

提高故障诊断准确性

--数据采集与分析

一、汽车故障诊断的必要性

- 现代汽车技术的发展：系统化、集成化、电子化和多学科化
- 系统的复杂带来诊断的复杂
- 多种原因带来近似的故障现象
- 多因一果的解决难度
- 多数情况下无法直接得到准确的量化指标
- 一次修复成功率的投诉
- 有些是设计或制造缺陷，从修理角度是很难解决的，需要得到制造厂商的支持
- 品牌店与综合厂的作业差异（如作业对象和条件的差异）

二、诊断的定义

诊断的定义：在尽量不解体的前提下，运用必要的手段（包括外观、气味、震动、声响、感觉和电气显示及仪器诊断等）和专业知识、经验对车辆故障（包括故障码，故障症状）做出分析和判断，确定故障部位、器件、电路的过程。

诊断的解释

- 诊与断的关系：

诊：是根据故障的现象，依据一定的理论知识和测试条件，寻求多方面的信息----通过各种手段，从多方面观察事物的运动状态，根据状态参数确定实际状态，为准确作出‘**断**’提供全面、客观和真实的信息，即：

- (1) 根据故障的症状，利用可能的手段和知识与经验对怀疑的对象进行初步测试，在分析的基础上形成初步判断----这个测试是在故障排除的开始阶段要做的工作。
- (2) 根据初步判断，对被确定的故障部位、器件和电路进行精确的测量，以便证实初步判断是否正确并准确地确定故障部位、器件、电路的过程----这个是贯穿于整个故障排除过程。

诊断的解释（续前）

断：是根据得到的所有信息，依据一定的理论知识和经验知识，通过合理的逻辑推导，得出尽可能合乎实际的判断（或说是结论）

注意：

- (1) 诊和断即有内在的联系又有不同，这两个过程又相互交叉在一起，可以讲一个故障的正确排除是这两个过程多次反复才完成的。
- (2) 诊和断虽然具有不同的内涵，但在整个故障的排除过程中，这两者并不是孤立的和简单顺序的罗列，而是有机的结合和相互支持的。

三、诊断所需的条件

- 检测设备是讲设备本身的基本结构、原理和使用，重点是设备的操作的掌握。
- 检测技术讲的是测量的原理、方法，重点是要掌握根据具体的故障，确定使用何种测量手段，在什么部位测量，采集何种数据等。
- 诊断技术是专业知识、设备使用技能和检测技术的结合和灵活应用，它更多的依赖于知识、经验技术的综合运用技巧、技术资料和和发挥人的主观能动性。

诊断、检测的手段及所需条件和技巧

1. 熟练掌握手中各类测试仪器、仪表的使用
2. 了解要进行测量器件的位置，电路（如接口，针脚，线色，信号类型等）----电路图、位置图
3. 选择合适合理的测量部位，正确连接测试设备，全面如实记录测试数据
4. 全面正确的分析所得信息
5. 根据分析结果确定下一步的维修方向或修改原判断。一个正确的认识往往需要认识—实践—再认识这样多次的反复才能完成的。

四、诊断技术发展简介

- 智能诊断系统（专家系统）
- 远程诊断
- 综合技术诊断
- 从系统高度看问题
- 从维修角度讲，我们修理的不是一个点，而是整个系统功能的恢复

几点说明

- 诊断技术和诊断设备的发展随着汽车技术的发展而发展，如发动机技术、电子控制技术，网络技术、安全技术等
- 单一系统本身的诊断与整车系统的关系----系统集成技术的发展
- 新能源车辆技术的诊断----电动、混合动力
- 诊断设备的选择应适应故障症状对象----适用和有效
- 既要充分利用电脑诊断仪，又不要被局限性迷惑

五、诊断的基本流程

(使用适当的检测仪器)

1. 通常的诊断思路: 故障的描述 → 初检查和诊断 (运用可能的各种手段) 得出

(对系统的了解—资料)

一个初步的判断, (比如一个故障码) → 精确的测量 → 替换实验 → 路试 →

(要了解故障码的设定条件, 零件的安装位置
接口的线路, 信号的类型, 标准值等)

(用何种手段进行测量—仪器)

评判修理结果 → 交车 → 结果追踪

五、故障诊断的基本流程

- 询问
- 初检
- 初步判断
- 精确测试
- 验证或推翻原有判断
- 维修
- 替换
- 路试与验证
- 后期的追踪

六、综合诊断的基本内容

- 故障码的读取与分析
- 数据的采集与分析
- 波形的采集与分析----点火系统和其他信号的测量与分析
- 排放尾气的采集与分析
- 压力及真空的测量与分析
- 其他手段
- 上述是主要内容，并非包括所有。而针对具体的系统，采用最适合、最简单、最实用的手段。

六、综合诊断的基本内容-续

- 上述内容并非是孤立的，而是提出一个概念即：
一个故障的内核在不同侧面和条件下表现出来的现象是不同的，如发动机抖，可能的因素非常多，可以说凡是影响燃烧的因素都会导致发动机的抖动，但这个故障在不同的侧面（如机械方面、供油方面、点火方面、控制方面（故障码、数据、））等反映是不一样的，我们用综合手段从不同侧面排除不相关的因素，最后诸多箭头就会指向一个趋势，这就是诊断方向（排除法）

仪器设备和资料在维修中的作用

- 不同故障应使用不同的设备仪器
- 仪器设备能为我们提供什么----能将我们想看而无法直接观看的内容显示出来，如故障代码、数据、系统工作的状态，功能测试和某些设置
- 资料的支持地位----系统结构、控制概念、电路图、器件位置等
- 仪器设备可提高诊断的准确性和效率，提高一次修复率和客户满意度
- 仪器设备不能替代人的主观能动性，最终是人解决问题。

从电路图中应看到的内容

- 系统的基本结构----输入、输出、由什么部件组成（系统原理）
- 电源与地线的分配
- 输入和输出部件的类型（用于原理分析、测量选择、标准范围）
- 控制逻辑和过程----传递和控制链
- 线路连接----接头形状、针脚数量和位置、线色----选择测量位置、线路
- 与其他系统的联系----相关控制和网络等
- 根据上述内容和故障现象在电路上分析可能性和确定测量内容、方法、选用设备和测量目的

七、数据的读取和分析

- 数据在控制系统中的作用
- 广义的数据概念
- 获取数据的基本手段
- 观察数据的数据参数的物理含义
- 技巧和注意事项
- 常见主要数据含义

数据的作用

- 1.验证对故障初步诊断的正确性
- 2.捕捉疑点——针对没有故障码的故障
- 3.捕捉偶发故障的成因
- 4.捕捉故障发生的过程
- 5.捕捉多因一果的原因点
- 6.验证修理后的结果

数据的来源和获取手段

宽泛的数据含义:各种反映事物状态或变化的量值(也包括故障码)。

获取的手段:

- 1.电脑----诊断仪
- 2.各种仪器、仪表的直接测量和读值(示波器,万用表,各种压力,真空表等)
- 3.直接感觉(虽没有十分准确的量值,但带有经验和模糊量值感)

真值(物理量),测量值和电脑确认值

在分析时,常常碰到对数据的认识. 作为一个物理量的度量值,会碰到三种来自不同渠道得到的数值,即真值(客观存在的物理量),测量值(不论用何种测量手段得到)和控制单元确认值(通过诊断仪器得到的)。对同一信号,在理论上讲这三个值应基本一致(考虑到误差),若发生不一致,则表明可能出现了问题。

1.真值:它是客观存在的,不依测量手段不同而变化的量。按照测量原理讲,一般是无法直接得到的,通常是通过多次准确的测量,求其平均值获得。

真值(物理量),测量值和电脑确认值

2.测量值：是通过各种仪器、仪表的直接测量所获取的数值，有时甚至包括人的感官和感觉（尽管此种数据不是精确的和能量化的）。

尽管由于仪器仪表的误差和人的操作因素，实测值与真值会有一定误差（这种误差只要测量的仪器合适、方法正确和多次测量后的平均是可以很小的），但可能比诊断仪器读到的数据值更可靠。

真值(物理量),测量值和电脑确认值

3. 电脑确认的值:该值是控制单元依靠系统中各传感器或检测电路获得并经过内部运算处理后的量,它是电脑进行控制的依据.我们是通过与电脑连接的诊断仪器而获得的值。这些值是通过传感器自身的度量,线路的传输和电脑内部的电路,若一切正常,它应反映真实的系统状态,但传递的中间,任一点的故障都会导致数据的失真,控制的错误,即产生系统的故障。

真值(物理量),测量值和电脑确认值

注意:

- 当使用电脑数据去试图诊断某些类型的问题时，必须考虑某些局限性。
- 串行数据是经过处理的信息而不是实际数据。它描述ECM的“思考”数据而不是在ECM端口测量到的实际信号。串行数据能反映ECM已经默认的信号值，而不是实际信号值。

例如，有OBD系统的车辆，当在开路时发动机冷却液温度传感器的数据将显示80°C的错误保护值。如果在ECM的THW端口测量实际电压值，它将接近5伏，相当于-40°C。（注意现在技术的变化）

- 在输出命令时，串行数据仅反映计算的输出值，没有必要反映电路上的驱动器是否工作。例如，当发动机在燃油切断状态时，计算的喷油脉宽将被显示在串行数据中，而喷油器并没有工作。

数据的采集中的技巧

在数据采集中有两种比较典型的形式:

- 1. 串联型:**所谓串联型的是指一个控制信号或传感器信号的传递是经过几个部分(或几个单一电路)串联而成,那么在采集时,应分别在各部分(各单一电路)同时采集,这样在故障出现瞬间,才能分析出是哪部分出现问题,是故障的主要起因点。
- 2. 并联型:**所谓并联型是指多因一果的类型,也就是说,一个故障的出现是结果,而造成此结果的因素是多个,其中每一个因素或几个因素均可导致同一结果出现。对于这种问题,在采集前应先分析故障的可能原因,有多少因素会导致此同一故障症状,然后将所有相关线路与采集器连接,不间断地追踪直到故障出现,采集故障出现瞬间的数据,然后进行分析。当我们采集的数据没有反映问题时,应及时调整采集线路,重新采集,直到捕捉到能反映问题的有效数据。

常见主要数据含义

（一）、发动机传感器：

- 1.发动机转速和凸轮轴位置信号
- 2.空气流量信号
- 3.歧管绝对压力信号
- 4.增压压力信号
- 5.节气门开度信号
- 6.加速踏板位置信号
- 7.车速信号

常见主要数据含义

- 8.氧传感器信号（前、后）
- 9.燃油修正（短时和长时）信号
- 10.温度信号（进气、冷却液、燃油温度、机油温度等）
- 11.爆震传感器信号
- 12.催化转化器状态信号
- 13.燃油压力信号
- 14.EGR流量或位置信号

要知道结构、原理、信号类型、正确范围、作用、备用安全状态等。

常见主要数据含义

（二）、发动机执行器类信号：

1.燃油系统

（1）喷油器

（2）电动燃油泵

（3）燃油泵继电器

（4）燃油预送泵

（5）热机运转调节器

（6）燃油箱排气阀

（7）电磁阀（气道转换、碳罐清除、二次空气切换）

（8）燃油系统泄漏检测泵

常见主要数据含义

（二）、发动机执行器类信号-续

2.节气门控制

（1）节气门伺服电机-ETC

（2）怠速控制

- 辅助进气滑阀
- 辅助进气电磁阀
- 怠速调节器-步进电机（4线、六线）

3.点火系统

- ECM点火控制信号（IGT控制点火模块）
- 初级电路控制信号（控制点火线圈负极）

常见驱动控制信号种类

占空比信号：一般用于电磁阀的控制，利用占空比控制压力（变速器）、流量（旁通空气、清除流量等）、位置（怠速滑阀）、转速（电动风扇）。

电压控制：直接控制电源电压的供给，如汽油泵、继电器、电磁离合器等。

电源或接地控制：常见电器

电流控制：喷油器、滑阀等

脉冲控制：步进电机、喷油器等

状态信号：开关、继电器

八、数据的分析应用

1. 系统的概念

一个部件（要素）它具有自己的结构、原理，作为一个单独的部件，它可以被测量检测，来判断它的好坏。但当我们面对一辆有故障的车时，我们首先接触或感知的是外部表征，即是从系统外部的角度表征出来的，所以往往最重要和首先要做的是如何从这种外部的表征找到是哪个系统出了问题，才能进而找到可能有问题的部件进行精确的测量，这里需要的是了解每个部件在系统中的功能、作用、和各部件之间的相互联系和相互作用关系。

数据的分析应用实例

- B5车的G40故障
- 凌志400转速信号
- 捷达的流量计不可靠信号的故障
- 网络
- 控制策略的例子

这里都需要从系统的角度来分析才能理解。系统不仅是电控部分，系统整体可能包括机械、液压、气动、电控等各部分，它们之间的任何一个部分出了问题均会导致系统出现故障。

2. 过程的概念

事物的演变变化过程

故障通常分为渐变和突发（偶发）两种。其实有些偶发的故障也有其必然性存在。任何事物都是在变化的，既然有变化，就有过程，过程往往反映了量的积累和渐变，当达到了一定的程度，就会影响系统的正常状态，并以故障或性能的下降被表征出来。所以我们不仅关心故障的结果，而且还要追溯产生的过程，从渐变过程中发现故障的本原。有些虽然没有明显的故障症状，但系统已经发生变化，潜在的存在故障。

2. 过程的概念——实例

- 短时修正和长时修正
- 混合气稀与浓
- S600
- A6启动困难（G4和G40）
- A6 1.8T尾气问题
- A6 冒黑烟

3. 综合运用概念

既然系统是复杂的，那么人在认识一个系统的过程中也应从整体出发，从不同侧面（或说角度）观察事物，对一辆车的故障来讲，就是运用各种条件和手段（包括自己创造的）尽可能多的从故障表征的不同侧面仔细观察、正确测量、全面采集、认真分析，由表及里、由此及彼、有浅入深，才可能得出较为接近实际的判断。

3. 综合运用的概念

- 一个故障的内核在不同侧面和条件下表现出来的内容是不同的，如发动机抖，可能的因素非常多，可以说凡是影响燃烧的因素都会导致发动机的抖动，但这个故障在不同的侧面（如机械方面、供油方面、点火方面、控制方面（故障码、数据、））等反映是不一样的，我们用综合手段从不同侧面排除不相关的因素，最后诸多箭头就会指向一个趋势，这就是诊断方向（排除法）。比如：
 - **B5**发动机抖动，加速不良（双质量飞轮的影响），
 - 嘉年华**100**公里/小时坐车

4. 逻辑推理的概念

- 采用正确的逻辑推理，才能得出正确的结论，否则可能自己把自己绕进去，如盲目的更换部件。
- 新件≠好件
- 注意更换的逻辑，选择最适当和安全的方式

5. 正确全面测量的概念

大家手里都有一些测量仪器，但如何正确的选择何种仪器，在哪测量更好，用什么功能和量程更准确，对测量出来的数应如何分析，这都直接关系到对判断的检验、修正和故障的排除。如：

- S80变速器（档位开关）
- BMW变速器（档位开关）、
- BENZ的ASR灯亮（接头）

一个孤立的数字就是一个数字，没有任何意义，只有在一个具体的系统或电路中才有意义，根据它的功能和作用才能评判它是否合理。

6. 特殊与普遍，个别与一般的概念

普遍和一般孕育于特殊和个别之中，但反过来指导特殊和个别。每一个车、每一个故障都是个别、特殊的，所以在对待每一个车或故障时，都应从零开始，仔细的询问故障发生的时机、条件、状态、症状，就像医生给病人看病一样问、听、切、诊，切不可单纯从经验出发，下车伊始（这里并不是否定经验的作用，它是你分析解决问题的基础）。认识的局限性问题（个人认识和实践的局限，技术的爆发式的发展）。

7. 观察的科学性和可错性

- 观察就是使观察对象与观察者的感官发生相互作用，并产生感官图象，但观察却并不就等于感官的感觉图象，观察者要对感官获得的感官图象加以组织或联系，即按照一定的样式把感官图象组成有序状态。所以观察是属于认识的范畴，所以观察实际上要受到观察者已有的经验和所掌握的理论的影响。
- 观察中的偶发事件：观察往往是带有一定目的或倾向的，但实际上受个人整体素质的影响，不一定你预先确定的目的是正确或完善的，也就是说，在观察中常常会发生意外的现象或情况，带有一定的偶然性。有时在偶然和意外的机会中，观察到新的现象，往往导致疑难问题解决，这在理论上讲是机遇观察。（期望型、意外型、线索型）。

7. 观察的科学性和可错性

- 因此观察者能否抓住这些新的现象，在很大程度上取决于观察者对客观世界本身必然性和偶然性的对立统一的辩证关系的理解和自觉性的高低，能否在注意预期现象的同时又保持对意外现象的警觉性，能否思路开阔，好奇善疑和穷追不舍，“在观察的领域里，机遇只偏爱那种有准备的头脑。”
- A32的起动问题
- 网络故障举例

九、综合利用数据诊断举例

以下各例体现了在诊断过程中应用的设备、数据、和综合分析，同时也展现了应具备的理论知识。

1.GMC房车EBCM系统故障的分析

- 车型：GMC房车
- 故障现象：在修理发动机控制系统后，发现ABS系统的故障灯点亮
- 读取的故障码：C0055 26，后轮轮速信号频率过低

DTC Descriptors

DTC C0055 01: Rear Wheel Speed Sensor Circuit Short to Battery

DTC C0055 04: Rear Wheel Speed Sensor Circuit Open

DTC C0055 0F: Rear Wheel Speed Sensor Circuit Erratic

DTC C0055 26: Rear Wheel Speed Sensor Circuit Frequency Too Low

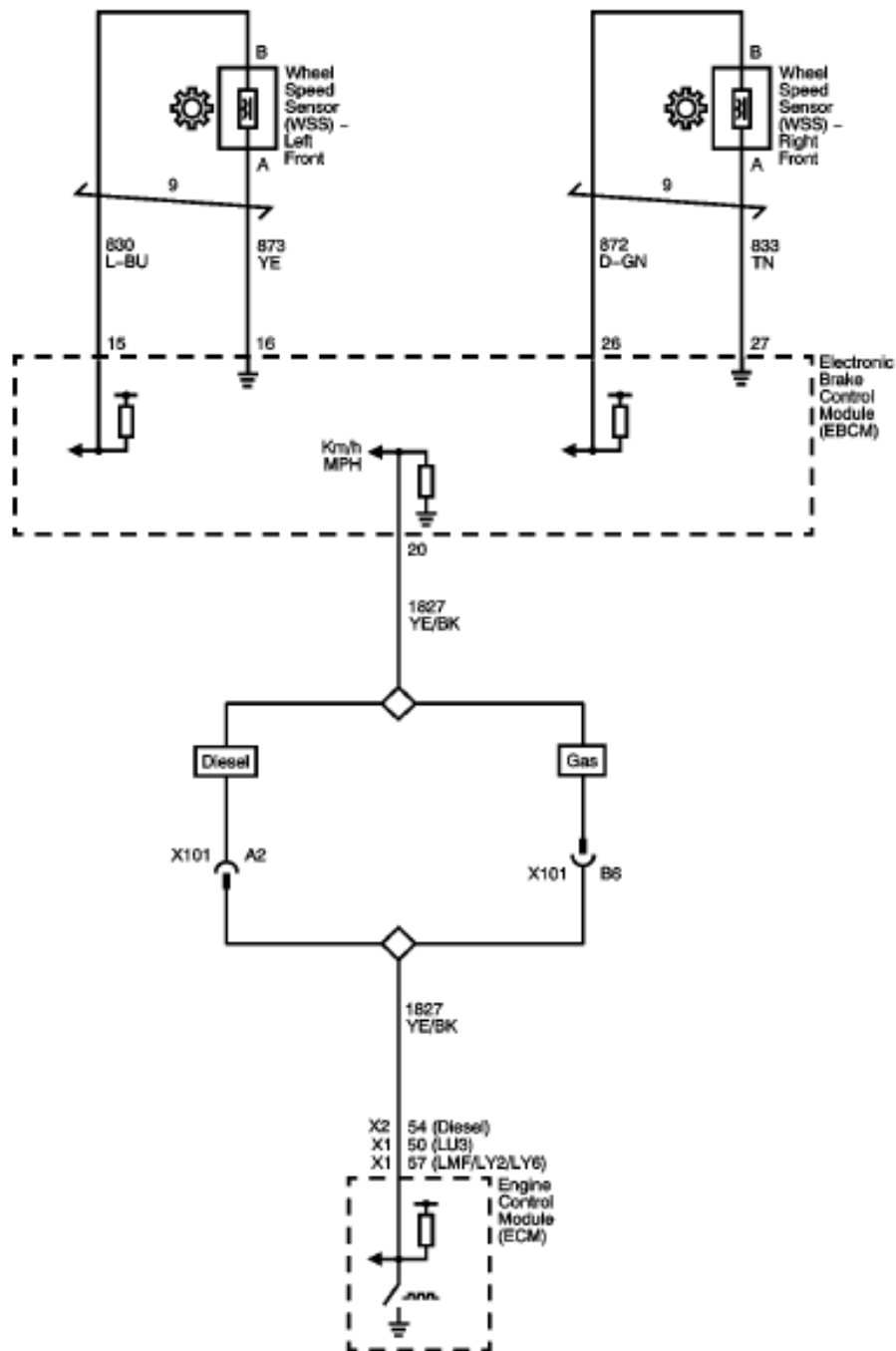
DTC P0609: Vehicle Speed Output Circuit

维修过程

- 发动机经常熄火，更换发动机控制单元并编程，后出现**ABS**系统故障
- 数据显示前轮轮速为**14km/h**,而后轮轮速为**4km/h**
- 但该车没有后轮轮速传感器。将该车的**EBCM**更换在其他车上，未发现问题
- 因此怀疑**ECM**或**EBCM**编程不正确，重新校验无问题。

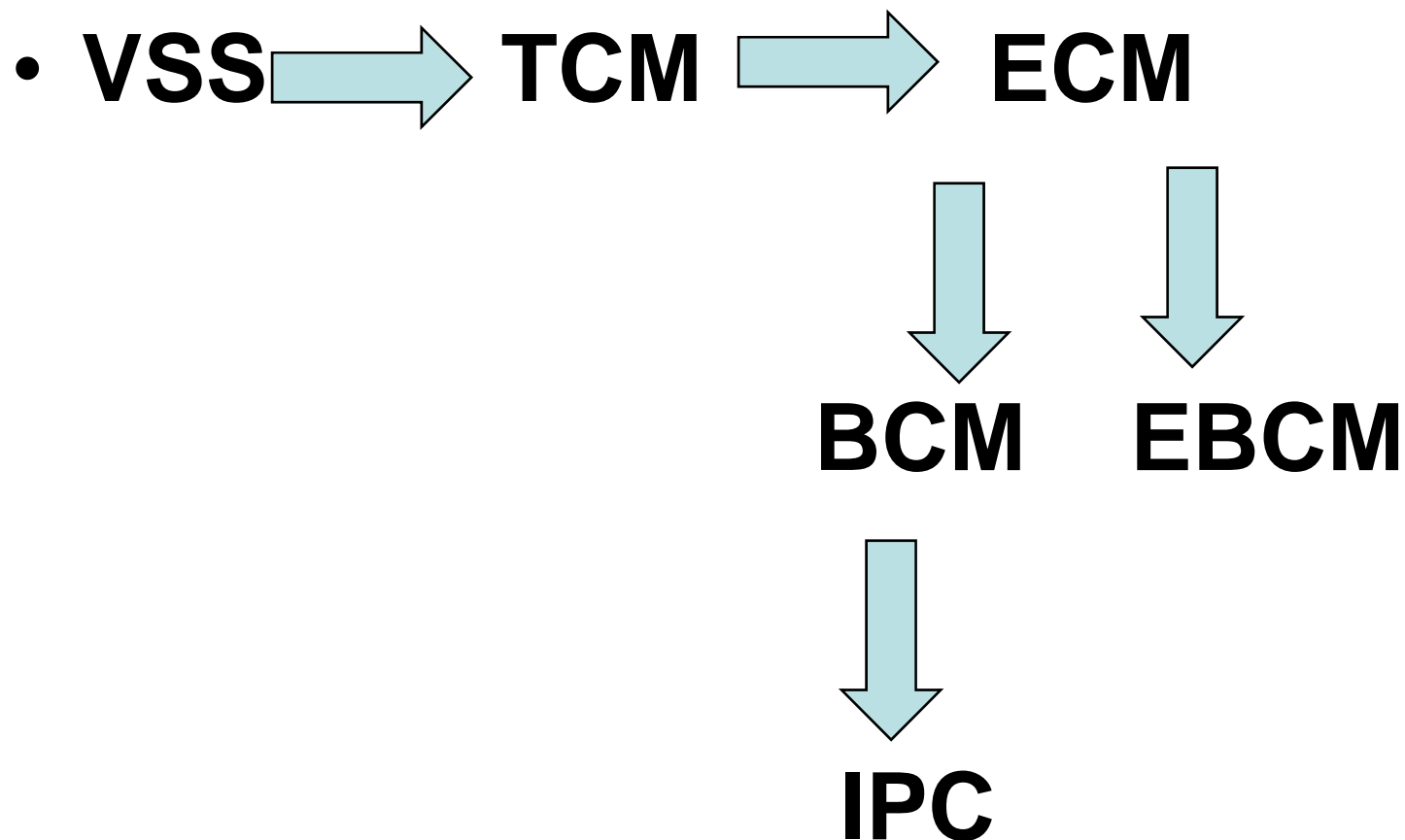
电路和系统描述

- 车速信号是变速器上的车速传感器产生，先传给TCM，TCM再送给ECM。
- ECM除了自己使用外，分两路，一路给BCM再给仪表中的车速表，另一路给EBCM
- 电子制动控制单元（EBCM）使用来自ECM的经转换的128K/mile车速信号来计算后轮轮速。
- EBCM将前轮传感器产生的轮速信号与来自ECM的后轮轮速信号进行比较，进行故障的判断。



电路图

信号的传递过程



故障分析

- 根据信号的传递路径，逐段测试或读取数据，如比较TCM和ECM中的车速信号是否一致，ECM与BCM（或仪表）的车速信号

ECM与EBCM中的车速信号

结果：ECM中信号=TCM中信号，

ECM中信号=BCM中信号，

ECM中信号 \neq EBCM中的信号

问题应在ECM的输出、线路或EBCM的输入，而ECM刚更换，EBCM做过替换，线路的可能性最大，最后采用示波器与诊断仪同步检测，并沿线束不断晃动线束和接头，找到虚接点。

体会

- 在全面了解故障的症状和深入了解不同系统的结构特点及工作原理的基础上，才能正确全面分析问题的可能性。
- 在正确分析和逻辑推理的基础上，才能把握工作方向。
- 在熟练掌握设备和测量仪器以及测试技巧的基础上，加上细心才可能最后发现问题。
- 在不断反省自己的基础上，才能逐步认识和解决问题。

针对偶发故障的捕捉技巧

- 在实际维修中，由于偶发故障往往不能满足设置条件，没有任何故障码存储，只能从分析故障产生过程的数据变化确定系统运行状态，从而根据控制原理去分析是否合理和可能的原因。
- 但一般由于认识的局限性，导致我们常常只关注我们认为有用的数据，或由于数据量太大和数字变化的速度，是我们无法迅速发现问题，此时可采用记录全部数据，然后进行全面分析和比较（与无故障车的记录数据进行比较）。
- 由于数据是串行输出，但同一帧中数据个数太多时，刷新速率会影响记录和观察到的数据实时性，此时可利用‘客户数据列表’的自选择功能，对已被怀疑的关键数据单独采集。

2. A6 机油灯报警

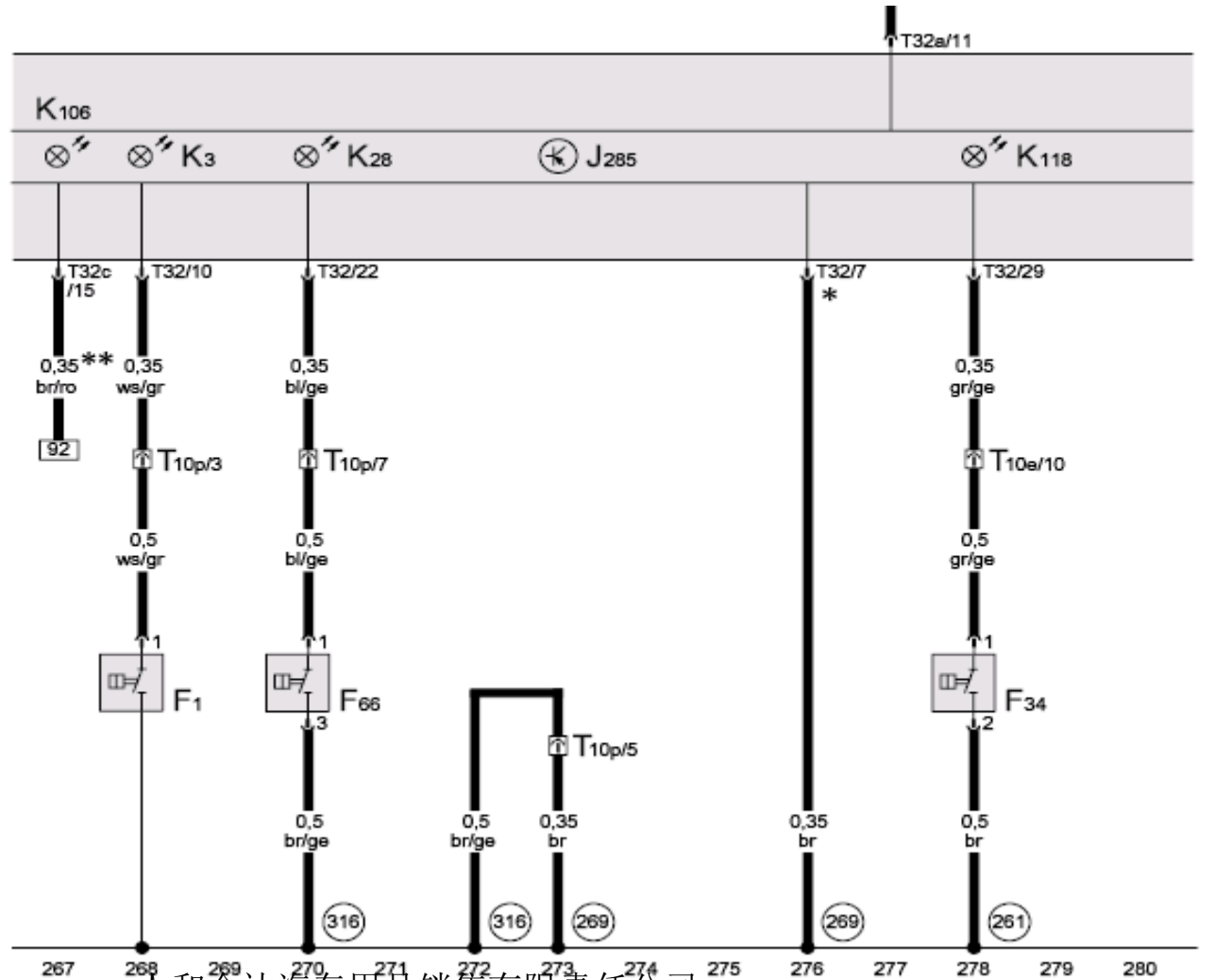
故障症状：机油不缺，但时有时机油压力报警

1.有时在冷车启动后不久就报

2.有时是在发动机1500rpm 左右报警

机油压力开关电路

- 确认电路



报警条件（故障条件）

分析报警设置条件：

1. 发动机不转，压力开关闭合----原因是在发动机未起动条件下，机油泵不工作，没有压力，触点应断开，电路应呈现高电位，若闭合，则电位为低电位，表明系统有问题。
2. 冷却液温度低于 60°C ，发动机转速高于 300rpm ，且机油压力开关触点断开---- 300rpm 为发动机完爆转速判断点，在温度低于 60°C 时，机油粘度较高，即使较低转速，机油压力也应高于压力开关闭合压力（ $1.4\sim 1.6\text{bar}$ ），若此时低于闭合压力，表明系统有问题。
3. 冷却液温度高于 60 度，发动机转速高于 1500rpm ，且机油压力开关触点断开----随着发动机温度的提高，机油粘度下降，在较低转速不能保证满足 $1.4\sim 1.6\text{bar}$ 的压力闭合点，因此在发动机转速 1500rpm 时作为判断点。

报警条件（故障条件）

- 4.若发动机转速高于5000rpm.而机油报警灯一直亮，与压力开关无关。
- 5.若发动机转速高于1500rpm，压力开关断开0.5秒，故障被存储。若一次行车中出现三次，则报警系统将在发动机转速低于1300rpm时启动报警系统或保持工作状态。这是一种偶发现象的报警设置

准备工作----分析有关可能的可能因素

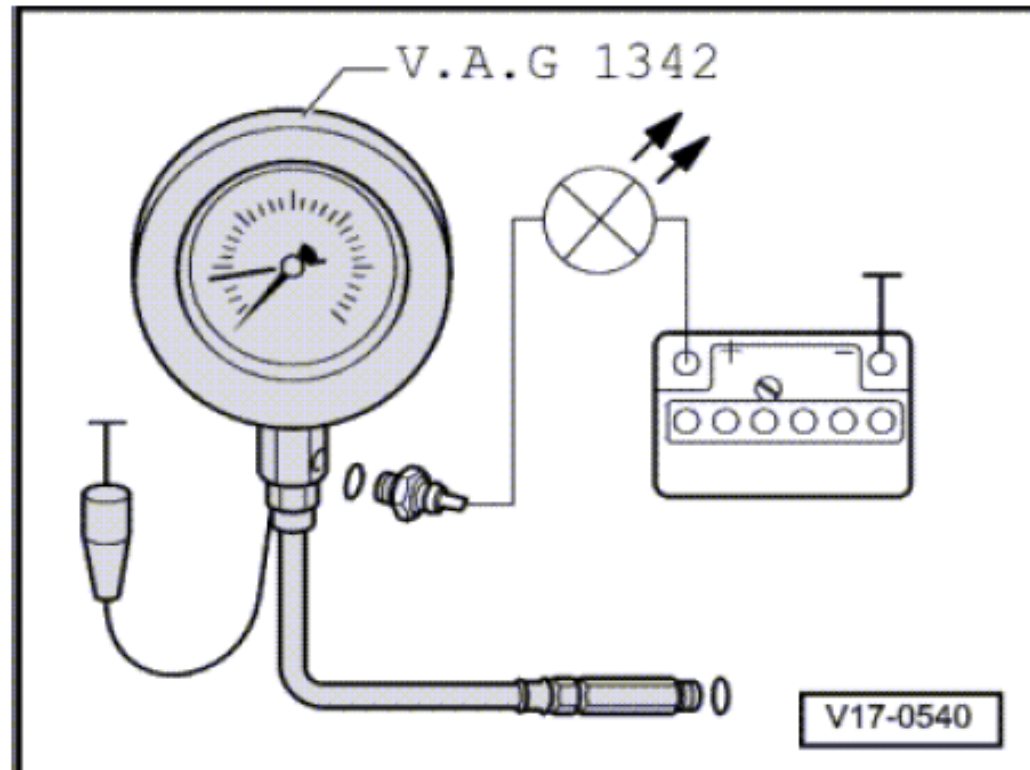
分析可能原因：

- 1.机油压力确实低于规定----机械问题，即使发动机大修过，但是否完全符合技术规范，不能保证。
- 2.压力开关不良----国产器件的生产一致性和可靠性保证差。
- 3.线路和接头不良----造成偶发故障
- 4.冷却液温度传感器不良----阻值漂移，实际温度已经高于60℃，但由于传感器阻值的漂移，可能仍被认为是低于60℃，则在较低转速点监测，此时的油压不能满足压力开关设计的压力闭合点。
- 4.监测电路（仪表）不良----仪表单元
- 5.系统设置匹配----系统设置问题

想法----同步监测所有可能故障点

具体做法

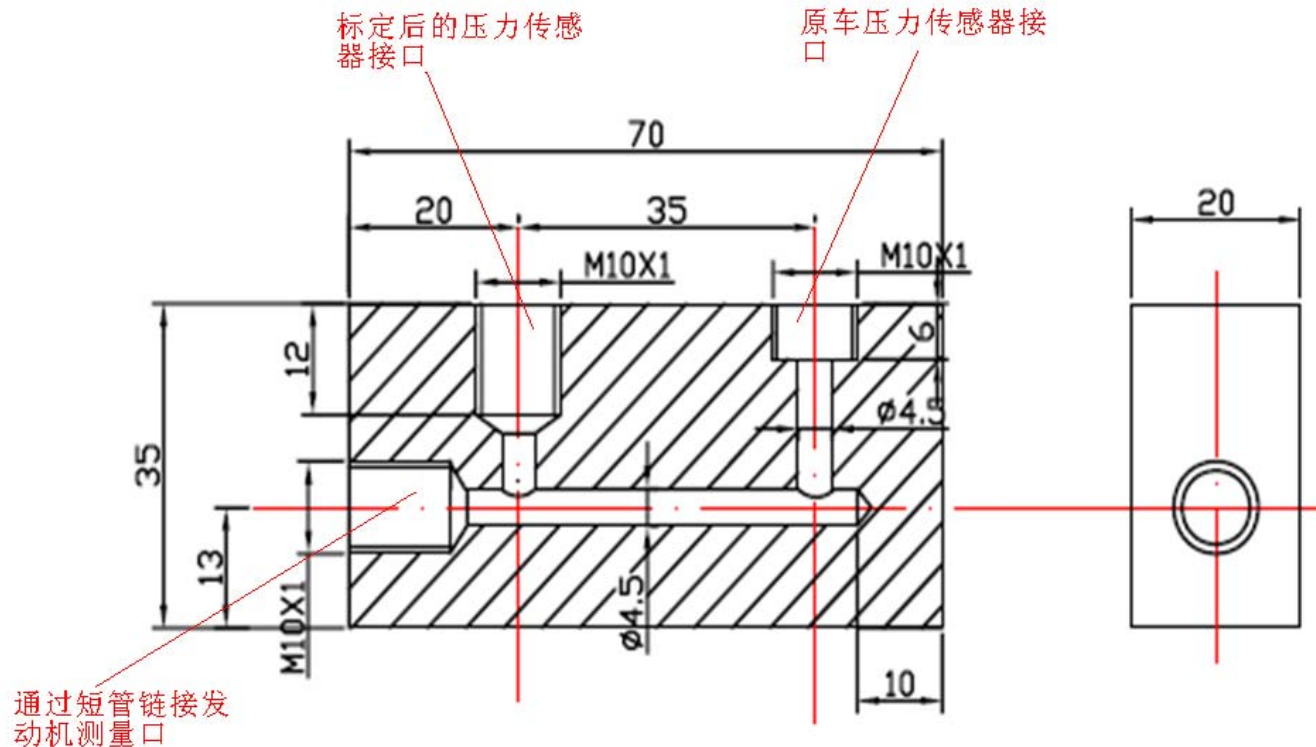
1.借用厂家推荐的测量方法-压力与电路器件的同步测量



人和众达汽车用品销售有限责任公司
01052202958

想法----同步监测所有可能故障点-续

因需要路试，压力测量管路过长，一是有碍安全，二是会导致响应较慢，为此制作合适的测量适配接头。



想法----同步监测所有可能故障点-续

- 同时通过车上诊断口（**DLC**）连接诊断仪器，同步监测并记录发动机和仪表的数据
- 这种方法的好处：
 - 1.取消过长的连接油管，安全。
 - 2.同步测量发动机润滑系统实际压力、压力开关工作状态、电信号状态，以及通过连接诊断仪器，观察电脑的确认值，捕捉偶发故障出现的瞬间的系统状态，然后分析确认故障的真正原因。

最后故障确认

- 1.压力开关性能不可靠，反应迟缓----更换
- 2.压力在温度较高时下降，特别是较长时间较小负荷下（1500rpm）压力在1.4bar临界点上下变化，导致满足前面讲的第6个报警条件----通过改变设置，稍提高一点判定转速点

总结：

- 1.了解系统工作和判定原理
- 2.了解电路连接和控制逻辑
- 3.了解故障运行和设置条件
- 4.了解可能相关因素，确定可行的测量方法
- 5.尽可能对不确定因素采用同步监测

3. FX35极难启动（新车）

车型：日产FX35

故障现象：在多次启动或开启大灯等用电设备后，间歇性出现发动机无法启动的故障。在无法启动的时候，发动机的启动转数正常(达到200rpm以上).启动时电压降为9.7V（启动转速与启动电压降的判断）。

初步检查

- 1.用仪器检查没有故障码记录----属于没有故障码的故障
- 2.在故障重现时检查初级点火信号正常，火花塞点火正常。喷油嘴电源正常，但ECM无喷油控制。确定先进行喷油控制系统检查。

判断思路：CKP+CMP信号给控制单元，控制单元根据此信号和其他相关信号发出控制点火信号（点火正时信号），同时监测初级点火电路相应状态（点火确认参考信号），再发出喷油控制信号，控制喷油完成发动机的起动----这是一般的控制逻辑，**但应注意具体车型的设计特殊点**

发动机控制系统检查

做过的工作：

检查影响喷油信号的各传感器：

凸轮轴相位传感器，和曲轴位置传感器，信号正常。（已更换新传感器）

检查空气流量计，怠速1.2v左右。正常

检查水温传感器，正常

检查曲轴信号盘，正常（以更换新的信号盘）。

检查ECM所有电源和搭铁，正常。（接地电压50mv）

更换起动机，发电机，及起动机线束、发电机线束、电瓶搭铁线，车身搭铁线。*更换发动机线束，IPDM线束。更换IPDM、BCM、点火开关，ECM。

检查气门正时，正常

经过以上检查，故障依然存在，怀疑有其他抑制性信号（至于什么信号及相应控制策略暂不知）使发动机控制单元没有给出驱动指令。

控制参数采集和分析

重新审视判断思路：

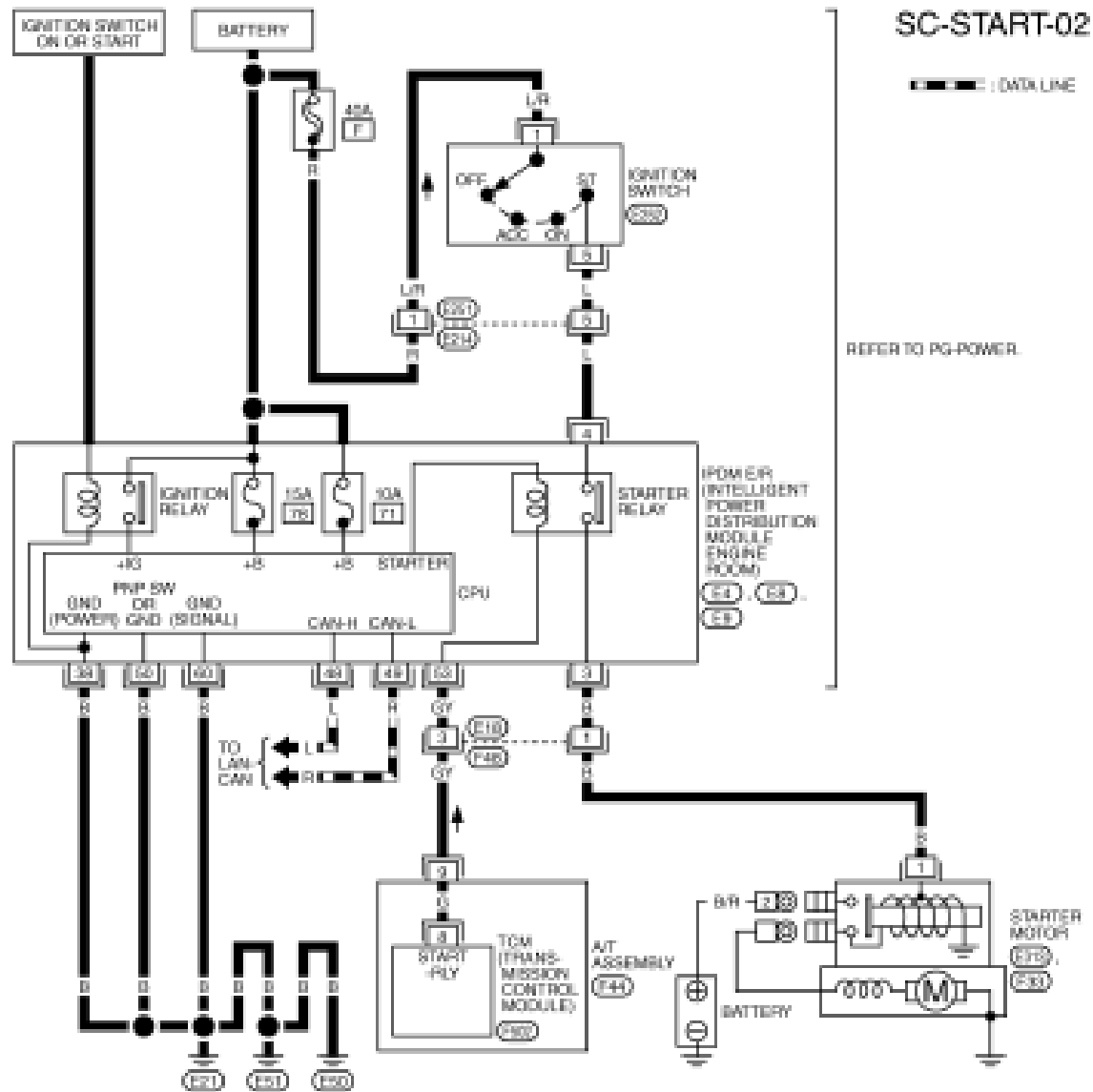
- 再次监控发动机数据流，发现在无法启动的过程中，P/N位置开关（P/N posi sw）信号在ON和OFF状态之间来回变化。如果该信号能稳定在ON时，就能顺利启动。
- P/N信号在以前的设计中是一个安全抑制信号（当然还有其他功能），主要是防止在非P/N档启动发动机，而该车起动机正常，那就说明除了防盗系统的因素外，还有其他安全抑制信号，而且很可能此信号是造成没有喷油信号的原因，为此必须寻找该信号的来源。
- 对配有A/T的发动机，在启动时必须确认P/N位置信号，一般该信号是由变速器档位开关提供给变速器控制单元。再由变速器控制单元送给相应的控制单元。在打开点火开关，没有启动时，检测仪数据显示“P/N POSI SW”为ON（正常），但在启动过程中会ON/OFF变化（信号不可靠）。

起动电路可能性分析

该车有独立的起动控制电路（也与档位开关有关），见电路图

1. 起动继电器在IPDM中，点火开关提供给起动继电器的电源（15#）----触点一端
2. 起动继电器触点另一端接起动机控制线（50#）
3. 起动继电器控制线圈的两端，一端接变速器电脑（TCM，此线传递的是变速器电脑对P/N档位的确认信号，也可能是一个高电位），另一端接IPDM中的CPU 起动提供的控制信号（有可能是一个接地信号）。
4. 根据电路，IPDM中的CPU还与LAN CAN连接，有可能CPU还要通过网络得到有关档位的确认信号，这样才会控制起动继电器线圈的接地端接地完成起动机的控制。
5. 根据仪器检测变速器没有故障码和起动机工作正常，应考虑还有其他电路影响喷油控制，为此考察变速器与其他系统的联系。

起动机控制电路



DATA LINE

IPDM (集成动力分配) 模块

点火开关

起动继电器

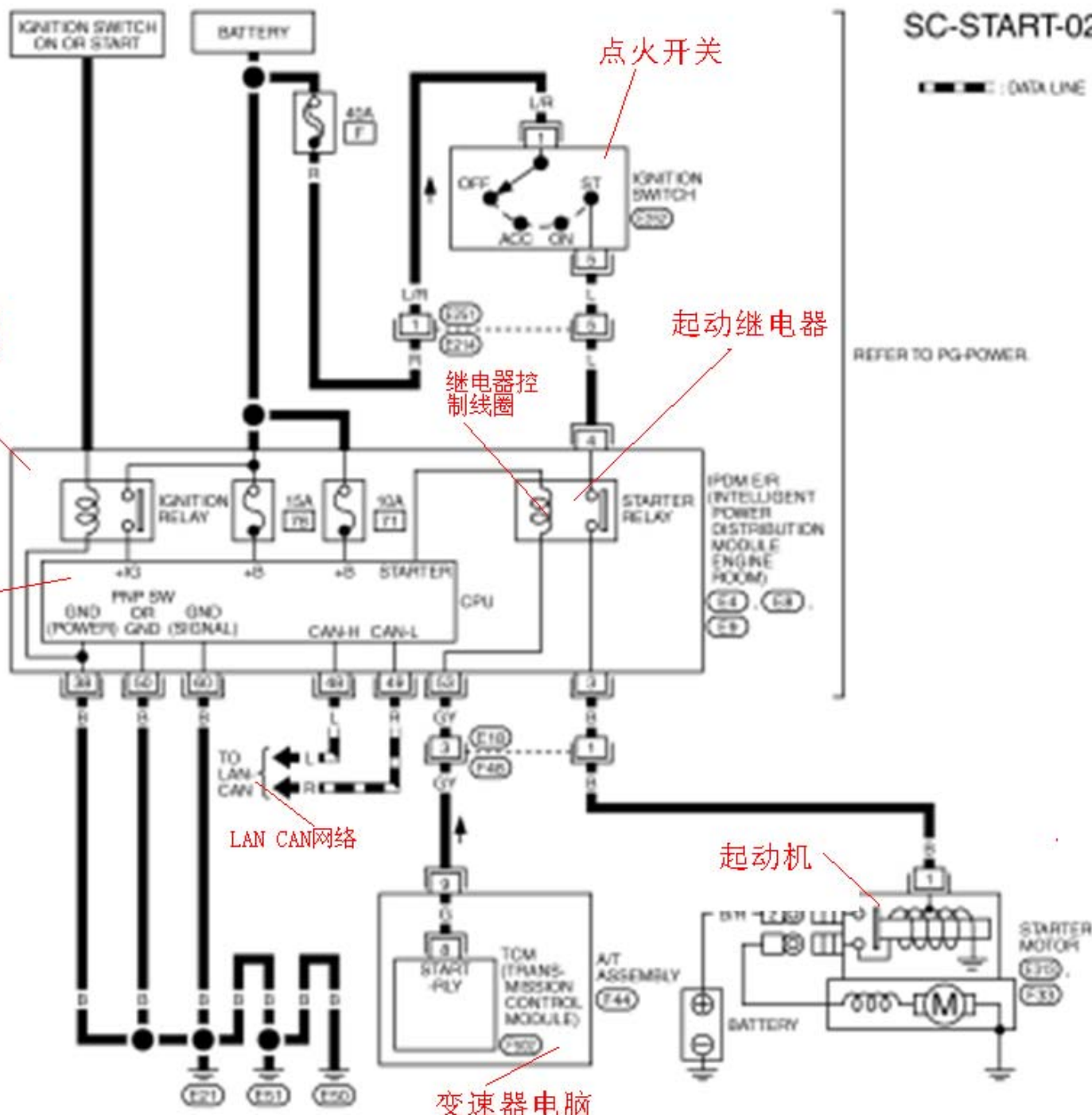
继电器控制线圈

CPU

LAN CAN网络

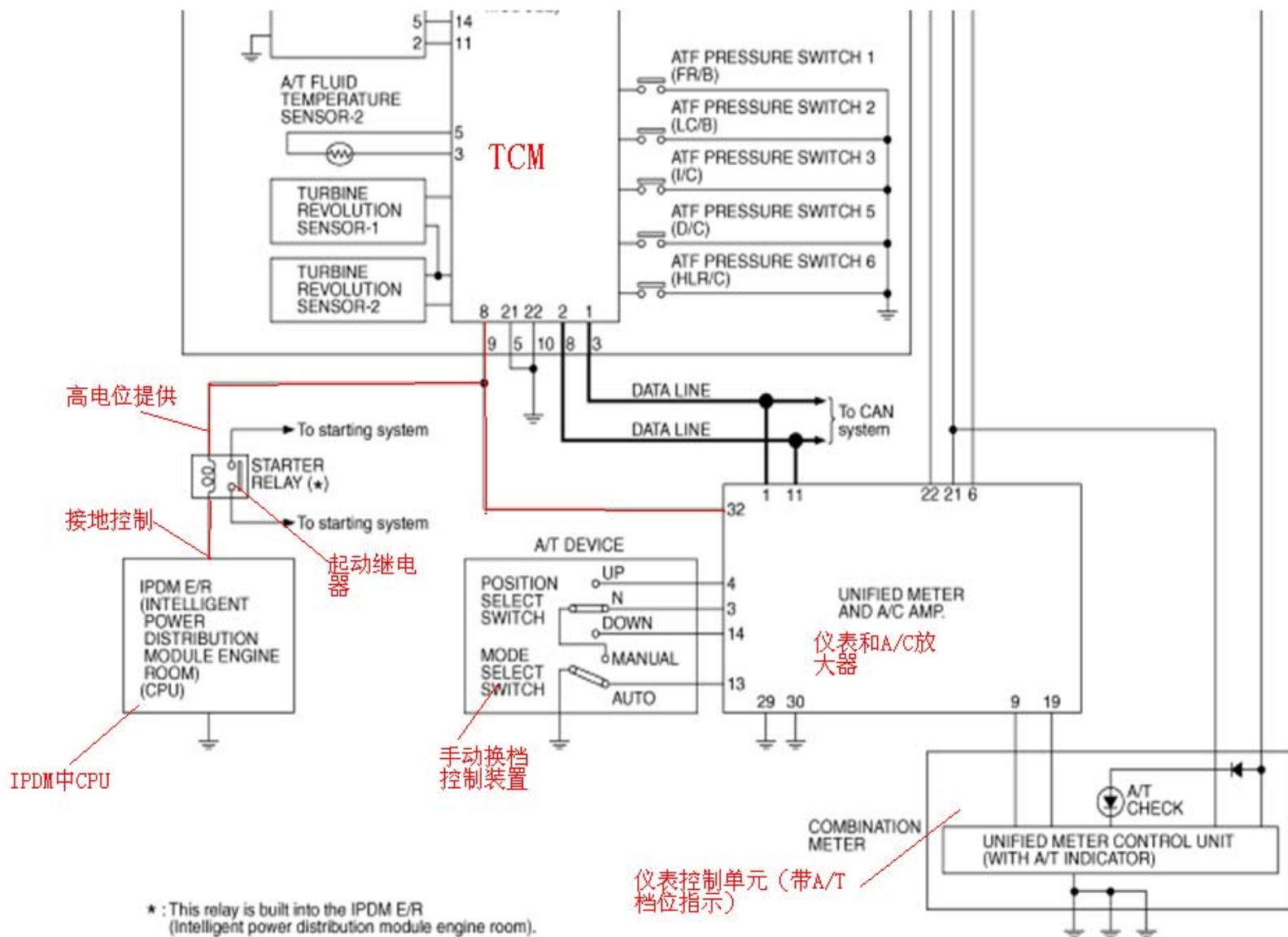
起动机

变速器电脑



REFER TO PG-POWER.

CVT变速器与其他控制系统的联系电路

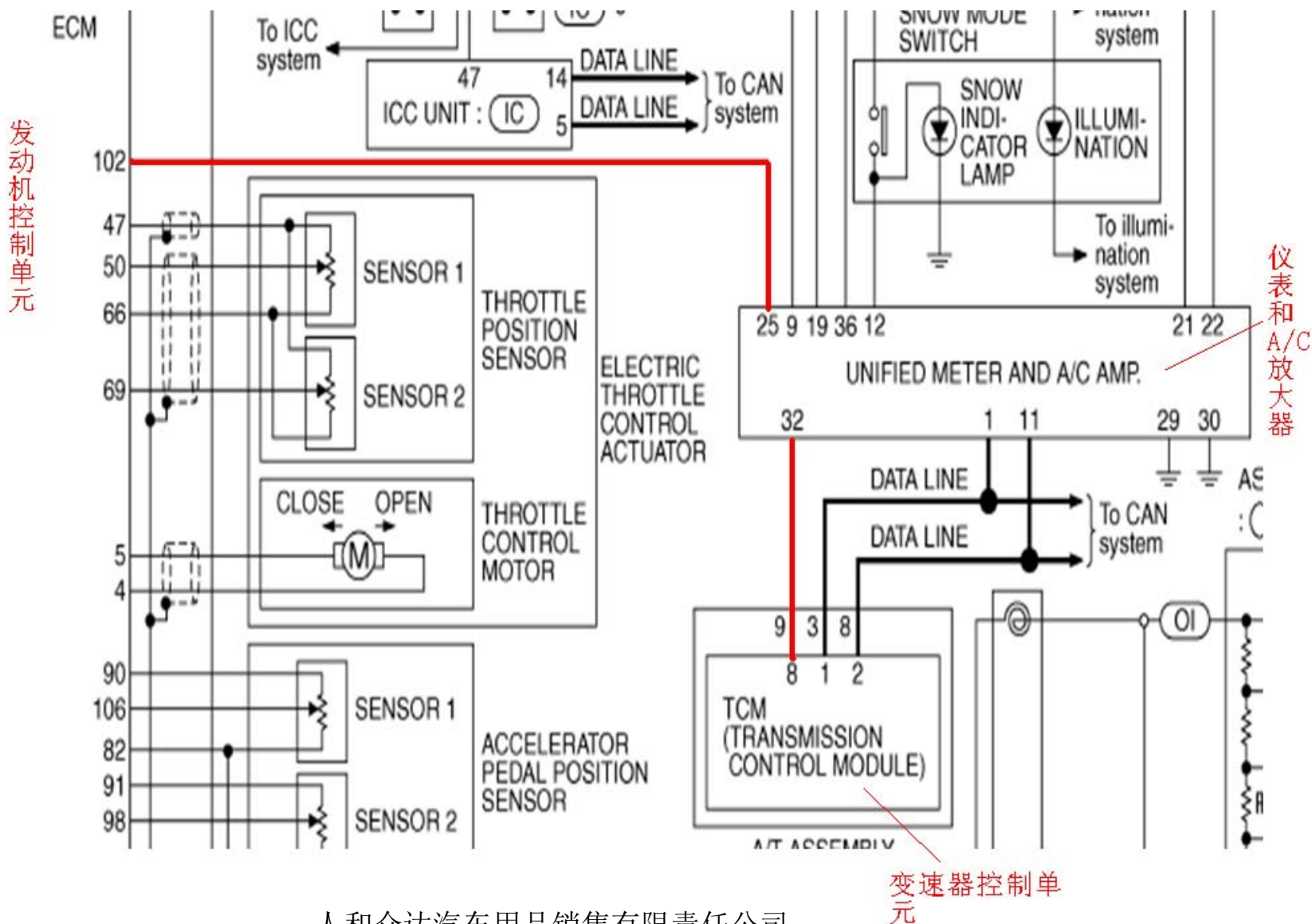


电路分析

根据上图可知：

- 1.变速器控制单元确认档位开关的信号后，一路通过TCM第8脚送出，一路至IPDM（前面已经讲过）。另一路至仪表和A/C放大器32脚。除此以外，TCM还通过1和2脚（data line）与CAN BUS连接，主要传送信息。
- 2.除此以外，变速器控制单元与发动机控制单元没有其他直接联系，若网络信号有问题，有两种可能，一种是变速器控制单元本身有问题或网络有问题，但如这样，起动机控制应受影响，或发动机控制单元应有与变速器通讯方面的问题，但没有任何相关故障码记录。
- 3.为此应查找发动机控制单元与其他控制单元的联系，有可能间接还传递了P/N信号的状态。

发动机控制电路



发动机控制电路

- 根据电路图，发现仪表和A/C控制单元通过25脚与发动机控制单元102脚相连，同时也可看到TCM控制单元第8脚至仪表和A/C控制单元第32脚。
- 据此很可能前述的 P/N posi sw 信号ON/OFF变化与此线上的信号电压有关（有可能就是此抑制信号导致故障），为此实际测量该脚电压并与仪器数据对比，发现无法启动时启动瞬间平均电压为4.5v 以上（仪器显示为OFF），顺利启动时为3v---0V（3V以下-判断阈值）
- 根据上述推理和测量，有可能仪表和A/C放大器故障或发动机控制单元与A/C放大器的线路问题，在测量线路确认无故障后，更换仪表和A/C控制单元后，故障排除。

总结

几个关键电路

- P/N信号→TCM（在变速器内）→变速器线束9脚（TCM第8脚）→IPDM（提供继电器电源）和组合仪表和A/C放大器（32脚）
- P/N信号→TCM→CAN→IPDM→继电器控制→继电器→起动机
- 组合仪表和A/C放大器（25脚）→发动机控制单元（102脚）——档位状态信息（电位方式）
- 为何又添加了这样一条电路对发动机起动进行控制干预？
- 由于在打开点火开关时，状态正常，才会有起动机运转，而在运转时信号状态不断变化，导致中断供油控制。
- 由于没有更详细的厂方解释，前述的推断可能有不当之处，有些地方还需要进一步验证。

思考

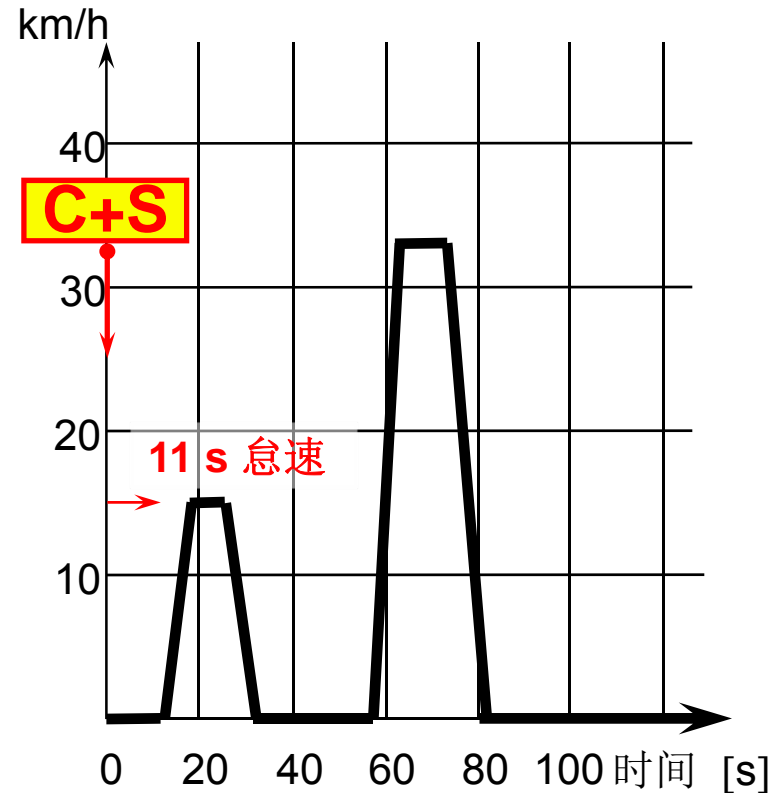
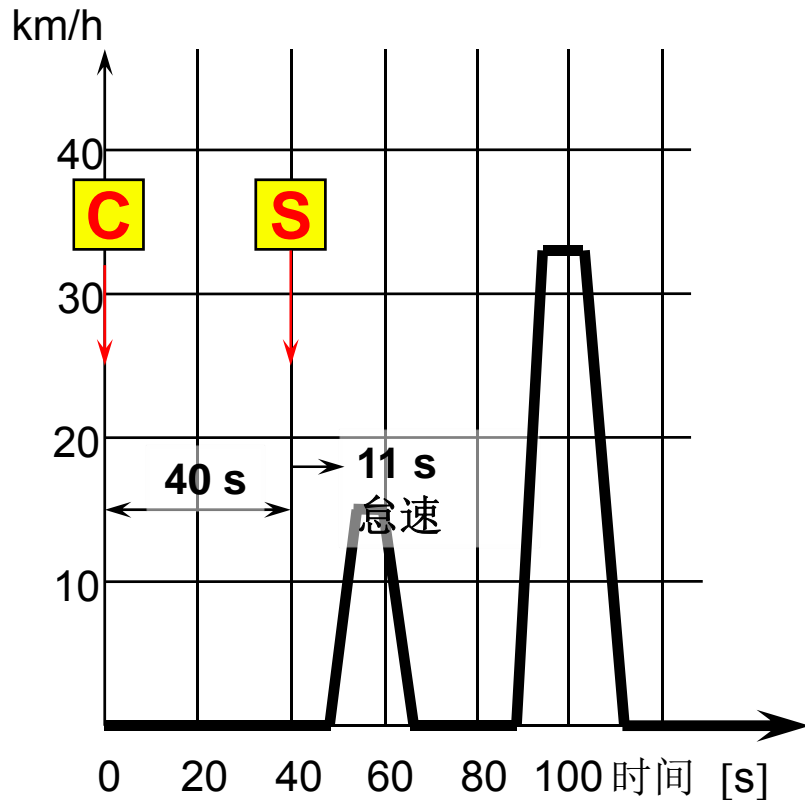
- 在当前普遍采用**CAN**技术的今天，单纯从单个系统排除疑难故障已经是很困难了，而**CAN**的诊断不应单纯走到网络信号的测量（实际很难应用），而关键是确定哪个节点问题
- 随着技术的提高和系统复杂，应与时俱进-新知识、新技术
- 充分采用网关的作用，从全车系统角度观察
- 充分了解信号或指令的传递路径，确定主要来源
- 观察和测量都应同时锁住控制链（如**740**的功能编排理念）

思考题

- 1.网络的应用给维修带来什么特点？
- 2.与网络通讯有关的故障如何诊断？
- 3.在故障诊断中如何处理仪器、资料与人的关系？
- 4.如何应用电路图分析电气方面的故障？

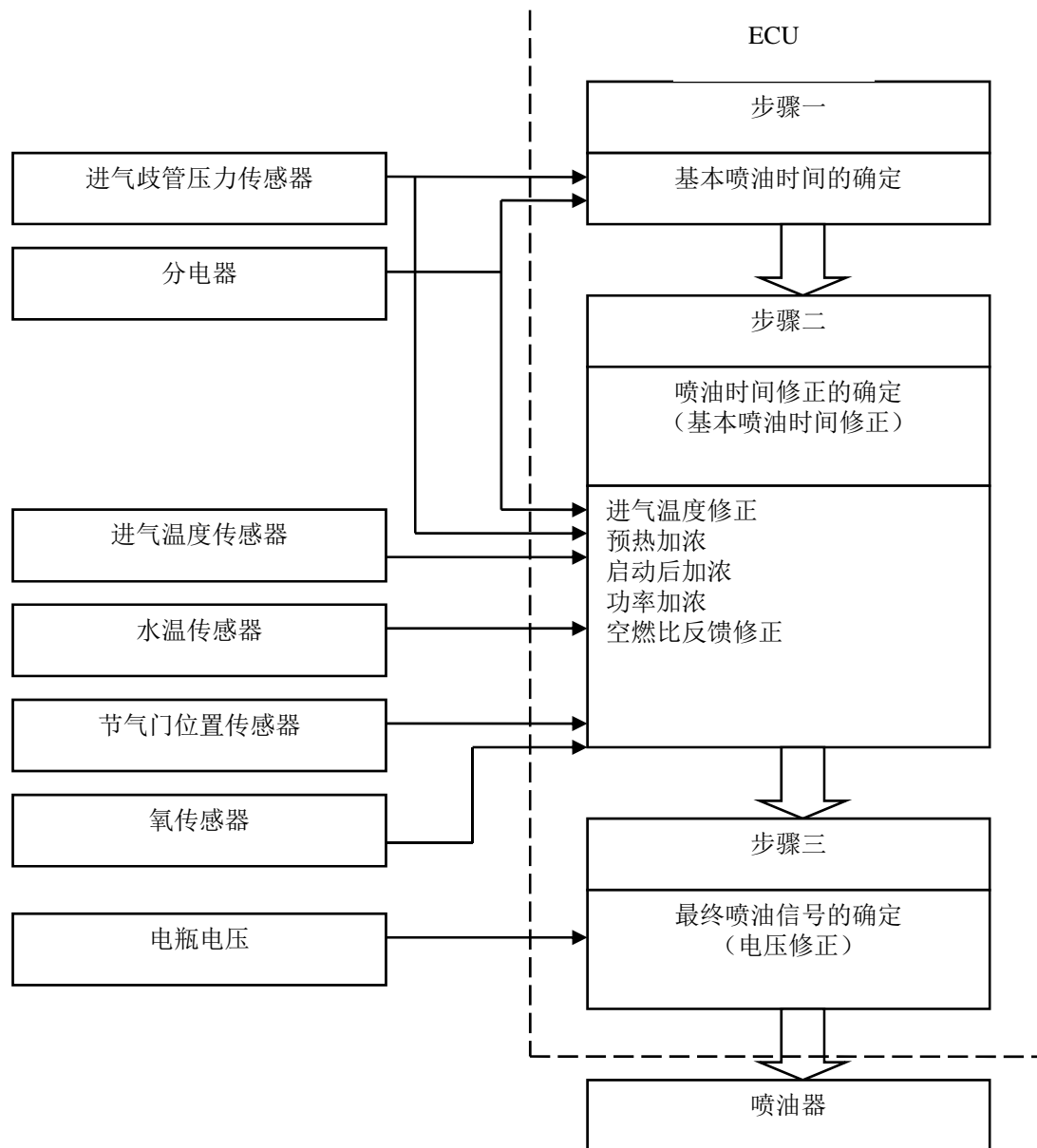
补充： 空燃比问题

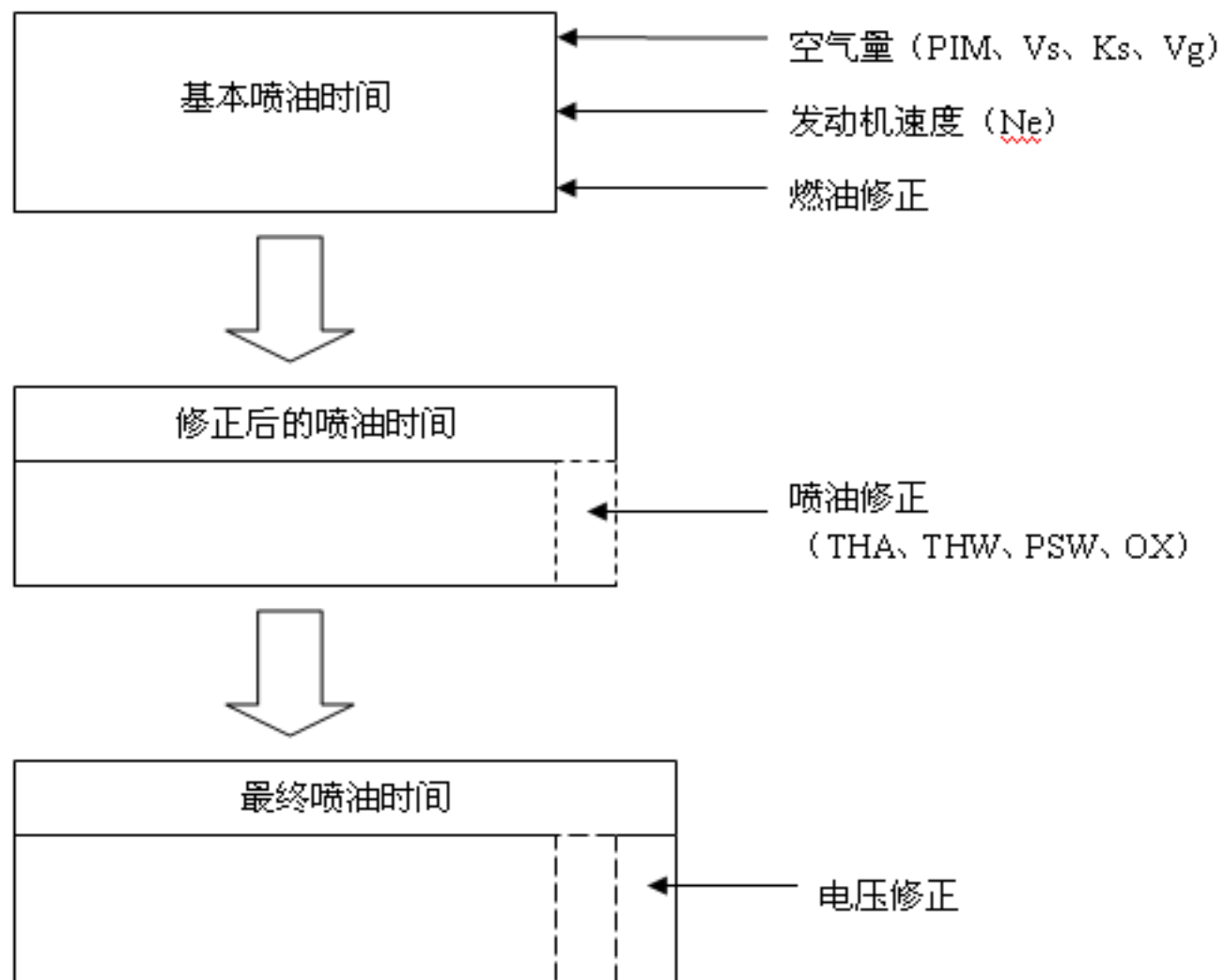
- 空燃比的控制是发动机控制的最重要内容之一，也是OBD系统主要监测内容之一，所以也是在修理中的重要工作之一。在数据值有重要体现。



A/F控制

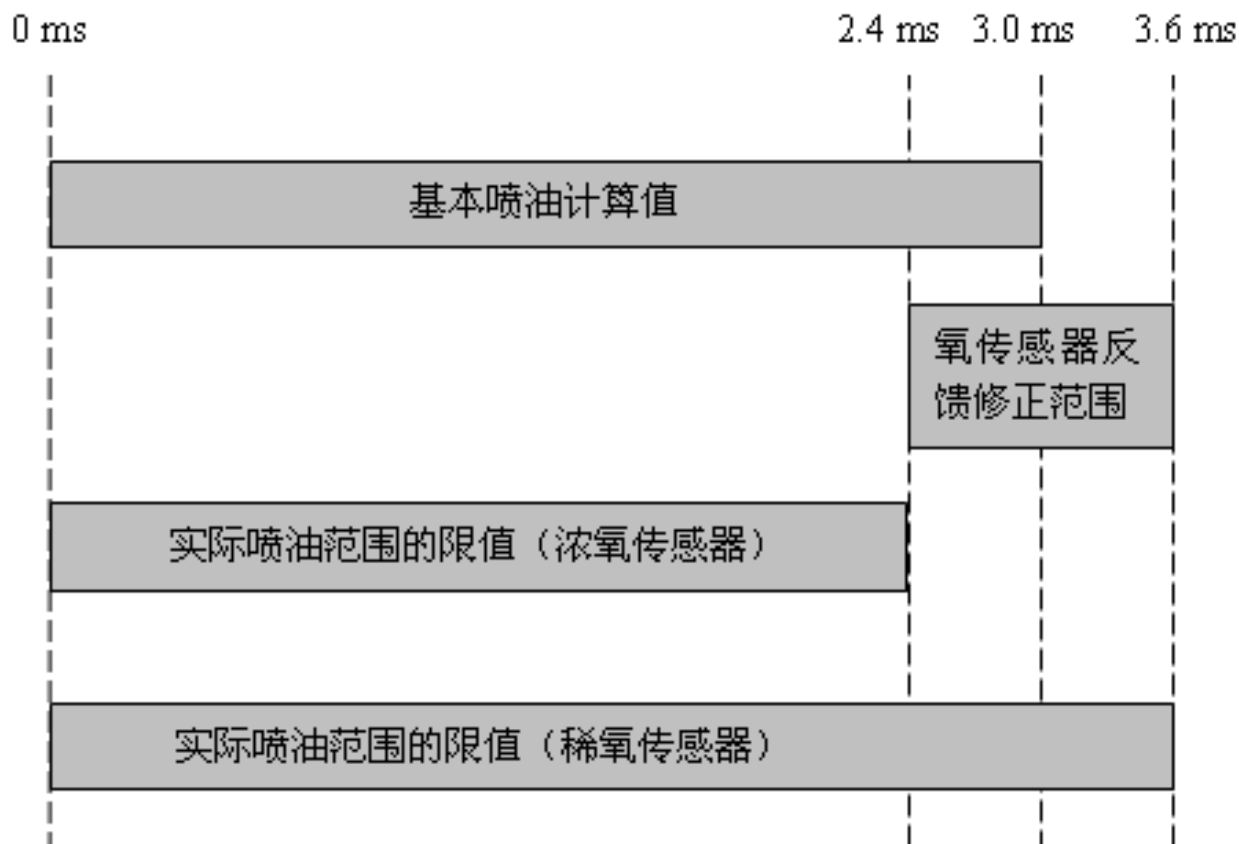
- A/F对发动机燃烧的影响
- 氧传感器的分类和区别
- 燃油修正的内容：加和乘，短和长时、后氧的作用





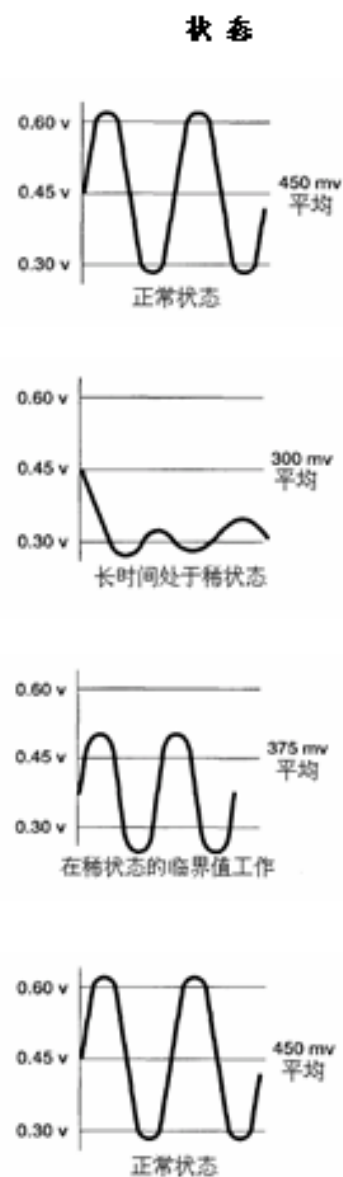
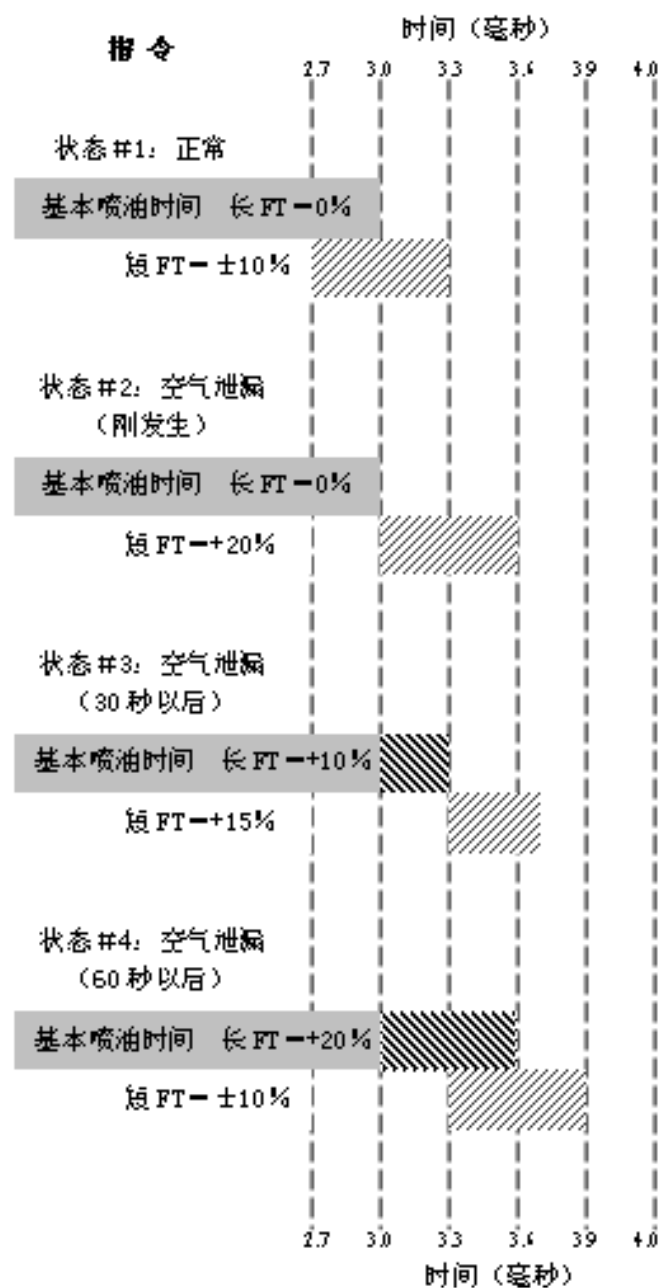
*基本喷油由发动机负荷、速度和长时燃油修正系数决定。基本喷油也会随电瓶电压的变化而发生修正。

图 9 喷油时间的计算



*ECM 可以根据氧传感器反馈修正使基本喷油的修正量达 $\pm 20\%$ 。如果发动机要求的喷油量超出这个范围，长时修正将变得必要。

图 10 氧传感器修正



长、短时燃油修正

燃油修正影响喷油时间：

燃油修正是一项参数用于描述根据氧传感器反馈对喷油时间修正的百分比。有两种不同的燃油修正值可以影响最终的喷油时间：长时燃油修正（长FT）和短时燃油修正（短FT）。

长FT是基本喷油时间计算的一部分。它由燃油系统与设定空燃比的接近程度决定。长FT是一个学习值通过逐渐变化来适应控制系统的设定要素。例如：燃油氧含量、发动机磨损、空气泄漏、燃油压力变化和其它。

短FT是基本喷油时间的附加项（或减去项）。氧传感器信号告诉ECM实际值与设定空燃比之间的接近程度并且短FT将对这个值的偏差进行修正。

短时燃油修正

短FT是怎样工作的：

短FT是一个根据氧传感器每个循环进行变化的对喷油进行暂时修正的参数。在正常情况下，它将围绕0%修正的理想值快速上下波动并且仅仅在闭环工作状况时才起作用。

短FT是OBD-II数据流中的一个参数，它可以显示在诊断测试仪上。它的正常范围是±20%，但在一般工作情况下，很少超过±10%。

短FT的变化可以在氧传感器的输出信号反映出来。如果基本喷油时间在稀空燃比时，短FT将响应为正修正（+1%到+20%）使燃油增加或加浓混合气。如果基本喷油在浓状态时，短FT将响应为负修正（-1%到-20%）使燃油减少或减稀混合气。

当短FT的变化接近±0%时，这就意味着一种中立状况，基本喷油时间计算值非常接近理论值，没有任何较大的修正。

长时燃油修正

长**FT**是怎样工作的：

长**FT**是OBD和OBD- II 数据流中的一个参数。由于它是基本喷油时间计算的一部分，所以它是一个对喷油时间进行持久修正的值。长**FT**的变化很慢，它对短**FT**响应。它的正常范围是±20%，正值表示浓修正，负值表示稀修正。

如果短**FT**长时间处在超出±10%状态时，长**FT**将变化，改变基本喷油时间。基本喷油时间的这个改变将把短**FT**带回±10%的范围。

与短**FT**仅在闭环状态下影响喷油时间不同的是，长**FT**修正系数在开环和闭环状态时都对基本喷油时间有影响。由于长**FT**被储存在永久性RAM（NVRAM）中并且当点火开关关闭时不会被删除，在预热和节气门全开时，燃油系统可以根据发动机和燃油状况的变化被修正。

在OBD数据流中，长**FT**将被当作目标空燃比显示。在不具有数据流的发动机上，长**FT**将被当作学习电压反馈（LVF）并且可以从检测接口VF1端被访问。

续前说明

为了可以更好的了解长时和短时燃油修正，下面将会举例说明。请参考后面的图片：

状态 #1:

燃油系统在正常设计参数下工作。根据发动机负荷和转速，基本喷油的计算结果为**3.0ms**。短FT将在 $\pm 10\%$ 变化并且氧传感器电压将在正常状态下变换。

状态 #2:

有空气泄漏到进气系统中。由于影响基本喷油时间的输入量没有被改变，基本喷油保持在**3.0ms**

过量的空气将使发动机在稀的状态下运转，导致氧传感器显示稀。

短FT试图修正，但达到**+20%**限值时仍不能将氧传感器带回正常的变化状态。

ECM认为需要增加基本喷油时间使氧传感器可以回到正常的工作范围。

续前

状态 #3:

在ECM将长FT改变到+10%后出现的情况。尽管MAF和转速保持不变，基本喷油时间根据长FT的变化增加10%。基本喷油时间现在变为3.3ms。

燃油系统提供足够的燃油使氧传感器的变化回复到尽量接近正常状态。虽然变化状态有了改变但电压的波动比正常量低。短FT仍产生一个过大的修正（+15%）以完成修正。

ECM认为必须连续改变长FT使短FT回到±10%。

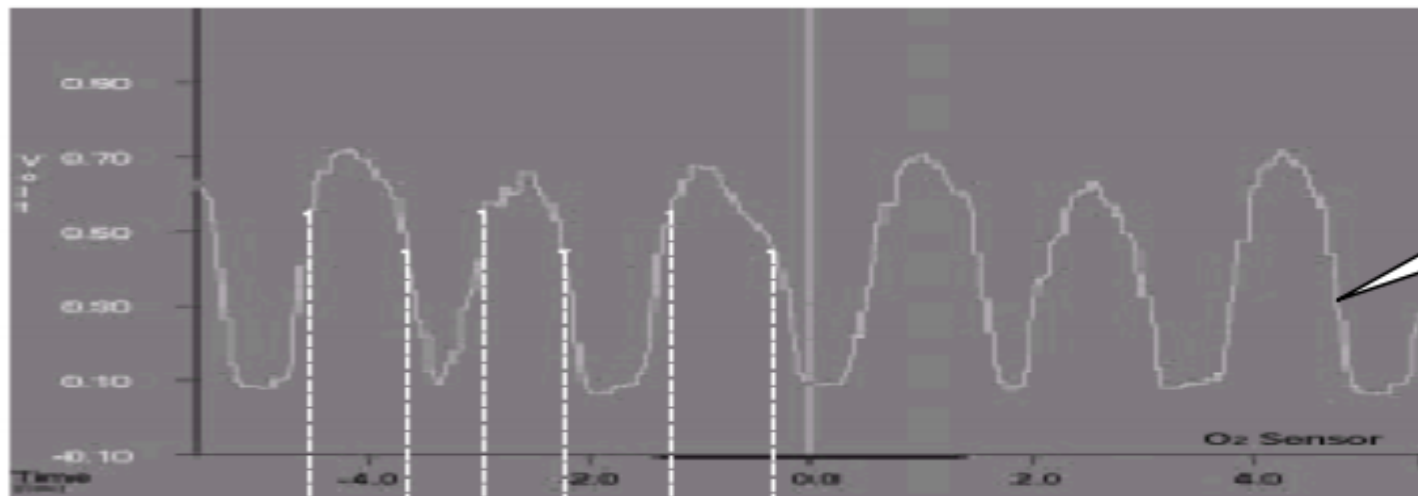
状态 #4:

另一种长FT变化的结果。MAF和转速仍与状态 #1相同，然而，基本喷油时间已经提高到20%达到3.6ms。

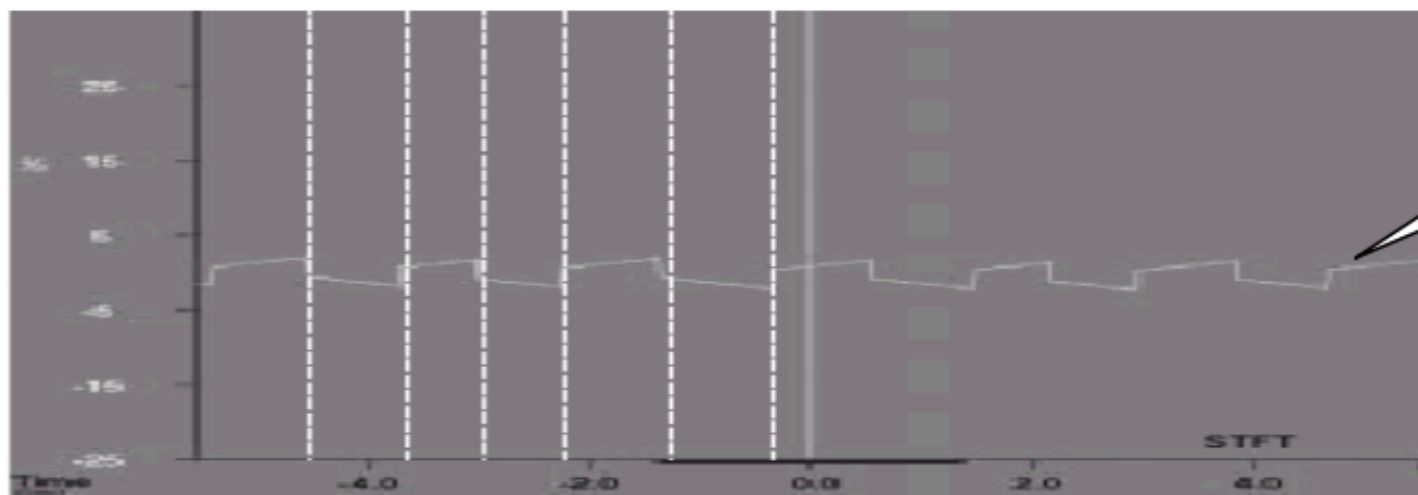
基本喷油回到所要求喷油的±10%。

氧传感器随着短FT在基本喷油时间的±10%的变化而进行正常的变化。

短时燃油修正

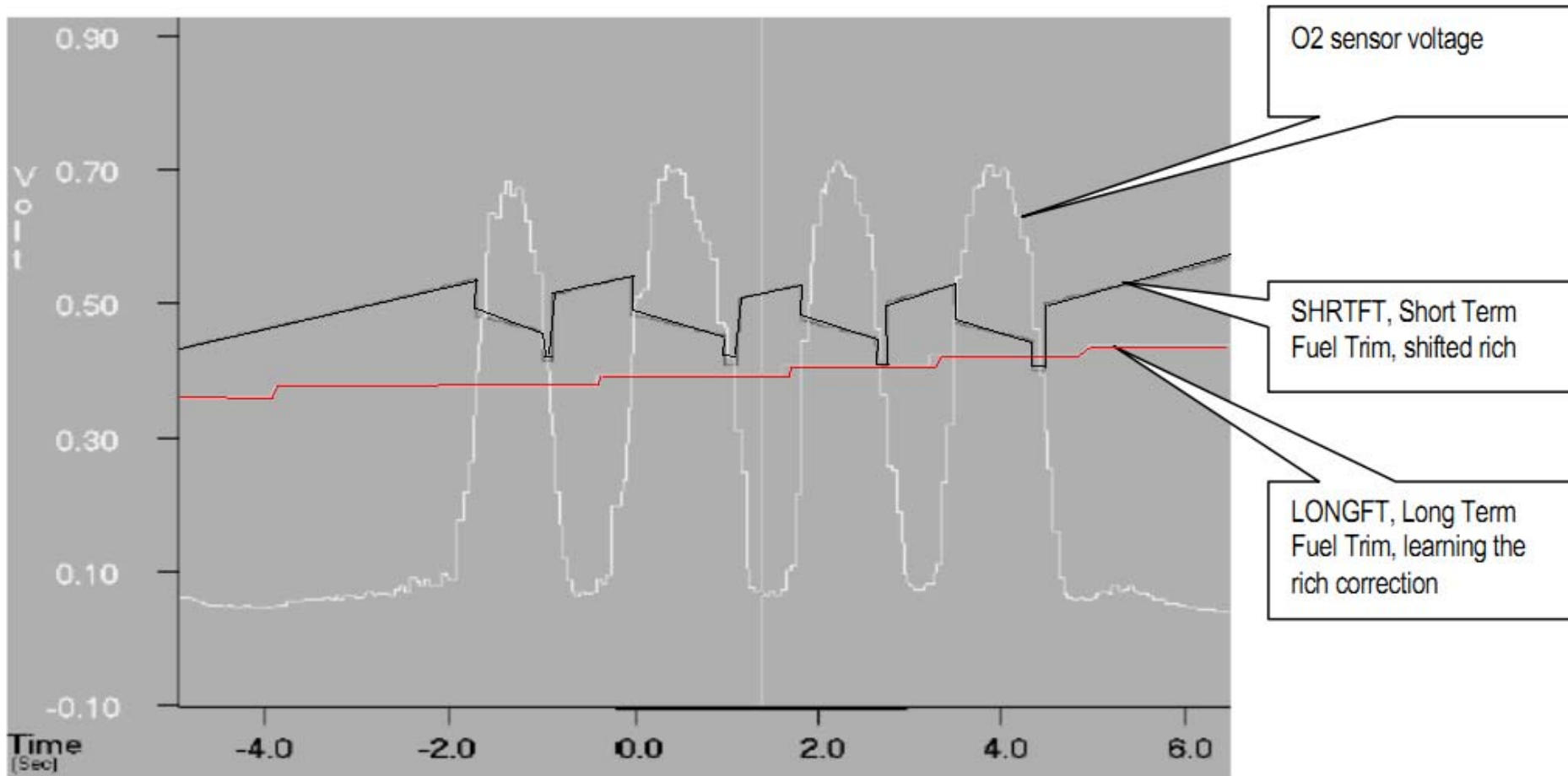


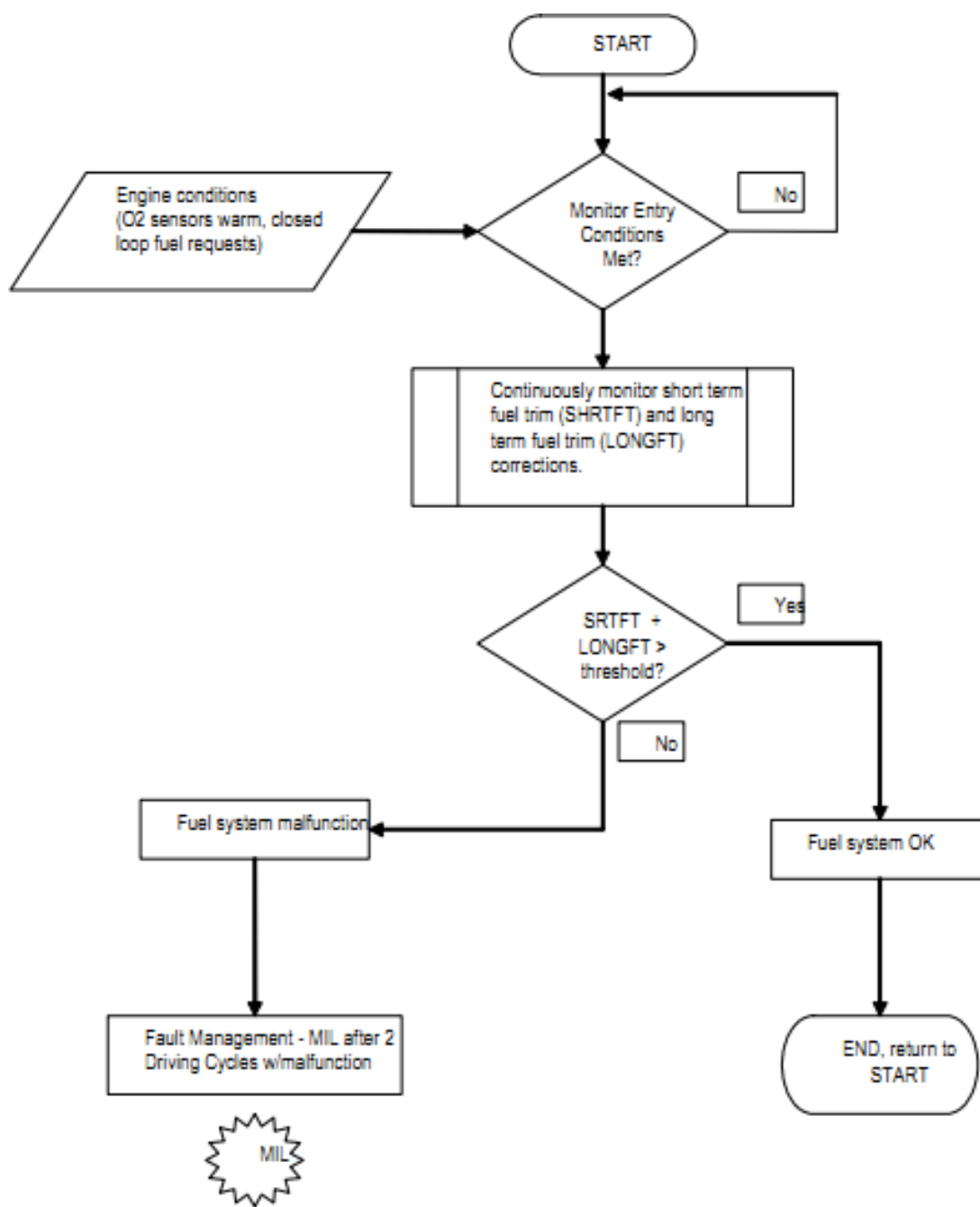
O2 sensor voltage



SHRTFT, Short Term Fuel Trim

长时燃油修正





双氧传感器在判断催化器是否失效方面的作用

- 前、后O2S电压

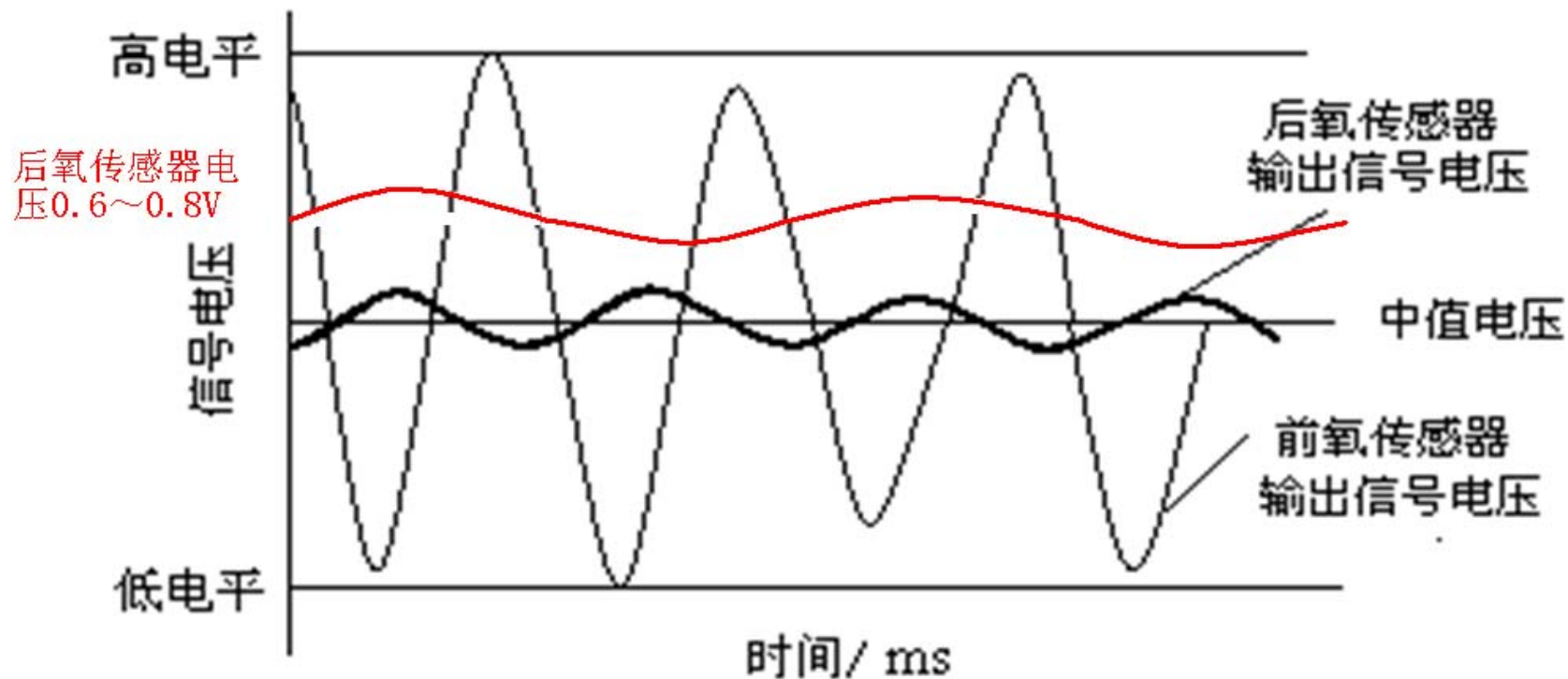
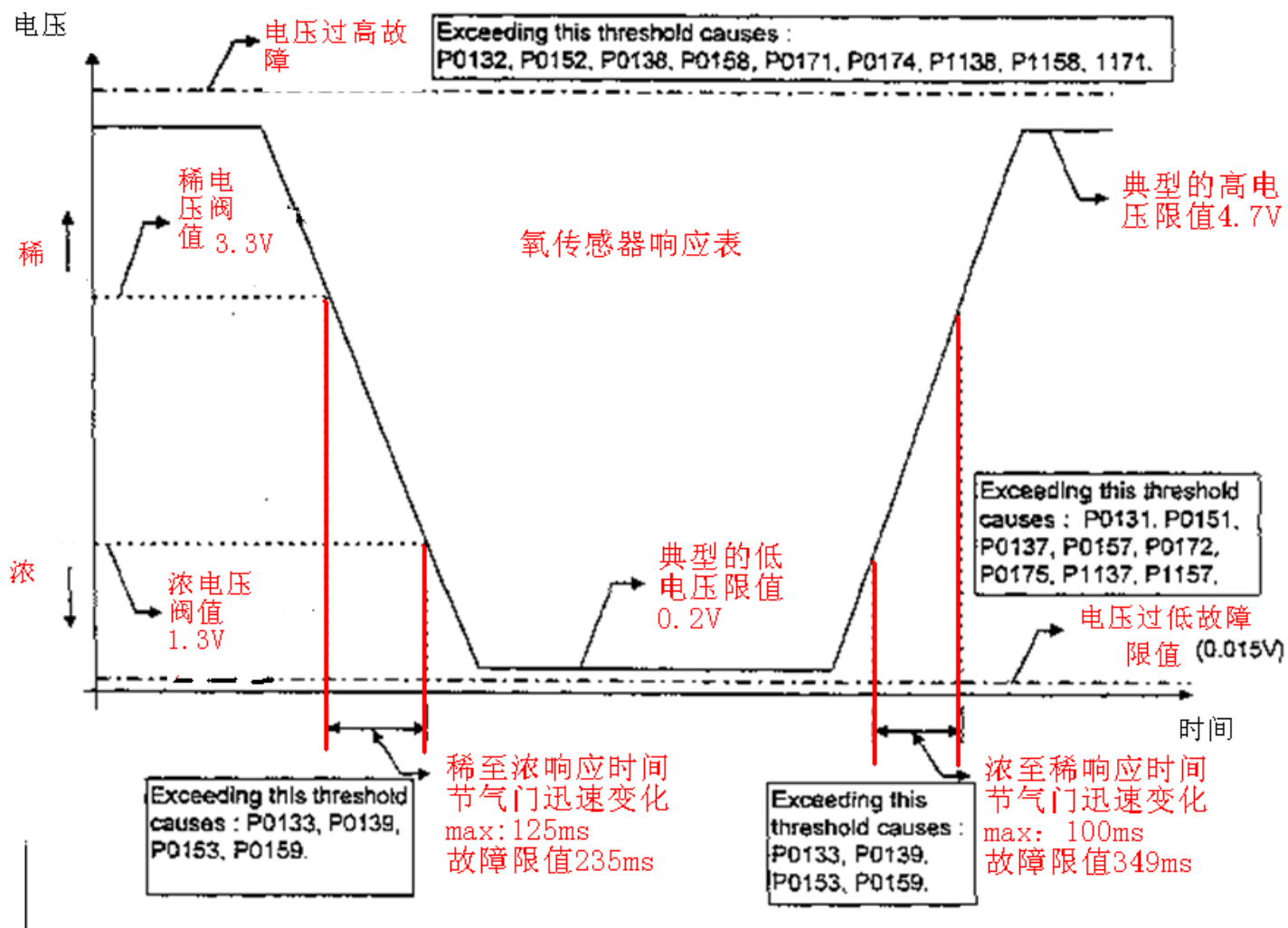


图7-2 前、后氧传感器输出信号的比较

氧传感器的响应测试

• 如图



空燃比故障举例

- 斯柯达法比亚
- 奥迪**A6**冒黑烟



感谢大家参与交流.