

原油管道储运安全管理及事故预防措施研究

安 然 李 果 (国家管网集团西南管道有限责任公司兰州输油气分公司, 甘肃 兰州 730000)

摘 要: 针对原油管道储运安全问题, 本次研究首先对原油管道储运安全管理现状进行分析, 对安全管理过程中存在的问题进行识别, 从安全风险分析步骤和分析方法出发, 开展原油管道储运安全风险分析, 最后, 对原油管道储运安全事故预防措施进行研究, 为提高原油管道的储运安全性奠定基础。研究表明: 尽管我国在原油管道储运安全方面已经建立了安全管理制度和安全管理体系统, 但是在开展安全管理工作的过程中仍然面临众多的问题, 因此, 需要使用多种类型的风险评价方法, 强化原油管道储运安全风险评价工作, 并采取多方面的事事故预防措施, 以此保障原油管道储运安全。

关键词: 原油管道; 储运安全; 安全管理; 事故预防

0 前言

随着全球能源需求的不断增长和能源资源的逐渐枯竭, 原油作为一种重要的能源资源, 在现代社会中具有举足轻重的地位。但是原油的储存和运输过程中存在着诸多安全隐患, 一旦发生事故, 可能会造成严重的人员伤亡、环境污染和财产损失。因此, 对原油管道储运安全进行深入研究, 探讨事故预防措施, 具有重要的理论和实践意义^[1]。本次研究根据原油管道安全管理的现状及安全风险分析方法, 提出事故预防措施, 为提高原油管道储运安全水平提供科学依据和有效对策。

1 原油管道储运安全管理现状分析

1.1 原油管道储运的重要性及特点分析

原油是世界上主要的能源资源之一, 对国家能源供应具有重要意义, 通过原油管道储运, 可以将原油从生产地迅速、安全地运送到加工厂或终端用户处, 保障能源供应的稳定性和安全性。管道是经济发展的重要支撑, 对国家和地区的经济增长起到关键作用, 通过原油管道储运, 可以促进原油资源的开发利用, 推动相关产业的发展, 促进就业增长和经济繁荣。原油管道储运是国家能源安全战略的重要组成部分, 对维护国家能源安全具有重要意义, 通过建设和管理原油管道, 可以确保国家能源供应的稳定性和安全性, 降低对外部能源依赖, 提高国家能源自给率和能源安全水平, 是一种相对环保的能源运输方式, 与其他运输方式相比, 原油管道运输可以减少运输过程中的能源消耗和环境污染, 降低温室气体排放, 对环境保护具有积极意义。

原油管道储运可以促进沿线地区的经济发展和会进步, 带动沿线地区的基础设施建设、产业发展和

就业增长, 提高地区居民的生活水平和幸福感^[2]。

原油管道通常连接油田、炼油厂和港口等地点, 跨越地理距离较远, 形成长距离的运输通道, 这种长距离的运输方式有效地解决了原油运输中的地域限制问题, 提高了运输效率, 原油管道具有大容量的特点, 能够满足大规模原油运输的需求, 相比其他运输方式如铁路、公路运输, 原油管道的运输能力更大, 可以实现大规模、连续的原油输送。原油管道储运是一种持续稳定的运输方式, 可以实现 24 小时不间断的运输, 相比其他运输方式如海运、铁路运输, 原油管道的持续稳定运输性能更强, 可以保障原油供应的连续性和稳定性, 相比其他运输方式, 原油管道储运具有较低的运输成本, 一旦建成投入使用, 原油管道的运营和维护成本相对较低, 可以降低原油运输的整体成本, 提高运输效益^[3]。

原油管道储运是一种相对环境友好的运输方式, 与其他运输方式相比, 原油管道运输过程中不产生大量的尾气和噪音污染, 也不会造成道路交通拥堵和土地占用等问题, 对环境影响较小, 具有较高的安全性。相比其他运输方式如公路、铁路运输, 原油管道运输不易受到交通事故、恶劣天气等因素的影响, 事故发生率较低, 能够保障运输过程的安全稳定。

1.2 原油管道现有安全管理体系及存在的问题分析

原油管道运营企业建立和实施了一系列安全管理制度, 包括安全生产管理制度、安全生产责任制度、应急管理制度、安全培训制度等, 这些制度规定了管道运营的各项管理要求和程序, 确保管道运输过程的安全稳定。原油管道运营企业依据国家和行业标准, 建立了相关的安全技术标准体系, 包括设计标准、施工标准、运营标准、维护标准等, 这些标准规定了管

道设备和工艺的技术要求和规范,保障管道运输的安全可靠。管道运营企业配备了完善的安全监测系统,包括管道运行状态监测系统、泄漏检测系统、异常报警系统等,通过实时监测管道运行状态和异常情况,及时发现问题并采取措施,确保管道运输过程的安全稳定。管道运营企业制定了应急预案和应急处置方案,包括泄漏事故、火灾事故、爆炸事故等应急情况的应对措施和处置程序,定期组织应急演练和模拟演练,提高应急处置能力和水平。管道运营企业开展了安全培训和教育工作,对从业人员进行安全生产知识和技能培训,提高其安全意识和应急处置能力,同时,加强安全文化建设,营造良好的安全生产氛围。

随着管道运营时间的延长,管道设备可能出现老化和缺陷,增加了泄漏、爆炸等事故的风险,部分管道可能由于长期使用、不当维护等原因,存在质量问题,容易出现设备故障和泄漏。原油管道运营企业的安全管理措施不够完善,存在管理漏洞和监管盲区,安全管理制度不够健全、执行不到位,安全生产责任落实不到位,管理人员和从业人员的安全意识和素质有待提高。

目前的技术标准和规范有待进一步完善和更新,无法完全满足管道运输的安全需求,一些管道设备和工艺的安全技术标准不够严格和规范,存在漏洞和盲点,影响了管道运输的安全稳定。部分原油管道运营企业的应急处置能力相对较弱,对突发事件的应对能力和处置水平有待提高,缺乏有效的应急预案和应急演练,一旦发生事故,应对不及时、不灵活,影响了事故的处置效率和效果。原油管道的安全监测系统存在缺陷,监测手段和设备不够先进、完善,监测范围和精度有限。无法对管道运行状态进行及时、准确的监测,降低了事故预警和应急处置的效果。原油管道运营企业对安全文化建设重视不够,安全意识和责任意识淡薄,安全管理工作缺乏长期的持续性和系统性,缺乏有效的安全教育和培训,从业人员对安全问题的重视程度不高,存在一定的安全隐患。

2 原油管道储运安全风险分析

2.1 安全风险分析步骤

首先,对原油管道运输系统进行全面调查和审查,识别可能存在的各种潜在风险源,包括设备老化、操作失误、外部破坏、自然灾害等,对每个潜在风险源,确定可能导致的具体风险事件,包括泄漏、火灾、爆炸、环境污染等,以及可能引发的后果和影响。对确定的

各种风险事件,评估其发生的概率,考虑各种因素如设备状态、操作水平、环境条件等对风险发生的影响,并采用定量或定性方法进行风险评估,对确定的各种风险事件,评估其可能导致的后果和影响,包括人员伤亡、财产损失、环境污染、社会影响等,以及可能产生的经济、环境和社会成本。

结合风险概率和后果评估结果,对各种风险事件进行风险等级划分,确定风险等级和优先级,以便后续的管理和控制,根据风险等级和优先级,制定相应的风险管理措施和应对策略,包括防范措施、应急预案、应急处置措施等,以降低风险的发生概率和减轻风险的后果。建立监测机制,定期对管道安全风险进行跟踪和监测,及时发现和识别新的风险源和风险事件,并对现有的风险管理措施进行审查和调整,确保管道安全风险处于可控范围内。

2.2 安全风险分析方法

原油管道安全风险分析可以采用多种方法,其中,HAZOP分析是一种系统的、定性的风险评估方法,通过对系统的每个操作步骤进行详细分析,识别可能导致危害的操作条件和因素,从而确定预防措施。风险矩阵分析将风险的概率和影响程度绘制在二维矩阵中,根据概率和影响程度的不同区域划分出不同的风险等级,帮助确定风险的优先级和管理策略。FMEA分析是一种系统的、定性的风险评估方法,通过对每个组件或操作的可能失效模式和影响进行分析,识别潜在风险,并提出相应的预防措施。事件树分析是一种定量的风险评估方法,通过建立事件树模型,分析各种可能的事件序列和发展路径,评估事件发生的概率和可能的后果。

故障树分析是一种定量的风险评估方法,通过建立故障树模型,分析系统发生故障的可能性和导致故障的各种基本事件,评估系统的可靠性和安全性。Bow-Tie分析将系统失效的可能性、失效的原因、失效的后果以及预防和应对措施绘制在一张图上,帮助识别系统的脆弱点和安全控制措施。敏感性分析用于评估不确定因素对风险分析结果的影响程度,识别影响风险评估结果的主要不确定因素,并确定相应的应对策略。

3 原油管道储运安全事故预防措施研究

3.1 加强原油管道储运完整性的管理

加强原油管道储运完整性的管理是确保管道运输安全的关键措施之一,在这一方面需要实施定期的管

道检查和维护计划,包括管道的外部 and 内部检查,检查管道的腐蚀、磨损、裂纹等情况,并及时修复和更换受损部件,确保管道的运行安全。对管道进行防腐保护处理,采用合适的防腐涂层和防腐液体,防止管道受到腐蚀和侵蚀,延长管道的使用寿命,提高管道的完整性。加强对管道运输过程的安全操作和管理,建立健全的安全管理制度和操作规程,严格执行操作规程,提高操作人员的安全意识和技能水平,确保管道运输的安全稳定。安装泄漏检测和监测系统,对管道运输过程进行实时监测和追踪,及时发现泄漏和异常情况,并采取紧急措施,防止事故扩大,制定完善的应急预案和应急处置方案,包括泄漏事故、火灾事故等各种应急情况的处置措施和程序,定期组织应急演练和模拟演练,提高应急处置能力和水平。加强对从业人员的安全培训和教育,提高其安全意识和应急处置能力,加强安全文化建设,营造良好的安全氛围,共同维护管道运输的安全稳定。不断引进和应用先进的技术手段和装备,如智能监测技术、无损检测技术等,提高管道运输的安全性和可靠性,降低事故发生的概率。

3.2 加强原油管道储运的防腐工作

进行各种防腐材料的研究和开发,包括防腐涂层、防腐胶带、防腐液体等,寻找更加适合原油管道环境的防腐材料,提高防腐效果和持久性,针对不同的管道材料和环境条件,开展防腐涂层技术的研究,包括涂层材料的选择、涂层工艺的优化、涂层施工标准化等,提高防腐涂层的质量和耐久性。原油管道常见的防腐材料包括防腐涂层、防腐胶带、防腐液体等,防腐涂层可以涂覆在管道表面,形成连续的保护层,覆盖面广,能有效保护管道的表面不受腐蚀,合适的防腐涂层可以具有较长的使用寿命,能够在一定程度上减少管道的维护成本。但是涂层施工过程相对复杂,需要专业的施工设备和技术,施工难度较大,容易受损。防腐胶带施工简便,只需剥离胶带后贴合在管道表面,但是胶带的粘性可能随时间的推移而减弱,容易造成胶带脱落或失效,胶带的适用范围受到管道材质、形状等因素的限制,适用性受到一定的局限。

对防腐施工技术进行研究和改进,包括表面处理、涂装工艺、涂装设备等方面,提高防腐施工的效率和质量,确保防腐效果达到预期,开展防腐涂层和防腐液体的监测技术研究,包括非破坏性检测技术、电化学检测技术、红外光谱检测技术等,实现对管道防腐

层状态的实时监测和评估。对各种防腐材料和防腐涂层的防腐性能进行评价研究,包括抗腐蚀性能、耐磨性能、耐老化性能等方面,选择最适合的防腐材料和涂层,提高管道的防腐能力,开展应急防腐处置技术的研究,包括对防腐涂层和防腐液体的修复和修补技术,以及对防腐层受损后的紧急处理方法,保障管道的安全稳定,探索环境友好型防腐技术,包括低挥发性有机溶剂的使用、水性涂料的开发等,减少对环境的污染和损害,实现防腐工作的可持续发展。

3.3 加强原油管道储运安全管理的执法力度

加强对原油管道储运安全管理的立法工作,制定和完善相关的法律法规和标准,明确管道运输的安全责任和管理要求,为执法提供法律依据,建立健全原油管道储运安全管理的执法机制,包括责任主体、执法部门、执法程序等方面,明确各方的职责和权力,提高执法效率和效果。加大对原油管道储运安全管理的监督检查力度,加强对管道运输企业的日常监督检查和定期检查,发现和纠正存在的安全隐患和问题,对违反安全管理规定和法律法规的行为,采取严厉的执法惩处措施,加强原油管道储运安全管理信息的公开和透明,及时向社会公布管道运输的安全情况和管理措施,接受社会监督,促进管道运输的安全稳定。加强国家和地方政府之间、不同部门之间的执法合作,形成联防联控的工作机制,加强信息共享和资源整合,提高执法协作效率和水平,加强执法队伍建设和培训,提高执法人员的素质和能力,加强执法队伍的规范化和专业化水平,确保执法工作的科学、公正、严格。

4 结论

综上所述,原油管道储运过程中发生事故可能导致严重的人员伤亡和财产损失,泄漏可能对周围环境造成严重污染,影响生态环境和人民健康,同时原油管道是重要的能源运输通道,对于国家能源安全具有重要意义,因此,未来需要强化原油管道安全风险评价工作,采取合理的事事故预防措施,全面提高原油管道储运安全。

参考文献:

- [1] 张立明. 原油管道储运安全管理方法与事故预防策略 [J]. 化学工程与装备, 2019, (11): 248-249.
- [2] 隋易, 战旗, 邵斌. 原油管道储运的安全管理方法和事故预防策略 [J]. 化工管理, 2018, (24): 179.
- [3] 周浩. 石油管道储运中的安全管理及事故预防措施 [J]. 化工管理, 2018, (10): 94.