基于 MapGIS 的综合信息成矿预测

曾 敏 秦德先 杨晓坤 吕晓宏
(昆明理工大学矿产地质研究所，云南 昆明 650093)

摘要：在综合信息矿产预测的相关理论与方法的指导下，应用 Map GIS 强大的数据库管理、地图编辑制作及空间分析查询检索功能，对已有的地质、遥感、物探、化探资料进行整理及综合研究分析，高效、快速、经济地实现找矿靶区的预测和定位。

关键词：综合信息；Map GIS；预测
中图分类号：P 612 **文献标识码**：A **文章编号**：1671 - 8550（2008）05 - 0064 - 03

0 引言

综合信息成矿预测是以各种地质资料为基础，通过对各种地学信息按各学科的基本理论和方法进行综合分析，研究各种综合信息间的相互关系，以全面的综合信息刻画基本成矿地质特征，以此作为类比并推断未知有矿地区成矿可能性的依据。多年来的地质找矿工作积累了大量的地质资料和数据，如何有效地利用这些信息，是当今找矿工作面临的一个重要难题，GIS 的应用将是解决该难题的重要途径。

1 Map GIS 概述

Map GIS 是中国地质大学（武汉）开发的通用工具型地理信息系统软件，是集先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能及计算机科学为一体的高效大型中文智能 GIS 软件系统。它可制作精度十分复杂的地形和地质图，并能对图形数据与各种专业数据进行一体化管理和空间分析查询，从而为多源信息的综合找矿预测提供了较为理想的平台。

与众多的 GIS 软件一样，Map GIS 主要实现制图、空间分析及属性管理等功能，分为输入、编辑、输出、空间分析、库管理、实用程序六大部分。根据其功能及技术特点，主要用途有：

——多源地学数据的采集与集成，可方便地接收与采集不同介质、类型和格式的数据，并将其用统一的数据库进行管理。

——数字地图的编辑、制作与出版，其编辑功能比较实用，符合地图制作的工艺要求，经过大批量的地图制作实践，相当成熟。

——地图信息系统的建立，能实现图形与专业属性数据库的有机连接，可以建立以地图信息为基础的专业信息管理系统。

——多源地学信息的综合分析，在 Map GIS 较强的空间分析与查询功能基础上，学者们可方便地用交互方式对多源地学信息进行对比、综合、分析，从而发现和总结其中的规律。

2 广西大厂综合信息成矿预测

2.1 广西大厂矿区地质概况

大厂矿区地质构造见图 1。区内出露的地层主要有泥盆系、石炭系、二叠系和三叠系，属海相类复理石碳酸岩建造，沉积和厚度约 4 325 ～ 7 851 m。基底地层应属加里东构造层的一套下古生界至前寒武系，可与桂北地区的四堡群、丹州群(板溪群)、震旦系、奥陶系和志留系下统等对比。陈毓川（1993）对桂北地区各时代统、组地层单元中成矿元素与同类岩石中的背景含量比较，认为四堡群中富集的成矿元素有：W、Sn、V、Fe、Mn、Co；丹州群有：Th、Fe、Cr、Co；寒武系是 Th、P、Au、As、Sn、Pb 的富集层位；下奥陶统是 Cu、Ni、Mo、V 的富集层位。因此，基底地层具有为上覆地层中的矿床提供成矿物质的条件。

2.2 综合成矿信息的统计

地质、地球物理、地球化学和遥感地质学等一系列方法所获取信息的有机关联与综合是综合信息成矿预测的基础。综合信息成矿预测强调综合信息

收稿日期：2008 - 04 - 21
作者简介：曾 敏（1983 - ），男（汉族），江西高安人，昆明理工大学国土资源工程学院矿产地质研究所，硕士研究生。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

的充分利用和有机关联，把各种地质找矿信息融为一体综合分析，实现直接与间接找矿信息、控矿因素和成矿信息的关联及转化，克服地质与物化探的不统一性和物化探成果的多解性，这是进行综合信息成矿预测的关键。

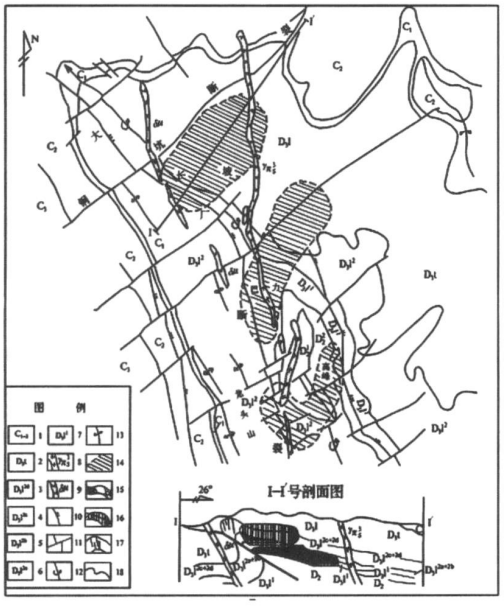

图 1　广西大厂矿区地质构造图（据 215 队资料整理）

1—灰岩、砂岩；2—灰页岩互层；3—大扁豆灰岩；4—小扁豆灰岩；5—细条带状硅质灰岩；6—宽条带状硅质灰岩；7—硅质岩；8—花岗斑岩脉；9—石英闪长玢岩脉；10—压性断裂；11—性质不明断裂；12—倒转背斜；13—背斜；14—锡矿床范围；15—似层状矿体及编号；16—细脉带矿体；17—大脉状矿化；18—地层界线

2.2.1　地质统计单元的划分

地质统计单元的划分是进行定量化统计预测的一项基础性工作，是统计预测的基本单位和提取与矿产资源体特征密切相关的地质变量的基础，也是综合信息地质找矿模型转化为定量预测模型的纽带。据大厂矿田断层统计表，绝大多数断层的规模均远大于200 m，普磁及高精度磁测的异常最小面积0.03 km^2（长0.3 km、宽0.1 km），且绝大多数异常区的边长也均 > 200 m；大厂矿田岩体目前已发现数十个，一般呈岩墙、岩床、岩株状产出，岩体规模较小，长 10～3 000 m，平均320 m；矿区地层、褶皱和化探的规模和范围比较大。依据最小原则综合考虑以上因素，确定地质统计单元的大小为200 m ×200 m，单元格共 875 个。

2.2.2　综合成矿信息的收集

——地质信息。主要来源于广西大厂万分之一地形地质图，考虑的成矿条件包括：地层、断层、岩体。对地质信息的赋值如下：

变量 1：如存在泥盆系上统榴江组（D_3^1）地层赋值 1，否则 0；

变量 2：如存在泥盆系上统五指山组（D_3^2）地层赋值 1，否则 0；

变量 3：如存在泥盆系中统罗富组（D_2^2）地层赋值 1，否则 0；

变量 4：如存在 NW 向断层赋值 1，否则 0；

变量 5：如存在 NE 向断层赋值 1，否则 0；

变量 6：如存在花岗斑岩赋值 1，否则 0；

变量 7：如存在闪长玢岩赋值 1，否则 0。

——遥感信息。通过对广西大厂矿田 Landsat—7 Pan 波段遥感影像地质图的处理和解译，对遥感信息的赋值如下：

变量 8：如存在线形遥感构造赋值 1，否则 0；

变量 9：如存在环行遥感构造赋值 1，否则 0。

——物探信息。主要来源于所收集到的大厂高精度磁测异常图及普磁异常分布图：

变量 10：若存在中等普磁或中等高精度磁测异常赋值 1，否则 0。

——化探信息。主要来源于广西大厂 Cu、Zn、Pb、Sn 等元素的次生晕异常分布图及 Cu、Zn、Pb、Sn、Ag、As 等元素的原生晕异常分布图：

变量 11：若存在次生晕异常及原生晕异常组合赋值 1，否则 0（表 1）。

表 1　广西大厂综合信息成矿预测的变量

找矿标志		描　　述
地质	容矿地层	泥盆系上统榴江组（D_3^1）、泥盆系上统五指山组（D_3^2）和泥盆系中统罗富组（D_2^2）岩性段及与斑岩、玢岩的接触带
	岩浆岩	花岗斑岩、闪长玢岩
	控矿构造	大厂背斜两翼或次级背斜、轴部节理裂隙发育地段或翼部层间破碎带，走向 NW、NE 断裂及所派生或因岩浆侵入而形成的各组次级断裂、裂隙、层间裂隙带和岩浆岩接触带等构造
物探	高精度磁测	具有一定规模中 - 强磁力异常，结合深部磁力异常，组成立体磁力体
	磁法	具有一定规模中 - 强磁力异常，且异常走向与区域性构造基本一致
	元素异常组合	具有 Sn、Pb、Zn、Cu、Sb、Hg、As、Ag 元素组合
化探	原生晕特征	存在 NW、NE 向不规则宽带状，以 Sn、Zn、Pb 为主，伴生 Cu、Sb、Hg、As、Ag 等多种元素组合异常
	次生晕特征	具有次生晕异常值大于 128×10^{-9} 的面状异常
遥感	线环构造特征	有利的线与线、线与环的交汇部位

2.3　利用 Map GIS 综合分析及成矿预测

根据所收集到的综合信息对划分的每个地质单

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

元格进行属性赋值，同时采用 GIS 空间分析的区与区相交分析的方法，在 Map GIS 库管理的属性库管理功能的支持下，对地质统计单元格进行了空间叠加和综合，并进行赋值，根据得到的各单元格综合信息得分将成矿预测靶区划分为两级（图 2）：

—— I级：综合信息得分 14 分以上，预测地段含有已发现或已经初勘或详查级工程控制的露头矿或隐伏矿；综合信息得分显示在已知矿的深部或外围仍具有较好的找矿远景。

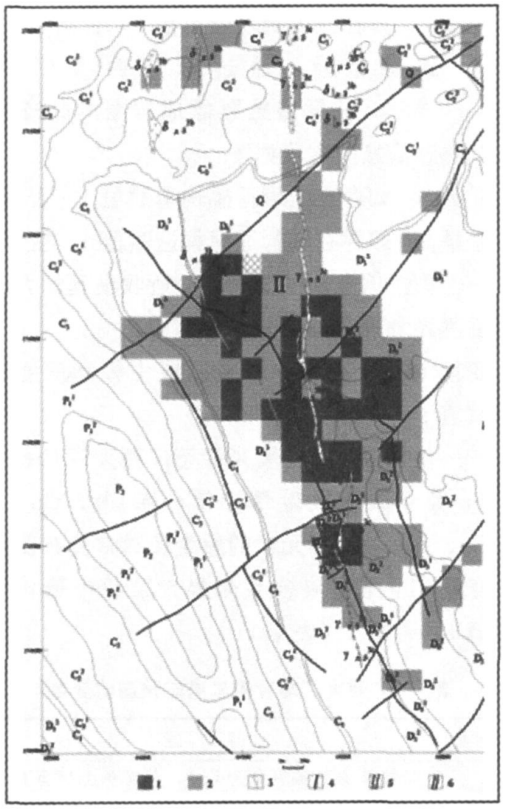

图 2 广西大厂综合信息成矿预测靶区分布图

—— II级：综合信息得分 9～13，具有良好的成矿和找矿地质条件，有明显的或较好的物化勘探异常，部分预测块段内有普查钻探工程，并发现矿体或矿化体，综合信息得分显示深部可能存在隐伏矿体。

3 结语

成矿预测是普查找矿的先行步骤，是提高地质矿产工作成效的重要措施，是一项具有科学预见性的综合性研究工作。多年来，其传统的作法是根据地质资料和专家经验统计分析，研究各类地质数据的相互关系以达到预测矿产资源的目的。Map GIS 的引入，使矿产预测工作在方法上前进了一步。经初步的使用和研究可以看出，GIS 在找矿工作中可以发挥以下作用：有效地采集和管理庞大的地学信息数据；其空间分析功能把传统手工叠加方法与数学、图像处理方法结合起来，依靠经验和知识将各种图形模式结合，实现多源信息的融合；能快速对大量数据进行对比、分析，极大提高了工作效率。因此，借助 Map GIS 进行找矿预测既科学又实用，是充分利用已有数据、提取潜在信息及提高矿产资源预测水平的重要途径。

参考文献：

[1] 秦德先，洪托，田毓龙，陈建文. 广西大厂锡矿 92# 矿体矿床地质与技术经济［M］. 北京：地质出版社，2002 - 07.
[2] 吴信才. Map GIS 地理信息系统［M］. 北京：电子工业出版社，2004 - 02.
[3] 王世称，陈永良，夏立显. 综合信息矿产预测理论与方法［M］. 北京：科学出版社，2000 - 03.
[4] 柳建新，谢维. Map GIS 在成矿预测中的应用［J］.《国土资源导刊》（湖南），2006（3）.

Comprehensive information metallogenic prognosis based on Map GIS

ZENG Min, QIN De-xian, YANG Xiao-kun, LV Xiao-hong
(Kunming University of Science and Technology, kunming 650093, China)

Abstract: Under the theories and the methods of the comprehensive information metallogenic prognosis, applies the Map GIS which have a lot of formidable function include the data bank and the map editing as well as the spatial function which is comprising with analysis, inquiry and searches to carry on the reorganization and the synthetic analysis the data of the geology, the remote sensing, the geophysical prospecting and the geochemical exploration. After this, we could search for minerals target in the highly effective, fast and economically way.

Key words: comprehensive information; Map GIS; prognosis

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net