

## 4. 防抱死制动系统(ABS选装件)

### 4.1 概述

ABS 系统全名是防抱死制动系统,1936 年由德国BOSCH 公司发明,开始主要应用于飞机上,50 年代开始应用于汽车上。ABS 系统由电子控制单元(ECU)、液压单元、轮速传感器、泵电机等部件组成。

EBD 系统全称是制动力自动分配系统,该系统的硬件组成与ABS 系统完全一样,只是电子控制单元内的软件不同。安装EBD 后,不再需要安装感载比例阀。

### 4.2 ABS系统的作用

ABS 系统有以下三大作用:

- 1). 提高汽车制动稳定性。
- 2). 保证汽车制动时的转向性。
- 3). 保证最短制动距离。

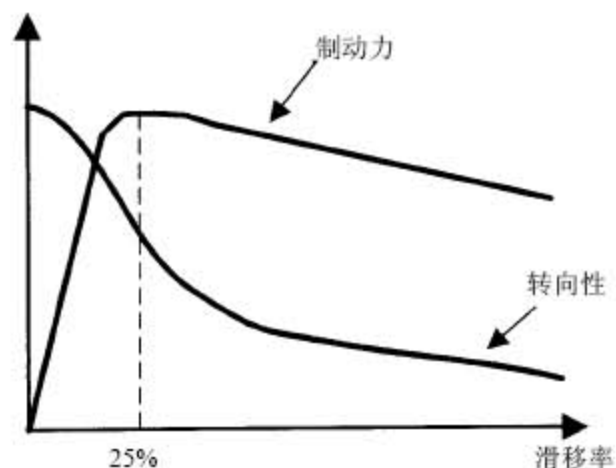
### 4.3 ABS系统构成与原理

ABS 系统就是当汽车制动时将滑移率控制在一定范围内,以使汽车获得较大的轮胎附着系数,以保持汽车的方向稳定性。

$$\lambda (\text{滑移率}) = (V - \omega) \times 100\% / V$$

V——汽车车速  $\omega$ ——轮胎转速

由图可见,当滑移率为25%左右时,制动力为最大,转向能力依然保持较大水平;而车辆抱死时,转向能力彻底丧失。由此可见,车辆制动时我们应将滑移率控制在25%左右,这就是我们安装ABS 系统的目的。



- 轮胎转速由装在车轮上的转速传感器采集四个车轮的转速信号,送到电子控制单元计算出每个车轮的转速,进而推算出车辆的减速度及车轮的滑移率。
- ABS 电子控制单元根据计算出的参数,通过液压控制单元调节制动过程的制动压力,达到防止车轮抱死的目的,在ABS 不起作用时电子制动力分配系统

仍可调节后轮制动力，保证后轮不会先于前轮抱死，以保证车辆的安全。

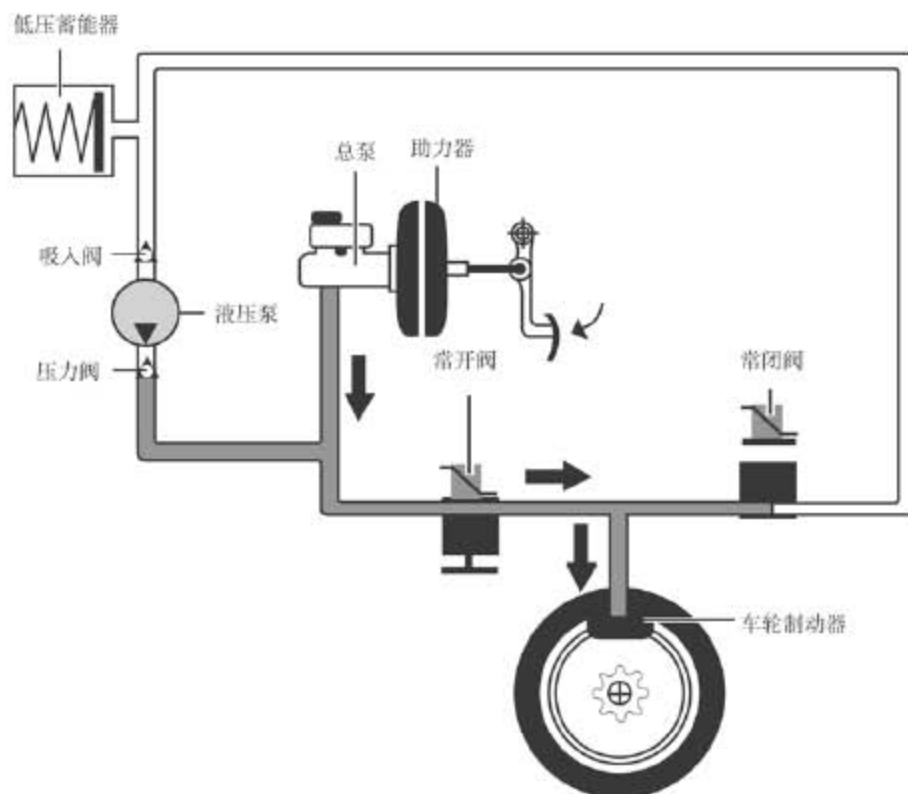
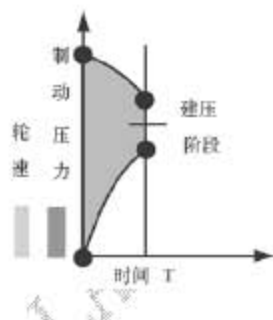
- 在每次点火开关接通后ABS 系统会自动进行自检，如果发现故障，电子控制单元将自动中断ABS 的功能，并点亮ABS 警告灯，此时制动系统将如同没装ABS 系统时一样工作。
- ABS 系统的工作过程分为升压、保压、降压三个阶段。

#### 4.4 建压阶段

制动时通过助力器和总泵建立制动压力，此时常开阀打开，常闭阀关闭。制动压力进入车轮制动器车轮转速迅速降低，直到ABS 电子控制单元通过转速传感器识别出车轮有抱死的倾向为止。

（电磁阀状态）：

| 电磁阀 | 通电状态 | 阀门开关  |
|-----|------|-------|
| 常开阀 | OFF  | OPEN  |
| 常闭阀 | OFF  | CLOSE |

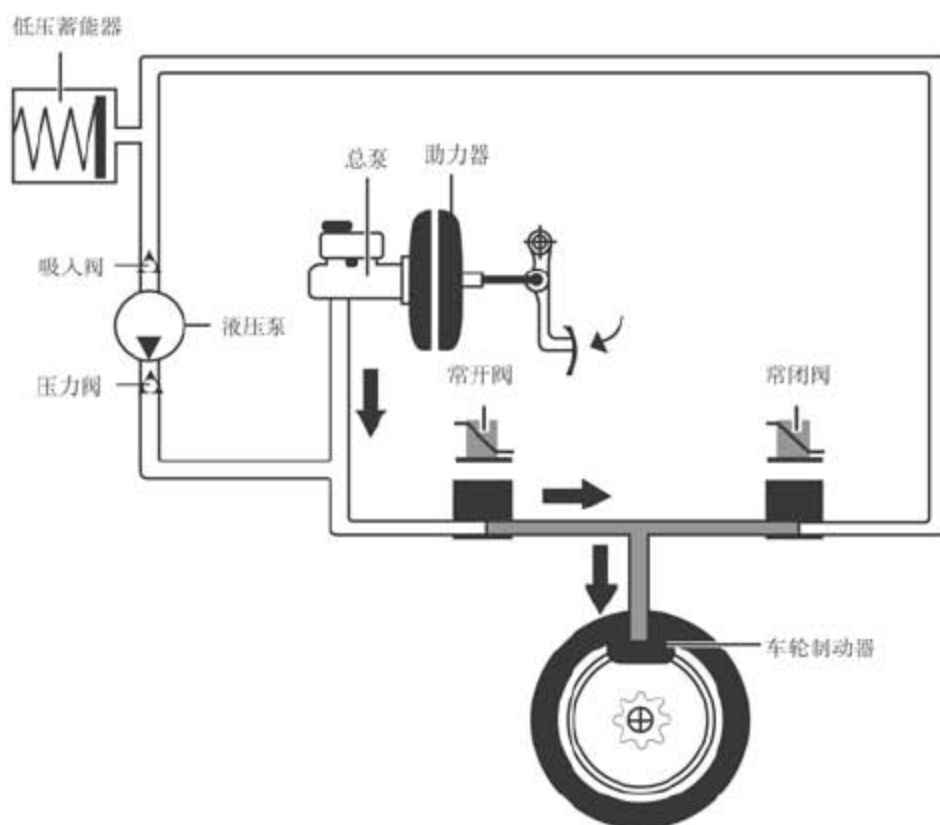
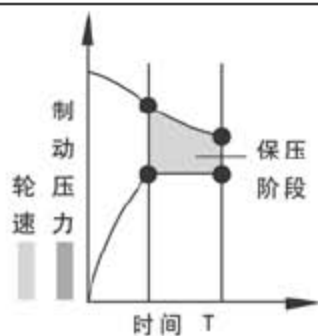


## 4.5 保压阶段

ABS 电子控制单元通过转速传感器得到的信号，识别出车轮有抱死的倾向时，ABS 电子控制单元即关闭常开阀，此时常闭阀仍然关闭。

(电磁阀状态)：

| 电磁阀 | 通电状态 | 阀门开关  |
|-----|------|-------|
| 常开阀 | ON   | CLOSE |
| 常闭阀 | OFF  | CLOSE |

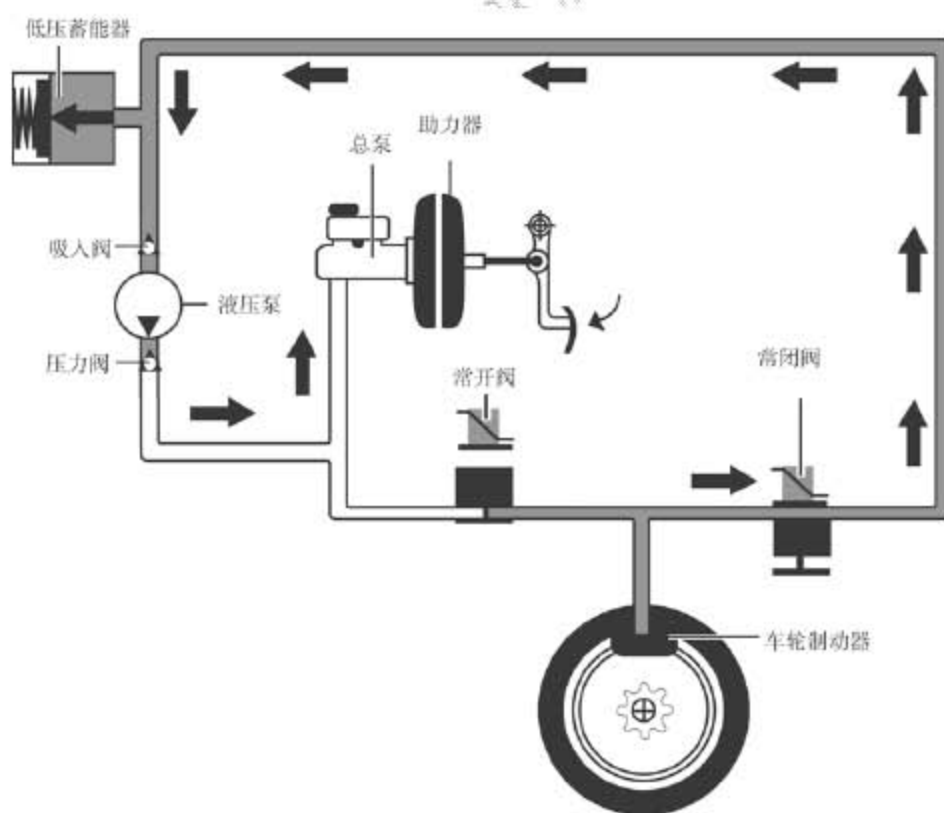
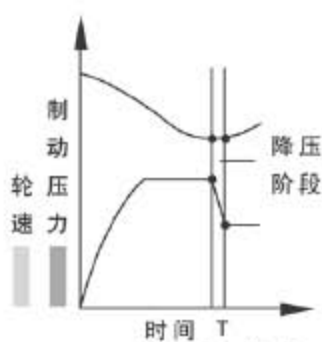


## 4.6 降压状态

如果在保压阶段车轮仍有抱死倾向，则ABS 系统进入降压阶段。此时电子控制单元命令常闭阀打开，常开阀关闭，液压泵开始工作，制动液从轮缸经低压蓄能器被送回到制动总泵，制动压力降低制动踏板出现抖动，车轮抱死程度降低，车轮转速开始增加。

(电磁阀状态)：

| 电磁阀 | 通电状态 | 阀门开关_  |
|-----|------|--------|
| 常开阀 | ON   | CLOSE_ |
| 常闭阀 | ON   | OPEN   |

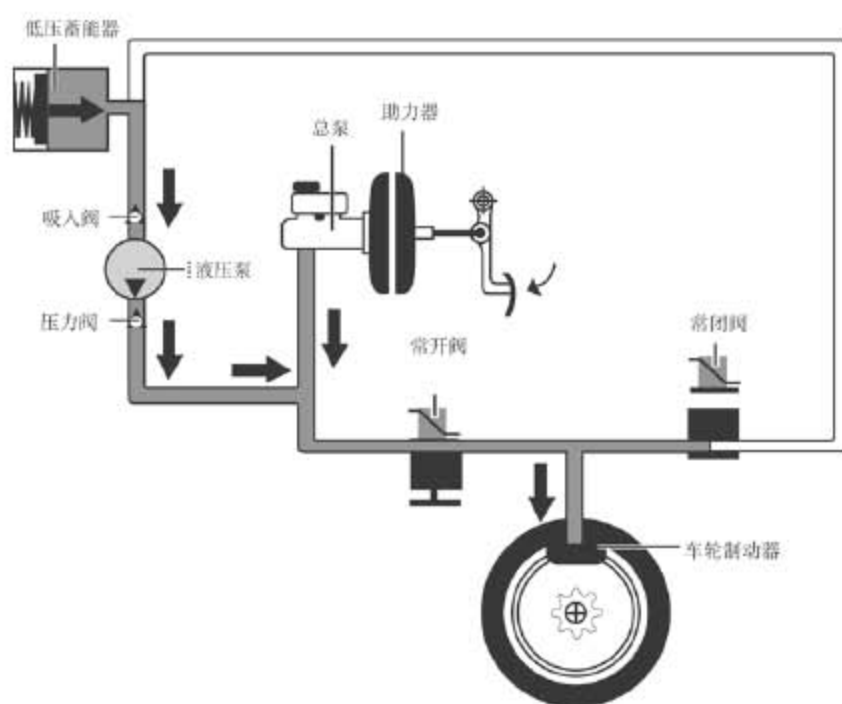
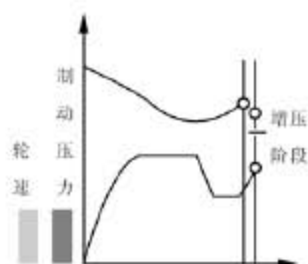


## 4.7 增压阶段

为了达到最佳制动效果，当车轮达到一定转速后ABS 电子控制单元命令常开阀打开，常闭阀关闭。随着制动压力增加车轮再次被制动和减速。

（电磁阀状态）：

| 电磁阀 | 通电状态 | 阀门开关  |
|-----|------|-------|
| 常开阀 | OFF  | OPEN  |
| 常闭阀 | OFF  | CLOSE |



因此，ABS 工作的实质就是不断的进行增压、减压、保压等压力调节，以使滑移率保持在一个合适范围之内。（当车速低于7 公里/小时，ABS 系统不起作用）。

## 4.8 EBD系统构成与原理

EBD 从硬件上讲与ABS 构成相同，但控制软件却有很大不同。在安装了EBD 之后，可免装比例阀、减载阀。因我们希望汽车的后轮要晚于前轮抱死，但在设计中后轮制动器不能做得太小，因此有可能先于前轮抱死。当后轮出现抱死倾向时，EBD 开始起作用，减小后轮制动压力，保证后轮制动力在一个合适范围内。EBD 的作用条件弱于ABS，既在滑移率小于ABS 的门限滑移率时EBD 即可作用，同时EBD 只对后轮起作用。

## 4.9 EBD工作过程

- 在车轮部分制动时，电子制动力分配EBD功能就起作用，转弯时尤其如此，速度传感器发出四个车轮的转速信号电子控制单元根据这些信号计算车轮的转速及滑移率。
- 如果后轮滑移率大于某个设定值，则由液压控制单元调节后轮制动压力使后轮制动力降低，以保证后轮不会先于前轮抱死，同传统的制动力分配方式如比例阀相比，电子制动力分配EBD 功能保证了较高的车轮附着力以及合理的制动力分配同时，电子制动力分配EBD 并没有增加新的硬件而是通过软件来实现了制动力的合理分配并降低了成本。
- 当ABS 起作用时电子制动力分配EBD 即停止工作。

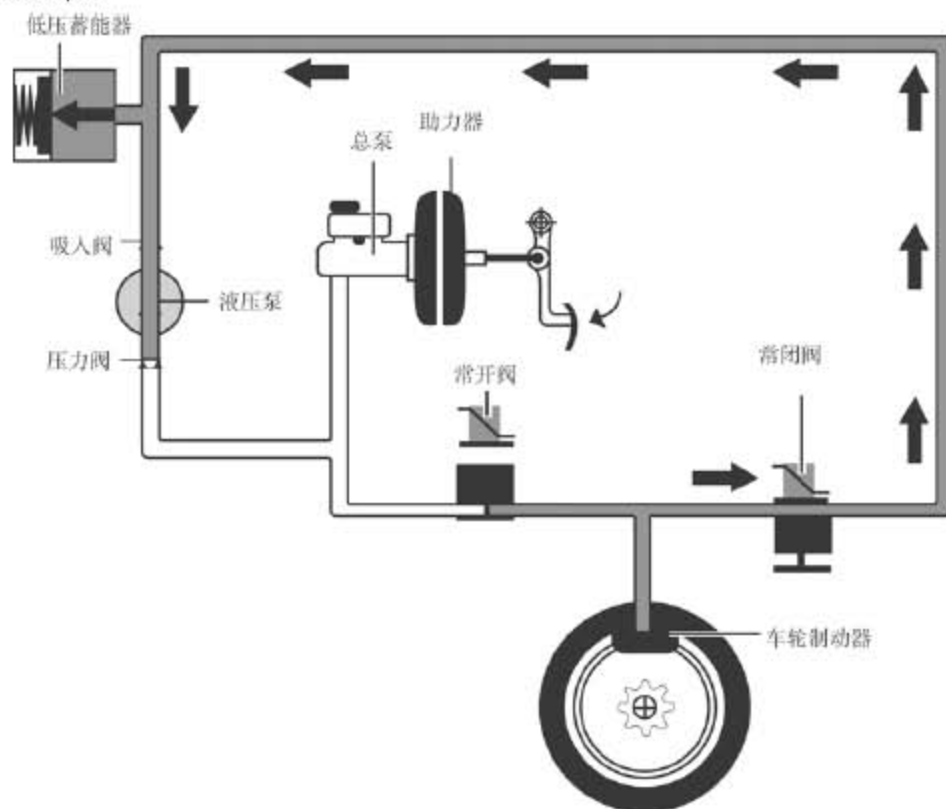
LAUNCH



## 4.10 工作过程

EBD 系统的工作过程与ABS 基本相同，具体其况如下：

- EBD 的升压及保压与ABS 工作过程完全一样，但降压控制则有所不同。
- 当后轮有抱死倾向时，后轮的常开阀关闭，常闭阀打开，车轮压力降低，与ABS 不同的是此时液压泵不工作，降压所排放出的制动液暂时存放在低压蓄能器中。



- 当制动结束后，制动踏板松开，总泵内的制动压力为零。此时再次打开常闭阀，低压蓄能器中的制动液经常闭阀、常开阀返回总泵，低压蓄能器排空为下一次ABS 或EDB 作好准备。

