

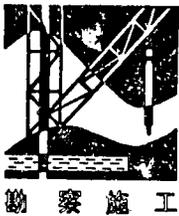
开展地浸采矿，扩大钻探工程服务领域

陈德书

(核工业西北地勘局探矿研究所·陕西咸阳市)

文中介绍了地浸采矿方法的基本原因和在我国发展这种方法的可行性及其前景。同时阐述了钻探工程地浸采矿中的作用。

关键词 地浸采矿，地浸钻探



地浸采矿方法简介

地浸采矿是原地地下浸出采矿的简称，它是融合地质勘探、采矿和选冶于一体的直接从地下开采某些金属和非金属的一种新方法，正在世界范围内得到日益广泛的应用。

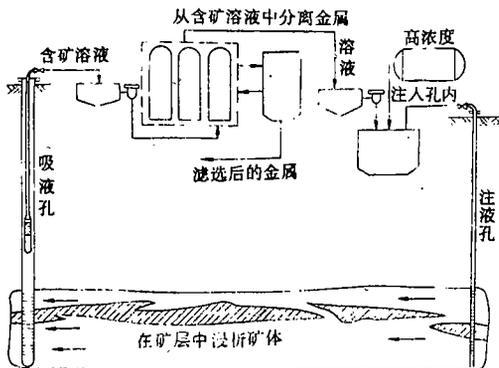
地浸采矿的基本原理是矿体在天然产状条件下，通过钻孔（注液孔）向矿层注入溶浸液，溶浸液和矿石中的有用组分发生化学反应，有选择性地从矿石中溶解并浸出有用组分；而后再将浸出液通过另外的钻孔（抽液孔）抽至地表处理厂，再回收其中的有用组分（见图），浸出液经过工艺加工、提取有

出循环。

地浸采矿的意义

地浸采矿的基本原理和方法早在 16 世纪就提出，本世纪 30 年代至 40 年代初，美国 and 原苏联都曾进行过地浸采铜的试验，美国第一个商业性原地浸出采铀矿山，于 1975 年 11 月在克莱韦斯铀矿山建成。原苏联于 60 年代到 70 年代在中、南哈萨克斯坦和乌兹别克地区的克齐尔库姆沙漠区的砂岩铀矿床，地浸采矿取得突破。我国核工业第六研究所曾进行过几次地浸采铀试验，于 1985 年在云南某地砂岩铀矿中首次试验成功，1991 年核工业西北地勘局在内蒙某地成功地进行了地浸采铀的小型现场试验。目前地浸采矿对于金、锰、硒、钼、镍、稀土和磷灰石等矿产，正在试验推广应用。

随着科学技术的发展，满足地浸要求条件的矿床范围远不限于上述所提到的矿种，地浸采矿技术发展潜力是巨大的，具有广阔的应用前景。其优点是：(1) 可经济合理地开采贫矿和表外矿石，降低矿床的边界品位；(2) 可采常规方法无法开采的矿石；(3) 地浸采矿的开采过程是通过钻孔和在地表进行的，为开采过程的自动控制提供了前提；(4) 可大大节省基建投资、降低生产成本；(5) 减轻工人的劳动强度，生产作业



地浸采矿工艺原理图

益组分之后，通过补充溶浸剂，维持新的浸

本文 1992 年 3 月收到，林镇泰编辑。

的安全防护条件较好；(6) 减轻对环境的污染。

原苏联在砂岩型铀矿中，采用地浸采铀技术，有效地将埋深达 700m，品位在 0.01% 左右，甚至 0.005% 的矿化地段的铀廉价地提取出来，使可供工业利用的铀储量跃居原苏联铀总储量的 60%。

地浸采矿中的钻探工程

地浸采矿离不开钻探工程。地浸采矿所用的钻孔，根据其本身的用途、结构和功能，可分为生产型和辅助型两类。

生产型钻孔实现连续的生产过程，即向孔底供送溶浸液和从孔内抽出含矿溶液。

勘探孔、观测孔、控制孔、拦截孔以及水力压裂矿层孔和锚固孔则属于辅助钻孔。

勘探孔是为了查明地下含矿层的位置、厚度和埋藏条件。勘探孔仅在含矿段取心，在详勘阶段应保证在确定工业矿体的界线所必须具有的精度，对各块段平均生产能力的评价以及对含矿层渗透性能、钻孔开采量和特殊工艺指标的详细研究。

观测孔是用以观察和控制含矿溶液的形成条件或生产块段范围内洞室的形成条件，溶浸液向生产块段范围外的扩散及其向矿体上、下层位可能出现的窜流。

在开采矿段钻进控制钻孔，是用于控制矿层中有效组分的提取率，同时也为了解决其他诸如研究含矿岩层的变化、监控地下水和周围介质可能发生的污染等问题。

拦截孔用以建立垂直和水平抗渗透的水压帷幕，以便限制溶浸液向生产段以外的扩散，并减少由这类溶液对矿层围岩的包容。

地下浸析层专门准备用钻孔是用来增大溶浸液与含矿层岩石的接触表面，这要通过建立人造的孔隙率来实现。准备孔也用来建立机械的抗渗透帷幕、屏障，以限制溶浸液在含矿层内的流动，防止其扩散到矿体开采

范围之外。

地浸采矿的应用前景

我国现有的采矿方法，建矿周期长，使用设备多，采掘人数多，劳动强度大，安全防护条件差，易发生（瓦斯爆炸、塌方、涌水等）井下事故、土地浪费严重、环境污染严重、建矿和采矿成本高。

因此，在我国大力发展地浸采矿是必要的，也是可行的。首先，我国西南、西北、华北等地区有大量淋积成因的疏松砂岩铀矿，仅西北地区大小新生代盆地就有 352 个，总面积达 243.7 万平方公里，其中许多具有良好的铀矿远景和适于溶浸采矿条件。甘肃、江西和云南等省，铜矿资源十分丰富，地质储量很大，其矿床有两个特点：一是难于浮选，而易于浸出之氧化铜矿，一般占矿床总储量的 30%~50%，个别达 70%；二是品位低，高于 1% 的大约只有 1/3。大规模地进行原地破碎浸出低品位的铜矿，是经济合理且大幅度增加我国铜产量的一个重要途径。另外广布于广东、江西、湖南和云南等省的离子型稀土矿，矿石疏松、渗透性良好，用 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 溶液易于浸出。因此用地浸方法开采稀土矿的希望很大。

其次，地浸采矿法可以克服传统采矿方法的种种缺陷。

再者，我国具有发展地浸采矿的技术基础，只要很好的将地质、物探、水文、钻探和水冶等部门的专业人员组织起来，进行联合攻关，完全可以顺利进行这项试验研究工作，将其成功地应用于我国的矿床开采上。

总之，地浸采矿技术的出现，拓宽了我们的思路，改变了“只有富矿才是经济效益好的矿床”的概念。同时为钻探工程提供了新的服务领域，注入了新的活力。