

AUTO

国产轿车电控与电气系统维修问答丛书

项仁峰 主 编
孙太岩 副主编

汽车发动机电控系统维修

问答



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

AUTO

国产轿车电控与电气系统维修问答丛书

汽车发动机电控系统维修

问答

项仁峰 主 编

孙太岩 副主编



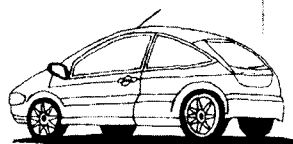
中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以问答的形式,介绍了国产轿车如一汽集团的宝来、马自达6、威驰、花冠轿车,上汽集团的桑塔纳、帕萨特 B5、波罗,上海通用的别克君威、赛欧、凯越轿车,东风集团的富康、爱丽舍、毕加索、赛纳、蓝鸟、阳光、天籁轿车,广州本田雅阁、北京现代索纳塔、奇瑞等发动机电控燃油喷射系统的结构、原理、检修及常见故障的检测诊断方法,重点介绍了自诊断系统、电控元件的检修、维修数据及常用的故障检修方法。

本书资料详尽可靠、内容实用、通俗易懂,主要供汽车维修技术人员、管理人员使用,也可供大专院校汽车运用、汽车检测与维修专业的师生学习参考。



图书在版编目 (CIP) 数据

汽车发动机电控系统维修问答/项仁峰主编. —北京:
中国电力出版社, 2006

(国产轿车电控与电气系统维修问答丛书)

ISBN 7-5083-4226-7

I. 汽... II. 项... III. 轿车-发动机-电子系
统: 控制系统-车辆修理-问答 IV. U469. 110. 7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 033029 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2006年6月第一版 2006年6月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 18.5印张 620千字

印数 0001—4000册 定价 29.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换)

前



目前,通过技术引进和技术开发,我国汽车产品大踏步升级换代,新车型、新款式、新技术不断涌现,为满足广大汽车修理人员迫切需要更新知识来尽快充实和提高汽车维修水平的要求,我们编写了《国产轿车电控与电气系统维修问答丛书》。本套丛书包括:《汽车发动机电控系统维修问答》、《汽车自动变速器维修问答》、《汽车ABS系统维修问答》、《汽车空调系统维修问答》、《汽车车身电气维修问答》及《汽车电气元器件位置与电气线路维修图集》等。

本套丛书具有以下特点:

(1) 具有一定的权威性。本套丛书由多年从事汽车专业维修工作和专业教学的专业人员编写,因此,数据准确,详实可靠。

(2) 具有较强的实用性和可操作性。本套丛书精选实际维修工作中碰到的结构原理与检测维修重点和疑难问题进行讲述,针对性强。

(3) 本套丛书注重理论联系实际,内容具体翔实,分析故障深入浅出,讲述的操作方法简单明了。

本书为其中的一本,介绍了国产轿车各个车型的发动机电控燃油喷射系统的结构、原理、检修以及常见故障的检测诊断方法,重点介绍了自诊断系统、电控元件的检修、维修数据以及常用的故障检修方法。

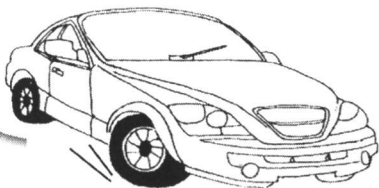
本书由项仁峰主编,孙太岩副主编。参加编写的还有张振峰、李德伟、侯杰、安利江、荆少权、任亮、郝军伟、冉勇、屠景风、李环东、梁立、赵纬刚、刘佐君、王俊安等。

在编写过程中,我们参考并引用国内外一些汽车厂家的技术资料和有关出版物,在此对参考文献的作者和为本书编写过程提供帮助的同志表示衷心的感谢。

由于编者水平所限,加之时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者

2006年3月



目 录



前言

第一章 发动机电控系统基础知识

- | | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| 1. 发动机电控系统的组成有哪些? (1) | 事项有哪些? (3) |
| 2. 发动机电控系统故障诊断与检修方法
有哪些? (2) | 4. 怎样使用万用表检测电控系统? (4) |
| 3. 发动机电控系统故障诊断与检修注意 | 5. 发动机电控系统常用故障诊断方法
有哪些? (5) |

第二章 一汽集团各车型发动机电控系统

第一节 马自达6轿车发动机电控

系统 (7)

6. 发动机电控系统识别参数 (PID) 技术
规范有哪些? (7)
7. 发动机电控系统故障码的内容有
哪些? (12)
8. 怎样检查燃油泵? (14)
9. 怎样检查废气再循环 (EGR) 阀? (16)

第二节 宝来轿车发动机电控系统 (16)

10. AGN 型发动机电控系统故障码的内容
有哪些? (16)
11. AUM 型发动机电控系统故障码的内容
有哪些? (25)
12. 电子节气门 (E-Gas) 的功能如何? (32)
13. 电子节气门 (E-Gas) 踏板位置传感
器应如何检修? (33)
14. 活性炭罐电磁阀应如何检查? (34)

第三节 威驰轿车发动机电控系统 (35)

15. 发动机电控系统自诊断的作用
如何? (35)
16. 如何利用正常模式进行自诊断? (35)
17. 如何利用检查模式进行自诊断? (36)
18. EFI 系统故障码表的内容有哪些? (37)
19. ECU 端子的排列及标准电压是如何

规定的? (38)

20. 发动机电控系统 (EFI) 故障症状
表内容有哪些? (40)

第四节 花冠轿车发动机电控系统 (41)

21. 1ZZ-FE 型发动机电控系统的故障码
如何读取与清除? (41)
22. 1ZZ-FE 型发动机电控系统故障症状
表的内容有哪些? (43)
23. 1ZZ-FE 型发动机电控系统控制单元
(ECU) 端子电压标准值有哪些? (43)
24. 1ZZ-FE 型发动机电控系统维修数据
有哪些? (45)
25. 3ZZ-FE 型发动机电控系统故障码如
何读取与清除? (45)
26. 3ZZ-FE 型发动机电控系统控制单元
(ECU) 端子电压标准值有哪些? (46)
27. 1NZ-FE、2NZ-FE 型发动机电控系统
故障码如何读取与清除? (48)
28. 1NZ-FE、2NZ-FE 型发动机电控系统
控制单元 (ECU) 端子电压标准值有
哪些? (49)
29. 1NZ-FE、2NZ-FE 型发动机电控系统
维修数据有哪些? (51)

第三章 上汽集团各车型发动机电控系统

第一节 桑塔纳系列轿车发动机电控

系统 (53)

一、桑塔纳 2000GLi、新秀轿车 AFE 型

发动机 (53)

30. AFE 型发动机电控燃油喷射系统特点

有哪些? (53)

31. 发动机电控单元 (ECU) 端子的排列
与用途如何? (53)
32. 发动机 ECU 的外围电路及外围电路
元件名称有哪些? (54)

33. 发动机电控系统主要组件及配件故障对发动机工作的影响有哪些?	(55)	发动机	(70)
34. 发动机电控系统检测注意事项及条件有哪些?	(56)	48. AJR 型发动机的结构特点有哪些?	(70)
35. 未接 ECU 时如何检测发动机电控系统?	(56)	49. 如何读取并清除发动机电控系统故障码?	(70)
36. 连接 ECU 时如何检测发动机电控系统?	(58)	50. 发动机电控系统执行元件如何诊断?	(73)
37. 故障阅读器 V. A. G 1551 的连接和功能选择如何操作?	(60)	51. 发动机电控单元 (ECU) 如何编码?	(75)
38. 如何读取并清除故障码?	(61)	52. 如何使用故障诊断仪阅读测量数据块?	(75)
39. 如何使用故障阅读器 V. A. G 1551 对怠速调节器 (N71) 进行诊断?	(63)	53. 发动机 ECU 端子如何检测?	(79)
40. 如何使用故障阅读器 V. A. G 1551 对活性炭罐电磁阀进行诊断?	(64)	54. 发动机 ECU 与防盗器如何匹配?	(81)
41. 燃油泵应如何检查?	(64)	55. ECU 供电电压应如何检测?	(82)
42. 燃油泵输油量和回油压力如何检测?	(65)	第二节 帕萨特 B5 轿车与波罗轿车发动机电控系统	(82)
43. 油压调节器应如何检测?	(65)	56. 帕萨特 B5 轿车发动机电控系统故障码的内容有哪些?	(82)
44. 喷油器应如何检查?	(66)	57. 怎样检查帕萨特 B5 轿车氧 (λ) 传感器 G39?	(92)
45. 发动机怠速及点火正时应如何检测?	(66)	58. 怎样给帕萨特 B5 轿车发动机控制单元编码?	(93)
46. 氧传感器应如何检测?	(67)	59. 帕萨特 B5 轿车发动机控制单元同节气门控制部件如何匹配?	(95)
47. 发动机运转状态如何检测?	(68)	60. 波罗轿车发动机电控系统故障码的内容有哪些?	(96)
二、桑塔纳 2000GSI 轿车 AJR 型			

第四章 上海通用各车型发动机电控系统



第一节 赛欧轿车发动机电控系统	(105)	及含义如何?	(122)
61. 赛欧轿车发动机电控系统的组成及工作原理有哪些?	(105)	70. 2.5L、3.0L 车型发动机电喷系统故障码内容如何?	(122)
62. 赛欧轿车发动机控制模块插头排列及功能如何?	(105)	第三节 凯越轿车发动机电控系统	(125)
63. 发动机电控系统故障码的内容有哪些?	(106)	71. 发动机电控系统主要零件技术数据有哪些?	(125)
64. 扫描工具 TECH2 检测发动机电控系统动态数据流内容有哪些?	(109)	72. 1.6L 发动机电控系统故障码内容如何?	(125)
第二节 君威轿车发动机电控系统	(116)	73. 1.8L 发动机电控系统故障码的内容如何?	(127)
65. 2.0L 发动机控制模块 (ECM) 插头端子排列及含义如何?	(116)	74. 发动机电控系统主要零件拧紧力矩的标准如何?	(128)
66. 2.0L 发动机数据流的数据有哪些?	(117)	75. 故障诊断仪 TECH2 标准诊断数据值有哪些?	(128)
67. 2.0L 发动机电控系统故障码的内容如何?	(118)	76. 发动机控制模块 (ECM) 线束连接器 K 端子排列及含义如何?	(129)
68. 2.5L、3.0L 发动机动力系统控制模块 (PCM) 端子排列及含义如何?	(120)	77. 发动机控制模块 (ECM) 线束连接器 M 端子排列及含义如何?	(130)
69. OBD-II 诊断插座 (DLC) 各端子排列		78. 发动机电控系统诊断连接器 (DLC)	

- 端子排列及含义如何? (131)
79. 发动机防盗控制模块 (IMMOBILIZER)
连接器端子排列及含义如何? (132)
80. 喷油器平衡测试压力标准值如何? (132)
81. 怎么检查动力系统车载诊断 (OBD)
系统? (132)
82. 如何诊断发动机间歇性故障? (133)

第五章 东风集团各车型发动机电控系统

第一节 富康与爱丽舍轿车发动机电控

系统..... (135)

83. MP5.2 数字式电控系统的组成与主要
功能有哪些? (135)
84. 燃油泵的结构与故障诊断方法有哪些?
..... (136)
85. 喷油器的结构与故障诊断方法有哪些?
..... (137)
86. 怠速调节阀的结构与故障诊断方法有
哪些? (138)
87. 进气压力传感器的结构与故障诊断方
法有哪些? (138)
88. 节气门位置传感器的结构与故障诊断
方法有哪些? (139)
89. 氧传感器的结构与故障诊断方法有
哪些? (140)
90. 发动机控制单元端子的含义如何? (141)
91. 发动机电控系统故障诊断工具有
哪些? (142)
92. MP5.2 发动机电控系统的故障码有
哪些? (143)
93. 利用 4109-T 接线盒进行故障码的诊断
方法如何? (143)
94. 发动机起动困难或不能起动的故障
如何排除? (146)
95. 发动机失速的故障如何排除? (146)
96. 发动机怠速过高的故障如何排除? (146)
97. 发动机加速不畅, 故障灯易闪亮的
故障如何排除? (146)
98. 发动机不能起动的故障如何排除? (147)
99. 发动机热机起动困难的故障如何
排除? (147)
100. 发动机冷机起动困难的故障如何
排除? (148)
101. 车辆加速无力的故障如何排除? (148)
102. 发动机故障灯常亮的故障如何
排除? (148)
103. 发动机怠速抖动的故障如何排除? (149)
104. MP5.2 发动机电控系统控制单元各
端子的含义如何? (149)

105. 进气压力传感器如何检修? (150)
106. 进气温度传感器如何检修? (150)
107. 节气门位置传感器 (节气门位置
传感器) 如何检修? (151)
108. 怠速调节电磁阀如何检修? (152)
109. 冷却液温度传感器如何检修? (152)
110. 车速传感器如何检修? (153)
111. 发动机转速、曲轴位置传感器如何
检修? (154)
112. 氧传感器如何检修? (155)
113. 炭罐排放电磁阀如何检修? (156)
114. 喷油器如何检修? (156)
115. 喷射双密封继电器如何检修? (156)
116. ME7.4.4 电子控制燃油喷射系统的
结构特点有哪些? (157)
117. ME7.4.4 系统中的电子节气门总成
主要特点有哪些? (158)
118. ME7.4.4 系统中加速踏板位置传感
器的结构特点有哪些? (159)
119. 电子节气门和加速踏板如何进行
初始化? (160)

第二节 毕加索轿车发动机电控

系统..... (161)

120. 毕加索 MP7.4.4 电子控制燃油喷射系
统的结构特点有哪些? (161)
121. 毕加索 (2.0L) 发动机 MM48P2 电
控系统的组成如何? (162)
122. MM48P2 电控系统中节气门电位
器 1316 如何检测? (163)
123. MM48P2 电控系统中进气压力传
感器如何检测? (163)
124. MM48P2 电控系统中进气温度传
感器如何检测? (164)
125. MM48P2 电控系统中燃油泵如何
检测? (164)
126. MM48P2 电控系统中炭罐控制阀如何
检测? (165)
127. MM48P2 电控系统中冷却液温度传
感器如何检测? (165)
128. MM48P2 电控系统中点火线圈

如何检测?	(166)	154. A. A. C 阀和 F. I. C. D 电磁阀如何 检查?	(191)
129. MM48P2 电控系统中喷油器 如何检测?	(166)	155. 空气调节器应如何检查?	(192)
130. MM48P2 电控系统中多功能双继电器 如何检测?	(167)	156. 爆震传感器应如何检查?	(192)
131. MM48P2 电控系统中爆燃传感器如何 检测?	(167)	157. 燃油系统压力应如何测量?	(193)
132. MM48P2 电控系统中氧传感器如何 检测?	(167)	158. 如何对喷油器进行拆卸和安装?	(193)
133. MM48P2 电控系统中转向助力传感 器如何检测?	(168)	159. 蒸发排放控制系统的检查内容有 哪些?	(194)
134. MM48P2 电控系统中车速传感 器如何检测?	(168)	160. 曲轴箱排放物控制系统应如何 检修?	(195)
135. MM48P2 电控系统中防撞开关 如何检测?	(169)	161. 节气门控制系统应如何检查?	(195)
136. MM48P2 电控系统中发动机转速传 感器如何检测?	(169)	162. 燃油泵和油量表应如何检查?	(195)
137. MM48P2 电控系统中步进电动机 如何检测?	(169)	第五节 东风阳光轿车发动机电控 系统	(197)
第三节 东风赛纳轿车发动机电控 系统	(170)	163. 东风阳光轿车电控系统的组成和 原理如何?	(197)
138. 赛纳轿车发动机 MM6LP 电控系统的 原理如何?	(170)	164. 如何使用 CONSULT-II 诊断仪对 发动机进行怠速空气量学习	(199)
139. MM6LP 电控系统零件的型号及 安装位置如何?	(170)	165. 发动机电控系统的故障码如何 读取与清除?	(199)
140. MM6LP 电控系统发动机控制单元 端子的排列及技术参数如何?	(172)	166. CONSULT-II 诊断仪功能有哪些?	(200)
第四节 东风蓝鸟轿车发动机电控 系统	(176)	167. 发动机电控系统故障诊断流程 有哪些?	(205)
141. 电控燃油喷射系统自诊断功能 如何?	(176)	168. 发动机电控系统常见故障症状的 内容有哪些?	(207)
142. 如何选择故障诊断方式?	(177)	169. 在数据监控模式中 CONSULT-II 诊断仪参考值的内容有哪些?	(209)
143. 自诊断方式 I、自诊断方式 II 及 故障码的内容有哪些?	(178)	170. 发动机控制单元 ECM 插头端口 (端子) 检测数据有哪些?	(211)
144. 使用诊断盒的检查步骤有哪些?	(179)	第六节 东风天籁轿车发动机电控 系统	(216)
145. 诊断盒在 E. C. C. S 系统的应用 范围有哪些?	(179)	171. 天籁轿车发动机电控系统的控制原理 如何?	(216)
146. 诊断盒的功能有哪些?	(180)	172. 发动机电控系统故障码的内容 有哪些?	(216)
147. 如何检查 E. C. U. 的输入/输出 信号?	(186)	173. 发动机电控系统安全失效模式的 内容有哪些?	(219)
148. 如何检查曲轴转角传感器?	(189)	174. 发动机电控系统控制单元 (ECM) 端子的排列及检测数据如何?	(220)
149. 如何检查空气流量计?	(189)	第七节 东风悦达千里马轿车发动机 电控系统	(224)
150. 如何检查发动机温度传感器?	(190)	175. 千里马轿车发动机电控系统技术参数 有哪些?	(224)
151. 如何检查点火线圈?	(190)	176. 发动机电控系统燃油压力如何 测试?	(224)
152. 如何检查功率晶体管?	(190)	177. 发动机冷却液温度 (ECT) 传感器	
153. 节气门传感器如何检查与调整?	(191)		

- 如何检修? (225)
178. 节气门位置传感器 (TPS) 如何检修? (226)
179. 发动机电控系统故障码的内容有哪些? (226)

第六章 广州本田各车型发动机电控系统

第一节 98 款广州本田雅阁轿车发动机

- 电控系统 (228)
180. 98 款广州本田雅阁轿车电控燃油喷射系统的控制功能有哪些? (228)
181. 发动机电控系统故障码如何读取与清除? (229)
182. 发动机电控系统故障码的内容有哪些? (231)
183. 怎样诊断与检测进气系统的故障? (231)
184. 发动机怠速不稳, 没有故障码显示的故障如何诊断? (233)
185. 发动机怠速不稳, 有故障码显示的故障如何诊断? (233)
186. 如何检查与调整发动机怠速系统? (234)
187. 燃油系统的组成及功用有哪些? (234)
188. 燃油系统压力如何检测? (234)
189. 喷油器应如何检测? (236)
190. 燃油压力调节器应如何检测? (237)
191. 燃油泵应如何检测? (237)
192. 燃油表应如何检测? (237)
193. 燃油表传感器应如何检测? (238)
194. 主继电器应如何检测? (238)
195. 怎样诊断与检测加热氧传感器 (HO_2S) 的故障? (239)

196. 怎样诊断与检测进气支管绝对压力 (MAP) 传感器的故障? (239)
197. 怎样诊断与检测冷却液温度 (ECT) 传感器的故障? (240)
198. 怎样诊断与检测节气门位置 (TP) 传感器的故障? (241)
199. 怎样诊断与检测进气温度 (IAT) 传感器的故障? (242)
200. 怎样诊断与检测大气压力 (BARO) 传感器的故障? (243)
201. 怎样诊断与检测点火输出信号的故障? (243)
202. ECM/PCM 32 芯插头连接端子应如何检测? (244)

第二节 2003 款广州本田雅阁轿车

发动机电控系统 (249)

203. K20A7 和 K24A4 型电喷发动机 PCM 插接器端子排列及含义如何? (249)
204. K20A7 和 K24A4 型电喷发动机故障码的内容有哪些? (255)
205. K30A4 型电喷发动机 PCM 插接器端子排列及含义如何? (257)
206. K30A4 型电喷发动机故障码的内容有哪些? (263)

第七章 其他车型发动机电控系统

第一节 北京现代索纳塔轿车发动机

电控系统 (267)

207. 发动机电控系统零部件技术数据有哪些? (267)
208. 排量为 2.0L EOBD4 缸发动机电控系统故障码的内容如何? (267)
209. 排量为 2.0L NON EOBD4 缸发动机电控系统故障码的内容如何? (268)
210. 排量为 2.4L 4 缸发动机电控系统故障码的内容如何? (268)
211. 排量为 2.7L V6EOBD6 缸发动机电控系统故障码的内容如何? (269)
212. 排量为 2.7L V6-NON EOBD6 缸发动机电控系统故障码的内容如何? (270)
213. 发动机电控系统故障码项目检测的

内容有哪些? (270)

第二节 奇瑞轿车发动机电控系统 (276)

214. CAC480M 型发动机单点电控系统由哪些部件组成? (276)
215. 发动机电子控制单元 (ECU) 各端子的功能如何? (277)
216. 发动机单点电控系统的常见故障、原因及排除方法有哪些? (278)
217. SQR480EB 及 SQR480EC 型发动机多点电控系统由哪些部件组成? (279)
218. 发动机多点电控系统控制单元 (ECU) 插头端子排列及含义如何? (280)
219. 发动机多点电控系统故障码的内容有哪些? (280)

- | | |
|---|---|
| 220. 怎样排除多点电控系统发动机不能
起动故障? (282) | 223. 怎样排除多点电控系统发动机怠速
转速偏高故障? (284) |
| 221. 怎样排除多点电控系统发动机起动
困难故障? (282) | 224. 怎样排除多点电控系统发动机怠速转
速偏低故障? (285) |
| 222. 怎样排除多点电控系统发动机怠速
不稳故障? (283) | 225. 怎样排除多点电控系统发动机经
常熄火故障? (286) |

第一章 发动机电控系统基础知识



1. 发动机电控系统的组成有哪些？

发动机电控系统主要由信号输入装置、电子控制单元（也称电脑，缩写为 ECU）、执行器等组成。

（1）信号输入装置及输入信号。发动机电控系统的信号输入主要是通过各种传感器或其他输入装置将各种控制信号输入 ECU 的。发动机电控系统的传感器和输入信号主要有如下种类（随着控制功能的扩展，输入信号也将不断增加）。

1) 进气压力传感器或空气流量计。在 D 型发动机电控系统（缩写为 EFI）中，由进气压力传感器测量进气管压力（真空度），并将信号输入 ECU，ECU 将该信号和发动机转速作为燃油喷射和点火控制的主控制信号。在 L 型 EFI 中，由空气流量计测量发动机吸入的空气量，并将信号输入 ECU，ECU 将该信号和发动机转速作为燃油喷射和点火控制的主控制信号。

2) 转速和曲轴位置传感器。曲轴位置传感器检测曲轴转角信号（转速信号），并输入 ECU，作为点火和燃油喷射的主控制信号。

3) 凸轮轴位置传感器。凸轮轴位置传感器向 ECU 输入凸轮轴位置信号，是点火控制的主控制信号。

4) 上止点位置传感器。上止点位置传感器向 ECU 提供一缸上止点位置信号，作为点火控制主控信号。

5) 缸序判别传感器。缸序判别传感器向 ECU 提供各缸工作顺序信号，作为点火控制主控信号。

6) 冷却水温度传感器。检测发动机冷却水温度，向 ECU 输入温度信号，作为燃油喷射和点火正时的修正信号，同时也是其他控制系统的控制信号。

7) 进气温度传感器。检测进气温度，向 ECU 输入进气温度信号，作为燃油喷射和点火正时的修正信号。

8) 节气门位置传感器。节气门位置传感器检测节气门的开度状态及节气门开、闭的速率信号，输入 ECU，控制燃油喷射及其他控制系统。

9) 氧传感器。检测排气中氧的含量，向 ECU 输入空燃比的反馈信号，进行喷油量的闭环控制。

10) 爆震传感器。爆震传感器向 ECU 输入爆震信号，经 ECU 处理后，控制点火提前角，抑制爆震产生。

11) 大气压力传感器。检测大气压力，向 ECU 输入大气压力信号，修正喷油和点火控制。

12) 车速传感器。检测车速，向 ECU 输入车速信号，控制发动机转速，实现超速断油控制。在发动机和自动变速器共同控制时，也是自动变速器换挡的主控制信号。

13) 起动信号。发动机起动时，由起动器向 ECU 提供一个起动信号，作为喷油量、点火提前角的修正信号。

14) 发电机负荷信号。当发电机负荷因开启用电量较大的电器设备而增大时，向 ECU 输入此信号，作为喷油量与点火提前角的修正信号。

15) 空调作用信号（A/C）。当空调开关打开，空调压缩机进入工作，发动机负荷加大时，由空调开关向 ECU 输入空调作用信号，作为对喷油量及点火提前角控制的修正信号。

16) 蓄电池电压信号。当 ECU 检测到蓄电池和电源系的电压过低时，将对供油量进行修正，以补偿由于电压过低，造成喷油量减少所带来的影响。

17) 离合器开关信号。在离合器接合和分离过程中，由离合器开关向 ECU 输入离合器工作状态信号，作为喷油量及点火提前角控制的修正信号。

18) 制动开关信号。在制动时，由制动开关向 ECU 提供制动信号，作为对喷油量、点火提前角、自动变速器等控制信号。

19) 动力转向开关信号。采用动力转向装置的汽车，当转向盘由中间位置向左右转动时，由于动力转向油泵工作而使发动机负荷加大，此时动力转向开关向 ECU 输入修正信号，调整喷油量及点火提前角。

20) EGR 阀位置传感器。EGR 阀位置传感器向 ECU 提供 EGR 阀的位置信号，以检测 EGR 阀动作是



否正常。

21) 巡行(定速)控制开关信号。当进入巡行控制状态时,由巡行控制开关向 ECU 输入巡行控制状态信号,由 ECU 对车速进行自动控制。

22) 档位开关信号和空档位置开关信号。自动变速器由 P 或 N 档挂入其他档位时,发动机负荷将有所增加,档位开关向 ECU 输入信号,作为对喷油量及点火提前角的修正信号。当挂入 P 或 N 档时,空档位置开关提供 P 或 N 挡位置信号,在 P 或 N 档时允许发动机起动。

从上述所列传感器及输入信号中可以看出,发动机集中控制系统所用的传感器及输入信号有很多都是相同的。这就意味着在发动机集中控制系统中,可以减少大量的传感器数目,一个传感器或一个输入信号,可以多次重复使用,作为几个控制系统的输入信号。

(2) 电子控制单元(ECU)。ECU 是一种电子综合控制装置,它所具备的基本功能如下。

1) 接受传感器或其他装置输入的信息,给传感器提供 5、8、12V 参考(基准)电压等,将输入的信息转变为微机所能接受的信号。

2) 存储、计算、分析处理信息。存储计算所用的程序,存储该车型的特点参数,存储运算中的数据(随存随取),存储故障信息。

3) 运算分析。根据信息参数求出执行命令数值,将输出的信息与标准值对比,查出故障。

4) 输出执行命令。输出喷油、点火等控制命令,输出故障信息。

5) 自我修正功能(自适应功能)。

在发动机控制系统中,ECU 不仅用来控制燃油喷射系统,同时还具有点火提前角控制、怠速控制、排放控制,进气控制、自诊断、失效保护和备用控制系统等多项控制功用。

(3) 执行器。执行器是受 ECU 控制,具体执行某项控制功能的装置。ECU 控制执行器电磁线圈的搭铁回路,或控制某些电子控制电路,如电子点火控制器等。

在发动机控制系统中,执行器主要有如下零部件(随着控制功能的增加,执行器也将相应增加):电磁式喷油器、点火控制器(点火模块)、怠速控制阀(怠速电动机)、EGR 阀、进气控制阀、二次空气喷射阀、活性炭罐排泄电磁阀、车速控制电磁阀、燃油泵继电器、冷却风扇继电器、空调压缩机继电器、自动变速器挡位电磁阀、增压器释压电磁阀、自诊断显示与报警装置、故障备用程序启动装置、仪表显示器等。

2. 发动机电控系统故障诊断与检修方法有哪些?

电控燃油喷射发动机是由许多零件组成的复杂的系统,当发动机出现故障时,不仅故障的种类是多种多样的,而且故障的原因和部位也是多种多样的,既可能是一般的机械故障,又可能是电控燃油喷射系统的故障。因此,在进行电控燃油喷射发动机检修时,要按照一定的基本原则和维修工艺进行。否则,不但会浪费大量的时间,而且还有可能“旧病未除又添新病”。

从原则上讲,要诊断和排除一个可能涉及电控燃油喷射系统的发动机故障,首先要按照发动机没有电脑那样,查看有关机械方面出现故障的可能,特别是当发动机有故障而警告灯未亮时,更应像发动机没有电脑那样,按基本诊断程序进行检查。只有确定机械部分没有故障后,才能对电控燃油喷射系统进行检查。否则,很可能因为一个与电控燃油喷射系统无关的简单故障,而要去检查电控系统的各种传感器、执行器和电脑等,不仅浪费时间,而且故障无法排除。

电控燃油喷射系统可按下列维修方法进行操作。

(1) 问诊。向用户询问故障出现的情形、发生条件、故障现象和是否检修过等情况。

(2) 判断并检查有无机械故障,若是机械故障继续进行下一步骤,否则转至步骤(5)。

(3) 对机械故障进行修理。

(4) 验证机械故障排除后,故障现象是否消失,若消失,结束检查。否则,说明电控汽油喷射系统有故障,继续检查。

(5) 读取故障代码,并验证故障代码是否存在,若存在转至步骤(7),若不存在,继续检查。

(6) 用故障征兆模拟方法来验证故障,并修理检出的故障,转至步骤(9)。

(7) 根据故障代码表来确定故障位置,若故障代码显示正常,而故障仍存在,需根据维修资料提供的故障征兆一览表或修理经验来诊断故障。

(8) 根据故障代码指示的故障或诊断出的故障逐个将故障排除。



(9) 验证故障是否全部排除, 若没有排除转至步骤 (1), 若全部排除, 结束检查。

当利用维修资料提供的故障征兆一览表或经验进行故障诊断时, 一般应先对发动机熄火时蓄电池电压、发动机能否启动、空气滤清器是否堵塞、怠速是否正常、点火正时是否正常、燃油压力是否正常、火花塞跳火是否正常等进行检查, 确认都没有故障后, 再利用故障征兆一览表或经验判断, 这样对于提高诊断效率和准确性都非常有益。

因装备电控系统的发动机是在装备传统化油器式发动机的基础上改良而发展起来的, 所以两者之间既有不同之处, 又有相同之处。因此, 在故障诊断排除中, 切记不要不加分析地只考虑电喷系统, 而忽略传统部分的故障诊断。应注意的是, 诊断排除化油器式发动机故障的方法仍然适用于电控系统故障的诊断, 两者之间的关系如表 1-1 所示。

表 1-1 化油器、电控系统式发动机故障诊断分析的关系

故障现象	故障原因分析	
	电控系统式发动机	化油器式发动机
发动机无启动征兆	① 检查启动系统是否良好	
	② 检查点火系统高压火花是否正常	
	③ 拆下火花塞检查燃油是否进入汽缸	检查浮子室是否有油
发动机转速提升慢, 行驶无力	① 混合气过稀, 根据各自结构特点排除堵塞部位	
	② 点火时间过迟, 根据各自结构特点进行检查调整	
发动机低、中、高速时排气有节奏“突突”声	① 少数汽缸不工作	
	② 个别喷油器不喷油等	个别缸火花塞不跳火
怠速不稳	① 进气歧管和真空软管处严重漏气	
	② 怠速控制阀及传感器故障	怠速装置失调

3. 发动机电控系统故障诊断与检修注意事项有哪些?

(1) 燃油喷射系统维修一般注意事项。

1) 不论发动机是否在运转, 只要点火开关接通, 决不可断开任何 12V 电气工作装置。因为在断开这些装置时, 由于线圈的自感作用, 会产生很高的瞬时电压, 最高可达近万伏。这样高的电压会使 ECU 及传感器严重受损或直接影响使用寿命。

2) 在拆卸电喷系统各电线接头时, 首先关掉点火开关, 并拆下蓄电池负极柱上的电缆线 (搭铁线)。

3) 在拆电线之前, 应读取故障代码, 否则, 故障代码几十秒钟后就会清除。

4) 安装蓄电池时, 特别注意正负极, 切勿错接, 否则将严重损坏电脑。

5) 检查作业时不要吸烟, 车辆要远离易燃物, 以防意外事故发生。

6) 电脑零部件不能受到剧烈震动, 安装时要小心。

7) 电脑本身的故障很少, 需检查时应用专用仪器, 一般不允许在修理作业时拆修。

8) 燃油喷射系统故障很少, 常见故障往往是接地线不良引起的, 所以要保持各接头和接线柱的清洁和接触可靠。

8) 跨接启动其他车辆或用其他车辆跨接启动本车时, 须先断开点火开关, 才能装拆跨接电缆线。

10) 无线电场声器不能装在靠近电脑的地方, 否则, 扬声器的磁铁会损坏电脑中的电路和部件。

11) 在车上使用电弧焊时, 应断开电脑电源, 在靠近电脑或传感器的地方进行车身修理时, 应特别小心。

12) 在安装或取下可编程只读存储器 (PROM) 时, 操作人员应先使自身搭铁, 否则, 身体上的静电会损坏电脑电路。

13) 如雨刷器泄漏, 应尽快修理, 以免装在前舱壁板下的电脑因受潮而损坏。

14) 除在测试程序中特殊指明外, 不能用指针型欧姆表测试传感器, 而应用高阻抗电子式万用表。



15) 不要用测试灯去测试任何和电脑相连的电子装置, 为防止电脑或传感器受损, 除非另有说明, 都应使用高阻数字式测试仪表。

16) 当人员进出车厢时, 人体静电放电可产生上万伏的高压。因此, 对电脑操纵的数字式仪表进行维修作业时, 或靠近这些仪表时, 一定要带上接铁金属带, 将其一头缠在手腕上, 另一头夹在车身上。

17) 燃油喷射系统要求汽油的清洁度很高, 使用中要定期更换汽油滤清器, 应使用无铅汽油。

(2) 进气系统维修注意事项。

1) 在拆装时, 用力要均匀, 切勿将各种软管扯坏;

2) 必要时使用密封胶, 以防止各接口处漏气;

3) 空气流量计是精密元件, 要注意防震和碰撞;

4) 拆卸发动机机油加注口盖、拔下机油尺、曲轴箱强制通风管等可能会引起发动机油气溢漏。

(3) 燃油供给系统维修注意事项。

1) 在拆卸油管前, 为防止拆油管时大量汽油漏出, 可以先拔下电动汽油泵导线插头, 再启动发动机, 直至发动机自然停机, 再松开油管接头, 或将一油盒放在油管接头下, 并用毛巾导引进去;

2) 当将连接螺母或接头螺栓与高压油管接头连接时, 应按以下顺序进行: 采用新垫片、手拧接头螺母、把螺栓拧到规定力矩;

3) 当拆卸和安装喷油器时, 喷油器上的 O 形密封圈是一次性零件, 原件不能再使用, 必须更换新的;

4) 电动汽油泵损坏后一般无法代用或修复, 必须使用专用的新电动汽油泵;

5) 维修后, 确定燃油系统不漏油。

(4) 电子控制系统维修注意事项。

1) 对喷油器或其接头进行检查时, 应使用专用接线工具;

2) 雨天维修及清洗发动机时, 注意控制线路不可溅到水;

3) 故障检查时要仔细, 不懂切勿乱动;

4) 安装时, 要将零件按规范装回原位;

5) 当拔出或插进导线接头时, 要相当小心。开卡锁和拉出接头时, 应将力用在接头上, 插进时, 应插到位, 并保证它被卡住;

6) 用万用表检查接头时, 若是防水型接头, 应仔细取出防水橡胶。当检查电阻连通、电流强度或电压时, 应将检测针插进线束端的接头里。

4. 怎样使用万用表检测电控系统?

万用表是检测电子电路时最常用的仪表之一, 它以携带及使用方便、可测参数多等显著特点而深受汽车修理人员的青睐。万用表可用来测量交流与直流电压、电流和导体电阻等。汽车修理中常用万用表来测量电阻、电压、电压降等, 以判断电路的通断和电气设备的技术情况。

(1) 电阻测量的方法。将开关转到电阻挡的适当位置, 校零后即可测量电阻。汽车上很多电气设备的技术状态都可用检查电阻的方法来判断, 如检查断路、短路、搭铁故障。

需要注意的是测量电阻时绝不能带电操作, 否则易烧坏万用表。

(2) 直流电压测量的方法。将开关转到直流电压挡的适当位置(选择量程)。注意表针的“+”、“-”极应和电路两端的正负极一致, 用测电压的方法可以检查电路某点是否存在电源电压, 以及电路通过电气部件电压降的大小。

万用表检测电控系统的注意事项如下。

(1) 在检测之前, 应先检查汽车电控系统的熔断器、线束连接器(插头)是否良好。可参照维修手册说明的安装位置, 进行检查各熔断器的工作状态。

(2) 蓄电池应保持充足的电量, 电控系统电源线应接触良好, 因为当电控系统的电源电压小于 11V 时, 会使检测结果增大甚至测试错误。

(3) 万用表的输入阻抗应大于 10MΩ。若使用低阻抗的万用表, 轻者会使测试数据不准确, 严重时还会使电控系统中的集成电路元件、传感器等损坏, 因此, 使用前应认真阅读汽车万用表的使用说明书, 对输入阻抗的数值进行核对。

(4) 测量电脑(ECU)各个端子的电压时, 各连接器(插头)与各个执行器、传感器之间应保持连接状



态,只有这样才能检测出准确的数据。

(5) 测量电脑(ECU)各个端子的电阻时,不允许用普通万用表的电阻挡测量,特别是要注意不要将较高电压引入电脑(ECU)内部,以免损坏电脑(ECU)的内部元件。

5. 发动机电控系统常用故障诊断方法有哪些?

快速准确地诊断燃油喷射系统的故障,是正确维修燃油喷射系统的前提,是维修技术的重要组成部分,概括起来讲,燃油喷射系统的故障诊断方法包括利用故障代码法、故障征兆模拟法、查故障征兆一览表法、用万用表检测技术参数法、常见故障判断法等五种方法。

(1) 利用故障代码法。现代燃油喷射发动机都有故障自我诊断系统,系统一旦出现故障,故障自诊断系统就将故障分类并以故障代码的形式存储在存储器里,以便供维修人员使用。因此,利用故障代码法是快速、准确地诊断故障的有效方法。故障代码的获取一般有两种方法。

1) 利用专用的电脑故障诊断仪(解码器)。如修车王、电眼睛等国产电脑故障诊断仪等,它们都具有世界各大汽车公司各种车型的诊断接口和诊断软件,只要将电脑故障诊断仪的诊断接口和车上的燃油喷射系统的诊断接口接到一起,操作诊断仪的按键,选择相应的车型年代和诊断类型(发动机故障诊断,还是制动防抱死系统,或自动变速器等)就可以得出故障代码及故障的部位和原因。这种方法快速、准确率高,对维修人员的基础理论要求不高。缺点是投资大,应用软件(解码软件)需更新,否则新车型就无法使用。

2) 利用燃油喷射系统的故障自诊断系统本身接口。各汽车公司的燃油喷射系统都有一个自诊断接口,按照各公司的故障代码提取方法的程序操作,就可以通过仪表盘上的故障警告灯或ECU盒子上的故障代码显示灯(视车型而定)的闪烁次数显示出来,利用该故障代码,查故障代码表就可以确定故障部位和原因。这种方法的特点是,无需专用仪器,投资少,对维修人员的基础理论要求不高,速度较快,准确率高,其缺点是必须知道各公司故障代码,否则,仅有故障代码而不知其含义,就无法知道故障的部位和原因,也就不能对修理起指导作用。

(2) 故障征兆模拟法。在利用故障代码法进行故障诊断时,有时读不出故障代码,但故障确实存在,且没有明显的故障征兆。在这种情况下,故障征兆模拟法就是一种行之有效的方法,这种方法是在充分分析故障的基础上,模拟与用户车辆出现故障时相同或相似的条件和环境,在停车条件下,在车辆上施加外部作用,通过故障征兆的再现,进行故障原因和部位的诊断。

故障征兆模拟法的要点是:在模拟试验时,不仅要验证故障征兆,而且故障的部位或零件原因必须同时诊断出。要做到这一点,在预先连接试验器和开始试验之前,必须把可能发生故障的电路范围缩小,然后再进行故障征兆的模拟试验,判定被试验的电路是否正常,同时也验证了故障征兆。故障征兆模拟法的特点是适合于振动、高温和渗水(受潮)可能引起的难以再现的故障诊断,无需专用的仪器设备,可直接准确地判断出故障的部位和原因。缺点是速度相对较慢,对维修人员的技术素质和基础理论要求较高,诊断时必须耐心仔细,否则很容易把故障错过。故障征兆模拟法又可分为振动法、加热法、水淋法及电器全部接通法四种。

1) 振动法。当振动可能是故障的主要原因时,可使用振动法。振动法主要检查各连接器(线束接插件)、有关配线、有关零件与传感器有无瞬时断路。在检查过程中,观察是否再现故障征兆。

a. 连接器。在垂直和水平方向轻轻摇动各个连接器。

b. 配线。在垂直和水平方向轻轻摆动配线、连接器的接头,振动支架和穿过开口的连接器体都是应仔细检查的部位。

c. 零部件和传感器。用手指轻轻振动装有传感器的零件,检查是否失灵。

在检查时,要注意不要用力拍打继电器,否则可能会使继电器开路,产生新的故障。

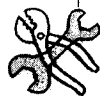
2) 加热法。当怀疑某一部位是因为受热而引起的故障时,可用电吹风或类似工具加热可能引起故障的零件,检查是否出现故障。

在使用加热法时应注意如下几点:

a. 加热温度不能高于 60°C (温度限制在不致损坏电子器件的范围内);

b. 不可直接加热电脑中的零件。

3. 水淋法。当故障可能是雨天或在高湿度环境下引起时,可使用水淋法,用水喷在车辆上,检查是否出现故障。



使用水淋法检查时应注意如下几点:

- a. 不可将水直接喷在发动机零部件上, 应喷在散热器前面, 间接改变温度和湿度;
- b. 不可将水直接喷在电子器件上;
- c. 如果车辆漏水, 漏入的水可能浸入电脑, 当试验车辆漏水故障时, 必须特别注意。

(4) 电器全部接通法。当怀疑故障可能是用电负荷过大引起时, 可使用此方法。接通所有电子负载, 包括加热器鼓风机、前灯、后窗除雾器、空调、音响等, 检查是否出现故障。

(3) 查故障征兆一览表法。当故障既不能在诊断代码检查中得到证实, 也不能在基本检查中得到证实, 则可利用查故障征兆一览表法来诊断发动机的故障。

一般来说, 各大汽车公司的维修手册都附有此表, 在进行故障诊断时, 按照表中给出的各种故障现象对应的可能故障部位的顺序号依次检查, 逐渐排除。

故障征兆一览表的特点是借助故障征兆一览表可以预测到可能的故障部位和原因, 及出现故障的最大可能性。在难以确诊时, 不失为一种有效的方法, 但故障诊断时检测工作量大且费时。

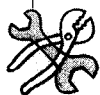
(4) 用万用表检测技术参数法。在没有专用电脑故障诊断仪, 不知故障代码和故障代码含义, 无故障征兆一览表可参考时, 如果知道电脑各连接器端子的技术参数和各传感器、执行器的技术参数, 则用万用表检测技术参数法是故障诊断的行之有效的办法。

特别值得注意的是, 各大汽车公司燃油喷射系统使用的传感器和执行器的技术参数基本相同, 尤其是同一汽车公司的不同车型和同一车型不同年代款式的技术参数基本不变, 在车型不断更新, 车型繁多, 维修技术资料难以跟上的情况下, 用万用表检测技术参数法是最有效的方法。只需根据已知资料的经验数据, 就可以快速而准确地诊断故障, 这是用万用表检测技术参数法的最大优点。

另外, 在使用其他方法进行故障诊断时, 也需要一定程度上测量技术参数, 因此, 这种方法应是故障诊断的基本方法, 该法的缺点是要求维修人员对燃油喷射系统的各元件连接的各端子的作用比较明确, 要求维修人员要有较丰富的经验。

(5) 常见故障判断法。常见故障判断法是燃油喷射系统的又一种诊断方法。有些故障是发动机电控汽油喷射系统的常见故障, 而这些故障产生的原因基本不外乎几种, 因此, 当在故障诊断中遇到常见故障时, 使用此法进行故障诊断往往可以起到事半功倍的效果, 并可明显缩小故障诊断的范围, 快速找到故障部位和原因。

常见故障判断法不需专用仪器设备, 对维修资料的依赖程度低, 但要求维修人员有较扎实的理论基础和丰富的实践经验, 对故障原因和故障现象之间的内在联系有较深入的了解。



第二章 一汽集团各车型发动机电控系统



第一节 马自达 6 轿车发动机电控系统

6. 发动机电控系统识别参数 (PID) 技术规范有哪些?

发动机电控系统识别参数 (PID) 技术规范如表 2-1 所示。

表 2-1 发动机电控系统识别参数 (PID) 技术规范

监控事项(定义)	单元或状态	状态及技术规范(参考)	操 作	PCM 端子
ACCS(A/C 继电器)	ON/OFF	点火开关:OFF A/C 开关、风扇开关在怠速时:ON	检查下列 PID: RPM、TP、ECT、ACSW 和 TR 检查 A/C 继电器	4O
ACSW(A/C 继电器)	ON/OFF	当点火开关 ON 时, A/C 开关和风扇开关:OFF 当点火开关 ON 时, A/C 开关:OFF	检查 A/C 开关	1AC
ALTF(发电机磁场线圈占空值)	%	点火开关 ON 时:0% 怠速:0~100% 在怠速情况下,当 A/C 开关 ON 和风扇开关 ON 时:占空值升高	检查下列 PID: IAT、ECT、RPM、VPWR 和 ALTTV 检查发电机	1AD
ALTTV(发电机输出电压)	V	点火开关接通:0V 怠速大约是 14.9V ^① (E/L 不能操作)	检查发电机	1AA
ARPMDES(目标发动机转速)	r/min	没有负载:700r/min E/L 操作:700r/min P/S 操作:700r/min A/C ON:700r/min ^② , 750r/min ^③	检查下列 PID: IAT、RPM、MAP、TP、INGEAR、ACSW、TR 和 PSPALTTV 检查 IAC 阀 检查 CKP 传感器	—
ST(后期动计时器)	时间	—	—	—
BARO(大气压力)	压力	点火开关 ON(上限), 大约是 101kPa	检查大气压力传感器	1G
	V	点火开关 ON(下限), 大约是 4.1V		
BOO(制动开关)	ON/OFF	制动踏板踩下:ON 制动踏板松开:OFF	检查制动开关	1K
CHRG LMP(发电机警报指示灯)	ON/OFF	点火开关:ON 怠速:OFF	执行适用的 DTC 检查并维修故障	—

