

# 石油天然气管道储运的安全管理研究

李辉

国家管网集团长春输油气分公司 牧羊作业区, 吉林 松原 138000

[摘要] 随着全球经济的不断发展和人类对能源需求的不断增长, 石油和天然气作为主要能源资源, 在能源供给链中扮演着至关重要的角色。而石油天然气管道储运系统作为连接能源生产和消费的关键枢纽, 其安全管理显得尤为重要。文章研究石油天然气管道储运的安全管理, 剖析当前存在的问题, 提出针对性的解决方案, 以促进行业的可持续发展。

[关键词] 石油天然气; 管道储运; 安全管理; 策略

DOI: 10.33142/ec.v7i1.10873

中图分类号: TE88

文献标识码: A

## Research on Safety Management of Oil and Nature Gas Pipeline Storage and Transportation

LI Hui

Shepherd Operation Area of PipeChina Group Changchun Oil and Gas Pipeline Branch, Songyuan, Jilin, 138000, China

**Abstract:** With the continuous development of the global economy and the increasing demand for energy by humans, oil and natural gas, as the main energy resources, play a crucial role in the energy supply chain. As a key hub connecting energy production and consumption, the safety management of oil and natural gas pipeline storage and transportation systems is particularly important. The article studies the safety management of oil and natural gas pipeline storage and transportation, analyzes the current problems, and proposes targeted solutions to promote the sustainable development of the industry.

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

### 引言

石油和天然气的管道储运系统在全球范围内构成了一个庞大而复杂的网络, 负责将能源资源从生产地点输送到各个终端用户, 支撑着经济的正常运转。然而, 管道系统的庞大规模和运输特性使其面临着多方面的安全挑战, 包括泄漏风险、材料老化、监测预警不足、人为因素等。基于此, 加强石油天然气管道储运的安全管理成为当务之急, 分析问题根源、制定有效措施, 可以为行业提供科学合理的管理方案, 提高系统的安全性、稳定性和可靠性。

### 1 石油天然气管道储运安全管理的重要性

石油和天然气是世界能源支柱, 运输通过庞大而复杂的管道网络进行, 这种运输活动伴随着诸多潜在的危险和风险, 包括泄漏、事故以及对环境和人员安全的威胁。石油和天然气泄漏可能导致灾难性的事故, 对周围环境和社区造成长期不可逆的影响, 还可能污染土壤和水源, 对植物、动物和人类健康产生严重影响。管道网络作为能源运输的主要方式, 一旦发生事故可能导致能源供应中断, 对国家经济和工业造成严重损失。因此, 建立健全的石油天然气管道储运安全管理体系, 确保管道系统的可靠性和稳定性, 对国家能源安全至关重要。只有通过科学有效的安全管理, 我们才能在维持能源供应的同时保护自然环境, 实现可持续发展的目标。石油天然气管道储运安全管理的重要性不仅仅关乎企业自身的安全和可持续发展, 更关系到社会的整体安全、国家的经济繁荣以及环境的可持续性。

### 2 石油天然气管道储运安全管理现状

#### 2.1 泄漏以及事故风险

石油天然气管道运输过程中泄漏可能由多种原因引起, 比如管道腐蚀、机械故障、人为操作失误等, 不仅会导致油气直接释放到环境中, 还可能会引发爆炸和火灾, 造成严重的人员伤亡和财产损失。事故风险的复杂性在于, 管道系统涉及多个环节, 从油气生产、运输到储存, 每个环节都可能存在潜在的事故点。特别是在高密度人口区域或生态敏感区域, 一旦发生事故, 后果可能更为严重, 难以迅速有效地应对和修复。在全球范围内, 过去的管道事故案例表明, 泄漏和事故风险是石油天然气运输领域的主要挑战之一。

#### 2.2 材料老化腐蚀问题

管道系统的长期运行以及处于恶劣的工作环境中, 使得管道构件的材料逐渐受到自然环境和介质的侵蚀。比如输送的油气成分、管道所处地域的气候条件、土壤特性等, 特别是在高含硫、高盐度或有腐蚀性物质存在的情况下, 管道材料更容易发生老化和腐蚀<sup>[1]</sup>。这影响管道系统的结构强度和耐久性, 还会导致泄漏和事故的发生, 对环境和公共安全构成潜在威胁。因此, 管道运营企业需要采取措施来延长管道材料的使用寿命, 降低老化腐蚀引起的风险, 确保管道系统的稳定和安全运行。

#### 2.3 监测预警体系不完善

有效的监测和预警体系对于及时发现管道系统的异

常状况、泄漏,以及其他安全风险至关重要。监测设备和技术水平的不同可能导致监测盲区,使得某些管道区段的异常无法被准确检测,会造成对潜在风险的忽视,增加了事故发生的概率。缺乏实时性和准确性的监测数据会影响对管道运行状态的准确把握,使得在危急情况下难以迅速作出反应,从而导致事故的发生<sup>[2]</sup>。监测预警体系的标准和规范体系尚不健全,缺乏统一的行业标准,使得不同企业在监测系统建设和运行方面存在差异,难以形成有效的整体联防机制。

#### 2.4 人员培训不足问题

管道运营和维护涉及多个专业领域,包括工程技术、安全管理、应急响应等,而人员培训的不足可能导致从事这些任务的人员对关键职责和操作流程的理解不够深入,进而影响了整个管道系统的运行和应对紧急情况的能力。缺乏系统性的培训计划和标准,使得从业人员在不同领域的专业知识和技能的掌握存在差异,会导致在实际操作和应对紧急情况时出现误操作或不当处理,增加了事故发生的风险。快速发展的技术和管理手段需要从业人员不断更新知识和技能,但由于培训资源不足,使得部分从业人员的知识水平难以跟上行业的发展,影响了对新技术、新设备的合理运用和维护。在事故发生时,人员的正确、迅速的应急反应至关重要,但若缺乏相应培训,可能导致紧急情况处理不当,从而加大了事故造成的损失。

### 3 加强我国天然气管道储运安全管理的措施

#### 3.1 提高工作人员素质

为了确保石油天然气管道储运系统的安全性和稳定性,提高工作人员的素质是至关重要的。工作人员需要具备深厚的专业知识和技能,以应对管道系统中可能出现的各种技术问题,比如对管道结构、监测设备、紧急应对措施等方面的全面了解,以确保他们能够迅速、准确地应对各种运行异常和紧急状况。他们需要明白自己的工作直接关系到整个社会的安全,因此在工作中要时刻保持高度警觉,不仅要预防事故的发生,还要在事故发生时迅速做出正确的反应,最大限度地减少损失。工作人员需要具备良好的沟通和协作能力,能够与其他团队成员紧密合作,及时传递信息,有效协调应对紧急情况<sup>[3]</sup>。总之,通过系统培训、持续教育、严格的考核机制和团队建设活动,可以有效提升工作人员的素质水平,确保他们在石油天然气管道储运系统中胜任各项任务,保障管道运行的安全和可靠性。

#### 3.2 建立完善的储运体系

建立完善的储运体系是确保石油天然气管道系统安全高效运行的重要措施。在石油和天然气的生产环节,储运体系需要确保原材料的质量和可靠性,包括从勘探、提取到加工的全过程监控,以及对原材料的合理储存和保管,以防止材料老化、变质等问题。在管道运输阶段,需要确

保管道系统的稳定性和可靠性,包括对管道材料的选择、设计和施工的全面考虑,以及对管道系统的实时监测和维护。在储存环节,需要建立先进的储存设施和管理系统,以确保储存的石油和天然气在质量和安全性上都得到充分保障。在分销环节,需要建立高效的分销网络和管理机制,以确保产品能够迅速、准确地送达各个终端用户。不断引入先进技术、加强管理手段,并建立健全的监测和反馈机制,以适应行业的不断发展和变化,确保石油天然气能够安全、稳定、高效地运送到各个终端用户。

#### 3.3 加强石油天然气管道防腐质量

管道运输环境的复杂性以及管道材料的长期暴露于自然条件下,使得防腐工作成为管道系统维护中的一项重要任务。在设计和建设阶段,需要选择具有抗腐蚀性能的材料,并采用先进的防腐处理技术,如表面涂层、防腐涂料、阴极保护等手段,以延长管道材料的使用寿命,提高其抗腐蚀性能。管道运营过程中,需要建立定期的管道巡检和监测体系,及时发现管道表面的腐蚀和老化问题,通过使用先进的检测设备,如超声波检测、磁粉探伤等技术手段,可以对管道的健康状态进行全面、准确地评估。运维人员需要具备专业的防腐知识,了解不同材料的防腐特性,熟悉防腐技术的应用方法,以确保防腐措施的正确施工和维护。通过加强石油天然气管道的防腐质量,可以有效减缓管道材料的老化和腐蚀过程,提高管道系统的抗腐蚀性能,从而确保管道运输的安全、稳定和可靠。

#### 3.4 解决人为干扰与静电影响

在石油天然气管道储运系统中,人为干扰和静电影响是影响系统安全性的两个重要问题。人为干扰包括非法挖掘、故意破坏管道设施等行为,这种干扰可能导致管道结构受损、泄漏甚至事故的发生。静电影响主要指在管道运输过程中,由于流体摩擦或分离带电,导致静电积聚,进而引发火灾或爆炸等安全隐患。人为干扰和静电影响的存在加大了管道运输系统的风险,通过加强管道周边区域的安全监控,采用先进的监测技术,能够及时发现和报警非法入侵、挖掘等异常行为。建立健全的安全巡检和监测机制,加强对管道周边环境的管理,可以有效减少人为干扰的风险。针对静电影响问题,需要在管道系统中采用防静电措施,如设置接地装置、使用防静电涂层等,有助于防止静电的积聚和放电,减少静电对管道系统的不良影响。通过建立科学有效的防护体系,包括加强安全监控、实施防静电措施等,可以降低人为和自然因素对石油天然气管道储运系统的潜在威胁,确保系统的安全稳定运行。

#### 3.5 阴阳极保护技术

阴阳极保护技术是一项在石油天然气管道储运领域广泛应用的先进防腐措施。该技术基于电化学原理,通过在管道表面引入阴阳极,构建一个电化学系统,以改变管道和周围环境之间的电位差,从而抑制或减缓管道材料的

腐蚀过程。阴极向管道输送电流,形成负电位,而阳极则吸收电流形成电流闭环,有效减缓了管道材料的金属离子溶解,从而减少了管道腐蚀的风险。在设计阶段,需要确定阴阳极的布置方式、数量和位置,以保证整个管道表面都能受到有效的防护。监测方面则对阴阳极电位、电流密度以及管道表面腐蚀状况等参数的实时监控,以及定期的阴阳极电位测试和检测。阴阳极保护技术的应用有显著的优势,如他能够在不干扰管道正常运行的情况下,提供强有力的腐蚀保护,而且,还适用于不同类型的管道,埋设于地下和海底的输油管道等,相较于传统的防腐涂层,阴阳极保护技术的维护成本较低,且具有更长的使用寿命,在实际应用中取得了显著的效果。

#### 4 石油天然气管道储运的安全管理的各方协调

##### 4.1 实现资源共享

资源共享涉及到信息、技术、经验和设备等多个方面,旨在促进不同企业、机构之间的合作与交流,提升整个行业的安全管理水平。各个管道运营企业可以共享关于管道结构、运行状态、事故案例等方面的信息,通过建立行业信息平台,将这些信息集中存储并提供给有关方,可以帮助他们更好地了解整个行业的安全状况,及时获取关键数据,为安全管理决策提供科学依据。行业内部可以通过建立技术交流平台,分享先进的防腐技术、监测手段和应急处理方法,有助于提高整个行业在安全技术方面的水平,共同应对管道运输领域的新挑战。各个企业在安全管理方面积累了丰富的实践经验,通过定期的经验交流会议、案例分享等形式,可以帮助其他企业避免重复犯错,提高事故应对的效率和准确性。一些昂贵的监测设备、防护装置等可以通过合作共享,减轻单个企业的负担,提高设备的利用率。通过实现资源共享,不仅可以优化整个行业的资源配置,提高效率,还可以加强行业内部的合作和协调。形成一个紧密的安全管理网络,共同应对石油天然气管道储运中的各种安全挑战,确保整个系统的安全可靠运行。因此,推动资源共享是提升石油天然气管道储运安全管理水平的关键一环。

##### 4.2 从其他方面加强安全管理工作

除了资源共享外,还可以从其他方面加强石油天然气管道储运的安全管理工作,如加强法规制度建设、提高安全文化意识、加大科技创新力度以及强化培训教育等多个层面。制定和完善与石油天然气管道储运安全相关的法规和标准,明确责任主体、安全要求和处罚机制,可以形成科学、合理的管理框架,提供法治保障,推动企业更加规

范地履行安全管理职责。通过开展安全教育培训,强调每个从业者在管道运输中的安全责任,使其充分认识到安全管理对于企业和社会的重要性。建设积极向上的安全文化有助于形成全员参与的安全氛围,降低事故发生的可能性。进一步加大科技创新力度有助于引入先进技术手段,提高管道系统的智能化和自动化水平。例如,应用先进的传感器技术、大数据分析等手段,实现对管道运行状态的实时监测和预测,为事故的预防提供更加精准的数据支持。定期培训,不仅可以使工作人员了解最新的安全管理知识和技术,还能够提高其应对突发情况的应急处理能力。这有助于形成一支高素质、专业化的安全管理队伍,为管道系统的安全运行提供有力的保障。通过综合运用法规制度、安全文化、科技创新和培训教育等手段,可以全面提升石油天然气管道储运的安全管理水平,降低事故风险,确保管道系统的安全稳定运行。这需要各方共同努力,形成协同推进的安全管理机制。

#### 5 结语

石油天然气管道储运的安全管理是保障能源运输领域稳健运行的至关重要的一环。文章对石油天然气管道储运安全管理的现状进行分析,明确了存在的问题,如泄漏与事故风险、材料老化腐蚀、监测预警体系不完善、人员培训不足等。针对这些问题,提出了一系列加强安全管理的措施,包括提高工作人员素质、建立完善的储运体系、加强防腐质量、解决人为干扰与静电影响、引入阴阳极保护技术等。只有通过综合运用多种手段,加强各方之间的合作与协调,才能有效降低事故风险,保障管道系统的安全可靠运行,能够为石油天然气管道储运的安全管理带来更加稳健的保障。

#### [参考文献]

- [1]王江超,张盼.石油天然气管道储运的安全管理策略探究[J].当代化工研究,2021(18):43-44.
- [2]别墅.石油天然气管道储运的安全管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(7):50-51.
- [3]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.
- [4]刘华.石油天然气管道储运的安全管理探讨[J].石化技术,2023,30(8):135-137.

作者简介:李辉(1976.11—),毕业院校:河北大学,所学专业:行政管理,当前就职单位:国家管网集团长春输油气分公司牧羊作业区,职务:安全员,职称级别:助理工程师。