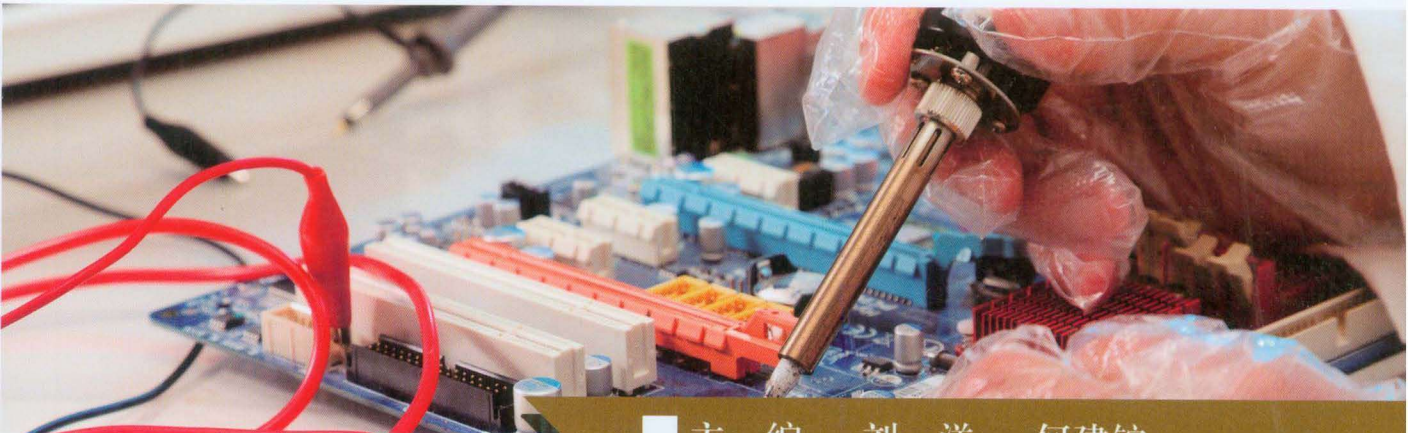


国家中等职业教育改革发展示范学校建设系列成果

电工技术基础与技能

DIANGONG JISHU JICHU YU JINENG



主 编 刘 洋 何建铨

主 审 梁伟生 胡婷婷

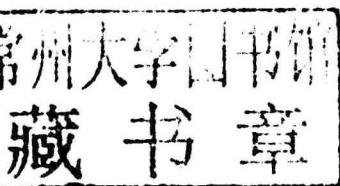


重庆大学出版社

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

电工技术基础与技能

主 编 刘 洋



重庆大学出版社

内容提要

《电工技术基础与技能》是国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目的系列成果之一,本书根据国家《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》的要求,针对当前各中职学校的学生特点,在对电类专业现状和行业实际进行调研后结合中等职业教育的实际情况进行编写的。针对电工课程理论性较强的特点,教材在编写的体例上尝试作了一些突破,采用“项目+任务”的形式,将相关理论知识融入项目中,每个项目以多个工作任务作为载体,任务的设计尽量结合了生产生活的实例,使得各任务的可操作性较强,内容安排由浅入深,循序渐进,学生通过完成相应的工作任务从而实现知识与技能的学习。

本书共5个项目,内容包括电工实训室认知与安全用电、直流电路、电容与电感、交流电路、基本电气控制线路的安装。本书适合采用理实一体化教学,可供中等职业学校电类相关专业使用。

图书在版编目(CIP)数据

电工技术基础与技能 / 刘洋,何建铨主编. —重庆:
重庆大学出版社,2015.3

中等职业教育电子与信息技术专业系列教材
ISBN 978-7-5624-8870-5

I. ①电… II. ①刘…②何… III. ①电工技术—
等专业学样—教材 IV. ①TM

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第038215号

电工技术基础与技能

主 编 刘 洋 何建铨

主 审 梁伟生 胡婷婷

策划编辑:陈一柳

责任编辑:李定群 高鸿宽 版式设计:陈一柳

责任校对:关德强 责任印制:赵 晟

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:邓晓益

社址:重庆市沙坪坝区大学城西路21号

邮编:401331

电话:(023) 88617190 88617185(中小学)

传真:(023) 88617186 88617166

网址: <http://www.cqup.com.cn>

邮箱: fxk@cqup.com.cn(营销中心)

全国新华书店经销

重庆升光电力印务有限公司印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:12.5 字数:281千

2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷

ISBN 978-7-5624-8870-5 定价:23.80元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换
版权所有,请勿擅自翻印和用本书
制作各类出版物及配套用书,违者必究

重庆市工贸高级技工学校
电子技术应用专业教材编写
委员会名单

主任 叶 干
副主任 张小林 刘 洁
委员 何建铨 刘 洋 刘宗赫
胡伶俐 欧汉福 曾 璐
梁伟生
审稿 欧 毅 陈 良 刘 洁

合作企业：

重庆艾申特电子科技有限公司
上海因仑信息技术有限公司
旭硕科技有限公司
纬创资通有限公司
达丰电脑有限公司

序 言

重庆市工贸高级技工学校实施国家中职示范校建设计划项目取得丰硕成果。在教材编写方面,更是量大质优。数控技术应用专业6门,汽车制造与检修专业4门,服装设计与工艺专业3门,电子技术应用专业3门,中职数学基础和职业核心能力培养教学设计等公共基础课2门,共计18门教材。

该校教材编写工作,旨在支撑体现工学结合、产教融合要求的人才培养模式改革,培养适应行业企业需要、能够可持续发展的技能型人才。编写的基本路径是,首先进行广泛的行业需求调研,开展典型工作任务与职业能力分析,建构课程体系,制定课程标准;其次,依据课程标准组织教材内容和进行教学活动设计,广泛听取行业企业、课程专家和学生意见;再次,基于新的教材进行课程教学资源建设。这样的教材编写,体现了职业教育人才培养的基本要求和教材建设的基本原则。教材的应用,对于提高人才培养的针对性和有效性必将发挥重要作用。

关于这些教材,我的基本判断是:

首先,课程设置符合实际,这里所说的实际,一是工作任务实际,二是职业能力实际,三是学生实际。因为他们是根据工作任务与职业能力分析的结果建构的课程体系。这是非常重要的,惟有如此,才能培养合格的职业人。

其二,教材编写体现六性。一是思想性,体现了立德树人的要求,能够给予学生正能量。二是科学性,课程目标、内容和活动设计符合职业教育人才培养的基本规律,体现了能力本位和学生中心。三是时代性,教材的目标和内容跟进了行业企业发展的步伐,新理念、新知识、新技术、新规范等都有所体现。四是工具性,教材具有思想品德教育功能、人类经验传承功能、学生心理结构构建功能、学习兴趣动机发展功能等。五是可读性,多数教材的内容具有直观性、具体性、概况性、识记性和迁移性等。六是艺术性,这在教材的版式设计、装帧设计、印刷质量、装帧质量等方面都得到体现。

其三,教师能力得到提升。在示范校建设期间,尤其在教材编写中,诸多教师为此付出了宝贵的智慧、大量的心血,他们的人生价值、教师使命得以彰显。不仅学校不会忘记他们,一批又一批使用教材的学生更会感激他们。我为他们感到骄傲,并向他们致以敬意。

重庆市教科院职成教研究所 谭绍华

2015年3月5日

前 言

随着经济的不断发展,社会各行各业对高素质的劳动者和技能型人才也提出了新的要求。职业教育作为培养国家技能型人才的主要途径,理应及时作出改革,以适应社会的需求。为此,国家三部委正大力推进“国家中等职业教育改革发展示范学校建设”项目,以使得职业教育能更好地适应经济社会的发展需求。

本书正是依据国家中等职业教育改革发展示范学校建设有关课程建设与教学模式改革的具体要求,结合教育部新颁布的《中等职业学校电工技术基础与技能教学大纲》、人社部《维修电工国家职业标准》等要求而编写的。

本教材具有以下特点:

1. 在教材编写体例上,突破了传统的章节模式,采用了当前广泛运用的“项目+任务”的形式,将传统的理论知识融入到各个项目中,通过各工作任务的执行与实施,实现知识与技能的一体化学习。

2. 在内容的组织上,保留了传统的电工教材的主要学习内容,同时,根据对相关企业岗位典型工作任务的调研与分析,加入了一些新元件、新技术等,使得教材在降低理论要求的情况下又保证了必学的知识点不减少,更贴近当前的实际需求。

3. 在内容呈现方式上,改变以往教材单一、枯燥的页面形式,通过图、文、表等相结合,使得教材更生动、立体,尽量让读者愿意甚至喜欢去读。

4. 在学习评价上,结合任务的完成情况,采用学生自我评价与教师评价相结合,使得评价方式客观、公平、有效,也更能激发动手操作的热情。

《电工技术基础与技能》是中等职业学校电类专业的一门基础课程,对学生专业兴趣养成,培养其后续学习电类专业技能课程的基本能力,起着至关重要的作用。学生要学会观察、分析与解释电的基本现象,能描述电路的基本概念、基本定律和定理,认识其在生产生活中的实际应用,会使用常用电工工具与仪器仪表,能识别与检测常用电工元件,能处理电工技术实验与实训中的简单故障,遵守电工技能实训的安全操作规范。

本书由重庆市工贸高级技工学校刘洋、何建铵担任主编,刘洋负责全书的统稿。其中,项目一由刘洋编写,项目二由刘洋和重庆市渝北职业教育中心石波共同编写,项目三由重庆市机械高级技工学校伍田平编写,项目四由欧汉福、何建铵和刘宗赫共同编写,项目五由重庆市梁平职业教育中心杨鹏程编写。重庆市工贸高级技工学校机电工程系梁伟生、胡婷婷两位老师对本书进行了审稿。

由于时间仓促,编者水平有限,书中可能存在某些缺点和错误,恳请读者给予批评指正。

编 者

2014年12月

目 录

项目一 电工实训室认知与安全用电	(1)
任务一 走进电工实训室	(2)
任务二 实训室安全操作与“8S”管理	(7)
任务三 了解安全用电常识	(11)
项目二 直流电路	(21)
任务一 认识电路与电路图	(22)
任务二 电阻器的识别与检测	(28)
任务三 简单直流电路的连接与测试分析	(33)
任务四 复杂直流电路的测试分析	(41)
任务五 MF47 型万用表的组装与调试	(49)
项目三 电容与电感	(66)
任务一 电容器的识别与应用	(67)
任务二 认识磁场与电磁感应	(80)
任务三 电感器的识别与应用	(90)
任务四 认识变压器与电动机	(99)
项目四 交流电路	(121)
任务一 认识正弦交流电	(122)
任务二 家用照明电路的安装与测试	(130)
任务三 基本正弦交流电路的连接与测试	(138)
任务四 复杂正弦交流电路的连接与测试	(144)
任务五 认识三相正弦交流电路	(149)
项目五 基本电气控制线路的安装	(160)
任务一 常用低压电器的识别	(161)
任务二 认识基本电气控制电路	(176)
任务三 电气控制线路的安装与调试	(182)
参考文献	(189)

项目一

电工实训室认知与安全用电



学习电工知识与技能,首先需要走进电工实训室,认识相关硬件设备。通过本项目的学习,让你熟悉电工实训台、常用电工工具和仪器仪表,建立起对电工实训的第一印象。同时,熟悉安全用电的基本常识,在遇到用电安全问题时能选择正确的处理方法,避免安全事故的发生。



【知识目标】

1. 能识别电工实训室基本配置、基本仪器仪表和常用电工工具。
2. 熟悉电工实训室的操作规程。
3. 具备安全用电基本常识。

【技能目标】

1. 会正确使用交、直流电源。
2. 能正确使用电工工具及仪器仪表。
3. 会将“8S”管理应用于实训室管理。
4. 能识别供电系统的安全标志。
5. 能正确实施触电急救及电气火灾处理。

【情感目标】

1. 树立安全用电与规范操作的职业意识。
2. 提高对专业的学习兴趣。
3. 养成独立思考的习惯。



任务一 走进电工实训室

【任务分析】

要学习电工相关知识与技能,使用电工实训设备是必不可少的手段,它是学习本课程的基础硬件平台。只有正确并熟练使用这些实训设备,才能进行后续专业课的学习,从而扎实掌握本专业的相关技能。因此,首先应该对电工实训室有一个基本的认识。

【知识准备】

一、实训台及功能模块

走进电工实训室,你将看到实训台如图 1-1 所示。



图 1-1 电工实训台

实训台各部分功能模块如图 1-2 所示。

二、实训台上的电源配置

实训台电源部分,作为提供电能的装置,一般均提供多组电源,以便满足不同的电工实验实训需求。实训台电源输入通常为三相交流电源,配置有三相漏电保护开关与过流保护装置。电源输出通常有两大类,即直流和交流部分。直流电源部分一般用“DC”或符号“—”表示;而交流电源部分则用“AC”或者符号“~”表示。

直流电源通常有以下 4 种:

- ① 5 V 固定输出直流电源。
- ② 3 ~ 24 V 可调输出直流电源。

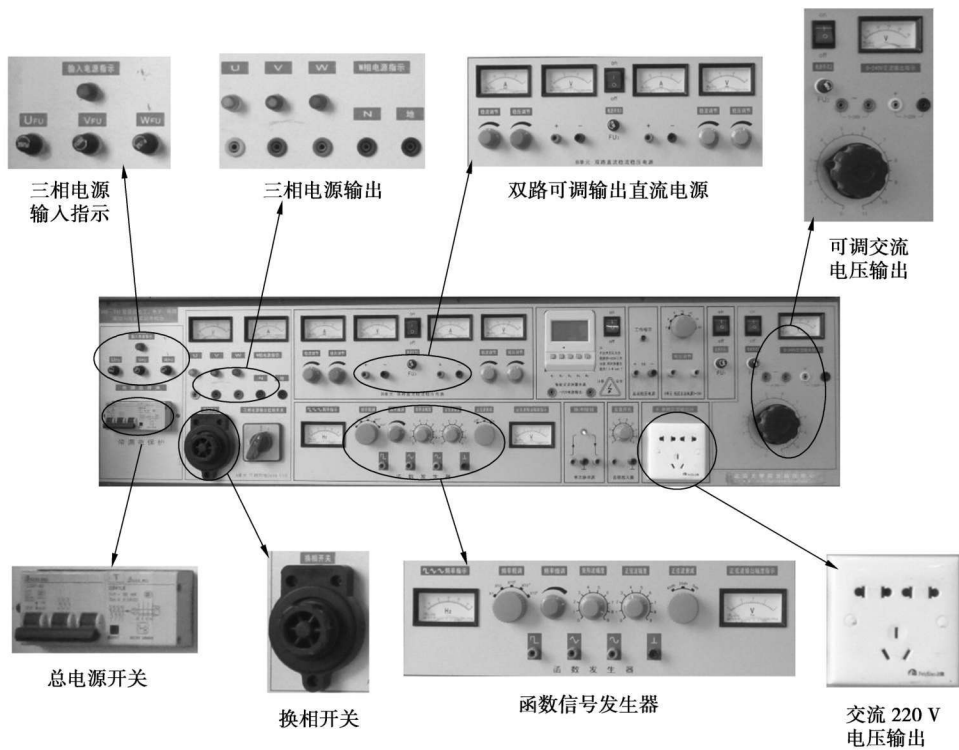


图 1-2 实训台功能模块

③单相交流电源。

④三相交流电源。

三、常用电工工具

电工实训过程中,往往还会使用到一些电工工具,一般放在实训台中间抽屉常用电工工具名称和功能说明见表 1-1。

表 1-1 工具名称和功能说明

名 称	对应实物图片	功能说明
螺丝刀 (又称起子、改刀)		主要有一字和十字两种。它是一种用来拧转螺丝钉以迫使其就位的工具
钢丝钳 (又称老虎钳)		用于夹持或弯折薄片形、圆柱形金属零件及切断金属丝,其旁刃口也可用于切断细金属丝



续表

名 称	对应实物图片	功能说明
尖嘴钳		主要用来剪切线径较细的单股与多股线,以及给单股导线接头弯圈、剥塑料绝缘层等,能在较狭小的工作空间操作
斜口钳		主要用于剪切导线以及元器件多余的引线,还常用来代替一般剪刀剪切绝缘套管、尼龙扎线卡等
剥线钳		专供电工剥除电线头部的表面绝缘层用
活动扳手		用来紧固和起松螺母的一种工具
试电笔		用来测试电线中是否带电。笔体中有一氖泡,测试时如果氖泡发光,说明导线有电,或者为通路的火线
电烙铁		电子制作和电器维修的必备工具,主要用途是焊接元件及导线
电工刀		作为农村电工常用的一种切削工具,主要用于剥削电线线头、切削木台缺口、削制木枕等

四、常用仪器仪表

除了常用的电工工具以外,在实训室里往往还配置有一些常用的仪器仪表,如图 1-3 所示。

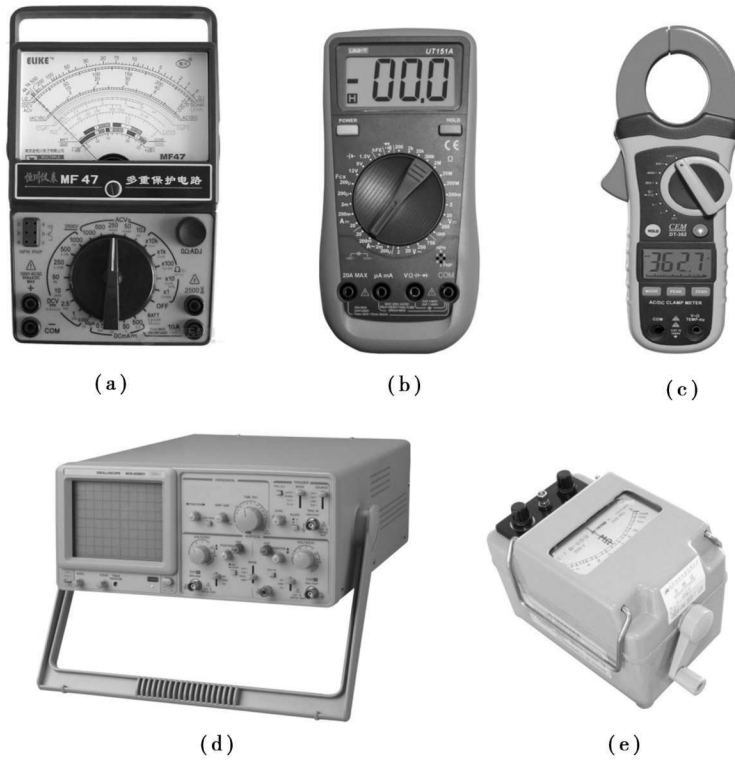


图 1-3 常用的仪器仪表

【任务实施】

①找出常用的电工工具,仔细观察其结构,并在表 1-2 中举例列出各种工具的使用场合。

表 1-2 常用工具的使用场合

工具名称	使用场合
螺丝刀	
钢丝钳	
尖嘴钳	
斜口钳	
剥线钳	
活动扳手	
试电笔	
电烙铁	
电工刀	



②依次找出对应的仪器仪表,尝试描述其功能,并记录到表 1-3 中。

表 1-3 各仪器仪表功能

仪器仪表名称	功 能
模拟万用表	
数字万用表	
钳形表	
示波器	
兆欧表	

【友情提醒】

在电子技术中经常会用到正弦波、方波、三角波等信号,电工实训台还提供有信号源,用以产生对应的信号。另外,通常在漏电保护开关上方,设置有电压输入指示灯,指示输入的电压状态。同时,为了能直观显示输入、输出部分的各电压、电流的大小,实训台通常还配置有多个电压表、电流表,用于显示其数值的大小。

【任务评价】

任务内容	任务要求	完成情况		
		能独立完成	能在老师指导下完成	不能完成
电工工具部分	能正确找出各种电工工具			
	能列举出各种工具的使用场合			
仪器仪表部分	能正确找出各种仪表			
	能正确描述各仪表功能			
自我评价				
教师评价				
任务总评				

【知识巩固】

1. 实训台配置的电源通常有_____和_____两大类。
2. 通常用来剪切导线和元器件引脚的电工工具是_____。
3. _____表可用来直接测量导线中的交流电大小。



任务二 实训室安全操作与“8S”管理

【任务分析】

进入电工实训室以后,由于大多数教学实训活动都是需要通电完成的,因此对于实训平台及相关设备的安全操作就显得尤为重要。实训过程中,还必须对整个实训室进行科学规范的管理,以便最大限度地杜绝安全事故的发生,同时还能提高学习效率。

【知识准备】

一、电工实训室安全操作规程

在实训室里应注意的问题如下:

①学生进入实训室后,要服从实训指导教师安排,自觉进入指定的工位,不得私自调换工位,未经同意,不得擅自用设备、工具和器材。

②工作前必须检查工具、测量仪器、仪表和防护用品是否完好。

③室内的任何电器设备,未经验电,一律视为有电,不准用手触及,任何接、拆线都必须切断电源后方可进行。

④动力配电箱的闸刀开关,严禁带负荷拉开。

⑤带电工作,要在有经验的实训指导教师或电工监护下,并用绝缘垫、云母板、绝缘板等将带电体隔离后,方可带电工作,带电工作必须穿好防护用品,使用有绝缘柄的工具工作,严禁使用锉刀、钢尺等导电工具。

⑥电器设备金属外壳必须妥善接地(接零),接地电阻要符合标准,所有电气设备都不准断开外壳接地线或接零线。

⑦电器或线路拆除后,裸露的线头必须及时用绝缘带包扎好,高压电器拆除后遗留线头必须短路接地。

⑧使用电动工具,要戴绝缘手套,站在绝缘物上工作。

⑨电机、电器检修完工后,要仔细检查是否有错误和遗忘的地方,必须清点工具零件,以防遗留在设备内造成事故。

⑩动力配电盘、配电箱、开关、变压器等各种电器设备周围不准堆放各种易燃、易爆、潮湿或其他影响操作的物品。

⑪电气设备发生火灾,未切断电源,严禁用水灭火。



⑫若发生事故,要认真分析与查清原因,明确责任,落实防范措施,填好事故报告,并上报指导老师和相关部门。

⑬准确及时填写实训报告,做好相关记录。

二、“8 S”管理

1. 何谓“8 S”

“8 S”就是整理(Seiri)、整顿(Seiton)、清扫(Seiso)、清洁(Seiketsu)、素养(Shitsuke)、安全(Safety)、节约(Save)、学习(Study)8个项目,因其古罗马发音均以“S”开头,简称为“8 S”。

2. “8 S”的定义

(1)整理(Seiri)

把要与不要的人、事、物分开,再将不需要的人、事、物加以处理,这是开始改善生产现场的第一步。其要点是对生产现场的现实摆放和停滞的各种物品进行分类,区分什么是现场需要的,什么是现场不需要的;其次,对于现场不需要的物品,如用剩的材料、多余的半成品、切下的料头、切屑、垃圾、废品、多余的工具、报废的设备、工人的个人生活用品等,要坚决清理出生产现场,这项工作的重点在于坚决把现场不需要的东西清理掉。对于车间里各个工位或设备的前后、通道左右、厂房上下、工具箱内外,以及车间的各个死角,都要彻底搜寻和清理,达到现场无不用之物。坚决做好这一步,是树立好作风的开始。日本有的公司提出口号:效率和安全始于整理!

整理的目的如下:

- ①改善和增加作业面积。
- ②现场无杂物,行道通畅,提高工作效率。
- ③减少磕碰的机会,保障安全,提高质量。
- ④消除管理上的混放、混料等差错事故。
- ⑤有利于减少库存量,节约资金。
- ⑥改变作风,提高工作情绪。

(2)整顿(Seiton)

把需要的人、事、物加以定量、定位。通过前一步整理后,对生产现场需要留下的物品进行科学合理的布置和摆放,以使用最快的速度取得所需之物,在最有效的规章、制度和最简洁的流程下完成作业。

整顿活动的要点如下:

- ①物品摆放要有固定的地点和区域,以便于寻找,消除因混放而造成的差错。
- ②物品摆放地点要科学合理。例如,根据物品使用的频率,经常使用的东西应放得近些(如放在作业区内),偶尔使用或不常使用的东西则应放得远些(如集中放在车间某处)。

③物品摆放目视化,使定量装载的物品做到过目知数,摆放不同物品的区域采用不同的色彩和标志加以区别。

生产现场物品的合理摆放有利于提高工作效率和产品质量,保障生产安全。这项工作



已发展成一项专门的现场管理方法——定置管理。

(3) 清扫(Seiso)

把工作场所打扫干净,设备异常时马上修理,使之恢复正常。生产现场在生产过程中会产生灰尘、油污、铁屑、垃圾等,从而使现场变脏。脏的现场会使设备精度降低,故障多发,影响产品质量,使安全事故防不胜防;脏的现场更会影响人们的工作情绪,使人不愿久留。因此,必须通过清扫活动来清除那些脏物,创建一个明快、舒畅的工作环境。

清扫活动的要点如下:

①自己使用的物品,如设备、工具等,要自己清扫,而不要依赖他人,不增加专门的清扫工。

②对设备的清扫,着眼于对设备的维护保养。清扫设备要同设备的点检结合起来,清扫即点检;清扫设备要同时做设备的润滑工作,清扫也是保养。

③清扫也是为了改善。当清扫地面发现有飞屑和油水泄漏时,要查明原因,并采取措施加以改进。

(4) 清洁(Seiketsu)

整理、整顿、清扫之后要认真维护,使现场保持完美和最佳状态。清洁是对前3项活动的坚持与深入,从而消除发生安全事故的根源。创造一个良好的工作环境,使职工能愉快地工作。

清洁活动的要点如下:

①车间环境不仅要整齐,而且要做到清洁卫生,保证工人身体健康,提高工人劳动热情。

②不仅物品要清洁,而且工人本身也要做到清洁,如工作服要清洁,仪表要整洁,及时理发、刮须、修指甲、洗澡等。

③工人不仅要做到形体上的清洁,而且要做到精神上的“清洁”,待人要讲礼貌,要尊重别人。

④要使环境不受污染,进一步消除混浊的空气、粉尘、噪声和污染源,消灭职业病。

(5) 素养(Shitsuke)

素养即努力提高人员的修身,养成严格遵守规章制度的习惯和作风,这是“8S”活动的核心。没有人员素质的提高,各项活动就不能顺利开展,开展了也坚持不了。因此,抓“8S”活动,要始终着眼于提高人的素质。

(6) 安全(Safety)

清除隐患,排除险情,预防事故的发生。目的是保障员工的人身安全,保证生产的连续安全正常的进行,同时减少因安全事故而带来的经济损失。

(7) 节约(Save)

节约就是对时间、空间、能源等方面合理利用,以发挥它们的最大效能,从而创造一个高效率的、物尽其用的工作场所。

实施时应该秉持3个观念:能用的东西尽可能利用;以自己就是主人的心态对待企业的



资源;切勿随意丢弃,丢弃前要思考其剩余的使用价值。

节约是对整理工作的补充和指导,在我国,由于资源相对不足,更应该在企业中秉持勤俭节约的原则。

(8)学习(Study)

深入学习各项专业技术知识,从实践和书本中获取知识,同时不断地向同事及上级主管学习,学习长处从而达到完善自我,提升自己综合素质的目的。

学习的目的:使企业得到持续改善、培养学习性组织。

3.“8S”管理的目的

(1)“8S”是最佳推销员

- ①被顾客称赞为干净的工厂,顾客乐于下订单。
- ②由于口碑相传,会有很多人来工厂参观学习。
- ③清洁明朗的环境,会吸引大家到这样的工厂来工作。

(2)“8S”是节约家

- ①降低很多不必要的材料以及工具的浪费。
- ②降低订购时间,节约很多宝贵的时间。
- ③“8S”也是时间的保护神(Time Keeper),能降低工时,交货不会延迟。

(3)“8S”对安全有保障

- ①宽广明亮、视野开阔的工作场所能使物流一目了然。
- ②遵守堆积限制。
- ③走道明确,不会造成杂乱情形而影响工作的顺畅。

(4)“8S”是标准化的推动者

- ①大家都正常地按照规定执行任务。
- ②建立全能的工作机会,使任何员工进入现场即可开展作业。
- ③程序稳定,品质可靠,成本下降。

(5)“8S”可形成令人满意的工作场所

- ①明亮、清洁的工作场所。
- ②员工动手做改善,有示范作用,可激发意愿。
- ③能带动现场全体人员进行改善的气氛。

【任务实施】

①结合实际情况,制订出本实训室的安全操作规程。

②认识试电笔。试电笔的结构如图1-4所示。

③依据安全操作规程,用试电笔检测实训台上的插座供电是否正常。合上电源开关,测试U、V、W、N和PE线,看测试哪一个端子时试电笔发光。