

激光技术在焊接质量控制和检测中的应用

霍建华

上海东方泵业(集团)有限公司 上海 201900

摘要: 在科学技术不断发展的背景之下,人们对于激光原理的认识也在逐渐加深。激光技术在焊接质量控制以及检测中的应用也逐渐普及,因为激光技术不同于一般的焊接技术,激光具有方向性好,颜色亮度高,以及能量密度高等一系列的特点,因此激光技术在焊接领域得到了极为广泛的应用,本文将探索激光技术在该领域应用的原理。

关键词: 激光技术;焊接质量检测;质量控制

一、前言

激光技术开始出现于20世纪60年代,其从出现至今,虽然只有短短的几十年时间,但却发展速度非常之快,已经广泛的涉及到农业,工业,医学,焊接等一系列领域,除此之外,激光具备普通光不具备的特性,正是因为这些特殊的性质,才让其可以被应用于焊接领域。而且激光技术的应用使焊接技术自动化取得了发展。

二、激光技术在控制焊接质量方面的应用

1. 激光技术在视觉传感焊缝跟踪方面的应用

激光技术被应用在焊缝跟踪方面,主要是由于其具备高度的方向性和相干性。而视觉传感往往又被分为主动光视觉和被动光视觉。将其分为主动光视觉和被动光视觉的依据,主要是其在使用过程当中是否采光。被动光视觉往往是采用弧光或者普通光,并将这两种光源与摄像机进行组合,组合完成之后,往往会用到CCD摄像机来直接获取焊接缝隙当中的图像,通过CCF相机所获得的焊接缝隙图像,然后可以清晰的判断出焊接过程中哪里出现了缝隙,这样在焊接过程当中弥补这些缝隙的工作就会变得更加简单^[1]。主动光视觉就是在进行获取图像的过程当中,通过特殊的光源来照射到工件的表面,通过这束光的照射,然后再利用CCD相机拍摄工件表面出现缝隙的图像,同样的道理,通过获取图像的方法,便可以更加准确的判断出出现裂缝的地点,然后对出现裂缝的区域进行修补,以此来提高焊接质量。

1.1 被动光视觉

被动光视觉主要应用与焊缝的跟踪系统,而在焊缝跟踪系统当中,应用被动光的主要种类是电弧光,因为电弧光具有直接性,能够通过电弧光直接照射到焊接缝隙当中的溶池处,CCD相机的另一个重要功能是其具备高超的图像处理技术,正是因为该图像处理技术使得CCD相机所呈现的图像能够清晰的判断出溶池的中心位置,在对溶池的中心位置进行判定之后,便可以判断出溶池中心位置与焊接距离之间的偏差是多少。判断出偏差之后,便可以将偏差的数据传给控制器,控制器会将溶池中心位置与焊距之间偏差的数据传递给执行机构,执行机构可以通过其特殊的技术手段来将

二者之间的偏差消除。通过此种做法,可以使焊接缝隙的中心线与焊距始终保持在同一个位置,这样可以使被检测对象与控制对象之间的偏差完全消除,也会更进一步的实现更为精确的跟踪与控制。

被动光视觉控制并不是完美无缺的,因为被动光视觉控制也有一定的缺陷,该缺陷就是在强烈的光照之下摄取图像时,光照对图像的清晰度有影响,除此之外,强光的照射还会使得被动光在摄取图像时产生巨大的噪声^[2]。人如果长期处于噪声的环境之下,就会对其听力造成一定的影响。所以为了解决这个问题,一般会在焊接之前,利用激光频闪摄像的方法,首先获得清晰的图像,在事先获取清晰图像之后便可避免摄取图像清晰度出现问题。而在获取更加清晰的图像的过程当中,所利用的原理便是利用脉冲激光度的瞬时高强度,同步打开高速摄像头的快门来摄取焊接缝隙当中清晰的图像。采用此种方法所得到的清晰的图像并不是电弧光反射的结果,而是瞬时强激光进行反射的结果。利用该方法所摄取得到的图像清晰度更高,而且与传统的光片或滤光片来进行摄取图像相比,此种方法更加简单快捷,而且图像的清晰度更高,并且降低了噪音,有的方法在改进良好的基础之上还会消除噪音。

这种方法在改进噪音和清晰度的基础上,仍然还存在一部分缺点,那就是在使用该方法的过程当中,所采用的高配置的摄像头与激光装置价格昂贵,而且摄像头与激光装置所占的空间比较大,在使用这些摄像头与激光装置的过程当中,其机动性能比较差,而且灵活性也比较低,除此之外,在焊接过程当中难免会遇到高温以及浮尘的危害。但是这些装置在使用过程当中,对于高温以及辐射危害的阻挡作用较弱,并不能很好地起到阻挡作用。

1.2 主动光视觉

在焊接的过程当中,由于原有的光源并不充足,所以往往会需要采用外加的光源来辅助焊接。这种焊接方式所采用的光的视觉形式被称为主动光视觉。在使用主动光视觉方法的过程当中,所采用的主动光一般都为激光,但是在所采用的这些激光当中,根据激光的形式不同,采用的方法不同,

把激光可以分为结构光法和激光扫描法^[3]。

结构光方法可以概括为当激光光点发出光时,经过筒状的传播口把光束转化为有形状的条形光束,投射到工件表面的V型坡口上,除此之外,还有角焊接缝隙和搭建的接触的焊接缝隙,这些缝隙会在这些条形光的刺激之下发生变形,然后通过漫反射的方式反射到工件的表面。之后继续采用新型的相机来接受这些通过漫反射的方式反射到工件表面的光,把这些光通过相机,经过图像处理便可以得知焊缝的中心线的位置。

激光扫描法不同于结构光方法,因为激光扫描法和结构光方法相比,激光扫描法多了一层反射的操作步骤。该步骤在实施的过程当中,首先会让平行的激光束照射在扫描轴的镜子上,激光束落在扫描中的镜子上,之后会通过镜子将激光束反射到工件的表面,而反射到工件表面的光会经过扫描轴上面的透光镜,将这束光传到CCD相机上,这束光在传播的过程当中,所采用的也是反射的原理,反射的光经过透镜,然后在CCD相机上成像。在整个激光反射的过程当中,马达会不断的转动,以此来促进激光光束不断的在工件的表面上横向扫描。而此种方法在运行过程当中,所用到的原理主要是光沿直线传播的原理,通过此原理来计算发射光束于反射光束之间的位置,以此来判断出现在工件表面上点的相应位置。除此之外,该方法还用细微的光束代替了传统的光面,使主动光的相对强度大大增强。主动光的相对强度增强之后,便可以将弧光当中的强烈的光干扰因素给排除,这样便可以得到分辨率和精确度都很高的图像。最后总结一下激光扫描法主要适用的形式,根据激光扫描法的方法及工作原理,可以判定其适用的工件形式为深坡口形式。

2. 在焊接熔深控制方面的应用

焊缝的熔深深度在整个焊接过程当中起到了重要的参考作用,在焊接结构出现失误的典型事例当中,往往会发生焊接过程当中熔深深度不足或者未熔透的现象。因此为了保证电弧焊接的质量,需要在焊接过程当中保证熔深深度达到标准的要求,以此来提高焊接的质量。为了使焊接熔深深度控制在合理的范围之内,我们在进行电弧焊接的过程当中,往往会将电弧焊接当中的电弧输入的能量控制在某一个规定的大小范围之内,然后保证整个焊接过程当中始终是这种大小的能量,这样便可以保证熔深深度保持不变^[4]。但是此种做法也有一定的局限性,我们不能完全保证熔深深度不变。因为要想保证熔深深度不变,还需要在焊接过程当中测量熔深深度。

在对熔深深度进行测量的过程当中,所采用到的一些间接方法有:利用激光超声波传感来测量容身深度以及利用激光视觉传感的方法来测量熔深深度。这两种测量方法各有利弊,在使用以上这两种测量方法测量熔深深度的过程当

中,应该择优选择,尽量采用这两种方法结合之后的方法来测量熔深深度。而且激光超声波传感技术测量熔深深度的工作原理是:超声波在传播的过程当中,如果遇到异质界面,就会发生反射。因此,利用超声波激光传感技术被广泛的应用于缺陷测试的环节。而且利用超声波激光传感技术就会更好的检测出焊接过程当中出现的一些缺陷,为后续焊接工作中弥补这些缺陷奠定了很好的基础,也大大降低了后续弥补缺陷的难度。而在利用激光视觉传感技术来控制熔深深度的过程当中,往往会用到这样一组实验结果,该实验报告表明:如果能保证溶池后与激光条纹之间的距离不超过5mm,就能得到很好的图像处理效果,因此此种方法在操作起来更加简便快捷^[5]。

三、激光技术在焊接检测过程当中的应用

在焊接检测过程当中,传统的检测方法是视觉检测。但是视觉检测具备的一个明显的缺陷就是其在检测的过程当中,主观性太过强烈,因此所检测出来的数据不够客观,不能更好的说明检测过程的结果。因此激光技术便出现在焊接检测过程当中,利用激光技术在检测焊接过程的时候,所用到的检测原理是激光三角形测量的原理,而且利用激光三角形测量的原理不仅仅能够检测焊接前的工件装配情况,也能够检测焊接后的工件装配情况。

四、结束语

激光技术在焊接质量控制过程当中不仅仅推动了焊接自动化技术的发展,而且能够完成焊接过程当中检测。利用激光技术,进行焊接过程检测时,用到了一些新型化的智能检测技术,从而推动了焊接检测过程更加精确。而且激光技术还能不断的使焊接的熔深深度得到控制。因此可以判定激光技术在未来焊接质量控制过程当中,将会继续发挥其重要的作用,继续推动焊接自动化技术的发展。

参考文献:

- [1] 伏喜斌,林三宝,杨春利.激光技术在焊接质量控制和检测中的应用[J].焊接,2006(10):24-29.
- [2] 孟永奇.激光技术在焊缝质量检测方法中的应用[J].热加工工艺,2013(24):225-227.
- [3] 陈志翔, Jean Paul Boillot, Jeff Noruk. 数字激光视觉技术在焊管生产中的应用[J].焊管,2010(02):29-32.
- [4] 周长斌.基于视觉的螺旋焊管管径测量研究.Diss.山东大学.
- [5] 孙吉.无损检测中的焊缝跟踪系统[D].辽宁科技大学,2008.

作者简介:姓名:霍建华,性别:男,民族:汉,出生年月:1971.9.1,籍贯:辽宁大连,学历:本科,职称:机械工程师,研究方向:焊接,邮箱:15000719896@163.com。