

应用 GPR 获取多孔介质水力参数研究进展

郭高轩, 吴吉春

(南京大学地球科学系, 江苏 南京 210093)

摘要 获取多孔介质水力参数, 精细刻画野外含水层水力特征, 描述含水层空间变异性, 一直是水文地质学、土壤学、园艺学等研究的热点。传统的诸多方法或耗时费力, 或数据量少, 难以在不同尺度上监测含水介质特征的时空变化。由于探地雷达(Ground Penetrating Radar, 简称 GPR)电磁波的传播速度主要决定于多孔介质的介电常数, 而影响多孔介质介电常数的主要因素是其孔隙度和含水率, 这为电磁波方法确定多孔介质含水率、孔隙度、渗透系数等创造了条件。GPR 快速、便捷、无损、多尺度、数据量大, 能够精细刻画含水介质水力参数的空间变异性。为此, 简要介绍了 GPR 的工作原理、探测方式及其应用条件, 探讨了 GPR 获取水力参数的物理机制, 综述了 GPR 获取水文地质参数的研究进展, 指出了尚未解决的问题, 并对用 GPR 获取水文地质参数方法今后的发展进行了展望。

关键词 水文地质; 水力参数; 介电常数; 探地雷达

中图分类号: P641.2 文献标识码: A 文章编号: 1000-1980(2005)01-0018-06

由于天然土壤和含水层沉积过程的随机性, 含水层的水文地质特征以及土壤的结构、构造和土壤各种矿物组成等土壤特性具有明显的空间变异性, 并且这种变异性可在不同尺度上体现出来。在数值模型中, 这种空间变异性主要由水文地质参数(如非饱和带的孔隙度 n 、体积含水率 V_w 和饱和带的渗透系数 K)的不同取值来体现^[1, 2]。获取这些参数的传统方法存在诸多不足: 原位测量不仅由于测点的随机性而受到限制, 而且费用较大, 测量点较少; 转换函数法和经验公式往往也只适用于某一种特定的介质而难以推广; 抽水试验获取的影响半径内的 K 值, 由于尺度效应, 对野外模拟来说, 基本没有实用价值; 通过数值模型反演拟合虽是目前常用的做法, 但受到参数分区数不可能太多的限制, 也难以体现野外多孔介质的空间变异性。地下水随机理论的研究表明, 控制大区域溶质运移的机理是宏观地下水流速的不均匀性, 而这种不均匀性主要起源于含水介质沉积特征和水力特征的空间变异性, 这也显示出在不同尺度上精细刻画含水层空间变异性的迫切需要^[3]。以上传统方法大都不能精细刻画野外含水层的空间变异性, 无法提供建立水力参数的空间随机场以及对其分布规律进行检验的大量数据。GPR 作为一种利用高频电磁波来探测目标体的地球物理手段, 由于其测量尺度小、快速、无损、数据量大、适合大面积测量, 在水文地质领域的应用已成为研究的热点。该方法不仅可以确定地下结构的异常位置, 而且可监测水文地质特征的时空变化, 快速地对水力参数做出间接估算, 是目前最有前途的地球物理探测方法之一。本文对该方法的研究进展进行了评述, 并指出了需进一步解决的问题。

1 GPR 确定多孔介质水力特征

1.1 探测原理

GPR 靠发射天线(T_x)发射高频电磁波, 通过空间(地表与地下)传播后被接收天线(R_x)接收。接收天线对所发射信号的反应程度取决于介质界面间的反射系数 $R_i = \frac{\sqrt{\epsilon_{i-1}} - \sqrt{\epsilon_i}}{\sqrt{\epsilon_{i-1}} + \sqrt{\epsilon_i}}$ ^[4]。 R_i 的绝对值越大, 信号越强。其中 ϵ_i 为第 i 层的介电常数。图 1 显示了电磁波在介电性不同的两层介质中的传播路径。目前对土壤含水率

的估算通常用地面波和反射波,对饱和带的估算则主要为反射波.依据天线的几何排布形式的不同,GPR 探测方式有单偏移反射法、共深点法、宽角法、多天线法以及跨孔雷达成像测量的透射法^[6].在宽角法中,如果天线间距选择适当,各种波线就很容易识别(图 2).波线识别是水力参数估算方法中的关键.

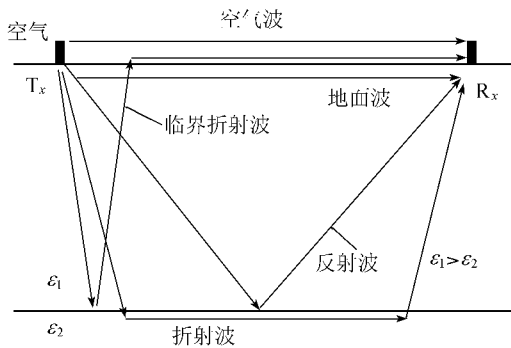


图 1 电磁波在介电性不同的两层介质中的传播路径

Fig.1 Travel paths of electromagnetic waves in two soil layers with different dielectric permittivities

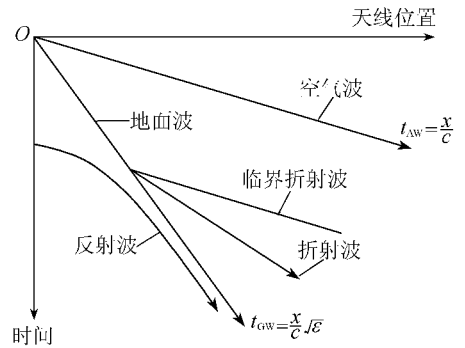


图 2 宽角法测量结果示意图

Fig.2 Schematic diagram of wide angle reflection

1.2 GPR 探测界面位置以及监测流体运移

James 等^[5]研究表明,介质电导的升高将增大 GPR 信号的衰减,而介质电导主要受孔隙度、含水量、可溶盐的种类和含量、黏土的种类和含量的影响.多孔介质的岩性、孔隙度、沉积特征的变化及多孔介质所含液体的性质都将使其电导性产生差异,从而以“异常”反映在 GPR 测量剖面上.多孔介质岩性、含水量、地下水矿化度等的变化都将影响 GPR 的波形^[7].将 GPR 测量数据和野外钻孔数据、采样室内分析数据相结合能更准确地确定岩性界面位置,判断地下暗河走向及深度,确定地下空洞范围以及是否充水,圈定浅层地下污染源范围,确定冲积平原上部浅层的透镜体和天窗.此外,GPR 还可以在地表圈定出不同盐碱化程度的区域,并对每个土壤单元浅层层位变化加以区分,以确定盐碱化深度及盐碱层的厚度,并提供不同子区的地下水化学特征等^[8~14].

Van Overmeerer^[15]将 GPR 的反射振幅、反射的连续性以及反射(构造)的外形同沉积环境相联系,并认为如果一个区域的反射波形具有形似性,那么可以认为它们属于同一层相.一旦这样的反射波形手册和不同沉积环境对应起来,可以得出介质沉积的空间变化趋势. Brewster 等^[16,17]在著名的 Borden 试验中利用四维地质雷达(time-lapse three dimensional ground penetrating radar)监测非水相高密度流体的扩散过程,利用多次测量结果之间的差异来反映地下流体的运动过程,由此得到多孔介质参数特征. Sander 等^①利用不同天线在同一点对流体扩散过程进行多时段探测,证明利用不同时段 GPR 测量结果的差异可明显地观测到流体的扩散过程,从而推断优势通道的存在和分布.

2 GPR 获取多孔介质水力参数

2.1 物理机制

介质骨架、水、空气(饱和带不含空气)共同决定了地下多孔介质的介电特性.理论上精确表征多孔介质总的介电常数常用 CRIM(Complex Refractive Index Model)法^②:

$$\epsilon_t = [V_w \epsilon_w^\alpha + (1 - \Phi) \epsilon_g^\alpha + (\Phi - V_w) \epsilon_a^\alpha]^{1/\alpha} \quad (1)$$

式中: Φ ——孔隙度; V_w ——体积含水率; $\epsilon_t, \epsilon_w, \epsilon_a, \epsilon_g$ ——介质、水、空气和介质颗粒的介电常数; α ——外加电场的方向对于介质几何形状的因子($\alpha = 1$ 时表示电场平行于土壤层, $\alpha = -1$ 时表示电场垂直于土壤层, $\alpha = 0.5$ 时表示等方向性介质).对大多数岩土介质而言, $\alpha = 0.5$,于是式(1)变为

① SANDER K A, OLHOEFT G R. 500 MHz ground penetrating radar data collected during an intentional spill of tetrachloroethylene at Canadian Forces Base Borden in 1991, 1995. USGS Digital Data Series DDS-25.

② KNOLL M D, KHIGHT R, BROWN E. Can accurate estimates of permeability be obtained from measurements of dielectric properties? SAGEEP Process English Geophysical Society, 25-35.

$$\sqrt{\epsilon_t} = \Phi(1 - S_w)\sqrt{\epsilon_a} + (1 - \Phi)\sqrt{\epsilon_g} + S_w\Phi\sqrt{\epsilon_w} \quad (2)$$

其中 S_w 为饱和度, $\epsilon_a = 1$, $\epsilon_w = 80^{[41]}$, 对大多数砂土介质而言, $\epsilon_g = 4.8^{[18]}$, 所以影响介质介电常数的主要因素为孔隙度和含水率. 岩土介质通常为非磁性非导电性介质, 满足 $\sigma/\omega\epsilon_t \ll 1$ 的条件(σ 为介质电导, ω 为角频率), 且雷达波速与介质相对介电常数之间满足关系式^[19]

$$V = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r}} \quad (3)$$

式中: ϵ_r ——介质的相对介电常数; c ——真空中的光速, $c = 0.3 \text{ m/ns}$. 对大多数地下水体而言, 可溶盐含量较小, 矿化度较低, 因而使得影响介质电性特征的主要因素为孔隙度和含水量. 而决定介质渗透性的主要因素是孔隙度, 这样就使建立电性参数和渗透性之间的某种关系成为可能.

据研究^[20], 介质的相对介电常数与体积含水率的关系为

$$V_w = -0.053 + 0.0293\epsilon - 0.00055\epsilon^2 + 0.0000043\epsilon^3 \quad (4)$$

对含水介质而言, 有

$$V_w = S_w\Phi \quad (5)$$

对式(2)变形, 有

$$\Phi = \frac{\sqrt{\epsilon_t} - \sqrt{\epsilon_g}}{\sqrt{\epsilon_a} - \sqrt{\epsilon_g} + S_w(\sqrt{\epsilon_w} - \sqrt{\epsilon_a})} \quad (6)$$

联立式(2)(5)(6)得非饱和带孔隙度

$$\Phi = \frac{\sqrt{\epsilon_t} - \sqrt{\epsilon_g} + V_w(\sqrt{\epsilon_a} - \sqrt{\epsilon_w})}{\sqrt{\epsilon_a} - \sqrt{\epsilon_g}} \quad (7)$$

在饱和带中, $S_w = 1$, 所以可直接由式(4)得到饱和带的孔隙度 Φ . 通过 GPR 得到饱和带含水介质的孔隙度后, 可对渗透系数做出估算. 目前一般通过下列 Kozeny-Carman 公式^[21]间接得到渗透系数 K 值.

$$K = \frac{Cg\Phi^3}{\mu_w\rho_w S_p^2 D_R^2 (1 - \Phi)} \quad (8)$$

式中: K ——介质的渗透系数, m/s ; C ——介质颗粒的形状因子, 无量纲, 对砂而言, $C = 0.39$; g ——重力加速度; μ_w ——水的动力黏滞系数; S_p ——介质颗粒的比表面积, 可通过颗粒测定曲线确定; D_R ——介质颗粒密度^[16].

研究表明, 对于给定的介质, 都存在一个临界孔隙度 Φ_c , 只有当介质的孔隙度大于或等于该孔隙度时, 流体才可以在其间流动. 对砂而言, 该值取值范围为 2% ~ 4%^[22]. 这样, Kozeny-Carman 关系式变为

$$K = \frac{Cg(\Phi - \Phi_c)^3}{\mu_w\rho_w S_p^2 D_R^2 (1 + \Phi_c - \Phi)} \quad (9)$$

2.2 GPR 获取水力参数应用进展

Ulaby 等^[23~27]利用 GPR 反射波和地面波获取土壤含水率, 并与钻孔取样和 TDR(time domain reflection)法结果进行了比较. 原位方程拟合结果表明, GPR 探测精度可达到 0.01. Grote 等^[28, 29]对大尺度田间区域进行了不同天线频率为期一年的 GPR 探测, 并利用 GPR 地面波估算大范围浅层土壤含水率, 效果很好. Hubbard^[32]借助于 GPR 估测两层模型中的渗透率和饱和度, 结果表明, 在估算饱和度和渗透率时考虑 GPR 数据所得到的估算结果的精度要远远优于仅仅利用钻孔数据所得的结果. Gloaguen 等^[31]在一个理想场地利用协克里金地质统计学方法和原位水位计及钻孔数据得到地下饱和与非饱和界面以及砂-黏土界面的二维分布. 利用 GPR 传播走时及深度分布得到平面二维的传播速度和介电常数分布, 进而得到渗透系数. Oldenborger 等^[32]将测量参数的地质统计分析结果与雷达数据进行了对比, 结果表明, 由雷达叠加速度的水平相关结构可以直接推断渗透系数的水平相关结构. 综上所述, GPR 方法不仅能够检测野外地质特征的变化, 也能够对大范围水力参数值进行估算, 且精度较高.

3 存在的问题

a. 有关探测介质的限制. GPR 方法确定水力参数的基本思路都是通过多孔介质的介电常数和含水率建

立相关关系,进而求取孔隙度和渗透系数等水力参数值.其最基本的前提条件即介质介电常数独立于 GPR 的中心频率. Debye 等^[33]的研究表明,许多介质的综合介电常数随外加电场频率发生较大变化,在较低频率下,往往伴有介电松弛现象.相对于自由水而言,吸着水发生介电松弛现象的频率更低,吸着水含量随着介质黏粒含量的增大而增大.所以,无论是 Hubbard 所建的两层模型还是 Gloaguen 等所选的理想场地,黏粒含量都极少,且每一层介质的颗分曲线都截然不同.此外,岩层间的界面都为砂-土界面,介电性差别明显,且界面埋深都小于 10 m.

b. 精度问题,即 GPR 获取的水力参数是野外多大体积的表征的问题目前还没有解决.对利用地面波确定土壤含水率而言, Du^[34]建议的地面波探测深度为 $1/2$ 波长 ($\lambda = c/(f\epsilon)^{1/2}$). Sper^[35]通过模型试验所得出的探测影响深度为 $0.145\lambda^{1/2}$. GPR 方法获取的水力参数是垂向上两个界面之间一段柱体的平均,只能得到层间的非均质性,而对于同一层内的非均质性则无法体现.

c. 估算参数时方程的选择.经典的 T_{opp} 公式是通过 TDR 方法拟合出来的经验公式,实际中为了更加精确地估算土壤含水率,往往需要原位确定介电常数与含水率之间的相关方程.通过 GPR 得到含水介质的孔隙度后,对渗透系数的估算仍受到很多因素的影响.无论是考虑了粒径大小或者孔隙大小分布的关系式,还是基于空间分析的经验关系式,都含有孔隙结构、形状、连通、弯曲的一些均一化的假设.这些假设当然也相应地会降低所估算的 K 值的可靠性.为了更符合实际,许多学者都在 Blake-Kozeny 公式中引入一些参数,从而得到改进的 Blake-Kozeny 表达式^[36]

$$K = \frac{\rho g}{\mu} \frac{D_p^2 \Phi^3}{15\alpha(1-\Phi)^2} \quad (10)$$

式中 D_p 为颗粒大小的几何平均.除此以外,还有一些学者^①[37]用 Φ_e (有效孔隙度)和 S_{irr} (最低饱和度)来研究 K 值,并得到

$$K = \frac{\rho g}{\mu} \left(\frac{100\Phi^{2.25}}{S_{irr}} \right)^2 \quad (11)$$

$$K = b\Phi_e^n \quad (b, n \text{ 为常数}) \quad (12)$$

可以认为,精确估算渗透系数的通用公式是不存在的,因为 K 值不仅取决于孔隙度 Φ ,而且与介质颗粒分布、孔隙大小分布以及沉积环境和沉积历史的变更有很大关系.

4 结语与展望

GPR 具有快速、便捷、无损、可重复探测、图像直观显示结果、适合大面积测量的特点,不仅能很快圈定水文地质边界,而且能监测地下流场的时空变化.

通过 GPR 方法可以廉价地获得野外多孔介质的海量数据,精确刻画多孔介质的水文地质特征和水力参数的空间结构,从而为建立水力参数随机场并检验其分布规律提供足够的样本数据.

目前 GPR 的探测深度有限,对饱和带介质,只限于浅层含水介质的参数估算.因此,需进一步开展 GPR 进行深部饱和带探测的研究.此外,如何突破黏粒含量的限制是需要解决的关键问题.有关 GPR 估算参数的表征体积及如何利用有限的钻孔资料进行 GPR 探测结果的校验,是目前国内外研究的热点.

参考文献:

- [1] 薛禹群,吴吉春. 地下水数值模拟在我国——回顾与展望[J]. 水文地质与工程地质, 1997(4): 21—24.
- [2] 杨金忠,蔡树英,黄冠华,等. 多孔介质中水分及溶质运移的随机理论[M]. 北京: 科学出版社, 2000. 1—3.
- [3] 杨金忠,叶自桐. 野外非饱和土壤水流运动速度的空间变异性及其对溶质运移运动的影响[J]. 水科学进展, 1994, 5(1): 9—11.
- [4] 李大心. 探地雷达方法与应用[M]. 北京: 地质出版社, 1994. 25—26.
- [5] JAMES A D, MARY E C. Use of soil information to determine application of ground penetrating radar[J]. Journal of Applied Geophysics, 1995, 33: 101—108.

① TIMUR A. An investigation of permeability, porosity, and residual water saturation relationship for sandstone reservoirs. Log Analyst, 1968. 6—9.

- [6] HUISMAN J A , HUBBARD S S , REDMAN J D , et al. Measuring soil water content with ground penetrating radar : a review [J]. *Vadose Zone Journal* 2003 , 2 : 476—491.
- [7] GARY R O. Maximizing the information return from ground penetrating radar [J]. *Journal of Applied Geophysics* 2000 , 43 : 175—187.
- [8] 杜树春. 地质雷达及其在环境地质中的应用 [J]. *物探与化探* , 1996 , 20(5) : 384—392.
- [9] 茹瑞典 , 张金才 , 戚俊俊. 地质雷达探测技术的应用研究 [J]. *工程地质学报* , 1996 , 4(2) : 51—56.
- [10] 李伟和 , 邱庆程. 地质雷达在不同岩性介质中的应用 [J]. *物探与化探* , 2001 , 25(4) : 312—315.
- [11] 白冰 , 周健. 探地雷达测试技术发展概况及其应用现状 [J]. *岩石力学与工程学报* , 2001 , 20(4) : 527—531.
- [12] 徐白山 , 田刚 , 曾昭发 , 等. 白城地区盐碱地土壤性质与地质雷达信息应用研究 [J]. *水土保持通报* , 2002 (2) : 9—12.
- [13] 徐白山. 白城地区盐碱地分层划界的地质雷达方法研究 [J]. *长春科技大学学报* , 2001 , 31(4) : 408—411.
- [14] 王传雷 , 祁明松. 地下岩溶的地质雷达探测 [J]. *地质与勘探* , 1994 , 30(2) : 58—60.
- [15] Van OVERMEEREN R A. Radar facies of unconsolidated sediments in the Netherlands : a radar stratigraphy interpretation method for hydrogeology [J]. *Journal of Applied Geophysics* , 1998 , 40 : 1—18.
- [16] BREWSTER M L , ANNAN A P. Ground penetrating monitoring of a controlled DNAPL release : 200 MHz radar [J]. *Geophysics* , 1994 , 59(8) : 1211—1221.
- [17] BREWSTER M L , ANNAN A P , GREENHOUSE J P , et al. Observed migration of a controlled DNAPL release by geophysical Methods [J]. *Groundwater* , 1995 , 33(6) : 977—987.
- [18] KNIGHT R J , ENDRES A. A new concept in modeling the dielectric response of sandstones : defining a wetted rock and bulk water system [J]. *Geophysics* , 1990 , 55 : 586—594.
- [19] DAVIS J L , ANNAN A P. Ground-penetrating radar for high resolution mapping of soil and rock stratigraphy [J]. *Geophys Prospect* , 1989 , 37 : 531—551.
- [20] TOPP G C , DAVIS J L , ANNAN A P. Electromagnetic determination of soil water content : measurements in coaxial transmission lines [J]. *Water Resource Research* , 1980 , 16 : 574—582.
- [21] TODD D K. *Groundwater hydrogeology* [M]. New York : Wiley , 1980.
- [22] MAVKO G , NUR A. The effect of a percolation threshold in the Kozeny-Carman relation [J]. *Geophysics* , 1997 , 62 : 1480—1482.
- [23] ULABY , DUBOIS P C , VAN Z J. Radar mapping of surface soil moisture [J]. *J Hydrol* , 1996 , 184 : 57—84.
- [24] HUISMAN J A , SPERL C , BOUTEN W , et al. Soil water content measurements at different scales : accuracy of time domain reflectometry and ground penetrating radar [J]. *J Hydrol* , 2001 , 245 : 48—58.
- [25] HUISMAN J A , BOUTEN W , HEUVELINK G B M , et al. Mapping spatial variation in surface soil water content : comparison of ground-penetrating radar and time domain reflectometry [J]. *J Hydrol* , 2002 , 269 : 194—207.
- [26] HUISMAN J A , BOUTEN W. Accuracy and reproducibility of measuring soil water content with the ground wave of ground penetrating radar [J]. *J Environ Eng Geophys* , 2003 , 8 : 65—73.
- [27] STOFFREGEN H , ZENKER T , WESSOLEK G. Accuracy of soil water content measurements using ground penetrating radar : comparison of ground penetrating radar and lysimeter data [J]. *J Hydrol* , 2002 , 267 : 201—206.
- [28] GROTE K , HUBBARD S S , RUBIN Y. Field-scale estimation of volumetric water content using GPR ground wave techniques [J]. *Water Resource Research* , 2003 , 39(11) : DOI : 10.1029/2003WR002045.
- [29] GROTE K , HUBBARD S S , RUBIN Y. GPR monitoring of volumetric water content in soils applied to highway construction and maintenance [J]. *Leading Edge Explor* , 2002 , 21 : 482—485.
- [30] HUBBARD S S. Ground-penetrating-radar-assisted saturation and permeability estimation in bimodal systems [J]. *Water Resource Research* , 1997 , 33(5) : 971—990.
- [31] GLOAGUEN E , MICHEL C , DENIS M , et al. Estimation of hydraulic conductivity of an unconfined aquifer using cokriging of GPR and hydrostratigraphic data [J]. *Journal of Applied Geophysics* , 2001 , 47 : 135—152.
- [32] OLDENBORGER G A , ROBERT A S , LALU M. Radar determination of the spatial structure of hydraulic conductivity [J]. *Ground Water* 2003 , 41(1) : 24—32.
- [33] DEBYE P. *Polar molecules* [M]. New York : Dover Publication , 1929.
- [34] DU S. Determination of water content in the subsurface with the ground wave of ground penetrating radar [D]. Munich : Ludwig Maximilians-Universität , 1996.
- [35] SPERL C. Determination of spatial and temporal variation of the soil water content in an agro-ecosystem with ground-penetrating radar [D]. Munich : Technische Universität München , 1999.
- [36] BIRD R B , STEWART W E. *Transport phenomena* [M]. New York : Wiley , 1960.

[37] PACHEPSKY Y A , TIMLIN D J , AHUJA L R. Estimating saturated soil hydraulic conductivity using water retention data and neural network[J]. Soil Sciences , 1999 , 164 (8) 552—560.

Advances in estimation of hydrogeological parameters of porous media with ground penetrating radar

GUO Gao-xuan , WU Ji-chun

(Department of Earth Sciences , Nanjing Univ. , Nanjing 210093 , China)

Abstract Seeking a method to obtain the hydrogeological parameters of porous media and to give a detailed description of the heterogeneous properties and hydrogeological characteristics of aquifers in the field is always a hotspot in hydrogeology , agrology , and horticulture . Owing to some disadvantages of the conventional methods in the aspects of time consumption , great workload , and small amount of data obtained , it is difficult for them to detect the temporal-spatial variation of hydrogeological characteristics of water-bearing media on different scales . The fact that the electromagnetic wave penetrating velocity of Ground Penetrating Radar (GPR) is mainly affected by the dielectric permittivity of porous media , and the fact that the dielectric permittivity is mainly affected by the water content and porosity of the media make it possible for the electromagnetic wave method to determine the water content , porosity , and hydraulic conductivity of porous media . Owing to such advantages as high speed , convenient operation , nondestructiveness , multi-scale , and great amount of data obtained , GPR is regarded as a more promising geophysical method to provide high-resolution information of aquifers . In this paper , an introduction is given to the principle and method of GPR as well as its application conditions , and the mechanism of the method for obtaining the hydrogeological parameters is also discussed . Moreover , the advances in the technique and some problems to be solved in future studies are reviewed .

Key words : Ground Penetrating Radar (GPR) ; hydrogeological parameter ; dielectric constant ; hydrogeological parameter

《河海大学学报(哲学社会科学版)》征订启事

(CN32 - 1521/C , ISSN1671 - 4970 , 季刊 , 自办发行)

本刊以马列主义、毛泽东思想和邓小平理论为指导,坚持实事求是的思想路线,贯彻“双百”方针,弘扬时代主旋律,理论联系实际,为社会主义物质文明与精神文明建设服务。

本刊为哲学与社会科学类学术期刊,主要刊登哲学、政治学、文学、史学、语言学、法学、社会学、心理学、经济学、管理学、高等教育学等社会科学方面的研究成果、学术论文、综述等学术性文章。本刊可供上述有关专业的研究人员、管理人员和大专院校师生阅读与参考。本刊为中国学术期刊(光盘版)入编期刊与中国学术期刊网入编期刊。

本刊由河海大学主办,每季末出版,国内外公开发行,每本定价 5 元,每本邮费 1 元,全年订费 24 元。欢迎广大读者直接向编辑部订阅。联系地址:南京市西康路 1 号《河海大学学报(哲学社会科学版)》编辑部,邮政编码:210098。联系电话:(025)83786376。