



高等教育立体化精品教材



# 汽车车身电控技术

汪小孟 主编

西北工业大学出版社

西安

**【内容简介】** 本书以《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》为指导,汲取了近年来汽车专业教育教学所取得的新成果,立足以人为本、以实用性技能为导向的原则编写。

本书共分六个项目,主要介绍汽车车身和行驶安全性控制系统,包括汽车防抱死制动系统、汽车电控空气悬架系统、汽车巡航控制系统、汽车安全气囊系统、汽车电子控制动力转向系统、汽车防盗系统。

本书可作为应用型本科院校和高职院校汽车类专业的教材,也可供从事汽车电子控制技术应用与研究的工程技术人员借鉴参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

汽车车身电控技术/汪小孟主编. —西安:西北工业大学出版社, 2019. 12  
ISBN 978-7-5612-6889-6

I. ①汽… II. ①汪… III. ①汽车-车体-电子系统-控制系统 IV. ①U463.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 288797 号

QICHE CHESHEN DIANKONG JISHU

### 汽车车身电控技术

---

责任编辑:朱辰浩

策划编辑:肖莎

责任校对:李阿盟

装帧设计:易帅

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号

邮编:710072

电话:(029)88491757, 88493844

网址:www.nwpup.com

印刷者:天津市蓟县宏图印务有限公司

开本:787 mm×1 092 mm

1/16

印张:15

字数:355千字

版次:2019年12月第1版

2019年12月第1次印刷

定价:42.00元

---

如有印装问题请与出版社联系调换

近年来，随着我国汽车保有量的迅速增加，为满足环保、节能、安全和舒适等要求，电子控制技术已在汽车上得到了广泛的应用。此外，当今世界汽车装备制造业正处于技术大变革、产业大调整时代，而贯穿这一时代的主线是汽车电子化、电动化、信息化和智能化。汽车电子控制技术既是燃油汽车和燃气汽车的关键共性技术，也是新能源汽车和智能汽车的关键共性技术。

随着《中国制造 2025》规划的出台，节能与新能源汽车、智能网联汽车、车联网、机器人、汽车电子智能化等成为汽车工业发展的重要方向，而本书正是顺应这一形势发展而出版的。

本书反映了近年来出现的一些汽车行业的新知识、新技术、新成果，内容涉及节能环保、智能安全、新一代信息技术等多个方面。全书共分六个项目，主要介绍汽车车身和行驶安全性控制系统，包括汽车防抱死制动系统、汽车电控空气悬架系统、汽车巡航控制系统、汽车安全气囊系统、汽车电子控制动力转向系统和汽车防盗系统。

本书主要由汪小孟老师独立完成编写，同时得到了同行和企业专家的指导和支持，在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏或不当之处，欢迎广大读者批评和指正。

编者



# CONTENTS

# 目 录

## 项目一 汽车防抱死制动系统 ..... 1

- 任务一 ABS 系统结构简介 ..... 1
- 任务二 ABS 系统故障诊断与排除 ..... 8
- 任务三 ABS 系统组件的检修 ..... 32

## 项目二 汽车电控空气悬架系统 ..... 39

- 任务一 电控空气悬架系统概述 ..... 39
- 任务二 电控空气悬架系统功能 ..... 41
- 任务三 雷克萨斯 LS400 电控空气悬架系统组成 ..... 43
- 任务四 电控空气悬架系统的控制系统功能 ..... 64
- 任务五 电控空气悬架控制系统故障诊断分析 ..... 83

## 项目三 汽车巡航控制系统 ..... 125

- 任务一 巡航控制系统概述 ..... 125
- 任务二 巡航控制系统构造和运行 ..... 129
- 任务三 巡航控制系统故障检测 ..... 152

**项目四 汽车安全气囊系统** ..... 183

任务一 安全气囊系统的基本介绍 ..... 183

任务二 安全气囊系统的组成 ..... 185

任务三 安全气囊系统的维护与故障诊断 ..... 191

**项目五 汽车电子控制动力转向系统** ..... 197

任务一 电动式动力转向系统 ..... 197

任务二 电子-液力式转向系统 ..... 201

任务三 电动-液力式转向系统 ..... 204

任务四 电子控制动力转向系统故障诊断和检修 ..... 206

**项目六 汽车防盗系统** ..... 213

任务一 汽车防盗系统概述 ..... 213

任务二 汽车防盗系统的组成 ..... 216

任务三 桑塔纳 2000GSi 型轿车防盗系统 ..... 224

**参考文献** ..... 233

# 项目一

## 汽车防抱死制动系统

汽车防抱死制动系统简称 ABS，它是一种具有防滑、防锁死等优点的汽车安全控制系统，大量安装在现代汽车上。ABS 既有普通制动系统的制动功能，又能防止车轮锁死，使汽车在制动状态下仍能转向；它能保证汽车的制动方向稳定性，防止产生侧滑和跑偏，是目前汽车上最先进、制动效果最佳的制动装置；它能充分发挥轮胎与路面的潜在附着力，最大限度地改善汽车的制动性能，以满足行车安全的需要；它一直是人们追求的目标。虽然 ABS 的理论基础早已确立，但鉴于相关工业如电子技术水平的限制，使可靠性、价格效益比成为 ABS 发展道路上的两大障碍。20 世纪 80 年代以来，由于电子技术的发展，ABS 的可靠性得以完善；加之汽车行驶速度的提高，致使制动时车轮抱死拖滑成为行车安全的重大隐患之一。为了改善制动性能，保障行车安全，ABS 的使用日益广泛。

### 任务一 ABS 系统结构简介



#### 一、ABS 系统的基本组成

防抱死制动系统是一种主动安全装置，其英文名称是 Anti-lock Braking System (防锁死制动系统)或 Anti-skid Braking System(防滑移自动系统)，缩写为 ABS。它是在汽车原有制动系统的基础上，增设了一套电子控制装置。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。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 1-1 所示。

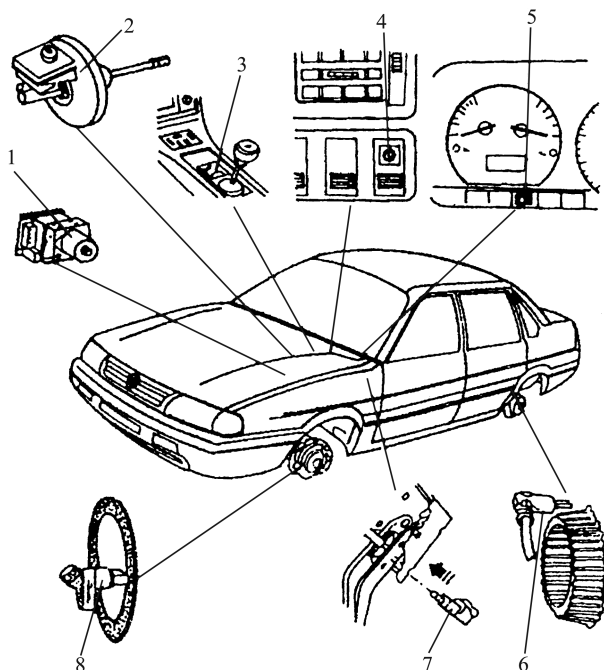


图 1-1 ABS 系统组件在车上的安装位置

- 1—ABS 控制器；2—制动主缸和真空助力器；3—自诊断插座；  
4—ABS 故障警告灯(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：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稳定。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。

## 二、ABS 系统的分类

### 1. 按 ABS 液压调节器结构形式

ABS 系统可分为整体式和分离式两种类型。整体式 ABS，制动主缸和制动压力调



节器结合为一个整体。分离式 ABS，制动主缸和制动压力调节器分别为独立的总成，两总成之间用高、低压管路连接。

## 2 按 ABS 电控单元控制通道数量

ABS 系统分为三通道 ABS 和四通道 ABS 两种类型。在三通道 ABS 系统中，电控单元对三路制动压力进行独立的调节控制，一般两个前轮制动压力分别控制，两个后轮制动按低选原则(在两个后轮中，按制动附着系数小的一侧为依据，同时控制两个后轮制动压力的原则)一同控制。四通道 ABS，电控单元对四路制动压力进行独立调节，对四个车轮的制动滑移率分别控制。

由于 ABS 的类型较多，这里以桑塔纳 2000GSI 型轿车采用的美国 ITT 公司 MK20-I 型 ABS 为例进行介绍。它是三通道的 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。

## 三、ABS 系统主要部件结构与工作原理

### 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。桑塔纳 2000GSI 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 1-2 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 1-3 所示。

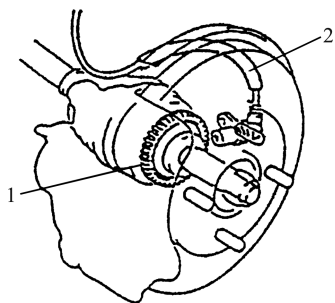


图 1-2 前轮转速传感器(G45/G47)安装位置

1—齿圈；2—前轮转速传感器

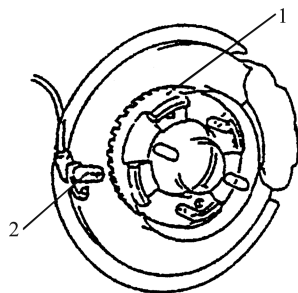


图 1-3 后轮转速传感器(G44/G46)安装位置

1—齿圈；2—后轮转速传感器

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 1-4(a)所示；而当齿圈转到齿隙与传感头磁芯相对时，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 1-4(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对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。

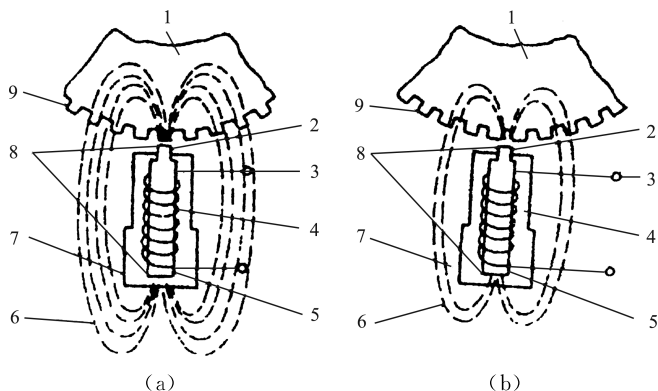


图 1-4 车轮转速传感器工作原理

(a) 齿圈齿顶与传感头磁芯相对时；(b) 齿圈齿隙与传感头磁芯相对时

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 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。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 故障警告灯点亮，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 故障警告灯点亮。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 故障警告灯一直点亮，警告驾驶员 ABS 系统存在故障。自检结束后，ABS 故障警告灯如熄灭，表明系统工作正常。由于自检过程大约需要 2 s，因此在正常情况下，当点火开关接通时，ABS 故障警告灯点亮 2 s，然后再自动熄灭，是正常的；反之如果点火开关接通时，ABS 故障警告灯不亮，说明 ABS 故障警告灯或其线路存在故障，应对其进行检修。

## (2) 液压控制单元和液压泵。

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 1-5 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。

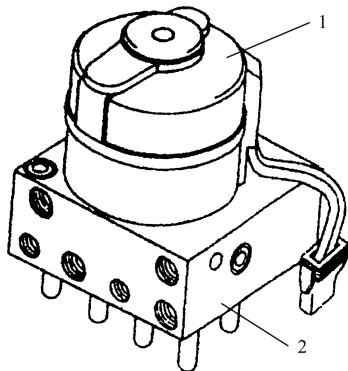


图 1-5 液压控制单元结构

1—带低压储液罐的电动液压泵；2—液压单元

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来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。

液压控制单元 (N55) 阀体内包括 8 个电磁阀，每个回路各一对，其中一个为常开进油阀，一个是常闭出油阀。它在制动主缸、制动轮缸和回油路之间建立联系，实现压力升高、压力保持和压力降低的功能，防止车轮抱死，其工作原理如下。

1) 开始制动阶段(系统油压建立)。开始制动时，驾驶员踩制动踏板，制动压力由制动主缸产生，经常开的不带电压的进油阀作用到车轮制动轮缸上；此时，不带电压的出油阀依然关闭，ABS 系统没有参与控制，整个过程和常规液压制动系统相同，制动压力不断上升，如图 1-6 所示。

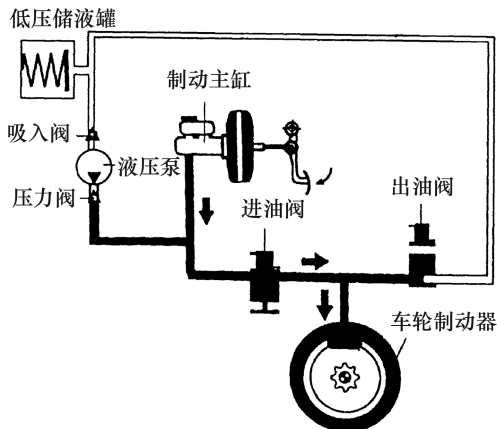


图 1-6 系统油压的建立

Chapter  
01Chapter  
02Chapter  
03Chapter  
04Chapter  
05Chapter  
06

2)油压保持。当驾驶员继续踩制动踏板,油压继续升高到车轮出现抱死趋势时,ABS电子控制单元发出指令使进油阀通电并关闭阀门,出油阀依然不带电压仍保持关闭,系统油压保持不变,如图1-7所示。

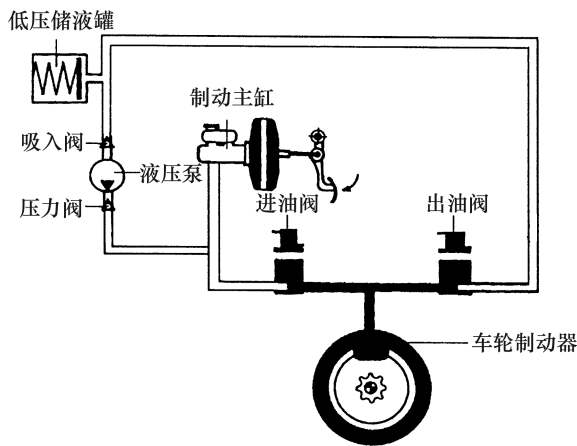


图 1-7 油压保持

3)油压降低。若制动压力保持不变,车轮有抱死趋势时,ABS ECU 给出油阀通电打开出油阀,系统油压通过低压储液罐降低油压,此时进油阀继续通电保持关闭状态,有抱死趋势的车轮被释放,车轮转速开始上升。与此同时,电动液压泵开始启动,将制动液由低压储液罐送至制动主缸,如图1-8所示。

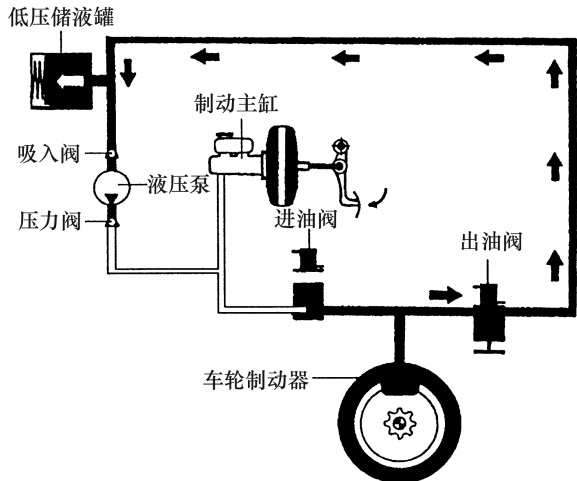


图 1-8 油压降低

4)油压增加。为了使制动最优化,当车轮转速增加到一定值后,电子控制单元给出油阀断电,关闭此阀门,进油阀同样也不带电而打开,电动液压泵继续工作,从低压储液罐中吸取制动液泵入液压制动系统,如图1-9所示。随着制动压力的增加,车轮转速又降低。这样反复循环地控制(工作频率为5~6次/s,将车轮的滑移率始终控制在20%左右)。

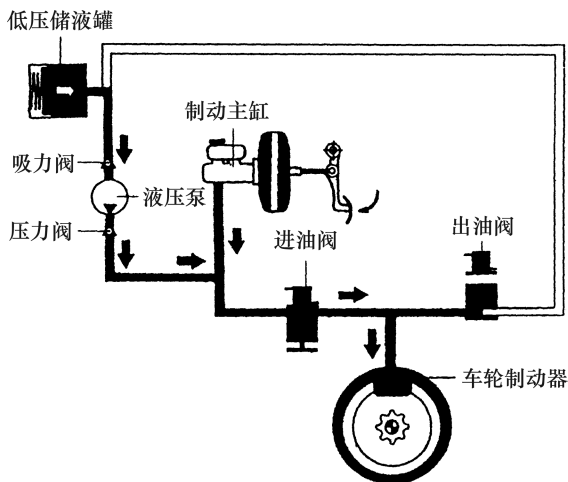


图 1-9 油压增加

如果 ABS 系统出现故障，进油阀始终常开，出油阀始终常闭，使常规液压制动系统继续工作而 ABS 系统不工作，直到 ABS 系统故障排除为止。

(3)故障警告灯。

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 2 s)，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 警告灯常亮，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 1-10 所示。

#### 四、ABS 系统的检修注意事项

(1)系统发生故障由 ABS 警告灯(K47)和制动装置警告灯(K118)指示，但某些故障只能在车速超过 20 km/h 后才能被检测到。

(2)如果 ABS 警告灯(K47)和制动装置警告灯(K118)不亮，但制动效果仍不理想，则可能是系统放气不干净或在常规的制动系中存在故障。

(3)对 ABS 修理前，为了检查故障所在，应先用 V. A. G1552 故障诊断仪查询故障代码。

(4)拔 ABS 电气插头之前，必须关闭点火开关。

(5)开始修理前，应关闭点火开关，从蓄电池上拆下接地线。

(6)防抱死制动系统工作必须绝对清洁，绝不要使用含矿物油的物质，例如机油或油脂。

(7)拆卸前必须彻底清洁连接点和支承面，绝不要使用像汽油、稀释剂等类似的清洁剂。

- (8) 拆下的零件必须放在干净的地方，并且覆盖好。
- (9) 把 ABS ECU 和液压控制单元分开后，必须把液压控制单元放在专用支架上，以免在搬运中碰坏阀体。
- (10) 拆下的元件如果不能立刻完成修理工作，必须小心地盖好或者用塞子封闭。
- (11) 不要使用起毛的抹布。
- (12) 配件要在安装前才从包装内取出。
- (13) 必须使用原装配件。
- (14) 系统打开后不要使用压缩空气，也不要移动车辆。
- (15) 注意不要让制动液流到线束插头内。
- (16) 打开制动系统完成作业后，用专用工具 VW1238A 制动液充放机与 V. A. G1552 故障诊断仪配合使用，对系统进行放气。
- (17) 在试车中，至少进行一次紧急制动。当 ABS 正常工作时，会在制动踏板上有反弹，并可感觉到车速迅速降低而且平稳。

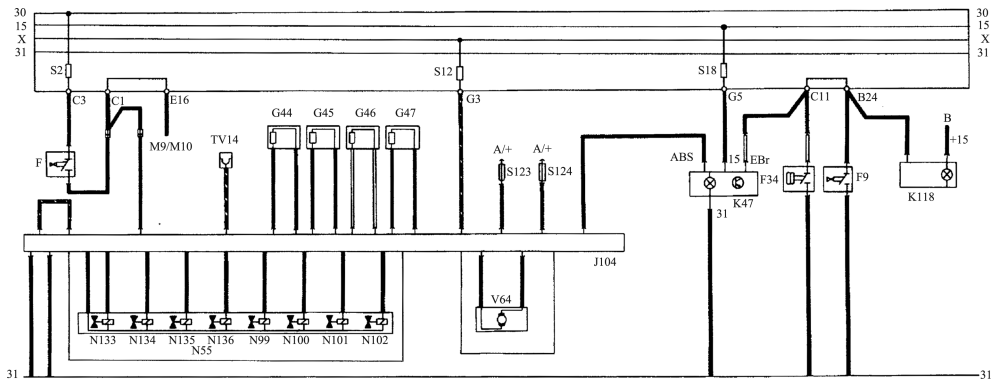


图 1-10 MK20-I 型 ABS 系统电路图

- 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—熔丝(10A)；S12—熔丝(15A)；S18—熔丝(10A)；S123—液压泵熔丝(30A)；  
 S124—电磁阀熔丝(30A)；TV14—诊断插口；V64—ABS 液压泵

## 任务二 ABS 系统故障诊断与排除



### 一、故障诊断

#### 1. V. A. G1552 故障诊断仪操作方法及功能简介

ABS 系统故障诊断可使用 V. A. G1552 故障诊断仪来操作。

(1) V. A. G1552 操作方法。

- 1) 在断电情况下, 将 V. A. G1552 故障诊断仪与诊断插座连接后, 打开点火开关;
- 2) 键入“03”后按 Q 键, 即进入 ABS 工作环境;
- 3) 键入所需的功能代码;
- 4) 键入“06”后按 Q 键, 即退出;
- 5) 在断电后, 拆下 V. A. G1552 故障诊断仪。

(2) 功能简介(见表 1-1)。

表 1-1 V. A. G1552 故障诊断仪的功能键与功能简介

功能键	功能简介
01	状态信息显示
02	故障查询
03	液压控制单元诊断
04	加液排气
05	清除故障代码
06	结束, 退出
07	控制器编码
08	测量数据显示(如轮速信号等)

(3) 功能键。

C 键——取消, 更改输入数据及当前菜单;

Q 键——确认输入;

→键——下一步;

HELP 键——帮助信息。

## 2 查询和清除故障码

在功能选择处输入 02, 按 Q 键将显示故障数量, 之后按 →键, 将依次显示每一故障的故障码和内容。

在功能选择处输入 05, 按 Q 键即可清除故障码。如果故障码无法清除, 表示这个故障码代表的故障一直存在; 如果存储的故障可以消除, 表示这是一个偶发性故障, 须在实车行驶时才能重新检测到。

故障码的显示方式, 见表 1-2。

表 1-2 故障码显示方式

系统问题		显示代码
目前没有问题 (ABS 警告灯不亮)	以前不曾发生	无故障代码
	以前曾发生	偶发性故障码
故障仍存在 (ABS 警告灯亮)	以前不曾发生	非偶发性故障码
	以前曾发生	偶发性故障码和非偶发性故障码

(1) 查询故障码。

1) 将 V. A. G1552 与诊断接口相连接, 如图 1-11 所示, 如果屏幕上无显示, 则应检查自诊断的插口, 打开点火开关, 屏幕显示:



图 1-11 V. A. G1552 与诊断接口的连接

Test of vehicle systems	HELP
Insert address word XX	
汽车系统测试	帮助
输入地址指令 XX	

2) 输入地址码 03“制动电子系统”, 屏幕显示:

Test of vehicle systems	Q
03-Brake electronics	
汽车系统测试	确认
03-制动电子系统	

3) 按 Q 键确认, 屏幕显示:

3A0 907 379 ABS ITT AE 20 GI VOD	
Coding 04505	WCS XXXXX
3A0 907 379 ABS ITT AE 20 GI VOD	
编码 04505	WCS XXXXX

其中, 3A0 907 379 ABS 为控制单元零件号, ITT AE 20 GI 为公司 ABS 产品型号, VOD 为软件版本, Coding 04505 为控制单元编码号, WCS XXXXX 为维修站代码。

4) 按 → 键, 屏幕显示:

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	



5) 输入地址码 02“查询故障代码”功能，屏幕显示：

Test of vehicle systems	Q
02—Interrogate fault memory	
汽车系统测试	确认
02—查询故障代码	

6) 按 Q 键确认，在显示器上出现所存储的故障数量，或者“未发现故障”。

X Faults recognized
发现 X 个故障

No faults recognized
未发现故障

7) 按→键，将所发现的故障依次显示出来。故障显示完毕后，按→键返回初始位置。

(2) 清除故障码和结束输出。

1) 查询故障码后，屏幕显示：

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

2) 输入地址码 05“清除故障代码”功能，屏幕显示：

Test of vehicle systems	Q
05—Erase fault memory	
汽车系统测试	确认
05—清除故障代码	

3) 按 Q 键确认，屏幕显示：

Test of vehicle systems	HELP
Fault memory is erased!	
汽车系统测试	帮助
故障存储已被清除	

4) 按→键，如果在屏幕上出现显示“Attention! Fault memory has not been interro-

gated”(注意!故障存储未被查询),则检测过程有缺陷,应遵循正确的检测过程,即先查询再清除故障码。屏幕显示:

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

5)输入 06“结束输出”功能,屏幕显示:

Test of vehicle systems	Q
06—end output	
汽车系统测试	确认
06—结束输出	

6)按 Q 键确认,屏幕显示:

Test of vehicle systems	HELP
Enter address XX	
汽车系统测试	帮助
输入地址指令 XX	

7)输入地址码 02“查询故障码”功能。关闭点火开关,拔下 V. A. G1552 故障诊断仪的插头;打开点火开关后,ABS 警告灯(K47)和制动装置警告灯(K118)亮约 2 s 后必须熄灭。

(3)控制器编码。

通常 ABS 控制器在车辆出厂时已经编过码,维修供应的 ABS 控制器配件则没有编过码,因此更换 ABS 控制器后须用 V. A. G1552 重新编码。如果控制单元没有编码(CODE 00000)或编码错误,ABS 警告灯和制动装置警告灯闪(1次/s)。

1)连接 V. A. G1552,选择 03“制动电子系统”,屏幕显示:

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

2)输入地址码 07“控制单元编码”功能,屏幕显示:

Test of vehicle systems	Q
07—Code control unit	
汽车系统测试	确认
07—控制单元编码	

3)按 Q 键确认，屏幕显示：

Code control unit	Q
Enter code number	XXXXX(0~32000)
控制单元编码	确认
输入编码	XXXXX(0~32000)

4)输入 MK20-I 型 ABS 系统编码号 04505，屏幕显示：

Coding 04505	WSC XXXXX
编码 04505	WSC XXXXX

5)按→键，屏幕显示：

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

6)输入 06“结束输出”，按 Q 键确认。

(4)读取测量数据块。

功能 08 “读取测量数据块”中，01 和 02“显示组”可用于检测转速传感器工作情况，03“显示组”可用于检测制动灯开关的功能。

1)连接 V. A. G1552，输入地址码 03“制动电子系统”，屏幕显示：

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

2)输入 08“读取测量数据块”功能，按 Q 键确认，屏幕显示：

Read measuring Value block	Q
Enter display group number	XX
读取测量数据块	确认
输入显示组号 XX	

3)输入显示组“01”，按 Q 键确认，屏幕显示(汽车静止时)：

Read measuring Value block	1	→	
0km/h	0km/h	0km/h	0km/h
读取测量数据块	1	→	
0km/h	0km/h	0km/h	0km/h

4)为了检查转速传感器的工作情况，必须用举升机升起车辆，使四轮离地，另一

Chapter 01

Chapter 02

Chapter 03

Chapter 04

Chapter 05

Chapter 06

修理工用手转动车轮，屏幕显示(用手转动车轮时)：

Read measuring Value block 1				→
1	2	3	4	
读取测量数据块 1				→
1	2	3	4	

其中，显示区域 1、2、3 和 4 分别是用手转动左前轮、右前轮、左后轮和右后轮的速度，单位是 km/h，范围为 0~255。

5)按 ↑ 键，进入下一个显示组，屏幕显示(汽车静止时)：

Read measuring Value block 2				→
255km/h	255km/h	255km/h	255km/h	
读取测量数据块 2				→
255km/h	255km/h	255km/h	255km/h	

6)放下汽车，缓慢行驶，屏幕显示(缓慢行驶时)：

Read measuring Value block 2				→
3km/h	6km/h	2km/h	1km/h	
读取测量数据块 2				→
3km/h	6km/h	2km/h	1km/h	

其中，区域 1 和 2 的数据偏差 < 6 km/h 为正常，区域 3 和 4 的数据偏差 < 2 km/h 为正常。

7)按 ↑ 键，屏幕显示：

Read measuring value block 3			
0			
读取测量数据块 3			
0			

其中，不踩制动时为 0，踩制动时应为 1。

(5)最终控制诊断。

最终控制诊断是自诊断检查之一，液压泵和液压循环的正确功能可以用最终控制诊断，通过交替开闭阀门和释放压力来检查。检查前将车辆升起，四轮离地，一个人坐在驾驶座位上，同时操作 V. A. G1552，另一个人在车外转动车轮。先踩几次刹车排尽空气形成真空，为了获得与有真空加力时相同的制动压力，踩制动踏板的力度必须增加。

1)打开点火开关，松开手刹车，连接 V. A. G1552 选择 03 地址码“制动电子系统”，屏幕显示：

Test of vehicle systems	HELP
Select function XX	
汽车系统测试	帮助
选择功能 XX	

2) 输入 03“最终控制诊断”功能，屏幕显示：

Test of vehicle systems	Q
03 Final control diagnosis	
汽车系统测试	确认
03 最终控制诊断	

3) 按 Q 键确认。在以下工作程序 ABS 指示灯闪亮(2 次/s), 制动警告灯闪亮(4 次/s), ABS 液压泵 V64 必须工作，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
ABS hydraulic pump—V64	
最终控制诊断	→
ABS 液压泵—V64	

4) 在 60 s 内必须按 → 键，不必踩制动踏板，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
Operate brakes	
最终控制诊断	→
踩下刹车	

5) 按 → 键，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
IFL 0V OFL 0V Wheel FL locked	
最终控制诊断	→
左前进油阀：0V 左前出油阀：0V 左前轮锁定	

6) 按 → 键，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
IFL VBAT OFL 0V Wheel FL locked	
最终控制诊断	→
左前进油阀：电瓶电压 左前出油阀：0V 左前轮锁定	

7) 按 → 键，ABS 液压泵 V64 必须工作，制动踏板必然会放松，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
IFL VBAT OFL VBAT Wheel FL free	
最终控制诊断	→
左前进油阀：电瓶电压 左前出油阀：电瓶电压 左前轮自由	

8) 按 → 键，ABS 液压泵不再运转，屏幕显示：

Chapter 01

Chapter 02

Chapter 03

Chapter 04

Chapter 05

Chapter 06

Final control diagnosis	→
IFL VBAT OFL 0V Wheel FL free	
最终控制诊断	→
左前进油阀：电瓶电压 左前出油阀：0V 左前轮自由	

9)按→键，制动踏板必须有明显感觉，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
IFL 0V OFL 0V Wheel FL locked	
最终控制诊断	→
左前进油阀：0V 左前出油阀：0V 左前轮锁定	

10)按→键，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
Release brakes	
最终控制诊断	→
松开刹车	

11)按→键，屏幕显示：

Final control diagnosis	→
Operate brakes	
最终控制诊断	→
踩下刹车	

12)按→键，重复上述操作分别进行右前、左后、右后液压泵和液压循环的功能诊断直至结束，ABS 警告灯和制动装置警告灯熄灭；如果 ABS 警告灯不灭，说明系统中有故障存在。

在最终控制诊断显示时，显示屏幕上简略缩写见表 1-3。

表 1-3 屏幕简略缩写表

缩 写	英语全称	中文含义
FL	Front Left	左前
FR	Front Right	右前
RL	Rear Left	左后
RR	Rear Right	右后
I	Inlet Valve	进油阀
O	Outlet Valve	出油阀

续表

缩写	英语全称	中文含义
VBAT	Voltage Battery at Valve	在阀上电瓶电压
0V	0 volt(No Voltage at Valve)	在阀上无电压
—	Wheel FL Locked/Free	车轮锁死/自由
Hydr-P	Hydraulic Pump	液压泵

### 3. ABS 系统故障诊断流程

ABS 系统故障诊断流程如图 1-12 所示。

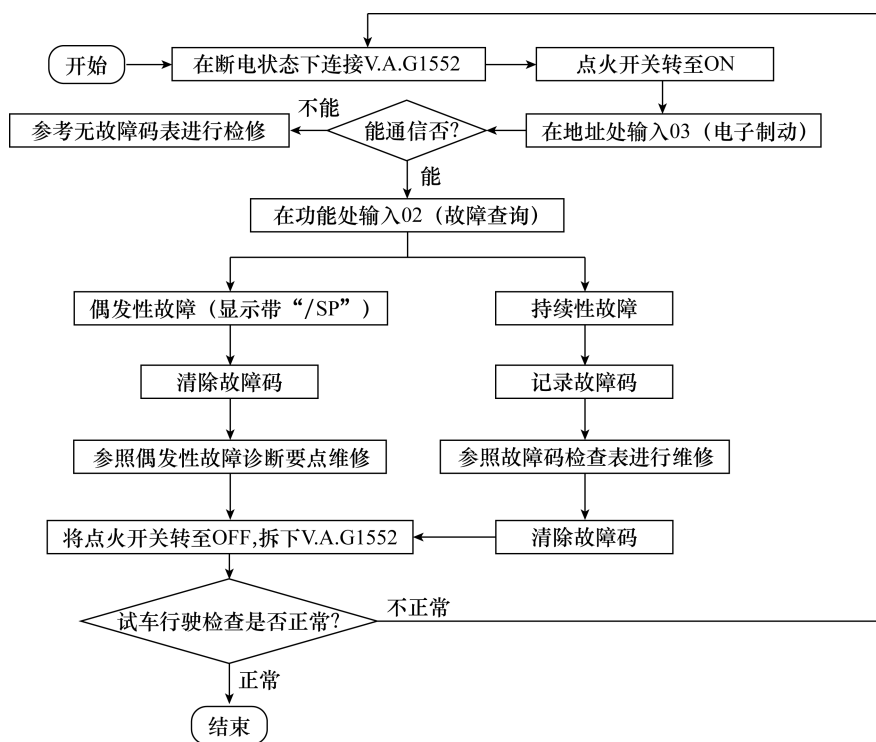


图 1-12 ABS 系统诊断流程图

### 4. 故障诊断时的注意事项

ABS 采用电子液压控制，因此在 ABS 系统正常工作情况下出现表 1-4 所列现象是正常的，并不是故障。

表 1-4 ABS 系统的正常工作情况

序号	现象	说明
1	系统自检声音	发动发动机后，有时候会从发动机舱中传出类似碰击的声音，这是 ABS 进行自检的声音，并非不正常

Chapter 01

Chapter 02

Chapter 03

Chapter 04

Chapter 05

Chapter 06

续表

序号	现象	说明
2	ABS起作用时的声音	1. ABS 液压单元内电动机的声音； 2. 与制动踏板振动一起产生的声音； 3. ABS 工作时，因制动而引起悬架碰击声或轮胎与地面接触发出吱嘎声 注：ABS 正常工作时，轮胎仍有可能发出吱嘎声
3	ABS起作用，但制动距离长	在积雪或是砂石路面上，有 ABS 的车辆制动距离有时候会比没有 ABS 车辆的制动距离长。因此须提醒驾驶人在上述路面行驶时加倍小心

### 5. 偶发性故障的维修要点

在电子控制系统中，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的问题，从而导致偶发性故障或在 ECU 自检时留下故障码。如果故障原因持续存在，那么只要按照故障码检查表就可以发现不正常的部位，不过有时候故障发生的原因会自行消失，所以不容易找出问题的原因。在这种情况下，可按下列方式模拟故障，检查故障是否再现。

(1)当振动可能是主要原因时，将接头轻轻地上下左右摇动，将线束轻轻地上下左右摇动，将传感器轻轻地上下左右摇动，将其他运动件(如车轮轴承等)轻轻摇动。

如果线束有扭断或因拉得太紧而断裂，就必须更换新件。传感器在车辆运动时因为悬架系统的上下移动，可能造成短暂的断/短路，因此检查传感器信号时必须进行实车行驶试验。

(2)当过热或过冷可能是主要原因时，用吹风机加热被怀疑有故障的部件，用冷喷雾剂检查是否有冷焊现象。

(3)当电源回路接触电阻过大可能是主要原因时，打开所有电器开关，包括前照灯和后除霜开关。

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，偶发性故障只会越变越糟，不会变好。

### 6. ABS ECU 插座

ABS ECU 插座如图 1-13 所示；ABS ECU 电气线路如图 1-14 所示。

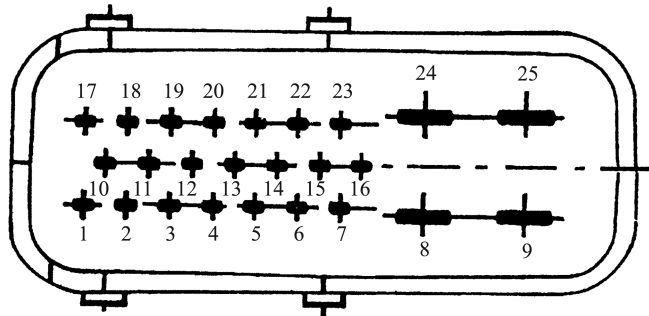


图 1-13 ABS ECU 插座



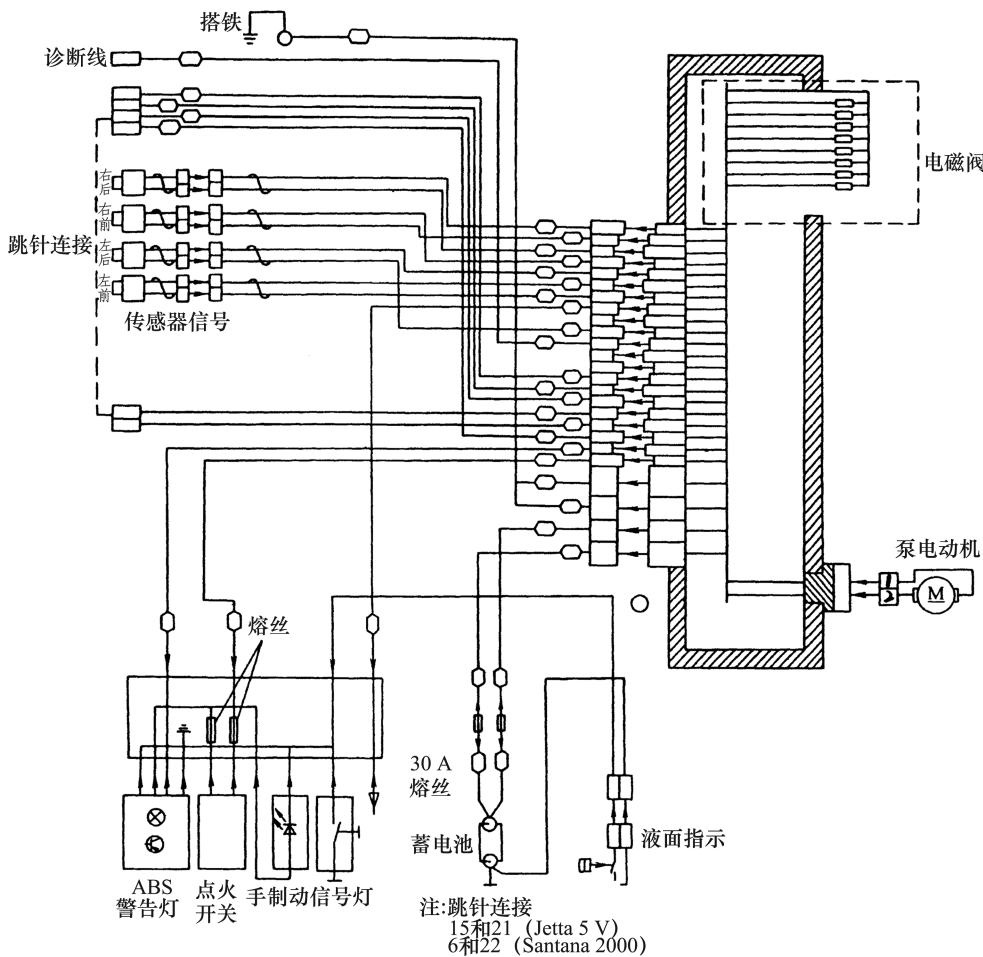


图 1-14 ABS ECU 电气线路图

## 二、液压控制单元诊断

### 1. 液压控制单元诊断步骤

使用 V. A. G1552 可对液压控制单元进行诊断。在功能选择处输入 03 之后，按表 1-5 所列步骤进行操作。

表 1-5 液压控制单元诊断步骤

步 骤	操作者动作	屏幕显示	正常时的结果
1	—	Hydraulic ABS Pump V64 (液压泵测试)	—
2	踩下制动踏板不放	Operate Brakes (踩下制动踏板)	—
3	踩下制动踏板不放	EVL: 0V AVL: 0V Wheel locked (常开阀: 0V 常闭阀: 0V 车轮抱死)	车轮抱死

续表

步 骤	操作者动作	屏幕显示	正常时的结果
4	踩下制动踏板不放	EVL: UBAT AVL: 0V Wheel locked (常开阀: 通电 常闭阀: 0V 车轮抱死)	车轮抱死
5	踩下制动踏板不放	EVL: UBAT AVL: UBAT Wheel free (常开阀: 通电 常闭阀: 通电 车轮可自由转动)	车轮可自由转动, 踏板回弹, 可听见泵电机工作噪声
6	踩下制动踏板不放	EVL: UBAT AVL: 0V Wheel free (常开阀: 通电 常闭阀: 0V 车轮可自由转动)	车轮可自由转动
7	踩下制动踏板不放	EVL: 0V AVL: 0V Wheel locked (常开阀: 0V 常闭阀: 0V 车轮抱死)	车轮抱死踏板自动微微下沉
8	松开制动踏板	Release brakes (松开制动踏板)	—

## 2 ABS 系统有故障码故障的检查与诊断

MK20-I 型 ABS 系统的故障码、故障原因及故障排除方法见表 1-6。

表 1-6 MK20-I 型 ABS 系统的故障码表

序 号	故障码	故障原因	故障排除
1	无故障	如果在维修完毕后, 用 V. A. G1552 查询故障后未发现故障, 自诊断结束。 如果屏幕中显示出“未发现故障”, 但 ABS 不能正常工作, 则按以下步骤操作: (1)以大于 20 km/h 的车速, 进行紧急制动试车; (2)重新用 V. A. G1552 查询故障, 仍无故障显示; (3)在无自诊断的情况下着手寻找故障, 全面进行电气检查	
2	65535	电子控制单元故障	更换电子控制单元
3	01276	ABS 液压泵 V64 与 ABS 连接线路对正极、对地短路及开路或液压泵发动机故障	检查线路; 03 功能最终控制诊断
4	00283	左前轮转速传感器(G47)触点开路或松动; 左前轮转速传感器电路短路; 转速传感器和齿圈的间隙超差(信号不正常)	检查转速传感器与控制单元的线路和连接插头; 检查转速传感器和齿圈的安装间隙; 08 功能“读取测量数据块”

续表

序号	故障码	故障原因	故障排除
5	00285	右前轮转速传感器(G45)触点开路或松动； 左前轮转速传感器电路短路； 转速传感器和齿圈的间隙超差(信号不正常)	检查转速传感器与控制单元的线路和连接插头； 检查转速传感器和齿圈的安装间隙； 08 功能“读取测量数据块”
6	00290	左后轮转速传感器触点开路或松动； 左前轮转速传感器电路短路； 转速传感器和齿圈的间隙超差(信号不正常)	检查转速传感器与控制单元的线路和连接插头； 检查转速传感器和齿圈的安装间隙； 08 功能“读取测量数据块”
7	00287	右后轮转速传感器触点开路或松动； 左前轮转速传感器电路短路； 转速传感器和齿圈的间隙超差(信号不正常)	检查转速传感器与控制单元的线路和连接插头； 检查转速传感器和齿圈的安装间隙； 08 功能“读取测量数据块”
8	01044	ABS 编码错误(ABS 25 针插头触点 6 和 22)	检查插头线束的线路
9	00668	供电端子 30 号线路、连接插头、熔丝故障	检查控制单元供电线路、熔丝和连接插头
10	01130	ABS 工作信号超差，可能有外界干扰信号源的电气干涉(高频发射，例如：非绝缘的点火电缆线)	检查所有线路连接对正极或对地的短路清除故障存储； 车速大于 20 km/h 的紧急制动试车； 再次查询故障代码

(1)故障码 01276 的内容及诊断方法见表 1-7。

(2)故障码 00283、00285、00290、00287 的内容及诊断方法见表 1-8、表 1-9 和表 1-10。

(3)故障码 01044 的内容及诊断方法见表 1-11。

(4)故障码 00668 的内容及诊断方法见表 1-12。

(5)故障码 01130 的内容及诊断方法见表 1-13。

表 1-7 故障码 01276 的内容及诊断方法

故障码为 01276。	可能原因
说明：当车速超过 20 km/h 时，ABS ECU 监控到电动机不能正常工作，就会记录此故障码。	电源供应短路或搭铁；
提示：出现此故障码时，可能是电动机和 ECU 之间的线束连接松脱，用 V. A. G1552 的液压单元功能测试可以驱动电动机进行此项测试	电动机线束松脱； 电动机损坏

注：如果蓄电池过度放电，电动机将无法驱动，所以在进行电动机驱动测试时，应先确认蓄电池电压是否正常。进行电动机驱动测试时车辆须在静止状态下

诊断图

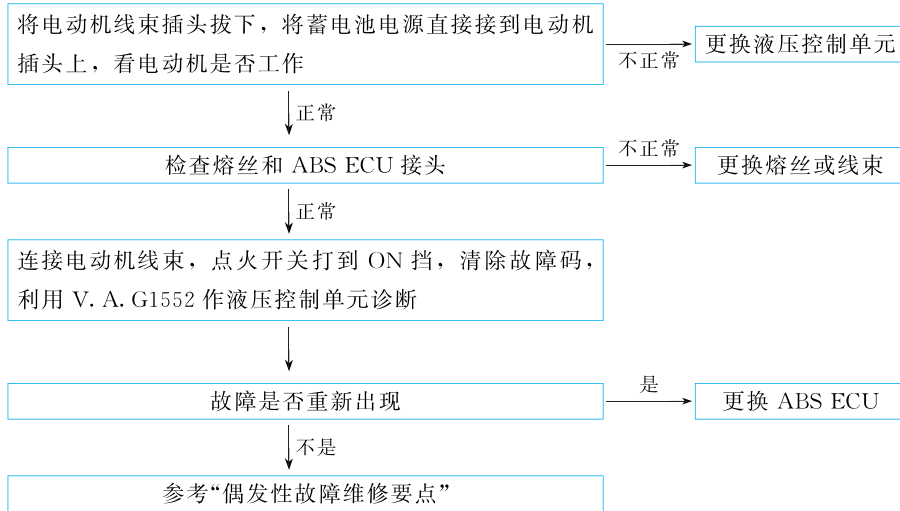


表 1-8 故障码 00283、00285、00290、00287 的内容及诊断方法 (1)

	可能原因
故障码为 00283、00285、00290、00287。 说明：当检查不到回路开路，而车速到达 20 km/h 以上仍没有信号输出时，此故障码即出现。 提示：可能是因为传感器漏装，传感器线圈或线束短路，传感器与齿圈之间气隙过大或是齿圈损坏所引起	传感器漏装； 传感器线圈或线束短路； 传感器与齿圈间的气隙过大； 齿圈损坏； ABS ECU 故障

诊断图

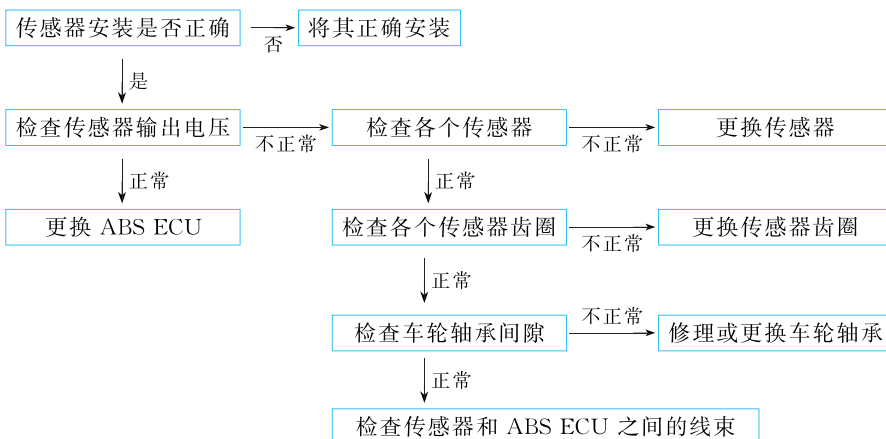


表 1-9 故障码 00283、00285、00290、00287 的内容及诊断方法(2)

<p>故障码为 00283、00285、00290、00287。</p> <p>说明：当车速 20 km/h 时，若传感器信号超出公差范围，即出现此故障码。</p> <p>提示：很可能是由于传感器线圈或线束间歇性接触不良或短路，齿圈齿损坏或传感器与齿圈间的气隙过大而造成传感器信号太弱</p>	<p>可能原因</p> <p>传感器线圈或线束间歇性接触不良或短路；</p> <p>传感器与齿圈间的气隙过大或过小；</p> <p>齿圈齿损坏；</p> <p>轴承间隙过大；</p> <p>ABS ECU 故障</p>
--	---

诊断图

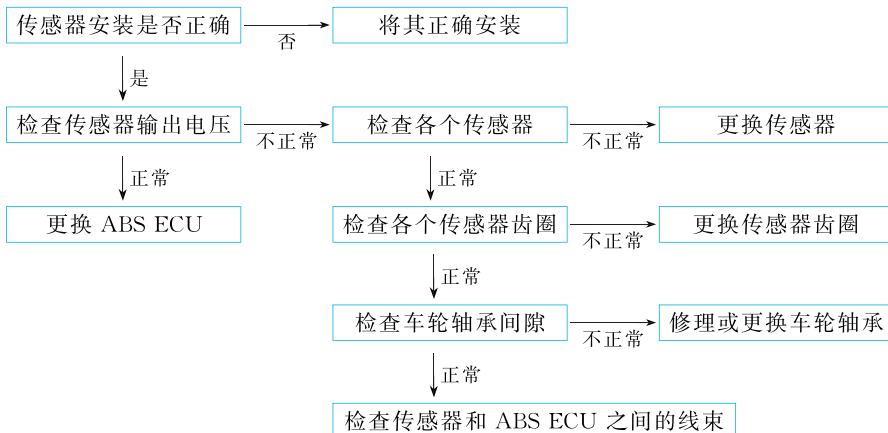
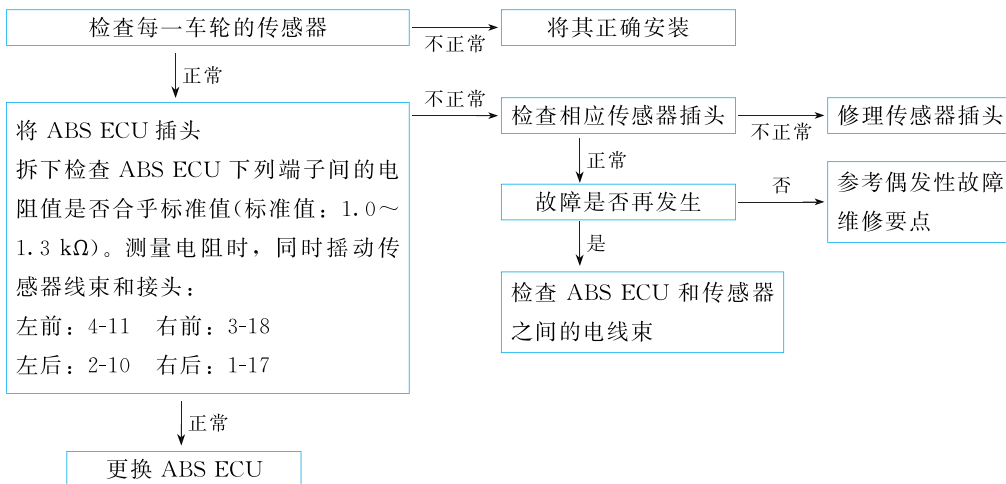


表 1-10 故障码 00283、00285、00290、00287 的内容及诊断方法(3)

<p>故障码为 00283、00285、00290、00287。</p> <p>说明：传感器存在可识别开路、短路等故障时，即出现此故障码。</p> <p>提示：可能是传感器接触不良，线圈或线束短路或 ABS ECU 中的传感器信号处理电路有故障</p>	<p>可能原因</p> <p>传感器插接器或线圈开路；</p> <p>传感器线圈短路；</p> <p>传感器插头或线束与搭铁或电源短路；</p> <p>ABS ECU 传感器信号处理电路有故障；</p> <p>传感器漏装，间隙过大</p>
--	---

诊断图



Chapter 01

Chapter 02

Chapter 03

Chapter 04

Chapter 05

Chapter 06

表 1-11 故障码 01044 的内容及诊断方法

<p>故障码为 01044。 说明：当 ECU 的软件编号与 ABS 线束的硬件跳针连接不一致时，即出现此故障码</p>	<p>可能原因 在 ABS 线束内跳针连接错误； ABS ECU 编码错误</p>
<p>诊断图</p> <pre>             graph TD                 A[使用 V. A. G1552 检查 ABS ECU 软件编号是否正确，正确值应为 04505] -- 否 --&gt; B[重新编码]                 A -- 是 --&gt; C[检查 ABS 线束跳针接头 6 和 22 是否导通]                 C -- 不正常 --&gt; D[修理线束]             </pre>	

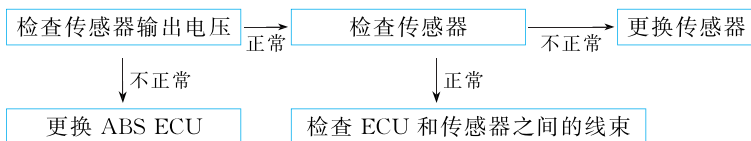
表 1-12 故障码 00668 的内容及诊断方法

<p>故障码为 00668。 说明：当供电端子 30 未提供电压或电压太高时，即出现此故障码</p>	<p>可能原因 ABS 系统熔丝烧断； 蓄电池电压太低或太高； ABS 线束插接件损坏； ABS ECU 损坏</p>
<p>诊断图</p> <pre>             graph TD                 A[检查 ABS 系统 30A 保熔丝] -- 不正常 --&gt; B[更换熔丝]                 A -- 正常 --&gt; C[断开 ABS 线束与 ECU 的连接，点火开关开到 ON 挡，测量 ABS 线束下列端子间电压值： 端子 8 和 9：9.5~16.5 V； 端子 24 和 25：9.5~16.5 V； 端子 8 和 23：9.5~16.5 V]                 C -- 不正常 --&gt; D[检查 ABS 线束插接件]                 D -- 不正常 --&gt; E[修理插接件]                 D -- 正常 --&gt; F[重试，故障是否再现]                 F -- 否 --&gt; G[参考偶发性故障维修要点]                 F -- 是 --&gt; H[检查蓄电池电压]                 C -- 正常 --&gt; I[更换 ABS ECU]             </pre>	

表 1-13 故障码 01130 的内容及诊断方法

故障码为 01130。 说明：当 ABS 受高频电磁波干扰或微处理器认为输入车速信号不可信时，即出现此故障码	可能原因
	高频电磁波干扰； 传感器损坏或传感器线束损坏； ABS ECU 损坏

诊断图



### 3. ABS 系统无故障码故障的诊断

(1) ABS 系统主要故障症状。桑塔纳 2000 GSi 轿车和捷达王轿车 ABS 系统没有故障码，但是常出现的故障症状主要如下：

- 1) 点火开关转到 ON(发动机处于熄火状态)，ABS 警告灯不亮；
- 2) ABS 系统工作异常，两侧制动力不均匀；
- 3) ABS 系统工作异常，制动力不足；
- 4) ABS 系统工作异常，轻踩制动踏板时 ABS 工作(汽车处于静止状态)；
- 5) ABS 系统工作异常，轻踩制动踏板时 ABS 工作(汽车处于行驶状态)；
- 6) ABS 系统工作时，制动踏板剧烈振动；
- 7) 制动踏板行程过长；
- 8) 需用很大的力踩制动踏板；
- 9) 无故障码输出(无法与 V. A. G1552 通信)。

(2) 点火开关在 ON 位置(发动机熄火)，ABS 警告灯不亮，故障的检测诊断方法见表 1-14。

表 1-14 点火开关在 ON 位置(发动机熄火)，ABS 警告灯不亮，故障的检测诊断方法

点火开关在 ON 位置(发动机熄火)，而 ABS 警告灯不亮。 说明：ABS 警告灯不亮，可能是警告灯电源回路开路，灯泡烧坏或警告灯控制器损坏	可能原因
	熔丝烧毁； ABS 警告灯灯泡烧毁； 电源线路断路； ABS 警告灯控制器损坏

Chapter 01

Chapter 02

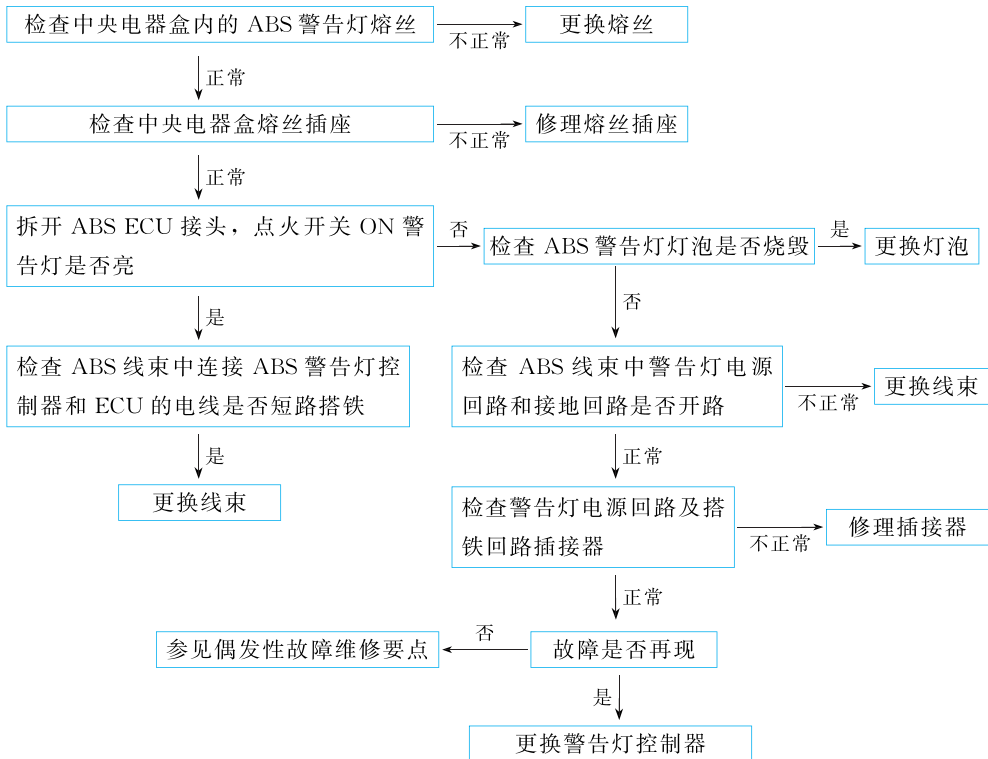
Chapter 03

Chapter 04

Chapter 05

Chapter 06

诊断图



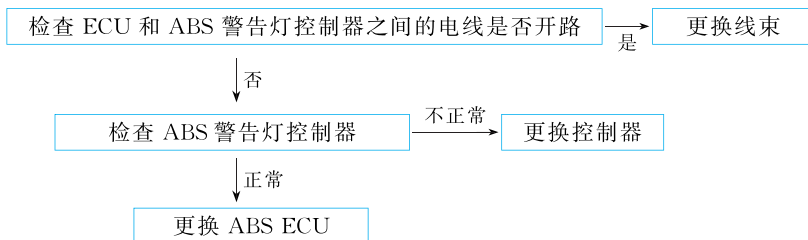
(3) 发动机启动后，ABS 警告灯常亮故障的检测诊断方法见表 1-15。

表 1-15 发动机启动后，ABS 警告灯常亮故障的检测诊断方法

	可能原因
发动机启动后，ABS 警告灯常亮。 说明：可能原因是 ABS 警告灯控制器损坏或 ABS 回路开路	警告灯控制器损坏； ABS 警告灯控制器回路开路； ABS ECU 损坏

注：此故障形式只限于系统可与 V. A. G1552 通信 (ABS ECU 电源供应正常)，且无故障码出现的情况

诊断图



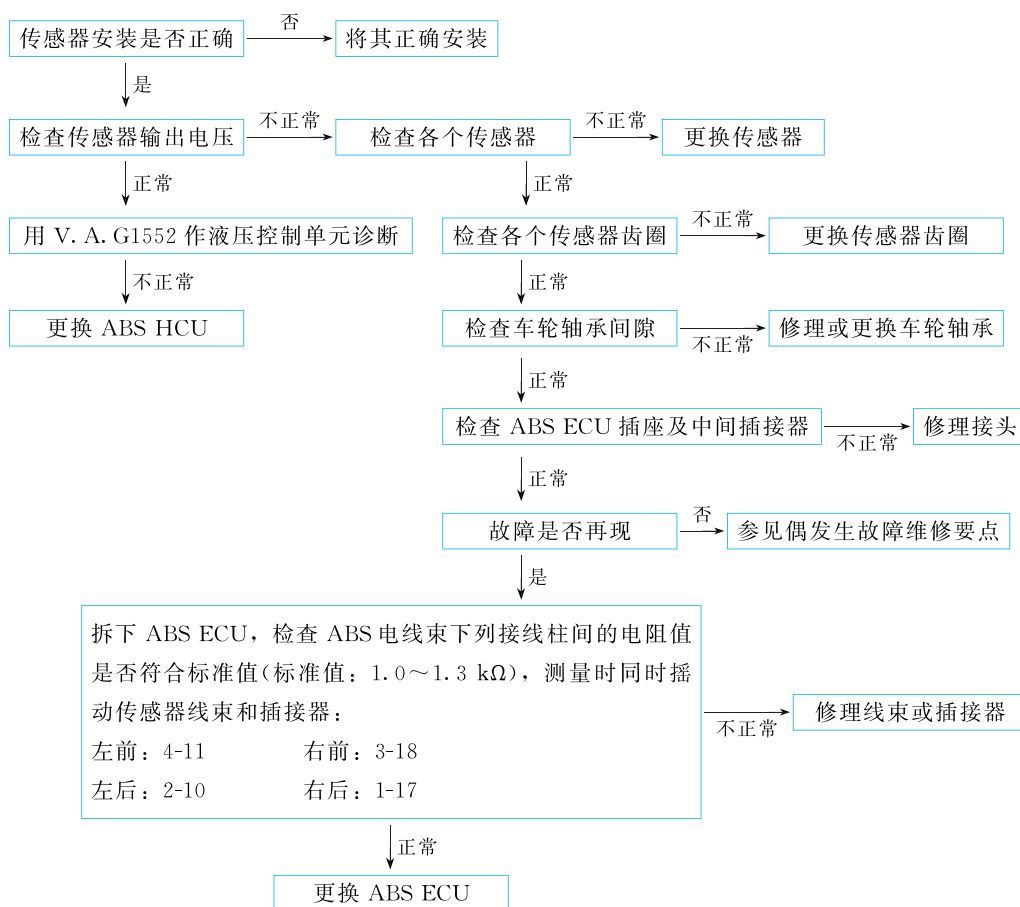


(4) ABS 工作异常故障检测诊断方法见表 1-16。

表 1-16 ABS 工作异常故障检测诊断方法

<p>ABS 工作异常。</p> <p>说明：这个问题与驾驶状况及路面条件密切相关，所以不容易进行故障诊断。然而，如果没有故障码记忆，可进行下列检查</p>	<p>可能原因</p> <p>传感器安装不当；</p> <p>传感器线束有问题；</p> <p>传感器损坏；</p> <p>齿圈损坏；</p> <p>传感器粘附异物；</p> <p>车轮轴承损坏；</p> <p>ABS HCU(液压控制单元)损坏；</p> <p>ABS ECU(电子控制单元)损坏</p>
--	---

诊断图



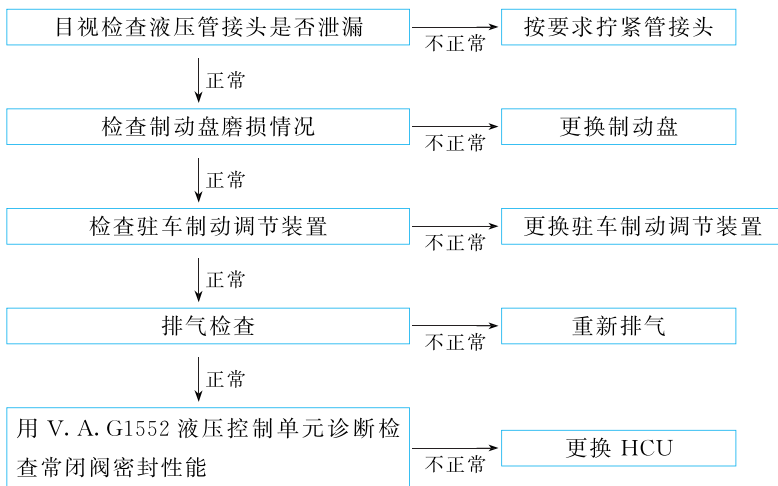
- Chapter 01
- Chapter 02
- Chapter 03
- Chapter 04
- Chapter 05
- Chapter 06

(5) 制动踏板行程过长故障检测诊断方法见表 1-17。

表 1-17 制动踏板行程过长故障检测诊断方法

<p>制动踏板行程过长。</p> <p>说明：先以目视检查是否有外部泄漏或机械故障。用排气方法检查系统中是否有空气。用 V. A. G1552 液压单元功能测试检查常闭阀是否泄漏</p>	<p>可能原因</p> <p>漏制动液； 常闭阀泄漏； 系统中有空气； 制动盘严重磨损； 驻车制动调整不当</p>
---	---

诊断图

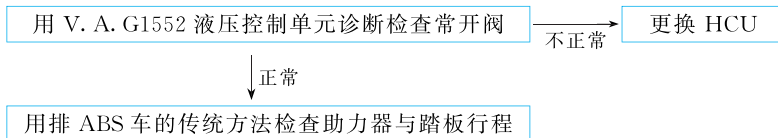


(6) 须用很大的力踩踏板故障检测诊断方法见表 1-18。

表 1-18 须用很大的力踩踏板故障检测诊断方法

<p>须用很大的力踩踏板。</p> <p>说明：用传统方法检查助力器和制动踏板行程。常开阀的故障可用 V. A. G1552 液压控制单元功能测试进行检查</p>	<p>可能原因</p> <p>助力器有问题； 常开阀有问题</p>
---	---------------------------------------

诊断图

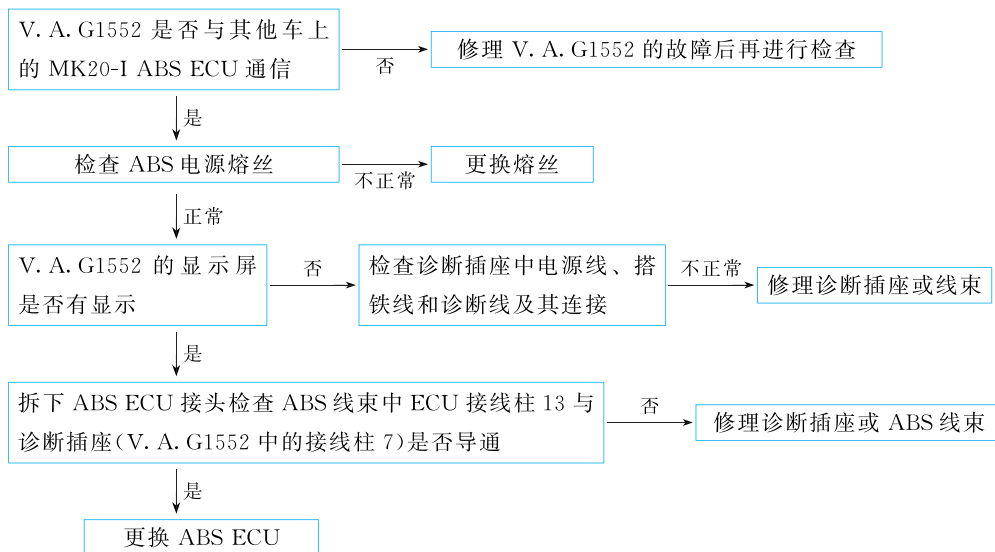


(7)无故障码输出(无法与 V. A. G1552 通信)故障检测诊断方法见表 1-19。

表 1-19 无故障码输出(无法与 V. A. G1552 通信)故障检测诊断方法

无诊断码输出(无法与 V. A. G1552 通信)。 说明:无法与 V. A. G1552 通信时,可能是 ABS ECU 的电源回路或是诊断线回路开路	可能原因 熔丝烧毁; 诊断线断裂或接头松脱; ABS ECU 损坏; V. A. G. 1552 有问题
--	--

诊断图



#### 4. ABS ECU 的编码方法和步骤

当更换 HCU 或 ECU 时,应对新的 ECU 进行编码,否则,ABS 警告灯闪烁,ABS 系统不能正常工作。用 V. A. G1552 对 ABS ECU 进行编码的步骤如图 1-15 所示。

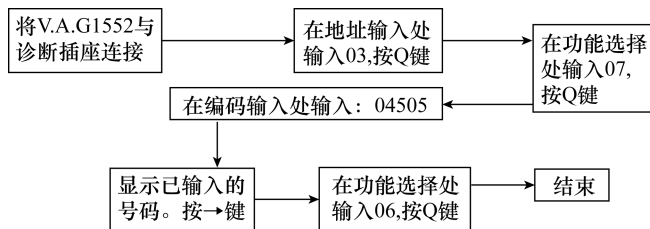


图 1-15 用 V. A. G1552 对 ABS ECU 进行编码的步骤

## 5. ABS 系统的检测

ABS 系统的检测方法和标准值见表 1-20 和表 1-21。

表 1-20 ABS 系统的检测方法和标准值(一)

检查项目	点火开关挡位	接线柱	标准值	单 位	
蓄电池电压(电动机)	OFF	25-8	10.1~14.5	V	
蓄电池电压(电磁阀)	↑	9-24	↑	V	
电源绝缘性能	↑	8-23	0.00~0.5	V	
搭铁绝缘性能	↑	8-24	↑	V	
电源电压	ON	8-23	10.0~14.5	V	
ABS 警告灯	OFF	ECU 未接	警告灯熄	目视	
	ON		警告灯亮	目视	
	OFF	连接 ECU	警告灯熄	目视	
	ON		警告灯亮约 1.7s 后熄灭	目视	
制动灯开关功能; 踏板未踩下	ON	8-12	0.0~0.5	V	
制动灯开关功能; 踏板踩下	ON	8-12	10.0~14.5	V	
诊断接头	OFF	诊断接头		0.0~0.5	$\Omega$
		K	13		
左前轮速度传感器电阻值	OFF	11-4	1.0~1.3	k $\Omega$	
右前轮速度传感器电阻值	OFF	18-3	1.0~1.3	k $\Omega$	
左后轮速度传感器电阻值	OFF	2-10	1.0~1.3	k $\Omega$	
右后轮速度传感器电阻值	OFF	1-17	1.0~1.3	k $\Omega$	
左前轮传感器输出电压	OFF	11-4	3.4~14.8(脉冲输出)	mV	
右前轮传感器输出电压	OFF	18-3	3.4~14.8(脉冲输出)	mV	
左后轮传感器输出电压	OFF	2-10	>12.2	mV	
右后轮传感器输出电压	OFF	1-17	>12.2	mV	
传感器输出电压比	最高峰值电压/最低峰值电压 $\leq 2$				
车型识别	OFF	6-22	0.0~1.0	$\Omega$	

表 1-21 ABS 系统的检测方法和标准值(二)

检查项目	钥匙开关挡位	操作	标准值	备注
左前轮常开阀及常闭阀密封性	ON	踩踏板	左前轮无法转动时, 踏板不下沉	常闭阀检查
	ON (两阀和泵同时通电)	踩踏板	左前轮可自由转动时, 踏板不下沉	常开阀检查
右前轮常开阀及常闭阀密封性	ON	踩踏板	右前轮无法转动时, 踏板不下沉	常闭阀检查
	ON (两阀和泵同时通电)	踩踏板	右前轮可自由转动时, 踏板不下沉	常开阀检查
左后轮常开阀及常闭阀密封性	ON	踩踏板	左后轮无法转动时, 踏板不下沉	常闭阀检查
	ON (两阀和泵同时通电)	踩踏板	左后轮可自由转动时, 踏板不下沉	常开阀检查
右后轮常开阀及常闭阀密封性	ON	踩踏板	右后轮无法转动时, 踏板不下沉	常闭阀检查
	ON (两阀和泵同时通电)	踩踏板	右后轮可自由转动时, 踏板不下沉	常开阀检查

注: 进行检查时, 须有真空作用在真空助力器上。

## 6. 加液与排气

(1)湿式 HCU。当备件为湿式 HCU 时, 更换 HCU 后只须按常规制动系统进行加液与排气即可。

(2)干式 HCU。当备件为干式 HCU 时, 更换 HCU 后, 除要按常规制动系统进行加液与排气外, 还须对 HCU 的第二回路进行排气。用 V. A. G1552 进行操作时的步骤如下:

- 1)按常规制动系统进行加液排气, 直至透明胶管中无气泡出现;
- 2)将 V. A. G1552 与诊断插座连接;
- 3)在地址处输入 03, 按 Q 键;
- 4)在功能选择处输入 04, 按 Q 键;
- 5)在组号输入处输入 01, 按 Q 键;
- 6)踩下制动踏板并保持, 液压泵工作, 踏板回弹;
- 7)松开制动踏板, 将左右前制动钳放气螺钉松开, 按 ↑ 键;
- 8)踩制动踏板 10 次, 将左右前制动钳放气螺钉拧紧, 按 ↑ 键;
- 9)上述 6)~8)步再重复进行 7 次;
- 10)排气结束, 按 → 键回到“功能选择”菜单;
- 11)在功能选择处输入 06, 按 Q 键;
- 12)结束。

Chapter  
01Chapter  
02Chapter  
03Chapter  
04Chapter  
05Chapter  
06

## 任务三 ABS 系统组件的检修



### 一、ABS 控制器的检修

ABS 控制器及其附件分解如图 1-16 所示。

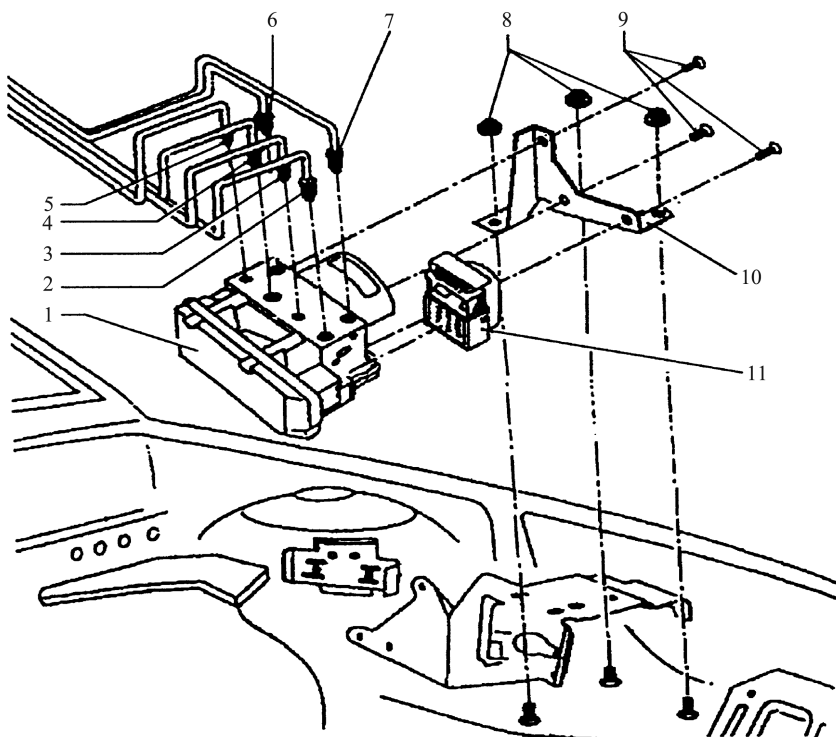


图 1-16 ABS 控制器及其附件分解

- 1—ABS 控制器；2—液压控制单元与左前制动轮缸的制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 3—液压控制单元与右后制动轮缸制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 4—液压控制单元与左后制动轮缸的制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 5—液压控制单元与右前制动轮缸的制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 6—制动主缸后活塞与液压控制单元的制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 7—制动主缸前活塞与液压控制单元的制动管接头(拧紧力矩 15 N·m)；
- 8—ABS 控制器支架紧固螺栓(拧紧力矩 20 N·m)；
- 9—ABS 控制器安装螺栓(拧紧力矩 10 N·m)；
- 10—ABS 控制器支架；11—ABS 控制器线束插头(25 针插头)

#### 1. ABS 控制器的拆卸

- (1) 关闭点火开关，拆下蓄电池及支架。
- (2) 从 ABS ECU 上拔下 25 针插头，如图 1-17 所示。
- (3) 踩下踏板，并用踏板架定位，如图 1-18 所示。
- (4) 在 ABS 控制器下垫一块布，用来吸干从开口处流出的制动液，如图 1-19 所示。
- (5) 拆下制动主缸到液压控制单元的制动油管 A 和 B，如图 1-20 所示，并做上记号，立即用密封塞将开口部塞住。

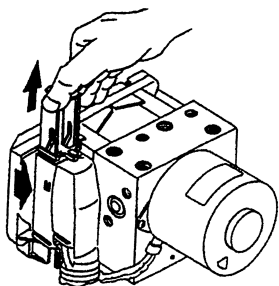


图 1-17 拔下 ABS ECU 25 针插头

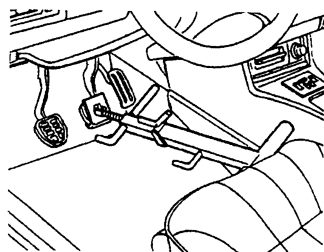


图 1-18 用踏板架固定制动踏板

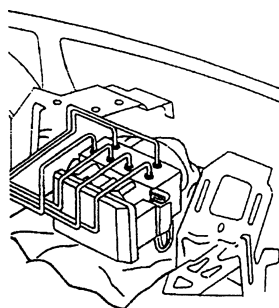


图 1-19 在 ABS 控制器下垫一块布

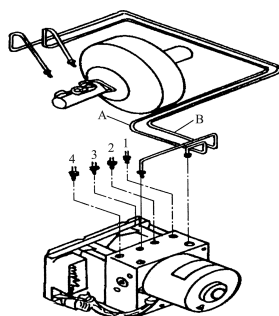


图 1-20 拆下制动缸到液压控制单元的制动油管 A 和 B

(6)用软铅丝把制动油管 A 和 B 扎在一起，挂到高处，使开口处高于制动储液罐的油平面。

(7)拆下液压控制单元通到各轮的制动油管，并做上记号，立即用密封塞将开口部塞住，如图 1-21 所示。

注意：在操作过程中必须特别小心，不能使制动液渗入 ABS ECU 壳体中；如果制动液渗漏到控制器中去，会使触点腐蚀，损坏系统。如果壳体脏，可用压缩空气吹净。

(8)把 ABS 控制器从支架上拆下来。

## 2 ABS 控制器的分解

(1)压下接头侧的锁止扣，拔下控制单元上液压泵(V64)电线插头。

(2)用专用套筒扳手拆下 ABS ECU 与液压控制单元的四个连接螺栓，如图 1-22 所示。

(3)将液压控制单元与电子控制单元分离。

注意：拆下液压控制单元时要直拉，别碰坏阀体。

(4)在 ABS ECU 的电磁阀上盖一块不起毛的布。

(5)把液压控制单元和液压泵安放在专用支架上，以免在搬运时碰坏阀体。

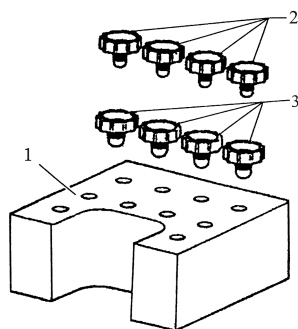


图 1-21 制动油管密封塞

1—专用支架；  
2、3—阀体开口孔的密封塞

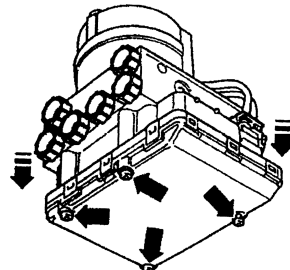


图 1-22 拆下 ABS ECU 与液压控制单元的连接螺栓

Chapter  
01Chapter  
02Chapter  
03Chapter  
04Chapter  
05Chapter  
06

### 3. ABS 控制器的装配

- (1) 装配场地必须清洁，不允许有灰尘及脏物；
- (2) 把 ABS 液压控制单元和 ECU 装成一体，用专用套筒扳手拧紧新的螺栓，力矩不得超过  $4 \text{ N} \cdot \text{m}$ ；
- (3) 插上液压泵电线插头，注意锁扣必须到位。

### 4. ABS 控制器的安装

ABS 液压控制单元开口处的密封塞，只有在制动油管要装上去的时候才能拆下，以免异物进入制动系统。

- (1) 将 ABS 控制器装到架上，以  $10 \text{ N} \cdot \text{m}$  的力矩拧紧固定螺栓；
- (2) 拆下液压口处的密封塞，装上各轮制动油管，检查油管位置是否正确，以  $20 \text{ N} \cdot \text{m}$  的力矩拧紧管接头；
- (3) 装上连接主缸的制动油管 A 和 B，以  $20 \text{ N} \cdot \text{m}$  的力矩拧紧管接头；
- (4) 插上 ABS ECU 线束插头；
- (5) 对 ABS 系统充液和放气；
- (6) 如果 ABS ECU 更换新的，必须对 ECU 重新编码；
- (7) 打开点火开关，ABS 警告灯须亮 2 s 后再熄灭；
- (8) 使用 V. A. G1552 故障诊断仪，先清除故障存储，再查询故障码；
- (9) 试车检测 ABS 功能，须感到踏板有反弹。

### 5. ABS 控制器的检修

把控制单元 J104 从液压单元 N55 和液压泵中拆下来，然后更换损坏的元件。在初始阶段提供的 ABS 控制器总成配件是不允许分解拆卸的，因此只能更换总成。

## 二、车轮转速传感器的检修

### 1. 前轮转速传感器的检修

前轮转速传感器和前轮轴承的安装位置如图 1-23 所示。

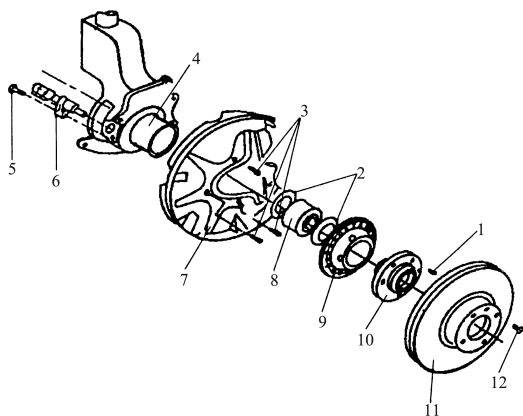


图 1-23 前轮转速传感器和前轮轴承的安装位置

- 1—固定齿圈螺钉套；2—前轮轴承弹性挡圈；3—防尘板紧固螺栓(拧紧力矩  $10 \text{ N} \cdot \text{m}$ )；  
4—前轮轴承壳；5—转速传感器紧固螺栓(拧紧力矩  $10 \text{ N} \cdot \text{m}$ )；6—转速传感器(右前 G45/左前 G47)；  
7—防尘板；8—前轮轴承；9—齿圈；10—轮毂；11—制动盘；12—十字槽螺钉



### (1) 前轮毂及齿圈的拆卸。

1) 如图 1-24 所示, 拆带齿圈的前轮毂, 用 200 mm 拉具 1 的两个活动臂先钩住前轮轴承壳中的两边(只有一个位置能钩住);

2) 如图 1-24 所示, 在前轮毂要压出的中心放一块专用压块;

3) 转动顶尖, 使拉具顶住专用压块, 将前轮毂连同齿圈一起顶出;

4) 拆下齿圈的十字槽固定螺钉。

(2) 前轮转速传感器的拆装。前轮转速传感器左、右不能互换, 零件也不同。

1) 先拔下传感器导线插头, 如图 1-25 箭头所示, 再拧下内六角紧固螺钉, 拆下前轮转速传感器;

2) 安装前轮转速传感器之前, 先清洁传感器的安装孔内表面, 并涂上固体润滑膏 G000650, 然后装入转速传感器, 以  $10 \text{ N} \cdot \text{m}$  的力矩拧紧内六角紧固螺栓, 最后插上导线插头。

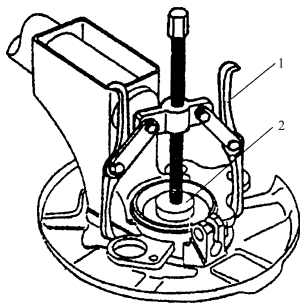


图 1-24 拆卸前轮毂及齿圈

1—拉具; 2—专用压块

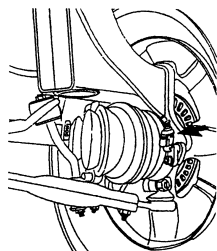


图 1-25 拆卸前轮转速传感器

### (3) 前轮齿圈的检查。

1) 前轮轴承损坏或轴承轴向间隙过大时, 会影响前轮传感器的间隙。举升起前轮, 使之离地, 用双手转动前轮感觉前轮摆动是否异常。若轴承轴向间隙过大, 则要检查齿圈轴向摆差, 如图 1-26 所示。轴向摆差应不大于  $0.3 \text{ mm}$ 。

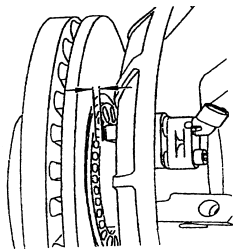


图 1-26 检查齿圈轴向摆差

2) 若前轮轴承损坏或轴向间隙过大时, 则应更换轴承。

3) 若出现齿圈轴向摆差过大而引起传感器与齿圈擦碰, 造成齿圈变形或齿数残缺不全, 则应更换前轮齿圈。

4) 若前轮齿圈完好无损, 但被泥泞或脏物堵塞, 应清除齿圈空隙中的脏物。

(4)前轮转速传感器输出电压的检查。

- 1)检查前轮转速传感器与齿圈之间的间隙是否符合规定,标准值为 1.10~1.97 mm。
- 2)顶起前轮,松开驻车制动。
- 3)拆下 ABS 电线束,在线束插接器处测量。

4)以 30 r/min 的转速转动前轮,用万用表或示波器测量输出电压。左前轮接线柱为 4 和 11,右前轮接线柱为 3 和 18。用万用表测量时,前轮转速传感器输出电压应为 70~310 mV;用示波器测量时,输出电压应为 3.4~14.8 mV。

5)若输出电压不符合规定时,检查传感器是否有故障,检查传感器电阻值(1.0~1.3 kΩ),在齿圈上取四点检查齿圈与车轮转速传感器之间的间隙是否过大,检查电线束安装是否有误差。

## 2 后轮转速传感器的检修

后轮转速传感器和后轮轴承的安装位置如图 1-27 所示。

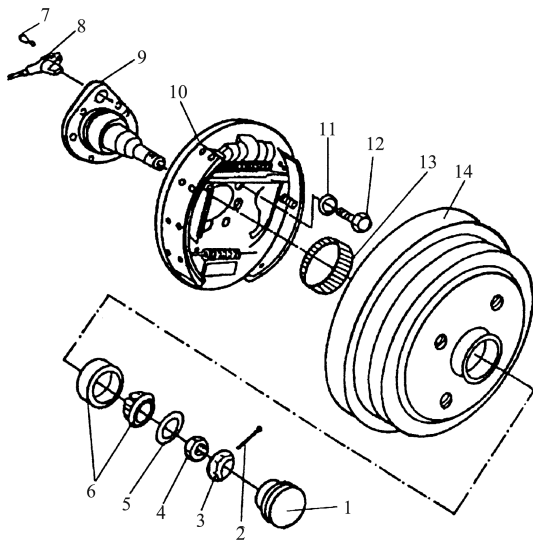


图 1-27 后轮转速传感器和后轮轴承的安装位置

- 1—轮毂盖; 2—开口销; 3—螺母防松罩; 4—六角螺母; 5—止推垫圈; 6—车轮锥轴承;  
7—固定转速传感器内六角螺钉(拧紧力矩 10 N·m); 8—转速传感器(右后 G44/左后 G46);  
9—车轮支承短轴; 10—后轮制动器总成; 11—弹簧垫圈; 12—六角螺栓(拧紧力矩 60 N·m);  
13—转速传感器齿圈; 14—制动鼓

(1)后轮转速传感器的拆装。后轮转速传感器左、右能互换,零件号也相同。

- 1)先翻起汽车后座垫,拔下后轮转速传感器的连接插头,如图 1-28 所示;
- 2)拧下传感器的内六角紧固螺钉,如图 1-29 所示,然后拆下后轮转速传感器;
- 3)按图 1-30 箭头所示方向取下后梁上的转速传感器导线保护罩,拉出导线和导线插头。

安装与拆卸顺序相反,但注意安装后轮转速传感器之前,先清洁传感器的安装孔内表面,并涂上固体润滑膏 G000650,然后装入转速传感器,以 10 N·m 的力矩拧紧

内六角螺钉。

(2)后轮齿圈的检查。后轮轴承损坏或轴承径向圆跳动过大时,会影响后轮传感器的间隙。

1)升起后轮,使之离地,用双手转动后轮感觉后轮摆动是否异常。若后轮摆动过大,则需要检查后轮轴承的径向圆跳动,如图 1-31 所示,径向圆跳动标准值为 $\leq 0.05$  mm。

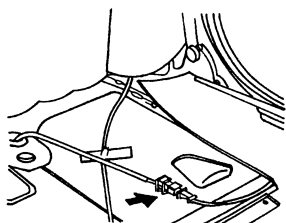


图 1-28 拔下后轮传感器连接插头

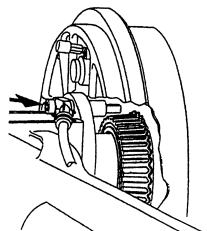


图 1-29 拆下传感器紧固螺钉

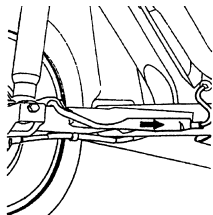


图 1-30 取下转速传感器导线保护罩

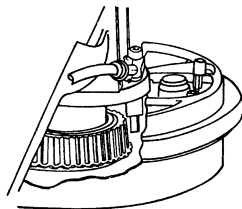


图 1-31 检查后轮齿圈

2)若后轮轴承径向圆跳动过大,则需要调整螺母调节后轴承的间隙,或者更换后轴承。

3)若齿圈变形,或有严重磨损痕迹或齿数残缺不全,则应更换后轮齿圈。

4)若后轮齿圈完好无损,但被脏物堵塞,应清除齿圈空隙中的脏物。

(3)后轮转速传感器输出电压的检查。

1)检查后轮转速传感器与齿圈之间的间隙是否符合规定,标准值为  $0.42 \sim 0.80$  mm。

2)顶起前轮,松开驻车制动。

3)拆下 ABS 电线束,在线束插接器处测量。

4)以  $30$  r/min 的转速转动后轮,用万用表或示波器测量输出电压。左后轮接线柱为 2 和 10,右后轮接线柱为 1 和 17。用万用表测量时,后轮转速传感器输出电压应大于  $260$  mV;用示波器测量时,输出电压应大于  $12.2$  mV。若输出电压不符合规定时,检查传感器是否有故障,检查传感器电阻值( $1.0 \sim 1.3$  k $\Omega$ ),在齿圈上取四点检查齿圈与车轮转速传感器之间的间隙是否过大,检查电线束安装是否有误差。