

用钻孔数据求岩层产状的BASIC程序

林 银 山

(华东地质学院)

本程序可对一个钻孔连续三次进尺资料的计算, 确定在该三次进尺内地下岩层的产状。具速度快、精度高和使用方便的优点, 并对在三次进尺内岩层产状有逐渐变化和在度量数据时的人为误差具有一定的处理和纠正能力。

例 1 某钻孔连续三次进尺的数据见表 1。

该实例在三次进尺内岩层产状逐渐变缓, 在赤平投影图上三个小圆既不相交也不相切, 需要人为取折中值作为产状。本程序可以对这种逐渐的变化进行处理, 计算结果地下岩层面产状为 $160^{\circ}/44^{\circ}$, 与赤平投影的结果相符。

表 1

方位角	倾角 (天顶角)	轴法角
340°	87°(3°)	39°
341°	83°(7°)	35°
338°	81°(9°)	32°

例 2 某钻孔连续三次进尺的数据见表 2。

该实例中数据具有人为的误差, 在赤平投影图上前两个小圆相交于两个点, 第三个小圆与前两个小圆既不相交也不相切。本程序可对第三进尺原始数据的人为误差进行纠正处理, 计算结果地下岩层面产状为 $301.9^{\circ}/44.6^{\circ}$, 与赤平投影结果相符。

用本程序还可以对一个钻孔从上到下每三次进尺叠进计算一次, 确定钻孔所经过的岩层产状。表 3 是经过适当修改后某钻孔资料用APPLE-Ⅱ型计算机算出的结果。

表 2

方位角	倾角 (天顶角)	轴法角
77°	80°(10°)	38°
84°	77°(13°)	35°
93°	77°(13°)	31°

表 3

原始资料				计算结果
进尺	深度	钻孔倾斜	轴法角	(岩层面产状)
1	5	342°/87°	28°	
2	15	342°/85°	26°	163.4°/31°
3	25	345°/82°	23°	164.8°/31°
4	35	346°/79°	20°	165.7°/31°
5	45	346°/75°	16°	166.9°/31°
6	53	348°/72°	13°	167.5°/31°
7	60	348°/69°	10°	168.4°/31°
8	65	349°/67°	8°	168.7°/31°
9	70	349°/65°	6°	162.3°/30.1°
10	75	350°/62°	5°	159.8°/29.1°
11	80	350°/61°	5°	159.7°/29°
12	87	350°/58°	6°	160.3°/32.6°
13	94	351°/56°	6°	160.1°/32.2°
14	100	351°/53°	8°	161.4°/31°
15	108	352°/51°	10°	159.4°/31.9°
16	115	354°/50°	12°	

BASIC程序:

```

10 H=3.1415922654 /2
20 DEF FN Q(T)=3.141592654/180 * T
30 DEF FN O(T)=INT (180/2.141592654 * T *
10+0.5)/10
40 DEF FN AS(T)=ATN (T/SQR(1-T * T))
50 DEF FN AC(T)=H-ATN(T/SQR (1-T * T))
60 PRINT TAB(20) "G"; INPUT "="; G
70 L=L+1
80 IF G=0 GOTO 140
90 FOR I=1 TO 3
100 PRINT "F(“I;”), S(“I;”), K(“I;”)”;
INPUT“=”; F(I), S(I), K(I)
110 F(I)=FN Q(F(I));S(I)=FN Q(S(I)); K(I)=
FN Q(K(I))
    
```

```

120 NEXT I
130 GOTO 270
140 IF L>1 GOTO 210
150 PRINT TAB(20); "N": INPUT "="; N
160 FOR I=1 TO 2
170 READ F(I), S(I), K(I)
180 F(I)=FN Q(F(I)):S(I)=FN Q(S(I)):K(I)=
    FN Q(K(I))
190 NEXT I
200 GOTO 250
210 IF L=N+1 THEN END
220 FOR I=2 TO 3
230 F(I-1)=F(I): S(I-1)=S(I):K(I-1)=K(I)
240 NEXT I
250 READ F(3), S(3), K(3)
260 F(3)=FN Q(F(3)):S(3)=FN Q(S(3)):K(3)=
    FN Q(K(3))
270 J=1
280 FOR I=2 TO 3
290 GOSUB 1300
300 IF ABS(C)>1 GOTO 330
310 YX(2*I-3)=P+FN AC(C): YX(2*I-2)=
    P-FN AC(C)
320 XP(I)=FN AS(COS (K(J))): GOTO 380
330 IF C>1 GOTO 360
340 XP(I)=2*H-K(I)-Q
350 YX(2*I-3)=P+2*H: YX(2*I-2)=P+2*
    H: GOTO 380
360 XP(I)=Q-K(I)
370 YX(2*I-3)=P:YX(2*I-2)=P
380 NEXT I
390 FOR I=1 TO 4
400 IF YX(I)>4*H THEN YX(I)=YX(I)-4*
    H: GOTO 420
410 IF YX(I)<0 THEN YX(I)=4*H-YX(I)
420 NEXT I
430 IF YX(1)=YX(2) AND YX(3)=YX(4)
    THEN Y(1)=YX(1):Y(2)=YX(3): GOTO
    680
440 IF YX(1)=YX(2) THEN Y(1)=YX(1),
    GOTO 580
450 IF YX(3)=YX(4) THEN Y(2)=YX(3),
    GOTO 630
470 FOR I=1 TO 2
480 FOR J=3 TO 4
490 U(I, J)=YX(I)-YX(J)
500 IF U(I, J)>2*H THEN U(I, J)=4*H-U
    (I, J): YX(J)=YX(J)+4*H: GOTO 520
510 IF U(I, J)<-2*H THEN U(I, J)=4*H+U
    (I, J):YX(I)=YX(I)+4*H
520 U(I, J)=ABS (U(I, J))
530 NEXT J
540 IF U(I, 3)>U(I, 4) THEN Y(I)=(YX(I)+
    YX(4))/2:GOTO 560
550 Y(I)=(YX(I)+YX(3))/2
560 NEXT I
570 GOTO 680
580 FOR J=3 TO 4

```

```

590 V(J)=FN AC(SIN(XP(2)) * SIN(XP(3))+
    COS (XP(2)) * COS(XP(3)) * COS(YX(1)-
    YX(J)))
600 NEXT J
610 IF V(3)>V(4) THEN Y(2)=YX(4): GOTO
    680
620 Y(2)=YX(3): GOTO 680
630 FOR J=1 TO 2
640 V(J)=FN AC(SIN (XP(3)) * SIN(XP(2))+
    COS (XP(3)) * COS(XP(2)) * COS (YX(3)-
    YX(J)))
650 NEXT J
660 IF V(1)>V(2) THEN Y(1)=YX(2):GOTO
    680
670 Y(1)=YX(1)
680 FOR I=1 TO 2
690 IF Y(I)>4*H THEN Y(I)=Y(I)-4*H
700 X(1)=XP(2):X(2)=XP(3)
710 NEXT I
720 J=1
730 FOR I=1 TO 2
740 GOSUB 1500
750 XX(I)=ABS(XX):YY(I)=YY
760 NEXT I
770 J=2:1=3
780 GOSUB 1300
790 IF ABS (C)<=1 GOTO 850
800 IF C>1 GOTO 830
810 X(1)=2*H-K(I)-Q:X(2)=X(1)
820 Y(1)=P+2*H:Y(2)=P+2*H: GOTO 860
830 X(1)=Q-K(I):X(2)=X(1)
840 Y(1)=P:Y(2)=P:GOTO 860
850 Y(1)=P+FN AC(C):Y(2)=P-FN AC(C),
    X(1)=FN AS (COS(K(J))):X(2)=X(1)
860 FOR I=1 TO 2
870 GOSUB 1500
880 XX(I+2)=ABS (XX)
890 YY(I+2)=YY
900 NEXT I
910 FOR I=1 TO 2
920 FOR J=3 TO 4
930 W(I, J)=FN AC(SIN (XX(I)) * SIN
    (XX(J))+COS (XX(I)) * COS (XX(J)) *
    COS (YY(I)-Y Y(J)))
940 NEXT J
950 IF W(I, 3)>W(I, 4) THEN E(I)=4:GOTO
    970
960 E(I)=3
970 NEXT I
980 PR*1
990 1=E(1):J=E(2)
1000 IF W(1,I) >W(2, J) THEN I=2: GOTO
    1020
1010 J=I:I=1
1020 IF W(I, J)>H/9 GOTO 1160
1030 YP=YY(I)-YY(J)
1040 IF YP>2*H THEN YP=4*H-YP:YY(J)
    =YY(J)+4*H

```

```

1050 IF YP<-2*H THEN YP=4*H+YP:Y
      Y(I)=YY(I)+4*H
1060 YP=ABS(YP)
1070 IF YY(I)>YY(J) THEN Y=YY(J)+YP/2:
      GOTO 1090
1080 Y=YY(I)+YP/2
1090 X=(XX(I)+XX(J))/2
1100 IF Y>4*H THEN Y=Y-4*H
1110 IF Y>2*H THEN Y=Y-2*H: GOTO
      1130
1120 Y=2*H+Y
1130 X=H-X
1140 PRINT "[“;L;”] The occurrence of layer
      is:”
1150 PRINT TAB(6); “dip=”; FN O(Y); TAB
      (18); “dip angle=”; FN O(X): GOTO
      1180
1160 PRINT “[“;L;”] The angle distance which
      is the closest to two possible normal W=”;
      FN O(W(I, J))
1170 PRINT” Occurrence instability!”
1180 PRINT: PR*0
1190 IF G=0 GOTO 1220
1200 PRINT “Will you want to calculate? (y/
      n)”:: INPUT Ds
1210 IF Ds=“N” GOTO 1230
1220 GOTO 70
1230 END
1300 REM -SUB-1
1310 W=FN AC(-COS(S(I))*SIN(F(J)-F
      (I)))
1320 M=H+FN AS(-COS(S(I))*COS(F(J)-
      F(I))/SQR(1-(COS(W))^2))
1330 Q=FN AS(SIN(W)*SIN(M+H-S(J)))
1340 GOSUB 2000
1350 P=F
1360 C=(COS(K(I))-SIN(Q)*COS(K(J)))/
      (COS(Q)*SIN(K(J)))
1370 RETURN
1500 REM-SUB-2
1510 W=FN AC(-COS(X(I))*SIN(F(J)-Y
      (I)))
1520 XM=H+FN AS(-COS(X(I))*COS(F(J)-
      Y(I))/SQR(1-(COS(X(I))*SIN(F(J)-
      Y(I))^2))
1530 M=XM-2*H+2*S(J)
1540 GOSUB 2000
1550 XX=FN AS(SIN(W)*SIN(XM-H+S(J)))
1560 IF XX>0 GOTO 1590
1570 IF F>2*H THEN YY=F-2*H: GOTO
      1600
1580 YY=F+2*H: GOTO 1600
1590 YY=F
1600 RETURN
2000 REM-SUB-3
2010 A=SIN(W)*COS(F(J))*COS(M+H-S
      (J))-COS(W)*SIN(F(J))

```

```

2020 B=SIN(W)*SIN(F(J))*COS(M+H-S
      (J))+COS(W)*COS(F(J))
2030 IF A=0 GOTO 2090
2040 IF A>0 GOTO 2060
2050 F=ATN(B/A)+2*H: GOTO 2120
2060 IF B>0 GOTO 2080
2070 F=ATN(B/A)+4*H: GOTO 2120
2080 F=ATN(B/A):GOTO 2120
2090 IF B>0 GOTO 2110
2100 F=3*H: GOTO 2120
2110 F=H
2120 RETURN
3000 DATA.....

```

程序使用说明

本程序是以数学计算方法采用BASIC语言编写,系在APPLE—Ⅰ型计算机上通过。

数据输入的方法有两种,用开关“G”控制,程序运行时,屏幕上出现“G=”的字样,可根据需要从键盘上输入0或1以选择数据输入方法。

如果G=1,屏幕上先继出现“F(I)、S(I)、K(I)=”(I=1、2、3)的数据索引信号,依次输入三次进尺的钻孔方位角、倾角和轴法角,并各按一次“RETURN”键,自动打印出第一组数据的计算结果。接着屏幕上出现“你还要计算(Y/N)?”的字样,如果还要计算,输入“Y”按“RETURN”键后,再输入另外三次进尺的数据;否则输入“N”,按“RETURN”键后,程序运行结束。

如果G=0,需在程序运行前,在3000行号的DATA语句中,按钻孔方位角、倾角和轴法角的顺序一次输入完全部数据。程序运行时,从键盘上输入“0”,按“RETURN”键后,屏幕上出现“N=”,要求提示计算机一共叠进计算几组数据,需要输入一个比进尺数少2的数字,按“RETURN”键后,计算机自动从DATA语句中读入数据(第一次读入三次进尺的数据,以后每次只读入一次进尺的数据,并在上一组中保存后两次进尺的数据,组成一新的数据组)。每计算完一组数据时,打印机自动打出该组计算结果。