



中國地質大學
CHINA UNIVERSITY OF GEOSCIENCES



勘查地球化学

-----第十二章

地球科学学院地球化学系

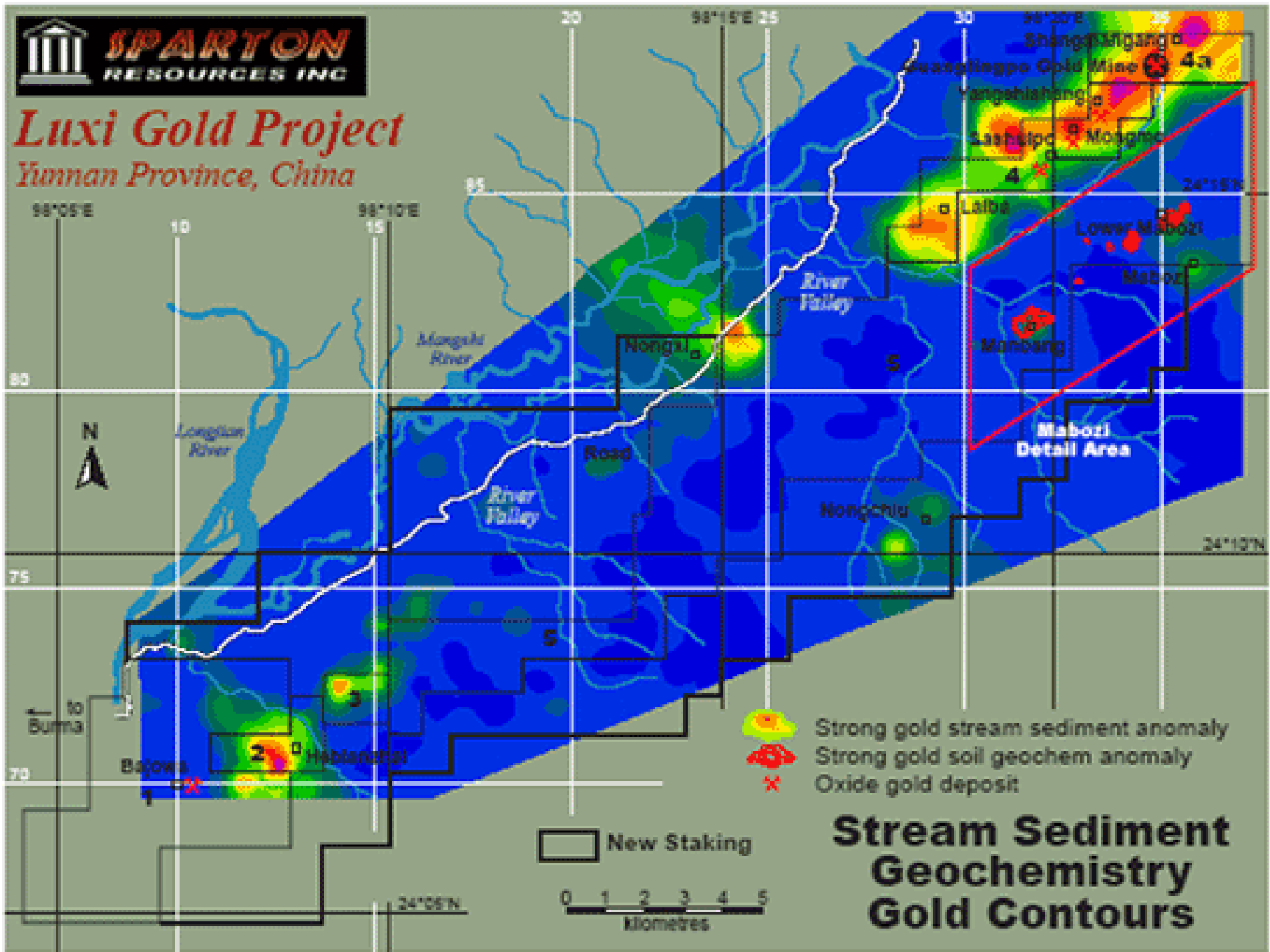
本章内容

- ◆ 一、异常解释评价概况
- ◆ 二、异常解释评价的目的、任务
- ◆ 三、异常评价的一般程序和原则
- ◆ 四、异常评价的依据
- ◆ 五、异常解释评价的内容和方法
- ◆ 六、地球化学模型对异常评价的意义
- ◆ 七、异常的验证



Luxi Gold Project

Yunnan Province, China



一、异常解释评价概况

- ◆ 一次面积性的地球化学测量工作，总可以发现一批异常。但并不是所有异常都与矿化有关，而且，由工业矿床引起的异常是少数，大多数异常可能由分散矿化或非矿化成因形成。因此，对所发现的异常进行解释评价和筛选是十分必要的。
- ◆ 目前，我国的异常解释评价现况是：
- ◆ 1. 多年来的化探工作实践证明，发现异常容易，解释评价难。



- ◆ 2. 目前异常解释评价中，定性解释多，定量评价少，定量评价难。
- ◆ 主要还处于经验评价阶段，虽也有不少向定量评价发展，但总体成效不明显，办法不多。
- ◆ 3. 正从就异常评价异常，向与地质、环境作为一个系统进行评价。
- ◆ 在联系地质背景进行异常解释评价时，常常有将地层、岩体、变质作用、岩浆作用与成矿联系简单化的倾向，缺乏将把球化学省、区、带与局部异常与区域地球化学动力学系统相联系，缺乏将整个区域地质发展演化与元素迁移演化、富集集中的过程相联系，缺乏将二者作为一个体系来考虑。



- ◆ 4. “高、大、全”异常评价易，弱小异常评价难，浅部矿化异常评价易，深部矿（包括隐伏矿和盲矿）异常评价难。
- ◆ 5. 成矿成晕是一复杂过程，矿与异常不存在简单的比例或函数关系。
- ◆ 已有的化探找矿实践证明，常常出现大异常无矿，小异常有矿，强异常是小矿而弱异常是大矿。显然，异常的大小，强弱，指示元素的多少，常与矿体的埋深，矿化的规模、矿化的类型，景观地球化条件等有关。
- ◆ 6. 矿与非矿是以现代工业品位来确定的，它是一个经济指标，而不是一个地质标准。



二、异常解释评价的目的、任务

- ◆ 一般来讲，异常解释是指对异常成因的认识，即对异常是由地质作用或非地质作用引起的进行分析判断。
- ◆ 对于异常评价，主要是对异常的经济意义和经济价值进行推测和评估。具体地讲，是对异常源的矿化类型，工业规模，矿体埋深，工业远景进行评估。
- ◆ 严格地讲，异常解释与评价是有差别的，但二者密切关联，有的内容相互包容难以严格分开。因此，化探界对异常解释、评价并不严格区别、常常相提并论。



异常成因

非地质作用

地质作用

人类经济活动：
矿山尾矿、废
石、古选冶场

加工、分析、
采样误差

成矿作用

工业矿化引起

分散矿化引起

成岩作用：特
殊岩类（如超
基性岩、黑色
页岩）引起

勘查地球化学

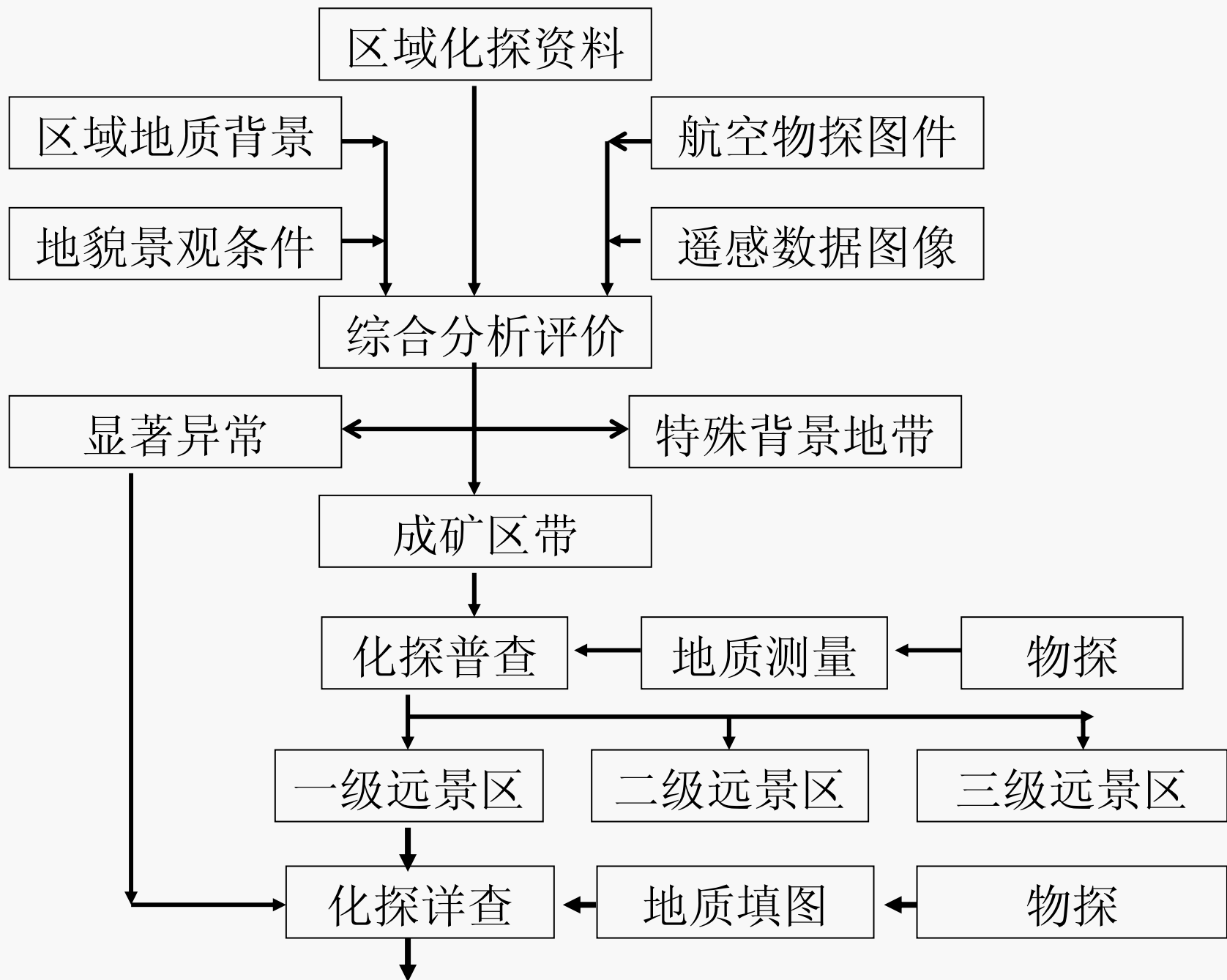


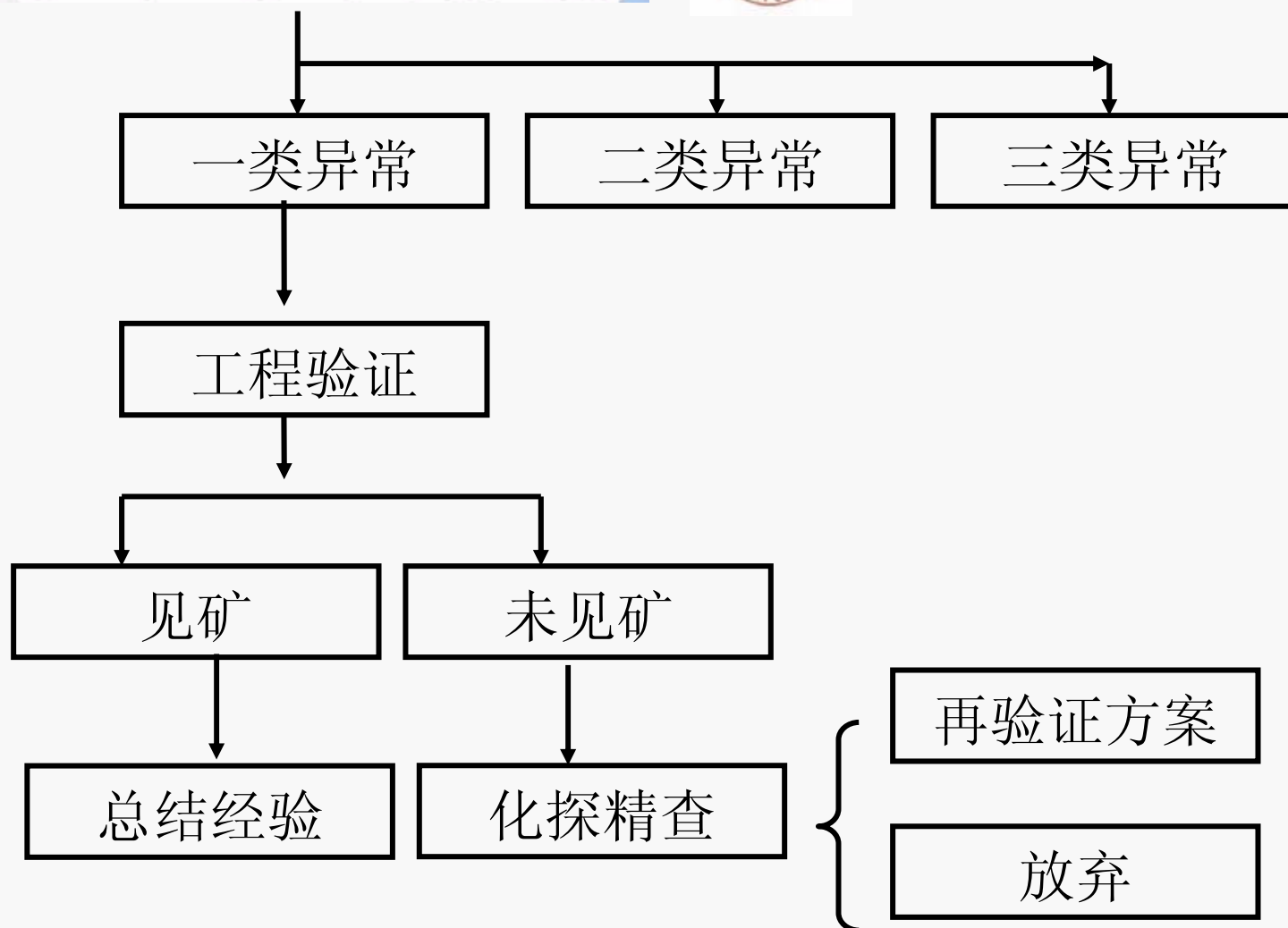
三、异常评价的一般程序和原则

◆ 1. 评价的一般程序

- ◆ 地球化学找矿工作通常是从区域化探开始，逐步增加工作的精细程度，分阶段工作部署，即**递进式工作**，先用低精度，低成本、快速的扫面方法覆盖广大面积，从中找出成矿有利地区，再投入较详细的工作，直至发现矿床，用**谢学锦**院士的话讲（1997），“就是**迅速掌握全局，逐步缩小靶区**”。







异常评价的一般程序



2. 不同级次异常评价的基本原则

- ◆ 由于不同地球化学找矿阶段工作精细程度不同，找矿目标不同，不同工作阶段所发现的异常对成矿的指示意义不同。对这种不同阶段所发现的异常通常称为**不同级次的异常**，显然对不同级次的异常评价的要求也不相同。
- ◆ **区域化探**异常主要目的是查明矿带，矿田，及大型矿床，化探普查以寻找矿田、大型矿床为目标。这两个阶段的化探工作所发现的异常均为**区域异常**，面积大，地球化学异常提供的是找矿信息，而不能直接供矿床或矿体的具体位置。
- ◆ **化探详查阶段**则是以确定矿床或矿体的具体空间位置为目的，发现的异常是矿床晕和矿体晕。显然，评价区域异常和局部异常既有相似之处，更有不同之处。



- ◆ **相同之处**在于都是成矿作用造成元素的高含量集中成异常，异常强度、元素组合特征都是评价的重要标志。
- ◆ **不同之处**在于区域化探异常评价时要充分考虑区域成矿规律，区域成矿地质条件，如区域矿源层的存在，区域岩浆活动，区域变质作用及区域构造配套特征。而局部异常评价时更偏重于矿床、矿体就位条件，即控矿构造条件。
- ◆ 在异常特征的评价标志上，**区域异常评价**更偏重于不同异常的区域空间分布格局，异常面积，异常结构（如多中心，带状分布，正、负异常的共轭分布等）；
- ◆ **评价局部异常**更应偏重于指示元素强度，浓度梯度，各元素异常吻合程度，异常组分分带及剥蚀评价指标等。



四、异常评价的依据

- ◆ 1. 异常所在的地质部位
- ◆ 因为矿产的形成与分布，受岩性、时代、地质构造的控制。特定的矿床，总是在特定的地质条件下产出，但是，在解释异常时，不应当被动地套用地质资料，而应当采取积极主动的态度。因为一则地质资料可能不完备，甚至完全缺乏，根据化探结果修正地质图的情况时有发生；二则，化探异常可能反映一些新型的矿床类型；三则，化探异常对解决一些地质问题有时很有价值。
- ◆ 2. 异常所在的地表覆盖物情况



- ◆ 3. 当地的气候，地形景观条件。
- ◆ 了解指示元素表生性状，淋失还是次生富集、原生的共生关系是否受到破坏，有无表生的分散情况，异常位移的可能方向与大小等等。
- ◆ 4. 其它找矿方法的异常，特别是物探异常。
- ◆ 5. 化探异常本身的特征。
- ◆ 这是异常评价重要依据。主要为异常的面积大小、强度高低、浓度变化梯度、元素组合及分带特点。近年来，还陆续引入了一些单元及多元统计特征数及综合指标，如利用得当，对异常评价也有帮助。



五、异常解释评价的内容和方法

- ◆ 异常评价的内容包括认识异常和解释异常两个方面，它应尽可能回答下列问题：
 - ◆ 1. 引起异常的原因。
 - ◆ 2. 区分矿致异常与非矿异常。
 - ◆ 3. 区分矿体异常与矿化异常。
- ◆ 对于这一问题，化探界存在不同看法，一部分人认为这二者只是量的差别，而且当工业可采品位降低时，过去的矿化异常应成为矿体异常了。



- ◆ 4. 提出详查区及详查方法。
- ◆ 5. 说明哪些异常值得动用工程验证及对验证方法的布置提出建议。
- ◆ 异常评价的方法是对异常作出分类排队。即先把异常按矿种分类。然后对每一类按远景的大小进行排队。相反，在大面积工作时，矿种与矿床类型可能繁多，此时对异常类型的正确识别就十分重要。为此，必须利用多元素分析结果，应用多元统计方法，特别是多元判别分析。
- ◆ 目前生产上流行的是四级分类方案：1) 甲级或一级异常：最有希望，并且已初步证实有工业矿体存在，或者是已知矿体的自然延长部位。2) 乙级或二级异常：各方面条件均好，推断见矿的可能性较大，但仍有待证实。3) 丙级或三级异常：对异常的远景难以肯定，但也不能轻易否定的异常。4) 丁级或四级异常：认为基本上不具找矿意义的异常。



六、地球化学模型对异常评价的意义

- ◆ 异常评价实际上就是从局部推测全貌，从地表推测地下，从浅部推测深部，从现在推测过去，为此就必须建立某种把局部与全貌、地表与地下、浅部与深部，现在与过去连系起来的模型。勘查地球化学家一开始就在寻求一种把异常与矿体连系起来的模型。
- ◆ **地球化学模型**就是对化学元素在特定范围内和特定阶段上的分布与迁移特点的某种表述。它通常采取图形（平面与主体）的具体方式，所以叫做**模型**。但也有一些模型，用比较抽象的**表格与公式**来表示。因此人们引入“**模式**”一词来概括之。



- ◆ 建立地球化学模型有两种途径，一种是通过大量实际材料的概括。如近年出现的斑岩矿床，锡钨矿床、砂岩铀矿及各种表生异常的地球化学模型等。
- ◆ 第二种是通过理论计算或实验模拟，这也是基础数理科学中常用的方法。
- ◆ 地球化学模型与矿床学中的成矿模式有着密切关系。可以说前者是后者的某种扩展。前者往往以成矿模式为基础，再加上一些伴生元素，常量元素及若干物理化学参数。如斑岩铜矿的成矿模式。



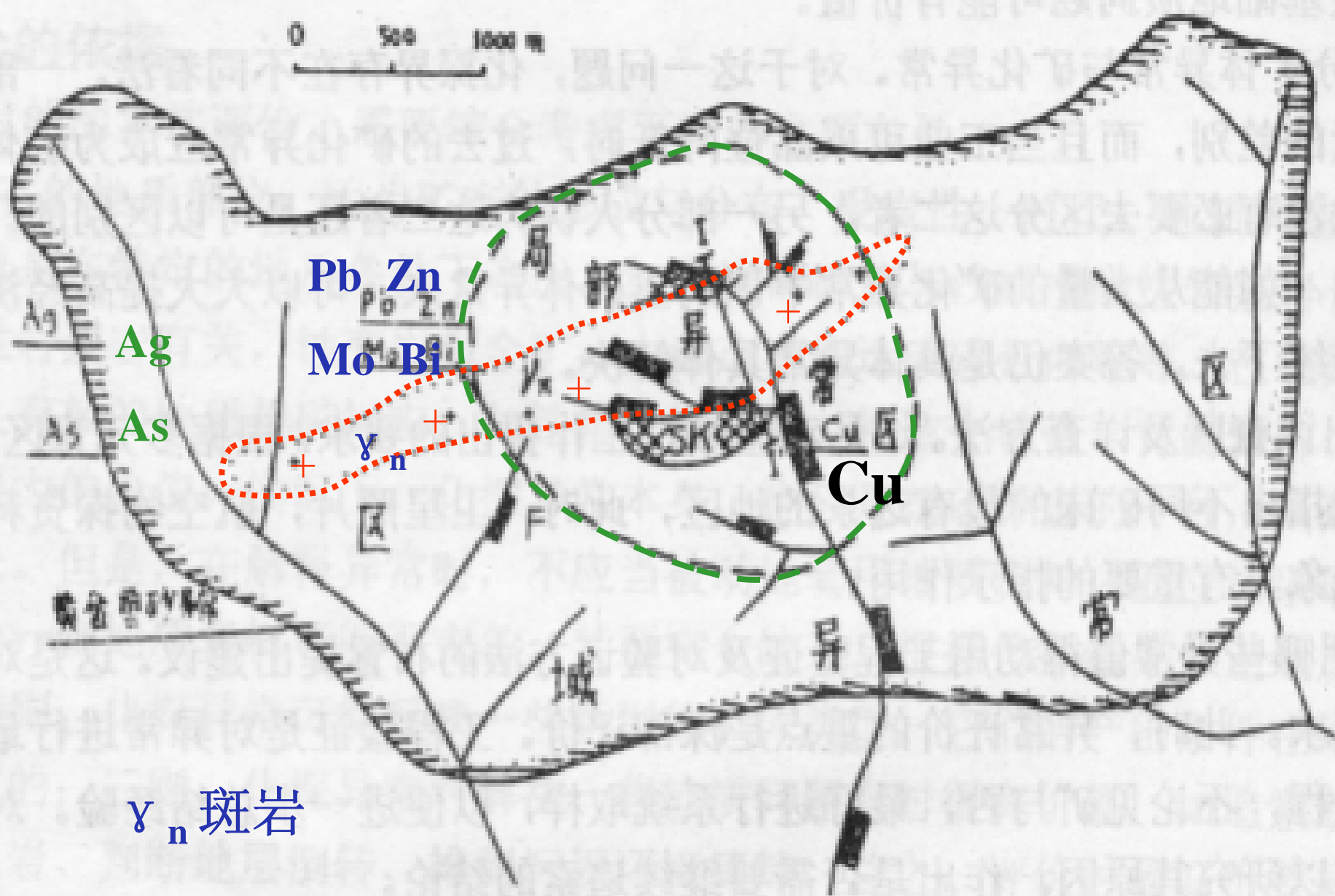


图 7-108 某地 1:5 万水系沉积物异常与矿化关系 (据吴昌荣, 1989)

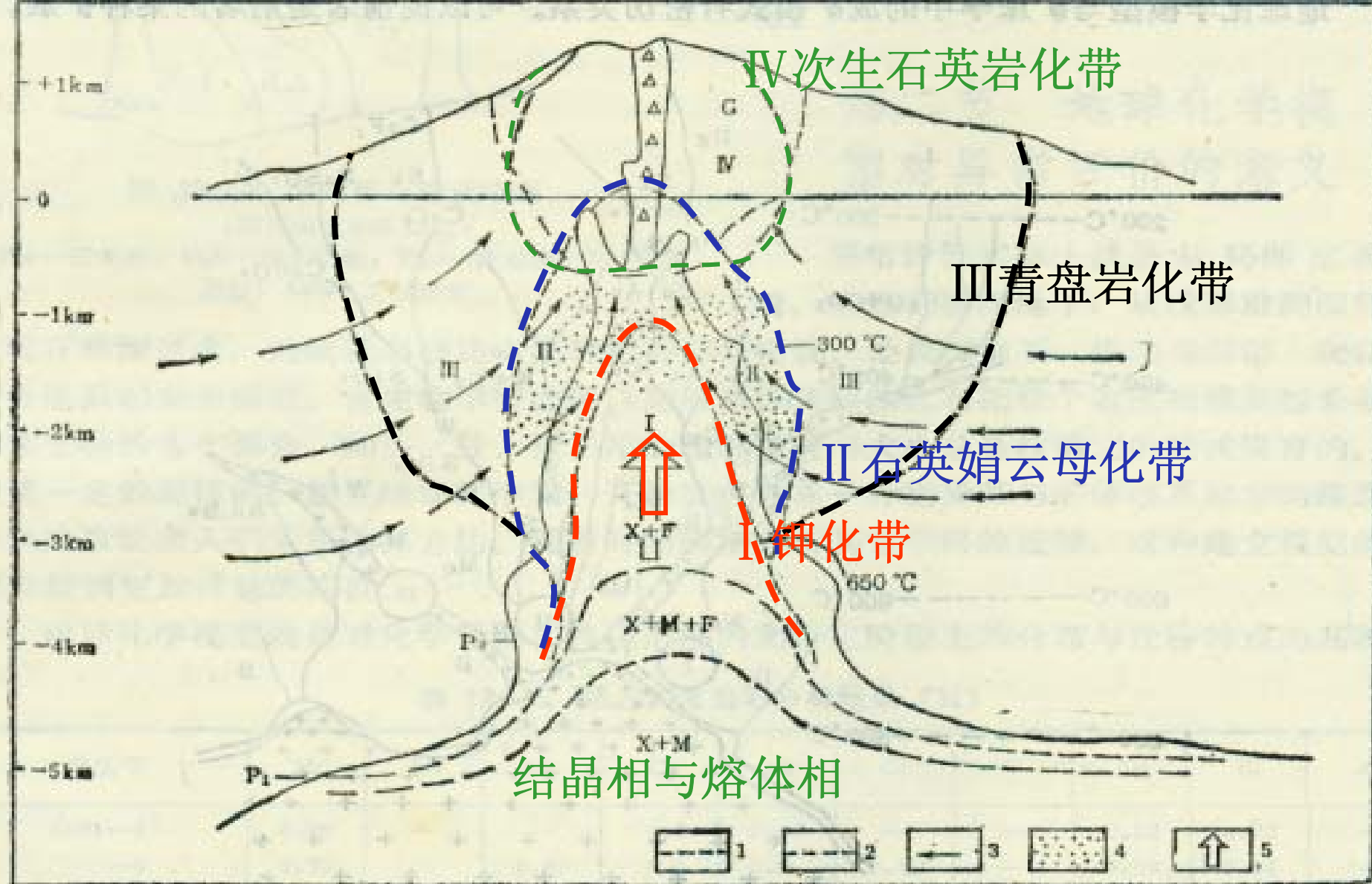


图 12—4 斑岩铜矿的地球化学异常模型

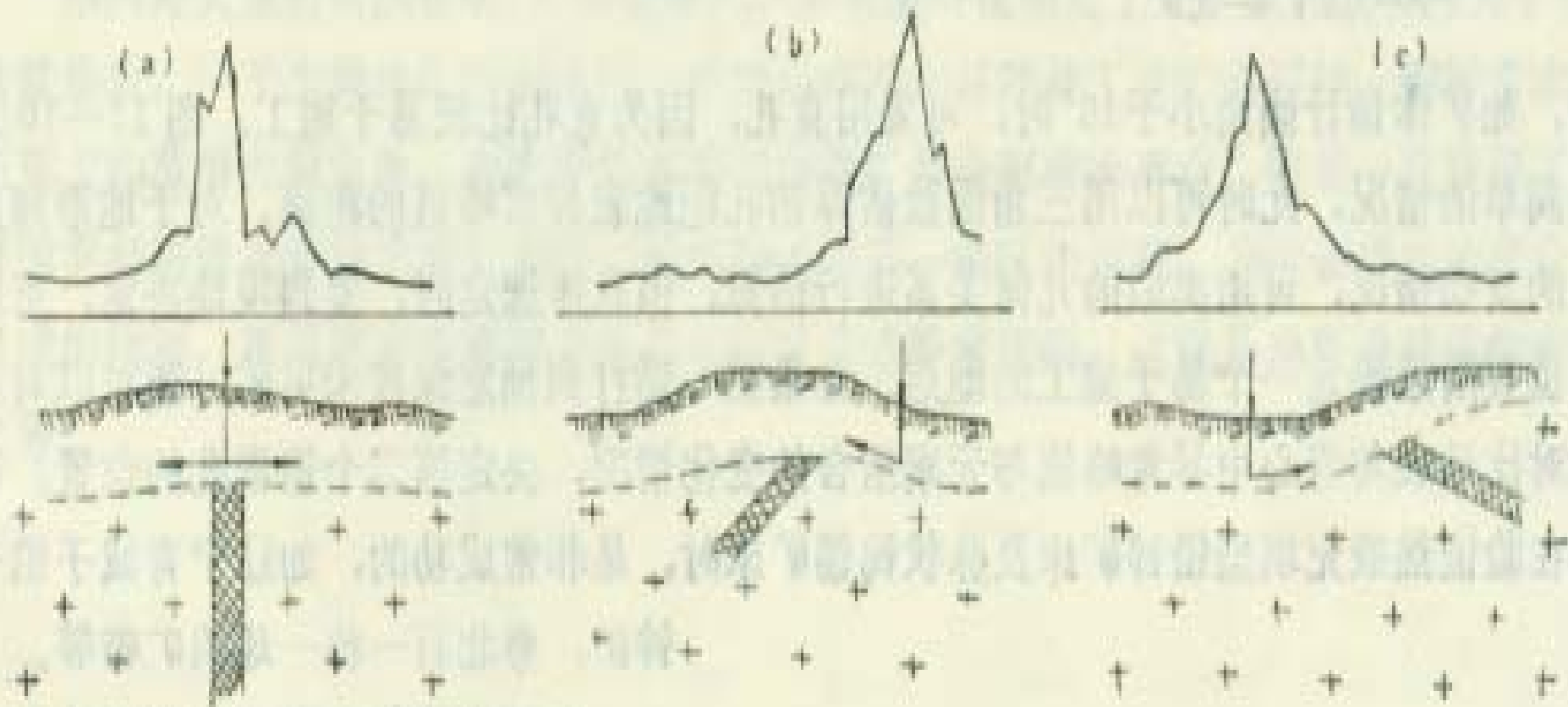
(据刘泉清, 1982)

1—相界, 2—蚀变分界, 3—地下水运动方向, 4—浸染矿体, 5—岩浆热液流动方向, G—气相, X—结晶相, M—熔体相, F—流体相, I—钾化带, II—石英绢云母化带, III—青盘岩化带, IV—一次生石英岩化带

七、异常的验证

- ◆ 对经过异常辨认，现场检查，对比排队，认为最有希望的异常应当尽快组织验证。因为只有及时验证，才能使异常转化为工业矿床的可能，才能检验评价的正确与否。
- ◆ 在松散复盖层小于2-3m时，通常用探槽揭露。
- ◆ 在覆盖物大于3m时，槽探难以施工，不但效率低，而且易塌方，此时可用浅井与浅钻验证。不可能十分精确，所以第一个孔见矿的机会并不很大。对于不见矿的工程，以0.2-0.5m间距取样，以观察它的最高值变化规律，就可以指导下一个浅井的布置。





探槽

图 12—7 用探槽揭露异常时掘进的方向



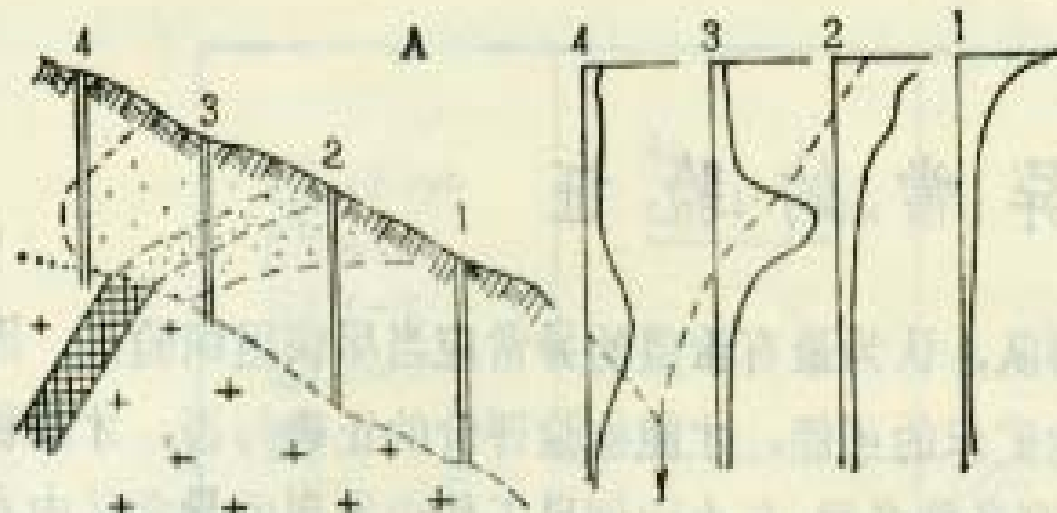


图 12—8 用浅井验证异常
A—见矿；B—无矿

浅井



图 12—9 用浅窿验证异常

平窿

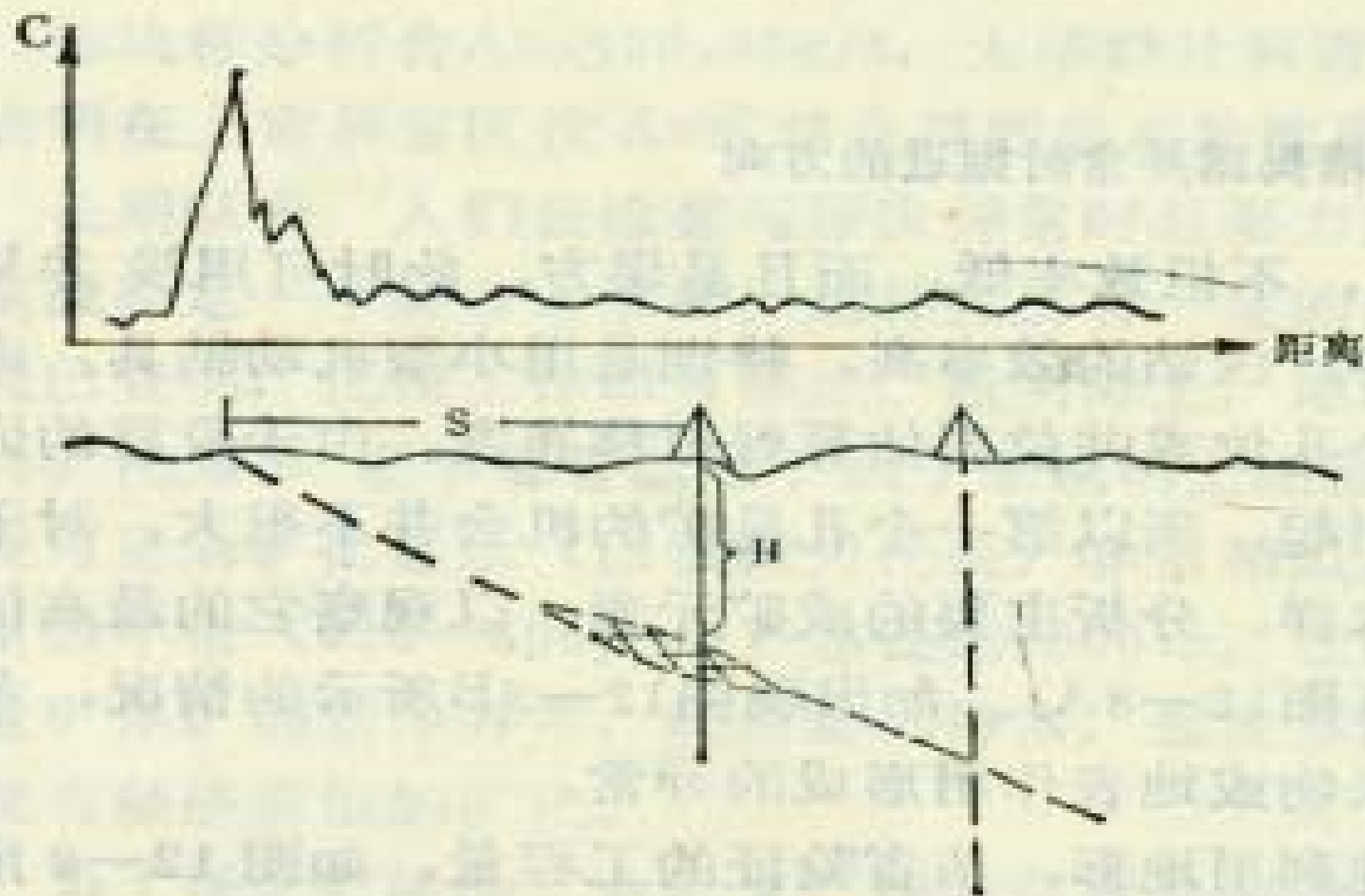


图 12—10 最简单情况下孔位的估算

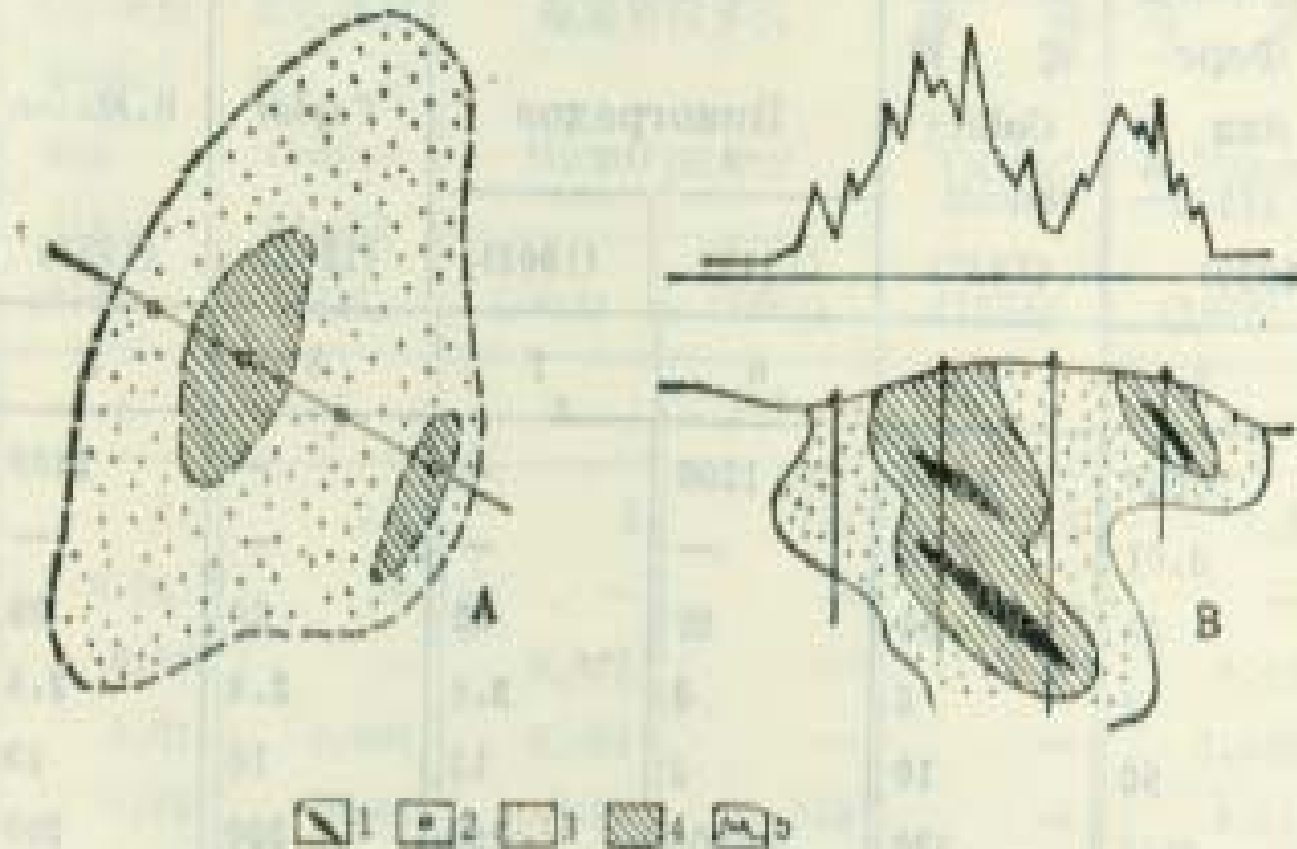


图 12—11 复杂异常的追索

(据谢学锦, 1965)

1—盲矿体；2—拟布置的钻孔；3—异常外带；4—异常中带；5—异常曲线。A—平面图；B—剖面图



本章小结

- ◆ 重点掌握：原始资料审查，分析数据质量评定，地球化学图件编制，异常圈定。
- ◆ 异常解释评价的基本原则。异常解释评价的方法、经验类比，地球化学模式。数量化评价指标及异常分类排序；异常查证、验证。
- ◆ 基本掌握：多元统计在化探数据处理、分析中的应用

