

# 氩弧焊焊接工艺选择浅谈

敬晓玲<sup>1</sup> 晋庆<sup>2</sup> 孟令文<sup>1</sup> 张宏伟<sup>1</sup> 刘章<sup>1</sup> 李海波<sup>1</sup>

(1. 机加分公司金属结构产线,山西 永济 044502

2. 电机基础技术部,陕西 西安 710016)

**摘要** 氩弧焊在焊接过程中应用越来越广泛,选择正确的焊接工艺对产品的焊接质量至关重要。本文介绍了从理论到实践,对氩弧焊焊接工艺进行分析,力求使氩弧焊在车间的运用达到最大效率。

**关键词** 氩弧焊 保护气体 铝及铝合金 焊接缺陷

## 0 引言

随着科技水平与工业的不断发展,氩弧焊接在锅炉的水冷壁、过热器、电子、通风除尘等工业领域的应用越来越广泛。车间应用不锈钢焊接,以及铝和铝合金焊接,是焊接成功的重要保障,对产品质量具有非常重要的意义。

## 1 氩弧焊基本概念

氩弧焊技术是在普通电弧焊原理的基础上,利用氩气对金属焊材保护,通过高电流使焊材在被焊基材上融化成液态形成溶池,使被焊金属和焊材达到冶金结合的一种焊接技术,由于在高温熔融焊接中不断送上氩气,使焊材不能和空气中的氧气接触,从而防止了焊材的氧化,因此可以焊接不锈钢、铁类五金金属。氩弧焊按照电极的不同分为熔化极氩弧焊和非熔化极氩弧焊两种。

### 1.1 非熔化极

非熔化极氩弧焊是电弧在非熔化极(通常是钨极)和工件之间燃烧,在焊接电弧周围流过一种不和金属起化学反应的惰性气体(常用氩气),形成一个保护气罩,使钨极端部、电弧和熔池及邻近热影响区的高温金属不与空气接触,能防止氧化和吸收有害气体。从而形成致密的焊接接头,其力学性能非常好。

### 1.2 熔化极

焊丝通过丝轮送进,导电嘴导电,在母材与焊丝之间产生电弧,使焊丝和母材熔化,并用惰性气体氩气保护电弧和熔融金属来进行焊接(如图1所示)。

它和钨极氩弧焊的区别:一个是焊丝作电极,并被不断熔化填入熔池,冷凝后形成焊缝;另一个是采用保护气体,随着熔化极氩弧焊技术的应用,保护气

体已由单一的氩气发展出多种混合气体的广泛应用,如以氩气或氦气为保护气时,称为MIG焊;以惰性气体与氧化性气体( $O_2$ ,  $CO_2$ )混合气为保护气体时,或以 $CO_2$ 气体或 $CO_2 + O_2$ 混合气为保护气时,统称为MAG焊。

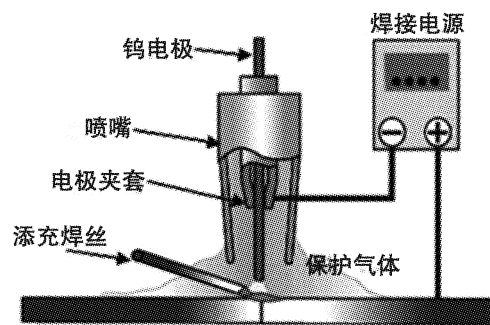


图1 手工钨极氩弧焊示意图

## 2 氩弧焊工艺选择分析

### 2.1 保护气体

最常用的惰性气体是氩气。它是一种无色无味的气体,在空气的含量为0.935%(按体积计算),氩的沸点为 $-186^{\circ}C$ ,介于氧和氮的沸点之间。氩气是一种比较理想的保护气体,比空气密度大25%,在平焊时有利于对焊接电弧进行保护,降低了保护气体的消耗。

氩气是一种化学性质非常不活泼的气体,即使在高温下也不和金属发生化学反应,从而没有了合金元素氧化烧损及由此带来的一系列问题。氩气也不溶于液态的金属,因而不会引起气孔。氩气的比热容和热传导能力小,即本身吸收量小,向外传热也少,电弧中的热量不易散失,使焊接电弧燃烧稳定,热量集中,有利于焊接的进行。

## 2.2 电弧长度

电弧长度是指钨极与工件间距离,焊接过程中保持稳定的电弧长度是评定焊接熟练程度的一项重要内容。

电弧长度发生变化将直接影响到焊缝形状、熔深等,对焊接质量产生极大的影响。电弧长度增加:焊道宽度增加,熔池减小,保护效果变差。电弧长度

减少:不宜观察熔池,填充焊丝易与钨极短路。

$L = (1 \sim 1.5)$  倍板厚,最大小于 6mm。钨极伸出长度:5~6mm,过长时钨极易氧化。

## 2.3 填充焊丝

为保证焊接强度或当焊缝有间隙时,氩弧焊需插入适量的填充焊丝。填充焊丝直径的选择标准如表 1 所示。

表 1 填充焊丝直径的选择标准

焊接电流(A)	10~20	20~50	50~100	100~200	200~300
焊丝直径(mm)	0~1.0	0~1.6	1.0~2.4	1.6~3.0	2.4~4.5

选择填充焊丝时应注意以下几点:1. 焊丝的化学成分应与母材的性能相匹配,严格控制其化学成分、纯度和质量。主要化学成分应比母材稍高,以弥补高温的烧损。2. 氩弧焊使用钢焊丝时应尽量选专用焊丝,以减少主要化学成分的变化,保证焊缝一定的力学性能和熔池液态金属的流动性,获得良好的焊缝成型,避免产生裂纹等缺陷。3. 氩弧焊使用有

色金属焊丝焊接铜、铝、镁、钛及其合金时应注意成分相符。有时可将与母材成分相同的薄板剪成小条当焊丝。4. 焊丝在使用前应采用机械或化学方法清除其表面的油脂、锈蚀等杂质,并使之露出金属光泽。

不同焊接材料选用参数如表 2 所示。

表 2 不同焊接材料选用参数表

板厚 (mm)	不锈钢 (A)	铝 (A)	铜 (A)	焊接速度 (cm/min)	钨极直径 (mm)	气体流量 (L/min)	钨极与工件 距离(mm)
0.8~1.0	30~50	20~50	40~65	20~30	1~1.6	5~6	1~1.2
1.2~2.0	60~100	30~80	50~120	20~25	1.6~2	6~7	1.6~2.5
2.5~3.0	110~160	120~160	130~200	15~25	2~2.4	7~8	2.5~3.5
4.0~4.5	170~220	170~240	220~300	15~20	2.4~3.2	8~9	4~5
5.0~6.0	200~250	200~320	300~370	15~20	3.2~4	10~12	5~6
8.0~10.0	240~300	300~380	350~430	10~12	3.2~4	10~12	6
>12	>300	>400	>500	10~12	>4.8	12~15	6

## 2.4 焊接速度

焊接速度快时:焊道窄,熔深浅。焊接速度慢时:焊道宽,熔深深。

(1) 焊接铝及铝合金等高导热金属时,为了减少变形,应采用较快的焊接速度。

(2) 焊接有裂纹倾向的合金时,不能采用高速焊接。

(3) 非平焊位置焊接时,为保证较小的熔池,避免铁水下流,尽量选择较快的焊速。

## 3 铝及铝合金氩弧焊的常见缺陷分析

氩弧焊使用最多的为铝及铝合金材料上的焊接,了解氩弧焊在铝及铝合金焊接的缺陷,并且有效

防止,可以明显提高产品的交验率。

### 3.1 气孔

产生原因:氩气纯度低或管路内有水分、漏气等;焊丝或母材坡口附件焊前未清理干净或清理后又被污染物、水分、汗水等沾污;焊接电流和焊接速度选择过大或过小;熔池保护欠佳,电弧不稳定,电弧过长,钨极伸出过长等。

防止措施:保证氩气的纯度;焊前认真清理焊丝;正确选择焊接工艺参数,必要时,可以采取预热工艺,焊接现场装挡风装置,防止现场有风流动。

### 3.2 裂纹

产生原因:焊丝合金成分选择不当,当焊缝中含 Mg 量小于 3% 或 Fe/Si 杂质含量超出规定时,裂纹倾向就增大;焊丝的熔化温度偏高时,会引起热影响

区液化裂纹,高温停留时间长,组织过热,结构设计不合理,焊缝过于集中或受热区温度过高,造成接头拘束应力过大;弧坑没填满,出现弧坑裂纹等。

防止措施:所选焊丝的成分与母材要匹配;减小焊接电流或适当增加焊接速度;正确设计焊接结构,合理布置焊缝,使焊缝尽量避开应力集中处,选择合理的焊接顺序;加引弧板或采用电流衰减装置,填满弧坑。

### 3.3 未焊透

产生原因:焊接速度过快,弧长过大,焊件间隙,坡口角度,焊接电流均过小,钝边过大;工件坡口边缘的毛刺,底边的污垢焊前没有除净;焊炬与焊丝倾角不正确。

防止措施:正确选择间隙,钝边,坡口角度和焊接技术工艺参数;加强氧化膜,熔剂,熔渣和油污的清理;提高操作技能等。

### 3.4 焊缝夹钨

产生原因:接触引弧所致;钨极末端形状与焊接电流选择不合理,使尖端脱落;填丝触及热钨极端和错用了氧化性气体。

防止措施:采用高频高压脉冲引弧;根据选用的电流,采用合理的钨极尖形状;减小焊接电流,增加钨极直径,缩短钨极伸出长度;更换惰性气体,提高操作技能,勿使填丝与钨极接触等。

### 3.5 咬边

产生原因:焊接电流太大,电弧电压太高,焊炬摆动不均匀,填丝太少,焊接速度太快。

防止措施:降低焊接电流与电弧长度,保持摆动幅均匀,适当增加送丝速度或降低焊接速度。

## 4 结语

综上所述,氩弧焊焊接工艺的选择,焊接缺陷有效的防止措施是至关重要的。了解和选择适当的焊接工艺,可以促进氩弧焊的焊接质量,从而提高产品的生产效率和降低劳动强度。

现在科技的快速发展,促进了 TIG 焊接技术的不断提升,高质量、高效率的焊接是不锈钢焊接今后发展的方向。

### 参考文献

- [1] 罗树方. 焊接手册—焊接手册及设备(第二版). 北京:机械工业出版社,2001.
- [2] 周万盛. 焊接手册—材料的焊接(第二版). 北京:机械工业出版社,2001.
- [3] 刘玉东. 小议现代焊接工艺中常用的几种铝合金焊接方法. 今日科苑,2008.06.
- [4] 英若采. 熔焊原理与金属材料焊接. 北京:机械工业出版社,2005.