

双经纬仪小球测风计算程序

曾予龙

(湖南省气象局气候资料室)

对流层下层各高度的风向风速资料可以通过施放小球并用经纬仪跟踪其运动获得。双经纬仪测风，由于计算量大，不用计算机是难以实现的。常用的计算方法有投影法和矢量法，比较二者，矢量法优于投影法。我们用矢量法在PC-1500袖珍机上编制了双经纬仪小球测风计算程序。它具有输出原始资料，监视观测误差和输出不同高度的风向、风速值等功能。实际应用，效果较好。

一、程序说明

在PC-1500袖珍机中，本程序占1308字节的内存（程序清单见后）。整个程序结构清晰，没有分支，四个循环语句构成程序的主体。500行开始到730行为计算气球空间坐标(x, y, z)及观测误差R的程序段。A\$为观测时间，N为样本数，S为基线长度，H为高差，AN为正北到基线的夹角。在计算坐标的同时，原始数据被打印出来。740行到770行为打印空间坐标及观测误差的程序段。DR为平均误差。780行到860行为计算水平风向、风速的程序段。870行到900行为打印高度、风向、风速的程序段。

程序操作简单。只要输入原始数据，用RUN命令启动程序，整个过程就会自动进行。

二、程序特点分析

在观测过程中，由于两经纬仪读数不同步，或者经纬仪镜筒没有对准气球等原因，读数常常不够准确。投影法没有考虑这些情况，而假定观测无误进行计算，因而存在稍大的误差。矢量法则根据实际情况，承认观测有误差，大致估计出误差量，尽可能予以消除。这样的结果要比用投影法所得的精确，并可确定每次观测的有效性。用PC-1500机现场计算，如果发现观测质量太低，还可考虑重新放球，从而保证获得的资料较精确可靠。

矢量法不存在球过基线问题。在投影法中，球过基线时计算中除数很小，可能出现较大的计算误差，因此需避免在基线附近放球和球过基线。矢量法允许球在任意位置施放，计算结果不受影响。

矢量法在计算中考虑了两经纬仪的高度差，使得计算接近实际。投影法中高度的计算结果会因人

为选定的主点不同而有异，矢量法减小了这种误差，在这点上矢量法也要优于投影法。另外，如对程序稍加补充，可计算出任意方向的风。

三、程序清单

```
500:REM OBSERVING
      WIND PROGRAM
510:CLEAR :READ A$,
      ,N,H=-4.2,S=80
      ,D:AN=-82:
      LPRINT A$:
520:DIM A1(N),B1(N)
      ,A2(N),B2(N),
      ,X(N),Y(N),Z(N)
      ,U(N),D(N),R(N)
      :
530:CSIZE 1:LPRINT
      " 1";TAB(5);
      "A1(I)":TAB 14
      :"B1(I)":TAB 2
      :"A2(I)":TAB 3
      :"B2(I)""
540:FOR I=1 TO N:
      READ A1(I),B1(I),
      ,A2(I),B2(I)
550:LPRINT USING "
      #####;I;USING "
      #####;"#";A1(I)
      >/10;B1(I)>/10;
      A2(I)>/10;B2(I)
      >/10
560:B1(I)=360-B1(I)
      >/10:A1(I)=A1(I)
      >/10:B1(I)=B1(I)
      >/10:D=A2(I)>/10
      >/10:A=A1(I):
      =A*COS B1(I):A
      2=A*SIN B1(I):
      A3=SIN A1(I)
580:A=COS A2(I):B1
      =A*COS B2(I):B
      2=A*SIN B2(I):
      B3=SIN A2(I):
590:X1=A2*B3-A3*B2
      600:X2=A3*B1-A1*B3
      610:X3=A1*B2-A2*B1
520:D=SQR (X1*X1+X
      2*X2+X3*X3)
630:C1=X1/D:C2=X2/
      D:C3=X3/D
640:D=-C1*X1+C2*X
      2+C3*X3)
650:X=(S*(B3*C2-B2
      *C3)+H*(B2*C1-
      B1*C2))/D
660:Y=(S*(A3*C2-A2
      *C3)+H*(A2*C1-
      A1*C2))/D
670:Z=(-S*X1+H*X3)
      /D:R(C1)=Z
680:D=2*X/(X+Y)
690:DR=DR+A8 Z
700:X(I)=A1*X+C1*D
710:Y(I)=A2*X+C2*D
720:Z(I)=A3*X+C3*D
730:NEXT I:DR=DR/N
      :LF 3"
740:LPRINT " 1";
      TAB 8;" X ";
      TAB 16;" Y ";
      TAB 24;" Z ";
      TAB 32;" R "
750:FOR I=1 TO N
760:LPRINT USING "
      #####;I;USING "
      #####;"#";X(I)
      ;Y(I);Z(I);R(I)
      :
770:NEXT I:LPRINT
      "DR=";DR;DR-F
780:FOR I=1 TO N
790:E=X(I)-X(I-1):
      F=Y(I)-Y(I-1):
      G=SQR (E*E+F*F)
      :
800:U(I)=INT ((10*G
      /30+.5)/10;Z(I)
      )=(Z(I)+Z(I-1))
      >/2
810:D=AC5 (E/G):DC
      ,I)=INT (180-D)
820:IF F<=0 LET D(I)
      =INT (D-180)
830:D(I)=D(I)+AN
840:IF D(I)>360-
      LET D(I)=D(I)-
      360
850:IF D(I)<0 LET D
      (I)=D(I)+360
860:NEXT I
870:CS12E 2:LPRINT
      " ND. ";TAB 6;"#
      HH";TAB 11;"DD"
      ";TAB 15;"UU"
880:FOR I=1 TO N-
      1:LPRINT USING "
      #####;I;USING "
      #####;"#";Z(I);DC
      (I);USING "#####
      #";UC(I)
500:NEXT I
910:END
```