

现代轿车底盘电控技术丛书

现代轿车制动系统 防抱死原理 构造与检修

于坤炎 马洪文 编



北京理工大学出版社

现代轿车底盘电控技术丛书

现代轿车制动防抱死系统 构造原理与检修

于坤炎 马洪文 编

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书系统介绍 Bosch、Teves、Delco、Bendix、Honda、Toyota 等公司研制生产的典型 ABS 的构造和工作原理,并结合美国、欧洲、日本各大汽车公司的几十种轿车车型,详细介绍了轿车 ABS 的维修方法。步骤介绍详细,可操作性强是本书的特点。

本书可作为汽车维修人员的操作指南,亦可供从事汽车电子技术工作的科技人员参阅。

图书在版编目(CIP)数据

现代轿车制动防抱死系统构造原理与检修/于坤炎 马洪文编. —北京:北京理工大学出版社,1999.12

(现代轿车底盘电控技术丛书)

ISBN 7-81045-621-0

I. 现… II. ①于… ②马… III. 轿车-制动装置,防抱-基本知识 IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 46332 号

责任印制:王 军 责任校对:陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

北京国马印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 20.5 印张 466 千字

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

印数:1-5000 册 定价:29.00 元

※图书印装有误,可随时与我社退换※

前 言

随着 ABS(汽车制动防抱死系统)技术的发展与成熟,以及对汽车安全性要求的提高,现代轿车上装用 ABS 已经非常普及,国外已有 95% 以上的轿车将 ABS 作为标准装备或可选装备;近年来,国内有关人员也在尝试进行 ABS 的研制与开发,一些国产轿车陆续装用了 ABS。为促进 ABS 知识在我国的普及,对 ABS 技术的研究与开发提供借鉴,提高 ABS 的使用与维修水平,我们广泛收集资料,编写了《现代轿车制动防抱死系统构造原理与检修》一书。

本书系统介绍了博世(Bosch)、戴维斯(Teves)、德尔科(Delco)、本迪克斯(Bendix)、本田(Honda)、丰田(Toyota)等公司研制生产的典型 ABS 的构造和工作原理,并结合美国、日本及欧洲的各大汽车公司共几十种轿车车型,详细介绍了轿车 ABS 的维修方法。本书可作为汽车维修人员的工作指南,也可供从事汽车设计、研究的科技人员参考。

由于资料来源广泛而作者水平有限,不足与疏漏之处在所难免,恳请读者予以批评指正。

编 者

1998 年 12 月于天津

目 录

第一章 概 述	(1)
1.1 汽车装用 ABS 的必要性	(1)
1.2 ABS 的基本调节原理	(1)
1.3 ABS 的发展历史	(2)
1.4 汽车 ABS 的分类与布置型式	(4)

上篇 典型 ABS 的构造与工作原理

第二章 博世(Bosch)制动防抱死系统	(9)
2.1 博世 ABS 2 型 ABS 的构造	(9)
2.2 博世 ABS 2 型 ABS 的工作原理	(14)
第三章 戴维斯(Teves)制动防抱死系统	(17)
3.1 戴维斯 MK II 型 ABS 的构造	(17)
3.2 戴维斯 MK II 型 ABS 的工作原理	(23)
3.3 戴维斯 MK IV 型 ABS 的构造	(25)
3.4 戴维斯 MK IV 型 ABS 的工作原理	(27)
第四章 德尔科(Delco)制动防抱死系统	(29)
4.1 德尔科 VI 型 ABS 的构造	(29)
4.2 德尔科 VI 型 ABS 的工作原理	(31)
第五章 本迪克斯(Bendix)制动防抱死系统	(33)
5.1 本迪克斯 ABS 的构造	(33)
5.2 本迪克斯 ABS 的工作原理	(36)
第六章 本田(Honda)制动防抱死系统	(38)
6.1 本田 ALB 型 ABS 的构造	(38)
6.2 本田 ALB 型 ABS 的工作原理	(40)

下篇 轿车四轮 ABS 的故障诊断与排除

第七章 通用车型 ABS 的故障诊断与排除	(45)
7.1 博世 ABS 2 型 ABS 的故障诊断与排除	(45)
7.2 戴维斯 MK II 型 ABS 的故障诊断与排除	(55)
7.3 德尔科 VI 型 ABS 的故障诊断与排除	(74)
7.4 戴维斯 MK IV 型 ABS 的故障诊断与排除	(79)
第八章 福特车型 ABS 的故障诊断与排除	(81)
8.1 博世 ABS 2 型 ABS 的故障诊断与排除	(81)
8.2 戴维斯 MK II 型 ABS 的故障诊断与排除	(91)
第九章 克莱斯勒车型 ABS 的故障诊断与排除	(104)
9.1 本迪克斯 9 型 ABS 的故障诊断与排除	(104)
9.2 本迪克斯 6、10 型 ABS 的故障诊断与排除	(123)
9.3 博世 ABS 3 型 ABS 的故障诊断简述	(131)

第十章 丰田车型 ABS 的故障诊断与排除	(135)
10.1 系统概述	(135)
10.2 初步检查	(137)
10.3 故障代码	(137)
10.4 Camry、Celica、Cressida、Supra、Previa、MR2 和 ES250 车型 ABS 故障诊断与排除	(141)
10.5 ES300 和 LS400 车型 ABS 故障诊断	(147)
10.6 ES300 车型 ABS 故障代码分析	(147)
10.7 LS400 车型 ABS 故障代码分析	(153)
10.8 电路和元件测试	(158)
10.9 系统排气	(168)
10.10 部件拆装	(169)
第十一章 本田车型 ABS 的故障诊断与排除	(177)
11.1 系统概述	(177)
11.2 初步检查	(178)
11.3 故障代码	(179)
11.4 释放系统压力	(183)
11.5 使用 ABS 测试仪	(184)
11.6 Accord 车型 ABS 故障代码分析	(185)
11.7 Prelude 车型 ABS 故障代码分析	(192)
11.8 Legend 车型 ABS 故障代码分析	(199)
11.9 Integra 车型 ABS 故障代码分析	(204)
11.10 元件测试	(209)
11.11 添加制动液与制动液压系统排气	(210)
11.12 部件拆装	(211)
第十二章 日产车型 ABS 的故障诊断与排除	(217)
12.1 系统概述	(217)
12.2 故障代码	(222)
12.3 故障诊断图	(224)
12.4 Sentra/NX 车型 ABS 故障诊断与排除	(226)
12.5 Stanza、Maxima 和 G20 车型 ABS 故障诊断与排除	(233)
12.6 300ZX 和 Q45 车型 ABS 故障诊断与排除	(238)
12.7 240SX 和 J30 车型 ABS 故障诊断与排除	(245)
12.8 制动液压系统排气	(252)
12.9 部件拆装	(253)
第十三章 马自达车型 ABS 的故障诊断与排除	(260)
13.1 系统概述	(260)
13.2 外观检查	(260)
13.3 故障代码	(260)
13.4 929、Miata 和 RX-7 车型 ABS 故障诊断	(263)
13.5 626 和 MX-6 车型 ABS 故障代码分析	(264)
13.6 元件测试	(270)
13.7 制动液压系统排气	(276)
13.8 部件拆装	(276)

第十四章 奔驰车型 ABS 的故障诊断与排除	(281)
14.1 系统概述	(281)
14.2 EDS 故障代码	(281)
14.3 ABS 故障代码及其分析	(282)
14.4 ABS/ASR 故障代码及其分析	(287)
14.5 元件测试	(290)
第十五章 宝马车型 ABS 的故障诊断与排除	(299)
15.1 系统概述	(299)
15.2 ABS 电子控制装置(ECU)的拆装	(300)
15.3 系统测试	(302)
15.4 ABS 故障代码	(303)
15.5 制动管路排气	(304)
15.6 ASC 和 ASC + T 系统的故障代码	(304)
第十六章 标致车型 ABS 的故障诊断与排除	(307)
16.1 系统概述	(307)
16.2 系统测试	(307)
附录一 装备四轮 ABS 的车型及其参考译名	(312)
附录二 单位换算	(315)
附录三 常见颜色英文缩写	(316)
参考文献	(317)

第一章 概 述

1.1 汽车装用 ABS 的必要性

汽车制动防抱死系统(装置)简称 ABS,是指在汽车制动过程中,可自动调节制动压力大小,防止车轮抱死,以获得最佳制动性能,包括最佳方向稳定性、正常转向能力和最小制动距离的装置,它是汽车制动系统的组成部分。为了与以往的常规制动系统相区别,一般将这种具有 ABS 的制动系统称为防抱死制动系统。

仅装有常规制动系统的汽车在进行制动特别是紧急制动时,往往会使部分或所有的车轮处于抱死状态,即车轮不再滚动,而是在地面上拖滑。当转向轮抱死时,汽车将失去转向操纵能力,致使汽车在制动过程中无法躲避障碍物、行人或无法沿弯道行驶;当后轮抱死时,后轴易受侧向力干扰出现侧滑,使汽车制动时的方向稳定性变差,严重时会使汽车急剧回转,甚至调头。另外,当车轮处于抱死状态时,轮胎与地面之间的拖滑会破坏地面的附着条件,以至地面无法提供足够大的制动力,加大了制动距离。总之,制动时车轮抱死会降低汽车的制动性能,相反,在汽车上装用 ABS,防止车轮在制动时抱死则会使汽车的制动性能得到改善,达到最佳状态,从而有效地减少交通事故。

1.2 ABS 的基本调节原理

工程上常用制动时汽车的方向稳定性、转向操纵能力和制动距离等指标来评价汽车制动性能的优劣,而这些指标均受轮胎与地面之间附着系数的影响。附着系数可分为纵向附着系数和侧向附着系数:对于同一辆汽车来说,纵向附着系数越大,则制动时地面所能提供的制动力就越大,制动减速度也越大,制动距离就会越小;侧向附着系数越大,则制动时地面所能提供的侧向力就越大,汽车抵抗侧向干扰的能力就越强,不易出现侧滑。但是,当车轮完全抱死的时候并不能获得最大附着系数。试验证明:当车轮滑移率为 8% ~ 25% 时轮胎与地面之间具有最大纵向附着系数,并且具有较大的侧向附着系数,此时制动性能最佳。滑移率用来衡量制动时车轮滑移的程度,是指车轮的滑移速度(车轮的实际速度与周向速度之差)与实际速度之比。纵向附着系数和侧向附着系数与滑移率的关系可用图 1-1 所示的曲线来表示。

制动防抱死就是通过压力调节装置调节制动管路中制动压力(气压或液压)的大小,使整个制动过程中车轮始终不会抱死,并且滑移率一直保持在 8% ~ 25% 范围内。从理论上讲,控制滑移率应该已知实际车速的大小,但能获得实际车速的传感器比较昂贵,因此在汽车上常用车轮的周向加速度和减速度作为控制参数,这种控制方式称为“加减速度门限值”方式。而车轮的周向加速度和减速度可在用轮速传感器测量出车轮转速后经计算确定。

如图 1-2 所示,制动时,制动管路中的压力会迅速上升,车轮转速迅速下降,车轮的周向减速度增大。当减速度增大到一定的程度即“减速度门限”时,压力调节装置降低制动管路中的压力,由于汽车惯性的作用车轮转速又会上升,车轮的周向加速度增大。当加速度增大到一

定的程度即“加速度门限”时,压力调节装置又会增大制动管路中的压力,实施制动,于是车轮转速又会下降。如此周而复始,直到汽车停下,这就是 ABS 的基本调节原理。

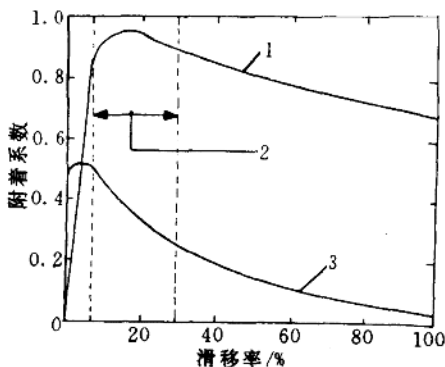


图 1-1 制动时附着系数与滑移率的关系
1—纵向附着系数;2—ABS 工作范围;3—侧向附着系数

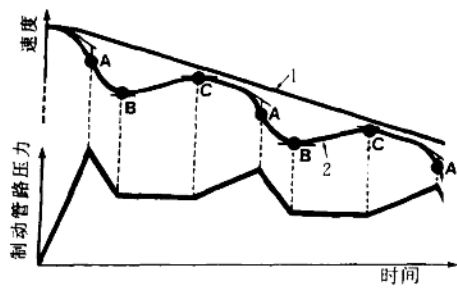


图 1-2 ABS 的基本调节原理
1—车轮实际速度(车速);2—车轮周向速度

1.3 ABS 的发展历史

ABS 早在 20 世纪初就已被装在火车上,用来防止制动时车轮抱死造成局部摩擦,使车轮和钢轨早期损坏。50 年代末,ABS 又被应用于波音飞机上,用来防止飞机着陆后制动跑偏或前栽,并可缩短制动距离。由于该系统在飞机制造总成本中所占的比例极小,加上机场路面平坦、单一,可准确地获得滑移率参数,控制精度较高,因而 ABS 在飞机上的应用普及率很高。

在汽车上使用 ABS 技术始于 60 年代。1965 年,在伦敦汽车博览会上出现了第一辆装有 ABS 的样车,但这时还只是纯机械式的防抱死装置。1968 年,福特(Ford)汽车公司与凯尔塞·海伊斯(Kelsey Hayes)公司合作研制成单通道后轮 ABS,并装用于 1969 年的 Thunderbird 车型上;克莱斯勒(Chrysler)汽车公司与本迪克斯(Bendix)公司合作研制成三通道 ABS,装用于 1971 年的 Imperial 车型上。他们采用的是当时最新的模拟电子技术,但都是分立元件,成本高、故障多、可靠性差。上述几家公司为汽车 ABS 的探索性研究做出了重大贡献,但由于当时人们信心不足,加上美国苛刻的制动法规的制约,致使美国的 ABS 技术在 70 年代进展缓慢。

而与此同时,欧洲的一些主要制动器和电子厂家也相继投入了 ABS 的研制和开发。到 70 年代中期,电子电路的数字化、集成化技术已日渐成熟,这为 ABS 的研制开发提供了有利条件。博世(Bosch)公司与梅塞德斯-奔驰(Mercedes-Benz)公司合作,研制成采用大规模数字集成电路的三通道 ABS,成功地装用于 1978 年的 Mercedes-Benz 车型上。该系统可靠性高、成本适中,因而得到了广泛的推广和应用,也增强了各大公司研制开发 ABS 的兴趣和信心。“ABS”一词正是由博世公司启用并以 Mercedes-Benz 公司的名义注册的,其德文全名为“Anti Blockier Schutz”。博世公司的 ABS 2 型(1978 年)和 2S 型(1984 年)产品采用的是“附加式”方案,即在原来的常规制动系统上附加上 ABS 装置,构成具有防抱死功能的制动系统。其特点是 ABS 的压力调节装置与制动主缸、制动助力装置在结构上是分开的,因此也称为“分置式 ABS”。宝马(BWM)、奥迪(Audi)、波尔舍(Porsche)等公司的车型批量装用了该系统。戴维斯(Teves)公司研制的 MK II 型以及 1986 年博世公司推出的 ABS 3 型产品均采用了“整体式”方案,称为“整体

式 ABS”。其特点是：ABS 的压力调节装置与制动主缸、制动助力装置集成为一体，结构紧凑，重量轻，但其价格昂贵。MK II 型 ABS 于 1985 年开始装用于福特 Scorpio(欧洲)和林肯 Mark VII 等车型上。后来，雷诺(Renault)、标致(Peugeot)、雪铁龙(Citroen)、萨伯(Saab)、大众(Volkswagen)、通用(GM)等公司的大部分车型也装用了该型 ABS。为了合理利用制动系统现成的标准元件，如真空式助力器、Tandem 式制动主缸等，以达到降低成本的目的，戴维斯公司又开发了采用“附加式”方案的 MK IV 型 ABS，并于 1989 年装车使用。该型产品主要装用于福特公司 1990 年以后的车型、通用公司 1991 年以后的车型和克莱斯勒公司 1993 年以后的多种车型上。瓦布柯(WABCO)公司是生产气压制动 ABS 的主要厂家，但也生产液压制动 ABS，在波尔舍 959 和利兰 Range Rover 等车型上装用了该公司的液压 ABS 产品。

正当各大公司致力于开发电子式 ABS 之际，英国的露卡丝-格林(Lucas-Girling)公司却利用机械式 ABS 较为成熟的技术，在 1985 年研制成了新一代实用的机械式 ABS——停车控制系统(SCS)，并装用于福特 Fiesta 车型上。该系统结构简单、成本低、可靠性及维修性好，只是没有储能加压作用，因此控制时反应较慢，致使制动距离加大，主要装用于中低档小型及微型轿车。

日本从 80 年代初就展开了 ABS 的研制工作，而且发展迅速。丰田(Toyota)汽车公司除开发自己的 ABS 产品外，还购买了博世公司的 ABS 专利技术。本田(Honda)汽车公司也有自己的 ABS 产品——ALB，主要装用于 Accord、Prelude、阿库拉 Integra 和阿库拉 Legend 等车型上。Akebono 制动器工业公司(ABI)在开发 ABS 方面也很有成效，其产品主要装用于斯巴鲁 XT 等车型上。Sumitomo 电气工业公司(SEI)也于 1987 年推出了自己的第一代 ABS 产品，并装用于同年的福特 Probe 和马自达 Capella 及 1990 年的三菱 Diamante 等车型上；1991 年该公司又开发了“紧凑型”ABS，新产品体积小、重量轻、成本低，而性能与第一代相当。

美国的凯尔塞·海伊斯和本迪克斯公司的研究工作在 80 年代又取得了新的进展。凯尔塞·海伊斯公司在 1986 年推出了 EBC 型后轮 ABS(RABS)，主要装用于福特等公司的厢式车、客货两用车和轻型载货汽车上；1989 年又推出 EBC 2 型，可装用于中型载货汽车。本迪克斯公司则在 1989 年的吉普 Cherokee 和 Wagoneer 车型上装用了他们的第一代 ABS 产品——ABS 9；随后又开发了第二代和第三代产品，主要装用于克莱斯勒汽车公司 1991 年以后的多种车型上。本迪克斯公司也为重型载货汽车和挂车提供 ABS。在美国还有一家知名度很高的 ABS 生产厂家——德尔科(Delco)，该公司开发的 ABS III 型主要装用于通用汽车公司 1989—1991 年的多种车型上，ABS VI 型产品主要装用于通用汽车公司 1991 年以后的多种车型上。

综上所述，汽车 ABS 的研制、发展和使用大致可分为三个阶段：60 年代末到 70 年代中期为探索性研制阶段；70 年代末到 80 年代初期，ABS 实车应用取得显著成功，并开始在轿车和中重型载货汽车上推广使用；80 年代中期到 90 年代中期，ABS 进一步简化结构、提高性能、降低成本，并以此为基础向轻型载货汽车、客货两用车、厢式车、小型和微型轿车上发展。另外，从总体上看，为了降低 ABS 在汽车总成本中的比例，ABS 产品趋向于采用“附加式”方案。例如：博世公司 1993 年推出的 ABS 5 型就是附加式 ABS。

值得一提的是，从 80 年代初 ABS 刚刚应用于轿车上开始，各 ABS 生产厂家就特别注重 ABS 与驱动防滑控制系统(ASR)或牵引控制系统(TCS)的匹配，并提供有专门的接口。可以说，驱动防滑系统与 ABS 的研制发展是同步进行的。在很多豪华车型上同时装用有 ABS 和相应的 ASR 或 TCS，有的甚至将二者“捆绑”在一个模块中。限于篇幅，本书只介绍有关轿车用

1.4 汽车 ABS 的分类与布置型式

根据制动系传动介质的不同,ABS 可分为液压式和气压式两种。液压式 ABS 用于采用液压式制动系统的汽车,包括轿车、客货两用车、厢式车、轻型载货汽车、轻型越野汽车等。轿车上使用的液压式 ABS 也常简称为轿车 ABS。客货两用车、厢式车、轻型载货汽车一般装用后轮 ABS(RABS),其成本较低,但只对后轮制动压力有控制作用。在四轮驱动的轿车和轻型越野汽车上装用的 ABS 一般特称为四轮驱动 ABS(4wdABS)。气压式 ABS 用于采用气压式制动系统的汽车和挂车,由于这类汽车主要是中、重型载货汽车,因此气压式 ABS 又常称为货车 ABS。货车 ABS 以瓦布柯公司开发的 ABS 产品最为著名,主要提供给戴姆勒-奔驰(Daimler-Benz)公司。

根据结构,ABS 可分为机械式和电子式两种。SCS 就是典型的机械式 ABS,其结构如图 1-3 所示。由于它是使用在液压制动系统上的,也称为液压机械式 ABS,成本只有电子式 ABS 成本的一半。该系统只适合于前轮驱动并采用对角双回路制动系统的汽车,当两个惯性传感器检测到前轮有抱死趋势时,即降低相应回路的制动压力,由于该压力是经过感载比例阀传到后轮制动油缸的,没有检测后轮转速的传感器,因此

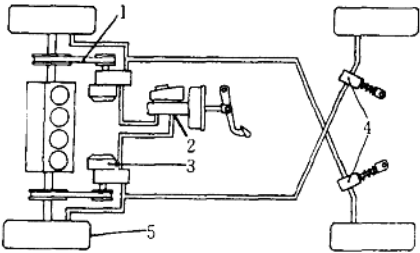


图 1-3 SCS 示意图

1—皮带驱动装置;2—制动主缸;3—液压调节装置;4—比例阀;5—车轮

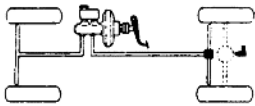
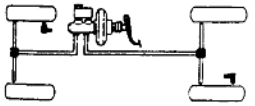
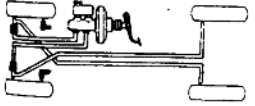
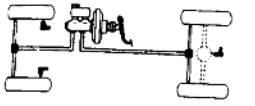
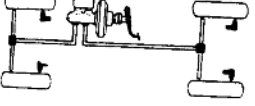
不能完全保证在紧急制动时后轮不被抱死。电子式 ABS 一般由车轮速度传感器、压力调节装置、电子控制装置和外围电路组成。在电子式 ABS 中通常采用磁电式传感器,由它检测车轮转速,并将该信息传送给电子控制装置。电子控制装置根据车轮的转速信息判断汽车的运动状态,并适时地向压力调节装置发送控制信号。压力调节装置由电磁阀组和压力源(包括高压油泵和蓄能器)组成,根据电子控制装置发送的控制信号调节制动管路的压力。外围电路包括警示灯电路、继电器控制电路、外部故障诊断接口等。早期的电子式 ABS 中采用模拟电路,并且是分立元件,体积大、成本高;现在一般采用数字集成电路,体积小、故障率低。

根据压力调节装置与制动主缸、制动助力器的位置关系,ABS 又可分为附加式(Addon)和整体式(Integral)两种。在附加式 ABS 中,压力调节装置与制动主缸和制动助力器在结构上是独立的,由制动主缸出来的油压经油管传送到压力调节装置。采用这种结构由于可利用标准的制动主缸和制动助力器(一般为真空式助力器)等元件,对原车结构改动较小,因此成本相对较低。博世 ABS 2 型、博世 ABS 5 型和戴维斯 MK IV 型都是典型的附加式 ABS。在整体式 ABS 中,压力调节装置与制动主缸和制动助力器是做成一体的,也就是说,必须采用特制的制动主缸和制动助力器,而且一般都是液压式助力器,因而成本较高。整体式 ABS 以戴维斯 MK II 型为代表,其结构紧凑,与汽车上其他的电子设备例如 TCS 匹配性能好,但其价格昂贵。在 80 年代后期,附加式 ABS 与 ASR(或 TCS)的匹配已取得突破性进展,为降低成本,广泛推广 ABS,各大 ABS 生产厂在 80 年代后期 90 年代中期开发的新产品均为附加式 ABS。

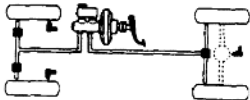
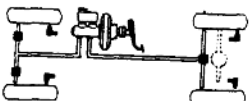
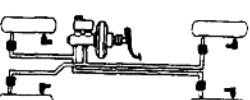
根据所用的控制通道的数目不同,ABS 可分为单通道 ABS、双通道 ABS、三通道 ABS 和四通道 ABS,在货车上还有六通道 ABS。控制通道是指串有压力调节装置的制动回路或制动回

路分支。一般来说,压力调节装置中电磁阀组的数目就是控制通道数。根据压力调节装置控制对象的不同,ABS的控制方式可以有单独控制、一同控制之分。单独控制简称“轮控”,是指一个车轮单独使用一个控制通道。一同控制包括轴控制和对角控制:轴控制简称“轴控”,是指同一根轴上的两个车轮共同使用一个控制通道;对角控制是指处于对角线上的两个车轮共同使用一个控制通道。一同控制又有“低选(Select low)”和“高选(Select high)”两种原则:以保证附着条件较差的车轮不发生制动抱死为原则进行一同控制称低选控制;以保证附着条件较好的车轮不发生制动抱死为原则进行一同控制称高选控制。

轿车上现在一般都采用双回路制动系统,双回路制动系统有两种不同的布置型式,即前后双回路(I型)和对角双回路(X型)。ABS所用的车轮速度传感器的数目也可以有1个、2个、3个或4个不等。根据控制通道数和传感器数的不同以及控制方式和制动系统回路型式不同,可构成ABS在汽车上多种不同的布置型式。图1-4列出了在轿车上ABS各种可能的布置型式。

制动液压系统	通道数	传感器数	制动回路型式
	1	1	前后双回路
	2	2	前后双回路
	2	2	对角双回路
	2	3	前后双回路
	2	4	前后双回路

续表

制动液压系统	通道数	传感器数	制动回路型式
	3	3	前后双回路
	3	4	前后双回路
	4	4	前后双回路
	4	4	对角双回路

■ ABS 控制通道; L 速度传感器

图 1-4 ABS 在轿车上的布置型式

从图 1-4 不难看出,如果只有一个通道,肯定是后轮 ABS,后轮采用一同控制方式;如果是双通道,在前后双回路中前后轮均一同控制,而在对角双回路中为对角控制;如果是三通道,一般两前轮单独控制,两后轮一同控制;如果是四通道,则所有车轮均单独控制。

上 篇

典型 ABS 的构造与 工作原理

第二章 博世(Bosch)制动防抱死系统

1978年博世公司研制成ABS 2型制动防抱死系统,这是世界上最早成功地采用数字电子技术的ABS产品,首先在Mercedes-Benz车型上装用。1983年博世公司推出了其改进型——ABS 2S型,这是目前应用最广泛的一种制动防抱死系统。与ABS 2型比较,ABS 2S型更适合于批量生产;而且由于采用大规模数字集成电路,其质量及体积也比ABS 2型要小;为提高系统的可靠性,ABS 2S型在电子控制装置中采用了两个微处理器。1985年博世公司又在ABS 2S型基础上进一步简化结构,开发成经济型ABS产品——ABS 2E型。后来还推出了可扩展驱动防滑控制系统(ASR)的ABS 2U型、ABS 2I型和ABS 2P型等多种增强性ABS产品。尽管博世ABS 2型产品种类较多,但它们(包括丰田、日产、马自达等日本汽车公司的ABS产品)均属于附加式制动防抱死系统,其构造和工作原理基本相同,因此本书不加区别,统称为博世ABS 2型ABS,并以博世ABS 2S型为例介绍其构造和工作原理。

2.1 博世ABS 2型ABS的构造

博世ABS 2型ABS有三通道和四通道两种不同通道数目的产品。其中三通道产品在车上的布置如图2-1所示。其液压调节装置与制动主缸和助力器在结构上是分开的,且制动主缸和助力器是常规制动系统上的标准件。

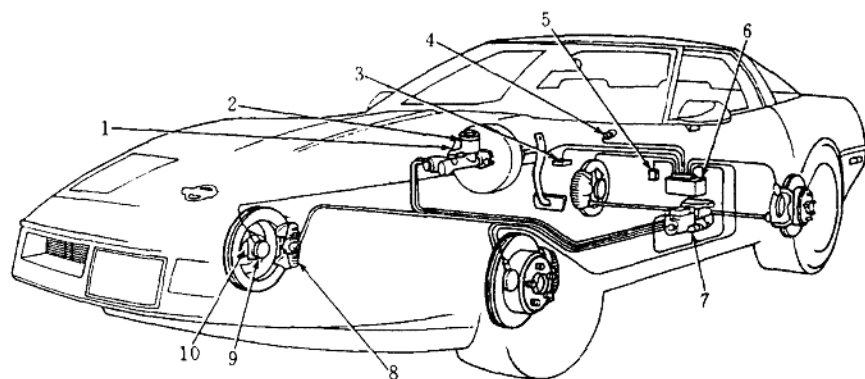


图 2-1 博世ABS 2型ABS在车上的布置

1—制动助力器;2—制动主缸;3—侧向加速度开关;4—ABS警示灯;5—主继电器;6—ECU;7—液压调节装置;8—制动钳;9—齿圈;10—车轮速度传感器

组成该系统的元件主要有:车轮速度传感器、电子控制装置(ECU)、主继电器、液压调节装置、侧向加速度开关、警示灯等。图2-2为该系统的电路图,图中说明了系统的组成以及元件与元件之间的电气连接关系。

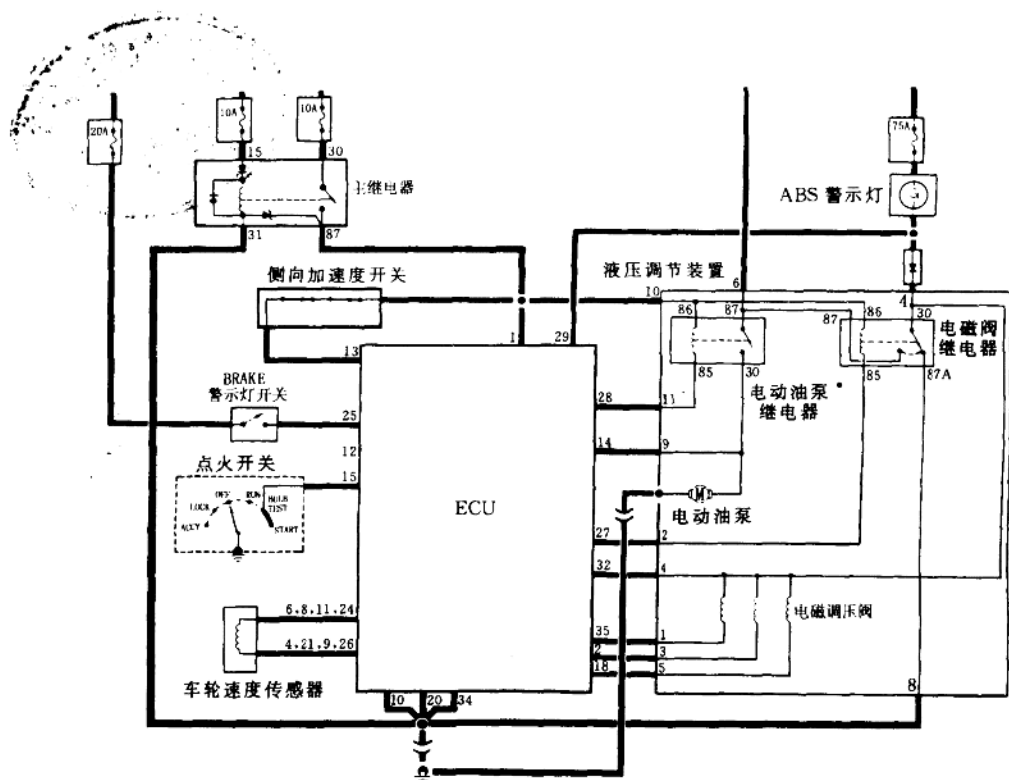


图 2-2 博世 ABS 2 型 ABS 电路图

一、车轮速度传感器

现代轿车 ABS 广泛采用磁感应式传感器,这种传感器具有结构简单、不怕泥污、抗干扰能力强等特点。采用这种传感器时,必有一个与之配套工作的齿圈,传感器安装在齿圈附近。车轮速度传感器与齿圈之间仅隔着很小的间隙,典型值是 0.65 mm。根据车轮作用不同,传感器与齿圈的安装位置也有所不同,图 2-3 列出了轿车上传感器与齿圈在车上的几种安装位置:

(a)为转向轮(如后轮驱动汽车的前轮)的车轮速度传感器与齿圈的安装位置,该齿圈是轮毂-轴承总成的组成部分;

(b)为驱动轮(如后轮驱动汽车的后轮)的车轮速度传感器与齿圈的安装位置,该齿圈压装在半轴上;

(c)为转向驱动轮(如前轮驱动汽车的前轮)的车轮速度传感器与齿圈的安装位置,该齿圈压装在半轴上;

(d)为一般支持轮(如前轮驱动汽车的后轮)的车轮速度传感器与齿圈的安装位置,该齿圈压装在轮毂-轴承总成上;

(e)、(f)为后轴驱动汽车的后轮平均速度传感器,安装在主减速器上。

车轮速度传感器由永磁性感磁芯和线圈组成。磁力线从磁芯的一极出来,穿过齿圈和空气,返回到磁铁的另一极。由于传感器的线圈绕在磁芯上,因此,这些磁力线也会穿过线圈。当车