

# 油气集输管道网格化精细化管理方式分析

张 波（贵州页岩气勘探开发有限责任公司，贵州 遵义 563400）

**摘要：**随着国内油气勘探的全面放开，越来越多的油气区块得以开发利用，安全高效稳定的油气集输管道对油气区块成功开发至关重要。本文聚焦油气集输管道的管理特点、原则及现状，阐述网格化精细化管理的必要性，并详细介绍具体的管理方式，包括日常巡护、关键节点监管、落实人员岗位职责以及强化宣传工作等。旨在通过实施网格化精细化管理，提升油气集输管道管理水平，保障管道安全高效运行，为油气区块成功开发、可持续发展提供有力支撑。

**关键词：**油气集输管道；网格化管理；精细化管理；安全运行

## 0 引言

油气集输管道作为油气资源运输的重要通道，其运行的安全性和稳定性关系油气生产的连续性以及国家能源安全。在油气集输环节，建设期间或穿越复杂的地理环境，运营期间或面临各种自然和人为因素的威胁。传统的管理方式在应对日益增长的管理需求时，逐渐暴露出诸多不足，难以满足对管道全方位、精准化管理的要求。网格化精细化管理作为一种创新的管理模式，将管道管理区域进行细分，明确各网格单元的管理责任，实现精细化作业，有效提升管理效率和质量。深入研究和应用油气集输管道网格化精细化管理方式，对于保障油气集输管道的安全稳定运行，推动油气行业的安全发展具有重要的现实意义。

## 1 油气集输管道管理的特点

### 1.1 管道分布广泛且环境复杂

油气集输管道通常分布于油气区块各生产平台之间，是生产平台与集中处理厂之间的重要输送通道。以油气资源分布较广的西南地区为例，其地质结构复杂、地貌破碎、沟壑纵横，而集输管道往往穿越期间。不同的地形地貌给管道的建设和维护带来了诸多挑战。在穿越山区地段，管道可能面临山体滑坡、泥石流等地质灾害以及大落差导致的管道应力、变形等威胁；在穿越河流地段，管道可能面临河水冲刷、河床变迁以及漂管等问题；在人口密集地点，管道可能面临第三方施工活动以及区域规划调整对管道的影响。复杂的地理环境使得管道管理难度增大，需针对不同的区域特点制定相应的管理策略<sup>[1]</sup>。

### 1.2 输送介质具有危险性

油气集输管道通常采用埋地敷设的方式，具有不可视的特点。同时其输送的介质主要是原油、天然气等易燃易爆、有毒有害的物质。一旦管道发生泄漏，

尤其是初期泄露具有一定隐蔽性，泄露不仅会造成油气资源的浪费，还可能导致环境污染甚至引发火灾、爆炸等严重事故，对周边环境和人员生命安全构成巨大威胁。天然气泄漏后与空气混合达到一定浓度，遇到火源就会发生爆炸；原油泄漏会污染土壤和水体，破坏生态环境。因此，对油气集输管道的管理必须高度重视安全问题，采取严格的安全管理措施，确保管道安全运行<sup>[2]</sup>。

### 1.3 运行连续性要求高

油气生产是一个连续的过程，油气集输管道作为连接各个生产环节的纽带，需保持不间断的运行。一旦管道出现故障导致停输，将会影响整个油气生产系统的正常运行，造成巨大的经济损失。在油田开采过程中，如果集输管道出现堵塞或泄漏，会导致油气资源无法及时输送出去，影响油气平台的正常生产，甚至引发油气井停产。所以，保障油气集输管道的运行连续性，是管理工作的重要目标之一<sup>[3]</sup>。

## 2 油气集输管道管理原则及现状

### 2.1 管理原则

在油气集输管道管理中，需遵循如下原则：①安全第一原则。始终将安全放在首位，采取一切必要的措施确保油气集输管道的安全运行，预防各类安全事故的发生。从管道的设计、建设到运行维护的全过程，都要严格遵循安全标准和规范，并加强建设环节中的质量管理；②预防为主原则。强调预防措施的重要性，通过加强日常巡检、定期检测、风险评估等手段，及时发现和消除管道存在的安全隐患，将事故消灭在萌芽状态。同时，制定完善的应急预案，提高应对突发事件的能力，减少事故造成的损失<sup>[4]</sup>；③综合治理原则。综合考虑管道管理中的各种因素，包括安全、环保、经济、技术等，采取多种管理手段和方法，实现对管

道的全面、系统管理。例如，在解决管道腐蚀问题时，不仅要采用防腐技术措施，还要从管理层面加强对管道运行环境的监测和控制，以及对操作人员的培训和管理；④依法管理原则。严格遵守国家相关法律法规和行业标准，依法开展管道建设、运行和维护等各项工作。同时依法处理各类违法行为，维护管道企业的合法权益，保障管道的安全运行和社会公共安全。

## 2.2 管理现状

随着科技的发展和管理理念的更新，油气集输管道管理模式逐渐从传统的分散式管理向集中化、信息化管理转变。一些企业建立了管道调控中心，利用远程监控系统对管道的运行参数进行实时监测和控制，提高了管理的效率和及时性。同时，逐步引入先进的管理技术和方法，如地理信息系统（GIS）、震动预警系统、无人机巡线系统等，加强管道全方位的管理和监测。此外，各油气企业正不断提高管道的安全管理，通过加大安全投入、完善安全管理制度和操作规程、定期对管道进行检测和评估，及时发现和处理安全隐患。

在不断提升油气集输管道管理中，还存在一些不足，如：①管理精细化程度不足。虽然在管理模式和安全管理方面取得一定的进步，但在管理精细化程度上仍存在不足。部分企业对管道的管理还比较粗放，缺乏对管道运行状态的实时、精准掌握，对一些潜在的安全隐患难以做到及时发现和处理；②信息化建设有待提高。尽管一些企业已开始应用信息化技术进行管道管理，但信息化建设水平参差不齐。部分企业的信息系统存在数据不完整、不准确、共享困难等问题，无法为管道管理提供全面、有效的支持；③人员素质参差不齐。油气集输管道管理涉及到多个专业领域，对管理人员和操作人员的素质要求较高。然而，目前部分企业的员工素质参差不齐，一些员工缺乏专业知识和技能，难以适应现代化管道管理的要求。

## 3 油气集输管道网格化精细化管理必要性

### 3.1 提高管理效率和质量

传统的管道管理方式存在管理区域划分不明确、责任落实不到位等问题，导致管理效率低下。网格化精细化管理将管道管理区域划分为若干个网格单元，每个网格单元都须明确责任人，实现了管理区域和责任的具体化，提高了管理的针对性和精准性，及时发现和处理管道存在的问题，从而提高管理效率和质量。在日常巡检中，网格责任人可以更加专注地对自己负

责的区域进行检查，及时发现管道的细微异常，避免问题扩大化。

### 3.2 加强安全风险防控

油气集输管道安全风险防控至关重要，网格化精细化管理应对管道进行包设计文件、监督检验、完整性管理、高后果区管理、地灾防控、管道标识、无损检测、第三方施工管理、防汛、占压等在内的详细的风险评估，将高风险区域作为重点网格进行管理，加强对这些区域的巡检和监控力度。同时，针对不同的风险因素制定相应的防控措施，实现对安全风险的有效防控。如对于穿越人口密集区的管道，增加巡检频次，设置警示标识，加强与周边居民的沟通与宣传，降低第三方施工和人为破坏的风险。

### 3.3 适应复杂的管理环境

油气集输管道分布广泛，环境复杂，不同区域的管理需求和重点各不相同。网格化精细化管理能够根据不同区域的特点，制定个性化的管理方案，满足复杂管理环境的要求。在山区管道管理中，针对容易发生地质灾害的地段，加强地质监测，提前制定应对措施；在河流穿越地段，密切关注河水水位和水流变化，及时调整管理策略。

### 3.4 提升信息化管理水平

网格化精细化管理离不开信息化技术的支持，建立网格化管理信息系统，将管道的基础信息、运行数据、巡检记录等进行整合和分析，实现对管道的实时监控和管理。同时，利用信息化技术，可实现数据的共享和传递，提高管理决策的科学性和及时性。管理人员可借助手机 APP 实时查看管道的运行状态和巡检情况，及时做出决策。

## 4 油气集输管道网格化精细化管理方式

### 4.1 严格落实日常巡护工作

一方面，根据管道的分布情况、周边环境以及风险评估结果，制定科学合理的日常巡护计划。明确巡护的路线、时间、频次和内容，确保管道的每个部位都能得到及时有效的巡查。对于穿越人口密集区和高风险区域的管道，适当增加巡护频次；对于偏远地区的管道，合理安排巡护时间，确保巡护工作的连续性；另一方面，选拔具有一定专业知识和技能的人员担任巡护工作，定期对巡护人员进行培训，提高其业务水平和安全意识。巡护人员要熟悉管道的基本情况、巡护要求和应急处置方法，能及时发现管道的异常情况并准确报告。同时，为巡护人员配备必要的巡护设备，

如检测仪器、通讯工具等，确保巡护工作的顺利进行；此外，巡护人员在巡护过程中要认真填写巡护记录，详细记录管道的运行状态、周边环境变化以及发现的问题等信息。对于发现的异常情况，要及时向上级报告，并采取相应的措施进行处理。建立巡护记录和报告制度，便于对巡护工作进行监督和管理，同时也为后续的管道维护和管理提供依据。

#### 4.2 把握好关键节点工作的监管

首先，对油气集输管道的各个环节进行分析，确定关键节点，如管道的阀门、泵站、穿越点、连接处等。这些关键节点是管道运行的重要部位，也是容易出现问题的地方，需要重点监管。阀门是控制管道流量和压力的重要设备，其性能的好坏直接影响管道的运行安全，因此要对阀门进行定期检查和维护；其次，加强关键节点的检测和维护，采用先进的检测技术和设备，对关键节点进行定期检测，及时发现潜在的安全隐患。利用无损检测技术对管道的连接处进行检测，检查是否存在裂纹、腐蚀等缺陷。对于发现的问题，要及时进行维护和修复，确保关键节点的正常运行。同时，建立关键节点的维护档案，记录维护情况和设备状态，为后续的管理提供参考。此外，针对关键节点可能出现的突发情况，制定详细的应急预案。明确应急处置流程、责任分工和应急措施，确保在发生事故时迅速、有效进行处理。定期对应急预案进行演练，提高员工的应急处置能力和协同配合能力。在泵站制定火灾应急预案，定期组织员工进行消防演练，提高员工的火灾应急处理能力。

#### 4.3 有效落实工作人员岗位职责

一方面，根据网格化精细化管理的要求，明确每个工作人员的岗位职责，包括网格责任人、巡检人员、维修人员、管理人员等。制定详细的岗位说明书，明确工作内容、工作标准和工作流程，确保每个工作人员都清楚自己的职责和任务。网格责任人要负责对自己所管辖网格内管道的日常管理和监督，及时发现和处理问题，并向上级报告；另一方面，建立科学合理的考核机制，对工作人员的工作绩效进行考核评价。考核指标要与岗位职责相匹配，包括工作完成情况、工作质量、安全管理等方面。结合考核机制，激励工作人员认真履行职责，提高工作效率和质量。对巡检人员的考核包括巡护计划执行情况、发现问题的数量和处理情况等指标；此外，定期对工作人员进行培训和教育，提高其业务水平和综合素质。培训内容包括

管道管理知识、安全操作规程、应急处置技能等方面。通过加强培训和教育，使工作人员更好履行自己的职责，适应网格化精细化管理的要求。

#### 4.4 做好工作网格化精细化宣传

在企业内部加强对网格化精细化管理的宣传，提高员工对网格化精细化管理的认识和理解。通过组织培训、召开会议、发放宣传资料等方式，让员工了解网格化精细化管理的意义、目标和方法，增强员工的参与意识和责任感。组织员工参加网格化精细化管理培训课程，让员工深入了解网格化管理的流程和要求。此外，加强与管道周边居民、企业等的沟通和宣传，提高公众对油气集输管道安全的认识和保护意识。结合发放宣传资料、举办安全知识讲座、设置警示标识等方式，向公众宣传管道安全知识和法律法规，提醒公众注意保护管道安全。

#### 5 结语

油气集输管道网格化精细化管理是提升管道管理水平、保障管道安全运行的有效途径。通过加强日常巡护工作、把握关键节点监管、落实人员岗位职责以及做好宣传工作等措施，可提升对油气集输管道的全方位、精准化管理。在实际应用中，要结合油气集输管道的特点和管理需求，不断完善和优化网格化精细化管理方式，充分利用信息化技术，提高管理效率和质量。同时，要加强对员工的培训和教育，提高员工的业务水平和综合素质，确保网格化精细化管理工作的顺利实施。随着网格化精细化管理的深入推进，油气集输管道的管理将更加科学、规范、高效，为油气行业的可持续发展提供坚实的保障。

#### 参考文献：

- [1] 潘振. 浅谈油气集输管道网格化精细化管理方略分析 [J]. 石油石化物资采购 ,2022(9):60-62.
- [2] 黄辉. 浅析物联网技术在长输天然气管道全生命周期管理中的应用 [J]. 中国化工贸易 ,2024(25):94-96.
- [3] 郭永, 孟虎林, 朱兴艳, 等. 长输天然气管道输差分析及改进探讨 [J]. 石油化工自动化 ,2022,58(5):51-53,90.
- [4] 闫伟, 邵克拉, 王小玉, 等. 油气田集输管道完整性管理效能评价体系研究 [J]. 石油工业技术监督 ,2023,39(2):57-60.

#### 作者简介：

张波（1985-），男，汉族，重庆人，本科，中级工程师，研究方向：油气储运。