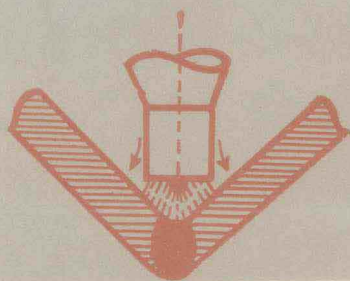


手工钨极氩弧焊接法

贾 鸿 谟



山西人民出版社

手工钨极氩弧焊接法

贾鸿谟

苏工业学院图书馆
藏书章

山西人民出版社

手工钨极氩弧焊接法

贾 鸿 谟

•

山西人民出版社出版（太原并州路七号）

山西省新华书店发行 山西省七二五厂印刷

•

开本：787×1092 1/32 印张：8 字数：124 千字

1976年10月第1版 1980年4月第2版第1次印刷

印数：1—8,100册

•

书号：15088·96 定价：0.45元

再版说明

《手工钨极氩弧焊接法》自一九七七年出版以来，受到读者的欢迎。为了满足广大群众学习科学技术的需要，我们决定再版此书。

作者贾鸿谟同志在一九七八年全国冶金战线群英大会上，被命名为劳动英雄。他是十三冶金建设公司的工人，有二十多年焊接工作的丰富经验，这次再版时，他根据当前生产建设的需要，对低碳钢高压油管的焊接这一章重新作了改写，补充了许多新的内容，又增加了新的一章——钛和钛合金的性质、种类及焊接特点，此外，并请殷世贵同志等绘制了全部插图，这样，本书的质量就得到了进一步的提高，它将在向科学技术现代化进军中发挥更大的作用。

本 社

1979年元月

目 录

第一章 氩弧焊接的基本知识	1
第一节 什么叫氩弧焊	1
第二节 氩弧焊的优点及应用	1
一、氩弧焊接的优点	1
二、氩弧焊接的应用	2
第三节 焊接设备	2
一、焊接电源	3
二、控制箱的作用	7
三、氩气瓶, 氩气表、流量计	8
四、焊炬	8
五、辅助工具	14
第四节 焊接材料	14
一、氩气	14
二、电极	14
三、焊丝(焊条)	15
第五节 焊接规范的选择	15
一、焊接电流	15
二、氩气的流量	16
三、钨极直径	17
四、喷嘴的选择	18
五、预热温度	18

第六节	操作技术	20
	一、引弧	20
	二、运弧及焊丝的给送	21
	三、停弧	25
	四、熄弧	26
第七节	各种位置的焊接	28
	一、平焊缝(平板对接)	28
	二、立焊缝	29
	三、横焊缝	31
	四、仰焊缝	31
	五、各种位置焊接的共同要点	32
	六、焊接温度的重要性	32
第八节	氩弧焊的卫生、安全防护措施	33
	一、氩弧焊接对肌体影响的几种因素	33
	二、个人卫生措施	33
	三、安全防护措施	34
	四、钨极的存放和使用的注意事项	35
	五、关于保护用品的问题	36
第二章	铝及铝合金的焊接工艺	37
第一节	铝及铝合金的特性、分类及 化学成份	37
第二节	铝及铝合金的焊接特点及 焊接材料的选择	46
	一、铝及铝合金焊接特点	46
	二、焊接材料的选择	48
第三节	焊接前的清洗及预热	50

	一、焊前的清洗	50
	二、焊前预热	54
第四节	接头型式与坡口的选择	55
第五节	铝及铝合金管道的焊接	59
	一、制作管道的点固与焊接	59
	二、管道安装焊口	61
	三、组装顺序、对口间隙、消除应力及焊接顺序	62
	四、薄厚不等焊件的焊接方法	64
第六节	各种容器的焊接	66
	一、铝制容器的焊接	66
	二、上塔与冷凝器联接的焊接	67
	三、冷凝器的焊接	68
	四、冷凝器的筒体与花板的焊接	71
	五、补焊(堵漏)的方法	71
第七节	铝导线的焊接	72
第八节	铸造铝合金的焊补	73
第九节	铝及铝合金的焊接产生缺陷的原因及防止办法	76
第三章	不锈钢的焊接	80
第一节	不锈钢的种类、性能及用途	80
	一、马氏体不锈钢	81
	二、铁素体不锈钢	81
	三、奥氏体不锈钢	81
第二节	焊接设备及电源极性的选择	86
第三节	焊接材料	87

	一、焊条(焊丝).....	87
	二、钨极.....	88
	三、氩气.....	88
第四节	奥氏体不锈钢的焊接.....	90
	一、焊接前的准备.....	91
	二、不锈钢的焊接.....	93
	三、引弧和收弧.....	101
	四、手工电弧焊接.....	101
第五节	氩弧焊接应注意的事项.....	103
第六节	焊缝缺陷产生的原因.....	104
第七节	铬镍奥氏体不锈钢的酸洗钝化.....	105
第八节	不锈钢的氩弧切割.....	106
第九节	焊缝的检查.....	107
第四章	铜及铜合金的焊接.....	109
第一节	铜及铜合金的性质、种类和 焊接特点.....	109
	一、紫铜(纯铜)的性质及种类.....	109
	二、铜合金的性能及种类.....	110
	三、铜及铜合金的焊接特点.....	123
第二节	紫铜的焊接.....	124
	一、焊接前的准备.....	124
	二、铜导线的焊接.....	126
	三、铜管的焊接.....	129
第三节	铜合金的焊接.....	132
第五章	低碳钢高压油管的焊接.....	135
第一节	现代工程的先进性及其特点.....	135

第二节	管材及焊接材料的选择	137
	一、管材的选择	137
	二、焊接材料的选择	137
第三节	合金元素对管材的机械性能影响及其与可焊性的关系	138
第四节	管子的下料加工与接头型式	139
第五节	焊接前的准备	141
	一、焊接电源与极性的选择	141
	二、焊接填充材料的清理与烘干	141
	三、焊件的清理与预热	141
第六节	管子对口组装的要求	142
第七节	操作技术	143
第八节	管道的焊接	145
第九节	焊根的清理	150
第十节	管道焊接注意事项	150
第十一节	焊缝缺陷产生的原因及防止方法	152
	一、氩弧焊接产生缺陷的原因及防止方法	152
	二、电焊产生缺陷的原因及防止方法	153
第十二节	焊缝检验	153
	一、外观检查	153
	二、射线照相法检查	154
	三、严密性试压(试漏)	156
	四、强度试验	156
第十三节	酸洗	158

一、线上循环酸洗	159
二、线外循环酸洗	160
三、槽式酸洗	160
第十四节 油冲洗	161
第十五节 CO ₂ 气体保护焊的应用	162
第六章 钛及钛合金的焊接	167
第一节 钛及钛合金的性质、种类、用途和焊接特点	167
一、钛的性质和用途	167
二、钛合金的种类和性质	167
三、钛及钛合金的焊接特点	168
第二节 焊接方法与焊接材料	169
一、焊接方法	169
二、焊接材料	169
第三节 钛及钛合金的焊接	170
一、焊接前的准备	170
二、焊接工艺	172
三、钛制加热器的焊接	175
四、钛管的焊接	177
第四节 焊缝产生缺陷的原因及防止方法	178
第五节 焊缝的检查	179

第一章 氩弧焊接的基本知识

第一节 什么叫氩弧焊

氩弧焊是先进的焊接方法之一。氩弧焊就是电弧在氩气流中燃烧，氩气以严密的层流从喷嘴喷出，保护熔池，钨极和焊丝的末端不与空气接触，用钨极和工件之间产生的电弧热来熔化母材和焊丝，待冷却后凝固联接成一体的焊接方法。氩弧焊接属于气体保护焊接之一。（图1）

氩弧焊分为熔化极和非熔化极。溶化极（自动或半自动焊接）采用直流焊接电源。非熔化极（手工钨极或自动钨极焊接）采用交、直流两种焊接电源，交流焊接电源可焊接铝、铝合金、镁、镁合金等；直流焊接电源可焊接不锈钢、紫铜（纯铜）和各种合金钢以及低碳钢等。

焊接时，可用填充金属或不用填充金属来完成，手工钨极氩弧焊，可进行全位置的焊接。

第二节 氩弧焊的优点及应用

一、氩弧焊接的优点

1. 质量好。焊缝金属和填充焊丝由于氩气的保护作用而与空气隔绝，焊缝金属结晶细密，机械性能好，电弧稳定，没有飞溅，容易观察熔池，操作方便。

2. 由于氩气的保护作用，焊接时不用焊药，焊道美观光

滑，并减少清渣的困难。

3. 焊接速度快。氩气没有吸热分解反应，且导热性小，电弧热量损失少，热量集中，最适用焊接有色金属。

二、氩弧焊接的应用

氩弧焊接由于有不同于一般焊接的一系列优点，目前是焊接铝、铝合金、镁、镁合金、铜、不锈钢以及某些合金钢的主要方法之一，因而被广泛地应用于机械制造、国防、冶金、石油化工、电力等部门。

随着工程技术的不断发展，在突飞猛进的社会主义建设事业中，这一新技术将有更广阔的发展前景，特别是在制氧机空分装置的建造中是不可缺少的一个重要工序。

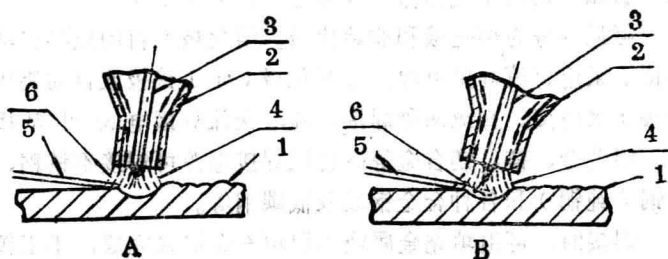


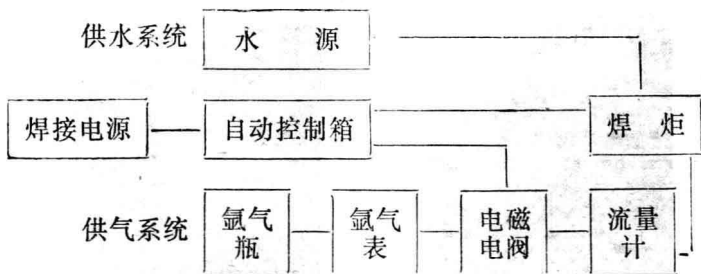
图1 氩弧焊示意图

A. 手工钨极交流焊接 B. 手工钨极直流焊接

1. 工件 2. 喷嘴 3. 钨极 4. 氩气流 5. 填充焊丝 6. 熔池

第三节 焊接设备

手工钨极氩弧焊接设备有：焊接电源、控制箱、氩气瓶、氩气表、流量计及焊炬等。其设备的系统如下：



手工钨极氩弧焊机共分为交、直流两种，下面介绍交、直流两种不同类型的氩弧焊机。（图2）

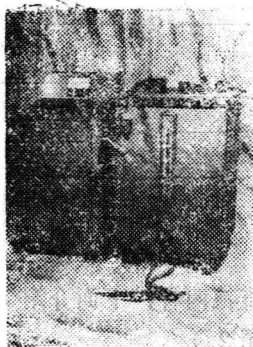
表1为焊机使用期间常见的故障。

表1 焊接操作时焊机常出现的故障

故 障	原 因	处 理 办 法
钨极烧损	电流大，钨极直径小，或氩气流量小	调小电流或更换钨极
电弧偏烧	电流小，钨极直径大	调大电流或更换钨极
给送焊丝叭叭响	给送焊丝的角度及位置不正确	调整焊丝角度及位置（焊丝与溶池接触）
电弧不稳并嘟嘟响	地线接触不良稳弧脉冲与焊接电源不同相	重新接地线调同相
熔池有大量的氧化膜生成	氩气通路有水份，冷却水不够，焊把绝缘垫烧损，气路不严密，氩气流量小或不纯	调换气路，加大冷却水，更换绝缘垫
按启动开关控制箱不动作	控制开关小线断了	接好小线断处
按启动开关控制箱正常动作，不起弧	焊把线接头断了	重新焊接

一、焊接电源（焊机）

手工钨极氩弧焊对焊接电源有下列要求。



硅整流氩弧焊机

直流



可控硅控制箱交流电弧焊机

交流

图2 两种不同类型的交直流氩弧焊机

1. 焊接电源必须具有陡降外特性。

2. 交流氩弧焊接时，为使电弧燃烧稳定，则交流电源应带有脉冲稳弧器或具有较高的空载电压。

3. 交流焊接电源必须具备消除直流分量的装置。

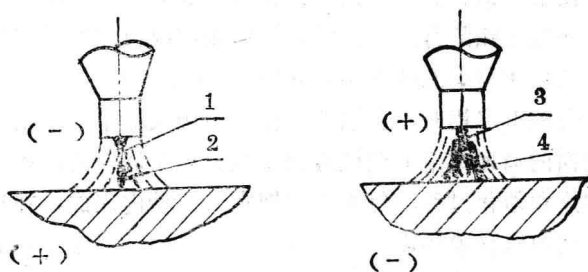
4. 使用方便、成本低、经久耐用。

手工钨极氩弧焊接电源是按照被焊金属材料的种类而进行选择的。实践证明，常用的手工电弧焊接的交、直流焊机，均可作为手工钨极氩弧焊接电源。但是交流焊接时，为了更好地实现电流细调节，需采用磁饱和电抗器或动圈式弧焊机，可避免因铁心振动引起焊接电流变化的缺陷。

由于氩弧焊交流电弧具有破除氧化膜的能力（阴极雾化作用），因此，被广泛地应用于铝及铝合金，镁及镁合金的焊接。

不锈钢、紫铜及普通低碳钢在焊接时，采用直流电源的正接法（焊炬接负极），电弧焊接时使用反接法（焊把接正极）。实践证明，不锈钢、紫铜、普通低碳钢的手工钨极氩弧焊的电源，只能采用直流正接法才能保证焊接过程的顺利进行，否则无法进行焊接。其原因是：电子是从负极流向正极，电子在正极上爆发，故焊件可产生相当高的温度，而负极焊把（钨极）的温度则较低，磨成的锥形钨极尖不会被烧损，形成的电弧细长集中，温度能充分的利用到焊缝上去，焊缝的热影响区比较小。熔池没有破膜和阴极雾化的要求，因而使用直流焊接电源正接法。

如果要采用直流焊接电源反接法（焊把接正极）或用交流焊接电源，钨极磨成的锥形尖会被烧损成钝头，电弧短粗，温度不集中，热影响区大，焊接速度慢，焊接质量低劣。下图是采用正、反两极产生电弧形状和钨极烧损形状的对比。（图3）



电源极性的正确接法（正极性） 电源极性的错误接法（反极性）

图3 直流焊接电源反、正接法的对比

1. 钨极保持锥形尖 2. 细长电弧 3. 钨极尖部烧损 4. 短粗电弧

用交流电源焊接时，铝受电弧高温的影响，焊缝表面会有铝氧化膜生成（ Al_2O_3 ），其熔点为 2030°C ，而铝镁合金生成的氧化膜（ MgO ），其熔点为 2800°C ，造成焊接的困难，焊缝容易产生缺陷。

在焊接过程中，为了使焊接顺利进行和达到理想的焊缝，必须消除焊缝表面受高温影响而产生的氧化膜，消除氧化膜是靠所谓的“阴极破碎”（阴极雾化作用），实质是由于氩离子的冲击作用，局部加热和氧化铝微粒的蒸发而引起阴极雾化作用，破坏了氧化膜，保证焊接的顺利进行。

氩气的纯度越高，阴极雾化作用越强，破膜效果就越好，因此氩气的纯度和消耗量都会影响阴极雾化作用。

阴极雾化作用，只有在负极性时发生，由此可见，最理想的焊接电源是采用直流反接法（熔化极就是采用直流反接法施焊的），但手工钨极氩弧焊采用直流反接法（焊把接正极）钨极烧损较厉害，为了改善钨极的冷却条件，故非熔化极焊接铝及铝合金时，镁及镁合金一般采用交流焊接。

交流电弧的特点是：极性随焊接电源极性的变化而变化，且变化与电源的频率（50周/秒）相一致。

交流电焊铝时，在铝（工件）为阴极那半个周期内，发生表面的清理作用（阴极雾化）在另半个周期内，进行真正的加热和熔化过程，每半个周期在0.01秒内完成，在这样短的时间内氧化膜还没有来得及生成，又进行另半个周期，这样就可以使焊接过程顺利进行。

手工钨极氩弧焊焊接不同金属材料时，对电源种类及极性的选择如下。

铝及铝合金 最好选择交流电

镁及镁合金	同上
紫铜	最好选择直流电，接负极（工件为正极）
铜合金	选择交流电或直流电，接正极（工件为负极）
不锈钢	最好选择直流电，接负极（工件为正极）
各种合金钢	同上
低碳钢	同上
铸铁	同上

二、控制箱的作用

氩弧焊控制箱是实现焊接过程中自动控制的设备，其作用是：

1. 引弧时提前2~3秒钟供给氩气。
2. 用高频高压电击穿焊把（电极）和被焊工件之间的空气间隙，实现自动引弧。
3. 起弧后自动切断（切除）高频高压电。
4. 终断焊接时，延时8秒钟输送氩气，以保护钨极和熔池。
5. 在焊接过程中，中断电弧后，在延时的时间内可随时立即引弧。

交流焊接时，除以上几点作用外，还有以下两点作用。

1. 控制箱内还装有高压脉冲稳弧器，以保证电弧的稳定燃烧。
2. 用串联电容器组消除焊接电流中的直流分量（起隔绝直流作用）保持焊接的顺利进行。