

基于监理实践的石油管道安装施工技术优化研究

唐银彬（山东胜利建设监理股份有限公司，山东 东营 257000）

摘要：本文基于监理实践，深入探讨石油管道安装施工技术优化相关问题。通过阐述管道安装施工技术监理的重要性，分析当前施工技术存在的问题，结合监理实践中的要点把控，提出针对性的优化策略，旨在提升石油管道安装施工质量，保障工程项目的顺利进行，为相关领域的发展提供参考依据。

关键词：监理实践；石油管道安装；施工技术；优化研究

1 引言

在各类工程项目中，石油管道安装是至关重要的环节，其施工质量直接关系到整个项目的运行安全与稳定性。监理作为保障工程质量的关键角色，在石油管道安装施工过程中发挥着监督、协调和指导的重要作用。通过对施工技术的有效监理，能够及时发现并解决施工中存在的问题，推动施工技术的优化与改进，从而确保管道安装工程达到预期的质量标准，满足工程项目的使用需求。

2 石油管道安装施工技术监理的重要性

2.1 保障施工质量

在石油管道安装施工中，监理依据国家现行的施工及验收规范、工程设计文件等标准，对施工全流程进行把控。在管材质量检验环节，不仅检查外观有无划痕、凹陷等瑕疵，还严格核对管材的材质证明、压力等级等参数，确保其符合设计要求。比如在燃气管道安装中，对管材的抗压、抗腐蚀性能要求极高，监理需细致检测。在管道连接时，对于焊接连接，监理会监督焊工的操作手法，检查焊接电流、电压等参数是否匹配，焊缝的宽度、高度以及外观成型是否达标；对于螺纹连接，则检查螺纹的加工精度、连接的紧密性。在管道铺设时，对管道的坡度、埋深等进行测量，保证符合排水、输送等功能需求。

2.2 控制施工进度

监理在项目伊始，便结合工程规模、施工难度、资源配置等因素，制定详细且合理的施工进度计划，明确各阶段的关键节点和里程碑。在施工过程中，利用信息化手段，如项目管理软件，实时监控施工进度。一旦发现进度滞后，立即深入分析原因。若是施工人员调配不足，及时协调施工单位增派人手；若是材料供应不及时，督促相关方加快供应速度。同时，积极协调各施工班组之间的工作衔接，避免因工序冲突导致的延误。例如，在大型建筑的给排水管道安装中，协调好土建施工与管

道安装班组的作业顺序，确保管道安装工程能按预定时间节点顺利完成，防止因施工延误造成的人工成本增加、设备租赁费用超支等经济损失。

2.3 降低工程成本

有效的监理能从源头上避免因施工质量问题导致的返工和维修成本增加。通过严格把控施工质量，减少管道渗漏、破裂等问题的出现，降低后期维修的人力、物力和财力投入。在施工材料监管方面，根据施工进度精准控制材料采购量，避免材料积压浪费；对于施工设备，合理安排使用时间，提高设备利用率，防止设备闲置造成的资源浪费。

3 当前石油管道安装施工技术存在的问题

3.1 施工人员技术水平参差不齐

在管道安装工程领域，施工人员的技术水平对工程质量起着决定性作用。然而，目前部分施工人员缺乏系统、专业的培训，这成为制约工程质量提升的一大瓶颈。随着新型管道材料如高性能复合材料、智能感应管道等不断涌现，先进施工技术如自动化焊接机器人、3D 打印管道安装等逐渐普及，但这些施工人员对其掌握程度严重不足。在实际操作中，类似热熔连接 PP-R 管道时，由于未能准确把握热熔设备的温度控制范围，以及连接时间的合理时长，导致管道连接处强度无法达到设计要求，极易出现渗漏隐患，为后续管道系统的安全运行埋下祸根。长此以往，不仅会增加维修成本，还可能引发严重的安全事故，影响整个工程项目的正常使用。为改善这一现状，施工单位应定期组织专业培训，邀请行业专家进行技术指导，同时鼓励施工人员自主学习，提升自身技术素养。

3.2 施工工艺落后

一些施工单位在石油管道安装过程中仍依赖传统施工工艺，这在很大程度上限制了工程的效率与质量。以管道切割为例，传统的机械切割方式不仅效率低下，切口还容易出现不平整的情况，影响后续的连接质量。

在焊接方面，传统手工电弧焊在面对大口径管道时，焊接速度缓慢，难以满足工期要求，且焊缝质量不稳定，气孔、夹渣等缺陷频繁出现，严重降低了管道的强度和密封性。在防腐处理上，传统工艺的防护效果有限，无法有效抵御复杂环境的侵蚀。这些问题不仅导致施工周期延长，增加了工程成本，还降低了管道的使用寿命和安全性。施工单位应积极引进先进的施工工艺，如激光切割、氩弧焊、新型防腐涂层技术等，提高施工效率和质量。

3.3 施工过程中的质量控制不足

部分施工单位在管道安装施工过程中，质量控制体系存在严重缺陷。缺乏科学有效的质量检验手段，很多时候仅依靠简单的外观检查来判断管道安装质量，而忽略了压力试验、严密性试验等关键检测环节。按照相关标准规范，管道系统安装完成后，必须进行压力试验以检验管道的强度，进行严密性试验以确保管道无泄漏。然而，部分施工单位为节省时间和成本，跳过这些重要试验，使得管道系统中潜在的裂缝、孔洞等问题无法及时发现，一旦投入使用，可能引发严重的泄漏事故，造成巨大的经济损失和环境污染。施工单位应建立健全质量控制体系，配备专业的质量检测设备和人员，严格按照标准规范进行质量检验。

3.4 施工技术管理不到位

施工单位对施工技术资料管理的忽视，以及技术交底工作的不彻底，使得施工人员对施工技术要求和质量标准模糊不清。施工技术资料记录了工程从设计到施工的全过程，是工程质量追溯和后续维护的重要依据。但很多施工单位未能妥善保管和整理这些资料，导致资料缺失、混乱。在技术交底方面，交底内容简单、形式化，施工人员无法深入理解施工要点和质量要求。当施工过程中遇到技术问题时，由于缺乏有效的沟通和解决机制，问题往往得不到及时解决，延误施工进度，降低工程质量。

4 监理实践中的管道安装施工技术要点把控

4.1 施工前的技术准备监理

施工图纸审核：监理人员应认真审核施工图纸，检查图纸是否存在设计缺陷、标注不清等问题，确保施工图纸的准确性和完整性。同时，组织设计单位、施工单位进行图纸会审，对施工单位提出的疑问进行解答，避免因图纸问题导致施工错误。

施工方案审查：审查施工单位编制的施工方案，包括施工方法、施工进度计划、质量保证措施、安全保障措施等内容。确保施工方案具有可行性、合理性

和针对性，能够满足工程施工的实际需求。例如，对于复杂的管道系统安装，施工方案应详细说明施工顺序、施工工艺和质量控制要点。

施工人员资质审查：检查施工人员的资质证书，确保施工人员具备相应的专业技能和施工经验。对于特种作业人员，如焊工、起重工等，必须持有有效的特种作业操作证，严禁无证上岗。

4.2 施工过程中的技术监理

材料和设备质量控制：对进入施工现场的管道材料和设备进行严格的质量检验，检查材料的质量证明文件、规格型号是否符合要求，对管材进行外观检查，查看是否存在裂缝、砂眼等缺陷。同时，对施工设备的性能进行检查，确保设备能够正常运行，满足施工要求。例如，在检查焊接设备时，要检查其焊接电流、电压的稳定性，以及焊接参数的调节精度。

施工工艺过程控制：监理人员应旁站监督管道安装施工过程，对关键工序和重要部位进行重点检查。例如，在管道焊接过程中，检查焊接工艺参数是否符合要求，焊接人员的操作是否规范，焊缝的外观质量是否符合标准。同时，对管道的连接、防腐、保温等工艺进行检查，确保施工质量符合相关规范和设计要求。

质量检验与验收：按照相关标准和规范，对管道安装工程进行质量检验和验收。在施工过程中，及时进行分项工程的质量验收，对不符合质量要求的部位，要求施工单位立即整改，整改合格后重新进行验收。例如，在管道压力试验时，要严格按照试验方案进行操作，记录试验数据，确保管道系统的强度和严密性符合要求。

4.3 施工后的技术监理

技术资料整理与归档：监理人员应督促施工单位及时整理施工技术资料，包括施工图纸、施工方案、材料质量证明文件、检验报告、施工记录等，确保技术资料的完整性和准确性。同时，对技术资料进行审核，按照规定进行归档保存，为工程的竣工验收和日后的维护管理提供依据。

工程质量回访：在管道安装工程投入使用后，监理单位应进行工程质量回访，了解管道系统的运行情况，收集用户反馈意见。对于出现的质量问题，及时组织施工单位进行分析和处理，总结经验教训，为今后的工程监理提供参考。

5 基于监理实践的管道安装施工技术优化策略

5.1 加强施工人员培训与管理

在管道安装工程中，施工人员专业技术水平对工

工程质量影响重大。监理单位应督促施工单位定期组织施工人员参加专业技术培训。随着科技发展，新型管道材料与先进施工技术不断涌现，施工人员只有及时学习新知识、新技术，才能紧跟行业发展。具体培训方式包括邀请行业资深专家举办专题讲座，讲解新技术、新工艺原理并分享实际案例；组织施工现场观摩学习，让施工人员直观感受先进技术优势，从而熟练掌握新型材料特性与施工要点，提升技术水平，减少施工失误。

同时，施工单位应建立完善人员考核机制，全面考量施工人员技术水平、工作态度和工作业绩。技术水平通过实操和理论测试检验，工作态度评估责任心等方面，工作业绩关注工作量等指标。考核结果与工资待遇、晋升机会挂钩，对表现突出者给予奖励和晋升，对不达标者再培训或调岗，多次不合格则辞退，以此激发施工人员积极性，促进其不断提升自身素质与业务能力。

5.2 推广应用先进施工技术与工艺

监理单位需关注行业动态，积极向施工单位推荐新型施工技术。像管道自动化焊接技术，利用自动化设备焊接，速度快、能缩短施工周期，且焊接质量稳定，有效降低焊接缺陷概率。非开挖施工技术，如定向钻进、顶管施工，在城市管道安装中优势明显，施工无需大面积开挖路面，可避免破坏道路与建筑物，减少对交通和居民生活的影响，还能降低成本、保护环境。

施工单位应依据工程实际优化传统施工工艺。在管道防腐处理上，采用纳米复合防腐涂料等新型材料，搭配静电喷涂、热喷涂等先进涂装工艺，提升防腐性能、延长管道寿命。同时，绘制施工流程图，明确工序顺序与衔接，减少交叉作业，避免施工效率低下和质量问题。

5.3 完善施工质量控制体系

建立健全质量管理制度：施工单位首先要明确质量目标，如确保管道安装工程一次验收合格率达到98%以上等。同时，将质量责任细化到每个施工人员和施工环节，建立质量责任追溯制度。制定详细的质量检验标准，涵盖管材质量检验、焊接质量检验、管道安装位置和坡度检验等各个方面。明确检验流程，规定施工过程中各阶段的检验时间、检验方法和检验人员。在施工过程中，加强质量监控，采用旁站监督、定期巡检等方式，及时发现和纠正质量问题。一旦出现质量问题，能够迅速追溯到具体的施工人员和施工

环节，追究相关责任。

加强质量检验检测手段：监理单位应督促施工单位配备先进的质量检验检测设备。无损探伤仪可用于检测管道焊缝内部的缺陷，如气孔、裂纹等，确保焊缝质量符合要求。超声波测厚仪能准确测量管道壁厚，监测管道在使用过程中的腐蚀情况。为了确保这些设备的正确使用和检测结果的准确性，施工单位还需加强对检验检测人员的培训。培训内容包括设备的操作方法、维护保养知识、检测数据的分析和判断等。通过培训，使检验检测人员能够熟练掌握设备操作，规范开展检验检测工作，为工程质量提供有力保障。

5.4 强化施工技术管理

规范技术资料管理：施工单位应建立完善的技术资料管理制度，明确技术资料的收集范围，包括施工图纸、设计变更文件、施工方案、材料质量证明文件、检验报告、施工记录等。规定技术资料的整理要求，按照工程进度和施工阶段进行分类整理，确保资料的系统性和条理性。明确资料的归档和保管要求，建立专门的资料档案室，配备专人负责管理，采用信息化手段进行资料的存储和检索，方便随时查阅。监理人员要加强对技术资料的审核和监督，确保技术资料与工程施工进度同步，真实反映工程施工情况。

6 结论

综上所述，基于监理实践的石油管道安装施工技术优化对于保障工程质量、提高施工效率、降低工程成本具有重要意义。通过加强施工人员培训与管理、推广应用先进施工技术与工艺、完善施工质量控制体系以及强化施工技术管理等优化策略的实施，可以有效解决当前管道安装施工技术存在的问题，提升石油管道安装施工技术水平。

参考文献：

- [1] 李莹.装配式建筑中给水管道安装的创新技术研究[J].水利水电科技进展,2022(01):23-24.
- [2] 王齐超.石油化工工艺管道安装要点分析[J].石油化工建设,2024(08):78-80.
- [3] 李志强.市政工程供热管道的安装施工分析[J].四川建材,2024(05):124-127.

作者简介：

唐银彬(1989-)，男，本科学历，学士学位，中级职称，取得一建、一造、监理、安全等多本工程类注册证书，从事化工石油专业监理工作。