

与有识之士共事 于无字句处候书

- [1首 页](#)
- [2阅 读](#)
- [3杂志媒体](#)
- [4服务](#)

搜 索

▼ [\[杂志\] · 电子杂志 · 期刊通 · 北斗画廊 · 期刊查询 · 加盟合作 · 投稿 · 图书奖购](#)
[· 读者来稿 · 杂志导读 · 言论与风向 · 读者推荐 · 论文中心](#)
[· 期刊通 · 期刊黄页 · 电子杂志](#)
[· 在线订刊 · 会员首页 · 加入会员 · 远方的风 · 网站地图 · 栏目总汇](#)

字体: [大](#) [中](#) [小](#)

[首页](#) > [原创作品](#) > [正文](#)

MALA探地雷达对不同材质、管径的地下管线探测研究

发表时间: 2018/5/23 来源: 《基层建设》2018年第4期 作者: 李旭洋 周磊 何文波

[导读] 摘要: 通过研究不同材质、管径的地下管线的雷达图成像规律, 利用长安区管线生产项目作为研究验证, 选取材质为砼、塑料、等不同材质的地下管线作探地雷达探测, 从而验证管线材质对于探测成像的规律性。

国家测绘地理信息局第一地形测量队 陕西西安 710054

摘要: 通过研究不同材质、管径的地下管线的雷达图成像规律, 利用长安区管线生产项目作为研究验证, 选取材质为砼、塑料、等不同材质的地下管线作探地雷达探测, 从而验证管线材质对于探测成像的规律性。然后在材质相同的条件下, 选取管径不同的地下管线进行探测分析, 研究同一种材质的条件下, 管径大小对探测成果的影响。最后, 分析研究所得到的探测结果, 总结成果规律, 为解决管线测量中的相关问题提供有科学依据的研究报告。

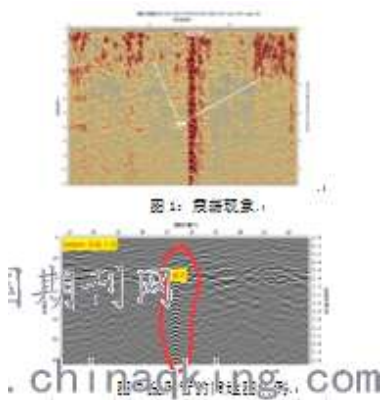
关键词: 地下管线; 材质; 管径; 探地雷达

一.引言

探地雷达法 (Ground Penetrating Radar method), 简称GPR法, 是利用超高频电磁波探查地下介质分布的一种地球物理探查方法, 可以探查地下的金属和非金属目标。探地雷达法主要利用介质间的介电性、导电性、导磁性差异进行探查。对非金属地下管线的探测成了城市管线勘察的一项重要内容。传统电磁管线探测仪等方法, 探测非金属管线的适应性差。相比, 探地雷达在探测非金属管线上具有快的优势。因此埋藏较浅的地下管线, 在地下介质交均匀的条件下一般都有较好的探测效果, 而对埋藏较深的地下管线, 探地雷达的探测仍有较大的难度。

二.探地雷达对金属管线的探测分析

埋设于地下的金属管道与周围土壤的导电性、介电性都有非常大的区别, 铁磁性管道与周围介质还有导磁率的差异。由于金属管的相对介电常数较小 (1-2.5), 导电率极强, 衰减极大, 则金属管顶部反射会出现极性反转, 没有管底反射。而非金属管的介电常数一般较高, 导电率小, 衰减小, 顶部反射极性正常, 管底部反射同相轴明显。因此, 地下金属管道与土壤界面对雷达波的反射能力很强, 雷达剖面图像上将出现振幅很强的反射波组。但是, 在分析金属管线成像规律时要注意金属管线具有震荡现象, 这个原因从我们在用探地雷达测量时路过井盖就可以解释, 由于金属反射能力较强, 因此发射波和反射波会一直在发射机与金属介质之间做着震荡运动。下面是我们在长安测区进行试验时, 走过井盖的雷达图, 可以看到表现在雷达图像上, 在深度方向上为一串重复规律很强的信号。



综上所述，我们可以总结出金属管的一些成像规律：有一定的震荡重复波、波最亮最明显、能量衰减少（即亮度不会损失过大）、没有管底反射等。

三.探地雷达对非金属管线的探测分析

地下非金属管道的反射波组形态特征与金属管道有些相似，但由于非金属管道与周围介质的电性差异比起金属管道来要小很多，电磁反射系数也小。与金属管道的反射波组相比，充水的非金属管道的反射波振幅小，双曲线形反射波的两叶较短，很少出现多次反射波。当非金属管道内不充水时，即充满空气，反射波的振幅则明显变大，波组两叶有所增长，当埋深较浅时，还可能出现多次反射波。由于非金属管内存在水等对于雷达波传递有较大影响的介质，因此，我们对于非金属管的判断存在着一定的难度，现今科学研究中，很多专家学者开始对于非金属管建立各种科学模型，但是万变不离其宗，要充分考虑管内介质的影响才能真正做到在实际中可用可行。

四.对于不同管径的地下管线探测分析

为了研究探地雷达系统对不同管径大小的地下管线的探测能力，进行该次模拟。建立一个几何模型，将管径分别为30cm, 18cm, 13cm, 8cm, 4cm 的管线埋设在50cm 深度下，进行探测。图3为在同样地层下，非金属管径分别为30cm, 18cm, 13cm, 8cm, 4 cm 的管线探测结果。各PVC 管的实际埋深都为50cm (PVC 管顶点至地表)。对比可以看出：随着管径变小，反射弧形的宽度越来越小，反射波的反射强度越来越弱，管线底部的反射弧能量衰减得更快，反射弧的形状越来越不清晰。

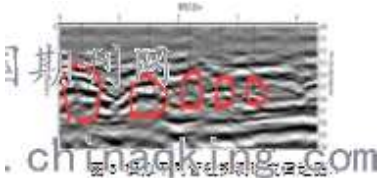


图3 模拟不同管径探测研究雷达图

由以上可知，管线直径越小，其探测结果越不理想，有时难以辨别管线的存在和位置。这主要是由下述原因引起的。仅就面积因素而言，雷达接受反射波功率与管线的直径成正比，反射能量强度随着管线的减小而减小；当小直径管线反射能量与背景噪音反射能量相当时，雷达检测结果中对管线的反应不明显。管线直径越大，反射振幅越强。当管线较小时，管线反射强度增长得更快。可见在同样埋藏条件下，直径较小的管线反射能不足，信噪比差，不能很好地对管线作出分辨。管线直径太小，对探测结果的分辨困难较大。

非金属供水管在管内有水时，有时有顶底反射信号，此时，可经过计算大致得出管线直径。

五.研究结论及展望

随着城市化进程的加快，地下铺设的管线逐渐增多，但是地下空间有限，从而导致多种管线密集并行，交叉甚至重叠分布，管线探测难度增加，为了查明地下管线的位置，需要对地下管线进行探测。本论文针对管线探测过程中经常出现的管线情况，通过采用MALA探地雷达进行管线探测，以长安管线项目作为研究平台，研究了雷达剖面图特征，以更好的指导实际工程的图像解释。通过探地雷达管线探测正演模拟研究与长安测区管线工程实例对比，经过对多处管线探测的验证，表明结果一致。本论文在分析图像结果的基础上，结合实例验证分析，主要获得了如下结论：

- (1) 金属管线的雷达剖面图有一定的震荡重复波、波最亮最明显、能量衰减少（即亮度不会损失过大）、没有管底反射波图像等特点。
- (2) 水泥砼管和玻璃管的雷达剖面图都不清楚，它们反射能力都非常弱，水泥砼管和玻璃钢管的判别我们可以采取探地雷达与探管仪结合的方法进行探测。
- (3) PVC管会有明显的雷达反射出现，而且有较多次的多次反射出现，多次反射的间距与管径有

正比关系。

(4) 相同条件下, 非金属管线反射能与直径成正比关系, 即管径越大反射能越强, 在剖面图上的波就更明显而且曲线的跨度大, 反之, 波不清晰。

(5) 非金属供水管在管内有水时, 有时有顶底反射信号可以估算出管径的大小。

本文的研究成果运用于探地雷达探测地下管线探测只是初步的, 研究工作还有待进一步完善, 未来我们更应该去致力于用MALA探地雷达来实现能够精确计算金属管线、非金属管线的管径大小的科学方法, 同时, 要致力于解决在电磁波传播过程中由于管内气体或者液体产生的信号改变而进行的定量分析, 并且进一步加强对于非金属管线材质的判别研究从而达到管线测量项目中能够解决“疑难杂症”的目的。

参考文献:

[1] 钱荣毅.探地雷达在非金属管线探测中的应用 [A] .地质雷达技术及其在工程检测中的应用学术研讨会 [C] .2005.

[2] 冯新, 周晶.RAMAC探地雷达在地下管线探测中的应用 [A] .地质雷达技术及其在工程检测中的应用学术研讨 [C] .2005.

[投稿](#)

[打印文章](#)

[转寄朋友](#)

[留言编辑](#)

[收藏文章](#)

您可能感兴趣的其他文章



- [水利水电建设工程的文明施工策略与实践...](#)
- [工业园区生活污水和工业废水的处理方式...](#)
- [提高在线电测仪表及现场检验仪表准确度...](#)
- [机电安装工程电气施工工艺和控制管理研...](#)
- [如何有效提升电力企业政工管理水平 王...](#)
- [电气自动化仪表的管理与维护探析 王育...](#)
- [高速铁路宽带无线通信系统越区切换技术](#)
- [自动化技术在机械设计制造中的应用研究...](#)
- [试析道路桥梁沉降段路基路面的施工技术...](#)
- [电力企业离退休工作创新探微 当心红](#)
- [浅析基层供电企业党建工作的创新 谢昆](#)
- [BIM技术在桥梁施工方面的应用](#)
- [变电运维用于设备状态检修中的探讨 杨...](#)
- [道路桥梁沉降段路基路面的施工技术及其质...](#)
- [建筑机电综合管线施工技术剖析 杨丽](#)
- [土地管理的可持续性发展战略研究 韦晓...](#)

[更多>>](#)

站长推荐 [更多>>](#)

- [· 资中筠：美国向何处去？](#)
- [· 黄树东：美国想逼资本逃离中国](#)
- [· 一年4次调研俄罗斯，惊然发现俄正...](#)
- [· 汤因比认为人类的希望在东方，中国...](#)
- [· 普京总统顾问莫洛夫：俄罗斯与中国...](#)
- [· 中美贸易战开打，索罗斯给出前瞻...](#)
- [· 风水轮流转：滋润了那么多年，...](#)
- [· 尝鲜欧洲第一个对华免签的国家！物...](#)

期刊推荐

 1/3 

原创来稿文章 [更多>>](#)

- [· 老人与城](#)
- [· 农民](#)