

[2] 王书惠, 磁各向异性条件下的磁法勘探问题及其求解方法

[3] 中南矿冶学院, 直流电法推断解释的若干问题, 1980

[4] 童永春, 1981, 重力山形异常的起因、特征和消除, 地质与勘探, 第六期, 41~47页

[5] 何光兴, 江苏省伏牛山铜矿上激发极化法的应用效果

[6] 史保连, 都景荣, 地面甚低频电磁法及其应用

[7] 葛为中, 杨兆禹, 1982, 金厂金镍矿区激发极化法的应用和岩体异常处理, 地质与勘探, 第2期56~60页

从背景干扰分离信号的双侧指数滤波器 扩展FORTRAN IV程序

齐文秀

前言

近年来, 在重磁数据的处理中滤波方法得到了广泛的应用; 但在电法勘探和化探数据的处理中则用得不多。本文介绍一种在背景干扰情况下, 从物探或化探数据分离信号的 Interdata Extended FORTRAN IV 滤波程序。

该方法应用 Agterberg (1974) 推导的最佳双侧指数光滑模型滤波器。这个模型考虑到一阶马尔柯夫型模式: $C \cdot \exp(-A|K|)$ 对数据的自相关函数。使用这个模型的条件是必须保证用一阶马尔柯夫型模式充分描述数据的自相关函数, 所以, 正确的估计常数 A 和 C 颇为重要。为了提高其滤波效果, 在对数据进行统计分析之前须对原始数据做适当的处理, 即从每个观测值中减去其平均值。

该滤波程序最初在美国 CDC CYBER 70 计算机通过, 经过本文作者改编, 在 Interdata 8/16 计算机上调试通过, 并增加了宽行直接打印滤波曲线的功能, 滤波程序已建立在程序库中, 用户可随时调用。考虑到 Interdata 8/16 计算机内存容量的限制, 本文只介绍数据分布为一维情况的程序, 但是, 该程序不难推广到二维的情况。同时, 经过适当的修改完全可移植到其它型号的计算机上, 具有通用性。程序还可对某些电法曲线 (如激电) 进行滤波, 也取得较满意的滤波效果, 本文提供了整套计算程序以及计算实例。考虑到篇幅的限制, 程序部分未全文刊载, 如有需要程序的单位, 可与冶金部北京地质研究所联系。

滤波器

按照维纳 (Wiener) 的理论, 最佳滤波器 $H(K)$ 阐述了记录的自相关和记录与信号之间互相关函数 $\phi_{sx}(K)$:

$$\phi_{sx}(K) = \int_{-\infty}^{+\infty} H(K+\lambda) \phi_{xx}(\lambda) d\lambda \quad (1)$$

式中

$\phi_{sx}(K)$ —记录 X 和信号 S 的互相关函数。

$H(K)$ —滤波器函数。

$\phi_{xx}(K)$ 记录的自相关函数。

把该滤波器应用于记录获得信号:

$$S(i) = \int_{-\infty}^{+\infty} H(K) X(i+K) dK \quad (2)$$

假定信号与干扰独立互不相关, 这时, 信号与干扰之间的互相关函数等于零。用 $C e^{-A|K|}$ 表示函数 $\phi_{xx}(K)$, Agterberg (1974) 指出滤波器 $H(K)$ 可由下式得到:

$$H(K) = [AC/D(1-C)] \exp(-D|K|) \quad (3)$$

式中,

$$D = \sqrt{A^2 + 2AC(1-C)}$$

该滤波器的特点是:

(1) 滤波器是调和的;

(2) 在 $K=0$ 点的两边显示指数递减。

在离散情况下,

$$S_i = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} H_k X_{i+k} \quad (4)$$

当 $|K|$ 大于给定值 "r" 时, 滤波器 H_k 的值减

小。实际上若给“r”一个近似6的值就可以了。

从

$$\sum_{k=-r}^r H_k \text{ 和 } \sum_{k=-r}^r H'_k,$$

得到值之间的变化,我们写:

$$S_i = \sum_{k=-r}^r H'_k X_{i+k} \quad (5)$$

式中,

$$H_k = \left[\frac{\sum_{k=-r}^r H_k}{\sum_{k=-r}^r H_k} \right] \cdot H_k \quad (6)$$

方程(6)表示最佳双侧指数光滑模型。如果从每个观测值减去平均值以消除趋势的影响,而且,信号 S_i 和观测值 X_i 有平均值近似地等于 $\bar{X}$,我们有

$$S'_i = S_i - \bar{X} \text{ 和 } X'_{i+k} = X_{i+k} - \bar{X} \quad (7)$$

所以,

$$S'_i = \left[1 - \sum_{k=-r}^r H'_k \right] \bar{X} + \sum_{k=-r}^r H'_k X'_{i+k} \quad (8)$$

程序使用说明

本程序用Interdata Extended FORTRAN IV 语言编写。其输入/输出数据及顺序如下:

1. 输入数据及顺序:

NSET: 观测点的个数

NTL1: 控制变量(若NTL1 = -1, 观测值取对数, NTL1 ≠ -1 则不取对数计算)

A, C,: 一阶马尔柯夫系数, 本程序取:
(参考文献1) A=0.0615, C=0.3601

UK: 观测值

2. 输出参数及顺序:

SET NUMBER: 观测点个数

NTL1: 控制变量

NO. OF DATA POINTS: 实际输入数据点个数

A+, C+, 一阶马尔可夫系数

MEAN 观测值平均值

STAND. DEV 标准离差

COEFFICIENT OF VARIATION 变异系数

THL 6个滞后滤波系数的总和

SHL N个滞后滤波系数的总和

FILTER COEFFICIENT: 滤波系数

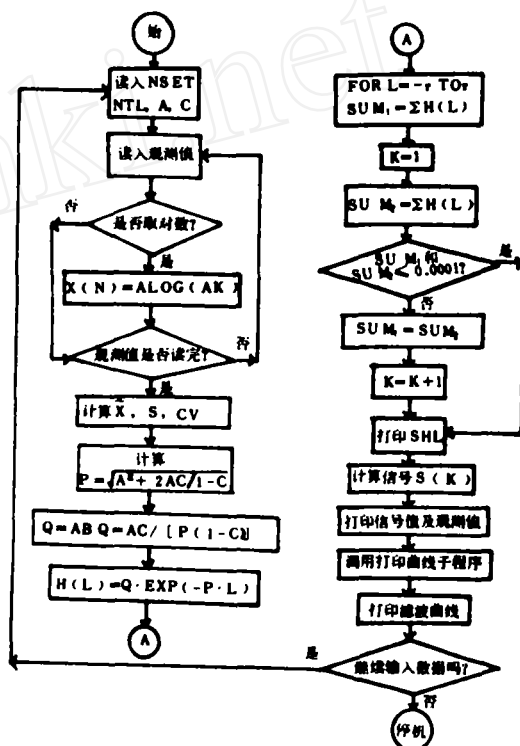
INPUT 输入数据(观测值)

SIGNAL 输出滤波结果

输出滤波曲线

程序及框图

1. 程序框图



2. 程序 (略)

实例

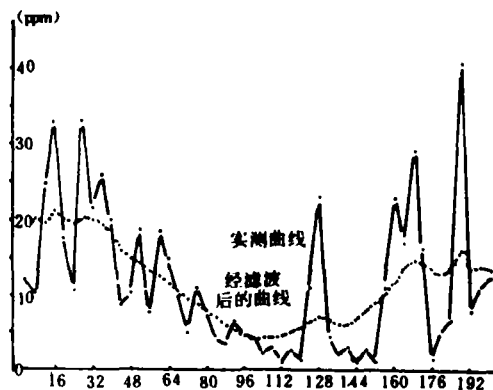


图 1

表 1

NTL1 = 2
 SET NUMBER = 50
 NO. OF DATA POINTS = 50
 A = 0.0615 C = 0.3601
 MEAN = 11.8799
 STAND. DEV. = 9.6378
 COEFFICIENT OF VARIATION = 0.811
 THL = 0.79069
 SHL = 0.95370

FILTER COEFFICIENTS:						SUM	
0.15450	0.11792	0.09000	0.06869	0.05243	0.04002	0.03054	0.95370
INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL
13.30	18.81	10.40	20.14	24.80	19.08	33.00	21.34
17.70	20.07	10.90	19.74	33.20	20.64	21.60	20.02
25.90	19.56	20.10	18.07	8.70	16.12	10.20	15.09
18.80	14.77	7.70	13.45	18.80	12.88	15.00	11.71
10.20	10.53	5.20	9.61	11.10	8.98	8.00	7.87
4.30	7.06	3.80	6.13	6.90	5.56	4.90	4.97
4.60	4.80	2.40	4.90	3.20	4.86	1.30	4.99
2.70	5.41	1.30	5.88	11.20	6.79	23.20	7.22
4.60	6.58	2.40	6.44	3.20	6.58	1.30	7.37
2.70	8.40	1.30	9.24	11.20	10.54	23.20	12.30
17.20	14.15	29.40	14.83	15.70	14.31	1.70	13.56
5.70	13.73	6.80	14.85	41.00	16.22	8.00	13.75
11.00	14.30	12.60	13.58				

表 2

NTL1 = 2
 SET NUMBER = 78
 NO. OF DATA POINTS = 78
 A = 0.0615 C = 0.3601
 MEAN = 7.6320
 STAND. DEV. = 2.8977
 COEFFICIENT OF VARIATION = 0.380
 THL = 0.79069
 SHL = 0.95370

FILTER COEFFICIENTS:						SUM	
0.15450	0.11792	0.09000	0.06869	0.05243	0.04002	0.03054	0.95370
INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL	INPUT	SIGNAL
5.60	10.98	8.60	12.02	9.80	9.53	13.40	11.92
18.10	12.40	17.50	12.53	13.60	12.17	11.50	11.77
9.60	11.27	9.20	10.91	9.60	10.66	10.10	10.40
10.20	10.27	9.90	10.28	9.70	10.35	11.10	10.52
12.40	10.62	11.50	10.54	11.90	10.33	10.80	9.96
9.40	9.51	8.50	9.05	8.50	8.60	7.90	8.15
7.30	7.73	6.80	7.37	7.00	7.07	6.50	6.82
6.60	6.63	7.00	6.43	5.60	6.21	6.80	6.07
5.00	5.89	5.10	5.80	5.50	5.77	5.10	5.75
5.60	5.78	5.60	5.87	6.20	5.96	6.80	6.06
6.10	6.08	5.50	6.10	6.00	6.16	6.30	6.25
6.50	6.37	5.90	6.50	5.70	6.63	6.80	6.81
6.40	7.09	7.20	7.44	8.80	7.81	9.70	8.01
8.00	8.06	5.90	8.07	9.60	8.23	10.00	8.25
9.80	8.07	7.10	7.69	6.90	7.35	6.20	7.08
6.70	6.95	6.50	6.75	6.00	6.56	6.20	6.41
6.40	6.36	6.20	6.29	6.50	6.22	6.80	6.09
6.30	5.87	5.30	5.60	5.50	5.31	4.90	4.97
4.50	4.76	4.00	4.56	3.70	4.32	3.20	4.09
2.70	3.70	2.60	3.56				

例1 化探剖面数据的滤波:

取观测数据为50个, 控制变量 $N\bar{T}L_1 = 2$,

$A = 0.0615$, $C = 0.3601$.

输入观测值:

输入数据及滤波结果见表1, 实测曲线和滤

波之后的曲线见图1。

例2 激发电位曲线滤波:

实测数据为78个, 控制变量 $N\bar{T}L_1 = 2$

实测(输入)数据及滤波结果见表2, 实测曲线及滤波后的曲线示于图2。

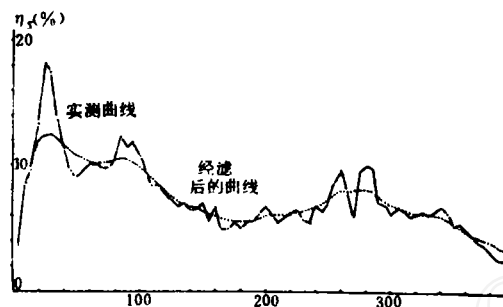


图 2

参考文献

- [1] D. D. Sarma and G. S. Koch, Jr, Filter: A Fortran IV Program for Separation of Singal from Backg - round Noise, Computer and Geosciences, 1981, Vol. 7, No. 3
- [2] Interdata Extended Fortfan IV User's Guide, 1978

金的某些地球化学问题

北京大学 刘本立

人类发现和利用金, 已有很久的历史, 我国又是找金、采金和应用金的古老国家之一。从我国的地质条件看, 完全可能找到更多的金来为四化服务。因此, 加强对金矿的研究, 尤其是对金在自然界中的性状—分布、分配、迁移、富集规律的研究, 是十分必要的。本文试图对金的若干地球化学问题作一综述和讨论, 供同志们参考。

金在地壳中的分布量

Au的原子序数为79, 自然界只有其唯一的同位素 Au^{197} 。奇数原子序数, 奇偶型的原子核, $49 + 1$ 型的核, 原子序数很大, 平均结合能很小。这些特点决定了金在自然界中的分布量很少。又由于金的重力作用, 在地球演化过程中向地球深部运移, 这就使得地壳中的金, 比整个地球中金的平均含量低得多, 因而金就成为地壳中分布最少的元素之一了。

综合各家所测, Au的克拉克值约为 5 ppb。

Au在地球不同层圈及在整个地球中的丰度(ppb)表1

地壳	上地幔	下地幔	地核	整个地球
4	5	5	2600	800

具体测值见表1 (据黎彤, 1976)。

表1说明, 现阶段, Au在地壳以下的分布量较大, 尤其集中于地核。

在陨石的镍铁中, Au约含4000ppb, 陨硫铁中, Au约700ppb。据邓晋福(1975)资料, Au由地幔→纯橄榄岩→玄武岩中, 呈系统降低。地幔中约含500ppb, 纯橄榄岩中约含30~40ppb, 玄武岩中约含5~10ppb。

据贵阳地球化学研究所资料(1976), 我国某些地区的球粒陨石中, 金含量为66~244ppb, 西藏大竹卡纯橄榄岩含金355ppb, 张家口玄武岩之二辉橄榄岩包体含金826ppb。

上述数据说明, Au在地球深处分布量较大。看来黎彤估计值, 如上地幔和下地幔的Au丰度似乎偏低。以上资料对于我们认识Au的分布有很大的启示: 地幔物质中Au分布是足够丰富的。

近年研究资料表明, Au的分布并非均匀, 且有一定的变化趋势(表2)。

В. Г. Моиссенко等(1971), 以高灵敏中子活化法和光谱分析法研究了世界许多地区岩浆岩、沉积岩以及各种级序变质岩中的金含量, 研究指