



现代汽车底盘构造

XIANDAI QICHE DIPAN GOUZAO

编著 胡 宁 等
主审 崔 靖



上海交通大学出版社

现代汽车底盘构造

编著 胡 宁等
主审 崔 靖

上海交通大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了现代汽车底盘技术,通过对底盘各系统装置的分析,详尽地阐述了汽车底盘各部分的作用、技术要求、工作原理、构造特点和现代新型控制技术。本书既可作为从事与汽车产业相关的各类工程管理人员和工程技术人员了解现代汽车技术的参考书,也可作为大专院校汽车工程、汽车运用工程、内燃机工程、交通运输工程等专业的教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

现代汽车底盘构造 / 胡宁等编著. —上海:上海交通大学出版社, 2003

ISBN 7-313-03422-9

I. 现... II. 胡... III. 汽车—底盘—结构
IV. U463.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 054215 号

现代汽车底盘构造

胡宁等 编著

上海交通大学出版社出版发行

(上海市番禺路 877 号 邮政编码 200030)

电话: 64071208 出版人: 张天蔚

上海锦佳装璜印刷发展公司印刷 全国新华书店经销

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 16.5 字数: 406 千字

2003 年 8 月第 1 版 2003 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1-2050

ISBN7-313-03422-9/U · 111 定价: 23.50 元

版权所有 侵权必究

前 言

20 世纪 90 年代以来,伴随着电子技术的飞速进步,世界汽车工业的发展进入了一个崭新的时代。以电子计算机为控制核心的电子控制在汽车各系统中推广应用的速度越来越快,各种控制理论的研究异常活跃,新型控制方式和系统不断涌现,人们长期关注的汽车安全、环保、舒适等诸多性能得到了迅速提高。未来可以实现全方位自动控制的车辆技术已经初见雏形。

历经数十年的发展,围绕着发动机、底盘和车身等方面展开的现代汽车电子控制技术已经取得了令人瞩目的技术成就。许多电子控制系统已经逐渐由选装设备发展成为了车辆的标准装备。琳琅满目的新型选装系统为汽车使用者提供了更加丰富的选择空间。轿车、客车和载货汽车上出现了越来越多富有个性的技术装备。可以预见,现代车辆技术必定会在不久的将来进入电子控制的新时代。

由于电子控制技术的广泛应用,使得汽车性能有了大幅度提高,同时,以传统结构为基础的汽车构造产生了极大的变化。作为汽车重要组成部分的底盘技术也不例外,正发生着巨大的变革。不断追求车辆高速、安全、舒适和环保的目标,对传统汽车底盘系统也提出了新的挑战。在此背景下,欧美日各大汽车公司加快了新产品研究的步伐,四轮驱动、驱动防滑和差速控制等技术日臻成熟,自动变速和 ABS 技术得到快速普及,主动、半主动悬架和四轮转向技术的运用,以及自动驾驶技术的研究使得传统汽车底盘技术发生了根本性的变化,随之而来的汽车底盘结构也早已今非昔比,新的技术和系统结构正以前所未有的速度展现在世人面前。

跨入 21 世纪后,轿车进入中国家庭的步伐明显加快,汽车工业面临持续高速发展的历史机遇,这必将加速中国汽车工业技术水平与世界发达国家的接轨。国内诸多地方政府部门和企业决策部门都以电子控制的车辆技术作为主要的开发内容之一,投入了大量的人力物力进行技术攻关,并在许多方面已经取得了一些阶段性成果。但是尽管如此,我们与国际先进的汽车制造业水平相比较,仍然存在明显的差距,尤其表现在自主的产品开发能力上。

现代汽车底盘构造与汽车技术的进步密切相关,新技术往往就是新结构的催化剂,深入了解并掌握现代汽车新技术新理念必须从汽车结构入手。然而,目前比较系统地介绍汽车底盘结构技术,尤其是新结构技术的书籍并不多见。显然,这种状况与我国汽车工业高速发展的形势不相适应,也无法满足广大专业工作者和一般读者学习了解当今汽车底盘技术的迫切需求。为此,本书作者根据自己多年从事汽车底盘课程教学和科研实践的经验,在广泛收集国内外技术资料的基础上编著了本书,旨在为社会提供一本能够比较完整地反映现代汽车底盘结构和工作原理的图书,满足不断进步的我国汽车工业和汽车教育事业需要,并以此书作为“抛砖引玉”,期待能够以此引出更多反映世界汽车相关技术的出版物问世。

本书共分为 12 章,分别介绍了汽车底盘的传动系、行驶系、转向系和制动系,对其传统结构和现代技术的发展背景做了简要介绍。并以此为出发点,比较系统地介绍了汽车底盘各部分的结构和作用,分析了它们的工作原理和特性,并由此引出了相关的控制概念,以及实现这些控制的系统构成和结构特点,内容涵盖了机械结构、液压、电子控制系统以及相应涉及

到的基本控制方法。在广泛收集国内外各种资料的前提下,对 20 世纪 90 年代以来出现在汽车底盘上的新系统和新结构做了比较完整的介绍。本书对传统汽车构造书籍的顺序做了必要的调整,以利于读者的理解和对汽车底盘各系统的把握。本书为从事汽车设计和研究的科技人员提供一本具有实用价值的参考资料,也可以作为大中专学生学习汽车专业课程的教学参考书。

本书由胡宁担任主编,其他成员还有龚勉(第 11 章汽车转向系)和胡加(第 12 章汽车制动系)。全书由崔靖教授担任主审,他为本书提出了许多精辟的见解和有益的修改意见。

在本书的编著过程中,参考了大量的国内外相关著作、资料,在此向有关编著者和资料提供者表示真诚的谢意。

鉴于现代汽车底盘结构和电子控制技术仍然处于不断发展之中,且包含有机械、液压和电子控制等诸多方面,涉及到非常宽泛的学科范围,而编著者的学识水平有限,书中难免出现疏漏、谬误和不足之处,希望广大读者不吝赐教,批评指正。

编著者

2003 年 7 月

目 录

第 1 章 汽车传动系概述	1
1.1 对汽车传动系的要求	1
1.2 传动系类型	2
1.2.1 两轮驱动汽车的传动系结构	3
1.2.2 全轮驱动汽车传动系结构	5
第 2 章 离合器	8
2.1 离合器概述	8
2.2 摩擦离合器	9
2.2.1 周置弹簧离合器	9
2.2.2 膜片弹簧离合器	11
2.2.3 从动盘与扭转减振器	13
2.2.4 离合器操纵机构	15
第 3 章 变速器与分动器	19
3.1 变速器概述	19
3.2 变速传动机构	20
3.3 同步器	23
3.4 变速器的换档操纵机构	30
3.5 分动器	33
第 4 章 传动系的控制技术	35
4.1 自动离合器	35
4.2 自动变速器	36
4.2.1 自动变速器概述	36
4.2.2 液力传动装置	43
4.2.3 行星齿轮传动机构	49
4.2.4 自动变速器的控制系统	55
4.3 四轮驱动控制	68
4.4 驱动防滑控制	70
第 5 章 万向传动装置	75
5.1 万向节	76

5.1.1	十字轴式刚性万向节·····	76
5.1.2	准等速万向节和等速万向节·····	79
5.2	传动轴和中间支承·····	81
第 6 章	驱动桥 ·····	84
6.1	主减速器·····	84
6.2	差速器·····	89
6.2.1	齿轮式差速器·····	90
6.2.2	强制锁止式差速器·····	94
6.2.3	高摩擦自锁式差速器·····	95
6.2.4	托森差速器·····	96
6.2.5	黏性联轴差速器·····	98
6.3	半轴与桥壳 ·····	100
6.3.1	半轴 ·····	100
6.3.2	桥壳 ·····	101
第 7 章	汽车行驶系概述 ·····	103
第 8 章	车架 ·····	105
8.1	概述 ·····	105
8.2	边梁式车架 ·····	107
8.3	脊梁式车架 ·····	111
第 9 章	车桥和车轮 ·····	113
9.1	车桥 ·····	113
9.1.1	转向桥 ·····	113
9.1.2	转向轮定位 ·····	116
9.1.3	转向驱动桥 ·····	118
9.2	车轮与轮胎 ·····	120
9.2.1	车轮 ·····	120
9.2.2	轮胎 ·····	123
第 10 章	悬架 ·····	130
10.1	概述·····	130
10.2	弹性元件·····	132
10.2.1	钢板弹簧·····	132
10.2.2	螺旋弹簧·····	135
10.2.3	扭杆弹簧·····	135
10.2.4	气体弹簧·····	136

10.2.5 橡胶弹簧·····	137
10.3 减振器·····	138
10.3.1 双向筒式减振器·····	139
10.3.2 充气式减振器·····	141
10.3.3 阻尼可调式减振器·····	142
10.4 横向稳定装置·····	143
10.5 非独立悬架·····	144
10.6 独立悬架·····	145
10.7 多轴汽车的平衡悬架·····	152
10.8 悬架的控制技术·····	153
10.8.1 车高控制·····	154
10.8.2 减振器阻尼力调节·····	156
10.8.3 弹簧刚度调节·····	160
10.8.4 主动控制悬架·····	163
第 11 章 汽车转向系 ·····	166
11.1 概述·····	166
11.1.1 转向车轮的运动规律·····	168
11.1.2 转向传动比及对汽车转向的影响·····	169
11.2 转向器·····	170
11.2.1 循环球式转向器·····	170
11.2.2 齿轮齿条式转向器·····	172
11.2.3 蜗杆曲柄指销式转向器·····	173
11.3 转向传动机构·····	174
11.3.1 与非独立悬架配用的转向传动机构·····	174
11.3.2 与独立悬架配用的转向传动机构·····	177
11.4 动力转向系·····	180
11.4.1 概述·····	180
11.4.2 动力转向的基本构造和工作原理·····	181
11.4.3 循环球式液压动力转向器·····	183
11.4.4 齿轮齿条式动力转向器·····	185
11.5 四轮转向系统·····	190
11.5.1 概述·····	190
11.5.2 机械式四轮转向系统·····	193
11.5.3 机电组合控制液压驱动四轮转向系统·····	195
11.5.4 电控四轮转向系统·····	197
第 12 章 汽车制动系 ·····	200
12.1 概述·····	200

12.2 制动系类别..... 202

12.2.1 人力制动系..... 203

12.2.2 人力液压制动系..... 204

12.2.3 伺服制动系..... 207

12.2.4 动力制动系..... 211

12.3 制动器..... 215

12.3.1 鼓式制动器..... 216

12.3.2 盘式制动器..... 224

12.4 辅助制动系统..... 228

12.5 制动防抱死系统..... 232

12.5.1 ABS 的基本组成 232

12.5.2 ABS 的控制 233

12.5.3 防抱死制动系统的结构及工作原理..... 236

参考文献..... 253

第 1 章 汽车传动系概述

汽车传动系是将车辆发动机发出的动力传递给驱动轮的动力传递系统。

现代汽车上装用的发动机由曲轴输出的转矩 T_e 和功率 P_e 特性如图 1-1 所示,以这类车用发动机直接作为汽车的动力源明显存在着一些不足之处,它们主要表现在:① 输出转矩 T_e 太小,导致车辆所获驱动力过小,无法满足汽车在各种载荷与各种道路状况下的驱动需要;② 输出转速 n_e 太高,致使汽车行驶速度过大,不能确保汽车的行车安全;③ 转矩 T_e 的变化范围 ΔT 太窄,使得汽车无法适应各种路面引起的阻力变化;④ 转矩 T_e 变化趋势不好,汽车不能因外界阻力增大而引起车速(也即发动机转速)降低时,从发动机上获得与之相适应的不断增加的驱动转矩;⑤ 发动机存在最低稳定转速 $n_{\min}$,使汽车由静止起步行驶困难,即在此过程中,难以协调旋转的发动机与静止的汽车之间的运动学矛盾。

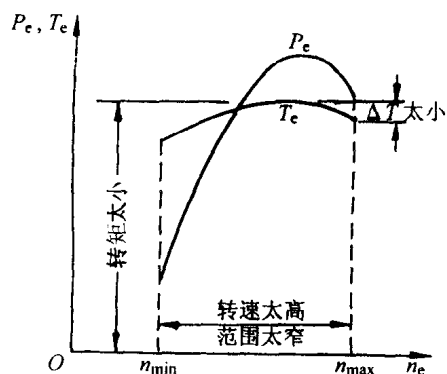


图 1-1 发动机输出特性

综上所述,如若将这样的发动机直接与汽车的驱动轮连接,汽车会在行驶过程中受到各种困扰。

为了解决上述发动机存在的问题,确保汽车能够正常行驶,需要在发动机与驱动轮之间配置一套传动系统,通过该系统提供的足够大的传动比,达到降低发动机输出转速、增加输出转矩的目的,从而协调发动机与车辆行驶条件之间的关系。

对于轿车类小型乘用车而言,通常希望汽车传动系的传动比达到 12~18,而对一般载货汽车来说,则要求传动系能够提供大约 35~50 的传动速比,只有这样才能让汽车在使用过程中保持良好的动力性和燃油经济性,使工作范围相对较小的车用发动机能够适应车辆在各种情况下的需要。这种传动速比通常由汽车的传动系统通过两级以上的减速装置获得,即依靠变速器和分动器、主减速器或轮边减速器等装置来共同实现。

此外,传动系统还需要依靠离合器来协调汽车起步时发动机最低稳定转速与汽车车速之间的运动学矛盾。

1.1 对汽车传动系的要求

针对上述情况,结合汽车的具体使用特点,要求汽车传动系能够确保以下功能:

1. 中断动力传递

目前,汽车所用发动机只能在无负荷情况下起动,同时它存在最低临界转速,即发动机只能在该转速以上才能稳定工作,否则便会熄火。因此在汽车起步之前,必须将发动机与汽车底盘和车身所形成的负载脱开,待发动机进入正常怠速运转后,再逐渐将车辆与发动机相连接,

在此过程中必须逐渐加大发动机节气门开度,以保持发动机维持在最低临界稳定转速以上工作。同时车辆在不断增加动力的情况下,可以平稳起步。此外,当车辆变换传动比(换挡)和紧急制动时,为了减少冲击载荷,都有必要暂时将发动机动力脱开。为此,传动系中需要设置专门的机构实现这种功能。

有时,车辆需要较长时间在发动机不停止运转的情况下处于驻车状态,或者在车辆行驶过程中希望较长时间中断动力传递,以利用车辆惯性实现滑行操作。此时,也需要传动系能够具有长时间中断动力传递的功能。

2. 减速和变速

车辆行驶的必要条件是驱动轮上产生的驱动力足以克服外界的行驶阻力。实践表明,汽车在平直良好的路面上匀速行驶最低也需要克服相当于汽车总重量 1.5%左右的滚动阻力,对于一般的车辆而言,若将其发动机直接与驱动轮相连接,可获得的驱动力无法推动汽车行驶,更不要说使汽车爬坡或加速了。此外,若以 3 000~5 000 r/min 发动机工作转速直接带动车轮旋转,车速将高达 500 km/h 以上,显然无法使用。为解决上述矛盾,在动力传递过程中需要解决减速和增力的问题。

3. 车辆倒车

汽车使用过程中难免需要反向行驶,由于发动机不能反向旋转,传动系统必须设置相应改变旋向的装置。

4. 车轮差速

汽车弯道行驶时,为了减小行驶阻力,左右车轮应以不同车速行驶,即使直线行驶时,也会由于路面起伏不平或轮胎气压大小不同,要求车轮以不同的转速旋转,否则会产生机械干涉,造成轮胎异常磨损,破坏汽车诸多行驶特性。为此,当发动机以同一转速向前后左右不同驱动轮输送动力时,必须在保证动力传递不中断的前提下,让车轮之间能够实现不同速旋转,这便是“差速”。

1.2 传动系类型

由于实现车辆传动所用装置和传动原理不尽相同,传动系可以分为如下表 1-1 所示的各种类型。

表 1-1 汽车传动系的类型

传动方式	结 构	特 征
机械式	以机械离合器、机械变速器、机械主传动器和差速器传递动力	发动机机械能→传动系机械能→车轮机械能
液力机械式	以液力变矩器、机械变速器、机械主传动器和差速器传递动力	发动机机械能→变矩器泵轮机械能→液体动能→变矩器涡轮机械能→车轮机械能
静液式	以油泵、液压马达、控制装置和辅助机械装置传递动力	发动机机械能→油泵液体压力能→液压马达机械能→车轮机械能
电力式	以发电机、电动机和辅助机械装置传递动力	发动机机械能→发电机电能→电动机机械能→车轮机械能

由于机械式传动系统具有较高的传动效率和比较简单的结构,所以常见于普通车辆上。

液力机械式传动系统中设置了“柔性”的液力传动环节,故可以实现更加平稳的传动,行驶操作也大为方便,是现代高级轿车传动系常采用的型式之一(详见第 4 章)。静液式和电力式传动方式多用于对车辆传动有很高要求的车辆中,如机场牵引车和部分超重型车辆。

传动系的具体构成与车辆的使用特点和发动机的布置型式有关。如果按照发动机和汽车驱动轮所处位置的不同可以将汽车传动系统分为发动机前置、前轮驱动方式(简称 F. F 式);发动机前置、后轮驱动方式(F. R 式);发动机后置、后轮驱动方式(R. R 式);发动机中置、后轮驱动方式(M. R 式)等(图 1-2)。

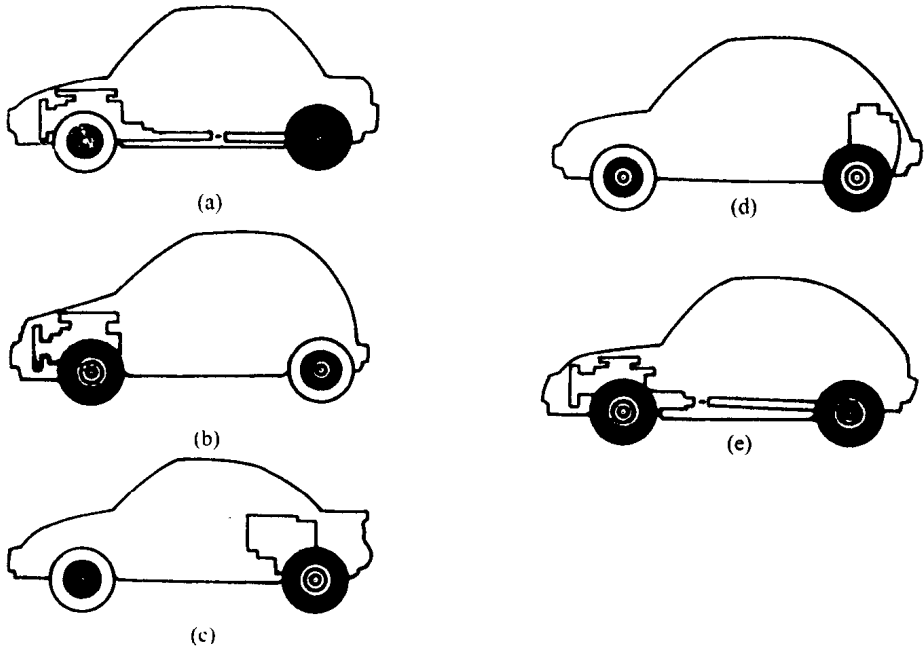


图 1-2 汽车传动系布置方式

(a) F. R 式 (b) F. F 式 (c) M. R 式 (d) R. R 式 (e) 4WD 式

如果按照驱动轮数目不同分类,通常可以将汽车分为单轴驱动车辆和多轴驱动车辆两大类,在两轴或者三轴车辆中可以采用单轴驱动型式,这时的驱动方式分别称之为 4×2 驱动和 6×2 驱动,符号“ $\times$ ”前面的数字代表汽车车轮数目,后面的数字代表驱动轮数目;当两轴或者三轴车辆采用多轴驱动方式时,前者称之为 4×4 驱动方式(又称 4WD),后者有两种可能,即 6×4 和 6×6 驱动方式, 6×4 表示车辆三根车轴中有两车轴是驱动轴, 6×6 则表示所有车轮都为驱动轮(也称为全轮驱动)。

1.2.1 两轮驱动汽车的传动系结构

19 世纪 80 年代汽车发明初期,传动系统多将发动机置于汽车后部,以后轮作为驱动轮。10 年以后汽车便以发动机前置后轮驱动的面貌为各种车型所采用。1898 年法国雷诺 1 号车首次以传动轴取代链条作为发动机前置后轮驱动汽车的传动手段,奠定了 20 世纪汽车传动技术的基本形态,一直影响至今。这种传统的发动机前置后轮驱动的方式因此也被人们称作标准驱动方式。目前大多数普通汽车仍然采用两轮驱动的方式(又称作 4×2 驱动),这种传动系统结构简单,传动效率较高。按照驱动轮所处位置不同,又可分为前轮驱动和后轮驱动两种不

同的型式。

载货汽车一般均采用发动机前部纵置、后轮驱动的传动方式(简称 F. R 式)。相距甚远的发动机与驱动轮之间需要依靠万向节和传动轴组成的万向传动装置实现任意角度的传动。传动系统的构成一般如图 1-3 所示,发动机动力经由离合器、变速器、万向传动装置、主传动器、差速器和半轴传给驱动轮。

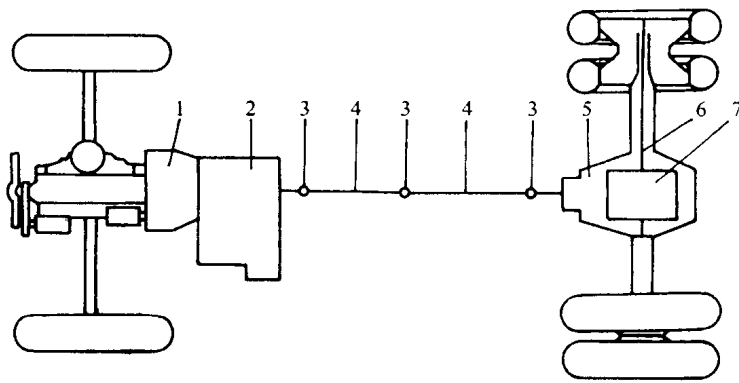


图 1-3 汽车标准传动系构造

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

当车辆采用发动机前部横置、前轮驱动方式(又称 F. F 式)时,变速器可与主传动器和差速器合为一体,构成变速驱动桥,所以此时的传动系统如图 1-4 所示,发动机动力经由离合器、变速驱动桥和半轴传给驱动轮。普通轿车大多采用此种传动型式。

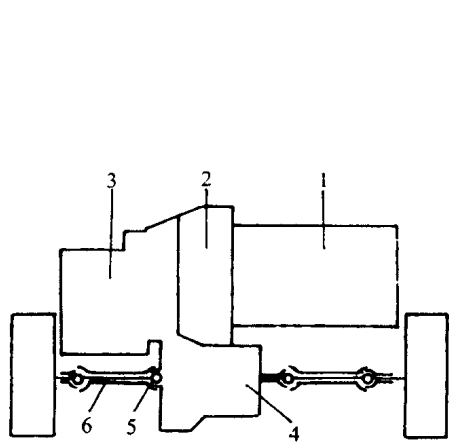


图 1-4 发动机前置、前轮驱动轿车传动系构造
1—发动机;2—离合器;3—变速器;4—主减速器、差速器;5—万向节;6—半轴

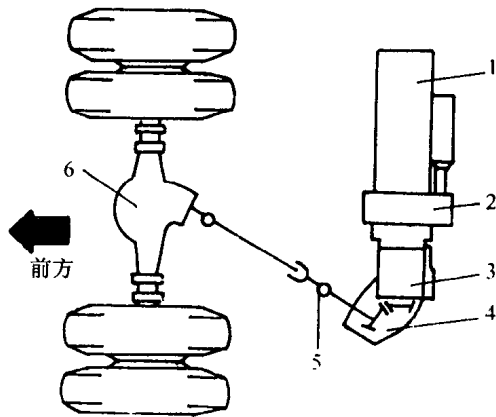


图 1-5 发动机后置、后轮驱动的大型客车传动系构造
1—发动机;2—离合器;3—变速器;4—角传动器;5—万向传动机构;6—驱动桥

在许多大客车上为了减少发动机对乘客舱的影响,增加乘客舱通道和座位空间,采用了发动机后部横置、后轮驱动方式(又称 R. R 式),这时由于变速器输出端与驱动桥上主传动器的输入端之间存在很大的传动角度,需要借助角传动器完成大角度的传动,所以此时的传动系统如图 1-5 所示,发动机动力经由离合器、变速器、角传动器、万向传动装置、主传动器、差速器和半轴传给驱动轮。

1.2.2 全轮驱动汽车传动系结构

汽车行驶动力来自驱动轮与路面的摩擦力,驱动轮数目增多意味着驱动力的增加,为了提高汽车克服坏路的能力,越野车通常采用全轮驱动的方式(两轴车又可称作 4×4 驱动,三轴汽车也称作 6×6 驱动,依此类推),这时需要传动系统能将发动机输出动力分送到所有起驱动作用的车轮上,所以在传动系统中采用了分动器作为动力分流的装置。通常这种分动器还能提供高低两种传动比的档位,以满足汽车在不同路面上行驶的需要。传动系的构成如图 1-6 所示。发动机的动力经由离合器、变速器、万向传动装置、前后主减速器和差速器以及半轴传给前后驱动轮。由于前后轴都是驱动轴,均需要协调车轴上左右两车轮在行驶过程中的运动干涉,故在两车轴上都设置了主减速器和差速器。为了避免前轴与后轴之间产生运动的干涉,带来车辆行驶状况的恶化,分动器上设有可供中断动力传递的档位开关,即在不需前轮驱动的情况下,可以中断动力向前轴的输出,此时,汽车变为仅由后轴驱动的两轮驱动车辆,这种全轮驱动方式又称作暂时性全轮驱动。

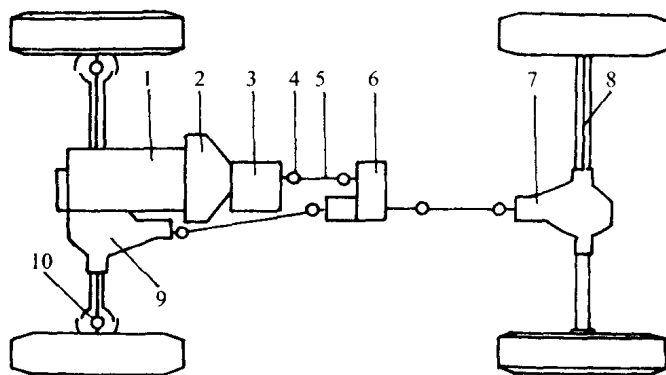


图 1-6 全轮驱动传动系构造

1—发动机;2—离合器;3—变速器;4—万向节;5—传动轴;6—分动器;7—后桥主减速器、差速器;8—半轴;
9—前桥主减速器、差速器;10—万向节

由于全轮驱动方式能够提高汽车的加速性能和改善行驶稳定性,所以现代轿车中也出现了四轮驱动的类型,并在近几年来迅速得以推广。这种全轮驱动的车辆是以永久性四轮驱动面貌出现的,这时如不解决前后两轴车轮之间出现因运动不协调而产生的滑动,会出现急转弯制动、动力传动效率明显降低、轮胎磨损严重及传动系振动和噪声过大等不良现象,为此,在传动系统中取消了分动器,专门设置了具有轴间差速功能的轴间差速器(图 1-7a),它能有效地消除前后驱动车轮在行驶过程中的运动干涉,改善汽车行驶特性,但是这种传动方式也出现了一个明显的缺陷,即当汽车任意一个车轮陷入泥坑时,该车轮便会出现打滑现象(详见第 4 章),导致汽车丧失通过能力。为了改变这种状况,可以在前后轴之间设置硅油黏性联轴节(图 1-7b),该联轴节能在前后轴出现较大转速差时,产生前轴与后轴的“黏接”,从而让后轴参与驱动(因此又称为转速感应式四轮驱动)。这种驱动方式最大的缺点在于,因为传动系统中没有专用的轴间差速器来分配前后轴转矩,所以能传递的转矩比较小,仅适用于微型和轻型轿车。为了能够改善四轮驱动汽车的性能,可在上述轴间差速器上附设增大差速阻尼的锁止机构,这种装置可以借助硅油黏性联轴节,也可依靠湿式多片离合器实现(图 1-7c),相比较而言硅油黏性联轴节不存在机件磨损,且能在整个使用寿命期间保持稳定的使用特性,它们均能有

效解决前后轴之间的转矩传递,即当前轮打滑时,利用高摩擦轴间变速器在后轮上能够得到足够的驱动力。但当某一前轮和一后轮同时陷入泥坑时,该系统由于前后轮变速器的作用,仍会打滑而失去通过性。为此必须采用图 1-7d 的传动方案,它通过在后变速器上加设增大阻尼的锁止机构,能使这种永久性全轮驱动车辆具有更好的行驶特性。

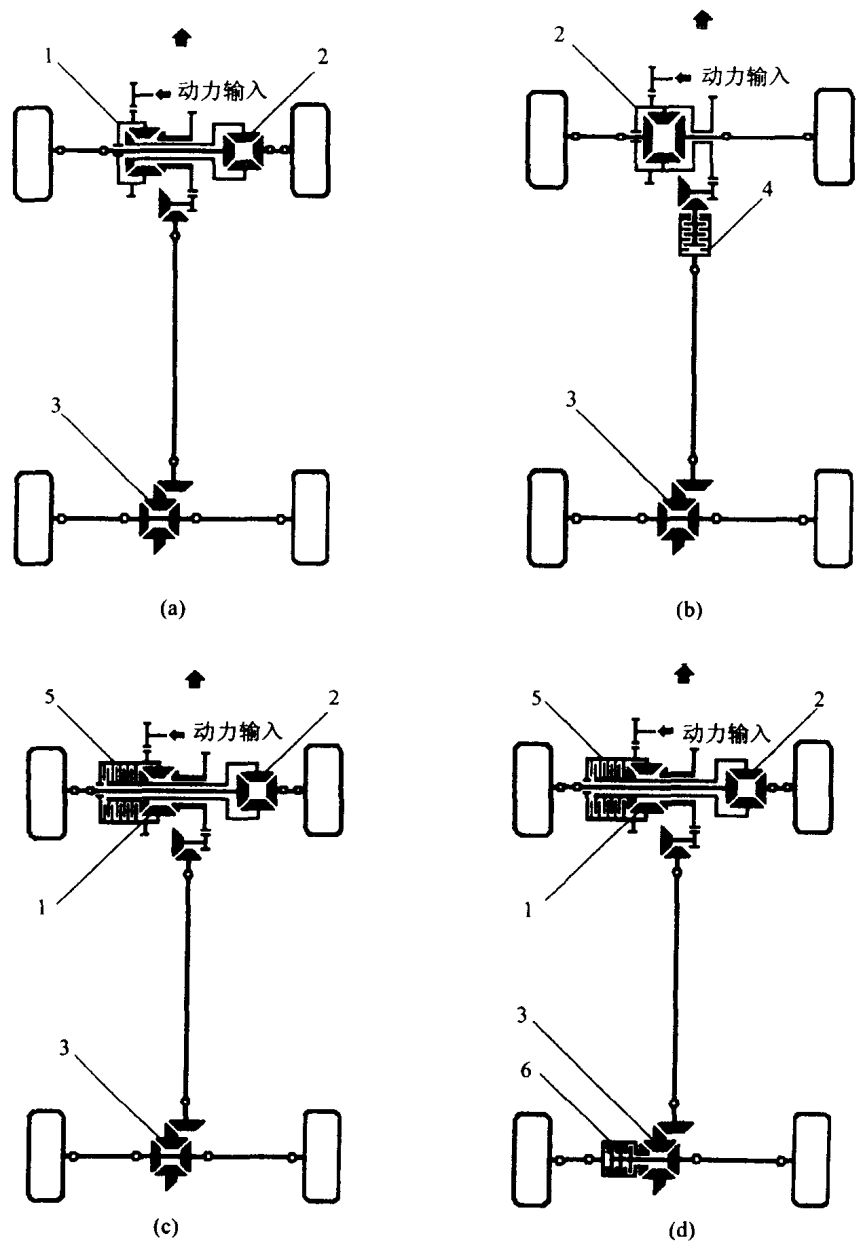


图 1-7 各种四轮驱动系传动方式

1—轴间变速器;2—前轴轮间变速器;3—后轴轮间变速器;4—轴间黏性联轴节;5—轴间变速器增内阻装置;
6—后轴轮间变速器增内阻装置

思 考 题

- 1-1 传动系的基本作用是什么？
- 1-2 汽车传动系有几种类型？各有何特点？
- 1-3 按发动机和驱动轮布置位置不同,传动系有几种型式？它们在结构组成上有何差异？各有何优缺点？
- 1-4 4×4 、 4×2 和 6×6 分别代表了何种驱动方式？多轴驱动与单轴驱动有何不同？
- 1-5 机械式标准驱动传动系各组成装置的作用是什么？

第2章 离合器

2.1 离合器概述

离合器的作用之一是保证汽车平稳起步。它可在起动发动机之前短时间中断发动机与车辆的动力联系,待发动机起动后逐渐将动力施加给汽车,推动汽车行驶。与此同时,发动机受到载荷作用后转速会逐渐降低,必须依靠持续地加大发动机节气门开度,保证发动机处于最低稳定转速以上运转,以确保不至于熄火。

汽车为了适应各种行驶条件,需要经常变换变速器档位,即在变速器齿轮箱内选择不同的齿轮啮合传动。为了使齿轮啮合副顺利脱开或接合,保证换档的平顺,必须在换档过程中切断动力传递。

此外,车辆传动系在行驶过程中难免会遇到急加速、紧急制动和地面突然出现的冲击载荷,它们都会对传动系产生远远高于发动机最大转矩的冲击载荷,从而损坏传动系统机件,遇此情况传动系统中应该具有妥协功能,即借助离合器的滑转防止传动系统的过载。

为实现上述功能,离合器在结构上应该具有能够暂时分离,又可逐渐接合的主动部分和从动部分。两部分之间借助摩擦、液力或磁力传递转矩;当所传转矩超过一定数值后,主从动部分可以产生相对转动,它们分别被称为摩擦离合器、液力耦合器(变矩器)和电磁离合器。摩擦离合器和液力耦合器(变矩器)是汽车上最为常见的离合器结构型式,前者用在绝大多数普通车辆上,后者则多用于对平顺性或通过性要求较高的高档轿车、客车和越野车上。本章主要介绍摩擦离合器,液力耦合器(变矩器)留待后续章节介绍。

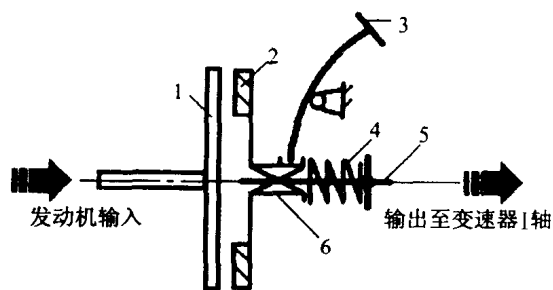


图 2-1 摩擦离合器结构简图

1—飞轮;2—从动盘;3—离合器踏板;4—压紧弹簧;
5—输出轴;6—花键毂

摩擦离合器结构示意图如图 2-1。它由发动机飞轮 1(又称离合器主动部分)、带有摩擦片的从动盘 2 和花键毂 6 以及嵌套其上的输出轴 5(统称离合器从动部分)、将从动盘压紧在飞轮上的弹簧 4(称压紧元件)和踏板 3 与传动机构(称操纵机构)等部分组成。

汽车行驶过程中,利用弹簧的压紧力使飞轮和从动盘紧紧相靠,借助从动盘摩擦片和飞轮之间的摩擦力将发动机输出转矩传给离合器输出轴,即变速器输入轴;当需要短暂中断动力传递时,驾驶员踩动分离踏板,从动盘向右移动,压缩弹簧,使主从动盘脱离接触,实现分离;通过控制踏板力可以控制主从动盘上的压紧力,进而控制离合器传递转矩的大小,满足汽车平稳起步的要求;由于离合器传递的最大转矩取决于摩擦面上的最大静摩擦力矩,而最大静摩擦力矩可以通过设计确定,故当传动系出现过大的实际转矩时,离合器主从动件之间会出现相对滑转,由此限制了传动系超载。