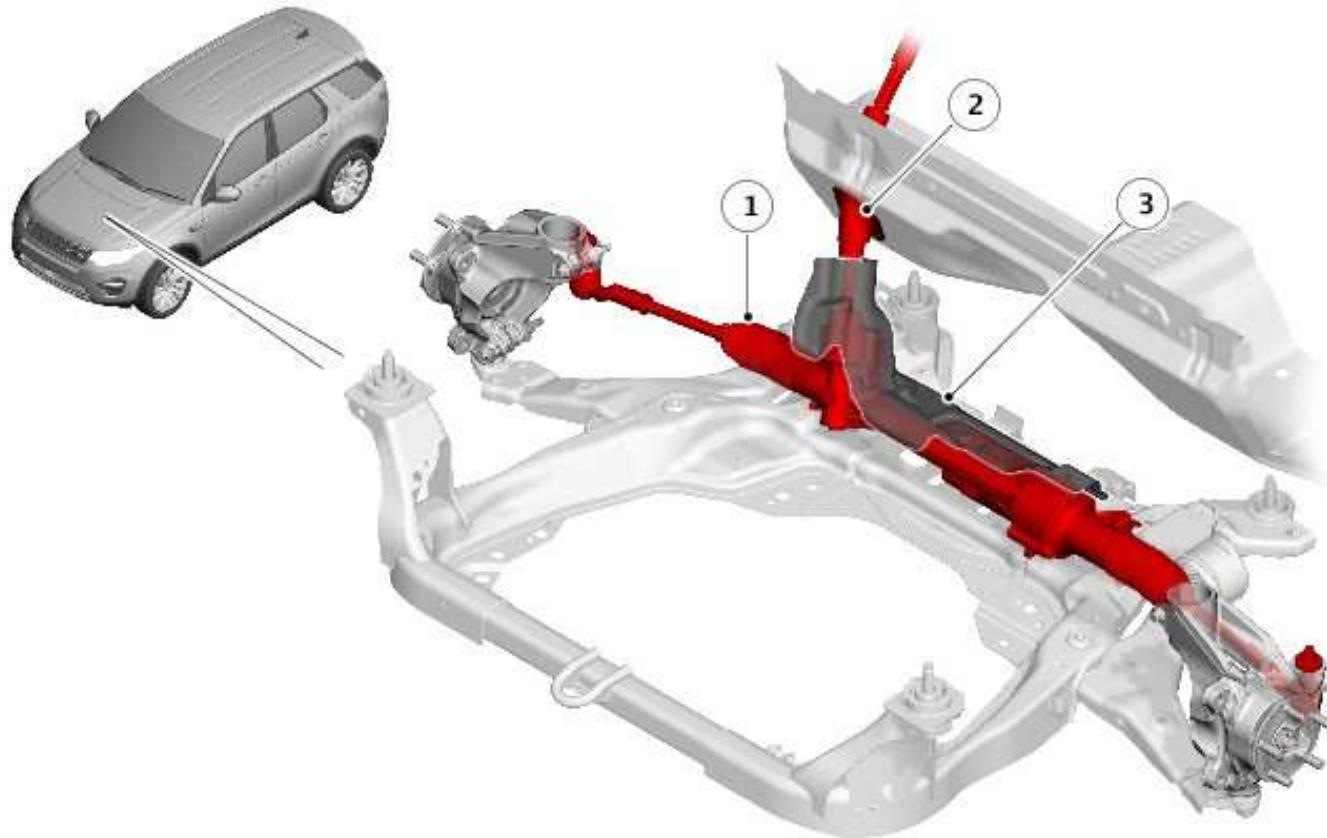


# 动力转向 - 动力转向

说明和操作

## 部件位置



E163743

项目	零件号	说明
1	-	转向器
2	-	转向柱中间轴
3	-	隔热罩

## 概述

该车配备了电动转向，这是由 ZF Servoelectric® 转向器单元提供的，该单元带有可变比例齿条和齿轮转向以及速度感应式动力辅助系统。动力辅助来自于连接到转向器的电机。

转向器还包括：

- 位于电机端部的动力转向控制模块 (PSCM)。
- 减速齿轮。
- 位于齿轮机构上的扭矩传感器。

动力辅助由 PSCM 控制，该模块使用电机通过减速齿轮在转向齿条上施加轴向力。动力辅助的水平取决于：

- 方向盘施加的转向力矩，
- 车辆速度，以及
- 所选的全地形反馈适应系统模式。

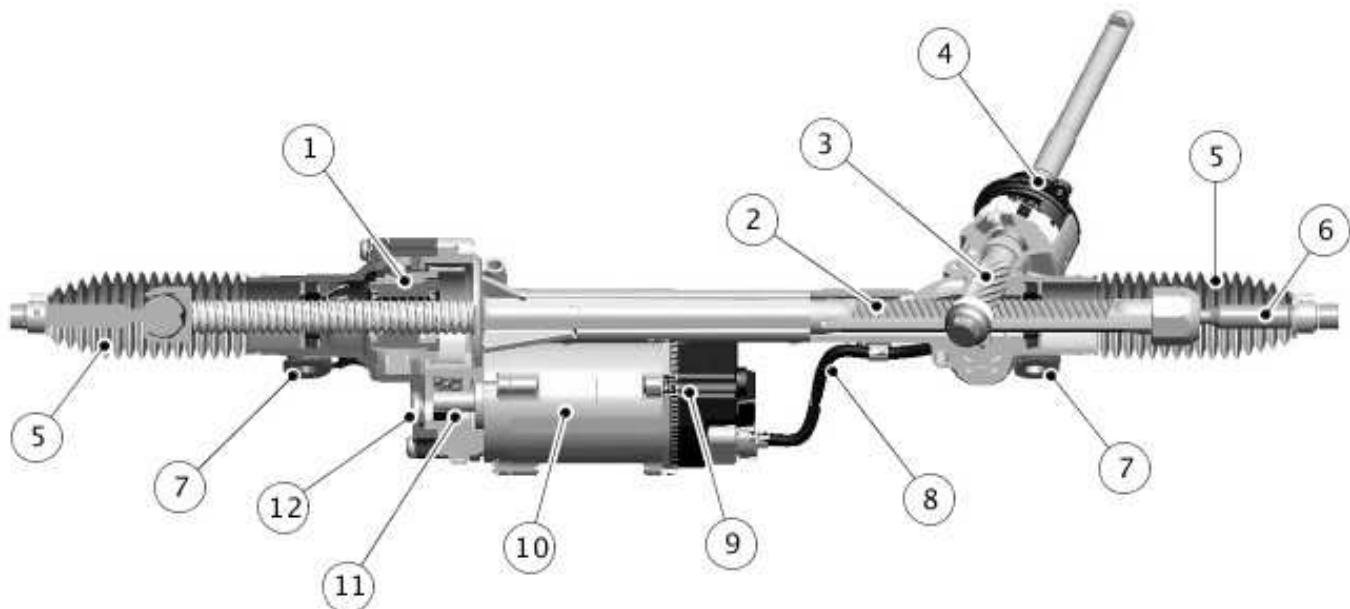
PSCM 还使用电机提供下列辅助功能：

- 跑偏漂移补偿。
- 在执行 Eco 停止 / 启动功能期间助力改变。
- 系统过热时助力减少。
- 供电电压过低或过高时助力减小。
- 助力减小以获得系统稳定性优化。
- 平稳端点止动。

- 驻车辅助支持 / 接口 (如已安装)。  
进一步信息请参阅:[停车助手 \(413-13 停车助手, 说明和操作\).](#)
- 驶离车道警告支持 (如已安装)。  
进一步信息请参阅:[警告设备 \(413-09 警告设备, 说明和操作\).](#)

## 说明

### 转向器



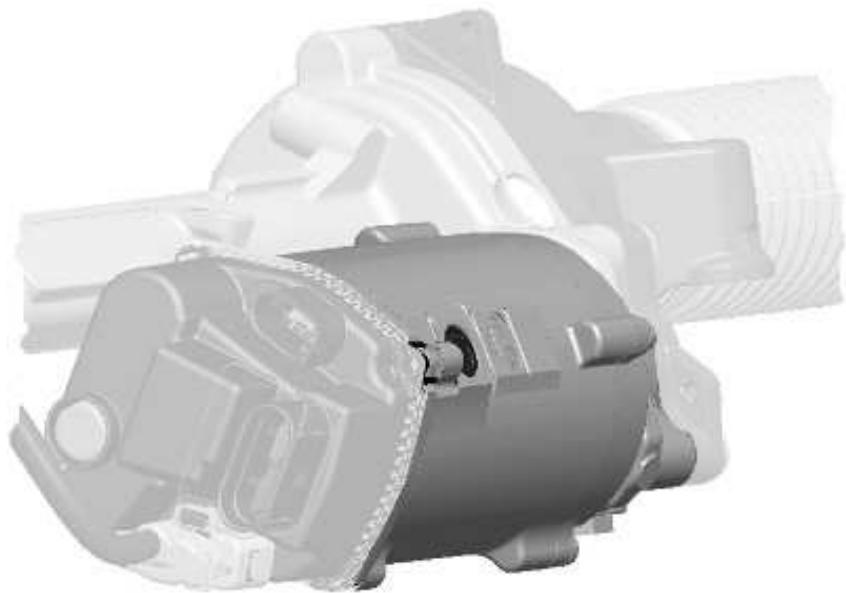
E159564

项目	零件号	说明
1	-	循环球螺母
2	-	转向齿条
3	-	小齿轮轴
4	-	扭矩传感器
5	-	防护罩 (2 个)
6	-	横拉杆 (2 个)
7	-	用于固定螺栓的螺纹凸台 (2 个)
8	-	扭矩传感器的信号和电源导线
9	-	动力转向控制模块 (PSCM)
10	-	电机
11	-	传动带
12	-	减速齿轮箱

转向器安装在前副架上。一个叉将转向器的输入轴连接到转向柱的底部。一个橡胶密封组件安装在输入轴上穿过车辆的下部防火壁的位置。横拉杆球头将转向齿条连接到前悬架的转向节上。转向齿条的端部由用带环夹固定的波纹橡胶护套保护。转向器的顶部连接了一个隔热板，以反射来自排气系统的辐射热量。

转向齿条安装在转向器壳体中，其中还包括小齿轮轴和扭矩传感器。小齿轮轴由扭杆连接到输入轴。转向器壳体还包括电机安装座和用于转向器固定螺栓的两个螺纹凸台。位于转向器壳体端部的减速齿轮箱中，包含有安装在转向齿条螺纹部分上的循环球螺母。一根齿带将驱动力从电机传送到循环球螺母，以便为动力辅助提供动力。

### 电机



E133786

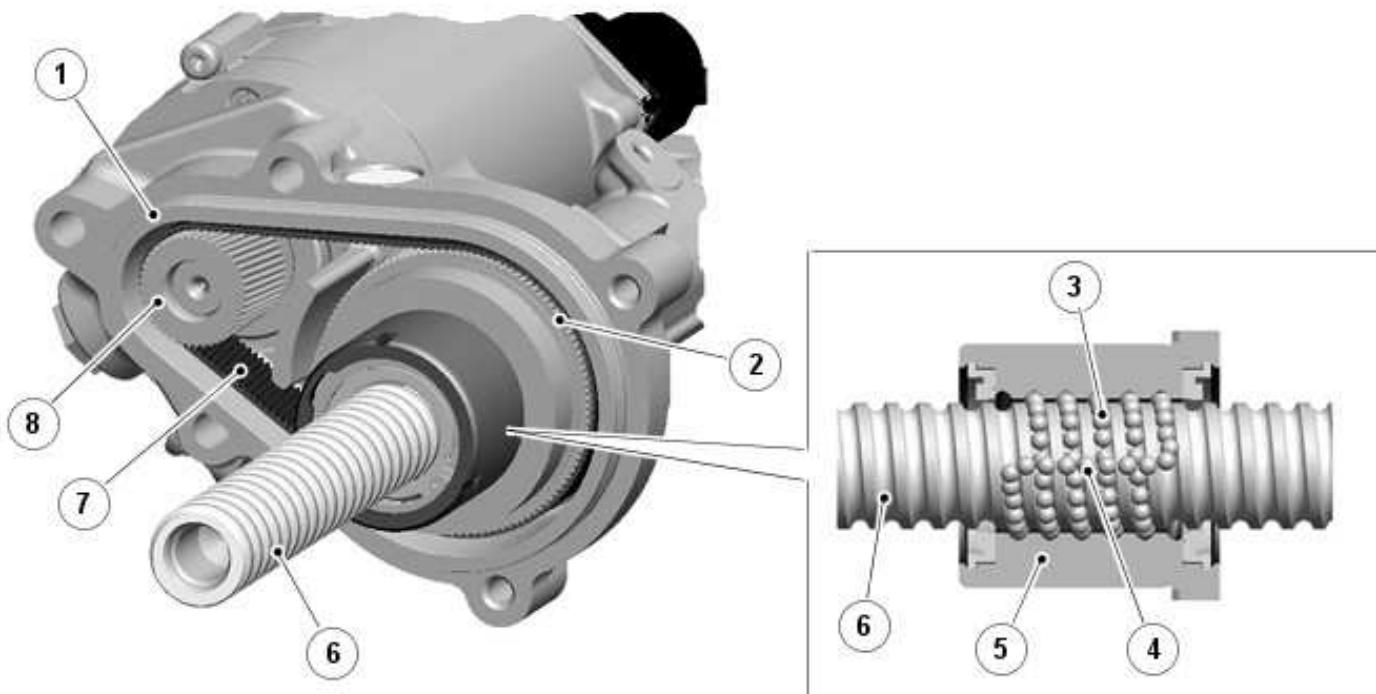
电机为无刷直流 (DC) 电机。将直流电源转换成相电压的电子装置包含在 **PSCM** 中。

#### 电机位置传感器

**PSCM** 中的磁传感器检测电机位置，传感器临近电机轴的旋转磁体安装。 **PSCM** 能够根据电机的位置决定车轮的位置和转向角。

使用转向角传感器首次校准后，**PSCM** 随后将使用电机位置传感器输入控制动力转向。

#### 减速齿轮



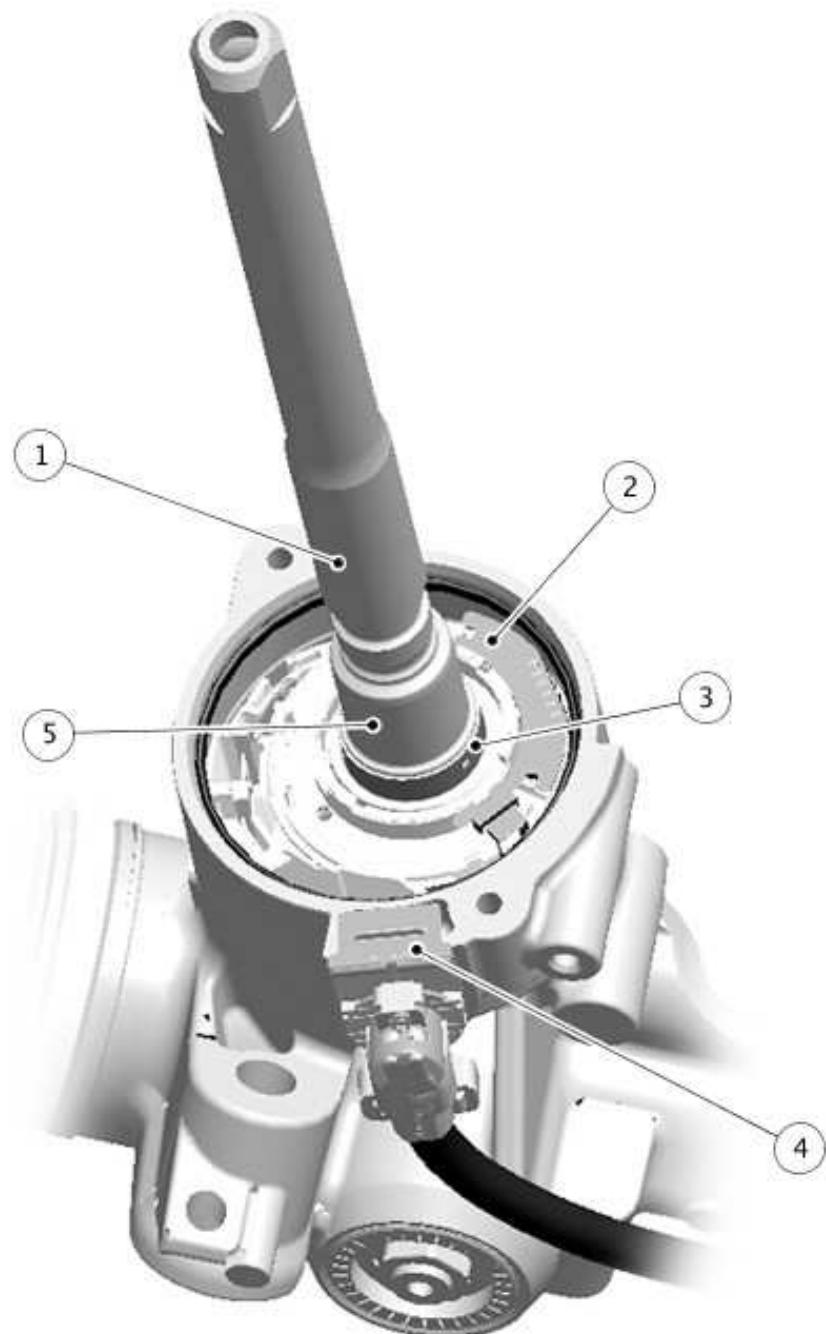
E133530

项目	零件号	说明
1	-	减速齿轮箱
2	-	球螺母驱动齿轮

3	-
4	-
5	-
6	-
7	-
8	-

减速齿轮箱中的循环球螺母固定在轴承座圈中，使得螺母可以转动但是不能进行轴向移动。电机转动螺母时，沿着螺母和转向齿条中的通道驱动球，从而在转向齿条上产生一个轴向力。螺母中的通道以及轴承座圈两端的机构使球从螺母的一侧再循环到另一侧。

### 扭矩传感器



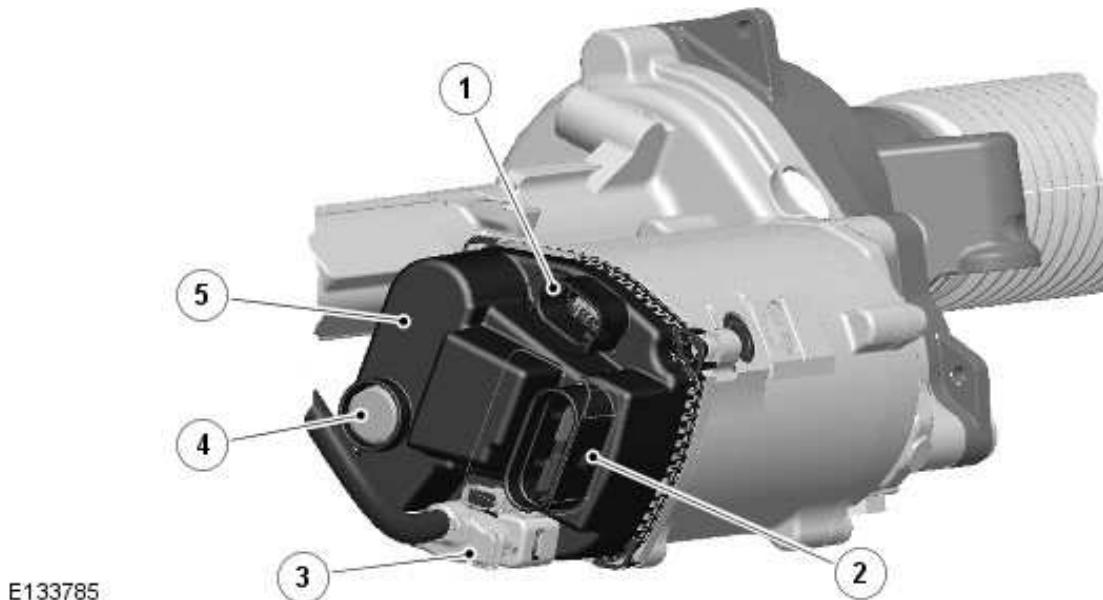
E160932

项目	零件号	说明
1	-	扭杆 (不可见)
2	-	传感器电子装置
3	-	磁铁
4	-	传感器接头

扭矩传感器为 PSCM 提供驾驶者施加的转向扭矩输入。扭矩传感器安装在输入轴和小齿轮轴之间的连接位置，位于转向器壳体中。

施加到输入轴上的扭矩通过承载扭曲的扭杆传递到小齿轮轴。扭矩传感器使用霍尔效应传感器计算扭杆的扭曲量，以监控输入轴相对小齿轮轴的相对角度位置，然后将结果以数字信号的形式传输到 PSCM。

## 动力转向控制模块



项目	零件号	说明
1	-	动力转向控制模块 (PSCM) 系统接头 (连接 CAN 通信)
2	-	电机电源线接头
3	-	扭矩传感器接头
4	-	隔板
5	-	动力转向控制模块盖

动力转向控制模块 (PSCM) 位于电机的端部，在气密式密封盖下面。盖中由防水透气织物制成的薄膜使盖内部保持环境压力，因此不需要开放的通气孔。

和控制电路一样，PSCM 还包含操作电机的动力电子装置。

当出现下列情况时将提供动力辅助：

- 来自蓄电池接线盒 (BJB) 的永久性带电馈线（参见下面的说明）。
- 来自中央接线盒 (CJB) 中点火继电器的点火馈线。
- 电源模式控制器局域网 (CAN) 总线信号设置为发动机正在运行。

来自 BJB 的永久电源提供了电机操作的电源。为了获得 100% 额定动力辅助，电源电压必须在 10.5 伏至 18 伏之间。如果电源电压超出此范围，动力辅助将减少或停止。

PSCM 从扭矩传感器接收硬接线的数字输入，还接收下列高速 CAN 总线输入：

- 转向角，来自转向角传感器。
- 通过网关模块 (GWM)，来自发动机控制模块 (ECM) 的发动机转速。进一步信息请参阅：  
[电子发动机控件 \(303-14A 电子发动机控件 - TD4 2.2 升柴油机, 说明和操作\)](#),  
[电子发动机控件 \(303-14B 电子发动机控件 - GTDi 2.0 升汽油机/GTDi 2.0 升汽油机 - SULEV, 说明和操作\)](#)。
- 来自防抱死制动系统 (ABS) 控制模块的车速和偏航率。  
进一步信息请参阅：[防抱死制动系统控制装置 - 牵引控制 \(206-09B 防抱死制动系统控制装置 - 牵引控制, 说明和操作\)](#)。
- 来自驻车辅助控制模块 (PACM) 的自动转向请求（如安装驻车辅助系统）。  
进一步信息请参阅：[停车助手 \(413-13 停车助手, 说明和操作\)](#)。
- 通过 GWM，来自 CJB 的倒车档信号（仅限手动变速器）。
- 来自 Terrain Response™ 的地形模式请求。  
进一步信息请参阅：[四轮驱动系统 \(308-07A 四轮驱动系统 - 车辆配备: 主动传动系统, 说明和操作\)](#)。
- 通过 GWM，来自变速器控制模块 (TCM) 的车速（仅限自动变速器）。  
进一步信息请参阅：[变速器说明 \(307-01 自动变速器/驱动桥, 说明和操作\)](#)。
- 通过 GWM 来自 CJB 的电源模式。

- 通过 **GWM**，来自 **ECM** 的 **Eco 停止/启动** 系统停止请求（如已安装停止/启动系统）。进一步信息请参阅：  
[起动系统 \(303-06A 起动系统 - TD4 2.2 升柴油机, 说明和操作\)](#),  
[起动系统 \(303-06B 起动系统 - GTDi 2.0 升汽油机/GTDi 2.0 升汽油机 - SULEV, 说明和操作\)](#)。
- 来自自动远光灯控制模块 (**AHBCM**) 的车道偏离警告触感方向盘振动请求。  
进一步信息请参阅：[警告设备 \(413-09 警告设备, 说明和操作\)](#)。

动力转向控制模块 (**PSCM**) 使用输入数据和软件算法控制电机的操作。如需要，**PSCM** 也可以在高速 **CAN** 底盘总线上传输下列输出：

- 通过 **GWM** 至仪表盘 (**IC**) 的警告状态
- 转向状态，至 **PACM**（如已安装驻车辅助系统）和 **Terrain Response™**。
- 通过 **GWM** 至 **ECM** 的 **Eco 停止/启动** 系统发动机停止禁止和发动机重新启动请求。

## 辅助减少警告指示

如果动力辅助显著减少，琥珀色通用警告指示灯将点亮，并且信息中心显示一条警告信息。当首次显示警告信息时，**IC** 将发出单声蜂鸣音。

进一步信息请参阅：[仪表组 \(413-01 仪表组, 说明和操作\)](#)。

如果已更换转向器，将激活警告，直到正确完成电动转向系统的配置。

症状驱动诊断工具必须用于诊断动力转向问题，仅当由诊断工具指示时才能进行档位更换。

## 冻结预防警告指示灯

**PSCM** 已检测到水渗透到电动转向器并开始冻结。电动转向电机振动已启动。振动启动时，黄色通用警告指示灯将点亮，并在信息中心显示一条警告信息“转向振动已启动”。信息中心显示“请小心驾驶”。当首次显示警告信息时，**IC** 将发出单声蜂鸣音。

进一步信息请参阅：[信息和消息中心 \(413-08 信息和消息中心, 说明和操作\)](#)。

## 操作

必须在发动机运转时，电子动力转向系统才能提供辅助功能 - 有一个例外 - 请参见下面的：“在执行 **ECO 停止/启动** 功能过程助力改变”。

如果发生影响电机控制的故障，则 **PSCM**（动力转向控制模块）会禁用电机。驾驶者不能再利用动力辅助转向，但不正确的电机控制会被阻止，车辆转向仍然完全可控，只不过更费力气。

## 可变动力辅助

低速行驶时，由于轮胎对转向输入的阻力最大，因此会应用更多助力，以将方向盘扭矩降低到舒适驾驶的水平。高速行驶时，轮胎对转向输入的阻力减小，因此施加的助力也会减少。

## 偏离补偿



注意：这不是车道保持功能。

此功能通过补偿导致车辆跑偏/漂移的各种因素的累积作用来辅助驾驶者。该功能通过施加反向扭矩，减小驾驶者在直线驾驶时感觉到的方向盘扭矩偏移。如果驾驶者的双手脱离方向盘，车辆的漂移将更少，而且一般情况下也可减小转向用力。

## 系统过热、电压太高或太低或转向发生振动时助力减小

此功能确保在各种极端条件下，持续支持驾驶者的转向需求。这些极端条件包括：

- 电压极不稳定（电压过高和过低）。
- 温度极高。
- 转向系统震动优化，例如在低摩擦表面上转向时检测到的情况。

在动力转向控制模块 (**PSCM**) 中安装了一个温度传感器来对电机进行过载保护。如果此电机的温度过高，**PSCM** 会降低动力辅助的水平，以减少生成的热量。

当环境温度很高且转向活动频繁时，尤其在静止情况下，就会发生温度过载。如果抵靠坚硬物（如路缘）反复转动前轮，则有可能发生温度过载。这种情况下减少动力辅助可防止动力转向部件承受过大的机械压力，并向驾驶者发出有坚硬物妨碍车轮转向的提示。

动力辅助减少会在 **PSCM** 温度大约为  $110^{\circ}\text{C}$  ( $230^{\circ}\text{F}$ ) 时开始，并在  $125^{\circ}\text{C}$  ( $257^{\circ}\text{F}$ ) 时减少为零。在给定的动力辅助下降水平上，**PSCM** 会记录一个故障诊断码 (DTC)，并向 **IC** 发出信号以产生辅助已下降的警告。当 **PSCM** 冷却下来以后，将恢复正常动力辅助，并且相关 **IC** 警告熄灭。

## 在执行 **ECO 停止/启动** 功能过程助力改变

此功能在发动机 **Eco 停止** 和 **启动** 活动期间主动控制驾驶者的转向扭矩反馈。它将主要转向辅助功能与微混合或增强型启动电机动力总成事件相结合，从而确保动力辅助平滑、渐进并及时地减少和增加。此功能的设计目的还有：在发送这类事件期间消

除并非由驾驶者直接进行的不需要的方向盘转动。

对于配备了自动变速箱的车辆，将整个 Eco 停止过程中保持较低水平的辅助，驾驶员将能通过转动方向盘请求发动机重新启动。在这种情况下，重新启动请求基于 Eco 停止过程中转向消耗的电流量。

对于配有手动变速器的车辆，辅助将在 Eco 停止过程中完全降低，驾驶员将不能通过使用转向请求发动机重新起动。

## 软终点止动

软终点止动功能会在达到机械止动位置之前不久降低动力辅助水平。尽管在转到完全锁定位置的过程中，驾驶员会随着转向阻力的增加而感觉到，但该功能可在极端锁定时提高系统的精准性。另外，此功能还可减小转向系统的机械和电气部件承受的压力。

## 驻车辅助系统接口（如已安装）

当驻车辅助系统处于激活状态时，PSCM 会处理来自驻车辅助模块的转向轨迹请求，并应用于电机上。这个功能将在并行驻车操纵过程，通过有选择地对转向系统自动应用转向力使车辆自动转向来辅助驾驶员。

进一步信息请参阅：[停车助手 \(413-13 停车助手, 说明和操作\)](#)。

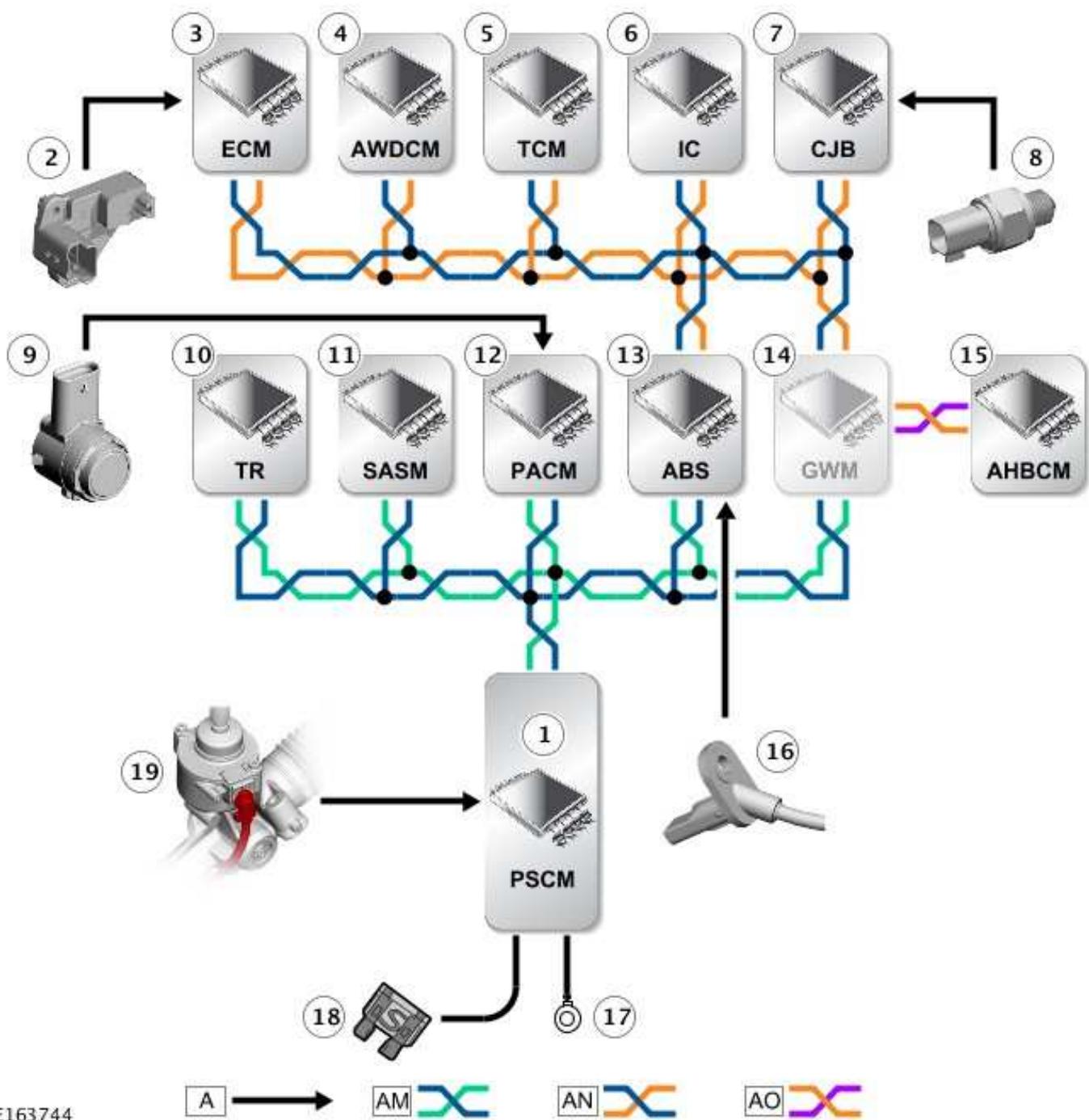
## 车道偏离警报（如已安装）

当车道偏离警报 (LDW) 系统处于激活状态时，来自自动远光灯控制模块 (AHBCM) 的触感反馈（振动）警报请求由 PSCM 处理并作用到电机上。当车辆漂移到车道边缘时，此功能通过提供触感反馈警告辅助驾驶员。

进一步信息请参阅：[警告设备 \(413-09 警告设备, 说明和操作\)](#)。

## 控制示意图

**A = 硬接线，AM = 高速 CAN (控制器局域网) 底盘总线，AN = 高速 CAN 动力总成总线，AO = 中速 CAN 车身总线。**



E163744

A → AM X AN X AO X

项目	零件号	说明
1	-	动力转向控制模块 (PSCM)
2	-	曲轴位置 (CKP) 传感器
3	-	发动机控制模块 (ECM)
4	-	变速器控制模块 (TCM)
5	-	仪表盘 (IC)
6	-	中央接线盒 (CJB)
7	-	倒车档传感器 (配备手动变速器的车辆)
8	-	驻车辅助传感器
9	-	全地形反馈适应系统™ (Terrain Response™) 开关组件和控制模块
10	-	转向角传感器模块 (SASM)
11	-	驻车辅助控制模块 (PACM) (如已安装驻车辅助系统)
12	-	防抱死制动系统 (ABS) 控制模块
13	-	网关模块 (GWM)
14	-	自动远光灯控制模块 (AHBCM)

15	-	
16	-	
17	-	
18	-	