

电控发动机怠速控制阀的检修

□ 四川机电职业技术学院/张成祥



汽车怠速控制系统电控发动机控制的主要内容之一，其性能好坏将直接影响汽车燃油消耗量高低和排放污染程度。因此，随时保持发动机怠速系统正常工作至关重要。

汽车在使用中，发动机处于怠速运转的时间约占30%，怠速控制的好坏将直接影响燃油消耗和排放污染。怠速过高，燃油消耗增加；怠速过低，发动机运转不平稳，排放污染会增加。此外，怠速过低，发动机在空调开启、冷车运转、电

器负荷增大等情况下会导致发动机怠速不稳甚至熄火。
发动机怠速控制系统的目的是在保证发动机排放要求且稳定运转的前提下，尽可能使发动机怠速保持最低，以降低燃油消耗。电控发动机怠速控制系统是由各传感器

（含信号开关）、ECU（电控单元）和怠速控制阀三部分组成。每一个部分工作性能不良均会导致发动机怠速系统故障，因此，保持每个部分性能良好是发动机怠速控制系统正常工作的前提。本文主要介绍怠速控制阀的检修方法。

怠速控制阀的功用与类型

怠速控制阀的功用是：通过调节发动机怠速时的进气量来调节怠速转速。怠速进气量的控制方式有节气门直动式和节气门旁通式两种。节气门直动式是直接操纵节气门来调节进气量（见图1a），而节气门旁通式是通过控制节气门旁通空气道的开度来调节进气量（见图1b）。如桑塔纳2000GLi、别克世纪型轿车和切诺基吉普车采用旁

通式；桑塔纳2000GSi/3000、捷达AT、GTx型轿车采用节气门直动式。

怠速控制阀安装在发动机节气门体上或附近，各种汽车采用的怠速控制阀各不相同，主要有步进电动机式、旋转滑阀式和脉冲电磁阀式三种，目前现代汽车大多采用旋转滑阀式和步进电动机式两种。下面主要介绍旋转滑阀式和步进电动机式两种怠速控制阀的检修方法。

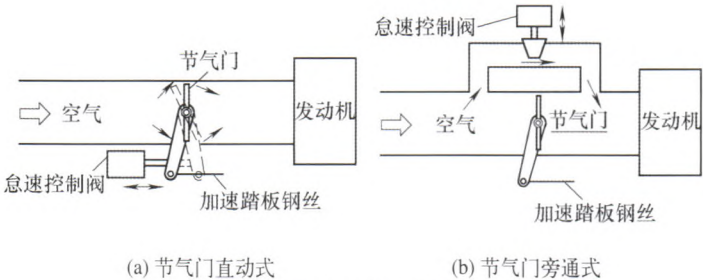


图1 怠速控制系统

旋转滑阀式怠速控制阀的检修

1. 旋转滑阀式怠速控制阀的原理

如图2所示，当脉冲信号的高电平到来时，三极管T1截止、T2导通，线圈L1断电、L2通电，电动机将顺时针转动，电动机轴将带动滑阀沿顺时针方向旋转，使旁通

空气道开度增大，线圈L2称为顺转线圈。反之，当脉冲的低电平到来时，三极管T2截止、T1导通，线圈L2断电、L1通电，电动机将逆时针转动，电动机轴将带动滑阀沿逆时针方向旋转，使旁通空气道开度减小，L1称为逆转线圈。由此可见，滑阀的旋转方向取决于L1和L2接通电流的大小，及取决于ECU发出怠速控制脉冲占空比的大小。

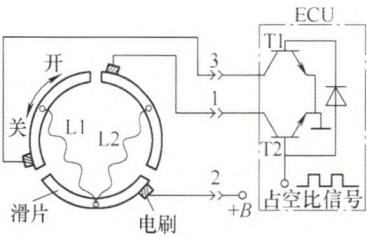


图2 旋转滑阀式怠速控制阀的原理

2. 旋转滑阀式怠速控制阀的检测

以雪铁龙爱丽舍TU5JP/K型发动机怠速控制阀的检修为例，介绍其检修方法。图3为TU5JP/K型发动机怠速控制阀电路图。

(1) 检测怠速控制阀的电阻。关闭发动机点火开关，拔下怠速控制阀插接器插头，检测怠速控制阀上的端子1与端子2之间、端子2与端子3之间的电阻值，均应在15.8~18.8Ω，否则为怠速控制阀损坏，须更换。

(2) 检测怠速控制阀的电压。关闭发动机点火开关，拔下怠速控制阀插接器插头，再打开点火开关，检测怠速控制阀接线插头的端子与搭铁之间的电压值，应该为蓄电池电压（12V），否则应检测熔断器、主继电器及其它相关电路。

(3) 检测怠速控制阀控制信号。关闭点火开关，插上怠速控制阀的插接器，起动发动机并怠速运转，用示波器检测怠速控制阀的端子1与搭铁之间、端子3与搭铁之间均应有脉冲信号，且脉冲信号将随发动机温度的变化而发生变化，否则应进一步检测相关传感器及ECU。

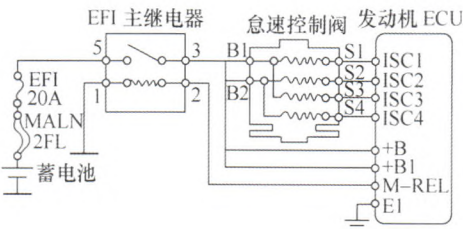


图3 TU5JP/K型发动机怠速控制阀电路

步进电动机式怠速控制
制阀的检修

1.步进电动机式怠速控制阀
的原理

步进电动机式怠速控制阀控制怠速的方式包括初始位置的确定、起动控制和暖机控制三个方面。初始位置确定是为了改善发动机再次起动性能，在发动机熄火时，ECU将控制怠速控制阀处于全开位置，为下次起动做好准备。起动控制是在发动机起动后，当发动机转速达到规定值（由冷却液温度确定）时，ECU就会控制步进电动机的步数，使控制阀阀门关小到由冷却液温度确定的阀芯位置，使怠速转速稳定。暖机控制是在发动机起动以后的暖机过程中，ECU将根据冷却液温度传感器的信号确定步进电动机的步进位置。随着发动机转速及温度升高，控制阀阀门逐渐关小，步进电动机的步数逐渐减少，当温

度达到70℃，暖机结束，步进电动机及其阀芯位置保持不变。

步进电动机式怠速控制阀的原理：当发动机怠速负荷发生变化时，在怠速转速变化之前，ECU将按照一定的顺序分别给步进电动机定子绕组通电流，使电动机转子旋转而带动控制阀的阀芯移动，从而调节进气量，使发动机怠速转速达到目标转速。

2.步进电动机式怠速控制阀
的检测

以丰田皇冠3.0轿车2JZ-GE型发动机怠速控制阀的检修为例，介绍其检修方法。图4为2JZ-GE型发动机怠速控制阀电路图。

（1）就车检查。当发动机熄火时，步进电动机怠速控制阀会发出“咔嚓”的响声，使怠速控制阀退回到最大开度位置以便下次起动。如果没有“咔嚓”响声，则应进一步检测怠速控制阀及发动机ECU。

（2）检测步进电动机的电

阻。拔下步进电动机的插接器，用万用表检测步进电动机导线插孔上端子B1-S1、B1-S3、B2-S2、B2-S4之间的电阻，阻值应为10~30Ω，否则应更换步进电动机。

（3）检测步进电动机的工作情况。拆下步进电动机，并按一下步骤检测：将B1、B2端子与蓄电池正极连接，然后依次将S1、S2、S3、S4、S1、S2…与蓄电池负极连接，观察怠速控制阀应逐渐关闭，见图5a所示。将B1、B2端子与蓄电池正极连接，然后依次将S4、S3、S2、S1、S4、S3…与蓄电池负极连接，观察怠速控制阀应逐渐开启，见图5b所示。如果上述检查中，怠速阀不能关闭与开启，则应更换步进电动机。

（4）检测步进电动机的工作电压。将步进电动机装回到节气门体上，插好步进电动机插接器。当打开点火开关时，检测ECU上的ISC1、ISC2、ISC3、ISC4的四个端子与负极端子（E1）之间的电压，应为9~12V，否则应进一步检测相关传感器、信号开关及ECU，根据具体情况加以排除。

结语

随着汽车工业的飞速发展，现代电控发动机已经全部取代了传统的化油器发动机。而电控发动机的种类与型号却是千差万别，对于不同的电控发动机的怠速控制阀的控制原理、结构特点以及检测调整方法都不尽相同。因此，掌握相应电控发动机怠速控制阀的检修方法对于现代汽车检测与维修技术人员非常重要。 **AUTO1950**

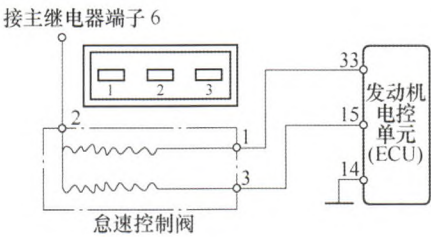
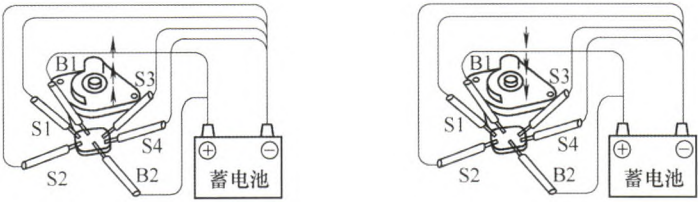


图4 2JZ-GE型发动机怠速控制阀电路



(a) 检查控制阀关闭情况 (b) 检查控制阀空气情况
图5 检测步进电动机的工作情况