

电子控制动力转向系统简称为EPS，是英文Electronic Power Steering的简写。汽车电控转向系统根据车速或发动机转速，改变动力放大倍数，可使汽车在停车或低速行驶时转动转向盘所需的力减少。当汽车高速行驶时，系统能保证最优控制传动比和稳定的手感，从而提高高速行驶时的稳定性。

电子控制动力转向系统根据动力源不同可分为：电动式EPS和液力式EPS两种。

第七节 电控转向系统

一、液力式EPS

根据控制方式不同，液力式EPS可分为流量控制式、反力控制式、车速感应式、阀灵敏度控制式等多中类型。

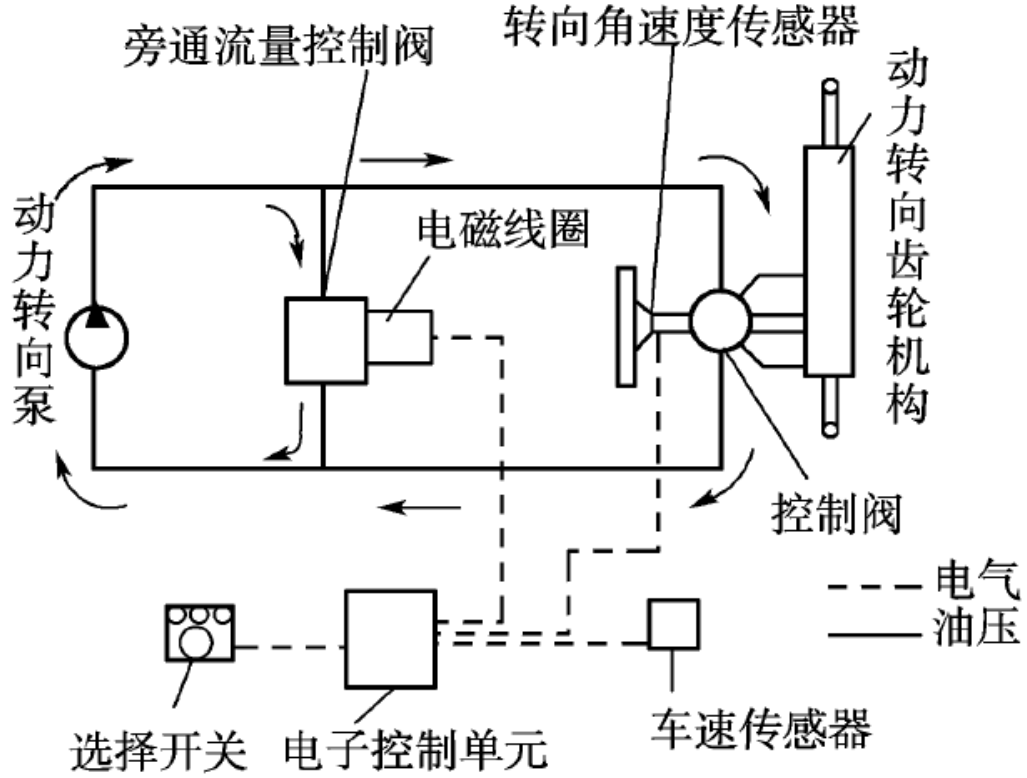


图11-23 流量控制式EPS的工作原理

1.流量控制式EPS（图11-23）

流量控制式EPS是在高压管路和低压管路之间加上一个电磁阀，EPS ECU根据车速和转向角度信号来控制电磁阀的启程度，即控制节流孔的开度，从而控制转向动力缸活塞两侧油室的旁路液压油流量，以改变转向盘上的转向力。

车速越高，流过电磁阀电磁线圈的平均电流值越大，电磁阀针阀的开启程度越大，旁路油压流量越大，而液压阻力作用越小，使转动转向盘的力也随之增加。这就是流量控制式动力转向系统的工作原理。

2.反力控制式EPS（图11-24）

反力控制式EPS是在传统的整体转阀式助力转向控制阀的基础上增设了油压反力室而构成的。扭力杆的上端与转阀阀杆用销子刚性地连接在一起，下端与控制阀阀体用销子相连。小齿轮轴的上端通过销子与控制阀阀体相连。转向时，转向盘上的转向力通过扭力杆传递给小齿轮轴。

当转向力增大，扭力杆发生扭转变形时，控制阀阀体和转阀阀杆之间将发生相对转动，于是就改变了阀体与阀杆之间油道的通、断和工作油液的流动方向，从而实现转向助力作用。转向力越大，扭力杆的变形转角就越大，转阀中工作油液通道的截面积就越大，助力就越大。

第七节 电控转向系统

一、液力式EPS

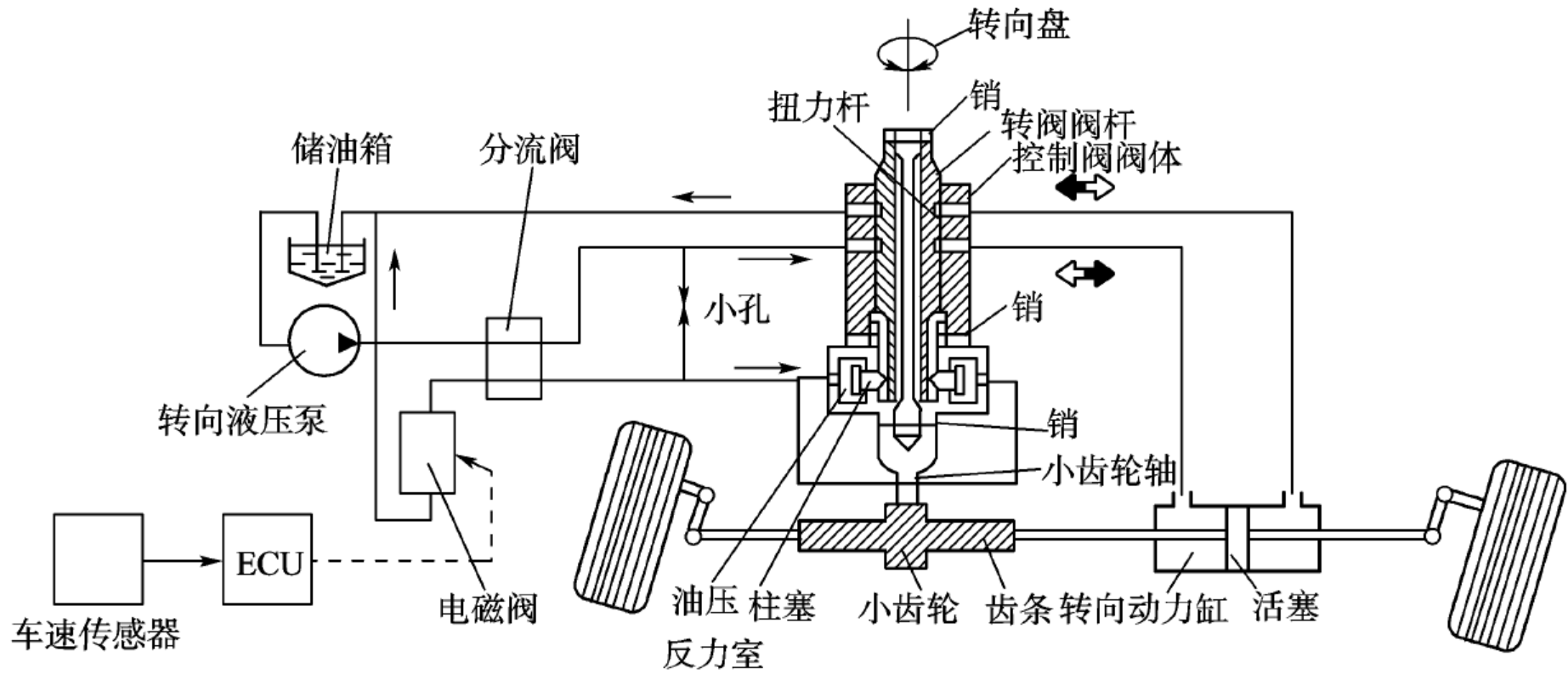


图11-24 反力控制式EPS的工作原理

当汽车停驶或速度较低时，ECU使电磁线圈的通电电流增大，电磁阀开口面积增大。经分流阀分流的液压油，通过电磁阀主要是回流到储油箱中，使作用在柱塞上的背压（油压反力室压力）降低。于是柱塞推动控制阀转阀阀杆的力（反力）较小，因此只需要较小的转向力就可使扭力杆扭转变形，使阀体与阀杆产生相对转动而实现转向助力作用。

当汽车在中、高速转向时，ECU使电磁阀圈通过的电流减小，电磁阀开口面积就减小，所以油压反力室油压升高，作用于柱塞的背压提高，于是柱塞推动转阀阀杆的力增大，此时要使阀体与阀杆之间作同样的相对转角需要的转向力就要增加，所以在中、高速时，转向力会随速度的增加而增加，从而使驾驶员获得良好的转向手感和转向特性。

3.电磁式EPS（图11-25）

电磁式EPS是在传统的整体转向阀上增加一套电磁系统，构成了电磁转向阀。

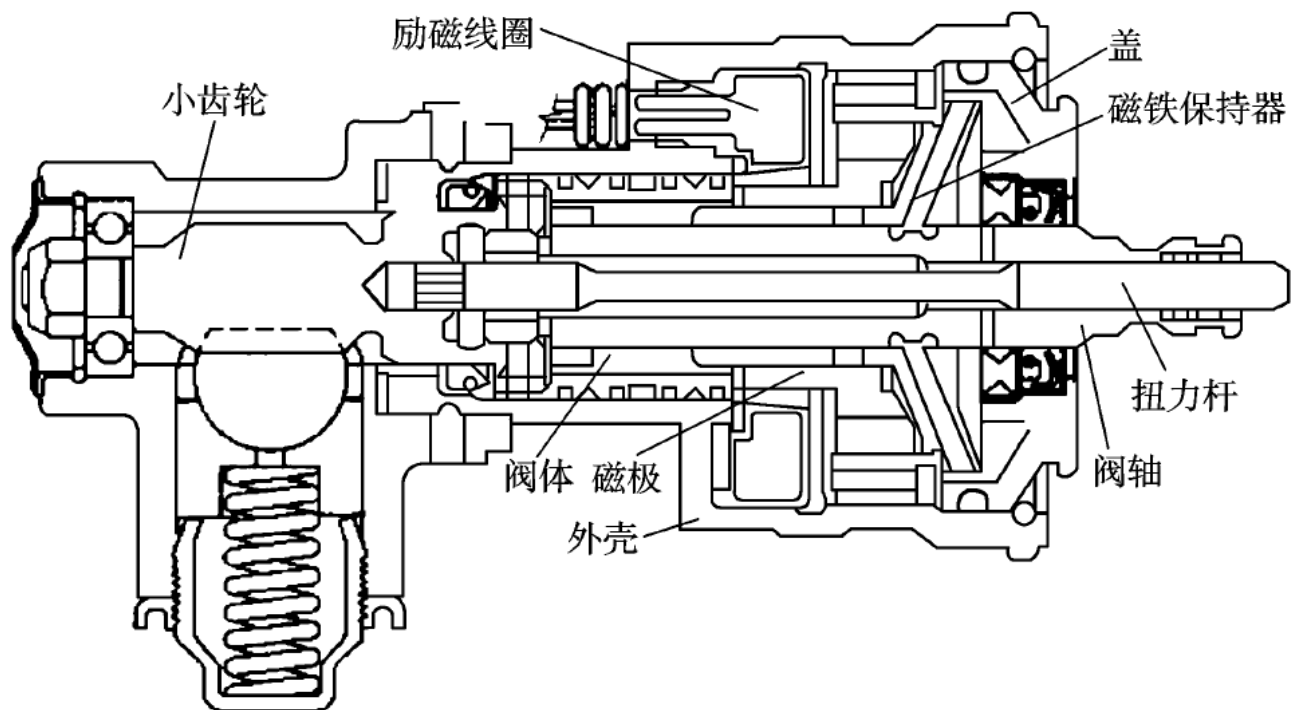


图11-25 电磁式转向阀

电磁系统有一个环形永久磁铁与阀轴相固结，一个双环形电磁铁与阀体相固结，励磁线圈固定安装在阀壳里。当给励磁线圈供给电流时，在环形永久磁铁与双环形电磁铁之间便产生一个电磁转矩，它也作用在阀轴与阀体之间。也就是说转动转向盘时，不仅要克服扭力杆的弹性恢复力矩，而且要克服电磁转矩。电流方向改变时，这个电磁转矩的作用方向也发生改变。ECU供给线圈的电流范围为 $-3\sim+3\text{A}$ 。

当电流为“-”时（对应于低速行驶），电磁转矩的作用方向与驾驶员扭转扭力杆的转矩方向相同，帮助驾驶员获得液压助力转向，转向力小；相反，当电流为“+”时（对应于高速行驶），电磁转矩的作用方向与驾驶员扭转扭力杆的转矩方向相反，阻止驾驶员获得液压助力转向，转向力大。

4. 电动泵式EPS（图11-26）

电动泵式EPS是利用电机直接驱动液压油泵，直接控制电机的转速，来对转向油泵的供油量调节，从而实现不同的转向助力。**控制器的输入信号**是转向盘角速度、汽车行驶速度和发动机转速，其**输出**是由驱动电路驱动转向油泵的直流电机，**控制的基本策略**是：当车速提高时降低驱动电压；当转向盘角速度增加时提高驱动电压。

第七节 电控转向系统

一、液力式EPS

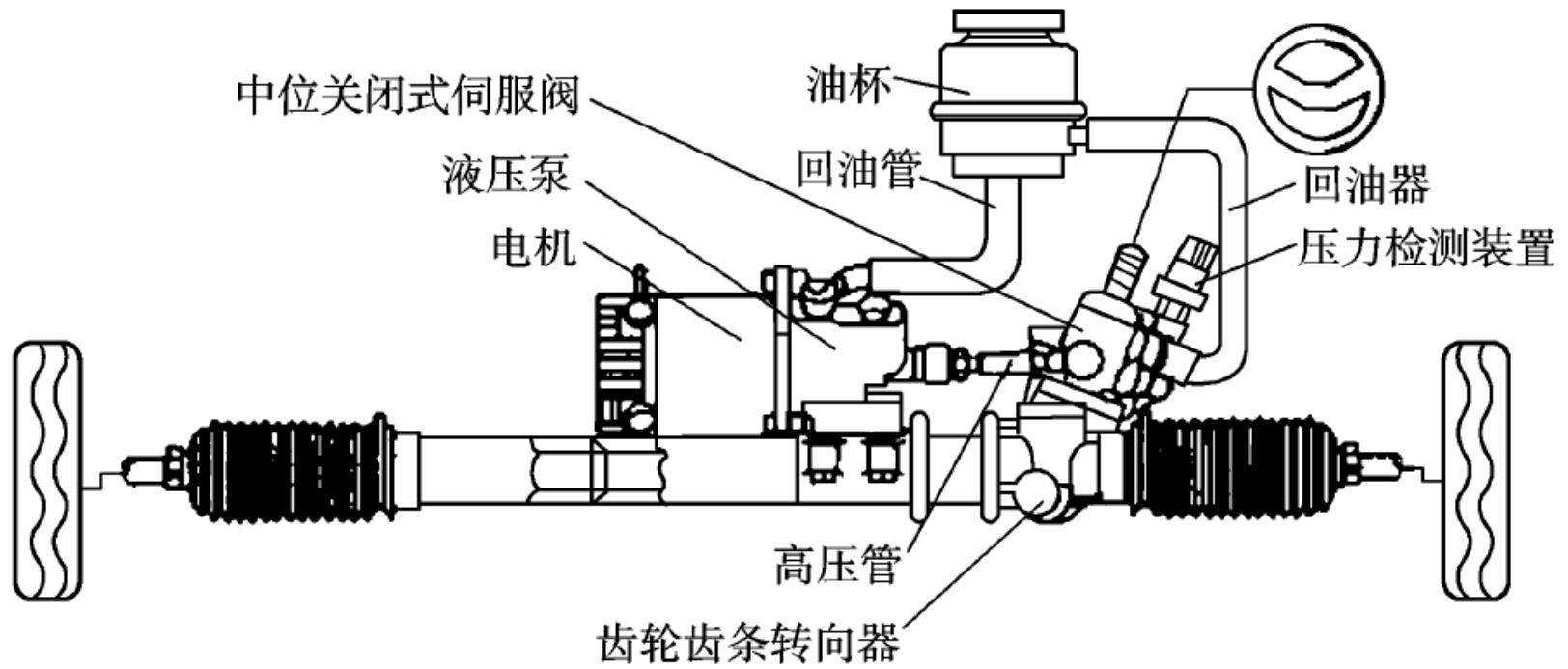


图11-26 电动泵式EPS的控制系统流程图

电动式EPS是以电动机作为动力源，根据转向参数、车速信号、由ECU完成助力转向控制。

1. 电动式EPS的特点

电动式EPS与液力式相比，具有如下特点：

(1) 助力性能优 能在各种行驶工况下提供最佳助力，减小由路面不平所引起的对转向系统的扰动，改善汽车的转向特性，减轻汽车低速行驶时的转向操纵力，提高汽车高速行驶时的转向稳定性，进而提高汽车的主动安全性；并且可通过设置不同的转向手力特性来满足不同使用对象的需要。

(2) 效率高 电动式EPS为机械与电动机直接连接，效率高，有的可高达90%以上。

(3) 耗能少 汽车在实际行驶过程中，处于转向的时间约占行驶时间的5%。对于液力式EPS，发动机运转时，油泵始终处于工作状态，油液一直在管路中循环，从而使汽车燃油消耗率增加4%~6%；而电力式EPS仅在需要时供能，使汽车的燃油消耗率仅增加0.5%左右。

(4) “路感”好 由于电力式EPS内部采用刚性连接，系统的滞后特性可以通过软件加以控，且可以根据驾驶员的操作习惯进行调整。

(5) 回正性好 电力式EPS结构简单，内部阻力小，回正性好，从而可得到最佳的转向回正特性，改善汽车操纵稳定性。

(6) 可以独立于发动机工作 电力式EPS以电池为能源，以电动机为动力元件，只要电池电量充足，不论发动机处于何种工作状态，都可以产生助力作用。

(7) 应用范围广 电力式EPS可用于各种汽车，目前主要用于轿车和轻型载货汽车上；而对于环保型纯电动汽车，由于没有发动机，电力式EPS为最佳选择。

(8) 装配性好且易于布置 因为电力式EPS系统零部件数目少，主要部件均可以组合一起，所以整体外形尺寸小，这为整车布置带来方便，且易于在装配线上安装。

2.电动式EPS的类型

根据电机不同的安装位置，电动式EPS可分为转向轴助力式、小齿轮助力式和齿条助力式三种。

转向轴助力式EPS（图11-27a）是将电机安装在方向管柱上，通过减速机械与转向轴相连。其特点是结构紧凑，所测取的转矩信号与转向盘转矩在同一直线，因此控制直流电机助力的响应性较好，但对电机的噪声和振动要求较高。这种类型一般在微型轿车上使用。

小齿轮助力式EPS（图11-27b）的转矩传感器、电机、离合器和转向助力机构仍为一体，只是整体安装在转向小齿轮处，直接给小齿轮助力，可获得较大的转向力。该型式可使各部件布置更方便，但当转向盘与转向器之间装有万向传动装置时，转矩信号的取得与助力车轮部分不在同一直线上，其助力控制特性难以保证准确。

齿条助力式EPS（图11-27c）的转矩传感器单独安装在小齿轮处，电机与转向助力机构一起安装在小齿轮另一端的齿条处，用以给齿条助力。齿条助力式EPS又根据减速传动机构的不同可分两种：一种是电机做成中空的，齿条从中穿过，电机的动力经一对斜齿轮和螺杆螺母两级传动副以及与螺母制成一体的铰接块传给齿条。

这种结构是第一代电动助力转向系统，由于电机位于齿条壳体内，结构复杂，价格高，维修也很困难。也有的将电机轴与齿条平行放置，称为轴旁式。由于易于制造和维修，成本低，在一般汽车上已取代了第一代产品。同时齿条由电机带动一对齿轮副和球螺母驱动，所以轴旁式可以给系统较大的助力，主要用于转向轴荷较大的汽车。另一种是电机与齿条的壳体相互独立，电机动力经另一小齿轮传给齿条，又称为双小齿轮式。

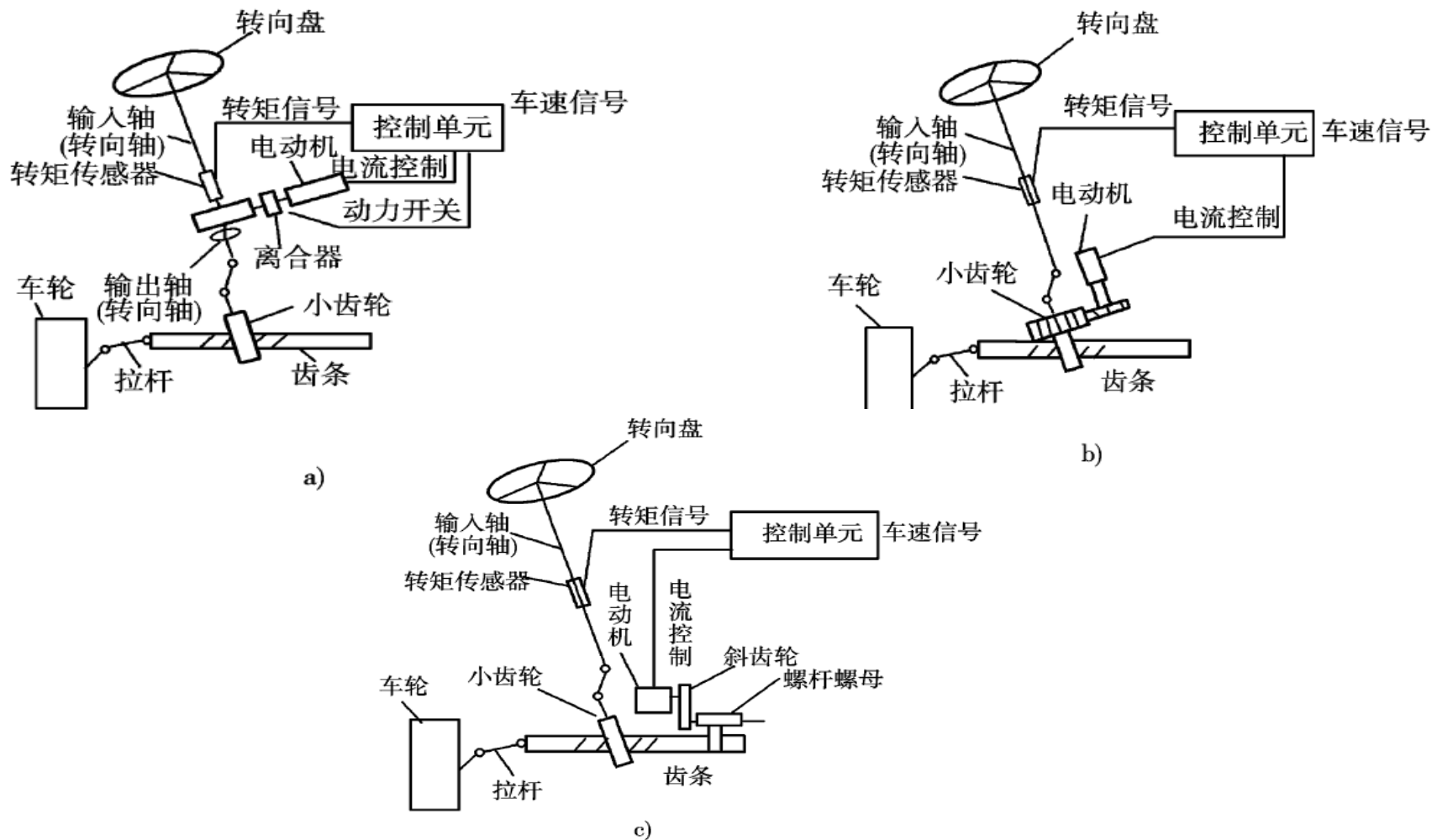


图11-27 电动式EPS的类型

3. 电动式EPS的组成

电动式EPS

由转矩传感器、转向角传感器、车速传感器、ECU、执行部分等组成（图11-28）。

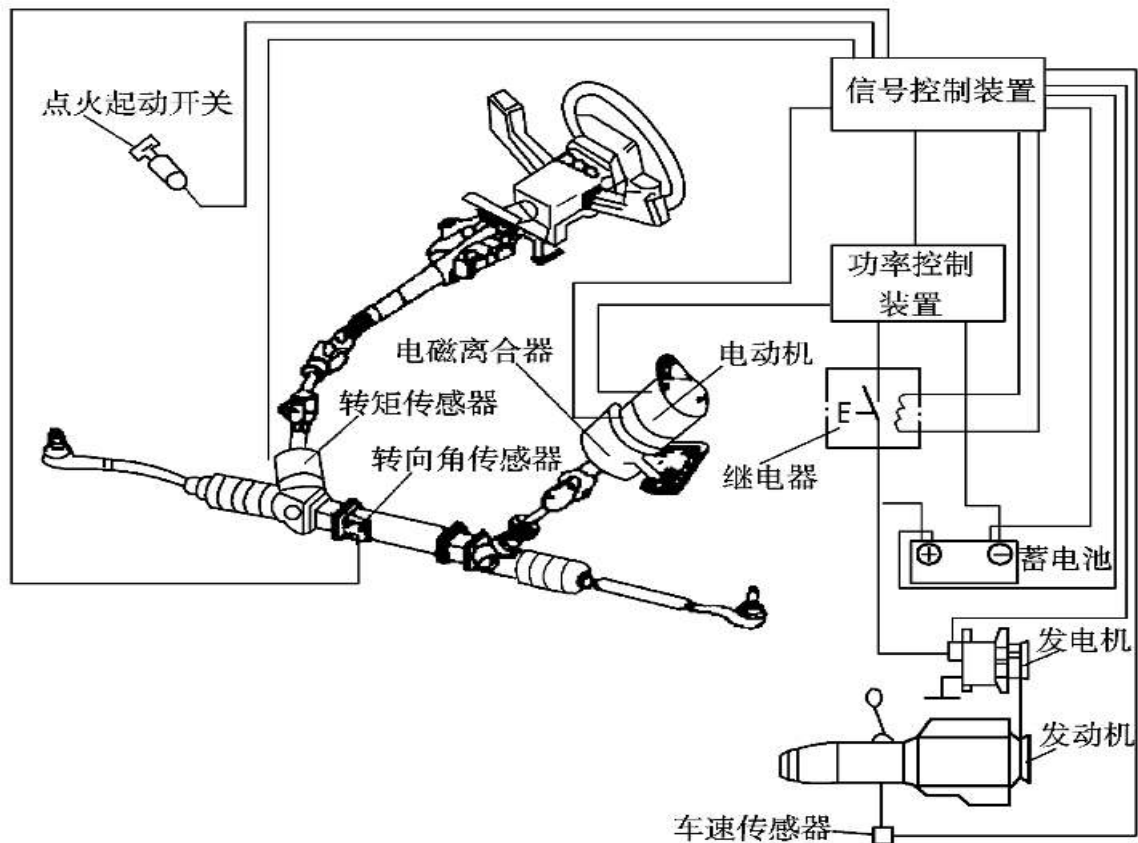


图11-28 电动式EPS的组成

以转矩传感器、转向角传感器和车速传感器作为助力转矩的信号源，转矩传感器和转向角传感器安装在转向器中，车速传感器安装在仪表盘内。执行部分由电动机、离合器与减速器构成一体，通过橡胶底座安装在车架上。电动机输出的转矩经减速器增扭，由万向节传递给辅助转向器小齿轮，向转向齿条提供助推扭矩。

转矩传感器的功用是测量转向轮一侧小齿轮轴上的负载转矩。测量原理是当操作转向盘时转向轴将产生扭转变形，其变形的扭转角与转矩成正比，所以只要测定扭转角大小，即可知道转向力的大小，即转矩是利用测量扭转角而间接测量的。

转向角传感器有光电式传感器和霍尔式传感器等。转向角传感器可根据齿条的位移量和位移方向测出转向角。

电磁离合器用来传递助力转矩，按ECU的指令及时接通和断开辅助动力。

减速传动机构是电动式EPS不可缺少的部件。目前实用的减速传动机构有多种组合方式，一般采用蜗轮蜗杆与转向轴驱动组合式，也有的采用两级行星齿轮与传动齿轮组合式。为了抑制噪声和提高耐久性，减速传动机构中的齿轮有的采用特殊齿形，有的采用树脂材料制成。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/265332110000012002>