

红层地区综合应用联合剖面法和激发极化法找水一例

卞兆津, 叶明金, 刘斌辉

(湖南省地质工程勘察院, 湖南 株洲 412003)

摘要: 通过联合剖面法和激发极化法的综合应用, 在地处湘乡红层盆地的测区内推断出1条相对富水的断层构造带, 经水文物探定孔, 钻探施工, 抽水试验表明水质水量满足要求。本次水文物探, 表明在红层地区综合应用联合剖面法和激发极化法找水是一种行之有效的方法。

关键词: 红层地区; 联合剖面法; 激发极化法; 找水

中图分类号: P631 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-8918(2008)03-0306-02

东山学校始建于1895年, 现有在校学生和教职员工8 000余人, 生活用水严重缺乏。学校地处湘乡红层盆地, 地下水资源相对贫乏, 找水难度大。为解决这一问题, 湖南省地质工程勘察院在其校区及附近区域开展了水文物探工作, 查明校区及附近区域含水构造, 并对区内富水情况进行初步评价, 为选择探水成井孔位提供地球物理依据。

1 地质概况及地球物理前提

东山学校地处湖南省湘乡盆地, 盆地呈北东 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 长条形展布, 横向宽8~13 km, 纵向长约52 km。湘乡盆地系形成于中新生代之构造盆地, 其基底以华夏系构造最为发育。在盆地形成发展的地质历史中, 华夏系构造继承性活动不断发生, 湘乡盆地一直受该构造控制, 东台山断裂则是该构造晚期继承性活动的典型。断裂破碎带下盘为充水带, 其水文地质意义较大。盆地内发育白垩系—古近系和新近系陆相沉积而形成的以泥岩、泥质粉砂岩、钙泥质粉砂岩为主的沉积岩, 因岩石呈现红色而得名, 通常称这套地层为“红层”。红层水文地质条件较差, 地下水资源相对贫乏, 属于贫水区。

东山学校就位于湘乡盆地中部, 前傍涟水河, 背倚东台山, 工作区古地貌为涟水河Ⅱ级阶地分布区, 由第四纪更新世沉积而成。工作区地面平坦开阔, 高差不大, 其高程均在黄海高程43~49 m之间, 地势南高北低。红层为工作区内的主要岩石。

当断层构造带充水时, 联合剖面曲线在断层构造带上的异常特征为正交点, 视电阻率一般在几十 $\Omega \cdot m$; 激发极化法测深曲线在断层构造带上的异

常特征为: 视电阻率(ρ_s)下降, 形成低阻异常, 视极化率(η_s)出现相对高值异常。由此可推断含水段及富水带分布, 从而为该工作区开展水文物探工作提供地球物理前提。

2 测线布置与工作方法

由于缺少工作区的详细地质资料, 工作时根据野外现场实际踏勘情况和地形条件, 布置了4条东西向测线及1条南北向测线(图1)。首先用联合剖面法进行剖面扫面, 工作装置为小极距 $AB/2 = 65$ m, $MN/2 = 5$ m, 点距=10 m; 大极距 $AB/2 = 110$ m, $MN/2 = 10$ m, 点距=10 m; $AB/2 = 150$ m, $MN/2 = 10$ m, 点距=20 m。然后根据剖面扫面情况, 有针对性地进行了激发极化法测深, 主要是为了查明垂向电性层分布情况及评价富水性, 工作装置采用等比装置, $MN/AB = 1/5$, $AB_{max}/2 = 130$ m。

本次物探工作采用重庆奔腾数控技术研究所研

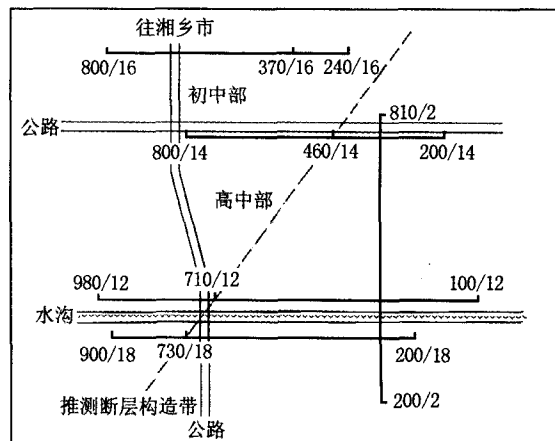


图1 东山学校水文物探测线布置示意

制的 WDJ-3 多功能数字直流激电仪。

3 资料解释

18 线联合剖面曲线在 730 点(图 2a)、12 线联合剖面曲线在 710 点(图 2b)以及 14 线联合剖面曲线在 460 点(图 2c)出现正交点。推断上述 3 处为一低阻构造带的反应。16 线联合剖面曲线在 370 点(图 2d)大小极距均出现正交点,由于受校方指定

工作区及场地地形的限制,不能继续对其进行追踪,只得到 1 个孤立的正交点。

图 3 给出了 3 条对称四极激电测深曲线,其中 12 线(图 3a)710 点在 $AB/2 = 80$ m 处、14 线(图 3b)460 点在 $AB/2 = 80 \sim 90$ m 处、16 线(图 3c)370 点在 $AB/2 = 80 \sim 90$ m 处,视极化率反映为相对高值异常,视电阻率反映为相对低值异常,是该低阻构造带相对富水的异常反应。

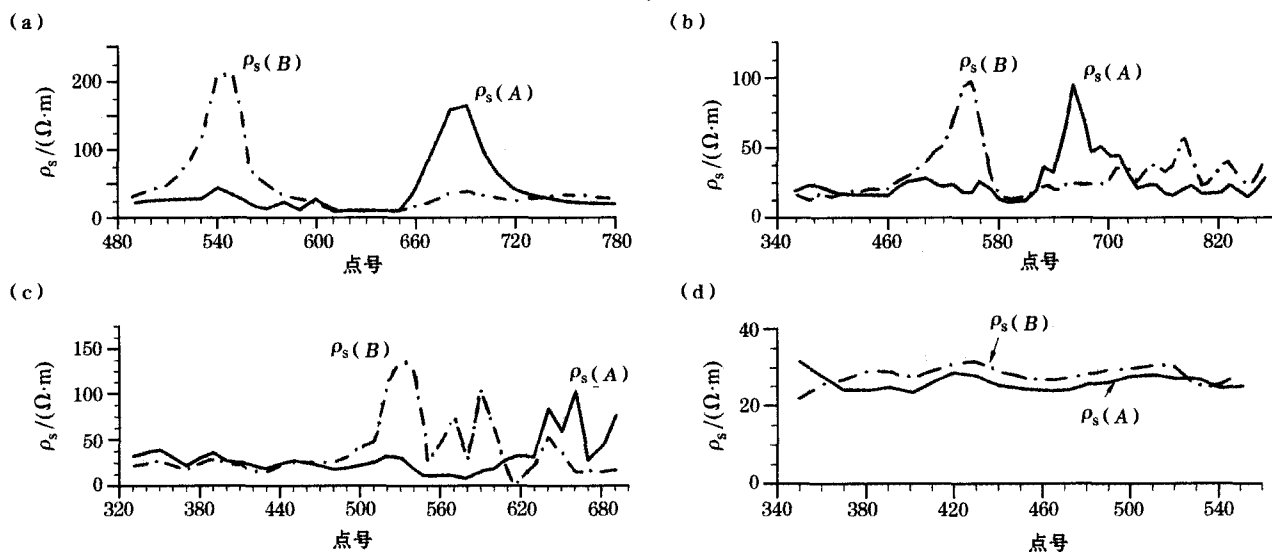


图 2 联合剖面法 ρ_s 曲线

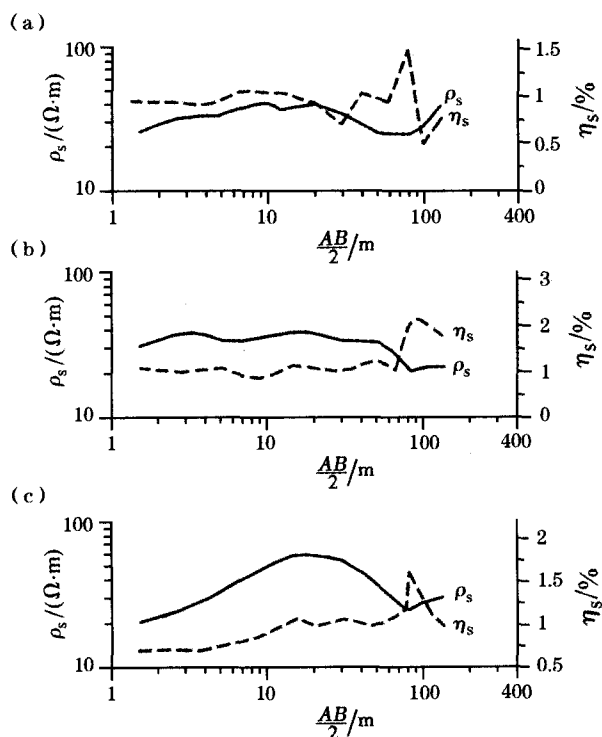


图 3 激电测深 ρ_s 及 η_s 曲线

4 结论

物探野外工作结束后,通过对采取数据的处理并结合区域水文地质资料分析,在工作区内推断出 1 条断层构造带(图 1),为该工作区相对富水带。建议校方在 12 线 710 号点施工探水孔,预计孔深 80 m。后经水文地质钻探验证,探水孔日产水量在 400 余吨。

本次水文物探工作的开展,说明在红层地区综合应用联合剖面法和激发极化法找水是一种行之有效的方法。在水文地质钻探成井施工完成后,解决了东山学校师生的生活用水问题,得到了校方的肯定。

参考文献:

- [1] 李金铭. 激发极化法方法技术指南[M]. 北京:地质出版社, 2004.
- [2] 钟新淮,陈居和. 找水新法——激发极化法[M]. 北京:水利电力出版社,1987.
- [3] 刘得福,吕旭红,任多魁. 综合电法在祁连山山前缺水寻找地下水的应用[J]. 物探与化探,2006,30(1).

THE APPLICATION OF CHEBYSHEV APPROXIMATION FILTER TO SEPARATING POTENTIAL ANOMALIES

JIANG Fu-yu¹, MENG Ling-shun¹, ZHANG Feng-xu¹, GAO Li-kun²

(1. College of Geo-Exploration Science and Technology, Jilin University, Changchun 130026, China; 2. Department of Earth Sciences, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: Having investigated the design of classical FIR digital filter, the authors put forward a method of FIR filter design based on Chebyshev best uniform approximation which can be used to separate potential anomalies. In an experiment on the theoretical model, the maximum error of regional anomaly separation by low pass filter of Hanning window is $6.266 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$, the mean square error is $2.115 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$, and the maximum percentage error is 22.2%. The errors are always higher than 10.1% when the computing points are beyond $\pm 9 \text{ km}$. On the contrary, regional and residual anomalies separated by the best uniform approximation theory fit fairly well with the theoretical anomaly, with the curves in fairly good agreement. The maximum error of regional anomaly separation is $3.101 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$, the mean square error is $0.989 \times 10^{-6} \text{ m/s}^2$, and the maximum percentage error is 7.76% for several data on the boundary and is lower than 4.1% for the other points. The method was used to separate Bouguer gravity anomalies along the Sunwu-Jiayin profile with satisfactory results obtained. It is proved that the anomaly separation is quite complete.

Key words: Chebyshev approximation; FIR digital filter; radial average log-power spectrum; potential anomaly

作者简介: 蒋甫玉(1981-),男,2003年毕业于吉林大学地球探测科学与技术学院地球物理学专业,现在吉林大学地球探测科学与技术学院攻读博士学位,主要从事固体地球物理学研究。

上接 307 页

THE INTEGRATED APPLICATION OF COMPOSITE PROFILE AND IP METHODS TO GROUNDWATER PROSPECTING: A CASE STUDY

BIAN Zhao-jin, YE Ming-jin, LIU Bin-hui

(Hunan Institute of Geological Engineering Exploration, Zhuzhou 412003, China)

Abstract: Composite profile and induced polarization methods were applied synthetically to water searching and, as a result, a fault containing relatively abundant water was found in the working area. Then the authors arranged and conducted drilling and carried out an experiment of water-pumping. It is proved that the quality and quantity of groundwater can satisfy the requirement of the school, and hence the drinking water problem of Dongshan school is solved. The authors thus considered that the integrated application of composite profile and IP methods to water prospecting is effective in the red bed area.

Key words: red bed area; composite profile method; induced polarization method; groundwater prospecting

作者简介: 卞兆津(1964-),男,1987年7月毕业于成都地质学院物探系。湖南省地质工程勘察院高级工程师,现从事地球物理勘探及基桩检测工作。