

提高天然气管道工程施工效率的组织管理模式探索

李家权, 王建宇, 郭伟, 金金

中国石油管道局工程有限公司, 河北 廊坊

收稿日期: 2025年4月4日; 录用日期: 2025年5月29日; 发布日期: 2025年6月11日

摘要

文章通过对国际项目管理中存在的管理问题进行充分分析, 探索提高天然气管道工程施工效率的组织管理模式, 对保障工程进度与质量意义重大。分析当前施工管理存在的问题, 从优化资源配置、加强施工流程管控、提升团队协作等方面提出有效策略, 以构建科学合理的组织管理模式, 实现天然气管道工程施工效率的显著提升。

关键词

天然气管道工程, 施工效率, 组织管理模式

Exploration of Organizational Management Mode for Improving Construction Efficiency of Natural Gas Pipeline Engineering

Jiaquan Li, Jianyu Wang, Wei Guo, Jin Jin

China Petroleum Pipeline Bureau Engineering Co., Ltd., Langfang Hebei

Received: Apr. 4th, 2025; accepted: May 29th, 2025; published: Jun. 11th, 2025

Abstract

This article provides an in-depth analysis of the management challenges encountered in international project management. Exploring organizational management models to improve the construction efficiency of natural gas pipeline projects is of great significance for ensuring project progress and quality. Analyze the current problems in construction management, propose effective strategies from optimizing resource allocation, strengthening construction process control, and enhance

ing team collaboration, in order to build a scientific and reasonable organizational management model and achieve significant improvement in construction efficiency of natural gas pipeline projects.

Keywords

Natural Gas Pipeline Engineering, Construction Efficiency, Organizational Management Mode

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着天然气需求的不断增长,天然气管道工程建设规模持续扩大。提高施工效率成为保障能源供应、降低成本的关键。笔者所在的非洲某项目线路全长 1600 公里,沿途设置多座增/减压泵站,项目策划和前期执行期间,现有的组织管理模式存在一定局限性。因此,为了进一步提高项目施工效率,对项目整体管理进行分析,完善项目部组织管理模式是十分必要的。

2. 天然气管道工程施工效率的制约因素分析

2.1. 资源配置失衡与动态调整需求

天然气管道工程施工涉及众多资源要素,如人员、物资、设备、质量安全、财务经营管理等。笔者所在项目处于东非区域,社会依托较差,项目规模庞大、线路漫长,资源配置失衡是一个较为突出的问题。在施工初期,由于对工程总量、复杂程度的预估不足,欧标管理标准的严谨程度认识不够,相关干系人研判不到位等原因影响,导致人力资源安排不甚合理,例如项目部下设 9 个分部中,协调、安全、质量、技术等关键管理岗位人员配置不足,施工环节木工、钢筋工、管工等属地技术工人数量严重短缺,而一般性辅助工作人力冗余。

设备物资方面,当地社会依托几乎为零,项目需要从国内进口管材、管件、施工用料、测量仪器、机组使用的工器具等,海运周期长、现场需求紧张,材料的供应与施工进度难以精准匹配,个别分部趁有利时机将到场材料私自扣下,未进行有效分配,出现材料积压在其分部而其它分部却因材料短缺而停工的现象。

质量安全管理方面,项目分部专业管理人员缺口较大,部分管理人员临时抽调到分部参与项目管理工作,其长期在一线施工机组工作语言能力较差,其中 90% 以上都是英语 900 句的日常交流水平,无法与业主进行有效沟通,导致质量、安全管理不达标,影响项目部质量安全效率,进而影响项目施工进度和效率。

在财务经营管理上,资金过度集中于前期采办和设计环节,而忽视了开工物资和设备的采购上,尤其是开工必须的工器具和手段用料没有及时采购、海运,导致后续一些同样关键的配套设施建设所需资金短缺。这种资源配置失衡的情况并非一成不变,随着施工进度推进、外部环境变化(如地质条件突变、国家税收政策调整等),需要对资源进行动态调整。

2.2. 干系人协同机制不完善

管道项目施工涉及多个干系人,包括建设单位、设计单位、施工单位、监理单位以及设备、物资供应商等。各主体有着不同的利益诉求和工作重点。建设单位注重工程整体效益和项目进度控制;设计单位侧重于工程设计的科学性和合理性;施工单位则关注施工过程的进度、安全、质量和成本;监理单位

负责对施工过程进行监督管理；设备供应商要确保设备的按时供应和质量保障。由于各干系人的目标导向存在差异，在实际施工过程中协同工作面临诸多挑战。例如，设计单位的设计方案可能在施工过程中发现与实际地质条件存在偏差，但设计变更的流程繁琐，涉及多方沟通协调，容易导致施工停滞。施工单位与设备供应商之间可能因为设备交货时间、质量验收标准等问题产生矛盾，影响施工进度。

3. 新型组织管理模式的理论构建

3.1. 动态协同管理模型设计

为提高项目整体施工效率，构建动态协同管理模型具有重要意义。这一模型应基于中国天然气管道工程建设的特点，涵盖从工程规划到竣工的全生命周期。在项目规划阶段，建立一个包含所有参与主体的联合决策机制，以综合考虑各方利益和工程整体目标。例如，建设单位、设计单位、施工单位共同参与工程线路的规划，根据地质勘查结果、施工技术水平以及当地的政策环境等因素，确定最优的管道走向。在施工阶段，模型应具备实时监控和动态调整功能。通过设置在施工现场的各类传感器、监控设备，实时获取施工进度、质量、安全等信息，并将这些信息反馈给管理中心。管理中心根据反馈信息，运用数据分析技术评估工程状态，一旦发现施工进度滞后或质量出现问题，能够迅速协调各主干系人采取相应措施。项目部与业主协调编制直管模式的组织机构，便于现场协调。

3.2. 智能技术集成应用路径

当前天然气管道工程的背景下，智能技术的集成应用是构建新型组织管理模式的关键。

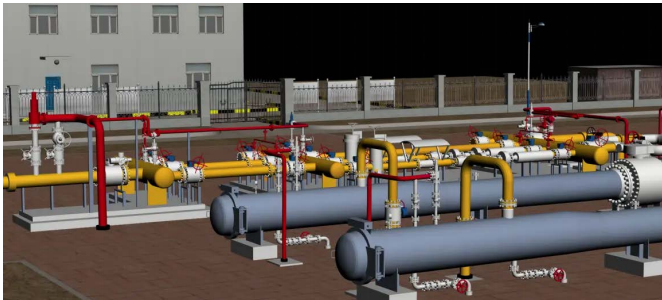
首先，物联网技术可用于实现施工现场设备、材料和人员的实时连接。例如，现场应用的管材跟踪系统，在管材上安装物联网标签，能够实时追踪管材的运输、存储和使用情况，确保材料供应的及时性和准确性。对于施工设备，物联网技术可以监测设备的运行状态，提前预警设备故障，以便及时维修或更换，避免因设备问题导致的施工延误。

其次，结合大数据技术使用的 HEXAGON 管理系统软件，项目前期建设期间收集和分析工程建设过程中的海量数据，包括地质数据、施工进度数据、质量检测数据等。根据施工进度数据和工程设计数据，分析不同施工阶段对各类物资的需求量和需求时间，同时结合物资供应数据，预测物资的供应能力和供应时间，从而实现精准的物资调度[1]。对于人员调度，根据施工进度、工作强度以及人员技能等因素，通过大数据分析确定每个施工段在不同时间所需的人员数量和类型，合理安排人员的调配。通过这种大数据驱动的资源调度方式，该工程在建设过程中有效避免了资源的闲置和短缺现象，大大提高了施工效率，降低了工程成本。

4. 实证研究与效果评估

4.1. 基于 BIM 的施工流程仿真验证

在天然气管道工程建设中，BIM(建筑信息模型)技术为施工流程的仿真验证提供了有效的手段。BIM 技术可以构建天然气管道工程的三维数字化模型，包含管道的几何形状、材料属性、施工顺序等详细信息。通过这个模型，可以对施工流程进行全面的仿真模拟。在工程规划阶段，利用 BIM 模型进行施工场地布置的模拟，合理规划材料堆放区、机械设备停放区和施工人员休息区等，避免施工过程中的相互干扰[2]。在施工阶段，对管道安装、焊接、防腐等关键工序进行仿真，提前发现可能存在的施工冲突和技术难题，通过 BIM 模型可以直观地发现管道与周围建筑物或地下设施的空间位置关系，及时调整管道走向或施工顺序，避免在实际施工过程中出现返工现象。



BIM 模型(工艺)



BIM 模型(布局)

4.2. 基于 BIM 的管理流程改进

在天然气管道工程领域，管理制度与技术的适配性对于提高施工效率至关重要。目前，随着各种新型技术在工程建设中的应用，原有的管理制度可能存在不适应的情况。例如，在引入 BIM 技术和大数据技术后，原有的信息管理、质量控制、安全管理等制度需要进行相应的调整。在信息管理方面，要建立适应新技术的信息采集、存储、共享和安全保护制度[3]。对于 BIM 模型中的大量数据，需要明确数据的所有权、使用权和更新维护责任，确保数据的准确性和完整性。在质量控制方面，结合新技术制定新的质量检测标准和流程。

CPP4发文审批

ChinaPetroleumPipelineEngineeringCo.Ltd. 创建时间: 2025-05-13

用钉钉扫码

审批编号	202505131523000218854		
创建人	彭昌超		
创建人部门	Project Division-LOT 2 Division		
拟稿人	范自雷		
拟稿部室	质量部		
文号	EACOP-INT-2025-099		
标题	关于对CPP414机组再次发生裂纹缺陷的处罚通告		
主送单位	项目部各部室、线路分部		
抄送单位			
发文份数	1		
附件	EACOP-INT-2025-099 关于对CPP414机组再次发生裂纹缺陷的处罚通告. pdf		
审批流程	同意		
	范自雷 已同意		2025-05-13 10:37:17
	王松岩 已同意		2025-05-13 11:24:33
	吕思琪 已同意		2025-05-13 11:29:38
	抄送牛泽海		2025-05-13 11:29:39
	申君超 已同意		2025-05-13 11:30:37
	已审核, 同意。 黄运祥 已同意		2025-05-13 11:36:02
	已审核, 同意! 荆国防 已同意		2025-05-13 11:53:40
抄送任丽勇, 刘铁军, 杨靖 管道四公司, 王松岩, 尹洪卫, 荆国防, 吕思琪, 梁立 2025-05-13 11:53:40 国, 杜杰, 温柔, 申君超, 孟艳山, 高凯, 马京勇, 赵寒风, 范自雷, 李海涛, 潘磊, 唐利森, 田坤, 王建宇, 邓灿 (DEGN CAN), 李广阔, 黄运祥, 穆昱龙			

打印时间: 2025-05-13 12:24 打印人: 王建宇

质量管理流程审批

5. 结束语

文章通过基于信息化和模块化管理的施工组织模式,有效提高了施工效率和工程质量控制水平[4],对现场提高天然气管道工程施工效率的组织管理模式的探索,明确了当前项目管理存在的问题与影响因素,并提出了相应的缓解策略和具体措施。在以后的实际工作中不断地完善组织管理模式,有望显著提升施工效率,高质量推动项目管道工程建设。

参考文献

- [1] 韩正荣. 谈天然气管道工程施工中的质量控制与安全管理[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018, 5(24): 4664-4665.
- [2] 邓文. 天然气长输管道工程施工管理与质量管控分析[J]. 中国化工贸易, 2020, 12(25): 173, 175.
- [3] 李宏旭. 天然气管道工程施工建设的质量管理[J]. 石化技术, 2020, 27(4): 220+225.
- [4] 李洪志, 张永忠. 天然气长输管道工程施工组织管理优化研究[J]. 石油化工建设, 2020, 46(2): 75-78.