



教你成为

一流

JIAONI CHENGWEI
YILIU QICHE ZHENDUANSI

汽车诊断师

周晓飞 程相湘 主编



化学工业出版社



教你成为

一流

JIAONI CHENGWEI
YILIU QICHE ZHENDUANSI

汽车诊断师

周晓飞 程相湘 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

教你成为一流汽车诊断师/周晓飞, 程相湘主编. —北京: 化学工业出版社, 2016. 12
ISBN 978-7-122-28314-6

I. ①教… II. ①周… ②程… III. ①汽车-故障诊断-问题解答 IV. ①U472.42-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第249316号

责任编辑: 黄 滢
责任校对: 吴 静

文字编辑: 张燕文
装帧设计: 王晓宇

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张 9 字数 235 千字
2017 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 39.00 元

版权所有 违者必究



前言 FOREWORD



伴随着我国汽车工业的迅猛发展，私家车的普及率和持有量也愈来愈高。随之而来的，国内对汽车专业技术人才的需求量也在不断增加，特别是电子控制技术在汽车上的发展和应用，使汽车维修作业方式已经由传统的单纯机械维修转变为复杂的机电一体化作业，更侧重于电子控制诊断检测和电子电工基础维修融合的较高层面的维修作业项目。因此，汽车诊断维修行业日益成为国内发展空间巨大的“朝阳行业”，越来越多的人想成为一名汽车诊断师。

然而，怎样才能成为一名一流的汽车诊断师呢？我们认为，作为一名优秀的汽车诊断师，首先应该保证做到以下几点。

1. 深爱汽车维修行业，以汽车诊断维修工作为乐趣，以认真做好每辆汽车的故障诊断为己任。

2. 能够“最有时效性”地完成每一项车辆的故障诊断维修作业。

3. 掌握规范的操作要领；熟练使用各种故障诊断维修设备和工具，并掌握保养方法。

4. 经常学习一些理论知识，不断用新知识来武装自己。

为了帮助广大汽车维修工人快速掌握汽车诊断维修的实践技能，提高专业本领，我们特编写了此书。本书结合我们多年来指导汽车技术工人故障诊断的实践经验，以问答的形式，介绍了汽车故障诊断维修作业过程中经常遇到的重点、

难点和一些容易被普通工人疏忽的问题。全书内容浅显易懂，注重实践。

本书分六章内容，依次讲述了汽车诊断师必备的基础知识、发动机的诊断和维修、变速器的诊断和维修、电气系统的诊断和维修、空调系统的诊断和维修、汽车底盘的诊断和维修。重点讲解故障诊断过程及操作规范要领，为便于读者理解，还穿插着介绍了一些典型车型的维修案例。

本书由周晓飞、程相湘任主编，陈晓霞任副主编。参加本书编写工作的还有万建才、宋东兴、边先锋、董小龙、赵小斌、李新亮、李飞霞、刘文瑞、刘振友、郝建庄、王立飞、彭飞、温云、张建军、梁志全、宇雅慧、石晓东、樊志刚、赵义坤。

编写过程中参考了大量的技术文献、图书、多媒体资料及原车维修手册，同时也汇集了很多业内汽车诊断高手的经验。在此，谨向这些为本书编写出版给予帮助的同志们及相关文献作者表示衷心的感谢！

由于笔者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

CONTENTS

目录



第一章 怎样储备诊断师必备的基础知识

1 /

第一节 新型汽车技术及构造	1
1. 什么是双涡道单涡轮增压 (THP)?	1
2. 什么是双喷射系统?	2
3. 什么是奥托/阿特金森双循环系统?	3
4. 什么是可变截面涡轮技术 (VTG)?	4
5. 什么是 TTV-iw 可变进气门技术?	5
6. 什么是轻量化缸体构件?	6
7. 大众混动系统是怎样的?	6
第二节 汽车电控系统原理	10
8. 电控发动机基本原理是什么?	10
9. 汽油喷射系统基本原理是什么?	11
10. 什么是 D 型燃油喷射系统?	11
11. 什么是 L 型燃油喷射系统?	11
12. 什么是缸内直接喷射?	12
13. 什么是开环控制系统?	13
14. 什么是闭环控制系统?	13
15. 什么是空燃比控制?	14

第一节 发动机进气和排气系统诊断和维修	16
一、发动机进气系统诊断和维修	16
16. 进气压力传感器作用机理是什么?	16
17. 双气流式进气管作用机理是什么?	17
18. 循环空气减压控制作用机理是什么?	18
19. 二次空气系统作用是什么?	18
20. 二次空气泵作用机理是什么?	18
21. 二次空气阀是怎样工作的?	18
22. 进气正时电子控制系统异响是什么原因?	19
23. 为什么通风管路堵塞会导致发动机异响?	19
24. 进气管真空度失常对发动机性能有哪些影响?	19
25. 进气系统问题会导致哪些故障?	20
26. 全变量进气系统作用机理是什么?	20
二、废气涡轮增压系统诊断和维修	21
27. 涡轮增压器作用机理是什么?	21
28. 机械增压器作用机理是什么?	22
29. 双增压发动机作用机理是什么?	23
30. 增压压力调节装置作用机理是什么?	24
31. 增压空气冷却系统作用机理是什么?	25
32. 怎样诊断涡轮增压器漏气导致提速慢故障?	25
33. 怎样诊断 EGR 阀问题导致发动机加速慢故障?	26
34. 增压空气冷却系统作用机理是什么?	26
三、燃油蒸气排放控制系统诊断和维修	28
35. 油箱通风阀作用机理是什么?	28
36. 怎样诊断炭罐电磁阀损坏导致的故障?	28
37. 怎样诊断废气管漏气导致的故障?	29

38. 发动机启动困难有哪些重要原因?	29
四、废气再循环系统诊断和维修	30
39. 怎样诊断冷车启动后发动机严重抖动故障?	30
40. 怎样诊断行车时发动机加速无力故障?	30
41. 怎样诊断发动机怠速运转不稳故障?	31
42. 怎样诊断加速有漏气故障?	31
五、发动机排气系统诊断和维修	32
43. 氧传感器作用机理是什么?	32
44. 宽带氧传感器作用机理是什么?	33
45. 后氧传感器作用机理是什么?	35
46. 废气催化转换器作用机理是什么?	35
47. 怎样诊断宝马汽车氧传感器导致的故障?	36
48. 怎样进行氧传感器反馈电压测试?	36
49. 怎样利用电压诊断氧传感器故障?	36
50. 怎样利用电阻诊断氧传感器加热器故障?	37
51. 怎样诊断发动机怠速时偶尔出现抖动故障?	37
第二节 冷却系统诊断和维修	38
52. 冷却液温度传感器作用机理是什么?	38
53. 水箱出口上的温度传感器作用机理是什么?	39
54. 冷却液泄漏的主要原因是什么?	39
55. 怎么判断和排除冷却液泄漏故障?	39
56. 怎样更换冷却液使冷却系统内不容易憋气?	40
57. 温度高对发动机有哪些影响?	40
58. 怎样就车诊断冷却液泵故障?	40
59. 怎样就车诊断节温器故障?	40
60. 电动冷却液泵如何实现冷却?	41
61. 怎样检测冷却液温度传感器?	41

62. 水温传感器故障是怎样设置的?	42
63. 冷却液温度传感器故障会导致什么情况发生?	42
第三节 润滑系统诊断和维修	43
64. 机油损耗量大的故障原因有哪些?	43
65. 导致机油损耗量大的有关部件有哪些?	43
66. 机油损耗量大故障怎样排除?	44
67. 怎样诊断和排除发动机烧机油故障?	44
68. 机油泄漏的主要原因有哪些?	45
69. 机油泄漏故障怎样排除?	45
70. 怎样查找机油灯报警原因?	45
71. 怎么诊断和排除帕萨特轿车机油灯报警故障?	46
第四节 燃油供给系统诊断和维修	48
72. 怎样理解喷油脉宽?	48
73. 怎样诊断燃油压力导致的发动机启动困难故障?	48
74. 怎样诊断喷油器泄漏导致缺缸故障?	49
75. 怎样诊断喷油器积炭导致发动机加速无力故障?	49
76. 怎样诊断汽油滤清器堵塞导致加速无力故障?	50
77. 怎样诊断压力调节器堵塞导致尾气冒黑烟故障?	50
78. 燃油泵继电器不工作将导致什么情况发生?	51
79. 电动燃油泵是怎样运行的?	51
80. 电动燃油泵工作电路是怎样的?	51
81. 怎样诊断燃油泵电机故障?	52
82. 怎样用传统的方法测试喷油器?	53
83. 怎样测试喷油器单体?	53
84. 怎样断油(缸)测试喷油器?	53
85. 怎样测量喷油器电磁线圈阻值?	54
86. 喷油器控制电路是怎样的?	54

87. 燃油是怎么控制的?	
会出现什么特殊故障?	55

第五节 发动机机械部分诊断和维修 56

一、曲轴连杆机构诊断和维修 56

88. 曲轴主轴承异响有什么特征?	
是什么原因所致?	56
89. 怎样诊断曲轴主轴承异响故障?	57
90. 连杆轴承异响有什么特征?	
是什么原因所致?	57
91. 怎样诊断连杆轴承异响故障?	58
92. 活塞敲缸有什么特征?	
是什么原因所致?	58
93. 怎样诊断活塞敲缸故障?	59
94. 活塞销异响有什么特征?	
是什么原因所致?	60

二、配气机构诊断和维修 60

95. 气门漏气的原因是什么?	
怎样排除?	60
96. 气门机械异响有什么特征?	
是什么原因所致?	61
97. 怎样诊断气门机械异响故障?	61
98. 气门弹簧异响是什么原因所致?	62
99. 怎样诊断积炭造成发动机高速运转时气门异响故障?	62
100. 液压挺杆异响有什么特征?	
是什么原因所致?	62
101. 怎样诊断液压挺杆异响故障?	63
102. 怎样诊断单一挺杆异响故障?	63

103. 怎样诊断所有挺杆异响故障?	63
104. 曲轴轴向间隙大是否会导致发动机熄火?	64
第六节 发动机电气部分诊断和维修	64
一、电路搭铁故障诊断和维修	64
105. 怎样诊断继电器故障?	64
106. 如何防止电路搭铁不良?	65
107. 怎样检修汽车搭铁线断路故障?	65
108. 怎样检修汽车搭铁接触不良故障?	65
109. 怎样检修汽车线路馈电端短路故障?	65
110. 怎样排除导线故障?	66
111. 怎样诊断发动机缺缸、抖动故障?	66
二、电路短路故障诊断和维修	67
112. 什么原因导致短路故障?	67
113. 怎样诊断导线和插接器短路故障?	67
114. 怎样用试灯法检测短路?	68
三、电路接触不良故障诊断和维修	68
115. 电路连接布局有什么标准?	68
116. 怎样检测导线插接器故障?	69
117. 电路搭铁不良故障有什么特点?	70
118. 怎样检测电路搭铁不良?	70
119. 怎样诊断搭铁不良导致车辆无法启动故障?	71
四、传感器故障诊断和维修	73
120. 传感器故障诊断需要注意哪些事项?	73
121. 怎样通过诊断仪检测传感器?	75
122. 怎样利用电阻检测法检测传感器故障?	75
123. 怎样利用电压检测法检测传感器故障?	76
124. 怎样利用电流检测法检测传感器故障?	76

125. 怎样检测传感器与 ECU 连接线束电阻值?	76
五、执行器故障诊断和维修	77
126. 执行器有哪些类型?	77
127. 怎样诊断 EPC 警告灯异常点亮且加速不良故障?	77
128. 怎样诊断发动机怠速抖动且缺缸故障?	78
第七节 发动机电控点火系统诊断和维修	79
一、曲轴位置传感器故障诊断和维修	79
129. 曲轴位置传感器作用机理是什么?	79
130. 怎样检测曲轴位置传感器?	80
131. 怎样排除不着车的特殊故障 (曲轴止推片问题导致的不着车故障)?	81
132. 怎样诊断正时问题导致的发动机启动困难?	82
133. 怎样诊断怠速不稳故障?	83
二、凸轮轴位置传感器故障诊断和维修	84
134. 凸轮轴位置传感器与点火正时是什么关系?	84
135. 转速传感器会出现哪些故障?	84
136. 为什么发动机转速和曲轴位置传感器故障会 导致发动机启动困难?	85
137. 发动机无着火征兆是什么原因?	85
138. 怎样诊断凸轮轴位置传感器故障?	85
139. 凸轮轴传感器作用机理是什么?	86
三、爆燃传感器故障诊断和维修	87
140. 爆燃传感器作用机理是什么?	87
141. 爆燃传感器故障对发动机有什么影响?	87
142. 怎样检测爆燃传感器?	88
四、点火线圈、火花塞及其他零部件故障诊断和维修	89
143. 点火线圈受什么控制?	89
144. 发动机不能启动有哪些原因和表现?	90

145. 发动机无着火征兆是什么原因?	90
146. 怎么诊断点火系统问题导致的发动机无着火征兆故障?	90
147. 怎么诊断排气管放炮故障?	90
148. 点火提前角对发动机性能有什么影响?	92
149. 哪些因素影响点火提前角?	92
150. 怎样判断火花塞烧蚀?	92
151. 怎样检查和排除点火线圈故障?	93
152. 怎样检查和排除火花塞问题导致的游车故障?	94
153. 火花塞热值不合适对发动机有什么影响?	94
第八节 发动机电控燃油喷射系统诊断和维修	95
154. 怎样诊断 ISC 问题导致的发动机启动困难故障?	95
155. 电子节气门调节器作用机理是什么?	95
156. 怎样诊断节气门损坏导致的故障?	96
157. 节气门有问题会导致哪些故障?	97
158. 什么是怠速控制?	97
159. 怎样诊断怠速抖动故障?	98
160. 空气质量计作用机理是什么?	99
161. 怎样检测空气流量计?	99
162. 怎么检测第 6 代热膜式空气流量计?	100
163. 什么是过量空气系数调节系统?	102
164. 怎样诊断发动机加速缓慢、动力不足故障?	103
第九节 发动机电控单元诊断和维修	105
165. 发动机 ECU 出现故障发动机会有哪些症状?	105
166. 怎么诊断发动机 ECU 内部驱动电路损坏故障?	106
167. 发动机 ECU 输出信号异常会导致车辆出现什么故障?	106
168. 怎样诊断车身模块问题导致的发动机 怠速转速过高故障?	107

第一节 自动变速器维修基础知识	109
一、自动变速器的分类、基本组成与控制原理	109
169. 什么是 AMT 变速器?	109
170. 什么是 DCT 变速器?	110
171. 什么是 CVT 变速器?	110
172. 什么是 AT 变速器?	111
173. 自动变速器驻车制动装置结构和作用是怎样的? 如何操作?	112
174. 自动变速器组成系统和部件有哪些? 各有什么作用?	113
175. 电控液力自动变速器控制原理是怎样的?	114
176. 常规 8 速自动变速器有什么特点?	115
二、液力变矩器	117
177. 液力变矩器结构原理是怎么样的? 有什么作用?	117
178. 单向离合器有哪两种? 作用机理是什么?	120
179. 变矩器锁止机构的作用是什么?	121
三、行星齿轮机构	123
180. 行星齿轮机构组成、作用和变速原理是怎样的?	123
181. 变速器基本控制是怎样的?	125
第二节 自动变速器基本检查和测试	126
一、自动变速器基本检查	126
182. 怎样检查变速器油位?	126
183. 怎样检查变速器油质?	127

184. 变速器油 (DSG 油) 的作用是什么?	
怎么维护 DSG 油?	127
二、自动变速器基本测试	128
185. 变速器油压测试的条件是什么?	128
186. 怎样测试主油压?	129
187. 怎么判断油压故障?	129
188. 前进挡位油压怎么测试?	130
189. 怎样进行时间滞后测试?	130
190. 怎样进行道路试验测试?	132
第三节 自动变速器诊断和维修	135
一、电子控制系统诊断和维修	135
191. 怎样检查和调整挡位开关?	135
192. 换挡控制策略包括哪些方面?	136
193. 市区行驶换挡策略是什么?	136
194. 上坡路行驶换挡策略是什么?	136
195. 下坡路行驶换挡策略是什么?	136
196. 弯路行驶换挡策略是什么?	136
197. 冰雪路面行驶换挡策略是什么?	137
198. 高原地区行驶换挡策略是什么?	137
199. 换挡点力矩平衡控制 (重叠控制) 策略是什么?	137
200. 减转矩控制策略是什么?	137
201. 后坐力控制 (N-D 缓冲控制) 策略是什么?	137
202. 停车回空挡控制策略是什么?	137
203. 自动变速器过热保护控制策略是什么?	137
204. 直接换挡控制策略是什么?	138
205. 变速器多功能挡位 (TR)	
开关 F125 作用机理是什么?	138

206. 变速器多功能挡位 (TR)	
开关 F125 出现故障怎么办?	138
207. 变速器输入转速传感器 G182 作用机理是什么?	
信号故障的影响是什么?	138
208. 变速器输出转速传感器 G195 作用机理是什么?	
信号故障的影响是什么?	139
209. 变速器油温传感器 G93 作用机理是什么?	
信号故障的影响是什么?	140
210. 节气门位置传感器和加速踏板位置传感器	
对变速器的作用机理是什么?	140
211. 大众 09G 型六挡自动变速器控制单元的	
故障识别是怎样的?	141
212. 大众 09G 型六挡自动变速器控制单元的	
安全功能是怎样的?	141
213. 大众 09G 型六挡自动变速器控制单元	
有效的机械应急状态是怎样的?	142
214. 大众 09G 型六挡自动变速器控制单元	
无效的机械应急状态是怎样的?	142
215. 宝马 6HP-26 自动变速器电子控制装	
置主要包括哪些?	142
216. 宝马 6HP-26 自动变速器驻车锁止装置是怎样的?	143
217. 福克斯 4F27E 型自动变速器电子控制	
系统的组成是什么?	144
218. 涡轮轴转速 (TSS) 传感器作用是什么?	144
219. 输出轴转速 (OSS) 传感器作用是什么?	144
220. 变速器油温 (TFT) 传感器作用是什么?	144
221. 挡位开关 (TR) 作用是什么?	144

222. 手动模式开关、增/减挡开关作用是什么?	144
223. 制动开关作用是什么?	145
224. 换挡电磁阀作用是什么?	145
225. 压力控制电磁阀 (EPC) 作用是什么?	145
226. 自动变速器内印制导线损坏会导致什么故障?	145
227. 为什么换挡手柄不能从 P 位移出?	145
二、液压控制系统诊断和维修	146
228. 液压控制阀体作用是什么?	
包括哪些组件?	146
229. 电磁阀供油限压阀容易出现哪些问题?	146
230. 大众 01M/01N 变速器中电磁阀调节阀有什么作用?	146
231. 主调压阀 (阀体内部) 作用机理是什么?	147
232. 增压阀作用机理是什么?	147
233. 什么是转矩信号阀?	148
234. 怎样检测电磁阀供油限压阀阀孔?	148
235. 通用 4T65-E 变速器中增压阀的常见故障有哪些?	149
236. 大众 01M/01N 变速器的增压阀会出现哪些故障?	149
237. 01M 自动变速器换挡电磁阀作用机理是什么?	
怎么进入应急状态?	150
238. 怎样诊断 01M 自动变速器换挡电磁阀故障?	151
239. 怎样诊断 01M 自动变速器变矩器锁止离合器	
控制故障?	151
240. 怎样诊断 01M 自动变速器 2 挡升 3 挡打滑故障?	152
241. 怎样诊断 01M 自动变速器 2 挡升 3 挡冲击故障?	152
242. 怎样诊断 01M 自动变速器超速挡打滑故障?	153
243. 怎样诊断 01N 自动变速器没有超速挡故障?	154
244. 什么情况下自动变速器执行升降挡位?	155