

综合物探在西部地区工程勘察中的应用

钟韬

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

DOI:10.32629/gmsm.v2i3.198

[摘要] 工程物探作为工程勘察的重要手段,凭借着高效、无损、高密度、低成本的特点,在场地基础勘查中发挥着重要的作用。本文结合工程实例,通过对高密度电阻率法、瞬态面波法成果的相互比较和综合分析,说明利用高密度电阻率法确定目的层界面,并用瞬态面波法确定界面埋深,能进一步提高其成果的可靠性和准确性。

[关键词] 高密度电阻率法; 瞬态面波法; 工程勘察; 综合物探

传统的岩土工程勘察过程中,采用的勘察手段较为单一,在实际应用阶段,往往因为一些外界因素的干扰以及复杂的环境变化,导致无法达到最佳的勘探效果。采用综合物探方法可以有效地降低单一地球物理勘探方法在解释方面存在的多解性问题,提高地球物理勘探解释的可靠性。本文通过在电法测线上局部加测瞬态面波点,实现了对高密度解释深度的校正,提高了物探成果的可靠性和准确性。

1 基本原理

1.1 高密度电法

高密度电阻率法是以地下介质导电性差异为物理基础,通过供电电极向大地供电,密集采样观测,研究电场的空间分布规律,进而探测地下地电结构。本次高密度电阻率法选用重庆奔腾数控技术研究所生产的WDJD-4电法仪,采用温纳装置,道间距选择5m。数据处理采用瑞典软件RES2DINV对视电阻率断面图进行反演,从而得到高密度电阻率法反演结果断面图。

1.2 瞬态面波法

瞬态面波勘探是利用瑞雷波在不均匀地层中的频散特性来划分地层结构的岩土工程原位测试方法,它利用重锤在地表敲击施加一瞬态振动信号,通过对信号不同频率成分的振幅谱和相位谱分析,把记录中不同频率的瑞雷波分离出来,从而推断不同深度地层面波速度参数。本次瞬态面波测试选用美国Geode24地震采集系统,道间距为2~3m。数据处理采用骄佳Geogiga Seismic Pro面波高级版提取基阶瑞雷波频散曲线,并反演获得排列下方地下介质横波速度结构。

2 应用实例

2.1 工程概况

拟建电站厂房位于某河流左岸,地形平坦,厂基为一级阶地,覆盖层为阶地堆积物及砂卵石。厂后为崩坡积物,坡角约 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。基岩岩性为薄~中厚层砂岩夹板岩组成,岩层产状 $340^{\circ}/NE \angle 42^{\circ}$,坡体稳定性好。根据平面地质调查,场区内地质构造简单,没有发现大的断层和不良地质体。本次勘察主要目的是查明覆盖层与基岩的分界线,确定工区内覆盖层厚度,根据任务要求,电站厂区内共布置2条高密度电阻率法剖面(顺河流方向1条,垂直于河流方向1条)。并

在地形、深度许可的条件下,有选择性地在高密度电阻率法剖面线的合理位置布设个别瞬态面波点测试,本文仅以顺河剖面为例进行比较说明。

2.2 成果分析

根据顺河剖面高密度电法断面成果图分析,工作区内内地层构造简单,共分成三层。第一层为第四系粘土及砂土层,视电阻率值大致在 $100 \Omega \cdot m \sim 200 \Omega \cdot m$ 之间,第二层为砂卵石层,电阻率值在大于 $400 \Omega \cdot m$,第三层为基岩,视电阻率值大致在 $40 \Omega \cdot m \sim 150 \Omega \cdot m$ 之间。为了获取更准确的解释深度,在高密度电法剖面30#桩150m处、45#桩225m处布设瞬态面波测试点。图2、图3分别30#、45#桩处瞬态面波成果图。测试成果显示30#桩处覆盖层下限深度为3.8m,横波速度为 $213m/s \sim 265m/s$,砂卵石层下限深度为9.8m,横波速度为 $308m/s \sim 488m/s$,基岩横波速度大于 $488m/s$ 。45#桩处覆盖层下限深度为4.1m,横波速度为 $272m/s \sim 281m/s$,砂卵石层下限深度为9.7m。通过综合分析及后期钻探验证,高密度电法很好的反映了地下界面的分布形态和特征,但在埋深的定量解释方面与实际埋深存在较大误差,在30#、45#处覆盖层下限深度与实际深度最大相差1.4m,砂卵石层下限深度与实际深度最大相差5.8m,而瞬态面波法与钻探得到覆盖层及砂卵石层界面吻合较好,因此,需对高密度电法所得成果进行校正。

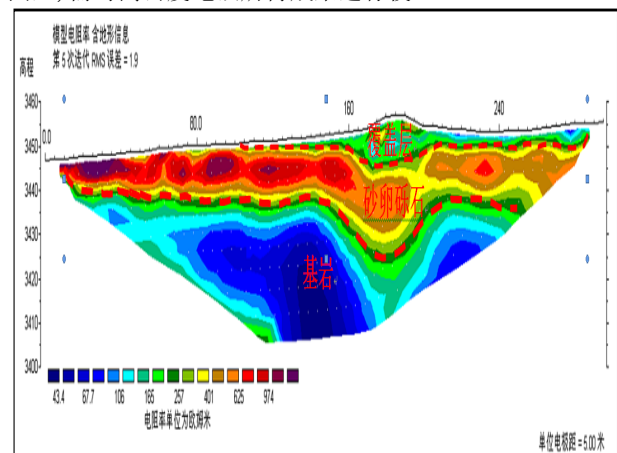


表1 解译深度结果统计表

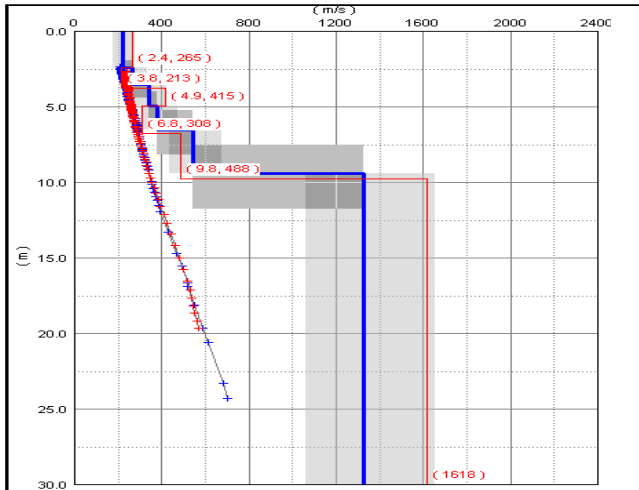


图2 30#桩瞬态面波成果图

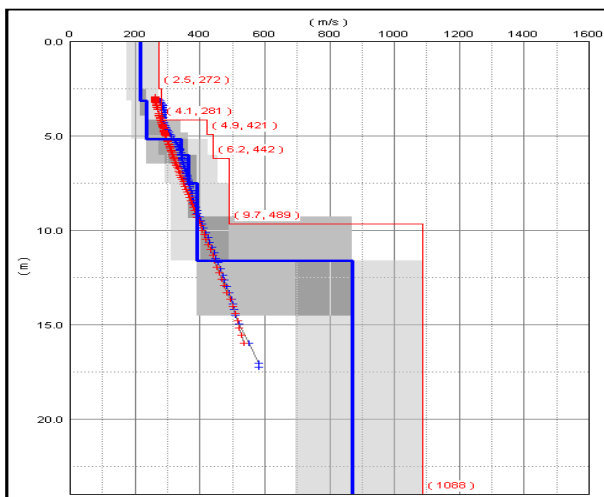


图3 45#桩瞬态面波成果图

地质界面	测试桩号	高密度电阻率法	瞬态面波法	钻孔验证
覆盖层下限深度(m)	30	2.4	3.8	3.9
	45	3.9	4.1	4.0
砂卵石层下限深度(m)	30	16.1	9.8	10.0
	45	15.5	9.7	9.8

3 结束语

通过上述实践,笔者认为在进行高密度电法勘探的同时,在测线局部加测瞬态面波点,不仅能快速查明地层空间分布形态与特征,还能对其界面深度进行校正,达到配合高密度解释提高成果精度的目的。

【参考文献】

- [1]王俊,综合物探方法在工程基础勘探中的应用[J].物探化探计算技术,2013,35(2):56.
- [2]唐世庚,瞬态面波和地震折射法在隧道勘察中的综合应用[J].物探化探计算技术,2004,28(6):71.
- [3]欧阳敏,高密度电法在四川省安谷水电站工程勘察中的应用[J].内蒙古石油化工,2008,(15):24.
- [4]郦国生.试论高密度电阻率法勘察技术及其应用[J].中外企业家,2019,(03):130.
- [5]李银真,高密度电阻率法物探技术及其应用研究[D].辽宁工程技术大学,2006,(04):83.

作者简介:

钟韬(1982—),男,四川富顺人,汉族,硕士,高级工程师,主要从事水电水利工程物探和检测工作。