



MAPGIS 应用于成矿预测中实例浅析

□ 王 岩

地质找矿经过多年的勘探,已经获得了大量的数据与信息,进一步有效的利用这些数据使之为进一步开发挖掘矿产资源提供帮助是当今地质行业面临的一个重大难题,将 GIS 引入本行业将是解决这一难题的重要途径,本文介绍了 MAPGIS 应用于某地铜矿预测的实例。

一、研究区地质、物化探概况

(一)地质概况

试验区位于黔中,与铜矿关系密切的地层包括:

因民组 (P_{dy}), 红色碎屑岩,局部夹火山岩;

落雪组 (P_{dl}), 含硅质碳酸盐岩;

鹅头厂组 (P_{te}), 泥质岩为主;

区内断裂发育,南北向断裂及东西向断裂,一般规模较大。北东向断裂及其派生的次级断裂往往控制矿床产出。

(二)地球物理特征

区域重力场与铜矿无直接关系。但在重力相对高值区和重力梯级带明显区往往有铜矿床产出。

磁异常区多数是铜矿产地,这可能与后期基性岩浆活动使东川式铜矿再次富集有关。

(三)地球化学特征

以 Cu 为主的异常直接反映铜矿区(带)。Cu 异常浓度在 100×10^{-6} 以上者,几乎都落在铜矿区(带)上,很少有例外。Cu 异常区内常有 Ag 异常相伴,但单独出现的 Ag 异常与铜矿关系不很密切。

二、数据准备

(一)地质数据

主要采用 1:20 万区调报告。矿产资料采集自相应的矿产图,只有矿床规模大小,缺少有关矿产储量和矿

石质量等方面的内容。

地质数据分 3 个文件录入:点文件(为矿点资料)、线文件(分为岩层分界线文件和构造线文件两类,构造线文件主要录入了断层线)、区文件(主要是地层和岩浆岩分布区)

(二)物探数据

仅录入航磁异常数据。该类数据主要取自该地区航磁、重力异常图,可分为线文件和区文件两类:

(三)化探数据

为铜异常等值线文件及由铜异常等值线包围的区文件组成,主要为铜、银化探异常数据,这两类数据均取自相应的化探异常图,分为铜异常图和银异常图两个文件。

1.点线关系分析

用 MAPGIS 的点线关系来分析矿产地与断裂关系。在用 MAPGIS 作了矿产地和断层距离关系分析后,从图表可以看出,在距断层 4.2 假定单位范围内,集中了 80% 的矿点,并绘出了不同距离区间内出现矿产地的频数(或个数)。有了这种分析,为构置断裂影响带宽度提供了客观依据。

2.线区关系分析

用 MAPGIS 的线区关系来分析矿点、断裂与地层的的关系。该地层包括了全部矿产地的 72.3%,其中已知中、小型矿床则全部在这套地层里。据此,可以得出,只有在黔阳群下段地层中的断裂附近才是找黔阳群铜矿的有利地段。为此,装入断裂线文件,将此文件与下段的地层文件 2.wp 作“区域检索”,从而得到断裂系统。该断裂系统,正好是位于下段的地层中。



在前边的分析中,在距断层 4.2 假定单位的范围内,集中了 86%的矿点,为此,我们对该断裂系统 2.w1,用 5 假定单位宽度作出断裂影响带,这是寻找黔阳群铜矿的有利地段。在空间分析菜单下求 5 个假定单位宽度的断裂影响带。这样,通过对地层区域分析和矿点一断层的分析,我们已经大体上确定了铜矿所在的范围,其绝大部分矿点位于西北部及西南部。下面再通过物化探数据的分析,就可以预测最有利于成矿的地段了。

三、点区关系分析

下面用 MAPGIS 的点区关系分析进行预测区的控制矿床产出的地质条件和找矿标志分析。选出成矿地质条件和找矿标志有:

(一) 黔阳群下段,包括因民组 (P_{ay})、落雪组 (P_{al})、鹅头厂组 (P_{ae}) 和绿汁江组 (P_{az})。

(二) 断裂。据前一节研究,断层与矿产关系密切,一般矿产地都在距断层 5 假定范围之内,因此构造了距断层 5 假定范围的断裂影响带。

(三) 化探 Cu 异常。分别以 $\geq 90PPm$ 、 $\geq 150PPm$ 及 $\geq 240PPm$ 三种异常强度进行研究。

在利用 MAPGIS 分析时,通过做“点与区的交分析”,可得出区内出现矿产地数的统计数字。最终得出 $\geq 90PPm$ 、 $\geq 150PPm$ 、 $\geq 240PPm$ 的 Cu 正常情况下出现的矿产地数。

同时对装入的 Cu 异常图与矿点文件作“区与点的交分析”,可得出各统计项目的区的总数量及总面积 (S_0) 和其中有矿点出现的区的数量和面积 (S_m)。从上述分析结果,可以得出结论:

1. 黔阳群下段地层中,包含了全部中小型矿,是寻找铜矿床的有利层位。

2. 断裂影响带是找铜矿的有利构造部位。 S_m/S_0 为 0.838,说明在该带内发现矿床的概率很高。

3. 铜异常与铜矿床寻找关系密切。落在用 90PPm 圈出的铜异常内的矿产地达 46 个,占全部矿产地的 67%,其中全部中型矿床及 89%的小型矿床均落在异常内。 S_m/S_0 为 0.452,共 32 个异常仅 12 个见矿,说明发现矿床的概率不太高,不能单独用该标志找矿。落在用 240PPm 圈出的铜异常内,仅有 13 个矿产地,其中有 1 个中型矿床和 6 个小型矿床。 S_m/S_0 比值高达 0.914,即异常内有矿的概率很大,可以单独用作找矿标志。用 150PPm 圈出的异常与矿产地的关系介于两者之间。

四、用 MAPGIS 进行铜矿预测

预测建立在相类似的基础上,即在分析成矿地质条

件和找矿标志的基础上,得出控制矿床产出的主要地质条件标志,然后根据这些条件和标志预测有利矿床产出的成矿区(带)。

在前面成矿地质条件分析的基础上,现在用 MAPGIS 对 $\geq 90PPm$ 及 $\geq 240PPm$ 的 Cu 异常与构造影响带文件作交操作,得到预测区。通过条件检索将图中面积小于 20 假定单位的预测区删除后,最终得到预测图。

五、用 MAPGIS 进行矿产预测的评价

矿产预测传统的做法是根据地质资料和专家的经验,在地质图上直接圈定出预测区。60 年代后,出现了统计预测的方法,研究各类地质数据的相互关系以达到预测矿产资源的的目的。而 GIS 是研究点、线、面(区)空间关系的有力工具,它的引入,使矿产预测工作在方法上又前进一步。经初步使用和研究,至少可以看出该 GIS 系统有如下优点:

(一) 能够快速分析成矿地质条件,并找出有利成矿的数值区间。这种分析在前面的成矿地质条件和找矿标志分析一节中已经用实例说明。

(二) 能够得到一些用人工的方法很难划分出的地质异常地带。例如断裂控矿,这是为地质找矿工作者所熟知的,但是很少有人用人工的方法划分出最有利于成矿的断裂控制带。其原因是断裂构造是相当复杂的线性系统,划分出这样的带将很复杂,甚至于用人工的方法不可能做好。而用 GIS 系统却能很快完成。

(三) 可以充分利用成矿地质条件和找矿标志分析成果以及专家的经验,通过该 GIS 各种操作,达到矿产预测的目的,其特点是:

1. 在预测工作中吸取专家的经验及知识较容易,不仅可以用于在类比基础上的经验预测,也可以作为求异基础上的概念预测。

2. 预测的目的是确定矿产的空间分布,用该 GIS 系统预测方法是空间数据合成,这两者之间是直接联系,不用转换,也避免了好多矿产预测的人为因素。

3. 预测的结果在图上得到了预测区。这种方法得到的预测区范围是自然得到的,并且在每个预测区范围内及不同预测区有不同的色块,表明许多不同有利条件的重叠情况,含有极其丰富的信息,这是以往任何一种方法所不能比拟的。

总之,MAPGIS 系统可以应用于矿产预测并能在方法学上推动矿产预测学向前发展。

(作者单位:黑龙江省水文地质工程地质勘察院)