

# 机械焊接工艺的实践与探究

闫蓓蓓<sup>1</sup> 杨海胜<sup>2</sup>

1. 焦作市迈科冶金机械有限公司 河南 焦作 454003

2. 鸿富锦精密电子(郑州)有限公司 河南 郑州 451172

**摘要:** 机械焊接工艺作为现代制造业的重要一环,其技术水平直接影响到产品质量和生产效率。本文首先对机械焊接工艺进行了分析,介绍了焊接工艺的种类。随后详细阐述了焊接前的准备、参数选择、过程控制和焊接后处理等实践环节,强调了每一步骤对焊接质量的影响。最后提出了引入先进技术、研发新型焊接材料、优化焊接工艺和加强焊接质量管理等优化建议,旨在提高焊接效率和质量,满足现代制造业对高品质焊接产品的需求。

**关键词:** 机械; 焊接工艺; 实践及探究

## 引言

在制造业的快速发展中,机械焊接工艺作为连接金属材料的重要手段,其应用日益广泛。然而,焊接过程中涉及的技术细节繁多,操作难度高,对焊接质量的要求也越来越高。因此,深入探究机械焊接工艺的实践与优化,对于提升焊接质量、降低生产成本具有重要意义。以下通过系统介绍机械焊接工艺的全过程,从焊接前的准备到焊接后的处理,再到焊接工艺的优化建议,为读者提供一本实用的参考书籍。

## 1 机械焊接工艺概述

### 1.1 机械焊接工艺的分析

机械焊接工艺在多个行业中扮演着至关重要的角色,特别是在那些依赖大型设备和复杂结构的制造业中,机械焊接工艺的应用更是不可或缺。例如,航空航天、冶金、造船、机械制造以及石化工业等行业,都是机械焊接工艺的主要应用领域。机械焊接工艺不仅种类繁多,而且每种工艺都有其特定的应用场景和技术要求。从传统的焊接方法如电弧焊、气焊,到现代的激光焊、电子束焊等,每种焊接工艺都有其独特的优势和局限性。这使得在选择焊接工艺时,需要充分考虑工件的材料、厚度、形状以及所需的焊接质量等因素。而且,机械焊接工艺的复杂性不仅体现在焊接方法的多样性上,更体现在焊接过程中需要控制的各种参数上。如焊接电流、电压、焊接速度、焊接顺序等,这些参数的选择和控制都会直接影响到焊接质量。所以,对于机械焊接工艺的研究,不仅需要关注焊接方法的选择,还需要深入探讨如何优化焊接参数,以达到最佳的焊接效果。在国内,机械焊接工艺的研究已经取得了显著的进展,人们不仅关注焊接质量的控制,还积极探索新的焊接方法和材料,以满足日益增长的工业需求<sup>[1]</sup>。并且,随着科

技的不断进步,机械焊接工艺也在向着更加高效、环保和智能化的方向发展。

### 1.2 焊接工艺种类

国内外的常用机械焊接技术有很多种类型,根据特点分类可把机械焊接技术分为气保焊、高压焊接、钎焊、手工电弧焊等。(1)气保焊。气保焊即空气防护焊接,在焊接过程中,通过从焊喷嘴中流出的气体隔开了空气,从而达到焊缝部分和被防护部分之间的有效连接。而气保焊所用防护气体通常是在高温下的储氢材料。与氮气或储氢材料混合气体。(2)高压焊。压力焊指焊接中必须使用的某种高压,分为超声波焊、扩张焊、旋转焊、电流焊、摩擦焊等几种,其中最常见的方法就是电流焊。(3)钎焊。钎焊在焊接前将焊器和钎料进行高温预热,且焊接温度必须大于钎料温度,而低于母材温度,是一个十分直接的焊接过程。这种焊接方法要求操作人员有特定技能要求,只有掌握了韩解读,才可以完全润湿焊缝材料,从而在焊缝中可以充分焊缝。(4)手工电弧焊。这种焊接技术称为手弧焊,人们可以在操作时用的手法操作进行焊接,这种焊接方式也是目前人们生活中最后在国内常用的最普通电焊方式。

## 2 机械焊接工艺实践

### 2.1 焊接前的准备

在进行焊接工作的时候,首先要做好焊接前的准备工作。第一,要对工件进行彻底的清洁,去除表面的油污、锈迹等杂质。这些杂质不仅会影响焊接质量,还可能导致焊接过程中产生气孔、夹渣等缺陷。所以,清洁工作必须细致入微,确保工件表面干净无污。第二,要确定好工件的装配和定位。装配精度直接影响焊接质量,因此必须按照设计要求进行精确装配。而且,工件的定位也要准确,以防止在焊接过程中产生偏移或变

形。对于大型工件或复杂结构件，还需要采用专用夹具或支撑装置进行固定，以确保焊接过程中的稳定性。第三，检查和准备焊接设备。先是要检查焊接机的电源、接线和接地是否安全可靠。然后检查焊枪、电缆、电极等配件是否完好无损，确保它们能够正常工作。而且，还需要根据工件的材料、厚度和形状等参数，选择合适的焊接电流、电压和焊接速度等参数。在准备过程中，还需要注意检查焊接材料的种类、规格和质量是否符合要求，以确保焊接质量。另外，在进行焊接前，要对周围环境进行评估，确保没有易燃易爆物品和危险源，焊接人员必须穿戴符合规定的防护用品，如焊接面罩、手套、工作服等，以确保自身安全，并要对焊接区域进行标识和警示，确保周围人员了解并遵守安全规定<sup>[2]</sup>。

## 2.2 焊接参数的选择

焊接参数的选择是确保焊接质量的关键环节，在进行机械焊接工艺实践时，一方面，要综合考虑以下因素。第一，工件材质与厚度，不同材质和厚度的工件需要不同的焊接参数。例如，较厚的工件可能需要更高的焊接电流和更长的焊接时间。第二，焊接方法，不同的焊接方法（如TIG、MIG、电弧焊等）有其特定的参数要求。如电弧焊的电流、电压需要根据焊条类型和工件特性来调整。第三，要严格遵守焊接质量要求，焊接参数的选择应满足预定的焊接质量要求，包括焊缝的成形、强度、韧性等。另一方面，选择合适的焊接方法。首先，参考相关资料，根据工件材质、厚度和焊接方法，参考相关的焊接工艺手册或标准，获取初始的焊接参数范围。然后，进行试焊，基于初始参数进行试焊，观察焊缝的成形情况和质量变化。注意记录每次试焊的参数设置和焊缝质量评估结果。其次，焊接参数的调整，根据试焊结果，逐步调整焊接参数，如增加或减少焊接电流、电压，改变焊接速度等。每次调整后都要进行新的试焊，并观察焊缝质量的变化。最后，确定最佳参数组合，通过多次试焊和调整，找到最适合当前工件的焊接参数组合，确保焊缝质量满足要求。

## 2.3 焊接过程的控制

在焊接过程中，需要严格控制焊接温度、焊接速度和焊接压力等参数。焊接温度过高或过低都会导致焊缝质量下降，甚至产生裂纹、气孔等缺陷。所以，需要根据所选的焊接参数和工件特点，合理控制焊接温度。而且，焊接速度也是影响焊接质量的重要因素。焊接速度过快或过慢都会影响焊缝的成形和质量。过快的焊接速度会导致焊缝未熔合或熔深不足，而过慢的焊接速度则会使焊缝过热，产生热裂纹等缺陷。因此，需要根据实

际情况选择合适的焊接速度。在焊接过程中，还需要注意防止焊接变形和裂纹的产生。对于大型工件或复杂结构件，需要采用合理的焊接顺序和工艺措施来减少焊接变形。例如，可以采用分段焊接、对称焊接等方法来降低焊接应力和变形。同时，还需要注意焊接接头的形状和尺寸设计，以避免产生应力集中和裂纹。

## 2.4 焊接后的处理

焊接完成后，需要进行焊缝的检查和处理。（1）要对焊缝的外观质量进行检查，包括焊缝的成形情况、表面平整度、咬边等缺陷。对于不合格的焊缝，需要进行返修或重焊。同时，还需要对焊缝进行尺寸精度的检查，确保焊缝符合设计要求。（2）要对焊缝的内部质量进行检查。常用的检查方法包括射线探伤、超声波探伤等。这些检查方法可以检测出焊缝内部的缺陷和夹渣等质量问题。对于不合格的焊缝，需要进行修复或报废处理。（3）还需要对焊缝进行清理和打磨。清理工作主要是去除焊缝表面的焊渣、飞溅等杂质，以保证焊缝的外观质量。打磨工作则是为了进一步提高焊缝的表面质量，使其更加光滑、平整。在清理和打磨过程中，需要注意不要损伤焊缝本身和周围区域。（4）对焊缝进行防腐处理。防腐处理可以提高焊缝的耐腐蚀性能，延长焊接件的使用寿命。根据焊接件的使用环境和要求，可以选择合适的防腐涂料或方法进行处理。

## 3 机械焊接工艺的优化建议

### 3.1 引入先进技术

随着科技的不断进步，新的焊接技术不断涌现，为机械焊接工艺的优化提供了有力支持。（1）激光焊技术。此利用高能激光束对工件进行加热和熔化，实现焊接。该技术具有焊接速度快、热影响区小、焊缝质量高等优点。在航空航天、汽车制造等领域，激光焊技术已经得到了广泛应用。因此，建议引入激光焊技术，特别是在对焊接质量和效率要求较高的领域，以提高焊接质量和效率<sup>[3]</sup>。（2）电子束焊技术。这种焊接技术利用高速电子束对工件进行加热和熔化，实现焊接。该技术具有焊接深度大、焊缝窄、热影响区小等优点。在核工业、精密仪器等领域，电子束焊技术有着广泛应用。引入电子束焊技术可以进一步拓宽机械焊接工艺的应用范围，提高焊接质量。（3）机器人焊接技术。机器人焊接技术利用焊接机器人代替人工进行焊接操作。该技术具有焊接效率高、焊接质量稳定、适应性强等优点。在汽车行业、电子工业等领域，机器人焊接技术已经得到了广泛应用。建议进一步推广机器人焊接技术，特别是在大批量生产和自动化程度较高的领域。（4）智能焊接系

统。该技术结合人工智能、大数据分析和物联网技术,实现焊接过程的智能监控、优化和自适应调整。智能焊接系统能够实时分析焊接过程中的各种参数,如电流、电压、焊接速度等,并根据这些信息自动调整焊接参数,确保焊接质量和效率的最优化。并且可以提高焊接精度、减少人为错误、降低生产成本、提高生产效率。

### 3.2 研发新型焊接材料

研发新型焊接材料可以满足不同工况下的焊接需求,提高焊接质量,以下是一些研发新型焊接材料的建议。第一,采用高强度焊接材料,因为高强度焊接材料具有更高的屈服强度和抗拉强度,适用于对焊接强度要求较高的领域。建议研发具有更高强度的新型焊接材料,以满足航空航天、汽车制造等领域的需求。第二,使用高韧性焊接材料,这种材料具有更好的韧性和抗冲击性能,适用于对焊接韧性要求较高的领域。建议研发具有更高韧性的新型焊接材料,以满足海洋工程、桥梁建设等领域的需求。第三,优先选用耐腐蚀焊接材料,良好的耐腐蚀性能,能适用于在恶劣环境下进行焊接,所以建议研发具有更好耐腐蚀性能的新型焊接材料,以满足石化工业、污水处理等领域的需求<sup>[4]</sup>。

### 3.3 优化焊接工艺

通过优化焊接工艺参数和工艺措施,可以进一步提高焊接质量和效率。首先是焊接参数优化,建议对焊接电流、电压、焊接速度等参数进行优化,以获得最佳的焊接效果。同时,应根据工件的材料、厚度和形状等因素,选择合适的焊接参数。其次,焊接顺序优化,合理的焊接顺序可以减少焊接变形和裂纹的产生。建议根据工件的结构和形状,制定合理的焊接顺序,以减少焊接变形和裂纹的产生。最后,焊接工艺措施优化,采用合理的焊接工艺措施可以提高焊接质量和效率。例如,采用预热、后热等措施可以减少焊接应力和变形;采用多层多道焊可以提高焊缝的质量和稳定性。建议根据工件的特点和需求,选择合适的焊接工艺措施。

### 3.4 加强焊接质量管理

加强焊接质量管理是保证焊接质量的关键,第一,我们要建立完善的焊接质量管理体系

建立完善的焊接质量管理体系,对焊接过程进行全面监控和管理。制定详细的焊接工艺规程和质量检验标准,确保焊接过程符合规范和要求。第二,必须加强焊接工人的培训和教育,焊接工人的技能和素质是影响焊接质量的重要因素之一。建议加强焊接工人的培训和教育,提高其技能和素质。通过培训和教育,使焊接工人熟练掌握焊接技术和操作规程,提高焊接质量。第三,定期对焊接设备进行维护和检修,焊接设备的正常运行是保证焊接质量的基础。建议定期对焊接设备进行维护和检修,确保设备处于良好的工作状态。还应对设备进行定期检测和校准,以保证其精度和可靠性<sup>[5]</sup>。第四,加强焊接质量检测和评估是确保焊接质量的重要手段,建议采用先进的检测设备和技术,对焊缝进行全面检测和评估。通过检测和评估,及时发现和纠正焊接过程中的问题,提高焊接质量。

### 结语

综上,机械焊接工艺的实践与优化是一个不断探索和创新的过程。通过引入先进技术、研发新型焊接材料、优化焊接工艺和加强焊接质量管理,我们能够不断提升焊接技术的水平和质量,满足日益增长的制造业需求。未来,随着科技的不断进步和制造业的转型升级,机械焊接工艺将继续发挥重要作用,为制造业的繁荣发展贡献力量。同时,我们也期待更多的研究者和技术人员加入到这一领域,共同推动机械焊接工艺的发展和

### 参考文献

- [1]郝静.工业机械设备加工过程中的焊接工艺分析[J].中国设备工程,2021(06):127-128.
- [2]夏小君,花蓉.工程机械焊接结构件的高效机加工工艺研究[J].中国金属通报,2021(03):235-236.
- [3]杨立勇.工程机械结构件的焊接工艺现状与发展趋势[J].信息记录材料,2019,20(12):37-38.
- [4]郝静.工业机械设备加工过程中的焊接工艺分析[J].中国设备工程,2021(06):127-128.
- [5]夏小君,花蓉.工程机械焊接结构件的高效机加工工艺研究[J].中国金属通报,2021(03):235-236.