

高密度电法在滹沱河倒虹吸工程中的应用

陈春飞

(浙江省工程勘察院 浙江 宁波 315012)

摘要：随着现代信息技术的迅猛发展，一些传统的实验勘探方法不断走向自动化和集成化高密度电法在工程勘探中也越来越多的得到了广泛的应用。本文通过滹沱河倒虹吸工程，详细介绍了高密度电阻率法勘探的野外工作方法及其数据处理解释等。

关键字：高密度电阻率 剖面图像 视电阻率

一. 引言

高密度电阻率法的理论基础与常规电阻率法相同，所不同的是方法技术。高密度电阻率法实际上是一种阵列勘探方法，野外测量时只须将全部电极置于观测剖面的各个测点上，然后利用控电极转换装置和微机工程电测仪便可实现数据的快速和自动采集，当将测量结果送入微机后，还可对数据进行处理并给出关于地电断面分布的各种图示结果。

二、 技术方法

高密度电阻率法是基于垂向直流测深与电测剖面两中方法基本原理的基础上，通过 DUK-2 高密度电阻率法测量系统中的计算机软硬件，控制在同一条电缆上布置连接的 60 根电极，使其自动组成多个垂向测深点或多个不同探测深度的探测剖面点。根据控制系统中选择的探测装置类型，对电极进行相应的排列组合，按照测深点的排列顺序或探测剖面的深度顺序，逐点或逐层探测，实现了自动布点，自动跑极，自动供电，自动观测，自动记录，自动计算，自动存储，把存储数据经转换后，调入 CRT 图象处理软件自动生成各测深点及各剖面层的曲线或整体剖面图像。

三、 工程应用

3.1 工程概况

南水北调中线总干渠在河北省正定县西柏棠乡新村村北以倒虹吸的型式穿越滹沱河。滹沱河倒虹吸是南水北调中线京石段应急供水工程上的一座大型交叉建筑物。渠道倒虹吸进出口连接渠道底宽分别为 10 米和 21 米，渠道边坡为 1:3，纵坡分别为 1/2300 和 1/25000。

滹沱河为平原河流地貌，地形平坦，河床高程为 71.4~2.5m；两侧河漫滩地面高程约为 73~74.5m。建筑物区域出露地层为第四系松散岩层，地层岩性为砾砂、黏性土、中粗沙、细~中砂，砂壤土及人工堆积物等，河床两侧漫滩分布有砂壤土，其余地段地表为细~中砂。

3.2 野外工作方法

本次测量采用两种装置类型：温纳装置类型为电极的对称等距排列 $AM=MN=BN=a$ ，装置系数 $K=2\pi a$ 。该装置所测得的视点组率曲线是测线下面一定深度范围内地电断面的综合反映，分辨率较差；偶极-偶极装置的特点是供电电极 AB 和测量电极 MN 均采用偶极，取 $AB=MN=a$ (a 为偶极长度)， $BN=na$ (n 为电极间间隔系数)。 $K=\pi an(n+1)(n-1)$ 。该方法对浅部地电异常具有较好的测量效果，同时对目标体的形态和产状的分辨率较强。但在同样的电极距工作时，要求的供电电流大，这使偶极装置的生产效率低和生产成本高。

3.3 资料处理与解释

1) 处理方法

首先把 DUK-2 主机与电脑用专门的数据线相连接，数据线接到电脑上先进行数据传输。数据传输完成后结束传输状态，保存数据，然后把保存的数据转换成能够在 CRT 处理软件中进行调用的文件*.dat，打开 CRT 数据处理软件，选择输入原始数据文件*.dat 的路径，然后选择要打开的数据文件，把数据调入软件的内存之中。再进行突变点剔除、数据平滑预处理，生成预处理数据文件*.tmp，由于探测区域地形平坦，故无须地形校正。再对以上*.tmp 数据通

过网格化生成*.Inv 文件通过等值线划分、充填色彩生成原始视电阻率 CT 图像*.bmp。接着经反演计算生成反演成像数据文件，再经过网格化和等值线划分就可以生成最后的反演图像，进行分析判断得出地质解释。

2) 资料解释

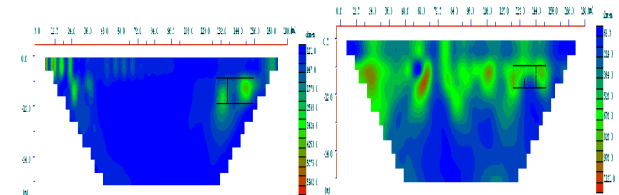


图1 偶极测量视电阻率解释异常图 图2 温纳测量视电阻率解释异常图

由图 1 可知，异常形态集中分布，高阻异常出现在 126~150 米之间，宽约 24 米，异常埋深大致在 6~8 米之间，异常值在 520~820Ω。在异常两侧出现了相对的低阻异常，很明显是砂土，粘土造成，与设计情况完全相符。

由图 2 可知，异常较为分散，高阻异常出现在 126~150 米之间，宽约 24 米，在异常两侧出现了相对的高阻异常，根据现场踏勘和所收集资料推测可能是施工完成后回填的建筑垃圾所引起的异常。

根据所收集的施工资料，我们知道，管体的实际埋深为 8 左右 m，管体截面宽度为 21m，这与我们推测的异常位置，大小及深度基本吻合，所推测的管体位置与实际位置应一致。

四、 结语

高密度电阻率法是一种快速、高效、经济的地球物理勘探方法。本论文详细的阐述了其工作原理及野外工作方法资料解释等。通过工程实习，更进一步认识了此方法在工程方面应用的有效性，尤其在勘查浅部异常方面有着显著的效果。

通过此工程，总结出了以下几点高密度电阻率法优点：

- 1) 自动化程度高。具有一次性布极，可完成多种装置类型的自动跑极，自动观测，自动记录，自动计算，自动成图成像的全过程。
- 2) 提高了勘查工作效率，降低了劳动强度。
- 3) 大大降低了人为观测记录的误差，大大提高了探测成果的准确性。
- 4) 自带的成像技术使得目标体异常形象直观，减小了目标体异常的多解性。

参考文献

- [1] 肖宏跃, 雷宛.地电学教程[M].北京: 地质出版社, 2008.
- [2] 雷宛, 肖宏跃.工程与环境物探[M].北京: 质出版社, 2006.
- [3] 李银真, 高密度电阻率法物探技术及其应用研究.辽宁工程技术大学.2004.6.
- [4] 董浩斌, 王传雷.高密度电法的发展与应用[J].地学前缘, 2003.
- [5] 陈仲候, 王兴泰, 杜世汉.工程与环境物探教程[M].地质出版社, 1993.