

区域成矿分析

矿产勘查的理论与方法

矿产勘查的理论与方法

第一章　　绪论

第一节　矿产勘查的基本概念

第二节　矿产勘查工作的阶段性

第三节　矿产勘查学与其它学科的关系

第四节　学科变迁与发展趋势

第五节　课程学习特点及要求

Prospecting 与 Exploration 的含义

北美——两个术语可互换。

前苏联——Prospecting 被译为“找矿”， Exploration 被译为“勘探”。

法国——含义与前苏联相反。

我国——两个术语可互换，如：

GEOLOGY AND PROSPECTING “地质与勘探”

EXPLORATION FOR MINERAL DEPOSITS “矿产勘查”

地质勘探各阶段基本特点

因素 / 阶段	工作性质	风险程度
区域地质调查	调查（面型）	无（或小）
矿床普查	搜索（面和点型）	大
地质勘探	调查（点型）	小
开发勘探	调查 (点型）	无（或小）

矿产地质勘查工作的阶段性
——矿床勘查阶段的划分方案对照

阶段划分方案		阶段划分名称				作者或单位
普查-勘探	二阶段二分	矿产资源地质工作		矿产资源勘探工作		李光鑫
	二阶段三分	普查 矿产普查 矿产普查		初步勘探 矿床评价勘探 矿床评价勘探	详细勘探 矿床工业勘探 矿床工业勘探	陈琪 裴荣富等 矿产资源法
		普查找矿 普查找矿 初步普查	矿区评价 普查评价 详细普查	矿床勘探 矿床勘探 矿区勘探		李立然等 朱训 张同钰
	二阶段四分	初步普查 找煤	详细普查 普查	初步勘探 详查	详细勘探 精查	地质部 煤炭部
普查-评价-勘探	三阶段三分	普查找矿 普查找矿 普查找矿 找矿 矿产普查	含矿区普查评价 初步勘探 矿区评价 矿区远景评价 矿区评价		矿床工业评价 详细勘探 矿区勘探 矿床工业勘探 矿床勘探	彭岚 斯诺 冶金部 朱训 蒋文昌

矿产地质勘查工作的阶段性

——矿产勘查各阶段的目的任务和要求（国家三委1987年颁发）

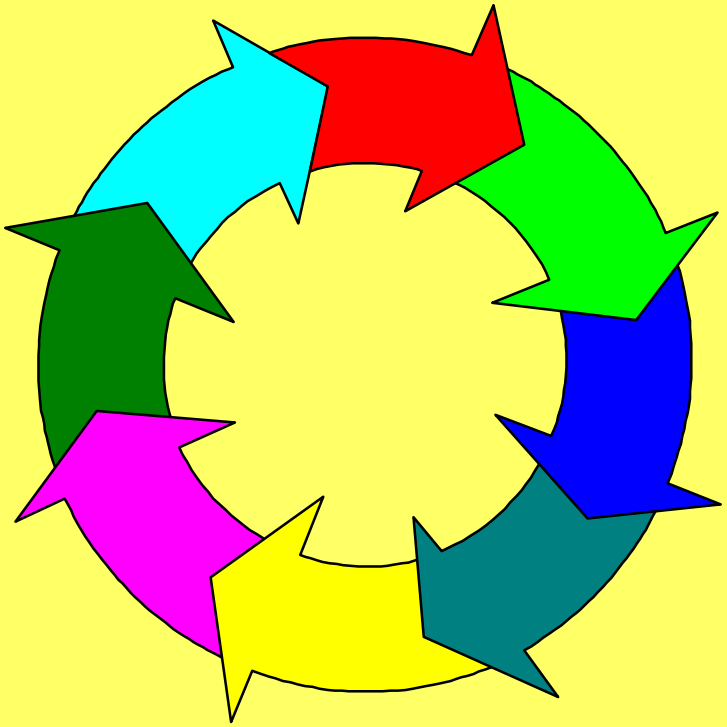
阶段	普查	详查	勘探
目的任务	对矿点、异常进行普查工作，查明有无进一步工作的价值。求D+E级资源量。	对选出的矿床作出是否具有工业价值的评价。求C+D级储量。	确切查明有工业价值并拟近期开采矿床的工业价值。按规范要求求各级储量。
成果	普查报告	详查报告	勘探报告
用途	为是否进行详查提供依据。	为是否进行勘探提供依据。可作为矿山总体规划及矿山项目建议书用。	作为矿山建设可行性研究和矿山设计的依据。
工作程度： 构造查明程度 矿体控制及研究 矿石选冶性能 水文、开采条件 技术经济评价	 大致查明 应达到相应级别要求 作出可否作为工业原料的评价 大致了解 概略的	 基本查明 应达到相应级别要求 作出是否具有工业价值的评价 基本查明 初步的	 详细查明 应达到相应级别要求 作出是否可供工业建设设计的评价 详细查明 详细的

- 我国现阶段（2000年开始）的矿产勘查工作分为预查、普查、详查和勘探四个阶段。
- 预查　是通过对工作区内资料的综合研究、类比及初步野外观测、极少量的工程验证,初步了解预查区内矿产资源远景,提出可供普查的矿化潜力较大地区,并为发展地区经济提供参考资料。
- 普查　是通过对矿化潜力较大地区开展地质、物探、化探工作和(有限的)取样工程,以及可行性评价的概略研究,对已知矿化区作出初步评价,对有详查价值地段圈出详查区范围,为发展地区经济提供基础资料。

- 详查　是对详查区采用各种勘查方法和手段,进行系统的工作和取样,并通过预可行性研究,作出是否具有工业价值的评价,圈出勘查区范围,为勘探提供依据,并为制定矿山总体规划、项目建议书提供资料。
- 矿床勘探　是在发现矿床之后，对已知具有工业价值的矿区或经详查圈出的勘探区,通过应用各种勘查手段和有效方法,加密各种采样工程以及可行性研究,为矿山建设在确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺、矿山总体布置、矿山建设设计等方面提供依据。

- 需指出的是成矿预测虽然是矿产勘查工作的核心，但成矿预测在矿产勘查工作阶段的一般划分中则无单独的阶段，目前比较公认的看法是其贯穿与各个阶段之中。矿产勘查—开发的各个阶段始终是一个预测—实践—评价的过程。

- 第三 区域成矿预测和矿产勘查与其它学科的关系



- 区域成矿分析和**矿产勘查/矿床学关系最密切**，这是因为矿产勘查的主要对象就是矿床。前苏联曾将矿床工业类型作为找矿教材的一部分。西方也有将矿床学和矿产勘查学统称经济地质学。
- 区域成矿分析**与矿产勘查、采矿学、选矿学、冶炼学关系密切，**因为矿产勘查是矿业生产活动的基础，是为后者服务的，不了解采、选、冶的技术要求，在勘查活动中就不能对矿床作出正确的评价。在市场经济体制下、在勘查、开发一体化的情况下，上述关系尤为重要。

- **矿产勘查学与地质基础学科、经济类学科、数学等关系密切，后者是前者的基础，是为前者服务的。**
- 地质类基础学科：
- 经济类学科：　资源经济学　经济学概论
- 数学：　概率论　多元统计分析

- **矿产勘查学与物探、化探、遥感、地理信息系统、钻探、坑探等工程技术学科关系密切，**后者是前者获取信息的技术手段与方法。另外，数据处理及间接信息提取方面，计算机技术也是密不可分的。
- 由于矿业生产对生态环境的巨大影响以及人类对环保意识的加强，环境知识也成为勘查勘查的基础。

矿产勘查学与其它学科的关系如下图：

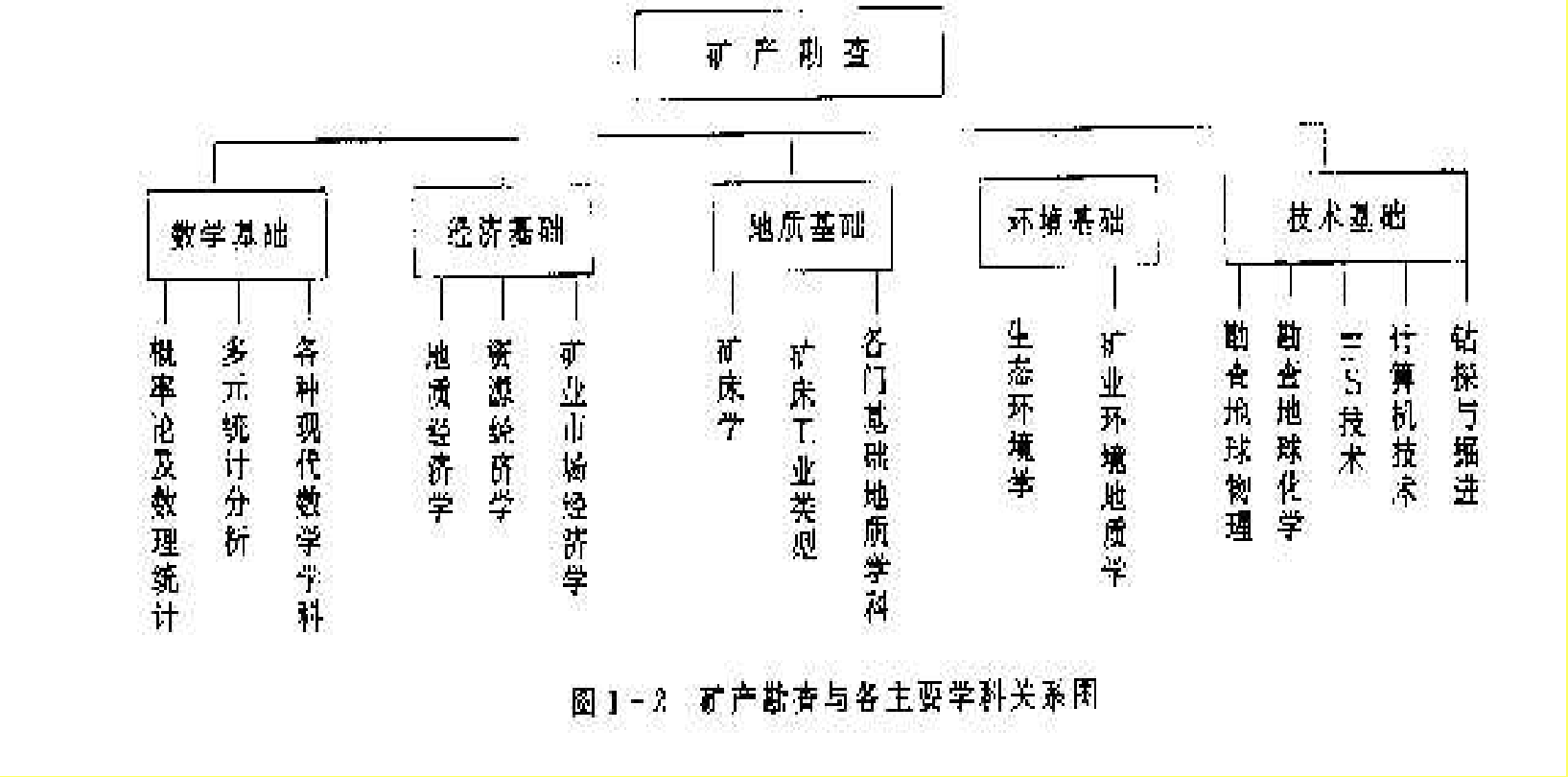


图1-2 矿产勘查与各主要学科关系图

第四节 学科变迁与发展趋势

- 学科变迁
- 学科发展趋势

一.学科变迁

- 近代矿产勘查学的学科体系形成于20世纪40年代。1940年B.M.克列特尔编著了“矿床普查与勘探教程”，该书首次系统的阐述了找矿、取样、编录、储量计算等构成本学科的基本内容，在其以前仅出现有“勘探作业”。

- 后陆续出版了有关的教材及论著。如А.Б.卡日丹(1974)“矿床勘探的方法基础”、“矿床勘探学”，В.И.比留科(1978)“初步勘探的合理网度”,里得曼(1979)“矿床勘查技术”等.
- 我国在矿产勘查学的发展中也作了较多的工作。

- 我国的主要矿床勘查教材：找矿勘探地质学（北院、长院合编，60年代初期），找矿勘探地质学（侯德义主编，1984 ），成矿规律及成矿预测学（卢作祥等，1983），矿床统计预测（赵鹏大等，1983），矿产资源评价方法导论（朱裕生，1984），地质经济问题（陈国光等，1981），矿床技术经济评价（李万亨，1983），矿床技术经济评价的理论与方法（李万亨、杨昌明，1988）、矿产勘查与评价（赵鹏大等，1987）等。

二 矿产勘查学科的发展趋势

- 1. 找矿难度日益增大,隐伏矿已成为主要的找矿对象
- 矿产勘查对象变化：

- **露头矿、易识别矿 ——→ 隐伏矿(浅部）、易识别矿 ——→隐伏矿、难识别矿**

- 找矿阶段变化：
- 找矿人找矿 ——→技术找矿 ——→ 理论找矿

加拿大发现的金属矿产统计

方法 时间	传统方法	地质推断	物探方法	化探方法
1920年以前	26	2	0	0
1920—1950	38	9	0	0
1951—1970	28	26	37	3
1971—1976	1	5	16	3

美国和加拿大的情况类似，并且自上世纪80年代开始变为主要是以理论指导找矿发现的为主。

80年代 世界范围内发现的40个大型、特大型矿床中有80%是在理论指导下发现的。

- 我国：
- 找矿人找矿（50年代）——技术找矿（60-70年代中）——理论找矿（70年代后期-今）

- 2.为了满足对矿产资源的需求,不断开拓新类型矿床的找寻工作.如斑岩型矿床、蚀变岩型和卡林型金矿、天然水合物等矿产的利用。
- 3.为了有效的指导勘查实践，不断加强勘查理论研究。

前苏联不断出现一些理论性概括

B.M.克列特尔（1957）——矿床勘探的五大原则

В.И.比留科夫(1959)——矿床勘探三大基本方法：勘探地质剖面法、勘探取样法及评价对比法

E.O.帕格列比斯基（1977）——矿床普查勘探的三大基础：地质基础、经济基础及数学基础

克罗林格（1980）——矿床勘探过程最优化的两个方向：寻找最优勘探方案和勘探过程的最优化管理

——矿床勘探的两个原则：不确定性原则和利用事前信息（先验信息）原则

А.Б.卡日丹（1984）——研究矿藏的三原则：循序渐进原则、类比原则和有选择详细研究原则

西方国家重视矿床“勘查哲学”和决策理论研究

勘查哲学是指一整套指导勘查者成功地发现和查明矿床的原则。如P.A.拜雷（1972）进行勘查五要素：人力、知识、方法、时间和金钱。

L.B.斯利科特（1960）认为，“赌徒破产律”可作为找矿这项风险事业的指导理论。破产概率Pr是冒险次数N和每次冒险成功概率Ps的函数，即

$$Pr=e^{-NPs}$$

“拉斯基律”是矿床储量吨位数T与矿石品位G的函数

$$T=AB^{-G} \quad 或 \quad G=k_1-k_2 ln T$$

式中A为比例常数，B为任意底数。

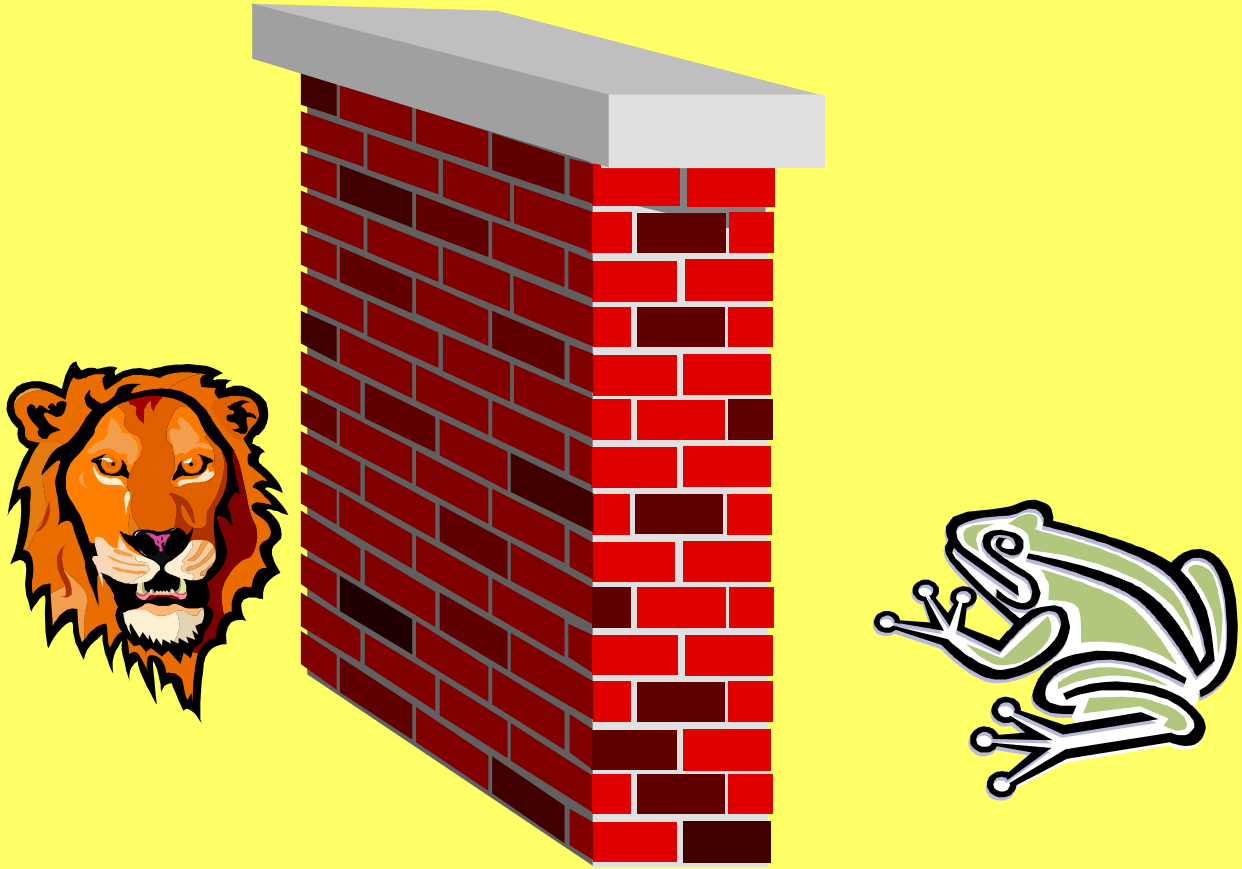
总结找矿经验：“区域展开，重点突破”“从面着眼、从点入手、面中求点、点面结合”

矿产勘查经验总结：编出我国的金属、非金属矿床地质勘探规范总则以及铁、铜等多种矿产勘探规范；研究并制定了我国的矿产储量分类系统，探讨了地质勘探工作阶段的合理划分，对各类矿床的合理勘探网度、综合勘探及综合评价等有进一步认识。

二 勘查勘查学科的发展趋势

- 4.为适应理论找矿阶段的新要求，加强了对矿床模型和勘查模型的研究与应用
- 5 为提高勘查工作效益，日益重视经济和环境效应分析
- 6 日益重视新技术、新方法的研制及应用
- 7 勘查成果日益商品化
- 8 对勘查人才素质的要求不断提高

第五节 课程学习特点及要求



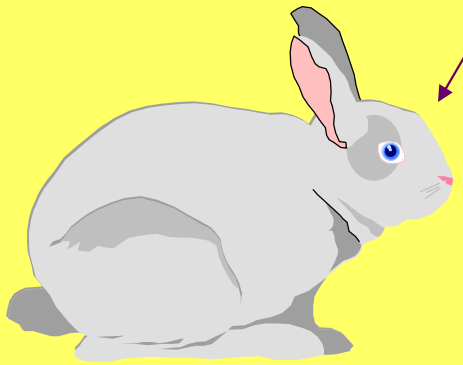
一 课程学习特点

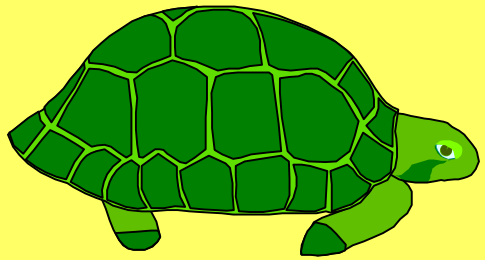
- 综合性强
- 实践性强
- 涉及知识面广

二 学习要求

- 课前预习
- 记笔记
- 勤思考
- 常总结

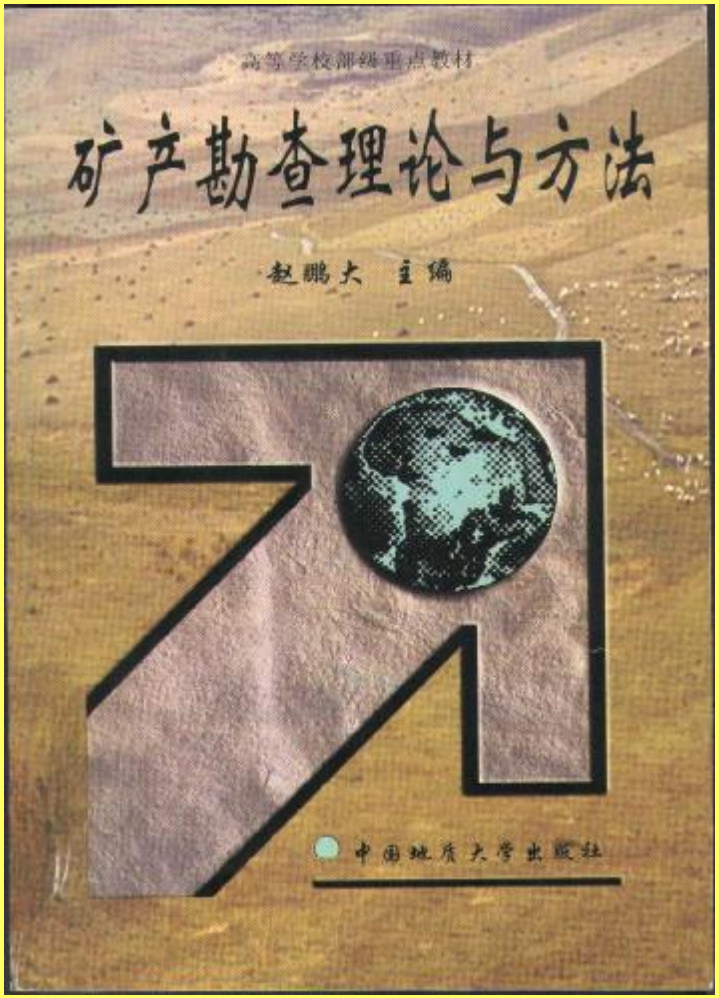
谁能胜？

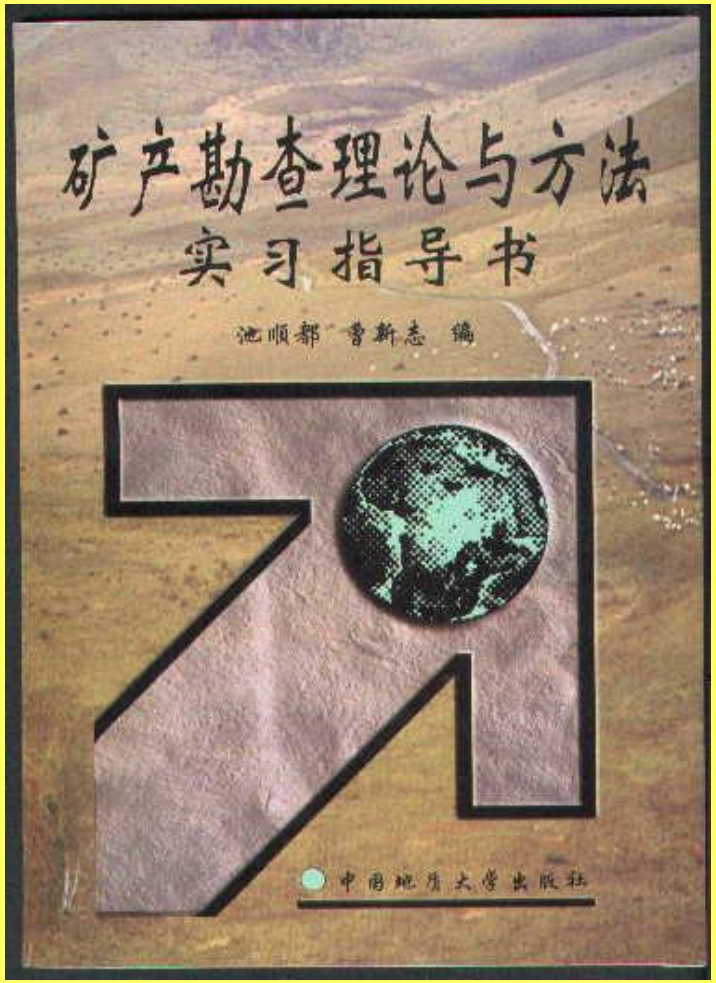




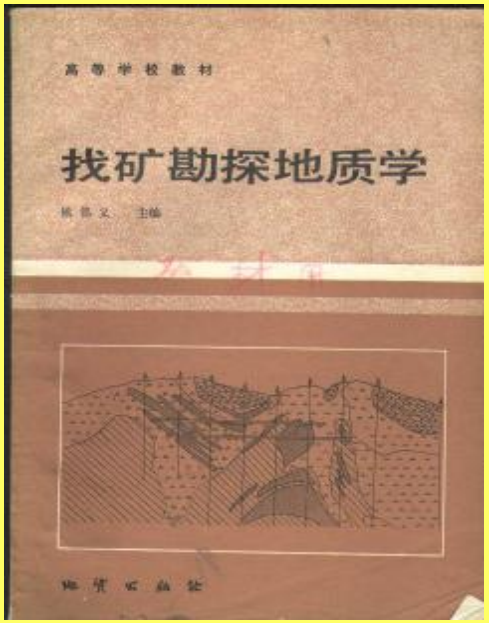
四 参考书籍

- 找矿勘探地质学（侯德义主编，1984 ）
- 成矿规律及成矿预测学（卢作祥等，1983）
- 矿产勘查与评价（赵鹏大等，1987）等。
- 成矿预测学（刘石年，1993）
- 矿产勘查学（李守义等人，2003）
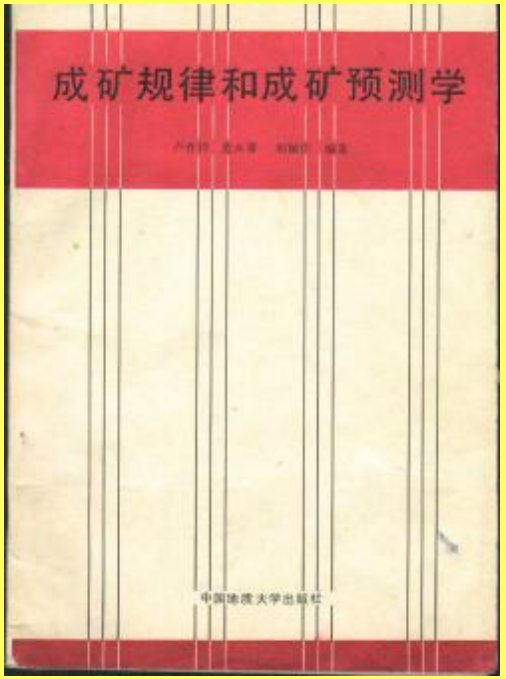

高等学校部级重点教材
矿产勘查理论与方法
赵鹏大 主编
中国地质大学出版社

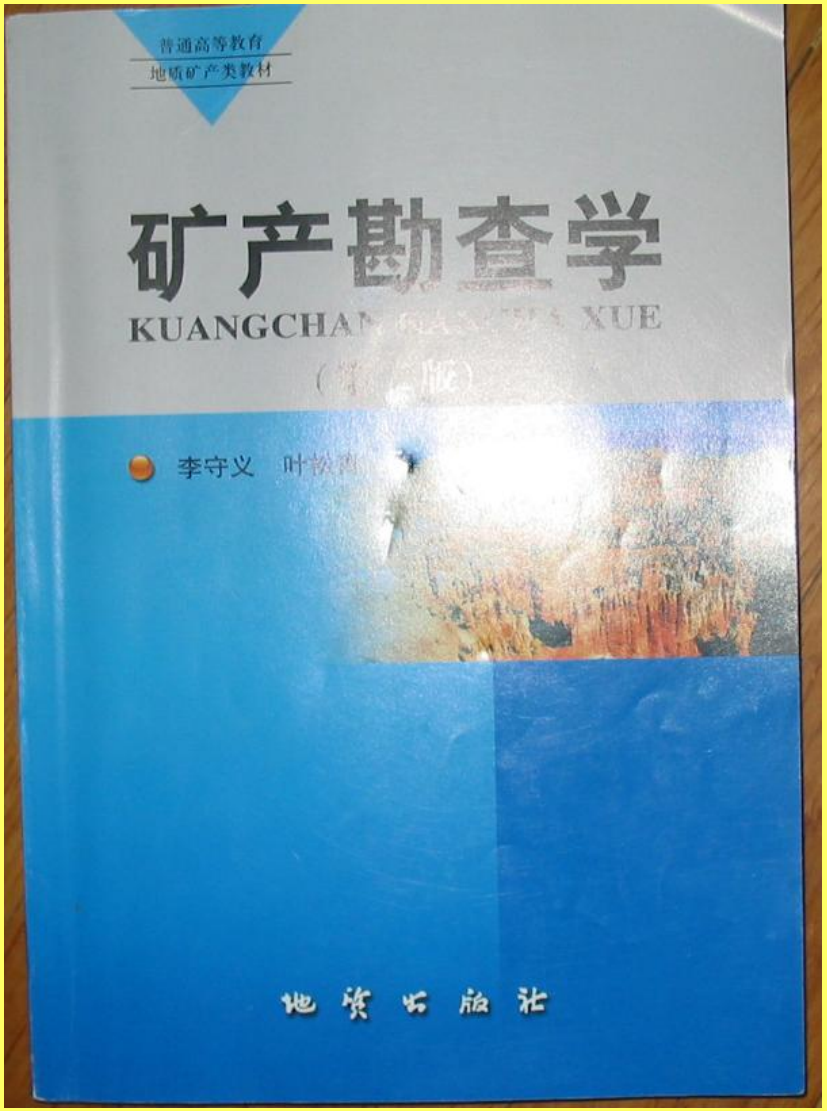

矿产勘查理论与方法
实习指导书
池顺都 曾新志 编
中国地质大学出版社


高等学校教材
矿床勘查与评价
地质出版社


高等学校教材
找矿勘探地质学
地质出版社


成矿预测学
中南工业大学出版社


成矿规律和成矿预测学
中国地质大学出版社


普通高等教育
地质矿产类教材
矿产勘查学
KUANGCHAN
XUE
李守义
地质出版社

第二章 矿产勘查的基本理论和准则

Chapter Two The basic theory and rule of exploration for mineral deposits

- 第一节 矿产勘查特征
- 第二节矿产勘查的五大理论基础
- 第三节 矿产勘查工作的准则
- 第四节 矿产勘查的最优化决策（不讲）

第一节 矿产勘查的特征

- 1　*矿产勘查是一项特殊的地质工作*。它是以矿床、矿体为主要研究对象，以查明矿床、矿体的基本特征和工业价值为基本任务。因此，工作中要以地质规律作指导；
- 2 *矿产勘查是一项经济活动。*勘查工作的全过程必须始终考虑投入与产出的关系，即要遵从经济规律。

- 3 *勘查勘查不仅是对矿床的一个认识过程，而且是对矿床的一个改造过程。*特别是导致矿床被开采时，对矿床的改造就更大。因此，勘查时要考虑到对环境的改变而导致的影响。


阿舍勒铜业

- 4*矿产勘查是在“灰色”条件下进行决策的一种活动。*工作具有较大的风险性。

第二节　矿产勘查的五大理论基础

- 地质基础
- 数学基础
- 经济基础
- 技术基础
- 预测基础



一　地质基础

- 矿产勘查工作首先需查明与成矿有关的地质条件，因为“矿”仅是地质体的一个特殊组成部分。
- 工作中为了找到矿及查明矿，不可避免地要对有关的控矿因素，如地层、构造、岩浆岩、变质作用等进行分析研究；
- 在对矿床本身特征进行研究时，要涉及到矿体特征、矿石物质组成、矿石质量等，这需用矿物、蚀变等方面的理论作指导；
- 在当前进行的新类型、超大型矿床的找寻中，同样要用地质理论作指导。
- 因此，地质基础是矿产勘查的最基本的理论基础。

二.数学基础

- 数学在矿产勘查中的作用非常广泛，对矿产勘查工作的进行起着重要的支撑作用。具体表现是：
- 1. 矿床（体）的特征常具有数学上的规律性，需要用数学上的方法去发现；(下图)
- 2. 勘查工作中获取的大量数据需用数学的方法去处理及分析；

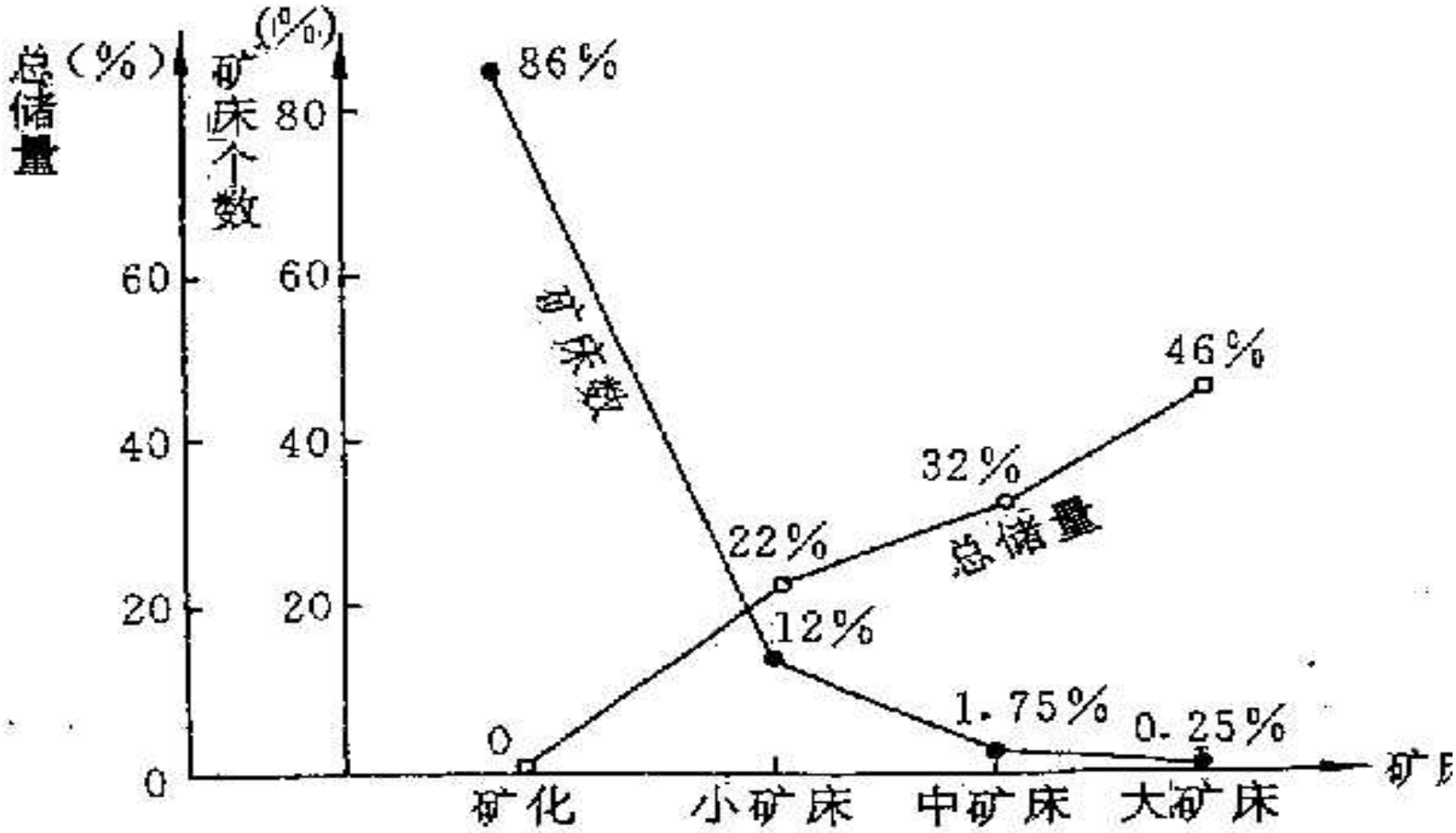


图2-1　金属矿床数量及规模的分布图

（据 A.Б.卡日丹）

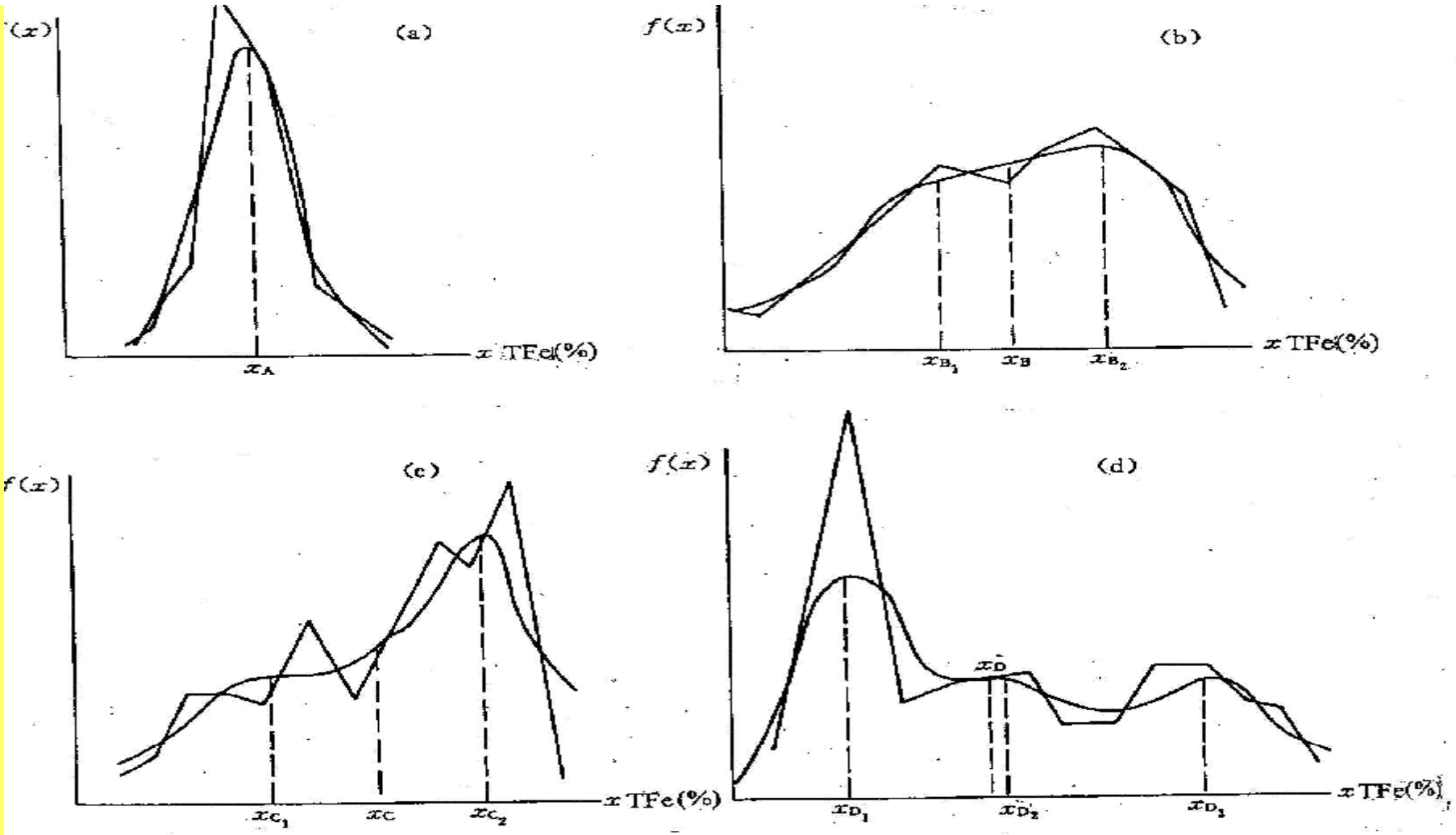


图2-4　某矿田4个铁矿床的铁品位(x)分布曲线图

A矿床曲线为配置的理论曲线，其余曲线均为一次平差曲线

(a)—A矿床——接近正态分布　$\bar{x}_A=23.5$　$s_A^2=34$　$C_A=24.8$

(b)—B矿床——双峰弱负不对称分布　$\bar{x}_B=43.3$　$s_B^2=137.9$　$C_B=27.1$　$\bar{x}_{B_1}=36$　$\bar{x}_{B_2}=52$

(c)—C矿床——双峰负不对称分布　$\bar{x}_C=46.9$　$s_C^2=133.4$　$C_C=33$；$\bar{x}_{C_1}=36$　$\bar{x}_{C_2}=56$

(d)—D矿床——三峰正不对称分布　$\bar{x}_D=37.1$　$s_D^2=153.8$　$C_D=33.4$　$\bar{x}_{D_1}=24$　$\bar{x}_{D_2}=36$　$\bar{x}_{D_3}=56$

三 经济基础

- 矿产勘查属于一种经济活动，其始终受到后者的制约。具体表现为：
- 1矿体的属性特征受到工业指标及市场价格的制约；
-

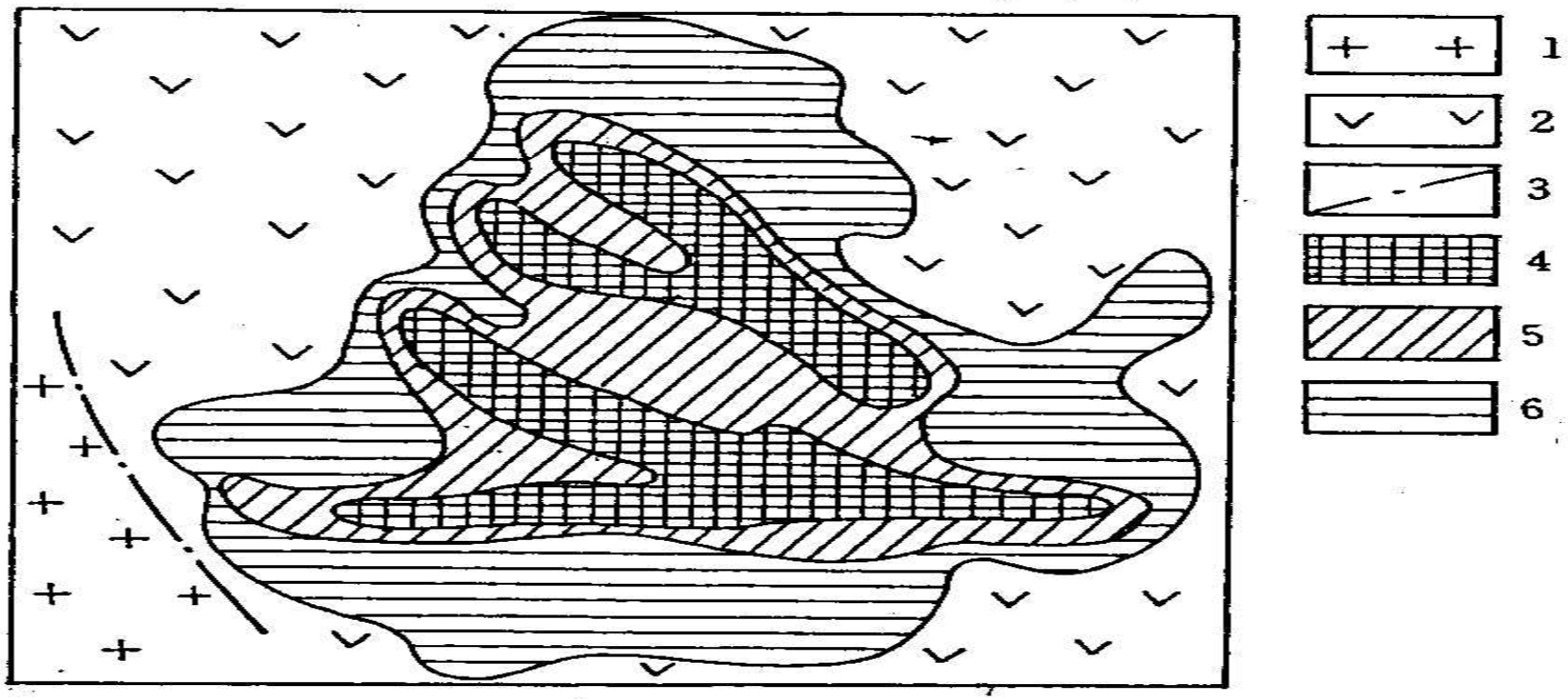


图2-6　网脉状矿床的面储量和矿石品质与用不同边界品位圈定关系图

（据 A. Б. 卡日丹，1984）

1—花岗岩；2—二长岩；3—构造断裂；4—按边界品位3%圈定的矿体；5—按边界品位1%圈定的矿体；6—按边界品位0.5%圈定的矿体

图例序号	平均品位	面储量	
4	5%	1 600	个单位
4＋5	2.9%	2 650	个单位
4＋5＋6	1.5%	4 720	个单位

- 2 追求经济效益是矿产勘查的根本目标
- 3经济可行性论证是矿产勘查的必要工作之一；
- 因此，经济知识是矿产勘查的理论基础。

四. 技术基础

- 勘查技术手段对矿产勘查的成败及其理论起着至关重要的影响,具体表现为;
- 1。技术水平影响勘查的深度及广度;
- 2技术水平影响勘查信息获取的途径及数据处理的方式、进度及速度;
- 3 对勘查战略及程序产生影响;
- 4技术水平的提高使勘查对象发生变化。

五 预测学基础

- 预测是矿产勘查的核心及要点。预测贯穿于勘查工作的全过程中，其不仅指导矿床的找矿、勘探及开采，而且，指导矿床的可行性论证工作。因此，预测学知识也是勘查理论的基础之一

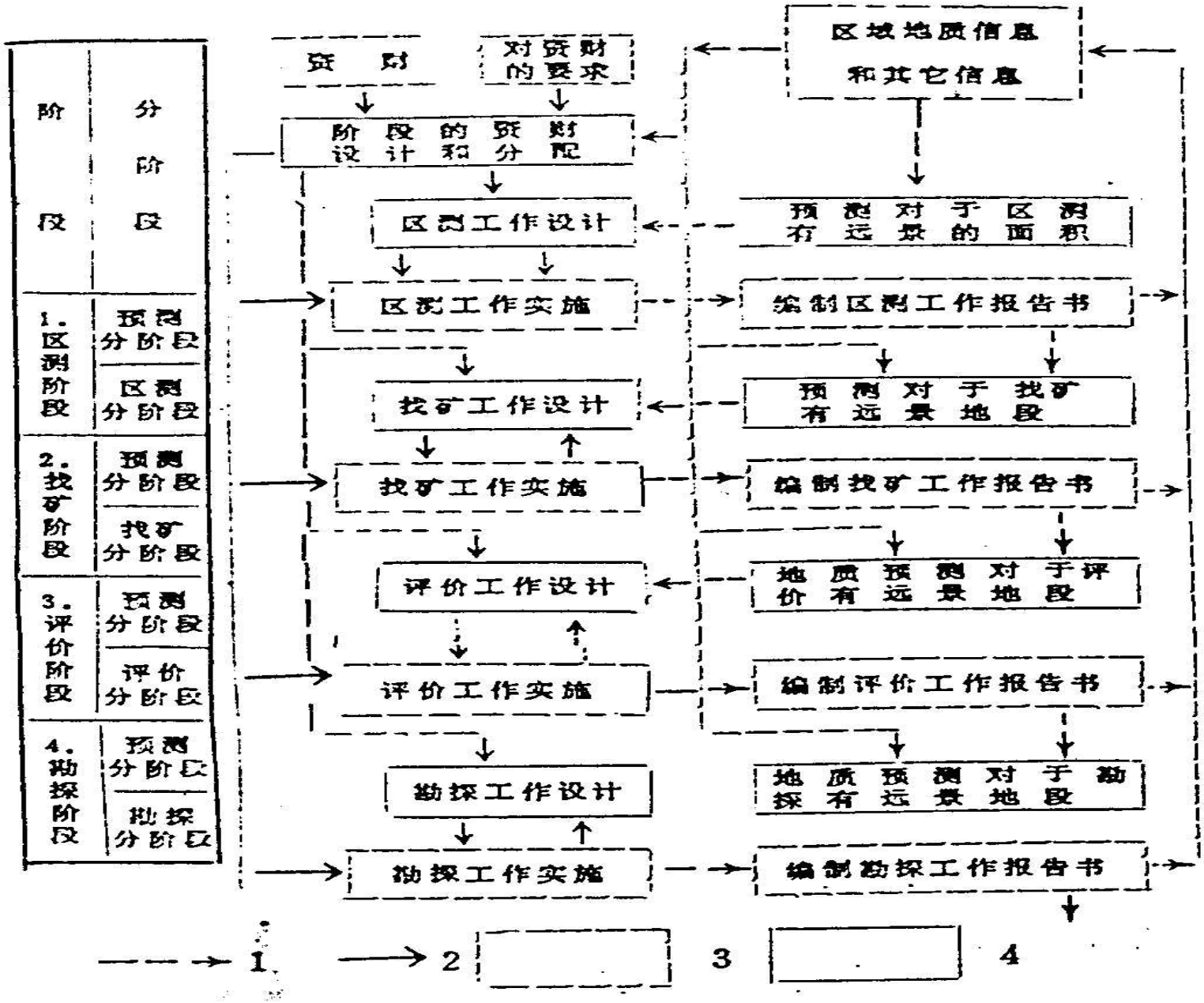


图 2-1　设计和地质勘探过程管理系统模型（据 B. A. Чумаченко 等）

1. 信息流　2. 材料、钱及其它资财；3. 过程；4. 采用的程序。

第三节 矿产勘查的准则

- 最优地质效果与经济效果的统一
- 最高精度要求与最大可靠程度的统一
- 模型类比与因地制宜的统一
- 随机抽样与重点观测的统一
- 全面勘查与循序渐进的统一

概　述

矿床勘查的主要矛盾是勘查范围的有限性和矿床产出的局限性以及矿床特征的变化性。寻找并实现勘查程度与勘查成本之间的合理的“度”，就构成了矿床勘查的基本科学内容。

Ｂ.Ｍ.克列特尔及Ｂ.И.比留科夫矿床勘探五原则（1957）：调查完满原则；循序渐进原则；均匀（等可靠性）原则；最少人力物力消耗原则；最少时间消耗原则。

侯德义等找矿勘探五原则（1984）：从实际出发原则；循序渐进原则；全面研究原则；综合评价原则；经济合理原则。

赵鹏大院士提出如下的对立统一的勘探过程最优化准则。

一 .最优地质效果与经济效果的统一

------ -切矿产勘查工作应遵循的最基本准则

矿产勘查工作必须以获取最佳地质效果为目的，但同时又必须以达到最好的经济效果为前提。

在矿产勘查不同阶段，这两者统一有不同的内容：

普查阶段应以采用合理、有效的综合方法尽快找到潜在矿床并作出远景评价为目的。

在勘探阶段则以查明矿床的工业价值为目的。

矿产勘查的经济合理性应从整个勘查过程来加以考察。

纯属矿山开拓、采准或开采时要解决的地质问题不宜要求在地质勘探阶段加以解决；矿床勘探工作也不能忽视未来矿山开采设计的基本需要而单纯地追求地质勘探部门的经济效果。

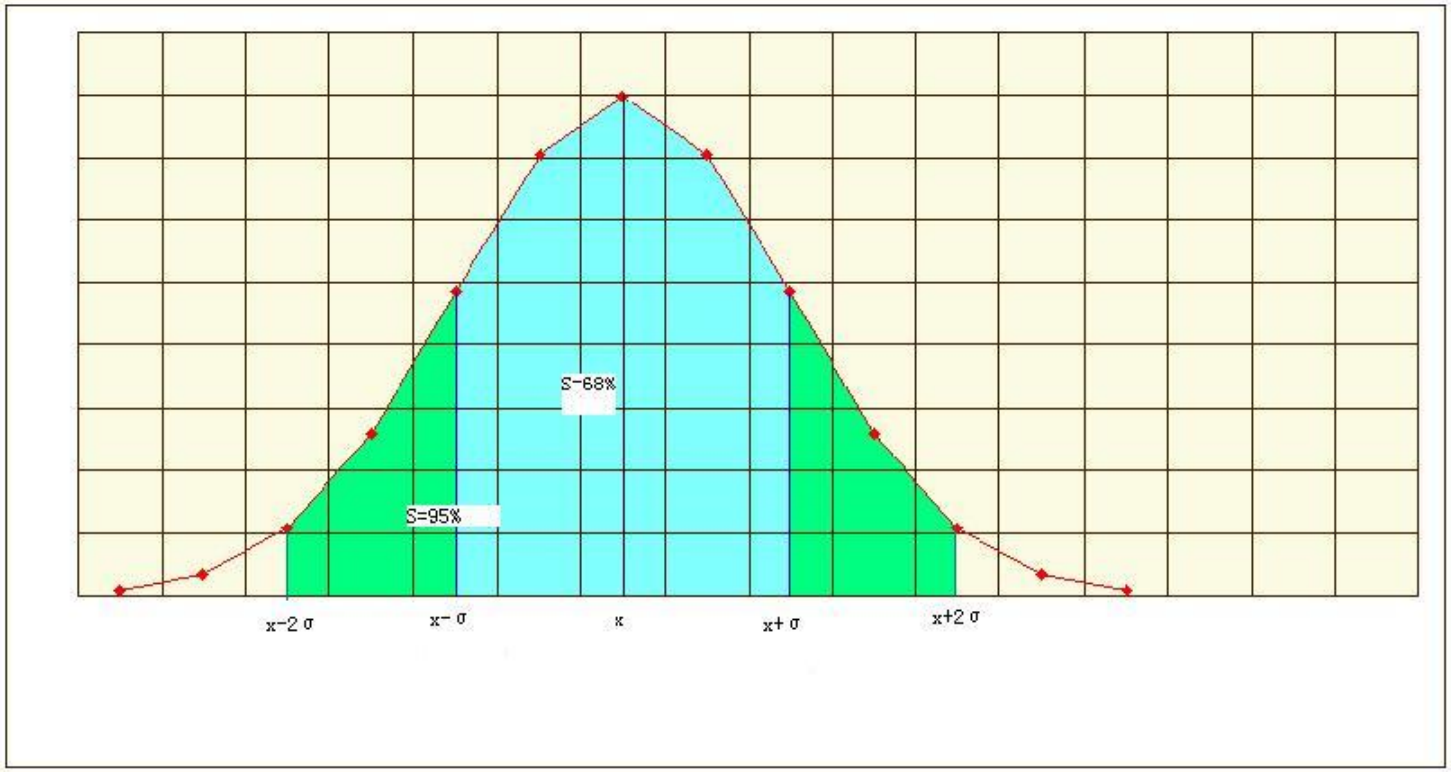
二 .最高精度要求与最大可靠程度的统一
——指导矿产勘查工作精度评价的准则

地质事件是随机事件，其观测结果具有不确定性。

平均值估计的区间大小可以理解为允许误差范围，这就是计算的平均值的精度。而真实的平均值落入此区间的概率，即为对应于该精度的可靠程度。

若想既要有较高的精度，同时还有较高的可靠程度，只有增加观测次数N。观测次数N一定时，应努力将精度与可靠程度加以统一。

精度与可靠程度的关系



三． 模型类比与因地制宜的统一

——利用所获得的资料的准则

模型类比法，是将在研究程度较高的已知矿区所总结的规律和积累的经验来指导未知地区工作的方法。

由于成矿作用的随机性，没有两个矿床是完全相同的。

因此，除了模型类比，还得**因地制宜**。因为：

- 随着新的实际资料的获得，要不断修正已有的模型；
- 模型区与未知区之间存在“小异”，因而要求因地制宜。

四．随机抽样与重点观测的统一
——指导抽样观测的准则

“抽样”不是单指采取样品的工作，而是泛指各种观测。

为了保证抽样的随机性，在地质勘查工作中，**按照一定的间距均匀地布置观测线、观测点、取样点**。

在如下情况下，需要有不同的观测密度：

- 具有**不同变化程度的地段或方向**上，需要有不同的观测密度；
- 整个矿床或调查区的**不同地段**，由于所处的**勘查阶段不同**，观测密度也不同；
- 为了针对性地研究某一问题，而在**关键性地段**重点观测。

五． 全面勘查与循序渐进的统一
——地质勘查全过程的最优化准则

全面勘查的含义：

- 查明矿床所占据的整个空间；
- 对矿床地质条件、矿体外部形态和内部结构、矿床开采技术条件和水文地质条件等进行全面调查研究。

循序渐进的含义：

- 在矿产勘查的不同阶段，全面勘查的内容应与工作阶段相适应；
- 巨大的矿床需分阶段或分片地做到全面圈定，延深很大的矿床也应分段地圈定不同深度的矿体。

第四节 矿产勘查的最优化决策

- 最优化战术决策—最优勘探方案的确定

- 最优化战略决策—最优勘探过程管理

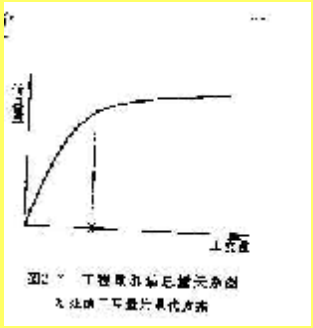
一、最优化战术决策
——最优勘探方案的确定

最优勘探方案一般是指用于勘探的花费与所获得的信息的价值之间处于一定的最优相互关系状态。

在单纯考虑地质信息获取方面的最优勘探方案的确定

最优方案往往归结于选择合理的勘探**剖面间距**和在剖面上确定合理的**工程间距**。主要方法有：

- 经验法——寻找最好勘探方案的最常用的方法，其中**直接类比法、稀空法**最常用。
- 数学模型法，通常采用统计法。例如：
  - 给定允许误差和概率系数后计算所需工程数；
- 利用矿体某系数的概率分布模型；
  - 蒙特卡洛模拟法。



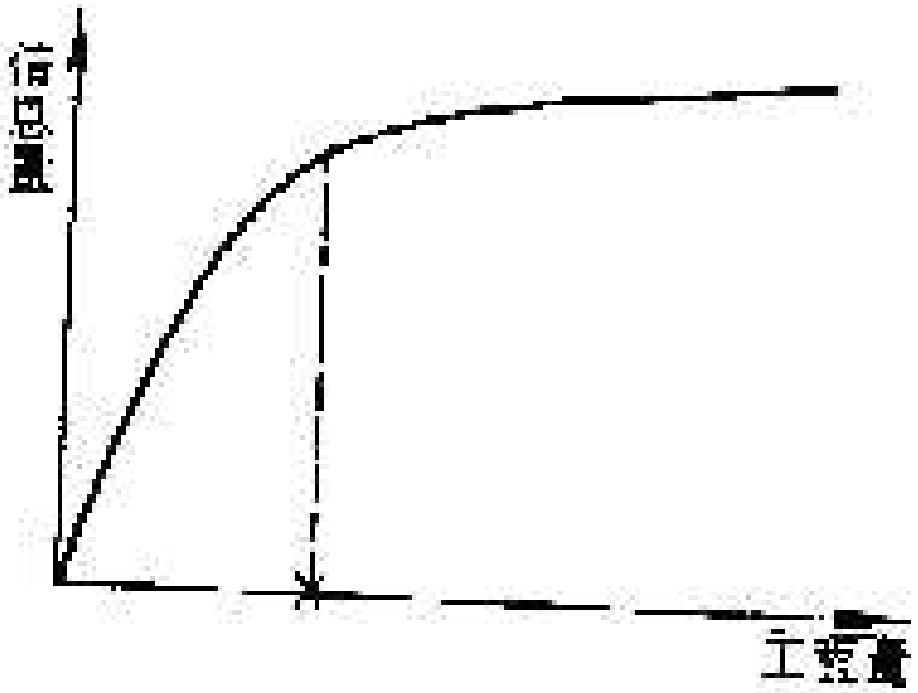


图2-7 工程量和信息量关系图

X处的工程量为最优方案

一、最优化战术决策
——最优勘探方案的确定

在经济准则基础上考虑最优方案

经济最优的判定准则：

- 勘探成本最低，开采时由于参数计算错误造成的损失最小条件下的方案；
- 单位勘探进尺（或成本）的储量增长应大于某给定界线（对不同地区可能不同）即被认为是经济合理的；

评价结果判定准则：

地质需要工程数小于经济需要工程数，后者能满足地质和经济的要求；地质需要大于经济需要则勘探这类矿床不合理。

勘探和开发经济决策的四大参数：

储量的估计　成本　折现率　价格

二、最优化战略决策
——最优勘探过程的管理

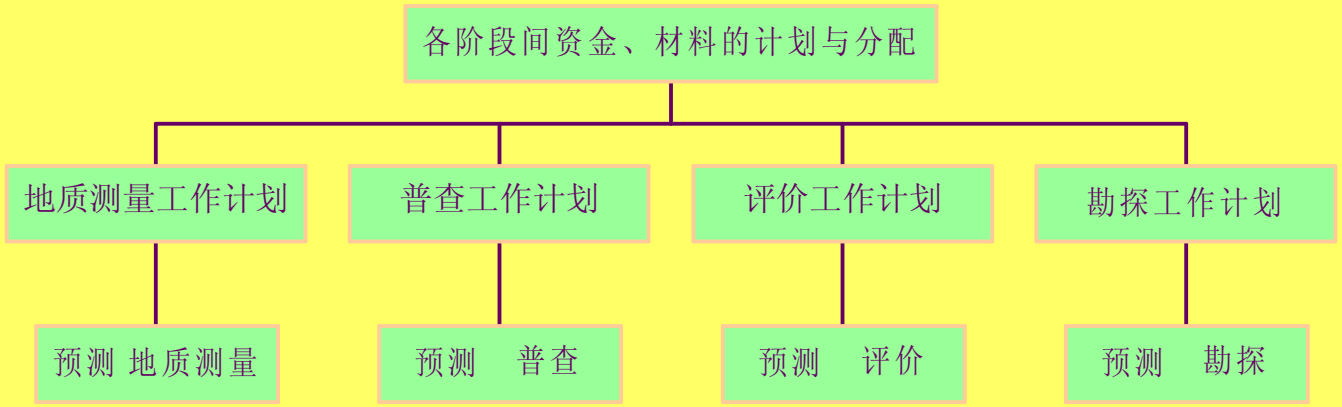
- 矿产勘查工作管理过程的双层次结构系统模型
- 矿产勘查工作管理最优化的任务
- 矿产勘查各阶段工作基本内容
- 矿产勘查决策过程的组成要素

矿产勘查工作管理过程的双层次结构系统模型

高层次管理

低层次管理

进行野外工作，资料整理、预测



矿产勘查工作管理最优化的任务

实现矿产勘查工作管理最优化的任务包括：

- 建立人-机自动化信息预测系统；
- 研究资金、材料分配最优化综合决策方法；
- 选择研究地区和研究方法的途径。

矿产勘查各阶段工作基本内容

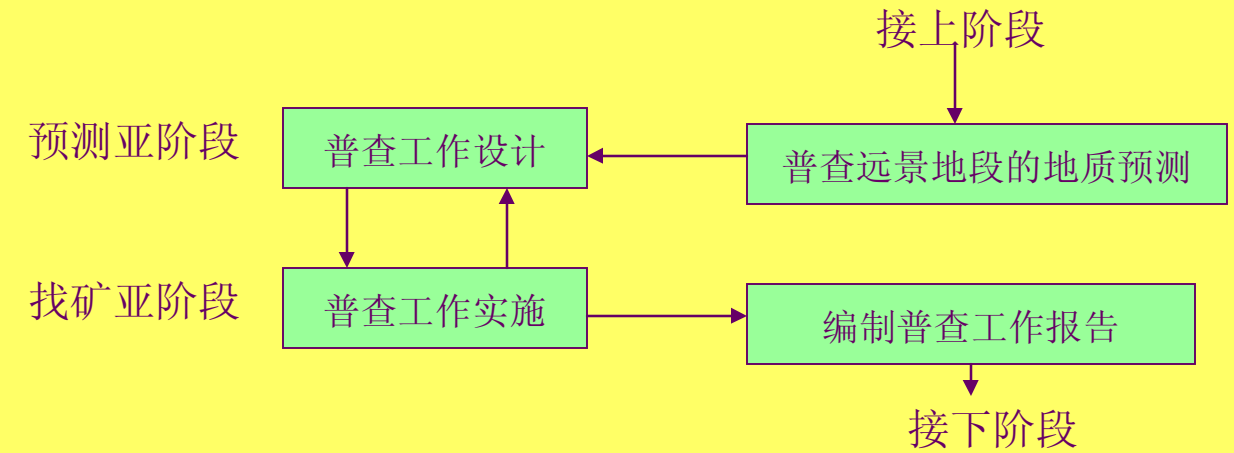
矿产勘查过程是一个分阶段依次进行的动态过程。

Б．А．**楚玛琴科**等人将矿产勘查分为：地质测量、普查、评价及勘探4个工作阶段，每个阶段包括预测、设计、实施和评价4部分内容。

地质测量阶段

普查阶段

评价阶段



福洛罗夫则认为，各阶段应分为两期：设计期和有效执行及管理期。

矿产勘查决策过程的组成要素

勘探决策过程由两个要素组成：

提出假说　　检验假说

为了作出最优勘查战略决策，尽可能做到：

- 提高结论的可靠性，加强结论的逻辑性。可能时应通过统计检验；
- 增加“启发式”分析比重，努力挖掘隐蔽信息；
- 加强所得结论的预测功能；
- 整理资料应目的明确地分步进行；
- 广泛应用计算机，提高工作效率和分析能力。

第三章 成矿预测与矿产普查

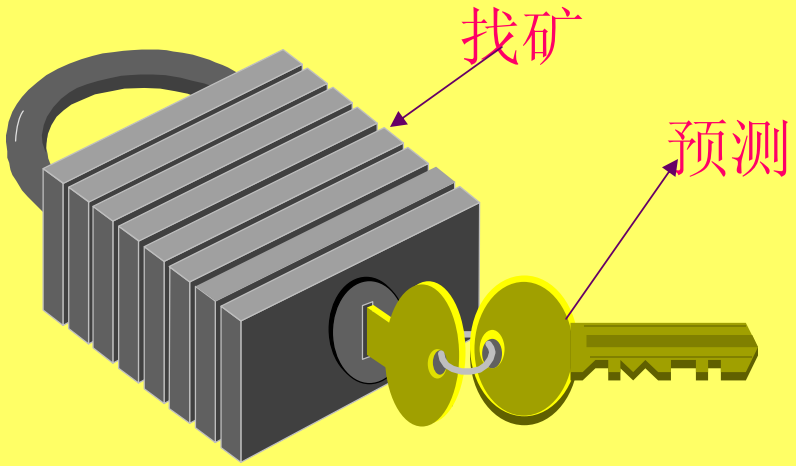
CHAPTER THREE METELLOGENIC PROGNOSIS AND PROSPECTING FOR MINERAL DEPOSITS

- 第一节 成矿预测与科学找矿
- 第二节 控矿因素与找矿标志
- 第三节 找矿技术方法与信息提取
- 第四节 数据模型与信息合成
- 第五节 找矿靶区优选与可行性论证

第一节 成矿预测与科学找矿

FIRST SECTION METELLOGENIC PROGNOSIS AND SCIENTIFIC PROSPECTING

- 成矿预测
- 科学找矿



一.成矿预测

- 概念
- 成矿预测工作分类及一般程序
- 成矿预测的基本理论与准则
- 成矿预测方法分类

（一） 成矿预测的概念

The conception of metallogenic prognosis

- *成矿预测是在科学预测理论的指导下，通过剖析成矿地质条件、深入研究矿化信息（找矿标志）、总结成矿规律，进而圈定不同级别的预测区或三维空间内的找矿靶区的一项综合性工作。*
- 成矿预测是对发生在过去的成矿事件的未知成矿特征进行的估计或推断。

（二） 成矿预测工作的分类及一般程序

- 1 成矿预测工作分类
- 最初（70-80）年代分为大区、区域及矿区成矿预测三类；

表 2-1　成矿预测工作分类

（各类的目的、任务和要求）

成矿预测种类	研究面积	常用的底图类型和比例尺	成果图比例尺	预测目的	图上要求区出的远景区大小	预测详细程度要求
1	2	3	4	5	6	7
大区的（概略的）	全国领土、省区范围	构造岩相（浆）图 1：400 万～1：50 万	1：100 万或更小	全国领土和部分省区的资源远景比较评价，划分远景区为地质测量和找矿工作的总体规划提供依据	成矿带（区）含矿带（区）	资源远景评价
区域的	专县范围或按含矿带（区）	简化地质矿产图 1：20 万～1：5 万	1：50 万～1：10 万	区域成矿远景比较评价为 1：5 万或更大比例尺地质测量和找矿工作提出选区	矿带 矿区	资源远景评价或矿产预测储量评价
矿区的（局部的）	小范围（小于几百平方公里）或按矿带（区）、矿床	地质矿产图，加专题研究图件。1：5 万或更大	1：5 万或更大	综合矿产远景评价、划分出主要矿化类型，为部署详细找矿工作或深部找矿圈出面积	矿田 矿床	矿产预测储量评价

（据卢作祥等人，1989）

- 90年代以后，地矿部规划院分为小、中、大比例尺三类；

