

技术总监讲维修丛书

JISHU ZONGJIAN JIANGWEIXIU CONGSHU

别克轿车

BIEKE JIAOCHE GUZHANG
PAICHU YU ANLI FENXI

故障排除

案例分析

嵇伟 牛英伟 石远洋◎编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



• 技术总监讲维修丛书 •

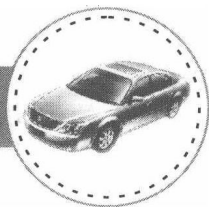
别克轿车 故障排除与案例分析

嵇伟 牛英伟 石远洋 编著



机械工业出版社

前 言



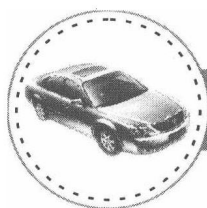
经历百年之久的别克轿车已经成为汽车界异常引人关注的汽车品牌，留下了难以尽数的经典车型。当今，新款别克轿车的电子控制系统已经在许多方面替代了原有的机械和液压装置。电子化、智能化已经成为别克轿车发展的主要趋势。发动机进气系统、燃油系统、点火系统、怠速控制系统、发动机控制单元、排放控制系统、OBD II、可变进气系统、涡轮增压系统和可变气门正时系统等在技术方面都有明显的发展。在底盘方面，大多新款别克轿车不仅配置有自动变速器、新型悬架、电动空气悬架、第一代或第二代胎压监测装置、零胎压继续行驶装置，而且配置有电控液压助力转向系统或电动助力转向系统、防抱死制动系统、牵引力控制系统、车身稳定控制系统、制动力平衡系统、制动力辅助系统、弯道控制系统、电子拖曳力矩控制系统以及多气囊+载荷限制式安全带+主动式头枕+可溃式制动踏板+可溃式转向柱等。另外，新型别克轿车还采用了自动空调、中控门锁、驾驶人信息中心等先进装置。

当然，众多新技术、新装置的应用也使汽车故障变得类型繁多、原因复杂。但是，众多故障并非无规律可循。任何故障的诊断与分析都必须建立在正确的诊断思路基础之上，而正确的诊断思路又源于对车辆的整体把握。对于综合性故障，维修人员要有整车的概念，要掌握车辆各个系统之间的内在联系，要将理论、经验、检测仪器综合起来加以运用。本书就是为了提高别克轿车维修人员的诊断能力，使其建立起正确的诊断思路，以达到快速、准确诊断故障的目的而编写的。

本书系统全面、深入浅出、条理清楚、实用性强，涉及内容较深、范围较广。本书将别克轿车各系统的基本知识和典型故障案例分析相结合，主要介绍了发动机进气和燃油系统，发动机点火系统，怠速控制系统，排放控制系统，发动机控制单元，涡轮增压器、可变进气道和可变气门正时系统，自动变速器，悬架和轮胎智能监视系统，电控转向系统，电子防滑系统与电子驻车制动系统，车辆保养等方面的内容。为了方便读者理解和掌握重点，每章还设有内容导读和一句话介绍，并将需重点掌握的内容以小提示等栏目提出。

由于编者水平有限，书中难免有遗漏或不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

前言

第一章 发动机进气和燃油系统····· 1

第一节 发动机进气系统····· 1

一、发动机进气系统的主要作用····· 2

二、热丝式空气流量传感器····· 3

三、进气歧管绝对压力传感器····· 5

四、节气门位置传感器····· 8

五、电子节气门····· 9

六、发动机转速传感器····· 12

七、进气温度传感器····· 14

八、发动机冷却液温度传感器····· 14

九、别克发动机缸内直喷技术····· 16

第二节 燃油系统····· 18

一、燃油系统的组成和作用····· 18

二、喷油器····· 19

三、燃油泵继电器和燃油压力调节器····· 24

四、燃油系统故障分析····· 26

第三节 发动机进气和燃油系统典型

故障案例分析····· 27

案例1 踩加速踏板时有踏空的感觉····· 27

案例2 将加速踏板踩到底后,车速也
不超过60km/h····· 28

案例3 冷车时发动机怠速转速偏低并且
怠速抖动,热车后怠速转速趋于
稳定····· 30

案例4 冷车和热车时都需连续两次起动
才能起动发动机····· 30

案例5 起动后排气管出气口处有强烈的
臭鸡蛋味····· 31

案例6 发动机怠速转速高,急加速时

座车,在急加速瞬间转速不升
反降,大负荷时动力不足····· 31

案例7 一辆配置有电子节气门的君越
轿车怠速不稳,车辆加速
不良····· 32

案例8 急加速时不仅座车,而且有
“噼里啪啦”的金属撞击声····· 32

案例9 3挡升4挡的瞬间车身产生剧烈
抖动····· 32

案例10 发动机无法起动····· 33

案例11 慢加速正常,急加速时有回火
现象,发动机故障灯亮····· 33

案例12 行驶中逐渐发生加速无力的故障,
没有最高车速····· 33

一句话介绍····· 34

第二章 发动机点火系统····· 35

第一节 发动机点火系统概述····· 35

一、发动机点火系统的组成和主要
作用····· 35

二、曲轴位置传感器····· 36

三、凸轮轴位置传感器····· 39

四、点火模块和点火线圈····· 40

五、发动机爆燃传感器····· 46

六、火花塞····· 49

第二节 发动机点火系统典型故障

案例分析····· 50

案例1 冷车起动困难,热车起动
正常····· 50

案例2 别克君越轿车每天第一次起动
困难····· 51



案例 3 一辆别克凯越轿车的发动机高压 阻尼线边上有蓝色的火花, 并且 动力不足, 加速喘振	52	案例 9 别克凯越轿车怠速不稳, 火花塞经常被油污染	72
案例 4 一辆别克凯越轿车的发动机连续 起动多次无果	53	案例 10 别克君威轿车热车怠速 抖动	73
案例 5 冷车时行驶正常, 热车后突然 熄火	53	案例 11 别克君威 3.0 轿车清洗节气门 后出现怠速游车	73
案例 6 正时带差一个齿	55	一句话介绍	74
案例 7 正时带发出异常响声	55	第四章 排放控制系统	75
案例 8 发动机运转不稳, 但无故 障碍	56	第一节 开闭环控制系统的原理与 故障分析	75
案例 9 中低速时行驶正常, 急加速时 座车, 高速时动力不足	57	一、二氧化锆型氧传感器的工作原理 与故障分析	75
案例 10 怠速时发抖, 行驶时加油 无力	57	二、三元催化器的工作原理与故障 分析	77
一句话介绍	58	第二节 排放控制系统其他方面的 工作原理与故障分析	78
第三章 怠速控制系统	60	一、燃油箱蒸发控制原理与故障分析 ..	78
第一节 怠速控制系统概述	60	二、曲轴箱强制通风装置和 PCV 阀	79
一、发动机怠速控制系统的组成及 功能	60	三、废气再循环	80
二、怠速步进电动机学习控制	64	第三节 排放控制系统典型故障案例 分析	82
第二节 怠速控制系统典型故障案例 分析	66	案例 1 怠速转速忽高忽低, 大负荷时 动力不足	82
案例 1 赛欧轿车怠速不稳	66	案例 2 冷车时工作正常, 热车后怠速 不稳, 加速不良, 排气管冒 黑烟	82
案例 2 别克世纪轿车怠速步进电动机 故障	68	案例 3 别克君威轿车行驶中突然没有 高速, 自动变速器没有超 速挡	83
案例 3 别克轿车起动车后必须踩下加速 踏板, 只要放松加速踏板就 熄火	68	案例 4 冷车时起动车正常, 热车后需要 连续起动车三次才能起动车	83
案例 4 别克凯越轿车怠速时发动机 有节奏地抖动, 低速时加速 不良	69	案例 5 别克世纪轿车的发动机起动车困难, 最高车速只有 40km/h	84
案例 5 别克君威轿车大修后冷车正常, 热车后会出现怠速游车	70	案例 6 别克轿车上游二氧化锆型氧 传感器输出电压始终为 0.8~0.9V	84
案例 6 别克凯越轿车在中小负荷缓加速 时明显感觉车速不稳	71	案例 7 别克君威轿车行驶中出现加速无力 现象, 最高车速只有 120km/h ..	84
案例 7 别克发动机怠速时严重抖动, 转速升高后则恢复正常	71	案例 8 发动机在冷车状态下或者热车 状态下都不好起动车, 并且伴有	
案例 8 别克世纪轿车间歇性熄火, 怠速转速高	72		



怠速不稳和回火现象, 转速始终提不高	85	案例 10 发动机连续起动多次未果, 火花塞电极却非常干净	103
案例 9 怠速不稳, 加速不良, 但中速运转平稳	85	一句话介绍	104
案例 10 赛欧轿车冷车起动和行驶正常, 热车起动困难, 行驶中发动机有时会熄火	86	第六章 涡轮增压器、可变进气通道和可变气门正时系统	105
一句话介绍	87	第一节 涡轮增压器	105
第五章 发动机控制单元	88	一、涡轮增压器简介	105
第一节 发动机控制单元概述	88	二、涡轮增压器使用中的注意事项	107
一、发动机控制单元的组成	88	第二节 可变进气通道	109
二、发动机控制单元使用中的注意事项	90	第三节 可变气门正时系统	111
三、发动机控制单元匹配设定	91	第四节 涡轮增压器、可变进气管道和可变气门正时系统典型故障案例分析	114
第二节 OBD 故障自诊断的方法	91	案例 1 涡轮增压器内的油封损坏	114
一、OBD I 故障自诊断的方法	91	案例 2 热车后低速行驶时排气管冒蓝烟	114
二、OBD II 故障自诊断的方法	91	案例 3 发动机怠速时排气冲击明显, 严重抖动, 加速时无力	114
第三节 发动机控制单元典型故障案例分析	99	案例 4 发动机工作噪声明显, 汽车没有高速	115
案例 1 别克陆尊轿车在缓慢持续加速时伴有座车现象, 热车后怠速时抖动剧烈	99	案例 5 涡轮转轴与轴套之间磨损	115
案例 2 怠速不稳, 严重时大负荷动力不足, 但中速运转平稳	100	案例 6 最高车速只能达到 150km/h, 其余工况均正常	115
案例 3 一辆别克轿车的发动机温度过高, 动力不足, 没有最高车速	101	一句话介绍	116
案例 4 冷车正常, 热车后排气管冒黑烟, 油耗高, 尾气中 CO 和 HC 的含量超标	101	第七章 自动变速器	117
案例 5 温度低时怠速抖动、急加速不良、排气管放炮	102	第一节 自动变速器的构造与原理	117
案例 6 汽车没有高速, 车速里程表显示车速为 120km/h, 而数据流显示为 170km/h	102	一、自动变速器的构造	117
案例 7 冷车起动正常, 热车起动困难	102	二、自动变速器的主要传感器和执行器的工作原理	119
案例 8 断开蓄电池负极后出现换挡冲击、怠速不稳、混合气过浓或过稀现象	103	第二节 自动变速器的检测方法	123
案例 9 自动变速器 1 挡升 2 挡的时间严重滞后, 没有 3 挡和 4 挡	103	一、电控部分的检测	123
		二、液压和机械部分的检测	124
		三、自动变速器的自适应	126
		第三节 自动变速器典型故障案例分析	127
		案例 1 热车后在 N、D 位转化时有换挡冲击, 起步由 1 挡换 2 挡时有换挡冲击	127



案例 2 自动变速器每个挡都有换挡冲击	128	案例 6 车辆高速转向时,“LOW TIRE”警告灯就会被点亮	150
案例 3 无论是冷车还是热车,在变速器由 1 挡升 2 挡时都会发生换挡冲击	129	一句话介绍	150
案例 4 D 位上个别挡有换挡冲击	130	第九章 电控转向系统	152
案例 5 自动变速器突然没有倒挡	131	第一节 电控助力转向系统	152
案例 6 变速器不仅没有倒挡,而且由 1 挡升 2 挡时有换挡冲击	132	一、电控液压助力转向系统	152
案例 7 起动正常,但挂挡立即熄火	133	二、电动助力转向系统的构造和工作原理	154
案例 8 起动正常,但挂挡 2min 后才能起步	135	三、电动助力转向系统的优点	156
案例 9 发动机起动后变速杆不能从 P 位移出	135	四、电动助力转向系统的重新设定和使用时的注意事项	159
案例 10 控制单元的残存记忆导致换挡冲击	137	第二节 电控转向系统典型故障案例分析	160
案例 11 行驶中发动机故障灯亮,变速器换挡时有换挡冲击	137	案例 1 低速转向时车辆前部有“呜呜”的异常响声	160
一句话介绍	138	案例 2 电控液压助力转向非常沉重	160
第八章 悬架和轮胎智能监视系统	139	案例 3 电动助力转向系统在转向时突然变得特别沉重	161
第一节 悬架系统	139	案例 4 电控液压助力转向系统在低速转向时突然变得特别沉重	161
一、多连杆悬架系统	140	案例 5 转向时有“滋滋”声,在关闭点火开关的瞬间转向盘抖动	161
二、电动空气悬架系统	142	案例 6 更换或断开转向盘转角传感器、转向盘转矩传感器,拆装安全气囊的时钟弹簧或断开蓄电池后,转向变得格外沉重	161
第二节 轮胎智能监视系统	144	案例 7 当车速在 120km/h 左右时转向盘摆振	162
一、轮胎智能监视系统简介	144	案例 8 汽车行驶跑偏	162
二、轮胎压力警告系统的重新设定	146	案例 9 电控液压助力转向系统在转向时有“滋滋”声	163
第三节 悬架和轮胎智能监视系统典型故障案例分析	148	一句话介绍	163
案例 1 给轮胎充气时胎压报警灯突然亮了,充完气后故障灯仍然亮着	148	第十章 电子防滑系统与电子驻车制动系统	165
案例 2 车身高度总是停留在最高位置,不能降低	148	第一节 电子防滑系统	165
案例 3 车身高度总是停留在最低位置,不能升高	148	一、防抱死制动系统 (ABS)	165
案例 4 行驶 10min 后车身尾部严重下降	149	二、电子制动力分配 (EBD) 系统	168
案例 5 汽车无法根据条件的变化变更车身的高度和硬度	149	三、电子制动力辅助 (EBA) 系统	169
		四、牵引力控制 (TCS) 系统	171



五、电控行驶平稳系统	172	案例9 一辆别克君威轿车行驶正常， 但制动时熄火	185
六、动态稳定控制（DSC）系统	174	一句话介绍	186
第二节 电子驻车制动系统	175	第十一章 车辆保养	188
一、电子驻车制动系统的附加 功能	175	第一节 车辆的定期保养	188
二、电子驻车制动系统在使用时的 注意事项	180	第二节 保养灯归零	193
第三节 电子防滑系统与电子驻车 制动系统典型故障案例 分析	181	第三节 车辆保养典型故障案例 分析	195
案例1 电子驻车制动系统在起步时不能 自动解除	181	案例1 当发动机以中低速运转时机油 警告灯报警	195
案例2 打开点火开关后 TCS 和 ESP （DSC）系统的警告灯一直 亮着	182	案例2 气门油封密封不良导致烧 机油	195
案例3 行驶中 TCS 和 ESP 警告灯被点亮 后就一直亮着，即使关闭 TCS 和 ESP 开关灯也不熄灭	182	案例3 气门与气门导管间隙过大导致 烧机油	195
案例4 一辆别克轿车在急踩制动踏板时 完全正常，慢踩制动踏板时没有 制动效果	183	案例4 活塞环与缸壁间密封不良导致 烧机油	196
案例5 在车辆行驶过程中 ABS、TCS 和 DSC 灯被点亮后常亮不熄	183	案例5 PCV 阀堵塞导致烧机油	197
案例6 在车辆行驶过程中 ABS 报警灯 间歇被点亮	184	案例6 空气滤清器堵塞导致烧 机油	197
案例7 当车速为 50 ~ 60km/h 时容易 出现制动甩尾	184	案例7 别克 GL 轿车进气歧管垫漏冷 却液	198
案例8 一辆 2004 年产的别克 GL 轿车在 行驶过程中四轮制动拖滞	185	案例8 凯越轿车的半轴内侧三销轴承 磨损导致加速时车身抖动	198
		案例9 一批通用公司产的轿车在更换 发动机冷却液后，散热器经常 开锅	199
		案例10 机油压力警告灯亮	199
		一句话介绍	200



第一章

发动机进气和燃油系统



内容导读

1) 喷油脉宽主要是由空气流量传感器和氧传感器的信号决定的,节气门位置传感器主要负责在大负荷或急加速时增加喷油次数。

2) 热丝式空气流量传感器有自洁功能,能够通过加热将空气中的灰尘烧掉,但无法清除发动机回火和废气反流带来的积炭。

3) 对于热丝式空气流量传感器,主要检查两项,即怠速时的空气流量和怠速运转时传感器信号的频率。

4) 使用进气歧管绝对压力传感器的进气系统如果发生泄漏,则会造成混合气过浓,氧传感器输出电压值过高。

5) 当排气管冒黑烟时,在熄火状态下断开发动机冷却液温度传感器插头,如果重新启动后排气管不再冒黑烟,则说明冷却液温度传感器有故障。ECT传感器信号电压过高时表明断路,ECT传感器信号电压过低表明对地短路。

6) 怠速时节气门位置传感器端子VCC与E2之间的电压如果过高,则应重点检查控制单元是否有故障;如果电压正常,则说明控制单元上TPS的搭铁线正常。

7) 在使用电子节气门时,如果同时踩下加速踏板和制动踏板,将使制动功能超过节气门控制功能。在这种模式下,虽然踩下加速踏板后发动机仍回到怠速运行模式,但是会使加速反应迟缓。

8) 电子节气门一旦被灰尘严重污染,就会导致发动机怠速不稳,尾气排放超标,严重时还会出现怠速熄火,但中高速时运转平稳。

9) MAT信号失真时,控制单元对混合气浓度和点火提前角的修正会出现偏差,导致发动机动力不足,加速缓慢,怠速不稳,甚至会造成冷车时无怠速。

第一节 发动机进气系统

发动机进气系统除了空气滤清器、节气门体、进气总管和进气歧管外,还包括空气流量传感器、节气门位置传感器、进气温度传感器、冷却液温度传感器、氧传感器以及怠速控制装置等。



一、发动机进气系统的主要作用

1. 控制喷油脉宽和喷油次数

发动机进气系统主要进行喷油脉宽、喷油次数和喷油正时控制。其中，喷油脉宽控制分为三个部分，即控制基本喷油脉宽、调节喷油脉宽、反馈修正基本喷油脉宽。喷油脉宽即发动机每次喷油持续的时间，以 ms 为单位进行计算。控制基本喷油脉宽的传感器是空气流量传感器、节气门位置传感器和发动机转速传感器，负责调节喷油脉宽的传感器是进气温度传感器、发动机冷却液温度传感器和大气压力传感器，负责反馈修正基本喷油脉宽的传感器是氧传感器。所谓基本喷油脉宽，是指在海拔高度、环境温度和发动机温度正常的情况下，在发动机每个工作循环中喷油器持续喷油的时间，以 ms 为单位进行计算。别克发动机怠速时正常的喷油脉宽为 1.5 ~ 3.5ms，而大众和奥迪车系的发动机怠速时正常的喷油脉宽为 1.0 ~ 3.0ms。两者喷油脉宽略有不同与燃油压力略有不同有关，其中大众和奥迪车系燃油压力为 350 ~ 400kPa，别克车系燃油压力为 260 ~ 310kPa。

空气流量传感器负责提供单位时间内的进气量，发动机转速传感器负责提供每个工作循环的进气量。空气流量传感器输出信号电压过高，会造成混合气过浓；输出信号电压过低，会造成混合气过稀。

小提示

空气流量传感器、节气门位置传感器和发动机转速传感器控制基本喷油脉宽。发动机转速传感器对喷油脉宽的控制作用微乎其微，可忽略不计。节气门位置传感器在大负荷和急加速时不控制喷油脉宽，只是负责增加喷油次数。

进气温度越高，发动机冷却液温度越低，喷油脉宽就越大。废气中氧的含量越低，混合气越浓，氧传感器输出信号电压就越高，控制单元将适量减少喷油脉宽，反之将适量增加喷油脉宽。

小提示

负责反馈修正基本喷油脉宽的传感器是氧传感器。废气中氧的含量越高，混合气越稀，氧传感器输出信号电压就越低，控制单元将适量加大喷油脉宽，反之将减少喷油脉宽。

空燃比由喷油脉宽和燃油压力两部分进行控制。其中，电控系统负责喷油脉宽的调节，机械系统负责燃油压力的调节。氧传感器在发现空燃比不对时，只能调节喷油脉宽，而无法调节燃油压力。

2. 控制充气系数

在进气系统对动力性起决定作用的参数主要是喷油脉宽、喷油次数和充气系数。进排气系统越通畅，充气系数越高。如果空气滤清器堵塞或滤芯过密，则会明显减小充气系数。发动机三元催化器或消声器堵塞同样会明显减小充气系数。进气系统密封不良会加大充气系数，但由于这部分空气没有经过空气流量传感器计量，所以会造成混合气过稀，导致发动机在急加速和大负荷时动力不足。泄漏严重时会造成发动机起动困难，松抬加速踏板时熄火。



二、热丝式空气流量传感器

1. 热丝式空气流量传感器的工作原理

别克车系使用热丝式空气流量传感器，如图 1-1 所示。空气流量传感器为电阻式元件，在工作时被加热到高于环境温度以上某一恒定的校准温度。当有空气流经传感器时，空气流量传感器会损失部分热量。此时，内部电路需提供额外的电流以保持空气流量传感器温度的恒定。这一电流经差动放大器放大后控制晶体管的导通程度，在晶体管发射极即可得到与空气流量相关的变化电压，再用这个电压控制一个压控振荡器，使其输出不同频率的振荡信号。这样，进气流量就被转换成了频率信号，单位是 Hz。也可以用 TECH2 检测 MAF 的频率值，从怠速状态到节气门全开应为 2000 ~ 7000Hz。在 TECH2 中，还有以 g/s 为单位计量空气流量的数据。在发动机热车后怠速时，空气流量读数应为 4 ~ 6g/s，加速时数值变化很快。

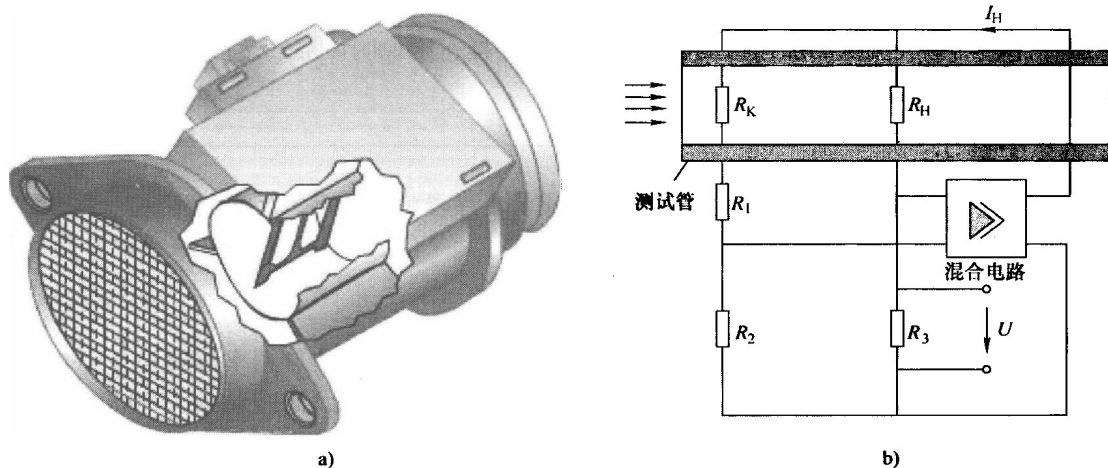


图 1-1 热丝式空气流量传感器

a) 外形 b) 电路

由于车速、负荷和进气温度不同，会导致流经热丝式空气流量传感器的空气流对热电阻的冷却作用不同，因此保持热丝电阻温度恒定所需的电流也就不同。空气流量越大，带走的热量越多。为使传感器感应件的温度保持在一恒定的温度，需要额外的电流来加热感应件。电桥电路把这个变化的电流放大并转化为信号电压，再通过这个信号电压控制一个压控振荡器，以改变振荡器的输出频率。另外，由于冷空气的冷却作用较强，需要进气温度传感器进行修正。

小提示

只有流经热丝的空气才能得到计量，而从热丝周边流过的空气则不参与计量。热丝式空气流量传感器进气系统的进气阻力越大，混合气越浓。如果进气系统发生泄漏，则会造成混合气过稀。



2. 空气流量器的检测方法

(1) 空气流量的检测 检测条件：所有熔丝正常，冷却液温度不低于 85℃，关闭所有的用电器（如灯、风窗、加热装置和空调），带自动变速器的车应将变速杆置于 P 位或 N 位。

(2) 加速空气流量的检测 发动机加速不良时，应检测加速空气流量。用诊断仪读数据流，用吹风机不同挡位的风量代替空气流量的变化，检测空气流量传感器输出信号能否随着吹风机风量的变化而变化。如果能同步变化，则说明空气流量传感器的该项检测合格。如果空气流量传感器输出信号不能随着吹风机风量的变化而变化，则空气流量传感器的该项检测不合格，必须更换空气流量传感器。

测试过程中用手轻轻拍击 MAF，模拟行驶中车辆受到振动，读数应不受其影响。如果静态时读数恒定，但用手轻轻拍击 MAF 时不稳定，则应更换空气流量传感器。

用两辆车进行比较，即用一辆正常的同类型汽车与可能有故障的车进行比较。将挡位相同的吹风机分别向这两辆车的空气流量传感器送风，如果两辆车的空气流量传感器输出信号电压一样，则空气流量的加速检测合格；如果不一样，则说明该空气流量传感器有故障，必须更换空气流量传感器。



·小提示·

维修人员进行发动机加速过程中空气流量传感器的检测时，经常使用吹风机模拟加速时的空气流量。在做这种检测时必须使用冷风，如果使用热风，则会造成温度补偿电阻瞬间电压过高，导致空气流量传感器损坏。

(3) 空气流量传感器信号频率的检测 数据流显示传感器波形频率范围是 0 ~ 8000Hz。在发动机热车后怠速运转时，传感器信号频率为 2000 ~ 2650Hz，高速时约为 7000Hz，最大负荷时为 8000Hz。如果热丝被积炭污染，则传感器信号频率会偏离（低于）实际值，并且污染越严重偏离（低于）实际值越多，清洗后可恢复到正常值。

(4) 空气流量传感器电压和电阻的检测 测量空气流量传感器的 C 端子与搭铁点间的电压，结果应为蓄电池电压。测量空气流量传感器的 A 端子信号电路与可靠搭铁点之间的电压，结果应为 5V 左右。不带进气温度传感器的空气流量传感器端子见表 1-1。

表 1-1 不带进气温度传感器的空气流量传感器端子

端 子	导线颜色	电 路 编 号	功 能
A	黄色	492	空气流量传感器信号
B	黑色/白色	451	控制单元搭铁
C	粉红色	339	电源电压

让空气流量传感器冷却至常温，测量空气流量传感器搭铁电路与可靠搭铁点之间的 A 端子和 B 端子之间的电阻，为 4Ω 时符合要求。君威 2009 款 2.0L/2.2L/2.4L 发动机的热丝式空气流量传感器有五个端子，见表 1-2。



表 1-2 带进气温度传感器的空气流量传感器端子

端 子	导 线 颜 色	电 路 号 码	功 能
A	棕黄色	492	空气流量传感器输出信号
B	黑色/白色	451	搭铁
C	粉红色	339	电源电压
D	棕黄色	2760	5V 参考电压
E	棕黄色	472	进气温度传感器信号

测量空气流量传感器的 C 端子与搭铁点间的电压，结果应为蓄电池电压；D 端子信号电路与可靠搭铁点之间的电压应为 5V 左右；传感器 E 端子与 C 端子之间应不导通，阻值应为 ∞ ；传感器 E 端子与 B 端子之间应不导通，阻值应为 ∞ ；传感器 B 端子与 C 端子之间应不导通，阻值应为 ∞ 。若以上线有导通，则说明该条线发生短路。

(5) 喷油脉宽的检测 将怠速步进电动机装在节气门上，利用 TECH2 检测仪的数据分析功能观察发动机数据流，在正常情况下热车后怠速时的读数应为 4~6g/s。如果在热车怠速时空气流量超过 6g/s，则会造成混合气过浓；如果低于 4g/s，则会造成混合气过稀。

小提示

当空气流量传感器信号电压过高时，必须更换空气流量传感器，当信号电压过低时，应检查热丝是否被积炭污染。如果热丝被污染，则可在热车状态下用化油器清洗剂就车清洗；如果没被污染，则必须更换空气流量传感器。信号电压过高还会造成 ASR、ESP 系统退出。

如果空气流量传感器的空气流量过高，则会造成混合气过浓；如果空气流量过低，则会造成混合气过稀。

(6) 混合气自适应值的检查 读取数据流，数据流显示的混合气自适应正常值应为 -10%~+10%。如果混合气自适应值低于 -10% 或达到 25%，则说明热丝式空气流量传感器老化，必须更换。

小提示

热丝式空气流量传感器电路中没有稳压电路，如果发电机电源电压调节器损坏，则在发电机高速运转过程中，当电源电压超过空气流量传感器集成电路的允许电压时，集成电路就可能被击穿而损坏。

别克车系更换空气流量传感器时不需要消除空气流量传感器的自学习值。在更换空气流量传感器后起动几次发动机，使发动机进行几次冷暖循环，即可消除控制单元内空气流量传感器的自学习值，使其恢复到正常模式。

三、进气歧管绝对压力传感器

1. 进气歧管绝对压力传感器的作用

别克车系进气歧管绝对压力 (MAP) 传感器安装在上进气歧管上。在 MAP 传感器内



部有一个面积为 3mm^2 的硅片，硅片上方为真空密封，下方受进气歧管压力作用。进气歧管的压力使硅片的电阻值产生变化，导致电桥的输出电压变化，经 MAP 传感器内部电路将信号放大后，作为进气歧管压力信号，输出给动力系统控制模块（PCM）。进气歧管绝对压力传感器的 C 端子是 5V 电压输入端，A 端子接地，C 端子将进气歧管压力信号输出至 PCM 的 C2-25 端子。在发动机怠速运转时，进气歧管的压力较低，MAP 传感器输出一个小于 2V 的低电压信号。当节气门开度增大时，进气歧管内压力升高，MAP 传感器输出一个较高的电压信号。当发动机不运转时，MAP 传感器检测到的进气歧管压力与大气压力相同，输出电压会达到 4V 以上。PCM 利用 MAP 传感器信号来计算发动机负荷，从而控制喷油量与点火时间。另外，PCM 还利用 MAP 传感器信号来检测大气压力和诊断 EGR 阀故障。

**小提示**

三根导线的进气歧管绝对压力传感器里没有装进气温度传感器，四根导线的进气歧管绝对压力传感器里装有进气温度传感器。

2. 进气歧管绝对压力传感器的工作原理

进气歧管绝对压力传感器是一个对压力高度灵敏的可变电阻。当发动机工作时，进气歧管内的部分空气经传感器进口和滤清器作用在硅膜片上，使硅膜片产生变形，可变电阻的阻值就会发生变化，电桥输出电压随之变化。由于进气压力随着进气流量的变化而变化，当节气门开度增大（即进气流量增大）时，空气流通截面积增大，气流速度降低，进气压力升高，膜片变形量增大，可变电阻的变化率增大，电桥输出电压升高。反之，当节气门开度变小（即进气流量降低）时，空气流通截面积减小，气流速度升高，进气压力降低，膜片变形量减小，可变电阻的变化率减小，电桥输出电压降低，经集成电路进行放大后，经传感器输入控制单元的信号电压就会降低。进气歧管绝对压力传感器内部结构如图 1-2 所示。

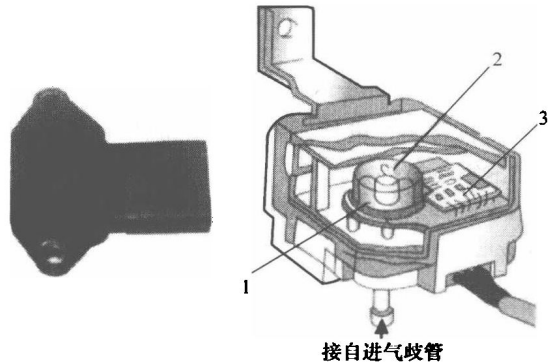


图 1-2 进气歧管绝对压力传感器内部结构

1—绝对真空传感器 2—硅片 3—IC 放大器

3. 进气歧管绝对压力传感器的检测

进气歧管绝对压力传感器有三条线：第一条线是传感器输出信号线（PIM），表示进气压力和发动机负荷的高低；第二条线是控制单元输入传感器的电压（VCC），为 5V；第三条线是传感器的搭铁线。进气歧管绝对压力传感器端子见表 1-3。

**维修提示：**

进气歧管绝对压力传感器或电路不良，会造成发动机怠速不稳，怠速不正确，起动困难或起动后又熄火等现象。当出现上述现象时，应检测压力传感器及电路。



表 1-3 进气歧管绝对压力传感器端子 [君威 2003 款 LBD (2.5L) /46 (3.0L) /陆尊]

端 子	导线颜色	电路编号	功 能
A	橙色/黑色	469	进气歧管绝对压力传感器回路
B	浅绿色	432	进气歧管绝对压力传感器信号
C	灰色	2407	5V 参考电压

四端子进气歧管绝对压力传感器比三端子进气歧管绝对压力传感器多了一条进气温度传感器信号线, 见表 1-4。

表 1-4 四端子进气歧管绝对压力传感器的端子 [君威 2003 款 L34 (2.0L)]

端 子	导线颜色	电路编号	功 能
A	橙色/黑色	469	进气歧管绝对压力传感器回路
B	浅绿色	432	进气歧管绝对压力传感器信号
C	灰色	2407	5V 参考电压
D	褐色	472	进气温度传感器信号

1) 用电压表测量进气歧管绝对压力传感器的线插头输入电压信号端 A 与搭铁端 C 是否有 5V 电压。进气歧管绝对压力传感器检测数据见表 1-5。

表 1-5 进气歧管绝对压力传感器检测数据

端 子	检测项目	检测条件		标准值
端子 A-搭铁	电压	断开插接器		5V
端子 C-搭铁	电压	连接插接器	断开插接器, 将点火开关置于 ON 位, 使发动机怠速运转	1~2V
端子 B-搭铁			发动机工作, 节气门全开	4.0~4.8V
	电压差		向真空管增加 10kPa 的真空度时与不增加真空度时的电压差	1.5V

2) 在开关接通时测量传感器的输出信号电压。别克车系进气歧管绝对压力传感器在怠速时的输出信号电压为 1~2V, 大负荷时应为 4V 以上, 节气门全开时应为 4.5~4.8V。进气歧管绝对压力传感器电路如图 1-3 所示。

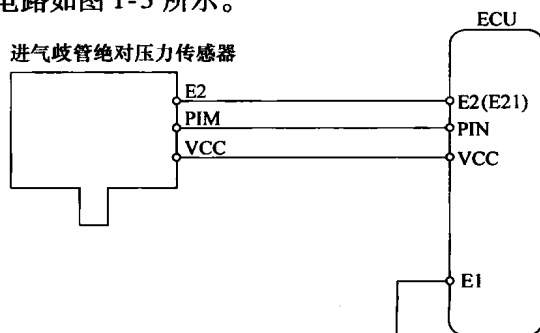


图 1-3 进气歧管绝对压力传感器电路



3) 输出电压信号端 B、C 的电压在怠速时低于 2V，应为 1~1.5V。



小提示

传感器真空软管破裂或堵塞都会造成混合气过浓。其中，当软管堵塞时，在怠速状态下控制单元会反复调整怠速步进电动机，造成怠速转速漂移；真空软管破裂只会造成怠速转速高。三元催化器堵塞也会导致进气歧管压力传感器信号不正常。

四、节气门位置传感器

1. 滑线电阻式节气门位置传感器的工作原理

滑线电阻式节气门位置传感器的感应信号转轴和节气门同轴，电压信号为线形信号，节气门开启角度越大，滑线电阻的阻值越大，输出电压就越高。

2. 节气门位置传感器的作用

在大负荷和急加速时，节气门位置传感器负责调整喷油脉宽。负责增加喷油次数；负责控制自动变速器的节气门油压，进而控制主油压，即离合器和制动器的工作油压；控制变速杆在 P 位锁止；和车速传感器一起控制变速器的换挡点。



小提示

打开点火开关，踩下制动踏板，只有当节气门位置传感器在怠速状态时，变速杆才能解除 P 位的锁止。

3. 别克君越轿车节气门位置传感器的端子

断开插接器，使 A 端子与车身可靠搭铁，打开点火开关时输出电压为 5V 电压。

断开插接器，使 B 端子与车身可靠搭铁，在节气门全关闭时，节气门位置传感器输出电压约为 0.33V；在节气门全开时，输出电压为 4.3V。别克君越轿车节气门位置传感器的端子见表 1-6。

表 1-6 别克君越轿车节气门位置传感器的端子

端子	导线颜色	电路编号	功能
A	灰色	2701	5V 参考电压
B	黑色	2752	节气门位置传感器回路
C	深蓝色	417	节气门位置传感器信号

节气门位置传感器电路如图 1-4 所示。

4. 节气门位置传感器电阻、电压的检测

随着节气门的逐渐开启，节气门位置传感器的电阻值和输出电压值呈线性同步增高。如果无论节气门在什么位置，信号电路电压都为 5V，则说明节气门位置传感器输入端和输出端间短路。

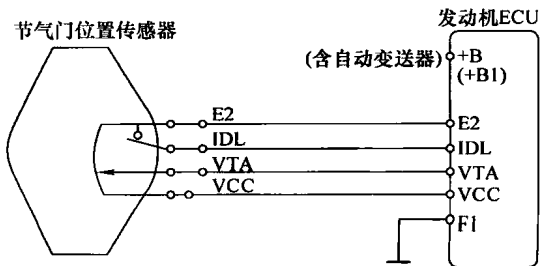


图 1-4 节气门位置传感器电路



维修提示:

随着节气门的逐渐开启,节气门位置传感器输出电压应呈线性平稳地上升到最大值。如果输出电压增长没有规律,或在节气门打开过程中轻轻敲打节气门位置传感器时输出电压信号出现非线性波动,则说明节气门位置传感器有故障,必须更换。

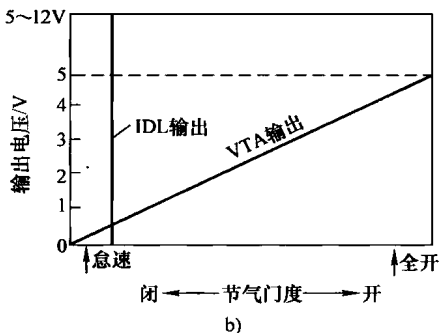
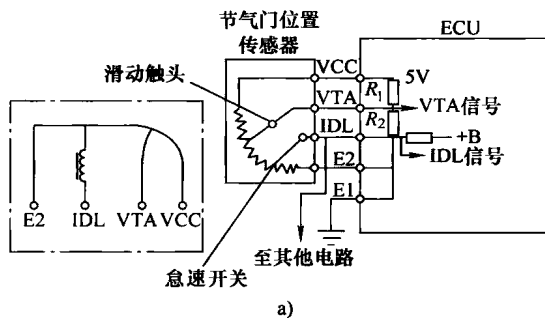


图 1-5 节气门位置传感器电路和电压信号

a) 电路 b) 电压信号

怠速触点电压在怠速打开点火开关时为 12V。节气门位置传感器电路和电压信号如图 1-5 所示。

5. 节气门位置传感器失效保护

在节气门位置传感器滑线电阻失效退出后,控制单元改用怠速触点信号,节气门开启后一律按开启 50% 进行控制。此时发动机会出现怠速高、加速不良、没有高速的故障。这是因为加速和大负荷时会失去节气门位置传感器信号,不再增加喷油次数。



小提示

无论节气门的开启角度和开启速率是多少,输出电压都为输入电压,即为 5V 或接近 5V,说明 VCC (输入) 和 VTA (输出) 之间短路。由于节气门位置传感器输出电压过高,自动变速器只有 1 挡,无法升挡,此时必须更换节气门位置传感器。



维修提示:

对于没有配置电子节气门的车辆,当 EPC 灯报警、热车怠速不稳时,应检测节气门匹配是否正常,如果匹配正常,则应检查发动机控制单元编码是否正确。

清洗节气门后自动变速器出现换挡冲击或变速器内离合器、制动器出现打滑,此时应重新检查节气门的匹配情况,并检查节气门位置传感器端子连接是否可靠。

五、电子节气门

1. 电子节气门的组成、特点和工作原理

别克君威等车辆上配置有电子节气门。电子节气门控制系统可以使供油更精确,能有效控制油耗,提高燃油经济性。与其他车系的电子节气门控制系统相比,通用公司的这款发动机在程序的设计上还是有独到之处的。它综合了加速踏板位置和脚踩加速踏板的速度以及发动机转速、冷却液温度、底盘电子控制信号等信息,改进了节气门的反应速度与控制精度,因此可以很好地避免机械式加速踏板杆由间隙、磨损等引起的误差,使发动机运转得更精确、平稳,并使油耗降低。