

高智能数字化氩弧焊机的 新水平（下）

——德国雷姆(REHM)公司Invertig.Pro digital 系列氩弧焊机

德国雷姆(REHM)公司 墨德尚



图11 采用15 000 Hz超高频脉冲焊接的0.2mm厚度
不锈钢零件



图12 采用DC超高频脉冲焊接0.2mm厚的钢板

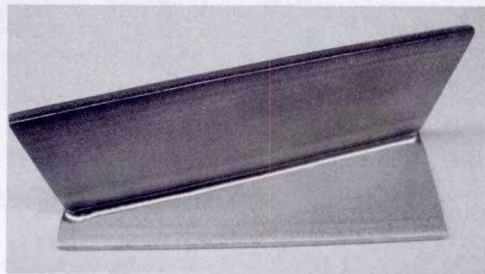


图13 采用15kHz高频脉冲焊接的4mm不锈钢角焊缝，
电流 $I_1=150\text{A}$, $I_2=100\text{A}$

(2) AC-焊接时的“平衡”控制技术 “平衡”功能只针对交流TIG焊使用，其调节范围是-80%和+80%，它能显著影响电弧形状、熔深和焊铝时的熔池清洁度。平衡值被调节到50%时，正电流和负电流时间占比相同，如果在此基础上提高负值，负焊接电流时间占比随之加大（最大达

-80%），正电流时间占比相对减小，这时电弧变窄，熔池变深，钨极载荷随之降低。如果提高正值，则正焊接电流时间占比随之加大（最大达+80%），而负电流时间占比相对减小，这时熔池清洁度获得改善，电弧变宽，热传导的深度变浅。焊接铝合金时，只要熔池足够清洁度得到了保证，应尽量把负值调得大一些，最常用调节值为-65%（标准出厂设置-65%）。在Invertig.Pro digital 焊机上调节“平衡”功能的参数值时，能非常直观地看到调节值对焊接熔深产生的影响，如图14所示。

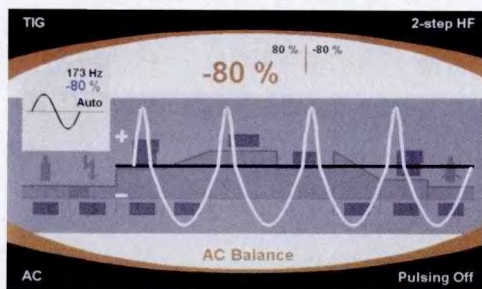


图14 AC-平衡焊接时数字视屏能精确显示
当前调节值的工作状态

(3) REHM式频率自动化系统 频率调节只针对交流TIG焊使用，频率大小决定焊接电流以多长时间完成电流输出插孔处电流正极与负极间的相互转换。调节范围为30~300Hz。假设频率被调到200Hz，电流输出插孔处的电流从正极变负极，再从负极变正极的每一周期时间为5ms (0.005s)。每次变极时，焊接电流都会降到零，然后再重新起弧并转向从零升至调节电流值。采用交流电焊接铝合金会带来一系列技术

优点。如果微机控制的焊接电流以正弦波形状出现,噪声会显著降低。

REHM公司申报专利的频率自动化调节系统使AC-频率自动与焊接电流大小匹配,当焊接电流低时,AC-电弧高度聚焦,根部焊接强度好(例如薄板角焊缝);当焊接电流较高时,电极负载被降低,钨极寿命长,经济性好。尤其用P1-iSystem脚踏开关时,频率自动化系统的优点更突出。

采用频率自动化调节时,交流电波形与焊接电流自动适配,当焊接电流($<180\text{A}$)较低时,焊接交流电波形自动变成了正弦波;当焊接电流($>180\text{A}$)较高时,交流电波形自动变成了方波(见图15)。

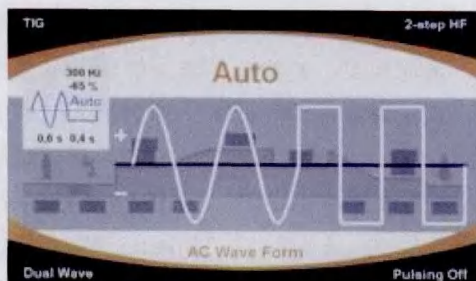


图15 频率自动化系统的交流电波形与焊接电流大小自动适配

(4) 交流焊接的三种波形能任意选择 交流焊接时,可选择如下三种波形焊接,即正弦波、三角波、方波(见图16~图18)。

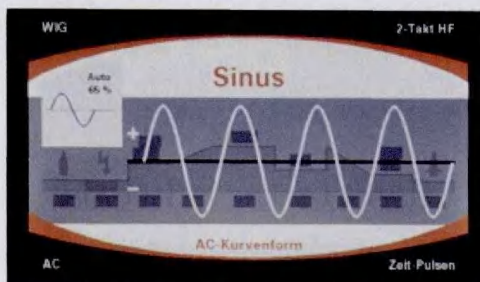


图16 交流焊接的正弦波波形

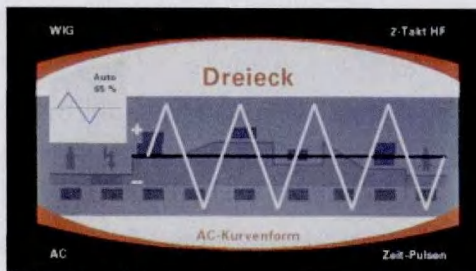


图17 交流焊接的三角形波形

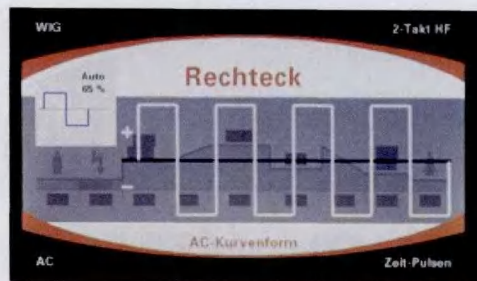


图18 交流焊接的方波波形

用交流电焊接铝合金材料时的噪声普遍较大,采用正弦波焊接有利于降低噪声,电流过渡圆滑舒缓,焊缝表面美观;采用三角形波形焊接能加大熔深;采用方波交流电焊接时的熔深最大,钨极负载小,电弧稳定。用户可以根据焊接任务的需要选择交流电焊接时的最佳波形,控制理想的焊接熔深。图19为采用了REHM公司Invertig.Pro digital焊机用AC氩弧交流电焊接2mm的铝板效果(填角焊缝),焊接时采用了AC-正弦波,电流 $I_1=70\text{A}$,平衡调节值为 -65% ,AC频率为 110Hz 。

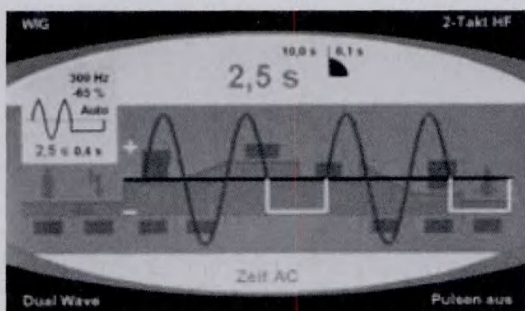


图19 用Invertig.Pro digital焊机焊接的2mm铝焊缝

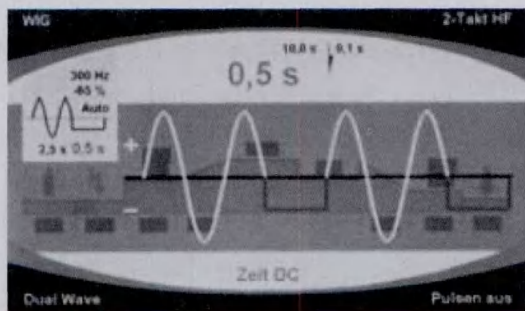
(5) 双波焊接 REHM公司的双波技术即直流和交流轮番组合焊接法,AC和DC时间可分别在 $0.1\sim 10\text{s}$ 之间调节(见图20)。焊接电流值 I_1 和焊接电流值 I_2 、频率、平衡等调节值的调节与纯直流焊或交流焊的调节方法相同。

采用双波焊接能使焊铝变得更容易。双波能把电弧中多余的AC-份额降低到最小值,减少导热量,焊接人员能更容易控制和改善焊接熔池,尤其是在仰焊、焊接板材边缘或其他不利位置焊接时,采用双波能获得特殊优点。

(6) 创新技术的引弧管理器 Invertig.Pro digital AC/DC焊机配备了雷姆公司特有新技术引弧管理器,焊机能在其他焊机不起弧的场合下奇迹般可靠引弧。不管在任何位置上焊接,电弧稳定性都极好。焊接0.2mm不锈钢薄板亦能顺利起弧。起弧电流大小的选择应视钨极种类、钨极直径、极性、焊接任务而定,微机能根据预设定的引弧电流精密控制引弧过程,当焊接板较薄且钨极直径较小时,应选择较低引弧电流。假设交流焊时把引弧电流调节到90%以上,在极恶劣条件下的引弧会变得很容易。Invertig.Pro digital 焊机的引弧电流调节为焊接电流的10%~100%。



(a) 双波焊接时AC-时间调节为2.5s



(b) 双波焊接时DC-时间调节为0.5s

图20 双波焊接时间调节

(7) ELSA系统使焊接电弧稳定 Invertig.Pro digital系列焊机采用了先进的ELSA技术(电子稳弧系统)。高性能动载调节器使焊机独具超级焊接特性,能显著提高焊接产品质量。

(8) 直流电正极焊接(DC+) 所谓TIG直流正极焊接,即输出插孔处连接焊枪的位置上为正极。一般而言,TIG直流正极焊接时钨极热载荷很大,很小的电流就能熔化或烧损钨极,目前只有REHM公司的Invertig.Pro digital 焊机能实现TIG直流正极焊接。

4. 结语

德国REHM公司的Invertig.Pro digital 焊机向人们展示了当代焊机制造技术的新水平,为焊机技术发展趋势提供了崭新视野,堪称焊机制造技术发展的风向标。值得注意的是Invertig.Pro digital 焊机在如下几个指标方面创造或打破了当今焊机制造技术的多项世界纪录。

(1) 德国REHM公司率先推出的Bi- Power 逆变技术能成倍提高焊机的负载持续率,使Invertig.Pro digital 系列焊机在40℃环境温度下的负载持续率全部达到100%。这是一项充满智慧的新发明。当焊机由原来一个执行单元承担的载荷变成由两个执行单元所分担时,那么,每个单元承接的载荷量被降低一半,负载持续率能相应提高一倍,焊机故障率明显降低,焊机寿命显著被延长。

(2) 15 000Hz超高频脉冲焊接技术堪称此项指标的世界新记录,迄今为止脉冲焊接频率达3000Hz的焊机亦属罕见,或许超高频脉冲焊接技术将成为氩弧焊机发展新趋势。

(3) 焊机配备功能强大的质量管理功能对焊机制造业的发展方向具有普遍指导意义。

Invertig.Pro digital系列焊机配备的集成化质量管理体系有10个文件包,可储存1000个焊缝的焊接程序,并设有锁闭系统,其功能之强大堪称空前。

“焊接的关键在管理”,这句话反映的是焊接技术管理的理念问题。随着人们对焊接件均衡一致性质量提出了越来越高的要求,焊机配备质量管理功能必将成为未来发展趋势。

(4) Assist- 计算机辅助焊接和焊接技术智能图书馆数据库是Invertig.Pro digital 焊机的一大亮点,它为焊机数字化、智能化的发展方向提供了新的有益启示。在精密机床上早已实现的一些先进控制功能,未来一定也会在焊机上实现。

(5) Invertig.Pro digital 焊机在控制频率和交流焊接方面采取的各项技术措施,对优化和按工艺要求柔性化调节不同的焊接电弧发挥着关键的作用。就像日常生活中人们对“爱情”的追求那样,优化电弧是焊机制造业的研发人员永久追求的一个永恒的主题。 **MW**

(全文完) (20120723)