

充电法在煤田地质勘探中的应用

何公民

(黑龙江省煤田地质 108 勘探队, 黑龙江 鸡西 158100)

摘 要: 介绍了充电法在探测矿体或其它地质体的天然或人工充电(直流、交流均可), 然后对充电体或地质体形成的电场在地表的分布进行观测分析, 以研究地下水的流速、流向, 滑坡及探测老窑采空范围的应用。
关键词: 钻孔; 罗盘; 电极; 采空区; 等电位线
中图分类号: TD163 文献标识码: B 文章编号: 1008- 8725(2009) 09- 0151- 02

Application of Charge Method to Coal Geology Exploration

HE Gong- min

(Heilongjiang Province Coalfield Geology 108 Exploration Team, Jixi 158100, China)

Abstract: This paper introduces that the charge method is charging in natural or artificial with explored geological body or other geological body (DC or AC), then makes an observing and analysing on the distribution to the electric field formed by charge body or geological body in the earth's surface in order to learn the velocity, flow direction and slipslop of underground water and explore the range of goaf.
Key words: drill hole; compass; electrode; goaf; electric potential line

0 前言

充电法多用在金属矿区的详查和勘探阶段及水文地质调查中, 它利用天然或人工的揭露良导体露头, 地下水出露点, 直接接上供电电极 A(一般接正极), 而将另一个供电电极 C 置于/ 无穷远 0 处接地, 然后接上电源, 整个导体就相当于 1 个大电极。用 2 个测量电极 MN 观测充电周围的电场变化情况。充电法的应用条件是探测对象的电阻率应远小于围岩的电阻率, 围岩的岩性要比较单一, 地表介质电性较均匀, 稳定。地形起伏不大, 埋于地下的充电体必须有露头, 或是天然露头, 或是人工露头, 如浅井、泉眼、钻孔、坑道等。

1 充电法探测地下水流速、流向

在钻孔或农用的水井中进行地下水的观测, 其方法是: 将供电正极 A 用导线联好置于井中心水面下如图 1 所示, 供电负极 B 布置在地面估计水源的上游方向上, B 极距井口为井深的 10~ 20 倍远。在地面上以水井(钻孔)为中心, 用经纬仪或地质罗盘, 经井口中心按 45°方位角确定出 8 条测线(图 1a), 插上测旗作为标志, 将测量电极 N 打在估计水源流来方向, 且与井深相等的距离上, 然后将一定量的食盐(NaCl)投入井中, 用测量电极 M, 按 8 个方位进行等电位测量, 即用 M 电极在 8 个测线上找与 N 电位相等的点。每找 1 个等电位点要记录相应的时间。并按同方位绘等电位线图如图 1c 所示。

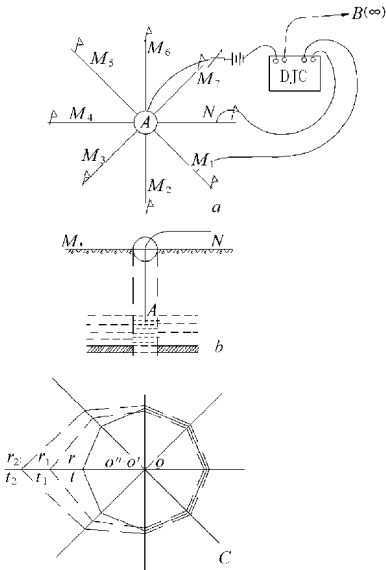


图 1 工作布置图

经过一定的时间, 流速大时, 时间间隔短些, 否则时间隔长些, 盐溶化后顺地下水流动, 等电位线也就偏移拉长, 再用测量电极 M 按 8 个方位找与 N 极相同的等电位点, 记录 M 点距井中心距离及观测时间并绘图, 再经过一段时间再重上述观测等电位点距井中心距离绘图, 记录时间。

根据盐溶化前后所测得等电位线, 即可得出地下水的流速、流向。其流向即为盐化后测得的等电位线偏移最远的方向。其地下水流速为 V:

$$V = \frac{2 \cos \theta}{\pi \sigma t} \frac{P}{St} \quad \text{或} \quad V = \frac{r}{\pi \sigma t} \frac{P}{St}$$

式中 $\frac{2 \cos \theta}{\pi \sigma t}$))) 盐化前后的等电位线中心在地面上位移的距离;
 $\frac{r}{\pi \sigma t}$))) 盐化前后的等电位线前沿移动的距离;
 St))) 盐化后与盐化前的时间差, 即 $t_1 - t = St$ 。

2 探测老窑采空范围

在老窑矿区进行采煤, 必须将老窑采空范围查清, 因老窑年久, 易蓄水, 对新建井及采煤威胁极大, 为了避免老窑的威胁, 新建井必须避开老窑或及早采取安全措施。

一般老窑年久地下水积存于老窑中, 形成一良导体, 在其废弃井口(或经钻探老窑的钻孔)作为充电点, 将供电电极 A 用电缆连好投入废弃井(或钻孔内)水面下, 同时将供电电极 B 置于无限远处, 将测量电极 N 布置在 B 极反方向上与充电点等深的距离上, 用测量电极 M 测量等电位线, 同时绘制电位剖面图或等电位剖面图以及梯度剖面平面图等, 如图 2, 电位剖面平面图, 由图确定老窑采空区的位置, 同时用曲线的幅度一半来确定老窑坑道位置。

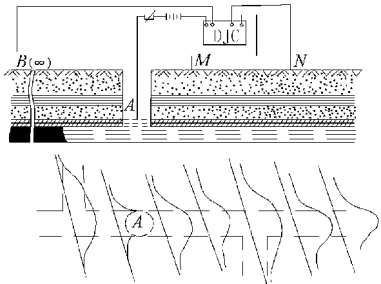


图 2 充电法探测老窑采空区

3 利用充电法测定滑坡体的滑动方向和滑动速度

在滑坡体上的钻孔中, 在不同深度上放置个金属球, 并分别用导线连接引到地面, 每个金属球就是 1 个充电电极, 它们分别为 A₁、A₂、A₃、A₄、...。如图 3, 然后用土将钻孔填满, 另一供电电极 C 放在/ 无穷远 0 处接地, 按一定时间间隔测量金属球充电体的等电位线, 如果没

工程地质勘探中的钻探技术

籍淑华, 马志红

(鸡西浩威工程设计有限公司, 黑龙江 鸡西 158100)

摘 要: 工程地质勘察技术程度越来越成熟。为了深入研究各种工程地质方面的问题, 以进行准确的分析、评价工程地质状况, 钻探等勘察工程愈来愈被广泛地采用, 成为主要的勘察手段。本文对工程地质钻探技术进行了阐述。
关键词: 工程地质勘探; 钻探; 特点及条件; 钻孔类型
中图分类号: TD163 文献标识码: B 文章编号: 1008- 8725(2009) 09- 0152- 02

Analysis of Drilling Technology in Engineering Geology Prospecting

Ji Shu- hua, Ma Zhi- hong
(Jixi Haowei Engineering Design Co. Ltd., Jixi 158105, China)

Abstract: Engineering geological prospecting technology is more and more mature. In order to intensively study various engineering geological problems, and accurately analyzes and evaluates the engineering geological conditions, the drilling etc. prospecting projects are more and more widely used as a major means of investigation. This paper discusses the engineering geological drilling technology.
Key words: engineering geology exploration; drilling; characteristic and condition; drilling type

0 前言

为进行工程地质勘察所进行的钻探工程, 其目的是通过钻探取样、样品分析、现场工程地质测试, 以获取建筑基础的地质资料和岩土层的各项参数, 为选择修建地点、基础处理方式、确定建筑物类型、及制定合理的施工方法提供设计和施工依据。

1 工程地质钻探的特点及适用条件

在工程地质勘察中, 钻探是最基本最常用的勘探手段。不同类型的建筑物, 不同的勘察阶段, 不同的工程地质条件下, 凡是布置勘探工作的地段, 一般均需采用钻探方法。与地质找矿钻探相比, 工程地质钻探的特点是:

- (1) 勘探工程钻孔布置, 不光要考虑自然地质条件, 还需结合工程类型及特点。如水坝一般应顺坝轴线布孔, 工业与民用建筑则需按建筑物的轮廓线布孔等。
- (2) 钻进深度一般不大, 除了大型水利工程、深埋隧道以及为了解专门的地质问题(如控制深岩溶)外, 孔深均为十余米至数十米, 所以经常采用简易钻探法和轻便钻机。
- (3) 钻孔多具综合性目的, 1 个钻孔除了需查明地层岩性、地质结构和水文地质条件外, 还要作各种试验、取样、长期观测。有些试验往往与钻进同时进行, 所以进尺较慢。
- (4) 工程地质钻探在钻进方法、钻孔结构、钻进过程中的观测编录等方面, 均有特殊的要求。

与物探、坑探相比较, 钻探工作有其独特的优点, 它可以在各种环境下进行, 不受地形地质条件的限制。它能直接观察岩心和采样, 勘探精度高。勘探深度大, 不受地下水的限制, 钻进速度也较快, 这是坑探所不能比拟的。

2 工程地质钻探的特殊要求

工程地质钻探是为工程建筑物的设计、施工服务的, 它多具综合目的, 因而在钻进方法、钻孔结构、钻进进程中的观测编录等方面均有特殊要求。

工程地质钻探对岩心采取率要求较高, 一般岩层不能低于 80%;

对工程建筑物至关重要的软弱夹层和断层破碎带也不能低于 60%, 但往往不易取得岩心。为保证获取较高的岩心采取率, 针对不同的勘探对象应采用相应的钻进方法。如在软弱地层或断层破碎带中钻进时, 要昼鲜活冲洗液或用干钻, 降低钻速, 缩短钻程, 最好采用双层岩心管。

为了保证准确地测定地下水位和水文地质试验工作的正常运行, 必须按含水层的位置和试验工作的要求, 确定孔身结构及钻进方法。对不同的含水层要换径并分层止水, 加以隔离。含水层愈多, 换径和分层止水的次数就愈多。一般的工程地质钻孔终孔直径为 91 mm, 根据换径次数及位置, 即可确定孔身结构。若在基岩面以上的砂卵石层中作抽水试验干钻, 不允许使用泥浆加固孔壁的办法。一般钻孔要直, 不能发生弯曲; 孔壁要求光滑规则, 同一孔径段应大小一致。这些要求在钻探操作工艺上给予满足。

钻孔水文地质观测, 是工程地质钻探的一项重要工作, 藉以了解岩层透水性的变化, 发现含水层和得知其近似水位并掌握各含水层之间的水力联系等。在外钻进过程中应按水文地质钻探的要求, 做好孔中水位测量。坚硬岩石的取样可利用岩心, 但其中的软弱夹层和断层破碎带取样时, 必须采取特殊措施。为了取得质量可靠的原状土样, 则必须配备专门的取土器, 还应注意取样方法和操作工序, 以尽量使土样不受或少受扰动。为达到上述的特殊要求, 钻探人员应严格按照规定操作, 不能盲目追求进尺。

3 工程地质钻探常用的钻探方法和设备

自然地质条件是复杂的, 各种钻探方法和设备都有一定的使用条件, 选择钻探方法和设备时, 应视钻探的目的和地质条件而定。

钻探方法可分为冲击钻探、回转钻探、冲击回转钻探和振动钻探等 4 种。在工程地质勘探中主要采用冲击钻探和回转钻探: 按动力来源又可将它们分为人力的和机械的 2 种。机械回转钻探钻进效率高, 孔深大, 又能采取岩心, 所以在工程地质勘探中使用最为广泛。目前, 国内外正在大力革新钻探技术, 逐步朝着全液压驱动、仪表控制、勘探与测试相结合的方向发展。

为了研究工程土体的物理力学性质, 在工程地质勘察中, 应结合勘探工作采取原状土样。但是在钻孔中采取原状土样时受到很多因

位移的方向及速度可以推断滑坡体下滑位置、方向和速度。从图中可见, 滑动面深度(H)等于 A_3 和 A_4 之间深度。

3 结语

充电法测定地下水的流向的条件是: 含水层埋藏较浅; 水力坡度较大; 围岩电性均匀; 地形较平坦; 含水层的上部无高阻率屏蔽层。当含水层埋藏深度较小, 流速较大, 地下水的矿化度微弱, 围岩电阻率比较大及不存在套管的情况下测定流速、流向能得到良好的效果。相对其它勘探方法投入的人力、物力少, 测量结果比较准确, 是了解矿体或地质体在地下赋存状态的 1 种电法勘探方法, 常应用在煤层走向分布, 探测地下水流速、流向及老窑采空范围、测定滑坡体的滑动方向和滑动速度中, 是比较实用的勘探方法。

(责任编辑 徐艳杰)

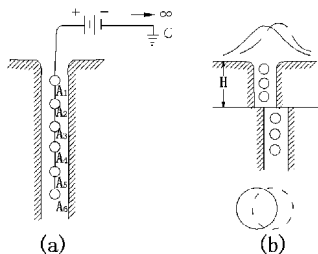


图 3 充电法测定滑坡体示意图

有滑动现象, 各等位线重合; 反之若有滑动, 等位线产生相对位移, 从