维普资讯 http://www.cqvip.com

“标准正态转换法”用于化探数据特征的“反推”以及系统误差的调平

应祥熙
(安徽省勘查技术院,蚌埠 233005)

[摘 要]将水系沉积物样本数据转换到具有岩石样样本数据特征的水平上,近似地称为水系沉积物样品的“反推”。文章利用“标准正态转换法”对此作了一些探讨:将两者的样本数据都转换成标准正态分布的形态,在此基础上,再将水系沉积物样本数据转换到岩石样水平。该样本数据的总体特征具有岩石样样本的数据特征。该方法还可以对工作区内不同区块分析数据的系统误差进行调平。并以1:25万四子王旗幅为例说明了该方法在这两方面的应用。

[关键词]“反推” 标准正态转换法 标准离差
[中图分类号]P628;P632 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2006)05-0084-06

水系沉积物样品(以下简称“水系样”)的含量数据,可以按照岩石样的数据特征(主要指其平均值和离差值)进行改造,以得到具有与岩石样数据特征完全一致的数据,该过程称为“反推”。系统误差的调平,是指在研究区内,对原始数据有两个以上来源,即两个以上分析水平的总体做出修正,以达到统一基准的过程。

1 “反推”的思路和依据

将水系样中元素含量转换为原岩石地质单元的含量,要考虑诸多变化因素,其难度较大。

首先,岩石风化成土壤进入水系沉积物后,不同元素有的富集、有的贫化,变化相反,比较复杂,在每一组样品中,不能用同一个函数来处理;另外,水系样与岩石样,即使同点位采集,也可能不是同一岩性的,水系样代表了周围、上游多种岩性岩石的风化综合结果,而且仅在一级水系代表性强,它要与岩石样一一对应很难,地质体分布面积越小,其误差越大,只能进行总体对比;现在的地球化学图基本分析样品是4km^{2}组合样,进一步增加了位移;各套地质体,可能含有同一套相同岩性的岩石,对于稍微复杂的地层来说,只还原岩石是无济于事的,只能按照一套地质体来整体还原。这些变化因素的互相加强、削弱或消长,加上一些未预料的变化因素,更加强了单因素转换的难度。

基于这些原因,文章的思路就是进行“一次性反推”法,也就是说,略去中间任何变化因素,只承认两个结果:水系样和岩石样的分析数据。应用某套地层单元的最终结果——现在的水系样网格化数据,直接将其转换成具有岩石样数据特征的数据。

2 “反推”的原理和方法

2.1 “反推”的原理

首先将水系样和岩石样的分布形态进行转换。由于含量X_i各值乘以常数C,其均方根差的值等于X_i的均方根差乘以常数C,即:

$$S^2_{cx_i} = C^2 S^2_{x_i}$$

故此法不能改变均方根差。因此,不能简单地用原水系样的平均值改正到岩石的平均值,更不能简单地修改其含量值。由此,文章使用“标准正态转换法”来达到转换的目的。

考虑到化探数据基本上是按正态分布规律进行分布的,而任何一组样本的标准正态分布的数据形态特征都是一致的:平均值等于0,离差值等于1[1]。因此,可用“均方根差-平均值”的方法来解决这个问题,使用“标准正态转换法”来进行“反推”。换句话说,就是通过“标准正态分布”这个中间媒介,来达到转换的目的。即将水系样和岩石样都放在同一

[收稿日期]2005-09-14;[修订日期]2005-12-08;[责任编辑]韩进国。
[基金项目]中国地质调查局项目(编号:200320120005)资助。
[第一作者简介]应祥熙(1943年—),男,1968年毕业于原成都地质学院,高级工程师,现主要从事矿产地质勘查和地球化学勘查工作。

维普资讯 http://www.cqvip.com

个标准的水平上进行转换。

2.2 “反推”的方法

“标准正态转换法”就是分别将水系样和岩石样都转化为标准正态分布,分别代入它们的已知数据特征,可以得到每个样的转换系数(其中岩石样可不必求出)。保留岩石样的关系式,用水系样的转换系数替换岩石样的转换系数,所求得的每个水系样的“转换含量”,就是“反推”后的水系样含量,该组含量具有与岩石样一样的平均值和标准离差。

2.3 “反推”的步骤

先将该地区的地质单元按岩类、时代进行归并,考虑到每个地质单元都要能在水系和岩石样品中一一对应,为避免采集大量的岩石样(岩石样大多已经采好,只能补采少许),归并的地质单元不要划得太细。每套地质单元归并后,按以下4个步骤进行(按每套地质单元分别进行):

1)求该套地质单元的水系沉积物样的平均值 $\bar{x}_{水}$ 和标准离差 $S_{水}$(迭代剔除);

2)求该套地质单元的岩石样的平均值 $\bar{y}_{岩}$ 和标准离差 $S_{岩}$(迭代剔除);

3)求该套地质单元水系沉积物样的转换系数 U_i(标准正态分布的标准样本):

$$U_{i水}=(X_{水i}-\bar{x}_{水})/S_{水}$$

式中:$X_{水i}$ = 水系样品 X_i 的含量。

该套地质单元岩石样的标准正态分布的标准样本为:

$$U_{j岩}=(Y_{岩j}-\bar{y}_{岩})/S_{岩}$$

式中:$Y_{岩j}$ = 岩石样品 Y_j 的含量。

4)求该套地质单元转换(“反推”)后的水系样本:

$$X_{i水转}=U_{i水}\times S_{岩}+\bar{y}_{岩}=(X_{水i}-\bar{x}_{水})/S_{水}\times S_{岩}+\bar{y}_{岩}$$

“反推”过程结束。

3 水系样“反推”到岩石样的条件

在数据的转换中须满足并注意以下的条件:

1)必须建立标准的岩石样品的参照系,每套地质单元的样品数必须大于30件。

2)岩石样品的建模(参照系)要尽量标准,似是而非的样品必须全部去掉,即去掉4类样品:① 岩性定名不准确的;② 文图不一致的;③ 三大岩类划分有矛盾的;④ 在每组地质单元内,各套小地质单元按水系样分配面积的不同有一个权重比,删掉岩石样品中该权重比与水系样不一致的样品。

3)不论水系样和岩石样,都要进行分元素的迭代剔除,迭代剔除后的样品不参加计算(视为无样,否则计算时视为“0”,不合理);岩石样品少,采用人工剔除,剔除后的标准是:每地质单元各元素的平均值都要大于标准离差值(即变化系数 $Cv<1$),以减少其畸变。

4)转换的标准离差以总体的标准离差为妥(n 不减1),即 S_{vp}。

5)剔除时要服从常规含量数量级别。

6)要分单元“反推”。即每套地质单元分别进行,经试验,整体“反推”的效果不好。

两点说明:① 岩石样参照系样品,如每单元小于30件,由于不具统计意义,其误差必然增大;② 对于合并后离差太大、岩性太杂的地质单元,其“反推”误差可能大一些。

4 “反推”的结果

现以1:25万四子王旗幅为例,将其“反推”的结果分别列于表1和图1中。

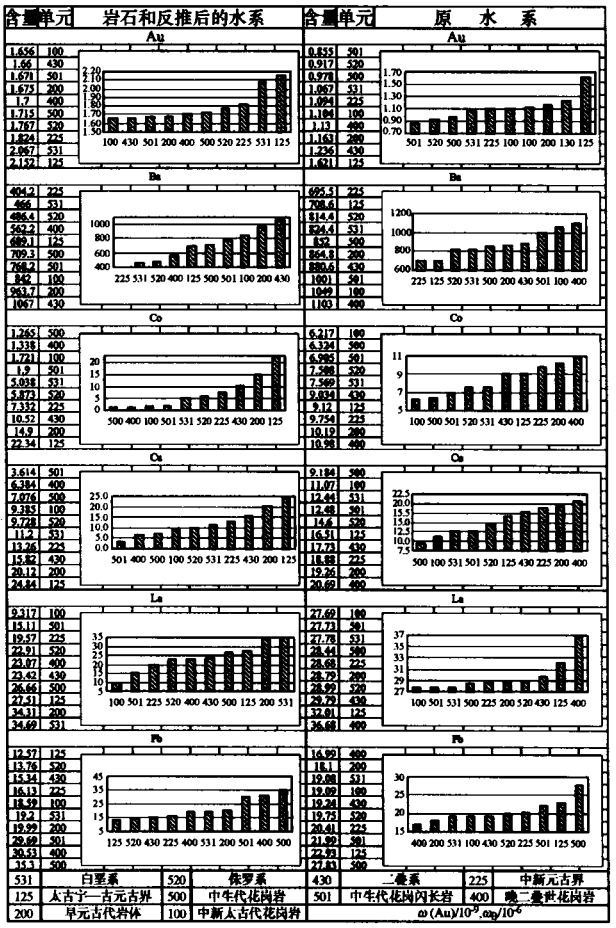

图1 各元素各单元岩石-水系含量排序柱状对比图

在图1中可以看到原水系样与岩石样的柱状图差别很大。水系样在“反推”后的分布与岩石样完全一致,因而不再另附其柱状图。

维普资讯 http://www.cqvip.com

表 1 四子王旗幅水系样数据“反推”前后参数对比表

填图单元	Au				Co				Cu				Ba			
	平均值	离差	样数	极大值	平均值	离差	样数数	极大值	平均值	离差	样数	极大值	平均值	离差	样数	极大值
白垩系	1.07	0.92	189	8.8	7.57	3.27	191	18.7	12.44	4.72	191	29.5	824.4	305.1	191	2100
	2.07	0.74	9	3.9	5.04	4.70	8	13.1	11.20	6.30	9	24.3	466.0	330.3	8	905.3
	2.07	**0.74**	**189**	**8.2**	**5.04**	**4.70**	**191**	**21.0**	**11.20**	**6.30**	**191**	**34.0**	**466.0**	**330.3**	**191**	**1846.8**
侏罗系	0.92	0.78	99	5.1	7.51	3.35	100	22.7	14.60	5.21	100	29.9	814.4	222.1	100	1380.0
	1.77	0.32	18	2.5	5.87	4.73	15	16.0	9.73	5.51	18	22.9	486.4	301.9	18	1033.1
	1.77	**0.32**	**99**	**3.5**	**5.87**	**4.73**	**100**	**27.3**	**9.73**	**5.51**	**100**	**25.9**	**486.4**	**301.9**	**100**	**1255.4**
二叠系	1.24	1.15	99	9.0	9.03	2.34	100	16.8	17.73	5.00	100	47.3	880.6	174.3	100	1600.0
	1.66	0.10	5	1.8	10.52	2.00	5	13.3	15.82	4.04	5	23.2	1067	359.9	5	1725.0
	1.66	**0.10**	**99**	**2.3**	**10.52**	**2.00**	**100**	**17.2**	**15.82**	**4.04**	**100**	**39.7**	**1067**	**359.9**	**100**	**2552.7**
中新	1.09	0.93	156	5.6	9.75	5.41	156	29.8	18.88	10.23	156	59.9	695.5	301.3	156	1743.0
元古界	1.82	0.36	37	2.5	7.33	6.60	31	22.4	13.26	10.97	38	48.8	404.2	382.6	38	1958.0
	1.82	**0.36**	**156**	**3.6**	**7.33**	**6.60**	**156**	**31.8**	**13.26**	**10.97**	**156**	**57.3**	**404.2**	**382.6**	**156**	**1734.3**
太古宇—	1.62	1.57	117	10.7	9.12	3.49	119	21.8	16.51	6.64	119	42.1	708.6	221.4	119	1370.0
古元古界	2.15	1.46	25	7.9	22.34	11.32	25	47.3	24.84	19.52	24	85.4	689.1	411.9	25	1608.0
	2.15	**1.46**	**117**	**10.6**	**22.34**	**11.32**	**119**	**63.5**	**24.84**	**19.52**	**119**	**100.0**	**689.1**	**411.9**	**119**	**1919.8**
中生代	0.98	0.84	240	7.7	6.32	3.01	245	21.3	9.18	8.14	245	50.3	852.0	352.3	245	2083.0
花岗岩	1.72	0.30	26	2.3	1.27	0.40	24	2.4	7.08	5.04	25	22.7	709.3	363.1	26	1378.8
	1.72	**0.30**	**240**	**4.1**	**1.27**	**0.40**	**245**	**3.2**	**7.08**	**5.04**	**245**	**32.6**	**709.3**	**363.1**	**245**	**1977.8**
中生代花	0.86	0.74	292	7.9	6.91	3.41	294	25.6	12.48	8.46	294	84.9	1000.9	550.3	294	4501.0
岗闪长岩	1.67	0.10	7	1.9	1.90	1.35	6	4.3	3.61	1.47	7	6.7	768.2	554.8	7	1589.0
	1.67	**0.10**	**292**	**2.7**	**1.90**	**1.35**	**294**	**9.3**	**3.61**	**1.47**	**294**	**16.2**	**768.2**	**554.8**	**294**	**4297.2**
晚二叠世	1.13	1.02	100	5.7	10.98	2.82	102	20.0	20.69	6.06	102	42.4	1103.2	298.9	102	3050.0
花岗岩	1.70	0.31	19	2.2	1.34	0.90	16	4.6	6.38	3.65	19	15.3	562.2	448.2	20	1363.0
	1.70	**0.31**	**100**	**3.1**	**1.34**	**0.90**	**102**	**4.2**	**6.38**	**3.65**	**102**	**19.4**	**562.2**	**448.2**	**102**	**3481.7**
早元古	1.16	1.11	453	7.9	10.19	3.66	461	22.0	19.26	7.07	461	53.2	864.8	287.2	461	2500.0
代岩体	1.68	0.38	12	2.8	14.90	10.19	12	33.9	20.12	9.12	11	36.4	963.7	445.2	12	1816.3
	1.68	**0.38**	**453**	**4.0**	**14.90**	**10.19**	**461**	**47.8**	**20.12**	**9.12**	**461**	**63.9**	**963.7**	**445.2**	**461**	**3498.3**
中新太古	1.10	1.60	157	10.4	6.22	2.27	158	14.9	11.07	5.92	158	37.6	1049.0	329.2	158	2182.0
代花岗岩	1.66	0.30	27	2.7	1.72	1.55	20	5.3	9.39	6.12	27	25.0	842.0	473.4	27	1776.0
	1.66	**0.30**	**157**	**3.4**	**1.72**	**1.55**	**158**	**7.7**	**9.39**	**6.12**	**158**	**36.8**	**842.0**	**473.4**	**158**	**2471.3**

注：每套地质单元上行参数为原水系样参数，中行为岩石样参数，下行为水系样“反推”后的参数；数据由内蒙地质局实验室于 1989—1994 年内完成，由内蒙地调院提供。

从表 1 中可以看到水系样在经过“反推”后，其平均值和离差都已与岩石样完全一致，而样品数不变，其极大值随着“反推”的结果变化。

5 数据调平的方法

数据调平较多地发生在编图中。在区域化探的数据资料整理中，不同图幅间的系统误差校正问题显得非常突出。为进行这种校正，先后提出了分区标准化法[2-3]、分幅标准化法[4]、平差法[5]和 C 变换法[6]等，并进行了许多有益讨论。笔者喜欢使用“衬度返回法”，它与归一法[7]基本一致。

以上各种方法都能改善原来的数据质量，基本上把不同台阶上的数据调到了一个水平上。但是，它们不同地存在着一些缺点：有的方法计算复杂；有的以边界数据代替全局；有的没有调平标准离差。在此不对各种方法加以评论，仅对笔者自己常用的“衬度返回法”（属于没有调平标准离差）进行评论，并将其与文中新提出的“标准正态转换法”进行比较。

6 数据调平比较

前文所述的“标准正态转换法”可以用在数据的调平上，只是把“水系”与“岩石”两个词分别用“调平前区块”和“调平后区块”来代替即可。

6.1 衬度返回法调平

1）调平方法。该例 1:25 万图幅是由 4 个1:20 万图幅拆并合成的，在资料整理时需要进行数据调平。以氟元素为例（氟的单位为 10^{-6}，以下同），采用“衬度返回法”分 3 步来平抑系统误差：

① 编制地球化学图，找出系统误差存在的 5 个区块，它有 3 个界线明显的台阶；② 列出各区块的边角坐标或列、行号，便于查询；③ 将整幅图数据按

维普资讯 http://www.cqvip.com

3个台阶水平归类,每一个台阶求其平均值,并求出每个点含量的衬度值。然后,将每点衬度乘上全区的平均值,得出校正含量值。该套数据即为“平抑系统误差”后的修正值。

2)调平结果。将“衬度返回法”调平后(图3)与调平前原始的(图2)两张地球化学图进行对比来看,采用“衬度返回法”来平抑系统误差有如下优点:

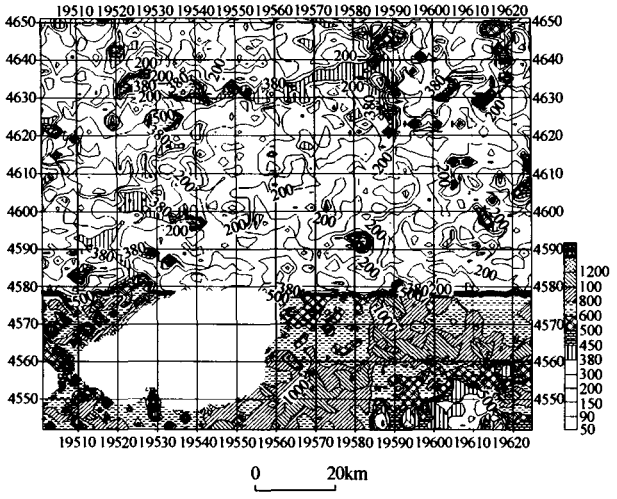

图2　氟元素原始地球化学图

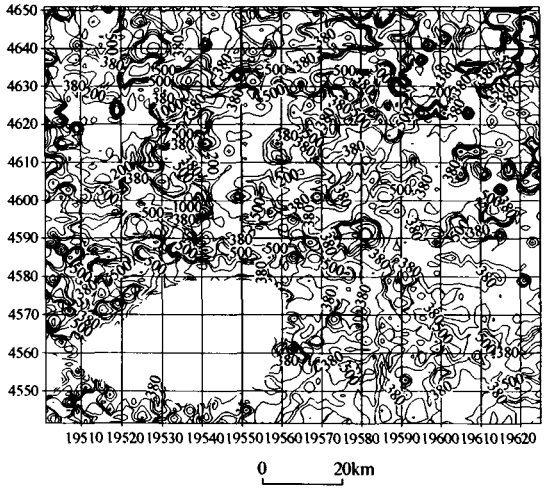

图3　按衬度返回法修正的地球化学图

① 保证了异常的连续性。凡原来存在的异常,调平后仍有异常存在,而且不同系统误差区块边缘的异常已连接起来。原分析的主要信息没有丢失。

② 比较全面。它消除了仅利用边界数值的差异代表全区作误差校正的不完善性(因为不同系统误差区块的地质单元,在边界上不一定都存在)。

③ 回避了“主”、“次”的区分问题。因为4幅1:20万图幅,都是符合分析要求才被验收的,无法判别大家都应该向哪图幅调平;向面积最大的那一区块调整也不是最合理的。面积大,不说明分析得最好。“衬度返回法”回避了这一矛盾。

6.2　标准正态转换法按最大区块调平

1)调平方法。应用前文公式,进行数据调平。但是,这次是向面积最大的那块区块(即第Ⅰ台阶:图2中4580以上区域面积)调平。

2)图形比较。见图4与图3。

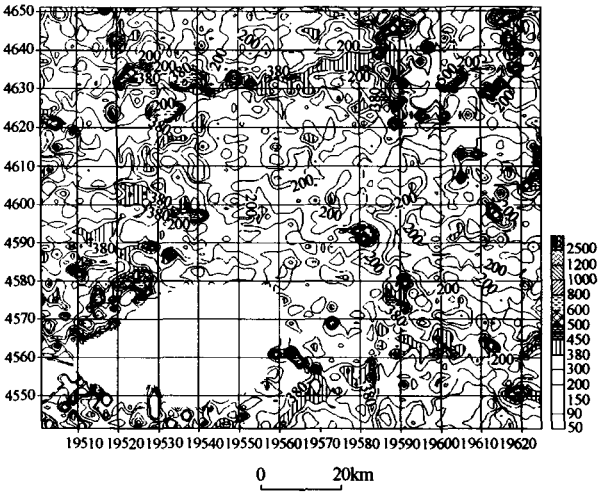

图4　标准正态按大区调平地球化学图

① 衬度法比正态法数值水平高(平均值上升:衬度法300,正态法为200);② 形态基本一样,异常数及位置基本一致,但衬度法在局部(西南)异常扩大;③ 正态法要圆滑一些(离差值:衬度法168,正态法为134,图上能反映出来)。

3)数据分析。衬度返回法与标准正态法应用后数据变化对比见表2。

全区共有5个区块,3个台阶。表2中的台阶反映了该3个台阶的结果。从表中可以看到,按照该方法,全区所有样品的平均值和离差都已调平到面积最大区块台阶的水平上。调平公式如下:

衬度返回法:

Ⅰ台阶　$k_1 = x_{1i}/\bar{x}_1$　$x_{1cd} = k_1 \times \bar{x}_t = x_{1i}/\bar{x}_1 \times \bar{x}_t$

Ⅱ台阶　$k_2 = x_{2i}/\bar{x}_2$　$x_{2cd} = k_2 \times \bar{x}_t = x_{2i}/\bar{x}_2 \times \bar{x}_t$

Ⅲ台阶　$k_3 = x_{3i}/\bar{x}_3$　$x_{3cd} = k_3 \times \bar{x}_t = x_{3i}/\bar{x}_3 \times \bar{x}_t$

标准正态法:

Ⅰ台阶　数值不变

Ⅱ台阶　$x_{i2st} = u_{i2} \times s_{up1} + \bar{x}_1 = (x_{i2} - \bar{x}_2)/s_2 \times s_{up1} + \bar{x}_1$

Ⅲ台阶　$x_{i3st} = u_{i3} \times s_{up1} + \bar{x}_1 = (x_{i3} - \bar{x}_3)/s_3 \times s_{up1} + \bar{x}_1$

4)比较结论。① 衬度法可代替正态法;② 在确切知道某一区台阶的系统误差为最小时,应以正

维普资讯 http://www.cqvip.com

态法为主,向其调平。这样含量级别可合理些。因为标准模型是正态法的使用前提,否则含量级会提高、或降低。

表 2 F 元素衬度返回法与标准正态法数据调平比较表

台阶	参数	原样本参数	衬度返回法修正后样本参数	标准正态法修正后样本参数	备注
I	平均值	255.41	393	255.41	图 2 中 4580 以上区。面积最大。是调平的模型
	标准差	134.13	206	134.13	
	样品数	2330	2330	2330	
	最大值	1590	2444	1590	
	最小值	60	92.2	60	
II	平均值	836.02	400	255.41	图 2 中 4580 以下的左下—右上对角区。向 I 调平
	标准差	221.85	105	134.13	
	样品数	502	502	502	
	最大值	1729	1041	795.32	
	最小值	190	109	0	
III	平均值	704.84	397	255.41	图 2 中 4580 以下的左上—右下对角区。向 I 调平
	标准差	242.10	144	134.13	
	样品数	686	686	686	
	最大值	2869	1298	1454.44	
	最小值	190	105	0	
全体	平均值	392.7	393.8	255.41	“标准正态转换法按最大区块调平”后的参数
	标准差	280.71	186.69	134.13	
	样品数	3253	3253	3253	
	最大值	2869	2444.42	1590	
	最小值	60	92.24	0	

6.3 标准正态转换法按总体参数调平

按大区块调平会产生标准不合理的问题。为解决该问题,笔者将用标准正态法进行调平时的基准改为全图幅的参数,做出按总体参数调平修正后的地球化学图,并将其与前面的方法进行对比如下:

1) 图形对比。见图 5、图 4。

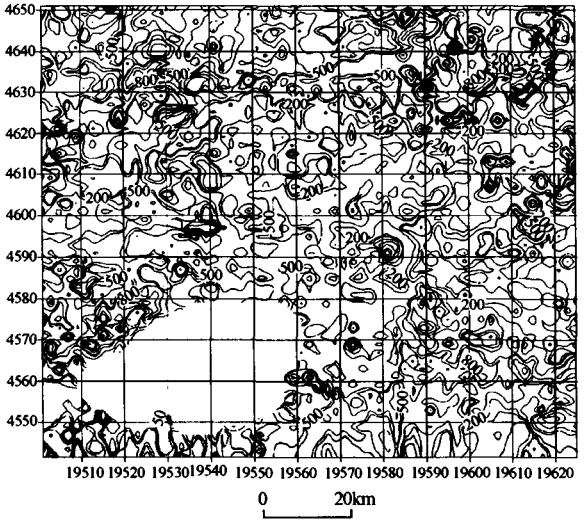

图 5 正态按总体调平地球化学图

2) 数据分析。两者对比见表 3。

表 3 F 元素标准正态法两种调平方法数据对比表

区块	参数	原样本参数	按大面积区块调平后样本参数	按总体参数调平后样本参数
全体	平均值	392.7	255.41	392.7
	标准差	280.71	134.13	280.71
	样品数	3253	3253	3253
	最大值	2869	1590	3185.63
	最小值	60	0	0

表 3 中可以看到,由于调平后所有区块台阶的参数都与被调参数完全一致,所以只存在全体参数一览进行对比。全区所有样品的平均值和离差都已调平到该被调参数的水平。

3) 比较结论。按总体调平与按大区调平两者比较:① 平均值提高:按总体调平的为 392.7,按大区调平的为 255.4;② 异常数及位置不变;③ 按大区调平的图中,图幅东 1/3 与 2/3 的背景(19590 线左右)之间仍能看出有界线,而按总体调平无明显界线,可以看出图 4 西部的低值区边缘较大;④ 按总体调平的离差显然比按大区调平的大,但是它代表了全体面积原来的离差。

7 调平结论

1) 在“数个有系统误差台阶分区”中已知有标准模型(即该分区数据的可靠性、准确性为最好)时,应采用标准正态法向该标准模型分区调平。

2) 在“数个有系统误差台阶分区”中不知道有标准模型时:① 如工作要求调平精度高、时间充裕,可采用标准正态法按总体参数调平的方法;② 如工作要求调平精度不需要太高,或时间不充裕时,可采用衬度法调平的方法;③ 3 种方法中以标准正态法向总体参数调平的方法最为合理、最好。

调平中存在的问题,主要是产生少量(<1%)负数,这是个别特别大的离群值造成的,避免它的办法是在进行调平前尽量作迭代剔除,剔除后的数值不参加调平,对于这些数和少许调平后的负值,可以采用处理特高点的办法进行。

[参考文献]

[1] 中国科学院数学研究所统计组. 常用数理统计方法[J],北京:科学出版社,1973.

[2] 纪宏金,连长云,杜庆丰. 地球化学数据的标准化与衬度变换[J]. 物探化探计算技术,1993,15(1):19-25.

[3] 纪宏金,林瑞庆,周永昶. 关于若干化探数据处理方法的讨论[J]. 地质与勘探,2001,37(4):56-59.

[4] 陈永清,纪宏金. 标准化区域地球化学图的编制方法及应用效果[J]. 长春地质学院学报,1995,25(2):216-221.

[5] 陈建国,郭小兰,刘春华. 区域地球化学图件拼接中的图幅平

维普资讯 http://www.cqvip.com

差法[J]. 地球科学,1997,22(6):619-622.
[6] 陈　明,李金春. 化探背景与异常识别的问题与对策[J]. 地质与勘探,1999,35(2):25-29.
[7] 刘大文. 区域地球化学数据的归一化处理及应用[J]. 物探与化探, 2004,28(3):273-275.
[8] 纪宏金,时艳香,代永刚,等. 基于边界极限原理的多图幅系统误差校正方法[J]. 物探化探计算技术,2005,27(2):67-68.

USING "CONVERSION METHOD OF STANDARD NORMAL DISTRIBUTION" TO "DEDUCTION" OF GEOCHEMICAL PROSPECTING DATA AND REVISE OF SYSTEM ERROR

YING Xiang-xi

(*Anhui Institute of Exploration and Technology, Bengbu* 233005)

Abstract: It can be called approximately "deduction" that data of stream sediment samples are converted to the same level in that there is characteristic of data of rock samples. Application of "deduction" is discussed using "conversion method of standard normal distribution". Firstly, data of stream sediment samples and rock samples are all converted to standard normal dis tribution. And then data of stream sediment samples is converted to level of the rock samples. The population characteristic of this data is possessed of characteristic of data of rock sample. This method could also be applied to revise of system error between analysis data of several different sections. Applications of this method in the 1:250000 map of Siziwangqi is introduced.

Key words: "deduction", method of conversion in standard normal distribution, standard deviation

欢迎订阅2007年《黄金》杂志

《黄金》杂志于1980年创刊,是由中华人民共和国新闻出版总署批准,中国黄金集团公司主管,长春黄金研究院主办的黄金行业惟一的综合性科技刊物。主要报道黄金及其相关行业在经济管理、黄金市场、(黄金及贵金属)工业应用、黄金地质、采矿工程、机电与自动控制、选矿与冶炼、分析与环保等方面的科研成果和综合评述,以及新理论、新技术、新动态、新方法、新工艺、新设备、生产技术经验等内容,同时还开辟了首饰之苑、企业之窗、信息纵横、专利技术、读编往来等栏目。

《黄金》杂志为全国中文核心期刊、中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)、美国《化学文摘》(CA)检索文献源、《中国学术期刊综合评价数据库》统计刊源,并被《中国期刊网》、《中国期刊全文数据库》、《中文科技期刊数据库》、《万方数据——数字化期刊群》和《中国核心期刊(遴选)数据库》全文收录,入编《中国学术期刊(光盘版)》。《黄金》杂志荣获冶金工业系统优秀期刊奖和吉林省优秀期刊奖。

《黄金》杂志是黄金行业权威性科技期刊,内容翔实,信息量大,实用性强,覆盖面广,现已遍布黄金、冶金、地质矿产、有色金属、环境保护、化工、机械、核工业、金融及金银珠宝饰品等行业。

《黄金》广告合理的价格定位,全方位的优质服务,为客户提供了理想的宣传平台。通过《黄金》广告宣传,有助于树立企业形象,创出企业名牌,提高企业知名度,促进产品销售,增加企业效益。

《黄金》杂志为月刊,国际标准刊号 ISSN 1001-1277,国内统一刊号 CN 22-1110/TF,国际刊名代码 CODEN HANGFV,彩色封面,国际开本(297mm×210mm),64页,国内外公开发行。国内邮发代号12-47,全国各地邮局均可订阅;国外发行代号M3331,由中国国际图书贸易总公司承办。国内每期定价10.00元,全年定价120.00元。订阅者请到当地邮局(所)订阅,也可直接通过《黄金》杂志社发行部订阅。

地　　址　吉林省长春市南湖大路6760号《黄金》杂志社发行部
邮　　编　130012
网　　址　http://www.ccgri.com/gold
电子信箱　journal@ccgri.com
电　　话　(0431)5529838-8002　5514586-3066
传　　真　(0431)5521861
联 系 人　李跃辉