

自动化焊接技术在机械制造中的应用策略

刘继业

(中海油能源发展装备技术有限公司设计研发中心, 天津 300450)

摘要 我国作为一个制造强国, 在机械制造领域有着非常高的需求量, 尤其是对于焊接技术的需求。但从其技能水平的现状来看, 目前我国的焊接方式仍然以人工焊接为主, 但是人工焊接存在生产效率低、生产工艺有时难以达成、生产质量受工人技艺约束大等问题, 因此, 很难具备大规模机械制造的条件, 这对于很多需要大批量快速焊接的产业来说是非常不利的。为了迎合时代对于焊接效率和焊接的生产标准化的需求, 自动化焊接技术的广泛采用迫在眉睫。

关键词 自动化 焊接技术 机械制造

中图分类号: TH16; TG44

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2022)12-0048-03

随着我国对于工业制造领域的需求, 为追求焊接的质量标准、产品的大批量生产、降低焊接成本等因素, 自动化焊接技术的应用需求也越来越大。如何加强生产中的自动化焊接技术, 满足这些需求, 这是非常值得研究的问题。

1 自动化焊接技术应用的意义

因当今世界科技的迅猛发展, 我国如果想在机械工程领域获得一定的地位, 就必须大力推行自动化焊接技术^[1]。通过将自动化智能控制系统运用到对于设备和构件的焊接中去, 可以提高整个产品生产的生产质量和效率, 既能满足大批量生产的需求, 也能降低相应的劳动与生产成本, 提高企业的经济效益。同时, 因为焊接的过程采用机器人进行操作, 可以非常有效地降低焊接对于人体的伤害, 所以自动化焊接技术也是具有极高的人文主义关怀精神的^[2]。此外, 自动化焊接技术对于焊接品质的增强和对于繁多的焊接要求的满足, 符合我国对于工业生产大国进程的需求, 是一项具有极高社会发展价值的工业技术。

2 自动化焊接技术的特点

2.1 功能更加全面

如今为了迎合机械化生产的需求, 机械制造企业所使用的自动化焊接设备都是体形较大、功能和系统较为全面的, 同时, 各企业也非常注重对于新的自动焊接技术的引入, 通过技术的革新来达到企业业务能力的拓展。而更加全面的自动化焊接技术和更加全面的自动化焊接功能, 正是机械制造企业对于多种多样的机械制造生产线的形成所需要的。

2.2 更加数字化和智能化

为实现产业生产的科学性和可持续生产性, 数字化和智能化已然成为当今各生产产业所必须迎合的内容, 而自动化焊接恰好就是数字化与智能化的完美融合。通过结合自动化焊接技术与自动化焊接设备的使用, 可以实现非常全面的智能操作和数字管理, 这不仅有助于实现复杂的焊接动作, 同时也能让焊接的效率得到显著提高, 从而为产业化、批量化的焊接实现提供了足够的可能性^[3]。此外, 因为自动化焊接采用了高度的数字化和智能化设备, 其不但可以完美实现产品所需的各种焊接任务, 同时也能有效地处理焊接时因原材料受热导致的形变, 对于焊接产品质量的影响, 这是传统的手工焊接所难以达到的。

3 自动化焊接技术在机械制造中的应用策略

3.1 质量第一的基本原则

为加强自动化焊接技术的应用, 提高自动化焊接技术的品质和水平, 保证自动化焊接技术的使用价值, 就必须坚持质量第一的原则。质量永远是生产的重中之重, 只有产品的质量过硬, 才能提高产品的市场竞争力, 保证市场对于企业产品的需求, 这是自动化焊接技术所必须要强调的一个基础原则^[4]。

3.2 创新的工件检测方法

随着自动化焊接技术的应用, 传统的工件检测方法如利用工人肉眼观察进行检测存在着速度慢、对于检测人员需求量大、对于检测人员的技术要求高等特点, 因此需要有足够创新的工件检测方法来确保自动焊接的质量^[5]。目前, 世界上最主要的机械工件检测方

表1 焊缝无损探伤法原理及其优缺点

探伤方法	射线探伤法	超声波探伤法	磁性探伤法	液体渗透探伤法
探伤原理	通过 X、Y 射线发出的辐射穿透焊缝,并在射线照片的底片上将焊缝内部的缺陷影像显示出来。	通过电激等方法产生相应的脉冲震动,在焊缝表面涂抹耦合剂,并利用这些介质产生超声波,通过反射信号确定是否存在缺陷。	将磁粉洒在焊缝表面,利用磁性材料与缺陷引起反应,如有焊接缺陷,就会出现漏磁场。	利用荧光染料或者着色染料以毛细渗入的方法,渗透进表面具有开口缺陷的构件中去,然后在去除多余染料之后释涂相应的显像剂,显像剂与缺陷中的染料相互作用,在一定光源下就会显现出相应的颜色,从而确定缺陷的存在与否和分布情况。
适用性和优点	<ol style="list-style-type: none"> 对检测体积型的缺陷比较敏感,比较容易对缺陷进行定性。 射线底片易于保留,有追溯性。 射线底片易于保留,有追溯性。 	<ol style="list-style-type: none"> 适用于所有金属、非金属和复合材料等多种制件的无损检测。 超声波的穿透能力较强,因此可以检测出较大厚度的时间的内部缺陷。 缺陷定位较为准确。 对于单位面积内有缺陷的构件检出率比较高。 超声波具有较高的灵敏度,对于尺寸很小的缺陷也能达到检出效果。 超声波检测具有较低的成本、较快的检测速度,且超声波检测设备的携带较为轻便。 超声波对于人体和环境的损害非常小。 	<ol style="list-style-type: none"> 磁粉探伤适用于检测铁磁性材料表面和近表面尺寸很小、间隙极窄目视难以看出的不连续性。 磁粉检测可对多种情况下的零部件检测,还可多种型件进行检测。 可发现裂纹、夹杂、发纹、白点、折叠、冷隔和疏松等缺陷。 	<ol style="list-style-type: none"> 可检测的材料种类多。 能够较为灵敏地对缺陷进行检测。 因为使用的是染料,所以成本较低,而且均是可以直观看到的检测结果,操作很方便。
局限性和缺点	<ol style="list-style-type: none"> 不能定位缺陷的埋藏深度。 检测厚度有限。 底片需专门送。 对人体有一定伤害。 成本较高。 	<ol style="list-style-type: none"> 目前技术很难对缺陷定性、定量。 难以检测复杂和不规则外形的试件。 外形、取向、位置等因素均会使检测结果产生偏差。 使用的材料种类范围小。 	<ol style="list-style-type: none"> 不能检测奥氏体不锈钢材料和用奥氏体不锈钢焊条焊接的焊缝以及铜铝镁钛等非磁性材料。 检测的灵敏度较低。 	<ol style="list-style-type: none"> 对于检测构件的材料和表面状况有所要求。 无法检测构件较深处的缺陷。 检测结果受操作的影响因素大。 很难对缺陷做出定量评价。

法是运用图像处理技术进行工件检测,常称为焊缝无损探伤法,包括射线探伤法、超声波探伤法和磁粉探伤法。其原理及其优缺点见表1。

3.3 做好图像预处理工作

自动化焊接图像预处理工作是确保焊缝图像质量和焊缝坐标精准度的关键,其重点是确保在图像输入的过程中,能够准确地降低和消除原始自动化焊接图像中无用或者存在干扰性的信息,例如对自动化焊接图像进行增强和复原以及变换等操作^[6]。

此外,对于很多表面并不平滑的机械焊件,为规避光照、信号干扰等因素,应对自动化焊接图像进行滤波、增强、二值化等方面的处理,保证自动化焊接

图像质量和焊缝左边的精确。

3.4 加强孤点滤波工作的开展

在自动化焊接图像处理过程中会有孤立点出现在阈值分割的基础上,所以为了处理这些孤立点带来的对于自动化焊接图像的影响,就需要采取相对应的算法进行过滤。常见的孤立点过滤法为标记法,即在逐步扫描自动化焊接图像的过程中,标记目标区域,并设置阈值,然后对于每个标记点的像素进行分析和确定,与所设置的阈值比较,最终去小保大。

3.5 注重边缘检测工作

对于自动化焊接图像边缘检测可以大幅度地减少数据量,并且能够很好地筛选信息的相关性,寻求并

表2 焊接机器人自动焊接头横向收缩影响因素

影响因素	影响方式
板厚	通常,板件越厚,横向收缩开始得越早,最终横向收缩量越小
材质	由于不同材料的热特性不同,其横向收缩也不同
拘束	通常,随着拘束强度的增加,横向收缩量减小
自动焊工艺	横向收缩量与单位焊缝的焊缝金属重量有关
对接焊缝的回转变形	当接头的为焊接部分因电焊机的移动而移动时,会引起回转变形,从而影响接头的横向收缩比
自动焊顺序	分段自动焊的平均横向收缩量小于多层焊平均横向收缩量

保留自动化焊接图像重要的结构属性。因此,切实注重对于自动化焊接图像的边缘提取与检测,结合实际需求确定算法,明确信噪比,达成精度定位,保证单边缘响应,然后通过一维高斯函数对自动化焊接图像实施低通滤波处理,最后再对自动化焊接图像梯度值进行计算,确定自动化焊接图像的梯度方向,以此来确定并把握自动化焊接图像的特征。

3.6 做好摄像机位置的标定工作

摄像机位置的标定会直接影响焊接的质量,一旦摄像机的位置出现偏差,那么必然会导致图像的变形和扭曲,从而导致焊接质量问题。因此,对于摄像机模型进行标定工作,掌握好实际过程中每个点的坐标与自动化焊接图像中坐标的转换关系,确保摄像机的摄像质量,实现坐标的准备定位,其操作表现为,通过控制焊接机器人的焊缝运动,记录其实际坐标值并与自动化焊接图像上的坐标值进行对比,以此确定是否存在偏差,然后进行调整^[7]。

3.7 完善自动化焊接系统的调试工作

在实际机械焊接之前,还应做好自动化焊接系统的调试,通过调试去验证是否能达到焊接所需要的要求。具体操作流程为:

1. 上电前检测,主要为电路检测。
2. 电源电压的检查,确保电压符合机器的要求。
3. 检查控制器的输入和输出。
4. 下载程序,包括控制器程序、触摸屏程序、显示文本程序以及自动化焊接所需要的其他程序等。
5. 参数调试,包括各方面的参数。
6. 设备功能的调试,包括设备的报警功能,焊接机器人自动焊接头是否横向收缩、接头焊接收缩量等,其中焊接机器人自动焊接头横向收缩影响因素和影响方式如表2所示。

7. 系统的联机调试,在完成单台设备的调试后进

行前机与后机的联机调试。

8. 连续长时间地运行,检测设备工作的稳定性。

同时,应在调试时发现问题,确定焊接过程中可能出现的误差因素等,并对最大偏差值和评价偏差值等信息进行分析,合理地规避可能的误差,从而实现自动化焊接的准确性,保证焊接产品的质量。

4 总结

自动化焊接技术不仅满足了工业机械生产日益增长的生产需求,同时也为工业机械化生产的革新与突破提供了可能。因此,为了能够实现自动化焊接技术更好地在机械制造中的应用,企业不仅要不断引进新的焊接设备去迎合生产需求,同时也要注意人才的培养,通过人才来实现技术的革新和产品质量的把控,让自动化焊接技术能够在未来的机械化生产中发光发热,最终实现其时代性的产业发展任务。

参考文献:

- [1] 陈艳艳. 自动化焊接技术在机械制造中的应用策略[J]. 数字技术与应用,2022,40(03):20-22.
- [2] 王运涛. 自动化焊接技术在机械制造中的实践路径分析[J]. 农业装备技术,2022,48(03):62-64.
- [3] 张成桥,鲁效平,刘玲,邓友良. 自动化焊接技术的研究与思考[J]. 焊接技术,2021,50(12):1-6,129.
- [4] 邱庆军,吴静,沈冀江. 自动化焊接技术中的难点探讨[J]. 无线互联科技,2020,17(02):161-162.
- [5] 周燕阳,范伟. 焊接自动化技术发展现状及未来展望[J]. 中国金属通报,2021(06):14-15.
- [6] 张钊滩. 影响弧焊机器人焊接质量的关键因素[J]. 中国高新科技,2022(03):70-71.
- [7] 范金玲. 工程机械焊接自动化技术分析[J]. 工程建设与设计,2020(20):104-105.