



石家庄工程技术学校国家中职示范校核心课程系列教材

主编 尹文新

电焊工

DIANHANGONG

河北科学技术出版社





石家庄工程技术学校国家中职示范校核心课程系列教材

主编 尹文新

电焊工

DIANHANGONG

河北科学技术出版社



图书在版编目 (C I P) 数据

电焊工 / 尹文新主编. -- 石家庄: 河北科学技术出版社, 2014. 2

ISBN 978 - 7 - 5375 - 6151 - 8

I. ①电… II. ①尹… III. ①电焊 - 焊接工艺 - 中等专业学校 - 教材 IV. ①TG443

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 019124 号

电焊工

尹文新 主编

出版发行	河北科学技术出版社
地 址	石家庄市友谊北大街 330 号 (邮编: 050061)
印 刷	石家庄燕赵创新印刷有限公司
开 本	787 × 1092 1/16
印 张	7. 75
字 数	135 千字
版 次	2014 年 2 月第 1 版
	2014 年 2 月第 1 次印刷
定 价	18. 50 元

《电焊工》编写委员会

主 任 吴占鹏

副 主 任 赵 霞

委 员 贾军艳 姜 磊 王瑞捧 余升平
苏汉明 韩 璐 杨连升 张海昂
赵 欣 王 宁

《电焊工》编写人员

主 编 尹文新

副 主 编 郭丽红

编 者 尹文新 郭丽红 王亚莲 石 磊
王 锓

主 审 牛 勇



前 言

本课程是中等职业学校机电类相关专业的一门专业课程，教材的内容是经过与现场工作人员沟通、交流得到的典型工作任务，主要是焊条电弧焊板-板对接的平焊，同时考虑到中级焊工技能鉴定的要求，在平焊的基础上增加了板-板对接的立焊。本教材中选取的操作项目都是企业从事铆焊工作的人员经常操作又能够在学校实训室中实施的内容。全书采用了项目式的编排，以基本知识和技能训练为重点，结合实际考核项目的要求进行操作训练。学习的目的是使学生掌握必备的金属焊接加工工艺的知识和技能；培养学生分析问题和解决问题的能力，使其形成良好的学习习惯；对学生进行职业意识培养和职业道德教育，使其形成严谨、敬业的工作作风，为今后解决生产实际问题和职业生涯的发展奠定基础。

本书的编写特点有以下几点：

1. 突出技能训练，在每个任务中除讲述必要的知识点外大部分内容是实训项目的介绍，以培养学生较强的动手能力。
2. 紧密结合焊接特殊工种的考核要求。
3. 采用最新的国家标准，内容更加规范化。

为了保证教材的编写质量，突出能力目标、技能训练的方法和手段，邀请了企业技术人员参加编写。本教材共分为五个项目，其中项目五中的任务一、三由石家庄煤矿机械有限责任公司王锴编写。本教材由石家庄煤矿机械有限责任公司牛勇担任主审。



电 焊 工

本书编写过程中，参阅了中等职业教育同类教材、部分工具书和最新国家标准。在此向有关作者表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2013 年 6 月



目 录

项目一 焊接安全与文明生产	(1)
任务一 遵守安全操作规程, 预防事故发生	(2)
任务二 防护用品及其使用	(4)
任务三 场地设备及工具、夹具的安全检查	(7)
项目二 焊前准备	(12)
任务一 焊接电流的调节	(13)
任务二 焊接电源极性的选择及正确使用	(16)
任务三 焊条的选择	(19)
任务四 识读焊缝符号	(26)
项目三 焊接基本功训练	(34)
任务一 引弧与收弧	(34)
任务二 运条	(39)
任务三 焊缝的起头与接头训练	(44)
任务四 定位焊与定位焊缝	(49)
项目四 板-板焊接技能训练	(52)
任务一 板-板平角接焊技能训练	(52)
任务二 I形坡口板-板平对接焊技能训练	(59)
任务三 V形坡口板-板平对接焊技能训练	(63)
任务四 V形坡口板-板立对接焊技能训练	(74)
任务五 焊缝质量检验	(82)



电 焊 工

项目五 焊接件的制作	(87)
任务一 制图模型的制作	(87)
任务二 中级焊工技能鉴定件的制作	(92)
任务三 创意制作	(95)
附录 焊工理论考试试题及答案	(98)
焊工理论考试试题一	(98)
焊工理论考试试题二	(107)



项目一



焊接安全与文明生产

安全与文明生产对焊工来说是至关重要的，作为一个焊工就必须严格按照安全操作规程去做，以避免造成人身及财产损失。

国务院“关于加强企业生产中安全工作的几项规定”以及全国安全生产会议中都明确指出：对于电气、起重、锅炉、压力容器、焊接、车辆驾驶、爆破、瓦斯检验等特殊工种的工人，必须进行专门的安全操作技术训练，经过考试合格后，才能准许操作。



知识目标

- ◆学习焊接车间《焊工安全操作规程》。
- ◆学习《手弧焊安全操作要点》。
- ◆学习《焊割作业安全操作要点》。



技能目标

- 掌握电焊工个人防护的意义，能够正确地佩带电焊工个人防护用具。
- 了解电焊工安全用电知识，能够正确地使用电焊机。
- 掌握防触电、防火、防爆、防毒、防辐射安全技能。
- 要求同学们对安全实习必须引起高度的重视。



任务一 遵守安全操作规程，预防事故发生



知识目标

- ◆学习掌握安全操作规程，预防事故发生。
- ◆学习掌握常见的安全措施。



技能目标

- 掌握并严格遵守相关安全操作规程。
- 将安全操作熟记于心。



任务描述

焊条电弧焊焊接最容易引起火灾、爆炸、触电、烧伤、烫伤、气体中毒及弧光伤害等安全事故，因此应掌握并严格遵守安全操作规程，预防事故发生。



知识与技能

一、一般情况下的操作规程

- (1) 焊接操作者必须持证上岗，严格遵守和执行安全操作规程。
- (2) 对从事焊接工作的人员，应加强安全教育，落实安全措施，组织有关人员定期检查安全工作。
- (3) 做好个人防护。焊工操作时必须按劳动保护规定穿戴防护工作服、



绝缘鞋和防护手套，并保持干燥和清洁。

(4) 焊接工作前，应先检查设备和工具是否安全可靠。不允许未进行安全检查就开始操作。

(5) 焊工在更换焊条时一定要戴电焊手套，不得赤手操作。

(6) 在特殊情况下（如夏天身上大量出汗，衣服潮湿时），切勿依靠在带电的工作台、焊件上或接触焊钳等，以防发生事故。在潮湿地点焊接作业，地面上应铺上橡胶板或其他绝缘材料。

(7) 焊工推拉闸刀时，要侧身向着电闸，防止电弧火花烧伤面部。

(8) 下列操作应在切断电源开关后才能进行：改变焊机接头；更换焊件需要改接二次线路；移动工作地点；检修焊机故障和更换熔断丝。

(9) 焊机安装、修理和检查应由电工进行，焊工不得擅自拆修。

(10) 焊接前，应将作业现场 10m 以内的易燃易爆物品清除或妥善处理，以防止发生火灾或爆炸事故。

(11) 工作完毕离开作业现场时须切断电源，清理好现场，防止留下安全隐患。

(12) 使用行灯照明时，其电压不应超过 36V。

二、对设备及场地的安全要求

(1) 焊接车间、场地必须备有消防设备，如消防栓、沙箱和灭火器材等，并且要有明显的标识。

(2) 焊接操作结束以后，应仔细检查焊接场地及其周围，确认没有安全隐患之后方可离开。

(3) 施焊前对设备检查进行检查，主要有以下几个方面：①检查焊机和工具是否安全可靠；②检查电源的一次、二次绕组绝缘与接地情况，应检查绝缘的可靠性、接线的正确性、电网电压与电源的铭牌吻合；③检查电源接地可靠性；④检查噪声和振动情况；⑤检查焊接电流调节装置的可靠性；⑥检查是否有绝缘烧损；⑦检查是否短路，焊钳是否放在被焊工件上。



电 焊 工



任务考评（见表1-1）

表1-1 《安全操作规程》任务考核标准

评价项目	评价内容	分值	自评	互评	老师评价
情感态度	对安全规程有一个正确的认识态度	20			
理论知识	掌握操作规程	30			
实际操作	在实际焊接中，能否真正执行相关的预防措施	30			
手指口述	针对不同情况，做出相应判断	10			
实训报告	书写认真，反映真实情况	10			



思考与练习

1. 简述焊条电弧焊一般操作规程。
2. 简述焊接对场地和设备的安全要求。



任务二 防护用品及其使用



知识目标

- ◆了解常见的焊工防护用品的种类及要求。
- ◆学习掌握防护用品的正确使用方法。



技能目标

- 能够正确使用防护用品。



任务描述

焊接过程中，焊工会面临由于弧光、高热、飞溅、烟尘、有毒气体等造成



的危害,选用并佩戴合适防护用品可以起到防护的作用,焊工要学会正确使用防护用品。



知识与技能

一、防护用品种类及要求

焊工常用防护用品主要有以下几类。

1. 工作服

焊接工作服的种类很多,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,可防止烧伤和烫伤等作用。焊接与切割作业的工作服,不能用一般合成纤维织物制作。全位置焊接工作的焊工应配有皮制工作服。

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、耐热、耐磨、不易燃和对高温金属飞溅物能起反弹等作用。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. 焊工防护鞋

焊工防护鞋应具有绝缘、抗热、不易燃、耐磨损和防滑的性能,焊工防护鞋的橡胶鞋底,经耐电压 5000V 耐压试验,合格(不击穿)后方能使用。如在易燃易爆场合焊接时,鞋底不应有鞋钉,以免产生摩擦火星。在有积水的地面焊接切割时,焊工应穿用经过 6000V 耐压试验合格的防水橡胶鞋。

4. 焊接防护面罩

电焊防护面罩上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,应遮住脸面和耳部,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或送风头盔。



5. 焊接护目镜

气焊、气割的防护眼镜片，主要起滤光、防止金属飞溅物烫伤眼睛的作用。应根据焊接、切割工件板的厚度、火焰能率大小选择。

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，必须选用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、耳罩和防噪声盔

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，经常采取隔声、消声、减振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。

二、防护用品的正确使用

焊工防护用品的正确使用应注意以下问题：

(1) 正确穿戴工作服。穿着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，不允许粘有油脂，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，穿着用防燃材料制成的护肩、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。

(5) 采用输气式头盔或送风头盔时，应经常使口罩内保持适当的正压，若在寒冷季节，应将空气适当加温后再供人使用。

(6) 佩带各种耳塞时，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。



任务考评（见表1-2）

表1-2 《防护用品及其使用》任务考核标准

评价项目	评价内容	分值	自评	互评	老师评价
情感态度	不要嫌佩戴防护用品麻烦，它们是保护焊工安全的好伙伴	20			
理论知识	了解常见的防护用品	30			
实际操作	能够正确使用焊工防护用品	30			
手指口述	针对不同防护用品，要能叙述出用途	10			
实训报告	书写清楚，能真实反应实际情况	10			



思考与练习

1. 焊工常见防护用品有哪些？
2. 使用焊工防护用品有哪些注意事项？



任务三 场地设备及工具、夹具的安全检查



知识目标

- ◆了解焊接场地安全检查的内容。
- ◆了解焊接常用工具和夹具的安全检查方法。



技能目标

- 能够发现焊接场地的隐患，并进行改正。
- 能够正确检查和使用焊接工具和夹具。



任务描述

焊接场地不符合要求,焊接工具、夹具的缺陷及不正确的使用方法,也经常是焊接事故发生的原因,所以要经常进行焊接场地及工具、夹具的检查。



知识与技能

一、场地的类型及安全检查

由于焊接场地不符合安全要求造成火灾、爆炸、触电等事故时有发生,破坏性和危害性很大。要防患于未然,必须对焊接场地进行检查。

1. 焊接场地的类型

焊接作业场地一般有两类:一类是正常结构产品的焊接场地,如车间等;另一类是现场检修、抢修工作场地。

2. 焊接场地检查的内容

(1) 检查焊接与切割作业点的设备、工具、材料是否排列整齐,不准乱堆乱放。

(2) 检查焊接场地是否保持必要的通道,且车辆通道宽度 $\geq 3\text{m}$;人行道 $\geq 1.5\text{m}$ 。

(3) 检查所有气焊胶管、焊接电缆线是否互相缠线,如有缠线,必须分开;气瓶用后是否已移出工作场地,在工作场地各种气瓶不得随便横躺竖放。

(4) 检查焊工作业面积是否足够,焊工作业面积不应 $< 4\text{m}^2$;地面应干燥;工作场地要有良好的自然采光或局部照明,以保证工作面照度达 $50 \sim 100 \text{ Lx}$ 。

(5) 检查焊割场地周围 10m 范围内,各类可燃易爆物品是否清除干净。如不能清除干净,应采取可靠的安全措施,如用水喷湿或用防火盖板、湿麻袋、石棉布等覆盖。

(6) 室内作业应检查通风是否良好。多点焊接作业或与其他工种混合作



业时,各工位间应设防护屏。

(7) 室外作业现场要检查如下内容:登高作业现场是否符合安全要求;在地沟、坑道、检查井、管段和半封闭地段等处作业时,应严格检查有无爆炸和中毒危险,应该用仪器(如测爆仪、有毒气体分析仪)进行检验分析,禁止用明火及其他不安全的方法进行检查。对附近敞开的孔洞和地沟,应用石棉板盖严,防止火花进入。对焊接切割场地检查要做到:仔细观察环境,针对各类情况、认真加强防护。

二、工具、夹具的安全检查

为了保证焊条电弧焊顺利进行,保证获得较高质量的焊缝,焊接时焊工应具备有必需的工夹具和辅助工具。工具、夹具的安全也至关重要。

1. 常用的工具

(1) 电焊钳。电焊钳的作用是夹持焊条和传导电流,由上、下钳、弯臂、弹簧、直柄、胶木手柄及固定销等组成,应检查电焊钳的导电性能,隔热性能,夹持焊条要牢固,装换焊条要方便。电焊钳的规格有 300A 和 500A 两种。

(2) 面罩和护目镜片。面罩是为防止焊接时的飞溅、弧光及其他辐射对焊工面部及颈部损伤的一种遮蔽工具,有手持式和头盔式两种。

面罩上装有用以遮蔽焊接有害光线的黑玻璃(即护目玻璃),黑玻璃可以有各种添加剂和色泽,目前以墨绿色的为最多,为改善保护效果,受光面可镀铬。按颜色的深浅不同,滤光玻璃分为 6 个型号,即 7~12 号,号数越大,色泽越深。手弧焊一般选用 7 号或 8 号为宜。为防护黑玻璃不会被金属飞溅损坏,应在其外面再罩上两块无色透明的防护白玻璃。

(3) 角向磨光机。角向磨光机即平常所说的手砂轮,是用来修磨坡口,清除缺陷等常用的工具。

(4) 辅助用具。焊条电弧焊常用的辅助工具还有手锤、大锤、钢丝刷、扁铲、錾子、保温筒等。

2. 常用的夹具

为保证焊件尺寸,提高装配效率,防止焊接变形所采用的夹具叫焊接夹