

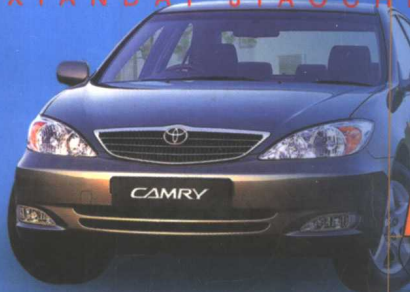
汽车摩托车实用技术问答丛书

现代轿车

史悠信 编 陶巍 审

电控系统原理与维修

XIANDAI JIAO CHE DIANKONG XITONG



270 问

YUANLI YU WEIXIU 270 WEN

上海科学技术出版社

汽车摩托车实用技术问答丛书

现代轿车 电控系统原理与维修 270 问

史悠信 编
陶 巍 审

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

现代轿车电控系统原理与维修 270 问 / 史悠信编.
上海: 上海科学技术出版社, 2003. 7
(汽车摩托车实用技术问答丛书)
ISBN 7-5323-6848-3

I. 现... II. 史... III. ①轿车—电子系统: 控制系统—理论—问答②轿车—电子系统: 控制系统—维修—问答 IV. U469.110.7-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 014048 号

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)

常熟市文化印刷有限公司印刷 新华书店上海发行所经销

2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

开本 850 × 1168 1/32 印张 15 字数 387 千

印数 1—5 200 定价: 32.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向承印厂联系调换

内 容 提 要

本书针对现代轿车电控系统的特点,介绍了电喷发动机、自动变速器、防滑控制系统(ABS/ASR)和安全气囊系统的基本原理、结构和故障诊断与排除等内容,以问答形式加以叙述和分析。

全书浅显易懂、简明扼要,可有效提高读者基础理论水平 and 故障分析与排除能力。读者通过阅读本书,可以举一反三,将故障诊断与排除方法运用到其他相类似的车型。本书适合汽车维修人员、驾驶员、汽车管理人员和相关专业师生阅读与参考。

前 言

电子技术和汽车技术的迅速发展,特别是微机控制技术在现代轿车上的普遍应用,使车辆结构越来越复杂,这无疑给维修工作带来了很大的难度。为了适应汽车技术的发展,满足使用和维修人员的需要,在众多的车型中,本书精选了具有一定代表性的 270 个问题,逐一解答,重点阐述其基本原理、结构、故障诊断与排除方法,特别介绍轿车的正确使用维护与检测工作,避免因使用维护和检测不当而造成人为故障和事故。

本书各章的问题编排上,基本上按电子装置的原理、结构、检测方法 & 故障分析诊断与排除来安排,可结合实际指导维修工作。

本书采用了问答方式,能适合不同层次的读者的特点,根据实际需要选读内容,具有较大的选择性和灵活性。书中还附有许多插图,帮助读者理解,提高分析和维修水平。

本书由史悠信编写。在本书编写的过程中,曾得到上海大学王汝霖教授、上海工程技术大学汽车工程学院黄虎副院长和葛贤康教授等同志的支持和帮助,最后由上海幼狮高级轿车修理总厂高级技师陶巍审阅,特在此一并表示衷心感谢。

由于汽车电控技术发展很快,内容涉及面较广,作者水平有限,书中不足与疏漏之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2003 年 1 月

目 录

第一章 现代轿车发动机电控原理与维修

1. 发动机性能有哪些主要指标及工作特性?	1
2. 什么是空燃比?	3
3. 空燃比对发动机性能有什么影响?	3
4. 点火提前角对发动机性能有什么影响?	6
5. 发动机不同工况对空燃比有哪些要求?	8
6. 发动机空燃比控制应采用哪种最佳方法?	10
7. 发动机不同工况对点火提前角有哪些要求?	10
8. 点火提前角控制应采用哪种最佳方法?	12
9. 汽车产生的污染物有哪几方面来源? 有何危害?	12
10. 我国目前对汽车发动机污染物的排放作了哪些规定?	14
11. 排气净化措施分为哪两大类?	15
12. 曲轴箱通风装置的结构和工作原理如何?	15
13. 怎样检查由曲轴箱强制通风装置引起的怠速不稳?	18
14. 汽油蒸发控制系统装置的结构和工作原理如何?	18
15. 热反应器的构造和工作原理如何?	19
16. 排气净化装置的二次空气供给装置的构造和工作原理 如何?	20
17. 氧化催化转化器排气净化装置的构造和工作原理如何? ..	21
18. 三效催化转化器排气净化装置的工作原理如何?	22
19. 废气再循环控制系统的工作原理如何?	23
20. 电子控制废气再循环系统的结构原理如何?	24
21. 废气再循环控制系统怎样工作的?	25

22. 废气再循环控制阀(EGR 阀)的结构如何?.....	26
23. 汽油喷射有哪些优点?.....	26
24. 汽油喷射系统是怎样分类的? 各类型有何特点?.....	27
25. 机械控制式汽油喷射系统的组成和工作原理如何?.....	31
26. 机电结合控制式汽油喷射系统的组成和工作原理如何?...	46
27. 汽油喷射电子控制系统由哪几个部分组成? 其功用 如何?.....	50
28. 空气供给系统的组成和功用如何?.....	51
29. 进气压力传感器的功用和结构如何?.....	52
30. 叶片式空气流量计的结构和检测原理如何?.....	54
31. 卡门旋涡式空气流量计的结构和工作原理是怎样的?.....	57
32. 热线式空气流量计的结构和工作原理如何?.....	59
33. 热膜式空气流量计的结构有什么特点?.....	62
34. 怠速控制机构的功用是什么? 常用的有哪两类?.....	63
35. 双金属片式怠速空气调整器的结构和工作原理是怎 样的?.....	64
36. 石蜡式怠速空气调整器的结构和工作原理是怎样的?.....	66
37. 电磁式怠速空气调整器的结构与工作原理是怎样的?.....	66
38. 旋转滑阀式怠速空气调整器的结构及工作原理是怎 样的?.....	67
39. 步进电机式怠速空气调整器的结构和工作原理是怎 样的?.....	69
40. 步进电机式怠速控制有哪些功能?.....	71
41. L 型电控燃油喷射系统燃油泵的控制电路是怎样的?.....	73
42. 燃油泵开关的 ECU 控制电路是怎样的?	73
43. 燃油泵转速控制电路和工作原理是怎样的?.....	74
44. D 型电控汽油喷射系统总体结构与工作原理如何?.....	75
45. L 型电控汽油喷射系统总体结构与工作原理如何?.....	76
46. LH 型电控汽油喷射系统总体结构与工作原理如何?	78
47. Mono-Jetronic 型电控汽油喷射系统总体结构与工作原理	

如何?	79
48. 燃油压力调节器的功用、结构和工作原理如何?	80
49. 喷油器的功用、结构及控制如何?	81
50. 喷油器分为哪几类?	81
51. 喷油器的驱动方式和驱动电路如何?	86
52. 电子控制燃油喷射系统的组成及主要功能如何?	88
53. 什么叫传感器? 汽车用的传感器有哪几类?	90
54. 发动机的 ECU 内部结构及其功能如何?	90
55. 电控燃油喷射系统的执行器主要任务、结构和电路如何?	94
56. 水温传感器的结构和特性如何?	95
57. 进气温度传感器的结构和功用如何? 它与 ECU 是怎样连接的?	96
58. 车速传感器的结构与输出电路如何?	97
59. 线性式节气门位置传感器的结构和工作特性如何?	98
60. 开关式节气门位置传感器的结构和输出特性如何?	99
61. 发动机转速与曲轴位置传感器的功用是什么? 分哪几类?	100
62. 盘式磁脉冲式曲轴位置传感器的结构和工作原理是怎样的?	100
63. 光电式曲轴位置传感器的结构及工作原理如何?	105
64. 霍尔式曲轴转角传感器的结构和工作原理如何?	107
65. 氧传感器的功用是什么? 常用氧传感器有哪几种?	109
66. 氧化锆式氧传感器的结构和工作特性如何?	110
67. 爆震是怎样产生的? 产生的主要原因是什么?	113
68. 爆震传感器有哪几种型式? 它们的结构和原理如何? ...	113
69. 消除汽油机爆震现象有哪些措施?	115
70. 无触点电子点火系统有哪些特点?	115
71. 无分电器电子点火系统有哪几种点火方式及其优点? ...	116
72. 无分电器同时点火方式的工作原理如何?	117

73. 无分电器点火系统由哪几部分组成?	119
74. 无分电器同时点火方式系统的控制原理如何?	119
75. 无分电器独立点火方式的工作原理如何?	125
76. 在电控喷射发动机中设有安全保险功能,其作用是什 么?	127
77. 后备系统的作用是什么?	128
78. 电控发动机故障自诊断系统有什么作用?	129
79. 发动机故障码的显示方式有几种?	130
80. 电控发动机的故障码通常怎样清除?	133
81. 怎样读取和清除丰田轿车故障码? 其故障码的含义是 什么?	134
82. 什么是第二代随车微机诊断系统? 它的主要特点是 什么?	141
83. 怎样读取 OBD - II 车系故障码?	143
84. 检修电喷发动机故障时应注意哪些事项?	145
85. 电喷发动机故障诊断的一般步骤如何?	147
86. 电喷发动机故障应用人工诊断和排除的方法是怎样进 行的?	148
87. 电控喷射发动机的燃油系统的常见故障主要有哪些? ...	152
88. 怎样检查和排除油泵不转动的故障?	152
89. 油泵转动但不泵油是什么原因造成的? 如何排除?	153
90. 泵油压力过低是什么原因造成的? 如何排除?	154
91. 泵油压力过高是什么原因造成的? 如何排除?	154
92. 为什么会出现喷油器不喷油的情况? 怎样进行检查 诊断?	154
93. 怎样检查和排除冷起动喷油器不工作及控制系统的 故障?	155
94. 检修空气供给系统故障时应注意哪些事项?	157
95. 如何检测进气压力传感器?	158
96. 怎样检测空气流量传感器的常见故障?	160

97. 如何检测卡门涡旋式空气流量计的故障?	162
98. 如何检测热线式空气流量计的故障?	163
99. 线性式节气门位置传感器如何进行检测?	165
100. 开关式节气门位置传感器如何进行检测?	165
101. 如何检测双金属片式怠速空气调整器的故障?	166
102. 如何检测步进电机怠速空气调整器的故障?	166
103. 检修点火系统故障时应注意哪些事项?	167
104. 如何检修磁电式点火信号发生器的常见故障?	168
105. 如何检修光电式信号发生器的常见故障?	169
106. 如何检测霍尔式点火信号发生器的常见故障?	170
107. 一辆别克轿车电控多点喷射发动机, 起动后发动机达 到正常温度时, 怠速一直有忽高忽低现象, 应如何检 修?	172
108. 一辆奔驰 600SEC 轿车发动机怠速发抖, 无法用小油 门行驶, 如何排除其故障?	173
109. 一辆奥迪 100 2.2E 轿车发动机怠速不稳, 应如何排 除?	175
110. 一辆尼桑轿车电喷发动机在低温时(水温在 10℃ 以下), 起动困难, 应如何进行检修?	176
111. 如何检修尼桑蓝鸟轿车 CA18ET 电控发动机无法起 动的故障?	177
112. 怎样检修一辆沃尔沃汽车电控燃油喷射发动机冷车 起动困难的故障?	177
113. 如何检修通用车系鲁米娜汽车电喷发动机怠速过高 的故障?	178
114. 怎样检修丰田皇冠 3.0 轿车行驶中加速无力的故障?	178
115. 对一辆宝马 323L 轿车发动机高速、大负荷时动力不 足的故障如何排除?	179
116. 怎样检修尼桑蓝鸟 C190 轿车发动机燃烧不完全, 冒 黑烟的故障?	180

117. 如何检修丰田皇冠 3.0 轿车, 2JZ - GE 发动机不能起
动, 且无起动迹象的故障? 180

第二章 现代轿车自动变速器原理与维修

1. 自动变速器有哪些优点? 184
2. 自动变速器按汽车驱动方式分为哪几种? 185
3. 液力变矩器的结构有何特点? 186
4. 液力变矩器是怎样工作的? 187
5. 单向离合器的结构有何特点? 188
6. 锁止离合器是怎样工作的? 190
7. 行星齿轮机构的结构特点是什么? 191
8. 行星齿轮机构的变速原理是什么? 192
9. 组合式(拉维奈尔赫式)三档行星齿轮变速器的结构有
何特点? 196
10. 组合式三档自动变速器换挡时执行元件是怎样工作
的? 198
11. 组合式三档行星齿轮变速器 1 档时的驱动力是怎样传
递的? 199
12. 组合式三档行星齿轮变速器 2 档时的驱动力是怎样传
递的? 199
13. 组合式三档行星齿轮变速器 3 档时的驱动力是怎样传
递的? 200
14. 组合式三档行星齿轮变速器倒档时的驱动力是怎样传
递的? 200
15. 辛普森式行星齿轮变速器的结构有何特点? 200
16. 辛普森式三档自动变速器换挡时执行元件是怎样进行
工作的? 202
17. 辛普森式三档行星齿轮变速器 1 档时的驱动力是怎样
传递的? 203
18. 辛普森式三档行星齿轮变速器 2 档时的驱动力是怎样

传递的?	204
19. 辛普森式三档行星齿轮变速器 3 档时的驱动力是怎样传递的?	204
20. 辛普森式三档行星齿轮变速器倒档时的驱动力是怎样传递的?	204
21. 自动变速器液压系统的简单工作原理是怎样?	205
22. 自动变速器有哪几条主要液体通道?	206
23. 怎样选用自动变速器液压油?	208
24. 月牙型油泵的结构和工作原理如何?	209
25. 叶片泵的结构和调节排油量的工作原理如何?	210
26. 多片离合器的结构和工作原理如何?	211
27. 带有球阀的多片离合器的结构和工作原理如何?	213
28. 制动箍带的结构有何特点?	213
29. 单向作用活塞的伺服油缸的工作有何特点?	214
30. 双向作用活塞的伺服油缸的工作有何特点?	215
31. 两柱式主油路调压阀的结构和工作特点是什么?	216
32. 三柱式主油路调压阀的结构和工作特点是什么?	217
33. 换档控制装置的作用是什么?	218
34. 换档控制装置的组成及作用是什么?	219
35. 手动阀的结构和工作特点是什么?	219
36. 换档阀的结构和工作特点是什么?	220
37. 节气门阀的结构和工作特点是什么?	222
38. 调速阀的结构和工作特点是什么?	224
39. 强制降档阀是怎样工作的?	226
40. 储压器的结构和工作特点是什么?	226
41. 单向节流阀的结构和工作特点是什么?	227
42. 组合式 3 档自动变速器各档位液压系统是怎样工作的?	228
43. 三速自动变速器液压系统有哪些主要装置? 其功用是什么?	232

44. 电控式自动变速器如何实现全面控制?	234
45. 节气门位置传感器的结构及其作用是什么?	235
46. 车速传感器的结构及其作用是什么?	237
47. 超速档开关(O/D 开关)的作用是什么?	238
48. 行驶模式选择开关的作用是什么?	239
49. 电磁阀的结构和工作原理是怎样的?	239
50. 电子控制单元(ECU)的特点和主要功能有哪些?	240
51. 变矩器锁止离合器的电子控制是怎样工作的?	243
52. 丰田 A43DE 自动变速器电控系统有哪些主要元件? 安装位置及其作用如何?	245
53. 通用汽车公司 4T60 自动变速器行星齿轮和变速系统 是怎样的?	252
54. 通用汽车公司 4T60E 各传动档传动比是多少? 有哪 些主要电子控制部件?	256
55. 4T60E 变速器电磁阀怎样控制前进档位的液压油路?	256
56. 电控自动变速器故障诊断有哪些总的原则?	261
57. 电控自动变速器的检修程序是怎样的?	262
58. 在初步检查中有哪些检查内容?	263
59. 故障自诊断测试方法如何?	265
60. 手动换档测试方法如何?	265
61. 机械系统的测试包括哪几项内容?其试验方法如何?	266
62. 电控系统测试方法如何?	273
63. 如何按故障诊断表的内容进行检测?如何排除故障?	276
64. 怎样正确使用液力自动变速器?	283
65. 怎样做好自动变速器维护和检查工作?	287

第三章 现代轿车防滑控制系统(ABS/ASR)原理与维修

1. 什么是 ABS?	294
2. 汽车上为什么要安装 ABS?	294
3. 汽车制动时车轮怎样运动?	295

4. 车轮的运动状态与附着系数有何关系?	295
5. 采用 ABS 和一般制动系统的使用效果有何不同?	297
6. ABS 与普通制动系统有何关系?	298
7. ABS 有哪些优点?	299
8. ABS 由哪几部分组成? 其作用是什么?	300
9. 目前轿车普遍采用哪种控制通道和附着系数选择原则?	301
10. 车轮转速传感器安置在哪些部位? 它的结构有何特点? 工作原理是什么?	303
11. ABS 电子控制器(ECU)功用是什么?	307
12. ABS 的制动压力调节器有几种主要形式?	309
13. 循环式制动压力调节器是如何工作的?	310
14. 可变容积式制动压力调节器是如何工作的?	314
15. 储能器与电动泵是如何工作的?	317
16. 二位二通电磁阀结构有何特点? 它是怎样工作的?	320
17. 三位三通电磁阀结构有何特点? 它是怎样工作的?	321
18. 博世 ABS 主要组成和结构有何特点?	323
19. 博世 ABS 2S 系统是怎样工作的?	328
20. 戴维斯 MK II ABS 的主要组成是什么? 结构有何特点?	330
21. 戴维斯 MK II ABS 是怎样工作的?	337
22. 德尔科 ABS VI 的主要组成是什么? 结构有何特点?	343
23. 德尔科 ABS VI 是怎样工作的?	349
24. 怎样正确使用与维护 ABS?	353
25. 防滑控制系统(ABS/ASR)的功用是什么?	355
26. 驱动力控制系统(ASR)的基本原理与作用是什么?	356
27. 路面附着系数与滑转率有什么关系?	356
28. ASR 主要有哪几种控制方式?	357
29. ASR 的控制原理是什么?	358
30. ABS 和 ASR 组合后有哪些特点和作用?	360

31. 防滑控制系统(ABS/ASR)由哪几部分组成?	362
32. ABS/TRC 主要部件的功能和结构有何特点?	363
33. ABS/TRC 是怎样工作的?	369
34. ABS/TRC 由哪些电路构成和端子名称?	371
35. 如何分析丰田凌志 LS400 轿车 ABS/TRC 电路?	373
36. 驱动防滑控制应在什么条件下才能进行?	377
37. ABS 故障诊断和检查的一般方法和步骤有哪些?	377
38. 丰田车系 ABS 故障代码的读取与清除方法如何?	379
39. 博世 35 端子 ABS2 故障代码的读取与清除方法如何? ...	384
40. 戴维斯 MK II 35 端子 ABS(1989 年以后的车型)故障 代码的读取与清除方法如何?	385
41. 德尔科 ABS VI 故障代码的读取与清除方法如何?	386
42. 奔驰车系博世 35 端子 ABS 故障代码的读取与清除 方法如何?	388
43. 大众车系戴维斯 ABS 故障代码的读取与清除方法如 何?	389
44. 制动液选用、更换及补充时应注意哪些问题?	391
45. ABS 存有空气,在制动时会出现哪些现象?	393
46. 排除 ABS 空气时应注意哪些事项?	393
47. 博世 ABS2 排除空气的操作程序如何?	393
48. 戴维斯 MK II ABS 排除空气的操作程序如何?	394
49. 德尔科 ABS VI 排除空气的操作程序如何?	394
50. 丰田 94 款凌志 LS400 轿车大雨后泥泞道路上无法 起步,怎样排除其故障?	395
51. 94 款别克轿车 ABS 灯亮,ABS 不工作的故障怎样排除?...	397
52. 奔驰 560 轿车 ABS 灯闪亮,闪亮时的制动效果比 ABS 灯不亮时的制动效果稍好,怎样排除其故障?	398

第四章 现代轿车安全气囊系统原理与维修

1. 安全气囊系统的功用是什么?	402
------------------------	-----

2. 侧面安全气囊系统的功用是什么? 安装在什么部位? ...	403
3. 安全气囊系统分类有哪几种?	404
4. 安全气囊系统部件是怎样分布的?	405
5. 机械式安全气囊系统工作原理是怎样的?	406
6. 电子式安全气囊系统工作原理是怎样的?	408
7. 滚球式碰撞传感器结构与原理如何?	409
8. 滚轴式碰撞传感器结构与原理如何?	410
9. 偏心锤式碰撞传感器结构与原理如何?	411
10. 水银开关式碰撞传感器结构与原理如何?	412
11. 电阻应变计式碰撞传感器结构与原理如何?	413
12. 电子式碰撞传感器结构与原理如何?	413
13. 安全气囊系统电路由哪些部件组成? 其功用如何?	414
14. SRS 电脑有哪些主要组件? 其功用如何?	417
15. 充气元件与气囊组成和结构如何? 其各自的作用是什么?	418
16. 安全气囊螺旋导线结构及其作用如何?	420
17. 点火器结构及其工作情况如何?	421
18. 现代轿车安全气囊系统连接器采用哪几种保险机构? ...	422
19. 防止安全气囊误爆机构的结构如何? 它是怎样工作的?	423
20. 电路连接诊断机构的结构如何? 它的作用和工作情况如何?	424
21. 连接器双重锁定机构的结构如何? 其作用是什么?	426
22. 端子双重锁定机构的结构和作用如何?	426
23. 安全带收紧装置结构如何? 其工作原理是怎样的?	427
24. 怎样诊断丰田轿车安全气囊系统的故障?	430
25. 检修安全气囊系统故障应注意哪些事项?	438
26. 怎样根据输出的故障码来诊断与排除故障?	440
27. 宝马系列轿车 SRS 气囊系统零部件安装在什么部位? ...	444
28. 宝马轿车安全气囊系统基本控制工作电路如何?	444

29. 如何诊断宝马系列轿车 SRS 气囊系统的故障?	446
30. 宝马 BMW3、5、7、8 系列轿车安全气囊系统的故障应如何 何进行诊断?	447
31. 宝马 BMW6 系列轿车安全气囊系统的故障应如何进行 诊断?	449
32. 德国奔驰轿车安全气囊系统结构有什么特点?	452
33. 如何利用脉冲测试器诊断奔驰轿车安全气囊系统的 故障?	453
34. 奔驰美规轿车 8 端子诊断插座安全气囊系统故障如何 诊断?	455
35. 欧规奔驰 W140 型轿车安全气囊系统故障如何诊断?.....	456
36. 美规奔驰 W140 型轿车安全气囊系统故障如何诊断?.....	457