

电动助力转向系统（EPS）

目录

电动助力转向系统（EPS）	1
1、EPS 系统概述	2
1.1、EPS 系统的功能:	2
1.2、EPS 系统工作原理	2
2、EPS 系统电路原理图	3
2.1、EPS 系统与整车配线电气接口定义	4
3、维护注意事项	5
3.1、检修注意事项	5
3.1.1、启动按钮状态	5
3.1.2、EPS 转向管柱检修注意事项	5
3.2、故障排除表	5
3.3、一般故障检修信息	7
3.4、转向盘自由行程的检查	7
4、转向盘及转向管柱的检修	8
4.1.1、转向盘及转向管柱总成的结构	8
4.1.2、转向盘及转向管柱总成的拆装	9
4.1.3、EPS 电机的检修	12
4.2、转向器带横拉杆总成的检修	13
4.2.1、转向器带横拉杆总成的结构	13
4.2.2 拆卸	16
4.2.3 检查	18
4.2.4 安装	18
5、EPS 系统自诊断及故障排除	20
5.1 诊断仪故障排除方法:	20
5.1.1 故障码故障排除方法	20
5.1.2 电源电压故障检查	22
5.1.3 EPS 电子控制单元故障	23
5.1.4 电流故障	25
5.1.5 扭矩传感器故障检查	25
5.1.6 电机故障检查	27
5.1.7 其它信号线束检查	28
6、EPS 系统自诊断及故障排除	30
6.1 EPS 扭矩及转角信号居中标定	30

记事

2、EPS 系统电路原理图

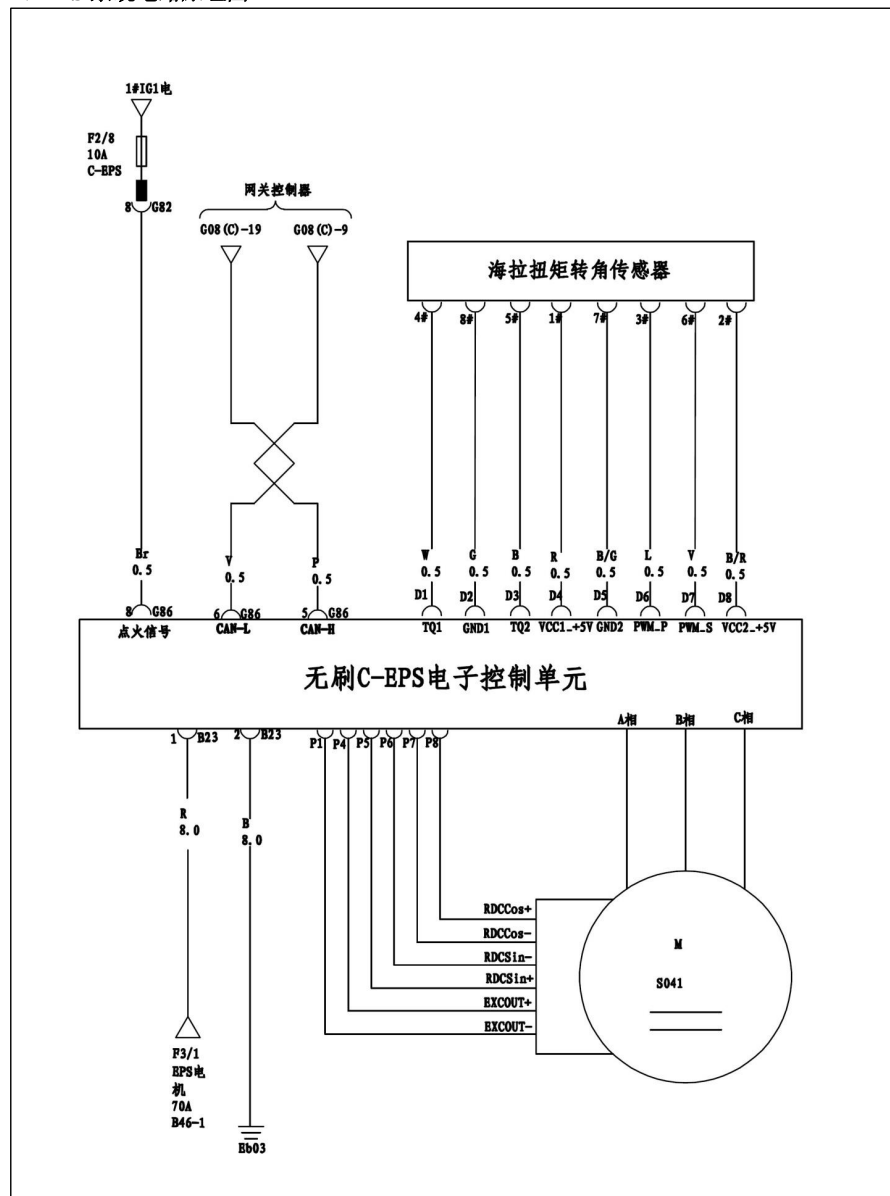


图 2-1 EPS 系统电路原理图

1、EPS 系统概述

EPS (Electric Power-assistant Steering——EPS, 以下简称 EPS) 系统, 是指利用电机提供转向动力, 辅助驾驶员进行转向操作的转向系统。该系统和其他任何一个控制系统一样, 是由传感器 (扭矩及转向盘角度传感器、车速传感器)、控制器 (EPS 电子控制单元)、执行器 (助力电机) 以及相关机械部件组成。

1.1、EPS 系统的功能:

EPS 系统是在机械转向系统的基础上, 将最新的电力电子技术和高性能的电机控制技术应用于汽车转向系统。EPS 系统在原有汽车转向系统的基础上, 改造并且增加了以下几个部分: 电子控制单元、扭矩传感器、助力电机等。系统的传动机构采用电机驱动, 取代了传统机械液压机构。它能够在各种环境下给驾驶员提供实时转向盘助力。

EPS 系统通常由以下几部分组成: (a) 扭矩及转向盘角度传感器、(b) EPS 电子控制单元、(c) 电机、(d) 相关机械结构。EPS 系统由电机提供助力, 助力大小由 EPS 电子控制单元实时调节与控制。根据车速的不同提供不同的助力, 改善汽车的转向特性, 减轻停车泊位和低速行驶时的操纵力, 提高高速行驶时的转向操纵稳定性, 进而提高了汽车的主动安全性。

EPS 系统主要有以下几个功能:

1、助力控制功能

EPS 的助力特性属于车速感应型, 即在同一转向盘力矩输入下, 电机的目标电流随车速的变化而变化, 能较好地兼顾轻便性与路感的要求。EPS 的助力特性采用分段型助力特性。当驾驶员

施加在转向盘的转矩在死区范围内, 电机不工作; 当转向盘转矩超过死区, 电机根据转向盘偏离方向施加助力转矩。以保证低速时转向轻便, 高速时操作稳定并获得较好的路感。

2、回正控制功能

转向时, 由于转向轮主销后倾角和主销内倾角的存在, 使得转向轮具有自动回正的作用。EPS 系统在机械转向机构的基础上, 增加了电机和减速机构。EPS 系统通过 EPS 电子控制单元对电机进行转向回正控制, 与前轮定位产生的回正力矩一起进行车辆的转向回正动作, 使转向盘迅速回正, 抑制转向盘振荡, 保持路感, 提高转向灵敏性和稳定性, 优化转向回正特性, 缩短了收敛时间。回正控制通过调整回正补偿电流, 进而产生回正作用转矩, 该转矩沿某一方向使转向轮返回到中间位置。

3、阻尼控制功能

车辆高速行驶时, 通过控制阻尼补偿电流进行阻尼控制, 增强驾驶员路感, 改善车辆高速行驶情况下转向的稳定性。

1.2、EPS 系统工作原理

汽车转向时, 扭矩传感器把检测到的扭矩信号及转向盘的角度信号的大小和方向经处理后传给 EPS 电子控制单元, EPS 电子控制单元同时接收 ESP 系统发出的车速信号; 然后根据车速传感器和扭矩传感器的信号决定电机的旋转方向和助力转矩的大小; 同时电流传感器检测电路的电流, 对驱动电路实施监控, 最后由驱动电路驱动电机工作, 实施助力转向。其工作原理如图 1-1 所示。

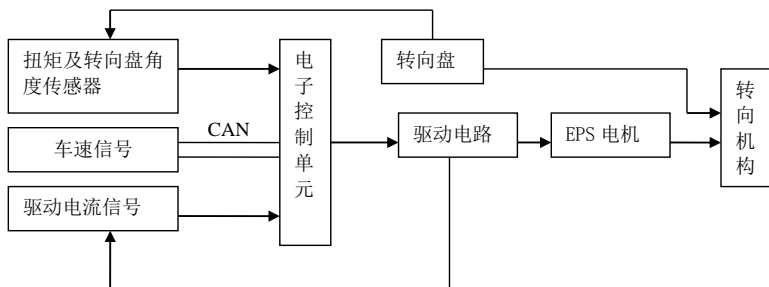


图 1-1 EPS 系统工作原理

2.1、EPS 系统与整车配线电气接口定义

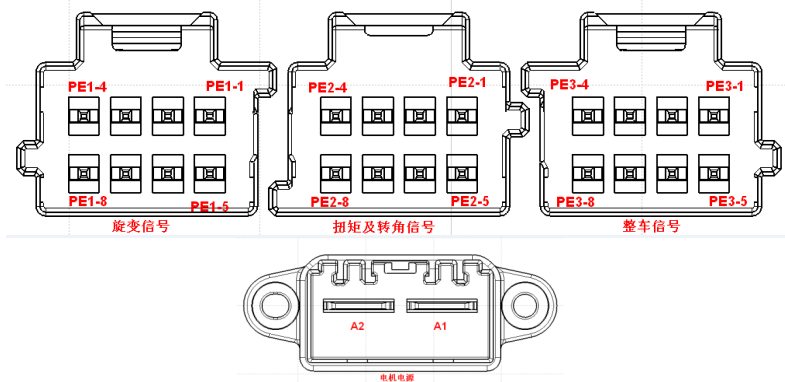


图 2-2 EPS 电子控制单元（从进线方向视图）

表 2-1 EPS 电子控制单元引脚定义

测试端子	端子说明	测试条件	标准值
A1	电机电源正极	始终	10-14VDC
A2	电机电源负极	始终	和车身之间阻抗小于 1 Ω
PE3-1	NC	无	无
PE3-2	NC	无	无
PE3-3	NC	无	无
PE3-4	NC	无	无
PE3-5	CAN-H (500kbps)	ON 档电	2.5V 或 3.5V
PE3-6	CAN-L (500kbps)	ON 档电	1.5V 或 2.5V
PE3-7	NC	无	无
PE3-8	点火信号	ON 档电	9-16V
PE2-1	GND2	ON 档电	和车身之间阻抗小于 1 Ω
PE2-2	GND1	ON 档电	和车身之间阻抗小于 1 Ω
PE2-3	VCC2	ON 档电	5VDC
PE2-4	VCC1	ON 档电	5VDC
PE2-5	PWM_T2	ON 档电	0.5-4.5V
PE2-6	PWM_T1	ON 档电	0.5-4.5V
PE2-7	PWM_S		
PE2-8	PWM_P		
PE1-1	EXC_POS_R2		
PE1-2	GND	始终	和车身之间阻抗小于 1 Ω
PE1-3	GND	始终	和车身之间阻抗小于 1 Ω
PE1-4	EXC_POS_R1		
PE1-5	EXC_COS_S2		
PE1-6	EXC_COSLO_S4		
PE1-7	EXC_SINLO_S3		
PE1-8	EXC_SIN_S1		

3、维护注意事项

3.1、检修注意事项

3.1.1、启动按钮状态

无钥匙启动按钮如右图所示。其灯光颜色定义如表3-1所示。

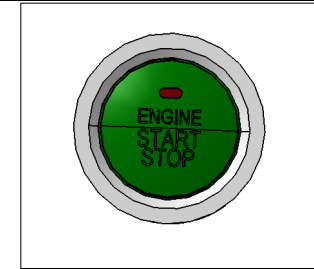


图3-1 启动按钮档位示意图

表3-1 启动按钮状态

按钮状态说明	车辆状态 批示灯颜色	发动机状态
车内检测到智能钥匙，可以启动发动机	绿色	OFF
车内检测不到智能钥匙，无法启动发动机	无灯光，熄灭	OFF
ACC档/ON档	橙色	OFF
发动机起动	无灯光，熄灭	起动

3.1.2、EPS 转向管柱检修注意事项

(1) SRS气囊系统操作注意事项

本车配备有安全气囊（SRS），包括前排双安全气囊、侧安全气囊和侧安全气帘。如果不按正确的次序操作，可能会引起安全气囊在维修过程中意外打开，并导致严重的事故。故维修之前（包括零件的拆卸或安装、检查或更换），一定要阅读安全气囊系统的注意事项。（具体参看第六章）

(2) 本车电动助力转向系统带有主动回正控制，转向系统(包括电动助力转向管柱、中间轴总成、机械转向器、EPS控制单元转向盘等)任一零部件经过拆换后，需严格根据以下情形重置转向盘转角信号：

① 拆换电动助力转向管柱总成后，需将车辆低速直行对中转方向盘，停车后用诊断仪重置转向盘转角信号、清除故障码。

② 拆换中间轴总成后，需将车辆低速直行对中转方向盘，停车后用诊断仪重置转向盘转角信号、清除故障码。

③ 拆换转向器后，进行四轮定位调整前束，将车辆低速直行对中转方向盘，停车后用诊断仪重置转向盘转角信号、清除故障码。

(3) 操作EPS转向管柱总成时：

①避免撞击转向管柱总成，特别是电机和减

速机构。如果转向管柱总成跌落或遭受严重冲击，需要更换一个新的总成。

②移动转向管柱总成时，请勿拉扯线束。

③未将转向管柱总成安装至车辆上时，请勿松开角度调节手柄。

(4) 断开或重新连接转向管柱总成时：

①在从转向器上断开转向管柱或者中间轴之前，车轮应该保持在正前方向，车辆处于断电状态，否则，会导致转向管柱上的时钟弹簧偏离中心位置，从而损坏时钟弹簧。

②断开转向管柱或者中间轴之前，车辆处于断电状态。断开上述部件后，不要移动车轮。不遵循这些程序会使某些部件在安装过程中定位不准。

③转向盘打到极限位置的持续时间不要超过5秒钟，否则可能会损坏电机。

3.2、故障排除表

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，请按顺序检查每一个零件。必要时，请修理或更换有故障的零件或进行调整。

转向系统故障排除如表3-2所示。

表3-2 转向系统故障排查表

症状	可能原因	症状	可能原因
转向沉重	1) 轮胎 (充气不当) 2) 前轮定位 (不正确) 3) 转向节 (磨损) 4) 悬架摆臂球头节 (磨损) 5) 转向管柱总成 (有故障) 6) 转向器 (有故障) 7) EPS电子控制单元 (有故障)	游隙过大	1) 转向节 (磨损) 2) 悬架摆臂球头节 (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) 减速机构 (磨损) 2) 转向节 (磨损) 3) EPS电机 (有故障) 4) 转向器 (有故障)
回位不足	1) 轮胎 (充气不当) 2) 前轮定位 (不正确) 3) 转向管柱 (弯曲) 4) 转向器 (有故障) 5) EPS电子控制单元 (有故障)	转向盘抖动	1) EPS电机 (有故障) 2) 转向管柱总成 (有故障) 3) EPS电子控制单元 (有故障)

转向系统。

3.3、一般故障检修信息

EPS指示灯

当启动发动机后, 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。

发动机起动后, 如果系统有任何问题, 则故障报警灯应立即显示, 同时以灯光闪烁的频率判断相应故障原因。

3.4、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) 停车且轮胎朝向正前方;
- 2) 向左或向右轻轻转动转向盘, 检查转向盘的自由行程。如图3-2所示, 转向盘最大自由行程不大于30mm。如果自由行程超过最大值, 需检查

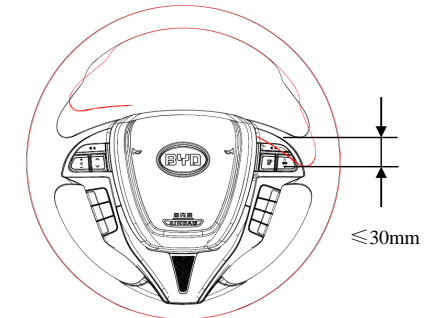


图3-2 转向盘自由行程示意图

4、转向盘及转向管柱的检修

4.1.1、转向盘及转向管柱总成的结构

如图4-1所示。

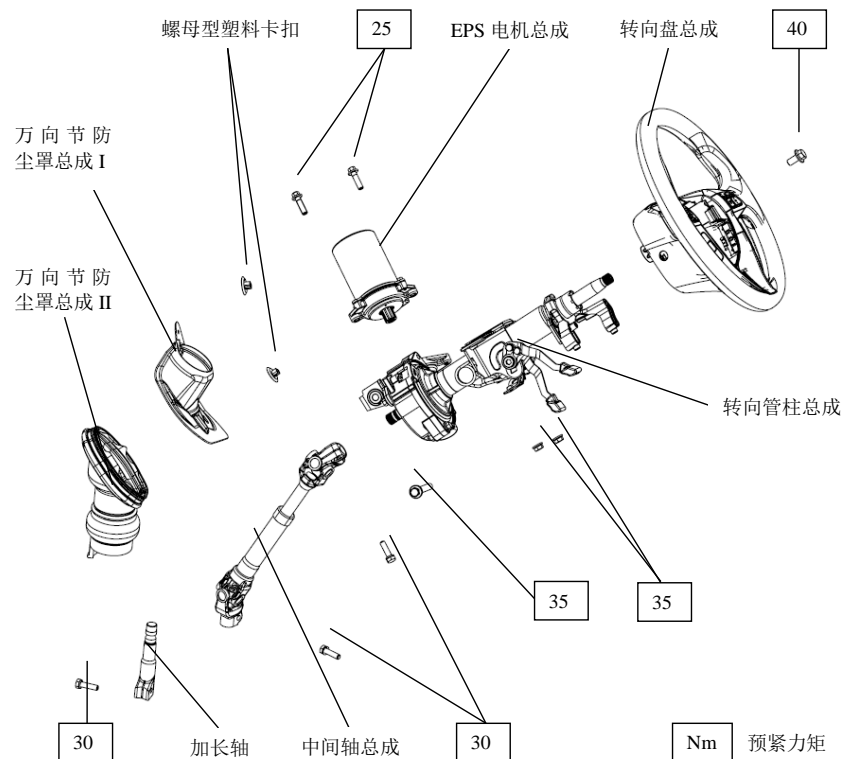


图4-1 转向盘及转向管柱总成结构图

4.1.2、转向盘及转向管柱总成的拆装

1) 拆卸

部分维修操作会影响SRS气囊系统。维修转向管柱前，请阅读SRS气囊系统的注意事项。（拆卸安全气囊请参照第六章第八节）

- (1) 确认前轮朝向正前方；
- (2) 断开蓄电池的负极端子；
- (3) 拆下DAB模块（主驾安全气囊模块）。

注意：

当安全气囊电子控制单元监控到任何一个气囊部件和气囊系统电路上的问题时，它将故障代码存储在它的存储器中，并将信息送到组合仪表，以点亮气囊故障指示灯。如果在处于ON档状态时断开安全气囊接插件，故障代码将会被记录。

①通过转向盘两侧的小圆孔用工具松开两个内六角螺钉。如图 4-2 所示。

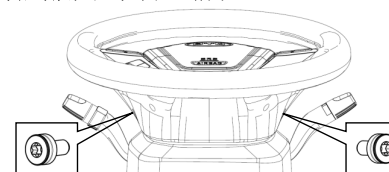


图 4-2

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，拔下安全气囊接头。

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；请勿分解 DAB 模块总成。

(4) 拆下转向盘总成。

①拔出其余线束接插件；

②松开固定转向盘的六角法兰面螺栓。如图 4-3所示。

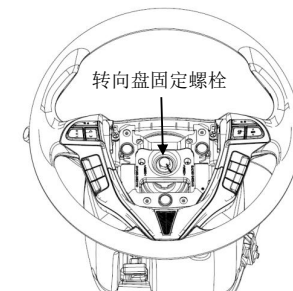


图4-3

③在转向盘总成和转向管柱总成的转向轴上做好配合标记，如图4-4所示。

④使用专用工具，拆下转向盘总成。

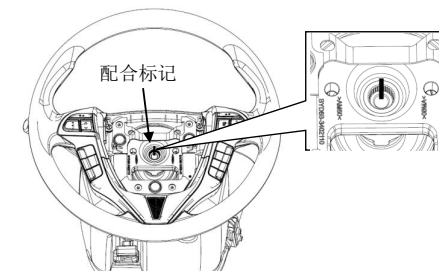


图4-4

(5) 拆下组合开关护罩。

①上下组合开关护罩由塑料卡扣配合，由下往上将上护罩拉开并取下。

②用十字起松开下护罩的三个安装螺钉，并往下松开转向管柱角度调节手柄，取下下护罩。如图 4-5 所示。

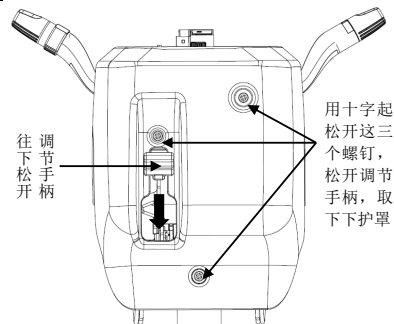


图 4-5

(6) 拆下时钟弹簧与组合开关。

① 拔下所有连接在时钟弹簧、组合开关上的接插件。

② 用十字起松开组合开关的三个安装螺钉（两个位于正面、一个位于背面），如图 4-6 所示，取下组合开关。

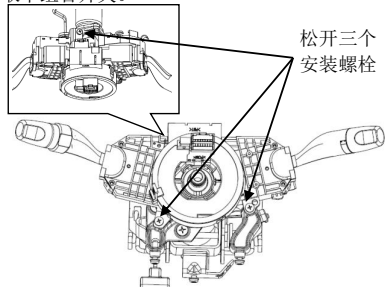


图 4-6

(7) 拔下转向轴锁上的接插件。

(8) 拆下万向节防尘罩总成 I

拧下两个螺母型塑料卡扣，如图 4-7 所示，取下万向节防尘罩总成 I。

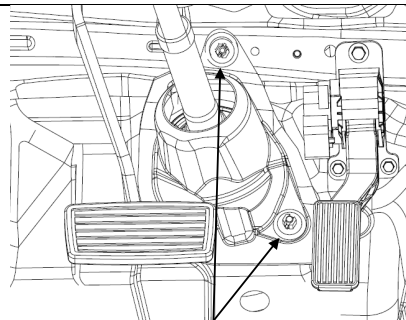


图 4-7

(9) 脱开中间轴总成与加长轴总成的连接。

① 在中间轴下端与转向器输入轴配合处做好配合标记，如图 4-8 所示。

② 此时可以套上转向盘转动，使螺栓处于方便操作的位置，松开螺栓，拔出中间轴。

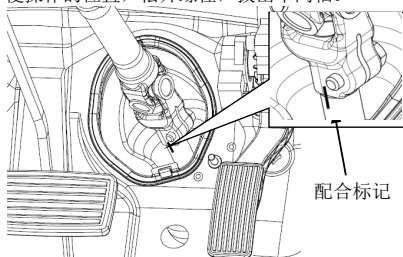


图 4-8

(10) 拆下中间轴总成

① 在转向管柱总成与中间轴总成的配合处做好配合标记，如图 4-9 所示。

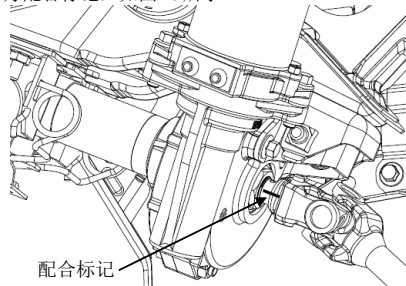


图 4-9

② 松开转向管柱总成与中间轴总成之间的连接螺栓，如图 4-10 所示。

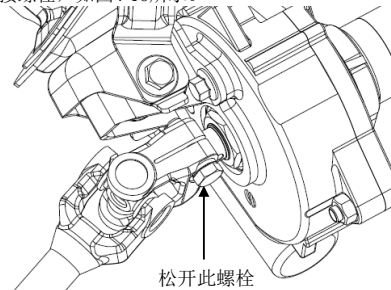


图 4-10

(11) 拆下转向管柱总成

① 将 EPS 电子控制单元上的电机接插件和扭矩传感器接插件拔出。

② 拆下制动灯开关，如图 4.11 所示。

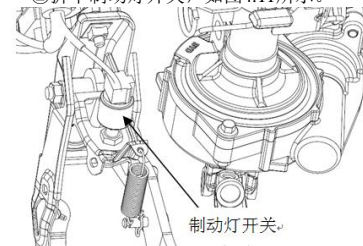


图 4-11

③ 松开转向管柱下安装支架处的六角法兰面螺栓，如图 4-12 所示。。

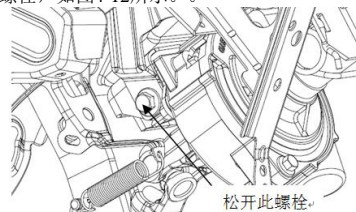


图 4-12

(12) 拆下转向轴锁

松开如图 4-11 所示的两个防盗螺栓，取下转向轴锁。

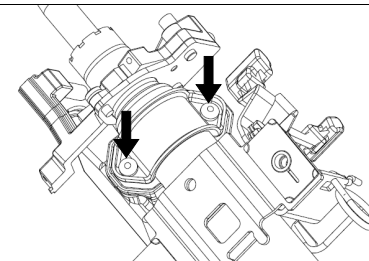


图 4-11

2) 安装

(1) 检查轴锁是否存在故障

将拆下的轴锁连接上接插件，按下启动按钮上电时，转向轴锁解锁；按下启动按钮断电时，转向轴锁上锁。

轴向轴锁正常动作，拔下接插件装到转向管柱上；转向轴锁异常则需更换轴锁。

(2) 安装转向轴锁

将轴锁凸台与管柱上的锁孔对准，使用两个新的防盗螺栓将轴锁支架与轴锁固定在管柱上，拧紧螺栓直至拧断螺栓头部。

(3) 安装转向管柱总成

① 对准下安装孔，插入下安装螺栓。

② 松开转向管柱角度调节手柄，对齐上安装支架的两个安装孔，拧上两个螺母。

③ 上安装点螺母拧紧力矩为 35Nm，下安装点螺栓拧紧为 35Nm。

④ 连接转向轴锁接插件。

(4) 连接转向管柱总成与中间轴总成

① 将中间轴总成套到转向管柱总成输出轴上，对齐之前所做的标记，并确认中间轴上的螺栓孔与转向管柱总成输出轴上的凹槽对齐，此时已装配到位。

② 拧紧螺栓，力矩为 30Nm。

注意：螺栓请务必从无螺纹的一侧拧进，如果从另一侧拧进则起不到拧紧的效果甚至导致事故。在无螺纹的万向节叉一侧有一经过铣削的平面，请将螺栓从此侧拧进。如图 4-12 所示。

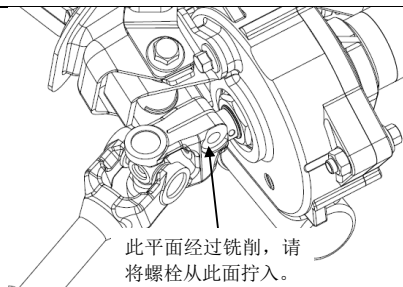


图 4-12

(5) 连接中间轴总成与加长轴总成

①将中间轴套到加长轴总成上，对齐之前所做的标记，并确认中间轴上的螺栓孔与加长轴总成上的凹槽对齐，此时已装配到位。

②拧紧螺栓，力矩为 30Nm。

注意：螺栓请务必从无螺纹的一侧拧进，如果从另一侧拧进则起不到拧紧的效果甚至导致事故。在无螺纹的万向节叉一侧有一经过铣削的平面，请将螺栓从此侧拧进。如图 4-13 所示。

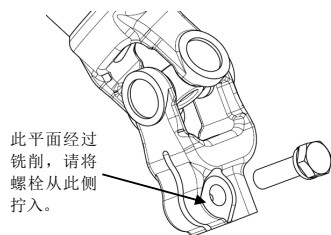


图 4-13

(6) 安装万向节防尘罩总成 I

将防尘罩安装到位，并扣紧塑料卡扣。

(7) 安装组合开关与时钟弹簧

对准组合开关位置，拧紧三个安装螺栓，连接接插件。

(8) 安装组合开关护罩

①安装下护罩，并拧紧三个固定螺栓。

②安装上护罩，将其扣紧在下护罩上。

(9) 对中时钟弹簧

注意：不正确地安装时钟弹簧会将其损坏，因此请务必将其对中。对中时请先将时钟弹簧转至左极限，然后往右旋转至右极限并数其完整圈

数，再往左旋转一半的圈数（如总圈数是 5 圈则往回转 2.5 圈），使时钟弹簧有接插件接口的一端朝上。如图 4-14 所示。

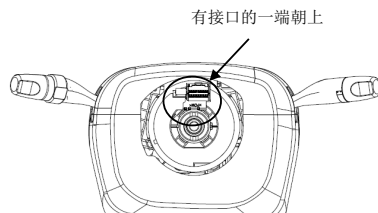


图 4-14

10) 安装转向盘总成

对齐之前在转向盘与管柱上所做的标记，固定螺母拧紧力矩为 40Nm。

11) 安装 DAB 模块总成

①连接接插件。

②对齐 DAB 模块位置，拧紧两侧的固定螺栓，力矩为 8.8Nm。

注意：

①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。

②确保 DAB 模块总成是以规定力矩进行安装的。

③若 DAB 模块总成掉地，或者在壳体、接头上有裂纹、凹坑或其他缺陷，更换新总成。

④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。

12) 接上蓄电池的负极端子。

13) 检查 SRS 警报灯。

4.1.3、EPS 电机的检修

注意：拆卸、安装过程中，不要让灰尘、脏物和其他异物进入减速机构壳体。未连接电机时不得上电。

1) 拆卸

(1) 按前述方式拆下转向管柱总成；

(2) 拆下 2 个螺栓，从转向管柱上拆下电机，如图 4-15 所示。

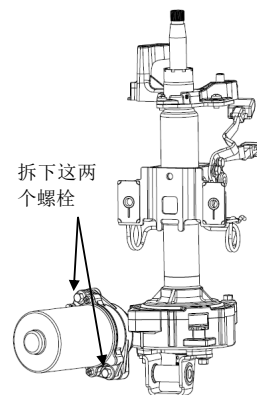


图 4-15

(3) 检查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) 安装

按照与拆卸相反的顺序安装所拆的各部件。

注意：

电机线束的朝向要正确，如图 4-16 所示。

拧紧螺栓前，左右转动电机 45° 2~3 次，并检查电机配合面的接触情况，交替拧紧螺栓，把电机固定好。拧紧力矩：25N·m。

4.2、转向器带横拉杆总成的检修

4.2.1、转向器带横拉杆总成的结构

如图 4-1、4-2、4-3 所示。

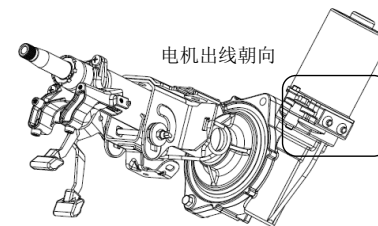


图 4-16

安装完毕后，起动发动机，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：

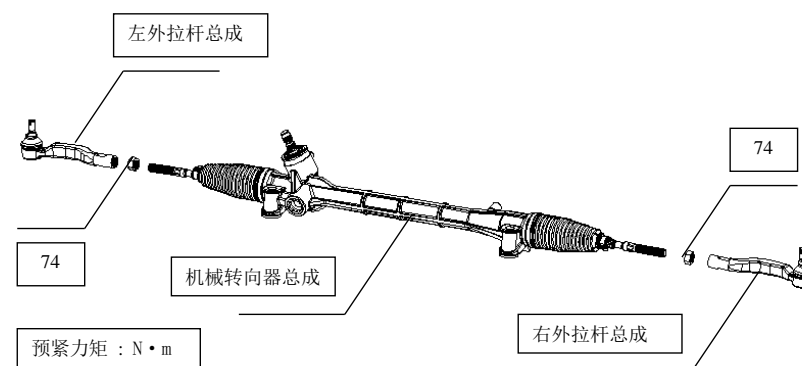
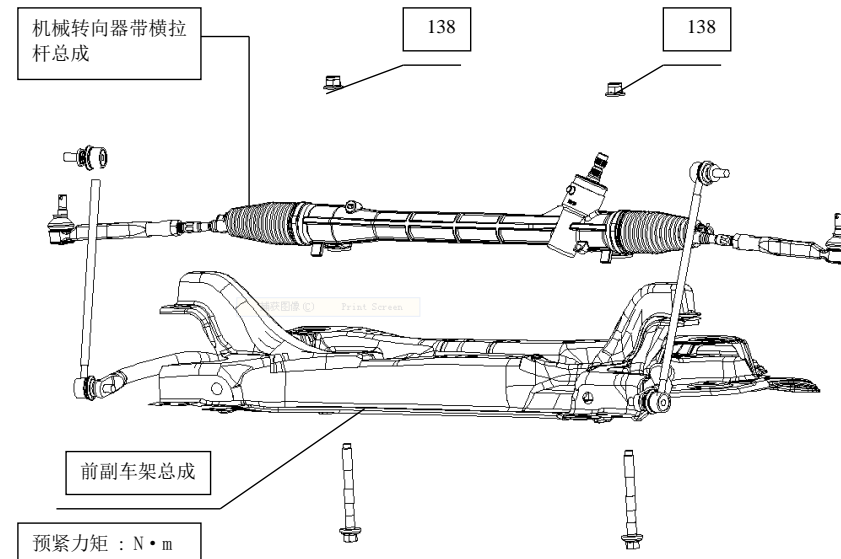
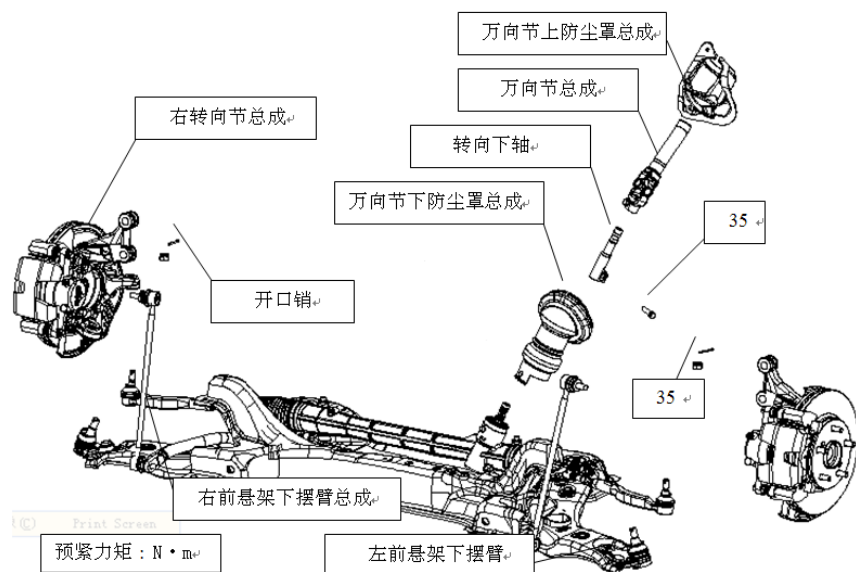
更换电机后，执行下列检测。

(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。



4.2.2 拆卸

1、使前轮处于正前位置。

2、固定转向盘。

(a) 用座椅安全带固定转向盘以防止转动。

提示：

该操作有助于防止损坏螺旋电缆。

3、拆卸万向节上防尘罩总成。

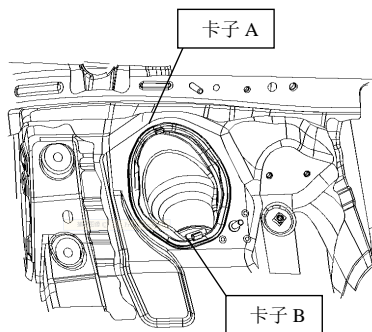
4、分离转向下轴总成。

5、分离万向节下防尘罩总成。

(a) 分离万向节下防尘罩骨架卡子A和B与车身的连接。

小心：

不要损坏骨架上的卡子。



6、拆卸前轮。

7、分离后悬置总成与前副车架总成的连接。

8、拆卸发动机2号底罩。

9、拆卸发动机后部左侧底罩。

10、拆卸发动机后部右侧底罩。

11、拆卸发动机前悬置支架下加强件。

12、拆卸左前悬架横梁加强件。

13、拆卸右前悬架横梁加强件。

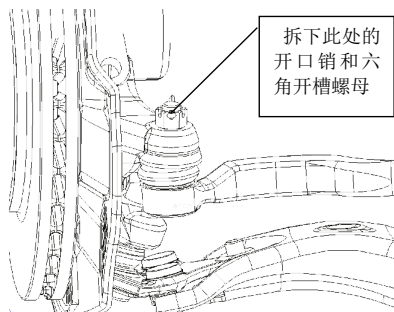
14、分离左前横向稳定连杆总成。

15、分离右前横向稳定连杆总成。

16、分离左侧外拉杆总成与转向节的连接。

(a) 拆下开口销和六角开槽螺母。

(b) 从转向节上分离左侧外拉杆总成。

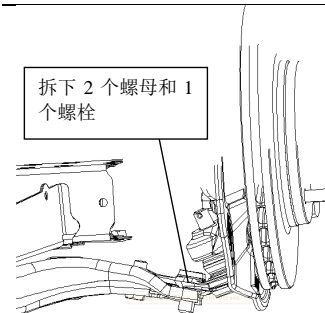


17、分离右侧外拉杆总成与转向节的连接。

提示：

执行与左侧相同的操作流程。

18、分离左前悬架下摆臂总成。



19、分离右前悬架下摆臂总成。

提示：

执行与左侧相同的操作流程。

20、拆卸左前悬架横梁后支架。

21、拆卸右前悬架横梁后支架。

22、拆卸前副车架总成。

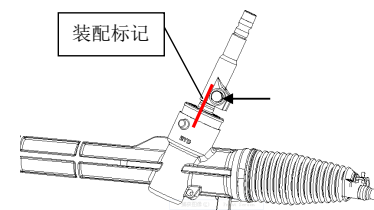
23、拆卸万向节下防尘罩总成。

(a) 从机械转向器带横拉杆总成上拆下万向节下防尘罩总成。

24、拆卸转向下轴。

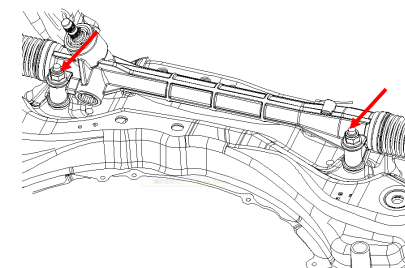
(a) 在转向下轴和转向器壳体上做好装配标记。

(b) 从机械转向器带横拉杆总成上拆下转向下轴。



25、拆卸机械转向器带横拉杆总成。

(a) 从前副车架总成拆下2个螺栓、2个螺母和机械转向器带横拉杆总成。

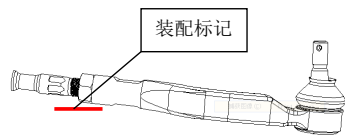


26、固定机械转向器带横拉杆总成。

27、拆卸左侧外拉杆总成。

(a) 在左外拉杆总成与内拉杆上做好装配标记。

(b) 拆卸左外拉杆总成与拉杆锁紧螺母。



28、拆卸左侧外拉杆总成。

提示：

执行与左侧相同的操作流程。

4.2.3 检查

1、检查左侧横拉杆外部接头分总成。

(a) 将左侧外拉杆接头分总成固定在台钳上。

小心：

不要过度紧固台钳！

(b) 将螺母安装至双头螺栓。

(c) 前后晃动螺栓5次。

(d) 将扭矩扳手放置螺母上、以3-5秒种一圈的速度连续转动球节、并检查第5圈力矩。

标准力矩：0.5-3.5N·m

提示：

如果扭矩不在规定范围内，换上新的左侧横拉杆外部接头分总。

2、检查右侧横拉杆外部接头分总成。

提示：

执行与左侧相同的操作程序。

3、检查转向器空载力矩。

用扭矩扳手检查转向器空载力矩

标准力矩：0.5-1.1N·m

小心：

检查转向器齿条中心位置附近。

提示：

如果总预紧力不在规定范围内，换上新的转向器总成。

4、波纹防尘罩的检验。

用专用工具，转动小齿轮，检查左右防尘罩平稳地的膨胀和收缩。

提示：

如果齿条波纹防尘罩没有平稳地的膨胀和收缩，更换新的齿条波纹防尘罩及卡箍。

5、转向横拉杆球头端防尘罩的检查

用手指用力压防尘罩，检查在防尘罩上是否有龟裂或者损伤。

提示：

如果防尘罩上有龟裂或者损伤，则要更换转向横拉杆外部接头。

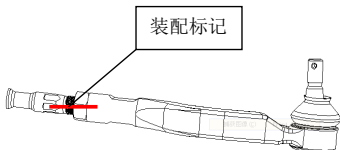
4.2.4 安装

1、安装左外拉杆总成。

(a) 将拉杆锁紧螺母和左外拉杆总成连接到机械转向器上，直至装配标记对齐。

提示：

调整前束后拧紧锁紧螺母。



2、安装右外拉杆总成。

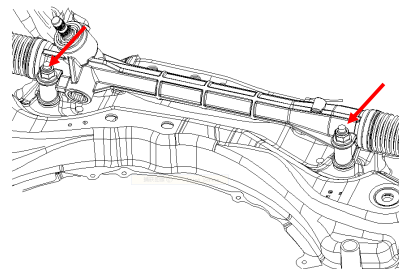
提示：

执行与左侧相同的操作流程。

3、安装机械转向器带横拉杆总成。

(a) 用2个螺栓和2个螺母将机械转向器带横拉杆总成安装至前副车架总成上。

预紧力矩：138 N·m

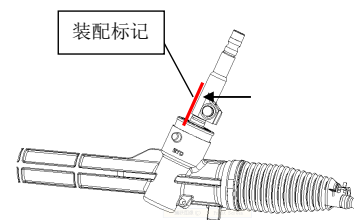


4、安装转向下轴。

(a) 对齐装配标记将转向下轴安装到机械转向器带横拉杆总成上。

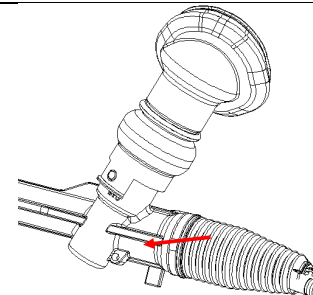
(b) 安装螺栓。

预紧力矩：35 N·m



5、安装万向节下防尘罩。

(a) 将万向节下防尘罩上圆孔与转向器壳体上的凸台对齐，以安装孔盖。



6、安装前副车架总成。

7、安装左前悬架横梁后支架。

8、安装右前悬架横梁后支架。

9、连接左前悬架下摆臂分总成。

10、连接右前悬架下摆臂分总成。

11、连接左外拉杆总成。

(a) 用六角开槽螺母将左外拉杆总成连接支转向节。

预紧力矩：49 N·m

小心：

如果开口销孔未对齐，将螺母进一步拧60°。

(b) 安装新的开口销。

12、连接右外拉杆总成。

提示：执行与左侧相同的操作流程。

13、安装左前横向稳定杆连杆分总成。

14、安装右前横向稳定杆连杆分总成。

15、安装左前悬架横梁加强件。

16、安装右前悬架横梁加强件。

17、安装发动机前悬置支架下加强件。

18、安装发动机后部左侧底罩。

19、安装发动机后部右侧底罩。

20、安装发动机1号底罩。

21、安装发动机2号底罩。

22、连接万向节下防尘罩总成。

(a) 将下防尘罩总成骨架上的卡子与车身前围板相连。

23、连接万向节总成与转向下轴。

24、安装万向节上防尘罩。

25、安装前轮。

预紧力矩：108 N·m

26、调整四轮定位。

提示：

四轮定位完成后，拧紧拉杆锁紧螺母。

预紧力矩：74 N·m

5、EPS 系统自诊断及故障排除

5.1 诊断仪故障排除方法：

当 EPS 系统发生故障时，用手持式专用故障诊断仪（ED400）读取故障代码，根据诊断仪读出故障类型。

- 将故障诊断仪连接到汽车故障诊断接口（DLC3），如下图。

表 5-1

A1-车身	B	电机负	ON 档电	0-12V
A2-车身	R	电机正	ON 档电	0-12V

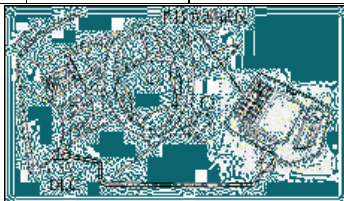


图 5-1

- 按照诊断仪上的提示读出故障代码（DTC）

对故障排查方法如下：

5.1.1 故障码故障排除方法

表 5-2 各故障码故障排除方法

DTC NO.	故障类型	故障分析	故障排除流程
C1B00	输出电流故障	助力电源供电不正常、助力电机故障、线束开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.助力电源供电是否异常。是：检修电路；否：4
			4.助力电机是否故障。是：更换助力电机。否：5
			5.EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B01	电源电压故障	助力电源供电不正常、线束开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件与 EPS 电子控制单元连接是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.检查 EPS 与蓄电池之间的线束是否开路。是：修复线束；否：3
			3.助力电源供电是否异常或蓄电池电压过低。是：检修电源或更换新的蓄电池；否：4

			4.EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B02	EPS 电子控制单元故障	EPS 电子控制单元内部故障、系统电源不正常、线束开路或短路	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B03	电机故障	助力电机故障、助力电源供电不正常、线束开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.助力电源供电是否异常或蓄电池电压过低。是：检修电路或更换新的蓄电池；否：4
			4.助力电机是否故障。是：更换助力电机；否：5
			5. EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B04	扭矩传感器故障	扭矩传感器故障、机械总成卡死或松动、线束开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.机械总成是否卡死或松动。是：排除故障；否：4
			4.扭矩传感器是否故障。是：更换扭矩传感器；否：5
			5. EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B05	系统温度过高	长时间转动方向盘、EPS 电子控制单元内部故障、助力电机或线束短路	1.是否长时间原地转动方向盘。是：停止转动，待 EPS 电子控制单元冷却；否：2
			2.线束是否短路。是：修复线束；否：3
			3.助力电机是否故障。是：更换电机；否：4
			4.EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B06	车速传感器故障	CAN 线开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.ABS 是否故障。是：请检查 ABS 系统；否：4
			4.EPS 电子控制单元故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B08	发动机转速传感器	发动机转速传感器、线束开路或短路、EPS 电子控制单元内部故障	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.发动机转速传感器故障。是：更换传感器；否：4
			4.EPS 传感器故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B09	扭矩传感器未校准	没有进行扭矩传感器出厂校准	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3
			3.扭矩传感器是否故障。是：更换扭矩传感器；否：4
			4.EPS 传感器故障，更换 EPS 电子控制单元。
C1B0A	转角信号未校准	车辆下线时未对转角信号零点进行标定	1.接插件是否松动、脱落。是：重新固定好；否：2
			2.是否能用诊断仪标定。是：标定转角零点；否：3
			3.标定数次仍不成功。是：更换转向管柱；否：4
			4.EPS 控制器故障，更换 EPS 电子控制单元。
U0298	CAN 总	线束开路或短路，	1、接插件是否松动，脱落。是：重新固定好；否：2

	线 通 迅 故障	EPS 电子控制单元 内部故障	2、线束是否开路或短路。是：修复线束；否：3 3、更换 EPS 电子控制单元。
--	-------------	--------------------	--

5. 1. 2 电源电压故障检查
电路图

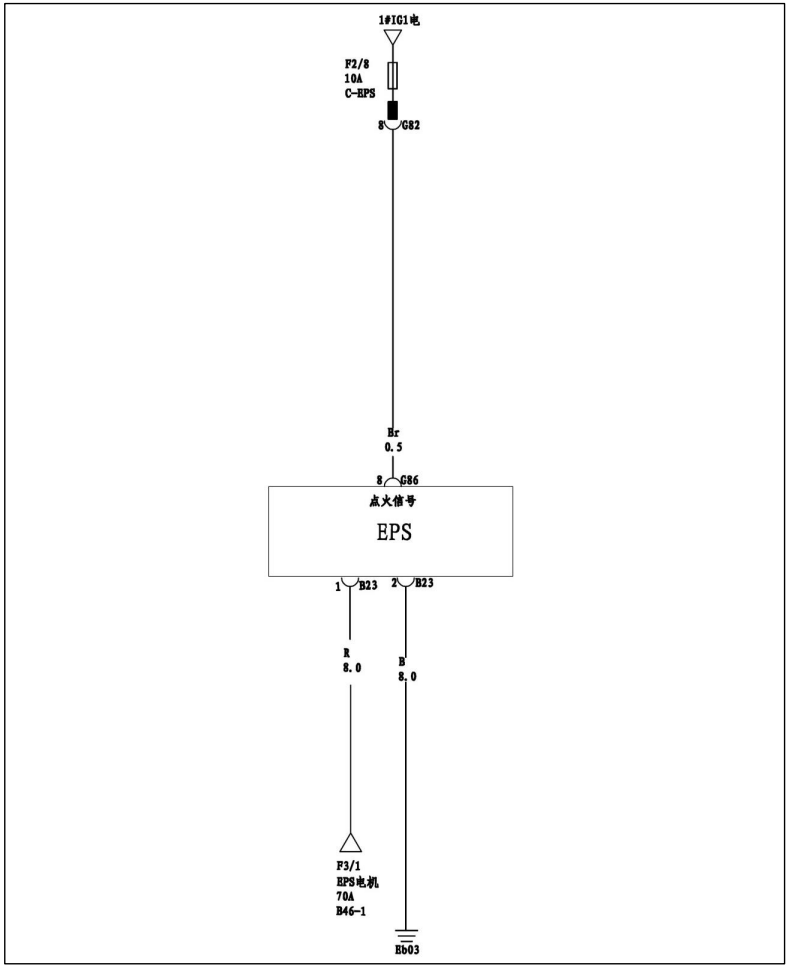


图 5-2

电源电压故障检查				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	检查接插件 B23 和 EPS 电子控制单元连接是否正常	是否正常	至步骤 3	进行下步
2	固定好接插件	是否完成	至步骤 8	
3	检查 EPS 电子控制单元 B23-1 电压是否为 10-14V，B23-2 是否和地良好导通	是否正常	至步骤 7	进行下步
4	保险 F3/1 是否导通且 B23-2 和地之间电阻是否小于 1 欧	是否导通	至步骤 6	进行下步
5	更换保险或线束	是否完成	至步骤 8	
6	检查相关线束是否存在其它短路或开路	是否正常	检修电源系统	检修线束
7	更换 EPS 电子控制单元	是否完成	进行下步	
8	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否依然存在	至步骤 7	系统 OK

5. 1. 3 EPS 电子控制单元故障
电路图

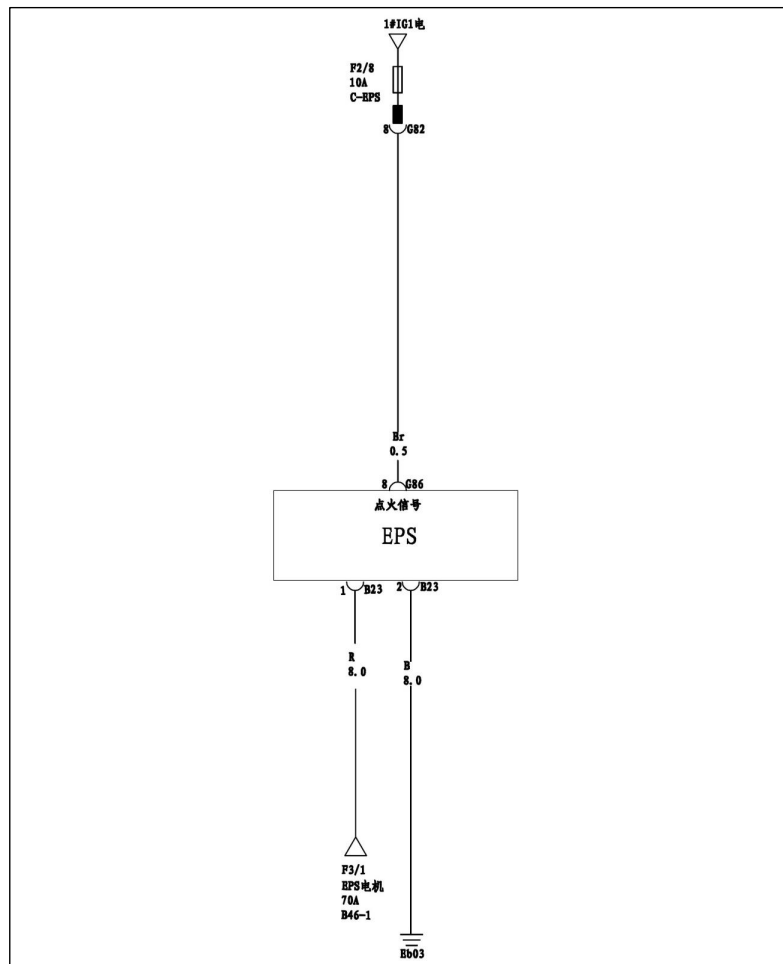


图 5-3

检查步骤

EPS 电子控制单元故障检查				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	检查接插件 G86 与 EPS 电子控制单元连接是否正常	是否正常	至步骤 3	进行下步

2	固定好接插件	是否完成	至步骤 8	
3	检查 EPS 电子控制单元 G86-8 电压是否为 10-14V	是否正常	至步骤 7	进行下步
4	保险 F2/8 是否导通且 B23-2 和地之间电阻是否小于 1 欧	是否导通	至步骤 6	进行下步
5	更换保险或线束	是否完成	至步骤 8	
6	检查相关线束是否存在其它短路或开路	是否正常	检修电源系统	检修线束
7	更换 EPS 电子控制单元	是否完成	进行下步	
8	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否依然存在	至步骤 7	系统 OK

5.1.4 电流故障

检查步骤

电流故障检查				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	检查接插件 B23 与 EPS 电子控制单元连接是否正常	是否正常	至步骤 3	进行下步
2	固定好接插件	是否完成	至步骤 11	
3	检查 EPS 电子控制单元 B23-1 电压是否为 10-14V, B23-2 是否和地良好导通	是否正常	至步骤 7	进行下步
4	保险 F3/1 是否导通且 B03-2 和地之间电阻是否小于 1 欧	是否导通	至步骤 6	进行下步
5	更换保险或线束	是否完成	至步骤 11	
6	检查相关线束是否存在其它短路或开路	是否正常	检修电源系统	检修线束
7	助力电机是否有故障	是否正常	至步骤 9	进行下步
8	更换助力电机	是否完成	至步骤 10	
9	更换 EPS 电子控制单元	是否完成	进行下步	
10	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否复位	至步骤 1	系统 OK

5.1.5 扭矩传感器故障检查

电路图

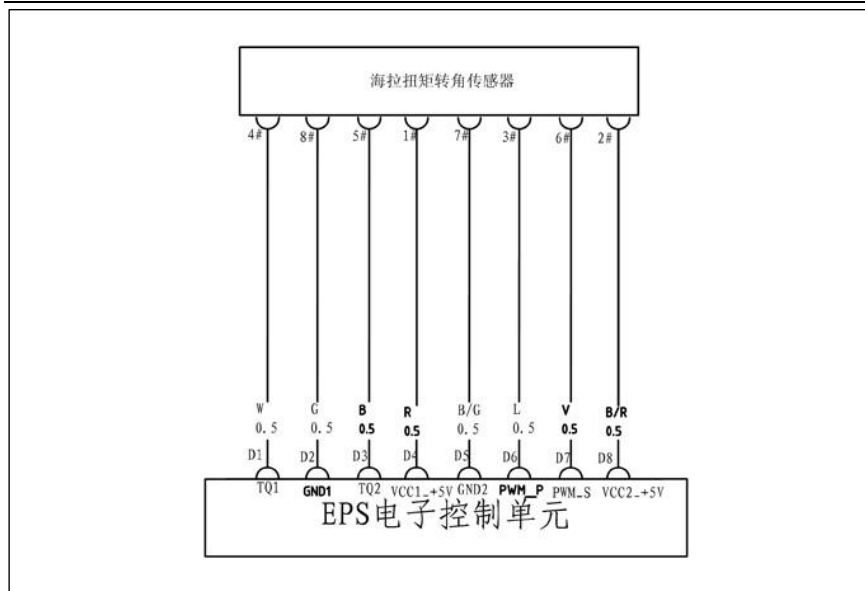


图 5-4

扭矩传感器故障检查

步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	检查接插件和 EPS 电子控制单元连接是否正常	是否正常	至步骤 3	进行下步
2	固定好接插件	是否完成	至步骤 9	
3	扭矩传感器线束是否开路或短路	是否正常	至步骤 5	进行下步
4	修复线束故障	是否完成	至步骤 9	
5	机械总成是否卡死或松动	是否正常	至步骤 7	进行下步
6	更换转向管柱	是否完成	至步骤 9	
7	扭矩传感器信号是否正常(在 EPS 电子控制单元接插件都插好情况下检查)	是否正常	至步骤 6	进行下步
8	EPS 电子控制单元故障, 更换 EPS 电子控制单元	是否完成	至步骤 9	
9	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否复位	至步骤 1	系统 OK

5.1.6 电机故障检查

电路图

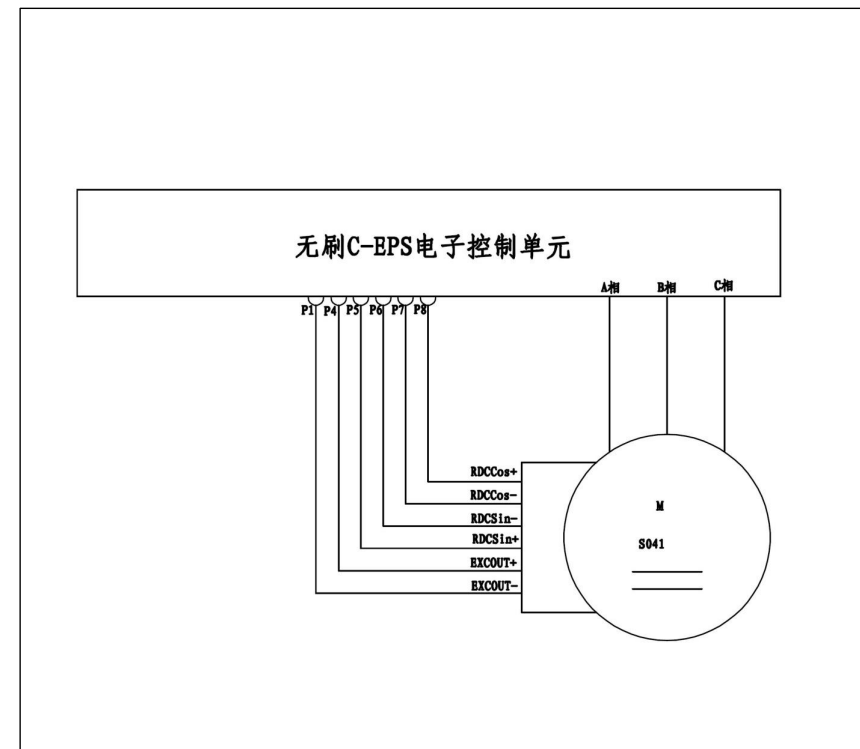


图 5-5

电机故障检查

步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	检查接插件与 EPS 电子控制单元连接是否正常	是否正常	至步骤 3	进行下步
2	固定好接插件	是否完成	至步骤 11	
3	检查 EPS 电子控制单元 B23-1 电压是否为 10-14V, B23-2 是否和地良好导通	是否正常	至步骤 7	进行下步
4	保险 F3/1 是否导通且 B23-2 和地之间电阻是否小于 1 欧	是否导通	至步骤 6	进行下步

 比亚迪汽车 BYD AUTO		EPS			SC 轿车维修手册	
5	更换保险或线束	是否完成	至步骤 6			
6	检查相关线束是否存在其它短路或开路	是否正常	检修电源系统	检修线束		
7	助力电机是否有故障	是否正常	至步骤 9	进行下步		
8	更换助力电机	是否完成	至步骤 10			
9	更换 EPS 电子控制单元	是否完成	进行下步			
10	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否复位	至步骤 1	系统 OK		

5.1.7 其它信号线束检查

电路图

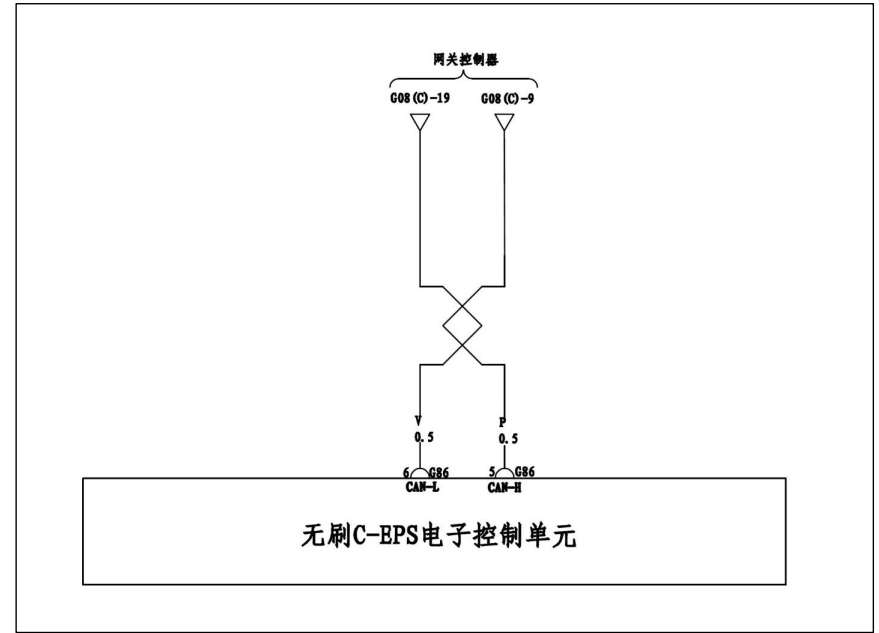


图 5-6

其它信号线束检查				
步骤	诊断动作	标准值	是	否

 比亚迪汽车 BYD AUTO		EPS			SC 轿车维修手册	
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤 4		
2	1.蓄电池负荷测试 2.充电系统负荷测试	电压是否在 10~14V	进行下步	至步骤 5		
3	1.退电至 OFF 2.断开 EPS 电子控制单元上的线束连接器 3.检测 EPS 电子控制单元线束端 B23-2 与车身的通断	是否正常	至步骤 6	至步骤 4		
4	检修自检电路	是否完成	至步骤 1	检修		
5	修复蓄电池或充电系统	是否正常	至步骤 8			
6	CAN 线线束检查 拔下接插件 G86,测线束端 G86-5、G86-6 端电压 1.G86-5 与车身地电压是否始终在 2.5-3.5V 2.G86-6 与车身地电压是否始终在 1.5-2.5V	是否正常	至步骤 8	至步骤 8		
7	更换线束	是否正常	进行下步			
8	使用诊断仪清理诊断故障代码	故障代码是否复位	至步骤 1	系统 OK		

6、EPS 系统自诊断及故障排除

6.1 EPS 扭矩及转角信号居中标定

EPS 传感器为扭矩信号和转角信号集成式的海拉传感器，为了避免扭矩信号和转角信号未标定导致 EPS 助力异常，需要规范扭矩信号和转角信号标定流程。

(1) 需要进行信号标定的情况：

- 当车辆总装下线四轮定位以后，需要进行扭矩信号标定和转角信号标定；
- 当电动助力转向管柱更换以后，需要进行扭矩信号标定和转角信号标定；
- 当 EPS 控制单元被更换或者软件程序更新以后，需要进行扭矩信号标定和转角信号标定；
- 当方向盘、万向节、转向器被拆卸或者更换以后，需要进行转角信号标定。

(2) 标定流程

车辆四轮定位以后，按以下步骤标定 EPS 扭矩信号和转角信号。

1) 标定扭矩信号。可避免因传感器在管柱的装配过程中扭矩信号不居中，造成 EPS 左右转向助力不一致。标定过程中，需要保证方向盘不受外力作用，使传感器没有残留扭矩。详细请查看图 1 扭矩信号标定流程。

2) 标定转角信号。因海拉传感器转角信号没有机械零点位置，故在下线的时候需要通过诊断仪告知 EPS 控制单元记忆和保存方向盘中间位置，便于以后系统重新上电调用该初始位置值。详细请查看图 2 转角信号标定流程。

3) 清除故障码。由于转角信号未标定，EPS 控制单元会记录该故障，故进行转角信号标定以后，需要清除控制单元所记录的故障码。车辆在总装下线后，清除控制单元残留的故障码，对后续车辆的维护保养和问题排查相当重要。

图 1、扭矩信号标定流程：

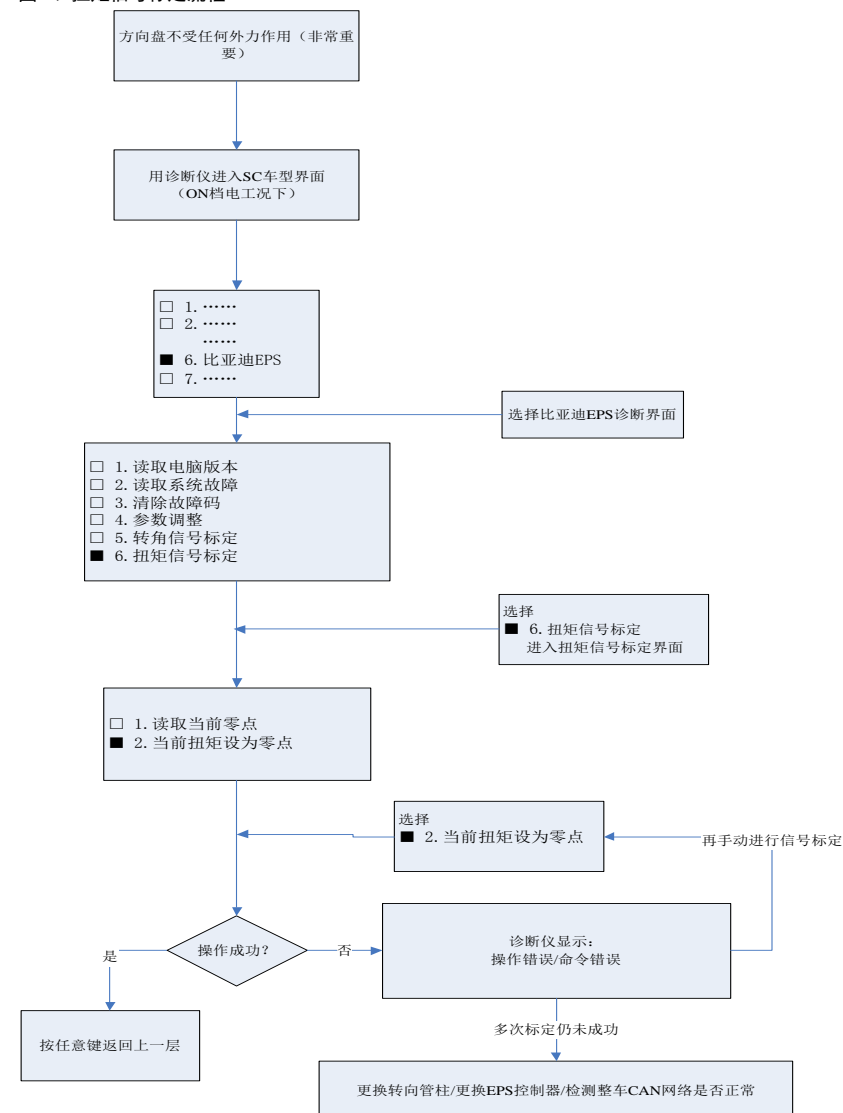


图 2、转角信号标定流程

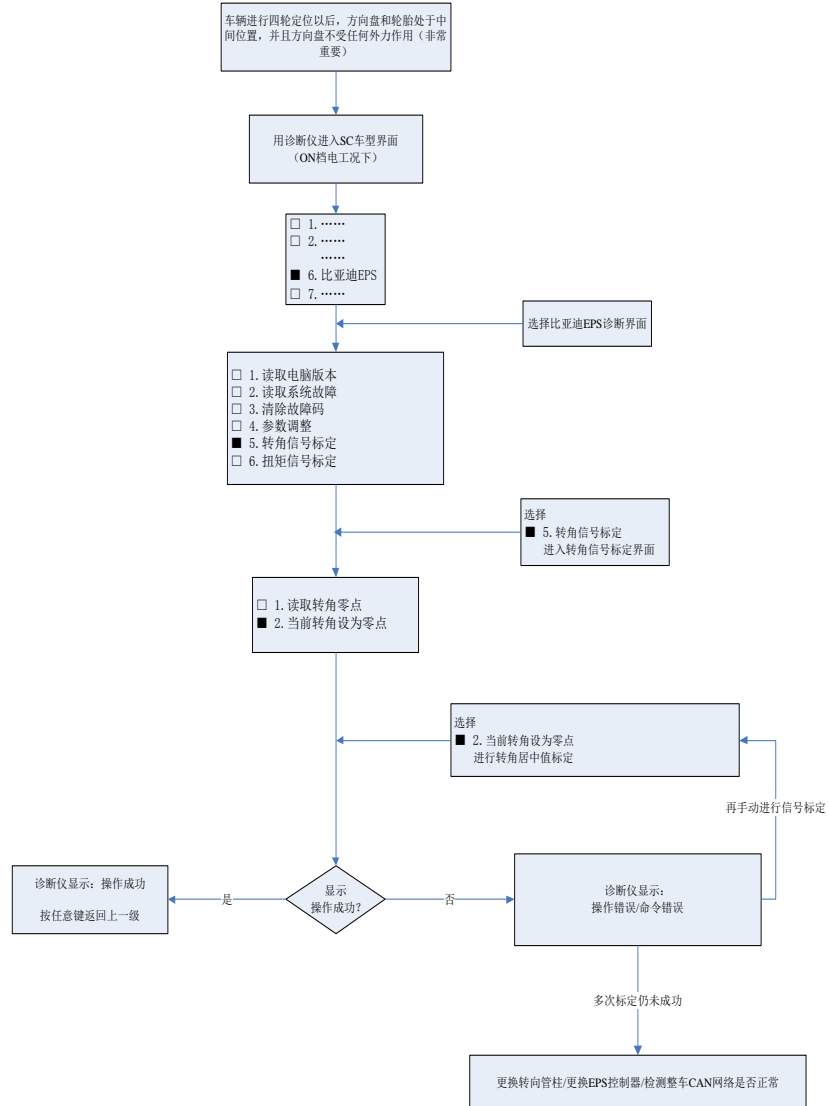


图 3、故障码清除流程

