

文章编号:1009-6825(2009)27-0304-02

地质雷达在国道 314 线桥位地质勘探中的应用

赵龙 冯哲

摘要:简要介绍了地质雷达的工作原理,并结合国道 314 线托克逊—库米什段山区公路中桥位的地质探测,对地质雷达在探测中的应用情况进行了较为详细的介绍,取得了较好的探测效果。

关键词:地质雷达,高密度电法,山区公路,桥位

中图分类号:U442.4

文献标识码:A

随着新疆公路建设投资的不断加大,道路等级的提高,对路基及桥涵的岩土勘察精度要求也随之提高。单一的勘察手段,如钻探和挖探,在地质条件单一,地形起伏不大的地区基本能够满足勘察要求,但在山区公路中,由于地形和地质条件复杂,钻探设备进场困难,挖探危险性大,单纯依靠钻探和挖探获得的资料很难满足设计要求。物探由于具有设备轻便、探测深度深、工作效率高、成本费用低等优点,在国内外的勘察工作中,尤其是地形条件复杂的山区发挥着越来越大的作用。

1 地质雷达探测原理

地质雷达的探测原理与大家所熟悉的探空雷达相似,即从 T 点向地下发射一定强度的高频电磁脉冲波,如图 1 所示。电磁波在地下传播的过程中遇到不同电性物质分界面(主要是指电阻率和介电常数的差异分界面)时,就会产生反射波,被接收天线 R 所接收,电脑和仪器控制并接收从接收天线电路经由电缆传回的地下反射波的信息,在电脑中存储每一测点上波形序列的振幅及

波的传播时间 $t = \frac{\sqrt{4z^2 + x^2}}{v}$ 。其中, z 为反射深度, m; v 为波速, m/ns; x 为收发距, m。沿测线等间距移动天线,在每一观测点上可以获得一个波形序列;对于整条测线便可以形成一条雷达剖面。当地下介质中的波速 v 已知时,可根据反射波组的反射时间,按 $z = vt/2$,反推反射波的深度。由于不同的地质介质之间存在电磁性差异,这种电磁性差异不仅会引起电磁波的反射,而且还会使电磁波发生衰减并引起相位等特征发生变化。根据所获得的地质雷达剖面的反射波同相轴特征、能量衰减、相位变化等信息,便可查明目的体的位置和形状。

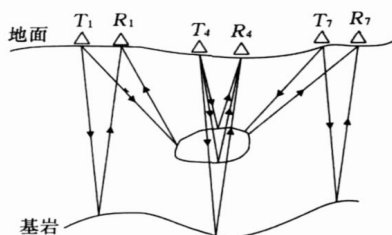


图 1 探地雷达工作原理示意图

2 应用实例

2.1 测区概况

我们在 K185 + 670 大桥的勘察中使用了地质雷达作为物探手段。

K185 + 670 大桥为一座 4 孔 30 m 的大桥,桥梁以斜 30° 跨越甘沟老路,桥位处地形呈“U”字形,沟底较为平坦,两侧为陡壁。

地貌属于低山山地地貌,第四系堆积物比较复杂,冲沟内为第四系洪积相角砾。

桥梁跨越的甘沟是该山区的一条主沟,在雨季附近冲沟内的洪水均汇入其中,洪水流量较大,但在大多数时节内,沟内无地表水。

三个中墩位置(K185 + 640, K185 + 670, K185 + 700)钻机可以到位,大桩号桥台(K185 + 730)为基岩出露,地质条件较简单。小桩号的桥台位置(K185 + 610),位于高约 6 m 的陡坎之上,表面为坡积的黄土状粉土,钻机无法到位。面波勘探由于需要较为平整的场地布设检波器,该桥台场地狭窄,沟坎较多,无法布设。经过分析,我们采用了地质雷达对该桥台和其他桥墩进行了勘探。

2.2 雷达探测成果

地质雷达是一种较为先进的物探仪器,其原理是通过多频段反射的原理探测地表以下不同介质的分布和差异性。我们所使用的是美国劳雷公司提供的 SIR-2000 型探地雷达,天线主频为 40 MHz ~ 20 MHz。

通过对地质雷达和钻探资料相互对比验证,我们判断:1) 小桩号桥台位置(K185 + 610),基岩埋深在 40 m 以下,6 m ~ 40 m 之间的地层介质性质与中墩钻探揭示的细砂层一致,判断为细砂。2) K185 + 640, K185 + 670 两个墩台的基岩埋深在 35 m ~ 37 m 之间。3) K185 + 700 墩台基岩埋深为 17.2 m,钻探结果和地质雷达的解译分析结果吻合。

该桥位的工程地质纵断面图见图 2。

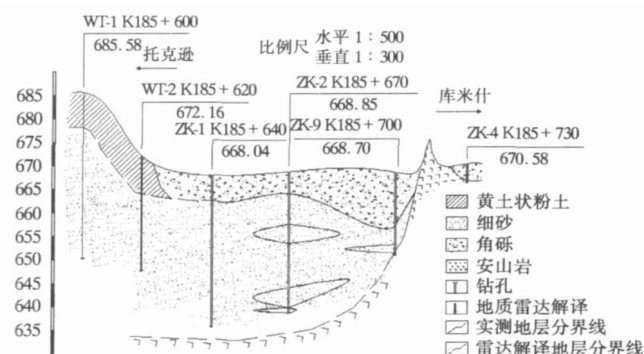


图 2 桥位的工程地质纵断面图

在该桥位施工时, K185 + 610, K185 + 640, K185 + 670, K185 + 700 四个墩台的基础均采用了钻孔灌注基础。桥台 K185 + 610 位置,钻孔桩桩长为 38 m,没有坐于基岩上。K185 + 640, K185 + 670 两个墩台桩长也为 38 m,桩端正好坐于基岩顶面上。

K185 + 670 大桥的施工结果表明,勘探时对基岩埋深的解译深度与实际位置仅相差 1 m ~ 3 m,相对误差率在 10% 以下,满足

收稿日期:2009-05-03

作者简介:赵 龙(1983-),男,硕士,助理工程师,新疆公路规划勘察设计研究院,新疆 乌鲁木齐 830006

冯 哲(1981-),女,助教,新疆交通职业技术学院,新疆 乌鲁木齐 831401

文章编号:1009-6825(2009)27-0305-02

重载条件下 32 m 梁式桥振动特性试验研究

靳 忠 李 珠 赵 林

摘 要:通过对重载条件下 32 m 梁桥的动载试验,了解桥梁结构的振动特征,对相关数据进行了分析汇总,据以判断结构在动载作用下的安全工作状况,从而为重载桥梁加固设计积累经验。

关键词:铁路桥梁,振动,特性

中图分类号:U448.21

文献标识码:A

1 工程概况

试验桥梁为大(同)秦(皇岛)线 32 m 预应力混凝土 T 梁,图号为专桥-2040 和专桥-2059,摇轴钢支座,固定支座在大同方向,无横向限位装置,有防落梁装置,主梁中心距为 1.8 m。下行线为重车线,无缝线路,75 kg/m 钢轨,型轨枕;上行线为轻车线,普通线路,60 kg/m 钢轨,型轨枕。测试孔跨位于平坡或 4% 的坡道上。圆形或圆端形墩,墩高(自承台顶至墩顶)为 12 m~25 m。

2 测试内容

试验主要内容有:1)梁体跨中横向和竖向振动(含振幅、强振频率、固有频率、阻尼比);2)梁端横向振幅;3)桥墩横向振动(含振幅、强振频率、固有频率);4)梁体跨中横向振动加速度;5)列车速度和位置。试验数量:大秦线 8 座桥梁(20 孔梁、25 个墩)。

3 数据分析

3.1 梁体自振频率

本次试验 32 m 预应力混凝土 T 梁横向自振频率在 3.79 Hz~4.83 Hz 之间;均在《桥检规》通常值 2.81 Hz 范围内,但是梁体横向自振频率测试值比 32 m 梁实际横向自振频率偏高,主要是由于上、下行之间盖板的连接作用,提高了梁体的横向刚度。横向振动阻尼比在 2.11%~4.94%之间,与国内外原型桥梁试验结果

吻合。梁体横向自振频率和横向振动阻尼比汇总表 1。

表 1 梁体横向自振频率及阻尼比

桥名	实测值/Hz	阻尼比/%
永定河特大桥	下行线第 39 孔:3.83	下行线第 39 孔:2.92
	下行线第 40 孔:3.79	下行线第 40 孔:3.22
	上行线第 39 孔:3.83	上行线第 39 孔:4.24
	上行线第 40 孔:3.79	上行线第 40 孔:4.33
跨丰沙特大桥	下行线第 32 孔:3.83	下行线第 32 孔:2.85
	下行线第 33 孔:3.83	下行线第 33 孔:4.49
	下行线第 34 孔:3.83	下行线第 34 孔:4.94
	上行线第 32 孔:3.83	上行线第 32 孔:3.24
	上行线第 33 孔:3.83	上行线第 33 孔:2.54
	上行线第 34 孔:3.87	上行线第 34 孔:3.38
滦河特大桥	下行线第 18 孔:4.77	下行线第 18 孔:4.31
	下行线第 22 孔:4.69	下行线第 22 孔:4.55
	上行线第 18 孔:4.83	上行线第 18 孔:4.35
	上行线第 22 孔:4.69	上行线第 22 孔:2.53
西寨东沟桥	下行线第 3 孔:3.98	下行线第 3 孔:3.57
	上行线第 3 孔:3.94	上行线第 3 孔:4.19
迷雾河特大桥	下行线第 31 孔:3.91	下行线第 31 孔:2.11
	下行线第 32 孔:3.95	下行线第 32 孔:3.82
	上行线第 31 孔:3.91	上行线第 31 孔:2.78
	上行线第 32 孔:3.91	上行线第 32 孔:3.04

本次试验 32 m 预应力混凝土 T 梁竖向自振频率在 5.16 Hz~5.55 Hz 之间。竖向振动阻尼比在 2.27%~4.52%之间,与国内外原型桥梁试验结果吻合。梁体竖向自振频率和竖向振动阻尼比汇总表 2。

精度要求。

3 结语

地质雷达勘探具有使用方便、精度高等优点,是国内外使用十分广泛的物探手段,从文中的应用实例来看,利用探地雷达可以取得较好的探测效果,综合本次研究,得出以下结论:1)在 40 m 的探测深度范围内,利用探地雷达探测岩石可以保证足够的探测精度。2)探地雷达为便携式设备,具有易于操作和抗干扰能力强等特点,但如果附近有高压线等强磁物体,就会使雷达的工作精度受到干扰。3)雷达波在分辨基岩的强风化层和较密实的覆盖

层时,反映的界限较模糊。对该桥位基岩埋深解译的误差主要是此原因造成的。所以应结合其他物探、岩土等资料进行综合判断。

参考文献:

- [1] JTJ 064-98,公路工程地质勘察规范[S].
- [2] GB 50021-2001,岩土工程勘察规范[S].
- [3] 常士彪.工程地质手册[M].第 3 版.北京:中国建筑工业出版社,1992.
- [4] 李星平,石爱赣.地质雷达无损探测技术在隧道检测中的应用[J].山西建筑,2008,34(1):315-316.

On application of ground penetrating radar in geological exploration for bridge location of No. 314 national highway

ZHAO Long FENG Zhe

Abstract: The paper briefly introduces the working principle of the ground penetrating radar, introduces the application of the ground penetrating radar in the exploration by combining with the geological exploration for the bridge location of the mountain road from Toqsun to Kur-mux on No. 314 national highway, and achieves better exploration effect.

Key words: ground penetrating radar, high density resistivity method, mountain road, bridge location

收稿日期:2009-05-01

作者简介:靳 忠(1957-),男,工程师,大同至西安铁路客运专线公司筹备组,山西 大同 037006

李 珠(1959-),男,博士生导师,教授,太原理工大学,山西 太原 030024

赵 林(1985-),男,太原理工大学硕士研究生,山西 太原 030024