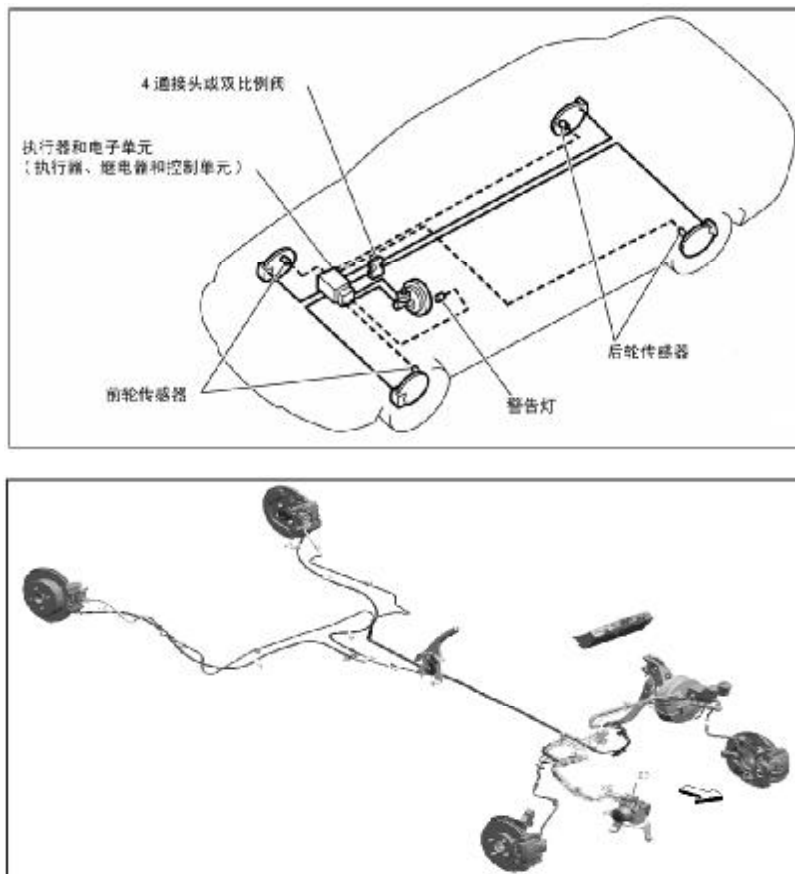


第四章 防抱死制动系统

第1节 防抱死制动系统概述

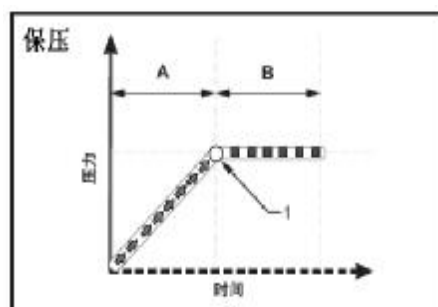


汽车的防抱死制动系统（Anti-Lock Brake System）简称 ABS，是汽车上的一种主动安全装置，用于汽车制动时防止车轮抱死拖滑，以提高汽车制动过程中的方向稳定性、转向控制能力和缩短制动距离，并充分发挥汽车的制动效能。防抱死制动系统受汽车上的 ABS 控制单元控制，其包括电控单元总成（ECU）和液控单元总成（HCU）。在紧急制动时，ABS 通过调节施加到相应车轮上的制动液压力来防止车轮抱死。当 ECU 检测到车轮开始抱死时，ABS 将在以下几个阶段循环工作：

● 保压阶段

ABS 阶段——保压

情况描述：当制动器结合（A）并且 ECU 检测到一个车轮达到开始抱死的临界点（1）时，HCU 将控制该车轮的制动液压力以保持制动液压力（B）和防止车轮抱死。

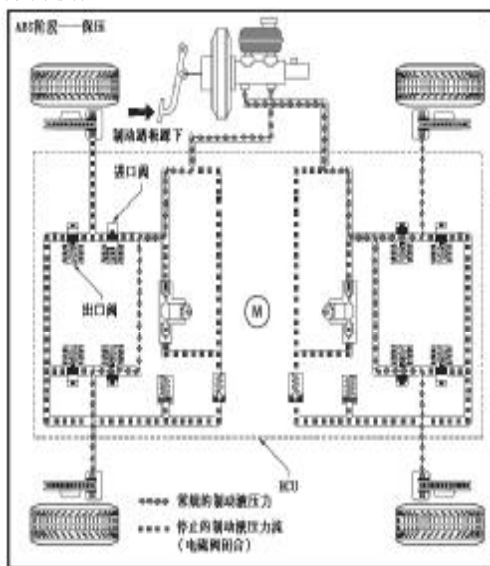


- 减压阶段
- 增压阶段

控制操作（假设左后车轮开始抱死）：

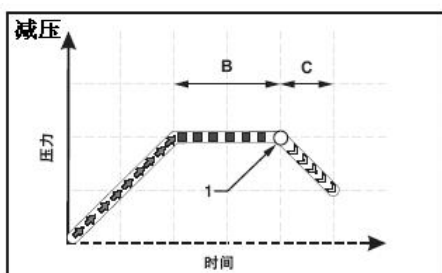
ECU 监测并比较每个车轮速度传感器的信号以确定车轮是否滑移。如果在制动过程中检测到车轮滑移，ECU 将切换到保压阶段，并向 HCU 发送一个控制信号，以关闭左后进口阀。

当左后进口阀和出口阀都关闭时，无论制动踏板所施加的制动液压力为多少，左后制动回路都将被隔离，从而使左后轮制动液压力保持恒定。



ABS 阶段——减压

情况描述：如果在 ABS—ECU 检测到 ABS 已处于保压阶段（B）时相应车轮仍处于抱死状态，则 ABS 将在预定点（1）处切换到减压阶段（C）。HCU 调节相关车轮的制动液回路以减小制动液压力并防止车轮抱死。



控制操作（假设在 ABS 处于保压阶段时左后车轮仍处于抱死状态）：

ECU 监测并比较每个车轮速度传感器的信号以确定车轮是否滑移。如果当 ABS 处于保压阶段时仍然检测到左后车轮处于滑移状态，则 ECU 将切换到 ABS 减压阶段，ECU 向 HCU 发送控制信号以：

关闭左后进口阀

打开左后出口阀

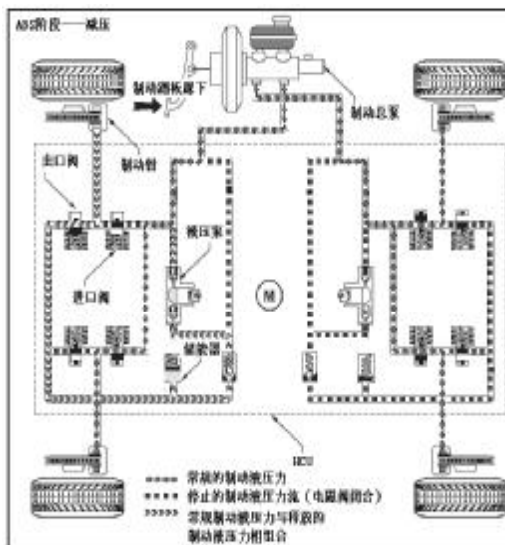
运行液压调节泵（在 ABS 阶段，液压调节泵将一直保持可工作状态）

产生下列效应：

当左后出口阀打开时，左后轮制动液先被导入储能器，以保证制动液压力立即下降

储能器储存过量的左后轮制动液

液压调节泵积累左后轮制动液回流压力，从而使左后轮制动制钳释放出来的制动液能够返回到制动总泵，抵消制动踏板压力。在这个阶段中，由于制动踏板仍处于踩下状态，所以从制动钳释放出来的压力必须大于制动总泵施加的压力。

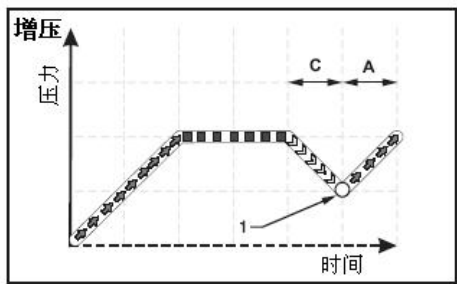


ABS 阶段——增压

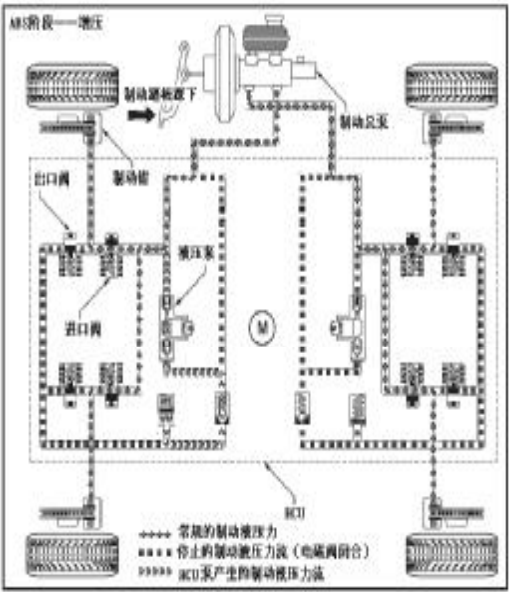
情况描述：如果在减压阶段（C）减小制动液压力后出现下列情况：

制动液压力到达临界点（1），此时施加到相

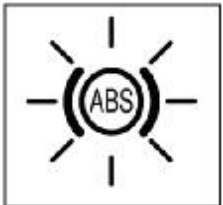
应车轮上的制动力不足
ECU 确定此时相应车轮制动不足
则 ABS 从减压阶段切换到增压阶段（A），
在这个阶段，HCU 调节相应车轮的制动回路
以增加制动液压力，从而增加制动力并平衡
制动过程中的车轮速度。



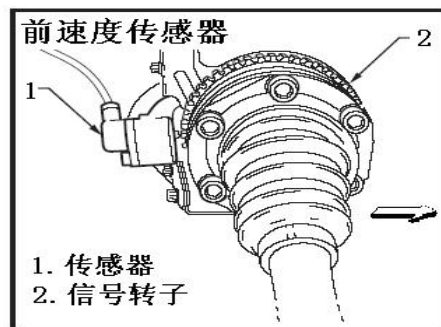
控制操作（假设在 ABS 减压阶段施加的制动力减小从而导致左后轮制动不足）：
ECU 监测并比较每个车轮速度传感器的信号以确定车轮是否滑移。如果 ECU 检测到由于 ABS 减压阶段所施加的制动力减小而导致左后轮速度大于其它三个车轮的速度。则 ECU 将切换到 ABS 增压阶段，ECU 向 HCU 发送控制信号以：
关闭（常态位置）左后出口阀
打开（常态位置）左后进口阀
在 ABS 阶段继续运行液压调节泵
产生下列效应：
总泵的制动液象常规制动操作那样被再次引入左后制动钳，先前减小的制动液压力现在增加了从而减小了左后轮的速度。



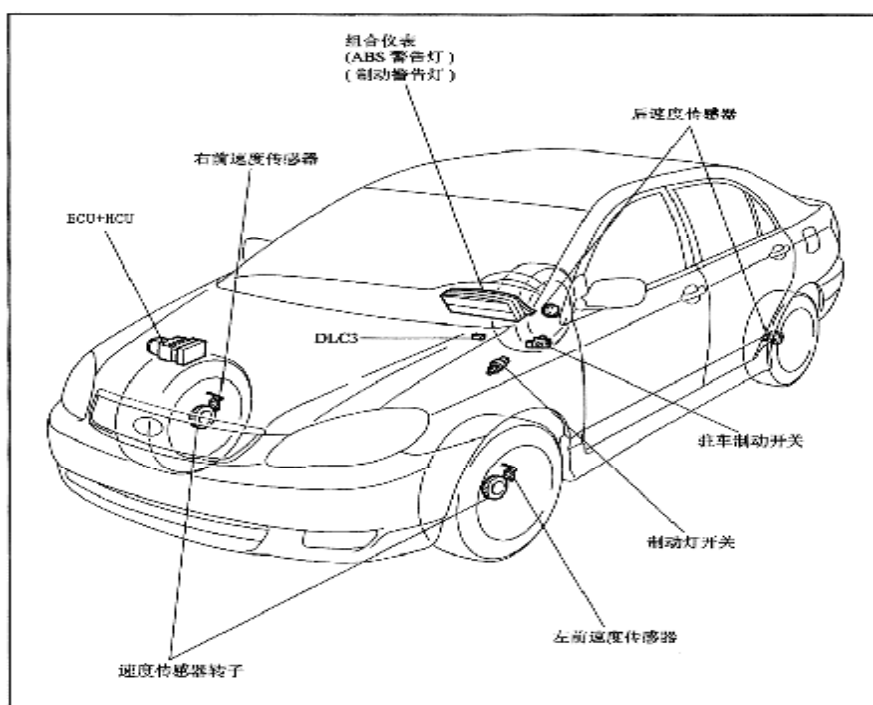
F3—ABS 同时带电子制动分配系统，简称 EBD 系统，其功能就象一个后比例阀。EBD 系统利用 ABS 系统在部分制动工况时控制后轮滑移。一旦进入 EBD，进口阀就被接通，因此来自总泵的液体供给被切断。为了降低后制动压力，输出阀进行脉动，使液体进入 HCU 内的储能器，以降低后制动器的制动液压力。为了增加后制动压力，则输出阀被关闭，输入阀进行脉动，这将增加后制动器的压力。这个过程一直继续，直至达到所要求的滑移率。在 EBD 制动结束时（没有制动力施加），输出阀开启，储能器中的制动液通过输入阀、单向阀排回到制动总泵。与此同时，输入阀开启，以防止在另一次施加制动的情况下液压系统发生短路。在许多种 ABS 故障模式下，EBD 仍能起作用。每次打开点火开关驾驶汽车时，当车速大于 3km/h 时，系统进行自检。ECU 监视着系统的输入和输出回路，以确认系统是否工作正常。如果车载诊断系统发现某个电路有故障，则系统将在内存中设置一个故障码，并在组合仪表置故障指示灯（如右图）。系统在进行自检时会有正常工作声音。



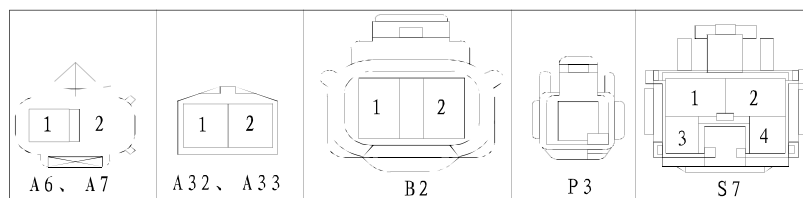
本防抱死制动系统采用的是



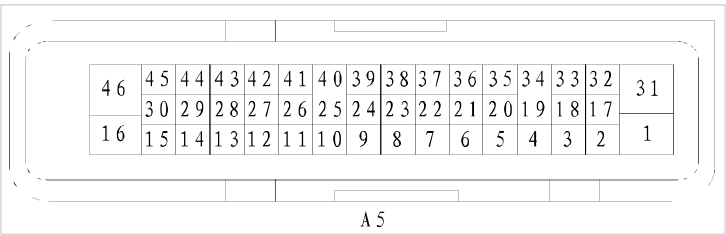
防抱死制动系统位置布置图 (1)



防抱死制动系统位置布置图 (2)



A6、A7: 前速度传感器 A32、A33: 后速度传感器 B2: 制动液位开关 P3: 驻车开关 S7: 制动灯开关



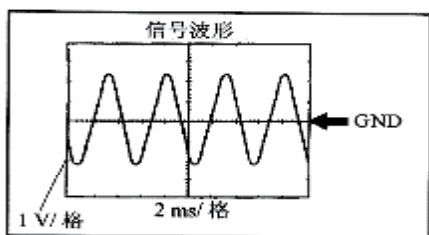
A5：ECU（从进线方向视图）

防抱死制动系统位置布置图（3）

第 3 节 防抱死制动系统端电压



测试端子	配线颜色	端子说明	测试条件	标准值
1—车身	W/B	ECU 接地	始终	小于 1 Ω
8—车身	Gr/G	KW2000 通讯诊断线	点火开关 ON, 系统存在故障	输出方波信号（见 DTC 定义）
12—车身	Y/R	左后轮轮速传感器低电位	转动左后车轮，始终	输出脉冲信号波形
13—车身	Gr/R	左后轮轮速传感器高电位	转动左后车轮，始终	输出脉冲信号波形
16—车身	B/Y	点火开关电源输入	点火开关 ON，始终	10~14V
24—车身	W/R	右前轮轮速传感器低电位	转动右前车轮，始终	输出脉冲信号波形
25—车身	W/R	制动警告灯	点火开关 ON，系统正常，始终	小于 1V（见指示灯驱动）
27—车身	B/Y	左前轮轮速传感器高电位	转动左前车轮，始终	输出脉冲信号波形
28—车身	G	左前轮轮速传感器低电位	转动左前车轮，始终	输出脉冲信号波形
31—车身	W/B	电机泵接地	始终	小于 1 Ω
38—车身	R/W	ABS 警告灯	点火开关 ON，系统正常，始终	小于 1V（见指示灯驱动）
39—车身	B/R	右前轮轮速传感器高电位	转动右前车轮，始终	输出脉冲信号波形
41—车身	G/W	制动灯开关信号输入	踩下制动踏板，始终	10~14V
42—车身	R	右后轮轮速传感器高电位	转动右后车轮，始终	输出脉冲信号波形
43—车身	W	右后轮轮速传感器低电位	转动右后车轮，始终	输出脉冲信号波形
46—车身	R	常电电源输入	始终	10~14V

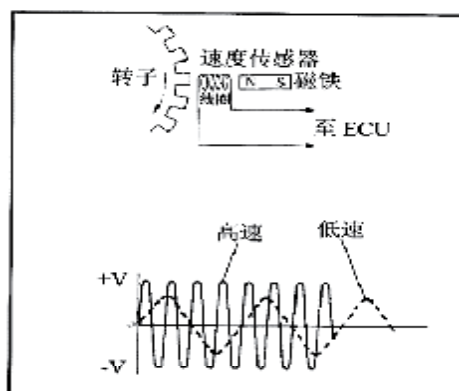
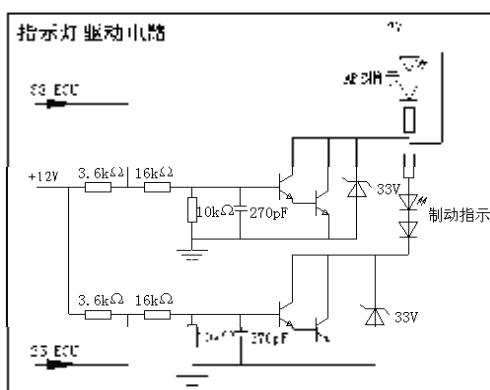


参考: 用示波器进行检查

项 目	内 容
车辆状态	车辆以30km/h行驶
示波器设置	1V每格, 2ms秒每格

工作原理: 速度传感器用于探测车轮速度, 并将适当的信号输至 ECU。这些信号用于控制 ABS, 前后每一个转子都有 48 个齿。当转子旋转时, 速度传感器中的永磁铁会产生磁场

从而产生交流电压。由于交流电压的频率随着转子的转速成正比变化, 所以 ECU 用此频率探测每个车轮的转速。组合仪表 ABS 指示灯驱动电路 (如左下图)。



●当轮胎在干燥的路面上滑移时, 会听到间断的啾啾声。

●在防抱死制动系统减压、增压阶段或 ECU 自检过程中由 HCU 泵的操作所导致的制动踏板快速脉动, 同时电机会产生相应的噪音。

第 4 节 防抱死制动系统注意事项

以下是防抱死制动系统启用时可能出现的状况, 应视为正常情况:

- 在防抱死制动系统控制的制动过程中, 无论施加到制动踏板上的压力是多少, 系统都会自动调节相应车轮的制动液压力, 以防止车轮抱死。
- 通过制动踏板会感受到一系列的快速脉动, 当液压调节器内的电磁阀改变位置以调节制动液压力时即出现这种脉动现象。
- 当液压调节器内的电磁阀快速切换以调节制动液压力时, 液压调节器中会出现滴答声或爆裂声。

第 5 节 防抱死制动系统系统检查

1、车载诊断系统

- (1) 松开驻车制动杠
- (2) 检查指示灯

当点火开关至 ON, 指示灯应亮 3 秒后熄灭。当驻车制动至 ON 或制动液位过低时, 制动警告灯应点亮。

2、DTC 检查

- (1) 连上故障诊断仪。
- (2) 点火开关置 ON，读取故障码。
- (3) 利用故障诊断仪清除 DTC。
- (4) 驾驶车辆，速度大于 5km/h，制动停车。
- (5) 再次检查 DTC。

3、ABS 制动系统放气

- (1) 连上故障诊断仪。
- (2) 点火开关置 ON，按故障诊断仪上“放气程序”进行基本操作。
- (3) 在总泵中加注足够的制动液，在运行汽车之前确认制动系统能工作正常。



4、ABS 故障码表

OBD-II 故障码	故障诊断	故障部位
C0011	ABS 报警灯故障	1. ECU 与仪表灯通信故障 2. ECU 故障
C0012	制动报警灯故障	ECU 与仪表灯通信故障
C0014	系统继电器接触或线圈回路开	1. 蓄电池电压过低或电源线路故障 2. ABS 保险丝接触不良或断开 3. ECU 内部故障
C0017	泵电机接地故障	电源线路故障或 ECU 故障
C0018	泵电机与蓄电池短路或电机接地开 / 电阻值高	1. 泵电机接地电路故障 2. ECU 故障
C0021	左前轮速=0kph	1. 拆除保护性导管，并检查线路是否损坏、短路、和受污染。 2. 检查端子是否变形和/或受损坏。 3. 利用备用的阳 / 阴端子，检查端子的接触（保持力）。 4. 从连接器上拆卸端子，检查导线压接的端子是否正确。
C0022	右前轮速=0kph	
C0023	左后轮速=0kph	
C0024	右后轮速=0kph	1. 拆除保护性导管，并检查线路是否损坏、短路、和受污染。 2. 检查端子是否变形和/或受损坏。 3. 利用备用的阳 / 阴端子，检查端子的接触（保持力）。 4. 从连接器上拆卸端子，检查导线压接的端子是否正确。 5. 齿圈可能损坏。
C0025	左前轮速变化过大	
C0026	右前轮速变化过大	
C0027	左后轮速变化过大	
C0028	右后轮速变化过大	1. 拆除保护性导管，并检查线路是否损坏、短路、和受污染。 2. 检查端子是否变形和/或受损坏。 3. 利用备用的阳 / 阴端子，检查端子的接触（保持力）。 4. 从连接器上拆卸端子，检查压接的导线端子是否虚接。
C0032	左前轮速回路打开或接地 / 蓄电池短路	
C0033	右前轮速回路打开或接地 / 蓄电池短路	
C0034	左后轮速回路打开或接地 / 蓄电池短路	
C0035	右后轮速回路打开或接地 / 蓄电池短路	

C0036	电压过低	1. 蓄电池电压弱或已用完。 2. 蓄电池端子接触不良。 3. 售后加装的设备（附加负载）从蓄电池上引出的电压太多。 4. 蓄电池负极接地不良。 5. ECU 上端子接触不良。 6. ECU 接地连接不良。 7. 充电系统故障（发电机）。
C0037	电压过高	1. 充电系统故障。 2. 连接不良。 3. ECU 故障。
C0042	泵电机开路	1. 从泵马达到 ECU 连接器电路开路或高电阻。 2. 泵马达电路开路 3. ECU 故障
C0043	泵电机停转	1. 泵马达故障 2. ECU 故障
C0055	内部故障	1. ECU 与液压控制装置（HCU）连接是否可靠、紧固、腐蚀。 2. ECU 内部故障。
C0056	系统继电器始终接通	
C0061	左前加压电磁阀故障	
C0062	左前泄放电磁阀故障	
C0063	右前加压电磁阀故障	
C0064	右前泄放电磁阀故障	
C0065	左后加压电磁阀故障	
C0066	左后泄放电磁阀故障	
C0067	右后加压电磁阀故障	
C0068	右后泄放电磁阀故障	
C0091	减速时制动踏板无效	1. 制动灯开关输出电压低于制动要求。 2. 制动灯开关故障
C0093	前一个点火周期减速制动踏板无效	1. 测试进行的最后时刻减速,探测到制动踏板无效。
C0094	无减速制动踏板一直有效故障	1. 制动灯开关故障。 2. 线束故障
C0095	制动灯开关开路	1. 一个或多个制动灯灯泡灯丝开路。 2. 一个或多个制动灯灯泡和 / 或插座连接松动。 3. 一个或多个制动灯接地松动或开路。 4. 制动灯开关输入端子连接不良或开路。 5. 制动灯开关输入电路开路
C0118	左后加压电磁阀相关故障	ECU 内部故障
C0121	右后加压电磁阀相关故障	
C0122	泄放或前加压电磁阀相关故障	
C0127	前一个点火周期无减速制动踏板一直有效故障	测试进行的最后时刻,探测到制动踏板一直应用。
C0151	左前轮泄放时间太长	1. 液压装置受到污染。 2. 间歇性轮速传感器信号 3. 电磁阀粘住 4. 基本制动系统制动拖曳力过大或阻力大。
C0152	右前轮泄放时间太长	
C0153	左后轮泄放时间太长	
C0154	右后轮泄放时间太长	
C0191	无泵电机启动电流	1. 泵电机线圈高阻抗 2. 泵电机接地高阻抗
C0192	泵电机电流过载	1. 泵电机线圈低阻抗 2. 电机或泵没有被卡住,而需要额外转矩来转动
C0194	泵电机电路电流短路	1. 泵电机线圈阻抗极低 2. 泵电机高电位端接地短路

5、ABS 动态测试

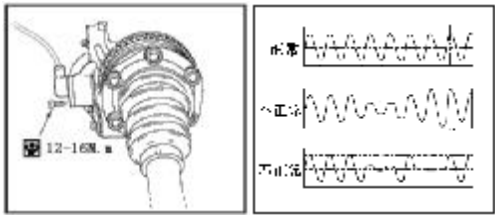
- (1) 连上故障诊断仪。
- (2) 点火开关置 ON，根据测试仪上的显示进行“动态测试”，如下表。

项目	测试内容	诊断注释
ABS 电磁线圈 (LF Release)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (RF Release)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (LR Release)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (RR Release)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (LF Apply)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (RF Apply)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (LR Apply)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
ABS 电磁线圈 (RR Apply)	操作电磁线圈 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈工作的咔哒声
电磁线圈继电器	操作电磁线圈继电器 ON 或 OFF	可以听到电磁线圈继电器工作的咔哒声
ABS 电机继电器	操作 ABS 电机继电器 ON 或 OFF	可以听到 ABS 电机继电器工作的咔哒声
ABS 警告灯	操作 ABS 警告灯 ON 或 OFF	观察组合仪表 ABS 警告灯亮或灭
制动警告灯	操作制动警告灯 ON 或 OFF	观察组合仪表制动警告灯亮或灭

6、零部件检查

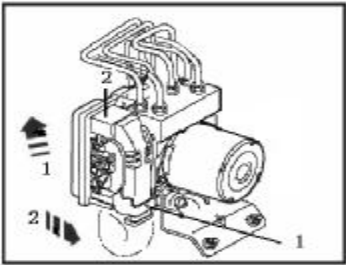
●前轮速传感器

阻抗： $R=1780\ \Omega \pm 150\ \Omega @20^{\circ}\text{C}$
感抗： $L=800\text{mH} \pm 100\text{mH}@1\text{KHz}$
信号电压峰-峰值： $V_{pp}=2.0\sim 3.0\text{V}@60\text{rpm}$
 $V_{pp}=35\sim 45\text{V}@1500\text{rpm}$
输出信号波形：如右图，确定正常与否
安装要求：如下图，按规定力矩要求安装，
传感器与信号齿间间隙要求 $0.1\text{mm}\sim 0.7\text{mm}$



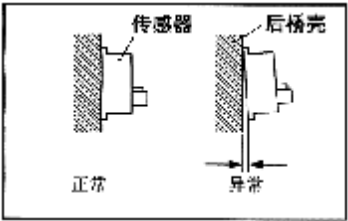
●ECU 电气接口拆卸(见下图)

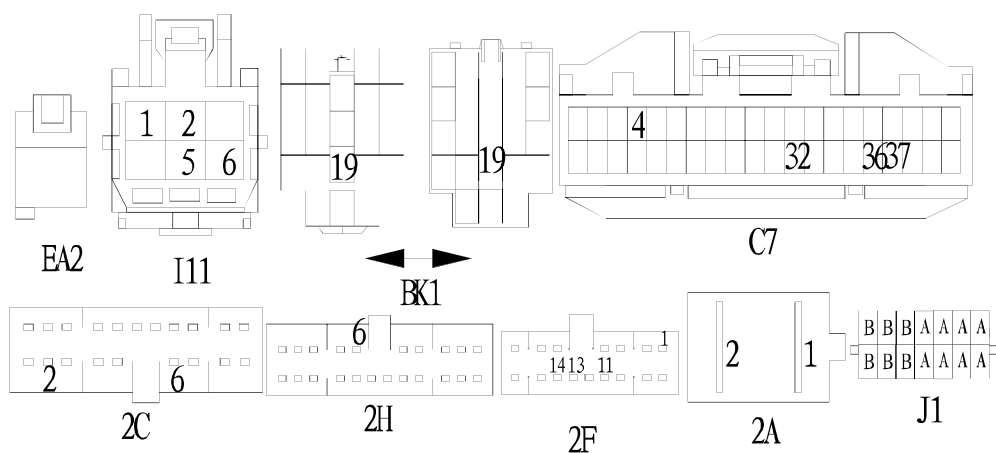
- 沿图示 1 方向扳动自锁片 1
- 沿图示 2 方向卸下电气连接器



●后轮速传感器

阻抗： $R=1200\ \Omega \pm 100\ \Omega @20^{\circ}\text{C}$
安装要求：如右图，按规定要求安装
其余见“前轮速传感器”





● 检查步骤

C0011—ABS 报警灯故障				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	至步骤 2	至步骤 5
2	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 点火开关转至 ON 4. 在 ECU 线束端 38-A5 和车身之间连接一个带保险丝的跳线	琥珀色 ABS 灯是否关闭	至步骤 6	至步骤 3
3	1. 点火开关转至 OFF 2. ECU 线束连接器仍断开 3. 从仪表盘中拆下组合仪表总成 4. 断开组合仪表上的线束连接器 5. 测量 36-C7 与 38-A5 间电阻	电阻是否小于 1 Ω	进行下步	至步骤 7
4	更换仪表总成	是否正常	至步骤 10	至步骤 7
5	执行对线路的诊断检查	是否完成	至步骤 1	检查
6	更换 ECU	是否正常	至步骤 10	进行下步
7	在更换 ECU 之前需进行某些关于 ECU 接地的阻抗检测	电阻是否小于 1 Ω	进行下步	至步骤 9
8	修复 ECU 与仪表之间的开路或高电阻故障	是否正常	至步骤 10	进行检修
9	修复线束的蓄电池短路故障	是否正常	进行下步	进行检修
10	使用诊断仪清除诊断故障代码	故障代码是否复位	至步骤 1	系统 OK

2、故障码 C0012 检查

● 检查电路电路图（见 7.1）

●检查步骤

C0012—制动报警灯故障				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
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. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 检测 ECU 线束端 1-A5 与车身阻抗是否小于 1Ω 4. 检测 ECU 线束端 46-A5 与车身电压是否为 10-14V 5. 点火开关转至 ON 6. 检测 ECU 线束端 16-A5 与车身电压是否为 10-14V	是否正常	至步骤 8	至步骤 6
4	执行系统诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
5	修复蓄电池或充电系统	是否正常	至步骤 10	至步骤 3
6	修复配线或连接器	是否正常	至步骤 10	进行下步
7	检修蓄电池负极线与 ECU 线束连接器 1-A5 间电阻高故障	是否正常	至步骤 10	进行下步
8	检修 ECU 端子 25-A5 低电压故障	是否正常	至步骤 10	进行下步
9	更换 ECU	是否正常	进行下步	更换组合仪表
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

3、故障码 C0014 检查

●检查步骤

C0014—系统继电器接触开				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
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. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 检测 ECU 线束端 1-A5 与车身阻抗是否小于 1Ω 4. 检测 ECU 线束端 46-A5 与车身电压是否为 10-14V 5. 点火开关转至 ON 6. 检测 ECU 线束端 16-A5 与车身电压是否为 10-14V	是否正常	至步骤 9	至步骤 6
4	进行系统诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查

5	修复蓄电池或充电系统	是否正常	至步骤10	至步骤3
6	修复配线或连接器	是否正常	至步骤10	进行下步
7	检修蓄电池负极线与ECU线束连接器1-A5间电阻高故障	是否正常	至步骤10	进行下步
8	检修ECU端子16、46-A5电压低故障	是否正常	至步骤10	进行下步
9	更换ECU	是否正常	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

●检查电路

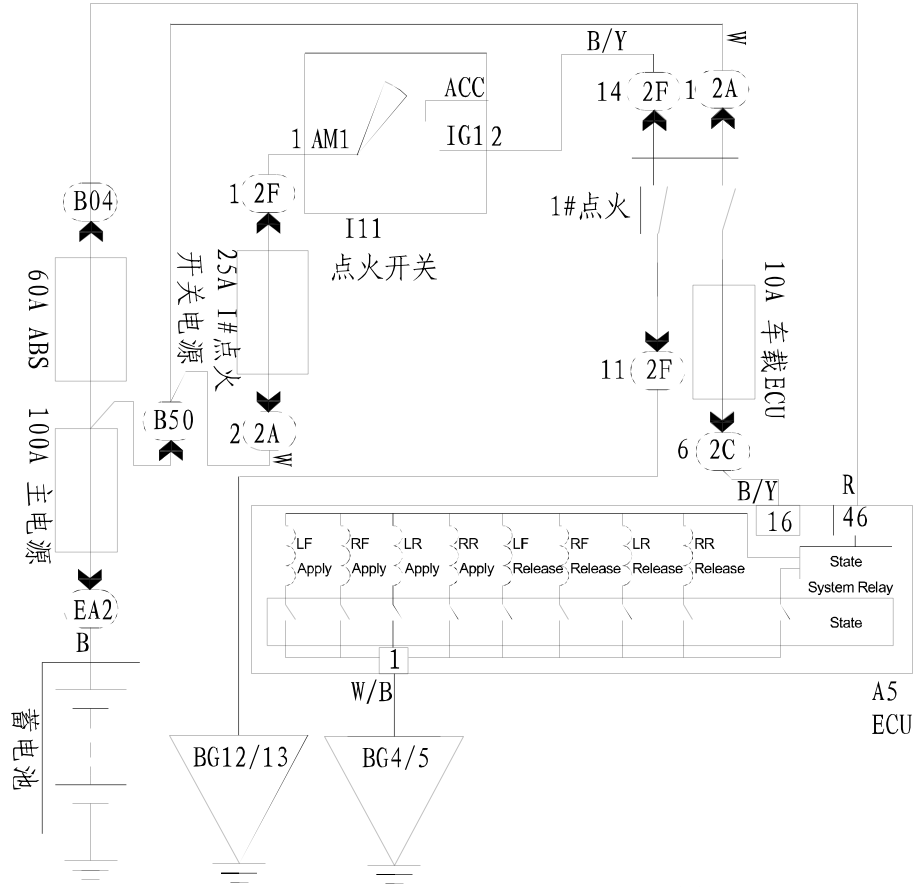


图4. 7-2

4、故障码 C0017 检查

●检查电路

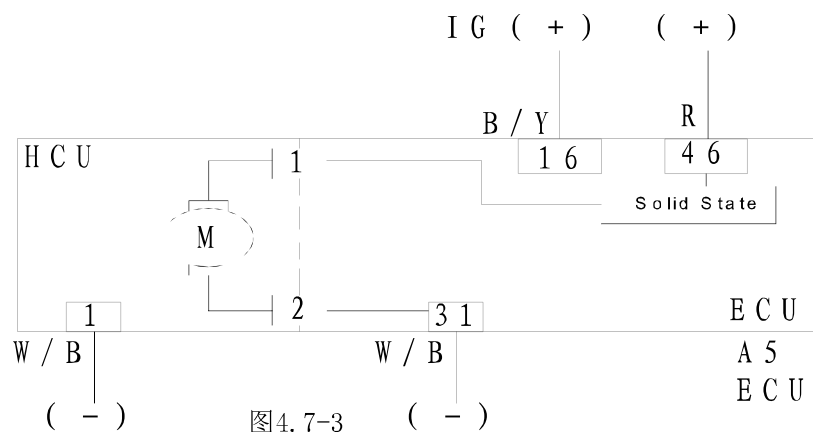


图4.7-3

●检查步骤

C0017—泵电机电源电路开路				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤4
2	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 检测 ECU 线束端 1、31-A5 与车身阻抗是否小于 1 Ω 4. 检测 ECU 线束端 46-A5 与车身电压是否为 10-14V	是否正常	至步骤5	进行下步
3	检修蓄电池负极和 ECU 线束端 46-A5 之间高电阻/开路的故障	是否正常	至步骤6	至步骤5
4	进行系统诊断电路检查	是否完成	至步骤1	检查
5	更换 ECU	是否正常	进行下步	
6	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、故障码 C0018 检查

●检查电路（见 7.4）

●检查步骤

C0018—泵电机与蓄电池短路或电机接地开路/高阻抗				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤6
2	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 检测 ECU 线束端 1、31-A5 与车身阻抗是否小于 1 Ω 4. 检测 ECU 线束端 46-A5 与车身电压是否为 10-14V	是否正常	进行下步	至步骤7
3	1. 从 HCU 上拆下 ECU 3. 检查 ECU 至 HCU 的连接器是否有损坏、锈蚀、接触不良或制动液冒出等情况	是否正常	至步骤6	至步骤9
4	检测 HCU 的端子 1 和 2 之间电阻	是否小于 2 Ω	至步骤7	至步骤10

5	更换ECU	是否正常	至步骤 11	进行下步
6	进行系统诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
7	检修ECU端子31-A5接地电路断路的故障	是否正常	至步骤11	进行下步
8	修复不良接地连接	是否正常	至步骤11	进行下步
9	1. 如果出现损坏和 / 或锈蚀, 必要时更换ECU和/或HCU 2. 如果出现制动液泄漏, 更换ECU和HCU	是否正常	至步骤 11	进行下步
10	修复液压控制装置 (HCU)	是否正常	至步骤 11	进行下步
11	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、故障码 C0021 检查

●检查电路

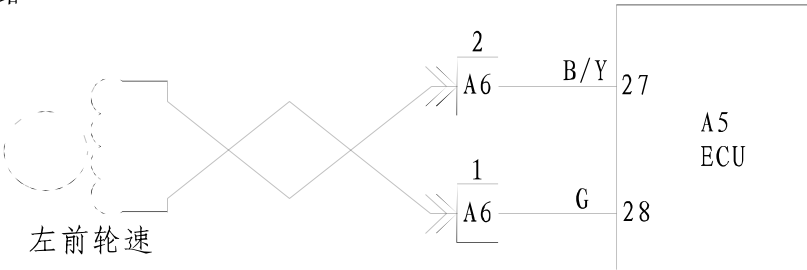


图4. 7-4

●检查步骤

C0021—左前轮速传感器输入信号=0kph				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤11
2	1. 点火开关转至OFF 2. 检查左前轮速传感器、线束和齿环外观	是否有物理损伤	至步骤 12	进行下步
3	检查DTC-C0021显示状态	是否为当前代码	至步骤 13	进行下步
4	1. 连接故障诊断仪, 并选择数据清单, 监控轮速传感器 2. 以 24 公里 / 小时的速度试车, 后缓慢将车速减到零, 重复几次	C0021 是否复位或左前轮速是否突然下降到零	进行下步	至步骤 14
5	1. 停车, 熄火, 点火开关转至OFF 2. 抬升并适当支撑车辆 3. 断开ECU上的线束连接器 4. 将电压表连接到ECU线束端子28和27上 5. 选择交流毫伏标度 6. 旋转左前车轮, 观察电压表 (轮速增加时, 电压应当增加)	输出应至少100毫伏	至步骤 15	进行下步
6	1. 从左前轮速传感器上断开线束连接器 2. 将欧姆表连接到左前轮速传感器的两个端子之间	是否为 $1780 \pm 150 \Omega$	进行下步	至步骤 16
7	1. 左前轮速传感器线束连接器仍然断开 2. 将电压表连接到左前轮速传感器的两个端子之间 3. 选择交流毫伏标度	输出应至少 100 毫伏	进行下步	至步骤16

	4. 旋转左前车轮, 观察电压表 (轮速增加时, 电压应当增加)			
8	1. 左前轮速传感器线束连接器仍然断开 2. ECU线束连接器仍与ECU断开 3. 将欧姆表连接到ECU线束端子28-A5和27-A5上	电阻值是否大于 $1\text{M}\Omega$	进行下步	至步骤 17
9	1. ECU线束连接器仍与ECU断开 2. 左前轮速传感器线束连接器仍然断开 3. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子27-A5上, 另一端接到轮速传感器线束接插件端子2-A6	电阻值是否小于 1Ω	进行下步	至步骤 18
10	1. ECU线束连接器仍与ECU断开 2. 左前轮速传感器线束连接器仍然断开 3. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子28-A5上, 另一端接到轮速传感器线束接插件端子1-A6	电阻值是否小于 1Ω	至步骤 15	至步骤 19
11	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
12	检修已损坏的左前轮速传感器和 / 或齿圈	是否损坏	至步骤 20	至步骤 15
13	检测之前, 对诊断故障代码C0021进行诊断	是否存在	进行下步	至步骤 4
14	诊断故障代码C0021是间歇性的	是否存在	进行下步	至步骤 4
15	更换ECU	是否修复	至步骤 20	进行下步
16	更换左前轮速传感器	是否修复	至步骤 20	进行下步
17	查找并维修两端子27-A5、28-A5之间的短路故障	是否修复	至步骤 20	进行下步
18	维修端子27-A5与2-A6之间的开路或高阻抗	是否修复	至步骤 20	进行下步
19	维修端子28-A5与1-A6之间的开路或高阻抗	是否修复	进行下步	
20	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

7、故障码 C0022、C0023、C0024 检查

故障码 C0022、C0023、C0024 的检查原理和步骤与检查故障码 C0021 相同。右前轮速传感器与 ECU 的线束端子 39-A5、24-A5 相连, 轮速传感器电阻值为 1780 ± 150 欧姆; 左后轮速传感器与 ECU 的线束端子 13-A5、12-A5 相连, 轮速传感器电阻值为 1200 ± 120 欧姆; 右后轮速传感器与 ECU 的线束端子 42-A5、43-A5 相连, 轮速传感器电阻值为 1200 ± 120 欧姆。

8、故障码 C0025 检查

●检查电路 (见 7.6)

●检查步骤

C0025—左前轮速传感器轮速变化过大				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤11
2	检查DTC-C0025显示状态	是否为当前代码	至步	进行

			骤 12	下步
3	1. 点火开关转至OFF 2. 检查左前轮速传感器外观 3. 检查左前轮速传感器信号齿圈外观	是否有物理损伤	至 步骤 13	进 行 下步
4	1. 停车, 熄火, 点火开关转至OFF 2. 连接故障诊断仪, 并选择数据清单, 监控轮速传感器 3. 启动发动机, 车辆不移动 4. 轻轻踩下油门踏板, 以提高发动机空转速度	C0025 是否复位或此时轮速传感器是否有信号	至 步骤14	进 行 下步
5	1. 连接故障诊断仪, 并选择数据清单, 监控轮速传感器 2. 进行试车, 至最大极限速度, 后慢慢减速到零, 重复几次	C0025 是否复位或此时与其它车轮信号相比, 变化是否超过 5 公里 / 小时	进 行 下步	至 步骤 15
6	1. 停车, 点火开关转至OFF 2. 抬升并适当支撑车辆 3. 从左前轮速传感器上断开线束 4. 将欧姆表连接到左前轮速传感器的两个端子1-A6、2-A6上, 测量阻值	阻值是否为 $1780 \pm 150 \Omega$	进 行 下步	至 步骤 16
7	1. 轮速传感器仍与线束断开 2. 将电压表连接到左前轮速传感器的端子两个端子上 3. 选择交流毫伏标度 4. 旋转左前轮, 同时观察量表上电压	输出应至少100毫伏	进 行 下步	至 步骤 16
8	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子28-A5上, 另一端接到轮速传感器线束接插件端子1-A6	阻值是否小于 1Ω	进 行 下步	至 步骤 17
9	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子27-A5上, 另一端接到轮速传感器线束接插件端子2-A6	阻值是否小于 1Ω	进 行 下步	至 步骤 18
10	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 将欧姆表连接到ECU线束端子28-A5和27-A5上	电阻值是否大于 $1 M \Omega$	至 步骤 20	至 步骤 19
11	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至 步骤 1	检查
12	在作C0025故障图表之前, 制作C0025诊断图表	是否完成	至 步骤 1	制作
13	维修已损坏的左前轮速传感器和 / 或齿圈	是否修复	至 步骤 21	至 步骤 16
14	检查左前ABS模块线束有无潜在点火噪声源, 诸如火花塞导线等	是否存在	至 步骤21	至 步骤 16
15	诊断故障代码C0021是间歇性的	是否存在	进 行 下步	至 步骤 4
16	更换左前轮速传感器	是否修复	至 步骤 21	进 行 下步
17	维修端子28-A5与2-A6之间的开路或高电阻	是否修复	至 步骤 21	进 行 下步
18	维修端子27-A5与1-A6之间的开路或高电阻	是否修复	至 步骤21	进 行 下步
19	维修端子28-A5和端子27-A5之间的短路故障	是否修复	至 步骤 21	进 行 下步
20	更换ECU	是否修复	进 行 下步	
21	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
			骤 1	OK

9、故障码 C0026、C0027、C0028 检查

故障码 C0026、C0027、C0028 的检查原理和步骤与检查故障码 C0025 相同。

10、故障码 C0032 检查

●检查电路（见 7.6）

●检查步骤

C0032—左前轮速传感器电路开路或短路				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下一步	至步骤 13
2	1. 点火开关转至OFF 2. 检查左前轮速传感器和齿圈外观	是否有物理损伤	至步骤 14	进行下一步
3	在各种车速和路面上进行试车	C0032 是否复位	进行下一步	至步骤 15
4	1. 停车，点火开关转至OFF 2. 抬升并适当支撑车辆 3. 从左前轮速传感器上断开线束连接器 4. 将欧姆表连接到左前轮速传感器的端子1-A6和2-A6上，测量阻值	阻值是否为 $1780 \pm 150 \Omega$	进行下一步	至步骤 16
5	1. 轮速传感器仍与线束断开 2. 将欧姆表一端连接到左前轮速传感器的端子2-A6上，另一端连接到车身，测量阻值	电阻值是否大于 $1M\Omega$	进行下一步	至步骤 16
6	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子28-A5上，另一端接到轮速传感器线束接插件端子1-A6，测量阻值	阻值是否小于 1Ω	进行下一步	至步骤 17
7	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开。 3. 将欧姆表一端连接到ECU线束端子27-A5上，另一端接到轮速传感器线束接插件端子2-A6，测量阻值	阻值是否小于 1Ω	进行下一步	至步骤 18
8	1. 断开ECU上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开 3. 将电压表一端连接到ECU线束端子28-A5，另一端接到车身，测量电压	电压是否小于 1V	进行下一步	至步骤 19
9	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开 3. 将电压表一端连接到 ECU 线束端子 27-A5，另一端接到车身，测量电压	电压是否小于 1V	进行下一步	至步骤 20
10	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开 3. 将欧姆表一端连接到 ECU 线束端子 28-A5 上，另一端连接到车身，测量阻值	电阻值是否大于 $1M\Omega$	进行下一步	至步骤 21
11	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开 3. 将欧姆表一端连接到 ECU 线束端子 27-A5 上，另一端连接到车身，测量阻值	电阻值是否大于 $1M\Omega$	进行下一步	至步骤 22
12	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. 轮速传感器仍与线束断开	电阻值是否大于 $1M\Omega$	至步骤 24	至步骤 23

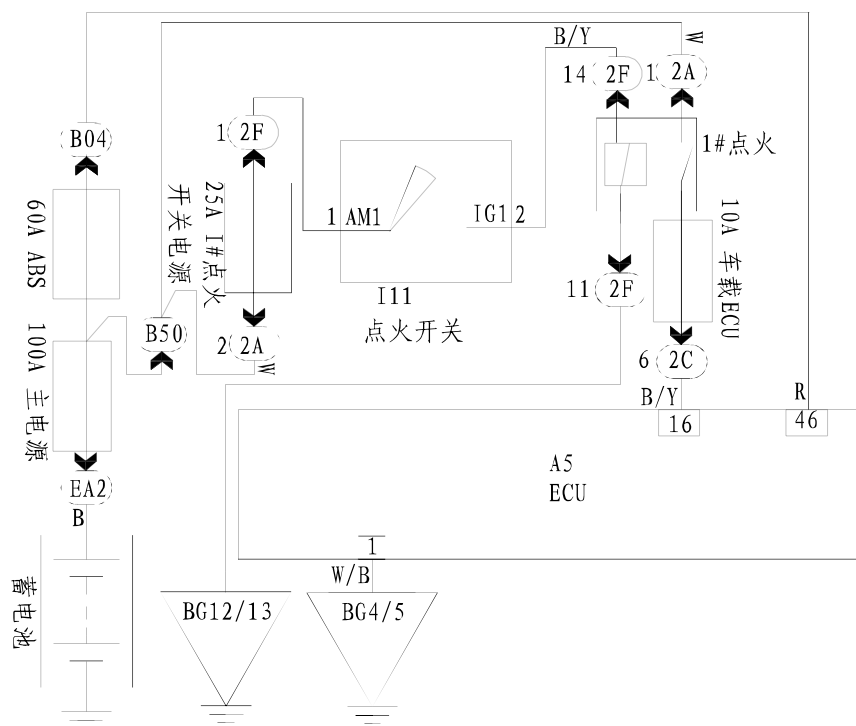
	3. 将欧姆表一端连接到 ECU 线束端子 27-A5 上, 另一端接到 ECU 线束端子 28-A5, 测量阻值			
13	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
14	维修损坏的左前轮速传感器和 / 或齿圈	是否修复	至步骤 25	进行下步
15	DTC C0032 是否间歇性的	是否存在	进行下步	至步骤 3
16	更换左前轮速传感器	是否修复	至步骤 25	进行下步
17	维修端子 28-A5 与 1-A6 之间的开路或高电阻	是否修复	至步骤 25	进行下步
18	维修端子 27-A5 与 2-A6 之间的开路或高电阻	是否修复	至步骤 25	进行下步
19	维修端子 28-A5 与 1-A6 之间对电压短路	是否修复	至步骤 25	进行下步
20	维修端子 27-A5 与 2-A6 之间对电压短路	是否修复	至步骤 25	进行下步
21	维修端子 28-A5 与 1-A6 之间接地短路	是否修复	至步骤 25	进行下步
22	维修端子 27-A5 与 2-A6 之间接地短路	是否修复	至步骤 25	进行下步
23	维修端子 27-A5 和 28-A5 之间的短路故障	是否修复	至步骤 25	进行下步
24	更换 ECU	是否修复	进行下步	
25	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

11、故障码 C0033、C0034、C0035 检查

故障码 C0033、C0034、C0035 的检查原理和步骤与检查故障码 C0032 相同。

12、故障码 C0036 检查

●检查电路



●检查步骤

C0036—系统低电压				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下一步	至步骤6
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	进行下一步	至步骤7
3	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开蓄电池正、负极线 3. 断开 ECU 上的线束连接器 4. 检查相应配线连接情况	是否接触不良	进行下一步	至步骤8
4	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. ECU 上的线束连接器仍断开 3. 在 ECU 线束端子 1-A5 和蓄电池负极线束之间连接一个欧姆表, 测量电阻	电阻是否小于 1 Ω	进行下一步	至步骤9
5	1. 连上蓄电池正、负极线 2. ECU 上的线束连接器仍断开 3. 点火开关转至 ON 4. 用电压表测量 ECU 线束端子 16-A5 和 46-A5 的电压值	电压是否在 10~14V	至步骤11	至步骤10
6	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至步骤	检查

			1	
7	修复蓄电池或充电系统	是否正常	至步骤12	进行下一步
8	修复线束或连接器	是否正常	至步骤12	进行下一步
9	检修蓄电池负极线束和 ECU 线束连接器之间高阻抗的故障	是否正常	至步骤12	进行下一步
10	检修 ECU 端子低电压的故障	是否正常	至步骤12	进行下一步
11	更换 ECU	是否正常	进行下一步	
12	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

13、故障码 C0037 检查

●检查电路（见 7.12）

●检查步骤

C0037—系统高电压				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统白诊断过程	是否完成	进行下一步	至步骤4
2	1. 在蓄电池正极与负极之间连一个电压表 2. 关掉所有配件 3. 启动发动机 4. 发动机以每分钟 2000 转的速度运行几秒钟的情况下，监控电压表的电压	电压是否小于 16.0V	进行下一步	至步骤5
3	1. 连接故障诊断仪，并选择 ABS 数据清单 2. 发动机以每分钟 2000 转的速度运行几秒钟的情况下，监控 ABS 数据清单上蓄电池电压值	电压是否小于 16.0V	至步骤6	至步骤7
4	进行此故障树之前，进行诊断电路检查	是否完成	至步骤1	检查
5	检修启动和充电系统	是否正常	至步骤8	至步骤7
6	是否状况间歇性的	是否存在	至步骤2	至步骤7
7	更换 ECU	是否正常	进行下一步	
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

14、故障码 C0042 检查

●检查电路（见 7.4）

●检查步骤

C0042—泵马达电路开路				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统白诊断过程	是否完成	进行下一步	至步骤4
2	1. 点火开关转至 OFF	是否完好	进行下	至步骤

	2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 从 HCU 上拆下 ECU 4. 检查 ECU 至 HCU 的连接器的有无出现损坏、腐蚀、端子接触不良或制动液泄漏的情况		步	5
3	将欧姆表连接到 HCU 的端子 1 和 2 上, 测量电阻	是否小于 2 Ω	至步骤 6	至步骤 7
4	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
5	1. 若存在损坏和 / 或腐蚀, 更换 ECU 和 / 或 HCU 2. 若存在制动液泄漏, 更换 ECU 和 HCU	是否存在	至步骤 8	进行下步
6	更换 ECU	是否修复	至步骤 8	进行下步
7	更换 HCU	是否修复	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

15、故障码 C0055、C0056、C0061、C0062、 的检查。

C0063、C0064、C0065、C0066、C0067、C0068

●检查电路（见 7.12）

●检查步骤

C0055—ECU 内部故障				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤5
2	1. 连接故障诊断仪 2. 在发动机关闭的情况下, 将点火开关转至 ON 3. 利用故障诊断仪, 观察诊断故障代码 (DTC) 信息	是否有其它 DTC	至步骤 6	进行下步
3	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 检查连接器有无损坏、腐蚀和端子接触不良	是否完好	至步骤 7	进行下步
4	更换 ECU	是否修复	至步骤 8	进行下步
5	进行此故障树之前, 进行诊断电路检查	是否完成	至步骤 1	检查
6	为其它诊断故障代码进行有关的诊断故障代码的诊断	是否正常	至步骤 2	进行下步
7	根据需要进行故障检修	是否修复	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

16、故障码 C0091、C0093、C0094、C0095 检查

●检查电路

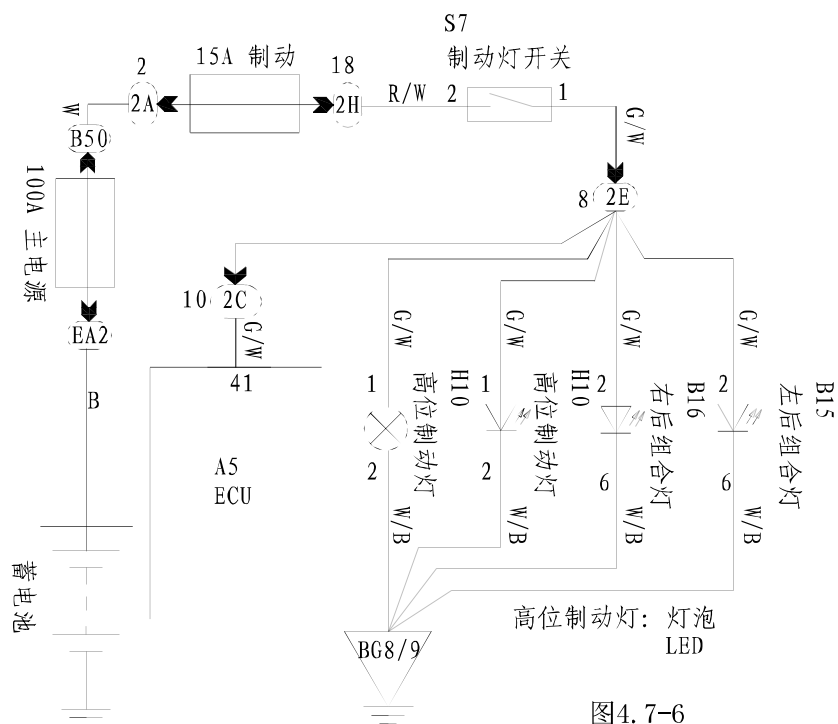


图4.7-6

●检查步骤

C0091、C0093、C0094、C0095				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤5
2	踏下制动踏板，检查制动灯工作情况	是否有不亮	至步骤6	进行下步
3	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 用电压表检测 ECU 线束端子 41-A5 与车身接地间的电压	是否小于 1V	进行下步	至步骤7
4	更换 ECU	是否修复	至步骤8	进行下步
5	进行制动电路检测	是否完好	进行下步	至步骤2
6	检修不亮的灯泡电路是否有接触不良	是否修复	至步骤8	进行下步
7	检查所有后制动灯回路有无连接不良 / 高电阻，ECU 的 5 伏特参照电压有无接到小于 2V 的低电压上	是否修复	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

17、故障码 C0118、C0121、C0122 检查

●检查电路（见 7.3）

●检查步骤

C0118、C0121、C0122				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤5
2	1. 点火开关转至 OFF 2. 检查 ECU 和 HCU 外观	是否有物理损坏	至步骤6	进行下步
3	1. 断开 ECU 上的线束连接器 2. 从 HCU 上拆下 ECU 3. 检查 ECU 和 HCU 空间中是否有油泄漏、腐蚀和/或损坏	是否完好	至步骤7	进行下步
4	1. 连接故障诊断仪 2. 将点火转至 ON, 并且发动机关闭 3. 用故障诊断仪清除 DTC 4. 运行车辆, 观察系统有无故障	故障是否复位或为当前故障	至步骤8	进行下步
5	按相应程序进行诊断电路检测	是否完好	进行下步	系统 OK
6	更换损坏的零件	是否修复	至步骤9	进行下步
7	更换 HCU	是否修复	至步骤9	进行下步
8	更换 ECU	是否修复	进行下步	
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

18、故障码 C0127 检查

●检查电路（见 7.16）

●检查步骤

C0127—前一个点火周期无减速制动踏板一直有效故障				
步骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进行下步	至步骤5
2	踏下制动踏板, 检查制动灯工作情况	是否有不亮	至步骤6	进行下步
3	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开 ECU 上的线束连接器 3. 用电压表检测 ECU 端子 41-A5 与车身接地间的电压	电压是否小于 2V	进行下步	至步骤7
4	更换 ECU	是否修复	至步骤2	进行下步
5	进行制动电路检测	是否完好	进行下步	系统 OK
6	踩下制动踏板时, 检修不亮的灯泡电路是否有接触不良	是否修复	至步骤8	进行下步

7	检查所有后制动灯回路有无连接不良 / 高电阻, ECU 的 5 伏特参照电压有无接到小于 2V 的低电压上	是否修复	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

19、故障码 C0151、C0152、C0153、C0154 检查

●检查步骤

C0151, C0152, C0153, C0154—轮释放时间太长故障				
步 骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进 行 下 步	至 制 动 系 统 检 测
2	1. 连接故障诊断仪 2. 点火开关转至 ON, 但发动机关闭 3. 使用故障诊断仪观察 ABS 诊断故障代码的参数信息	是否 有 其 它 相关 DTC	至 相 应 的 DTC 流 程图	进 行 下 步
3	当车辆从 56 公里/小时减速至 0 公里/小时, 使用故障诊断仪监控所有轮速传感器的数据显示	是否 有 不 良 情况	至 相 应 的 DTC 流 程图	进 行 下 步
4	根据以下情况检查基本制动系统: 制动液是否受污染 制动拖曳是否过大 悬挂系统是否无规律	是否纠正	至 步 骤 7	进 行 下 步
5	1. 使用故障诊断仪清除 DTC 2. 用脚向制动踏板加压 3. 使用故障诊断仪激活相应的减压阀	制 动 踏 板 是 否 下 降	至 相 应 的 DTC 流 程图	进 行 下 步
6	更换 HCU	是否修复	进 行 下 步	
7	1. 使用故障诊断仪清除 DTC 2. 试车, 完成 一个 ABS 制动动作	DTC 是否复位	至 步 骤 2	系 统 OK

20、故障码 C0191 检查

●检查电路（见 7.4）

●检查步骤

C0191—无泵电机启动电流				
步 骤	诊断动作	标准值	是	否
1	系统自诊断过程	是否完成	进 行 下 步	至步骤4
2	1. 点火开关转至 OFF 2. 断开蓄电池负极线束 3. 断开 ECU 上的线束连接器 4. 在蓄电池负极线束与 ECU 线束端 31-A5 间接一个电阻表	电阻是否小于 1 Ω	进 行 下 步	至 步 骤 7
3	1. 检查发动机线束、负极线束、翼子板线束各搭铁点是否清洁和连接牢固	是否完好	进 行 下 步	至 步 骤 8

