

城镇管道天然气安全运行管理的几点探索分析

董瀚成

新疆新捷能源有限公司 新疆 博乐 833400

摘要: 城镇管道天然气是城镇清洁能源体系的核心,其安全运行直接关系到群众生命财产安全与城镇稳定。本文基于风险管理等理论,分析当前城镇管道天然气安全管理的现状与突出问题,重点探讨设计施工、管网运维、用户使用等核心环节的风险防控要点,提出完善管理体系、强化科技赋能、加强宣传教育、健全应急处置的优化策略,为提升安全运行管理水平、防范安全事故提供理论与实践参考。

关键词: 城镇管道;天然气;安全运行管理;几点探索

引言: 随着城镇化进程加快,管道天然气因高效、环保、经济的优势,广泛应用于居民、商业、工业等领域,成为保障城镇正常运转的重要能源支撑。但管网老化、责任落实不到位、技术水平不足等问题,导致泄漏、爆炸等安全事故时有发生,严重威胁公共安全。因此,深入探索其安全运行管理有效路径,梳理核心风险,完善防控措施,对保障能源安全、守护群众福祉意义重大。

1 城镇管道天然气安全运行管理相关理论与现状分析

1.1 核心概念界定

(1) 城镇管道天然气:指通过管道网络向城镇区域输送的清洁能源,具有输送高效、环保经济、连续性强等特点,是城镇能源体系的重要组成部分。其用气需求分为三类,居民用气侧重安全便捷,商业用气注重稳定供应,工业用气强调量大且压力稳定,三者需求差异显著。(2) 安全运行管理:核心是围绕城镇管道天然气全流程开展的安全管控活动,核心目标是防范泄漏、爆炸、中毒三类安全事故,管理范围覆盖管网铺设、燃气设施运维、用户用气规范、日常巡检维护等全环节,保障用气全链条安全。

1.2 城镇管道天然气安全运行管理的核心理论基础

(1) 风险管理理论:核心流程包括风险识别、风险评估、风险控制与风险监控,通过排查隐患、评估风险等级、制定防控措施、持续动态监管,为安全管理提供科学的理论支撑,降低安全事故发生概率。(2) 全过程管理理论:强调对管道从设计、施工、运维到报废的全生命周期管控,各环节各有重点,设计重合规、施工重质量、运维重排查、报废重规范,形成闭环管理^[1]。(3) 协同管理理论:明确政府监管、企业运维、用户配合的三方协同重要性,构建三方联动框架,政府强监管、企业担主体、用户守规范,形成安全管理合力。

1.3 城镇管道天然气安全运行管理现状

(1) 管理体系初步建立:我国已形成较为完善的燃气安全政策体系,建立了政府分级监管机制,企业也逐步完善内部安全管理架构,为安全运行提供了制度保障。(2) 技术应用逐步推进:管网巡检、泄漏检测等技术不断升级,部分地区引入智能巡检设备,应急处置装备和流程逐步完善,提升了安全防控的智能化水平。(3) 用户安全意识有所提升:通过常态化宣传教育,居民、商业用户的安全用气意识明显改善,规范用气、主动排查隐患的积极性逐步提高。

1.4 安全运行管理中存在的突出问题

(1) 管网设施老化严重:部分城镇老旧管网超期服役,受腐蚀、外力破坏等影响,管道破损、泄漏隐患突出,给安全运行带来极大风险。(2) 管理责任落实不到位:企业主体责任、政府监管责任、用户使用责任存在脱节,部分企业运维缺位,政府监管存在盲区,用户违规用气现象仍有发生。(3) 技术应用水平有待提升:部分偏远或老旧城区,检测技术落后、应急装备不足,专业运维人员短缺,难以高效处置复杂安全隐患,防控能力不足。

2 城镇管道天然气安全运行管理的核心环节与风险防控

2.1 管道设计与施工环节的安全管理

(1) 设计阶段的安全管控:管道设计是安全运行的首要前提,必须严格遵循国家燃气行业相关标准规范,确保设计方案的合规性与科学性。管道路由选择需避开居民区、学校、医院等人员密集区域及地下管线密集地段,减少外力破坏和安全隐患;压力等级设计需结合用气需求、输送距离合理确定,避免因压力过高或过低引发泄漏、爆管等问题;同时,针对性采取防腐、防沉降、抗冲击等防护措施,尤其是在地下水位高、土壤腐蚀性强的区域,需强化防腐处理,从源头降低安全风险^[2]。(2) 施

工阶段的安全管控：施工质量直接决定管道运行安全性，需严格规范施工流程，明确各工序操作标准。施工前做好现场勘察，清理施工区域障碍物，划定安全作业范围；施工过程中加强质量监督，重点管控管道焊接、接口密封、回填压实等关键环节，杜绝违规施工、偷工减料等行为；施工完成后，必须进行严格的压力试验、泄漏检测等验收工作，验收合格后方可投入使用，确保管道施工质量符合安全要求。

2.2 管网运维环节的安全管理

(1) 日常巡检管理：建立常态化、全方位的巡检机制，明确巡检范围覆盖所有管网线路、阀门井、调压站等设施，根据管网老化程度、周边环境复杂度合理确定巡检频次，重点区域增加巡检次数。采用人工巡检与智能巡检相结合的方式，人工巡检重点排查管道周边异常、阀门状态等，智能巡检借助无人机、智能监测终端等设备，实现对偏远区域、复杂地形管网的高效排查，及时发现潜在隐患。(2) 管网维护与检修：定期对管网开展全面维护，包括管道防腐层检测与修复、阀门维护与校准、调压设备检修等，针对老旧管网重点进行腐蚀排查和加固处理；常态化开展泄漏检测，采用便携式检测仪、在线监测系统等设备，实现泄漏隐患早发现、早处置；建立完善的管网维护档案，详细记录管网铺设时间、维护内容、检修结果等信息，实现运维工作可追溯、可管控。(3) 第三方施工管控：加强对管道周边第三方施工（如道路施工、市政工程）的全流程监管，施工前主动对接施工单位，明确管道位置、走向及安全防护要求，签订安全施工协议，明确双方安全责任；施工过程中安排专人现场监护，严禁施工单位违规挖掘、碾压管道；对违规施工行为及时制止并追责，防止因第三方施工造成管网破损泄漏^[3]。

2.3 用户使用环节的安全管理

(1) 安全宣传教育：通过多渠道、多形式开展安全用气宣传教育，依托社区公告栏、入户指导、线上公众号推送、短视频宣传等方式，普及天然气安全使用知识、泄漏应急处置方法、违规用气危害等内容；针对老年人、租房户等重点人群，开展一对一入户宣讲，提高用户安全用气意识和应急处置能力，引导用户养成规范用气习惯。(2) 用户设施检查：建立定期入户安全检查机制，每年至少开展1次全面入户检查，重点排查用户端隐患，包括燃气具老化、连接软管破损、私接乱改燃气管道、燃气报警器未安装或失效等问题；对发现的隐患现场指导用户整改，无法当场整改的下达整改通知书，跟踪督促整改到位，从末端防范安全事故。(3) 违规用气治理：加

大对用户违规用气行为的查处力度，重点整治私接乱改、擅自改装燃气设施、使用过期不合格燃气具、密闭空间用气等违规行为；建立违规用气惩戒机制，对拒不整改、多次违规的用户采取暂停供气、通报批评等措施，情节严重的依法追究刑事责任，形成有效震慑。

2.4 安全风险识别与防控措施

(1) 常见安全风险识别：梳理城镇管道天然气运行中的主要安全风险，包括管道泄漏、燃气爆炸、人员中毒、管网外力破坏等。其中，泄漏主要由管网老化、施工破损、接口密封不严等原因引发；爆炸多因泄漏燃气在密闭空间积聚，遇明火、电火花触发；中毒是由于燃气泄漏后不完全燃烧产生一氧化碳，被人体吸入导致；管网破坏主要来自第三方施工、外力撞击等。(2) 风险评估方法应用：采用定性定量相结合的方法开展风险评估，定性评估主要通过现场排查、经验分析，判断风险类型和潜在危害；定量评估借助专业工具，对风险发生概率、影响范围、损失程度进行量化分析，对安全风险进行分级（一般、较大、重大、特别重大），明确风险管控优先级，重点管控高等级风险^[4]。(3) 针对性防控措施：结合不同风险类型制定可操作的防控措施，针对泄漏风险，强化管网巡检和维护，完善泄漏监测系统；针对爆炸、中毒风险，加强用户宣传和入户检查，推广安装燃气报警器，规范用户用气行为；针对管网破坏风险，加强第三方施工监管，设置明显警示标识；同时，完善应急处置预案，定期开展应急演练，提升风险处置能力，最大限度降低风险发生概率和事故损失。

3 城镇管道天然气安全运行管理的优化策略与保障措施

3.1 完善安全管理体系，明确管理责任

(1) 健全政策法规体系：结合城镇管道天然气安全管理实际，完善相关法律法规和行业标准，细化管网设计、施工、运维、报废各环节管理规范，弥补制度漏洞，明确各类违规行为处罚标准，强化制度刚性约束，为安全管理工作提供清晰的法律依据，确保各项工作有法可依、有章可循。(2) 落实各方管理责任：构建“企业主体、政府监管、部门协同、用户自律”的责任闭环。强化燃气企业安全生产主体责任，督促其完善内部管理制度、加大安全投入；明确政府监管职责，避免监管缺位错位；加强住建、应急、市场监管等部门联动；引导用户树立安全用气意识，规范用气行为，承担自身使用环节安全责任。(3) 完善监管机制：加大政府监管力度，摒弃单一监管模式，建立常态化监管与专项检查相结合的机制。常态化监管实现管网、设施、用户全覆盖；专项

检查聚焦节假日、用气高峰期及老旧管网等重点领域,开展集中整治,同时引入智能化监管手段,提升监管精准度和效能。

3.2 提升技术应用水平,强化科技赋能

(1) 推广智能巡检技术:广泛应用无人机巡检、物联网监测、大数据分析等先进技术,弥补传统人工巡检短板。通过无人机巡检复杂地形管网,物联网终端实时监测管网运行参数,大数据分析挖掘运行规律,精准识别泄漏、腐蚀等隐患,实现隐患早发现、早预警、早处置。(2) 完善泄漏检测与应急处置技术:配备高精度便携式泄漏检测仪、在线监测系统,提升泄漏检测效率;更新应急救援装备,规范泄漏、爆炸等突发事件处置流程,缩短处置时间,提升应急处置的专业性和高效性,最大限度降低事故损失。(3) 推进管网智能化改造:加快老旧管网升级替换步伐,同步安装智能监测设备,实现管网运行状态实时监控。建立管网全生命周期管理平台,整合设计、施工、运维等各类数据,实现管网信息可视化、管理精细化,为安全运行提供技术支撑^[5]。

3.3 加强宣传教育,提升全民安全意识

(1) 构建多元化宣传体系:结合居民、商户、工业企业等不同群体的用气特点,开展针对性宣传教育活动。通过社区宣讲、入户指导、线上公众号推送、短视频科普、宣传手册发放等多种渠道,普及安全用气知识、泄漏应急处置方法、违规用气危害等内容。针对老年人、租房户等重点人群,开展一对一帮扶宣传,确保宣传教育全覆盖、无盲区。(2) 强化从业人员培训:建立健全燃气企业从业人员培训体系,定期对运维人员、巡检人员、应急处置人员开展专业培训,内容涵盖安全操作规范、隐患识别技巧、应急处置流程等。通过理论教学与实操演练相结合的方式,提升从业人员的专业素养和应急处置能力,确保其熟练掌握岗位所需的安全技能,规范开展各项工作。

3.4 健全应急处置体系,提升应急响应能力

(1) 完善应急预案:结合城镇管道天然气运行特点,

制定科学、可操作的燃气安全应急预案,明确突发事件的应急处置流程、责任分工、物资调配、人员疏散等内容。针对泄漏、爆炸、中毒等不同类型的突发事件,细化处置措施,确保应急预案具有针对性和可操作性,定期对预案进行修订完善,适应新形势下的应急处置需求。(2) 加强应急队伍建设:组建专业的燃气应急救援队伍,配备充足的专业人员和应急装备,明确队伍职责和分工。定期开展应急演练,模拟各类突发事件场景,提升应急队伍的处置熟练度和协同配合能力,确保突发事件发生后,能够快速响应、科学处置。(3) 建立应急联动机制:加强燃气企业与政府应急管理、消防救援、医疗救护等部门的应急联动,签订应急联动协议,明确联动流程和责任。建立信息共享平台,实现突发事件信息快速传递,形成“统一指挥、协同作战、快速响应”的处置合力,最大限度减少人员伤亡和财产损失。

结束语

城镇管道天然气安全运行管理是系统性、长期性工程,涉及设计、施工、运维、用户等多个环节,需政府、企业、用户协同发力。本文通过对其现状、核心环节及优化策略的探索,明确了安全管理重点与方向。未来,需持续完善政策、提升技术应用、强化全民安全意识,补齐管理短板,构建全流程安全防控体系,切实保障管道天然气安全稳定运行,筑牢城镇能源安全防线。

参考文献

- [1] 吴得江.浅谈管道天然气事故原因及对策分析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(24):65-67.
- [2] 王飞,郭雅雅,栗英珺.城镇管道天然气居民客户端安全隐患治理探究[J].城市燃气,2023,20(12):33-37.
- [3] 张斌.城镇燃气管道安全监管现状及建议实践思考[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(14):58-59.
- [4] 雷现梅.城镇燃气管网安全运行问题及其对策[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(10):85-86.
- [5] 谢宝晶,张金锋,凌竹.对城镇管道天然气泄漏应急处置能力的思考[J].广州化工,2023,51(08):291-293.