

1. 常规信息

1.1 故障检查与验证

- 1) . 核实客户的问题。
- 2) . 目测检查是否存在明显的机械或电气损坏迹象。

目视检查表

机械	电气
● 胎压 ● 车轮与轮胎 ● 拉杆端松动 ● 拉杆 ● 转向器壳体 ● 前支柱和弹簧总成或球接头松动 ● 转向管柱轴活动联结头上的加紧螺栓松动 ● 转向齿轮波纹管	● 保险丝 ● 线束 ● 电气接头 ● 接地 ● 继电器 ● 开关 ● 电动转向马达警示灯 ● 蓄电池接线盒 (BJB) ● 发动机接线盒 (EJB) ● 中心接线盒 (CJB) ● 电子动力转向 (EPS) 模块 ● 免钥匙车辆模块 (KVM) (如配备)

- 3) . 若观察到或接到报告的问题的原因很明显, 可能的话, 请在进入下一步之前纠正这一问题。
- 4) . 如果故障点不明显, 核实症状, 并参见症状表。

1.2 症状表

症状	可能原因	措施
左或右偏移	车轮与轮胎。	检查车轮与轮胎。
	不良车辆姿态(前部或后部过高或过低)。	检查是否存在异常载荷, 螺旋弹簧弯度或非标准型弹簧。
	不正确的车轮定位。	检查车轮定位情况, 必要时进行调节。
	前轮轴承损坏或磨损。	检查前轮轴承, 必要时安装新的前轮轴承。
	制动系统。	检查制动系统。
	转向连杆。	进行转向连杆组件测试。
	转向齿轮。	进行转向连杆组件测试。
方向盘偏心	不良车辆姿态(前部或后部过高或过低)。	检查是否存在异常载荷, 螺旋弹簧弯度或非标准型弹簧。
	不正确的车轮定位。	检查车轮定位情况, 必要时进行调节。

	前悬挂下控制臂球接头。	如有必要，检查并安装新悬架部件。
	转向连杆。	进行转向连杆组件测试。
	转向齿轮。	进行转向连杆组件测试。
振动	车轮与轮胎。	检查车轮与轮胎。如有必要，平衡或安装新车轮和轮胎。
	不正确的车轮定位。	检查车轮定位情况，必要时进行调节。
	前轮轴承损坏或磨损。	检查前轮轴承，必要时安装新的前轮轴承。
	前支柱和弹簧总成。	如有必要，检查并安装新悬架部件。
	前悬挂下控制臂损坏。	如有必要，检查并安装新悬架部件。
	转向连杆。	进行转向连杆组件测试。
转向力过高/低	蓄电池接线盒保险丝 F2。	检查保险丝F2是否熔断或松动。必要时上紧保险丝，或者如果保险丝熔断，安装新的保险丝
	胎压不当	调整胎压。
	安装错误轮胎	安装正确的轮胎
	底板护盖/附件衬垫弄脏转向小齿轮。	检查底板护盖/附件衬垫是否阻塞了转向小齿轮。必要时重新放置底板护盖/附件衬垫。
	异物弄脏转向小齿轮。	检查是否有异物阻塞了转向小齿轮。必要时，从转向小齿轮上除去所有异物。
	转向管柱护罩。	检查转向管柱护罩的安装情况。必要时，安装转向管柱护罩。
	转向管柱万向接头。	进行转向管柱万向接头组件测试。
	转向连杆。	进行转向连杆组件测试。
	转向齿轮。	进行转向连杆组件测试。
	动力转向电机。	安装一个新的转向管柱总成。
	注意：在配置柴油发动机或自动驱动桥的车上，动力转向电机大于配置汽油发动机和手动驱动桥的车辆的动力转向电机。 安装了错误的动力转向电机。	安装正确的转向管柱总成。

噪音过度	转向管柱万向接头。	进行转向管柱万向接头组件测试。
	转向连杆。	进行转向连杆组件测试。
	转向齿轮。	进行转向连杆组件测试。
	横隔板底板密封。	检查转向齿轮横隔板底板密封的安装情况。必要时，安装转向齿轮横隔板底板密封。
	转向管柱护罩。	检查转向管柱护罩的安装情况。必要时，安装转向管柱护罩。
	安装了错误的转向管柱/支座。	检查转向管柱和支座的安装情况。必要时，安装转向管柱。
	转向管柱轴。	检查转向管柱轴上下接头的安装情况。
	转向齿轮衬垫磨损或损坏	如有必要，检查并安装新部件。
	转向齿轮固定螺栓松动。	检查转向齿轮固定螺栓，必要时安装新的转向齿轮固定螺栓。
	动力转向电机	安装一个新的转向管柱总成。
	拉杆磨损。	进行拉杆组件测试。
	拉杆端磨损。	如有必要，安装新部件。
方向盘旋转不当	前悬挂轴衬磨损。	如有必要，检查并安装新部件。
	前悬挂下控制臂球接头磨损。	进行悬挂球接头检查组件测试。
	转向齿轮衬垫磨损或损坏	如有必要，检查并安装新部件。
	转向齿轮固定螺栓松动。	检查转向齿轮固定螺栓，必要时安装新的转向齿轮固定螺栓。
	转向小齿轮固定螺栓与转向管柱的连接松动。	检查转向小齿轮固定螺栓的转向管柱，必要时安装新的转向小齿轮固定螺栓的转向管柱。
	转向齿轮背隙过大。	进行转向连杆组件测试。
	警示灯灯泡。	安装一个新灯泡。
接通点火开关，电动转向马达警示灯不亮	电路	见诊断设备
	局域网总线故障 汽车中央配置 仪表组	

P发动机运行时, 电动转向马达警示灯不熄灭	蓄电池接线盒保险丝 F2。	检查保险丝F2 是否熔断或松动。必要时上紧保险丝, 如果保险丝熔断, 安装新的保险丝。
	电路 扭矩传感器 仪表组 局域网总线故障 ESP 模块	见诊断设备

1.3 组件测试

1.3.1 转向传动杆系

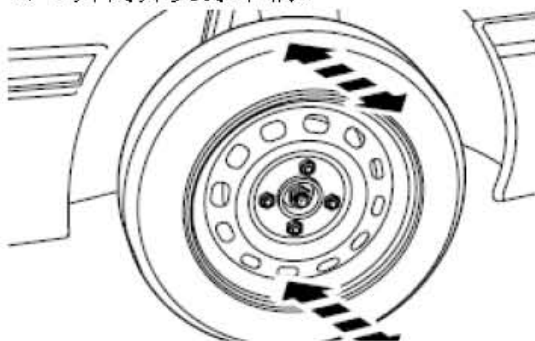
- 1) . 紧紧抓住方向盘, 在不转动方向盘的情况下上下左右移动方向盘, 以检查转向管柱轴承的磨损情况、转向管柱万向接头的自由行程以及方向盘或转向柱的松动情况。不能维修转向管柱。安装一个新的转向管柱。
- 2) . 使车轮处于笔直朝前的位置, 轻轻向左右两边转动方向盘, 以检查转向连杆的自由行程。
- 3) . 转向盘轮缘处不应有过大的自由行程。如果有过大的自由行程, 检查拉杆内外球接头, 参见本程序中的横拉杆组件测试。检查转向管柱万向接头, 参见本程序中的转向管柱万向接头组件测试。如果拉杆和转向管柱之间没有自由行程, 安装一个新的转向齿轮。

1.3.2 拉杆

小心: 必须小心处理转向器防尘罩, 以免损坏。安装转向器防尘罩时, 使用新的转向器防尘罩固定夹。

注意: 看似源自转向连杆的爆震之类的噪音也可能来自前悬挂组件。

- 1) . 升高并支撑车辆。



- 2). 牢牢抓住并摇动车轮，检查前轮轴承或悬挂组件的自由行程。

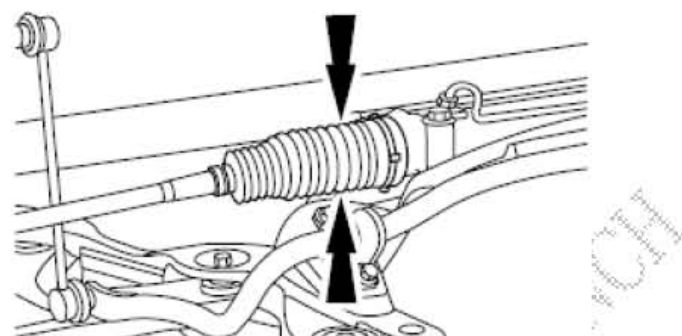


- 3). 转动方向盘，将转向连杆置于紧靠右侧转向锁止。

小心：为防止转向连杆损坏，转动方向盘，将转向连杆移向转向锁止。

- 4). 在其他技术人员的协助下，将转向器打到右锁止位置，牢牢握住并摇动右侧车轮，检查拉杆的自由行程。

注意：为隔离转向器设计间隙，将方向盘打到右锁止位置处，检查右侧连杆。



- 5). 从转向齿轮主体上卸下转向齿轮防尘罩，检查拉杆内部球接头的自由行程。

- 6). 如果拉杆内部球接头有自由行程，安装新的拉杆。

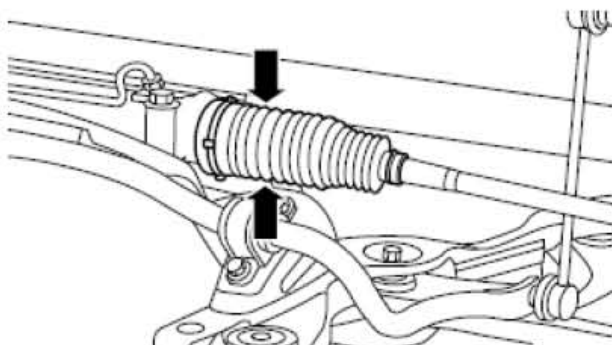
- 7). 如果拉杆端有自由行程，安装新的拉杆端。

- 8). 转动方向盘，将转向连杆置于紧靠左侧转向锁止。

小心：为防止转向连杆损坏，转动方向盘，将转向连杆移向转向锁止。

- 9). 在其他技术人员的协助下，将转向器打到左锁止位置，牢牢握住并摇动左侧车轮，检查拉杆有否自由行程。

注意：为隔离转向齿轮设计间隙，将转向器打到左锁止位置，检查左侧连杆。

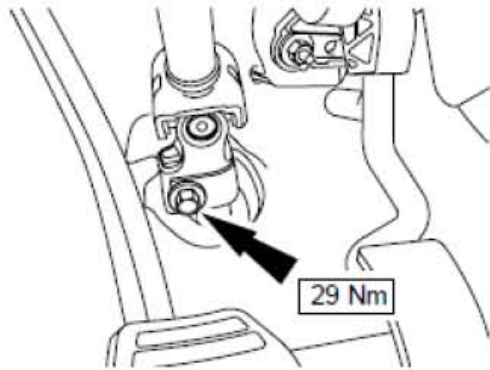


- 10). 从转向齿轮主体上卸下转向齿轮防尘罩，检查拉杆内部球接头的自由行程。

- 11). 如果拉杆内部球接头有自由行程，安装新的横拉杆。

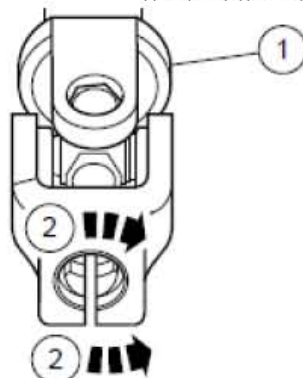
- 12). 如果拉杆端有自由行程，安装新的拉杆端。

1.3.3 转向管柱轴万向接头



- 1). 确定车轮处于笔直朝前的位置，并且正在使用转向锁。从转向小齿轮上卸下转向管柱轴。废弃与转向小齿轮固定螺栓连接的转向管柱轴。

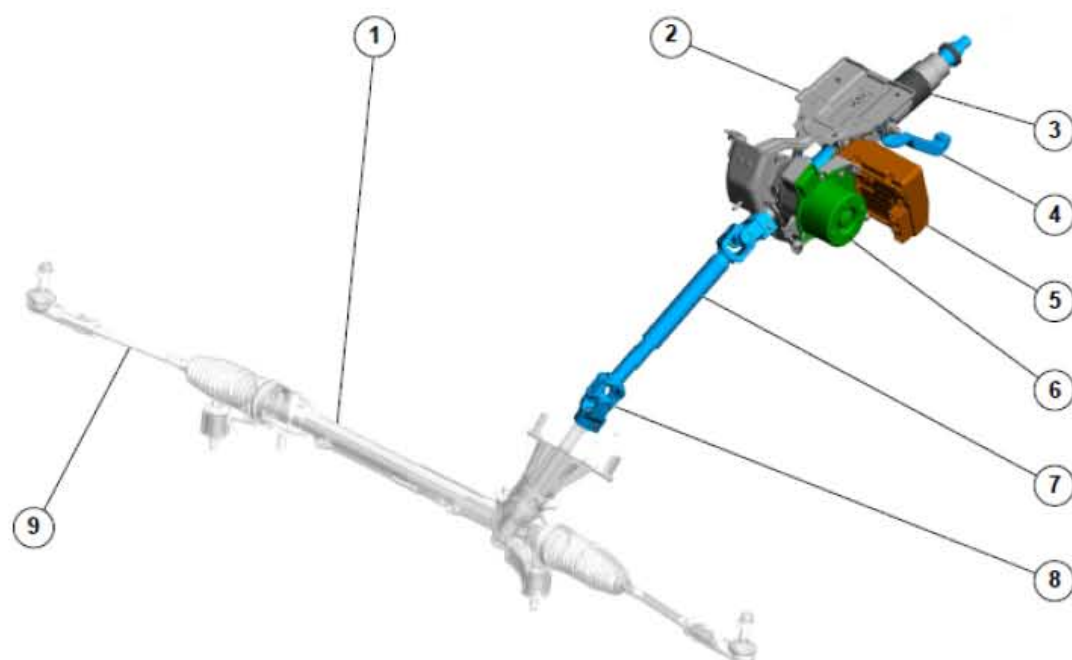
警告：安装一个与转向小齿轮固定螺栓相连的新转向管柱轴。未能遵守这一指令可能造成人身伤害。



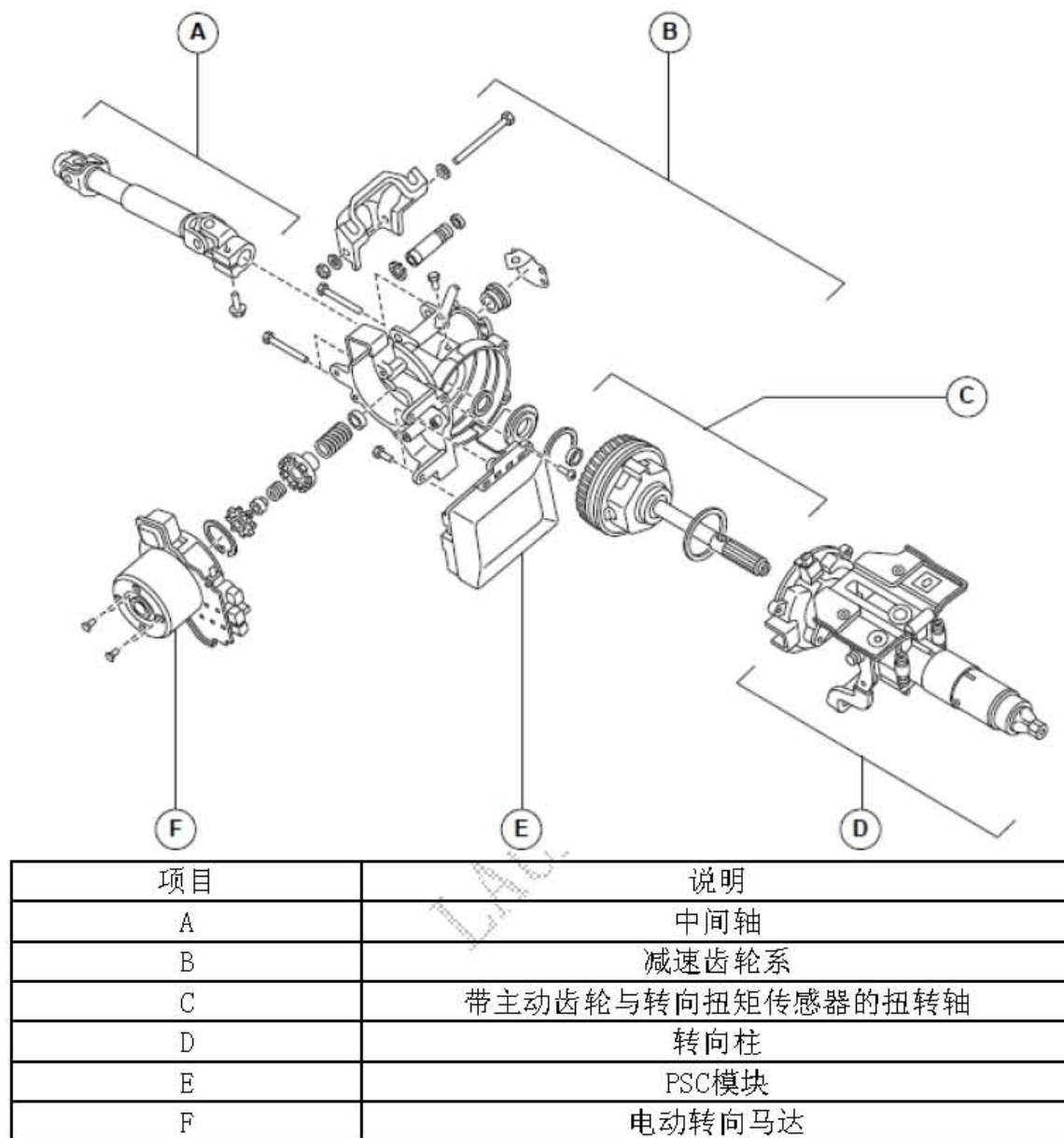
- 2). 检查转向管柱轴万向接头是否移动流畅。
 - A). 抓住转向管柱轴万向接头轴颈。
 - B). 将轴叉在八个方向移动。如果移动不流畅或感到阻力，请安装新的转向管柱轴。
- 3). 抓住两个转向管柱轴万向接头轴颈，然后以顺时针和反时针方向分别旋转。

2. 动力转向

2.1 说明与操作



项目	说明
1	转向器
2	转向柱
3	转向轴
4	转向柱高度和长度调整
5	模块PSC (动力转向控制)
6	电子动力转向马达
7	中间轴
8	万向节
	备注：部分传动轴总成
9	横拉杆



2.1.1 常规信息

本车采用电动转向马达。电动转向马达与转向管柱结合。只要转动方向盘，电动马达（电动转向马达）就可以协助转向运动。使用涡轮，使马达的旋转运动直接转移到转向轴。因此，不再需要液压动力转向泵。

优势：电动转向马达只有在发生转向运动时才运行。减小发动机负荷，从而减少燃油消耗量。电动转向马达主要由下列组件构成：

- 电动转向马达、
- 减速齿轮、
- 转向扭矩传感器、
- PSC模块。

2.1.2 操作概述

发生转向运动时，转向扭矩传感器可以检测发现。模块采用转向扭矩传感器信号，计算转向辅助的功率。该模块采用相应电流驱动马达。通过涡轮，使发动机的旋转运动直接转移到转向轴。

2.1.3 技术数据

项目	标示	规格
转向柱调节	转向轮旋转最大值	2.3 2.6
转向轴	设计/接头	伸缩式设计/万向接头
转向管柱调整	角度调整（绝对）/长度调整（绝对）	50 mm / 40 mm
转向器	从转向中心位置到停止的转向齿条行程	64.9 73.4 mm
17英寸车轮为64.9, 其他车轮为73.4 mm。		

2.1.4 电动转向马达警示灯



该PSC 模块拥有综合“车载”诊断设备。如果发生系统故障，组合仪表中的电动转向警示灯将被激活。根据故障，转向辅助在很大程度上保持或受限于规定的动力辅助（大概与100 km/hr 车辆速度等值）或被完全禁止。

小心：在极端情况下，电动转向马达的温度可能超过85 ℃。维修过程中，等待合适的时间，再开始电动转向马达的维修工作。

警告：对于把转向管柱将从转向齿轮上分离出来的维修操作，毫无例外，方向盘必须首先居中，然后方向盘锁啮合。

通过钟式弹簧，向电动转向马达中的转向扭矩传感器供电。钟式弹簧的长度总共限制为六转。如果安装转向管柱时偏离中心位置，下次钟式弹簧会被撕裂，使方向盘移至全锁位置。

从限制器到限制器的距离大约需要转动方向盘2.6圈（从中心位置到任一边需要1.3 圈）。设计钟式弹簧，从而保证从限制器到限制器之间的距离只需六圈

（从转向中心位置至任一边需要3圈）。

2.1.5 中心位置校正

每次断开蓄电池后，必须校正该转向马达的中心位置。两种方法：

- 当车辆被驱动的同时自动校正：为此，在速度至少为50km/h时，直线行驶车辆大约一分钟，
- 采用汽车故障诊断仪。

注意：在车间内进行汽车故障诊断仪维修操作之后，必须使用任选件。

A故障对校正中心位置的影响：

- 首先，驾驶员所有注意事项不变。当电动转向马达没有辅助驱动时。
- 只有方向盘回动。

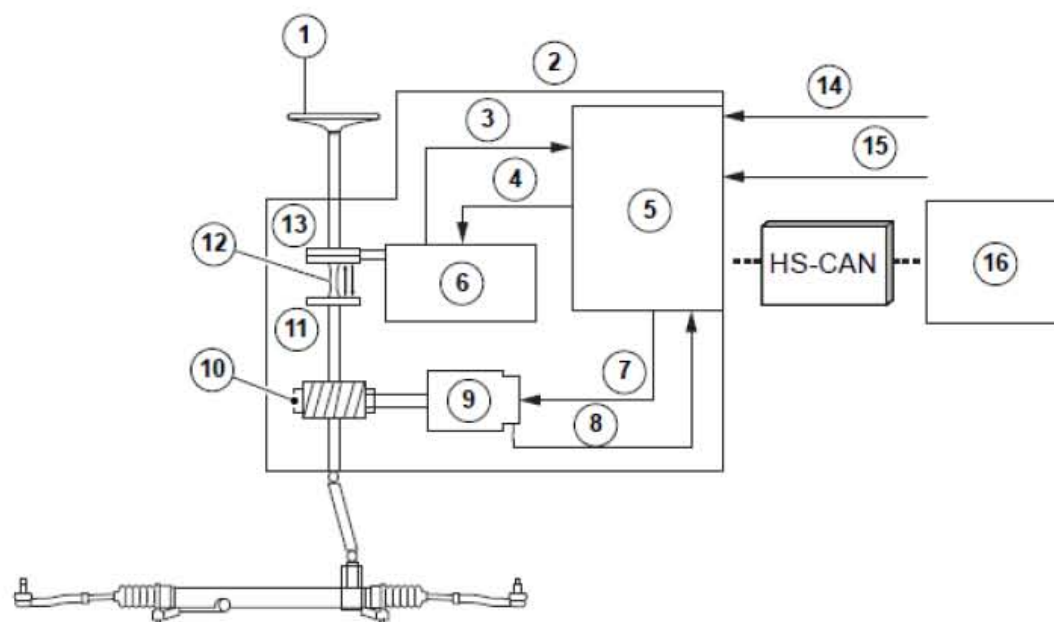
2.1.6 过热保护

温度传感器位于PSC 模块内。在温度上升至65 ° C 时，必要时，电动转向马达全面运行。在温度介于65 至85 ° C 时，来自电动转向马达的转向辅助不断减少。在温度高于85 ° C 时，马达不再提供任何转向辅助。例如：当车辆未移动时，如果出现过热现象，转向马达不断从全面锁定向全面锁定移动。在这些操作条件下，以最大功率驱动电动转向马达。峰值电流可达78 A 。

2.1.7 点火开关关闭(OFF)后，电动转马达去激活

注意：点火装置关闭后（电动锁销），电动转向马达保持激活状态70 秒。在这个过程中，不得断开蓄电池。

2.2 动力转向控制图标



项目	说明
1	转向柱调节
2	电子动力转向单元
3	来自转向扭矩传感器的输入信号
4	转向扭矩传感器电源
5	模块PSC
6	转向扭矩传感器单元
7	电动转向马达电源
8	电动转向马达位置信号
9	电动转向马达 备注：配备集成霍尔传感器
10	减速齿轮系
11	转向扭矩传感器转子
12	扭杆
13	转向扭矩传感器定子和螺旋弹簧
14	蓄电池电压电平
15	来自点火开关的信号
16	PCM（动力控制模块），模块ABS（防抱死系统），组合仪表

2.3 系统操作

通过转向管柱，将驾驶员使用的转向力传输至转向齿轮以及车辆前轮。转向轴包括一个输入轴以及一个输出轴。通过扭杆，连接转向轴的两个部分。驾驶员转动方向盘时，转向轴中产生扭力。扭力量以轮胎和路面之间的摩擦力为基础。通过使用扭杆增加扭力，导致输入轴和输出轴之间相对运动。转向扭矩传感器探测此相对运动，并将信号传送至PSC模块。相对运动是计算电子动力转向马达以及动力辅助力的控制电流的主要参数。计算转向助力的其他输入参数是车速以及发动机状态（发动机运行或怠速）。

2.4 HS-CAN(控制器区域网络)输入和输出信号

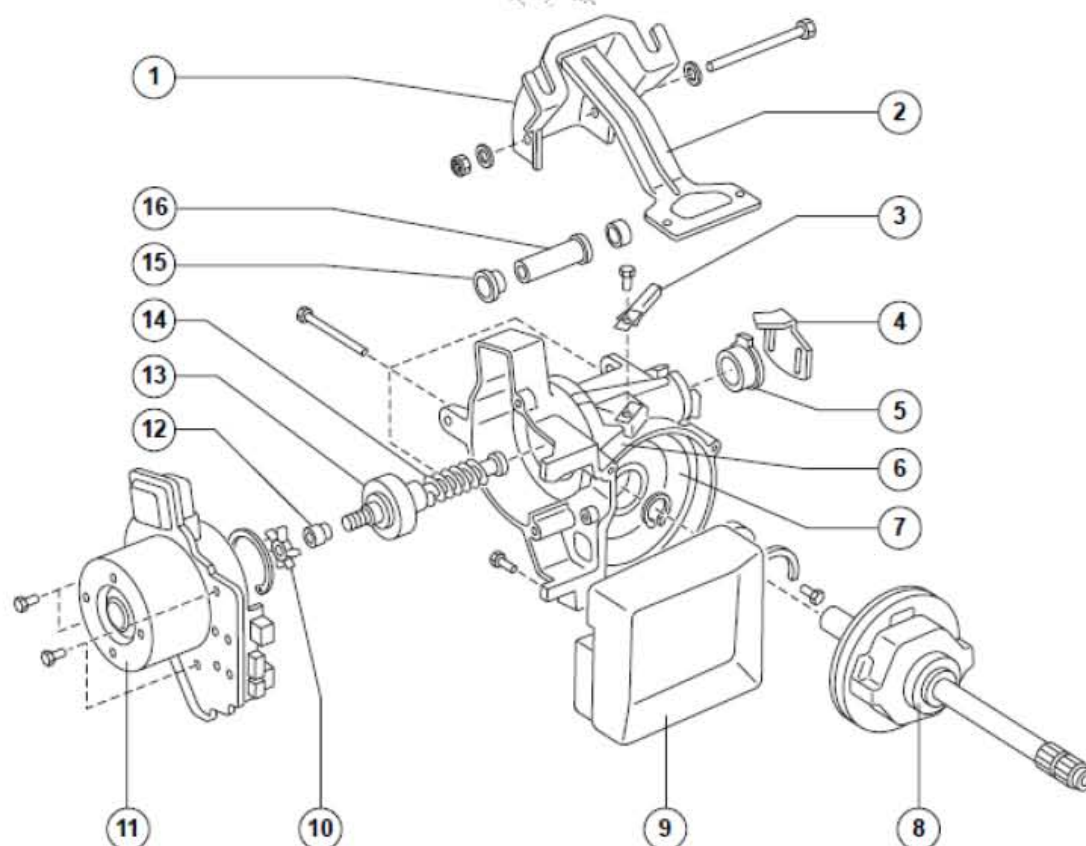
PSC模块输入信号：

- 车速，
- 车辆状态。

PSC模块输出信号：

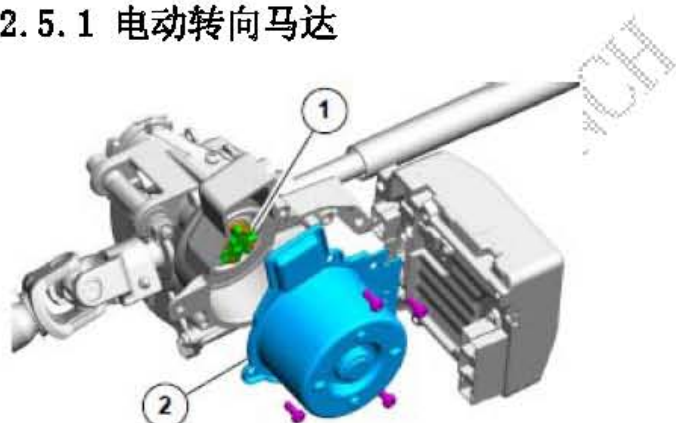
- 控制组合仪表中的电动转向警示灯，
- 电子稳定程序模块专用转向角度信号。

2.5 部件说明



项目	说明
1	组件安装支架
2	组件安装支架
3	弹簧
4	轴承盖
5	蜗杆轴轴承
6	减速齿轮外壳
7	蜗轮外壳
8	转向扭矩传感器和螺旋弹簧单元
9	PSC模块
10	电动机/蜗杆轴联结头
11	电动转向马达
12	轴承衬套
13	蜗杆轴轴承
14	蜗杆轴
15	轴承衬套
16	距离卫铁

2.5.1 电动转向马达



项目	说明
1	离合器
2	电动转向马达

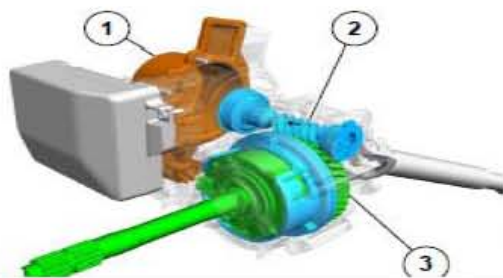
注意：在维修服务期间，不得单独更换电动转向马达。如果发现故障，必须更换整个转向管柱以及电动转向单元。
直接将电动马达旋在减速齿轮外壳上。

设计/操作：

电动转向马达为无刷型，配备一个定子，三相由星形三角连接。转子是永磁体。三个霍尔传感器探测转子位置，并将该信号传输至PSC 模块。来自霍尔传感器的信号用于以下计算：

- 计算每个定子绕组的控制电流。然后， PSC模块计算每个定子绕组需要的控制电流。这样可以保证转向辅助正常运行。
- 转向中心位置的计算。

2.5.2 减速齿轮系



项目	说明
1	电动转向马达外壳
2	蜗杆轴
3	蜗轮

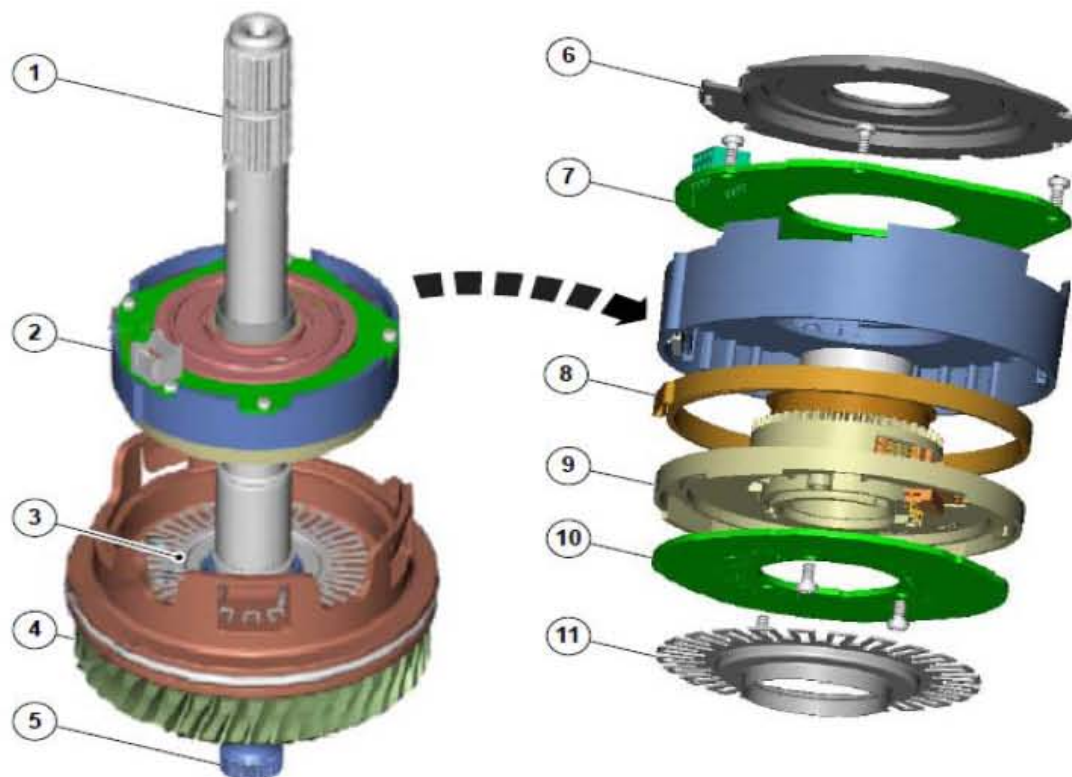
减速齿轮包括：

- 永久固定在转向轴上的蜗轮以及
- 与电动转向马达转子连接的蜗杆轴。

用途和功能：

联结头直接将电动转向马达的速度传输至蜗杆轴，从而驱动转向轴的蜗轮。蜗轮以20.5:1 的比率减小电动转向马达的速度。

2.5.3 转向扭矩传感器



项目	说明
1	转向轴（输入轴） 备注：配备集成扭杆
2	转向扭矩传感器单元
3	转向扭矩传感器外壳
4	蜗轮
5	转向轴（输出轴）
6	开关
7	转向角度传感器定子 备注：无效
8	转向扭矩传感器螺旋弹簧
9	转向扭矩传感器定子专用支架
10	转向扭矩传感器定子
11	转向扭矩传感器转子

转向扭矩传感器形成一个配备输入轴、输出轴以及扭杆的单元。传感器利用归纳原理。转向扭矩传感器的以下组件与输入/输出轴一起旋转：

- 转向扭矩传感器定子专用支架，
- 转向扭矩传感器定子，
- 转向扭矩传感器转子。

因此，通过螺旋弹簧向转向扭矩传感器供电。

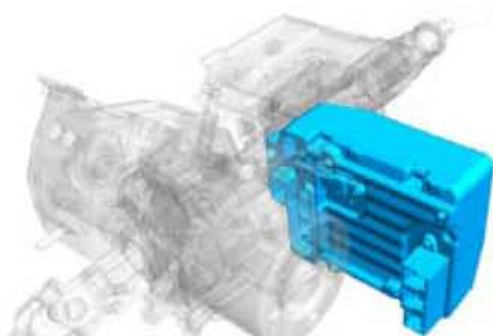
用途和功能：

发生转向运动时，输入轴和输出轴之间产生相对运动。相对运动的大小以输入轴和输出轴之间扭杆的扭转强度为基础。反之，扭力量以路面和轮胎之间的摩擦阻力为基础。

当车辆以大约100 公里/小时的速度行驶时，转向扭矩较低。因此，发生转向运动时，输入轴和输出轴之间几乎没有相对运动。转向扭矩传感器只能探测较小的相对运动。

车辆处于静止状态时，转向扭矩较高。因此，发生转向运动时，输入轴和输出轴之间的相对运动也相应地更高。转向扭矩传感器探测范围较大的相对运动。

2.5.4 PSC模块



注意：在维修服务期间，不得单独更换PSC 模块。如果发现故障，必须更换整个电动转向单元。

用途和功能：

根据转向扭矩传感器的主输入参数以及来自电动转向马达的霍尔信号，PSC 模块计算必需的转向辅助。直接将转向扭矩传感器连接至PSC模块。其他输入参数为车速和发动机状态。PSC通过HS-CAN 接收这些输入参数。

配备电子稳定程序（ESP）的车辆：

- PSC模块将来自电动转向马达霍尔传感器的信号用于HS-CAN。电子稳定程序模块使用这些信号以及来自偏航率传感器的信号，以计算当前行驶状态。

直线行驶校正功能：

通过电动转向系统，直线移动校正功能均衡车辆的横向偏移。

操作：

- 直线行驶时，最初，驾驶员通过将方向盘转向相反方向，以纠正车辆偏移。
- 车速高于60 公里/小时时，系统识别驾驶员纠正的转向。当车速高于上述速度时，转向扭矩传感器探测纠正的转向扭矩，并开始示教过程。
- 根据来自转向扭矩传感器的信号，PSC 模块计算电动转向马达的控制电流。因此，PSC 模块准确地控制电动转向马达。然后，电动转向系统控制直线行驶校正功能。
- 整个示教过程长达40 分钟。但是，在此期间，已在一定程度上纠正车辆偏移。

激活示教过程的要求：

- 车速大于60 公里/小时，
- 在运行极限内运行转向扭矩传感器，
- 运行极限内的转向中心位置。

如果遇到上述状况，关闭或未进行示教过程。再次遇到该状况时，继续关闭或不进行示教过程。一旦完成示教过程，电动转向系统几乎完全纠正车辆偏移。然后，车速大于30km/h 时，进行偏移纠正。即使驾驶员松开方向盘，车辆仍在轨道上正常行驶。即使驾驶员松开方向盘，车辆仍在轨道上正常行驶。当车速从30km/h 减至6km/h时，不断减少反偏移的动力辅助力。

注意：直线行驶校正功能仅限于某些范围。如果系统必须为直线行驶纠正应用过多的转向扭矩，那么，将设置错误代码并且直线行驶校正功能仅限于最大允许值。

LAUNCH