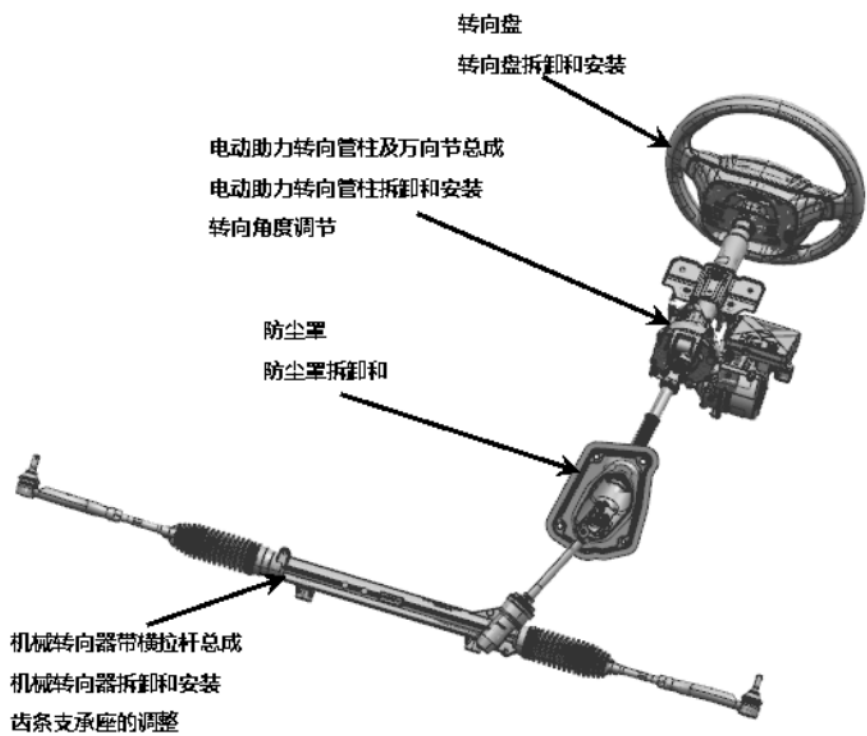


第六节 转向系统

6.1 专用工具



6.2 电动转向系统组件位置索引



SCEA、SCEB 车型

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。	
喀哒声或卡嗒声（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。	

表 1-1 转向系统故障排除表

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。

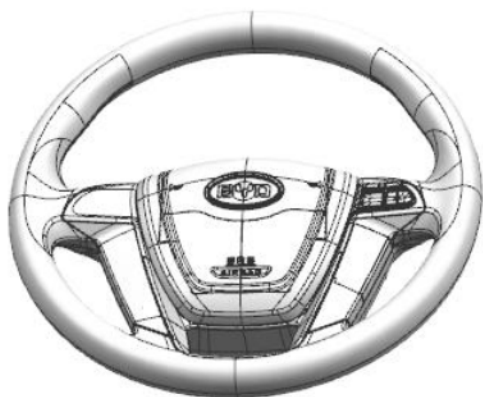
症状	可能原因
转向沉重	(1) 轮胎（充气不足） (2) 前轮定位（不准确） (3) 转向节（磨损） (4) 悬架臂球头节（磨损） (5) 转向管柱（弯曲） (6) 转向器（有故障）
回正不足	(1) 轮胎（充气不足） (2) 前轮定位（不准确） (3) 转向管柱（弯曲） (4) 转向器（有故障）
游隙过大	(1) 转向节（磨损） (2) 悬架臂球头节（磨损） (3) 中间轴、滑动节叉（磨损） (4) 前轮轴承（磨损） (5) 转向器（有故障）
异常噪声	(1) 转向节（磨损） (2) 转向器（有故障）

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、自诊断及故障排除

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。

各故障码排除方法

DTC	故障描述	故障分析	故障排除流程
C1B8417 C1B8416	诊断过压 诊断欠压	EPS 供电异常、EPS 控制单元内部故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 测试 EPS 电源电压（B-103 接插件）是否异常，正常情况下 B-103 接插件的 1 号引脚电压与地之间应处于 14V（9~16V 之间属于正常）左右，B-103 接插件的 2 号引脚与地间是否导通；否：2 2. EPS 控制单元故障

U029D00	车速报文丢失	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 ESP 系统是否异常，读取一下 ESP 和 EPB 系统的故障码情况，辅助判断；否：2 2. EPS 控制单元故障
U029E00	轮速报文丢失	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 ESP 系统是否异常，读取一下 ESP 和 EPB 系统的故障码情况，辅助判断；否：2 2. EPS 控制单元故障
U1F0A87	档位报文丢失	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查档位控制器是否异常；否：2 2. EPS 控制单元故障
U1F0B87	仪表报文丢失	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查仪表是否异常；否：2 2. EPS 控制单元故障
U1F0D29	转向模式无效	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查多媒体是否异常；否：2 2. EPS 控制单元故障
C1B1000	ESP 信号无效	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查 ESP 系统是否异常；否：2 2. EPS 控制单元故障
U1F0C29	全地形模式无效	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查前电机控制器是否异常；否：2 2. EPS 控制单元故障
U014787	发动机报文丢失	CAN 通信系统异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查发动机是否异常（针对燃油车）；否：2 2. EPS 控制单元故障

U014729	发动机信号无效	发动机系统异常	1. 检查发动机是否异常（针对燃油车）；否：2 2. EPS 控制单元故障
C1B8600	控制器配置信息未写入	EPS 系统异常	1. 需要用诊断设备，对车辆写入配置（具体操作见下 EPS 配置操作规范），成功写入配置后，清除故障码，重新上下电后检查故障是否仍然存在；否：2 2. EPS 控制单元故障
C1B9200	TAS Angle 未标定	EPS 系统异常	1. 需要用诊断设备，对车辆按照要求标定转向（具体操作见下 EPS 标定操作规范），成功标定后，清除故障码，重新上电后检查故障是否仍然存在；否：2 2. EPS 控制单元故障
C1B9100	TAS Angle Sensor 错误		
C1B8900	ECU EEPROM 数据移植故障	EPS 系统异常	更换 EPS 总成
C1B8A00	ECU 车辆标定参数错误		
C1B8B00	ECU 内部电子故障		
C1B8C00	ECU 标定参数丢失故障		
C1B8D00	ECU 标定参数下载故障		

C1B8E00	ECU 内部故障		
C1B8800	电机控制/助力监控故障		
C1B9000	供电丢失	整车供电异常	检查 EPS 的供电端（B-103 接插件）线束是否异常
C1B8704	扭矩传感器故障	传感器异常	1. 检查 EPS 的扭矩转角传感器的线束和接插件是否完好；否：2 2. 更换 EPS 总成
C1B8F00	系统过热	EPS 自身电机或 ECU 温度过高	1. 读取 EPS 模块数据流中的系统温度和 ECU 温度，若温度过高（超过 90℃），则停车等待温度降低后，查看助力是否恢复正常，故障码是否可以成功清除；否：2 2. 更换 EPS 总成
C1B9500	MPC 扭矩请求值错误（LKA）	MPC 系统异常	1. 检查 MPC 系统（配有时）；否：2 2. 更换 EPS 总成
C1B9600	激活退出条件监控成立（LKA）	MPC 系统异常	1. 检查 MPC 系统（配有时）；否：2 2. 更换 EPS 总成
U024687	MPC 报文丢失（LKA）	CAN 通讯异常	1. 检查 MPC 系统（配有时）；否：2 2. 更换 EPS 总成
U024683	MPC 报文 Checksum or Counter 错误（LKA）	CAN 通讯异常	1. 检查 MPC 系统（配有时）；否：2 2. 更换 EPS 总成

U014087	BCM 电源状态报文丢失	CAN 通讯异常	1. 检查 BCM 系统是否异常；否：2 2. 更换 EPS 总成
U029187	档位报文丢失（燃油）	CAN 通讯异常	1. 检查档位系统是否异常（配有时）；否：2 2. 更换 EPS 总成

5、转角标定和软件配置

5.1、转角标定

1. 转角标定前提：方向盘、万向节、转向管柱、转向器拆装更换或重做四轮定位后，都需要重新标定 EPS 系统的转角。

2. 标定注意事项：

（1）胎压正常，正常负载状况，车辆由自身车轮支撑，仅司机一人必须坐于车内；

（2）进入 EPS 系统标定前车辆已经完成四轮定位；

（3）车辆不能有明显震动，如不能关车门、关发动机罩等干扰，人手勿要操作方向盘或施加力矩在方向盘上；

（4）检查确认方向盘机械位置处于正中零点；

（5）以上条件均满足后，由标定人员点击 EPS 标定设备命令对 EPS 转角传感器进行标定操作；

（6）转角传感器数值(转角标定完成后以设备读取 EPS 内部角度为准，偏差范围 $0 \pm 3^\circ$ ；

（7）标定完成后，清除 EPS 系统故障码,重新上下电，查看 EPS 系统是否存在故障码。

5.2、软件配置

1. 软件配置前提：车辆的整个转向总成更换之后，需要对车辆的转向系统的软件重新进行配置。

2. 软件配置注意事项：

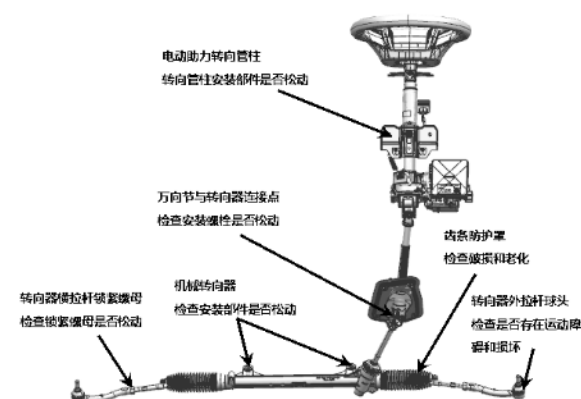
（1）在整车更换转向总成，进行四轮定位，对车辆进行转角标定操作之后；

（2）整车上电，勿要操作方向盘；

（3）通过诊断设备自带的软件应用（对更换过转向总成的售后车辆的转向参数进行配置的一个软件），对车辆的转向系统进行配置；

（4）配置完成后，清除故障码，整车重新上下电，查看 EPS 系统是否正常。

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。

1、拆下DAB模块总成。

（1）打开转向盘两侧小护盖，用专用工具松开两个螺钉，直至螺钉头周边卡在螺钉壳体内；



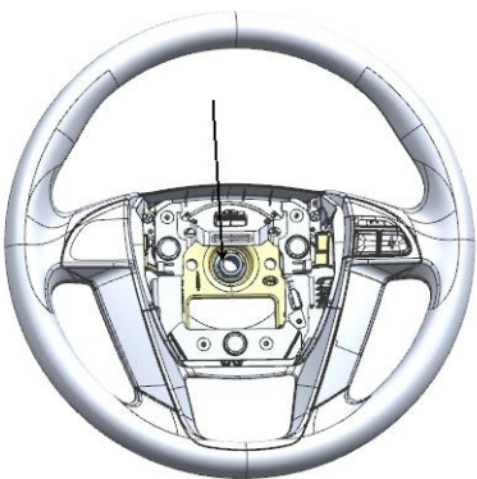
（2）从转向盘中取出 DAB 模块总成；

（3）使用拨片，松开安全气囊接头的卡扣，拆下安全气囊接头。

注意：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。

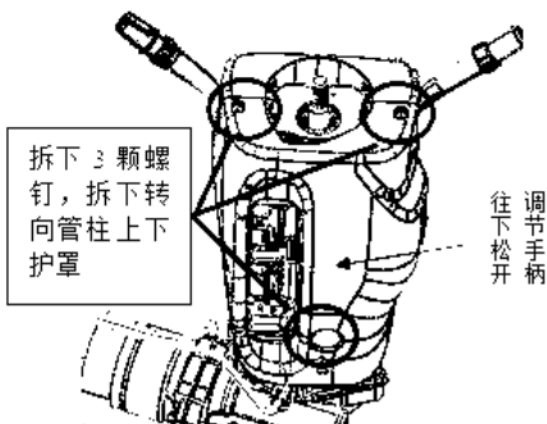
- (1) 脱开线束接头。
- (2) 拆下转向盘固定螺母，



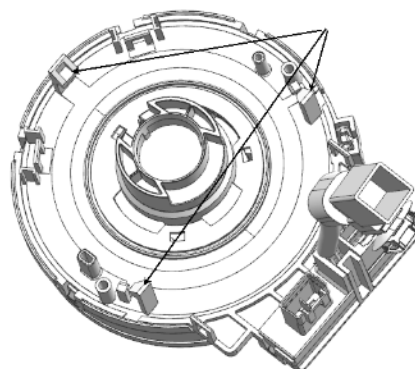
- (3) 由于转向盘套管与转向管柱花键夹得比较紧，需按借用转向盘专用拆卸工具将转向盘从转向管柱上脱离，最后沿转向管柱轴向方向往上拉出转向盘即可。安装顺序与拆解顺序相反。

- 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。

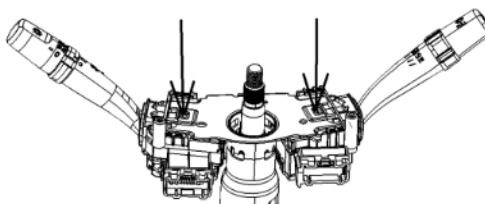
注意：上下护罩之间由四对塑料卡扣配合，建议从下往上拉开卡扣。



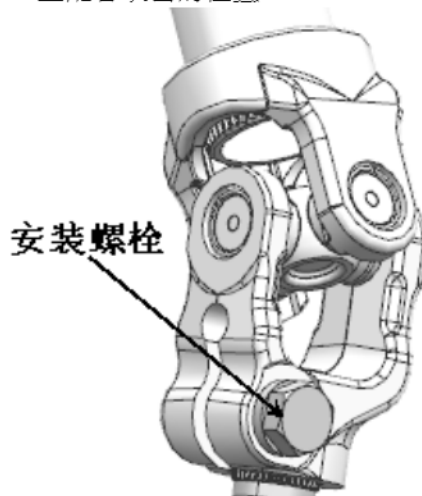
- 4、脱开转向轴锁接线总成。按下卡扣，拉出接线。
- 5、拆下时钟弹簧总成。注意：时钟弹簧靠三个塑料卡抓与转向管柱上设置的支架孔互扣，拆卸时先将这卡抓往时钟弹簧径向外推，然后往上即可拆出时钟弹簧。



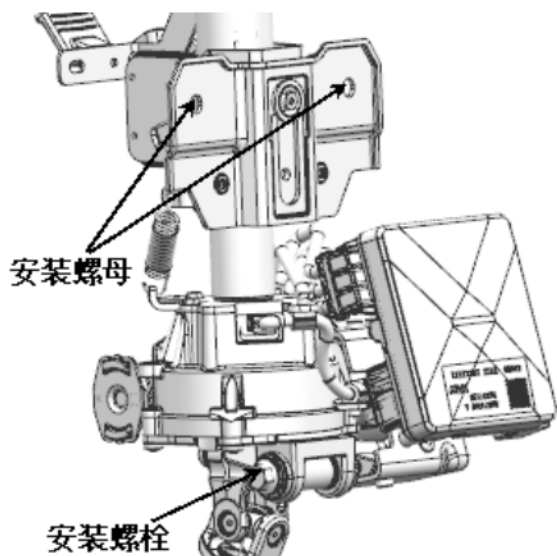
- 6、拆下组合开关。按下箭头处卡扣，同时往外拉组合开关即可拆卸。



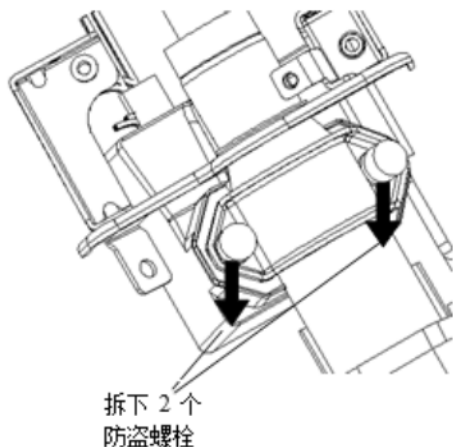
- 7、脱开转向管柱及万向节总成。
 - (1) 万向节下端和转向器输入轴上都有相互配合缺齿的位置。



- (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头和线束卡扣。
 - (2) 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。



- 9、拆下转向管柱上转向轴锁的支架。
 - (1) 使用中心冲子，在两个防盗螺栓上做中心标记。
 - (2) 使用 3~4mm 的钻头，钻入这 2 个螺栓。
 - (3) 使用螺丝刀，拆下 2 个螺栓和转向管柱上轴锁支架总成。



- 10、拆下转向轴锁总成。

6.7.2 安装

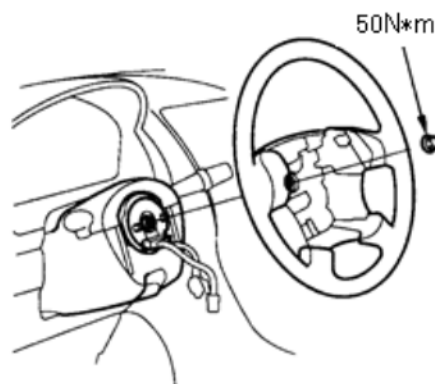
- 1、连接转向轴锁接插件，检查转向轴锁的动作。
 - (1) 检查启动按下锁止时，转向轴锁锁止。
 - (2) 检查启动按下解锁时，转向轴锁锁止解除。
 - (3) 轴向轴锁正常动作，拔下接插件。
- 2、按拆卸的相反顺序安装轴锁总成。
 - (1) 使用两个新的防盗螺栓安装转向轴锁。
 - (2) 拧紧螺栓直至其螺母头部断掉。

- 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) 连接接头和线束卡扣。
- 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： $35 \pm 3 \text{ N} \cdot \text{m}$ 。
- 5、安装组合开关总成。安装组合开关总成并且连接接头。
- 6、使前轮朝向正前方。
- 7、安装时钟弹簧。
- 8、安装转向管柱护盖。用 3 个螺钉安装转向管柱上盖和下盖。
- 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 3.5 圈，对齐标记。

注意：时钟弹簧可以绕中心左右双向旋转 3.5 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) 连接接头。

- 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、接头上有裂纹、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) 连接安全气囊接头。
 - (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。

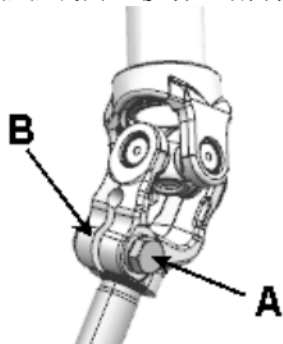
6.8 机械转向器的拆卸和安装

6.8.1 机械转向器的拆卸

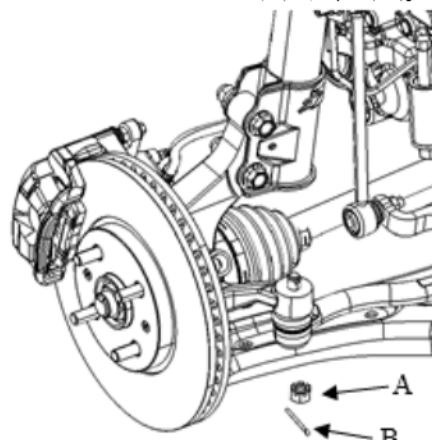
所需专用工具：球头拆卸器。

拆卸过程中，请注意以下事项：

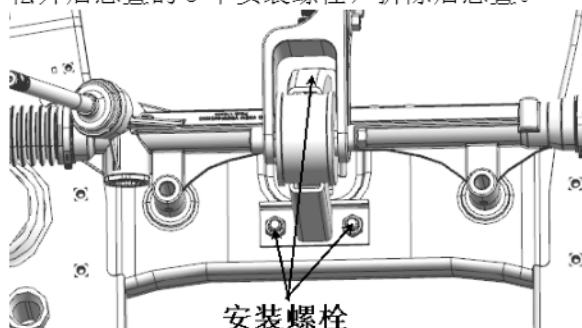
- 断开万向节前，必须拆除转向盘。否则，会损坏时钟弹簧。
- 1、举升车辆前部，利用安全支撑，在合适的位置将其支撑。
 - 2、拆除前轮
 - 3、拆除转向盘
 - 4、拆除万向节的螺栓（A），使万向节（B）沿小齿轮轴轴线向上移动，断开万向节。



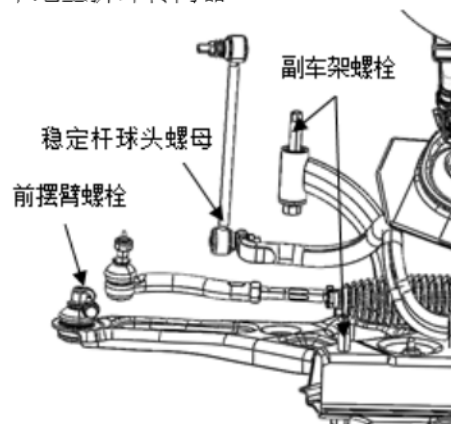
- 5、拆除转向横拉杆球头螺母（A）上的开口销（B），并将其废弃，然后放松螺母，分离转向横拉杆球头与转向节。



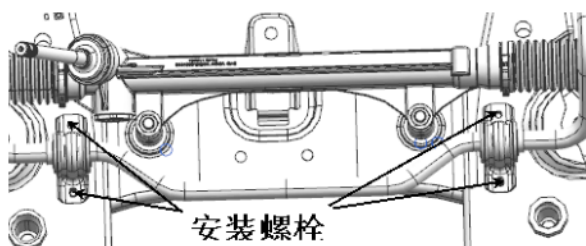
- 6、松开后悬置的3个安装螺栓，拆除后悬置。



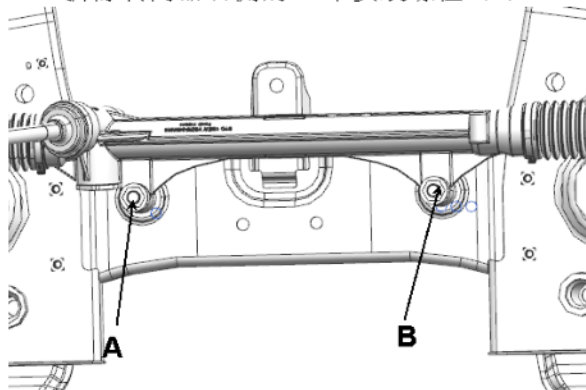
- 7、用举升机顶住副车架底部，拆除前摆臂螺栓，稳定杆连接螺母，副车架紧固螺栓，断开副车架与车身连接，慢慢降下举升机，转向器、稳定杆等随副车架一起拆卸完成后放置于平地上拆卸转向器



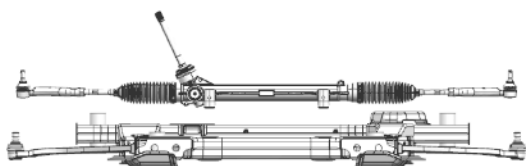
- 8、松开横向稳定杆的四个安装螺栓，拆除横向稳定杆。



- 9、拆除左侧的 1 个转向器装配螺栓，拆除(A) 拆除转向器右侧的 1 个安装螺栓 (B)。



- 10、竖直往上抬起转向器，完成转向器的拆卸。



- 11、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。

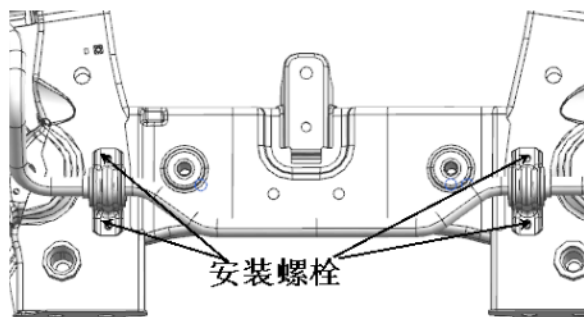
机械器的检查

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。

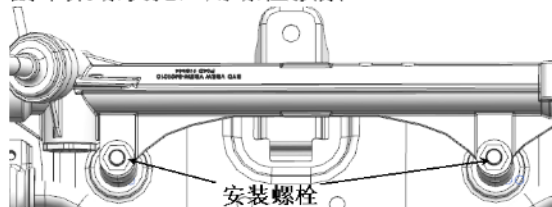
注：不可对动力转向器进行维修，不得分解。需返厂维修或经厂家更换。

6.8.2机械转向器的安装

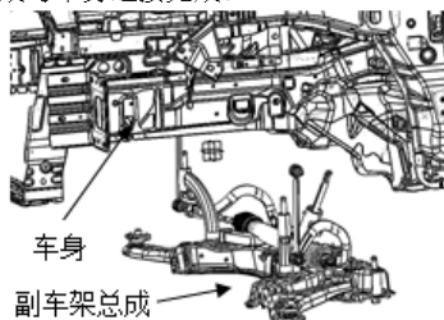
- 1、安装机械转向器前，确定机械转向器和副车架的配合面上没有杂质。
- 2、横向稳定杆安装在副车架上，将稳定杆 4 个固定螺栓拧至规定力矩值(装上转向器后就不能对稳定杆螺栓进行打力矩了)。



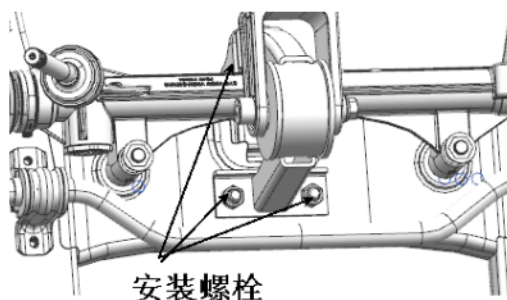
- 3、安装机械转向器，将转向器 2 个安装孔对准副车架螺纹孔，用螺栓预紧。



- 4、副车架总成分装好之后，用举升机顶住副车架底部，逐步上升举升机，直至副车架安装孔与车身螺纹孔对齐，紧固副车架安装螺栓，前摆臂螺栓，稳定杆连接螺母等，副车架总成与车身连接完成。

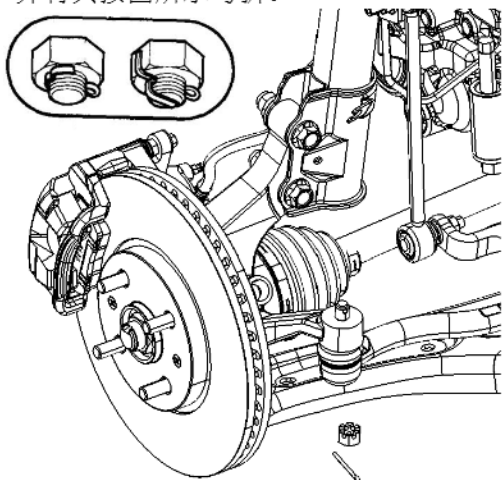


- 5、安装后悬置，将后悬置安装孔对准副车架安装孔，打紧螺栓，后悬置与副车架安装完成

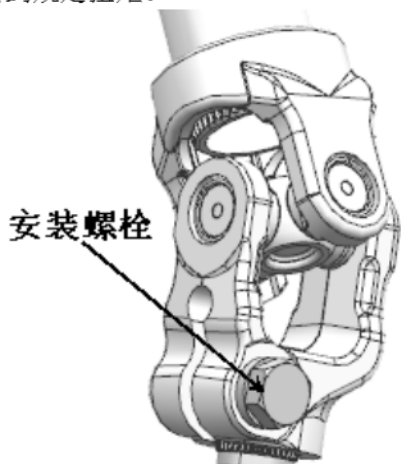


- 6、擦除转向器球头锥体段和螺纹上的润滑脂污染物，然后重新连接转向横拉杆端部与转向节臂，安装转向横拉杆端部球头螺母，将其锁紧到规定扭矩。然后安装新的开口销，

并将其按图所示弯折。

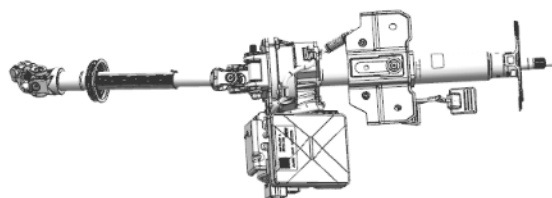


- 7、安装转向管柱万向节。使转向齿条位于行程的中间，将转向万向节的下端滑装到小齿轮轴上，将万向节上的螺栓孔对准小齿轮轴上的凹槽，然后安装万向节螺栓。把锁紧螺栓可靠地装入小齿轮轴上的凹槽。继续拉动万向节，确认万向节完全就位。将锁紧螺栓锁紧到规定扭矩。



- 8、安装前轮，然后使车轮定位于正前方位置。
- 9、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 3.5 圈）。直至标签上的箭头标记指向正上方。轻轻地安装转向盘
- 10、安装完毕后，进行以下检查：
 - (1) 检查转向盘转角，如果左右转角不相等（转向盘和齿条未居中），则拆下方向盘进行对中（可以慢慢开动车，使车直线行驶，此时对中方向盘），打紧方向盘。对前束进行检测，必要时重新做四轮定位。

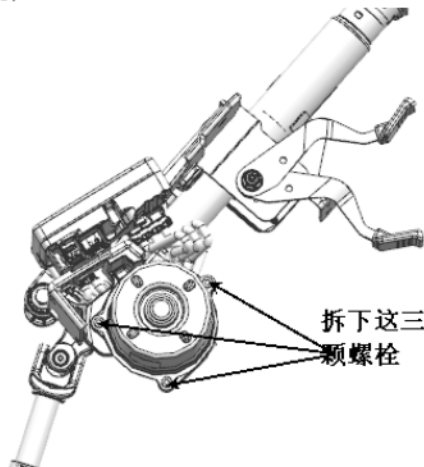
6.9 电动助力转向管柱及万向节总成总成检修



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) 拆下 3 个螺栓，从转向管柱上拆下 EPS 电机；

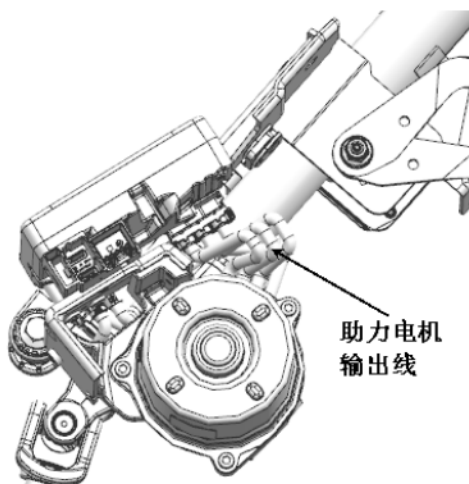


- (3) 检查EPS电机转动时是否平顺，有无异味。倘若出现转动卡滞和异味，需更换新的电机。

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：助力电机线束的朝向要正确



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（A）。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。

