



建立固体矿产找矿勘探合理程序,

大力开展区域成矿预测工作

康永学

建国以来,我国地质工作成效显著。探明储量的矿产量达132种,其中金属矿产50多种,非金属矿产70多种。金属矿产探明储量居世界首位的有钨、锑、铋、钼和稀土,非金属矿产探明储量居世界首位的有硫铁矿、菱镁矿和硼矿,其他如锡、铜、铅、铁、钨、汞、锰、镍、煤、磷等储量,也名列世界前茅。因此,我国已成为世界上矿产资源丰富、矿种比较齐全、储量规模可观的少数国家之一。

—

但是,我国的矿产储量和找矿勘探程序也存在着若干缺点和问题。首先,铁、铜、锰矿的储量贫矿多而富矿少;铝矿储量主要为一水型铝土矿,铝硅比低,冶炼困难;伴生矿和共生矿多,不易分选;铬和钾盐等短缺矿种探明储量不足应用;矿产储量的分布和工业利用的配套尚不平衡;有些矿区的矿产储量勘探程度不够,尚需进行补勘,等等。这些问题,都需要根据客观地质规律,按照国家建设要求的轻重缓急,从速加以解决。

第二,我国的矿山企业大多

数是在五十年代建设生产的,经过三十多年的开采,已有不少矿山产生储量危机,亟待大量补充新的储量和建设新的矿山。因此,在今后一个时期内,必须根据国家建设需要,有计划地寻找和勘探各种急需矿产资源,才能满足四化建设的需要。

第三,从七十年代中期以来,地表矿、露头矿和浅部掩埋矿,在我国东部地区,已濒于找寻殆尽的地步;西部地区虽然还有发现的机会,然而交通不便,海拔较高,一时尚难大量开采。这就迫使我们不得不找寻深部掩埋矿、盲矿和地表难以识别的矿。因此,根据区域成矿条件,大力开展成矿预测,选好靶区,通过验证工程,证实为可供勘探的基地,然后按照国家建设的需要程度,分别先后投入勘探,就可避免盲目性,减少风险性。

第四,三十多年来,地质矿产部和各工业系统所属的勘探队、生产矿山和地质研究机构,以及科学院的有关研究所,都从不同的角度积累了大量基础地质调查研究资料;尤其是近几年来,国外的新观点、新技术和新

方法不断引进。通过实践,基本建立了适合我国地质特点的成矿理论,并已开始发挥作用,找到和扩大了不少矿区的矿产储量。例如:区域地球化学和地球物理的研究,空间遥感图象和深部构造的探索,稳定同位素地质和气测方法的引用,多元成矿和层控成矿理论的发展,以及各类矿床成矿模式的建立等等,都说明我们已具备了开展区域成矿预测工作的充分条件。

第五,过去我们所用的找矿勘探程序,是沿袭苏联五十年代的程序。这在当时是需要的,并已发挥了它的作用。但是经过三十多年的发展,已经不能适应我国开展找寻地下矿产资源的实际情况,而且在找矿勘探阶段的划分上,各有关部门的命名和实际做法也不统一;同时还出现过储量被批准后,通过开拓证明大大减少的风险现象。所以,在我国经济体制改革的同时,找矿勘探程序也应相应地加以改革,建立我国经济合理的找矿勘探程序。

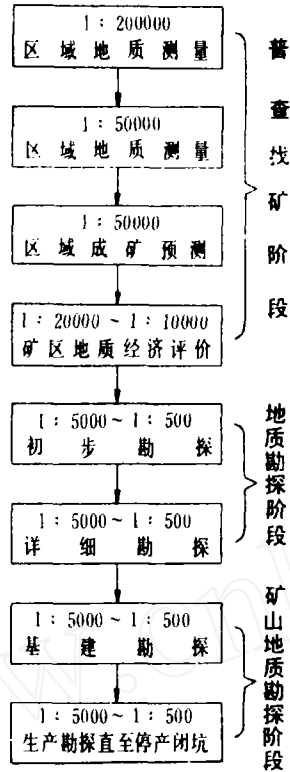
二

根据三十多年的具体实践和

研究,我们认为,普查找矿和地质勘探是找矿勘探程序中两个大的工作阶段,其最终目的都是给国家矿山企业提供建设生产基地。这两个阶段必须紧密衔接,决不允许先后颠倒,不经找矿就投入勘探。普查找矿是地质勘探的前提,地质勘探是普查找矿的继续,这就说明地质勘探阶段也包括找矿工作。然而它们的具体任务和目的各不相同:普查找矿的任务应当是,进行区域地质测量和成矿预测,选择最佳靶区,填制较大比例尺的概略地质图,动用物化探工作和轻型山地工程,以及少量的重型山地工程,确定成矿控制条件,矿石开采利用和技术加工条件,估算可能获得的资源量和矿区(即靶区)勘探的经济效益,编写矿区地质经济评价报告,达到提供勘探基地的目的。这个阶段,如果按照我国目前情况具体划分:开始是1:20万区域地质测量(即区测);中间经过1:5万区域地质测量和1:5万区域成矿预测;到1:2万~1:1万矿区地质经济评价。地质勘探的任务和目的应当是,在矿区地质经济评价的基础上,根据国家建设的需要,填制1:5千~1:5百详细地质图,动用物化探工作和大量轻、重型山地工程,搞清成矿控制条件,矿体产状形态,矿石自然类型和品位及其技术加工性能,矿床开采及水文地质条件等,具体计算各类矿石的储量,编写地质勘探报告和可行性研究报告,达到提供矿山企业建设生产基地的目的。在这个阶段里,还可以划分出初步勘探和详细勘探两个具体阶段。当然,在地质勘探阶段以后,还有包括基建勘探和生产勘探在内的矿山地质勘探阶段,不过那就属于矿

山地质的任务了。

以上各个阶段,如果概括成一个系列,那就是以下所列的一个完整的找矿勘探程序:



这里需要说明的是,1:20万和1:5万的区域地质测量工作,包括土壤、森林、草原、滩涂、山岭等国土利用,以及工业布局、水土保持和环境平衡等目的。但是对找矿来说,它却是一项首要的基础工作。再者,在这个找矿勘探程序中,增加了区域成矿预测和矿区地质经济评价两个亚阶段,这是因为:一方面我们已有充分条件进行区域成矿预测工作;另一方面为了减少勘探风险,有必要进行预测和矿区地质经济评价工作。从目前要找深部矿、盲矿和地表不易识别矿的现实条件来看,我们认为这个找矿勘探程序是合理的,符合客观要求的。同时,也能自成为一个完整的系统,因而它也是一项系统

工程。

三

区域成矿预测是普查找矿的一个重要阶段,同时也是矿区地质经济评价的先导步骤。没有面上的成矿预测基础,就不可能优选矿区(矿田或矿群)进行地质经济评价,更不可能得到可靠的勘探基地。区域成矿预测也必须按照一定程序进行,才能事半功倍,取得实效,尽快选出最佳矿区进行地质经济评价,获得可靠的勘探基地。

区域成矿预测的程序应当是:

(一)明确预测任务和目的:根据区域地质测量的成果资料,明确预测的矿种和可能存在的矿床类型及其成因系列。用经纬线标出预测区的范围,并将原有的工作程度和已知矿点、矿床等标示于图上,以便为编制成矿规律图和成矿预测图准备基础地质资料。

(二)全面搜集地质资料:尽可能地搜集预测区的各种地质报告和图件、物化探和水系沉积物测量成果,遥感图象分析、数学地质信息和各种研究报告,以及有关专著和地层、构造、岩浆岩、矿床等各种地质资料,特别要重视开采矿山和勘探矿床的生产、勘探资料,并加以系统化和条理化,编制各种图表卡片,以便为研究成矿规律打好基础。

(三)研究成矿规律:综合分析预测区的地质资料和找矿信息,编制反映岩浆岩成矿专属性、可能成矿的地层岩性及其元素丰度、岩相及古地理环境、以及构造演变和各个时代的导矿、容矿构造的各种图件和说明文件。只有在综合分析这些资料的基础上,找到具有内在联系的成

矿因素,才能归纳概括出成矿规律,着手编制区域成矿规律图。

(四) 编制区域成矿预测图:区域成矿预测图的编制,通常是以成矿规律图作底图,把区域地质、区域构造、地球化学、地球物理、遥感和教学地质、地面和地下矿化标志、以及生产和勘探矿山的地质资料集中起来,确定预测评价准则。按反映预测的可靠程度,圈出不同级别的预测区,并在预测区中标出已知矿床和矿点,以及可能形成矿床、矿点或矿田的位置。有时,成矿规律图和成矿预测图可以合并编制。

(五) 重点工程验证:在野外实际校核成矿预测图的基础上,选择成矿最有希望的地点或最好的矿点,布置适量的轻型山地工程和爆破揭露点,并用少量浅钻和个别深钻予以揭露,及时验证预测的可靠性。

(六) 估算预测资源量:根据地表水系沉积物测量(分散流)、次生晕及原生晕、以及其他地质标志,构造岩浆标志,地层元素丰度标志,岩相古地理标志,遥感地质标志,矿产统计预测标志,以及山地工程揭露的地下地质、构造和矿化标志,圈出矿化区及工业矿化区,用推断法和内插法估算各个矿化区和整个预测区蕴藏的各种矿产的资源量。

下一步就进入了优选已被证实的矿化区,转入地质经济评价阶段。

在整个找矿勘探系统工程的过程中,插入这一区域成矿预测阶段,主要目的是要找寻掩埋矿、盲矿和地表难以识别的矿产资源。从地质工作的性质来讲,

它主要是一项通过实践上升为理论,而又根据地质理论返回到实践的工作,因而它是一项扎扎实实的地质科研工作,但又不能脱离野外实践的验证工作。所以,必须选择地质理论水平较高、并具有丰富工作经验的地质人员来担当。同时,还必须地质和物化探相结合,野外和室内相结合,理论和实践相结合,国内和国外的地质情报相结合;遇着新类型矿床时,还得模拟和类比相结合。只有这样,才能得到接近于客观实际的理论,写出有科学意义的区域成矿预测报告。

目前,地质矿产部正在加紧进行1:5万区域地质测量工作,其他个别有关工业系统的地质部门也在进行此项工作。在这一工作的基础上,随即迅速展开同一比例尺的区域成矿预测工作,对于加速提出地质经济评价报告和地质勘探基地是非常必要的。同时,还可以缓和一些当前地质队伍结构上存在的矛盾。

四

前已述及,我国的生产矿山已有不少产生储量危机的现象,如在我国的125个统配有色金属矿山中,就有大约80多个产生程度不同的储量危机。如能扎扎实实地进行综合研究工作,加强矿区及其外围的大比例尺成矿预测,再加上细致的、一丝不苟的生产勘探工作,估计在八十年代中,这些危机矿山至少会减少三分之一,其中有的可以新的建设生产基地接替。如果在八十年代前半期,能够基本完成各省(区)交通方便、成矿地质条件有利地区的1:5万区域地质测量工作,接着开展1:5万区域成矿预测、以及后续的地质经济评价和地质勘探工作,那么,可以设想,在

八十年代后半期,除其余不足三分之二的矿山,可以补充新的建设生产基地外,还可以找到和勘探出一批急需的后备矿山建设基地。这里,当然还有一个重要的体制问题和管理问题,那就是在国家的统一规划下,地质矿产部和各工业系统的地质部门要有适当的分工,设备仪器要更新换代,地质人员的素质要培养提高,以及厉行科学的管理制度,努力缩短找矿勘探周期。只有技术、经济、管理等各方面有机地配合起来,才能完成上述任务。

区域成矿预测,包括生产矿区及其外围的成矿预测,并不是一成不变的。到九十年代初期,就得根据八十年代找矿勘探的实践和进一步发展的适合我国地质特点的成矿理论,并引用国外可能提出的新技术、新方法和新观点,在原有的1:5万区域成矿预测资料的基础上,重新进行区域成矿预测,更新图件资料和地质理论的说明文件。然后再按照新的预测资料,进行地质经济评价和地质勘探后续阶段的工作。这个周期以8~10年为好,就是说每8~10年总结更新一次。这样,通过九十年代的工作,不但可以准备一批新建的矿山基地,而且可为2000年以后的建设,提供一批后备资源基地。

地质经济评价和初步勘探这两个亚阶段,前者属于普查找矿阶段,后者属于地质勘探阶段。如果在不十分需要建设的地区,或是不十分需要建设的矿种,或有许多技术经济问题暂时得不到解决,完成地质经济评价工作,提出地质经济评价报告后,就可暂停。等到需要建设的时候,或是技术经济问题已基本解决,再进行初步勘探。如果在交通很方

便、国家又需要在短期内进行建设的地区,同时又是急需的矿种,技术经济问题已经得到解决,则完成地质经济评价后,就应接着进行初步勘探和详细勘探,提出地质勘探总结报告和有关建设生产的可行性研究报告,以便及时投入设计建设。如果是在交通不十分便捷的地区,或是国家在一个时期内尚不需要建设的矿种,或是需要研究新的选冶流程后才能建设的矿山,则做到初步勘探,提交初步地质勘探报告和有关建设生产的初步可行性研究报告,就可暂停后续工作,待上述问题解决后,再进行详细勘探。总之,普查找矿阶段的工作必须一气呵成;否则,就不能说达到找矿的目的。而地质勘探阶段的工作则可相应地按照国家需要程度和技术经济问题的解决程度,分别初步与详细两个亚阶段,或者连续进行,或者隔期进行。

当然,找矿勘探工作,首先要根据客观地质规律,紧密结合四化建设需要来进行。我们不能强求在花岗岩类分布区找到铬铁

矿矿床,在火成岩类分布区找到石油和天然气。但是,应当根据三十多年我国地质工作的发展和世界资源的预测情况,以及四化建设的需要,把富铁、富铜、富锰、三水型铝矿、金银、砂锡、铌钽、锑汞、白钨、铬钴、煤炭、石油和天然气、磷、硼、硫、金刚石、石棉、膨润土、硅灰石、萤石、沸石、水晶、云母、钾盐、叶腊石、耐火粘土、建筑材料等放在首要位置。同时,特别要重视非金属矿产原料的发展,如美国1968年非金属矿产的产值为57亿美元,1978年上升到128.42亿美元,增长了1.25倍;而同期金属矿产的产值分别为36亿美元和68.87亿美元,仅增长91%。1975年世界非金属矿产品的产量比1965年增长55%,总产值超过金属产品1~2倍,近年来增长更快。目前,如玄武岩铸石管道、膨胀珍珠岩、沸石水泥、煤矸石、叶腊石、蛇纹石等,都在工农业生产上找到了新用途。因此,在发展能源矿产和金属矿产的同时,大力发展非金属矿产的找矿,是不容忽视的。另外,矿

产资源的保护和加强综合评价、综合勘探和综合利用的研究,也是刻不容缓的重要工作,必须采取有效措施,保证实现。

在九十年代里,如果能在更新的区域成矿预测资料的基础上,把能源、金属、非金属矿产的找矿和勘探工作,根据客观地质条件,按照国家需要的轻重缓急程度,有条不紊地安排到一定的日程上,争分夺秒,努力工作,那么,可以毫不夸张地说,到2000年,我国不但是世界矿产储量丰富的国家之一,而且可以成为由资源优势的国家逐步转变为工业经济比较发达的国家。

主要参考文献

- [1] 地质矿产部情报研究所, 1983, 完善矿产潜在资源评价的科学基础,《地质科技参考资料》,第20期
- [2] 冶金部北京冶金地质研究所, 1983, 苏联新的矿产储量分类
- [3] 卢作祥、范永香、刘辅臣, 1981, 成矿规律及成矿预测学, 武汉地质学院教研室
- [4] 北京地质学会, 1983, 非金属矿产资源利用座谈会简报

(上接第4

(19)、(20)式计算得到: $a_1 = 60$, $a_2 = 228$, $c_0 = 15.6$, $c_1 = 53.3$, $c_2 = 41.08$, 将以上参数代入(21)式, 求出不同 h 值时的 $\gamma_l(h)$ 值并作出如图4实线所示的正则化半变异曲线, 显然, 这次的 $\gamma_l(h)$ 与 $\gamma_l^*(h)$ 拟合较好, 因而得到该矿区垂直方向点半异函数的结构模型如下

$$\gamma(h) = \begin{cases} 15.6 + 53.3 \left[\frac{3}{2} \times \frac{h}{60} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{60} \right)^3 \right] + 41.08 \left[\frac{3}{2} \times \frac{h}{228} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{228} \right)^3 \right] & \forall h < a_1 \\ 15.6 + 53.3 + 41.08 \left[\frac{3}{2} \times \frac{h}{228} - \frac{1}{2} \left(\frac{h}{228} \right)^3 \right] & \forall a_1 < h < a_2 \\ 15.6 + 53.3 + 41.08 & \forall h > a_2 \end{cases}$$

参 考 文 献

- [1] A. G. Journel and CH. J. Huijbregts, 1978, Mining geostatistics, Academic press London, pp. 600
- [2] I. Clark, Regularization of semi-variogram, Computer & Geosciences, vol. 3, No 2