

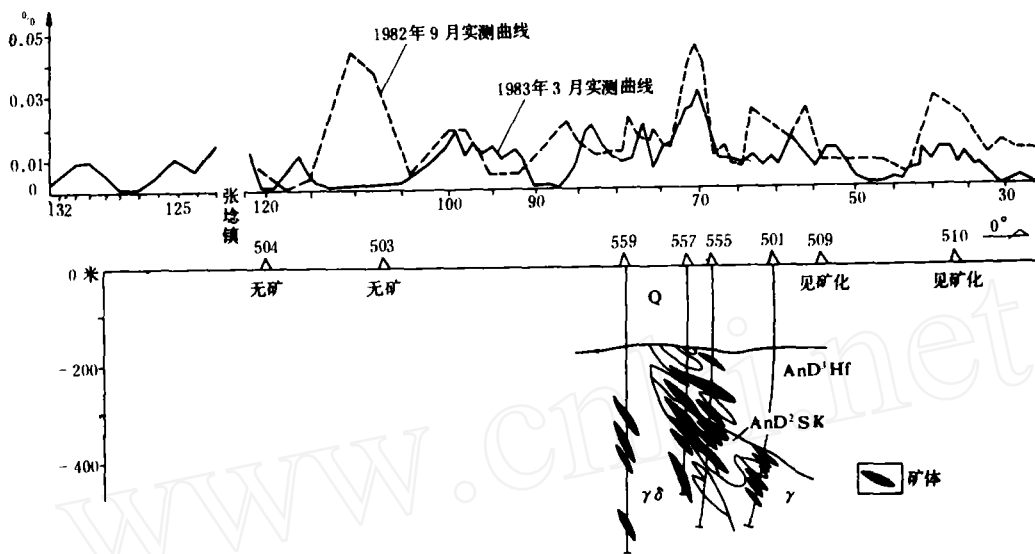


图7 张塘铁矿床5线不同季节采样热释CO₂含量对比

Q—第四系；AnD³—前泥盆系百家村组上段；AnD²—前泥盆系百家村组中段；Hf—角岩；γδ—花岗闪长岩；γ—花岗细晶岩；SK—夕卡岩

样，以免造成假异常。

3. 有机质的多寡对CO₂含量也有影响，其影响程度需作进一步试验研究。

土壤和岩石热释CO₂用于地球化学找矿，是一项探索性的试验工作，虽然取得了初步成果，但有许多问题尚需进一步研究：①选择典型矿床，将钻孔控制的原生晕剖面与地表地质情况相结合，进一步研究土壤、岩石热释CO₂异常的形成机理。②了解不同

岩性CO₂的背景含量及分布特征，以消除碳酸盐地层CO₂高背景所造成的假象。③进行模拟试验，搞清CO₂在土壤中的扩散、迁移和富集规律。④搞清对CO₂异常的干扰因素，研究消除干扰的方法。

参 考 文 献

- [1] B. B. 波利卡尔波奇：《次生晕和分散流》，1976
- [2] 李天杰等：《土壤地理学》，北京，人民教育出版社，1979年

关于“电提取离子法”若干问题的探讨

费 锡 铨

(南京地质学校)

从原理上讲，电提取离子法适用于任何能够形成离子晕的矿产资源和地质问题。自从电化学找矿方法（主要是其中的电提取离子法）在有关学术会议和刊物上发表后，受到了很多单位的重视。为了推广该方法用于生产，我们举办了（还将继续举办）两期短训班，对某些理论和实际问题进行了广泛地探索和讨论，现就其中的几个问题谈谈自己的认识和看法。

（一）电提取离子法中电极上所提取元素的

来源 一般来说，在电场作用下以离子状态移向收集极富集或析出的离子是来自矿体，确切地说，不是当时来自矿体处的离子，而是经过漫长的地质年代，深部矿体处的离子在地电场、浓差扩散、地下水循环等因素作用下，早已运移到近地表的松散层中，形成处于动态平衡状态的离子晕，这种离子晕中的某些离子，在人工电场作用下被提取富集到采样电极上。另外，在25℃时，无限稀释的金属离子其淌度一般为 $n \times 10^{-4}$ 厘米/秒，

铜的离子淌度为 5.6×10^{-4} 厘米/秒,即在 1 伏/厘米的电场强度作用下,铜离子每小时运移距离约 2 厘米,故在我们所用的供电电压和供电时间情况下,不可能将更深处的离子提取上来。

(二) 电提法可减少其他物化探方法所共有的多解性和局限性 首先是减少了多解性,因该方法提供的是元素信息,故不象以物理性质差异为基础的物探方法那样多解。又因元素呈离子状态时比较活跃(容易扩散、流失、还原、沉淀等),所以在近地表要保持一定浓度的离子晕,必须有源(矿体)作源源不断的补充才是可能的,故离子晕与矿体的关系较为密切,电提取离子法所得异常比以分子态、离子态元素综合样反映的化探异常多解性少。

其次是减少了局限性。物探方法的前提条件之一是:矿体相对埋深应具有一定的规模,小而埋深大的矿体难以被物探方法发现。而小矿体的部分元素可呈离子状态,经过漫长的地质岁月运移到近地表的松散层中,用电提取离子法可将这部分微量离子富集起来,显示出离子晕以指示深部盲矿体的存在。与常规化探方法相比,该法能提取和富集较深部呈离子态的元素,反映深部盲矿较为灵敏。

(三) 供电时间和供电电流 我们曾就供电时间不同、间断供电和改变工作电流对金属提取量的影响作了实验。

1. 供电时间与元素提取量的关系:实验证明,用电解法进行提取时,对某单元素的提取量与供电时间不呈线性关系。以提取 Cu 为例,供电 13 小时 Cu 的提取量为 0.001%;供电 38 小时 Cu 提取量为 0.005%;供电 72 小时提取量为 0.04%。由此可见,在工作电流已超过自然条件下铜离子的极限电流密度时,一方面因供电时间增加增大了反映深度;另一方面,由于电极界面上反应速率与铜离子运移速率不同,造成电极附近的离子浓度随供电时间的延长而增加,从而导致极限电流密度增加,故供电时间越长,单位时间内铜元素的提取量越多。据上述情况,我们认为应保证供电 72 小时为好。当然从异常强度讲,供电时间大于 72 小时没有坏处,但这样出问题的机会多,

也影响工作效率。

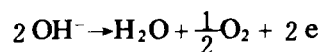
2. 间断供电时间对异常强度没有明显影响:我们曾经担心供电一定时间后间断供电,会使已经达到电极上的电解产物在间断供电时间内被地下酸性溶液溶解,从而减少元素的提取量。实践证明,这种担心是没有必要的。例如,第二期短训班在大平山实习时,采用电提取离子法,因停电曾几次中断供电,最长间断时间达 10 小时,但结果仍能得到明显异常,因此认为,只要累积时间不少于 72 小时,间断供电对效果不会有明显影响。

3. 供电电流变化对结果影响不大:通过几个矿区多次工作结果证明,在我们所采用的工作电流(每个电极 20~30 毫安,电流密度为 2~3 毫安/厘米²)情况下,有的测点供电电流改变几倍,对异常影响并不十分明显(没有突变现象)。原因可能是:①在自然界离子浓度条件下,我们所采用的电流密度,已远远超出所提取元素离子的极限电流密度,因此,供电电流的增大或减小,对总的离子提取量会有所改变,但对所要提取的某一元素不会有明显影响。②另一种原因可能是因各电极供电电压都相同,供电电流的变化是由接地电阻变化引起的,而接地电阻大小主要取决于电极附近介质的电阻率,因此,在供电电压不变的情况下,这种电流的改变只能导致电极近区和远区电场强度的变化,虽然接地电阻增大会使电流减小,但由于近区介质电阻率增大,电极附近的电场强度会相对增加(因为 $E = j\rho$),反之则亦然。电极近区和远区电场强度和电流变化构成矛盾因素,因此电流变化对某种单元素的析出量影响不大。上述解释是否正确,有待进一步从理论和实验中证明。

(四) 盲矿和掩埋矿体上方离子浓度垂向变化规律 我们在已知掩埋铜矿体的上方,以垂距 20 厘米为间距,布 10 个埋深不同的电极,使其供电电压、供电电流和供电时间都相同,然后分析每个收集极上所提取的铜量,其结果无明显差异,说明在 0~2 米深度范围内,Cu 离子浓度垂向梯度变化不大。因此试图在 0~2 米的深度范围内,通过加大电极埋深提高单位时间对某元素的提取

量是不现实的。尽管如此，我们还是主张把电极尽可能埋的深一些，因为这不但能保持电极附近介质的湿度，也能增加反映深度和减少表层干扰。

(五) 据离子的电化学性质采用相应的提取方法 电提取离子法包括电解法和浓缩法。电解法是把碳电极直接埋入土壤或放入装有某种溶液的离子导通器中，通电后使欲提取离子在电极上发生电极反应而附着在电极上。浓缩法则是将惰性固体电极放入装有某种溶液的离子导通器中，通电后使欲提取离子在离子导通器的溶液中富集(浓缩)，不参加固体电极界面上的化学反应，例如在富含 SO_4^{2-} 离子地段，欲提取 SO_4^{2-} 只能用浓缩法，这种情况下，阳极(收集极)反应(氧化作用)是：



在阳极起反应的是水溶液中的 OH^- ，而不是 SO_4^{2-} ，在外电场作用下， SO_4^{2-} 只移向阳极参与导电，不参与化学反应，故不能用电解法在碳电极上提取 SO_4^{2-} 。由此可见，应视离子的电化学性质选择不同的提取方法，一些容易得电子的离子，如 Au^{3+} ， Ag^+ ， Cu^{2+} ， Pb^{2+} ， Sn^{2+} 等，一般采用电解法；而对一些不易得电子的离子，如 Li^+ ， Na^+ ， Mg^{2+} ， Al^{3+} ， Zn^{2+} ， F^- ， SO_4^{2-} 等则应采用浓缩法。当然，无论电解法还是浓缩法，提取正离子时，收集极均应接电源负端，提取负离子时收集极应接电源正端。

串心接手采心钻具

串心接手钻具(如图)，主要适合在一般粘土、亚砂土层、软硬质粘土层、粘土砾石层中取心使用，一般均可得到较好效果，特别是在土层中，采心率可达90%以上。在许多矿区推广使用的实践证明，该钻具适合泥浆钻进，可提高回次进尺效率和岩心采取率，构造简单，加工容易，操作方便。

其结构与工作原理是：取粉管接手2与串心轴3采用丝扣联接成一体，岩心管接头5串在轴3上，并可上下串动，用螺母6挡住接头5使之不致脱落。当钻进中钻头被孔底岩层托起时，由于钻杆柱的重量作用，使串心轴3下滑，取粉管接头2下部的喇叭口与岩心管接头

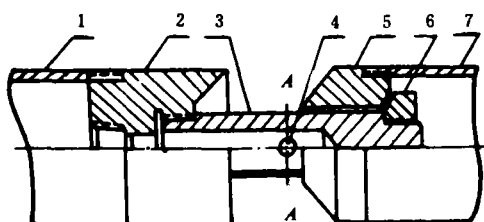
5的上锥面贴紧，串心轴3的通水孔4即出露在岩心管内，使冲洗液流经岩心管内腔，形成正循环冲洗；在需要采心时，将钻杆柱提起一定高度，水孔4便出露在岩心管接头5的上面(图中所示部位)。这时，冲洗液便经钻具与井壁间而上返，使钻头部位得不到很好冷却与冲洗，从而造成钻头的干钻，并较好地采心。另外，在提钻过程中，由于岩心管的重量作用，也能使水孔4出露在岩心管外面，加上螺母的上锥面与岩心管接头5的下锥面贴合，产生封闭作用，使管内岩心柱免受水柱压力的破坏，提高了取心的可靠性。

使用这种钻具应注意以下操作事项：

1. 每次下钻前应检查并调整通水孔畅通情况及串心接手串动灵活性；
2. 钻进中一般不要提动钻具；
3. 升降钻具前，将钻柱提起一定高度后，应让钻具再转动数十转，并注意去试感岩心是否被采住，一旦感到采住应立即升钻；
4. 升钻过程中，应注意减少震动。

上述钻具是我队在学习西南电力勘测设计院串心接手基础上，又稍加改进的产品。

(华北有色地质勘探公司517队，
崔岚亭供稿)



串心接手结构图