汽车故障诊断图解丛书

汽车防抱死制动系统故障诊断图解

鲁植雄　主编

江苏科学技术出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.

内 容 提 要

本书从使用和维修的角度出发，系统地介绍了各种汽车防抱死制动系统(ABS)的组成、工作原理、故障诊断与检查方法。全书内容分为五章，分别介绍了 ABS 的基本构造原理、检修方法、故障自诊断、分体式 ABS 故障诊断、ABS/ASR 的故障诊断以及气压制动式 ABS 的故障诊断等。

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。

前　言

汽车防抱死制动系统(ABS)是一项比较成熟的主动安全系统,是轿车基本配置设备,国产轿车上均装备了ABS。但ABS的型号繁多,给维修人员在实际工作中带来了一定困难。因此,为了满足汽车维修人员的需要,以及推动汽车维修产业技术的普及与水平的提高,特编写此书。

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,您就能理解汽车防抱死制动系统的基本知识、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、驾驶员及汽车维修专业的大、中专学生使用。

本书由鲁植雄博士主编,参加本书文字及图片资料整理工作的还有陆孟雄、高正强、黄学勤、周玉锋、李和、张大成等。

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,在此表示诚挚的感谢。

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

2003年7月

目　　录

1 ABS 的基本构造和原理 …… (1)

一、ABS 的作用 …… (1)

二、ABS 的分类 …… (4)

三、ABS 的基本组成和工作过程 …… (15)

四、ABS 的工作原理 …… (20)

五、ABS 各零部件的结构原理 …… (33)

2 ABS 的检修 …… (65)

一、驾驶 ABS 汽车的注意事项 …… (65)

二、ABS 检修的基本要点 …… (68)

三、ABS 故障诊断的常用方法 …… (75)

四、偶发性故障的诊断技巧 …… (89)

五、ABS 零部件的检修 …… (94)

3 典型车系 ABS 的故障自诊断 …… (120)

一、丰田车系 ABS 的故障自诊断 …… (120)

二、本田车系 ABS 的故障自诊断 …… (131)

三、日产车系 ABS 的故障自诊断 …… (138)

四、三菱车系 ABS 的故障自诊断 …… (143)

五、马自达车系 ABS 的故障自诊断 …… (146)

六、现代车系 ABS 的故障自诊断 …… (149)

七、通用车系 ABS 的故障自诊断 …… (152)

八、福特车系 ABS 的故障自诊断 …… (154)



九、大众汽车 ABS 的故障自诊断……（158）
十、奔驰车系 ABS 的故障自诊断……（159）
十一、富豪车系 ABS 的故障自诊断……（162）
十二、欧宝车系 ABS 的故障自诊断……（165）
十三、一汽小红旗轿车 ABS 的故障自诊断……（167）
十四、上海别克轿车 ABS 的故障自诊断……（169）
十五、桑塔纳 2000GSi 轿车的故障自诊断 ……（172）
4 分体式 ABS 的故障诊断 ……（175）
一、分体式 ABS 的特点与应用车型……（175）
二、桑塔纳 2000GSi 轿车分体式 ABS 的故障诊断
……（176）
三、广州本田雅阁轿车分体式 ABS 的故障诊断……（244）
5 防滑控制系统(ABS/ASR)的故障诊断
……（287）
一、防滑控制系统(ABS/ASR)的构造和工作过程 ……
……（287）
二、凌志 LS400 轿车 ABS/ASR 的故障诊断 ……（298）
6 气压制动式 ABS 的故障诊断 ……（327）
一、气压制动式 ABS 的构造……（327）
二、金龙牌豪华客车气压制动式 ABS 的故障诊断 ……
……（334）
三、西沃牌豪华客车气压制动式 ABS 的故障诊断 ……
……（354）

需要全本请访问 www.ertongbook

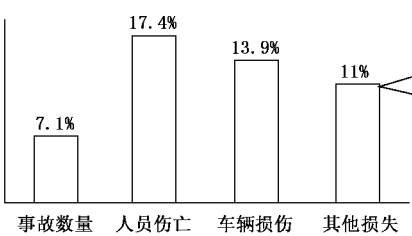
1 ABS 的基本构造和原理

一、ABS 的作用

1. ABS 的含义

汽车 ABS **是指防抱死制动系统，是英文** Anti-lock Braking System **的缩写，简称** ABS。

2. ABS 的作用

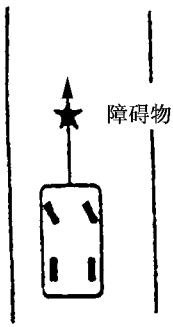


在汽车制动过程中，ABS能自动调节车轮的制动力，防止车轮抱死，从而获得最佳制动性能（提高方向稳定性、增强转向控制能力、缩短制动距离），减少交通事故。

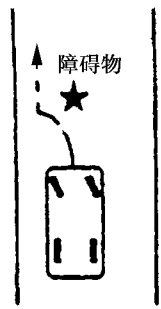
左图是装备ABS与未装备ABS汽车相比，各项安全指标的下降百分比。

3. ABS 的优点

① 制动时保持方向稳定性

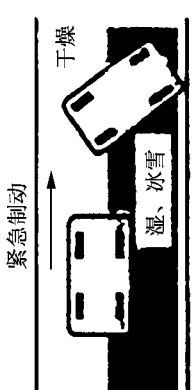


无ABS，前轮先抱死时：
紧急制动时即使打方向盘
车辆也不会转向，而沿原
运动方向前进

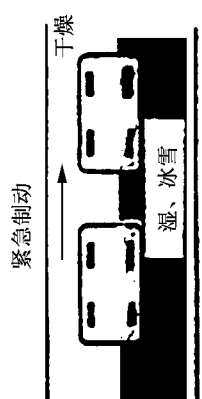


有ABS：
紧急制动时车辆
仍具有转向能力

② 制动时保持转向控制能力

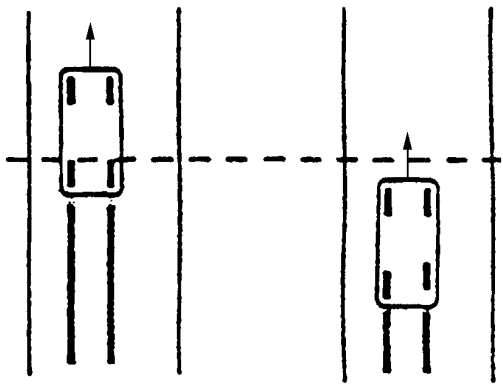


无ABS，后轮先抱死时：
汽车侧滑甚至甩尾



有ABS：
方向稳定性有
极明显的改善

③ 缩短制动距离



无ABS：
制动距离明显较长

有ABS：
制动距离缩短

④ 减少轮胎磨损

⑤ 减少驾驶员紧张情绪

4. ABS 的应用发展

汽车防抱死制动系统的开发可以追溯到 20 世纪 30 年代，1932 年英国人活纳摩姆首先研制了 ABS，并申请了专利。40 年代末，ABS 被应用于波音 47 飞机上。60 年代末、70 年代初美国三大汽车公司都分别推出了装有 ABS 的高级轿车。70 年代末、80 年代初，欧洲开始批量生产用于轿车、商业汽车的 ABS。

● 1978 年，博士公司第一次将四轮液力系统用在梅塞德斯奔驰车上。

● 1985 年，戴维斯(TEVES)公司首次在北美洲将四轮系统应用于福特车上。

● 通用公司于 1986 年首次将辊轮系统应用到 SET、克尔维特和“C”型车上。

● 德尔科(DELCO)公司的 ABS 系统于 1989 年首次装在“W”型轿车上。

● 德尔科公司的Ⅶ ABS 于 1991 年应用到“N”型轿车上。

据报道,1985 年前联邦德国已有 70%的大客车和 40%的重型货车安装 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上安装了单通道 ABS。所以有人说 20 世纪 70 年代以后,ABS 的研究开发中心转移到了欧洲。

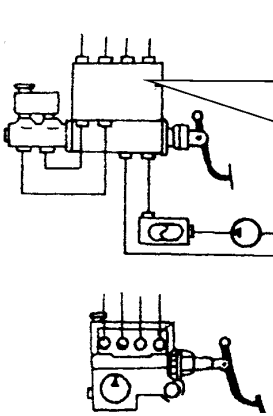
进入 20 世纪 90 年代,ABS 发展得愈来愈快,欧洲和美国、日本等地区均在高速发展 ABS。1995 年,轿车中装用 ABS 的比例,美国、德国、日本分别达到 55%、50%与 35%;货车中装用 ABS 的比例分别为 50%、50%与 45%。

二、ABS 的分类

1. 按构造分

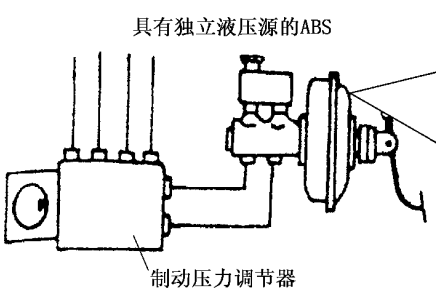
按构造分,ABS 可分为整体式和分体式。

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。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。

2）分体式 ABS

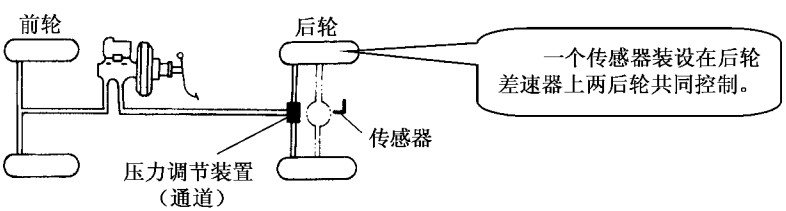


分体式 ABS 的制动压力调节器为独立总成，通过制动管路与制动主缸和制动轮缸相连，其突出优点是零部件安装灵活，适合于 ABS 作为选装部件时用。Bosch 2S 型、Bosch 2E型、本迪克斯(Bendix)Ⅳ型、Ⅵ型就属于分体式ABS，桑塔纳、捷达、红旗和沃尔沃等轿车亦均采用分体式ABS。

2. 按控制通道数目和传感器数量分

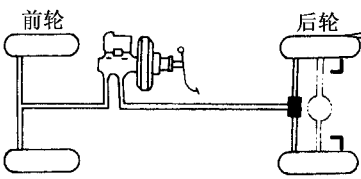
- 按通道数目分
  - 单通道
    - 单通道一传感器式 ABS
    - 单通道两传感器式 ABS
  - 双通道
    - 双通道两传感器式 ABS
    - 双通道三传感器式 ABS
    - 双通道四传感器式 ABS
  - 三通道
    - 三通道三传感器式 ABS
    - 三通道四传感器式 ABS
  - 四通道四传感器式 ABS
  - 六通道六传感器式 ABS

1）单通道一传感器式 ABS



一个传感器装设在后轮差速器上两后轮共同控制。

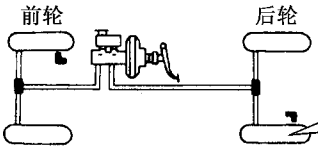
2）单通道两传感器式 ABS



二个传感器装设在两后轮，由两后轮一起控制；或装置在两前轮由两前轮一起控制。

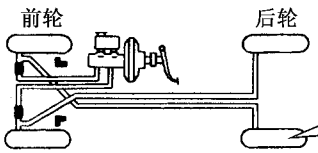
3）双通道两传感器式 ABS

① H前后制动回路：



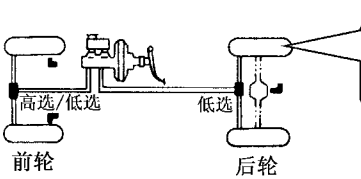
前轮按左(右)单轮控制，后轮则按与前面对角的那侧车轮即右(左)轮控制。

② X对角制动回路：



二个传感器分别装置在两前轮，前轮独立控制，后轮分别与对角的前轮同样控制。

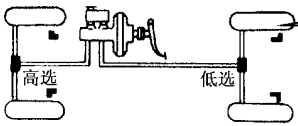
4）双通道三传感器式 ABS



三个传感器装置在两前轮及后轴差速器，两前轮一起控制，两后轮亦一起控制。

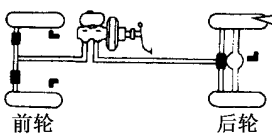
5）双通道四传感器式 ABS

需要全本请访问 www.ertongbook



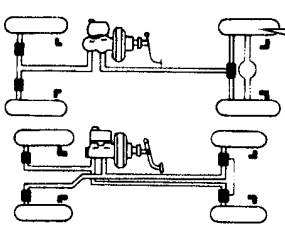
四个轮子各装置一个传感器，两前轮一起控制，两后轮亦一起控制。

6）三通道三传感器式 ABS



三个传感器装置在两前轮及后轴差速器上。两前轮各自独立控制，而两后轮一起控制。

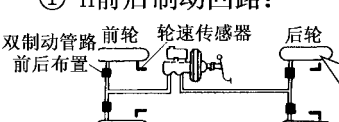
7）三通道四传感器式 ABS



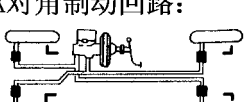
四个车轮各有一个传感器。两前轮独立控制，两后轮则一起控制。

8）四通道四传感器式 ABS

① H前后制动回路：

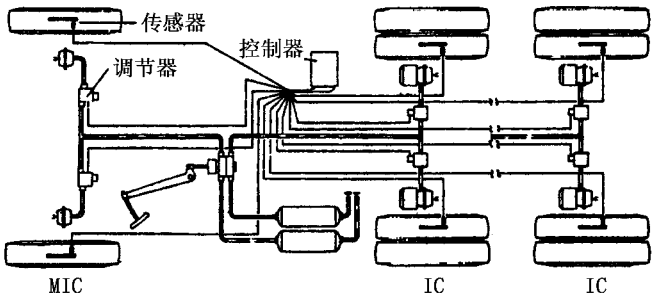


② X对角制动回路：



四通道ABS有4个轮速传感器，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，制动时可以最大程度地利用每个车轮的最大附着力。

9）六通道六传感器式 ABS



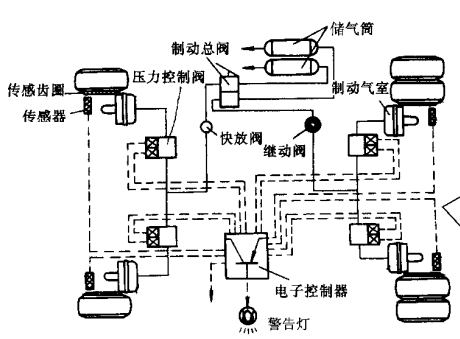
3. 按控制方式分

按控制方式分 { **机械式** ABS
电子式 ABS

4. 按动力来源分

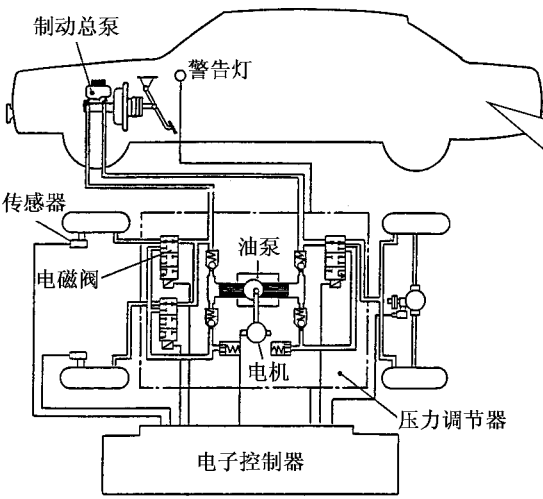
按动力来源分 { **液压式** ABS
气压式 ABS
气顶液式 ABS

1）气压式 ABS



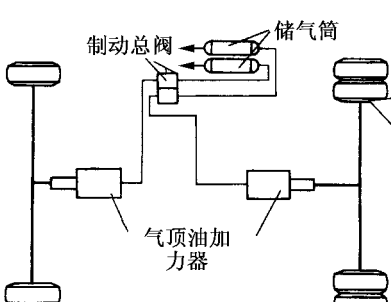
对大中型汽车、牵引车及挂车等采用气压制动系统的车辆来说，其ABS系统的组成有相异之处。气压制动系统（F/A）汽车的ABS系统直接控制制动分泵的气压压力，不需要在原有的制动系统中增加另外的部件，能较容易地独立控制各车轮的制动力。

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的独立供给装置，如图中系统所示的直流电动机和再循环油泵。

3）气顶液式 ABS

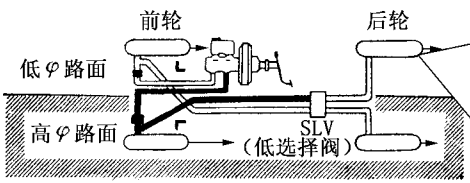


大中型汽车中采用气顶液制动系统，气顶液制动系统用 ABS 有两种控制方法：一是通过控制动力室的输入气压而间接地控制液压主缸的输出液压；另一是直接控制液压总泵的输出压力。气顶液制动系统用 ABS 系统需要在前后轴原有的制动管路中各装一个空气液压加力器，间接控制输入端空气压力。

5. 按控制车轮的方式分

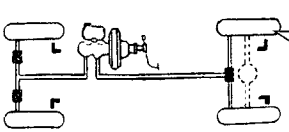
按控制车轮方式分
- **轴控式**
  - **低选控制** ABS
  - **高选控制** ABS
- **轮控式(独立式)**ABS

1) 低选控制 ABS



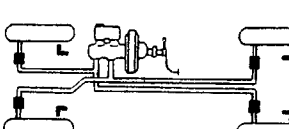
两个车轮占用同一个控制通道的称为同时控制。当同时控制的两个车轮在同一轴上时，就称为“轴控式”。如以保证附着系数较小的车轮不发生抱死为原则来调节制动压力，这两个车轮就是按低选原则来进行控制，简称“低选控制(SL)”。大多数轿车的两个后轮均采用“低选控制(SL)”，如奥迪100、200型、红旗等轿车。

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）博士(Bosch)ABS，由德国博士公司生产。

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 的型式也可能不一样。还有一些国家的生产厂家也生产其他型式 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 大家 ABS 及应用 ABS 的车辆

BENDIX Ⅲ ABS（分体式）	莱克斯勒·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（分体式）	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



续 表

BENDIX 10 ABS（整体式）	克莱斯勒·纽约、帝国、克莱斯勒·第 5 街、道奇·商队、顺风·航海家、鹰·总理
BENDIX MECA-TRONIC（分体式）	福特·大观、默寇利·奥秘
博士 2ABS（分体式）（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、凌志、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
博士 2S 微型 ABS（分体式）	雪佛兰·克尔维特
博士 2U ABS（分体式）	别克·里维埃拉、瑞塔、公路主管、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
博士 ABS/ASR（带有驱动防滑转的分体式 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
博士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

需要全本请访问 www.ertongbook