



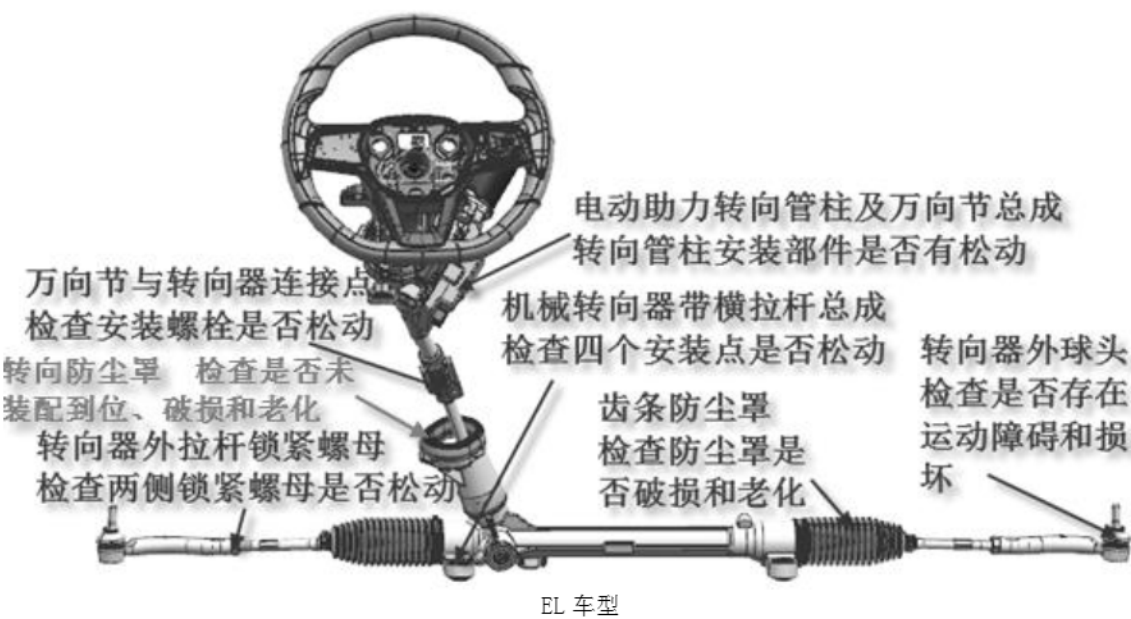
EL 乘用车维修手册

第六节 转向系统

6.1 专用工具



6.2 电动转向系统组件位置索引



6.3 症状和故障检修索引

当启动车辆后，EPS指示灯会点亮，并保持2~3秒后熄灭，此时说明EPS指示灯及系统运行正常。

车辆启动后,如果系统有任何问题,则故障报警灯应持续显示,且伴随仪表文字提示“请检查转向系统”和报警声音。

从下表中找出症状类型,按所列顺序执行相关程序,直至查出原因。

症状和故障检修索引

症状	程序	其它检查项目
转向困难	对整个系统进行故障检修	损坏的悬架 轮胎尺寸、轮胎变化、气压。
助力不正常	检查转向管柱是否正常工作,仪表是否有报警	
转向盘回位不顺畅	(1) 检查转向管柱、ECU 是否被破坏。 (2) 检查车轮定位。	
转向不均匀或不稳定	(1) 检查转向管柱、ECU 是否被破坏。 (2) 检查电动机怠速是过低还是异常。 (3) 检查机械转向器是否异常。	
喀哒声或卡喀声(齿条喀哒)	(1) 检查松动的转向组件(转向横拉杆和球头),必要时锁紧或更换。 (2) 检查电动助力转向管柱及万向节总成,如转向管柱总成异常,则更换电动助力转向管柱及万向节总成。 (3) 检查万向节防尘罩与机械转向器连接处是否松动。	

6.4 故障检修

1、检修注意事项

- (1) 更换零件时一定要小心正确操作,不正确的操作更换可能影响转向系统的性能甚至导致驾驶事故。
- (2) 安全气囊(SRS)系统的注意事项。本车配备有安全气囊(SRS),如驾驶员的安全气囊和前排乘客的安全气囊。如果不按正确的次序操作,可能引起安全气囊在维修过程中意外打开,导致严重的事故,因此在维修之前(包括零件的拆卸或安装、检查或更换),一定要阅读辅助保护系统的注意事项。

2、故障排除

故障排除表有助于找到故障的原因,表中数字表明了引起故障的可能顺序,按顺序检查每一个零件。必要时,修理或更换这些零件。转向系统故障排除如表 1-1 所示。

表 1-1 转向系统故障排除表

症状	可能原因
转向沉重	(1) 轮胎(充气不足) (2) 前轮定位(不准确) (3) 转向节(磨损)

	(4) 悬架臂球头节(磨损) (5) 转向管柱(弯曲) (6) 转向器(有故障)
回正不足	(1) 轮胎(充气不足) (2) 前轮定位(不准确) (3) 转向管柱(弯曲) (4) 转向器(有故障)
游隙过大	(1) 转向节(磨损) (2) 悬架臂球头节(磨损) (3) 中间轴、滑动节叉(磨损) (4) 前轮轴承(磨损) (5) 转向器(有故障)
异常噪声	(1) 转向节(磨损) (2) 转向器(有故障)

3、转向盘自由行程的检查

检查转向盘自由行程的方法如下:

- 1) 停车且车轮朝向正前方;
- 2) 轻轻转动转向盘,检查转向盘自由行程。
如下图所示,转向盘允许的最大自由行程为 30mm。



4、自诊断及故障码

当 EPS 系统发生故障时，用诊断设备读取 EPS 模块的故障码，根据读出来的故障码按对应的故障排查方法排查。

故障码分析

DTC	故障描述	故障分析
C1B8704	EPS Fault - Torque Sensor (Internal failure, within the torque sensor)	扭矩传感器硬件故障
C1B8E00	EPS Fault - ECU (ECU failure)	控制器硬件故障
C1B8C00	EPS Fault - ECU (Missing calibration)	EEPROM 诊断故障
C1B8A00	EPS Fault - ECU (EPS not fully configured)	扭矩传感器故障，扭矩传感器未进行标定
C1B8F00	EPS Fault - Derating EPS thermal protection (Over heat in EPS controller)	系统温度达到或接近操作上限

C1B8416	Battery Voltage Fault (Low voltage where assistance is no more guaranteed)	供给电压低于标定阈值
C1B8417	Battery Voltage Fault (High voltage where assistance is no more guaranteed)	供给电压超过标定阈值
C1B8500	General CAN network failure (CAN BUSS OFF Fault)	总线通讯故障
C1B1000	CAN Vehicle speed fault (CAN parameter is invalid/Counter incorrect/Checksum incorrect)	总线通讯故障
U1F0E87	Lost communication with VCU (CAN parameter is absent) ready 信号 0x341 absent	与 VCU 模块通讯故障
C1B9200	SAF not configured	转角传感器未进行标定
C1B9100	EPS Fault - Angle Sensor (Internal failure, within the angle sensor)	转角传感器故障

U029D00	Lost communication with ABS (CAN parameter is absent) 车速信号 0x121 absent	与 ABS 通讯故障
---------	--	------------

5、转角标定

5.1. 标定条件要求

- 1) 把车辆静止放置在四轮定位仪上（水平状态）；
- 2) 整车上 OK 档电；
- 3) 标定前车辆已经完成四轮定位；
- 4) 转向盘务必转至正前方位置，两前轮同时朝正前方；
- 5) 车辆不能有明显震动，如不能关车门、关发动机罩等干扰；
- 6) 胎压正常，正常负载状况，车辆由自身车轮支撑。

5.2. 操作过程

使用四轮定位设备带的蓝牙 OBD 接头与整车 OBD 接口连通，使用转向盘摆正器将转向盘摆正（标准 $0^{\circ} \pm 0.2^{\circ}$ ），目视四轮定位仪的显示器，当显示 EPS 标定成功，说明设备已完成对 EPS 转角的标定，此时可取下转向盘摆正器和蓝牙 OBD 接头，完成标定。（具体见检测线四轮定位设备作业指导书）。

注意：

- 1) 在以上标定过程中，如出现【操作失败】的情况，需排查 EPS 系统、转角传感器线路连接是否到位；
- 2) 方向盘、万向节、转向管柱拆装更换或重做四轮定位后，都必须重新匹配标定 EPS 转角；
- 3) 转向盘总成、转向管柱及万向节总成或转向器带横拉杆总成等零部件的连接断开或拆装会改变 EPS 系统传感器的标定零点，在拆装后需要对 EPS 系统的传感器进行重新标定；
- 4) 重新做四轮定位后需要对 EPS 系统的传感器进行重新标定。
- 5) 整车 ON 档电进行转角标定；
- 6) 标定成功后，清除故障码，再次读取故障码无故障，则标定成功。

6.5 转向连杆和转向



6.7 转向盘和电动助力转向管柱及万向节总成的拆换

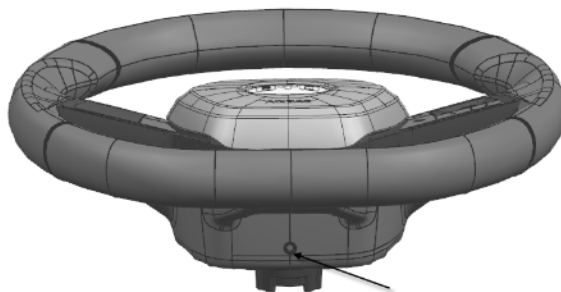
6.7.1 拆卸

应遵守转向系统检修的注意事项。

- 脱开蓄电池的负极端子；
- 确认前轮朝向正前方。
- 由于花键有缺并齿，安装时缺齿需与并齿对齐，勿强装。

1、拆下DAB模块总成。

- (1) 使用 DAB 拆卸工具（如下图，类似工具亦可）捅破转向盘后护盖 6 点钟处的堵盖，用工具顶转向盘内部的弹性钢条，使 DAB 两侧同时弹开即可；





- (2) 从转向盘中取出 DAB 模块总成；
- (3) 使用拨片，松开安全气囊接插件的卡扣，拆下安全气囊接插件。

注意:1) 拆卸DAB时，若只弹开一侧，需将DAB装好再重拆。2) 当拆下DAB模块总成时，不要拉扯安全气囊线束；当放置DAB模块总成时，保证其上表面向上；不要分解DAB模块总成。

2、拆下转向盘总成。

- (1) 脱开线束接插件。
- (2) 拆下转向盘固定螺母，



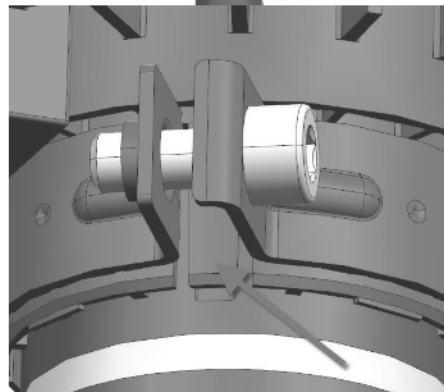
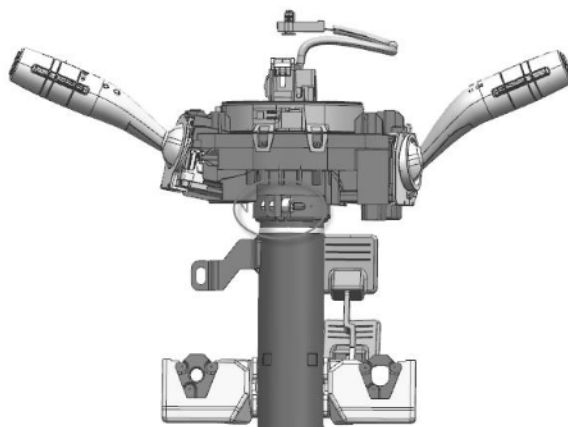
- (3) 由于转向盘套管与转向管柱花键夹得比较紧，需按借用转向盘专用拆卸工具将转向盘从转向管柱上脱离，最后沿转向管柱轴向方向往上拉出转向盘即可。安装顺序与拆解顺序相反。

3、拆下转向管柱护罩。拆下 3 个螺钉，然后分离转向管柱上下护罩。

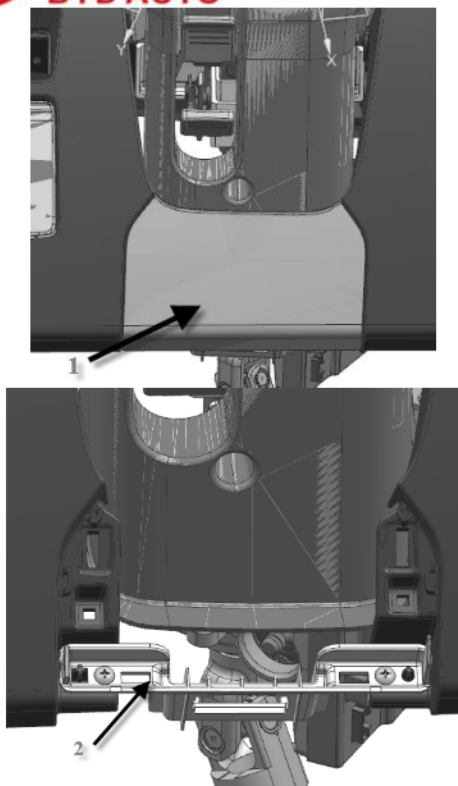
注意:上下护罩之间由四对塑料卡扣配合，先脱开上护罩，建议用手或工具适当用力拉开卡扣，上护罩不能单独取下。



- 4、若有轴锁，则脱开转向轴锁接线总成。按下卡扣，拉出接线。
- 5、拆下组合开关总成。注意：组合开关、时钟弹簧在一起，无需单独拆卸。
 - 1) 先取下接插件，再使用内六角工具松开组合开关的卡箍，无需取下螺钉；
 - 2) 用手掰住下图中的卡扣，慢慢将组合开关沿管柱轴线取出。

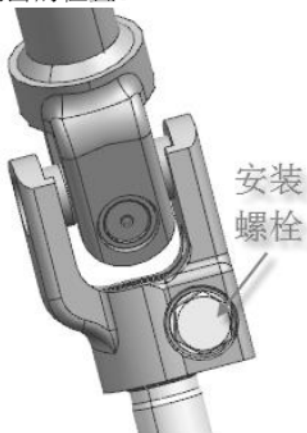


- 6、拆下仪表板左中下护板（下图中标1），此处为卡扣配合，仪表板下本体加强板（下图中标2），使用十字起拆下。



7、脱开转向管柱及万向节总成。

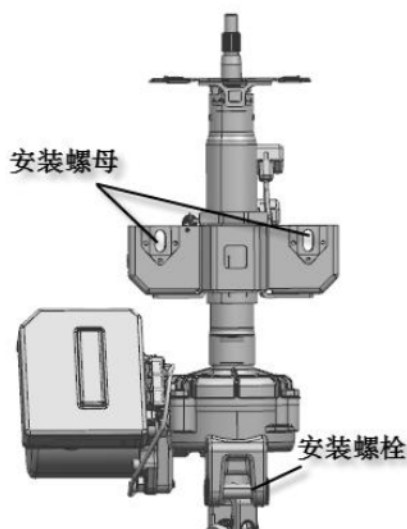
- (1) 万向节下端和转向器输入轴上都有相互配合缺齿的位置。



- (2) 拆下螺栓，向上脱开万向节。

8、拆下转向管柱，安装顺序与拆卸顺序相反。

- (1) 从转向管柱上脱开接插件和线束卡扣。
- (2) 取下制动灯开关；
- (3) 拆下1个安装螺栓和2个安装螺母，取下转向管柱及万向节总成。



6.7.2 安装

- 1、连接转向轴锁接插件，检查转向轴锁的动作。
 - (1) 检查启动按下锁止时，转向轴锁锁止。
 - (2) 检查启动按下解锁时，转向轴锁锁止解除。
 - (3) 轴锁正常动作，拔下接插件。
- 2、按拆卸的相反顺序安装轴锁总成。
 - (1) 使用两个新的防盗螺栓安装转向轴锁。
 - (2) 拧紧螺栓直至其螺母头部断掉。
- 3、安装转向管柱及万向节。
 - (1) 用2个螺母和 1个螺栓安装转向管柱总成，拧紧力矩：螺母 $25 \pm 3 \text{ N} \cdot \text{m}$ 、螺栓 $35 \pm 3 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。
 - (2) 连接接插件和线束卡扣。
- 4、连接转向管柱下段。
 - (1) 对齐管柱下段和滑叉上的缺齿配合。
 - (2) 安装并拧紧螺栓，拧紧力矩： $65 \pm 5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。
- 5、安装组合开关总成。安装组合开关总成并且连接接插件。
- 6、使前轮朝向正前方。
- 7、安装时钟弹簧。
- 8、安装转向管柱护罩。用 3 个螺钉安装转向管柱下护罩，再将上护罩与下护罩卡好。
- 9、时钟弹簧对中。
 - (1) 检查车辆未启动。
 - (2) 检查蓄电池负极端子断开。

注意：在拆下端子 90s 后才可以进行操作。

- (3) 用手逆时针旋转时钟弹簧，直到极限位置（变得难以旋转为止）。

- (4) 顺时针旋转时钟弹簧大约 2.5 圈，
对齐标记。

注意：时钟弹簧可以绕中心左右双向旋转 2.5 圈。

10、安装转向盘总成。

- (1) 对齐转向盘总成和转向管柱及万向节
总成上的配合标记。

- (2) 用固定螺母安装转向盘, 拧紧力矩：

$50 \pm 5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

- (3) 连接接插件。

11、检查DAB模块总成。

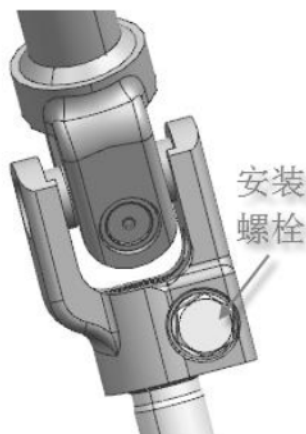
12、安装DAB模块总成。

注意：

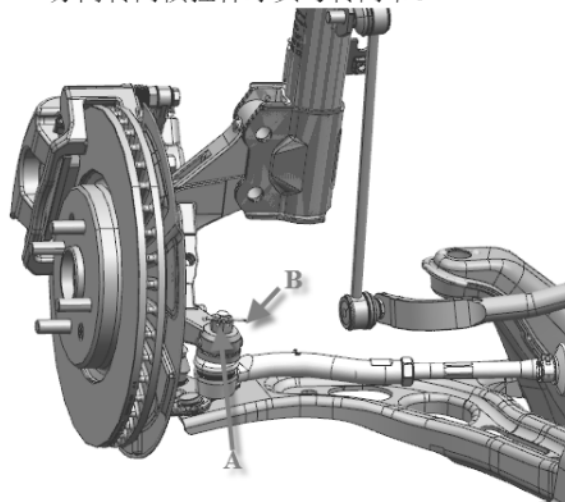
- 不要使用另一辆汽车上拆下的安全气囊零件。更换时, 必须使用新零件。
 - 确保DAB模块总成是以规定力矩进行安装的。
 - 若DAB模块总成掉地, 或者在壳体、接插件上有裂纹、凹坑或等其他缺陷, 更换新总成。
 - 当安装DAB模块总成时, 电线不要和其他部件有干扰, 并且不要被夹住。
- (1) 连接安全气囊接插件。
- (2) 确认螺钉周围的槽卡到螺钉盖后安装DAB模块。

13、转向盘对中。

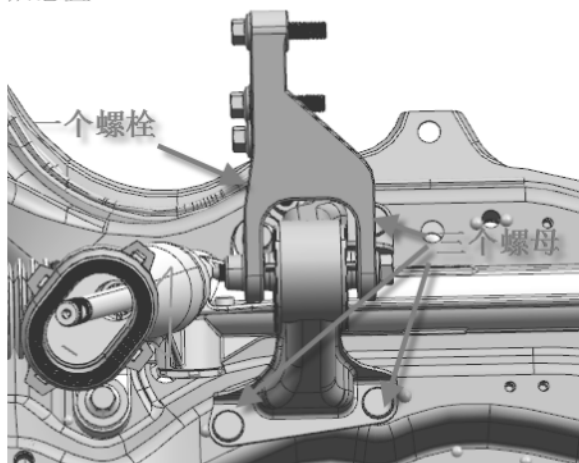
14、检查 SRS 警告灯。



- 5、拆除转向横拉杆球头螺母（A）上的开口销（B），并将其废弃，然后放松螺母，分离转向横拉杆球头与转向节。



- 6、松开后悬置的 3 个安装螺母一个螺栓，拆除后悬置。



- 7、用举升机顶住动力总成, 拆除稳定杆拉杆与减振器的连接螺栓, 适当旋转稳定杆, 从右侧抽出转向器。

6.8 机械转向器的拆卸和安装

6.8.1 机械转向器的拆卸

所需专用工具：球头拆卸器。

拆卸过程中, 请注意以下事项：

- 断开万向节前, 必须拆除转向盘。否则, 会损坏时钟弹簧。
- 1、举升车辆前部, 利用安全支撑, 在合适的位置将其支撑。
 - 2、拆除前轮
 - 3、拆除转向盘
 - 4、拆除万向节的螺栓, 使万向节沿小齿轮轴轴线向上移动, 断开万向节。

- 8、用乙烯基胶带或等效物缠住制动管路，以防被小齿轮轴损坏。

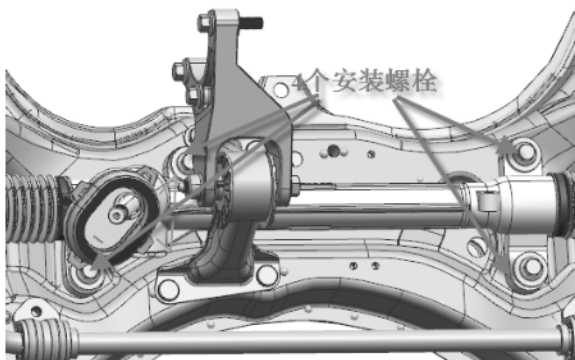
机械转向器的检查

对于拆卸下的机械转向器，初步检查一下故障原因，观察是否达到需更换的条件。如果经确认没有问题。需要从其它方面查找故障。如果确属动力转向器故障，需更换新的动力转向器。

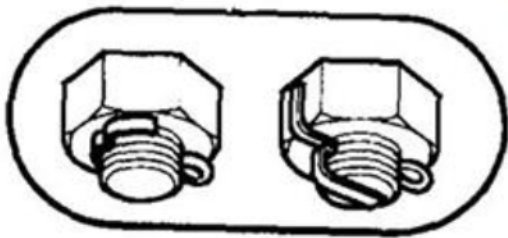
注：不可对动力转向器进行维修，不得分解。需返厂维修或经厂家更换。

6.8.2 机械转向器的安装

- 1、安装机械转向器前，确定机械转向器和副车架的配合面上没有杂质。
- 2、安装机械转向器，将转向器 4 个安装孔对准副车架的孔，副车架带有备焊螺母，螺栓用手带进去后直接拧紧，力矩 $135 \pm 3 \text{ N.m}$ 。



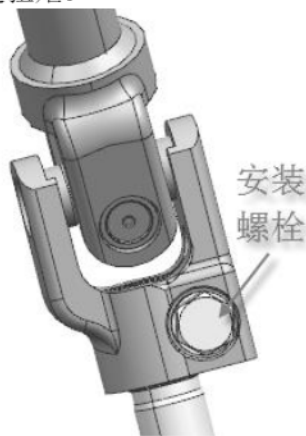
- 3、逐步上升举升机，直至后悬置安装孔与副车架的孔对齐，紧固后悬置安装螺栓，稳定杆拉杆连接螺母。
- 4、安装后悬置，将后悬置安装孔对准副车架安装孔，打紧螺栓，后悬置与副车架安装完成。
- 5、擦除转向器球头锥体段和螺纹上的润滑脂污染物，然后重新连接转向横拉杆端部与转向节臂，安装转向横拉杆端部球头螺母，将其锁紧到规定扭矩。然后安装新的开口销，并将其按图所示弯折。



- 6、安装转向管柱万向节。使转向齿条位于行程的中间，将转向万向节的下端滑装到小齿轮

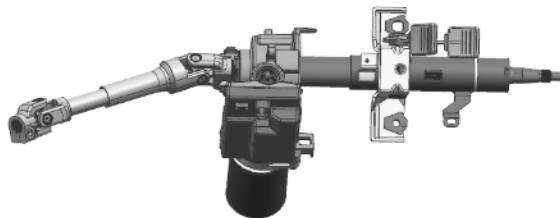
EL 乘用车维修手册

轴上，将万向节上的螺栓孔对准小齿轮轴上的凹槽，然后安装万向节螺栓。把锁紧螺栓可靠地装入小齿轮轴上的凹槽。继续拉动万向节，确认万向节完全就位。将锁紧螺栓锁紧到规定扭矩。



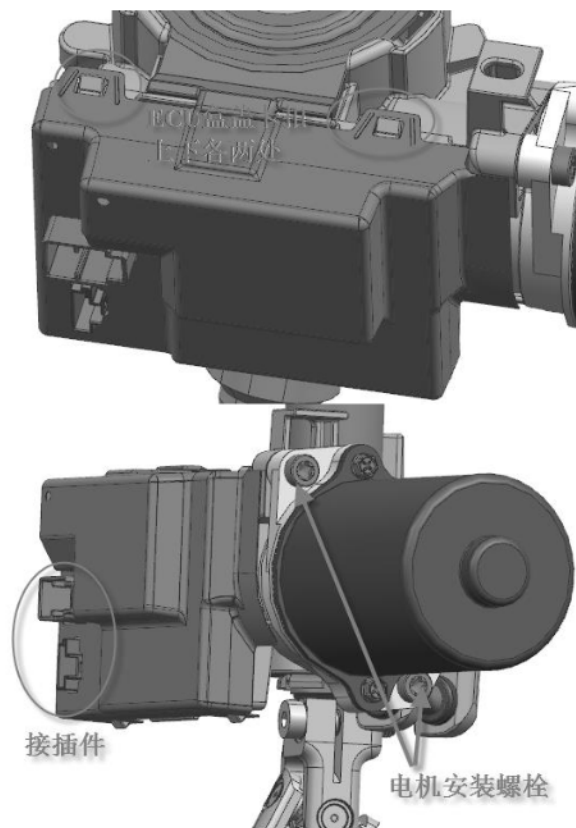
- 7、安装前轮，然后使车轮定位于正前方位置。
- 8、使时钟弹簧对中。步骤为：顺时针方向转动时钟弹簧，直至不能转动，然后逆时针旋转时钟弹簧（约整 2.5 圈）。直至标签上的箭头标记指向正上方。轻轻地安装转向盘
- 9、安装完毕后，重新做四轮定位。

6.9 电动助力转向管柱及万向节总成检修



电动助力转向管柱及万向节总成的结构

- 1、拆卸
 - (1) 按前述方式拆下转向管柱总成；
 - (2) 打开 ECU 的盒盖（上下各两处卡扣），拆下电机的两根电源线，拆下 2 个螺栓和接插件，从转向管柱上拆下 EPS 电机；

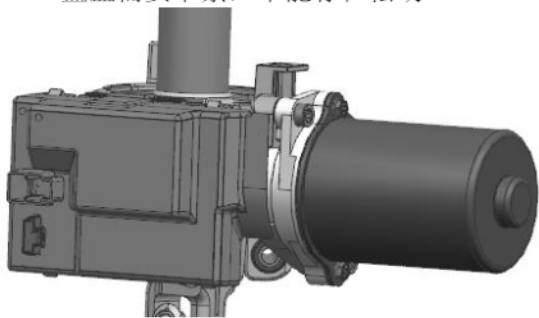


- (3) 检查EPS电机转动时是否平顺，有无异味。倘若出现转动卡滞和异味，需更换新的电机。

2、检查

按照与拆卸相反的顺序安装所拆的各部件。拧紧螺栓前，左右转动电机45° 2~3次，并检查助力电机配合面的接触情况，交替拧紧螺栓，把助力电机固定好。拧紧力矩：25N·m。

注意：1) 电机安装时花键需对准，勿强装，以免损坏联轴器；2) 助力电机电源线束不要接反；3) ECU 盒盖需要卡紧，不能存在松动。



安装完毕后，起动电动机，让其怠速运转，从左极限到右极限转动转向盘若干次。确认EPS指示灯正常显示。

注意：更换EPS电机后，执行下列检测。

- (1) 将车辆停放在室外普通路面上。
- (2) 起动发动机。
- (3) 以每秒1圈的速度，转动转向盘2至3次（噪音应比发动机声音低，而且不容易察觉）。

在以上情况的检查过程中，如果 EPS 电机出现异常噪音或振动，则可能是电机老化，更换一个新的电机，然后重新检查。

3、安装

- (1) 按前述方式安装转向管柱总成；
- (2) 安装转向管柱万向节；
- (3) 将万向节上的螺栓孔对准小齿轮轴上的凹槽，然后安装万向节螺栓。把锁紧螺栓可靠地装入小齿轮轴上的凹槽。继续拉动万向节，确认万向节完全就位。将锁紧螺栓锁紧到规定扭矩。

