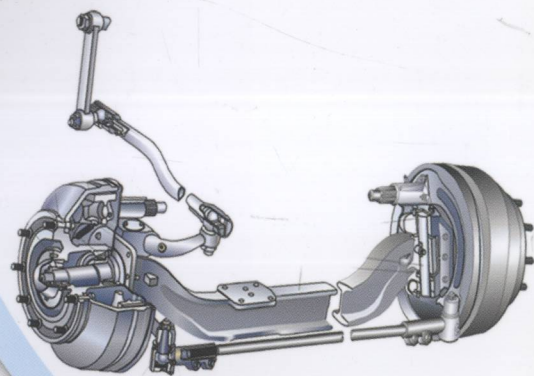


汽车教学图册及挂图系列

附多媒体光盘

汽车底盘构造图册



陈德阳 主 编
冯晋祥 王林超 副主编



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本图册以汽车底盘典型结构为例,介绍了传动系、行驶系、转向系和制动系主要总成的作用、组成、结构和工作原理,利用实物照片的手段展示了零件的结构特点,利用原理简图、二维图片、三维图片等形式展示了系统的工作原理,重点突出、详略得当、方便实用。

该图册可作为汽车运用技术专业的学生学习以及汽车维修人员培训等辅助教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车底盘构造图册 / 陈德阳主编. —北京: 人民交通出版社,
2010.3

ISBN 978-7-114-08015-9

I. 汽… II. 陈 III. 汽车-底盘-构造-图集 IV. U463 1-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 180310 号

书 名: 汽车底盘构造图册

著 作 者: 陈德阳

责任编辑: 林宇峰

设计制作: 文思莱

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址: <http://www.cpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 人民交通出版社发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

开 本: 880 × 1230 1/16

印 张: 7.75

字 数: 246千

版 次: 2010年3月第1版

印 次: 2010年3月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-08015-9

印 数: 0001—10000册

定 价: 40.00元(含盘)

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

本图册以汽车典型结构为例,介绍了离合器、变速器、万向传动装置、主减速器、差速器、车架、悬架、减振器、车轮、机械转向系、动力转向系、齿轮齿条式转向器、液压制动系、气压制动系、车轮制动器、ABS和ASR等机构与系统的作用、组成、结构和工作原理,利用实物照片的手段展示了零件的结构特点,利用原理简图、二维图片、三维图片等形式展示了系统的工作原理,重点突出,详略得当,方便实用。

本图册配备了多媒体课件,利用了声、像、动画等形式详细介绍了汽车底盘各主要总成的作用、组成、结构和工作原理。该课件通俗易懂、形象直观、覆盖了图册的全部内容,通过此课件的帮助,你可很快掌握图册介绍的知识。

该图册可作为汽车运用技术专业的学生学习以及汽车维修人员培训等辅助教材。可与《汽车构造》(上、下)(人民交通出版社出版 冯晋祥主编)书配套使用。

本图册由陈德阳主编,冯晋祥、王林超副主编,姜华平、戴汝泉、张桂荣、王志萍、贾倩、何晨伟、武云霞、郭姗姗、张恒伟、周立平、陈双、王晓哲等参加了编绘。

由于水平有限,编写仓促,图册中的错误和疏漏在所难免,敬请广大读者批评指正。

编者

2010年2月

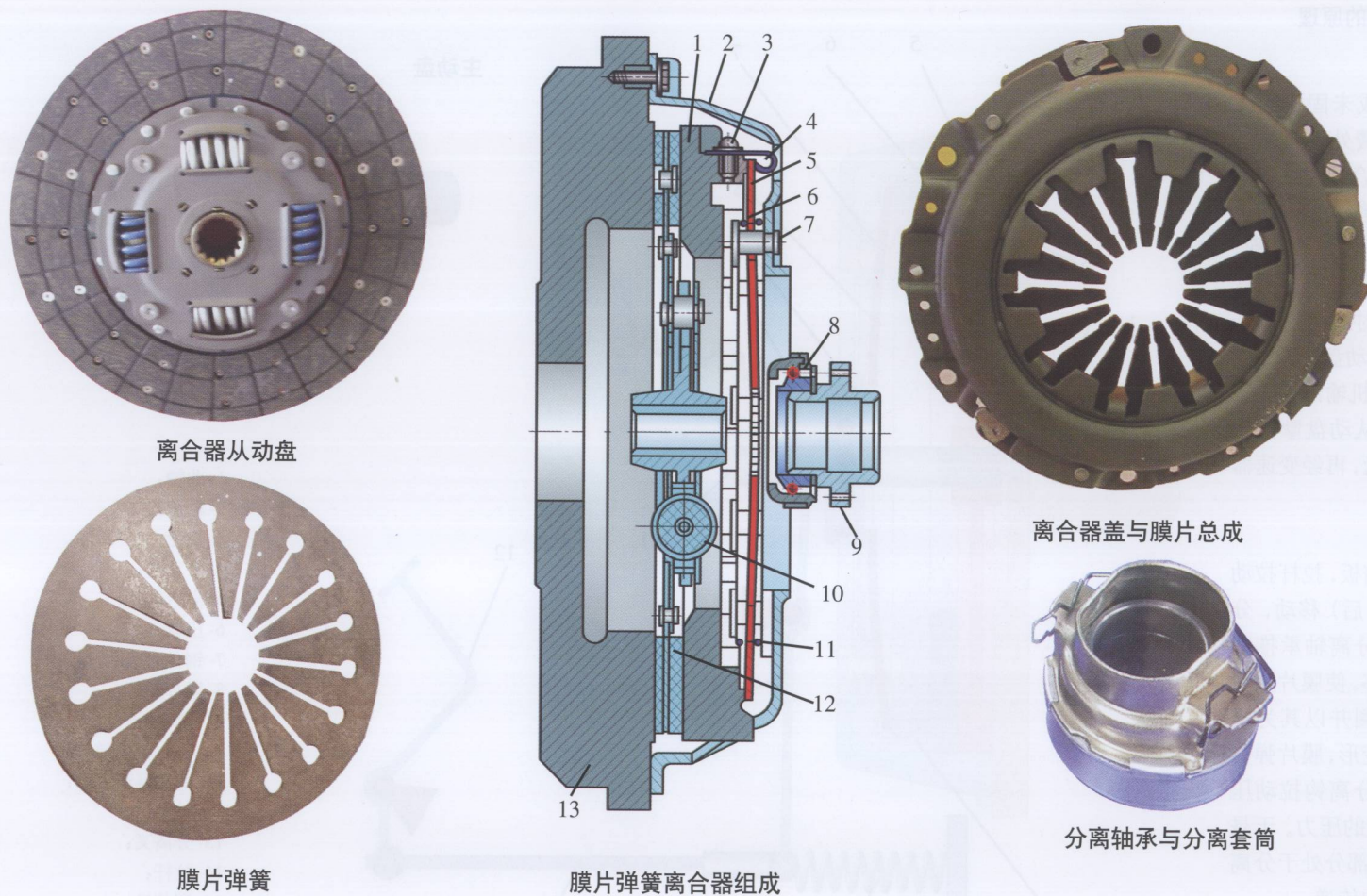
目 录

- 图 1- 膜片弹簧离合器的组成 /1
- 图 2- 摩擦片式离合器的工作原理 /2
- 图 3- 带扭转减振器的从动盘 /3
- 图 4- 离合器扭转减振器工作原理 /4
- 图 5- 离合器机械式操纵机构 /5
- 图 6- 离合器液压式操纵机构 /6
- 图 7- 摩擦式电磁离合器 /7
- 图 8- 磁粉式电磁离合器 /8
- 图 9- 双离合 /9
- 图 10- 变速器的作用 /10
- 图 11- 变速器的基本工作原理 /11
- 图 12- 三轴变速器 /12
- 图 13- 两轴式变速器传动机构 /13
- 图 14- 变速器防止自动脱挡的结构 /14
- 图 15- 锁环式惯性同步器 /15
- 图 16- 锁环式惯性同步器工作原理 /16
- 图 17- 锁销式惯性同步器 /17
- 图 18- 六挡变速器操纵机构 /18
- 图 19- 球销式变速器自锁和互锁装置 /19
- 图 20- 转动钳口式变速器互锁装置与变速器倒挡锁 /20
- 图 21- 分动器 /21
- 图 22- 分动器工作原理 /22
- 图 23- 分动器的操纵机构 /23
- 图 24- 自动变速器的分类 /24
- 图 25- 自动变速器的组成 /25
- 图 26- 液力变矩器的组成 /26
- 图 27- 单向离合器 /27
- 图 28- 锁止离合器工作原理 /28
- 图 29- 单排行星齿轮机构 /29
- 图 30- 自动变速器离合器 /30
- 图 31- 自动变速器带式制动器 /31
- 图 32- 辛普森式行星齿轮变速机构传动示意图 /32
- 图 33- 拉维挪式行星齿轮变速机构组成 /33
- 图 34- 拉维挪式行星齿轮变速机构示意图 /34
- 图 35- 定轴斜齿轮自动变速器齿轮变速机构组成 /35
- 图 36- 电控自动变速器换挡原理 /36
- 图 37- 无级变速器的组成 /37
- 图 38- 无级变速器工作原理 /38
- 图 39- 无级变速器控制油路图 /39
- 图 40- 万向传动装置 /40
- 图 41- 万向传动装置在汽车上的应用 /41
- 图 42- 普通万向节的速度特性 /42
- 图 43- 球笼式万向节在转向驱动桥中的布置 /43
- 图 44- 驱动桥的类型 /44
- 图 45- 单级主减速器及差速器装配图 /45
- 图 46- 单级主减速器及差速器零件分解图 /46
- 图 47- 双级主减速器及差速器装配图 /47
- 图 48- 贯通式驱动桥示意图 /48
- 图 49- 单级贯通式主减速器 /49
- 图 50- 差速器的作用与类型 /50
- 图 51- 普通差速器分解图 /51
- 图 52- 差速器的工作原理 /52
- 图 53- 摩擦片式自锁差速器 /53
- 图 54- 四轮常驱变速器和托森差速器 /54
- 图 55- 带变速驱动桥的典型动力传动系统 /55
- 图 56- 变速驱动桥的布置形式 /56
- 图 57- 轿车变速驱动桥总成 /57
- 图 58- 边梁式车架 /58
- 图 59- 转向桥 /59
- 图 60- 转向桥装配图 /60

目 录

- 图 61- 转向驱动桥 /61
- 图 62- 车轮和轮胎 /62
- 图 63- 轮毂轴承 /63
- 图 64- 有内胎轮胎的组成 /64
- 图 65- 载货汽车前悬架 /65
- 图 66- 双向作用筒式减振器 /66
- 图 67- 双向作用筒式减振器工作原理 /67
- 图 68- 麦弗逊式独立悬架示意图 /68
- 图 69- 乘用车前悬架 /69
- 图 70- 电控空气悬架车身高度控制系统 /70
- 图 71- 机械转向系示意图 /71
- 图 72- 汽车转向示意图 /72
- 图 73- 齿轮齿条式转向系 /73
- 图 74- 防撞转向柱 /74
- 图 75- 转向横拉杆 /75
- 图 76- 液压动力转向组成与工作原理 /76
- 图 77- 电控电动动力转向 /77
- 图 78- 制动系工作原理 /78
- 图 79- 简单非平衡式车轮制动器 /79
- 图 80- 简单非平衡式车轮制动器受力分析 /80
- 图 81- 双向助势平衡式车轮制动器 /81
- 图 82- 自动增力式车轮制动器 /82
- 图 83- 平衡式和自动增力式车轮制动器受力分析 /83
- 图 84- 凸轮张开式车轮制动器 /84
- 图 85- 制动调整臂 /85
- 图 86- 盘式车轮制动器工作原理 /86
- 图 87- 浮动钳式车轮制动器组成 /87
- 图 88- 浮动钳式车轮制动器工作原理 /88
- 图 89- 蹄、鼓间隙自调装置 /89
- 图 90- 液压制动系统的基本组成 /90
- 图 91- 液压制动双管路布置形式 /91
- 图 92- 真空助力器 /92
- 图 93- 制动主缸工作原理 /93
- 图 94- 气压制动传动装置示意图 /94
- 图 95- 气压制动控制阀装配图 /95
- 图 96- 气压制动控制阀分解图 /96
- 图 97- 制动控制阀工作原理 /97
- 图 98- 气压制动气室 /98
- 图 99- 双管路挂车制动控制阀 /99
- 图 100- 双管路挂车制动阀 /100
- 图 101- 排气制动工作原理 /101
- 图 102- 汽车制动时的受力分析 /102
- 图 103- ABS 的组成 /103
- 图 104- 博世型 ABS 油路 /104
- 图 105- ABS 系统工作原理 (增压过程) /105
- 图 106- ABS 系统工作原理 (减压过程) /106
- 图 107- ABS 系统工作原理 (保压过程) /107
- 图 108- ABS 系统工作原理 (解除制动) /108
- 图 109- 坦威斯型 ABS 油路 /109
- 图 110- 气压 ABS 工作原理 (增压) /110
- 图 111- 气压 ABS 工作原理 (减压) /111
- 图 112- 气压 ABS 工作原理 (保压) /112
- 图 113- 驱动防滑控制工作原理 /113
- 图 114- ABS/TRC 工作原理 /114
- 图 115- 气压驱动防滑转控制系统组成 /115
- 图 116- 气压 ASR 压力调节器工作原理 /116

图 1 膜片弹簧离合器的组成



1-压盘; 2-离合器盖; 3-螺钉; 4-分离钩; 5-膜片弹簧; 6、11-钢丝支承圈; 7-固定铆钉; 8-分离轴承; 9-分离套筒; 10-扭转减振器; 12-从动盘; 13-飞轮

图2 摩擦片式离合器的工作原理

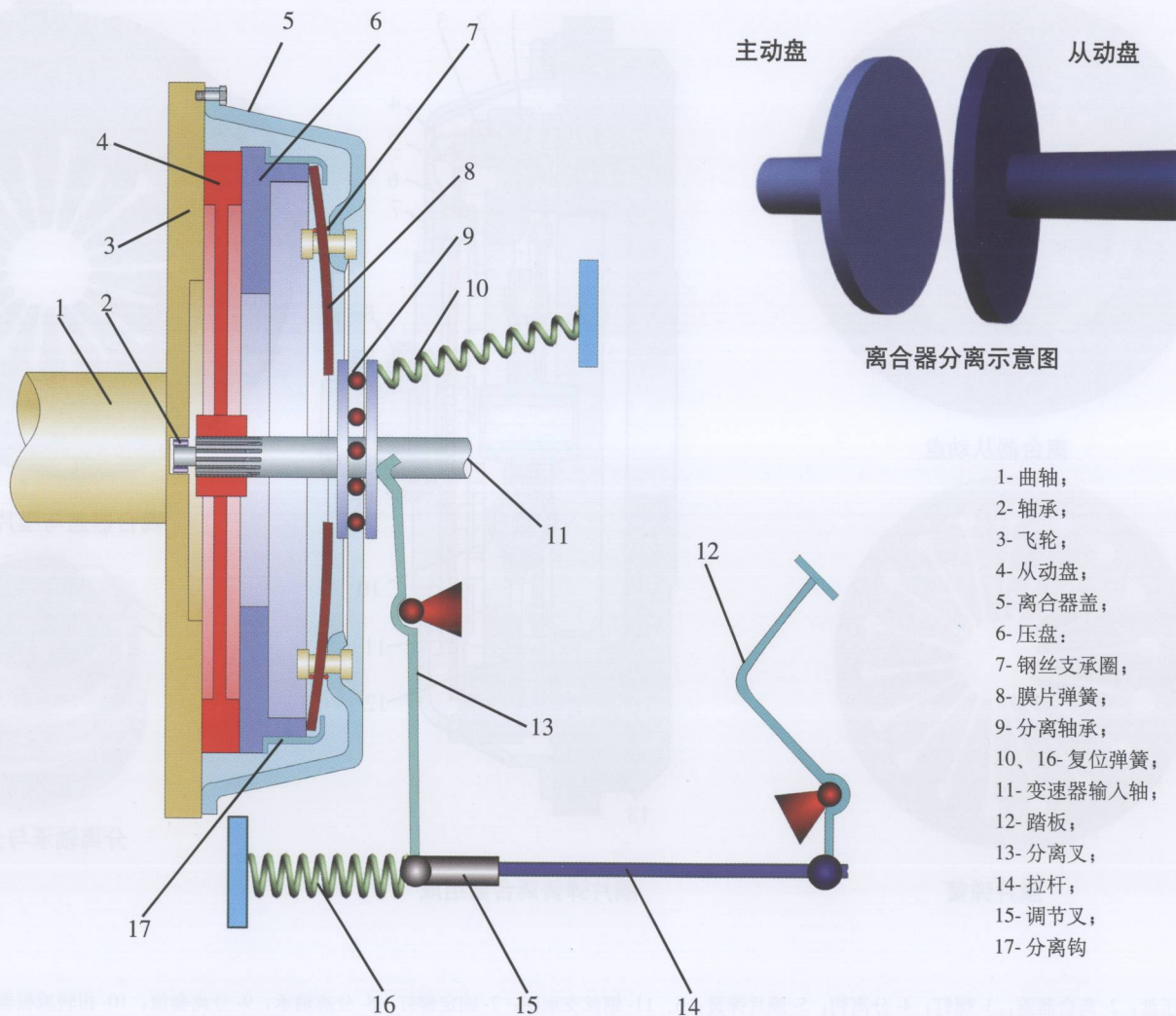
离合器工作的原理

1. 接合

离合器盖总成未固定到飞轮上时，膜片弹簧处于自由状态。当用螺钉将离合器盖总成固定到飞轮时，后钢丝支承圈压迫膜片弹簧，使其发生弹性变形，锥顶角变大，甚至近乎压平。此时膜片弹簧外沿对压盘产生压紧力，使飞轮、从动盘、压盘处于压紧状态。发动机输出转矩经飞轮及压盘通过从动盘摩擦面的摩擦传至从动盘，再经变速器输入轴输出。

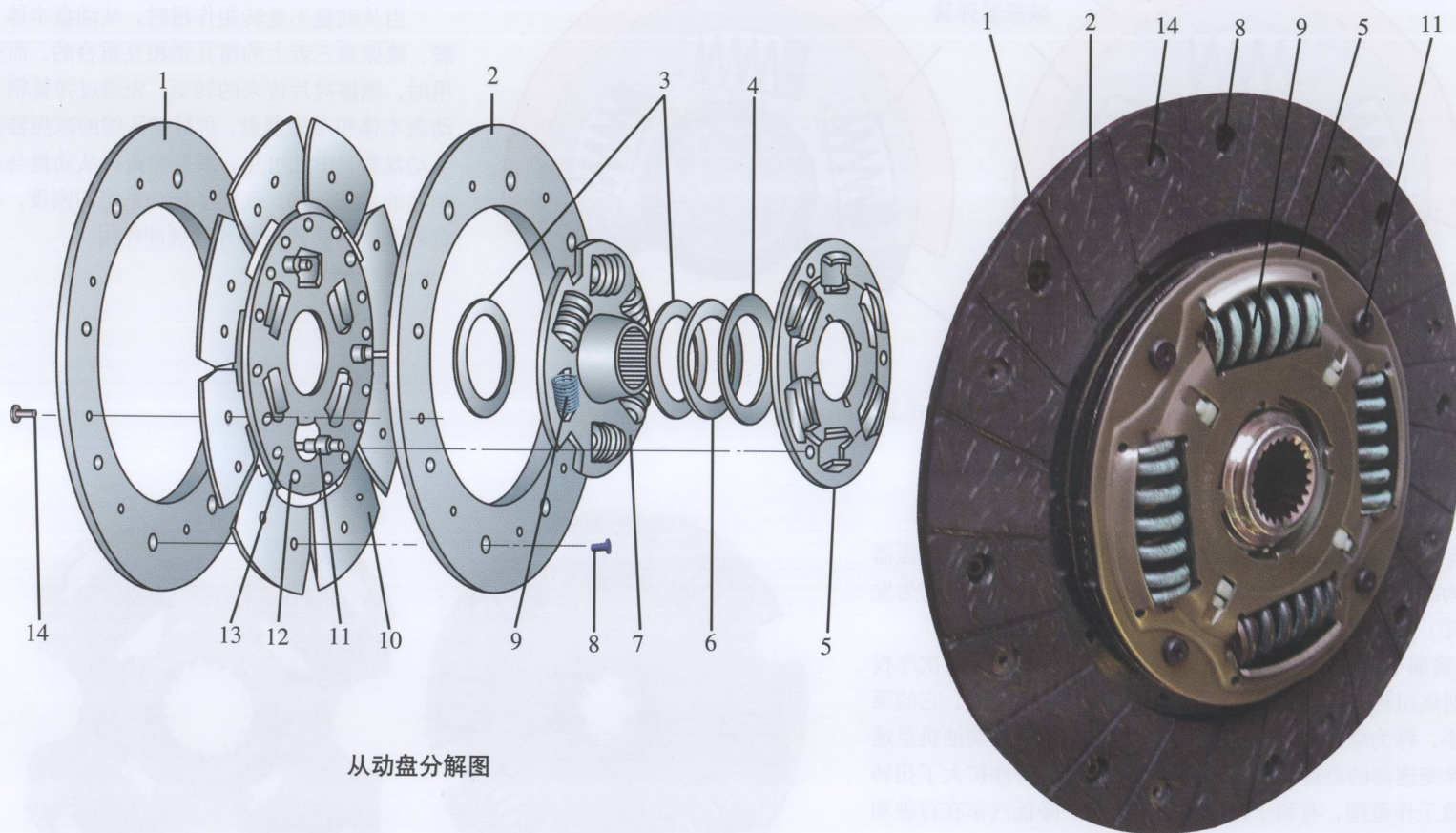
2. 分离

踏下离合器踏板，拉杆拉动分离叉下端向右（后）移动，分离叉上端则通过分离轴承推动膜片弹簧内端左移，使膜片弹簧压紧前钢丝支承圈并以其为支点发生反锥形的变形，膜片弹簧外端右移，通过分离钩拉动压盘，解除对从动盘的压力。于是离合器的主、从动部分处于分离状态而中断动力的传递。



离合器的工作原理

图 3 带扭转减振器的从动盘

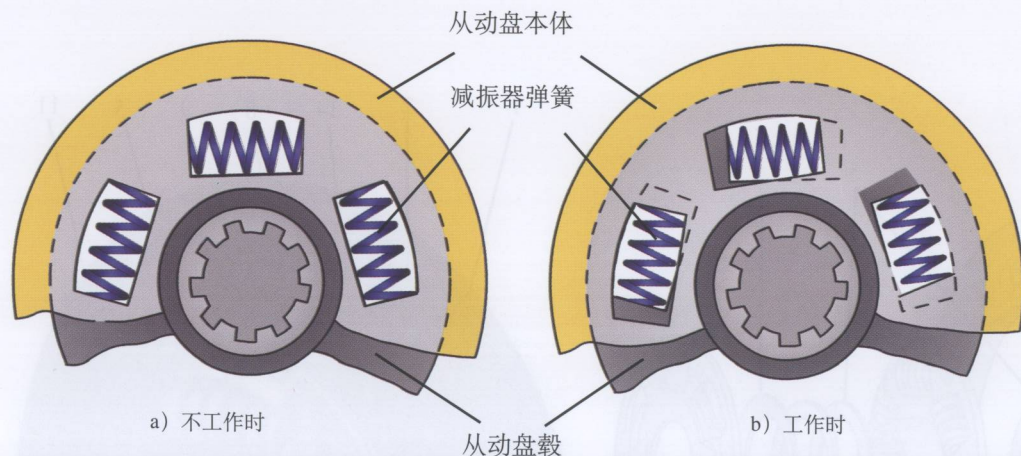


从动盘分解图

从动盘总成

1、2-前后摩擦衬片；3-摩擦垫圈；4-碟形垫圈；5-减振器盘；6-摩擦板；7-从动盘
毂；8、14-摩擦衬片铆钉；9-减振器弹簧；10-波浪形弹簧钢片；11-止动销；12-铆
钉；13-从动盘本体

图4 离合器扭转减振器工作原理



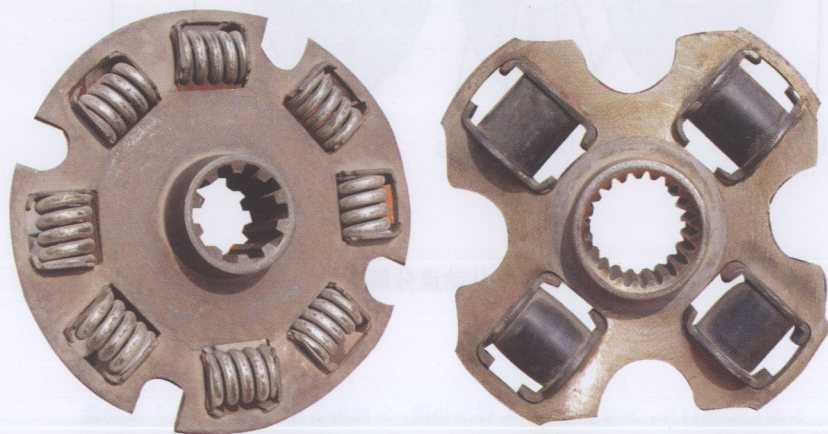
扭转减器工作原理示意图

当从动盘不受转矩作用时，从动盘本体、从动盘毂、减振盘三者上的窗孔是相互重合的。而受转矩作用时，摩擦衬片传来的转矩，先通过弹簧钢片传到从动盘本体和减振器盘，再经被压缩的减振器弹簧传给从动盘毂，由此可见，减振弹簧将从动盘与从动盘毂弹性的连在一起，改变了传动系统的刚度，可消除离合器系统的高频振动并起缓冲作用。

4

如果所有的减振弹簧属同一规格，并同时起作用，则扭转减振器的弹性特性为线性的，这种扭转减振器只能在一种载荷工况(通常为发动机最大转矩)下有效工作。

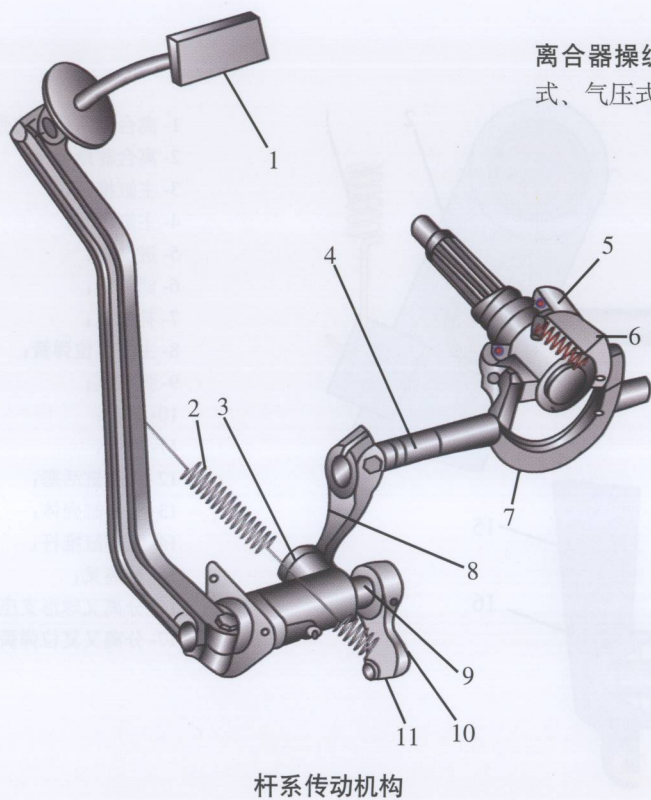
如果弹簧属于两种或三种规格，且刚度由小变大并按先后次序投入工作时，则该扭转减振器具有两级或三级非线性弹性特性，它的第一级刚度很小，称为怠速级，如在柴油机中使用，可缓和柴油机怠速不平稳、消除变速器的怠速噪声。因此非线性的弹性特性扩大了扭转减振器的有效工作范围，有利于避免传动系共振，降低汽车在行驶和怠速时传动系的扭振和噪声。



从动盘毂 (弹簧缓冲减振)

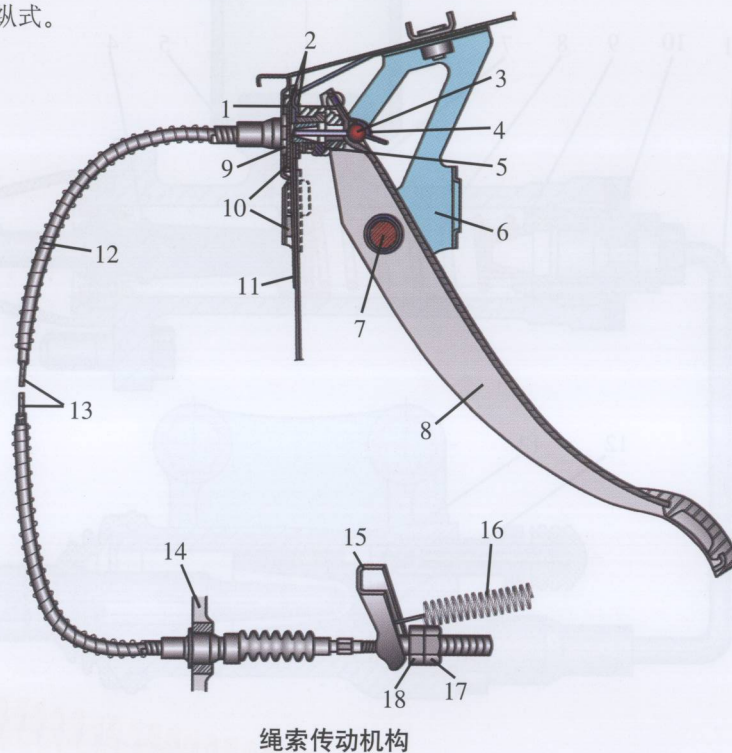
从动盘毂 (橡胶缓冲减振)

图 5 离合器机械式操纵机构



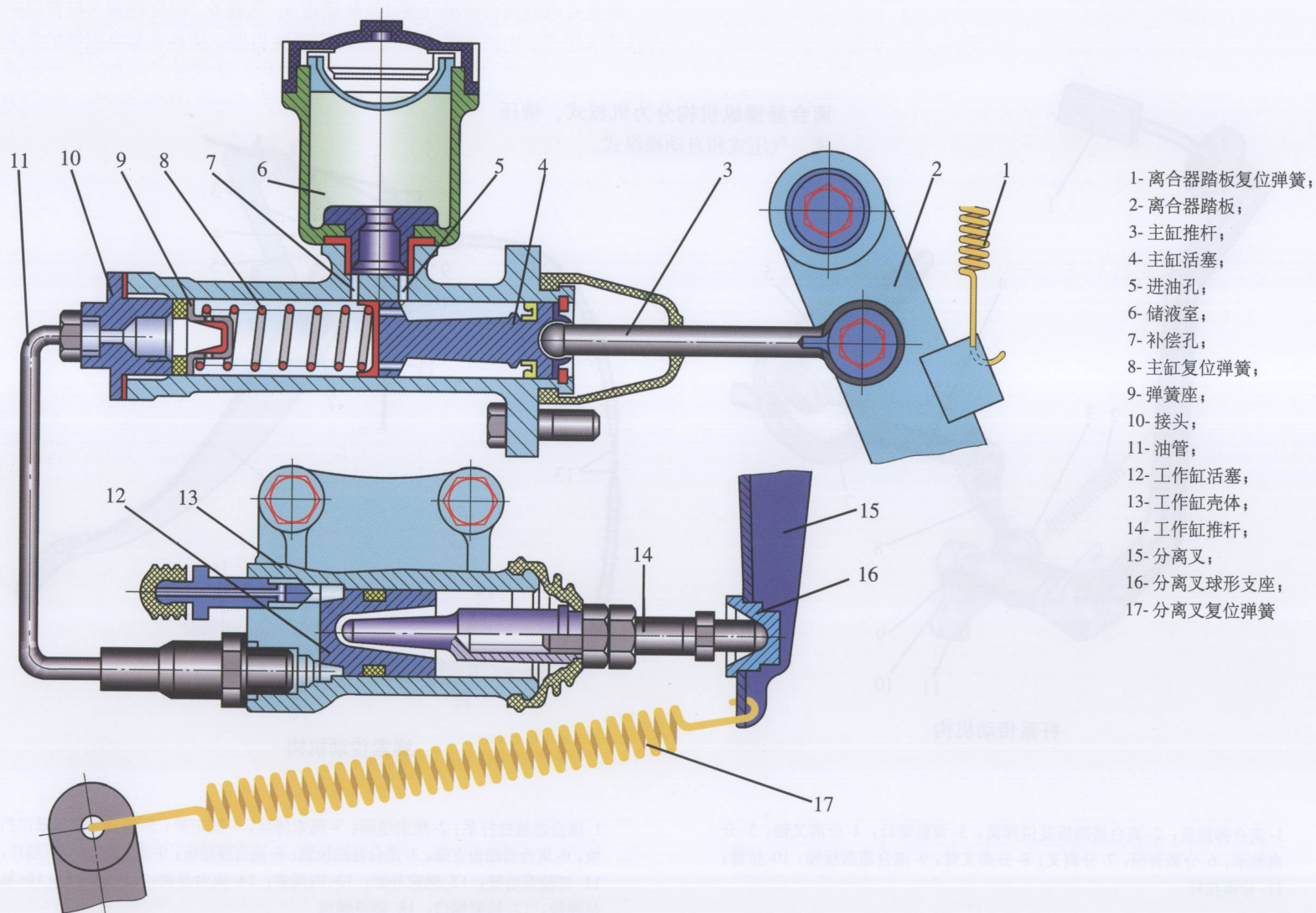
1- 离合器踏板; 2- 离合器踏板复位弹簧; 3- 调整螺母; 4- 分离叉轴; 5- 分离轴承; 6- 分离套筒; 7- 分离叉; 8- 分离叉臂; 9- 离合器踏板轴; 10- 拉臂; 11- 分离拉杆

离合器操纵机构分为机械式、液
压式、气压式和自动操纵式。



1- 离合器踏板杆系; 2- 绳索垫圈; 3- 绳索球端; 4- 固定架; 5- 离合器踏板限位挡块; 6- 离合器踏板支架; 7- 离合器踏板轴; 8- 离合器踏板; 9- 固定螺母; 10- 垫片; 11- 驾驶室前壁; 12- 绳索外套; 13- 内绳索; 14- 离合器壳; 15- 分离叉; 16- 复位弹簧; 17- 锁紧螺母; 18- 调整螺母

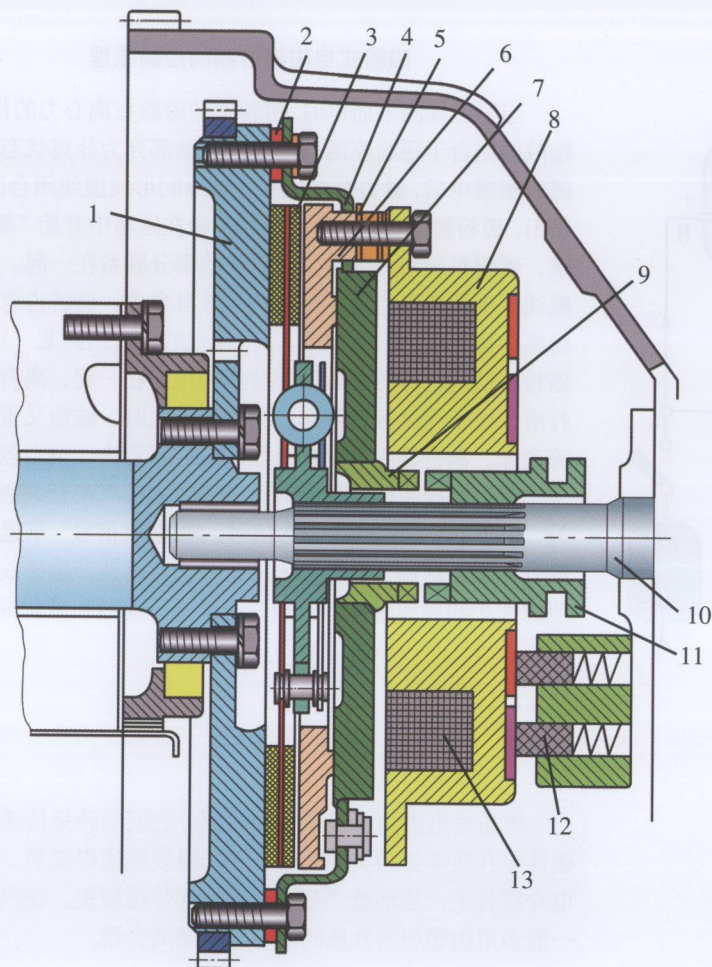
图 6 离合器液压式操纵机构



离合器液压式操纵机构

图7 摩擦式电磁离合器

结构

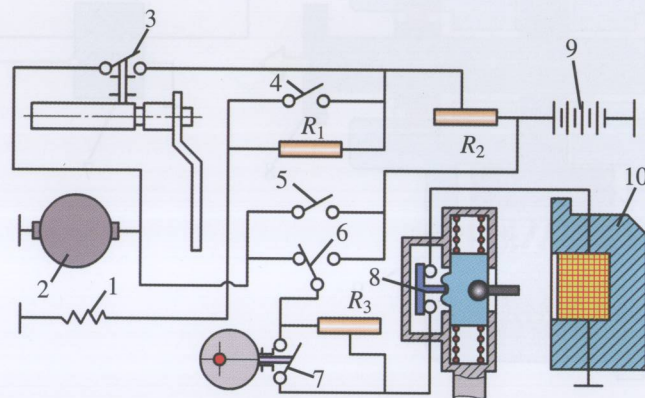


摩擦式电磁离合器

1-飞轮；2-调整垫片；3-从动盘；4-离合器盖；5-片簧；6-压盘；7-衔铁；8-铁芯；9-接合器(固定)；10-第一轴；11-接合器(滑动)；12-电刷；13-电磁线圈

摩擦式电磁离合器的飞轮1、从动盘3、压盘6、离合器盖4与普通的摩擦离合器基本相同。电磁衔铁7和离合器盖刚性相连，压盘6和电磁铁的铁芯8刚性相连。当电磁线圈13经电刷12通电后，电磁铁铁芯被吸向衔铁，由此带动压盘前移，把从动盘压紧，离合器接合；断电后，铁芯被片簧5弹回，离合器分离。

凸块式接合器9固定在电磁衔铁7上，接合器11装在变速器第一轴10上。若用拉线操纵接合器11和接合器9啮合，则发动机曲轴和变速器第一轴连接在一起，当变速器挂上挡位时，可用拖动汽车的办法来起动发动机。



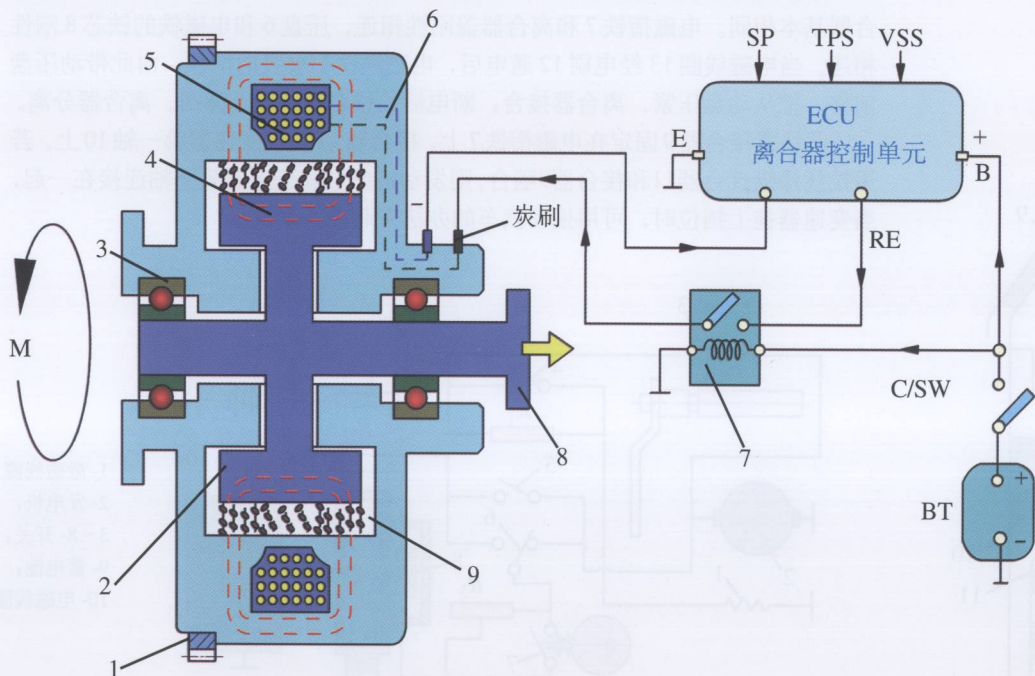
1-激磁线圈；
2-发电机；
3~8-开关；
9-蓄电池；
10-电磁线圈

摩擦式电磁离合器的控制系统

工作过程

不挂挡时，开关8打开，离合器电磁线圈断电，离合器处于分离状态，挂挡时，开关8闭合，若此时发动机处于怠速状态，驾驶员不踩加速踏板，开关7处于开启状态，则发电机发出的电流通过开关6、电阻 R_3 、开关8进入电磁线圈，由于在此回路中串联了电阻 R_3 ，电磁线圈产生的电磁吸力小，故离合器不能接合。当驾驶员踩下加速踏板，开关7关闭，电阻 R_3 被短路，因此通过电磁铁的电流变大，电磁铁吸力增加，在电磁力的作用下，离合器接合。

图 8 磁粉式电磁离合器



磁粉离合器

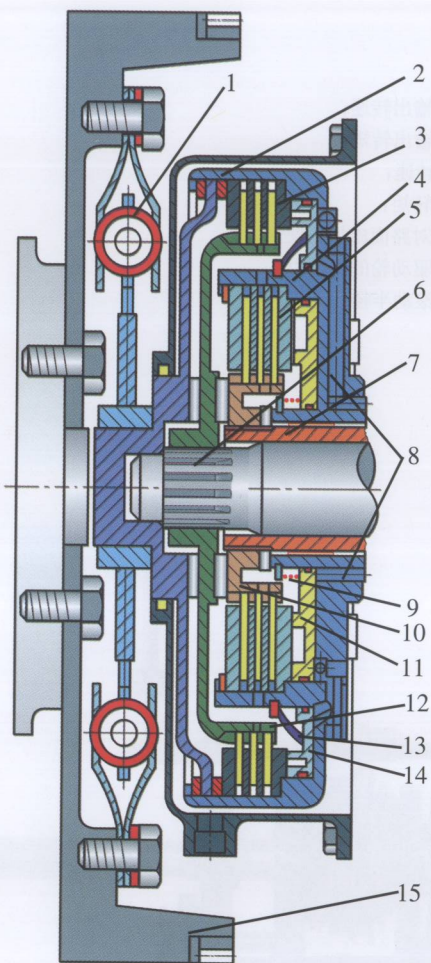
- 1- 起动齿圈；2- 导磁盘；3- 输入端；4- 磁粉；5- 磁路；6- 励磁线圈；7- 离合器继电器；
- 8- 输出端；9- 磁粉室

磁粉式电磁离合器的控制原理

当励磁线圈不通电时，磁粉室的磁粉在离心力的作用下，松散的贴合于磁粉室的外侧，主从动部分为分离状态；当励磁线圈通电后，磁力线在主从动部分间形成虚线闭合回路(磁路5)，磁粉被磁化，流动状态的磁粉在磁场中开始“凝固”起来，磁粉粒子形成磁链，把主从动部分联系在一起。通过励磁线圈中的电流愈大，则磁链的数目愈多，磁链也愈强，磁粉离合器传递的转矩也愈大。当通过的电流达到某一定值时，磁粉将使离合器的主从动部分牢固地连在一起，离合器停止打滑，处于完全接合状态。当磁场消失时，磁粉又重新成为流动体，离合器主从动部分之间的联系消失，离合器分离。

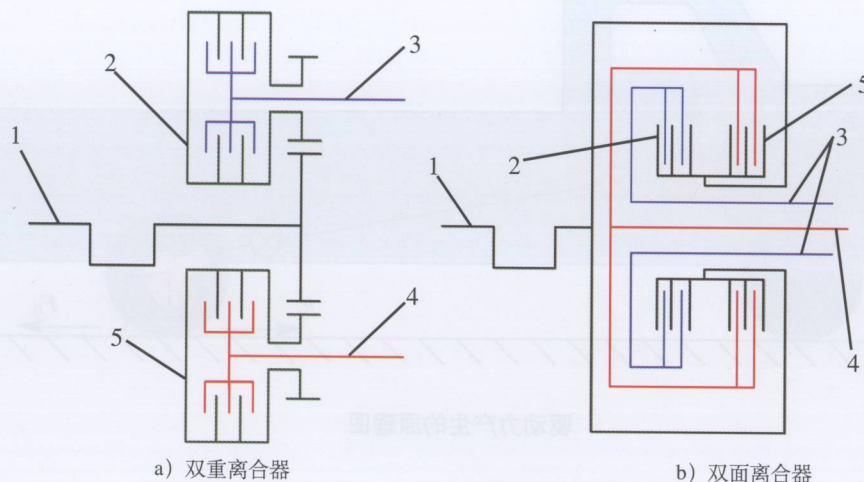
离合器控制单元ECU除了接受手控C/SW开关通断信号外，还接受节气门开度TPS信号、转速SP信号、车速VSS等信号，利用这些传感器传来的信号，自动调节励磁线圈中电流的大小和导通时间的长短，自动进行通断和量化控制。

磁粉式电磁离合器主、从动部分之间的转矩传递是靠磁性电介质本身来实现的，即在电磁线圈通电流后，磁性电介质将主、从动盘“凝固”在一起传递转矩。在汽车上一般多用由磁粉为介质的间隙式电磁离合器。



双离合器装配图

1- 扭转减振器；2-C₁主动鼓；3-C₁摩擦片组；4-C₂主动鼓；5-C₂摩擦片组；6- 输出1轴；7- 输出2轴；8- 控制油路；9-C₂活塞复位弹簧；10-C₂从动鼓；11-C₂活塞；12-C₁从动鼓；13-C₁活塞复位弹簧；14-C₁活塞；15- 飞轮



双离合器布置方案

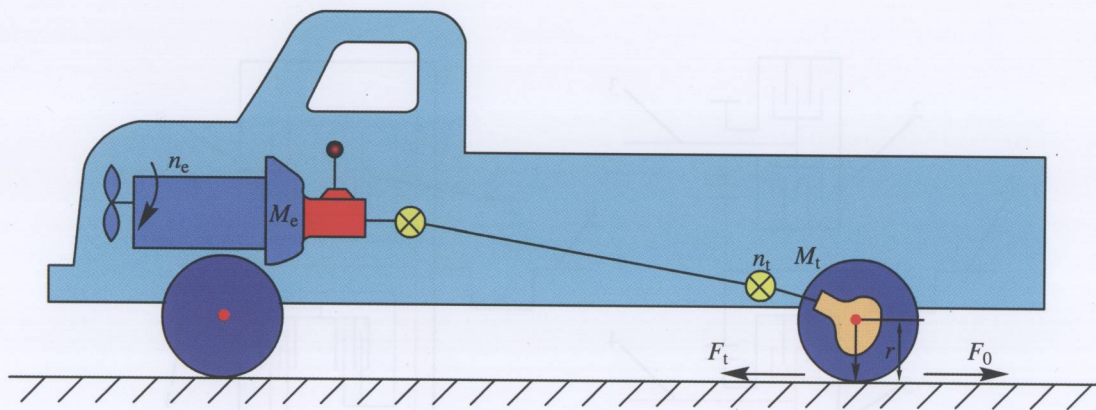
1- 输入轴(曲轴)；2- 离合器 C₁；3- 输出1轴；4- 输出2轴；5- 离合器 C₂

双离合器按结构形式的不同可分为双面离合器和双重离合器。

双面离合器是对单面离合器的改进，将发动机传来的转矩以串联的形式传给变速器的第一输入轴或第二输入轴。

双重离合器则采用两个单独的离合器分别将发动机的转矩以并联的形式从两路传递到变速器的第一输入轴或第二输入轴。

图 10 变速器的作用



驱动力产生的原理图

n_e - 发动机输出转速;
 M_e - 发动机输出转矩;
 n_t - 驱动轮转速;
 M_t - 驱动轮转矩;
 F_0 - 驱动轮对路面施加的圆周力;
 F_t - 路面对驱动轮的驱动力;
 r - 驱动轮滚动半径

变速器的作用

汽车上广泛采用活塞式内燃机,其转矩和转速变化范围较小,而复杂的使用条件则要求汽车的驱动力和车速能在大范围内变化。为解决这一矛盾,在传动系中设置了变速器。通过改变变速器的传动比,扩大驱动轮转矩和转速的变化范围,以适应经常变化的行驶条件,同时使发动机在有利(功率较高而耗油率较低)的工况下工作。

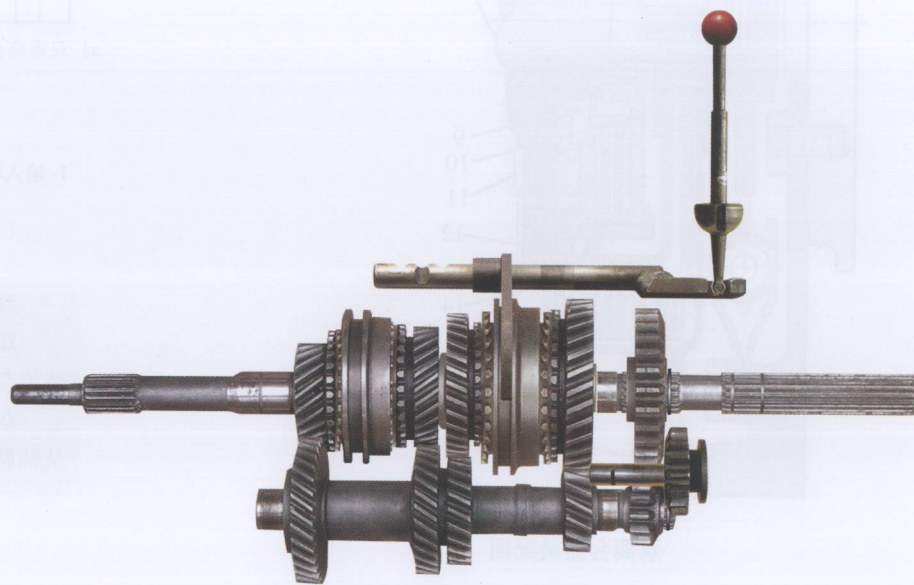
驱动力 $F_t = F_0 = M_t / r$, 且 $F_t \leq F_\phi$, (F_ϕ 为驱动轮与路面的附着力)。

要充分利用轮胎与地面的附着力,必须对发动机再进行降速增矩。

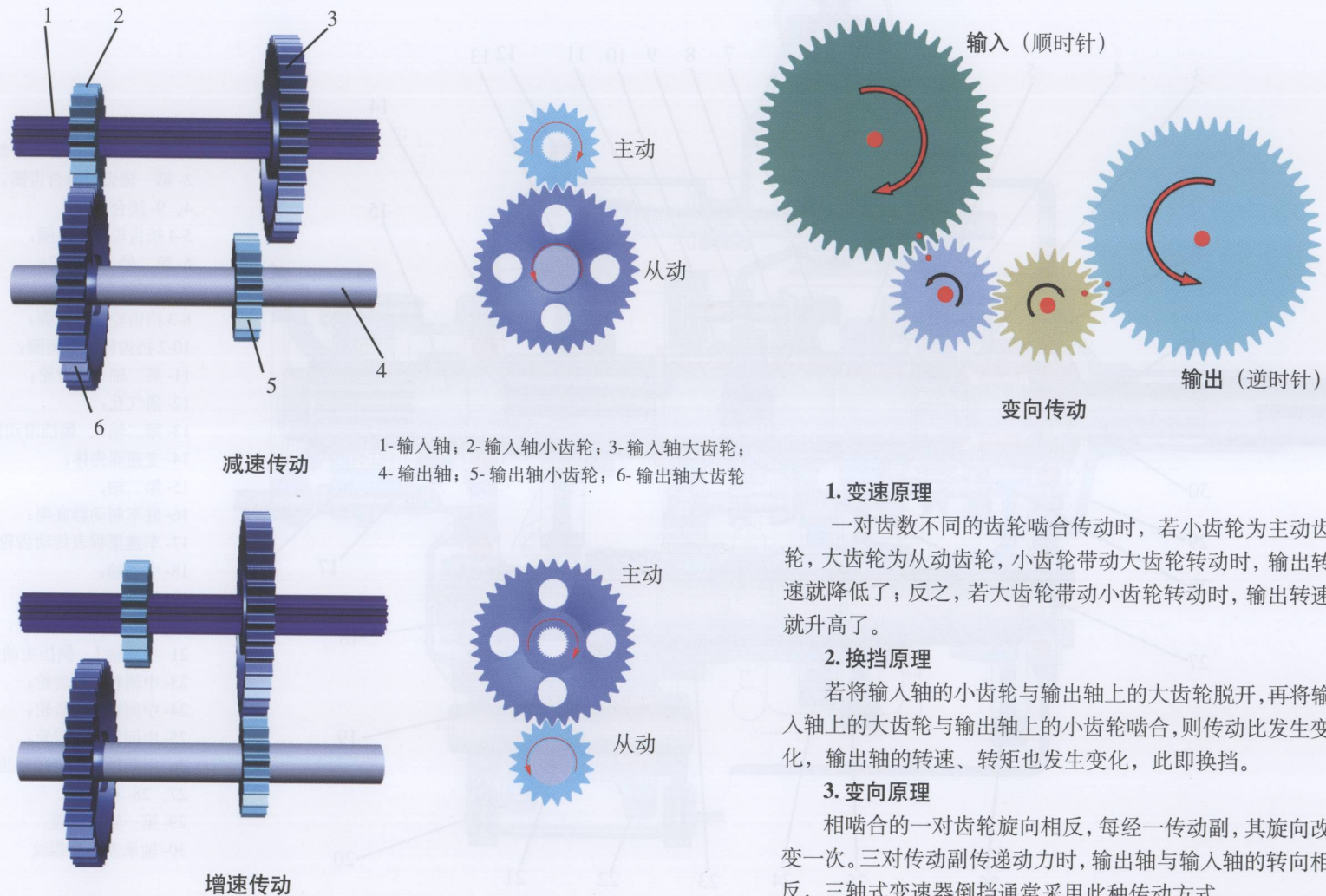
因为传动比 $i = n_e / n_t = M_t / M_e$ ($i = 10 \sim 60$),

所以 $n_t = n_e / i$, $M_t = M_e \cdot i$ 。

可见, n_e 下降 i 倍, M_t 就扩大 i 倍。



变速器传动与操纵机构



1. 变速原理

一对齿数不同的齿轮啮合传动时，若小齿轮为主动齿轮，大齿轮为从动齿轮，小齿轮带动大齿轮转动时，输出转速就降低了；反之，若大齿轮带动小齿轮转动时，输出转速就升高了。

2. 换挡原理

若将输入轴的小齿轮与输出轴上的大齿轮脱开，再将输入轴上的大齿轮与输出轴上的小齿轮啮合，则传动比发生变化，输出轴的转速、转矩也发生变化，此即换挡。

3. 变向原理

相啮合的一对齿轮旋向相反，每经一传动副，其旋向改变一次。三对传动副传递动力时，输出轴与输入轴的转向相反，三轴式变速器倒挡通常采用此种传动方式。