

杨智勇 柏德智 主编

胡 岩 副主编

专色版

汽车维修 电工

1000问

QICHE WEIXIU DIANGONG 1000 WEN



化学工业出版社

杨智勇 柏德智 主编

胡 岩 副主编

汽车维修 电工

1000问

QICHE WEIXIU DIANGONG 1000 WEN



化学工业出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修电工 1000 问/杨智勇, 柏德智主编. —北京:
化学工业出版社, 2015. 7

ISBN 978-7-122-23874-0

I. ①汽… II. ①杨…②柏… III. ①汽车-电气设备-维
修-问题解答 IV. ①U4723.41-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 093801 号

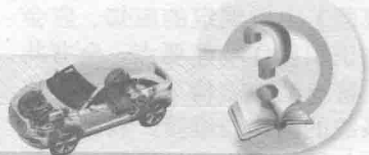
责任编辑: 周 红
责任校对: 吴 静

文字编辑: 项 激
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 14 字数 402 千字
2015 年 8 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: 49.00 元 版权所有 违者必究



前言

FOREWORD

我国汽车生产量和销售量都在迅速增大,汽车拥有量大幅度上升。汽车拥有量的急剧增加和汽车技术的快速更新,促使汽车运用与维修行业的服务对象与维修作业形式都发生了新的变化,使得技能型、应用型技术人才非常紧缺。为适应国家在汽车修理从业人员中推行国家职业资格证书制度的开展,不断提高汽车修理人员的知识能力和技术水平,特编写本书。

本书包括初、中、高级汽车修理工及技师、高级技师五个等级,所有考试的基础理论知识与实际操作技能的内容。适合各个级别的修理工阅读。

在本书的目录中,采用题头标注符号的方法,区分不同等级的知识内容,△代表中级工、▲代表高级工、◇代表技师、◆代表高级技师,在目录题前未加任何符号标记的问题,是属于初级汽车修理工及各等级通用的应知应会的公共部分。

本书有以下特点。

(1) 在内容设置上,紧扣考核标准。每个工种的内容均包括从事本工种人员应明确的结构原理和应掌握的实际技能训练内容。紧紧围绕考试大纲的内容,按照考核要求进行编写,针对性、实用性很强。

(2) 突出重点。本书的选材和编写内容充分体现以就业为导向,以职业技能训练为核心的目标要求。既介绍了基本的共性知识,又讲述了有代表性车型的维修技术。

(3) 在满足考核标准实际需要的前提下,突出了汽车维修技术的先进性。

(4) 浅显易懂,便于自学。在编写本书时,尽量采用了浅显易

懂的语言,从最基础的内容开始,全面而透彻地讲解各工种所必须掌握的基础知识和专业技能,便于自学。

本书采用问答的形式,以大众桑塔纳、丰田卡罗拉等典型车型为例,紧紧围绕《国家职业技能鉴定规范》中所规定的应知、应会部分,重点讲述汽车维修电工方面的知识和操作技能要点。全书共分十章,包括汽车电气维修基础知识、蓄电池的结构与维修、交流发电机及调节器的结构与维修、启动系统的结构与维修、点火系统的结构与维修、照明与信号装置的结构与维修、仪表与报警装置的结构与维修、汽车辅助电气的结构与维修、空调系统的结构与维修、汽车电路图与分析。

本书可作为汽车修理工的各个等级培训教材和汽车修理工职业技能鉴定的辅导用书,也可供汽车专业师生和从事汽车设计制造、汽车运输管理、汽车维修管理的技术人员以及汽车修理工与驾驶员的用书参考。

本书由杨智勇、柏德智任主编,胡岩任副主编。参加编写的还有惠怀策、程佳、杨大志、王恒志、范渝诚、李川峰、李丁年、于宏艳、张宁、高继生、李旭、栾宏宇、王鹏、陈剑飞、张喜平、李艳玲、胡明、崔志刚、蔡宝辉、张淑粉、张志。

在编写过程中,我们参考并引用国内外一些汽车厂家的技术资料 and 有关出版物,在此对参考文献的作者和为本书编写过程提供帮助的同志表示衷心的感谢。

由于笔者水平所限,加之时间仓促,书中不足之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者



目录

CONTENTS

1	第1章	Page
CHAPTER	汽车电气维修基础知识	1
1.1	电学基础知识	1
1-1	什么是电路?	1
1-2	一般电路由哪几部分组成?	1
1-3	电源有何功用?	1
1-4	什么是负载?	2
1-5	开关有何功用?	2
1-6	连接导线的作用是什么?	2
1-7	什么是电路图? 有哪三种状态?	2
1-8	什么是通路?	3
1-9	什么是断路?	3
1-10	什么是短路?	3
1-11	什么是串联电路?	4
1-12	什么是并联电路?	4
△1-13	怎样比较串联与并联的电路连接方式?	5
1-14	什么是电压?	5
1-15	什么是直流电压?	5
1-16	什么是交流电压?	6
1-17	电压是如何分类的?	6
1-18	什么是安全电压?	6
1-19	什么是电流?	6
1-20	电流是如何分类的?	7

1-21	什么是电阻？	7
1-22	电阻有什么作用？	7
1-23	什么是导体、绝缘体、半导体？	7
1-24	什么是欧姆定律？	7
△1-25	什么是电功率？	7
1-26	什么是电阻器？在电路中的连接形式有哪 两种？	8
△1-27	电阻器的串联电路特点如何？	8
△1-28	电阻器的并联电路特点如何？	8
△1-29	什么是电容器？	9
△1-30	电容器具有哪些特性？	10
1-31	什么是磁场？	10
1-32	什么叫磁力线？	10
1-33	什么叫磁极？	11
1-34	什么叫磁通量？	11
1-35	通电导体和通电线圈的磁力线是怎样的？	11
1-36	通电线圈产生的磁场强度特点如何？	11
1-37	电磁感应有哪些规律？	12
1-38	半导体元件有何特点？	12
1-39	什么是二极管？	12
1-40	二极管的特性如何？	12
1-41	二极管的结构特点如何？	13
1-42	点接触型二极管结构有什么特点？	13
1-43	面结合型二极管结构有什么特点？	13
△1-44	二极管的类型有哪些？	14
△1-45	整流二极管有什么作用？	14
△1-46	稳压二极管有什么作用？	14
△1-47	限幅元件有什么作用？	14
△1-48	发光二极管有什么作用？	14
△1-49	检波二极管有什么作用？	15
△1-50	继流二极管有什么作用？	15
△1-51	变容二极管有什么作用？	15
1-52	什么是三极管？	15
△1-53	三极管如何分类？	15

△1-54	三极管的结构如何?	16
▲1-55	三极管的工作状态有哪几种?	17
▲1-56	三极管的放大状态有什么特点?	17
▲1-57	三极管的截止与饱和状态有什么特点?	17
1.2	汽车电气设备简介	18
1-58	汽车电气设备的基本任务是什么?	18
1-59	汽车电气的特点有哪些?	18
1-60	汽车电气由哪些部分组成?	18
1-61	汽车电子技术应用的发展趋势如何?	19
1-62	汽车电子技术的集成化有哪些特点?	19
1-63	汽车电子技术的智能化有哪些特点?	19
1-64	汽车电子技术的网络化有哪些特点?	20
1-65	当代汽车电子技术在汽车上有哪些应用?	20
1-66	汽车电气设备在车上的安装位置如何?	21
1.3	汽车电气检测设备	21
1-67	万用表有什么作用?	21
1-68	万用表分为哪些类型?	22
1-69	用万用表进行电阻测量的方法如何?	22
1-70	用万用表进行直流电压测量的方法如何?	22
1-71	万用表检测汽车电气的注意事项有哪些?	22
1-72	什么是跨接线?	23
1-73	跨接线有什么作用?	23
1-74	使用跨接线时应注意什么?	23
1-75	什么是测试灯(测电笔)?	23
1-76	测试灯分为哪两种类型?	24
1-77	不带电源测试灯(12V 测试灯)如何使用?	24
1-78	自带电源测试灯如何使用?	24
1-79	汽车专用示波器有什么作用?	25
1-80	汽车专用示波器有哪两种类型?	25
1-81	模拟式示波器有何特点?	25
1-82	数字式示波器有何特点?	25
1-83	使用汽车示波器的注意事项有哪些?	27
1-84	点火正时灯(正时枪)有什么作用?	27
1.4	汽车电气设备故障检修概述	27

▲1-85	如何区分汽车电路、油路和机械故障？	27
▲1-86	判断汽车电路、油路和机械故障的顺序是怎样的？	28
1-87	正常的汽车电路系统应具备哪些条件？	28
▲1-88	如何分析电路故障？	28
▲1-89	检修电路时应遵循哪些原则？	29
▲1-90	电路出现故障时的检查顺序如何？	29
△1-91	更换电气元件时应注意什么？	29
△1-92	汽车电气系统维修注意事项有哪些？	29
△1-93	汽车电气系统的故障总体上分为哪两种类型？	31
△1-94	电气设备的故障有哪些特点？	31
△1-95	控制电路的故障有哪些特点？	31
▲1-96	搭铁短路故障有哪些特点？	32
▲1-97	与电源短路故障有哪些特点？	33
▲1-98	串联电路中的断路故障有哪些特点？	33
▲1-99	并联电路中的断路故障有哪些特点？	34
▲1-100	高电阻（高阻抗）故障有哪些特点？	34
▲1-101	汽车电气故障诊断流程是什么？	35
1-102	常用汽车电气故障诊断方法有哪些？	35
1-103	什么是直观诊断法？	35
1-104	什么是断路法？	36
1-105	什么是短路法？	36
1-106	什么是试灯法？	36
1-107	什么是仪表法？	36
1-108	什么是高压试火法？	36
1-109	什么是低压搭铁试火法？	37
1-110	什么是模拟法？	37
1-111	什么是专用检测仪器法？	38
△1-112	如何使用跨接线检查电路？	38
△1-113	如何使用测试灯查找短路位置？	39
▲1-114	如何使用自备电源测试灯检查开关导通性？	39
▲1-115	如何使用测试灯查找断路位置？	39
▲1-116	怎样检测防水插接器？	40
▲1-117	检测防水插接器注意事项有哪些？	40

▲1-118	怎样检测普通型式插接器?	41
▲1-119	如何对插接器端进行拆解?	41

2

CHAPTER

第2章

Page

蓄电池的结构与维修

42

2.1	蓄电池的结构与维修	42
2-120	蓄电池的安装位置在哪里?	42
2-121	蓄电池有哪些功用?	42
△2-122	蓄电池是如何分类的?	43
△2-123	蓄电池的结构如何?	44
▲2-124	正、负极板的结构特点如何?	44
▲2-125	正、负极板组的结构特点如何?	45
▲2-126	隔板有什么作用?	45
▲2-127	蓄电池的壳体有什么作用?	45
▲2-128	电解液有什么作用?	46
△2-129	加液孔盖有什么作用?	46
△2-130	蓄电池的型号是如何组成的?	46
△2-131	蓄电池按用途的分类方法如何?	47
△2-132	蓄电池的结构特征如何划分?	47
2-133	蓄电池外壳上标注的型号有什么含义?	48
△2-134	蓄电池简单工作原理是怎样的?	48
◇2-135	蓄电池电动势是如何建立的?	48
◇2-136	蓄电池的放电过程是怎样的?	49
◇2-137	蓄电池的充电过程是怎样的?	50
◇2-138	铅酸蓄电池充放电后电解液的变化是怎 样的?	50
◇2-139	蓄电池内阻有什么特性?	50
◇2-140	蓄电池放电特性是怎样的?	51
△2-141	蓄电池放电终止的特征有哪些?	51
◇2-142	蓄电池充电特性是怎样的?	52
△2-143	蓄电池充电终止的特征是怎样的?	53
▲2-144	什么是蓄电池的容量?	53
▲2-145	影响蓄电池容量的因素有哪些?	53

▲2-146	放电电流对蓄电池容量有哪些影响?	53
▲2-147	电解液温度对蓄电池容量有哪些影响?	54
▲2-148	电解液密度对蓄电池容量有哪些影响?	54
△2-149	如何从车上拆卸蓄电池?	54
△2-150	安装蓄电池的注意事项有哪些?	55
△2-151	怎样检查蓄电池外壳?	55
△2-152	怎样测量蓄电池电压?	55
△2-153	怎样检测蓄电池电压降?	56
▲2-154	怎样检查免维护蓄电池工作状况?	56
▲2-155	怎样检查电解液液面高度?	57
▲2-156	怎样测量电解液相对密度和温度?	58
▲2-157	怎样用高率放电计测量放电电压?	58
△2-158	怎样对蓄电池进行日常维护?	59
▲2-159	怎样储存蓄电池?	59
△2-160	如何识别蓄电池正负极性?	60
△2-161	蓄电池使用时的注意事项有哪些?	60
▲2-162	不同的地区温度条件加注电解液的标准是怎 样的?	60
▲2-163	加注电解液作业时应注意的事项有哪些?	61
△2-164	蓄电池的补液方法是怎样的?	61
▲2-165	蓄电池电解液密度的调整方法是怎样的?	61
2.2	蓄电池的充电与常见故障诊断	62
△2-166	蓄电池充电方法有几种?	62
▲2-167	什么是蓄电池定流充电?	62
▲2-168	什么是蓄电池定压充电?	63
▲2-169	什么是蓄电池脉冲快速充电?	63
▲2-170	脉冲快速充电的优点有哪些?	64
▲2-171	什么是初充电?	64
▲2-172	初充电的过程是怎样的?	64
△2-173	什么是补充充电?	65
△2-174	什么情况下应进行补充充电?	65
▲2-175	去硫化充电的方法是怎样的?	65
△2-176	蓄电池充电作业注意事项有哪些?	65
▲2-177	常见蓄电池充电作业方法是怎样的?	66

▲2-178	蓄电池常见故障原因及排除方法有哪些?	67
▲2-179	蓄电池外壳裂损的故障原因及排除方法 如何?	68
▲2-180	蓄电池封口胶破裂和极柱松动的故障原因及排除方法 如何?	68
▲2-181	蓄电池联条极柱腐蚀烧损的故障原因及排除方法 如何?	68
▲2-182	蓄电池极板硫化的故障原因及排除方法 如何?	68
◆2-183	怎样对轻度硫化的蓄电池进行去硫充电?	68
◆2-184	怎样对严重硫化的蓄电池进行去硫充电?	69
◇2-185	蓄电池自行放电的故障原因及排除方法 如何?	69
◇2-186	蓄电池活性物质脱落的故障原因及排除方法 如何?	70
▲2-187	蓄电池外部线路如何检查?	70
◆2-188	发动机不能启动, 但推车能启动的故障如何 检修?	71
◆2-189	发动机难以启动, 打开点火开关后仪表板上充电指示 不亮的故障如何检修?	71

3	第3章	Page
	交流发电机及调节器的结构与维修	73

3.1	交流发电机及调节器的结构与维修	73
3-190	交流发电机的安装位置在哪?	73
3-191	交流发电机的线路是如何连接的?	73
3-192	交流发电机有什么功用?	73
3-193	调节器有什么功用?	74
3-194	交流发电机按总体结构如何分类?	74
△3-195	交流发电机按磁场绕组搭铁方式如何分类?	75
3-196	交流发电机按装用的二极管数量分哪几类?	76
△3-197	六管交流发电机电路简图是怎样的?	76
△3-198	八管交流发电机电路简图是怎样的?	76
△3-199	九管交流发电机电路简图是怎样的?	77

△3-200	十一管交流发电机电路简图是怎样的？	77
3-201	电压调节器分几种类型？	77
△3-202	不同类型的电压调节器都有何特点？	78
3-203	夏利轿车用电压调节器的结构特点是怎 样的？	78
3-204	桑塔纳轿车用电压调节器的结构特点是怎 样的？	79
3-205	普通交流发电机由哪些部件组成？	79
3-206	整体式交流发电机由哪些部件组成？	80
3-207	定子有何功用？结构特点如何？	81
3-208	转子有何功用？结构特点如何？	81
3-209	转子上的爪极结构特点如何？	82
3-210	转子上的滑环结构特点如何？	82
3-211	整流器有何功用？	82
△3-212	六管交流发电机的整流器特点是怎样的？	82
△3-213	十一管交流发电机的整流器特点是怎样的？	83
3-214	交流发电机端盖的结构特点如何？	84
3-215	电刷及电刷架的结构特点如何？	84
▲3-216	交流发电机发电原理是怎样的？	85
▲3-217	交流发电机整流原理是怎样的？	86
◇3-218	带有中心抽头的交流发电机特点如何？	87
▲3-219	交流发电机励磁特点是怎样的？	88
▲3-220	交流发电机的励磁电路是怎样的？	88
▲3-221	九管交流发电机的工作原理是怎样的？	89
▲3-222	交流发电机的工作特性有哪些？	90
▲3-223	什么是空载特性？	90
▲3-224	什么是输出特性？	91
▲3-225	什么是外特性？	91
3-226	交流发电机为什么要安装电压调节器？	91
▲3-227	电压调节器的基本工作原理是怎样的？	91
▲3-228	集成电路式调节器的工作原理是怎样的？	92
▲3-229	根据不同的电压检测方法集成电路式调节器分为哪两 个类型？	92
◇3-230	集成电路调节器发电机电压检测法的控制电路是怎	

	样的?	93
◇3-231	集成电路式调节器蓄电池电压检测法的控制电路是怎 样的?	93
◇3-232	内装集成电路式调节器的整体式交流发电机的电路原理 是怎样的?	94
▲3-233	如何在车上拆装发电机?	95
▲3-234	如何分解发电机?	96
▲3-235	检查转子的内容有哪些?	97
▲3-236	转子的断路情况应怎样检查?	97
▲3-237	转子的搭铁情况怎样检查?	97
▲3-238	检查定子的内容有哪些?	98
▲3-239	定子的断路情况怎样检查?	98
▲3-240	定子的搭铁情况怎样检查?	98
▲3-241	怎样检查电刷长度?	98
▲3-242	怎样检查整流器?	99
▲3-243	怎样用万用表检查集成电路式电压调节器 (IC)?	99
◆3-244	怎样使用可调直流稳压电源和试灯检查集成电路式电压 调节器 (IC)?	100
▲3-245	怎样对交流发电机的性能进行简单测试?	101
△3-246	交流发电机与调节器的使用注意事项有 哪些?	101
▲3-247	充电系统的初步检查项目有哪些?	102
▲3-248	怎样检查发电机 V 带的工作情况?	102
▲3-249	发电机解体后的简单检验项目有哪些?	102
△3-250	发电机拆卸注意事项有哪些?	103
△3-251	充电系统就车维修检测时注意事项有哪些?	103
3.2	充电系统常见故障诊断	103
▲3-252	奥迪轿车所用的交流发电机控制电路是怎 样的?	103
▲3-253	奥迪轿车所用的交流发电机工作原理是怎 样的?	104
▲3-254	丰田轿车整体式交流发电机控制电路是怎 样的?	104

▲3-255	丰田轿车整体式交流发电机工作原理是怎样的？	105
▲3-256	丰田轿车整体式交流发电机的自诊功能是怎样的？	105
△3-257	丰田轿车整体式交流发电机保护功能是怎样的？	105
▲3-258	如何测量交流发电机各接线柱之间的电阻？	106
▲3-259	如何用数字万用表检测发电机的二极管？	106
◆3-260	如何用示波器检测发电机输出电压波形？	106
◆3-261	在万能试验台上检测交流发电机的内容有哪两种？	107
◆3-262	在万能试验台上如何测试交流发电机的空载转速？	107
◆3-263	在万能试验台上如何测试交流发电机的满载转速？	109
◆3-264	如何分析充电系统电路？	109
△3-265	充电系统常见故障有哪些？	110
◇3-266	如何诊断与排除发电机不充电故障？	110
◇3-267	如何诊断与排除充电电流过小故障？	111
◇3-268	如何诊断与排除充电电流过大故障？	112
◇3-269	如何诊断与排除充电不稳故障？	113
◆3-270	如何诊断与排除发电机过热故障？	114
◇3-271	如何诊断与排除发电机异响故障？	114
◆3-272	如何诊断桑塔纳 2000 轿车打开点火开关时，充电指示灯不亮，蓄电池亏电严重的故障？	115
◆3-273	如何诊断一汽大众速腾轿车发动机冷车时启动困难，充电指示灯不熄灭的故障？	116

4.1	启动系统的结构与维修	117
4-274	启动系统有何功用？	117
4-275	启动系统由哪些部件组成？	117
△4-276	启动机的型号规格是如何规定的？	117

△4-277	启动机各代号的含义如何?	118
4-278	启动机可按什么方式分类?	119
4-279	按启动机总体结构分哪几类?	119
4-280	什么是电磁式启动机?	119
4-281	什么是减速式启动机?	119
4-282	什么是永磁式启动机?	120
4-283	启动机按传动机构啮入方式分哪几类?	120
4-284	什么是强制啮合式启动机?	120
4-285	什么是电枢移动式启动机?	120
4-286	什么是同轴移动式启动机?	120
4-287	启动机由哪几部分组成?	120
4-288	串励式直流电动机有什么作用?	120
4-289	直流电动机由哪些部件组成?	120
4-290	磁极有什么作用? 由哪些部件组成?	121
4-291	励磁绕组与电枢绕组的连接方式是怎样的?	121
4-292	电枢由哪些部件组成?	122
4-293	换向器的特点如何?	122
4-294	电刷有什么作用?	123
4-295	电刷的安装部位是怎样的?	123
4-296	启动机外壳有什么特点?	123
4-297	传动机构有什么作用?	123
4-298	对启动机传动机构有哪些要求?	123
4-299	传动机构的工作过程是怎样的?	124
4-300	单向离合器有什么作用?	124
4-301	单向离合器分哪几种类型?	125
4-302	滚柱式单向离合器的结构是怎样的?	125
△4-303	滚柱式单向离合器的工作过程是怎样的?	125
◇4-304	摩擦片式单向离合器的结构是怎样的?	126
△4-305	摩擦片式单向离合器的工作过程是怎样的?	126
◇4-306	弹簧式单向离合器的结构是怎样的?	127
◇4-307	弹簧式单向离合器的工作过程是怎样的?	127
4-308	电磁开关有什么作用?	128
4-309	电磁开关的结构是怎样的?	128
▲4-310	电磁开关的电路连接关系是怎样的?	128

▲4-311	启动机中直流电动机的工作原理如何？	128
▲4-312	启动系统的工作过程如何？	130
△4-313	直流电动机的励磁方法有哪三种？	131
△4-314	启动机的工作特性有哪三点？	131
◇4-315	什么是转矩特性？	131
◇4-316	什么是转速特性？	132
◇4-317	什么是功率特性？	132
◇4-318	影响启动机功率的使用因素有哪三种？	133
◇4-319	为什么接触电阻会影响启动机功率？	133
◇4-320	为什么蓄电池的容量会影响启动机功率？	133
◇4-321	为什么温度会影响启动机功率？	133
△4-322	如何从车上拆卸启动机？	133
▲4-323	启动机的分解步骤是怎样的？	133
▲4-324	如何检修启动机电枢轴？	135
▲4-325	如何检修启动机换向器？	135
▲4-326	如何检修启动机电枢线圈？	136
▲4-327	如何检修启动机磁场线圈？	137
▲4-328	如何检修启动机电刷弹簧？	137
▲4-329	如何检修启动机电刷架？	138
▲4-330	如何检修启动机离合器和驱动齿轮？	138
▲4-331	如何检修启动机电磁开关？	138
△4-332	组装与调整启动机的注意事项如何？	138
△4-333	启动机的使用注意事项有哪些？	139
△4-334	启动机的维修注意事项有哪些？	139
△4-335	减速启动机的结构特点如何？	140
△4-336	减速启动机主要有哪两种形式？	140
△4-337	平行轴式减速启动机由哪些部件组成？	140
△4-338	平行轴式减速启动机中直流串励式电动机有什么特点？	140
△4-339	平行轴式减速启动机中传动机构及减速装置有什么特点？	140
◆4-340	平行轴式减速启动机控制装置及工作过程是怎样的？	141
△4-341	行星齿轮式减速启动机结构是怎样的？	143