

# 城市道路地下管网探测的应用分析

宋炜

中铁十二局集团第三工程有限公司

**摘要:**在城市道路的施工中,其沿线的地下管线探测是多见的检测任务之一。城市道路地下管网使用的管线有非金属管(混凝土管线、PVC管线)、金属管线、等不同材质,并且由于管线粗细不一、埋深深浅不一、地下介质杂乱、含水不一等原因都会增大管线探测的难度,给施工过程带来影响,稍有不慎挖断管线不仅对城市交通造成严重的影响,造成拥堵,而且会对周围居民生活带来极大的困扰。鉴于此,本文结合笔者多年工作经验,对探地雷达在城市道路地下管线探测中的应用提出了一些建议,仅供参考。

**关键词:**探地雷达;城市道路;管网探测;应用

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.21.081

## 引言

探地雷达法能够在不中断交通的情况下迅速、精确探测线路地下管线,为城市道路施工中发挥探地雷达快捷高效的特性,工程实践证明探地雷达法的物探法在城市道路地下管网探测中拥有良好的应用效果。

### 一、探地雷达法探测相关概述

探地雷达工作原理是:雷达天线向目标体发射宽带、高频电磁波,电磁波信号在介质内部传播时碰到介电差异较大的介质界面时,就会发生反射、透射和折射。由雷达主机系统精确记录下反射回的电磁波的变化特性,再通过使用不同的信号技术处理方式,形成全断面的扫描图,工程技术人员对雷达图像的判读,判断出地下目标体的实际结构情况。

### 二、管线探测布置方式

#### (一) 管线走向已知

测线布置方式:整体布置以网络形式全面布置。

垂直管线走向方向布置数条测线,以确定主管线位置。

平行管线走向方向布置数条测线,以确定支管线位置。

#### (二) 管线走向未知

测线布置方式:根据现场调查情况及可预见管线走向,布置网络测线进行探测。也可根据探测雷达图像上的异常位置,综合分析确定管线走向。

### 三、地下管线图像判定特征

#### (一) 垂直管线走向

- 1.典型的抛物线结构(单支双曲线);
- 2.金属管线会伴有多次震荡信号——常见于浅埋管线及大直径管线;
- 3.非金属类供水管线有顶底反射信号——常见于管内有水情况;
- 4.砌筑管沟反射信号——类似倒放的梯形;
- 5.非典型反射信号:反射信号较强的区域。

#### (二) 平行管线走向:不间断持续界面反射信号

## 四、应用实例

### (一) 工程概况

某市地铁某区间处于市区繁华地段。据市政图纸与现场调查,线路南侧人行道下埋设有雨污水管、弱电管线及通信管线,车站范围内地下管线较多,主要包括:给水管、雨水管、污水管、市政路灯、燃气管、热力管、通讯(中国铁通、广电、燃气管、电信、联通),分布于线路两侧。南侧有一根DN1200的雨水管,长度约122.326m,该雨水管为混凝土管,埋深约3~4.65m;一根污水管,长度约117.067m,该管线为DN400的混凝土管管,埋深约3.56m。北侧有一根DN1200的雨水混凝土管,长度约137.4m,埋深约3.69m;一根污水管,该管线第一段为DN400混凝土管,长度约67.183m,埋深约5.60m,第二段为DN400的PVC管,长度约69.499m,埋深约3.70m。区间中央绿化带沿线路方向布置的燃气管道为DN300中压管钢质燃气管线,东西走向,埋深1~1.2m。市政路灯及管线位于北京西路两侧,据路边0.8m。通讯管线分布在道路两侧的人行道板下。本站范围内有通讯管线及供水管线改迁,车站沿线路范围内的部分管线埋深较浅,距离明挖区间较近,影响施工,施工阶段须增强监控量测。

### (二) 采集参数

因探地雷达探测天线中心频率各不相同,造成其探测能力的不同,频率低,探测深度大,分辨率低;频率高,探测深度浅,分辨率高。本次数据采集参数设置为:天线选择中心频率为100MHz、250MHz、500MHz屏蔽型地面耦合天线;TIMEWINDOW分别为300ns、100ns、60ns、SAMPLES为1024;DISTANCE INTERVAL设置为0.02m。

### (三) 资料解译

探地雷达探测资料的评译有两部分内容:一为数据处理,二为图像解释。

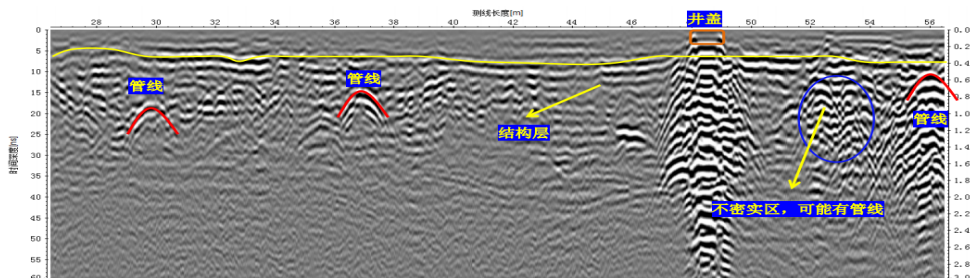
图形分析包括降低随机噪音、压制干扰,改进背景噪音;通过增益的变化来补偿或抑制原始波形,在通过去除低频或高频信号,来突出目标体的特征,最后进行背景噪音的去除和余振的影响。

针对本次管线探测,采集图像处理分别采用以下步骤:

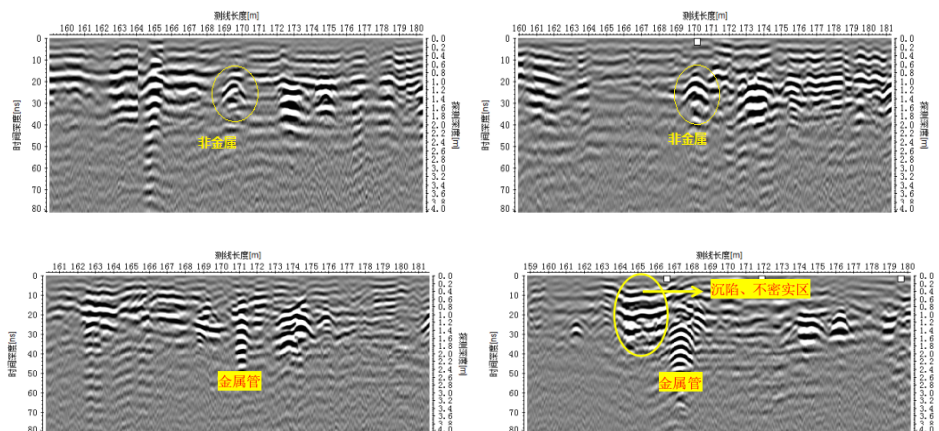
- 1.subtract-mean timewindow 取值2ns。
- 2.move starttime 取值-0.5。
- 3.energy decay 取值0.8。
- 4.substracting average中average traces 取值90。
- 5.bandpassfrequency 中 lower cutoff 取值100、lower plateau 取值140、upper plateau 取值600、upper cutoff 取值700。
- 6.running average 中 average traces 取值 3。

(四) 探测成果

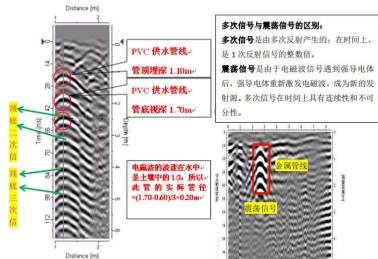
附图1, 使用500MHz天线探测, 由探测成果图可以清晰的发现明显的管线3处、疑似管线2处, 结构分层明显。



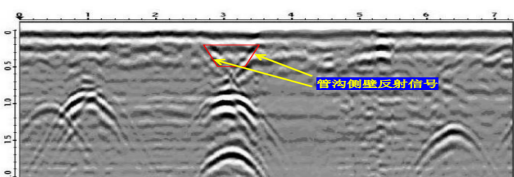
附图2, 使用250MHz天线, 平行探测4条测线, 管线分布复杂, 即有非金属管线, 又有金属管线。



附图3, 城市道路管线探测中区分金属管线与非金属管线的重要特征, 多次反射和震荡信号在探测成果图显示的明显不同。



附图4, 如果探测区域地质条件复杂, 可通过探测成果图中同相轴连续情况和管线的埋置方式特征确定管线位置。



结束语

综上所述, (1) 正文阐述了使用探地雷达物探方

法对城市道路地下管线探测的应用, 针对某市地铁某线路建设项目, 使用探地雷达物探方法对某区间地下管线情况探测, 结论充分表达出该区间地下管线种类多样, 埋置深度不一, 地质条件复杂, 根据探测分析图指出的位置, 可以较为准确的找到地下管线, 为城市道路规范安全、有效施工提供保障。(2) 城市道路地下管线探测, 应采用使用同一中心频率雷达天线时更换不同采集参数的方式(如触发方式、道间隔、叠加次数等)进行对比测试; 采用不同中心频率的雷达天线时重复探测来提高管线探测的准确性。(3) 城市道路地下管线探测的结果分析应采取多种分析方法, 通过调整数据分析时的参数值来选取最优的探测成果图。(4) 城市道路地下管线探测, 要充分利用设计图纸、现场勘查、雷达定位等多种方式, 可以极大的提高管线探测的准确性。

参考文献

[1] 田朋飞, 王秋领. 城市管线探测技术及案例分析[J]. 中国市政工程, 2019, (4). 26-29.  
 [2] 刘子嘉, 薛晓轩. 城市地下管网普查物探方法分析与验证[J]. 测绘与空间地理信息, 2015, (12). 82-83, 86.  
 [3] 邓诗凡, 张智华, 李想, 等. 城市老旧小区内外业一体化给水管线探测[J]. 地球物理学进展, 2019, (5). 1996-2001.