



进城务工
实用知识与技能丛书



【机械加工系列】

JIXIE JIAGONG XILIE

JINCHENG WUGONG SHIYONG ZHISHI YU JINENG CONGSHU

DIANHANGONG

电焊工

■ 张仁英 张鹏程 编

■ 邹开耀 董代进 主审

14

KD00449246



重庆大学出版社

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

电焊工

张仁英 张鹏程 编
邹开耀 董代进 主审

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书共分五章。首先讲述焊工安全文明生产的有关内容,强调安全意识,按操作规程做事。其次根据焊工的基本要求,简单明了、通俗易懂、图文并茂地讲述了焊接安全技术与劳动保护;焊接基础;焊条电弧焊操作技术;焊接缺陷及防止方法;气体保护焊及气割技术简介。

鉴于本书的特点,此书也可作为中等职业学校焊工的实训教材以及相关行业的培训、学习用书。

图书在版编目(CIP)数据

电焊工/张仁英,张鹏程编. —重庆:重庆大学出版社, 2006. 12

(进城务工实用知识与技能丛书. 机械加工系列)

ISBN 7-5624-3892-7

I. 电... II. ①张... ②张... III. 电焊—基本知识
IV. TG443

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 163551 号

电 焊 工

张仁英 张鹏程 编

邹开耀 董代进 主审

责任编辑:周 立 版式设计:周永梅

责任校对:夏 宇 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

重庆师范大学印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/32 印张:2.875 字数:65 千

2006 年 12 月第 1 版 2006 年 12 月第 1 次印刷

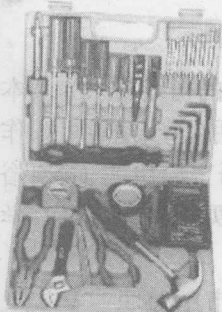
印数:1—3 000

ISBN 7-5624-3892-7 定价:4.50 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



编者的心声

党的“十六大”报告明确提出,“农村富余劳动力向非农产业和城镇转移,是工业化和现代化的必然趋势。”转移农村劳动力,实现农村城镇化,是我国的一个重要国策。随着农村改革的不断深入,以及工业化、城市化、现代化的大力推进,实现农村劳动力的充分就业,是农业社会向工业社会发展进程中的一个阶段,是加快农村经济发展,实现农民增收的关键措施。加强对农村劳动力的职业技能培训,是提高农民就业能力、增强我国产业竞争力的一项重要基础性工作,因此,为了适应农民工朋友进城务工的需要,为他们学好技术,达到上岗就业的要求,重庆大学出版社推出了这套《进城务工实用知识与技能丛书》。

本书系《进城务工实用知识与技能丛书》机械加工系列之一。

本系列书的作者均是双师型教师,具有深厚的教学功底,较强的实际操作能力,丰富的理论知识和教材编写经验,特别是有从事农民工培训的实践经验。他们能准确把握农民工朋友的特点,了解农民工朋友从事机械制造业的现状,能够将培训农民工朋友的规律,农民工朋友学习理解知识和掌握技能的

特点充分体现在书中。

本系列书以初中文化为起点,以各工种的初级要求为基本依据,根据农民工朋友的特点,强调安全文明生产,注重可操作性和实用性,强化上岗培训,讲究科学性,语言简单明了、通俗易懂,每本书短小精悍,目的是让农民朋友买得起、看得懂、学得会、用得上,能够一学就会,一用就灵。

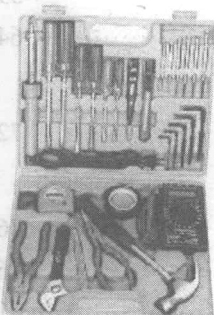
本系列书由重庆大学出版社组织重庆市中等职业学校机械类优秀教师编写,由重庆市龙门浩职业中学机电部主任、高级教师邹开耀任编写组组长,重庆市龙门浩职业中学高级教师、机械工程师董代进任副组长,并由邹开耀、董代进担任本系列书的主审。

此系列书共 25 本,一个工种一本书,基本上涵盖了农民工从事机械制造业的所有工种。

我们衷心希望本系列书能给农民朋友带来实惠,为建设社会主义新农村做出贡献。并希望能得到读者的批评与指正,以便逐步调整、完善、补充,使之更符合农村劳动力培训实际。

编者

2006 年 12 月

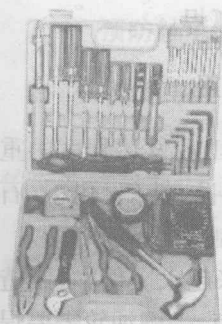


目 录

第一章 焊接安全技术与劳动保护	1
第一节 概 述	1
第二节 焊接安全技术	2
第三节 焊接劳动保护	7
第二章 焊接基础	13
第一节 焊接工艺知识	13
第二节 常用设备及工具	23
第三章 焊条电弧焊操作技术	30
第一节 引弧及运条方法	30
第二节 焊道的连接和收尾	35
第三节 平对接焊	39
第四节 平角焊	43
第五节 立焊	46
第六节 横对接焊	51



第七节 仰焊.....	59
第八节 管板水平固定焊接操作.....	64
第四章 焊接缺陷及防止方法.....	72
第五章 气体保护焊及气割技术简介.....	76
第一节 气体保护焊简介.....	76
第二节 手工气割.....	81
参考文献.....	86
1 此系列书共分三本.....	第一章
1 本书共分三章.....	第一章
2 本书共分三章.....	第二章
3 本书共分三章.....	第三章
4 本书共分三章.....	第四章
5 本书共分三章.....	第五章
6 本书共分三章.....	第六章
7 本书共分三章.....	第七章
8 本书共分三章.....	第八章
9 本书共分三章.....	第九章
10 本书共分三章.....	第十章
11 本书共分三章.....	第十一章
12 本书共分三章.....	第十二章
13 本书共分三章.....	第十三章
14 本书共分三章.....	第十四章
15 本书共分三章.....	第十五章
16 本书共分三章.....	第十六章
17 本书共分三章.....	第十七章
18 本书共分三章.....	第十八章
19 本书共分三章.....	第十九章
20 本书共分三章.....	第二十章
21 本书共分三章.....	第二十一章
22 本书共分三章.....	第二十二章
23 本书共分三章.....	第二十三章
24 本书共分三章.....	第二十四章
25 本书共分三章.....	第二十五章
26 本书共分三章.....	第二十六章
27 本书共分三章.....	第二十七章
28 本书共分三章.....	第二十八章
29 本书共分三章.....	第二十九章
30 本书共分三章.....	第三十章
31 本书共分三章.....	第三十一章
32 本书共分三章.....	第三十二章
33 本书共分三章.....	第三十三章
34 本书共分三章.....	第三十四章
35 本书共分三章.....	第三十五章
36 本书共分三章.....	第三十六章
37 本书共分三章.....	第三十七章
38 本书共分三章.....	第三十八章
39 本书共分三章.....	第三十九章
40 本书共分三章.....	第四十章
41 本书共分三章.....	第四十一章
42 本书共分三章.....	第四十二章
43 本书共分三章.....	第四十三章
44 本书共分三章.....	第四十四章
45 本书共分三章.....	第四十五章
46 本书共分三章.....	第四十六章
47 本书共分三章.....	第四十七章
48 本书共分三章.....	第四十八章
49 本书共分三章.....	第四十九章
50 本书共分三章.....	第五十章
51 本书共分三章.....	第五十一章
52 本书共分三章.....	第五十二章
53 本书共分三章.....	第五十三章
54 本书共分三章.....	第五十四章
55 本书共分三章.....	第五十五章
56 本书共分三章.....	第五十六章
57 本书共分三章.....	第五十七章
58 本书共分三章.....	第五十八章
59 本书共分三章.....	第五十九章
60 本书共分三章.....	第六十章
61 本书共分三章.....	第六十一章
62 本书共分三章.....	第六十二章
63 本书共分三章.....	第六十三章
64 本书共分三章.....	第六十四章
65 本书共分三章.....	第六十五章
66 本书共分三章.....	第六十六章
67 本书共分三章.....	第六十七章
68 本书共分三章.....	第六十八章
69 本书共分三章.....	第六十九章
70 本书共分三章.....	第七十章
71 本书共分三章.....	第七十一章
72 本书共分三章.....	第七十二章
73 本书共分三章.....	第七十三章
74 本书共分三章.....	第七十四章
75 本书共分三章.....	第七十五章
76 本书共分三章.....	第七十六章
77 本书共分三章.....	第七十七章
78 本书共分三章.....	第七十八章
79 本书共分三章.....	第七十九章
80 本书共分三章.....	第八十章
81 本书共分三章.....	第八十一章
82 本书共分三章.....	第八十二章
83 本书共分三章.....	第八十三章
84 本书共分三章.....	第八十四章
85 本书共分三章.....	第八十五章
86 本书共分三章.....	第八十六章
87 本书共分三章.....	第八十七章
88 本书共分三章.....	第八十八章
89 本书共分三章.....	第八十九章
90 本书共分三章.....	第九十章
91 本书共分三章.....	第九十一章
92 本书共分三章.....	第九十二章
93 本书共分三章.....	第九十三章
94 本书共分三章.....	第九十四章
95 本书共分三章.....	第九十五章
96 本书共分三章.....	第九十六章
97 本书共分三章.....	第九十七章
98 本书共分三章.....	第九十八章
99 本书共分三章.....	第九十九章
100 本书共分三章.....	第一百章



第一章

焊接安全技术与劳动保护

第一节 概 述

一、焊接的定义及分类

在工业制造中,为了永久性地连接两个或两个以上的零件,工人们常用的方法就是焊接,如图 1.1 所示。焊接就是通过加热或加压或者两者并用,用或不用填充材料,使焊件达到永久结合的一种加工工艺方法。

按照金属在焊接过程中所处的状态及工艺特点不同,可以把金属的焊接方法分为熔焊、压焊和钎焊三大类。其中熔焊又分为焊条电弧焊、气焊、埋弧焊、亚弧焊。在熔焊中焊条电弧焊(又称手工电弧焊)是目前应用

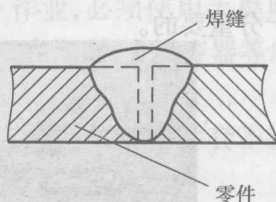


图 1.1 焊接

最广泛的一种焊接方法,其特点是:设备简单,维护方便,成本低;工艺灵活,适应性强;对焊件的装配要求较低;劳动强度高,



生产效率低。本书主要介绍的就是焊条电弧焊。

二、焊接技术现状及在国民经济中的作用

焊接技术的先进水平是衡量一个国家工业发达程度的重要指标。我国焊接技术的应用已遍及到国防、造船、化工、石油、冶金、电力、建筑、桥梁、机车车辆、机械制造等各行各业。

随着科学技术的发展,焊接工作量越来越大。例如,制造一辆小轿车,就要焊接 5 000 ~ 12 000 个焊点,一艘油轮需要焊接 1 000 km 的焊缝;一架飞机的焊点往往多达 20 ~ 30 万个,由此可见,学习焊接技术对于就业具有广阔的前景。

第二节 焊接安全技术

随着焊接技术的广泛应用,各种不安全因素也严重威胁着焊工的健康及人民生命财产的安全。如图 1.2 是发生在 2006 年 7 月 30 日英国 007 电影棚里面一场特大火灾,这场火灾是由一名电焊工操作不慎将电火花引燃护墙板,由此引燃了一系列煤气罐,造成了这场火灾。因此,了解和掌握焊接技术是十分重要的。



图 1.2 英国 007 电影棚着火



一、预防触电的安全技术

- (1) 做到持证上岗,杜绝无证人员进行焊接切割作业。
- (2) 焊接切割设备要有良好的隔离防护装置,并设有独立的电器控制箱。
- (3) 焊接切割设备的外壳、电器控制箱的外壳等应设保护接零装置。
- (4) 改变焊接切割设备接头或更换焊件需改变二次回路,以及转移工作地点、更换熔断器或焊接切割设备发生故障须检修时,必须在切断电源后进行。
- (5) 更换焊条或焊丝时,焊工必须使用焊工手套。焊工手套应保持干燥、绝缘可靠。对于空载电压和焊接电压较高的焊接操作或在潮湿环境操作时,焊工应使用绝缘橡胶衬垫,确保身体与焊件绝缘。特别是在夏季作业,出汗后衣服潮湿,不得将身体接触到焊件和工作台。
- (6) 在金属容器内或狭小工作场地焊接时,必须采用专门的防护装置。如采用绝缘橡胶衬垫、穿绝缘鞋、戴绝缘手套,以保障焊工身体与带电体绝缘。
- (7) 在光线不足的较暗环境下作业,必须使用手提照明灯。照明灯电压一般不得超过 36 V,在潮湿、金属容器等危险环境下,照明灯电压不得超过 12 V。
- (8) 操作时,不能穿有铁钉的鞋或布鞋,绝缘手套不得短于 300 mm,制作材料应为柔软的皮革或帆布。

二、预防火灾和爆炸的安全技术

焊接时,电弧及气体火焰的温度很高,而且会产生大量的金属火花飞溅物,稍有疏忽大意,就会引起火灾,甚至爆炸。因



此在焊接时,必须采取下列安全措施:

(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)。

(2)在焊接作业时,应注意防止金属火花飞溅而引起火灾。

(3)严禁设备在带压下焊接或切割,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与切割。

(4)凡被化学物质或油脂污染的设备都应清洗后再焊接或切割。

(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便乱扔,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,应关闭气源和电源,并将火种熄灭。

三、预防有害气体和烟尘中毒的安全技术

在焊接过程中,都会产生有害烟尘,包括烟和粉尘。长时间吸入焊接烟尘,会使人体中毒,危害健康。预防烟尘和有害气体中毒的措施如下:

(1)局部通风措施 使用固定式排烟罩、移动式排烟罩、活动式排烟罩或手执式排烟罩。

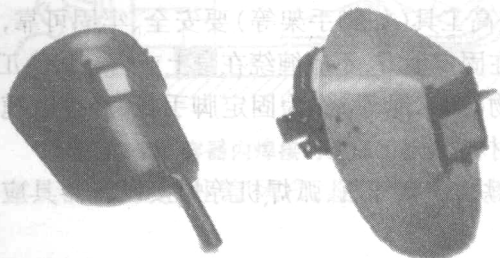
(2)个人防护措施 如戴通风帽等。

四、预防弧光辐射的安全技术

弧光辐射主要包括可见光、红外线、紫外线三种辐射,会损

伤人的眼睛和皮肤。因此,应采取下列措施预防弧光辐射:

(1)焊工必须使用带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。焊接防护面罩如图 1.3 所示。



(a)手持式电焊面罩

(b)头戴式电焊面罩

图 1.3 焊接防护面罩

(2)焊工工作时,应穿白色帆布工作服,防止弧光灼伤皮肤。

(3)操作引弧时,焊工应注意周围工人,以免强烈弧光伤害他人眼睛。

(4)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必须戴防光眼镜。

五、特殊环境焊接的安全技术

所谓特殊环境,是指在一般工业企业正规厂房以外的地方,如高空、野外、容器内部等。在这些地方焊接时,除要遵守上述的一般要求外,还要遵守一些特殊的规定。

1. 高处焊接作业

焊工在距基准面 2 m 以上(包括 2 m)有可能坠落的高处进行焊接作业,称为高处(登高)焊接作业。



(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)焊工应系安全带,地面应有人监护(或两人轮换作业)。

(3)登高工具(如脚手架等)要安全、牢固可靠,焊接电缆等应扎紧在固定地方,不应缠绕在身上或搭在背上工作。不应采取可燃物(如麻绳等)作为固定脚手板、焊接电缆和气割用气皮管的材料。

(4)乙炔瓶、氧气瓶、弧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。

2. 容器内焊接作业

(1)进入容器内前,先要弄清容器内部的情况。

(2)容器与外界联系的部位,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,才能进入容器内焊接。

(3)进入容器内焊割要实行监护制,派专人进行监护。监护人不能随便离开现场,并与容器内的人员经常取得联系,如图1.4所示。

(4)在容器内焊接时,其内部尺寸不应过小,应注意通风排气。通风应用压缩空气,严禁使用氧气作为通风。

(5)要做好绝缘防护工作,最好垫上绝缘垫,以防止触电等事故。

3. 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。

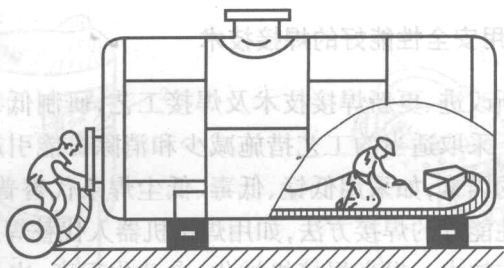


图 1.4 容器内焊接时采取的措施

(2) 露天作业时应注意风向,防止吹散的铁水及焊渣伤人。

(3) 雨天、雪天或雾天时,不准露天作业。

(4) 夏季露天气焊、气割时,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。冬天如遇瓶阀或减压器冻结时,应用热水解冻,严禁火烤。

第三节 焊接劳动保护

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,就可能引起爆炸、火灾、灼烫、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,必须重视焊接劳动保护,而且应贯穿于整个焊接过程中。加强焊接劳动保护的措施很多,主要应从两方面来控制:一是从研究和采用安全性能好的焊接技术及提高焊接机械化、自动化程度方面着手;二是加强焊工的个人防护。



一、采用安全性能好的焊接技术

要不断改进、更新焊接技术及焊接工艺,研制低毒低尘的焊接材料。采取适当的工艺措施减少和消除可能引起事故和职业危害的因素,如采用低锰、低毒、低尘焊条代替普通焊条;采用安全性能好的焊接方法,如用焊接机器人代替焊条电弧焊等手工操作技术。提高焊接机械化、自动化程度,也是全面改善安全卫生条件的主要措施之一。

二、个人防护用品的使用

焊接作业时使用的防护用品种类较多,有防护面罩、头盔、防护眼镜、安全帽、防噪声耳塞、耳罩、工作服、手套、绝缘鞋、安全带、防尘口罩、防毒面具及披肩等。

1. 焊接防护面罩及头盔

(1) 种类

焊接防护面罩是一种防止焊接金属飞溅物使面部、颈部烫伤,同时通过滤光镜片保护眼睛的一种个人防护用品。常用的有手持式面罩、头戴式面罩及送风面罩和头盔。安全面罩如图1.5、图1.6。

(2) 使用

头戴式电焊面罩,面罩主体可以上下翻动,便于双手操作,适合于各种焊接作业,特别是高空焊接作业。

2. 防护眼镜

焊接弧光中有紫外线、红外线、可见光等,其中紫外线、红外线均对眼睛造成伤害,弧光越强,对眼睛伤害越严重。必须对眼睛采取防护措施,主要是采用防护滤光片。

(1) 护眼镜的组成

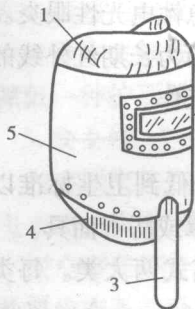


图 1.5 手持式电焊面罩

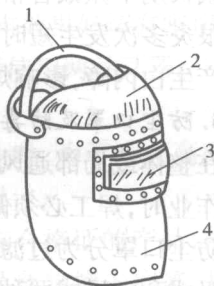


图 1.6 头戴式电焊面罩

1—上弯司 2—观察窗 3—手柄
4—下弯司 5—面罩主体

1—头箍 2—上弯司
3—观察窗 4—面罩主体

焊接滤光片的遮光编号以可见光透过率的大小决定,可见光透过率越大,编号越小,颜色越浅,滤光片的颜色以黄绿色或蓝绿色较受工人喜欢。

焊接滤光片分为吸收式、吸收-反射式及电光式 3 种,吸收-反射式比吸收式好,电光式镜片造价高。

(2) 正确选择滤光片

焊接过程中正确选择滤光片对焊工是十分重要的,应根据电流大小、焊接方法、照明强弱及本身视力好坏来选择滤光片的遮光号。如选择大号的滤光片,紫外线和红外线防护较好,但焊工要看清工件与熔池就会缩小与焊接点的距离,会吸入较多烟尘,而眼睛因过度集中于熔池,时间过长,也会造成焊工视力下降。如果选择小号的滤光片,焊接时会看得比较清楚,但紫外线、红外线较多会伤害眼睛。因此,一定要选择正确合理的滤光片遮光号,才能有效地保护焊工的眼睛。为保护操作者的视力,焊接工作累积 8 小时,一般要更换一次新的保护片。

各种焊接在进行操作时必须佩戴符合国家标准的面罩,如



佩戴或长期不佩戴合格的面罩,就会发生急性电光性眼炎。电光性眼炎多次发生短时视力下降,也可能因为长期红外线的积累而产生白内障,影响焊工的身体健康及工作。

3. 防尘口罩及防毒面具

在整体或局部通风不能使烟尘浓度降低到卫生标准以下的场作业时,焊工必须佩戴合适的防尘口罩或防毒面具。

防尘口罩分为过滤式防尘口罩和隔离式两大类。每类又分自吸式和送风式两种。

过滤式防尘口罩是通过过滤介质,将粉尘过滤干净;隔离式防尘口罩是将人的呼吸道与作业环境隔离,通过导管或压缩空气将干净空气送入口鼻供人呼吸。防尘口罩要求阻尘效果好,呼吸畅通。

4. 防噪声用品

防噪声个人防护用品有耳塞、耳罩、防噪声棉等。最常用的是耳塞和耳罩。

(1) 耳塞

它是插入外耳道最简便的护耳器。

耳塞分大、中、小三种规格。耳塞的平均隔声值为15~25 dB。耳塞的优点是防声作用大、体积小、携带方便、易于保存、价格便宜。

佩戴各种耳塞时,要将塞帽部分轻轻推入外耳道内,使它与耳道贴合,但不要用力太猛或塞得太深,以感觉适度为止。

(2) 耳罩

耳罩是一种以椭圆或腰圆形罩壳把耳朵全部罩起来的护耳器。耳罩对高频噪声有良好的隔离作用,平均隔声值为15~30 dB。

使用耳罩时,应先检查外壳有无裂纹和漏气,而后将弓架