

表 7

浸染型矿体异常冷提取对比试验

| 试样编号 | 酸 提 取<br>10-4% | 柠檬酸冷提取<br>10-4% | 比例 酸:樟 |
|------|----------------|-----------------|--------|
| 7    | 1900           | 6.0             |        |
| 8    | 2000           | 6.0             |        |
| 9    | 1400           | 2.3             |        |
| 10   | 1500           | 3.0             |        |
| 18-5 | 600            | 2.3             |        |
| 19-0 | 780            | 1.5             |        |
| 20-4 | 100            | 0.75            |        |
| 20-6 | 400            | 2.3             |        |
| 20-7 | 1200           | 9.0             |        |
| 21-3 | 300            | 0.75            |        |
| 21-4 | 225            | 0.75            |        |
| 22-3 | 300            | 2.3             |        |
| 22-4 | 1200           | 4.5             |        |
| 平均   | 910            | 3.1             | 300:1  |

## (1) 试剂:

20%柠檬酸铵: 称100克柠檬酸铵, 5克盐酸羟胺, 溶于300毫升水中, 加麝香草酚蓝指示剂, 以浓氨水调节到溶液呈淡蓝色, 再用水稀释到500毫升。

石油醚: 以500:30与正丁醇混合。

0.1%二乙氨基二硫代甲酸铜溶液: 称0.1克溶于100毫升水中。

上述药品约可作100个测定。

标准色阶: 配成每5毫升石油醚中含2.0、5.0、10.0、15.0、20.0、30.0 $\mu$ g铜的色阶。

## (2) 分析步骤:

于150毫升分液漏斗中, 加入100毫升水样, 加5毫升20%柠檬酸铵溶液, 5毫升石油醚, 然后再加1毫升0.1%二乙氨基二硫代甲酸铜溶液, 猛烈振荡2分钟。液层分清后, 洩出水层, 如石油醚中黄色很淡, 低于色阶时, 可重复上述操作(不必再加石油醚), 至明显可辨的黄色为止。液: 洩入比色管中, 与标准色阶比较。记录。相当色阶, 换算成水中铜的含量。

## 结 语

用稀的柠檬酸铵提取土壤或底沉积样品中的可交换的离子, 再以比水轻的有机溶剂——石油醚提取二乙氨基二硫代甲酸铜化合物的比色方法, 是一个节省了酸量和溶解管、极为快速、且可能用于采样原地化驗的新方法。

柠檬酸铵冷提取法在次生量详查普查工作中, 以及分散流水化学工作中都有很大意义。建议有关单位能进一步的研究与应用, 以充分发挥这一方法的地質效果和經濟效果。

冷提取方法对岩石样品不适用。

## 电探法在水文地質勘探中的运用简介

徐 大 宽

电探法在苏联已广泛地应用于水文地質与工程地質工作中, 在我国这还是一門年青的科学。到目前为止, 利用电探法已有可能解决如下水文地質問題: ①确定含水层的厚度, 埋藏位置以及分布情况; ②确定地下水埋藏深度; ③闡明与水文地質条件有关的区域地質构造情况; ④确定地下水的流速流向; ⑤测定在抽水試驗过程中或矿井疏干时地下水的影響半径; ⑥测定含水层中水質以及矿化程度, 因而可以圈定矿化水中的淡水分布情况; ⑦探明岩石中裂隙水的分布情况; ⑧测定含水层的岩石性質和渗透系数的大小。

现将一些与矿床水文地質勘探有关的原理和方法

简介如下:

## (一) 测定地下水的流向流速

测定地下水流向流速可用充电法或自然电流电位法:

## 1. 充电法原理:

天然地下水导电性是不良好的, 如在水中加入一定量的强电解液(如NaCl), 則水的导电性就十分良好。假使我們将干电池的正极接到該电解液的任何一点, 进行供电(干电池的负极要在該电解液体足够远的地方接地, 使得它的影响可以忽略不計), 則电立刻充滿整个电解液体, 电流从电解液体向四面八方流到周圍的岩石中, 最后集中到远离电解液体的接地。

上。为了便于研究电流的分布规律，我们采用了电场电位的概念：可以这样设想，由于电解液体接上了干电池的正极，电解液体的周围岩石就分布着电场，电场中每一个点都有一定的电位，电流就从高电位流向低电位，就象高水位流向低水位一样，只不过电位的高低肉眼看不到，只有用仪器才能量出。将电位相同的点联结起来的线称为等位线。电流方向总是和等位线相正交的。见图1。因电解液体随潜水流动而移动，成一封闭电位线，电位线中心移动速度等于潜水

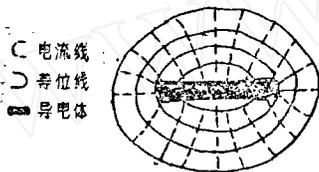


图 1

流速的二分之一，从地表测出了电位曲线中心的移动速度和方向以后，即可以求出地下水流的的速度和方向。

## 2. 工作方法

(1) 线路布置：将供电电极（A极）的一端置于井内含水层的中部；另一端（B极）置于地面上任一方向，如图2。其长度为下井电极的20倍，测量电

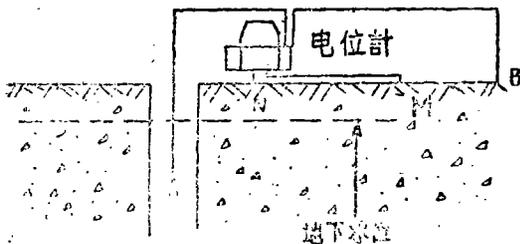


图 2

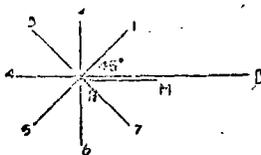


图 3

极则按8个方向布置，见图3（即按45°角），均匀分布在井的四周，N极为固定电极，置于来水方向，M

极为测量电极，在8个预定的45°角的方向线上移动进行观测。

(2) 野外测量：按上述方法布置好线路，便可开始测量。

第一次观测是在未加盐前进行，测出的结果是一个圆或椭圆（不是理想的圆）。在测量过程中，将每次所测得的距离、时间记录下来。第一次观测结束后，开始加盐，间隔t小时（视地下水流速的快慢来决定间隔时间），开始第二次观测；第二次观测后，方可决定流向。此时应将预定N极移至真正来水的方向，同时继续加盐，隔一定的时间后，再测第三次，第四次，见图4。如此观测在野外用经纬仪即可确定地下水流方向，根据所观测的时间和实际的距离，便

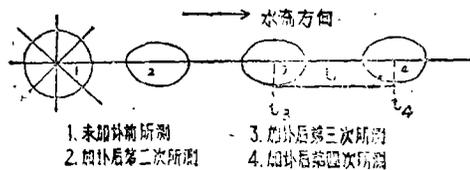


图 4

可计算流速。设第三次观测时间为 $t_3$ ，第四次观测时间为 $t_4$ ，两点距离为L。

$$\text{则地下水流速 } V = \frac{L}{t_4 - t_3}$$

## (二) 测定地下水的影响半径R

影响半径R是计算岩层渗透系数和矿坑未来涌水量的一项重要数据。因此，R值的大小直接关系到工程量的大小。建筑工程部给水排水设计院在山东淄博地区使用自然电位增量法取得了效果。

### 1. 原理

当地下水在多孔岩石中渗透时就产生了自然电场，主要是由地下水中的一群阴离子（-）被岩石吸附，而阳离子（+）被流动的地下水带走，结果就造成了电位差。当钻孔抽水时，随着降落漏斗的形成，钻孔旁的点与外扩展的各点间的电位差就不相同，愈向外电位差愈大，直到不受抽水影响的地方，电位差几乎变成一个常数值。根据自然电场所产生的电位差的大小，就可以确定影响半径R值的大小。

### 2. 工作方法

首先测电极的极化电极差，其误差在2MV±的范围内，在测线的零点位置挖一小坑将两个不极化的

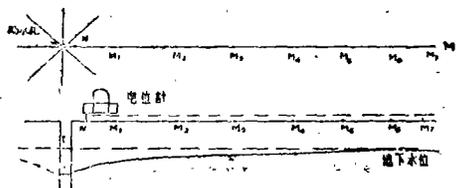


图 5

电极放入，测量极差。

选择抽水孔作为试验点，用经纬仪测出夹角幅射线，测量时用一个移动电极M来进行工作，将移动电极M依次沿剖面线的各点移动，分别量出电位差，最好等距离向外移动，其距离应根据含水层的埋藏深度（含水层埋藏愈深愈大）与所估计的影响半径大小而定。根据所测电位差大小作出自然电位曲线图，即可确定R值，如图5。用这种方法同样可以测定地下水的流向。

### (三) 岩层渗透系数的测定

测定渗透系数是矿床水文地质勘探工作中一项最重要的工作。只有求出正确的渗透系数，才能准确的计算矿坑开采时的涌水量。求渗透系数的方法很多，常用的就是用压风机进行抽水试验，根据公式计算而求得。这样不但勘探费用昂贵，技术复杂，而且花费时间很长，延缓勘探工作的进展。利用物探方法可以从根本上解决这个问题。共有三种方法：①自然扩散法；②注入法；③提捞法。煤炭部河南煤田地质局物探队在河南焦作地区对扩散法进行了试验，根据作者了解，一般效果良好。下面主要介绍自然扩散法。

#### 1. 自然扩散法的原理

地下水按矿化程度的不同，可分为重碳酸盐水，硫酸盐水，氯化物三种。由重碳酸盐水至氯化物水，矿化程度逐渐增高，则水的电导率也越强。如果人为的在矿井内加入一定的电解质，使井液矿化，则经过一定的时间，由于地下水不断地运动、渗入和排出，井液逐渐冲淡，在地面测出地下水电阻率曲线的变化，即可求出地下水的天然渗透速度V，然后根据达西定律  $K = \frac{V}{I}$ （式中I为地下水水头梯度），求出渗透系数K值。

#### 2. 工作方法

在井液未盐化前，先测定地下水天然的浓度，记

录井液电阻曲线（ $\rho_0$ ）。然后按照要造成井液浓度不大于2克/公升的标准，将盐包系在电缆上，下入井内，使井液变成均匀的盐溶液后，测量第二条井液电阻曲线（ $\rho_1$ ）。根据冲洗过程的速度，来测量以后的几条井液电阻曲线（ $\rho_2, \rho_3, \dots$ ），直到测得清晰的连续增大的最大值，如图6，即可结束野外测定工作。

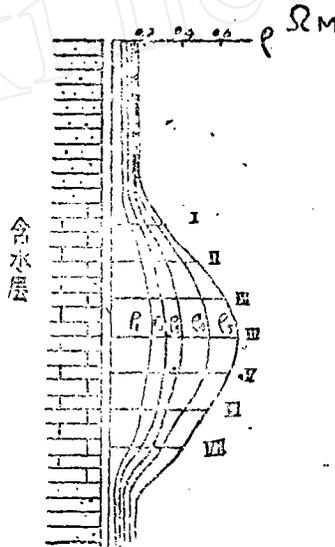


图 6

### 3. 资料的整理和计算

① 把现场测得的资料，选择盐化后测得的曲线4—5条，这些曲线应该间隔适当，真实可靠，然后根据含水层厚度和曲线变化差异情况，选择计算点。见图6。

② 按以下表格逐步整理

表 (1)

| 点号 | 未盐化   |          | 盐化 2 |          | 盐化 3 |          |
|----|-------|----------|------|----------|------|----------|
|    | $l_0$ | $\rho_0$ | $l$  | $\rho_2$ | $l$  | $\rho_3$ |
| 1  |       |          |      |          |      |          |
| 2  |       |          |      |          |      |          |

表 (2)

| 点号 | 曲线          |          |          |
|----|-------------|----------|----------|
|    | $\rho_0$    | $\rho_2$ | $\rho_1$ |
| 1  | $t = \dots$ |          |          |
| 2  |             |          |          |
| 3  |             |          |          |

用表(1)整理和计算浓度:  $\rho = N \times l$  ( $N$ 为横轴比例尺,  $l$ 为曲线离零线  $\rho = 0$  的公分数) 根据得出的  $\rho$  值, 利用达哈诺夫著“电测井曲线图解释”一书中之图板, 求出该  $C$  值时井液每公升的含盐量(克)。

用表(2)整理时间, 在井段不长时, 用开始至終了的距离与间隔的时间求出平均每公尺所需之时间, 然后把此数乘上开始测量至计算点的距离, 再加开始测量的时间就是该点的时间, 依次求出各条曲线各点的时间, 并填入表(2)中。

③ 用上述得出的结果, 来求浓度差 ( $C - C_0$ ) 与相应的时间, 并填入表(3)。

表(3)

| 点号 | $C_2 - C_0$ | $t$ | $C_3 - C_0$ | $t$ |
|----|-------------|-----|-------------|-----|
| 1  |             |     |             |     |
| 2  |             |     |             |     |

用表(3)作出  $\lg(C - C_0) = f(t)$  关系图, 应用半对数座标纸, 纵座标为  $\lg(\rho - \rho_0)$ , 横座标为  $t$ , 每计算一点, 可得到几个点, 这些点应在一条直线上。见图7。

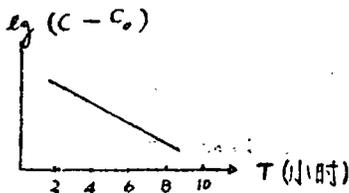


图7

④ 在  $\lg(C - C_0) = f(t)$  的图上, 任意取两点(这两点最好是测点), 找出  $t_1$ 、 $t_2$  及  $C - C_0$  与  $C_2 - C_0$  的数值, 按下列公式计算  $V$ :

$$V = \frac{1.81r}{T} \lg \left( \frac{C_1 - C_0}{C_2 - C_0} \right)$$

式中  $V$  —— 天然渗透速度

$r$  —— 鑽孔半径

$l$  ——  $t_2 - t_1$

由各点求出的  $V$ , 表示同一含水层中各点不同的渗透系数。

④ 根据各点的  $V$ , 作出  $V = f(l)$  关系图, 于图上求出所包含的面积(用梯形公式计算面积)。求出平均渗透速度  $V_{cp}$ , 见图8。

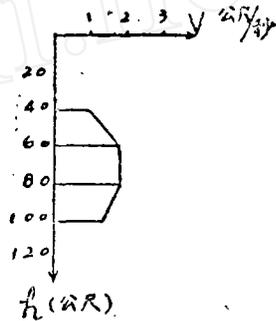


图8

⑥ 根据  $V_{cp}$  按下列公式计算  $K$ :

$$K = 1.81V \frac{\lg \left( \frac{C_1 - C_0}{C_2 - C_0} \right)}{\tau \left( \frac{C_1 - C_0}{C_2 - C_0} \right)^5}$$

式中  $\tau$  为地下水的天然浓度

#### (四) 存在的問題

根据煤炭部河南煤田地質局試驗結果, 物探所测渗透系数与机械抽水所测渗透系数不完全一致。其原因根据分析: ①二者所采用的含水层厚度不一致; ②物探上所采用的计算公式为裘布伊公式, 将不同的物理数据的数字代入水力学公式中来是否恰当, 还须研究; ③物探操作过程中有人为的误差; ④抽水时能将孔内岩层孔隙中阻塞物抽出, 故  $K$  值大些, 而物探方法则办不到。由于以上这些原因, 故物探方法与机械抽水方法所求得的渗透系数不可能完全一致, 这样必须要乘上一个地区的系数, 而地区系数只有用这两个方法相比较, 以机械抽水数据为准而求出, 这样还不能根本摆脱机械抽水。这是值得研究的一个問題。

尽管物探方法, 还存在一些缺点, 但这种方法是具有前途的, 是值得推广的。

**技术革命无止境, 生产潜力挖不尽!**