

机器人焊接系统

在散热器生产中的应用

沈阳新松机器人自动化股份有限公司 (110015) 王 双 曹俊标

摘要: 为了提高散热器的产品质量,在散热器生产的关键工序采用了机器人焊接系统。本文详尽地介绍了该机器人焊接系统的配置和焊接工艺方法,体现了机器人焊接系统在散热器生产中的适用性、高效性和优越性。

本工程是为某散热器公司研制开发的散热器端头机器人自动化焊接生产单元,主要用于钢制柱形散热器端头的焊接。散热器端头为凹型冲压件,两个端头对放在一起成盒形,通过焊接使其融为一体(见图1)。

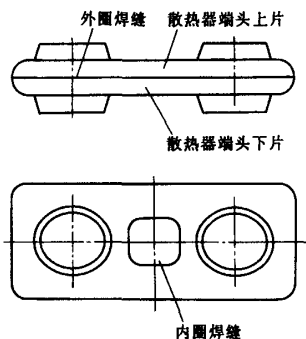


图1 散热器端头

工作过程:人工将两个冲压件合在一起放到步进上料输送装置的随行夹具内,通过步进传送工件被送到抓取工位,然后由搬运机器人按照程序逻辑将工件搬运到外圈焊接工位,定位夹紧后焊接机器人进行外圈焊接,焊接完成后夹具自动打开,接着搬运机器人将其搬运到内圈焊接工位进行内圈的焊接。焊接完成后,由搬运机器人将焊接成品件搬运到下料输送带,下料输送带将成品件输送到下料工位由人工检查后放入料箱。

一、技术方案

1. 焊接方法的选择

根据散热器生产工艺要求,散热器的焊接采用TIG焊方法。该方法与常规的闪光对焊相比,可以省掉表面打磨工序,特别是壳体内部焊缝无飞溅粘着,不需要进行内部清理即可对内表面进行防腐处理。另外,采用机器人焊接可大大提高产品的柔性,只要更换焊接夹具、改变焊接程序,即可适应不同品种的生产。而闪光对焊设备由于是专机形式,在产品变更时,将造成极大的设备浪费。

TIG焊方法完全解决了以上的问题,但也存在以下的不足:

- (1) 需要定期磨钨极。
- (2) 对工件的尺寸精度要求较高。

2. 生产单元配置

本工程设计配置如下:

工程由2条机器人自动焊接生产单元构成,每个生产单元由3个机器人焊接工作站组成,工作站为生产单元的基本单位,相对独立工作,通过下料输送带连接为一体。工程共应用焊接机器人18台,搬运机器人6台,TIG水冷焊接系统18套。

机器人焊接工作站配置如下(见图2):

- 3套焊接机器人系统 OTC AX—MV6;
- 1套搬运机器人系统 OTC AX—MV6;
- 3套 TIG 焊接电源 OTC AVP—300;

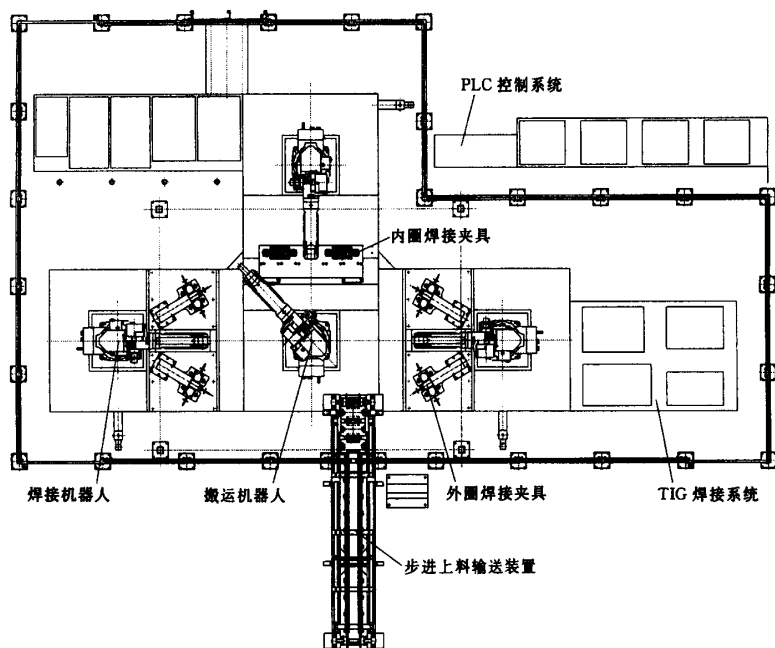


图2 焊接机器人工作站的配置

- 1套 PLC 控制系统;
- 1条步进上料输送装置;
- 2套外圈焊接夹具;
- 2套内圈焊接夹具。

二、主要设备性能

1. 机器人

OTC Alpha AX—MV6 机器人为交流伺服驱动全独立关节型 6 轴机器人,其作业范围可达到 1402mm,重复定位精度 $\pm 0.08\text{mm}$,负载能力 6kg,示教方式为示教盒编程示教,控制方式为点位运动控制和轨迹运动控制,记忆点数可达 20000 点。具有位置软、硬超限,防碰撞,门开、关,过流、过压、欠压,内部过热、控制异常,伺服异常、外设异常和急停机等故障的自诊断、显示和报警功能,同时具有再起弧、再启动、解除自动粘丝及摆弧等功能。

2. 焊接系统

OTC AVP—300 TIG 焊接系统为逆变控制交流直流脉冲 TIG 焊接系统,由焊接电源、焊枪、水冷系统等组成,具有丰富的 TIG 焊接波形与脉冲功能。采用逆变控制,可使电弧在大宽度电流范围

内实现稳态。

3. 夹具系统

夹具定位采用四向对中定位,由气动驱动,在压紧后定位机构自动打开,让出焊缝位置利于机器人焊接。

夹具支撑和压紧部分采用铬钼铜制成,既能保证良好的定位精度,又能迅速散发焊接热量;另外再加上循环冷却水的作用,既能保证连续生产又不会使夹具发热。

夹具采用气液增压压紧以保证足够的压紧力,防止焊接过程中由于焊缝张开而导致焊穿和尺寸变化。

4. 冷却系统

冷却系统分为夹具冷却系统和成品件冷却系统。夹具冷却系统采用水冷系统,通过循环水将焊接时夹具上的热量带走,从而保证焊接夹具的使用良好。成品件冷却系统采用强风冷却系统,每条生产线设有两套冷却系统,分别布置在焊接生产线的尾部,从下料传输带的上方向工件吹气,在下料传输带的下方吸气,使工件迅速冷却下来,便于工人对工件进行检验。

5. 排烟系统

排烟系统设在每个机器人焊接工作站的上方,

与工厂排气系统的连接。排烟系统将焊接产生的烟尘排出工厂,保证工厂有良好的工作环境。

6. 控制系统

每个焊接工作站均设有独立的控制系统。控制系统由 PLC 实现工作站各设备的集中控制,主要包括:控制步进上料输送装置的运转、夹具的动作、4 台机器人的协调工作,以及工作站的安全保护等。

三、影响工程质量的关键因素

- (1) 冲压件的一致性。
- (2) 工装夹具的定位、夹紧力。
- (3) 对焊接变形的控制和反控制。
- (4) 4 台机器人在一个工作站内工作,它们之间互相协调和互不干涉问题。
- (5) TIG 焊接时产生的高频对机器人控制器的

信号干扰问题。

在生产实践中,以上关键因素得到了很好的解决,生产线运行稳定,满足生产的需要,为用户创造了良好的经济效益和社会效益。

四、结语

通过对焊接工件技术要求的深入分析,选取合理的系统配置和可行的焊接工艺,通过可靠的机械、电气设计,精密的加工和装配质量生产制造出的散热器端头机器人自动化焊接生产单元,既能满足用户的生产需求,又能节约设备成本和减少劳动力,将人从繁重的重复性劳动中解放出来,极大地提高了生产效率,并且具有手工焊接所无法比拟的焊接质量。

通过该工程证明,机器人 TIG 焊系统在散热器生产中的应用非常成功! (20040716)

(上接第 26 页)

汇总功能,以协助焊接技术员高效率、高质量地完成各项管理工作。

5. 焊接合格率管理

使用系统完成焊接合格率管理有两方面的功能:其一是可按任一时间段(周、月等)统计本施工单位的焊接一次合格率;其二同样可按任一时间段(周、月等)计算所有焊工的焊接合格率。这样完全避免以往人工计算不及时、不准确的问题,对焊接质量预防和焊工考核提供及时、准确的数据分析。

6. 焊接进度管理

通过焊接施工记录和自动生成的焊接工程周报,其间随时可掌握每周、月的焊接完成比例,从而有利于工程管理人员及时掌握工程进度,有利于焊接工程按进度计划顺利进行。

7. 焊工工作量统计

根据某焊工在规定时间内累计焊接的当量总数来统计焊工的工作量。对于不同材质、不同壁厚焊口分别乘以不同的系数,外观检查不合格以及无损检验不合格的焊口要按规定打折计算,体现质量与奖金挂钩,多劳多酬。

8. 焊接材料管理及综合管理

通过该模块实现焊接工程管理的其他功能,使

焊接工程全面采用计算机管理。

五、系统应用及推广情况

焊接工程信息管理系统软件的开发,不仅使各项过程控制记录完整、清晰、快速,而且大大提高了技术员及管理人员的工作效率,减少了技术员的工作负担,并使工程记录进一步规范、准确,使各项查询及信息汇总工作操作简单、及时,有效地满足了 ISO9001—2000 版质量管理中关于数据分析的要求。因而开发电站焊接工程信息管理软件后带来的效益也是深远的,长久的。

焊接工程信息管理系统已在温州火电二期工程进入实际应用,计划在嘉兴火电二期项目也将全面推广应用。

鉴于该系统包括焊接工程技术管理、质量检测管理、材料管理、综合管理及查询与统计等模块,并且程序清晰、规范,具备单机、网络双重功能,可实现网上多用户操作,功能较完善且设计新颖等特点,因而具有很强的实用价值。

目前该系统已在本公司各项目内先推广使用,经过内部运行和进一步完善后,有望向社会推广。

(20040616)