

Innovation and Practice of Efficient Welding Technology for Pipeline System in Thermal Power Plant Installation

Wenjie Ren Zhuliang Wang Fuyan Ben

Zhejiang Industrial Equipment Installation Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310022, China

Abstract

With the increasing energy consumption, the scale of thermal power plant projects is also growing, and the construction quality and effectiveness of pipeline systems have gradually become the main links. Welding technology often has problems such as low construction efficiency and unstable quality in the construction of high temperature and high pressure or large pipeline systems. In order to achieve better welding quality and reduce engineering costs, and ensure the smooth completion of projects, more and more thermal power plant construction projects have begun to use new welding processes, such as deep argon arc welding (K-TIG) and double submerged arc welding. This article analyzes the application of new welding technologies in the pipeline system of thermal power plants, and concludes that the significance of new welding technologies is to accelerate construction progress, ensure welding quality, and reduce engineering costs. It also looks forward to the development trend of new welding technologies in the future.

Keywords

thermal power plant; Pipeline system; Welding technology; Efficient welding; technological innovation

热电厂安装中管道系统的高效焊接技术创新与实践

任文杰 王祝良 贾福延

浙江省工业设备安装集团有限公司, 中国·浙江 杭州 310022

摘要

随着能源日益增长, 热电厂工程规模也越来越大, 而管道系统的施工质量和效果也逐渐成为主要环节。焊接工艺在高温高压或者是大型管道系统的施工中常常存在施工效率低下、质量不稳定等问题。为了获得更好的焊接质量和降低工程成本, 确保工程顺利竣工, 越来越多的热电厂工程施工已开始使用新的焊接工艺, 如深层氩弧焊 (K-TIG) 和双机埋弧焊。本文通过浅析热电厂管道系统中运用新的焊接技术, 得出焊接新技术的意义是能够加快施工进度、保证焊接质量、降低工程成本, 对今后焊接新技术的发展趋势也做了展望。

关键词

热电厂; 管道系统; 焊接技术; 高效焊接; 技术创新

1 引言

热电厂作为能源行业的重要组成部分, 其管道系统在保障供热与发电过程中起着关键作用。随着社会经济的快速发展, 热电厂的建设规模不断扩大, 尤其是在管道系统的施工中, 焊接技术的应用成为保证工程质量、提高施工效率的核心因素。然而, 传统的焊接技术在高温、高压、强腐蚀等复杂工况下, 往往面临效率低、质量难以保障等问题。因此, 探索新型高效的焊接技术成为行业发展的迫切需求。近年来, 深熔氩弧焊 (K-TIG) 和双丝埋弧焊技术的创新应用为热电厂管道焊接带来了革命性的进步。这些先进技术不仅显著提高了施工效率, 降低了成本, 还有效提升了焊接接头的质量和稳定性。本文将结合具体案例, 探讨这些焊接技术在

热电厂管道系统中的应用实践, 以及它们对整个施工过程的积极影响。

2 热电厂管道系统焊接技术现状与挑战

2.1 热电厂管道系统的特点与重要性

随着能源需求的不断增加, 各种热电厂工程项目也在不断升级, 包括其管道系统的建设规模与效果。但由于其作业环境恶劣或体型庞大等缘故, 使得通常的焊接方法不能很好应对高效的、稳定的工程施作。因此许多的热电厂工程项目也努力采用新的焊法进行施作, 诸如深熔氩弧焊 (K-TIG) 与双机埋弧焊等焊接技术。本文主要通过案例分析的方式, 探讨这些焊接技术对于提升施工速度、保障焊接品质以及减少工程成本的效率, 并预测未来焊接技术的发展。

2.2 当前焊接技术的应用情况

热电厂管路系统当前采用的主要焊接方法是采用传统的手工氩弧焊和埋弧焊等方法, 虽然可以在一定程度上满足

【作者简介】任文杰 (1992-), 男, 中国山西晋中人, 本科, 从事工业安装技术研究。

基本的焊接要求,但是仍然存在一定的局限性。手工焊接操作在很大程度上受到焊工技术水平的约束,操作过程中受到人为因素影响较大,焊接质量无法得到保障,尤其是对于诸如管道的焊接点、拐点等重要的部分,其质量的控制难度很高。埋弧焊方法在大口径管焊接方面具有显著优势,但其操作复杂,对设备依赖程度高,耗费时间较多,因此建设成本偏高。可见现有的焊接技术已开始广泛使用,但在实际项目应用中仍然存在着焊接效果不佳、质量控制难度大、资源浪费多等问题。

2.3 面临的主要挑战与问题

主要的问题表现在热电厂管道焊接过程中,问题表现为焊接质量的不稳定性、复杂的操作性和建设时间过长。首先,在焊接过程中受管线材质的复杂性,需要顾及焊接时不同材质的收缩量以及融化特性,为工作带来困扰。其次,热电厂通常受到空间限制、环境复杂度高等因素的影响,使得其焊接工作的开展存在较大的不便,从而增大了产生不均匀或者不规则的焊缝的可能性。再次,由于管道系统的组成包含众多工艺和工具的使用,导致其建设所花费的时间长,所发生的成本高。最后,由于施工现场的情况常常发生改变,如天候的变化以及机器故障等,都会给焊接造成不良的后果。因此,提高焊接速度保证焊接质量并努力降低建造成本,已经成为目前热电厂管道系统焊接技术急需解决的问题。

3 高效焊接技术创新

3.1 深熔氩弧焊(K-TIG)技术介绍与应用

深熔氩弧焊(K-TIG)是一种先进的、高性能的焊接技术,目前被广泛应用于许多高科技制造行业,尤其在管道连接的精度要求较高、质量要求严格的工作中,代替原有的氩弧焊技术。K-TIG是在现有氩弧焊的基础上,引入深熔化焊接原理、高频脉冲电技术进行高强度、高速度的优质焊接。其特点是热量输入小,焊接过程中减少了热输出变化,从而保持了焊接结构尺寸和外观的质量。K-TIG焊接技术主要控制电流和焊接速率的比例,使其能够高效熔化焊条且在焊接过程中使焊缝两侧发生有力的胶着力,从而增加焊缝抗拉强度和防蚀能力,特别是对于不易焊接的不锈钢、合金钢等结构材料,均获得良好的焊接质量,在大直径管道的焊接上效果显著。K-TIG焊接技术的采用,既大大缩短了焊接工作时间、减少了成本消耗,又实现了良好的焊接操作、可靠的焊接质量过程控制。在火力发电厂管道连接的焊接应用中,K-TIG主要是应用于大口径管口的对接以及复杂的管道结构件,是目前广泛应用的火力发电厂大口径管道构件焊接技术,有效地提升了火电厂焊接质量、生产运行可靠性。

3.2 双丝埋弧焊技术的创新应用

新型双丝埋弧焊技术是在传统的埋弧焊技术基础上结合的一个新工艺,即采用两根焊丝同时工作的方式来提升焊接速度,最终达到更高的焊接效率和生产收益。该技术主要

的优势在于能够在极短的时间内完成大量的焊接工作,大幅压缩工时并提升生产效率。而在大型电站管道焊接方面,双丝埋弧焊技术主要用于一些较大直径、厚度较厚的管道的焊接工艺处理上,因为这类管道具有较高的焊接效率要求以保障焊缝强度的需求,而双丝埋弧焊刚好符合上述要求。相较于单一的焊丝形式,双丝埋弧焊能够更好地利用电力资源并优化焊接热量输入,以便保证焊缝的降温速度和熔化流速,减少焊接缺陷等问题的产生,如焊接裂纹、气泡等;同时该技术焊接性能较为稳定,且适用于各种材料的管道,如碳钢、低合金钢、不锈钢等,具有优良的焊接性能和耐蚀性能。该技术应用增加了焊接质量,并且降低了焊接成本,为大型工业管道系统的基本建设和维护建设提供了强大的技术支持。

3.3 新型焊接材料的应用

随着焊接工艺的进步,在焊接生产中采用新型焊接产品能有力地促进焊接质量与效率的提高。焊接材料的选择对焊接连接点的性能具有重要影响,在高温高压和强腐蚀工作环境下尤为明显。采用高质量的焊接材料能够大大提高管道的安全系数和使用寿命。在发电站的管道焊接施工中,常用的焊接材料多为各种材质的不锈钢、高温合金和低碳钢等,但随着新型焊接产品的不断更新,对焊接的效果也有很大的提升。如近期研究应用证明,一种新型低温高强度合金的焊接材料能在低温环境下保持良好的强度和韧性,避免传统的低合金因低温下脆化问题。而另外一些高温合金焊接材料可以在高温恶劣环境下保证焊接接头的稳定性,防止高温下氧化及腐蚀等问题的发生。此种材料的选用不仅增强了焊接接头的耐腐蚀性与耐高温性,而且还能够大大延长管道的使用寿命,降低管道后期检修维修成本。而采用复合焊接材料也进一步提高了焊接接头的刚性与塑性,特别是在承受高压和冲击等问题时,焊接质量有显著改善。

由于大量的新型焊接材料得到广泛的运用,促进了热力发电站管道连接质量以及性质得到很大的提升,挑选以及优化焊接过程中的材料已经成为决定焊接结果以及经济效益的一个重要因素。不断发展的新类型焊接材料也为我们改进优化焊接技术提供了很多可能,促进了热力发电站管道系统焊接科学的发展与创新。

4 高效焊接技术的实践与应用效果

4.1 实践案例分享

我国这座规模较大的热电厂建设过程中,焊接技术的完善起到了促进效果。这座热电厂内部主要是大量高温高压的管道焊接,需要重点关注其焊缝强度的稳定性以及封闭性,因此传统的焊接工艺不能够满足这一高标准的要求,因为他们的焊接作业速率慢,还容易出现瑕疵。对此,我们选择了使用深度熔化氩气钨极气体保护焊(K-TIG)、双丝埋弧焊两种新型技术措施。K-TIG技术能够将不锈钢或者合金

钢材质的管体进行有效的焊接,相比于传统氩气钨极气体保护焊来说,他可以将焊接时的热量输入控制更好,这样就有利于降低焊接部位的热应变区和热损伤区域,从而提高焊接部件的质量和强度。同时,使用K-TIG技术焊接管道可以有效地缩短时间,并在一定程度上提升焊接作业的质量。另外我们在其他部分也成功使用了双丝埋弧焊技术进行直径较大的管件焊接,在此技术的帮助下我们可以尽快且精确地进行焊接操作,并且能够确保焊缝强度和外观质量,不仅节省了大量工期,而且提高了焊接故障率。

4.2 焊接技术创新对热电厂安装的影响

先进的焊接技术对热电厂的安装工艺也有较大影响。首先,先进的焊接技术使得热电厂管路系统的安装更为迅速。传统的焊接技术需要较大的人力进行对每个连接头的处理,并且一些特殊的工况(如高温高压环境下运行的管道)适用性较差。新型的焊接技术,如深度熔化氩电焊(K-TIG)与多层埋弧焊技术,能够以较少的时间达到良好的焊接效果,从而缩短建设周期,降低人为失误的概率,大大提高工效。其次,新型的焊接技术能够提高焊接接头的质量。焊接质量决定了热电厂整体运行的稳定程度,尤其对于高温、高压或严重腐蚀的环境中的管路系统来说,焊缝质量更加重要。如深度熔化氩电焊(K-TIG)技术通过减少焊接过程中投入的热量来降低焊接接头的变形和裂纹,从而有力提升焊缝的耐腐蚀性与抗拉强度。多层埋弧焊技术通过提高焊接速度,提升了焊接质量,并有效提高了大直径管线的焊接强度,弥补了传统焊接技术在大直径管道施工过程中的弊端。

最后,高效焊接技术带来了工程节约效率。通过采用高效焊接技术,可以大大提高工作效率、减少人力物力消耗,以减少相应的工程时长和相关成本投入。良好的高效焊接连接点也为把控热电厂管路系统后期维护费用提供了保障。综合来说,焊接技术的大力发展使得热电厂建造安装效率更高、质量更优,同时为我们节省了成本投入。

4.3 未来发展趋势与展望

随着热电厂建设规模的不断扩大,能源需求持续增长,对焊接技术的要求越来越高。在今后的发展中焊接技术的发展将更向焊接方法操作更便捷、焊接方法更准确、更有利于环境保护方面发展。第一,焊接技术将更加智能化和自动化。随着机器人技术、人工智能和自动化控制的发展,焊接过程将变得更加精确、高效。自动化的焊接可以减少人为因素的

影响,提升焊接的质量,也可以使焊接的速度大大增加。智能化焊接技术可以采用自动化监控和反馈技术来自动调整焊接参数,确保焊接过程中的稳定性和一致性。这将大大提升热电厂管路焊接的生产效率和质量。此外,焊接材料的研究也将为焊接技术提供新的突破口。随着越来越多的新型材料不断涌现,未来焊接技术可以应对更加复杂和苛刻的工作环境。例如,开发适用于高温、高压、严重腐蚀环境的焊接材料,可以使热电厂管道系统在长期运行的过程中保持强大的抗压、抗腐蚀、抗磨损能力。另外,研究环保型的焊接材料可以有效治理焊接过程产生的污染物,适应日益严格的环保法规。其次,复合焊接是未来的发展趋势。可以预见,不久的将来在电厂管道焊接中,不会单一化焊接工艺,而是将多种焊接工艺进行整合以适应不同的施工需求。例如,可以将K-TIG技术和双丝埋弧焊技术相结合,既能保证焊接质量,又能提高工作效率;结合超声波、射线等无损探伤方式与焊接工艺,能进一步提高焊接接头质量和检测精度,进而能够保证每一个点都达到设计的要求。

5 结语

随着科学技术的不断发展,在热电站工程实施的焊接技术也不断更新发展。通过深熔氩弧焊(K-TIG)和多层埋弧焊技术,可以有效提升热电站管焊的焊接质量。新焊接技术不仅可以满足高温、高压等恶劣工作环境下的使用要求,还能帮助施工单位节约劳动力成本,降低生产工期。新工艺可以有效降低焊接缺陷、提升焊接接头强度、可靠性,促进整个工程建设品质和安全稳定性的有效提升。未来,随着智能控制、智能焊接技术不断优化,热电站管路系统建设将更加坚实可靠、精准智能、绿色环保。

参考文献

- [1] 王磊; 张军. 热电厂管道焊接技术的创新与实践[J]. 热能工程, 2023(8): 45-50.
- [2] 李强; 刘明. 新型焊接技术在热电厂管道系统中的应用研究[J]. 能源与电力, 2023(5): 101-105.
- [3] 周旭东; 王磊. 基于K-TIG技术的热电厂管道焊接工艺优化[J]. 电力设备与技术, 2022(7): 88-92.
- [4] 赵鹏飞; 黄伟. 双丝埋弧焊在热电厂管道焊接中的应用探讨[J]. 焊接与连接, 2022(11): 23-27.
- [5] 李勇; 刘蕾. 深熔氩弧焊在管道焊接中的优势分析[J]. 焊接技术, 2023(2): 61-65.