

# 浅析电控机械驻车制动系统

◆文/山东 王峰

为了提高驻车制动的响应速度,防止溜车,确保驻车安全,以及为汽车提供坡道起步时所需的制动力,汽车电控机械驻车制动系统(EPB)的应用日渐普及。该系统将行车过程中的临时紧急制动和停车后的长时驻车制动功能整合在一起,把传统的驻车系统改为电机驱动,驾驶员只需按下按钮就能实现驻车制动。对于这一新技术,很多维修工还不太了解,本文将大众汽车为例对电控机械驻车制动系统的组成及工作原理进行介绍,并对电控机械制动系统的应用前景(EMB)做了展望。

## 一、电控机械驻车制动系统的组成

电控机械驻车制动系统主要由电控机械制动控制单元、ABS控制单元、后轮制动执行器、离合器位置传感器、电控机械驻车制动按钮等部件组成(见图1)。

### 1. 电控机械驻车制动控制单元

电控机械驻车制动控制单元J540位于车内的中央通道上,电控机械驻车制动系统的所有控制和诊断任务都在此处进行。该控制单元有2个处理器,并通过一条专用的CAN数据总线与ABS控制单元相连接。在该控制单元中还集成了一个传感器单元,它由横向加速度传感器、纵向加速度传感器以及偏转率传感器组成。来自传感器单元的信号被应用于电控机械驻车制动和电子车身稳定装置(ESP)控制功能,同时该传感器单元还利用纵向加速度传感器信号来计算倾斜角度。

### 2. 后轮制动执行器

后轮制动执行器是电控机械定位单元,其集成在后轮的制动钳上,借助一个电机、一套多级齿轮机构和一个丝杆传动装置运行,将“启动驻车制动”的指令转化为所需要的力,从而使制动摩擦片与制动盘接触。制动钳电机丝杆是一个自动锁止结构,一旦启动电控驻车制动系统,即使没有供给电流,制动钳电机丝杆也会保持锁止。

旦启动电控驻车制动系统,即使没有供给电流,制动钳电机丝杆也会保持锁止。

### 3. 离合器位置传感器

手动挡车上装有离合器位置传感器(见图2),该传感器用于监测离合器踏板的动作。离合器位置传感器的信号被用于启动发动机和关闭巡航控制系统,以短暂地减少燃油喷射量,并在换挡过程中计算驻车制动的最佳解除点以及防止发动机振动

### 4. 电控驻车制动按钮和自动驻车按钮

电控驻车制动系统通过电控驻车制动按钮来启动和关闭电控驻车制动功能。在驾驶员关闭车门,系好安全带,启动发动机后才可以启动自动驻车按钮来启动和关闭自动驻车功能。

### 5. 电控机械驻车制动系统指示灯

组合仪表和相应按钮上的指示灯用于显示电控机械驻车制动系统的工作状态。

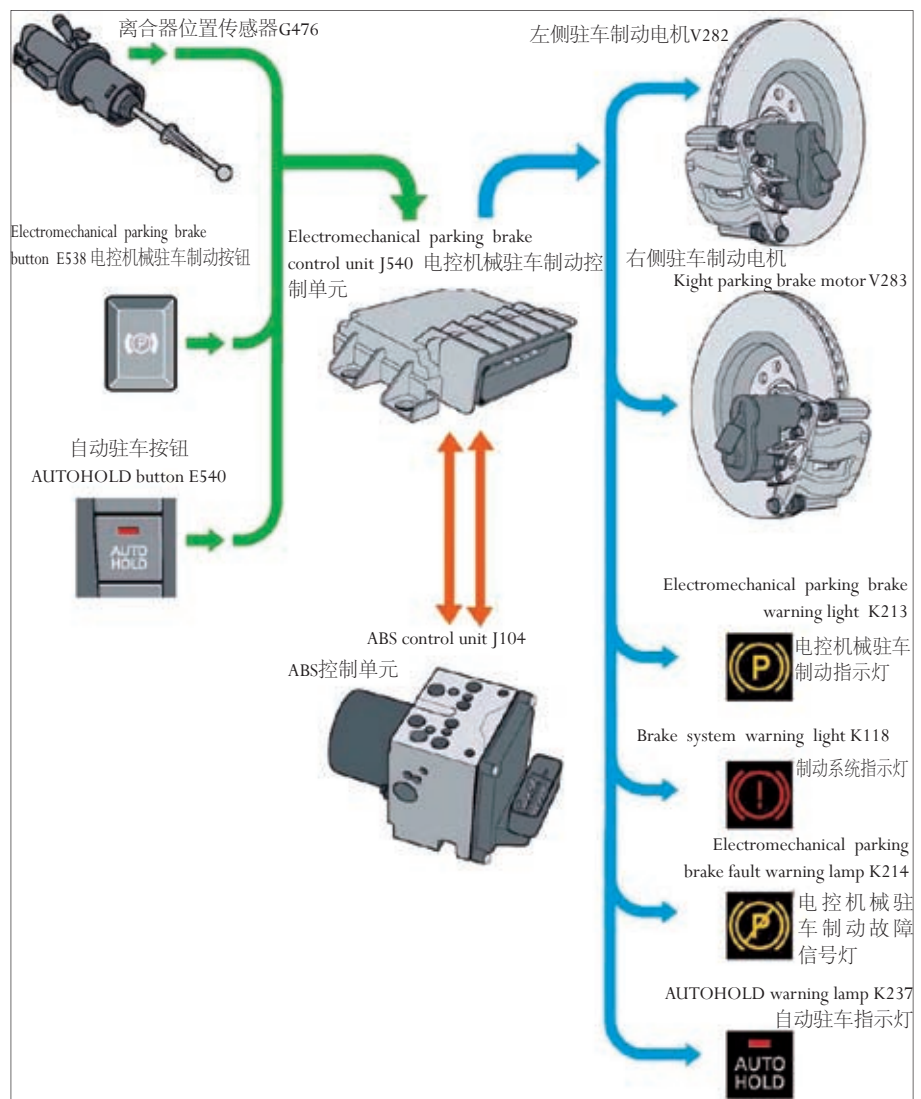


图1 电控机械驻车制动系统基本组成示意图

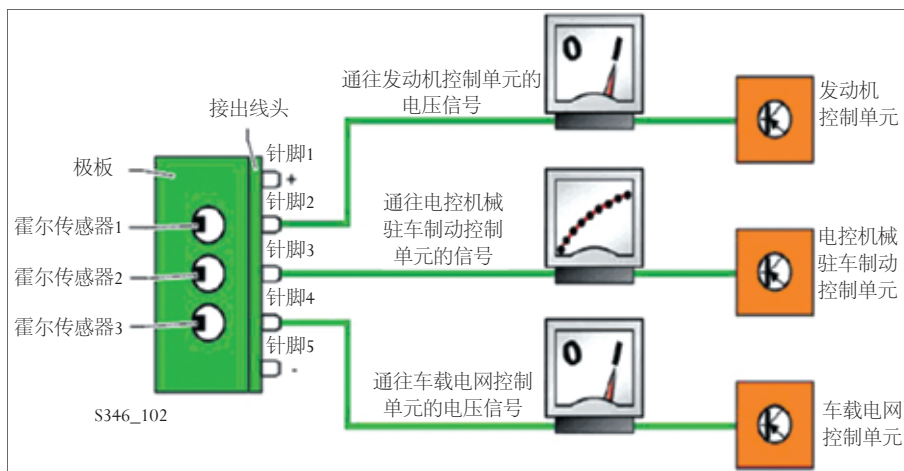


图2 离合器位置传感器结构示意图

**(1) 电控机械驻车制动按钮指示灯**

电控驻车制动系统指示灯位于电控驻车制动按钮上。当提起该按钮时, 指示灯亮起并启动驻车制动系统, 30s后指示灯熄灭。

**(2) 仪表制动系统指示灯**

仪表制动系统指示灯位于组合仪表上。当启动驻车制动系统时, 指示灯亮起, 并在30s后熄灭。

**(3) 电控机械驻车制动故障信号灯**

电控机械驻车制动故障信号灯位于组合仪表上。如果制动系统发生故障, 该黄色信号灯亮起。

**(4) 自动驻车指示灯**

自动驻车指示灯位于自动驻车按钮上。当按下按钮时, 指示灯亮起, 并启动自动驻车功能。

断通往电机的供给电流。当要解除驻车制动时, 止推螺母就会沿着丝杆自旋转回, 密封圈的复原引起制动盘的失衡, 促使制动器活塞回退, 制动摩擦片脱离制动盘。在后轮制动执行器电控机械驻车制动系统中, 电控机械制动控制单元通过一条专用的CAN数据总线与ABS控制单元相连接, 数据通过CAN高电平导线和CAN低电平导线进行传输。电控机械驻车制动的CAN数据总线是不能单线传输的, 只要一条CAN导线发生故障, 便无法进行数据传输。

**二、电控机械驻车制动系统的原理**

图3为电控机械驻车制动系统的工作原理。当需要驻车制动时, 按下电控机械驻车制动按钮后, 按钮操作信号会反馈给电控单元, 随之电控单元会启动电机。电机通过皮带和斜盘式齿轮机构驱动丝杆, 同时止推螺母通过丝杆的旋转运动, 沿着丝杆螺纹向前移动, 止推螺母与制动器活塞接触并按压制动摩擦片到制动盘上。当上述过程完成后, 面向制动摩擦片的密封圈被挤压变形, 此压力使电机的电流升高。在整个制动过程中, 电控机械制动控制单元测量电机的电流, 如果电流超过某一特定值, 控制单元就会切

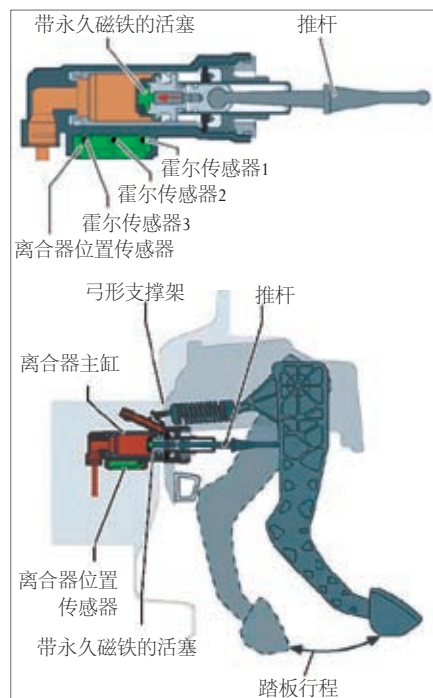


图3 电控机械驻车制动系统的工作原理示意图

# 正原解码器

【专业创造完美】



## 传世2代全新上市

一部手机的价格?!



汽车控制

倒车灯控制

仪表解码

钥匙匹配

**V-Scanner II 汽车故障电脑检测仪**

正原VS2, 以小见大  
 什么是小, 什么是大?  
 小, 不宜床叠箱单  
 VS2代值控解码器之设计工艺,  
 小尺寸包含几乎所有国产车系及日系车检测软件,  
 全新 ARM9+CAN专用芯片兼容所有最新协议,  
 全面开放读取防盗密码, 遥控匹配功能,  
 VS2代以小尺寸打造性价比最高的解码器,  
 完全满足中小维修企业使用需求。

### 正原VS2, 以小见大

全力打造性价比最高的解码器:  
 \*适用于快修店、连锁店、修理工自用  
 \*中大型维修企业的第二套解码器(配备每个维修班组、出外救援)

官网: <http://www.v-scanner.com>  
 企业网站: <http://www.zen Yuan.com>

**广州市正原电子科技有限公司**  
 GUANGZHOU ZHENYUAN ELECTRONIC TECH. CO., LTD

新址: 广州市科学城科珠路232号益民科技园3栋201号  
 电话: 020-32290246, 32290245 邮编: 510663  
 传真: 020-32290248 服务热线: 400-666-1711

霍尔传感器1是一个数字传感器。它将电压信号发送到发动机控制单元,该信号用于关闭巡航控制系统;霍尔传感器2是一个模拟传感器。它将一个频宽可调脉冲信号(PWM 信号)发送给电控机械驻车制动控制单元,这样就能监测到离合器踏板的准确位置,控制单元就可以在动态起步时计算出驻车制动的最佳解除时间点;霍尔传感器3是一个数字传感器。它将电压信号发送给车载电网控制单元,控制单元监测离合器踏板是否被踩下。仅在踩下离合器踏板后,才可启动发动机互锁功能。

### 三、电控机械驻车制动系统的功能

当车辆在坡度小于30%的坡道上驻车时,电控驻车制动系统能确保制动车辆。电控机械制动控制单元与ABS控制单元通过专用的CAN数据总线来判断当前车速是否低于7km/h。如果低于7km/h(即静止状态),电控机械制动控制单元会启动两个后轮驻车制动电机,即使关闭了点火开关,也可在什么时候启动电控驻车制动系统。只有在点火开关打开,同时踩下制动踏板并按下电控驻车制动按钮时才能解除电控驻车制动。

#### 1. 动态起步辅助功能

动态起步辅助功能是在启动电控机械驻车制动系统时,车辆即使在坡道上起步也不会振动或溜车。通过电控机械制动控制单元判断车辆的传动扭矩是否大于车辆的行驶阻力,后车轮就可以自动解除驻车制动,车辆起步时就不会溜车。

#### 2. 动态紧急制动

如果制动踏板功能发生故障或制动踏板被卡住了,可通过动态紧急制动功能强力制动车辆。当提起电控驻车制动按钮并保持这一状态时,就可以约 $6\text{m/s}^2$ 的加速度对行驶中的车辆进行制动。此时警告音会响起,且制动灯亮起。如果车速高于7km/h,电控机械驻车系统通过ABS在4个车轮上产生液压制动压力,执行动态紧急制动功能。在制动过程中ABS/ESP根据驾驶工况控制制动过程,可确保车辆平稳制动。如果在车速低于7km/h时,按下电控驻车制动按钮,就

会自动启动后轮的驻车制动电机。

#### 3. 自动驻车功能

在车辆频繁启动制动时,自动驻车功能可以辅助驾驶员操作。不论是用什么方式使车辆制动,自动驻车功能可确保车辆在静止时自动保持驻车状态。驾驶员踩下制动踏板时即可产生制动压力,通过关闭ABS单元阀门来设定制动压力使车辆静止。如果驾驶员没有踩下制动踏板而车辆又要从静止转为运动,ESP功能启动执行液压增压程序,这意味着已通过ABS泵建立起制动压力。当车辆驻车超过3min后,就会从ESP液压系统切换到电控机械驻车制动系统。

### 四、电控机械驻车制动系统的优点

#### 1. 合理的空间设计

电控机械驻车制动系统不再需要手动拉杆和手制动器拉索,而是用一个按钮来代替,以便融进到车辆综合控制的网络(CAN总线)中,既减少了部件的数量又降低了空间占用。这就简化了制动系统以及车辆的装配,使车内布局更合理,中央通道和脚部空间的设计更自由。

#### 2. 操作的可靠性

与传统的制动系统相比,电控机械驻车系统制动时,只需提起或按下电控驻车制动按钮,便可自动驻车或解除驻车。由于驾驶员的力量大小有别,传统手动驻车的驻车制动可能由于制动力的不同,导致实际制动效果不同。而电控机械驻车制动系统的制动力是固定的,不会因人而异出现偏差。借助电子控制系统和CAN网络,电控机械驻车制动系统为驾驶员提供了附加的辅助功能(如自动驻车或动态起步辅助等)。

#### 3. 自诊断功能

电控机械驻车制动系统是一个机电系统,该系统被车辆综合控制网络持续地监控着,有完善的自诊断和报警功能。

### 五、电控机械驻车制动系统前景展望

电控机械驻车制动系统是近年来的重要研究成果之一。它替代了手动驻车制动,

用电子按钮实现了驻车制动,并且节省了车厢内部空间,符合现在消费者们希望在车内安装更多基本配置的要求。因此,电控机械驻车系统在汽车上的应用将会越来越普遍。

随着汽车工业对车辆安全的日益重视,汽车制动系统也在不断改进,从鼓式、盘式制动器,到后来的机械式ABS制动系统。伴随电子技术的发展又出现了电子式ABS制动系统等。传统的液压或空气制动系统在加入了大量的电子控制系统(如ABS、TCS、ESP等)后,结构和线路越发复杂,液压(空气)回路泄露的隐患也越来越大,同时装配和维修的难度也随之增大。电控机械驻车制动系统的成功应用为传统制动系统的发展指明了道路,但由于电控机械制动系统与传统的制动系统有着极大的差别,因此,其执行和控制机构都要重新设计。由于在电控机械制动系统中,制动踏板只提供参考输入而不直接作用于制动系统,这样更便于改善踏板性能也大大简化了制动结构,降低了装配和维护的难度。与此同时,随着制动液的取消,大大降低了对环境的污染。另外,由于取消了很多部件,因此也可以大大减轻系统的质量,便于对车辆底盘进行综合主动控制。但由于相应的技术还不成熟,还存在很多亟待解决的问题。

1. 由于在高强度制动过程中会产生大量热量,因此,需要加强该系统的热稳定性和散热性能,并保证驱动电机和其他部件在高温条件下的工作性能和稳定性能,还要进行防水处理以及保证水衰减性能。

2. 电子制动系统采用大量电控技术,其中有大量电路,因为车辆经常在复杂的工况以及外部暴露的电磁场和地球磁场环境中工作,所以,需要加强电制动系统的抗干扰能力。

3. 驱动电机需要消耗大量电能,这是对目前车辆使用12V电源的一个考验,未来可采用电压相对较高的电源来为系统提供能量。

4. 由于采用了大量的传感器、控制芯片和一些新技术,目前电控制动系统的成本比液压制动系统的成本高,因此,降低系统的使用成本也是将来需要解决的问题。■

(作者王峰单位:淄博技师学院)