

数控火焰切割机套料系统

熊小民¹, 古江汉², 王立安¹

(1.南华大学 数理学院, 湖南 衡阳 421001; 2.南华大学 电气工程学院, 湖南 衡阳 421001)

摘要:介绍了火焰切割机自动套料切割系统、电容传感器自动调高系统是如何在工控机配合下自动完成套料和穿孔切割的全过程, 解决了传统技术在厚板切割中的难题。

关键词:数控火焰切割机套料系统; 电容传感器; 穿孔切割

中图分类号: TG482+.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-2303(2006)08-0043-03

CNC flame cutting machine nest system

XIONG Xiao-min¹, GU Jiang-han², WANG Li-an¹

(1.School of Mathematics and Physics, Nanhua University, Hengyang 421001, China; 2.School of Electrical Engineering, Nanhua University, Hengyang 421001, China)

Abstract: This paper introduces that how to accomplish the automatic nesting and punch cutting process cooperated with industry control computer for flame cutting machine automatic nest system and capacitor sensor automatic adjusting system, it had solved the cutting problem of thick metal material in traditional technology.

Key words: flame cutting machine nest system; capacitor sensor; punch cutting

0 引言

火焰切割机是一种大型设备, 它在进行钢板切割时, 都是从钢板边缘预热开始切割。在切割金属厚板时, 厚板中间穿孔是比较难的。为此, 研制了一种自动穿孔套料切割方式, 在切割金属厚板时, 它可以跟踪钢板套料轨迹, 把所需要切割的工件图形从钢板中切割下来, 既提高了切割速度, 又节省了板材用料。

1 数控火焰切割机系统组成^[1-4]

数控火焰切割机系统框图如图 1 所示。

1.1 氧乙炔供给系统

有条件的工厂或公司, 氧乙炔供给系统采用集中控制, 通过金属管路系统把氧乙炔分配到各个车间部门使用, 或单独使用氧气瓶和乙炔瓶组合供给。供给的氧乙炔通过随数控火焰切割机一起运动的滑架, 输送到割枪。

1.2 电容自动高低调节系统

电容自动高低调节系统如图 2 所示。由电容自动调高控制器、信号线、金属探头环组成电路系统,

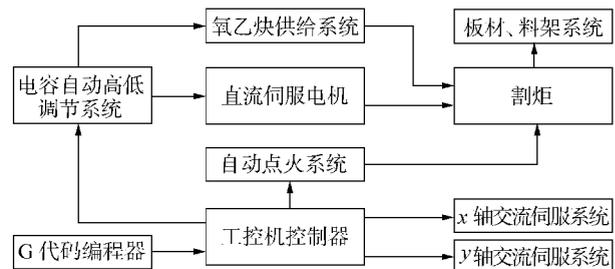


图 1 CNC 火焰切割机系统框图

Fig.1 CNC flame cutting machine system block view

其作用是探测钢板与金属环设定的距离大小, 并保持该距离稳定。氧乙炔气管、割枪的作用是提供氧气和乙炔通路, 喷出长而细的火焰流对金属板材进行热切割。直流电机、丝杆、固定架、丝杆套、固定环和夹紧环的作用是使直流电机运转, 带动丝杆, 使割枪与金属探头同步上下运动。

1.3 工控机控制器

它把 G 代码套料程序和由电容自动调高系统输入的检测信号, 转换成工控机能够接收的信号, 输入给工控机, 进行信号处理后, 再通过接口电路输出给外围电路, 以达到控制 x, y, z 3 轴驱动系统。

1.4 x 轴驱动系统

由工控机输出脉冲当量信号送到 x 轴功率驱动器, 驱动交流伺服电动机, 电动机带动机械减速

收稿日期: 2005-12-22; 修回日期: 2006-06-21

作者简介: 熊小民(1956), 男, 湖南衡阳人, 工程师, 学士, 主要从事数控切割和仪器仪表的研究工作。

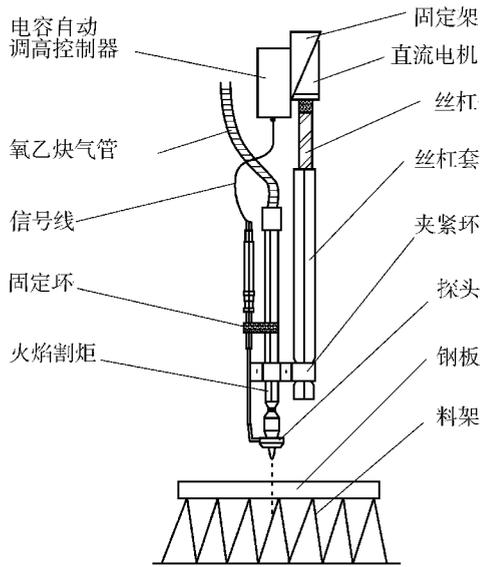


图 2 高低调节系统

Fig.2 High-low adjusting system

器的齿轮,通过齿轮和导轨齿条的啮合,拖动火焰数控切割机沿 x 轴导轨,做正或反直线运动。

1.5 y 轴驱动系统

由工控机输出脉冲当量信号送到 y 轴功率驱动器,驱动交流伺服电动机,电动机带动机械减速器的齿轮,通过齿轮和道轨齿条的啮合,拖动火焰数控切割机横向小车沿 y 轴导轨,做正或反直线运动。

1.6 自动点火系统

由 555 震荡器电路产生的震荡脉冲通过高压包变换为高压脉动电压,再进行整流而产生尖端放电,其作用是把割枪喷出的乙炔气体点燃,来预热金属板材,为打开切割氧进行切割做准备,它可以手动点火或自动点火。

1.7 G 代码编程器

G 代码编程器可事先在机房电脑上插上看门狗,用 FastCAM 软件加上金属板材的割缝补偿,编制 G 代码套料切割程序,并通过可移动硬盘送到工控机,也可手动在工控机上编制套料切割程序。

2 火焰自动套料切割原理^[5-7]

将编制好的套料切割程序送入工控机,这时工控机液晶屏幕上显示套料切割轨迹。被套料的钢板正确放置在料架上,操作人员对调高系统先预置割炬与钢板之间的定位距离为 2 cm,起动运行,工控机发出指令给自动点火系统,割枪中的乙炔被点燃,自动调高系统起动,发出定位指令,此时直流电动机正转,

通过丝杠带动割炬向下运动,割枪随电容探头寻找钢板而下降,电容在接近钢板 2 cm 时感应到钢板,缓慢达到 2 cm 平衡位置,这时割枪定位处于动态平衡位置,见图 3 中的轨迹 1,此时钢板处于预热阶段。

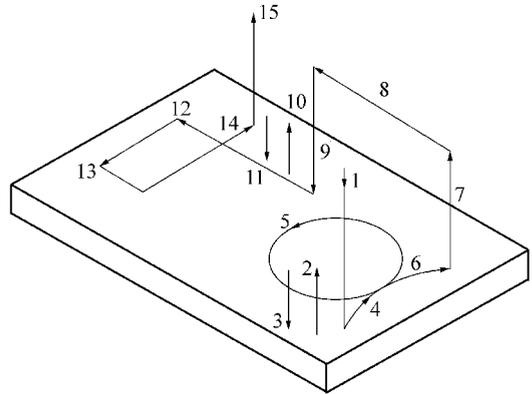


图 3 割炬运动轨迹

Fig.3 Cutting torch motion path

预热时间的长短由钢板的厚薄决定。当预热达到规定时间时,工控机发出提升 2 s 指令(时间长短根据实际情况在编程中设置)。此时直流电机反转,通过丝杠带动割枪向上运动 2 s,同时电容探头同步向上运动 2 s,其作用是防止开切割氧后,钢板的碳渣堵塞割枪,见图 3 轨迹 2 运动过程;随后工控机发开切割氧指令,切割氧电磁阀被打开,割枪喷出切割氧对钢板进行穿孔,穿孔过程也是自动调高过程,探头自动寻找钢板,以达到预先设定的离钢板 2 cm 平衡距离,见图 3 轨迹 3 运动过程;钢板被穿透后,工控机发出指令,运行切割过程,切割按图 3 的轨迹 4,5,6 逆时针切割,4,6 是引弧切割,其作用是把整块圆切割下来,如果在圆弧上定位穿孔,切割下的圆就会有缺口,达不到工艺要求,4,5,6 运动轨迹切割过程也是电容探头自动调高的过程。在自动调高过程中,如果探头与钢板距离大于或小于 2 cm,自动调高系统会自动调整探头与钢板在 2 cm 平衡位置,误差在 ± 0.5 范围。切割完圆后,工控机发出关闭切割氧指令,切割氧电磁阀被关闭并向自动调高系统发出 10 s 提枪过程,其作用是为了防止工件切割完后,钢板热变形而产生的反弹,造成割枪的损坏,见图 3 割枪运动轨迹 7;接着工控机又发出指令,关闭自动调高系统,如果不关闭,割枪就会往下落,在快速移动过程中,还没到达下一个定位点时,割枪如遇有被切割掉的钢板孔洞,割枪就会继续往下落,则有可能造成事故。割枪继续快速移动到下一个要定位切割的位置,见图 3 的运动轨

迹 8,此时工控机发出向下的定位指令,又重复上述的过程,见图 3 的 9,10,11,12,13,14 运动轨迹,不过此时是切割一个矩形过程,最后割枪提升,关切割氧,关乙炔,套料切割完毕。

3 套料切割程序流程

套料切割程序流程如图 4 所示。

4 结论

火焰套料切割是一种新的切割方法,能对不同厚度的金属板材进行切割,具有省时、省力、省料、自动化程度高、安全可靠等特点。

参考文献:

[1] 张福学.传感器应用及其电路精选[M].北京:电子工业出版社,1992.
 [2] 赵继文.传感器与应用电路设计[M]北京:科学出版社 2002.
 [3] 李青山.集成电子技术原理与工程应用[M].黑龙江:哈尔



图 4 套料切割程序流程
 Fig.4 Nest cutting process flow chart

滨工业大学出版社,1991.

[4] 童诗白.模拟电子技术基础[M].北京:高等教育出版社,2001.
 [5] 林其骏.机床数控系统[M].北京:中国科学技术出版社,1991.
 [6] 郭仁生.机械设计基础[M].北京:清华大学出版社,2001.
 [7] 刘亚江.切割技术及应用[M].北京:化学工业出版社,2004.

Page 14

b. 电动机旋转,振动系统动作,摩擦阶段开始;

c. 当到达相应的控制方式所设定的参数时,控制系统首先使驱动电机刹车,同时起动回位油缸动作,使焊件对中,然后施加顶锻压力;维持顶锻压力一定时间;

d. 夹具松开,显示实际变形量,一个焊接工作循环结束.软件工艺流程如图 5 所示。

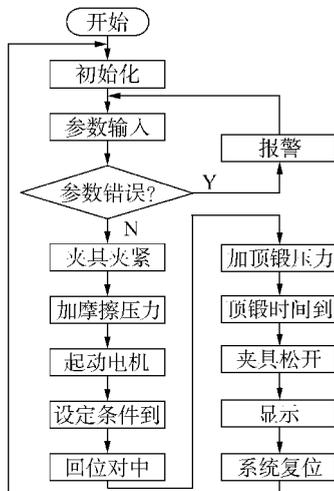


图 5 程序流程
 Fig.5 Programme flowchart

稳定可靠,成本低,抗干扰能力强。

(2)由于采用了单片机控制技术,实现了用按钮控制全部焊接过程,因而焊机具有易于操作,自动化程度高,焊接参数预设和调节容易等优点。

参考文献:

[1] 王庆,杜随更,傅莉,等.线性摩擦焊机振动模型及动力学分析[J].航空制造技术,2002(8):33-36.
 [2] BOB IRVING.Sparks begin to fly in nonconventional friction welding and surfacing[J].Welding Journal,1993(5):37-40.
 [3] 陈光.一种整体叶盘的加工方法-线性摩擦焊[J].航空工程与维修,1999(4):14-15.
 [4] 张田仓,韦依,周梦慰,等.线性摩擦焊在整体叶盘制造中的应用[J].航空制造技术,2004(11):56-58.
 [5] 丁力铭.罗·罗公司研制出线性摩擦焊宽弦风扇整体叶盘[J].航空制造技术,1996(6):10.
 [6] 陈光.新技术、新工艺和新材料的结晶普惠公司研制的 F119 发动机[J].国际航空,2000(7):57-59.
 [7] 樊留群,鄢君辉,王文彬,等.新型摩擦焊接机床液压及测控系统的研究[J].机床与液压,1998(6):57-58.
 [8] 杜随更,常涛,王忠平.线性摩擦焊机夹具系统弹性变形对焊接过程的影响[J].机械工程学报,2004(6):144-148.
 [9] Vairis A,Frost M.High frequency linear friction welding of a titanium alloy[J].Wear,1998(217):117-131.
 [10] Vairis A,Frost M.Modelling the linear friction welding of titanium blocks[J].Materials Science and Engineering,2000 (A292):8-17.

5 结论

(1)该焊机的软、硬件系统设计合理可行,工作