成果与方法

GIS 支撑下的苍山龙宝山金矿床控矿因素分析

王敏,王海芹,王虹
(山东省地质科学实验研究院,山东济南　250013)

摘要:在全面收集龙宝山地质矿产、物化探、遥感等资料的前提下,深入研究了区域成矿条件,建立了矿床成矿模式。在地理信息系统(GIS)技术的支撑下,通过成矿信息提取与叠加、空间分析等手段对苍山龙宝山金矿床的控矿因素和找矿标志进行了系统统计分析和关联研究,取得了科学的认识。为进一步开展成矿预测,圈定找矿靶区,部署找矿工作提供了依据。

关键词:地理信息系统;综合信息;控矿因素;龙宝山金矿床;山东苍山
中图分类号:P618.51;P612　　**文献标识码**:A

社会经济发展对矿产资源的依赖,使成矿预测变得越来越重要。从 20 世纪 30 年代至今,成矿预测在理论、方法、手段上取得了很大发展,其中能充分利用地、物、化、遥、矿等综合信息进行的成矿预测工作显得更为重要和实际。自 20 世纪 80 年代以来,随着计算机技术的发展及地理信息系统(GIS)的技术的不断完善,这一技术已被引入到成矿预测工作中,取得了不少成果[1-3]。苍山龙宝山 - 晒钱埠地区金矿成矿地质条件良好,山东省第二地质矿产勘查院等单位先后发现和评价了龙宝山、羊山等矿床(点),显示出本区具有良好的找矿前景。笔者在参加"苍山龙宝山 - 晒钱埠地区金矿成矿预测"的工作中①,全面地收集了龙宝山地区地、物、化、遥、矿等资料,深入研究该区的区域地质背景、成矿条件,运用 GIS 技术,系统研究了龙宝山地区的各种控矿因素和找矿标志与金矿化间的关系,建立了综合信息找矿模型。在此基础上进行成矿预测,圈定找矿远景区及找矿有利地段,为进一步找矿工作提供了依据,取得了较好的效果。

1　苍山龙宝山矿区成矿地质条件

苍山龙宝山金矿床在地质构造部位上,居于鲁西隆起南部的尼山(白彦)凸起东南缘,龙辉断裂北

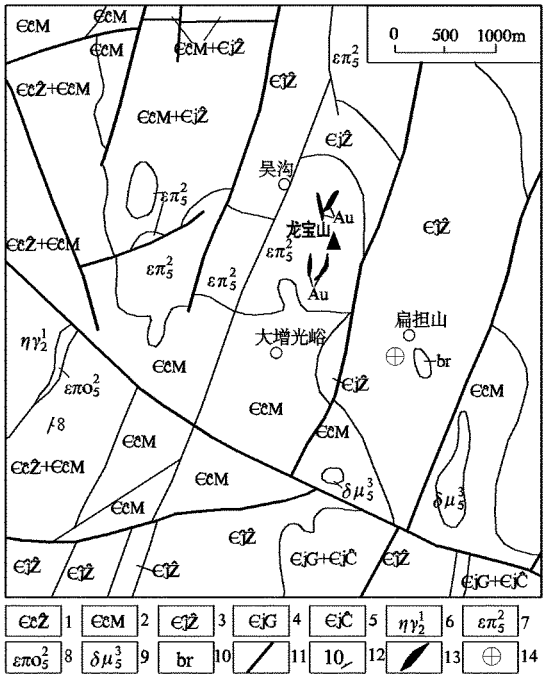


图 1　龙宝山矿区地质图
(据山东省第二地质矿产勘查院资料绘编,1997)
1—寒武纪朱砂洞组;2—寒武纪馒头组;3—寒武纪张夏组;4—寒武纪崮山组;5—寒武纪炒米店组;6—古元古代二长花岗岩;7—燕山早期正长斑岩;8—燕山早期石英正长斑岩;9—燕山晚期闪长玢岩;10—侵入角砾岩;11—断裂构造;12—地层产状;13—金矿体;14—金矿(化)点

收稿日期:2004-06-14;修订日期:2004-11-29;编辑:张天祯
作者简介:王敏(1968-),女,山东泰安人,高级工程师,主要从事矿产资源规划及研究工作。
①山东省地质科学实验研究院,苍山龙宝山 - 晒钱埠地区 1∶5 万成矿预测报告,2001 年。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

东侧。

矿区内出露地层主要为寒武纪朱砂洞组、馒头组和张夏组;前寒武纪侵入岩主要分布于矿区西部龙辉断裂两侧,燕山晚期龙宝山杂岩体位于矿区中部。龙宝山杂岩体为与成矿关系最为密切的侵入岩,其主要岩性为角闪正长斑岩、石英正长斑岩、霓辉二长斑岩、含霓辉正长斑岩。在岩体周围发育有呈放射状分布的正长斑岩、斑状细晶正长岩等脉岩。

区内构造发育,龙辉断裂横穿矿区西南部,为区内主干构造。区内 NNE 向断裂发育,为区内主要赋矿构造。围绕龙宝山杂岩体放射状构造发育,其总体特征是北端撒开,南端收敛,并均被脉岩充填。该类构造对区内金矿化的形成和分布具明显的控制作用。

2　苍山龙宝山矿区矿床地质概念模型

矿床地质概念模型,是在对各类地质资料分析研究的基础上,以一定的地质理论为指导,所形成的成矿环境、矿床(或矿段)空间分布特征、成矿过程、各类矿床的内在联系等方面的理想模式。相对完善的地质概念模型是综合信息成矿预测的基础,从地质概念模型而发展的数学模型可以定量反映成矿的自然规律。

苍山龙宝山金矿床有多种金矿化类型相伴产出。主要为石英脉型及石英脉与蚀变构造角砾岩过渡型,其次为构造破碎带型、蚀变破碎脉岩型、侵入角砾岩型和接触交代型等。金矿化主要受控于岩体周围的放射状断裂构造系统和岩体与围岩的接触带构造。尽管金矿化形成于不同的地质体、不同的深度和不同的构造部位,但是它们是在同一成矿作用下生成的不同金矿化类型,是同一成矿模式中的不同个体。龙宝山金矿床成矿模式见图 2。

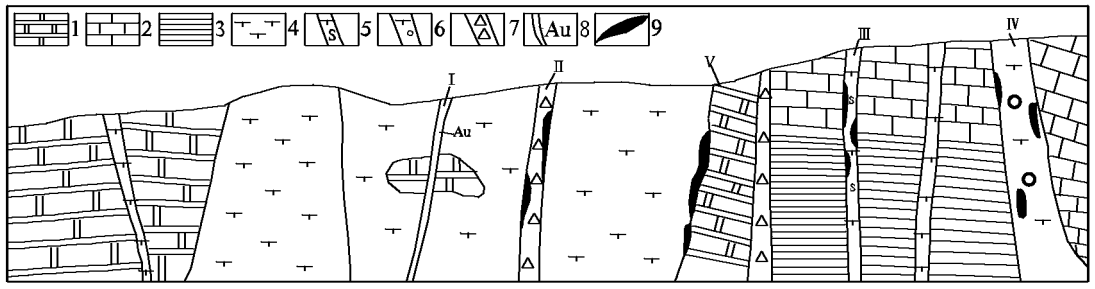


图 2　苍山龙宝山金矿床成矿模式示意图

1 —大理岩化灰岩;2 —灰岩;3 —页岩;4 —正长岩类;5 —蚀变破碎正长岩脉;6 —侵入角砾岩;7 —构造破碎带;8 —含金石英脉;9 —金矿化体。Ⅰ—石英脉型金矿化;Ⅱ—构造破碎带型金矿化;Ⅲ—蚀变破碎脉岩型金矿化;Ⅳ—侵入角砾岩型金矿化;Ⅴ—接触交代型金矿化

3　控矿地质因素及找矿标志分析

为了进行综合信息成矿预测,首先得对控矿地质因素及找矿标志进行关联研究,客观地揭示它们与成矿的关系及其空间变化规律,其目的是确定变量组合及各变量的相对重要性,为下一步综合信息找矿模型中变量及其权系数的确定提供科学依据。

龙宝山金矿的主要控矿因素找矿标志为地层、断裂、构造、岩浆岩、遥感、化探异常等。利用 GIS 系统研究、分析矿点的产出与各种控矿因素、找矿标志的相互空间关系的步骤如下:①数据准备:将各种数据按不同类型和不同层次采集到计算机中,形成相应的点、线、区图形文件,并对图形文件中的点、线、区等要素赋予相应的属性。这是一项基础而重要的工作。②数据检索:从文件或数据库中提取分析所需的各种数据。③空间分析:这是一种将两层地质要素叠加产生一个新要素图层的操作,包括点与线、点与区、线与区、区与区关系及缓冲区分析。④属性统计分析:对与矢量相关的属性数据,或者矢量叠加得的属性连接表,进一步作属性分析,便可得出各要素间的关系。在此基础上,构置综合找矿信息模型,绘制找矿信息等值线图,进行成矿预测。

利用 Map GIS 的空间分析与统计功能,结合找矿概率法、找矿信息量法、等值线图示法,对研究区内的地层、断裂、构造、岩浆岩、遥感、化探异常等控矿因素及找矿标志与矿化的关系进行了系统的统计

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

和关联研究。得出如下简要认识：①基底的发育程度和产出状态及古生代地层等因素对区内金矿成矿活动不产生重要影响；②断裂构造是区内金矿成矿活动控制的重要因素。断裂构造通过对岩体和地球化学场的控制对成矿起间接控制作用。断裂构造直接控制金异常的空间分布及异常形态，为矿液运移、成矿物质的沉淀提供通道与场所；③岩浆活动特别是燕山期中偏碱性侵入岩与区内金矿成矿有成生关系，是金矿成矿活动能否发生的必需条件；④地球化学场的性质和类型对金矿活动有重要的控制作用。

4　结语

地理信息系统(GIS)是综合处理和分析空间数据的一种计算机软硬件技术系统。借助地理信息系统能实现空间(几何)数据和属性(非几何)数据的输入、存储、更新、检索、查询、编辑、修改、运算、分析处理、图形显示、输出等工作。综合信息成矿预测就其本质而言，是空间分析问题，它研究的是点(矿床、矿点)、线(断层、构造线)、面(地层、岩体、各种物化探异常)之间的空间关系。地理信息系统正是研究点、线、面(区)空间系统的有力工具。GIS 可以利用地质图件和相关资料、借助于其强大的空间分析功能，充分利用图形要素和空间图形信息进行矿产资源的评价工作[4]。因此地理信息系统(GIS)为综合信息成矿预测提供了强有力的技术支撑。

地理信息系统(GIS)支撑下的综合信息成矿预测，在成矿信息的提取、成矿信息的综合关联分析、预测过程及预测结果的可视化等方面均具有许多常规地质方法不可比拟的优点，不但可以极大地提高工作效率，而且在建立研究区空间数据库的基础上进行动态、定量预测，促进成矿预测工作的科学化，是今后成矿预测的一个重要发展方向。地理信息系统在成矿预测中的深入应用，必将把传统的成矿预测工作推进到一个崭新的阶段。

参考文献：

[1] 叶水盛，王世称，马生忠，等. 实用型地理信息系统的开发与应用[M]. 长春：科学技术出版社，2000.

[2] 王世称，王於天，综合信息解译原理与矿产预测图编制方法[M]. 长春：吉林大学出版社，1989.

[3] 赵鹏大，陈永清，刘吉平，等. 地质异常成矿预测理论与实践[M]. 武汉：中国地质大学出版社，1999.

[4] 肖克炎，张晓华，王四龙，等. 矿产资源 GIS 评价系统[M]. 北京：地质出版社，2000.

Analysis on Ore - controlling Elements of Longbaoshan Gold Deposit in Cangshan Area Supporting by GIS

WANG Min, WANG Hai - qin, WANG Hong

(Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: On the basis of collecting geological minerals, geophysical, geochemical and sense - remoting information of Longbaoshan gold deposit, and studying regional ore - forming condition, deposit - forming model is set up. By the support of GIS technology, using the method of ore - forming informaiton extraction, piling and space analysis, ore - controlling elements and ore - prospecting marks of Longbaoshan gold deposit in Cangshan area are analysed and studied, which can provide basis for carrying out ore - forming predication, circling ore - prospecting target area and arranging work in further.

Key words: Geological information system; comprehensive information; ore - controlling elements; Longbaoshan gold deposit; Cangshan in Shandong province

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net