

推进深部找矿 缓解储量危机

——四院士对《中国黄金报》谈关于当前矿产资源勘探问题

最近中科院涂光炽、谢学锦,工程院赵文津、刘广志四位院士接受了《中国黄金报》记者的采访,他们分别对当前国家的矿产勘探政策及方向提出了宝贵的意见,对勘探工程和物化探以及向深部寻找矿源提出了中肯的建议,现摘编如下,供参考。

中国科学院院士涂光炽:扭转浅层观念,推进攻深找盲

我们提出攻深找盲,更多含义是在已知矿附近找盲矿体。大范围找矿也可以这样做,不要一开始就满足找浅部矿。矿产资源紧缺,就更应该向深部走。现在大家对深部不感兴趣,打钻打到 1000 m 就不打了。特别是金矿成矿带有向纵深发展的趋势,更应该关注深部。

金矿成矿原因很复杂,这是由于金矿成矿时运载工具不同造成的。有色金属矿有伴生金矿的,金矿和其他金属伴生却不多见。所以单独矿体在千米以上相当多,其他金属矿少见。我认为,深部找矿问题不是企业本身问题,整个矿业界都有浅部找矿、浅部开矿的想法。我们在深部找矿技术方法的运用是个弱点,用地球物理方法找金只是在胶东做了示范,这个方法找矿是很重要的。胶东、夹皮沟、小秦岭都属于热岩带型金矿,现在已有一定研究,而对其他类型金矿都没有很好研究。像卡林型金矿一直没有开采,其实开采利润可能不像胶东那么好,回收难度大一些,但都是可以克服的困难。四川西北部的金矿也是很大的,甚至都摆在那里。胶东有世界级大矿的前景,但这个前景还没有变成现实,相信

1000 m 以下还有不少矿。印度黄金开采到 3000 m 深度,西方国家 1000 多米深度是常见的。胶东一直停留在五六百米。我去的次数较多,他们往往愿意多找几个点,但不往下走。向下走显然开采成本大一些,投资多一些。我国最老的金矿就是夹皮沟,也存在往深部发展的问题。一个矿体不能只管浅的,不管深的,一般情况都应该采出来。如果深部矿放在将来开采,难度很大,应该一气呵成。

国外都有深部规划,我们很多矿勘探到一定深度,再深就没有怎么管了。不仅仅是金矿,其他矿也有这种情况。澳大利亚矿山的金铜铀技术都是最早的,有的大矿在打穿 300 m 无矿区才找到的,这要冒风险。一些矿业大国的很多经验值得我们吸取,他们开采深度都比我们大。我国光深部这一点,就可以给国家提供一大笔财富。我国黄金和有色金属勘探和开采深度都落后于世界矿业大国,这些矿业大国很多并不是发达国家而是第三世界国家。他们能做到,我们完全能够做到。国外矿业公司有很多鼓励办法,我们也应该制定好的办法鼓励大家深部开发。

中国工程院院士赵文津:建立大空间概念

找矿有两个概念:一是找浅部的矿,即矿体埋藏深度不大的,如几十到几百米深处的矿体;二是找深部矿,即寻找赋存深度较大的矿体,即比常规开采深度要深的矿体。一般金属矿,包括黄金矿,赋存深度在地表到几十米深处,随着浅部矿体采完,就要向下采深部矿,南非金矿已开采到 4000 m 深,我国山东金矿也已达到 600 m 以下,广西大场锡矿达到了 800 m 以下,而塔里木盆地塔河油田深度已达 5000 ~ 6000 m。这样就提出找深部矿的问题,这种矿体时期的深浅概念是相对的,主要取决于当时采矿的深度。

从矿体成因来说,内生金属矿都是地球内部成矿物质运动的结果,地球内部物质运动,由于运动(重力引起向下运动、地球旋转以及内部热对流等等)造成物质分异,并在一定的构造应力及围岩的物理化学条件下,在地壳内的适当部位就位并生成矿体。其中有一些矿液运动到地壳表层空间,就以浅层矿出现,而为人类开采利用,但是,同时还有大量的矿物质赋存在深部。浅层矿可能只是像冰山那样仅仅是出露在水面上的一个小角,或者像牛尾巴那样深处还会有大量的矿物质的存在。因为地球的地壳厚度在 30 ~ 40 km,青藏高原在 55 ~ 80 km 厚,而地幔有 2900 km 厚,人类采矿的深度

相比之下仅是很小很小的表皮。地球太大了,其物质分异的规模是很大的。这种成矿物质相对集中分布的空间,就是许多人称为的矿化区或矿集区。我们知道,完全孤立存在的矿体很少。矿液规模与地球体积相比实在太小了,地球一动就不得了。一个矿点矿挖完了,不等于一个成矿区内矿产的枯竭。当然,随着找矿深度加大,就不需要开发一些新的找矿概念和方法。

在找深部矿问题上,要开发探测深度更大的精细度更高的找矿方法是一方面,另一方面就是要研究地壳乃至上地幔的活动,它们发生的构造活动,这些大的构造活动就是矿产形成的宏观的地质构造背景,依据这一宏观地质构造背景人们就可以推测成矿条件最有利地段,以提高找矿效果。大地构造格架是深部找矿的基础。我们在地表认识的岩石、地层、构造是平面概念,应当了解深层情况,要建立空间多维的概念。进一步说,就是建立在地壳演化甚至是上地幔演化背景下的大空间多维(包括物质属性等)概念。这就得了解比如在 100 km 公里深度范围内物质与运动。有些矿是地幔来的,金矿肯定是来自深部而不会是浅层。我们讨论过,斑岩铜矿也是上地幔的产物,可能来自 130 ~ 140 km 的深度。如

果没有一点资料,你对下面是一抹黑。打钻仅是一个点的情况,建立空间概念就得用地球物理等多种方法。我们要推动新的找矿理念,要重视基础理论,改变就事论事的习惯。有一批地质人员习惯于随意猜想,建立不起来这个框架。就拿金矿来说,如果矿液是从下到上的,在浅层能分析出金矿异常。如果金的异常很弱,怎样判断弱异常是反映深部有大矿呢?还是一些没有价值的矿化?判断很困难。我们要通过弱异常找到“牛尾巴”,把深部的“牛身子”拽出来。化探难有深度概念,物探磁异常、重力、电法可以判断异常体的深度。化探在深部找矿上,必须和物探、钻探结合起来,得出空间概念。比如西藏羊八井有很多地幔来源的气体,这个地幔至少在 100 多千米以下,怎么运上来的?储气构造到底在哪个层位?因为仅上地幔就有 410 km 厚。

中国科学院院士谢学锦 迅速把握全局,逐步缩小靶区

深穿透地球化学方法可以用很稀的观测点和采样点在短期内控制很大面积。我们已经发展了一整套深穿透地球化学方法。在新一轮国土资源大调查项目中,我们用很稀的密度扫掉东天山 17 万 km^2 ,采取 100 km^2 一个点,圈出许多很大的异常。据此最近发现了大型砂岩型铀矿,核工业地质队伍经打钻已经证实;还有许多异常可能指示金矿和别的矿,在这个地区取得很好的找矿效果。我们把这些经验用到了内蒙古,就是把常规方法和深穿透方法结合起来,用稀密度迅速全部覆盖。我的一个战略思想就是:迅速把握全局,逐步缩小靶区。国内外矿产勘探多年也是用这个思路。但是,这个全局究竟有多大?大家概念不同。如果用很密的观测点,这个全局肯定大不起来。我们用很稀的观测点和采样点就能在短期内控制很大面积。东天山扫掉 17 万 km^2 ,取得重大发现也不过两年时间。而过去扫面 4 km^2 一个点做了

我认为目前存在的问题:一是学科隔离,学科之间交流太少;二是缺少找矿动力。地质学家必须下去看看能不能找到矿,没找到,就得想尽一切办法去找。我不相信危机金属矿山就都是矿藏枯竭了,我想研究总结后,还是有找矿希望的,问题是我国长期没有解决好矿山的找矿投入的问题。这几十年,很多矿山矿采完了又找到矿的实例是很多的。比如环太平洋第三纪火山岩型热液金矿,是火山喷发带上来的,热泉中含有品位比较高的金。第三系都有比较大的金矿,都是火山岩型的。另外,深部找矿进行不下去,还有一个原因就是矿业市场尚未打开。外国公司感到风险太大,不敢投资,现有资料太少,不知道往哪儿投。我们要给外商好的环境,让他们安顿下来。我们还要给予指导,有利于他们留下来。

20 年,还没有覆盖这么大面积。别人怀疑这么稀的密度能找到矿吗?不是找到了吗!可是大家还是不相信,保守力量是非常强大的。为什么我们老是谈原始创新,却老是出不来,因为原始创新很难被理解、被接受、被通过。

前几年有哈萨克斯坦地质学家来中国,与我们达成协议,由他们送来哈萨克斯坦的样品,我们承担分析。这位地质学家遭到很多人反对:“这些地区都作过金属量测量,还要再作分析干什么?”殊不知用老的地球化学方法采样做光谱扫描,分析质量是极差的,灵敏度也是极差的。后来这位地质学家力争搞了窄长的一条带,结果发现虽然是 100 km^2 一个点,但已有的巨型金矿就落在这样的异常里。另外还发现了巨大的过去完全不知道的金异常、铂异常以及其他异常,很可能会发现一些巨型的矿床。

中国工程院院士刘广志:资源量不等于储量

我们面临矿产资源的危机,是储量危机,而不是资源危机。我认为深部探矿不是观点问题,是找矿的哲学思想问题。“地大物博”,我读小学时书本上就有这句话。现在有人提出要从教科书去掉,我认为这句很鼓舞人心的话不能变。资源(resource)和储量(reserve)的内容不同,能一样吗?连英文也都是两个词。储量是在勘探工程基础上被证明的资源,已有储量用完了,不能说资源量就没了,甚至就枯竭了,因为你还没有证明呢!现在国外矿业公司来中国,看了很多地方,一看就说这不能开,是资源(resource),而不是储量(reserve)。所以,我们又遇到了建国初期的状况。建国初期经济恢复,现在是要经济崛起,同时重工业必须领先,需要大量矿产资源。建国初期的三五年,我们探明那么多储量,现在为什么不能?白云鄂博铁矿都是露在地表的。矿从哪来的?不就是从地球深部喷出来的吗?目前我们并没有探到深部。长春地球物理所的所长王世称提出的山东 73 个金矿点,至

今没有验证,没有人敢投资。外国深部有矿,难道我们就没有吗?现在 800 m 以浅采空了,就不敢往下探,这属于决策问题。哪有打一个孔就碰上金子的。我们的金刚石受控定向钻探技术已经很成熟,解决了普通钻孔无法达到的地质深度和工程目的,而且定向钻孔还能深入到过去钻孔无法深入的矿床禁区,效益显著。我们有 3 个探矿研究所,有的研究所已经实现高科技控制,可以说没有技术的顾虑。过去是打排钻,一个孔一个孔地打,现在一个主孔打下去,到深部可以分 4 个支或 6 个支。一眼多孔的全方位钻探,可以帮助我们节约很多成本去控制深部矿产储量。尤其金矿的巷道是个“铁胡同”,排风支护等和浅部相比都没有什么特殊的难度。而且面向深部钻探的技术,也正符合地质学的深部成矿理论。

(刘广志 供稿)