

不锈钢焊接工艺研究现状

周 辉

浙江志达管业有限公司 浙江 温州 325025

摘 要:近年来,随着科技的不断进步和环保要求的日益提高,不锈钢焊接工艺的研究也取得了显著的进展。本文从不锈钢焊接工艺入手,分析了不锈钢焊接工艺研究现状,并提出了一些有效的能够提升不锈钢焊接工艺水平的有效措施,以期对相关领域的研究人员和技术人员提供参考和借鉴。

关键词: 不锈钢; 焊接工艺; 研究现状

引言

不锈钢作为一种重要的金属材料,因其优良的耐腐蚀性、美观性和机械性能而被广泛应用于各个领域。在不锈钢的加工过程中,焊接工艺是不可或缺的环节之一。然而,传统的焊接方法往往存在能源消耗大、环境污染严重等问题,这不仅增加了生产成本,也违背了现代制造业绿色、低碳的发展理念。因此,研究不锈钢焊接工艺的节能技术具有重要的现实意义和应用价值。

1 不锈钢焊接工艺

不锈钢焊接工艺主要是通过热源(如电弧、激光等)将两块或多块不锈钢材料连接在一起的过程,这一过程中,焊接区域会经历高温熔化、冷却凝固等物理变化,从而实现材料的永久连接。不锈钢焊接工艺的核心在于确保焊接接头的强度、密封性以及耐腐蚀性,以满足不同应用场景的需求。第一,不锈钢焊接工艺涵盖了多种焊接方法,每种方法都有其独特的特点和适用范围。TIG(钨极氩弧焊)是一种高质量的焊接方法,适用于薄板和不锈钢的焊接,能够确保焊接接头的纯净度和良好的机械性能;MIG/MAG(熔化极惰性气体/活性气体保护焊)则以其高效率和良好的焊接质量著称,特别适用于中厚板的焊接;激光焊则凭借其高精度和高效率,在高端制造业领域得到了广泛应用。第二,在不锈钢焊接过程中,选择合适的焊接材料是确保焊接质量的关键。焊接材料不仅要与母材具有良好的熔合性,还要具有与母材相近的耐腐蚀性和机械性能,常见的焊接材料包括不锈钢焊丝、不锈钢焊条等^[1]。在选择焊接材料时,需要考虑母材的成分、厚度、焊接方法以及使用环境等因素。第三,焊接参数包括焊接电流、电压、焊接速度、气体流量等。这些参数的选择需要根据不锈钢材料的类型、厚度和焊接方法等因素进行调整。例如,在TIG焊接中,焊接电流和电压的选择需要根据焊丝的直径和焊接速度进行调整,以确保焊接接头的熔透性和成

型质量。而在MIG/MAG焊接中,则需要根据焊接速度和气体流量等因素来调整焊接参数,以确保焊接接头的稳定性和质量。第四,在焊接过程中,需要保持焊接区域的清洁、干燥,避免杂质和水分对焊接接头的影响。这可以通过在焊接前对焊接区域进行清洁和干燥处理来实现。同时,还需要注意焊接区域的通风情况,以避免有害气体对操作人员的伤害。

2 不锈钢焊接工艺研究现状

2.1 不锈钢焊接工艺的应用场景不够清晰

不锈钢焊接工艺,作为现代工业中不可或缺的一环,其应用广泛且涉及多个行业和领域。然而,这种广泛性的背后也隐藏着一定的模糊性,因为不同行业和领域对不锈钢焊接的需求和要求各不相同,使得应用场景的边界变得不那么清晰。首先,在建筑领域,不锈钢焊接工艺的应用场景看似明确,主要用于制作门窗、幕墙等建筑构件。但实际上,随着建筑设计的多样化和复杂化,不锈钢焊接的需求也在不断变化,例如,一些现代建筑采用了曲线造型和不规则设计,这就要求焊接工艺能够精确控制焊接变形和保持美观度。此外,建筑领域对不锈钢焊接接头的质量和性能要求也越来越高,不仅要满足强度和密封性的要求,还要考虑到耐候性和耐久性等因素。同样,在化工领域,不锈钢焊接工艺的应用也面临着类似的挑战,化工设备通常需要在各种腐蚀性介质中运行,因此要求焊接接头具有优异的耐腐蚀性和密封性。但是,不同种类的化学介质对不锈钢材料的腐蚀程度不同,这就要求焊接工艺能够根据不同的介质选择合适的焊接方法和材料。并且,化工设备在运行过程中可能会受到高温、高压等极端条件的影响,这也对焊接接头的质量和性能提出了更高的要求^[2]。最后,除了建筑和化工领域外,不锈钢焊接工艺在航空航天、汽车制造、食品加工等领域也有广泛的应用。然而,这些领域对不锈钢焊接的需求和要求也各不相同。如在航空航

天领域, 不锈钢焊接接头需要承受极端的温度和压力变化, 以及强烈的振动和冲击, 这就要求焊接工艺具有高度的可靠性和稳定性; 而在汽车制造领域, 不锈钢焊接主要用于车身结构和底盘系统的连接, 要求焊接接头具有良好的强度和刚性。

2.2 计算机辅助焊接还不够普及

尽管计算机辅助焊接技术成熟度和应用效果已得到广泛认可, 但在实际生产中的普及程度却远远未达到预期。这一现象值得我们深入探讨, 以下是对计算机辅助焊接技术普及现状的详细分析: 一方面, 设备成本高。计算机辅助焊接系统需要配备高性能的计算机、精密的传感器、复杂的控制系统等先进设备, 这些设备的研发和生产成本相对较高。对于许多中小型企业而言, 这样的投资成本无疑是一个巨大的负担, 使得他们难以承担起引入计算机辅助焊接技术的费用。因此, 设备成本高昂成为了制约计算机辅助焊接技术普及的首要因素。另一方面, 技术门槛高。计算机辅助焊接技术涉及多个学科领域的知识, 包括计算机科学、机械工程、材料科学等, 技术人员需要掌握这些领域的知识, 并具备较高的专业素养和技能水平, 才能熟练操作和维护计算机辅助焊接系统。然而, 这样的人才在市场上的供应相对较少, 且培养成本较高。因此, 技术门槛高成为了制约计算机辅助焊接技术普及的又一重要因素。此外, 适应性差。不同行业和领域对焊接的需求和要求各不相同, 计算机辅助焊接技术需要针对具体的应用场景进行定制和开发。但是, 由于不同行业的生产环境、材料特性、工艺要求等方面的差异, 使得计算机辅助焊接技术的适应性相对较差。这导致了許多企业在引入计算机辅助焊接技术时, 需要花费大量的时间和精力进行技术调试和优化, 增加了技术的使用难度和成本。

2.3 质量检查不够严格

不锈钢焊接, 作为现代制造业中的关键技术之一, 其焊接质量直接关联到产品的整体性能和安全性。然而, 在我国不锈钢焊接的质量检查环节, 仍存在一些不容忽视的问题, 这些问题不仅影响了焊接质量, 也对整个制造业的发展带来了隐患。(1) 检查标准不统一。由于不锈钢焊接广泛应用于各个行业和领域, 而不同的行业对焊接质量的要求也不尽相同。缺乏统一、规范的质量检查标准, 使得不同企业、不同项目之间的焊接质量难以进行横向比较, 这不仅给质量控制带来了困难, 也影响了行业的整体发展。(2) 检查方法落后。传统的质量检查方法往往依赖于人工目视和简单的测量工具, 这种方法不仅效率低下, 而且容易受到人为因素的影响^[3]。在检

查过程中, 人的视觉疲劳、判断误差等因素都可能对检查结果产生影响, 导致检查结果的准确性和可靠性受到质疑。(3) 检查流程不完善。一些企业在焊接质量检查过程中缺乏完善的流程管理, 导致检查环节存在遗漏和疏漏。例如, 在焊接前未对焊接材料、设备等进行严格的检查, 或者在焊接后未对焊缝进行全面的检测等, 这些疏漏可能导致一些潜在的质量问题被忽视, 从而对整个机械设备的稳定性和安全性产生负面影响。(4) 质量意识淡薄。部分企业和个人对焊接质量的重要性认识不足, 缺乏严格的质量意识和责任心。在焊接过程中, 他们可能忽视质量检查环节, 甚至存在偷工减料、以次充好的现象, 这不仅影响了焊接质量, 也对整个制造业的声誉和形象造成了负面影响。

3 提升不锈钢焊接工艺水平的有效措施

3.1 提升焊接工艺水平

在实际操作中, 焊接工艺评定作为一项前置工作, 对于选择合适的焊接工艺、保证焊接质量具有不可替代的重要性。第一, 焊接工艺评定是确保焊接质量的首要步骤, 在评定过程中, 我们需要对实际焊接参数进行记录, 并通过无损探伤试验和机械性能试验对焊制评定试件进行综合评价。这些试验的结果将直接反映焊接工艺的可行性和可靠性。评定合格后, 我们应制定符合规范要求的指导性焊接工艺文件, 该文件将为焊接过程提供一整套工艺程序及其技术规定。这样, 焊工在实际操作中就能有明确的指导, 减少操作失误, 提高焊接质量。第二, 焊材是焊接过程中的关键因素之一, 除了按照规定的保管条件存放焊材, 确保焊材的干燥、清洁和不受污染外, 我们还应特别注意焊材的规格和牌号匹配。不同的焊接材料和焊接方法需要选用不同规格和牌号的焊材, 以确保焊接接头的质量和性能。第三, 焊接过程是一个复杂的物理化学反应过程, 需要严格控制各项参数以确保焊接质量。其中, 热输入的控制尤为重要。热输入过大会导致焊接接头过热, 产生焊接变形、裂纹等缺陷; 热输入过小则会导致焊接接头未熔合、夹渣等缺陷。因此, 我们应根据焊接材料的性质、板厚、焊接位置等因素, 合理调整焊接电流、电压、焊接速度等参数, 确保热输入的合适性。第四, 焊接作业人员的技能水平和操作经验对焊接质量具有重要影响, 所以我们应要求焊接作业人员持有对应焊接方法和焊接能力的资质证书。同时, 还应定期对焊接作业人员进行技能培训和考核, 确保其技能水平能够满足实际生产需要。

3.2 加强焊接稳定性

在不锈钢焊接工艺中, 焊接稳定性是保证焊接质

量、提高生产效率的关键因素,一个稳定的焊接过程能够确保焊缝的均匀性、完整性和机械性能,从而提高不锈钢制品的整体质量。为了加强不锈钢焊接的稳定性,需要采取一系列有效措施。(1)优化焊接设备和工具。应选择性能稳定、操作简便的焊接设备,如TIG焊机、MIG/MAG焊机等,并根据实际生产需求合理配置。并且,要定期对焊接设备和工具进行维护和保养,确保设备处于良好的工作状态。这包括清洁设备、更换磨损的部件、检查电气连接等。此外,还应定期对设备进行校准和调试,确保焊接参数的准确性和稳定性。(2)焊接操作过程的规范性和标准化是确保焊接稳定性的重要环节,一方面,应制定详细的焊接工艺规程和操作规范,明确焊接参数、焊接顺序、焊接速度等要求。另一方面,要加强对焊接工人的培训和指导,确保他们能够熟练掌握焊接技能和操作要点。在焊接过程中,还应加强现场监督和检查,及时发现和纠正操作不当或违规行为。(3)应确保焊接区域的环境整洁、干燥、无油污等杂质,这些杂质可能会影响焊接质量和稳定性。另外,要控制焊接区域的温度和湿度,过高的温度可能会导致材料变形或热裂纹的产生,而过低的温度则可能影响焊接速度和焊缝质量^[4]。同时,还应采取措施减少焊接过程中的振动和冲击,确保焊接过程的稳定性。(4)随着科技的不断发展,新的焊接技术不断涌现,这些先进技术不仅可以提高焊接效率和质量,还可以增强焊接稳定性。比如,激光焊接技术具有能量密度高、焊接速度快、焊缝质量好等优点,特别适用于薄板不锈钢的焊接。并且,还可以采用自动化焊接技术,如机器人焊接等,减少人为因素对焊接稳定性的影响。

3.3 采用更严格的质量检验方法

在不锈钢焊接领域,采用更严格的质量检验方法是确保焊接质量、提高产品可靠性和耐久性的关键措施。其中,无损检测技术是一种在不损害被检测物体结构和性能的前提下,利用物理或化学方法检测其内部或表面缺陷的技术。在不锈钢焊接质量检验中,引入先进的无损检测技术,如超声波检测、X射线检测、着色渗透检

测等,能够全面、准确地发现焊缝中的缺陷,如裂纹、气孔、夹渣等。这些技术具有灵敏度高、可靠性好、检测速度快等优点,能够大大提高焊接质量检验的准确性和效率。另外,除了常规的检测手段,还可以取试样在实验室进行力学、化学、金相、腐蚀性能等方面的测试,以及焊缝铁素体含量的控制,以验证焊缝的各方面性能。例如,力学性能测试是评估焊缝性能的重要手段之一,通过拉伸试验、弯曲试验、冲击试验等,我们可以获取焊缝的强度、韧性、塑性等关键力学指标。这些指标能够直观地反映焊缝在承受外力时的变形和断裂行为,是评估焊缝质量的重要依据。同时,金相组织是焊缝内部结构的直观表现,能够反映焊接过程中的热影响、冶金反应和相变情况。通过金相显微镜观察焊缝的组织形态、晶粒度、夹杂物等特征,我们可以了解焊缝的内部质量和性能,进而判断其是否满足工程要求。

结语

总之,不锈钢焊接工艺作为现代制造业的重要组成部分,其研究和对于提高产品质量、降低成本、增强企业竞争力具有重要意义。通过综述当前不锈钢焊接工艺的研究现状,我们可以看到焊接技术在不断创新和发展,但仍面临着诸多挑战。因此,未来的研究需要更加注重技术创新和环保节能,以满足不断变化的市场需求和环保要求。同时,我们也需要加强国际合作和交流,共同推动不锈钢焊接工艺的发展。

参考文献

- [1]吴春光.不锈钢焊接工艺研究现状[J].经济技术协作信息,2020(1):1.
- [2]汪晶晶.有无焊后热处理小径中厚壁12Cr1MoVG钢管焊接接头结构与性能的对比研究[D].合肥工业大学,2019:56-57.
- [3]李应钦,徐森,刘文峰.T/P91钢及其焊接、焊接热处理、无损检测工艺要点[J].中国化工装备,2019,17(03):13-23.
- [4]郭洪舰.焊接工艺对不锈钢焊接变形的影响分析[J].2021:113-113.