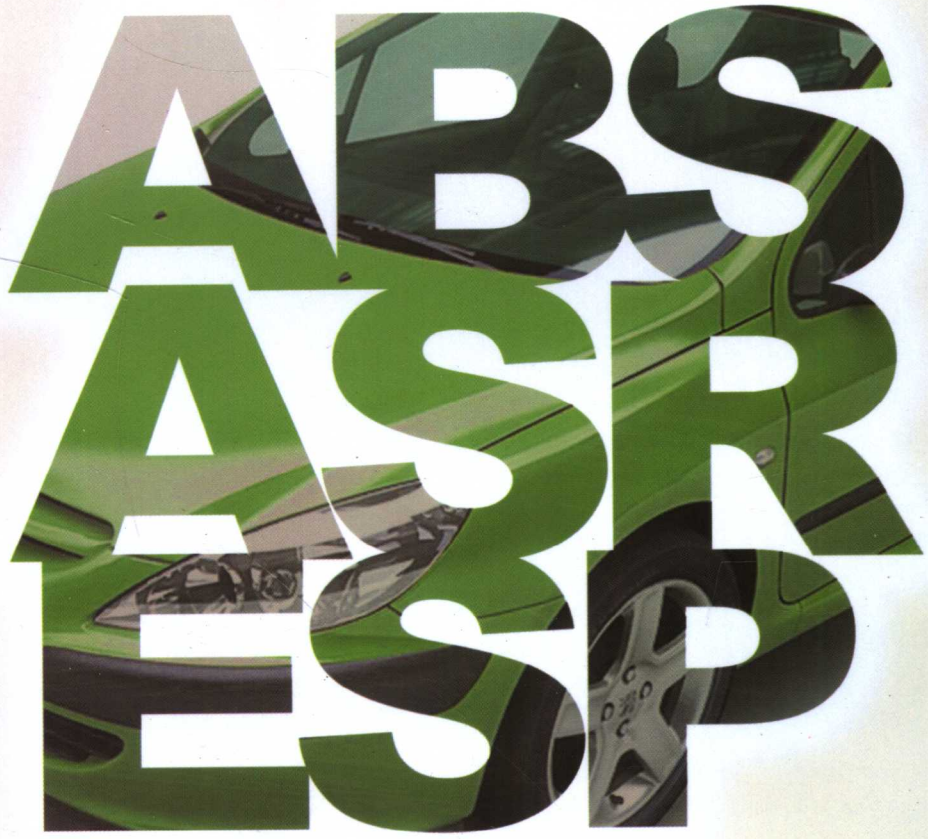
汽车电器维修图解丛书

汽车ABS.ASR和ESP维修图解

鲁植雄　主编



電子工業出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn

汽车电器维修图解丛书

汽车 ABS、ASR 和 ESP 维修图解

鲁植雄　主编

電子工業出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING

内 容 简 介

本书从使用和维修的角度出发，系统地介绍了汽车 ABS、ASR 以及 ESP 的构造与检修等内容。

本书内容通俗易懂，图文并茂，理论联系实际，实用性强，适用于现代汽车维修人员及技术人员参考使用，也可作为大中专院校汽车专业及相关专业大、中专学生的学习参考书。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

汽车 ABS、ASR 和 ESP 维修图解/鲁植雄主编. —北京：电子工业出版社，2006. 7
（汽车电器维修图解丛书）

ISBN 7-121-02787-9

Ⅰ. 汽… Ⅱ. 鲁… Ⅲ. ①汽车-制动装置，防抱死-车辆修理-图解②汽车-防滑-装置-车辆修理-图解③汽车-电气设备-保护-装置-车辆修理-图解 Ⅳ. U472.41-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2006）第 066272 号

责任编辑：夏平飞　　特约编辑：郭茂威
印　　刷：北京市海淀区四季青印刷厂
出版发行：电子工业出版社
　　北京市海淀区万寿路 173 信箱　邮编 100036
经　　销：各地新华书店
开　　本：787×1092　1/16　印张：12.25　字数：310 千字
印　　次：2006 年 7 月第 1 次印刷
印　　数：5 000 册　定价：20.00 元

凡购买电子工业出版社的图书，如有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系。联系电话：（010）68279077。质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

前　言

随着国家经济水平的发展，高速公路建设发展迅猛，通车里程快速增长。道路状况的改善，使汽车的车速越来越快，为了保证汽车行驶安全，汽车上安装了许多主动安全系统。汽车防抱死制动系统（ABS）、驱动防滑系统（ASR）和电子稳定程序（ESP）深受汽车制造厂家的青睐，新型汽车逐渐装备了这些系统，为了系统掌握这些系统的构造原理和维修技术，特编写此书，以推动我国汽车维修产业技术的普及与水平的提高。

本书不涉及高深的专业知识，文字简练，通俗易懂。通过阅读本书，您就能理解汽车ABS、ASR和ESP的基本知识、故障诊断与排除方法和技巧。本书适用于广大汽车维修人员及汽车维修专业的大、中专学生使用。

本书由南京农业大学鲁植雄博士主编。参加本书文字及图片资料整理工作的还有刘奕贯、侯占峰、黄学勤、万志远、赵兰英、张集乐、王沁敏等。

本书编绘过程中，得到了许多汽车生产企业和维修企业的大力支持和协助，并参考了许多名家的著作，在此表示诚挚的谢意。

由于编者水平有限，加之经验不足，书中难免有谬误和疏漏之处，恳请广大读者批评指正。

编　者

目　录

第一章　ABS 的基本构造和原理 …… 1
第一节　ABS 的作用与类型 …… 1
第二节　ABS 的基本原理 …… 10
第三节　ABS 的总体构造与工作过程 …… 16
第四节　ABS 的控制技术 …… 18
第五节　ABS 各零部件结构原理 …… 20
第二章　ABS 的检修 …… 42
第一节　ABS 维修的内容 …… 42
第二节　ABS 的诊断与检查方法 …… 45
第三节　ABS 的修理 …… 54
第三章　ABS 的故障诊断 …… 65
第一节　桑塔纳轿车 MK20-Ⅰ型 ABS 的故障诊断 …… 65
第二节　帕萨特轿车 BOSCH 5.3 型 ABS 故障诊断 …… 89
第三节　气压制动式 ABS 的故障诊断 …… 97
第四节　其他典型车系 ABS 故障诊断 …… 108
第四章　ASR 构造原理与检修 …… 125
第一节　ASR 的作用 …… 125
第二节　ASR 的控制方式 …… 127
第三节　ASR 的组成与工作原理 …… 130
第四节　ASR 的主要部件 …… 132
第五节　ASR 的故障诊断 …… 136
第五章　ESP 的构造与检修 …… 152
第一节　ESP 的基本组成与工作原理 …… 152
第二节　BOSCH ESP 的结构特点与诊断 …… 154
第三节　ITT ESP 结构特点与诊断 …… 173

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

第一章　ABS的基本构造和原理

第一节　ABS的作用与类型

一、ABS的含义

汽车ABS是指防抱死制动系统，来源于以下外文的缩写（简称）：

（1）Anti-Lock Braking System（ABS）（防抱死制动系统）；

（2）Anti-Skid Braking System（ABS）（防滑移制动系统）；

（3）Anti-Lock Brake System（ABS）（防抱死制动系统）；

（4）Anti Lock Brake（ALB）（防抱死制动）；

（5）Electronic Skid Control（ESC）（电子滑移制动）；

（6）4-Wheel Antilock Brake System（4W-ABS）（四轮防抱死制动系统）；

（7）4-Wheel Anti Skid（4WAS）（四轮防滑移）；

（8）4-Wheel Anti Lock（4WAL）（四轮防抱死）；

（9）Rear Wheel Anti Lock（RWAL）（后轮防抱死）。

二、ABS的作用

在汽车制动过程中，自动调节车轮的制动力，防止车轮抱死，从而获得最佳制动性能（提高方向稳定性、增强转向控制能力、缩短制动距离），减少交通事故。

1. 缩短了制动距离

这是因为在同样的紧急制动情况下，无ABS系统时，车轮容易抱死（滑移率100%），纵向附着系数大大减小，附着力减小，制动距离增大；而在有ABS系统时，可以将滑移率控制在20%左右，从而获得最大的附着系数，也就获得了最大的纵向制动力，即获得了最短的制动距离（图1-1）。

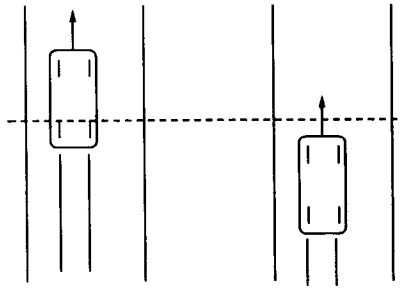


图1-1　ABS能缩短制动距离

2. 增加了汽车制动时方向的稳定性和转向能力

如果无ABS系统，汽车的前轮抱死，驾驶员就不能控制汽车的行驶方向，这是非常危险的，特别是转弯时进行制动，车辆容易驶入路外；正如前面分析，若汽车的后轮抱死，则因为横向附着系数会降低至接近零，因而路面抵抗汽车后部侧滑的能力几乎完全丧失，因而会出现汽车后部侧滑、甩尾，甚至使汽车整个调头等危险情况。而在安装有ABS系统时，滑移率被控制在20%左右，车轮不会抱死，横向附着系数较大，前轮可以转动，控制汽车的方向，后轮也不会侧滑（图1-2）。

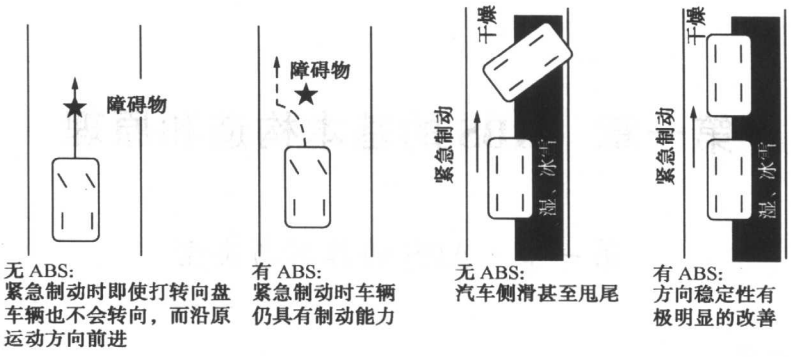


图 1-2　ABS 能增加汽车制动时方向的稳定性和转向能力

3. 减缓和改善轮胎的磨损

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 系统还具有一定的经济效益。

4. 使用维修方便，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用力踏住即可，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”方式进行制动，ABS 系统会使制动状态保持在最佳点。

ABS 系统具有自诊断能力。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。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），进行进一步的诊断与修理。

三、ABS 的应用发展

1908 年，弗朗西斯（J. E. Francis）设计了第一套 ABS 系统，安装在铁路机车并获得成功。

1936 年，德国的博世（BOSCH）公司取得第一项用电磁式车轮转速传感器获车轮转速的 ABS 专利权。

1948 年，波音公司生产的 D-47 飞机上首先装备 Hydro Air 公司的 ABS 系统。

1954 年，美国福特（FORD）公司首次在林肯牌轿车上试装飞机用的 ABS 系统。

1957 年，福特公司与凯尔塞·海伊斯（KELSEY HAYES）公司联合开发汽车 ABS 系统。

1958 年，邓禄普（DUNLOP）公司开发出用于货车的 ABS 系统。

1960 年，哈利·弗格森（Harry Ferguson）公司开发出四轮控制 ABS 系统，使汽车用 ABS 的性能水平跃上一个崭新的阶段。

1968 年，凯尔塞·海伊斯（KELSEY-HAYES）公司研制生产了称为“SURE-TRACK”的两轮 ABS 系统，该系统由电子控制装置根据电磁式转速传感器输入的后轮转速信号，对制动过程中后制动轮缸的制动压力进行调节，并于 1969 年装备在福特雷鸟和大陆·马克Ⅲ轿车上。

1971 年，克莱斯勒（CHRYSLER）公司与本迪克斯（BENDIX）公司合作研制的能防止 4 个车轮抱死的 ABS 系统装备在帝国牌轿车上。

1975 年，瓦布科（WABCO）公司与奔驰（BENZ）公司合作，首次将 ABS 装备在气压制动的货车上。

1978 年，博世（BOSCH）公司率先推出了采用数字式电子控制装置的 BOSCH 2 ABS 系统，并且装备在奔驰（BENZ）轿车上，由此揭开了现代 ABS 系统发展的序幕。

BOSCH 2 ABS 的电子控制装置仍然是由分离元件组成，但由于数字式电子控制装置与模拟式电子控制装置相比，反应速度快，控制精度高，可靠性好。此后，欧、美、日的许多制动器专业公司和汽车公司相继研制了形式多样的 ABS 系统。

1981 年，瓦布科（WABCO）公司与奔驰（BENZ）公司合作，推出了大客车和载货汽车用的气压式现代 ABS 系统。

1983 年，博世公司在 BOSCH 2 ABS 的基础上进行改进，推出了 BOSCH 2S ABS 系统。

1984 年，坦孚（TEVES）公司首次推出了整体式 ABS 系统——TEVES MKⅡ。

该系统将防抱死制动压力调节装置与制动主缸和液压制动助力器组合为一个整体。此前，所有的 ABS 系统都是将制动压力调节装置作为一个独立安装的装置。1985 年，TEVES MKⅡ防抱死制动系统首先装备在福特公司的林肯·马克（LIN-COLN MARK）Ⅶ型轿车上。

1985 年，博世公司推出了经济型 ABS 系统——BOSCH 2E ABS 系统。1988 年，凯尔塞·海伊斯公司推出了用于轻型货车的后轮 ABS 系统。1990 年，达科（DELCO）公司推出更为经济的 ABS 系统——DELCOⅥABS 系统。

据报道，1985 年联邦德国已有 70％的大客车和 40％重型货车安装 ABS（指当年新产品）。大众公司从 1986 年 10 月起，在全部轻型货车后轴安装单通道 ABS。所以有人说 70 年代以后，ABS 的研究开发中心转移到了欧洲。

进入 90 年代，ABS 发展愈来愈快，欧洲和美国、日本等地区在高速发展 ABS。到 1995 年，轿车中装用 ABS 的比例，美国、德国、日本将分别为 55％、50％与 35％；货车中装用 ABS 的比例分别为 50％、50％与 45％。

我国的 ABS 研究开发始于 20 世纪 80 年代初期，20 世纪 80 年代中期国营 514 厂在国内首次把飞机上的 ABS 技术移植到汽车上，开发成功了性能较为单一的 3500-QFBD 型汽车 ABS 系统并在少数货车上采用。1989 年西安公路交通大学与国营 514 厂合作在 3500-QF-BD—2 型 ABS 的基础上开发了大型客车用 ABS 系统。此后，交通部重庆公路科研所等单位也相继开始投入对 ABS 系统的研究，取得了一定的成功。目前，一些高等院校、科研单位和生产厂家正在加速 ABS 的研究与开发。

四、ABS 的分类

1. 按构造分

ABS 可分为整体式和分离式。

（1）整体式 ABS

整体式 ABS 的制动压力调节器与制动主缸以及制动助力器组合为一个整体，其优点是结构紧凑，节省安装空间，一般都作为汽车的标准装备来采用（图 1-3）。戴维斯 ATE 型、德尔科型和 Bosch 3 型均为整体式 ABS。整体式 ABS 结构复杂，成本较高，高级轿车采用较多。

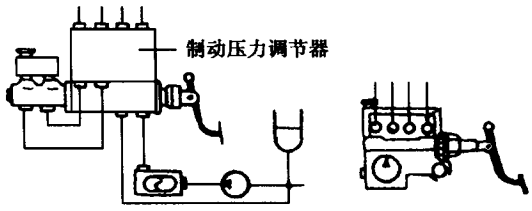


图 1-3　整体式 ABS

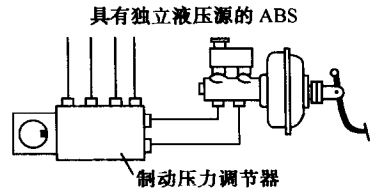


图 1-4　分离式 ABS

(2) 分离式 ABS

分离式 ABS 的制动压力调节器为独立总成，通过制动管路与制动主缸和制动轮缸相连，其突出优点是零部件安装灵活，适合于 ABS 作为选装部件时用（图 1-4）。Bosch 2S 型、Bosch 2E 型、本迪克斯Ⅳ型、Ⅵ型就属于分离式 ABS。桑塔纳、捷达、红旗和沃尔沃等轿车均采用分离式 ABS。

2. 依控制通道数目分

依通道数目分
- 单通道
  - 单通道一传感器式 ABS
  - 单通道两传感器式 ABS
- 双通道
  - 双通道两传感器式 ABS
  - 双通道三传感器式 ABS
- 三通道
  - 三通道三传感器式 ABS
  - 三通道四传感器式 ABS
- 四通道四传感器式 ABS
- 六通道六传感器式 ABS

(1) 单通道一传感器式 ABS

一个传感器装设在后轮差速器上，由后轮来控制（图 1-5）。

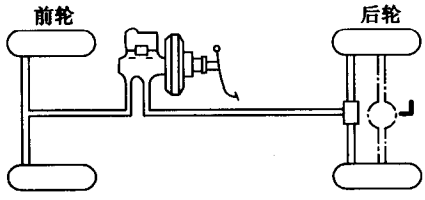


图 1-5　单通道一传感器式 ABS

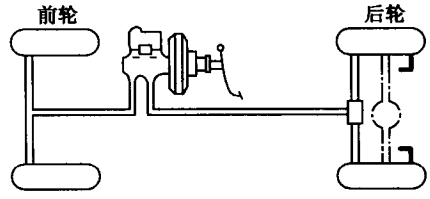


图 1-6　单通道两传感器式 ABS

(2) 单通道两传感器式 ABS

两个传感器装设在两后轮，由两后轮一起控制，或装设在两前轮，由两前轮一起控制（图 1-6）。

(3) 双通道两传感器式 ABS

两个传感器装置在两前轮，各自独立作用，或装置在两后轮，由两后轮各自独立控制，亦有一个装置在前轮，一个装置在后轮，两前轮共同作用，两后轮则一起共同作用（图 1-7）。

(4) 双通道三传感器式 ABS

三个传感器装置在两前轮及后轴差速器，两前轮一起控制作用两后轮亦一起控制（图

1-8)。

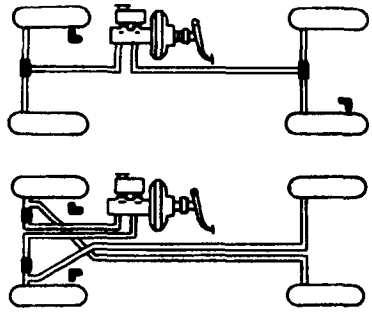


图 1-7　双通道两传感器式 ABS

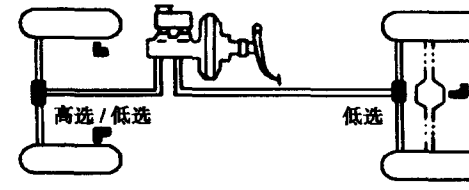


图 1-8　双通道三传感器式 ABS

(5) 双通道四传感器式 ABS

四个轮子各装置一个传感器，两前轮一起作用，两后轮亦一起控制（图 1-9)。

(6) 三通道三传感器式 ABS

三个传感器装置在两前轮各一个，另一个安装在后轴差速器上。两前轮各自独立控制，而两后轮一起作用（图 1-10)。

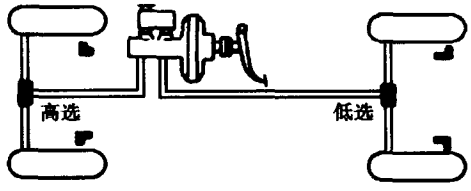


图 1-9　双通道四传感器式 ABS

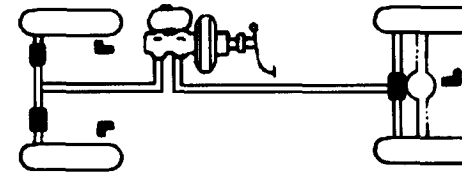


图 1-10　三通道三传感器式 ABS

(7) 三通道四传感器式 ABS

四个车轮各有一个传感器。两前轮独立控制，两后轮则一起控制（图 1-11)。

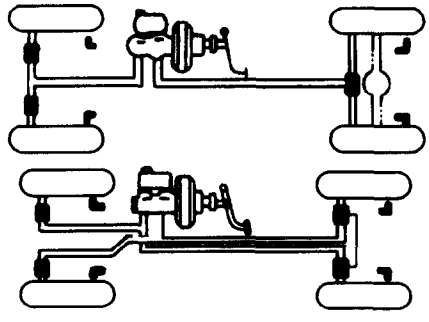


图 1-11　三通道四传感器式 ABS

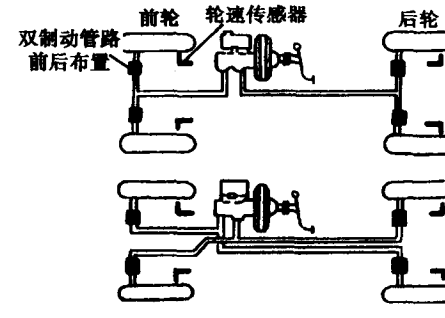


图 1-12　四通道四传感器式 ABS

(8) 四通道四传感器式 ABS

四通道 ABS 有 4 个轮速传感器，如图 1-12 所示，在通往 4 个车轮制动分泵的管路中，各设 1 个制动压力调节器（如电磁阀)，进行独立控制，构成四通道控制形式。由于四通道 ABS 是根据各车轮轮速传感器输入信号，分别对各个车轮进行独立控制的，因此附着系数

利用率高，制动时可以最大限度地利用每个车轮的最大附着力。

（9）六通道六传感器式 ABS

六通道六传感器式 ABS 主要用于大型客车上，采用独立控制（图 1-13）。

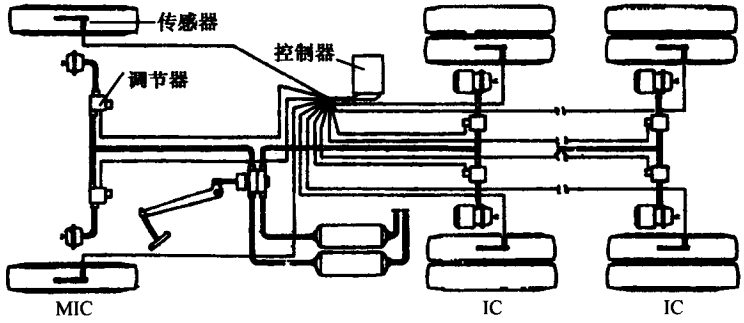


图 1-13　六通道六传感器式 ABS

3. 按控制方式分

按控制方式分 { 机械式 ABS / 电子式 ABS }

4. 按动力来源分

按动力来源分 { 液压式 ABS / 气压式 ABS }

（1）气压式 ABS

对大中型汽车、牵引车及挂车等采用气压制动系统的车辆来说，其 ABS 系统的组成有相异之处。气压制动系统（F/A）汽车的 ABS 系统直接控制制动分泵的气压压力，不需要在原有的制动系统中增加另外的部件，能较容易地独立控制各车轮的制动力（图 1-14）。

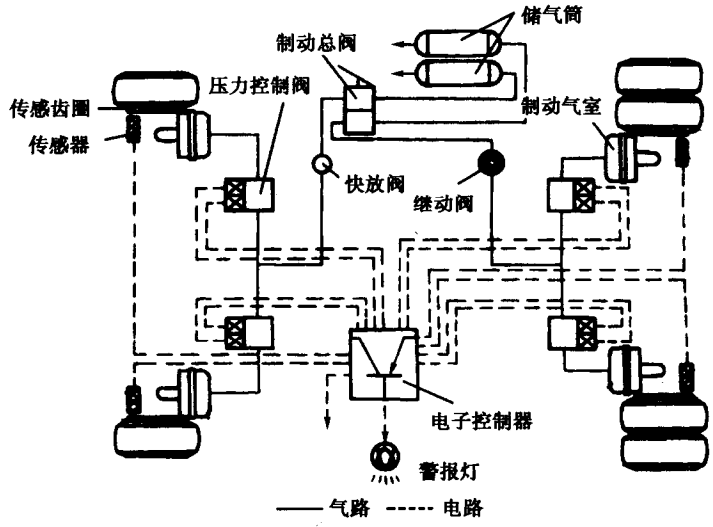


图 1-14　气压式 ABS

（2）液压式 ABS

相对气压制动系统 ABS 而言，用于液压制动系统的 ABS 中需要增加一套制动传动介质

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com

的独立供给装置，如图 1-15 中系统所示的直流电动机和再循环油泵。

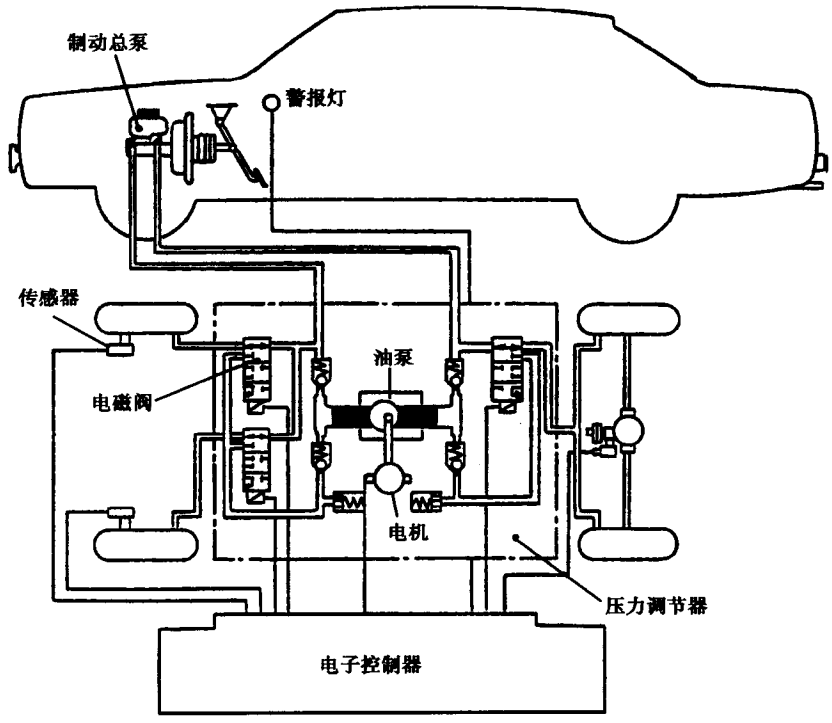


图 1-15　液压式 ABS

（3）气顶液式 ABS

大中型汽车中常有采用气顶液制动系统的，气顶液制动系统的 ABS 有两种控制方法：一是通过控制动力室的输入气压而间接地控制液压主缸的输出液压；另一是直接控制液压总泵的输出压力。气顶液制动系统用 ABS 系统需要在前后轴原有的制动管路中各装一个空气液压加力器，间接控制输入端空气压力（图 1-16）。

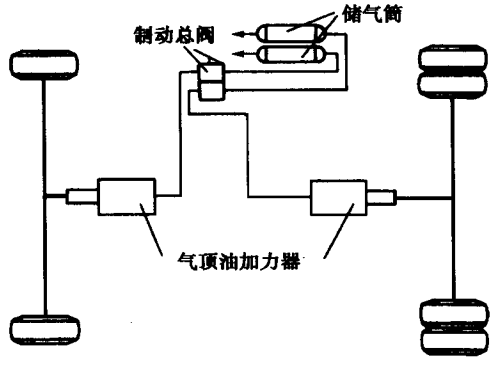


图 1-16　气顶液式 ABS

5. 按控制车轮的方式分

按控制车轮方式分
- 轴控式
  - 低选控制 ABS
  - 高选控制 ABS
- 轮控式（独立式）ABS

（1）低选控制 ABS

两个车轮占用同一个控制通道的称为同时控制。当同时控制的两个车轮在同一轴上时，就称为“轴控式”。如以保证附着系数较小的车轮不发生抱死为原则来调节制动压力，这两个车轮就是按低选原则来进行控制，简称“低选控制（SL）”（图 1-17）。大多数轿车的两个后轮均采用“低选控制（SL）”，如奥迪 100、奥迪 200 型、红旗、捷达和桑塔纳 2000GSi 型轿车等。

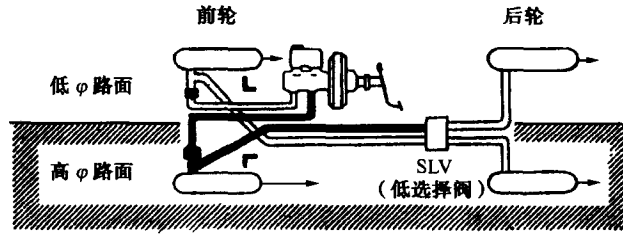


图 1-17　低选控制 ABS

（2）高选控制 ABS

如以保证附着系数较大的车轮不发生抱死为原则来调节制动压力，这两个车轮就是按高选原则来进行控制，简称“高选控制（SH）”。

（3）轮控式（独立式）ABS

每个车轮各占用一个控制通道的称为“轮控式”（单轮控制式或独立控制式）。

6. 按生产厂家分

（1）博世（Bosch）ABS，由德国博世公司生产。

（2）戴维斯（Teves）ABS，由德国戴维斯公司生产。

上述两种 ABS 在欧、美、日、韩轿车上采用最多。

（3）德尔科（Delco）ABS，由美国德尔科公司生产。在美国通用，韩国大宇等轿车上采用最多。

（4）本迪克斯（Bendix）ABS，由美国本迪克斯公司生产，在美国本迪克斯公司生产的汽车上采用最多。

以上 4 种 ABS 在小轿车上应用最为广泛，而且每种 ABS 都在不断发展、更新和换代，因此即使同一厂家，生产年代不同，装用车型不同，ABS 的形式也可能不一样。还有一些国家的生产厂家也生产其他形式 ABS，其中有的是从上述厂引进技术，并在此基础上进行单独开发或合作开发生产，有相当部分 ABS 属于上述 4 种的某一变型。另外，还有德国伟布科（Wabco）公司、英国卢卡斯·格林公司、日本本田-信友和美国凯乐塞·海斯公司生产的 ABS 数量也较大，它们当中有相当部分在载货汽车或大型客车上广泛采用。中国上海汽车制动系统有限公司生产的 ABS，是从戴维斯（Teves）公司引进并合资生产的。世界 8 大 ABS 生产厂及应用 ABS 的车辆见表 1-1。

表 1-1　世界 8 大家 ABS 及应用 ABS 的车辆

ABS 名牌	适 用 车 型
BENDIXⅢ ABS（非整体式）	克莱斯勒·市镇和乡村、克莱斯勒·男爵、道奇·商队、幽灵、幻影、顺风·欢呼、桑旦斯、航海家
BENDIX 4 ABS（整体式）	道奇或顺风·霓虹
BENDIX 6 ABS（非整体式）	道奇·戴托那、幽灵、克莱斯勒·男爵、顺风·欢呼、激光
BENDIX 9 ABS（整体式）	吉普·切诺基、瓦戈尼尔
BENDIX 10 ABS（整体式）	克莱斯勒·纽约、帝国、第 5 街、道奇·商队、顺风·航海家、鹰·总理
BENDIX MECATRONIC（非整体式）	福特·大观、默寇利·奥秘

续表

ABS名牌	适用车型
博世2ABS（非整体式）（适用于日本公司制造的日本车）	巴依尔、奥迪、雪佛兰·克尔维特、杰戈娃 XJ-6、马自达、劳斯莱斯、本特利、丰田·卡姆利、塞利卡、克雷西达、苏普拉、沃尔沃、斯特灵、日产·千里马、雷克萨斯、斯巴尔·莱格西、顺风·激光、鹰·魔爪、道奇·秘密、无限 Q45、五十铃·竞技、马自达 929、三菱 3000GT、吉利、华丽、日产 240SX、300ZX、千里马 SE、NX、三塔、斯坦扎、斯巴鲁·莱格西、铃木 4DR、赛迪克丰田 MR2、丰田·米尼厢式车、马自达 MX-3
博世2S微型ABS（非整体式）	雪佛兰·克尔维特
博世2U ABS（非整体式）	别克·里维埃拉、瑞塔、旅行车、凯迪拉克·布劳汉姆 RWD、埃尔多拉多、雪佛兰·随想曲、奥兹莫尔比·托罗纳多、默寇利·村民、日产·米尼厢式车、马自达 MX-3
博世ABSR（带有驱动防滑转的非整体式ABS）	克尔维特、凯迪拉克·都市、广场、凯迪拉克·阿兰德、布劳汉姆、埃尔多拉多、塞维利亚、凯迪拉克·弗利特伍特、塞维利亚、埃尔多拉多
博世Ⅲ ABS（整体式）	凯迪拉克·阿兰德、克莱斯勒·第5街、道奇·王朝、克莱斯勒·帝国、纽约
DELCO MORAINE Pouermaster 3 ABS（整体式）	别克·豪华、奥兹莫尔比·短剑、旁蒂克·大奖 GTU
DELCO MORAINE ABS-Ⅵ（非整体式）	别克-六雀 GS、奥兹莫尔比·短剑、卡莱斯国际、旁蒂克·大艾姆 SE、萨杜拉、别克·豪华、雪佛兰·鲁米那、APV、骑士、贝雷塔、科尔西卡商·普利兹、奥兹莫尔比·短剑、阿西娃、大观、旁蒂克·大奖、莱曼斯、金驹鸟、特兰运动厢式车、雪佛兰·卡马洛、旁蒂克·火鸟
DELCO MORAINE ABS-Ⅵ（非整体式）带有TCS（牵引控制）	别克·公园大道、雪佛兰·卡马洛 Z-28、奥兹 88、89、大观、旁蒂克·博纳维尔、火鸟
KELES HAYES RWAL 和 RABS后轮ABS（非整体式）	福特F系列货车、烈马、烈马Ⅱ、雪佛兰、通用各种规格客货两用车、1990年型雪佛兰、通用天体厢式车、雪佛兰S系列货车、传播者、道奇各种规格客货两用车、达考塔、装运者、福特·漫游者、雪佛兰·郊区市民、福特·宇宙之星、伊克诺莱恩厢式车、马自达客货两用车、厢式车、斯巴鲁·赛迪克、五十铃客货两用车、竞技、日产客货两用车、探险者、高·追踪者
KELSEY-HAYES 4 WAL（4轮）ABS（非整体式）	雪佛兰·天体、通用游猪厢式车、斯巴鲁·莱格西、雪佛兰·S系列传播者、通用吉米（4门）、通用S系列客货两用车、雪佛兰·赛克隆客货两用车、奥兹莫尔比·神威、雪佛兰S系列传播者、通用吉米（2门）、雪佛兰和通用郊区居民、雪佛兰各种客货两用车、台风
NIPPONDENSO	雷克萨斯、无限
TEVES MARK 4 ABS（非整体式）	福特·陶奴斯、林肯·大陆、林肯·城镇轿车、大众·卡洛多、捷达、别克·马刀公园街、凯迪拉克·都市、福特·陶奴斯、默寇利·萨包、奥兹莫尔比·德尔塔98和88、旁蒂克·博纳维尔SSE、SSEI、福特·皇冠·维多利亚、吉普·乌兰格勒、切诺基、默利克·大侯爵、奥兹莫尔比·皇家LS、克莱斯勒·协和、道奇·勇猛、鹰·远景、克莱斯勒LHS、纽约
SUMITO 2 ABS（整体式）	别克·马力、别克·厄勒克拉克、公园大道、林肯马克Ⅶ、凯迪拉克·都市、奥兹莫尔比98、旁蒂克6000STE、福特·雷鸟、默寇利·美洲狮、萨伯9000、凯迪拉克·塞维利亚、别克·瑞塔、里维埃拉、凯迪拉克、埃尔多拉多、福特·天蝎座、奥兹莫尔比·德尔塔88、奥兹莫尔比·托罗纳多、别儒（标致）、旁蒂克·博纳维尔、福特·雷鸟默寇利·美洲狮、萨伯900
丰田后轮ABS	丰田客货两用车、4—运行者、丰田T100客货两用车
SUMITOMO 2 ABS（非整体式）	福特·探测者、马自达MX6和625

7. 各种类型 ABS 的性能比较

各种类型 ABS 的性能比较见表 1-2。

表 1-2 各种类型 ABS 的性能比较

系统类型	传感器数目	通道数	控制方式	操纵性	方向稳定性	制动距离
四传感器四通道式(4S/4C)	4	4	四轮独立控制	优	良	优
			前轮独立控制 后轮选择控制（X 管路）	优	优	良
四传感器二通道式(4S/3C)	4	3	前轮独立控制 后轮选择控制	优	优	良
三传感器三通道式(3S/3C)	3	3	前轮独立控制 后轮近似选择控制	优	优	良
四传感器二通道式(4S/2C)	4	2（+选择阀）	前轮独立控制 后轮选择控制（X 管路）	优	优	良
		2	前轮独立控制 后轮对角前轮控制（X 管路）	优	优	中
二传感器二通道式(2S/2C)	2	2	前轮独立控制 后轮对角前轮控制	优	中	中
一传感器一通道式	1	1	前轮无控制 后轮近似选择控制	差	良	差

第二节 ABS 的基本原理

一、制动时车轮行驶

带 ABS 的汽车在制动时，车轮没有抱死，侧向附着系数不为零，有一定的侧向力，方向能控制（图 1-18a）。

不带 ABS 的汽车在制动时，车轮被抱死，侧向附着系数为零，车轮没有侧向力，汽车转向失去控制（图 1-18b）。

二、制动时车轮

汽车制动时，受到 5 个力的作用：

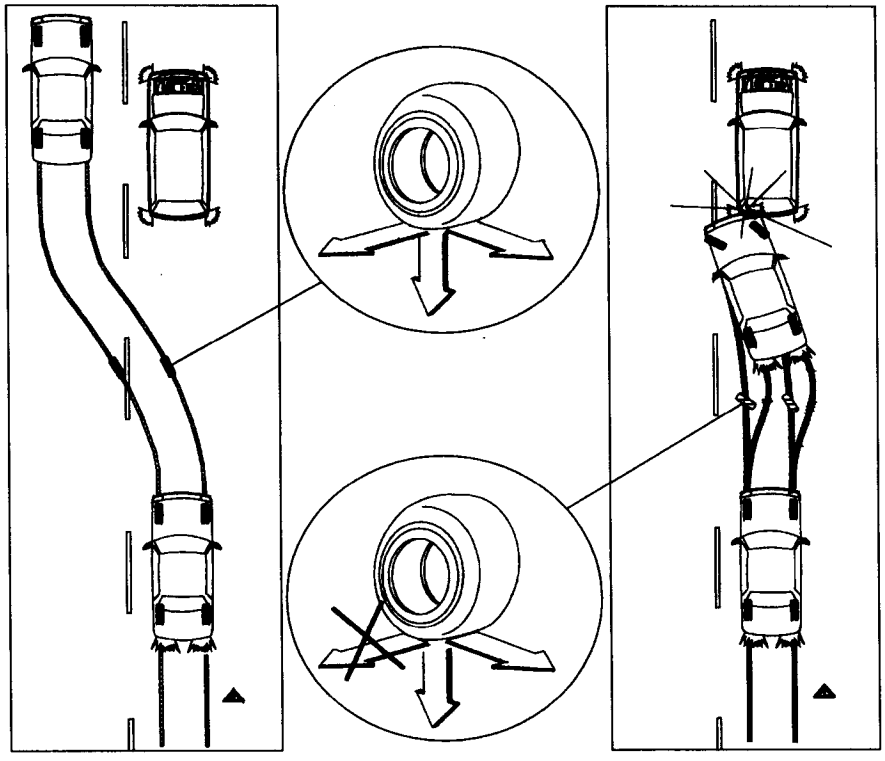
（1）纵向附着力。此力作用在路面，能够使驾驶员通过加速踏板使汽车加速。

（2）制动力。这个力使得汽车能够减速，它与驱动力方向相反。

（3）轮胎正压力或重力。这个力是由汽车质量和它的载荷确定的。

（4）侧向附着力。它把转向行动传到路面上并且使得汽车能够按曲线运动。

（5）横摆运动。例如在制动时，如果汽车的左边车轮在干燥的路面上行驶，而右边车轮在冰上行驶，左右轮不同的制动力导致汽车绕垂直轴线转向运动。



(a) 带 ABS　　(b) 不带 ABS

图 1-18　制动时汽车行驶状态

影响各力的主要因素有：

(1) 路面状况；

(2) 轮胎磨损状况；

(3) 轮胎类型。

三、静摩擦与滑动摩擦

1. 静摩擦

在轮胎表面和路面之间没有相对运动，轮胎在路面上作纯滚动（图 1-19）。

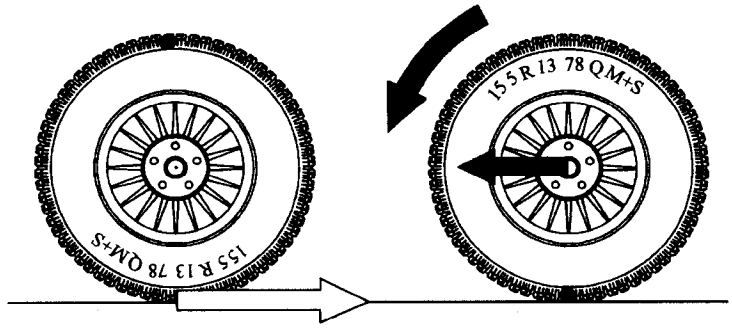


图 1-19　静摩擦（车轮作纯滚动）

2. 滑动摩擦

在轮胎接触表面之间有相对运动，轮胎在路面上滑动（图 1-20）。

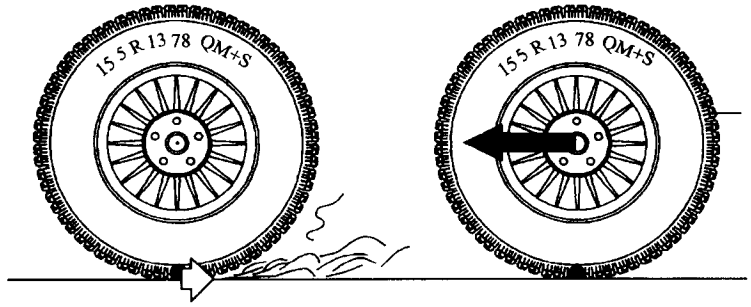


图 1-20　滑动摩擦（车轮滑动）

四、纵向附着系数

1. 定义

纵向附着系数是指不同的路面对轮胎附着性能，它决定着制动力的大小。

2. 影响制动力的主要因素

（1）道路种类（例如：混凝土、沥青、鹅卵石）；

（2）道路状态（例如：干、湿、雪冰）；

（3）轮胎状态（例如：胎纹的深度）；

（4）轮胎的结构（例如：夏季轮胎、冬季轮胎）；

（5）汽车速度；

（6）制动时的车轮滑动；

（7）转向节主销倾斜角。

3. 典型路面的纵向附着力系数

（1）干路面：纵向附着力系数＝0.8～1；

（2）湿路面：纵向附着力系数＝0.2～0.65；

（3）结冰路面：纵向附着力系数＝0.05～0.1。

五、车轮滑移率

1. 定义

汽车制动时，车轮既滚动又滑动，度量车轮滑移的程度的参数，即为滑移率。

当车轮在制动过程中，轮胎表面的运动是非常复杂的，轮胎表面发生相互变形，也就是说，车轮的滚动速度是小于汽车的实际前进速度，这是因为轮胎之间发生了相互变形。

2. 滑移率的计算公式

滑移率用 S 表示，其计算公式如下：

$$S=\frac{v_F-v_U}{v_F}\times 100\%$$

其中，v_F为汽车前进速度，v_U为车轮的回转线速度（图 1-21）。

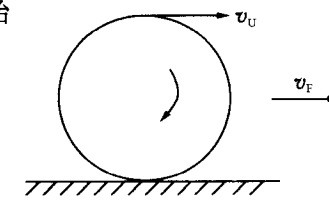


图 1-21　汽车前进速度与车轮回转线速度

试读结束，需要全本PDF请购买 www.ertongbook.com