

# 油气长输管道工程中强化施工风险管理的措施

常 宁 (陕西延长石油(集团)管道运输公司, 陕西 延安 716000)

**摘要:** 随着能源需求的增长, 油气长输管道工程在能源领域发挥着至关重要的作用。然而, 油气长输管道的施工过程面临诸多挑战, 这些风险因素可能导致工程延期、质量问题甚至出现安全事故, 因此科学合理的施工风险管理措施显得尤为重要。本文将从多个方面探讨油气长输管道工程施工过程中的主要风险, 并提出相应的管理策略, 旨在为工程管理者 and 决策者提供有力的指导, 确保油气长输管道工程的安全、高效、高质量完成。

**关键词:** 油气长输管道; 工程; 风险管理

管道施工不是简单的工程施工过程, 而是一个高度复杂的系统工程, 不仅需要具备扎实的技术实力, 更需要具备科学的管理和风险应对能力。油气长输管道工程涉及地质勘探、施工工艺、质量控制等多个方面, 具有较高的施工风险, 这些因素使得长输管道工程施工面临诸多不确定性和挑战性。因此, 科学有效地施工风险管理策略成为确保工程顺利进行和保障施工质量的核心要素。

## 1 油气长输管道工程施工过程中存在的主要风险

### 1.1 地质与地形风险

油气长输管道工程在施工过程中, 面临着各种地质与地形风险, 这些风险因素直接影响着管道的安全性、稳定性和持久性<sup>[1]</sup>。

首先, 地质因素包括地下水位波动与地质不稳定性。在施工过程中, 地下水位的波动可能导致工程地下结构的泥土松软, 增加了施工难度, 同时也增加了地下水侵蚀的风险。地质不稳定性包括土壤结构脆弱、地下岩层断裂等问题, 可能导致管道地基不牢固, 从而影响管道的稳定性。地形复杂性也是一个重要的地质风险因素, 油气长输管道通常需要穿越各种地形, 包括山脉、河流、湖泊等。地形的陡峭、崎岖会增加施工难度, 可能导致施工设备难以进入或者在施工过程中遭遇困难。与此同时, 在河流穿越等分部工程中, 水下地形的不规则性可能导致管道的振动和摩擦增加, 增加了管道破裂的风险。

另外, 地质灾害也是油气长输管道工程施工过程中的重要风险控制点, 地质灾害包括地震、滑坡、泥石流等自然灾害, 这些灾害可能在短时间内对工程造成严重破坏, 导致管道断裂、地基沉降等问题, 从而危及管道的安全性和稳定性。为了应对这些地质与地形风险, 设计勘察单位需要进行详细的地质勘探, 了

解地下水位、土壤结构、地质构造等信息, 以便制定合理的施工方案。同时, 在施工现场, 需要采取适当的支护措施, 确保施工过程中的安全。在面对地质灾害时, 工程实施单位需要密切关注气象和地质监测数据, 及时采取预防措施, 确保工程的安全进行。

### 1.2 施工工艺与技术风险

在油气长输管道工程的施工过程中, 施工工艺与技术风险是不可忽视的因素。焊接技术问题是一个重要的施工工艺风险, 油气长输管道通常采用钢管管材, 焊接是连接管道的关键工艺<sup>[2]</sup>。焊缝的质量直接影响着管道的安全运行, 如果焊接质量不达标, 可能导致管道泄漏、断裂等问题, 从而危及管道的安全性。管道连接与密封性能也是一个关键的技术风险, 管道连接通常使用焊接、法兰连接、螺纹连接等方式, 连接的质量与密封性能关系着管道的稳定性和安全性, 如果连接不牢固或者密封性能不佳, 可能导致管道泄漏, 造成油气泄漏和环境污染。

另外, 在施工现场, 现场加工与设备故障也是一个常见的技术风险。由于油气长输管道通常需要穿越各种地形, 现场加工是一个常见的需求, 如果现场加工不当, 可能导致管道尺寸不准确, 连接不紧密, 影响施工质量, 施工过程中设备的故障也可能导致施工进度延误, 增加工程成本。

为了应对这些施工工艺与技术风险, 施工单位需要具备高度的技术水平和丰富的经验, 在施工前, 需要制定详细的施工工艺流程, 确保每个环节的施工质量; 在施工过程中, 需要加强对焊接工艺、管道连接与密封性能的监测和检查, 确保施工质量符合标准, 同时还需要定期检查施工设备, 确保设备的正常运行, 减少设备故障的发生; 在现场加工时, 需要严格按照设计要求进行操作, 确保加工质量。通过这些措施,

可以降低施工工艺与技术风险，保障油气长输管道工程的施工质量和安全性。

### 1.3 环境保护与安全风险

在油气长输管道工程的施工过程中，环境保护与安全风险是一个必须考虑的重要因素。管道施工可能对周围的自然环境产生不可逆转的影响，同时施工本身也涉及众多的安全隐患，这需要在施工前、施工中和施工后采取一系列措施，以减缓、预防和处理潜在的环境保护与安全风险<sup>[3]</sup>。油气长输管道施工可能对土壤、水体和生态系统造成污染和破坏，管道施工过程中可能发生泥土流失，化学品泄漏以及废水排放等情况，这些都会直接威胁到周围的土壤质量和水质，而一旦污染发生，其修复难度极大，甚至可能引发社会负面舆论，对企业形象造成严重影响。

同时，安全风险主要包括爆炸、火灾、毒气泄漏等，由于油气管道内通常含有高压、易燃易爆的介质，一旦发生泄漏、爆炸或火灾，后果不堪设想，毒气泄漏还可能威胁到周围的居民和生态环境，这些风险要求在施工中高度警惕，采取切实可行的预防措施。为了应对这些环境保护与安全方面的潜在风险，施工团队需要在施工前进行全面的环境影响评估和安全风险评估，通过科学的手段识别潜在的环境与安全风险，制定相应的应对策略。在施工中，施工团队应当严格遵守相关环保法规，采取措施减少土壤和水体污染，确保施工废水的合法处理。同时，加强现场安全管理，使用先进的安全设备，提高事故应急处理能力，确保施工现场的安全。施工团队还应与当地政府、环保部门保持紧密合作，定期报告施工进度和环保措施，以确保在合法合规的范围内施工。

此外，在施工结束后，需要进行环境监测，及时发现环境问题并采取修复措施，确保施工对周围环境的影响降到最低。企业还应当建立环境管理体系，持续改进环境保护工作，确保管道施工在保护自然环境和社会安全的同时取得顺利推进。通过这些努力，可以更好地保障油气长输管道工程的环境可持续性和社会安全性，实现“绿色施工”。

## 2 油气长输管道工程施工风险管理的措施

### 2.1 进行科学规划与项目管理

油气长输管道工程施工的科学规划和项目管理是确保工程顺利进行、高效完工的关键。科学规划从工程前期准备开始，需要进行全面的地质勘探，了解地质条件、地形特征、水文情况等，同时分析气象数据，

预测可能遇到的自然灾害，如地震、泥石流等，这些信息对于工程设计和施工方案的制定具有重要意义<sup>[4]</sup>。在科学规划的基础上，项目管理尤为重要。

项目管理不仅仅是对工程进度的监督，更是对资源的科学配置和合理利用，首先需要建立详细地施工计划，将整个工程划分为若干个阶段，明确每个阶段的施工任务、时间节点和质量标准。在项目初期，要进行可行性研究，全面分析项目的技术、经济和社会影响，为项目的后续实施提供依据。在项目的执行阶段，需要建立起高效的信息管理系统，信息的及时传递和沟通对于项目的顺利进行至关重要，各个施工单位之间的协作需要依赖信息共享和交流。此外，项目管理注重风险管理，及时发现、分析和应对各种可能出现的风险，确保工程进度和质量不受影响。项目管理还需要关注成本控制，精细的预算和费用管理有助于合理利用资源，减少浪费，降低工程成本，有效的成本控制可以提高企业竞争力，使企业在市场竞争中处于更有利的位置。在项目完成后，还需要进行工程验收和总结，及时发现和解决工程中的问题，总结经验，为今后的类似工程提供参考。科学规划和项目管理是油气长输管道工程施工的基石，只有在这些基础上建立起高效的工作体系，才能确保工程的顺利进行和圆满完成。

### 2.2 加强技术创新与人才培养

技术创新是推动油气长输管道工程施工质量和效率提升的关键，随着科技的不断发展，新材料、新工艺和新设备的引入不断丰富和完善着施工手段<sup>[5]</sup>。例如，无人机技术的应用可以实现对施工现场的远程监控，降低了人员的安全风险，智能传感器的使用可以实现对管道内部环境的实时监测，提前预警潜在问题，避免事故发生。

同时，技术创新需要依赖于人才的支持，因此，人才培养和引进就显得尤为重要。在人才培养方面，可以与相关高校和科研院所合作，建立实践基地，为学生提供实践机会，培养新一代的工程技术人才，还可以组织员工参加各类培训和学习，提高他们的综合素质和创新能力。

除了培养新人才，还需要注重老员工的培训和技能提升，可以通过组织内部培训班、请外部专家讲座等方式，不断更新员工的知识和技能，鼓励员工参加各类技能竞赛，这不仅提高了他们的技能水平，也增强了他们的责任心和团队合作精神。此外，技术创新

还需要加强与相关机构和企业的合作，可以与科研院所合作进行技术攻关，共同解决工程中的难题，与相关企业合作，引进他们的先进技术和设备，提高工程的施工水平和效率。通过加强技术创新和人才培养，油气长输管道工程施工可以更好地适应复杂多变的施工环境和任务，提高施工的质量和效率，确保工程的安全和顺利完成。

### 2.3 加强供应链管理与质量控制

油气长输管道工程施工过程中的供应链管理与质量控制是确保项目成功的关键因素，有效的供应链管理不仅包括对原材料、设备、人力资源等的合理规划和调配，还涉及与供应商的良好合作关系、交付时间的控制、库存管理等多方面内容。同时，质量控制是贯穿整个施工过程的核心，它关系到工程的安全性、可靠性和持久性。供应链管理需要建立稳定的供应商关系，与可靠的供应商建立战略合作伙伴关系，能够保障材料和设备的质量和供应的稳定性，还要定期评估和审查供应商的绩效，及时调整合作关系，确保供应商的服务和产品符合标准。在材料采购方面，需要建立合理的库存管理制度，避免材料的浪费和损耗，提高资源利用率。

其次，质量控制需要从源头开始，即从材料的选择和验收开始，严格把关原材料的质量，确保其符合国家标准和工程要求。在施工过程中，制定详细的施工工艺和质量标准，进行全程、全方位的质量监管，引入先进的检测设备和技術，对关键环节进行实时监测，确保施工质量的稳定性。此外，人才的培训和技能提升也是质量控制的重要环节，施工团队的技术水平和责任心直接影响着工程的质量。企业要通过定期的培训和考核，增强员工的技能和质量意识，确保施工人员具备足够的专业知识和操作技能，能够按照标准和要求进行施工。

### 2.4 健全风险溯源与持续改进机制

健全风险溯源与持续改进机制是确保油气长输管道工程施工过程中能够及时应对各种挑战、保障工程质量和安全的关键。风险溯源是指对施工过程中发生的事故、质量问题、进度延误等不良事件进行深入剖析，找出问题的根本原因，这种深入的问题分析和溯源可以帮助团队识别潜在的风险点，避免类似问题再次发生。风险溯源需要建立明确的记录和档案，对每一个事件进行详细的描述和分析，这种分析应该是多维度的，包括技术层面、人员管理、设备状况等多个

方面，确保问题的分析全面深入。

在发现问题的基础上，还需要制定出具体的改进计划，明确责任人和时间节点，确保改进措施的实施。持续改进则需要将风险溯源的结果转化为实际的改进措施，使之成为项目管理的一部分。改进不仅仅包括技术和管理方面的提升，还包括团队的协作能力、沟通机制等方面的改进，改进的内容应该具体、可操作，可以通过定期的评估和内部审查来检验改进效果，持续改进机制要建立在实践中，不断完善和发展。此外，要鼓励团队成员提出改进建议，建立起开放的改进机制，鼓励员工提出问题，建立问题反馈渠道，确保信息的流通和共享，同时还要关注外部环境的变化，及时调整项目的管理策略和计划，保持对市场和技术的敏感性，做到与时俱进。通过健全风险溯源与持续改进机制，油气长输管道工程施工过程中的风险能够得到及时、科学、有效的应对，从而确保工程的安全、高质量完成。

## 3 总结

综上所述，油气长输管道工程作为能源领域的重要基础设施，在保障能源安全、促进经济发展方面发挥着不可替代的作用。然而，油气长输管道工程施工也存在着一系列风险，如地质与地形风险、施工工艺与技术风险、环境保护与安全风险等，通过进行科学规划与项目管理、加强技术创新与人才培养、加强供应链管理与质量控制、健全风险溯源与持续改进等措施，可以降低施工风险，提高工程施工的质量和效率。在实际项目中，项目管理者应根据具体情况，合理选择和组合这些措施，以确保油气长输管道工程的顺利进行，最终实现安全、高效、高质量的工程建设目标。

### 参考文献：

- [1] 袁海涛. 浅析油气长输管道工程施工风险管理[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(06): 47-49.
- [2] 马驰. 油气长输管道工程施工风险管理[J]. 化工管理, 2018(22): 193.
- [3] 苏卫东. 油气长输管道工程的施工风险管理探析[J]. 全面腐蚀控制, 2019, 33(07): 51-53.
- [4] 苏汉臣, 范进章. 油气长输管道工程施工风险管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(17): 98-99.
- [5] 叶丹. 油气长输管道工程施工风险管理[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(09): 77-78.