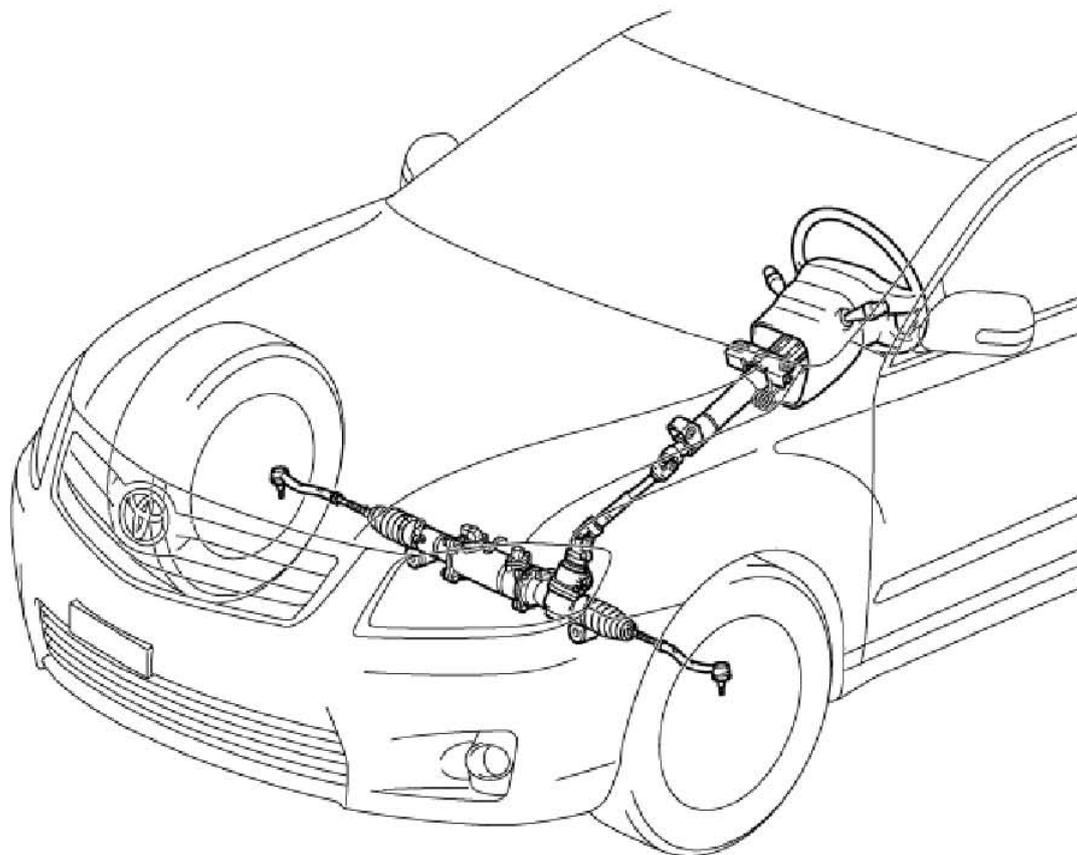


1. 转向系统

1.1 描述

- 1). 采用电动转向 (EPS) 系统。
- 2). 采用手动倾斜和伸缩机构。
- 3). 转向柱采用能量吸收机构。
- 4). 采用电动转向锁止系统。



规格

动力转向类型	电动转向 (EPS)
转向机类型	齿条—齿轮
传动比 (总体)	15.6
方向盘左右打到底的圈数	3.1
齿条行程mm(in.)	156.0(6.14)

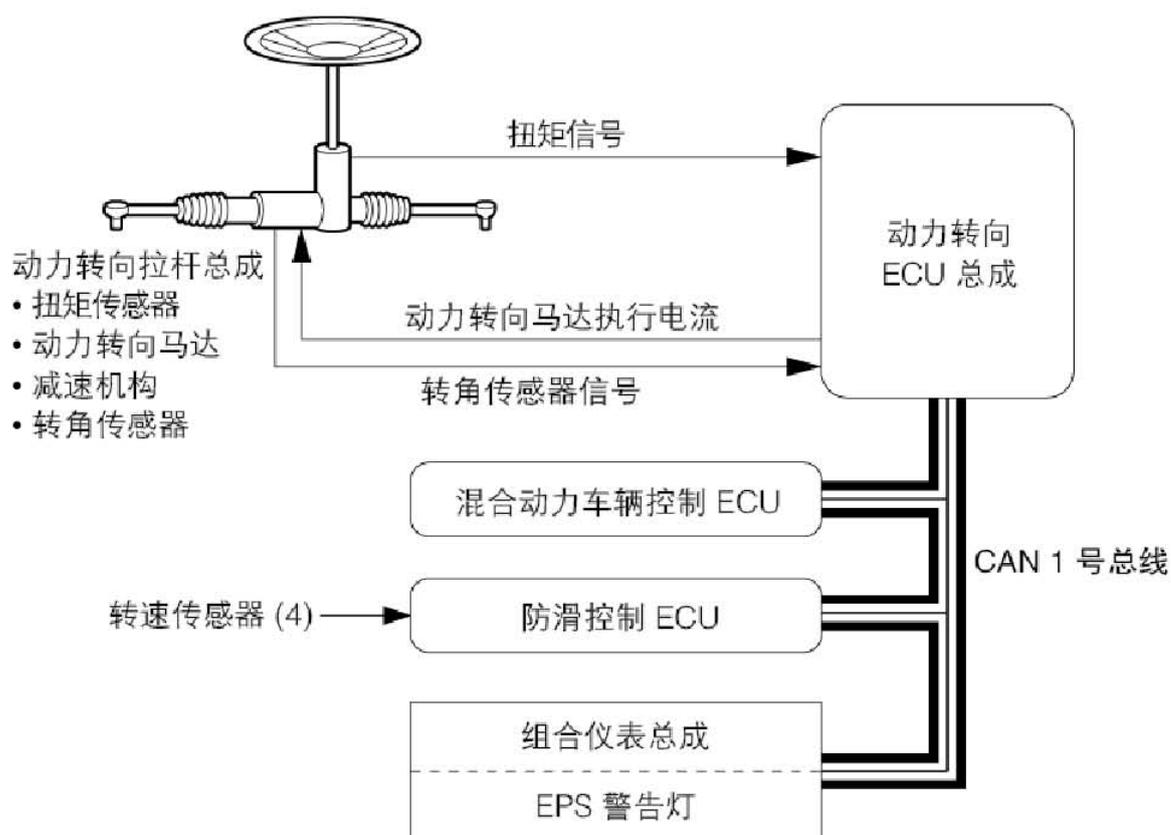
1.2 电动转向系统

1). 概述

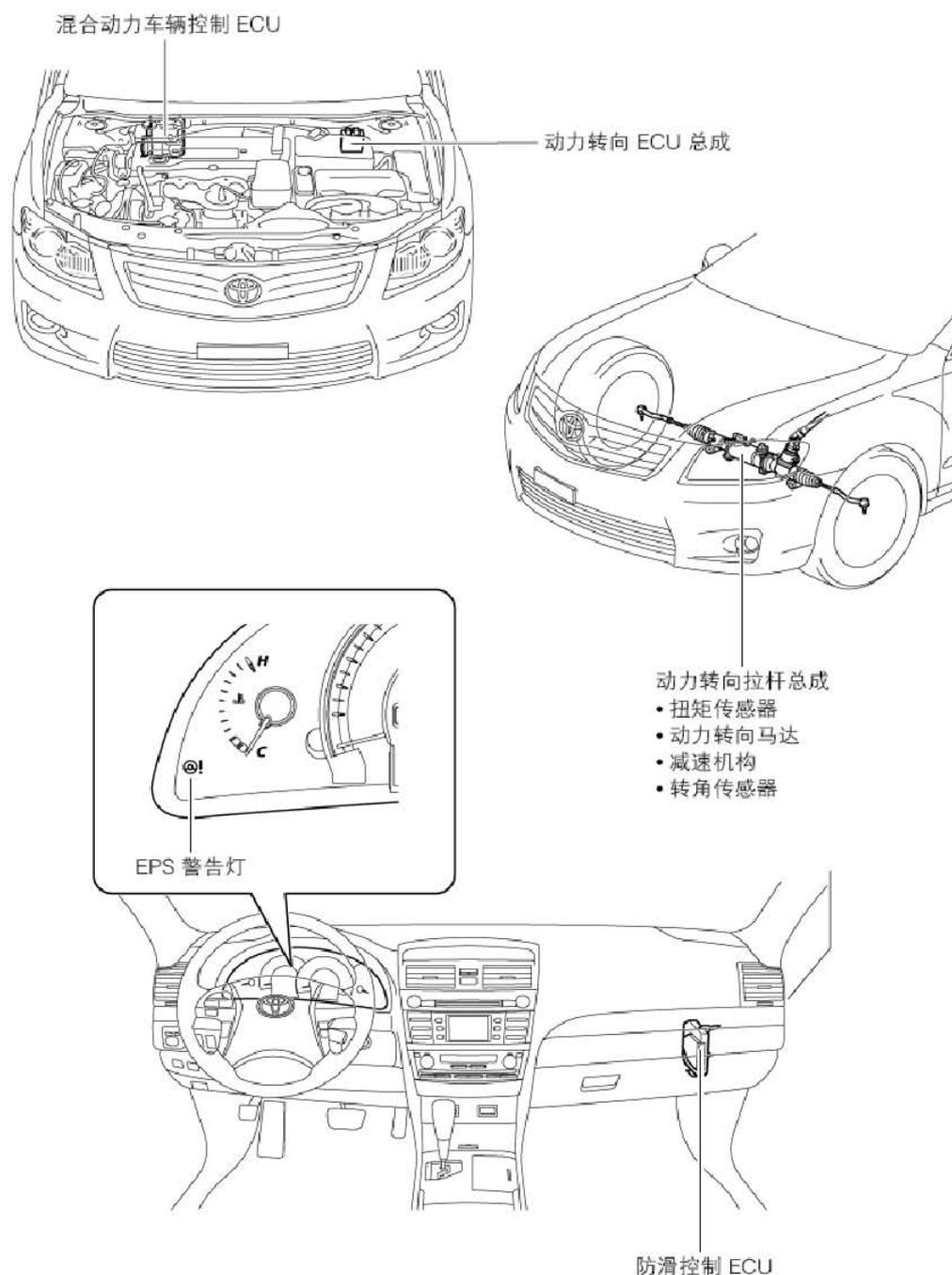
- A). 电动转向 (EPS) 系统采用内置于动力转向拉杆总成内的动力转向马达和减速机构，以产生辅助扭矩，从而增大驾驶员的转向力矩。

- B). 动力转向ECU总成根据传感器和ECU提供的信号来计算动力辅助的大小。
- C). 动力转向马达（内置于动力转向拉杆总成内提供动力辅助）仅在需要动力辅助的时候才消耗能量，因此电动转向系统具有出色的燃油经济性。

2). 系统图



3). 主要零部件的布局



4). 零部件的功能

零部件	功能	
动力转向拉杆总成	扭矩传感器	检测扭杆的扭转度, 通过将扭转度转换成电信号来计算施加在扭杆上的扭矩。将该信号输出至动力转向ECU总成。
	动力转向马达	根据从动力转向ECU总成接收的信号来产生动力辅助。
	减速机构	采用丝杠机构通过循环球式减速器和齿条轴齿轮降低速度, 并且将旋转运动转变为线性运动。
	转角传感器	将动力转向马达的转角输出至动力转向ECU总成。

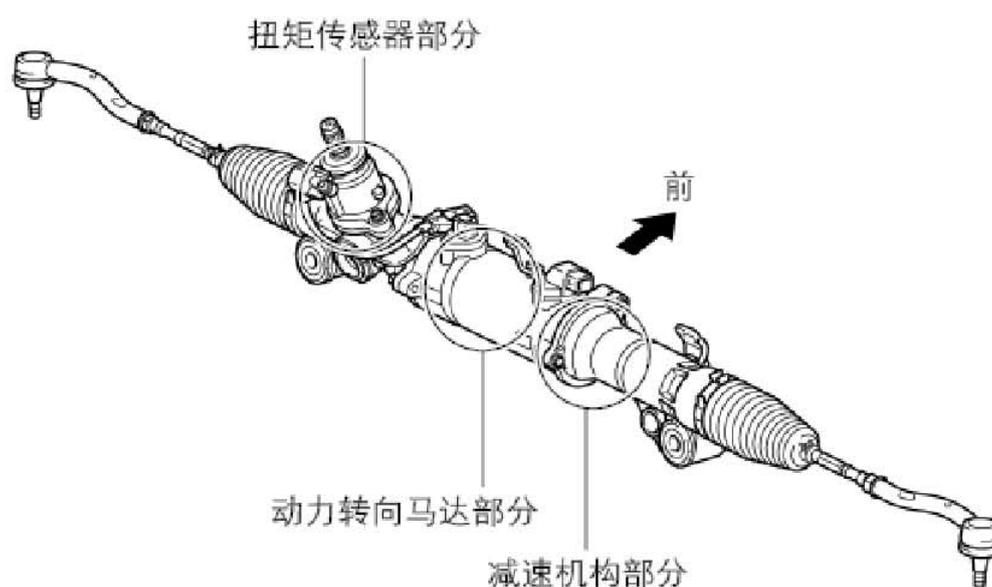
动力转向ECU总成		<ul style="list-style-type: none"> 根据从各种传感器接收到的信号，驱动动力转向马达以提供动力辅助。 动力转向ECU总成检测到EPS系统故障时，将警告信号输出至组合仪表总成。
混合动力车辆控制ECU		将READY信号传输至动力转向ECU总成，以告知EPS系统已经可以发电。
防滑控制ECU		将车速信号传输至动力转向ECU总成。
组合仪表总成	EPS警告灯	如果某一系统发生故障，一旦接收到来自动力转向ECU总成的信号，

5). 结构和操作

动力转向拉杆总成

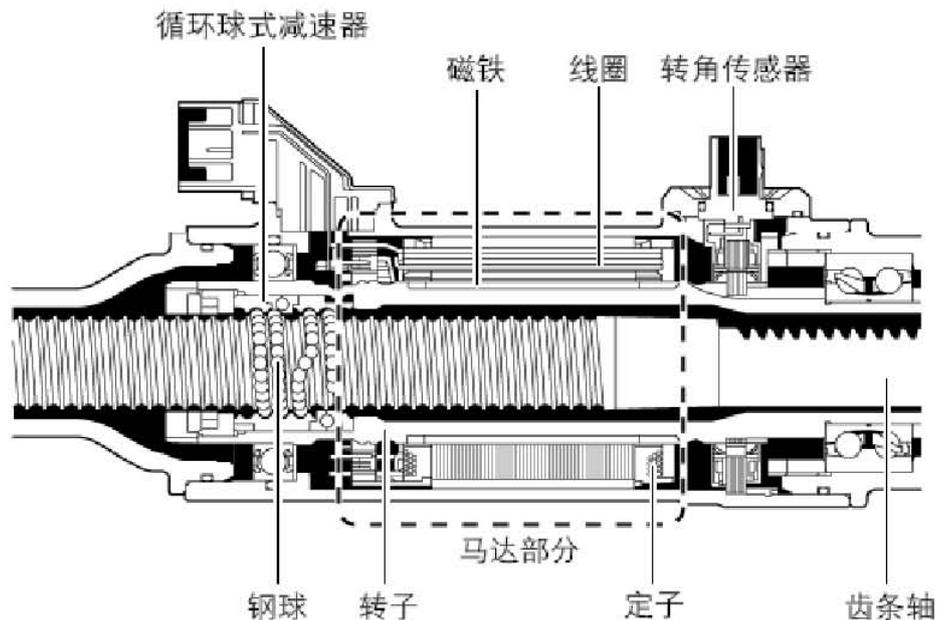
A). 概述

转向拉杆总成由扭矩传感器、动力转向马达和减速机构组成。



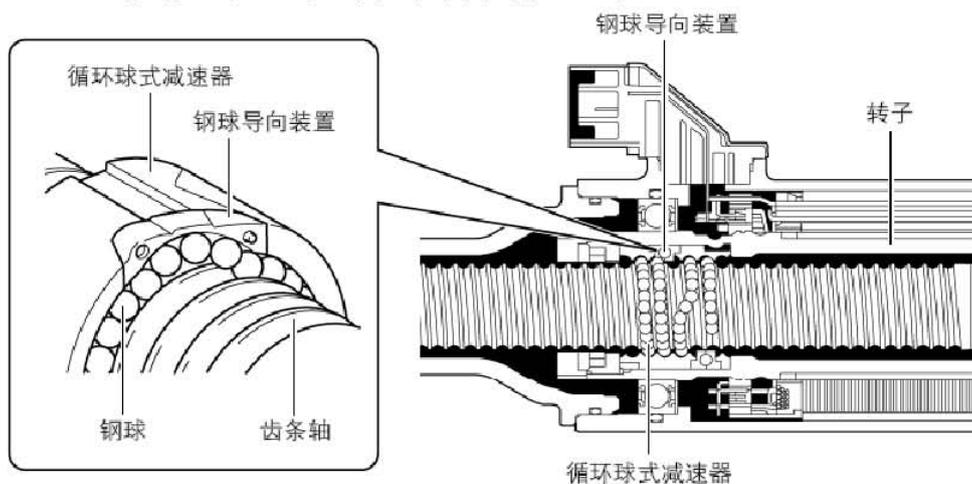
B). 动力转向马达

- 动力转向马达是一种大功率、无刷型马达。
- 动力转向马达同轴安装在齿条轴上，由转角传感器、定子和转子组成。
- 循环球式减速器由减速机构组成，安装在转子上。
- 钢球将动力转向马达的转矩以轴向力的形式传输至齿条轴。
- 转角传感器由可靠性高且耐用的解析器传感器组成。转角传感器检测动力转向马达的转角，并将其输出至动力转向ECU总成。从而确保了EPS控制的高效性。



C). 减速机构

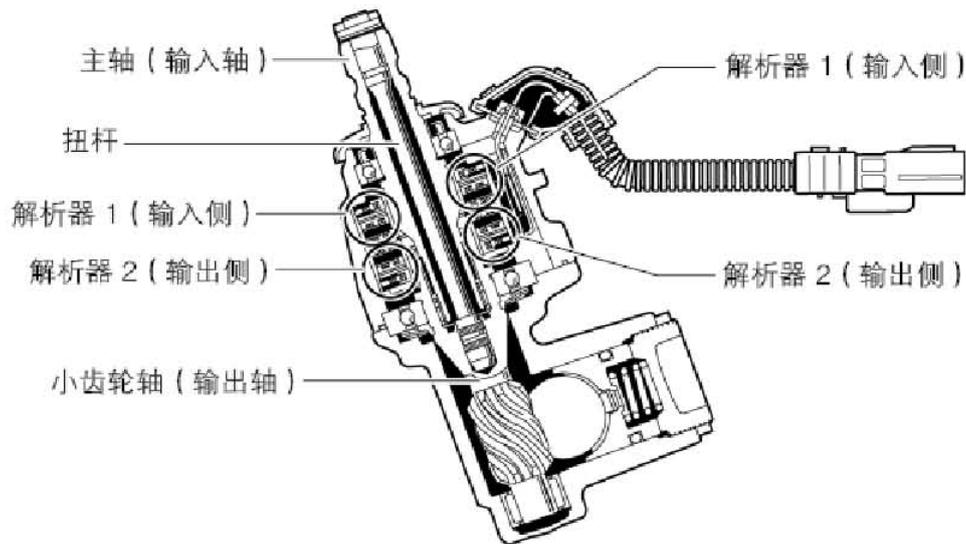
- 减速机构由表面光滑的经过精密加工的钢球螺纹构成，实现了高效率 and 低噪音。
- 循环球式减速器有4个钢球导向装置，被固定在转子上。
- 钢球导向装置不停地旋转循环球式减速器内部的钢球。
- 马达运行以使转子旋转。然后，马达的转矩通过钢珠自循环球式减速器移动，从而将直接轴向力传输至齿条轴。



D). 扭矩传感器

(a). 概述

- 扭矩传感器由主轴（输入轴）、扭杆、2个解析器和小齿轮轴（输出轴）组成。
- 扭矩传感器的2个解析器分别安装在主轴（输入轴）和小齿轮轴（输出轴）上，而主轴和小齿轮轴与扭杆耦合在一起。该结构产生相对角度差异（等于扭杆的扭转量）。驾驶员转动方向盘时，会产生主轴（输入轴）传输至解析器1（输入侧）的角度与小齿轮轴（输出轴）传输到解析器2（输出侧）的角度之间的差异。



(b). 扭矩传感器工作情况

● 直线行驶

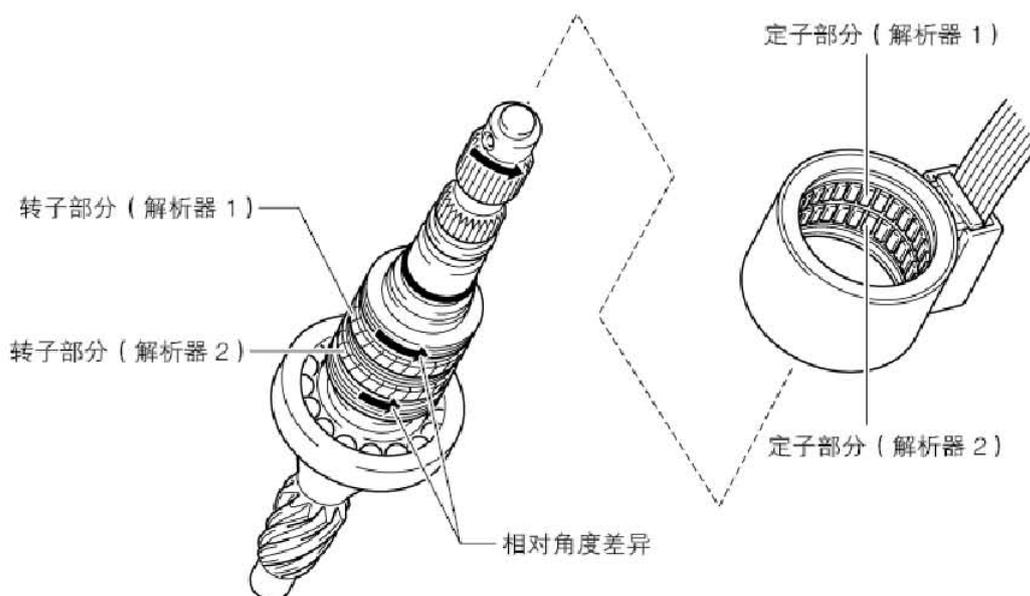
如果车辆直线行驶且驾驶员没有转动方向盘，则动力转向ECU总成判定此时输出规定电压，以指示方向盘位于中间位置。因此，无电流施加至动力转向马达。

● 转向时

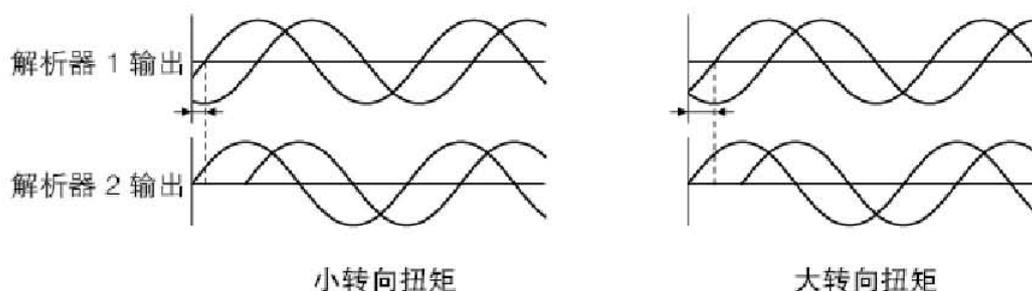
驾驶员转动方向盘时，解析器1和解析器2的转子部分之间产生相对角度差异，仅与扭杆的扭转量相等。

解析器1和解析器2的定子部分以电信号形式接收转子角度并将其输出至动力转向ECU总成。根据这些输入信号，动力转向ECU总成计算2个解析器检测到的角度之间的相对差异。

动力转向ECU总成根据此差异来计算扭矩值。然后，动力转向ECU总成根据计算的扭矩值和车速来计算辅助电流。根据从转角传感器获得的信息，动力转向ECU总成以预定电流驱动动力转向马达。



扭矩传感器输出图像



6). 系统控制

A). 概述

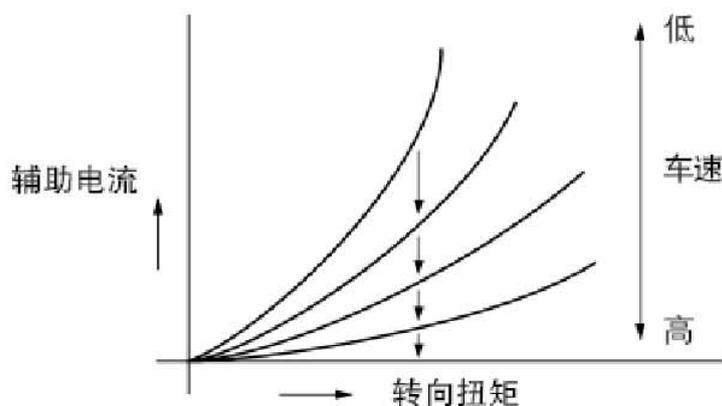
电动转向(EPS)系统具有以下功能:

控制功能	概要
基本控制	根据转向扭矩值和车速计算所需的辅助电流并驱动动力转向马达。
惯性补偿控制	驾驶员开始转动方向盘时, 提高动力转向马达的起动力能。
恢复控制	在驾驶员打满方向盘和方向盘试图恢复的较短间隔内, 该功能可辅助恢复力。
缓冲控制	车辆高速行驶时, 驾驶员转动方向盘会调节辅助力, 从而缓冲车身横摆率的变化。
电压增压控制	增加动力转向ECU总成内的辅助蓄电池电压。驾驶员未转动方向盘或车辆直线行驶时, 此功能将可变控制限制在27至34伏。
系统过热保护控制	根据电流强度和电流持续时间估算马达温度。则此功能限制电流强度以防止马达过热。
失效保护	动力转向ECU总成检测到EPS系统存在故障时, 该ECU将控制模式切换至失效保护模式, 从而使车辆行驶。
诊断	如果动力转向ECU总成检测到该系统存在故障, 则使EPS警告灯闪烁, 以警告驾驶员并存储诊断故障码(DTC)。

B). 基本控制

动力转向ECU总成接收车速信号和来自各种传感器的信号。根据这些信号, 动力转向ECU总成判断当前车辆状况, 并确定施加至马达的辅助电流。

下图对转向扭矩和辅助电流的关系进行了说明。



C). 失效保护

失效保护操作模式如下:

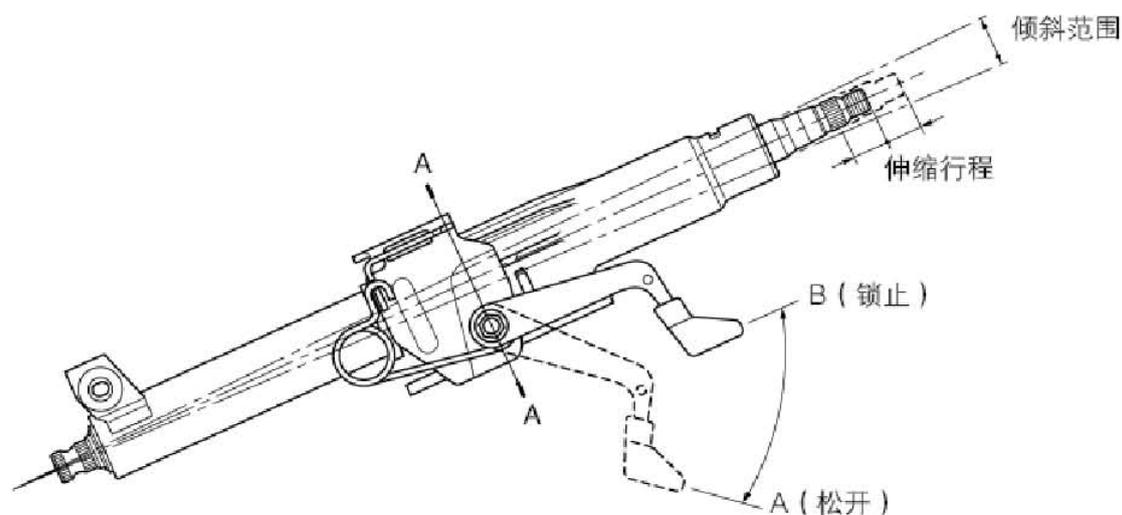
项目	控制功能
扭矩传感器故障	禁用辅助。
转角传感器故障	禁用辅助。
动力转向马达过热	限制辅助力。
动力转向马达短路(包括驱动系统故障)	禁用辅助。
动力转向马达电流过大	禁用辅助。
动力转向ECU过热	限制辅助力。
动力转向ECU内部温度传感器系统故障	限制辅助力。
动力转向ECU故障	禁用辅助。
车速信号故障	限制辅助力。
电源电压故障	暂停辅助。(电压恢复后提供正常辅助。)

D). 诊断

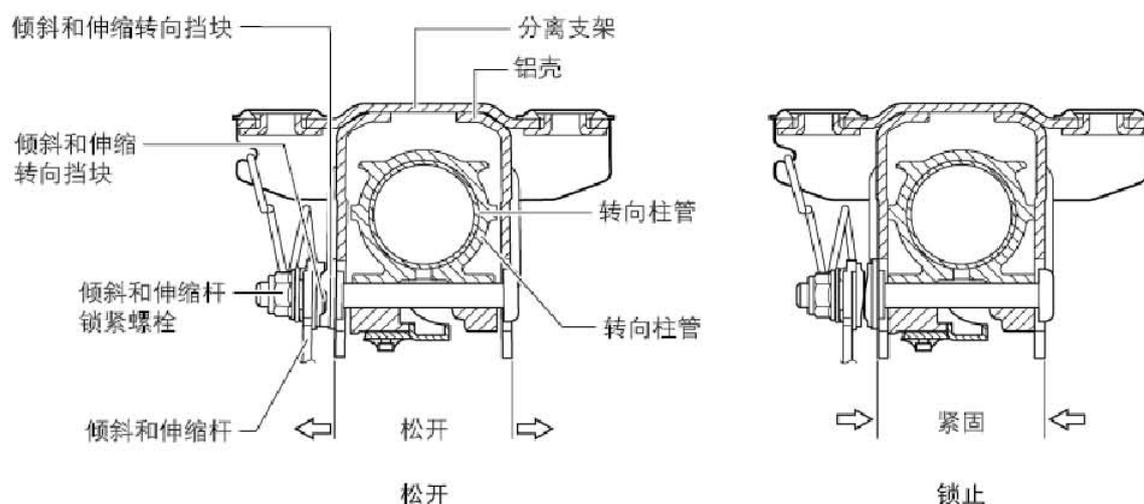
- 如果动力转向ECU检测到EPS系统存在故障, 则诊断故障码(DTC)将会存储在动力转向ECU存储器中。
- 可以通过将汽车故障诊断仪连接到DLC3来读取5位数的DTC。

1.3 手动倾斜和伸缩机构

- 手动倾斜和伸缩机构主要包括倾斜和伸缩杆、转向柱管、分离支架、倾斜和伸缩杆锁紧螺栓和倾斜转向挡块。
- 倾斜和伸缩杆控制倾斜和伸缩运动。
- 转向柱的倾斜调节范围为 3.2° (无级调节), 伸缩调节行程为40mm(1.57in.), 这样转向柱可以被调节到驾驶员选择的位置。
- 倾斜和伸缩机构在锁止状态时, 倾斜和伸缩杆位于B位置, 使倾斜和伸缩转向挡块的凸轮紧固转向柱管。
- 倾斜和伸缩机构在松开状态时, 倾斜和伸缩杆位于A位置, 使倾斜和伸缩转向挡块的凸轮松开转向柱管。

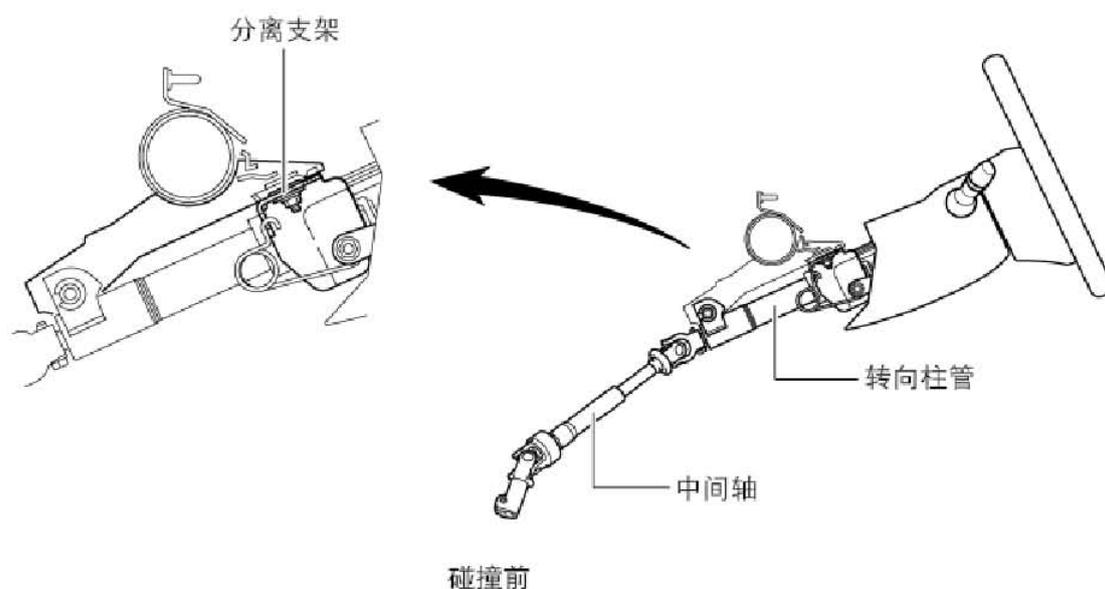


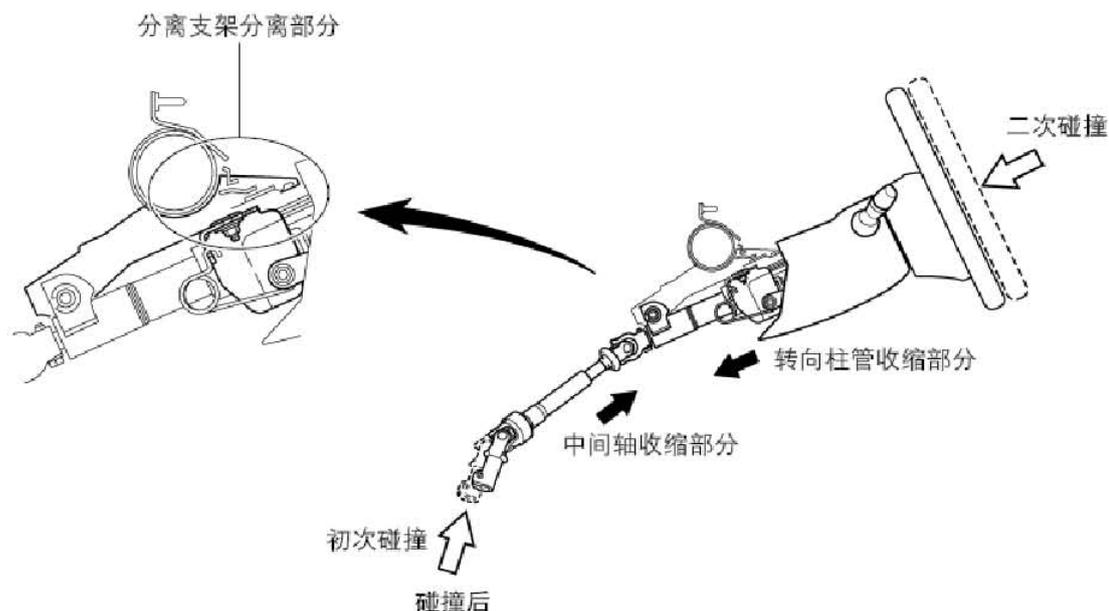
A-A横截面



1.4 能量吸收机构

- 1). 转向柱的能量吸收机构由分离支架、中间轴和转向柱管组成。转向柱用分离支架安装在仪表板加强件上。收缩式中间轴将转向柱与动力转向拉杆总成连接在一起。
 - A). 在碰撞（初次碰撞）过程中动力转向拉杆总成移动时，中间轴收缩，从而有助于避免转向柱和方向盘伸向车厢。
 - B). 碰撞冲击力传输至方向盘上（二次碰撞）时，方向盘和驾驶员气囊有助于吸收冲击力。此外，分离支架分离，转向柱管收缩。此时，与转向柱管连接的收缩部分的摩擦阻力可吸收能量。该连序能量吸收结构有助于吸收二次碰撞的冲击力。





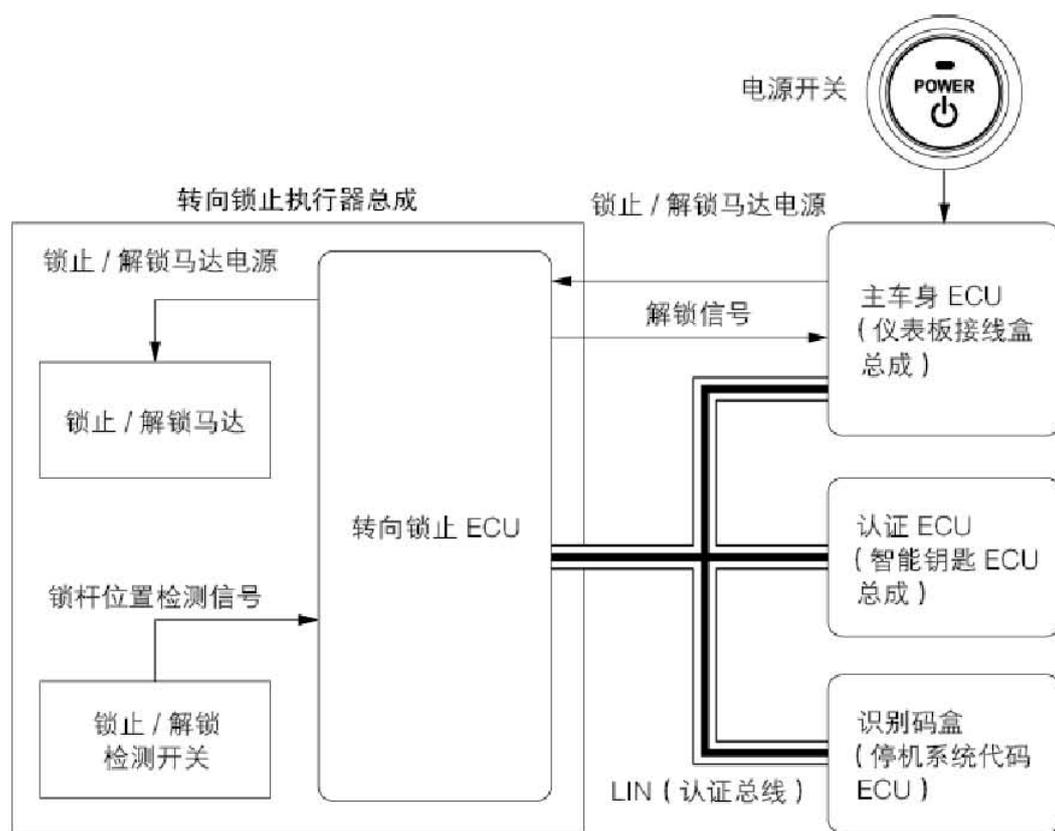
1.5转向锁止系统

1). 概述

由于采用了智能上车和起动系统，转向锁止系统可利用锁止/解锁马达来锁止和解锁方向盘。该系统主要由转向锁止执行器总成、主车身ECU（仪表板接线盒总成）认证ECU（智能钥匙ECU总成）和识别码盒（停机系统代码ECU）组成。

- A). 转向锁止执行器总成与转向锁止ECU集成一体。该ECU通过控制锁止/解锁马达来控制转向锁止执行器总成内锁杆的操作。
- B). 转向锁止ECU检测到锁杆位置（锁止/解锁），并将此信息传输至主车身ECU（仪表板接线盒总成）和认证ECU（智能钥匙ECU总成）。
- C). 在该系统中，认证ECU（智能钥匙ECU总成）根据与主车身ECU（仪表板接线盒总成）的通信判定是否锁止或解锁方向盘。然后，认证ECU（智能钥匙ECU总成）通过识别码盒（停机系统代码ECU）向转向锁止ECU发送锁止或解锁指令信号。转向锁止ECU接收到信号后使锁止/解锁马达运行以锁止或解锁方向盘。

2). 系统图



保养要领: 不可仅更换转向锁止执行器总成内的转向锁止ECU。因此, 如果ECU故障, 则必须更换整个转向锁止执行器总成。