

天然气输气场站安全管理体系与运维的协同机制研究

解铁成 胡虎亮 张 生（国家管网集团西气东输郑州输气分公司，河南 郑州 450000）

摘 要：天然气在能源结构中的比例不断上升，天然气输气场站的安全管理与运维关乎能源供应安全。本研究将该对象作为重点探究领域，探究安全管理体系与运维协同机制的深度分析，构建一个符合科学且实用的管理体系，提高天然气输送站的安全性和运行效率。关于安全管理体系与运维协同机制的融合问题，探讨安全应急响应中关联性分析与协同机制的实践应用，核心问题包括数据共享和信息流通等。

关键词：天然气输气场站，安全管理体系，运维协同机制，安全标准，协同管理，数据共享

1 研究背景及意义

天然气是一种环保、高效的能源品种，在全球能源结构中占据核心地位。天然气输气场站扮演着天然气输送网络关键角色的角色，能源供应连续性与社会稳定运行紧密关联，取决于其安全管理体系与运维效率。科技飞速进步，能源需求在不断攀升，天然气输送设施日益遭遇安全威胁与运维困难。因此，建立天然气输气场站安全管理体系与运维协同方法，应对未来能源挑战，此举至关重要，这是确保社会能源供应稳定与安全的紧急需求。

2 天然气输气场站安全管理体系

2.1 安全管理体系的构建原理

安全管理体系的构建基于系统性和全面性原则，目标确保天然气输气场站运行稳定安全。首先，遵循国际安全管控规范进行建设，ISO 45001 等框架为例，为确保安全管理体系达到国际公认的合规与标准要求。其次，进行全面风险评估与分析，遵循风险管理原则，检测潜在风险等级，针对具体场景，制定相应的安全措施和应急方案。此外，员工参与及其持续改进是构建原理的关键要素，员工通过参与培训与管理，可以增强自身技能，提高员工对安全责任的理解与积极参与，营造全员参与的安全环境。最终，秉持原则以实现持续监控与评估，基于内部审查和持续优化策略，高效且灵活地维持安全管理系统的运行，使其不断适应站点运营变化，进而实现持续优化。

2.2 安全管理标准与规范

天然气输气场站的安全管理方面，安全管理标准与规范至关重要。执行一系列明确规定的行为准则，场站运营中的各项活动规范得到系统阐述，遵循国际、我国及业界的安全标准。制定详细操作规程与技术标准，应对策略实时应对各种情况，立即执行有效对策。高效实施安全管理规范与标准，场站运营标准化程

度得到提高，应对潜在安全风险的法律依据得以巩固，场站安全管理体系因此得以优化，且操作效率提升。

2.3 安全培训与意识提升

天然气输气场站安全管理方面，安全培训与意识提升对关键环节具有重大影响。实施具体培训计划，可以解决实际问题，从业人员需熟悉安全操作规范、应急措施及当前安全准则，提高在复杂操作环境中的适应性。同时，加强安全意识培育以构建安全文化，提高从业者对潜在安全风险的敏感度，高度警觉并及时应对潜在安全风险。提高此类培训及意识水平将有助于显著减少事故发生概率，增强了整体安全管理体系的稳定性和可持续性。

3 运维协同机制研究

3.1 运维流程与协同机制概述

天然气输送设施优化运行，运维流程与协同机制的紧密配合至关重要。运维流程涵盖设备巡检、维护及故障排除等多方面的内容，提升设备可靠性与稳定性。运维团队有序地进行设备维护与监测，全面把握场站运行状况。协同机制的核心在于团队协作与默契。改写后，传递实时数据并互动交流。这种协同机制提高了团队内部的沟通效率，此外，各部门协同进步得以促进，在紧急状况下能迅速应对。

3.2 运维信息化系统的建设与应用

天然气输送站的运营维护有序进行，信息化系统构建是关键且复杂的工程，这显著降低了运维效能及协同治理水平。涉及架构设计、数据收集与处理、实时监控等核心技能，关于探究其在提高决策效能及降低风险领域的深远影响。

3.2.1 信息化系统架构设计

在构建过程中，信息化系统架构设计具有至关重要的地位，系统保持灵活性和扩展性。探讨分布式

系统、云计算、边缘计算等先进技术融合，提高数据传输速度与系统的协同效应。强调模块化在架构设计中的关键作用，系统能够更高效地满足场站运维多元需求。

3.2.2 数据采集与处理

实时数据的采集、传输、存储和分析在运维过程中占据大量工作。分析各类传感器与监测设备的数据获取策略，涉及采样频率、数据格式及传输协议等多个方面。分析大数据处理技术在各领域的运用，针对大规模数据集，实施高效挖掘，提炼出具有实际价值的资讯。

3.2.3 实时监控

实时监控是信息化系统关键功能之一，重要作用在于运维决策与应急响应，对此环节而言，关键性不言而喻。分析各型监控设备与传感器实时数据接入状况，涉及监控中心的数据可视化技术。实时监控对于预测性维护和快速故障排查具有关键作用，赋予运维团队实时决策支持。

3.2.4 信息系统的全面应用

在运维全过程中，确保信息系统得到广泛应用，涉及智能诊断、远程控制、自动化运维等范畴。智能算法与人工智能技术在信息系统中的整合应用研究，提高系统在复杂运维环境中的适应能力。信息系统如何提升运维团队的整体运维效率。

3.3 运维团队的协同管理

天然气输气场站的安全高效运行离不开运维团队的协同管理。协同机制下，运维团队的协同管理着重体现为各职能部门与部门间的协同互动，目标是优化整体运作效率及反应速度。首先，确定团队的架构并划分各自职责范围，每个团队成员都应清楚自己的职责，以实现高效协作。其次，利用协同工具和平台，团队成员能实时沟通并共同使用信息。高度协同的信息共享极大提升了团队成员对设备运行状况的掌握程度，此外，问题解决速率得以提高。同时，定期的协同会议和讨论能增强团队协作与沟通的效能，明确团队成员的工作职责与目标。

协同管理包括共同设立运维目标和计划，使团队工作与整体运维策略保持一致。实施统一的运维标准和步骤，协同管理促进团队成员遵守工作规范，提升运维行为的整合性与协同效益。团队协同管理提升了设备维护效率、问题解决速度以及运维决策的灵活性，天然气输气场站的安全与运行稳定性得到提升。

4 安全管理体系与运维协同机制的融合

4.1 安全管理与运维的关联性分析

运维安全管理体系对保障运行安全至关重要，天然气输送站效率高低取决于各部分协同配合的水平。首先，安全管理体系的建立旨在事故发生前进行防范，消除风险以维持场站稳定运行。这与运维基本目标密切相关，运维工作的关键在于保障设备可靠与稳定，这是其职责所在，实施安全保护和预防措施以消除潜在风险。同时，运维人员的素质和技能水平直接受到安全管理体系培训与意识提升环节的影响，加速推进运维效率的提升进程。

其次，安全管控是运维协同机制顺畅运行的基础。运维流程的制定与执行需关注安全管理，在设备保养与操作时，严格遵循安全规则。信息化运维系统的构建与应用务必与安全管理框架深度整合，监控设备实时状态及运行数据的信息管理目标，提升场站运维反应速度与精确性。运维团队需在安全管控体系下协同管理，以下措施旨在保障协同工作时的安全与效率。

4.2 协同机制在安全应急响应中的应用

天然气输送站运行中，紧急情况瞬息而至，协同机制在安全应急响应领域的重要性日益凸显。实施协同机制以有效整合安全管理体系与运维流程，在紧急状况下保证场站各环节紧密协作。首先，协同机制通过实时信息共享与交流来实现，立即发布安全警报信息以实现高效协同，实时跟进事件进展并通知相关人员，实施紧急应对策略。其次，在安全应急响应环节，协同机制发挥作用，执行应急措施，高效协调各部门行动。协同合作能消除信息孤岛与行动断裂问题，增强协同应急反应速度及效果。此外，协同机制提高资源配置效率，提高应急响应阶段的沟通协作与决策效率，增强场站应对紧急状况的整体性能。

4.3 数据共享与信息流通

在安全管理体系与运维协同机制的共同作用下，数据共享与信息流通对过程具有关键影响，专注于优化信息传递以提高决策效率和准确性。首先，实施高效数据共享平台的建设，高度专业化的资源整合使得实时信息共享成为可能，安全管理体系与运维团队协同合作成果显著，将核心数据传达给相关人员，以保证各部门能一致获取统一数据源的信息。这有助于消除信息孤岛现象，提高全体成员对站点运营状况的认知一致性。其次，决策过程的关键环节在于信息流通，

各级管理人员可凭借高效传输的核心资讯，更快地作出应对决策。数据共享与信息流通效率需进一步提高，提升团队协同效果，协同行动以共同应对当前局势，针对多样化的场站运行条件，我们优化应对策略。关于数据共享与信息流通的研究分析，目的在于消除信息壁垒，促进跨部门、跨层级的沟通，场站管理层对运维状况的理解得以深化，增强决策的科学性和敏捷性，为基础性安全管理和协同运维机制高效运行奠定坚实基础。

5 案例分析

5.1 天然气输气场站安全管理与运维实践案例

本次研究深入剖析了某地区典型天然气输气场站，该场站过去五年在安全管理与运维实践方面的总结，为我们提供了珍贵的学习素材。该场站实施了ISO 45001 规范，构建了健全的安全管理体系，安全管理委员会定期召开会议以确保安全，探讨事故根源及分享经验。关于安全培训与意识提升方面，场站落实了安全文化提升方案，并完成了定期培训，运用内部倡传和奖惩制度加强员工安全防护意识，过去的五年中，始终保持重大安全事故为零发生，无缝衔接安全无事故纪录。

场站已优化设备巡检与维护流程，运用运维管理系统，我们有效地实现了设备状态的实时监控与预警。场站组建了专业的运维队伍，运用在线协同工具以增强工作效能，提高团队沟通与信息传递效果。近三年场站关键运维数据变化状况如下表所示：

表 1 运维数据统计

年度	设备维护次数	故障修复时间(小时)	运行稳定率 (%)
2020	120	2	98
2021	110	2.5	97.5
2022	125	1.8	99

该场站在安全管理与运维方面表现优异。安全管理体系构建与运维流程优化互为驱动，场站稳定运行与设备高效保养得以实现。同时，协同机制在团队中的应用产生了明显的协同效应，显著提升了运维数据的处理能力。天然气输气场站可参考此实践案例，在数据统计与协同管理方面的操作流程中，尤为关键。

5.2 成功的协同机制案例分享

场站 X 在天然气输送领域凭借高效协同机制脱颖而出，提供了众多其他场站的成功案例。构建协同信息化系统、管理协同团队、执行协同应急响应及推动协同数据共享。设备状态实时监控得益于引入协同信

息化系统，操作系统运行状况可达到统一操控，提高了工作效率，全面的数据支持优化了决策。同时，构建涵盖安全、运维、技术等专业的跨部门协作团队，利用协同管理平台，场站已成功实现跨部门即时沟通与高效协同作业。

X 场站制定了详尽的紧急预案应对应急情况，各部门职责与协同流程已明确，在过去的三年里，场站应对紧急事件的平均响应时间降低了至 30 分钟，阻止了隐性事故的扩散。借助协同信息化系统，数据共享得以实现，全面评估场站设备健康状况，降低安全事故发生概率。以下是 X 场站过去 3 年协同数据的汇总。

表 2 协同数据统计

年度	设备健康评估得分	安全事件发生次数	协同信息化系统覆盖率 (%)
2020	92	2	85
2021	94	1	90
2022	96	0	95

6 结束语

关于天然气输气场站的安全管理及运维协同研究方面，构建安全管理体系原理、安全培训及意识提升详解，对运维信息化系统的建设与应用进行了深入研究，强调了提高运维效能和实现协同管控的重要性。针对具体案例进行深入剖析，总结成功经验，提高天然气输气场站的安全管理与运维效率，揭示了关键性的理论支撑与实践导向。未来研究聚焦于技术创新及其实际运用，完善安全管控与运维协作的融合，推进天然气输送领域不断壮大。研究在理论层面提升了天然气输气场站安全与运维的认识，实践由此获得高效策略，这一措施为行业稳定安全发展提供了坚实支撑。

参考文献：

- [1] 张越.BIM 技术在天然气输配场站运维管理中的应用研究[J]. 智能城市 ,2023,9(06):25-27.
- [2] 田昌伟,佟箫宇,税薇等.长输天然气管道安全防范及安全生产运行对策浅析[J]. 中国石油和化工标准与质量 ,2023,43(12):42-44.
- [3] 叶昊.天然气输气管道安全运行风险因素分析及管理措施[J]. 化工管理 ,2022,(20):79-81.
- [4] 李广东.天然气输气站建设及运行安全管理策略探究[J]. 清洗世界 ,2021,37(12):155-156.

作者简介：

解铁成（1985-），男，汉族，河南省灵宝人，本科，工程师，研究方向：天然气储运。