



教你成为 一流

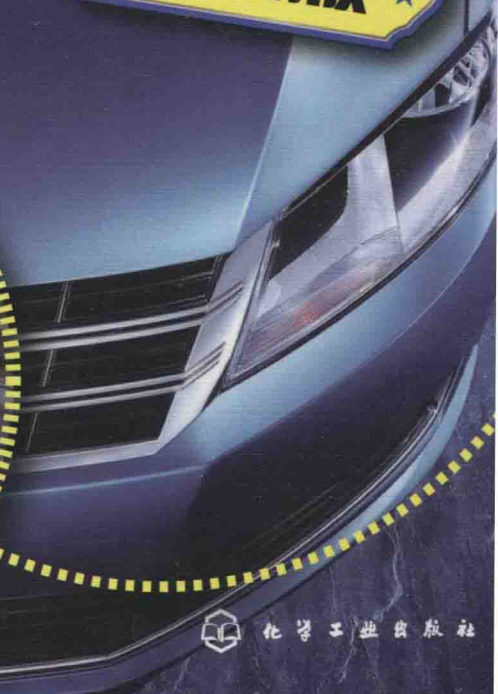
JIAONI CHENGWEI
YILIU 
QICHE WEIXIU JISHI



汽车维修技师

周晓飞 主编

★ 升级版 ★



化学工业出版社



教你成为 一流

JIAONI CHENGWEI
YILIU 
QICHE WEIXIU JISHI



汽车维修技师

周晓飞 主编

★ 升级版 ★



化学工业出版社

· 北京 ·

本书围绕当代汽车维修技师的工作需要,以问答形式依次讲述了一线技师必须掌握的维修知识、电子控制系统故障诊断与检测、一般性维修和机械拆装、车载诊断和车身电气设备四大部分,内容涵盖发动机、变速器、底盘悬架、车身电器等各个系统的必会知识、故障诊断、拆装维修,这些内容有助于车间一线维修技师解决工作中遇到的实际问题。

图书在版编目(CIP)数据

教你成为一流汽车维修技师:升级版/周晓飞主编. —北京:
化学工业出版社, 2015.12

ISBN 978-7-122-25425-2

I. ①教… II. ①周… III. ①汽车—车辆修理—问题解答
IV. ①U472.4-44

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第249175号

责任编辑:黄 滢
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:三河市延风印装有限公司
850mm×1168mm 1/32 印张13 字数357千字
2016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

《教你成为一流汽车维修技师（升级版）》

编写人员

主 编：周晓飞

副 主 编：陈晓霞

编写人员：周晓飞 陈晓霞 万建才

宋东兴 王立飞 边先锋

董小龙 赵 朋 赵小斌

赵义坤 李新亮 李 军

李飞霞 刘振友 刘文瑞

彭 飞 温 云 郝建庄

张建军 梁志全 刘文瑞

前言



机械技术和电子控制技术的发展使汽车技术发生了一系列的巨大变化。汽车新技术的普及应用给维修技师提出了更高的技能要求。这就造就了当代汽车维修技师的工作需要如下。

第一，掌握汽车基本结构原理及先进技术的理论基础。

第二，熟练一般性维修操作且熟悉操作技术规范。

第三，熟练车辆的故障诊断程序及应用诊断设备。

第四，掌握一般维修技工难以解决的特殊维修及特殊故障的操作和诊断能力。

本书围绕当代汽车维修技师的基本特征和工作需求，在《教你成为一流汽车维修技师》（2013版）基础上进行升级再版，删除原有的柴油车内容，针对性地对其他内容也进行了删改和增加，依次讲述了一线技师必须掌握的维修知识、电子控制系统故障诊断与检测、一般性维修和机械拆装、车载诊断和车身电气设备四大部分，内容涵盖发动机、变速器、底盘悬架、车身电器等各个系统的必会知识、故障诊断、拆装维修。这些内容适合车间一线维修技师阅读，以问答形式贯穿全书。各章节讲述思路清晰，方法得当，目标明确；易学易懂，重于实际应用。

本书由周晓飞任主编，书中汇集了很多汽修高手的经验和知识，也参考了大量的技术资料及原车维修手册，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

目录



第1章

Page

一线技师必须掌握的维修知识

1

1.1 汽车基本结构	1
1. 汽车的基本组成有哪些?	1
2. 发动机基本组成有哪些?	2
3. 底盘基本组成有哪些?	3
4. 行驶系统什么样?	3
5. 转向系统什么样?	3
6. 传动系统什么样?	4
7. 制动系统什么样?	4
8. 电气设备有哪些基本组成?	5
9. 车身结构是怎样的?	6
1.2 发动机参数和基本理论	7
10. 什么是排气量?	7
11. 什么是压缩比?	7
12. 上、下止点和活塞行程如何确定?	8
13. 什么是连杆曲轴比 (λ)?	9
14. 怎样确定平均活塞速度?	9
15. 怎样确定最大活塞速度?	9
16. 怎样确定发动机转速?	9
17. 发动机基本工作原理是怎样的?	9
18. 发动机的燃烧室结构是什么样的?	10

19. 什么是发动机四冲程工作循环?	10
20. 气缸编号顺序是怎样排列的?	12
21. 点火顺序是怎样排列的?	12
22. 电控发动机基本工作原理是怎样的?	13
23. 汽油喷射系统基本原理是什么?	14
24. 什么是D型燃油喷射系统?	14
25. 什么是L型燃油喷射系统?	15
26. 什么是缸内直接喷射?	15
27. 什么是开环控制系统?	16
28. 什么是闭环控制系统?	16
29. 空燃比控制是怎么回事?	17
30. 什么是空气密度系统?	18
1.3 发动机新技术	21
31. 什么是电子气门调节系统?	21
32. VANOS的调节过程是怎样的?	21
33. VANOS位置传感器什么样?	23
34. 什么是免节气负荷控制?	24
35. 怎样提高处理效率?	25
36. 怎样降低机械损失?	25
37. 怎样降低换气损失?	25
38. 怎样通过气门间隙进气?	26
39. 传统节流式发动机达到最大气门行程时的燃烧有什么不足?	26
40. 气门行程较小时燃油进入汽缸是什么状态?	27
41. 电子控制气门对发动机的响应有哪些?	27
42. 什么是稀薄燃烧?	28
43. 怎样实现稀薄燃烧?	28
44. 稀薄燃烧有什么优点?	29
45. 稀薄燃烧原理是什么?	29
46. 汽油发动机实现稀薄燃烧的关键技术有哪些?	29
47. 稀薄燃烧发动机的优势有哪些?	30
48. 什么是稀薄燃烧技术FSI?	31
49. 什么是分层燃烧?	31
50. 什么是均质稀燃?	32

51. 什么是均质燃烧？	32
52. 什么是稀薄燃烧技术 GDI？	32
53. GDI 和 FSI 有什么区别？	34
54. 大众 1.4TSI 发动机“进气系统”可变气门正时主要部件 有哪些？	34
55. 大众 1.4TSI 发动机正时可变原理是怎样的？	37
56. 大众 1.4TSI 发动机滚子摇臂什么样？	37
57. 不了解大众 1.4TSI 发动机均质燃烧怎么办？	38
58. 大众 1.4TSI 发动机双循环冷却系统什么样？	40
59. 大众 1.4TSI 独立的冷却液循环泵是怎样工作的？	43
60. 大众 1.4TSI 增压空气水冷的冷却器是怎样工作的？	44
61. 大众 1.4TSI 发动机涡轮增压系统什么样？	46
62. 大众 1.4TSI 供油系统什么样？	48
63. 大众 1.4TSI 发动机管理系统什么样？	50
64. 直列式分层进气发动机有哪些优点？	50
65. 电动容积流量控制式机油泵是怎样工作的？	53
66. 可变几何形状进气系统（DISA）什么样？	56
67. 发动机 N53 排气系统是怎样工作的？	56
68. 带有氧传感器的三元催化转化器是怎样工作的？	57
69. 氮氧化物储存催化转化器什么样？	58
70. 氮氧化物传感器什么样？	60
71. 储存和再生循环是怎么回事？	61
72. 氮氧化物储存催化转化器的存储容量受什么变量影响？	62
73. 为什么要进行废气再循环（EGR）？	63
74. 什么是内部废气再循环（EGR）？	64
75. 什么是外部废气再循环（EGR）？	64
76. 直接喷射工作原理是怎样的？	65
77. 什么是高精度喷射（HPI）？	66
78. 不了解高压泵设计和功能怎么办？	66
79. 什么是自我保护模式？	69
80. 什么是外开式压电喷嘴？	70
81. 什么是喷油嘴的体积调节？	71
82. 什么是压电式喷嘴？	71

1.4 自动变速器系统	73
83. 自动变速器的组成是怎样的?	73
84. 液压控制自动变速器基本控制原理是怎样的?	75
85. 电子控制自动变速器基本控制原理是怎样的?	75
86. 什么是换挡控制?	77
87. 液力变矩器结构和组成部件是怎样的?	78
88. 液力变矩器有什么作用?	81
89. 液力变矩器基本工作原理是怎样的?	81
90. 什么是涡流?	82
91. 什么是环流?	83
92. 变矩器锁止机构是怎样工作的?	83
93. 大众ATF变速器变矩器什么样?	86
94. 行星齿轮机构形式和基本原理是怎样的?	87
95. 行星齿轮机构组成和结构是怎样的?	87
96. 行星齿轮机构作用和变速原理是怎样的?	89
97. 自动变速器基本控制系统是怎样的?	89



第2章

Page

电子控制系统故障诊断与检测

91

2.1 电控发动机故障诊断与检测	91
98. 电控发动机检修注意事项有哪些?	91
99. 电控发动机诊断基本要领有哪些?	93
100. 电控发动机故障诊断步骤有哪些?	95
101. 发动机电控系统什么样?	96
102. 发动机电子控制单元端子检测和参数有哪些?	98
103. 燃油流动系统什么样?	106
104. 燃油压力调节器什么样?	107
105. 燃油喷油嘴什么样?	108
106. 空气流动系统什么样?	108
107. 质量型空气流量传感器工况是怎样的?	109
108. 节气门位置传感器 (TPS) 什么样?	110
109. 触点开关式节气门位置传感器 (TPS) 什么样?	110

110. 复合式节气门位置传感器 (TPS) 什么样?	111
111. 加速踏板位置传感器是怎样工作的?	112
112. 燃油喷射控制信号是怎样传递的?	114
113. 空气流量计什么样?	115
114. 怎样测试空气流量计?	116
115. 空气流量计故障怎么办?	117
116. 进气压力传感器是怎样工作的?	118
117. 进气温度传感器是怎样工作的?	120
118. 怎样检测与诊断进气温度传感器?	120
119. 进气温度传感器失效有什么影响?	121
120. 冷却液温度传感器是怎样工作的?	122
121. 怎样检测与诊断冷却液温度传感器?	123
122. 冷却液温度传感器失效有什么影响?	124
123. 怠速控制装置的任务是什么?	125
124. 机械拉线节气门和电子节气门系统有什么区别?	125
125. 电子节气门控制系统组成是怎样的?	127
126. 节气门执行器控制 (TAC) 是怎样工作的?	128
127. 电子节气门信号控制和电路是怎样的?	129
128. 电子节气门各阶段工况是怎样的?	131
129. 节气门失效有什么影响?	133
130. 氧传感器的基本功用原理是怎样的?	133
131. 氧传感器有什么特性以及怎样检测?	135
132. 什么是宽频氧传感器?	136
133. 怎样检测宽带氧传感器?	138
134. 宽带氧传感器失效有什么影响?	139
135. 什么是开环控制?	141
136. 什么是闭环控制?	141
137. 曲轴位置传感器是怎样工作的?	142
138. 怎样检测曲轴位置传感器?	144
139. 废气再循环是怎么回事?	145
140. 二次空气系统功用原理是怎样的?	147
141. 燃油蒸发控制系统 EVAP 诊断程序是怎样的?	150
142. 涡轮增压器结构和控制原理是怎样的?	152

143. 涡轮增压器失效有什么影响？	154
144. 前氧传感器故障怎么办？	156
145. 后氧传感器故障怎么办？	158
146. 前加热氧传感器（HO2S1）电压过低故障怎么办？	159
147. 前加热氧传感器（HO2S1）电压过高故障怎么办？	161
148. 前加热氧传感器（HO2S1）响应过慢故障怎么办？	163
149. 前加热氧传感器（HO2S1）活性不足或开路故障怎么办？	165
150. 前加热氧传感器（HO2S1）加热器电路不工作故障怎么办？	167
151. 加热型后氧传感器故障怎么办？	170
152. 冷却液温度传感器故障怎么办？	170
153. 喷油器驱动级故障怎么办？	171
154. 炭罐控制阀驱动级故障怎么办？	173
155. 凸轮轴位置传感器故障怎么办？	174
156. 曲轴位置传感器故障怎么办？	176
157. 点火线圈故障怎么办？	177
158. 油门踏板位置传感器故障怎么办？	178
159. 启动时发动机不转或转动缓慢怎么办？	180
160. 启动时发动机可以拖转但不能成功启动怎么办？	181
161. 热车启动困难怎么办？	183
162. 转速正常，始终启动困难怎么办？	184
163. 加速时反应慢怎么办？	186
164. 加速时性能差、无力怎么办？	186
165. 加速后松开油门，发动机怠速瞬间不稳，甚至熄火怎么办？	186
166. 燃油泵电路故障怎么办？	186
167. 燃油压力需要释放怎么办？	187
168. 怎样测试燃油表传感单元？	187
169. 燃油不足指示灯测试步骤有哪些？	188
170. PCV 阀维修要领是什么？	189
171. 蒸发排放（EVAP）系统出现故障怎么办？	189
172. 怎样检修火花塞？	189
173. 怎样检查点火正时？	190
174. 怎样检修点火线圈？	190
175. 对高压线有哪些要求？	190

176. 怎样分析电子点火正时信号波形?	190
177. 怎样分析点火 (DIST) 参考信号波形?	191
178. 最佳点火提前角与什么有关系?	192
179. 三元催化器堵塞怎么办?	192
180. 喷油嘴堵塞怎么办?	192
181. 进气道堵塞怎么办?	192
182. 通用的诊断仪有哪几种模式?	192
183. 什么是诊断驱动周期?	195
184. 通用车系诊断驱动周期是怎样的?	195
185. 福特车系诊断驱动周期是怎样的?	196
186. 丰田车系诊断驱动周期是怎样的?	196
2.2 自动变速器故障诊断	197
187. 驻车制动装置什么样?	197
188. 液压控制装置什么样?	198
189. 电控电磁阀是怎样工作的?	199
190. 变速器多功能挡位 (TR) 开关F125什么样?	200
191. 变速器多功能挡位 (TR) 开关F125故障怎么办?	201
192. 变速器输入转速传感器G182是怎样工作的?	201
193. 变速器输出转速传感器G195是怎样工作的?	202
194. 变速器油温传感器G93是怎样工作的?	203
195. 节气门位置传感器和加速踏板位置传感器对变速器的 作用是什么?	204
196. 大众09G型六挡自动变速器控制单元怎样实现故障识别?	205
197. 大众09G型六挡自动变速器控制单元怎样实现安全功能?	205
198. 大众09G型六挡自动变速器控制单元有效的机械应急 状态有哪些?	205
199. 大众09G型六挡自动变速器控制单元无效应急状态有哪些?	206
200. 大众自动变速器基本设定程序是怎样的?	206
201. 宝马6HP-26自动变速器控制过程是怎样的?	206
202. 宝马6HP-26自动变速器电子控制装置组成是怎样的?	208
203. 宝马6HP-26自动变速器驻车锁止装置是怎样工作的?	210
204. 福克斯装备的4F27E型自动变速器组成是怎样的?	210
205. 涡轮轴转速传感器 (TSS) 有什么功用?	211

206. 输出轴转速传感器 (OSS) 有什么功用?	211
207. 变速器油温传感器 (TFT) 有什么功用?	211
208. 挡位开关 (TR) 有什么功用?	211
209. 手动模式开关、增/减挡开关有什么功用?	211
210. 制动开关有什么功用?	212
211. 换挡电磁阀有什么功用?	212
212. 压力控制电磁阀 (EPC) 有什么功用?	212
213. 变速器控制模块有什么功用?	212
214. 7速DSG变速器技术特点有哪些?	213
215. DSG变速器的动力输入轴什么样?	214
216. DSG变速器的机电控制模块轴有什么功用?	215
217. DSG变速器离合器温度传感器故障怎么办?	216
218. 奥迪变速器的控制单元J217配置是怎样的?	219
219. 奥迪9L变速器离合器匹配技巧有哪些?	220

2.3 自动空调系统 222

220. 自动空调系统的制冷原理是怎样的?	222
221. 制冷循环回路组成和结构是怎样的?	222
222. 冷却器有什么功用?	224
223. 外部储液罐和干燥器有什么功用?	224
224. 蒸发器什么样?	225
225. 冷凝器有什么功用?	225
226. 膨胀阀原理是怎样的?	225
227. 膨胀阀有什么作用?	226
228. 膨胀阀结构形式是怎样的?	226
229. 内平衡膨胀阀结构原理是怎样的?	227
230. 外平衡膨胀阀结构原理是怎样的?	228
231. H型膨胀阀结构原理是怎样的?	229
232. 冷冻油作用有哪些?	230
233. 空调系统对冷冻油有什么要求?	231
234. 加注冷冻油需要注意哪些事项?	231
235. 制冷剂R134a的使用注意事项有哪些?	232
236. 暖风是怎样形成的?	232
237. 空调配气系统的工作过程是怎样的?	233

238. 自动空调控制系统组成是怎样的？	234
239. 自动空调传感器有哪几种？	235
240. 自动空调操纵控制面板主要功能是什么？	235
241. 空调ECU有什么功用？	235
242. 空调执行器的分类及控制方式有哪些？	236
243. 如何设定大众/奥迪自动空调系统？	236
244. 怎样排除使用冷风挡空调时突然出热风故障？	236
245. 宝来自动空调装配原理是怎样的？	239
246. 宝来自动空调控制系统的原理和组成是怎样的？	240
247. 宝来自动空调加热和通风系统什么样？	241
248. 怎样拆装空调控制单元J255？	241
249. 控制单元J225插头布置是怎样的？	242
250. 自动空调电控故障怎么办？	244
251. 日照传感器故障怎么办？	247
252. 前风窗温度传感器的组成和功用是怎样的？	248
253. 鼓风机模块有什么功用？	248
254. 辅助加热器有什么功用？	248
255. 车外空气质量传感器有什么功用？	249
2.4 制动及车身稳定控制系统	249
256. ABS系统有什么特点？	249
257. ABS系统基本组成及作用是什么？	250
258. 电子制动力分配（EBD）系统控制原理和特点是什么？	251
259. EBA电子制动力辅助系统控制是怎样实现的？	252
260. TCS牵引力控制系统控制是怎样实现的？	252
261. 电控空气悬架有什么用？	253
262. 电控空气悬架减振器的结构原理是怎样的？	254
263. 电控空气悬架空气总成的作用和组件有哪些？	255
264. 电控空气悬架压力传感器的工作原理是怎样的？	256
265. 电控空气悬架车身速度传感器什么样？	258
266. 电控空气悬架车身水平传感器什么样？	258
267. 电控空气悬架控制单元故障怎么办？	259
268. 电控空气悬架传感器故障怎么办？	260
269. 电控空气悬架空气弹簧发生故障怎么办？	261



3.1 发动机机械检测与维修	263
270. 怎样规范拆卸气门?	263
271. 怎样检查汽缸盖平面度?	264
272. 怎样检查凸轮轴轴向间隙?	264
273. 怎样检查凸轮轴油膜间隙?	265
274. 怎样检查气门弹簧?	265
275. 怎样检查并确认连杆和连杆盖标记?	266
276. 怎样安装曲轴上止推垫圈?	267
277. 怎样安装曲轴?	267
278. 怎样安装活塞?	268
279. 怎样拆卸和安装大众 1.4TSI 发动机正时链下部盖板?	269
280. 怎样拆卸和安装大众 1.4TSI 发动机凸轮轴正时链机构?	272
281. 怎样拆卸和安装大众 1.4TSI 发动机平衡轴正时链机构?	275
282. 怎样拆卸和安装大众 1.4TSI 发动机进气凸轮轴的平衡轴?	276
283. 怎样拆卸和安装大众 1.4TSI 发动机凸轮轴?	277
284. 怎样调整气门间隙?	279
3.2 发动机机械故障	281
285. 气门敲击异响怎么办?	281
286. 气门漏气异响怎么办?	282
287. 机油泄漏怎么办?	282
288. 机油消耗过量怎么办?	284
289. 冷却液进燃烧室怎么办?	284
290. 冷却液进机油中怎么办?	285
291. 发动机负载时有异响怎么办?	285
292. 发动机启动时有噪声怎么办?	286
293. 发动机缺火且发动机内部无噪声怎么办?	287
294. 发动机缺火且发动机内部下方有异常噪声怎么办?	288
295. 发动机缺火且气门机构有异常噪声怎么办?	289
296. 发动机缺火且冷却液有消耗怎么办?	289
297. 发动机缺火且机油消耗过多怎么办?	290

298. 发动机上部有噪声, 且与发动机转速无关怎么办?	290
299. 发动机下部有噪声且与发动机转速无关怎么办?	291
300. 发动机不能启动、曲轴不转动怎么办?	292
301. 传动皮带有啾啾声、尖叫声和呜呜声怎么办?	293
302. 气门挺杆异响怎么办?	298
303. 不了解气门弹簧检查和测量怎么办?	298
304. 进气凸轮轴位置系统响应过慢怎么办?	299
3.3 自动变速器维修和拆装	300
305. 大众 DSG 变速器如何装配?	300
306. 变速器机油 (DSG 油) 的作用和维护方法有哪些?	301
307. 怎样拆卸 DSG 变速器离合器?	302
308. 安装 DSG 变速器离合器要注意哪些事项?	303
309. 怎样安装和调整离合器?	304
310. 怎样测量和调整离合器?	306
311. 怎样拆卸 DSG 变速器控制单元 J743?	307
312. 怎样安装 DSG 变速器控制单元 J743?	312
313. 怎样拆卸 DSG 变速器油泵?	313
314. 怎样安装 DSG 变速器油泵?	314
315. 怎样装配主轴?	315
316. 怎样装配齿轮?	316
317. 怎样分解装配第二轴?	318
3.4 自动变速器机械故障	320
318. 汽车不能行驶故障怎么办?	320
319. 自动变速器打滑怎么办?	321
320. 换挡冲击过大故障怎么办?	322
321. 升挡过迟故障怎么办?	323
322. 不能升挡故障怎么办?	324
323. 无超速挡故障怎么办?	325
324. 无前进挡故障怎么办?	327
325. 无倒挡故障怎么办?	327
326. 跳挡故障怎么办?	328
327. 挂挡后发动机怠速易熄火故障怎么办?	329
328. 无发动机制动故障怎么办?	329

329. 不能强制降挡故障怎么办？	331
330. 无锁止故障怎么办？	331
331. 自动变速器异响故障怎么办？	332



第4章

Page

CHAPTER

车载诊断和车身电气设备

334

4.1 诊断系统基本原理和执行故障检查	334
---------------------------	-----

332. OBD 诊断系统检测的依据是什么？	334
333. 传感器的故障自诊断是怎么回事？	335
334. 水温传感器设置故障怎么办？	337
335. 怎样执行检查前氧传感器？	338
336. 怎样执行检查后氧传感器？	338
337. 怎样执行检查三元催化转换器？	339
338. 怎样执行检查二次空气系统？	339
339. 怎样执行检查燃油箱通风系统？	340
340. 电控空气悬架控制单元自诊断是怎样实现？	340
341. 怎样对电控空气悬架执行诊断与匹配？	341

4.2 车身电气设备维修	343
--------------------	-----

342. 集成电路的脚位是怎样排序的？	343
343. 怎样检测集成电路？	343
344. 汽车电源线控制是怎么回事？	344
345. 识读电路图要领是什么？	345
346. 怎样认识和应用点火开关？	346
347. 空调继电器是怎样工作的？	347
348. 怎样识读宝马电路图？	348
349. 为什么使用能量管理系统？	350
350. 供电系统组成是怎样的？	352
351. 能量管理中蓄电池导线有什么特点？	352
352. 为什么要使用安全型蓄电池接线柱（SBK）？	353
353. 为什么使用智能化发电机调节 IGR？	354
354. 蓄电池充电策略是怎样的？	354
355. 双蓄电池系统是怎样工作的？	355
356. 双蓄电池系统工作模式是怎样的？	357