.5 自动变速器简介·····	56
3.5.1 概 述·····	56
3.5.2 自动变速器的组成与工作原理·····	58
3.5.3 变矩器·····	59
3.5.4 齿轮传动机构·····	60
3.5.5 控制系统·····	61
3.6 变速器的检修·····	62
3.6.1 变速器的维护·····	62
3.6.2 变速器主要零部件的检修·····	63
3.6.3 变速器的装配与调整·····	65
3.6.4 变速器的磨合试验·····	65
3.6.5 变速器常见故障诊断·····	66
3.7 实训 变速器的拆装与检修·····	69
复习思考题·····	69
第4章 万向传动装置·····	71
4.1 概述·····	71
4.2 万向节·····	72
4.2.1 普通万向节·····	72
4.2.2 准等角速万向节·····	75
4.2.3 等角速万向节·····	77
4.2.4 柔性万向节·····	79
4.3 传动轴与中间支承·····	79
4.4 万向传动装置的检修·····	81
4.4.1 万向传动装置的维护·····	82
4.4.2 万向传动装置的检修·····	83
4.4.3 万向传动装置的装配·····	84
4.4.4 万向传动装置常见故障诊断·····	85
4.5 实训 万向传动装置的拆装与检修·····	86

复习思考题	87
第 5 章 驱动桥	88
5.1 概述	88
5.2 主减速器	90
5.2.1 主减速器的功用与类型	90
5.2.2 主减速器的构造与工作原理	90
5.3 差速器	94
5.3.1 差速器的功用与类型	94
5.3.2 普通齿轮式差速器	95
5.3.3 防滑差速器	99
5.4 半轴与桥壳	102
5.4.1 半轴	102
5.4.2 桥壳	105
5.5 驱动桥的维修	107
5.5.1 驱动桥的维护	107
5.5.2 驱动桥的检修	109
5.5.3 差速器的装配与调整	109
5.5.4 主减速器的装配与调整	110
5.5.5 驱动桥的磨合试验	114
5.5.6 轮毂轴承的润滑与调整	115
5.5.7 驱动桥常见故障诊断	116
5.6 实训 驱动桥的拆装与调整	117
复习思考题	118
第 6 章 汽车行驶系概述	119
复习思考题	120
第 7 章 车架与车桥	121
7.1 车架	121
7.1.1 车架的功用与要求	121
7.1.2 车架的结构	122
7.2 车桥概述	126
7.3 转向桥	126
7.3.1 整体式转向桥	126

7.3.2 断开式转向桥	128
7.4 转向驱动桥	128
7.4.1 整体式转向驱动桥	129
7.4.2 断开式转向驱动桥	129
7.5 前轮定位	131
7.6 车架与车桥的检修	134
7.6.1 车架的检修	134
7.6.2 车桥的检修	137
7.7 实训 车架与车桥的拆装与检修	138
复习思考题	138
第8章 车轮与轮胎	139
8.1 车轮	139
8.1.1 车轮的功用与组成	139
8.1.2 车轮的构造	140
8.2 轮胎	143
8.2.1 轮胎的功用与类型	143
8.2.2 充气轮胎的结构	144
8.2.3 轮胎规格表示方法	147
8.3 车轮与轮胎的维护与检修	149
8.3.1 轮胎的维护及车轮动平衡的检测	149
8.3.2 车轮与轮胎常见故障诊断	154
8.4 实训 车轮与轮胎的拆装与检修	159
复习思考题	159
第9章 悬架	160
9.1 概述	160
9.2 弹性元件	162
9.3 减振器	166
9.3.1 概述	166
9.3.2 双向作用筒式减振器	167
9.3.3 新型减振器	168
9.4 非独立悬架	169
9.4.1 钢板弹簧式非独立悬架	169
9.4.2 螺旋弹簧非独立悬架	171

9.5 独立悬架	172
9.5.1 横臂式独立悬架	173
9.5.2 纵臂式独立悬架	174
9.5.3 车轮沿主销轴线移动的独立悬架	176
9.5.4 横向稳定杆	178
9.6 电控悬架系统	179
9.6.1 概述	179
9.6.2 电控悬架系统的构造与工作原理	180
9.7 悬架系统的检修	186
9.7.1 非独立悬架系统的检修	186
9.7.2 独立悬架的检修	187
9.7.3 电控悬架系统的检修	188
9.7.4 悬架系统常见故障诊断	192
9.8 实训 悬架的拆装与检修	195
复习思考题	196
第 10 章 汽车转向系	198
10.1 概述	198
10.1.1 转向系的功用、组成及分类	198
10.1.2 转向系角传动比及车轮在转向时的运动规律	201
10.2 转向器及转向操纵机构	202
10.2.1 转向器的功用与类型	202
10.2.2 转向器的构造与工作原理	202
10.2.3 转向操纵机构	206
10.3 转向传动机构	211
10.3.1 与非独立悬架配用的转向传动机构	211
10.3.2 与独立悬架配用的转向传动机构	214
10.4 动力转向装置	217
10.4.1 概述	217
10.4.2 普通动力转向系统	218
10.4.3 电控动力转向系统	225
10.5 转向系的检修	231
10.5.1 机械转向系的检修	231
10.5.2 动力转向系的检修	233
10.5.3 转向系常见故障诊断	237

10.6 实训 转向系的拆装与检修·····	242
复习思考题·····	243
第 11 章 汽车制动系 ·····	244
11.1 概述·····	244
11.1.1 汽车制动系的功用与组成·····	244
11.1.2 制动装置的基本结构与工作原理·····	245
11.1.3 对制动系的基本要求·····	246
11.2 制动器·····	246
11.2.1 鼓式车轮制动器·····	247
11.2.2 盘式车轮制动器·····	256
11.2.3 驻车制动器·····	259
11.3 制动传动装置·····	263
11.3.1 液压制动传动装置·····	264
11.3.2 气压制动传动装置·····	266
11.4 辅助制动装置·····	273
11.5 制动系的维修·····	277
11.5.1 液压制动系的维修·····	277
11.5.2 气压制动系的检修·····	279
11.5.3 制动系常见故障诊断·····	281
11.6 汽车防滑控制系统·····	284
11.6.1 电控防抱死系统(ABS)·····	285
11.6.2 电控驱动防滑系统(ASR) ·····	301
11.7 实训 制动系的拆装与检修·····	306
复习思考题·····	307
参考文献 ·····	308

汽车传动系概述

【应知目标】

1. 能掌握汽车传动系的组成与功用；
2. 能正确描述汽车传动系的各种布置形式及其特点。

1.1 汽车传动系的组成与功用

1. 传动系的组成

汽车传动系是位于发动机和驱动轮之间的动力传递装置,其组成与传动系的类型、布置形式及汽车驱动形式等诸多因素有关。图 1-1 所示为一发动机前置、后轮驱动的传动系示意图,其动力传递过程为:发动机 1 输出的动力经离合器 3 传给变速器 4,变速器变速(变矩)后经万向传动装置 5 传给主减速器 6,主减速器降速增矩并改变动力传递方向后,经差速器 7、半轴 8 最终将动力传递给驱动车轮 9。

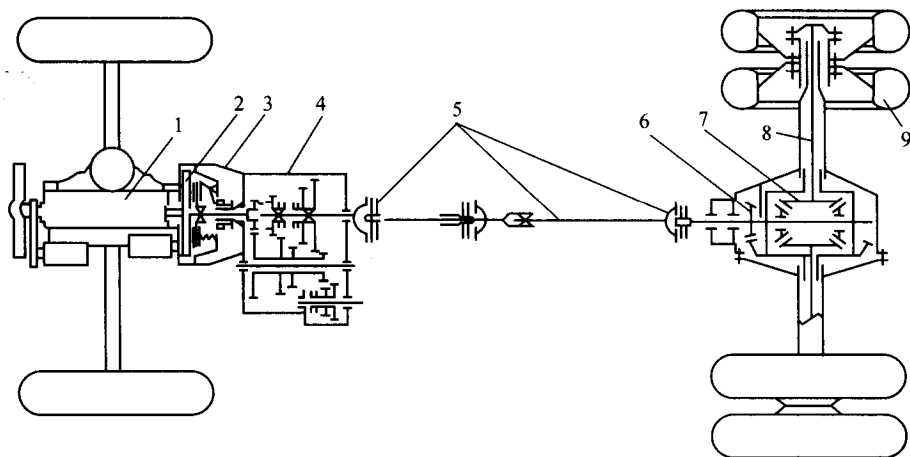
2. 传动系的功用

汽车传动系的基本功用,是将发动机发出的动力传递给驱动车轮。

传动系统的主要任务是与发动机协同工作,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与经济性。因此,传动系统必须具备如下功能:

(1) 变速与变矩

当汽车驱动轮上的驱动力足以克服外界对汽车的阻力,包括滚动阻力、空气阻力等时,汽车方能起步并正常行驶。由试验得知,即使汽车在平直的沥青路面上以低速匀速行驶,也需要克服数值约相当于 1.5% 汽车总重力的滚动阻力。通常汽车发动机发出的转矩很小,如果直接传递给驱动轮,则不能驱动汽车运动。另一方面,汽车发动机的转速较高,一般每分钟数千转,这一转速如果直接传到驱动轮上,车速将达每小时数百公里,



1—发动机;2—飞轮;3—离合器;4—变速器;5—万向传动装置;

6—主减速器;7—差速器;8—半轴;9—驱动轮

图 1-1 汽车传动系组成示意图

这样的车速不实用,也不可能实现(因为相应的驱动力太小,汽车根本无法起步)。为解决上述矛盾,必须使传动系统具有减速增矩的作用,亦即使驱动轮的转速降低为发动机转速的若干分之一,相应地,驱动轮所得到的转矩则增大到发动机转矩的若干倍。一般把驱动轮得到的转矩与发动机的转矩之比(即发动机转速与驱动轮转速之比)称为传动系统的传动比。

实际中汽车的使用条件,诸如汽车的装载质量、道路坡度、路面状况以及道路宽度和曲率、交通情况所允许的车速等,都在很大范围内不断地变化,这就要求汽车驱动力和速度也有相应的变化范围。另一方面,保证发动机功率较大而燃油消耗率较低的曲轴转速范围,即发动机的有利转速范围是很窄的。为了使发动机能保持在有利转速范围内工作,而汽车驱动力和速度有足够大的变化空间,应当使传动系统传动比在最大值和最小值之间变化,即传动系统应具有变速作用。传动系统中的主减速器和变速器能满足上述要求。

(2) 实现汽车倒车

汽车除了前进以外,在许多情况下需要倒向行驶(如进入停车场或车库、在狭窄路面上调头时等),而汽车发动机是不能反向旋转的,因此传动系统必须能够改变驱动轮的转动方向,一般的结构措施是在变速器内设置一个倒挡。

(3) 中断传动

在汽车起步前,必须切断发动机到驱动轮的动力传递,以便启动发动机。在变换传动系统挡位和对汽车进行制动之前,也有必要暂时中断动力传递。为此,在发动机与变

速器之间装设一个可在驾驶员操作下分离和接合动力的机构——离合器。此外,为使在汽车长时间停车或在发动机不停止运转情况下切断汽车的动力,在变速器中设有空挡。

(4) 差速

当汽车转弯行驶时,左右两侧车轮在相同的时间内滚过的距离是不同的,如果两侧驱动轮用一根刚性轴驱动,则两者角速度必然相同,因而在汽车转弯时必然产生车轮相对于地面的滑动现象。这将使转弯困难,汽车的动力消耗增加,传动系统内某些零件和轮胎加速磨损。所以,在驱动桥内装有差速器,使左右两驱动轮可以以不同的角速度旋转。动力由主减速器先传到差速器,再由差速器分配给左右半轴,最后传到两侧的驱动轮。

1.2 汽车传动系的布置形式

1. 汽车的驱动形式

汽车的驱动形式通常用汽车车轮总数 $\times$ 驱动车轮数(车轮数按轮毂数计)来表示。普通汽车多装4个车轮,驱动形式有 4×2 和 4×4 ;重型货车多装6个车轮,驱动形式有 6×6 , 6×4 和 6×2 。此外,汽车的驱动形式也可用汽车车桥总数 $\times$ 驱动车桥数来表示,如 2×1 和 2×2 等。

2. 传动系的布置形式

(1) 发动机前置、后轮驱动

图1-1所示为发动机前置、后轮驱动(FR型)的传动系布置形式示意图,是目前车上广泛采用的一种传动系布置形式,如解放CA1092、东风EQ1090E等,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,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。

(2) 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,它主要用于轿车,如桑塔纳、奥迪100、本田雅阁等,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。这种布置形式,发动机散热条件好,操纵方便,还省去了很长的传动轴,传动系结构紧凑,整车质心低,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。

(3) 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,它多用在大型客车上,如厦门金龙、VOLVO客车等,某些微型或轻型轿车也采用这种布置形式。其发动机、离合器和变速器制为一体布置在驱动桥之后,这样大大缩短了传动轴的

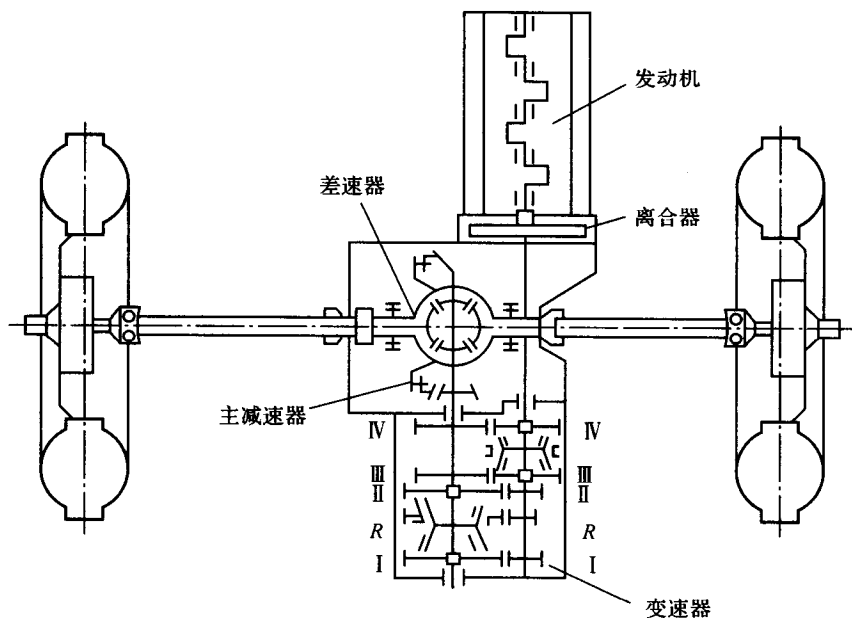


图 1-2 发动机前置、前轮驱动的传动系布置形式示意图

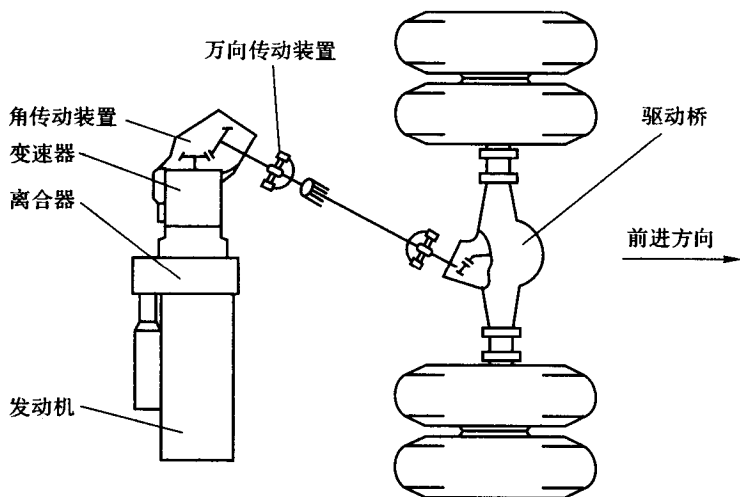


图 1-3 发动机后置、后轮驱动的传动系布置形式示意图

长度,使得传动系结构紧凑,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,操纵机构复杂,维修调整不便。