

测绘工程在城市地下管线探测中的应用

张蒙蒙

(马鞍山测绘技术院有限公司, 安徽 马鞍山 243000)

摘要:城市地下管线是城市建设的重要组成部分,同时是城市设计、规划、建设和管理的重要依据。由于地下管线的重要性和地位正在日益提高,在全国范围内,都在进行管线全面调查,同时大力推动地下管线的信息化。本文论述在城市地下管线探测中测绘技术和检测技术的应用。

关键词:地下管线;探测技术;地下管线数据库

中图分类号: P205; TU990.3 **文献标志码:** A



城市地下管线系统是城市非常关键的组成部分。随着城市建设的迅速发展,城市地下管线建设成为城市稳定发展和合理利用城市土地资源的关键。随着城市的迅速发展,敷设管线的数目不断增加,如果管网管理系统没有得到及时补充和及时更新,将严重降低管线的运行性能。为此,应加快对城市地下管线的探测和数据库的完善,以推动城市的发展。

1 城市地下管线探测的内容及要求

1.1 城市地下管线探测的内容

地下管线探测工作包括探查、测量、建立地下管线的信息系统等。所谓的地下管线探测,就是利用电磁和电磁波的基本理论,对管线进行电磁探测,以此确定管线的位置和深度。地下管线测绘,主要是对管线点的平面位置和高程进行测绘,掌握管线点坐标、高程等信息。地下管线信息系统是将管线的位置、高度、深度、材料、产权等信息输入数据库中,形成一套完整、专业化的管线图谱,实现管线信息化。

1.2 城市地下管线探测的要求

地下管线勘探应按以下几个步骤进行:首先,接受任务,收集资料,实地踏勘,方法试验。其次,编制技术设计方案,仪器勘探,建立测量控制,管线点联测。最后,编制地下管线图以及报告书,完成成果验收。在对单个管线进行检测或工作量小的情况下,可以将以上工序进行精简。在进行地下管线勘探前,应对探测区域内现有的地下管线及相关测量数据进行

综合分析,应包含以下几个方面:(1)各类地下管线的现有线路;(2)各类管线设计图纸、施工图、竣工图和技术规范;(3)按比例绘制的地图;(4)测区与相邻的测控点的标高与坐标。实地考察的主要工作包括:(1)对收集的数据进行核实,评估数据的可靠性和有效性;(2)调查矿区地面建筑、地形地貌、交通、地下管线的出露情况、地球物理条件和各种可能的扰动因子;(3)对测控区域中的测控点进行核实。

2 地下管线数据库的应用与建立

目前,地下管线遍布全城,管线规模在不断扩大,使其日常管理变得更加复杂。所以,利用数据库对城市地下管线进行有效管理,不仅可以促进城市实现信息化、现代化,而且能满足城市发展的需要。

系统数据主要由各种文档数据、地下管线数据、数字正射影像数据、地形基础数据等组成。所以,在进行数据概念的规划与分类时,必须根据这些信息来源以及它们在工作中的角色进行分析。数据逻辑设计以数据模型、数据关联等数据为依据。根据数据的种类,数据可以划分成矢量数据、栅格数据、结构化数据等。利用不同的数据模式进行数据分类,矢量数据使用GeoDatabase模型,网格资料使用网格目录模型,结构化资料则使用关联式表格模式。总体来说,数据库的整体逻辑可以划分成栅格数据库、关系数据库和

矢量数据库,如图1所示。

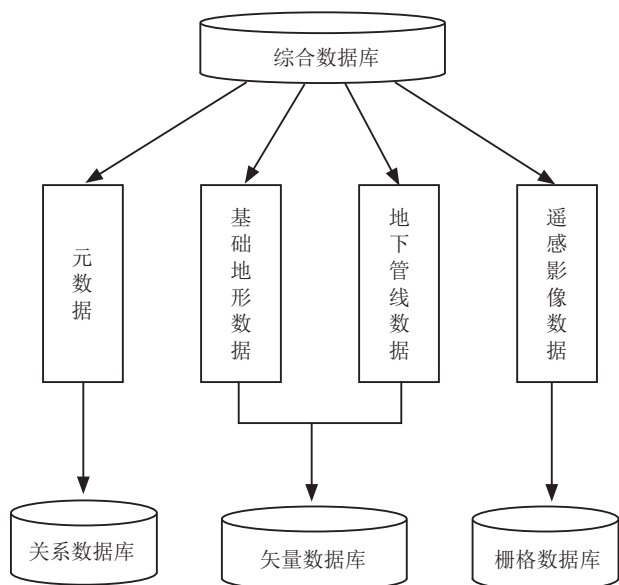


图1 综合数据库设计

经过一套先进的要素探测,完成物理拼接、拓扑重构,构成物理无缝数据库,同时针对拓扑关系、拼接关系进行缝隙探测。确认无误后,将数据拷贝到正式的数据库中,这样就能将所有的资料存档,方便日后的测试使用。

3 测绘工程在城市地下管线探测技术的应用

3.1 地下管线CCTV探测

管线闭路电视(Closed Circuit Television)探测是如今世界上应用最成熟、最高效的管线探测技术。近年来,上海、广州和深圳等部分大城市已经引入这套测试体系,并获得良好的应用效果。

该探测系统包括主控器、操纵线缆架、带摄像头的“机器人”。主控器被装在车上,由操作者用主控器操纵“爬行器”在管线中的行进速度和方位,然后用摄像头把管线里的影像用电缆传送到主屏幕上,由操作者对管线情况进行监控,同时把图像保存起来,以便进行后续研究。CCTV外部工作结束后,利用所采集的视频数据,对管线进行缺陷编码,捕捉故障图像,编制检查报表,并按需要对CCTV数据进行数据加工,将视频记录下来,作为今后管线检测维修工作的参考依据。

3.2 探管仪的应用

在城市地下管线中存在多条管线,同时不存在显著的外部泄漏,不能在第一时间发现被测对象管线的情况,可以利用感应搜索法判断管线的数目和方向。

这种方法要求两个人在同一时间进行操作。先把发送端和接收端调整到相同频率,接着一个人拿着一个传送器,在感应探查范围的一头开始,把发射器的信号设置为100%(取决于管线材料、传送器和接收器之间的距离,以及实际环境的变化),发射器信号的幅值与预计线路的方位相匹配。将接收器置于感知搜索范围的另一头,将接收器的天线指向预测的管线方向(通常间隔20~30 m为宜,如果距离过长,则接收信号弱,搜索效果差,管线定位不精确)。在发射器和接收器并行的情况下,两个人在同一时间运动,直至接收器的检测信号达到峰值,并在对应地点做记录。然后,在其他有管线经过的地方反复寻找,每一条管线都标记自己的位置,然后将发射器和接收器交换。按顺序把发射器置于每个管线标识的地方,然后利用接收器对地下管线的二次走向进行定位。

3.2.1 测点跟进法

在埋深管线中,为保证管线的走向检测精度,一般采取测量点跟踪方法进行管线的定位。因为传送器发出的信号有一定范围,为保证接收器能更精确地接收到信号,应先在每个已测过的线路上做记号,把传送器移动到该记号处,再继续前进,直到把整个线路的位置都画出来,以此增加测量的精准度。

3.2.2 夹钳法

夹钳法是利用管线中的电流发出信号,由夹钳检测到电流,然后把电流传递给接收器,发射器与接收器互相作用,构成封闭的传送系统,测量管线方向。线路上的电流强度越大,其测量准确度越高,单次夹线所测长度越大,其工作效能越高。这种方式适用于多根并排、互相交叉的电力电缆,或同一地点,多条缆线有不同去向。为保证每个供电线缆的精确度,发射器与接收器的定位经常被调换,以便确定接收器在另外一头收到相同的通电线缆信号。

3.2.3 连线法

该技术适合于具有阴极防护的长距离输送管线。具体做法:将发射器分成正、负两条线,正极连接到预先埋设的阴极保护线上,负极接地。接地导线应与管线平行,距管线5~10 m最佳。接地线应坚固、阻抗低,阻抗越小,接地性能越好,发射器的定位精度越

高,埋深的数据越精确。

3.3 探地雷达的应用

3.3.1 工作原理

探地雷达(GPR)主要利用高频率的电磁波探测介质中物质的分配情况。该系统包括发射和接收两个部件,利用发射天线将高频率脉冲电磁信号发送至地下,同时在传输过程中与电性分界面发生碰撞而产生反射。

在地下管线检测中,借助主动或被动磁场源激发,在管线内形成一股电流,在管线周围空间内,产生各种频率的交变电磁场。探地雷达电磁探测技术主要利用管线与周边环境的物理特性(介电性、导电性、导磁)差别检测地下管线,是一种以高频电磁波为基础,利用无损技术对地下管线进行检测的方法,利用探测扫描获取地下剖面扫描图像。

雷达利用地面移动发射天线,将高频率电磁波从地表传输到地下,被探测管线上的涂层厚度和媒介的差异,都会对电磁信号的传输速率产生一定影响,雷达波则会反射到地表,产生透射、反射、折射等现象。因此,电介质的电学差别越大,反射的回声越大,发射器同时运动的接收器所收到的信号,借助雷达主机准确地将反射回波的振幅、时间、波长、相位等特性,经滤波去噪、影像合成、信号叠加放大等资料加工,构成地底剖面的扫描图像,借由反射界面的回波,一次排成二维雷达影像,同时借助画面所呈现的雷达图像区分介质及探测对象。

3.3.2 探地雷达探测方法

探地雷达探测方法包括剖面法、共中心点法和宽角法。剖面法是最常见的,因为它很容易理解,可以根据屏幕上的影像判断探测管线的大概情况,它可以在不同地方进行多次移动,每次移动都会有数据被记录下来。经过多次探测显示的同一位置的成像,就是精确位置。

3.3.3 探地雷达图像的数据处理

在外业观测资料收集完毕后,为更精确地定位到目标管线,可以采取数据处理的方法。常用的数据处理方法有:(1)利用点平均、道平均等数据,以及过滤、低通、高通和带通、中值波等对数据进

行预处理。(2)增益调整,如AGC、SEG、Const。

(3)基于射线原理的偏移归位、波动方程偏移法等。对较为复杂、不易识别的管线图像,可使用基于瞬时相位、瞬时幅度、瞬时频率的专门数据处理技术。

4 结束语

为保障城市稳定发展,确保地下管线的准确和实时,建立完善的地下管线数据管理体系具有非常重要的意义。地下管线检测有多种方式,由于地理位置的差异,其地质特点各有差异,因此,无论采用哪一种方式进行检测,都是为实现对地下管线的勘探。在管线勘探中,选用适当的检测手段是很关键的环节,通常需要多种检测手段联合应用,以正确的方式显示管线的实际走向、分支和管线的厚度,为管线的建设和管理提供依据。城市地下管线检测是城市的一部分,为加快城市的发展和建设,必须将先进的测绘工程技术运用到城市建设中,有效进行地下管线的勘探,为城市的科学发展打下坚实的基础。

参考文献

- [1] 陈思静,胡祥云,彭荣华.城市地下管线探测研究进展与发展趋势[J].地球物理学进展,2021,36(3):12.
- [2] 吴彦,焦永强,李琰.三维探地雷达在城市地下管线探测中的应用[J].测绘与空间地理信息,2022,45(1):212-214.
- [3] 房瑞,丁孝兵,杨坤.不同电磁探测方式在城市地下管线探测中的适用性分析[J].城市勘测,2021(S01):123-126.
- [4] 李俊义.城市地下管线探测及地下管线信息系统建设探究[J].智能城市,2021,7(5):65-66.
- [5] 陈伟.城市地下管线探测技术及质量控制分析[J].城市建设理论研究(电子版),2019(19):10.
- [6] 崔守波.城市地下管线探测方法分析[J].江西建材,2022(4):60-62.
- [7] 杨起营,张宝.复杂条件下城市地下管线探测技术的实施以及应用[J].中国建筑金属结构,2022(5):48-50.
- [8] 王正玲.城市地下管线探测方法探讨[J].甘肃科技,2022,38(3):48-51.