



一、液压刹车系统的组成

液压刹车系统主要由以下核心部件构成：

制动踏板：驾驶员操作输入装置，通过杠杆原理将踩踏力传递至主缸。

真空助力器：利用发动机进气歧管真空度放大踏板力，降低操作强度。

制动主缸：将机械能转换为液压能，通常采用串联双腔设计保障冗余安全。

制动管路：由钢管和橡胶软管组成，传递液压油至各车轮制动器。

制动轮缸：安装于制动器内部，将液压能转换为机械推力。

制动器总成：包含制动盘（盘式）或制动鼓（鼓式）、制动片/蹄、导向销等部件。

制动液储液罐：存储 DOT3/DOT4 制动液，提供液位观察窗口。

二、刹车报警灯点亮的原因

刹车报警灯点亮通常指示以下系统异常：

制动液液位过低：储液罐内液位低于 MIN 刻度，常见于制动片过度磨损或管路渗漏。

驻车制动未释放：驻车制动开关异常或未完全回位。

ABS 系统故障：ABS 控制单元检测到传感器、执行器或电路异常。

制动片磨损极限：刹车片磨损至规定厚度，触发磨损传感器回路导通。

制动系统压力异常：双回路系统中某一回路失效，导致压力差开关动作。

传感器故障：轮速传感器、液位传感器或压力传感器信号异常。



三、ABS 控制单元的组成

ABS 控制单元 (ECU) 主要由以下模块构成:

微处理器 (MCU): 核心控制单元, 接收传感器信号并执行控制算法。

电源管理模块: 提供稳定的 5V/12V 工作电压, 包含过压保护电路。

输入接口电路: 处理轮速传感器、制动开关等模拟 / 数字信号

驱动电路: 控制液压调节器的电磁阀动作。

液压调节单元: 包含电磁阀组、回油泵、蓄能器等, 实现压力调节。

通信接口: 通过 CAN 总线与车辆其他 ECU 进行数据交换。

故障诊断模块: 存储故障码 (DTC) 并控制报警指示灯。

四、ABS 功能可以用到的系统

ABS 功能需与以下系统协同工作:

常规制动系统: ABS 作为附加功能, 基于传统液压制动架构工作。

轮速传感系统: 提供车轮转速信号, 通常采用电磁式或霍尔式传感器。

电子稳定程序 (ESP): ABS 是 ESP 系统的基础子功能, 提供防抱死控制。

牵引力控制系统 (TCS): 共享轮速传感器和液压调节单元, 实现驱动防滑。

电子制动力分配 (EBD): 根据车辆负载自动调节前后轴制动力比例。

胎压监测系统 (TPMS): 结合轮速数据判断轮胎气压异常。

自适应巡航系统 (ACC): 紧急情况下通过 ABS 实现自动减速。

五、轮速传感器常见故障



轮速传感器典型故障模式包括：

信号齿圈故障：齿圈磨损、变形或齿面沾附铁屑，导致信号失真。

传感器线圈断路/短路：导线老化或连接器接触不良，表现为电阻值异常。

磁头间隙异常：传感器与齿圈间隙过大（通常0.5-1.5mm）或过小。

磁头污染：油污、泥土覆盖传感器检测面，削弱信号强度。

线束破损：车轮运动导致线束过度拉伸或摩擦损伤。

电磁干扰：附近高压线路或电机产生的电磁噪声影响信号质量。

温度漂移：极端温度导致传感器输出特性偏移。