

基于 MRAS 的特征分析法在霍邱式沉积变质型铁 矿预测中的应用*

陈芳, 杜建国, 许卫, 吴礼彬, 陈静静, 杨道堃

(安徽省地质调查院, 安徽 合肥 230001)

综合信息矿产预测是以成矿地质理论为指导, 以地物化遥异常理论为依托, 借助数学方法和计算机技术对地物化遥异常中的各种与矿床有关的信息进行量化分析, 从而进行成矿预测的一种找矿勘查技术方法(王世称等, 2000)。MRAS 是以中国地质科学院矿产资源研究所肖克炎研究员为首的科研集体基于 MAPGIS 平台开发的矿产资源评价系统, 包含各类地学数据处理与信息提取及矿产预测专用空间分析(肖克炎等, 2000; 薛顺荣等, 2008)。霍邱地区沉积变质型铁矿产地有 30 处, 其中大型 7 处、中型 11 处、小型和矿点 12 处, 累计探明铁矿资源量 18.5 亿吨, 综合分析研究结果显示该区具有优越的成矿地质条件和较大的找矿潜力。

1 基于 MRAS 的综合信息铁矿预测

在成矿地质条件分析、典型矿床研究和预测工作区综合研究的前提下, 基于 MRAS 对霍邱式沉积变质型铁矿地质、物探、化探、遥感等多元地学数据资料进行计算机处理, 提取并配置霍邱式沉积变质型铁矿预测变量, 利用特征分析法圈定并优选预测远景区。

1.1 预测单元的划分

近几十年来的地质找矿勘查工作表明, 霍邱地区只要有磁异常, 钻探就能够发现磁铁矿体; 另外, 在含铁建造范围内的磁负异常区同样能够发现沉积变质型铁矿体, 说明在该区含铁建造是必要的预测要素。因此, 霍邱式沉积变质型铁矿预测单元是以“含铁建造+磁异常”来圈定的。考虑到以此圈定的地质单元较大, 笔者在此基础上进一步以 $2\text{ km} \times 2\text{ km}$ 规格划分网格单元, 作为霍邱地区的最小预测单元。霍邱地区共划分了 354 个预测单元, 其中含铁建造分布的区域预测单元共计 112 个。

1.2 预测变量的配置

霍邱地区沉积变质型铁矿含铁建造主要分布在霍邱群吴集组、周集组地层中, 铁矿床(点)的分布与吴集向斜轴部分布有密切的联系, 是必要的预测变量; 地磁异常特征、航磁推测的磁性体的分布、航磁异常的分布范围、地磁化极垂向一阶导数等值线、航磁 ΔT 化极垂向一阶导数等值线、重力剩余异常等值线等, 均是霍邱式沉积变质型铁矿重要的预测变量。

据此, 霍邱地区共配置了以下 15 个预测变量: 含铁建造; 铁矿体; 推断的磁性体; 航磁异常分布范围; 重力剩余异常等值线; 重力剩余异常 0 值线面; 航磁异常等值线; 航磁剩余异常 0 值线面; 地磁异常等值线; 地磁异常 0 值线面; 向斜轴部缓冲 2 公里; 铁矿床、点(矿化点)缓冲 500 m; 重力剩余异常最大值与 0 值线区组合; 地磁化极等值线最大值与 0 线面组合; 航磁化极等值线最大值与 0 线面组合。

1.3 模型单元的选择

特征分析的实质是通过对有矿单元之间相互关系的对比研究, 综合类比其共同规律, 即所谓典型特征

*本文为“安徽省铁矿资源潜力评价成果报告”部分成果

(董英君等, 2005)。霍邱式沉积变质型铁矿预测模型本次选择了李楼铁矿、吴集铁矿、张庄铁矿、李老庄铁矿、颍上的陶坝等 10 个地区。在这 10 个模型区中, 既有大型矿床, 也有中型、小型及矿点等, 符合预测工作的要求, 增加了该区铁矿预测的可信度。

1.4 预测变量的二值化和筛选

霍邱预测区采用人工输入变化区间法进行变量的二值化处理。变量的二值化是找矿有利数值区间的选择, 不同的选择将得到不同的预测结果, 因而需要经验丰富的专家经过多次选择才能得到满意的结果。二值化区间确定后, 在此区间内的单元该变量取值为 1, 否则为 0。然后通过匹配系数法进行变量的筛选, 确定参加定位预测的变量。

1.5 定位预测

特征分析法是一种多元统计方法, 它通过对研究区内已知单元的研究, 查明地质变量之间的内在联系并确定它们的找矿意义, 从而建立起特定类型矿床的定位模式。预测时将预测对象的地质特征与模型对比, 用它们的相似程度表示预测对象的成矿可能性, 据此圈定出有利成矿的各级远景区(肖克炎等, 2000)。

采用平方和法进行因素权重的计算, 得出了上述预测因素的标志权系数。通过计算, 得出变量 a 至组合变量 o 的标志权系数分别为: 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.240819, 0.297323, 0.297323, 0.240819, 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.297323, 0.297323。上述因素标志权系数比较均匀, 比较符合客观实际。

1.6 定位预测结果

利用线性插值法计算找矿概率, 进行靶区的优选, 得到 A 级预测区 36 个(成矿概率: 0.82788~1.0000), B 级预测区 48 个(成矿概率: 0.48364~0.77453), C 级预测区 270 个(成矿概率: 0.06970~0.43029)。A 级、B 级预测区基本位于已知含铁建造的分布范围内, 已发现的大、中型矿床, 如吴集、李楼、草楼、重新集铁矿等均位于 A 级预测区内, 与实际情况基本相符; B 级预测区主要位于淮河以北的第四系覆盖区, 由于第四系覆盖, 掩盖了部分成矿信息, 得出的次级结果与实际基本相符; C 级区主要有航磁异常分布, 且处于覆盖区域, 找矿远景相对不太明显, 是今后进一步工作备选地段之一。

2 结 论

利用 MRAS 的特征分析法进行的多元信息综合定位预测进一步揭示了研究区霍邱式沉积变质型铁矿的矿产分布规律和找矿远景, 取得了良好的预测结果, 形成如下认识:

(1) 霍邱地区具有良好的成矿潜力, 成矿有利区具有分带性。周集-重新集矿带具有良好的寻找沉积变质型铁矿的潜力, 可进行深部勘查, 扩大已知矿床规模; 另外加大外围的霍邱刘集铁矿田东侧堰沿-何家圩-张店-关庄-王庄一带的异常查找力度, 争取发现新的铁矿带。

(2) 在矿产预测中, 利用计算机技术从地质、物探、化探、遥感、重砂等多元信息中提取成矿信息, 特别是利用物探资料对隐伏信息进行反演与提取, 在 GIS 平台下进行成矿信息关联与综合, 能取得较好的预测效果, 应是未来矿产资源预测与评价工作发展的方向。

(3) 基于成矿地质条件分析和典型矿床研究构置的综合信息预测变量, 以特征分析法模型预测的结果合理可靠, 为该区进一步部署勘查找矿工作提供了科学依据。

参 考 文 献

- 董英君, 张德全, 徐文艺, 余宏全. 2005. 矿产资源评价系统及其在东昆仑的应用[J]. 地球学报, 26 (1): 83-88.
- 王世称, 陈永良, 夏立显. 2000. 综合信息矿产预测理论与方法[M]. 北京: 科学出版社.
- 肖克炎, 张晓华, 王四龙. 2000. 矿产资源 GIS 评价系统[M]. 北京: 地质出版社.
- 薛顺荣, 肖克炎, 丁建华. 2008. 基于 MRAS 的证据权重法在香格里拉地区的综合信息成矿预测[J]. 吉林大学学报, 38 (5): 738-744..