

● 经验交流 ●

尾翼筒机器人 TIG 填丝焊接工艺

Welding Technology of Robotic TIG Filling-wire for Wing of Cylinder

李卫卿, 胡振海, 李伯奇

(陕西伟时机电技术有限责任公司, 陕西 西安 710001)

摘 要:介绍了 TIG 填丝机器人系统及其调试过程中的问题及解决方式。

关键词:机器人 TIG 填丝;自动弧压控制;地址寄存器;抱闸;回烧

中图分类号: TG444+.74

文献标识码: B

文章编号: 1001-3814(2006)07-0073-02

国内机器人用于焊接生产已很普遍, 其中 MIG 机器人及 TIG 不填丝机器人的应用比较成熟, 相对来说 TIG 填丝机器人的应用非常少, 但在一些行业, 由于对产品质量的要求较高, 需采用此方式来加工工件, 这也给这方面的应用提出了更高的要求, 同时也提供了更广阔的前景。本文以 TIG 填丝机器人的安装、调试中所遇到的问题的原因及解决方法作了一一阐述, 为将来 TIG 填丝机器人的进一步应用提供了有益的准备。

1 TIG 填丝机器人系统

整个系统由一台(日本-法那科公司)FANUC 焊接机器人 ROBOT ARC MATE 120iB 配(美国林肯电气公司)Lincoln Precision TIG 375 焊接电源、(美国捷特耐公司)JetLine CWF-10B/4R Cold Wire Feeder 送丝系统、(日本-法那科)两个伺服轴(双轴)变位器、焊接夹具组成。

2 调试过程中的问题及解决方式

本 TIG 填丝机器人系统应用于尾翼筒的焊接, 所焊工件为在一直径 500 mm 的圆筒上焊接 18 个 T 型零件(圆筒壁上加工有 18 个孔位, 壁厚为 2.5 mm), 要求焊接后, T 型零件上的孔位(共分 6 组, 每组 3 个孔位)要通过验棒的测试。

2.1 系统调试过程中的问题

(1) 由于所焊筒体工件中的筒体虽采用数控

机床加工, 但装于筒体中的 T 形零件加工误差大, 无法保证 18 个孔位坡口的一致性, 如果采用机器人简单示教去进行焊接, 根本无法保证焊缝的质量。因此, 在实际焊接过程中, 通过示教来进行 TIG 送丝焊接, 无法完成。

(2) 采用 AVC(自动弧压控制)功能来保证送丝的高度, 但在实际设置中, 如果设置不正确, 机器人在焊接中的上、下摆幅不正确, 也无法进行焊接。在每次焊接结束后, 经常会发生粘丝现象。虽调整焊接规范及焊丝回抽时间, 仍无法完全避免此情况的发生。

(3) 在焊接筒体上的 18 个直径 25 mm 的圆形时, 如果通过简单的机器人示教几个点来焊接圆形, 虽然可以保证焊枪准确到达各示教点, 但在焊接过程中, 根本无法保证送丝角度的均匀性, 从而也无法焊出一个满意的焊缝。当然, 如果花很长时间去认真示教, 可以达到一定的效果, 但如果需要修改, 将是一个很烦琐的事情。

(4) 在焊接过程中有时会发生双弧现象, 这样会影响焊缝的质量。如何去避免此情况发生?

(5) 在焊接过程中, 由于焊接变形会使工件后焊部分产生尺寸误差, 如何解决?

(6) 在焊接过程中, 变位机上的机器人的伺服马达表面温度很高, 虽然不影响工件的正常工作, 但如果长时间让伺服马达承受偏心力矩, 会影响马达的使用寿命。

2.2 问题的解决

在整个工件焊接的调试过程中, 根据 TIG 焊接的原理及机器人的基本使用原理, 采取以下相应的措施来解决问题。

收稿日期: 2005-11-16

作者简介: 李卫卿(1971-), 男, 陕西长安人, 工程师;

电话: 029-87436767; E-mail: brooks-wq_li@163.com

(1) 由于工件的加工误差使焊缝的坡口不一致,为了保证焊缝质量,在实际焊接中需使用机器人软件中的 AVC(自动弧长控制)功能(此功能与平时自动焊接应用的 AVC 功能有一定的区别)。此功能是利用保证电弧弧压的一致性来保证钨极到工件的距离,从而可以使焊接过程稳定,始终保证工件与钨极间的电弧距离(而简单的机器人示教,在工件变化的情况下,无法保证距离的恒定),使焊丝的熔化稳定。

AVC 也可应用于坡口焊缝的跟踪,它通过比较左、右坡口的弧压,自动调整来跟踪焊缝的中心位置。通过应用 FANUC 公司全功能模块板,AVC 功能可应用 DC、AC、脉冲焊接中。

(2) 在 AVC 的设置中有很多参数,如果设置不正确,在实际焊接中,焊枪会上、下动作的不正确,使焊接过程极不稳定。在 AVC 的设置中,最重要的参数为敏感度的设定,它的设定值是指每 10 V 电压相对应多少 mm 的距离。因为 FANUC 机器人的此项参数并没有设置相应的数值,只是给了一个参考数值,在实际应用中此数值根本无法保证此功能的正确使用。因此,需用户根据实际情况设定。

设定 AVC 值的过程:在一个平板上,示教机器人使焊枪与工件间以任一指定值,并示教机器人走一段恒定高度的距离。然后,起弧焊接这一段距离,在焊接过程中打开机器人示教盘中的 ON-THE-FLY 功能,通过此功能可看到实际的焊接电压,通过电压与测定的距离之比来确定敏感度的数值。同时,也需指定相应的焊接距离尺寸,否则,在实际焊接中如果超过设定尺寸,AVC 将无法起作用。

在 AVC 的设置中还有其它功能的设定,这里不再一一叙述。

(3) 在焊接过程中,偶尔会发生粘丝现象,虽然通过调节焊机的衰减功能及送丝机的回抽功能,有一些改进,但仍无法完全避免。通过进入机器人中的功能菜单,将其中的 burnback 功能打开,并在它的参数设置中,将其中的电压设定为 0,并设置一定的电流值,这个问题得到了完全的解决。

(4) 在焊接过程中,由于刚开始均采用人工示教,即使示教的很仔细,每一个圆形焊缝仍无法保证其一致性,这是因为示教是通过人眼判断点

的位置,不可能作到丝毫不差。同时,送丝导管的位置仅通过示教,根本无法保证其在焊接过程中的转动均匀性,使送丝极不稳定。通过在程序中利用数值寄存器和位置寄存器,成功地解决了上述问题。即利用数值寄存器来储存圆直径的值,用地址寄存器来储存焊接中的点的位置,这样,通过两个寄存器可以很容易编制一个程序,走出一个标准的圆;同时,通过输入机器人的第六轴的转动值,也准确的控制了送丝管的角度。

(5) 在调试过程中会偶尔发生双弧现象,这是在钨极与焊丝、工件间产生的。需要解决这个问题,必须保证钨极与焊丝间的精确尺寸,同时也要保证钨极在机器人上的精确位置。在设定了一个数值并保持它的条件下(每次更换钨棒时,保持固定值),这个问题得到了解决。

(6) 工件焊接时,虽用工装固定了所有零件的位置,但在试焊几个零件后,仍发生了个别孔位无法传入的情况,这是因为,孔位的公差要求高,稍有焊接变形,就会产生公差的偏离。利用焊接前,在 18 个圆上各点焊两点的方式,成功地解决了以上问题。焊后检测棒很容易插入 T 型零件孔内。

(7) 在焊接过程中,变位机上的 FANUC 伺服马达由于承受很大的扭矩,因此表面温度很高,虽然没有超过机器允许的温度,肯定会影响马达的使用寿命。这是因为在机器人设置过程中,将伺服轴的抱闸功能一直打开,在马达不承受太多扭矩时,不会有很高温度,但此工装马达承受了很大扭矩。同时,在实际焊接中,工件并不是在时时转动。因此,将它的伺服时间改变后,启用它的抱闸功能,解决了以上问题。

3 结语

综上所述,TIG 填丝机器人相对于 MIG、TIG 不送丝机器人的焊接有不同之处,本文只阐述其中的一部分问题。针对不同的工件还会有许多不同的问题,这样给我们提供了新的机遇。

由于工件尺寸的原因,本系统并未配置激光跟踪器,在将来的应用中,这也为我们提供了另一个的应用的机会。

本文为西安市焊接技术学会首届学术年会推荐的优秀论文。