

# 用直流四电极法测定水和土壤溶液的电导

张粹雯 胡纪常

(中国科学院南京土壤研究所)

电导法是测定盐渍化土壤和灌溉水中盐类含量的快速而准确的方法。为了避免因电极表面发生电解作用而产生的电极极化,长期以来都是采用交流电导仪测定溶液的电导率。在田间条件下需要及时了解盐分的浓度时,往往因受到电源条件的限制,而不能进行测定。直流四电极法的发展给工作带来很大的方便。为此,针对盐渍化土壤的含盐情况,我们将它与直读式交流电导法进行了比较。

## 一、材料与 方法

**仪器** (1) ECM-1 型电化学复用仪,配四电极电导池,内电极为盐桥型银—氯化银电极,测定结果为液晶数字显示(金坛分析仪器厂生产)。(2) DDS-11A 型直读式交流电导率仪,配 DJS-1 型铂黑电极和 DJS-10 型铂黑电极,测定结果为直读(上海第二分析仪器厂生产)。

**样品** (1) 上海、南通一带的水样(长江水、河水及海水),盐分组成以氯化物为主。(2) 新疆(天山)土样(为氯化物—硫酸盐盐土)制备成的1:5水浸出液。(3) 河南(封丘)土样(为硫酸盐—氯化物盐土)制备成的1:5水浸出液。共68个样品。

**测定** 每个样品分别在两个仪器上,测定溶液的电导。

## 二、结果和讨论

用直流四电极法和直读式交流电导法测定的结果示于图 1。

直流四电极法测定的溶液电导率结果与直读式交流电导法测定的结果比较,电导率在 0.2—37.0(mS/cm 25℃) 的范围内呈良好的线性关系(图 1),其回归方程式为:  $y = 1.027x - 0.041$ , 相关系数为 0.999。

直流四电极法测定溶液的电导,是在两支“外电极”之间加一电压,使通过溶液有一电流(I),在电路中的标准电阻( $R_s$ )上产生电位降( $E_s$ ),测量此电位降  $E_s$ , 来计算电流 I:

$$I = \frac{E_s}{R_s}$$

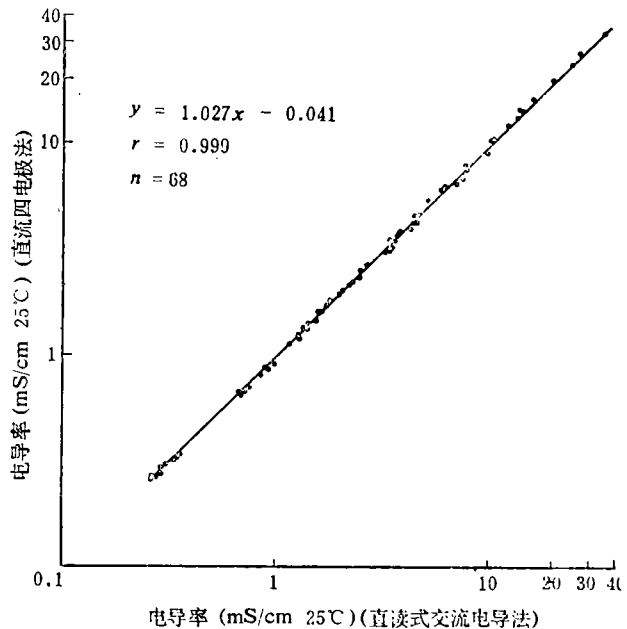


图1 直流四电极法与直读式交流电导法测定结果的比较

然后测量“内电极”之间的电位降 $E_x$ ,计算溶液的电导( $G$ ):

$$G_x = \frac{I}{E_x} = \frac{E_s}{R_s \cdot E_x}$$

测定结果由液晶数字显示, 稳定、清楚。

为此, 我们进行了电流( $I$ )与“内电极”电位降( $E$ )关系的测定, 结果见表1。

所用的“内电极”为盐桥型银—氯化银电极, 腔体内溶液为  $0.01M$   $KCl$  溶液, 端部为用绝缘胶固定的离子交换树脂膜, 通过离子交换方式与待测溶液接触, 从表1可见, 在高电导的溶液中, 其液接电位差为零至2毫伏, 在低电导的溶液中, 液接电位在4毫伏左右, 此“不对称电位”数值( $E_1$ )在计算时予以扣除。表1的测定结果说明, 溶液的电导不受电流大小的影响(增大电流尚可以提高测量精度), 读数的精密度在千分之五以内(高电导读数的相对偏差为0.2%, 低电导读数的相对偏差为0.5%)。

交流电导法的测定结果为直读式, 表头数值为对数式, 常常出现一个测量数值可以在两个量程中出现, 容易引起人为的读数误差。此外, 由交流电源引起的电极极片间及电极引线的分布电容( $C$ )所带来的附加误差都会影响测定结果。看来两种方法比较的(回归方程式:  $y = 1.027x - 0.041$ )数值的偏差, 可能是由此而引起。

ECM-1型电化学复用仪体积小, 重量轻, 携带方便。用直流四电极法可在现场直接测定土壤溶液、地下水, 灌溉水等的电导率, 不受电源条件的限制, 而交流电导仪则受电源条件的限制。

表1 电流变化与测定结果的关系

样品编号	电流读数 $I$	不对称电位读数 $E_1$	电位降读数 $E_2$	电导 ( $mS$ ) $G$	相对偏差 (%)
液4	130	0	28	4.6428	0.2
	130	0	28	4.6428	
	130	2	30	4.6428	
	319	1	70	4.6232	
	319	0	69	4.6232	
	319	1	70	4.6232	
	1336	0	289	4.6228	
	1336	0	289	4.6228	
	1336	0	288	4.6389	
	液5	120	4	933	
120		4	932	0.1293	
120		3	932	0.1292	
120		4	931	0.1294	
158		4	1236	0.1280	
158		4	1245	0.1273	
158		2	1248	0.1278	
249		4	1936	0.1289	
249		4	1935	0.1289	
249		4	1935	0.1289	
250		4	1935	0.1294	

### 参 考 文 献

- [1] 于天仁, 电导的直流四电极法测定. 仪器分析通讯, (3): 7-13, 1984.
- [1] 孙慧珍等, 土壤电学性质的研究Ⅱ、土壤电导的直流四电极法原位测定. 土壤学报, 20: 69-78, 1983.
- [3] ECM-1型电化学复用仪使用说明书, 金坛分析仪器厂.