

2024.0.01.051 (WT)

秘密 · 长期

中南大学医学生命科学大楼建设工程

管线探测成果报告

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

二零二四年一月

中南大学医学生命科学大楼建设工程

管线探测成果报告

现场测试:

报告编写:

报告审核:

技术负责:

报告审定:

中国有色金属长沙勘察设计研究院有限公司

2024 年 1 月



目 录

1 绪言	1
1.1 工程概况	1
1.2 执行的规程规范	1
1.3 完成工作量	1
2 工作程序及方法技术	2
2.1 工作程序	2
2.1.1 管网外业探测	2
2.1.2 管线点标识	3
2.1.3 管线点测量	3
2.1.4 内业资料整理	3
2.2 方法技术	5
2.2.1 工作方法	5
2.2.2 仪器设备	6
3 场地内管线的基本特征	7
4 结论与建议	8
4.1 结论	8
4.2 说明与建议	8

附图/表：

序号	图件名称	图件编号	张数
1	管线探测成果平面图	附图 1	1
2	管线探测成果特征表	附表 1	8



1 绪言

1.1 工程概况

中南大学医学生命科学大楼位于长沙市岳麓区潇湘中路与丰顺路路口西北角位置（化学化工学院）。目前该项目正在准备勘察作业施工，红线范围内发现有弱电光纤电缆、雨水管、污水管、供水管等隐患，为确保雨、污水外接施工安全以及找到合理的市政排水接入口，同时为将来雨污水外接施工提供管网资料，我公司受中南大学基建处委托，于 2024 年 1 月 04 日，对本项目进行了物探外业探测工作。

根据委托书要求及合同约定，本次管网探测的工作范围及内容是：探明项目红线范围内的所有地下管线属性、走向、埋深、管径、连接关系等。

1.2 执行的规程规范

- (1) 《城市地下管线探测技术规程》（CJJ 61-2017）；
- (2) 《地下管线电磁法探测规程》（YB/T 9029-1994）；
- (3) 《城市工程地球物理探测规范》（CJJ 7-2017）；
- (4) 《城市测量规范》（GB50026-2019）；

1.3 完成工作量

通过本次物探探测、调查和测量，指定区域内查明的管网有给水、雨水、污水、路灯、联通共 5 种类型，探查管线明显点 95 个，隐蔽点 67 个，合计 162 个。实测盲探总面积约 14335.3 m²，完成各类管网探测长度 2298m，工作完成情况如下表 1 所示：



表 1 工作完成情况一览表

序号	管线种类	长度 (Km)	明显点	隐蔽点	点数合计	盲探面积
1	给水	0.433	8	23	31	红线区域外延长 5 米，盲探面积 14335.3 m²
2	雨水	0.584	34	8	42	
3	污水	0.294	12	5	17	
4	路灯	0.42	28	9	37	
5	联通	0.567	13	22	35	
合计		2.298	95	67	162	

2 工作程序及方法技术

2.1 工作程序

为保证地下管线实地调查、仪器探查、测量与机助成图等工序的充分配合，同时达到有效利用工时，避免重复作业和保证工程质量的目的，特采用以下工作流程：现场踏勘——收集资料——实地调查、仪器探查、测量——疑点复测——内业处理——机助成图。

2.1.1 管网外业探测

外业工作遵循由简单到复杂，由已知到未知的原则开展工作。在地下管线探查前，先在探查区或邻近的已知管线上进行方法试验，确定该方法技术和仪器设备的有效性、精度和有关参数。

明显管线点是指各类地下管线专用的检修井、出露于地表的管线点、与管线相连的附属物及建筑物等。对明显管线点主要以调查为主，通过开井、下井进行量取；调查时填写材质、规格、类型、埋设方式、道路名、附属物、特征等数据，记录在野外记录表中。

对隐蔽地下管线的探测，则须根据预先在该类管线已知点试验有效的



管网探测手段进行盲探。对导电性能较好的金属管线一般采用地下管线探测仪进行探测，对非金属管线一般采用经验推测标记，随管埋设的示踪线来进行定位、定深。

2.1.2 管线点标识

经探查定位后的管线点在实地用红油漆做“+”字标记，无法用红油漆做标记的地方用铁钉或木桩做标记，并在附近明显的地方标注其点号。无法做标记和点号的地方用栓点的方法标明方向和靶距。

管线点的编号由“管线代码+管线点序号”组成，其中管线代码用拼音字母标记，管线点序号用阿拉伯数字标记。如“JS01”即表示“自来水管线+01号管线点”，管线点编号在同一测区内是唯一的。

在实地标注的同时将管线点号、连向、材质、规格及深度等属性进行记录；走向、连接关系、点位编号等在探测草图上按要求标注，作为建立数据库和下步测量工序使用。

2.1.3 管线点测量

管线点测量工作以 GNSS RTK 测量为主，全站仪测量为辅。GNSS RTK 测量采用网络 RTK 模式。对于 GNSS 卫星信号遮挡严重区域，应在附近布设图根控制点，再采用全站仪坐标法测量管线点的坐标及高程。

2.1.4 内业资料整理

外业管网探测及测量的成果一般分为两大部分：一部分是探查数据，一部分是测量数据。测量数据可直接导入 MDB 数据库中，作为管线点的



空间定位信息之一进行应用。探测数据包含了管线的性质、状态、空间位置关系及其他特性等一系列综合信息，是用来描述管线及管线点的最基础数据，将外业探测的基础信息录入“探测记录属性表”中，作为管线属性描述进行应用。因此，内业的资料整理一般规定如下：

(1)建立基本数据库。将本工作中所有专业管线的探测、测量数据按照管线专业分类，建立专业的数据表，存贮于同一个MDB数据库中，然后再根据工程实际和业主方要求建立代码表、分层表、对应关系表等一系列相关表，即完成基础的资料库建立。

(2)数据检核。对各专业数据表中的重点、重线、点性与连通的一致性、排水高程、线段是否超长等进行检查，提示出错误内容，然后对其逐一验下、修改，使基础数据保证了其准确性、唯一性。

(3)数据处理。分专业对管线数据进行处理，生成点属性表和线属性表两个相关联的表。

(4)图形、注记处理。分专业对管线数据进行图形处理，生成系统要求格式的图形文件，并有其属性相关联。

(5)管线图的编绘。用管线处理系统处理地下管线图形，根据国标和用户的特殊要求绘制图例、图式，编制管线图形。

(6)编排、打印成果表。根据管线点属性表及线属性表，按照成果表数据库要求的结构格式自动提取出成果表数据表，然后打印出成果表。



2.2 方法技术

2.2.1 工作方法

本次管线探测以明显管线点实地调查、雷迪 8000 管线仪探测相结合的方式进行，具体工作方法如下：

管线探测仪工作原理

电磁感应法是探查地下管线的主要方法，是以地下管线与周围介质的导电性及导磁性差异为主要物性前提，根据电磁感应原理来观测和研究电磁场空间与时间分布规律，从而达到寻找地下管线的目的。当地下管线与周围介质间电性差异明显且管线长度远大于管线埋深时，探测效果明显。电磁感应法主要有被动源法和主动源法两种。

（1）主动源法

①直接法：将发射信号的输出端直接连接在被查测的金属管线上，通过改变接地或充电方向尽量让电流沿目标管线流动，利用接收机接收产生的交变电磁场，确定管线的位置及埋深。直接法信号强，定位定深精度高，易分辨邻近管线。适合探查有出露点的金属管线。

②感应法：通过发射机发射线圈产生一次场，被测管线受一次电磁场感应产生二次电磁场，利用接收机接收被测管线产生的二次场信号来进行管线探查。根据压制干扰管线的方式不同，有垂直压线法、水平压线法。

③夹钳法：将专用的环形夹钳套在被测金属管线上，通过夹钳产生的谐变磁场直接耦合到被测管线上，并产生感生电流，用接收机接收被测管线的信号来进行管线探查。适合于探查电力电缆、通讯电缆。

④示踪线法：将一根有绝缘层的示踪导线送入非金属管道内，导线端部剥开一米左右，裸出金属线，使它与管道内的水汽相接触，以给信号提供回路。将发射机的输出端接到导线上，另一端接地，这样在整个导线上产生交变电流，在其周围产生二次电磁场。然后利用地下管线仪追踪电磁场信号，以达到探测非金属管道的目的。

（2）电磁法的平面定位方法

①极大值法：在地下金属管线正上方形成的二次场水平分量值最大，通过测量极大值点的位置来确定管线的平面位置的方法。

②极小值法：在地下金属管线正上方形成的二次场垂直分量为最小，通过测量极小值点位来确定管线的平面位置的方法。

（3）电磁法的深度定位方法

①直读法：利用接收机中上、下两个垂直线圈（线圈面垂直）分别接收管线正上方产生磁场水平分量值，根据深度计算公式经仪器计算电路，求得管线埋深，由显示器直接显示深度值。直读法简单快捷，在无干扰的情况下有很高的测量精度。

②特征点法：较常见的有 80%、70%、50%、25%法等。70%法是一种经验求深法，峰值点两侧 70%极大值处两点之间的距离，即为管线的埋深。70%法为雷迪公司特有的深度测量方法，精度高、抗干扰能力强，被专业管线探测单位广泛采用。

2.2.2 仪器设备

本次管线探测项目所使用的仪器设备有：



(1)英国雷迪公司的 RD8000 型管线检测仪;

(2)中海达生产的 V60 GNSS RTK;

(3)南方测绘生产的 NTS-660R 全站仪;

上述仪器设备均在有效校验期内。

3 场地内管线的基本特征

本次管线探测探明的各类管线的基本特征如下所述:(具体特征详见附表 1 管线探测成果特征表)

(1)下水管线

雨水管线、污水管线及雨污合流管线均归属下水管线,本次共查明雨水管线 584 米,其中管径包含有 $\Phi 600$ 、 $\Phi 500$ 砼管、 $\Phi 400$ 砼管、 $\Phi 300$ 砼管、 $\Phi 160$ PVC 管,沿路多个雨水篦子与主干管连接,雨水内顶埋深为 0.41m~2.28m,主干管埋设在道路中间,由南向北方向延伸,接入中大二路主干管。查明污水管线 294 米,其污水管线管径为 $\Phi 500$ 砼、 $\Phi 400$ 砼、 $\Phi 300$ 砼。污水内顶埋深为 1.31m~2.85m 左右,主干管埋设在项目道路东侧,由南向北方向延伸。

(2)上水管线

上水管线主要为生活水管和消防水管,本次共查明上水管线 433 米,其中 $\Phi 300$ 铸铁管、 $\Phi 110$ 铸铁管。内顶埋深为 0.32-2.0m 左右。

(3)路灯线路

本次查明路灯供电线路 420 米,管块穿线,线囊材质为 PVC 管,套管规格 10mm,外顶面埋深 0.10m~0.65m。



(4)通信线路

本次查明通信线路 567 米，材质为光纤，线囊材质为 PVC 管，套管规格 10mm，外顶面埋深 0.10m~5.1m。

4 结论与建议

4.1 结论

(1)本次测试工作的仪器设备、工作方法和操作过程均严格执行行业标准，数据分析处理、以及报告编写和成果图件编绘也都按规范要求，工作质量有效、可靠。

(2)通过本次地下管线探测工作，基本查明了工作区内各类管线的平面位置、埋深、走向及材质等特征（见附图 1 及附表 1）。

(3) 由于施工现场停放了大量的汽车，部分井盖被压情况，车辆无法移动问题，车压找不到井盖问题，由于只是局部探测，有可能存在深埋管线漏查问题。

4.2 说明与建议

物探探测的结果具有多解性，尽管在管线探测过程中采用了资料调阅、现场调查、计量及仪器探测等多种技术手段，但仍难确保每个管线点的高精度。

因此，建议在设计、勘察及施工阶段进一步收集管道施工的竣工资料，协调管线权属、管理单位对钻进、开挖的位置进行确认，确保勘察及施工时的地下管线安全。后期施工中若发现不明管线或漏查管线，建设单位对有疑问的区域可申请做物探复核，对地面高程至地下 0.1-1.5 米处开挖时，



请避免野蛮施工，注意施工安全及其管线防护。

区域内探测发现雨水井 YS112 (45123.2440, 94009.0710) 被车辆占压，由于车辆没有留联系电话，通过交警也没有联系上，所以这个井没有被开启，井内问题没有查清，现场施工时候请开井查验，查清管线走向。

区域内探测发现有井盖被电焊焊死了打不开情况，如 (45152.0816, 94008.1349), (45150.4723, 94011.9070); 后期施工请注意。

区域内探测未发现强电电线类，后期施工需和学校方物业部门在对接再次落实。