

生产运行过程中油气泄漏风险防控与应急管理

许延学

长庆油田分公司第四采油厂大路沟作业区 陕西 榆林 靖边 718500

【摘要】：油田生产运行环节复杂，涉及采油、集输、储存等多个流程，油气泄漏作为常见且高危的安全隐患，不仅会造成资源浪费、环境污染，还可能引发火灾、爆炸等恶性事故，威胁人员生命财产安全与油田生产秩序。本文结合油田生产运行实际，分析油气泄漏的主要风险源及形成原因，探讨当前风险防控与应急管理存在的问题，提出针对性的防控措施与应急管理优化路径，为油田生产运行安全、稳定开展提供理论支撑与实践参考。

【关键词】：油田生产运行；油气泄漏；风险防控；应急管理

DOI:10.12417/2705-0998.26.06.044

1 引言

油田生产运行是一个系统性、连续性的过程，从油气开采到集输、处理、储存，每个环节都存在油气泄漏的潜在风险。油气作为易燃易爆、易挥发的危险化学品，一旦发生泄漏，若防控不及时、应急处置不当，极易引发连锁反应，造成严重的安全事故和生态破坏。近年来，随着油田开发进入中后期，老旧设备增多、开采条件日趋复杂，油气泄漏风险进一步凸显，给油田安全管理带来了严峻挑战^[1]。加强油田生产运行过程中油气泄漏风险防控与应急管理是保障油田安全生产、减少资源浪费、保护生态环境的必然要求，也是推动油田高质量发展的重要举措。当前部分油田在油气泄漏风险防控与应急管理方面仍存在风险识别不全面、防控措施不到位、应急体系不完善等问题，导致泄漏事故偶有发生。因此，深入研究油气泄漏风险防控与应急管理策略，具有重要的现实意义和应用价值。

2 油田生产运行中油气泄漏的主要风险源及成因分析

油田生产运行过程中油气泄漏的风险源分布广泛，涉及生产设备、工艺流程、人员操作、环境因素等多个方面，其形成原因复杂多样，主要可归纳为设备、工艺、人员、环境四大类。

2.1 设备因素

设备老化、损坏、安装不当是导致油气泄漏的主要风险源之一，油田生产设备长期处于高温、高压、高腐蚀的工作环境中，如采油树、油管、阀门、法兰、密封件等，经过长期运行后易出现磨损、腐蚀、老化等问题，导致密封性能下降，进而引发油气泄漏。此外，部分设备安装过程中未严格按照规范操作，存在连接不紧密、密封件选型不当等问题，也会增加泄漏风险。例如，油管接头密封件老化后，易出现原油渗漏；阀门磨损严重时，会导致天然气泄漏，形成安全隐患。

2.2 工艺因素

油田生产工艺流程复杂，若工艺设计不合理、流程优化不到位，会导致生产过程中压力波动、介质流速过快等问题，进而引发油气泄漏。一方面，工艺设计阶段若未充分考虑油气的

物理化学性质、生产环境等因素，会导致流程存在先天缺陷，如管道直径不合理、压力控制机制不完善，易造成局部压力过高，引发管道破裂泄漏。另一方面，生产运行过程中工艺流程调整不及时，如油气集输过程中流量、压力调控不当会导致管道内介质不稳定，增加泄漏风险。同时，油气处理过程中，分离、过滤等工艺环节出现故障，也可能导致油气泄漏^[2]。

2.3 人员因素

人员操作不规范、安全意识薄弱是导致油气泄漏的人为因素，也是可防控的重要环节。部分一线操作人员未经过系统的安全培训，不熟悉设备操作规程和安全管理制度，存在违规操作行为，如违规拆卸设备、未按规定检查密封件、操作失误导致阀门误关误开等，均可能引发油气泄漏。此外，部分人员安全意识淡薄，对油气泄漏的危害认识不足，在日常工作中忽视设备巡检、维护保养，未能及时发现泄漏隐患，导致隐患长期积累，最终引发泄漏事故。同时，管理人员对安全管理工作重视不够，安全监管不到位，也会间接增加油气泄漏风险。

2.4 环境因素

恶劣的自然环境会加剧油气泄漏风险，尤其是在露天作业的油田区域。极端天气如暴雨、暴雪、高温、严寒等，会对生产设备和管道造成损害，进而引发泄漏。例如，高温天气会加速设备密封件老化，降低其密封性能；严寒天气会导致管道、阀门冻裂，造成油气泄漏；暴雨、洪水可能冲毁管道、设备基础，导致设备损坏、管道破裂。此外，油田生产区域的地质条件复杂，如地震、滑坡等地质灾害，也可能破坏生产设施，引发油气泄漏^[3]。

3 油田生产运行中油气泄漏风险防控与应急管理存在的问题

油田生产运行中油气泄漏风险防控与应急管理存在诸多突出问题。首先，风险防控体系不完善，部分油田的风险识别工作流于形式，未能结合生产各环节特点，全面排查地下管道腐蚀、密封件老化等隐蔽性较强的风险源，且针对不同类型、不同环节的泄漏风险，未制定差异化防控措施，防控手段较为

单一，多以定期巡检、设备维护为主，缺乏系统性、针对性的防控方案，难以有效防范各类泄漏风险。其次，设备运维管理不到位，存在重使用、轻维护的现象，设备维护保养制度不健全，维护技术水平不足，难以及时发现和解决设备隐患，且部分老旧设备长期超期服役，密封性能、安全性能大幅下降，泄漏风险突出^[4]。再者，应急管理体系不健全，应急预案缺乏针对性和可操作性，应急物资储备不足、配置不合理，应急演练开展不规范、不经常，一线人员应急处臵技能不足，易导致事故扩大。此外，人员安全素养有待提升，部分操作人员未经过系统安全培训，违规操作频发，部分人员安全意识淡薄、忽视隐患排查，管理人员安全管理能力不足，难以有效落实各项安全管理制度。

4 油田生产运行中油气泄漏风险防控措施

针对油田生产运行中油气泄漏的各类风险源及防控现存问题，需立足生产实际，构建全方位、多层次的风险防控体系，从源头遏制泄漏隐患，为油田安全生产筑牢防线。

4.1 完善风险防控体系，全面排查风险源

构建完善的油气泄漏风险防控体系是防范泄漏事故的基础，开展全面的风险识别工作，结合油田生产各环节的特点，排查采油、集输、储存等各个环节的潜在泄漏风险源，建立风险源台账，明确风险等级、影响范围和防控责任，实现风险源动态管理。同时，制定差异化的防控措施，针对不同类型、不同等级的风险源，结合其形成原因，制定针对性的防控方案，如针对设备老化风险，加强设备维护保养和更新换代；针对人员违规操作风险，加强安全培训和监管。此外，建立风险预警机制，利用智能化监控设备，对生产设备、管道的运行状态、压力、温度等参数进行实时监测，及时发现异常情况，发出预警信号，为风险防控提供及时、准确的依据^[5]。

4.2 强化设备运维管理，提升设备安全性能

加强设备运维管理是防范油气泄漏的关键，健全设备维护保养制度，制定科学合理的维护保养计划，明确维护保养周期、内容和标准，定期对生产设备、管道、阀门、密封件等进行维护保养，及时更换老化、损坏的部件，提升设备密封性能和安全性能。同时，提升维护保养技术水平，加强对运维人员的技术培训，引进先进的维护保养技术和设备，提高设备隐患排查和故障处理能力，确保设备始终处于良好运行状态。此外，加快老旧设备更新换代，对超期服役、安全性能不达标设备，及时进行淘汰和更换，推广使用密封性能好、耐腐蚀、耐高温的新型设备，从源头上减少泄漏风险。

4.3 规范人员操作行为，提升人员安全素养

人员操作行为的规范性直接影响油气泄漏风险的防控效果，加强安全培训，定期组织一线操作人员和管理人员开展安全培训，内容包括油气泄漏的风险特点、防控措施、应急处臵

方法、设备操作规程等，提高人员的安全意识和专业技能，确保操作人员严格按照规范操作。同时，建立健全安全管理制度，明确各岗位的安全职责，加强对人员操作行为的监管，对违规操作行为严肃查处，形成“不敢违规、不能违规、不想违规”的良好氛围。此外，完善激励机制，对在风险防控工作中表现突出的个人和班组进行表彰奖励，激发人员参与风险防控工作的积极性和主动性^[6]。

4.4 优化生产工艺流程，降低泄漏风险

优化生产工艺流程是减少油气泄漏风险的重要手段，在工艺设计阶段充分考虑油气的物理化学性质、生产环境等因素，优化工艺流程，合理设计管道直径、压力控制机制等，避免流程存在先天缺陷。同时，在生产运行过程中加强对工艺流程的调控，合理控制介质的流量、压力和温度，避免压力波动、流速过快等问题，确保生产过程稳定。此外，加强对油气处理环节的管理，定期检查分离、过滤等工艺设备的运行状态，及时排查故障，确保油气处理过程规范、安全，减少泄漏风险。

5 油田生产运行中油气泄漏应急管理优化路径

风险防控是前提，应急处臵是保障。针对当前应急管理体系存在的短板需进一步优化应急管理流程、完善应急保障能力，确保突发油气泄漏事故得到快速、科学、有效处臵。

5.1 完善应急预案体系，增强预案针对性和可操作性

完善的应急预案体系，是提升应急处臵能力的基础，结合油田生产实际，针对不同类型、不同场景的油气泄漏事故，制定详细的应急预案，明确应急组织机构、应急处臵流程、应急响应级别、应急措施等内容，确保应急预案具有针对性和可操作性。同时，定期对预案进行修订，及时补充和完善应急处臵措施，确保预案与实际工作相适应。此外，加强应急预案的宣传和培训，让一线人员熟悉预案内容和应急处臵流程，提高人员的应急响应能力^[7]。

5.2 加强应急物资储备，优化物资配置

充足的应急物资和合理的配置是确保应急处臵工作顺利开展的保障，结合油气泄漏应急处臵需求建立应急物资储备清单，明确应急物资的种类、数量、规格和储备地点，储备充足的堵漏设备、消防器材、防护用品、应急通讯设备等物资，确保应急处臵时能够及时调用。同时，加强应急物资的管理和维护，定期对储备物资进行检查、维护和更新，及时更换过期、失效的物资，确保应急物资的完好性和可用性。此外，优化应急物资配置，根据油田生产区域的分布特点，合理设置应急物资储备点，确保应急物资能够快速、准确地运送到事故现场。

5.3 规范应急演练，提升应急处臵能力

应急演练是提升应急处臵能力的重要途径，制定科学合理的应急演练计划，定期组织开展油气泄漏应急演练，演练内容

包括泄漏检测、堵漏处置、火灾扑救、人员疏散等环节,确保演练的针对性和实效性。同时,规范应急演练流程,明确演练目的、演练场景、参演人员、演练步骤等内容,确保演练有序开展。此外,加强演练总结和评估,演练结束后及时总结演练过程中存在的问题和不足,优化应急处置流程和措施,提升人员的应急处置技能和协同配合能力。

5.4 建立应急联动机制,提升应急处置效率

建立应急联动机制,加强各部门、各单位之间的协同配合,是提升应急处置效率的关键。建立油田内部应急联动机制,明确各部门、各单位的应急职责,加强生产、安全、消防、医疗等部门之间的协同配合,形成应急处置合力。同时,加强与地方政府、消防、医疗、环保等部门的沟通协作,建立外部应急联动机制,确保发生重大油气泄漏事故时,能够及时获得外部支援,提升应急处置能力。此外,建立应急信息共享机制,及时传递应急信息,确保各相关部门和单位能够快速掌握事故情况,及时开展应急处置工作。

参考文献:

- [1] 李蓓蓓.高压输油管道泄漏后果与应急处理技术分析[J].化工安全与环境,2025(04):90-93.
- [2] 王居伟.天然气管道完整性管理建设与关键技术分析[J].化工管理,2025(08):1-3.
- [3] 卢石磊;李振兴;靳三红;张守良;张春悦.油气管道第三方破坏风险分析与防控措施[J].化工管理,2025(05):160-163.
- [4] 李凤;董绍华;陈林;朱喜平;韩子从.掺氢天然气长距离管道输送安全关键技术与进展[J].力学与实践,2023(02):230-244.
- [5] 李玉星;董邵灿;胡其会;袁运栋;安成名;王武昌.油气管道第三方破坏预警技术现状[J].中国安全生产科学技术,2023(S2):115-121.
- [6] 吴同;邓忠华;沈亮;谢祝祝;陈煜凯;刘翠伟;李玉星.长距离输油管道泄漏监测技术研究进展[J].油气储运,2023(03):259-275.
- [7] 王磊;黄余;孙杰;陈俊仰;胡华胜.油气管道泄漏诊断技术应用现状分析与未来展望[J].石油和化工设备,2026(03):29-33.

6 结语

总之,油田生产运行过程中油气泄漏风险防控与应急管理是保障油田安全生产、减少资源浪费、保护生态环境的重要举措。油气泄漏的风险源主要来自设备、工艺、人员、环境四个方面,当前油田在风险防控与应急管理方面仍存在防控体系不完善、设备运维不到位、应急体系不健全、人员安全素养有待提升等问题。

针对上述问题,应通过完善风险防控体系、强化设备运维管理、规范人员操作行为、优化生产工艺流程等措施,加强油气泄漏风险防控;通过完善应急预案体系、加强应急物资储备、规范应急演练、建立应急联动机制等路径,优化应急管理工作,提升应急处置能力。只有将风险防控与应急管理有机结合,做到预防为主、防治结合、应急处置及时有效,才能有效防范油气泄漏事故的发生,保障油田生产运行安全、稳定、高效开展,推动油田高质量发展。