

在市政道路及管线施工中雷达检测的应用

陆文龙

宁夏公路工程质量检测中心(有限公司) 宁夏银川 750000

摘要:我国市政道路塌陷的危害比较大,影响的范围也比较广,已然引起社会各界的广泛关注。探地雷达就是一种无损检测的技术,以其便利的特点被社会各界广泛应用在城市道路探测过程中。基于此本文先说明管线施工影响因素,再叙述探地雷达检测技术概念及应用,最后对在市政道路管线施工中雷达检测的应用进行阐述。

关键词:市政道路; 管线施工; 探地雷达检测

Application of Radar Detection in Municipal Road and Pipeline Construction

LU wenlong

Ningxia Highway Engineering Quality Inspection Center (Co., Ltd.) Yinchuan, Ningxia 750000

Abstract: The collapse of municipal roads in China has caused great harm and a wide range of influence, which has attracted wide attention from all walks of life. Ground penetrating radar (GPR) is a non-destructive testing technology, which is widely used in the process of urban road detection because of its convenient characteristics. Based on this, this paper first explains the influencing factors of pipeline construction, then describes the concept and application of GPR detection technology, and finally expounds the application of radar detection in municipal road pipeline construction.

Keywords: Municipal road; Pipeline construction; Ground penetrating radar detection

引言:

现阶段,我国市政道路塌陷的问题频频发生,并且还会呈现出逐年上涨的趋势,我国市政道路塌陷不严重的情况下会影响到交通,严重的情况下会造成人们生命财产损失,从而影响到我国市^[1]政公共安全,备受社会各界的广泛关注,因为我国市政道路的管线比较多,其中电力以及市政等行业的设备设施施工工法略有不同,应用状况也不一样,与此同时相关主管部门交叉比较多,道路塌陷的问题已然成为市政道路应用中的重大问题。基于此,本文主要阐述在市政道路管线施工中探地雷达的应用策略。

1 管线施工影响因素

1.1 材料质量不合格

通讯作者简介:陆文龙,1988.12月出生,汉族,男,宁夏,宁夏公路工程质量检测中心(有限公司),中级工程师,本科,研究方向:交通、隧道工程,邮箱:582330652@qq.com。

事实上,在我国市政管线施工作业中,材料的质量能否合格,进一步地影响到实际施工的质量。然而,在开展实际施工作业过程中,因为相关施工企业没有意识到应用良好的材料,对雷达检测技术使用的重要性,因此,在对相关管道材料进行合理地选择过程中,并没有做好仔细检查的工作,使得管道材料不能够达到相关施工的需求,使得相关施工的工作达不到相关标准,进一步发生管线渗漏的状况^[2]。除此之外,随着社会各界不断地对管线施工材料进行探究,使得在市面上产生“滥竽充数”的情况。大多数施工企业在对管道材料进行购买时,没有充分地对管道材料的使用性进行充分地考虑,考虑其是否会符合地质雷达的检测技术,从而存在实际施工状况和购买管道的材料不符合的情况,在应用过程中,会存在密封性较差的情况,进一步对实际施工的质量产生影响。

1.2 没有严格地执行相关的施工图纸

倘若在我国市政道路的管线施工过程中,没有科学以及合理地选择相关的施工工艺,以此同时,还会引起

地面塌陷的问题发生。倘若在地面与管线充分地交接中,并没有处理好相关接缝的工作,或者市政道路管线铺设工程的实际情况与相关施工设计图不相符,这些均会使在对管线工程进行建设中,受外界因素限制,从而存在地面塌陷的情况^[3]。

1.3 没有做好施工中的管理工作

在开展管线施工作业过程中,管线建设工作进一步地影响到我国市政道路的施工质量。基于此在开展实际施工作业时,就需要有效地提升对相关技术监督管理的重视程度。倘若在开展实际施工作业中,缺乏比较完善以及科学的管理形式,使得管线的质量不能够得以保障。在开展管线施工作业中,往往会开展焊接以及打桩等相关工作,所以,对相关施工人员自身的专业能力具有要求。此外,在开展实际施工作业时,不重视实际施工过程中的管理工作,质量管理的意识还比较淡薄,除了会影响到实际施工的质量之外,还会导致管理工作发生混乱,有时还会产生二次返工的状况^[4]。

2 探地雷达检测技术概念及应用

2.1 探地雷达检测技术概念

探地雷达又称地质雷达,是一种利用高频电磁波技术探测地下物体的电子仪器。其广泛应用于道路检测、隧道检测、桥梁结构检测、混凝土结构检测、探查地下管网等方面^[5]。主要由控制器、发射以及接收天线构成。在开展实际探测工作中,地质雷达的发射天线主要朝向物体发射电磁波,按照电磁波遇见不同介质反射的差异性,接收天线接收耗损后反射电磁波之后,将其以数字信号的形式传递给控制器,控制器通过数据线将数字信号传递给电脑,电脑将数字信号用图像呈现出来,这是最原始的图像。根据示波器有无反射讯号,可以判断有无被测目标。同时,可以根据雷达波在不同介质中的传播速度的不同,在显示器上面显示的图像差异来判定被测物体的状态。图1是地质雷达工作原理图。

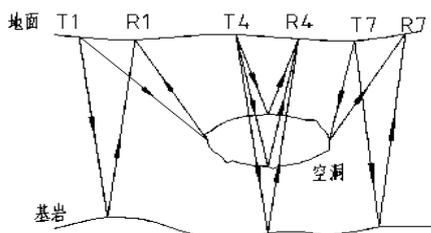


图1 地质雷达工作原理图

2.2 探地雷达检测技术的应用

地质雷达近年来在工程中得到了广泛的应用,其中在隧道工程、路基路面工程、地质评价、对水探测等方面得到了广泛的应用。在隧道工程项目建设过程中,针

对项目有隧道施工掌子面前方地质超前预报、隧道衬砌厚度以及质量探测等;地质超前预报,从而对掌子面前的相关内容进行预测,采空区的状况,岩溶以及规模的实际情况。地质雷达技术自其研发出来以后,一系列广泛的工程应用实例说明了该技术的高效、无损、连续、精度高的优点。下面是一些典型的利用地质雷达进行检测的图像^[6]。

3 在市政道路管线施工中雷达检测的应用

在开始实际施工作业过程中,某个区域建筑工地周围的基坑发生渗水、带有泥沙等相关介质,渗水部位周围的道路也会发生塌陷以及沉降等情况,四周区域房屋建设存在裂缝的状况,存在比较大的安全隐患。相关部门需要马上组织开展抢险的工作,为了确保治理的效果,避免存在新险情,加固处理工作之前,进一步地探测塌陷部位四周道路下方的病害。按照地质雷达探测成果圈定的病害位置,实际施工现场需要开展高压注浆加固的处理工作,有效地消除施工的险情。此次地质雷达技术运用到瑞典MALA公司RAMAC探地雷达的采集系统,这一系列探测的速度比较快,能够在短时间之内内容搜集到相关的地下信息,通过有效地设置相关观测的系统参数,对探测对象进行快速成像,达到检测的目的。

3.1 工程地质条件

按照搜集到的现场施工工程的勘察资料,进一步研究施工场地的浅地层是杂填土,杂填土主要就是以建筑垃圾为核心,其中还混杂着混凝土块以及碎砖块和,还具有少量的黏性土,其中还还有两米厚度的杂填土层,带有比较松散的结构特征。杂填土层下伏就是素填土层,主要以黏性土为重心,其中还掺杂着少量混凝土的杂质以及硬砖块,它的厚度大概在2米。素填土层的下伏主要是粉质的黏土层,它有着一定的硬度及强度,厚度大概在1.5米到2米左右。对于粉质黏土层来说,其下伏为粉细砂层,层底深度尽量 < 17 米,在扰动基础上,非常容易形成漏水涌砂状态下的地层。在正常的情况下,我国市政道路下方的水位应该持续保持在2米左右,和基坑的底部相比,还具有一定的差异,继而形成岩土体渗流动力力的前提条件^[7]。

3.2 典型异常剖面分析

在实际施工场地塌陷部位的基坑产生漏水涌砂等问题,漏点周围的地面产生沉降等问题有一定的关系,在四周地下水充分补充基础上,当地形成有效的渗流路径,其中还存在路面下方土体的填充介质,使得在下方形成高孔隙率的土体,甚至还会展现出松散的状态^[8]。这一此雷达探测技术主要运用到渗水区域四周土体密实性的

范围中，局部土体的结构呈现出松散的状态，典型雷达探测技术成果如下图2所示。

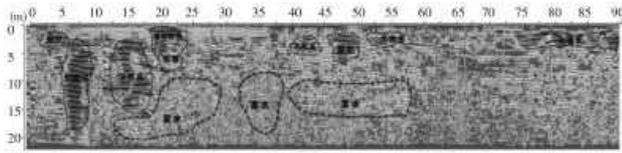


图2 测线1探测成果剖面

上图2雷达探测的剖面，对有效的深度 ≤ 20 米进行分析，根据搜集到的相关雷达探测方面的资料，按照实际施工现场的钻孔资料，进一步分析出的一些实际问题，譬如路面下方土体不密实，异常区域集中在抢修路的西侧。随着渗漏位置介质的不断流失，进一步使得路面下

方水位线的含水量增加，逐渐地增强电磁波吸收的能量，其传播的速度会逐渐地变小，振幅也会慢慢变小，由此推测出这一区域就是道路下方高富的水段。通过反复研究，地质雷达检测技术进一步地对发生异常介质的流失产生一定的影响，由于在路面下方的土体不带有地下水，从而形成反射以及折射雷达波异常的位置。

由图4知道，在慢车道的管道上方具有一系列的问题，譬如1处的位置的土体比较松散；抢修路段道路的下方，存在2处异常区域，两处部位具有比较大的异常规模，此次探测到的土体异常的部位。北侧是1处杂填土层欠密实区。之后主要通过实际施工现场取样验证，雷达探测的成果还是比较靠谱科学的。

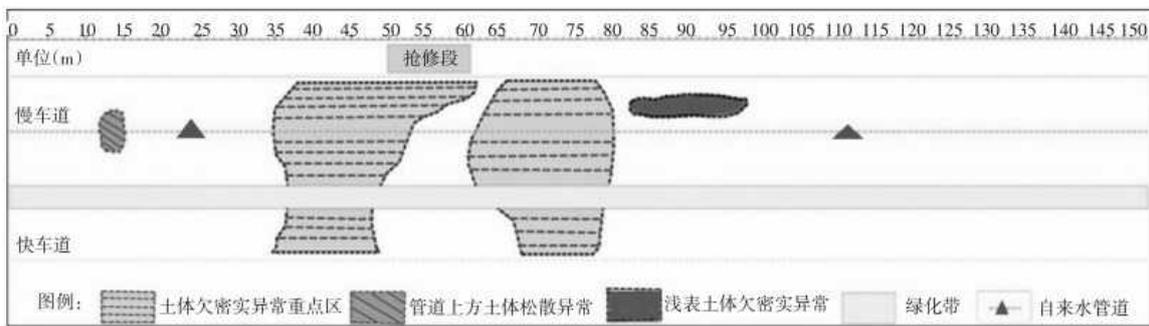


图4 探测雷达探测成果的综合推断成果

4 案例分析

银川市第二十一小学民族街，如下图5所示。文化街市政路下管线附近病害探测，此次运用到用青岛中电众益智能科技发展有限公司GER-10探地雷达，对银川市二十一小学附近的文化街和民族街交叉口的城市道路地下情况进行详细探测。



图5 探地雷达测线布置图

(蓝色线箭头为实际测线和测试方向)

探测道路场地下埋设有热力管线、排水管线、地下电缆和地下光缆。地下空洞的探测沿路线纵向布置三条测线进行扫描，分别在道路中线、左右侧慢车道中线处，

即民族街南北向扫描mzj1、mzj2、mzj3测线；文化街东西向扫描whj1、whj2、whj3测线。探测结果如下表1所示。

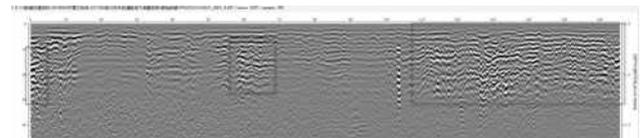


图6 民族街mzj1测线

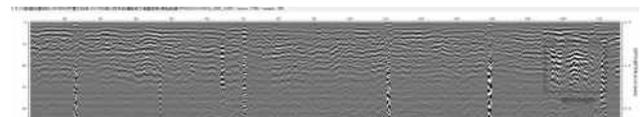


图7 民族街mzj2测线

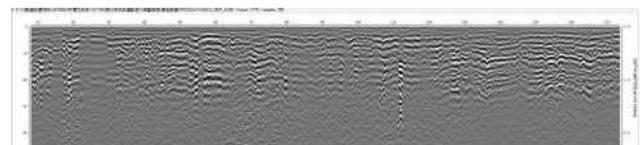


图8 民族街mzj3测线

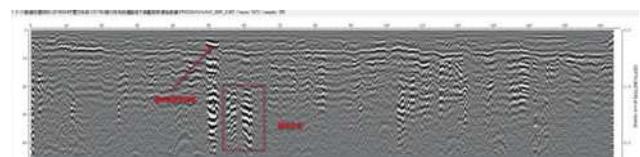


图9 文化街whj1测线

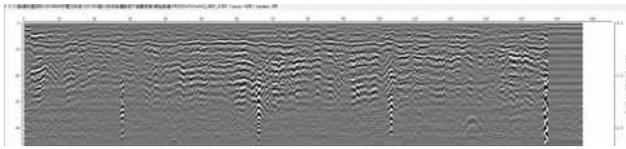


图10 文化街whj2测线

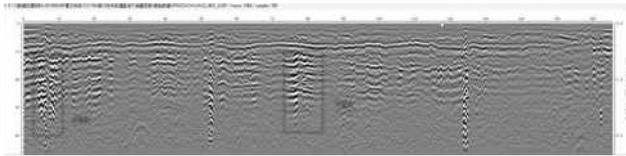


图11 文化街whj3测线

表1 探测成果表

工程名称	测线编号	缺陷描述	缺陷位置	
			测线方向位置	地下深度
民族街	Mzj1 (由南至北)	高含水, 不密实	13m处	0.6m
		脱空	58.65m	0.4m
		土体疏松不密实	110.166m	0.6-1.6m
	Mzj2 (由北至南)	脱空+不密实	156-172m	0.8m
Mzj3 (由南至北)	脱空	112m处	0.8m	
文化街	Whj1 (由东至西)	疑似脱空	55-62m	1.1m
		脱空	34m处	3m
	Whj2 (由东至西)	高含水, 不密实	64-66m	3m
		脱空	100m处	2.6m
	Whj3 (由西至东)	井周围不密实	7m	0.8-2m
		土体不密实	78m处	0.5m
疑似脱空		90m处	2m	
		不密实	174m处	0.8m

5 结论

综上所述, 本次在市政道路管线施工过程中有效地运用探测雷达检测技术, 按照相关施工标准开展施工作业, 与此同时还需要提交检测的成果, 为之后施工作业提供一些可靠以及完善的勘查信息, 为施工质量整改过

程提供理论支持, 使得建设公司充分地掌握实际施工道路下方的病害, 通过有效分析病害发生的原因, 并且运用到行之有效的修复策略, 有效地解决市政管线土体病害带来的影响, 确保市政路及管线整体的施工质量。以及在市政路上充分利用探地雷达技术, 检测市政路下管线渗漏所产生的空洞、不密实体, 避免市政路在管线小漏小渗的长期影响下突然发生空洞塌陷危及路上人、车的安全, 防患于未然。

参考文献:

- [1]陈伟标, 郑子文. 视频监控及激光雷达技术在地铁曲线站台异物检测中的应用[J]. 广东科技, 2021, 30(07): 72-74.
- [2]杨添, 刘丙宇, 林来冠, 董海军. 探地雷达检测在市政道路管线施工中的应用[J]. 建筑技术开发, 2021, 48(02): 103-105.
- [3]董教社. 适用于管线密集市政道路上钻探的新型钻头. 上海市, 上海市城市建设设计研究总院, 2020-10-29.
- [4]徐啸. 市政道路工程路基路面的规划设计问题分析——以纬七路(滨二路-经四路)工程项目为例[J]. 建设科技, 2020(13): 89-91+94.
- [5]董明华, 穆鹏宇. 地质雷达及超声横波技术在密集钢筋混凝土结构检测中的应用[J]. 工程地球物理学报, 2019, 16(05): 686-693.
- [6]张晓明. 浅谈提高市政道路管线施工质量的有效措施[J]. 智能城市, 2017, 3(07): 159.
- [7]吴信荣. 城镇地下管线施工方法略述——江西余干县城北新区地下管线横穿市政道路施工实践[J]. 小城镇建设, 2004(12): 96.
- [8]张立国, 孙贵东. 市政道路施工中配套工程地下设施的事故预防及应急处理[J]. 黑龙江科技信息, 2002(07): 174.