



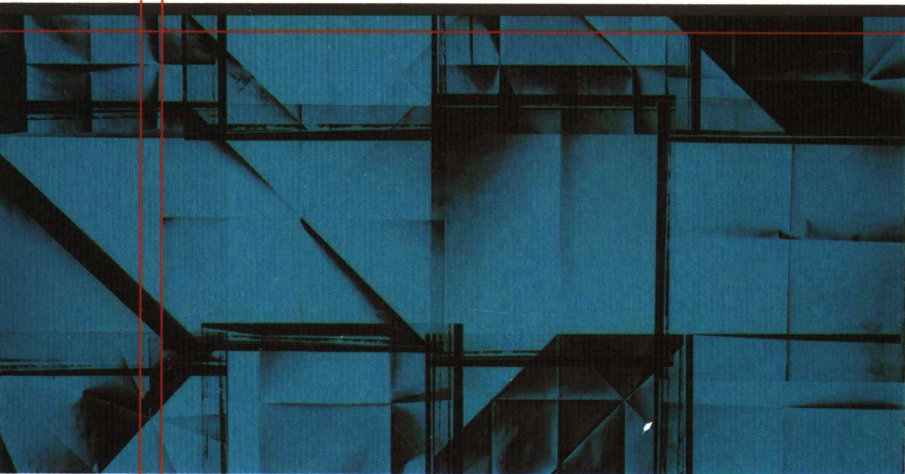
云财博士文库第二辑

矿产资源综合信息 分析与预测

—— 以个旧锡矿区高松矿田为例

Analysis and Forecasting on the Comprehensive
Information of Mineral Resources: A Case Study
of the Gaosong Field of Gejiu Digging

刘春学 著



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

云财博士文库第二辑

矿产资源综合信息分析与预测

——以个旧锡矿区高松矿田为例

**Analysis and Forecasting on the Comprehensive
Information of Mineral Resources: A Case Study
of the Gaosong Field of Gejiu Digging**

刘春学 著

高等教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

矿产资源综合信息分析与预测: 以个旧锡矿区高松矿
田为例/刘春学著. —北京: 高等教育出版社, 2005. 7

(云财博士文库. 第2辑)

ISBN 7-04-017216-X

I. 矿... II. 刘... III. ①锡矿床—矿产资源—分
析—个旧市②锡矿床—成矿预测—个旧市

IV. P618.44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 081567 号

责任编辑 靳剑辉 封面设计 吴昊 责任印制 蔡敏燕

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号		021-56964871
邮政编码	100011	免费咨询	800-810-0598
总 机	010-82028899	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	021-56965341		http://www.hep.com.cn
			http://www.hepsh.com

排版校对 南京展望文化发展有限公司

印 刷 江苏如皋市印刷有限公司

开 本	890 × 1240 1/32	版 次	2005 年 8 月第 1 版
印 张	7.875	印 次	2005 年 8 月第 1 次
字 数	190 000	总 定 价	80.00 元 (共四册)

凡购买高等教育出版社图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请在所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编 审 委 员 会

名 誉 主 任：李京文

主 任 委 员：刘绍怀

副主任委员：姚大金 甄朝党

秘 书 长：寸晓宏 郭立伟

委 员（按姓氏笔画排列）：

王学鸿	方新民	田成有	刘诗白	刘冀生
李子奈	李宪一	张中华	陈 共	陈栋生
陈荣秋	陈毓圭	肖红叶	芮明杰	吴健安
宋逢明	郑丹萍	周好文	赵冬缓	赵曙明
胡鞍钢	袁 卫	郭复初	郭道杨	高鸿业
蔡 舫	薛求知	薛荣久		

内 容 介 绍

本书是一部以云南个旧锡矿区高松矿田为例,系统阐述矿产资源综合信息分析与预测的专著。主要内容包括:导言、信息与矿产资源信息、时空序列分析、复杂性-分形、个旧锡矿高松矿田综合信息矿产预测五部分。在“导言”部分综述了信息分析的作用,并简要归纳了本书所取得的成果、存在的不足及一些建议;在“时空序列分析”部分,比较分析了时间序列、空间序列的异同,并研究了序列分析的发展;在“复杂性-分形”部分,针对复杂性的分形,从几何的角度出发,论述了综合信息分析的途径;在“个旧锡矿高松矿田综合信息矿产预测”部分,结合矿田实例,具体解剖了综合信息分析在实际中的应用。其中前四部分为理论部分,第五部分为实际案例。

本书适合地矿工作者阅读参考,也适合地矿类院校作为教学参考书。

总 序

经过精心筹划和充分准备,《云财博士文库》丛书就要陆续与读者见面了,这是一件大好事。它是云南财贸学院的莘莘学子向社会奉献的一份珍贵礼物,它标志着云南哲学社会科学界又推出了一批崭新的科研成果。

云南财贸学院是云南省属重点大学,1951年建校,经过50多年的发展已成为一所具有较强实力和较大影响、发展势头良好的多科性教学科研型现代大学。学校坚持教学立校、科研强校的思想,把培养引进高素质人才和加强科研工作作为办好学校,为社会作贡献的重大措施。通过事业留人、感情留人、环境留人,汇集了一批志向高远、品学兼优的学者,营造了一方各展其才、自由竞争的学术天地,收获了一系列很有价值的科研成果。这些成果既有理论研究,又有应用研究;既有学术价值,又有实践意义,有的成果曾在学术界产生过重要影响或在实践中发挥过重要作用。为了让这些凝结着财院学者心血的科研成果能够更好地发挥作用,为国家的经济社会发展服务,并与在相同领域从事研究和实践工作的同仁交流,学校决定与高等教育出版社合作出版《云财博士文库》丛书,精选我校有创见、有水平、有价值的博士文稿分集出版。为保证丛书的质量,我们聘了几十名国内知名的专家教授组成了丛书编审委员会,负责文稿的筛选、编审工作。愿这套丛书的出版,能为繁荣哲学社会科学作出有益的贡献。

《云财博士文库》的出版,得到了哲学社会科学界许多知名

专家教授的关心和支持,得到了高等教育出版社的支持,我们在此向他们表示衷心的感谢!同时,也向为丛书提供文稿的博士们表示深深的谢意!

刘红伟

云南财贸学院党委书记、教授

2004年3月3日

前 言

人只能通过存在的反映——信息来认识存在本身。不同的信息只能从不同的角度反映存在的某一侧面,因而若以单一信息来认识存在,就必然导致“盲人摸象”的片面性。

基于此,本书尝试从综合的角度出发,将不同单位、不同量级、不同意义、不同性质但反映同一客观存在的信息通过处理后进行综合,形成能更真实反映客观存在的综合信息,并用综合信息来研究客观存在。

本书分导言、信息与矿产资源信息、时空序列分析、复杂性-分形、个旧锡矿高松矿田综合信息矿产预测五部分。在“导言”部分综述了信息分析的作用,并简要归纳了本书所取得的成果、存在的不足及一些建议;在“时空序列分析”部分,比较分析了时间序列、空间序列的异同,并研究了序列分析的发展;在“复杂性-分形”部分,针对复杂性的分形,从几何的角度出发,论述综合信息分析的途径;在“个旧锡矿高松矿田综合信息矿产预测”部分,结合矿田实例,具体解剖了综合信息分析在实际中的应用。其中前四部分为理论部分,第五部分为实际案例。

本书得以付梓,全仗“云南财贸学院博士学术基金”的鼎力资助,在此深表诚挚的谢意,并感谢林幼斌博士和寸晓宏博士的帮助。

本人水平有限,书中难免不当之处,敬请各位读者不吝赐教,提出宝贵意见。

刘春学

于云南财贸学院桃李园

目 录

导论	(1)
第一章 信息与矿产资源信息	(11)
第一节 信息证源	(11)
第二节 矿产资源信息概论	(21)
第三节 矿产资源信息的内容	(27)
第四节 矿产资源信息分析方法	(55)
第五节 矿产资源信息的量化	(62)
第六节 矿产资源信息综合	(67)
第二章 时空序列分析	(78)
第一节 时间序列分析	(78)
第二节 空间序列分析	(90)
第三节 时间序列与空间序列之比较研究	(98)
第三章 复杂性-分形	(108)
第一节 复杂性概述	(108)
第二节 分维及其计算	(111)
第三节 分维的扩展	(116)
第四节 分形布朗运动	(118)
第五节 分形的实现与模拟	(124)
第六节 时空序列、分形之比较	(131)
第四章 个旧锡矿高松矿田综合信息矿产预测	(138)
第一节 矿区矿田地质	(138)
第二节 地质信息特征	(146)

第三节	地球化学信息特征·····	(161)
第四节	地球物理信息特征·····	(180)
第五节	高松矿田综合信息分析与矿产预测·····	(187)
第六节	高松矿田矿产资源预测区·····	(214)
参考文献·····		(219)
后记·····		(237)

Contents

Introduction	(1)
Chapter 1 Information and mineral resource	
information	(11)
Section 1 Information	(11)
Section 2 Mineral resource information	(21)
Section 3 Contents of mineral resource information	(27)
Section 4 Analysis methods of mineral resource information	(55)
Section 5 Quantitating of mineral resource information	(62)
Section 6 Synthesis of mineral resource information	(67)
Chapter 2 Time-Space series analysis	(78)
Section 1 Time series analysis	(78)
Section 2 Space series analysis	(90)
Section 3 Comparison between time series and space series	(98)
Chapter 3 complexity: Fractals	(108)
Section 1 Summary of complexity	(108)
Section 2 Fractional dimension and its calculation ...	(111)
Section 3 Extension of fractional dimension	(116)

Section 4	Fractional Brown motion	(118)
Section 5	modeling and realizing of fractals	(124)
Section 6	Comparison in time series, space series and fractals	(131)
Chapter 4	Synthesis mineral resource information forecasting in Gaosong field of Gejiu Tin deposit	(138)
Section 1	Geology of deposit and field	(138)
Section 2	Characters of geology information	(146)
Section 3	Characters of geochemistry information	(161)
Section 4	Characters of Geophysics	(180)
Section 5	Synthesis information analysis and forecast- ing in Gaosong field of Gejiu tin deposit	(187)
Section 6	Mineral resource forecasting zones in Gaosong field	(214)
Reference		(219)
Postscript		(237)

导 论

一、综合信息矿产资源预测研究的意义

数百年来广大地质人员所付出的巨大劳动只是查明广阔范围和漫长时期内地质现象的变化并使之系统化,所用的方法只是定性的,甚至是描述性的。地质科学在自然科学领域中还没有占据它应有的位置。造成这种状况的原因主要是:① 由于成矿地质作用的复杂性、多期性、不可重现性等造成了矿产资源信息的非确定性、不统一性、综合性等特点;② 同时由于人们认识的局限性,因此虽然已经有许许多多的学者在地质学中使用数学方面做了相当的尝试并取得了一定的成果,但其缺陷也在所难免。

20 世纪六七十年代产生的新三论(耗散结构论、协同学、突变论)、超循环理论、分形等思想是基于非确定性认识论的,这为解释地质学中诸如澄江动物群大爆炸、全球构造与手标本上的矿石充填形式的相似性等现象提供了参考。

凭借 20 世纪的雄厚积淀,人类在跨入 21 世纪后正面临着前所未有的挑战和机遇,未来社会凸显信息分析的重要性。

1. 信息分析即将成为时代的主导

人类认识世界不是对世界的直接认识,而是通过某种介质来认识的。实际上,人类所能接受和分析的不是存在本身,而是存在的体现,即信息。从这个意义上讲,信息是和存在一样广的范畴。信息从一开始就是与其分析紧密联系在一起的,这是信

息的作用得以体现的根本途径。

20 世纪,通过历史的积累,随着计算机、网络等信息手段的强大发展,信息的增长幅度得到了大大的提高,已到了“爆炸”的地步,于是有人提出在农业社会、工业社会以后,人类将进入信息社会。

美国前总统克林顿曾于 1993 年正式提出了“信息高速公路(NII)” (National Information Infrastructure): 拟建立连接美国各大学、研究机构、企业以至普通美国人家家庭的全国性网络。更是引发了全球范围内的数字浪潮,加拿大、法国、澳大利亚、德国、日本等西方发达国家相继制定了各自的信息化进程,发展中国家也在努力创建自己的信息化道路,信息化正以铺天盖地的气势汹涌而至。

在具备了信息化的硬件后,人们不禁要问:信息化的目的到底是什么?

当网络伴随着计算机热遍全球的时候,人们已经认识到信息的价值在于其内容而不是形式。世界最大的芯片生产商英特尔的创始人和总裁安德鲁·格罗夫预测:几年后将不再有网络公司。届时每家企业都会是一家网络公司,以便能使自己生存下来。成功将不再取决于工厂和仓库的数量,而是取决于企业如何设法弄到和利用大量的信息。

1989 年在美国底特律市召开的第一届知识发现和数据开采(KDD)国际学术会议上就正式形成了 KDD。1995 年,在加拿大召开的第一届 KDD 国际学术会议上,由于把数据库中的数据形象地喻为“矿床”,因此数据开采一词很快流传开来,使其既成为人工智能学者的研究热点,也是数据库学者的研究热点。

国际经合组织(OECD)在《以知识为基础的经济》的报告中也对知识经济进行界定和肯定,并认为即将到来的将是知识经济时代。

我国的《计算机世界》报技术专题版于 1995 年 3 月发表了由中国电子设备系统工程公司研究所李德毅教授组织的 KDD 专题;于 1995 年 4 月发表了由中国科学院史忠植研究员组织的机器学习和神经网络专题;于 1995 年 12 月发表了由国防科技大学陈文伟教授组织的机器发现和机器学习专题,对我国开展知识发现的研究起到了一定的推动作用。

实际上,今日之科学已从主要由私人基金资助侧重于从事理论研究的“小科学”转变为主要由国家资助侧重于应用研究的“大科学”^[1]。而“大科学”的显著特点就是“预测”成为科学的明显和重要的内容,即科学更强调其预测、控制与说明、解释双重目的中的预测、控制目的。

凡此种种都可以看出,我们已经进入了外延时代。人们对本质的认识达到了相当的高度,而对外延的认识却还不够。正如现代科学更强调应用研究而不是纯基础性研究,人们对矿物重要性的认同更注重其用途而不是本质,因为矿物的本质都是一样的,即原子核和电子。人也一样,具有强烈外延修养的名人(如科学家、艺术家等)比具有本质修养的普通人更容易得到敬重;而对于具有同样细胞本质的个人来说,人们更多地看重其财、权、才、貌、衣等外延。

因此,在外延时代,迎合“大科学”的要求和知识经济的潮流,旨在揭示信息中的规律、知识,强调信息的用途、作用等信息外延的信息分析,在不久的将来必将成为时代的主要特征。人类将能更加充分地利用宝贵的信息资源,对现实和未来作出更加合理的分析和预测。

2. 非线性分析已演化为科学的中坚

20 世纪 70 年代以来,在许多国家出现的“嬉皮士”、“雅皮士”、“迷茫的一代”、“失落的一代”、“X 一代”等现象,宣告了世界范围内的理性成熟。标志着人类已经从过去的确定性思维过

渡到了更加理性的复杂性思维(非确定性思维)。人类已经清醒地认识到:明天是不确定的,世界是不简单的。正如哲人所说:一个人不可能踏入同一条河流;世界上没有完全相同的树叶。当那些试图将科学的控制特性外推到自然中去时,未免就会让人想起一个站在椅子上的人想将自己连同椅子一起搬离地面。的确,人在自然面前太渺小了,人是自然的一部分。好像世界是不可认识的,就像掷一粒骰子一样,我们并不能确切知道它将会是几个点数在上,而仅仅是知道一种概率。

科学在成功应用演绎律,强调从一般到具体的认识规律并取得了巨大成功后,在面临新的难题时开始反思自己,进入了综合的时代,更强调由具体到一般的认识论,更注重具体的科学。我们已经将科学分为数、理、化、天、地、生、医、工、农、文、史、哲等学科,并进一步细分,也取得了成绩;但越来越多的自然现象和发现都昭示我们:传统的基于西方哲学的理想化、分割化等研究方法需要引入新的理论和方法。从而出现了以综合研究为特征的一系列新的边缘学科、交叉学科、综合性学科、横断学科等跨学科研究领域。

正如前面所述,现代科学活动的一个重要特征就是“预测”成为科学的明显和重要的特征。而实际上预测技术存在许多陷阱,如虚假延续性陷阱、忽视理论的陷阱、归纳确证的陷阱、主观直觉的陷阱、机械决定论的陷阱等等,使得预测在实际中面临着许多困难。预测和评估的根本性困难在于预测对象的不可重复性和价值标准问题,这种困难实际上是对科学理想和目的的一种现实挑战。

因此,要解决人们的迷茫和对自然有更多的认识,就必须摆脱确定性的局限,避免随机性的难以捉摸,寻找新的理论和方法。

值得庆幸的是,20世纪70年代,人类从更加理性的角度,以更加宽容的态度迎接了一个思想大转变的时代。科学将确定性的理论(经典数学)和随机性理论(概率论)揭示的两个世界形

式进行了综合。产生了许多新的、行之有效的理论和方法,这其中有 Harken 的协同学、Thom 的突变理论、Prigogine 的耗散结构论、Mandelbrot 的分形理论、Mantheron 的地质统计学、邓聚龙的灰色理论,以及时间序列、神经网络等等^[2~11],这些都代表了人类认识自然的升华。

这些方法的共同特点就是充分重视了具体情况,考虑了事物的随机性,兼顾连续性,从而在确定性世界与随机性世界之间架起一座桥梁,符合人们在自然中认识到的确定性和随机性双重现象。表明科学已经从静止的、连续的、确定的、标量的、可逆的认识论转变到变化的、非连续的、非确定的、矢量的、不可逆的认识论,并且直接导致 Neoton 和 Einstein 的对称时间观向矢量时间观的转变。

而且人类也已经具备了在确定性的大致分析和预测基础上追求更加精细的、更符合自然实际的,精度更高的,更强调微细结构的分析与预测。

因此,非线性分析已经成为科学研究的主要方面,因为它揭开了一种新的理性的面纱。

3. 地学走向腾飞的途径是信息的非线性分析

地学信息作为信息的一个大类,具有多样性、复杂性、不确定性等特点,并且很多信息是经验性的、描述性的、半定量的,这就决定了对地学信息分析的困难性。这主要是由于地质系统、地质条件和地质作用的复杂性、多变性、多期性,各种探测技术的差异性,导致地质数据具有:① 内容广泛、类型众多、性质不一,不同地区数据的变量数和数据精度差异大,数据水平的高低和量纲变化相差悬殊;② 由于反映多种地质作用叠加的结果而具有混合分布的特征;③ 定量表征性、定性描述性、方向性、条件性、相关性和等级结构性等所致。

归根结底就是在地球科学中,大多数现象都存在复杂性的