

## 地质雷达检测技术在公路工程检测中的应用研究

程小玲

河北道桥工程检测有限公司 河北石家庄

**【摘要】**针对公路工程在应用过程中容易出现的质量问题，采用地质雷达探测技术进行全面探究。下面，以地质雷达检测技术的应用原理作为切入点，阐述了地质雷达检测技术优势体现，对采用地质雷达检测技术的流程与地质雷达检测技术的具体应用进行了分析，最后，总结了控制地质雷达探测技术应用误差的措施。

**【关键词】**地质雷达；公路工程；路面厚度；路面病害

### Research on the Application of Geological Radar Detection Technology in Highway Engineering Detection

Xiaoling Cheng

Hebei Daoqiao Engineering Inspection Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei

**【Abstract】** Aiming at the quality problems that are easy to occur in the application process of highway engineering, the geological radar detection technology is used to conduct a comprehensive exploration. In the following, taking the application principle of geological radar detection technology as the breakthrough point, the advantages of geological radar detection technology are expounded, and the process of using geological radar detection technology and the specific application of geological radar detection technology are analyzed. Finally, the control of geological radar detection technology is summarized Measures to detect errors in technical application.

**【Keywords】** Geological radar; Highway engineering; Pavement thickness; Pavement disease

#### 引言

地质雷达检测技术目前被广泛应用在公路工程检测中，而且在具体应用期间取得了不错的应用效果。但是，从地质雷达检测技术的应用情况来看，为了保证技术作用能够得到合理发挥，要不断加强地质雷达检测技术的探究。

#### 1 地质雷达检测技术的应用原理

地质雷达检测技术是一种新型公路工程检测技术，其在应用期间的原理就是将脉冲式高频电测波发射到地下，电磁波在向地下运行期间，如果遇到不同电性物质，将会发生散射、反射等各种物理现象，安装在地面上的接收天线能够接收电磁波<sup>[1]</sup>。最后相关工作人员在开展工作时，通过对收集到的数据进行整理，然后依据强度、形状等各项参数，完成对反射波具体地点的电性、结构等各项内容的精准判断，为后续相应分析工作开展提供支持。从本质上来说，地质雷达检测技术在公路工程检测中，

就是通过对电磁波脉冲反射原理进行应用，对公路工程的情况进行检测，在检测公路工程情况时，不需要与公路发生接触，不会对公路工程结构造成破坏，整体应用效果良好<sup>[2]</sup>。

#### 2 地质雷达检测技术优势体现

公路工程检测作业是一项复杂工作，实际工作开展时会应用到多种不同类型的技术，通过对各项技术的应用，以及研究的不断深入，最终衍生出了地质雷达检测技术，该项技术应用在公路工程检测中优势显著，因此，得到了广泛应用，而且从具体应用情况来看，取得了不错应用效果，应对加强对其应用到推广。通过对地质雷达检测技术在公路工程检测中的应用进行分析，其主要体现在以下几个方面：

##### 2.1 分辨率高

通过对地质雷达技术进行应用，具体检测时，分辨率能够达到厘米级。作业开展时，通过一系列

计算,以及相应分析作业后,利用电磁波反射信号,能够精准表达目标介质信息,从而为后续相应工作开展提供数据支持<sup>[3]</sup>。

### 2.2 不会损坏公路工程

作为一种新型检测公路工程技术,在对其进行应用时,不需要在公路上开孔取样,不会破坏公路工程,而且检测结果精准。

### 2.3 效率高,抗干扰性强

以地质雷达检测技术作为基础,开展相应检测作业,检测工作开展起来更加便捷,而且效率高,能够大幅度减少检测工作人员的任务量,降低工作压力;地质雷达检测技术抵抗外界干扰能力强,可以合理应用到不同检测环节。

## 3 采用地质雷达检测技术的流程

### 3.1 做好前期判断作业

公路工程检测中对地质雷达检测技术进行应用,具体操作开展前,相关工作人员要对公路质量具体检测结果进行判断,主要包括的内容如下:

(1) 公路工程的地质结构是否出现了的断板、裂缝等各项质量问题。

(2) 路面是否出现了断板、裂缝等影响公路工程应用,降低车辆行驶舒适度等质量问题。

(3) 路面板是否出现了脱坑问题。

若公路工程出现了上述一种或者几种问题,要提高对公路工程具体质量情况检测作业的重视,确保能够精准发现质量问题,采取合理措施解决问题,以免公路工程在投入应用后,出现严重质量问题,影响交通环境<sup>[4]</sup>。

### 3.2 准确选择测点

针对公路工程来说,若存在质量问题,例如路面板出现了脱空现象,当有重荷载车辆经过时,路面板将会发出现晃动、翘起、施工材料脱落等各种不同类型的病害,针对这一情况,施工人员要通过地质雷达检测技术进行应用,精准判断公路工程会出现的各项质量问题,结合相应实践经验和理论知识,完成相应分析与总结工作,对造成路面板脱空的主要原因进行明确。一般来说,造成这一现象的主要原因就是,大量超载车辆在公路上行驶,雨水侵入公路,导致材料发生脱落,从而引起泥泞现象,针对这一现象,在对公路工程情况进行检测时,最好选择路面板连接部位作为检测点,保证检测作业

顺利开展,提高检测结果精准性。

### 3.3 适当调整参数

将地质雷达检测技术应用到公路工程检测中,即使中心频率高低值处于正常状态,无法保证雷达探测公路的实际深度准确无误,在具体作业开展时,要对比分析探测结果,通过对比分析,最终挑选出与实际探测结果最相符的数据。需要注意的是,工作人员要详细计算探测结果,做好相应分析工作,而且要详细记录地质信息,特别是重点关注时频特征和振幅<sup>[5]</sup>。同时,要做好雷达检测设备选用,全面结合具体情况选择相应设备,保证最终采用的设备性能良好,通过检测能够得到精准数据。

### 3.4 分析数据

获取到相应检测数据后,需要通过软件详细计算获取到的各项数据,完成分析、处理,最终得到检测结果。要想确保最终得到的检测结果精度能够达到预期,要实时、科学处理检测结果,确保两次检测获取到的数据统一。

## 4 地质雷达检测技术的具体应用

### 4.1 检测公路路面厚度

检测公路路面时,厚度是一项重要检测指标,这主要是由于部分施工单位在公路工程建设中,经常会为了获取更高利润,降低公路路面摊铺厚度,减少施工材料使用量。路面厚度是公路工程检测作业具体开展时的一项重要指标,其厚度会对整条公路最终质量产生直接影响,因此,对于公路工程整体成本的控制,要以公路路面厚度能够达到要求标准为基准,保证最终建设的公路工程质量可以达到预期<sup>[6]</sup>。

在检测公路路面厚度时,施工人员需要抽取一段公路路面情况进行检测,工作人员应对在公路上每间隔一段距离插上天线,先检测路面,然后在车道上进行取芯检测,为了确保最终获取到的数据能够准确反映公路工程具体情况,需要设置三个试验点,检测人员在工作开展时,通过对第一个试验点传回的数据进行应用,推测第二个和第三个试验点情况,然后开展相应操作。从现阶段我国公路工程的具体建设情况来看,较多沥青路面都会铺设2-3层,考虑到公路工程施工难度,底层与底基层之间避免不了会出现误差,特别是下面层,经常会出现误差,而且误差无法完全避免,应当要尽量将误

差控制在最小,因此,施工人员要在开展检测作业时,必须要细致检测,完成对公路下层和上层具体厚度的测量,尤其是对于下层厚度,在具体工作开展时,可以依据公路下层具体厚度,调整中层和上层厚度,特别是要调整中层厚度,保证公路工程层面最终厚度能够达到要求标准<sup>[7]</sup>。因此,采用地质雷达检测技术时,对于精度要求高,检测公路路面时,可以采用这一技术开展检测作业。

例如,某公路工程全段长为 24.58km,为双向

四车道,公路工程 2015 年竣工投入应用,由于当地经济得到了快速发展,车辆载重不断加大,导致公路路面在出现了病害,而且遭受严重磨损,为了完成对该公路路段的分析,要采取地质雷达检测技术对公路路面厚度进行检测,具体检测作业开展时,检测点中有两个检测点的数据能够体现本次公路路段路面厚度的实际变化情况。在具体检测时,其中检测点 12 和检测点 6 的实际测量数值如表 1 所示。

表 1 检测点 12 和检测点 6 的实际测量数值

检测点	具体数据
检测点 12	公路路面厚度平均值为 19.23cm,其中最小厚度为 18.42cm,最大厚度为 19.78cm。
检测点 6	公路路面厚度平均值为 18.82cm,其中最小厚度为 16.41cm,最大厚度为 19.02cm。

通过表 1 中的数据,结合公路具体应用年限和相应标准,公路路面厚度在 19.00cm 以上,则可以断定公路工程质量满足要求,而该段公路部分路段厚度未达到标准,因此,施工单位要对公路路段进行和养护,提高公路工程整体质量,保证其能够满足应用需求,改善交通环境。

#### 4.2 检测公路路面病害

公路工程投入应用后,随着时间推移,受风吹雨淋、车辆压力等各项因素影响,公路路面会出现不同类型病害。通过对地质雷达检测技术进行应用,对公路路面进行检测,能够对病害形成的原因,以及具体位置进行确定,找到合理解决方法,养护路面<sup>[8]</sup>。例如,某段公路竣工后投入应用后,出现了不同类型病害,为了保证车辆在行驶期间的稳定性、安全性,采用地质雷达检测技术检测公路路段,该公路路面结构为底基层、水泥混凝土层,路面为沥青层,检测人员先对公路进行取样,然后开展相应检测工作,对于检测获取到的数据,要分析处理,获取到公路路面情况。通过检测可以发现,该路段出现的主要问题就是基层顶面松散,引起这一病害原因:施工中中基层配料不合理,压实度没有达到要求标准,而后续受车辆行驶时车载和风吹雨淋等各项因素影响,容易出现基层顶面松散病害。此外,基层还会出现沉降问题,结构层会发生滑移,而且路基会发生沉降问题,导致路面顶部出现起伏,使公路出现不平,针对上述各项问题,要及时处理,

提高公路工程整体质量。

#### 4.3 检测公路钢筋网

为了能够准确掌握公路工程路面钢筋网在公路长期运行期间是否出现损坏问题,工作人员可以利用地质雷达检测技术进行检测,完成相应分析工作。公路工程中的钢筋网对于磁性位置较为敏感,在具体检测期间,通过对电磁波原理进行应用,能够掌握公路路面钢筋网具体特点。检测期间,图像显示情况与钢筋损耗程度连接紧密,如果损耗程度严重,则同轴相对密集,而若钢筋损耗程度低,则同轴会呈小弧形。

#### 4.4 检测公路路面压实度

建设公路过程中,施工环节不规范,压实度不足等,都会降低公路路面结构压实度,若密度不均会致使该区域公路介质分布呈现出不均情况,采用地质雷达检测技术进行检测,在路面成像剖面中,会呈现出层状波形少、无规则可循、规则波形少等现象,这都会导致公路路面最终压实度达不到要求标准。

### 5 控制地质雷达探测技术应用误差措施

#### 5.1 控制发射信号时间误差的合理措施

将地质雷达检测技术应用在公路工程检测中,受各项因素影响,可能会出现误差,相关工作人员在具体工作开展时,要加强对引起误差原因的分析,才能够采取合理措施控制误差,保证最终检测结果准确无误。采用地质雷达检测技术时,发射时间会

地质信息分析结果造成一定影响。实测开展时,对于各项信息记录主要采取人工方式进行,受工作人员能力问题影响,经常会出现误差。针对这一类型误差,采取合理方式控制,能够提高最终结果精准性,具体工作开展时,可以采取下列措施:

(1) 科学选择时间节点,做好该项工作,一方面能够保证检测人员能够合理处理各项数据,另一方面还能提高记录反射时间的精准性。一般来说,将反射信号出发点作为反射时间起点记录,检测人员采取合理技术措施完成零点标记,消除时间记录误差。

(2) 记录实际期间,为了保证最终记录结果准确,应当尽量安排一名技术人员负责记录开始和停止时间,从而将记录时间误差控制在合理范围内,保证最终检测结果准确无误。

### 5.2 控制公路结构介点常熟标定误差措施

检测公路期间,电磁波传播期间容易受公路工程结构介质点常熟影响,难以保证最终检测结果的准确性和科学性。因此,在采用地质雷达检测技术时,要标定介点常熟,具体测量期间,标定误差是一种较为常见误差。常见标定方法有以下几种:

#### (1) 钻芯标定

通过对钻芯与电磁波反射间隔进行利用,对公路结构介电常熟进行精准判断,该标定方法容易受公路结构密度因素影响,难以保证精准性。

#### (2) 计算机标定

通过对计算机进行应用构建模型,通过对构建的模型进行应用,判断公路项目结构厚度,开展后续标定作业。需要注意的是,完成标定后,要及时进行修正。

#### (3) 反射波标定

通过对电磁波反射系数方式,全面完成对反射系数与介电常熟之间的具体联系,以此为依据,完成对介电常熟的判断。公路工程建设时,结构密实程度和均匀程度都会对该方法的应用造成一定影响,这也导致该方法在应用时会存在一定局限性,具体施工时,采取何种方法,要依据实际情况而定。

## 6 结语

将地质雷达检测技术应用到公路工程检测中,能够及时发现问题,将问题上报给相应单位,依据具体问题,制定相应维修与养护措施,最大程度减

少病害带来的损失。为了使建设的公路工程能够为人们提供良好交通环境,促进经济发展,要加强对地质雷达检测技术应用到研究,不断完善,确保技术作用能够得到合理发挥。

## 参考文献

- [1] 颜亮. 论做好公路工程试验检测对公路工程管理的意义[J]. 居业, 2022(03):160-162.
- [2] 蔡一超,李晓猛,罗瑛,施汝军. 地质雷达在隧道衬砌质量检测中的应用——以云南某高速公路隧道为例[J]. 工程技术研究,2021,6(18):114-115.
- [3] 熊斌. 公路工程检测在公路工程质量控制中的应用研究[J]. 低碳世界,2021,11(06):241-242.
- [4] 谭春腾. 地质雷达在隧道工程质量检测中的应用——以常德至安化(梅城)高速公路隧道工程为例[J]. 江西建材,2021(05):32-33.
- [5] 李玉龙. 公路工程检测在公路工程质量检测过程中的标准控制探析[J]. 黑龙江交通科技, 2020,43(05):216+218.
- [6] 李从德. 墨临高速公路大地山1号隧道进口地质雷达法衬砌检测质量分析[J]. 建筑技术开发, 2020,47(07):125-127.
- [7] 荆智涛. 刍议公路建设中公路工程试验与检测技术的实际应用[J]. 工程建设与设计, 2017(16):75-76.
- [8] 谭春. 软土路基高速公路常见病害地质雷达检测分析[J]. 上海国土资源, 2016,37(03):92-96.

收稿日期: 2022年6月10日

出刊日期: 2022年7月25日

引用本文: 程小玲, 地质雷达检测技术在公路工程检测中的应用研究[J]. 工程学研究, 2022, 1(2): 73-76  
DOI: 10.12208/j.jer.20220038

检索信息: RCCSE 权威核心学术期刊数据库、中国知网(CNKI Scholar)、万方数据(WANFANG DATA)、Google Scholar 等数据库收录期刊

版权声明: ©2022 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS