



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 帕萨特 1.8T 电控发动机故障诊断与检修

学生姓名 唐智 学 号 010425141290

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）： 唐智 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、 帕萨特 1.8T 电控发动机简介.....	1
1.1 电控发动机发展趋势	1
1.2.1 进气系统	2
1.2.2 燃油系统	2
二、 帕萨特 1.8T 电控发动机故障诊断的方法.....	4
2.1 汽车发动机电子控制系统人工检测诊断方法	4
2.1.1 直观诊断	4
2.1.2 基本检查	4
2.1.3 资料分析法	5
2.2 发动机电子控制系统的仪器检测诊断方法	5
2.2.1 发动机电子控制系统仪器读取故障代码检测诊断	5
2.2.2 发动机电子控制系统数据流检测诊断	11
2.2.3 发动机电子控制系统的万用表检测诊断	11
2.2.4 发动机电子控制系统示波器检测诊断	12
三、 帕萨特 1.8T 电控发动机常见故障诊断与排除.....	14
3.1 发动机不能起动.....	14
3.2 发动机启动困难.....	15
3.3 发动机怠速不良.....	17
3.4 发动机加速不良.....	18
3.5 点火不正常.....	19
四、 检修总结.....	21

一、帕萨特 1.8T 电控发动机简介

1.1 电控发动机发展趋势

随着排放法规的不断严格和电子技术的迅速发展，汽油机电控技术取得了显著的进步，作为一种新技术已在汽车工业中建立了坚实的基础。目前，汽油机电控的发展趋势还十分强劲。汽油机电控系统的研究和发展主要表现在几个方面：

(1) 控制器

随着电子技术的飞速发展，发动机的控制器在小型化的同时功能越来越强。目前，电控单元的硬件不断丰富，集成化程度越来越高，数据采集、计算和通讯速度不断提高，对燃烧压力的瞬态变化也能进行实时处理。发动机控制向综合控制方面发展，不仅能实现对发动机本身的控制还同时兼有车辆自动变速、主动悬架及车速控制等的汽车综合管理系统。当前，16 位机取代 8 位机成为车用微机的主流机型，而且向 32 位机迈进，这将有力地支持控制系统发展更多、更高级的功能。

(2) 传感器

传感器的发展趋势是走向小型化、集成化及智能化，能够对温度、电压进行自动补偿，并自动恢复由于长期使用造成的性能衰退；具备自诊断及自修复功能，并直接输出数字信号，简化控制单元；传感器本身有较强抗干扰能力，增强了系统的可靠性。目前新型传感器的开发主要集中在燃烧数据传感器研制和发动机输出参数检测两领域。

(3) 新机构的研制

- ①变尺寸进气系统，根据工况选择不同进气管长度以获得较高充气效率；
- ②气门正时和气门升程控制；
- ③爆震控制实现高压压缩比和变压缩比系统；
- ④排气、冷却系统和噪声方面的控制；
- ⑤涡流和燃油雾化的控制。

(4) 控制软件的发展突出表现在新型控制理论在发动机控制中的实际应用，汽油机的控制理论从开环控制走向闭环控制，从最优控制走向自适应、自学习控制，最终走向神经网络智能控制。未来一段时间内，控制软件发展主要

表现在几个方面:①为新的变量开发控制算法;

②为开发控制算法进行仿真研究;

③为车外诊断的专家系统和在车内使用的控制系统进行仿真应用研究。

总之,电子控制在当前发动机控制发展中起了核心作用。今后的发动机电控将随着社会的各种要求和各种新技术、新材料的发展向高精度、紧凑化方向发展。

1.2 电控发动机的组成

电子控制系统的功能是根据发动机运转状况和车辆运行状况确定燃油的最佳喷射量。该系统由传感器、电控单元 (ECU) 和执行器三部分组成,如图 1-1 所示。



图 1-1 电控系统的基本组成

电控发动机的控制原则以电控单元 (ECU) 为控制核心,以空气流量和发动机转速为控制基础,以喷油器为控制对象,保证发动机在各种工况下都能获得与所处工况相匹配的最佳空燃比。相同的控制原则决定了各类电控汽油喷射系统具有相同的组成和类似的结构。电控汽油喷射系统大致可分为进气系统、燃油系统和电子控制系统三个部分。

1.2.1 进气系统

进气系统,又称空气供给系统,其功能是提供、测量和控制燃油燃烧时所需要的空气量。

1.2.2 燃油系统

燃油系统的功能是向汽缸或进气管喷射燃烧时所需的燃油量。燃油从燃油箱内由电动汽油泵吸出,经汽油滤清器后,再由压力调节器加压,将压力调节到比

进气管压力高出约 250Pa 压力，然后经输油管配送给喷油器和冷起动喷油器，喷油器根据电控单元发来的脉冲信号，把适量燃油喷射到气缸内。

1.2.3 电子控制系统

电控系统是电控单元根据传感器检测到的发动机运行工况和汽车运行工况来确定喷油量及点火提前角，从而控制发动机在最佳工况下的运转。

二、帕萨特 1.8T 电控发动机故障诊断的方法

2.1 汽车发动机电子控制系统人工检测诊断方法

汽车发动机电子控制系统都装备有故障自诊断系统,利用故障自诊断系统存储的故障代码诊断故障,具有故障部位明确、针对性强、能实现快速诊断等优点。但是,自诊断系统检测并存储故障的能力是有限的,不可能把所有故障都包括在其内。对于那些没有包括在自诊断系统之内的故障,和虽包括在自诊断系统之内但故障代码不显示或显示无故障代码而故障又确实存在的情况,可采用传统的人工检测诊断方法。

2.1.1 直观诊断

直观诊断就是通过人的感觉器官对汽车故障现象进行看、问、听、试、嗅等,了解和掌握故障现象的特点,通过人的大脑进行分析、判断得出结论的诊断方法。直观诊断方法的基础是:进行故障诊断操作的人员必须首先掌握被诊断系统的结构和工作原理,对其可能产生故障的现象、原因有一定的了解,并能掌握关键部件的检查方法。

直观诊断的主要内容有:一看。即目测检查,其目的是了解电控发动机的电控系统类型、车型,在进入更为细致的测试和诊断之前,能消除一些一般性的故障原因。二问。为了迅速地查找故障源,首先必须了解故障出现时的情形、条件、如何发生及是否已检修过等与故障有关的情况和信息。三听。主要是听发动机工作时的声音有无爆震、有无敲缸、有无失速、有无进气管或排气管放炮等。四试。主要是维修人员根据前述检查,有针对性地试车,以便进一步确定故障。

2.1.2 基本检查

为了确定故障的性质和部位,少走弯路,在进行直观检查后,可对电控发动机进行基本检查。主要是对蓄电池电压、曲轴转动情况、发动机起动情况、怠速运转情况、空气滤清器堵塞情况、进气歧管与气缸密封性、点火正时、燃油压力、尾气排放、排气背压、高压线跳火和火花塞技术状况等进行检查测量。在进行基本检查时,必须使发动机冷却液温度达到正常的工作温度(约800C 以上),同时关闭车上所有附加电器装置,如空调、除霜器等。并且在冷却风扇未动作时进行检查调整,以免风扇动作的电源消耗,影响检查的准确性。

2. 1. 3资料分析法

资料分析法大体分为两种：一是在故障诊断过程中，以汽车制造厂提供的有关发动机控制系统结构、原理及故障索引等技术资料为参考依据，对故障进行分析，从而查找出故障原因的一种方法。另一种是客户调查所得来的资料，向客户了解车辆的基本状况，故障出现的条件、过程、故障征兆以及车辆是否检修过或检修过什么部位等相关情况和信息，为进一步的检测诊断提供依据。

2. 2 发动机电子控制系统的仪器检测诊断方法

发动机电子控制系统的仪器检测诊断，根据仪器的检测功能不同可以有多种检测诊断方法。目前，在发动机电子控制系统的检测诊断中常用的仪器检测诊断方法有：发动机电子控制系统的仪器读取故障代码检测诊断、发动机电子控制系统的万用表检测诊断、发动机电子控制系统数据流检测诊断和发动机电子控制系统波形分析。下面分别研究利用仪器对发动机电子控制系统进行检测诊断的方法。

2. 2. 1发动机电子控制系统仪器读取故障代码检测诊断

现代汽车发动机电子控制系统的控制电路都设有专用的故障检测插座，只要将汽车制造厂家提供的该车型专用的电子故障检测仪的检测插头与汽车上的故障检测插座相连接，然后打开点火开关 (ON)，根据故障检测仪的操作说明就可以很方便地从电子故障检测仪的显示屏上读出所有存储在 ECU 中的故障代码。查阅该车型的维修手册，就可以知道相关故障代码所表示的故障内容和可能的故障原因、故障范围。帕萨特 1. 8T 电控发动机故障代码见表 2-1

表 2-1 帕萨特 1. 8T 电控发动机故障代码表

V. A. G1551 打印输出	可能的故障原因	可能的影响	故障排除
00515-霍尔传感器 G40 断路/对正极短路 对地短路	①断路或对正极短路 ②传感器盘松动 ③G40损坏	①在节气门全开时功率不足 ②排放值不合格 ③燃油消耗高	检测霍尔传感器
	①对地短路 ②G40损坏		
00528-海拔高度传感器 F96 信号过大 信号过小	① 断路或对正极短路 ② F96损坏	起动不良	检测海拔高度传感器
	①对地短路 ②F96的供电有故障 ③F96损坏	增压压力降低（增压器转速的安全限制）	

00532-供电电流 信号过大 信号过小	①从辅助起动器来的电压过高 ②发电机损坏	发动机控制单元损坏	检测蓄电池电压
	①供电电压低于10V 超过1s ②同发动机控制单元的线束连接不可靠 ③蓄电池放电 ④当点火开关关闭时，有电流损失	①发动机不能起动 ②发动机运行困难，可能导致发动机熄火 ③节气门控制单元自适应过程不能进行	①检测发动机控制单元的供电电压 ②检查蓄电池的充电状况
00542-超过最高转速	①发动机超速（如换挡错误） ②发动机转速超过7100r/min	发动机损坏	矫正机械损伤
00543-超过最高增压压力	①软管缠绕，没装好，堵塞、漏气 ②增压控制电磁阀损坏 ③增压器损坏	输出功率突然降低（超速切断直到增压压力降到适当水平）	检测增压压力控制
	④对地短路		检测增压控制电磁阀
00561-自适应超限（+）	燃油系统压力太低	车辆行驶不平顺	给车添加燃油，并检测供油压力
自适应超限（-）	①空气流量计的信号不正确	①燃油消耗增加	检测空气流量计
	②排气系统中，催化净化器前漏气	②怠速不稳	修理漏气处
	③空气流过空气流量计时没测量	③车辆行驶不平顺	检查喷油量
	④喷油器积炭		
00561-混合气自适应没有达到上限（+）	燃油系统压力太高	车辆行驶不平顺	给车添加燃油，并检测供油压力
没有达到下限（-）	①空气流量计的信号不正确	燃油消耗增加	检测空气流量计
	②发动机润滑油里有燃油	①怠速不稳	①换机油或在高速路段中行车15min
	③空气流过空气流量计时没测量	②车辆行驶不平顺	②修理漏气处
	④喷油器渗漏	冒黑烟	检查喷油量
00575-进气歧管的压力	①空气流量计的输出信号太弱	功率增大	检测空气流量计
没有达到调节限度	②在增压器与空气流量计之间有漏气处		检查进气系统
超过调节限度	③增压器的压力单元发卡 ④增压控制电磁阀损坏	功率减小	检测空气流量计

	⑤短路或断路		
	①空气流量计的输出信号太强	功率输出减少	检测空气流量计
	②增压器的压力单元发卡 ③增压控制电磁阀损坏	功率增大	检测增压压力控制
00670-节气门位置传感器 G127	①对地短路	①怠速转速太高	①进行节气门控制单元的自适应
信号太弱	②G127的供电有问题 ③G127损坏	②没有怠速转速控制	②检测节气门位置传感 G127
信号太强	①断路或对正极短路	③当松开加速踏板时，发动机不平顺	
信号不可靠	②G127接地不良 ③G127损坏 ① 节气门卡住 ② 接 G127的线束有问题	④在发动机低速时空调压缩机不能工作	
01119-档位识别信号	①断路或对正极短路 ②F125损坏	当挂档或脱档时发动机转速比正常情况有更大的波动	①检测到多功能开关 F125的电线束（档位传感器） ②查询变速箱的故障代码
断路/对正极短路 对地短路	①对地短路 ②F125损坏		
01165-节气门控制单元-J338 没有达到调整限度 超过调整限度 调整偏差	① 节气门发卡 ② 节气门控制器机构发卡 到节气门控制器（V60）的电线束断路	①怠速增高 ②当松开加速踏板时发动机负荷变化剧烈	检测节气门控制单元
01247-活性炭过滤器电磁阀 N80对地短路	①对地短路 ②N80损坏	①在部分负荷时，车辆行驶不平顺 ②车辆会发出汽油味	检测活性炭过滤器的电磁阀1
对正极短路	①对正极短路 ②N80损坏		
输出断开	①断路 ②N80损坏		
01249-1缸的喷油器 N30	①对地短路 ②喷油器损坏	①发动机运转不平稳 ②发动机灭火	检测喷油器
01250-2缸的喷油器 N31	①对正极短路 ②喷油器损坏		
01251-3缸的喷油器 N32			
01252-4缸的喷油器 N33 对地短路 对正极短路	①断路 ②喷油器损坏		

输出断开			
01259-燃油泵继电器 J17 断路/对地短路 对正极短路	①断路 ②燃油泵继电器 J17损坏	发动机不能起动 发动机熄火 存储几个故障代码	检测燃油泵继电器
	对地短路	点火开关打开时燃油泵连续运转	
	对正极短路	①发动机不能起动 ②发动机熄火 ③存储了几个故障	
01262-增压压力控制电磁阀 N75 对地短路 对正极短路 输出断开	①对地短路 ②N75损坏	①功率突然减小（超速切断直到增压压力下降到安全水平） ②增压压力太高 ③0544故障被存储过增压压力上限	检测增压压力控制电磁阀
	①结正极短路 ②N75损坏	①功率减小	
	①电线束中线断 ②N75损坏	②增压压力太低	
16486-空气流量计 G70 信号太弱	①断路/对正极短路 ②G70损坏 ③空气漏气 ④空气滤清器阻塞	对性能无明显影响	检查空气流量计 检查进气系统
16487-空气流量计 G70 信号太强	①断路/对正极短路 ②G70损坏	对性能无明显影响	检查空气流量计
16496-进气温度传感器 G42 信号太弱	①对地短路 ②G42损坏	进入紧急运行状态（替代常数为+19.5℃）	检测进气温度传感器
16497-进气温度传感器 G42 信号太强	①断路或对正极短路 ②G42损坏	进入紧急运行状态（替代常数为+19.5℃）	检测进气温度传感器
16500-冷却液温度传感器 G62 不可靠信号	①在插接处锈蚀 ②插接处松动 ③G62损坏	①在低温时冷起动困难 ②发动机暖机工况不良	检测冷却液温度传感器
16501-冷却液温度传感器 G62 信号太弱	①对地短路 ②G62损坏	③燃油消耗增加 ④排放指标不合格	
16502-冷却液温度传感器 G62 信号太强	①断路或对正极短路 ②G62损坏		

16505-节气门电位计 G69 不可靠信号	①在插接处锈蚀 ②G69损坏	①加速不平顺 ②怠速不稳	检测节气门电位计
16506-节气门电位计 G69 信号太弱	①断路或对地短路 ②G69损坏	①加速不平顺 ②当松开加速踏板时负荷变化剧烈	检测节气门电位计
16507-节气门电位计 G69 信号太强	①断路或对正极短路 ②G69损坏	①加速不平顺 ②当松开加速踏板时负荷变化剧烈	检测节气门电位计
16513-λ 传感器电路有故障	①电线插接处锈蚀 ②λ 传感器的信号线和地间短路	λ 闭环控制不工作（混合气通过开环控制形成）	检测 λ 控制
	信号线中的电流太弱（λ 传感器脏污或 λ 传感器的缝隙阻塞或脏污）	①怠速不稳 ②排放指标不合格 ③燃油消耗高	检测 λ 传感器信号线是否工作
16515-λ 传感器电压太低	①对地短路或与 λ 传感器信号线的屏蔽短路 ②对地短路或与 λ 传感器的接地参考线的屏蔽短路 ③λ 传感器损坏	①λ 闭环控制不工作（混合气通过开环控制形成） ②怠速不稳 ③排放指标不合格	①检测 λ 控制 ②检测 λ 传感器信号线及 λ 传感器是否工作
16516-λ 传感器电压太高	信号线对正极短路	④燃油消耗高	
16518-λ 传感器没工作	①接地参考线对地短路 ②λ 传感器损坏（弄污）	①怠速不稳 ②排放指标不合格 ③燃油消耗增加	检测 λ 控制
	λ 传感器没加热	④火花塞积炭	检测 λ 加热
16519-λ 传感器加热元件的电路有故障	断路或短路	λ 加热不起作用	检测 λ 加热
16705-发动机转速传感器 G28不可靠信号	①传感器盘松动或弯曲 ②转速传感器 G28损坏 ③接头松动 ④屏蔽线断路	⑤起动困难	①拆下油底壳并检查传感器盘
		⑥发动机失火	②检测发动机转速传感器
16706-发动机转速传感器 G28没有信号输出	①断路或短路 ②发动机转速传感器 G28松动或损坏	③发动机不能起动 ④发动机熄火	检测发动机转速传感器
16711-爆震传感器 1G61信号太弱	传感器松动或插接处锈蚀	①高的燃油消耗率	爆震传感器的紧固力矩为20N·m
16716-爆震传感器 2G66		②性能不良	
信号太弱	①断路或对地短路 ②爆震传感器损坏		检测爆震传感器

16885-车速信号不可靠	① 车速传感器 G22与仪表板插接座之间的电线断路 ② 发动机控制单元与仪表板插接座之间电线断路 ③ G22损坏 ④ 仪表板插接不良	①发动机控制单元不能切断空调压缩机 ②不良的负荷变化性能	检查车速信号
16989-控制单元损坏	发动机控制单元损坏	发动机不能起动	更换发动机控制单元
17732-1缸爆震控制	燃油质量不好（低于91号）	①高的燃油消耗	加注不低于91号的汽油
17733-2缸爆震控制		②性能不良	
17735-3缸爆震控制		③发动机运转不平顺	
17736-4缸爆震控制	爆震传感器的拧紧力矩不对		用20N·m的力矩紧固爆震传感器
达到了控制极限	不正常的发动机异响（附件松动）		检测爆震传感器
17912-怠速开关 F60 开关不关闭/断路	①油门拉线的设置 ②地板垫压下加速踏板 ③节气门卡住 ④断路或对正极短路 ⑤怠速开关 F60损坏	①怠速太高 ②怠速控制不起作用 ③当松开加速踏板时负荷变化剧烈 ④空调压缩机在发动机低速时不能接通	①调整油门拉线 ②检测怠速开关
17913-怠速开关 F60 开关不关闭/断路	① 节气门的线束插座锈蚀 ② 对地短路 ③ 怠速开关 F60损坏		
17952-节气门控制失效	①断路 ②节气门不灵活或脏污 ③G69和 G127损坏	④怠速太高 ⑤当松开加速踏板时发动机负荷变化剧烈	检测节气门控制单元
17966-节气门驱动器 G186 电路有故障	①对地短路 ②对正极短路 ③节气门控制器 V60损坏	怠速太高	检测节气门控制器
17967-节气门控制单元-J338 基本设置有问题	①断路或怠速开关断开 ②节气门卡住不能关闭 ③没有得到发动机转速传感器信号	节气门控制单元的自适应没有完成	检测节气门控制单元
17972-节气门控制单元-J338 基本设置时电压低	在基本设置时电压低于10V	检测蓄电池电压，读取测量数据块，显示组03，显示区2	

17978-发动机控制单元断路	①有目的的改动 ②信号线短路 ③止动器控制单元损坏或丢失	发动机起动后马上熄火	①电子止动器与发动机控制单元匹配 ②检测电子止动器电器系统
18010-电压供给30号线 电压太低	①蓄电池的线没接上 ②断路	自适应值均被清除	清除故障代码，并连续对车进行监控 检测发动机控制单元的供电
18020-发动机控制单元编码错误	发动机控制单元编码错误	①性能降低 ②排放升高 ③在故障存储器中有各种故障	给控制单元确定编码

2. 2. 2发动机电子控制系统数据流检测诊断

许多汽车的故障自诊断系统除了具有故障代码的记录功能以外，还具有数据流功能。数据流的读取需要专用的设备和仪器，主要有扫描仪和专用诊断仪等。读取数据流时需把扫描仪或专用诊断仪与汽车故障诊断插座连接。这样，可以根据车辆工作过程中发动机电子控制系统各种数据的变化情况来判断发动机电子控制系统的工作是否正常，所以，充分利用与开发数据流功能，以提高电控汽车故障诊断的效率。

2. 2. 3发动机电子控制系统的万用表检测诊断

发动机电子控制系统可用万用表来检测发动机电子控制系统的技术状态，以确定其性能好坏，利用故障码法所得到的信息是关于发动机电控系统的故障原因和范围。使用汽车专用万用表测量电流、电压和电阻同普通万用表类似，在测量前要正确选择档位和量程。

普通汽车万用表一些专用的功能的操作步骤和方法如下：

①信号频率测试

测试项目选择开关置于频率档，黑线(自汽车万用表搭铁座孔引出)搭铁，红线(自汽车万用表公用座孔引出)接被测信号线，显示屏即显示被测频率。

②温度检测

测试项目选择开关置于档，按下功能按钮，将黑线搭铁，探针线插头端插入汽车万用表温度测量座孔，探针端接触被测物体，显示屏即显示被测温度。

③点火线圈一次侧电路闭合角检测

测试项目选择开关置于闭合角档，黑线搭铁，红线接点火线圈负接线柱，发动机运转，显示屏即显示点火线圈一次侧电路闭合角。

④频宽比测量

测试项目选择开关电路置于频宽比档，红线接电路信号，黑线搭铁，发动机运转，显示屏即显示脉冲信号的频宽比。

⑤转速测量

测试项目选择开关置于转速档，转速测量专用插头插入搭铁座孔与公用座孔中，感应式转速传感器(汽车万用表附件)夹在某一缸高压点火线上，在发动机工作时，显示屏即显示发动机转速。

⑥起动机起动电流测量

测试项目选择开关置于 400mV 档((1mV 相当于 1A 的电流，即用测量电流传感器电压的方法来测量起动机起动电流)，把霍尔式电流传感夹夹到蓄电池线上，其引线插头插入电流测量座孔，按下最小/最大功能按钮，然后拆下点火高压线，用起动机转动曲轴 2-3s，显示屏即显示起动电流。

⑦氧传感器测试

拆下氧传感器线束连接器，将测试项目选择开关置于是“4V”档，按下 DC 功能按钮，使显示屏显示“DC”，再按下最小/最大功能按钮，将黑线搭铁，红线与氧传感器相连；然后以快怠速(2000r/min)运转发动机，使氧传感器工作温度达 360℃ 以上。此时，如混合气浓，氧传感器输出电压约为 0.8V；如混合气稀，氧传感器输出电压为 0.1-0.2V。当氧传感器工作温度低于 360° 时(发动机处于开环工作状态)，氧传感器无电压输出。

⑧喷油器喷油脉冲宽度测量

测试项目选择开关置于频宽比档，测出喷油器工作脉冲频率的频宽比后，再把测试项目选择开关置于频率档，测出喷油器工作脉冲频率，然后按下式计算喷油器喷油脉冲宽度。

2.2.4 发动机电子控制系统示波器检测诊断

汽车示波器在汽车电子控制故障诊断中，主要用于汽车传感器、点火波形、执行器及 ECU 输入输出控制信号波形的检测和电路分析。

当今汽车电子控制系统中的传感器，执行器，电气系统及电子控制单元等之

间通过直流信号、交流信号、频率调制信号、脉宽调制信号、串行数据信号五种基本类型的电子信号进行工作。通过分析电子信号的这五种参数，你就能够判定这个电子信号的波形是否正常，通过波形分析你可进一步检查出电路中传感器，执行器以及电路和控制电脑等各部分的故障，也可以进行修理后的结果分析。

三、帕萨特 1.8T 电控发动机常见故障诊断与排除

电控发动机电控系统的工作状况对发动机的运转性能有很大影响,不论是该系统的控制电脑、控制线路还是其他任何一个传感器、执行器出现故障,都会在一定程度上影响发动机的起动性、运转稳定性、动力性、经济性、排放性等。

电控发动机常见的故障有:发动机不能起动、发动机起动困难、怠速不良、加速不良、点火不正常、动力不足、减速不良、油耗过大、发动机进气管回火、排气管放炮、发动机喘抖、发动机间歇熄火、发动机温度过高、排气管冒黑烟等。

3.1 发动机不能起动

(1) 故障现象

起动机不能运行或不能按正常转速运行;另一种是能正常带动发动机运转,发动机有着火征兆,但还是不能启动发动机。

(2) 故障原因

- ①油箱中无油
- ②启动时操作方法不正确。
- ③点火系统故障。
- ④电动燃油泵不工作。
- ⑤喷油器不工作。
- ⑥发动机启动时节气门全部打开。
- ⑦发动机内油路压力不够,不足以产生足够的油流量。

(3) 故障诊断与排除

电子控制燃油喷射式发动机在设计上具有很好的起动性能。汽车喷射系统的一般故障通常不会导致发动机不能起动。如果出现了不能起动且无着车征兆的故障,其原因一定是发动机的点火系统、燃油系统或控制系统三者之中的一个或一个以上的系统完全丧失了功能。因此,不能起动的故障诊断与排除应集中在上述三个系统中。

①对于不能起动的故障,应先检查油箱存油情况。打开点火开关,若燃油表指针不动或油量替告灯亮,则说明箱内无油,应加满油后再起动。

②应采取正确的起动操作方法。通常电子控制燃油喷射式发动机的起动控制系统要求在起动时不踩油门踏板。如果在起动时将油门踏板完全踩下或反复踩油

门踏板以求增加供油量，往往会使控制系统的溢油消除功能起作用，从而导致喷油器不喷油，造成不良起动。

③检查点火系统。导致发动机不能起动的最常见原因是点火系不能点火。因此，在作进一步的检查之前，应先排除点火系统的故障。在检查电子控制燃油喷射式发动机的电子点火系统有无高压火花时应采用正确的方法，不可沿用检查传统触点式点火系统高压火花的做法，以防损坏点火系中的电子元件。

④检查电动燃油泵是否工作正常。电动燃油不工作也是造成发动机不能起动的最常见原因之一。用一根导线将电动燃油泵的两个检测插孔短接，然后打开点火开关，此时应能从油箱口处听到燃油泵运转的声音，应有燃油流出。如果电动燃油泵不工作，应检查熔断器、继电器及电动燃油泵控制电路等。如果电路正常，则说明电动燃油泵有故障，应更换。

⑤检查喷油器是否喷油。如果点火系统和电动燃油泵工作均正常，则应进一步检查喷油控制系统。在起动发动机时，检查各喷油器有无工作的声音。

3.2 发动机启动困难

（1）故障现象

发动机的转速正常，启动时有明显的着车现象，但始终无法启动；或者是发动机需要反复启动并且长时间转动才能启动。

（2）故障原因

- ①气体管路中存在漏气现象使管路压力过低。
- ②燃油管路中的压力过低使供油量不够。
- ③空气滤清器长时间未更换而产生堵塞情况。
- ④冷起动喷油器不工作(冷车起动困难)或一直工作(热车起动困难)。
- ⑤起动开关至控制电脑的接线断路。
- ⑥点火正时不正确。
- ⑦气缸压缩压力太低。
- ⑧传感器和空气流量计故障。
- ⑨控制电脑故障。

（3）故障诊断与排除

首先进行故障自诊断，如有故障代码，则按故障代码查找相应的故障原因。

①检查怠速时进气管的真空度，若真空度小于 66.7kPa，说明进气系统中有空气泄漏，应检查进气管接头、衬垫、真空软管等处，以及排气再循环系统、燃油蒸气回收系统。

②检查燃油压力，用一根导线将电动燃油泵的两个检测插孔短接，然后打开点火开关，让电动燃油泵运转。在这种状态下，燃油压力应达 300kPa 左右。如果压力太低，应检查油压调节器、喷油器有无漏油，燃油滤清器有无堵塞，燃油泵最大泵油压力是否正常。

③检查空气滤清器，如果滤芯堵塞，应清洗或更换。

④如果是在冷车时不易起动，而热车时起动正常，应检查冷起动喷油器工作是否正常。先检查在起时冷起动喷油器线束插头处有无 12V 左右的电压。如果没有电压，则说明控制电路有故障，应检查冷起动温度时间开关及其控制电路。如果起动时线束插头处有电压，应检查冷起动喷油器电磁线圈电阻是否正常，喷孔是否堵塞等。

如果是在热车状态下不易起动(在热车状态下起动，如果打开起动开关转动曲轴超过 2-4 圈后才能起动，即可视为不易起动)，应检查在点火开关关闭后，燃油系统的保持压力是否正常。接上油压表，在关闭点火开关(发动机熄火)后，5min 内燃油压力应保持不低于 150kPa 左右。如果保持压力太低，应检查油压调节器、电动燃油泵、喷油器等处是否漏油。

⑤检查起动开关至控制电脑的起动信号是否正常，如果控制电脑接收不到起动开关的起动信号，就不能进行起动加浓控制，也会导致起动困难。对此，应从控制电脑线束插头处检查起动时有无起动开关的信号传至控制电脑。如无信号，应检查起动开关和线路。

⑥在发动机怠速运转时检查点火正时，如果不符合标准，应予以调整。

⑦检查缸压缩压力，如压力过低，因拆检发动机。

⑧检查测试传感器和空气流量计，拔下温度传感器和空气流量计线束插头，用万用表欧姆档测量温度传感器和流量计各接线端子之间的电阻。如果电阻值不符合标准，应更换。

⑨如果上述检查均正常，可换一个合格的控制电脑试一下，如果有好转，则说明原控制电脑有故障，应更换控制电脑。

3.3 发动机怠速不良

(1) 故障现象

发动机起动正常，但不论冷车或热车，怠速均不稳定，怠速转速过低，易熄灭。

(2) 故障原因

- ①进气系统中漏气。
- ②油路压力太低。
- ③空气滤清器堵塞。
- ④火花塞工作不良。
- ⑤空气流量计有故障。
- ⑥气缸压缩压力过低。
- ⑦怠速调整不当。
- ⑧怠速控制阀工作不良。
- ⑨喷油器雾化不良、漏油或堵塞。

(3) 故障诊断与排除

首先进行故障自诊断，如有故障代码，则按故障代码查找相应的故障原因。

①检查进气系统各管接头、各真空软管、排气再循环系统和燃油蒸发回收系统是否漏气。

②检查燃油压力。怠速时的燃油压力应为 250kPa 左右。如燃油压力太低，应检查油压调节器、电动燃油泵、燃油滤清器。

③检查空气滤清器。如有堵塞，应清洗或更换。

④拆检各缸火花塞，检查电极有无磨损过甚或积炭，火花塞电极间隙是否正常。

⑤检查空气流量计有无卡滞。如不良，应更换。

⑥检查气缸压缩压力，如压力低于 0.8Mpa，应拆检发动机。

⑦按规定的程序，调整发动机怠速至稳定。

⑧检查怠速控制阀的工作是否正常。拔下怠速控制阀接线插头。如果发动机转速无变化，说明怠速控制阀或控制电路有故障，应检查电路或更换怠速控制阀。

⑨仔细倾听各缸喷油器在怠速时的工作声音。如果各缸喷油器工作声音不均

匀，说明各缸喷油器喷油不均匀，应拆检、清洗或更换喷油器。

3.4 发动机加速不良

汽车的加速时间是衡量汽车性能的指标之一，电控发动机能准确控制喷嘴的油量，使雾化器雾化良好，与其它发动机相比，电控发动机加速反应灵敏从而使汽车的加速性能提高。对于汽车在加速过程中产生的迟滞或波动现象，应及时进行检修。

（1）故障现象

当踩下油门踏板时车速不能马上提升，发动机的转速延迟一段时间后才缓慢提高；或者是发动机在加速时反应快速，但发动机转速有波动，忽大忽小逐渐上升的现象，如图 3-1 所示。

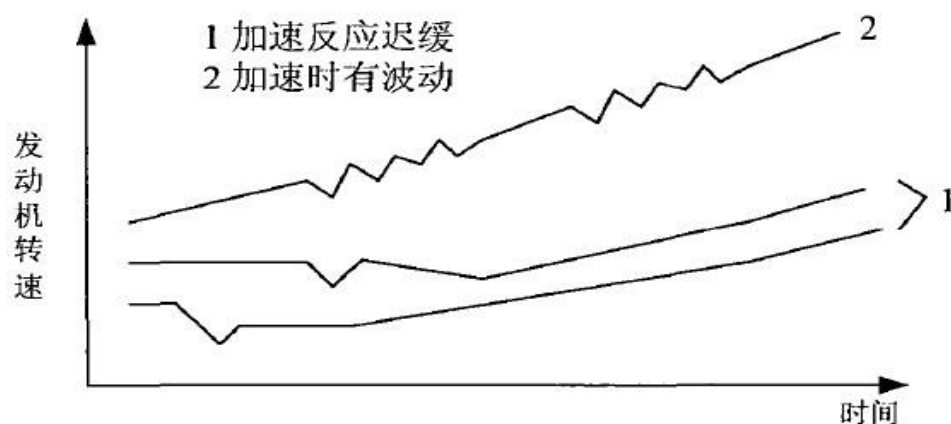


图 3-1 加速不良的发动机转速变化曲线图

（2）故障原因

- ①点火提前角不正确。
- ②燃油管路压力过低。
- ③进气管道和软管连接不严密，有漏气现象。
- ④节气门位置传感器或空气流量计故障。
- ⑤喷油器工作性能下降，使油量雾化效果不好，发动机动力不稳。
- ⑥排气再循环系统工作不正常。

（3）故障诊断与排除

首先进行故障自诊断，如有故障代码，则按故障代码查找相应的故障原因。

- ①检查点火正时。在发动机怠速时点火提前角应为 $10^{\circ} - 15^{\circ}$ 左右。如不正

确，应调整发动机的初始点火提前角。加速时点火提前角应能自动地加大到 20° -30° 如有异常，应检查点火控制系统或更换控制电脑。

②检查燃油压力。怠速时燃油压力应符合规定值，加速时燃油压力应能上升 50kPa 左右。如油压过低，应检查油压调节器、电动燃油泵等。

③检查进气系统是否漏气。测量进气管真空度，怠速时真空度应大于 66.7kPa。如真空太小，说明进气系统有漏气处，应仔细检查各进气管接头处及各软管、真空管等。

④进行故障自诊断，检查有无故障代码。空气流量计、节气门位置传感器等故障都会影响汽车的加速性能。按显示的故障代码查找故障原因。如有异常，应更换。检查节气门位置传感器。对于开关量输出型节气门位置传感器，在节气门全闭时，怠速开关触点应闭合；节气门打开时，怠速开关触点应断开；节气门接近全开时，全负荷开关触点应闭合。对线性输出型节气门传感器，在节气门由全闭到全开变化时，其信号端子与接地端子间的电阻值应连续增大，不应出现断续现象。

⑤拆卸、清洗各喷油器。检查喷油器在加速工况下的喷油量。如有异常，应更换喷油器。

⑥检查发动机加速性能。对于设有排气再循环系统的电控发动机，可以拔下排气再循环阀上的真空软管，并将其塞住，然后再检查发动机的加速性能。如果此时加速性能恢复正常，则说明排气再循环系统工作不正常，再循环的排气量太大，影响了发动机的加速性能。对此，应检查废气调整阀、三通电磁阀工作是否正常。如有异常应更换。

3.5 点火不正常

电控发动机的点火系统都已采用了点火提前角自动控制系统。这种点火系统的故障形式主要是无高压火花。点火提前角是则控制电脑自动控制的，使用中一般不会发生变化，无需进行调整，极少出现故障。与传统的触点式点火系统相比，这种点火系统在结构和工作原理上都有很大的不同，因而其故障的诊断与排除方法也有其特殊性。

（1）故障现象

发动机不能起动或起动困难，起动后运转不稳，有断火现象，排气管放炮，

汽车行驶无力。检查高压火花为粉红色，甚至无高压火花。

（2）故障原因

- ①点火线路接触不良。
- ②高压线电阻过大或漏电。
- ③点火线圈击穿、短路或断路。
- ④点火器损坏。
- ⑤曲轴位置传感器损坏。
- ⑥控制电脑内点火控制模块损坏。

（3）故障诊断与排除

首先进行故障自诊断，如有故障代码，则按故障代码查找相应的故障原因。

①检查点火线圈、点火器、分电器(曲轴位置传感器)的线束插头是否连接可靠。如果插头内有水渍应清除，若松动、接触不良，应使之连接牢固。

②测量各高压线电阻，每根高压线的电阻应小于 $25\text{k}\Omega$ 。如电阻太大或表面有破损、龟裂老化，应更换。

③打开点火开关，测量点火线圈正极接线柱上有无 12V 电压。如无电压，则说明点火开关损坏，点火开关至点火线圈的线路有断路或熔断器烧断。

④检查点火线圈。分别测 t 点火线圈初级绕组和次级绕组的电阻。如果是高压火花弱的故障，还应检查点火线圈在热态下的线圈电阻。点火线圈初级绕组的电阻一般为 $0.35\text{--}0.65\Omega$ 几次级绕组的电阻值一般为 $9\text{--}18\text{k}\Omega$ 。如有异常，应更换点火线圈。

⑤检查曲轴位置传感器。测里传感器线圈电阻，检查信号转子与定子之间的间隙。如有信号，则说明点火器损坏，应更换点火器或控制电脑。

四、检修总结

随着汽车电子化和集成化的发展，发动机电子控制已成为了必然趋势，汽车发动机电控技术在给发动机带来了控制的精确性、系统的稳定性、燃油消耗的经济性和排放的环保性等等的优点的同时，也给发动机故障诊断带来了复杂性，从而使汽车发动机故障检测诊断和维修逐渐成为人们生活中的难题和焦点，本设计正是针对这一问题，分析和研究了帕萨特 1.8T 电控发动机诊断与检修。本设计的结论主要如下：

（1）发动机电控系统由电子控制单元、传感器和执行器三大部分组成。发动机电控系统的工作状况对发动机的运转性能有很大影响，不论是该系统的控制电脑、控制线路还是其他任何一个传感器、执行器出现故障，都会在一定程度上影响发动机的起动性、运转稳定性、动力性、排放性等，因此，当电控发动机出现故障或性能下降时，应检查该发动机的电控系统有无故障。

（2）发动机电控系统出现故障后，可使用人工方法和仪器进行检测诊断。人工检测诊断方法的基础是必须掌握被诊断系统的结构和工作原理。仪器检测的基础是掌握各种仪器的使用方法并从读出的数据上查出故障。

（3）电控发动机常见故障有发动机不能起动、发动机起动困难、怠速不良、加速不良、点火不正常等。分析了电控发动机常见故障的故障现象、原因及检测诊断排除方法。