

博世 ESP9 系统

目录

一、注意事项	ESP-1
二、初步检查	ESP-3
三、ESP9 系统组成	ESP-5
四、ESP9 液压图	ESP-6
五、故障诊断	ESP-7
六、拆卸与安装	ESP-23

www.car60.com

一、注意事项

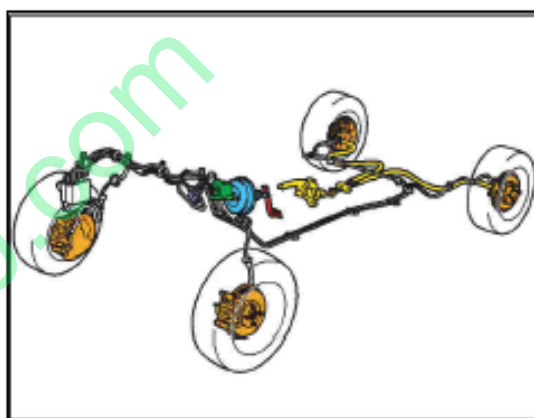
ESP 是涉及到安全的部件。因此对它进行维修诊断时，除遵守一般的安全和预防措施外，还必须遵守下列诊断注意事项。

1、ESP 系统必须由经过专业培训并掌握维修技能的技师进行维修，并只许使用原厂零部件进行更换。



2、在对 ESP 系统进行诊断前，如果基础制动系统存在故障，必须首先排除，如：

- 制动系统噪音。
- 制动踏板过硬。
- 常规制动时，制动踏板或车辆震动。
- 车辆制动跑偏。
- 驻车制动系统故障。



3、ESP 总成（指 ESP 电子控制单元与液压调节器总成，不包括制动管路、传感器等附属装置）只能整体更换，不能进行拆检或部分更换/互换。博世公司不提供单独的备件，并且对经过分解后的 ESP 总成不保修，对拆检或部分更换/互换 ESP 液压调节器后所造成的不良后果不负任何责任。

4、以下两种情况说明 ESP 系统检测到故障：

- 打开点火开关，系统自检完毕，警告灯保持点亮。
- 行车过程中警告灯保持常亮。

此时驾驶员可以进行常规制动，但应尽可能减小施加的制动力，以防止车轮抱死。警告灯点亮后需小心驾驶并立即到特约服务站进行检修，以防止更多的故障发生，从而导致交通事故。

5、接插 ESP、传感器线束需要注意以下几点：

- 拔下 ESP 线束或传感器线束前，必须断开点火开关。
- 确保接插件的干燥和清洁，避免有任何异物进入。
- ESP 线束的接插必须在水平方向和垂直方向安装到位，以免损坏接插件。



6、连接 ESP 制动管路时，必须确保正确连接。ESP ECU 不能判断制动管路是否正确连接。错误连接可能导致严重事故。连接制动管路时，必须遵照 ESP 总成上的标记：

- MC1：连接制动主缸的制动管路 1；
- MC2：连接制动主缸的制动管路 2；
- FL：连接左前轮制动轮缸的制动管路；
- FR：连接右前轮制动轮缸的制动管路；
- RL：连接左后轮制动轮缸的制动管路；
- RR：连接右后轮制动轮缸的制动管路。



7、ESP 在以下情况会产生噪音：

- 车辆加速到 40km/h 会产生短暂的“嗡”的声音，这是 ESP 进行动态自检时回流泵电机启动的声音，属正常现象；
- 车辆加速到 30km/h 且蓄能器内制动液达到一定量时 ESP 回流泵电机启动，发出“嗡”的声音；
- 车辆持续行驶 500 分钟后会启动 ESP 回流泵电机使蓄能器内积存的制动液回流，发出“嗡”的声音；
- ESP 正常工作时会有声音，主要体现在以下方面：
 - 1) ESP 液压单元内电机、电磁阀及回流泵动作的声音。
 - 2) 制动踏板震动引起的声音。
 - 3) 因紧急制动或激烈驾驶而引起的悬架与车身的撞击声。

二、初步检查

对 ESP 系统进行诊断前，应首先检查可能导致 ESP 系统故障并且容易接触的部件，目视检查和外观检查程序能快速确定故障，从而无需再做进一步的诊断。

1、确保车辆上只安装推荐尺寸的轮胎和轮毂。同轴轮胎的花纹样式和深度必须一样。具体轮胎型号请参照车辆使用手册。



2、检查 ESP 液压调节器、制动管路及连接处是否有泄漏。

3、检查 ESP 系统的保险丝，确保保险丝没有烧毁并且型号正确。ESP 系统有三个保险丝，分别是：

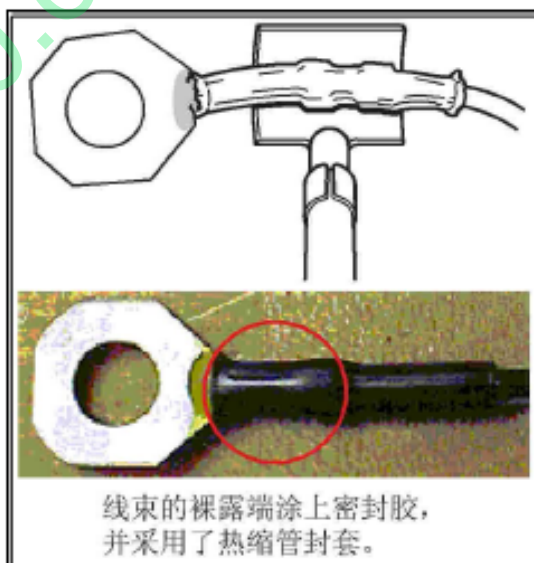
- 泵电机保险丝（40A）
- 电磁阀保险丝（25A）
- 电子控制单元保险丝（5A）

4、检查蓄电池电压，检查蓄电池接线柱是否腐蚀或松动。ESP 系统的正常工作电压范围是 9.3V - 16.8V。

5、检查 ESP 接地线的搭铁点是否松动，搭铁位置是否被改变。

6、ESP 接地线必须具有良好的密封性，以避免水、湿气在毛细（虹吸）效应作用下，经由线束中的孔道渗入 ESP ECU 的接头，由此引起功能失效。

措施：线束的裸露端涂上密封胶，并采用了热缩管封套。

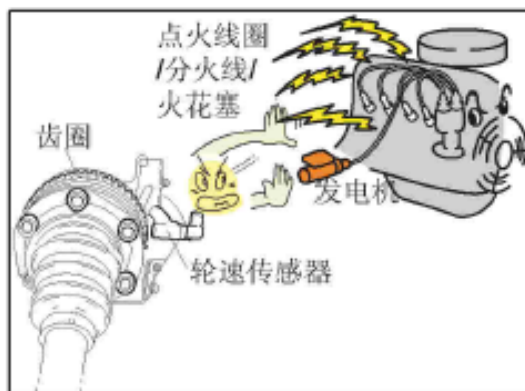


6、对下列电气部件进行视检和外观检查：

- ESP 系统相关部件的线束和接插件是否正确连接、是否被夹伤或割伤。
- 线束布线是否过于靠近高压或大电流装置，如高压电或部件、发电机和电机、售后加装的立体声放大器。

注意：高压或大电流装置可能会使电路产生感应噪声，从而干扰电路的正常工作。

- ESP 部件对电磁干扰（EMI）很敏感。如果怀疑有间歇性故障，检查售后加装的防盗装置、灯或移动电话是否安装不正确。



7、ESP 是一种主动安全系统。它的主要作用是最大限度的利用地面附着，保持汽车的可操纵性和行驶的稳定性。但是，当超过物理极限或在湿滑路面上高速行驶时，ESP 也不能完全防止汽车发生滑移。

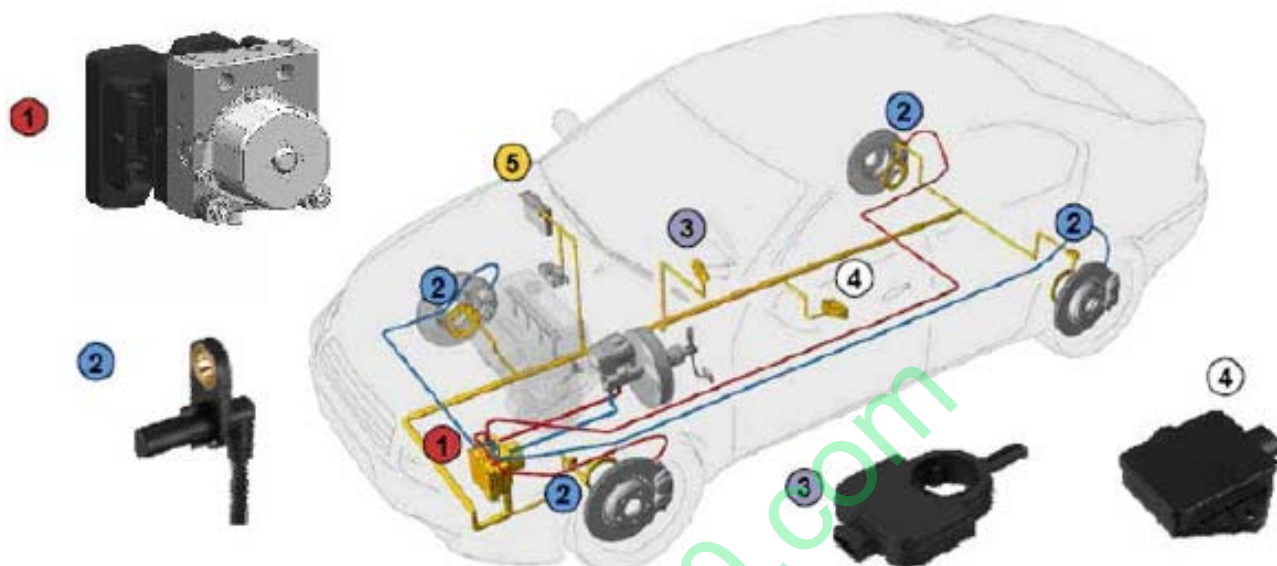


8、如果 ESP 噪音过大，可能由以下原因导致：

- ESP 总成与支架的固定松动。
- ESP 支架与车身的固定松动。
- ESP 支架上的塑料垫圈缺失或损坏。

三、ESP9 系统组成

如下图所示，ESP 9 由带电控单元的液压模块和各传感器组成。

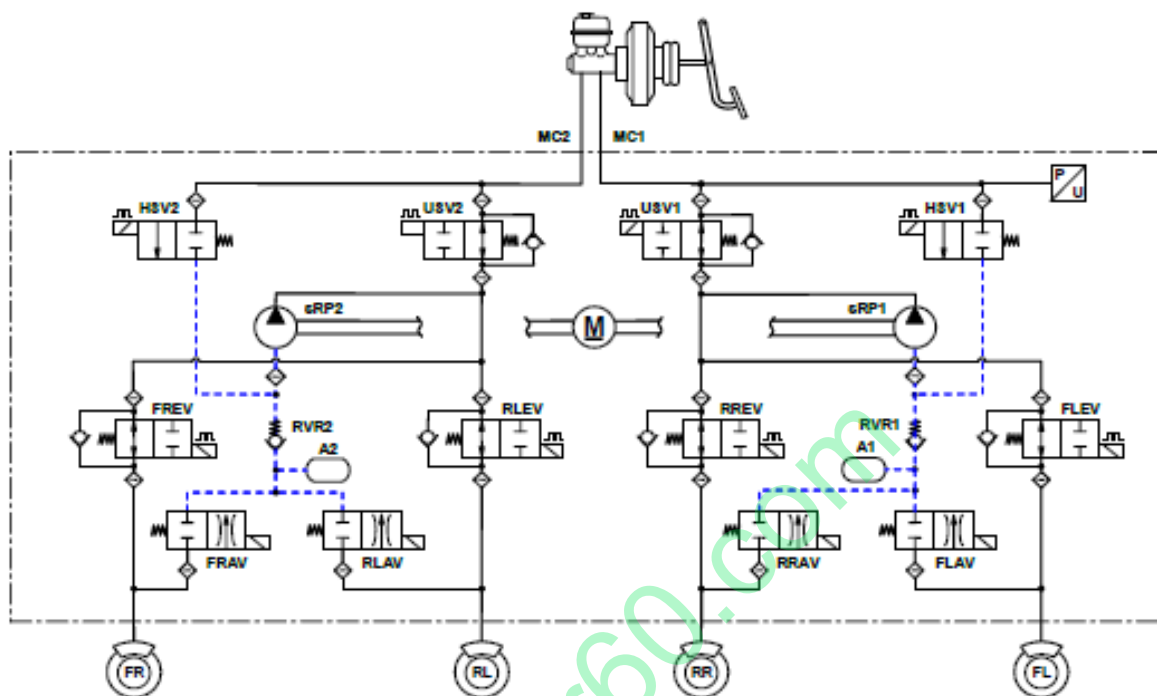


- ① 带电控单元的 ESP 液压调节模块
- ② 轮速传感器
- ③ 方向盘转角传感器
- ④ 横摆角速度和侧向加速度传感器（偏航率传感器）
- ⑤ 与发动机管理系统的通信

注：此图仅供参考，元件具体位置请参照车辆维修手册。

四、ESP9 液压图

本车制动系统采用 X 型布置如下图所示，ESP 9 液压调节器包含一个电机、两个回流泵、两个蓄能器、一个压力传感器与十二个电磁阀。



图中英文简写含义如下：

MC1	制动主缸第一回路	FLAV	左前轮出液阀
MC2	制动主缸第二回路	FREV	右前轮进液阀
M	马达	FRAV	右前轮出液阀
RP1	回流泵 1	RLEV	左后轮进液阀
RP2	回流泵 2	RLAV	左后轮出液阀
A1	蓄能器 1	RREV	右后轮进液阀
A2	蓄能器 2	RRAV	右后轮出液阀
FL	左前轮	HSV1	高压阀 1
FR	右前轮	HSV2	高压阀 2
RL	左后轮	USV1	导向阀 1
RR	右后轮	USV2	导向阀 2
FLEV	左前轮进液阀	P/U	压力传感器

五、故障诊断

一、诊断流程

1	车辆进入修理厂。
2	客户问题分析。
3	读取故障码。
有故障码 转至步骤 4	
无故障码 转至步骤 6	
4	记录故障码，然后清除故障记忆。
5	证实和再现故障：车辆重新点火启动，加速到 15kph，再次读取故障码。
有故障码 转至步骤 7	
无故障码 转至步骤 8	
6	无故障码故障维修，然后转至步骤 9。
7	根据故障码表进行故障排除，然后转至步骤 9。
8	偶发故障维修，然后转至步骤 9。
9	确认已经排除故障。
10	预防故障再发生。
结束	

二、无故障码故障维修

如果制动系统存在故障，但 ESP 没有存储故障码，此类故障称为无故障码故障。无故障码故障一般由基础制动系统故障所致。比如：

- 制动液泄漏（可能引起制动偏软，制动踏板行程过长，严重的可能引起制动失效）
- 使用劣质的制动液（使用劣质制动液会腐蚀制动管路和 ESP 液压调节模块内部元件，严重的还会导致制动失效）
- 制动管路有空气（可能引起制动偏软，甚至制动失效）
- 制动管路堵塞（可能引起制动偏硬，甚至制动失效）
- 制动盘过度磨损（可能引起制动偏软，制动踏板行程过长）
- 助力器故障（可能引起制动偏硬或偏软，制动踏板行程过长，严重的还会导致制动失效）
- 制动管路连接错误（可能引起 ESP 性能下降，出现摆尾，刹车距离长等现象。正确安装方法请参照 ESP 液压调节模块上油孔附近标识：MC1 表示 1 号主缸油管；MC2 表示 2 号主缸油管；FL 代表左前轮缸油管；FR 代表右前轮缸油管；RL 代表左后轮缸油管；RR 代表右后轮缸油管）

注意：ESP 无供电或供电异常中断会导致 ABS 和 ESP 警告灯长亮，但没有故障码的现象。

故障排除建议：针对故障现象检查相应部件，并根据车辆维修手册进行故障排除。

三、偶发故障维修

在电子系统中，在电气回路和输入输出信号的地方可能出现瞬时接触不良问题，从而导致偶发性故障。有的时候故障发生的原因会自行消失，所以不容易查出问题所在。当遇到偶发故障时，可按照下列方式模拟故障，检查故障是否再现。

序号	故障可能原因	模拟故障	备注
1	当震动可能是主要原因时	• 将 ESP ECU 接插件轻轻地上下左右摇动 • 将 ESP 线束轻轻地上下左右摇动 • 将传感器轻轻地上下左右摇动 • 将其它运动部件（如车轮轴承）轻轻摇动	如果线束有扭断或因为拉得太紧而断裂，就必须更换新零件。 在车辆运动时轮速传感器线束会随着悬架系统的上下移动而形成短暂的开/短路。因此检查传感器线束时必须进行实车行驶试验。
2	当温度可能是主要原因时	• 用吹风机加热被认为可能有故障的零件 • 用冷喷雾剂检查是否有冷焊现象	
3	当用电负载过高可能是主要原因时	• 打开所有电器开关，包括大灯和雨刮器等，使车辆电源高负载工作。	

如果此时故障没有再现，就必须等到下次故障再出现时才能诊断维修。一般来说，偶发性故障会逐渐演变为可再现故障，不会自行消失。

四、故障码分析

4.1 故障码表

DTC	DTC(Hex)	DTC Description
C190004	0x590004	ECU 高电压
C190104	0x590104	ECU 低电压
C100004	0x500004	ECU 故障 (硬件, 控制器故障)
C101008	0x501008	ECU 故障 (软件错误)
C006B06	0x406B06	ABS/ESP 控制异常 (持续作动时间过长等)
C003108	0x403108	左前轮速传感器信号错误。信号超出范围、丢失、噪声、中断。
C003200	0x403200	左前轮速传感器开路
C00A000	0x40A000	左前轮速传感器对地短路
C00A100	0x40A100	左前轮速传感器对电源短路
C00A900	0x40A900	左前轮速传感器未知故障 (无法定义确切的故障原因)
C003408	0x403408	右前轮速传感器信号错误。信号超出范围、丢失、噪声、中断。
C003500	0x403500	右前轮速传感器开路
C00A200	0x40A200	右前轮速传感器对地短路
C00A300	0x40A300	右前轮速传感器对电源短路
C00AA00	0x40AA00	右前轮速传感器未知故障 (无法定义确切的故障原因)
C003708	0x403708	左后轮速传感器信号错误。信号超出范围、丢失、噪声、中断。
C003800	0x403800	左后轮速传感器开路
C00A400	0x40A400	左后轮速传感器对地短路
C00A500	0x40A500	左后轮速传感器对电源短路
C00AB00	0x40AB00	左后轮速传感器未知故障 (无法定义确切的故障原因)
C003A08	0x403A08	右后轮速传感器信号错误。信号超出范围、丢失、噪声、中断。
C003B00	0x403B00	右后轮速传感器开路
C00A600	0x40A600	右后轮速传感器对地短路
C00A700	0x40A700	右后轮速传感器对电源短路
C00AC00	0x40AC00	右后轮速传感器未知故障 (无法定义确切的故障原因)
C109904	0x509904	轮速传感器常规故障 (传感器互换、多个传感器故障等)

DTC	DTC(Hex)	DTC Description
C004460	0x404460	压力传感器故障（信号）
C004510	0x404510	压力传感器故障（线路）
C004008	0x404008	制动灯开关可靠性故障
U160108	0xD60108	制动灯开关 CAN 信号无效
C006108	0x406108	横向加速度传感器信号错误
C006208	0x406208	纵向加速度传感器信号错误
C006308	0x406308	横摆角速度传感器信号错误
C019604	0x419604	横摆角速度传感器故障
C00A800	0x40A800	横摆角速度传感器未校准或校准失败
U000500	0xC00500	CAN 总线电压过高
U000700	0xC00700	CAN 总线电压过低
C100104	0x500104	CAN 总线硬件故障
U000104	0xC00104	CAN 总线关闭故障
U100104	0xD00104	外部 CAN 总线错误
U010004	0xC10004	EMS CAN 报文超时
U010008	0xC10008	EMS 数据中断或信号无效
C106600	0x506600	SAS 方向盘转角传感器标定错误
C046008	0x446008	SAS 方向盘转角传感器故障（信号）
U012604	0xC12604	SAS 方向盘转角传感器 CAN 报文超时
U012608	0xC12608	SAS 方向盘转角传感器数据中断或信号无效
U010104	0xC10104	TCU CAN 报文超时
U010108	0xC10108	TCU 数据中断或信号无效
C001004	0x401004	阀故障，左前进液阀
C001104	0x401104	阀故障，左前出液阀
C001404	0x401404	阀故障，右前进液阀
C001504	0x401504	阀故障，右前出液阀
C001804	0x401804	阀故障，左后进液阀
C001904	0x401904	阀故障，左后出液阀
C001C04	0x401C04	阀故障，右后进液阀

DTC	DTC(Hex)	DTC Description
C001D04	0x401D04	阀故障, 右后出液阀
C000104	0x400104	阀故障, 导向阀 1
C000204	0x400204	阀故障, 导向阀 2
C000304	0x400304	阀故障, 高压阀 1
C000404	0x400404	阀故障, 高压阀 2
C109504	0x509504	阀继电器故障
C002004	0x402004	回流泵故障
C007208	0x407208	常规阀故障 (阀过热保护、信号无效、硬件故障)
C104C04	0x504C04	ESP 关闭开关故障
C121208	0x521208	配置编码错误
U160208	0xD60208	手刹信号无效 (CAN 信号)
C100300	0x500300	离合器开关故障
U160308	0xD60308	离合器信号无效 (CAN 信号)
U160408	0xD60408	倒档开关信号无效 (CAN 信号)
C108C08	0x508C08	倒档开关信号电平持续高/低
U012308	0xC12308	与横摆角速度传感器失去通讯
U051308	0xC51308	从横摆角速度传感器接收的数据无效
C006102	0x406102	横向加速度传感器信号错误
C006202	0x406202	纵向加速度传感器信号错误
C006302	0x406302	横摆角速度传感器信号错误
U014008	0xC14008	BCM CAN 通讯超时
U014004	0xC14004	BCM 数据中断
U014608	0xC14608	CAN 总线网关超时
U014604	0xC14604	CAN 总线网关数据中断

4.2 C190004; C190104 ECU 供电故障

故障可能原因

- (1) 蓄电池电压过高或过低;
- (2) 车身接地不良。

维修诊断方法

- (1) 测量蓄电池电压, 必要时对蓄电池进行充电 (电压标准值 9.3V~16.8V);
- (2) 检查 ESP 的 2 个接地点, 包括 ESP 电控单元接地、回流泵电机接地;
- (3) 打开车上所有大功率用电器并测量 ESP 供电电压, 在高用电负载的情况下可能出现供电不足;
- (4) 测量车辆发动时、开关车上大功率用电器时产生的电压波动, 潜在的用电器故障可能导致供电电路大幅度的电压波动。

4.3 C100004 ECU 故障

故障可能原因

- (1) ECU 损坏。

维修诊断方法

- (1) 更换 ESP 总成, 并进行制动管路排气。

4.4 C006B06 制动系统异常（ABS/ESP 作用时间过长）

故障可能原因

- （1）连续激烈驾驶或长时间连续使用刹车；
- （2）轮速传感器信号不准确；
- （3）方向盘转角传感器、横摆角速度传感器信号异常。

维修诊断方法

- （1）用诊断仪读取轮速传感器数据流，观察是否有某车轮轮速持续偏高或偏低；
- （2）开车做 8 字形试车，测试中方向盘左右都需要打到底，再次读取故障码；
- （3）如无方向盘转角传感器或横摆角速度传感器相关故障码，需要检查 ESP 的安装位置是否水平并且紧固。ESP 的支架不能用于安装其它设备装置。

4.5 C003200; C00A000; C00A100; C003500; C00A200; C00A300; C003800; C00A400; C00A500; C003B00; C00A600; C00A700 轮速传感器线路故障

故障可能原因

- （1）轮速传感器线路断开，接插松动、断裂。
- （2）轮速传感器信号线与电源线接反。
- （3）信号线对地短路。

维修诊断方法

- （1）检查轮速传感器线束是否存在开路、短路；
- （2）检查轮速传感器线路上各接插件是否松动、断裂；
- （3）检查轮速传感器电源线、信号线是否接反；
- （4）将车辆加速到 40km/h 以上进行 ESP 系统动态自检；
- （5）如完成动态自检后故障仍不能消除则更换轮速传感器。

4.6 C003108; C00A900; C003408; C00AA00; C003708; C00AB00; C003A08; C00AC00; C109904 轮速传感器信号故障

故障可能原因

- (1) 轮速传感器线束弯折, 接插松动、断裂;
- (2) 轮速传感器信号线对电源短路;
- (3) 轮速传感器电源线对地短路;
- (4) 齿圈未安装、缺齿、齿圈脏有异物、退磁、齿圈偏心;
- (5) 传感器与齿圈之间的间隙过大;
- (6) 轮速传感器受到外界磁场干扰; (车轮或车轴未退磁)
- (7) 轮速传感器本体故障;
- (8) 齿圈齿数错误;
- (9) 轮胎尺寸不合规范。

维修诊断方法

- (1) 检查轮速传感器线束是否存在弯折;
- (2) 检查轮速传感器线路上各接插件是否松动、断裂;
- (3) 检查轮速传感器线束是否对电源或对地短路;
- (4) 检查轮速传感器是否正确固定;
- (5) 用诊断仪读取轮速传感器数据流, 在车辆行进中记录各车轮轮速及加速度显示是否一致, 车速显示是否准确;
- (6) 若存在轮速显示不一致, 需检查相应车轮轮速传感器信号齿圈是否有缺齿、脏污、异物、退磁、偏心现象;
- (7) 对轮速传感器进行任何维修动作后, 需要将车辆加速到 40km/h 以上进行 ESP 系统动态自检;
- (8) 如完成动态自检后故障仍不能消除则更换轮速传感器。

4.7 C004460; C004510 压力传感器故障

故障可能原因

- (1) 制动灯开关故障或其电路故障;
- (2) 压力传感器故障。

维修诊断方法

- (1) 检查制动灯开关及其电路是否正常;
- (2) 更换 ESP 总成, 并进行制动管路排气。

4.8 C004008; U160108 制动灯开关(BLS)故障

故障可能原因

- (1) 制动灯开关线路开路或短路;
- (2) 制动灯开关安装错误;
- (3) 制动灯开关损坏。

维修诊断方法

- (1) 检查制动灯开关及其线束;
- (2) 更换制动灯开关。

4.9 C006108; C006208; C006308; C019604; C00A800 偏航率传感器故障

偏航率传感器包含横向加速度、纵向加速度、横摆角速度三个信号。

故障可能原因

- (1) 偏航率传感器安装位置不正确；（必须保证传感器在车身上保持水平）
- (2) 偏航率传感器未正确标定；
- (3) 偏航率传感器损坏。

维修诊断方法

- (1) 调整偏航率传感器安装位置，并检查固定位置是否有弯曲、磨损；
- (2) 重新标定偏航率传感器；
- (3) 更换偏航率传感器。

4.10 U000500; U000700; C100104; U000104; U100104 CAN 总线故障**故障可能原因**

- (1) 蓄电池电压过高或过低（电压标准值 9.3V~16.8V）；
- (2) CAN 总线网络存在故障；
- (3) ECU 损坏。

维修诊断方法

- (1) 测量蓄电池电压，必要时对蓄电池进行充电；
- (2) 排查 CAN 总线及各总线节点；
- (3) 更换 ESP 总成，并进行制动管路排气。

4.11 C106600; C046008; U012604; U012608 方向盘转向角传感器故障**故障可能原因**

- (1) 转向角传感器未正确标定;
- (2) 转向角传感器线路故障;
- (3) 转向角传感器插头松动或破裂;
- (4) 转向角传感器损坏。

维修诊断方法

- (1) 取消转向角传感器的标定并重新进行标定;
- (2) 检查转向角传感器线束;
- (3) 检查并重新插好转向角传感器插头;
- (4) 更换转向角传感器。

4.12 U012604; U012608; U010104; U010108; U014008; U014004; U014608; U014604; U012308; U051308 CAN 总线节点故障**故障可能原因**

- (1) CAN 总线通讯中断;
- (2) CAN 总线节点供电不良;
- (3) CAN 总线节点故障 (与 CAN 总线脱离或 ECU 故障)。

维修诊断方法

- (1) 检查 CAN 总线通讯是否正常;
- (2) 关闭点火开关, 分别测量 CAN-H、CAN-L 线从 CAN 总线各节点到 ESP 的电阻; (标准值: 小于 5 Ω)
- (3) 从 CAN 总线各节点的接插件测量 CAN-H 和 CAN-L 线之间的电阻 (保持插头在接插状态); (标准值: 60 Ω)
- (4) 检查 CAN 总线各节点供电;
- (5) 读取 CAN 总线各节点的故障码, 根据故障码进行相应检查。

4.13 C001004; C001104; C001404; C001504; C001804; C001904; C001C04; C001D04; C000104; C000204; C000304; C000404; C007208 电磁阀故障

故障可能原因

- (1) 系统过热保护;
- (2) ESP 电控单元损坏。

维修诊断方法

- (1) 冷车 10 分钟后再读取故障码;
- (2) 更换 ESP 总成, 并进行制动管路排气。

4.14 C109504 电磁阀继电器故障

故障可能原因

- (1) 电磁阀供电不良 (供电电压低、保险丝损坏或接触不良);
- (2) ESP 电控单元接地不良;
- (3) ESP 电控单元损坏。

维修诊断方法

- (1) 检查阀继电器供电线路、保险丝以及电源电压;
- (2) 用 21W 试灯测量 ESP 接插件阀继电器供电针脚和蓄电池正极之间的电压降: (标准值: 小于 0.2V)
- (3) 用 21W 试灯测量 ESP 接插件 ESP ECU 接地针脚和车身接地点之间的电压降: (标准值: 小于 0.2V)
- (4) 将车辆加速到 40km/h 以上进行 ESP 系统动态自检;
- (5) 如完成动态自检后故障仍不能消除则更换 ESP 总成, 并进行制动管路排气。

4.15 C002004 回流泵电机故障

故障可能原因

- (1) 系统过热保护；
- (2) 泵马达供电不良（供电电压低、保险丝损坏或接触不良）；
- (3) 泵马达接地不良；
- (4) 泵马达损坏。

维修诊断方法

- (1) 冷车 10 分钟后再读取故障码；
- (2) 检查泵马达供电线路、保险丝以及电源电压；
- (3) 用 21W 试灯测量 ESP 接插件泵马达供电针脚和蓄电池正极之间的电压降；（标准值：小于 0.2V）
- (4) 用 21W 试灯测量 ESP 接插件泵马达接地针脚和车身接地点之间的电压降；（标准值：小于 0.2V）
- (5) 将车辆加速到 40km/h 以上进行 ESP 系统动态自检；
- (6) 如完成动态自检后故障仍不能消除则更换 ESP 总成，并进行制动管路排气。

4.16 CC104C04 ESP 关闭开关故障

故障可能原因

- (1) ESP 关闭开关被物品压住；
- (2) ESP 关闭开关或其电路损坏。

维修诊断方法

- (1) 通过 ESP 关闭开关手动关闭并重新打开 ESP 功能；
- (2) 检查 ESP 关闭开关。

4.17 C121208 ESP 配置信息错误

故障可能原因

- (1) 配置信息没有写入；
- (2) 配置信息不匹配。

维修诊断方法

- (1) 用诊断仪写入正确的配置信息。

4.18 U160208; C100300; U160308; U160408; C108C08 手刹/离合器/倒档信号异常**故障可能原因**

- (1) 手刹信号异常;
- (2) 离合器开关故障;
- (3) 离合器信号异常;
- (4) 离合器信号线开路或短路;
- (5) 倒档信号异常;
- (6) 倒档信号线开路或短路;

维修诊断方法

- (1) 检查手刹信号线;
- (2) 检查离合器开关;
- (3) 检查离合器信号线;
- (4) 检查倒档信号线。

六、拆卸与安装

一、ESP 总成拆卸步骤

- 1、点火开关处于 OFF 位置，断开蓄电池负极。
- 2、从 ESP 总成上拆卸线束。
- 3、制动踏板踩到底，并用踏板支撑架固定，以避免制动管路从制动主缸上取下后，制动液流出。
- 4、拆下制动管路，并用塞子将 ESP 总成上的螺纹孔和制动管路的油孔堵住，以免杂质进入。
- 5、将 ESP 从固定支架上取下。

二、ESP 总成安装步骤

- 1、将 ESP 总成安装到支架上，拧紧力矩为 $8 \pm 2\text{Nm}$ 。
- 2、取下 ESP 螺纹孔和制动管路上的塞子，将制动管路接入 ESP 总成，拧紧力矩为 $16 \pm 2\text{Nm}$ 。
- 3、向储液罐加注制动液至 Max 位置，并按规定方法排气。
- 4、更换 ESP 总成之后必须写入配置信息。（如果有的话）
- 5、更换 ESP 总成之后必须对方向盘转向角传感器、偏航率传感器进行标定。

三、排气说明

- 客户在更换制动系统部件(如更换制动液、制动管路、液压单元)后，或制动踏板偏软时，必须进行排气。
- 客户更换的液压单元必须是已注油的 ESP 液压调节器带电控单元总成。
- 排气时必须保证制动系统结构完整，所有的高压液压单元已经连接好。
- 在排气前需拉起驻车制动。
- 制动液有腐蚀性，如不小心沾到皮肤上，须清洗干净。

3.1 用排气/加注单元排气（排气压力 2 bar）

A	连接排气/加注单元到储液器，确认制动液足够打开开关，设置压力到2bar
B	在轮缸处打开放气螺钉，直到气泡排空 顺序：左后，左前，右前，右后
C	检查踏板行程
D	如果不成功，重复排气在每个轮子
E	检查制动液液面，确保其位于最大和最小值之间

3.2 人工踏板排气

A	加满储液器（加到过滤器颈处）
B	在每个轮缸重复下面的程序排空气 顺序：左后，左前，右前，右后
C	打开排气螺钉
D	往复踩制动踏板
E	关闭排气螺钉
F	松开制动踏板
G	检查踏板行程
H	如果不成功，则重复排气
J	检查制动液，确保其在最大和最小标志之间

3.3 人工踏板排气和 2 bar 排气相结合

A	连接排气/加注单元到储液器，确认制动液足够打开开关，设置压力到2bar
B	在轮缸处打开放气螺钉，直到气泡排空 顺序：左后，左前，右前，右后
B1	执行往复踩踏板
C	检查踏板行程
D	如果不成功，重复排气在每个轮子
E	检查制动液液面，确保其位于最大和最小值之间

备注：

- X 型回路推荐的顺序：左后、左前、右前、右后。
- 在整个排气过程中，蓄液器内的制动液不能低于最低标志。
- 如果要重复某个阶段或者整个排气过程，必须等待 5 分钟，从而让电磁阀冷却，否则电磁阀可能会由于过热而被损坏。