



普通高等教育地质矿产类规划教材

矿床统计预测附本

赵鹏大 胡旺亮 李紫金 编



57
2

地质出版社

普通高等教育地质矿产类规划教材

矿床统计预测附本

赵鹏大 胡旺亮 李紫金 编著

地 质 出 版 社

(京)新登字085号

图书在版编目(CIP)数据

矿床统计预测附本/赵鹏大等编. —北京:地质出版社, 1994.6

普通高等教育地质矿产类规划教材

ISBN 7-116-01505-1

I. 矿… II. 赵… III. 矿床-统计分析(数学)-预测技术 IV. P612

中国版本图书馆CIP数据核字(94)第00871号

普通高等教育地质矿产类规划教材

矿床统计预测附本

地质矿产部教材编辑室编辑

赵鹏大 胡旺亮 李紫金 编

*

责任编辑:陈 磊

地质出版社出版

(北京和平里)

北京地质印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所发行

*

开本: 787×1092 1/16 印张: 5 字数: 114000

1994年5月北京第一版·1994年5月北京第一次印刷

印数: 1~1400册 定价: 2.40 元

ISBN 7-116-01505-1

P·1223

前 言

“矿床统计预测”是为矿产系矿床地质学专业高年级学生开设的一门课程。为了加深对讲课内容的理解，熟悉和基本掌握矿床统计预测中常用的几种主要统计分析方法，自1978年开设本课程（原名“地质勘探中的统计分析”）以来，我们编写并于1982年出版了适合手算的11个实习。1986年在普遍使用计算器条件下，增补修改为13个实习。经过十余年来教学实践，为适合大学本科生和进行矿床预测的野外地质工作者需要，这次又作了修编和补充。共14个实习，每个实习2学时基本能完成。

目 录

前 言

实习一	铁矿床(点)空间分布统计模型研究	(1)
实习二	非相交双峰混合总体的筛分	(4)
实习三	综合地质变量——围岩蚀变组合特征值 Hr 计算	(7)
实习四	秩相关分析法	(11)
实习五	信息量算法预测	(13)
实习六	回归分析法预测	(20)
✓实习七	判别分析法预测	(25)
✓实习八	聚类分析法预测	(28)
实习九	逻辑信息法预测	(32)
✓实习十	特征分析预测	(38)
实习十一	趋势面分析	(43)
实习十二	有序样品的最优分割	(47)
实习十三	Q 型因子分析	(50)
实习十四	马尔科夫链分析——地层旋回分析	(55)

附 常 用 表 (12个)

表 1	标准正态分布表	(59)
表 2	由 $F(u)$ 反查 u 值表	(62)
表 3	t 分布的双侧分位数 (t_α) 表	(65)
表 4	F —分布表	(66)
表 5	χ^2 分布临界值 χ^2_α 表	(69)
表 6	检验相关系数表	(69)
表 7	最大累积频率绝对差检验表	(70)
表 8	秩和检验表	(71)
表 9	符号检验表	(72)
表 10	位移的帕斯卡里三角形表	(73)
表 11	泊松分布表	(73)
表 12	二项分布表	(74)

实 习 一

铁矿床(点)空间分布统计模型研究

目的要求：通过研究，了解本区铁矿床(点)空间分布模式并评价找矿潜力，学习泊松分布及负二项分布数学模型的计算方法及其应用条件。

方法及步骤：

1. 由图0-1统计研究区1—156单元各单元所含矿床(点)数。
 2. 统计含不同铁矿床(点)数单元的频数并计算其基本统计特征数，即平均数及方差。
 3. 用泊松分布模型分别计算所对应的期望频数(又称理论频数)并进行 χ^2 适度检验。
- 泊松分布数学模型：

$$P(x) = e^{-\lambda} \cdot \frac{\lambda^x}{x!} \quad (1-1)$$

式中：

λ ——总体平均数，用样本平均数 $\bar{x}$ 估计，这里为单元平均含矿床(点)数。

$x(0, 1, 2, \dots, k)$ ——单元内含的矿床(点)数。

$P(x)$ —— x 取不同值时的理论频率。计算时可用公式(1-1)，亦可直接查附表11。

期望(或理论)频率 $P(x)$ 乘以样本大小 n (即 Σf_i^*)等于期望频数。

χ^2 适度检验要求 $n(\Sigma f_i^*) > 50$ 并要求任一组的观测频数 $f_i^* \geq 5$ ，最好大于10。否则将组适当合并以增大 f_i^* 。其检验方法，首先算出 χ^2 值(计算公式见表1-1)。然后查 χ^2 分布表，自由度 $\nu = m - k - 1$ ，其中 m 为归并后的组数， k 为分布模型的参数个数(泊松分布参数为1)给定显著性水平 $\alpha = 0.01$ 或 $\alpha = 0.05$ 查表得临界值 $\chi^2_{\nu, 0.01}$ 或 $\chi^2_{\nu, 0.05}$ ，对比，若计算的 $\chi^2 < \chi^2_{\nu, 0.01}$ 或 $\chi^2 < \chi^2_{\nu, 0.05}$ 表列值，则 χ^2 落在肯定域内，分别表示在0.01或0.05水平上，接受原假设，即认为经验分布符合泊松分布。

4. 若铁矿床(点)符合泊松分布，对比不含矿及至少含有一个矿床(点)的单元的理论频数和观测频数，评价研究区内是否有找矿潜力。

5. 若在0.01或0.05显著性水平上不服从泊松分布，且方差较大则可试用负二项分布模型进行拟合，分别计算相应的期望频数(理论频数)，并进行 χ^2 适度检验。

负二项分布数学模型：

$$P(x_i) = \frac{(k+x-1)!}{x!(k-1)!} \cdot \frac{p^x}{q^{(x+k)}} \quad (1-2)$$

式中 k 为指数，用 $\hat{k}$ 来估计 $\hat{k} = \frac{\bar{x}^2}{s^2 - \bar{x}}$

p 用 $\hat{p}$ 来估计， $\hat{p} = \bar{x}/\hat{k}$

q 用 $\hat{q}$ 来估计， $\hat{q} = 1 + \hat{p}$

据上式先求 $P(0)$ ，再用下式求 $P(x)$ ($x=1, 2, 3, \dots$)。

$$P(x) = \frac{(\hat{k} + x - 1)R}{x} \cdot P(x-1) \quad (1-3)$$

其中: $R = \bar{x}/(\hat{k} + \bar{x})$

$P(x)$ 乘以样本大小 $n(\Sigma f_i^*)$, 即得期望频数。

6. 应用步骤 3 进行 χ^2 适度检验。若铁矿床(点)服从负二项分布, 试解释其地质意义。对类似地区(样本)有找矿潜力评价意义。

统计及计算结果填于表 1-1。

表 1-1

单元内 矿点数 x_i (1)	观测 频数 f_i^* (2)	$x_i f_i^*$ (3)	$x_i^2 f_i^*$ (4)	期望频率 $P(x_i)$		期望频数 $f_i^{**} = P(x_i) \cdot n$		χ^2 检 验	
				$P(x_i)$		$f_i^{**} = P(x_i) \cdot n$		$\chi^2 = \sum \frac{(f_i^{**} - f_i^*)^2}{f_i^{**}}$	
				泊 松 分 布 (5)	负二项 分布 (6)	泊松分布 (5) $\times \Sigma f_i^*$ (7)	负二项分布 (6) $\times \Sigma f_i^*$ (8)	泊松分布 (9)	负二项分布 (10)
Σ									

7. 总结讨论: 影响矿床(点)空间分布统计模型的因素。

$$\bar{x} = \Sigma x_i f_i^* / \Sigma f_i^* = \quad \hat{k} = \bar{x}^2 / (S^2 - \bar{x}) =$$

$$S^2 = [\Sigma x_i^2 f_i^* - (\Sigma x_i f_i^*)^2 / \Sigma f_i^*] / (\Sigma f_i^* - 1) \quad \hat{p} = \bar{x} / \hat{k} = \quad \chi^2 \text{波} =$$

$$\quad \hat{q} = 1 + \hat{p} = \quad \chi^2 \text{负} =$$

$$= \quad R = \bar{x} / (\hat{k} + \bar{x}) = \quad \text{查表}$$

$$S^2 / \bar{x} = \quad \chi^2_{2,0.05} =$$

$$\text{结论:} \quad \chi^2_{2,0.01} =$$

$$\chi^2_{1,0.05} =$$

$$\chi^2_{1,0.01} =$$

本实习一、二、三、四、六、七、八选用安徽××地区铁矿统计预测的资料。

安徽××地区位于宁芜盆地的中段, 区内广泛发育 J_3 — K_1 的火山岩系, 由一套火山碎屑岩、火山熔岩及火山沉积岩组成。早期龙王山组主要发育为熔岩角砾岩及角闪安山岩, 晚期大王山组以发育辉石安山岩为特征, 上述火山岩系地层不整合覆盖于 J_{1-2} 象山群和 J_3 西横山组地层之上, 后者呈轴向北东之开阔向斜(中部)及脊状背斜(东部)而构成盆地的基底。

区内断裂构造发育, 据航磁资料, 地层分布及侵入岩体分布情况推断, 基底主要发育

有北东向之走向断层及北西向之横张断裂，它们控制了火山喷发和火山岩空间分布，这类构造形成于燕山运动早期。

火山岩系形成以后，即大至相当燕山运动的晚期，北北东向断裂构造强烈发育。可能与火山岩为同源之辉石闪长玢岩及闪长岩呈岩舌、岩瘤、岩钟等产状侵入于北北东向主断裂带及背斜轴部，构成东部北东向闪长玢岩构造带和中部北北东向闪长玢岩断裂构造带。宁芜地区产出的铁矿床大部分在空间上、成因上与这类次火山岩侵入体有关。

本区铁矿化与火山岩、火山侵入岩在时间上空间上的具体关系十分复杂。从时间上看，铁矿化可能只与一定的喷发侵入旋回有关，而在同一旋回中，岩浆喷发侵入与后期热液活动的整个过程都可见不同程度的铁矿化。但矿化的工业富集却受各种地质因素制约，其中适宜的构造条件，有利围岩岩性及闪长玢岩岩体本身特点等因素显然是极其重要的。从空间关系看，铁矿工业矿体可能产生于岩体内与围岩接触带处，以及远离岩体之围岩中。

本区地质勘探程度较高，已探明有大量铁矿储量，为进一步发掘找矿潜力，特别是寻找更多的中、富铁矿，就必须以地质为基础采用多种方法进行综合研究。矿床统计预测是在已有地质勘探资料基础上，对各种控矿因素进行统计分析，具体确定各类控矿因素与成矿在数量上的联系，从而定量地评价不同地段的成矿远景并估计发现矿床的概率。为进行统计预测，将研究区按 $2 \times 2 \text{ km}^2$ 网格划分单元。这种单元作为预测的基本对象，也是地质变量取值的基本单位。单元划分及编号见图0-1。

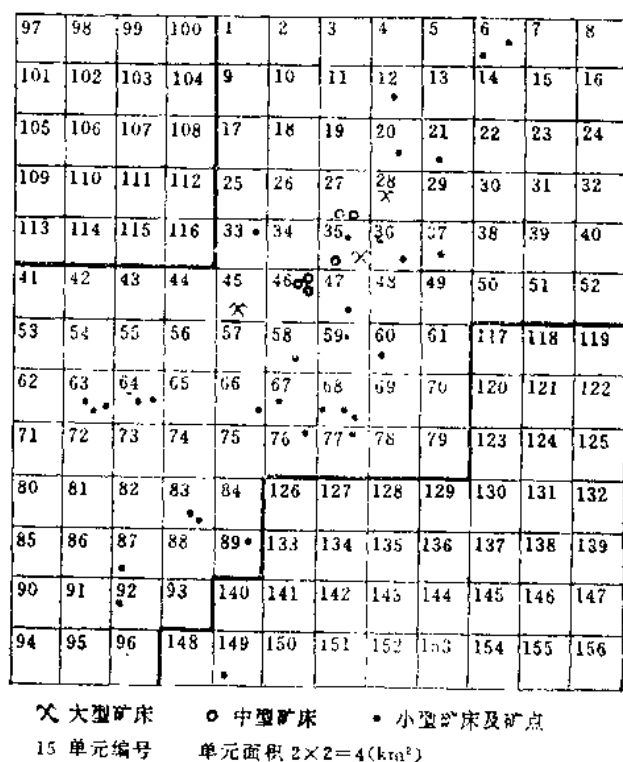


图 1-1 宁芜盆地中段单元划分、编号及矿床（点）分布图

实 习 二

非相交双峰混合总体的筛分

目的要求：由于地质作用的长期性和复杂性，地质体往往经历了多个成因阶段或具有复杂的成因过程。因此，对各种地质体的取样观测所得的数据，往往代表了多次成因或多次地质、地球化学过程作用叠加的综合结果，这种叠加成果形成的数据的概率分布为多总体混合分布。

通过实习初步掌握应用概率纸图解法对非相交双峰混合总体进行筛分的方法，并进一步了解研究多总体混合分布的目的及地质意义。

方法步骤：

1. 阅读××地区铁矿地质资料简介，以了解本区主要控矿地质条件及矿化特征（见前言部分资料）。

2. 对××矿床全铁（TFe）品位数据进行分组统计及计算分组概率（频率）及累积概率（累积频率）。现将72个数据分组统计结果列于表2-1，计算各组频率及累积频率填于表2-1。累计频率由高值向低值累积（表2-1中由右向左累加）。

表 2-1 ×××TFe 化验品位数据统计表

分组区间	18 }<22	>22 }<26	>26 }<30	>30 }<34	>34 }<38	>38 }<42	>42 }<46	>46 }<50	>50 }<54	>54 }<58	>58 }<62	>62 }<66	Σ
组下限值 (v_i)	18	22	26	30	34	38	42	46	50	54	58	62	
频 数 (f_i)	1	2	5	5	4	8	4	7	11	10	14	1	
频 率 ($f_i\%$)													
累积频率 ($F_i\%$)													

3. 在正态概率格纸上，绘制实测累积频率曲线。纵坐标取TFe品位值的组下限值，横坐标取累积概率，得12个点，然后连成一条光滑的曲线（若没有概率纸，可用表2-2数据

表 2-2 绘正态概率格纸数据表

累积频率 F 刻度%	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	84.1	90	95	98	99	99.9
至50%线的 距离	0	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.36	0.41	0.47	0.53	0.58	0.64	0.71	0.77	0.84	1.00	1.28	1.64	2.09	2.33	3.10
累积频率 F 刻度%	50	48	46	44	42	40	38	36	34	32	30	28	26	24	22	20	15.9	10	5	2	1	0.1

在方格纸上，选图纸中部厘米整数点注上50%，以50%的线为基准点，向左向右读取表2-2中所示距离，注上相应的百分比刻度（即F刻度）引出平行线，即为横坐标上的累积频率标度。

用方格纸作)。

4. 在实测累积频率曲线上找拐点, 大致确定成分总体数及其在混合总体中所占的比例, 拐点出现处的累积频率百分数大致可代表两个成分总体的比例。

5. 对于非相交双峰混合总体, 根据曲线的上端和下端部分的若干个点, 分别估计成分总体。

$$\text{应用公式 } P_{(A+B)} = P_A f_A + P_B f_B \quad (2-1)$$

式中:

$P_{(A+B)}$ ——实测数据曲线上概率读数。

P_A 、 P_B ——两成分总体对应于 $P_{(A+B)}$ 点有关的概率。

f_A 、 f_B ——依拐点所确定的两成分总体的比例。

1) 曲线上端的若干个点, 由(2-1)式得

$P_A = P_{(A+B)} / f_A$ (因 $P_B = 0$) 求各点的 P_A 作垂直线与各 P_A 点所对应的 $P_{(A+B)}$ 作水平线, 二者相交, 得若干交点, 若这些点能按直线趋势连接, 则认为此线为代表A总体的直线。

2) 曲线下端的若干个点, 同理得:

$$P_B = P_{(A+B)} / f_B \quad (\text{因 } P_A = 0)$$

用与上述相同的方法得B总体(注意换算为 $P_B = 100 - \left[\frac{100 - P_{(A+B)}}{f_B} \right]$ 计算)。

6. 检验, 通过实测曲线中部(拐点附近)的数个点作水平线, 相交于A、B成分总体, 由交点可分别读出横坐标 P_A 、 P_B 值, 用上述公式可计算出数个 $P_{(A+B)}$ 理论值, 与实际观测值相比, 若偏离很小, 认为拟合一致, 筛分是成功的。若偏离较远, 表明拐点选的位置不合适, 必须重新找出拐点调整两成分总体所占的比例, 重复上述计算, 直到拟合一致为止。

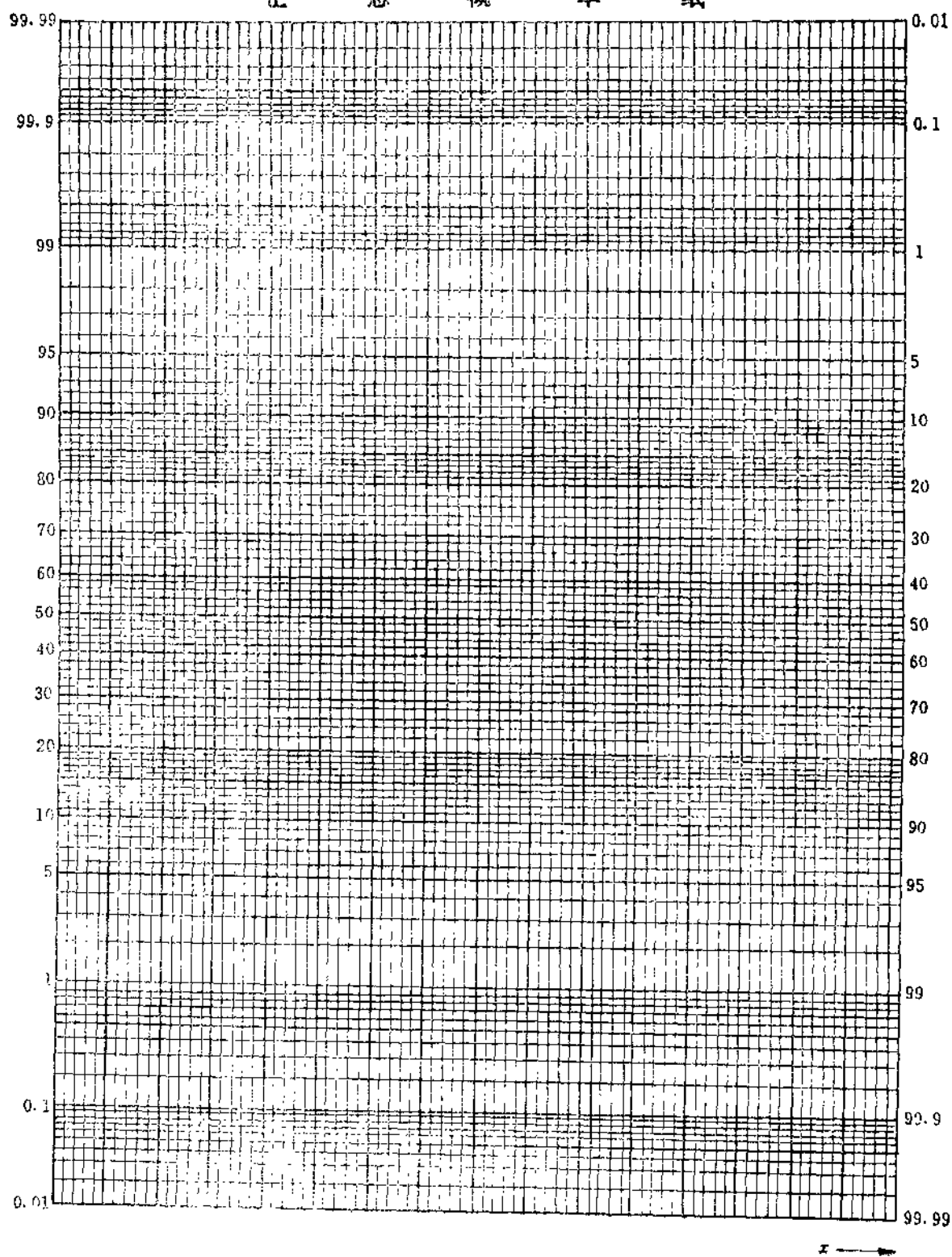
7. 对筛分出的两成分总体进行参数估计, 求出平均数及标准差, 填于表2-3。累积概率50%所对应的纵坐标为估计平均数, 累积概率16%及84%所对应的纵坐标之差的一半为估计标准差。

表 2-3 $\times \times \times$ 矿区筛分正态总体参数估计

成分总体	比 例	样品数 n	估计平均数	估计标准差
A 高品位				
B 低品位				
A + B		72		

8. 进行地质解释。

正 态 概 率 纸



实 习 三

综合地质变量——围岩蚀变 组合特征值 Hr 计算

目的要求：通过实习了解地质变量的种类，初步掌握控矿地质条件及找矿标志的选择和某些取值方法。

1. 通过阅读资料，了解宁芜地区铁矿统计预测中，选择有利控矿地质因素和找矿标志的地质分析法及其取值方法（见本实习最后所附参考资料）。

2. 为考查研究区围岩蚀变组合特点与铁矿化的关系，进行围岩蚀变的取值及其组合特征值（ Hr ）的计算。了解 Hr 值的物理意义，学会计算方法，并确定其有利找矿的数值区间（统计标志），分析其地质意义。

方法及步骤：

1. 据 $\times \times$ 地区地质图及文字资料，了解该区基本地质构造特征，选择有利控矿地质因素和找矿标志（略）。

2. 围岩蚀变组合特征值（ Hr ）计算。

组合特征值（ Hr ）是信息论中反映“相对不确定性”的定量指标。这里用来考查围岩蚀变组合特征与铁矿化的关系。研究区蚀变种类主要有：硅化、高岭土化、绢云母化、阳起石化和绿帘石化五种。在有蚀变的各单元中，各类蚀变类型以不同比例相组合，尽管组合情况很复杂，但可归纳为几种基本情况即（1）单元内有多种蚀变类型出现，但以某一类蚀变占压倒优势；（2）单元内有多种蚀变出现，但无数量占压倒优势的类型；（3）单元内由少数蚀变类型组合，但占主要地位的蚀变明确及（4）单元内由少数蚀变类型组合，但无占明显优势的蚀变类型。 Hr 值用来定量地表示围岩蚀变组合的基本特征， Hr 值的大小，反映了蚀变类型的多少及均匀程度。

① 在地质图上（图3-1）统计33—37个单元内各种围岩蚀变的分布面积（ S_i ）。为简化计算，本实习以点计数代替面积，故统计单元内各种蚀变的点数。

② 计算每个单元内各种围岩蚀变所占的面积比（ p_i ）（点数百分比）。

$$p_i = S_i / S$$

式中： S_i ——一个单元中第 i 种蚀变的分布面积（点数）。 S ——一个单元中所有蚀变分布面积（点数）。 $S = \sum S_i$ 。将结果填于表 3-1。

③ 计算各单元的 Hr 值并填于表 3-1。

$$Hr = \frac{-\sum p_i \ln p_i}{Hm} \cdot 100\% \quad (3-1)$$

式中： p_i ——在 N 元系统中第 i 成分所占百分数。 N ——成分总数（整个研究区中围岩蚀变种类，本次为 5）。 $Hm = -\ln \frac{1}{N} = \ln N$

表 3-1 围岩蚀变 H_r 值计算表

单元号	各 类 蚀 变 比 例					H_r (%)	蚀变种类	已知矿床数	有利找矿单元
	硅 化	高岭土化	绢云母化	阳起石化	绿帘石化				
	$\frac{P}{P+pl+p}$	$\frac{P}{P+pl+p}$	$\frac{P}{P+pl+p}$	$\frac{P}{P+pl+p}$	$\frac{P}{P+pl+p}$				
27				0.667 0.270	0.333 0.366	39.52	2	2	
28	0.300 0.361			0.400 0.366	0.300 0.360	67.60	3	1	
31									
35									
36								2	
37									
38									
44	0.941 0.057			0.059 0.167		13.92	2		
45	0.375 0.368	0.094 0.222	0.188 0.314	0.282 0.357	0.061 0.171	88.98	5	1	
46	0.419 0.364			0.581 0.315		42.19	2	3	
48	0.429 0.363			0.571 0.320		42.44	2		
49	1.000 0.000					0.00	1		
55	0.960 0.039	0.040 0.129				10.44	2		
56	0.461 0.357	0.231 0.358		0.308 0.363		65.74	3	1	
57	0.889 0.105			0.111 0.244		21.69	2		
60	0.500 0.347			0.500 0.347		43.12	2		
61	0.726 0.189	0.214 0.330				32.25	2		
62	0.910 0.086			0.090 0.217		18.83	2		
64	0.333 0.366			0.333 0.366	0.334 0.366	68.22	3	3	
69	0.800 0.179	0.200 0.322				31.13	2		
70	1.000 0.000					0.00	1		

续表

单元号	各 类 蚀 变 比 例					H_r (%)	蚀变种类	已知矿床数	有利找矿单元
	硅 化	高岭土化	绢云母化	阳起石化	绿帘石化				
	$\frac{P}{P+plnp}$	$\frac{P}{P+plnp}$	$\frac{P}{P+plnp}$	$\frac{P}{P+plnp}$	$\frac{P}{P+plnp}$				
71	1.000 0.000					0.00	1		
74	1.000 0.000					0.00	1		
78	1.000 0.000					0.00	1		

3. 据表 3-1 中已知矿床(点)分布单元的 H_r 值, 分析 H_r 值与矿化之间的关系。① 据已知有矿单元的 H_r 值, 确定 H_r 值的有利找矿临界值指出找矿有利单元; ② 分析各类蚀变对找矿的有利程度。

参 考 文 献

××地区铁矿统计预测中变量的选择和取值介绍。

1. 闪长玢岩与本区铁矿床有密切成因和空间联系, 为考查闪长玢岩地表出露面积大小与矿化的关系, 选用每单元闪长玢岩出露面积百分比做为观测变量值。

2. 构造因素: 本区北北东向主干断裂控制着闪长玢岩岩体的分布, 且距主干断裂近, 岩石破碎程度越大, 故距北北东向主干断裂近对成矿越有利, 所以取各单元之中心至主干断裂的垂直距离为观测变量值。

3. 岩性因素: 围岩岩性可能为矿化提供某些物质组分, 有利的围岩机械物理性质为成矿提供了场所, 故考查岩性组合与成矿的关系。其取值为测定单元中各类岩性分布面积百分比, 然后求 H_r 值, H_r 值为综合变量值。

4. 围岩蚀变: 取 H_r 值, 本次实习内容。

5. 磁异常标志: 磁异常是本区寻找隐伏矿床的最重要依据, 磁异常强度, 梯度及面积与矿化关系密切, 故测定每个单元最高异常值、异常下限值、以及它们的分布面积, 分别计算磁异常指数及面积加权平均异常等作为观测值。

实 习 四

秩相关分析法

目的要求：通过分析矿化与各种控矿地质条件及找矿标志的秩相关联系，查明其有利找矿的数值区间，便于确定找矿远景区。对本区闪长玢岩出露面积比与铁矿化程度进行秩相关分析，基本掌握秩相关分析方法应用条件，计算公式，计算方法，统计标志的确定及其地质解释。

表 4-1 ××地区闪长玢岩出露面积与铁矿化程度秩相关分析统计数据

单元号	闪长玢岩出露面积		铁矿床（点）数			找矿有利	单元号	闪长玢岩出露面积		铁矿床（点）数			找矿有利
	$S_1(\text{km}^2)$	占单元面积百分比 $S_2(\%)$	1	2	3			$S_1(\text{km}^2)$	占单元面积百分比 $S_2(\%)$	1	2	3	
12	0.795	19.88	√				68	0.247	6.17			√	
14	1.20	30.00	√				76	0.023	0.57	√			
20	0.91	22.70		√			77	0.97	24.25	√			
21	2.03	0.75	√				87	1.23	30.20	√			
28	0.25	6.25	√				89	0.015	0.37	√			
33	0.28	7.00	√				22	0.11	2.70				
35	0.038	0.94			√		34	0.03	0.75				
36	0.30	7.50		√			43	0.03	0.75				
45	0.145	3.63	√				48	0.04	1.00				
46	0.97	24.20			√		55	0.006	0.15				
47	3.01	75.20	√				82	0.012	0.30				
56	0.28	7.00	√				88	0.006	0.15				
58	0.88	22.00	√				6	0			√		
59	0.34	8.50	√				27	0			√		
60	0.44	11.00	√				37	0		√			
63	0.237	5.94			√		67	0		√			
64	0.052	1.31			√		83	0			√		
65	3.00	75.00		√			92	0		√			
66	0.078	1.94	√				Σ	37		19	6	5	

注：未列出的单元，其闪长玢岩出露面积和矿床（点）数均为0，全区共统计96个单元（图0-1中1—96号单元）。

方法及步骤:

1. 据表4-1中统计数据, 将单元中闪长玢岩出露面积比 (S_d) 及单元内出现矿点分数级, 并进行统计填于表 4-2 (共 96 个单元)。
2. 计算秩相关系数 ρ 值填表 4-2。

表 4-2 秩相关分析表

矿化分级 (单元内矿床(点)数)	单元内闪长玢岩出露面积比分级 (%)					Σ
	0	0—5	>5—15	>15—25	>25	
ρ 值						

计算公式:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)} \quad (4-1)$$

式中:

d —— 所对比两序列级序之差值。

n —— 对比序列所划分之等级数。

Σd^2 计数方法:

- ① 将单元内矿点数按由多到少顺序排列为 1, 2, 3 …… 等级序列 (矿化等级序列), 写于表 4-2 第一列各格内右上角。
 - ② 计算在同一矿化等级中, 不同级别的闪长玢岩出露面积比的单元数所占的百分比。
 - ③ 将②中计算的百分比, 按列由大到小顺序排成 1, 2, 3 …… 等级序列 (面积比序列), 写于表 4-2 各列 (各级面积比) 相应格内右上角。
 - ④ d 等于: 矿化等级序列号与各面积比序列号两两对应之差值。然后计算 d^2 和 (Σd^2) 。
3. 由计算结果确定闪长玢岩出露面积比的找矿有利数值区间, 并分析其地质意义。
 4. 据有利数值区间, 在表 4-1 中指出有利找矿单元。

思考问题: 影响计算结果的因素?