

# 物探技术在地下水污染水文地质调查中的应用

## ——以武鸣县南宁—东盟经济开发区五马归槽地下水污染为例

吕新荣

(广西水文地质工程地质队,广西 柳州 504006)

**摘要:**物探技术是水文地质勘探中不可或缺的一种技术,最近几年在科研力量的支持下,我国的物探技术取得了长足的发展,应用范围、环境逐渐扩展,为地质勘探、水文调查、污染调查等工作提供了很好的技术支持。文章以武鸣县南宁—东盟经济开发区五马归槽地下水污染水文地质调查为例,详细探讨物探技术在地下水污染水文地质调查中的应用要点,以期为其相关工作提供一些借鉴。

**关键词:**物探技术;水污染;地质调查

doi:10.3969/j.issn.1006-8554.2011.08.101

最近几年,我国的物探技术取得了良好的发展,新的物探技术、设备不断出现,如浅层地震反射波法、浅层地震折射波法等,这些新技术的出现,为物探技术应用范围的扩大打好了基础。而地下水污染勘察问题是困扰科研人员的一道难题,这是因为地下水离地面比较深,难以获得地下水污染的样本,如采用钻探取水的方式,工程量相对较大,且获得的数据可能与实际污染状况产生较大的误差。但是,应用物探技术以后则可以有效地解决这一问题,物探技术可以了解地下水受污染区内岩溶发育情况,为矿区地下水调查评价和钻探布孔提供依据,增强钻探取水工作的效率和准确性。

### 1 项目概况

#### 1.1 项目简介

2010年2月23日武鸣县南宁—东盟经济开发区五马归槽等取水点发生地下水受污染事件,受武鸣县政府和广西东盟南宁经济开发区管委会的委托,我们对武鸣县南宁—东盟经济开发区五马归槽地下水污染水文地质进行调查工作,物探勘察为其中之一。本次调查采用地面高密度电法,辅以地面地质雷达法,按照《城市工程地球物理探测规范》(GJJ 7-2007)和《岩土工程勘察规范》(GB 50021-2001)规范要求进行。

#### 1.2 地质水文

武鸣县南宁—东盟经济开发区五马归槽地处武鸣县岩溶平原,地形开阔,上覆残积粘土,厚3~10 m,下伏二迭系下统茅口阶中厚层状灰岩夹少量硅质岩、白云岩、生物灰岩。勘查区域地形开阔,上覆残积粘土,厚3-10m,下伏二迭系下统茅口阶中厚层状灰岩夹少量硅质岩、白云岩、生物灰岩。据区域水文地质资料,勘查区地下含溶洞裂隙水,水量较丰富,地下水迳流方向总体由北向南迳流,局部为由东向西迳流,最终向武鸣河排泄,武鸣河为本区最低侵蚀基准面。土层、岩溶发育、裂隙发育带与完整岩石之间有着较大的电性差异,存在明显的电性界面,该区域具备了较好的物理前提。因地下地质条件较复杂,具体物探解释有一定的偏差。

### 2 物探技术应用过程

#### 2.1 物探布置及完成情况

##### 2.1.1 物探布置

根据水文地质调查要求及场地条件,共布置物探测线7条,

WT1-1、WT1-2线为南北方向,WT2-1、WT2-2、WT2-3、WT3线为东西方向,WT4线为东偏南向,测线总长约6.35 km。所有测线均进行了地面高密度电法测试,其中WT2-1、WT2-2、WT2-3、WT3线覆盖层较浅,部分地段基岩出露,故进行了地质雷达探测工作,剖面总长约4.01 km。

##### 2.1.2 物探布置完成情况

高密度电法剖面7条(WT1-1、WT1-2、WT2-1、WT2-2、WT2-3、WT3、WT4),地质雷达剖面4条(WT2-1、WT2-2、WT2-3、WT3),剖面总长分别为6.35 km、4.01 km。外业数据采集工作于2010年3月13日至3月21日,实物工作量见表1。

表1 高密度电法工作量统计表

剖面号	工作方法	剖面长(m)	扫描层数	点距(m)	实测物理点(个)	备注
WT1-1	高密度电法	900	16	5	180	
WT1-2	高密度电法	600	16	5	120	
WT2-1	高密度电法	450	23	5	90	
	地质雷达	486		1	486	
WT2-2	高密度电法	300	23	5	60	
	地质雷达	416		1	416	
WT2-3	高密度电法	1950	23	5	390	
	地质雷达	1963		1	1963	
WT3	高密度电法	900	23	5	180	
	地质雷达	1 120		1	1 120	
WT4	高密度电法	1 250	23	5	250	
合计		6 350			5 255	

#### 2.2 仪器设备及野外观测方式

##### 2.2.1 高密度电法

探测仪器采用重庆奔腾数控技术研究所生产的WDJD-3型多功能数字直流激电仪和WGMD-1高密度测量系统。除WT3-1线采用温纳、对称四极、矩形AMN、矩形MNB四种装置外,其他所有测线全部采用温纳、矩形AMN、矩形MNB三种装置进行测量。探测点距为5 m。

##### 2.2.2 地质雷达

仪器采用加拿大生产的pulse EKKO-100A型雷达仪探测,选用频率50 MHz,天线距2.00 m,探测点距为1.00 m。

2.3 资料处理与解释方法

2.3.1 资料处理

将野外各排列(断面号)测试数据由仪器传输到计算机,对原始数据进行坏点或畸变点删除、数据圆滑、数据格式化转换等一系列预处理,再运用专用软件进行处理和成图。本次主要是运用surfer软件绘制视电阻率等值线图,用RES2DINV进行数据反演计算,绘制电阻率等值断面图,采用Grapher软件提取不同极距联剖曲线。

2.3.2 资料解释方法

经过数据处理和反演拟合计算后,绘制电阻率等值断面色谱图、联合剖面曲线图、地质雷达时间剖面图,在色谱图上,横向坐标表示测线物探点号,垂直坐标表示实际深度,图中用颜色区分电阻率值,同一颜色的等电阻率条带的深度位置及形状,反映同一电性层的埋深和起伏形态。资料解释时根据等值线图及联合剖面曲线,圈定岩溶发育分布范围,结合反演图及地质雷达时间剖面图,进而绘制推断地质断面图。资料解释时应准确识别目的层或异常体,排除地形陡坎、金属导体或基岩裸露使电极接触不良等引起的假异常。

2.4 成果分析

通过等值线图和反演拟合分析计算及对各断面电阻率等值断面图的解释,结合雷达时间剖面及地质调查及钻探等资料,绘制各剖面推断断面图,完成的7条物探剖面中,均有不同程度的岩溶发育,具体如下:

(1)在点号575、700、715处布置钻孔ZK3、ZK2、ZK1,钻孔表明覆盖层厚度为4.30~8.50 m,各孔均有不同程度的岩溶发育,且ZK3号孔有溶洞发育。其等值线图及反演图如下所示:

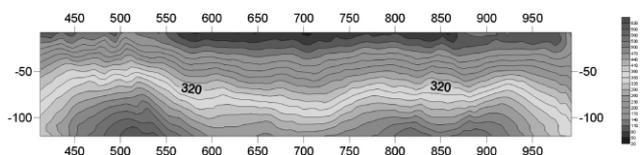


图1 1-2线温纳电阻率等值线图(400~1000)

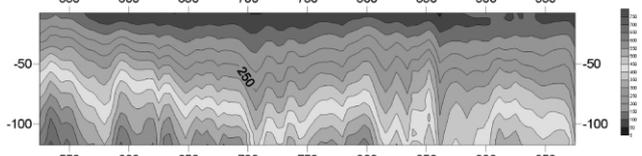


图2 1-2线矩形AMN电阻率等值线图(400~1000)

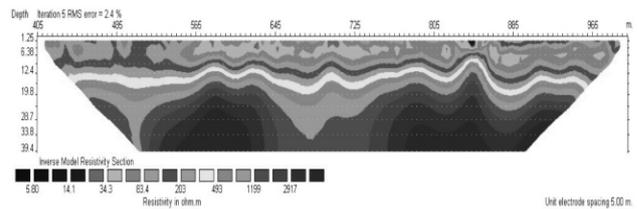


图3 1-2线温纳电阻率反演图

(2)在点号2140、2505、2730、3130处布置钻孔ZK10、ZK9、ZK8、ZK7,钻孔表明覆盖层厚度为2.00~12.00 m,各孔均有不同程度的岩溶发育,且ZK10、ZK10号孔有溶洞发育。

(3)在点号330、660、1050处布置钻孔ZK17、ZK16、ZK15,钻孔表明覆盖层厚度为6.00~9.80 m,各孔均有不同程度的岩溶发育,且ZK16号孔有溶洞发育。

3 结论与建议

(1)本场区主要采用地面高密度电法,辅以地质雷达进行探测,工作布置合理,规范作业,保证野外采集数据真实可靠。地质雷达探测是对高密度电法的补充和验证,地质雷达异常区域均有高密度电法低阻异常,说明地质雷达和高密度电法探测结果一致。通过物探勘查圈定了主要岩溶裂隙发育区和软弱土层,为钻探布孔提供依据。通过地面物探勘查,在异常段布置钻孔,钻探资料表明均有不同程度的岩溶发育,说明本次物探勘查取得较好效果。

(2)根据高密度电法和地质雷达探测各剖面分析推测结果,在WT1-2线575、700、715点号处布置钻孔ZK3、ZK2、ZK1,在WT2-3线2140、2505、2730、3130点号处布置钻孔ZK10、ZK9、ZK8、ZK7,在WT3线460、625点号处布置钻孔ZK13、ZK12,在WT4线330、660、1050点号处布置钻孔ZK17、ZK16、ZK15。钻孔资料表明场地范围内土层厚度小于15 m,岩溶发育较强,且伴随有溶洞(槽)发育,发育深度一般小于30m。结合地质调查资料,推测整个勘查区域,岩溶发育走向大致为南北方向。

(3)因场地环境限制,高压电线等干扰,同时地下岩溶复杂,物探异常的解析结果难免会存在一定误差,其推断结果仅供参考。

参考文献:

[1] 城市工程地球物理探测规范[S].GJJ 7-2007.  
[2] 岩土工程勘察规范[S].GB 50021-2001.

(上接第138页)

运行我们的程序了。

4 结语

随着互联网技术的飞速发展和网络使用者的日益增多,能够精确合理地对网络在线人数进行统计可以使网站管理者了解程序和服务器性能,了解网站的吸引力。从而可以促进管理者对网站的维护和改进,使得网站更符合用户的需求。本文只是简单实现了对在线人数的统计,如果充分发挥Application和Session对象的功能,将可以实现为管理者提供更详细的参考信息以及提供网站访问人数的统计功能,比如,分不同的时间段对在线人数进行统计。这就需要对ASP.NET的内置对象

进行进一步的学习。

参考文献:

[1] 刘友生.ASP.NET项目实训[M].北京:研究出版社,2008.  
[2] 张洪星.ASP.NET应用能力教程[M].北京:中国铁道出版社,2006.  
[3] 苏英如.ASP.NET编程技术与交互式网页设计[M].北京:中国水利水电出版社,2005.  
[4] 石志国.ASP动态网站编程[M].清华大学出版社,2001.  
[5] 王映雪,肖平,佟秋利.HTML网页制作[M].清华大学出版社,2001.