

分析探地雷达技术在水利工程检测中的应用

吴明¹ 徐亮²

1 身份证号码 321284198609251054 江苏 泰州 225300

2 江苏省水利科技咨询股份有限公司 江苏 泰州 225300

【摘要】地质雷达,也称为探地雷达,使用界面处的高频电子束反射来找到相关的物体。探地雷达发出的电磁波只能在岩石内部传播,电磁波被岩石层强吸收,衰减显著,检测距离短。因此,它被广泛用作水利工程检测,完美地反映了其整洁、无损和精确的功能,并为水利工程的发展做出了贡献。

【关键词】探地雷达技术;水利工程检测;应用

地质雷达广泛用于高速检测,无损连续扫描。地质探测雷达技术是一种使用高频和甚高频电磁波进行无损探测的技术。根据电磁波信号的传输特性,电磁波信号的衰减受环境影响很大。当指定特定分辨率与分辨率的检测范围相关时,该范围内的最大检测浓度为 50.0 m。在校准的检测范围内,水平分辨率探地雷达是雷达频率和检测深度处的目标电介质,即较高的频率显示了更高的分辨率。介电常数越高,水平分辨率越高。但是,水平分辨率取决于检测深度,并且随着检测深度的增加而急剧降低。

1 探地雷达工作原理

探地雷达方法是一种用于确定地下介质传播的广谱(1 MH水利工程检测—1 GH水利工程检测)电子方法。它可以广泛地用于混凝土的表面结构,浅层地质结构和结构,结构及子阶段的测试中。地下雷达的检测原理是根据结构化环境中地下雷达的超高频率(106-109 H水利工程检测)的短脉冲电磁波的传播定律确定的。这是一种地球物理测量方法,主要利用微波脉冲电磁波作为真实动力,用于自我激发和自我接收,并可用于研究地球物理的勘测,可使用连续和间断的方式。它具有快速,无损且连续的检测和实时动作的特点。记录系统主要由发射天线,接收天线和控制数据的发送,接收和存储的接收控制器组成。探地雷达在搜索目标的同时,通过发射天线发射高频宽带短脉冲,电磁波穿透世界各地的地下流,找到图层或地下要素后,将对其进行标记并返回;地面从接收天线传输到随附的计算机,通过处理,创建地下目标的雷达图像。地下雷达检测理论是基于两个具有相同波动方程类型的地下雷达,但是波动方程参数的物理值是不同的。地下雷达的检测原理基于地下雷达的介电常数。雷达的有效性高度取决于各个中间叶片的电振动。中间层之间的介电差越大,检测效果更好,差异清楚地反映在雷达轮廓上,因此更容易找到。实际上,雷达波通过天线穿透涂层和周围的岩石,当物料遇到不同的介质时,界面会反射,接收天线会接收反射波。当地下目标被反射并且电磁波被反射时,可以通过计算反射波的双向走向来计算距离。若该距离是偏移的,则可以控制天线和反射表面之间的距离,通过分析一系列反射波,根据某些因素(例如刺激的反射波长,幅度和相位)

确定给定对象的相对位置^[1]。

2 探地雷达技术的分类

2.1 调频式探地雷达

探地雷达型频率调制器必须驱动压控振荡器并定期调整雷达的发射频率,以检测特定时间的发射频率与输入频率之间的差异。然后计算出探地雷达天线的尺寸和检测,得出电磁波与传播速度距离之差。探地雷达型调制频率适用于弱单目标搜索;在多层系统的情况下,接收到的信号被忽略并且数据分析变得困难。

2.2 步进式探地雷达

像探地雷达频率调制类型一样,探地雷达步进类型也改变其频率,但是传输波的频率改变而不是不断增加。探地雷达阶段以固定带宽捕获了雷达回波的场景和幅度,快速傅立叶逆变换可以将信号转换为时域信号以计算延迟。

2.3 脉冲式探地雷达

脉冲雷达是目前最常用的探地雷达型。以探地雷达路径为例,脉冲雷达通过道路结构内部的天线发送电磁脉冲,并指示电介质不断变化。如果路径结构中有多个接口,则从天线接收的信号将包含在每个接口处暴露的电流。接收信号的每个反射脉冲之间的延迟是界面之间双向信号的传播时间,可以从铺装层的大小计算得出。由于探地雷达型脉冲信号处理相对容易并且适合于具有许多反射表面的道路建设的特性,因此探地雷达型脉冲信号经常用于探地雷达路径^[2]。

3 探地雷达技术在水利工程检测中的应用

3.1 坝基岩溶探测

水力发电厂的建设有四个主要组成部分:大型水坝,休闲水坝,支流水坝和蜿蜒的河流设计。枢纽工程的地点位于最纯净的蓝浅水变质锁骨,碳酸盐可渗透碳酸盐 carbonate 和白垩红层的悬崖上。碳酸盐岩渗透率碳酸盐岩主要由白云石石灰岩控制,该白云石灰岩分布在电厂建设系统规划区域感应水坝的左侧和盆地最重要的左导航结构中,主要分布从水坝的左岸到河床的右侧。对支流大坝和农村地区的挖掘工作的初步调查还揭示了碳酸盐岩和渗透性碳酸盐岩的形成,如喀斯特溶洞喀斯特墓、喀斯特洼地等。为了准确确定碳酸盐岩地层主要地下岩溶的发育和高度,为坝基,厂房基础,造船基础

技术的处理提供依据, 并防止大变形和坝基的缺乏以及喀斯特地质问题。如果发生泄漏(集中在管道等处), 则使用探地雷达来检测低岩溶, 使用的频率是 400 MHz 水利工程检测和 100 MHz 水利工程检测天线^[3]。

3.2 在裂缝探测中的应用

长期运行过程中不可避免会出现水利工程检裂纹。根据其形成原因, 将正常裂纹分为收缩裂纹, 温度裂纹, 层间裂纹和下陷裂纹。裂纹中特别是贯穿裂纹, 对裂纹强度影响很大, 这是对结构稳定的严重威胁。裂缝通常充满空气, 但其介电常数与环境的介电常数完全不同。同时, 裂缝底部的顶部和底部资源之间存在很大的物理差异。因此, 如果使用雷达检测裂缝, 则裂缝周围的某些电介质会导致电磁波反射并也会影响电磁波。因此, 可以通过反射电子电流的变化来识别裂纹。

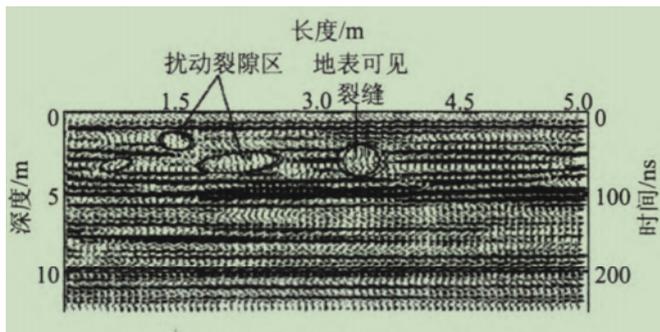


图 1 某大坝坝顶裂缝探地雷达探测图像

在图 1 中, 可以看出, 在小间距和大间距的情况下, 在雷达图像中可见轴向不连续性, 并且波幅显著减小, 高频分量在较低偏转的影响下增加。现对检测空间探地雷达和图像之间的关系分析如下:

(1) 不均匀沉降裂缝。由未对准引起的裂纹倾向于探地雷达相位, 如果地下散射介质的磁导率变化较小, 则同轴雷达的连续性将得到改善, 波动也较小。

(2) 滑坡裂缝。由于电磁波很宽, 因此在裂缝中很容易看到它们, 并且信号在较低的层中重叠。因此, 雷达图像波形的连续性存在一些不连续性。低土层也会发生位移, 从而导致雷达波的位移。

3.3 内部隐患探测

水利工程检主要由结合水封技术, 河流技术和供水技术(满意度)的技术组成。该项目是在长期的干湿生产环境中实施的, 该环境具有不同的动态以及不同程度

的静态和潜在质量风险。建造水利工程检测的一般风险主要来自包括裂缝, 泄漏, 孔洞等方面的问题。与其他地球物理方法相比, 探地雷达方法在检测掩盖水利工程检的风险方面具有明显的优势。例如, 与地震地面地质地震图像和勘测相比地表波具有效率高, 不需要地震资源的优点。探地雷达方法与四倍电流斜率的直流研究方法, 传统分段偶极子的高密度电学方法等传统方法相比, 具有波动大, 效率高的特点。

3.4 在渗漏探测中的应用

这是一个常见的问题, 因为如果在地面和山峰之间的连接处发现泄漏, 则会隐患。损坏通常是由泄漏引起的。坚固的不透水地基的处理不当造成溢漏损失的原因很多, 包括对基本溢漏围堵的处理不充分或溢漏围堵的失效。开放式混凝土结构是一种新型的裂缝, 其中裂缝是由水压产生的, 并且由于材料选择不当或建筑质量问题, 土壤结构中的裂缝在很大程度上被桥接。废水中的颗粒量会诱发渗透错误。如果没有损失进入观察到的结构, 则反射的雷达波将表征连续的同轴平滑波。如果磨损被损坏, 则出口和周围的材料会饱和, 并且电介质的电介常数会变得相对较大。导电水的活动信号的频率很高, 反射波的频率降低, 导致波长更长, 信号以粗体显示, 以使不可检测组件的界面更透明, 显示高反射场。水的电介质尺寸非常大, 大约为 80。如果固定底座泄漏或损坏, 则雷达上会产生清晰的投影场^[4]。

4 结语

探地雷达检测技术可确保高分辨率, 快速的搜索速度和稳定的结果。与传统的检测方法相比, 探地雷达检测技术的研究成果更为有效, 准确, 并且正确使用了探地雷达检测技术, 因此得到了广泛的应用, 可确保及时准确地进行质量检查, 并提高水利工程的质量。

【参考文献】

- [1] 丁浩. 探地雷达技术在水利工程检测中的应用[J]. 水利规划与设计, 2018(06): 148-152.
- [2] 任皓麟. 地质雷达技术在水利工程检测中的应用[J]. 建材与装饰, 2017(30): 287-288.
- [3] 张云义. 地质雷达技术在水利隐蔽工程检测中应用探析[J]. 科技展望, 2016, 26(25): 139.
- [4] 王百荣, 卢建旗, 杨金山. 地质雷达技术在水利工程检测中的应用[J]. 黑龙江水利科技, 2001(04): 75-76.