

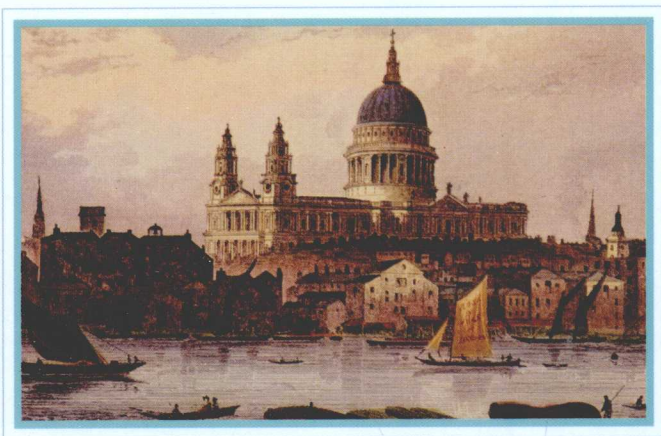
 基础课程与实训课程系列

焊工工艺与技能训练

□ 胡蓉 陈炳毅 主 编

□ 张启友 主 审

- ▶ 理论学习中铺垫技能技巧
- ▶ 技能训练中巩固必备知识
- ▶ 实际操作中锻炼工作能力



基础课程与实训课程系列

焊工工艺与技能训练

□ 胡 蓉 陈炳毅 主 编

□ 张启友 主 审



人民邮电出版社

样 书

专 用 章

人 民 邮 电 出 版 社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

焊工工艺与技能训练 / 胡蓉, 陈炳毅主编. —北京: 人民邮电出版社, 2009.10
职业教育机电类技能人才培养规划教材. 基础课程与实训课程系列
ISBN 978-7-115-20198-0

I. 焊… II. ①胡…②陈… III. 焊接工艺—职业教育—教材 IV. TG44

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第152459号

内 容 提 要

本书是依据焊接职业技能鉴定规范,并参考焊接制造企业的生产技术文件编写而成的。主要内容包括焊接安全与劳动保护、焊接方法及工艺、常用金属材料的焊接、焊接变形与检验、焊接(中级工)技能训练实例共5个模块23个课题。其中每个课题又按照基础知识、课题实施、小结、拓展训练的结构顺序编写,便于教学与训练。

本书可作为技校、技师学院和各职业院校机械类专业教材,也适合生产一线工人自学及培训之用。

职业教育机电类技能人才培养规划教材

基础课程与实训课程系列

焊工工艺与技能训练

-
- ◆ 主 编 胡 蓉 陈炳毅
主 审 张启友
责任编辑 张孟玮
执行编辑 李海涛
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街14号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京昌平百善印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 10.75
字数: 272千字
印数: 1—3 000册
- 2009年10月第1版
2009年10月北京第1次印刷

ISBN 978-7-115-20198-0

定价: 18.00元

读者服务热线: (010) 67170985 印装质量热线: (010) 67129223

反盗版热线: (010) 67171154

职业教育机电类技能人才培养规划教材

专家指导委员会

陈德兴 陈玉堂 李春明 李献坤 邵佳明 俞勋良

编写委员会

主任委员

黄 志 刘钧杰 毛祥永 秦 伟 孙义宝

委 员

蔡 蕊	曹 琪	陈海舟	陈长浩	陈建国	陈移新	成百辆	成振洋	崔元刚	邓万国
丁向阳	董国成	董伟平	董扬德	范继宁	封贵牙	冯高头	冯光明	高恒星	高永伟
葛小平	宫宪惠	顾颂虞	管林东	胡 林	黄汉军	贾利敏	姜爱国	金伟群	孔凡宝
李乃夫	李 煜	梁志彪	刘水平	柳 杨	陆 龙	吕 燕	罗 军	骆富昌	穆士华
钱 锋	秦红文	单连生	沈式曙	施梅仙	孙海锋	孙义宝	汤国泰	汤伟文	唐监怀
汪 华	王德斌	王立刚	王树东	王以勤	吴琰琨	解晨宁	许志刚	杨寿智	叶光胜
于书兴	于万成	袁 岗	张 骛	张璐青	张明续	张启友	张祥宏	张 燊	赵 真
仲小敏	周成统	周恩兵	周晓宏	祝国磊					

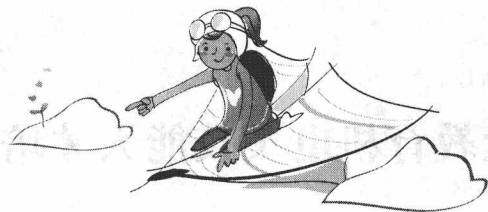
审稿委员会

鲍 勇	蔡文泉	曹淑联	曹 勇	陈海波	陈洁训	陈林生	陈伟明	陈煜明	程显吉
崔 刚	但汉玲	邓德红	丁 辉	窦晓宇	冯广慧	付化举	龚林荣	何世勇	洪 杰
黄 波	黄建明	蒋咏民	康建青	李春光	李天亮	李铁光	梁海利	梁红卫	梁锦青
廖 建	廖圣洁	林志冲	刘建军	刘 立	刘 霞	柳胜雄	卢艾祥	吕爱华	罗谷清
罗 恺	罗茗华	罗晓霞	孟庆东	聂辉文	彭向阳	乔 宾	孙名楷	谭剑超	腾克勇
万小林	王大山	王 峰	王来运	王灵珠	王 茜	王为建	王为民	王学清	王屹立
王 勇	王玉明	王定勇	伍金浩	肖友才	谢 科	徐丽春	许建华	许启高	鄢光辉
严大华	严 军	杨小林	姚小强	姚雅君	叶桂容	袁成华	翟 勇	詹贵印	张 彬
张东勇	张旭征	张志明	钟建明	周朝辉	周凤顺	周青山	邹 江		

本书编委

胡 蓉 陈炳毅 张启友

序



随着我国制造业的快速发展,高素质技术工人的数量与层次结构远远不能满足劳动力市场的需求,技术工人的培养培训工作已经成为国家大力发展职业教育的重要任务。为此,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于进一步加强高技能人才工作的意见》(中办发〔2006〕15号)的通知。目前,各类职业院校主动适应经济社会发展要求,主动开展教学研讨,探索更加适合当前技能人才需求的教育培养模式,对中高级技能人才的培养和培训工作起到了积极推动的作用。

职业教育要根据行业的发展和人才的需求,来设定人才的培养目标。当前各行业对技能人才的要求越来越高,而激烈的社会竞争和复杂多变的就业环境也使得职业教育学生只有确实地掌握一技之长才能实现就业。但是,加强技能培养并不意味着弱化或放弃基础知识的学习;只有扎实地掌握相关理论基础知识,才能自如地运用各种技能,甚至进行技术创新。所以,如何解决理论与实践相结合的问题,走出一条理实一体化的教学新路,是摆在职业教育工作者面前的一个重要课题。

我们本着为职业教育教学改革尽一份社会责任之目的,依据职业教育专家的研究成果,依靠技工学校教师和企业一线工作人员,共同参与“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题研究工作。在对职业教育机电大类专业教学进行规划的基础上,我们的课题研究以职业活动为导向、以职业能力为核心,根据理论知识够用、强化技能训练的原则,将理论和实践有机结合,开发出机电类技能人才培养专业教学方案,并制定出每门课程的教学大纲,然后组织教学一线骨干教师进行教材的编写。

本套教材针对不同课程的教学要求采用“理实相结合”或“理实一体化”两种形式组织教学内容,首批55本教材涵盖2个层次(中级工、高级工),3个专业(数控技术应用、模具设计与制造、机电一体化)。教材内容统筹规划,合理安排知识点与技能训练点,教学内涵生动活泼,尽可能使教材体系和编写结构满足职业教育机电类技能人才培养教学要求。

我们衷心希望本套教材的出版能够对目前职业院校的教学工作有所帮助,并希望得到职业教育专家和广大师生的批评与指正,以期通过逐步调整、完善和补充,使之更符合机电类技能人才培养的实际。

“职业教育机电类技能人才教学方案研究与开发”课题专家指导委员会

2009年2月



前言

PREFACE

随着现代制造技术的发展,焊接作为一门重要的连接技术凸显出其独特的地位,焊接技能型人才的培养越来越紧迫。现代制造技术高速发展,对从业者的技能要求越来越高,职业院校和职业培训机构无疑是焊接技能人才培养的主阵地,但传统的教材已不适应现代焊接技能人才培养的要求,尤其是终身学习的要求,因此我们在借鉴传统教材模式的基础上,结合现代技能人才培养要求,打破传统教材结构及模式,淡化纯理论,突出技能,以强调能力与目标的达成而编写了本书。本书能使初学者快速掌握技能技巧,对有一定基础的学习者,也能使其快速找准学习的目标和训练的方向。

本书是依据焊接职业技能鉴定规范的要求,并参考焊接制造企业的生产技术文件编写而成的。主要内容包括焊接安全与劳动保护、焊接方法及工艺、常用金属材料的焊接、焊接变形与检验、焊接(中级工)技能训练实例共5个模块23个课题。其中每个课题又按照基础知识、课题实施、小结、拓展训练的结构顺序编写,便于教学与训练。通过每一课题的学习使学生具备相应的基本技能并为下一课题的开展提供知识和能力的准备。学生可自主学习、合作学习,还可观摩学习,理论学习中铺垫技能技巧,技能训练中巩固理论知识。

本书既强调基础知识,又着力体现新技术、新材料、新工艺、新方法;在编排上采用文字、图、表相结合的方式,图文并茂,直观适用;在内容层次的选择上,注重理论,强化能力,可同时满足不同层次学生的学习要求。

本课程的教学时数为300学时,各部分的参考教学课时见下面的学时分配表。

序 号	课 程 内 容	学 时 数	
		讲 授	实 践
模块一	焊接安全与劳动保护	4	4
模块二	焊接方法及工艺	40	120
模块三	常用金属材料的焊接	10	16
模块四	焊接变形与检验	8	8
模块五	焊接(中级工)技能训练实例	10	80
合 计		72	228

本书由胡蓉、陈炳毅主编,张启友主审。由于编者水平有限,书中难免存在错误和不妥之处,恳请广大读者批评指正。

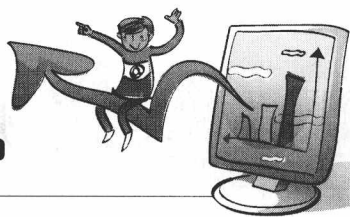
编者
2009年8月



目录

CONTENTS

模块一 焊接安全与劳动保护 1	模块四 焊接变形与检验101
课题一 焊接安全及防护..... 2	课题一 焊接变形.....102
课题二 焊接劳动保护..... 5	课题二 焊接缺陷及检验.....110
模块总结..... 7	模块总结.....120
综合练习..... 7	综合练习.....120
模块二 焊接方法及工艺 9	模块五 焊接（中级工）技能训练
课题一 焊条电弧焊..... 10	实例.....122
课题二 气焊与气割..... 24	课题一 低碳钢板平对接单面焊双面成形技能训练.....123
课题三 钨极氩弧焊..... 35	课题二 低碳钢板立对接单面焊双面成形技能训练.....128
课题四 CO ₂ 气体保护焊..... 44	课题三 小直径低碳钢管水平固定对接焊条电弧焊单面焊双面成形技能训练.....135
课题五 埋弧自动焊..... 54	课题四 小径管垂直固定对接 TIG 焊单面焊双面成形技能训练.....140
课题六 其他焊接方法..... 64	课题五 CO ₂ 气体保护焊钢板平对接单面焊双面成形技能训练.....146
模块总结..... 74	课题六 奥氏体不锈钢薄板 TIG 对接平焊单面焊双面成形.....151
综合练习..... 75	附录 A 中华人民共和国职业技能标准157
模块三 常用金属材料的焊接 77	附录 B 中华人民共和国职业技能鉴定规范160
课题一 碳素钢的焊接..... 78	参考文献164
课题二 普通低合金结构钢的焊接..... 81	
课题三 珠光体耐热钢的焊接..... 84	
课题四 不锈钢的焊接..... 86	
课题五 铸铁的焊补..... 90	
课题六 铝及铝合金的焊接..... 93	
课题七 铜及铜合金的焊接..... 97	
模块总结..... 98	
综合练习..... 99	



学习目标

- ◎ 掌握焊接的定义及焊接过程中的有害因素
- ◎ 掌握焊接时防止触电、火灾、烟尘、辐射等的安全操作技术
- ◎ 能够认识焊接劳动保护用品，并会正确使用劳动保护用品

焊接是通过加热或加压，或两者并用，用或不用填充材料，使工件达到原子间结合的一种加工工艺方法。

国务院经贸委颁布的《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》及国家标准 GB5306《特种作业人员安全技术考核管理规则》中都明确规定：金属焊接（气割）作业是特种作业，直接从事特种作业者——焊工，是特种作业人员。

国家对焊工的安全健康是非常重视的。为了保证焊工的安全生产，焊工，作为特种作业人员，必须进行专门的安全技术理论学习和实践操作训练，并经考试合格后，方可进行独立作业。

发生安全事故，不外乎人的不安全行为和物的不安全状态两种原因。据伤亡事故分析统计，人的不安全行为造成死亡人数占因事故死亡总人数的 70%以上，安全教育第一要务就是引导人们控制不安全行为。教育学生正确地按客观规律办事，严格执行安全操作规程，杜绝不规范操作行为，掌握预防、消防知识，把事故消灭在萌芽状态，保证实习安全。

课题一

焊接安全及防护

焊工在焊接时要与电、易燃易爆气体等接触,在焊接过程中还会产生一些有害气体、烟尘、电弧光的辐射、焊接热源(电弧、气体火焰)的高温、高频磁场、噪声和射线等,有时还要在高处、水下、容器设备内部等特殊环境下作业。如果焊工不熟悉有关劳动保护知识,不遵守安全操作规程,就可能引起触电、灼伤、火灾、爆炸、中毒、窒息等事故,这不仅给国家财产造成损失,而且直接影响焊工及其他工作人员的人身安全。

一、基础知识

1. 焊接过程中的有害因素

(1) 电对人体的危害。

通过人体的电流大小不同,对人体的伤害轻重程度也不同,当通过人体的电流强度超过 0.05A 时,生命就有危险;达到 0.1A 时,足以使人致命。

根据欧姆定律推算可知,40V 的电压就足以对人身产生危险,而焊接工作场地所用的网络电压为 380V 或 220V,焊机的空载电压一般都在 60V 以上,因此,焊工在工作时必须注意防止触电。

(2) 焊接烟尘与气体的危害。

吸入焊接烟尘及气体,是焊接过程中对焊接人员健康造成伤害的主要原因。焊接与切割作业中可能产生的烟尘和气体种类,可分为两类:一种可使肺部产生慢性硬化或发炎;另一种不但能使肺部受到刺激,而且还使其他器官产生中毒反应,如头痛、恶心,甚至导致尘肺及锰中毒等,影响人的正常生理活动。

(3) 弧光辐射的危害。

弧光辐射主要包括可见光、红外线、紫外线 3 种辐射。过强的可见光耀眼炫目;眼部受到红外线辐射,会感到强烈的灼伤和灼痛,发生闪光幻觉;紫外线对眼睛和皮肤有较大的刺激性,它能引起电光性眼炎。皮肤变到紫外线照射时,先是痒、发红、触疼,以后会变黑、脱皮。



电光性眼炎的症状是眼睛疼痛、有沙粒感、多泪、畏光、怕风吹等,但电光性眼炎治愈后一般不会有后遗症。

(4) 噪声的危害。

碳弧气刨、火焰切割、等离子切割及砂轮修磨等会产生较大的噪声,长期处于高噪声作业环境将导致听力下降甚至耳聋等不可逆的身体伤害。

(5) 热源的危害。

焊接过程中可能对人体产生影响的热源主要有:预热的焊件、经焊后尚未冷却的焊件、焊接熔池、焊炬(焊枪)等。

金属温度较高时呈暗红色,这时由于颜色和热辐射很容易引起注意,但灼热金属在较低的温度下,不易被察觉,往往容易发生烫伤,应引起足够的重视。

2. 焊接劳动保护

所谓劳动保护是指为保障职工在生产劳动过程中的安全和健康所采取的措施。如果在焊接过程中不注意安全生产和劳动保护,就有可能引起爆炸、火灾、灼伤、触电、中毒等事故,甚至可能使焊工患上尘肺、电光性眼炎、慢性中毒等职业病,因此在焊接生产过程中,必须重视焊接劳动,焊接劳动保护应该贯穿于整个焊接过程中。

二、课题实施

本课题主要从预防触电的安全技术、预防有害气体和烟尘中毒的安全技术、预防弧光辐射的安全技术及预防火灾和爆炸的安全技术4个方面进行分析讲解。

操作一 预防触电的安全技术

(1) 焊工要熟悉和掌握有关电的基础知识,以及预防触电和触电后的急救方法等知识,严格遵守有关部门规定的安全措施,防止触电事故发生。

(2) 遇到焊工触电时,切不可赤手去拉触电者,应先迅速将电源切断。如果切断电源后触电者呈昏迷状态,应立即对其施行人工呼吸,直至送到医院为止。

(3) 在光线昏暗的场地或容器内操作或夜间工作时,使用的工作照明灯的安全电压应不大于36V,高空作业或特别潮湿的场所,其安全电压不超过12V。

(4) 焊工的工作服、手套、绝缘鞋等应保持干燥。

(5) 在潮湿的场地工作时,应用干燥的木板或橡胶板等绝缘物作垫板。

(6) 焊工在拉、合电源开关或接触带电物体时,必须单手进行。



提
示

双手操作电源刀开关或接触带电物体时,如发生触电,会通过人体心脏形成回路,造成触电者迅速死亡。

操作二 预防火灾和爆炸的安全技术

(1) 焊接前要认真检查工作场地周围是否有易燃易爆物品(如棉纱、油漆、汽油、煤油、木屑等),如有易燃易爆物品,应将这些物品移至距离焊接工地10m以外。

(2) 在焊接作业时,应注意防止金属火花飞溅而引起火灾。

(3) 严禁设备带压时焊接或切割,带压设备一定要先解除压力(卸压),并且焊割前必须打开所有孔盖。未卸压的设备严禁操作,常压而密闭的设备也不许进行焊接或切割。

(4) 凡被化学物质或油脂污染的设备都应清洗后再进行焊接或切割。如果是易燃、易爆或者有毒的污染物,更应彻底清洗,经有关部门检查,并填写动火证后,才能进行焊接或切割。

(5) 在进入容器内工作时,焊接或切割工具应随焊工同时进出,严禁将焊接或切割工具放在容器内而焊工擅自离去,以防混合气体燃烧和爆炸。

(6) 焊条头及焊后的焊件不能随意乱扔,要妥善管理,更不能扔在易燃、易爆物品的附近,以免发生火灾。

(7) 离开施焊现场时,应关闭气源、电源,将火种熄灭。

操作三 预防有害气体和烟尘中毒的安全技术

(1) 焊接场地应有良好的通风。焊接区的通风（包括机械通风和自然通风）是排出烟尘和有毒气体的有效措施。

(2) 合理组织劳动布局，避免多名焊工拥挤在一起操作。

(3) 尽量扩大埋弧自动焊的使用范围，以代替焊条电弧焊。

(4) 做好个人防护工作，减少烟尘等对人体的侵害，目前多采用静电防护口罩。

操作四 预防弧光辐射的安全技术

(1) 焊工必须使用有电焊防护玻璃的面罩。面罩应该轻便、成形合适、耐热、不导电、不导热、不漏光。

(2) 焊工工作时，应穿白色帆布工作服，以免强烈弧光灼伤皮肤。

(3) 操作引弧时，焊工应该注意周围工人，以免强烈弧光伤害他人眼睛。

(4) 在厂房内和人多的区域进行焊接时，尽可能使用防护屏，如图 1.1 所示，避免周围人受弧光伤害。

(5) 重力焊或装配定位焊时，要特别注意弧光的伤害，因此，要求焊工或装配工佩戴防光眼镜。

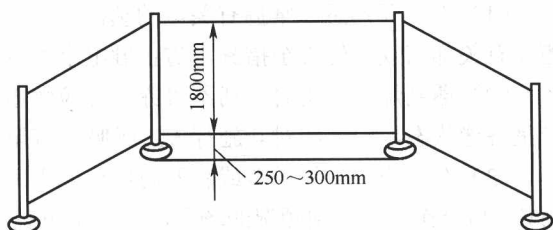


图 1.1 弧光防护屏

三、小结

在本课题中，要了解焊接过程中的有害因素，掌握焊接的定义及防止触电、火灾、烟尘及辐射的安全技术。

四、拓展训练

【特殊环境下的焊接安全措施】

所谓特殊环境，是指在一般工业企业正规厂房以外的地方，例如，在高空、野外、容器内等进行的焊接。在这些地方焊接时，除遵守上面介绍的一般技术要求外，还要遵守一些特殊的规定。

操作一 高空焊接作业安全技术

焊工在距离基准面 2m 以上（包括 2m）有可能坠落的高处进行焊接作业称为高处（登高）焊接作业。焊工在进行高处焊接作业时应注意以下几点。

(1) 患有高血压、心脏病等疾病与酒后人员，不得进行高处焊接作业。

(2) 高处焊接作业时，焊工应系安全带，地面应有人监护（或两人轮换作业）。

(3) 在高空焊接作业时，登高工具（如脚手架等）要安全、牢固、可靠，焊接电缆线等应扎紧在固定地方，不能缠绕在身上或搭在背上工作。不能用可燃物（如麻绳等）作固定脚手架、焊接电缆线和气割用气管的材料。

(4) 乙炔瓶、氧气瓶、焊机等焊接设备器具应尽量留在地面上。

(5) 雨天、雪天、雾天或刮大风(六级以上)时,禁止高处焊接作业。

操作二 容器内焊接作业安全技术

(1) 进入容器前,先弄清楚容器内部的情况。

(2) 容器和外界联系的部位,都要进行隔离和切断,如电源和附带在设备上的水管、料管、蒸汽管、压力管等均要切断并挂牌。如容器内有污染物,应进行清洗并经检查确认无危险后,才能进入内部进行焊接。

(3) 进入容器内部焊接要实行监护制,派专人进行监护。监护人员不得随便离开现场,并与容器内部的人员经常取得联系,如图 1.2 所示。

(4) 注意通风排气工作。通风应用压缩空气,严禁使用氧气瓶进行通风。

(5) 在容器内部作业时,要做好绝缘防护工作,最好垫上绝缘垫,以防止触电等事故的发生。

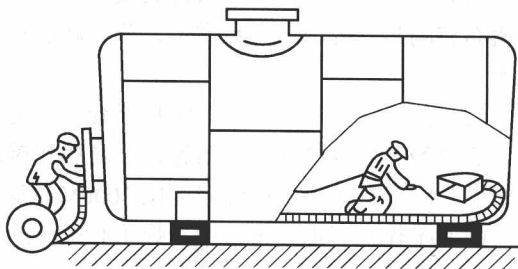


图 1.2 容器内焊接时采取的监护措施

操作三 露天或野外作业

(1) 夏季在露天工作时,必须有防风雨棚或临时凉棚。

(2) 露天作业应注意风向,不要让吹散的铁液及焊渣伤人。

(3) 雨天、雪天或雾天时,不准露天作业,在潮湿地带工作时,焊工应站在铺有绝缘物品的地方,并穿好绝缘鞋。

(4) 应安设简易屏蔽板遮挡弧光,以免伤害附近工作人员或行人的眼睛。

(5) 夏季进行露天气割、气焊时,应防止氧气瓶、乙炔瓶直接受烈日暴晒,以免气体膨胀发生爆炸。



提
示

冬日如遇瓶阀或减压器冻结时,应用热水解冻,严禁火烤。

课题二

焊接劳动保护

为了杜绝和减少焊接作业中事故和职业危害的发生,必须科学地、认真地搞好焊接劳动保护,加强焊接作业安全技术和生产管理,使焊接工作人员可以在一个安全、卫生、舒适的环境中工作。

一、基础知识

为了安全,焊工在现场施焊,必须按国家规定,穿戴好防护用品。焊工的防护用品较多,主要有防护面罩、头盔、防护眼镜、防噪声耳塞、安全帽、工作服、耳罩、手套、绝缘鞋、防尘口罩、安全带、防毒面具及披肩等。在焊接过程中,必须根据具体焊接要求加以正确选用,搞好个

人卫生保健工作；焊工应进行作业前的体检和每年的定期体检；应设有焊接作业人员的更衣室和休息室；作业后要及时洗手、洗脸，并经常清洗工作服及手套等。

二、课题实施

本课题从认识劳动保护用品和劳动保护用品的正确使用两个方面进行讲解。

操作一 认识劳动保护用品

(1) 工作服。焊接工作服种类较多，最常用的是棉白帆布工作服。白色对弧光有反射作用，棉帆布有隔热、耐磨、不易燃烧、防止烧伤和烫伤等作用。全位置焊接工作的焊工应配有皮质工作服。

(2) 焊工防护手套。焊工防护手套一般为牛（猪）绒面革制手套或棉帆布和皮革合制材料制成，具有绝缘、耐辐射热、耐磨、不易燃和对高温金属飞溅物起反弹等作用。在可能导电的焊接场所工作时，所用手套应经耐电压 3000V 试验，合格后方能使用。

(3) 工作鞋。焊接过程中，焊工必须穿绝缘工作鞋。工作鞋应该是耐热、不易燃烧、耐磨、防滑的高腰绝缘鞋。工作鞋是粘胶底或橡胶底的，鞋底不得有鞋钉。

(4) 防护面罩。电焊防护面罩有合乎作业条件的滤光镜片，起防止焊接弧光、保护眼睛的作用。壳体应选用阻燃或不燃的且无刺激皮肤的绝缘材料制成，应遮住脸部和耳部，结构牢靠，无漏光，起防止弧光辐射和熔融金属飞溅物烫伤面部和颈部的作用。在狭窄、密闭、通风不良的场合，还应采用输气式头盔和送风式头盔。

(5) 焊接护目镜。焊工用防护眼镜，包括滤光玻璃（黑色玻璃）和防护白玻璃两层，焊工在气焊和气割中必须佩戴。主要起滤光、防止金属飞溅烫伤眼睛的作用。应根据焊接、切割工件板的厚度、火焰能率大小选择。滤光片的遮光编号以可见光透光率的大小决定，可见光透光率越大，编号越小，玻璃颜色越浅。

(6) 防尘口罩和防毒面具。在焊接、切割作业时，当采用整体或局部通风不能使烟尘浓度降低到容许浓度标准以下时，必须选择合适的防尘口罩和防毒面具，过滤或隔离烟尘和有毒气体。

(7) 耳塞、耳罩和防噪音盔。国家标准规定工作企业噪声不应超过 85dB，最高不能超过 90dB。为了消除和降低噪声，经常采用隔声、消声、减震等一系列噪声控制技术。当仍不能将噪声降低到允许标准以下时，则应采用耳塞、耳罩或防噪声盔等个人噪声防护用品。



焊接与切割作业的工作服，不能用一般合成纤维织物制造。

操作二 劳动保护用品的正确使用

(1) 正确穿戴工作服。穿戴工作服时要把衣领和袖子扣扣好，上衣不应系在工作裤里边，工作服不应有破损、孔洞和缝隙，不允许沾有油脂，或穿着潮湿的工作服。

(2) 在仰焊、切割时，为了防止火星、熔渣从高处溅落到头部和肩上，焊工应在颈部围毛巾，穿着用阻燃材料制成的护肩、长套袖、围裙和鞋盖。

- (3) 电焊手套和焊工防护鞋不应潮湿和破损。
- (4) 选择好焊接防护面罩上护目镜的遮光号以及气焊、气割防护镜的眼镜片。
- (5) 采用输气式头盔或送风式头盔时, 应经常使口罩内保持适当的正压, 若在寒冷季节, 应将空气适当加湿后再供人使用。
- (6) 佩戴各种耳塞时, 要将塞帽部分轻轻推入外耳道内, 使它和耳道贴合, 不要使劲太猛或塞得太紧。
- (7) 使用耳罩时, 应先检查外壳有无裂纹和漏气, 使用时, 务必使耳罩软垫圈与周围皮肤贴合。

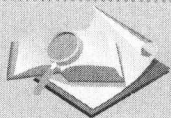
三、小结

在本课题中, 要了解劳动保护用品, 掌握劳动保护用品的正确使用。

四、拓展训练

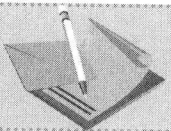
【焊工职业守则】

- (1) 遵守国家政策、法律和法规; 遵守企业的有关规章制度。
- (2) 爱岗敬业, 忠于职守, 认真、自觉地履行各项职责。
- (3) 工作认真负责, 吃苦耐劳, 严于律己。
- (4) 刻苦钻研业务, 认真学习专业知识, 重视岗位技能训练, 努力提高劳动者素质。
- (5) 谦虚谨慎, 团结合作, 主动配合工作。
- (6) 严格执行焊接工艺文件和岗位规章, 重视安全生产, 保证产品质量。
- (7) 坚持文明生产, 创造一个清洁、文明、适宜的工作环境, 塑造良好企业形象。



模块总结

本模块主要介绍焊接安全及防护、焊接劳动保护知识两个课题, 通过对本模块的学习, 要求能够掌握防止触电、火灾、烟尘、辐射等焊接安全操作技术; 明确焊接安全生产的重要性和焊接安全劳动保护措施。



综合练习

一、填空题

1. 当通过人体的电流强度超过_____A 时, 生命就有危险; 达到_____A 时, 足以使人致命。
2. 特殊环境焊接是指在一般工业企业正规厂房以外的地方, 如在_____, _____、_____等进行的焊接。
3. 国家标准规定工作企业噪声不应超过_____dB, 最高不能超过_____dB。

4. 穿戴工作服时要把衣领和袖子扣扣好,上衣不应_____,工作服不应有破损、孔洞和缝隙,不允许沾有_____,或穿着_____的工作服。

5. 夏季在露天工作时,必须有_____或_____。

二、判断题

1. 焊工推拉电闸时,要面对电闸以便看清合、拉电闸的情况。()

2. 焊工应穿深色的工作服,因为深色容易吸收弧光。()

3. 在容器内焊接时,不用防止触电事故的发生。()

4. 雨天、雪天或雾天不准在露天进行焊接作业。()

5. 带压设备焊接或切割前,不用解除压力。()

三、选择题

1. 在距离基准面_____m以上的高处作业进行的焊接作业称为高处焊接作业。
(A) 2 (B) 5 (C) 8 (D) 10

2. 易燃、易爆物品距离电焊场所的距离不得少于_____m。
(A) 5 (B) 10 (C) 8 (D) 2

3. 焊工患有_____等疾病时,应禁止登高进行焊割作业。
(A) 高血压、肠炎 (B) 心脏病、胃病
(C) 高血压、心脏病 (D) 胃病、肠炎

4. 发现焊工触电,应立即_____。
(A) 报告领导 (B) 切断电源 (C) 将人赤手拉开 (D) 赶紧跑开

5. 焊接时使用工作照明灯的安全电压不应超过_____V。
(A) 36 (B) 60 (C) 110 (D) 220

四、简答题

1. 简答劳动保护用品的正确使用。
2. 简答预防触电的安全技术。
3. 简答预防火灾和爆炸的安全技术。



学习目标

- ◎ 熟练掌握焊条电弧焊、气焊（割）的操作技能及操作要领
- ◎ 熟悉手工钨极氩弧焊、CO₂气体保护焊、埋弧自动焊的操作要领
- ◎ 了解等离子弧焊（割）、电渣焊、钎焊

前面学习了焊接安全与劳动保护，在焊接操作时要做到不伤害自己、不伤害别人、不被别人伤害，认识防护的重要性及生命的价值。

焊接不仅可以连接金属材料，而且可以实现某些非金属材料的永久性连接，如玻璃焊接、陶瓷焊接、塑料焊接等。在工业生产中，焊接主要用于金属材料的连接。

按照焊接过程中金属所处的状态不同，可以把焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三类。

1. 熔焊

熔焊是在焊接过程中，将焊件接头加热至熔化状态，不加压力完成焊接的方法。常见的气焊、焊条电弧焊、电渣焊、气体保护电弧焊等都属于熔焊。

2. 压焊

压焊是在焊接过程中，必须对焊件施加压力（加热或不加热），以完成焊接的方法。

这类焊接有两种形式：一是将被焊金属接触部分加热至塑性状态或局部熔化状态，然后施加一定的压力，使金属原子间相互结合而形成牢固的接头，如锻焊、电阻焊、摩擦焊、气压焊等；二是不进行加热，仅在被焊金属的接触面上施加足够大的压力，借助于压力所引起的塑性变形使原子间相互接触直至获得牢固的压挤接头，如冷压焊、爆炸焊等均属此类。

3. 钎焊

钎焊是硬钎焊和软钎焊的总称。它采用比母材熔点低的金属材料做钎料，将焊件和钎料加热到高于钎料熔点且低于母材熔点的温度，利用液态钎料润湿母材，填充接头间隙，并与母材相互扩散实现连接。常见的钎焊有烙铁钎焊、火焰钎焊、电阻钎焊、真空钎焊等。

本模块具体介绍工业生产中常用的焊接方法及工艺：焊条电弧焊、气焊与气割、CO₂气体保护焊、埋弧自动焊及等离子弧焊、电渣焊、钎焊。

课题一

焊条电弧焊

焊条电弧焊是目前应用最为广泛的一种焊接方法。由于使用上非常灵活,无论是在焊接车间内,还是在野外施工现场,应用都非常普遍。焊条电弧焊操作技术是中级焊工都应该精通且熟练掌握的焊接技术。

一、基础知识

1. 焊条电弧焊过程、特点及应用

焊条电弧焊是利用电弧放电所产生的热量,将焊条和工件局部加热熔化,冷凝后,而完成焊接的。

(1) 过程。焊条电弧焊的过程如图 2.1 所示。将工件和焊钳分别接到电焊机的两个电极上,并用焊钳夹持焊条。焊接时,先将焊条与工件瞬时接触,随即再把它提起,在焊条和工件之间便产生了电弧,电弧中心处的最高温度可达 $6\,000^{\circ}\text{C}$ 以上。电弧热将工件接头处和焊条熔化,形成一个熔池。随着焊条向前移动,新的熔池不断形成,先熔化了了的金属迅速冷却、凝固,形成一条牢固的焊缝,就使两块分离的金属连成一个整体,完成焊接过程。

(2) 焊条电弧焊的特点。

① 优点。

a. 操作灵活,可达性好,在空间任意位置的焊缝,凡是焊条操作能达到的地方,都能进行焊接。

b. 设备简单,使用方便,无论采用交流弧焊机或是直流弧焊机,焊工都能很容易的掌握,而且使用方便、简单,投资小。

c. 应用范围广,选择合适的焊条可以焊接许多常用的金属材料。

② 缺点。

a. 焊接质量不够稳定。焊接质量受焊工的操作技术、经验、情绪的影响,使焊接质量不够稳定。

b. 劳动条件差,焊工劳动强度大,还要受到弧光辐射、烟尘、臭氧、氮氧化合物、氟化物等有毒物质的危害。

c. 生产效率低。受焊工体能的影响,焊接工艺参数中焊接电流受到限制,加之辅助时间较长,所以焊接效率低。

③ 应用。焊条电弧焊在国民经济各行业中得到广泛应用,特别是造船、锅炉、压力容器、机械制造、建筑结构、化工设备等制造维修行业中都大量使用焊条电弧焊,它可用来焊接低碳钢、低合金高强钢、高合金钢、有色金属等材料。

2. 焊接电弧

(1) 焊接电弧的概念。由焊接电源供给的,具有一定电压的两电极间或电极与焊件间的气体

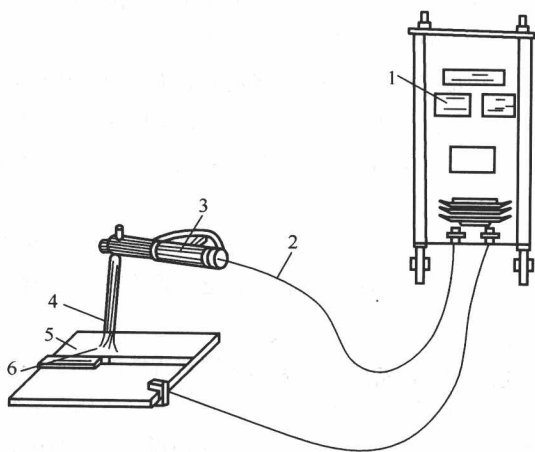


图 2.1 焊条电弧焊过程示意图

1—弧焊电源 2—电缆 3—焊钳 4—焊条
5—焊件 6—电弧