

探地雷达在公路路基路面检测中的应用

肖福星

(沈阳市市政工程设计研究院有限公司,辽宁 沈阳 110000)

摘要:在我国,公路运输是我国社会经济发展的基础要素,而公路项目的路基路面施工质量以及维护保养效果直接影响公路的施工寿命。公路路基路面的维护保养需要针对当前公路实际路面情况进行针对性的维护措施,公路工程路基路面检测数据就是公路实际使用状态的直接体现。探地雷达检测技术以方便快捷、抗干扰能力强、检测准确率高等特点在公路路基路面检测中广泛应用。笔者就探地雷达在公路路基路面检测中的应用问题展开讨论分析。

关键词:探地雷达;路面检测;公路路基路面;路基空洞检测;含水量检测

[DOI]10.12231/j.issn.1000-8772.2021.04.000

1 探地雷达检测技术概述

1.1 探地雷达设备结构分析

探地雷达检测技术由探地雷达设备来完成,而探地雷达设备具有设备主机以及设备发射机和设备接收器等多个子系统。其中,设备发射机由控制电路发射脉冲雷达信号,之后通过天线的传播至路面,之后由设备接收机进行信号的收集,如果信号反射比较弱时适当的时候利用信号放大器将信号放大,之后传递到信号处理设备。设备分离器在探地雷达信号的接收、传递、处理过程中有着非常重要的作用,把设备发射机以及设备信号接收器不断的重复与天线连接与断开的过程,持续这样的过程能够有效避免接收机设备在发射机设备的高强度输出下出现损坏。而探地雷达信息处理器的主要作用是将接收到的雷达信号收集、储存之后进行整合分析处理,快速传递给雷达信号显示器。

1.2 探地雷达检测技术工作原理分析

探地雷达检测技术在应用过程中,发射并接收高频率、短脉冲电磁波,将接收的雷达信号数据采集整合并且整理分析,通过雷达信号数据分析结果来推测检测介质的特征。公路工程主要可以分为路基、基层以及路面三个部分,在进行探地雷达检测技术应用时,公路路面如果是混凝土,相对介电常数会在六到九之间;如果公路路面是沥青,相对介电常数会在三到五之间;如果公路基层和路基的湿度比较大,检测出的相对介电常数将会达到八以上。公路各个层次的介电常数都不同,探地雷达检测设备检测数据分析结果为公路工程检测提供数据支持。在公路路基路面检测过程中,探地雷达技术利用设备天线将雷达信号由发射器传递到需要检测的公路结构部位。我们知道空气的介电常数是1,而公路路基路面的介电常数一定会大于一,所以探地雷达发射器发射出来的雷达信号电波会被公路结构层吸收,雷达信号电波的传播轨迹过程都会进行一一记录,结合雷达信号电波的传播轨迹以及雷达电波反射所花费的时间等一系列的数据信息,整合分析后得到检测公路路基路面得详细信息,以此来分析出公路路基、路面需要进行针对性的维护或是保养工作,以及相关技术施工标准。

2 探地雷达在公路路基路面检测中的应用

2.1 公路路面厚度检测

在我国,公路项目工程是有一定施工标准的,例如:我国相关公路质量检测规定中,明确指出:我国高速公路以及一级公路的沥青路面总厚度允许偏差代表值为 $-5\%h$ (mm),极值为 $-10\%h$ (mm);上面层代表值为 $-10\%h$ (mm),极值为 $-20\%h$ (mm),水泥面层代表值为 -5mm ,极值为 -10mm 。在以往的公路路基路面检测所用的钻孔检测技术方法对于公路路面的伤害是非常大的,需要在路面打孔之后进行检测,而公路一旦钻孔过多会严重影响公路正常使用,甚至会造造成不可逆的结构损失,所以同一个公路项目钻孔检测技术的检测次数被严格控制。另外,从某种程度上来说,钻孔检测技术方法的公路检测数据由于受到钻孔位置、钻孔深度等因素影响,没有办法保证其客观性。而探地雷达检测技术是一种无损型检测技术,能够有效

避免这些问题,并且当前我国探地雷达检测技术得到的公路路面厚度检测结果的精准度在我国相关法律法规的规定范围内,符合我国公路路面检测要求。

2.2 公路路基高含水量路段检测

在微波的传递过程中,能量的消耗与检测介质中的含水量有直接关系,传递介质含水量越大,传递过程中微波能量消耗就越大,得到的波长就会出现长短不一的情况;相反,含水量越小,能量消耗越小。同样的道理,对于探地雷达技术应用来说,雷达信号电波在高频率的传递时,通过空气传递的其他电磁波反射能量也会跟气体介质中空气含水量息息相关,我们由微波路基功率波的反应数值以及数值波动情况来判断公路路基高含水量路段。

2.3 公路路基空洞检测

在探地雷达检测中,我们可以运用雷达成像技术来检测目前公路路基的厚度,以此来判断公路路基是否存在厚度缺损或是空洞情况,一般来说,发射器发射出的脉冲入射电磁波在公路路面上不同位置脉冲反射时间会较短,当脉冲入射波的脉冲能量一部分在公路路基顶部被脉冲反射,而另一部分入射波则尽可能不断继续向整个路基底部透射。一旦公路路基出现空洞情况,会出现直接显示波长不同的情况,这样就能识别公路空洞或是沥青剥落层以及裂缝情况。

3 结束语

公路路面的检测以及评价技术在公路工程的维修以及养护方面是非常重要的施工依据,为公路养护工作提供了非常可靠的数据依据。探地雷达检测技术不但检测图像分辨率高,而且能够较好的成像等特点,在进行公路路基路面检测时可以真实的反应当前公路路基路面的实际运行状况,为公路路基路面病害实行针对性维修或是预防性养护,防止公路病害继续发展,甚至根治,来有效延长公路项目的使用寿命,也能够有效控制公路运营成本。

参考文献

- [1]郭士礼,许磊,李修忠.探地雷达在公路路面变形沉降检测中的应用[J].地球物理学进展,2018,33(03):1213-1217.
- [2]赵玉宝.探地雷达在高速公路隧道岩溶探测中的应用研究[J].北方交通,2019(08):81-84+87.
- [3]张娟,台电仓,赵述曾,等.探地雷达在水泥混凝土路面改造中的应用[J].公路交通技术,2017(02):29-32.
- [4]张森,陈亚干,严世祥,等.探地雷达在公路路基质量检测中的应用[J].公路交通科技(应用技术版),2019,15(01):75-77.
- [5]潘欣,刘国栋,付军.探地雷达在公路路基检测中的应用[A].湖北省公路学会.湖北省公路学会自然科学优秀学术论文汇编(2008年—2013年)[C].湖北省科学技术协会,2014:4.