

索那塔 雅绅
纽格兰兹 埃兰特拉
农夫 斯库普
杰出 阿凡特

HYUNDAI



韩国现代轿车 维修手册

[韩国] 宋振浩 著
金载铉 张淑敏等 译



辽宁科学技术出版社

韩国现代

轿车维修手册

[韩国]宋振浩 著
金载铉 张淑敏等 译

辽宁科学技术出版社
沈阳

图书在版编目 (CIP) 数据

韩国现代轿车维修手册/ (韩) 宋振浩著; 金载铉等译.
- 沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1999.1
ISBN 7-5381-2827-1

I. 韩… II. ①宋… ②金… III. 轿车, 现代-维修-手册
IV. U469.11

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 34454 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳新华印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

开本: 787×1092 1/16 字数: 620 千字 印张: 27½

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 宋纯智 肖 白 版式设计: 于 浪

封面设计: 曹太文 责任校对: 王春茹

定价: 48.00 元

参译人员

策划	金载铉		
翻译	金载铉	张淑敏	金俊成
	朴永玉	曲金洋	高玉玲
	赵 卫	高爱华	屈子桥
	金 霞	宋敬国	黄 鹏
	高凤有	刘凌波	李明进
	李贞喜	孟 丽	姜 静
	金永善	朴明花	车光玉
	黄贵铎	张淑清	
审校	许顺吉	尹千柱	

内容提要

本《手册》为引进韩国图书版权,是“高科技汽车维修实用手册”之一,由现代汽车公司培训教师编著。详细地介绍了代表韩国现代轿车最高水平的电控燃油喷射系统、点火系统、自动变速器(AUTO T/A)、电子控制悬架系统(ECS)、电子控制防抱死系统(ABS)、电子控制防滑系统(TCL)、空调系统、电子控制液压转向装置(EPS)、安全气囊系统(SRS)、时间和信息电子控制系统(ETACS)的故障诊断要领和零部件的检查方法。书中内容所涉及的车型主要有索那塔(奏鸣曲)、纽格兰兹、农夫、杰出、雅绅及埃兰特拉等。

本《手册》适合于汽车维修和汽车工程技术人员在实际操作中使用,也可供院校相关专业师生参考。

出版者的话

进入 90 年代,随着我国交通运输事业的发展中韩两国经贸合作关系的加强,韩国汽车尤其是现代、大宇、起亚等各型轿车大批量进入我国。目前许多早期进口的轿车已进入维修期,但由于维修资料短缺和不足,在很大程度上影响韩国轿车在我国的正常使用。因此,我们引进了这套韩国版的“高科技汽车维修实用手册”。

这套丛书包括《韩国现代轿车维修手册》、《韩国大宇轿车维修手册》和《韩国起亚轿车维修手册》三种,分别由现代、大宇、起亚三家汽车公司的培训教师编写。包含了 80 年代末至今几乎所有三大汽车公司生产的各型轿车发动机、底盘及车身电气等内容,尤其是对电控燃油喷射系统、电控自动变速器、防抱制动系统等新装置和结构也有详细的介绍。可以说,本套丛书对于维修韩国轿车具有相当的权威性和实用性。

《韩国现代轿车维修手册》是这套丛书之一。该书最大的特点是以电控系统的故障诊断为主,详细地介绍了代表韩国现代轿车最高水平的各种电控系统的故障分析要领和部件的检查方法,所涉及的车型主要有索那塔(奏鸣曲)、纽格兰兹、农夫、杰出、雅绅、埃兰特拉等。

为了适应我国读者的习惯,在编辑加工过程中,对全书进行了章节的划分,并为图表加注了序号,同时还校订了汽车专业术语。

为了方便广大读者阅读,下面列出本书中出现的车型和发动机的中英文对照:

SONATA	索那塔(奏鸣曲)	SCOUPE	斯库普
NUGRANGER	纽格兰兹	AVANTE	阿凡特
GRANGER	农夫	GRACE	克莱斯
EXCEL	杰出(卓越)	MELCO	梅尔考
ACCENT	雅绅	BOSCH	波许(博世)
ELANTRA	埃兰特拉	SIEMENS	西门子

前 言

继《高科技维修实用百科——起亚汽车篇》和《高科技修理实用百科——大宇汽车篇》之后，集现代牌汽车维修技术于一本的《高科技实用修理百科——现代汽车篇》经过“十月怀胎”终于要出版了。这部书生动地介绍了该汽车不同车型各种故障现象的有关知识和故障诊断及排除方法，是一部修理现代汽车的“核心修理指南”。

以前，维修人员为了修车，曾努力索取生产厂家的汽车修理指南，并要一一核对发动机诸元件、ECU 线路图、故障诊断表等资料，因此既麻烦又费事。而随着高科技实用修理百科丛书之一的“现代篇”的出版，将使三家汽车厂生产的汽车修理变得方便多了。要特别指出的是本书不仅包含了不同车型的所有自动诊断方法，而且全面介绍了对发动机故障的警告灯诊断法、供油系统的故障诊断法、进气系统诊断法、点火及发动机主要部件诊断法、自动变速器部件检查与 TCU(电子控制自动变速器)的区别法、ECS(电子控制悬架系统)、ABS(电子控制防抱死系统)、TCL(电子控制防滑系统)、空调系统充填方法及故障诊断法、EPS(电子控制液压转向装置)检查要领、安全气囊(SRS)、ETACS(时间和信息电子控制系统)的电路分析法和防盗报警器等，因而确信对现代牌汽车的维修，将会带来极大的帮助。

本书在介绍一般修理知识之前，介绍了汽车修理的知识体系，为的是培养修理人员在情况变化时，仍能有效地排除故障的能力。

书中大量地收录了各维修厂家的宝贵经验，可作为现代牌汽车各类车型的现场修理指南，具有很高的使用价值。本书既不是单纯的理论介绍，也不是单纯的技术介绍，而是现场维修所必需的手册，因此，相信它将成为众多维修人员公认的宝贵资料。

目录

第一章 发动机

第一节	发动机的故障诊断流程	2
第二节	供油系统的故障诊断	9
第三节	进气系统的故障诊断	17
第四节	点火系统的故障诊断	25
第五节	发动机主要部件的检查要领	31
第六节	各类故障的主要检查项目和扫描仪检查基本项目	36
第七节	发动机的综合诊断	37
第八节	各类车型的自诊断功能和执行器的检查要领	40
第九节	各类车型 ECU(电子控制单元)检查表	65
第十节	各类车型发动机维修数据比较	91
第十一节	怠速与点火正时的调整要领	93
第十二节	发动机故障实例	97
第十三节	发动机故障诊断图表	100

第二章 自动变速器(AUTO T / A)

第一节	自动变速器的传感器、开关及电磁阀的检查	112
第二节	自动变速器电子控制装置	131
第三节	自动变速器故障诊断流程	136
第四节	自动变速器故障诊断要领	151
第五节	自动变速器汽车道路试验要领	152
第六节	各种故障现象的诊断方法	167
第七节	自动变速器油压试验要领	192
第八节	自动变速器故障分析表	204
第九节	自动变速器故障实例	207
第十节	各档位工作机构及行星齿轮系的输入与输出	209

第三章 电子控制悬架系统(ECS)

第一节	安装电子控制悬架系统的必要性	217
第二节	电子控制悬架系统各部件的功能和检查方法	218

第三节	车身标准高度的检查与调整	239
第四节	衰减力状态的检查方法	244
第五节	电子控制悬架系统自诊断功能	246
第六节	电子控制悬架系统检查要领	261
第四章 电子控制防抱死系统(ABS)		
第一节	各类车型电子控制防抱死系统组成 部件的位置与系统工作原理图	267
第二节	电子控制防抱死系统各组成部件的功能	272
第三节	电子控制防抱死系统自诊断功能和故障诊断方法	280
第四节	夹板式电子控制防抱死系统故障诊断图表	290
第五节	电子控制防抱死系统的排气操作	304
第六节	制动器制动蹄块的更换方法	305
第五章 电子控制防滑系统(TCL)		
第一节	电子控制防滑系统的组成和工作原理	308
第二节	电子控制防滑系统的故障诊断	316
第六章 空调系统		
第一节	TXV 型和 CCOT 型空调系统	336
第二节	制冷剂充注方法与检查要领	340
第三节	杰出、埃兰特拉、斯库普轿车空调系统的故障诊断	342
第四节	索那塔轿车半自动式空调系统的故障诊断	344
第五节	全自动式空调系统的故障诊断	350
第七章 电子控制液压转向装置(EPS)		
第一节	电子控制液压转向装置的概念和基本检查要领	367
第二节	电子控制液压转向装置的故障诊断方法	373
第八章 安全气囊系统(SRS)		
第一节	安全气囊系统的种类和工作原理	379
第二节	安全气囊系统的故障诊断方法	382
第九章 时间和信息电子控制系统(ETACS)		
第一节	电路图的分析方法	391

第二节	电子装置的控制流程	397
第三节	索那塔 II (马热夏) 和纽格兰兹轿车防盗警报系统	398
第四节	纽格兰兹轿车时间和信息电子控制系统的检查方法	403
第五节	索那塔 II 和马热夏轿车时间和信息电子控制系统的检查方法	406
第六节	时间和信息电子控制系统的功能	409

第一章 发 动 机

- 第一节 发动机的故障诊断流程
- 第二节 供油系统的故障诊断
- 第三节 进气系统的故障诊断
- 第四节 点火系统的故障诊断
- 第五节 发动机主要部件的检查要领
- 第六节 各类故障的主要检查项目和扫描仪检查基本项目
- 第七节 发动机的综合诊断
- 第八节 各类车型的自诊断功能和执行器的检查要领
- 第九节 各类车型 ECU(电子控制单元)检查表
- 第十节 各类车型发动机维修数据比较
- 第十一节 怠速与点火正时的调整要领
- 第十二节 发动机故障实例
- 第十三节 发动机故障诊断图表

发动机系统的结构虽然很复杂，梅尔考（MELCO）、波许（BOSCH，也译为博世）、西门子（SIEMENS）等系列的系统又有所区别，但它们的基本结构大致相同。造成发动机故障的因素有电气的、机械的、燃料的、进排气等诸方面；有时有一个因素，有时有两个以上因素重复起作用，因此在维修中迅速地找出故障的关键是针对各影响因素进行准确诊断。

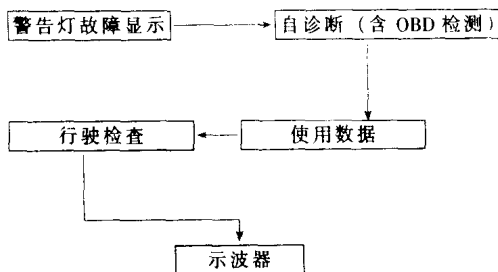
第一节

发动机的故障诊断流程

发动机故障的诊断与检测方法，随车型和操作者的不同而有所不同。目前在汽车发动机中，电子控制（ECU）的发动机已成为主流。ECU 系统具有将发动机的异常情况随时报告于驾驶员或修理师的功能，因此，故障诊断比过去容易多了。

ECU 系统用来把从各传感器输入的信号和由操纵机构输出之后的反馈信号，与设定值（ROM）加以比较、演算，一旦有非正常信号发生，即可将此信号输出，告示发动机运转工况出了问题。但是利用这些输出、输入的信号来判断发动机所有工况的正常与否，是不可能的。

因此，掌握发动机的基本工作原理，并且正确判断和理解与 ECU、传感器、操纵机构之间的内在联系和有关信号的规定值是至关重要的。下面将发动机故障的诊断方法，按顺序列举如下：



一、发动机故障诊断方法

（一）警告灯诊断法

这是在发动机上最初进行的诊断方法。在驾驶室仪表板上装有“CHECKENGINE（检查发动机）”警告灯，当排气系统的零部件发生故障、发动机的各调节系统不能发挥各自应有功能时，该警告灯亮。该灯亮，只是警告发动机某些部位有可能出了故障，但尚不能正确判断具体的故障部位和故障原因。

（二）自诊断

自诊断是指在发动机的部件或者工作线路（油路、气路、电路等——译者注）发生故障时，ECU 系统能够自动感知和记忆的功能。ECU 所记忆的问题，可利用电压表或者扫描仪（SCAN TOOL）确认。当 ECU 接收到来自传感器和操纵机构的非常信号，或者不起作用时间超过一定时间后，ECU 就把这个传感器和操纵机构判断为有故障，而进行记忆处理，以供维修人员在诊断和排除故障时作参考。

在自诊断时必须注意以下事项：

第一，如果蓄电池电压过低，故障内容不易被发现，因此必须检查蓄电池电压和其他状态是否正常。

第二，不要断开蓄电池或者 ECU 接口，否则记忆内容全被抹掉。因此，在完全确认故障内容之前，不要断开蓄电池，并在认准故障代码之后，再确认一下 ECU 的记忆内容是否完全抹掉。

（三）数据

维修各零部件或了解与之相关的各种因素时，要利用维修数据。

例如，通过自诊断确认 TPS（节气门位置传感器）有故障。那么，TPS 是否确实有故障，若有应该怎样排除；或者是否在 TPS 接线方面有问题等等。这时，可利用扫描仪或者采用其他诊断设备来检查，也就是通常所说的零部件检查。

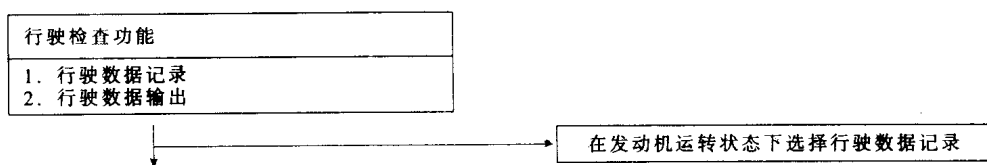
（四）行驶检查

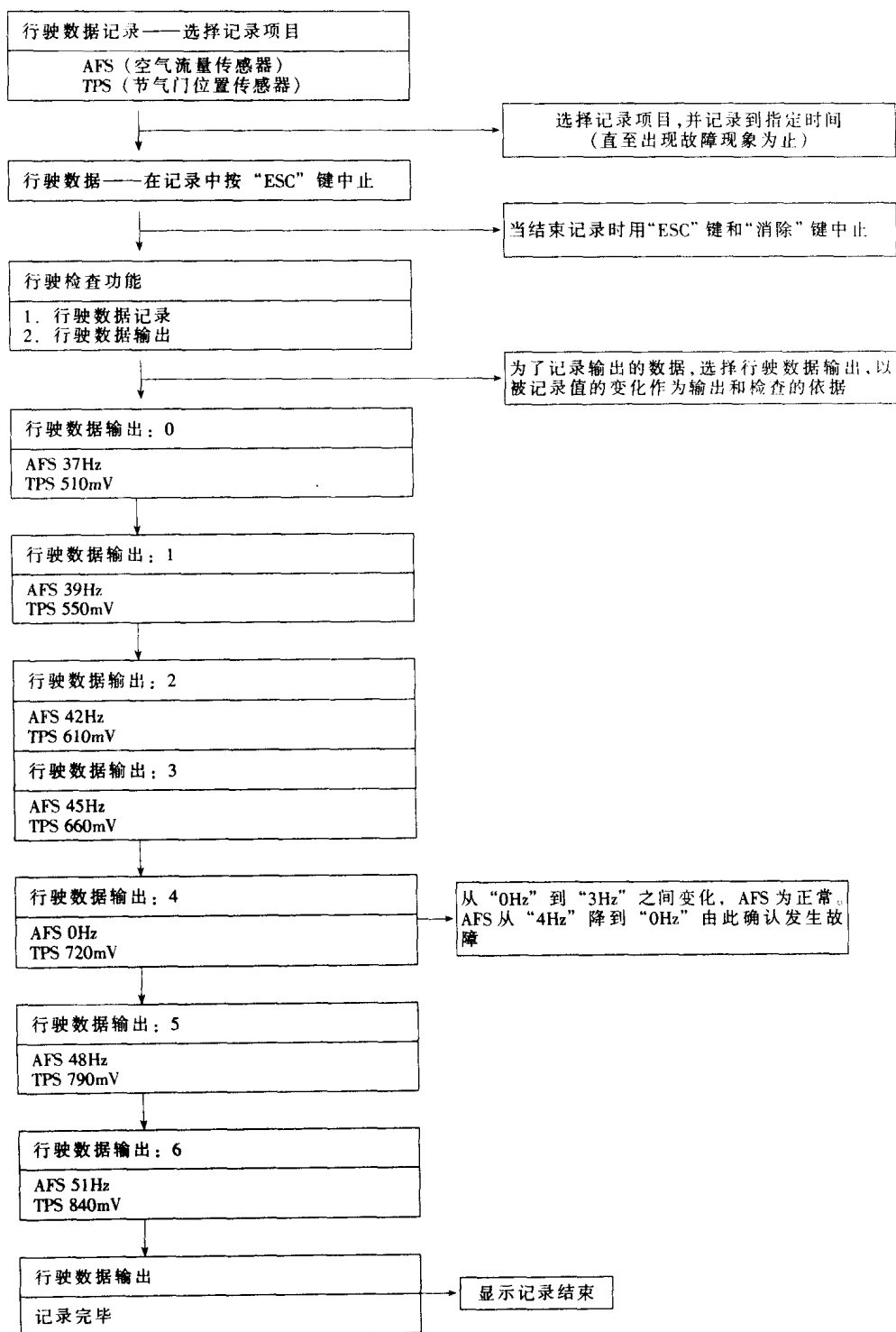
行驶检查的目的，是查找发动机在短时间内发生的故障，主要是在指定时间内确认发动机特性时使用。因为当发动机起动之后，用肉眼难以准确地看清各传感器输出的无数的变换信号。换言之，好比秒表虽可以记 1/100s 时间，却测不出瞬变值。

发动机在重复着无数变化工况的同时，把瞬间数据输入于 ECU，而根据这些数据，ECU 操纵发动机运转方式。但是，瞬时性故障可使发动机运转不正常，甚至停车。为了查找输出、输入方面的故障，以瞬间的传感器输出值和 ECU 输入值作为基准，利用一定的时间以及较短的时间间隔，记录与故障现象有关的输出值（输出值/ms）。并对此进行判断，全面观察发生故障前后相关传感器的输出信号变化，便可找出故障原因，称这种实验为行驶检查，也就是扫描仪的行驶检查项目。

行驶检查前，为进一步明确是否需要进行检查。为了取得检查成果，应明确检查的必要性和检查的目的，最好事先确认基本的检查目录资料。由于扫描仪的不同性能，这种检查有可能成功也有可能导致失败。为此，必须在行驶检查之前做好一切准备工作，以保证检查成功。

下面，将举例说明 AFS 和 TPS 行驶检查处理过程。





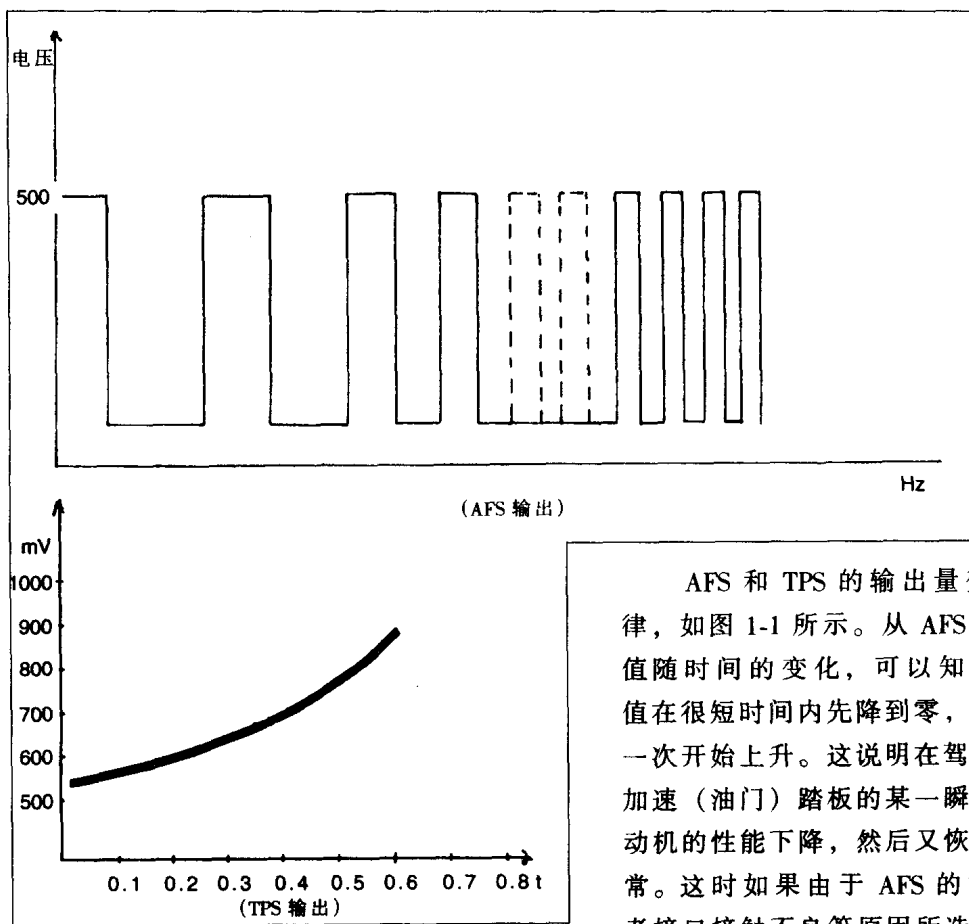


图 1-1 AFS 与 TPS 的输出量变化规律

齿输出信号（即非正常的），一旦输入到 ECU，则发动机的性能瞬间将有所下降，甚至会熄火停车。

所以说，变化的信号值在维修数据中看来是正常的，但是因为行驶检查可按时间记录实际变化量，所以当要对肉眼分辨不清的瞬时变化量逐一检查和分析时，应利用行驶检查。

（五）示波器检测法

从警告灯（OBD）诊断到行驶检查过程中，至关重要的是正确把握住信号值在什么时刻怎样变化。

如上所述，通过行驶检查可以弥补维修数据的短处，但行驶检查有时也存在无法诊断的实例。重要的是尽量缩短 ECU 输出信号至各执行元件，并由此迅速而准确地进行动作，然后再把此信号反馈给 ECU 的时间过程。

例如，当 ECU 向 ISC 阀（怠速控制阀，也称步进电机）发出信号时，如果蜗轮的齿隙过大，ECU 发出怠速开关工作信号的时间变得较长。还有，必须知道反馈速度的快慢，才能检查影响发动机性能的非正常因素。要检查反馈信号，必须在很短的时间内，将各种工作因素进行比较，同时要求准确地测定出各工作因素的作用时间。作为行驶检

查的另一种方法,可利用扫描仪进行分时间段检查。但它与示波器不同,是数据式显示,因而不容易掌握,这是它的缺点。更大的缺陷是扫描仪的检测速度较慢(17~25ms),无法详细地比较输出信号的大小,也无法细致判断传感器是否符合基准值等。因此,只好用示波器来进行诊断。由于点火系统、发动机本身或排气控制装置出了故障,汽车在起步和急加速时因发动机功率不足性能下降时,即使调用维修资料或用行驶检查诊断,其信号值在很多情况下表现也是正常的。因此,为了能够更加细致地进行诊断所有信号,找出故障原因,应选好故障诊断设备。

利用示波器来测定发动机的响应性就是其中的一例。

请参阅第七节“发动机的综合诊断——工作过程响应性”部分。

二、发动机的故障诊断流程

下面让我们来仔细观察一下发动机故障诊断流程(见图1-2所示的提示)。

可以认为,检查、诊断发动机的某一系统或某一零部件的故障相对比较简单一些,而对发动机整体而言,检查及排除具体故障并不那么简单。因为发动机的所有系统和零部件是通过错综复杂的相互联系和运动完成其工作过程的,可见,其检查和诊断及排除故障更为复杂。

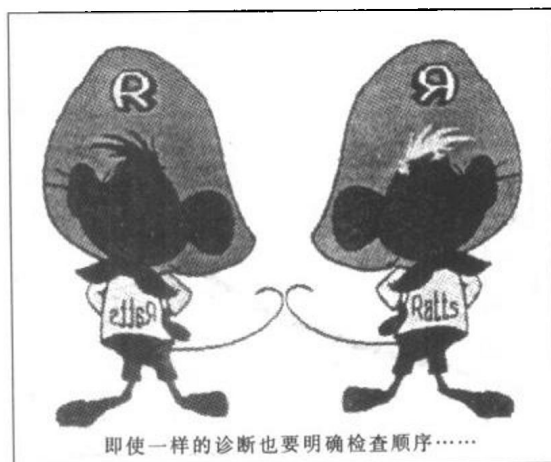


图 1-2

发动机是依靠可燃混合气在燃烧室内燃烧后的爆发力来运转的。

那么,先了解一下发动机的燃烧过程。发动机燃烧所必须的“燃烧三要素”:火花(火花塞)、燃料(汽油)、氧气(大气中的空气),要求空气与燃料以最合适的比例混合,但考虑到排气污染等具体问题,实际上不能只顾增加爆发力(燃烧力),必须将有害气体量(废气)减少到最小限度,以满足净化空气的要求。为此,空气与燃料的混合比例必须要适当,一般为14.7:1(空气:燃料),如图1-3所示。

假设火花强度保持一定,增加燃料和空气量可将发动机转速提高到一定限度。在图1-4中的任一状态下,为了使发动机转速固定到750r/min,增加空气量 a 或者增加燃料量 a' 均可达到目标。当然,为了降低发动机转速,同时降低 a 和 a' 量均可。但空气与燃料中,只增加其中某一个量,是不会提高发动机转速的。

在上述例子中,为了把发动机转速固定在750r/min,一定要进行各种控制,如图1-5所示。这时,不管发动机负荷多大,只要转速一降低,ECU为了使转速达到规定值(750r/min),将适当增加空气量 a 或燃料量 a' 以补偿转速。

如图1-6所示,在空气和燃料两者之中,如果增加供油量,则在空气中可以完全



图 1-3

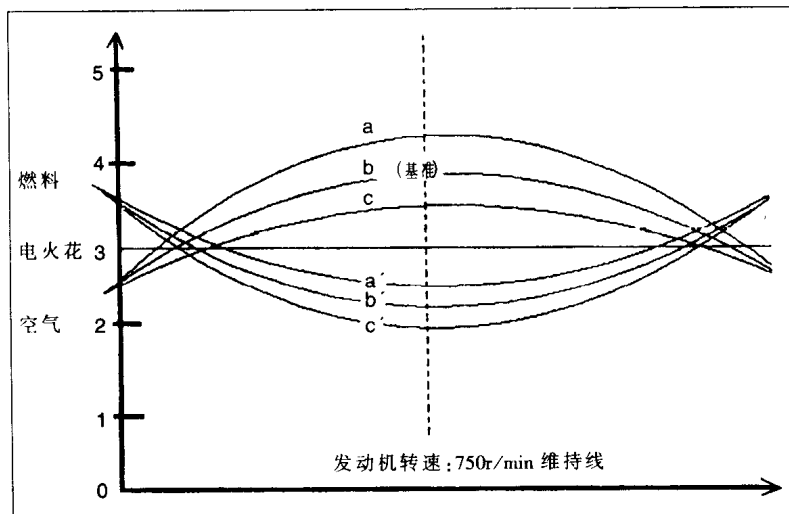


图 1-4 怠速与燃料关系

燃烧的燃料量增加,随即导致废气量增加。反之,如果不增加供油量,而增加空气量(即控制步进马达的阶跃数),使发动机转速上升至某一限度(最佳效率点)之后,如果再增加空气量,则转速增加量反而减少,因此,这时需要增加供油量(喷射时间)。

为了使转速符合一定的规定值,ECU 利用由各种传感器的输入信号,按最佳输出方式进行调节,并把这一过程进行反馈。

如果图 1-6 所示的工况是产生于空转、无负荷的非正常状态,那么应从哪儿开始检查呢?回答当然是从燃料系统开始。因为和正常进气数据相比,喷油时间长和氧传感器的输出电压高,但进气系统工作正常,这说明是由于供油压力低或喷油器选择不当(采用小排量发动机喷油器)所造成的供油量减少。这时,为了提高发动机转速,将产生增加供油量(延长供油时间)的输出信号及反馈信号。

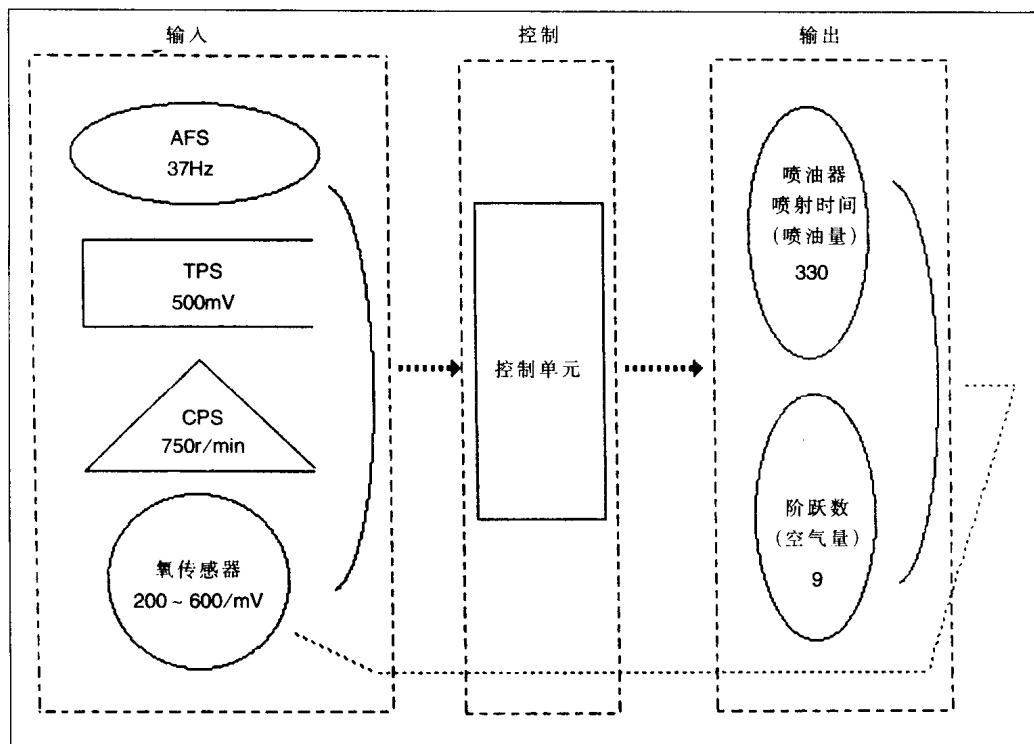


图 1-5 ECU 对怠速状态的控制(正常)

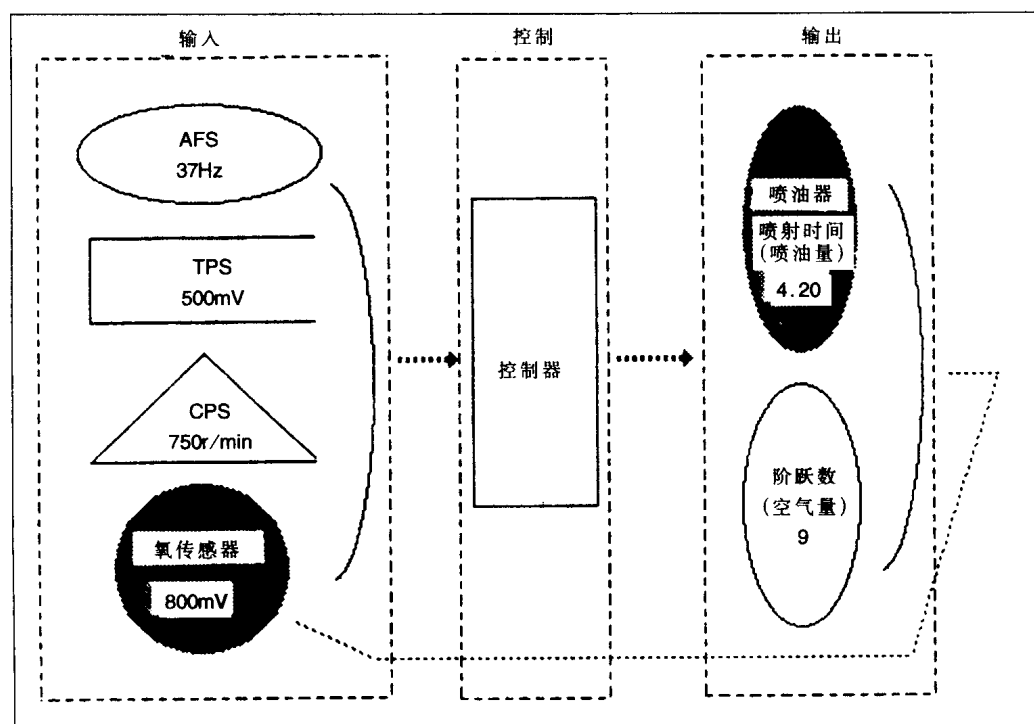


图 1-6 ECU 对怠速状态的控制(非正常)