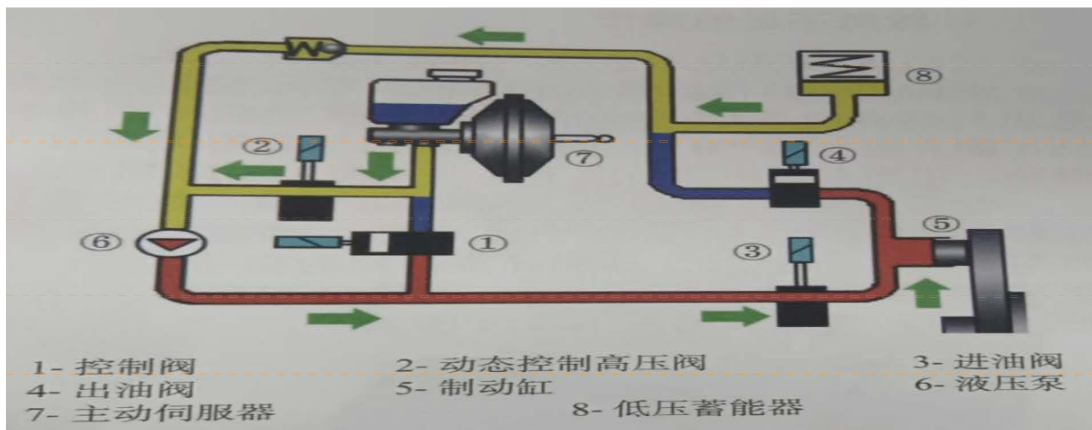


三、ESP 液压系统工作原理

ESP 液压系统的工作状态主要分为常规制动状态、压力建立状态、压力保持 / 减压状态，三个状态根据车辆行驶工况由 ECU 精准切换：

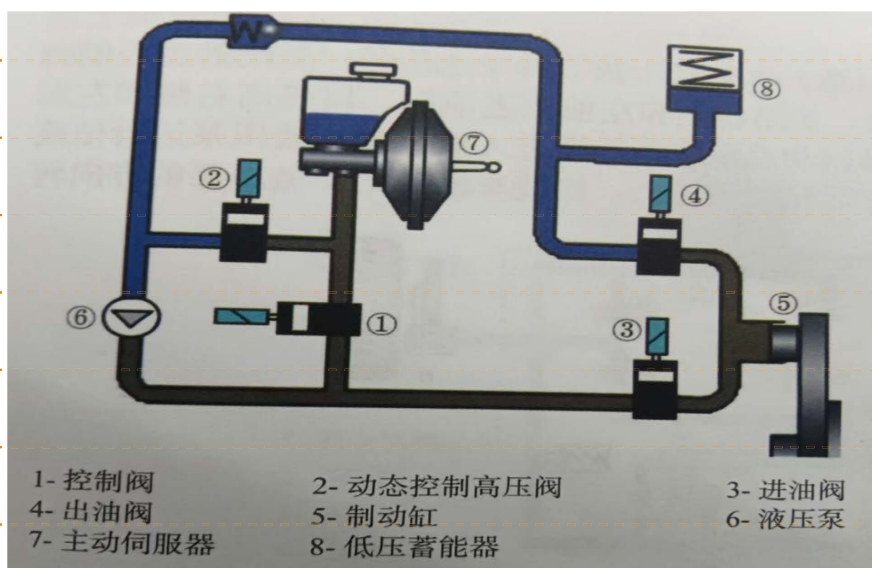
1. 增压阶段

液压泵从制动主缸和低压储能器吸入制动液。控制阀关闭，动态控制高压阀打开，进油阀保持开启，制动液经液压泵加压，作用到轮缸。



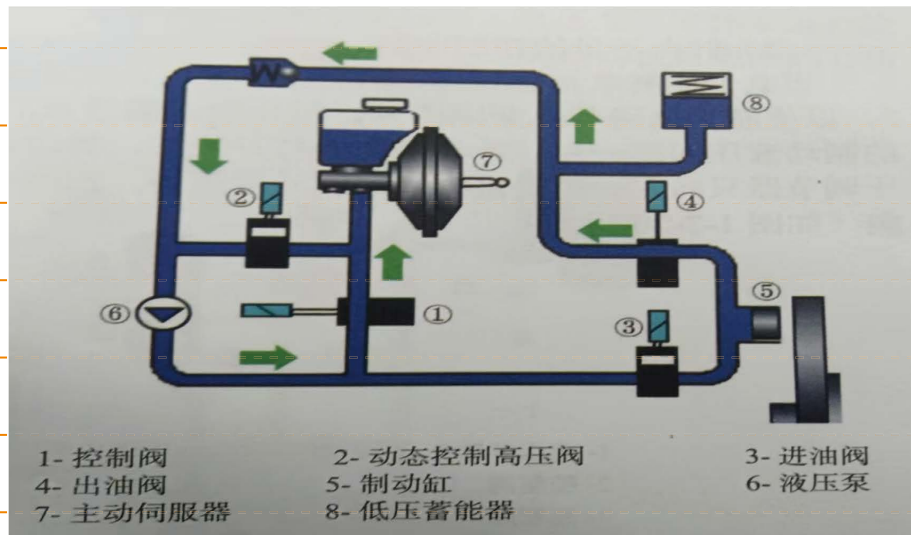
2. 压力保持

- 压力保持：纠偏过程中，当目标车轮制动力达到需求值，ECU 关闭该车轮的常开阀和常闭阀，阻断制动液的进出，维持当前制动力稳定。



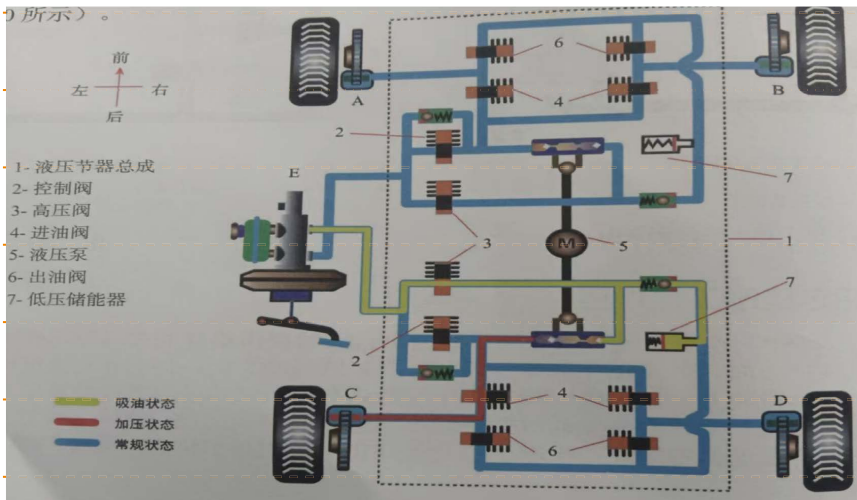
3. 压力减压

若制动力过大或车身姿态恢复正常，ECU 打开对应车轮的常闭阀，同时控制液压泵反向工作，将制动液从分泵抽回储液罐，降低该车轮制动力，避免车轮抱死。



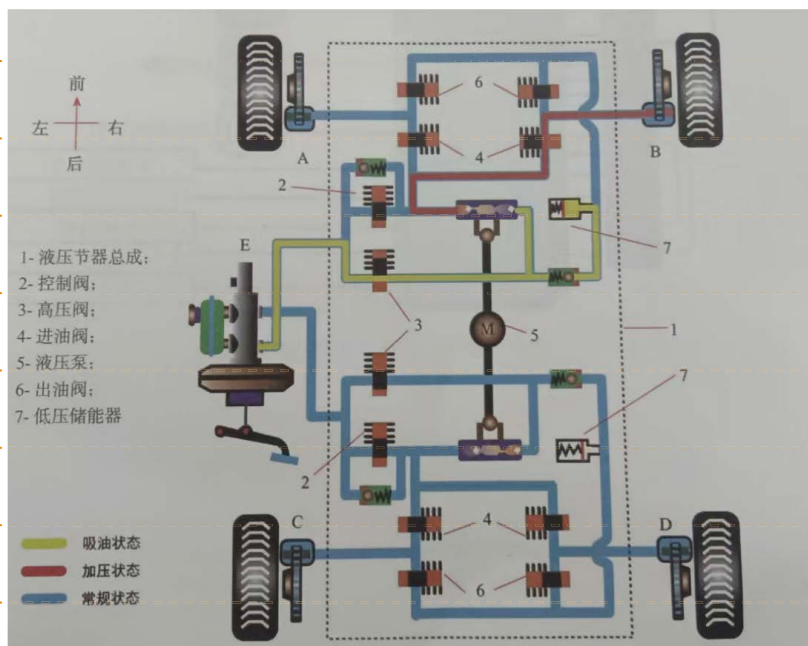
四、电子稳定程序工作过程

电子稳定程序 (ESP) 在高速转弯或在湿滑路面上行驶时提供最佳的车辆稳定性和方向控制。电子控制单元 (ECU) 通过方向盘转角传感器确定驾驶员想要的行驶方向；通过车轮速度传感器和横摆率传感器来计算车辆的实际行驶方向。当电子稳定程序检测到车辆行驶轨迹与驾驶员要求不符时，电子稳定程序将首先利用牵引力控制系统中的发动机扭矩减小功能并向发动机控制模块 (ECU) 发送一个串行数据通信信号，请求减小发动机扭矩。如果电子稳定程序仍然检测到车轮侧向滑移，则电子稳定程序将实行主动制动干预。



(1) 转向不足的控制油路

当电子控制单元检测到车辆转向不足时，电子控制单元将向液压调节器发送信号，关闭前后控制阀 2，以使制动回路与总泵隔离开，防止制动液返回总泵，关闭右侧和左前侧进油阀，以隔离右侧和左前的制动液压回路。左后进油阀处于打开状态，制动液从制动总泵和蓄能器进入液压泵，液压泵运行使液压调节器只向左后轮提供合适的制动液压力，施加在左后轮制动钳上，以使车辆朝驾驶员想要的方向转向。





(2) 转向过度的控制油路

当电子控制单元检测到车辆转向过度时，电子控制单元将向液压调节器发送信号，关闭前后控制阀 2，以使制动回路与总泵隔离开，防止制动液返回总泵，关闭左侧和右后侧进油阀，以隔离左侧和右后侧的制动液压回路。右前进油阀处于打开状态，制动液从制动总泵和蓄能器进入液压泵，液压泵运行使液压调节器只向右前轮提供合适的制动液压力，施加在右前轮制动钳上，以使车辆朝驾驶员想要的方向转向。