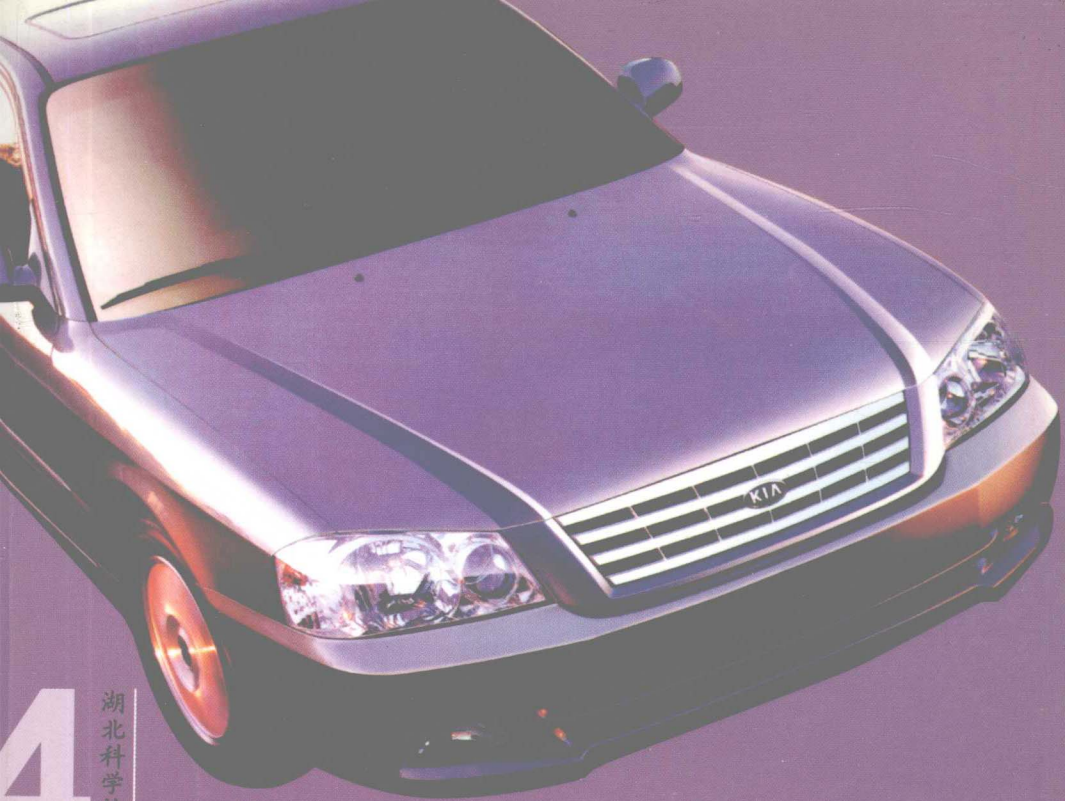




4
湖北科学技术出版社

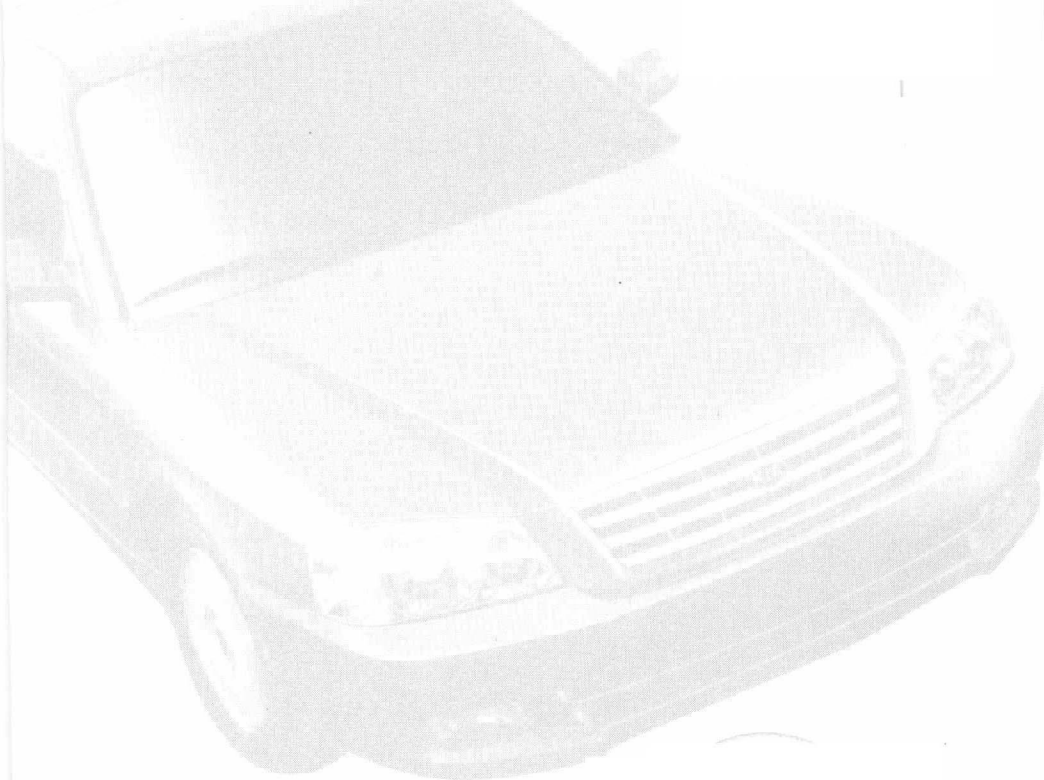
21世纪  21SHIJI JIAOCHU WEIXIU ZHIFU CONGSHU
轿车维修致富丛书

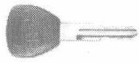
底盘及车身电控系统维修宝典

DIPAN JI CHESHEN DIANKONG XITONG WEIXIU BAODIAN

黄妙华 朱祝英 编著

- ★ 结构分析清楚
- ★ 故障判断准确
- ★ 车型丰富全面
- ★ 维修秘诀经典
- ★ 步骤简单明了
- ★ 数据查找方便
- ★ 英汉对照迅捷
- ★ 保您发财赚钱



21^{世纪}  21SHIJI JIAOCHU WENXIU ZHIFU CONGSHU
轿车维修致富丛书

底盘及车身电控系统维修宝典

DIPAN JI CHESHEN DIANKONG XITONG WEIXIU BAODIAN

黄妙华 朱祝英 编著

湖北科学技术出版社

21 世纪轿车维修致富丛书

4. 底盘及车身电控系统维修宝典

© 黄妙华 朱祝英 编著

责任编辑：王连弟 梁 琼

封面设计：代 旻

出版发行：湖北科学技术出版社

电话：86782508

地 址：武汉市武昌黄陂路 75 号

邮编：430077

印 刷：华中科技大学印刷厂

邮编：430074

850mm×1168mm 32 开 17.875 印张

438 千字

2003 年 1 月第 1 版

2003 年 1 月第 1 次印刷

印数：1-3 000

ISBN7-5352-2458-X/U·24

定价：38.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

序

21 世纪的今天, 随着我国国民经济的持续高速发展, 轿车逐步成为我国居民消费的主要商品之一。目前, 我国已开始进入汽车普及化时期, 国内外专家对我国汽车需求量进行了大量的分析预测, 对各种预测结果的综合分析表明, 到 2010 年, 我国汽车保有量将达到 4500~6000 万辆, 年需求量为 500~700 万辆, 存在巨大的市场需求。特别是中国加入 WTO, 欧、美、日等国的轿车会大量进入中国汽车市场, 将进一步促进轿车的消费。汽车市场的巨大的需求也将促进汽车维修行业进入一个新的发展时期, 形成新的经济增长点。

汽车电控技术日臻完善, 应用日益广泛, 欧、美、日等国几乎所有的轿车都采用了电子控制发动机和自动变速器 (AT)、制动防抱装置 (ABS)、安全气囊 (SRS), 此外, 主动悬架、四轮驱动 (4WS)、四轮转向、全球定位系统 (GPS)、撞车防护、信息显示与通讯等系统, 进一步提高了汽车性能, 使汽车更舒适、更安全、污染更小。

汽车技术和电子技术发展如此迅猛, 使汽车的许多方面都发生了根本性的变化, 不管是从事汽车设计, 还是汽车使用或维修的技术人员, 都面临着深入学习和掌握新理论、新技术、新方法的问题。传统的维修方式, 仅靠技师耳听、眼看、手摸, 一点点的经验积累, 已远远不能适应现代汽车维修快速、准确、优质的要求。由于轿车特别是进口轿车, 技术装备越来越精良, 电子、计算机和网络技术的不断应用, 使得对维修人员的要求越来越高, 不经过专业培训或系统学习的人员将不能胜任这项工作, 一位优秀的维修人员除需掌握扎实专业技术知识, 还应学会识别简单的专用英语词汇, 如奔驰、宝马车上都装有自诊断系统, 出现故障时会自动显示一句

英语短句，此外，还要学会使用电脑，如奔驰诊断有专用的 HHT 电脑，宝马诊断有专用的 MODIC 电脑。由于世界各大汽车制造厂商采用的控制系统不尽相同，给汽车维修带来困难。因此，要求维修人员不仅要掌握电子控制的基本原理与结构、常用维修与检测方法，具备一定英语，计算机知识，还要掌握各大汽车制造厂商采用的控制系统的数据资料等。针对上述情况，我们组织编写了《21 世纪轿车维修致富丛书》，本套丛书按专题共出书 10 册，其中发动机、变速器、制动防抱装置及安全气囊等电控系统各出了 1 册，维修英语出了 1 册，占我国轿车市场份额较大、装备技术相对复杂的神龙富康、捷达、本田雅阁各出了 1 册，各大汽车制造厂商采用的控制系统的数据资料和维修实例各出了 1 册。

丛书根据作者近年来从事有关汽车诊断科研工作，并与国外汽车技术专家合作过程中得到的第一手技术资料、维修经验编写。书中所引用或列出的数据、资料多取自原厂维修手册。丛书详细地介绍了电控的结构与工作原理、电控元件检测方法，列出了欧、美、日等国主要车型的电控系统的类型、识别、结构、故障码和电脑接脚及变速器电控系统电路图，并对系统的拆装与部件的检测一步一步地做了详细的说明，使维修人员能按照书上的步骤去实地操作。作者几年来一直在维修一线工作，真正认识到我国维修水平与国外的差距。因此，编写此套丛书，意在改变维修理念，提高维修水平，使您花更小的钱和时间，挣更多的钱致富。

作者

2003 年 1 月

前 言

21 世纪的今天, 汽车技术飞速发展, 发达国家几乎所有的轿车都采用了电子控制燃油喷射发动机、自动变速器、制动防抱死系统 (ABS) 等装置, 制动防滑 (ASR) / 驱动力控制 (TRC) 系统、电子控制悬架系统 (EDC)、电子控制动力转向系统 (EPAS) 及安全气囊 (SRS) 系统也成为大多数轿车的必选装备。此外, 随着电子、计算机、通讯、网络技术的不断发展, 卫星导航、撞车防护、信息显示和网络通讯等系统也越来越受到人们的关注, 使汽车变得更节能、更少污染、更舒适和更安全。汽车技术发展如此迅速, 使汽车的许多方面都发生了根本性的变化, 不管是从事汽车设计、制造, 还是从事汽车使用或维修的人员, 都面临着学习和掌握新理论、新技术和新方法的问题。

现代轿车底盘及车身电控系统与传统的底盘与车身有很大不同, 制动防抱死系统 (ABS) 可以根据汽车的行驶状态, 自动调节各车轮的制动力使其不会抱死, 从而获得良好的制动性。制动防滑 (ASR) / 驱动力控制 (TRC) 系统使汽车在易滑路面和左右附着力不同等复杂路面上起动或加速时, 通过电脑自动调节发动机的输出扭矩和对车轮的适当制动, 减少车轮的滑转, 保证汽车能快速起动、加速和行驶方向稳定。电子控制悬架系统 (EDC) 可以根据悬挂质量的加速度, 利用电控液压部件控制汽车的振动, 使其具有最佳的减振性能, 同时能快速、精确对汽车侧倾、俯仰、横摆、跳动和车身高度进行控制, 从而提高汽车高速行驶和转弯的稳定性。电子控制动力转向系统 (EPAS) 根据车速或发动机转速改变转向动力放大系数, 可使汽车在停车或低速时转动方向盘的力减小, 而汽车在高速行驶时转动方向盘的力增大, 同时, 它还具有安全保护装置, 可减少转向操作的频率, 使转向平滑, 降低冲击、振动及噪声

小。安全气囊（SRS）根据传感器信号、安全气囊电脑控制引爆系统，产生大量的氮气，充入气囊中，达到保护乘客的目的。汽车技术迅速发展，加之世界各大汽车制造厂商采用的控制系统不同，对维修人员的要求越来越高，没有基本的电控系统理论知识、没有专业的技术支撑，靠过去那种个人耳听、眼看、手摸、一点一点的经验积累的维修方式，是不能满足现代维修快速、准确、优质及高效的要求的。因此，要求维修人员不仅要掌握电控系统的原理与结构、常用的维修与检测方法，还要掌握各大汽车制造厂商采用的控制系统的资料。

本书是作者根据近年来在武汉理工大学从事有关汽车诊断科研工作，并于国外汽车技术专家合作过程中得到的第一手技术资料、维修经验编写而成的。书中所引用或列出的数据、资料多取自原厂维修手册，书中多数维修实例是根据作者维修笔记整理而成。作者在维修一线工作多年，深知我国维修水平与国外的差距，编写此书，意在改变维修理念，为提高我国维修水平尽一份力。

本书内容丰富、通俗易懂，具有较高的实用价值，可作为汽车职业培训学校、轿车修理技术等级培训班、驾驶学校教学用书，也是从事维修人员的必备资料。本书由黄妙华主编，朱祝英参与编写了第一、二、三、四章，杨惠萍参与编写了第六章，黄毅参与编写了第五章，余晨光参与编写了第二章。在编写过程中，始终得到李林先生的大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。

由于作者水平有限，错误和不足还望读者批评指正。

编著者

2003年1月

目 录

序	1
前言	1
第一章 轿车制动防抱死系统 (ABS)	1
第一节 ABS 电控元件结构与检测	1
一、车轮速度传感器	4
二、制动压力调节器	7
三、ABS 电脑	11
第二节 ABS 故障检修	12
一、利用故障检查灯检查	12
二、路试检查法	12
三、手提电脑扫描法	13
第三节 各种车型 ABS 系统结构、故障码及故障码 的读取与清除	13
一、丰田车系	13
二、日产车系	22
三、本田车系	31
四、马自达车系	36
五、奔驰车系	39
六、宝马车系	49
七、通用车系	55
八、沃尔沃车系	65
九、奥迪车系	72
十、奥迪/大众车系	73

十一、欧宝车系	74
十二、福特车系	76
十三、克莱斯勒车系	79
十四、三菱车系	82
十五、富士车系	87
十六、铃木车系	88
十七、五十菱车系	89
十八、大发车系	90
十九、现代车系	90
二十、大宇车系	93
第四节 轿车制动系统故障检修实例精华	95
第二章 轿车制动防滑(ASR)/驱动力控制(TRC)系统	126
第一节 ASR/TRC 基本工作原理	126
第二节 ASR/TRC 电控元件结构与检测	127
一、ASR/TRC 的主要电控元件	127
二、电控系统的检测	129
三、执行机构	134
第三节 ASR/TRC 的类型、结构、故障码、电脑接脚 及电控系统电路图	136
一、丰田车系	136
二、本田车系	150
三、三菱车系	152
四、奔驰车系	154
第三章 电子控制悬架系统(EDC)	161
第一节 电子控制悬架系统的基本工作原理	161
一、电控悬架的产生	161
二、电子控制悬架系统的基本组成	162
三、电子控制悬架系统的分类	163

第二节 电子控制悬架系统的结构与检测	163
一、传感器	163
二、电子控制装置	166
三、执行机构	166
四、电控悬架的检测	167
第三节 各种车型 EDC 的类型、结构、故障码、电脑接脚 及电控系统电路图	170
一、丰田车系	170
二、日产车系	188
三、马自达车系	199
四、三菱车系	206
五、富士车系	218
六、宝马车系	223
七、福特车系	226
八、克莱斯勒车系	236
第四节 电子控制悬架系统故障检修实例精华	245
第四章 电子控制动力转向系统(EPAS)	248
第一节 电子控制动力转向系统基本工作原理	248
一、电子控制转向系统的产生	248
二、电子控制转向系统的分类	248
第二节 电子控制动力转向系统故障检修	250
一、电子控制动力转向系统的检测	250
二、动力转向系统的综合检修	252
第三节 电子控制动力转向系统结构、故障码 及故障码的读取与清除	257
一、丰田车系	257
二、日产车系	265
三、三菱车系	267

四、富士车系	270
五、铃木车系	273
六、大发车系	275
七、奔驰车系	276
第五章 安全气囊系统(SRS)	291
第一节 安全气囊系统(SRS)的结构与原理	291
一、SRS 传感器	292
二、SRS 控制电脑	293
三、气囊组件	293
四、SRS 指示灯	297
五、电气连接件	297
第二节 各种车型 SRS 系统类型、元件位置、故障码 及电路图	298
一、丰田车系	298
二、日产车系	310
三、本田车系	311
四、马自达车系	322
五、奔驰车系	324
六、宝马车系	329
七、奥迪车系	334
八、通用车系	337
九、福特车系	342
十、克莱斯勒车系	347
十一、现代车系	351
第三节 安全气囊系统(SRS)故障检修实例精华	359
第六章 空调系统(A/C)	371
第一节 空调系统元件结构与检测	371
一、空调压缩机	372

二、冷凝器	377
三、蒸发器	379
四、膨胀阀	380
五、干燥器	382
六、制冷剂 and 冷冻油	382
七、电磁离合器	383
八、开关	384
第二节 空调系统故障检修	385
一、空调系统常规检查	385
二、常用检测工具及使用方法	388
三、制冷系统抽真空、检漏及加液方法	399
第三节 各种车型空调系统结构、故障码及故障码的 读取与清除	402
一、丰田车系	403
二、奔驰车系	420
三、别克车系	444
四、宝马车系	474
五、福特车系	500
六、奥迪车系	512
第四节 空调故障检修实例精华	519
一、空调系统常见故障及检修	519
二、利用压力表对空调系统进行快速检查	520
三、各种故障检修实例	522
参考文献	559

第一章 轿车制动防抱死系统 (ABS)

一般的制动系统,很难避免因车轮抱死而产生滑移。就一般四轮车而言,前轮抱死将使车辆失去转向控制能力,驾驶员在制动过程中躲避障碍物、行人及弯道上所应采取的必要转向控制均无法实现;后轮抱死将使车辆的制动稳定性变差,易出现侧滑、甩尾和急转掉头等危险情况。在恶劣情况如冰雪、有水路面上制动时,更容易出现上述危险情况,从而大大降低了车辆的制动安全性。另外,由于制动抱死车辆引起轮胎局部急剧摩擦升温,轮胎被摩擦而局部软化,附着力降低,刹车距离相对较长,这样更危险,同时,也大大降低了轮胎的使用寿命。为了充分利用车轮与路面的附着力,全面满足汽车制动的要求,在很多汽车上采用了防抱死制动系统(Antilock Braking System,简称ABS),这样即使在紧急制动时,也可以防止车轮抱死,而使车轮处于纵向附着力最大,侧向附着力也很大的半抱死半滚动状态,确保汽车行驶方向稳定,制动距离最短。

第一节 ABS 电控元件结构与检测

一个典型的四轮防抱死制动系统(见图1-1),

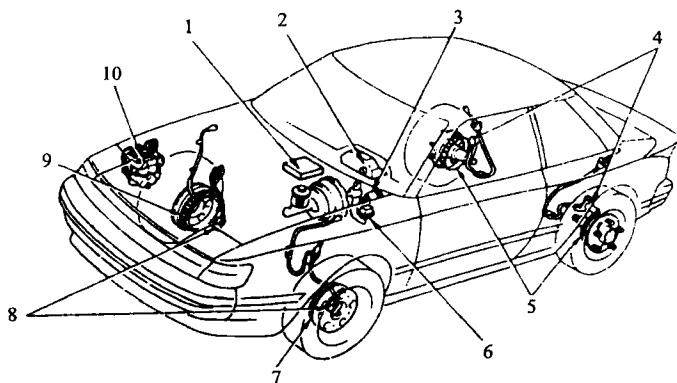


图 1-1 防抱死制动系统组成

- | | | |
|---------------|-----------|---------|
| 1-防抱死制动系统电脑 | 2-防抱死警告灯 | 3-制动灯开关 |
| 4-后轮速度传感器 | 5-传感器转子 | 6-控制继电器 |
| 7-传感器转子 | 8-前轮速度传感器 | 9-传感器转子 |
| 10-防抱死制动系统执行器 | | |

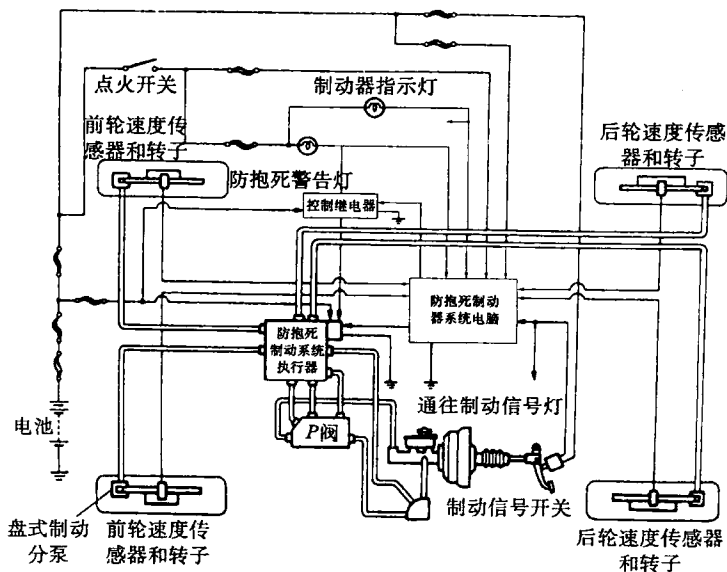


图 1-2 防抱死制动系统管线图

其控制线路及液压管道(见图 1-2)。共包括传感器、ABS 电脑、压力调节器三大部分。其中,前后车轮速度传感器用于检测前后四个车轮的转速,制动灯开关在驾驶员踩制动踏板时将信号传送给 ABS 电脑,计算机对前后车轮速度传感器检测的信号进行处理,判断车轮的运动状态,并向压力调节器发出指令,压力调节器通过各液压阀、液压管路控制通往各轮制动分泵的液压,以保证最合适的车轮滑移率,获得最佳的制动效果。

车轮滑移率表示为:

$$\text{滑移率} = \left(1 - \frac{\text{车轮速度}}{\text{车辆速度}}\right) \times 100\%$$

当车轮根本无制动时,车轮速度与车辆速度相同时,滑移率为零;当车轮完全抱死在路面滑移,车轮速度为零,车辆速度不为零,滑移率为 100%。通常路面对汽车纵向制动力和侧向力是随路面状况和车轮滑移率不同而变化的,它们之间的关系见图 1-3。由图中可知,为缩短制动距离,希望在最大制动力附近制动,而为了保持行驶方向稳定性和操纵性,则希望在侧向力最大的范围内制动。兼顾两者的要求,通常由 ABS 电脑控制汽车车轮的滑移率选在(10~25)%之间。

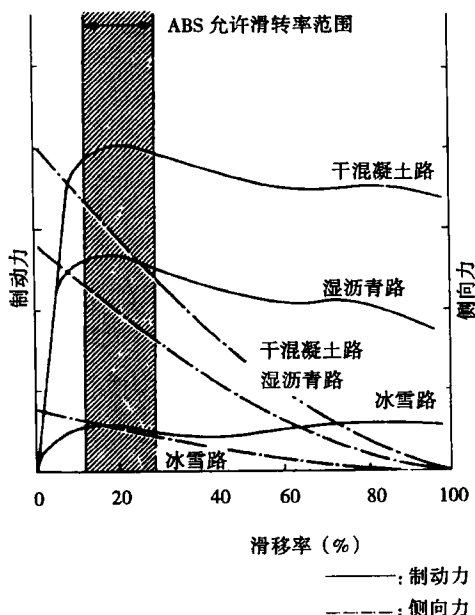


图 1-3 制动力、侧向力与滑移率关系

一、车轮速度传感器

车轮速度传感器由永久磁铁、感应线圈和测头组成。前轮速度传感器固定在转向节上,锯齿形转子装在前轮轴上随轴一起旋转,如图 1-4。后轮速度传感器固定在后悬架上,而转子装在轮毂上随车轮转动,如图 1-5。

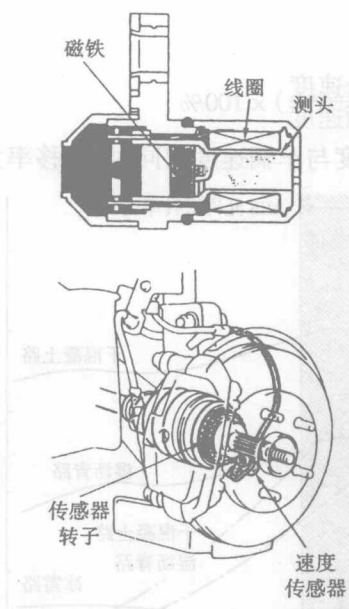


图 1-4 前轮速度传感器

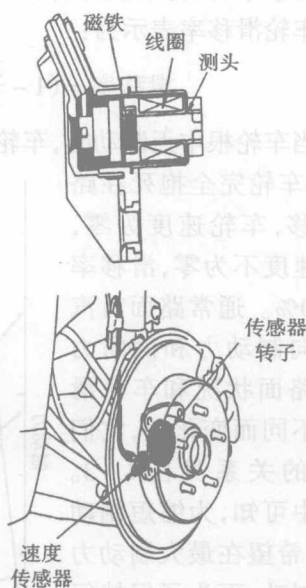


图 1-5 后轮速度传感器

当锯齿形转子随车轮转动时,其凸起的金属齿经过传感器测头,使测头附近的磁场发生变化,在线圈中感应出近似正弦波的电压,如图 1-6 示。此电压在单位时间内波动的次数,即反映出车轮旋转的速度大小。该信号输入计算机经过处理,可得出车轮旋转速度和加速度。

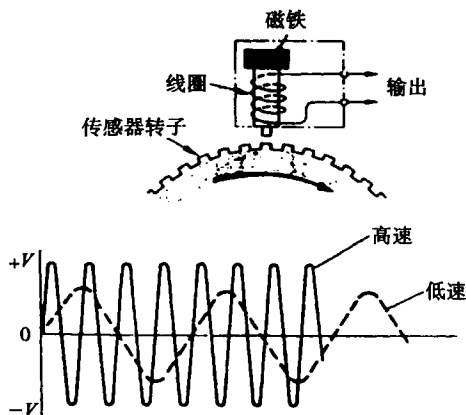


图 1-6 传感器原理

若汽车上直接装有减速传感器,可以检测汽车制动时产生的负加速度。

对于轮速传感器的检测,最理想的是使用可以显示低压波形的示波器,也可使用交流电压表。对 ABS 系统进行检查之前,首先应对制动系统的基本状况进行检查,包括检查是否制动液体泄漏或堵塞,还应检查制动主缸和车轮缸的工作情况。

检查轮速传感器,首先用双线将轮速传感器与 ABS 电脑相连,外侧的线是保护屏和搭铁线,中心线用于传递速度信号。轮速传感器与布线间的连接是通过插接器进行的,且使插接器靠近轮速传感器。

检查前对汽车的停放位置要求是:使汽车的四个轮子都离开地面,并使每个车轮速度传感器都易于接近,这里只说明一种轮速传感器的检测,其它轮速传感器的检查方法基本相同。

(1) 拔下轮速传感器插接器,将示波器或交流电压表连接至轮速传感器的两接柱上。注意,必须将检测导线和搭铁连接均接到