

1. ABS/ASR

1.1 ABS 系统的优点

早在 20 年以前, 汽车设计者, 即想到在紧急刹车之下, 不要使车子轮胎锁死, 所以在 1970 年由 DB 首先与 BENDIX 公司合作研究此种安全装置。由于当时的电子制造技术尚未发达, 故 ABS 电子的组件的安全性无法得到保证, 且性能也不好, 而且价格昂贵, 所以一直都在试验中。也因而妨碍其发展, 最后 BOSCH 与 BENDIX 继续研究发展。因 BOSCH 的电子科技是世界有名的厂家, 以其多年的电子科技经验加上 BENDIX 的一些油压及相关理论及其以往研究的结果, 相互之间而发展出此 ABS 电子组件。经过数百万多公里以上的实地试车实验, 达到圆满的地步。终于 ABS 第二代实际供应在汽车上在 1978 年 DB 首先装于奔驰 W116 450 SEL/6.9L 的高级车, 1979 年开始用于 W116 (S) 级轿车上次年就普及其它车辆 1981 年 9 月 DB 商业车开始供应 ABS 装备。

1). 高度的行车稳定性: 车子有二种刹车方法:

A). 当慢慢踏刹, 刹车力量增加至锁住的极限。

B). 当在惊慌之下紧急踏刹车, 突然提高刹车力。ABS 可以使轮胎不锁死 (LOCKING) 且也没有滑行发生, 轮胎的转速相等, 故没有刹车单偏的现象。

2). 良好的方向盘操作: 只要车辆在转变速度极限之下同时紧急刹车时, 使车轮仍然可转动, 那么前面有障碍物刹车距离不够时, 仍然可打方向盘避开撞车的危险, 而使驾驶人驾驶平稳、操作自如。所谓转变速度极限就是车辆在行驶中 (放开油门) 没有发动机的动力驱动时, 沿着弯路行驶, 而离心力的影响使车辆不被甩离道路时的最高车速。

3). 减少刹车距离: 因刹车力量接近轮胎与地面的磨擦力, 车辆不拖滑故制动效果大、距离短。

4). 减少轮胎的磨损, 因轮胎不会拖滑, 可以延长轮胎寿命。

5). 减少开车人的紧张情绪: 刹车效果好, 不再担心行车中突发事件的发生。

6). 即使 ABS 故障, 仍然保持传统式刹车系统。

1.2 ABS 的演变分类

1). ABS (Anti locking Brake system)

在车辆行驶的安全设计中, 当车辆行驶于道路中, 轮胎与道路之抓地力会因为不同道路而有所不同, 如当车辆踩下刹车时, 会产生车辆四个车轮速度不同, 而造成车辆失控, 进而影响车辆行驶之安全, 而研发所谓的 ABS (Anti locking Brake system) 电子防锁住刹车系统。此系统是为了当车辆踏下刹车踏板时, 因不同轮胎与地面磨擦力, 致使各车轮会有不同的转速, 当磨擦力大的车辆车轮速度较快, 而磨擦力小的车辆车轮速度较慢, 甚至咬死不能转动, 所以车辆在转向时, 驾驶人踏下刹车时, 如车轮无法转动, 那么车辆将无法转向

避开障碍物，ABS 就是利用油压电磁阀及回油泵的作用来做增压（增加刹车力）、锁住（保持刹车力）、降压（减少刹车力）三个功能来控制各车轮的转速来保持一定范围的速度差，来稳定当车辆行驶中踏下刹车的稳定系统。

2). TCS (Traction Control System)

A). 由于车辆在车辆行驶中，为了保持车辆行驶、起步、转弯中，各车辆的速度在一定范围内的车速，而发展所谓的 TCS (Traction Control System) 或称 ASC (Automatic Stability Control) 或称 ASR、DSC、加速防滑稳定系统，此系统是撷取车辆车速信号，利用 ABS 刹车油压，此系统刹车力及发动机扭力控制来调节车辆行驶于不同的道路中，因不同的抓地力，而造成各车轮的转速之不同。

B). 在各车厂陆续发展，用于刹车稳定及转向容易的 ABS 及用于加速时防止车辆打滑的 TCS/ASC/ASR/DSC 系统。各车厂更积极的发展所谓的车辆转弯时的驾驶稳定系统，如：奔驰、VW 的 ESP、BMW DSC，Mitsubishi 的 ASC/AYC HONDA 的 VSA、TOYOTA 的 VSC，其作用是相同的。

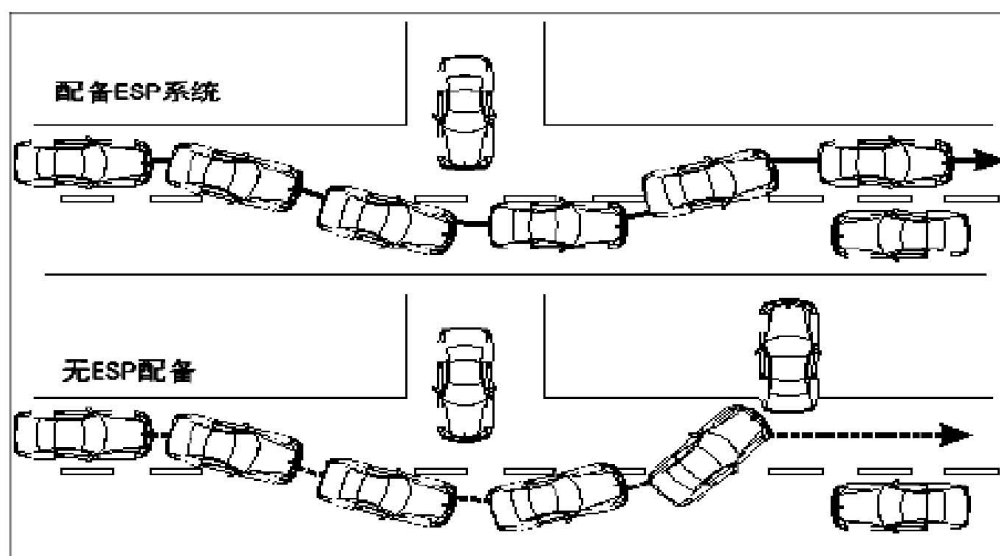
$$\boxed{\text{ESP}} = \boxed{\text{ABS}} + \boxed{\text{TCS}} + \boxed{\begin{array}{c} \text{侧滑控制} \\ \text{ESP} \end{array}}$$

C). 为何在转弯时车轮会打滑，那是因为转向的力量大于轮胎与地面的磨擦力，当车辆过弯行驶时，当后轮打滑表示转向过度 (OverSteer)，如前轮打滑，那表示转向不足 (Under Steer)。

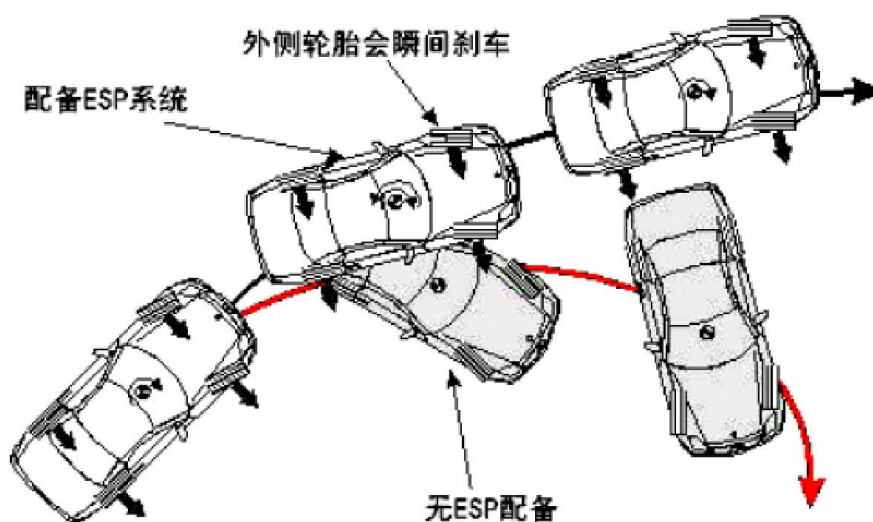
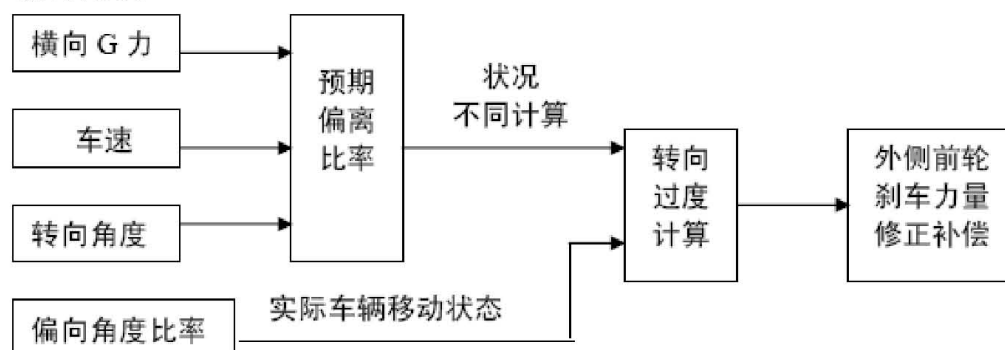
1.3 系统操作如下

1). 转向过度 (Over Steer)

A). 当车辆行驶中，由于外在意外造成转向过度，而使后轮打滑，而车辆抛出车辆转弯曲线，此时 ESP 利用刹车力量将前轮外侧车轮煞住，而车辆会前轮会有瞬间向外的力量，而使在转弯的力量减少，同时使后轮打滑现象减少。

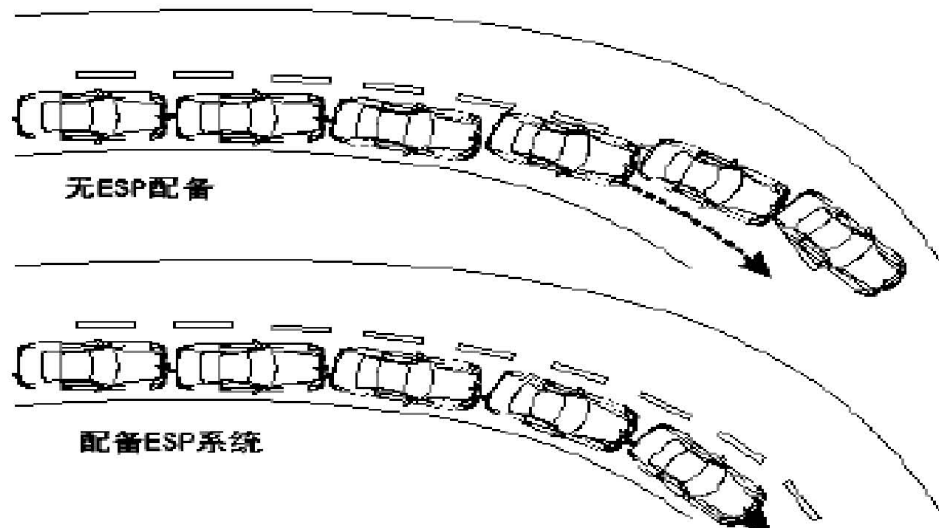


B). ESP 计算机依据横向加速信号及方向盘转向角度及车速,得知驾驶人操作状态来取得预期偏离比率,如果由偏离传感器(Yaw sensor)得知实际偏离比率大于预期偏离比率时,ESP 计算机就会作动刹车去补偿修正,降低车辆偏离路线。



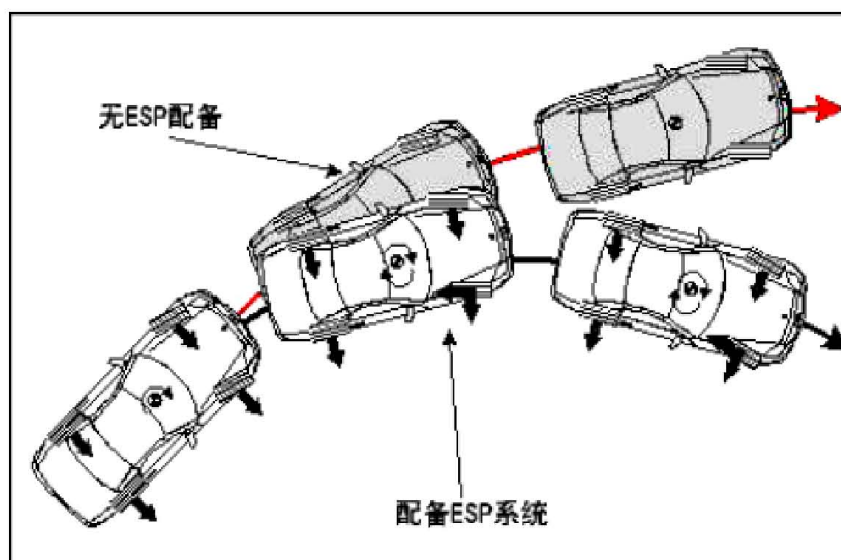
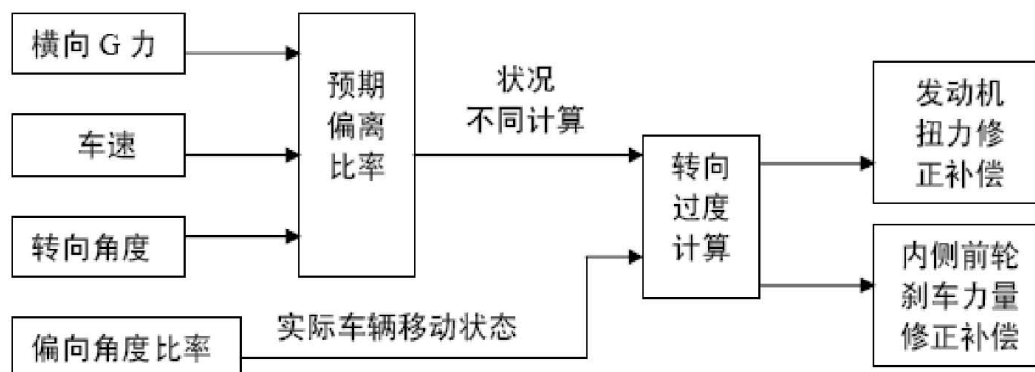
2). 转向不足 (Under Steer)

A). 当车辆行驶中,由于车辆转弯时发动机马力过大(也就加油门过大)致使车辆前轮打滑,此时 ESP 计算机就会作动刹车于前轮内侧车轮,而使车辆向内侧移动,使车辆依据驾驶人行驶路线行驶。



B). ESP 计算机依据车速及横向力量得知驾驶人操作状态来取得预期偏离比率, 如果实际偏离比率低于预期偏离比率时, ESP 计算机会降低发动机扭矩来增加偏离比率, 并适时作动内侧前轮刹车。

C). 此 ESP 加速防滑稳定系统, 利用发动机扭矩降低及适时作用刹车, 以达到驾驶稳定。



1.4 ABS 系统常见故障

1). ABS 警告灯歇性亮起, 加速时则 ABS 警告灯熄灭。

A). 可能原因:

- 当使用多种车辆电器, 而电瓶电压下降低于 10.5V, 而发动机转速上升, 电压上升, 而 ABS 指示灯熄灭。

B). ABS 的系统电源供应电压太低, 如线头接触不足或搭铁不良如何处理:

- 检查电瓶比重
- 检查充电系统
- 检查电源供应(如电压继电器或电源接触不良)
- 充电系统电压低于 10.5V, ABS 系统即关闭系统, 所以 ABS 指示灯亮起。

2). 发动机起动后 ABS 或 ABS/ASR 警告灯一直亮着直到发动机 IG OFF 才熄灭。

A). 可能原因:

- ABS 或 ABS/ASR 油压阀体搭铁线路接触不良
- ABS 或 ABS/ASR 油压阀体电线接头接触不良
- ABS 或 ABS/ASR 计算机故障

B). 如何处理:

- 松开油压阀体搭铁固定螺丝, 再旋紧固定螺丝必要时清洁接触面。
- 检查插头是否变大间隙。
- 更换 ABS 或 ABS/ASR 计算机

3). ABS 警告灯高速行驶亮起。

A). 可能原因:

- 在高速行驶中, ABS 计算机计算车速信号现后轮速度与前轮速度差别太大。
- 可能轮胎规格不正确或钢圈规格不正确。

B). 如何处理:

- 参考车辆轮胎规格及钢圈规格, 参考油箱盖旁的贴子。

4). ASR 警告灯间歇性亮起。

A). 可能原因:

- 刹车灯开关调整不当
- 刹车灯内部接触不良

B). 如何处理:

- 发动机发动, 踏下刹车踏板, 用手指将刹车开关连杆往下推到底, 再放松刹车踏板, 完成自我设定位置更换刹车灯开关拆装后刹车分泵后, 刹车踏板作用行程太低。

C). 可能原因:

- 刹车分泵左右车辆分泵装反

D). 如何处理:

- 由于左右后车辆分泵, 左右装反造成刹车排放空气嘴在分泵下方, 所以无法将刹车油管内空气排除。

1.5 ABS 元件组成

ABS 除了一般传统式刹车系统之外, 还增加了液压总成、轮速 rpm 感应器、控制电脑、电线接头及继电器和超电压保护器。

1). 液压总成

A). 由三个电磁阀作用, 分别控制液压之升压、保压、减压三个状态, 在液压总成上装有三组电磁阀, 分别控制左前轮、右前轮及后轮三种独立油路,

即串联于刹车总泵与分泵之间。液压总成的油管 V 接总泵前刹车油路, H 接总泵后刹车油路, L' 接前左轮刹车分泵, R 接前右轮刹车分泵, h' 接两后轮刹车分泵。

- B). 电磁阀本身是一种电磁活门, 由 ABS 电脑操作分泵作升压、锁定、降压的作用。而电磁阀所接收的信号, 即是不同的电流值, 而使电磁阀的柱塞移动的位置而有所不同。同时刹车管路是各自独立操作。在升压时电磁阀没有电流控制, 在保压位置, 控制电流是 1.9~2.3A, 减压时为最大电流为 4.5~5.7A, 在液压总成中有一个回油泵一个回油泵继电器及一个电磁阀继电器, 同时在仪表板内有警告灯所使用的二极管。

2). 轮速传感器

- A). 轮速传感器在奔驰车有三个, 分别装于左前、右前轮及后传动器的角尺齿轮上, 转速传感器是一个小型发电机, 依据楞次定律一个线圈如突然插入一个磁铁会感应出一个电压, 如拔出时又感应出另一个反向电压, 同时速度愈快感应电压愈高, 此与感应式无接点点火系统的分电盘感应线圈相同。而后轮差速器的转子齿数, 依据各厂家的差速比, 而齿数随之不同。
- B). 轮速传感器由磁铁芯及一个线圈及一个旋转有齿轮的转子所组成, 这速度传感器所产生的信号频率, 依据齿轮数目及车轮数目及车轮速度变化。换句话说, 信号频率与车轮速度成比例。

3). ABS 电脑

- A). 用来接收速度感应器所传来的轮胎速度, 经过控制单位处理后, 再命令电磁阀作用。
- B). 控制单位本身的电子零件, 内有两组印刷板电路, 由导线相接, 密封于轻金属合金体内, 由信号转换、逻辑处理、安全电路三部分组成。
- a). 信号转换电路
- 信号的获得是由速度感应器所供应, 经过转换放大成一个适当的脉波, 再送入逻辑电路部分。为了避免在制造时的容许误差和当转向时, 也就是转向臂移动时, 而产生的微弱误差。所以从速度感应器的信号经过滤波之后才送入逻辑电路, 也同时使逻辑部份得知车轮现在是处理加速或减速或是拖滑。

b). 逻辑处理电路

Logic section 逻辑电路也称数字电路。此逻辑电路即用来处理速度传感器所传来的车轮加速, 或车轮减速或拖滑。由于逻辑电路本身电路的特性和功用即用来指电路是: Yes 或 No, 是 Open 或 Close, 是 off 或 on, 是 true 或 false, 是 high 或 Low 和其它的状况, 所以它没有所谓的好象有、好象没有。所以作用上很干脆, 也因如此在逻辑电路部分, 来命令电磁阀作用, 使电磁阀作用, 有时就是 4.5~5.7A 的电流输出, 要不然就是 1.9~2.3A 电流输出, 或没有输出电流, 所以使电磁阀的柱塞作用时位置不会搞错, 同时动作很快, 不会有慢慢

的移动，因其电流不是渐渐到达规定值，而是马上达到的。所以电磁阀一作用，液压总成马上获得增压、减压、保压控制。其动作的频率大约每秒 4~10 次。

c). 安全电路部分

safety section 这个安全电路是为了确认在控制电脑或者控制电脑外面的电子电路零件是否有问题。同时此安全电路介于在超过极限的驾驶下而产生拖滑的现象，而其增压、锁定、减压的作用是否正常，如发现存在故障时，ABS 马上停止作用，同时 ABS 警告灯亮起，来警告驾驶人。同时此安全电路连续不断的监视电瓶的电压，如电瓶电压低于 10.5V 以下，那么 ABS 马上停止作用，ABS 警告灯马上亮起，直到 ABS 马上没有作用，ABS 警告灯马上亮起，直到电瓶电压超越 10.5V 以上才熄灭。当三个车轮速度感应器传来超过 5—7km/hr 的频率，这个 test cycle 马上开始作用。这 test cycle 的作用是依靠速度感应器所发出的电压同时自动的监视，它能自己独立的检查本身的线路和逻辑电路，就因如此，这个控制单位给 test cycle 一个检查的标本信号，而去判断分析送出的输出信号是否有用。

d). 线接头及继电器和超电压保护器

电线接头是用来相接线路用的，而继电器是用来减少电压降，其操作是在点火开关打开时才作用。超电压保护器是一个红色轻合金的外壳所制，内有保险丝 10A 及一个积纳二极管。1982 ABS 车超电压保护器和继电器安装在一起，同时保险丝可以拔下更替。

1.6 ABS 的操作

- 1). 当点火开关打开，车速 5—7km/hr 以上，ABS 开始待命，所有刹车操作之控制发生，在车速 12km/hr 以上，此亦称控制速度 12km/hr.
- 2). 下列描述车上每一单独车轮之作用，也叫控制循环。而每一轮的操作皆相同速度传感器测知车轮速度，而获得车轮加速，或车轮减速。再送入控制单位。
- 3). 比较由各轮得知的速度条件，连接起来叫做参考速度 referencespeed 大约就是等于车速。比较参照速度与各轮速度之下，可以供应出一个拖滑的信号。如有一轮速度低于参照速度很多时表示该轮拖滑。如车轮已趋向死锁的现象，这表示在刹车分泵的刹车油太多了，而且确认车轮已有拖滑现象，此时必须把车轮的油压锁住，换句话说，就是不要再增压刹车油压。
- 4). 在锁住位置，此时的压力减低是靠着回油泵的作用。如果仍然趋向死锁的现象，因为刹车油压仍然很高时，此时电磁阀的出油阀打开，降低刹车油压。
- 5). 如果刹车油压降低至有足够让车轮再度起步时，此压力的降低便不会再降低。此后电磁阀马上又当车轮超过上次的出发点的速度时，此时电磁阀进油阀打开，使刹车压力又增加，如此使液压单位做升压、锁住、降压。同时这些控制是连续不断重复实施，直到刹车踏板放松和车辆已在 12km/hr 以下。