



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      汽车发动机故障检测与维修

学生姓名 尹祥      学 号 010425141573

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）： 尹祥 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、 汽车发动机检修背景.....          | 1 |
| 二、 汽车发动机结构组成及工作原理.....     | 1 |
| 2.1 发动机结构组成.....           | 1 |
| 2.1.1 曲柄连杆机构.....          | 1 |
| 2.1.2 配气机构.....            | 2 |
| 2.1.3 点火系统.....            | 3 |
| 2.1.4 润滑系统.....            | 3 |
| 2.1.5 冷却系统.....            | 3 |
| 2.1.6 燃料供给系统.....          | 4 |
| 2.1.7 启动系统.....            | 4 |
| 2.2 发动机工作原理.....           | 4 |
| 三、 汽车发动机故障诊断设备及诊断基本方法..... | 5 |
| 3.1 发动机故障诊断设备.....         | 5 |
| 3.2 发动机故障诊断基本方法.....       | 6 |
| 四、 汽车发动机故障检测与维修.....       | 7 |
| 4.1 发动机无法启动原因与分析.....      | 7 |
| 4.2 发动机无法启动故障排除方法.....     | 8 |
| 五、 检修总结.....               | 9 |

## 一、汽车发动机检修背景

随着汽车越来越多的走入寻常百姓家中，为我们出行带来了方便，与此同时汽车故障也为我们带来了许多麻烦。发动机是汽车的“心脏”，为汽车提供动力，当汽车发动机出现故障时，我们要先根据现象将故障归纳到某一系或机构中。然后再从中找到具体的故障部位。最后进行修复或更换，将故障排除。因此发动机故障分析与排除的关键是要弄清故障现象，故障原因和排除方法。要想找出发动机故障的原因及排除故障，首先必须了解熟悉发动机的构造组成和工作原理。

## 二、汽车发动机结构组成及工作原理

### 2.1 发动机结构组成

汽车发动机主要由“两大机构，五大系统”组成。“两大机构”是指曲柄连杆机构和配气机构；“五大系统”分别是燃料供给系统，冷却系统，润滑系统，点火系统，启动系统。<sup>1</sup>

#### 2.1.1 曲柄连杆机构

曲柄连杆机构由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组三部分组成。

(1) 机体组：气缸体、气缸垫、气缸盖、曲轴箱、汽缸套及油底壳。

(2) 活塞连杆组：活塞、活塞环、活塞销、连杆。

(3) 曲轴飞轮组：曲轴、飞轮、扭转减振器、平衡轴。

曲柄连杆机构的作用是提供燃烧场所，把燃料燃烧后产生的气体作用在活塞顶上的膨胀压力转变为曲轴旋转的转矩，不断输出动力。

(1) 将气体的压力变为曲轴的转矩。

(2) 将活塞的往复运动变为曲轴的旋转运动。

(3) 把燃烧作用在活塞顶上的力转变为曲轴的转矩，以向工作机械输出机械能。如图 2.1.1

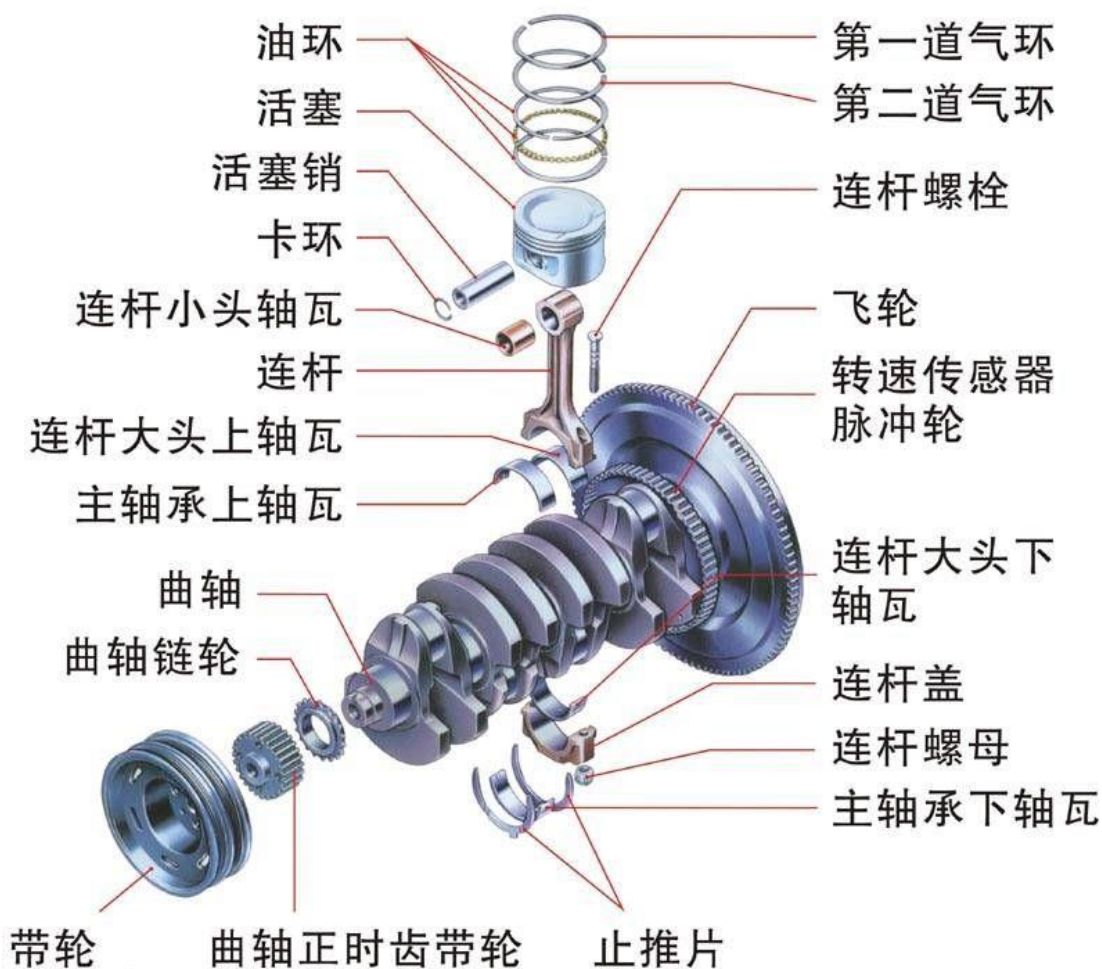


图 2.1.1 连杆曲柄结构

### 2.1.2 配气机构

配气机构主要由气门组和气门传动组组成。

(1) 气门组包括气门、气门导管、气门座及气门弹簧等零件。有的进气门还设有气门旋转机构，气门组应保证气门对汽缸的密封性。

(2) 气门传动组主要包括凸轮轴、正时齿轮、挺柱及其导杆，推杆、摇臂臂和摇臂轴等，其作用是使进排气门按配气相位规定的时刻进行开闭，并保证有足够的开度。

配气机构的功用是按照发动机每一气缸内所进行的工作循环和发火次序的要求，定时开启和关闭各气缸的进、排气门，使新鲜充量得以及时进入气缸，废气得以及时从气缸排出；在压缩与膨胀行程中，保证燃烧室的密封。如图

### 2.1.2



图 2.1.2

### 2.1.3 点火系统

点火系统是汽油发动机重要的组成部分，点火系统的性能良好与否对发动机的功率、油耗和排气污染等影响很大。能够在火花塞两电极间产生电火花的全部设备称为发动机“点火系统”。通常由蓄电池、发电机、分电器、点火线圈和火花塞等组成。

### 2.1.4 润滑系统

发动机润滑系统主要由油底壳，机油泵，机油滤清器，机油集滤器，主油道，限压阀，机油泵吸油管，曲轴箱通风装置等组成。

润滑系统的功用就是在发动机工作时连续不断地把数量足够、温度适当的洁净机油输送到全部传动件的摩擦表面，并在摩擦表面之间形成油膜，实现液体摩擦。从而减小摩擦阻力、降低功率消耗、减轻机件磨损，以达到提高发动机工作可靠性和耐久性的目的。

### 2.1.5 冷却系统

发动机冷却系主要由冷却液，节温器，水泵，散热器，散热风扇，水温传感器，储液罐，采暖装置等组成。

冷却系的功用是将受热零件吸收的部分热量及时散发出去，保证发动机在最适宜的温度状态下工作。发动机的冷却系有风冷和水冷之分。以空气为冷却介质的冷却系称为风冷系；以冷却液为冷却介质的称为水冷系。

#### 2.1.6 燃料供给系统

汽油机燃料供给系的任务是将汽油经过雾化和蒸发(汽化)并和空气按一定比例均匀混合成可燃混合气，再根据发动机各种不同工况的要求，向发动机气缸内供给不同质(即不同浓度)和不同量的可燃混合气，以便在临近压缩终了时点火燃烧而放出热量燃气膨胀作功，最后将气缸内废气排至大气中。

#### 2.1.7 启动系统

发动机启动系统，由蓄电池、启动机和启动控制电路组成。启动控制电路包括启动按钮或开关、启动继电器等。

启动系统的作用就是供给发动机曲轴转动转矩，使发动机达到必须的起动转速，以便使发动机进入自行运转状态。当发动机进入自由运转状态后，便结束任务立即停止工作。

### 2.2 发动机工作原理

汽油机是将空气与汽油以一定的比例混合成良好的混合气，在吸气冲程被吸入汽缸，混合气经压缩点火燃烧而产生热能，高温高压的气体作用于活塞顶部，推动活塞作往复直线运动，通过连杆、曲轴飞轮机构对外输出机械能。四冲程汽油机在进气冲程、压缩冲程、做功冲程和排气冲程内完成一个工作循环。<sup>2</sup>如图 2.2



图 2.2

### 三、汽车发动机故障诊断设备及诊断基本方法

#### 3.1 发动机故障诊断设备

汽车故障诊断仪：车辆故障自检终端、汽车故障诊断仪（又称汽车解码器）是用于检测汽车故障的便携式智能汽车故障自检仪，用户可以利用它迅速地读取汽车电控系统中的故障，并通过液晶显示屏显示故障信息，迅速查明发生故障的部位及原因。汽车故障诊断仪是维修中非常重要的工具，一般具有如下几项或全部的功能：①读取故障码。②清除故障码。③读取发动机动态数据流。④示波功能。⑤元件动作测试。⑥匹配、设定和编码等功能。⑦英汉辞典、计算器及其他辅助功能。故障诊断仪大都随机带有使用手册，按照说明极易操作。一般来说有以下几步：在车上找到诊断座；选用相应的诊断接口；根据车型，进入相应诊断系统；读取故障码；查看数据流；诊断维修之后清除故障码。

(1)原理：诊断电子控制系统的传感器、执行器状态以及 ECU 的工作是否正

常。通过判断 ECU 的输入、输出电压是否在规定的范围内变化时，可以判断电子控制系统工作是否正常。当电子控制系统中的某一电路出现超出规定的信号时，该电路及相关的传感器反映的故障信息以故障代码的形式存储到 ECU 内部的存储器中，维修人员可利用该诊断仪来读取故障码，使其显示出来。

(2)主要功能：① 通过 CAN、LIN 通信模块可以实现与车载内各电子控制装置 ECU 之间的对话，传送故障代码以及发动机的状态信息。② 通过单片机的同步/异步收发器可以与 PC 机进行串行通信从而完成数据交换，下载程序，以及诊断仪升级等功能。③通过液晶显示器来显示汽车运行的状态数据及故障信息。④通过键盘电路来执行不同的诊断功能。⑤通过一种具有串行接口的大容量 FLASH 存储器来保存大量的故障代码及其测量数据。如图 3.1



图 3.1

## 3.2 发动机故障诊断基本方法

(1) 询问用户：故障产生的时间、现象、当时的情况，发生故障时的原因以及是否经过检修、拆卸等。

(2) 初步确定出故障范围及部位。

(3) 调出故障码，并查出故障的内容。

(4) 按故障码显示的故障范围，进行检修，尤其注意接头是否松动、脱落，导线联接是否正确。

(5) 检修完毕，应验证故障是否确已排除。

(6) 如调不出故障码, 或者调出后查不出故障内容, 则根据故障现象, 大致判断出故障范围, 采用逐个检查元件工作性能的方法加以排除。

(7) 检查完后对车进行维修, 然后进行试车。

## 四、汽车发动机故障检测与维修

### 4.1 发动机无法启动原因与分析

(1) 起动机不转动或转动缓慢: ①检查蓄电池电压。②检查蓄电池极柱、导线联接等是否松动。③检查启动系, 包括点火开关、启动开关、空档启动开关及起动机情况, 各部线路是否连接松动。

(2) 起动机转动正常, 但发动机不能启动: ①调出故障码。②检查油箱是否有燃油、油路是否通畅、燃油泵工作情况。③检查油路电压是否过低。④检查怠速系统是否工作正常(若怠速系统工作不正常, 踏下加速踏板时发动机能启动) ⑤检查点火系统, 包括高压火花、点火正时情况、火花塞等。⑥检查进气系统有无漏气。⑦检查空气流量计或空气压力传感器是否工作不良。⑧检查喷油器、低温启动喷油器是否工作正常。⑨检查正时皮带是否过松或断裂⑩检查 EFI 系统电路, 包括 ECU 连接器有关端子和曲轴位置传感器是否损坏。

(3) 中央控制单元 ECU

一般来说, ECU 比较可靠, 不易出现故障, 正常使用情况下, 10 万千米的故障率不高于千分之一, 但当发动机工作时间过长(行驶里程超过 15 万千米)时, ECU 的故障率就明显增加, 故障的原因主要是: ①焊点松脱; ②电容元件失效; ③集成块损坏; ④电控单元固定脚螺栓松动; ⑤电子元件损坏。ECU 一旦出现故障, 会造成发动机不能启动或难以启动、无高速、耗油量大等现象。

(4) 传感器

车用传感器一般分为热敏电阻式、真空压力式、机械传动式和压电式等几种, 相对而言, 传感器在电控汽油喷射系统中易出现故障, 故障原因主要是: ①弹性元器件失效; ②真空膜片破损; ③接触部位磨损或烧蚀; ④外围线路故障等。传感器负责向 ECU 提供发动机工况, 因此, 一般出现故障时, 将直接影响 ECU 准确信息的来源, 对发动机的控制也将失控或控制不正常。

(5) 接插连接件

电控汽油喷射系统具有众多的接插连接件, 由于其工作在一个振动、多灰尘、

高温、易潮的环境中，时间一长，就易产生故障。故障的主要原因是环境恶劣造成的：①接插件老化失效；②接头松动；③接头接触不良。接插连接件出现故障时，发动机工作不稳定，时好时坏，一般可用故障征兆模拟试验法来诊断。

#### （6）真空软管及其他管道

电控汽油喷射系统有大量的真空管及其他管道，由于其大多是橡胶制品，受热、沾油和时间一长，就会产生老化。其故障主要表现在：①胶管老化；②管口破裂；③卡子未卡紧；④接口松动。其最终表现为漏气，使混合气过稀、发动机启动困难或怠速不良、加速无力等。

#### （7）燃油压力调节器

燃油压力调节器用于调节喷油压力，出现故障时会明显影响发动机的供油量，使发动机供油不稳、启动困难、加速无力等。通道堵塞和压力调节器内的膜片损坏，都会造成燃油压力调节器故障。

（8）空气滤清器、汽油滤清器及机油滤清器的堵塞都会造成发动机故障。

（9）发动机正时带、曲轴断裂，或者发动机其他结构断裂会影响汽车启动。

（10）检查发动机机油泵、汽油泵、发动起水泵是否工作正常。

## 4.2 发动机无法启动故障排除方法

（1）检查电池是否有电，若是电池已经损坏直接更换电池。

（2）如果发现汽车起动机有问题更换或维修起动机。

（3）曲轴位置传感器在发动机里很重要，它是确定发动机点火时间以及启动的重要传感器，如果曲轴位置传感器发生故障汽车就难以启动，若确定是传感器的问题应直接更换传感器。另外汽车的温度传感器、氧传感器、等传感器都有可能引起汽车的无法启动，因此要逐一进行排查，确定故障原因，更换或维修相应传感器。

（4）喷油器和冷启动喷油器故障。

喷油器和冷启动喷油器是易损件之一，特别是由于国内汽油油质相对较差，更易出现堵塞和卡死等现象。正常情况下，喷油器一年应至少清洗一次。喷油器的故障主要表现在：①电磁线圈工作不良；②喷油嘴卡死；③堵塞；④滴漏；⑤雾化状况不好；⑥外围电路。喷油器故障主要会造成发动机某缸不工作或工作不良。另外，各缸喷油器喷油量相差太大（15秒钟超过8~10ml），也会造成整

个发动机工作不稳等故障。若有故障应对其进行清洗更换等措施。

(5) 检查接插连接件是否有接触不良现象，如果有直接安装结实即可。

(6) 检查汽车空气滤清器、汽油和机油滤清器是否因为时间过长，产生堵塞，如果没有及时更换应立即更换即可。

(7) 检查真空软管及其他管道看看有没有破裂或者堵塞的地方。若是存在故障进行更换即可。

(8) 如果是发动机的各种泵发生损坏应立即进行维修或更换。

(9) 对于汽车中央控制单元 ECU 来说一般不会出现问題，因此排查完其他故障后再考虑它的故障，如果经过检查排除确定是 ECU 的问题也只能进行更换（如果是 ECU 内部开焊可以进行维修）。

## 五、检修总结

本次毕业设计，查阅了许多汽车类的书籍，在网上寻找了许多相关的文章和内容，以对发动机的结构组成做了简单的介绍说明，对发动机无法启动的故障原因以及故障排除方法进行了简单的分析和阐述。通过本次毕业设计的制作使我对发动机有了更全面的认识 and 了解，增长了不少这方面的专业知识，拓宽了视野，积累了许多宝贵经验，为我以后的工作和学习打下了坚实的基础。