



数据分析 在汽车 故障诊断中的应用

亚 迪 编著



作者多年维修工作经验集萃

适应故障诊断科学发展潮流

全面提升维修技术经典必备



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数据分析在汽车故障诊断中的应用

亚迪 编著

图例索引 (CIP) 数据

数据在汽车故障诊断中的应用\亚迪编著, 北京: 机械工业出版社

2009.1

ISBN 978-7-111-36045-4

I. 数... II. 亚... III. 数据—系统分析—应用—汽车—故障诊断

W. 443.72

图例索引 (CIP) 数据

数据在汽车故障诊断中的应用\亚迪编著, 北京: 机械工业出版社

图例索引 (CIP) 数据

图例索引 (CIP) 数据

数据在汽车故障诊断中的应用\亚迪编著, 北京: 机械工业出版社

2009.1

ISBN 978-7-111-36045-4

定价: 30.00元

本书可作为汽车专业及相关专业的教材, 也可供从事汽车维修工作的技术人员参考。

机械工业出版社 地址: 北京市西城区百万庄大街24号 邮政编码: 100037

电话: (010) 88379333 传真: (010) 88379333 电子邮箱: jcb@mechanical.com.cn

网址: www.mechchina.com.cn 机械工业出版社 发行

机械工业出版社

将数据分析用于汽车故障诊断是汽车维修行业的一次重大变革。本书从多角度、多方位详细介绍了数据分析技术在汽车各个系统故障诊断中的分析技巧,并将理论与实践相结合,精选了近100个故障案例,使读者在理论和实践方面都能得到较大提高,具有较强的指导价值。

本书深入浅出,图文并茂,通俗易懂,是中高级汽车维修人员提高汽车故障诊断中数据分析能力的必备参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

数据分析在汽车故障诊断中的应用/亚迪编著. —北京:机械工业出版社, 2009.1

ISBN 978-7-111-26042-4

I. 数… II. 亚… III. 数据—系统分析—应用—汽车—故障诊断 IV. U472.42

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第003010号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:李军 版式设计:张世琴 责任校对:张晓蓉

封面设计:王伟光 责任印制:邓博

北京中兴印刷有限公司印刷

2009年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm·14.75印张·362千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26042-4

定价:35.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010)68326294

购书热线电话:(010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010)88379353

封面无防伪标均为盗版

前言

在汽车维修的接车—问诊—故障诊断—修理—质检—交车的全部流程中，技术含量最高的是故障诊断环节。目前，不同维修企业之间的故障诊断能力、方法差异很大，汽车维修人员应用最多的仍然是零件替换诊断法、经验诊断法等。

零件替换诊断法即逐一替换怀疑有故障的零件，直至判断出故障元件，这种方法的缺点是经常需要替换很多的零部件，涉及很多的拆装操作，弊端是效率低下，甚至在替换了很多零件后，都无法确认出故障元件，以至于经常出现所谓的“疑难故障”。但是，这种最差的故障诊断方法虽然效果很差，却在各个维修企业，尤其是4S店内得到了广泛应用。究其原因，这主要是由于技术能力不足造成的，此外4S店零部件相对充足，也助长了这种方法的频繁使用。

经验诊断法即维修人员根据个人的维修经验来判断故障，这种方法受限于每个人遇到的问题的数量和种类，因为每个人的经验都是不全面的，所以这种方法在解决一般故障时还比较顺利，但当遇到新车型或新问题时却无法顺利解决，从而又会走上零件替换诊断的路子上去。

随着汽车技术的复杂化，汽车故障诊断变得越来越困难，以上方法的缺点也越来越明显，为了提供更加有效的故障诊断方法，协助汽车维修人员快速、准确地诊断故障，各个汽车生产厂家都开发了专用的故障诊断仪器，这些仪器都具备故障码的读取、清除、数据分析及匹配钥匙等功能，其中最重要的是数据分析功能，这也是技术含量最高、最有效的方法。但是目前各个汽车生产厂家都只提供了仪器的操作手册，而没有提供具体的故障诊断指导资料，尤其是数据分析的指导资料，所以出现了维修人员只会利用这些故障诊断仪器进行读取、消除故障码及匹配钥匙等基本操作，而对于数据分析的强大功能或者是没有意识到，或者是已经意识到，但是不得要领而无法应用到实际的故障诊断中去。

本书作者对故障诊断仪器的应用进行了深入分析，研究出的方法在实际维修工作中已经取得了很好的应用效果，在协助4S店处理汽车维修中的大量疑难问题时，效果也十分显著。作者在实际工作中深刻体会到故障诊断仪器对汽车维修行业带来的革新价值，在没有应用这类仪器之前，大家都在普遍应用零件替换法、经验诊断法，在故障诊断效果和效率上很不理想，而通过对各个厂家专用的故障诊断仪器的开发，尤其是在数据分析方面加以提高，可以有效地解决实际问题。

作者日常的工作主要是协助4S店解决疑难故障，而这些所谓的疑难故障中很大一部分实际上都与目前维修行业的诊断方法有直接关系。如果维修人员通过零部件替换诊断法换到了不知还要换什么零件的地步，或者是使用经验诊断法时超出了个人经验，就

成了“疑难故障”。通过数据分析这种方法的开发应用,这些“疑难故障”都可以得到顺利的解决,而且不用去维修现场,通过远程的数据分析进行技术支持,一般在20分钟内就可以解决问题。实践证明这种方法可以使故障诊断变得快捷、准确和规范,使汽车维修中最难以标准化的故障诊断环节变得易于实现标准化,从而在很大程度上改变目前汽车维修行业的故障诊断现状。从这个角度讲,将数据分析用于故障分析将是汽车维修行业的一次重大变革。

作者将实践与理论良好地结合,整理编写了各个系统的故障诊断分析技巧,并从实践中精选出了大量案例,使读者可以在理论和实践方面都能得到很大提高,具有较强的指导价值。

本书主要介绍了本田故障诊断仪(HDS)的数据分析技巧,其他厂家的故障诊断仪器与HDS的区别仅在于外形、操作方法不同,其数据分析方面的原理基本一致,所以研读本书对所有厂家的维修人员提高数据分析能力都有很强的借鉴意义。

希望大家在掌握了本书介绍的系统方法后,积极探索自己服务的汽车品牌的特有技术、特有参数,积累经验,形成实际的工作能力,祝愿大家在汽车故障诊断这条路上走得更加顺利,为用户提供更高质量的服务。

如果本书中有不足之处,敬请联系BYDEV@sina.com,作者愿和大家一起完善这项前途无限的诊断技能,改善我们的汽车维修工作。

亚迪

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 汽车生产厂家专用诊断设备的发展史	1
1.2 为什么数据分析很重要	2
1.3 HDS 基本操作	6
第 2 章 利用 HDS 对发动机系统进行数据分析	8
2.1 数据分析基础	8
2.1.1 利用 HDS 的数据分析功能对发动机系统故障诊断的基本方法	8
2.1.2 HDS 中发动机系统的各个参数说明	9
2.2 发动机系统基本工作原理	16
2.2.1 机械系统	16
2.2.2 进气系统	28
2.2.3 燃油供给系统	39
2.2.4 排放控制系统	63
2.2.5 点火系统	72
2.2.6 充电系统	80
2.2.7 空调控制	84
2.2.8 其他控制	85
2.3 故障实例	88
2.3.1 进气系统故障	88
2.3.2 燃油供给系统故障	100
2.3.3 点火系统故障	110
2.3.4 排放控制系统故障	114
2.3.5 辅助机构故障	116
2.3.6 机械机构故障	119
2.3.7 其他故障	130
第 3 章 利用 HDS 对自动变速器系统进行数据分析	132
3.1 自动变速器工作原理	132
3.1.1 概述	132
3.1.2 液力变矩器	133
3.1.3 机械传动机构	138

3.1.4	液压系统	141
3.1.5	电子控制系统	143
3.1.6	换挡基本原理	147
3.1.7	坡度逻辑控制及弯道逻辑控制	152
3.1.8	自动变速器其他控制	155
3.1.9	自动变速器系统的各个参数说明	156
3.1.10	对自动变速器系统进行故障诊断的基本方法和原则	160
3.2	自动变速器各种故障的数据分析方法	162
3.2.1	检查离合器是否打滑	162
3.2.2	换挡点检查	164
3.2.3	换挡冲击大故障检查	166
3.2.4	坡度逻辑控制检查	178
3.2.5	液力变矩器锁止离合器锁止控制检查	178
3.3	故障实例	180
3.3.1	换挡基本信号类故障	180
3.3.2	离合器打滑类故障	185
3.3.3	换挡冲击类故障	187
3.3.4	液力变矩器故障	196
3.3.5	失效保护类故障	197
3.3.6	完工检查类故障	202
第4章	利用 HDS 对 CVT 系统进行数据分析	206
4.1	CVT 系统基本工作原理	206
4.1.1	CVT 系统概述	206
4.1.2	飞度 CVT 系统各个档位的动力路线分析	207
4.1.3	CVT 系统的各个参数说明	207
4.1.4	CVT 系统常见故障及处理	211
4.2	CVT 系统各种故障的处理方法	212
4.2.1	打滑故障	212
4.2.2	带轮控制故障	217
4.3	故障实例	218
4.3.1	动力传递存在打滑类故障	218
4.3.2	抖动类故障	220
第5章	利用 HDS 对车身电器系统进行数据分析	222
5.1	车身电器系统基本工作原理	222
5.1.1	车身防盗系统	222
5.1.2	智能钥匙系统	223
5.2	故障实例	227

的的大最2CH,出群以断斜MCP已,照发以可。示图1-1去成出权道也器以升两安
效育更行也道道从而,得台能接行也道道式更以可,对助重并,而界不显大能且显点

第 1 章 概 述

出权道也2CH已以断斜MCP 1-1 素

1.1 汽车生产厂家专用诊断设备的发展史

随着汽车电子技术的快速发展,汽车上各个系统的电子化程度越来越高,各汽车生产厂家的维修服务特约店都面临着汽车故障越来越难以诊断的难题。为了解决这个问题,各个汽车生产厂家都开发出了功能越来越强大的专用诊断仪器,如本田公司从2002年起推出了HDS诊断系统(图1-1、图1-2)来取代之前的PGM检测仪(图1-3)。其中,用于HDS与车辆通信的模块为HIM(Honda Interface Module)(图1-4)。

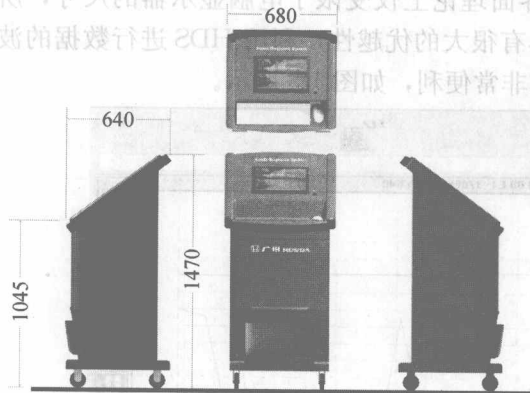


图 1-1 台式 HDS (三维视图)



图 1-2 PDA 式 HDS

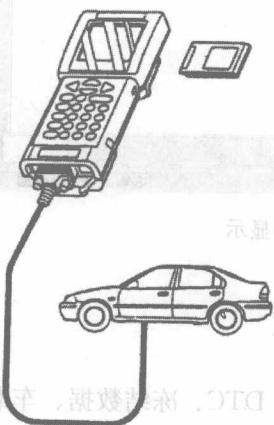


图 1-3 PGM 检测仪

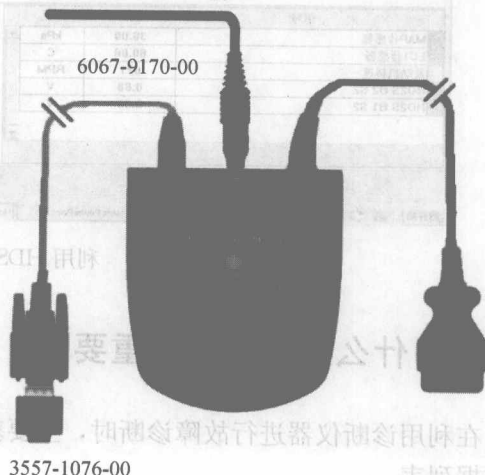


图 1-4 HIM

这两代仪器的功能对比如表 1-1 所示。可以发现，与 PGM 检测仪相比，HDS 最大的优点是通过增大显示界面，操作更便捷，可以更加方便地进行数据分析，从而能够进行更有效的故障诊断。

表 1-1 PGM 检测仪与 HDS 功能对比

功 能	PGM 检测仪	HDS
DTC List (DTC 读取、清除)	有	有
Freeze Data (冻结数据)	有	有
On-Board Snapshot (车上快摄)	有	有
Data List (数据列表)	波形显示界面小，操作不方便	显示界面大，操作方便
Snapshot (快摄)	有	有
Drive Recorder (行驶记录)	有	有
Inspection (检查，也称功能测试)	有	有

PGM 检测仪显示界面较小，而 HDS 显示界面理论上仅受限于电脑显示器的尺寸，所以显示面积增大了很多，这在进行数据分析时具有很大的优越性，利用 HDS 进行数据的波形显示，只需要选择需要组合的参数即可，操作非常便利，如图 1-5 所示。

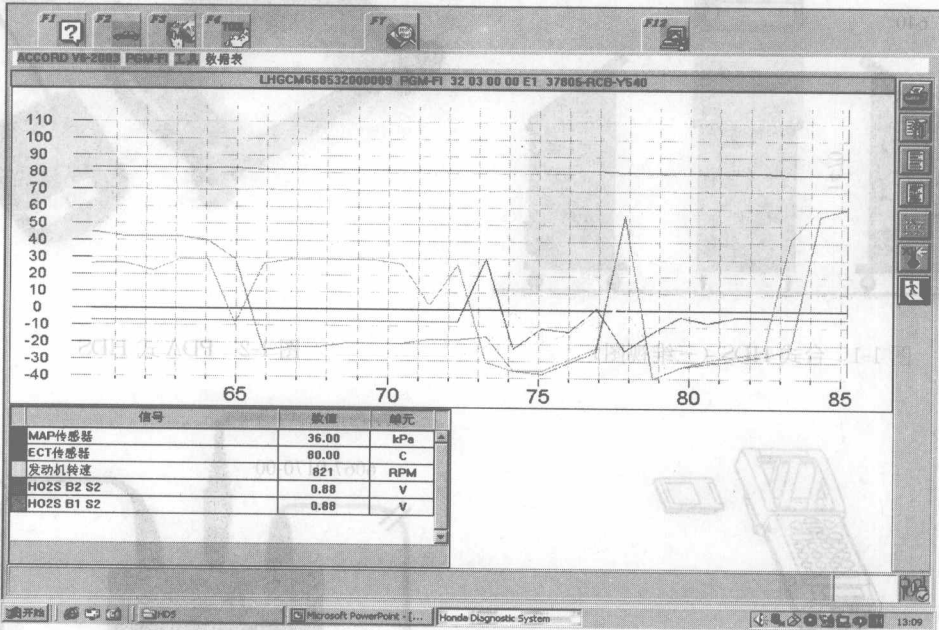


图 1-5 利用 HDS 进行数据的波形显示

1.2 为什么数据分析很重要

在利用诊断仪器进行故障诊断时，主要获得两类信息：DTC、冻结数据、车载快摄数据及数据列表。

DTC 即故障码，冻结数据即故障码产生时刻的数据记录（瞬间的数据），车载快摄数据即

故障码产生之前 15s 内部的数据记录 (15s 时间的数据)。对于维修人员来讲, 这类信息都非常直观, 只需要根据维修手册对应的 DTC 进行检查, 绝大多数情况下都可以维修好车辆。但是实际中很多故障并没有 DTC, 对于无 DTC 的故障则需要对数据列表进行数据分析。

为什么车辆设计时不设置足够多的 DTC 呢?

首先, 并不是所有的故障, 车辆电脑都能够诊断出来故障点, 这些情况下就无法设置 DTC。

此外, DTC 的设定主要是各种法规规定对汽车生产厂家强制要求的结果, 厂家都是依据车辆销售区域所受的法规限定进行的程序设定, 从而设置出 DTC。在 DTC 生成的同时, 会有各个系统故障警告灯的点亮或闪烁, 故障警告灯点亮这种信息会被用户直接感觉到, 出于对车辆用户察知到的故障率的担心, 各个厂家都在法规限定的范围内尽量少地设置 DTC。所以, 实际维修工作中会发现在很多情况下, 车辆明明有故障现象, 但是并没有 DTC, 以 2003 款雅阁 2.4L 发动机为例, 即使在发动机电脑的线路发生断路这种严重故障时, 也会有 63% 的线路断路没有 DTC, 如表 1-2 所示。

表 1-2 发动机电脑的线路发生断路故障时 DTC 情况

PCM 的插脚	插脚功能说明	DTC	PCM 的插脚	插脚功能说明	DTC
A1	爆燃传感器信号线	无	A29	TP 信号端子	P0122
A2、A3	PCM 电源线	无	A30	MAP 信号端子	P0108
A4、A5	PCM 接地	无	A31	A/F 信号线 (+)	P1157
A6	CMP B 信号线	P0365	B1	VTC 控制 (VTC 电磁阀另一端为接地)	无
A7	CKP 信号	P0355		喷油器控制端子	无
A8、A9	PCM 逻辑接地	无	B2、B3、B4、B5	喷油器控制端子	无
A10	A/F 传感器加热器控制端子 (另一端为电源端, 由 A/F 继电器供给)	P0135	B6	VTEC 控制 (VTEC 电磁阀另一端为接地)	P2649
A12	IAC 阀控制端子	P0511	B8	冷却液温度传感器信号端子	P0118
A13、A14、A15、A16	点火线圈控制端	无	B10	ALTL 交流发电机 L 信号	无
A19	CMP A 信号端子	起动后才产生, P0340	B13	ALTF 交流发电机 FR 信号 (取决于电器负荷)	无
A20	TP 传感器、副轴转速传感器的电源线	P0122	B15	发动机支架控制电磁阀控制端 (另一端为电源线)	无
A21	MAP、主轴转速传感器的电源线	P0107	B17	IAT 进气温度传感器信号端子	P0113
A23	ECT、TP、IAT、ATF 四个传感器的公共接地	P0118	B18	ALTC (交流发电机控制端子)	无
		P0123	B21	炭罐电磁阀接地控制端子 (另一端为电源线)	P0443
		P0113		换挡锁电磁线圈控制端 (另一端为电源线)	无
A24	MAP 的接地线	P0108	E2	换挡锁电磁线圈控制端 (另一端为电源线)	无
		P0108	E3	HO2S 信号接地控制端	无
A28	A/F 传感器信号接地 (-)	P1157	E4	HO2S 信号线屏蔽接地	无

(续)

PCM的插脚	插脚功能说明	DTC	PCM的插脚	插脚功能说明	DTC
E7	PGM-FI主继电器控制接地端	无	E17	燃油泵继电器接地端(带防起动功能)	无
E8	A/F传感器加热器继电器控制端子,控制接地端	P0135	E18	A/C离合器继电器接地控制端	无
E9	IG1	无	E20	HO2S传感器信号端子	无
E10	燃油泵继电器(主继电器2)控制接地端	无	E21	HO2S加热器接地控制端子	P0141
E11	CAN H	PGM-FI P0073 P0155 仪表系统 B1168 B1169 B1178	E22	制动开关信号	无
			E23	K-LINE信号	无
			E24	CAN L	无
			E25	给发动机转速插接器发送发动机转速信号	无
			E26	给巡航控制单元发送车速信号	无
E12	散热器风扇继电器接地控制端	无	E27	检测防起动装置的信号	无
E15	ELD信号(0.1~4.8V)	P1298	E29	SCS短接信号	无
E16	动力转向开关信号	无	E30	允许写入信号	无

由此可见,即使是在电脑线路发生断路的情况下,54条线路中仅有20条线路断路有DTC,34条线路断路是没有DTC的。同样,在线路发生接触不良(未达到断路状态)、短路、传感器、执行器损坏等情况下,也是大多数情况没有DTC,对于没有DTC的故障车辆,主要的诊断方法就只能是利用专用诊断仪器的数据分析功能、万用表、气缸压力表、燃油压力表等来进行故障诊断,这其中利用专用诊断仪器的数据分析功能是最重要的方法,因此,必须对数据分析加以重视,充分意识到数据分析的重要性。

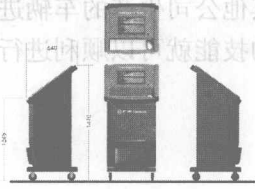
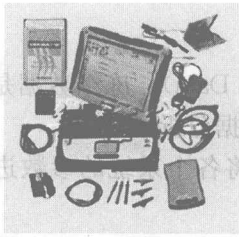
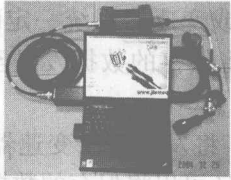
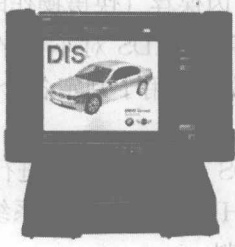
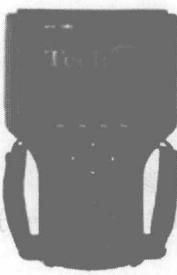
本书将重点讲解如何对专用诊断仪器获得的数据进行有效的分析,从而快速的判断故障。

各厂家专用诊断仪器如表1-3所示。

表 1-3 各厂家专用诊断仪器对比

品牌	仪器型号	仪器外形	数据分析功能
丰田	Intelligent tester II		显示器尺寸不足,数据分析时使用波形显示时操作不方便

量相同不，只小同大器幾的出能表展能幾是，門八非五器幾的以的提家門个个各(续)

品牌	仪器型号	仪器外形	数据分析功能
本田	HDS		只受电脑显示器尺寸限制，所以显示器尺寸充足，数据分析操作便捷
日产	CONSULT-III		只受电脑显示器尺寸限制，所以显示器尺寸充足，数据分析操作便捷
奔驰	Diagnosis Assistance System		只受电脑显示器尺寸限制，所以显示器尺寸充足，数据分析操作便捷
宝马	DIS GTI OPS 等		只受电脑显示器尺寸限制，所以显示器尺寸充足，数据分析操作便捷
通用	Tech 2		只受电脑显示器尺寸限制，所以显示器尺寸充足，数据分析操作便捷

尽管各个厂家提供的仪器形式五花八门，但是数据列表输出的数据大同小异，不同的是各个厂家的专有技术所带来的特殊参数和参数的数值范围、设定规则。本书将主要以本田公司的 HDS 来进行说明。阅读完本书后，读者不但在利用 HDS 对本田车型数据分析的能力方面有很大的提高，而且当需要对其他公司生产的车辆进行数据分析时，只需要学习各个厂家的特殊技术，利用阅读本书掌握的技能就可以顺利进行数据分析，祝大家技术能力得以快速提升，成为故障诊断高手。

1.3 HDS 基本操作

HDS 的基本操作包括：

- 1) 读取、清除故障码 (DTC)。
 - 2) 读取、清除冻结数据 (Freeze Data)。冻结数据是电控单元在 DTC 产生时刻自动记录的瞬时数据，便于维修人员进行数据分析。
 - 3) 读取数据列表 (Data list)。将各个系统的参数进行显示，有数值显示、柱形显示、波形显示三种显示方法。
 - 4) 车载快摄 (Onboard Snapshot)。发动机、变速器系统的电控单元对 DTC 产生前 15s 的数据进行记录，便于维修人员进行数据分析。
 - 5) 快摄 (Snapshot)。将发动机或变速器系统一定时间内的数据进行记录，便于对一段时间内的数据进行分析，还可以将保存的数据发送至厂家，委托厂家进行人工的数据分析。
 - 6) 行驶记录 (Drive Recorder)。将发动机或变速器系统一定时间内的数据进行记录，便于对一段时间内的数据进行分析，还可以将保存的数据发送至厂家，委托厂家进行数据分析，与快摄不同的是记录数据时可以断开 HDS 与车辆的连接，由 HIM 随车记录数据，然后再将 HIM 内记录的数据转至 HDS 内保存 (快摄操作时必须保持 HDS 与车辆的连接)。
 - 7) 执行器检查 (Inspection)。利用 HDS 对车上的各个执行器进行直接检测，如用 HDS 可以直接操作车身电器的门锁做动，用于判定各个执行器及执行器的线路，从而进行故障判定。
 - 8) 防起动系统匹配。即利用 HDS 对防起动系统进行匹配。
 - 9) 智能钥匙系统匹配。即利用 HDS 对智能钥匙系统进行匹配。
- 以上具体操作指导请查阅相关资料。

本书用到的术语如下：

- 1) HDS：本田诊断系统。
- 2) PGM 检测仪：本田前一代诊断系统。
- 3) DTC：故障码。
- 4) 参数：即诊断仪器的各个参数。
- 5) 数据列表：诊断仪器显示的所有参数列表。
- 6) 数据分析：对诊断仪器显示的所有参数进行分析，包括对参数的数值、对参数组合进行波形分析等。

本书用到的车型型号代码如表 1-4 所示。

表 1-4 本书用到的车型型号代码

车 系	车型简称	对应车型
雅 阁	CF9	1998 款雅阁 2.0
	CG5	1998 款雅阁 2.4
	CG1	1998 款雅阁 3.0
	CM4	2003 款雅阁 2.0
	CM5	2003 款雅阁 2.4
	CM6	2003 款雅阁 3.0
	CP1	2008 款雅阁 2.0
	CP2	2008 款雅阁 2.4
	CP3	2008 款雅阁 3.5
奥德赛	RA6	2002 款奥德赛
	RB1	2005 款奥德赛
飞 度	GD1	1.3L 排量
	GD3	1.5L 排量
思 迪	GD6	1.3L 排量
	GD8	1.5L 排量

图 2-2 柱形显示

图 2-3 波形显示

2) 柱形显示。方便对一些需要明确在参数的整个数值范围内直观显示所处的位置时应实际应用的机会很少。

其中应用最多的是数值显示和波形显示两种方式。

利用 HDS 的数据分析功能对发动机系统故障诊断的步骤为:

- 1) 了解发动机系统的工作原理, 分析造成故障的可能原因。
- 2) 对发动机系统的参数进行分组, 明确每个小组能够判定的内容。
- 3) 利用上述参数组合进行依次排查, 查找出异常的参数。

- 1) 参数的数值范围是否正常, 如 TP 的最小值应该为 0.49V, 最大值应该为 4.5V。
- 2) 参数的变化灵敏度, 如通过 MAP 与 TP 波形之间的同步变化性能判定 MAP 的变化程度。

- 3) 参数的稳定性, 在稳定工况时很多参数应该都是比较稳定的, 如怠速时 IAC 指令、点

火提前角、短期燃油调整 ST、EGR 阀等数值应该越稳定越好。

对于无法准确确定参数是否异常时,可以通过与正常车辆的数据进行对比,注意要保证对比的车辆必须为同一款车型,对比的工况要相同。对异常的参数的参数进行分析,查找出造成参数异常的原因。在对参数进行分组时,首先按照发动机的各个子系统分成大组,然后在子系统内再分成小组。

发动机系统可以分为机械系统、进气系统、燃油供给系统、排放控制系统、点火系统、辅助机构等六个子系统。

1) 机械系统(配气机构、曲柄连杆机构、冷却系统、润滑系统等)。机械系统往往在 HDS 中没有相关参数,但它会引起其他系统的很多参数发生变化,所以,找出这些异常的参数,对诊断机械系统故障同样会有很大的帮助。

2) 进气系统。包括配气机构、怠速控制系统等。

3) 燃油供给系统。燃油供给系统的故障最终都体现在发动机各工况时实际的混合气浓度是否适当。

4) 排放控制系统。包括活性碳罐控制系统、PCV 系统、三元催化器、EGR 阀等。

5) 点火系统。点火系统的故障主要体现在点火时刻在各工况是否适当,点火强度是否足够。

6) 辅助机构(充电系统、空调控制系统等)。

2.1.2 HDS 中发动机系统的各个参数说明

以下为 2003 款 CM5 发动机数据列表中的各个参数及各个参数的注释。

1) 发动机转速:由 CKP 传感器信号转换得来。会造成发动机无法起动,在怠速工况时,可以做为怠速稳定性的判断数据。

2) 车速(km/h):主要用途:VTEC 系统的打开/关闭控制,在高速行驶时的燃油切断控制;速度表车速显示。

3) 冷却液温度传感器(ECT):用于控制喷油量、怠速、点火正时、VTEC 等。数值要与发动机实际冷却液温度对应起来,如要注意 HDS 显示数值与当前实际冷却液温度是否一致,必要时进一步检测。

4) 进气温度传感器(IAT):用于控制喷油量、怠速、点火正时等。HDS 显示数值要与发动机实际进气温度对应起来,必要时进一步检测。

5) 进气歧管绝对压力传感器(MAP):这是重要的进气量检测信号。准确度和工况变化时的变化灵敏度都很重要,所以,可以将 MAP 传感器和 TP 传感器信号在同一个波形图上进行对比,观察两个信号的同步性,注意数值的变化速率和数值大小、稳定性都要仔细观察。此外,各种工况下的数值必要时与相同车型进行对比。

6) BARO(大气压力)传感器:显示的数值应该与本地海拔高度相吻合。

7) TP 传感器:要对 TP 传感器进行全行程数值检查。节气门全部关闭时的数值和节气门全部打开的数值都要检查,此外,还要注意此传感器的有无发生特性偏移的故障。

图 2-4 的横坐标为节气门实际开度,纵坐标为 TP 的信号电压值。A 线为标准 TP 信号电压变化规律,B 线为 TP 传感器电源线有接触不良(有接触电阻)后的信号变化规律,可以看出,电压特性发生了偏移。

同理, TP 传感器接地线有接触不良(有接触电阻)后,电压特性会发生向另外一个方向的偏移。此外,当 TP 电压达到上面的阴影区域时,PCM 会设置 TP 信号电压过高 DTC。当 TP 电压达到下面的阴影区域时,PCM 会设置 TP 信号电压过低 DTC。

8) 空燃比传感器:如图 2-5 所示,空燃比传感器的单位是 mA,是一个电流信号,用于检查废气中有多少氧气。

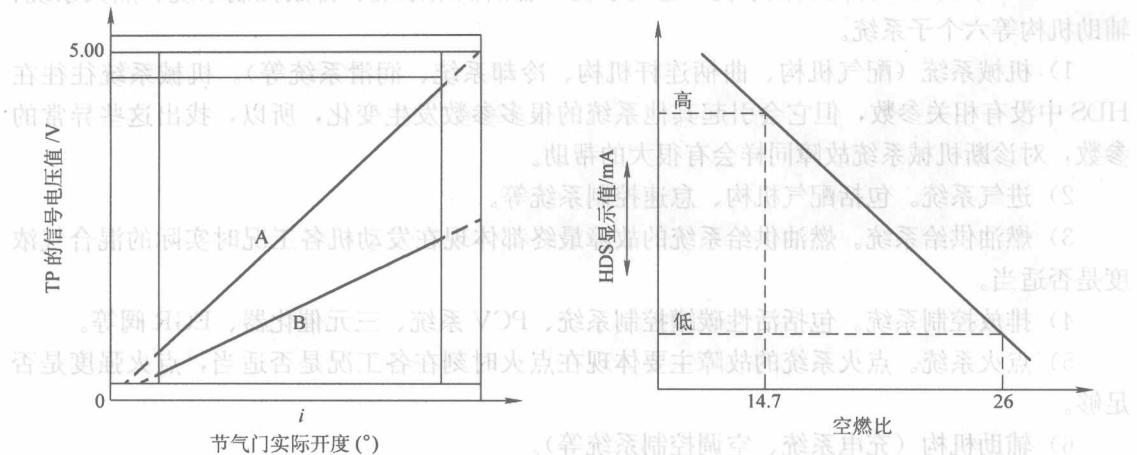


图 2-4 TP 传感器信号和节气门实际开度关系 图 2-5 空燃比传感器信号与实际空燃比的关系

9) 空燃比过量空气系数: A/F 传感器等值比率。表示目前实际的混合气的稀、浓程度, LAMBDA (等值比率) > 1 稀, LAMBDA (等值比率) < 1 浓。

10) ST 燃油微调: 短期性燃油调整 (计算)。这是燃油供给系统中非常重要的参数, 它的含义是对燃油供油量的短期校正, 当氧传感器反馈给 PCM 的信号表明混合气过稀时, ST 燃油微调数值将增加, 同时 PCM 将控制喷油器脉冲宽度, 使之更长些。

在燃油供给系统为开环控制时, ST 为 1, 表明此时 PCM 会忽略 A/F 传感器的数值, 执行开环控制。开环控制的工况, 包括:

- ① 起动时。
- ② 起动后的一段时间内。
- ③ 氧传感器的温度未至正常值。
- ④ 重负荷。
- ⑤ 转速极低时。
- ⑥ 中断供油时。
- ⑦ 稀薄燃烧工况。

在开环控制时如果发生影响供油量的故障时, 如:

- ① 燃油系统压力不足 (管路泄漏、阀泄漏、汽油泵泵油能力不足); 管路流量影响 (滤清器处或管路堵塞、喷油器堵塞等)。
- ② 计算喷油量需要的信号输入错误或偏差, 如 MAP 检测进气量出错。
- ③ 有未被 MAP 检测到的进气。
- ④ 气门积炭的影响、某缸工作不良等。