

****工程**
地质雷达管线

检 测 报 告

工程名称: _____

工程地点: _____

委托单位: _____

报告编号: _____

报告页数: _____

****检测有限公司**

二〇一五年十一月十六日

****工程**
地质雷达管线检测报告

检测人员：

报告编写：

校 核：

审 核：

批 准：

声明：

1. 报告无计量认证章、资质专用章无效；
2. 报告无报告人、审核人、批批准人签章无效；
3. 报告涂改、换页、错页无效，无骑缝章无效；
- 4 未经书面同意不得复制或作为他用；

因抽样方法不当或检测数量不足等非检测方原因导致检测结果不满足相应技术标准或设计要求及由此产生的后果，检测方不承担相应责任；

5. 如对本检测报告有异议或需要说明之处，可在报告发出后 15 日内向本检测单位提出书面意见，本单位将于 5 日内给予答复。

地址：
电话：

邮政编码：
联系人：

目录

一、项目概况	1
二、检测目的	1
三、检测原理	1
四、检测仪器设备及检测依据.....	2
1、检测仪器设备	2
2、检测依据标准及代号.....	2
五、现场参数设置及测线布置.....	2
六、数据采集	3
七、数据处理与解释.....	3
1、数据处理	3
2. 数据解释	4
八、检测结果	4
九、结论：	7

一、项目概况

地下管线被视为城市的生命线,是城市的重要基础设施,它担负着传输信息,输送能量及排放废液的工作。目前,我国许多城市、企业地下管网分布不清,档案资料管理不够规范,这些都给城镇、工矿企业的建设与改造以及管线的使用与维护带来很多的困难,引发了许多管线损坏、人员伤亡、停水停电等重大事故,造成了大量财产损失,地下管线的探测已成为施工的必不可少的前提条件。如何宏观控制及管理这些市政管线一直是困扰设计单位及业主的难题。

探地雷达可以方便、快捷的查明地下管线的空间位置、材料及埋藏深度等相关信息,通过对雷达图像相位分析能够准确的判定金属管线和非金属管线,为施工前期提供基础资料。探地雷达作为一种先进的无损探测技术,具有分辨率高、效率高、轻质便携、抗干扰能力强等优点而在城市管线探测中得到广泛应用。

受*****有限公司委托,利用YL-GPR探地雷达对****路段及项目部旁的管线的位置、深度进行探测。

二、检测目的

为了确保施工安全,保障施工顺利进行,利用探地雷达查清地下管线的空间位置、走向及埋藏深度等详细分布情况,施工时就可以有针对性地开挖、大幅度降低破坏管线和引发事故的风险,避免不必要的经济损失。

三、检测原理

地质雷达是工作于高频、超高频微波频段的超带宽探测技术,由发射天线向地下发射电磁波,遇到地下介质不均匀、介电常数有差异时便会产生反射、绕射和透射电磁波。其反射系数和波速由介质的相对介电常数决定。公式如下:

$$R = \frac{\sqrt{\epsilon_1} - \sqrt{\epsilon_2}}{\sqrt{\epsilon_1} + \sqrt{\epsilon_2}} \quad V = \frac{c}{\sqrt{\epsilon}}$$

式中: ϵ_1 为上层介质的相对介电常数, ϵ_2 为下层介质的相对介电常数。V 为波速, C 为电磁波在空气中的传播速度。

根据地面接收天线接收到地下反射波的回波特征及时间可判定地下介质的变化情况及埋藏深度。地下介质和管线结构层之间存在电性差异，为探地雷达检测提供了前提条件。根据记录电磁波双程走时和动力学特征，经过精细的数据处理与分析，反演电性分界面或电性突变点的埋藏深度定性解释其性质，该方法具有分辨率高，图像直观，勘探周期短等优点。

四、检测仪器设备及检测依据

1、检测仪器设备

在探测地下管线分布时，为了更准确的探测地下管线的空间位置、走向及埋藏深度等详细分布情况，天线的选择尤为重要，因为不同频率的天线探测深度和分辨率不同，主要从分辨率、穿透力和稳定性三个方面综合衡量，200MHz 天线预计探深为 10 米，结合实际现场情况选择以下设备:YL-GPR200 兆天线。

2、检测依据标准及代号

- 1、《城市地下管线探测技术规程》(CJJ 61-2003)
- 2、业主提供的勘察设计施工技术资料

五、现场参数设置及测线布置

1. 在现场进行了记录参数选取试验。根据现场调试分析结果，确定主要参数如下：

相对介电常数：7

200M 天线时间窗为：100ns；

c) 针对不同天线进行滤波调节。

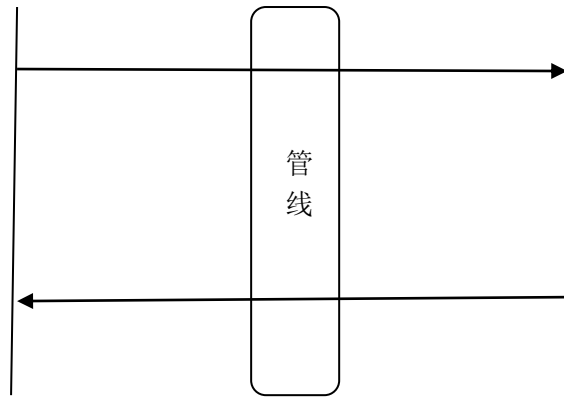
d) 整体增益调至直达波饱和，分段增益微调。

e) 采用连续测量检测方式。

f) 道间平均：4（采用道间平均为了去除噪声，突出有用信号）

2. 测线的布置：

检测时，测线与管线的走向呈垂直方向，布置 5 条测线（如下图）：



六、数据采集

在野外采集数据时首先要根据探测深度选择天线，然后根据不同频率的天线调节参数进行测试，采集数据时实时监控，遇随机情况影响探测效果的均在现场进行复测，确保全部数据均为有效记录。采集完数据后经室内计算机处理后，绘制成灰度探地雷达时间剖面图。对于异常部位，进行反复测量与加密测量。



图 1 探测现场

七、数据处理与解释

1、数据处理

雷达数据的采集是分析解释的基础，数据处理则是提高信噪比，将异常突出

化的过程。数据处理过程：

1. 进行预处理，即定标记的编辑、文件头参数设定及道标准化
2. 数字化信号处理，通常的信号分析处理模块有：一维滤波、调节零点；运算模块有：道间平均、背景消除、滑动平均、数学运算；图形编辑模块有：图形的放大、缩小、压缩、截取等。

经过上述数字信号处理后，可以有效地压制干扰信号的能量，提高雷达信号的信噪比，使雷达图象更易于识别地质信息，清晰的反映地质现象，从而提供更准确的解释结果。经过处理后的检测剖面中不同的颜色对应不同的幅度强度，横轴代表水平距离（单位为m），纵轴表示电磁波传播的双程走时（单位为ns）。

2. 数据解释

探地雷达图象的分析有定性和定量两种，定性分析主要表现在对管线位置、管线的尺寸、管线的材质的判断上，定量分析主要在管线深度的判定上。管线深度的判定主要是地面直达波与管线顶界面及电磁波的速度确定，管线深度与顶界面主要按照相位及振幅进行计算，由于界面两侧的介质存在一定的电性差异，特别是在土壤与金属、非金属三者之间存在较大差异，在该界面位置出现强反射，电磁波能量显著增强，形成强反射界面。

八、检测结果

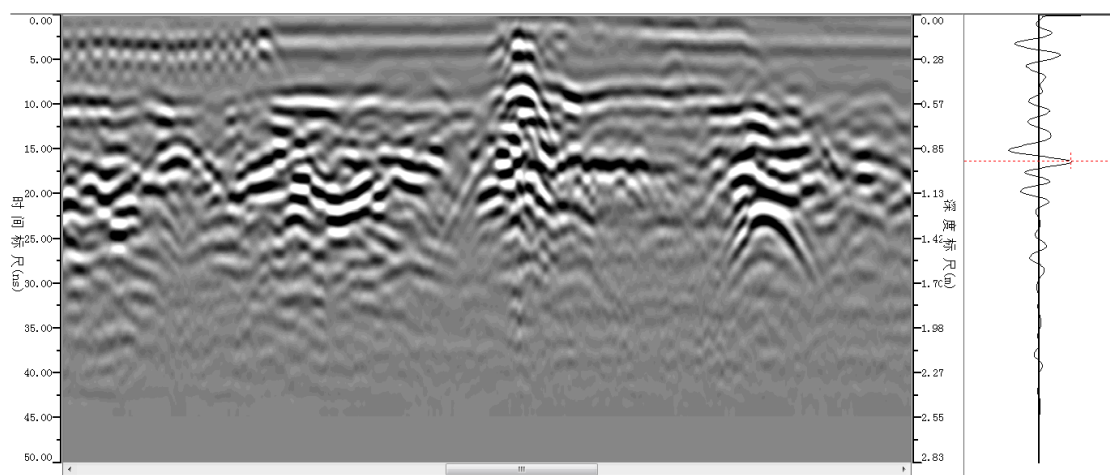


图4 为400M天线在***采集的数据

通过对数据的处理分析及验证，该测线方向为南北走向，管线为东西走向，由公式 $S=1/2VT$ 计算得到管线深度，（S为深度、V为速度、T为双程走时、电磁波

速度为0.1m/ns) 管线1深度约为0.65米. 管线2深度约为0.35米, 管线3约为1.1m。

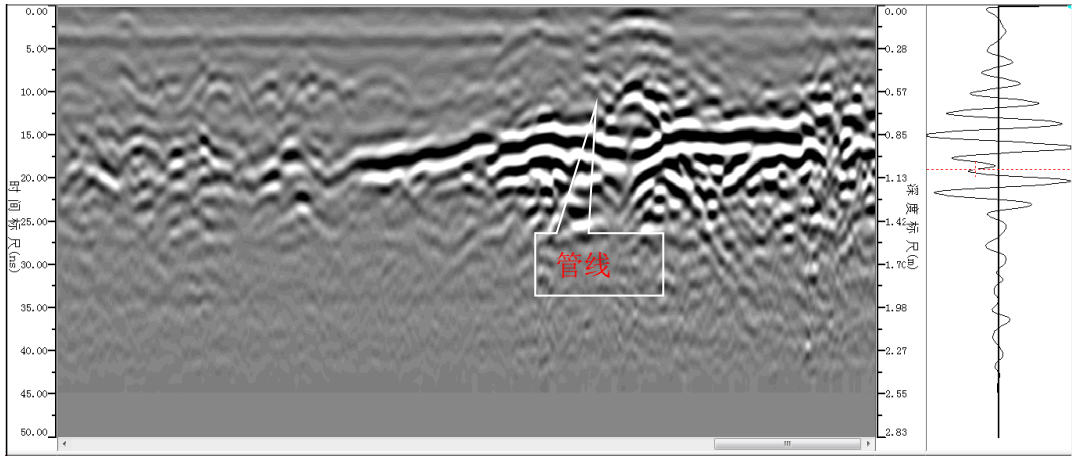


图 5 400M 天线在****采集的数据

图5测线为南北走向。管线为东西走向，数据处理后得出：管线深度约为0.47m。

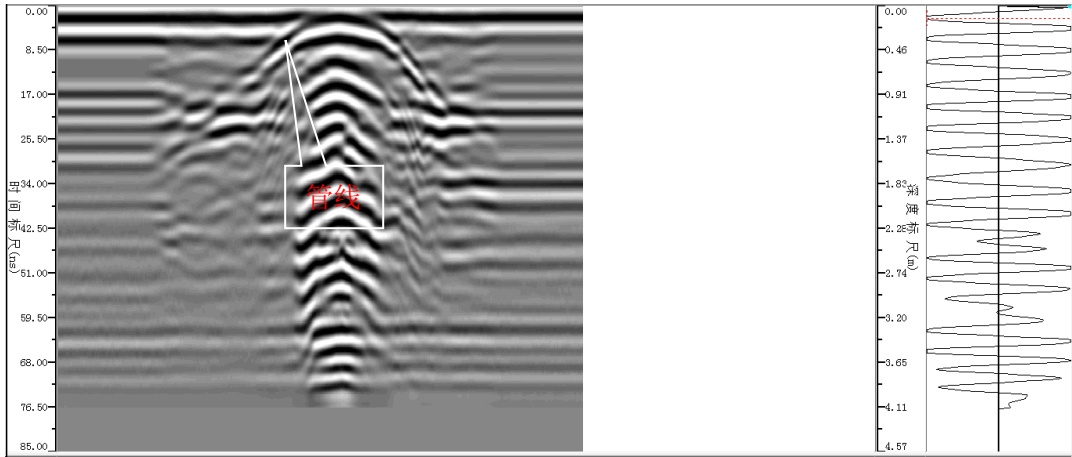


图 6 270M 天线在*****采集的数据

图6测线为南北走向。管线为东西走向，数据处理后得出：管线深度约为0.15m。

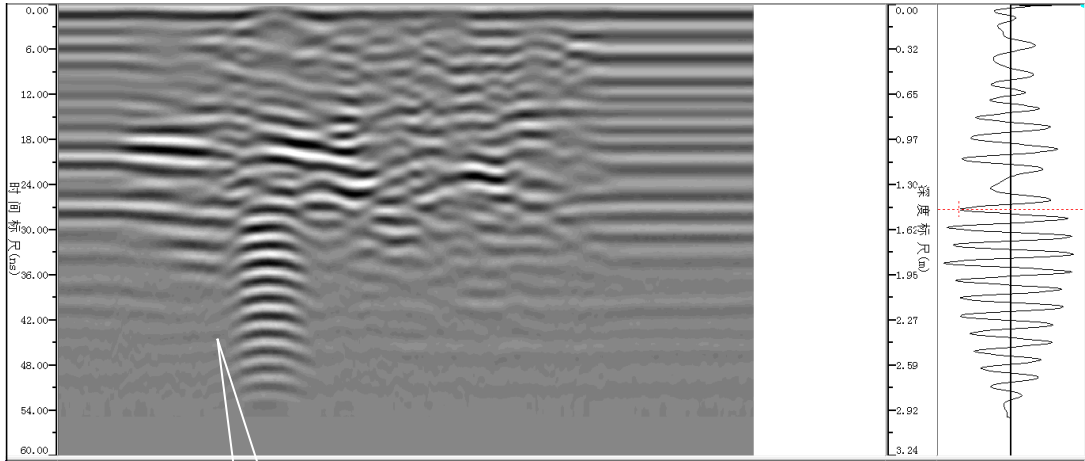


图 7 400M 天线在*****采集的数据

图7测线为东西走向，管线为南北走向，数据处理后得出：管线深度约为1.7

米。

九、结论

图4、图5、图6和图7清楚显示了地下管线的空间位置、埋藏深度，从图中也可明显的看到一些管线的周围有回填不密实情况。该检测实验证明，YL-GPR探地雷达能方便、快速、准确地查清地下管线的空间分布情况，为后期的施工提供了详尽的基础资料。

市地处平原属于砂卵层、高富水地质结构，探地雷达在此种地质结构中探测时电磁波衰减较大，所以影响探测效果，施工单位在施工时需要实施挖掘和合理安排施工进度，但施工单位在实施挖掘时往往会挖掘到地下管线造成经济损失和影响施工进度，综合以上情况考虑GPR探地雷达将为客户提供以下帮助： 400M天线可以排除1.5-2米以上范围内的管线分布。200M天线可以排除2-3米以上范围内的管线。100M天线可以排除10米以上范围内的管线。（以上深度范围需在满足分辨率的情况下才能进行有效探测）