

www.cnki

的传播特性反应着不同深度的地质情况。在地面上沿着波的传播方向,以一定的道间距 x 设置 $N+1$ 个检波器,就可以检测到瑞雷波在 Nx 长度范围内的传播过程。设瑞雷波的频率为 f_i ,相邻检波器记录的瑞雷波的时间差为 t_i ,则相邻 x 长度内的瑞雷波的传播速度为 x/t_i , Nx 内的平均波速 $V_R = Nx/t_i$ 。在同一地段测量出一系列频率的 V_R 值,就可以得到一条 $V_R - f$ 曲线,即频散曲线。该频散曲线的变化规律与地下地质条件存在着内在联系,通过对频散曲线进行反演解释,即可得到地下某一深度范围内的地质构造情况和不同深度的瑞雷波传播速度 V_R 值。另一方面, V_R 与介质物理特性有关,据此可对岩土的物理性质作出评价。

1.2.2 工作方法^[1]

在济南遥墙国际机场项目进行的瑞雷面波勘探,所采用的记录仪器为美国产 Strata View R-24 型数字地震仪,该仪器具有采样率高、通频带宽、菜单操作、屏幕监视、AGC 自动增益控制等优点;信号采集所采用的仪器为重庆地质仪器厂生产的低频检波器,该检波器中心频率为 10 Hz。

瞬态瑞雷面波勘探的结果,主要受所激发的瑞雷波的频率影响,为了达到某一目的探测深度,必须激发出相应频率的瑞雷波。瞬态瑞雷面波主要采用重锤法激发方式,重锤击向地面,产生一定频率的瑞雷面波,以达到勘探目的。

本工作区瑞雷面波勘探共做质检点 2 个,占勘探点总数的 7.4%,均方相对误差为 2.72%,满足规范要求,证实质量可靠。

瑞雷面波勘探所采集到的资料为瑞雷波沿地面传播的震动波形,对这种原始资料必须经过室内资料整理、计算和解释才能得到所需勘探成果。资料整理主要包括以下几个步骤:对原始资料进行整理,检查核对编录;计算各频率条件下的瑞雷波的传播速度;绘制相应的频散曲线;根据所做出的频散曲线,对各岩土层速度做出定性解释;定量解释,确定各岩土层厚度,计算各层的瑞雷波传播速度。

1.3 高密度电法勘探的工作方法与手段

根据设计要求,在济南遥墙国际机场项目站坪及联络道上布置了 3 条 SN 向高密度电法勘探线,由东向西分别编号为 D_1 、 D_2 、 D_3 ,点距为 5 m。

工作中使用的仪器是吉林大学工程技术研究所生产的 E60B 型高密度电法仪,用直流电瓶做供电电源,最大供电电压 400 V,采样周期为 1 s。选择的是对称四极装置,即 $MN = 5m$ 保持不变作对称四极测深,观测 14 层,视深度可达 48 m 左右。所采集的原始数据经计算机处理并成图。

本工作区共检查了 23 个物理点,占总数的 3.67%(包括航站楼 D_4 、 D_5 剖面),实达精度总均方差为 $\pm 3.16\%$,满足规范(A 级精度 $\pm 5.0\%$)的要求,质量可靠。

在完成野外数据采集后转入室内资料整理,是将野外采集到的原始数据转入到计算机内,利用数据处理软件对原始数据进行处理。资料整理包括畸变点剔除、地形校正等几部分。资料整理完成后转入数据处理阶段。数据处理所采用的是高密度电法资料处理软件。数据处理完成后,利用成图软件成图。

2 资料解释及处理

2.1 瞬态瑞雷面波资料解释

利用瑞雷面波勘探方法进行岩土工程勘察,是根据实测频散曲线的变化规律进行。按波速的变化规律来划分地层,不同于用地质成因、颗粒级配及塑性指数来划分地层的钻探方法。当不同地层有足够的波速差时,瑞雷面波法的分层和钻探是一致的;但当相邻层的波速差异较小时,瑞雷面波法就无法将其分开,只能作为一层解释。一般来说,按目前的瑞雷面波的分辨率,每类土中按“软硬”或“松密”程度划分为 4 个等级,即分辨率 30~40 m/s 的精度是足够的,但若在无钻孔资料时,则无法分辨具体的岩土性质。

瑞雷面波(横波波速)资料综合分析说明,本工作区内的地层相近,上部 15m 以内大致可分为 8 层(土层划分参照钻孔资料)。综合描述如下:

(1) 场区东部

第 1 层厚度约为 0.90~1.15 m,速度为 124 m/s,该层为耕植土及粉土;第 2 层厚度约为 2.20~3.35 m,速度为 138 m/s,该层为粉土;第 3 层厚度约为 0.70~1.50 m,速度为 136 m/s,该层为粉质粘土;第 4 层厚度约为 3.10~4.20 m,速度为 185 m/s,该层为粉土;第 5 层厚度约为 0.80~1.20 m,速度为

99.9 m/s,该层为淤泥质粉质粘土;第6层厚度约为1.48~1.75 m,速度为158 m/s,该层为粉质粘土;第7层厚度约为3.90~4.40 m,速度为190 m/s,该层为粉质粘土;第8层厚度约为2.10~3.50 m,速度为251 m/s,该层为粉土。

(2)场区中部

第1层厚度约为0.70~1.05 m,速度为124 m/s,该层为耕植土及粉土;第2层厚度约为2.30~2.80 m,速度为139 m/s,该层为粉土;第3层厚度约为0.65~1.20 m,速度为153 m/s,该层为粉质粘土;第4层厚度约为3.80~4.50 m,速度为199 m/s,该层为粉土;第5层厚度约为0.90~1.30 m,速度为83.9 m/s,该层为淤泥质粉质粘土;第6层厚度约为1.60~2.50 m,速度为149 m/s,该层为粉质粘土;第7层厚度约为1.70~2.60 m,速度为182 m/s,该层为粉质粘土;第8层厚度约为4.10~4.40 m,速度为233 m/s,该层为粉土。

(3)场区西部

第1层厚度约为0.70~1.00 m,速度为125 m/s,该层为耕植土及粉土;第2层厚度约为2.75~3.20 m,速度为155 m/s,该层为粉土;第3层厚度约为0.70~1.10 m,速度为140 m/s,该层为粉质粘土;第4层厚度约为3.30~3.60 m,速度为206 m/s,该层为粉土;第5层厚度约为0.80~1.50 m,速度为87.7 m/s,该层为淤泥质粉质粘土;第6层厚度约为2.10~2.70 m,速度为158 m/s,该层为粉质粘土;第7层厚度约为1.80~2.10 m,速度为188 m/s,该层为粉质粘土;第8层厚度约为5.20~7.10 m,速度为263 m/s,该层为粉土。

2.2 高密度电法勘探资料解释

通过高密度电法勘探也说明工作区内地层均一

稳定,视电阻率变化较小,一般在10~30 $\Omega \cdot m$ 之间(浅层除外)。在D₁线350~250点之间10 m以下电阻率值为10~20 $\Omega \cdot m$,其他地区电阻率值为20~30 $\Omega \cdot m$,除此之外,无大的异常体(如局部砂层富集等)存在。据钻孔资料,该区地层岩性为粉土、粉质粘土互层,且在全区范围内差异不大,这与高密度电法资料反映的结果相吻合。

3 结语

(1)根据高密度电法及钻孔资料分析,工作区内地层均一、稳定,没有发现古河道、墓穴、洞穴等局部异常体存在。

(2)瑞雷面波的变化规律符合地层变化规律,其各土层平均横波波速如下,第1层耕植土及粉土平均速度为124 m/s;第2层粉土平均速度为144 m/s;第3层粉质粘土平均速度为143 m/s;第4层粉土平均速度为196.7 m/s;第5层淤泥质粉质粘土平均速度为90.5 m/s;第6层粉质粘土平均速度为155 m/s;第7层粉质粘土平均速度为186.7 m/s;第8层粉土平均速度为249 m/s。

(3)该工作区内有一层淤泥质粉质粘土层,厚度不等,在0.50~2.00 m之间变化。

(4)瑞雷面波在土层中的变化规律,与工程钻探及静力触探等其他手段在该地层中揭示的变化规律吻合。

参考文献:

- [1] 岩土工程手册[M].北京:中国建筑工业出版社,1994,19-24.

Application of Transient Rayleigh Wave and High Density Electrical Prospecting Method in Geo - engineering Exploration

XIE ai - hua¹, ZHAO - hong¹, XIE Li - hua², SHENG Gen - lai¹

(1. Shandong Geo - engineering Institute, Shandong, Jinan 250014, China; 2. No. 7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Linyi 276006, China)

(下转第24页)

2.3 水浸时间的影响

土壤中可溶性盐类在水中的溶解是一个较缓慢的过程,在水浸后 24 h 以前,土壤中可溶性盐类处于溶出阶段,从测定结果反映出离子含量的上升;24 ~ 42 h 之间,从土壤中溶出的离子与水体达成了平衡,从测定结果反映出测定结果的稳定;42 h 以后,由于水浸时间过长,土壤的基本颗粒被破坏,不属于可溶性盐类的离子也溶入水中,造成测定结果的偏高。因此在测定土壤中可溶性盐类时,水浸时间应控制在 24 ~ 42h 之间。

2.4 土壤与水浸质量比的影响

在一定的土壤水浸时间内,土壤可溶性盐的溶解与吸附是处于平衡阶段,溶解与吸附平衡是受土壤与加入水的质量之比的影响,当土壤与水质量之比过于接近时,大部分可溶性盐类还吸附于土壤表面;相反土壤与加入水的质量之比过于悬殊时,土壤可溶性盐类溶入水的量已无可比性;当土壤与加入水的质量适中时,可溶性盐类溶入水中的量与吸附在土壤表层的量达到较好的平衡。因此水浸法

测定可溶性盐类时,土壤与加入水的质量之比在 1/4 ~ 1/8 之间最为合适,可将土壤与加入水的质量之比固定在 1/6。

3 结论

土壤中可溶性盐类的溶出受水浸时间和土壤与水的质量之比的影响,因此,为准确测定土壤中可溶性盐类,并且使测定的土壤可溶性盐类具有较强的可比性,必须确定土壤的水浸时间和土壤与水的质量之比,否则其测定数据是不可比的。在水浸时间在 24 ~ 48 h 之间,土壤与水的质量之比为 1/6 时,测定土壤中的可溶性盐类具有较高的准确度和较强的可比性。

参考文献:

- [1] 国家环保局.水和废水监测分析方法[M].北京:中国环境科学出版社,1989,440 - 462.
- [2] 方子云.水资源保护工作手册[M].南京:河海大学出版社,1988,362 - 366.

Study on Determing Method of Soluble Salt in Soils

WANG Li - ping¹, LIU Hong - lin¹, ZHANG Tao²

(1. Shandong Hydro - resource Exploration Bureau, Shandong Jinan 250013, China; 2. Linyi Hydro - resource Exploration Bureau, Shandong Linyi 276002, China)

Abstract: By using water - soaked method, soluble salt in soils is determined. When quality ratio of soil and water is 1/6, water - soaked hours are 24 ~ 42h, slouble salt which is determined has good accuracy and comparison.

Key words: Soil; soluble salt; determing method

(上接第 21 页)

Abstract: Medium has effective wave impedance difference and resistivity difference are preface of applying transient rayleigh wave and high density electrical propecting method. By applying these two methods in national airport project, it is proved that work quality fit standard demand. According to information explanation result, strata varied a little transversly in this area. At 15m in the upper part strata can be divided into 8 parts, which agree with information by using other methods

Key words: Geophysical exploration of engineering; Geo - engineering exploration; factual application