



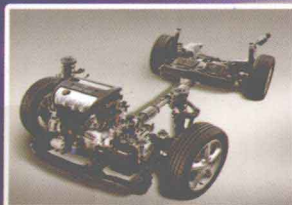
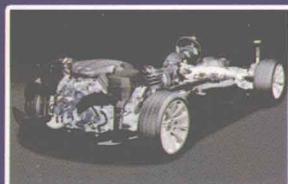
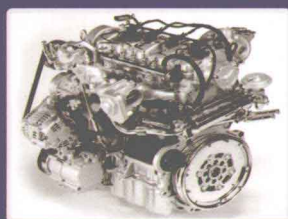
国家示范建设院校课程改革成果

高职高专汽车检测与维修技术专业优质核心课程系列教材

汽油发动机电控系统检测与修复

QIYOU FADONGJI DIANKONG XITONG JIANCE YU XIUFU

辽宁省交通高等专科学校汽车工程系 组编
杨洪庆 明光星 主编



电子课件、习题解答



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家示范建设院校课程改革成果
高职高专汽车检测与维修技术专业优质核心课程系列教材

汽油发动机电控系统 检测与修复

辽宁省交通高等专科学校汽车工程系 组编

主 编	杨洪庆	明光星				
副主编	韩 梅	王瑞新	田有为			
参 编	李 晗	黄艳玲	王丽梅	张凤云	康爱琴	
	仲琳琳	孔繁瑞	惠有利	杨智勇	任佳君	
	吴兴敏	迟世文	杨金亮	白贺宇		
主 审	张西振					



机械工业出版社

本书以学习情境为导入,从学习任务出发,详细阐述了引起汽油发动机各种故障的原因、排除方法以及相关的理论知识。全书共包括6个情境:发动机无法起动故障诊断与修复、故障指示灯闪烁故障诊断与修复、发动机工作抖动且加速不良故障诊断与修复、发动机怠速不稳故障诊断与修复、发动机排放超标故障诊断与修复、涡轮增压系统故障诊断与修复。

本书可作为高职高专汽车维修技术专业及其他专业同类课程教材,也可作为汽车维修、汽车检测等工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

汽油发动机电控系统检测与修复/杨洪庆,明光星主编. —北京:机械工业出版社,2010.9

国家示范建设院校课程改革成果. 高职高专汽车检测与维修技术专业
优质核心课程系列教材

ISBN 978-7-111-31878-1

I. ①汽… II. ①杨…②明… III. ①汽车-发动机-电子系统;
控制系统-车辆检修-高等学校:技术学校-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第178753号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:葛晓慧 责任编辑:洪丽红

版式设计:张世琴 责任校对:吴美英

封面设计:赵颖喆 责任印制:杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2010年11月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·11.5印张·282千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-31878-1

定价:22.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

门户网:<http://www.cmpbook.com>

销售一部:(010) 68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010) 88379649

读者服务部:(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言

随着汽车越来越电子化，传统的维修设备和检测手段已满足不了要求，而各种现代化检测诊断仪器、设备和新的维修技术也正在应运而生。这样对汽车维修技术也就提出了更新、更高的要求，维修人员除需掌握传统的机械维修技术外，还必须掌握现代的电子维修技术。目前，汽车电子控制结构和原理方面的教材已很系统和完整了，但相应的结合实训指导方面的教材却寥寥无几。原因很多，比如：汽车车型发展太快，各学校实训条件差距大、资料少等，重要的是真正有维修和实训经验的人员，很难有机会参与教材的编写。因此，我们邀请了一些具有维修和实训经验的人员加入，解决了教材与实际维修脱节的问题，教材内容本着思路清晰、方法实用、易学易用的思想进行编写。

本教材中，明确指出实训学生应知应会的理论知识。同时，给出了很多且非常典型的故障案例，教师可以根据实际情况设置故障或模拟客户，然后由学生独立完成任务，通过这样的学习，学生会很快地掌握汽车故障诊断与维修的能力。

本教材由杨洪庆、明光星主编，韩梅、王瑞新、田有为担任副主编，参与编写的人员还有李晗、黄艳玲、王丽梅、张凤云、康爱琴、仲琳琳、孔繁瑞、惠有利、杨智勇、任佳君、吴兴敏、迟世文、杨金亮、白贺宇，最后由张西振主审。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请同行专家和广大读者批评指正。

编 者

目 录

前言

学习情境 1 发动机无法起动故障诊断与修复	1
学习任务 1 燃油泵及控制电路检测	2
学习任务 2 燃油系统压力测试及压力调节器检测	9
学习任务 3 曲轴/凸轮轴位置传感器检测	13
学习任务 4 点火控制器及点火线圈检测	24
学习情境 2 故障指示灯闪烁故障诊断与修复	40
学习任务 1 空气流量计检测	41
学习任务 2 进气压力传感器检测	52
学习任务 3 节气门位置传感器检测	57
学习任务 4 氧传感器检测	62
学习任务 5 冷却液温度传感器检测	68
学习任务 6 爆燃传感器检测	71
学习情境 3 发动机工作抖动且加速不良故障诊断与修复	82
学习任务 1 喷油器检测	83
学习任务 2 火花塞、高压线检测	88
学习任务 3 点火波形检测	97
学习情境 4 发动机怠速不稳故障诊断与修复	112
学习任务 1 怠速控制系统检测	113
学习任务 2 废气再循环 (EGR) 系统检测	122
学习情境 5 发动机排放超标故障诊断与修复	135
学习任务 三元催化转化器检测	136
学习情境 6 涡轮增压系统故障诊断与修复	150
学习任务 涡轮增压系统检测	151
附录	169
附录 A 常见车型诊断座安装位置	169
附录 B 典型车型发动机电控系统电路图	169
参考文献	179

学习情境1 发动机无法起动故障诊断与修复

学习目标

1. 能够对燃油系统、点火系统进行初步的诊断操作。
2. 能够使用故障诊断仪对燃油系统、点火系统进行诊断。
3. 能够制订发动机无法起动故障诊断与修复计划。
4. 能够准备相关的零件、工具和工作场所。
5. 能够分析工作中存在的不安全因素，并能采取保护措施。
6. 能够检查、评价、记录工作结果。
7. 能够说明导致发动机无法起动的原因，并解释维修工作流程。
8. 能够收集并合理考虑客户的愿望和信息。

情境导入

一位客户抱怨他所驾驶的桑塔纳轿车无法起动，即当点火开关位于 ON 挡时，发现燃油泵不工作。维修技师在询问了该客户一些基本情况后，对该车发动机做了基本检查，最后确认该车燃油泵控制电路出现了故障，应进行检修。

故障原因分析：高压无火、不供油、发动机电控系统故障、发动机机械系统故障等均会造成发动机无法起动。经检查，发动机电控系统良好。故障可能出现在供油系统或点火系统，要排除发动机无法起动故障需设置 4 个学习任务：燃油泵及控制电路检测，燃油系统压力测试及压力调节器检测，曲轴/凸轮轴位置传感器检测，点火控制器及点火线圈检测。故障原因分析如图 1-1 所示。

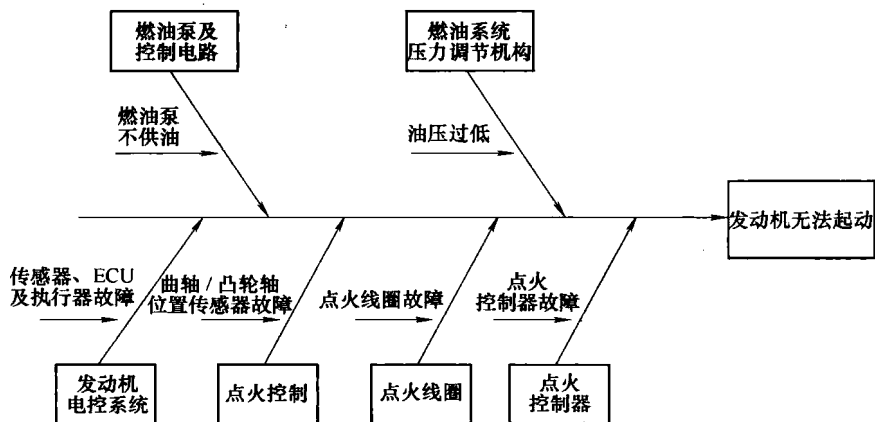


图 1-1 发动机无法起动故障原因分析图

学习任务1 燃油泵及控制电路检测

【任务描述】

了解燃油泵及控制电路检测的目的是确定燃油泵控制电路的故障，主要了解燃油泵控制原理及检测方法。检测内容主要包括：控制电路检测、油压检测、泵油量检测、燃油泵供电电压检测等。

【理论知识】

一、电动燃油泵结构与原理

电动燃油泵（Electronic Fuel Pump，简称 FP）是一种由小型直流电动机驱动的燃油泵，其作用是给电控燃油喷射系统提供具有一定压力的燃油。

电动燃油泵按安装位置不同，可分为内置式和外置式两种；按燃油泵结构不同，可分为滚柱式和叶片式两种。目前大多数汽车的燃油泵都为内置式，安装在油箱内。内置式电动燃油泵具有噪声小、不易产生气阻、不易泄漏、安装管路较简单等优点，应用更为广泛。有些车型在油箱内还设有一个小油箱，燃油泵置于小油箱内，这样可防止在油箱燃油不足时，因汽车转弯或倾斜引起燃油泵周围燃油的移动，使燃油泵吸入空气而产生气阻。外置式电动燃油泵串接在油箱外部的输油管路中，其优点是容易布置、安装自由度大，但噪声大、燃油供给系统易产生气阻，所以只在少数车型上应用。

1. 叶片式电动燃油泵

叶片式电动燃油泵主要由电动机、叶片泵、出油阀、卸压阀等组成，如图 1-2 所示。油箱内的燃油进入燃油泵内的进油室前，首先经过滤网初步过滤。电动机和叶片泵连成一体，密封在同一壳体内。

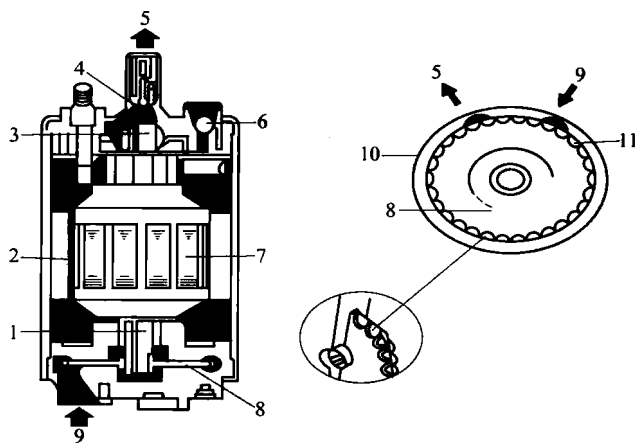


图 1-2 叶片式电动燃油泵的结构

- 1—轴承 2—电动机定子 3—后轴承 4—出油阀 5—出油口 6—卸压阀
7—电动机转子 8—叶轮 9—进油口 10—泵壳体 11—叶片

叶片泵主要由叶轮、叶片、泵壳体和泵盖组成，叶轮安装在燃油泵电动机的转子轴上。电动机通电时，驱动叶片泵叶轮旋转，由于离心力的作用，使叶轮周围小槽内的叶片贴紧泵壳，并将燃油从进油室带往出油室。由于进油室燃油不断被带走，所以形成一定的真空度，将油箱内的燃油经进油口吸入；而出油室燃油不断增多，燃油压力升高，当油压达到一定值时，则顶开出油阀经出油口输出。

(1) 出油阀 出油阀为单向阀，在燃油泵不工作时，阻止燃油倒流回油箱，这样可保持油路中有一定的燃油压力，便于下次起动。

(2) 卸压阀 安装在进油室和出油室之间，当燃油泵输出油压达到 0.4MPa 时，卸压阀开启，使燃油泵内的进、出油室连通，燃油泵工作只能使燃油在其内部循环，以防止输油压力过高。

桑塔纳 2000 型轿车电动燃油泵及附件连接如图 1-3 所示。

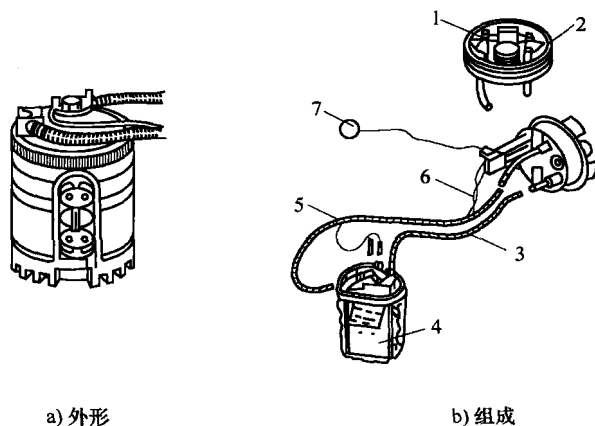


图 1-3 电动燃油泵及附件连接

1—透气管 2—密封凸缘 3—回油管 4—燃油泵 5—出油管 6—导线 7—浮子

2. 滚柱式电动燃油泵

滚柱式电动燃油泵主要由电动机、滚柱泵、出油阀、卸压阀等组成，如图 1-4 所示。滚柱式电动燃油泵一般都安装在油箱外面，因其输油压力波动较大，故在出油端必须安装阻尼减振器。阻尼减振器主要由膜片和弹簧组成，它可吸收燃油压力波的能量，降低压力波动，以便提高喷油控制精度。

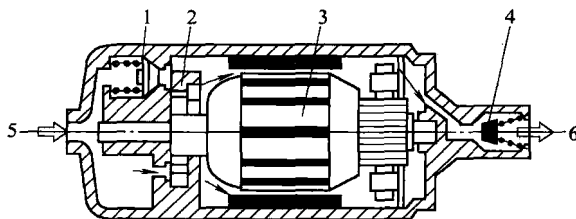


图 1-4 滚柱式电动燃油泵的结构

1—卸压阀 2—滚柱泵 3—燃油泵电动机 4—出油阀 5—进油口 6—出油口

滚柱泵主要由滚柱和转子组成,转子呈偏心状,置于泵壳内,如图1-5所示,由直流电动机驱动,当转子旋转时,位于转子槽内的滚柱在离心力的作用下,紧压在泵壳内表面上,对周围起密封作用,在相邻两个滚柱之间形成了工作腔。在燃油泵运转过程中,工作腔转过出油口后,其容积不断增大,形成一定的真空度,当转到与进油口连通时,将燃油吸入,而吸满燃油的工作腔转过进油口后,其容积又不断减小,使燃油压力提高,受压燃油流过电动机,从出油口输出。出油阀和卸压阀的作用与叶片式电动燃油泵相同。

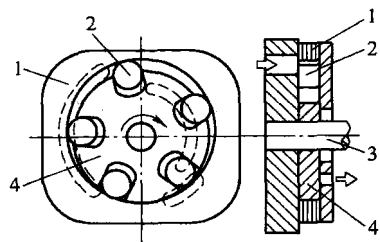


图 1-5 滚柱式电动燃油泵工作原理

1—泵壳体 2—滚柱 3—转子轴 4—转子

二、燃油泵控制电路

1. ECU 控制的燃油泵控制电路

由 ECU 和断路继电器对燃油泵工作进行控制,控制电路如图 1-6 所示。这种控制方式多用于 D 型系统及 L 型热线式和卡门式空气流量计系统中。

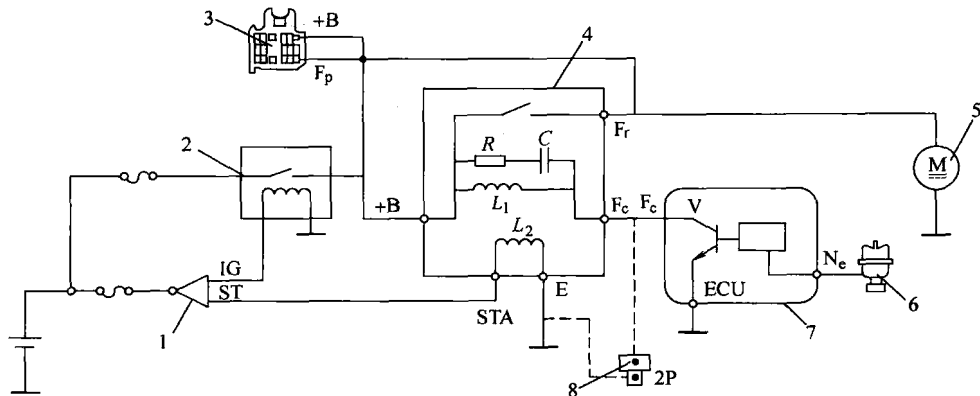


图 1-6 ECU 控制的燃油泵控制电路

1—点火开关 2—主继电器 3—诊断插座 4—断路继电器 5—燃油泵
6—分电器 7—ECU 8—燃油泵检查开关

当发动机工作时,分电器就输出信号给 ECU,使晶体管 V 导通,线圈 L_1 通电,断路继电器触点闭合,燃油泵工作。当发动机停止工作时,分电器不输出信号,则晶体管 V 截止,线圈 L_1 断电,断路继电器触点断开,燃油泵停止工作。

2. 燃油泵开关控制的燃油泵控制电路

由空气流量计中的燃油泵开关对燃油泵工作进行控制,控制电路如图 1-7 所示。这种控制方式用于 L 型叶片式空气流量计系统中,如日本丰田雷克萨斯 ES300 轿车燃油泵控制电路为此类型。

发动机工作时,空气流过空气流量计,燃油泵开关闭合,线圈 L_1 通电,断路继电器触点闭合,燃油泵工作。发动机不工作时,空气流量计叶片不动,燃油泵开关断开,线圈 L_1 断电,断路继电器触点断开,燃油泵停止工作。

断路继电器中的 RC 电路可使发动机熄火时,延长电动燃油泵工作 2~3s,以便保持燃

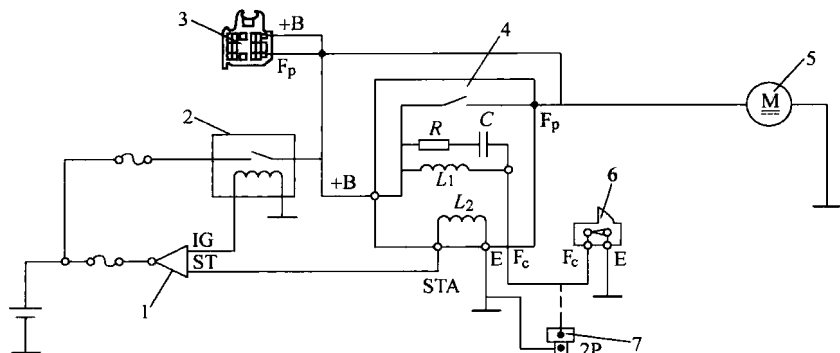


图 1-7 燃油泵开关控制的燃油泵控制电路

1—点火开关 2—主继电器 3—诊断插座 4—断路继电器
5—燃油泵 6—燃油泵开关 7—燃油泵检查开关

油系统内有一定的燃油压力。

3. 具有转速控制的燃油泵控制电路

此种控制电路的特点是：燃油泵的转速可以变化，即可根据发动机转速和负荷的不同而变化。日本丰田雷克萨斯 LS400 轿车燃油泵控制电路为这种方式，如图 1-8 所示。

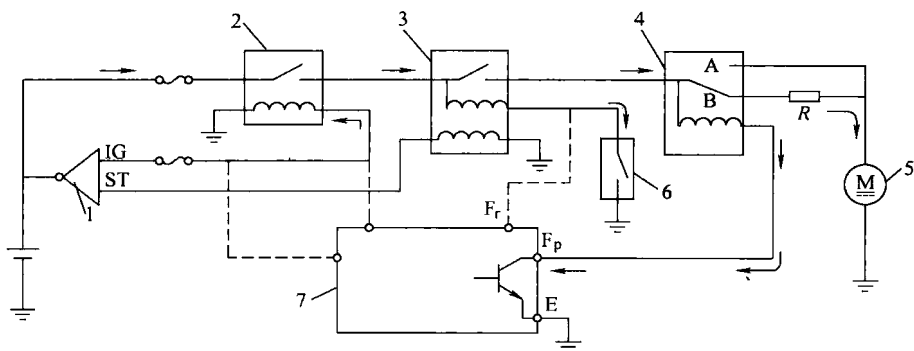


图 1-8 具有转速控制的燃油泵控制电路

1—点火开关 2—主继电器 3—断路继电器 4—燃油泵继电器 5—燃油泵 6—燃油泵开关 7—ECU

当发动机高速及大负荷工作时，所需油量多，ECU 中的晶体管截止，燃油泵继电器触点 A 闭合，直接给燃油泵输送蓄电池电压，燃油泵高速运转。

当发动机低速及中小负荷工作时，所需油量少，ECU 中的晶体管导通，使触点 B 闭合，由于将电阻串联到燃油泵电路中，所以燃油泵两端电压低于蓄电池电压，燃油泵低速运转。

4. 燃油泵 ECU 控制的燃油泵控制电路

由燃油泵 ECU 对燃油泵工作进行控制，燃油泵 ECU 通过发动机 ECU 控制，给燃油泵不同的驱动电压，使燃油泵的转速和油压能按需变化，控制电路如图 1-9 所示。日本丰田皇冠 3.0L 轿车燃油泵控制电路为这种方式。

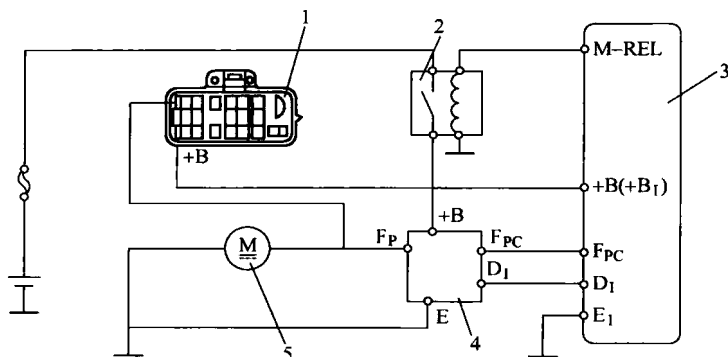


图 1-9 燃油泵 ECU 控制的燃油泵控制电路

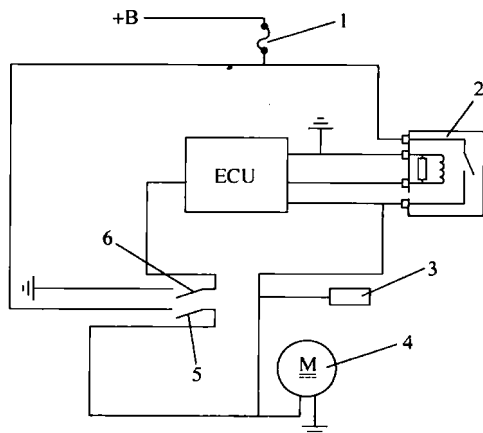
1—诊断插座 2—主继电器 3—发动机 ECU 4—燃油泵 ECU 5—燃油泵

燃油泵 ECU 通过 F_p 端子向燃油泵供电。燃油泵 ECU 根据发动机 ECU 端子 F_{pc} 和 D_1 的信号，控制 $+B$ 端子与 F_p 端子的连通回路，以改变输送给燃油泵的电压，从而实现对燃油泵转速的控制。

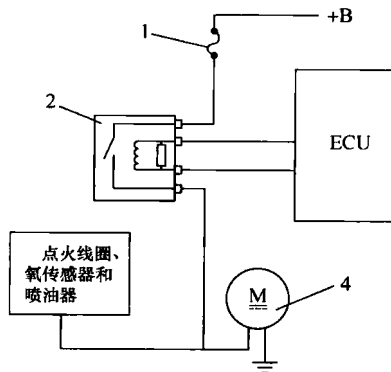
当发动机高速及大负荷工作时，发动机 ECU 的 F_{pc} 端子向燃油泵 ECU 发出指令，使 F_p 端子向燃油泵提供 12V 的蓄电池电压，燃油泵以高速运转。当发动机低速及小负荷工作时，发动机 ECU 的 D_1 端子向燃油泵 ECU 发出指令，使 F_p 端子向燃油泵提供较低电压（一般为 9V），燃油泵以低速运转。

5. 典型的燃油泵控制电路

通用汽车公司的燃油泵控制电路如图 1-10a 所示。点火开关接通时，ECU 给燃油泵继电器的线圈通电，以便继电器触点闭合并通过触点接通了内置于油箱里的燃油泵。发动机运转时，燃油泵始终工作。当点火开关接通 2s 而发动机并没有启动时，ECU 就会停止向燃油泵继电器供电，继电器的触点断开而停止泵油。



a) 通用公司的燃油泵控制电路



b) 克莱斯勒公司的燃油泵控制电路

图 1-10 典型的燃油泵控制电路

1—熔断丝 2—燃油泵继电器 3—喷油器 4—电动燃油泵 5—机油压力开关 6—燃油压力开关

如果点火开关在接通位置而燃油管路因为事故损坏, ECU、燃油压力开关和燃油泵继电器具有防止燃油从损坏的管路喷出的安全功能。当燃油管爆裂, 压力开关检测到压力过低信号时, ECU 将通过燃油泵继电器将燃油泵控制电路断开。机油压力开关与燃油泵继电器触点并联在一起, 如果继电器失效, 电压将通过机油压力开关加到燃油泵上, 尽管燃油泵继电器已经失效, 仍使燃油泵继续运转。在寒冷的天气下, 如果燃油泵继电器失效, 润滑油压力不会立即建立, 发动机将会起动困难。

克莱斯勒公司的燃油泵控制电路如图 1-10b 所示。当点火开关接通时, ECU 将燃油泵继电器线圈的搭铁线搭铁, 继电器触点闭合, 通过自动控制继电器触点, 向燃油泵、点火线圈、氧传感器加热器等供电。如果点火开关接通 0.5s 而发动机并没有转动, 则 ECU 将断开继电器电路, 这样, 继电器触点分开, 则断开了向燃油泵、点火线圈、氧传感器加热器等供电电路。

【工作流程】

一、准备工作及事故预防

- 1) 准备好试验车型的维修手册, 将试验车调整好。
- 2) 进行电动燃油泵的泵油量检测时要远离明火。
- 3) 动态检测电动燃油泵时, 注意检测仪连接线要远离发动机发热部件及风扇等旋转件。

二、检修流程

在通电检测电动燃油泵时, 注意不要将燃油泵置于无燃油的环境中, 否则, 会出现烧坏电动机, 甚至发生火灾等危险。各种燃油喷射系统电动燃油泵的检测方法基本相同, 现以桑塔纳 2000 型轿车为例说明。当电控系统的电动燃油泵发生故障时, 发动机 ECU 检测不到故障信息, 利用故障诊断仪 V. A. G1551/2, 也读不到故障信息, 可以按以下步骤进行检测。

(一) 用万用表测量燃油泵接线柱之间的电阻

电动燃油泵插头端子如图 1-11a 所示, 用万用表电阻挡测量接线柱 1 与 3 之间的电阻, 应为 $2 \sim 3\Omega$, 如果该值不正常, 按图 1-11b 所示检查电动燃油泵插头端子与燃油泵电动机连接线路是否正常, 若正常, 更换电动燃油泵。

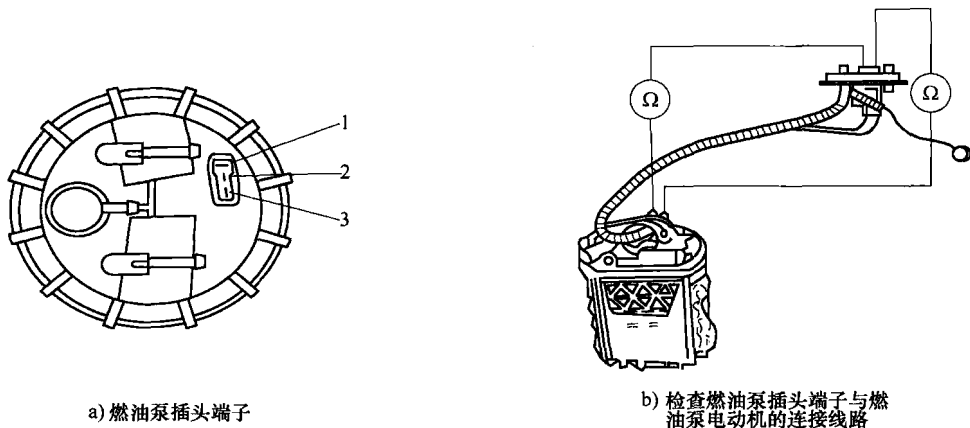


图 1-11 测量燃油泵接线柱之间的电阻

1—搭铁 2—接组合仪表控制单元 3—燃油泵继电器

(二) 检测电动燃油泵的供电电压

电动燃油泵的供电电压检测方法及步骤如下:

1) 检查蓄电池电压应正常, 燃油泵熔丝和燃油滤清器良好。

2) 接通点火开关, 应该能够听到燃油泵运转的声音。

3) 如果燃油泵没有运转, 则断开点火开关, 从中央电路板上拔下燃油泵继电器, 用一个导线将中央电路板上对应燃油泵继电器的两个供电端子连接, 再次起动发动机。如果燃油泵工作, 检查燃油泵继电器及继电器控制电路。

4) 如果燃油泵继电器良好, 但燃油泵仍不工作, 则打开行李箱装饰板, 从密封凸缘拔下 3 个端子的导线插头。起动发动机, 用万用表测量插头上端子 1 与端子 3 之间的电压, 应为蓄电池电压。

5) 如果电压不符合额定值, 则根据电路图查找并消除电路中的断路故障。

(三) 检测电动燃油泵泵油量

电动燃油泵泵油量检测方法及步骤如下:

1) 断开点火开关。

2) 从燃油分配管上拆下输油管, 接上燃油压力表。注意: 燃油系统是有压力的, 在打开系统之前, 应在开口处放置抹布, 然后小心地松开接头来释放燃油压力。

3) 将燃油压力表的软管一端伸到量杯中, 如图 1-12 所示。

4) 接通点火开关, 用解码器执行元件控制功能 (或用导线对燃油泵直接供电) 使燃油泵工作 30s。

5) 将排出的油量与额定值相比较。压力表显示 300kPa 时, 泵油量应大于 0.58L/30s。

如果没有达到最低的供油量, 故障原因可能为进油管弯曲或阻塞、燃油滤清器阻塞、燃油泵故障等。

三、工作质量控制

1) 检查工作计划的所有工作项目并确认所有项目都已认真完成, 并在解释的范围内做出全面解释。

①燃油泵继电器不工作的确定方法。

②燃油泵检测前的准备工作。

③燃油泵供电电压的检测过程。

④燃油泵不供油的确认方法。

2) 检查安全、环保方面的工作是否到位。

3) 检查是否遵守规定的维修工时。

4) 检查维修现场是否干净整洁, 护套是否取下, 工具是否整理。

5) 结合检测结果, 指出燃油泵控制电路及燃油泵方面的故障。

6) 讨论一下修理工作计划的准备工作、检测仪器使用、工作流程是否达到最佳程度, 提出合理化建议并在下一次检修时予以考虑。

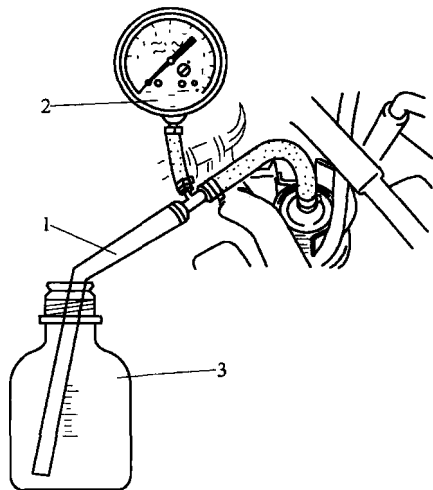


图 1-12 检测燃油泵泵油量

1—软管 2—燃油压力表 3—量杯

学习任务2 燃油系统压力测试及压力调节器检测

【任务描述】

燃油系统压力测试及压力调节器检测的目的是了解油压控制原理及检测方法。检测内容主要包括：油压测试、燃油压力调节器检测等。

【理论知识】

燃油压力调节器的作用就是保持输油管内燃油压力与进气管内气体压力的差值恒定，即根据进气管内气体压力的变化来调节燃油压力。

根据安装位置分为两种，一种与油轨（也称燃油分配管）相连，特点是带回油管；另一种在油箱中，特点是无回油管。

一、带回油管的燃油压力调节器

带回油管的燃油压力调节器通常安装在油轨的一端，如图 1-13 所示。油轨的作用是固定喷油器和燃油压力调节器，并将燃油分配给各喷油器。燃油压力调节器主要由膜片、回位弹簧和回油阀等组成，如图 1-14 所示。

膜片将调节器壳体内部分成两个室，即弹簧室和燃油室；膜片上方的弹簧室通过软管与进气管相通，膜片与回油阀相连，回油阀控制回油量。

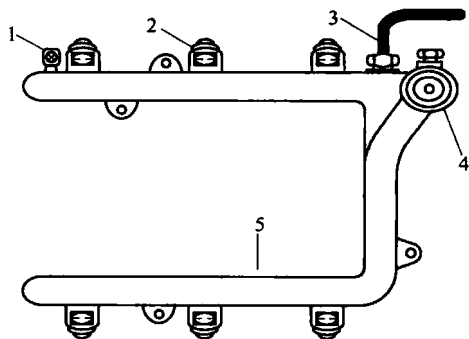
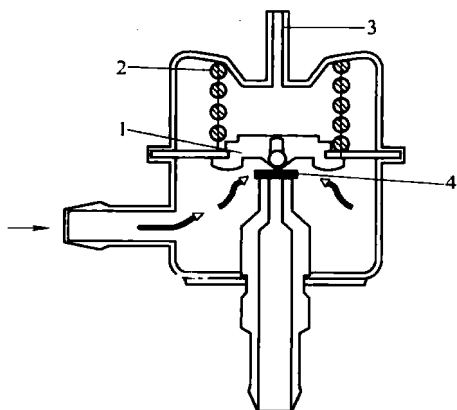
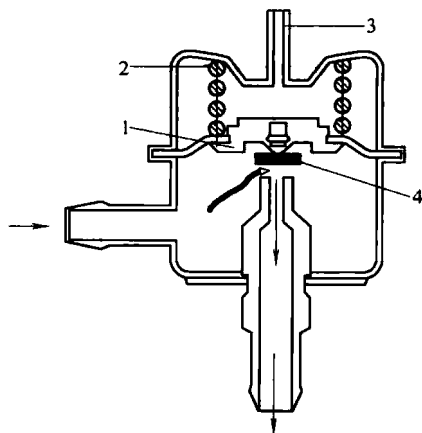


图 1-13 带回油管的燃油压力调节器的安装位置

1—脉动阻尼器 2—喷油器 3—回油管
4—燃油压力调节器 5—油轨



a) 大负荷状态



b) 怠速状态

图 1-14 燃油压力调节器的结构与工作原理

1—膜片 2—回位弹簧 3—真空管接头 4—回油阀

发动机工作时,燃油压力调节器膜片上方承受的压力为弹簧的弹力和进气管内气体的压力之和,膜片下方承受的压力为燃油压力,当膜片上、下承受的压力相等时,膜片处于平衡位置不动。当进气管内气体压力下降(真空度增大)时,膜片向上移动,回油阀开度增大,回油量增多,使输油管内燃油压力也下降,如图 1-14b 所示;反之,当进气管内的气体压力升高时,则膜片带动回油阀向下移动,回油阀开度减小,回油量减少,使输油管内燃油压力也升高,如图 1-14a 所示。由此可见,在发动机工作时,燃油压力调节器通过控制回油量来调节输油管内燃油压力,从而保持喷油压差恒定不变。进气歧管内压力、油轨内燃油压力与节气门开度的变化关系如图 1-15 所示。

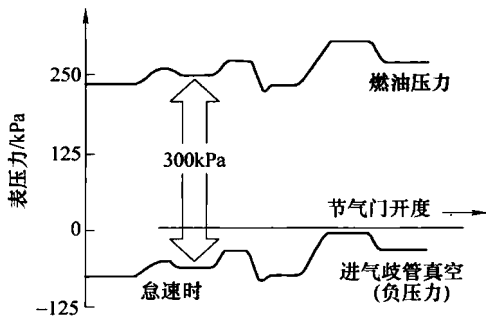


图 1-15 进气歧管内压力、油轨内燃油压力与节气门开度的变化关系

当发动机怠速运转时,进气歧管的压力约为 -54kPa ,而燃油压力必须维持在 246kPa ,多余的燃油通过燃油压力调节器回油阀打开进行泄压,使油轨内压力与进气歧管内压力之差为 300kPa 。

当发动机全负荷运转时,进气歧管的压力约为 -5kPa ,而燃油压力必须维持在 295kPa ,多余的燃油通过燃油压力调节器回油阀打开进行泄压,使油轨内压力与进气歧管内压力之差为 300kPa 。

二、无回油管的燃油压力调节器

无回油管的燃油压力调节器一般和燃油滤清器、燃油泵以及燃油表传感器等组成一体,安装在油箱内,燃油压力调节器和燃油滤清器位于总成的上部。由一条油管将油轨和这个总成连接起来,如图 1-16 所示。

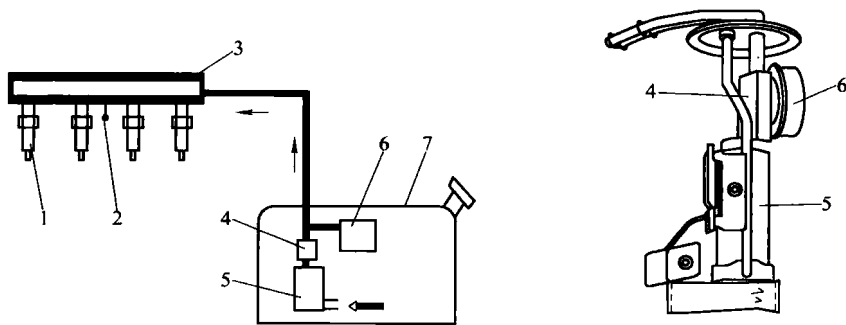


图 1-16 无回油管的燃油压力调节器总成

1—喷油器 2—脉动阻尼器 3—油轨 4—燃油滤清器 5—电动燃油泵 6—燃油压力调节器 7—油箱

燃油压力调节器是一个弹簧加载的压力调节器,如图 1-17 所示,主要由调压阀和调压弹簧组成。

它的作用是把燃油管的压力限定在 350kPa 。当燃油压力小于 350kPa 时,调压阀在调压

弹簧的作用下落座；当燃油压力大于 350kPa 时，调压阀克服调压弹簧的作用力向下移动，多余的燃油便经过调压阀和阀座之间的间隙流入调压弹簧室，再返回油箱。这样，可减少燃油热量，减少燃油气泡的形成。

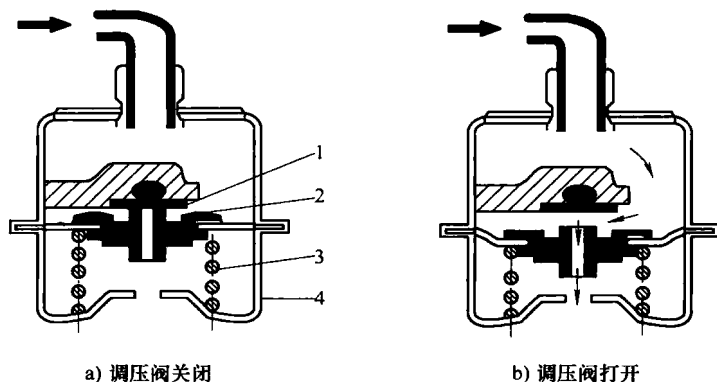


图 1-17 无回油管的燃油压力调节器结构

1—阀座 2—调压阀 3—调压弹簧 4—壳体

【工作流程】

一、准备工作及事故预防

- 1) 在进行燃油压力测试前，必须释放燃油系统的油压。
- 2) 断开油管前必须将抹布垫到下面吸收燃油，禁止明火，加强通风。
- 3) 测试完毕，恢复油管连接后必须确认密封正常。

二、检修流程

发动机工作时，由于燃油泵的供油量远大于发动机消耗的油量，所以回油阀始终保持开启状态，使多余燃油经过回油管流回油箱。发动机停止工作（燃油泵停转）时，随输油管内燃油压力下降，回油阀在弹簧作用下逐渐关闭，以保持燃油系统内有一定的燃油压力。由于残余压力的存在，进行油压检测前必须进行燃油系统的油压释放操作，然后进行燃油系统的油压检测。

1. 释放燃油系统的油压

由于发动机熄火后，燃油系统内仍保持有较高的燃油压力，为了安全，在拆卸燃油系统内任何元件时，都必须首先释放燃油系统压力，以免系统内的压力油喷出，造成事故。燃油系统压力的释放方法和步骤如下：

- 1) 接通点火开关，使发动机怠速运转。
- 2) 拔下燃油泵继电器或电动燃油泵线束插头，使发动机自行熄火。
- 3) 再使发动机起动 2~3 次，即可完全释放燃油系统压力。
- 4) 断开点火开关，插上燃油泵继电器或电动燃油泵线束插头。

2. 检测燃油系统的油压

为了保证发动机在各种工况下，供油系统都能供给足够数量的燃油，在不同工作条件下，供油系统实际供给的燃油压力应不是固定值。以桑塔纳 2000 型轿车燃油系统油压测试

为例说明。

1) 测试前准备工作: 保证电源电压正常, 按要求释放系统油压, 连接油压表 (图 1-18) 等。

2) 接通点火开关, 发动机怠速运转时, 油压表压力显示值应为 300kPa。

3) 突然加大节气门开度时, 油压表压力应迅速增大到 320kPa 左右。

4) 在怠速时, 拔下燃油压力调节器上的真空管, 并用手指堵住进气管一侧的管口, 油压表压力必须升高到 320kPa。

若燃油系统压力过低, 用油管钳夹住回油管以切断回油管路, 再检查油压表指示压力, 如压力恢复正常, 说明燃油压力调节器有故障, 应更换; 若压力仍过低, 应检查燃油系统有无泄漏, 燃油泵滤网、燃油滤清器和回油管路是否堵塞; 若无泄漏和堵塞故障, 应检查燃油泵控制电路及燃油泵。

若油压表指示压力过高, 应检查回油管路是否堵塞; 若回油管路正常, 说明燃油压力调节器有故障, 应更换。

5) 如果测试的燃油系统压力符合标准, 应使发动机运转至正常工作温度后, 重新接上燃油压力调节器上的真空管, 检查油压表指示压力, 应略有下降 (约 0.05MPa), 否则应检查真空管路是否堵塞或漏气; 若真空管路正常, 说明燃油压力调节器有故障, 应更换。

3. 检测燃油系统的密封性和保压能力

方法和步骤如下:

1) 保证电源电压正常。

2) 接通点火开关, 发动机怠速运转, 使油压表压力达到额定值。

3) 断开点火开关, 等待 10min 后, 油压表压力必须高于 220kPa。

4) 如果压力低于 220kPa, 则重复 2)。

5) 断开点火开关, 夹住回油管, 同时观察油压表压力, 等待 10min 后, 如油压表压力高于 200kPa, 说明燃油压力调节器失效, 应予更换。

6) 如果压力低于 200kPa 时, 说明输油管、喷油器有泄漏或燃油泵单向阀故障或喷油器进油口 O 形密封圈失效, 需逐项进行检修。

4. 预置燃油系统的油压

在拆开燃油系统进行维修之后, 为避免首次起动发动机时, 因系统内无压力而导致起动时间过长, 应预置燃油系统残余压力。

方法一: 燃油系统压力预置可通过反复接通和断开点火开关数次来完成。

方法二: 有些车系, 如日本丰田车系等带故障诊断插座, 可以直接将诊断插座上的电源端子 +B 与燃油泵测试端子 F_p 跨接。接通点火开关, 使电动燃油泵工作约 10s 之后, 便完成预置工作。最后断开点火开关, 拆下诊断插座上的专用导线。

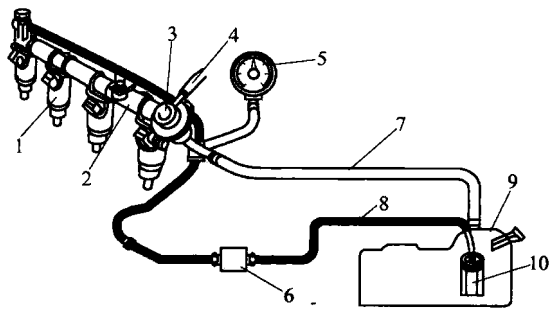


图 1-18 油压表的连接

- 1—喷油器 2—油轨（燃油分配管）
3—燃油压力调节器 4—真空管
5—油压表 6—燃油滤清器 7—回油管
8—输油管 9—油箱 10—燃油泵