

# 油气长输管道工程项目管理以及安全管控措施

肖婷婷 郎建强 (国家石油天然气管网集团有限公司山东分公司, 山东 德州 253011)

于志家 (国家管网集团湖南省天然气管网有限公司, 湖南 邵阳 422100)

**摘要:** 油气长输管道是国家能源供应链路的主干, 建设与运营水平直接影响着国家能源安全、经济命脉的畅通和人民生命财产安全。这一类工程投资额度大、建设时日久、工艺繁杂、地理范围广, 在项目建设的各个阶段和环节里就存在种种复杂情况和不确定因素。本文从项目管理和安全控制的重要性、内在特点以及强化途径三个方面展开论述, 意在提高管道工程管理效率和安全水平, 进行系统的归纳。

**关键词:** 油气长输管道; 工程项目管理; 安全管控措施

**中图分类号:** TE8      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1674-5167 (2025) 035-0102-03

## Project Management and Safety Control Measures for Long-Distance Oil and Gas Pipeline Engineering

Xiao Tingting, Lang Jianqiang (Shandong Branch, National Oil and Gas Pipeline Network Group Co., Ltd., Dezhou Shandong 253011, China)

Yu Zhijia (Natural Gas Pipeline Co., Ltd., Hunan Branch, National Pipeline Network Group, Shaoyang Hunan 422100, China)

**Abstract:** Long-distance oil and gas pipelines serve as the backbone of the national energy supply chain, with their construction and operational standards directly impacting national energy security, the smooth functioning of economic lifelines, and the safety of people's lives and property. These projects involve substantial investments, prolonged construction periods, intricate processes, and extensive geographical coverage, leading to various complexities and uncertainties across all stages and aspects of project development. This paper discusses the importance of project management and safety control, their inherent characteristics, and enhancement strategies from three perspectives, aiming to systematically summarize measures for improving the efficiency and safety standards of pipeline engineering management.

**Keywords:** Oil and Gas Long-Distance Pipeline; Project Management; Safety Control Measures

项目管理成效的好坏, 不但决定巨额投资能否转化为预期的经济效益, 而且对工程实体最终的质量和服役寿命有深刻的影响。同时管道输送介质具有易燃易爆特性, 其不可避免的穿越各种不同的地理环境和人口密集区, 给管道赋予了非常重大的公共安全责任。任何管理上的疏忽或者安全管控的失效, 都会导致灾难性的事故发生, 造成无法估量的人员伤亡、财产损失和生态破坏。因此, 探索并实行科学有效的项目管理方法, 创建全面可靠的安全管控体系, 成为保证油气长输管道本质安全, 实现其战略价值的必然选择。

### 1 油气长输管道工程项目管理与安全管控的重要性

#### 1.1 国家能源战略与经济生命线保障

油气长输管道是重要的国家能源基础设施的组成部分, 而它的正常运转、有效管控, 又是实现国家能源战略意图的重要保障。该类管道网络把资源产区同主要消费市场紧密联系起来, 构成大规模能源资源跨区域调配的重要通道, 输送稳定持续才能保证下游工业生产、居民生活正常运转, 任何环节出现梗阻都会

产生连锁反应。因此对管道工程进行严格的管理, 以及严密的安全控制, 其根本目的就是为了保证这条经济命脉畅通无阻和完整可靠。能源供应的安全性同经济活动的连续性息息相关, 如果管理松懈, 安全措施不到位, 造成供应中断或者重大事故, 除了造成巨大的直接经济损失外, 还会冲击相关产业链的稳定, 影响区域经济的协调发展。从宏观上来说, 能源稳定供应是国家经济平稳运行的前提, 管道是能源流通的主动脉, 它的安全高效运行是国家调整能源结构、优化能源配置、实施区域发展战略不可或缺的支撑条件。这就意味着, 管道工程的项目管理及安全管控已经不单是某一个工程项目、某一家企业的范围内的事情, 而是关系到整个国家的能源安全和经济韧性。强化从规划建设到运营维护的全过程管控, 本质上就是筑牢国家能源安全的防线, 保证这条埋藏在地下、流淌于大地的生命线能不断输送动力给经济社会发展。

#### 1.2 巨大的社会公共安全责任

油气长输管道工程项目管理及安全管控有着很大的社会公共安全责任。此类管道穿越人口密集区、水

源地、生态敏感区等，由于输送介质的特点，所以管网的管理失误或安全失效将会产生灾难性的后果。事故不但会对管道沿线居民的生命财产安全造成直接威胁，而且会对当地的空气、土壤、水体造成严重的、长期的污染，破坏赖以生存的生态环境。这种影响的范围一般不会止于事故原点，它会随介质的扩散影响到很广的地区，造成一场区域性的公共危机。管道的安全与公共安全息息相关，管道的安全风险管理也就不能仅仅停留在工业安全的范畴之内，而应该上升到保障社会秩序、公民基本安全权利的高度<sup>[1]</sup>。重大事故除了造成物质损失之外，还会对社会公众心理安全感产生强烈的冲击，引发社会的普遍忧虑，并会对政府公信力产生影响。所以管道工程的安全运行既属于企业的内在管理目标，又是企业必须履行的社会义务和法律义务。把安全管理放在项目管理的首要位置，用严格的标准、周密的规划和持续的风险排查来预防事故，从根本上来说就是为人民生命财产安全负责的体现，也是确保社会和谐稳定大局不可缺少的一部分。

### 1.3 项目投资效益与企业生存发展的基石

油气长输管道工程项目管理与安全管控，是决定项目投资效益、企业生存发展的根本保证。该类工程项目的建设运营消耗巨大的资金，企业资本结构中此类项目的投入很大。科学严谨的项目管理对于庞大的投资能否取得预期的效果，起到决定性作用，它对项目的规划、物资的采购、施工建设、竣工验收整个过程进行精细化的管理，有效地避免预算超支、工期延误等风险的产生，保障投资效益、经济效益。如果项目管理工作出现了混乱，就会导致建设的成本增加非常快，也会因为施工延误，丧失市场上的商机，使企业陷入财务困境。控制安全和经济效益存在着一种深入而内在的联系<sup>[2]</sup>。任何一起安全事故都会造成生产中断、设备损坏、巨额赔偿和政府的严厉处罚，对企业的财务状况造成直接而沉重的打击。频繁的安全事故将不断减少企业的利润，削减其经济基础。就长远来说，企业的市场信誉与品牌形象同其安全管理水平是密切相关的。企业安全意识薄弱无法得到投资者、合作伙伴、社会公众的信赖，生存空间会越来越小。严格的安全管理虽然需要前期的投入，但是它可以有效避免造成毁灭性打击的意外损失，保证了生产运行连续性的实现，也是长期稳定收益的重要保证。因此，把安全管控纳入到企业运营的每一个环节当中，既是一项满足法规要求的必需性举措，也是一项企业掌控运营风险、保持稳健财务、保住自身名声、从而在激烈的市场竞争中取得长久生存与健康发展根基的关键性措施。

## 2 油气长输管道工程项目管理与安全管控的特点

### 2.1 项目管理的突出特点

油气长输管道工程项目的管理有一些突出的特点，且它们之间存在紧密的联系。最突出的特点就是系统复杂，工程往往分布于上千公里之外，所经地域和地质情况千差万别，从平原、丘陵到江河、山区，外部环境千变万化。项目周期长，从前期规划、勘察设计到施工、最后投产运营一般都需要几年时间，在这期间需要耗费大量的资金，任何一点的决策失误都会造成重大的经济损失。长周期、高投入的特点给项目管理全局统筹和风险预见能力提出了很高的要求。项目推进受到外部环境的强烈影响，复杂地形地貌大大增加施工难度，并且带来一系列的技术难题；经过的地方社会经济状况、民众需求和地方政策的不同使项目遇到复杂的社会环境；项目需要完成国家到地方的多级、多部门的行政审批，程序繁杂且耗时长久。项目另一个特点就是技术集成度高，不是单一技术的运用，而是将材料科学、焊接工艺、自动化控制、通信技术、地质勘察等多方面先进技术集中在一起，需要各专业技术团队紧密配合，统一技术标准和管理流程。与此同时，供应链管理的巨大难度也凸显出来，如钢管、压缩机、阀门等大宗材料和核心设备等一般来自全球各地采购，不但对物流协调提出了很高的要求，也使质量控制、按期交付成为影响工程进度和成本的关键因素，任何一个环节出现延误或者缺陷都会影响到整个项目的链条。

### 2.2 安全管控的突出特点

油气长输管道安全管控的显著特点，首先是其输送介质本身具有的高危属性，这些物质一旦从管道里泄漏出来，很容易引发火灾或者爆炸，造成灾难性的结果，因此，安全管控不再是一般的生产管理要求，而是一项不能有任何差错的绝对优先事项。同时安全风险在空间、时间上具有广泛性，风险点从管道建设的施工期开始贯穿到数十年的运营期，涉及到现场作业、设备运行、管道本体、周边环境等诸多方面，任何一个局部位置的缺失或失效都有可能成为引发系统崩溃的导火索<sup>[3]</sup>。特别是管道属于隐蔽工程，管道主体埋于地下，焊接接口、防腐层等重要部位的健康状况无法直接观察，初始建设阶段遗留下的微小缺陷，在长期运行中会慢慢发展，检测难度大、维修成本高，形成一种独特而持久的潜在危险。除此之外，管道安全同外部公共环境有着密切联系，管道沿线不断发生的第三方施工、自然地质条件的改变、周边社区人类活动等，都会给管道本体带来难以完全预知的干扰和破坏，这些来自外部环境的不确定性因素，使安全管

理变得异常复杂，需要管控措施超出管道企业自身范围，同外部环境展开持续而有效的互动。

### 3 强化油气长输管道项目管理与安全管控的路径

#### 3.1 构建全生命周期的精细化项目管理体系

建立全方位全过程的项目管理架构，是保证油气长输管道工程高质量高效率施工的必然路径。该体系把管理活动安排在项目产生的全过程，从项目的初期到终止过程中各个时期都要提出严格的、规范的控制要求。项目前期决策阶段工作的核心是进行足够深度的可行性研究，对拟选管道路由的地质条件、环境影响和社会经济效益做全面的评估，在多方案比选中确定最优线路走向，在项目前期就识别和预判项目可能面临的各种风险，为后续工作打下科学可靠的基础<sup>[4]</sup>。随之而来的设计采购阶段，管理的重点是技术方案的标准化和资源保障的可靠性，采用统一的设计标准和规范，从源头上减少施工阶段的复杂性、不确定性；在采购环节，要建立严格的供应商资格审查制度，对核心设备、材料的生产制造过程实行严格的监造管理，保证物资质量满足项目长期安全运行的基本需求。施工建设阶段的精细化管理是针对现场作业全过程展开的有效控制，采用现代信息技术，如创建项目信息模型，可以对施工过程进行数字化模拟、精确管理；本阶段必须把安全、环境和健康管理要求全面纳入日常施工组织中，构建一体化的管理体系，在焊接、防腐、下沟回填等影响管道本体质量的工序上设置严格的质量控制点，进行旁站监督和无损检测，保证实体工程的质量根基。项目投产转入运营阶段之后，并不是管理体系的结束，而是要构建起系统的项目后评价体系，全方位总结从决策到建设期间的经验和教训，把实践中的得失充实到企业知识库当中，给今后项目的管理改进赋予切实可行的参照，如此一来就形成了由规划开始，经过反馈又回到新起点的闭环管理循环，不断改进项目管理体系的成熟度和有效性。

#### 3.2 建立基于风险预控的立体化安全管控体系

构建以风险预控为基础的立体化安全管控体系，是保证油气长输管道安全稳定长期运行的重要工作。体系创建要以完善的安全生产组织架构、制度流程为依托，构建全员、全岗位的企业安全生产责任体系，使每一个安全责任都得到清晰界定和执行。就技术而言，应根据管道各个生命周期阶段的不同特点来实施相应的保障措施。建设期主要是用先进施工技术及检测手段，比如焊接质量全程监测、运用高精度无损检测手段检验管道本体，保证建设阶段留下来的质量隐患降到最低。在漫长的运营期内，就要依靠数据采集与监控系统对管道的运行状况实施实时感知，并且借

助智能内检测工具定时给管道做“健康检查”，还要用地质灾害监测等技术手段对管道沿线的外部危险发出预警，进而构建起对管道本体以及环境风险的动态监测能力。风险识别与评价要实现常态化和制度化，依靠系统的方法不断识别运营中各种危害因素，并对风险实施科学的分级管控。应急管理能力的培养同样不能忽视，必须制定出具有很强可操作性的小学教职工突发事件应急处理预案，并开展多部门参与的实战演练，检验和提高应对突发事件的响应速度和处置能力<sup>[5]</sup>。特别是要加大同管道沿线社会力量的沟通协作力度，依靠宣传教育和建立联动机制，切实管控好第三方施工活动给管道安全造成的潜在威胁。最终依靠数字化转型促使安全管理工作的改变，创建起一个集地理信息、风险数据、实时监控信息于一体的统一管理平台，就能给安全风险的提前警报和精确控制提供强有力的决策支撑，从而全面提升安全管理的系统性、前瞻性。

### 4 小结

综上所述，油气长输管道工程的项目管理与安全管控不可分割，是管道系统长期安全、高效运行的支柱。高效的项目管理是保证工程投资效益、按时优质交付的基础，严密的安全管控就是预防重大事故、履行社会公共安全责任的生命线。对于管道工程本身的系统性和高风险性来说，传统的、粗放的管理思维已不能满足现代能源基础设施的发展需求。未来工作主要方向，必须毫不动摇地转为创建覆盖项目整个周期的精细化项目管理，并创建依靠风险预控的立体化安全管控网。这就要求管理者从项目开始就要做充分的研究分析、进行细致周密的规划，在建造施工期依照严格的准则来实施，在运行期借助数字技术和智能平台等手段达到对危险的发现、评价和控制的目的。只有这样，管道工程本质安全水平才能得到根本性的提高，保证这条埋于地下、支撑经济社会发展的生命线持续稳定运行，从而实现管道国家战略资产的内在价值。

#### 参考文献：

- [1] 刘季. 油气长输管道安全管理挑战及优化路径研究[J]. 化工设计通讯, 2025, 51(10): 31-34.
- [2] 赵志伟, 任秀绒. 油气长输管道地面建设施工技术与质量管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2025, 45(20): 35-37.
- [3] 王继坤, 姚登樽. 油气长输管道高钢级管线钢超声应力检测技术探讨[J]. 石油工程建设, 2025, 51(05): 76-81.
- [4] 谢孝宏. 浅谈人工智能在油气长输管道的应用[J]. 石油化工自动化, 2025, 61(05): 1-6.
- [5] 孙朝忠. 油气长输管道防腐施工质量关键控制措施研究[J]. 石油和化工设备, 2025, 28(10): 262-264.