



湖南电子科技职业学院
HUNAN VOCATIONAL COLLEGE OF ELECTRONIC AND TECHNOLOGY

毕业设计(方案设计) 说明书

课 题 大众迈腾传感器的检测与维修

学生姓名 周明扬 学 号 010425141165

专 业 汽车电子技术 班 级 汽电 Z1407

院 (系) 人工智能与软件工程学院

指导教师 刘先智 职 称 讲师

湖南电子科技职业学院教务处 制

毕业设计真实性承诺及指导教师声明

学生毕业设计真实性承诺

本人郑重声明：所提交的毕业设计是本人在指导教师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果，内容真实可靠，不存在抄袭、造假等学术不端行为。除文中已经注明引用的内容外，本设计不含其他个人或集体已经发表或撰写过的研究成果。对本设计的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。如被发现设计中存在抄袭、造假等学术不端行为，本人愿承担相应的法律责任和一切后果。

学生（签名）： 周明杨 日期： 2020.06.26

指导教师关于学生毕业设计真实性审核的声明

本人郑重声明：已经对学生毕业设计所涉及的内容进行严格审核，确定其成果均由学生在本人指导下取得，对他人毕业设计及成果的引用已经明确注明，不存在抄袭等学术不端行为。

指导教师（签名）： 刘先智 日期： 2020.06.26

注：此声明由指导教师和学生

目 录

一、大众迈腾简介.....	1
二、发动机常见传感器.....	6
2.1 进气歧管压力、温度传感器	6
2.2 冷却液温度传感器-G62-和-G83-	6
2.3 凸轮轴位置（相位）传感器-G40-	7
2.4 氧传感器	7
2.5 爆震传感器	10
2.6 节气门开度传感器	10
2.7 曲轴位置传感器	12
三、氧传感器的故障与检测.....	13
3.1 氧传感器的作用及其故障原因	13
3.2 氧传感器的故障诊断	14
四、迈腾 1.8 TSI 轿车自动空调系统检修案例.....	18
五、现代汽车传感器的发展趋势.....	21

一、大众迈腾简介

大众汽车公司是世界十大汽车公司之一，1937 年 5 月 28 日，创始人世界著名的汽车设计大师费尔迪南特·波尔舍在奔驰公司的支持下创建了大众开发公司，同年 9 月改为大众汽车股份有限公司。大众汽车公司是德国最大也是最年轻的汽车公司，是一家国际性集团公司，总部位于德国沃尔夫斯堡的大众集团，是全球领先的汽车制造商之一，同时也是欧洲最大的汽车生产商。在全球最大的汽车市场—西欧，大约每 5 辆新车中就有 1 辆来自大众集团。大众公司生产汽车以外，同时兼营汽车销售、汽车运输、汽车租赁、汽车信贷银行以及住宅等。作为汽车产品，以生产大众型小轿车和轻型货车著称于世。其著名汽车品牌有“甲壳虫”、“马球”、“高尔夫”、“奥见面礼 80”、“奥迪 100”、“奥迪 200”、“海风”、“帕塞特”、“波尔舍”、“桑塔纳”、“捷达”等。大众汽车公司经营汽车产品占主要地位，是一个在全世界许多国家都有汽车活动的跨车汽车集团。大众汽车顾名思义是为大众生产的汽车。在沃尔夫斯堡的“大众汽车城”里，第一批“甲壳虫”问世，但仅仅生产了 630 辆就因二次世界大战而停产。二战后，大众公司划归西德政府，汽车生产又逐步恢复。由于“甲壳虫”车价格低廉，这种汽车很快风靡德国和欧洲，1955 年“甲壳虫”出口到 100 多个国家，1981 年“甲壳虫”停产时，已经累计生产 2000 万辆，打破福特 T 型车的世界纪录。随着“甲壳虫”的畅销，大众汽车公司也成长为一个强大的世界汽车生产集团，它在西班牙、墨西哥等许多国家都建立起汽车生产厂和销售公司。继“甲壳虫”后，大众公司推出 80 年代世界最畅销的高尔夫汽车，从而成为欧洲最大的汽车商。1974 年，用新技术装备起来的新型“高尔夫”车诞生。“高尔夫”车生产线 1983 年创下了在不足 5 个月的时间里生产 10 万辆轿车的世界纪录。截止 1988 年 6 月，累

计生产 1000 万辆，成为取代“甲壳虫”的畅销车种。大众集团的业务分为两大品牌。在集团之下，奥迪和大众各自独立管理其品牌群，并负责从中创造利润。奥迪品牌群包括奥迪、SEAT 和兰博基尼 (Lamborghini) 3 个品牌。大众品牌群包括大众客车、斯柯达 (Skoda)、宾利 (Bentley) 和布加迪 (Bugatti) 4 个品牌。各个品牌均有其自己的标识，自主经营，产品从超经济的紧凑车型（耗油率仅为 3 升/100 公里）到豪华型小轿车应有尽有。商用车品牌负责集团的商用车产品。

大众汽车公司的德文 Volks Wagenwerk，意为大众使用的汽车，标志中的 VW 为全称中头一个字母。标志象是由三个用中指和食指作出的“V”组成，表示大众公司及其产品必胜—必胜—必胜。

早在 1978 年大众汽车集团就与中华人民共和国代表团进行谈判，并于 1984 年 10 月在人民大会堂签订第一个合资合同，成立上海大众汽车有限公司（简称上海大众）。合资企业的首期工程（自 1984 年至 1990 年）共投资 10 亿元人民币，它使上海大众当时具有年（单班）生产 3 万辆整车和 10 万台发动机（两班）的生产能力。当 1994 年二期工程完成时（二期工程又追加投资 25 亿人民币），上海大众已形成年产 20 万台桑塔纳轿车和 15 万台发动机的生产能力。1997 年其整车年生产能力达到了 30 万台。上海大众自开始成立就坚持走零部件国产化的道路。继 1991 年率先突破 60%，实现五大总成国产化，成为全国轿车行业第一家获散件进口免许可证单位后； 1993 年国产化率进一步突破 80%；1994 年又达到了 85%；1997 年增至 92.9%。据统计，仅 1995 年由于国产化所节省的外汇额就高达 147 亿 5 千万人民币。

上海大众连续十余年始终荣居全国十大最佳合资企业金榜，如今已有一百多

万辆桑塔纳轿车奔驰在中国的大地上。1997 年上海大众实现产值 311 亿元，利润 32 亿元。这一切成就与合资各方真诚合作，不断扩大再生产分不开的。双方坚持将盈利留在企业内不断滚动投入，累计投资额由 1985 年的近 5 千万元增至 1996 年的 56 亿元；增加了 100 多倍。使上海大众的生产能力在短短的七年中增加五倍。

一汽-大众汽车有限公司（简称一汽大众）是大众汽车公司与中国第一汽车集团公司的合资公司，也是大众集团在中国的第二天家合资企业。1990 年 11 月 20 日在人民大会堂合资双方签订合资合同。1991 年 2 月 8 日合资公司正式成立。项目总投资约 89 亿元人民币，注册资本约 22.5 亿元，其中大众集团占 40%，一汽占 60%。1997 年 8 月通过国家验收，1998 年 4 月 30 日通过德国莱茵技术监督顾问有限公司（tuev 公司）和中国汽车认证委员会质量体系认证中心 iso9001 质量体系认证，并于 2002 年月 12 月 19 日获得 iso14001 环境管理体系认证证书。项目总投资 111.3 亿元人民币，注册资本 37.1 亿元人民币。主导产品是捷达系列轿车、奥迪系列、宝来系列、速腾及迈腾轿车。捷达轿车是德国大众集团的主力车型，一汽-大众公司结合中国国情对该车型进行了持续不断的改进，使之更适合中国的运行环境和使用条件。自 1991 年投放中国市场以来，其优良的整车动力性、经济性、操作可靠性及安全性得到全国广大用户的认可，并在 2002 年、2003 年连续二年获得国内单一品牌销售冠军。

2006 年和 2007 年，随着中国市场的不断成熟，一汽大众投产了迈腾和速腾。他们采用了 PQ35 和 PQ46 平台（世界领先），全系标配 ESP，这是同级车绝无仅有的。还有诸如双区自动空调，FSI 发动机，电子手刹，42 米超长激光焊接等等，成为该级别的王者。2008 年，一汽大众的 3 年努力终结硕果，自主

研发的新宝来问世。他的出世，在很大程度上标志着一汽大众的成功。

经过快速发展，一汽—大众生产、销售每年都以 30%—50% 的速度递增，累计向国家上交的税金已大大超过建厂投资。目前，一汽—大众全员劳动生产率为 31.6 辆/人年，达到国际汽车工业劳动生产率水平。一汽—大众取得了非凡的业绩。在一汽集团、一汽—大众销量、利润贡献度最大；在大众集团、一汽—大众劳动生产率增长率和人均利润率名列前茅。德国大众集团前任董事长皮埃希博士评价说，一汽—大众“已经发展成为实力强大、效益卓著的企业。”

上海大众与一汽大众的发展不仅有力地带动了一大批零部件配套厂的迅速发展，而且还吸引了一大批外国企业来华投资。现在大众公司在全国的配套厂已有 700 家，其中 450 家已开始批量供货；配套厂中逾 150 家为中外合资企业，此外还有 60 多家正在进行合资谈判。大众公司还在全国各地建立了现代化的营销与售后服务网络。形成了以大众合资企业为核心，辅以直接配套厂及其它间接供货和原材料工厂以及遍布全国的先进营销与售后服务网络组成的一个完整的汽车工业体系。

二、发动机常见传感器

随着电子技术的发展，汽车电子化程度不断提高，通常的机械系统已经难以解决某些与汽车功能要求有关的问题，而被电子控制系统代替。传感器的作用就是根据规定的被测量的大小，定量提供有用的电输出信号的部件，亦即传感器把光、时间、电、温度、压力及气体等的物理、化学量转换成信号的变换器。传感器作为汽车电控系统的关键部件，它直接影响汽车的技术性能的发挥。目前，普通汽车上大约装有 10-20 只传感器，高级豪华轿车则更多，这些传感器主要分布在发动机控制系统、底盘控制系统和车身控制系统中。大众 TSI 是一套双增压技术高性能的发动机，在发动机排量不变的情况下，能够吸入越多的氧气分子，再配合燃油喷射系统提供的更多的汽油那么可以输出更高的动力。本设计将对大众迈腾 TSI 上采用的主要传感器的结构及其工作原理作一综述。

2.1 进气歧管压力、温度传感器

进气压力与温度传感器集成在一起，安装在进气歧管上。进气温度传感器采用负温度系数（NTC）热敏电阻，热敏电阻式传感器灵敏度高，响应特性较好，但线性差，适用温度较低。其作用是：由于进气的密度随温度变化而改变。所以发动机控制单元必须根据进气温度信号对喷油量进行修正。以获得最佳的空燃比。

进气歧管压力传感器信号作用：进气压力传感器能依据发动机的负荷状况，测出进气歧管中绝对压力的变化，将其转换电压信号与转速信号一起发送给发动机控制单元，作为基本的喷油量依据。

2.2 冷却液温度传感器-G62-和-G83-

冷却液温度的特征值存储于发动机控制单元中。实际的冷却液温度值通过循环系统中两个不同的点识别，并且传输给发动机控制单元一个电压信号。

-冷却液温度实际值 1：安装于冷却液法兰的冷却液出口处。

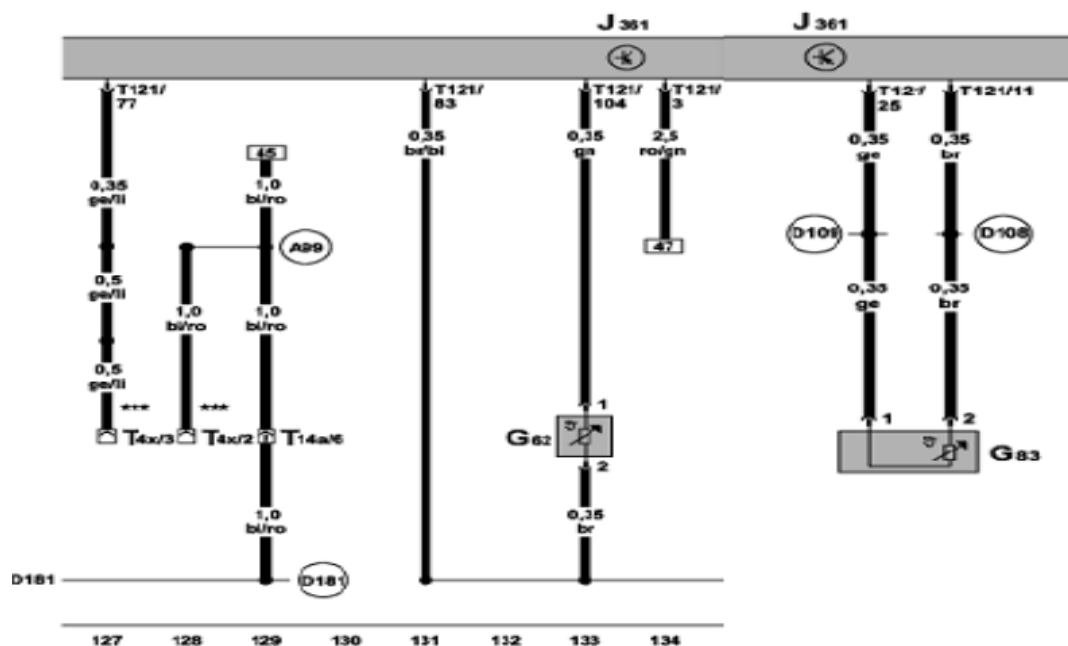
-冷却液温度实际值 2：安装于散热器前出水口处。

发动机控制单元通过比较温度值 1 和 2，调节散热器电子扇。

冷却液温度传感器 G62

冷却液温度传感器是负温度系数热敏电阻(NTC)。安装在缸盖的冷却液的接头上，将冷却液温度传送给发动机控制单元。其具体作用如下：

- 信号作用：发动机控制单元利用冷却液温度传感器信号，修正喷油量。
- 同时与散热器出水口温度传感器 G83 进行比较，控制冷却风扇的转速。
- 通过 CAN-BUS 为仪表等控制单元提供信号（其电路图如图 1 所示）。



(图 1) 冷却液温度传感器-G62-和-G83-

2.3 凸轮轴位置（相位）传感器-G40-

凸轮轴位置传感器安装在发动机排气端侧壁上，监测安装在凸轮轴齿轮上的靶轮上的位置。信号作用：发动机控制单元利用凸轮轴位置传感器产生的信号识别 1 缸上止点位置。

2.4 氧传感器

氧化锆氧传感器（结构图如图 2 所示）是利用氧化锆陶瓷敏感元件测量排气管道中的氧电势：陶瓷材料表面多孔，能够允许空气的氧分子在其中扩散。陶瓷在温度较高时成为导体。如果电极两面上的氧含量不一样的话，电极两侧就会有一个电压形成。当 $\lambda=1$ 时，混合气完全燃烧，外侧电极面无氧分子存在，这时输出电压就会产生一个突变。氧传感器通过探测废气中含氧量的多少，能获得上次喷油时间过长或过短的信号，并将该信号修正。氧传感器是完成混合气闭环控制的重要组件，它又称 λ 传感器，其外侧电极面暴露在废气流中，而其内侧电极面与外界空气相接触。该传感器由一个特殊陶瓷体（ ZrO_2 或 TiO_2 ）构成，在它的表面涂有透气性好的铂电极。混合气通过氧传感器闭环调节后，能将空燃比控制在 $\lambda=0.98—1.02$ 之间范围内，从而得到一个最佳的混合气浓度，同时也使废气中的有害物排放量大大减少。

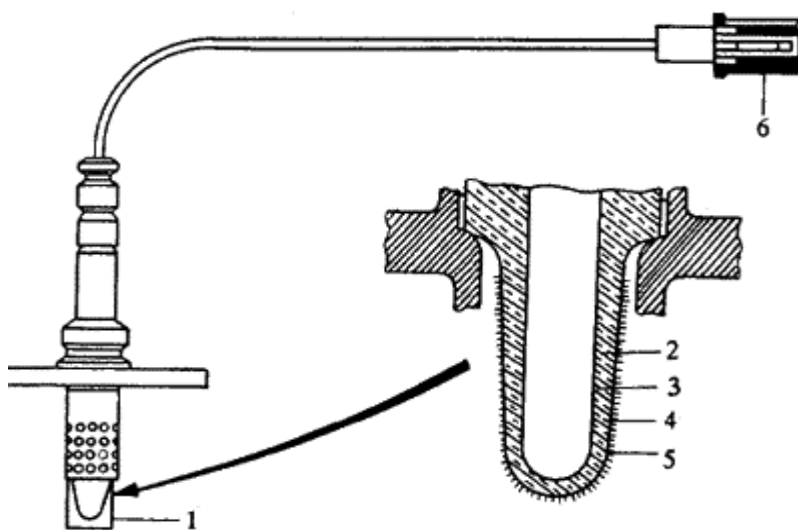
氧传感器在满足下述条件后才能进行正常调节：

发动机温度 $>60^{\circ}\text{C}$ ；

氧传感器温度 $>300^{\circ}\text{C}$ ；

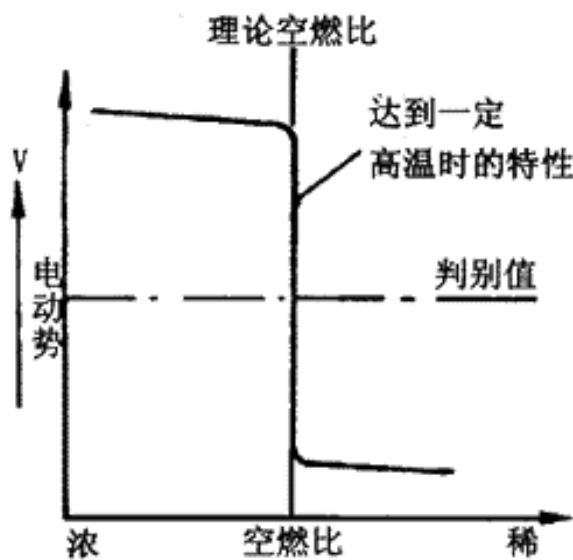
发动机在怠速或部分负荷下工作。

为了使氧传感器迅速加热，尽早正常工作，在氧传感器中装有加热装置



(图 2) 氧化锆式氧传感器

- 1、 保护套管 2、 内表面铂电极层 3、 氧化锆陶瓷体
4、 外表面铂电极层 5、 多孔氧化锆保护层 6、 线束接头

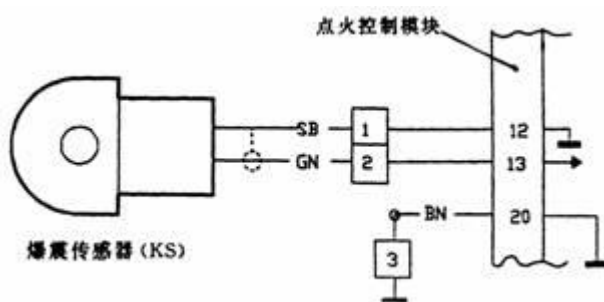


(图 3) 氧传感器的输出电压特性

当氧传感器的电动势经 ECU 内的 A/D 转换后 (如图 3 所示), 变为信息输入到微机中与判别值进行比较, 当电动势高于判别值时, 即空燃比较浓时, 反馈控制使其变稀, 当电动势低于判别值时, 反馈控制使其变浓。

2.5 爆震传感器

爆震传感器是检测发动机缸体振动情况, 以供电子控制器用来识别发动机爆震工况。震传感器是一种振动加速度传感器, 它装在发动机气缸体上。传感器的敏感元件为一压电晶体, 发动机爆震时, 发动机振动通过传感器内的质块传递到晶体上。压电晶体由于受质块振动产生的压力, 在两个极面上产生电压, 把振动转化为电压信号。传递给发动机控制单元 ECU。ECU 根据爆震传感器传递来的信号, 对点火提前角进行修正, 从而使点火提前角的值始终处于最佳状态。当爆震传感器发生故障, 发动机控制单元在一定条件下能够检测到, 并能使发动机转入故障应急状态下。(结构控制图如图 4 所示)

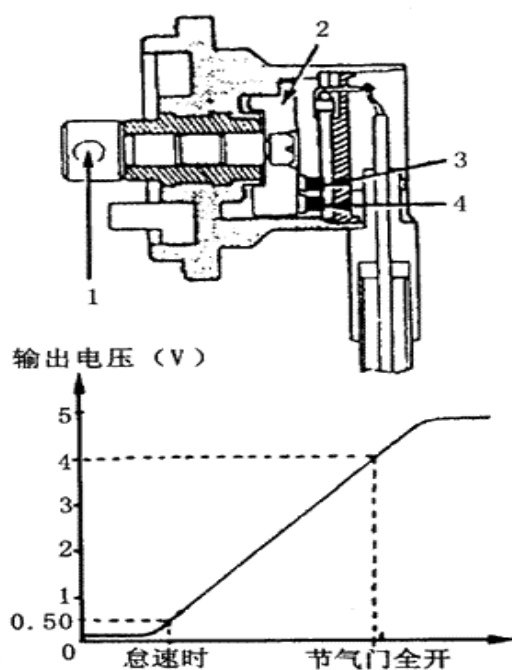


(图 4) 爆震传感器

2.6 节气门开度传感器

节气门开度传感器实质上是与节气门轴相连的旋转式可变电阻器 (其结构如图 5 所示)。在节气门的怠速开度下, 传感器的输出电压为 0.5V, 而在全开时传

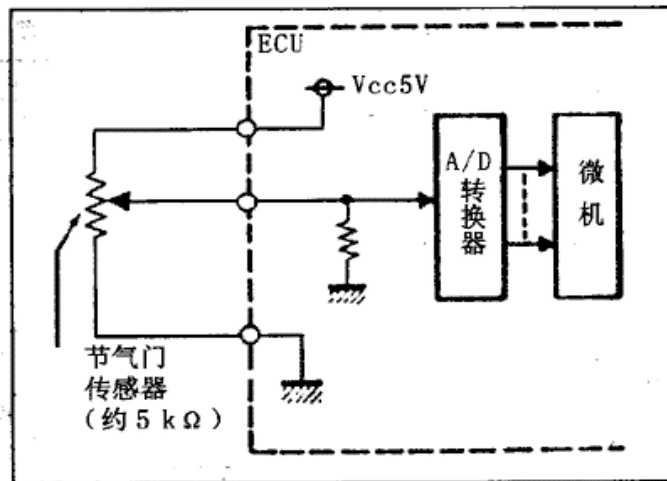
感器输出电压为 4V。在安装时，因为是以怠速时的开度为基准进行调整的，所以全开时输出电压值是参考值。此外在检测时应该注意，只能在点火开关闭合的状态下测量传感器的输出电压值。还有在怠速开度下，有时基准电压偏离规定的基准值，这时首先确定节气门的限位器是否在规定位置上，然后根据情况决定是否需要重新调整传感器。



(图 5) 节气门开度传感器的结构与特性

1.节气门轴连接臂 2.刷假 3.电刷 4.电阻基体

利用节气门开度传感器输出的信号，可进行下列项目的控制:减速时中断供油；加速加浓；减速稀释以及重负荷时全开加浓修正。作为节气门开度传感器的可变电阻器，将电压信号输入到 ECU 中，经 A/D 转换后，成为输入信息进入微机中，节气门开度传感器与 ECU 的连接如（图 6）所示。

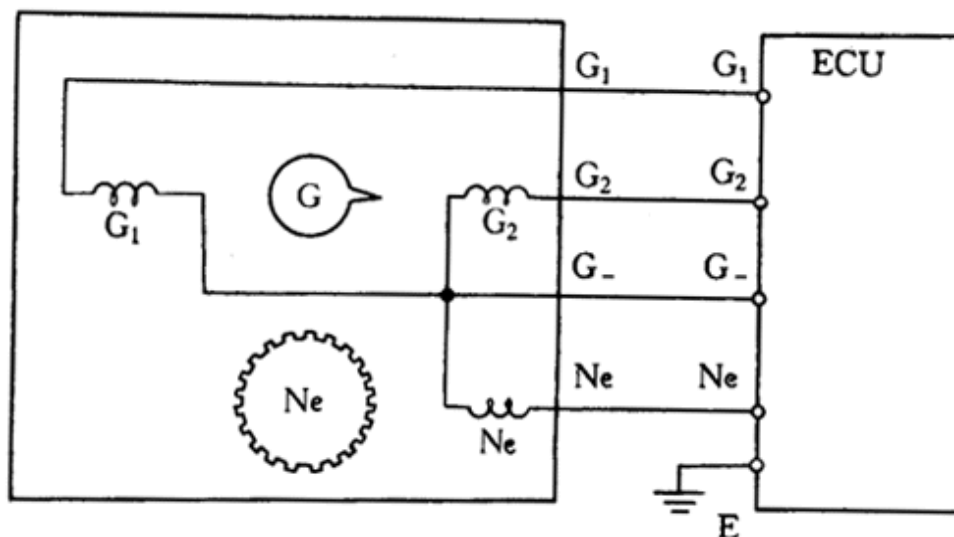


(图 6) 节气门开度传感器与 ECU 的连接电路

ECU 内的基准电压 5V 加到传感器上，经分压后再送入 ECU 中，在点 k 开关断开的情况下，上述的 5V 电压无法加到传感器上，所以无法以电压作为确认开度的基准。

2.7 曲轴位置传感器

曲轴位置传感器的作用是检测曲轴及发动机转速，提供给 ECU 作为确定点火正时及工作顺序的基准信号。是计算机控制的点火系统中最重要传感器，其作用是检测上止点信号、曲轴转角信号和发动机转速信号，并将其输入计算机，从而使计算机能按气缸的点火顺序发出最佳点火时刻指令。曲轴位置传感器有三种型式：电磁脉冲式曲轴位置传感器、霍尔效应式曲轴位置传感器、光电效应式曲轴位置传感器。曲轴位置传感器型式不同，其控制方式和控制精度也不同。曲轴位置传感器一般安装于曲轴皮带轮或链轮侧面，有的安装于凸轮轴前端。霍尔式曲轴位置传感器是利用霍尔效应的原理，产生与曲轴转角相对应的电压脉冲信号的。它是利用触发叶片或轮齿改变通过霍尔元件的磁场强度，从而使霍尔元件产生脉冲的霍尔电压信号，经放大整形后即曲轴位置传感器的输出信号。(其电路图如图 7 所示)



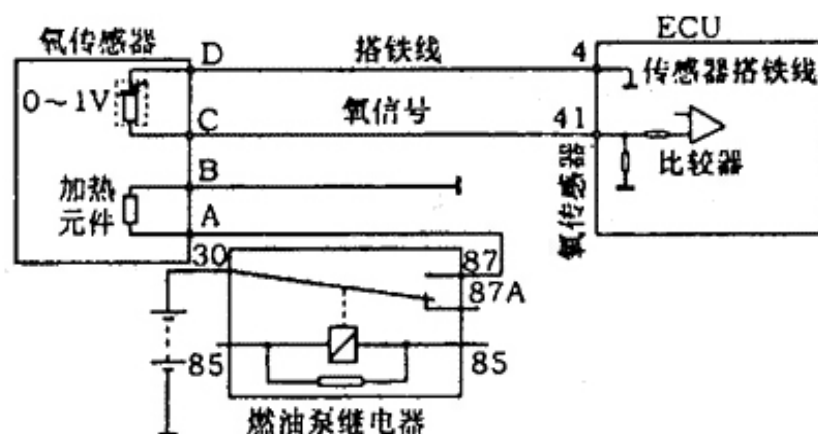
(图 7) 曲轴位置传感器电路图

三、氧传感器的故障与检测

3.1 氧传感器的作用及其故障原因

由于环保的要求，汽车在排气系统中装有三元催化器，以减少汽车的一氧化碳(CO)、碳氢化合物(HC)、氮氧化物(NO_x)的排放量。由于三元催化器在理想空燃比(14.7:1)附近时净化率最高，所以必须控制发动机工作在理想空燃比很窄的范围内。发动机每次工作循环的喷油由装在排气管中的氧传感器反馈给发动机的ECU，ECU中微机根据氧传感器的反馈信号修正喷油量，达到燃烧最完全。

(如图 8 所示为氧传感器的电路)



(图 8) 氧传感器电路图

由于汽车尾气及排气温度的原因，使氧传感器的工作条件极其恶劣。因此造成一般无加热器的氧传感器的寿命约为 5—8 万公里，而有加热器的氧传感器的寿命比无加热器长 3 万公里。氧传感器的失效过程都是缓慢进行的，首先是它的响应速度变慢，输出信号的幅度变低，最后是输出信号不变化或完全没有信号输出。这时就会有故障代码出现，发动机检查灯或故障指示灯也会亮。

除了由于使用年限或行驶里程的增加而导致氧传感器的正常失效外，氧传感器还可能因汽油中含铅或冷却液中的硅胶腐蚀而提前失效，氧传感器的衬垫在维修过程中被拆掉所造成的尾气泄漏也会导致氧传感器提前失效。还有一些潜在的因素，例如燃油压力过高、喷油器损坏、发动机电脑和传感器损坏以及操作不当等，也都可能导致氧传感器提前失效。然而，导致氧传感器提前失效的首要原因是由发动机混合气过浓所造成的炭堵塞。由于氧传感器的失效，微机得不到氧传感器的反馈信号，也就无法修正喷油量，使怠速时供给发动机过浓或过稀的混合气，造成发动机断火、工作不稳、加速滞后。

3.2 氧传感器的故障诊断

对氧传感器的故障诊断，可从以下几方面入手：

一、发动机冷态下怠速运转时，发动机 ECU 加热器的电源输出端端子的电压为 12V 左右。如果没有加热电压，则氧传感器必然工作不良。

二、如果 ECU 加热器的电源输出端端子的电压正常，则接下来应检查氧传感器内加热电阻的好坏。拔开氧传感器的导线连接器，用电阻表检测氧传感器的端子 1 和 2 间的电阻，其电阻值应符合标准值。一般正常值为几欧姆，如电阻值无穷大或为零，则说明电阻开路或短路，则须更换氧传感器。

三、发动机在中、高速运转时，发动机 ECU 的氧传感器的信号输入端的电压应处于 0—1V 的跳跃状态，如长时间处于 0V 或 1V 时，可能是氧传感器故障，也可能是发动机其它部件故障。这时我们要对氧传感器的基本性能进行测试，以区分这几种可能性。测试采用示波器，方法有两种，增加空气法和增加燃料法：

1、示波器的接法：

虽然氧传感器有其作用电压，但其安培数相当小，也就很容易受到杂讯的干扰，因此在选探针时建议使用 10:1 的探针。然而你也可以使用 1:1 的探针，不过很容易有杂讯的产生，再者有些车型的氧传感器本身即有些微的杂讯电压存在，容易造成误判。由于氧传感器必须与电脑保持讯号的接通，因此我们不可能拔开插头直接测量。在这里我们使用常见的：背插法，也就是利用类似大头针的针状物插入传感器背后的插座，由于插座与线端通常有防水橡皮，因此只要小心地沿着橡胶细缝插入即可，这样并不会破坏到原线束或插座，此外在这里我们不建议使用线束穿刺法。

2、增加空气法：

首先我们利用最简单的方法→拔开真空管，强迫发动机吸入更多的空气。找出一条真空管须在节气门之后，这样才有真空吸力存在。另外在选择所要拆下的

真空管时，須注意一点：此条真空管必須不会影响到发动机混合控制，例如燃油压力阀整阀，如果拆下此真空管的话将会造成较大的燃烧压力，使得怠速测试时混合比会有较高的现象，而造成测试的数据有所误差。当发动机处于较浓的状态，拔开真空管，这时氧传感器的电压会马上下降，当发动机原本处于较稀的状态，氧传感器的电压將维持不变。但注意一点，若是翼板式、热线式的空气流量计，当拔开真空管较不会影响到流量计的电压输出变化，因此电脑回馈反应的动作就有所延迟，虽然会將空气过量系数 λ 调整到 1，但速度较慢，所以它的曲线将维持较长时间的低电压。此时可额外地加入燃料，强迫发动机提高混合比，此方法对于氧传感器长时间低电压有极佳的判断。但如何选择燃料种类呢？一般以市售的化油器清洗剂或是积碳清洗喷剂便是相当适合的选择，由于其中含极高易燃、氧化的物质，所以能够在短时间内增加发动机供油的浓度。我们可预先拔开一条真空管並將它塞住，这时可以观查氧传感器的反应电压，如果都一直持续在低混合的状态，这时可以利用喷剂並喷入少許的量于真空管内，此时发动机的混合比將会急速地升高，此时氧传感器电压也将立即作出反应，由于量不多，因此高混合维持的时间並不长，稍后將恢复原來的状态。这时我们即可判断氧传感器是否在作用着。

四、迈腾 1.8 TSI 轿车自动空调系统检修案例

故障现象：一辆 2007 年产一汽-大众迈腾 1.8 TSI 轿车，据用户反映，该车开空调时出风口无冷风吹出，电子扇也不转。

检查分析：使用故障诊断仪 VAS5051 进行检测，查询到偶发性故障码 00229(制冷系统压力低于下限值)。连接空调压力歧管表，测量空调系统静态压力为 800 kPa，压力正常。通过歧管表试着放出管路内的制冷剂，结果放出的只有空气，这说明空调管路内没有制冷剂。将空调系统重新抽真空并确认系统没有泄漏后，充入规定量的制冷剂，但空调仍不工作，触摸低压空调管无制冷迹象。

对于大众车系 PQ35 平台以上的车型，空调系统使用了变排量空调压缩机，并采用了新的控制方式。空调系统控制单元 J255 接收来自发动机控制单元的指令以决定是否使空调系统工作，同时根据设定的温度、外部环境温度和车内温度、蒸发器温度以及制冷管路压力的变化等因素，对空调压缩机电磁阀 N280 的占空比进行控制，从而实现压缩机内部斜盘的倾斜位置发生改变，最终实现了变排量和制冷效果的改变。因为变排量压缩机随着发动机的工作一直运转，即无论空调处于打开还是关闭状态，空调压缩机的多楔带始终驱动压缩机连续运转(空调关闭时，制冷剂流量被降低 2%)，所以维修人员无法像定排量压缩机那样从电磁离合器是否吸合来判断压缩机的工作状态，而应该使用故障诊断仪进行诊段。

打开空调，使用 VAS5051 对空调系统的数据流进行监控，从诊断仪上可以看到“空调准备就绪”和“AC 输入”的结果为“空调高档”，压缩机状况为“压缩机接通”，空调系统压力为 700 kPa。“空调准备就绪”和“AC 输入”的结果为“空调高档”，说明发动机控制单元能够接收到空调 AC 开关的请求信号；“压缩机状况”为“接通”，说明发动机控制单元采集了相关传感器数据后认为符合

空调系统工作的条件，从而提高发动机怠速转速，同时使空调压缩机处于了接通状态。但是，显示的空调系统压力为 700 kPa 却是不符合标准的。对于迈腾轿车，空调系统正常工作时，高压一般为 1.1 MPa 以上，700 kPa 显然过低，这么低的压力达不到空调系统制冷的最低要求。

再读取其他数据块，“空调系统的风扇要求”为 0.0%，“冷却风扇启动 1 占空比”为 12.2%。“空调系统的风扇要求”为 0.0%，说明风扇在压缩机接通状态下不运转，也进一步说明空调压缩机实际工作状态是异常的。压缩机实际工作状态可以通过空调控制单元的 002 组数据流来监测，实测数据为：空调压缩机电磁阀 N280 电流为 0(正常为 0.6~0.8 A)，压缩机转速为 0(正常为 1 000 r/min)，空调系统负荷为 0(正常为 4~5 N·m)。

检测至此，判断此车故障点应为空调压缩机电磁阀 N280 无工作电流，基本可以排除空调压缩机内部机械故障。电磁阀 N280 安装在压缩机的后端，准备拔下 N280 上的线束插头进一步检测，发现线束插头较松，当即插实后，空调可以正常工作，而且风扇开始运转。此时读取各测量数据块(图 2)，“空调系统压力”为 1 200 kPa，“空调系统的风扇要求”为 56.9%，“冷却风扇启动 1 占空比”为 62.0%。读取电磁阀 N280 的数据，电流从 5 mA 到 0.82 A 逐渐升高，空调系统负荷从 0 逐渐上升至 5 N·m(一般要达到 4 N·m 以上时空调制冷才有效)。

故障排除：对松动的电磁阀 N280 线束插头进行妥善处理，试车确认空调系统恢复正常。

回顾总结：虽然该车的故障并不复杂，通过其他常规的检测方法也能够找到故障。但是在此想要说明的是，对于自动空调的维修，如果能够充分利用故障诊断仪，很多时候可以准确地找到故障点，特别是在检修比较复杂的空调故障时，

往往能够对故障的检修很有帮助。

五、现代汽车传感器的发展趋势

由于传感器在电控系统中的重要作用，所以世界各国对其理论研究、新材料应用、产品开发都非常重视。

金刚石的耐热性好、热稳定性高，在真空中 1200°C 以上表面才开始出现炭化，在大气中也要在 600°C 以上才开始炭化，利用这一特性，制作适用于高温的热敏传感器，从常温到 600°C 范围内进行温度监测与控制，并且适用在高温且有腐蚀气体的恶劣环境下使用，性能稳定，使用寿命长，可用于发动机中高温测量。此外金刚石在高温下形变率很高，利用这一特性可制作高温环境下使用的振动传感器和加速度传感器。与其它材料振动膜相结合可作为高温、耐腐蚀、灵敏度高的压力传感器，用于振动检测以及发动机气缸压力等测量。

光导纤维型传感器由于抗干扰性强、灵敏度高、重量轻、体积小，适于遥测等特点正受到人们的普遍重视。目前已有不少成熟的产品问世，如光纤转矩传感器，温度、振动、压力、流量等传感器。在开发利用新材料同时，由于微电子技术和微机械加工技术发展，传感器正向微型化、多功能化，智能化方向发展。微型化传感器利用微机械的加工技术将微米级的敏感元件、信号调理器、数据处理装置集成封装在一块芯片上。由于体积小、价格便宜、便于集成等特点，可以提高系统测试精度，例如把微型压力传感器和微型温度传感器集成在一起，同时测出压力和温度，便可通过芯片内运算消去压力测量中的温度影响。目前已有不少微型传感器面世，如压力传感器、加速度传感器、用于防撞的硅加速度传感器等。在汽车轮胎内嵌入微型压力传感器可以保持适当充气，避免充气过量或不足，从而节约燃油 10%。多功能化使传感器能够同时检测 2 个或 2 个以上的特性参数。而智能传感器由于带有专用计算机，因而具有智能特点。

此外，传感器响应时间、输出与计算机的接口等问题也是重要的研究课题。

随着电子技术的发展，车用传感器的技术必将趋于完善。