

特种设备专业培训教材

金属焊接与切割技术

Jinshu Hanjie Yu Qiege Jishu

沈阳市特种设备检测研究院 编

主编 孟宪杰 王文利

主审 宋绪鲜



中国质检出版社

特种设备专业培训教材

金属焊接与切割技术

沈阳市特种设备检测研究院 编

孟宪杰 王文利 主编

宋绪鲜 主审

 中国质检出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

金属焊接与切割技术/孟宪杰,王文利主编;沈阳市特种设备检测研究院编. —北京:中国质检出版社,2011.8

特种设备专业培训教材

ISBN 978 - 7 - 5026 - 3357 - 8

I. ①金… II. ①孟… ②王… ③沈… III. ①金属材料—焊接—技术培训—教材 ②金属—切割—技术培训—教材 IV. ①TG457.1 ②TG48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 195763 号

内 容 提 要

本书主要介绍焊条电弧焊与电弧切割的工作原理、安全特点、操作和安全要求,气焊与气割的基本原理、适用范围与安全特点,气焊气割常用气体的性质、使用安全及操作要求,常用气瓶的结构和使用安全要求,输气管道安全技术要求,焊炬、割炬等附件的构造、工作原理和安全要求,化工及燃料容器、管道的焊补安全技术,登高焊接与切割的安全技术,水下焊接与切割的安全技术,焊接与切割设备的安全用电要求,常见的触电事故原因及防范措施,触电急救方法,燃烧与爆炸的基础知识,作业中火灾、爆炸事故的原因及防范措施,火灾、爆炸事故的紧急处理方法,焊接与切割作业的劳动卫生及防护措施,补焊化工设备的防中毒措施,典型事故案例及事故原因分析等内容。

本书是焊接与切割安全管理人员和作业人员培训的专用教材,还可作为企业、事业单位安全管理干部及相关技术人员的参考用书。

中国质检出版社出版发行

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)

北京市西城区复外三里河北街 16 号(100045)

网址:www. spc. net. cn

电话:(010)64275360 68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 787 × 1092 1/16 印张 9.5 字数 220 千字

2011 年 8 月第一版 2011 年 8 月第一次印刷

*

定价 26.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68510107



根据国务院《特种设备安全监察条例》和国家质量监督检验检疫总局《特种设备作业人员监督管理办法》的规定,特种设备作业人员必须经过培训、考核取得特种设备作业人员证后方可上岗作业。为此,我们编写了本教材。根据实际需要,本教材详细地叙述了有关焊接的基本知识、专业知识、安全知识、法规要求等方面的内容。

本书是焊接与切割安全管理人员和作业人员培训的专用教材,还可作为企业、事业单位安全管理干部及相关技术人员的参考用书。

本书由孟宪杰、王文利主编,宋绪鲜主审。孟宪杰编写第一章、第二章、第三章和第四章,王文利编写第五章、第六章和第七章。

由于编者水平有限,书中若有不足之处,请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 6 月



目 录

CONTENTS

第一章 焊条电弧焊与电弧切割	1
一、焊条电弧焊与电弧切割的工作原理及安全特点	1
(一) 焊条电弧焊与电弧切割的基本原理	1
(二) 焊条电弧焊与电弧切割的安全特点	3
二、焊条电弧焊的操作和安全要求	4
(一) 焊条电弧焊的操作	4
(二) 焊条电弧焊的安全要求	8
三、电弧切割的操作和安全要求	10
(一) 电弧切割的操作	10
(二) 电弧切割的安全要求	12
第二章 气焊与气割	13
一、气焊与气割的基本原理、适用范围及安全特点	13
(一) 气焊与气割的基本原理和适用范围	13
(二) 气焊与气割的安全特点	14
二、气焊气割常用气体的性质及使用安全要求	14
(一) 乙炔	14
(二) 液化石油气	17
(三) 氢气	19
(四) 氧气	19
(五) 特利Ⅱ气	20
三、常用气瓶的结构和使用安全要求	20
(一) 气瓶结构	20



(二) 气瓶发生爆炸事故的原因	25
(三) 气瓶运输、储存、充灌、使用的安全要求	26
四、输气管道安全技术要求	28
(一) 管道发生燃烧爆炸的原因	28
(二) 对输气管道的安全要求	29
(三) 安全管理	30
五、焊炬、割炬等附件的构造、工作原理和安全要求	30
(一) 焊炬	30
(二) 割炬	33
(三) 减压器	36
(四) 橡皮管及气焊辅助工具	42
六、气焊气割安全操作	43
(一) 一般安全要求	43
(二) 溶解乙炔	44
(三) 液化石油气	44
(四) 氧气瓶	45
(五) 气体减压器	46
(六) 气焊、气割用胶管	46
(七) 焊炬和割炬	46
第三章 特殊焊接与切割作业安全技术	48
一、化工及燃料容器、管道的焊补安全技术	48
(一) 置换动火与带压不置换动火	48
(二) 发生爆炸火灾的原因	48
(三) 置换焊补的安全技术措施	49
(四) 带压不置换焊补的安全技术措施	51
二、登高焊接与切割的安全技术	52
三、水下焊接与切割的安全技术	53
(一) 水下焊接	53
(二) 水下切割	54
(三) 水下焊接与切割的事故原因	55
(四) 水下焊接与切割安全措施	55
第四章 焊接与切割安全用电	57
一、焊接与切割设备的安全用电要求	57
(一) 安全电压	57
(二) 安全电流	59
(三) 对焊接切割设备电源的安全要求	59
(四) 对焊接切割设备的保护接零	59



(五)对焊接切割设备的保护接地	60
(六)焊接切割设备保护接零和保护接地的安全要求	61
二、常见的触电事故原因及防范措施	62
(一)电流对人体的危害	62
(二)人体触电	64
(三)焊接切割操作中发生触电事故的原因	67
(四)防范措施	68
三、触电急救方法	69
(一)使触电者脱离电源	69
(二)现场救护	70
(三)关于电伤的处理	74
第五章 焊接与切割的防火防爆	75
一、燃烧与爆炸的基础知识	75
(一)燃烧	75
(二)爆炸	79
二、作业中火灾、爆炸事故的原因及防范措施	81
(一)作业中火灾和爆炸事故的原因	81
(二)防范措施	81
三、火灾、爆炸事故的紧急处理方法	82
四、灭火技术	83
(一)动火管理	83
(二)常用灭火器的主要性能	84
(三)常用灭火器的特点	85
第六章 焊接与切割劳动卫生与防护	87
一、有害因素的来源及危害	87
(一)烟尘	87
(二)有毒气体	89
(三)弧光辐射	90
(四)噪声	91
(五)放射性物质	92
(六)高频电磁场	92
二、焊接与切割作业的劳动卫生及防护措施	93
(一)通风防护措施	94
(二)个人防护措施	96
(三)电焊弧光的防护	98
(四)电弧灼伤的防护	99
(五)高温热辐射的防护	99



(六)有害气体的防护	99
(七)机械性外伤的防护	99
(八)焊接技术、性能、安全卫生选择	100
三、补焊化工设备的防中毒措施	101
(一)中毒事故原因	101
(二)预防中毒措施	101
(三)急性中毒事故现场处理原则	102
第七章 典型事故案例及事故原因分析	103
复习题	110
一、填空题	110
二、判断题	111
三、选择题	112
复习题参考答案	115
一、填空题	115
二、判断题	115
三、选择题	115
附录	116
附录1 特种设备作业人员监督管理办法	116
附录2 GB 9448—1999《焊接与切割安全》	123
参考文献	142



第一章 焊条电弧焊与电弧切割

一、焊条电弧焊与电弧切割的工作原理及安全特点

(一) 焊条电弧焊与电弧切割的基本原理

1. 焊条电弧焊的基本原理

焊条电弧焊是工业生产中应用最广泛的焊接方法,它的原理是利用电弧放电(俗称电弧燃烧)所产生的热量将焊条与工件互相熔化并在冷凝后形成焊缝,从而获得牢固接头的焊接过程,如图 1—1 所示。

在工件与焊条构成的两个电极之间、气体介质持续强烈放电的现象称为电弧。焊条电弧焊焊接低碳钢或低合金钢时,电弧中心部分的温度可达 $6000 \sim 8000\text{ }^{\circ}\text{C}$,两电极的温度可达到 $2400 \sim 2600\text{ }^{\circ}\text{C}$,如图 1—2 所示。

电弧燃烧的必要条件是气体电离及阴极电子发射。

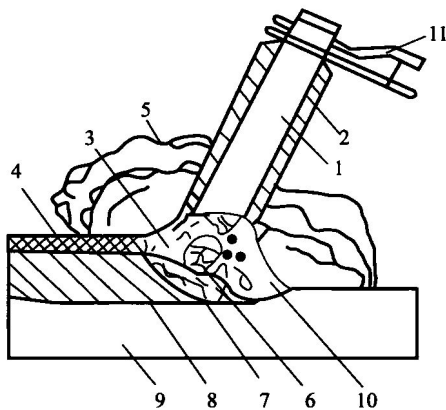


图 1—1 焊条电弧焊示意图

1—焊条芯;2—焊药;3—液态熔渣;4—凝固的熔渣;5—保护气体;
6—熔滴;7—熔池;8—焊缝;9—工件;10—电弧;11—焊钳

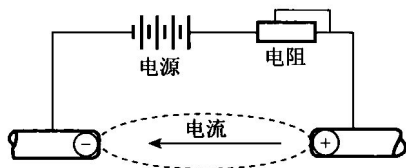


图 1—2 电弧示意图

(1) 气体电离

气体和自然界的一切物质一样,其电子是按一定的轨道环绕原子核运动,在常态下原子是呈中性的,气体的分子也是呈中性的,气体中几乎没有带电质点,因此常态下气体不能导电,电流也通不过,电弧不能自发地产生。但是在一定的条件下,气体原子中的电子从外部获得足够的能量,就能脱离原子核的引力而成为自由电子,同时原子因失去电子而成为正离子。这种使中性的气体分子或原子释放电子形成正的过程称为电离。



焊接时,气体介质电离的种类主要有热电离、电场作用下的电离和光电离。

①热电离

气体粒子受热的作用而产生的电离称为热电离。温度越高,热电离作用越大。

②电场作用下的电离

带电粒子在电场的作用下,作定向高速运动,产生较大的动能,当不断与中性粒子相碰撞时,则不断地产生电离。如两电极间的电压越高,电场作用越大,则电离作用越强烈。

③光电离

中性粒子在光辐射的作用下产生的电离,称为光电离。

(2)阴极电子发射

阴极的金属表面连续地向外发射出电子的现象,称为阴极电子发射。

焊接时,气体的电离是产生电弧的重要条件,但是,如果只有气体电离而阴极不能发射电子,没有电流通过,那么电弧还是不能形成。因此阴极电子发射也和气体电离一样,都是电弧产生和维持的必要条件。

一般情况下,电子是不能自由离开金属表面向外发射的,要使电子逸出电极金属表面而产生电子发射,就必须加给电子一定的能量,使它克服电极金属内部正电荷对它的静电引力。所加的能量越大,促使阴极产生电子发射作用就越强烈。

焊接时阴极所吸收能量的不同,所产生的电子发射有以下几类:热发射、电场发射和撞击发射等。阴极发射电子后,又从焊接电源获得新的电子。

①热发射

焊接时,阴极表面温度很高,阴极中的电子运动速度很快,当电子的动能大于阴极内部正电荷的吸引力时,电子即冲出阴极表面,产生热发射。温度越高,则热发射作用越强烈。

②电场发射

在强电场的作用下,由于电场对阴极表面电子的吸引力,电子可以获得足够的动能从阴极表面发射出来。两电极的电压越高,金属的逸出功越小,则电场发射作用越大。

③撞击发射

当运动速度较高、能量较大的正离子撞击阴极表面时,将能量传递给阴极而产生的电子发射现象,叫做撞击发射。如果电场强度越大,在电场的作用下正离子的运动速度也越快,则产生的撞击发射作用也越强烈。

实际在焊接时,以上几种电子发射作用常常是同时存在,相互促进的,但在不同条件下,它们所起的作用可能稍有差异。例如,在引弧过程中,热发射和电场发射起着主要作用;电弧正常燃烧时,如采用熔点较高的材料(钨或碳等)作阴极,则热发射作用较显著;如采用铜或铝等作阴极时,撞击发射和电场发射就起主要影响;而钢作阴极时,则和热发射、撞击发射、电场发射都有关系。

2. 电弧切割的基本原理

电弧切割主要有碳弧气割和碳弧刨割条。

(1)碳弧气割

碳弧气割是利用碳极电弧的高温,把金属的局部加热到熔化状态,同时用压缩空气的气流把熔化金属吹掉,从而达到对金属进行切割的一种加工方法,如图 1—3 所示。目前,这种



切割金属的方法在金属结构制造部门得到广泛应用。

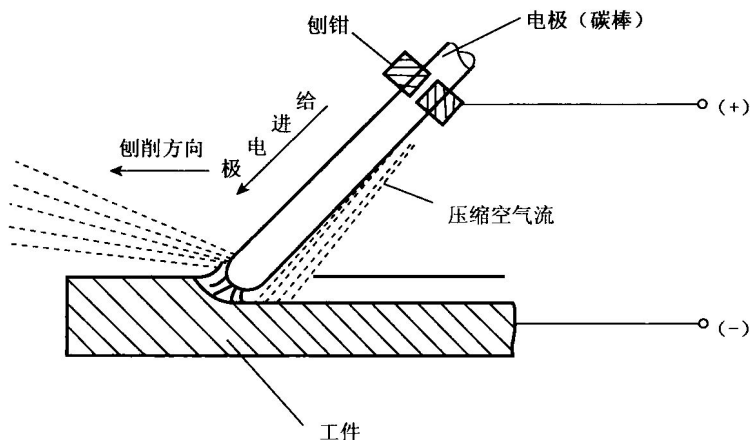


图 1-3 碳弧气刨切割示意图

碳弧气割过程中,压缩空气的主要作用是把碳极电弧高温加热而熔化的金属吹掉,还可以对碳棒电极起冷却作用,这样可以相应地减少碳棒的烧损。但是,压缩空气的流量过大时,将会使被熔化的金属温度降低,而不利于对所要切割的金属进行加工。

(2) 碳弧刨割条

电弧刨割条的外形与普通焊条相同,是利用药皮在电弧高温下产生的喷射气流,吹除熔化金属,达到刨割的目的。工作时只需交、直流弧焊机,不用空气压缩机。操作时其电弧必须达到一定的喷射能力,才能除去熔化金属。

(二) 焊条电弧焊与电弧切割的安全特点

1. 焊条电弧焊的安全特点

(1) 焊条电弧焊焊接设备的空载电压一般为 $50 \sim 90 \text{ V}$ 。而人体所能承受的安全电压为 $30 \sim 45 \text{ V}$,由此可见手工电弧焊焊接设备的空载电压高于人体所能承受的安全电压,所以当操作人员在更换焊条时,有可能发生触电事故。尤其在容器和管道内操作时,四周都是金属导体,触电危险性更大。因此焊条电弧焊操作者在操作时应戴手套,穿绝缘鞋。

(2) 焊接电弧弧柱中心的温度高达 $6000 \sim 8000 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 。焊条电弧焊时,焊条、焊件和药皮在电弧高温作用下,发生蒸发、凝结和气化,产生大量烟尘。同时,电弧周围的空气在弧光强烈辐射作用下,还会产生臭氧、氮氧化物等有毒气体,在通风不良的情况下,长期接触会引起危害焊工健康的多种疾病。因此焊接环境应通风良好。

(3) 焊接时人体直接受到弧光辐射(主要是紫外线和红外线的过度照射)时,会引起操作者眼睛和皮肤的疾病。因此操作者在操作时应穿戴防护面具和工作服。

(4) 焊条电弧焊操作过程中,由于电焊机线路故障或者飞溅物引燃可燃易爆物品,以及燃料容器管道补焊时防爆措施不当等,都会引起爆炸和火灾事故。

2. 电弧切割的安全特点

电弧切割时,除应知道焊条电弧焊的安全特点外,还应注意以下几点。



(1) 电弧切割过程中,由于有压缩空气的存在,露天操作时,应注意顺风方向进行操作,以防吹散的熔渣烧坏工作服和灼伤皮肤,并要注意周围场地的防火。

(2) 在容器或舱室内部操作时,内部空间尺寸不能过于窄小,并要加强排风及排除烟尘措施。

(3) 切割时应尽量使用带铜皮的专用碳棒。

(4) 电弧切割时,使用电流较大,连续工作时间较长,要注意防止焊机超载,以免烧毁焊机。

为了克服电弧切割粉尘大、有气味的缺点,还可采用水碳弧气刨的方法,如图 1—4 所示(水碳弧气刨枪可用废旧的射吸式气焊枪改制);它的原理与一般碳弧气刨相同,只是在压缩空气中含有大量水雾,利用喷雾来降低碳弧气刨的粉尘污染。水碳弧气刨可使环境粉尘降低 40% ~ 60% 左右。

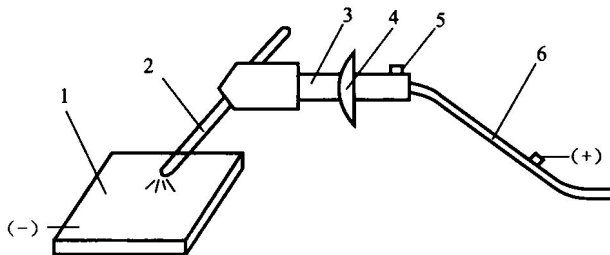


图 1—4 水碳弧气刨示意图

1—工件;2—碳棒;3—枪体;4—防护罩;5—水管接头;6—风电合一碳弧气刨软管

二、焊条电弧焊的操作和安全要求

(一) 焊条电弧焊的操作

焊条电弧焊最基本的操作是引弧、运条和收尾。

1. 引弧

引弧即产生电弧。焊条电弧焊是通过采用低电压、大电流放电产生电弧,依靠电焊条瞬时接触工件实现。引弧时必须将焊条末端与焊件表面接触形成短路,然后迅速将焊条向上提起 2 ~ 4 mm 的距离,此时电弧即引燃。引弧的方法有两种:碰击法和擦划法,详见图 1—5。

(1) 碰击法

碰击法也称点接触法或敲击法。碰击法是将焊条与工件保持一定距离,然后垂直落下,使之轻轻敲击工件,发生短路,再迅速将焊条提起,产生电弧的引弧方法。此种方法适用于各种位置的焊接。

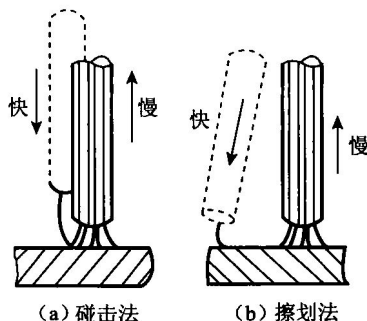


图 1—5 引弧方法

(2) 擦划法

擦划法也称线接触法或摩擦法。擦划法是将电焊条在坡口上滑动,成一条线,当端部接触时,发生短路,因接触面很小,温度急剧上升,在未熔化前,将焊条提起,产生电弧的引弧方法。此种方法易于掌握,但容易玷污坡口,影响焊接质量。

上述两种引弧方法应根据具体情况灵活应用。擦划法引弧虽然比较容易,但这种方法使用不当时,会擦伤焊件表面。为尽量减少焊件表面的损伤,应在焊接坡口处擦划,擦划长度以 20 ~ 25 mm 为宜。在狭窄的地方焊接或焊件表面不允许有划伤时,应采用碰击法引弧。碰击法引弧较难掌握,焊条的提起动作太快并且焊条提得过高时,电弧易熄灭;动作太慢,会使焊条粘在工件上。当焊条一旦粘在工件上时,应迅速将焊条左右摆动,使之与焊件分离,若仍不能分离时,应立即松开焊钳切断电源,以免短路时间过长而损坏电焊机。

(3) 引弧的技术要求

在引弧处,由于钢板温度较低,焊条药皮还没有充分发挥作用,会使引弧点处的焊缝较高,熔深较浅,易产生气孔。所以通常应在焊缝起始点后面 10 mm 处引弧,见图 1—6。

引燃电弧后拉长电弧,并迅速将电弧移至焊缝起点进行预热。预热后将电弧压短,酸性焊条的弧长约等于焊条直径,碱性焊条的弧长应为焊条直径的一半左右,进行正常焊接。采用上述引弧方法即使在引弧处产生气孔,也能在电弧第二次经过时,将这部分金属重新熔化,使气孔消除,并且不会留引弧伤痕。为了保证焊缝起点处能够焊透,焊条可作适当的横向摆动,并在坡口根部两侧稍加停顿,以形成一定大小的熔池。

引弧对焊接质量有一定的影响,经常因为引弧不好而造成始焊的缺陷。综上所述,在引弧时应做到以下几点。

①工件坡口处无油污、锈斑,以免影响导电能力和防止熔池产生氧化物。

②在接触时,焊条提起时间要适当。太快,气体未电离,电弧可能熄灭;太慢,则使焊条和工件粘合在一起,无法引燃电弧。

③焊条的端部要有裸露部分,以便引弧。若焊条端部裸露不均,则应在使用前用锉刀加工,防止在引弧时,碰击过猛使药皮成块脱落,引起电弧偏吹和引弧瞬间保护不良。

④引弧位置应选择适当,开始引弧或因焊接中断重新引弧,一般均应在离始焊点后面 10 ~ 20 mm 处引弧,然后移至始焊点,待熔池熔透再继续移动焊条,以消除可能产生的引弧缺陷。

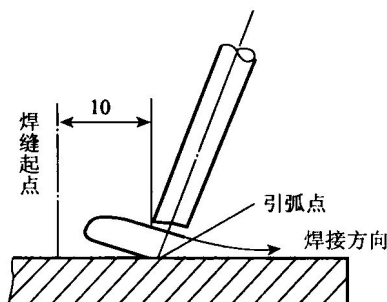


图 1—6 引弧点的选择

2. 运条

电弧引燃后,就开始正常的焊接过程。为获得良好的焊缝成形,焊条得不断地运动。焊条的运动称为运条。运条是电焊工操作技术水平的具体表现。焊缝质量的优劣、焊缝成形的好坏,主要由运条来决定。运条由三个基本运动合成,分别是焊条的送进运动、焊条的横向摆动运动和焊条的沿焊缝移动运动,详见图 1—7。

(1) 焊条的送进运动

主要是用来维持所要求的电弧长度。由于电弧的热量熔化了焊条端部,电弧逐渐变长,



有熄弧的倾向。要保持电弧继续燃烧,必须将焊条向熔池送进,直至整根焊条焊完为止。为保证一定的电弧长度,焊条的送进速度应与焊条的熔化速度相等,否则会引起电弧长度的变化,影响焊缝的熔宽和熔深。

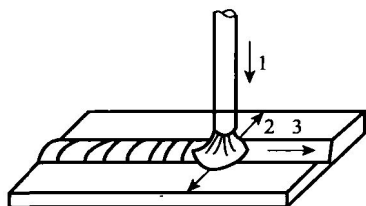
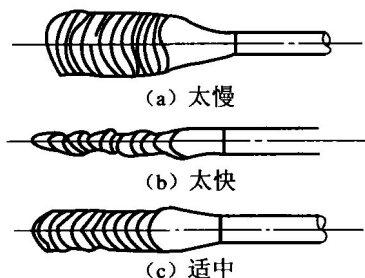


图 1—7 焊条的三个基本运动

1—焊条送进;2—焊条摆动;3—沿焊缝移动



1—8 焊接速度对焊缝成形的影响

(2) 焊条的摆动和沿焊缝移动

这两个动作是紧密相联的,而且变化较多,较难掌握。通过两者的联合动作可获得一定宽度、高度和一定熔深的焊缝。所谓焊接速度即单位时间内完成的焊缝长度。如图 1—8 所示,表示焊接速度对焊缝成形的影响。焊接速度太慢,会焊成宽而局部隆起的焊缝;太快,会焊成断续细长的焊缝;焊接速度适中时,才能焊成表面平整,焊波细致而均匀的焊缝。

(3) 运条手法

为了控制熔池温度,使焊缝具有一定的宽度和高度,在生产中经常采用下面几种运条手法。

① 直线形运条法

采用直线形运条法焊接时,应保持一定的弧长,焊条不摆动并沿焊接方向移动。由于此时焊条不作横向摆动,所以熔深较大,且焊缝宽度较窄。在正常的焊接速度下,焊波饱满平整。此法适用于板厚 3~5 mm 的不开坡口的对接平焊、多层焊的第一层焊道和多层多道焊。

② 直线往返形运条法

此法是焊条末端沿焊缝的纵向做来回直线形摆动,如图 1—9 所示,主要适用于薄板焊接和接头间隙较大的焊缝。其特点是焊接速度快,焊缝窄,散热快。

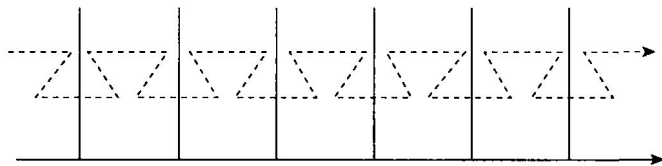


图 1—9 直线往返形运条法

③ 锯齿形运条法

此法是将焊条末端做锯齿形连续摆动并向前移动,如图 1—10 所示,在两边稍停片刻,以防产生咬边缺陷。这种手法操作容易,应用较广,多用于比较厚的钢板焊接,适用于平焊、



立焊、仰焊的对接接头和立焊的角接接头。

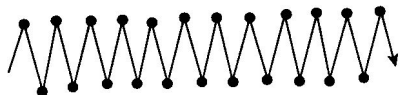


图 1—10 锯齿形运条法



图 1—11 月牙形运条法

④月牙形运条法

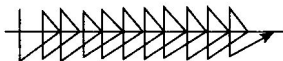
此法是使焊条末端沿着焊接方向做月牙形的左右摆动,如图 1—11 所示,并在两边的适当位置做片刻停留,以使焊缝边缘有足够的熔深,防止产生咬边缺陷。此法适用于仰、立、平焊位置以及需要比较饱满焊缝的地方。其适用范围和锯齿形运条法基本相同,但用此法焊出来的焊缝余高较大。其优点是,能使金属熔化良好,而且有较长的保温时间,熔池中的气体和熔渣容易上浮到焊缝表面,有利于获得高质量的焊缝。

⑤三角形运条法

此法是使焊条末端做连续三角形运动,如图 1—12 所示,并不断向前移动。按适用范围不同,可分为斜三角形和正三角形两种运条方法。其中斜三角形运条法适用于焊接 T 形接头的仰焊缝和有坡口的横焊缝。其特点是能够通过焊条的摆动控制熔化金属,促使焊缝成形良好。正三角形运条法仅适用于开坡口的对接接头和 T 形接头的立焊。其特点是一次能焊出较厚的焊缝断面,有利于提高生产率,而且焊缝不易产生夹渣等缺陷。



(a) 斜三角形运条法

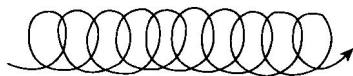


(b) 正三角形运条法

图 1—12 三角形运条法

⑥圆圈形运条法

将焊条末端连续做圆圈运动,如图 1—13 所示,并不断前进。这种运条方法又分正圆圈和斜圆圈两种。正圆圈运条法只适于焊接较厚工件的平焊缝,其优点是能使熔化金属有足够高的温度,有利于气体从熔池中逸出,可防止焊缝产生气孔。斜圆圈运条法适用于 T 形接头的横焊(平角焊)和仰焊以及对接接头的横焊缝,其特点是可控制熔化金属不受重力影响,能防止金属液体下淌,有助于焊缝成形。



(a) 正圆圈形运条法



(b) 斜圆圈形运条法

图 1—13 圆圈形运条法

3. 收尾

电弧中断和焊接结束时,应把收尾处的弧坑填满。若收尾时立即拉断电弧,则会形成比焊件表面低的弧坑。

在弧坑处常出现疏松、裂纹、气孔、夹渣等现象,因此焊缝完成时的收尾动作不仅是熄灭



电弧,而且要填满弧坑。收尾动作有以下几种。

(1) 划圈收尾法

焊条移至焊缝终点时,做圆圈运动,直到填满弧坑再拉断电弧。主要适用于厚板焊接的收尾。

(2) 反复断弧收尾法

收尾时,焊条在弧坑处反复熄弧、引弧数次,直到填满弧坑为止。此法一般适用于薄板和大电流焊接,但碱性焊条不宜采用,因其容易产生气孔。

(3) 回焊收尾法

焊条移至焊缝收尾处立即停止,并改变焊条角度回焊一小段。此法适用于碱性焊条。

当换焊条或临时停弧时,应将电弧逐渐引向坡口的斜前方,同时慢慢抬高焊条,使得熔池逐渐缩小。当液体金属凝固后,一般不会出现缺陷。

(二) 焊条电弧焊的安全要求

1. 电焊机

(1) 电焊机必须符合现行有关焊机标准规定的安全要求。

(2) 电焊机的工作环境应与焊机技术说明书上的规定相符。特殊环境条件下,如在气温过低或过高、湿度过大、气压过低,以及在腐蚀性或爆炸性等特殊环境中作业,应使用适合特殊环境条件性能的电焊机,或采取必要的防护措施。

(3) 防止电焊机受到碰撞或剧烈振动(特别是整流式焊机)。室外使用的电焊机必须有防雨雪的防护设施。

(4) 电焊机必须装有独立的专用电源开关,其容量应符合要求。当焊机超负荷时,应能自动切断电源。禁止多台焊机共用一个电源开关。同时做到:

① 电源控制装置应装在电焊机附近人手便于操作的地方,周围留有安全通道;

② 采用启动器启动的焊机,必须先合上电源开关,再启动焊机;

③ 焊机的一次电源线,长度一般不宜超过2~3 m,当有临时任务需要较长的电源线时,应沿墙或立柱用瓷瓶隔离布设,其高度必须距地面2.5 m以上,不允许将电源线拖在地面上。

(5) 电焊机外露的带电部分应设有完好的防护(隔离)装置,电焊机裸露接线柱必须设有防护罩。

(6) 使用插头插座连接的焊机,插销孔的接线端应用绝缘板隔离,并装在绝缘板平面内。

(7) 禁止用连接建筑物金属构架和设备等作为焊接电源回路。

(8) 电弧焊机的安全使用和维护要做到:

① 接入电源网路的电焊机不允许超负荷使用,焊机运行时的温升,不应超过标准规定的温升限值;

② 必须将电焊机平稳地安放在通风良好、干燥的地方,不准靠近高热及易燃易爆危险的环境;

③ 要特别注意对整流式弧焊机硅整流器的保护和冷却;

④ 禁止在焊机上放置任何物件和工具,启动电焊机前,焊钳与焊件不能短路;



⑤采用连接片改变焊接电流的焊机,调节焊接电流前应先切断电源;

⑥电焊机必须经常保持清洁,清扫尘埃时必须断电进行,焊接现场有腐蚀性、导电性气体或粉尘时,必须对电焊机进行隔离防护;

⑦电焊机受潮,应当用人工方法进行干燥,受潮严重的,必须进行检修;

⑧每半年应进行一次电焊机维修保养,当发生故障时,应立即切断焊机电源,及时进行检修;

⑨经常检查和保持焊机电缆与电焊机的接线柱接触良好,保持螺帽紧固;

⑩工作完毕或临时离开工作场地时,必须及时切断焊机电源。

(9)电焊机的接地要求:

①各种电焊机(交流、直流)、电阻焊机等设备或外壳、电气控制箱、焊机组等,都应按现行(SDJ)《电力设备接地设计技术规程》的要求接地,防止触电事故。

②焊机的接地装置必须经常保持连接良好,定期检测接地系统的电气性能。

③禁用氧气管道和乙炔管道等易燃易爆气体管道作为接地装置的自然接地极,防止由于产生电阻热或引弧时冲击电流的作用,产生火花而引爆。

④电焊机组或集装箱式电焊设备都应安装接地装置。

⑤专用的焊接工作台架应与接地装置联接。

(10)为保护设备安全,又能在一定程度上保护人身安全,应装设熔断器、断路器(又称过载保护开关)、触电保安器(也叫漏电开关)。当电焊机的空载电压较高,而又有触电危险的场所作业时,对焊机则必须采用空载自动断电装置。当焊接引弧时,电源开关自动闭合;停止焊接、更换焊条时,电源开关自动断开。这种装置不仅能避免空载时的触电,也减少了设备空载时的电能损耗。

(11)不倚靠带电焊件,身体出汗而衣服潮湿时,不得靠在带电的焊件上施焊。

2. 焊接电缆

(1)焊机用的软电缆线应采用多股细铜线电缆,其截面要求应根据焊接需要载流量和长度,按焊机配用电缆标准的规定选用。电缆应轻便柔软,能任意弯曲或扭转,便于操作。

(2)电缆外皮必须完整、绝缘良好、柔软,绝缘电阻不得小于 $1\text{ M}\Omega$ 。电缆外皮破损时应及时修补完好。

(3)连接焊机与焊钳必须使用软电缆线,长度一般不宜超过 $20\sim 30\text{ m}$ 。截面积应根据焊接电流的大小来选取,以保证电缆不致过热而损伤绝缘层。

(4)焊机的电缆线应使用整根导线,中间不应有连接接头。当工作需要接长导线时,应使用接头连接器牢固连接,连接处应保持绝缘良好,而且接头不要超过两个。

(5)焊接电缆线要横过马路或通道时,必须采取保护套等保护措施,严禁搭在气瓶、乙炔发生器或其他易燃物品的容器材料上。

(6)禁止利用厂房的金属结构、轨道、管道、暖气设施或其他金属物体搭接起来作电焊导线电缆。

(7)禁止焊接电缆与油脂等易燃物料接触。

3. 电焊钳

(1)电焊钳必须有良好的绝缘性与隔热能力,手柄要有良好的绝缘层。