

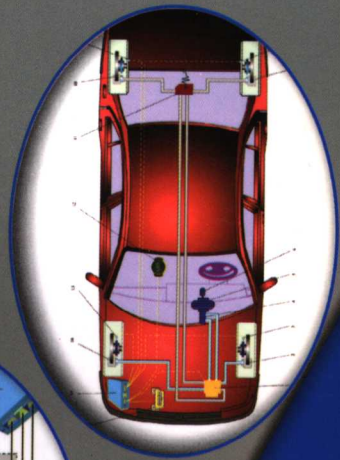
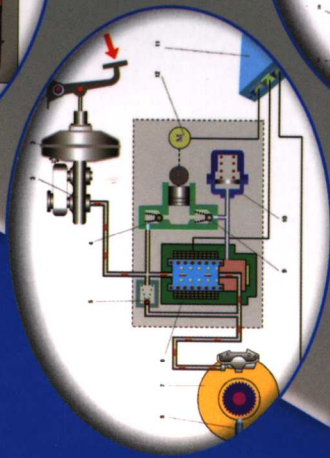
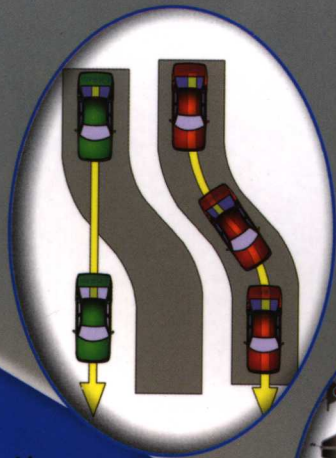


彩色

汽车学习丛书

汽车防滑控制/安全气囊图册

◎ 陈德阳 张桂荣 编著



人民交通出版社
China Communications Press

 **彩色** 汽车学习丛书

Qiche Fanghua Kongzhi/Anquan Qinang Tuce

汽车防滑控制/安全气囊图册

陈德阳 张桂荣 编著

人民交通出版社

序 言

随着对汽车安全性能要求的不断提高,20世纪90年代以后,汽车防滑控制(ABS&ASR)与安全气囊(SRS)得到了迅速普及。其普及速度是汽车上其他任何一种新技术都无法相比的。在国外,其装车率已达到90%~95%;在国内,不仅在许多进口的高、中级轿车上可以看到ABS、ASR和SRS,而且一些国产汽车(特别是轿车和客车)也陆续装备ABS、ASR和SRS。正因为ABS、ASR和SRS在汽车上装备率的迅速提高,使得ABS、ASR和SRS成为我国汽车界人士所广泛关注的对象,迫切要求深入地了解ABS、ASR和SRS的结构原理和维修方法。编写本图册的目的就是顺应这种需求,以期普及ABS、ASR和SRS知识,促进ABS、ASR和SRS使用及维修水平的提高。

本图册以规律性知识和典型结构知识为主,大量采用了原理图和解剖图,使复杂的装置变为简单明了,形象生动,通俗易懂。适用于汽车专业院校师生及汽车维修培训时使用。

本图册由陈德阳、张桂荣编著,王林超、陈雯、陈秀梅、杨秀红、吴春民、王新生、赵长利、刁立福等参加了编绘。

汽车防滑控制和安全气囊是一项新技术,加之编者水平有限,图册中的错误和疏漏之处实难避免,敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

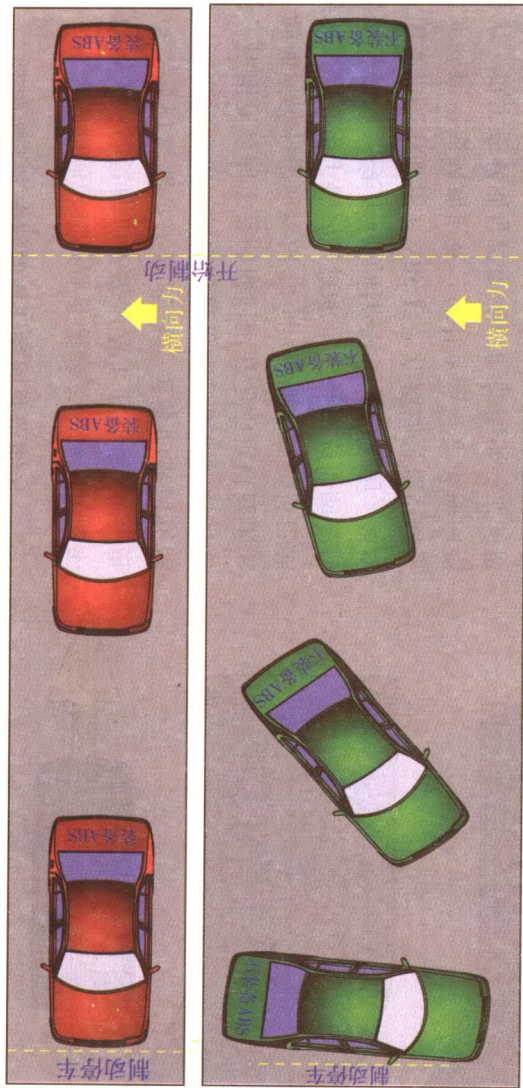
- 1-ABS 的优点(一)
- 2-ABS 的优点(二)
- 3-汽车制动时受力分析
- 4-汽车制动时纵向、横向滑移率
- 5-ABS 控制的滑移率
- 6-ABS 的控制方式
- 7-ABS 的分类
- 8-ABS 的组成
- 9-驱动力与驱动滑移率
- 10-驱动防滑控制原理(一)
- 12-驱动防滑控制原理(二)
- 13-轮速、车速传感器的安装位置
- 14-磁电感应式传感器安装形式与工作原理
- 15-霍尔式传感器的工作原理
- 16-单摆式减速度传感器组成与工作原理
- 17-单摆式减速度传感器工作位置
- 18-水银式减速度与差动变压器式减速度传感器
- 19-ABS ECU
- 20-二位三通电磁阀
- 21-三位三通电磁阀
- 22-整体式电动泵
- 23-回液泵与蓄能器
- 24-博世(BOSCH)ABS 在车上的布置
- 25-博世(BOSCH)ABS 液压回路
- 26-博世(BOSCH)ABS 系统工作原理(一)
- 27-博世(BOSCH)ABS 系统工作原理(二)
- 28-博世(BOSCH)ABS 系统工作原理(三)
- 29-博世(BOSCH)ABS 系统工作原理(四)
- 30-博世(BOSCH)ABS 制动压力调节器与电路图
- 31-博世(BOSCH)ABS&ASR 2E 组成
- 32-博世(BOSCH)ABS&ASR 2E 系统工作原理(一)
- 33-博世(BOSCH)ABS&ASR 2E 系统工作原理(二)
- 34-博世(BOSCH)ABS&ASR 2E 系统工作原理(三)
- 35-博世(BOSCH)ABS&ASR 2E 电路图
- 36-坦威斯(TEVES)MKII ABS 组成
- 37-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(一)
- 38-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(二)
- 39-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(三)
- 40-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(四)
- 41-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(五)
- 42-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(六)
- 43-坦威斯(TEVES)MKII 系统工作原理(七)
- 44-坦威斯(TEVES)MKII 电路图
- 45-坦威斯(TEVES)MKIV 系统工作原理(一)
- 46-坦威斯(TEVES)MKIV 系统工作原理(二)
- 47-坦威斯(TEVES)MKIII 系统工作原理(三)

- 48-坦威斯(TEVES)MKIV 系统工作原理(四)
- 49-坦威斯(TEVES)MKIV 系统工作原理(五)
- 50-坦威斯(TEVES)MKIV 系统工作原理(六)
- 51-坦威斯(TEVES)MKIII、IV 电路图
- 52-本迪克斯(BENDIX)ABS 组成
- 53-本迪克斯(BENDIX)ABS 系统工作原理(一)
- 54-本迪克斯(BENDIX)ABS 系统工作原理(二)
- 55-本迪克斯(BENDIX)ABS 系统工作原理(三)
- 56-本迪克斯(BENDIX)ABS 系统工作原理(四)
- 57-本迪克斯(BENDIX)ABS 电路图
- 58-德尔科(DELCO)ABS-VI 系统工作原理(一)
- 59-德尔科(DELCO)ABS-VI 系统工作原理(二)
- 60-德尔科(DELCO)ABS-VI 系统工作原理(三)
- 61-德尔科(DELCO)制动压力调节器组成与电路
- 62-安全气囊(SRS)的功用
- 63-安全气囊(SRS)的动作过程
- 64-安全气囊系统(SRS)的控制原理
- 65-安全气囊(SRS)控制组件框图
- 66-安全气囊(SRS)零部件在车上的安装位置
- 67-滚球与滚柱式碰撞传感器
- 68-偏心锤式碰撞传感器
- 69-电阻应变式碰撞传感器的工作原理
- 70-电压应变式碰撞传感器的组成和工作原理
- 71-气囊组件结构
- 72-气体发生器组成与工作原理
- 73-复合式气体发生器结构与原理
- 74-螺旋弹簧电缆与连接器
- 75-防止安全气囊误爆机构
- 76-安全气囊(SRS)控制组件的内部结构
- 77-座椅安全带预紧器电路
- 78-奔驰及丰田轿车安全气囊系统故障诊断方法
- 79-福特轿车安全气囊电路图
- 80-丰田轿车安全气囊电路图
- 81-车上引爆气囊的方法

1. 改善了汽车

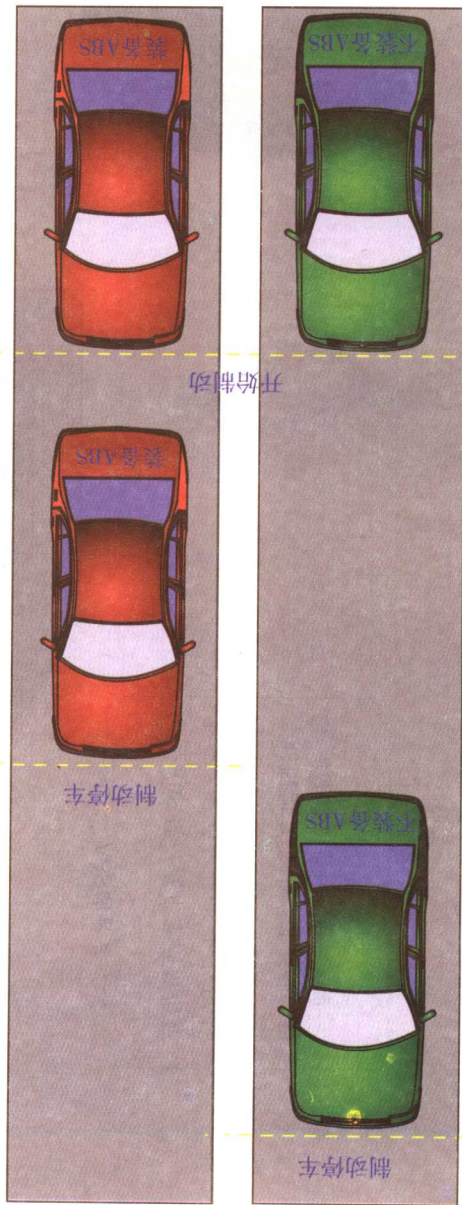
制动时的方向稳定性

汽车制动时的方向稳定性是指汽车阻止外界干扰保持原来行驶方向的能力。汽车制动时的方向稳定性与制动时车轮与路面间的横向附着系数有关,横向附着系数越大,路面所能提供的横向力就越大,汽车制动时的稳定性就好,反之则差。ABS使汽车在制动过程中车轮不再被抱死,车轮具有一定的横向附着系数,车轮能提供一定的横向作用力,保证了汽车在制动过程中具有良好的方向稳定性。



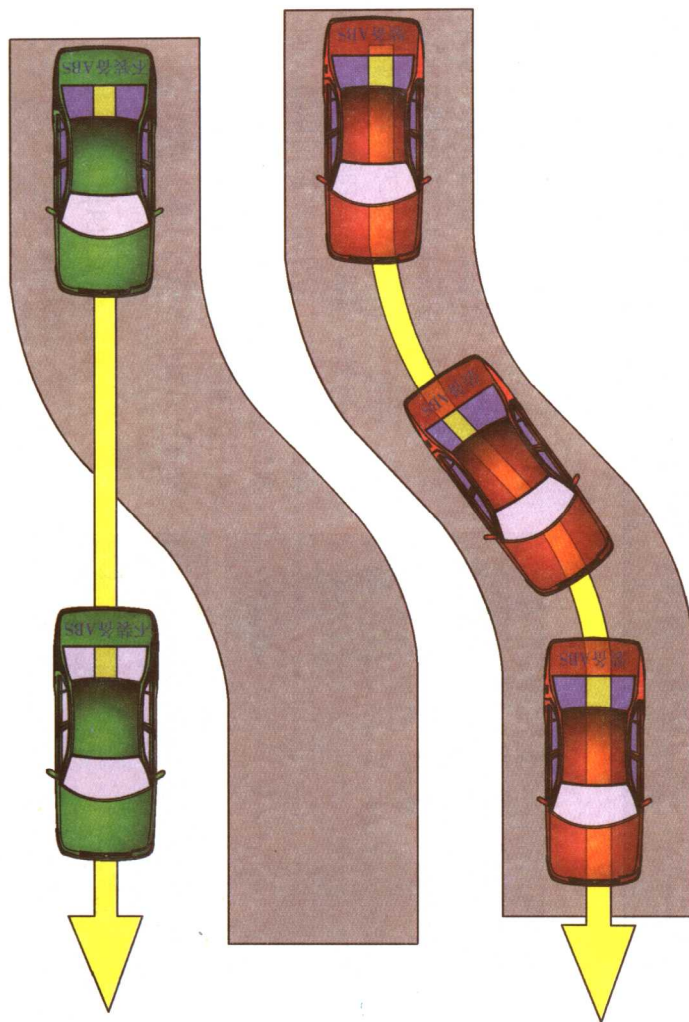
2. 缩短了制动距离

汽车的制动距离是指从驾驶员开始踩制动踏板到汽车停下这段时间内汽车所行驶的距离。制动距离的长短主要取决于制动过程中制动力的的大小,制动力越大,制动距离就越短。由于制动防抱死系统能够有效地利用各个车轮的最大纵向附着力,使汽车获得更大的制动力,所以,一般情况下都能使制动距离缩短。



3.增加了汽车制动时的转向操纵能力

汽车在制动过程中是否能够实现顺利转向不仅取决于驾驶员施加于转向盘上的转向力矩,更取决于转向轮能否从路面获得足够的横向作用力,如果转向轮在制动时被抱死,横向附着为零,作用在转向车轮的横向附着力不足以提供汽车转向所需的横向作用力,此时,即使驾驶员已使转向车轮发生了偏转,汽车也不会按预期的方向转向,汽车就丧失了制动时的转向操纵能力。当汽车制动系统中加装了ABS后,在制动过程中防止汽车转向轮被制动抱死,使其保持一定的横向附着力,汽车在制动过程中路面能够提供一定的横向作用力,汽车就能按照驾驶员操作实现转向,汽车在制动过程中就具有了转向操纵能力。



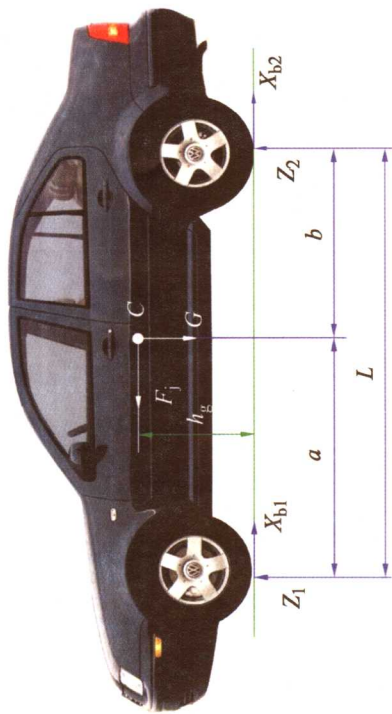
4.减少了轮胎磨损

由于使用了ABS,车轮在制动过程中不是完全拖滑而是滑转,因此轮胎磨损小。另外,轮胎磨损也比较均匀。



ABS的含义

ABS是指汽车制动防抱死系统,是英文Anti-lock Brake System的缩写。它的作用是调节车轮制动力,防止车轮制动抱死,从而获得最佳的制动效果。



制动抱死时汽车受力图

Z_1 -前轴地面垂直反力(N);
 Z_2 -后轴地面垂直反力(N);
 X_{b1} -地面给前轴的制动力(N);
 X_{b2} -地面给后轴的制动力(N);
 G -重心;
 h_g -重心高度(m);

F_j -惯性力(N);
 G -汽车重量(N);
 L -轴距(m);
 a -重心至前轴的距离(m);
 b -重心至后轴的距离(m)

制动抱死时前轴制动力

$$X_{b1} = \left(\frac{Gb}{L} + \frac{\varphi Gh_g}{L} \right) \varphi$$

式中: φ -附着系数。

制动抱死时车轮纵向制动力

$$X_b = \frac{Mu}{r} \leq Z\varphi_b$$

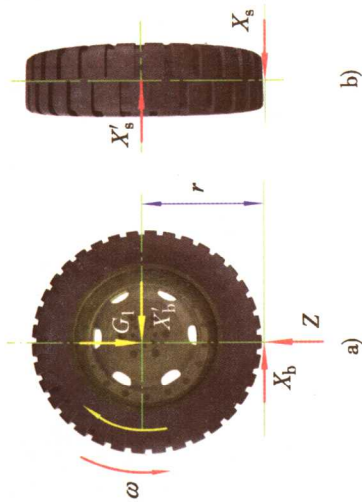
式中: φ_b -纵向附着系数;
 φ_s -横向附着系数。

制动抱死时后轴制动力

$$X_{b2} = \left(\frac{Ga}{L} + \frac{\varphi Gh_g}{L} \right) \varphi$$

制动抱死时车轮横向制动力

$$X_s = \frac{M_u}{r} \leq Z\varphi_s$$

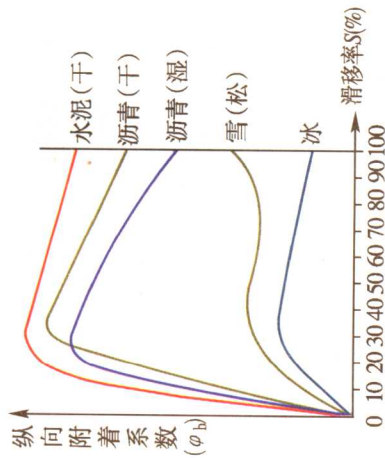


制动抱死时车轮受力图

Z -车轮给地面垂直反力(N);
 X_b -地面给车轮的纵向制动力(N);
 $X's$ -车轴给车轮的反作用力(N);
 $X's$ -车轮受到的横向力(N);
 X_s -地面给车轮的横向反作用力(N);
 G_1 -车轮垂直载荷(N);
 r -车轮半径(m);
 M_u -车轮制动器的摩擦力矩(N·m);
 ω -车轮旋转角速度(rad/s)

在制动时,车轮制动器产生制动摩擦力矩 M_u ,在摩擦力矩的作用下,车轮开始制动,在纵向,车轮在地面上滑拖时,地面产生一个与汽车行驶方向相反的制动力 X_b ,在制动力的作用下,汽车减速直至停车;在横向,由于汽车转弯离心力、侧向风等车轴给车轮一个横向作用力 $X's$,地面给车轮横向反作用力 X_s ,横向力 X_s 阻止车轮侧滑。通过分析可以得出如下结论:

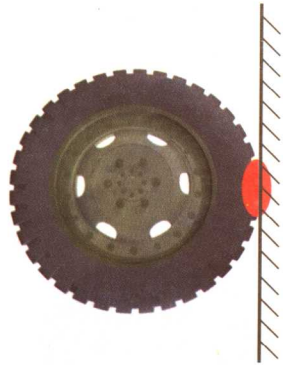
- (1)制动力与车轮制动器的摩擦力矩有关,当摩擦力矩小时,其制动力就小,制动距离就长。因此,车轮制动器必须产生足够的摩擦力矩,汽车才有良好的制动性能。
- (2)当摩擦力矩足够大时,最大纵向制动力与路面的纵向附着系数有关,附着系数越大,制动力越大,但是最大不能大于地面附着系数。
- (3)地面的横向附着系数直接影响横向附着力的作用,横向附着系数大,则横向附着系数大,横向附着系数大,防止汽车侧滑、甩尾起着决定性的作用。



纵向附着系数与滑移率

纵向附着系数

- (1)当滑移率在 0%~10% 时,滑移率越大,附着系数越大。
- (2)当滑移率在 10%~30% 时,纵向附着系数最大,该最大值称为峰值附着系数,用 φ_p 表示,此时与其相对应的车轮滑移率称为峰值附着系数滑移率,用 S_p 表示。
- (3)当滑移率大于 30% 时,纵向附着系数逐渐变小。通常把车轮完全抱死即车轮在路上滑动的附着系数称为滑动附着系数。
- (4)车轮抱死时的滑动附着系数一般总是小于峰值附着系数,通常干燥坚硬路面上的滑动附着系数比峰值附着系数小 10%~20%,潮湿的路面上滑动附着系数比峰值附着系数小 20%~30%。



车轮制动抱死以后,轮胎在地面上滑拖,轮胎与路面接触处产生高温,轮胎在高温的作用下局部“稀化”,从而导致附着系数下降。

滑移率

汽车未制动时,车轮处于纯滚动状态;当车轮制动抱死时,车轮在路面上的运动处于纯滑动状态。在制动过程中,车轮在路上是一边滚动一边滑,为了定量的描述汽车制动时车轮的运动状态,引入车轮滑移率的概念。滑移率的定义为:

$$S = \frac{v - v_{\omega}}{v} \times 100\% = \frac{v - r\omega}{v} \times 100\%$$

式中:

S —滑移率;

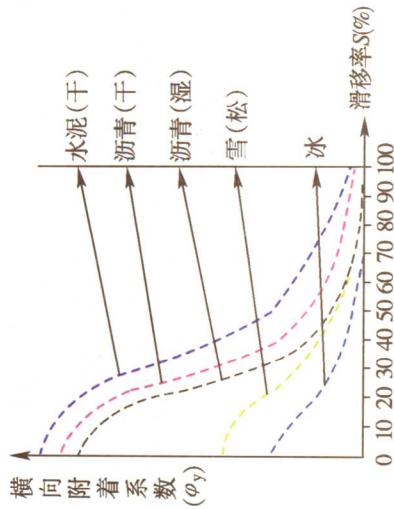
v —车速 (m/s);

v_{ω} —车轮速度 (m/s);

r —车轮滚动半径 (m);

ω —车轮转动角速度 (rad/s)。

从公式我们可以看出,所谓滑移率就是汽车在制动过程中,车轮的滑动位移占总位移的比例。



横向附着系数与滑移率

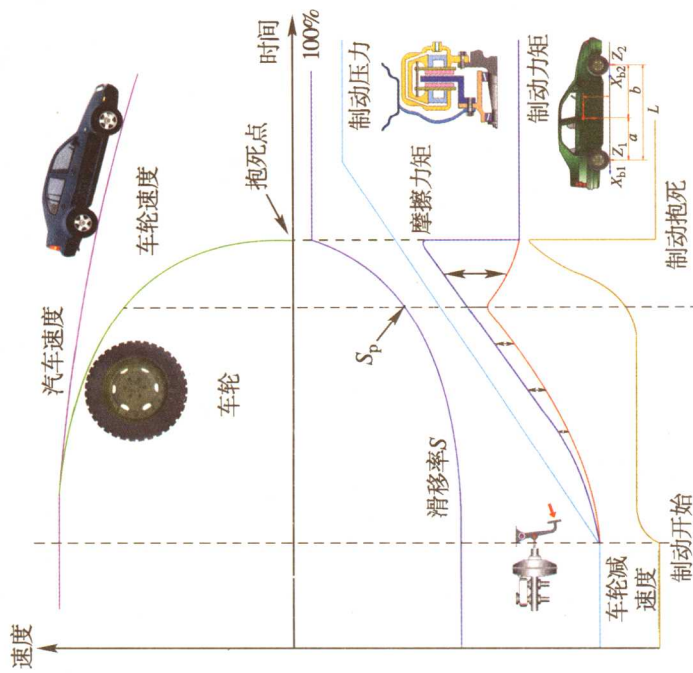
横向附着系数

横向附着系数用 φ_y 表示,横向附着系数随滑移率的增大而变小,当滑移率为 0 时,即车轮完全滚动时,横向附着系数最大;当滑移率为 100% 即车轮完全抱死时,横向附着系数为 0,即完全失去了侧向附着的能力。

横向附着系数是研究汽车行驶稳定性的一个重要指标,横向附着系数越大,汽车制动时的方向稳定性就越好,制动时的转向控制的能力就越强。

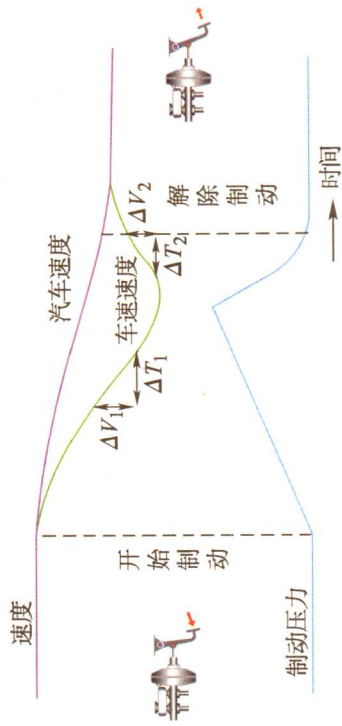
影响滑移率的主要因素

- (1)车辆载客人数或载货质量;
- (2)前、后轴的轴荷分布;
- (3)附着系数;
- (4)路面种类和路面状况;
- (5)制动力的的大小及其增长率。



车速、轮速与滑移率

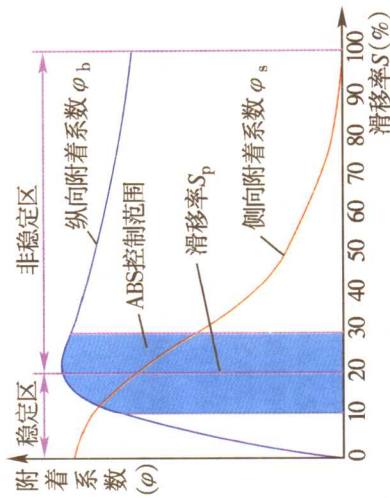
制动时,随着制动压力上升,车轮制动器产生的摩擦力矩随之增大,车轮开始产生制动,滑移率开始上升,车速、轮速开始下降;可以认为在滑移率达到峰值滑移率 S_p 之前,车轮制动器产生的摩擦力矩与制动压力同步增长;当滑移率达到峰值滑移率时,制动力矩最大;但是,继续增大制动压力,摩擦力矩同步增大,车速急剧下降,开始出现滑拖,滑移率大于峰值滑移率,此时制动力矩反而减少,制动力矩与摩擦力矩之差急剧增大,最终使车轮抱死。



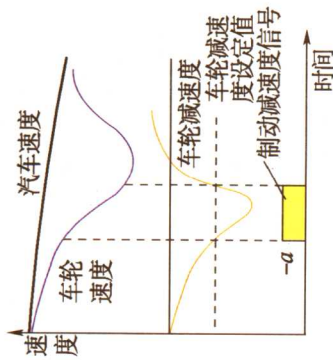
制动过程中车轮的加减速与制动力

在制动时,随着制动压力的提高,在车轮旋转的相反方向上产生制动力矩,车速、轮速同时减少,随后车轮开始产生滑移,车速大于轮速;在解除制动时,制动力矩逐渐消失,车轮从滑移状态恢复到滚动状态,轮速逐渐增加,最后达到与汽车同速。

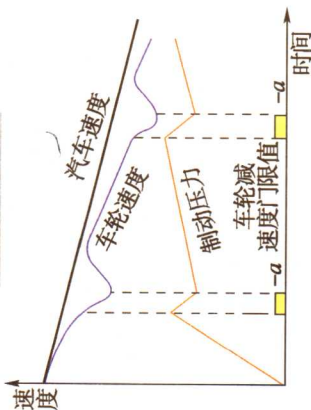
当滑移率 $S=0$ 时,车轮完全转动,不产生制动;当 $S=S_p$ 时,纵向附着系数最大,横向附着系数有一定值;当滑移率 $S=100\%$ 时,车轮完全抱死,车轮在地面上滑拖,纵向附着系数为零,汽车完全失去了抗侧滑的能力。ABS 控制滑移率 $S=15\%\sim 30\%$,即使纵向附着系数最大以获得最短的制动距离,同时使横向附着系数有一定值,使汽车具有良好的防侧滑能力。



ABS控制的滑移率



减速度 $-a$ 信号

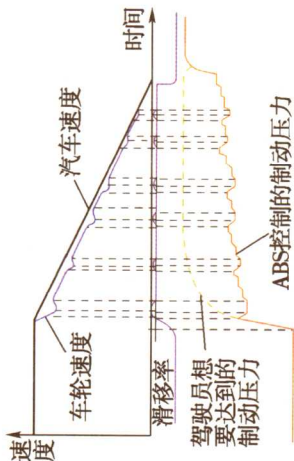


以车轮减速度为控制参数的ABS控制方式

在汽车制动过程中通过轮速传感器测量轮速，对轮速进行微分可得出车轮减速度，将求得的减速度与设定的减速度进行比较。当车轮减速度大于设定的减速度门限值 $-a$ 时，ABS减少制动力，使车轮由减速变为升速。当车轮减速度小于减速度门限值时重新增加制动力，使车轮减速度增加，重复上述过程。一般设定的车轮减速度必须比峰值滑移率对应的减速度要稍大一些，以防车轮超过稳定界限之前过早的减压。

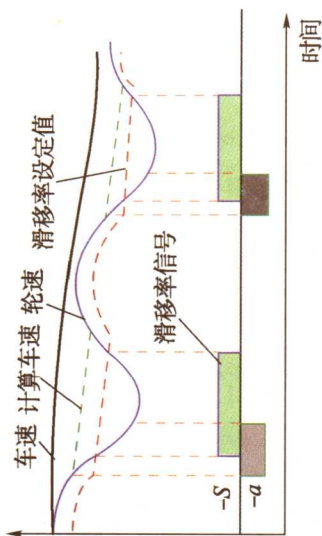
车轮运动状态	滑移率	制动时地面拖印
纯滚动	$s=0$	
纯滑动(车轮完全抱死滑移)	$s=100\%$	
既滚动又滑动	$0 < s < 100\%$	

车轮运动状态与滑移率之间的关系

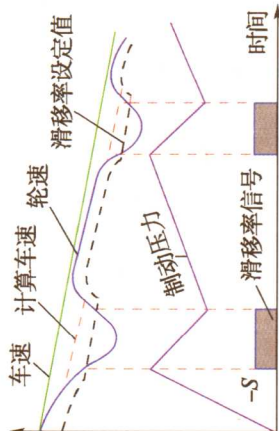


理想的ABS控制过程

所谓理想的制动控制过程，就是在车轮旋转刚刚从稳定区域进入非稳定区域时，对车轮迅速而适当的降低制动力，使制动力矩略小于车轮转矩，恢复至靠近稳定界限的稳定区域内，随后再把制动力提高到稍微超出稳定界限，控制在稳定界限附近工作，并尽可能延长保持最佳车轮旋转状态。如此控制的车轮能在最大附着系数附近的狭小范围内旋转，充分保证汽车的操纵性和方向稳定性，而且可以获得最短的制动距离。

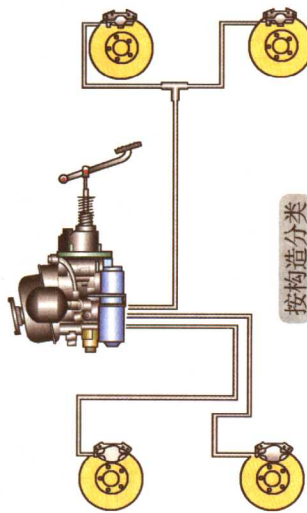


近似车速的计算与滑移率信号



以滑移率为控制参数的方式

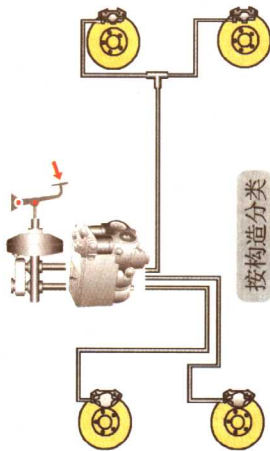
滑移率是通过车速和轮速计算得到的，轮速可用轮速传感器精确测得，而瞬时车速却很难精确测得。通过分析在制动过程中车速和轮速变化规律可知，在制动加压、车速在稳定区减速过程中，车速和轮速的变化趋势是相同的。可设定车轮减速达到某一特定值时，以该瞬时的轮速为初始值，根据轮速按固定斜率变化的规律计算出近似的车速，将近似车速作为一个参考车速，根据参考车速和轮速计算出滑移率。当计算出的滑移率数值超出设定值时，发出滑移率信号 $-S$ ，由此开始降低制动力，直到滑移率减小到低于 $-S$ ，车速逼近车速时，增大制动力，通过减压与加压将滑移率控制在理想的范围内。



按构造分类

整体式 ABS

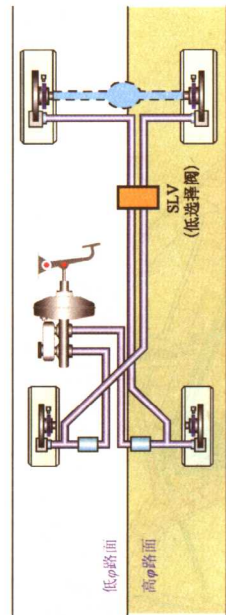
整体式 ABS 的特点是制动助力器、制动压力调节器及制动主缸组合为一个整体。其优点是结构紧凑,节省安装空间,一般都作为汽车的标准装备来采用。戴维斯 (Teves)、德尔科 (Delco) 和博世型 (Bosch III) 均为整体式 ABS。整体式 ABS 结构复杂,成本较高,高级轿车采用较多。



按构造分类

分体式 ABS

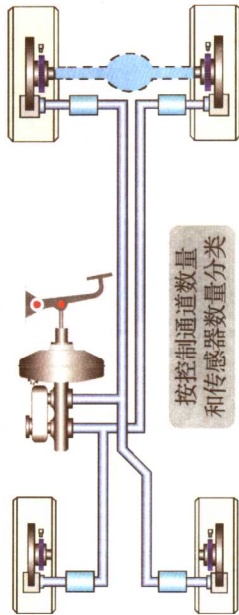
分体式 ABS 的制动压力调节器为独立总成,通过制动管路 with 制动主缸和制动轮缸连接,其突出优点是零部件安装位置灵活,适合于 ABS 作为选装部件使用。博世 (Bosch 2s, 2E)、本迪克斯 (Bendix IV) 均为分体式 ABS,如桑塔纳、捷达、红旗和沃尔沃等轿车均采用分体式 ABS。



按控制车轮的方式分类

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, 就称为轴控制。如果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, 如奥迪、红旗等轿车就采用低选控制。



按控制通道数量和传感器数量分类

四通道四传感器式 ABS (X 对角制动回路)

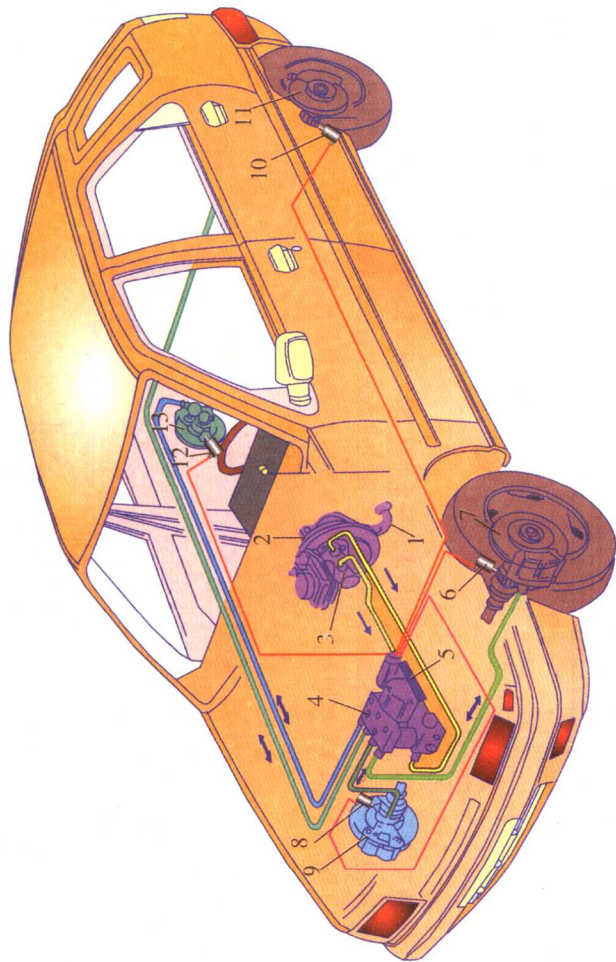
4 个车轮各设一个传感器, 各设一个压力调节器, 各轮独立控制。

按生产厂家分类

- (1) 博世 (BOSCH) ABS, 由德国博世公司生产。
- (2) 戴维斯 (TEVES) ABS, 由德国戴维斯科公司生产。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。

ABS各零部件的功能

组成元件		功能
传感器	车速传感器	检测车速,给 ECU 提供车速信号,用于滑移率控制方式
	轮速传感器	检测车轮速度,给 ECU 提供轮速信号,各种控制方式均采用
	减速度传感器	检测制动时汽车的减速度,识别是否是冰雪等易滑路面,多用于四轮驱动控制系统
执行器	制动压力调节器	接受 ECU 的指令,通过电磁阀的动作,控制制动系统压力的增加、保持或降低
	液压泵	受 ECU 控制,在可变容积式制动压力调节器的控制液路中建立控制液压
	回油泵	受 ECU 控制,在循环式制动压力调节器调节压力降低的过程中,将由轮缸流出的制动液经蓄能器泵回主缸,以防止 ABS 工作时制动踏板行程发生变化
	ABS 警告灯	ABS 系统出现故障时,由 ECU 控制将其点亮,向驾驶员报警,并由 ECU 控制闪烁显示故障代码
	ECU	接受车速、轮速、减速度等传感器的信号,计算出车速、轮速、滑移率和车轮的减速度、加速度等值,并将这些信号加以分析、辨别、放大、输出控制指令,控制各执行器工作



ABS基本组成

1-制动踏板;2-真空助力器;3-制动主缸;4-ABS 执行器;5-ABS ECU;6-左前轮轮速传感器;7-右前轮轮速传感器;8-右前轮轮速传感器;9-右前轮轮速传感器;10-左后轮轮速传感器;11-左后轮轮速传感器;12-右后轮轮速传感器;13-右后轮轮速传感器

ABS基本组成

- (1)传感器(车速传感器、轮速传感器和减速度传感器)。
- (2)电子控制单元(ECU),通常称为 ABS 电脑。
- (3)ABS 执行器。
- (4)常规制动装置,如制动助力器、制动主缸、制动轮缸和车轮制动器等。

ASR的含义

ASR是指汽车驱动防滑系统,是英文 Acceleration Slip Regulation 的缩写。它的作用是调节车轮驱动力,维持汽车行驶的稳定性,并尽可能的利用车轮与路面间的纵向附着能力,从而提供最大的驱动力。ASR 一般不独立设置,大多数与 ABS/ASR 表示,统称为防滑控制系统。



汽车的驱动力

$$F_t = \frac{M_n}{r} = Z\varphi$$

式中:

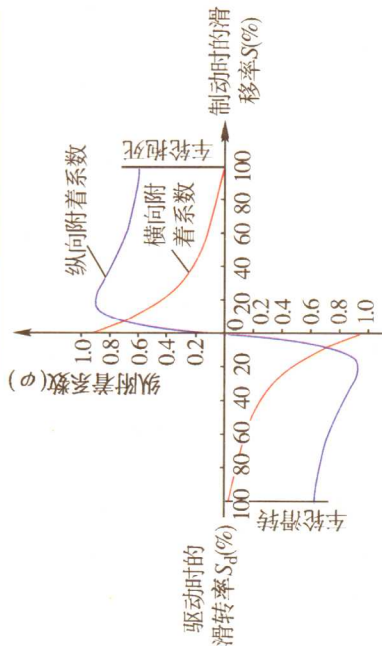
F_t —汽车驱动力(N);

Z —驱动轮上的载荷(N);

M_n —作用在驱动轮上的转矩(N.m); φ —车轮与地面间的附着系数。

r —驱动轮滚动半径(m);

汽车行驶依靠发动机输出转矩,通过传动系传到驱动轮上,驱动轮旋转作用到路面上产生一个向后的作用力,按照作用力与反作用力原理,路面将给驱动轮一个与汽车行驶方向相反的作用力,此力称为驱动力 F_t ,驱动力与驱动轮上的转矩 M_n 成正比,与驱动轮滚动半径 r 成反比,驱动轮上的转矩越大,驱动力就越大,同时驱动力不能无限增大,它受的面所能给出的附着系数之积,地面所能给出的最大附着系数,它受的面与地面附着系数之积,当驱动力大于地面附着系数时,驱动轮将在地面上滑转,使汽车的操纵稳定性变差。



汽车驱动时附着系数与滑移率之间的关系

$$S_d = \frac{v_{\omega} - v}{v_{\omega}} \times 100\% = \frac{r\omega - v}{r\omega} \times 100\%$$

式中:

S_d —滑移率;

r —车轮滚动半径(m);

v —车速(m/s);

ω —车轮转动角速度(rad/s)。

v_{ω} —车轮速度(m/s);

当车轮在地面上纯滚动时, $v=r\omega$, 驱动滑移率 $S_d=0$; 当车轮在地面上完全滑转时, $v=0$, 驱动滑移率 $S_d=100\%$; 当车轮在地面上边滚动边滑转时, $r\omega > v$, $0 < S_d < 100\%$, 在车轮转动过程中, 滑移所占的比例越大, 驱动滑移率 S_d 就越大。

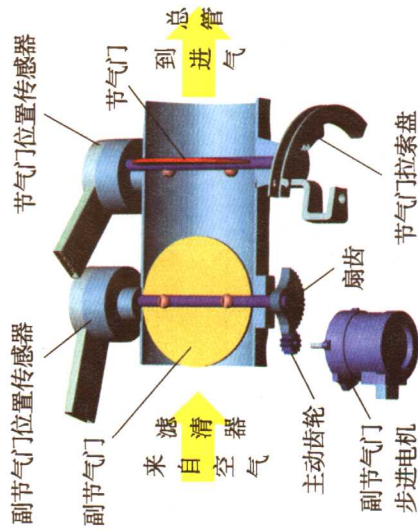
从图中可以看出, 与制动时相似, 当滑移率在 10%~20% 时, 纵向附着系数达到峰值, 此时的横向附着系数也比较大, 而当滑移率在 100% 时, 即车轮完全滑转时, 纵向附着系数变小, 且横向附着系数几乎为零, 为了最大程度地利用附着系数, 获得较大的驱动力, 得到较好的方向稳定性和转向控制能力, 防止驱动时车轮滑转, 必须将滑移率控制在 10%~20% 范围内。ASR 就是一个让汽车在驱动轮打滑时, 控制驱动轮滑移率在 10%~20% 范围的系统。

一、对发动机输出转矩进行控制

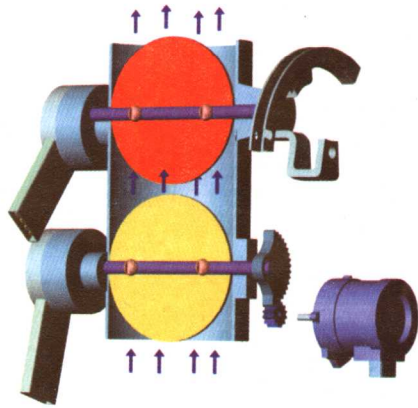
当驱动轮打滑时,降低发动机转矩输出,阻止车轮打滑,通常通过以下几种方法降低发动机转矩输出:

- (1)减少节气门开度,减少进气量,以降低发动机输出转矩
- (2)减小点火提前角或中断点火,以降低发动机输出转矩。
- (3)减少或中断燃油,以降低发动机输出转矩。

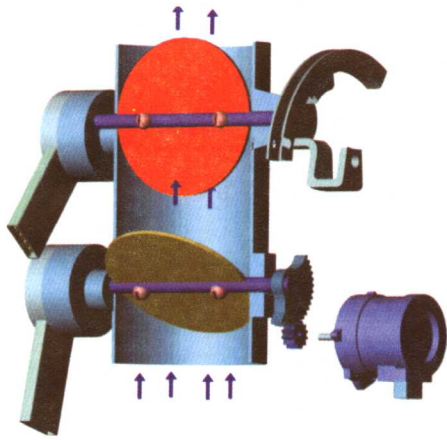
上述的几种方法中,从加速圆滑、燃烧完全和减少污染角度看,减少节气门开度为最好,但减少节气门开度反应速度较慢;调整点火和燃油喷射量反应速度快,能补偿调整节气门的不足,但推迟点火时间不当易造成失火,燃烧不完全,增加排气净化装置中的三元催化器的负担,如果只减少燃油喷射量,因受燃烧室内废气的影响,又会使燃烧过程延迟。



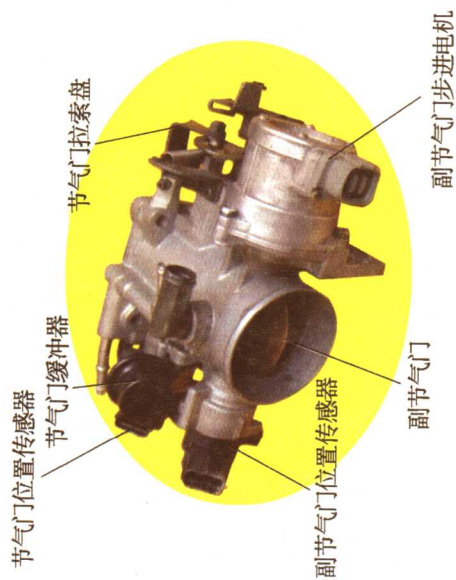
a) 发动机不工作时(节气门关,副节气门开)



b) 汽车加速时(节气门开,副节气门开)

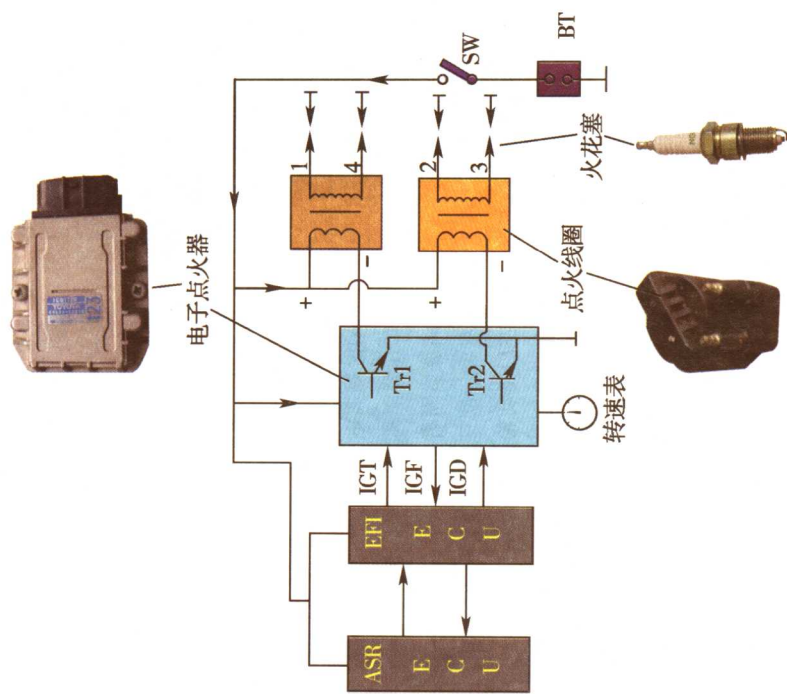


c) 驱动防滑时(节气门关,副节气门关)



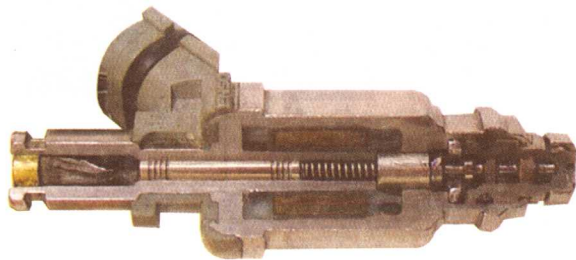
1. 用副节气门控制进气量,减少发动机的输出转矩

主、副节气门安装在节气门体上,副节气门位于主节气门的前方,它的一端装有副节气门位置传感器,将副节气门开度信号传给发动机电脑,另一端通过扇形齿轮与步进电机的输出齿轮连接,步进电机驱动副节气门开关。副节气门的主要作用是在驱动防滑转过程中对发动机输出的转矩进行调节。在 ASR 不工作时,步进电机不通电,副节气门在弹簧弹力的作用下全开,发动机的进气量由驾驶员通过主节气门踏板控制;在 ASR 工作时,步进电机根据 ABS/ASR ECU 的指令旋转,控制副节气门的开度,从而控制发动机的进气量,以调节发动机的输出转矩。



2. 调节点火提前角, 减少发动机的输出转矩

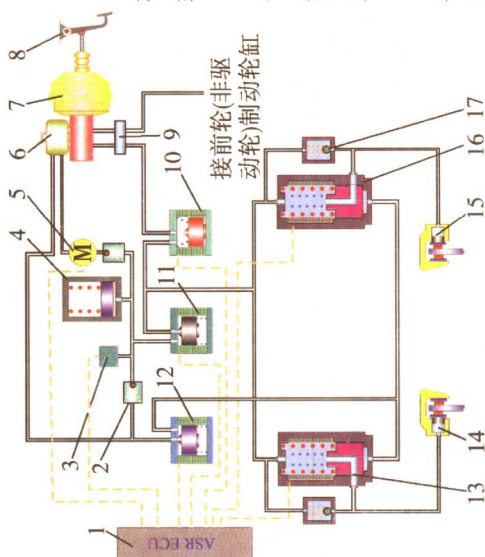
当 ASR ECU 检测到车轮的驱动滑转率超过控制的极限值时, ASR ECU 通过 EFI ECU 控制电子点火器推迟点火时刻, 即减少点火提前角, 降低发动机的输出功率, 减少发动机的输出转矩, 从而减少驱动轮的驱动滑转率。



喷油器

- 1-ASR ECU;
- 2-限压阀;
- 3-压力传感器;
- 4-蓄压器;
- 5-电动泵;
- 6-储液罐;
- 7-真空助力器;
- 8-制动踏板;
- 9-比例阀;
- 10-ABS 隔离电磁阀;
- 11-蓄压器隔离电磁阀;
- 12-储液器隔离电磁阀;
- 13-左右后三通电磁阀;
- 14-左右驱动轮;
- 15-左右驱动轮;
- 16-左右后三通电磁阀;
- 17-单向阀

对驱动轮制动转矩进行控制



二、对驱动轮制动转矩进行控制

驱动轮制动转矩的控制就是当 ASR ECU 检测到车轮驱动滑转率超过极限值时,对驱动轮单独进行制动,控制驱动轮滑转率。

压力传感器检测系统油压,当系统压力低于设定值时,ASR ECU 控制电动泵继电器使电动泵工作,由蓄压器蓄压,保持系统有足够的压力。

如果检测到车轮驱动滑转超过设定值时,ASR ECU 控制第一电磁阀切断轮缸与主缸之间的油路,第二电磁阀接通蓄压器与轮缸之间的油路,使制动主缸通高压制动液,车轮制动器产生制动,第三电磁阀接通三位三通电磁阀与储液罐之间的油路。

ASR ECU 通过三位三通电磁阀使后轮车轮制动油压具有“增压”、“保压”、“减压”三种状态,从而控制驱动轮具有最佳的驱动滑转率。

在实际运行中,通常是发动机转矩控制和驱动轮制动转矩控制同时工作。当一个车轮在低附着系数路面上驱动滑转时,ASR 将对这个车轮施加制动转矩,以控制其驱动滑转,由此又导致另一个车轮发生驱动滑转,从而又对该轮施加制动转矩,在对车轮施加制动控制时,ASR 也对发动机转矩进行控制,使发动机的输出功率和转速均降低。当两种控制机构均参加工作时,制动转矩控制机构的功用使得两车轮同步转动,发动机转矩控制机构的功用是使得两车轮的驱动滑转率控制在一定的范围内。

ASR 调节供油量减少发动机输出转矩工作过程

3. 调节供油量,减少发动机的输出转矩

当 ASR ECU 检测到车轮的驱动滑转率超过控制的极限值时,ASR ECU 通过 EFI ECU 减少喷油器的喷油量,降低发动机的输出功率,减少发动机的输出转矩,从而控制驱动轮的驱动滑转率。

