



湖南电子科技职业学院
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

毕业设计(方案设计) 说明书

课 题 汽车防抱死制动系统 (ABS) 故障诊断与维修

学生姓名 刘稳进 学 号 010425141090

专 业 汽车电子技术 班 级 汽电 Z1407

院 (系) 人工智能与软件工程学院

指导教师 刘先智 职 称 讲师

湖南电子科技职业学院教务处 制

毕业设计真实性承诺及指导教师声明

学生毕业设计真实性承诺

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本设计的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 刘稳进 日 期： 2020.06.26

指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人毕业设计及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 刘先智 日 期： 2020.06.26

注：此声明由指导教师和学生

目 录

一、ABS 组成及工作原理	1
1.1 ABS 的组成.....	1
1.2 ABS 的调节过程.....	3
1.3 ABS 的主要部件结构工作原理.....	3
二、BCU 的结构与工作原理	7
2.1 BCU 的基本结构.....	7
2.2 BCU 的工作原理.....	10
2.2.1 ECU 的防抱死控制功能	10
2.2.2 ECU 的故障保护控制功能	10
2.2.3 ABS 故障指示灯	11
2.2.4 液压控制系统.....	11
三、常见故障诊断分析.....	14
3.1 打开点火开关，ABS 故障灯常亮不灭.....	14
3.1.1 故障现象.....	14
3.1.2 故障分析.....	14
3.1.3 故障排除.....	14
3.2 行车中 ABS 故障灯亮起	15
3.2.1 故障现象.....	15
3.2.2 故障诊断分析及处理.....	15
3.3 ABS 有时起作用，有时不起作用.....	16
3.1.1 故障现象.....	16
3.1.2 故障分析.....	16
3.1.3 故障排除.....	16
3.1.4 故障总结.....	17
四、ABS 的正确使用与维修故障诊断总结	17

一、ABS 组成及工作原理

1.1 ABS 的组成

现在汽车上普遍采用的 ABS 防抱死制动系统是以控制车轮的角减速度为对象，控制车轮的制动力，实现防抱死制动的。ABS 系统主要由传感器、电子控制装置和执行器三个部分组成。

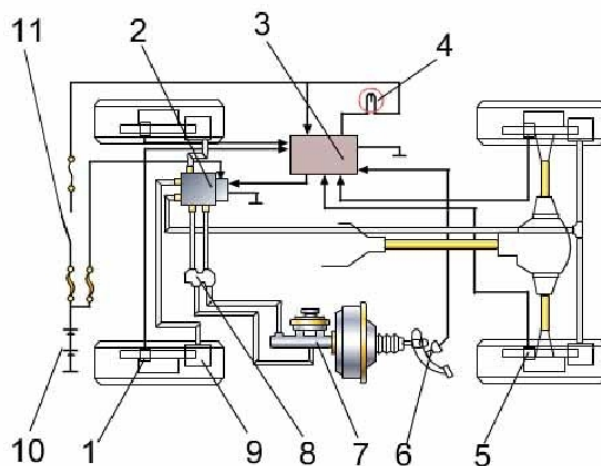


图 1

其中：

1. 前轮车速传感器	2. 制动压力调节装置
3. ABS 电控单元	4. ABS 警告灯
5. 后轮速度传感器	6. 停车灯开关
7. 制动主缸	8. 比例分配阀
9. 制动轮缸	10. 蓄电池
11. 点火开关	

ABS 系统能够防止车轮抱死，具有制动时方向稳定性好、制动时仍有转向能力、缩短制动距离等优点。桑塔纳 2000Gsi 型和捷达系列轿车采用的是美国 ITT 公司 MK20-I 型 ABS 系统，是三通道的 ABS 调节回路，前轮单独调节，后轮则以两轮中地面附着系数低的一侧为依据统一调节。ABS 系统主要由 ABS 控制器（包括电子控制单元、液压单元、液压泵等）、四个车轮转速传感器、ABS 故障警告灯、制动警告灯等组成，如图（2）所示。

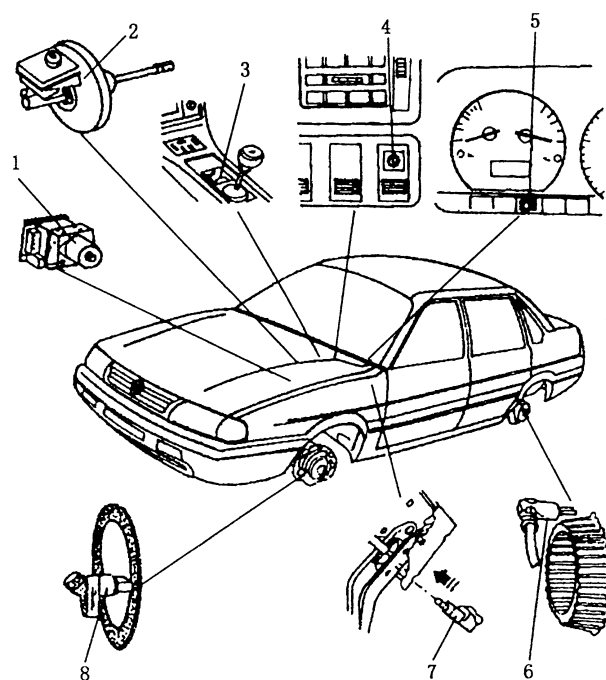


图2 ABS 系统组件在车上的安装位置

其中：

1-ABS 控制器	2-制动主缸和真空助力器
3-自诊断插口	4-ABS 警告灯 (K47)
5-制动警告灯 (K118)	6-后轮转速传感器 (G44/G46)
7-制动灯开关 (F)	8-前轮转速传感器 (G45/G47)

ABS 系统的基本工作原理是：由装在车轮上的转速传感器采集 4 个车轮的转速信号，送到电子控制单元计算出每个车轮的转速，进而推算出车辆的减速度及车轮的滑移率。

ABS 电子控制单元根据计算出的参数，通过液压控制单元调节制动过程的制动压力，达到防止车轮抱死的目的。在 ABS 不起作用时，电子制动力分配系统仍可调节后轮制动力，保证后轮不会在先于前轮抱死，以保证车辆的安全。

汽车在制动过程中，车轮转速传感器不断把各个车轮的转速信号及时输送给 ABS 电子控制单元 (ECU)，ABS、ECU 根据设定的控制逻辑对 4 个转速传感器输入的信号进行处理，计算汽车的参考车速、各车轮速度和减速度，确定各车轮的滑移率。如果某个车轮的滑移率超过设定值，ABS ECU 就发出指令控制液压控制单元，使该车轮制动轮缸中的制动压力减小；如果某个车轮的滑移率还没达到设定

值, ABS ECU 就控制液压单元, 使该车轮的制动压力增大; 如果某个车轮的滑移率接近于设定值时, ABS ECU 就控制液压控制单元, 使该车轮制动压力保持一定。从而使各个车轮的滑移率保持在理想的 范围之内, 防止 4 个车轮完全抱死。

在制动过程中, 如果车轮没有抱死趋势, ABS 系统将不参与制动压力控制, 此时制动过程与常规制动系统相同。如果 ABS 出现故障, 电子控制单元将不再对液压单元进行控制, 并将仪表板上的 ABS 故障警告灯点亮, 向驾驶员发出警告信号, 此时 ABS 不起作用, 制动过程将与没有 ABS 的常规制动系统的工作相同

1.2 ABS 的调节过程

车轮制动压力调节的控制过程如下:

1. 建压阶段

制动时, 通过助力器和总泵建立制动压力。此时常开阀打开, 常闭阀关闭, 制动压力进入车轮制动器, 车轮转速迅速降低, 直到 ABS 电子控制单元通过转速传感器得到识别出车轮有抱死的倾向为止。

2. 保压阶段

ABS 电子控制单元通过转速传感器得到信号, 识别出车轮有抱死的倾向时, ABS 电子控制单元即关闭常开阀, 此时常闭阀仍然关闭。

2. 降压阶段

如果在保压阶段, 车轮仍有抱死倾向, 则 ABS 系统进入降压阶段。此时, 电子控制单元命令常闭阀打开, 常开阀关闭, 液压泵开始工作, 制动液从轮缸经低压蓄能器被送回到制动总泵, 制动压力降低, 制动踏板出现抖动, 车轮抱死程度降低, 车轮转速开始增加。

3. 升压阶段

为了达到最佳制动效果, 当车轮达到一定转速后, ABS 电子控制单元再次命令常开阀打开, 常闭阀关闭。随着制动压力增加, 车轮再次被制动和减速。

1.3 ABS 的主要部件结构工作原理

1、车轮转速传感器

车轮转速传感器的作用是将车轮的转速信号传给 ABS 电子控制单元。MK20-I 型 ABS 系统共有 4 个车轮转速传感器, 前轮的齿圈(43 齿)安装在传动轴上, 转速传感器安装在转向节上, 如图(3)所示。后轮的齿圈(43 齿)安装在后轮毂

上，转速传感器则安装在固定支架上，如图（4）所示。

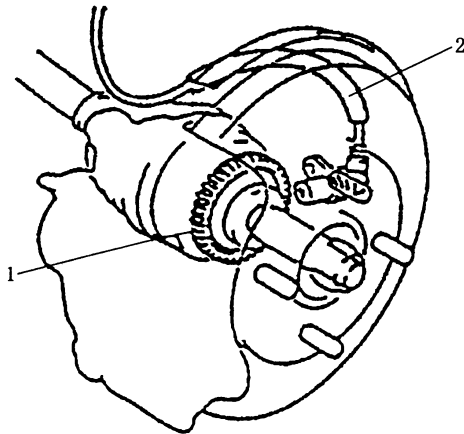


图3 前车轮转速传感器（G45/G47）安装位置

其中：1-齿圈 2-前轮转速传感器

传感器由电磁感应式传感头和磁性齿圈组成。传感头由永久磁芯和感应线圈组成，齿圈由铁磁性材料制成。当齿圈旋转时，齿顶与齿隙轮流交替对向磁芯，当齿圈转到齿顶与传感头磁芯相对时，传感头磁芯与齿圈之间的间隙最小，由永久磁芯产生的磁力线就容易通过齿圈，感应线圈周围的磁场就强，如图（5）（a）所示；而当齿圈转动到齿隙与传感磁芯相对时，传感头磁芯与齿圈之间的间隙最大，由永久磁芯产生的磁力线就不容易通过齿圈，感应线圈周围的磁场就弱，如图（5）（b）所示。此时，磁通迅速交替变化，在感应线圈中就会产生交变电压，交变电压的频率将随车轮转速成正比例变化。电子控制单元可以通过转速传感器输入的电压脉冲频率进行处理来确定车轮的转速、汽车的参考速度等。

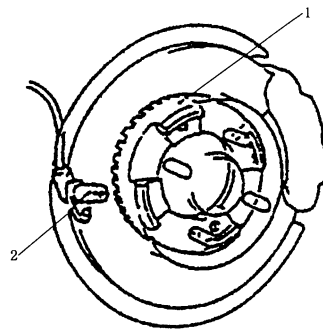


图4 后车轮转速传感器（G44/G46）安装位置

其中：1-齿圈 2-后轮转速传感器

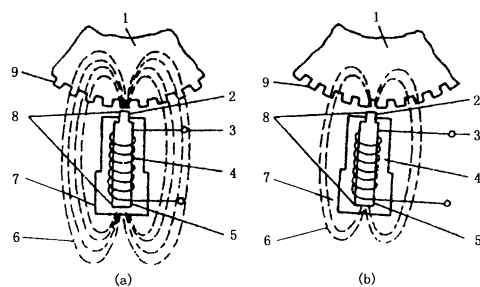


图5 车轮转速传感器工作原理

其中：(a)齿圈齿顶与传感器磁芯相对时

(b)齿圈齿隙与传感器磁芯相对时

1-齿圈 2-磁芯端部齿 3-感应线圈端子 4-感应线圈 5-磁芯套 6-磁力线
7-磁场 8-磁芯 9-齿顶

2、执行器

制动压力调节器：接受 ECU 的指令，通过电磁阀的动作实现制动系统压力的增加、保持和降低

液压泵：受 ECU 控制，在可变容积式制动压力调节器的控制油路中建立控制油压；在循环式制动压力调节器调节压力降低的过程中，将由轮缸流出的制动液经蓄能器泵回主缸，以防止 ABS 工作时制动踏板行程发生变化。

ABS 警告灯：ABS 出现故障时，由 ECU 控制将其点亮，向驾驶员发出报警，并由 ECU 控制闪烁显示故障代码

ABS 系统在仪表板及仪表板附加部件上装有两个故障警告灯，一个是 ABS 警告灯 (K47)，另一个是制动装置警告灯 (K118)

两个故障警告灯正常点亮的情况是：当点火开关打开启动至自检结束 (大约 2s)；在拉紧驻车制动装置时警告灯 (K118) 点亮。如果上述情况灯不亮，说明故障警告灯本身或线路有故障。

如果 ABS 故障灯常亮，说明 ABS 系统出现故障；如果制动装置警告灯常亮，说明制动液缺乏

MK20-I 型 ABS 系统的电路图，如图 (6) 所示

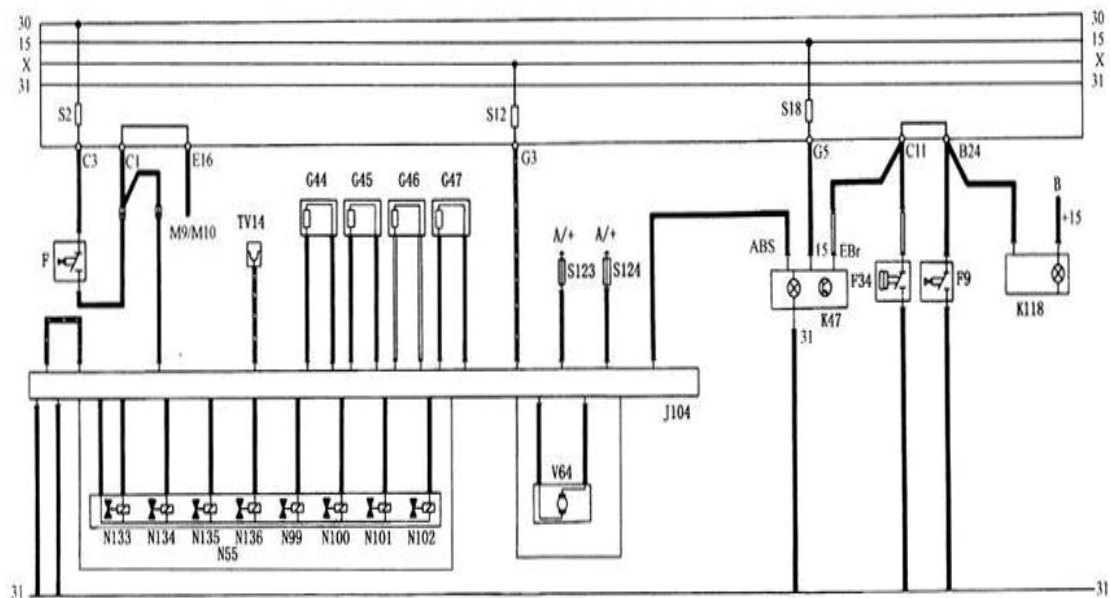


图6 MK20-I型ABS系统电路图

其中：A-蓄电池 B-在仪表内+15 F-制动灯开关 F9-驻车制动指示灯开关 F34-制动液位报警信号开关 G44-右后轮速度传感器 G45-右前轮速度传感器 G46-左后轮速度传感器 G47-左前轮速度传感器 J104-ABS 及 EBV 的电子控制单元 K47-ABS 警告灯 K118-驻车制动、制动液位警告灯 M9-左制动灯 M10-右制动灯 N55-ABS 及 EBV 的液压单元 N99-ABS 右前进油阀 N100-ABS 右前出油阀 N101-ABS 左前进油阀 N102-ABS 左前出油阀 N133-ABS 右后进油阀 N134-ABS 右后出油阀 N135-ABS 左后进油阀 N136-ABS 左后出油阀 S2-保险丝（10A） S12-保险丝（15A） S18-保险丝（10A） S123-液压泵保险丝（30A） S124-电磁阀保险丝（30A） TV14-诊断插口 V64-ABS 液压泵

3、ABS 控制器

ABS 控制器由 ABS 电子控制单元(J104)、液压控制单元(N55)、液压泵(V64)等组成。

（1）电子控制单元

电子控制单元是 ABS 系统的控制中心，它实际上是一个微型计算机，所以又常称为 ABS (ECU) 电脑。ABS ECU 由输入电路、数字控制器、输出电路和警告电路组成。主要任务是连续监测接受 4 个车轮转速传感器送来的脉冲信号，并进行测量比较、分析放大和判别处理，计算出车轮转速、车轮减速度以及制动滑移率，再进行逻辑比较分析 4 个车轮的制动情况，一旦判断出车轮将要抱死，它立

刻进入防抱死控制状态，通过电子控制单元向液压单元发出指令，以控制制动轮缸油路上电磁阀的通断和液压泵的工作来调节制动压力，防止车轮抱死。

ABS ECU 还不断地对自身工作进行监控。由于 ABS ECU 中有两个完全相同的微处理器，它们按照同样的程序对输入信号进行处理，并将其产生的中间结果与最终结果进行比较，一旦发现结果不一致，即判定自身存在故障，它会自动关闭 ABS 系统。此外 ABS ECU 还不断监视 ABS 系统中其他部件的工作情况，一旦 ABS 系统出现故障，如车轮速度信号消失，液压压力降低等，ABS ECU 会发出指令而关闭 ABS 系统，并使常规制动系统工作，同时将故障信息存储记忆，并将仪表板上的 ABS 故障灯点亮，向驾驶员发出警示信号，此时应及时检查修理。

当点火开关接通时，ABS ECU 就开始进行自检程序，对系统进行自检，此时 ABS 故障灯点亮。如果自检以后发现 ABS 系统存在影响其正常工作的故障，它将关闭 ABS 系统，恢复常规制动系统，仪表板上 ABS 故障灯一直点亮，警告驾驶员 ABS 系统存在故障。自检结束后，ABS 故障灯就熄灭，表明系统工作正常。由于自检过程大约需要 2s，因此在正常情况下，当点火开关接通时，ABS 故障灯点亮 2s，然后再自动熄灭，是正常的。反之如果点火开关接通时，ABS 故障灯不亮，说明 ABS 故障灯或其线路存在故障，应对其进行检修。

（2）电子控制模块（电脑）的结构与工作原理

ABS 系统电子控制部分可分为电子控制器（ECU）、ABS 控制模块、ABS 计算机等，以下简称 ECU。

ECU :接受车速、轮速、减速等传感器的信号，计算出车速、轮速、滑移率和车轮的减速度、加速度，并将这些信号加以分析、判别、放大，由输出级输出控制指令，控制各种执行器工作。

二、BCU 的结构与工作原理

2.1 BCU 的基本结构

（一） ECU 的基本结构

（1） ECU 由以下几个基本电路组成：

（1）轮速传感器的输入放大电路。安装在各车轮上的轮速传感器根据轮速输出交流信号，输入放大电路将交流信号放大成矩形波并整形后送往运算电路。

不同的 ABS 系统中轮速传感器的数量是不一样的。每个车轮都装轮速传感器时，需要四个传感器，输入放大电路也就要求有四个。当只在左右前轮和后轴差速器安装轮速传感器时，只需要三个传感器，输入放大电路也就成了三个。但是，要把后轮的一个信号当作左、右后轮的两个信号送往运算电路。

(2) 运算电路。初始速度、滑移率及加减速速度运算电路把瞬间轮速加以积分，计算出初始速度，再把初始速度和瞬时线速度进行比较运算，则得出滑移率及加减速速度。电磁阀开启控制运算电路根据滑移率和加减速速度控制信号，对电磁阀控制电路输出减压、保压或增压的信号。

(3) 电磁阀控制电路。接受来自运算电路的减压、保压或增压信号，控制通往电磁阀的电流。

(4) 稳压电源、电源监控电路、故障反馈电路和继电器驱动电路。

在蓄电池供给 ECU 内部所有 5V 稳压电压的同时，上述电路监控着 12V 和 5V 电压是否在规定范围内，并对轮速传感器输入放大器、运算电路和电磁阀控制电路的故障信号进行监视，控制着电磁阀电动机和电磁阀。出现故障信号时，关闭电磁阀，停止 ABS 工作，返回常规制动状态，同时仪表板上的 ABS 警报灯点亮，让驾驶员知道有故障情况发生。

2) 接通电源时的初始检查

接通点火开关、ECU 电源接通时，将检查下列项目。

(1) 微处理机功能检查

- ①使监视器产生错误信息，让微处理机识别。
- ②检查 ROM 区的数据，确认未发生变化。
- ③对 RAM 区进行数据输入和输出，判断工作是否正常。
- ④检查 A/D 转换的输入，判断是否正常。
- ⑤检查微处理机间的信号传递，判断是否正常。

(2) 电磁阀动作检查

(3) 故障反馈电路功能检查

3) 汽车起步时的检查

汽车起步时对重要的外围电路进行检查，若检查结果正常，ABS 开始工作。

(1) 电磁阀功能检查

①让电磁阀工作，判断是否正常。

②比较各电磁阀的开、关电阻，判断电磁阀是否工作正常。

(2) 电动机动作检查

使电动机运转，判断是否正常。

(3) 轮速传感器及输入放大电路的信号确认。

确认所有的轮速传感器信号都能输入到微处理机。

4) 行驶中的定时检查

(1) 12V (载货车为 24V)、5V 电压监视

识别供给的 12V 电压和 5V 内部电压是否为规定电压值。监视 12V 电压，并考虑 ABS 工作过程中电压瞬间下降和电动机起动时电压瞬间下降的情况，然后加以分析识别。

(2) 电磁阀动作监视

ABS 系统工作过程中，电磁阀必定动作，ECU 随时监视电磁阀的工作情况。

(3) 运算电路中运算结果的对比检查

ECU 内部通常设有二套运算电路，同时进行运算和传输数据，利用各自的运算结果相互比较、互相监视，能够确保可靠性，及早发现异常情况。

另外，各种速度信号和输入、输出信号也在运算电路中相互比较，这些结果必须相同。

(4) 微处理机失控检查

由监视电路判断微处理机工作是否正常。

(5) 脉冲信号的监视

微处理机时钟信号的脉冲频率不能降低。

(6) ROM 数字的确定

计算 ROM 数据之和，确认程序工作正常。

5) 自行诊断显示

如果安全保护电路检查出有异常情况，则停止 ABS 系统的工作，返回原有的常规制动方式 (不使用 ABS)，且 ECU 呈现故障状态。这时 ECU 内的发光二极管、ABS 警报灯或专用诊断装置发出故障信号，ECU 根据这些信号显示出故障码。

汽车生产厂、汽车型号或 ABS 系统不同时，故障码也不一样。

2.2 BCU 的工作原理

ECU 是 ABS 系统的控制中心，它的本质是微型数字计算机，一般是由两个微处理器和其他必要电路组成的、不可分解修理的整体单元，电脑的基本输入信号是四个轮速传感器送来的轮速信号，输出信号是：给液压控制单元的控制信号、输出的自诊断信号和输出给 ABS 故障指示灯的信号。

2.2.1 ECU 的防抱死控制功能

电子控制模块（电脑）有连续监测四个轮速传感器速度信号的功能。电脑连续地检测来自全部四个轮速传感器传来的脉冲电信号，并将它们处理、转换成和轮速成正比的数值，从这些数值中电脑可区别哪个车轮速度快，哪个车轮速度慢。电脑根据四个轮子的速度实施防抱死制动控制。电脑以四个轮子的传感器传来的数据作为控制基础，一旦判断出车轮将要抱死，它立刻就进入防抱死控制状态，向液压调节器输出幅值为 12V 的脉冲控制电压，以控制轮缸上油路的通、断。轮缸上油压的变化就调节了车轮上的制动力，使车轮不会因一直有较大的制动力而让车轮完全抱死（通与断的频率一般在 3—12 次/秒）。

2.2.2 ECU 的故障保护控制功能

首先，电脑能对自身的工作进行监控。由于电脑中有两个微处理器，它们同时接受、处理相同的输入信号，用与系统中相关的状态——电脑的内部信号和产生的外部信号进行比较，看它们是否相同，从而对电脑本身进行校准。这种校准是连续的，如果不能同步，就说明电脑本身有问题，它会自动停止防抱死制动过程，而让普通制动系统照常工作。此时，修理人员必须对 ABS 系统（包括电脑）进行检测，以及时找出故障原因。

ABS 系统电脑不仅能监视自己内部的工作过程，而且还能监视 ABS 系统中其他部件的工作情况。它可按程序向液压调节器的电路系统及电磁阀输送脉冲检查信号，在没有任何机械动作的情况下完成功能是否正常的检查。在 ABS 系统工作的过程中，电脑还能监视、判断轮速传感器送来的轮速信号是否正常。

ABS 系统出现故障，例如制动液损失、液压压力降低或车轮速度信号消失，电脑都会自动发出指令，让普通制动系统进入工作，而 ABS 系统停止工作。对某个车轮速度传感器损坏产生的信号输出，只要它在可接受的极限范围内，或由于较强的无线电高频干扰而使传感器发出超出极限的信号，电脑根据情况可能停止

ABS 系统的工作或让 ABS 系统继续工作。

这里要强调的是，任何时候琥珀（黄）色 ABS 系统故障指示灯点亮不灭，就说明电脑已停止 ABS 系统的工作或检测到了系统的故障，驾驶员或用户一定要进行检修，如果处理不了，应及时送修理厂。

2.2.3 ABS 故障指示灯

当有下列的异常现象被发现时，ABS 控制电脑会使 ABS 故障指示灯点亮：

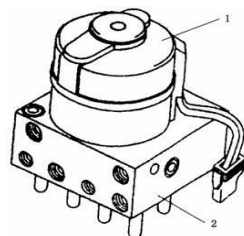
- ① 泵油电动机作用的时间超过一定的时间。
- ② 车辆已经行走超过 30S，而忘记放开驻车制动。
- ③ 未收到四轮中任何一轮的传感器信号。
- ④ 电磁阀作用超过一定的时间或是检测到电磁阀断路。
- ⑤ 发动机已经开始动作，或是车辆已经开动，未接收到电磁阀输出讯号。
- ⑥ 当点火开关打开在 I 段时，ABS 故障指示灯会点亮，如果没有异常现象，

发动机起动后故障指示灯就会熄灭。

ABS 系统有两个故障指示灯，一个是红色制动故障指示灯，另一个是琥珀色或黄色 ABS 故障指示灯。两个故障指示灯正常闪亮的情况为：当点火开关接通时，红色指示灯与琥珀色指示灯几乎同时点亮，红色指示灯亮的时间较短，琥珀色指示灯亮的时间较长一些（约 3S）；发动机起动后，储能器要建立系统压力，两灯会再次点亮，时间可达十几秒钟；驻车制动时，红色指示灯也应亮。如果在上述情况下灯不亮，说明故障指示灯本身或线路有故障。

红色指示灯故障常亮，说明制动液不足或储能器中的压力不足（低于 14MPa），此时普通制动系统和 ABS 系统均不能正常工作；琥珀色 ABS 故障指示灯常亮，说明电控单元发现 ABS 系统有故障。

2.2.4 液压控制系统



图（7） 液压控制单元结构

1-带低压储液罐的电动液压泵 2-液压单元

液压控制单元装在制动主缸与制动轮缸之间，采用整体式结构（如图 7 所示）。主要任务是转换执行 ABS ECU 的指令，自动调节制动器中的液压压力。

低压储液罐与电动液压泵合为一体装于液压控制单元上。低压储液罐的作用是用以暂时存储从轮缸中流出的制动液，以缓和制动液从制动轮缸中流出时产生的脉动。电动液压泵的作用是在制动压力阶段流入低压储液罐中的制动液及时送至制动主缸，同时在施加压力阶段，从低压储液罐中吸取剩余制动力，泵入制动循环系统，给液压系统以压力支持，增加制动效能。电动液压泵的运转是由电子控制单元控制的。

典型循环式制动压力调节器的工作原理

此种形式的制动压力调节器在制动主缸与轮缸之间串联一电磁阀，直接控制轮缸的制动压力。这种压力调节系统的特点是制动压力油路和 ABS 控制压力油路相通，如图 8 所示。图中的储能器的功能是在减压过程中将从轮缸流经电磁阀的制动液暂时储存起来。回油液压泵也叫做再循环泵，其作用是将减压过程中从制动轮缸流进储能器的制动液泵回主缸。该系统的工作原理详述如下。

（1）常规制动状态

在常规制动过程中，ABS 系统不工作，电磁线圈中无电流通过，电磁阀处于“升压”位置。此由制动主缸来的制动液直接进入轮缸，轮缸压力随主缸压力而增减。此时回油液压泵也不工作。如图(8)所示。

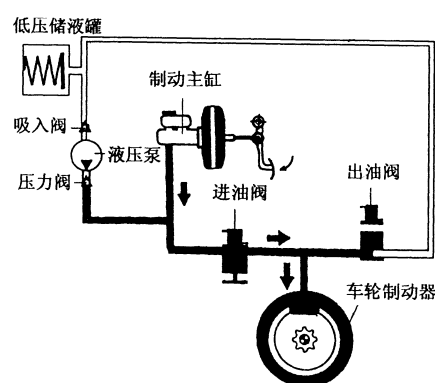


图 8 常规制动

（2）保压状态

当转速传感器发出抱死危险信号时，电控单元向电磁线圈输入一个较小的保持电流（约为最大工作电流的 1/2），电磁阀处于“保持压力”位置，此时主缸、轮缸和回油孔相互隔离密封，轮缸中的制动压力保持一定。如图(9)所示。

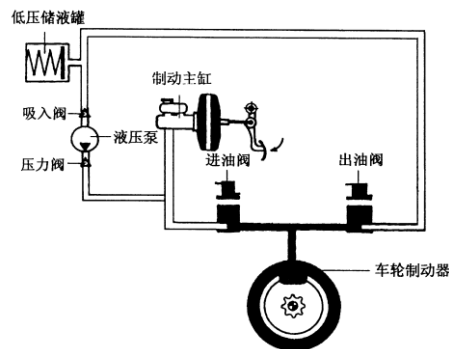


图 9 保压状态

(3) 减压状态

如果在电控单元“保持压力”命令发出后，车轮仍有抱死的倾向，电控单元即向电磁线圈输入一最大工作电流，使电磁阀处于“减压”位置，此时电磁阀将轮缸与回油通道或储液室接通，轮缸中制动液经电磁阀流入储液室，轮缸压力下降。如图(10)所示。

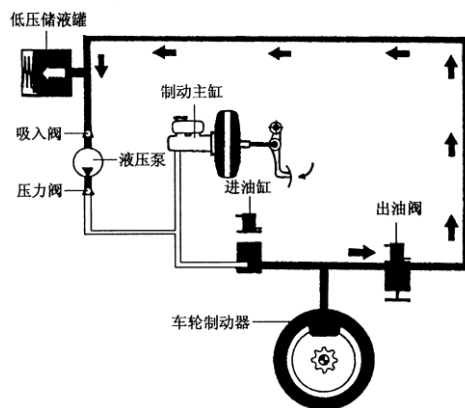


图 10 减压状态

(4) 增压状态

当压力下降后车轮转速太快时，电控单元便切断通往电磁阀的电流，主缸和轮缸再次相通，主缸中的高压制动液再次进入轮缸，使制动压力增加。制动时，上述过程反复进行，直到解除制动为止。如图(11)所示。

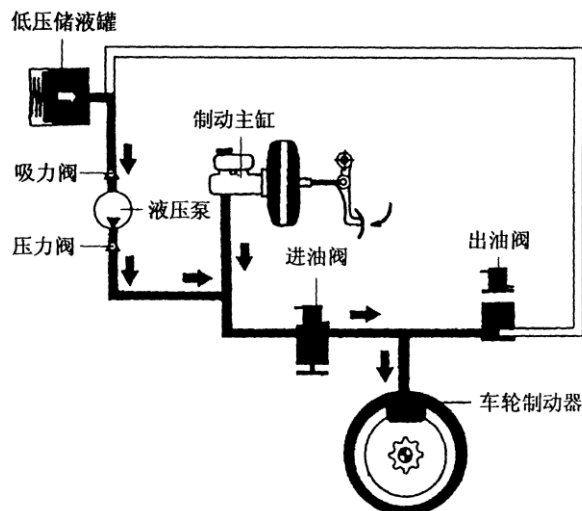


图 11 增压状态

三、常见故障诊断分析

3.1 打开点火开关，ABS 故障灯常亮不灭

3.1.1 故障现象

一辆桑塔纳 2000GSI 轿车，行驶 8 万 k m，该车装备 MK20— I 型防抱死制动系统，此车 ABS 故障灯亮起，车主开到修理厂进行检修。

3.1.2 故障分析

首先，用元征电眼睛故障诊断仪读取故障码，对 ABS 系统进行检测，显示“00290”，为左后轮转速传感器 G46 故障。一般情况下，以下三种情况将会导致 ABS 系统出现这种故障：

- （1）当车速超过 10km/h 时，没有转速信号传递给 ABS 控制单元。
- （2）当车速大于 40km/h 时候，转速信号超出公差值。
- （3）传感器存在可识别的断路或对正极、接地短路故障。

根据经验，应该重点检查以下项目：

- （1）轮速传感器与 ABS 控制单元的线路连接情况。
- （2）轮速传感器和齿圈的安装间隙、安装位置以及受灰尘或杂质污染的情况。
- （3）车轮轴承间隙是否过大。
- （4）传感器本身故障。

3.1.3 故障排除

在该车故障排除过程中，首先并没有急于检查轮速数据。将发动机怠速运转，选择阅读数据块功能，进入 001 显示组，用举升机将车升起来，观察各显示数据。

车轮静止时候，各显示区均显示 0km/h。用手转动左后轮，第 3 显示区显示 9km/h。又转动别的车轮，观察相对应的显示区，发现基本一致。放下车辆，用故障诊断仪清除故障码。ABS 警示灯随之熄灭，路试一切正常。

用诊断仪读取测量数据块功能，进入显示组 002，观察第 3 显示区左后轮速度。无论在加速、减速、制动、低速还是高速时，其数值都与其他 3 个轮速基本一致。ABS 警示灯没有亮起，制动时也能感觉到 ABS 系统在起作用，故障也没有出现。因为再没有发现故障，就准备让车主将车接走。

就在这时，故障再次出现了。在车辆怠速着车静止不动的时候，故障警示灯亮了。调码发现又产生左后轮的偶发性故障码。根据该车检查状况，只有一种可能，那就是左后轮转速传感器与 ABS 控制单元之间产生瞬间短路或断路。

根据电路图进行检查时，发现 ABS 控制单元的 25 针插头第 10 针有轻微腐蚀。清理修复插头之后，清除故障码。车主驾车 2000 多 k m 也没有出现原来的故障。

经询问车主得知，清洗车辆的时候，经常用高压水冲洗发动机舱，由于高压水溅入 A B S 控制单元的连接点，25 针插头第 10 针被腐蚀，导致有瞬间开路的情况发生。此故障属于软性故障，故障出现的机率具有很大的随机性，一般用万用表不易测出，也只有在故障出现时，才能发现故障原因，找到病根，对症下药，将故障排除。

3.2 行车中 ABS 故障灯亮起

3.2.1 故障现象

一辆上海桑塔纳 2000GSi 事故车，修复后路试发现该车 ABS 系统故障指示灯常亮，而且急刹车时四轮全部抱死，也就是说 ABS 系统根本不起作用。

3.2.2 故障诊断分析及处理

该车是因为车速太快，撞在一个拉钢管的农用车上，由于钢管穿透了大灯和电瓶而且损坏了电瓶后的 ABS 总泵和 ABS 电控模块。修理时已经更换了 ABS 总泵及 ABS 电脑总成。线路和插头都已经仔细检查，没有任何虚接和破损之处

对于大众系列车型 ABS 系统的检测，用传统手工调取故障码是不可能的，只能借助专用电脑检测设备。用金奔腾大众/奥迪-中文 1552 汽车电脑解码器对该车 ABS 系统进行故障检测，发现有好多故障码存储，但是大多是属于“软”故障码，用仪器清除掉后不再显示。只有 00283 号故障码(左前速度传感器 G47)没有清除。于是举起汽车，拆下左前轮的轮速传感器，发现表面很脏，而且传感器的触发叶轮上有很多泥垢。原来是由于传感器过脏所以触发信号不能正确传送给 ABS 电脑而使电脑记录了故障。清理干净并装复传感器后，故障码不再出现，而且 ABS 故障指示灯也不再常亮了。

满以为该车故障已经解决，但是上路试车发现 ABS 系统仍然不工作，紧急制动时四轮都拖滞。这是什么原因呢？再次接上仪器没有发现故障码存储。怀疑刹车系统的液压管路有气泡没有排干净，又仔细按步骤进行排气，结果还是不行。百思不得其解的情况下怀疑新买来的 ABS 电脑有问题，所以进入“读取电脑版本号”功能看电脑的版本号是否正确。就在这里发现了新问题，ABS 电脑的内部编码是 00000，这肯定不正常。又继续查找另外一个正常的“时代超人”的 ABS 电脑内部编码为 04505。所以利用仪器的“控制单元编码”功能给该车的 ABS 电脑进行正确的编码 04505。然后路试汽车，故障彻底排除。

3.3 ABS 有时起作用，有时不起作用

3.1.1 故障现象

ABS 警告灯常亮，20km/h 制动会抱死

3.1.2 故障分析

现此故障的原因有以下 3 种：1) ECU 故障，2) 机械部分，3) 轮速传感器

3.1.3 故障排除

用“车博仕 A2600 解码器”检测，显示故障编码为 00290，经查阅资料，为左后轮故障。为了判断准确，重复路试一次，再使用故障检测仪检测，故障编码不变，由此可以判断此故障在左后轮。该车装配的是 MK 型 ABS，属于四轮单独控制，其工作原理是通过轮速传感器将信号传给 ECU，ECU 指令液压调节器来控制制动系统工作。虽然该车 ABS 出现的是一种时隐时现的故障，有时起作用，有时不起作用，认为，出现经检查 ECU 工作正常，机械部分也未发现异常，进一步检查左后轮的轮速传感器，先从外观开始检查，左后轮的插接器不松动，也没有

脱落的现象，但传感器内塞满了泥土和杂质。把左后轮的传感器拆下并清洗，重新插接安装，在安装时，轮速传感器的铁芯与车轮轴承要有 0.05 左右的间隙，然后转动左后轮，用数字万用表毫伏档测量传感器的输出电压为 280 毫伏，在标准范围内。安装完毕后进行路试，ABS 警告灯熄灭，说明 ABS 功能恢复正常。

3.1.4 故障总结

事后经过了解，该车曾在农村的土路上行驶过，由于下雨路滑，两个后轮陷在泥坑中，驾驶员想加大油门冲出来，不但没有冲出来，反而车的左后轮越陷越深，很多泥土和杂质甩到轮速传感器上，由于左后轮传感器堵塞，传感器的输出信号无法传递给 ECU，液压调节器得不到 ECU 的指令，ABS 的警告灯就一直亮。有时受颠簸的影响，轮速传感器偶尔也会发出输出信号，这时候 ABS 灯就熄灭了。

四、ABS 的正确使用与维修故障诊断总结

不可采用多踩几脚制动踏板的方法来增加制动力。在常规制动系统中，多踩几脚制动踏板可使更多的制动液流至分泵，增强制动效果。但对装有 ABS 的汽车，只需踩紧制动踏板，汽车就会自动进行制动防抱的工作，而不需要人工干预。多踩几脚制动踏板，反而会使 ABS 电脑得不到正确的制动信号，导致制动效果不良。不可随意增大轮胎的直径，影响车辆的稳定性，但不能防止车轮在所有的情况下都不发生滑移。在积雪结冰或湿滑的路面上行驶时，汽车稳定性仍较差，此时应减慢车速，小心驾驶。

ABS 不能减少驾驶员脚踩制动踏板的时间，因此，超速行驶，特别是在弯道、积水湿滑地方或太接近前车时，同样存在车祸的几率，需尽量避免。

但可以在保持原厂轮胎直径不变的前提下增大轮胎的宽度。因为 ABS 的车速信号是从车轮取得的，如果不按照此规定，就会导致车轮转速的数据不准确，而使得 ABS 判断错误，严重时还会造成事故。点火开关在“ON”的位置时，仪表板上的“ABS”指示灯会亮。多数汽车在发动机发动后几秒钟后熄灭。在蓄电池电压低于 10V 时，ABS 恢复正常工作。若 ABS 指示灯亮后一直不再熄灭，表示系统有故障。此时系统仍能保证一般的制动功能，但无防抱死的能力，应尽快小心驾驶至修理厂检修。制动时，可感觉到制动踏板的抖动，表示 ABS 在正常工作中。同时也提醒驾驶员，车辆正在不良的路面上行驶，应放慢车速。

只能使用原厂规定的制动液。

当车辆装备有安全气囊（SRS）进行 ABS 检修时，应将 SRS 的功能暂时解除（需要注意的是，某些车须用专用仪器才能把 SRS 电脑中的指令删除）。

这可防止 SRS 意外爆开而伤人，在高速试验 ABS 的性能时特别应该注意。

由于车速传感器有磁性，容易吸上铁屑，检修时应注意。另外，装车速传感器时，应按规定的扭矩拧紧，并涂上指定的防锈剂（不能用黄油），并注意传感器与齿圈的间隙。

如果制动管路中有空气，必须排除。一般来说，用手动排气法能够解决问题。必要时应参看原车的维修手册

辆配有防抱死制动装置 (ABS)，这是车辆的标准装备。ABS 有助于防止车轮在急刹车时抱死或打滑，从而使您保持转向控制。

前轮轮胎打滑寸，您将无法进行转向控制，也就是说，虽然转动方向盘，车辆却仍然朝前直驶。ABS 有助于防止抱死，并且由于脉动式快速制动比人的反应快得多，所以有助于保持转向控制。

ABS 还能根据车辆的载重情况来平衡前后轮的制动力分布。

切勿脉动式地踩踏制动踏板，否则，会使 ABS 失灵。在打舵回避危险时，应该一直保持给制动踏板一个有力而稳定的压力，以便 ABS 发挥作用。这就是有时提到的所谓“踩得稳，拐得准”。

ABS 起动时，您将会感到制动踏板振动一下，并且可能会听到噪声。这是正常现象，是 ABS 正在脉动式快速制动的缘故。

ABS 起作用的快慢取决于轮胎的驱动力(附着力)的大小。在干燥的有铺装路面上，为使 ABS 起作用，需用力踩下制动踏板。但是，如果打算在积雪或结冰路面上停车，您可能会感到 ABS 立刻就起作用。

重要的安全提示

ABS (防抱死制动装置) 不能减少刹住车辆所需要的时间与距离。该装置只是在刹车时帮助您控制转向。您始终都应与其他车辆保持安全的车距。

ABS 不能防止由于突然改变方向所造成的打滑，比如试图快速地拐弯或突然变换车道。不论路面情况及天气条件如何，都应始终谨慎地以安全速度驾驶车辆。

ABS 也不能防止稳定性的降低。急刹车时，转向要适度。行驶中大转弯或急

转弯，可能使车辆转向迎面而来的车流或者冲出路面。ABS 称为“防抱死”系统而不是“防滑”系统。虽然现代的 ABS 系统可最大限度地提高制动系

在松软或者凹凸不平的路面(诸如砂石路或积雪路面)上行驶时,与没有 ABS 的车辆相比,配备有 ABS 的车辆有可能需要更长的制动距离。在此类情况下,应降低车速,并与其他车辆保持较大的车距。