

汽车维修企业案例

| | | | | | |
|------|------------------------------------|-------|------------|-----|-----|
| 企业案例 | 别克君威轿车怠速阀故障引起发动机怠速过高故障。 | | | | |
| 企业名称 | 邢台华夏汽车服务中心 | | | | |
| 完成日期 | 2010-7-21 | 主修人 | 卫国栋 | 记录人 | 曾宪均 |
| 车辆信息 | | | | | |
| 车主性别 | 男 | 车主驾龄 | 5年 | | |
| 生产厂家 | 上海通用汽车有限公司 | 燃料 | 汽油 93# | | |
| 车辆型号 | SGM7200 | 发动机型号 | L34 | | |
| 出厂年代 | 2006年11月 | 购车日期 | 2006-09-06 | | |
| 行驶里程 | 31200公里 | 行驶路面 | 城市道路 | | |
| 维修记录 | 清洗过节气门体总成。 车辆在2010年7月10日刚刚做完保养。 | | | | |

视频 01: 车辆信息

该车发动机采用旁通空气式怠速控制阀，车辆铭牌如图 1 所示，旁通空气式怠速控制阀的安装位置如图 2 所示，其类型为四线式步进电机。



图 1 车辆铭牌



图 2 怠速控制阀的安装位置

怠速控制阀的控制电路原理图如图 3 所示,发动机控制模块通过调节怠速空气控制阀 (IAC) 枢轴的位置来控制发动机怠速转速。怠速空气控制阀是一个双向步进电机,由两个线圈驱动,发动机控制模块以脉冲(计数)形式向怠速控制阀线圈提供电流,使怠速控制阀枢轴伸入节气门体的旁通空气道以减少进气量,从而使发动机怠速降低;发动机控制模块反向施加电流于怠速控制阀的线圈,使怠速控制阀枢轴旋出节气门体的旁通空气道以增加进气量,从而使发动机怠速提高。这种方法可以精确地控制发动机怠速,迅速响应发动机负载变化。若发动机控制模块检测到当前怠速转速太低且发动机控制模块不能通过增加怠速控制阀的计数来调节怠速转速,将设置故障码 DTC P0506。若发动机控制模块检测到当前怠速转速太高且发动机控制模块不能通过减少怠速控制阀的计数来调节怠速转速,将设置故障码 DTC P0507。



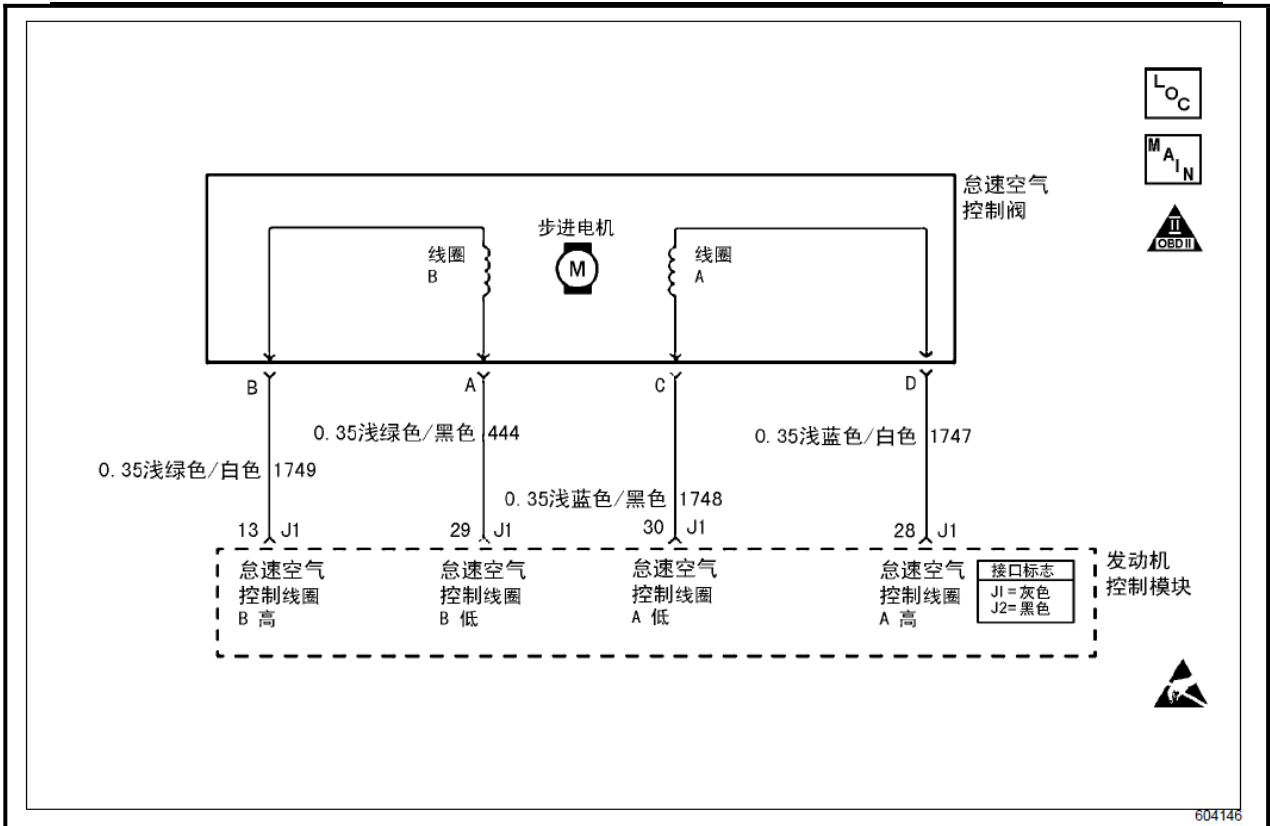


图 3 怠速控制阀的控制电路原理图

| 故障症状 | |
|------|--|
| 车主描述 | 发动机怠速过高。发动机转速近 1500r/min，故障指示灯点亮。 |
| 初诊印象 | 视频 02：故障现象确认 启动发动机后，发动机转速始终保持在 1500r/min 左右，如图 4 所示。但发动机无抖动。排气管基本无异味。 |





图4 发动机怠速转速

初诊结论：别克君威轿车采用旁通式怠速空气控制，发动机控制模块通过调节怠速空气控制电机枢轴的位置来控制发动机的怠速转速。怠速空气控制电机是一个双向电机，由两个线圈驱动。发动机控制模块以脉冲计数形式向怠速空气控制电机的线圈提供电流，使电机的枢轴伸入节气门体通道，以减少进气量；若发动机控制模块反向施加电流作用于电机枢轴，则增加进气量。采用这种方法可以精确地控制发动机的怠速转速，迅速响应发动机负荷的变化。

若发动机控制模块检测到当前怠速转速过高，且发动机控制模块不能通过增加怠速空气控制电机的计数来调节怠速转速，就将设置故障码“DTC P0507”。出现该故障码可能是由以下几个原因造成的：

(1) 发动机控制模块或怠速空气控制电机接触不良。应检查线束连接器是否存在端子松脱、配合不当、锁片断裂、端子变形或损坏、端子与导线接触不良等情况，这些都会造成发动机控制模块对怠速空气控制阀失去控制。

(2) 进气系统脏污。应检查是否有物体堵塞怠速空气控制通道，检查节气门孔怠速空气控制通道和怠速空气控制电机枢轴上是否有严重积碳，检查节气门孔内和节气门盘面上是否有严重积碳，这些情况会造成节气门或怠速空气控制阀卡死，无法接受发动机控制模块的控制。

(3) 真空泄漏。应检查真空管路的软管是否有断开或损坏；检查排气



再循环阀和排气再循环管路至进气歧管是否有泄漏；检查节气门体；检查曲轴箱通风阀的安装是否有错误或不当；检查进气歧管是否有泄漏；检查制动器助力器软管是否断开等。

故障诊断与排除

1. 读取故障码

[视频 03: 读取故障码](#)

首先使用故障诊断仪 tech2 读取发动机控制模块的故障码，屏幕显示如图 5 所示。

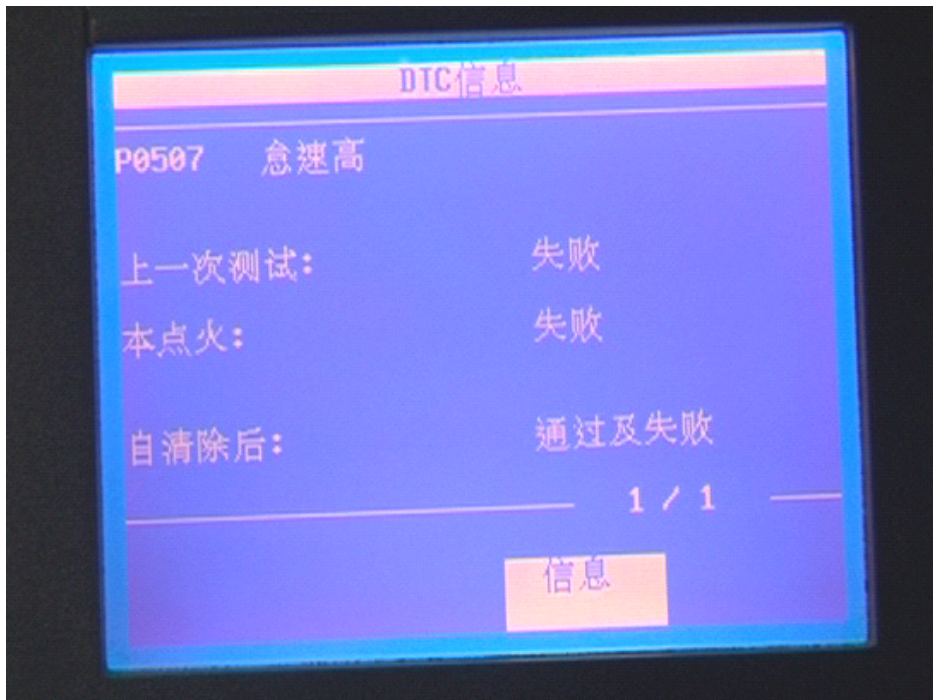


图 5 故障码信息

故障码 P0507: 故障码 P0507 的含义是怠速过高，其故障类型为 B 类故障码，它是与排放有关的次严重故障。在诊断测试运行并失败的第二次连续行程中，发动机控制模块将启亮故障指示灯（MIL）。当故障码设置为冻结故障状态和故障记录数据时，发动机控制模块（PCM）将存储所出现的状态。

根据故障码的提示，着重检查怠速阀及其控制线路、进气系统是否脏污以及是否有真空泄露。

2. 读取数据流

[视频 04: 读取数据流](#)

故障诊断仪以计数的方式显示怠速空气控制阀（IAC）枢轴的位置。“0”计数表示发动机控制模块（ECM）正向怠速空气控制阀（IAC）枢轴给出指令，使其转到完全关闭的位置，这通常由真空泄露所致。较高的计数表明较多的空气经怠速空气控制阀（IAC）阀的旁路。故障诊断仪中显示的 IAC 位置为 4 计数，该值为发动机暖机后正常的计数值，

说明进气歧管应无真空泄露故障。故在故障诊断时应重点检查（1）发动机控制模块或怠速空气控制电机接触不良和（2）进气系统脏污这两种可能导致怠速过高的原因。

3. 检查怠速阀控制线路

视频 05: 检查怠速阀控制线路

检查连接线外观，无损坏迹象；拆下 PCM，断开 PCM 的 J1 连接器，拆下怠速阀连接器。线束连接器不存在端子松脱、配合不当、锁片断裂、端子变形或损坏、端子与导线接触不良等情况。分别测量怠速阀连接器插座端子 A、B、C、D 与 PCM29、13、30、28 端子之间的电阻，符合要求，约为 0 欧姆，说明导线无断路或虚接故障；分别测量插座端子 A、B、C、D 之间的电阻，为无穷大，说明线间无短路故障。分别测量插座端子 A、B、C、D 与搭铁之间的电阻，为无穷大，说明导线无搭铁故障。

4. 检查怠速阀控制信号

视频 06: 检查怠速阀控制信号

用示波器检测怠速控制阀的接线端子 A、C 与搭铁之间有脉冲信号，且脉冲信号随发动机温度的变化而变化。说明发动机控制模块输出信号正常。

5. 更换一新的怠速控制阀

视频 07: 更换怠速控制阀

由于怠速阀控制线路及其控制信号正常，至此怀疑问题可能出在怠速控制阀及进气系统脏污，更换一新的怠速控制阀并清洗节气门体后试车，发动机怠速转速正常，如图 6 所示。至此，基本确定故障为怠速阀故障或节气门脏污导致发动机怠速转速过高。



图 6 发动机怠速转速



6. 检查进气歧管真空度

[视频 08: 检查进气歧管真空度](#)

由于怠速过高的原因与真空管路的软管是否有断开或损坏；排气再循环阀和排气再循环管路至进气歧管是否有泄漏；节气门体；曲轴箱通风阀的安装是否有错误或不当；进气歧管是否有泄漏；制动器助力器软管是否断开等因素有关，所以在找到故障症状的原因后又检查了进气歧管真空度，以确认无真空泄露。检测结果表明真空度在正常范围之内。至此该故障排除。

修复验证

[视频 09: 试车后再次读取故障码](#)

进行试车，故障未出现。清除故障码后，再次读取故障码，无故障码。

跟踪用户一周，发动机运行正常。

回顾总结

回顾该诊断过程，获得一些启示，认识到这些可以帮助我们在以后的汽车故障诊断中少走弯路。

1. 在故障诊断中要能够分析故障点与故障症状之间的因果关系。

由于别克君威 2.0 轿车采用的发动机采用的是直列 4 缸发动机，其怠速控制采用的是旁通空气式怠速控制系统，发动机控制模块通过调节怠速空气控制电机枢轴的位置来控制发动机的怠速转速，且其进气量的检测是通过进气歧管绝对压力传感器（MAP）和进气温度传感器（IAT）检测，故怠速控制阀及其电路故障以及进气歧管真空泄露等因素都会造成怠速过高故障，故在了解故障症状后要分析其可能的故障原因，做到对症下药，有的放矢。当发动机动力控制模块检测到怠速过高，存储故障码信息，以及形成故障码时发动机及车辆的运行状态。为维修人员的诊断工作提供帮助；发动机动力控制模块点亮发动机故障指示灯。

2. 在故障诊断中要能够理解发动机电脑存储故障码和点亮发动机故障灯的机理。

如果在连续三个运行周期中，发动机电脑检测到故障，说明故障是持续性的，存储现实故障码，点亮发动机故障灯；如果在连续三个工作循环后，故障消失，说明故障是历史性的，发动机电脑会存储历史故障码，熄灭发动机故障灯；如果历史故障在连续 40 个加热周期内没有再现，40 个加热周期后发动机电脑自动清除故障码，诊断故障码也可用扫描工具清除。

3. 在故障诊断中充分利用故障码信息进行故障码分析，根据故障码与故障之间的关系，可以很快缩小故障区域。

一般一个故障码揭示了一个故障原因或一个故障区域；但是有些故障码是由于其他原因引起的，并不能直接表示故障区域。有时某一个故障会存储一个故障码；但有时某一个

故障会引起发动机多个参数发生变化，从而形成多个故障码；有些故障 PCM 监测不到，不能存储故障码。所以故障码分析就很重要，故障码分析就是确认多个故障码之间以及故障码与故障原因之间的因果关系。根据故障码与故障之间的关系，故障码可以分为历史故障码和现实故障码、自生故障码和它生故障码、主要故障码和次要故障码。

历史故障码：对应的故障已排除或消失，清除后不出现，但对应的故障可能永久排除，也可能是特定条件下发生的间歇故障，有必要进行进一步的确认。

现实故障码：对应的故障（现实故障）仍存在，清除后仍会出现，是故障诊断的重要线索。

自生故障码：故障码指示的部件或系统发生了故障，故障码直接揭示了故障原因。

它生故障码：故障码指示的部件或系统并未发生故障，而是其他系统发生了故障。

主要故障码：与故障部位有直接关系。

次要故障码：由主要故障码引起的故障码。

由于怠速控制电机故障造成发动机怠速过高，所以 P0507 故障码是现实故障码、自生故障码和主要故障码。

4. 在故障诊断中应做到诊断思路清楚，注重检测并对检测结果进行分析，从而缩小故障区域，最终确定故障点。

在该诊断中，进行故障码分析后，再对有故障的系统利用万用表或示波器进行检查，在检查怠速阀时应按照信号、线束、元件的顺序检查。检查线束就是要检查线束是否有断路、短路和连接不良等故障，检查方法是：根据线路特点和性能参数，使用万用表测量线路的电压、电流或电阻，和标准值比较以判断线路是否良好。

