

工程物探在温泉区域断层调查的效果分析

许 艳,薛荣俊

(中国海洋大学海洋地球科学学院,山东 青岛 266100)

摘 要:温泉区域地质构造一般比较复杂、埋深浅,高精度工程物探方法在此类区域进行地质调查能够取得很好的效果。本文以青岛沧口—温泉断裂带调查为实例,通过高密度电法和浅层地震方法的综合运用,来查明断裂带以及地下水在该区域的分布情况。

关键词:温泉;工程物探;高密度电法;断裂带

在城市建设中工程物探是一种效率高,既经济又可靠的地质探测方法,它主要以地球物理方法为手段,以浅层及超浅层地质体为研究对象,目前主要运用于铁路、桥梁、机场、海岸工程、岩溶、隧道、高层建筑等方面。工程物探方法主要有浅层地震勘探、电法、地质雷达、重力、磁法等,其中浅层地震方法又包括地震映像、地震折射波法、反射波法、面波勘探等^[1,2,3]。水量丰富的温泉往往为地方经济带来巨大的贡献,但是随着城市化进程的加剧,地下水的入渗、径流、排泄系统遭到破坏,导致很多温泉在地表消失^[4]。为了加强温泉资源的合理开发,需要利用工程物探方法调查清楚温泉区域地质构造、地下水分布等。

甲醛是无色具有刺激的气体,易溶于水,由于气态或液态的甲醛在常温常压下极易聚合,通常市售商品为35%~40%的水溶液,称福尔马林。甲醛分子由于有羰基,且羰基上连有2个氢原子,性质比较活泼,易发生羰基加成、氧化、还原、聚合反应。因此,甲醛是重要的有机合成原料。甲醛对人体有害,主要是因为甲醛可以和人体内的蛋白质结合,改变蛋白质内部结构并凝固,从而具有伤力,事实上也常利用甲醛的这一特性来杀菌防腐。甲醛的蒸气能刺激呼吸系统,并严重刺激眼睛。长期接触可引起头痛、软弱无力、感觉障碍、排汗不规则、体温变化、脉搏加快、皮炎、湿症、红肿胀痛等。甲醛触及皮肤,易使皮肤硬化,甚至局部组织坏死,造成接触部位裂口,发生肿瘤。甲醛为细胞原浆毒,可经呼吸道、消化道及皮肤吸收,对皮肤有强烈的刺激作用,可引起组织蛋白的凝固坏死,对中枢神经系统有抑止作用。动物实验证明甲醛是肺致癌物。室内含量达30mg/每立方米时可当即致死。因此,研制新一代环保型装潢装饰材料,实现装潢的环保化、绿色化,已经提到议事日程上来。控制甲醛污染的有效方法是关闭门窗,在室温27℃时以氨水熏蒸几个小时。

纺织物上甲醛的主要来源为助剂中的游离甲醛和助剂分解产生的甲醛。主要是由于在助剂的生产合成中,反应不可能进行的非常完全,助剂中游离甲

1 区域地质概况

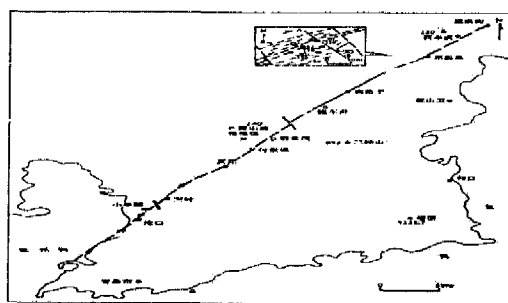


图1 区域地质图(小图为施工区域)

醛的存在就不可避免了。这些甲醛吸附在织物的表面,美国纺织服装协会的研究发现,织物上可以吸附的甲醛量非常高;另一方面,在整理加工过程中,某些助剂在面料上反应也能产生并释放出甲醛,或在阳光、汗渍和体温的作用下,面料上(特别是皮肤与衣服接触较多的腋下等易出汗和摩擦部位)易释放出甲醛。

同样也可采取一定的措施来减少或消除衣服释放甲醛的现象,一是使用无甲醛或超低甲醛的印染助剂;二是不使用在整理加工过程中会释放出甲醛或在阳光、汗渍和体温的作用下会释放出甲醛的印染助剂。

同甲醛一样对环境对人体具有污染和毒害作用的挥发性有机物,其在工业中应用是很广泛的,但也不能忽略他们的破坏性。首先要大力寻找绿色自然的替代品,其次要尽可能的减少它们在日常生活中的用量,这样我们的生存环境才会洁净而安全。

[参考文献]

- [1] 施敏等.室内化学物质污染不容忽视.化学教育,1999,(7,8).
- [2] 吴祺.挥发性有机物污染.化学教学,2001,(7).
- [3] 谢冬.甲醛与环保纺织.化学教育,2000,(7,8).

收稿日期:2006-06-25

作者简介:许艳(1981-),男,毕业于中国海洋大学海洋地球科学学院,现攻读地球探测与信息技术专业硕士研究生,主要研究方向为应用地球物理。

本次工程物探工作区域位于青岛即墨温泉镇(图1)。即墨温泉位于崂山花岗岩体与白垩系侵入接触的NE边缘,地层为下白垩统青山组第一段(K1q1),岩性为凝灰质碎屑岩和火山岩^[4]。工区在构造单元上属于青岛沧口、温泉断裂东温泉段,青岛沧口、温泉断裂是青岛市规模最大的NE向断裂,该断裂控制着燕山期崂山花岗岩的出露与分布,断裂带往东为青岛、崂山凸起,往西为胶州湾断陷盆地V级构造单元,是两者之间的分界断裂^[5]。

区内已经建有温泉开采井多口,泉水平均温度近70℃且出水量大,其周边的淤泥质沉积物具有保健功效,属于非常有经济价值的矿产资源。

2 方法原理及资料采集

2.1 方法原理

本次作业所用的地震方法是浅层高分辨地震映像勘探方法,该方法是浅层地震探测中最为有效的探测方法之一,目前在工程物探中广泛运用,具有高分辨率、施工简单、经济高效等特点,可以提供断层的位置、几何形态、破碎带宽度等多方面的数据。

地震影像的原理与地震反射波法勘探原理基本相同,是利用在地下存在波阻抗(介质密度与速度的乘积)差异的岩石弹性分界面产生的反射波来进行勘探的一种方法^[6],所得到的是近自激自收直接成像而成的地震反射时间剖面,这种地震映像剖面可以实时连续地显示波阻抗界面,直观地再现地下岩层结构形态以及其他构造的形态和分布,再经过后续的数据处理可以求取地下岩层界面埋深等相关参数,从而为资料解释服务。

野外施工时电法测量在地震勘探基础上来进行,由于施工区域为温泉断裂带且含水量丰富,所以选择高密度电法进行作业。高密度电阻率法原理与常规电法相同,是其中一种改进的形式。高密度电法具有小点距、数据采集密度大、精度高、施工效率高的特点,在管线探测、物探找水、岩溶及地质灾害调查等工程物探中已逐渐成为常用的方法^[7]。

2.2 资料采集

野外作业时根据工区内的地表和区域地质构造情况灵活布置地震测线,测线代号分别为L1、L2、L3,第一条主测线由于地表河流的影响分为两段记录,分别为L1、L2,两者之间水平位移十米,另一条主测线为L3。

地震作业所用的仪器是重庆奔腾数控技术研究所的WZG-24工程地震仪,数据采集软件为配套的WZG24软件,使用重锤锤击垫板触发,单个检波器(38Hz)接收,采样间隔为0.2ms,采样点数为8192,选取最佳偏移距2m,道间距5m。为压制面波的干扰,采用多次锤击垂直叠加和多个检波器组合接收的技术,在施工过程中场区内噪声干扰很少,获得的资料具有较高分辨率和信噪比。

在野外作业时高密度电法布线与地震测线的两条主测线一致,两者相隔一定距离避免施工时相互影响。电法测量所用仪器是以WJDJ-2型多功能数字直流激电仪为测控主机,配以WDZJ多路电极转换器、两个供电箱、电缆等组成GMD-1高密度电阻率测量系统,该系统野外施工时电极布设能够一

次完成,集发射和信号接收于一体,轻便且具有很好的抗干扰能力,测量的精度高;系统能有效地进行多种电极排列方式的参数测定,可以获得较丰富的地电结构信息;与传统电阻率法相比,成本低、效率高、信息丰富、解释方便、勘探能力显著提高^[8]。

3 数据处理与分析

3.1 数据处理

地震映像剖面是近自激自收单道地震记录按炮点位置顺序排放在一起的综合剖面,所以地震信号的精度、信噪比很高,在对地震映像资料进行处理时,一般只需进行一些基本的校正、滤波等流程,然后转换到深度剖面进行构造解释。野外施工时地表起伏、地层倾角等因素对映像剖面影响较小,但是地表接收条件造成的影响较大,如水泥路面因为其高速特征导致地震道记录整体压缩上移,造成构造假象(图2);松软草地造成地震道记录能量弱并产生干扰等。在处理时需要首先对这些现象进行识别校正。

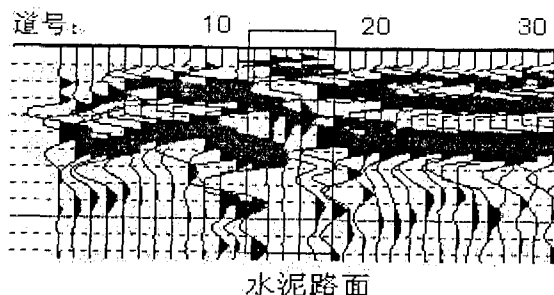
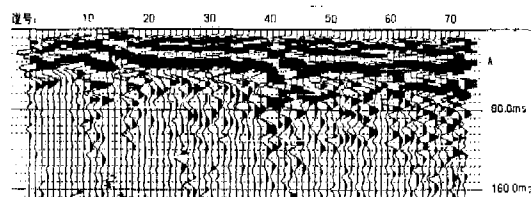


图2 路面在地震剖面上的反映

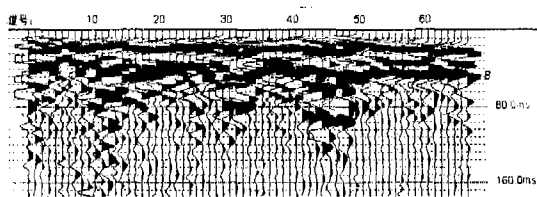
对采集的高密度电法资料首先进行数据格式的转换、预处理,最后运用RES2DINV 4.35版高密度电阻率数据二维反演软件进行处理成图,反演的方法为最小二乘法,数据通过RES2DINV反演软件处理,进行电阻率成像,可清晰、直观、准确地反映地电断面电阻率分布状况。

3.2 数据分析

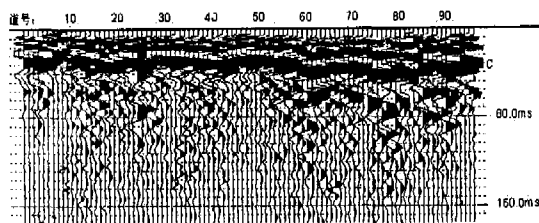
图3是三条主测线的原始时间记录剖面,L1剖面对应的14-16道记录表现出时间低值异常,在平行的L3测线剖面上7-9道同样表现出了这一特征,对比施工版报可知主要是地表水泥路面高速特征的影响所造成,排除地下断层的可能。



(a)测线L1时间剖面



(b)测线L2时间剖面



(c)测线L3时间剖面

图3 (图中虚线间隔为8ms,三条测线方向均为W—E)

沧口—温泉断裂自更新世以来,构造活动趋于稳定,不具备晚第四纪活动断层的特征^[6]。通过已有的温泉机井钻孔岩芯资料可知,温泉第四系剖面自下而上分为:全新世黑色海相淤泥、棕色泻湖相粘土、湖泊相粉砂质沉积物。整个第四系地层为低速层位,所以整个第四系与下覆高速基岩强风化层的分界面是一个很好的反射界面,通过分析得到的原始记录剖面图3可知,图中A、B、C时间同相轴(即能量较强的同相轴)与这一分界面对应。

3.2.1 断裂带分布

图3(a)中时间同相轴A在40—44道之间出现明显的错断现象,时间同相轴中心断距10ms左右,推断此处存在断裂构造;图3(c)代表与图3(a)平行的测线L3,从图中可以看出剖面上同相轴C在15—17道之间出现错断现象,底部深层同相轴呈漏斗状,表现出能量强、连续性差的特征,推断此处对应断裂构造。

图4是与测线L3平行的高密度电法反演剖面,红色区域代表视电阻率在70以上的深部基岩地层,可以看出90—105m之间出现高阻空白带,此处与C同相轴的15—17道相对应,说明电法和地震影像剖面能够相互印证。

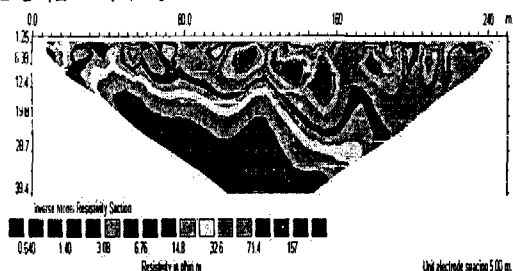


图4 L3测线高密度电法反演图

以上两处异常对应的测线位置连线偏东方向存在地方单位所建设的温泉取水井,从井口岩芯辨认出为断层角砾岩成份,综合以上可以确认此处为青岛即墨温泉断裂带的西边界。图3中同相轴B的第44—48道以及C的84—86道均表现出与上述两处异常点相同的特征,推断两处连线为断裂带东边界。可见断裂带沿以上两条边界呈NE方向延伸。

3.2.2 断裂带内部破碎特征

图3(b)和图3(c)中同相轴B的10、17、28道附近

Abstract: The geological tectonics of hot spring area are usually complex and low depth, when using the high precision engineering geophysics technology to investigate geological tectonics in hot spring area, we can get good effects. This paper mainly introduces the geological investigation example in Cangkou—Wenquan fault belt in Qingdao, the purpose is to find out the distributions of the fault belt and the groundwater using the complex resistivity and shallow seismic technology.

Key words: hot spring; engineering geophysics; complex resistivity; fault belt

以及同相轴C的68、75道附近均表现出很明显的同相轴错断、不连续特征,推断这些地点存在断层。这些存在的小型断裂构造体现了断裂的强破碎特征,说明青岛即墨温泉断裂形成时构造应力强,活动剧烈。

3.2.3 地下热液分布特征

此次电法测量除了用来控制断裂带的边界,验证地震映像的准确性,还可以直观的反映出地下水的分布情况。分析图4,测线上100—215m之间浅部为低阻带,最深处近20m,低阻带分布面积广。地面温泉取水井位置在105m左右,确定低阻异常为地下温泉水聚集区域。可见温泉水在测线控制区域内大致分为五个水源聚集条带,100—160m之间水量最为丰富,可以作为温泉资源合理利用开发。

4 总结

工程物探方法在温泉断裂带区域的运用能够取得很好的效果,多种方法的综合运用更是提高了最终解释的准确性,并且同时能够解决多个方面的实际问题。当然,工程物探方法所得到的结果都存在多解性,要有必要的钻井资料与之验证。工程物探方法以其精度高、成本低的特点将会在资源勘探、工程勘察等领域中发挥重要的作用。

[参考文献]

- [1] 薛荣俊,李选民. 浅层地震在复杂断裂带探测中的应用研究[J]. 青岛海洋大学学报,1999,29(1):148~152.
- [2] 薛荣俊,李金山,唐勇. 潮间带低速层中高速埋伏岩体计算模式的建立[J]. 青岛海洋大学学报,2000,30(4):685~689.
- [3] 薛荣俊,隋波,薛巍,等. 海洋走航式单边连续观测地震折射波 Δt 解释方法——1种新的浅层折射单支时距曲线解释方法[J]. 中国海洋大学学报,2004,34(2):269~272.
- [4] 刘激,栾光忠. 青岛即墨温泉沉积物特征及其对地热资源的标示意义[J]. 资源开发与市场,2002,18(6):24~27.
- [5] 栾光忠,张海平. 青岛沧口—温泉断裂的空间展布及现代活动性研究[J]. 地震地质,2001,23(1):63~68.
- [6] 王林飞,薛荣俊,许艳,等. 浅海回填区域地震映像效果分析[J]. 中国海洋大学学报,2006,36增刊:185~188.
- [7] 刘晓东,张虎生,朱伟忠. 高密度电法在工程物探中的应用[J]. 工程勘察,2001,(4):64~66.
- [8] 周黎明,肖国强,等. 高密度电法在抛石体与土层分界面探测中的应用[J]. 长江科学院院报,2004,21(6):91~92.