

汽车电控与电气系统检修丛书

汽车电控系统结构原理检修

姚国平 舒 华 姚建军 主编
李海鹏 孟 华 周建平 主审

人 民 邮 电 出 版 社

本书编委会

主 编 姚国平 舒 华 姚建军

主 审 李海鹏 孟 华 周建平

参加编写人员

徐开启 董宏国 刘宏威 张 煜

薛乃恩 于广东 陈志华 张绪鹏

周增华 王 征 阎文建 李文杰

王旭东 黄昭祥 王宝民 陈 洋

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车电控系统结构原理检修/姚国平, 舒华, 姚建军主编. —北京: 人民邮电出版社, 2002.5
(汽车电控与电气系统检修丛书)
ISBN 7-115-10040-3

. 汽... . 姚... 舒... 姚... . 汽车—电子系统: 控制系统—构造 汽车—电
子系统: 控制系统—检修 .U472.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 019406 号

内 容 提 要

本书根据多次举办中、高档轿车使用维修培训班以及多年教学与维修经验, 以桑塔纳、捷达、奥迪、红旗、丰田等轿车和切诺基吉普车电子控制系统为例, 并以问答形式全面系统地介绍了现代汽车燃油喷射 (EFI) 系统、电控自动变速 (ECT) 系统、防抱死制动系统 (ABS) 和安全气囊系统 (SRS) 的结构原理、零部件检修、故障诊断与排除方法。

本书可供汽车电工、修理工和驾驶员阅读, 也可供汽车专业的师生和从事汽车运输管理、汽车设计制造、汽车维修管理的工程技术人员学习参考。

汽车电控与电气系统检修丛书 汽车电控系统结构 原理 检修

- ◆ 主 编 姚国平 舒 华 姚建军
主 审 李海鹏 孟 华 周建平
责任编辑 富 军
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线: 010-67180876 010-67129211 (传真)
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京 厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 22
字数: 512 千字 2002 年 1 月第 1 版
印数: 1-0 000 册 2002 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10040-3/TN.1833

定价: 28.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前 言

自德国工程师奔驰 (Benz) 于 1886 年 1 月 29 日发明汽车以来, 汽车装备的电器与电子设备与日俱增, 特别是 20 世纪 80 年代以来, 汽车电子技术得到了突飞猛进的发展, 汽车电子化已是汽车工业发展的必然趋势。

2000 年我国政府规定: 5 人座以下化油器式发动机汽车自 2001 年 1 月 1 日起不准生产, 9 月 1 日起不准销售, 取而代之的就是电子控制燃油喷射式发动机汽车。目前, 国产夏利 2000 系列, 红旗 CA7180、CA7200、CA7220, 奥迪 (Audi) 100、200、A6, 新捷达王 (JETTA GTX), 捷达前卫 (JETTA GiX), 捷达都市先锋 (JETTA AT), 上海桑塔纳、桑塔纳 2000GLi、2000GSi, 上海别克 (BUICK), 广州本田 (HONDA) 等轿车都已装备电子控制燃油喷射 (EFI) 系统, 有的还选装了防抱死制动系统 (ABS) 电子控制自动变速 (ECT) 系统和驾驶席安全气囊系统 (SRS)。本书以上述具有新型汽车电控系统先进水平的国产车型为素材, 以问答形式编写而成, 全面介绍了发动机燃油喷射 (EFI) 系统、防抱死制动系统 (ABS) 电子控制自动变速 (ECT) 系统和安全气囊系统 (SRS) 的组成与类型, 各种传感器和执行器的结构特点与检修方法以及电子控制系统的故障自诊断测试方法。

本书内容详实、图文并茂、通俗易懂、适用性强, 可供汽车电工、修理工、驾驶员、管理人员和工程技术人员阅读参考。

在编写过程中, 我们得到了沈阳军区汽车检测维修中心、南京军区空军汽车修理厂、大连北凯汽车技术服务有限公司、天津市储运汽车修理厂、总后军事交通运输研究所与军事交通学院图书馆等单位的大力支持, 在此一并表示感谢!

由于编者水平有限, 因此书中不妥或错误之处在所难免, 恳请读者赐教。

作 者

目 录

第一部分	发动机电子控制系统	1
一、	发动机电子控制系统(EECS)组成	1
1.	汽车电子控制系统分为哪些类型?	1
2.	发动机电子控制系统(EECS)的功能是什么?	2
3.	发动机电子控制系统由哪几部分组成?	3
4.	发动机电子控制系统常用传感器与开关信号有哪些?	3
5.	发动机电子控制系统常用执行器有哪些?	4
6.	捷达(JETTA CL)、捷达王(JETTA GTX)和都市先锋(JETTA AT)轿车发动机电子控制系统由哪些部件组成?	5
7.	捷达(JETTA CL)、捷达王(JETTA GTX)和都市先锋(JETTA AT)轿车发动机电子控制系统有何特点?	7
8.	桑塔纳GLi和2000GLi型轿车发动机电子控制系统有何特点?由哪些控制部件组成?	7
9.	桑塔纳时代超人2000GSi型轿车发动机电子控制系统有何特点?由哪些控制部件组成?	9
二、	发动机电子控制燃油喷射(EFI)系统分类	10
10.	发动机电子控制燃油喷射(EFI)系统由哪几部分组成?	10
11.	发动机电子控制燃油喷射(EFI)系统的优点有哪些?	10
12.	燃油喷射式发动机供气系统的功用是什么?供气系统的结构有何特点?	10
13.	为什么燃油喷射式发动机的进气道都很长?	12
14.	燃油喷射式发动机供油系统的功用是什么?供油系统的结构有何特点?	12
15.	国产桑塔纳和捷达等轿车燃油喷射式发动机供油系统的结构有何特点?	13
16.	发动机燃油喷射系统分为哪些类型?	13
17.	机械控制式燃油喷射系统有何特点?	14
18.	机电结合式燃油喷射系统有何特点?	15
19.	电子控制式燃油喷射系统有何特点?	15
20.	按燃油喷射部位分类,燃油喷射系统分为哪些类型?	16
21.	发动机燃油缸内喷射系统有何特点?	16
22.	发动机燃油进气管喷射系统有何特点?	17
23.	发动机单点燃油喷射(SPI或SPFI)系统有何特点?国产帕萨特(Passat)1.8L发动机和高尔夫(Golf)1.6L发动机采用的Bosch公司Mono-Motronic型单点喷射系统有何特点?	17
24.	多点燃油喷射(MPI或MPFI)系统有何特点?进气管多点燃油喷射系统	

有哪几种基本形式？	19
25. 博世 D 型燃油喷射系统有何特点？哪些轿车采用了这种类型的燃油喷射系统？	19
26. 博世 L 型燃油喷射系统有何特点？哪些轿车采用了这种类型的燃油喷射系统？	19
27. 博世 LH 型燃油喷射系统有何特点？哪些轿车采用了这种类型的燃油喷射系统？	21
28. 博世 M 型燃油喷射系统有何特点？哪些国产轿车采用了这种类型的燃油喷射系统？	21
29. 按喷油器喷油方式燃油喷射系统分为哪些类型？	23
30. 发动机燃油连续喷射系统有何特点？	23
31. 发动机燃油间歇喷射系统有何特点？	23
32. 发动机电子控制系统采用的控制方式有哪些？	24
33. 什么是开环控制系统？	24
34. 什么是闭环控制系统？	25
35. 什么是自适应控制系统？	26
三、空气流量传感器	26
36. 空气流量传感器的功用是什么？	26
37. 空气流量传感器分为哪些类型？	27
38. 翼片式空气流量传感器的结构有何特点？	27
39. 翼片式空气流量传感器怎样检测空气流量？	29
40. 怎样检修翼片式空气流量传感器？	30
41. 量芯式空气流量传感器的结构有何特点？	32
42. 量芯式空气流量传感器怎样测量空气流量？	32
43. 涡流式空气流量传感器的测量原理是什么？	32
44. 涡流式空气流量传感器有何优点？	33
45. 涡流式空气流量传感器分为哪些类型？	33
46. 光电检测涡流式空气流量传感器的结构有何特点？	34
47. 光电检测涡流式空气流量传感器怎样测量空气流量？	35
48. 超声波检测涡流式空气流量传感器的结构有何特点？	35
49. 超声波检测涡流式空气流量传感器怎样测量空气流量？	36
50. 怎样检修涡流式空气流量传感器？	38
51. 热丝式与热膜式空气流量传感器有何优点？	39
52. 热丝式空气流量传感器的结构有何特点？	39
53. 热膜式空气流量传感器的结构有何特点？	40
54. 热丝式与热膜式空气流量传感器怎样测量空气流量？	40
55. 热丝式与热膜式空气流量传感器怎样进行温度补偿？	43
56. 为什么热丝式空气流量传感器需要具备自洁功能？	43
57. 怎样检修尼桑千里马 (MAXIMA) 轿车用热丝式空气流量传感器以及捷达	

CL、AT、GTX、红旗 CA7220E 和桑塔纳 2000GSi 等型轿车用热膜式空气流量传感器？	43
四、曲轴与凸轮轴位置传感器	45
58. 曲轴位置传感器的功用是什么？	45
59. 凸轮轴位置传感器的功用是什么？	45
60. 曲轴与凸轮轴位置传感器 (CPS) 分为哪些类型？桑塔纳、捷达、红旗、奥迪和丰田等轿车采用了何种型式的曲轴与凸轮轴位置传感器？	45
61. 光电式曲轴与凸轮轴位置传感器的结构有何特点？	45
62. 光电式曲轴位置传感器怎样检测发动机曲轴转速与转角信号？光电式凸轮轴位置传感器怎样检测发动机凸轮轴位置信号？	46
63. 日产公爵王 (Cedric) 轿车发动机控制系统的光电式曲轴与凸轮轴位置传感器怎样检测曲轴转速与转角信号和凸轮轴位置信号？	47
64. 磁感应式传感器怎样测量位置信号？	47
65. 磁感应式传感器有何优点？	49
66. 捷达和桑塔纳轿车发动机电子控制系统磁感应式曲轴位置传感器的结构有何特点？	49
67. 捷达和桑塔纳轿车发动机电子控制系统磁感应式曲轴位置传感器怎样检测曲轴转速与转角信号？	49
68. 丰田汽车计算机控制系统 (TCCS) 磁感应式曲轴与凸轮轴位置传感器的结构有何特点？怎样检测发动机曲轴转速与转角以及凸轮轴位置信号？	50
69. 怎样检修丰田汽车计算机控制系统 (TCCS) 磁感应式曲轴与凸轮轴位置传感器？	53
70. 怎样检修捷达 CL、AT 和 GTX 型轿车曲轴位置传感器？	54
71. 怎样检修桑塔纳 2000GSi 型轿车曲轴位置传感器？	54
72. 什么是霍尔效应？	55
73. 霍尔式传感器有何优点？	55
74. 霍尔式传感器的结构有何特点？怎样检测位置信号？	55
75. 捷达 CL、AT、GTX 型和桑塔纳 2000GSi 型轿车霍尔式凸轮轴位置传感器的结构有何特点？怎样检测凸轮轴位置信号？	56
76. 怎样检修捷达 CL、AT、GTX 型和桑塔纳 2000GSi 型轿车霍尔式凸轮轴位置传感器？	58
77. 什么是差动霍尔式传感器？	58
78. 切诺基吉普车发动机控制系统采用的差动霍尔式曲轴位置传感器有何特点？	59
79. 切诺基吉普车发动机控制系统采用的差动霍尔式曲轴位置传感器怎样检测曲轴位置信号？	60
80. 怎样检修切诺基吉普车发动机控制系统的曲轴位置传感器？	61
81. 切诺基吉普车发动机电子控制系统采用的霍尔式凸轮轴位置传感器有何特点？	62

82. 切诺基吉普车发动机电子控制系统采用的霍尔式凸轮轴位置传感器怎样检测凸轮轴位置信号？	62
83. 怎样检修切诺基吉普车发动机控制系统采用的凸轮轴位置传感器？	63
84. 红旗 CA7720E 型轿车发动机控制系统采用的差动霍尔式曲轴位置传感器有何特点？	64
85. 红旗 CA7720E 型轿车发动机控制系统采用的霍尔式凸轮轴位置传感器有何特点？	64
五、压力传感器	65
86. 压力传感器的功用是什么？分为哪些类型？	65
87. 什么是压阻效应？压阻式传感器有何优点？	65
88. 压阻效应式歧管压力传感器的结构有何特点？	65
89. 压阻效应式歧管压力传感器怎样检测发动机进气歧管压力？	67
90. 怎样检修桑塔纳 GLi 型和桑塔纳 2000GLi 型轿车发动机控制系统采用的歧管压力传感器？	68
91. 怎样检修切诺基 (Cherokee) 吉普车发动机控制系统采用的歧管压力传感器？	69
六、节气门位置传感器	69
92. 节气门位置传感器的功用是什么？	69
93. 节气门位置传感器分为哪些类型？	70
94. 触点开关式节气门位置传感器 (TPS) 的结构有何特点？	70
95. 触点开关式节气门位置传感器 (TPS) 怎样检测发动机节气门位置信号？	70
96. 组合式节气门位置传感器 (TPS) 的结构有何特点？怎样检测发动机节气门位置信号？	71
97. 装备电子控制自动变速系统汽车采用的节气门位置传感器有何特点？	72
98. 装备电子控制自动变速系统汽车的节气门位置传感器怎样检测节气门位置信号？	72
99. 怎样检修节气门位置传感器？	73
七、氧传感器	75
100. 氧传感器的功用是什么？	75
101. 氧传感器分为哪些类型？	75
102. 氧化锆式氧传感器有何特点？	75
103. 氧化锆式氧传感器怎样检测可燃混合气浓度的变化？	76
104. 氧化锆式氧传感器的工作条件是什么？	78
105. 氧化钛式氧传感器有何特点？	78
106. 氧化钛式氧传感器怎样检测可燃混合气浓度的变化？	79
107. 氧化钛式氧传感器工作条件是什么？	79
108. 氧传感器在使用中应当注意哪些问题？什么是铅 (Pb) 中毒、硅 (Si) 中毒和磷 (P) 中毒？	80
109. 怎样检修桑塔纳 GLi 型和桑塔纳 2000GLi 型轿车用氧传感器？	81

110. 怎样检修桑塔纳 2000GSi 型和捷达 CL、AT、GTX 型轿车用氧传感器？	82
八、温度传感器	83
111. 温度传感器的功用是什么？汽车发动机控制系统采用了哪些温度传感器？	83
112. 温度传感器分为哪些类型？汽车电子控制系统常用的温度传感器有哪些？	84
113. 热敏电阻式温度传感器有何特点？	84
114. 热敏电阻式温度传感器怎样检测温度信号？	85
115. 怎样检修切诺基吉普车用温度传感器？	86
116. 怎样检修桑塔纳 2000GSi 型和捷达 CL、AT、GTX 型轿车发动机控制系统用冷却液温度传感器？	87
九、爆震传感器	88
117. 爆震传感器的功用是什么？	88
118. 检测发动机爆震的方法有哪些？	88
119. 爆震传感器分为哪些类型？	89
120. 共振型与非共振型爆震传感器各有什么特点？	89
121. 压电式爆震传感器的结构有何特点？	89
122. 压电式爆震传感器怎样检测发动机爆震？	90
123. 磁致伸缩式爆震传感器的结构有何特点？	91
124. 磁致伸缩式爆震传感器怎样检测发动机爆震？	91
125. 压力检测式爆震传感器的结构有何特点？	92
126. 怎样检修桑塔纳 2000GLi 型轿车爆震传感器？	92
127. 怎样检修捷达 AT、GTX 型和桑塔纳 2000GSi 型轿车爆震传感器？	93
十、开关控制信号	94
128. 蓄电池电压信号 (BAT) 的功用是什么？	94
129. 点火开关信号 (IGN) 的功用是什么？	95
130. 启动信号 (STA) 的功用是什么？	95
131. 空挡安全开关信号 (NSW) 的功用是什么？	96
132. 动力转向开关信号 (PSW) 的功用是什么？	96
133. 空调 (A/C) 开关信号的功用是什么？	96
十一、电动燃油泵	98
134. 电动燃油泵的功用是什么？	98
135. 电动燃油泵分为哪些类型？	98
136. 电动燃油泵的结构有何特点？	98
137. 滚柱式电动燃油泵的结构有何特点？	99
138. 叶片式电动燃油泵的结构有何特点？	99
139. 电动燃油泵在使用中应当注意哪些问题？	100
140. 怎样检修电动燃油泵？	100
十二、燃油分配管与油压调节器	101
141. 燃油分配管有何功用？其结构有何特点？	101
142. 油压调节器的功用是什么？	102

143. 油压调节器的结构有何特点？	102
144. 油压调节器怎样调节燃油供给系统的油压？	103
145. 怎样检修油压调节器？	103
十三、电磁喷油器	104
146. 电磁喷油器的功用是什么？	104
147. 常用电磁喷油器有哪些类型？	104
148. 轴针式电磁喷油器的结构有何特点？	105
149. 球阀式电磁喷油器的结构有何特点？	105
150. 片阀式电磁喷油器的结构有何特点？	105
151. 电磁喷油器怎样喷射燃油？	106
152. 怎样检修电磁喷油器？	106
十四、怠速控制阀	107
153. 怠速控制阀的功用是什么？	107
154. 发动机怠速进气量的控制方式有哪些？	108
155. 常用怠速控制阀分为哪些类型？	108
156. 永磁转子步进电机式怠速控制阀 (ISCV) 的结构有何特点？	108
157. 永磁转子步进电机式怠速控制阀 (ISCV) 怎样实现步进旋转？	109
158. 怎样检修永磁转子步进电机式怠速控制阀 (ISCV)？	111
159. 永磁磁极步进电机式怠速控制阀 (ISCV) 的结构有何特点？	112
160. 永磁磁极步进电机式怠速控制阀 (ISCV) 怎样实现步进旋转？	112
161. 怎样检修永磁磁极步进电机式怠速控制阀？	114
162. 脉冲电磁阀式怠速控制阀 (ISCV) 的结构有何特点？	114
163. 脉冲电磁阀式怠速控制阀 (ISCV) 怎样控制怠速转速？	114
164. 怎样检修脉冲电磁阀式怠速控制阀？	115
十五、电子控制器 (ECU)	116
165. 电子控制器 (ECU) 的功用是什么？	116
166. 汽车发动机电子控制器 (ECU) 的安装位置有何特点？	116
167. 汽车发动机电子控制器 (ECU) 由哪几部分组成？	117
168. 汽车发动机电子控制器 (ECU) 输入回路的功用是什么？输入回路的结构有何特点？	117
169. 什么是 A/D 转换器？A/D 转换器的功用是什么？	117
170. 什么是模拟信号？什么是数字信号？在汽车电控系统中，哪些信号是模拟信号？哪些是数字信号？	117
171. 在输入回路中，数字输入缓冲器的功用是什么？	118
172. 什么是单片机？	118
173. 单片机由哪些部件组成？	118
174. 中央处理器 (CPU) 由哪些部件组成？各有什么功用？	118
175. 存储器 (Memory) 的功用是什么？存储器的结构有何特点？	119
176. 存储器 (Memory) 分为哪些类型？	119

177. 只读存储器 (ROM) 有何特点? 在汽车电控系统中, 只读存储器 (ROM) 的主要功用是什么?	119
178. 什么是 ROM 编程? 根据 ROM 编程方式不同, 只读存储器 (ROM) 分为哪些类型?	120
179. 掩膜 ROM 有何特点?	120
180. 可编程 ROM (PROM) 有何特点?	120
181. 可改写 ROM (EROM) 有何特点?	120
182. 随机存储器 (RAM) 与只读存储器 (ROM) 有何区别?	120
183. 输入/输出 (I/O) 接口的功用是什么?	121
184. 什么是总线 (BUS), 总线的功用是什么?	121
185. 输出回路的功用是什么?	121
186. 电子控制器 (ECU) 怎样进行工作?	121
十六、发动机电子控制系统控制过程	122
187. L 型燃油喷射系统由哪些控制部件组成? 各控制部件的功用是什么?	122
188. 桑塔纳 2000 系列轿车喷油器控制电路有何特点?	124
189. 什么是喷油正时? 多点燃油喷射 (MPFI) 系统分为哪几种喷射方式?	124
190. 多点燃油同时喷射系统喷油器的控制电路以及喷油正时关系有何特点? ..	125
191. 多点燃油分组喷射系统喷油器的控制电路以及喷油正时关系有何特点? ..	126
192. 多点燃油顺序喷射系统喷油器的控制电路以及喷油正时关系有何特点? ..	126
193. 发动机启动时, 怎样控制喷油量?	128
194. 发动机冷车启动时, 怎样控制喷油量?	129
195. 发动机启动后, 怎样控制喷油量?	129
196. 喷油量与喷油时间的关系是什么?	130
197. 怎样计算采用翼片式空气流量传感器的燃油喷射系统的基本喷油量或基本喷油时间 T_B ?	130
198. 怎样计算采用卡尔曼涡流式空气流量传感器的燃油喷射系统的基本喷油量或基本喷油时间 T_B ?	131
199. 燃油喷射系统怎样修正电控发动机的进气温度与大气压力?	132
200. 燃油喷射系统怎样修正电控发动机的空燃比 (A/F)?	133
201. 为什么对电控发动机的空燃比 (A/F) 要进行反馈控制?	133
202. 电控发动机的空燃比 (A/F) 反馈控制系统由哪些控制部件组成?	134
203. 电控发动机的空燃比 (A/F) 怎样进行反馈控制?	134
204. 电控发动机的空燃比 (A/F) 反馈控制的条件有哪些?	135
205. 电源电压变化时, 怎样修正燃油喷射系统的喷油量?	135
206. 电控发动机启动后, 燃油喷射系统怎样修正喷油量?	136
207. 电控发动机启动后, 当冷却液温度变化时, 燃油喷射系统怎样修正喷油量?	136
208. 汽车加速时, 燃油喷射系统怎样修正喷油量?	137
209. 什么是断油控制? 燃油喷射系统在什么情况下将实施断油控制?	137

210. 燃油喷射系统进行超速断油控制的目的是什么？怎样进行超速断油控制？	137
211. 燃油喷射系统进行断油控制的条件是什么？怎样进行减速断油控制？	137
212. 什么是“溢流”？什么是清除溢流控制？燃油喷射系统进行清除溢流控制的条件是什么？怎样进行清除溢流控制？	139
213. 什么是减扭矩控制？燃油喷射系统进行减扭矩控制的目的是什么？	139
214. 什么是怠速控制？电控发动机怠速控制系统由哪些控制部件组成？	139
215. 怠速控制的实质是什么？	140
216. 为什么要进行怠速控制？电控发动机燃油喷射系统怎样进行怠速控制？	141
217. 步进电机式怠速控制阀怎样控制怠速转速？	142
十七、微机控制点火系统	143
218. 微机控制点火系统由哪些控制部件组成？	143
219. 微机控制点火系统的功用是什么？分为哪些类型？	145
220. 直接点火系统有哪些优点？	147
221. 微机控制点火系统怎样进行点火控制？	147
222. 微机控制点火系统的点火提前角由哪几部分组成？	148
223. 怎样确定微机控制点火系统的初始点火提前角 θ_i ？	149
224. 怎样确定微机控制点火系统的基本点火提前角 θ_b ？	149
225. 怎样确定微机控制点火系统的修正点火提前角 θ_c ？	149
226. 微机控制点火系统怎样控制点火提前角？	150
227. 微机控制点火系统怎样控制点火导通角？	151
228. 微机控制点火系统高压电的分配方式有哪些？	151
229. 微机控制点火系统为什么普遍采用无分电器点火系统 (DIS)？	152
230. 什么是双缸同时点火？	152
231. 怎样利用二极管分配高压电来控制双缸同时点火？	153
232. 怎样利用点火线圈分配高压电来控制双缸同时点火？	153
233. 在利用点火线圈分配高压电的微机控制点火系统中，高压回路中的高压二极管有何作用？	154
234. 发动机爆震控制系统由哪些控制部件组成？	155
235. 怎样判定发动机是否发生爆震？	156
236. 怎样确定判别发动机发生爆震的基准电压？	156
237. 怎样判定发动机爆震的强度？	156
238. 微机控制点火系统怎样控制发动机爆震？	156
十八、发动机控制系统故障诊断与排除	157
239. 什么是自诊断？发动机自诊断系统的功用是什么？	157
240. 什么是自诊断系统的备用功能？发动机自诊断系统的备用功能有哪些？	158
241. 自诊断系统怎样监测点火系统故障？	160
242. 对发动机控制系统进行自诊断测试的方式有哪些？	160
243. 对发动机控制系统进行自诊断测试的主要内容有哪些？	161

244 . 常用自诊断测试工具有哪些？	161
245 . 丰田与夏利 2000 系列轿车的故障诊断插座有何特点？	162
246 . 丰田与夏利 2000 系列轿车发动机控制系统自诊断测试的条件有哪些？	164
247 . 怎样利用静态测试 (KOEO) 方式读取丰田与夏利 2000 系列轿车发动机控制系统的故障代码？	164
248 . 怎样利用动态测试 (KOER) 方式读取丰田与夏利 2000 系列轿车发动机控制系统的故障代码？	168
249 . 怎样清除丰田与夏利 2000 系列轿车发动机控制系统的故障代码？	169
250 . 发动机电控系统常见故障的检修程序是什么？	169
251 . 发动机电控系统常见故障的诊断与检修方法有哪些？	170
252 . D 型和 L 型发动机燃油喷射 (EFI) 系统的故障征兆表是什么？	171
253 . 发动机燃油喷射 (EFI) 系统的机械故障和其他故障征兆表是什么？	171
254 . 电控发动机不能启动时，怎样诊断与排除？	179
255 . 电控发动机怠速不良或怠速熄火时，怎样诊断与排除？	181
第二部分 防抱死制动系统 () " # · 4	182
十九、防抱死制动系统 (ABS) 组成与类型	182
256 . 防抱死制动系统 (ABS) 的功用是什么？	182
257 . 防抱死制动系统 (ABS) 由哪些部件组成？	182
258 . 防抱死制动系统 (ABS) 采用的传感器有哪些？各有什么功用？	183
259 . 在防抱死制动系统 (ABS) 中，电子控制器的功用是什么？	183
260 . 在防抱死制动系统 (ABS) 中，制动压力调节器的功用是什么？	183
261 . 在装备防抱死制动系统 (ABS) 的汽车上，当防抱死制动系统 (ABS) 失效时，汽车有无制动功能？当常规制动系统失效时，防抱死制动系统 (ABS) 有无制动功能？	184
262 . 防抱死制动系统 (ABS) 有何优点？	184
263 . 按结构形式不同，电子控制式防抱死制动系统 (ABS) 分为哪些类型？各有什么优点？	184
264 . 什么是控制通道？电子控制防抱死制动系统 (ABS) 控制车轮的方式有哪些？	184
265 . 什么是低选控制 (SL) ？什么是高选控制 (SH) ？	184
266 . 按控制通道和传感器数量不同，电子控制防抱死制动系统 (ABS) 分为哪些类型？	185
267 . 为什么大多数轿车采用的防抱死制动系统对两个前轮采用了独立控制，对两个后轮采用了低选原则控制？	185
268 . 按控制车轮数量不同，电子控制防抱死制动系统 (ABS) 分为哪些类型？	186
269 . 按动力来源和调压方式不同，电子控制防抱死制动系统 (ABS) 分为	

哪些类型？	186
二十、防抱死制动系统（ABS）结构原理	186
270．车轮速度传感器的功用是什么？	186
271．常用车轮速度传感器有哪些类型？其结构有何特点？	186
272．减速度传感器的功用是什么？分为哪些类型？	187
273．光电式减速度传感器的结构有何特点？怎样检测汽车的减速度？	187
274．水银式减速度传感器的结构有何特点？怎样检测汽车的减速度？	188
275．防抱死制动系统电子控制器（ABS ECU）的功用是什么？ABS ECU 的结构有何特点？	189
276．防抱死制动系统（ABS）制动压力调节器的功用是什么？	191
277．防抱死制动系统（ABS）制动压力调节器分为哪些类型？	191
278．三位三通电磁阀的结构有何特点？	191
279．三位三通电磁阀怎样调节制动压力？	193
280．两位两通电磁阀的结构有何特点？	194
281．两位两通电磁阀怎样调节制动压力？	194
282．储液器有哪两种？储液器的功用是什么？	195
283．低压储液器与电动回液泵怎样降低制动压力？	195
二十一、防抱死制动系统（ABS）控制过程	196
284．常规制动（ABS 不工作）时，制动压力调节器处于什么工作状态？	196
285．汽车紧急制动时，防抱死制动系统（ABS）的制动压力调节器怎样调节 制动压力？	197
286．什么是车轮滑移率？车轮的运动状态与滑移率有何关系？	200
287．影响车轮滑移率的因素有哪些？	200
288．车轮滑移率 S 与附着系数 φ 有何关系？	200
289．什么是理想滑移率？什么是稳定制动区域和非稳定制动区域？	201
290．汽车行驶的方向稳定性和转向控制能力与横向附着系数有何关系？为了 得到最佳制动效能，应将车轮滑移率控制在什么范围？	201
291．防抱死制动系统（ABS）采用的控制方式是什么？	201
292．桑塔纳 2000GSi 时代超人型轿车和新捷达王（JETTA GTX）型轿车以及 捷达都市先锋（JETTA AT）型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统 （ABS）的控制电路有何特点？	202
293．防抱死制动系统（ABS）怎样实现防抱死制动控制？	202
二十二、防抱死制动系统（ABS）故障诊断与检修	204
294．怎样确定防抱死制动系统（ABS）是否发生故障？当防抱死制动系统 （ABS）出现故障时，怎样进行检查？	204
295．防抱死制动系统（ABS）故障的自诊断测试方法有哪些？	205
296．怎样利用跨接线跨接诊断触发端子对丰田车系防抱死制动系统（ABS） 进行静态自诊断测试？	205
297．怎样利用跨接线跨接诊断触发端子对丰田车系防抱死制动系统（ABS）	

进行动态自诊断测试？	206
298．怎样清除丰田车系防抱死制动系统 ABS ECU 中的故障代码？	207
299．检修防抱死制动系统（ABS）时的注意事项有哪些？	207
300．桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统（ABS）接线插座各端子的排列有何特点？	208
301．怎样检修桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统的控制部件？	209
302．怎样检测桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统车速传感器的电阻值？	210
303．怎样检测桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统车速传感器的信号电压？	210
304．怎样检测桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统制动压力调节器回液泵电动机的供电电压？	211
305．怎样检测桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统制动压力调节器电磁阀的供电电压？	211
306．怎样检测桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统（ABS）的供电电压？	211
307．怎样检查桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统制动灯开关的功能？	212
308．怎样检查桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统（ABS）的编码跨接线？	212
309．怎样检查桑塔纳 2000GSi 型和捷达 AT、GTX 型轿车装备的 MK20- 型防抱死制动系统（ABS）指示灯的功能是否正常？	212

第三部分 自动变速 & 系统 214

二十三、自动变速 ECT 系统组成与类型	214
310．什么是自动变速？汽车自动变速系统的功用是什么？	214
311．电子控制自动变速系统由哪几部分组成？各组成部分有何功用？	214
312．电子控制自动变速系统挡位代号的含义是什么？	215
313．按变速传动方式不同，变速器分为哪些类型？	216
314．按变速操纵方式不同，变速器分为哪些类型？	216
315．按驱动方式不同，汽车用自动变速器分为哪些类型？	217
316．按变速齿轮的类型不同，汽车用自动变速器分为哪些类型？	217
317．按液力变矩器的类型不同，汽车用自动变速器分为哪些类型？	217
318．按控制方式不同，汽车用自动变速器分为哪些类型？各有什么特点？	217
二十四、自动变速器（ECT）变速系统	218
319．什么是液力变矩器？液力变矩器分为哪些类型？	218
320．普通液力变矩器的结构有何特点？	218

321. 普通液力变矩器与液力偶合器的区别是什么？	219
322. 普通液力变矩器怎样传递发动机扭矩？	219
323. 液力变矩器怎样增大输入扭矩？	219
324. 什么是变扭系数？发动机失速含义是什么？	220
325. 什么是综合式液力变矩器？综合式液力变矩器的结构有何特点？	220
326. 综合式液力变矩器怎样传递发动机扭矩？	220
327. 液力变矩器采用的单向离合器有何特点？常用单向离合器有哪些？	222
328. 液力变矩器采用的滚柱式单向离合器有何特点？怎样实现单向传力？	222
329. 液力变矩器采用的楔块式单向离合器有何特点？怎样实现单向传力？	223
330. 什么是锁止式液力变矩器？锁止式液力变矩器有何优点？	224
331. 锁止式液力变矩器的结构有何特点？	224
332. 锁止式液力变矩器怎样实现动力传递？	225
333. 什么是行星齿轮式变速器？行星齿轮式变速器具有哪些优点？	225
334. 什么是行星齿轮机构？行星齿轮机构有何特点？	226
335. 行星齿轮变速机构的运动规律是什么？	226
336. 行星齿轮机构怎样实现变速传动？	228
337. 当行星齿轮机构的内齿圈固定时，能够实现什么挡位的变速传动？	228
338. 当行星齿轮机构的太阳轮固定时，能够实现什么挡位的变速传动？	228
339. 当行星齿轮机构的行星架固定时，能够实现什么挡位的变速传动？	230
340. 当行星齿轮机构的任意两个元件联锁时，能够实现什么挡位的变速 传动？	230
341. 当行星齿轮机构的所有元件都不受约束时，能够实现什么挡位的变速 传动？	231
342. 单排行星齿轮机构具有哪几种传动方式和工作状态？	231
343. 自动变速器采用的换挡执行机构有哪些类型？	231
344. 换挡离合器的功用是什么？	232
345. 片式离合器的结构有何特点？	232
346. 片式离合器怎样工作？	233
347. 自动变速器用离合器中安全阀的作用是什么？	233
348. 换挡制动器的功用是什么？	234
349. 片式制动器有何特点？	234
350. 带式制动器的结构有何特点？	234
351. 带式制动器的伺服装置分为哪些类型？直接作用式制动器有何特点？	235
352. 间接作用式制动器有何特点？	235
353. 带式制动器制动带与制动鼓之间的间隙怎样进行调整？	236
354. 停车锁止机构有何特点？	236
355. 汽车自动变速器采用的行星齿轮机构有哪几种？辛普森式行星齿轮 机构的显著特点是什么？	236
356. 提供超速挡（O/D 挡）的方法有哪些？带超速挡的行星齿轮式变速器由	

哪些部件组成？	237
357. 在装备辛普森 Simpson 式四速行星齿轮自动变速器的汽车上，当选挡操纵手柄拨到不同位置时，换挡执行元件处于什么状态？	238
358. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现停车挡传动功能？	239
359. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现倒挡传动功能？	239
360. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现空挡传动功能？	240
361. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 D 位一挡传动功能？	240
362. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 D 位二挡传动功能？	241
363. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 D 位三挡传动功能？	241
364. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现超速传动功能？	242
365. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 2 位一挡传动功能？	243
366. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 2 位二挡传动功能？	243
367. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 2 位三挡传动功能？	244
368. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 L 位一挡传动功能？	244
369. 丰田 A340E 型 Simpson 式电控四速自动变速器怎样实现 L 位二挡传动功能？	245
二十五、自动变速器液压控制系统	245
370. 自动变速器液压控制系统由哪些部件组成？	245
371. 自动变速系统液压油泵的功用是什么？常用液压油泵有哪些类型？	246
372. 怎样检修自动变速器装备的齿轮泵？	247
373. 自动变速器使用的传动液 ATF 的功用是什么？	247
374. 自动变速器对传动液 ATF 的要求有哪些？	247
375. 自动变速器使用的传动液 ATF 分为哪些类型？	248
376. 使用传动液 ATF 的注意事项有哪些？	249
377. 电控自动变速器液压控制系统的阀体由哪些部件组成？丰田凌志 LS400 型轿车装备的 A341E 和 A342E 型电控四速自动变速器阀体的结构有何特点？	249
378. 丰田凌志 LS400 型轿车装备的 A341E 和 A342E 型电控四速自动变速器上阀体的结构有何特点？	250
379. 丰田凌志 LS400 型轿车装备的 A341E 和 A342E 型电控四速自动变速器下阀体的结构有何特点？	251