

# 武汉市轨道交通第四期建设综合地下管线测量工程

## 一. 工程立项背景

为尽快建成穿越型的市域快线，快速联系新城中心和主城区，引导新城轴向拓展，构建城市轨道交通骨架，支撑“1+6+N”城市发展格局，武汉市启动了轨道交通第四期建设。我院承担了轨道交通第四期建设的综合地下管线探测任务，为武汉地铁集团有限公司提供 1:500 综合地下管线及地形图数据资料。

## 二. 资金来源

按照武汉市政府常务会审议通过《武汉市轨道交通建设发展专项资金管理暂行办法（修订版）》要求，轨道交通项目建设资金来源为市级财政资金，武汉市轨道交通第四期建设综合地下管线测量工程合同金额为 4954.88 万元。

## 三. 建设概况

武汉市轨道交通第四期建设包含有轨道交通 12 号线，6 号线二期，8 号线三期，11 号线三期及葛店段，10 号线（含新港线），16 号线，前川线和 19 号线。

本项目管线及地形测量范围根据委托方提供的设计线路外扩 150 米。管线测量范围测区内市政道路及不在市政道路范围内的主要管线。

## 四 项目整体设计及实施

### 1 坐标系统

平面坐标采用武汉 2000 坐标系，高程采用 1985 国家高程基准。

### 2 控制测量

本项目采用 WHCORS 系统施测控制点；通过直接水准施测高程控制点。

### 3 地形测量

本项目采用无人机航测，结合地面控制点及实地全站仪采集数据，内业处理生成 1:500 地形图。

### 4 管线探测

#### (1) 明显点调查

明显管线点采用实地调查方法，量测管线的各项属性。

#### (2) 隐蔽点探测

##### a、金属管道

金属管道导电性良好，使用电磁法对管道进行追踪和定位，采用地面感应法。

##### b、非金属管道

非金属管道采用地质雷达、声波探测仪等方法。

##### c、电缆

电缆管线人孔井较多，使用夹钳法确定平面位置。

#### (3) 地下管线点测量

##### a、控制测量

控制点布置运用了 WHCORS 系统，高程测量采用网络 RTK 实时精化处理。

##### b、管线点测量

管线点的平面和高程采用全站仪测定。

#### （4）内业资料整理与检查

将外业探查数据及测量数据输入计算机,通过自动关联生成管线图及属性数据库,利用检查模块进行入库数据检查。

### 五. 工程关键技术

#### 1. 无人机测图应用

本项目采用 DJI M300 无人机搭载睿铂 DG3 相机进行测绘航空摄影,构建高分辨率二维模型。结合地面控制点及实地全站仪采集数据,内业处理生成 1:500 地形图。大大提高了生产效率。

#### 2 雷达探测技术探测非金属管道

利用探地雷达对疑难管线进行了详探,通过雷达剖面图及滤波分析,获知非金属管道位置、断面尺寸、盖板厚度、管底深度等相关信息,有效的克服了非金属探测的难题。

#### 3 管道检测技术

本项目利用管道潜望镜观察管道内部连接情况,量测边框尺寸及管径;爬行机器人深入管道腹部,结合导向仪系统精确定位隐蔽管线点;利用声呐系统获取高水位下边框尺寸及管道管径。解决了“大管径、大边框、高水位”的排水管道探测难题。

#### 4 复杂电磁环境下采用导向仪系统跟踪探测

将导向仪的传感器固定在管道穿管器上,按照预定的速度依次往前推送,接收器同步跟踪传感器,确定管道埋设的位置及对应埋深。解决了电力、通讯等深埋管线探测难题。

#### 5 采用频率域电磁法解决深埋金属管道定位难题

采用大功率发射机对管道进行电磁激发探测，频率域电磁法进行综合分析确定大埋深管道平面位置和埋深。

## 六. 工程质量

本项目完成管线探测 5003.35 公里，盲探 0.41 平方公里，地形测量 123.17 平方公里。成果各项精度均优于检验依据要求，图面表示合理，成果资料完整，签署齐全，于 2018 年 12 月 12 日顺利通过质量检验。

## 七. 运行情况

本项目自成果提交至今，在近 2 年的管线地形图件使用期间，一切工作流程顺利开展，稳步推进，未发生任何安全及质量事故。