

# 宽带氧传感器原理及检测

◆文/山东 刘崇耀 刘华

随着国家对汽车尾气排放标准的要求不断提高,普通的加热、开关型氧传感器已不能满足尾气排放高标准的要求,取而代之的是测量范围更广的宽带型废气氧传感器(以下简称宽带氧传感器)。本文以帕萨特领驭BGC发动机和桑塔纳志俊BKT发动机的前氧传感器为例,对宽带氧传感器的工作原理及检测进行详细介绍。

## 一、工作原理

### 1.前氧传感器的安装位置及插头

帕萨特领驭BGC发动机、桑塔纳志俊BKT发动机的前氧传感器都采用了宽带氧传感器(BOSCH LSU4.2型),后氧传感器为普通的加热、开关型氧传感器。前氧传感器安装在三元催化器的前方,有5根线、6个接线端子。

### 2.微调电阻

帕萨特领驭BGC发动机、桑塔纳志俊BKT发动机的前氧传感器从表面上看只有5根线(2#端子未接线),但是传感器侧插头T6t(T6m公头)的2#与6#之间串联了一个微调电阻(图1),因此前氧传感器具有6个接线端子。



图1 传感器侧插头内置微调电阻

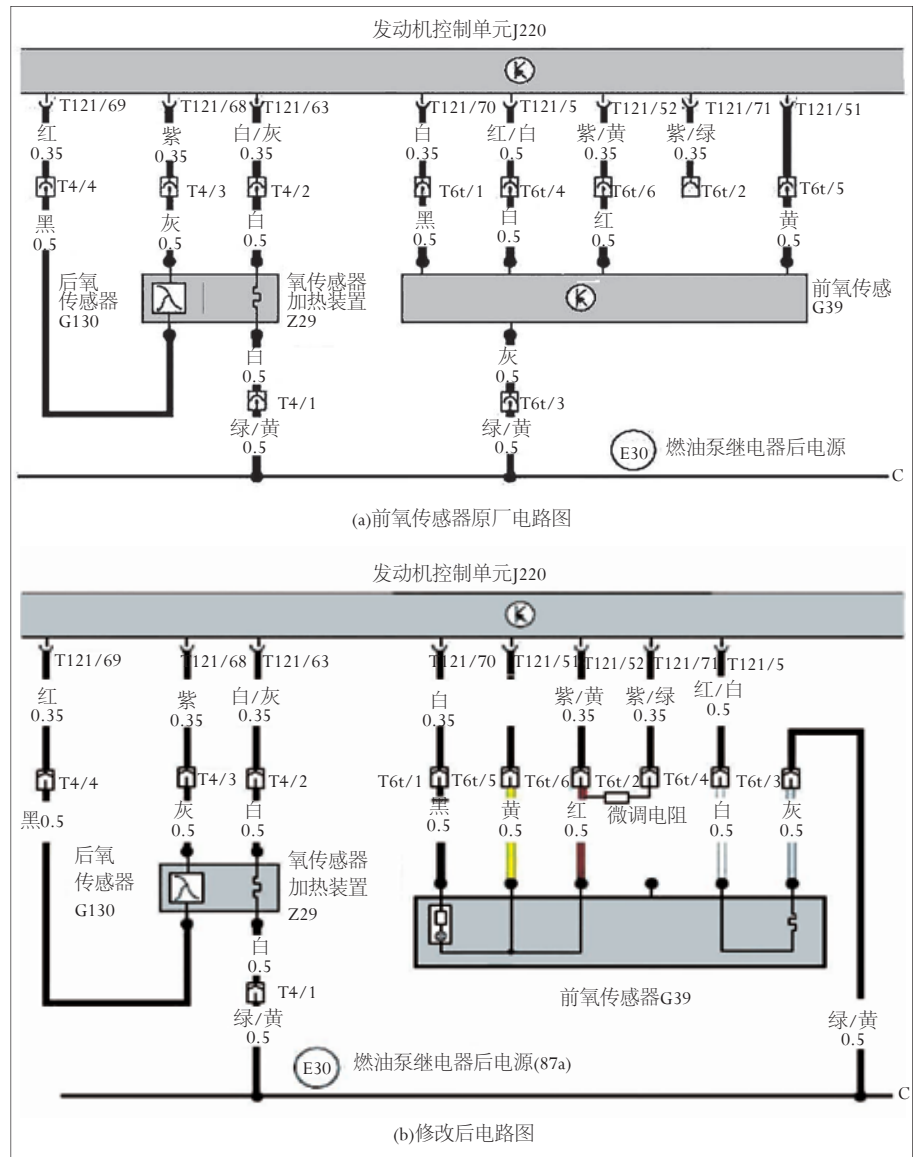


图2 BGC发动机前、后氧传感器电路图

对帕萨特领驭BGC发动机前氧传感器的微调电阻进行测试,测试值为125Ω;对桑塔纳志俊BKT发动机前氧传感器的微调电阻进行测试,测试值为124.1Ω。若微调电阻及其电路发生故障,前氧传感器失效。

### 3.电路图修改

通过实测BGC、BKT发动机前氧传感器的微调电阻值(在传感器侧插头T6t或T6m

公头上的2#与6#之间),可以发现大众汽车提供的原厂电路图明显存在错误,我们对其进行修改见图2、图3。

## 4.工作原理

### (1)结构及工作原理

宽带型氧传感器是以普通的加热、开关型二氧化锆氧传感器为基础扩展而成,其结构主要包括氧浓度差电池、泵电池、扩散室、

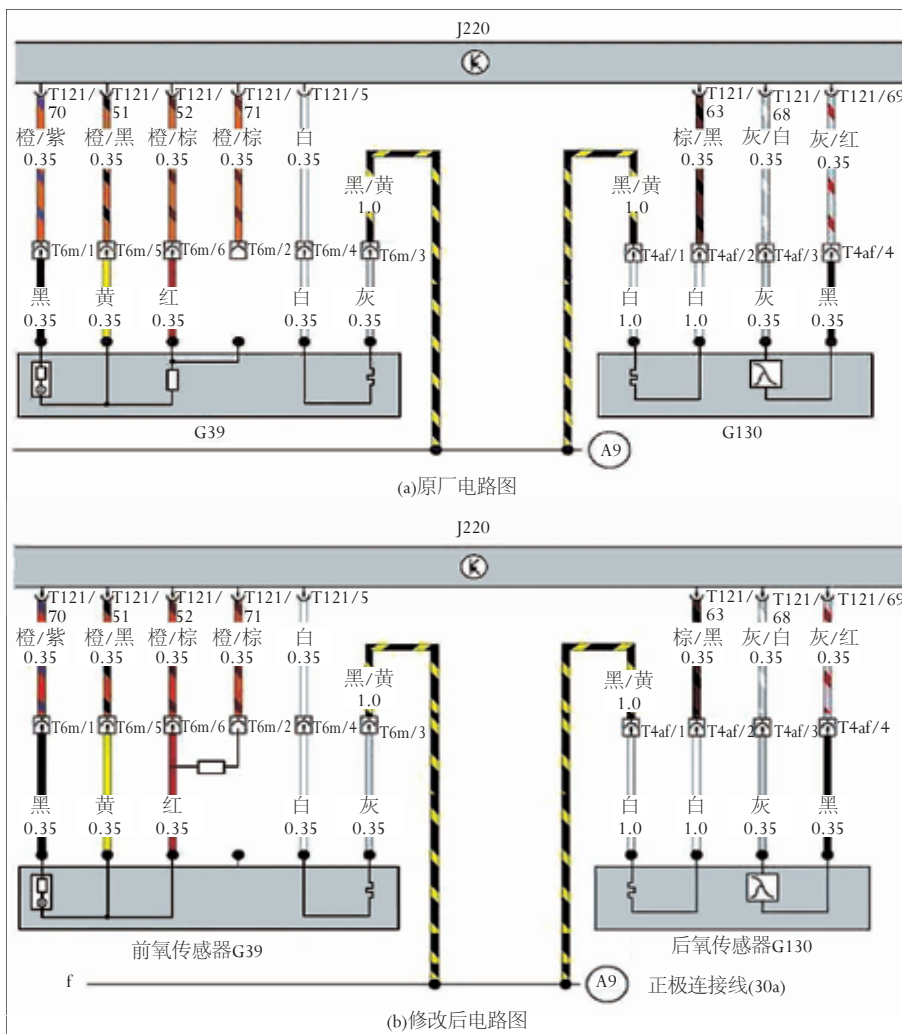


图3 BKT发动机前、后氧传感器的电路图

参考室和加热器等(图4)。

废气通过扩散孔进入扩散室(称“取样废气”),若扩散室中取样废气的氧浓度和参考室中空气的氧浓度不同,氧浓差电池的两电极(电极C、D)间会产生氧浓度差电池电压(即Nernst电压)。

氧化锆型氧传感器有一特性,即当氧离子移动时会产生电动势,反之,若将电动势加在氧化锆组件上,会造成氧离子的移动。根据此原理,通过宽带氧传感器的控制器(内置于发动机控制单元ECU中)改变泵电压的大小和方向可改变宽带氧传感中氧离子的扩散方向和速率(泵入或泵出扩散室),使氧浓度差电池输出电压维持在0.45V。

## (2) 控制器

宽带氧传感器与普通氧传感器不同,必

须设计专用的控制器。控制器结构见图5,控制器主要包括温度检测、加热控制、泵电流控制与测量、泵电流校正标定等功能模块。

宽带氧传感器的温度检测条件是当宽带氧传感器温度为750℃时,氧浓度差电池的内阻为80Ω,通过测量氧浓度差电池的内阻可以感知氧传感器的温度信息。利用氧浓度差电池的交流电压来检测内阻,通过对氧传感器的温度检测,输出占空比控制信号并驱动加热电路,使氧传感迅速达到并维持750℃的正常工作温度。宽带氧传感器的加热速度比普通氧传感器更快。

## (3) 信号电压

宽带氧传感器输出的信号电压是利用氧浓度差电池的直流通路信息,经过比较、计算输出的泵电压,经过61.9Ω电阻测量转换成

泵电流,再经过信号处理、标定而形成的。因此,利用万用表在宽带氧传感器的6个端子上直接测量宽带氧传感器的输出电压是不可能实现的,必须通过诊断仪读取数据流(选择车型,进入发动机电控系统01、选择读取数据流08、选择组号33,以下简称01-08-33)。

## 二、常见故障及诊断

### 1. 常见故障

(1) 宽带氧传感器中毒。氧传感器中毒主要指铅中毒和硅中毒,会造成氧传感器性能老化甚至失效。

(2) 宽带氧传感器积炭。由于发动机燃烧性变差,在氧传感器表面形成积炭,或氧传感器内部进入了油污、尘埃、沉积物,阻碍或阻塞外部空气进入氧传感器内部,使氧传感器输出的信号失真,ECU不能及时地修正空燃比。

(3) 宽带氧传感器陶瓷碎裂。氧传感器的陶瓷硬而脆,用硬物敲击或用强烈气流吹洗都可能使其碎裂而失效。

(4) 加热器电阻丝烧断。若宽带氧传感器加热器的电阻丝断路,其加热功能失效,发动机工作时很难达到宽带氧传感器所需的正常工作温度,传感器会失效。

(5) 宽带氧传感器连接插头故障。

(6) 宽带氧传感器与控制器之间的导线断路及短路故障。

### 2. 通过宽带氧传感器外观颜色进行故障诊断

从排气管上拆下氧传感器,检查传感器外壳上的通气孔有无堵塞,陶瓷芯有无破损,如有破损,则应更换氧传感器。另外,通过观察氧传感器顶尖部位的颜色也可以判断故障现象,宽带氧传感器的正常颜色是淡灰色,顶部颜色发生变化,氧传感器存在以下故障或故障隐患:顶尖呈黑色是积炭污染造成的,拆下清除积炭一般可以正常使用;顶尖呈棕色是铅污染造成的,顶尖呈白色是硅污染造成的,这种情况需要结合观察宽带氧传感器的数据流(输出电压值、动态系数及是否老化)及信号电压变化频率确定是否需要更换。

### 三、宽线路检测

#### 1. 万用表测量

##### (1) 测量电阻值

通过对BGC、BKT发动机的前氧传感器的原理分析可以看出,利用万用表能够进行特定电阻值测量,测量结果见表1。

##### (2) 测量电压值

关闭点火开关,拔下前氧传感器的插头,点火开关置于ON位,在线束侧插头测量各端子的电压值。

打开点火开关,用万用表在线束侧插头测量宽带氧传感器各端子静态电压值,能有效检查传感器至控制器的线路及控制器自身存在的故障点。线束侧测量宽带氧传感器的1#与5#端子之间的电压差应该为0.45V左右;2#、6#端子的电压值应相等;3#端子为电源电压(注意BGC发动机由于接燃油泵继电器后电源,点火开关打开后,只有2s左右的时间有电压),4#端子为加热器的控制端,由控制器(ECU内)控制。

#### 2. 诊断仪测量

##### (1) 读取故障码

当宽带氧传感器及线路出现故障时,应首先用诊断仪读取故障信息。以下是利用BOSCH金德KT600诊断仪对BGC、BKT发动机读取故障码信息。

##### ① 故障码P0030

拔下前氧传感器的插头,启动发动机,只能读取到P0030故障码,其含义为“汽缸列1-传感器1 加热电路断路”,此时并不能读取到有关氧浓度差电池及泵电池的故障码。

##### ② 故障码P0130

当宽带氧传感器与控制器之间的导线1#与5#之间短路或者宽带氧传感器与控制器的导线1#或5#与搭铁短路时,能读取到P0130故障码,其含义是“汽缸列1-传感器1电路中电气故障”。

表1 宽带氧传感器电阻值测量

测量内容	测量部位	BGC发动机	BKT发动机	备注
加热线圈	在传感器侧插头3#与4#端子之间	3Ω	2.8Ω	20℃时,正常值为2~5Ω
微调电阻阻值	在传感器侧插头2#与6#端子之间	125Ω	124.1Ω	
标定电阻阻值	在线束侧2#与6#端子之间	62Ω	62.1Ω	20℃时,正常值为61.9Ω

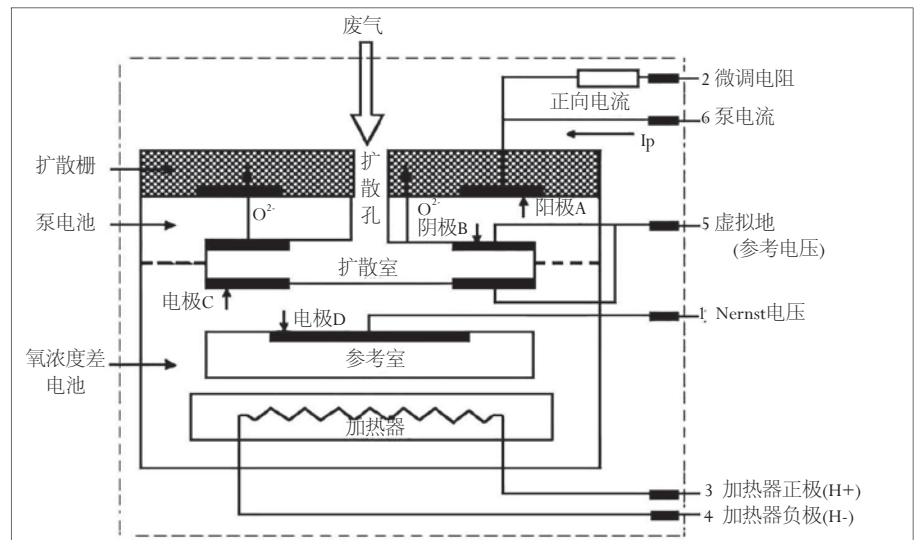


图4 宽带氧传感器结构示意图

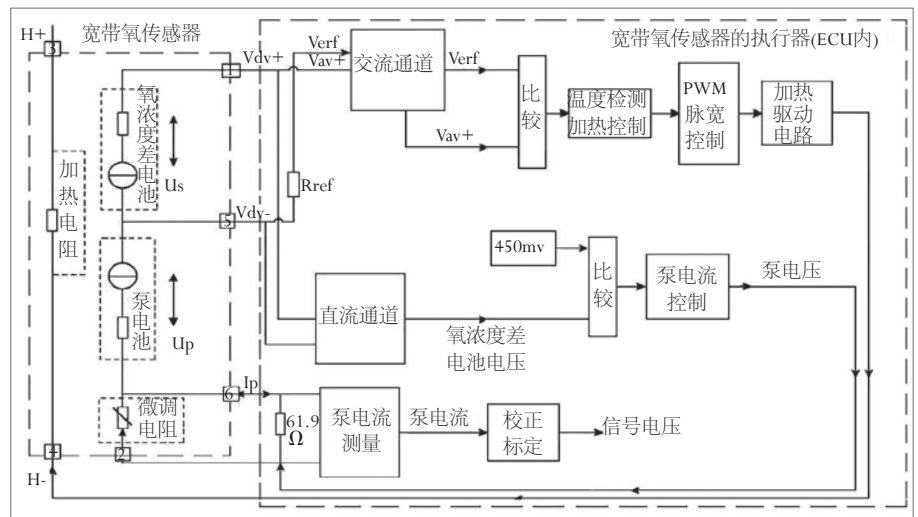


图5 控制器结构示意图

##### (2) 读取数据流

宽带氧传感器的信号电压在传感器的6个端子上是无法直接测量的,只能利用诊断仪读取该数值。连接诊断仪,选择车型、发动机系统(O1),选择读数据流(O8),输入组号就可以读取相关的数据流。

#### 3. 宽带氧传感器的信号电压异常值

发动机工作时,宽带氧传感器的信号电压值应在1~2V之间来回变化,当电压信号低于1.5V时,说明混合汽过浓;

当电压信号高于1.5V时,说明混合汽过稀。当宽带氧传感器及线路出现故障时,宽带氧传感器的控制器会输出固定电压信号,发动机ECU据此诊断出故障并输出故障信息。

#### 4. 波形读取

利用专用示波器或者诊断仪自带的示波功能可以读取波形:宽带氧传感器的加热控制电压波形、泵电压波形、氧浓度差电池(直流通道)电压波形、氧浓度差电池(交流通道)电压波形、在2#、6#端子实测电压波形(双通道)、在1#、5#端子实测电压波形(双通道)、在1#端子实测波形以及在1#与5#端子间实测电压波形。M

(作者刘华单位: 山东威海职业学院)