

“十五” 高职高专电气电子相关专业规划教材



ZHONGJI WEIXIU DIANGONG LILUN YU SHIXUN JIAOCHENG

中级维修电工理论与实训教程

● 张桂香 主编



术出版社

“十一五”高职高专电气电子相关专业规划教材

中级维修电工理论与 实训教程

张桂香 主编

河南科学技术出版社

·郑州·

内 容 提 要

本教材根据《中华人民共和国职业技能鉴定规范——维修电工（中级）》职业技能鉴定要求和维修电工国家职业标准，并根据当前维修电工考试动态、题库特点和作者长期的教学经验编写而成。内容包括绪论（职业技能鉴定导引）、应知（中级维修电工理论知识）、应会（中级维修电工操作技能）等必学知识，并编写了典型考题例题及分析、模拟试题及参考答案，供学员复习和自测使用。

本教材可作为国家中级维修电工、中级电工职业资格鉴定相关机构的教学或培训用书，也可作为参加资格认证人员的自学用书。

图书在版编目（CIP）数据

中级维修电工理论与实训教程/张桂香主编. —郑州：河南科学技术出版社，2008. 9

（“十一五”高职高专电气电子相关专业规划教材）

ISBN 978 - 7 - 5349 - 3954 - 9

I. 中… II. 张… III. 电工 - 维修 - 高等学校：技术学校 - 教材 IV. TM07

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2008）第 113857 号

出版发行：河南科学技术出版社

地址：郑州市经五路 66 号 邮编：450002

电话：（0371）65737028

网址：www.hnstp.cn

策划编辑：孙 彤

责任编辑：张 鹏

责任校对：柯 姣

封面设计：李 冉

版式设计：栾亚平

印 刷：许昌裕达印刷有限公司

经 销：全国新华书店

幅面尺寸：185 mm × 260 mm 印张：20 字数：500 千字

版 次：2008 年 9 月第 1 版 2008 年 9 月第 1 次印刷

定 价：38.00 元

如发现印、装质量问题，影响阅读，请与出版社联系。

编委名单

主 编 张桂香

副 主 编 赵章吉

编写人员 (按姓氏笔画排序)

王俊豪 曲素荣 李 帆 张志军

张桂香 罗 坤 孟庆波 赵章吉

常玉华 蒋万翔 雷 钢

主 审 耿长清

前 言

《中华人民共和国劳动法》第八章第六十九条规定：“国家确定职业分类，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。”职业技能鉴定是提高劳动者素质，增强劳动者就业能力的有效措施。进行考核鉴定，并通过职业资格证书制度予以确认，为企业合理使用劳动力以及劳动者自主择业提供了依据和凭证。

《中级维修电工理论与实训教程》以相应的《规范》为依据，坚持“考什么、编什么”的原则，按理论知识要求和操作技能要求组织内容，内容基本限制在维修电工工种《规范》要求的范围内。本教材内容共分四部分：绪论部分是职业技能鉴定导引；第一部分是中级维修电工理论知识；第二部分是中级维修电工操作技能；第三部分是中级维修电工考试模拟试卷及答案。书中提供了大量的典型考题，选题内容、题型均与考试一致。

在编写过程中，充分考虑了学生学习及应试中的特点和难点，对其中的考点、重点和难点问题作了必要的分析，力求帮助学生在学习和复习中把握重点，突破难点，掌握典型题例，以利于学生在考试中发挥出水平并顺利通过考试。同时，也力求使学生在理解的基础上提高，为日后上岗操作打下坚实的基础。

本书由郑州铁路职业技术学院张桂香任主编，濮阳职业技术学院赵章吉为副主编。郑州铁路职业技术学院罗坤编写绪论；许昌职业技术学院王俊豪编写第一章的第一、二节；郑州铁路职业技术学院常玉华编写第一章的第三、四节；许昌职业技术学院蒋万翔编写第二章；郑州铁路职业技术学院孟庆波编写第三章；郑州铁路职业技术学院曲素荣编写第四章的第一、二节；张桂香编写第四章的第三节和第六章；郑州铁路职业技术学院张志军编写第五章；赵章吉编写第七章；郑州铁路职业技术学院李帆编写第八章；中州大学雷钢编写第三部分。郑州铁路职业技术学院耿长清担任主审，对书稿提出了许多建设性意见。在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限，本教材中疏漏或不妥之处，恳请读者批评指正。

编者

2008年6月

目 录

绪论	(1)
一、职业资格证书	(1)
二、双证书制度	(3)
三、维修电工国家职业标准	(4)

第一部分 中级维修电工理论知识

第一章 电工基础	(17)
第一节 直流电路	(17)
第二节 正弦交流电路	(29)
第三节 三相交流电路	(48)
第四节 磁路	(56)
第二章 电工仪表与仪器	(59)
第一节 测量的基本知识	(59)
第二节 常用的电工仪表	(63)
第三节 其他常用测量仪器	(82)
第三章 电子技术	(88)
第一节 模拟及数字电路	(88)
第二节 电力电子电路	(103)
第四章 电机与变压器	(119)
第一节 变压器	(119)
第二节 交流电机	(141)
第三节 直流电机	(157)
第五章 电力内外线安装技术	(168)
第一节 室内线路安装	(168)
第二节 室外线路安装	(183)

第六章 电气控制技术	(201)
第一节 常用低压电器	(201)
第二节 电气控制技术	(212)
第七章 供配电技术	(226)
第一节 供电系统基础知识	(226)
第二节 高压电气设备	(237)
第三节 防雷与接地	(248)

第二部分 中级维修电工操作技能

第八章 中级维修电工实做项目	(262)
实做项目一 普通小型直流电机的解体和组装	(262)
实做项目二 三相异步电动机首末端的测定	(264)
实做项目三 更换直流电机电刷	(266)
实做项目四 单结晶体管触发电路的安装与调试	(267)
实做项目五 10 kV 少油断路器的调整	(269)
实做项目六 高压隔离开关的检调	(271)
实做项目七 三相异步电动机正反转控制线路的安装与检修	(273)
实做项目八 三相异步电动机 Y-D 降压启动控制线路的安装与检修	(278)
实做项目九 车床电气线路故障检修	(281)
实做项目十 铣床电气线路故障检修	(285)

第三部分 中级维修电工考试模拟试卷及答案

中级维修电工理论考试模拟试卷一	(291)
中级维修电工理论考试模拟试卷二	(293)
中级维修电工理论考试模拟试卷三	(295)
中级维修电工实做考试模拟试卷一	(297)
中级维修电工实做考试模拟试卷二	(301)
中级维修电工理论考试模拟试卷一答案	(304)
中级维修电工理论考试模拟试卷二答案	(305)
中级维修电工理论考试模拟试卷三答案	(307)

参考文献	(310)
------------	-------

绪 论

一、职业资格证书

1. 职业资格

职业资格是对从事某一职业所必备的学识、技术和能力的基本要求，是指劳动者达到的从事某种职业的最低要求，即起点标准。

2. 职业资格证书制度

职业资格证书制度是劳动就业制度的一项重要内容，也是一种特殊形式的国家考试制度。它是指按照国家制定的职业技能标准或任职资格条件，通过政府认定的考核鉴定机构，对劳动者的技能水平或职业资格进行客观公正、科学规范的评价和鉴定，对合格者授予相应的国家职业资格证书。

3. 我国的国家职业资格证书制度

在我国，劳动和社会保障部是职业资格证书颁发的最高执行机构，也是唯一的有权力发放资格证书的机构，它负责组织职业资格的考试工作，组织专家学者建立各种行业的职业资格的文化素质和技术素质标准，以及向条件合格者颁发国家职业资格证书。

4. 职业资格证书的作用

职业资格证书是表明劳动者具有从事某一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，也是境外就业、对外劳务合作人员办理技能水平公证的有效证件。概括起来有以下几点：

- (1) 为技能人才培养开辟广阔道路。
- (2) 促进劳动力市场建设发展。
- (3) 提高企业管理水平和效益。
- (4) 提高劳动者的能力和地位。

5. 我国推行职业资格证书制度的直接动力

简要地说，我国推行职业资格证书制度的直接动力就是提高劳动者的能力、收入和社会地位。

职业资格证书是劳动者知识和技能的证明，从理论上说，也就是劳动者拥有的人力资本产权的证明，由于职业资格证书能够引导劳动者进一步注重学习和培训，注重

提高自身素质,也就是注重自身的人力资本,这样,劳动者知识和技能水平提高的直接结果,就是提高了劳动者的就业竞争能力,增加了劳动者个人的就业选择机会,提高了劳动者的工资收入、福利保险待遇和社会地位,从而使劳动者的劳动力产权得到实现。这也是职业资格证书对劳动者的主要作用,是推行职业资格证书制度的直接动力。

6. 实施职业资格证书制度的法律依据

《劳动法》第八章第六十九条规定:“国家确定职业分类,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等级标准相适应,实行学历文凭、培训证书和职业资格证书制度。”这些法规确定了国家推行职业资格证书制度和开展职业技能鉴定的法律依据。

7. 国家推行职业资格证书制度的意义

开展职业技能鉴定,推行职业资格证书制度,是落实党中央、国务院提出的“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。这对于提高劳动者素质,促进劳动力市场的建设以及深化国有企业改革,促进经济发展都具有重要意义。

8. 国家职业资格证书等级

我国职业资格证书分为五个等级: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)和高级技师(国家职业资格一级)。

9. 职业技能鉴定

职业技能鉴定是一项基于职业技能水平的考核活动,属于标准参照型考试。它是由考试考核机构对劳动者从事某种职业所应掌握的技术理论知识和实际操作能力做出客观的测量和评价。职业技能鉴定是国家职业资格证书制度的重要组成部分。

10. 职业技能鉴定的主要内容

国家实施职业技能鉴定的主要内容包括:职业知识、操作技能和职业道德三个方面。这些内容是依据国家职业(技能)标准、职业技能鉴定规范(即考试大纲)和相应教材来确定的,并通过编制试卷来进行鉴定考核。

11. 职业技能鉴定方式

职业技能鉴定分为知识要求考试和操作技能考核两部分。知识要求考试一般采用笔试,技能要求考核一般采用现场操作加工典型工件、生产作业项目、模拟操作等方式进行。计分一般采用百分制,两部分成绩都在60分以上为合格,80分以上为良好,95分以上为优秀。

12. 申报职业技能鉴定的要求

参加不同级别鉴定的人员,其申报条件不尽相同,考生要根据鉴定公告的要求,确定申报的级别。一般来讲,不同等级的申报条件为:参加初级鉴定的人员必须是学徒期满的在职职工或职业学校的毕业生;参加中级鉴定的人员必须是取得初级技能证

书并连续工作 5 年以上,或是经劳动行政部门审定的以中级技能为培养目标的技工学校以及其他学校毕业生;参加高级鉴定人员必须是取得中级技能证书 5 年以上、连续从事本职业(工种)生产作业不少于 10 年,或是经过正规的高级技工培训并取得了结业证书的人员;参加技师鉴定的人员必须是取得高级技能证书,具有丰富的生产实践经验和操作技能特长,能解决本工种关键操作技术和生产工艺难题,具有传授技艺能力和培养中级技能人员能力的人员;参加高级技师鉴定的人员必须是任技师 3 年以上,具有高超精湛技艺和综合操作技能,能解决本工种专业高难度生产工艺问题,在技术改造、技术革新以及排除事故隐患等方面有显著成绩,而且具有培养高级工和组织带领技师进行技术革新和技术攻关能力的人员。

13. 办理职业资格证书的程序

根据国家有关规定,办理职业资格证书的程序为:职业技能鉴定所(站)将考核合格人员名单报经当地职业技能鉴定指导中心审核,再报经同级劳动保障行政部门或行业部门劳动保障工作机构批准后,由职业技能鉴定指导中心按照国家规定的证书编码方案和填写格式要求统一办理证书,加盖职业技能鉴定机构专用印章,经同级劳动保障行政部门或行业部门劳动保障工作机构验印后,由职业技能鉴定所(站)送交本人。

14. 就业准入

所谓就业准入是指根据《劳动法》和《职业教育法》的有关规定,对从事技术复杂,通用性广,涉及到国家财产、人民生命安全和消费者利益的劳动者,必须经过培训,并取得职业资格证书后,方可就业上岗。实行就业准入的职业范围由劳动保障部确定并向社会发布。

15. 国家对实行就业准入的具体规定

职业介绍机构要在显著位置公告实行就业准入的职业范围;各地印制的求职登记表中要有登记职业资格证书的栏目;用人单位招聘广告栏中也应有相应职业资格要求。职业介绍机构的工作人员在工作过程中,对国家规定实行就业准入的职业,应要求求职者出示职业资格证书并进行查验,凭证推荐就业;用人单位要凭证招聘用工。

从事就业准入职业的新生劳动力,就业前必须经过 1~3 年的职业培训,并取得职业资格证书;对招收未取得相应职业资格证书人员的用人单位,劳动监察机构应依法查处,并责令其改正;对从事个体工商经营的人员,要取得职业资格证书后工商部门才办理开业手续。

二、双证书制度

1. “双证书”制度

“双证书”是指学历文凭和职业资格证书制度。中共中央《关于建立社会主义市场经济体制若干问题的决定》指出:“要制定各种职业的资格标准和录用标准,实行学历文凭和职业资格证书制度。”

国务院《关于(中国教育改革和发展纲要)的实施意见》进一步明确:“大力开

发各种形式的职业培训。认真实行先培训后就业，先培训后上岗的制度；使城乡新增劳动力上岗前都能受到必需的职业训练，在全社会实行学历文凭和职业资格证书并重的制度。”

“双证书”制度主要面向各类大中专院校、技工学校、职业高中、就业训练中心和职业培训机构的毕（结）业生。

2. 我国实行“双证书”制度的意义

学历教育一直是我国教育制度的主流。学历文凭是对教育者的综合文化素质和教育水平的反映，在普通教育阶段，它是公认的唯一的文化程度的凭证。长期以来，单一的学历文凭制度，导致了我们的教育发展成为一种身份教育和精英教育，引导求学者单纯追求大学文凭，引导学校单纯追求升学率，至于求学者是否真正学到了实际有用的知识和技能，反而不为人们所重视。单一学历证书制度造成我国人力资源结构严重失调和社会财富的大量浪费的问题，已到了非解决不可的时候了。

3. 双证书与多证书的关系

目前多数高职院校在实施双证书教育中，技能训练及其岗位资格证书考核一般为一种。但随着科技发展，产品多变，行业调整，企业兴衰，岗位更换频率加快，只具有一种职业能力就难于适应社会，而具有多种职业技能才能适应社会需求并具有竞争性。因此，双证书教育应不断创造条件，使技能训练由一种向多种发展，以提高学生的综合职业能力。

三、维修电工国家职业标准

1 职业概况

1.1 职业名称

维修电工。

1.2 职业定义

从事机械设备和电气系统线路及器件等的安装、调试与维护、修理的人员。

1.3 职业等级

本职业共设五个等级，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）。

1.4 职业环境

室内，室外。

1.5 职业能力特征

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。

1.6 基本文化程度

初中毕业。

1.7 职业培训

1.7.1 培训期限

全日制职业学校教育,根据其培养目标和教学计划确定。晋级培训期限:初级不少于500标准学时;中级不少于400标准学时;高级不少于300标准学时;技师不少于300标准学时;高级技师不少于200标准学时。

1.7.2 培训教师

培训初、中、高级维修电工的教师应具有本职业技师以上职业资格证书或相关专业中、高级专业技术职务任职资格;培训技师和高级技师的教师应具有本职业高级技师职业资格证书2年以上或相关专业高级专业技术职务任职资格。

1.7.3 培训场地及设备

标准教室及具备必要实验设备的实践场所和所需的测试仪表及工具。

1.8 鉴定要求

1.8.1 适用对象

从事或准备从事本职业的人员。

1.8.2 申报条件

——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) 在本职业连续工作3年以上。
- (3) 本职业学徒期满。

——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。

——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。

——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。

——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。

1.8.3 鉴定方式

分为理论知识考试和技能操作考核。理论知识考试采用闭卷笔试方式,技能操作考核采用现场实际操作方式。理论知识考试和技能操作考核均实行百分制,成绩皆达60分以上者为合格。技师、高级技师鉴定还须进行综合评审。

1.8.4 考评人员与考生配比

理论知识考试考评人员与考生配比为1:15,每个标准教室不少于2名考评人员;技能操作考核考评员与考生配比为1:5,且不少于3名考评员。

1.8.5 鉴定时间

理论知识考试时间不少于120 min;技能操作考核时间为:初级不少于150 min,中级不少于150 min,高级不少于180 min,技师不少于200 min,高级技师不少于240 min;论文答辩时间不少于45 min。

1.8.6 鉴定场所设备

理论知识考试在标准教室里进行;技能操作考核应在具备每人一套的待修样件及相应的检修设备、实验设备和仪表的场所里进行。

2. 基本要求

2.1 职业道德

2.1.1 职业道德基本知识

2.1.2 职业守则

- (1)遵守法律、法规和有关规定。
- (2)爱岗敬业,具有高度的责任心。
- (3)严格执行工作程序、工作规范、工艺文件和安全操作规程。
- (4)工作认真负责,团结合作。
- (5)爱护设备及工具、夹具、刀具、量具。
- (6)着装整洁,符合规定;保持工作环境清洁有序,文明生产。

2.2 基础知识

2.2.1 电工基础知识

- (1)直流电与电磁的基本知识。
- (2)交流电路的基本知识。
- (3)常用变压器与异步电动机。
- (4)常用低压电器。
- (5)半导体二极管、晶体三极管和整流稳压电路。
- (7)电工读图的基本知识。
- (8)一般生产设备的基本电气控制线路。

- (9) 常用电工材料。
- (10) 常用工具（包括专用工具）、量具和仪表。
- (11) 供电和用电的一般知识。
- (12) 防护及登高用具等使用知识。

2.2.2 钳工基础知识

- (1) 锯削。
 - 1) 手锯。
 - 2) 锯削方法。
- (2) 锉削。
 - 1) 锉刀。
 - 2) 锉削方法。
- (3) 钻孔。
 - 1) 钻头简介。
 - 2) 钻头刃磨。
- (4) 手工加工螺纹。
 - 1) 内螺纹的加工工具与加工方法。
 - 2) 外螺纹的加工工具与加工方法。
- (5) 电动机的拆装知识。
 - 1) 电动机常用轴承种类简介。
 - 2) 电动机常用轴承的拆卸。
 - 3) 电动机拆装方法。

2.2.3 安全文明生产与环境保护知识

- (1) 现场文明生产要求。
- (2) 环境保护知识。
- (3) 安全操作知识。

2.2.4 质量管理知识

- (1) 企业的质量方针。
- (2) 岗位的质量要求。
- (3) 岗位的质量保证措施与责任。

2.2.5 相关法律、法规知识

- (1) 劳动法相关知识。
- (2) 合同法相关知识。

3. 工作要求

本标准对初级、中级、高级、技师、高级技师的技能要求依次递进，高级别包括低级别的要求。

3.1 初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
工作前准备	劳动保护与安全文明生产	1. 能够正确准备个人劳动防护用品 2. 能够正确采用安全措施保护自己, 保证工作安全	
	工具、量具及仪器、仪表	能够根据工作内容合理选用工具、量具	常用工具、量具的用途和使用、维护方法
	材料选用	能够根据工作内容正确选用材料	电工常用材料的种类、性能及用途
	读图与分析	能够读懂 CA6140 车床、Z535 钻床、5 t 以下起重机等一般复杂程度机械设备的电气控制原理图及接线图	一般复杂程度机械设备的电气控制原理图、接线图的读图知识
装调与维修	电气故障检修	1. 能够检查、排除动力和照明线路及接地系统的电气故障 2. 能够检查、排除 CA6140 车床、Z535 钻床等一般复杂程度机械设备的电气故障 3. 能够拆卸、检查、修复、装配、测试 30 kW 以下三相异步电动机和小型变压器 4. 能够检查、修复、测试常用低压电器	1. 动力、照明线路及接地系统的知识 2. 常见机械设备电气故障的检查、排除方法及维修工艺 3. 三相异步电动机和小型变压器的拆装方法及应用知识 4. 常用低压电器的检修及调试方法
	配线与安装	1. 能够进行 19/0.82 以下多股铜导线的连接并恢复其绝缘 2. 能够进行直径 19 mm 以下的电线铁管煨弯、穿线等明(暗)电线的安装 3. 能够根据用电设备的性质和容量, 选择常用电器元件及导线规格 4. 能够按图样要求进行一般复杂程度机械设备的主、控线路配电板的配线及整机的电气安装工作 5. 能够校验、调整速度继电器、温度继电器、压力继电器、热继电器等专用继电器 6. 能够焊接、安装、测试单相整流稳压电路和简单的放大电路	1. 电工操作技术与工艺知识 2. 机床配线、安装工艺知识 3. 电子电路基本原理及应用知识 4. 电子电路焊接、安装、测试工艺方法

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
装调与维修	调试	能够正确进行 CA6140 车床、Z535 钻床等一般复杂程度的机械设备或一般电路的试通电工作，能够合理应用预防和保护措施，达到控制要求，并记录相应的电参数	1. 电气系统的一般调试方法和步骤 2. 试验记录的基本知识

3.2 中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
工作前准备	工具、量具及仪器、仪表	能够根据工作内容正确选用仪器、仪表	常用电工仪器、仪表的种类、特点及适用范围
	读图与分析	能够读懂 X62W 铣床、MGB1420 磨床等较复杂机械设备的电气控制原理图	1. 常用较复杂机械设备的电气控制线路图 2. 较复杂电气图的读图方法
装调与维修	电气故障检修	1. 能够正确使用示波器、电桥、晶体管图示仪 2. 能够正确分析、检修、排除 55 kW 以下的交流异步电动机、60 kW 以下的直流电动机及各种特种电机的故障 3. 能够正确分析、检修、排除交磁电动机扩大机、X62W 铣床、MGB1420 磨床等机械设备控制系统的电路及电气故障	1. 示波器、电桥、晶体管图示仪的使用方法 及注意事项 2. 直流电动机及各种特种电机的构造、工作原理和使用与拆装方法 3. 交磁电动机扩大机的构造、原理、使用方法及控制电路方面的知识 4. 单相晶闸管变流技术
	配线与安装	1. 能够按图样要求进行较复杂机械设备的主、控线路配电板的配线（包括选择电器元件、导线等），以及整合设备的电气安装工作 2. 能够按图样要求焊接晶闸管调速器、调功器电路，并用仪器、仪表进行测试	明（暗）电线及电器元件的选用知识

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
装调与维修	测绘	能够测绘一般复杂程度机械设备的电气部分	电气测绘基本方法
	调试	能够独立进行 X62W 铣床、MGB1420 磨床等较复杂机械设备的通电工作，并能正确处理调试中出现的问题，经过测试、调整，最后达到控制要求	较复杂机械设备电气控制调试方法

3.3 高级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
工作前准备	读图与分析	能够读懂经济型数控系统、中高频电源、三相晶闸管控制系统等复杂机械设备控制系统和装置的电气控制原理图	1. 数控系统基本原理 2. 中高频电源电路基本原理
装调与维修	电气故障检修	能够根据设备资料，排除 B2010A 龙门刨床、经济型数控、中高频电源、三相晶闸管、可编程序控制器等机械设备控制系统及装置的电气故障	1. 电力拖动及自动控制原理基本知识及应用知识 2. 经济型数控机床的构成、特点及应用知识 3. 中高频炉或淬火设备的工作特点及注意事项 4. 三相晶闸管变流技术基础
	配线与安装	能够按图样要求安装带有 80 点以下开关量输入输出的可编程序控制器的设备	可编程序控制器的控制原理、特点、注意事项及编程器的使用方法
	测绘	1. 能够测绘 X62W 铣床等较复杂机械设备的电气原理图、接线图及电气元件明细表 2. 能够测绘晶闸管触发电路等电子线路并绘出其原理图 3. 能够测绘固定板、支架、轴、套、联轴器等机电装置的零件图及简单装配图	1. 常用电子元器件的参数标识及常用单元电路 2. 机械制图及公差配合知识 3. 材料知识