

基础电工知识+实际操作技巧

汽车维修电工

1000↑

张捷辉 主编

怎么办

双色版



轻松入门
快速提高



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



汽车维修电工 1000 个怎么办

第 2 版



主编 张捷辉

参编 刘青山

巩航军

邢磊

代亚娟

杨廷银

于海东

曹文治

梁朝彦

廖苏旦

罗文添



机械工业出版社

本书从维修实际出发,从汽车电工电子技术入手详细介绍了汽车电工常见的基础知识,汽车使用、维修以及在排除故障过程中出现的一些重点、难点问题,使维修技术人员对汽车典型故障的修理做到胸有成竹。本书共有七章,包括汽车维修电工基础,蓄电池、发电机的构造与维修,起动机、起动系统的结构与检修,点火系统的结构与检修,汽车发动机电控系统,自动变速器,汽车电气系统等,总计 1018 个问题。

本书内容新颖,易学实用,必要操作步骤均配有图示说明,内容选取均为汽车电工必须掌握的重点、要点。本书既可供汽车维修技术人员作为技术参考,也可供汽车爱好者自学使用,同时可作为汽车技能培训院校的辅助参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

汽车维修电工 1000 个怎么办 / 张捷辉主编. —2 版. —北京:机械工业出版社, 2016. 10
ISBN 978-7-111-55158-4

I. ①汽… II. ①张… III. ①汽车—电工—维修—问题解答 IV. ①U463. 6-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 250468 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:连景岩 杜凡如 责任编辑:连景岩 杜凡如 韩 静

责任校对:张 征 封面设计:马精明

责任印制:李 飞

北京铭成印刷有限公司印刷

2017 年 1 月第 2 版第 1 次印刷

148mm×210mm·12.375 印张·363 千字

0001—4000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-55158-4

定价:39.90 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

近年来，汽车已经成为人们日常生活、工作中必不可少的交通运输工具，汽车的使用保养与维修也日益受到用户的重视。汽车保有量的逐步增加对汽车维修行业提出了前所未有的挑战，尤其是大规模集成电路技术的不断发展，对安全、节能、环保等要求的不断提升，使汽车电子控制系统日趋复杂。为了让更多的刚刚接触汽车维修行业的从业人员掌握汽车维修电子电工知识，提高从业人员技术和实践水平，我们特意编写了本书。

本书从维修实际出发，从汽车电子电工技术入手详细介绍了汽车电工常见的基础知识，汽车使用、维修以及在排除故障过程中出现的一些重点、难点问题，使维修技术人员对汽车典型故障的维修做到胸有成竹，力求做到理论与实践相结合。本书共有七章，主要介绍了汽车维修电工基础，蓄电池、发电机的构造与维修，起动机、起动系统的结构与检修，点火系统的结构与检修，汽车发动机电控系统，自动变速器，汽车电气系统等，总计 1018 个问题。

本书内容新颖，易学实用，必要操作步骤均配有图示说明，内容选取均为汽车电工必须掌握的重点、要点。本书既可供汽车维修技术人员作为技术参考，也可供汽车爱好者自学使用，同时可作为汽车技能培训院校的辅助参考资料。

由于编者水平有限，书中的不足和错漏之处在所难免，请读者不吝指正。

编 者

目 录

前言

第一章 汽车维修电工基础

第一节 汽车电子电工技术	1
1. 什么是电压?	1
2. 什么是电流?	1
3. 电阻的分类方法有哪些?	1
4. 如何检测电阻?	2
5. 如何读取电阻值?	2
6. 电容有哪些种类?	3
7. 纸介电容有何特点?	4
8. 金属化纸介电容有何特点?	4
9. 有机薄膜介质电容有何特点?	4
10. 瓷介电容有何特点?	4
11. 云母电容有何特点?	4
12. 电解电容有何特点?	5
13. 如何检测电容的容量?	5
14. 电容的漏电程度与其绝缘电阻有何关系?	5
15. 如何检测电容的漏电程度?	5
16. 如何检测电解电容的极性?	6
17. 如何识别电容的型号?	6
18. 如何检测电感?	7
19. 如何预防电磁干扰?	7
20. 什么是二极管?	7
21. 二极管有哪些特性?	8

22. 二极管的结构特点有哪些?	8
23. 点接触型二极管有什么结构特点?	8
24. 面结合型二极管有什么结构特点?	9
25. 二极管有哪些类型?	9
26. 整流二极管的作用是什么?	9
27. 稳压二极管的作用是什么?	10
28. 限幅元件有什么作用?	10
29. 发光二极管的作用是什么?	10
30. 检波二极管的作用是什么?	10
31. 续流二极管的作用是什么?	10
32. 变容二极管的作用是什么?	10
33. 什么是晶体管?	11
34. 晶体管有哪些分类?	11
35. 晶体管有何结构特点?	11
36. 晶体管有哪三种工作状态?	12
37. 如何用一般万用表测试二极管?	12
38. 如何用数字万用表判别二极管?	12
39. 如何检测稳压二极管?	13
40. 如何判别基极?	13
41. 如何判别发射极和集电极?	14
42. 如何判别晶体管的好坏?	14
43. 如何检测光敏晶体管?	14
44. 晶闸管有何结构?	14
45. 如何检测晶闸管?	15
46. 发光二极管有何特点?	15
47. 如何用电阻检测法检测发光二极管?	15
48. 如何用电压检测法检测发光二极管?	15
49. 如何判别发光二极管的极性?	16
50. 使用二极管和晶体管应注意哪些事项?	16
51. 继电器有哪些类型?	17
52. 电磁式继电器如何工作?	17
53. 干簧式继电器如何工作?	18
54. 如何判断继电器的好坏?	18
55. 什么是集成电路?	19

56. 集成电路按功能分有哪些类型?	19
57. 集成电路按集成度分有哪些类型?	19
58. 集成电路的极限参数有哪些?	19
59. 集成电路的脚位序列有哪些规则?	20
60. 如何识别圆形结构?	20
61. 如何识别扁平形平插式结构?	20
62. 如何识别扁平形直插式结构(塑料封装)?	20
63. 如何识别扁平形直插式结构(陶瓷封装)?	21
64. 如何识别扁平形单列直插式结构?	21
65. 集成电路的常见故障有哪些?	21
66. 如何检测集成电路?	22
67. 如何运用排除法检测集成电路?	22
68. 使用 MOS 集成电路应注意哪些事项?	23
69. 如何用热风枪拆卸集成电路模块?	23
70. 如何用电烙铁拆卸集成电路模块?	24
71. 什么是数字信号?	24
72. 什么是逻辑电路?	24
73. 如何用电阻测量方法检测发动机控制系统?	25
74. 如何用电压测量方法检测发动机控制系统?	25
75. 如何用断路检测方法检测发动机控制系统?	25
76. 如何用短路检查方法检测发动机控制系统?	26
77. 晶体管替换的基本方法是什么?	27
78. 集成电路的替换原则是什么?	27
79. 如何替换集成电路?	27
80. 集成电路芯片内部电路故障有哪些类型?	28
81. 集成电路芯片外部电路故障有哪些类型?	28
82. 静态参数和静态功能故障有哪些?	28
83. 什么是单片机?	29

第二节 汽车电路的组成及基本检修方法 30

84. 汽车电气系统由哪些部分组成?	30
85. 点火系统有何功用?	30
86. 起动系统有何功用?	30
87. 汽车照明系统有何功用?	30

88. 信号、仪表系统有何功用？	30
89. 汽车用电设备有何功用？	30
90. 汽车电气系统故障有哪些特点？	31
91. 汽车电气系统故障的判断依据有哪些？	31
92. 汽车电气设备的工作性质有哪些共同特点？	31
93. 汽车电气系统检修有哪些注意事项？	31
94. 汽车电气线路有哪些技术要求？	32
95. 何为主搭铁线？	32
96. 何为备用搭铁线？	33
97. 何为防静电搭铁？	33
98. 如何检修完全断路故障？	34
99. 如何检修接触不良故障？	34
100. 如何检修线路馈电端短路故障？	34
101. 如何检修线路搭铁端短路故障？	35
102. 汽车电气线路常见故障及原因有哪些？	35
103. 如何检查导线断路故障？	35
104. 如何检查导线短路故障？	36
105. 如何检查导线搭铁故障？	36
106. 如何检修线束烧坏故障？	36
107. 如何检修线束短路故障？	37
108. 如何检修线束接触不良故障？	37
109. 如何维护电控系统的线束和插接件？	37
110. 如何选择汽车导线？	38
111. 如何正确断开插接器插头？	38
112. 如何运用试灯检测线路故障？	38
113. 更换线束总成有哪些注意事项？	39
114. 汽车电路诊断与检修应注意哪些事项？	39
115. 何为直观诊断法？	40
116. 何为仪表诊断法？	40
117. 何为断路法？	40
118. 何为短路法？	41
119. 何为高压试火法？	41
120. 何为试灯法？	41
121. 何为电压检测法？	41

122. 何为电阻检测法?	41
123. 何为输入、输出比较法?	42
124. 何为换件排除法?	42
125. 何为仪器法?	42
126. 汽车电气设备常用的导线有哪些?	42

第三节 汽车电工维修诊断工具

一、常用工具的使用

127. 汽车电工常用的基本工具有哪些?	42
128. 常用焊接工具有哪些?	43
129. 如何使用热风枪?	43
130. 如何使用电烙铁?	44
131. 如何使用测试灯?	44
132. 如何使用跨接线?	45
133. 使用跨接线应注意哪些事项?	45
134. 如何用数字万用表测量直流电压?	45
135. 如何用数字万用表测量交流电压?	46
136. 如何用数字万用表测量直流电流?	47
137. 如何用数字万用表测量交流电流?	47
138. 如何用数字万用表测量电阻?	47
139. 如何用数字万用表测量电容?	48
140. 如何用数字万用表测量晶体管放大系数?	48
141. 如何用专用万用表测试信号频率?	48
142. 如何用专用万用表检测温度?	48
143. 如何用专用万用表检测点火线圈一次侧电路闭合角?	48
144. 如何用专用万用表测量频宽比?	49
145. 如何用专用万用表测量转速?	49
146. 如何用专用万用表测量起动机起动电流?	49
147. 如何用专用万用表测试氧传感器?	49
148. 如何用专用万用表测量喷油器喷油脉冲宽度?	49
149. 前照灯检测仪有哪些种类?	50
150. 前照灯检测仪有哪些使用注意事项?	51
151. 何为高率放电计?	51
152. 如何使用单格高率放电计?	51

153. 如何使用整体高率放电计?	52
154. 何为吸式密度计?	53
155. 如何使用吸式密度计?	53
156. 如何使用控制单元专用插接器?	54
157. 如何使用发光二极管测试灯?	55
158. 如何使用尾气分析仪?	55
159. 如何进行尾气测试值的分析?	56
160. 使用汽车示波器有哪些注意事项?	56
161. 示波器用语有哪些?	57
二、汽车空调系统检测工具的使用	57
162. 检修汽车空调系统需要哪些专用工具?	57
163. 使用歧管压力表有哪些注意事项?	58
164. 如何使用歧管压力表?	59
165. 如何使用真空泵?	60
166. 如何使用卤素检漏灯?	60
167. 如何使用卤素电子检漏仪?	61
168. 如何使用制冷剂注入阀?	62
169. 如何正确使用汽车空调制冷系统中的检修阀?	62
170. 如何使用空调系统的制冷剂回收装置?	63
171. 如何使用氮气机加压检漏?	63
第四节 汽车电路识读与检修方法	64
172. 为何要快速读懂电路图?	64
173. 汽车电路原理图识读方法有哪些?	64
174. 怎样确定汽车电路故障?	64
175. 判断汽车电路故障和机械故障的先后顺序是怎样的?	65
176. 汽车电路故障的特点是怎样的?	65
177. 检修电路的基本方法有哪些?	65
178. 检查电路故障的先后顺序是怎样的?	66
179. 更换电气元器件时的注意点有哪些?	66
180. 维修汽车电气系统时需要注意的事项有哪些?	66
181. 汽车电气系统的故障分类有哪些?	67
182. 电气设备故障的特点有哪些?	67
183. 电路故障有哪些特点?	68

184. 搭铁短路的现象与特点有哪些?	68
185. 与电源短路的现象与特点有哪些?	68
186. 什么是防水插接器?	69
187. 防水插接器拔插与检查时需要注意哪些事项?	69
188. 怎样检测普通形式插接器?	70
189. 如何规范地对插接器端进行拔插?	70
190. 电路原理图识读技巧有哪些?	70
191. 如何读懂线束图?	71
192. 如何读懂电气位置图?	71
193. 如何识读插接器的端子排列图?	72
194. 如何识读熔丝盒、继电器盒及内部线路图?	73
195. 如何利用电路图检修疑难故障?	73
196. 汽车电路图常用符号有哪些?	74
197. 如何识别汽车导线的颜色?	74
198. 汽车线路接线有何一般规律?	74
199. 汽车仪表接线有何规律?	75
200. 汽车照明系统接线有何规律?	75

第二章 蓄电池、发电机的构造与维修

第一节 蓄电池的结构与维修

201. 如何进行蓄电池日常检查?	76
202. 蓄电池的安装位置在哪里?	76
203. 蓄电池有哪些功用?	77
204. 汽车用蓄电池的类型有哪些?	77
205. 蓄电池有何结构?	78
206. 正、负极板的结构特点有哪些?	79
207. 正、负极板组的结构特点有哪些?	79
208. 隔板的作用有哪些?	80
209. 蓄电池壳体的作用有哪些?	80
210. 电解液的作用有哪些?	80
211. 加液孔盖的作用有哪些?	81
212. 蓄电池的型号是怎样确定的? 有什么含义?	81

213. 蓄电池按用途如何分类?	82
214. 蓄电池的结构特征如何划分?	82
215. 什么是蓄电池的容量?	83
216. 何为 20h 放电率额定容量?	83
217. 影响蓄电池容量的因素有哪些?	83
218. 蓄电池的放电过程是怎样的?	83
219. 蓄电池的充电过程是怎样的?	84
220. 从车上拆卸蓄电池的注意事项有哪些?	84
221. 蓄电池的安装注意事项有哪些?	84
222. 怎样测量蓄电池电压?	85
223. 免维护蓄电池有哪些优点?	85
224. 如何检查免维护蓄电池?	86
225. 如何保持蓄电池的清洁?	86
226. 蓄电池保养时怎样安全操作?	86
227. 如何使用电压法检测蓄电池放电程度?	87
228. 如何使用简单的方法判断蓄电池自放电?	87
229. 如何使用灯光判断法检测蓄电池?	87
230. 如何防止蓄电池放电?	87
231. 如何检查蓄电池的液面高度?	88
232. 如何选择电解液密度?	88
233. 配制电解液有何注意事项?	89
234. 如何配制电解液?	89
235. 如何添加电解液?	89
236. 蓄电池快速充电应注意哪些事项?	89
237. 如何对蓄电池进行初充电?	90
238. 如何识别蓄电池正、负极?	90
239. 如何预防活性物质脱落?	91
240. 如何预防蓄电池极板硫化?	91
241. 启用新蓄电池应注意哪些事项?	91
242. 如何正确储存蓄电池?	91
243. 拆装蓄电池应注意哪些事项?	92
244. 如何防止蓄电池充电爆炸?	93
245. 如何判断蓄电池是否需要充电?	93
246. 蓄电池在冬季保养时应注意哪些事项?	93

第二节 蓄电池故障检修 94

- 247. 如何判断蓄电池的好坏? 94
- 248. 蓄电池存不住电如何处理? 94
- 249. 如何处理蓄电池桩头过松故障? 94
- 250. 导致电解液消耗过快的原因有哪些? 95
- 251. 蓄电池电解液损耗过快如何处理? 95
- 252. 蓄电池充不进电应如何处理? 95
- 253. 导致蓄电池内部短路的主要原因有哪些? 95
- 254. 蓄电池内部短路如何处理? 96
- 255. 蓄电池桩头氧化如何处理? 96
- 256. 蓄电池过早损坏有哪些原因? 96

第三节 发电机结构与维护 97

- 257. 发电机的维护有哪些内容? 97
- 258. 汽车发电机的安装位置在哪里? 97
- 259. 汽车发电机的作用有哪些? 98
- 260. 交流发电机按总体结构如何分类? 98
- 261. 普通交流发电机由哪些部件组成? 99
- 262. 整体式交流发电机由哪些部件组成? 99
- 263. 定子有什么作用? 其结构特点如何? 99
- 264. 转子有什么作用? 其结构特点如何? 100
- 265. 转子上的爪极结构特点如何? 100
- 266. 转子上的集电环结构特点如何? 100
- 267. 整流器有什么作用? 101
- 268. 调节器有什么作用? 101
- 269. 交流发电机端盖的结构特点如何? 101
- 270. 电刷及电刷架的结构特点是怎样的? 102
- 271. 交流发电机按磁场绕组搭铁方式如何分类? 102
- 272. 交流发电机按装用的二极管数量分为哪几类? 103
- 273. 电压调节器分几种类型? 103
- 274. 各种类型的电压调节器各自有何特点? 104
- 275. 交流发电机为什么要安装电压调节器? 104
- 276. 如何就车拆装发电机? 104

277. 如何分解发电机?	105
278. 如何正确使用交流发电机?	106
279. 如何正确使用调节器?	106
280. 如何识别发电机的接线端?	107
281. 接线端分不清如何处理?	107
282. 如何检测交流发电机励磁线圈?	108
283. 如何检测定子线圈电阻?	108
284. 如何检测定子线圈的绝缘?	108
285. 如何检查转子轴与集电环的故障?	109
286. 如何检测交流发电机的整流二极管?	109
287. 如何用万用表检测交流发电机?	109
288. 如何识别电子电压调节器的接线端?	110
289. 使用晶体管调节器时有哪些注意事项?	111
290. 如何判断晶体管调节器的好坏?	111
291. 如何检测集成电路(IC)电压调节器?	112
292. 代换电子电压调节器应注意哪些事项?	113
第四节 发电机故障检修	114
293. 如何用万用表检查判断发电机故障?	114
294. 如何使用试灯判断发电机故障?	114
295. 交流发电机修复后, 如何进行简单试验确保发电机正常?	114
296. 如何判断充电系统故障?	115
297. 如何检查和调整发电机传动带?	115
298. 如何检查发电机电刷外观?	115
299. 如何测量发电机电刷长度?	116
300. 如何检修发电机转子?	116
301. 发电机解体后的简单检验项目有哪些?	117
302. 发电机拆卸注意事项有哪些?	117
303. 充电系统就车维修检测时的注意事项有哪些?	117
304. 如何用数字万用表检测发电机整流器的二极管正极管?	118
305. 如何用数字万用表检测发电机整流器的二极管负极管?	118
306. 如何用示波器检测发电机输出电压波形?	119
307. 如何检修电刷弹簧?	119
308. 如何检查发电机轴承?	119

309. 充电系统常见故障有哪些?	120
310. 如何排除发电机异响故障?	120
311. 如何诊断发电机不发电故障?	120
312. 交流发电机过热的表现有哪些?	120
313. 如何诊断交流发电机过热故障?	121
314. 如何处理发电机充电电流过大故障?	121
315. 如何处理发电机充电电流过小故障?	121
316. 如何排除发电机不充电故障?	121
317. 如何排除发电机充电不稳定故障?	122

第三章 起动机、起动系统的结构与检修

第一节 起动机的结构与维护	123
---------------	-----

318. 起动机如何分类?	123
319. 按起动机总体结构分哪几类?	123
320. 什么是电磁式起动机?	123
321. 什么是减速式起动机?	124
322. 什么是永磁式起动机?	124
323. 起动机按传动机构啮入方式分哪几类?	124
324. 什么是强制啮合式起动机?	124
325. 什么是电枢移动式起动机?	124
326. 什么是同轴移动式起动机?	124
327. 起动机由哪几部分组成?	125
328. 串励式直流电动机有什么作用?	125
329. 直流电动机由哪些部件组成?	125
330. 磁极有什么作用? 由哪些部件组成?	125
331. 电枢由哪些部件组成?	126
332. 换向器有什么特点?	126
333. 电刷有什么作用?	126
334. 电刷的安装部位是怎样的?	126
335. 起动机单向离合器有什么作用?	127
336. 起动机单向离合器分哪几种类型?	127
337. 起动机电磁开关有什么作用?	127

338. 起动机各组成部分的作用是什么?	128
339. 起动机维护有哪些内容?	128
340. 如何正确使用起动机?	129
341. 分解起动机应注意哪些事项?	129
342. 起动机分解后如何清洗?	129
343. 起动机安装有哪些注意事项?	130
第二节 起动机故障检修	130
344. 如何从车上拆卸起动机?	130
345. 组装与调整起动机的注意事项有哪些?	131
346. 起动机的维修注意事项有哪些?	132
347. 如何检修起动机?	132
348. 如何判断起动机故障?	132
349. 如何就车检查起动机?	132
350. 无负荷试验是如何进行的?	133
351. 如何对起动机进行拔出试验?	133
352. 如何对起动机进行返回试验?	133
353. 修复起动机后应如何做简单试验?	134
354. 如何诊断起动系统故障大概部位?	134
355. 如何区分蓄电池电压不足、桩头严重腐蚀和起动机短路的故障?	135
356. 如何检查小齿轮间隙?	135
357. 如何检查起机电枢绕组断路故障?	136
358. 如何检查起动机轴承?	136
359. 如何检查单向离合器?	136
360. 如何检查起动机换向器?	137
361. 如何检查起机电刷和电刷架?	137
362. 如何安装起机电刷?	137
363. 汽车起动机电路常见故障有哪些?	138
364. 起动机运转不止的原因是什么	138
365. 如何检修起动机运转不止故障?	138
366. 起动发动机时, 起动机不转如何处理?	139
367. 起动机空转如何处理?	139
368. 起动机转动无力如何处理?	140

369. 如何排除起动机冲击异响?	140
370. 如何判断起动机继电器的好坏?	141
371. 如何区别起动机电磁开关的触点未接通与起动机内部断路故障?	141
372. 起动机驱动齿轮与飞轮齿圈咬齿如何处理?	142
373. 发动机起动后, 起动机不能切断如何处理?	142
374. 起动发动机时, 如何分辨起动机或蓄电池故障?	142
375. 起动机的控制电路有哪几种?	143
376. 带保护继电器的起动系统有什么作用?	143
377. 带保护继电器的组合继电器结构特点如何?	143

第四章 点火系统的结构与检修

第一节 点火系统结构原理	145
--------------------	-----

378. 点火系统按点火能量的储存方式分为哪两种?	145
379. 什么是电子点火系统?	145
380. 什么是计算机控制点火系统?	145
381. 点火系统按照高压电的配电方式分为哪几种?	146
382. 什么是机械配电点火系统?	146
383. 什么是计算机配电点火系统?	146
384. 电子点火系统由哪些部件组成?	146
385. 点火系统按信号发生器的原理分为哪三种?	147
386. 电磁感应式电子点火系统怎样定义?	147
387. 霍尔效应式电子点火系统是如何定义的?	147
388. 光敏式电子点火系统是如何定义的?	147
389. 点火系统中电源有哪些作用?	147
390. 什么是点火提前角?	148
391. 最佳点火提前角与哪些因素有关?	148
392. 点火线圈由哪些零件组成?	148
393. 点火线圈是如何分类的?	148
394. 开磁路点火线圈的结构是怎样的?	148
395. 点火控制器有什么作用?	149
396. 火花塞有什么作用?	149