

空冷氩弧焊枪的设计与制造

王少刚

(南京航空航天大学 901 教研室 210016)

摘要 通过对目前普遍使用的水冷氩弧焊枪结构的分析研究,在此基础上加以改进,自行设计、制造出了一种简单、方便、可用于无水冷场合作业的空冷氩弧焊枪。工艺试验表明,该焊枪性能稳定,用此焊枪焊出的焊缝成形良好,符合预期的设想。

关键词 空冷 氩弧焊枪 设计

制造 - 焊接

1. 前言

氩弧焊是利用氩气作保护气体的气体保护电弧焊。焊接时电弧在电极与焊件之间燃烧,氩气使金属熔池、熔滴及钨极端头与空气隔绝。它是利用钨电极与工件间产生的电弧热熔化母材及填充金属的一种焊接方法。焊接时保护气体从焊枪的喷嘴中连续喷出,在电弧周围形成气体层(层流状态)隔绝气体起到保护作用,从而获得优质的焊缝。

作为氩弧焊机重要组成部分之一的氩弧焊枪,其作用是夹持钨极、传导焊接电流和输送保护气。焊枪按冷却方式的不同,可分为水冷式和气冷式两种。目前在教学、科研和实际生产中使用较多的是水冷式焊枪。此类焊枪带有一个进水管和一个出水管,焊接时通水,通过水的循环将热量带走,从而使焊枪的温度降低而起到冷却作用。水冷式焊枪通常要将焊接电缆装入通水管中作成水冷电缆,只有这样,才有可能提高施焊时的电流密度,减轻电缆重量,但却因此增加了制造上的困难,成本因此大大提高。更有甚者,有些场合无冷却水,这就给焊接施工人员提出了难题。为了弥补现有水冷焊枪上述这些方面的不足,我们自行设计并制造出了一种空冷氩弧焊枪,这种焊枪的主要特点是无需冷却水,结构简单,能很方便地应用于现场安装,以及无氩弧焊机的情况下使用。因为,采用我们设计制造的焊枪只须一台常规直流弧焊机,再配以供气系统,即可进行焊接操作,大大降低了对设备的要求,由此降低了成本。目前,市场上一套氩弧焊设备所需的费用达万余元,而一台普通的直流焊机的价格仅为其一半左右,单从这一点上说,其市场前景看好,如推广使用,将会带来很大的经济效益。

2. 焊枪的设计

为使设计的焊枪尽可能满足要求,在设计过程中,我们主要从结构及材料选择两方面进行综合考虑。设计出的空冷氩弧焊枪结构示意图如图 1 所示:

该焊枪主要由主体、压紧盖、电极夹头、喷嘴、手柄等几部分组成。为了降低制造成本

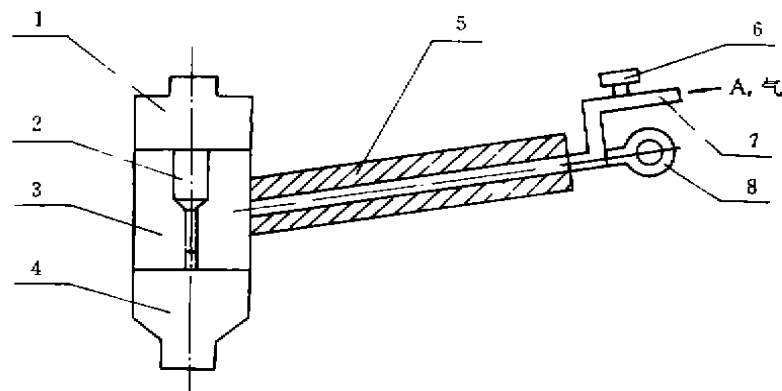


图1 空冷氩弧焊枪结构示意图

1. 压紧盖 2. 电极夹头 3. 主体 4. 喷嘴 5. 手柄 6. 气阀 7. 导气管 8. 电极接头

和减少加工上的困难,喷嘴采用市场上购买的现成品(与目前氩弧焊枪通用)。设计时为了提高保护效果,原则上应使喷嘴上部(即主体内)有较大的空间作缓冲室,以降低气流的初速。选用的喷嘴其下部断面不变的圆柱形通道越长、近壁层流层越厚,保护效果越佳;通道直径越大,保护范围越宽。基于此考虑,在主体下部应开有12个均匀分布的直径为 $\phi 1\text{mm}$ 的小孔,如图2所示。为了电极夹头能可靠夹紧钨极,并对准中心,电极夹头下端均匀地开有三条宽为1mm的铣刀槽,如图3所示。

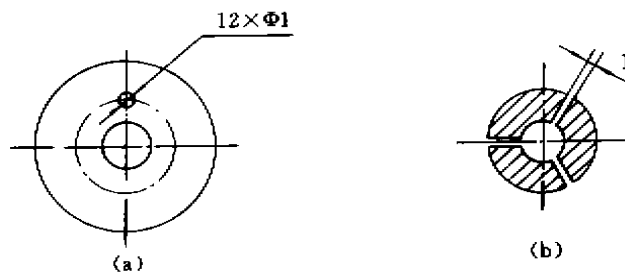


图2 (a) 主体下部的12个 $\phi 1\text{mm}$ 的小孔分布 (b) 电极夹头下端的三条铣刀槽

此外,为使焊枪能与多种直径的钨极配合使用,使其工作范围扩大,可根据需要,电极夹头下端的直径可设计成 $\phi 2$ 、3、4、5mm等多种规格。压紧盖的长轴可设计成短、中、长三种规格,以节约使用贵重的钨电极。

最后,按此设计方案,我们成功地制造出了所需的空冷氩弧焊枪(实物图略)。

3. 焊枪的使用与维护

(1) 本焊枪可与各种直流焊机(如硅整流弧焊机)等配套使用。焊接时宜采用直流正极性接法(焊枪接负,工件接正)。电流工作范围大致为30—250A左右,电流大小的调节与直流焊机的电流调节相同。氩气由氩气瓶流出,中间通过减压器、流量计,最后通入到焊

枪。

(2) 根据实际焊接时所需要的焊接电流大小,选定电极夹头及钨极直径,钨极伸出喷嘴的尺寸与常规施焊时大致相同。

(3) 直流焊机和焊枪本身都不具备引弧系统,焊接前应事先准备好一块尺寸合适的引弧板(材料为紫铜),待电弧引燃,并稳定燃烧后,再移向所需施焊的结构上焊接。

(4) 由于焊接时采用接触式引弧,在一定程度上易造成钨极损耗加快,所以应经常注意钨极的磨损情况,特别注意被焊工件上是否夹钨,以免产品中产生缺陷。

(5) 经常注意绝缘情况,避免触电等事故。

(6) 使用一段时间后,应检查保护气体的流畅性,以防止气流不畅、漏气等情况发生。

4. 工艺试验

本文最后还进行了有关的工艺试验。具体是在 1Cr18Ni9Ti 不锈钢上分别进行了堆焊及试板对接试验。试样尺寸规格如下图所示(图 4),试样厚度为 $\delta=1.5\text{mm}$ 。

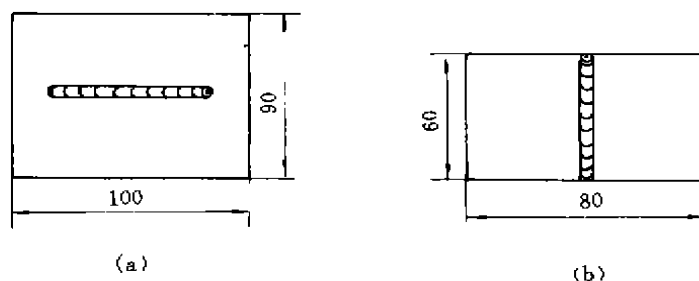


图 3 工艺试验试板及接头形式,(a) 堆焊,(b) 对接

实验是在 ZXG-250 型硅整流弧焊机上进行。为准确测定焊接时的工艺规范参数,我们在焊接回路中连上了电流表和电压表。焊接时记下的规范参数值如表 1。

表 1 试板焊接规范参数值

钨极直径(mm)	焊接电流(A)	焊接电压(V)	氩气流量(l/h)	焊接速度(mm/s)
2.0	40	16	500	5.4

观察表明,焊接过程中电弧稳定,电流、电压的波动非常小,气体保护效果好,焊缝成形美观,焊接接头质量良好,该焊枪可在实际生产中推广使用。

(1997.8.)