

应用分阶段建立地质地球物理地球 化学模型的方法预测 金矿远景区

范正国 张文斌 章 晔

(地矿部航空物探遥感中心·北京) (中国地质大学·北京)

分阶段建立地质地球物理地球化学模型的找矿远景区预测方法,是把预测工作看作一个过程,包括4个阶段:(1)建立定性的地质—地球物理—地球化学综合信息找矿标志和找矿模型;(2)用各种数理统计方法在研究区中选取“模型单元”;(3)用各种数理统计方法对研究区进行找矿远景预测;(4)综合各种数理统计方法的预测结果,得到研究区的找矿远景区预测图。用上述方法成功地预测了新疆XZGR中部地区的找金远景区,指出了找矿方向。

关键词: 找矿模型和找矿标志;多元统计分析;综合信息找矿预测

找矿远景区预测,最常用的方法可分为两大类:一类是、不需要已知模型单元的分类方法,如聚类分析;另一类是与已知模型单元进行类比归类的方法,如判别分析。前者不需要已知模型单元固然是一个优点,但往往出现不确定性;后者有已知模型单元约束又是一大优点,在研究程度较高的地区进行统计预测是有很有效的,但在研究程度不高的地区,如果缺少已知模型单元,进行统计预测就比较困难。

开展找矿预测工作,是从众多数理统计方法中选取一种或几种来进行计算。对于研究程度不高的地区,由于没有已知矿床实例作为模型,研究人员又提出了“二次成矿预测”或“二次类比”的方法,即选取一个或几个研究程度高、控矿条件与待研究区相似的地区或典型矿床实例作为模型,通过“类比”的方法预测待研究区的找矿远景。

本文介绍的分阶段建模预测方法,充分借鉴前人的研究成果,兼有两种方法的优点,同时还充分考虑了研究者的主观能动性。

方法简介

分阶段建模预测方法的指导思想是:有机地应用多种数理统计方法,并充分考虑研究人员经验,合理地选取模型、变量等,从而达到预测找矿远景的目的。该方法分4个阶段8个步骤:

第一阶段分4个步骤完成:

1. 建立定性的地质—地球物理—地球化学找矿标志和找矿模型;
2. 划分预测单元;
3. 选取变量,并给变量赋值;
4. 筛选变量,剔除控矿作用不明显的变量;

第二阶段分2步完成

5. 用非监督识别方法,结合研究人员的经验,选取初始“模型单元”;
6. 用数量化理论方法筛选“模型单元”;

第三阶段只有1步:

7. 用多种监督识别方法预测研究区的

找矿远景区;

第四阶段也只有1步:

8. 综合各种监督识别方法的预测结果, 得到找矿远景区预测图。

应用实例

1986年, 地质矿产部航空物探遥感中心在新疆XZGR中部地区开展了1:2.5万高精度航空物探综合测量, 其目的是进行金矿普

查工作。本区的研究程度, 除个别点较高外, 总的来说是较低的。已知金矿床4处, 矿点、矿化点有多处, 其中q-I大型金矿床正在开采。根据本区的控矿特点, 把全区划分成南、北两小区分别进行找矿远景预测。现将找矿远景预测过程介绍如下。

1. 建立找矿标志和找矿模型

综合研究本区地质矿产、岩矿物性, 特别是已知矿区和成矿带的地质勘探和区域物

XZGR地区地质-地球物理-地球化学找金模型

表 1

	目标物	地质特性	地球物理特性	地球化学特性	目的物
测区北部	辉绿-玄武岩	受北东向断裂控制的次级断裂破碎带, 具黄铁矿化、毒砂化、碳酸盐化、硅化等围岩蚀变。	椭圆形、长椭圆形的中-弱磁异常及剩余重力异常、 γ 能谱低值、 γ 能谱变异系数高值带	Au、As、Sb、Ag、CO ₂ 和Hg异常	石英脉型金矿、蚀变岩型金矿
测区南部	中-小型中酸性侵入岩	岩体外围蚀变破碎带, 具黄铁矿化、赭石化、碳酸盐化、绢云母化及辉锑矿化等围岩蚀变	等轴状中-弱磁异常, 剩余重力异常, γ 能谱低场, γ 能谱变异系数高值带	Au、As、Sb、Ag、Hg异常	黄铁矿-石英脉型金矿、辉锑矿-石英脉型金矿

变量名称及其编号 表 2

编号	测区北部变量名称	测区南部变量名称
1	椭圆形中-弱航磁异常	等轴状中-弱航磁异常
2	γ 能谱场相对低	γ 能谱场相对低
3	γ 能谱变异系数	γ 能谱变异系数
4	应用航空物探综合信息推断的辉绿-玄武岩及含金蚀变凝灰质砂岩	中酸性侵入岩体及辉绿-玄武岩
5	应用航空物探综合信息推断的北东向断裂	应用航空物探综合信息推断的近南北向二级断裂
6	金化探异常	金化探异常
7	砷化探异常	砷化探异常
8	汞化探异常	汞化探异常
9	蚀变带	围岩蚀变带
10	北东向断裂控制的次级断裂	接触带
11	金矿(化)点	金矿(化)点
12	航磁异常与金、砷异常的吻合度	航磁异常与金、砷异常的吻合度

化探成果, 并将这些信息综合、概括和抽象化, 从而提出找矿标志, 并建立定性的地质-地球物理-地球化学找矿模型(表1)。

2. 划分预测单元

通过对航磁异常分布规律的统计分析, 本区选取 $3 \times 3 \text{ km}^2$ 的方格作为预测单元, 并以此把全区划分为419个网格, 其中北部209个, 南部210个。

3. 变量的选择与赋值

根据找矿标志和找矿模型, 在该区南、北两部分均初选12个变量(表2)。各变量根据一定规则分别赋予1.0, 0.5和0三种数值。在作数量化理论方法时, 把各变量作为项目, 前面的3种赋值状态作为3个类目。

4. 筛选变量

利用特征分析法, 南区从原12个变量中选出9个, 剔出3个变量, 其编号为: 8、9、11; 北区从原12个变量中选出10个, 剔出2个变量, 其编号为: 8、11。

5. 选取初始“模型单元”

本区虽有4个矿床和一些矿(化)点,但对于建立数学模型来说,已知单元并不多。因此,我们首先应用经验公式法、特征分析法、动态聚类法和模糊聚类分析法对全区所有单元按其“重要性”做初始划分,再参考各单元的先验含矿性,选取具有共同划分的单元为初始“模型单元”。在该区南、北部分别选取82个和85个单元作为初始“模型单元”

6. 筛选“模型单元”

应用数量化理论筛选“模型单元”(因为这类方法适合于研究含有定性变量的数据)。其具体作法是:用数量化理论方法计算所选

出的“模型单元”,并剔出错判的单元。这一过程反复进行,直到无单元可剔出为止。在该区,经3次使用数量化理论 I 和数量化理论 II,最终在南、北部分别选出62个和72个单元作为“模型单元”。

7. 应用多种方法独立地预测找矿远景区

根据选出的模型单元,分别应用数量化理论 I、数量化理论 II、回归分析、费歇判别分析、贝叶斯判别分析和模糊 C-划分这6种数理统计预测方法对本区进行定位预测,预测结果如图1所示。

8. 找矿远景程度的划分

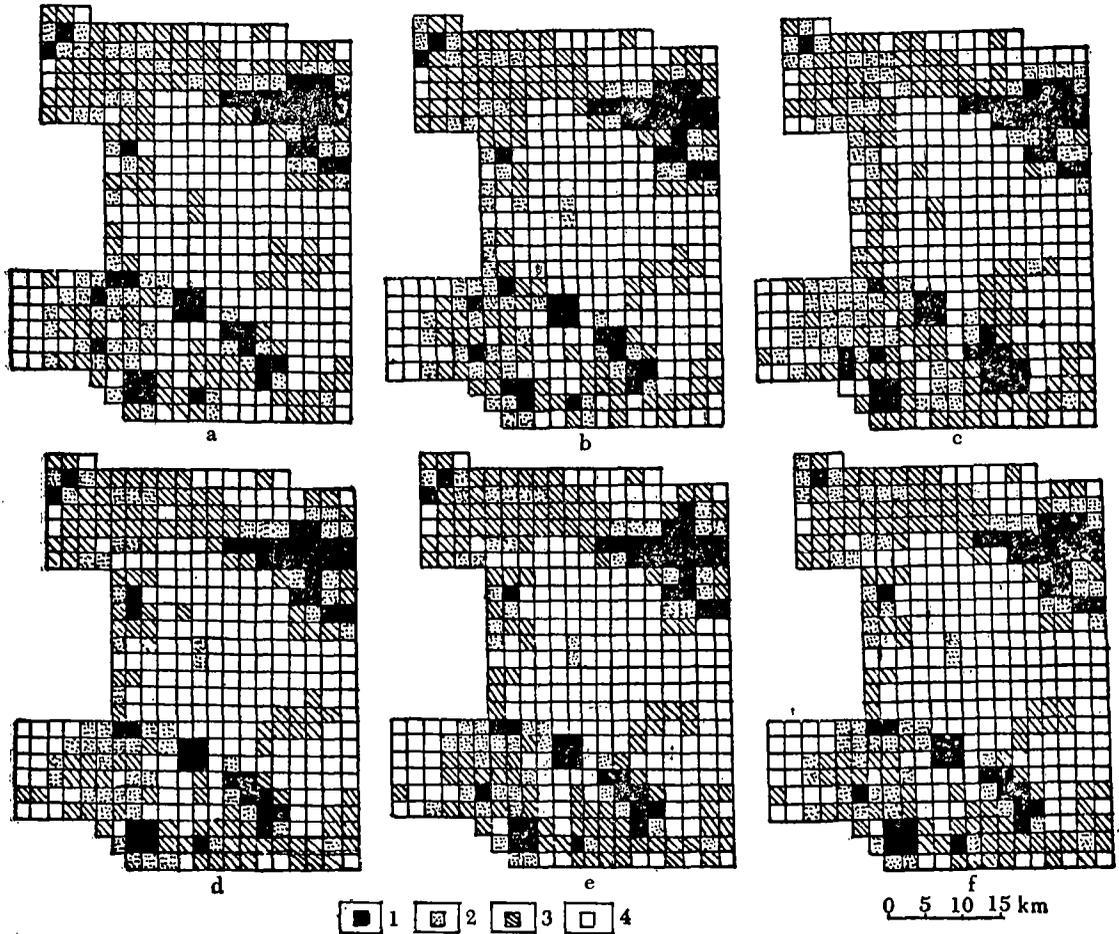


图 1 用 6 种方法所做 XZGR 中部地区找金远景预测图

a—数量化理论 I, b—数量化理论 II, c—模糊 C-划分, d—回归分析,

e—费歇判别分析, f—贝叶斯判别分析

1—一级远景单元, 2—二级远景单元, 3—三级远景单元, 4—四级远景单元

纵观上述6种方法的预测结果发现,各种方法对单元的划分基本相似,只有少数单元的划分不一致。不一致的原因是各种方法的数学出发点不同,对单元远景程度的分辨

率也有所不同。在确定单元远景程度时,首先考虑数量化理论的预测结果,再综合考虑其余4种方法的预测结果。从而得到YZGR中部地区的找金矿远景区预测图(图2a)。

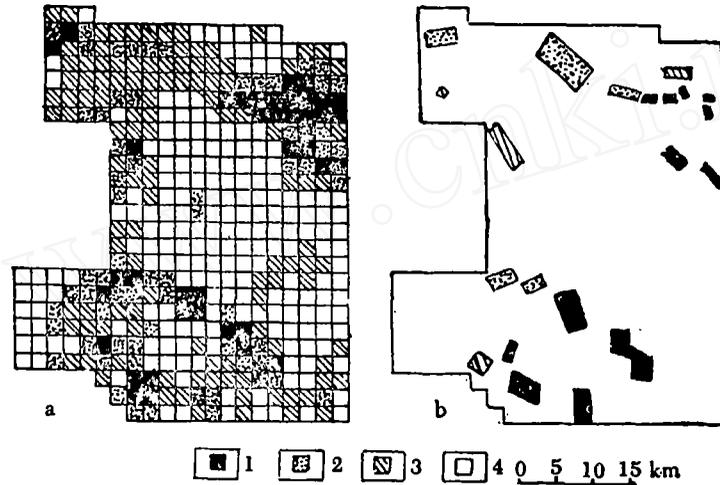


图2 XZGR中部地区找金远景区预测图

a—统计方法; b—定性方法

1—最有找金远景的单元; 2—较有找金远景的单元; 3—有一定找金远景的单元; 4—找金远景不大的单元

图2b是用定性方法划分的找金远景区和靶区图(据地矿部航空物探遥感中心张文斌等人资料,1988年)。对比图2a和图2b可发现,在图2a中,除有与图2b中之一级单元的位置、范围相当吻合的一级单元外,还有4处一级单元;此外,尚有比图2b中多得多的二、三级单元,从而丰富了本区的找金矿信息。

主要参考文献

- [1] 董文泉等,《数量化理论及其应用》,吉林出版社,1979年。
- [2] 赵鹏大、胡旺亮、李紫金编,《矿床统计预测》,地质出版社,1983年,第107~160页。
- [3] 吴望名等,《应用模糊集方法》,北京师范大学出版社,1985年,第51~78页。
- [4] 章晔等编著,《放射性方法勘探》,原子能出版社,1990年,第132~152页。

Integrated Geological-Geophysical-Geochemical Model Established in a Prescribed Order for outlining Gold-ore Prospect Area

Fan Zhenguo Zhang Wenbin Zhang Ye

A model using for delineating gold-ore prospect area has been established in a prescribed order based upon a synthetical study of geological, geophysical and geochemical information. It can be looked upon as a prognosis program, proceeding in following order: 1. prospecting criteria selection and model establishment by the aid of integrated information collected; 2. 'model cell' choosing from the study area by using various mathematical statistical methods; 3. prediction of prospect area, similarly some mathematical statistical methods are used; 4. prognostic map construction for the prospect area by synthesizing the results predicted by different statistical methods. The model established by above-mentioned procedures has been successfully used for gold ore prospect area prognosis in Xinjiang.