

北斗精准定位技术在燃气管道管理中的运用

成 坤（淄博港华燃气有限公司，山东 淄博 255000）

摘要：燃气管网系统是城市建设中重要的基础设施，具有点多、面广、线长、面广等特点，管理难度较大。为了实现安全用气、优化管网运行状态、提高管理效率等目标，就要对管网进行精准定位。北斗精准定位技术具有高精度、实时性强等特点，在燃气管理应用中具有重要作用。鉴于此，文本将简要阐述北斗卫星定位技术，并深入探讨北斗卫星定位技术在燃气管理中的实践应用及效果，以期为相关从业者提供借鉴参考。

关键词：北斗精准定位技术；燃气工程；终端运用

现如今，北斗精准定位技术凭借其高精度、实时性强等优势，在燃气工程施工中展现出巨大的应用潜力。该技术不仅能实现对燃气管网高风险点的精准定位，有效指导施工与后期维护，还能在工程管理、智能巡检等多个环节发挥关键作用。为此，在燃气管理中如何有效应用北斗精准定位技术已成为企业研究的重要课题。

1 北斗卫星定位技术

北斗卫星定位技术主要是通过接收来自多颗北斗卫星的信号，利用三角测量原理，为用户提供高精度的三维位置、速度和时间信息。相较于其他定位系统，北斗系统具有更高的自主可控性和安全性，其定位精度可达厘米级甚至毫米级，尤其在复杂城市环境中表现尤为出色。此外，北斗系统还可在无网络覆盖区域实现信息传输，为燃气管道管理等场景提供独特的优势。例如，在燃气管道管理中，北斗卫星定位技术可实现管道及其附属设施的精确定位，还可通过实时监测和数据传输，及时发现并预警潜在的安全隐患，提高应急响应速度和事故处理能力。同时，该技术还能为燃气行业的智能化、精细化管理发展提供有力支撑。

2 北斗精准定位技术在燃气管道管理中的运用

2.1 施工阶段

在燃气工程管道安装前，由于地形地貌的多样性以及建筑特色的差异，工程团队要根据实际情况对管道布局进行微调，保证既能满足美观又不影响使用功能。在这一过程中，管道可能会采用弯曲、三通或焊接等多种连接方式，以适应不同的建筑需求和地形特点。尽管通过编号来记录管道结构可以提供一定的帮助，但在实际操作中，这些数字标识往往难以胜任日常检修和维护的重任。通常情况下由于种种不可预料的因素，如天气突变、地面沉降或是施工不慎等，很可能导致现有管道的位置发生变化，给维修工作带

来极大的困难。在这种情况下，修理管道的精确定位成为了燃气工程建设及后期维护中的关键问题。随着科技的进步，北斗卫星定位系统可提供高精度的定位服务。利用该系统，工程师可以精确获取待修复管道的坐标信息，并结合预先编制的管道编号，给出明确的方位指示。这样不仅大幅度提高维修效率，也为保障燃气安全运行提供了有力支持。

2.2 巡检维护

在传统的巡检维护工作中，管道的维护和检查工作主要依赖于人力来进行。这种方法虽然能够进行初步的故障排查，但由于工作量大、效率低下，往往需要大量的维护人员同时投入到现场工作中。而且，面对复杂多变的管道情况，仅靠肉眼观察和简单的敲击检查是远远不够的，这不仅耗时耗力，还可能漏掉潜在的问题。随着科技的发展，北斗卫星定位系统的引入给管道维护带来了革命性的变化。北斗卫星定位系统通过安装在管道上的感应器可收集数据并及时报告泄漏或故障点的位置。一旦发生异常，定位系统便能迅速响应，提供精确的预警信息。并且，系统还可以根据管道网络的具体结构，为维护人员提供精准的坐标，让维护人员能够快速定位到具体的位置，从而更有效进行故障点的排查。此外，这种高精度的定位还使得生活燃气供给的保障更为可靠。如果检测到供气中断，系统可以迅速判断出故障点，并通知相关人员及时采取措施，这样就能在短时间内恢复供气，避免因停气而导致的不便和生活节奏的混乱。

2.3 泄漏检测

北斗精准定位技术在燃气管道泄漏检测领域也展现了巨大的潜力，燃气管道作为城市运行的生命线之一，一旦发生泄漏不仅会对周边环境造成污染和破坏，更可能在没有察觉的情况下引发大火或爆炸，给人民生命财产安全带来不可估量的威胁。然而，利用

北斗卫星导航及定位技术，工作人员在对燃气管道的日常巡检中可更加精准的发现潜在的泄漏隐患。通过安装在管道沿线的多个监测设备，这些设备能够实时收集管道的振动、温度等信息，并通过北斗卫星接收信号，从而计算出管道的精确位置。当检测到异常时，定位系统会立即发出警报，提醒相关人员进行检查。此外，北斗技术还能结合先进的地理导航系统，进一步提高泄漏检测的精确度。不仅可确定泄漏点的具体地理位置，还可记录泄漏点的状态、检测结果以及地点信息，这些数据会被实时传输至管理中心。管理中心的管理人员可以借助这些数据，迅速做出反应，采取相应措施，如关闭阀门、疏散人群、切断电源等，以防止事态进一步恶化。

2.4 防腐层检测

由于地下环境复杂多变，如土壤中含有的矿物质和化学物质会与燃气发生化学反应，形成腐蚀产物，以及地面因地质活动导致的沉降，都可能对燃气管道造成损害。这些因素共同作用下，燃气管道极易出现老化、腐蚀甚至穿孔现象，一旦发生泄漏，不仅影响居民日常生活，还可能引发重大的公共安全事件。为了有效预防这类事故的发生，首先，要加强管道防腐层的检测工作。通过定期检查，以及时发现防腐层存在的潜在缺陷，从而采取相应的修补或更换措施，保证管道的完整性和连续性。然而，这一过程中就要利用北斗精准定位技术，以精确定位到燃气管道的具体位置，通过收集防腐层的坐标信息，管理人员可以快速识别出破损点，并及时进行处理。此外，北斗系统还能采集破损点的地理位置、实时状态以及检测结果等多维度数据。通过精准的数据分析，管理人员可以制定更为合理的修复方案，选择最合适的手段来修补管道。

2.5 数据整合与管理

北斗精准定位技术所获取的高精度管道位置信息，是构建全面燃气管道管理体系的关键基础。通过将这些位置信息与管道的材质、管径、使用年限、压力等级等属性数据进行深度整合，能够搭建起一个内容丰富、信息准确的燃气管道管理数据库。在实际管理中，借助地理信息系统（GIS）技术的强大功能，可将整合后的数据以直观形象的地图形式呈现。管理人员只需在系统中进行简单操作，就能轻松查询到特定区域内燃气管道的详细信息，比如某段管道的具体走向、埋深情况，以及关联的阀门、调压站等附属设

施的位置和状态。

这一整合与管理模式，为数据分析和决策制定提供了极大便利。通过对数据库中各类数据的综合分析，管理人员能够精准预测管道的老化趋势，提前规划维修和更换计划，有效降低突发事故的发生概率。同时，在面对城市建设规划调整或新的燃气需求时，基于该数据库的分析结果，能够科学合理地制定管道扩建或改造方案，确保燃气供应系统的稳定运行与高效发展。这种基于北斗精准定位技术的数据整合与管理，推动着燃气管道管理向智能化、信息化方向大步迈进，显著提升了管理的科学性和精细化水平。

3 应用实践效果

3.1 工程背景

随着港华燃气工程项目的不断增长，工程管理也面临着越来越大的挑战。为了提升管理效率，规范施工流程，确保工程质量，港华燃气开发并应用了TMS工程管理移动应用系统。该应用旨在通过信息化手段，实现工程管理的全过程监控和追溯，从而提升工程管理的精细化和智能化水平（如图1所示）。



图1 TMS 工程管理移动应用系统

3.2 燃气管道泄漏检测与分析

如今，现有的燃气设备通过与高精度定位设备的深度融合，不仅扩展了其业务作用与应用范围，而且显著提升了原有设施的业务价值。在以往，这些设备可能只是些简单的检测工具，所能处理和分析的数据往往局限于离散的点状信息，而现在，随着高精度定位技术的引入，所有的检测数据都转变为具有更高价值的有效数据。这种高效的整合利用方式，首先体现在巡检设备的升级上。这些设备不再仅仅是定位工具，而是成为了精确定位待检测地下管线的关键。当其与GIS数据对接后，可保证每一个检测轨迹都与管线的实际位置保持一致，从而进一步提高了检测的准确性和效率。与此同时，将激光甲烷检测车系统与激光甲

烷检测车系统进行结合，这一创新举措基于北斗连续运行参考站系统、惯性导航以及3G技术，使得动态检测成为可能。在各种动态情况下，如管道周围的环境条件变化、气流干扰等因素影响下，仍可持续进行有效的甲烷浓度检测。此外，为了应对快速城市化带来的燃气安全挑战，引入了车辆位置的实时监控功能。通过对车辆位置实时的监控管理，实现了车道级的检测管理策略，可以更精准的跟踪并监控调度需要检测的车辆。这种精细化管理不仅提高了检测的及时性和安全性，也使得燃气安全管理更加智能化、系统化。

3.3 管道防腐检测与分析

埋地管道系统承担着传输各类能源和介质的关键角色。由于其深埋地下，面临着地理条件的极大挑战，包括各种复杂多变的自然环境因素，如土壤的腐蚀、地面沉降以及其他外界环境因素的影响会导致管道的防腐层逐渐老化，变得脆弱并可能出现剥离甚至脱落现象。这些变化最终会引起管道内部腐蚀，进而造成穿孔或泄漏问题，给生产生活带来严重的安全隐患。统计数据显示，超过80%的管道事故是由腐蚀和第三方破坏引起的。因此，管道防腐管理成为燃气企业日常运营中不可或缺的一环。为了有效管理这一过程，将北斗定位设备集成到通用的PCM埋地管道外防腐层状况检测仪中，以实现了对检测结果和位置数据的精确记录。这不仅提高了检测的精确度，而且通过定位功能，还可以对防腐层的破损点进行直接定位，从而更快的采取维修措施，防止事故的发生。此外，利用智能化分析技术，还可以深入挖掘监测结果背后的深层含义，如腐蚀程度、破损频率等，为优化管道维护策略和决策支持提供科学依据。

3.4 管网抢险

在燃气管线维护和修复工作中，管网抢修数据信息是不可或缺的，必须要准确跟踪并记录每一个节点的状态变化。系统通过结合连续运行参考站系统（CISO）和地理信息系统（GIS），进一步提高了数据精准度。在进行任何抢修施工任务之前，首先要做的是确定那些被埋在地下的管线。这些管线连接着能源、供水和排水等关键资源，一旦出现问题，将对人们的日常生活造成严重影响。而使用北斗系统进行精准定位，不仅可以大幅度减少搜寻时间，而且还能显著缩小作业时需要开挖的面积，从而降低施工成本。此外，抢修人员还可将抢修过程中产生的实时数据迅速上传到云端。这些数据包括管道位置、受损情况以

及修复进展等信息。这种实时上传机制保证了所有相关方都能够即时了解最新状况，从而进一步提升整个抢修流程的效率。同时，还有助于降低作业过程中可能遇到的风险，比如地面沉降或障碍物对管线造成的损害，并且减少因错误决策导致的额外费用。

3.5 管网安全评估

该系统主要依托于多种先进的管网检测设备，如智能传感器和数据分析软件等，这些设备能实时捕捉管网中的各种信息。通过这些设备所收集到的数据，再结合北斗手持设备这一移动数据采集终端，可以实时生成泄漏云图。这样的云图不仅直观显示了管网中潜在的泄漏风险点，而且还能提供详尽的评估依据，帮助管理人员及时发现并处理安全隐患。这种方法进一步提高了管网安全评估工作的效率和准确性，也为保障城市基础设施的安全运行提供了强有力的技术支撑。

4 结束语

综上所述，在燃气管道管理中，北斗精准定位技术的引入为行业带来了革命性的变革。从施工阶段的精准定位到巡检维护的高效执行，再到泄漏检测与防腐层检测的精确实施，北斗技术以其高精度、实时性强的特点，进一步提升了燃气管理的智能化和精细化水平。如港华燃气工程项目通过TMS工程管理移动应用系统的实践应用，不仅实现了工程管理的全过程监控和追溯，还保证了工程质量与安全。并且，北斗技术在管网抢险和管网安全评估中的卓越表现，也进一步巩固了其在燃气管道管理中的核心地位。在未来，随着技术的不断发展和应用场景的持续拓展，燃气企业要针对北斗精准定位技术展开更为深入的研究和应用，以为城市基础设施的安全运行和可持续发展提供坚实的技术保障。

参考文献：

- [1] 刘雨晴,米烨彤.北斗精准服务在燃气领域应急管理的应用与展望[J].卫星应用,2022,(05):46-52.
- [2] 贾婧媛,李宁,杨梦馨,王博.基于北斗时空信息的城市燃气工业互联网平台[J].信息通信技术,2021,15(03):7-13.
- [3] 马彬,张涛,马瑞莉,马骏,何少平,王新宇,陈骏.北京燃气北斗系统的应用经验总结[J].卫星应用,2020,(07):28-31.
- [4] 谢闯.北斗卫星定位技术在燃气工程建设中的应用[J].卫星电视与宽带多媒体,2020,(04):36-37.