

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2018.01.006

# 北斗+物联网技术在地下管线管理中的应用

□ 北京市燃气集团有限责任公司 (100035) 李夏喜 邢琳琳 王一君 张辉

□ 中国航天科工二院 (100854) 杨祎

**摘要:** 本文分别介绍了北斗导航定位技术和物联网技术,提出了构建基于北斗定位技术的“地下物联网”,突破传感器网络定位与时间同步、地下多协议传感路由器等多项技术难题,实现管道运行监管全面化,促进了地下管线管理的数据化、信息化和智能化。

**关键词:** 北斗 物联网 地下管线 管理

## 1 引言

21世纪是科学技术交叉融合与快速发展的时代,随着科学技术的不断发展,电子信息技术及诸多领域发生了一系列变化。我国北斗卫星系统的逐步建立及应用技术的推广,极大地促进了信息技术产业的发展,特别是卫星导航与定位技术的发展,成为市政行业精准位置数据的重要来源之一,而大数据又支撑着物联网应用领域的拓展。本文将融合北斗导航定位技术和物联网技术,使其应用于地下管线管理方面<sup>[1]</sup>。

## 2 北斗导航定位技术

北斗卫星系统是我国自行研制的一种全天候提供定位、通信、授时的卫星系统,该系统由5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星组成。北斗卫星系统具有双向通讯功能,可以一次传送40个~60个汉字的短报文信息,这是GPS所不具备的。北斗技术与GPS技术区别见表1。

卫星系统是利用人造地球卫星作为中继站,转发或反射无线电波,在两个或多个地球站之间进行通

表1 北斗技术与GPS技术对比

	GPS技术	北斗技术
组成	21颗工作卫星;3颗备用卫星	5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星
覆盖范围	覆盖全球的全天候导航系统	覆盖中国本土
定位精度	约为10m	精度可达2.5m
主要功能	全方位、全天候、全时段、高精度的卫星导航系统,为全球用户提供低成本、高精度的三维位置、速度和精确定时等导航信息。	快速定位,为服务区域内的用户提供全天候、实时定位服务,定位精度与GPS相当;短报文通信,一次可传送多达120个汉字的信息;精密授时,精度达20ns。
优缺点	优点:技术成熟,定位准确,全球覆盖,用户容量无限。 缺点:规模太大、造价太高,GPS只能用作导航却无法实现通信功能。	优点:具有GPS没有的通信和目标定位,GPS目前只能告诉使用者“我”在哪里,但北斗系统不但能告诉使用者“我”在哪里,还能告诉使用者“我的朋友”在哪里。 缺点:还处于发展阶段,主要应用于军用,民用推广还没做到全面普及,而且芯片造价较高,在中高纬度地区,由于北斗可见卫星数较少、卫星分布较差,定位精度较差或无法定位。

信。已经在轨使用的“北斗一号”系统采用的是主动式双向测距二维导航,首先由地面中心站向卫星发送询问信号,经卫星转发器向服务区内的用户广播。用户响应其中一颗卫星的询问信号,并同时向两颗卫星发送响应信号,经卫星转发回地面中心站。地面中心站接收并解释用户发来的信号,然后根据用户的申请服务内容进行相应的数据处理,计算出用户所在点的三维坐标后,经加密由出站信号发送给用户,其定位精度约10m,授时精度约10ns~20ns。当“北斗二号”系统完整建成后,其全球定位与通信的特点将发挥更大作用。图1就是“北斗一号”系统的工作原理示意图<sup>[2]</sup>。

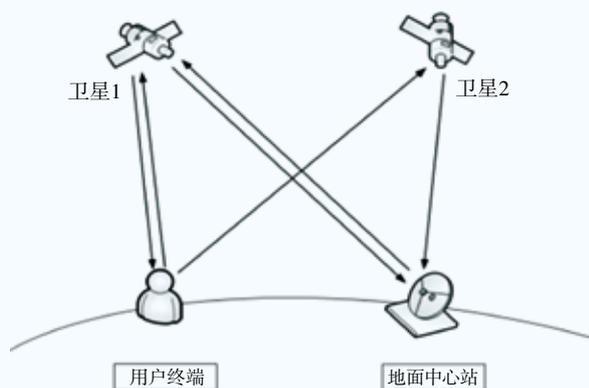


图1 北斗卫星系统工作原理

北斗卫星系统具有卫星数量少、投资小、用户设备简单价廉的特点,能实现导航定位、通讯、授时等诸多功能,可满足当前我国陆、海、空运输导航定位的需求。但更重要的是,北斗导航系统是我国自主建立的卫星导航系统,它的研制成功标志着我国打破了美、俄在此领域的垄断地位,解决了中国自主卫星导航系统的有无问题,其政治、经济和军事意义不言而喻。

### 3 物联网技术

物联网技术最初在1999年被提出,通过智能感知、识别技术及普适计算等通信感知技术,被广泛的应用于网络的融合之中,并借助射频识别、全球定位系统、红外感应器以及激光扫描等信息传感设的智能识别、定位、跟踪及监管的一种全新网络(图2为物联网技术图)<sup>[3]</sup>。



图2 物联网技术图

物联网的出现是互联网后信息技术的又一重大突破,它将网络从人与人之间的信息交互,扩展到物与物、人与物的信息交互,将大大提高社会信息化水平。支撑系统是物联网中很重要的组成部分,包括感知层和网络传输层等。目前,感知层常用的技术有RFID、红外感应等,用以完成物品信息的收集并上传网络传输层;网络传输层则主要利用GSM、3G等移动网络将信息传送到相应的处理中心,进行分类处理。

物联网技术的目的是实现物与物、物与人,所有的物品与网络的连接,方便识别、控制。目前,物联网已经广泛的应用于工业、物流、交通、电网、医疗、农业、环境保护等等领域,截至2016年底中国物联网行业发展规模达9 750亿元。作为信息产业的第三次革命,物联网技术正在融入到我们生活的方方面面。

很多城镇燃气公司正探索物联网示范应用项目,主要依照自动采集、智能应用及可靠传输等思路,实现数据的实时采集和传输,将数据统一汇总并集中处理,根据物联网技术自身特点用来服务于燃气相关业务管理体系,实现燃气管网、燃气设施的智能监控,确保城市燃气建设管理当中的管网及户内用气安全,加强预防和减少爆管、爆炸及泄露等安全事故的发生,以此来提升该市城市燃气资源合理调配的利用效率,推进整个地区的城市燃气项目物联网产业的蓬勃发展。

### 4 北斗+物联网技术在地下管线管理中的应用

在国内北京燃气集团首次提出构建基于北斗定位技术的“地下物联网”,突破传感器网络定位与时间同步、地下多协议传感路由器等多项技术难题,实现管道运行监管全面化。

在地下物联网物理层构建方面,结合北斗定位技术,形成了可以进行地下管线传感信号采集和定位系统。该系统采用导航卫星信号载波相位差分和数据信息中继传输相结合的方法,实现了对各类不同接口的传感器采集数据的无线接入,利用卫星定位系统载波相位差分技术能够对现场人员的位置实现精确定位。该设备作为传感信号的中继站和载波差分的基准站实现了地下管线传感器设备运行监测数据的在线查看和精确定位,进而方便现场人员全面了解管线位置信息和管线运行情况。

在地下物联网网络安全性与网络结构方面,依靠北斗授时及时间同步技术实现传感网络的时间同步,是整个地下管网智慧感知的核心技术。它使得传感器数据接入量变为海量,避免了由于时间偏差带来的分散传感节点计算误差和并发冲突,使得管线运行数据获取变得更加实时、全面、准确,为管线预警应急管理提供可靠数据,进而保证管线安全运营,有效帮助管道管理部门实时监测管线的运行状况;及时发现异常排除故障隐患;在故障发生后快速确定故障原因,降低危害;同时为管网的优化和改扩建工作提供辅助支持,避免产生爆管、停水、停气等具有恶劣社会影响事件的发生。

由于地下管线深埋在地下,对管线状态数据进行采集不仅需要克服地下通讯信号传输不稳定的缺点,而且如果系统直接从传感器获得数值型原始采样数据,它们仍然存在着采样频率过高的缺陷。通过该技术的研发,实现对应用现场海量地下管线传感器采集数据的稳定接收,实现对传感器原始采样数据的分析、过滤与转换,完成原始采样数据的本地存储,并将处理后的数值型关键采样数据上传到上层管线综合管理系统数据库中做进一步的处理。地下管线传感信号采集和定位系统能够关联接收大量地下管线传感器节点的数据,并实现数据的可靠上传,比传统的单个传感器单独上传数据的模式相比,有效地降低了通讯费用、保证传输可靠性、提升传输的效率。

基于北斗定位技术的“地下物联网”是在北斗卫星导航系统(BDS)上构建的,受北斗技术发展和北斗空间星座建设影响。由于北斗系统存在着卫星导航固有的定位局限性,在城市密集地区、室内屏蔽、桥梁涵洞、高速等各种不同原因造成的信号质量降低及

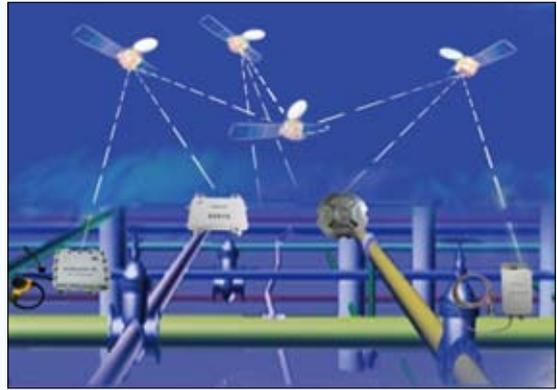


图3 基于北斗定位技术的“地下物联网”系统示意图

中断环境下,只能利用辅助定位技术提升北斗稳定定位能力,提升定位精度。

本文提出的基于北斗定位系统建立高精度的城市燃气管线精准管理物联网系统,实现了对燃气管道的高精度定位管理,大幅度强化了燃气管网管理的精细度和深入度,从本质上提高了管网建设、运行、安全维护等全生命周期业务的管理能力和水平。该技术成果在北京燃气集团等一些大型集团企业的燃气管道的管理上得到广泛应用。

## 5 结语

基于北斗定位技术的“地下物联网”实现了管线安全监管综合化,对所有类型地下管线运行状态和环境实时监管。在充分感知的基础上,可对管网运行状态实施静态和动态的计算分析,有效帮助管理部门和运维企业实时监测管网的运行状况;及时发现异常排除故障隐患;在故障发生后能够快速确定故障原因,降低危害;同时为管网的优化和改扩建工作提供辅助支持。

### 参考文献

- 1 王筱雪,姚春.北斗卫星及大数据在物联网中的应用[J].产业观察,2014;10:33-35
- 2 赵凯.基于北斗卫星系统的物联网网络层体系架构设想[J].计算机系统应用,2011;20:6-8
- 3 莫宇忠.城镇燃气管理中物联网技术的应用[J].建材与装饰,2007;1:109-110