

辽宁省交通高等专科学校

毕业设计文件

设计论文题目 路虎点火系统故障分析

系部 汽车工程系 专业 汽车检测与维修技术

姓名 班级 09242 学号 24

完成期限 2011 年 11 月 23 日至 2012 年 6 月 10 日

指导教师 _____ 职称 教授

摘要

本文主要是对点火系统故障进行研究，点火系统是汽油发动机一个重要组成部分，其工作状态直接影响发动机性能，对点火系进行检测与故障诊断对保持发动机良好工作性能有重要意义。由于汽车点火系统元件比较多、工作条件又往往比较恶劣，使用久了，性能会下降，还可能出现故障，这些都会影响发动机的动力性和经济性，严重时还会造成发动机熄火或不能起动。因此，对点火系统进行状态检测和故障诊断，对提高汽车运行状况、降低能耗和改善生态环境都有重要意义。

关键词：点火系统组成；点火控制；波形分析；案例分析

Abstract

This article is mainly conducts the research to the ignition failure, the ignition system is a gasoline engine important component really, its active status immediate influence engine performance, carries on the examination and the failure diagnosis to the ignition system to maintains the engine good operating performance has the important meaning. Because the automobile ignition system part are quite many, the working condition often quite to be also bad, used has been long, the performance will drop, but also possibly presented the breakdown, these could affect engine's power and the efficiency, was serious when also will create the stalling of engine or cannot start. Therefore, carries on the condition examination and the failure diagnosis to the ignition system, to enhances the automobile movement condition, to reduce the energy consumption and the improvement ecological environment has the important meaning.

Key words : from of Ignition System; ignition curb theor ; wave pattern analyse ; case analyse

绪言

在现代发达的汽车工业市场中，由于电子器件越来越多，点火系统也是越来越复杂，在实际维修当中，我们要理解整个点火系统组成，工作原理以及点火系统的点火控制，还要熟悉点火系统的标准波形，更要对点火系统的故障波形进行分析，以便于实际维修当中能对点火系统的各个部件损坏把握准，方便维修。下面重点介绍路虎 iN46 发动机点火系统研究分析，检修路虎这类电控技术较为复杂的车型，维修人员若能对系统工作原理有了一定程度的了解，再配合先进的检测仪进行故障分析，便可达到事半功倍的效果。

1 微机点火系统的功用，组成及工作原理

1.1 微机点火系统的组成

在发动机的电子集中控制系统中，点火系统由微机控制称为微机控制点火系统。现在生产的大部分都采用微机控制点火系统。例如路虎 i 发动机的点火系统主要由蓄电池，电子控制器，传感器，点火线圈，火花塞等组成。

1.1.1 蓄电池

蓄电池是点火装置的电源，发动机启动时和用电器都是由蓄电池供电，启动后由发电机供电。i 汽车装有两个直流低压电源，一个启动蓄电池，另一个为硅整流发电机，两个电源与全车用电设备均接成并联电路，通过调节器向用电设备供电，而且蓄电池上还装有智能蓄电池传感器，它能识别蓄电池充电状态，识别通过行驶时蓄电池电流的计算值和放电电流的测量值供电模块随时识别蓄电池的充电状态。当车辆蓄电池亏电时，发电机根据蓄电池智能传感器发出信号，自动给蓄电池充电。与传统充电调节不同，智能化蓄电池调节不会 100 % 充电。系统定期停用智能化发电机调节功能并允许蓄电池 100 % 充电，以确保蓄电池长期保持全部容量（恢复）。在车辆处于静止状态时通过一个蓄电池休眠电流测量值重新算出并接受这个充电状态值。当电压过低时低电压时用电器断开由于高负载而出现低电压时在低于 10.5 V, 5 s 后由供电模块发出一个信息用于升高怠速转速和根据优先级关闭用电器同时切断供电模块的功率输出端车内照明灯车顶 / 车身区域用电器断开将出现检查控制信息。为了确保车辆的起动能力在车辆停放时也要监控蓄电池充电状态。

为了保证车辆能再次起动需测算最小充电状态值测算该状态时采用了前一天测得的

温度，所安装的蓄电池的容量。如果因停车时用电器仍处于工作状态而使得充电状态接近极限值则供电模块会要求关闭这个用电器。对于车主使用更方便，不会以放电过多而打不着车。

1.1.2 传感器

传感器是监测发动机工况信息及传递信息的装置。传感器用来不断地检测与点火有关的发动机工作情况信息，并将检测结果输入电子控制器，作为运算和控制点火时刻的依据。各车型使用的传感器类型、数量、结构及安装位置不同，但其作用大同小异，点火系传感器常与电控汽油喷射系统共用。N46 发动机电子点火系统中所用的传感器主要有以下几种：曲轴位置传感器：检测两个信号：曲轴转角（或发动机转速），检测发动机转速信号；曲轴基准位置（点火基准传感器，活塞上止点位置）：检测基准缸活塞上止点位置信号（凸轮轴位置传感器）；空气流量计（或绝对压力传感器）：用来检测进气量，在点火控制中作为发动机负荷信号；水温传感器：用来检测水温信号；进气温度传感器：用来检测进气温度信号；氧传感器：用来检测混合气空燃比 (A/F) 信号；节气门位置传感器：用来检测节气门开闭或加速信号。

在这里择其重点进行介绍，以便于实际维修工作。例如曲轴转速传感器，曲轴转速传感器设置在汽缸体后部，是点火信号的来源。该传感器是霍尔效应式传感器，通过飞轮处的信号齿圈测量发动机转速。当发动机转动时，他输出的是一组矩形脉冲波信号，DME 控制模块接受到曲轴转速信号，确认发动机已启动，即向点火线圈发出点火指令。当曲轴转速传感器出现故障时，DME 控制模块将启动故障运行模式，所采取的措施是，DME 控制模块储存相关故障码，同时采用凸轮轴转速传感器信号作为发动机转速的代替信号。因此在这种紧急运行状态下，发动机依然能够启动车子，但是启动性能会明显变差，同时会出现点火缺失的故障。

曲轴转速传感器为 3 线式，工作电源线与发动机保险支架相连，剩下的两根线为信号线和底线，均与 DME 控制模块相连。故障检测方法是，首先测量工作电源线和地线是否良好，然后使用示波器或万用表对信号线进行测量，若没有信号输出，则更换传感器。

1.1.3 电子控制器用

电子控制器用 DME 表示（Digital Motor Electronics 数字式引擎控制电脑），电子控制器（DME 电脑板）主要有：中央处理器（CPU）、存储器（RAM、ROM）、输入/输出接口（I/O）、

总线及电源供给电路等部分组成。 **Digital Motor Electronics** 数字式引擎控制电脑 **DME** 是发动机的控制核心。电子控制器的名称并不统一，生产厂家或公司不同，生产年代和控制内容不同，采用的名称也不尽相同。电子控制器主要包括输入回路、输出回路、模数 **A/D** 转换器或模数 **D/A** 转换器、单片微型计算机和电源电路等。由于电子控制器的核心部件是单片微型计算机，通常将电子控制器称为微机或电脑。电子控制器的作用是根据发动机各传感器输入的信息和微机内存数据，通过运算处理和逻辑判断，然后输出指令信号，控制有关执行器（如点火器）工作。但路虎发动机并不配置点火器，大功率三极管直接设在电子控制器 **DME** 内部；电子控制元件则与电子控制器制成一体；有的控制器除开关作用外，还有恒流控制、闭合角控制、气缸判别、点火监视等功能。

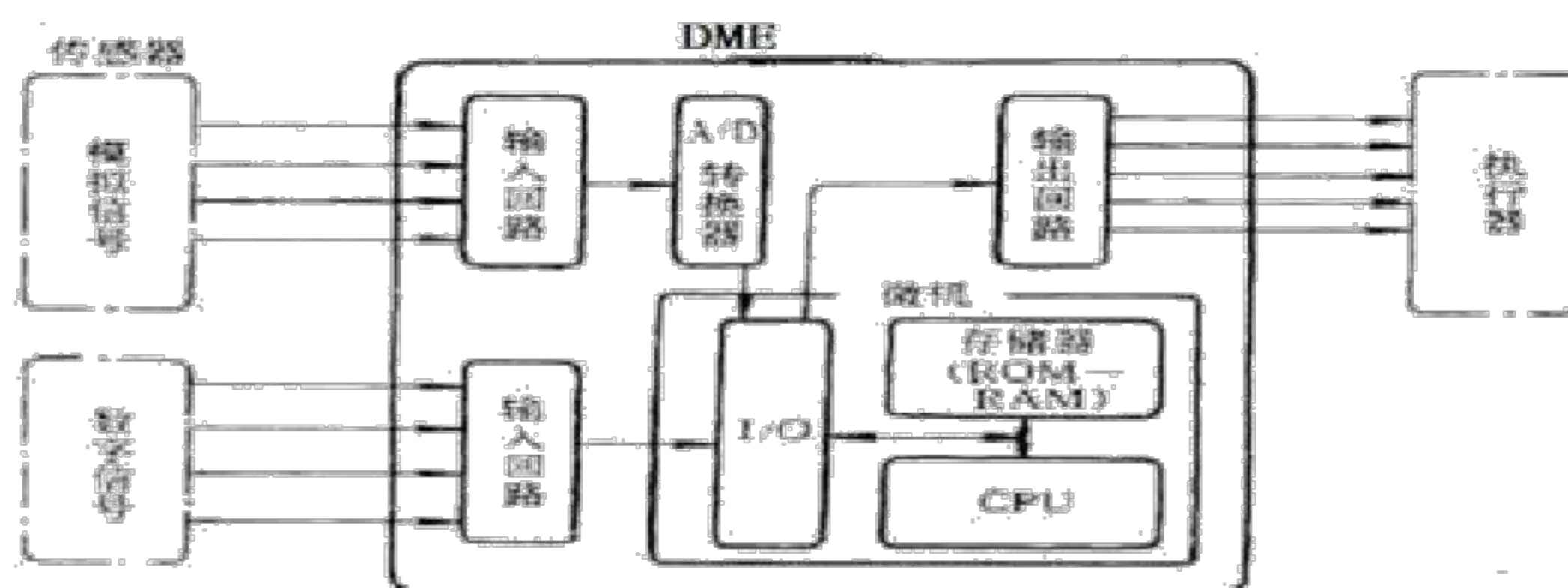


图 1-1 电子控制器原理图

此外，N46 发动机为直接式点火系统没有配电器，点火线圈次级绕组的两端直接与火花塞相连，发动机运转时，微机根据各种传感器信号，确定各缸点火顺序，直接控制各个点火线圈产生高压电，使相应火花塞跳火。到目前为止，无配电器微机控制点火系统是技术最先进的点火系统。

1.1.4 点火线圈

点火线圈又称升压变压器，是点火装置中各组件的核心组件，点火线圈是利用电磁互感原理制成的，将汽车电源的低电压变为高电压。点火线圈的线束插头为 3 针式，工作电源有发动机保险支架提供，信号线与 **DME** 控制模块相连，地线接在气缸盖上。此采用的新型点火线圈的故障率较高，如果不具备 **ISID** 检测仪，可通过断缸实验排除故障。在具体检测时要注意，点火线圈的 1 与 3 号针脚间的阻值标准值为 $0.2 \sim 0.8 \Omega$ ，这是个很小的阻值，但确实很准确的，不要误认为是线圈断了。有时维修可把点火线圈对调判断故障，操作简便快捷。

1.1.5 火花塞

火花塞将高压电引入燃烧室，产生电火花，点燃混合气。火花塞间隙的检查：正常应为 1.0~1.2mm；间隙过大：易使发动机高速断火。间隙过小：使火花过弱，不能可靠地点火。若火花塞变为黑色，说明火花塞积炭或积油。原因：热特性太冷，燃烧效果差，混合气过浓，燃油过多。严重可能导致漏电或淹死火花塞，致使发动机起动困难或间歇断火。若为灰白色，说明火花塞过热。原因：热特性太热，绝缘体裂缝、密封垫圈损坏等。可能易出现炽热点火。对火花塞的点火要求：受高压燃气冲击及发动机振动，故应有足够的机械强度；受冲击性高电压作用，故应有足够的绝缘强度；应能承受温度的剧烈变化；火花塞的电极应采用耐腐蚀材料；应有适当的电极间隙和安装位置，气密性要良好。

1.2 微机点火系统的工作原理

在微机控制的电子点火系统中，如图 1-2 所示，当踩下制动，挂入 P 挡，摁住点火开关启动发动机，由各种传感器检测发动机的工况信息，并送给 DME 进行分析和计算，根据档位和刹车信号确定启动信号，使发动机启动。根据曲轴位置确定初始点火提前角和缸序判别，并根据发动机转速和负荷信号从存储器中调出基本点火提前角的原始数据，向 DME 输入发动机各工况信息，根据发动机的转速和负荷的大小微机从存储单元中查找出对应此工况地点火提前角和点火初级电路导通时间，由这些数据对电子点火器进行控制，最佳点火提前角被事先贮存在电脑的存储器内，从而实现精确控制。另外微机系统还可以根据其它影响因素对这两个因素进行修正实现点火系统的智能控制。在发动机实际运行时，由电脑根据传感器传来的信号所贮存的。根据进气温度、冷却液温度、节气门位置等传感器信号和各种开关信号，对基本点火提前角进行修正后，最后 DME 向点火线圈发出控制信号，再由 DME 向点火线圈供电，使其在最佳时刻接通和断开点火线圈初级电路，在点火线圈次级绕组中产生高压电，N46 发动机直接点火系统为单独点火方式：每个气缸的火花塞配一个点火线圈，单独对本缸点火。点火系统按照发动机的工作顺序进行点火，点火顺序为 1-3-4-2。使其高压送入火花塞，使火花塞跳火，点燃混合气。当主控信号出现故障时，采用凸轮轴转速传感器信号作为发动机转速的代替信号。因此在这种紧急运行状态下，发动机依然能够启动车子，但是启动性能会明显变差，同时会出现点火缺失的故障。点火监控控制把故障存储到 DME 中。

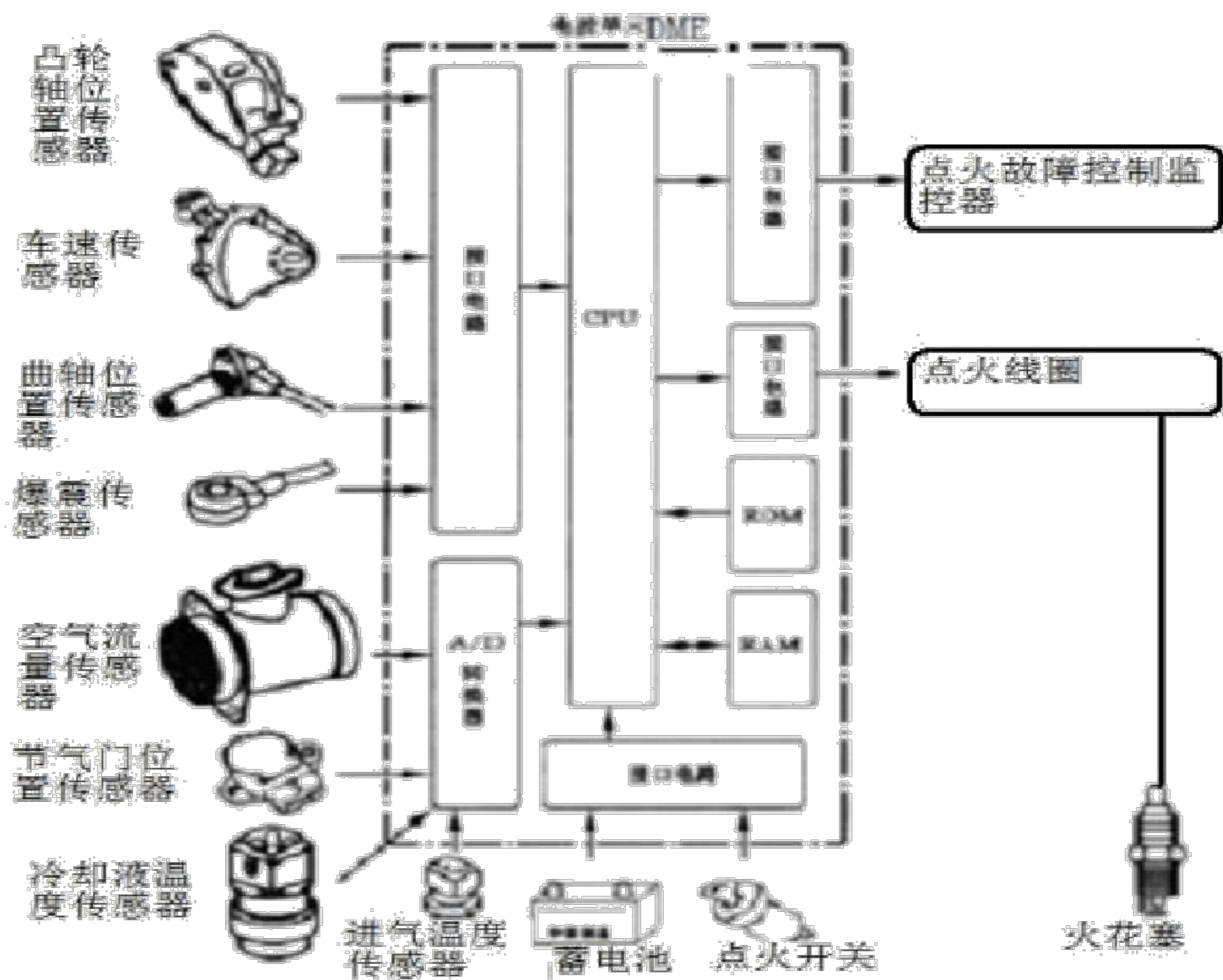


图 1-2 微机点火系统原理图

2 点火控制

2.1 点火提前角的控制

点火提前角的控制包括两种基本情况：启动时间的点火时间控制：在发动机启动时，启动的判定靠发动机转速信号和启动开关信号。在固定的曲轴转角位置点火，与发动机的工况无关。也就是说有固定的点火提前角；启动发动机后正常运行期间的点火时间控制：压缩行程上指点位置确定初始点火提前角。而进气歧管压力信号（或进气量信号）和发动机转速确定的基本点火提前角和修正量决定。修正项目随发动机而异，并根据发动机各自特性曲线进行修正。启动时将点火时刻固定在设定的初始点火提前角。而修正点火提前角（或延迟角）的有：暖机修正量，过热修正量，爆震修正量，稳定怠速修正量，空燃比修正量，最大提前/延迟角控制，和其他修正量等。号和 A/C 信号确定基本点火提前角。如图 2-1，发动机冷车启动后，当发动机冷却水温度较低时，应增大点火提前角。暖机过程中，随冷却水温度升高，修正曲线的形状与提前角的大小随车型不同而异。

爆震修正：产生爆震时，微机根据爆震传感器输入的信号，将爆震程度分为强、中、弱三个级别，根据爆震程度的强弱，自动减小点火提前角。它是一种闭环控制，微机工作时，可根据发动机各传感器信号，从存储器中查出相应的点火提前角来控制点火，同时对控制结果通过特设的爆震传感器进行反馈，通过反馈信号再对点火提前角进行控制，如图 2-3 为点火反馈闭环控制框图。都是为点火提前角的修正

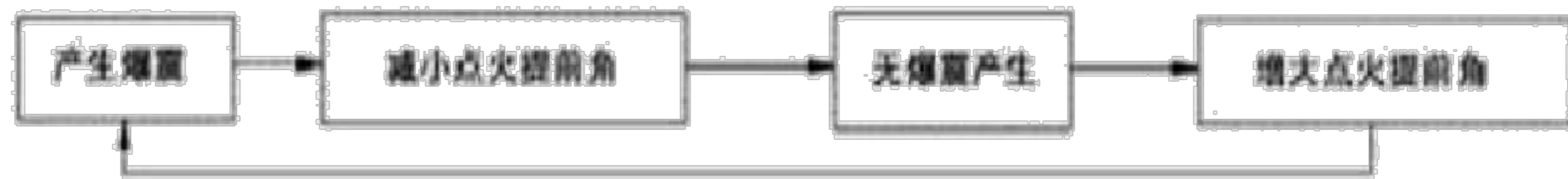


图 2-3 点火反馈闭环控制框图

2.2 通电时间控制

对于 N46 发动机电感储能式电子点火系统，当点火线圈的初级电路被接通后，其初级电路是按指数规律增长的。初级电路被断开瞬间初级电路所能达到的值即断开电流与初级电路接通的时间的长短有关，只有通电时间达到一定值时，初级电流才达到饱和。而次级电压最大值是与断开线圈又会发热并使电能消耗增大。因此要控制一个最佳通电时间，兼顾上述两个方面的要求。同时，当蓄电池的电压变化时，也将影响初级电流。如蓄电池电压下降时，在相同的通电时间里初级电流所达到的值将会减小，因此必须对通电时间进行修正。在有些点火装置中，为了减小转速对次级电压的影响，提高点火能量，采用了初级点火线圈电阻很小的高能电火线圈，其饱和电流可达 30A 以上。为了防止初级电流过大烧坏点火线圈，在点火电路中增加了恒定电流控制电路，保证在任何转速下初级电流都能达到规定值 7A，改善了点火性能，有防止初级电流过大而烧坏点火线圈。根据 Ne 信号和电源电压确定合适的通电时间。随转速提高和电源电压下降，通电时间增长。如图 2-3 所示。

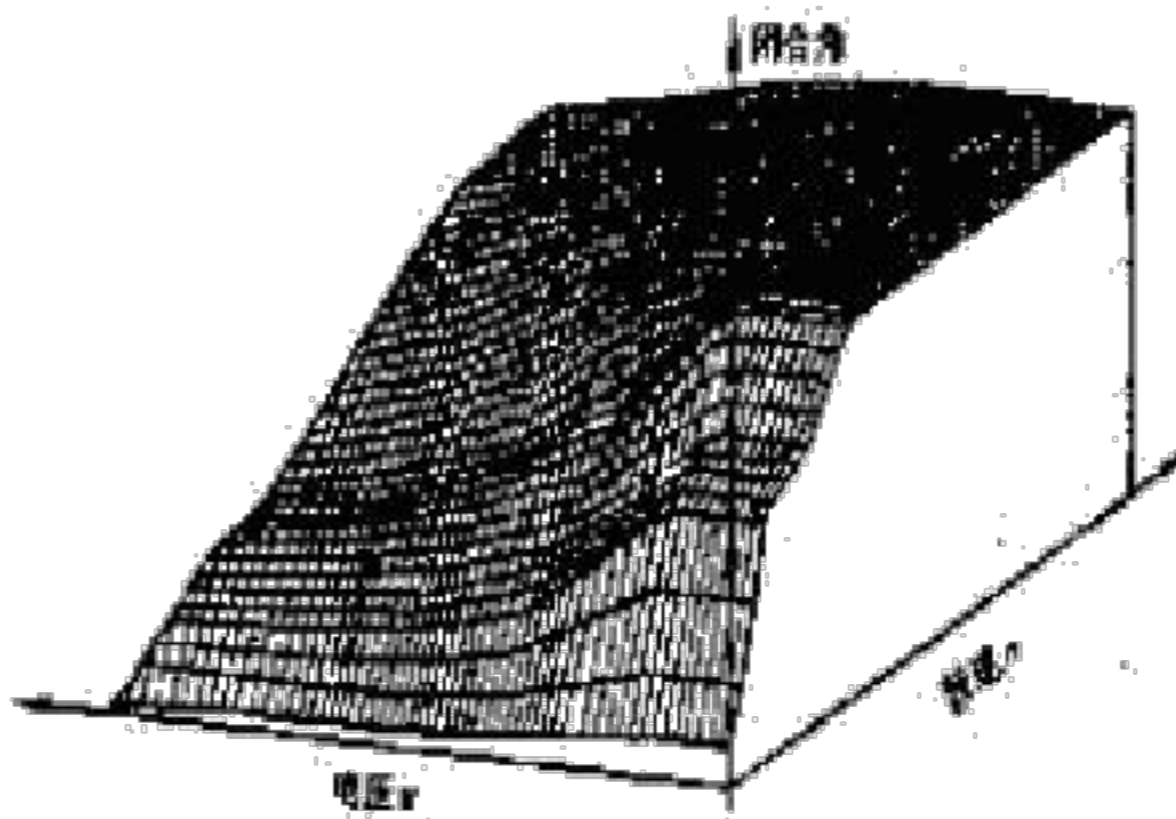


图 2-3 通电时间控制模型

2.3 爆震控制

火焰在燃烧室内传播过程中，如果气缸压力出现异常升高，一些部位的混合气不等火焰传到，就自行战火燃烧，这种现象称为爆燃。爆燃的意义是发动机发出最大功率时的点火时刻在开始产生爆燃时刻的附近。因此有很多危害，如噪音大，火花塞电极或活塞过热，动力性和经济性下降。如果发动机在气缸爆燃的状态下长期工作，将严重损坏。因此，需要通过爆燃控制，将点火时刻主要设计在爆燃边缘并留有一定的余量。容易产生爆震的情况有：气缸压缩比过高，气缸充气率过高，进气温度和发动机温度过高，燃油辛烷值等级过低。在 N46 发动机中采用了爆震控制功能，但仅又在实际存在爆震危险时才对相关气缸的点火时刻进行必要的滞后调整，即减小提前角。因此，点火特征线可按照最经济的耗油量进行设计，而不必考虑爆震极限的安全距离。甚至当然有标号降低至 91 时，发动机的运行也不会出现任何问题。爆震过程如下：DME 控制模块通过爆震传感器识别发动机是否存在爆震现象，如果出现爆震，那么点火提前角降滞后几个工作循环，然后再逐渐恢复到原来的点火时刻，可以对各缸进行独立点火时刻调整。另外，爆震控制系统具有自诊断功能和紧急运行功能，自诊断功能包括：系统电路自检，监控爆震传感器信号是否受到干扰，从爆震传感器获取发动机的基本噪音级。紧急运行功能是指，若在自检过程中发现故障，则爆震控制功能即被切断，点火角控制有紧急程序来完成，同时 DME 控制模块存储相关故障码。由此可知，当爆震传感器出现故障时，发动机的动力性能将受到明显的影响。避免发动机爆燃的方法有：a. 采用抗爆性好的汽油。b. 改进燃烧室结构。c. 减小点火提前角。N46 发动机采用了两个爆震传感器，用螺丝固定在进气歧管下方的气缸体上。爆震传感器线束为 2 线式，但这两个传感器的线束合并在一起，与一个 4 针式的插头相连，若其中一个爆震传感器损坏，则应该更换整个总成部件。维修经验表明，保证传感器的故障率较低，故障愿意主要是爆震传感器破裂，因此，正确的安装爆震传感器就显得非常重要，正确安装方法是只能使用防松剂来防止螺丝松动，在任何情况下都不能使用平垫圈，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/396054211005010103>