



21世纪高职系列教材
SHIJI GAOZHI XILIE JIAOCAI

焊接实训指导

主编 / 陈倩清 ■

哈尔滨工程大学出版社



21世纪高职系列教材
SHIJI GAOZHI XILIE JIAOCAI

焊接实训指导

江苏工业学院图书馆
藏书章

主编 / 陈倩清 ■

哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本教材由焊条电弧焊、CO₂ 气体保护焊、埋弧自动焊、钨极氩弧焊、气焊及各类焊接方法的焊接安全与防护六大块组成。每一块包括基本的专业理论知识和技能操作训练两部分,前者包括各种焊接方法的焊接特点、焊接工艺参数的选择及其对焊接质量的影响、焊接设备的使用、维护与保养和焊缝形状缺陷及防止措施等知识,后者包括板与板对接、管与板对接和管与管对接三部分,每一部分又分不同的实训课题,采用模块化方式编写,旨在供不同专业、不同层次、不同行业的学员选用。

本教材可供高等职业技术学院、船舶技工学校、职业技能鉴定培训中心等院校电焊专业作为教材使用,也可作为船厂和其他行业焊工的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

焊接实训指导/陈倩清主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社,2007.9

ISBN 978 - 7 - 81133 - 044 - 1

I . 焊… II . 陈… III . 焊接 - 技术培训 - 教材 IV . TG4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 148843 号

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨工业大学印刷厂
开 本 787mm × 1 092mm 1/16
印 张 13
字 数 288 千字
版 次 2007 年 9 月第 1 版
印 次 2007 年 9 月第 1 次印刷
定 价 22.00 元
<http://press.hrbeu.edu.cn>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

21 世纪高职系列教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主任委员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	李长禄	张亦丁	张学库	杨永明
	季永青	罗东明	施祝斌	唐汝元
	曹志平	蒋耀伟	熊仕涛	
委 员	王景代	丛培亭	刘 义	刘 勇
	刘义菊	刘国范	闫世杰	李长禄
	杨永明	张亦丁	张学库	陈良政
	肖锦清	林文华	季永青	罗东明
	胡启祥	施祝斌	钟继雷	唐永刚
	唐汝元	郭江平	晏初宏	曹志平
	蒋耀伟	熊仕涛	潘汝良	

前言

本教材根据国家《职业技能鉴定规范》、中国船舶工业总公司 1997 年颁发的《职业技能鉴定规范》(考试大纲)的要求而编写,可供高等职业技术学院、船舶技工学校、职业技能鉴定培训中心等院校电焊专业作为教材使用,也可作为船厂和其他行业焊工的参考用书。

本书在编写过程中强调新工艺、新标准、新设备、新材料、新技术的运用,注重理论与实践相结合,实用性与针对性相结合,以期培养学员在一定的专业理论基础上有较强的动手能力,能够较快地胜任本岗位工作。

本教材由焊条电弧焊、CO₂ 气体保护焊、埋弧自动焊、钨极氩弧焊、气焊及各类焊接方法的焊接安全与防护六大块组成。每一块包括基本的专业理论知识和技能操作训练两部分,前者包括各种焊接方法的焊接特点、焊接工艺参数的选择及其对焊接质量的影响、焊接设备的使用、维护与保养和焊缝形状缺陷及防止措施等知识,后者包括板与板对接、管与板对接和管与管对接三部分,每一部分又分不同的实训课题,采用模块化方式编写,旨在供不同专业、不同层次、不同行业的学员选用。

《焊接实训》由浙江国际海运职业技术学院陈倩清主编,其中第二编由陈倩清和刘锡友共同编写、第四编由江苏省无锡交通高等职业学校黄凤虎编写,第五编由武昌造船厂谢蒙生编写,第六编由浙江国际海运职业技术学院刘锡友编写,其余部分由陈倩清编写并对全书进行了统稿,全书最后由江苏省无锡交通高等职业学校唐永刚主审。

因编者水平有限,时间仓促,书中疏漏之处在所难免,敬请批评指教。

编 者

2007 年 8 月

目 录

第一编 焊条电弧焊

第一章 焊条电弧焊基本理论知识	2
第一节 焊条的基本知识	2
第二节 焊接工艺参数对焊接接头质量的影响	5
第三节 焊接设备的使用、维护和保养常识	7
第四节 焊缝形状缺陷及防止措施	10
第二章 焊条电弧焊的基本操作实训	16
第三章 各类试件及各种位置的焊条电弧焊焊接操作实训	19
第一节 低碳钢中厚度板-板各种位置的焊接操作实训	19
实训一 焊条电弧焊平敷焊	19
实训二 焊条电弧焊立敷焊	23
实训三 低碳钢板状 T 形接头的平角焊	25
实训四 低碳钢板状 T 形接头的立角焊	28
实训五 V 型坡口平焊位置的单面焊双面成型	30
实训六 薄板焊条电弧焊横对接焊	33
实训七 V 型坡口焊条电弧焊横对接焊	35
实训八 焊条电弧焊 V 型坡口对接立焊	38
实训九 焊条电弧焊板-板对接仰焊	40
实训十 焊条电弧焊仰对接单面焊双面成型	42
第二节 低碳钢骑坐式管-板对接的焊接操作实训	45
实训一 焊条电弧焊骑坐式垂直固定俯焊管板的焊接	45
实训二 焊条电弧焊骑坐式水平固定全位置管板的焊接	49
实训三 焊条电弧焊骑坐式管板垂直固定仰焊	52
第三节 低碳钢管-管对接的焊接操作实训	54
实训一 焊条电弧焊水平固定管-管对接全位置焊	54
实训二 焊条电弧焊垂直固定管-管对接焊	59

第二编 CO₂ 气体保护焊

第四章 CO ₂ 气体保护焊基本理论知识	64
第一节 CO ₂ 气体保护焊的焊接特点	64
第二节 焊接工艺参数对焊接接头质量的影响	66
第三节 CO ₂ 气体保护焊中若干焊接质量问题	68
第四节 焊接设备的使用、维护和保养常识	71
第五章 CO ₂ 气体保护焊的基本操作实训	77
第六章 各类试件及各种位置的焊接操作实训	81

第一节 低碳钢中厚度板 - 板各种位置的焊接操作实训	81
实训一 厚度为 12 mm 板的 V 型坡口对接平焊单面焊双面成型	81
实训二 厚度为 12 mm 板的 V 型坡口对接向上立焊单面焊双面成型	84
实训三 厚度为 12 mm 板的 V 型坡口横对接单面焊双面成型	86
实训四 CO ₂ 气体保护焊立焊位置带陶质焊接衬垫单面焊	88
第二节 低碳钢管 - 管对接的焊接操作实训	91
实训一 水平固定管子对接的 CO ₂ 气体保护焊实训	91
实训二 CO ₂ 气体保护焊垂直固定管 - 管对接焊	95

第三编 埋弧自动焊

第七章 埋弧自动焊基本理论知识	99
第一节 埋弧自动焊的焊接特点与焊机分类	99
第二节 埋弧自动焊工艺参数	100
第三节 埋弧焊机的维护保养和安全技术	105
第八章 板材平对接埋弧自动焊实训	107

第四编 手工钨极氩弧焊

第九章 手工钨极氩弧焊的基本理论知识	114
第一节 手工钨极氩弧焊的焊接特点	114
第二节 焊接工艺参数对焊接接头质量的影响	122
第三节 焊接设备的使用、维护和保养常识	126
第十章 手工钨极氩弧焊的基本操作实训	128
第一节 引弧	128
第二节 填丝	128
第三节 收弧	129
第十一章 各类试件及各种位置的手工钨极氩弧焊焊接操作实训	130
第一节 低碳钢薄板的各种位置的焊接操作实训	130
实训一 对接平焊实训	130
实训二 对接立焊实训	136
实训三 对接横焊实训	141
第二节 低碳钢插入式管 - 板对接的焊接操作实训	143
实训一 垂直俯位焊实训	143
第三节 低碳钢管 - 管对接的焊接操作实训	148
实训一 小直径薄壁管的水平固定焊实训	148
实训二 小直径薄壁管的垂直固定焊实训	153

第五编 气 焊

第十二章 气焊设备与工具	159
第一节 氧气瓶	159
第二节 乙炔瓶	160
第三节 减压器	162
第四节 焊炬	164
第五节 气焊辅助工具	165
第十三章 气焊工艺	166
第一节 气焊焊接工艺规范	166
第二节 气焊操作技术	168
第十四章 各类试件及各种位置的气焊焊接操作实训	171
实训一 薄板钢板的气焊	171
实训二 平对接的气焊	172
实训三 水平固定管子的气焊	175
实训四 黄铜的气焊	179

第六编 焊接安全与防护

第十五章 焊接安全	183
第一节 焊接安全用电	183
第二节 触电的原因及防护措施	183
第三节 焊接操作安全技术	186
第十六章 防护措施	195
第一节 焊接防护措施	195
第二节 个人防护措施	195
参考文献	197

第一编 焊条电弧焊

知识目标和能力目标

(一)知识目标

- (1)熟悉焊条电弧焊的特点。
- (2)熟悉焊条电弧焊的设备;熟悉焊条电弧焊机的组成及所用的焊接材料;了解焊条电弧焊焊接设备的使用、维护和保养常识。
- (3)掌握焊条电弧焊的引弧、接头和收弧方法。
- (4)掌握焊条电弧焊的工艺参数对焊接过程和质量的影响。

(二)能力目标

- (1)能根据接头类型、材料、工件厚度、技术要求等,合理选用焊条电弧焊的运条方法、焊机、焊条等,会恰当选择焊条电弧焊的焊接工艺参数。
- (2)熟悉焊条电弧焊机;学会焊条电弧焊焊接设备的使用、维护和保养;能够熟练的调节焊条电弧焊机的各个参数。
- (3)熟练掌握焊条电弧焊的引弧、接头和收弧操作技术。
- (4)掌握焊条电弧焊的板对接技术。
- (5)掌握焊条电弧焊的管板对接焊技术。
- (6)掌握焊条电弧焊的管对接焊技术。

第一章 焊条电弧焊基本理论知识

第一节 焊条的基本知识

一、焊条的组成及其作用

涂有药皮的供弧焊用的熔化电极称为电焊条,简称焊条。焊条由焊芯和药皮组成,焊条中被药皮包裹的金属丝叫焊芯,焊芯既是电极又是填充金属。涂敷在焊芯表面的有效成分叫药皮。药皮的作用有机械保护、冶金处理、改善焊接工艺性能和渗合金等。

二、焊条分类、型号和牌号

焊条的分类方法很多,下面介绍几种常见的分类方法。

(1)按药皮主要成分分类 分为不定型、氧化钛型、钛钙型、钛铁矿型、氧化铁型、纤维素型、低氢钾型、低氢钠型、石墨型和盐基型十大类。

(2)按熔渣性质分类 分为酸性焊条和碱性焊条两大类,熔渣以酸性氧化物为主的焊条称为酸性焊条,熔渣以碱性氧化物为主的焊条称为碱性焊条,其焊接特性见表 1-1。

表 1-1 酸性焊条和碱性焊条的特性比较

酸性焊条	碱性焊条
1.对水、铁锈的敏感性不大,使用前经过 100℃~150℃高温烘焙 1 小时	1.对水、铁锈的敏感性较大,使用前经过 300℃~350℃高温烘焙 1~2 小时
2.电弧稳定,可用交流和直流施焊	2.须用直流反接施焊,药皮加稳弧剂后,可交、直流两用施焊
3.焊接电流较大	3.与同规格酸性焊条相比焊接电流约小 10%左右
4.可长弧操作	4.须短弧操作,否则易引起气孔
5.合金元素过渡效果好	5.合金元素过渡效果好
6.熔深较浅,焊缝成型较好	6.熔深稍深,焊缝成型一般
7.熔渣成玻璃状,脱渣较方便	7.熔渣成结晶状,脱渣不及酸性焊条
8.焊缝的常、低温冲击韧度一般	8.焊缝的常、低温冲击韧度较高
9.焊缝的抗裂性较差	9.焊缝的抗裂性好
10.焊缝的含氢量较高,影响塑性	10.焊缝的含氢量低
11.焊接时烟尘较少	11.焊接时烟尘较多

相同强度级别的碱性焊条与酸性焊条相比,前者熔敷金属的延性和韧性高,扩散氢含量低,抗裂性能好。因此,当产品设计或焊接工艺规程规定用碱性焊条施焊时,就必须用碱性

焊条,切不可用酸性焊条替代。要说明的是,碱性焊条的工艺性能(包括稳弧性、脱渣性、飞溅等)较差,对锈、水、油污的敏感性大,容易出现气孔,有毒气体和烟尘。

(3)按焊条用途分类 分为结构钢焊条、不锈钢焊条、钼和铬钼耐热钢焊条、堆焊焊条、低温钢焊条、铸铁焊条、镍和镍合金焊条、铜和铜合金焊条、铝和铝合金焊条及特殊用途焊条十大类。

三、焊条的保管、发放和使用

焊接材料的保管、限量发放和使用,以及必要的复验是保证焊接质量的重要一环,它将直接影响焊接的质量。每一个焊工、保管人员和技术人员都应该熟悉焊接材料的储存和保管规则,熟悉焊接材料的烘焙和使用要求。

(一)焊接材料的保管

(1)进厂的焊接材料应先由技术检验部门派人核对焊接材料的生产单位、质量证书、牌号、规格、重量、批号和生产日期等。对无证书和无船检局认可标记或包装破损、运输过程受潮以及不符合标准规定的焊接材料,检验人员有权拒绝验收入库。

(2)当发现已入库的焊接材料存在保管不善、存放时间过长或发放错误等问题时,质检人员可按有关产品验收技术条件进行抽样检查,不合格的应予报废,并通知车间停止使用。

(3)焊接材料的仓库保管条件:

- ①通风良好、干燥;
- ②室温不应低于 18°C ,对含氢量有特殊要求的焊条,其相对湿度应不大于 60% ;
- ③货架或垫木应离墙、离地不小于 300 mm ;
- ④按品种、牌号分类堆放,并涂以明显标志。

(二)焊接材料的发放和使用

车间焊条房从仓库领回焊接材料,须按产品说明书规定的湿度和时间烘干后才能发放使用。

(1)由于酸性焊条对水分不敏感,不易产生气孔,所以酸性焊条可根据受潮情况决定是否进行烘焙。对于受潮严重的焊条要进行 $70^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 的烘焙,保温 1 小时,使用前不再烘焙。对一般未受潮的焊条,焊前不必烘焙。

(2)碱性焊条在使用前必须烘干,以降低焊条的含水量,防止气孔、裂纹等缺陷的产生。烘干温度一般为 $350^{\circ}\text{C} \sim 400^{\circ}\text{C}$,保温 2 小时。烘焙时不可将焊条在高温炉中突然冷却,以免药皮开裂。对含氢量有特殊要求的合金钢焊条,烘干温度应提高到 $450^{\circ}\text{C} \sim 470^{\circ}\text{C}$,保温 2 小时。经烘干的碱性焊条最好放入另一个温度控制在 $100^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 的保温电烘箱中存放,随用随取。

(3)露天作业时,规定碱性焊条一次领取不得超过 4 小时的用量;酸性焊条一次领取不得超过 8 小时的用量,如果到时间未用完应立即归还焊条房。

(4)在现场作业时,焊工应将焊条存放在焊条箱(盒)或自垫式焊条保温筒内(如图 1-1 所示),不得随地乱放,以免受潮或破损影响焊接质量。

四、焊条的选用原则

焊条的种类繁多,每种焊条均有一定的特性和用途。选用焊条是焊接准备工作中一个很重要的环节。在实际工作中,除了要认真了解各种焊条的成分、性能及用途外,还应综合

考虑被焊焊件的状况、施工条件及焊接工艺等。选用焊条一般应考虑以下原则。

1. 焊接材料的力学性能和化学成分

(1) 对于普通结构钢,通常要求焊缝金属与母材的强度,应选用抗拉强度等于或稍高于母材的焊条。

(2) 对于合金结构钢,通常要求焊缝金属的主要合金成分与母材金属相同或相近。

(3) 在被焊结构刚性大、接头应力高、焊缝容易产生裂纹的情况下,可以考虑选用比母材强度低一级的焊条。

(4) 当母材中 C 及 S、P 等元素含量偏高时,焊缝容易产生裂纹,应选用抗裂性能好的低氢型焊条。

2. 焊件的使用性能和工作条件

(1) 对承受动载荷和冲击载荷的焊件,除满足强度要求外,还要保证焊缝具有较高的韧性和塑性,应选用塑性和韧性指标较高的低氢型焊条。

(2) 接触腐蚀介质的焊件,应根据介质的性质及腐蚀特征,选用相应的不锈钢焊条或其他耐腐蚀焊条。

(3) 在高温或低温条件下工作的焊件,选用相应的耐热钢或低温钢焊条。

3. 焊件的结构特点和受力状态

(1) 对结构形状复杂、刚性大及大厚度焊件,由于焊接过程中产生很大的应力,容易使焊缝产生裂纹,应选用抗裂性能好的低氢型焊条。

(2) 对焊接部位难以清理干净的焊件,应选用氧化性强对铁锈、氧化皮、油污不敏感的酸性焊条。

(3) 对受条件限制不能翻转的焊件,有些焊缝处于非平焊位置,应选用全位置焊接的焊条。

4. 施工条件及设备

(1) 在没有直流电源,而焊接结构又要求必须使用低氢型焊条的场合,应选用交、直流两用低氢型焊条。

(2) 在狭小或通风条件差的场所,应选用酸性焊条或低尘焊条。

5. 改善操作工艺性能

在满足产品性能要求的条件下,尽量选用电弧稳定、飞溅少、焊缝成型均匀整齐、容易脱渣等工艺性能好的酸性焊条。焊条工艺性能要满足施焊操作需要。而在非水平位置施焊时,应选用适于各种位置焊接的焊条。如在向下立焊、管道焊接、底层焊接、盖面焊、重力焊时,可选用相应的专用焊条。

6. 合理的经济效益

在满足使用性能和操作工艺性的条件下,尽量选用成本低、效率高的焊条。对于焊接工作量大的结构,应尽量采用高效率焊条,如铁粉焊条、高效率不锈钢焊条及重力焊条等,以提高焊接生产率。

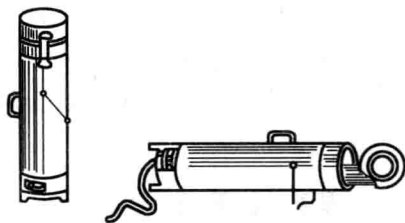


图 1-1 焊条保温筒

第二节 焊接工艺参数对焊接接头质量的影响

一、焊接工艺参数

焊接工艺参数是指焊接时为保证焊接质量而选定的诸多物理量(例如焊接电流、电弧电压、焊接速度、热输入等)的总称。焊条电弧焊的焊接工艺参数主要包括焊条直径、焊接电流、电弧电压、焊接速度和预热温度等。

(一) 焊条直径

焊条直径是根据焊件厚度、焊接位置、接头形式、焊接层数等进行选择的。

厚度较大的焊件,搭接和 T 形接头的焊缝应选用直径较大的焊条。对于小坡口焊件,为了保证底层的熔透,宜采用较细直径的焊条,如打底焊时一般选用 $\phi 2.5$ mm 或 $\phi 3.2$ mm 焊条。不同的焊接位置选用的焊条直径也不同,通常平焊时选用较粗的 $\phi(4.0 \sim 6.0)$ mm 的焊条,立焊和仰焊时选用 $\phi(3.2 \sim 4.0)$ mm 的焊条;横焊时选用 $\phi(3.2 \sim 5.0)$ mm 的焊条。对于特殊钢材,需要小工艺参数焊接时可选用小直径焊条。

根据工件厚度选择时,可参考表 1-2。

表 1-2 焊条直径与焊件厚度的关系

焊件厚度/mm	2	3	4~5	6~12	> 13
焊条直径/mm	2	3.2	3.2~4	4~5	4~6

对于重要结构应根据规定的焊接电流范围(根据热输入确定)参照表 1-3 焊接电流与焊条直径的关系来决定焊条直径。

表 1-3 各种直径焊条使用电流参考值

焊条直径/mm	1.6	2.0	2.5	3.2	4.0	5.0	5.8
焊接电流/A	25~40	50~80	40~60	100~130	160~210	200~270	260~300

(二) 焊接电流

焊接电流是焊条电弧焊的主要工艺参数,焊工在操作过程中需要调节的只有焊接电流,而焊接速度和电弧电压都是由焊机控制的。焊接电流的选择直接影响着焊接质量和劳动生产率。

焊接电流越大,熔深越大,焊条熔化快,焊接效率也高。但是焊接电流太大时,飞溅和烟雾大,焊条尾部易发红,部分涂层会失效或崩落,而且容易产生咬边、焊瘤、烧穿等缺陷,增大焊件变形机会,还会使接头热影响区晶粒粗大,焊接接头的韧性降低;焊接电流太小,则引弧困难,焊条容易粘连在工件上,电弧不稳定,易产生未焊透、未熔合、气孔和夹渣等缺陷,且生产率低。

因此,选择焊接电流时,应根据焊条类型、焊条直径、焊件厚度、接头形式、焊缝位置及焊接层数来综合考虑。首先应保证焊接质量,其次应尽量采用较大的电流,以提高生产效率。

板厚较大的 T 形接头和搭接头,在施焊环境温度低时,由于导热较快,所以焊接电流要大一些。主要考虑焊条直径、焊接位置和焊道层次等因素。

(1)考虑焊条直径 焊条直径越粗,熔化焊条所需的热量越大,必须增大焊接电流,每种焊条都有一个最合适的电流范围,表 1-3 是常用的各种直径焊条合适的焊接电流参考值。

当使用碳钢焊条焊接时,还可以根据选定的焊条直径,用下面的经验公式计算焊接电流,即

$$I = Kd$$

式中 I ——焊接电流(A);

K ——经验系数(A/cm);

d ——焊条直径(mm)。

(2)考虑焊接位置 在平焊位置焊接时,可选择偏大些的焊接电流,非平焊位置焊接时,为了易于控制焊缝成型,焊接电流比平焊位置时小 10% ~ 20%。

(3)考虑焊接层次 通常焊接打底焊道时,为保证背面焊道的质量,使用的焊接电流较小;焊接填充焊道时,为提高效率,保证熔合好,使用较大的电流;焊接盖面焊道时,为了防止咬边和保证焊道成型美观,使用的电流应稍小些。

焊接电流一般可根据焊条直径进行初步选择,焊接电流初步选定后,要经过试焊,检查焊缝成型和缺陷才可确定。对于有力学性能要求的锅炉、压力容器等重要结构,要经过焊接工艺评定合格以后,才能最后确定焊接电流等工艺参数。

(三)电弧电压

当焊接电流调好以后,焊机的外特性曲线就决定了。实际上电弧电压主要是由电弧长度来决定的。电弧长则电弧电压高,反之则低。焊接过程中,电弧不宜过长,否则会出现电弧燃烧不稳定、飞溅大、熔深浅,及产生咬边、气孔等缺陷;若电弧太短,容易粘焊条。一般情况下,电弧长度等于焊条直径的 0.5 ~ 1 倍为好,相应的电弧电压为 16 ~ 25 V。碱性焊条的电弧长度不应超过焊条的直径,为焊条直径的一半较好,尽可能选择短弧焊;酸性焊条的电弧长度应等于焊条直径。

(四)焊接速度

焊条电弧焊的焊接速度是指焊接过程中焊条沿焊接方向移动的速度,即单位时间内完成的焊缝长度。焊接速度过快会造成焊缝变窄,严重凸凹不平,容易产生咬边及焊缝波形变尖;焊接速度过慢会使焊缝变宽,余高增加,功效降低。焊接速度还直接决定着热输入量的大小,一般根据钢材的淬硬倾向来选择。

(五)焊缝层数

厚板的焊接,一般要开坡口并采用多层焊或多层多道焊。多层焊和多层多道焊接头的显微组织较细,热影响区较窄。前一条焊道对后一条焊道起预热作用,而后一条焊道对前一条焊道起热处理作用。因此,接头的延性和韧性都比较好。特别是对于易淬火钢,后焊道对前焊道的回火作用,可改善接头组织和性能。

对于低合金高强钢等钢种,焊缝层数对接头性能有明显影响。焊缝层数少,每层焊缝厚度太大时,由于晶粒粗化将导致焊接接头的延性和韧性下降。

第三节 焊接设备的使用、维护和保养常识

欲使各种焊接电源保持良好的运行状态,使用寿命延长,就必须保证焊条电弧焊焊机的正常使用和合理的维护及保养,从而保证焊接操作的正常进行。

一、弧焊电源的使用

(1)使用电源前,应作必要的检查,避免事故发生,具体检查项目如下:

①电源的接线与网络电压是否相符;

②连接导线的接头是否松动,接头的螺母是否拧紧;

③闸箱的熔丝或熔片及其调节性能是否完好;

④直流焊机的极性是否正确,发电机电枢是否清洁无污;如果发现电刷和电枢有接触不良或污物,应用细砂纸磨平擦净;注意电刷和电枢转动是否自如,可在静止状态下用手拨动,观察是否有阻碍,如有应立即修理;

⑤启动时,应注意发电机电枢旋转方向是否正确,若出现反转,应立即拉闸停机,改变接线,使电枢按规定方向旋转,同时注意转动是否有杂音,若声音不正常,也应停机修理;

⑥检查电源各转动部分是否有障碍物,以防各转动部分遭损坏。

(2)每台弧焊电源的铭牌上都标有其主要技术数据,操作者应按规定的技术数据使用。

(3)焊机必须处在空载状态下,调节电流或变换极性。

(4)焊机工作时,不允许有较长时间的短路现象,特别要避免焊钳与焊件短路。

二、弧焊电源的保养

(1)应把电源放在干燥通风处,并保持电源的平稳。

(2)使用时,应用帆布罩好,以防灰尘或雨水进入电源内部。

(3)移动电源时,防止电源受到剧烈的振动。

(4)应经常给电源调节电流装置的螺杆、螺母等转动部件加润滑油,以保证这些部件的正常工作,同时要检查各接线板是否有烧损或其他损坏现象。

(5)应经常检查焊接电缆线是否有破裂处,如有破裂应立即用绝缘胶布包好,以避免与焊件相碰而短路。

(6)工作完毕或临时离开工作场地时,必须切断电源方能离开。

三、弧焊电源的常见故障及处理

各种弧焊电源在使用过程中出现的一般故障和处理方法见表 1-4、表 1-5、表 1-6。

表 1-4 弧焊变压器常见故障特征、产生原因及其排除方法

故障特征	产生原因	消除方法
弧焊变压器 外壳漏电	1. 一次侧或二次侧线圈碰外壳 2. 电源线接线碰外壳 3. 弧焊变压器未接地或接地不良	1. 检查线圈的绝缘电阻值,并消除碰壳处 2. 消除电源线碰外壳处 3. 检查并接好接地线

表 1-4(续)

故障特征	产生原因	消除方法
弧焊变压器 过热	1. 变压器过载 2. 变压器线圈短路 3. 铁芯螺杆绝缘损坏	1. 降低焊接电流 2. 检查并消除短路现象 3. 恢复绝缘
焊接电流 不稳定	1. 焊接电缆与焊件接触不良 2. 可动铁芯随变压器的振荡而移动	1. 使焊接电缆线与焊件接触良好 2. 消除可动铁芯的移动问题
导线接线处 过热	1. 接线处接触电阻过大 2. 接线处螺母未拧紧	1. 将接线松开,用砂纸或小刀清理接触导电处 2. 拧紧螺母
变压器产生 强烈的嗡嗡声 和熔丝熔断	1. 一次侧、二次侧线圈短路 2. 部分电抗线圈有短路 3. 可动铁芯拉簧未拧紧或活动部分移动 机架损坏	1. 消除一次侧、二次侧线圈的短路现象 2. 拉紧弹簧并紧固螺母 3. 检查并修理铁芯的移动机构
焊接电流 过小	1. 焊接电缆太长,压降太大 2. 焊接电缆卷成盘形,电感很大 3. 电缆接线柱与焊件接触不良	1. 减短焊接电缆长度或加大电缆直径 2. 将电缆放开,使其不成盘形 3. 使接头处保持良好的接触

表 1-5 弧焊整流器的常见故障及其排除方法

故障特征	可能产生的原因	排除方法
箱壳漏电	1. 电源线误碰罩壳 2. 电源接线绝缘不良或接线板损坏 3. 内部绕组、元件受潮漏电 4. 内部绕组、元件绝缘不良碰罩壳 5. 未接地或接地线接触不良	1. 检查并排除碰壳现象 2. 恢复绝缘,必要时调换绕组或元件 3. 排除受潮现象 4. 恢复绝缘,检查并排除碰壳现象 5. 接妥接地线
焊接电流 调节失灵	1. 直流控制绕组匝间短路或断线 2. 控制电路断线或接触不良 3. 控制电路内元件击穿或损坏	1. 排除短路现象 2. 查出断线并修复,使控制器接触良好 3. 更换控制电路内元件
空载电压 太低	1. 网路电压过低 2. 变压器的次级绕组匝间短路 3. 交流接触器触头接触不良 4. 硅整流器损坏 5. 焊接回路有短路现象	1. 弧焊整流器电源与其他大功率供电设备适当分开 2. 排除短路现象 3. 修复接触器 4. 调换硅整流器 5. 避免焊接回路的短路现象
焊接电流 不稳定	1. 焊接回路交流接触器抖动 2. 风压开关抖动 3. 直流控制绕组接触不良	1. 排除抖动现象 2. 排除抖动现象 3. 使接触良好

表 1-5(续)

故障特征	可能产生的原因	排除方法
风扇电动机不转	1. 熔丝烧断 2. 电动机绕组断线 3. 按钮触头接触不良	1. 更换熔丝 2. 修复或更换电动机 3. 修复或更换按钮
焊接时, 焊接电压突然降低	1. 焊接回路短路 2. 硅整流器击穿 3. 控制电路短路 4. 其他原因参考“焊接电流调节失灵”之故障	1. 排除短路 2. 更换硅整流器, 检查保护线路 3. 检查控制回路
响声不正常	1. 输出端“+”、“-”被短路 2. 焊接回路有短路 3. 风扇电动机不转	1. 排除短路 2. 排除短路 3. 检修风扇电动机及其供电线路

表 1-6 旋转式直流弧焊发电机常见故障特征、产生原因及其排除方法

故障特征	产生原因	消除方法
电动机反转	电动机三相网路接线错误	将二相线中的任意两相对调
电动机不能启动	1. 电动机端电压太低 2. 定子一线圈断路(有强烈的嗡嗡声) 3. Y-△启动器故障	1. 增加电压 2. 消除断路 3. 消除接触不良
电动机正常启动后发现电刷有火花, 换向器发热	1. 电刷和换向器接触不良 2. 电刷被卡住或松动 3. 换向片云母突出 4. 电刷边直线与换向片边不平行 5. 换向器污染严重	1. 清洁电刷和换向器的接触面 2. 调整电刷在电刷架中的间隙 3. 去除突出云母, 拉深云母槽 4. 校正每组电刷, 使每组电刷上的全部电刷边成一直线, 并与换向片边平行 5. 清洗换向器
焊接过程中电流波动较大	1. 焊接电缆与焊件接触不良 2. 电流调节器的可动部分随弧焊发电机的振动而移动	1. 使焊接电缆与焊件接触良好 2. 设法抵制电流调节器的可动部分, 不使其因振动而摆动
弧焊发电机过热	1. 弧焊发电机过载 2. 发电机的电枢线圈短路 3. 换向器短路 4. 换向器表面有污物	1. 关掉弧焊发电机冷却, 或减小焊接电流 2. 消除短路现象 3. 消除换向器表面污物
发电机运转中断	1. 负荷超过容许值 2. 换向器过热以致有较多污垢 3. 电刷压力较大以使换向器表面高低不平, 导致换向不良	1. 发电机负荷不允许超过容许值 2. 换向器应经常揩拭 3. 电刷压力不应人为地增加