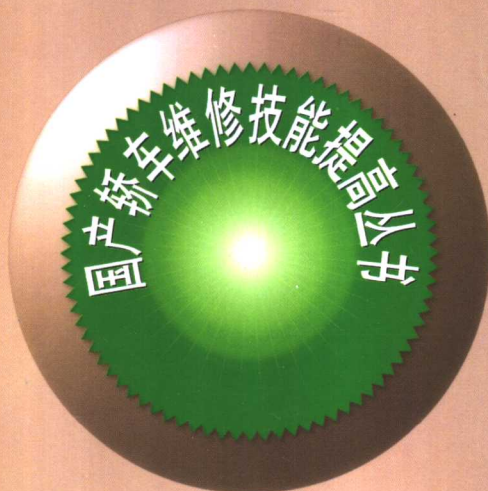


李东江 张大成 主编



国产轿车 ABS系统 检修手册

●上海别克/帕萨特/桑塔纳2000

●奥迪/红旗/捷达

●风神蓝鸟/富康

●广州本田雅阁

●夏利2000



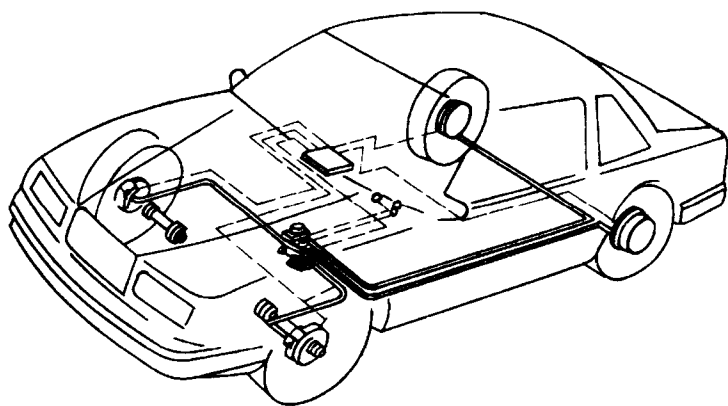
机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国产轿车维修技能提高丛书

国产轿车 ABS 系统检修手册

李东江 张大成 主编



机械工业出版社

本书介绍了 ABS 系统的结构、工作原理和检修以及常见故障的原因及故障检测诊断方法,重点介绍了常见国产轿车(奥迪、红旗、广州本田雅阁、桑塔纳 2000、帕萨特 B5、捷达、上海别克、夏利 2000、富康、风神蓝鸟等)ABS 系统的结构、维护、自诊断系统、ABS 元件的检修、维修数据以及常见故障的检修方法。本书主要供具有一定车辆使用和维修经验的汽车维修技术人员、汽车维修管理人员和驾驶员使用,也可供大专院校汽车运用、汽车维修专业的师生教学、学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

国产轿车 ABS 系统检修手册/李东江等编著. —北京:机械工业出版社,2003.8
(国产轿车维修技能提高丛书)
ISBN 7-111-12285-2

I. 国… II. 李… III. 轿车—制动装置,防抱死—检修—技术手册 IV. U469.110.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 043101 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)
责任编辑:杨民强 刘 焯 版式设计:霍永明 责任校对:魏俊云
封面设计:姚 毅 责任印制:闫 焱
北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行
2003 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷
787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·22 印张·754 千字
0 001—4 000 册
定价:36.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换
本社购书热线电话(010)68993821、88379646
封面无防伪标均为盗版

出版者的话

经过百余年的发展,世界汽车工业进入了一个全新的时代。中国的汽车工业虽然起步较晚,但从进入 20 世纪 90 年代以来,民族汽车工业沿着合资引进与独立开发相结合的道路,发展突飞猛进,生产出的轿车车型越来越多,而且款式新、质量好、技术性能优、舒适性好、安全性能高,同进口轿车相比,已经具有很强的竞争力。

相应地,随着新技术、新材料、新工艺,特别是计算机和电子技术在国产轿车上应用的日益普及,现代轿车的维修方法、维修内容、维修理念同传统相比,已经发生了根本性的变化。由于轿车的维修越来越具有一定的难度,因此汽车维修市场对汽车维修人员的技能及素质要求越来越高,汽车维修业的从业人员急需在相对短的时间内掌握关于国产轿车新车型的维修技术、方法和信息。

机械工业出版社是全国优秀出版社,有着 40 余年汽车图书出版的历史,一直精诚致力于为社会各读者提供精品图书。本着为汽车维修人员提供实用、易用的精品图书的原则,我们策划并组织有关汽车维修专家编写了这套《国产轿车维修技能提高丛书》。此丛书包括 5 种:《国产轿车自动变速器检修手册》、《国产轿车电控发动机检修手册》、《国产轿车 ABS 系统检修手册》、《国产轿车空调系统检修手册》和《国产轿车电气元器件位置与线路图手册》(根据实际情况再添加品种)。

针对汽车维修人员的实际需要,我们确定了本丛书的特色:

1. 作者均为从事汽车维修工作多年的专家,理论、实践经验丰富。
2. 每种书前均总结有本部件的维修基础知识,提纲挈领,由浅入深。
3. 针对维修实践,一切从实际出发,提炼维修重点与难点。
4. 涵盖畅销车型,一套汽车维修人员案头随查随用的工具书。

当前,汽车维修类书种类繁多,但我们认为,一本好的汽车维修图书应该做到以下几点:内容要实用,简繁要得当,语言要精炼,体例要清晰。由于渠道不畅的原因,作为出版者的我们与读者之间信息的交流与反馈还很不足,因此我们真切地希望与您沟通、畅谈,对于书中的不足和缺憾,对于汽车维修类图书的编写方式,望您不吝指教、赐稿。通讯地址:北京百万庄大街 22 号机械工业出版社汽车图书编辑室 杨民强 邮政编码:100037;电话:(010)88379733 传真:(010)68351729;E-mail:ymq720416@sina.com。

前 言

随着我国汽车工业的发展及人们对汽车安全性能的关注,汽车 ABS 系统(防抱死制动系统)作为汽车的安全装置之一在我国生产的汽车上开始使用。广大汽车维修人员在维修实践中迫切需要掌握 ABS 系统的结构及检修方法,为此我们编写了本书。

本书共分十一章,第一章阐述了常见 ABS 系统的结构、检测诊断、维修数据、常见故障的原因及故障检测诊断方法;第二章至第十一章分别为常见国产轿车(奥迪、红旗、广州本田雅阁、桑塔纳 2000、帕萨特 B5、捷达、上海别克、夏利 2000、富康、风神蓝鸟等)的 ABS 系统的检修。为了使资料完整,本书同时收录了各种车型的常规制动系统的检修。本书适合具有一定车辆使用和维修经验的汽车维修技术人员、汽车维修管理人员及驾驶员阅读,也可供大专院校汽车运用、汽车维修专业的师生教学参考使用。

本维修手册由李东江、张大成、宋良玉、邵红梅、窦祥林、胡飞、鞠卫平、於海明等共同编写,在编写过程中参考了国内外大量的技术文献,得到许多汽车企业的帮助。在此谨向为本书编写、出版付出辛勤劳动的同志表示衷心的感谢。

由于作者水平有限,书中难免有不当和错误之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

目 录

出版者的话

前言

第一章 ABS 系统维修基础 1

第一节 ABS 系统概述 1

- 一、ABS 系统的优点及种类 1
- 二、常用的 ABS 系统 1
- 三、ABS 系统的发展趋势 2

第二节 ABS 系统的结构组成及 工作原理 2

- 一、ABS 系统电控单元 ECU 2
- 二、车轮转速传感器及其工作原理 6
- 三、液压控制装置 9
- 四、驱动防滑控制系统 (ASR) 简介 17

第三节 ABS 系统的检修 18

- 一、ABS 系统检修的基本内容 18
- 二、ABS 系统的诊断与检查 19
- 三、故障警告灯诊断方法 23
- 四、ABS 系统的修理 23

第二章 奥迪 A6 轿车 ABS/ASR 系统 的检修 28

第一节 ABS/ASR 自诊断 28

- 一、自诊断功能 28
- 二、安全措施及故障诊断的原则 29
- 三、故障自诊断 29

第二节 奥迪 A6 轿车 ABS 系统 电气检测 42

- 一、电气检测表 42
- 二、诊断导线 V.A.G1551/1 的连接和
检查诊断插头 45
- 三、检测“双线式总线系统” 46
- 四、故障警告灯故障诊断功能 47

第三节 ABS 制动系统主要元件 的检修 51

- 一、制动系统技术数据 51
- 二、博世 5.3 防抱死制动系统 (ABS)
的检修 51

三、带电子稳定程序 (ESP) 的博世 5.3

防抱死制动系统的检修 53

四、ABS 部件的拆装 55

五、制动器的检修 58

六、制动踏板及附件的检修 63

七、制动钳的检修 65

八、制动系统排气 67

九、制动助力器/制动主缸的检修 69

第三章 奥迪 200 (1.8T、V6) 轿车 ABS 系统的检修 72

第一节 概述 72

- 一、ABS 的组成 72
- 二、自诊断功能 73

第二节 ABS 系统故障自诊断 73

- 一、ABS 系统故障自诊断注意事项 73
- 二、ABS 系统故障自诊断检测条件 74
- 三、ABS 系统故障诊断步骤 74
- 四、ABS 系统故障自诊断 74
- 五、故障码 75
- 六、读取测量数据组 75

第三节 ABS 系统电气检测 78

- 一、ABS 系统电气检测注意事项 78
- 二、ABS 测试仪 V.A.G1710 79
- 三、ABS 电气检测步骤 79
- 四、附加检测 84
- 五、诊断插座连接导线的检测 84

第四节 奥迪 200 1.8T 基础制动系 的检修 85

- 一、前轮制动器的检修 85
- 二、前轮制动摩擦衬片的更换 85
- 三、后轮制动器的检修 86
- 四、驻车制动器的检修 88
- 五、制动踏板的检修 90
- 六、制动系统密封性和功能的检查 91
- 七、制动系统排气和制动液的更换 92
- 八、制动主缸和制动助力器的检修 92
- 九、密封塞和压力杆回路的更换 93
- 十、前制动钳的检修 93

十一、后制动钳的检修	94	第五节 捷达轿车基础制动系 的检修	157
第四章 红旗系列轿车 ABS 系统 的检修	96	一、前制动器的检修	157
第一节 红旗系列轿车 EBC430 型 ABS 系统的组成与工作 原理	96	二、后制动器的检修	158
一、红旗吉星 CA7180AE 和 CA7200E3 (V6) 轿车 EBC430 型 ABS 系统的 组成	97	三、驻车制动器的检修	161
二、红旗吉星 CA7180AE 和 CA7200E3 (V6) 轿车 EBC430 型 ABS 系统的 工作原理	99	第六章 上海帕萨特 B5 轿车 ABS/ASR 系统的检修	162
三、EBC430 型 ABS 系统的故障诊断 与检修	103	第一节 上海帕萨特 B5 轿车 ABS/ASR 系统的结构与工作原理	162
第二节 红旗轿车基础制动系 的检修	112	第二节 ABS 系统故障诊断与排除	162
一、制动主缸及其操作机构	112	一、ABS 系统自诊断功能	162
二、感载比例阀的检修	114	二、故障码表	165
三、前轮盘式制动器的检修	115	三、信号灯显示故障	167
四、后轮鼓式制动器与驻车制动器	119	四、控制单元编码	167
五、制动系的维护	123	五、读取测量数据组	168
第五章 桑塔纳 2000GSi 轿车、捷达 轿车 MK20 - I 型 ABS 系统 及其检修	125	六、ABS 系统执行机构的故障诊断	170
第一节 ABS 系统的组成、功能与 工作过程	125	七、博世 ABS5.3、博世 ABS/EDS5.3 和具有 ASR 的博世 ABS/EDS5.3 的电气检查	171
一、ABS 系统的基本组成	125	第七章 上海别克轿车 DBC7 型 ABS 系统的检修	175
二、ABS 系统主要部件结构和工作 原理	125	第一节 上海别克轿车 ABS 系统结构 与组成	175
三、ABS 系统的检修注意事项	128	一、防抱死制动系统 (ABS) 元件位置	175
第二节 ABS 系统故障诊断 与排除	130	二、防抱死制动系统 (ABS) 电路图	175
一、故障诊断	130	三、防抱死制动系统 (ABS) 主要元件 端子图	175
二、液压控制单元诊断	136	第二节 上海别克轿车 ABS 系统的 故障诊断与检修	181
第三节 ABS 系统组件的检修	146	一、ABS 系统故障诊断	181
一、ABS 控制器的检修	146	二、ABS 系统主要元件的检修	215
二、车轮转速传感器的检修	148	第三节 上海别克轿车基础制动系 的检修	220
第四节 桑塔纳 2000GSi 轿车基础制动 系的维修	151	一、液压制动系统的检修	220
一、制动系技术参数	151	二、盘式制动器	236
二、制动系的检修	151	第八章 广州本田雅阁轿车 ABS 系统 的检修	244
三、制动系常见故障与排除	157	第一节 广州本田雅阁轿车 ABS 系统及其检修	244
		一、广州本田雅阁轿车 ABS	

系统概述	244	二、制动系统放气	301
二、ABS 系统的组成、部件位置及 控制电路	244	三、制动踏板的维修	302
三、ABS 系统各部件的结构和工作	247	四、驻车制动杆的检修	303
四、ABS 系统故障自诊断的使用	250	五、制动主缸的维修	303
五、ABS 控制装置的检测	253	六、制动助力器总成的维修	305
六、ABS 系统故障检测诊断	255	七、前轮制动器的维修	307
七、ABS 各组件的拆装与检查	263	八、后制动鼓的检修	310
第二节 广州本田雅阁轿车基础 制动系的检修	265	九、比例阀的检修	312
一、制动主缸及其检修	265	第十章 富康轿车 ABS 系统的 检修	314
二、真空助力器及其检修	270	第一节 概述	314
三、前轮制动装置及其检修	272	一、制动系统的结构特点	314
四、后轮制动装置及其检修	276	二、ABS 系统的组成	314
五、驻车制动系统及其检修	279	三、制动系统技术参数	317
六、制动软管的检查和更换	279	第二节 ABS 系统故障诊断	318
七、基础制动系的检查与调整	280	一、博世 5.3ABS 的故障诊断方法	318
八、制动系空气的排除	283	二、ABS 系统具体故障诊断	320
第九章 夏利 2000 轿车 ABS 系统 的维修	285	第三节 制动系统的维护	326
第一节 ABS 系统故障自诊断	285	一、制动液的检查、添加与更换	326
一、故障自诊断系统的使用	285	二、制动系统的排气	327
二、轮速传感器信号检查 (测试模式)	286	第四节 ABS 系统主要元件的 检修	328
三、故障码表	288	一、车轮转速传感器的更换	328
第二节 ABS 系统故障诊断与 排除	288	二、ABS 执行器及计算机的更换	329
一、无故障码时的故障诊断	289	第十一章 风神蓝鸟轿车 ABS 系统 的检修	331
二、有故障码时的故障诊断	289	第一节 ABS 系统的结构	331
三、相关电路检查	295	一、ABS 系统的组成	331
第三节 ABS 主要元件的检修	297	二、ABS 系统部件	331
一、ABS 驱动器的检修	297	第二节 风神蓝鸟轿车 ABS 系统 故障诊断	336
二、前轮速传感器的检修	298	一、故障自诊断	336
三、后轮速传感器的检修	298	二、ABS 系统的故障检测	337
第四节 夏利 2000 轿车基础制动 系的检修	301	三、无故障码的故障诊断	338
一、基础制动系的故障排除	301	四、故障码的诊断	339
		五、电气元件的检查	343

第一章 ABS 系统维修基础

第一节 ABS 系统概述

一、ABS 系统的优点及种类

ABS 系统的原理是充分利用轮胎和地面的附着系数,提高汽车制动能力。它主要采用控制制动液压压力的方法,给各车轮施加最合适的制动力,以实现这一目的。ABS 系统具有以下优点:

ABS 系统的第一个优点是能缩短制动距离。这是因为在同样的紧急制动情况下,ABS 系统可以将滑移率控制在 20% 左右,即可获得最大的纵向制动力,缩短制动距离。

ABS 系统的第二个优点是增加了汽车制动时的稳定性。汽车在制动时,四个轮子上的制动力是不一样的,如果汽车的前轮抱死,驾驶员就无法控制汽车的行驶方向,这是非常危险的;倘若汽车的后轮先抱死,则会出现侧滑、甩尾,甚至使汽车整个调头等严重事故。ABS 系统可以防止四个轮子制动时被完全抱死,提高了汽车行驶的稳定性。资料表明,装有 ABS 系统的车辆,可使因车轮侧滑引起的事故比例下降 8% 左右。

ABS 系统的第三个优点是改善了轮胎的磨损状况。车轮抱死会造成轮胎杯形磨损,轮胎面磨耗也会不均匀,使轮胎磨损消耗费增加。经测定,汽车在紧急制动时,车轮抱死所造成的轮胎累加磨损费,已超过一套 ABS 系统的造价。因此,装用 ABS 系统具有一定的经济效益。

ABS 系统的最后一个优点是使用方便,工作可靠。ABS 系统的使用与普通制动系统的使用几乎没有区别。制动时只要把脚踏在制动踏板上,ABS 系统就会根据情况自动进入工作状态,如遇雨雪路滑,驾驶员也没有必要用一连串的点刹车方式进行制动,ABS 系统会使制动状态保持在最佳点。应该注意的是:ABS 系统工作时,驾驶员会感到制动踏板有颤动,并听到一点噪声,这些都属于正常现象。ABS 系统工作十分可靠,并有自诊断能力。如果它发现系统内部有故障,就会自动记录,并使 ABS 故障警告灯点亮,让普通制动系统继续工作。维修人员可以根据 ABS 电控系统记录的故障(以故障码的形式输出)进行修理。

ABS 系统从目前看有以下种类:博世(Bosch)ABS 系统、坦孚(Teves)ABS 系统、德科(Delco)ABS 系统和本迪克斯(Bendix)ABS 系统,这四种系统都被广泛应用,而且还在不断发展、更新和换代。如果说还有其他种类的 ABS 系统,基本上也是上述四种系统中某一种的变型。

德国博世公司早在 20 世纪 70 年代末就将自己研究生产的博世 ABS 系统应用在梅赛德斯·奔驰系列车上;到 20 世纪 80 年代末 90 年代初,博世公司的 ABS 系统又广泛应用于通用公司生产的各种系列车型上。

尽管各公司 ABS 系统的类型不同,但它们都有相同的基本组成和基本工作原理,它们的主要区别是电子控制单元及控制线路不同。

二、常用的 ABS 系统

现在实用化的四轮 ABS 控制系统有博世、阿尔弗莱德·梯维斯(ATE)、本田 4W-ALB、丰田的 ESC 和卢卡斯·柯林的 SCS。

1. 控制通道

博世公司、梯维斯公司的 ABS 系统与丰田的 ESC 采用在各个前轮中分别独立装有传感器、执行元件,其液压系统为双通道控制方式,即前二轮独立控制方式。后轮控制采用后轮传感器安装在各个车轮中的双通道控制方式,或在驱动系中装设单通道控制方式(这时,形成后二轮的平均车轮速度)。执行元件的液压系统也有双通道控制与单通道控制二种方式。后轮双通道传感器控制方式,是以易于锁止的车轮速度为基准进行控制的低选择方式(以速度较低的车轮为准)。属于具备双通道控制油压系的非独立控制方式,是对后二轮同时控制的一种方式。

本田 4W-ALB 则采用前二轮、后二轮同时控制的双通道控制方式。前轮采用以较难锁止的车轮速度为基准进行控制的高选择方式;后轮则采用低选择方式。卢卡斯·柯林的 SCS 则采用左前轮与右后轮同时控制,右前轮与左后轮同时控制的双通道控制方式。

2. 执行元件控制方式

博世、梯维斯的 ABS 系统、丰田-ND 的 ESC 与本田 4W-ALB 都具有专用的电动泵;卢卡斯·柯林的

SCS 则具有由驱动轴驱动的专用泵,以该泵为驱动泵,使执行元件进行工作,驱动油是动力转向油。本田 4W-ALB、卢卡斯·柯林 SCS、丰田-爱信 ESC 等采用使车轮轮缸一侧的液压管路的容积增加或减压的间接控制方式,而博世、梯维斯的 ABS 系统和丰田-ND 的 ESC 则采用使车轮轮缸油压直接循环进行减压的直接控制方式。

三、ABS 系统的发展趋势

1. 传感器等附加装置

现在许多 ABS 系统只备有车轮转速传感器(也称轮速传感器),只用这种信号进行控制,这很难确保不同车辆的 ABS 性能。为了补偿控制功能的下降,在车辆上增加了检测前后轮或横向减速度的 G 传感器(减速度传感器),改善了发动机怠速升高功能。如果能确保可靠性,这是一项极其有效的措施,不仅能补偿控制功能的不足,而且可以提高整个装置的功能。

2. 复合化

梯维斯(ATE)防抱死制动系统的动力源是电动泵,内装执行元件。该动力源被应用在液压增压器中,形成动力源、液压增压器、制动主缸、电磁阀为一体的集中系统。几乎相同的装置被应用在凯迪拉克·阿兰特轿车上,这就是博世公司的 ABSⅢ型 ABS 系统,奔驰汽车公司则采用在加速一侧利用 ABS 系统的电磁阀和节流阀来控制车轮滑移率的防侧滑系统并装用在批量生产的车型中。

3. 低成本化

ABS 系统已从高级轿车逐渐向中低档轿车普及。今后,为了向普及型轿车和商用车普及,要求 ABS 系统小型化、低成本,特别要减少执行元件的数量和传感器的通道数,并简化结构。

4. 将来动向

可以预计,今后最新的控制技术是提高传感器技术的性能,增加新功能普及型 ABS 则尽量向确保必要功能、简化结构以降低成本的方向发展。

今后的汽车通过信息收集处理,在安全性、经济性诸方面,可向驾驶者提供尽量多的信息和最佳的适应方法,在这方面,ABS 系统担负着重要的使命。

第二节 ABS 系统的结构组成及工作原理

ABS 系统通常由电控单元 ECU、液压控制单元(液压调节器)和车轮转速传感器(也称轮速传感器)等组成。

一、ABS 系统电控单元 ECU

(一) 概述

ABS 系统电子控制有不同叫法:电子控制单元(ECU)、ABS 控制模块、ABS 计算机等,以下简称 ECU。

20 世纪 70 年代中期之前,电子控制单元(ECU)正处于开发阶段,当时的 ECU 是由运算放大器、晶体管、电阻及电容等分立元件组成的模拟电路构成。模拟电路存在的问题较多:元件数量多、组织生产难度大、噪声难以控制、零点漂移大。集成度很低的分立式 ECU 的外形尺寸也很大。目前的 ECU 主要是由集成度、运算精度都很高的数字电路组成。由于 ABS 系统目前已从高级轿车开始逐步向家庭轿车普及,因此需要在很短的时间内开发出适合各种车型的 ABS 系统。各种新开发的 ABS 系统几乎都是采用微型电子控制的 ECU。

最初的模拟电路约由 1000 个电子元件组成,现在的 ECU 采用专用集成电路,混合集成电路,元件数量缩减到 70 个左右,大大减少了 ECU 的重量、体积和成本,提高了可靠性和生产率。随着生产技术及汽车电路可靠性的提高,原来的穿体安装结构已发展到表面安装结构,体积更小。

(二) ECU 的基本结构

ECU 由轮速传感器的输入放大电路、运算电路、电磁阀控制电路、稳压电源、电源监控电路、故障反馈电路和继电器驱动电路几个基本电路组成。

各电路的联接方式如图 1-1 至图 1-3 所示。

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,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,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、右轮的两个信号送往运算电路。

2. 运算电路

运算电路主要进行车轮线速度、初始速度、滑移率、加减速度的运算,以及电磁阀的开启控制运算和监控运算。

安装在车轮上的传感器齿圈随着车轮旋转,轮速传感器便输出信号,车轮线速度运算电路接受信号并计算出车轮的瞬时线速度。

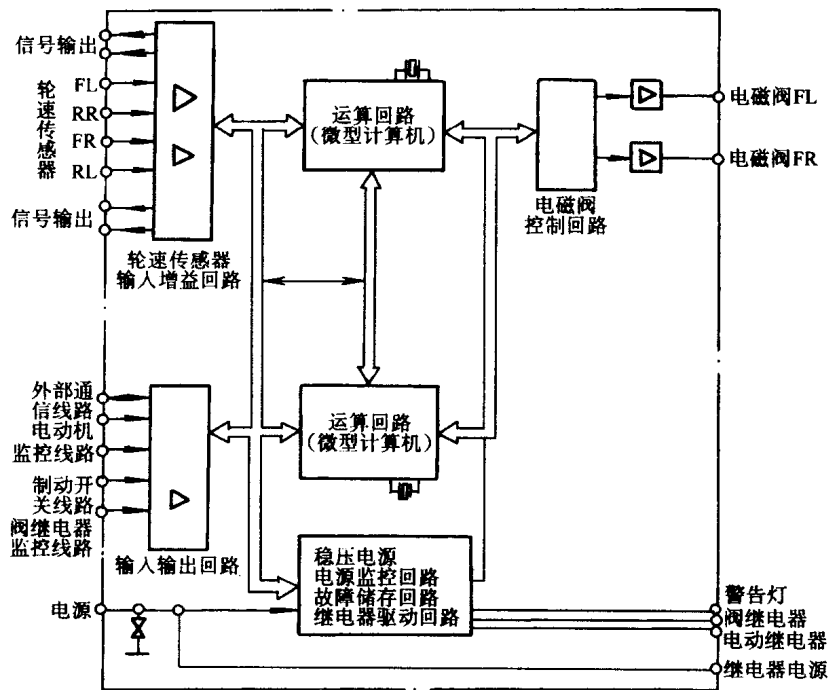


图 1-1 四传感器二通道系统 ECU 模块图

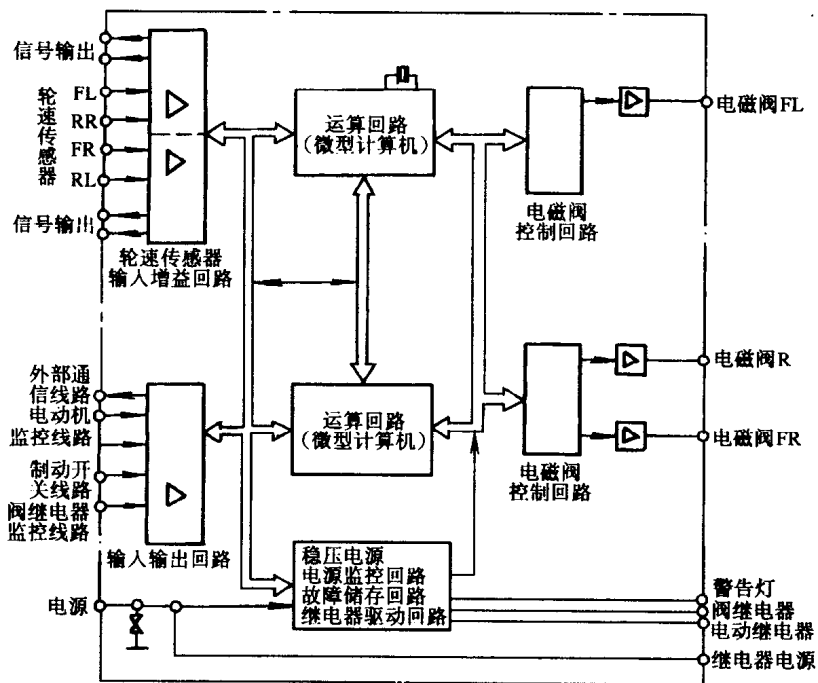


图 1-2 四传感器三通道系统 ECU 模块图

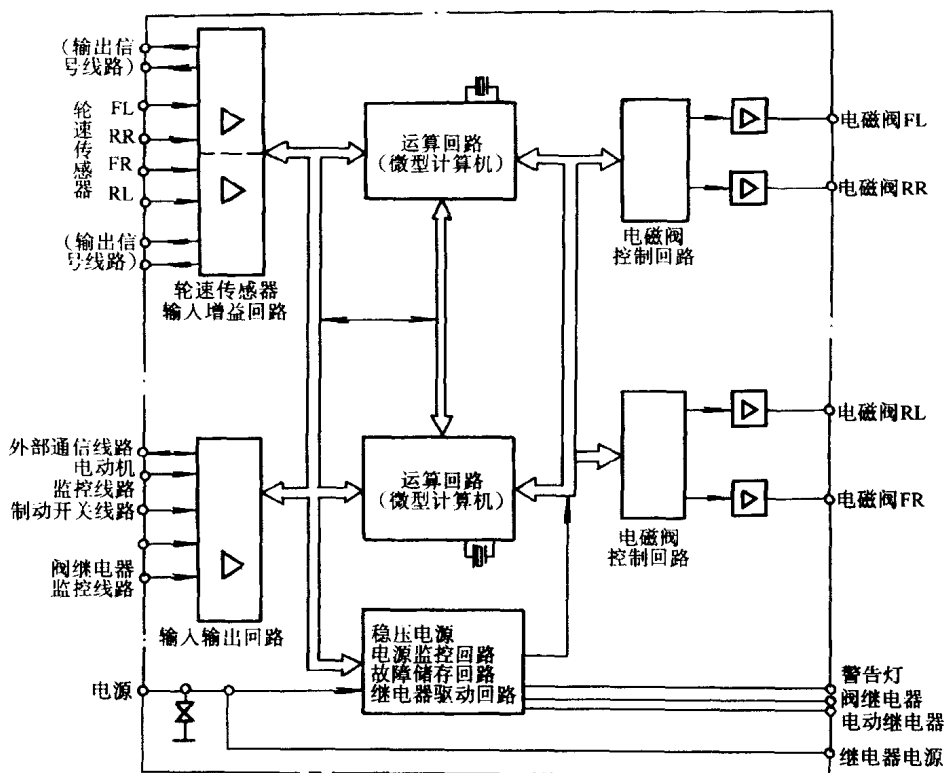


图 1-3 四传感器四通道系统 ECU 模块图

初始速度、滑移率及加减速度的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度的控制信号,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 内部所用 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电路、运算电路和电磁阀控制电路的故障信号进行监视,控制着继动电动机和继动阀门。出现故障信号时,关闭继动阀门,停止 ABS 系统工作,返回常规制动状态,同时仪表板上的 ABS 故障警告灯变亮,让驾驶员知道有异常情况发生。

(三) 安全保护电路

接通电源(点火开关处于 ON 位置)时或汽车开始行驶后达到一定的车速时,ECU 将对规定的部件进行检测,正常行驶中也有监视功能。

ECU 的安全保护电路具有故障状态外部显示功能。系统发生故障时,首先停止 ABS 工作,恢复常规

制动状态,使仪表板上的 ABS 故障警告灯变亮,提示整个系统处于故障状态。现在故障显示方法通过 ECU 内部的发光二极管(LED)的闪烁、仪表板上的 ABS 故障警告灯的闪烁、或专用的诊断装置加以表示。点火开关转至 OFF 位置后,故障显示内容消失,重新将点火开关转至 ON 位置时若未发现故障,则认为系统正常,ABS 可进行正常控制。具有专用诊断装置的 ABS 系统能够记忆故障内容,并能根据专用诊断装置的指令将记忆的故障编码,进行显示或消除。

1. 接通电源时的初始检查

点火开关转至 ON 位置、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) 继动阀动作检查

使继动阀产生动作,判断是否正常工作。

(3) 故障反馈电路功能检查

由微处理机来识别故障反馈电路工作是否正常。

2. 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、闭状态下的电阻,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。

3. 行驶中的定时检查

行驶中定时的检查功能包括由微处理机进行的检查和外围电路本身的检查。如果有故障,由微处理机最后确认,与故障内容相对应的故障码被储存在 ECU 内的存储器中。

(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启动时电压瞬间下降的情况。然后加以分析识别。

(2) 继动阀动作监视

ABS 系统工作过程中,继动阀必定动作,ECU 随时监视继动阀的工作情况。

(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,同时进行运算和传递数据,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) 脉冲频率信号的监视

微处理机时钟信号的脉冲频率不能降低。

(6) ROM 数据的确定

计算 ROM 数据之和,确认程序工作正常。

4. 自动诊断显示

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,返回普通的制动方式(不使用 ABS),且 ECU 报告故障状态。这时 ECU 内的发光二极管、ABS 故障警告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。

专用诊断装置一般不装在车上,使用时,把它和装在车上的各种 ECU(发动机、变速器、ABS 等)用接线

柱相连,选择匹配的通道,就能读出故障码。使用这种专用诊断装置,利用电磁阀或电动机,可在产品出厂检验时或定点维修厂很容易地判断出 ABS 系统的功能是否正常。

汽车生产厂、汽车型号或 ABS 系统不同时,故障码也不一样。

(四) ECU 的工作原理

ECU 是 ABS 系统的控制中心,它是一台微型数字计算机,一般是由两个微处理器和其他必要电路组成,是不可分解修理的整体单元,电控单元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 故障警告灯的信号,如图 1-4 所示。

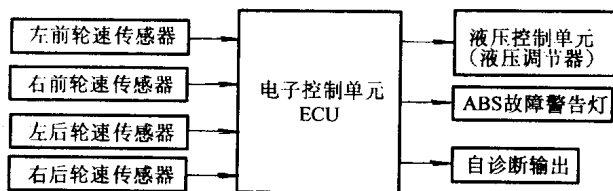


图 1-4 ABS 电控单元和基本输入、输出信号

1. ECU 的防抱死控制功能

电控单元有连续监测四个轮速传感器信号的功能。电控单元连续地检测来自全部四个车轮速度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,从这些数值中电控单元可区别哪个车轮速度快,哪个车轮速度慢。电控单元根据四个轮子的速度实施防抱死制动控制。电控单元以四个轮子的速度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,以控制制动轮缸(轮缸)上油路的通、断,轮缸上油压的变化就调节了轮上的制动力,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)。

一般情况下,防抱死控制采用三通道的方式,即前轮分别有两条油路控制,电控单元可对左前轮和右前轮分别进行 ABS 控制,后轮只有一条油路控制。电控单元只能对两个后轮进行集中控制(一旦有一个后轮将要抱死,电控单元同时对两个后轮进行防抱死控制)。

2. ECU 的故障保护控制功能

ABS 系统电控单元具有故障保护控制功能。如果系统出现故障或受到暂时的干扰,电控单元会自动关闭 ABS 系统,让普通制动系统继续工作。

首先,电控单元能对自身的工作进行监控。由于

电控单元中有两个微处理器,它们同时接收、处理相同的输入信号,用与系统中相关的状态——电控单元的输入信号和产生的外部信号进行比较,看它们是否相同,从而对电控单元本身进行校准。这种校准是连续的,如果不能同步,就说明电控单元本身有问题,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(包括电控单元)进行检查,以及时找出故障原因。

图 1-5 是 ABS 系统电控单元内部监控工作的简要图解。来自轮速传感器①的输入信号同时被送到电控单元中的两个微处理器②和③,在它们的逻辑模块

④中处理后,输出内部信号⑤(车轮转速信号)和外部信号⑥(给液压调节器的信号),然后根据这两种信号进行比较、校准。逻辑模块④产生的内部信号⑤被送到两个不同的比较器⑦和⑧中(每个处理器中有一个比较器),在那里进行比较,如果它们不相同,电控单元将停止工作。微处理器②产生的外部信号⑥一路直接送到比较器⑦,另一路由液压调节器控制电路⑨经过反馈电路⑩送到比较器⑧。微处理器③产生的外部信号⑥直接送到比较器⑦和⑧。通过比较器进行比较,如果外部信号不能同步,ABS 系统电控单元将要停止 ABS 系统工作。

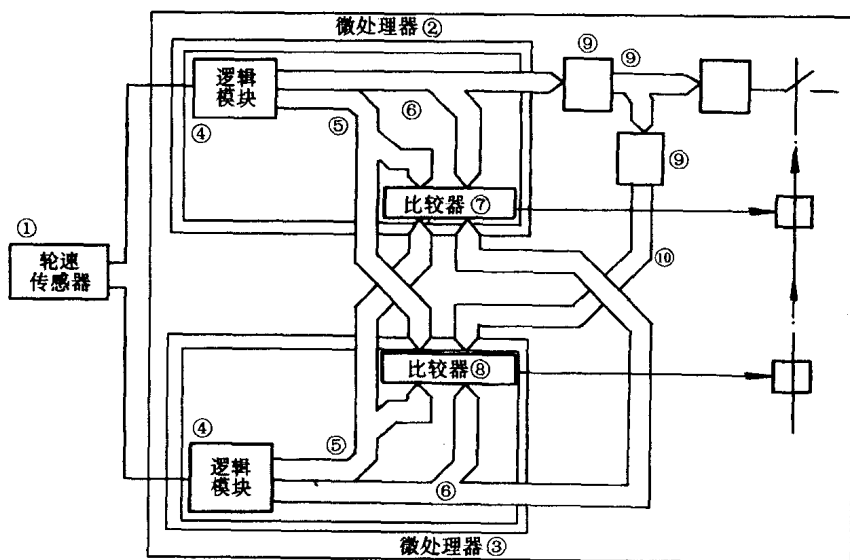


图 1-5 ABS 系统电控单元控制工作框图

ABS 系统电控单元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,电控单元还能监视、判断车轮速度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,电控单元都会自动发出指令,让普通制动系统进入工作,而 ABS 系统停止工作。针对某个车轮速度传感器产生的不正常信号输出,只要它在可接受的极限范围内,或确认是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,电控单元根据情况可能停止 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)色的 ABS 系统故障警告灯点亮不灭,就说明电控单元已停止了 ABS 系统的工作或检测到了系统故障。此时,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。

二、车轮转速传感器及其工作原理

车轮转速传感器也叫轮速传感器,它产生与车轮转速成正比的交流信号。车轮转速传感器将车轮转速信号传给 ABS 系统电控单元,电控单元通过计算决定是否开始进行,及准确地进行防抱死制动。因此,车轮转速传感器十分重要。

(一) 车轮转速传感器基本结构

车轮转速传感器是一种由磁通量变化而产生感应电压的装置,在每个车轮上安装一个,共四个。一般由

磁感应传感头与齿圈组成。传感头是一个静止部件,通常由永久磁铁、电磁线圈和磁极等构成,安装在每个车轮的托架上。齿圈是一个运动部件,一般安装在轮毂上或轮轴上与车轮一起旋转。齿圈上齿数的多少与车型、ABS 系统电控单元有关,博世公司的有 100 个齿。传感头磁极与齿圈的端面有一空气隙,一般在 1mm 左右,通常可移动传感头的位置来调整间隙(具体间隙的大小可查阅相应维修手册)。在实际安装中,可用一个厚度与空气隙大小一样的纸盘贴在传感头的磁极面上,纸盘的另一面紧挨齿圈凸出端面,然后固定传感头即可。

(二) 车轮转速传感器信号产生原理

车轮转速传感器与交流发电机原理相同。永久磁铁产生一定强度的磁场,齿圈在磁场中旋转时,齿圈齿顶和电极之间的间隙就以一定的速度变化,这样就会使齿圈和电极组成的磁路中的磁阻发生变化。其结果使磁通量周期性增减,在线圈两端产生正比于磁通量增减速度的感应电压,见图 1-6。如果我们将磁场强度换成电压、磁阻换成电阻、磁通量换成电流,类比于欧姆定律其工作原理很容易理解。由上可知,感应电压正比于车轮转速。

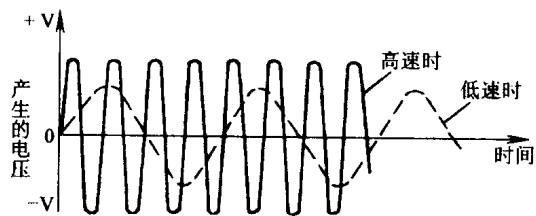


图 1-6 车轮转速传感器产生的电压信号

(三) 车轮转速传感器的工作原理

车轮转速传感器的工作原理如图 1-7 所示。传感头与齿圈紧挨着固定,当齿圈随车轮旋转时,在永久磁铁上的电磁感应线圈中就产生一交流信号(这是因为齿圈上齿峰与齿谷通过时引起磁场强弱变化的故障),交流信号的频率与车轮转速成正比,交流信号的振幅随转速的变化而变化,ABS 电控单元通过识别传感器发来交流信号的频率来确定车轮的转速,如果电控单元发现车轮的圆周减速度急剧增加,滑移率 S 达到 20% 时,它立刻给液压调节器发出指令,减小或停止车轮的制动力,以免车轮抱死。

传感器引出两根线接入电控单元,这

两根线必须是屏蔽线。车轮转速传感器或其线路如果有故障,ABS 电控单元会自动记录故障,点亮故障警告灯,让普通制动系统继续工作。

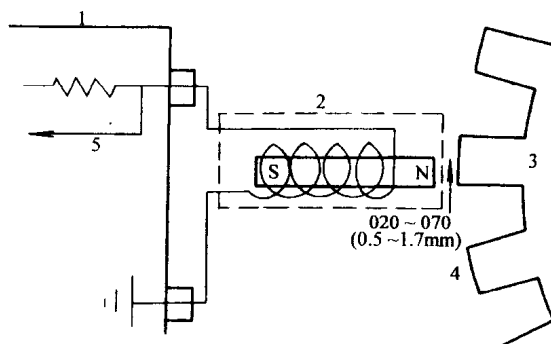


图 1-7 车轮转速传感器工作原理

1—电控单元 2—传感头 3—齿圈
4—空气隙 5—车速信号

(四) 轮速传感器的安装实例

图 1-8 给出了常用的三种轮速传感器的安装形式。图 1-9a、b、c 分别给出了前轮、后轮的轮速传感器的安装实例。

(五) 汽车减速度传感器

ABS 系统中另一种传感器是汽车减速度传感器(以下称为 G 传感器),见图 1-10。汽车减速度传感器作用是测出汽车制动时的减速度,识别是否是雪路、冰路等易滑路面。现在只用于四轮驱动汽车。

图 1-11 是采用水银开关的 G 传感器的剖面图。这种水银开关如 A-A 剖面所示,与水平面有一定的夹角,汽车处于水平位置时开关处在“ON”状态。汽车在低摩擦系数路面上制动时,由于减速度较小,开关内的水银不移动,开关仍保持在“ON”状态。在高摩擦系数路面上制动时,因为减速度较大,开关内的水银离开触点,开关成为“OFF”状态。这样可识别出路面的摩擦系数信息并传送到了电子控制单元。

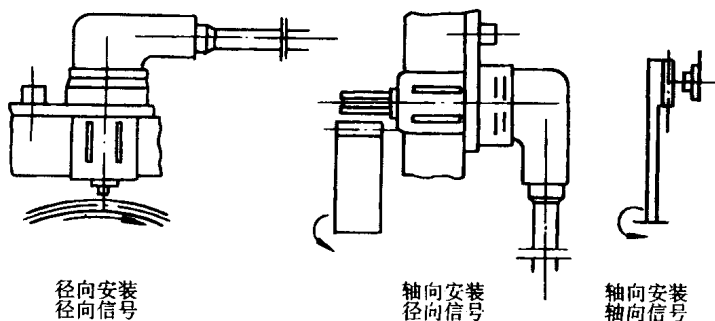


图 1-8 轮速传感器的安装形式

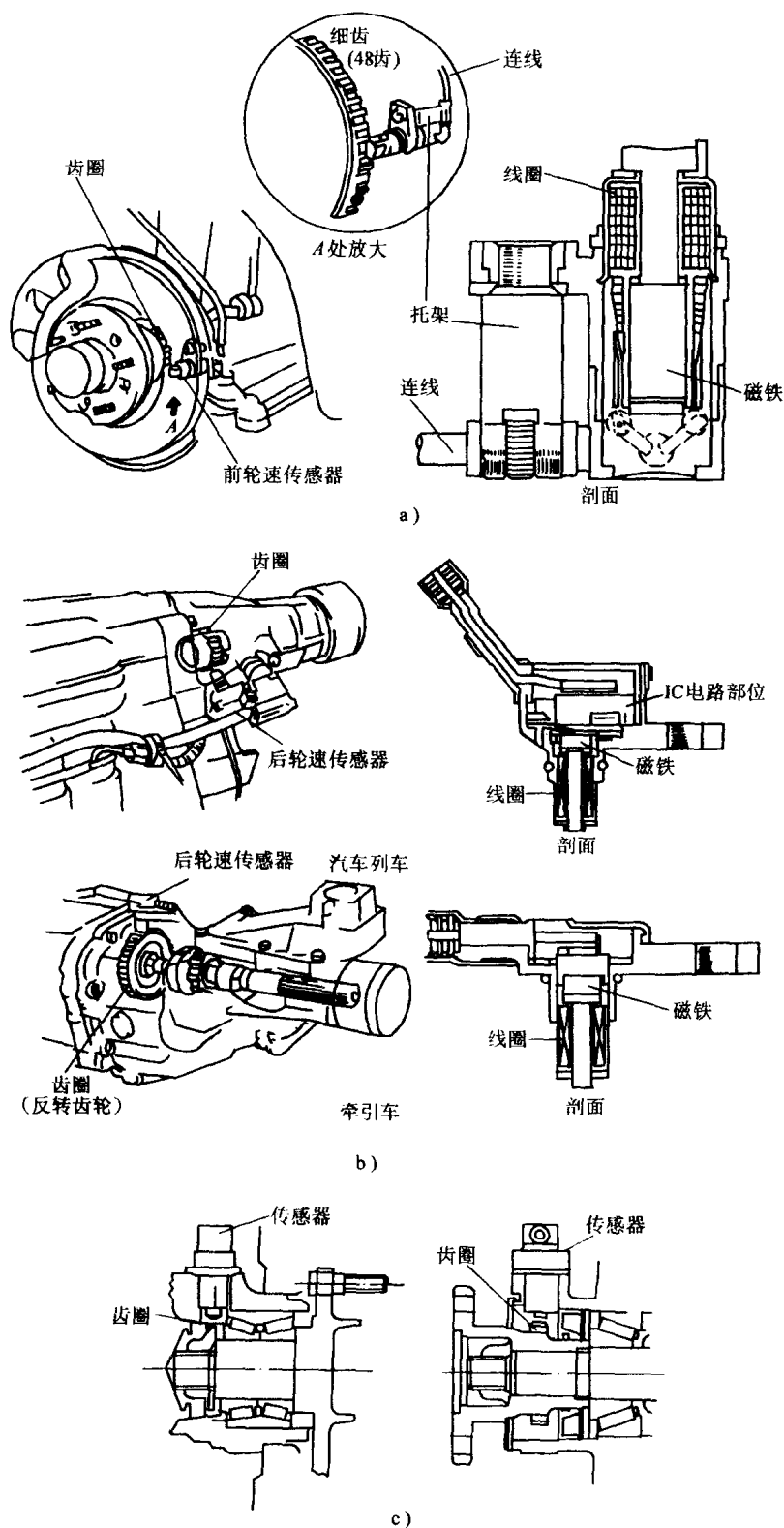


图 1-9 轮速传感器

a) 前轮速传感器的安装位置及传感器剖面图

b) 后轮速传感器的安装位置及传感器剖面图

c) 轮速传感器安装位置实例

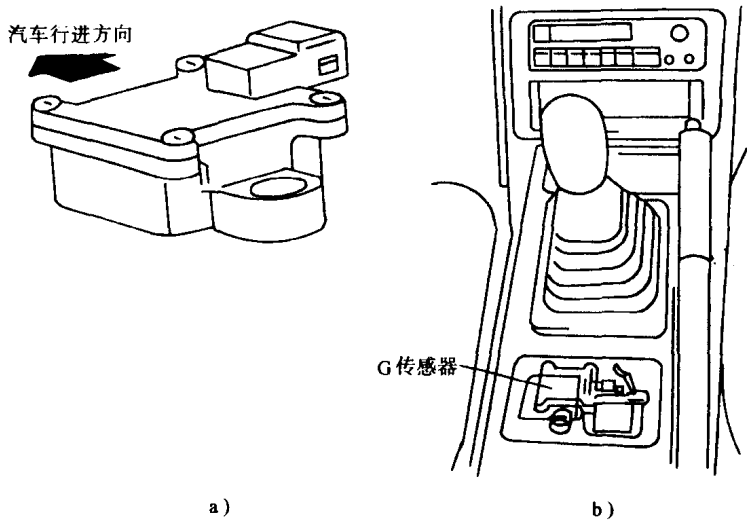


图 1-10 汽车减速度传感器
a) G 传感器外形 b) G 传感器安装位置图

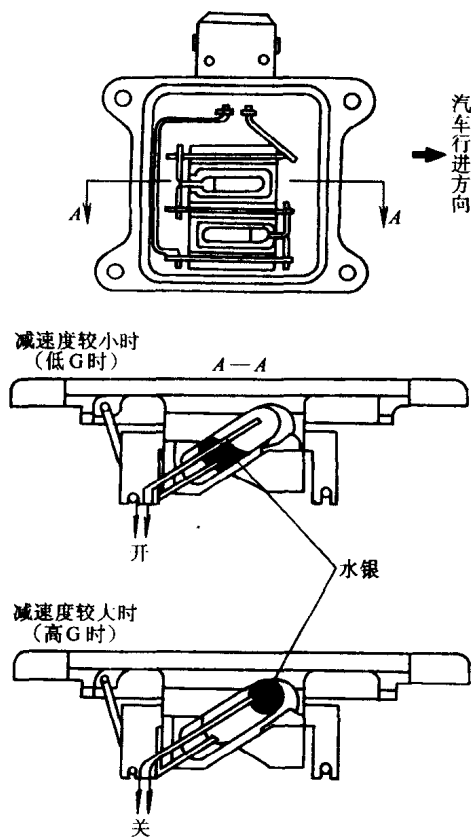


图 1-11 G 传感器水银开关

采用水银开关的 G 传感器中,也能传递前进和后退两个方向的路面信息,还有的在前进方向上并列了两个水银开关,即使一个有故障,另一个也能正常工作。其他形式的 G 传感器有采用霍尔元件的模拟方

式、光学阶梯检测式、差动变压器等多种形式。

三、液压控制装置

汽车制动系统随车型的不同有多种型式。ABS 系统也因车型的不同而不同,根据性能和制造成本方面的差别分为多种形式。可按制动控制系统的数目分类,也可按调节器的动力源进行分类。各厂家出于自己的需要,采用不同形式的 ABS 系统,因此调节器也有几种主要形式,大体分为真空式、液压式、机械式、空气式、空气液压加力式(AOH)。这里主要对液压式控制装置进行介绍。

液压式调节器用电磁阀和液压泵产生的压力控制制动力。每个车轮或每个系统内部都有电磁阀,通过电磁阀直接或间接地控制制动压力。通常把直接控制制动压力的形式称为循环式,把间接控制制动压力的形式称为可变容积式。

这里首先简要介绍液压控制装置的结构组成,然后介绍典型调节器的工作过程。

(一) ABS 系统液压控制装置的组成

ABS 系统液压控制装置是在普通制动系统的液压装置上经修改设计后加装 ABS 液压调节器而形成的。普通制动系统的液压装置大家较为熟悉,它一般包括真空助力器、双缸式制动主缸(总泵)、储液箱、制动轮缸(分泵)和双液压管路等。ABS 液压调节器装在制动主缸与轮缸之间,如果是与主缸装在一起的,我们称为整体式,否则是非整体式。

整体式 ABS 液压控制装置,除了普通制动系统的液压部件外,ABS 液压调节器通常由电动泵、蓄压器、