

数据分析技术在城镇燃气管道安全管控的应用研究

周国锦¹ 闫铁骊² 刘 权¹

(1. 淄博安泰工程项目管理有限公司, 山东 淄博 255000)

(2. 淄博诚意燃气有限公司, 山东 淄博 255000)

摘要: 燃气作为现阶段城镇居民日常生活中的重要能源, 对生活质量的影响较为显著。为保证燃气管道的使用安全, 需要针对现阶段常见的燃气事故做好考虑, 有针对性地提升燃气事故预防处理能力, 将数据分析技术等具有较强先进性的现代信息技术应用到安全管控工作中, 促进工作的现代化发展, 实现对城镇燃气管道的全方位管控。本文就数据分析技术在城镇燃气管道安全管控的应用进行研究, 以期推进城镇地区燃气管道使用过程安全性的全面提升, 做好对管网事故发生率的有效控制, 保证管网相对稳定的运行状态, 逐步将事后处理转移到事前预防, 将问题影响控制在相对较小的范围内, 或有效规避重大风险事故, 以免影响到城镇居民的正常生产生活。

关键词: 数据分析技术; 城镇燃气管道; 安全管控

0 引言

天然气极大地提升了城市居民生活的便利性, 但同时由于天然气本身的性质和天然气管道, 以及安全管控方案工作等一系列影响因素, 很有可能会导致燃气管道发生破裂现象, 进而产生燃气泄漏, 引发严重的安全事故, 居民的生命财产安全将会受到威胁, 并且还会带来严重的社会影响。基于对燃气事故重大危害的考虑, 有必要采取针对性措施, 从事前阶段借助数据分析技术做好预防, 做好对安全事故问题发生率的控制, 进而实现对大众生命财产安全的有效保护。

1 数据分析技术

在应用数据分析技术开展相关工作的过程中, 需要重点落实好数据收集、数据处理分析、信息展示及应用等工作内容, 确保整个工作过程具有较强的可控性, 有序落实好各个工作环节, 确保能够借助数据分析技术及时发现风险并完成对风险问题的控制^[1]。

城镇燃气管道安全管控工作中的数据收集工作需要在数据分析前端完成, 在实际落实过程中, 需要针对管道建设期、运行期的具体情况进行全面的数据收集, 重点围绕管道位置、管径、阀门开关等关键信息进行整合, 保证数据的综合性和全面性, 形成完整的数据报告。

尤其需要注意数据信息之间相互印证的关系, 借助物联网感知设备收集图像、视频等重要资料, 保证所有数据信息均能够治疗中找到明确的依据^[2]。数据

处理分析需要将数据收集环节所采集到的所有资料和工作报告进行整合, 并完成对数据的筛选, 保证能够充分挖掘数据的价值, 并通过对比分析的形式完成对结构化、非结构化数据的加工处理。经过处理完成后的数据资料以及其中蕴含的风险信息, 确保能够在资料、信息的支持下, 能够为燃气企业经营、发展决策的科学性提供重要保障。

2 城镇燃气管道安全管控现状分析

据2024年7月发布的《中国天然气发展报告(2024)》显示, 我国天然气基础设施加快建设, 储气能力进一步提升。2023年, 全国长输天然气管道总里程12.4万公里, 较上年增加超4000km; 全年新增储气能力76亿立方米, 全国液化天然气总接收能力1.2亿吨/年左右。在城镇地区的燃气管道中, 运营时间超过20年的城镇老旧管网占比较高, 燃气管网风险逐步增大, 这也是自2021年以来全国燃气事故多发频发, 城镇燃气管道安全管控工作面临的形势较为严峻的重要原因。为确保能够有针对性地做好对城镇燃气管道安全管控工作的合理化调整, 有必要做好对城镇燃气管道安全管控现状分析工作, 确保能够从实际出发, 准确把握其中存在的问题, 借此为现状问题的合理化处理提供更加有力的资料支持。

2.1 安全管控工作未能得到高度重视

在《城镇燃气管道条例》(以下简称《条例》)中, 涉及燃气管道保护的内容仅有12条, 作为城镇燃气

管网最高行政法规，其内容的局限性很容易导致燃气管道保护工作在实际落实过程中难以得到高度重视。综合来看，《条例》主要强调燃气管理工作，对管道保护的重视程度相对较低，加上在实际的城镇燃气管道安全管控工作中不仅需要高度重视《条例》等重要法规，更重要的是必须严格按照相关法律体系开展工作，借此实现对燃气管道安全管控规范性的有效保障。在城镇燃气管道安全管控工作未能得到高度重视的情况下，工作的推进难度相对较高，并且很容易受到阻碍，进而对工作的整体效率造成较大的负担，不利于保障城镇燃气管道运行的安全性^[3]。

2.2 传统巡查方式的落后性特征显著

部分城镇地区虽然能够做到高度重视城镇燃气管道安全管控工作，但是在长期以来的传统巡查方式影响下，往往会选择对人力资源依赖性较强的人工巡查来保障城镇燃气管道的使用安全。在高强度的人工巡查模式下确实能够在一定程度上提升城镇燃气管道的运行安全，但长此以往将会给一线工作人员造成较大的工作压力，加上大量工作人员还需要处理本职工作，在长期高强度工作的影响下，极有可能导致工作人员的工作效率进一步下降，甚至出现严重的抵触情绪，导致巡查工作的实效性受到严重影响^[4]。此外，人工巡查模式本身在信息传输效率方面也存在较为显著的局限性，在发现安全隐患、风险问题时如果不能及时上报，并将相关资料数据上传的话，很容易影响到处理效率，导致其影响范围和影响力度出现难以控制的情况。

2.3 安全管控工作未能实现全面覆盖

为保证安全管控工作的实效性，必须明确任何位置的风险问题都有可能带来较大的安全事故，必须保证安全管控工作能够做好对各项细节的精准把控才能及时将问题提前进行处理，以免因为未能及时发现而错过最佳的时机，导致安全管控工作失去其原有的价值^[5]。由于在当前的城镇燃气管网管理工作中，对安全管控工作的重视程度相对有限，安全管控工作虽然有人负责进行落实，但是最终的工作成果得到的关注度并不高。

受到该情况的影响城镇燃气管道安全管控工作在实际落实过程中，往往因为无法实现对整个城镇燃气管网的有效覆盖，而出现难以发现安全隐患的情况。结合安全管控工作现状进行分析，管网信息管理不完善、管网沿线问题发现不及时等问题都是其中的重要

代表，在该情况的影响下，安全管控工作的实际落实效果将会受到明显限制。

3 数据分析技术在城镇燃气管道安全管控的应用

通过应用数据分析技术，能够针对我国燃气管道安全事故的具体发生情况展开全面的调查和分析，保证能够及时发现燃气管道安全事故的常见原因、诱因，以及事故问题的多发位置和时间点。据相关调查显示，燃气管道安全事故发生最多的时间段为10:00-16:00，初步推测可能与使用人数较多，部分人群在使用燃气期间存在错误操作，或使用过程中未能保持严谨的操作态度，导致操作过程中存在的安全隐患无法及时发现，进而影响到燃气管道的安全性。

在使用数据分析技术进行事故致因进行分析的过程中，将人员、机械、环境、管理作为事故致因的一级致因，通过对一级致因的进一步分析，能够得到多个二级致因。借助数据分析技术，能够将事故致因明确下来，保证能够将事故致因精准到具体的位置或行为上，将其作为技术安全管控工作落实优化的重要方向，确保能够充分发挥出数据分析技术的应用价值^[6]。

3.1 管网数据拓扑分析技术

管网数据拓扑分析技术在实际应用过程中，主要通过对管道中气体的具体流动情况进行分析的方式，完成对管道属性的准确判断，充分利用了管道上物理结构的特点。考虑到城镇燃气管道的复杂性，在技术应用上需要遵循从实际出发的原则选择与现场情况完全相符的拓扑分析规则，借此保证能够辅助完成对管道基础信息校核和分析，从而为技术应用效果的针对性优化提供重要保障。

通常情况下，主要采用设施位置重复、管道缺少节点、相邻管道的夹角小于90°等拓扑分析规则开展工作^[7]。为做好对此类风险隐患、安全事故发生率的有效控制，在管道建设期便需要应用好管网数据拓扑分析技术，将技术用于施工单位移交的管道数据的校验，保证能够通过校验发现其中的核心问题，并针对问题的根源及影响因素进行工作调整，及时做好处理才能保证风险隐患、安全事故影响的可控性。

3.2 图像识别技术

图像识别技术的应用核心在于图像，主要用于城镇燃气管道的建设期和运行管理期。一方面通过获取图像的形式做好对城镇燃气管道建设过程安全性和规范性的有效保障，以免在实际施工过程中出现违规行为，导致燃气管道的后续运行情况受到影响。另一

方面能够在获取图像和图像识别技术的共同作用下,针对城镇燃气管道周围进行的第三方施工作业进行监控,保证能够通过远程监控的形式及时发现施工作业中存在的隐患,并在第一时间进行沟通,通知巡查人员前往施工作业现场完成处理。

目前,我国城市化建设工作有序推进,各个地区都在利用大型机械设备进行城市建设或对城市原有基础设施进行改造、扩建,加强对第三方施工作业的监控管理能够保证可以及时发现作业方的危险作业行为,并通过对设备、施工人员行为的监控提前采取有效措施完成处理。加上当前城市燃气管道安全管理工作中应用的数据分析技术拥有较为完善的基础设备、技术应用条件,可以通过建立特征识别模型、上传数据信息等形式,做好对现场情况危险性的有效明确,保证能够准确识别危险情况,并发出预警,将预警信息与现场情况发给巡查人员,借此保证巡查处理工作的有效落实^[8]。

3.3 气体浓度分析技术

气体浓度分析技术在长期以来的实践过程中其性能稳定性和技术成熟度得到了有效验证,并且还在结合实践情况进行针对性优化,能够较为准确地做好对当前燃气管道运行情况的分析,根据气体浓度变化情况及时采取措施进行调整,以免引发重大事故。

目前,采用气体浓度分析技术进行燃气管道安全管控的过程中,主要将燃气泄漏探测器作为重要载体,按照不同的标准能够划分为不同的设备类型。

按照安装方式,可以将燃气泄漏探测器分为阀井式、桩式、地面式;根据探测类型,可以分为催化燃烧型、红外型、激光型。为充分发挥气体浓度分析技术的应用价值,需要根据安装条件选择合适的煤气泄漏探测器,保证能够及时发现风险,保障技术应用效果^[9]。

3.4 压力波动分析技术

压力波动分析技术在实际应用过程中是以SCADA系统为基础配合物联网技术共同完成技术应用和风险管理作业的,主要针对城市燃气管道在正常运行状态下的压力波动变化情况进行分析,精准把握压力波动变化情况的特征,借此做好对燃气管道事故问题的有效预防。

通常情况下,管道压力能够长期维持在相对稳定的状态,一般不会超出正常的波动范围,就算在部分技术手段的干预下,也不会受到较大的影响,但是如

果管网出现泄漏问题或影响较大的异常情况,管道压力将会在短时间内出现较大的变化。基于燃气管道上述特点的考虑,能够较为精准做好对管网压力的有效控制,保证可以及时发现其中存在的异常情况,并在一定程度上规避错误信息对安全隐患、风险问题预防工作的影响。但是在压力波动分析技术的实际应用过程中,需要重点关注设备选择,高度重视燃气管道压力是否存在超限情况,并针对城镇燃气管网内部的压力分布合理性进行分析^[10]。

4 结语

综上所述,由于当前城镇居民对天然气的依赖性较高,为保证城镇燃气管道的使用安全有必要落实好安全管控工作,通过数据分析技术做好对事故发生情况的全面思考,确保能够及时发现安全隐患并做好处理,针对数据分析技术得到的重要结果,做好对事故发生常见时间、常见类型等重要内容的把控,确保能够从实际出发做好工作调整,促进燃气管道使用安全性的有效提升,积极开展预防措施优化和专项整治活动,借助数据分析技术提高燃气管道安全监控的效能和精度。

参考文献:

- [1] 雷章伟.城镇燃气管道天然气安全运行管理[J].中国石油和化工标准与质量,2024,44(03):54-56.
- [2] 蒋俊杰.浅谈城镇燃气管道安全现状及解决对策[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(17):92-94.
- [3] 张家松.城镇燃气管道天然气安全运行管理策略[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(08):59-61.
- [4] 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.
- [5] 王健麟.城镇燃气管道的工程建设及其安全管理对策研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(09):83-85.
- [6] 郝帅,孙婷婷.试论城镇燃气管道安全运行智能化监测系统[J].当代化工研究,2022(09):99-101.
- [7] 王文彬.城镇燃气管道工程影响因素与安全管理研究[J].居业,2022(01):198-200.
- [8] 王靖.城镇燃气管道的安全管理措施[J].化学工程与装备,2021(12):230-231.
- [9] 王文想.数据分析技术在城镇燃气管道安全管控的应用[J].煤气与热力,2023,43(11):40-43
- [10] 秦嗣钊,陈敏,卢俊文,等.城镇燃气管道安装监检常见问题及改进措施[J].焊管,2021,44(12):63-68.