汽车维修技能修炼丛书 QICHE WEIXIU JINENG XIULIAN CONGSHU

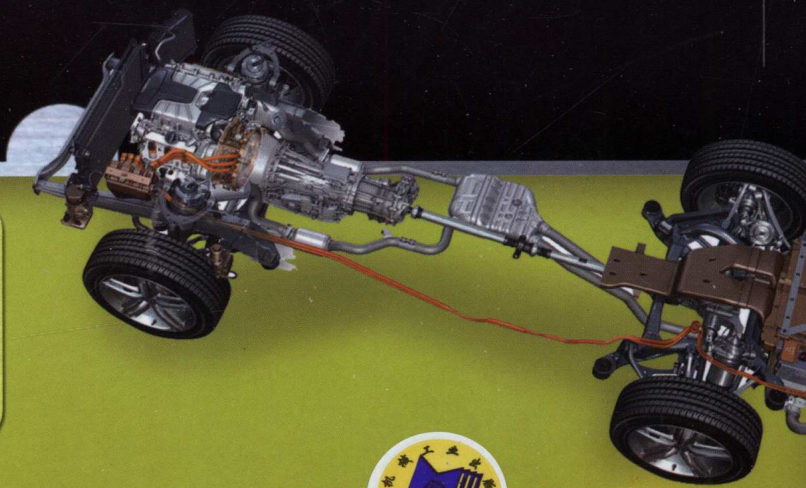


图解新型汽车底盘拆装与检修

第2版

TUJIE XINXING QICHE DIPAN CHAIZHUANG YU JIANXIU

李伟◎主编



- 最新车型案例剖析
- 最详拆检步骤示范
- 最全维修技巧提醒

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

汽车维修技能修炼丛书

图解新型汽车底盘拆装与检修

第 2 版

李伟　主　编

机 械 工 业 出 版 社

本书从现代底盘结构与维修的特点出发，在理论与实用并重原则的基础上，详细介绍了现代汽车底盘各总成的结构，并突出了新知识、新技术，如最新的6速变速器，电控动力转向系统等。书中详细介绍了汽车技术人员所需的现代汽车底盘及各总成的结构、工作原理、检修、调试、故障诊断与排除等相关知识，剖析其工作原理、检测和检修方法，并介绍常见的故障现象和故障排除方法。通过理论与实践一体化的讲解，力求使知识讲解与维修实践更好地结合，为现代汽车底盘维修打下基础。

本书是汽车维修职业技术基础教材，可作为高级汽车维修技术人员、高职高专院校汽车专业教材，也可供现代汽车维修人员及相关技术人员参考使用。

图书在版编目（CIP）数据

图解新型汽车底盘拆装与检修/李伟主编. —2版. —北京：机械工业出版社，2013.9

（汽车维修技能修炼丛书）

ISBN 978-7-111-44210-3

Ⅰ.①图… Ⅱ.①李… Ⅲ.①汽车－底盘－装配（机械）－图解②轿车－底盘－车辆修理－图解 Ⅳ.①U463.1－64②U472.41－64

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第231537号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

策划编辑：连景岩 责任编辑：何士娟

版式设计：常天培 责任校对：纪 敬

封面设计：鞠 杨 责任印制：

北京市四季青双青印刷厂印刷

2014年1月第2版第1次印刷

184mm×260mm·24.25印张·599千字

0001—3000册

标准书号：ISBN 978-7-111-44210-3

定价：59.80元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务 网络服务

社服务中心：(010)88361066 教材网：http://www.cmpedu.com

销售一部：(010)68326294 机工官网：http://www.cmpbook.com

销售二部：(010)88379649 机工官博：http://weibo.com/cmp1952

读者购书热线：(010)88379203 **封面无防伪标均为盗版**

前言

随着我国经济持续高速发展，汽车的普及率迅速提高，汽车在国民经济和家庭生活中的作用越来越大，与之相配套的汽车服务市场需要更多的汽车维修、汽车配件、汽车营销、汽车维护等专业人才。本书主要是为了使汽车维修人员能够较为深入地了解当今汽车底盘及其结构、掌握实际操作技能而编写的。

本书注重理论与实践相结合，针对目前汽车技术更新速度越来越快的情况，在立足于成熟技术和规范的同时，重视新技术、新知识、新工具、新规范，力求做到内容与行业技术同步更新。本书还安排了拆装实训和故障排除与诊断分析，以提高学生和汽车维修人员在实际生产中的知识应用能力。

本书的主要特点：

1. 以市场主流车型为例进行讲解，尽可能突出新结构。

2. 本书图文并茂，实际操作内容多，且与4S店作业同步，具有较强的实用性。

3. 系统地介绍了汽车底盘的总体及各部件的结构、拆装及常见故障的诊断与排除方法，还讲解了专用工具的使用，使读者能够较快地掌握维修、调试技术。

4. 大量实物图片与结构原理相配合，拆装、检修操作步骤详细。

本书在向读者全面介绍结构知识的同时，更注重结构分析能力与动手故障排除能力的培养，使读者对汽车底盘的认识和理解更加深化，并能达到举一反三的效果。

本书可作为高职高专院校的教材，也可供汽车维修人员、汽车行业工程技术人员及相关专业的师生参考阅读。

本书由李伟、于洪燕、李校航、李春山、吕春影编著。由于经验不足，书中的错误和不完善之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编　者

目录

前言

第一章　底盘的基本知识 …… 1

一、传动系的功能分类与布置形式 …… 1
二、行驶系的组成与功用 …… 4
三、转向系的功用与分类 …… 4
四、制动系的功用、类型及工作原理 …… 5

第二章　离合器 …… 7

第一节　离合器的构造原理与分类 …… 7
一、离合器的功用 …… 7
二、离合器的分类 …… 7
三、离合器的工作原理 …… 8
四、离合器的结构 …… 9
第二节　离合器常见故障的诊断与排除 …… 18
一、离合器打滑 …… 18
二、离合器分离不彻底 …… 19
三、离合器有不正常响声 …… 19
四、起步时发抖 …… 20
第三节　离合器的拆装与检修 …… 20
一、速腾/迈腾轿车离合器踏板装置结构 …… 20
二、离合器主动盘的检修 …… 30
三、离合器的检测调整 …… 34

第三章　变速器 …… 37

第一节　变速器的类型与工作原理 …… 37
一、变速器的类型 …… 37
二、变速器的工作原理 …… 38
第二节　两轴式变速器和三轴式变速器 …… 41
一、大众新款 0A4 型两轴式变速器 …… 41
二、大众/奥迪新款 02Q 型新型三轴式变速器 …… 41
三、新款丰田 EC61 型 6 速手动变速器 …… 43
四、奇瑞瑞麒 G5 车 6 速变速器结构与动力分析 …… 44
第三节　同步器与换档机构 …… 46
一、同步器的换档方式 …… 46
二、同步器的构造及工作原理 …… 47
三、变速器操纵机构与锁止机构 …… 50
第四节　大众/奥迪 02Q 型 6 速变速器的拆装与检修 …… 55
一、变速器标识 …… 55
二、大众/奥迪 6 速变速器前轮驱动——传动系概述 …… 56
三、换档操纵机构的安装位置 …… 56
四、拆卸和安装带变速杆球头和隔声垫的密封套 …… 56
五、维修变速杆和换档机构壳体 …… 58
六、拆卸和安装操纵拉索 …… 61
七、拆卸和安装变速器 …… 66
八、维修变速器壳体 …… 76
九、维修换档单元 …… 79
十、拆解和组装传动轴 …… 81
十一、拆解和组装 1～4 档的输出轴 …… 82

需要全本请访问 www.ertongbook.com

十二、调整 1 ~4 档的输出轴 …… 89
十三、拆解和组装 5 档/6 档和倒档的输出轴 …… 91
十四、前轮驱动-拆解和组装差速器 …… 97
第五节　变速器常见故障的诊断与排除 …… 101

第四章　万向传动装置 …… 104

第一节　万向传动装置概述 …… 104
一、万向传动装置的功用与应用 …… 104
二、万向传动装置的分类 …… 105
三、传动轴与中间支承 …… 110
第二节　万向传动装置的拆装与检修 …… 112
一、十字轴式万向传动装置的分解 …… 112
二、十字轴及轴承的分解 …… 114
三、三销式万向节的分解 …… 115
四、球笼式万向传动装置的分解 …… 117
五、万向传动装置的检修 …… 119
第三节　万向传动装置常见故障的诊断与排除 …… 126
一、万向传动装置的常见故障 …… 126
二、万向传动装置的检修 …… 127

第五章　驱动桥 …… 129

第一节　驱动桥的组成与作用 …… 129
一、驱动桥的组成与功用 …… 129
二、驱动桥的类型 …… 129
三、主减速器 …… 130
四、差速器 …… 137
第二节　半轴与桥壳 …… 147
一、半轴 …… 147
二、桥壳 …… 149
第三节　四轮驱动系统与全轮驱动系统 …… 150
一、四轮驱动系统 …… 150
二、全轮驱动系统 …… 153
三、电子控制的四轮驱动系统和全轮驱动系统 …… 154
第四节　驱动桥的拆装与检修 …… 157
一、驱动桥的分解 …… 157
二、驱动桥的检修 …… 164
三、驱动桥的装配和调整 …… 165
四、三菱微型车的驱动桥装配 …… 175
五、驱动桥的就车检修 …… 179
第五节　驱动桥常见故障的诊断与排除 …… 181

第六章　车架与车桥 …… 183

第一节　车架与车桥的类型与作用 …… 183
一、车架的功用 …… 183
二、车架的形式和构造 …… 183
第二节　车桥 …… 185
一、车桥的功用与分类 …… 185
二、转向桥 …… 185
三、转向驱动桥 …… 188
第三节　转向轮定位及四轮定位 …… 190
一、转向轮定位 …… 190
二、四轮定位 …… 192
第四节　车架与车桥的检修 …… 194
一、车架的检修 …… 194
二、车架的维护与保养 …… 194
三、车架的维修 …… 195
四、前轴的检测与校正 …… 196
五、转向节的检修 …… 197
六、前轮轮毂轴承的调整、维护与轮毂变形的检修 …… 198
七、前轮定位参数和最大转向角的调整 …… 199
八、前轮最大转向角的检查与调整 …… 199
九、车轮定位的检查与调整 …… 200
十、主销后倾角的检查与调整 …… 203
十一、主销内倾角的检查与调整 …… 203

十二、速腾轿车的四轮定位与调整 …… 203
第五节 车桥常见故障的诊断与排除 …… 208
一、前桥 …… 208
二、后桥 …… 212

第七章 车轮与轮胎 …… 213

第一节 车轮与轮胎的结构、作用与分类 …… 213
一、车轮 …… 213
二、轮胎 …… 215
第二节 车轮与轮胎的拆装与检修 …… 219
一、桑塔纳轿车前轮与后轮的拆装 …… 219
二、有内胎轮胎的拆装 …… 220
三、无内胎轮胎的拆装 …… 221
第三节 车轮与轮胎的平衡 …… 221
一、车轮与轮胎的平衡试验 …… 221
二、轮胎的检修 …… 224
三、轮胎气压的检查 …… 225
第四节 汽车轮胎拆装机 …… 225
一、汽车轮胎拆装机的结构原理与使用操作 …… 225
二、轮胎充氮机的结构类型与使用操作 …… 228
第五节 车轮与轮胎常见故障的诊断与排除 …… 230

第八章 悬架 …… 232

第一节 悬架的组成与分类 …… 232
一、悬架概述 …… 232
二、减振器 …… 233
三、弹性元件 …… 238
四、非独立悬架 …… 241
五、独立悬架 …… 243
六、多连杆式独立悬架 …… 248
七、横向稳定器 …… 249
八、多轴汽车的平衡悬架 …… 251
第二节 悬架的拆卸与装配 …… 252
一、前桥与前悬架的拆卸 …… 252
二、前桥与前悬架的装复 …… 256
三、后桥与后悬架的拆装 …… 257
第三节 悬架常见故障的诊断与排除 …… 261
一、前悬架的检修 …… 261
二、后悬架的检修 …… 261
三、悬架常见故障与维修 …… 262

第九章 转向系 …… 263

第一节 转向系概述 …… 263
一、转向系的作用和组成 …… 263
二、转向系的分类及布置形式 …… 263
三、转向系参数 …… 264
四、机械转向系 …… 265
第二节 转向系操纵与传动机构 …… 270
一、转向操纵机构的结构与工作原理 …… 270
二、转向传动机构的结构与工作原理 …… 276
三、转向减振器 …… 278
四、轿车机械转向系结构 …… 279
五、新款速腾、迈腾轿车可调式方向盘 …… 282
第三节 动力转向装置 …… 283
一、动力转向装置概述 …… 283
二、液压动力转向工作原理 …… 284
三、轿车动力转向系结构 …… 288
四、整体式动力转向器 …… 289
第四节 电控助力转向系 …… 291
一、电控助力转向系的结构及工作过程 …… 291
二、随速助力转向系 …… 297
第五节 转向系的拆装与检修 …… 300
一、拆装宝来轿车驾驶人侧安全气囊装置 …… 300
二、拆装转向锁座 …… 301
三、检查转向柱损坏情况 …… 302
四、拆装转向柱 …… 302

五、维修动力转向液压泵 …… 307
六、拆装转向拉杆 …… 310
七、调整转向器 …… 312
八、带上置式叶片泵转向系的拆装 …… 312
九、转向系的调整 …… 317
第六节　转向系常见故障的诊断与排除 …… 318
一、机械转向系常见故障的诊断与排除 …… 318
二、动力转向系常见故障的诊断与排除 …… 320

第十章　制动系 …… 323

第一节　制动系的分类及工作原理 …… 323
一、制动系的分类及功用 …… 323
二、制动系的工作原理 …… 323
三、制动系的要求 …… 324
四、鼓式制动器 …… 325
五、盘式制动器 …… 328
六、驻车制动器 …… 330
七、制动器间隙自动调整装置 …… 332
八、液压制动传动装置 …… 333
第二节　气压制动系 …… 339
一、气压制动系统的组成及原理 …… 339
二、气压制动系统主要部件的结构 …… 342
三、气压 ABS 的组成及工作原理 …… 351
四、排气制动结构 …… 356
第三节　汽车防抱死制动系统（ABS） …… 356
一、ABS 的基本组成和工作原理 …… 356
二、ABS 的控制方案与布置形式 …… 359
三、制动液 …… 360
第四节　制动系常见故障的诊断与排除 …… 361
一、液压制动装置常见故障的诊断与排除 …… 361
二、气压制动装置常见故障的诊断与排除 …… 364
第五节　制动系的拆装与检修 …… 367
一、捷达轿车前轮盘式制动器的拆装 …… 367
二、前轮盘式制动器制动块的更换 …… 367
三、更换密封圈 …… 368
四、前轮盘式制动器的检测 …… 369
五、后轮鼓式制动器的拆装 …… 369
六、制动摩擦片的更换 …… 370
七、后鼓式制动器的检查 …… 370
八、驻车制动器的调整 …… 371
九、制动踏板的调整 …… 371
十、真空助力器的检查 …… 372
十一、制动液的更换和制动系的排气 …… 372
十二、ABS 组件的拆装和检修 …… 374
十三、东风载货车制动间隙的调整 …… 378

第一章

底盘的基本知识

汽车发动机是汽车的动力装置，它的作用是使供入其中的燃料燃烧而发出动力。而底盘则接受发动机的动力，使汽车产生运动，并能在驾驶人的操纵下运动，底盘由以下几部分组成。

(1) 传动系 传动系将发动机的动力传递给驱动车轮，**传动系统包括离合器、变速器、传动轴、主减速器及差速器、传动轴（半轴）等部分。**

(2) 行驶系 行驶系将汽车各总成及部件安装在适当的位置，对全车起支承作用，同时对路面起附着作用，缓和道路的冲击和振动，以保证汽车的正常行驶。**它包括支承全车的承载式车身及车架、前悬架、前轮、后悬架、后轮等部分。**

(3) 转向系 转向系保证汽车按驾驶人选定的方向行驶。它由带方向盘的转向器及转向传动机构组成，**有的汽车还有转向助力装置。**

(4) 制动系 制动系可使汽车减速或停车，并保证驾驶人离车后能使汽车可靠地停驻原处。**它包括前轮制动器、后轮制动器及其控制装置，以及传动装置和供能装置。**

一、传动系的功能分类与布置形式

1. 传动系的功能

新型机械式传动系的组成及布置形式如图 1-1 所示，发动机发出的动力经过离合器、变速器和由万向节及传动轴组成的万向传动装置以及安装在驱动桥中的主减速器、差速器和半轴传到驱动轮。传动系功用如下：

(1) 实现汽车的减速增矩 只有当作用在驱动轮上的牵引力足以克服外界对汽车的阻力时，汽车才能正常起步。由试验得知，即使汽车在平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。若发动机发出的转矩直接传给驱动轮，则驱动轮所得的驱动力很小，不足以驱动汽车运动；另一方面，发动机的转速较高时，此转速直接传到驱动轮上，汽车将达

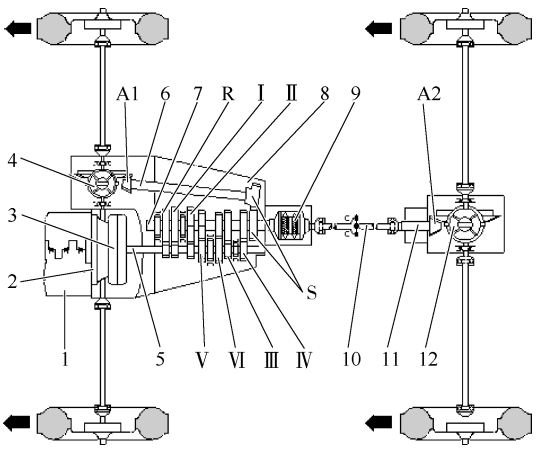


图 1-1 新型机械式传动系的组成及布置

1—发动机 2—从动盘 3—离合器模块（由压盘、离合器从动盘和带传递板的双质飞轮构成） 4—前差速器 5—驱动轴（主轴）6—带侧轴的前轴主动齿轮 7—输出轴 8—手动变速器 9—中间差速器 10—传动轴 11—后轴主动齿轮 12—后轴差速器 Ⅰ—1 档位 Ⅱ—2 档位 Ⅲ—3 档位 Ⅳ—4 档位 Ⅴ—5 档位 Ⅵ—6 档位 R—倒车档 S—中间传动的圆柱齿轮 A1—前轴主减速器 A2—后桥主减速器

到几百公里的时速，这样高的车速既不实用，也不可能实现（因为牵引力太小，汽车根本无法起步）。

为解决上述矛盾，必须使传动系具有减速增矩作用，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即增大到发动机转矩的若干倍。在机械式传动系统中，若不计摩擦，则**驱动轮转矩与发动机转矩之比等于发动机转速与驱动轮转速之比。**该比值称为传动系的传动比，以符号 i 表示。这一功能一般由主减速器（传动比以 i_0 表示）来实现。

(2) 实现汽车变速 汽车的使用条件，诸如汽车的实际装载质量、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变化。这就要求汽车牵引力和速度也有相当大的变化范围。就活塞式内燃机而言，在其整个转速范围内，转矩的变化不大，而功率及燃油消耗率的变化却很大，因而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，而汽车牵引力和速度又能在足够大的范围内变化，应当使传动比能在最大值与最小值之间变化，即传动系应具有变速功能。该功能由变速器来实现。

(3) 实现汽车倒车 汽车在某些情况下（如进入停车场或车库、在窄路上掉头时），需要倒向行驶。然而，内燃机是不能反向旋转的，故与内燃机共同工作的传动系必须保证在发动机旋转方向不变的情况下，能使驱动轮反向旋转。一般结构措施是**在变速器内加设倒档**（具有中间齿轮的减速齿轮副）。

(4) 必要时中断传动系的动力传递 内燃机只能在无负荷情况下起动，而且起动后的转速必须保持在最低稳定转速以上，否则可能熄火。所以在汽车起步之前，必须将发动机与驱动轮之间的传动路线切断，以便起动发动机。发动机进入正常怠速运转后，再逐渐地恢复传动系的传动能力，即从零开始逐渐对发动机曲轴加载，同时加大节气门开度，以保证发动机不熄火，且汽车能平稳起步。此外，在变换传动系传动比档位（换档）以及对汽车进行制动之前，也都有必要暂时中断动力传递。为此，在发动机与变速器之间，可装设一个依靠摩擦来传动，且其主动和从动部分可在驾驶人操纵下彻底分离，随后再柔和接合的机构——离合器。

在汽车长时间停驻时，以及在发动机不停止运转的情况下，使汽车暂时停驻，或在汽车获得相当高的车速后，欲停止对汽车供给动力，使之靠自身惯性进行长距离滑行时，传动系应能长时间保持在中断动力传递状态。为此，变速器应设有空档，即所有各档齿轮都能自动保持在脱离传动位置的档位。

(5) 应使车轮具有差速功能 当汽车转弯行驶时，左右车轮在同一时间内滚过的距离不同。如果两侧驱动轮仅用一根刚性轴驱动，则二者角速度必然相同，因而在汽车转弯时必然产生车轮相对于地面滑动的现象。这将使转向困难，汽车的动力消耗增加，传动系内某些零件和轮胎加速磨损。所以，驱动桥内装有差速，使左右两驱动轮可以不同的角速度旋转。动力先从主减速器传到差速器，再由差速器分配给左右两半轴，最后传到两侧的驱动轮。

2. 传动系的分类

根据汽车传动系中传动部件的特征，传动系可分为机械式、液力式、静液式和电力式四大类。

(1) 机械式传动系 机械式传动系统主要由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥组成。其中万向传动装置由万向节和传动轴组成，驱动桥由主减速器和差速器组成。发动机前置前轮驱动机械式传动系布置如图 1-2 所示。发动机发出的动力经过离合器、变速器、主减

需要全本请访问 www.ertongbook.com

器从动齿轮、差速器和半轴传递到驱动车轮，使汽车产生运动。

(2) 液力机械传动系　液力机械传动系又称动液传动系，其特点是将液力与机械传动有机地组合起来，其结构如图 1-3 所示。液力传动以液体为传力介质，利用液体在主动件和从动件之间的循环流动过程中动能的变化来传递动力。液力机械传动系能根据道路阻力的变化，自动地在若干个车速范围内分别实现无级变速，而且其中的有级式机械变速器还可以实现自动或半自动操纵，使驾驶人的操作大为简化。

(3) 静液式传动系　静液式传动系如图 1-4 所示，特点是通过液体传动介质静压力能的变化传递动力，利用发动机带动油泵产生静压力，通过控制装置控制液压马达转速，用一个液压马达带动驱动桥或用两个液压马达直接驱动两个驱动轮。静液式传动系统的主要缺点是机械效率低、造价高、使用寿命短、可靠性差等，故还没有得到广泛应用。

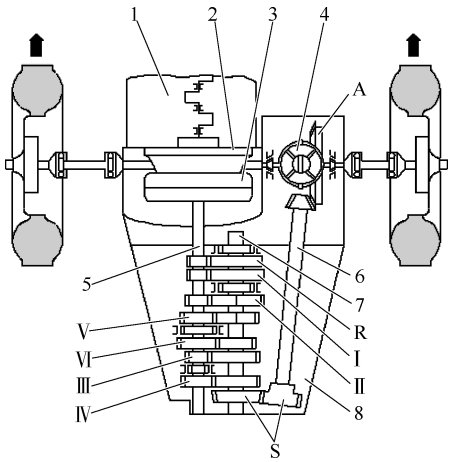


图 1-2　发动机前置前轮驱动机械式传动系布置

1—发动机　2—从动盘　3—离合器模块（由压盘、离合器从动盘和带传递板的双质飞轮）　4—差速器　5—驱动轴（主轴）　6—带边轴的主动齿轮　7—从动轴　8—手动变速器　Ⅰ—第 1 档　Ⅱ—第 2 档　Ⅲ—第 3 档　Ⅳ—第 4 档　Ⅴ—第 5 档　Ⅵ—第 6 档　R—倒档　A—主减速器　S—中间传动的圆柱齿轮

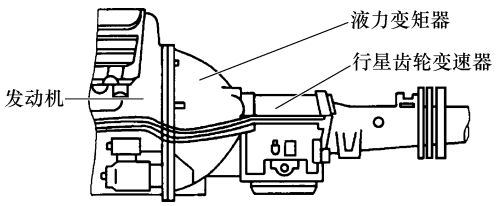


图 1-3　液力机械式传动系

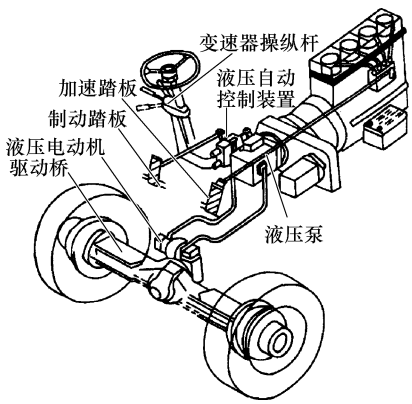


图 1-4　静液式传动系

(4) 电力式传动系　电力式传动系的主动部件是由发动机驱动的发电机，从动部件是牵引电动机。牵引电动机发出的动力经传动轴、主减速器传到驱动轮，也可以在每个驱动轮上单独安装牵引电动机，这个牵引电动机发出的动力也要经过一套减速机构才能传给驱动轮，目的是降速增矩，这套减速机构称为轮边减速器，如图 1-5 所示。

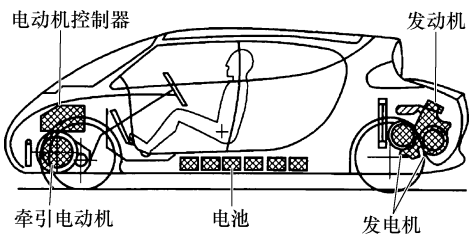


图 1-5　电力式传动系

3. 传动系的布置方案

（1）发动机前置后轮驱动（FR）方案（简称前置后驱动）主要用于货车、部分客车和部分高级轿车。

（2）前置前驱动（FF） 主要用于轿车和微型、轻型客车等。

（3）后置后驱动（RR） 发动机布置在后轴之后，用后轮驱动。主要用于大中型客车和少数跑车。

（4）中置后驱动（MR） 发动机布置在前后轴之间，用后轮驱动。用于跑车和少数大中型客车。

（5）全轮驱动（AWD） 传动系增加了分动器，动力可以同时传给前后轮。主要用于越野车及重型货车，如图1-6所示。

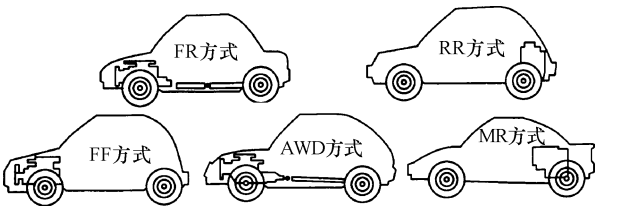


图1-6 传动系布置方案

二、行驶系的组成与功用

1. 组成

轮式汽车行驶系一般由车架、车桥、车轮和悬架等组成。车轮支承着车桥，车桥又通过弹性悬架与车架相连接。车架是整个汽车的基体，它将汽车的各相关总成连接成一个整体，构成汽车的装配基础，如图1-7所示。

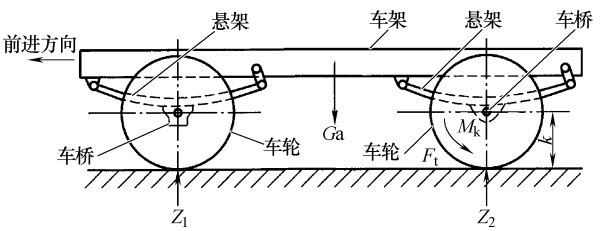


图1-7 行驶系的组成与受力分析

2. 汽车行驶系的功用

1）接受由发动机经传动系传来的转矩，并通过驱动轮与路面间的附着作用，产生路面对驱动轮的牵引力，以保证汽车正常行驶。

2）支持全车，传递并承受路面作用于车轮上各向反力及其所形成的力矩。

3）尽可能缓和不平路面对车身造成冲击，并衰减其振动，保证汽车行驶系平顺性。

4）与转向系统协调配合工作，实现泊车行驶方向的正确控制，以保证汽车操纵稳定性。

三、转向系的功用与分类

1. 转向系的功用与组成

汽车在行驶过程中，需要驾驶人的操纵改变其行驶方向，即所谓的汽车转向。转向系除改变汽车的行驶方向，使其按驾驶人规定的方向行驶，还可以克服由于路面侧向干扰力使车轮自行产生的转向，恢复汽车原来的行驶方向。

汽车转向系主要由转向操纵机构、转向器和转向传动机构三部分组成。

2. 转向系的分类

汽车转向系可按转向能源的不同分为机械转向系和动力转向系两大类。

（1）机械转向系 机械转向系以驾驶人的体力作为转向能源，如图1-8所示。驾驶人对方向盘施加一个转向力矩，该力矩通过转向轴输入机械转向器，经转向器减速传动副放大后

的力矩和减速后的运动传到转向横拉杆，再传给固定于转向节上的转向节臂，使转向节和它所支承的转向轮偏转，从而改变了汽车的行驶方向。

(2) 动力转向系　动力转向系是兼用驾驶人体力和发动机（或电动机）动力为转向能源的转向系。它是在机械转向系的基础上加设一套转向加力装置而形成的。液压式动力转向系的组成和液压转向加力装置的管路布置如图 1-9 所示。当驾驶人转动方向盘时，转向摇臂摆动，通过转向直拉杆、转向横拉杆、转向节臂，使转向轮偏转，从而改变汽车的行驶方向。同时，转向器输入轴还带动转向器内部的转向控制阀转动，使转向动力缸产液压作用力，这样驾驶人施于方向盘上很小的转向力矩，便可克服地面作用——转向轮上的转向阻力矩。

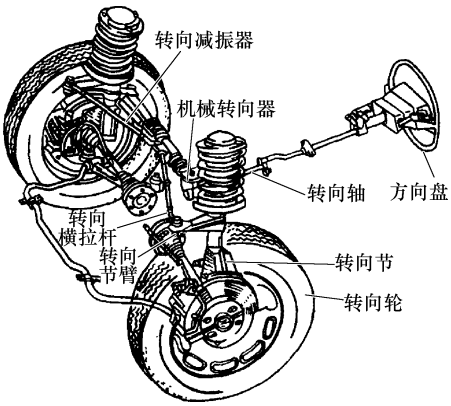


图 1-8　机械转向系

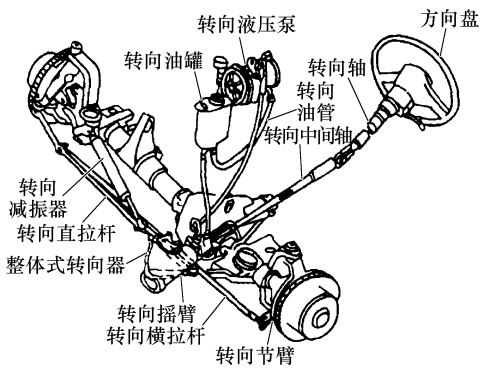


图 1-9　动力转向系

四、制动系的功用、类型及工作原理

1. 制动系的功用及类型

为使行驶中的汽车减速甚至停车，使下坡行驶的汽车的速度保持稳定，以及使已停驶的汽车保持不动，这些作用统称为汽车制动。

(1) 按制动系功用分类　一般汽车应包括两套独立的制动系统：行车制动系和驻车制动系。行车制动系俗称脚制动系，其功用是使正在行使中的汽车减速或在最短的距离内停车。驻车制动系又称第二制动系，俗称手制动系，其功用是使已经停在各种路面上的汽车驻留原地不动。驻车制动系是在行车制动失效的情况下保证汽车仍能实现减速或停车的一套装置。在许多国家的制动法规中规定驻车制动系是必须具备的。

辅助制动系（排气制动）是汽车下长坡时稳定车速的一套装置。排气缓速开关由驾驶人控制，在需要使用时将开关拉到闭合位置，接通电源，排气缓速指示灯点亮，显示排气缓速式辅助制动系处于工作状态。不踩加速蹬板和在离合器处于接合状态时，加速开关与离合器开关处于接通状态，电流流经电磁阀打开压缩空气通道。从储气筒来的压缩气体进入控制缸，把控制缸推杆向前推进，使安装在排气通道上的排气节流阀关闭，急速降低发动机转速，从而迅速降低车速。例如，经常行驶在山区的汽车，若单靠行车制动系来达到下长坡时稳定车速的目的，则可能导致行车制动系的过热，从而使制动效能降低，甚至完全失效，故山区用的汽车还应具备此装置。

(2) 按制动系制动能源分类

1）人力制动系是以驾驶人的肌体作为唯一的制动能源的制动系。

2）动力制动系是完全靠发动机的动力转化而成的气压或液压形式的势能进行制动的制动系。

3）伺服制动系是兼用人力和发动机动力进行制动的制动系。

传动机构采用单一的气压或液压回路的制动系为单回路制动系。这种制动系，只要有一处损坏而渗漏气体或液体，整个制动系统即行失效。因此，现在汽车上均使用双回路制动系或多回路制动系，这样，若其中一个回路失效，还能利用另一个回路获得一部分制动力。

2. 制动系的工作原理

汽车制动系简单的工作原理如图1-10所示。它由制动器和液压传动机构组成。**车轮制动器主要由旋转部分（制动鼓）、固定部分（包括制动鼓和制动底板）和张开机构组成。**传动机构主要由制动踏板、推杆、制动主缸、制动轮缸和油管等组成。

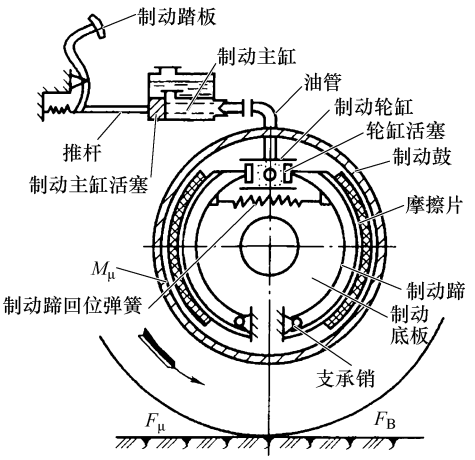


图1-10　制动系工作原理图

制动系不工作时，制动鼓的内圆面与制动蹄摩擦的外圆面之间留有一定的间隙，使制动鼓可以随车轮自由旋转。

制动时，踩下制动踏板，推杆便推动主缸活塞，使制动主缸中的油液以一定压力流入制动轮缸，通过轮缸活塞使两制动蹄的上端向外张开，从而使摩擦片压紧在制动鼓内圆面上。这样，不旋转的制动蹄就对旋转着的制动鼓产生一个摩擦力矩 M_μ，其作用方向与车轮旋转方向相反。制动鼓将该力矩 M_μ 传到车轮后，由于车轮与路面间的附着作用，车轮对路面作用一个向前的周缘力 F_μ，同时，路面给车轮作用一个向后的反作用力 F_B，即制动力。制动力 F_B 由车轮经车桥和悬架传给车架及车身，迫使整个汽车产生一定的减速。制动力越大，则汽车减速也越大。当放开制动踏板时，复位弹簧即将制动踏板拉回原位，摩擦力矩 M_μ 和制动力 F_B 消失，制动作用即行终止。

第二章

离 合 器

第一节 离合器的构造原理与分类

离合器位于发动机和变速器之间，是汽车传动系中直接与发动机相联系的总成件。通常离合器与发动机曲轴飞轮组的飞轮安装在一起，是发动机与汽车传动系之间切断和传递动力的部件。在汽车从起步到正常行驶直至停车的整个过程中，驾驶人可根据需要操纵离合器，使发动机与传动系暂时分离或逐渐接合，以切断或传递发动机向传动系输出的动力。

一、离合器的功用

离合器是用来分离或接合发动机与变速之间的动力传递。

(1) 保证汽车平稳起步 汽车起步前，发动机应在无载荷的情况下起动。若没有离合器，发动机与传动系刚性连接，一旦变速器挂上档，正常运转的曲轴将与传动系在极短的时间内发生接触，曲轴将受到很大的冲击，发动机转速会急剧下降到最低稳定转速（一般为 300～500r/min）以下，直至熄火。设置离合器后，驾驶人就可柔和地接合离合器，逐渐加大对传动系的作用力矩，避免了对曲轴造成的反向冲击。同时，逐渐踩下加速板能增加对发动机的燃油供给量，使发动机始终维持不熄火，到驱动力足以克服起步阻力时，汽车便开始逐渐加速。

(2) 保证传动系换档时工作平顺 在汽车行驶过程中，为了适应不断变化的行驶条件，需要经常换用不同的档位。换档时，需先踩下离合器踏板，切断发动机与变速器的动力传递，使变速器内相啮合的齿轮间或其他啮合副间不再传递动力，并使原档位啮合副退出传动；待变速器挂入新档位后，再逐渐抬起离合器踏板，踩下加速踏板，使新档位啮合副啮合部位的速度趋于同步，这样可减轻进入啮合的齿轮的冲击，保证了换档平顺。

(3) 防止传动系过载 当车速急剧变化时，传动系内各转动件将产生很大的惯性力矩，该力矩有可能大大超出发动机正常工作时所输出的转矩，从而超过传动系能承受的载荷，易使机件损坏。有了离合器后，由于离合器所能传递的转矩有限，当出现过大转矩时，其主动部分与从动部分之间将相互打滑，从而避免了传动系出现过大载荷的可能。

二、离合器的分类

离合器可分为液力式变矩器、电磁式离合器和摩擦式离合器。摩擦式离合器有干式和湿式两种。

1. 液力式变矩器

液力式变矩器靠液压油传递转矩，其结构如图 2-1 所示。泵轮是主动件，涡轮为从动件，

涡轮与泵轮相对安装。当泵轮转速较低时，涡轮不能转动，主动件与从动件之间处于分离状态；随着泵轮转速的提高，涡轮在液压油的冲击下开始转动，主动件与从动件处于接合状态，发动机转矩便传到变速器轴上。

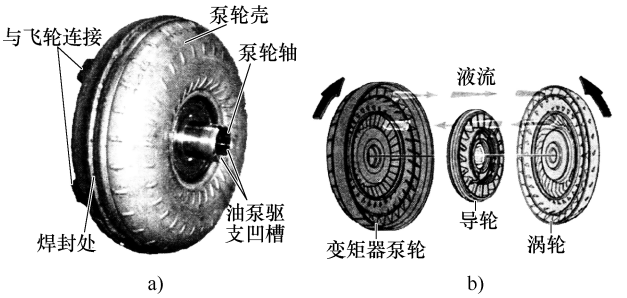


图 2-1　液力变矩器

2. 电磁式离合器

电磁式离合器通过线圈的通断电来控制离合器的接合与分离。为了增加主、从动件之间的动力传递，可在两者之间放置磁粉。磁粉式电磁式离合器如图 2-2 所示。

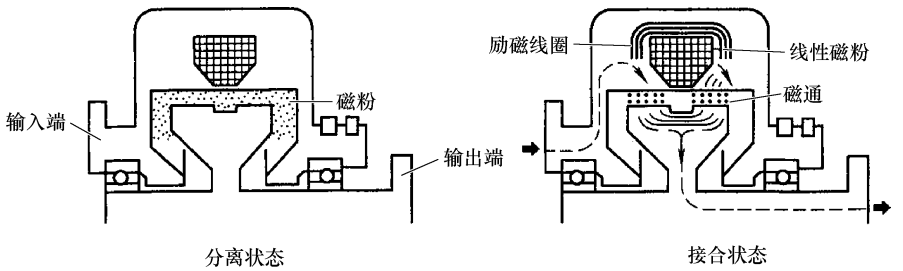


图 2-2　磁粉式电磁式离合器

3. 摩擦式离合器

目前与手动变速器相匹配的离合器绝大多数为干式离合器。根据所用压紧弹簧布置位置的不同，可分为周布式弹簧离合器（图 2-3）和膜片弹簧离合器（图 2-4）等。

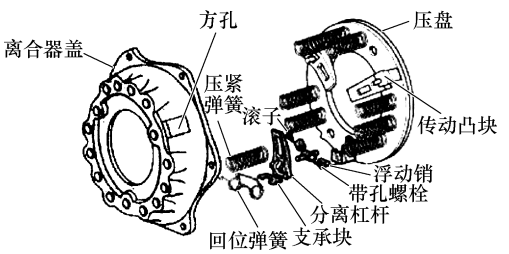


图 2-3　周布式弹簧离合器

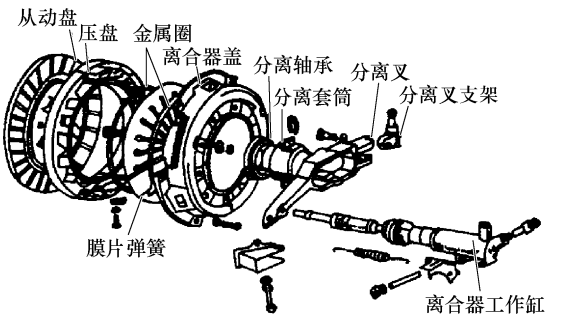


图 2-4　膜片弹簧离合器

三、离合器的工作原理

(1) 接合状态　离合器处于接合状态时，压紧弹簧使压盘、飞轮及从动盘互相压紧。发动机转矩经飞轮及压盘通过摩擦面的摩擦力矩传递到从动盘，再经变速器输入轴向传动系输入，如图 2-5a 所示。

(2) 分离过程　踏下离合器踏板时，离合器分泵向前移动带动分离叉向前移动；分离叉内端则通过分离轴承推动分离杠杆内端向前移动；分离杠杆外端依靠安装在离合器盖上的支

需要全本请访问 www.ertongbook.com