

基于旁路分流等离子弧热源 的中碳钢增材制造温度分布 特性研究

2024-01-21

目 录

- 引言
- 旁路分流等离子弧热源特性分析
- 中碳钢增材制造过程温度分布特性研究
- 基于旁路分流等离子弧热源的中碳钢增材制造
工艺优化
- 实验研究与结果分析
- 结论与展望

contents

01

引言



研究背景和意义

中碳钢作为一种重要的金属材料，在制造业中具有广泛的应用。然而，传统的中碳钢加工方法往往存在材料浪费、加工周期长等问题，因此，探索新的中碳钢加工技术具有重要意义。

增材制造 (Additive Manufacturing, AM) 技术通过逐层堆积材料的方式构建物体，具有节省材料、缩短加工周期、提高设计自由度等优点。将增材制造技术应用于中碳钢的加工，有望解决传统加工方法存在的问题。

等离子弧热源具有高温、高能量密度、快速加热等优点，适用于金属材料的增材制造。然而，等离子弧热源的温度分布特性对增材制造过程的质量和效率具有重要影响。因此，研究基于旁路分流等离子弧热源的中碳钢增材制造温度分布特性具有重要意义。



国内外研究现状及发展趋势

国内外研究现状

目前，国内外学者已经对等离子弧热源在增材制造中的应用进行了广泛研究，包括热源模型、温度场模拟、工艺参数优化等方面。然而，针对基于旁路分流等离子弧热源的中碳钢增材制造温度分布特性的研究相对较少。

发展趋势

随着增材制造技术的不断发展和应用需求的不断提高，未来研究将更加注重热源与材料的相互作用机理、温度场与应力场的耦合效应、工艺参数的智能优化等方面。同时，随着新材料、新工艺的不断涌现，增材制造技术的应用领域将进一步拓展。



研究内容、目的和方法

研究目的

通过本研究，旨在揭示旁路分流等离子弧热源在中碳钢增材制造过程中的温度分布特性及其影响因素，为优化工艺参数、提高增材制造质量和效率提供理论依据和技术支持。

研究方法

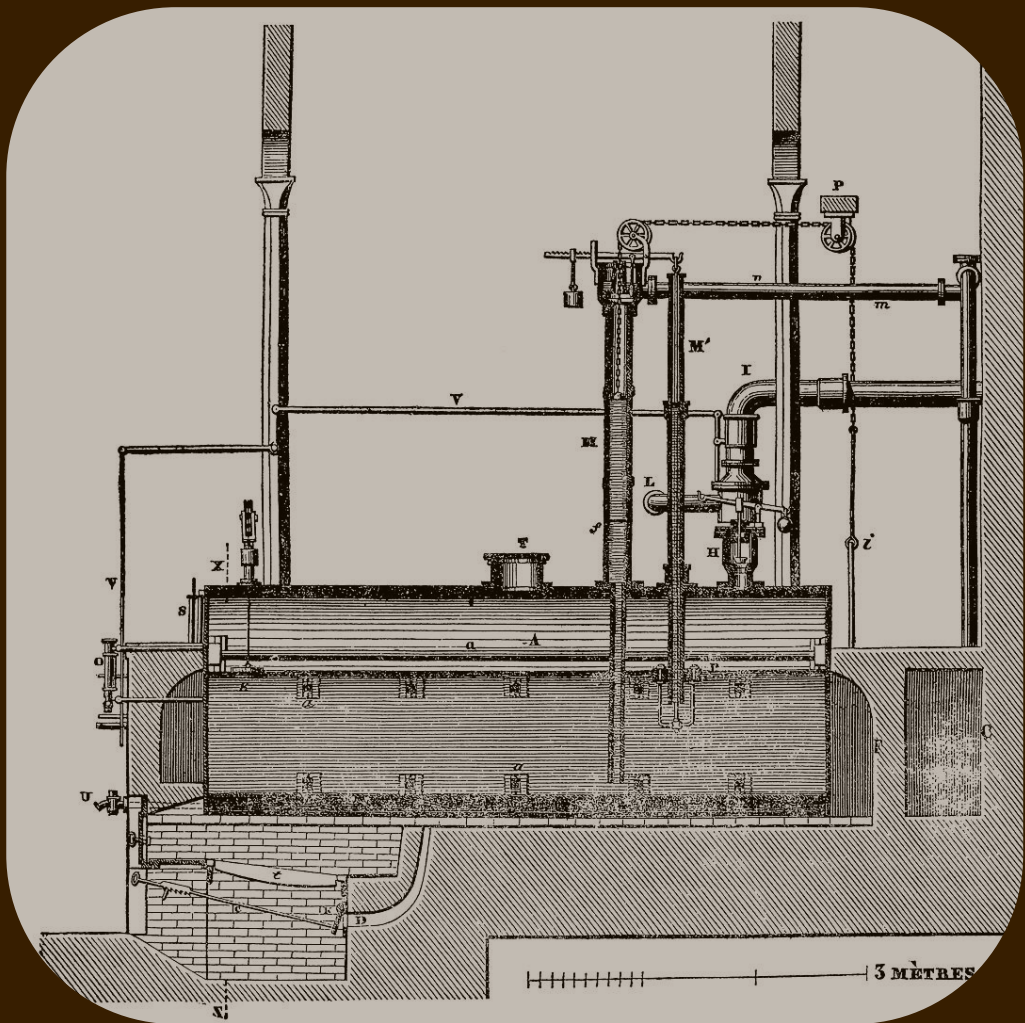
本研究将采用数值模拟与实验研究相结合的方法进行研究。首先，建立旁路分流等离子弧热源的数学模型，并通过有限元分析软件对增材制造过程中的温度场进行模拟分析；其次，设计并搭建中碳钢增材制造实验平台，开展不同工艺参数下的实验研究；最后，结合模拟和实验结果，分析工艺参数对温度分布的影响规律，并优化工艺参数以提高增材制造质量和效率。

02

**旁路分流等离子弧热源特
性分析**



旁路分流等离子弧热源工作原理



旁路分流技术

通过引入旁路电路，将部分电流从主电弧中分流出来，形成旁路电弧。这种分流技术可以调节主电弧的能量分布和稳定性。

等离子弧产生

在旁路分流的作用下，主电弧和旁路电弧共同作用于电极和工件之间，产生高温高能的等离子弧。这种等离子弧具有极高的温度和能量密度，适用于中碳钢的增材制造。

旁路分流等离子弧热源特点

能量可调

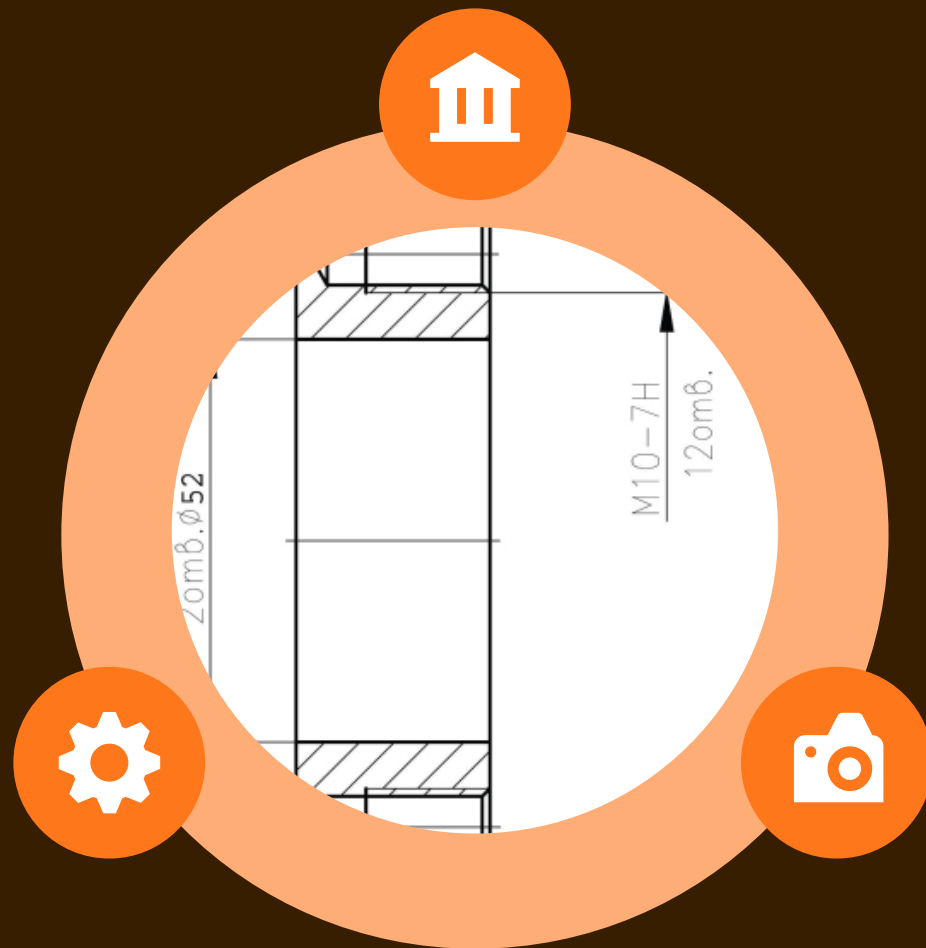
通过调节旁路电路的参数，可以实现对主电弧和旁路电弧能量比例的精确控制，从而满足不同材料和工艺对热源能量的需求。

稳定性高

旁路分流技术可以提高等离子弧的稳定性，减少电弧的漂移和波动，保证增材制造过程的稳定性和可靠性。

适应性强

旁路分流等离子弧热源可以适应不同材料和不同厚度的中碳钢增材制造需求，具有广泛的应用前景。



旁路分流等离子弧热源对中碳钢增材制造的影响



温度分布

旁路分流等离子弧热源可以改善中碳钢增材制造过程中的温度分布，使得熔池温度更加均匀，减少热应力和变形。



组织性能

通过优化旁路分流等离子弧热源的参数，可以调控中碳钢增材制造过程中的组织演变，提高材料的力学性能和耐腐蚀性能。



制造效率

旁路分流等离子弧热源具有较高的能量利用率和稳定性，可以提高中碳钢增材制造的效率和成品率，降低生产成本。

03

中碳钢增材制造过程温度 分布特性研究



增材制造过程中温度分布规律



01

在增材制造过程中，温度分布呈现出明显的梯度变化，从熔池中心到边缘温度逐渐降低。

02

随着增材制造层数的增加，温度分布逐渐趋于均匀，但仍然存在局部高温区域。

03

在增材制造过程中，温度分布受到材料热物理性能、工艺参数和散热条件等多种因素的影响。

不同工艺参数对温度分布的影响

激光功率对温度分布的影响

随着激光功率的增加，熔池温度升高，温度梯度增大。

扫描速度对温度分布的影响

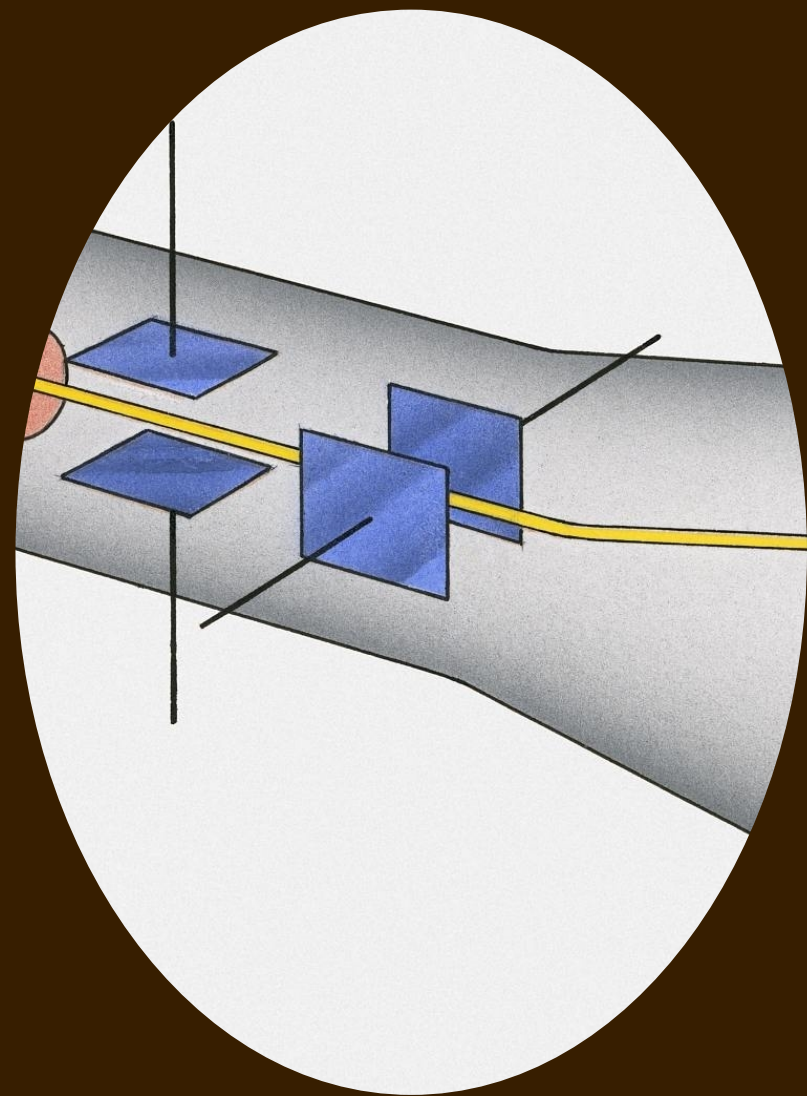
扫描速度越快，熔池温度越低，温度梯度减小。

送粉速率对温度分布的影响

送粉速率增加，熔池温度降低，但温度梯度变化不大。

层间间隔时间对温度分布的影响

层间间隔时间越长，散热越充分，温度梯度减小。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/218066006066006100>