

挖掘机挖斗实用焊接工艺研究

青岛科泰重工机械有限公司 (山东 266500) 谢 明 魏玉军 薛 强

【摘要】 本文借鉴国内外较先进的焊接工艺,结合作者多年的挖斗生产实践经验,对如何提高挖斗的焊接生产效率,降低焊后残余应力,从而提高挖斗的使用寿命问题对焊接工艺进行分析,为挖掘机挖斗的批量生产工艺设计要点阐述了自己的观点,其工艺过程也适合接近产品如装载机铲斗。

1. 结构及特点

挖掘机铲斗也称挖斗(见图1)是挖掘机最终工作装置,因直接与工作场地如泥土、砂石接触,所以要求耐磨、耐冲击。同时因为挖斗是挖掘机的易损件,一般工程挖掘机在平均8年的使用期中要消耗3~6个挖斗,故有广泛的配件市场。

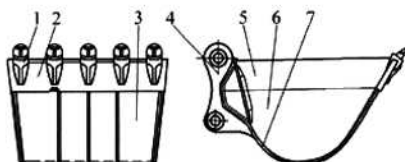


图1 铲斗结构示意图

1.斗齿座 2.斗齿座板 3.减磨板 4.耳板总成
5.侧刃安装板 6.侧板 7.弧形板

由于工作场地和施工对象不同,同一挖掘机可配置多种铲斗,但一定要注意整机性能的匹配,如为了提高挖掘上方的工作效率在加强型的机型中可以将岩石斗换成加大斗,但是为了适应岩石作业在普通机型上将普通斗换成等容积的岩石斗则要慎重,以免破坏整机性能使斗杆、动臂因使用不当造成质量问题发生。

为了延长铲斗的使用寿命,除保证足够的强度和刚度外还对疲劳强度及耐磨提出较高要求,通常将斗齿设计成可拆换的两部分,与本体焊接在一起的称之为斗齿座,可以拆换的部分称为斗齿。斗齿座、侧刃板和岩石斗的弧形加强板要选用强度高、耐磨且焊接性能好的材料。其焊接结构特点:斗体广泛采用流线形结构铸钢件或铸焊结构,斗齿座、斗齿、侧刃一般使用高强度、耐磨性好的铸锻件;主要受力部位(铲斗的四个角)焊缝为减小应力集中的下凹焊缝,下凹量为2mm左右;在焊接结构中,受力部位(铲斗的四个角)焊后要进行超声波探伤,斗齿座与斗齿座板焊接前一般要预热250~

280℃,焊后要进行适当的保温或后热,24h后表面磁粉探伤(见图2)。



图2 磁粉探伤斗齿座

2. 焊接工艺分析

广泛采用CO₂气体保护焊是最常见的焊接方法,但在焊接工艺顺序上则有较大的区别,一般厂家不对组成零件进行拆分组焊,往往会简单地将所有零件一次组合在一起,在一个工位一次焊接完毕后加工耳板总成。工艺流程为:下料、成形件→组对→焊接→矫形→机械加工→抛丸、喷漆→装配→成品完成。

这样做虽然由于部件的刚性加大焊接变形会减小,但加大了生产成本,更重要的是焊接应力无处释放。当挖掘机在土石方作业时往往会因为应力集中产生开裂,严重时整个挖斗会提前报废。

通过对焊接工艺的不断研究和改进,我们现采用把挖斗分成几个单独的焊接件,分别组对、焊接(包括加工),最后再总体组对焊接,这时因为所剩的焊缝已经很少了,总成焊接会很快完成,能有效地提高生产效率、降低对工人焊接技能要求,更重要的是由于零件的自由变形和一定的时效作用使得挖斗的内应力大大降低,对产品内在质量有较大的提高。这与教科书中所述“尽可能将大的焊接件分成若干个小的焊接件分别组对焊接、矫形,然后在进行总组对、焊接”的原则一致。推荐工艺流程见图3。



图 3

需要提醒各位同行注意的是此流程中没有提到焊后矫形,这是因为在整个工艺流程中如果焊接顺序和反变形措施得当的话,无需进行焊接矫形,工艺的实用性会进一步得到体现。众所周知,让工件自由收缩到我们想要的尺寸,既能提高工效,又能大大降低焊接应力。采取这种工艺顺序,将整个挖斗的焊接量分散到若干个工位焊接,相当于多人共同完成一个工件,使人力资源得到充分利用,降低了对员工的技能要求,大大提高了工作效率。

此过程要点:首先,耳板总成和侧板组对焊接中要留出一定的反变形量;其次,弧形板组对和焊接中要利用刚性拘束减小焊接变形,并且只能焊接与圆弧方向一致的焊缝(另一方向在总成时焊接,以免发生弧度变形);最后,根据斗齿座板和斗齿座的化学成分不同要采取相应的预热和后热处理。

3. 工艺装备配置

该种焊接方法可以将集中的焊接过程拆分成如上所述工位,故尤其适合批量和大批量工业生产,笔者参观过不少挖斗生产厂,总焊接工位有许多总成焊接变位机在忙碌着,浪费了大量的人工费用和设备费用,因为工件越复杂所需的辅助时间就越多(工件变位时要等待)、设备投入越大(变位机体积大且功能复杂)。

按照推荐工艺流程,配置2台弧形板变位机(组对+焊接)、3~4台侧板变位机(组对+焊接)、1台耳板总成组对、2台耳板焊接变位机和1台总成组对、5~6台总成焊接变位机就可以单班生产 1m^3 左右挖斗10~20台。并且除总成组对和总成焊接变位机外的其他设备均相对较简单。

要点:第一,设计弧形板变位机时,如果批量大建议使用液压拉紧,批量小使用机械拉紧即可,一般用钢丝绳作为拉压较为方便,总成组对时弧形板合件的固定也采用钢丝绳(见图4、图5)。第二,侧板变位机有组对和焊接功能,条件许可时还可以增加自动焊接



图4 弧形板工件组对



图5 挖斗总成组对

功能,即配备1台经过改造的切割用的导轨切割机可以方便地焊接其中的直焊缝,不仅可以降低工人的劳动强度和技能要求,而且可大大地提高产品的外观质量(0.5m^3 以下挖斗不适合)。第三,耳板、弧形板及侧板等工位因为工件相对较轻可以使用悬臂吊、平衡吊等小的起重设备,既可以提高工效又可以减轻较大行车的占用。第四,总成焊接变位机一般采用C形全位置焊接变位机(见图6),可以使每条焊缝都能进行船形焊



图6 挖斗总焊接

接,这一点对于下凹的减应力焊缝尤为重要。第五,电焊机可以选用带电弧气刨的多功能气体保护焊机,也可以用普通焊机配置碳弧气刨(可以多台配一台),随时将有焊接缺陷的焊缝刨去。

4. 结语

以上是我们多年来的实践体验,无论是节约成本还是提高工效都收到较满意效果,更重要的是减小了焊接过程中的焊接应力,可以提高产品的内在质量。希望本文能给广大焊接同行点滴启发,共同努力进一步把具有我们民族品牌的工程机械及配套件行业发展壮大起来。

本文承蒙中国焊接学会及中国焊接协会委员张守范老师审核,特表示感谢!文中不足之处亦请不吝赐教。

MW (20101015)

