



电工技能实战丛书

双色版

- 实用有效的技术高招
- 简单精练的经验技巧
- 图文并茂的叙述方式
- 轻松活泼的写作风格



汽车电工 技能实战 400 例

辛长平 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS



电工技能实战丛书

汽车电工 技能实战 400 例

辛长平 编著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书从汽车电工的实际出发介绍了汽车电工应知应会的400个实战技能。主要内容包括：汽车电工常用工具与测量仪表，蓄电池，汽车发动机起动系统，汽车发动机点火系统，交流发电机与调节器，汽车电子控制燃油喷射发动机系统（EFI），汽车电子控制制动/防抱死系统（ABS），汽车电子控制自动变速器（ECT），汽车信号灯光系统与辅助装置等。本书编写内容分类清晰，以利于读者在学习和工作中遇到问题时自学自查，方法简便、快捷准确。通过本书的学习，读者可以基本掌握汽车的维护、保养和维修技能。

本书可帮助汽车运输和维修部门的汽车修理工提高技术水平，也可作为读者自学和职业技工培训教学参考书。

图书在版编目（CIP）数据

汽车电工技能实战 400 例/辛长平编著. —北京：中国电力出版社，2014. 8

ISBN 978-7-5123-5581-1

I. ①汽… II. ①辛… III. ①汽车-电工 IV. ①U463. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 035113 号

中国电力出版社出版、发行

（北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>）

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 8 月第一版 2014 年 8 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 16 印张 286 千字

印数 0001—3000 册 定价 38.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前 言



随着我国工业化进程的加速、产业结构的调整和升级，对高素质技能人才的需求不断扩大。然而，技能人才短缺已是不争事实，并日益严重。面对技能人才短缺现象，各职业技术学校和技术再培训机构快速做出反应，采取措施加大培养力度，鼓励各种社会力量倾力投入技能人才培养领域。

本书编写的要点，是使读者从零起点学习和掌握汽车电工的基础知识和基本维修技能，为进一步学习汽车电子控制技术、读懂有关汽车电子控制技术资料、掌握现代汽车电子控制系统的使用与维修打下良好基础。

本书编写特点如下。

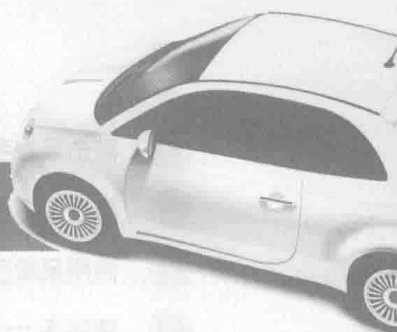
- (1) 零起点起步，适合汽车电气维修技术的初学者和私家车主自学自查。
- (2) 一切从实际出发，突出实际操作技能的掌握和运用。
- (3) 内容规范，依据最新《维修电工国家职业技能标准（初级、中级）》编写。
- (4) 图文并茂，全书提供标准插图以辅助学习和理解，易于阅读和掌握。

本书由辛长平主编，马恩惠、辛星、徐伯田参加了资料收集与整理，葛剑青完成了插图的整理和校对，单茜完成了全稿的录入；同时也参考了本类题材大量的优秀文献，使其内容更加丰富，知识范围更加全面，在此我们衷心表示谢意。

如果由于我们的疏忽，没有把在本书的编写过程中，给予我们很大帮助的朋友和参考了其文献的同仁在此予以致谢，那么我们会感到由衷的歉意。由于我们知识的欠缺，在本书中难免会出现不少的错误和不足，诚望各位读者及朋友提出宝贵的意见。

编 者
2014年1月

目 录



前言

第1章	汽车电工常用工具与测量仪表	1
1	低压验电器	1
2	螺钉旋具	2
3	钢丝钳	3
4	尖嘴钳	4
5	斜口钳	4
6	鲤鱼钳	5
7	弯头钳	5
8	剥线钳	5
9	电工刀	6
10	电烙铁	7
11	钢锯	8
12	手电钻	9
13	蓄电池跨接电缆线	9
14	点火正时灯	10
15	比重计	10
16	蓄电池单格式高率放电计	11
17	蓄电池 12V 整体式高率放电计	11
18	双头呆扳手	11
19	单头呆扳手	12

20	敲击呆扳手	12
21	高颈呆扳手	12
22	两用呆扳手	13
23	活扳手	13
24	内六角扳手	14
25	勾形扳手	14
26	梅花扳手	15
27	套筒扳手	15
28	火花塞扳手	17
29	轴承拉拔器	17
30	指针式万用表	18
31	数字式万用表	20
32	兆欧表	21
33	汽车电路检测仪	23
34	汽车故障诊断仪	23
35	FCAR-F3-G 汽车故障诊断仪	25
36	FCAR-F3-G 汽车故障诊断仪仪表盘功能	26
37	FCAR-F3-G 汽车故障诊断仪诊断设置	26
38	汽车电脑检测仪使用方法	27
第2章	蓄电池	29
39	蓄电池的正确维护	29
40	蓄电池电解液密度及液面高度的检查方法	29
41	蓄电池电量的检查	30
42	蓄电池的定流充电	32
43	蓄电池的定压充电	32
44	蓄电池的脉冲充电	33

45	蓄电池的初充电步骤	34
46	蓄电池的补充充电	34
47	蓄电池的快速脉冲充电	34
48	蓄电池的充电注意事项	35
49	蓄电池的电解液的配制	36
50	配制电解液时的操作方法	36
51	蓄电池的极性快速判断	37
52	蓄电池的应急跨接起动	37
53	蓄电池的极板硫化	39
54	蓄电池极板的活性物质脱落	41
55	蓄电池自行放电的检修	41
56	蓄电池爆炸的预防	42
57	蓄电池极板硫化的预防措施	42
58	蓄电池极板硫化后的小电流反复充电检修法	42
59	蓄电池极板硫化后的碱水疗法	43
60	蓄电池极板内部短路的检修方法	43
61	蓄电池电解液混浊的检修方法	44
62	电解液比重异常的检修方法	44
63	电解液温升异常的检修方法	44
64	铅蓄电池接点损坏的检修方法	45
65	铅蓄电池容器破裂的检修方法	45
66	干荷电式蓄电池的激活方法	45
67	对少维护蓄电池的维护要点	46
68	对新型铅蓄电池静止(开路)电动势测试	46
69	对新型铅蓄电池相对密度测试	46
70	对新型铅蓄电池负荷测试	47

71	对新型铅蓄电池高率放电计测试	47
72	对新型铅蓄电池就车起动测试	47
73	对新型铅蓄电池 3min 充电测试	48
74	用刮火法和试灯法对新型铅蓄电池漏电的测试	48
75	用电压表（电流表）对新型铅蓄电池漏电的测试	49
76	用欧姆表对新型铅蓄电池漏电的测试	49
77	对蓄电池接线柱接触不良测试	49
78	电控汽车对蓄电池拆装的要求	50
79	电控汽车在点火开关接通时对拆卸蓄电池的要求	50
80	电控汽车在燃料系维修时拆下蓄电池的方法	50
81	电控汽车清除故障码的方法	51
82	对电控汽车蓄电池的其他要求	51
83	蓄电池容量与发动机匹配的选择	51
84	蓄电池并联混用方法	51
85	蓄电池串联混用的要求	52
86	柴油车蓄电池单格损坏后的使用	52
87	蓄电池通气孔的检查	52
88	对电解液密度“宁大勿小”的错误概念	53
89	对电解液液面高度的定期检查	53
90	对电解液液面不要采用“宁高勿低”的使用方法	53
91	不要随意给蓄电池添加蒸馏水	53
92	不要随意给蓄电池添加电解液	54
93	新蓄电池的初充电	54
94	对蓄电池要及时补充充电	54
95	不要给蓄电池过充电	55
96	蓄电池充电时极性不要充反	55

第 3 章	汽车发动机起动系统	56
97	典型汽车发动机起动系统图示	56
98	典型发动机起动机图示	56
99	奥迪 100 型轿车五缸增压发动机用起动机分解步骤	57
100	解放 CA1092 汽车用直接传动式起动机分解步骤	58
101	五十铃 N 系列汽车用外啮合式减速型起动机分解步骤	59
102	解放 CA1092 型汽车用起动机装复顺序	60
103	起动机解体和装复的正确操作	60
104	起动系统正确的使用操作	60
105	起动系统正确的保养	61
106	起动机不起动或起动运转无力的故障原因	61
107	起动机不起动或起动运转无力的故障检查方法	61
108	发动机起动时有强烈轮齿撞击声响的故障原因	62
109	发动机起动时有强烈轮齿撞击声响故障检查方法	62
110	发动机起动时起动机高速空转检查原因	62
111	发动机起动时起动机内部有撞击声响的检查原因	62
112	起动时起动机开关接通的检查原因	62
113	起动机碳刷的检测要求	62
114	起动机碳刷弹簧的检查	62
115	起动机励磁绕组的检修	63
116	起动机电枢的检修	64
117	起动机换向器的检修	64
118	起动机电枢轴的检测	64
119	起动机离合器的检查	64
120	起动机电磁式起动开关的检修	65
121	起动机轴与轴承配合的检修	65

122	起动机检修后的空转试验	65
123	起动机检修后的全制动试验	65
124	直接啮合式起动机驱动齿轮与止推垫圈间隙的调整	65
125	电磁啮合式起动机驱动齿轮与止推垫圈间隙的调整	66
126	起动机机械式起动开关的调整	67
127	起动机电磁式起动开关的调整	67
128	起动机起动继电器的调整	67
129	起动机驱动齿轮端面与后端盖凸缘面之间距离的调整	68
130	无继电器控制式起动系统电路	68
131	单继电器控制式起动系统电路	68
132	带安全驱动保护继电器式起动系统电路	68
133	起动系统线路压降测试	70
134	起动机电枢轴向间隙调整	70
135	起动机驱动齿轮与止推环之间的间隙调整	70
136	起动机空转试验	71
137	起动机吸拉试验	72
138	起动机保持试验	72
139	起动机复位测试	72
140	起动机传动机构齿轮啮合装置图示	72
141	传动机构滚柱式单向离合器图示	73
142	传动机构弹簧式单向离合器图示	74
143	传动机构摩擦片式单向离合器图示	75
144	传动机构减速齿轮组图示	75
145	典型带安全保护起动继电器的起动系统电路图示	76
146	起动机的维护	76

第4章	汽车发动机点火系统	78
147	汽车发动机典型点火系统组成图示	78
148	汽车发动机传统点火系统工作过程图示	79
149	FDF642 型分电器的解体顺序	80
150	分电器解体后的装复顺序	81
151	断电触点间隙调整的正确方法	82
152	火花塞间隙的调整方法	82
153	点火开关不同工作位置	84
154	点火开关不同工作位置的具体操作步骤	84
155	点火系统电压测试	85
156	初始点火提前角测试	85
157	动态点火提前角测试	86
158	点火线圈二次电压极性判断	86
159	点火线圈点火波形测试	87
160	点火时间的校正	87
161	发动机点火时间的试验	88
162	电子点火系统图示	88
163	磁感应式电子点火系统图示	89
164	解放 CA1092 汽车电子点火系统工作过程图示	90
165	解放 CA1092 汽车用磁感应式分电器解体顺序	91
166	解放 CA1092 汽车磁感应式无触点电子点火系统点火时间校正 步骤	92
167	上海桑塔纳轿车用霍尔式电子点火系统图示	93
168	霍尔式电子点火系统主要部件结构及拆装调整	94
169	上海桑塔纳轿车所用霍尔式电子点火装置校正点火时间的步骤	95
170	有触点电子点火系统的使用要求	96
171	有触点电子点火系统的正确使用	96

172	触点电子点火系统检查、调整信号转子凸齿与传感铁心间的 间隙.....	97
173	触点式电子点火系统传感线圈电阻值的检测	97
174	电子点火控制器的简单检测方式	98
175	电子点火控制器输入电阻的测量	98
176	电子点火控制器静态电流的测量	99
177	用干电池检查电子点火控制器点火线圈电压	99
178	用试灯检查电子点火控制器	100
179	用跳火法检查电子点火控制器	101
180	磁电式无触点电子点火系统故障诊断程序图	102
181	东风牌汽车电子点火系统故障诊断程序图	103
182	蓄电池点火系统低压电路断路故障诊断程序	104
183	蓄电池点火系统低压电路短路故障诊断程序图（一）	104
184	蓄电池点火系统低压电路短路故障诊断程序图（二）	104
185	蓄电池点火系统高压电路故障诊断程序图	106
186	蓄电池点火系统高低压电路综合故障诊断程序图	107
187	蓄电池点火系统发动机的动力不足故障诊断程序图	107
188	蓄电池点火系统发动机工作异常的故障诊断程序图	107
189	发动机点火正时的动态正时法	109
190	发动机点火正时的静态正时法	109
191	发动机点火正时的校准操作步骤	109
192	发动机在有条件下的点火正时校准	110
第5章	交流发电机与调节器	111
193	汽车充电系统图示	111
194	JF1522A 硅整流发电机解体步骤	112
195	JFZ 系列硅整流发电机解体顺序	113
196	JFZ1542 型小型高速发电机解体顺序	114

197	硅整流发电机的使用	115
198	硅整流发电机不解体的就车检查方法	116
199	发电机传动带松紧度检查方法	116
200	发电机有无噪声的检查方法	117
201	发电机导线连接的检查	117
202	发电机电压测试	117
203	发电机 B 接线柱电流测试	118
204	从汽车上拆下硅整流发电机的操作步骤	119
205	发电机分解前的检查	119
206	整流发电机分解步骤	120
207	发电机硅二极管的检查方法	121
208	发电机定子绕组的检查	122
209	发电机相间短路的检查	123
210	发电机磁场绕组的检查	123
211	发电机的装复顺序	124
212	硅整流发电机试验电路接线	125
213	硅整流发电机空载试验	125
214	硅整流发电机负荷实验	125
215	硅整流发电机简单手动试验	125
216	硅整流发电机车上试验	126
217	触点式调节器的测试方法	126
218	触点式调节器的间隙调整方法	127
219	触点式电压调节器故障的排除方法	128
220	电子电压调节器测试方法	129
221	电子电压调节器输出电压过高故障检测程序	130
222	集成电路电压调节器的检查方法	131

223	充电系统不充电的检修方法	132
224	充电系统充电电流过小的检修方法	133
225	充电系统充电电流过大的检修	133
226	上海桑塔纳轿车不充电故障诊断程序	134
227	上海桑塔纳轿车充电工作状态不稳定故障诊断程序	134
第6章	汽车电子控制燃油喷射发动机系统 (EFI)	135
228	电子控制燃油喷射发动机图示	135
229	鼎辉 DHDP-100 型汽车燃气系统图示	135
230	2JZ-GE 型发动机进气系统原理	135
231	电喷发动机燃油系统原理	136
232	2JZ-GE 型发动机电子控制系统图示	138
233	电子控制燃油喷射系统常见故障的发生位置	140
234	发动机起动困难故障的诊断	141
235	起动机驱动却不能起动故障的诊断	141
236	发动机失速故障的诊断	141
237	发动机怠速粗暴或喘振故障的诊断	141
238	发动机高速性能差故障的诊断	141
239	发动机耗油量过大故障的诊断	142
240	喷射系统油路故障的检测	142
241	对燃油系统的静态油压的测量	142
242	对燃油系统保持压力的检测	142
243	对发动机运转时燃油压力的测量	143
244	对电动燃油泵最大压力和保持压力的测量	143
245	对油压调节器工作状况的检测	143
246	对油压调节器保持压力的测量	143
247	对燃油系统在怠速运转时燃油压力的测量	143

248	LH2.4 电控汽油喷射系统故障码“1-1-2”的含义	144
249	LH2.4 故障码“1-2-1”的含义	144
250	LH2.4 故障码“1-2-3”的含义	144
251	LH2.4 故障码“1-3-1”的含义	144
252	LH2.4 故障码“1-3-2”的含义	145
253	LH2.4 故障码“1-3-3”的含义	145
254	LH2.4 故障码“2-1-3”的含义	145
255	LH2.4 故障码“2-2-3”的含义	145
256	LH2.4 故障码“3-1-1”的含义	145
257	LH2.4 故障码“3-1-2”的含义	145
258	LH2.4 故障码“3-4-4”的含义	146
259	电喷发动机的正确使用方法	146
260	电子燃油喷射系统的正确维修操作	147
第7章	汽车电子控制制动/防抱死系统 (ABS)	148
261	ABS 系统构成图示	148
262	防抱死制动系统 (ABS) 故障检修原则	149
263	ABS 常见电路故障的处理方法	149
264	ABS 系统脉冲环故障的处理方法	150
265	ABS 系统压力调节器故障的处理方法	150
266	ABS 系统的初步检查步骤	150
267	ABS 故障现象模拟测试方法	151
268	ABS 故障现象动态测试方法	151
269	紧急制动时, 车轮被抱死的故障位置及处理	151
270	行驶过程或放开驻车制动杆, ABS 故障指示灯亮的故障位置及处理	152
271	制动效果不佳, 操作不正常的故障位置及处理	153
272	轮速传感器的检修	153

273	制动压力调节器回油泵电动机继电器的检查	154
274	制动压力调节器主继电器的检查	154
275	制动压力调节器电控单元的检查	154
276	ABS 制动液的选用、更换与补充	154
277	ABS 制动液在更换与补充过程中排除空气的注意事项	155
278	切诺基汽车电子控制防抱死制动系统 (ABS) 故障诊断前的常规 检测	155
279	切诺基汽车电子控制防抱死制动系统 (ABS) 常见故障的位置	156
280	切诺基汽车进行故障自诊断时的注意事项	156
281	切诺基汽车 ABS 系统的故障诊断	156
282	上海别克轿车 ABS 系统制动液位的检查	157
283	上海别克轿车 ABS 制动系统的放气操作	157
284	上海别克轿车 ABS 系统功能的检查	159
285	上海别克轿车 ABS 系统比例阀的维护	159
286	上海别克轿车 ABS 系统故障码的设置标准	159
287	上海别克轿车 ABS 系统故障码的读取	160
288	上海别克君威轿车发动机控制系统故障代码的类型	161
289	上海别克君威轿车发动机控制系统故障代码及含义表	162
290	上海别克轿车 ABS 系统故障码的清除	163
291	奥迪 A6 制动正常, 但松开制动踏板后左后轮制动拖滞的检修	164
292	奥迪 A6 踩制动有异响的检修	164
293	奥迪 A6 冷车时没有刹车的检修	165
294	奥迪 A6 制动灯常闪亮的检修	165
295	奥迪 A6 轻踩制动踏板 ABS 就起作用的检修	165
296	奥迪 A6 仪表板上的 ABS 故障指示灯点亮, 踩制动地面上有拖痕的 检修	166
297	奥迪 A6 防抱死制动系统故障检修实例	166

298	奥迪 A6 的 5HP-19 变速器入“R”冲击现象的分析与处理	167
299	奥迪 A6 的 5HP-19 变速器入“D”挡冲击的同时还伴随着“5-4”挡冲击现象的分析与处理	168
300	奥迪 A6 在中低速匀速、加速行驶时产生的冲击和耸车的现象分析与处理	168
301	Bosch (博世) 5.3 防抱死制动系统 (ABS) 维修前用自诊断来确定故障	170
302	Bosch (博世) 5.3 防抱死制动系统 (ABS) 维修前的高/低压检测	170
303	Bosch (博世) 5.3 防抱死制动系统 (ABS) 液压控制单元的拆装	171
304	带电子稳定程序 (ESP) 的 Bosch 防抱死制动系统 ESP 液压单元的维修	171
305	Bosch 防抱死制动系统前桥 ABS 转速传感器的拆装	172
306	Bosch 防抱死制动系统后桥 ABS 部件 (前轮驱动) 拆装	173
第 8 章 汽车电子控制自动变速器 (ECT)		175
307	典型自动变速器结构图示	175
308	凌志 LX400 型汽车上电控自动变速器主要控制组件的安装位置	176
309	自动变速器的自诊——读取诊断码	179
310	自动变速器的自诊——清除诊断码	180
311	自动变速器的自诊——车下诊断	180
312	自动变速器的自诊——备用功能	180
313	自动变速器打滑的诊断与检修	181
314	上海别克轿车 4T65-E 型电控自动变速器的故障代码及含义	182
315	雷诺风景自动变速器疑难故障排除举例	183
316	日产 RE4F04A 型自动变速器的正确检查	185
317	日产 RE4F04A 型自动变速器常见故障特点	185