

长输管道施工中的技术优化与进度控制研究

汪晓东

中石化胜利油建工程有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i1.4584

[摘要] 基于长输管道施工的核心要素,文章深度探讨了长输管道施工中的技术精进与进度调控的关键点。长输管道施工线路漫长、面对复杂工况,技术与管理水平需达到极高标准。确保工程质量、降低生产成本并满足能源供应需求的关键要素在于技术优化与进度控制的高效实施。目前的施工过程中面临技术创新匮乏、进度安排不当以及资源配置挑战等问题。对问题的深入探讨,本文建议采取引入先进科技、优化项目时间安排、加强资源配置等策略,以期全面提高长距离输油管道建设的效能,进而促进能源输送基础架构的快速进步与升级。

[关键词] 长输管道施工; 技术优化; 进度控制; 施工管理

中图分类号: TU71 文献标识码: A

Study on technology optimization and schedule control in long distance pipeline construction

Xiaodong Wang

Sinopec Petroleum Engineering Construction Shengli Corporation

[Abstract] Based on the core elements of long distance pipeline construction, the paper deeply discusses the key points of technical improvement and progress control in long distance pipeline construction. The construction line of long transmission pipeline is long and faces complex working conditions, so the technical and management level needs to reach extremely high standards. The key elements to ensure project quality, reduce production costs and meet energy supply needs are the efficient implementation of technology optimization and schedule control. At present, the current construction process is faced with problems such as lack of technical innovation, improper schedule arrangement and resource allocation challenges. For the in-depth discussion of the problem, this paper suggests to adopt strategies such as introducing advanced technology, optimizing project schedule and strengthening resource allocation, in order to comprehensively improve the efficiency of long-distance oil pipeline construction, and then promote the rapid progress and upgrading of energy transmission infrastructure.

[Key words] long distance pipeline construction; technology optimization; progress control; construction management

引言

长距离输送管道作为能源供应的核心命脉,肩负着将原油、天然气等关键能源从生产区域高效输送至消费区的重要使命,在国家能源整体规划与战略部署中发挥着至关重要的作用。该建设项目的实施包含了众多繁复的技术工序及跨部门合作,工作场景遍及山区、沙漠、河流等多样化的地理环境。恰当的技术手段与精确的时间规划紧密关联着工程的品质、经济性以及完成期限,显得至关重要。在能源需求持续攀升、在能源结构快速转型的背景下,长输管道的建设规模持续扩张,这不仅对施工技术提出了更高的要求,也对进度管理构成了更为严格的考验。

1 长输管道施工特点

1.1 线路长且地形复杂

长距离输送管道通常横跨数百乃至数千公里的范围,穿越多样化的地形地貌,包括山地、平原、湿地以及河流等地域。以西气东输项目为实例,管道铺设穿越了多样化的复杂地貌。在山地施工中,面对的主要挑战包括陡峭的坡度以及受限的作业空间。而在过河环节,则需攻克水下施工技术难题,特别是定向钻穿越技术的应用,这无疑对施工工艺与设备性能设定了极高的标准。

1.2 施工环境恶劣

长距离输送管道建设可能遭遇极端气象状况,包括高温、极寒、强风及沙尘暴等。于沙漠地带,酷热与剧烈的沙尘暴会削弱施工人员的作业效能,并加速机械损耗;而在严寒环境中,极低温度会使管道材质变得易裂,使得焊接工序的质量难以达标,因此需实施特定的保温与焊接策略,例如采用预热焊接法,以保障施工品质。

1.3 技术要求高

长距离输送管线的建设涵盖多元专业技能,主要包括管道焊接、防腐与保温处理以及管道敷设等环节。焊接工艺的选择对管道的密闭性能与强度至关重要,应采纳前沿的焊接技术,例如全自动化焊接,以增强焊接品质与生产效能。防腐保温策略则关乎管道的持久耐用性,需依据特定的环境因素来挑选适当的防腐保温材料及施工技术。

1.4 施工难度大

在长距离输送管道建设阶段,必须执行重大设备的搬运与安置工作,涵盖管道起吊机械、焊接设施等。在偏远如山区等交通基础设施欠发达地带,设备的输送与定位面临挑战,这通常要求构建临时通道或采取专门的运输手段。此外,管道安装的精确度标准严格,必须保证管道的倾斜度与规划路径相契合,这一需求显著提升了施工的复杂性。

2 技术优化与进度控制的必要性

2.1 保障工程质量

改进施工工艺能显著增强管道焊接品质与防腐性能等核心参数,进而保障管道在长时间运作状态下的稳固性与信赖度。举例而言,采纳进阶焊接技术能够削减焊接瑕疵,增强焊缝的韧性和密闭性,从而有效减少管道泄漏的可能性,确保能源传输过程的安全与稳定。

2.2 降低工程成本

借助技术优化措施,能够有效提升施工效率,同时减少不必要的资源消耗与时间冗余。举例而言,通过应用自动化施工设备与工艺,可以有效缩减施工周期并减少人工成本;同时,科学选取建材及施工技术,有助于降低材料浪费和返工频率,进而控制工程成本。

2.3 提高施工安全性

采用先进的技术手段与制定合理的施工进度计划能有效减少施工过程中的安全隐患。举例而言,引入智能安全监控系统能够实现工地现场的即时安全监控,有效识别并应对潜在风险;科学规划施工时间表,以防止工人过度工作,从而降低由人为因素引发安全事故的可能性。

2.4 满足能源需求

伴随经济的迅速扩张,能源需求日益攀升,长输管道作为关键的能源传输手段,加速施工进度并确保项目如期竣工,对于及时响应能源供给需求、稳固国家能源安全至关重要。

2.5 提升企业竞争力

在长输管道施工市场激烈竞争的背景下,拥有尖端施工技术

及高效进度管理的企业,能够在投标过程中显著提升竞争力,从而获取更大的市场份额。此外,高品质与高效能的施工策略能够显著增强企业的品牌识别度及社会声望^[1]。

3 长输管道施工中技术与进度管理现存问题

3.1 技术应用不合理

在长输管道建设行业中,某些施工团队面临显著的技术应用失误问题。以特定地质条件复杂的施工案例为分析对象,该区域地层岩石构造错综且存在地下水渗透隐患,尽管如此,施工团队仍坚持使用传统的挖掘敷设工艺。由此,挖掘进程因遇坚硬岩石而显著受阻,显著增加了施工挑战。更甚者,由于未能妥善解决地下水问题,管道安装后常面临基础稳定性不足的难题,进而影响了工程质量的可靠性。此外,面对诸如先进的非开挖技术这类新颖工艺,施工单位往往固步自封,缺乏积极的探究及实际应用的意愿,这严重阻碍了施工效率和质量的优化提升。

3.2 进度计划不完善

某些施工企业在编制长输管道施工进度安排时,表现出不够科学和严谨的工作态度。于一大型长途输送管线项目内,进度安排仅粗略地列出了各个施工阶段的任务,却未能全面考虑天气变动这一重要因素。当雨季降临,建筑工地因积水量大而导致无法进行常规操作,且项目筹备中未能规划出针对此类情况的缓冲时间。此外,对材料供应可能遭遇的延误、设备意外故障等风险的预见不足。这导致项目进度计划在执行阶段反复修订,施工队伍经常处于混乱状态,进而引发施工进度显著延迟,难以按期达成工程关键里程碑。

3.3 施工协调困难

长距离输送管道的建设是一项牵涉多个部门与专业领域协作的繁复工程项目。在实践操作过程中,各部分之间的协作与配合问题变得尤为突出。例如,在某一工程实例中,设计方基于现场具体条件执行了设计调整,然而,因信息流路径不畅,未能及时将此变动告知施工方。承包商遵循初始设计方案持续施工,直至识别出问题,期间已产生显著的人力与物资损耗,导致施工进度受阻。此外,施工方与监理方、材料供应商之间的沟通存在延迟现象,在遭遇材料供应滞后、监理验证程序复杂时,未能及时解决难题,从而干扰了施工进程的顺畅进行。

3.4 技术人才短缺

长距离输送管道建设对专业技能人才提出了极高的要求,不仅需具备前沿的施工技术知识,还应拥有丰富的实际操作经验。然而,当前行业正面临严峻的技术人才匮乏挑战。部分施工团队成员仅掌握了基本的施工工艺,对于诸如智能化焊接技术、数字化检验技术等前沿技术与工艺的理解与应用能力明显不足。于某个建设工程项目内,由于施工团队对于新式焊接机械的操作技巧不足,造成焊接品质未达标准,进而迫使进行反复修正工作,此举不仅阻碍了施工技艺的推广与革新,还显著延缓了工程进度,提升了项目开支,并对最终的工程质量构成了不利影响^[2]。

3.5 设备管理不善

施工机械是长输管道建设的核心支持要素。然而,某些建筑

企业对设备管理的重视程度显得不够。在设备管理领域,由于缺乏周详的例行维护规划,一台大型挖掘机的若干核心组件长时间未接受必要的检修与维护。在其施工作业中,发动机突发故障,导致维修周期拉长至一周之久,极大地干扰了工程的进展速度。此外,伴随施工技术的持续演进,某些过时设备已难以胜任对精度与效率有高要求的施工任务,然而,部分施工团队并未适时引入新设备进行替代,这在面对复杂施工场景时尤为凸显问题,设备性能的局限性阻碍了施工效能的优化。

4 长输管道施工技术优化与进度控制策略

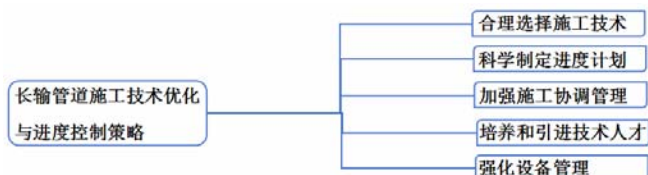


图1 长输管道施工技术优化与进度控制策略

长输管道施工技术优化与进度控制策略在于合理选择施工技术、科学制定进度计划、加强施工协调管理、培养和引进技术人才、强化设备管理(如上图1)。

4.1 合理选择施工技术

在决定长输管道施工技术时,施工单位应全面综合权衡各种相关因素。基于长输管道建设规范,确立施工技术规程与工艺参数;针对特定施工环境,例如在人口稠密地带,应选用低扰动、环境影响轻微的施工工艺。鉴于复杂地质环境,特别是在多山地区,通过采用专门设计的山地管道施工技术,并结合索道运输系统,能够有效克服材料输送的挑战,而爬坡机械的应用则显著增强了管道铺设作业的效率。在跨河作业中,精确测定河流的宽度、深度以及流速等关键指标至关重要。针对狭窄而水流平稳的河流,定向钻技术是较为理想的解决方案;而对于宽广且地质环境复杂的河流,则应优先考虑使用盾构技术。

4.2 科学制定进度计划

在规划长距离输送管道的建设时间表时,应采用科学策略,并全面考量各种制约条件。借助网络计划技术,通过编制详尽的网络图,精确识别出关键路径与关键任务。例如,在管道焊接、防腐处理等关键步骤中,合理规划施工流程与时间分配,以保证各项作业无缝对接,避免任何延迟情况的发生。此外,全面考量施工过程中的不可预见因素,包括自然灾害及意外事件,如施工事故,并为此预设了一定幅度的缓冲时间。在这种情况下,通过确保进度计划具备一定程度的弹性,能够有效维护施工进程的连贯性和顺利推进。

4.3 加强施工协调管理

构建并完善施工协调机制是确保长输管道施工流程顺畅进

行的核心要素。建造承包商应与设计团队紧密协作,在动工前积极参与设计讲解会议,提供合理的改进意见;在施工阶段,一旦发现设计与现场实际情况不匹配,应即时报告,以确保设计调整信息能快速传播。与监理机构紧密协作,遵循其指导原则开展施工活动,定期邀约监理方执行质量监督及竣工验收工作。与材料供应商构建持久稳固的合作机制,预先筹划材料需求,适时调度材料供给。为了确保施工流程的顺畅,我们定期组织施工协调会议,集中处理施工过程中遇到的各种问题。

4.4 培养和引进技术人才

建造企业应将技术人才的培育与吸纳视为增强施工效能的关键策略。为了提升内部培养效果,我们定期安排施工人员参与专业技能培训课程,同时邀请行业内的资深专家进行技术讲座和实践操作指导,还举办技术交流会,鼓励施工人员分享实战经验和感悟,以此来增强现有施工队伍的技术素养和业务技能。此外,我们积极吸纳具备先进技术与丰富实践经验的专业人士,为施工队伍引入新生力量。建立健全的人才激励体系,包括推行创新成果奖励、绩效激励金等措施,以激活员工的工作热情与创新能力,确保核心人才的稳定留用^[3]。

5 结语

长距离输送管道的建设技术提升与工期管理乃是一项综合性且繁复的任务,直接关系到能源配送的安全性和效能,对于国家的能源政策及经济增长具有极其重要的影响。鉴于目前长输管道施工过程中存在的技术使用不当、进度安排欠缺、协调工作难题等挑战,通过精心挑选适用施工技术、构建科学合理的进度规划体系、强化施工协调机制、注重专业技术人才的培养与引入、优化设备管理流程、有效应对外部环境变化以及妥善处理质量和进度间的平衡关系,可以显著增强施工的整体效能与管理水平。针对未来长输管道建设,应坚持不懈地聚焦于技术创新与管理优化,积极探索并实施符合时代特征的施工技术与管理模式,以确保工程实现高效率、高品质、高安全性的目标,从而为国家能源战略的推进奠定稳固的基础。

[参考文献]

- [1]李玮.油气长输管道焊接施工技术关键技术探讨[J].石油和化工设备,2025,28(01):89-92.
- [2]白宇博,蔚鹏飞.长输管道施工建设项目群的工程化管理模式探究[J].石化技术,2024,31(12):351-353.
- [3]赵晓飞.长输供热管道施工关键工序控制及监督要点研究[J].工程建设与设计,2024,(21):59-61.

作者简介:

汪晓东(1987--),男,汉族,山东省潍坊市临朐县人,大学本科,中级工程师,主要从事,长输管道、大型储罐及地面工程建设。