

职业技能鉴定培训读本

高级工

汽车维修电工

张 宪 主编

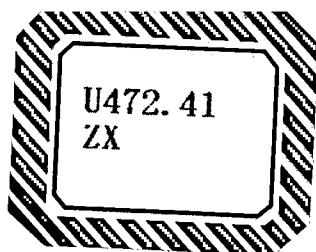


化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

职业技能鉴定培训读本（高级工）

汽车维修电工

张 宪 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

汽车维修电工/张宪主编. —北京: 化学工业出版社,
2004. 6

职业技能鉴定培训读本(高级工)

ISBN 7-5025-5984-1

I. 汽… II. 张… III. 汽车-车辆修理-职业技能
鉴定-教材 IV. U472.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 057447 号

职业技能鉴定培训读本 (高级工)

汽车维修电工

张 宪 主编

责任编辑: 周国庆 周 红

文字编辑: 徐卿华 李玉峰

责任校对: 陈 静 宋 玮

封面设计: 于 兵

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

中国纺织出版社印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850mm×1168mm 1/32 印张 13¼ 字数 350 千字

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5984-1/TH·221

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

《职业技能鉴定培训读本（高级工）》编委会

主 任 申尧民

委 员 （按姓氏笔画排序）

申尧民 刘勃安 关昱华 杨金展

李 固 张 宪 张利平 张增泰

陈志杰 郑惠萍 徐允长 魏汝梅

前 言

在科技突飞猛进、知识日新月异的今天，国际经济和科技的竞争越来越围绕人才和知识的竞争展开。工程技术是科学技术和实际应用之间的桥梁。随着社会和科学技术的发展，工程技术的范围不断扩大，手段日益丰富更新，但其强烈的实践性始终未变。在工程技术人才中，具有丰富实际经验的技术工人是不可或缺的重要组成部分。近年来技术工人队伍的严重缺乏，已引起广泛重视。为此，教育部启动了“实施制造业和服务业技能型紧缺人才培养工程”。从2002年下半年起，国家劳动和社会保障部实施“国家高技能人才培养工程”，并建立了“国家高技能人才（机电项目）培养基地”。这是落实党中央、国务院提出“科教兴国”战略方针的重要举措，也是我国人力资源开发的一项战略措施。这对于全面提高劳动者素质，培育和发展劳动力市场，促进培育与就业结合，推行现代企业制度，深化国有企业改革，促进经济发展都具有重要意义。

《劳动法》第八章第六十九条规定：“国家规定职业分类，对规定的职业制定职业技能标准，实行职业资格证书制度，由经过政府批准的考核鉴定机构负责对劳动者实施职业技能考核鉴定”。《职业教育法》第一章第八条明确指出：“实施职业教育应当根据实际需要，同国家制定的职业分类和职业登记标准相适应，实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度”。职业资格证书是表明劳动者具有从事某一职业（或复合性职业）所必备的学识和技能的证明，它是劳动者求职、任职、开业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外从业与就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

根据这一形势，化学工业出版社组织吉化集团公司、河北科技大学、天津大学、天津军事交通学院等单位有关人员，根据 2000 年 3 月 2 日国家劳动和社会保障部部长令（第 6 号）发布的就业准入的相关职业（工种），组织编写了《职业技能鉴定培训读本（高级工）》（以下简称《读本》），包括《工具钳工》、《检修钳工》、《装配钳工》、《管工》、《铆工》、《电焊工》、《气焊工》、《维修电工》、《仪表维修工》、《电机修理工》、《汽车维修工》、《汽车维修电工》、《汽车维修材料工》、《摩托车维修工》、《车工》、《铣工》、《刨插工》、《磨工》、《镗工》、《铸造工》、《锻造工》、《钣金工》、《加工中心操作工》、《热处理工》、《制冷工》、《气体深冷分离工》、《防腐蚀工》、《起重工》、《锅炉工》等 29 种，以满足高级工培训市场的需要。本套《读本》的编写人员为生产一线的工程技术人员、高级技工，以及长期指导生产实习的专家等，具有丰富的实践和培训经验。

这套《读本》是针对高级技术工人和操作工而编写的，以《国家职业标准》和《职业技能鉴定规范》为依据，在内容上以中级作为起点，但重点为高级，注重实践性、启发性、科学性，做到基本概念清晰，重点突出，简明扼要，对基本理论部分以必须和够用为原则，突出技能、技巧，注重能力培养，并从当前高级技工队伍素质的实际出发，努力做到理论与实际相结合，深入浅出，通俗易懂；面向生产实际，强调实践，书中大量实例来自生产实际和教学实践；在强调应用、注重实际操作技能的同时，反映新知识、新技术、新工艺、新方法的应用和发展。

本书是《汽车维修电工》。依据《国家职业标准》的要求，主要介绍了高级汽车维修电工所必须掌握的基本知识和技能，内容包括高级汽车维修电工所必须掌握的电工电子基础知识，各种新型电器系统、电子设备、电控装置、电子信息显示系统和空调设备，以及电控燃油喷射装置，电控自动变速器，电控防抱死制动系统的功能、工作原理、结构特点及使用维修方法。在选材上力求所选车型有代表性，以达到融会贯通、举一反三的目的。

本书可作为高级汽车维修电工的培训教材，也可供企业技术人员提高专业知识和工作技能参考。

本书主编张宪，副主编张大鹏、李萍、张大喜、邓华，主审姜丁、路亚光，其他编写人员有朱磊、王磊、何宇斌、郭振武、刘巍、李会山、张春和、王凤忠、张宣、张军、张伟、杨金展。

由于编者水平有限，编写时间仓促，书中难免有缺点、错误，敬请读者指正。

编者

2004年5月

目 录

第 1 章 常用电工仪器仪表	1
1.1 常用电工仪表基本知识	1
1.1.1 电气测量指示仪表的分类	1
1.1.2 电气测量指示仪表的组成及工作原理	1
1.1.3 仪表的准确度	2
1.1.4 仪表表盘上的标记符号	2
1.1.5 模拟式仪表的测量机构	3
1.2 常用汽车电工仪器仪表功能及使用	4
1.2.1 万用电表	4
1.2.2 数字式万用表	9
1.2.3 汽车电器万能试验台	13
1.2.4 点火线圈和电容测试仪	14
1.2.5 汽车微机诊断检测仪	17
第 2 章 电工电子学基础电路	20
2.1 直流电路的分析	20
2.1.1 电路的组成和作用	20
2.1.2 电路的基本定律	21
2.1.3 电压源与电流源及其等效变换	26
2.1.4 支路电流法	29
2.1.5 戴维南定理与诺顿定理	30
2.2 正弦交流电路的分析	33
2.2.1 交流电的基本概念	34
2.2.2 正弦量的相量表示法	36
2.2.3 RLC 串联电路	37
2.2.4 RLC 串联电路的功率	40
2.3 晶体管放大电路	44

2.3.1	放大电路的组成与工作原理	44
2.3.2	放大电路的图解分析法	47
2.3.3	放大电路的微变等效电路分析法	47
2.3.4	静态工作点的稳定	52
2.4	集成运算放大器	54
2.4.1	集成运算放大器的基本知识	54
2.4.2	集成运算放大器的基本运算电路	58
2.5	数字电路	60
2.5.1	数字电路概述	61
2.5.2	基本逻辑门电路和组合逻辑电路	62
2.5.3	集成“与非”门组成的触发器	66
2.5.4	计数器	72
第3章	蓄电池	74
3.1	蓄电池的构造及型号	75
3.1.1	蓄电池构造	75
3.1.2	蓄电池型号	78
3.1.3	蓄电池的选择	79
3.2	蓄电池的充电	80
3.2.1	蓄电池的充电	80
3.2.2	蓄电池的充电方法	82
3.3	蓄电池的正确使用与维护	83
3.3.1	正确使用和维护	84
3.3.2	冬季使用蓄电池注意事项	85
3.3.3	蓄电池的储存	85
3.3.4	蓄电池技术状态的检测	86
3.4	蓄电池的故障诊断及排除	90
3.4.1	容量降低的故障诊断与排除	90
3.4.2	充不进电的故障诊断与排除	91
3.4.3	自行放电的故障诊断与排除	92
3.4.4	电解液损耗过快的故障诊断与排除	93
3.5	干荷电蓄电池	93
3.5.1	干荷电蓄电池的工艺特点	93
3.5.2	干荷电蓄电池的使用特点	94

3.6 免维护蓄电池	95
3.6.1 免维护蓄电池的结构特点	95
3.6.2 免维护蓄电池的优点	95
第4章 交流发电机	97
4.1 概述	97
4.1.1 发电机的功能	97
4.1.2 交流发电机的分类	97
4.1.3 交流发电机的型号	98
4.2 交流发电机的结构与组成	99
4.2.1 转子	99
4.2.2 定子	101
4.2.3 整流器	101
4.2.4 端盖	102
4.2.5 其他型式的交流发电机	103
4.3 交流发电机的使用与维护	105
4.3.1 交流发电机的正确使用	105
4.3.2 交流发电机的车上检查	106
4.3.3 交流发电机的拆卸	107
4.3.4 对交流发电机进行不解体检测	108
4.3.5 交流发电机的分解	108
4.3.6 交流发电机的组装	111
4.3.7 交流发电机零部件的检测与维修	111
4.4 交流发电机的故障诊断及排除	114
4.4.1 不充电	114
4.4.2 充电量过小	115
4.4.3 充电电流过大	116
4.4.4 充电电流不稳定	117
4.5 交流发电机的试验	118
4.5.1 空载性能试验	118
4.5.2 负载性能试验	119
第5章 交流发电机调节器	121
5.1 概述	121
5.1.1 调节器的组成和功用	121

5.1.2	交流发电机调节器的分类	122
5.2	电磁式调节器的结构与组成	123
5.2.1	单级电磁振动式电压调节器结构	123
5.2.2	双级电磁振动式电压调节器结构	124
5.2.3	带充电指示继电器的电压调节器结构	125
5.2.4	带磁场继电器的电压调节器结构	127
5.3	电子式调节器的结构与特点	128
5.3.1	JFT106 型分立元件电子调节器结构与工作原理	128
5.3.2	JFT151 型集成电路调节器的结构与工作原理	131
5.3.3	LUCAS (卢卡斯) 公司的 8TR 型集成电路调节器的结 构与工作原理	132
5.3.4	TOYOTA (丰田) 公司 RB20 型集成电路调节器的结构 与工作原理	134
5.3.5	BLUEBIRD (蓝鸟) 车用集成电路调节器的结构与工作 原理	135
5.3.6	夏利轿车用集成电路调节器的结构与工作原理	138
5.3.7	交流发电机电子调节器的特点	139
5.4	交流发电机调节器的正确使用与检测	140
5.4.1	调节器的正确使用	140
5.4.2	电磁振动式调节器的检测与调整	141
5.4.3	电子调节器的检测	143
5.4.4	选用代用调节器应该注意的事项	144
5.4.5	用国产电子调节器替代东欧几种轿车发电机调节器实例	145
5.5	充电系统的故障诊断及排除	145
5.5.1	充电系统的故障诊断	146
5.5.2	充电系统的故障排除	147
第 6 章	启动系统	149
6.1	启动机的结构与工作原理	149
6.1.1	电磁操纵式启动机	149
6.1.2	齿轮减速式启动机	152
6.2	启动机的正确使用与维护	156
6.2.1	启动机的正确使用	156
6.2.2	启动机的调整	157

6.2.3 启动机的试验	159
6.3 启动机的故障诊断及排除	160
6.3.1 启动机不运转	160
6.3.2 启动机运转无力	162
6.3.3 启动机空转	162
6.3.4 启动机运转不停	163
6.3.5 启动机检修步骤	164
6.3.6 启动机的检修	164
6.3.7 启动机装复时的注意事项	167
6.4 部分车型启动机故障的检修	168
6.4.1 北京切诺基吉普车启动机常见故障及排除	168
6.4.2 蓝鸟轿车启动机不能工作的检修	170
6.4.3 上海桑塔纳轿车启动机故障的检修	170
6.5 启动机故障的应急修理	171
第7章 点火系统	173
7.1 点火系统的结构与组成	173
7.1.1 传统点火系统的结构与组成	173
7.1.2 电子点火系统的结构与组成	175
7.1.3 微机控制点火系统的组成	179
7.2 点火系统的正确使用与维护	181
7.2.1 正确使用	181
7.2.2 点火正时的检测	181
7.3 传统点火系统的故障诊断及排除	184
7.3.1 发动机不能发动	185
7.3.2 发动机工作不正常	185
7.3.3 附加电阻断路	186
7.3.4 点火线圈的故障诊断与排除	187
7.3.5 分电器的故障诊断与排除	188
7.3.6 电容器的故障诊断与排除	191
7.3.7 火花塞常见故障的诊断与排除	191
7.4 电子点火系统的故障诊断及排除	192
7.4.1 霍尔式点火系统故障的诊断与排除	192
7.4.2 磁感应式电子点火系统故障的诊断与排除	197

7.4.3	微机控制点火系统故障的诊断与排除	199
7.5	点火系统的应急修理	204
7.5.1	分火头故障的急救	204
7.5.2	分电器盖故障的急救	204
7.5.3	分电器触点弹簧故障的急救	205
7.5.4	分电器真空调节器膜片故障的急救	205
7.5.5	点火线圈故障的急救	205
7.5.6	火花塞故障的急救	206
7.5.7	点火开关故障的急救	206
7.5.8	电容器故障的急救	206
第8章	汽车信息显示系统	208
8.1	电流表的工作原理与检修	208
8.1.1	电流表的工作原理	208
8.1.2	电流表常见故障的检修	209
8.2	机油压力表的工作原理与检修	210
8.2.1	机油压力表的工作原理	210
8.2.2	机油压力表常见故障的检修	211
8.2.3	机油压力表的检验	212
8.3	水温表的工作原理与检修	213
8.3.1	水温表的工作原理	213
8.3.2	水温表常见故障的检修	214
8.3.3	水温表的检验和调整	214
8.4	燃油表的工作原理与检修	216
8.4.1	燃油表的工作原理	216
8.4.2	燃油表常见故障的检修	217
8.5	汽车信息显示系统的功能及工作原理	218
8.5.1	仪表的正确使用	218
8.5.2	汽车信息显示系统的功能	219
8.5.3	驾驶员信息系统的组成及工作原理	220
8.6	汽车电子仪表的故障诊断与排除	223
8.6.1	检修电子仪表及显示装置时应注意的事项	223
8.6.2	电子仪表板常用的检测方法	224
8.6.3	汽车电子仪表的故障诊断与排除	225

第9章 照明与信号系统	227
9.1 照明与信号系统的结构与组成	227
9.1.1 汽车照明系统	227
9.1.2 汽车信号系统	230
9.2 照明与信号系统的正确使用与维护	236
9.2.1 正确使用和安装汽车前照灯	236
9.2.2 前照灯的调整 and 保养	237
9.2.3 国产部分闪光器的主要数据	238
9.2.4 转向系统的正确使用与维护	239
9.2.5 电喇叭的正确使用与调整	239
9.3 照明与信号系统的故障诊断及排除	240
9.3.1 照明系统常见故障诊断与排除	241
9.3.2 信号系统常见故障诊断与排除	242
9.3.3 电喇叭常见故障诊断与排除	243
9.4 照明与信号系统的应急修理	246
9.4.1 灯光总开关的应急修理	246
9.4.2 小灯及转向灯应急修理	246
9.4.3 电热式闪光器的应急修理	246
9.4.4 电子式闪光器的应急修理	247
第10章 辅助电器装置	248
10.1 电动刮水器	248
10.1.1 电动刮水器的结构组成	248
10.1.2 电动刮水器常见故障的诊断	249
10.1.3 电动刮水器常见故障的检修	250
10.2 洗涤器	251
10.2.1 风窗玻璃洗涤器的组成	251
10.2.2 风窗玻璃洗涤器常见故障的诊断	252
10.2.3 风窗玻璃洗涤器常见故障的检修	253
10.3 电动汽油泵	253
10.3.1 电动汽油泵的结构与组成	253
10.3.2 电动汽油泵的特点	255
10.3.3 电动汽油泵常见故障的诊断	256
10.3.4 电动汽油泵常见故障的检修	256

10.3.5 电动汽油泵的使用注意事项	256
10.4 启动预热装置	257
10.4.1 启动预热装置的结构与组成	257
10.4.2 启动预热系统常见故障的诊断	258
10.4.3 启动预热系统常见故障的检修	260
10.5 电动车窗	261
10.5.1 电动车窗的组成与工作原理	261
10.5.2 电动车窗常见故障的诊断	261
10.5.3 电动车窗常见故障的检修	262
10.6 中央控制电动门锁	263
10.6.1 中央控制电动门锁的功能	263
10.6.2 中央控制电动门锁常见故障的诊断	263
10.6.3 中央控制电动门锁常见故障的检修	264
第 11 章 发动机电控燃油喷射系统	268
11.1 电控燃油喷射系统的结构与组成	270
11.1.1 进气系统	270
11.1.2 燃油系统	272
11.1.3 点火系统	273
11.1.4 电子控制系统	274
11.2 电控燃油喷射系统的故障诊断及排除	277
11.2.1 电子控制燃油喷射系统检修注意事项	277
11.2.2 客户意见与基本检查	278
11.2.3 常见故障的诊断与维修流程图	281
11.2.4 故障代码的读取和清除方法	287
11.3 常见车型故障代码的读取与清除	290
11.3.1 丰田 (TOYOTA) 轿车故障代码的读取	290
11.3.2 日产尼桑 (NISSAN) 轿车故障代码的读取	293
11.3.3 日本三菱 (MITSUBISHI) 汽车故障代码的读取	295
11.4 发动机电控燃油喷射系统故障排除实例	297
11.4.1 奥迪 100V6 型轿车发动机电子控制系统故障排除实例	297
11.4.2 丰田皇冠 3.0 轿车发动机故障排除实例	298
11.4.3 日产蓝鸟轿车发动机故障排除实例	298
11.4.4 丰田汽车 ECCS (电子集中控制系统) 的故障诊断与排除	299

第 12 章 防抱死制动系统 ABS	302
12.1 防抱死制动系统 ABS 的结构与组成	303
12.1.1 ABS 的优点	303
12.1.2 ABS 的基本结构与组成	304
12.2 防抱死制动系统 ABS 的正确使用与维修	305
12.2.1 使用与检测维修中的一般注意事项	305
12.2.2 故障诊断和检测维修的一般方法和步骤	307
12.3 常见车型故障代码的读取与清除	317
12.3.1 通用 (GM) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	317
12.3.2 福特 (FORD) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	319
12.3.3 克莱斯勒 (CHRYSLER) 车系 ABS 故障代码的读取 与清除	321
12.3.4 奔驰 (Benz) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	322
12.3.5 宝马 (BMW) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	322
12.3.6 大众 (VW) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	324
12.3.7 本田 (HONDA) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	326
12.3.8 马自达 (Mazda) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	327
12.3.9 丰田 (TOYOTA) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	328
12.3.10 日产 (NISSAN) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	331
12.3.11 三菱 (MITSUBISHI) 车系 ABS 故障代码的读取与 清除	332
12.3.12 现代 (HYUNDAI) 车系 ABS 故障代码的读取与清除	334
第 13 章 电子控制自动变速器	336
13.1 电子控制自动变速器结构与组成	337
13.1.1 液力变矩器	337
13.1.2 行星齿轮传动机构	338
13.1.3 液压系统	339
13.1.4 气压系统	339
13.1.5 电子控制系统	339
13.2 电子控制自动变速器故障诊断及排除	345
13.2.1 电子控制自动变速器故障检修时注意事项	345
13.2.2 电子控制自动变速器故障分析基本方法	345
13.2.3 电子控制自动变速器故障诊断及排除	346

13.2.4	电子控制装置 (ECU) 插接器的检测	348
13.2.5	电子控制自动变速器主要零部件的检测	348
第 14 章	汽车空调系统	356
14.1	汽车空调系统的结构与组成	357
14.1.1	汽车空调系统的分类	357
14.1.2	汽车空调系统的组成	357
14.1.3	制冷系统的结构与工作原理	358
14.1.4	暖风系统的结构与工作原理	359
14.1.5	通风系统的结构与工作原理	360
14.2	汽车空调系统的正确使用与维护	361
14.2.1	汽车空调系统的正确使用	361
14.2.2	汽车空调系统的日常维护	362
14.2.3	汽车空调系统的常规检查	363
14.2.4	汽车空调系统的定期维护	363
14.3	汽车空调系统故障诊断及排除	365
14.3.1	空调系统的故障诊断及排除	365
14.3.2	凌志 (LEXUS) LS400 轿车空调系统的故障诊断及 排除	368
14.3.3	奔驰 W140 车系空调系统的故障诊断及排除	370
14.3.4	奥迪 100 型轿车空调系统的故障诊断及排除	373
第 15 章	汽车安全气囊系统	379
15.1	汽车安全气囊系统的结构与组成	380
15.1.1	安全气囊系统的分类	380
15.1.2	安全气囊系统的结构与组成	381
15.1.3	安全气囊系统工作原理和保护范围	383
15.2	汽车安全气囊系统故障的诊断及排除	387
15.2.1	丰田车系安全气囊系统故障的诊断与排除	387
15.2.2	日产车系安全气囊系统故障的诊断与排除	391
15.2.3	三菱汽车安全气囊系统故障的诊断与排除	394
15.2.4	奔驰车系安全气囊系统故障的诊断与排除	395
15.2.5	凌志 LS400 型轿车安全气囊系统故障的诊断与排除	397
15.2.6	检查安全气囊系统故障应注意的事项	400
15.2.7	安全气囊系统的报废处理	401