

汽车疑难杂症丛书

QICHEDIANPENFADONGJIYINANZAZHENG

汽车电喷发动机疑难杂症

沈树盛 编



四川科学技术出版社

汽车疑难杂症丛书

华北水利水电学院图书馆



2010165971

U472.43

S416

QICHEDIANPENFADONGJIYINANZAZHENG
汽车电喷发动机疑难杂症

沈树盛 编



2010/02

四川科学技术出版社

1016597

图书在版编目(CIP)数据

汽车电喷发动机疑难杂症/沈树盛编. —成都:四川
科学技术出版社, 2004. 1

(汽车疑难杂症丛书/陈盘学主编)

ISBN 7-5364-5392-2

I. 汽… II. 沈… III. 汽车-电子控制-发动机
-车辆修理 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 099037 号

汽车疑难杂症丛书

汽车电喷发动机疑难杂症

编 者 沈树盛

责任编辑 张 俊 陈敦和

封面设计 霍运熙

版面设计 康永光

责任出版 邓一羽

出版发行 四川科学技术出版社

成都盐道街3号 邮政编码 610012

开 本 850mm×1168mm 1/32

印张 16.375 字数 350 千字 插页 2

印 刷 成都宏明印刷厂

版 次 2004 年 1 月成都第一版

印 次 2004 年 1 月成都第一次印刷

印 数 1-3 000 册

定 价 26.00 元

ISBN 7-5364-5392-2

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书, 请与本社邮购组联系。

地址/成都市盐道街3号

邮政编码/610012

编委会名单

顾 问：周 允 金如霆

主 编：陈盘学

编 委：陈唐民 沈 权 李家本 边跃璋
郎全栋 黄金鲁 赵智康 黄海波
陈士力 刘建民 沈树盛 杨妙梁



目 录

1. 电子控制汽油喷射装置简介	1
2. 电子控制汽油喷射发动机的正确使用方法	3
3. 电控喷射发动机的发展过程	4
4. 汽车燃油喷射系统的常见类型	6
5. 电喷发动机喷油量逻辑控制系统的电路分析	10
6. 波许 K - Jetronic 燃油压力的检测方法	14
7. K 型汽油喷射系统的故障诊断方法	17
8. K 系列汽油喷射系统的怠速调整和设定方法	22
9. 波许 KE 燃油喷射系统的检修方法	23
10. KE - Jetronic 喷油系统故障代码的读取方法	28
11. L 型电控汽油喷射系统的故障原因	32
12. L 型 EFI 发动机两种进气量传感器的检修方法	35
13. Motronic 电子燃油喷射系统简介	40
14. 电控汽车使用与维修须知	44
15. 几种有效的汽车电路故障诊断法	45
16. 相关传感器的检查方法	46
17. 自诊断系统的故障检修法	47
18. 电喷发动机故障的经验诊断法	48
19. 与 ECU 无关的电喷发动机故障	48
20. 电喷系统油路、电路故障的简易诊断方法	49
21. 仪征汽车冷车难起动故障	52
22. 一种新型的稀薄燃烧发动机简介	52
23. Servojet 电子控制柴油喷射系统简介	53
24. 燃油蒸气排出控制 (EVAP) 装置简介	59



25. 电子喷油器的简单检查法	62
26. 电喷发动机供油泵的维护方法	63
27. 电控喷射系统喷油器的故障诊断方法	64
28. 与电控无关的发动机常见故障	66
29. 电喷系统常见故障的检查方法	67
30. 排除电喷发动机故障的原则和要点	68
31. 电喷发动机故障排除实例	69
32. 电喷发动机的故障类型及原因	70
33. 电喷发动机冷起动故障	72
34. 电喷发动机起动故障的常见原因	73
35. 汽油电控喷射自诊断系统简介	73
36. 电喷发动机的常见故障诊断方法	79
37. 电喷车电路注意事项	81
38. 电喷发动机连杆轴承烧坏的原因	82
39. 卡玛斯汽车的柴油预热系统简介	82
40. 水温传感器的应急代换	84
41. 依维柯水温过高的电路故障	85
42. BM1020KH 水温传感器的匹配	85
43. 丰田车电动油泵的电路及检修	87
44. 改代电动汽油泵的方法	91
45. 丰田车燃料截止电磁阀故障一例	92
46. 电喷发动机怠速不良的常见原因	92
47. 汽油喷射系统不解体清洗中的注意事项	94
48. 丰田轿车电控喷油系油耗过大故障	94
49. 发动机怠速增高故障	96
50. 冷车难起动故障	96
51. 本田轿车的款式及年代识别方法	97
52. 本田车 (HONDA) 故障代码的读取方法	102



53. 本田车可变气门机构的检修方法	108
54. 丰田 2JZ - GE 型发动机的怠速控制及其检修方法	113
55. 丰田皇冠 3.0 轿车的谐波增压进气系统的结构与维修	116
56. 丰田 Y 系列发动机的电喷装置的结构与维修	119
57. 本田电喷轿车的故障自诊断系统	123
58. 本田车的排气净化系统	129
59. 丰田皇冠 3.0L/2JZ - GE 发动机谐波增压进气系统	131
60. 凌志 LS400IUZ - FE 发动机的辅助控制系统	134
61. 丰田花冠、皇冠 EFI 控制板的实测数据	138
62. 皇冠 JZS133 电控汽油喷射系统	144
63. 丰田大霸王 (TOYOTA PREVIA) 电控燃油喷射系统维修数据	158
64. 丰田大霸王电控燃油喷射系统的故障诊断	162
65. 丰田 3.0L/2JZ - GE 发动机故障码的检测	166
66. 丰田凌志 LS400 的故障代码	167
67. 丰田皇冠车行驶中加速无力故障的检修	173
68. 丰田皇冠 2JZ - GE 进气温度传感器的检测	174
69. 丰田汽车 EFI 控制板的检修	175
70. 凌志轿车涉水熄火后的处理	177
71. 丰田车发动机突然熄火的诊治	182
72. 丰田车电喷系统故障两例	182
73. 4Y - E 型 EFI 电子燃油喷射系统的结构与维修	183
74. 皇冠 3.0L/2JZ - GE 发动机电控燃油喷射系统的结构与维修	193
75. 丰田 22R 电控汽油喷射系统的使用常识	205
76. 丰田凌志 LS400 发动机冷起动故障	209
77. 丰田 Y 系列发动机电喷装置的检测及使用	210
78. IG - FE 发动机不能起动故障	213
79. 都市高尔夫轿车的燃油喷射和点火系统的结构与维修	214
80. 大宇“王子”、“超级沙龙”汽车的 ECM 自诊断系统的使用方法	225



81. 大宇潇洒轿车 VSS 电路故障一例	232
82. 现代牌车怠速不稳的检修经验	233
83. 福特电喷发动机自诊断系统的使用方法	234
84. 发动机电控系统 ECU 各端子名称	241
85. 福特黑貂牌电喷汽车的故障诊断方法	245
86. GM 车系电控发动机故障自诊断方法	250
87. 奥迪轿车自诊断测试方法	258
88. 奥迪轿车发动机不能持续运转故障	263
89. 奥迪 100 怠速不稳和冷起动不良故障	263
90. 奥迪 5000S 空气流量计的结构与检修	264
91. 奔驰 W140、W129 电脑的重新恢复方法	266
92. 奔驰 LH 电喷系统的故障代码	267
93. 奔驰车电动汽油泵的修复方法	269
94. 尼桑轿车电喷系统的自诊断方法	273
95. 日产千里马 (MAXIMA) 车发动机电子集中控制系统 (ECCS)	276
96. 北京 Jeep 电喷系统的检修	279
97. 上海桑塔纳 2000 轿车的电喷系统的检测方法	285
98. 夏利轿车 XLFDS 发动机故障诊断专家系统的使用方法	286
99. 五十铃车系故障代码的使用方法	290
100. 捷达轿车的 Motronic 电喷系统的检测	298
101. 大众高尔夫 Ecomatic 简介	304
102. 宝马车电喷发动机的检修方法	305
103. 斯柯达轿车突然不能起动的故障检修	308
104. 斯巴尔 IMPREZA 电喷发动机简介	309
105. 桑塔纳 2000 型轿车电喷系统的结构与维修	317
106. 沃尔沃 (Volvo) 960 轿车电控系统的检修方法	324
107. 沃尔沃 740 轿车故障自诊断系统的使用方法	334
108. 沃尔沃 (Volvo) 发动机电喷系统及安全气囊系统的自诊断方法	338



109. 通用庞迪克汽车的旅程电脑的使用方法	348
110. 通用庞迪克 EFI 系统的维修方法	349
111. 克莱斯勒车系故障码的读取	351
112. 宝马轿车自诊断的测试方法	355
113. 宝马轿车起动故障	356
114. 宝马轿车发动机抖动冒烟故障	357
115. 电喷发动机电控单元的结构简介	358
116. 发动机电控系统 ECU 各端子名称	361
117. EFI 电动油泵的故障检查方法	365
118. 一种新型电动汽油泵控制电路	366
119. 燃油加热器电路故障检查程序	366
120. 奔驰轿车空气流量计的结构与维修	367
121. 空气流量计故障的排除方法	370
122. 吸气阀 AIV 控制系统的检测方法	371
123. 切诺基的低温怠速控制和节气门定位方法	372
124. 电控发动机节气门开度的检测方法	377
125. 一种新型电控潜热式冷却系	379
126. 福特 EEC - IV 发动机的信号传感器	380
127. 装有催化式排气净化器的汽车使用中应注意的问题	385
128. 氧传感器的性能检测方法	386
129. 两种新型发动机传感器简介	387
130. 氧含量传感器和爆震传感器的结构与检修	391
131. 福特电控模块的原理与诊断方法	394
132. 常用空气流量计的检测方法	397
133. 氧传感器的使用与检测方法	400
134. 氧化锆式氧传感器的结构与检修	404
135. 丰田车空气流量计的检修方法	406
136. 氧传感器的故障诊断方法	409



137. 提升怠速的方法	413
138. 国产车设置 ATC 进气恒温装置的方法	415
139. 电子点火燃油喷射的信号传感器的检测方法	417
140. 废气净化装置故障	419
141. 电喷汽油机的空气流量测定方法	420
142. 电喷轿车喷油器驱动元件的控制电路	423
143. 燃油喷射发动机电动油泵的控制	427
144. 一种新型电动汽油泵控制电路	428
145. 废气再循环及炭罐控制系统的检测	429
146. 汽车排气净化系统的功能检测	431
147. 汽车排放及其控制装置的检测与维护	437
148. 运用 HHT 排除奔驰轿车故障两例	441
149. 汽车的排气净化系统简介	442
150. ECU 搭铁不良引起的故障	450
151. 车辆技术状况的检测标准	451
152. Pro-link 解码器的使用方法	452
153. 汽车发动机电测的原理及应用	457
154. OTC 故障解码器的使用方法	464
155. 大熊 40-400 型发动机综合分析仪的使用方法	473
156. 电喷系统喷油嘴的故障诊断方法	479
157. 电磁喷油器的维修方法	481
158. 皇冠轿车电控喷油功率三极管的代换	481
159. 故障码正确使用方法	481
附录一 国产汽车电喷发动机故障码	484
附录二 汽车电子控制英文缩写(或代号)含义(或名称)对照表	506



1. 电子控制汽油喷射装置简介

(1) 车用发动机汽油喷射装置的采用。

20 世纪 30 年代,汽油喷射技术以民用飞机发动机为对象进行研究。第二次世界大战后期,在军用飞机发动机上就被采用了。军用飞机上采用汽油喷射技术,与其说是出于降低燃油消耗的需要,倒不如说是出于战争保障的需要,即为了排除浮子室式化油器的临界限制,或者说为了排除化油器产生的结冰故障。

当时对普通车用发动机来说,汽油喷射技术的好处尽管相当明确,但由于兼顾其优点和成本比较困难,因而没有轻易采用。但在 20 世纪 50 年代结束时,大多数赛车上都安装了汽油喷射系统。

从 1950 年至 1953 年,批量生产的轿车用发动机中,在两缸二行程发动机上最先采用汽油喷射技术的是 Goliath 和 Gutbrod 两公司。此后,前西德奔驰 (Benz) 公司于 1957 年在四行程发动机上采用了汽油喷射技术。20 世纪 50 年代在市场上出售的轿车汽油喷射系统,全部是采用柴油喷射泵的机械式汽油喷射装置,由前西德波许 (Bosch) 公司开发生产。

(2) 电子控制汽油喷射装置的出现。

1953 年邦迪克斯 (Bendix) 公司着手开发汽油电子喷射装置 (Electrojector)。这种装置综合考虑了 20 世纪 50 年代机械式汽油喷射装置的优缺点,可以说是电子控制汽油喷射系统发展的起点。与化油器相比,当时的机械式汽油喷射装置具有以下优点:①可进行提高发动机输出功率的进气系统设计;②向各缸分配汽油均匀;③不容易产生气阻故障;④加减速时过渡响应性能好;⑤起动、暖机性能好;⑥根据进气温度和大气压力的变化,可进行空燃比补偿。



但它也存在如下缺点:①成本高;②在发动机上安装时受制约。

从电子技术方面来讲,当时已经发明了锗晶体管,但是因为价格昂贵而且可靠性差,所以还不能在汽车上实际应用。邦迪克斯公司在开发阶段用真空管开发计算机,在 1957 年公布开发成果时,还是刚刚开始实现晶体管化的艰难年代。

(3) 电子控制汽油喷射装置的发展。

1962 年,波许公司着手开发电子控制汽油喷射技术,1967 年公布了 D-Jetronic 系统(速度密度方式),并被各个公司所采用,于是电子控制汽油喷射技术得到了发展。

1972 年,波许公司又公布了两种质量流量式的汽油喷射系统:一种是机械式的连续喷射系统即 K-Jetronic;另一种是电子控制式的间断喷射系统即 L-Jetronic。为了提高空燃比控制精度,采用空气流量计(Air Flow Meter)直接检测空气量,以代替速度密度方式中的空气间接测量方法。

在电子技术方面,晶体管已向集成电路发展,并迎来了微型电子计算机时代。在发动机控制中,1976 年,美国通用汽车公司最先在点火控制(MISAR)中使用微机,它能够根据运转条件精确控制点火时刻,这比机械式提前角调节器和真空式提前角调节器中应用微机还要早。

关于发动机控制微机化的优点主要有以下四方面:①由于实现复杂控制的随意性好,因此可使发动机工作性能提高;②由于燃料、点火等辅助系统可共同使用运转参数进行集中控制,因此可使发动机工作性能提高;③由于控制特性的数字化,可使发动机经常处于稳定运转状态;④对于各种类型的发动机,微机硬件可以通过。

(叶传喜)



2. 电子控制汽油喷射发动机的正确使用方法

由于电子控制汽油喷射发动机与化油器式发动机有很大区别,所以在使用操作方法上也颇不相同。若不正确操作往往会人为导致故障,甚至造成不应有的损坏。电子控制汽油喷射发动机在使用中应注意如下几个问题。

(1) 起动发动机时(包括冷车起动),一般无需踩油门。因为电子控制汽油喷射式发动机都有冷起动加浓、自动冷车快怠速功能,能保证发动机不论在冷车或热车状态下顺利起动。相反,若在起动时油门开度太大,控制系统将会进入断油控制状态,反会使发动机无法起动。

(2) 在起动发动机之前和在起动过程中,用反复快速踩油门踏板的方法来增加喷油量的做法是无效的。因为电子控制喷射式发动机的油门踏板只操纵节气门的开度,其喷油量完全是由电脑根据进气量参数来决定。并不像化油器式发动机那样,快速踩油门时会加速泵供油,所以,不能使用起动化油器式发动机的操作方法。

(3) 若热车不能起动时,要考虑是否出现了溢油故障。这时应将油门踏板踩到底,使节气门全开,然后起动起动机,利用“断油控制”将汽缸中的燃油排出,随后再试着起动发动机。

(4) 在油箱缺油状态下,不能强行使发动机较长时间运转。因为电动汽油泵是靠流过汽油泵的燃油来进行冷却的。油箱缺油时发动机运转,会使电动汽油泵因过热而烧坏,因此当仪表盘上的燃油警告灯点亮时,应尽快加油。

(5) 在发动机运转时不能拔下任何传感器插头,否则会使电脑中显现人为的故障代码,影响维修人员正确地判断和排除故障。



(6)当仪表盘上的黄色故障警灯发亮时,表明发动机控制系统出现了故障,应及时送修理厂检修。长时间带故障行驶将会对控制系统造成更严重的损坏,造成更大损失。

(7)不要在车上装用大功率的移动式无线电话系统及无线电设备。在装用普通的移动电话或无线电设备时,要尽可能使其天线和馈线远离汽车电脑及其导线线束,以防止无线电信号对电脑工作产生干扰。

(郝强国)

3. 电控喷射发动机的发展过程

由于汽车排气法规的日益严格、世界性的石油危机、广大用户对舒适性要求的普遍提高以及现代电子技术显著进步等诸多因素,一些发达国家的汽车发动机燃油供给装置,正在不断地向电控汽油喷射方向发展。尤其是近年来,发展的速度越来越快,用电控汽油喷射装置替代传统的机械式化油器已成为必然趋势。在这方面美国居于世界领先地位,日本次之,而欧洲相对较慢。

美国早在1920年就有无触点电子点火系统的专利。1958年在克莱斯勒车上安装了邦迪克斯公司生产的电子喷射器。1967年美国福特汽车公司进行了电控系统的实用性研究。1975~1976年以后发动机电控系统便得到了较大发展,这是因为当时美国加利福尼亚州和联邦环保局制订了严格的排放物限制法规。而汽车生产厂虽采取了改进燃烧系统、采取废气再循环、使用排气催化转换器等措施来降低排放物,但同时又导致了燃料经济性的严重恶化,因此只有使用电控系统才能较好地解决排污问题。1978~1979年以后,发动机电控系统基本完善,并成为定型产品装车使用。进入20世纪80年代后,微处理机控制系统进一步发展,使



1980 年美国生产的汽车 50% 使用了微处理机。1981 年后,微机装车率大约每年递增 12% ~ 15%, 1984 年后,全部装用微处理机。1986 年,空气流量计量方式的单点喷射系统也实用化了。

美国福特汽车公司 1978 年研制的 EEC - I 系统,用于 Versaille 汽车 5L 发动机上,其微处理机是日本东芝的,控制项目为点火时间及废气再循环。1979 年的 EEC - II 系统,用于 Ford mercury 汽车 5.8L 发动机上,控制项目为点火和反馈式化油器、催化转换器的二次空气管理和废气再循环。1980 ~ 1981 年的 EEC - III 系统,用于 Lincoln - mark 型汽车的 5L 发动机,使用摩托罗拉公司的微处理机控制点火、废气再循环、反馈化油器和中央喷射系统。1983 年的 EEC - IV 系统,用于 Escort 汽车的 1.6L 发动机,使用 16 位摩托罗拉 8061, 8361 微处理机(8kROM 加 128kRAM),用于控制点火、废气再循环、汽油喷射控制等项目。1983 年下半年,EEC - IV 系统又增加了爆震控制和燃气涡轮加速助推控制两个项目。

美国通用汽车公司于 1977 年制成 MISAR 系统,以点火控制为主,使用 HEI 高能点火系统同时控制点火时间和点火能量,对点火进行最优化控制。1979 ~ 1981 年,使用自动闭缸方式,研制成 V₈ - 6 - 4 系统,以保证部分负荷时的经济性,其采用的是摩托罗拉公司的 8602 微处理机。1982 年,研制成 GMCM 系统,在 6802 芯片的基础上,定做了许多专用控制组件,具有点火控制、闭环控制、废气再循环等七种控制功能。

日本在 1976 年前对机械式化油器进行了不断改进。1978 年由于排放法规的加强,机械式化油器虽不断改进但仍不能满足要求,于是电子反馈式化油器及三元触媒催化装置得到了迅速的推广和应用。同时,单点喷射装置也得到了迅速发展。但不久后又向多点电控汽油喷射转移。实际上,多点汽油喷射在 20 世纪 70



年代就已出现,但大量取代化油器则是在 1985 年之后。

(王仲礼)

4. 汽车燃油喷射系统的常见类型

汽车燃油喷射系统按控制方式可分为机械式、机电混合式、电控式等多种。

机械式(K - Jetronic)广泛用于奔驰(Benz)、萨伯特、保时捷、奥迪(AUDI)、梅塞德斯、波尔舍、大众(VW)和沃尔沃(Volvo)等欧洲车型。

机电混合式(KE - Jetronic)是在机械式基础上发展起来的改进型,它配备了若干信号传感器、一个电控单元和一个电液混合气调节器,应用在奔驰 380SE、500SL 型车上。

电控式燃油喷射装置是把各种传感器输送来的发动机工况信号用微处理器进行处理后控制喷油量,可分为 D - Jetronic、L - Jetronic、Mono - Jetronic 和 Motronic 等。

D - Jetronic 汽油喷射装置是根据进气压力和转速来确定空气量的,它不适用于具有废气再循环的发动机,因而只在少数沃尔沃 164 型车上运用。但改进后的 D - Jetronic 装置已广泛应用在达特桑、杰戈娃、梅塞德斯·奔驰、雷诺、萨伯特、大众、沃尔沃以及凯迪拉克等车上。

L - Jetronic 采用空气流量计检测空气质量流量,是一种多点式间歇燃油喷射装置。按照结构的不同,它又分为 LE、LU 和 LH 三种基本改进型。LE 型采用叶片式空气流量计,LU 型增设了氧传感器,可用于装有三元催化器的发动机,LH 型采用热线式空气流量计。L - Jetronic 已广泛应用在宝马、雷诺、奥佩尔、波尔舍和大众汽车公司的车上。



D - Jetronic 和 L - Jetronic 的根本区别在于空气流量的检测方式不同。若查看分电器, D 系统分电器中带有转速传感器触头, 而 L 系统分电器中没有。

Mono - Jetronic 是一种单点喷射系统, 美国生产的很多轿车都采用这种系统, 如通用、福特和克莱斯勒公司的一些车型。

Motronic 为集中控制型燃油喷射系统, 它将燃油喷射控制、点火控制、怠速控制、EGR 控制、爆震控制、自动变速控制和故障自诊断等功能集中起来由一个微机同时控制。Motronic 应用在日本丰田(TOYOTA)等车上。

车型和所采用汽油喷射系统的类型如表 1 所示。

表 1

车 型	汽油喷射系统类型
SPIDER VELOCE2. L(美国)	L
GTV6 - 2.0L	L
ALLIANCE ENCORE(美国)	LU
AUDI 100	KE
AUDI 200	M
AUDI 4000	K, KE
AUDI 4000 QUATTRO	KE
AUDICOPE 5E GT	K
AUDIQUATOSO TURBO	K
AUDI 5000	K
AUDI 5000 TURBO	K
BMW 318I(四缸)	K, LU
BMW 325E(六缸)	M