

天然气长输管道运行中的故障诊断与应急处理研究

王 露（山东中油天然气有限公司，山东 济南 250000）

摘要：作为主要的天然气传递手段，长输管线拥有连续、稳健的诸多好处。但是，由于管线传输过程中的各种环境波动、覆盖范围广泛、工作周期久等诸多可能威胁到其安全的不确定因素，再加上管线内的天然气容易发生火灾和爆炸的特点，使得天然气的长输管线在操作过程中面临相当大的安全隐患。特别是在近年来，我国的天然气管道规模和数量持续扩大，如何提高输气管道的运行效率，确保其安全运行，已经成为当前需要着重解决的问题。因此，本文在研究了影响天然气管道安全运行的几个关键因素后，提出了一些优化措施以加强管道的安全运行，从而确保天然气长输管道的安全运行。

关键词：天然气长输管道；安全运行；优化措施

0 引言

伴随着社会的不断前进，公众对于提升社会效益和保障安全生产的工作品质的看法日益增长。如何在运输管理领域优化生产流程，需要增强对管理结构的标准化监控；构筑真实的操作监控体系，以满足操作流程的流畅性需求。因此，我们对天然气长输管道的运营情况进行了深入的探讨和分析，并针对这些问题提出了科学且合理的监控方案和管理体系的相关策略，以确保我国在天然气的使用上能够持续稳定。

1 天然气长输管道运行中存在的主要风险

1.1 管道腐蚀导致的安全风险

由于天然气的长途输送通常需要较远的距离，大多数都被埋藏在地面下方的深处，这样一来，长期下去就可能遭受各种程度的腐蚀，从而引发安全隐患。例如西气东输工程，由于其地理环境的独特性，环境条件可能会加速天然气管道的腐蚀过程，导致管道出现沙眼的问题，最终引发管道泄漏的隐患，这样就给天然气的长途输送管道带来了许多安全风险。因此，当我们把天然气运输到长途管道中时，必须积极采取有效的防腐措施，否则，无法有效地防止管道的腐蚀，这将对整个天然气管道的安全和稳定产生严重的影响。

1.2 缺乏完善的管理制度导致的安全风险

在当前的油气管理环境下，大多数公司都采用了HSE管理方式来管理油气生产，以实现安全和环保的主要目标。因此，建立健全天然气长输管道安全管理体系和巡查机制变得越来越重要。优化的管理结构能够对天然气长输管道进行更高质量和全方位的管理，从而保证天然气长输管道在更安全和稳定的环境下正常运作。

1.3 操作失误导致的安全风险

在当前大部分天然气长途输送管线的运行阶段，SCADA系统被广泛应用于整体的监督。如果这种监督方式没有达到预期标准，就可能引起诸如天然气泄漏等安全问题的出现。员工在执行任务时的误操作，很大部分源于他们没有完全理解和把握自动化控制系统，以及操作步骤混乱，这些都能引起天然气长途输送管线的安全问题，并最终对天然气传送的稳定和可靠产生深远的负面效应。所以，如果员工没有相关理论知识的支持，没有及时识别出存在的安全风险和可能的危险，那么肯定会给天然气的正常运输带来各种程度的干扰。

2 天然气长输管道的施工技术

2.1 测量放线

在进行测量建设的过程中，我们需要依照建筑设计图纸，安排相关的技术和施工人员进行现场的实地检查，并选择最适合的线路来进行布置。在进行管道建设时，其占地面积不能超过8米，需要根据管道的两侧区域精确划定临时的占地边界，并使用白色的灰线来标明这个边界。当管道和地下建筑物碰撞时，应在它们交汇的两端特定区域进行标记。根据建设任务的宽度，清扫建设任务区域，清除任务区域内的草丛、垃圾和建筑物等地面阻碍，并对部分低洼和陡峭的区域进行平坦处理。在进行建筑活动时，我们可以依据现场的具体状况来挑选建筑道路，并且根据这些条件来规划建筑区域，以方便施工过程以及设备和工具的布置和储存。

2.2 运管和布管

为了确保管道的防腐效果，在运输和布置过程中应尽量减少管道的划痕和碰撞。在拉运过程中，应在

管道两端加装胶圈，并在施工现场使用土袋来支撑管线。我们使用吊车来进行管道的装卸，使用的是尼龙管子吊带，绝对不允许使用钢丝绳或钢钩直接吊起管道。在卸管过程中，绝对不能使用破坏防腐层的撬、滚、滑等手段进行卸车，并且必须按照规定的位置进行卸车。

2.3 管道防腐施工

在对天然气管线进行腐蚀控制时，防锈材质被大量采纳。这种材质的存在，可以将管线和地面分开，这主要依赖于外部覆盖的防锈材质。这种方法可以有效地阻止化学反应的产生，从而达成防锈的目标。此外，利用这种防锈材质还可以为附带的阴极保护提供所需的绝缘环境。三层 PE 和聚丙烯的环氧粉末涂层被广大的天然气管道使用，这些材质都展现出优秀的电绝缘、渗透性、耐腐蚀性、机械性能、抵御阴极剥落和粘附性。然而，这三种物质同样存在着某些不足，例如存在安全风险和制作过程的繁琐性。通过制造一层具有防水特性的防护层，可以有效地阻止或减慢腐蚀的进程，从而降低其速率，并最终达到对管线的防护效果。

3 控制天然气长输管道运行存在的风险的方法以及措施

3.1 重视宣传工作，提升保护意识

如果我们想要从根本上提升天然气长输管道的运行效率，并且有效地控制风险，最有效的途径就是增强长输管道的宣传力度，增强大家的保护意识。宣传工作应该涵盖多个方面。一是公司的内部推广。推广主要涉及到员工的知名度，有关的领导者能够利用各种形式的培训来推广他们的知名度。这样的培训能帮助他们了解长输管线的操作过程中会出现什么样的问题，并找出这些问题的根源，从而使他们能够认清这些问题的重要性。接下来，我们需通过教育，使所有人明白这些潜在的威胁，从而增强他们的自我保护意识，并确保他们在未来的职业活动中始终竭尽所能，设法避免任何潜在的安全问题。接下来，我们需要对公众进行深入的长输管线运营安全教育，包括悬挂横幅、利用互联网进行广告推广、发布海报等多元化手段。此举与对员工进行培训有着相似之处，主旨在于增进公众对于潜在风险对他们日常生活产生何种深远影响与威胁的认识。最后，是为了增强他们的防护意识，提升对长输管道的防护能力，降低安全事故的发生率，强化长输管道运行的防护措施和风险控制工作。

3.2 加强风险管控，开展管道安全风险分析与评价

管理管道的风险是确保管道安全运行的根本，也是科学管理管道的关键环节。这样可以防止事故的发生和损失，节省维修和保养的费用，间接地提升经济效益。要深入理解管线风险状态，就需要进行管线风险的分析和评估。这个过程可以分成几个部分：定性风险的分析和评估、半定量风险的分析和评估，还有定量风险的分析和评估。性能风险评估的核心职责就是识别管线系统中的潜在安全隐患，探寻引起管线事故的多样元素，了解它们对整个系统的破坏力，并判断在什么情况下可能引起管线的损坏，从而决策如何有效地管理管线。半定量分析的核心在于根据风险的量化指标，我们分别给出与管道事故损害结果及其可能性有关的指标，并通过加减乘除的手段，把这两个关联的事故可能性及其影响的严重性的指标融合在一起，最终构建出相对的风险量化指标。量化评估法被视为管道危害评估的顶层，它采用了一种精细的数学与统计手法来量化绝对事故的发生几率，这种评估建立在失败可能性及其后果的直观评估之上，因此，它的评估结论既精确又可靠。

3.3 完善天然气长输管道保护制度

为了改正管道保护体系中的漏洞，天然气经营公司需要设立科学和合适的修正规则，持续优化这个体系，从而增强公众的防范意识，增强对风险操作的监督。如果希望完善这个防范体系，我们可以考虑以下几个步骤：

首先，增强监督任务，这个任务的重点就是让员工按照规定的日程和时间来检查运输管线，同时也需要做出详细的记录，并确保相关的负责人亲笔签名。从一个角度看，我们的目标在于保证真正的审核，同时，我们的目标在于推行责任制的运作。为规范岗位履责行为，推动工作质量提升，提高安全管理效率，结合油气管道的计划性检修、长周期施工、应急抢修等不同情况，聚焦动火、动土、高处、吊装等高风险作业安全管理上存在的薄弱环节，创新建立“三个必须”（作业前必须推演、作业中必须监管、作业后必须复盘）作业安全管理工作机制。通过起草编制推演、复盘汇报模板，制定推演措施专项跟踪落实表，加强推演和复盘资料的积累和共享，总结归纳“三个必须”的最佳实践，抓好作业质量管控，督促“事前推演、事中监管、事后复盘”等关键环节、重要步骤执行到位，确保各项作业过程符合要求、结果符合标准，并持续

改进提升。在此基础上，由负责审核的个体亲笔签下他们的姓名，以便在出现问题时，能够找到相关的责任者。这样可以极大地激发员工的工作热情和积极性，同时也能增强他们的责任感，从而推动巡查工作的优化和提升。

其次，在管道运行的重要部位设置显眼的警示标志，这些标志的设立，一方面能提醒人们这些地方是检查的关键区域，另一方面，也能防止意外事故对管道造成损害。三是确立业绩体系。优秀的业绩体系是激发员工工作热情的根本保障。除了前述的责任体系，相关的管理机构也需要设立业绩体系，把员工每日的工作纳入业绩评估的一部分，实行奖罚明确的体系，这不仅能确保员工对业务进行的积极态度，也能确保长输管线的保护工作的有效实施，真可谓双赢。

3.4 强化场站管理力度，展开规范操作

提升站点管理的效率是优化天然气长输管道管理的有效方式，具体的管理强度应根据长输管道的实际运行状况进行调整。同时，相关公司还需要对管道清洁计划进行合理的规划，定期派遣专业人员对天然气长输管道进行清洁处理，特别是在天然气长输管道运行初期，更应重视这一环节的清洁工作。对于场站的各种设备和设施的优化以及定期的管理和保养是至关重要的，这主要涵盖了仪器、通讯设备和自动化设备等。这样做能确保在天然气长途输送管道运作过程中，所有的设备都能在更精确和正常的环境下工作，即便发生安全事故，这些设备也能立刻展示出来，从而进一步提高场站设备的使用效率和效益。完善天然气长途输送管线的建设和保养体系。

关联的建筑公司应定期安排员工进行专业评估和应急处理方案的实施，并且还需要建立最完善的制度以确保其稳定性。同时，相关员工在日常工作中也应严格按照规定的标准执行，在设备发生突发事件时，应有序地依据应急预案和训练，对事故问题进行进一步的处理和补救。

3.5 建立健全天然气长输管道的监测和预警系统

通过电脑和网络构建一套科学且合理的监控和预警系统，以提升运行监控的自动化和智能化。该系统能够对天然气管道进行有效的监控，同时也能接收到员工对管道状况的报告。一旦出现紧急情况，系统会立即通知员工，让他们做好预防和管理工作。例如，我们可以利用电脑进行数据分析，从而推断出易受腐蚀或泄露的区域。同时，我们也会安装可燃气体检测

头，并在最近的管理单位设置报警装置。一旦发现天然气泄漏，我们能够立即通知相关工作人员，并在第一时间远程切断气源并进行必要的处理。此外，压力警报设备和视频监控系统也能够有效地对非法人员进行偷气行为进行监控，避免管线遭受损害。这种监控和预警系统不仅能够实现有效的监控，同时也降低了人工成本，从而有效地防止安全事故的发生。

3.6 构建风险评估体系，及早辨识和排除隐患

尽管天然气长输管道的潜在危险一直未消除，我们仍能够采取措施阻止或管理这些危害，从而提高其运营维护的安全水平，达成安全管理的预期。实现这个目标需要通过建立风险评估系统。首要步骤是将天然气的长途传输系统的整个过程划分成三个部分，即项目的研究与规划、建造与运营。接着，针对这三个部分，我们需要识别并检测出潜在的风险来源或者风险点，并依照这些风险的严重性将其归类。最终，我们需要制订出适当的风险预防与处理策略。针对管线操作过程中可能产生的危险性问题，我们需要清晰地提示并要求其在规定时间内完成修复，以此来有效地避免和减少安全事件的发生。另外，我们需要尽快构建和优化安全管理数据库，以便为天然气长输管道的安全管理策略提供有力的信息支持。

4 结语

我国国民经济的持续发展受到天然气运输管道运行安全状况的重大影响。因此，社区内的众多成员都非常重视，并且，大众的日常生活中也广泛采用了长途输送管线来传递天然气。如果天然气长输管道在运营过程中遇到安全问题，这将对我国的经济和社会进步产生深远的负面效应。另外，由于天然气的运输过程中会受到周围环境的干扰，并且天然气还具备一定的腐蚀性。所以，为了确保天然气的安全运输，必须实施有效的策略来增强天然气长输管道的安全运作。

参考文献：

- [1] 汪春胜. 天然气长输管道运行中的风险及控制措施 [J]. 石化技术, 2019, 26(7):313-329.
- [2] 张辉. 天然气长输管道运行安全风险及控制措施 [J]. 化工管理, 2019(21):68-69.
- [3] 邹勇. 浅谈天然气长输管道在安全管理方面的问题与对策 [J]. 化工管理, 2019(20):75-76.

作者简介：

王露（1986-），女，汉族，山东青县人，本科，研究方向：天然气输气场站运行的故障诊断与应急处理。