

焊接技术和焊接检测

李现飞

中车沈阳机车车辆有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要: 焊接技术是通过高温或高压,使用焊接材料将两块或以上的母材连接成整体的操作方法,其能量来源多样,包括气体焰、电弧等,可在多种环境下进行。然而,焊接操作可能带来危险,需采取防护措施。焊接检测则是以近代物理学、化学、力学等为基础,通过破坏性检验和非破坏性检验等方法,全面保证焊接产品质量和安全运行的重要手段。其职能涵盖质量保证、缺陷预防和结果报告,是现代化焊接工业不可或缺的一环。

关键词: 焊接; 技术; 检测

引言: 焊接技术作为现代工业制造领域的关键技术之一,对于实现各种金属结构的连接与组装具有不可替代的作用。它不仅能够确保结构的安全与稳定,还能提升产品质量和生产效率。而焊接检测则是保障焊接质量的重要手段,通过科学的检测方法和手段,可以及时发现焊接过程中可能存在的缺陷与问题,从而避免潜在的安全隐患。因此,深入研究焊接技术和焊接检测,对于推动工业制造领域的发展具有重要意义。

1 焊接技术概述

焊接技术,作为一种重要的连接工艺,通过加热或加压的方式,使得两个或多个分离的金属材料(或非金属材料)在界面处实现原子间的结合,进而形成永久性的连接。其基本原理基于物理和化学的相互作用,涉及到热能、电能、机械能等多种能量的转换与应用。焊接技术按照不同的分类标准,可以划分为多种类型。按照焊接热源的不同,焊接方法可分为电弧焊、气焊、电阻焊、激光焊等;按照焊接过程的特点,又可分为熔化焊、压力焊和钎焊等。每种焊接方法都有其独特的应用场景和优缺点,选择合适的焊接方法对于确保焊接质量和效率至关重要。回顾焊接技术的发展历程,可以追溯至数千年前的铁器时代。然而,真正意义上的现代焊接技术,是在工业革命之后随着电力、冶金等行业的快速发展而逐步成熟起来的。特别是进入20世纪以来,随着科学技术的不断进步,焊接技术得到了飞速发展。新型焊接方法的不断涌现,焊接设备的不断更新换代,使得焊接技术在工业生产中的应用范围越来越广,对国民经济的发展起到了重要的推动作用。当前,焊接技术的现状呈现出以下几个特点:一是焊接方法多样化,能够满足不同材料和结构的焊接需求;二是焊接设备智能化、自动化水平不断提高,有效提高了焊接质量和效率;三是焊接材料不断创新,新型焊接材料的应用进一步拓宽

了焊接技术的应用领域;四是焊接工艺日益成熟,焊接接头的性能和质量得到了显著提升。焊接技术的应用领域十分广泛,几乎涵盖了所有的工业领域。在航空航天领域,焊接技术用于制造飞机、火箭等复杂结构件,确保结构的强度和密封性;在汽车制造领域,焊接技术用于连接车身、底盘等部件,提高车辆的安全性和舒适性;在桥梁建设领域,焊接技术用于连接钢结构桥梁的各个部件,确保桥梁的承载能力和稳定性;在造船业中,焊接技术更是不可或缺,用于构建船体的各个部分,保证船舶的航行安全。此外,在电力、化工、建筑等领域,焊接技术也发挥着重要的作用。随着科技的不断进步和工业化进程的加速推进,焊接技术将继续向更高、更快、更强的方向发展。新型焊接方法、新型焊接材料和新型焊接设备的不断涌现,将为焊接技术的应用提供更多可能性。同时,焊接技术的智能化、自动化水平也将不断提高,使得焊接过程更加高效、精准和可靠。

2 焊接方法与技术

2.1 常见的焊接方法

(1) 电弧焊。电弧焊是利用电弧的高温将焊件局部加热熔化,并填充焊丝使接头熔合成一体的焊接方法。它具有灵活性强、适应面广的优点,广泛应用于各类金属结构的焊接。常见的电弧焊包括手工电弧焊、埋弧焊、气体保护焊等。(2) 激光焊。激光焊是利用激光束作为热源,通过聚焦透镜将激光束聚焦在很小的区域内,在极短的时间内将焊件局部加热至熔化状态,从而实现焊接。激光焊具有焊接速度快、热影响区小、焊缝质量高等优点,特别适用于高精度、高要求的焊接场合。此外,还有电阻焊、钎焊、摩擦焊等焊接方法,它们各具特点,适用于不同的焊接需求。

2.2 焊接工艺参数的选择与优化

焊接工艺参数的选择对焊接质量具有重要影响。在

选择焊接工艺参数时,需要考虑焊件的材料、厚度、结构特点以及焊接方法等因素。(1)要根据焊件的材料和厚度选择合适的焊接电流、电压和焊接速度。焊接电流和电压的大小直接影响焊接热输入量,进而影响焊缝的熔深和熔宽。焊接速度则决定了焊缝的成形和焊接效率。(2)要根据焊件的结构特点和焊接要求选择合适的焊接角度、焊枪位置和焊接顺序。合理的焊接角度和焊枪位置可以保证焊缝的成形质量和焊接过程的稳定性,而合理的焊接顺序则可以减少焊接变形和残余应力。(3)在实际焊接过程中,还需要根据焊接质量反馈对工艺参数进行实时调整和优化,以达到最佳的焊接效果。

2.3 焊接接头的设计与制备

焊接接头的设计是焊接过程中的重要环节,它直接影响到焊接结构的强度和可靠性。在设计焊接接头时,需要综合考虑焊件的材料、形状、尺寸以及受力情况等因素。(1)要根据焊件的受力情况选择合适的接头形式。例如,在承受拉伸载荷的场合,可以选择对接接头;在承受弯曲载荷的场合,可以选择角接接头。(2)要合理设计接头的坡口形状和尺寸。坡口的形状和尺寸直接影响到焊缝的熔合情况和焊接质量。在设计坡口时,要充分考虑焊接方法的特点和焊接材料的性能。此外,还需要注意接头的清洁度和准备情况。在焊接前,要对接头进行清洁处理,去除油污、锈蚀等杂质,以保证焊接过程的稳定性和焊缝的质量。

2.4 焊接过程中的质量控制

焊接过程中的质量控制是确保焊接质量的关键环节。在焊接过程中,需要采取一系列措施来确保焊接质量的稳定和可靠。(1)要对焊接材料进行严格的质量控制。焊接材料的成分、性能和质量直接影响焊缝的质量和焊接接头的性能。因此,在选用焊接材料时,要确保其符合相关标准和规范要求。(2)要对焊接设备进行定期的检查和维护。焊接设备的稳定性和精度直接影响到焊接过程的稳定性和焊缝的质量。因此,要定期对焊接设备进行维护和保养,确保其处于良好的工作状态。(3)在焊接过程中还需要进行实时的质量监控和检测。通过目视检查、无损检测等手段对焊缝的外观、内部质量进行全面检查,及时发现并处理焊接缺陷和问题^[1]。(4)在焊接完成后还需要进行焊接接头的力学性能测试和评估。通过拉伸试验、冲击试验等手段对焊接接头的力学性能进行评估,以确保其满足设计要求和使用要求。

3 焊接检测

3.1 焊接检测方法与分类

焊接,作为连接金属或其他材料的重要工艺,其质

量直接关系到整个结构的强度和安全性。因此,焊接检测成为了确保焊接质量的关键环节。根据检测原理和应用范围的不同,焊接检测方法可分为两大类:(1)破坏性检测。破坏性检测,顾名思义,是通过取样检测的方式,对焊接接头进行切割、打磨等处理,以便直接观察和分析其内部结构和组织。这种方法具有直观、准确的优点,能够获取焊接接头内部的详细信息。然而,由于其破坏了焊接接头,因此只适用于对重要部件或关键位置进行抽样检测。破坏性检测的主要方法包括力学性能测试和金相分析等。力学性能测试通过对焊接接头进行拉伸、弯曲、冲击等试验,评估其力学性能和强度。金相分析则通过显微镜观察焊接接头的微观组织,分析其晶粒结构、相变情况等,从而揭示焊接过程的内在规律和缺陷成因。(2)非破坏性检测。非破坏性检测是在不破坏焊接接头的前提下,利用物理或化学手段对其进行检测。这种方法具有操作简便、效率高的优点,广泛应用于各种焊接接头的质量检测。常见的非破坏性检测方法包括X射线检测、超声波检测、磁粉检测和渗透检测等。1) X射线检测: X射线检测利用X射线的穿透性和荧光效应,通过X射线机对焊接接头进行照射,观察其内部结构和缺陷情况。这种方法能够清晰地显示出焊接接头内部的气孔、夹渣等缺陷,对于厚度较小的焊接接头尤为适用。然而, X射线检测需要专业的设备和操作技术,且存在一定的辐射安全风险。2) 超声波检测: 超声波检测利用超声波在材料中的传播特性,通过超声波探伤仪对焊接接头进行检测。超声波能够在材料中传播并反射,通过检测反射波的情况,可以判断焊接接头内部是否存在缺陷。这种方法对材料的厚度和形状适应性较强,能够检测焊接接头的内部缺陷,如裂纹、未熔合等。3) 磁粉检测: 磁粉检测主要适用于铁磁性材料的焊接接头检测。通过磁化焊接接头,使磁粉在缺陷处吸附聚集,从而揭示出表面和近表面的缺陷。这种方法具有较高的灵敏度,能够检测出微小的裂纹和缺陷^[2]。4) 渗透检测: 渗透检测利用渗透剂的渗透性和显像剂的吸附作用,对焊接接头的表面缺陷进行检测。通过涂抹渗透剂,使其渗入表面缺陷中,再利用显像剂将缺陷显示出来。这种方法操作简单、成本低廉,适用于非铁磁性材料的焊接接头检测。

3.2 焊接检测设备的选择与使用

焊接检测设备的选择是确保焊接质量的关键步骤,不同的检测方法需要配备相应的检测设备,因此,在选择设备时,必须充分考虑其性能、精度、适用范围以及操作便捷性等因素。(1)设备的性能至关重要。它决定

了设备能否准确、高效地检测出焊接接头中的缺陷。例如,在X射线检测中,应选择具有高分辨率和稳定性的X射线机,以确保能够清晰地显示出焊接接头内部的细微缺陷。而在超声波检测中,则需要选择具有高精度和强穿透力的超声波探伤仪,以检测焊接接头的内部缺陷。

(2)设备的精度也是不可忽视的因素。精度高的设备能够更准确地检测出缺陷的位置和大小,为后续的修复工作提供有力的依据。因此,在选择设备时,应关注其精度指标,并选择符合要求的设备。(3)设备的适用范围也是需要考虑的因素。不同的焊接接头材料和厚度可能需要不同的检测设备。因此,在选择设备时,应根据实际需求进行选择,确保设备能够适用于待检测的焊接接头^[3]。(4)操作便捷性也是选择设备时需要考虑的一个方面。设备的操作应简单易懂,方便操作人员快速上手。同时,设备还应具备较高的自动化程度,以减少人为因素对检测结果的影响。在使用焊接检测设备时,需要遵循操作规程,确保设备的正确运行和检测结果的准确性。操作人员应熟悉设备的性能和使用方法,能够根据不同的检测对象和缺陷类型进行灵活调整。同时,还需要定期对设备进行维护和保养,以保证其长期稳定运行。这包括定期清洁设备、检查设备的各个部件是否正常运行、更换磨损的部件等。

3.3 焊接检测结果的评估与处理

焊接检测结果的评估是确保焊接质量的重要环节。这一过程不仅涉及对检测数据的解读,还需要对焊接接头的性能进行全面考量。(1)需要对检测方法的准确性进行评估。不同的检测方法有其各自的适用范围和局限性,因此,在评估检测结果时,需要充分了解所使用检测方法的特性。同时,检测设备的精度也是影响检测结果的关键因素。精度高的设备能够提供更为准确的数据,为评估工作提供有力支持。(2)操作人员的经验和技术水平也是影响评估结果的重要因素。经验丰富的操作人员能够更准确地解读检测数据,发现潜在的缺陷。因此,在进行评估时,需要充分考虑操作人员的专业素

养和经验。(3)在评估过程中,我们需要对检测出的缺陷进行细致的分析。这包括缺陷的类型、位置、大小以及数量等。通过综合分析这些因素,我们可以判断缺陷是否影响焊接接头的性能和安全。对于可能影响使用安全的缺陷,我们必须采取严格的措施进行处理。(4)针对检测出的缺陷,我们需要制定合适的处理方案。对于一些可以修复的缺陷,如气孔、夹渣等,我们可以采用补焊、打磨等方法进行修复。在修复过程中,需要确保修复质量符合相关标准和规范,避免引入新的缺陷。对于一些无法修复的缺陷或严重影响焊接质量的缺陷,我们需要进行返修或报废处理。这一过程中,需要遵循相关标准和规范,确保处理措施的安全性和有效性^[4]。

(5)还需要对焊接检测过程进行持续监控和改进。通过收集和分析检测数据,我们可以发现检测过程中存在的问题和不足,从而采取相应的措施进行改进。这有助于提高焊接检测的准确性和效率,为提升焊接质量提供有力支持。

结束语

通过对焊接技术和焊接检测的深入探讨,我们深刻认识到其在现代工业制造中的重要性。焊接技术以其高效、精准的特点,为金属结构的连接提供了可靠的解决方案;而焊接检测则以其科学、严谨的态度,确保了焊接质量的万无一失。展望未来,随着科技的不断进步和工业领域的持续发展,焊接技术和焊接检测必将迎来更加广阔的应用前景。

参考文献

- [1]陈超,林奋,李明辉.无损检测技术在机械焊接结构件缺陷检测中的应用[J].内燃机与配件,2020(19):202-204.
- [2]孙志涛.浅析新型焊接质量的无损检测技术[J].低碳世界,2019(09):88-89.
- [3]姚志刚.浅谈机械工程中焊接无损检测技术[J].绿色环保建材,2019(06):165-166.
- [4]赵明.现代焊接质量检测技术的现状与未来[J].焊接学报,2022,44(2):1-8.