

基于电磁感应原理的沿海滩涂地下水矿化度快速测评技术

刘广明, 杨劲松*

(中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008)

摘 要: 系统阐述了电磁感应式地下水矿化度快速测评技术的工作原理及关键设备, 研究确定出进行沿海滩涂区地下水矿化度快速精确测评的电磁感应仪测定或测定组合, 以及与其对应的地下水矿化度信息解译模型。结果表明: 基于电磁感应原理的沿海滩涂地下水矿化度快速测评技术具有良好的信息解译精度, 具有快速高效、需要投入少等优点; 该项研究及其成果将对沿海滩涂地区矿化地下水管理及利用提供技术支撑。

关键词: 电磁感应原理; 地下水矿化度; 测评; 沿海滩涂

中图分类号: S121

文献标识码: B

文章编号: 1002-6819(2007)9-0076-05

刘广明, 杨劲松. 基于电磁感应原理的沿海滩涂地下水矿化度快速测评技术[J]. 农业工程学报, 2007, 23(9): 76-80.

Liu Guangming, Yang Jingsong. Technique for rapid measurement and assessment of coastal groundwater salinity based on electromagnetic inducing theory[J]. Transactions of the CSAE, 2007, 23(9): 76-80. (in Chinese with English abstract)

0 引 言

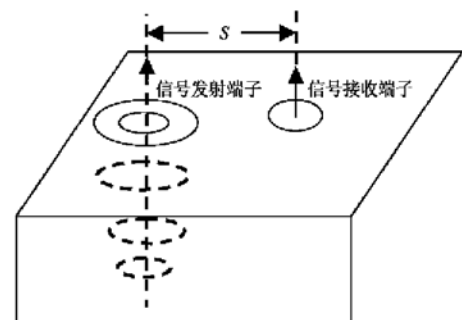
电磁感应(ElectroMagnetic, EM)理论应用于农业领域最早出现于 20 世纪 80 年代。近年来该理论在地下水及土壤性质测定方面的应用受到国际相关领域的普遍关注, 是当今国际相关领域的研究应用热点之一^[1-4]。电磁感应式地下水矿化度快速测评技术应用了电磁感应工作原理, 为非直接接触式技术, 不需要任何探针, 快速高效并且需要的投入少^[5]。目前中国学者对电磁感应理论在农业领域的研究与应用也进行了较为深入地探讨并取得了一些重要研究成果^[6-9], 但是还未有涉及电磁感应式地下水矿化度探测方面的文献报道。国内外对地下水矿化度的大小多为通过调查采样并经实验室分析后确定, 效率较低且由于时间和资金的限制地下水样品只能来源于区域上离散的有限点位, 用这些有限的的数据解译区域地下水矿化度分布特征的精准度存在进一步提高的必要性。现代农业的发展已经使得地下水特别是矿化地下水管理及利用领域, 需要实现矿化度快速测定, 需要投入少、精准度高的实用高效新技术。为此, 本文研究了电磁感应式沿海滩涂地下水矿化度快速测评技术, 以适应这种实际需要。

1 电磁感应式地下水矿化度快速测评技术原理

1.1 工作原理

电磁感应式地下水矿化度快速测评技术系统的关键设备是

电磁感应仪。电磁感应仪是根据电磁感应原理进行工作的。电磁感应仪具有信号发射及信号接收两个端子(见图 1)。二者之间相隔一定距离。工作时, 信号发射端的发射线圈激发交变电流产生磁场强度随大地深度的增加逐渐减弱的磁场—原生磁场^[10]。原生磁场是随时间变化而动态变化的, 因此该磁场使得大地中出现了非常微弱的交流感应电流。这种电流又导致大地中产生了次生磁场。信号接收端子既接收原生磁场信息又接收次生磁场信息。



注: S—信号发射与接收端的间距, m

图 1 电磁感应仪工作原理示意图

Fig. 1 Sketch map of the theory of EM sensor

通常, 次生磁场是两端子间距、交流电频率及大地电导率的复杂函数; 次生磁场也是这些变量的函数。大地表观电导率就是根据信号接收端子获得的原生、次生磁场强度的相对大小关系得到的。次生磁场强度、原生磁场强度的比值与大地表观电导率呈线性关系, 可表示为

$$E_a = 4(H_s/H_p) / (\omega\mu_0 S^2)$$

式中 H_s ——信号接收端子处次生磁场强度, T; H_p ——信号接收端子处原生磁场强度, T; μ_0 ——空间磁场传导系数, H/m; ω ——角频率, $\omega = 2\pi f$, f ——交流电频率, Hz; E_a ——大地表观电导率, mS/m; S——信号发射与接收端子的间距, m。

电磁感应仪的测定值即大地表观电导率(Ground Apparent

收稿日期: 2006-12-11 修订日期: 2007-07-13

基金项目: 中国科学院重要方向项目(kzcx2-yw-406-4); 国家“863”项目(2006AA100207); 国家自然科学基金(40601100)

作者简介: 刘广明(1975-), 山东邹城人, 博士, 副研究员, 主要从事土壤盐渍化管理及其防治方面的研究。南京 中国科学院南京土壤研究所, 210008。Email: gmliu@issas.ac.cn

*通讯作者: 杨劲松(1959-), 江苏泰州人, 研究员, 博士生导师, 主要从事土壤资源可持续利用方面的研究。南京 中国科学院南京土壤研究所, 210008。Email: jsyang@issas.ac.cn

Electrical Conductivity, EC_a), 它综合反映了大地的磁传导性能。由电磁感应仪中的交变电流产生的原生、次生磁场在大地中传播, 受到多种因素的影响。这些因素通常包括地下水矿化度、土壤黏粒含量、土壤容重、土壤结构性能、土体盐分含量、土体水分含量、大地温度等。当电磁感应仪的有效感应深度达到地下水位以下时, 大地表观电导率必然受到地下水矿化度的影响, 并且在一定条件下地下水矿化度可能成为影响大地表观电导率的主要因素。此时电磁感应仪测值将可以较精确反映出地下水矿化度信息。通常地下水矿化度越高, 大地表观电导率越大。

1.2 关键设备及主要技术特点

1.2.1 关键设备

计有 EM 31 和 EM 38 两台套电磁感应仪(图 2), 每台套电磁感应仪都有 2 种测定位(水平、垂直), 最大有效测定深度 6 m(表 1)。

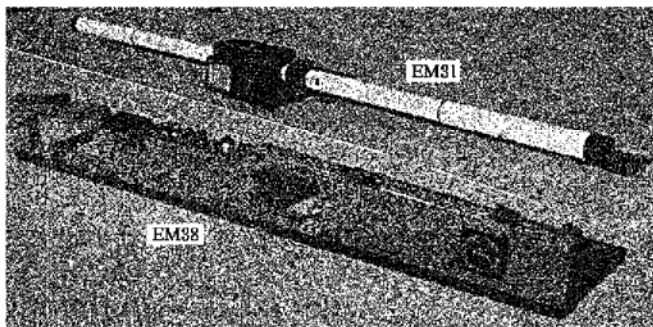


图 2 电磁感应仪 EM 38 和 EM 31

Fig. 2 Electromagnetic sensors: EM 38 and EM 31

表 1 电磁感应仪有效测定深度

Table 1 Effective measuring depth of EM sensors

电磁感应仪	设备总长/m	有效测定深度/m	
		水平操作模式(h)	垂直操作模式(v)
EM 38	1.0	0.75	1.5
EM 31	2.0	3.0	6.0

1.2.2 主要技术特点

1) 快速。应用电磁感应式地下水矿化度快速测评技术对地下水矿化度进行调查, 以田间调查行距 30 m、间距 5 m 为例, 每天可以调查数百公顷, 这较用常规调查方法、采用相同调查密度的速度快 100 倍以上。

2) 良好的实时性及重现性。应用该项技术在进行调查时实时地收集精确地理位置信息、地下水矿化度信息, 并且两者是完全一一对应的。这就充分保证了调查数据的重现性。

3) 需要投资少。运用该技术进行地下水矿化度调查, 也许前期用于购买设备的支出较多, 但是对于具备了这些设备后可以长期、多次利用而言, 投资是很低的。在进行调查时, 只需要很少的人员, 一般二人即可进行较大规模调查。这与传统的地下水矿化度调查方法相比, 无疑节省了大量的人力、物力。

特殊的工作原理决定了电磁感应仪不需要与大地接触就可以测定大地表观电导率, 并且不需要配备任何探针。于是利用电磁感应仪进行大地表观电导率调查进而解译出地下水矿化度,

可以大大缩短所需时间, 工作效率明显提高。用传统电极法进行大地电导率测定, 其测定结果对电极附近的不规则物质的反应较为敏感; 而用电磁感应仪进行大地电导率测定时, 设备自动对其测定范围内的大地电导率进行平均。因此, 电磁感应设备可以显著提高测定结果的精度(如 EM 38 的测定精度可达 $\pm 5\%$), 这也使得电磁感应式地下水矿化度快速测评技术替代其它传统评估方法成为可能。

2 电磁感应式地下水矿化度测定

电磁感应式地下水矿化度快速测评技术具有快速高效、灵敏度较高等特点。但是由于各地地下水矿化度以及地下水中的盐分组成可能有较大差异, 而这些都是影响电磁传导性能的重要因素^[1], 有必要首先在待探测区域进行典型位置电磁感应式地下水矿化度定位测定, 同时进行地下水样品采集, 然后建立通过电磁感应仪测定获得的大地表观电导率与地下水矿化度之间的解译模型, 最后利用该解译模型对面上电磁感应式地下水矿化度调查数据进行信息解译, 获得面上地下水矿化度特征分布。本文以江苏沿海滩涂为研究区开展电磁感应式地下水矿化度快速测评技术研究开发及应用。

2.1 研究区自然概况

研究区位于江苏省东川农场范围内。东川农场地处江苏沿海中部的东台市与大丰市交界位置, 距大丰市 45 km, 距东台市 30 km。农场东西宽约 2.25 km, 南北长约 7 km, 地面高程一般在 3.5 m(黄海基面), 低洼地段为 2.4~2.8 m。水路经东台河与苏北水网相沟通, 水陆交通便利。农场淡水水源主要是上游外来水, 淡水资源较为丰富, 可以为引淡洗盐、改良土壤提供充足的淡水资源。区内微地貌特征为南高北低, 东高西低(比降均为 0.4‰)。地处北亚热带北缘, 具有明显的海洋性季风气候。气候温暖湿润, 日照充足, 雨量充沛, 四季分明。年平均气温 14.6℃, 全年无霜期 213 d, 常年降雨量 1042.3 mm, 年平均蒸发量 1417.4 mm, 年平均相对湿度 81%。年平均风速 3.3 m/s。

2.2 电磁感应式大地表观电导率影响因子分析

电磁感应式大地表观电导率是地下水矿化度、土壤盐分含量、土壤黏粒含量、土壤容重、土壤结构性能、土体水分含量、大地温度等变量的复合函数。这些变量因子会对大地表观电导率产生一定的影响。沿海滩涂地区通常具有地下水位埋藏浅, 土壤盐分含量高、鲜明特点。江苏滩涂地区土壤黏粒含量普遍较低, 所采集 0~80 cm 土壤样品的黏粒含量分布范围为 4.9%~8.6%, 样品间差异小。土壤容重的分布范围为 1.38~1.52 g/cm³。剖面通体为粉沙壤土。区域土壤水分含量的分布较为均一。一般情况下土壤温度每升高 1℃, 土壤电导率增大 2%。采样时值初秋, 区域上土壤温度的差异甚微。地下水位埋深多在 1.5~2.0 m。矿化地下水中的盐分在毛管作用下上升并在土壤中积聚成为滩涂地区土壤中的盐分, 因此滩涂地区土壤盐分含量与地下水矿化度联系密切, 通常二者之间呈线性相关。当电磁感应仪的探测深度小于地下水位埋深时, 地下水矿化度通过作用于土壤盐分含量间接作用于大地表观电导率; 当电磁感应仪的探测深度大于地下水位埋深时, 地下水矿化度是大地表观电导率变化的直接主导作用因子。综合以上对沿海滩涂区地下水及土

壤特点的分析,沿海滩涂区大地表观电导率与地下水矿化度紧密相关,通过忽略非主导影响因子的干扰作用,直接应用电磁感应式大地表观电导率解译沿海滩涂区地下水矿化度是可能的。

2.2.1 通径分析的方法与原理

通径分析(Path Analysis)是遗传学家 Swell Wright 在解决遗传学中的因果关系时于 1918~1921 年首先提出来的的一种分析方法^[12,13]。通径分析不仅能测定两变量间的相互关系,而且还能给出因素对结果的重要性,并可将相关系数分解为直接作用和间接作用,揭示各个因素对结果的相对重要性。下面应用通径分析方法研究各可能影响因子对电磁感应式大地表观电导率的作用强度。

对于一个相互关联的系统,有一个因变量 y 与 n 个自变量 $x_i (i = 1, 2, 3, \dots, n)$ 间存在线性关系,回归方程为

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (1)$$

将实际观测值代入(1)式,并用最小二乘法原理解方程组,即可得通径系数 P_{yx_i} 。通径系数是变量的标准化偏回归系数,表示各因素对结果的相对重要性。

式(1)通过数学变换,可建立正规矩阵方程

$$\begin{bmatrix} 1 & r_{x_1x_2} & \dots & r_{x_1x_n} \\ r_{x_2x_1} & 1 & \dots & r_{x_2x_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{x_nx_1} & r_{x_nx_2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{yx_1} \\ P_{yx_2} \\ \vdots \\ P_{yx_n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{x_1y} \\ r_{x_2y} \\ \vdots \\ r_{x_ny} \end{bmatrix} \quad (2)$$

表 2 影响因子对不同测定位下磁感式大地表观电导率的通径系数

Table 2 Path coefficients between soil property and EM based apparent ground EC of certain operating mode

测定位	影响因子						
	土壤盐分含量 (0~150 cm)	土壤容重 (0~80 cm)	黏粒含量 (0~80 cm)	土壤水分含量 (0~100 cm)	地下水位埋深	地下水矿化度	地下水 pH 值
EM38_h	0.00396	0.00001	-0.00060	0.00018	-0.03996	0.95578	0.00012
EM38_v	0.00403	0.00001	-0.00055	0.0002	-0.02192	0.97382	0.00013
EM31_h	0.00396	0.00001	-0.00059	0.00018	-0.03863	0.95711	0.00012
EM31_v	0.00403	0.00001	-0.00055	0.0002	-0.02084	0.9749	0.00014

由表 2 可见,沿海滩涂地下水矿化度对各测定位下的大地表观电导率都具有直接显著的作用,其作用强度远远高于其他作用因子。

2.3 电磁感应式地下水矿化度信息解译模型

2.3.1 单测定位条件下电磁感应式地下水矿化度信息解译

通过对地下水矿化度及同剖面位置电磁感应式大地电导率的分析,研究获得了单测定位条件下地下水矿化度解译模型(见表 3)。研究结果表明,地下水矿化度与电磁感应式大地表观电导率呈极显著对数相关($P < 0.01$),决定系数 r^2 都在 0.86 以上;地下水矿化度与 EM38_v、EM31_v 两种测定位下电磁感应式大地表观电导率之间的相关性最佳,决定系数都在 0.94 以上。

由表 3 亦可见,尽管研究区地下水位多在 2.0 m 左右,一般已经超出了 EM38_h 和 EM38_v 的有效感应深度,但是此二测定位下大地表观电导率与地下水矿化度之间分别存在良好的相关性。这应当是地下水位以上土壤中的盐分主要来自地下水的缘故。EM31_h、EM31_v 的有效感应深度分别为 3.0 m 和

式中 $r_{x_ix_j}$ —— x_i 和 x_j 的单相关系数; r_{x_iy} —— x_i 和 y 的单相关系数。解方程(2)即可求得通径系数 P_{yx_i} 。 P_{yx_i} 即为

$$P_{yx_i} = b_i\delta_{x_i}/\delta_y \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

式中 b_i —— y 对 x_i 的偏回归系数; δ_{x_i} 、 δ_y ——分别为 x_i 、 y 的标准差; P_{yx_i} —— x_i 对 y 的直接通径系数,该系数明确表示出 x_i 对 y 的相关性大小。

2.2.2 各影响因子对电磁感应式大地表观电导率的通径系数

研究区为江苏沿海滩涂区,当地地下水位一般在 2 m 左右。在主要根据地势、地貌类型选择典型剖面(44 个)进行地下水样品采集前,应用 EM38 和 EM31 两种电磁感应仪以 4 种测定位(EM38_h、EM38_v、EM31_h 和 EM31_v)进行大地表观电导率电磁感应式测定,获得了 4 种测定位下的大地表观电导率;在这些典型剖面位置人工进行剖面采挖,采集并通过室内分析获得 0~150 cm 土壤盐分含量、0~80 cm 土壤容重、0~80 cm 黏粒含量、0~100 cm 土壤水分含量、地下水位埋深、地下水矿化度和地下水 pH 值等数据。所分析地下水样品的矿化度为 3.83~30.75 g/L。另随机选择 12 个典型剖面的地下水矿化度作为独立(不包含在上述 44 个剖面中)的模型验证数据集。

以 44 组剖面分析数据为总体,以各测定位下的电磁感应式大地表观电导率作为因变量,以土壤盐分含量、土壤容重、黏粒含量、土壤水分含量、地下水位埋深、地下水矿化度和地下水 pH 作为自变量进行通径分析,通径系数分别如表 2 所示。

6.0 m,都直接可以探测到地下水位以下的大地电磁传导性能。综合考虑有效感应深度和当地地下水位情况,建议应用 EM31_v 测定位下的地下水矿化度与大地表观电导率间的解译关系进行地下水矿化度信息解译。

应用 12 个独立的地下水矿化度样品对模型验证结果表明:表 3 中各模型的解译误差基本在 10% 以内。

表 3 单测定位条件下地下水矿化度解译模型

Table 3 Interpreting models of groundwater salinity under condition of single EM operating mode

测定位	r^2	模型	n	显著性
EM38_h	0.87	$Y = 14.058\ln(x) - 55.551$	44	**
EM38_v	0.95	$Y = 16.912\ln(x) - 75.096$	44	**
EM31_h	0.86	$Y = 16.67\ln(x) - 70.943$	44	**
EM31_v	0.94	$Y = 17.964\ln(x) - 86.072$	44	**

注:Y—地下水矿化度,g/L;x—大地表观电导率,mS/m;

** — 极显著($P < 0.01$)。

地下水位是饱和、非饱和土体的分界面, 该界面上下土体的电磁传导性能存在一定的差异。地下水矿化度和地下水位都是影响大地表面电导率的重要因素, 因而在地下水位较高的沿海滩涂地区该二因素都可能明显影响大地表面电导率, 从而在应用电磁感应式大地电导率解译地下水矿化度时考虑地下水位作用与否, 有可能影响到解译的精度。研究建立了地下水矿化度与大地表面电导率及地下水位的关系表达(表4)。由与12个独立校验样品实测结果的对比分析获知, 利用大地表面电导率与地下水位数据联合解译地下水矿化度信息的精度, 要小于单纯应用大地表面电导率数据解译地下水矿化度的精度。可见在滩涂地区单独应用电磁感应式大地表面电导率解译地下水矿化度是完全可行的并具有较高解译精度。

表4 地下水矿化度与大地表面电导率及地下水位的关系

Table 4 Functions of groundwater salinity between ground electrical conductivity with single EM operating mode and groundwater depth

测定位	r^2	关系表达	n	显著性
EM38_h	0.83	$Y = 3.690 + 8.020x'$	44	**
EM38_v	0.90	$Y = 0.991 + 7.775x'$	44	**
EM31_h	0.84	$Y = 1.376 + 9.007x'$	44	**
EM31_v	0.88	$Y = 0.730 + 5.928x'$	44	**

注: Y —地下水矿化度, g/L; x' —大地表面电导率/地下水位, mS/m²;

** — 极显著($P < 0.01$)。

2.3.2 组合测定位条件下电磁感应式地下水矿化度信息解译

不同测定位下电磁感应仪探测的土壤深度不同(表1), 因此不同测定位下的大地表面电导率反映了不同深度层次的地下水及土壤理化性能。应用电磁感应仪的不同测定位组合进行地下水矿化度调查, 能更好地消除地下水位以上土体性质对地下水矿化度测定结果的影响, 因而使得地下水矿化度的解译精度较应用单一测定位有所提高。本文对双测定位组合条件下地下水矿化度的解译模型进行了深入探讨(表5)。分析结果表明: 地下

表5 测定位组合条件下地下水矿化度解译模型

Table 5 Interpreting models of groundwater salinity with EM ground electrical conductivities of two operating modes

测定位	r^2	模型	n	显著性
EM38_h + EM31_h	0.85	$Y = -0.647 - 0.026X_1 + 0.104X_2$	44	**
EM38_h + EM31_v	0.96	$Y = -6.612 - 0.115X_1 + 0.134X_2$	44	**
EM38_h + EM38_v	0.95	$Y = -2.620 - 0.056X_1 + 0.119X_2$	44	**
EM38_v + EM31_v	0.93	$Y = -0.093 + 0.111X_1 - 0.035X_2$	44	**
EM38_v + EM31_h	0.94	$Y = -0.387 + 0.106X_1 - 0.049X_2$	44	**
EM31_h + EM31_v	0.93	$Y = -1.286 - 0.097X_1 + 0.113X_2$	44	**

注: Y —地下水矿化度, g/L; X_1 —组合中前1测定位下的大地表面电导率, mS/m; X_2 —后一测定位下的大地表面电导率, mS/m;

** — 极显著($P < 0.01$)。

水矿化度与不同组合测定位条件下大地表面电导率都具有良好的响应规律。综合考虑各测定位下电磁感应仪的有效探测深度及沿海滩涂地区地下水位状况, 建议应用 EM38_v + EM31_h 或 EM38_v + EM31_v 测定位组合进行地下水矿化度探测。

对模型进行的实测验证表明: 表5中各模型的解译误差都在10%以内。

3 结论

电磁感应式地下水矿化度快速测评技术应用了电磁感应工作原理, 该技术系统的关键设备为具有不同探测深度的电磁感应仪。研究建立了江苏沿海滩涂区地下水矿化度电磁感应式探测及信息解译模型及其表达; 确定出 EM31_v 测定位、EM38_v + EM31_h 或 EM38_v + EM31_v 测定位组合为进行江苏沿海滩涂区地下水矿化度快速精确测评的最佳测定位或测定位组合。本研究表明: 基于电磁感应原理的沿海滩涂地下水矿化度快速测评技术具有良好的信息解译精度, 具有快速高效、需要投入少等优点, 非常适宜于在中国矿化地下水(地下水位埋深<6.0 m)分布区应用。本项先进技术的研究及应用, 将对我国沿海滩涂地区、广大内陆旱作及灌区的浅层矿化地下水管理及利用提供技术支撑。

[参考文献]

- [1] Corwin D L, Lesch S M, Oster J D, et al. Monitoring management-induced spatio-temporal changes in soil quality through soil sampling directed by apparent electrical conductivity[J]. Geoderma, 2006, 131(3, 4): 369–387.
- [2] Kinal J, Stoneman G L, Williams M R. Calibrating and using an EM31 electromagnetic induction meter to estimate and map soil salinity in the jarrah and karri forests of south-western Australia[J]. Forest Ecology and Management, 2006, 233(1): 78–84.
- [3] McCutcheon M C, Farahani H J, Stednick J D, et al. Effect of soil water on apparent soil electrical conductivity and texture relationships in a dryland field[J]. Biosystems Engineering, 2006, 94(1): 19–32.
- [4] Corwin D L, Plant R E. Applications of apparent soil electrical conductivity in precision agriculture[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2005, 46(1–3): 1–10.
- [5] 刘广明, 杨劲松, 鞠茂森, 等. 电磁感应土地测量技术及其在农业领域的应用[J]. 土壤, 2003, 35(1): 27–29.
- [6] 刘广明, 杨劲松, 李冬顺. 基于电磁感应原理的堤坝隐患探测技术及其应用[J]. 岩土工程学报, 2003, 24(2): 78–83.
- [7] 李海涛, 李小明, Philip B, 等. 电磁感应方法在土壤盐渍化评价中的应用研究[J]. 水文地质工程地质, 2006, 33(1): 95–98.
- [8] 陈玉娟. EM38大地电导率仪的应用研究[J]. 干旱地区农业研究, 2004, 22(2): 36–39.
- [9] Yao Rongjiang, Yang Jingsong, Liu Guangming. Calibration of soil electromagnetic conductivity in inverted salinity profiles with an integration method[J]. Pedosphere, 2007, 17(2): 246–256.
- [10] Glenn Davis J. Using electromagnetic induction to characterize soils[J]. Better Crops with Plant Food, 1997, (4): 108–113.
- [11] Liu Guangming, Yang Jingsong, Yao Rongjiang. Electrical conductivity in soil extracts: Chemical factors and their intensity

- [J]. *Pedosphere*, 2006, 16(1): 100– 107.
- [12] 明道绪. 通径分析[M]. 雅安: 四川农业大学出版社, 1990.
- [13] Bhatt G M. Significance of path coefficient analysis in association [J]. *Euphytica*, 1973, 22(2): 338– 343.

Technique for rapid measurement and assessment of coastal groundwater salinity based on electromagnetic inducing theory

Liu Guangming, Yang Jingsong^{*}

(*Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China*)

Abstract: This article described systematically the principle and key instruments for measuring and assessing the coastal land groundwater salinity, which was based on ElectroMagnetic(EM) inducing theory. With EM 31 and/or EM 38, optimized operating modes and interpretation models were set up for measuring and assessing groundwater salinity of coastal land in Jiangsu Province. The results show that this new technique has high accuracy, high efficiency and low cost, in exploring groundwater salinity. This research and its results will bring out instructive academic and technique support in the field of mineralized groundwater management and utilization not only in coastal land, but also in inner dry farming and irrigation areas with shallow groundwater table.

Key words: electromagnetic inducing theory; groundwater salinity; measurement and assessment; coastal land