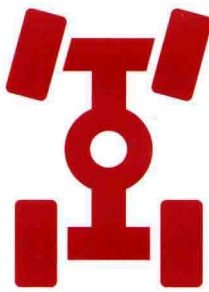




汽车是如何工作的

图解汽车底盘构造与原理

全彩印刷



刘春晖 苏朝辉 主编



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.gdli.com.cn





汽车是如何工作的

图解汽车底盘 构造与原理

全彩印刷

刘春晖 苏朝辉 主编



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING



内 容 简 介

本书全彩印刷,以147个问题为主线并配以大量精美的透视图、剖视图、实物图、构造图及原理示意图和简单的文字说明,可以让读者清晰地了解汽车内部的具体构造,了解汽车各个部件工作的机理。本书文字通俗易懂,图画形象具体,让广大读者更深入地了解汽车结构原理,为自己的养车、用车、选车打好基础。本书的具体内容包括变速器、传动系统、行驶系统、制动系统、转向系统五个部分。

本书适合汽车专业人士、汽车行业从业人员、汽车相关专业学生以及广大汽车爱好者阅读、参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

图解汽车底盘构造与原理 / 刘春晖, 苏朝辉主编. —北京: 电子工业出版社, 2017.6

(汽车是如何工作的)

ISBN 978-7-121-31542-8

I. ①图… II. ①刘… ②苏… III. ①汽车—底盘—结构—图解 ②汽车—底盘—理论—图解

IV. ①U463.1-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第108359号

策划编辑: 管晓伟

责任编辑: 管晓伟

特约编辑: 李兴 等

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.25 字数: 269千字

版 次: 2017年6月第1版

印 次: 2017年6月第1次印刷

定 价: 49.90元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式:(010)88254460; guanphei@163.com; 197238283@qq.com。



汽车为什么工作，汽车各个系统是怎样协调在一起完成各项动作的，汽车的动力是怎样产生并输出的，汽车灯光、仪表、显示系统等为我们提供了哪些相关的信息，汽车怎样控制自身的速度，为什么挡次越高的车其舒适程度越高，汽车控制系统是怎样使汽车成为一个智能化的“人”的。种种这些，是每一位汽车爱好者都希望了解的。

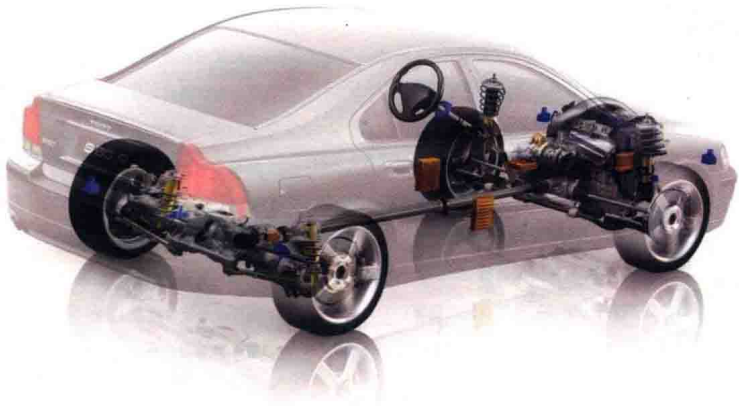
汽车知识的普及是社会发展的需要，也是人们生活的需要。在这个不谈点汽车技术都不好意思聊天的年代，汽车爱好者也需要学习和更新汽车方面的知识。

大多数人对汽车的内部构造及原理的了解都是源于书本，很少有机会去拆开一辆真正的汽车。当然如果能够亲手拆开并组装一辆汽车，一定会让自己的汽车知识得到极大地丰富和提高，即使想想自己亲手拆车都是一种享受，本书就是希望那些想了解汽车却没有机会去拆解汽车的人从书本中了解各个系统、部件的构造，以期达到实地拆车的效果，进而更详细地了解汽车技术。

本书是汽车的底盘部分，按照从整车底盘到各个系统总成、从车外到车内的顺序，以剖视图、透视图、原理图、示意图等的形式将汽车底盘各系统、各零部件一一拆开展示，带您一起认识底盘上的每个部位、每个总成、每个零部件的具体构造。只有这样，您才能了解汽车行驶过程中所遇到的各种疑惑，并不断提高自己的驾驶技巧，使自己的爱车处于更良性的状态运转中。

本书由刘春晖、苏朝辉主编，参加本书编写工作的还有张坤、吴云、刘玉振、黑会昌、徐长钊、王学军、崔才才、刘宝君、王东盈、张炜炜和曹宇航等。

愿本书能够成为广大汽车爱好者的好帮手，愿您从今以后可以轻松驾车、正确用车、科学养车！祝您一路平安！



前言

第一章 认识汽车底盘 / 1

- 1 汽车底盘是什么? / 1
- 2 汽车底盘包括哪些系统? / 2

第二章 传动系统 / 4






- 3 汽车传动系统由哪些部件组成? / 4
- 4 汽车离合器有哪些作用? / 5
- 5 摩擦式离合器的结构是怎样的? / 5
- 6 离合器从动盘的结构是怎样的? / 6
- 7 离合器操纵机构有哪些作用? / 8
- 8 液压式操纵系统的结构是怎样的? / 9
- 9 四轮驱动有什么优势? / 10
- 10 什么是分时四驱? / 11
- 11 什么是适时四驱? / 12
- 12 全时四驱有什么优势? / 12
- 13 驱动桥由哪些部件组成? / 13
- 14 驱动桥有几种类型? / 15
- 15 主减速器的作用是什么? / 16
- 16 差速器在汽车上起到哪些作用? / 17
- 17 差速器的结构是怎样的? / 19
- 18 差速器是如何实现两车轮间差速的? / 21
- 19 车屁股上贴的“壁虎”和奥迪 quattro 的标志有联系吗? / 22
- 20 托森差速器是怎样工作的? / 23
- 21 冠齿中央差速器是怎么回事? / 25
- 22 奥迪全新 quattro ultra 是怎样实现节油的? / 28

- 23 闭锁式差速器是怎样工作的? / 29
- 24 差速器为何要防滑? / 30
- 25 防滑差速器是怎样实现防滑的? / 31
- 26 分动器有什么作用? / 32
- 27 大众 4Motion 是怎么回事? / 33
- 28 宝马 xDrive 智能全时四驱系统是怎么回事? / 34
- 29 宝马 DPC 动态驱动力分配的 xDrive 系统是怎样工作的? / 36
- 30 Haldex (瀚德) 四驱系统是怎么回事? / 36
- 31 汽车上为什么要安装万向传动装置? / 38
- 32 万向传动装置在汽车上有哪些应用? / 38
- 33 传动轴为何要具有伸缩性? / 40
- 34 十字轴万向节的结构是怎样的? / 41
- 35 球笼式万向节的结构是怎样的? / 41

第三章 变速器 / 43

- 36 汽车为什么要有变速器? / 43
- 37 常见变速器有哪些类型? / 44
- 38 手动变速器是怎样分类的? / 45
- 39 手动变速器是怎样实现汽车变速及变向的? / 46
- 40 手动变速器是怎样换挡的? / 48
- 41 车辆行驶过程中会误挂倒挡吗? / 50
- 42 两轴式变速器的结构是怎样的? / 50
- 43 三轴式变速器的结构是怎样的? / 52
- 44 为什么手动变速器倒挡比前进挡噪声大? / 53
- 45 同步器能减轻换挡冲击么? / 53
- 46 锁销式惯性同步器是怎样工作的? / 54



- 
- 
- 
- 
- 
- 47 手动变速器上的定位锁止装置有哪些作用? / 55
- 48 手动变速器换挡操纵机构有哪些控制方式? / 56
- 49 什么是机械式自动变速器(AMT)? / 57
- 50 电动AMT的结构是怎样的? / 59
- 51 电控液压AMT的结构是怎样的? / 59
- 52 序列式变速器是怎样一种变速器? / 61
- 53 液力变矩器的作用是怎样的? / 63
- 54 液力变矩器的结构是怎样的? / 64
- 55 自动变速器档位是怎样实现变换的? / 66
- 56 自动变速器的行星齿轮变速机构是怎样的? / 66
- 57 什么是双离合变速器? / 68
- 58 湿式双离合器的构造是怎样的? / 70
- 59 7速干式双离合器的构造是怎样的? / 71
- 60 7速干式双离合是怎样动作的? / 72
- 61 双离合自动变速器(DCT)换挡过程是怎样的? / 73
- 62 奥迪Q5车7速双离合变速器是怎样工作的? / 75
- 63 为什么CVT变速器被称为无级变速器? / 77
- 64 无级变速器如何实现无级? / 78
- 65 奥迪01J CVT的动力是怎样传递的? / 79
- 66 飞轮减振装置在01J CVT无级变速器中有什么作用? / 80
- 67 行星齿轮机构在01J CVT无级变速器中有什么作用? / 80
- 68 奥迪01J CVT的辅助变速齿轮挡有哪些作用? / 82

- 69 CVT变速器的变速过程是怎样的? / 83
- 70 CVT变速器的变速原理是怎样的? / 84
- 71 CVT钢带的结构和特征是怎样的? / 86
- 72 CVT链条的结构和特征是怎样的? / 86

第四章 行驶系统 / 89

- 73 汽车上为什么要设置悬架系统? / 89
- 74 行驶系统由哪些部件组成? / 90
- 75 汽车悬架是怎样的一种系统? / 91
- 76 悬架在汽车行驶中起到什么作用? / 93
- 77 什么是非独立悬架? / 94
- 78 什么是独立悬架? / 95
- 79 为什么载货汽车的弹性元件广泛采用钢板弹簧? / 95
- 80 双叉臂式独立悬架的结构是怎样的? / 96
- 81 为什么说麦弗逊式独立悬架简练而实用? / 98
- 82 多连杆式独立悬架主要配置在高端车型上吗? / 100
- 83 连杆支柱式独立悬架的结构是怎样的? / 102
- 84 采用空气悬架有哪些好处? / 102
- 85 空气弹簧的结构是怎样的? / 104
- 86 减振器是怎样工作的? / 105
- 87 PDC减振器的功能是怎样的? / 106
- 88 减振器和弹簧为什么缺一不可? / 108
- 89 电磁减振器有哪些优点? / 109
- 90 车架是指汽车的骨架吗? / 109
- 91 承载式车身的结构特点是怎样的? / 111
- 92 承载式车身汽车发生碰撞有什么特点? / 112
- 93 承载式车身与非承载式车身有什么区别? / 113
- 94 车辆ABC柱各有什么特点? / 114



- 95 四轮定位包括哪些参数? / 114
- 96 车轮上为何要安装平衡块? / 116
- 97 造成轮胎不平衡的原因有哪些? / 117
- 98 轮胎静态不平衡是怎么回事? / 118
- 99 轮胎动态不平衡是怎么回事? / 118
- 100 不平衡与车轮振动之间有什么关系? / 119
- 101 车轮的径向摆动是怎么回事? / 119
- 102 怎样进行轮胎和轮辋动平衡的匹配? / 120
- 103 为什么常见轮胎的颜色是黑色的? / 121
- 104 为什么现在轿车轮胎采用真空胎? / 122
- 105 胎压过低对行车安全有哪些影响? / 123
- 106 轮胎压力监测系统是怎样工作的? / 123

第五章 转向系统 / 126

- 107 汽车上为什么要设置转向系统? / 126
- 108 转向系统由哪些部件组成? / 127
- 109 转向为何需要助力? / 128
- 110 齿轮齿条式转向器的结构是怎样的? / 131
- 111 循环球式转向器的结构是怎样的? / 132
- 112 液压助力泵是怎样工作的? / 133
- 113 四轮转向如何动作? / 135
- 114 什么是动态转向系统? / 136
- 115 动态转向系统电动机机械式驱动装置是怎样工作的? / 138
- 116 电动式助力转向有哪些优点? / 141
- 117 利用方向盘也能控制变速的挡位变换吗? / 144
- 118 弹性吸能安全方向盘有哪些优点? / 144
- 119 现代轿车配置的多功能方向盘有哪些实用功能? / 145

- 120 主动转向控制是怎样工作的? / 146
- 121 方向盘的位置可以储存吗? / 147
- 122 转向助力和行车速度有关系吗? / 148

第六章 制动系统 / 150

- 123 汽车上为什么要设置制动系统? / 150
- 124 制动系统的基本组成是怎样的? / 151
- 125 盘式制动器的结构是怎样的? / 152
- 126 盘式制动器是目前汽车上的主流吗? / 153
- 127 制动盘为何要有良好的散热? / 154
- 128 陶瓷制动盘是怎样的一种结构? / 155
- 129 鼓式制动器的结构是怎样的? / 157
- 130 鼓式制动装置是怎样工作的? / 158
- 131 为什么说制动片是关键的安全部件? / 158
- 132 真空助力器有什么作用? / 160
- 133 为何踩制动踏板时后面的制动灯会亮? / 161
- 134 怎样检测真空助力器的性能? / 161
- 135 ABS 是怎样工作的? / 162
- 136 ASR 系统与 ABS 的异同 / 163
- 137 电动制动助力装置是怎样工作的? / 164
- 138 电子制动力分配是怎么回事? / 165
- 139 汽车驱动轮防滑转控制系统是怎样工作的? / 165
- 140 制动辅助系统是怎么回事? / 166
- 141 ESP 是怎样工作的? / 167
- 142 ESP 的基本控制原理是怎样的? / 168
- 143 ESP 有哪些作用? / 169
- 144 怎样使用驻车制动器? / 169
- 145 电子驻车制动器有哪些功能? / 170
- 146 自动驻车功能是怎样使用的? / 172
- 147 脚驻车制动器是怎样工作的? / 172

第一章

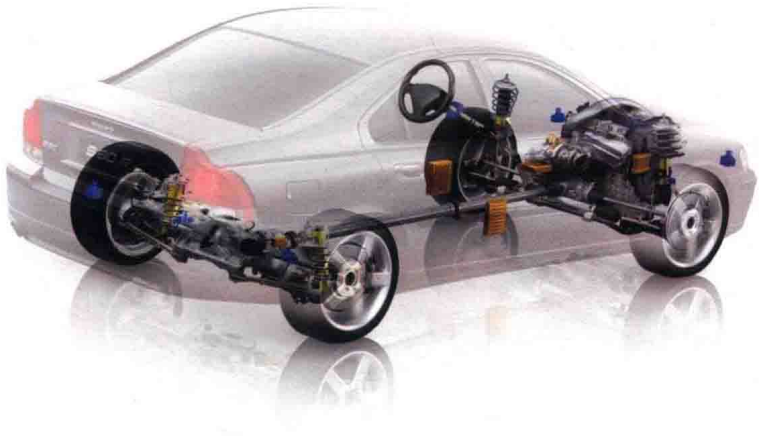
认识汽车底盘

汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四部分组成。底盘的作用是支承、安装汽车发动机及其各部件、总成，形成汽车的整体造型，并接受发动机的动力，使汽车产生运动，保证汽车正常行驶。

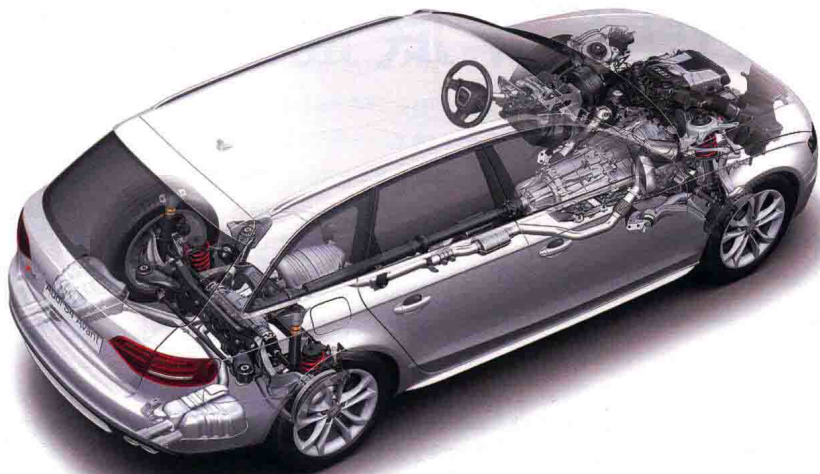
1

汽车底盘是什么？

汽车底盘是支承、安装发动机和部分电器设备与附件等，形成汽车的整体造型，并接受发动机输出的动力，通过各机构传递给驱动轮，使汽车产生运动，保证汽车正常行驶的机构。



汽车底盘透视图



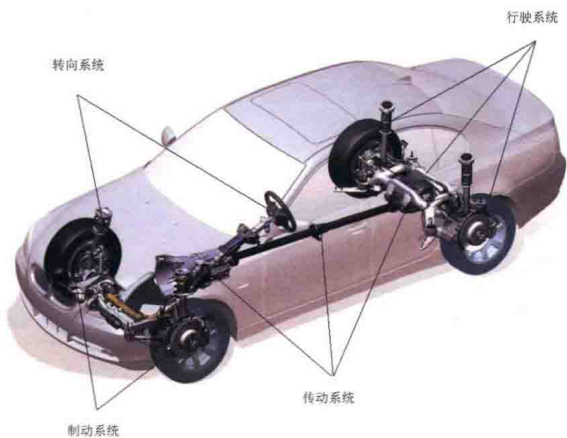
汽车底盘透视图

2

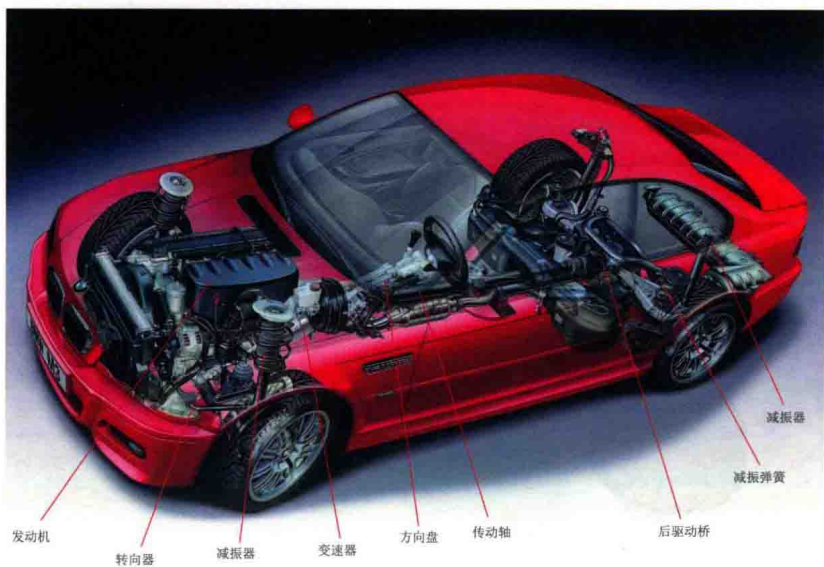
汽车底盘包括哪些系统?

汽车底盘由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统组成。其功用为接受发动机的动力，使汽车运动并保证汽车能够按照驾驶员的操纵而正常行驶。

汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置称为汽车的传动系统。它应保证汽车具有在各种行驶条件下所必需的牵引力、车速，以及保证牵引力与车速之间协调变化等功能，使汽车具有良好的动力性和燃油经济性；还应保证汽车能倒车，以及左、右驱动轮能适应差速要求，并使动力传递能根据需要而平稳地接合或彻底、迅速地分离。传动系统包括离合器、变速器、传动轴、主减变速器、差速器及半轴等部分。



轿车的底盘结构



底盘的结构

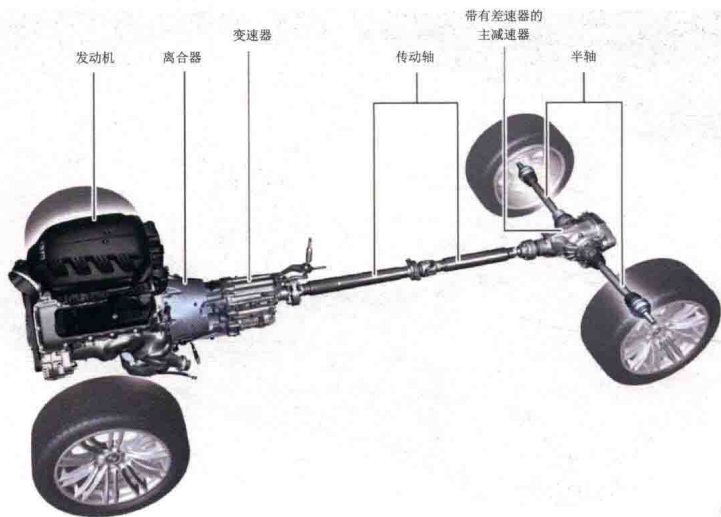
第二章

传动系统

3

汽车传动系统由哪些部件组成？

汽车传动系统是指从发动机到驱动车轮之间所有动力传递装置的总称。其功用是将发动机的动力传给驱动车轮。不同形式汽车底盘的组成稍有不同：载货汽车及部分轿车的底盘一般是由离合器、手动变速器、万向传动装置（万向节和传动轴）、驱动桥（主减速器、差速器、半轴、桥壳）等组成。



传动系统的部件结构

4

汽车离合器有哪些作用？

在传动系统中，第一个关键部件就是“承前启后”的离合器了。离合器能够帮助驾驶人顺利换挡，并且无须在等红灯时将发动机熄火。发动机一直在运转，曲轴也就一直在转，为了换挡和停车这两项最基本的功能，驾驶人需要一个能将持续运转的曲轴和变速器断开的装置，于是，离合器便应运而生了。

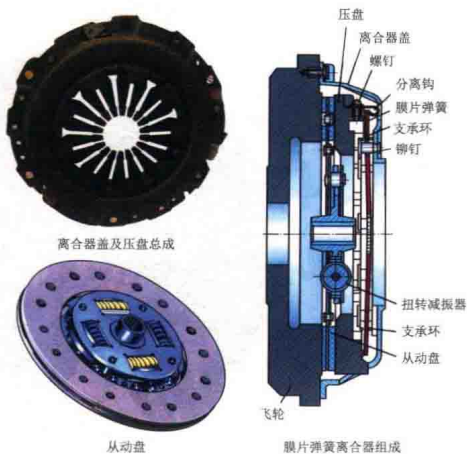


离合器及在汽车上的安装位置

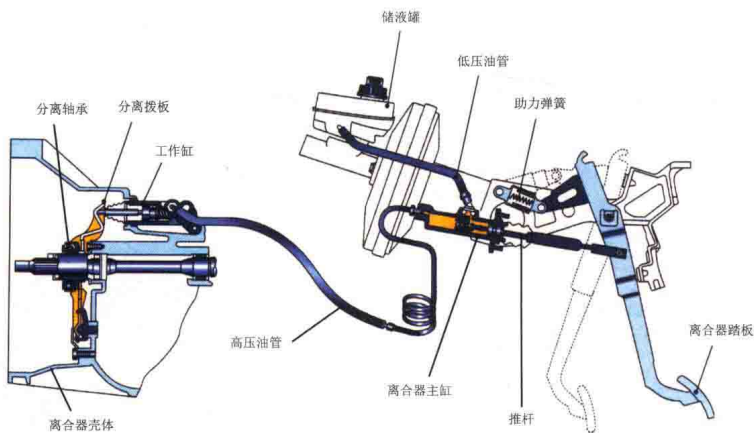
5

摩擦式离合器的结构是怎样的？

离合器主要由传动部分和控制部分两大部分组成。传动部分的主要作用是传递和中断发动机和变速器之间的动力。控制部分的主要作用是控制离合器传动部分的分离和接合，包括分离机构和操纵机构两部分。



离合器传动部分的结构



离合器控制部分的结构

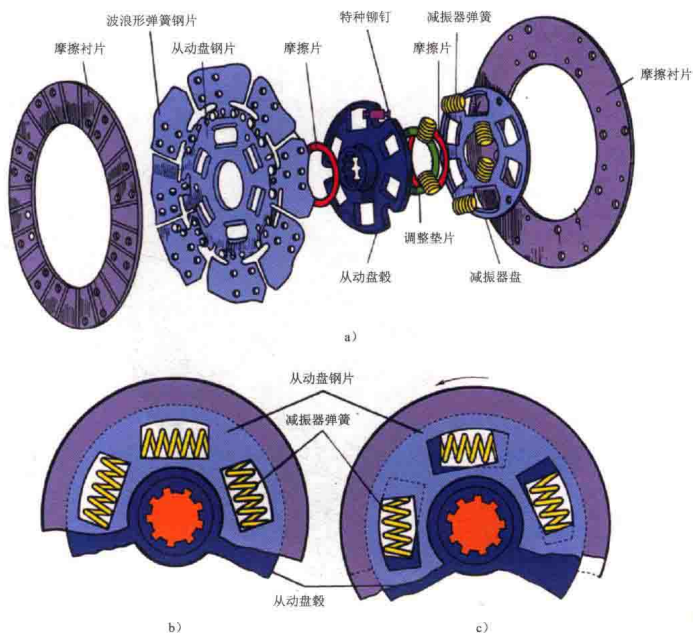
6

离合器从动盘的结构是怎样的？

离合器的从动部分包括从动盘和从动轴。从动盘一般都带有扭转减振器。发动机传递到传动系统的转速和转矩是周期性变化的，会使传动系统产生扭转振动，这将使传动系统的零部件受到冲击性交变载荷，使寿命下降、零件损坏。采用扭转减振器可以有效地减轻传动系统的扭转振动。

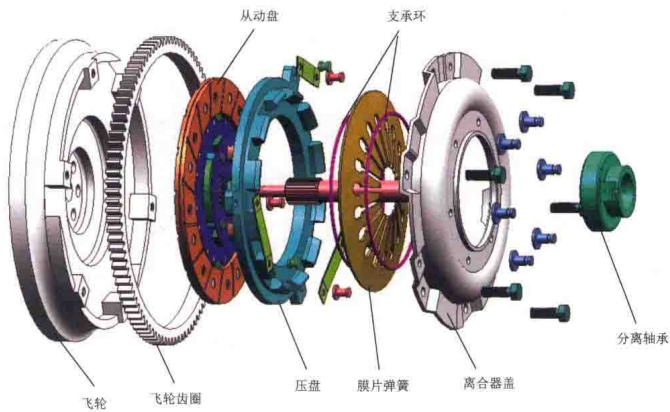


离合器从动盘

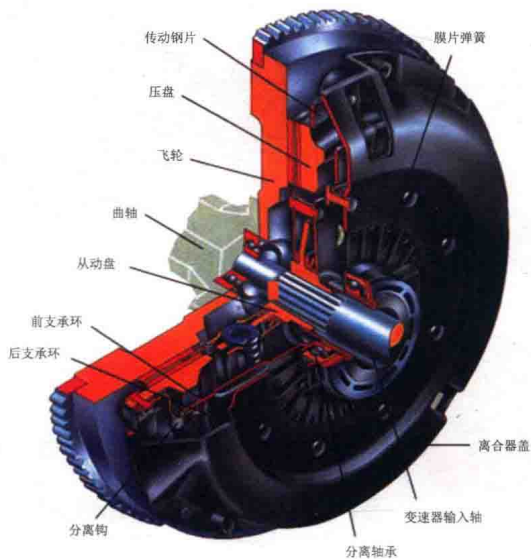


扭转减振器的组成及工作原理示意图

a) 扭转减振器 b) 减振器弹簧自由状态 c) 减振器弹簧压缩状态(减振)



离合器压盘的结构



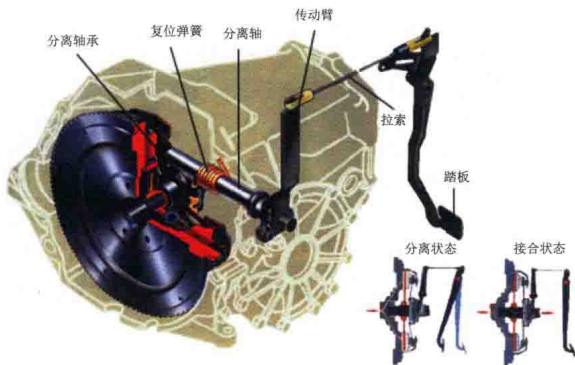
膜片式离合器压盘分解图

7

离合器操纵机构有哪些作用？

离合器操纵机构是驾驶人借以使离合器分离，又使之柔和接合的一套机构。它起始于离合器踏板，终止于离合器壳内的分离轴承。

由于离合器使用频繁，因此离合器操纵机构首先要求操纵轻便，以减轻驾驶人的劳动强度。操纵轻便性包括两个方面：一是加在离合器踏板上的力不应过大，一般为 196 ~ 245N；二是踏板总行程应在一个恰当的范围内（一般为 100 ~ 150mm，最大不超过 180mm）。如果上述两方面要求无法协调时，则可采用加力机构。

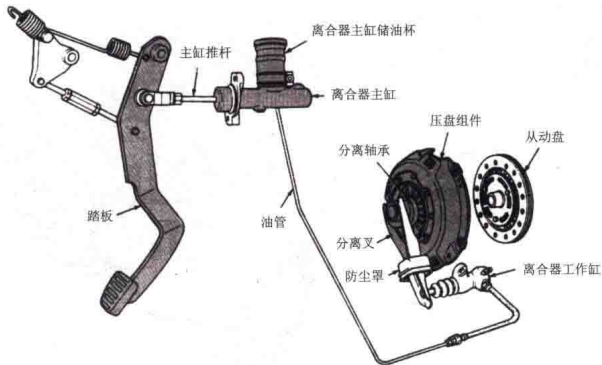


轿车离合器操纵机构

8

液压力式操纵系统的结构是怎样的？

液压力式操纵系统主要由主缸、工作缸以及管路系统组成。液压力式操纵机构具有摩擦阻力小、传动效率高、质量小、接合柔和及布置方便等优点，并且不受车身车架变形的影响，因此其应用日益广泛。例如桑塔纳 2000GSI 型轿车、红旗 CA7220 型轿车、奥迪 100 型轿车及北京 BJ2020 型轻型越野车等汽车的离合器均采用液压力式操纵机构。



离合器液压力式操纵系统

9

四轮驱动有什么优势？

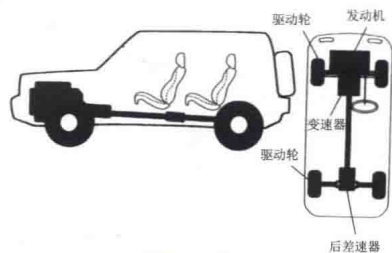
四轮驱动简称四驱，就是用四个车轮作为驱动轮，英文是4Wheel Drive，简称4WD。

前轮驱动容易转向不足，后轮驱动容易转向过度，而四轮驱动则可避免这两种现象，可使汽车转向尽量中性，从而提高过弯能力。但这并不是采用四轮驱动的最主要原因，因为四轮驱动的两大大优势，一是提高通过性，二是提高主动安全性。

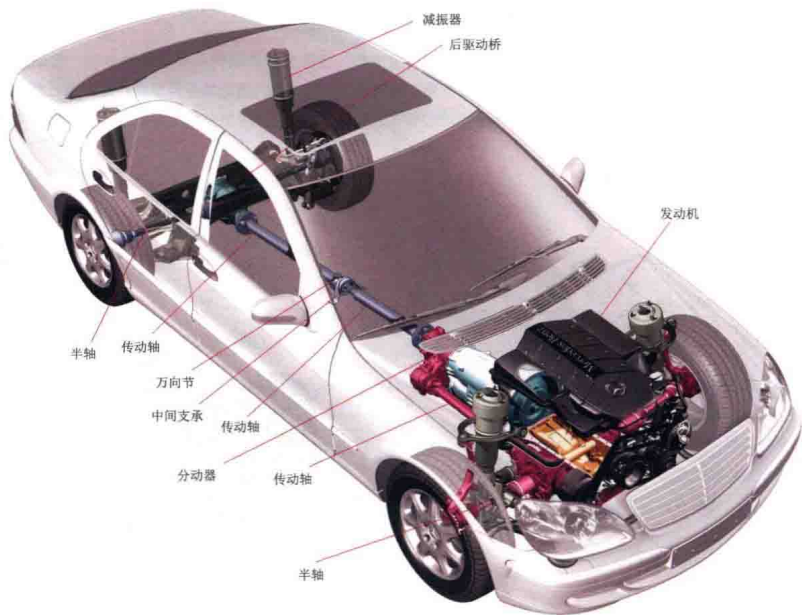
如果汽车仅由两个车轮驱动，一旦某个驱动轮打滑，车辆就无法动弹。但四驱汽车就不一样了，如果前轮或后轮打滑，另外两个轮子还可以继续驱动车辆行驶。

在冰雪或湿滑路面行驶时，四轮驱动的车辆，当然要比用两轮驱动的车辆更稳定，更不易出现打滑现象，从而提高行驶稳定性能，保证有较佳的主动安全

性能。当然，四轮驱动也有弱点，一是它比两轮驱动车辆多装配些部件，重量增加，其燃油消耗可能稍高；二是制造成本稍大，售价也要高些。



四驱汽车示意图



四轮驱动汽车的相关部件