



全国矿产资源潜力评价技术要求系列丛书

矿产定量预测方法

叶天竺 肖克炎 成秋明 等编著

地质出版社

源潜力评价技术要求系列丛书

矿产定量预测方法

叶天竺 肖克炎 成秋明 等编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

作为《全国重要矿产资源评价》项目技术要求的补充材料,本书重点介绍了基于矿床成矿系列理论的矿床模型综合地质信息预测方法体系的基本思路和方法流程,对预测要素的选择、预测信息的提取、找矿模型的建立、预测区的圈定和优选、资源量的估算等过程中常用的数学模型的原理进行了系统介绍,并针对沉积型矿产、火山岩型矿产、侵入岩体型矿产、变质型矿产、层控内生型矿产以及复合内生型矿产等预测方法类型分别给出了方法组合建议。

本书可供矿产资源勘查评价人员阅读,亦可供从事与勘查有关的 GIS 研发人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿产定量预测方法/叶天竺等编著. —北京:地质出版社,2010. 12

ISBN 978 - 7 - 116 - 07043 - 1

I. ①矿… II. ①叶… III. ①成矿预测 IV.

①P612

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 252004 号

组稿编辑:白 铁 王大军

责任编辑:白 铁 张荫芳

责任校对:关风云

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010)82324508(邮购部);(010)82324579(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82324340

印 刷:北京天成印务有限责任公司

开 本:889mm×1194mm^{1/16}

印 张:12.75

字 数:400 千字

印 数:1—1 000 册

版 次:2010 年 12 月北京第 1 版

印 次:2010 年 12 月北京第 1 次印刷

定 价:50.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 07043 - 1

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

**全国矿产资源潜力评价技术要求系列丛书
是集体劳动的结晶！**

**谨以此书献给耕耘在地质勘查、科学研究
及教学岗位上的广大地质工作者！**



全国矿产资源潜力评价领导小组

组 长：徐绍史 国土资源部党组书记、部长

副组长：汪 民 国土资源部党组成员、副部长

中国地质调查局党组书记、局长

成 员：张洪涛 国土资源部总工程师

中国地质调查局副局长、总工程师

彭齐鸣 国土资源部地质勘查司司长

刘连和 国土资源部矿产开发管理司司长

贾其海 国土资源部矿产资源储量司司长

韩和平 国土资源部财务司副司长

姜建军 国土资源部科技与国际合作司司长

鞠建华 国土资源部规划司副司长

钟自然 中国地质调查局副局长（正局级）

出版说明

全国矿产资源潜力评价是国土资源部在矿产资源领域部署的一项基本国情调查工作，总体目标任务是摸清我国矿产资源家底，实现成矿地质理论和技术方法创新，培养一批复合型地质矿产人才，项目于2006年6月启动。为保障该项工作在统一组织、统一思路、统一要求、统一标准和统一进度下全面开展和实施，全国矿产资源潜力评价项目办公室（以下简称全国项目办）在项目启动之初立即组织编写、制定了技术要求，后经在省级矿产资源潜力评价工作和全国典型示范中的实际应用后不断补充、修改和完善。经全国项目办会同全国各专业汇总组研究决定，现以系列丛书形式公开出版。

在全国矿产资源潜力评价技术要求系列丛中，包括矿产资源潜力评价技术要求总论、成矿地质背景研究技术要求、重要矿产和区域成矿规律研究技术要求、重力资料应用技术要求、磁测资料应用技术要求、化探资料应用技术要求、遥感资料应用技术要求、自然重砂资料应用技术要求、铀矿资源潜力评价技术要求、煤炭资源潜力评价技术要求、重要化工矿产资源潜力评价技术要求、矿产定量预测方法和矿产资源潜力评价数据模型等分册。这一系列成果的出版将对全面开展、完成全国矿产资源潜力评价工作具有重要指导作用，同时对我国开展矿产资源调查评价及其工作部署、矿产勘查等均具有十分重要的意义。

全国矿产资源潜力评价项目办公室

二〇一〇年五月

前 言

本书是根据矿产资源预测评价工作的任务，在研究和总结前人多年来矿产预测评价方法的基础上编写而成的，具有实用性、可操作性。

关于本技术方法的几点说明如下：

1. 矿产资源预测评价方法经过 30 多年的发展，形成了一套相对成熟的方法，本次预测评价工作主要选用成熟的技术方法，围绕这些方法在具体运用中遇到的问题开展方法完善，同时进一步探索行之有效的新方法。如：矿产预测要素信息提取的分形方法、非线性预测方法等。通过进一步实际应用，取得效果，及时推广应用。

2. 本次预测评价技术方法是以成矿系列理论为指导，采用矿床模型综合地质信息预测方法体系。主要围绕预测评价中的矿产预测要素信息提取、找矿模型建立、预测区圈定、优选和资源量估算等需要的方法展开。对于矿产预测评价的地质编图、物化探数据处理方法，有专门的报告介绍，本技术方法不再叙述。

3. 各矿种矿产预测评价模型的具体内容在技术要求中已进行了规定，本书是将这些方法抽取出来统一叙述。

4. 所有预测方法均需要基于 GIS 空间数据库操作，本书叙述的有些方法还需要进行示范总结，所以部分方法的具体操作尚需进一步完善。

5. 本书共分为四章，第一章主要介绍了整个矿产预测的工作程序、预测方法类型和定量预测工作内容。第二章介绍了基于 GIS 下的矿产资源定量预测工作流程。第三章分六大方法类型分别介绍具体的工作流程。第四章介绍了矿产预测的定量方法。最后对资源评价有关的名词术语进行了汇总。

本书具体分工如下：前言及第一章由叶天竺、肖克炎、朱裕生编写，第二章由成秋明、夏庆霖编写，第三章由陈建平、董庆吉、李景朝、范继璋、张晓华、丁建华、娄德波、李文渊、张照伟、高永宝、向运川、范正国、黄旭钊等编写，第四章由杨毅恒、陈明、张晓华、朱裕生、丁建华、娄德波等编写。项目办王全明、张德全总工提出了具体的章节编写和修改意见。在具体编写中得到了陈毓川、赵鹏大、王保良、王世称、李裕伟、王瑞江、严光生、黄崇轲、余中平等的指导与支持。

目次

出版说明

前 言

第一章 总 论	(1)
第一节 矿产预测评价目的和任务	(1)
第二节 矿床模型综合地质信息预测技术流程	(2)
一、确定预测矿种, 划分矿产预测类型	(2)
二、资料收集与基础数据建库	(3)
三、大地构造相图的编制	(3)
四、典型矿床研究	(4)
五、区域成矿规律研究	(5)
六、物探化探遥感自然重砂综合信息研究	(7)
七、矿产定量预测	(8)
八、勘查工作部署研究	(9)
九、未来勘查成果预测与未来矿产开发预测	(10)
十、数据库建设	(10)
十一、成果编制与出版	(10)
第三节 矿产预测方法分类	(10)
一、矿产预测评价地质模型	(10)
二、基本原则	(11)
三、矿产预测方法类型	(13)
第二章 矿产定量预测思路与方法流程	(31)
第一节 矿产定量预测基本思路	(31)
第二节 矿产定量预测方法流程	(33)
一、划分矿产预测类型与确定预测工作区	(33)
二、数据准备、处理与信息提取	(34)
三、预测评价模型建立	(43)
四、预测要素与要素组合的数字化、定量化	(46)
五、预测单元划分	(46)
六、预测变量的构置、优化	(49)
七、成矿有利度计算与预测区圈定	(50)
八、预测资源量估算	(52)
九、预测区优选与分级分类	(54)
十、预测结果不确定性及风险性评价	(54)
第三章 矿产定量预测方法的实施	(56)
第一节 沉积型矿产预测方法实施	(56)
一、确定预测类型和预测工作区	(56)
二、数据准备、处理及信息提取	(56)
三、预测要素及要素组合的数值化	(57)

四、预测单元划分法	(57)
五、最小预测区圈定法	(58)
六、资源量估算法	(58)
七、输出 (成果表达)	(59)
第二节 火山岩型方法实施	(59)
一、预测工作区和预测类型	(59)
二、数据准备、处理及提取	(60)
三、预测要素及要素组合的数值化	(61)
四、预测单元划分法	(62)
五、最小预测区圈定法	(62)
六、资源量估算法	(62)
七、输出 (成果表达)	(63)
第三节 侵入岩体型方法实施	(63)
一、矿产预测类型和预测工作区	(64)
二、数据准备、处理及提取	(65)
三、预测要素确定及要素组合的数值化	(67)
四、单元划分法	(69)
五、最小预测区圈定法	(70)
六、资源量估算法	(71)
七、输出 (成果表达)	(72)
第四节 变质型方法实施	(72)
一、预测类型和预测工作区	(72)
二、数据准备、处理与信息提取	(73)
三、预测要素确定及要素组合的数值化	(73)
四、预测单元划分法	(73)
五、最小预测区圈定法	(74)
六、资源量估算法	(74)
七、输出 (成果表达)	(74)
第五节 层控内生型方法实施	(74)
一、预测工作区和预测类型	(75)
二、数据准备、处理及提取	(75)
三、预测要素及要素组合的数值化	(75)
四、单元划分法	(76)
五、最小预测区圈定法	(76)
六、资源量估算法	(76)
七、输出 (成果表达)	(77)
第六节 复合内生型方法实施	(77)
一、预测工作区和预测类型	(77)
二、数据准备、处理及信息提取	(77)
三、预测要素及要素组合的数值化	(78)
四、预测单元划分法	(78)
五、最小预测区圈定法	(79)
六、资源量估算法	(79)
七、输出 (成果表达)	(79)

第四章 矿产定量预测方法	(81)
第一节 矿产预测类型评价要素准则确定方法	(81)
一、矿产预测要素信息的基本概念	(81)
二、矿产预测要素信息的提取过程	(81)
三、矿产预测要素信息原始数据预处理	(89)
四、矿产预测要素变量构置与优化方法	(92)
第二节 预测区圈定和优选方法	(114)
一、选择模型控制区的原则	(114)
二、评价要素叠加法	(116)
三、证据权	(117)
四、模糊证据权法	(119)
五、特征分析法	(122)
六、聚类分析法	(123)
七、信息量法	(126)
八、模糊逻辑法	(127)
九、神经网络方法	(130)
第三节 资源量估计方法	(147)
一、体积估算法	(147)
二、地球化学法	(152)
三、物探体积法	(164)
四、地质经济模型法	(168)
五、综合信息定量预测方法	(175)
名词术语	(184)
参考文献	(187)

第一章 总 论

第一节 矿产预测评价目的和任务

矿产资源预测评价的目的是要回答一个国家或地区矿产资源现状和可能的潜力。未发现矿产资源评价是用地质科学评价理论方法对一个国家、地区待评价矿种的类型、数量、矿床个数和经济价值进行科学的预测评价,为政府决策部门提供资源决策技术支撑。关于矿产资源预测和资源评价,不同的人有不同的理解,事实上,西方国家的政府地调部门主要开展的工作便是评价工作,该类工作专注于一个国家的资源潜力,特别是资源的数量、价值,而不拘于找矿的具体靶区。这些评价数据是基于当前矿床地质最新的认识得到的,而且其标准是可对比的。然而许多勘探公司以及我国、前苏联等大多使用矿产预测的概念,特别注重找矿效果,所以强调预测靶区要能够直接验证,而对数量的多少不是太注意,因此,这两种不同目的的预测从方法学上和使用的资料水平上是有一些差异的。

矿产资源预测评价的任务是:应用已有地质工作积累的资料(地、矿、物、化、遥和有关科研成果),在分析工作区的地质背景、研究总结成矿规律、划分成矿区(带)、建立区域的(或矿田、矿床的)成矿模式或矿床成矿模型的基础上,进行矿产预测要素信息提取与综合,建立区域评价预测模型和数字找矿模型。根据相似类比原则和“求异”理论,使用科学的预测方法,圈定不同类别的预测区,估算资源量,划定资源量级别,并提出地质找矿工作部署建议。

矿产预测主要解决三方面的问题:圈定成矿远景区、预测远景区优选排序、预测资源量。

1. 圈定成矿远景区

主要采用综合地质信息模式类比法,根据不同类型的已知矿床的找矿信息总结找矿模式,通过类比圈定预测区的远景区。原则如下:①按照不同矿种,或者同一矿种不同矿化类型通过成矿规律研究根据主要控矿因素确定类比的方法。例如:沉积矿产、盐湖矿产、基性岩类矿产、有色金属矿产中斑岩、矽卡岩型、海相火山岩型、层控热液型等。其类比方法及类比的主要因素都是不同的。②空间位置的确定首先以地质构造精细分区划分预测单元,在同一地质构造区块中以地质信息为基础,综合分析物探、化探、遥感等信息,圈定成矿远景区。

2. 预测远景区的优选和分级排序分类

目前国内外对预测远景区分类、优选的方法很多,选择什么样的方法应遵循如下原则:①我国地域广阔,成矿地质条件复杂,地质工作程度差别较大,因此预测远景区优选方法不适宜采用一刀切,可以根据不同地区的实际情况针对性地选择各地适用的方法。②无论选择何种方法,必须坚持以地质成矿规律研究为主导,数学计算是必须的,但是应当服务于、服从于地质成矿规律。必须充分发挥地质学家的知识作用。③目前各种数学方法,其基本原理多数都涉及数理统计理论与方法。因此方法的选择除了要考虑到地质成矿规律基本因素以外,一般情况下还要考虑矿产勘查工作程度,可以基本上分为工作程度较高地区和工作程度较低地区两类。

3. 预测资源量

全国矿产资源潜力评价工作涉及铁、铜、铝、铅、锌、锰、镍、钨、锡、钾、金、铬、钼、铋、稀土、银、硼、锂、磷、硫、萤石、菱镁矿、重晶石、煤、铀等 25 种矿产。采用的工作路线是在分省预测资源量的基础上进行全国数量汇总。由于不同的定量预测方法获得的数量不能累加,因此必须统一规定几种定量预测方法为基本方法。

本次预测评价技术方法是以成矿系列理论为指导,采用矿床模型综合地质信息预测方法体系。该方法体系是以矿产预测类型为纲,以 GIS 计算机信息技术为手段,开展地、物、化、遥、矿产等多学科综合信息编图,建立不同矿产预测类型的区域预测评价模型,预测出潜在矿产资源的类型、位置、数量与质量。

第二节 矿床模型综合地质信息预测技术流程

矿床模型综合地质信息预测评价方法工作流程如下:

一、确定预测矿种,划分矿产预测类型

1. 矿种确定

按照全国确定的 25 个矿种根据本省成矿地质条件确定预测矿种。凡是有小型矿产地的矿种,必须开展预测工作;本省只有矿化线索,但具有成矿地质条件的,应进行评价工作,经评价后认为没有意义者,不再进入预测程序,但必须明确提出无资源前景的结论。除了全国 25 个矿种以外,各省根据本省需要,也可以增加其他预测矿种,应说明任务来源。

2. 划分矿产预测类型

矿产预测类型是开展矿产预测工作的基本单元,凡是由同一地质作用下形成的,成矿要素和预测要求基本一致,可以在同一张预测底图上完成预测工作的矿床、矿点和矿化线索可以归为同一矿产预测类型。同一矿种存在多种矿产预测类型,不同矿种组合可能为同一类型,同一成因类型可能有多种类型,不同成因类型组合可能为同一类型。

矿产预测类型的划分是贯穿预测全过程的纲。预测工作全过程按预测类型贯穿始终。

矿产预测类型的命名原则(按照 6 个大区研讨会上提出的统一命名原则):XX 矿床式 XX 类型(成因类型或工业类型)XX 矿(矿种或矿组),例如:宁乡式沉积型铁矿、大冶式矽卡岩型铁(铜)矿。

3. 编制矿产预测类型一览表

矿产预测类型一览表见表 1-1。

表 1-1 XX 省矿产预测类型一览表

矿产预测 类型	时代			矿种	典型 矿床	构造分 区名称	成矿构 造时段 ^②	研究区 范围 (附图)	预测方 法类型	底图 类型	对物化遥 自然重砂 信息的要求 ^③
	基底建造	成矿时代 ^①	叠加时代								

①成矿时代有同位素年龄者,应该填写同位素年龄值,有多个年龄值的,只选取主成矿期年龄值,无同位素年龄者,采用成矿地质体的年代值或者与同类矿床类比的年龄数据;

②指成矿时代所属构造阶段中的具体时段,要求标明地质时代、起止代号,例如 J₃-K₁;

③指的是每个具体的预测类型所对应的物化遥自然重砂等信息方面的要求。

4. 编制矿产预测类型分布图/矿产预测工作区分布图

底图为地质矿产图叠加构造分区内容,根据矿产预测类型划分方案标明不同预测类型的已知矿产地(矿床、矿点)。根据不同类型分布区参照大地构造单元和成矿区带范围,确定矿产预测区分布的范围。原则上不能漏掉重要预测区。

由于一个成矿系列反映的是一次构造演化旋回时段内的由某一关键共同的成矿作用,因此可以在全国三级区带基础上,参考大地构造划分方案,以前人成矿系列的最新研究成果,确定预测矿种可能的

各构造旋回中的成矿系列以及成矿系列(亚系列)的范围,作为研究矿种的预测工作地区。如桂北地区古陆边缘拗陷槽与海西晚期—印支期中酸性岩有关的铅、锌、硫矿床成矿系列范围是预测该地区铅锌矿产的区域。在东天山地区与海西中期中酸性侵入岩—次火山岩有关的 Fe、Cu、Pb、Zn、W、Sn、水晶、Au、Ag、稀有金属、硅灰石矿床成矿亚系列(Pz2~64),矿床式,如沙泉子式的铁铜矿及土屋式的铜矿。其分布范围基本是该构造亚旋回的成矿影响区域。

确定预测工作区范围后,还需要根据成矿系列的矿床式的成矿地质作用特征划分矿产预测方法类型。在桂北地区相应成矿系列中有脉状矿体发育老厂式、脉状层状矿体为主的酒顶式及层状矿体为主的北山式。以区域性南北断裂为界,可以分为老厂式预测方法类型与酒顶式预测方法类型。

5. 矿产预测类型分布图范围

矿产预测类型分布图所确定的矿产预测类型分布区的范围,就是矿产预测工作区的分布范围,也是成矿规律研究工作区的范围,以及矿产预测专题底图的编图范围。需要说明的是,设计阶段确定的矿产预测分布范围是初步的,需要在今后的研究工作中不断修改完善。

6. 矿产预测类型的核对

矿产预测工作区全部划定以后,要求和全省地质构造分区图、全省成矿区带划分图、全省地球物理异常图、全省地球化学异常图、全省遥感异常图、全省自然重砂异常图进行全面综合核对,不允许发生遗漏。

二、资料收集与基础数据库建库

1. 基础数据库种类

工作程度数据库、1:20 万地质图数据库、1:50 万地质图数据库、区域航磁数据库、区域重力数据库、区域化探数据库、区域遥感数据库、区域自然重砂数据库、矿产地数据库共计 9 种数据库。原定要求维护典型矿床数据库,由于原来的库存尚不完善,因此不再列入基础数据库维护工作任务要求中。

2. 基础数据库的资料搜集

基础数据库是原始数据,以后编制的各类图件及建库工作都是在基础数据库的有关基本内容基础上实现。因此要求务必及早完成。要求搜集如下各类资料:

- 1)全部区调资料,包括全部 1:5 万、1:20 万、1:25 万原始及成果资料,一般情况下,尽量全面使用各种资料,应该涵盖最新资料。
- 2)全部与矿产有关的区域物探、化探、遥感、自然重砂资料以及有关大比例尺物化探资料。
- 3)全部矿产勘查等资料,一般用最新成果。
- 4)各类预测成果及研究报告等有关资料。
- 5)从网上下载的与本项目有关的技术论文。

对区域基础地质编图成果、区域物、化探、遥感数据成果、成矿规律成果、地质工作程度等进行数据整合。检查多学科专业数据是否坐标统一、数据是否正确、数据属性是否一致,数据在预测区范围是否能够内对接、是否满足预测要求,建立的图形空间数据库是否能够根据预测评价模型方便检索查询。划分数据类别,根据预测矿种和矿床类型,确定需要的数据资料。要将数字的、文字的、图件的资料按不同矿种不同矿床类型的预测工作区整合为一体。根据预测工作的要求,检查并整理各类专题研究信息数据,按照本次预测的具体要求进行修改补充。

3. 编制基础数据库建库工作程度图(插图)

三、大地构造相图的编制

(一)编制 1:25 万地质构造研究实际材料图

- 1)该项工作是进行成矿地质背景研究、编制大地构造相图、编制预测底图的基础工作。

2)1:25 万地质构造研究实际材料图,以 1:25 万(1:20 万、1:5 万)区调原始资料为基础。尽量收集有关专题研究的数据资料,根据网上有关学术论文资料,以弥补区调资料的不足。

3)如果 1:5 万、1:20 万、1:25 万区调资料发生重叠,原则上要求有新的不用旧的。

4)该图件要求按原始地质内容表达,不必连图。可由原区调图幅实际材料图补充岩性内容后形成。

(二)研究成矿地质背景并编制大地构造相图

1. 理论指导

本次预测工作以地球动力学理论为指导,因此成矿地质背景的研究成果以大地构造相的形式表达。

2. 分幅编制 1:25 万建造构造图

在分幅 1:25 万地质构造研究实际材料图基础上进行连图后编制而成。其中沉积岩区表达沉积建造构造内容,火山岩区表达火山岩岩性岩相构造内容(对海相火山岩区,如果难以识别原始火山构造时也可以直接表达沉积建造构造内容),侵入岩区表达侵入岩浆构造内容,变质岩区表达变质建造构造内容。同时要求表达大型变形构造。

3. 分构造阶段编制全省 1:50 万建造(沉积、火山)古构造图及侵入岩浆构造图

新疆、内蒙古、青海、西藏、四川可根据各自情况,在完成 1:50 万建造古构造图基础上,选择表达比例尺为 1:100 万~1:150 万。

1)可根据各省情况按构造分区进行编制。

2)构造阶段按离散、汇聚-碰撞和碰撞后分别编制。

3)叠加于不同基底之上的中生代上叠盆地、火山岩浆带应编制中生代建造构造图,其中,火山岩区要表达岩性岩相内容、侵入岩区要表达岩浆构造内容、上叠盆地要表达盆地构造性质和建造内容。

4. 编制 1:50 万全省大地构造相图

根据上述分幅 1:25 万建造构造图和分构造阶段全省 1:50 万建造(沉积、火山)古构造图及侵入岩浆构造图,并加上大型变形构造有关内容,经综合分析以后形成大地构造相图,工作比例尺 1:50 万,新疆、内蒙古、青海、西藏、四川可根据各自情况,在完成 1:50 万大地构造相图基础上,选择表达比例尺为 1:100 万~1:150 万。

5. 编图时充分利用已有资料

编制大地构造相图时应充分利用区域重磁、化探、遥感等推断解释地质图的有关资料。

四、典型矿床研究

(一)按照矿产预测类型确定典型矿床,进行典型矿床研究工作,并编制典型矿床成矿要素图及成矿模式图(1:1 万~1:2.5 万)

1. 典型矿床研究内容

1)成矿地质作用:包括与成矿有关的(时、空、物)沉积、火山、侵入岩浆、变质、大型变形构造等 5 类成矿地质作用。

2)成矿构造体系:包括与成矿时空定位有关的沉积构造体系、侵入岩构造体系、火山构造体系、断裂构造体系、褶皱构造体系、复合构造体系、成矿后构造。

3)成矿特征:包括矿床特征、矿体特征、矿石特征、蚀变特征、成矿期次、成矿物理化学条件等内容。

2. 编制典型矿床成矿要素图

1)典型矿床成矿要素图主要反映矿床成矿地质作用,矿田构造、成矿特征等内容。

2)典型矿床成矿要素图以大比例尺矿区地质图为底图,突出标明和矿床时空定位有关的成矿要素。

3)对成矿要素进行分类:分为必要的、重要的、次要的三种。

3. 编制典型矿床成矿模式图

一般以剖面或平面投影图形式简化表达成矿作用过程,表达成矿地质作用、成矿构造、成矿特征等要素内容、时空变化及其相互关系。

(二) 进行典型矿床预测要素研究并编制典型矿床预测要素图和预测模型图(1:1万~1:2.5万)

1. 收集整理典型矿床已有大比例尺重、磁、化探资料,编制相关异常特征图

2. 编制重、磁、化探、遥感和自然重砂特征异常图

研究典型矿床所在位置区域重、磁、化探、遥感、自然重砂异常特征,分别编制重、磁、化探、遥感、自然重砂异常特征图(或异常剖析图)。异常特征图要求放大到成矿要素图同比例尺。

3. 编制典型矿床预测要素图

1)以典型矿床成矿要素图为底图,叠加大比例尺重、磁、化探、遥感、自然重砂异常特征图有关内容。形成预测要素图。

2)分析预测要素,根据地质、矿产及综合信息等内容分析预测要素的重要性、预测意义。

4. 编制典型矿床预测模型图

1)以典型矿床成矿模式图为底图叠加地球物理、地球化学模式图

2)建立地质成矿、其他综合信息预测模型内容,一般以剖面图形式或平面投影形式表示预测要素内容及其相关关系、空间变化特征。

五、区域成矿规律研究

(一) 按照预测方法类型编制区域成矿要素底图(地质构造类基础底图,大于1:5万~1:25万)

矿产预测方法类型定义:为了进行区域矿产预测,按照矿产预测方法的不同要求而划分的矿产类型。矿产预测方法包括地质构造类基础底图类型的选定、最小预测区的圈定、预测资源量的估算、预测矿床数等内容。

1. 划分矿产预测类型

划分矿产预测方法类型是确定预测底图类型及预测方法的依据,具体划分如下:

1)沉积型:预测底图为构造岩相古地理图、沉积建造古构造图、地貌与第四纪地质图。一般情况下稳定陆块区编制构造岩相地理图,造山带中与复杂建造组合有关的沉积型矿产,以建造古构造图为预测底图。在底图上完成预测以后,把预测地段复原到沉积建造构造图上表达预测区。

2)侵入岩体型:与侵入岩体有空间关系的矿产,一般在岩体内,接触带或侵入体热流体影响范围内成矿的矿产,以侵入岩浆构造图为底图。

3)变质型:由变质作用定位定时的矿产,以变质建造构造图为预测底图。

4)火山岩型:火山作用有关的矿产,一般以火山岩性岩相图为预测底图。海相火山岩型矿床如无法识别火山机构时则以沉积建造古构造图为底图,预测地段复原到沉积建造构造图上。

5)层控内生型:指与侵入作用时空定位有关,又受特定层位控制的矿产。以建造构造图为底图,并突出表示特定地层或建造。

6)复合内生型:指与沉积建造,变质建造及侵入岩,变形构造都有关的复合成矿作用有关的矿产,以建造构造图为预测底图。

2. 大地构造相图与预测底图的关系

大地构造相图一般表示构造演化阶段内容。预测底图一般以成矿相关的地质构造时段为单元编制。当两者相吻合时,可以直接应用编制大地构造相图的专题图件作为预测底图。

3. 编制地质构造基础类预测底图

编制地质构造基础类预测底图过程中必须充分应用重磁、遥感、化探推断解释资料。对于隐伏侵入体,火山机构、隐伏或隐蔽构造必要时应进行定量反演,大致确定隐伏侵入体的埋深。成矿侵入体的三维形态变化,为预测提供依据。由于地质作用的复杂性、地质观察研究的不统一性、物化遥信息的多解性等,需要将多种综合信息集成,揭示区域矿产的分布规律。综合信息矿产资源解译编图是在地质先验前提下,对各种物探、化探、重砂和遥感等资料,在遵循各个学科的基本理论和方法进行综合地质解译工作,以区域地质综合解译模型为基础,对各种综合信息进行关联,提取那些与研究对象有关的有用信息。已地质体为基本单元原则。在地质构造、成矿规律、物探、化探、遥感等专题图件基础上,以区域矿床类型(矿床式)成矿模型为基础,开展各矿种矿床类型的区域地质构造背景、地球化学场特征、地球物理场及遥感信息等特征和要素的总结归纳,将多学科解释成果进行关联,形成区域综合信息成矿规律研究的综合成果,按照不同矿种(组)、矿床类型编制相关的原始预测工作底图。

4. 列表说明

按照矿产预测类型,列表说明地质构造预测底图类型和数量,并在矿产预测类型分布图上表明各类地质构造预测底图的类型和范围。

(二)以Ⅲ级成矿区带为基本单元,研究区域成矿作用,编制区域成矿要素图及区域成矿模式图(大于1:5万或1:25万)

1. 研究内容

1)区域成矿地质作用:包括与成矿有关的沉积、火山、侵入岩浆、变质、大型变形构造等成矿地质作用。

2)区域成矿构造体系:包括与成矿时空定位有关的沉积、侵入岩、火山、断裂褶皱构造体系、复合构造体系、成矿后构造等内容。研究其区域空间分布、规模、产状类型、力学性质、强度等区域变化特征。

3)区域成矿特征:研究矿床成矿类型、矿床特征、矿体组合特征、成矿期次、矿石成分、蚀变组合、成矿物理化学特征等在区域上的变化特征及空间表达形式。

4)研究区域成矿地质作用、成矿构造和成矿特征的时、空、物相互关系。

2. 编制区域成矿要素图

1)按照矿产预测方法类型确定预测底图;

2)在底图上突出标明与成矿有关的地质内容;

3)图面标明全部矿床,矿点,矿化线索,采矿遗迹,蚀变等有关内容;

4)综合分析成矿地质作用,成矿构造,成矿特征等内容,确定区域成矿要素及其区域变化特征;

5)在研究区范围内,可以根据区域成矿要素的空间变化规律,进行分区。

3. 编制区域成矿模式图

根据区域成矿地质背景和典型矿床成矿要素,综合考虑已知矿产地的成矿要素及其区域分布特征编制区域成矿模式图。一般以区域地质剖面或平面图投影形式简要表达成矿地质作用,成矿构造,成矿特征的区域变化及其相互关系。标明区域成矿要素及其特征。

4. 按照矿产预测类型列表说明图件种类和数量

(三)研究区域预测要素,编制区域矿产预测要素图及区域矿产预测模型图(大于1:5万或1:25万)

(1)研究区域重、磁、化探、遥感、自然重砂等区域异常特征,编制各类综合信息异常特征图。

(2)研究综合信息异常与矿产地、矿化线索的关系,推测直接矿致异常及间接与矿化相关的异常。

(3)编制区域矿产预测要素图

1)以区域成矿要素为底图,综合区域重磁、化探、遥感、自然重砂异常等内容,形成区域矿产预测要

素图。

2)研究典型矿床预测要素与区域预测要素关系。

3)划分预测要素类型:必要的、重要的、次要的、最终确定预测变量。

以综合编图成果为基础,以矿床模型为指导,进行信息转换,全面总结区域评价要素特征,建立成矿预测和区域评价的标志组合。在全国预测评价模型基础上,进行预测区具体化,研究预测评价模型要素构成,赋值、优选及组合,建立区域矿产预测类型要素组合模型。将预测评价模型图形化,形成 GIS 空间图层关联综合信息找矿评价模型。

(4)编制区域矿产预测模型图

1)以区域成矿模式图为基础,叠加区域地球物理、地球化学、遥感、自然重砂等找矿模型资料,形成区域预测模型图。

2)区域矿产预测模型图一般以剖面图或水平投影断面图形式简要表示预测要素内容及其相互关系,以及时空展布特征。

(5)按照矿产预测类型列表说明图件种类和数量。

六、物探化探遥感自然重砂综合信息研究

(一)开展物探(重、磁)资料研究工作

1)为大地构造相图提供资料,编制区域物探(重、磁)地质构造推断解释图。

2)编制预测底图同比例尺地质构造推断解释图,要求进行定量反演。

3)编制区域物探(重、磁)异常图。对异常进行对比研究,推测矿致异常。

4)编制典型矿床所在位置的物探推断区域地质构造特征图。

5)编制典型矿床所在位置的区域物探异常特征图。

6)编制典型矿床大比例尺物探成果图。

7)按照相关的矿产预测类型列表说明图件种类和数量。

8)开展磁性矿产定量预测,具体要求按项目办编制的预测方法技术要求执行。

(二)开展化探资料研究工作

1)为大地构造相图提供资料,编制区域化探地质构造推断解释图。

2)编制预测底图同比例尺地质构造推断解释图。

3)编制区域化探异常图。对异常进行对比研究,推测矿致异常。

4)编制典型矿床所在位置的化探推断区域地质构造特征图。

5)编制典型矿床所在位置的区域化探异常特征图。

6)编制典型矿床大比例尺化探成果图。

7)按照相关的矿产预测类型列表说明图件种类和数量。

8)开展化探适用矿产定量预测,具体要求按项目办编制的预测方法技术要求执行。

(三)开展遥感资料研究工作

1)为大地构造相图提供资料,编制区域遥感推断解释图。

2)编制预测底图同比例尺地质构造推断解释图。

3)编制区域遥感异常图。对异常进行对比研究,推测矿致异常。

4)编制典型矿床所在位置的遥感推断区域地质构造特征图。

5)编制典型矿床所在位置的区域遥感异常特征图。

6)按照相关的矿产预测类型列表说明图件种类和数量。