

# 石油天然气管道储运的安全管理探讨

冉觉仁 王 琦（山东海普安全环保技术股份有限公司，山东 青岛 266071）

**摘要：**石油天然气作为常用能源，因其特殊的物质形态，管道储运广受关注。虽在当前的条件下管道储运技术越发成熟，但石油天然气管道储运过程中依旧面临各种风险。在缺乏有效的安全管理时易导致火灾、爆炸等重大事故，带来较大损失。为保障石油天然气管道储运的安全性，相关人员需加强安全管理，采用新理念、新方法，构建完善的管理体系。基于此，本文重点分析了石油天然气管道储运的安全管理措施，以期为实际工作提供参考与借鉴。

**关键词：**石油天然气；管道储运；安全管理

中图分类号：TE88

文献标识码：A

文章编号：1674-5167（2025）014-0130-03

## Discussion on Safety Management of Oil and Gas Pipeline Storage and Transportation

Ran Jueren, Wang Qi(Shandong HELP Safety and Environmental Protection Technology Pty Ltd., Qingdao Shandong 266071, China)

**Abstract:** As a commonly used energy source, petroleum and natural gas have attracted widespread attention in pipeline storage and transportation due to their unique physical form. Although pipeline storage and transportation technology is becoming more mature under current conditions, there are still various risks in the process of oil and gas pipeline storage and transportation. Lack of effective safety management can easily lead to major accidents such as fires and explosions, resulting in significant losses. To ensure the safety of oil and gas pipeline storage and transportation, relevant personnel need to strengthen safety management, adopt new concepts and methods, and build a sound management system. Based on this, this article focuses on analyzing the safety management measures for oil and gas pipeline storage and transportation, in order to provide reference and inspiration for practical work.

**Keywords:** oil and natural gas; Pipeline storage and transportation; safety management

经济社会稳步发展的过程中，石油天然气的需求量明显增多。考虑到这类型能源的特殊性，管道储运为常见方式。与其他输送方式相比，管道储运的运量大、成本低。目前石油天然气管道储运方面陆续采用了很多新工艺，大大提高了储运水平。然而，石油天然气管道储运方面也面临诸多安全风险，缺乏风险识别和防控的情况下易带来重大事故，造成人员伤亡、环境污染、经济损失。为符合安全性标准，石油天然气管道储运中相关人员需强化安全管理，细化管理内容。

### 1 石油天然气管道储运安全管理的重要性

石油天然气作为生产生活中的重要能源，其形态特殊，对储存与运输都有严格要求。为有效缓解供需矛盾，常常采取管道储运方式。通过在储运过程中的安全管理，可有效识别和处理安全风险，为石油天然气的储运创造相对安全的条件。总体来看，石油天然气管道储运的安全管理十分重要，表现在以下方面：第一，保障能源的正常供应。根据调查，石油天然气的采集地、消费地并不完全一致，需要大量铺设管道，将石油和天然气资源从采集到输送到消费地，满足生

产生活中的能源需求。若管道储运时未进行安全管理，发生安全事故后将无法正常输送能源，可能加剧局部地区的能源短缺、供需失衡<sup>[1]</sup>。第二，可保障人民的生命安全，保护环境。以石油天然气管道储运的泄漏问题为例，随着石油和天然气的泄漏，不仅造成了较大的能源消耗，也会诱发火灾和爆炸事故，带来人员伤亡、环境破坏等一系列问题。而通过全过程的安全管理，相关人员能尽早发现石油天然气管道储运方面的问题，采取科学且有效的防控措施，保障人民的生命健康，减少土壤、水源等污染问题。

### 2 石油天然气管道储运的安全管理现状

#### 2.1 泄漏以及事故风险

石油天然气管道储运过程中，泄漏风险相对较高。当发生管道腐蚀、机械故障后，往往伴随着石油天然气泄漏，在此过程中油气资源逐步进入土壤、空气，加剧土壤、水源与空气污染<sup>[2]</sup>。当泄漏的天然气和石油遇到明火后，势必发生火灾、爆炸等事故，引起人员伤亡、经济损失。储运石油天然气的管道，每个部位都可能发生泄漏问题，需要强化监督和检测工作。另外，石油天然气管道发生事故的风险也相对较大，

尤其在高密度人口区、生态敏感区域，事故发生后带来的损失较大。

## 2.2 材料老化腐蚀问题

石油天然气管道储运的安全管理中，相关人员需强化管道的防腐工作，以增强管道的防腐能力。显然，由于石油天然气管道的埋设部位，再加上管道材质等，都增大了管道的老化和腐蚀问题，而腐蚀部位存在油气泄漏风险。根据调查，石油天然气的成分构成、管道所处的土壤环境，是导致管道老化和腐蚀的主要原因。

## 2.3 监测预警体系不完善

为应对石油天然气管道储运的各类风险，相关主体应构建完善的监测预警体系，以便于强化常态化监管，通过全面监测来发现和处理异常情况。显然，就当前的工作情况来看，石油天然气管道储运方面，有关部门未构建完善的监测预警体系，所采用的监测设备与技术仅聚焦在一些关键环节，忽略了一些细微环节的监管，因监测漏洞过多，预警工作不到位，增大了风险概率。另外，一些部门在负责风险监测时未采用先进的工作理念与技术，有关人员难以统计更为完整和准确的数据，很难有效判定油气储运管道的整体状态，面临突发情况时响应不及时。

## 2.4 人员素质低下

石油天然气管道储运的风险较大，需要由专业人员来进行安全分析、风险识别，以精准化防控风险。但就目前的情况来看，一些部门不重视石油天然气管道储运的安全管理，负责此项工作的人员不具有强烈的安全意识，且管理能力低下，难以发挥专业优势，存在工作漏洞，或者在发现安全风险后无法有针对性地处理，影响了后续工作的有序推进。究其原因，相关部门未结合石油天然气管道储运的安全管理目标，加大对人才的培训与引进力度，未组建专门化工作团队。

# 3 石油天然气管道储运的安全管理措施

## 3.1 加大隐患排查治理力度，根除安全事故根源

为有效应对石油天然气管道储运的安全风险，相关部门在负责此项工作时，应明确安全管理目标，并构建完善的安全管理制度，以制度形式规定安全管理方法，督促各岗位人员进行隐患排查与治理。值得注意的是，石油天然气管道储运的风险较多，这些风险常常分布在多个环节，需要采取全过程、全面化监督和管控措施，以保障管理工作的有效性。另外，石油天然气管道储运的隐患排查与治理应多方合作，如政府、企业与社区。对于政府而言，其应积极与企业沟通，就管道的实际情况来制定切实可行的工作计划，调查

沿线石油天然气储运管道的分布情况，并了解管道周边的建筑物、构筑物等类型以及这些设施与管道的距离，在充分的调研基础上制定可行的工作计划<sup>[3]</sup>。同时，政府与企业在负责油气储运管道的安全管理时，还需要严格执行法律法规的要求，各方应切实履行责任，如面临工作难点或者争议性问题，应协商处理。对于存在威胁的违章建筑，应组织有关部门拆除或者搬迁。在处理石油天然气管道储运的各类风险时，无论政府还是企业，都应该关注居民的诉求，征求居民的意见，并提供补偿方案。为保障隐患排查治理的有效性，企业应制定专项计划，在该计划中应标明隐患排查的周期、工作内容、排查方法等，使安全管理团队严格执行此计划。居民在日常的工作中应配合政府、企业在油气管道储运安全方面的工作安排，一旦他们发现隐患，应立即向主管部门报告。

## 3.2 加强腐蚀防护措施，提高管道耐用性

石油天然气管道腐蚀带来的危害较大，在油气管道储运的安全管理方面，相关人员应重点关注管道防腐方面。考虑到油气管道腐蚀机理，有必要在管道内外壁进行防腐保护。比如可根据管道材质，采用高级防腐涂层技术，形成防腐隔离层。同时，在石油和天然气的采集和输送过程中，应严格控制油气资源的质量，防止油水中水、硫化物等的存在。总之，石油天然气管道的防腐方面，可采取的措施相对多样：第一，选择耐腐蚀管材。在正式进行石油天然气储运管道的施工之前，有关人员应根据管道布设位置以及石油天然气资源的成分特征，分析腐蚀过程，选择抗腐蚀管材。此项工作应由专业人员来负责，这些人员应进入市场展开调研，了解相关厂家所生产管道的性能特征，在综合对比中选择适合的管道。例如某些油气储运管道要经过强腐蚀环境，在此环境中应选择耐腐蚀性能优越的不锈钢、双相钢等管材。第二，规范管道的安装施工作业。在前期选择好石油天然气管材后，有关人员还需严格遵守管道安装和施工规范，以免安装不合理导致的管道风险。也就是说，相关人员需综合多种因素来规划管道的走向、埋深，尽可能避免管道穿越腐蚀性较强的区域。第三，涂层防腐。外涂层方面，有关人员需在石油天然气储运管道的外壁涂抹防腐涂层，用此涂层来隔离管道与腐蚀环境。外涂层可选择烧结环氧粉末、三层聚乙烯等材料。内涂层方面，需在管道内壁涂抹防腐涂层，减小输送介质对管道的腐蚀。内涂层材料可选择环氧树脂、聚氨酯等。第四，阴极保护。阴极保护也是管道防腐方面的有效措施，主要可采用牺牲阳极法和外加电流法。前者就是在管道上连接金属材料，作为牺牲阳极，借此来保护管道<sup>[4]</sup>。

比较常用的牺牲阳极材料为镁合金、锌合金。外加电流法就是利用外部电源向管道施加阴极电流，使管道电位负移，实现防腐保护。

### 3.3 完善监测预警体系，降低事故风险

通过监测与预警，可做到石油天然气管道储运安全风险的早发现、早处理。当前人们对石油天然气管道储运的安全管理提出了全新的要求，亟须采取人工方式来进行安全监督和预警，存在人员投入较大、工作效率偏低等问题。为提升安全管理水 平，有关人员应关注前沿性理论与技术，根据石油天然气管道储运的安全管理目标，积极推广新技术。也就是说，对于原先的人工监测与预警工作，可通过云计算、大数据、人工智能等手段来实现。具体的工作中，有关人员应在敷设油气管道时，在多个关键点位安装传感器、摄像头等智能化装置，并将这些装置接入一体化监测预警平台。通过此方式，该平台能自动收集石油天然气管道的运行状态、储运情况，识别风险并有效预警。

在建立一体化监测预警平台时需注意以下方面：第一，在管道沿线安装传感器，实时采集管道压力、流量、温度、振动等关键参数，并在平台设置这些参数的限值。同时，平台应配备有数据采集终端，负责接收传感器、摄像头等采集的数据与图像，并将这些采集结果实时存储，进行简单处理。第二，利用有线光纤、电缆等传输数据，这种有线传输方式具有传输速率高、稳定性好的优势，但成本相对较高。或者在有需要的情况下也可利用GPRS、5G、卫星等无线方式传输数据，实现低成本传输，但此传输方式的速率低、稳定性较差，易受外部因素干扰。第三，处理和分析数据。对于各类装置所采集的数据，一体化监测预警平台应通过大数据分析、人工智能算法等进行分析处理，在此过程中识别异常情况。比如对于管道温度、压力等参数，平台可将采集数据与标准数据相对比，在二者偏差过大的情况下启动预警，提醒相关人员进入现场实地检查，有效处理。实际的工作中如发生突发情况，平台也能随时调取与之相关的数据与图像，帮助相关人员深入分析，以便快速启动应急预案。但是，在石油天然气管道储运的安全管理中，为体现监测预警的作用，企业需升级软硬件系统，并培养更多的技术型、复合型人才。

### 3.4 提高人员的安全意识和能力

石油天然气管道储运的安全管理相对专业，对人员素质和能力等有较高的要求。一些企业在具体的工作中，存在人员安全意识薄弱的情况，这些企业应通过持续的教育培训等，潜移默化地改变员工的思想和行为，使他们充分意识到石油天然气管道安全管理的

重要性。比如，企业内部应组织储运管道安全管理的专题培训，通过讲理论、引案例的方式，提高人员的安全意识。同时，企业内部也需构建油气储运安全管理的责任制度，明确各部门、岗位人员的管理责任，使他们在岗位上服从主管部门的安排，切实履行安全管理职责。为提高管理人员的综合能力，企业需加强人才培训，并引进专门化人才。在人才培训方面，企业应经常性组织油气储运管道的安全管理培训活动，向岗位人员传授最新的安全管理理念、方法。在此过程中，应构建完善的培训制度，以制度形式明确培训对象、内容、时间安排、考核形式等，督促主管部门按要求开展培训活动。培训过程中不仅需组织理论培训，向岗位人员传授储运管道安全管理的理论知识，还需要围绕理论组织实践活动，使岗位人员在理论与实践中提升自我的工作能力。当然，为丰富培训形式，除了要开展传统的线下培训，企业也可组织线上课程，鼓励岗位人员根据自己的情况从线上学习知识。每次的培训结束后，都需要安排严格的考核活动，以通过多样化考核来检验岗位人员的学习情况，依据考核结果来安排岗位人员的管理任务。在引进人才时，有关部门需根据石油天然气储运管道安全管理的人才数量和素质要求，从高校、科研机构等引进复合型安全管理人才，这些人才需掌握先进的理论和技术。但在引进人才时，企业应严格执行招聘流程，加大考核力度，综合考察人才的责任意识、工作能力，择优选择，组建优质的安全管理团队，使团队成员之间各司其职，发挥优势。

## 4 结语

石油天然气管道储运的安全风险较多。为提高油气管道储运的安全性，有关人员需将安全工作作为重点，加大隐患排查力度，采取多样化措施识别和防控风险。未来的石油天然气储运过程中，有关人员应结合工作现状，创新管道储运的安全管理技术。

## 参考文献：

- [1] 于开今.石油天然气管道储运的安全管理分析[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(13):86-88.
- [2] 赵黎,丁一军,卫玮,叶飞.石油天然气管道储运安全系统研究[J].能源与环保,2021,43(12):91-95.
- [3] 王瑞林,王兴军.天然气储运工程中的安全环保管理工作[J].石油化工建设,2021,43(06):173-175.
- [4] 郭峻.天然气管道储运的安全管理[J].化工管理,2021(34):103-104.

## 作者简介：

冉觉仁（1991-），男，汉族，甘肃白银人，本科，中级工程师，研究方向：石油天然气开采及集输安全。