



教你成为

一流

JIAONI CHENGWEI
YILIU QICHE WEIXIUGONG

汽车维修工

周晓飞 主编

陈晓霞 副主编



化学工业出版社



教你成为

一流

JIAONI CHENGWEI
YILIU QICHE WEIXIUGONG

汽车维修工

周晓飞 主编

陈晓霞 副主编

本书以问答的形式讲述了汽车维修中遇到的一些重点、难点及容易忽略的问题,内容包括汽车发动机系统、变速器系统、车身电气系统、制动及防滑控制系统、转向/悬架及车轮系统、空调/暖风系统、安全气囊/安全带系统、巡航/防盗系统、其他装置/系统。

本书适合汽车维修人员阅读,也可作为汽车维修及相关企业的培训书,还可作为专业院校师生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

教你成为一流汽车维修工/周晓飞主编. —北京:化学工业出版社, 2011.9
ISBN 978-7-122-11860-8

I. 教… II. 周… III. 汽车-车辆修理 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 139700 号

责任编辑:黄 澄

文字编辑:陈 喆

责任校对:宋 玮

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:大厂聚鑫印刷有限责任公司

850mm×1168mm 1/32 印张15 $\frac{3}{4}$ 字数429千字

2012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



伴随着我国汽车产业的迅猛发展、汽车进口关税的减低和百姓收入的持续增加，私家车的普及率和持有量也愈来愈高。随之而来的，国内对汽车维修人才的需求量也在不断增加，汽车维修工的缺口呈明显扩大趋势。因此，汽车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维修工人。

然而，怎样才能成为一名一流的汽车维修工呢？笔者认为，作为一名优秀的汽车维修工人，首先应该保证做到以下几点：

1. 深爱汽修工作，以汽车维修工作为乐趣，以认真修好每辆车为己任。
2. 能够“最有时效性”地完成每一项车辆维修作业。
3. 掌握规范的操作要领，返工率要低。
4. 经常学习一些理论知识，不断用新的知识来武装自己。

为帮助广大汽车维修工人快速掌握汽车维修实践技能，提高汽车维修操作本领，我们特编写了此书。本书结合笔者多年来指导汽车维修工的实践经验，以问答的形式，介绍了汽车维修过程中经常遇到的一些重点、难点和容易被维修工人疏忽的问题。内容浅显易懂，注重实践。

全书共分9章，按照发动机系统、变速器系统、车身电气系统、制动及防滑控制系统、转向/悬架及车轮系统、空调/暖风系统、安全气囊/安全带系统、巡航/防盗系统、其他装置/系统的顺序进行介绍。重点讲解故障诊断过程及大

件拆装、拆解规范操作要领，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。

本书由周晓飞任主编，陈晓霞任副主编，同时参加本书编写工作的还有：万建才、赵鹏、王立飞、杜鹏、宋东兴、李飞霞、张亚涛、郝建庄、刘振友、江珍旺、梁志全、樊志刚、石晓东、宋亚东、温云、彭飞、边先锋、董晓龙、赵义坤、李立强、刘文瑞、宇满斌、张建军。

本书在编写过程汇集了很多汽车维修高手的实践经验，也参考了大量的技术文献及原车维修手册，在此谨向这些为本书编写出版给予帮助的同志们及参考文献作者表示衷心的感谢！

由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

目录



第1章 汽车发动机系统

1 /

第1节 发动机机械系统	1
1. 直列发动机什么样?	1
2. V型发动机什么样?	2
3. 水平对置发动机什么样?	2
4. VR型发动机什么样?	3
5. W型发动机什么样?	3
6. 点火顺序与汽缸编号顺序如何确定?	3
7. 发动机壳体构造什么样?	5
8. 发动机汽缸体构造什么样?	5
9. 汽缸盖构造什么样?	8
10. 曲柄连杆机构什么样?	9
11. 发动机气门机构什么样?	10
12. 冷却系的组成什么样?	11
13. 冷却系的原理什么样?	11
14. 润滑系组成什么样?	14
15. 润滑系原理什么样?	14
16. 发动机的基本结构什么样?	15
17. 曲轴箱调压阀什么样?	16
18. 汽缸压缩压力小怎么办?	17
19. 机油损耗量大, 发动机冒蓝烟怎么办?	22
20. 气门间隙如何调整?	24
21. 气门异响怎么办?	26
22. 机油泄漏怎么办?	27
23. 机油消耗怎么办?	28
24. 冷却液进燃烧室怎么办?	29

25. 冷却液进机油中怎么办?	29
26. 发动机负载时有异响怎么办?	30
27. 发动机启动时有噪声怎么办?	30
28. 发动机缺火且发动机内部无噪声怎么办?	31
29. 发动机缺火且发动机内部下方有异常噪声怎么办?	33
30. 发动机缺火且气门机构有异常噪声怎么办?	33
31. 发动机缺火且冷却液有消耗怎么办?	33
32. 发动机缺火且机油消耗过多怎么办?	34
33. 发动机上部有噪声且与发动机转速无关怎么办?	34
34. 发动机下部有噪声且与发动机转速无关怎么办?	35
35. 发动机不能启动、曲轴不转动怎么办?	36
36. 传动皮带有啾啾声、尖叫声和呜呜声怎么办?	36
37. 传动皮带张紧器更换程序有哪些?	41
38. 动力转向泵皮带更换程序有哪些?	42
39. 发动机/变速器支座更换程序有哪些?	43
40. 发动机右侧支座的更换程序有哪些?	44
41. 进气歧管的更换程序有哪些?	45
42. 正时皮带更换程序有哪些?	49
43. 正时皮带惰轮更换程序有哪些?	58
44. 正时皮带张紧器更换程序有哪些?	58
45. 正时皮带盖维修有哪些操作要领?	59
46. 汽缸盖维修有哪些操作要领?	59
47. 油底壳维修有哪些操作要领?	60
48. 发动机飞轮维修有哪些操作要领?	60
49. 曲轴平衡器维修有哪些操作要领?	61
50. 曲轴前油封维修有哪些操作要领?	61
51. 曲轴后油封维修有哪些操作要领?	63
52. 曲轴箱强制通风软管/通风管/管路维修有哪些操作 要领?	64
53. 带机油泵的发动机前盖维修有哪些操作要领?	65
54. 机油减压阀维修有哪些操作要领?	66
55. 机油流量单向阀维修有哪些操作要领?	66

56. 发动机总成拆装维修时有哪些操作要领?	67
57. 发动机机油和机油滤清器维修有哪些操作要领?	73
58. 活塞、连杆和轴承维修有哪些操作要领?	73
59. 凸轮轴密封件维修有哪些操作要领?	75
60. 凸轮轴盖(汽缸盖罩)维修有哪些操作要领?	76
61. 凸轮轴位置执行器调节器维修有哪些操作要领?	76
62. 凸轮轴位置执行器电磁阀维修有哪些操作要领?	80
63. 凸轮轴更换程序有哪些?	81
64. 凸轮轴怎样检查?	82
65. 气门间隙过大或过小怎么办?	83
66. 气门脏污怎么办?	84
67. 气门和气门座怎样研磨?	84
68. 气门挺杆异响怎么办?	86
69. 气门弹簧怎样检查和测量?	87
70. 进气凸轮轴位置系统响应过慢怎么办?	87
71. 排气凸轮轴位置系统响应过慢怎么办?	88
72. 排气凸轮轴位置执行器电磁阀控制电路故障怎么办?	88
73. 进气凸轮轴位置执行器电磁阀控制电路电压过低 怎么办?	89
74. 进气凸轮轴位置执行器电磁阀控制电路电压过高 怎么办?	90
75. 排气凸轮轴位置执行器电磁阀控制电路电压过低 怎么办?	92
76. 排气凸轮轴位置执行器电磁阀控制电路电压过高 怎么办?	93
第2节 发动机电控系统	94
77. ECM控制单元什么样?	94
78. 燃油流动系统什么样?	95
79. 燃油泵和脉动衰减器什么样?	96
80. 燃油压力调节器什么样?	97
81. 燃油喷油嘴工况如何确定?	97
82. 空气流动系统什么样?	98

83. 质量型空气流量传感器工况如何确定?	98
84. 节气门位置传感器 (TPS) 什么样?	99
85. 怠速空气控制阀—辅助空气控制阀工况如何确定?	99
86. 怠速空气控制阀—快怠速控制装置电磁阀 (IACV-FICD 电磁阀) 什么样?	102
87. 电气流动系统什么样?	102
88. 凸轮轴位置传感器 CMPS 什么样?	103
89. VQ 发动机三传感器系统什么样?	104
90. 氧传感器什么样?	105
91. 燃油喷射控制信号什么样?	107
92. 混合比反馈控制什么样?	109
93. 电子节流阀体控制什么样?	109
94. 冷却液温度传感器 (ECTS) 控制什么样?	111
95. 爆震传感器控制什么样?	111
96. 循环空气减压系统什么样?	112
97. 发动机真空系统什么样?	112
98. 电动燃油泵控制什么样?	113
99. 喷油器驱动控制什么样?	115
100. 燃油箱带有加油过量保护功能的运行通风阀什么样? ...	116
101. 分电器和直接点火系统什么样?	117
102. 炭罐控制阀控制什么样?	119
103. 燃油压力调节器控制什么样?	119
104. 怎样更换燃油分配管总成?	119
105. 电子油门 (油门踏板位置传感器) 控制什么样?	120
106. 双制动踏板位置传感器控制什么样?	122
107. 凸轮轴位置传感器控制什么样?	122
108. 曲轴位置传感器控制什么样?	123
109. 风扇控制什么样?	124
110. 怎样确定故障状态?	125
111. 怎样分析故障类型?	125
112. 怎样读出故障?	126
113. 怎样清除故障信息?	126

114. 怎样查找故障?	126
115. 爆震传感器什么样?	127
116. 空气流量计什么样?	128
117. 前氧传感器故障怎么办?	129
118. 后氧传感器故障怎么办?	130
119. 前加热氧传感器 (HO2S1) 电压过低故障怎么办?	132
120. 前加热氧传感器 (HO2S1) 电压过高故障怎么办?	133
121. 前加热氧传感器 (HO2S1) 响应过慢故障怎么办?	135
122. 前加热氧传感器 (HO2S1) 活性不足或开路故障 怎么办?	137
123. 前加热氧传感器 (HO2S1) 加热器电路不工作故障 怎么办?	139
124. 加热型后氧传感器故障怎么办?	141
125. 冷却液温度传感器故障怎么办?	142
126. 喷油器驱动级故障怎么办?	143
127. 炭罐控制阀驱动级故障怎么办?	144
128. 凸轮轴位置传感器故障怎么办?	145
129. 曲轴位置传感器故障怎么办?	146
130. 点火线圈故障怎么办?	147
131. 油门踏板位置传感器故障怎么办?	148
132. 启动时发动机不转或转动缓慢怎么办?	149
133. 启动时发动机可以拖转但不能成功启动怎么办?	150
134. 热车启动困难怎么办?	152
135. 转速正常却始终启动困难怎么办?	153
136. 发动机过热怎么办?	154
137. 冷却液流失故障怎么办?	156
138. 暖机过程中怠速不稳怎么办?	157
139. 发动机未能达到正常操作温度故障怎么办?	158
140. 使用负荷 (空调等) 时怠速不稳或熄火怎么办?	158
141. 周期性不稳 (ECU 断电后必须重新自学习) 怎么办? ...	159
142. 怠速过高 (ECU 断电后必须重新自学习) 怎么办?	160
143. 加速时转速上不去或熄火怎么办?	161

144. 加速时反应慢怎么办?	163
145. 加速时性能差、无力怎么办?	163
146. 加速时无法达到最高转速怎么办?	163
147. 加速后松开油门, 发动机怠速瞬间不稳, 甚至熄火 怎么办?	164
148. 前摇臂机油压力开关损坏怎么办?	164
149. 后摇臂机油压力开关损坏怎么办?	165
150. 燃油泵电路故障怎么办?	165
151. 燃油压力需要释放怎么办?	166
152. 怎样测试燃油压力?	166
153. 燃油箱怎样排空?	167
154. 燃油管路损坏怎么办?	167
155. 燃油管路/快速接头维修有哪些操作要领?	168
156. 燃油箱单元维修有哪些操作要领?	169
157. 燃油压力调节器维修有哪些操作要领?	170
158. 燃油泵/燃油表传感器如何更换?	170
159. 燃油箱更换有哪些操作要领?	171
160. 怎样测试燃油表传感单元?	171
161. 怎样测试燃油不足指示灯?	172
162. 怎样检查催化转换器?	172
163. 怎样进行尾管排放测试?	173
164. EGR 控制阀什么样?	173
165. EGR 控制阀维修有哪些操作要领?	174
166. PCV 阀维修有哪些操作要领?	175
167. 蒸发排放 (EVAP) 系统出现故障怎么办?	175
168. EVAP 双通阀如何测试?	175
169. EVAP 炭罐更换有哪些操作要领?	176
170. FTP 传感器更换有哪些操作要领?	177
171. EVAP 炭罐通风关闭阀更换有哪些操作要领?	177
172. EVAP 炭罐净化阀更换有哪些操作要领?	178
173. EVAP 双通阀更换有哪些操作要领?	179
174. 节气门体清理有哪些操作要领?	180

175. 空气滤清器更换有哪些操作要领?	182
176. 谐振器什么样?	182
177. 火花塞怎样检修?	183
178. 点火正时怎样检查?	184
179. 点火线圈怎样检修?	184
180. 高压线什么样?	184
181. 分电器的电控点火系统怎样检修?	184
182. 什么是触点间隙和闭合角?	185
183. 电子点火正时信号波形怎样分析?	186
184. 点火 (DIST) 参考信号波形怎样分析?	186
185. 什么是同步喷射?	187
186. 什么是异步喷射?	187
187. 点火提前角控制状态如何确定?	187
188. 什么是顺序喷射?	187
189. 最佳点火提前角与什么有关?	187
190. 什么是点火前角水温修正?	188
191. 什么是怠速稳定修正及空燃比反馈修正?	188
192. 通电时间如何控制?	189
193. 什么是怠速控制?	189
194. 什么是节气门直动式?	190
195. 什么是节气门旁通式?	191
196. 步进电机怠速阀怎样检修?	191
197. 三元催化器堵塞怎么办?	192
198. 喷油嘴堵塞怎么办?	192
199. 进气道堵塞怎么办?	192
200. 通用的诊断仪有哪几种模式?	192
201. 什么是诊断驱动周期?	194
202. OBD-II 维修应用的关键是什么?	197

第2章 变速器系统

199 /

203. 怎样检查 ATF 油位?	199
204. 五挡同步器损坏怎么办?	201

205. 五挡从动齿轮损坏怎么办?	201
206. 五挡齿轮损坏怎么办?	201
207. 换挡轴和拨叉总成损坏怎么办?	203
208. 输入轴和主轴损坏怎么办?	204
209. 前差速器总成损坏怎么办?	205
210. 离合器分离不彻底怎么办?	207
211. 离合器打滑怎么办?	208
212. 手动变速器异响怎么办?	209
213. 变速器挡位/跳挡故障怎么办?	211
214. 变速器泄漏怎么办?	211
215. 液力变矩器什么样?	211
216. 机械变速机构什么样?	213
217. 行星齿轮/换挡元件有哪些功能?	216
218. 驻车制动什么样?	219
219. 变速器液压控制阀体什么样?	220
220. 变速器电磁阀什么样?	220
221. 变速器电子压力控制阀什么样?	221
222. 1挡动力流什么样?	222
223. 2挡动力流什么样?	224
224. 3挡动力流什么样?	225
225. 4挡动力流什么样?	226
226. 5挡动力流什么样?	227
227. 6挡动力流什么样?	228
228. 倒挡动力流什么样?	229
229. 控制电磁阀和变速器控制模块总成损坏怎么办?	230
230. 控制电磁阀和变速器控制模块总成输入轴转速/输出 轴转速输入怎样测试?	230
231. 清理控制电磁阀和变速器控制模块总成有哪些操作 要领?	231
232. 控制电磁阀和变速器控制模块总成电磁阀性能如何 测试?	232
233. 变速器油变异怎么办?	234

234. 管路压力是否合适怎样检查?	234
235. 自动变速器路试验证故障有哪些基本原则?	235
236. 变矩器离合器抖动故障怎么办?	236
237. 变矩器离合器接合或分离时出现颤振故障怎么办?	236
238. 变矩器离合器振动部位(故障)怎样确定?	237
239. 无驻车挡故障怎样排除?	238
240. 倒挡/驱动啮合时的延迟驻车故障怎么办?	238
241. 驱动打滑或无驱动故障怎么办?	239
242. 倒车打滑或不倒车故障怎么办?	240
243. 换挡感觉生硬或松软故障怎么办?	241
244. 无一挡位故障怎么办?	242
245. 2-3/3-2 换挡感觉生硬或松软故障怎么办?	243
246. 四挡、五挡和六挡换挡生硬故障怎么办?	243
247. 变矩器离合器未接合故障怎么办?	244
248. 自动变速器车辆不能行驶怎么办?	244
249. 自动变速器车辆升挡过迟怎么办?	245
250. 自动变速器车辆无超速挡怎么办?	245
251. 自动变速器车辆挂挡后发动机熄火怎么办?	246
252. 带换挡轴位置开关的手动换挡止动杆总成损坏 怎么办?	247
253. 自动变速器换挡杆损坏怎么办?	249
254. 自动变速器换挡杆拉线怎样调整?	250
255. 自动变速器液压控制阀体怎样拆解?	251
256. 自动变速器液压主体控制阀怎样拆解?	252
257. 自动变速器调节器阀体/调节器阀怎样拆解?	252
258. 自动变速器伺服器/蓄压器怎样拆解?	254
259. A/T 离合器压力控制电磁阀怎样测试?	254
260. A/T 离合器换挡电磁阀怎样测试?	257
261. 输入轴/输出轴转速传感器怎样更换?	261
262. 主轴轴承和油封怎样更换?	262
263. 副轴轴承怎样更换?	263
264. 主轴怎样拆解、检查和重新装配?	265

265. 主轴五挡齿轮轴向间隙怎样检查?	266
266. 副轴怎样拆解、检查和重新装配?	267
267. 副轴倒挡选择器毂和三挡齿轮怎样拆卸?	268
268. 第二轴怎样拆解、检查和重新装配?	269
269. 第二轴惰轮怎样拆卸和安装?	270
270. 第二轴二挡齿轮轴向间隙怎样检查?	270
271. 第二轴一挡齿轮轴向间隙怎样检查?	271
272. 离合器怎样拆解?	273
273. 阀体和 ATF 滤网怎样安装?	277
274. 轴总成和壳体怎样安装?	280
275. A/T 差速器部件什么样?	284
276. A/T 差速器齿隙怎样检查?	284

第 3 章 汽车车身电气系统

285 /

277. 电路图中继电器和保险丝什么样?	285
278. 保险丝有哪些?	285
279. 继电器有哪些?	285
280. 电容器什么样?	285
281. 怎样正确使用数字万用表?	287
282. 怎样确定电路本身故障?	291
283. 连接器端子号码如何确定?	294
284. 怎样确定连接器?	295
285. 怎样结合实物识读电路图连线盒和继电器盒?	295
286. 怎样结合实物识读电路图线束和线束连接器?	298
287. 怎样结合实物识读电路图接地点和接合点?	298
288. 怎样识读线路颜色?	298
289. 怎样检测蓄电池?	299
290. 蓄电池的充电要注意什么?	301
291. 蓄电池放电/寄生负载怎样测试?	302
292. 蓄电池常见故障有哪些?	304
293. 充电系统怎样测试?	305
294. 发电机噪声怎么办?	306

295. 启动机电磁开关不动作怎么办?	307
296. 启动机电磁开关动作、发动机不启动怎么办?	309
297. 发动机启动缓慢怎么办?	310
298. 启动机噪声怎么办?	313
299. 怎样检测启动机电路故障?	313
300. 怎样测试启动机?	315
301. 怎样拆解维修启动机?	318
302. 怎样拆解维修发电机?	323
303. 后窗电动除霜电路对搭铁短路怎么办?	326
304. 后窗电动除霜电路对蓄电池短路或开路怎么办?	327
305. 驾驶员侧车窗开关对搭铁短路怎么办?	327
306. 车窗电机电路故障怎么办?	328
307. 电动升降器无法升降操作怎么办?	329
308. 危险警告灯开关背景灯电路对蓄电池短路怎么办?	331
309. 前雾灯控制电路对蓄电池短路怎么办?	331
310. 前雾灯控制电路对搭铁短路怎么办?	332
311. 前雾灯控制电路开路怎么办?	332
312. 倒车灯控制电路对蓄电池短路怎么办?	332
313. 怎样拆卸和安装驾驶员侧的车窗升降器开关模块?	333
314. 前照灯电路故障怎么办?	334
315. 前照灯开关输入信号相关性故障怎么办?	335
316. 照明控制开关信号电压过低或过高怎么办?	336
317. 远光控制电路故障怎么办?	337
318. 驻车灯控制电路故障怎么办?	338
319. 乘客舱变光控制电路故障怎么办?	338
320. 前雾灯开关电路故障怎么办?	339
321. 制动灯电路故障怎么办?	339
322. 远光和前照灯闪光选择电路性能——信号无效 怎么办?	340
323. 远光和前照灯闪光选择电路故障怎么办?	341
324. 牌照灯电路故障怎么办?	342
325. 中央高位制动灯电路故障怎么办?	343

326. 左前转向信号电路故障怎么办?	344
327. 左后转向信号电路对蓄电池短路怎么办?	345
328. 怎样更换大灯?	345
329. 怎样校正大灯安装位置?	348
330. 更换大灯灯泡有哪些操作要领?	350
331. 更换停车灯泡有哪些操作要领?	351
332. 前照灯灯光如何调整?	352
333. 加热型后视镜出现故障怎么办?	353
334. 自动明暗调节后视镜出现故障怎么办?	354
335. 电动后视镜折叠功能出现故障怎么办?	355
336. 电动后视镜不工作怎么办?	356
337. 乘客侧车门外把手开关电路对搭铁短路怎么办?	357
338. 后车门把手开关电路故障怎么办?	358
339. 驾驶员侧车门解锁/乘客侧车门解锁启用电路故障 怎么办?	359
340. 为什么要使用能量管理系统?	360
341. 什么是带有微电源模块的能量管理系统?	362
342. 什么是智能型蓄电池传感器?	362
343. 为什么要使用总线系统?	363
344. 怎样拆卸座椅?	363

第4章 制动及防滑控制系统

367 /

345. 不了解制动系统的构造与工作原理怎么办?	367
346. 不了解 ABS 防抱死制动系统控制怎么办?	368
347. 不了解电子制动力分配 (EBD) 系统控制怎么办?	372
348. 不了解 EBA 电子制动力辅助系统控制怎么办?	373
349. 不了解 TCS 牵引力控制系统控制怎么办?	374
350. 不了解 VGRS 可变传动比转向控制系统怎么办?	374
351. 什么是动态行驶平稳控制系统 (VDC)?	376
352. 电子驻车制动系统 (EPB) 如何组成?	377
353. 电子驻车制动系统 (EPB) 如何操纵?	378
354. 电子驻车制动系统 (EPB) 主要部件有哪些?	378