

汽车发动机电喷

汽车摩托车实用
技术问答丛书



系统结构与维修 260 问

郑殿旺 邬万江 江丽炜 / 主编

上海科学技术出版社



汽车摩托车实用技术问答丛书

汽车发动机电喷 系统结构与维修 260 问

郑殿旺 邬万江 吴丽娟 主编

上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书以问答形式重点介绍了汽车发动机电子喷射系统的结构、喷射原理与维修方法。书中还针对世界上几大电喷发动机类型的故障检测、故障码读取与清除、电子控制元件的检测、微机接脚的注解与检测及故障排除等方法作了详细的介绍。

本书适合于汽车驾驶员、汽车维修行业的修理工与技术人员,同时也可供相关院校的师生阅读参考。

汽车摩托车实用技术问答丛书

汽车发动机电喷系统结构与维修 260 问

郑殿旺 邬万江 江丽炜 主编

上海科学技术出版社出版、发行

(上海瑞金二路 450 号 邮政编码 200020)

新华书店上海发行所经销 上海书刊印刷有限公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 10.25 字数 263 000

2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—5 200

ISBN 7-5323-5308-7/U·157

定价:18.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,

请向本社出版科联系调换

前 言

随着改革开放的不断深入,我国现代化建设出现了空前繁荣的景象。担任国民经济“先锋官”的交通运输业也得到了迅猛的发展。作为交通运输工具的汽车,其数量与日俱增,尤其是商用车、出租轿车、家用轿车增长迅速。据统计,我国汽车的年产量已达 100 多万辆,全国汽车保有量达到 800 多万辆。国产轿车年产量约占全国汽车年产量的四分之一,我国轿车目前保有量已超过 200 万辆。管理和维修汽车的任务,已经落到了全国汽车维修行业的肩上。

大批新型车的投入运行,对车辆的正确使用和维修提出了越来越迫切的要求。《汽车摩托车实用技术问答丛书》是由从事相关教学、设计、制造、检测、维修和车辆技术管理方面的专家、教授和工程技术人员联合撰写的。相信它的问世对于做好车辆定期检测和维修,保持车辆良好的技术状况,减少零部件、总成的故障率,延长车辆的使用寿命,降低维修费用,保证安全运输生产,提高经济效益、社会效益和环境效益有着重要的参考作用。这套丛书与已经出版的同类书相比,有如下特点:

1. 针对性强

这套丛书汇集了国内常见的汽车车型,每种车型编写一本书,针对性很强,对各车型的结构特点和专有技术都有详细介绍,便于读者根据自己使用的车型选购图书。

2. 注重实用

这套丛书主要是为广大驾驶员、维修工编写的,从实际出发,采用问答形式,重点介绍车辆的主要结构特点、日常维护、故障诊断与排除、简单维修以及主要性能参数等实用知识,查阅方便。

3. 图文并茂

这套丛书内容可靠、翔实,图文并茂,通俗易懂,针对初中以上文化水平的驾驶员、维修工编写,可使读者在短时间内掌握其要点,从而提高汽车的维修质量和运行水平。

这套丛书首批将推出 12 种,它包括主要国产轿车、轻型客车和载重货车,以后将根据市场需求不断增加出版品种。

这套丛书的编写得到了国内汽车厂家和国内汽车行业众多专家、教授的支持,承蒙他们在繁忙的工作中,将自己的经验和学识凝聚于这套丛书中,在此表示深切的谢意。

本书是丛书中的一本。随着汽车和电子工业技术的高速发展,以及社会对减少汽车油耗和环境污染的要求日趋强烈,在汽车发动机上采用电子控制汽油喷射系统(简称电喷系统)取代传统的化油器,成为汽车工业技术发展的一个必然趋势。在美国,轿车汽油发动机已全部采用电喷系统;在德国、日本等一些工业技术较发达的国家,采用电喷系统的比例也越来越高。近年来,我国自行生产的某些中高档轿车,也采用电喷系统替代了化油器。再加上近年来进口的轿车普遍采用这项技术,因此电喷发动机的汽车在我国也已占有一定比例。为了帮助广大驾驶员和汽车维修人员了解和掌握电喷系统的结构特点和检修方法,我们编写了此书。

本书由郑殿旺、邬万江、江丽炜主编,参加编写的还有张新明、王树臣、邢广彬、李金库、赵洪新、李东方、葛运双、刘东伟、张启东、王伟、闫玉山、张鹏启。全书由吉林工业大学王耀斌教授主审。

由于编写时间仓促,并限于作者水平,书中难免有不足和错漏之处,敬请读者批评指正。

《汽车摩托车实用技术问答丛书》编写组

第一章 燃油喷射式发动机的基本常识

1. 汽车电子控制发动机的发展背景是怎样的?	2
2. 什么是燃油喷射系统?	3
3. 什么是电子燃油喷射系统?	3
4. 按波许公司的命名方法,喷射系统分为哪几种类型?	3
5. 喷射系统按其基本结构、原理怎样分类?	4
6. 什么是发动机的开环控制、闭环控制?	6
7. 什么是点火时刻的开环控制、闭环控制?	6
8. 发动机在不同工况时对可燃混合气有什么要求?	7
9. 发动机电子控制系统的控制内容有哪些?	8
10. 什么是发动机的基本喷油量?	9
11. 什么是发动机的补充喷油量?	9
12. 微机如何控制起动工况时的喷油量?	9
13. 冷起动喷油器是如何工作的?	10
14. 微机是如何控制发动机的高怠速的?	11
15. 微机是如何控制发动机的快怠速的?	11
16. 微机在什么情况下会控制喷油系统停止喷油?	11
17. 什么是同步喷射和异步喷射?	12
18. 为什么有些发动机上没有分电器?	13
19. 为什么有些发电机电路中没有电压调节器?	13
20. 三元催化转换装置是如何工作的?	14
21. 什么是二次空气喷射系统?	15
22. 废气再循环控制系统是如何工作的?	16

23. 电子增压压力控制装置是如何工作的?	18
24. 什么是断缸控制?	18
25. 什么是停车起动控制系统?	19
26. 什么是燃油泵控制系统?	19
27. 什么是油气蒸发控制系统?	22
28. 什么是电控系统的安全保障功能?	23
29. 什么是电控系统的后备系统?	23
30. 什么是电控系统的自诊断系统?	24
31. 什么是巡航控制系统?	24
32. 燃油喷射式发动机用的点火线圈共分几种? 各自的特点 如何?	25
33. 燃油喷射式发动机有何优点?	26

第二章 机电式燃油喷射发动机的结构与检测

1. 什么是机械式燃油喷射系统? 其结构如何?	28
2. 什么是机电混合式燃油喷射系统?	29
3. 电液混合气成分调节器的结构如何? 它是如何工作 的?	30
4. 电控单元的主要功用有哪些?	32
5. 机电结合式控制系统在各过渡工况时的喷油量是如何 修正的?	32
6. 燃油系统是由哪几部分组成的?	34
7. 燃油蓄压器的结构如何? 起什么作用?	34
8. 喷油器的结构如何?	35
9. 压力调节器的结构及作用如何?	35
10. 燃油分配器的结构及功用如何?	36
11. 补充空气阀的结构及功用如何?	39
12. 空气流量传感器是如何工作的?	40
13. 发动机冷车起动的补充燃油是怎样控制的?	41
14. 冷起动阀的结构是怎样的?	41

15. 温控开关的结构是怎样的? 它是如何工作的?	42
16. 暖机调节器的调节过程是如何进行的?	42
17. 怎样调整发动机的怠速?	44
18. 怎样调整发动机的 CO 值?	45
19. 怎样测试喷油器?	46
20. 怎样测试燃油分配器?	47
21. 怎样测试和调整主油道压力调节器?	49
22. 怎样测试冷起动阀?	50
23. 怎样测试温控开关?	50
24. 怎样测试补充空气阀?	50
25. 怎样测试暖机调节器?	51
26. 氧传感器的反馈系统是如何工作的? 其组成构件的 作用如何?	52
27. 发动机不能起动或冷车起动困难的故障原因及一般排除 方法有哪些?	54
28. 热车时, 发动机不能起动或起动困难的故障原因及一般 排除方法有哪些?	54
29. 发动机怠速运转不稳的故障原因及一般排除方法有 哪些?	55
30. 进气支管回火的故障原因及一般排除方法?	57
31. 排气管回火的故障原因及一般排除方法?	57
32. 发动机费油的原因? 怎样排除?	58
33. 发动机功率不足的故障原因及一般排除方法?	58
34. 机电结合式燃油喷射发动机常见于哪些车型上?	59
35. 我国生产的机电结合式燃油喷射发动机有几种结构 形式?	59

第三章 电子式燃油喷射发动机的结构与检测

1. 波许 D 型电控汽油喷射系统的结构是怎样的?	62
2. 波许 L 型电控汽油喷射系统的结构是怎样的?	62

3. 波许 D 型和 L 型汽油喷射系统两者之间有什么区别? …	62
4. 波许 M 型电控汽油喷射系统的结构是怎样的? ……	64
5. 电子控制燃油喷射发动机的微机的基本结构如何? 各有 什么作用? ……	65
6. 电喷发动机的燃油系统包括哪些部分? ……	67
7. 电动燃油泵的功用是什么? 现有几种结构型式? ……	67
8. 电动燃油泵有几种安装形式? ……	68
9. 怎样检测电动燃油泵? ……	68
10. 滚柱泵的结构是怎样的? ……	69
11. 齿轮泵的结构是怎样的? ……	69
12. 涡轮泵的结构是怎样的? ……	70
13. 侧槽泵的结构是怎样的? ……	70
14. 燃油滤清器的结构及功用是怎样的? ……	71
15. 燃油压力脉动减振器的结构及功用是怎样的? ……	71
16. 燃油压力调节器的结构及功用是怎样的? ……	73
17. 单点喷射系统中的电磁喷油器的结构是怎样的? ……	75
18. 多点喷射系统中的电磁喷油器有几种结构型式? ……	77
19. 轴针式电磁喷油器的结构是怎样的? ……	77
20. 球阀式电磁喷油器的结构是怎样的? ……	77
21. 片阀式电磁喷油器的结构是怎样的? ……	78
22. 什么是电压驱动型和电流驱动型电磁喷油器? ……	79
23. 冷起动喷油器的结构及功用是怎样的? ……	80
24. 控制冷起动喷油器的电路结构如何? ……	80
25. 电喷发动机的进气系统由哪些部分组成? ……	81
26. 空气流量传感器的功用是什么? 现有几种结构型式? …	81
27. 叶片式空气流量传感器的结构是怎样的? ……	82
28. 卡门旋涡式空气流量传感器的结构是怎样的? ……	85
29. 热线式空气流量传感器的结构是怎样的? ……	86
30. 热膜式空气流量传感器的结构是怎样的? ……	88
31. 进气压力传感器的功用如何? 现有几种结构型式? ……	88

32. 半导体压敏电阻式进气压力传感器的结构是怎样的? ...	88
33. 电容式进气压力传感器的结构是怎样的?	90
34. 表面弹性波式进气压力传感器的结构是怎样的?	90
35. 膜盒传动可变电感式进气压力传感器的结构是怎样 的?	91
36. 怠速空气调整器的功用如何? 现有几种结构型式?	92
37. 双金属片式怠速空气调整器的结构是怎样的?	92
38. 旋转滑阀式怠速空气调整器的结构是怎样的?	94
39. 石蜡式怠速空气调整器的结构是怎样的?	95
40. 电磁式怠速空气调整器的结构是怎样的?	96
41. 步进电机式怠速空气调整器的结构是怎样的?	96
42. 节气门位置传感器有什么功用? 现有几种结构型式? ...	98
43. 线性输出型节气门位置传感器的结构是怎样的?	99
44. 开关量输出型节气门位置传感器的结构是怎样的?	99
45. 电喷发动机的怠速和 CO 调整有何区别?	100
46. 曲轴位置传感器有什么功用? 现有几种结构型式?	101
47. 磁脉冲式曲轴位置传感器的结构是怎样的?	101
48. 光电式曲轴位置传感器的结构是怎样的?	105
49. 霍尔式曲轴位置传感器的结构是怎样的?	106
50. 曲轴位置传感器的安装部位有哪些?	110
51. 温度传感器有什么功用? 现有几种结构型式?	110
52. 温度传感器的检测对象有哪些?	110
53. 热敏电阻式温度传感器的结构是怎样的?	110
54. 氧传感器有什么功用? 现有几种结构型式?	111
55. 氧化锆式氧传感器的结构是怎样的?	111
56. 氧化钛式氧传感器的结构是怎样的?	113
57. 氧传感器有几种接线型式? 有何区别?	114
58. 为什么氧传感器易发生故障? 如何进行检测?	114
59. 爆震传感器有什么功用? 现有几种结构型式?	116
60. 磁致伸缩式爆震传感器的结构是怎样的?	116

61. 压电式爆震传感器的结构是怎样的?	117
62. 电子点火系统的结构是怎样的? 现有几种结构 型式?	119
63. 电子点火系统中的点火线圈与传统的点火线圈有什么 区别? 现有几种结构型式?	119
64. 检测系统供油油压时,在各种工况下的喷油量应是 定值吗?	122
65. 如何检测节气门位置传感器?	123
66. 如何检测进气管绝对压力传感器?	124
67. 如何检测水温传感器?	124
68. 如何检测进气温度传感器?	125
69. 如何检测步进电机式怠速空气调整器?	125
70. 如何检测曲轴位置传感器?	126
71. 如何检测双金属片式怠速空气调整器?	127
72. 如何检测旋转滑阀式怠速空气调整器?	128
73. 如何检测燃油泵系统?	128
74. 如何检测电磁喷油器?	131
75. 如何检测叶片式空气流量传感器?	133
76. 如何检测卡门旋涡式空气流量传感器?	134
77. 如何检测热线式空气流量传感器?	135
78. 检测中发现氧传感器顶尖颜色有时各不相同,为 什么?	136
79. 波许 LE 型电控喷射系统有什么特点?	137
80. 波许 LH 型电控喷射系统有什么特点?	137
81. 节气门体汽油喷射系统有什么特点?	138
82. 节气门体喷射系统的油路结构是怎样的?	139
83. 节气门体喷射系统的电路系统是怎样的?	140
84. 节气门体喷射系统的混合气辅助调节是如何进行 的?	142
85. 节气门体喷射系统的油路系统如何检修?	143

86. 节气门体喷射系统的电路系统如何检修?	145
87. 发动机强制曲轴箱通风装置如何检修?	151
88. 燃油蒸发排放控制装置如何检修?	152
89. 废气再循环装置如何检修?	154
90. 空气喷射装置如何检修?	158
91. 催化转换装置如何检修?	162
92. 如何检查与拆卸连线插头和插座?	164
93. 发动机排放控制系统信息标注有哪些含义和作用? ...	165
94. 发动机真空管路如何检修?	166
95. 波许 L 型发动机不能起动的故障原因及排除方法有 哪些?	167
96. 波许 L 型发动机无怠速、起动后立即熄火的故障原因及 排除方法有哪些?	168
97. 波许 L 型发动机怠速不稳的故障原因及排除方法有哪 些?	169
98. 波许 L 型发动机运行中熄火的故障原因有哪些?	170
99. 波许 L 型发动机油耗过高的故障原因有哪些?	170
100. 波许 L 型发动机功率不足、加速性不良的故障原因 有哪些?	170
101. 波许 D 型与 L 型发动机在分析故障原因时有哪些不同 点?	171
102. 发动机冷起动困难的故障原因有哪些?	171
103. 发动机热车起动困难的故障原因有哪些?	171
104. 电喷发动机故障诊断的一般程序有哪些?	171
105. 什么是故障征兆的模拟实验法?	172
106. 电控汽车使用和维修时注意事项有哪些?	173
107. 检修发动机电气系统时注意事项有哪些?	174
108. 检修进气系统时注意事项有哪些?	175
109. 检修燃油系统时注意事项有哪些?	175
110. 电喷发动机各主要组成部分及其控制线路故障对发动	

机工作有何影响?	176
----------------	-----

第四章 电控发动机诊断系统及故障代码

1. 电控发动机故障自诊断系统有什么作用?	180
2. 发动机故障自诊断系统的工作原理是怎样的?	180
3. 发动机故障自诊断代码的存储方式有哪些?	182
4. 发动机故障代码的读取采用哪些触发方式?	183
5. 发动机故障代码的显示方式有哪些?	185
6. 使用故障自诊断系统时注意事项有哪些?	189
7. 故障代码的清除方式有几种?	190
8. 故障代码分为几种类型?	190
9. 什么是第二代随车微机诊断系统? 它有哪些特点?	191
10. 采用 OBD-II 车系的故障码如何读取?	193
11. 日本丰田(TOYOTA)车系故障诊断系统如何运用?	195
12. 日本日产(NISSAN)车系故障诊断系统如何运用?	199
13. 日本本田(HONDA)车系故障诊断系统如何运用?	206
14. 日本三菱(MITSUBISHI)车系故障诊断系统如何运用?	207
15. 日本富士重工(SUBARU)车系故障诊断系统如何运用?	208
16. 日本铃木(SUZUKI)车系故障诊断系统如何运用?	210
17. 日本五十铃(ISUZU)车系故障诊断系统如何运用?	211
18. 日本大发(DAIHATSU)车系故障诊断系统如何运用? ...	213
19. 韩国大宇(DAEWOO)车系故障诊断系统如何运用?	213
20. 韩国现代(HYUNDAI)车系故障诊断系统如何运用?	214
21. 北京切诺基(JEEP)车系故障诊断系统如何运用?	215
22. 美国通用(GM)车系故障诊断系统如何运用?	216
23. 美国福特(FORD)车系故障诊断系统如何运用?	222
24. 美国克莱斯勒(CHRYSLER)车系故障诊断系统如何运用?	224

25. 德国奔驰(BENZ)车系故障诊断系统如何运用?	225
26. 德国宝马(BMW)车系故障诊断系统如何运用?	230
27. 德国奥迪(AUDI)车系故障诊断系统如何运用?	232
28. 德国大众(VW)车系故障诊断系统如何运用?	237
29. 德国欧宝(OPEL)车系故障诊断系统如何运用?	239
30. 德国保时捷(PORSCHE)车系故障诊断系统如何运用?	239
31. 瑞典沃尔沃(VOLVO)车系故障诊断系统如何运用?	240
32. 瑞典绅宝(SAAB)车系故障诊断系统如何运用?	242
33. 意大利菲亚特(FIAT)车系故障诊断系统如何运用?	244
34. 法国标致(PEUGEOT)车系故障诊断系统如何运用?	244
35. 日本丰田(TOYOTA)车系如何进行维护归零?	246
36. 日本日产(NISSAN)车系如何进行维护归零?	246
37. 日本本田(HONDA)车系如何进行维护归零?	247
38. 日本马自达(MAZDA)车系如何进行维护归零?	247
39. 日本三菱(MITSUBISHI)车系如何进行维护归零?	248
40. 日本富士重工(SUBARU)车系如何进行维护归零?	248
41. 日本铃木(SUZUKI)车系如何进行维护归零?	249
42. 日本五十铃(ISUZU)车系如何进行维护归零?	249
43. 日本大发(DAIHATSU)车系如何进行维护归零?	249
44. 北京切诺基(JEEP)车系如何进行维护归零?	250
45. 美国通用(GM)车系如何进行维护归零?	250
46. 美国福特(FORD)车系如何进行维护归零?	253
47. 美国克莱斯勒(CHRYSLER)车系如何进行维护归零? ...	254
48. 德国奔驰(BENZ)车系如何进行维护归零?	255
49. 德国宝马(BMW)车系如何进行维护归零?	256
50. 德国奥迪(AUDI)车系如何进行维护归零?	256
51. 德国大众(VW)车系如何进行维护归零?	257
52. 德国保时捷(PORSCHE)车系如何进行维护归零?	257
53. 瑞典沃尔沃(VOLVO)车系如何进行维护归零?	258

54. 意大利菲亚特(FIAT)车系如何进行维护归零?	259
55. 法国标致(PEUGEOT)车系如何进行维护归零?	259
56. 法国雷诺(RENAULT)车系如何进行维护归零?	259
57. 日本丰田(TOYOTA)车系发动机故障码有哪些内容? ...	259
58. 日本日产(NISSAN)车系发动机故障码有哪些内容?	261
59. 日本本田(HONDA)车系发动机故障码有哪些内容?	262
60. 日本马自达(MAZDA)车系发动机故障码有哪些内 容?	264
61. 日本三菱(MITSUBISHI)车系发动机故障码有哪些内 容?	266
62. 日本富士重工(SUBARU)车系发动机故障码有哪些内 容?	268
63. 日本铃木(SUZUKI)车系发动机故障码有哪些内容?	269
64. 日本五十铃(ISUZU)车系发动机故障码有哪些内容? ...	270
65. 日本大发(DAIHATSU)车系发动机故障码有哪些内 容?	272
66. 韩国大宇(DAEWOO)车系发动机故障码有哪些内 容?	273
67. 韩国现代(HYUNDAI)车系发动机故障码有哪些内 容?	273
68. 北京切诺基(JEEP)车系发动机故障码有哪些内容?	275
69. 美国通用(GM)车系发动机故障码有哪些内容?	276
70. 美国福特(FORD)车系发动机故障码有哪些内容?	287
71. 美国克莱斯勒(CHRYSLER)车系发动机故障码有哪些内 容?	289
72. 德国奔驰(BENZ)车系发动机故障码有哪些内容?	291
73. 德国宝马(BMW)车系发动机故障码有哪些内容?	294
74. 德国奥迪(AUDI)车系发动机故障码有哪些内容?	297
75. 德国大众(VW)车系发动机故障码有哪些内容?	299
76. 德国欧宝(OPEL)车系发动机故障码有哪些内容?	300

77. 德国保时捷(PORSCHE)车系发动机故障码有哪些内容?	303
78. 瑞典沃尔沃(VOLVO)车系发动机故障码有哪些内容?	304
79. 瑞典绅宝(SAAB)车系发动机故障码有哪些内容?	306
80. 意大利菲亚特(FIAT)车系发动机故障码有哪些内容?	307
81. 法国标致(PEUGEOT)车系发动机故障码有哪些内容?	308
附录 发动机电控系统常见缩略语英汉对照	309

第 一 章

燃油喷射式 发动机的基本常识

- 燃油喷射系统
- 三元催化转换装置
- 二次空气喷射系统
- 废气再循环控制
- 自诊断系统