

中外常见轿车发动机 故障码自诊断手册

谢绍发摇主编

人民邮电出版社

内 容 提 要

现代汽车发动机的维修,很重要的工作是提取发动机的故障码。本书对国产车系、亚洲车系、欧洲车系和美洲车系共数十种中外常见车型电喷发动机故障码的人工解读、故障码的识别和故障码的清除等作了详细介绍,并以图解的方式展现给读者,同时附有对应的故障码表和大量插图。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强,是汽车维修人员必备的工具书,也可作为汽车维修培训的参考资料。

前摇摇言

随着现代科技的发展,电子技术已大量应用于发动机上,带有中央电子控制系统(电脑)的燃油喷射发动机已得到了广泛的应用,从而使汽车的动力性、可操控性、燃料经济性和安全环保性等性能更加优异,但发动机结构更加复杂,这给维修工作带来了极大的不便,对维修人员的技术要求也更高。

为了方便发动机的检修,所有的发动机电控系统都设有自诊断功能,以便将电控系统在运行过程中出现的故障以故障码的形式储存在电脑的存储器内,另设有与故障码一一对应的故障码表。有了故障码和故障码表便可以很方便地按图索骥,找出故障部位,因此排除故障的关键就是检测故障码。维修人员可以采用专用的故障诊断仪器和设备或人工方法解读故障码,前者能获得更多的维修信息,但故障诊断仪器和设备价格昂贵,后者则不需任何仪器设备,也不受任何机型的限制。只要掌握了各种发动机的人工解码方法,就能以最简便、最经济的方法排除发动机的故障。

不同的发动机,人工解码方法也各不相同,编者通过收集大量资料,对我国现生产的各类新型轿车发动机和世界各大汽车生产厂家的发动机采用人工解码的方法,以及识别和清除故障码等作了详细的介绍,并以图解的方式贯穿于全文,同时附有对应的故障码表。该书图文并茂、简单实用,是广大汽车维修人员需要的工具书。

本书由谢绍发主编,刘兆辉、曾壮、夏明君、朱艳兰、梁登、吕江森、张卫民等人参加了编写。由于国内外新车型不断涌现,发动机故障码自诊断技术也在不断改进,维修资料不断推陈出新,加之编者水平有限,时间仓促,书中难免会有疏漏和错误,不当之处敬请指正。

第一章摇故障自诊断基础知识

第一节摇电喷发动机的自诊断系统

现代车辆的综合性能越来越完善,电控系统非常复杂,一旦出现故障将影响整车的行驶,要迅速判别和查找故障部位也十分困难。为了解决这些问题,在电控系统中都设有一套故障诊断子系统,只要发动机一投入运转,该系统便进入自我检测,故也称为自诊断。为了配合故障的显示,电控系统通常都设有故障警告灯,它一般都安装在驾驶室仪表板上。随着电控系统的增加,每个系统都设有自诊断装置,都具有独立的故障警告灯,图 员原员为发动机故障警告灯。不同车型,故障警告灯的形式也不同,有的为单一的发动机的图标,有的则为“悦耘说”或“悦耘说耘霸隳耘”英文字符。

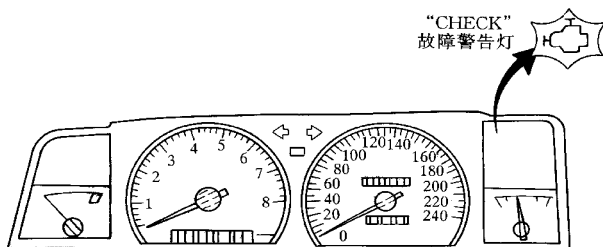


图 员原员摇仪表板上的发动机故障指示灯

自诊断系统不仅用于故障的自诊断,同时还具有下列功能:

●自动检测故障

发动机一投入运转,自诊断系统便对电控系统的各类传感器和执行器进行周期性巡检,一旦发现有不正常的信号,便发出故障报

警,并将故障储存在 微机 的存储器中。

Ⓔ故障报警

接通点火开关,位于仪表板上的发动机故障警告灯便发亮,这是自诊断系统在进行自检,同时也在检测该指示灯是否有故障。

当发动机启动后,故障警告灯应熄灭。如果自诊断系统检测到故障,该指示灯便发亮,向驾驶员发出警报。

Ⓕ故障保存

自诊断系统能将已检测出来的故障以故障码的形式存入 微机 的存储器内。

Ⓖ故障检出

维修人员通过一定的操作程序能将内存的故障以故障码(也称故障代码)的形式显示出来,以供维修人员及时排除。

Ⓖ故障码的清除

故障若已排除,故障码必须予以清除,否则 微机 内存的故障信息仍继续保存,大都不受点火开关的控制,在下次启动时,该故障灯仍会发亮,只有按一定的操作方法才能清除该故障码。

当然,有些车型则设置了特殊的故障码消除功能,故障已被排除后,虽然故障码未清除,但发动机经过数十次,甚至上百次启动后,故障码也会自动地被清除。

Ⓖ备用功能

自诊断系统设有备用功能,当 微机 发现内部(包括程序)有故障时,一般情况下便自动接通备用功能系统,用预先设定的基本参数控制发动机运转,维持车辆的基本行驶,但并不是正常的行驶,同时故障警告灯发亮,向驾驶员发出故障警告。此时,应注意停车检查,排除故障后才能发挥车辆的正常行驶功能。

进入备用功能后,电控系统采用的基本参数主要为持续喷油时间和点火提前角,两者均不随转速的变化而变化。

Ⓖ安全保险和故障防护功能

当任一传感器发生故障(无信号或输出异常的信号)时,如果

ECU仍按常规的方式发出喷油信号,会给发动机和其他系统带来损害。因此,电喷发动机的自诊断系统都设置了安全保险和故障防护功能,详见表 1-1-1。

当某些传感器失效时,ECU的自诊断系统便会发出指令,令发动机停止运转或按预先设置的参数运行。但ECU进入安全保险和故障防护功能后,车辆便带病工作,应尽快修复。

表 1-1-1 异常信号的安全保险和故障防护功能

异常信号电路	需要安全防护的条件	安全防护措施
水温传感器信号(NTC)电路、进气温度传感器信号(NTC)电路	如果水温或进气温度信号电路开路,ECU会误判温度低于环境温度,如果短路,则误判为环境温度,从而令空燃比失调,产生过浓或过稀的现象,进一步导致发动机工作不良	采用基本运转值(标准值)。标准值按发动机特性确定,通常采用冷却水温度环境温度,进气温度环境温度
空气流量计信号(热线或风阻)电路(仅用于某些型号)	如果空气流量计信号电路中出现开路或短路情况,就不能检测出进气量,也不能计算基本的喷射时间,这将引起发动机失速或不能启动	由节气门信号和环境信号计算得到的固定(标准)值,用于确定喷射时间和点火正时,使发动机能够运转
进气歧管真空度传感器信号(MAP)电路	如果进气歧管真空度传感器信号电路中出现开路或短路,就无法计算基本的喷射时间,将导致发动机失速或不能启动	当MAP断路时,进入备用状态。如果MAP短路,则进气歧管压力信号采用标准值。标准值为怠速转速
节气门开度信号(节气门位置)电路	当节气门开度信号电路中出现开路或短路时,ECU会检测到节气门处于完全打开或完全关闭状态,而造成发动机转速过高或停机	采用正常运转值(标准值)。节气门开启角为怠速或全负荷
点火确认信号(点火线圈)电路	ECU未接收到点火确认信号(点火线圈)时,表明点火系统不工作(只喷油不点火),造成废气净化器早期损坏。	当连续多次未接收到点火确认信号(点火线圈)时便停止喷油

异常信号电路	需要安全防护的条件	安全防护措施
发动机凸轮轴位置传感器信号 (G ₁ 和G ₂)电路	由于G ₁ 和G ₂ 信号用于识别汽缸上止点和确定曲轴基准角,如果出现开路或短路,则发动机无法控制点火正时,结果引起发动机失速或不能启动	点火提前角固定在怠速点火正时状态
爆震传感器信号 (G ₆)和控制电路	如果爆震信号电路中出现开路或短路,或ME的爆震控制系统出现故障,无论是否发生爆震,点火正时将无法实现爆震控制,这将导致发动机早期损坏	将点火正时提前角设定在最小值

对于某些偶发性故障,当自动恢复到正常状态后,自诊断系统会自动解除故障防护功能,发动机便恢复正常运转。表 员原圆以凌志轿车为例,列出了故障防护解除的条件。

表 员原圆 凌志(凌志)轿车故障防护解除的条件

故障码	异常信号	故障防护的控制	故障防护解除的条件
P ₀₃₀₁	1号点火信号	停止喷油	在连续 10 次点火中已检测到 G ₁ 信号
P ₀₃₀₂	2号点火信号	停止喷油	在连续 10 次点火中已检测到 G ₂ 信号
P ₀₃₀₃	ME控制信号	中断动力输出	恢复到正常状态
P ₀₃₀₄	水温传感器信号	ME(水温)控制固定在 G ₁	恢复到正常状态
P ₀₃₀₅	进气温度传感器信号	ME(进气温度)控制固定在 G ₁	恢复到正常状态
P ₀₃₀₆	空气流量计信号	进气歧管压力采用 ME 的标准值	ME 信号输入 ME 以上
P ₀₃₀₇	海拔高度传感器信号	大气压力固定在 ME (ME)	恢复到正常状态

故障码	异常信号	故障防护的控制	故障防护解除的条件
源	节气门开度信号	节气门开度固定在 θ_{min} ~ θ_{max} 之间	故障信号在下列二种情况中必须至少连续重复 n 次： 当节气门全闭时： $\theta_{min} \leq \theta \leq \theta_{min}$ 当节气门全开时： $\theta_{max} \leq \theta \leq \theta_{max}$
缘	爆震传感器信号	将点火时间调至最大延迟角	关闭开关“ θ_{min} ”
缘	爆震控制信号	将点火时间调至最大延迟角	恢复到正常状态
缘	爆震传感器信号	将点火时间调至最大延迟角	关闭开关“ θ_{min} ”

第二节 爆震故障码自诊断的一般方法

电控燃油喷射发动机已进入高度电子化时代,其电控系统采用了大量的传感器和执行器,以便精确地检测发动机各部位的实时工况和执行控制指令,如果传感器和执行器或其连接电路的任何一个部位出现故障,便会影响整体的性能,因此要求维修人员尽快地找到故障部位,并予以排除。

但是,发动机上的传感器和执行器多达数十个,发生故障的可能性可多达上百个,再加上连接电路的故障,从而变得更加复杂,将给维修工作带来极大的困难。可喜的是,故障自诊断系统会随时对所有的传感器、执行器和连接电路进行检测,自动查找故障。为了使维修人员尽快地查找到对应的故障部位,生产厂家便以不同的数字编号对故障进行分类,这些编号便称为故障代码(也称为故障码),并按编号的大小编列成故障码表。

故障代码的位数由生产厂家自定,可以是 n ~ m 位,另外在其数字的前端还可加英文字母,以便区分测试状态或其他条件。

车辆生产厂家对每一车型都设有专用的故障代码表,随车附送或列入车辆的维修手册中,当然,在专用的解码器软件中也可查到。维修人员只要按照一定程序进行操作,便可以通过发动机的自诊断系统检测出故障码,然后再从故障码表查找出发生故障的部位。

各车辆生产厂家一般都不提供故障码的读取和故障的排除方法,比较科学的方法是采用解码器和故障综合分析仪来检测,从而达到准确判断、迅速排除的目的。解码器的种类多,有的仅适用于某些车系,有的则适用于多种车系。综合性能分析仪的功能则强大得多,通过软件的转换,几乎可以满足所有车系的检测和诊断需要。

大多数汽车生产厂家已考虑到在不具备解码器的条件下,为了使车辆的故障得到及时的排除,而设置了人工检测故障码的装置。

人工检测故障码的机理在于给自诊断系统一个触发信号,然后通过特定的方式显示故障码。常用的触发方式有下列几种:

- 跨接诊断座端子触发法
- 诊断座端子接地触发法
- 外接发光二极管(LED)或LED检测灯触发法
- 旋转电位计触发法
- 点火开关触发法
- 百分比表检测法
- 油门踏板触发法
- 显示屏直接检测法

对于故障码的清除,除个别车型必须使用专用的解码器或故障分析仪来清除外,大多数车型都可以通过人工操作来清除,常用的方法如下:

- 取下电喷系统熔断器(保险丝)清除法
- 程序触发清除法
- 切断电脑电源清除法
- 拆卸蓄电池负极电源线清除法

拆除蓄电池负极线后,几乎可以清除所有车型的故障码,但对于

某些车型来说 ,可能会同时清除掉电脑内储存的时钟、电动座椅、音响、空调、车身防盗等资料 ,严重的会造成发动机无法启动 ,应慎用。建议采用生产厂家推荐的方法来清除故障码。

故障码清除后 ,必须进行道路试验 ,观察故障警告灯或再次读取故障码 ,如故障码未能被清除 ,说明故障仍未排除 ,应继续检查 ,彻底排除故障 ,直至不再显示故障码。

第二章摇国产车系的故障自诊断

第一节摇一汽红旗轿车系列

一汽生产的红旗牌系列轿车品种多,但基本上配用两种发动机,一种为日产(图 2-1-1),其故障诊断必须采用专用的解码器;另一种为一汽自行开发的悦(图 2-1-2)系列发动机(图 2-1-3),它采用德国西门子公司的电控技术,专用的故障诊断仪为(图 2-1-4)或(图 2-1-5)故障阅读器。

自诊断系统设有人工检测故障码装置,在驾驶室仪表板上设有发动机故障警告灯(悦(图 2-1-6)),在中央配电盒内设有诊断座(蓝色),通过一定程序的操作便可以检测出发动机的故障码。

一、故障码的读取

摇摇

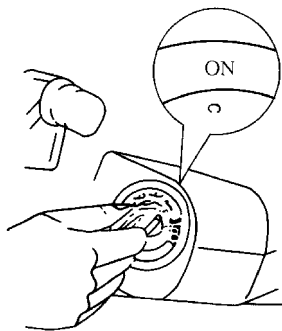


图 2-1-1 摇摇接通点火开关

摇摇员接通点火开关

转动点火开关至(图 2-1-7)位置,不启动发动机,此时,仪表板上的悦(图 2-1-6)灯便会发亮(直至启动后才会熄灭),否则为悦(图 2-1-6)灯电路有故障,如图 2-1-8 所示。

摇摇圆爰读取故障码

用备用易熔丝短接中央配电箱内的蓝色两孔诊断座,如图 圆原圆所示,此后仪表板上的悦耘说灯熄灭,约猿秒后便出现闪烁,根据其闪烁状态再识别故障码。

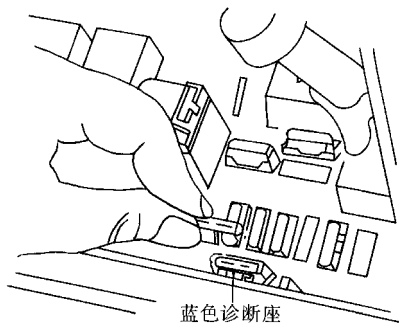


图 圆原圆 摇摇易熔丝短接诊断座

注:易熔丝短接时间不能超过猿秒,否则会清除掉所有故障码。

二、故障码的识别

故障码由前后两组脉冲组成,分别代表十位数和个位数,十位数与个位数之间,悦耘说灯熄灭 员秒;个位数与个位数之间,悦耘说灯熄灭 园秒;每个故障码重复显示 猿次,每次间隔 猿秒;即悦耘说灯熄灭 猿秒后再显示下一个故障码。如果系统存在 圆个以上故障码时,序号小的先显示。

如果显示故障码“园园”,表示系统正常。图 圆原猿为故障码“园园”和“园猿”的悦耘说灯的闪烁波形。

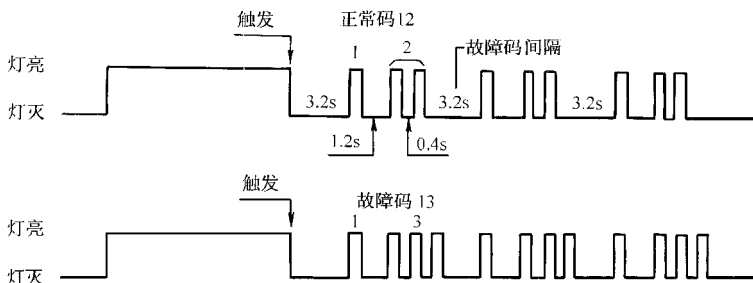


图 圆原猿 摇摇正常码“园园”与故障码“园猿”的输出波形

三、故障码的清除

确认故障被排除后,接通点火开关(怠速),不启动发动机,与读取故障码的方法相同,用备用易熔丝短接中央配电盒内蓝色诊断座的圆孔插孔,短接后,故障码便会自动清除,最后只显示正常码“P000”。

四、故障码表

红旗悦领轿车车系故障码表,见表 10-1。

表 10-1 红旗悦领轿车系列电喷发动机故障码

故障码 (灾·粤·故障码)	故障部位	故障诊断	故障征兆
P000	无故障		
P011 (灾·粤·故障码)	水温传感器信号电路开路	<ul style="list-style-type: none">· 电路开路· 连接器不良· 传感器故障	<ul style="list-style-type: none">· 冷启动困难· 热启动困难· 怠速不良
P012 (灾·粤·故障码)	水温传感器信号电路短路	<ul style="list-style-type: none">· 信号端与地短路· 传感器故障	
P013 (灾·粤·故障码)	水温传感器温度变化率过大	<ul style="list-style-type: none">· 电路开路· 连接器接触不良· 传感器故障	
P014 (灾·粤·故障码)	进气温度传感器信号电路开路	<ul style="list-style-type: none">· 电路开路· 连接器不良· 传感器故障	
P015 (灾·粤·故障码)	进气温度传感器信号电路短路	<ul style="list-style-type: none">· 电路短路· 传感器故障	
P017 (灾·粤·故障码)	空气流量计信号电路短路	<ul style="list-style-type: none">· 电路短路· 空气流量计故障	<ul style="list-style-type: none">· 行驶性能差· 怠速不良
P018 (灾·粤·故障码)	空气流量计信号电路开路	<ul style="list-style-type: none">· 电路开路· 空气流量计故障	

故障码 (灾·粤·别·故障码)	故障部位	故障诊断	故障征兆
P0341 (凸轮轴位置传感器)	凸轮轴位置传感器电路信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路短路或开路 · 电路接触不良 · 分电器安装位置不良 · 传感器故障 	<ul style="list-style-type: none"> · 发动机转速无法达到额定转速以上 · 功率下降,动力性能差 · 启动困难
P0335 (曲轴转速传感器)	曲轴转速传感器电路信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路短路或开路 · 电路接触不良 · 传感器与信号转子间隙过大 · 传感器上有金属屑 · 传感器固定不良 · 传感器故障 	<ul style="list-style-type: none"> · 发动机停机
P0500 (车速传感器)	车速传感器信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路开路 · 电路短路 · 传感器不良 	<ul style="list-style-type: none"> · 显示车速不正确 · 不能用一氧化碳电位计调节空燃比 · 行驶性能差
P0301 (爆震传感器)	爆震传感器信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路开路 · 爆震传感器故障 · 机械的爆震放大器故障 	<ul style="list-style-type: none"> · 功率下降 · 燃油消耗增加 · 发动机爆震无法控制 · 冷却液温度升高
P0302 (爆震传感器)	爆震传感器信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 无爆震信号 · 电路短路 · 爆震传感器故障 	<ul style="list-style-type: none"> · 功率下降 · 燃油消耗增加 · 发动机爆震无法控制

故障码 (灾·粤·别·故障码)	故障部位	故障诊断	故障征兆
猿园 (园园猿园)	喷油器 猿电路短路	· 电路短路 · 喷油器故障	· 启动困难 · 动力下降 · 怠速不良
猿员 (园园猿园)	喷油器 猿电路开路	· 电路开路 · 喷油器故障	
猿圆 (园园猿园)	喷油器 圆电路短路	· 电路短路 · 喷油器故障	
猿猿 (园园猿园)	喷油器 圆电路开路	· 电路开路 · 喷油器故障	
猿源 (园园猿园)	喷油器 猿电路开路	· 电路开路 · 喷油器故障	
猿缘 (园园猿园)	喷油器 猿电路短路	· 电路短路 · 喷油器故障	
猿远 (园园猿园)	喷油器 源电路开路	· 电路开路 · 喷油器故障	
猿苑 (园园猿园)	喷油器 源电路短路	· 电路短路 · 喷油器故障	
缘园 (园缘缘园)	节气门位置传感器信号 电路开路	· 电路开路 · 接地线开路 · 传感器故障 · 节气门卡在全开 位置	· 启动困难 · 怠速不良 · 负荷无法控制
缘员 (园缘缘园)	节气门位置传感器信号 电路短路	· 电路短路 · 电源(源端子)短 路 · 节气门卡在全关 位置 · 传感器故障	

故障码 (灾·粤·别·故障码)	故障部位	故障诊断	故障征兆
缘 (灾缘)	节气门位置传感器信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路短路或开路 · 电路接触不良 · 传感器故障 	<ul style="list-style-type: none"> · 启动困难 · 怠速不良 · 负荷无法控制
缘 (灾缘)	节气门位置传感器怠速触点短路	<ul style="list-style-type: none"> · 电路短路 · 传感器故障 	
缘 (灾缘)	节气门位置传感器怠速触点开路	<ul style="list-style-type: none"> · 电路开路 · 电路接触不良 · 传感器故障 	
缘 (灾缘)	节气门位置传感器怠速信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 电路接触不良 · 传感器不良 · 节气门发卡 	<ul style="list-style-type: none"> · 启动困难 · 怠速不良 · 负荷无法控制
缘 (灾缘)	节气门位置传感器怠速触点短路	<ul style="list-style-type: none"> · 电路短路 	<ul style="list-style-type: none"> · 起步困难 · 怠速不良
缘 (灾缘)	怠速触点断路	<ul style="list-style-type: none"> · 电路开路 	
缘 (灾缘)	怠速触点信号不良	<ul style="list-style-type: none"> · 节气门发卡 · 电路接触不良 · 怠速触点故障 	
缘 (灾缘)	怠速控制阀电机电路断路	<ul style="list-style-type: none"> · 怠速控制阀电路断路 · 电路接触不良 · 怠速控制阀不良 	<ul style="list-style-type: none"> · 冷启动困难 · 怠速不良
远 (灾远)	怠速控制阀电机电路短路	<ul style="list-style-type: none"> · 缘端子或猿端子电路短路 · 缘端子与猿端子短路 · 怠速控制阀不良 	<ul style="list-style-type: none"> · 冷启动困难 · 怠速不良 · 负荷无法控制