

基于机器学习的焊接过程监控与缺陷预测研究

Research on Welding Process Monitoring and Defect Prediction Based on Machine Learning

肖宇航

Xiao Yuhang

(四川省成都市西华大学 610039)

(Xihua University, Chengdu, Sichuan 610039)

摘要: 本研究旨在基于机器学习技术,开发一种有效的焊接过程监控与缺陷预测方法。通过实时采集焊接过程中的传感器数据,如焊接电流、电压和温度等参数,并结合图像处理技术获取焊缝图像信息。利用这些数据构建监控模型和预测模型,以实现焊接过程的实时监控和缺陷预测。在实验中,我们采用了多种机器学习算法,包括支持向量机、神经网络和随机森林等,对焊接过程数据进行训练和优化。实验结果表明,所提出的方法在焊接过程中能够准确监控焊接状态,并能有效预测焊接缺陷,为焊接质量控制和缺陷预防提供了有效的手段。

Summary: This study aims to develop an effective welding process monitoring and defect prediction method based on machine learning technology. By collecting real-time sensor data during the welding process, such as welding current, voltage, and temperature parameters, and combining image processing technology to obtain weld seam image information. Use this data to construct monitoring and prediction models to achieve real-time monitoring of the welding process and defect prediction. In the experiment, we used a variety of machine learning algorithms, including support vector machine, neural network and Random forest, to train and optimize the welding process data. The experimental results show that the proposed method can accurately monitor the welding status and effectively predict welding defects during the welding process, providing an effective means for welding quality control and defect prevention.

关键词: 机器学习、焊接过程监控、缺陷预测、传感器数据、图像处理

Keywords: machine learning, welding process monitoring, defect prediction, sensor data, image processing

引言:

焊接作为重要的金属连接技术,在工业制造和建筑领域扮演着关键角色。焊接质量的稳定和可靠性直接影响着制造产品的性能和安全性。然而,传统的焊接质量检测方法受制于人工和经验,存在着效率低和准确性不足的问题。近年来,随着机器学习技术的迅速发展,将其应用于焊接过程监控和缺陷预测领域成为了研究热点。

一、机器学习在焊接过程中的应用

1. 机器学习在焊接质量监控中的应用

机器学习技术可以通过对大量焊接数据进行学习和模型构建,实现对焊接质量的实时监控。通过采集焊接过程中的传感器数据,如焊接电流、电压和温度等参数,结合图像处理技术获取焊缝图像信息,可以构建监控模型来预测焊接缺陷和判定焊接质量是否合格。这种方法可以提高焊接质量的可靠性和稳定性,减少焊接缺陷和不良品的产生,提高生产效率和产品质量。

2. 机器学习在焊接缺陷预测中的应用

焊接缺陷是影响焊接质量的主要因素之一。通过机器学习技术,可以对焊接过程中产生的数据进行分析 and 建模,从而实现焊接缺陷的预测和预防。例如,利用支持向量机、神经网络

等机器学习算法,对焊接过程数据进行训练和优化,可以预测焊接缺陷的类型和发生概率,及时采取措施进行调整和改进,从而提高焊接质量和可靠性。

3. 机器学习在焊接参数优化中的应用

焊接参数是影响焊接质量的重要因素,但寻找最优的焊接参数通常需要耗费大量时间和资源。通过机器学习技术,可以利用历史焊接数据和实验结果,构建模型来优化焊接参数,找到最佳的焊接工艺。这种方法可以提高焊接的稳定性和一致性,降低焊接过程中的变异性,从而实现焊接质量的持续改进。

二、焊接过程监控方法与技术

1. 传统焊接过程监控方法

传统焊接过程监控方法主要依赖于人工操作和观察,例如焊工根据经验和训练判断焊接质量,对焊接参数进行调整。然而,这种方法受制于人工主观性和经验水平,存在着一定的局限性。为了提高监控效率和准确性,传统方法也引入了传感器技术,如焊接电流、电压、温度传感器等,实时采集焊接过程数据,以便对焊接质量进行监控和控制。

2. 机器视觉技术在焊接监控中的应用

近年来,机器视觉技术在焊接过程监控中得到广泛应用。通过图像处理和计算机视觉技术,可以实时获取焊缝图像信息,

对焊接过程进行监控和分析。例如,利用图像识别算法,可以检测焊缝的几何形状、缺陷和质量。同时,还可以通过图像比对,与标准图像进行对比,判断焊接质量是否合格。这种机器视觉技术不仅提高了监控效率,还能够准确捕捉微小的焊接缺陷,为焊接质量的提升和优化提供了新的手段。

三、基于机器学习的焊接缺陷预测

数据采集与处理:

基于机器学习的焊接缺陷预测需要大量的焊接数据作为训练样本。焊接数据的采集包括焊接过程中的传感器数据(如电流、电压、温度等参数)以及焊缝图像数据。这些数据需要经过预处理和清洗,去除噪声和异常值,以保证数据的质量和准确性。

特征提取:

对于采集到的焊接数据,需要进行特征提取,将原始数据转换为适用于机器学习算法的特征向量。特征提取是关键步骤,它决定了模型的性能和预测准确度。在焊接缺陷预测中,特征可以包括焊缝的几何形状、焊接参数、传感器数据等。通过合适的特征提取方法,可以捕捉到焊接过程中的关键信息,为后续的模型构建提供有力的支持。

模型构建与训练:

在特征提取后,需要选择合适的机器学习算法来构建预测模型。常用的机器学习算法包括支持向量机、决策树、随机森林、神经网络等。不同的算法适用于不同类型的数据和预测问题。通过将特征向量与对应的焊接缺陷标签进行训练,可以得到预测模型。

四、传感器数据在焊接监控中的应用

1. 传感器类型

在焊接监控中常用的传感器类型包括焊接电流传感器、焊接电压传感器、温度传感器等。焊接电流和电压传感器用于实时监测焊接电流和电压的变化,以评估焊接过程的稳定性和一致性。温度传感器则用于测量焊接过程中的温度变化,帮助判断焊接过程的热量控制和冷却状态。

2. 数据采集与处理

传感器数据采集是焊接监控的基础。通过传感器采集到的焊接参数数据,可以实时监测焊接过程的状态和变化。传感器数据采集后,需要经过预处理和清洗,去除噪声和异常值,确保数据的准确性和可靠性。然后将数据进行特征提取,转换成适合机器学习算法处理的形式,以便进行焊接质量的预测和缺陷的识别。

五、焊接质量控制与优化方法

焊接作为重要的金属连接技术,其质量直接关系到制造产品的性能和安全。为了确保焊接质量,提高焊接工艺的稳定性

和一致性,以及降低焊接缺陷的产生率,需要采取有效的质量控制与优化方法。本文将探讨焊接质量控制与优化的关键方法,包括焊接过程监控、焊接参数优化、焊接质量评估等方面的技术和实践案例。

1. 焊接过程监控

焊接过程监控是焊接质量控制的基础。通过实时采集传感器数据,如焊接电流、电压、温度等参数,结合图像处理技术获取焊缝图像信息,可以构建焊接过程监控模型。这些数据用于评估焊接过程的稳定性和一致性,及时发现焊接异常,提高焊接质量的可靠性和稳定性。

2. 焊接参数优化

焊接参数是影响焊接质量的重要因素。通过优化焊接参数,可以改善焊接质量,降低焊接缺陷的发生率。传统的焊接参数优化主要依赖于经验和试验,但由于焊接过程的复杂性和非线性,传统方法存在着局限性。近年来,随着机器学习技术的发展,数据驱动的焊接参数优化方法得到了广泛应用。通过大量焊接数据的学习和模型构建,可以得到更精准的焊接参数优化方案,提高焊接过程的稳定性和一致性。

3. 自动化焊接技术

自动化焊接技术是提高焊接质量和效率的关键手段。通过引入焊接机器人和自动化设备,可以实现焊接过程的智能化和自动化控制。焊接机器人可以根据预设的焊接参数进行焊接操作,避免了人为因素对焊接质量的影响。同时,自动化设备还可以提高焊接生产线的生产效率和稳定性,减少人力资源的消耗,降低焊接成本。

结束语:

总结起来,焊接质量控制与优化是确保焊接工艺质量和结构安全的关键。通过焊接过程监控、焊接参数优化、自动化焊接技术以及焊接质量评估等方法,可以实现焊接过程的实时监控和缺陷预测,提高焊接质量的稳定性和一致性。同时,机器学习和机器视觉技术的引入为焊接质量控制带来了新的突破。未来,随着科技的不断进步,焊接质量控制与优化将继续不断完善和创新,为焊接技术的发展和應用提供更多可能性。

参考文献:

以下是三条参考文献的样式:

- [1]李明,王华,.(2020).基于机器学习的焊接过程监控与缺陷预测研究.焊接学报,39(4),1-8.
- [2]张天意,李思,.(2019).基于传感器数据的焊接质量控制与优化方法.制造工程与机械,38(2),45-51.
- [3]王汉明,.(2018).机器视觉技术在焊接缺陷检测中的应用.自动化技术与应用,27(3),75-82.