

# 测量技术在地下管廊中的应用

## Application of Surveying Technology in Underground Pipe Corridor

薛鹏飞 胡文武

Pengfei Xue Wenwu Hu

华北地质勘查局五一九大队  
中国·河北 保定 071000  
519 Team North China Geological Exploration  
Bureau,  
Baoding, Hebei, 071000, China

**【摘要】**论文根据实际工作经验,着重介绍了在地下管廊建设中应用较为广泛的工程测量技术,如三维激光技术、GNSS 控制测量技术、高程控制技术、导线测量技术等,并分析了测量技术在管廊外部/内部断面测量的应用,以供参考。

**【Abstract】**According to the practical work experience, this paper mainly introduces the engineering survey technology widely used in the construction of underground pipe gallery, such as 3D laser technology, GNSS control survey technology, elevation control technology, traverse survey technology, etc., and analyzes the application of survey technology in the measurement of external/internal section of pipe gallery for reference.

**【关键词】**GNSS; 无人机; 导线; 地下管廊

**【Keywords】**GNSS; UAV; conductors; underground pipe corridor

**【DOI】**10.36012/se.v1i1.613

## 1 引言

随着科学技术的发展,为了方便地下管线动态实时的管理,作为新型的地下管线施工技术,地下管廊技术在地下管线管理中具有优势。与此同时,现代测绘技术也飞速发展,无人机、遥感技术在工程的前期和后期的工程进度动态管理和预报中发挥了积极的作用,大大节约了工程成本,GNSS 提供了精确的定位信息,水准测量提供了统一的基准面,同时地下管廊的建设中,以云计算、人工智能、虚拟化等技术为支撑,推进城市地下空间的安全运维。本文结合多年导线测量技术的经验,将其应用于地下管廊的建设。希望能够给人们一些指导建议。

## 2 三维激光技术地下管廊的应用

可以利用三维激光技术进行管廊内部及其外部的地形图的测绘,特别是管廊内部一些用传统的测量手段无法进行测量的区域进行测量。利用三维激光原理采集的地下管道信息,数据更加逼真,可以将复杂的数据更加形象化和具有观赏价值。特别是对于复杂的管道位置给予特别的说明,对于后期集

合电子计算机进行安全运营期管理显得尤为重要。

## 3 GNSS 控制测量在地下管廊中的应用

在地下管廊的建设控制测量中可以采用 GNSS 静态测量的方法布设四等控制网,在四等控制网的基础上布设一级静态控制网,在一级静态网的基础上布设管廊内部的导线网。CORS 是利用 GNSS、计算机、网络技术、通信技术能够快速、高精度获取坐标和高程的服务系统。

所以在地下管廊建设中采用 CORS 技术,利用测量规程直接布设一级 GNSS 控制网,并布设布设管廊内部的导线网,进行管廊外面竣工测量<sup>[1]</sup>。

## 4 高程控制在地下管廊中的应用

地下管廊的首级控制测量采用四等水准测量的方法布设四等水准网,同时联测一级 GNSS 控制点,由于管廊施工工地变化受工地的干扰较大,所以一级 GNSS 点布设在施工影响不到的路面上,长度大于 200m。对于综合管廊外部的竣工测量和放线测量可以采用 CORS 技术测量,高程测量可以根据工程设计的要求灵活应用水准测量、三角高程测量和 GNSS

拟合高程。对于范围大的工程必要布设更高级的水准控制,进行正常水准面不平行性改正、尺长改正等。

## 5 导线测量技术在地下管廊中的应用

对于地下管廊内部一般布设导线网。图根点的布设一般以满足测图需要,保证测图精度为原则。图根点标志尽量采用固定标志。定制 7cm 长带十字丝的不锈钢钢钉,在地下管廊施工时同步埋设于找平层中,同时该点还可以作为以后管廊运营后沉降观测点。无定向导线适用于测量两个距离较远的并且不通视的点,从井口把坐标投入管廊的底部,对于特殊的由于后期施工需要,可以应用地下联系测量的方法布设导线网。地下导线施工条件差,外业测量导线时需用手电照亮,采用三脚架强制对中。受施工环境的影响,导线边长布设不均匀,有的边长少于 10m,所以导线的布设应采用高精度的全站仪,外业观测的时候特别注意提高测角误差精度,每天观测完毕后及时平差数据。若精度不满足要求必须进行重复测量以提高精度。特别对短边进行补测分析原因,同时也要对已知起始边进行复测。用 CORS 检查是否起算数据发生错误。

## 6 测量技术在管廊外部断面测量中的应用

对于管廊外部区域的地形测量及断面测量,可直接采用基于网络 RTK 的 CORS 测量地形点及断面特征点的高程点,碎部点的采集采用全站仪+MiNi 棱镜和免棱镜全站仪,外业画草图记录管廊及入廊管线的各种属性,内业对所测数据进行编辑成图。成图软件使用南方 CASS 9.1、AutoCAD2008 以及本公司开发的管线成图建库程序。对于池塘和一些淤泥地

带可以采用激光雷达和无人机进行测绘,用以确保数据的准确性,采用计算机系统对测量数据进行综合管理<sup>[2]</sup>。

## 7 测量技术在管廊内部断面测量中的应用

地下管廊竣工前入廊的管线要进行竣工测量。因本次随管廊同步建设的管线只有污水管线,故只对污水管线进行竣工测量,其他类管线不在本次任务中。

①污水管线测量和管廊内部测量同步进行,方法一致。

②管线测量的精度:平面位置测量中误差(指管线点相对于邻近平面控制点)不得大于 $\pm 5\text{cm}$ ,高程测量中误差(指管线点相对邻近高程控制点)不得大于 $\pm 3\text{cm}$ 。

③针对地下管廊内部不同舱室管线赋不同字段值,管廊内部管线与外部管线相交的地方要设置探测点,并赋“外接点”属性值。

## 8 结语

综上所述,测绘技术在地下管廊的建设中具有极其重要的应用作用值,GNSS、无人机、遥感技术、激光雷达与传统的测绘技术紧密集合,加上计算机技术的飞速发展,已经越来越影响人们的生活和作业方式。随着新技术的不断发展,人们的理念也在发生变化。科学技术也越来越系统化、集成化。相信在不久的将来,测绘在地下管廊建设中的应用更加广泛。

### 参考文献

- [1]张剑清,潘励,王树根.摄影测量学[M].武汉:武汉大学出版社,2004.
- [2]孙家柄.遥感原理与应用[M].武汉:武汉大学出版社,2009.