

全国中等职业技术学校电工类专业

维修电工技能训练课 教学参考书

与《维修电工技能训练（第四版）》配套

中国劳动社会保障出版社

目 录

绪论	(1)
一、课时分配	(1)
二、教材分析	(1)
三、教学建议	(1)
四、参考资料	(2)
第一单元 钳工基本操作	(11)
一、课时分配	(11)
二、教材分析	(11)
三、教学建议	(13)
四、课题解析	(14)
五、参考资料	(20)
第二单元 焊接基本操作	(27)
一、课时分配	(27)
二、教材分析	(27)
三、教学建议	(29)
四、课题解析	(30)
五、参考资料	(32)
第三单元 维修电工基本技能	(36)
一、课时分配	(36)

二、教材分析	(36)
三、教学建议	(40)
四、课题解析	(41)
五、参考资料	(51)
第四单元 室内线路的安装	(61)
一、课时分配	(61)
二、教材分析	(61)
三、教学建议	(64)
四、课题解析	(66)
五、参考资料	(70)
第五单元 电动机的维护与检修技能	(80)
一、课时分配	(80)
二、教材分析	(80)
三、教学建议	(87)
四、课题解析	(88)
五、参考资料	(98)
第六单元 变压器的维护及检修技能	(109)
一、课时分配	(109)
二、教材分析	(109)
三、教学建议	(110)
四、课题解析	(111)
五、参考资料	(117)
第七单元 电子电路的安装、调试与维修	(126)
一、课时分配	(126)
二、教材分析	(126)

三、教学建议·····	(130)
四、课题解析·····	(132)
五、参考资料·····	(141)

附录 职业技能鉴定国家题库统一试卷

操作技能试卷·····	(156)
中级维修电工操作技能考核准备通知单·····	(156)
中级维修电工操作技能考核试卷·····	(160)
中级维修电工操作技能考核评分记录表·····	(163)

绪 论

通过绪论部分的学习,学生应了解维修电工在工业生产中的地位和工作性质,熟悉维修电工的职责和主要任务,熟悉学习本课程的具体要求和学习方法。

一、课时分配

1 学时。

二、教材分析

绪论主要明确阐述了维修电工的性质以及其在工业生产中的重要性,同时指出了中级维修电工的任务和工作职责,对学习中的学习方法以及应注意的问题提出了要求。其目的是使学生对所学的工种及课程有一个明确的了解,认识维修电工职业的重要性,产生使命感,熟知维修电工的具体任务,初步树立敬业精神。

三、教学建议

1. 要提高学生对绪论课教学重要性的认识,注意激发学生的学习兴趣和学习愿望,争取实习教学有一个良好的开端,为此,实习教师应精心准备,组织好绪论课的教学。

2. 绪论课的主要教学任务是让学生了解维修电工职业的基本知识,对学生进行职业技能的入门教育、工作职责教育和职业道德教育,为了实施好教学,教师应注意以下几点。

(1) 教学中可列举有关的工作范例,增强教学吸引力,以收到较好的教育效果,达到预期的目的。

(2) 在进行本工种职业技能入门知识教学的同时,要把培养青年学生的职业道德放在重要地位,并力求贯穿在本课程的教学实施过程之中,做到教书育人,德技并重。

(3) 教师在制订教学计划和备课时应兼顾考虑,使入门教育发挥出引导定位作用,以利于总的教学计划的实施。

3. 可采取现场参观的教学形式,开展有针对性的学习讨论,以收到良好的教学效果。

四、参考资料

1. 维修电工职业概况

2002 年颁布的维修电工国家职业标准指出:

(1) 职业名称 维修电工。

(2) 职业定义 从事对机械设备的电气系统线路和设备进行安装、调试、维护和修理工作的人员。

(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)。

(4) 职业环境 室内、室外。

(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。

2. 维修电工的工作要求

2002 年颁布的维修电工国家职业标准指出:

(1) 初级 对初级工的要求见表 1。

表 1 初级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工作前准备	(一) 劳动保护与安全文明生产	1. 能够正确准备个人劳动保护用品 2. 能够正确采用安全措施保护自己,保证工作安全	

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工作前准备	(二) 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
	(三) 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
	(四) 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
二、装调与维修	(一) 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 30kW 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
	(二) 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	

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、装调与维修	(二) 配线与安装	2. 能够进行直径19 mm以下的电线管煨弯、穿线等明线和暗线的安装 3. 能够根据用电设备的性质和容量, 选择常用电气元件及导线规格 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
	(三) 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, 记录相应的电参数	1. 电气系统的一般调试方法的步骤 2. 试验记录的基本知识

(2) 中级 对中级工的要求见表 2。

表 2

中级

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
一、工作前准备	(一) 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
	(二) 读图与分析	能够读懂 X62W 铣床、MGB1420 磨床等较复杂程度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
	(三)	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
二、装调与维修	(一) 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动机的故障 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动机的构造、工作原理和使用与拆装方法 3. 交磁电动机扩大机的构造、使用方法及控制电路方面的知识 4. 单相晶闸管变流技术
	(二) 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	

续表

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
二、装调与维修	(二) 配线与安装	括选择电气元件、导线等), 以及整台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	明线、暗线及电气元件的选用知识
	(三) 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
	(四) 调试	能够独立完成 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. 国家题库中的技能鉴定要求

(1) 初级技能要求 初级技能要求见表 3。

表 3 初级技能要求

行为领域	鉴定范围			鉴定点		
	代码	名称	鉴定比重	代码	名称	重要程度
操作技能	A	基本技能	10	01	导线的连接及恢复绝缘	X
				02	塑料护套线路的简单设计和安装	X
				03	PVC 管线线路的简单设计和安装	X
				04	塑料槽板线路的简单设计和安装	X
				05	常用照明灯具的安装	Y

续表

行为 领域	鉴 定 范 围			鉴 定 点		
	代码	名 称	鉴定 比重	代码	名 称	重要 程度
操作 技 能	A	基本技能	10	06	瓷瓶线路导线的绑扎	X
				07	量配电装置的简单设计和安装	X
				08	常用低压电器的识别	X
				09	常用低压电器的拆卸、组装	Y
				10	各种线圈的绕制	Y
				11	电焊基本操作	X
				12	常用测量工具的使用、维护及保养	X
				13	电工材料的识别	X
				14	简单的触电急救	X
	B	设计、安 装与调试	30	01	用硬线进行继电—接触式基本控制 线路的安装与调试	X
				02	用软线进行继电—接触式基本控制 线路的安装与调试	X
				03	继电—接触式控制线路的设计、安 装与调试	Y
				04	简单电子线路的安装与调试	X
				05	按工艺规程, 进行 55 kW 以下中、 小型三相异步电动机定子绕组的绕线、 接线、绑扎及调试	Y
				06	按工艺规程, 进行 10 kW 以下单相 异步电动机定子绕组的绕线、接线、 绑扎及调试	Y
				07	按工艺规程, 进行单相异步电动机 的拆装及调试	Y

续表

行为领域	鉴 定 范 围			鉴 定 点		
	代 码	名 称	鉴定比重	代 码	名 称	重要程度
操作技能	B	设计、安装与调试	30	08	按工艺规程, 进行 55 kW 以下中、小型三相异步电动机的拆装及调试	Y
				09	按工艺规程, 进行 55 kW 以下中、小型三相异步电动机的安装及调试	Y
	C	故障检修	40	01	简单继电—接触式基本控制线路的检修	X
				02	在模拟板上检修机床设备的电气线路	X
				03	机床设备电气线路的检修	X
				04	简单电子线路的检修	X
				05	小型变压器的故障检修	Y
				06	单相异步电动机的故障检修	Y
				07	55 kW 以下三相异步电动机的故障检修	Y
				08	车间动力线路、照明线路及信号装置的检修	X
	D	仪器、仪表的使用与维护	10	01	万用表的选择、使用及维护	X
				02	兆欧表的选择、使用及维护	X
				03	电流表的选择、使用及维护	X
				04	电压表的选择、使用及维护	X
				05	钳形电流表的选择、使用及维护	X
				06	离心式转速表的选择、使用及维护	Y
现场评分	E	安全文明生产	10	01	正确遵守各种安全规程	X

备注: X——核心要素; Y——一般要素; Z——辅助要素

(2) 中级技能要求 中级技能要求见表 4。

表 4 中级技能要求

行为领域	鉴 定 范 围			鉴 定 点		
	代码	名 称	鉴定比重	代码	名 称	重要程度
操作技能	A	设计、安装与调试	40	01	用软线进行较复杂继电—接触式基本控制线路的安装与调试	X
				02	用硬线进行较复杂继电—接触式基本控制线路的安装与调试	X
				03	用软线进行较复杂机床部分主要控制线路的安装并进行调试	X
				04	较复杂继电—接触式控制线路的设计、安装与调试	X
				05	较复杂分立元件模拟电子线路的安装与调试	X
				06	较复杂带集成块模拟电子线路的安装与调试	X
				07	带晶闸管的电子线路的安装与调试	Y
				08	按工艺规程, 进行 55 kW 以上交流异步电动机的拆装、接线和一般调试	Y
				09	按工艺规程进行中、小型多速异步电动机的拆装、接线和一般调试	Y
				10	按工艺规程进行 60 kW 以下的直流电动机的拆装、接线和一般调试	Y
				11	按工艺规程进行 55 kW 以上异步电动机安装、接线及试验	Y
				12	按工艺规程进行中、小型多速异步电动机安装、接线及试验	Y
				13	按工艺规程进行 60 kW 以下的直流电动机的安装、接线及试验	Y

续表

行为领域	鉴 定 范 围			鉴 定 点		
	代码	名 称	鉴定比重	代码	名 称	重要程度
操作技能	B	故障检修	40	01	检修较复杂机床的电气控制线路	X
				02	检修较复杂机床的模拟电气控制线路	X
				03	检修较复杂继电—接触式基本控制线路	X
				04	检修较复杂电子线路	X
				05	检修 55 kW 以上异步电动机	Y
				06	检修中、小型多速异步电动机	Y
				07	检修 60 kW 以下直流电动机	Y
				08	检修电焊机	Y
	C	仪器、仪表使用与维护	10	01	功率表的选择、使用及维护	X
				02	直流单臂电桥的使用及维护	X
				03	直流双臂电桥的使用及维护	X
				04	接地电阻测量仪的使用及维护	Y
				05	普通示波器的使用及维护	X
现场评分	D	文明生产	10	01	正确遵守各种安全规程	X

备注：X——核心要素；Y——一般要素；Z——辅助要素。

第一单元 钳工基本操作

一、课时分配

课时分配见表 1—1。

表 1—1

课时分配

课题内容	总课时	课时
第一单元 钳工基本操作	71	
课题一 常用钳工工具和量具的使用方法		5
课题二 划线与冲眼		9
课题三 锯削		9
课题四 錾削		9
课题五 锉削		9
课题六 钻孔、攻螺纹与套螺纹		9
课题七 矫正与弯曲		9
课题八 综合技能训练		12

二、教材分析

本单元主要是讲解钳工的基本操作工艺和操作训练。钳工操作技术对维修电工极为重要，在日常维修和一般电气安装工作中，经常会遇到金属零配件制作与装配的操作，这些工作需要运用钳工操作技术。俗话说“三分电工，七分钳工”，可见钳工操作技术对维修电工的重要性。因此，维修电工必须懂得和掌握钳工的基本技术，如划线、锯削、錾削、锉削、钻孔、攻螺纹、套

螺纹、矫正与弯曲等操作技术。

1. 教材根据维修电工的实际操作和检修的需要,精选了常用的钳工基本操作技术,其目的是通过有关的技能操作训练,使学生在有限的时间里,初步掌握包括钳工工具使用在内的钳工各项基本操作技能。

2. 教材中本单元的主要内容包括钳工常用量具、工具的使用方法和钳工基本操作技能。每个课题都安排了技能训练,为了巩固和检验教学效果,专门安排了综合技能训练。通过本单元的学习和操作技能训练,学生应能初步达到维修电工应具备的钳工基本工艺知识和技能水平的要求。

3. 教材编写的顺序是按照工件的加工顺序展开的,对于每一个训练课题,教材以工具的应用→操作步骤与要领→注意事项→技能训练的顺序进行介绍。这种编写方法比较合理,既教授了各种钳工知识、基本操作方法和技巧,又使学生掌握了制作一般工件的工艺全过程。

4. 教材中选定的内容,既有理论研究的成果,又有实际经验的荟萃。例如,划线基准的确定、工具的选用、成品工件的技术要求等属于前者;而工具的握持、操作姿势等属于后者。教材在编排上,使讲和练结合,做到了工艺理论知识与实际操作技能的统一。

5. 教材编写中,注意了电气维修工作对运用钳工工具与钳工操作技能的要求,选择的范围比较适中。在技能选择上,只编入了与维修工作相关的施工要求和与安装电气设备有关的技能。同时,在各项操作技术的内容编排上以及技术要求和考核评分标准中,都适当放宽了要求。教材主要侧重于使学生尽快地了解 and 掌握常用钳工基本操作技能。

6. 本单元的重点是各项操作技术的讲解和各项操作技能的提高。教学难点是錾削、锉削和攻螺纹与套螺纹等。

7. 教材选用国家职业技能鉴定的试题和评分标准,不仅是

为了使学生平时训练的内容与考评和鉴定紧密地联系起来,更重要的是对技能训练进行规范和引导。

三、教学建议

1. 首先教育学生正确认识钳工操作技术在维修电工工作中的作用。要联系维修电工日常工作和当前技能训练的需要,讲解好钳工技术入门知识,注意激发学生的学习兴趣。

2. 在讲解钳工技术的作用时,可选择有典型意义的生产作业现场进行参观考察;选择钳工技能训练中制作的优秀工件,结合钳工的常用工具、量具、刃具知识进行讲解,增强学生的感性认识,调动学生的兴趣和求知欲,为钳工基本技能训练打好基础。

3. 由于多数学校的电工实习场地没有足够的钳工基本操作实习工位和工、量器具,技能训练一般安排在钳工专用实习场地或车间进行,且大多由钳工老师组织教学,这样不易把握教学的深度和难度,所以电工教师要对学生加强辅导和引导,使学生明白“钳为电用”的道理。

4. 教学中要根据教学特点实施教学,不可盲目地拔高或超出教材的内容范围,也不可随意删减教材内容,影响整体教学效果。教学重点要放在各项操作技术的讲解和各项操作技能的训练与提高上。

5. 在教学中,要注意循序渐进。在各项操作技能的训练中,要求学生从最基本的动作做起,反复练习。要及时发现和纠正学生不规范的操作动作,帮助其养成正确的操作姿势和操作习惯。

6. 在教学中要及时进行讲评。教师要认真进行巡回指导,对于学生出现的错误操作姿势和不文明的操作行为,要及时进行分析与纠正。及时制止学生代做工件的行为并进行教育,切实保证实习操作教学的效果。

7. 在教学中,要强调安全操作。特别是在有一定危险的操