

矿产预测研究的现状和发展

范永香

(武汉地质学院)



作者简介

武汉地质学院副教授。长期从事矿产普查勘探专业的教学工作。较早地从事金矿地质研究。近年来重点进行成矿规律与成矿预测的科学研究和教学工作。

当前,矿产勘查工作已进入运用成矿规律、建立成矿模型、进行成矿预测的新阶段。作者就国内外矿产预测研究的现状,并结合自己的工作,提出了四个值得重视的发展趋势。(1)矿产勘查战略的转变。要重视勘查总体部署最优决策的研究。(2)区域成矿分析理论的研究。它是进行区域成矿规律总结和远景区预测的基础。其理论正沿着构造地质、金属省(区)和建造分析三个研究方向发展。(3)矿区预测的主要途径是:深入的矿田、矿床构造研究,矿化分带规律研究,成矿物理化学参数测定和综合运用地质、地球物理和地球化学勘查的成果。(4)矿产资源的统计分析和定量评价。它是近年来迅速发展的新领域,应引起足够的重视。

随着人类对矿产资源需求量的增长,地质勘查工作也在不断发展。由最初的“找矿人”直接找矿阶段,进入到应用地质、物化探等综合找矿阶段。七十年代以后,更进入强调总结成矿规律、建立成矿模型(式)、进行推断预测的理论找矿阶段。由于勘查领域的日益扩大,勘查对象从地表露头矿向盲矿和难于识别的矿床发展;指导勘查的理论和技術方法也日臻完善。新的矿种和矿床类型不断被发现。矿产勘查的总趋势是:找矿难度愈来愈大,矿床的发现率下降,勘查的成本增高。找矿主要难在:指导找矿的地质理论和成矿理论的某种程度的假说性;成矿作用特征的区域性;研究程度较高地区建立的模型应用于相似地区的条件性;矿床的形成受多种因素控制客观分布的不均匀性;和人类勘查活动范围的有限性。为了应付找矿难的局面,就更应强调充分运用地质规律,重视成矿条件和矿化信息的研究,编制成矿规律图,进行广泛的分析对比,总结成矿规律,建立成矿模型(式),进行成矿预测。这项工作已经成为矿产勘查决策不可缺少的先行步骤,和提高勘查效果的重要途径。

成矿规律和成矿预测研究,是近年来矿产普查勘探中最活跃的分支之一;目前已形成了不同规模的远景区预测、矿区预测和专门矿种预测三个方向。

以区域成矿分析理论为基础的远景预测,作为正确筛选靶区的依据;以研究矿化局部富集规律为基础的矿区预测,作为矿床勘探的依据。远景区预测和矿区预测的理论和方法,同样适用于不同范围的专门矿种的预测。在地质预测的基础上,资源定量评价理论和方法也得到了迅速的发展。

下面,就近年来作者所从事的金矿资源预测研究和教学实践,并结合国内外有关资料,对矿产预测研究的现状和发展作一简述。因为这个问题涉及的面很广,错漏难免,不当之处,敬请批评指正。

矿产勘查战略的转变

随着矿产资源勘查程度的提高,资源量逐步转化为储量,矿产的勘查难度也日益增加。为了在日益困难的条件下不断提高勘查效果,从六十年代开始,国外的勘查战略发生了一些重要的变化,特别重视勘查总体部署最优决策研究;勘查工作由为具体战术目标服务,转而从长远战略目标出发,长期战略和近期战术相结合的勘查布局。广泛采用快速、多目标、高分辨率的新技术方法,重视大面积远景靶区筛选,对其中重点远景地段深入研究;遵循逐步地有根据地缩小工作范围的勘查程序,或由点到面,连点成面,反复筛选找

矿靶区。实践证明,矿化分布是极不均匀的,工业矿化只占矿化带很少的一部分,而有的地方客观上就是无矿。因此,要十分重视选准远景区,这是勘查成败的关键。同时,应力求做到凡是深入工作的地区应是最有远景的地区,适时地抛开一些无远景的地区,力求主攻方向明确,也不致因个别点的失败而影响总体工作部署,从而体现“区域展开,重点突破”的战略方针。要避免一头扎在个别矿点上,围绕已知矿点走马灯式地地打转,只瞪着个别矿点,缺乏评价的区域背景资料,混淆了普查评价和勘探阶段划分,陷入“欲速则不达”的被动局面。为搞好点面结合,国外普遍重视资源的定量评价;广泛开展成矿规律和成矿预测研究,强调全球性的分析对比,从总体看局部来进行评价。在总结区域成矿规律的基础上,划分不同级别的成矿单元,作为勘查过程中逐步缩小工作范围的理论依据。利用矿床成群、成带出现的规律,按照成矿带(区)部署勘查工作,摆脱只孤立评价个别矿点的作法,形成所谓“总体计划勘查”或“构造—成矿带的综合勘查”。开展全球性的分析对比,以便更深入地认识成矿的区域性。把区域地质和区域成矿规律研究紧密地结合起来,把成矿区(带)作为勘查战略靶区,将其中矿结、矿田有利集中区作为重点评价的区段。普遍开展区域地质和区域物探、化探工作,使整个勘查工作建立在可靠的地质基础之上;愈是在找矿难的情况下,愈要重视基础地质的研究,通过提高整个区域的地质研究水平,使找矿工作不断有新的突破。

区域成矿分析理论研究的进展

区域成矿规律研究是在控矿因素分析确定预测准则,研究矿化信息确定预测标志的基础上,进行系统的区域成矿分析,总结区域矿化不均匀分布的规律,划分不同级次的成矿单元,作为优选勘查靶区和拟定合理勘查程序、选择勘查技术方法等的依据。

成矿规律研究是涉及到基础地质、成矿理论等多学科综合性的研究工作。从法国人 L. de Launay 1892 年提出成矿规律问题后,近数十年

来有了重要的发展。经过对一些重要成矿带的大量综合研究,根据不同成矿带的特点,建立了各自的区域成矿模型,对指导区域矿产勘查发挥了重要的作用。对复杂的成矿(区)带的形成机制,还不能用一个统一的模型进行概括和解释,因此在编制成矿规律图和预测图的过程中,其理论体系、编图和预测方法各有不同,并形成彼此联系的不同区域成矿分析理论。目前,它正在沿着三个重要方向发展,并日臻完善。

1. 构造地质区域成矿分析理论 该理论强调地质构造对区域成矿的控制作用,不同的构造单元或同一构造单元的不同发展阶段,有不同的矿产组合出现。把区域构造的发展演化和区域矿产的形成分布联系起来,即在研究“区域不同地质构造单元地质结构和地质发展历史的基础上,研究区域成矿条件和矿床时空分布规律”。其中最有影响的是 Ю. А. Билибин, В. И. Смирнов, А. Д. Щеглов 和我国学者黄汲清、陈国达教授等的地槽、地台、构造—岩浆活化区成矿分析理论;以 H. H. Hess, R. H. Sillitoe, A. H. G. Mitchell 等为代表的板块构造成矿分析理论;以 М. А. Фаворская, И. Н. Томсон, J. Kutina 等为代表的断裂构造成矿分析理论;我国著名学者李四光教授所独创的地质力学成矿分析理论等,作为一个传统的成矿分析理论,已经积累了大量资料,这里不一一赘述。

近年来,这些理论在其各自的领域内,都有不少突破和创新。如地槽、地台、构造—岩浆活化区成矿分析理论,冲破了 Ю. А. Билибин 所建立的地槽早、中、晚三阶段发展的模型,提出了地槽多旋回发展和多旋回成矿的理论。同时提出了构造—岩浆活化区的成矿分析理论,并在指导预测找矿中发挥了重要作用;板块构造理论建立了全新的成矿分析理论体系,划分了性质不同的、成矿特征各异的几种板块边界;断裂构造成矿分析理论提出了具有深成性、全球性的聚矿构造带的新概念,聚矿构造带与其他构造的交叉点是矿结、矿田的有利集中地段,特别是对一些大矿起着重要的控制作用。尽管以上各种成矿分析理论是从不同方面来建立各自的成矿理论体系,

但它们都极为重视深部构造和不同的地壳类型对重要成矿(区)带的控制作用。应该指出,地质构造对区域成矿起着重要的控制作用,构造单元对成矿单元存在某种对应关系,但不能不注意到,区域成矿受多种因素的控制,构造单元并不总是与成矿单元一致,因此要从多方面来总结成矿规律。

2.金属省(区)成矿分析理论 金属省(区)是指地壳上某一地区特别富含某些金属成矿元素,反映在元素丰度变化和矿床(点)分布上。根据金属元素分布不均匀性和组合的不同,划分不同的金属省(区)或亚省(区),作为该类金属矿床的预测靶区。这一理论冲破了传统的构造地质方向。把已知的矿床(点)作为重要的信息反馈,首先由 A. I. Noble 提出;同时强调金属的初始来源于上地幔,地壳上各种地质作用与矿床的形成之间没有规律性的联系。

P. Routhier 持有相似的论点,强调成矿作用的同源性和继承性,不同金属省(区)反映了初始古老成矿省(区)的位置。

随着区域成矿规律研究的深入,金属省(区)成矿分析理论在国内已开始引起重视;结合我们对我国北东部金矿成矿规律的研究,以下几方面的探索是很有意义的。

(1) 区域地球化学场对矿化的不均匀分布起着重要的控制作用。从已知重要成矿(区)带看,总体上成矿元素区域性的升高,反映了成矿元素逐步富集的规律。元素分布的不均匀性,是区域矿产不均匀分布的物质前提。

(2) 基底岩石成分对区域成矿的控制作用。不同的基底岩石成分常形成不同的区域性成矿带,如中基性火山岩基是 Au, Mo, Fe, Hg 等金属成矿区,有时有 Pb, Zn, Mn 出现;砂质基底区是石英脉型钨矿产出区;粉砂—泥质基底是 Sb, Sn 和非石英脉钨矿产出区,同时有 Cu, Mn, Pb, Zn, Fe, Hg 等矿产产出。基底岩石中成矿元素高的层位是重要的初始矿源层(岩),也可以形成再生岩浆。我国北东部的各类型金矿床,多产出在变质的中基性火山岩和部分含炭质的碎屑岩基底之上,而且围岩含金丰度高,老的

变质基底成矿具有强烈的继承性。

(3) 划分不同的矿化集中区,是金属省(区)理论的实际应用。母瑞身等同志在研究我国金矿分布规律时,将已知的数百个金矿床和千余个金矿点不加选择地投在图上,在空间分布上非常集中,依此将我国的金矿床划分成23个集中区,作为对金的宏观预测靶区,对指导我国金矿勘查评价具有重要参考意义。

3.建造分析成矿分析理论 以苏联学者 E. E. Захаров, B. A. Кузнецов, И. А. Строна, P. M. Констатинов, Д. В. Рундквист 等为代表。这种建造分析的理论和方法不断得到完善,被认为是最有发展前途的一种成矿分析理论,因而反复予以强调。其主要论点归结为:

(1) 建造分析理论的核心是通过各类地质体的物质共生组合分析,恢复和识别其形成环境。不同建造类型反映不同的地质环境和地质历史发展阶段;不同地质环境有不同的矿床组合出现;在不同地质历史发展时期的相似地质环境中建造可以重复出现。

(2) 可以按照一定的标准,划分出不同层次的各种建造类型。地质建造控制了成矿建造和矿石建造。地质建造是指时间、空间、物质上有成生联系的各种天然岩石的稳定组合;成矿建造是指有成生联系的矿床组合;矿石建造是指有成生联系的稳定矿物组合。

(3) 成矿分析方法是结合地质构造背景,详细划分不同的建造类型,从大到小逐级确定预测准则和标志。特别是同一建造含矿和不含矿的区别标志。

(4) 划分建造—构造带,从而预测其专属的矿床类型及其分布。大的建造带往往与主要成矿带相一致。

建造分析的理论,以其强大的生命力,贯穿于地质科学的各个领域。不同层次级别的建造类型划分,正与勘查工作从大到小逐步缩小的工作范围相一致。

建造类型划分的最高级次是构造环境的分类,И. А. Строна 将其分为七大地质建造类型,

即地盾建造、原地台建造、地槽建造、褶皱和构造活化区建造、地台建造、复合建造、海洋建造。在此基础上划分了43个含矿建造类型。现在,建造分析的理论已扩大到岩浆、火山、变质、交代、风化、沉积等所有岩石领域。苏联已初步划分了59个沉积建造,15个岩浆建造,14个风化壳建造及相应的含矿建造。

建造分析的理论,以它与整个地质研究紧密结合,把成矿分析中时间、空间、物质和成因机制紧密结合起来,从大区域到局部地段可以采用同一方法原理;指导预测时不受深度的限制,大大增强了预测能力。但不能不指出,当地质建造与含矿建造关系不密切或二者只存在间接复杂联系时,往往给预测带来困难。另一方面,有关建造类型的划分,目前缺乏统一的标准,已有的分类显得繁琐复杂,有待进一步补充完善。

上面简要介绍了区域成矿分析理论研究三个主要方向,强调了在国内尚未引起重视的两个新方向,供从事区域分析研究的同志参考。

矿区预测主要途径的探索

矿区预测是在远景区预测的基础上,以工业矿床(体)(包括各类隐伏盲矿体)为主要预测对象,侧重于工业矿化局部富集规律和建立矿床(体)产状模型的研究,以指导对工业矿体的追索圈定和评价;一般在已勘探矿区或生产矿山的外围及其深部进行。因此工作精度要求高,而研究对象更分散,往往难度较大。

为了进行矿区定量预测,要突破四个关键:

1.预测区的地质研究较深入,资料较为齐全,具备进行矿化局部富集规律研究的必要资料和条件。而目前国内有些矿区往往基础地质研究程度较低,就急于进行矿区预测,因而难于取得预期效果。

2.成矿定量参数的测定和赋值的研究。各种成矿参数,包括成矿的物化条件参数,各个地质体的含矿性参数,各个控矿因素与矿化联系程度的分级分类,各种矿化信息的定量评价。特别是同一因素或信息含矿与不含矿的区别定量赋值,反映矿化富集程度和矿化规模的定量参数等

的分析鉴别等。

3.矿化在三维空间内变化规律的研究。要进行立体综合地质测量,借助地下地质、物化探研究和矿化分带等研究成果,判定剥蚀面的深度,以便对深部矿化做出预测。

4.在全面研究矿化局部富集规律的基础上,建立矿床(体)产状模型(或称空间定位模型),以指导深部和外围的盲矿预测。

目前,国内外矿产勘查工作者对矿区预测都极为重视。苏联从七十年代开始就多次召开专门的讨论会,研究盲矿预测的理论和方法。我国地质和冶金系统也曾围绕研究程度较高的勘探矿区和一些生产矿山总结了一些经验。但随着工作范围的缩小,各矿区成矿模型的可对比性愈来愈差。结合我们近年来对胶东招(远)一掖(县)金矿带矿区预测研究的体会,上升到理论高度,初步提出矿区预测至少可以从以下几个方面进行深入综合研究。

1.矿田矿床构造研究 实践证明,构造控制是成矿诸因素中最重要的因素之一,构造不仅为成矿提供了有利空间,而且还是多种矿床发生演化、矿质运移、聚积的重要条件。通过分析构造对矿化在时间、空间、矿质来源和形成机制方面的控制,建立构造控矿模型,是查明矿化局部富集规律的重要途径。矿区的深部预测,实质上首先是有利构造条件的预测。国内矿区预测取得显著成效的个旧、大厂锡多金属矿区,水口山多金属矿区,都是在深入研究矿田矿床构造基础上取得新的突破的。苏联中亚地区的一系列研究成果表明,矿田矿床构造研究是进行矿区预测的重要途径。

近年来,我们在招(远)一掖(县)金矿带开展矿区预测,首先抓了构造控矿规律的研究。从招远到掖县,东西长约60公里,南北宽约20公里,集中了十几个大中型金矿和近百个矿点。矿带处于鲁东地盾隆起区沂沭断裂的东侧,带内地层以太古代一元古代变质岩系为主,混合岩化强烈,有一系列原地、半原地的再生花岗岩体侵入;金矿多产在花岗岩的内接触带附近,矿床严格受一系列北东向断裂控制。断裂对金矿化的控制表

现在以下几个方面:

(1) 不同级别的断裂构造对金矿化的多级控制: 近东西向的前元古代老构造和北东走向的断裂构造复合控制了矿带呈近东西向展布、一系列区域性北东向断裂控制了矿田、矿床、矿田(床)产于断裂产状变化或分枝交叉部位。在玲珑矿田区域性断裂两盘(以下盘为主)发育的北东和北东东向两组次级断裂具体控制了矿体(脉)的分布和形态产状。上述两组含矿断裂在成矿时的叠加改造及分枝交叉部位, 控制了矿柱的分布; 更次级的断裂裂隙, 控制了工业矿体内部贫富和矿石组构的变化。

上述各级控制的特点, 正是预测评价中从矿带到矿田、矿床、矿体、矿柱逐步缩小靶区的地质准则。

(2) 控矿断裂构造演化对成矿演化的控制。控矿断裂的发生、发展, 和成矿过程中不同期次的岩脉、蚀变、矿化同步发生。从成矿前到成矿时、成矿后, 控矿断裂经历了多次继承性叠加改造, 在所划分的4个主要矿化阶段中, 每个阶段发育的强度和广度, 都受各阶段的构造性质控制。其中以第Ⅰ阶段含金黄铁矿—石英阶段和第Ⅱ阶段含金石英—黄铁矿阶段分布最广, 受压扭性断裂控制。第Ⅲ阶段含金石英—多金属硫化物阶段次之, 受局部扭张断裂控制。第Ⅳ阶段含金石英—碳酸盐阶段只出现在部分裂隙中。其中以Ⅱ、Ⅲ阶段为金的主矿化阶段, 其发育程度是评定金矿化强度的重要依据。

(3) 控矿断裂构造对矿脉中工业矿体局部富集的控制。含金石英脉或矿化蚀变带广泛发育, 但不是所有的脉均构成工业矿体, 金的工业矿体在矿脉中沿走向断续分布。如玲珑矿田西山108号矿脉, 地表走向长5000米以上, 延深大于800米。而工业矿化集中在东北端2300米范围内, 延深仅400米左右。矿脉中的工业矿体(柱)的走向和倾向延伸在数十到数百米不等, 工业矿体之间为表外贫矿或无矿地段隔开。局部富集的工业矿化地段, 受不同期次断裂交叉复合, 断裂产状变化和拉张部位及成矿期叠加改造部位等控制。这是在矿脉中追索圈定工业矿化的构造预测准则。

(4) 控矿断裂垂直分带对矿化垂直分带的控制。从整个矿带考察, 控矿的压扭性断裂构造在上部低序次支断裂中发育, 局部张性特征明显, 向深部局部扭张特点逐步消失, 反映在构造岩的类型和分布上, 构造破碎带变为片理化带和韧性剪切带。矿化在上部主要发育在低序次支断裂中, 以含金石英脉型为主, 以玲珑矿田西山矿床为代表。向深部矿化发育于主断裂带中, 矿化类型以含金硫化物浸染型为主, 以焦家、新城等为代表。不难看出: 胶东金矿受断裂构造控制, 对该区金矿的预测评价, 重要的是对控矿断裂构造含金矿性的预测评价。

2. 矿化分带规律研究 矿化时空分布的有序性规律以及利用这一规律从矿化类型、物质组成和组构等方面的分带特点是研究矿床成因和形成机制的重要依据, 同时也是确定矿床被剥蚀深度、指导盲矿预测的重要途径。实践证明, 矿化分带规律以不同的形式广泛出现于各类矿化, 只是其明显程度不同而已; 其中以岩浆期后热液矿化最为典型, 同时也包括外生沉积相变和变质相带、岩浆分异等对不同成因矿化分带的控制。矿化分带的规律还出现在不同范围之内, 分级次地表现为矿带、矿田、矿床、矿体的分带, 这对不同范围的预测均起着重要作用。在矿区预测过程中, 要查明导致分带的主要因素, 确定分带标志及其在三维空间的分带特点, 建立分带模型, 以便使用分带规律进行定量预测。

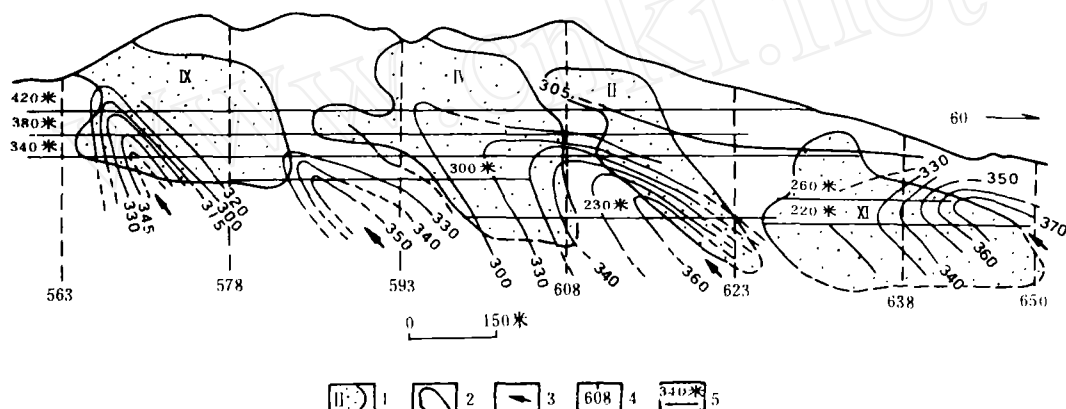
前述招(远)一掖(县)金矿带, 含金石英脉(玲珑式)和含金硫化物浸染型(焦家式)二种主要矿化类型, 受构造分带的制约。在矿带和矿田、矿床范围内具有明显的垂直分带: 上部低序次断裂中常有含金石英脉型矿化出现, 而下部矿化则趋向发育于主断裂带或其附近, 以含金硫化物浸染型矿化为主。二者之间可有过渡类型, 但在同一矿田(床)内三个带不一定同等程度地发育。

3. 成矿物理化学参数的测定 通过矿物包裹体、成矿实验、理论计算等途径, 可以对成矿的一系列物化参数进行系统的定量测定。分析各个参数在不同的时间、空间范围内的变化梯度, 对

查明矿化局部富集规律和研究矿床成因具有重要意义。目前,一般通过对矿物包裹体研究可以测定成矿流体的温度、压力、盐度、相态、密度、成分、酸碱度、氧化还原电位、硫逸度、氧逸度等;结合同位素地球化学和物理化学研究,对成矿流体性质,成矿演化的了解大大向前迈进了一

步,已经初步运用于矿床预测评价的实践,并显示了广阔的前景。

我们在玲珑金矿西山108号脉对第Ⅰ阶段石英采集了系统的测温样品,用爆裂法测定石英的形成温度,恢复了成矿时的古温度场,绘制了温度等值线(见图)。



玲珑金矿西山108脉Ⅰ阶段石英形成温度等值线与工业矿体(柱)的空间关系图

(据王燕)

1—矿柱及编号; 2—温度等值线; 3—矿液流动方向; 4—勘探线编号; 5—坑道水平标高

它清楚地显示了矿液由北东深部向南西方向浅部运移的特点;现在的工业矿体与多渠道上升的矿液通道相一致,控制了工业矿体由南西向北东方向侧伏的规律。这一规律对深部工业矿体的追索和圈定具有重要意义。

我们同时还测定了包裹体的成分(盐度, $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}^+/\text{Na}^+ + \text{K}^+$)和相关元素对的比值,作出了等值线,它们具有惊人的一致性。

陈光远教授所倡导的成因矿物学研究,为发掘元素矿物的预测找矿信息,做了开创性的工作。

4. 综合应用物化探成果。以地质研究为基础,综合应用物化探方法,辅以必要的工程验证,是矿区预测评价的基本方法。合理地应用物化探方法,搞好成果的地质解释,是提高地质人员的识别能力和进行矿区预测的重要途径。

竞相开展矿产资源统计分析和定量评价研究

资源分析和定量评价是近年来迅速发展的一個领域,远远超出了纯粹的矿产地质范畴。赵

鹏大教授在这方面作了卓有成效的研究。下面仅提及几个主要研究方面。

1. 矿产资源统计分析和定量评价的主要任务

(1) 矿产资源总量预测与资源潜力估价: 矿产资源总量预测是对矿床勘探储量计算的扩展和补充,预测的目的是进行资源潜力的估价。随着勘查程度的提高,资源量不断被转化为储量,资源潜力包括尚未被发现的资源量和暂不能利用的储量,它可表示为:

矿产资源潜力=资源总量-能利用储量。矿产资源总量和潜力的预测,是分析矿产资源中、长期保证程度,选择勘查靶区的重要依据。

(2) 在成矿规律研究的基础上,定量分析矿床的分布规律,建立矿床分布的数学模型和找矿模型,正确筛选找矿靶区。

(3) 矿产资源统计分析,分析资源形势,作为制订资源政策的依据。

2. 矿产资源统计分析和定量评价的理论和方法不断完善

五十年代 M. Allais 等开始研究矿床分布的

数学特征,六十年代 D. P. Harris 等广泛地应用多元统计方法综合处理矿产资源评价的各种参数,七十年代 A. L. Clark 等提出系统的资源总量预测方法等,使其得到逐步的完善和发展;提出了区域价值法、体积估计法、丰度估计法、德尔菲估计法、矿床模型估计法等多种方法,并在实践中不断得到完善和发展。

3. 资源定量评价发展的方向

在成矿分析的基础上,借助于数学方法和计算机技术,矿床分布统计规律的研究正从单变量到多变量、从一维到四维空间、从综合式向非综合式预测方向发展,按照王世敏教授的意见,资源的定量评价是从综合信息提取、标准样品的选择、最优方案的设计、资源位置和数量的确定及资源表达形式构成一个系统过程。目前我国的资源定量评价发展值得重视的几个趋势是:

(1) 矿产资源定量评价信息的综合化,要对控制矿化的地质、地球化学、地球物理及遥感信息的综合化研究,建立综合信息找矿模型;

(2) 按矿种建立资源预测模型;

(3) 遵循区域成矿规律建立大区域资源评价模型;

(4) 统计单元的划分要以控矿信息为基础。

我国的矿产资源统计和定量评价研究,虽然起步较晚,但经过近几年的努力,已经取得了可喜的成绩,且正在逐步深入地开展,并在矿产资源勘查中发挥愈来愈大的作用。

主要参考文献

- [1] Смирнов, В. И.; Вест. МГУ., Сер. геол., 1979, № 6, с. 14—28
- [2] Щеглов, А. Д.; Основы металлогенического анализа, М., Изд. Недра, 1980
- [3] Котляр, В. Н.; Металлогения и прогноз рудообразования, М., Изд. Недра, 1983
- [4] 范永香: 地球科学 (武汉地质学院学报), 1984, 第 4 期

Present Status and Future Development of Mineral Endowment Prediction

Fan Yongxiang

(Wuhan College of Geology)

Abstract

Mineral exploration has now entered a new stage of using metallogenic regularity, establishing mineralization pattern and making metallogenic prognosis. The author, based upon the present status of the mineral endowment prediction both inside and outside the country and combined with his own research results, puts forward some suggestions concerning the tendency of development worth attention: (1) the strategy of mineral exploration is going to be worked out on the basis of optimal decision of the overall exploration arrangement, (2) the theoretical study of regional metallogenesis analysis has laid a foundation for summing up regional mineralization regularity and for prospective area prediction, and now is making further development in the line of analyses of structural geology, metallogenic province division and formation control, (3) approaches to mining district prediction are detail studies on ore-field and ore deposit structures and mineralization zoning, measurements of physical-chemical parameters and making full use of results of comprehensive geological-geophysical-geochemical surveys, (4) statistical analysis and quantitative evaluation of mineral resources (a new field worth attention, rapidly developed in recent years).