

城市暴雨灾害中关于燃气企业应急管理的思考

李长江, 王 雷, 高 雷, 郭媛美
郑州华润燃气股份有限公司

摘 要: 城镇管道燃气供应千家万户, 支撑城市的不断发展和人民群众的美好生活。2021年7月20日, 郑州特大暴雨给城市带来严重的破坏, 燃气设施损毁严重。面对自然灾害侵袭和破坏, 如何确保燃气供应的稳定、如何尽可能减少自然灾害可能带来的安全事故、如何在灾害过去后第一时间恢复供应, 成为城镇燃气行业亟需思考和解决的问题, 也是城市燃气企业为城市建设和发展做好支撑所面临的现实问题。本文从郑州特大暴雨来临前、灾害中和灾害后的预警、应对和重建等方面对暴雨灾害中燃气企业应急工作进行分析, 并总结有效的应对经验, 针对不足提出可行性的建议。

关键词: 暴雨; 破坏; 燃气; 应急; 重建

1 前言

近年连续多地出现的城市内涝, 对城市建设和运行维护工作带来极大的挑战。在暴雨和汛情容易出现的城市, 如何应对自然灾害对城镇燃气的影响、如何尽可能减少因自然灾害导致燃气设备设施出现的损害, 是城镇燃气值得深入研究的课题。2021年郑州“7.20”暴雨灾害已经过去3年, 回顾当时的灾情以及城市各方面的应急举措, 既有值得肯定的优秀经验做法, 也存在一些需要改进的不足之处。城镇燃气安全工作本就是城市管理的重中之重, 处置不当极易形成严重后果, 所以面对突发状况应急处置得当、保障人民生命和财产安全, 是燃气企业常抓不懈的重要工作。

2 暴雨灾害概况

2021年7月18日凌晨, 郑州开始下雨, 间歇性暴

雨持续至20日傍晚。根据调查报告, 这轮降雨折合水量近40亿 m^3 , 为郑州市有气象观测记录以来范围最广、强度最强的特大暴雨过程。最强降雨时段为19日下午至21日凌晨, 20日郑州国家气象站出现最大日降雨量624.1mm, 接近郑州平均年降雨量(640.8mm), 为建站以来最大值(189.4mm, 1978年7月2日)的3.4倍。

此次降雨使郑州市发生严重洪涝灾害, 造成重大人员伤亡和财产损失, 因灾死亡失踪380人, 直接经济损失409亿元, 燃气管道设施也损失严重。根据事后统计, 郑州市及周边燃气受损情况如下:

主城区天然气中低压管道因道路、围墙等坍塌出现数百处险情, 停气百余处, 影响百余小区、数万户、数百个商业用户。部分场站出现站房进水、围墙倒塌、设备进水、路面损毁、屋顶渗水、墙面开裂、主控室电缆沟进水。高中压调压站因暴雨停电或积水或围墙倒塌数十座。

郑州下辖巩义市, 是本次暴雨灾害最严重地区。

[第一作者简介] 李长江, 创新研究院总经理, 高级工程师, 主要从事燃气安全管理工作。

天然气门站、加气站被洪水泥沙覆盖，高中低压燃气管网损毁严重，数个乡镇全部停止供气，影响数千用户。

郑州下辖登封市在本次暴雨灾害中受损较为严重，多处河道内管线被冲断，上下游阀门关闭，影响数十个乡镇用气；因墙体、道路倒塌导致管线出现百余处险情。

其余县市燃气也出现不同程度的损失。

3 燃气应急处置

面对突发灾害，燃气企业一方面与行业主管部门、应急管理部门等保持联动；另一方面，依托燃气企业自有的资源和能力，尽可能保证民生供气。经过一系列有效措施，在灾情最严重时期，实现市区天然气整体保障率达98.6%以上；灾后仅12天主城区燃气供应100%恢复至灾害前的正常水平；应急抢险抢修、复供过程中，未出现人员伤亡、未发生次生灾害事故。

3.1 应急体系保障

燃气企业建立有覆盖生产事故、自然灾害、公共卫生事件的应急及事故预案管理体系，针对汛情有针对性的应急预案。

燃气企业建立有险情预警机制，及时收集政府自然天气预警、社会各类EHS事件等信息，转化为内部预警要求，做好险情应对。

7月12日和7月16日，燃气企业内部及时发布两次警示，提醒内部做好近期即将出现的暴雨等极端天气的应对工作。7月20日早上，燃气企业内部再次发布警示，提醒各单位暂停所有户外施工和作业；管线管理单位加强管网巡查，发现塌方、滑坡等危及燃气管道情况，及时处置，避免引发次生灾害等注意事项，做好暴雨灾害应对、准备工作。

7月18日—31日，燃气企业通过多种渠道累计发布内外部共计43次预警，提醒广大用户和内部各单位做好应对。

3.2 应急组织保障

每年雨季来临前，燃气企业结合实际情况，统筹部署防汛应急工作。2021年5月，燃气企业内部发布《防汛工作方案》，成立以总经理为组长的防汛工作领导小组，明确任务、落实责任，方案尤其针对防汛责任、汛期值班制度、防汛物资管理、防洪抢险突击

队、汛期险情报送作了特别说明。

7月19日晚，巩义降雨量逐渐增大，燃气设施存在安全隐患，燃气企业派专人在现场指挥防汛应急工作。7月20日凌晨5:30左右，根据当地山洪预警、门站周边房屋出现垮塌、站内积水最深处达到500mm且有快速上涨迹象等情况，紧急决定关闭上下游阀门，关停场站，排空站内管道内燃气，第一时间对整个管理区域内实施燃气停供，全部员工撤离至安全地点，同时上报属地政府。

7月20日上午开始，燃气企业利用自有调度指挥信息平台 and 监控系统，并结合政府发布的实时预警信息和泄洪指令、用户报险信息，了解城市各区域报警、分警情况，统筹防汛应急工作。

7月21日上午，燃气企业内部召开防汛应急调度会，安排部署应急抢险、安全复供等工作。同时，依据郑州市防汛抗旱指挥部通知要求，启动燃气企业自然灾害Ⅰ级应急响应，视情况采取停气、监护等措施，集中所有人员和资源，做好应急抢险工作。

在灾情应急处置过程中，燃气企业以用户安全、员工安全、作业安全为前提，综合考虑地质灾害演变等情况，不盲目抢险，科学制定险情处置原则，并明确抢修复供总要求。提出险情处置“五必须、两严防”原则：必须把员工生命安全放在首位；必须保证用户安全、员工安全、作业安全；现场应急设施设备必须到位；现场作业人员必须配齐劳动防护用品；必须做好现场专人安全监护；严防人员伤亡事故、严防次生灾害事故。

明确抢修复供总要求：针对各类场站主动关闭场站电力供应，改电动控制为手动控制，远传控制为现场控制；针对管网险情，分级分类，每一个险情处置点，均制定专项方案，实现“一点一案”，在确保作业安全的基础上，尽最大可能快速维修，降低影响；具备维修条件的，对受损管道立即维修并恢复供气；具备环状供气的，采取分段封堵的方式隔断受损管道，尽量减少对用户的影响；针对管道长距离悬空的，采取支撑悬吊、固定等方式进行临时保护处置；针对过桥、过河穿越且管道悬浮的，采取加强监护、局部截断等方式进行临时保护处置；针对受损管道现场具备改迁条件的，立即组织开挖沟槽对管网进行局部线路改迁。

3.3 应急队伍保障

燃气企业建立有应急演练常态化机制,形成公司、部门、班组的三级“2+16+N”的演练模式[即:一年举行2次公司级综合应急演练,各单位开展月度、季度16次专项应急演练,基层班组依据业务特点开展经常性(N次)现场处置演练];每年燃气企业开展不同层级、不同规模的应急演练上千次,每年紧急处置管网第三方破坏、用户户内事件等险情数十次,为城市公共安全提供有力保障。

结合燃气业务特点,燃气企业建立有600余人的专业化应急抢险抢修队伍,实行24小时应急抢险值班,及时处置紧急情况。燃气企业拥有国家、省、市各级燃气行业专家30人,安全专业高级工程师14人,注册安全工程师74人,为应急管理工作提供了强有力的技术保障。

自7月20日开始,暴雨期间燃气企业组织抢险抢修人员迅速排查处置各类安全隐患,累计出险近400次(详见表1)、户内抢险抢修76次;通过即时抢修、临时支护、监护、断管、关阀、远程监测等措施,保障了10余万出险用户正常用气,低峰时的供气保障率仍为98.6%。

表1 各险情类别比例分布

序号	险情类别	比例
1	地下管道设施	70%
2	架空管道设施	10%
3	场站设备设施	15%
4	办公场所、设备设施	5%

3.4 应急装备与能力保障

应急装备和信息化手段在此次应急处置中发挥了重要的作用。燃气企业为应急队伍配备各种型号的激光可燃气体检漏仪、四合一气体检测仪、发电机、空压机、防爆风机、正压式呼吸机等应急抢险设备和激光甲烷检测车、应急抢险车等专业车辆,以及临时应急保供设备。燃气企业的应急信息化系统,采取有线无线互为备份的方式,充分融合北斗定位、物联网感知、5G通讯等新一代信息技术,以数字化平台为基础,打通各环节数据流、业务流,绘制形成城市燃气智慧燃气1张图,以数字化应用为纽带构建完成安全防护1张网,形成立体监控监测体系,有效提升了应

急效率和应急能力。

3.5 恢复与重建

7月22日,燃气企业迅速部署恢复重建、保障供气工作。组织设计、施工、运行、用户复供、物资保障人员成立了11个应急抢修队伍,合计投入抢修复供人员1156余人,分片区、分类、同步进行抢修复供。按照“应修尽修、应复尽复”原则,针对每1处险情,实行“1点1案”,在确保作业安全的基础上,尽最大可能快速维修,降低影响。

7月31日,郑州周边(除巩义外)因暴雨灾害导致的停气全部修复完毕,燃气供应恢复正常。8月2日,主城区燃气供应100%恢复至灾害前的正常水平。巩义公司成立应急复供工作组,建立临时供气站点,保障部分居民用户、工业用户正常供气。

3.6 卫生健康

当时正值新冠疫情防控时期,公司在紧急抢险抢修和恢复重建的同时,通过工作提醒、配足防暑降温用品、卫生防护用品、公共消杀用品用具等措施,并定期开展每天3次对办公、营业场所、场站进行消杀,确保卫生安全。

同时,燃气企业特别关注灾后员工身心健康,积极给予帮助和引导,共渡难关。在日常工作层面,合理调整部分岗位上下班时间,给予交通不便的员工方便,必要时以远程办公代替。在生活层面,为巩义员工送去纯净水、生活用品、工装等;为受灾的员工家庭送去必要的生活用品和慰问品。

3.7 保险理赔

燃气企业每年投入大量资金为燃气管道及设施购置商业保险,在此次暴雨灾害中极大减少因灾害引起的财产损失。7.20暴雨导致主城区及周边的管网资产、管存燃气、存货、在建工程等资产受损严重,暴雨灾害发生后,燃气企业立即向保险公司报案、提出索赔申请,积极申请预付赔款,并于出险后第6天获得保险公司预付赔款。之后通过多次和保险公司、公估公司进行现场、线上会议,最大限度为燃气企业争取利益。

3.8 事后持续跟踪

郑州市政府邀请专业机构对灾后城市地下可能存在空洞进行探地雷达检测,共排查道路塌陷2840处,其中车行道塌陷365处(含严重塌陷29处),人行道塌陷2475处。

针对已经出现塌陷和可能存在塌陷的地段进行专项排查,燃气企业制定专门的排查方案,增加巡检频次,严防因地基塌陷或地下空洞导致管道设施出现损坏或漏气,确保问题及时发现及时处置。在之后的每年汛期前后、大雨前后燃气企业针对易涝易塌地段管线进行专项巡查,确保有问题及时发现。3年内先后主动发现农业路花园路交叉口因地下空洞引起的管道变形泄漏、激光检测车巡检发现的国基路地下管道泄漏以及帝湖小区因楼房地基沉降导致的高层油切泄漏等问题,及时予以整改。

4 舆情应对

4.1 信息收集

多方获取,确保信息全面准确。在暴雨来临前和灾害中,燃气企业通过政府渠道、用户热线渠道、互联网渠道和员工渠道积极主动进行信息收集,获得的信息作为燃气企业应急响应、处置决策和工作部署的依据。

4.2 信息发布

统一对外口径,积极正面引导。针对险情及时向燃气企业内部和用户、市民发布提醒和公示,告知险情信息和注意事项;确保服务热线畅通,针对接入的电话,及时响应,反馈的问题积极回应和处置,确保用户心态稳、情绪稳,防止次生问题的出现;同时采取尽可能的措施与政府保持畅通的沟通渠道,及时向主管及相关部门汇报燃气情况。

5 问题与不足

此次暴雨灾害中,燃气企业科学处置、有效应对,取得良好的效果。但是在应急响应和恢复重建过程也存在一些不足。

(1) 预警响应存在不足:燃气企业过分依赖于城市发布的汛情信息,没有提前按照防汛现场的实际情况,主动采取措施,导致部分处置措施存在滞后,如公司启动一级应急响应迟滞于政府启动一级响应。政府发布的信息是考虑整个城市的应对能力,而城镇燃气只是一方面或者部分,险情千变万化,燃气企业应有自己的判断,及时作出决断。

(2) 应急能力存在不足:部分场站规划选址位

置不合理,地势低,站内变配电仪器设备设置高度不足,防汛排涝能力差;部分场站内仅配置有沙袋等常规防汛物资,未充分考虑场站地势特点,设置挡水墙、挡水板等;对信息化系统应急保障能力有待进一步优化,燃气企业信息化水平逐步提高,但在暴雨、地震等自然灾害来临时,电力供应、网络信号一旦中断,造成信息化系统瘫痪,遥测、遥信、遥控、遥调功能失效,给燃气应急抢险抢修工作带来极大不便;此次面对极端灾害天气,政府及企业配备的抢险救援车辆涉水深度不足,大型抽水泵、发电机等应急设备设施配备欠缺。

6 思考与建议

自然灾害是人力不可抗拒的,城市和燃气企业只有通过不断完善应急和保障措施,谋之于前,尽可能减少灾害带来的影响和损失。郑州“720”暴雨是一个警醒,提醒城市和企业应急响应和处置上仍有许多工作要做、可做。

自然灾害的风险不可避免,损失也不可避免。防患于未然,燃气企业可以通过保险的形式转移和共担风险,减少自身可能产生的经营压力、降低破产风险,确保经营和供应的稳定。针对可能带来的财产损失、人身伤亡以及第三者责任风险,燃气企业可以通过优化商业保险方案、完善险种的手段予以转移。

应急能力持续提升。突发状况多种多样,燃气企业应持续开展全覆盖、多种类的应急演练,提升人员临场反应、处置能力,打造专业化应急队伍;持续强化信息化建设,确保信息网络和系统应对极端天气和自然灾害的能力;购置、升级各类应急装备,提升应急装备水平,如抢险车辆排烟管道进行改装,增加了涉水喉,提高涉水深度或提升设备防水防尘级别、增加移动式备用电源等;在编制燃气专项规划时,综合考虑城市内涝、地震等自然灾害防范,科学合理规划,提升燃气场站设施的抗灾能力。

应急体系持续完善。燃气企业内部针对城市自然灾害多发如易涝易塌地段进行评估,针对性的完善专项预案内容;加强与城市应急系统的联动机制,借助政府和其他市政行业的资源实现联合行动、资源共享,提升燃气企业应急防控水平。

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.01.010

高精度车载激光天然气 泄漏巡检系统的研究与实践

毕瑞龙, 王国栋, 郭强, 伏双智
陕西城市燃气产业发展有限公司

摘要: 天然气作为清洁能源在多领域广泛应用, 但泄漏会引发严重安全事故。尤其是近年来“煤改气”管道大规模敷设, 一个村的中压燃气管道、围楼管管道长度达几十公里, 通气运行后常规巡检手段已难以直接全面彻底巡查, 高精度车载激光天然气泄漏巡检系统应运而生。本文深入探讨其工作原理、关键技术、系统优势, 并结合实际应用案例分析效果, 展望其未来发展。该系统采用先进技术, 具有高精度度、高效率、实时监测等优势, 为天然气安全供应提供有力保障。

关键词: 天然气; 车载; 高精度; 巡检

专业应急队伍支持。参照国家矿山救援能力建设模式, 建议政府加强投入, 依托骨干力量建设省级燃气应急抢险专业队伍, 提高应急装备水平, 通过演练和协同, 能形成覆盖全区域全行业的有效救援力量, 对极端和突发应急提供专业保障。

政府资金与政策支持。灾后各类场站、管道等燃气设施维修需要大量资金, 建议政府建立自然灾害应急抢修资金支持机制, 及时推进受损严重的重大项目重建进度; 部分受损严重的重大项目修复施工涉及市政道路、河道等管理部门, 建议政府建立灾后重建支持机制, 有关部门在破路、工程规划、施工审批等方面给予支持, 以加快维修进度。

7 结语

城市安则燃气企业安, 燃气企业安则燃气安。面

对自然灾害, 1个燃气企业的力量是有限的, 只有整个城市作为1个有机的整体, 才能更好的抗击灾害, 保障城市和人民的正常生活。燃气企业的建设和发展应与城市的建设和发展有机融合, 构建城市生命线, 打造城市系统化建设和发展机制。完善城市一体化应急保障机制, 让更多的人员、资源参与进来, 提升城市整体的应急保障水平, 增强城市和燃气企业应对安全风险和自然灾害的能力。

参考文献

- [1] 国务院灾害调查组. 河南郑州“7.20”特大暴雨灾害调查报告[M]. 2022.
- [2] 李帅. 做了雷达检测郑州道路塌陷为何仍频频发生? . 大河报, 2021-09-02.

[第一作者简介] 毕瑞龙, 安全生产技术办公室主任, 工程师, 主要从事燃气安全管理和生产运营管理工作。