

双卡压安装不锈钢管道的防脱落工艺流程对比研究及性能评估

刘 伦

(中冶华南建设工程有限公司, 广东 深圳 518000)

摘 要 不锈钢管道广泛应用于多个行业中, 具备出色的耐腐蚀性和机械性能。本研究探讨了双卡压安装技术与传统焊接技术在不锈钢管道安装中的应用效果, 着重比较了不同双卡压工艺流程的防脱落性能, 通过实验室测试和现场案例分析, 评估了各工艺的密封性、耐压性及耐腐蚀性, 结果显示改良型双卡压技术在提高连接可靠性和安全性方面表现优异, 尤其在高风险环境中更为突出, 以期为相关人员提供借鉴。

关键词 不锈钢管道; 双卡压技术; 防脱落

中图分类号: U175

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)12-0124-03

不锈钢管道因其卓越的耐腐蚀性和机械强度, 在众多领域中扮演着关键角色。无论是满足食品加工、制药行业和供水行业的卫生要求, 还是石化和天然气输送的高耐压需求, 不锈钢管道均能满足严格的工业标准, 其广泛的应用不仅提高了生产效率, 还确保了流体输送系统的安全与环境保护, 成为现代工业不可或缺的组成部分。

1 双卡压安装不锈钢管道的防脱落工艺理论基础与技术概述

不锈钢是一种以耐腐蚀为主要特性的合金钢, 含铬量至少 10.5%, 碳量不超过 1.2%。它具有良好的耐腐蚀性、韧性和可焊性, 适用于多个领域, 包括卫生级设备。不锈钢在低温下的热导率和电阻率可能高于室温, 且通常需要良好的抛光性能, 现已广泛应用于工业、建筑和日常生活中^[1]。

双卡压技术是一种用于不锈钢管道快速、安全连接的方法。它通过专用压制工具和连接件实现, 将卡箍压紧在管道外壁, 形成机械锁定。这种技术确保了管道与连接件之间的密封性和抗拉脱力。压制过程需要精确控制力度, 以确保连接的安全性和寿命。

防脱落技术在管道系统设计和施工中至关重要, 尤其是在工业和基础设施项目中。它能确保管道系统在长期运行中的稳定性和安全性, 防止因脱落导致的泄漏、安全事故和环境污染^[2]。在高压或高温环境下, 这种技术更显重要, 能够保证管道系统在极端条件下的密封性和完整性。

2 双卡压安装不锈钢管道的防脱落工艺流程对比

2.1 现有双卡压安装工艺流程

双卡压安装技术是一种广泛应用于不锈钢管道连接的现代方法, 其工艺流程精细、操作简便, 能够提供高效且可靠的管道连接解决方案。该技术主要通过机械压制来实现管道的快速连接, 具体操作步骤如下: 首先, 对管道进行准备工作, 包括测量并切割管道到所需长度, 确保切割面平整无毛刺, 切割后使用专用工具清理管道的内外表面, 防止杂质影响密封性; 接着选择合适的卡箍和配件, 卡箍的选择需基于管道的直径和材质, 确保与管道材质的兼容性及适配性, 将卡箍开口处套入管道端部, 通常卡箍设计有明显的定位标记, 确保安装位置的精确; 然后对卡箍进行定位, 调整到正确的位置, 通常是管道端头的预定位置, 这一步骤至关重要, 因为卡箍的位置直接影响到连接的密封性和整体的结构稳定性; 接下来使用专用的压制工具进行卡箍的压制操作, 将工具头对准卡箍的两半部分, 启动压制机械, 工具将卡箍压紧围绕管道, 卡箍内部的设计使其在受到压力后能够均匀地闭合并紧密地抓住管道, 形成坚固的连接; 压制完成后进行检查确认, 检查内容包括但不限于连接部位的紧密程度、密封性是否可靠以及是否有任何未正确闭合的卡箍部分, 此步骤确保安装的质量, 防止未来使用中出现泄漏或脱落; 最后进行压力测试, 这是验证安装正确性的最终步骤, 通过施加工作压力, 检测连接处是否有泄漏, 若测试结果满意, 即表明双卡压安装工艺完成, 管道已准备好投入正常使用。不同管径管材, 根据不同卡压机

具最佳卡压力度对比表进行结论分析及最佳机具选择。

2.2 不同工艺流程的比较

双卡压安装工艺在现代工业安装领域因高效性和可靠性而广受欢迎。不同类型的双卡压安装工艺各具特点,适用于不同场合。标准双卡压安装工艺利用机械压制技术,通过特制卡箍和压制工具实现快速连接。这种方法安装速度快,无需焊接或大量人工操作,降低了劳动强度和工作时间。虽然避免了高温作业,保证了管道材质的均一性和稳定性,但是该工艺对压制工具的依赖性较大,工具故障或操作不当可能影响安装质量^[3]。改良型双卡压安装工艺在标准工艺基础上增加了自动检测系统,实时监控压制力度和卡箍闭合状态。这种工艺提高了连接的可靠性和安全性,特别适用于高安全标准的应用场景,但成本较高,设备和维护费用增加。环保型双卡压安装工艺注重使用环保材料和可回收组件。在提供标准压制连接的同时,考虑了环境影响,减少工程对环境的负担。这种工艺符合可持续发展趋势,但可能因使用环保材料而在某些性能指标上有所牺牲,如耐腐蚀性和机械强度。

2.3 案例分析

双卡压安装技术在不同工程项目中的应用展示了其多样化的优势和适应性。通过三个具体案例,我们可以清晰地看到这项技术如何解决不同环境下的特定挑战:(1)化工厂管道升级:采用标准双卡压安装技术替代传统焊接方法,结果安装速度提高 40%,工作现场安全性显著改善,系统泄漏率大幅下降,降低了维护成本和停机时间。(2)地震区天然气管线:使用配备自动监测系统的改良型双卡压安装工艺,提高了连接质量。在地震中,由于卡箍连接的高机械强度和抗震性能,管道系统未发生泄漏,显著提升了系统的抗灾能力和安全性。(3)环保城市供水项目:采用环保型双卡压安装工艺,使用可回收材料,减少安装过程的环境影响。虽然初期投入较高,但通过降低能耗和使用寿命长的材料,最终降低了运营成本,并获得社会和环保方面的认可。这些案例表明,不同的双卡压安装工艺能在各种应用场景中提供相应的解决方案。选择时需综合考虑成本、安全、效率和环境因素,以确保技术选择符合项目的长期目标和实际需求。

3 双卡压安装不锈钢管道的防脱落工艺性能评估方法

3.1 性能评估指标

评估双卡压安装性能涉及多个关键指标,每项指标都对确保系统可靠性和安全性至关重要。密封性、

耐压性和耐腐蚀性构成评估的主要标准。密封性是评估中最重要的指标之一,良好的密封性能确保管道系统运行无泄漏,维护流体纯净度并防止环境污染。密封性测试通常通过施加高于正常工作压力的水或气压来检查连接点泄漏情况。长期运行测试评估连接件在温度变化和机械振动下的密封性能稳定性。耐压性评估关注管道及连接部件在极端压力条件下的表现。双卡压安装系统必须承受设计压力上限和可能的压力冲击。耐压测试包括短时间内施加超过常规使用压力的测试,以及更长时间的正常工作压力测试,确保系统在预期压力范围内不发生变形或破损。耐腐蚀性在化学处理、海洋应用等腐蚀性环境中尤为重要。双卡压安装的耐腐蚀性依赖于材料选择和表面处理技术。此类环境中的管道和连接件通常采用不锈钢或其他耐腐蚀材料。耐腐蚀性通过在相应化学介质中进行加速老化测试来评估^[4]。

3.2 测试方法与实验设计

双卡压安装性能评估中,精确制定测试方法和实验设计方案对数据的准确性和可靠性至关重要。评估包括静态和动态测试,全面考察安装技术在各种工作条件下的性能。实验设计需确定测试样本选择标准,包括管道类型、材质、尺寸及卡箍规格,以代表实际使用条件。选定样本后进行标准化安装,确保测试一致性和可比性。密封性测试采用水压和空气压缩方法。水压试验将水注入管道至规定压力,检查渗漏情况。空气压缩测试在管道内创建高压环境,使用泡沫或听音器检测气体泄漏。耐压性测试对管道系统施加高于正常工作压力的静态压力,通常为设计压力的 1.5 至 2 倍,模拟极端工况,检验结构承压能力和连接件稳定性。耐腐蚀性测试将管道和连接件暴露于不同化学介质中,如盐水、酸碱溶液,通过设置不同浸泡时间和环境条件,评估材料抗腐蚀能力。电化学腐蚀测试可更精细地分析材料耐腐蚀性^[5]。

3.3 数据分析

数据分析在双卡压安装技术性能评估中扮演关键角色,通过统计分析方法从实验数据中提取有价值的信息,确保评估结果的科学性和准确性。分析过程始于数据整理和预处理,包括清理数据、处理缺失值和异常值,为获得可靠结果奠定基础。描述性统计分析计算平均值、中位数、标准偏差等指标,帮助了解数据的集中趋势和离散程度。推断性统计分析主要通过假设检验确定数据集间的统计显著差异,如使用 t 检验或方差分析(ANOVA)比较不同条件下的性能。回归分析用于探索变量间关系,如将耐压性能作为响应变

量，压力、温度等作为自变量，有助于预测性能和改进设计。生存分析或可靠性分析评估产品耐久性和故障率，计算平均无故障时间或故障率。t 检验和 ANOVA 是常用的推断性统计方法。t 检验比较两组独立或配对样本均值的差异，适用于小样本且总体标准差未知的情况，优点是操作简便，结果直观，但局限于两组数据比较。ANOVA 适用于三个或更多组数据均值比较，检验不同因素对结果的影响。它通过分解总变异为组间和组内变异，利用 F 统计量评估差异显著性。ANOVA 能同时处理多组比较，提高分析效率，但需额外进行事

后分析确定具体差异。选择分析方法时，应根据研究目的、数据特性和样本量综合考虑。t 检验适合小样本两组比较，ANOVA 适用于多组复杂比较。合理选择和应用这些方法，能确保双卡压安装技术性能评估的科学性和准确性，为技术改进和优化提供可靠依据。

为了便于读者理解，图 1 为该章节的总结导图。

4 结束语

探讨不锈钢管道的双卡压安装技术显示了其在提高工程效率和安全性方面的潜力；通过精确的工艺流程设计和严格的性能评估，双卡压技术在确保连接质

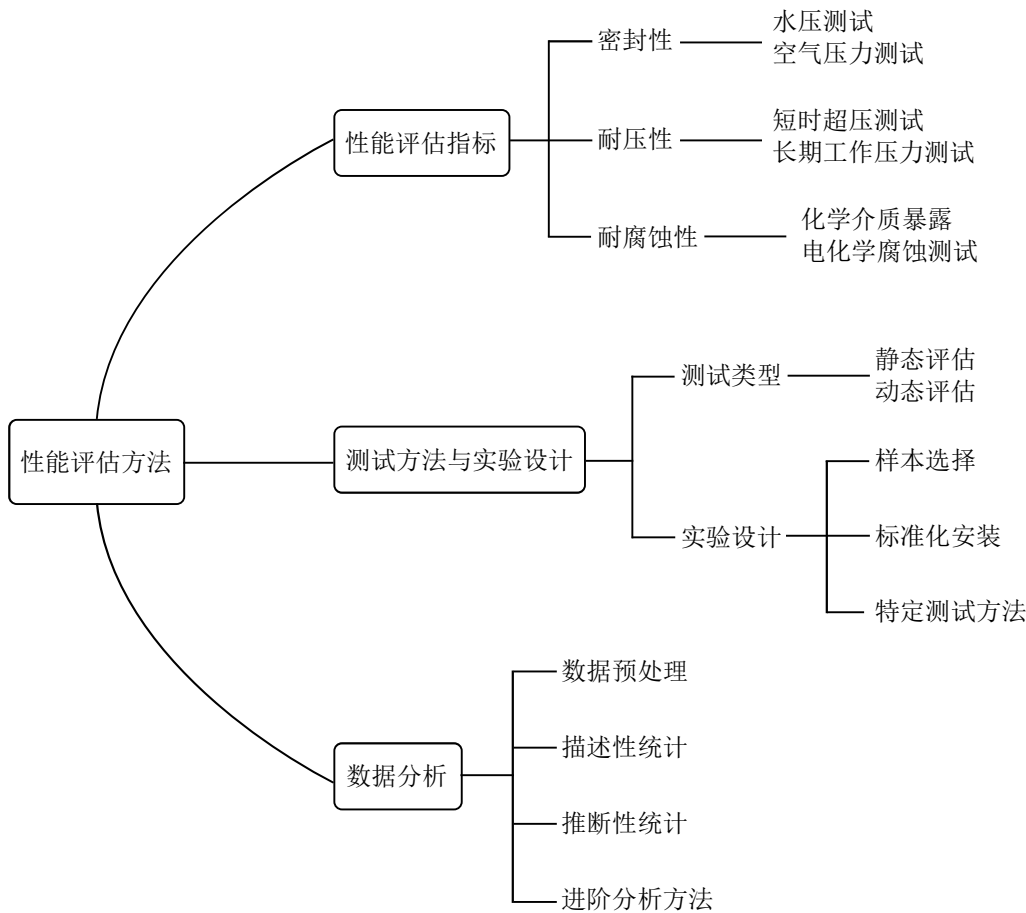


图 1 性能评估方法要点导图

量和耐久性方面具有明显优势，在实际应用中，这种技术不仅优化了安装流程，还有效降低了维护成本。此外，环保型双卡压工艺的探索和应用也展示了行业在追求技术创新的同时对环境保护的持续承诺。

参考文献：

[1] 杨伟芳,彭黄湖,褚程国,等.薄壁不锈钢管卡压连接

过程仿真及密封性能分析[J].钢管,2022,51(06):15-21.
[2] 林倩妮.一种不锈钢管件的双卡压式管件:CN201920526193.2[P].2020-07-24.
[3] 谢丹,冯新宁,杨莹莹,等.双卡压接口薄壁不锈钢给水管在施工中的应用[J].安装,2022(08):79.
[4] 徐晓东,周淑云,张忠明.一种不锈钢水管用密封双卡压双外丝接头:CN202223243591.4[P].2022-12-05.
[5] 梁勤燕.一种双卡压式管道连接结构:CN202320818979.8[P].2023-09-01.