

国家职业资格鉴定辅导丛书



# 电工维修 技能

# 鉴定辅导

主 编 韩雪涛

瑛



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

国家职业资格鉴定辅导丛书

# 电工维修技能鉴定辅导

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

出  
出  
出  
出  
出

## 内 容 简 介

本书是国家职业资格鉴定辅导系列丛书之一，集成了维修技能类与考核辅导类读物的写作特色。根据维修电工系统的国家职业鉴定的等级分类标准将其划分成 13 讲，即：维修电工考核鉴定范围和要求，安全用电与触电急救技能，电工常用检测仪表的使用方法，元器件的种类和功能特点及检测，电子电路的应用与识图，电工电路的应用与识图，照明线路故障的检修，变配电线路故障的检修，基本电气控制线路的安装与调试，电动机的结构及电路检测，电气布配线与设备的连接和检测，电气控制线路的构成与故障检修。

本书的写作方式充分发挥图解特色，维修电工的技能内容以国家职业考核标准为依据列目，把所需掌握的各级知识和技能评测环节全部融入到实际的教学案例中。知识点以实用、够用为原则进行讲解，针对考核要点进行解读。读者通过学习可以达到国家职业资格考核认证所规定的维修电工技能要求。

本书主要面向维修电工上岗从业人员及待岗求职人员，可作为职业技术学校电工维修专业的教材，也可作为相关企业或培训机构的电工专项考核培训教材，还可作为电工上岗应试和参加国家职业资格考核认证的自学辅导读本。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有，侵权必究。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

电工维修技能鉴定辅导 / 韩雪涛主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.3

(国家职业资格鉴定辅导丛书)

ISBN 978-7-121-15845-2

I. ①电… II. ①韩… III. ①电工—维修—职业技能—鉴定—自学参考资料 IV. ①TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 019892 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 426 千字

印 次: 2012 年 3 月第 1 次印刷

定 价: 39.80 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn)，盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线：(010) 88258888。

## 编委会名单

主 编 韩雪涛

副主编 韩广兴 吴 瑛

编 委 张丽梅 郭海滨 马 楠 宋永欣

张雯乐 梁 明 宋明芳 张鸿玉

吴 玮 韩雪冬 吴惠英 高瑞征

# 前 言

本套丛书是为参加电子电气行业国家职业资格鉴定考核而精心策划并组织编写的辅导读物。在整体策划上以电子电工类国家职业资格考核认证标准为依托,所选编的知识和技能涵盖国家职业资格认证考核范围,确保知识的讲解立足于考核要点,技能评测对应鉴定范围、资格认证符合职业标准。

本套丛书在注重知识性和系统性的同时突出技能性。为保证职业特色,丛书将技能类图书的编写理念融入到辅导教材中,用大量的图文演示代替冗长的文字叙述,用实用案例取代繁琐的理论讲解。在写作方法上,充分创建图解特色,以图代解,以解释图,形象直观,一目了然。力求使读者在真正掌握知识及技能的情况下,轻松通过国家职业资格鉴定。

《电工维修技能鉴定辅导》是本系列丛书之一,是针对国家职业资格认证中的维修电工考核项目编写的专业技能鉴定辅导读物。以国家职业考核标准中电工维修从业人员的考核标准作为指导,内容涵盖我国电工维修人员必须掌握的全部基础知识和技能。

本书按照考核大纲搭建目录构架,分别将各级工种所需掌握的考核鉴定内容分章列目,依次介绍了维修电工考核鉴定范围和要求,安全用电与触电急救技能,电工常用检测仪表的使用方法,常用电子元器件的种类和功能特点,常用电子元器件的检测,电子电路的应用与识图,电工电路的应用与识图,照明线路故障的检修,变配电路故障的检修,基本电气控制线路的安装与调试,电动机的结构及电路的检测,电气布配线与设备的连接和检测,电气控制线路的构成与故障检修(以上内容均为维修电工从初级工到高级技师的考核内容)。

为使本书能成为维修电工技能培训与国家职业技能考核辅导完美结合的范本,本书特聘全国电子电气行业资深专家韩广兴教授指导组织并编写,编写人员由行业资深专家、一线教师和高级维修技师组成。读者通过学习,除可掌握电工电子方面的知识技能外,还可申报相应的国家职业资格认证,争取获得国家统一颁发的专业技术资格证书。

本书由韩雪涛担任主编,韩广兴和吴瑛担任副主编,参加编写的人员还有张丽梅、郭海滨、马楠、宋永欣、张雯乐、梁明、宋明芳、张鸿玉、吴玮、韩雪冬、吴惠英和高瑞征等。

为满足读者需求,达到最佳的学习效果,数码维修工程师鉴定指导中心还提供了网络远程教学和多媒体视频自学两种培训途径,读者可以直接登录网站参加培训或购买配套的VCD系列教学光盘进行自学(本书不含光盘,请读者按以下地址联系购买)。

读者在学习或申报国家专业技术资格认证时有什么问题,也可与我们联系。

**数码维修工程师鉴定指导中心**

网址: <http://www.chinadse.org>

E-MAIL: [chinadse@163.com](mailto:chinadse@163.com)

邮编: 300384

联系电话: 022-83718162/83715667/13114807267

地址: 天津市南开区榕苑路4号天发科技园8-1-401

图书联系方法: [tan\\_peixiang@phei.com.cn](mailto:tan_peixiang@phei.com.cn)

编 者

2012年1月

# 目 录

第 1 讲 维修电工考核鉴定范围和要求 .....	1
1.1 维修电工的考核要求 .....	1
1.1.1 维修电工的申报条件 .....	1
1.1.2 维修电工的就业定位 .....	2
1.2 维修电工的考核鉴定范围 .....	3
1.2.1 维修电工理论知识 .....	3
1.2.2 维修电工操作技能 .....	5
第 2 讲 安全用电与触电急救技能 .....	7
2.1 安全用电及防护措施 .....	7
2.1.1 触电的几种类型 .....	7
2.1.2 电工安全用电常识 .....	10
2.1.3 电工操作的防护措施 .....	13
2.1.4 电工消防的具体措施 .....	13
2.2 触电急救的具体方法 .....	14
2.2.1 触电时的急救方法 .....	14
2.2.2 触电后的急救方法 .....	16
第 3 讲 电工常用检测仪器的使用方法 .....	23
3.1 指针式万用表的使用方法 .....	23
3.1.1 指针式万用表的操作流程 .....	23
3.1.2 指针式万用表在电气线路检修中的应用 .....	25
3.2 数字式万用表的使用方法 .....	27
3.2.1 数字式万用表的操作流程 .....	27

3.2.2	数字式万用表在电气线路检修中的应用	28
3.3	钳形表的使用方法	29
3.3.1	钳形表的操作流程	29
3.3.2	钳形表在电气线路检测中的应用	31
3.4	兆欧表的使用方法	32
3.4.1	兆欧表的操作流程	33
3.4.2	兆欧表在电气线路检测中的应用	35
<b>第 4 讲</b>	<b>常用电子元器件的种类和功能特点</b>	<b>39</b>
4.1	常用电子元件的种类和功能特点	39
4.1.1	电阻器	39
4.1.2	电容器	42
4.1.3	电感器	44
4.2	常用半导体器件的种类和功能特点	47
4.2.1	晶体二极管	47
4.2.2	晶体三极管	48
4.2.3	场效应晶体管	48
4.2.4	集成电路	49
4.3	常用低压电器的种类和功能特点	50
4.3.1	低压熔断器	50
4.3.2	低压断路器	51
4.3.3	低压开关	52
4.3.4	接触器	53
4.3.5	主令电器	54
4.3.6	继电器	56
<b>第 5 讲</b>	<b>常用电子元器件的检测</b>	<b>59</b>
5.1	常用电子元件的检测	59
5.1.1	电阻器的检测	59
5.1.2	电容器的检测	63

5.1.3	电感器的检测	65
5.2	常用半导体器件的检测	67
5.2.1	晶体二极管的检测	67
5.2.2	晶体三极管的检测	68
5.2.3	场效应晶体管的检测	69
5.2.4	集成电路的检测	71
5.3	常用低压电器的检测	73
5.3.1	低压熔断器的检测	73
5.3.2	低压断路器的检测	74
5.3.3	低压开关的检测	75
5.3.4	接触器的检测	76
5.3.5	主令电器的检测	78
5.3.6	继电器的检测	80
<b>第 6 讲</b>	<b>电子电路的应用与识图</b>	<b>83</b>
6.1	电子电路的基础知识	83
6.1.1	电的基本概念	83
6.1.2	简单电路的结构	84
6.1.3	电路的连接与电压和电流的关系	85
6.1.4	欧姆定律	86
6.1.5	电压和电位与电位差	87
6.1.6	电能与电功率	88
6.2	电子电路图的特点与应用	88
6.2.1	电路原理图	89
6.2.2	电路方框图	90
6.2.3	元器件分布图	91
6.2.4	印制线路板图	92
6.2.5	装配图	92
6.3	电子电路图的识图	95
6.3.1	电子元器件与电子电路图	95



6.3.2	电子电路图的识读方法	97
<b>第 7 讲</b>	<b>电工电路的应用与识图</b>	<b>105</b>
7.1	电工电路的基础知识	105
7.1.1	磁的基本概念	105
7.1.2	电场与磁场	106
7.1.3	磁场与磁感线	107
7.1.4	磁路与磁阻	108
7.1.5	电磁感应及其特性	109
7.2	电工电路的特点与应用	110
7.2.1	电工接线图	110
7.2.2	电工原理图	112
7.2.3	电工概略图	113
7.2.4	电工施工图	114
7.3	电工电路的识图	116
7.3.1	电气部件与电工电路图	116
7.3.2	电工电路图的识读方法	121
<b>第 8 讲</b>	<b>照明线路故障的检修</b>	<b>129</b>
8.1	室内照明线路故障的检修	129
8.1.1	室内照明线路故障的检修基础	129
8.1.2	室内照明线路故障的检修方法	131
8.2	室外照明线路故障的检修	137
8.2.1	室外照明线路故障的检修基础	137
8.2.2	室外照明线路故障的检修方法	141
<b>第 9 讲</b>	<b>变配电线路故障的检修</b>	<b>145</b>
9.1	室内变配电线路故障的检修	145
9.1.1	室内变配电线路故障的检修基础	145
9.1.2	室内变配电线路故障的检修方法	147

9.2	户外变配电线路故障的检修	150
9.2.1	户外变配电线路故障的检修基础	150
9.2.2	户外变配电线路故障的检修方法	153
<b>第 10 讲</b>	<b>基本电气控制线路的安装与调试</b>	<b>157</b>
10.1	导线的加工与连接方法	157
10.1.1	导线的规格与应用	157
10.1.2	导线的加工操作	162
10.1.3	导线的连接操作	165
10.2	家庭照明线路的设计和安装与调试	170
10.2.1	家庭照明线路的设计	170
10.2.2	家庭照明线路的安装与调试	175
10.3	小区供电线路的设计和安装与调试	179
10.3.1	小区供电线路的设计	179
10.3.2	小区供电线路的安装与调试	184
10.4	电力拖动线路的设计和安装与调试	189
10.4.1	电力拖动线路的设计	189
10.4.2	电力拖动线路的安装与调试	193
<b>第 11 讲</b>	<b>电动机的结构及电路检测</b>	<b>197</b>
11.1	直流电动机的结构及电路检测	197
11.1.1	直流电动机的结构特点	197
11.1.2	直流电动机及控制电路的检测	199
11.2	交流电动机的结构及电路检测	203
11.2.1	单相交流电动机的结构特点	203
11.2.2	单相交流电动机及供电电路的检测	205
11.2.3	三相交流电动机的结构特点	208
11.2.4	三相交流电动机及供电电路的检测	210
11.3	变频电动机的结构及电路检测	213
11.3.1	变频电动机的结构特点及控制原理	213

11.3.2	变频电动机的故障判断及控制电路检测	220
<b>第 12 讲</b>	<b>电气布配线与设备的连接和检测</b>	<b>225</b>
12.1	室内电气布线的方法与检测	225
12.1.1	室内电气布线的基本方法	225
12.1.2	室内电气布线的基本要求及工序	227
12.1.3	室内电气布线的检测	232
12.2	施工场所的电气配线与电气设备绝缘测试	234
12.2.1	施工场所的电气配线	234
12.2.2	施工场所电气设备的绝缘测试	239
12.3	楼宇智能化的功能方案及设备连接	241
12.3.1	楼宇智能化的功能方案	241
12.3.2	楼宇智能化的设备连接	245
<b>第 13 讲</b>	<b>电气控制线路的构成与故障检修</b>	<b>247</b>
13.1	农村电气控制线路的构成与故障检修	247
13.1.1	农村电气控制线路的构成与故障检修流程	247
13.1.2	农村电气控制线路的故障检修方法	250
13.2	建筑电气控制线路的构成与故障检修	254
13.2.1	建筑电气控制线路的构成与故障检修流程	254
13.2.2	建筑电气控制线路的故障检修方法	259
13.3	工业电气控制线路的构成与故障检修	262
13.3.1	工业电气控制线路的构成与故障检修流程	263
13.3.2	工业电气控制线路的故障检修方法	268

# 第 1 讲 维修电工考核鉴定范围和要求

## 1.1 维修电工的考核要求

维修电工是从事机械设备和电气系统线路及器件的安装、调试与维护、修理的人员。作为维修电工技术人员，应具有一定的学习、理解、观察、判断、推理和计算能力，手指、手臂灵活，动作协调，并能高空作业，还应具备以下 9 种技能。

- ① 维修电工常识和基本技能；
- ② 室内线路的安装；
- ③ 接地装置的安装与维修；
- ④ 常见变压器的检修与维护；
- ⑤ 各种常用电机的拆卸与维修；
- ⑥ 常用低压电器及配电装置的安装与维修；
- ⑦ 电子线路的安装与调试；
- ⑧ 电气控制线路的设计；
- ⑨ 可编程控制器及其应用。

### 1.1.1 维修电工的申报条件

维修电工应具备职业资格证书，该证书是表明劳动者具有从事维修电工所必备的学识和技能的证明。它是劳动者求职、任职、从业的资格凭证，是用人单位招聘、录用劳动者的主要依据，也是境外就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。

维修电工的职业资格鉴定共设五个等级，分别为初级（国家职业资格五级）、中级（国家职业资格四级）、高级（国家职业资格三级）、技师（国家职业资格二级）、高级技师（国家职业资格一级）。

维修电工的职业资格证书的基本申报条件是具有初中以上文化程度，其具体的申报条件如下所列。

#### 1. 初级（具备以下条件之一者）

- (1) 经本职业初级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。
- (2) 在本职业连续见习工作 3 年以上。
- (3) 本职业学徒期满。

#### 2. 中级（具备以下条件之一者）

(1) 取得本职业初级职业资格证书后，连续从事本职业工作 3 年以上，经本职业中级正规培训达规定标准学时数，并取得毕（结）业证书。

(2) 取得本职业初级职业资格证书后,连续从事本职业工作 5 年以上。

(3) 连续从事本职业工作 7 年以上。

(4) 取得经劳动保障行政部门审核认定的、以中级技能为培养目标的中等以上职业学校本职业(专业)毕业证书。

### 3. 高级(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 4 年以上,经本职业高级正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

(2) 取得本职业中级职业资格证书后,连续从事本职业工作 8 年以上。

(3) 取得高级技工学校或经劳动保障行政部门审核认定的、以高级技能为培养目标的高等职业学校本职业(专业)毕业证书。

(4) 取得本职业中级职业资格证书的大专以上本专业或相关专业毕业生,连续从事本职业工作 3 年以上。

### 4. 技师(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作 5 年以上,经本职业技师正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

(2) 取得本职业高级职业资格证书后,连续从事本职业工作 10 年以上。

(3) 取得本职业高级职业资格证书的高级技工学校本职业(专业)毕业生和大专以上本专业或相关专业毕业生,连续从事本职业工作满 2 年以上。

### 5. 高级技师(具备以下条件之一者)

(1) 取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作 3 年以上,经本职业高级技师正规培训达规定标准学时数,并取得毕(结)业证书。

(2) 取得本职业技师职业资格证书后,连续从事本职业工作 5 年以上。

## 1.1.2 维修电工的就业定位

作为维修电工技术人员,主要可以从事与机械设备和电气系统线路及器件的安装、调试与维护、修理等有关的工作,例如电业公司、工矿企业和居民小区的电工人员等。

### 1. 机械和电力设备、设施的安装和维修工作

维修电工人员可以从事设备、设施的安装、维修和维护工作,例如低压电气设备的安装、电力变压器的安装、供电线路的安装与架设等工作。

(1) 工矿企业、居民小区的生产、后勤等水电设备的安装维修。

(2) 对用电区域内的电气设备、设施进行维修和保养。

(3) 配电线路的安装和维修。

### 2. 机械和电力设备、设施的保养工作

维修电工人员可以从事机械设备和电器系统线路中,各个设备和设施的保养工作。

(1) 机械设备电路部分的计划性保养。

(2) 对供电线路、配电设施进行计划性的保养与检修。

## 1.2 维修电工的考核鉴定范围

维修电工技术人员直接为生产或生活服务，因此应具备一些必要的理论知识，按其职务和工作性质，掌握相关的规程、专业技术及一些安全操作的技术技能。

### 1.2.1 维修电工理论知识

作为维修电工技术人员，应具备一定的理论知识基础，例如电工的基础知识，直流电与交流电、电磁、常用变压器与异步电动机、常用低压电器、常用电子元件和半导体器件，以及掌握一些基本的识图技能，常用工具、量具和仪表的使用等。维修电工不同的阶段需要掌握的理论知识是有所差距的，表 1-1 所列为中级维修电工应具备的理论知识，见表 1-2 所示为高级维修电工应具备的理论知识。

表 1-1 中级维修电工应具备的理论知识

知识要求	知识范围	知识内容
基本知识	电路基础和计算知识	(1) 电压源和电流源的等效变换原理 (2) 戴维南定律的内容及应用知识 (3) 功率及功率因数，效率，相电流、线电流与相电压、线电压的概念和计算方法 (4) 正弦交流电的分析表示方法，如解析法、图形法、相量法等
	电工测量的基础知识	(1) 电工仪表的基本工作原理、使用方法和使用范围 (2) 电桥和通用示波器、光电检流计的使用和保养知识 (3) 各种仪器、仪表的正确使用方法和减少测量误差的方法
专业知识	变压器知识	(1) 中、小型电力变压器的维护、检测项目及方法 (2) 中、小型电力变压器的结构及各部分的作用，变压器负载运行的相量图、外特性、功率特性和主要技术指标。三相变压器连接组标号及并联运行 (3) 变压器耐压试验的目的和方法，应注意的问题，耐压标准的规范及试验中绝缘击穿的原因 (4) 交流、直流电焊机的结构、接线、工作原理和故障排除方法
	电机知识	(1) 三相旋转磁场产生的条件和三相绕组的分布原则 (2) 中、小型单速、双速异步电动机定子绕组接线图的绘制方法和用电流箭头方向判别接线错误的方法 (3) 多速异步电动机出线盒的连接方法 (4) 同步发电机的种类、结构、一般工作原理、各绕组的作用及连接，一般故障的分析及排除方法 (5) 直流发电机的种类、构造、工作原理，接线、换向及改善换向的方法，直流发电机的运行特性，直流电动机的机械特性及故障排除方法 (6) 测速发电机的用途、分类、构造和工作原理 (7) 伺服电动机的用途、分类、构造、工作原理、接线盒故障检查知识 (8) 电磁调速异步电动机的构造，电磁转差离合器的的工作原理；使用电磁调速异步电动机调速时，采用速度负反馈闭环控制系统的必要性及基本原理、接线、检查和排除故障的方法 (9) 交磁电机扩大机的应用知识、构造、工作原理及接线方法 (10) 交、直流电动机耐压试验的目的、方法及耐压标准规范，试验中绝缘击穿的原因

(续表)

知识要求	知识范围	知识内容
	电器知识	(1) 晶体管、时间继电器、功率继电器、接近开关等的工作原理及特点 (2) 额定电压为 10 kV 以下的高压电器, 如油断路器、复合开关、隔离开关、互感器等耐压试验的目的、方法及耐压标准规范, 试验中绝缘击穿的原因 (3) 常用低压电器交、直流灭弧装置的灭弧原因、作用和构造 (4) 常用电气设备装置, 如继电器、熔断器、断路器、电磁铁等的检修工艺和质量标准
	电力拖动及自动控制知识	(1) 交、直流电动机的启动、正反转、制动、调速的原理和方法 (2) 数显、程控装置的一般应用知识 (3) 机床电器连锁装置, 准确停止, 速度调节装置的工作原理和调速方法 (4) 根据实物测绘较复杂的机床电器设备电气控制线路图的方法 (5) 几种典型生产机械的电气控制原理
	晶体管电路知识	(1) 模拟电路基础及其应用知识, 例如放大电路、反馈电路、振荡电路、运算放大电路等 (2) 数字电路基础及其应用知识, 例如基本逻辑门电路、集成逻辑门电路、逻辑代数等 (3) 晶闸管及其应用知识, 例如晶闸管的结构、工作原理等
其他知识	相关工种工艺知识	(1) 焊接的应用知识 (2) 一般机械零部件测绘制图的方法 (3) 设备起运吊装知识
	生产技术管理知识	(1) 车间生产管理的基本内容 (2) 常用电气设备、装置的检修工艺和质量标准 (3) 节约用电和提高用电设备功率因数的方法

表 1-2 高级维修电工应具备的理论知识

知识要求	知识范围	知识内容
基本知识	电路和磁路知识	(1) 复杂直流电路的分析和计算方法 (2) 电子电路的分析和简单计算方法 (3) 磁场的基本性质, 磁路与磁路定律的内容及电磁感应、自感系数的概念 (4) 自感、互感和涡流的物理概念 (5) 应用磁路定律进行较复杂磁路计算的方法
	仪器仪表知识	晶体管测试仪、图示仪和各类示波器的应用原理、接线和操作方法
专业知识	电子电路知识	(1) 模拟电路基础知识及其应用, 例如放大电路、正弦波振荡电路、集成运算放大路、稳压电源电路等 (2) 数字电路基础知识及其应用, 例如集成门电路、分立元件门电路、触发器、多谐振荡器、计数器、寄存器等 (3) 晶闸管电路基础知识及其应用, 例如斩波器和逆变器等 (4) 电力半导体器件的特点及其在逆变器、斩波器中的应用知识, 例如电力场效应晶体管、电力晶体管、绝缘栅双极型晶体管等 (5) 电子设备防干扰的基本知识
	电机及电力拖动基础知识	(1) 交、直流电机的结构及制造、修理工艺的基本知识, 如换向器的制造工艺及装置方法, 绕组的绕制方法; 绘制多速电动机定子绕组接线图的方法, 电机的故障分析、处理方法和检修及修理后的试验方法 (2) 电机的工作原理和制动原理及其特点 (3) 特种电机的原理、构造、工艺和接线方法, 例如测速发电机、伺服电动机、步进电动机、力矩电动机、电磁调速异步电动机等 (4) 绕线转子异步电动机串级调速、三相交流换向器电机及无换向器电动机调速、变频调速、斩波器、直流电动机调速的原理、特点及使用场合

(续表)

知识要求	知识范围	知识内容
	自动控制知识	(1) 自动控制的基本概念 (2) 各种调速系统的基本原理及在设备资料齐全的条件下, 对其具体线路进行调试、分析并排除故障 (3) 位置移动数字显示系统的原理、应用和调整的基本知识 (4) 数控设备和自动线的基本原理、配置和调整的基本知识 (5) 各种电器控制的原理及使用和调整方法, 例如 PLC 可编程控制器 (6) 根据电气设备使用说明或其他技术资料, 对各种复杂的继电器、接触器控制线路、半导体元器件组成的无触点逻辑控制电路、各种电子线路、传感器线路、信号执行元件电路等进行分析和掌握调试方法 (7) 对较复杂的生产机械按工艺及安全要求绘制电气控制线路图的方法
	先进控制技术知识 晶体管电路知识	(1) 微机的一般原则及在工业生产自动控制中的应用和基本知识 (2) 可编程控制器的基本原理和在工业电气设备控制系统中应用知识 (3) 电力晶体管电压型逆变器的基本原理和特点 (4) 国内、外先进电气技术的发展状况
其他知识	提高劳动生产率的知识	(1) 工时定额的组成 (2) 缩短基本时间的措施 (3) 缩短辅助时间的措施
	机械知识	机械传动和液压传动方面的知识

## 1.2.2 维修电工操作技能

作为维修电工技术人员, 应具备一定的操作技能, 例如电动机及其控制线路的安装、接线方法, 低压电气设备的安装、接线方法, 仪器仪表的使用方法等。维修电工不同的阶段需要掌握的操作技能有所差异, 表 1-3 所列为中级维修电工应具备的操作技能, 表 1-4 所列为高级维修电工应具备的操作技能。

表 1-3 中级维修电工应具备的操作技能

知识要求	知识范围	知识内容
操作技能	安装、调试操作技能	(1) 用硬导线进行复杂继电器、接触器等基本控制线路的安装与调试 (2) 按工艺流程进行 55 kW 以上异步电动机、60 kW 以下直流电动机的拆装、接线及一般调试和测试 (3) 中、小型多速异步电动机和电磁调速电动机的安装、拆装、接线和试车 (4) 安装、调试较复杂的电气控制线路, 如铣床、磨床、钻床、起重机等 (5) 完成车间低压动力、照明电路的安装、检修 (6) 按工艺使用及保管无纬玻璃丝带、合成云母带 (7) 主持 10/0.4 kV、1000 kV 以下电力变压器的检查和换油
	故障分析、修复及设备检修技能	(1) 检修、修理各种继电器装置 (2) 修理 55 kW 以上异步电动机及 60 kW 以下直流电动机 (3) 排除晶闸管触发电路和调节器放大电路的故障 (4) 检修和排除直流电动机及其控制电路的故障 (5) 检修较复杂的机床电气控制线路, 并排除故障, 例如铣床、磨床、钻床、桥式起重机等 (6) 检修中、小型多速异步电动机、电磁调速电动机 (7) 检查、排除交磁电机扩大机及其控制线路故障 (8) 检修同步电动机 (9) 检修和处理交流电动机三相绕组电流不平衡故障 (10) 排除 1000 kVA 以下电力变压器的一般故障, 并进行维护、保养 (11) 检修 10 kV 以下电流互感器、电压互感器 (12) 检修低压电缆终端和中间接线盒



(续表)

知识要求	知识范围	知识内容
工具、设备的使用与维护	工具的使用与维护	合理使用常用工具和专用工具, 并做好维护保养工作
	仪器、仪表的使用与维护	(1) 直流单臂电桥的使用及维护 (2) 直流双臂电桥的使用及维护 (3) 接地电阻测量仪的使用及维护 (4) 普通示波器的使用及维护 (5) 功率表的选择、使用及维护

表 1-4 高级维修电工应具备的操作技能

知识要求	知识范围	知识内容
操作技能	设计、安装、改装、调试操作技能	(1) 继电器、接触器控制线路的设计、安装与调试 (2) 根据生产工艺及安全要求绘制较复杂的电器控制原理图, 选择元器件、导线及配线, 进行安装及调试 (3) 可用 PLC 可编程控制器, 编制程序, 改造继电器控制系统, 并对 PLC 电气控制线路进行安装与调试 (4) 各种特种电动机拆卸、接线及调试 (5) 按设备资料调试数控机床和自动生产线的电气部分
	故障分析、修复及设备检修技能	(1) 能够排查继电器、交流接触器控制的大型电气设备局部的电气线路故障 (2) 根据设备资料, 排查电动机调速系统故障 (3) 排除带有微机控制、大功率电子器件的调制器、变频器、斩波调速器和开关电源等装置的一般故障 (4) 排除 PLC 可编程控制器控制线路的故障 (5) 检修较复杂设备的电气控制线路的故障并分析故障原因, 例如电弧炉、电功率电镀设备、典型车床、龙门刨床、铣床等 (6) 排除变频器控制的电气设备控制线路的故障 (7) 根据大修要求和修理项目计算所需工时, 明确材料的名称、规格及数量
工具、设备的使用与维护	工具的使用与维护	合理使用电动工具、气动工具, 并做好保养工作
	仪器、仪表的使用与维护	(1) 双踪示波器的使用与维护 (2) 晶体管特性图示仪的使用与维护 (3) 正确排除测量中的故障, 维护保养精密仪表、仪器