



刘总监解车热线书系

汽车为什么会 “动”

刘汉涛 编著

图解底盘构造与原理



精彩实用
汽车维修技术总监
倾情推出
车友经典必备



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



刘总监解车热线书系

汽车为什么会 “动”

图解底盘构造与原理

刘汉涛 编著



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

《汽车为什么会“动”：图解底盘构造与原理》是“刘总监解车热线书系”之一。本书是面向广大汽车爱好者、车主、驾驶人、汽车类专业学生、汽车技术人员及汽车维修人员的图册，书中以 128 个问题为主线并配合大量精美的实物图、剖视图、构造图、透视图以及原理示意图和简单的文字说明，目的是让您看完此书后能对底盘构造与原理有个基本概念和认识，以帮助您快速了解汽车底盘，从而来解开您心中存在已久的谜团——汽车为什么会“动”。

汽车为什么会“动”

图书在版编目（CIP）数据

汽车为什么会“动”：图解底盘构造与原理 / 刘汉涛编著. —北京：机械工业出版社，2014.3
（刘总监解车热线书系）
ISBN 978-7-111-45469-4

I. ①汽… II. ①刘… III. ①汽车—底盘—构造—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（2014）第010903号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
责任编辑：李 军 孙 鹏 责任印制：乔 宇
北京画中画印刷有限公司印刷
2014年4月第1版第1次印刷
184mm×260mm·8.5印张·296千字
0001-4000册
标准书号：ISBN 978-7-111-45469-4
定价：39.90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

社服务中心：（010）88361066
销售一部：（010）68326294
销售二部：（010）88379649
读者购书热线：（010）88379203

网络服务

教材网：<http://www.cmpedu.com>
机工官网：<http://www.cmpbook.com>
机工官博：<http://weibo.com/cmp1952>
封面无防伪标均为盗版

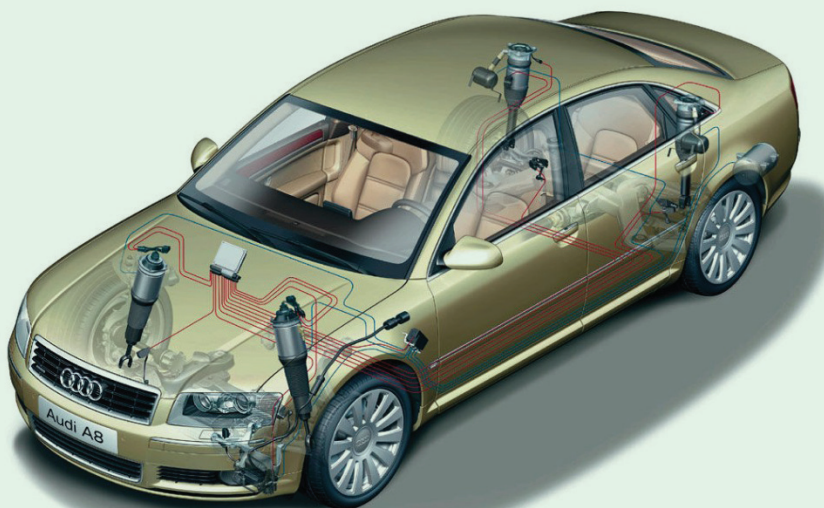
前言

回答您一个问题

汽车为什么会“动”？这可能是大多数车主、汽车爱好者以及驾驶人的疑惑。然而，对于大多数车主、汽车爱好者以及驾驶人来说，不可能也没有必要像工程技术人员那样精通汽车底盘技术。编写此书，就是想用图画与文字相结合的方式来解决您心中存在已久的这个问题。

汽车知识的普及是社会发展的需要，也是人们生活的需要。然而，随着对底盘知识的了解，我们会发现对现在的底盘反而是越来越看不懂了，Quattro、ABS、BAS、ASR、ESP，这些新的技术名词让人眼花缭乱。

在这个不谈点汽车技术都不好意思聊天的时代，汽车爱好者也需要学习和更新知识，对汽车底盘应有更深层次的认识和了解。对于驾驶汽车的车主和驾驶人来说，也必须掌握一定的底盘知识，了解底盘的基本构造，了解汽车是如何行驶、转向和制动的，了解发动机熄火后手动变速器车辆为什么能采用推拉的方法起动机。只有这样，您才能了解在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，让爱车延年益寿。



刘汉涛

目 录

前言 回答您一个问题

导言

第一章 初识底盘 1

- 1. 什么是底盘? 1
- 2. 底盘有哪些主要部件? 2
- 3. 档位与档有什么区别? 3
- 4. 档位数越多越好么? 3
- 5. 底盘装甲有什么用? 4

第二章 传动系统..... 5

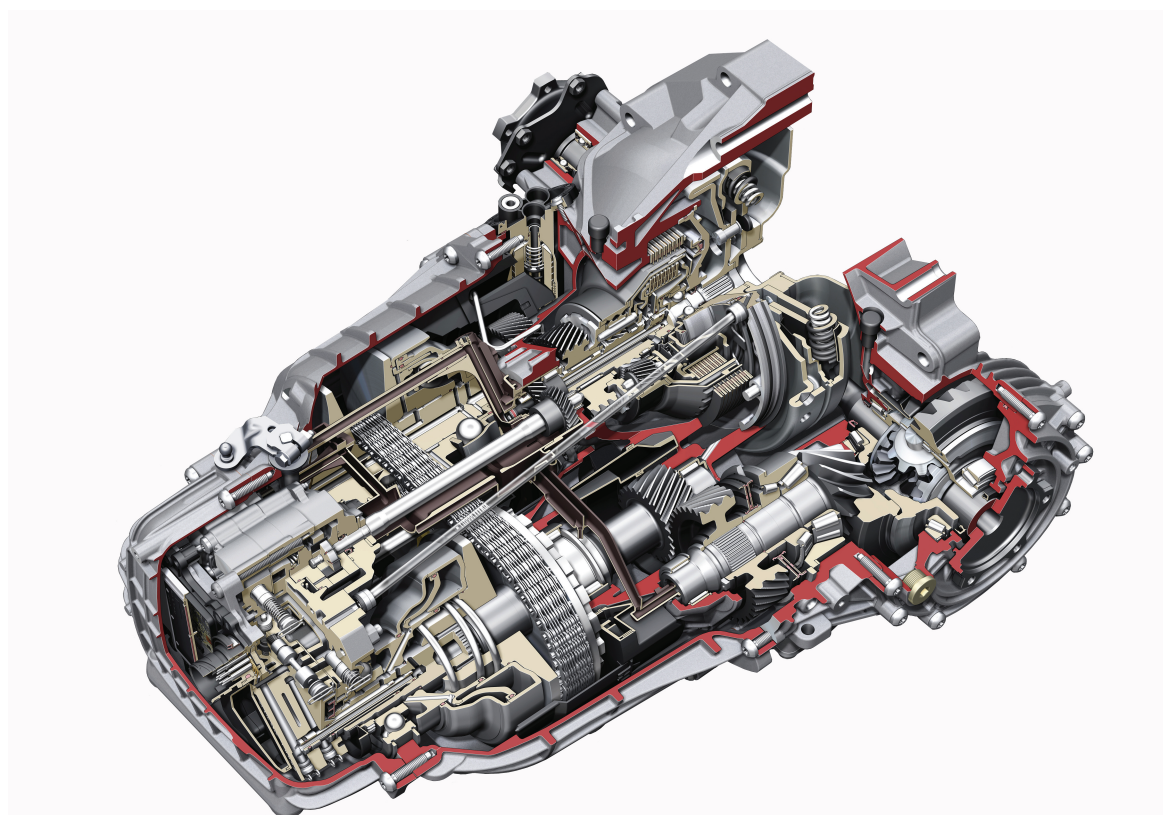
- 6. 传动系统包括哪些部件? 5
- 7. 为什么要有离合器? 6
- 8. 离合器是一个常闭开关么? 7
- 9. 离合器是如何工作的? 8
- 10. 湿式双离合器的构造如何? 9
- 11. 干式双离合器的构造如何? 11
- 12. 干式双离合器如何动作? 13
- 13. 为什么安装变速器? 14
- 14. 手动变速器如何分类? 15
- 15. 手动变速器如何变速及变向? 16
- 16. 什么是两轴式变速器? 17
- 17. 三轴式变速器什么样? 18
- 18. 为什么倒档比前进档噪声大? 18
- 19. 何为 CVT 无级变速器? 19
- 20. 无级变速器如何实现无级? 20
- 21. 何为双离合变速器? 22
- 22. 什么是 AMT 式变速器? 26
- 23. 什么是 KRG 式变速器? 29
- 24. 为何设有定位锁止装置? 30
- 25. 换档操纵机构有几种? 31
- 26. 为什么会打齿? 32
- 27. 同步器能减轻换档冲击么? 32
- 28. 三件式同步器有何优势? 33
- 29. 驱动桥有哪些部件? 35
- 30. 驱动桥有几种类型? 36
- 31. 主减速器的作用是什么? 37

- 32. 为什么安装差速器? 38
- 33. 差速器包括哪些部件? 39
- 34. 差速器如何差速? 40
- 35. 托森差速器如何工作? 41
- 36. 差速器为何要防滑? 42
- 37. 防滑差速器如何防滑? 43
- 38. 分动器有什么作用? 44
- 39. 为什么安装万向传动装置? 46
- 40. 万向传动装置应用在哪些地方? 46
- 41. 传动轴为何能伸缩? 47
- 42. 十字轴万向节有哪些部件? 48
- 43. 球笼式万向节什么样? 48
- 44. 齿轮油和机油为何不能加混? 49
- 45. 宝来 02T 五速两轴式变速器有何结构特点? .. 50
- 46. 02T 变速器有哪些主要部件? 51
- 47. 02T 变速器 1 档如何工作? 52
- 48. 02T 变速器 2 档如何工作? 53
- 49. 02T 变速器 3 档如何工作? 53
- 50. 02T 变速器 4 档如何工作? 54
- 51. 02T 变速器 5 档如何工作? 54
- 52. 02T 变速器倒档如何工作? 55
- 53. 途锐 08D 六速三轴式变速器有哪些主要部件? 56
- 54. 08D 变速器 1 档动力如何传递? 58
- 55. 08D 变速器 2 档动力如何传递? 58
- 56. 08D 变速器 3 档动力如何传递? 59
- 57. 08D 变速器 4 档动力如何传递? 59
- 58. 08D 变速器 5 档动力如何传递? 59
- 59. 08D 变速器 6 档动力如何传递? 60
- 60. 08D 变速器倒档动力如何传递? 60

第三章 行驶系统..... 61

- 61. 行驶系统包括哪些部件? 61
- 62. 什么是悬架? 62
- 63. 悬架起到什么作用? 63
- 64. 钢板弹簧为什么被货车广泛应用? 64
- 65. 螺旋弹簧为什么应用广泛? 65
- 66. 什么是扭杆弹簧? 65

67. 减振器和弹簧为什么缺一不可?	66	83. 整体式桥壳与分段式桥壳怎样分?	83
68. 电磁减振器有什么优点?	67	84. 铝合金轮辋有何优势?	84
69. 横向稳定杆能防侧倾么?	69	85. 轮毂电动机技术有什么特点?	84
70. 非独立悬架什么样?	70	86. 防盗螺栓能防止车轮被盗么?	85
71. 独立悬架是主流么?	71	87. 四轮定位包括哪些参数?	86
72. 为什么说麦弗逊式独立悬架简练而实用?	72	88. 车轮上为何安装平衡块?	88
73. 什么是双叉臂式独立悬架?	73	89. 真空胎有什么优势?	89
74. 双横臂式独立悬架什么样?	74	90. 轮胎为什么是黑色?	90
75. 什么是连杆支柱式独立悬架?	74	91. 胎压监测系统如何工作?	90
76. 多连杆式独立悬架最先进么?	75		
77. 空气悬架有什么好处?	76	第四章 转向系统..... 92	
78. 为什么要减小簧下质量?	80	92. 转向系统包括哪些部件?	92
79. 车架是骨架么?	80	93. 转向为什么需要助力?	94
80. 什么是非承载式车身?	81	94. 齿轮齿条式转向器应用最广泛么?	97
81. 什么是承载式车身?	82	95. 循环球式转向器什么样?	99
82. 什么是 ABC 柱?	83	96. 电动式助力转向有何优势?	99



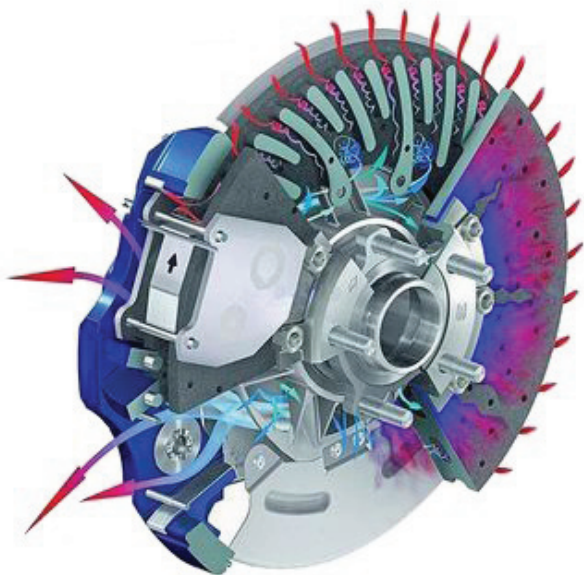
目 录

97. 可变齿比转向有什么优势?	102
98. 可变助力转向是怎么回事?	102
99. 多功能方向盘很实用么?	103
100. 什么是吸能式方向盘?	103
101. 方向盘也能换挡么?	103
102. 方向盘位置也可调么?	105
103. 液压助力泵如何工作?	106
104. 如何检查转向油?	108

第五章 制动系统..... 109

105. 制动系统包括哪些部件?	109
106. 什么是鼓式制动器?	110
107. 盘式制动器为何成为主流?	111
108. 制动盘也要散热么?	112
109. 陶瓷制动盘为何应用少?	113
110. 制动间隙能自动调整么?	114
111. 制动片是保护神?	114
112. 制动轮缸有什么作用?	116

113. 制动主缸有什么作用?	117
114. 真空助力器有什么作用?	118
115. 如何检测真空助力器性能?	118
116. 什么是自动驻车?	118
117.ABS 系统是标配么?	119
118.ASR 系统是什么?	120
120.BAS 系统因何而生?	120
119.ABS 与 ASR 有何异同?	120
121.ESP 系统有何优势?	121
122.ESP 系统能校正车辆状态么?	122
123. 制动系统如何排气?	124
124. 脚踏式驻车制动器如何工作?	124
125. 手操纵式驻车制动器怎么工作?	126
126. 电子驻车制动如何工作?	126
127. 什么是视觉驻车辅助系统?	128
128. 为什么采用电动制动助力装置?	130



导 言

本书是专门为那些想真正了解汽车底盘的人们特别编写的,书中以大量精美的图片为主,简单的文字介绍为辅,并在每张图片上都尽可能多地附加图注,可以让您对底盘上的零部件有个基本认识 and 了解。

以前,可能您对汽车底盘的构造与原理不是很关心,希望本书能引起您的兴趣。这是一本面向广大汽车爱好者、车主、驾驶人、汽车类专业学生、汽车技术人员及汽车维修人员的图册,我们力图做到通俗易懂和赏心悦目。在本书中采用问答的方式来解决您心中的谜团,并配合使用了大量的实物图、剖视图、透视图以及原理示意图,目的是让您看完此书后能对底盘构造与原理有个基本概念和认识,从而帮助您快速了解汽车底盘。

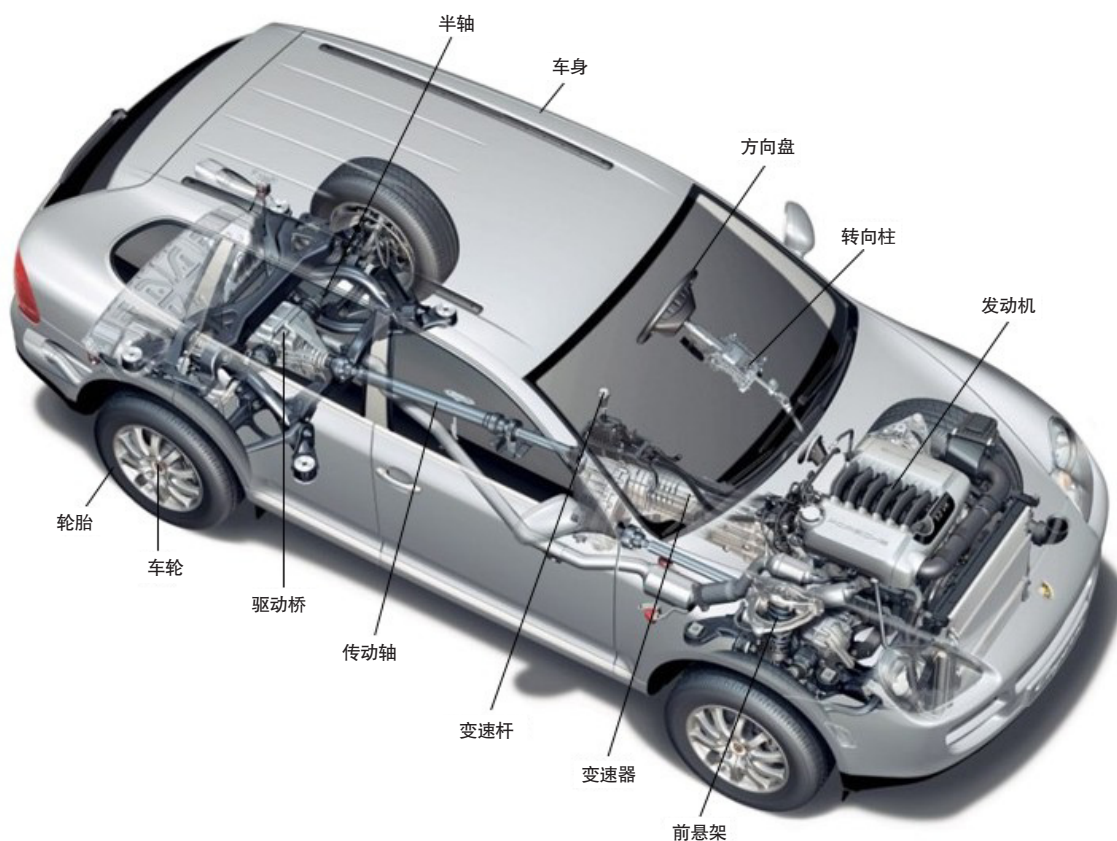
本书共分五章,除了第一章初识底盘外,其他四章都是按底盘的主要构造来分别介绍的,包括传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统。

第一章 初识底盘

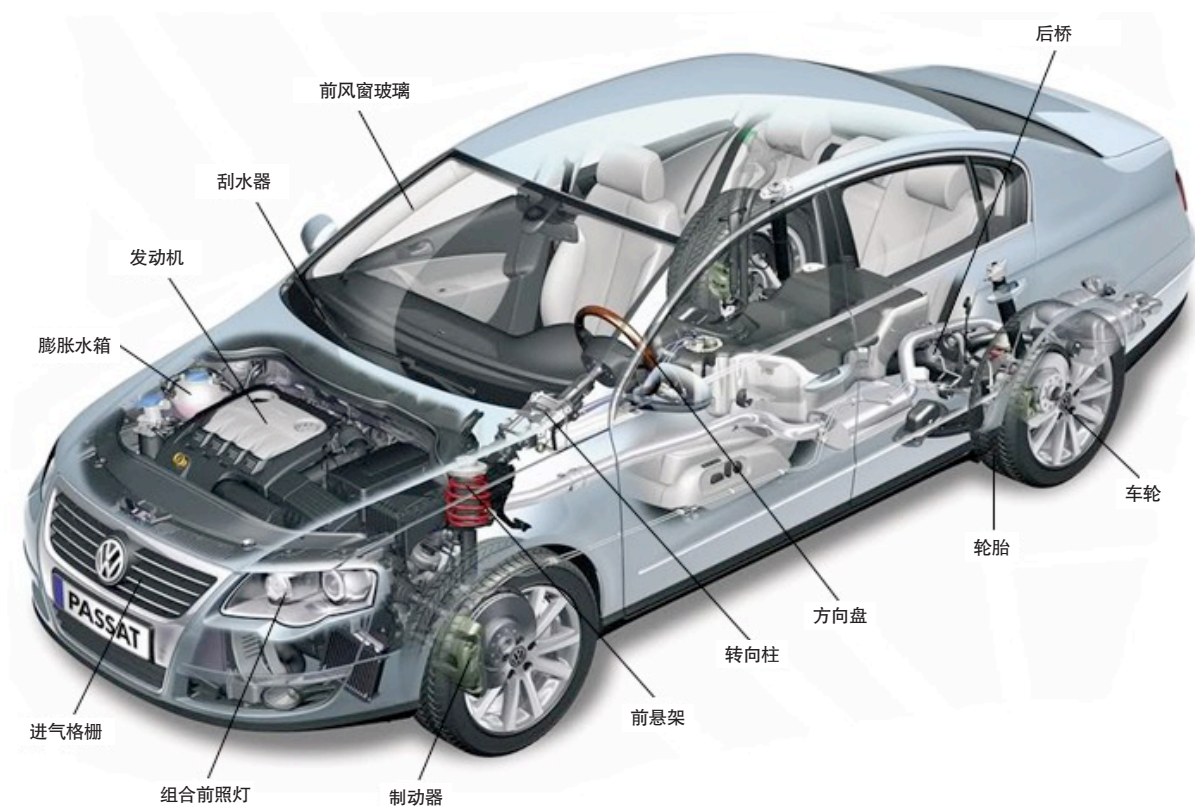
底盘作为汽车上一个看得见、摸得着的重要组成部分，它也像人一样，也是有“生命”之物，能行走、能转弯、能站立不动。只有敢于接近，才能对它真正了解。

1 什么是底盘？

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，通过各机构传送给驱动轮，使汽车产生运动，保证正常行驶的机构。



汽车底盘主要部件构造图



汽车底盘主要部件构造图

2

底盘有哪些主要部件？

汽车底盘主要由传动系统、行驶系统、转向系统和制动系统四大部分组成。

传动系统则又由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥等组成。

行驶系统则又由车架、车桥、悬架和车轮总成等组成。

转向系统则又由转向操纵机构、转向器和转向传动机构等组成。

制动系统则又由制动主缸、制动油管、ABS 泵、制动轮缸和制动器等组成。

3

档位与档有什么区别？

档位一般分为前进档位和倒档位两大类。挂前进档位时，汽车前行；挂倒档位时，汽车后退。

接触过手动变速器轿车的驾驶人人都知道，在变速杆上通常标有 1-2-3-4-5-6-R 等几个档位。而我们所说的变速器挂入 1 档或 2 档等，实际上就是变速杆上标示的 1 档位或 2 档位。因此，手动变速器的档位和档可以认为就是一个。

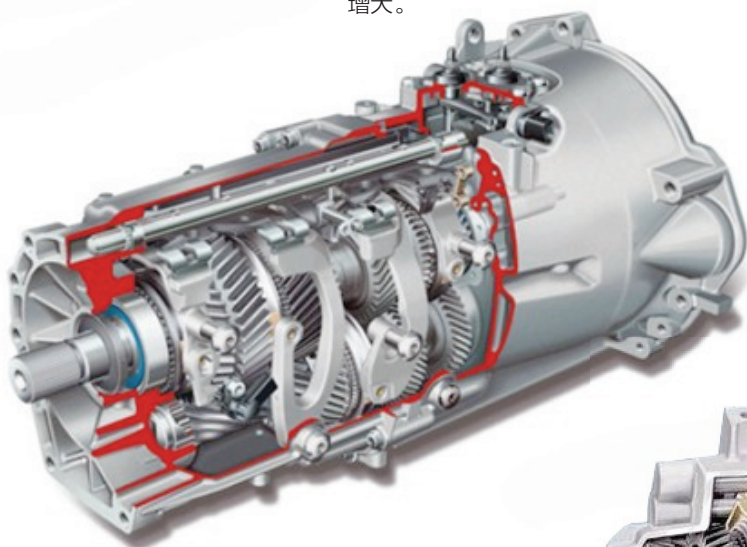


变速杆上的档位显示

4 档位数越多越好么？

档位能调节汽车行驶的快慢和牵引力（转矩）的大小。档位越低，车速越慢，但汽车牵引力越大；档位越高，车速越快，但汽车牵引力越小。

理论上讲档位越多越好也越贵，但也要看什么车。一般的车 60 公里 / 小时就可以挂入 5 档，如没有更高的档位，只能靠提高发动机转速来提高车速了，这样油耗就会增大。



六档手动变速器



四档手动变速器

5 底盘装甲有什么用？

俗话说“烂车先烂底”，终年不见阳光、历经无数坎坷的汽车底盘，腐蚀和损坏的隐患是很大的。

汽车底盘装甲的学名是汽车底盘防撞防锈隔声涂层，它是在底盘的下面喷涂一层2~4毫米厚的弹性密封材料，快速干燥后形成一层牢固的弹性保护层，犹如给底盘穿上一层厚厚的铠甲，底盘装甲是对这一技术的形象描述。底盘装甲可以有效防护路面砂石对底盘的击打，防止轻微的托底摩擦；预防酸、碱、盐对底盘铁板的腐蚀；防止底盘螺纹件的松脱；降低行驶时噪声的传导，增加驾驶宁静感；阻止底盘铁板热传导，使驾驶室内冬暖夏凉。



底盘装甲



底盘装甲胶



底盘装甲胶



第二章 传动系统

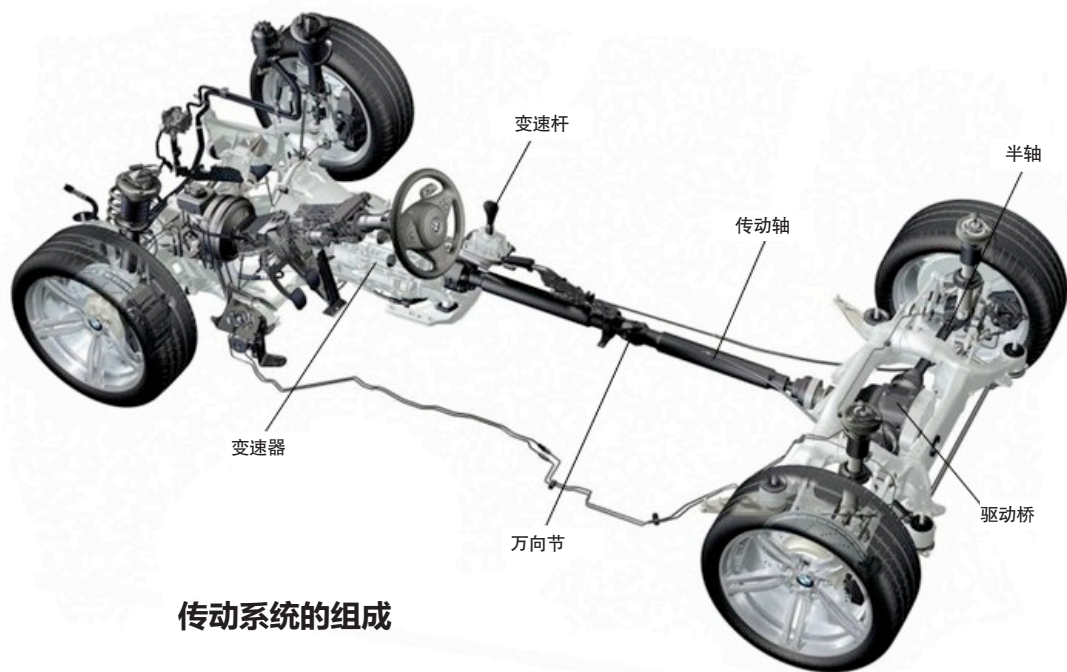
我们把汽车发动机与驱动轮之间的动力传递装置称为汽车传动系统。传动系统作为汽车底盘的四大系统之一，承担着将发动机的动力按汽车正常行驶需要传送至驱动轮的工作，是汽车正常行驶的动力保障。

6 传动系统包括哪些部件？

发动机所发出的动力靠传动系统传递给驱动轮。传动系统具有减速、变速、变向、中断动力、轮间差速和轴间差速等功能，与发动机配合工作，能保证汽车在各种工况条件下的正常行驶，并具有良好的动力性和经济性。

传动系统一般由离合器、变速器、万向传动装置和驱动桥（包括主减速器、差速器和半轴）等组成。

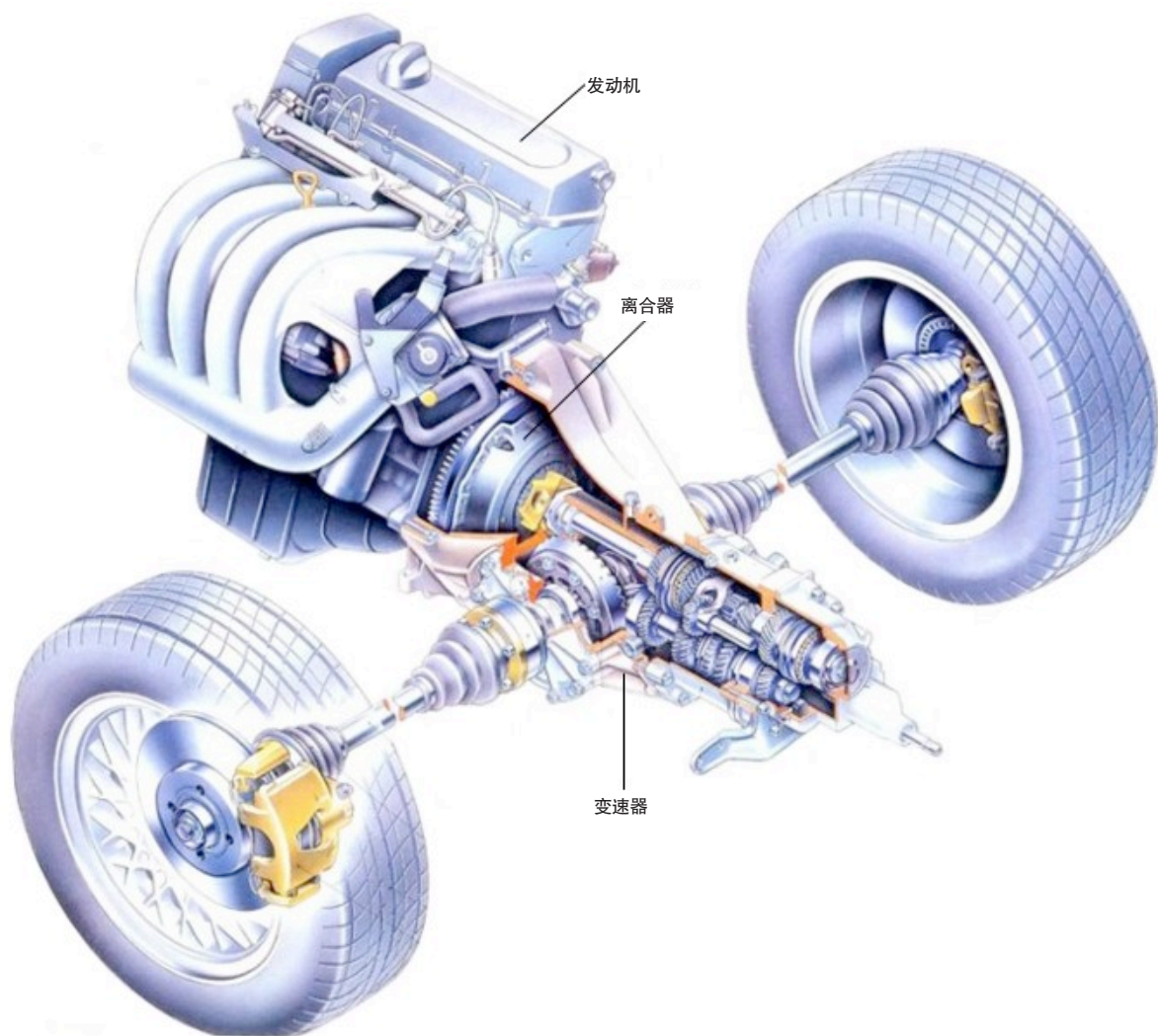
- 1) 离合器：按照需要适时地切断或接合发动机与变速器之间的动力传递。
- 2) 变速器：改变发动机输出转速的高低、转矩的大小以及输出轴的旋转方向，也可以切断发动机的动力传递。
- 3) 万向传动装置：将变速器输出的动力传递给主减速器，并适应两者之间距离和轴线夹角的变化。
- 4) 主减速器：降低变速器的转速，增大其转矩，改变动力的传递方向。
- 5) 差速器：将主减速器传来的动力分配给左、右半轴，从而允许左、右驱动轮以不同的速度旋转，以满足左、右驱动轮在行驶过程中差速的需要。
- 6) 半轴：将差速器传来的动力传递给驱动轮，使驱动轮获得旋转的动力。



传动系统的组成

7 为什么要有离合器？

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，并且无需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。



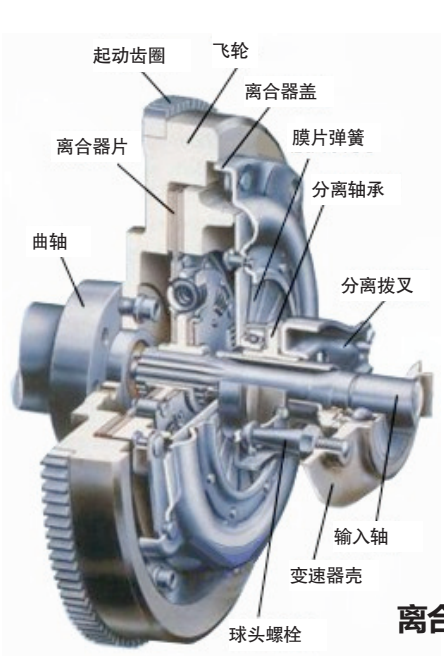
离合器安装位置示意图

8 离合器是一个常闭开关么？

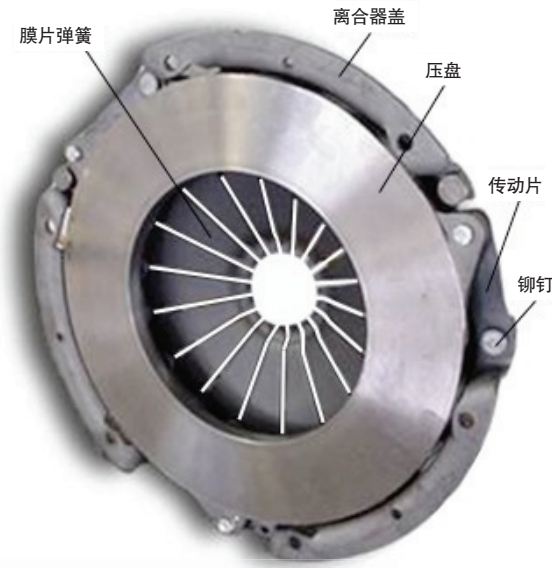
离合器位于发动机和变速器之间，用螺栓将其固定在飞轮的后平面上，负责将发动机的动力传递给变速器。目前，与手动变速器相配合的绝大多数离合器为膜片弹簧干摩擦式离合器。

平时，离合器处于接合状态，可以看似为一个常闭开关，它主要由以下 5 部分组成：

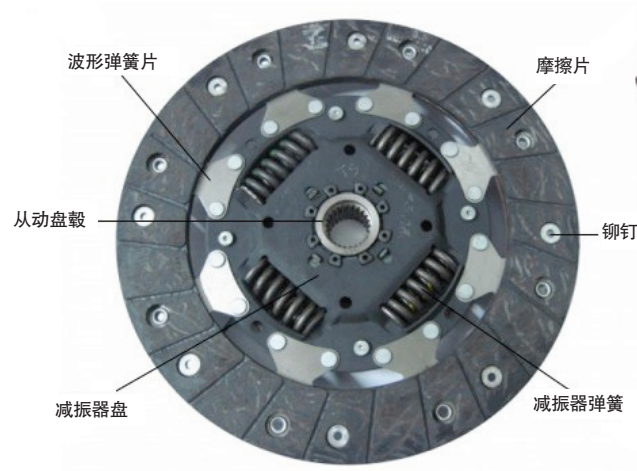
- 1) 主动部分：飞轮、压盘、离合器盖。
- 2) 从动部分：从动盘，即离合器片。
- 3) 压紧机构：膜片弹簧。
- 4) 分离机构：分离套筒、分离轴承、分离拨叉。
- 5) 操纵机构：离合器踏板及调节装置。



离合器构造图



离合器主动部分



从动盘构造图



膜片弹簧

分离机构

9

离合器是如何工作的？

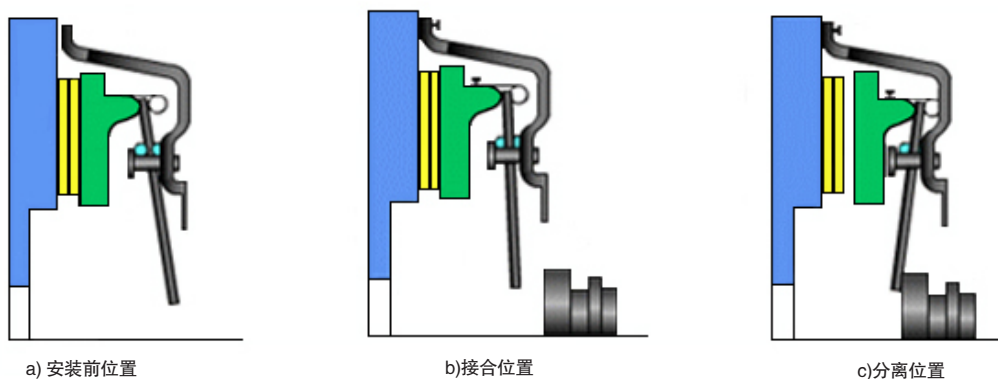
离合器依靠接触面间的摩擦作用，离合器的主、从动部分之间可以暂时分离，又可逐渐接合，在传动过程中又允许两部分相对转动，具体工作原理如下：

1) 安装前状态。当离合器盖未固定到飞轮上时，膜片弹簧不受力，处于自由状态。此时，飞轮安装面与离合器盖之间有一定距离。

2) 安装后状态。当离合器盖固定到飞轮上时，由于膜片弹簧发生弹性变形，这样膜片对压盘和从动盘产生压紧力，使飞轮、从动盘和压盘三者压紧在一起，离合器处于接合位置。发动机的转矩经飞轮及压盘，通过摩擦面的摩擦力矩传到从动盘，再经从动盘毂的中间花键传递到变速器输入轴。

3) 分离过程。踩下离合器踏板，分离拨叉推动分离套筒左移，通过分离轴承使膜片弹簧内端左移，膜片弹簧外端便拉动压盘右移，使其在进一步压紧膜片弹簧的同时，解除对从动盘的压力。于是，离合器的主、从动部分处于分离位置而切断动力传递。

4) 接合过程。当需要恢复动力传递时，缓慢抬起离合器踏板，分离轴承减小对膜片弹簧内端的压力，压盘便在膜片弹簧作用下逐渐压紧从动盘，并使所传递的转矩逐渐增大。当所能传递的转矩小于汽车起步阻力时汽车不动，从动盘不转。当所能传递的转矩达到足以克服汽车开始起步的阻力时，从动盘开始旋转，汽车开始移动，但仍低于飞轮的转速，即摩擦面间存在打滑现象。随着压紧力的不断增加和汽车的不断加速，主、从动部分的转速差逐渐减小，直到转速相等打滑现象消失，离合器完全接合为止，接合过程结束。由此可知，汽车平稳起步是靠离合器逐渐接合过程中滑摩程度的变化来实现的。



离合器工作原理图

10

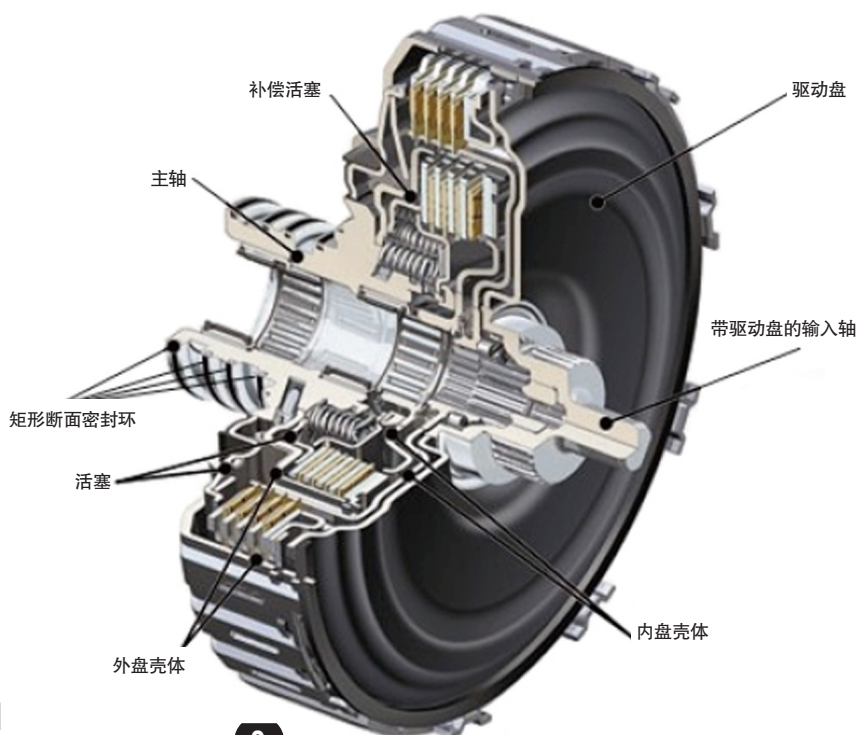
湿式双离合器的构造如何？

DSG 变速器采用的多片湿式双离合器和液力式自动变速器中的离合器相似，但是尺寸要大很多。利用液压缸内的油压和活塞压紧离合器，油压的建立是由变速器电脑指令电磁阀来控制的。

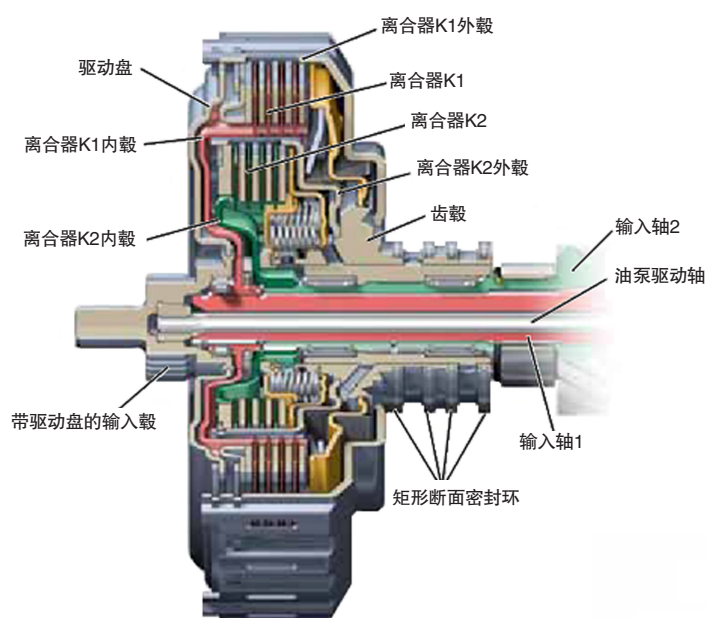
多片湿式双离合器内部主要由两个离合器组成：离合器 K1 和离合器 K2。两个离合器的工作状态是相反的，不会发生两个离合器同时接合的情形。纵观 DSG 变速器的工作原理，多片湿式双离合器的作用等同于普通手动变速器中膜片弹簧干摩擦式离合器的作用。针对于液力式自动变速器来讲，其作用相当于液力变矩器的作用，多片湿式双离合器即为一个自动离合器。



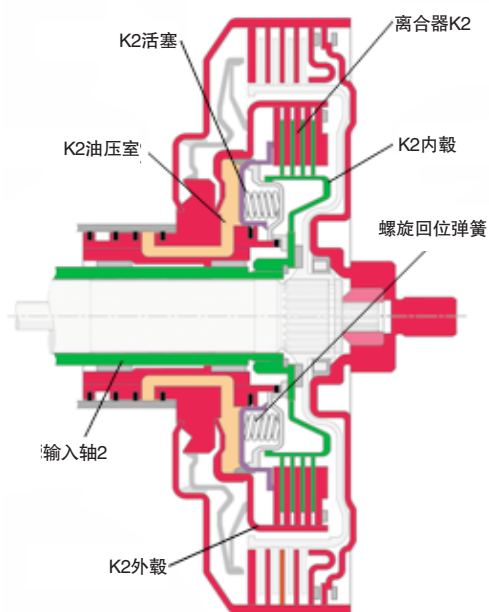
湿式双离合器



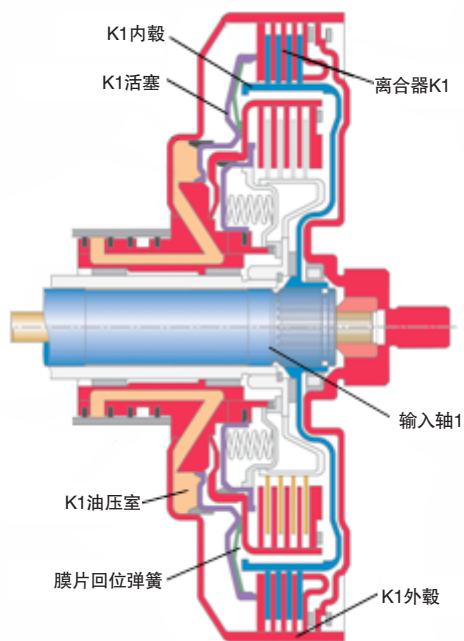
湿式双离合器整体构造图



湿式双离合整体构造图



离合器 K2 构造图



离合器 K1 构造图