

# 关于探地雷达在公路检测中的适用性研究

傅能斌

浙江立州交通工程检测有限公司

**摘要:** 本文结合探地雷达的技术特点及其工作原理,在对公路检测的需求分析基础上,对探地雷达在公路检测中的适用性及其有关注意事项进行研究。

**关键词:** 探地雷达;公路检测;适用性研究

探地雷达技术在公路检测中应用,由于其具有较为突出的有效性以及检测分析可靠性,越来越受欢迎和认可,逐渐成为公路检测中应用的主要技术手段之一。由于探地雷达技术进行公路检测应用及其研究发展的时间相对较短,尚未形成较为成熟的技术体系,导致其在实际检测应用中的方法类型较为多样,进行公路检测的效果也并不十分理想。

## 一、探地雷达的技术特点及工作原理分析

探地雷达在公路检测中应用,是通过探地雷达的发射天线向地下进行高频电磁波辐射实现,并经过地层或者公路基层结构中存在的孔洞进行反射,向地面折射返回后,被接收天线所接收。由于电磁波在介质层中传播与辐射时的幅度以及相位、频率变化等特征,根据不同介质的物理属性不同存在不同的规律和特征,因此,可以通过上述探测雷达的高频电磁波在公路地层中的辐射反应及反射信号表现等分析,在公路检测中有效运用。

在工程检测中,新型无损检测设备探地雷达深受欢迎,不仅携带非常方便,而且具有无损性、检测效率高、精度高、分辨率高以及能够连续检测并具备实时成像探测功能等优点,而且受到很多工程技术人员的关注。目前,在物探中的路面厚度检测、隧道厚度检测、混凝土衬砌质量检测以及超前地质预报检测中得到了积极的推广及应用。尽管如此,针对这两种检测,为了避免少走弯路,在检测厚度时,应该密切注意这些问题。首先,探地雷达在检测厚度时,面对的环境非常复杂,还有可能很多不可预估的因素,为了更加明确精准的操作,正确有效的应用及分析,尽可能减少数据误差,尤其对以下指标应该重点注意,包括回波、路面介电参数、地面零点等,一方面注意提高检测效率,另一方面提高检测精准度。其次,为保证路面厚度值的精度关键,是要标定路面的介电常数。由于界定常数又会受到诸多影响,比如施工环境,路面材料、设计工艺或者密度等,而在不同的探测点,介电常数又会出现相应的差别。所以,一旦确定探测点,马上进行打点,并用钻孔取样,用以确保检测结果的精度,可信度以及有效性。

## 二、公路检测的需求研究

公路工程的主要结构组成包含路面与路基等,其中,路面作为用于车辆直接行使的道路结构层面,其主要包含路面面层以及基层、垫层等不同结构部分,而路基是公路工程以及路面结构的基础部分,一般是通过开挖或者是填筑形成的路面支撑结构层。由于公路工程建设完成后,随着其运营使用时间的增加,导致公路路面及路基中均会存在不同程度的病害问题,从而对公路工程的正常运营使用及其结构稳定性产生影响。结合公路的病害情况,根据其病害发生部位不同主要包含面层、基层以及路基病害等,其中,面层病害以沥青面层的裂缝、鼓包、沉陷、修补不良和水泥面层的板角断裂、错台、裂缝、破碎板、接缝材料损坏、坑等最为常见,而公路工程的基层与路基病害则主要表现为沉降、富含水以及破碎、脱空等。根据上述公路结构及其病害情况,为确保公路工程的施工建设质量,同时避免各类病害对公路

工程的正常运营使用及寿命等产生不利影响,我国在20世纪90年代左右,针对公路工程的有关结构检测提出了相应的技术规定和标准,并且在公路检测的有关规定中还明确指出具有公路检测甲级资质的机构或部门需要具备探地雷达技术和设备。此外,采用探地雷达技术进行公路检测与分析时,对公路工程施工建设与后期检测养护等不同时期的具体检测内容及技术需求等也存在较大的差异。探地雷达技术在当前的公路检测应用中,以施工阶段的质量监督检查与后期检测养护阶段的病害情况检测等最为突出,这也是探地雷达技术在公路检测中的主要应用和需求表现。

## 三、探地雷达在公路检测中的适用性及有关注意事项分析

首先,对探地雷达的工作频率及其在公路检测中的适应性进行分析,由于探地雷达是一种超宽带雷达,其进行公路检测应用中,天线的工作频率不同,对其探测深度与探测分析的分辨率影响也不同,一般情况下,其工作频率越高,天线进行高频电磁波辐射检测的分辨率也明显较高,而其探测深度则明显较小。根据这一情况下,采用探地雷达技术进行公路检测中,需要进行不同工作频率的天线组合选择和设置应用,以确保其对公路检测的全面性。以公路工程施工建设验收阶段的检测为例,主要检测分析内容为公路结构层厚度等,并且对检测速度要求较快,同时注意避免检测操作对公路结构造成损伤,以影响公路整体结构质量。在这种情况下,采用探地雷达技术进行公路结构层厚度检测,就需要采用空气耦合天线进行检测分析,它在进行公路检测中能够通过天线直达波与地面波的相互分离,对公路路面厚度进行准确检测和分析,同时,为确保公路检测的速度,可以将其架设在与地面距离为50cm的位置处,以实现公路结构层厚度的快速检测。

其次,采用探地雷达技术进行公路检测应用中,对探地雷达的分辨率控制,根据探地雷达检测过程中,其垂向分辨率对公路结构层厚度的探测精度有着直接影响这一情况,对公路结构层厚度检测的操作实践中,采用探地雷达技术检测分析时需要选择高频天线进行检测应用,以确保其检测分析的质量和效果。

此外,根据探地雷达进行公路检测中的天线辐射特性,其在近地模式下对公路工程进行检测和分析时,能量主要呈似稳场与感应场形式进行传递,但是在非地面模式工作下,则呈现在远区场中辐射传播特征,因此,对探地雷达进行公路检测的工作模式及其探测性能特征把握,以在合理选择下进行公路检测应用,对促进公路检测质量和效率提升具有更加显著的作用和意义。其中,采用地面耦合天线的探地雷达,其在隧道工程检测中,采用近地模式进行检测的性能效果更加显著,在隧道工程的混凝土衬砌施工质量检测和超前地质预报中得到了广泛使用。

## 四、结束语

总而言之,对探地雷达在公路检测中适应性进行研究,有利于促进探地雷达在公路检测中的合理推广和应用,从而有效确保公路工程质量,减少公路病害问题发生,具有十分积极的作用和意义。

## 参考文献

- [1] 张婷婷. 无损检测技术在道桥工程中的应用与发展[J]. 中国科技投资, 2016.
- [2] 徐国辉. 基于地质雷达的城市道路缺陷检测研究现状[J]. 科学技术创新, 2019(15).