



水质监测成果年特征值统计表的自动化计算

肖德顺, 王宪宝, 王红卫, 樊一娟

(新疆伊犁水文水资源勘测局, 新疆 伊宁 835000)

摘 要: 介绍了水质监测成果年特征值统计表的自动化计算的研制方法和过程, 在实际工作中取得了较好的应用效果, 计算精度符合现行水质资料整编规范的要求, 对于提高资料整编精度和工作时效有一定的实际意义。

关键词: 水质; 监测成果; 年特征值; 统计; EXCEL; 宏

中图分类号: X832

文献标识码: A

文章编号: 1672-3279(2006)03-0043-05

0 前言

目前, 各省级水环境监测中心对水质资料的上报时限不断提前(如新疆水环境监测中心要求各地区水环境监测分中心必须于次年1月10日前完成上年度的水质资料整编上报工作), 这是提高水质资料的时效性, 适应当今经济社会发展需要的重要举措。要在规定的时间内完成水质资料整编工作, 的确有许多困难。主要是监测站点较多, 录入的数据多, 没有水质资料整编专业应用软件, 只能利用Excel电子表格和公式作辅助计算, 需要人工判断数据的取用位数, 统计挑选各种极值和出现日期等等。手工制表, 数据的质量得不到保证, 极易产生错误, 在单元格中编辑操作十分不便。针对这些问题, 借助Excel软件中强大的图表、函数及宏等功能, 开发研制了水质监测成果年特征值统计自动化计算表格, 这样能较好解决水质资料的整编问题, 摆脱了烦琐的手工统计、制表、人工查表判别等工作, 大大提高了工作效率。

1 水质监测成果及年特征值统计表简介

根据新疆水环境监测中心要求, 各地区水环境监测分中心上报的水质监测项目共计43个, 主要有pH值、电导率、悬浮物、矿化度、溶解性总固体、高锰酸盐指数、化学需氧量等等, 一般每月采样一次, 全年测次为12次。水质年特征值统计项目共有13个, 即: 样品总数、检出率、超标率、实测范围、最大值超标倍数、最大值出现日期、汛期平均值、汛期单项水质类别、非汛期平均值、非汛期单项水质类别, 年平均值, 年平均值单项水质类别, 以及综合评价。水质资料整编的主要工作任务是: (1)在已制定好的Excel电子空表格中录入各项水质监测原始数据, 编

制整编成果表;(2)对整编成果表分别进行年特征值统计。Excel空表格的样式见表1, 表的上半部分为水质监测成果表, 下半部分为年特征值统计表, 表格包含的内容较多, 页面较大, A4纸需填写两页。

年特征值各参数的取用位数有差异, 有的记至0.1或1位小数, 或整数, 有的取有效位数3位或4位, 小数不过2~4位, 数据运算时, 其尾数的取舍按“四舍六入五单双”原则处理, 当尾数左边第一个数为5, 其右的数字不全为0时则进1, 其右的数字全部为0时, 以保留位数的末位的奇偶决定进舍, 奇进偶(含0)舍。

2 自动化计算表格设计

自动化计算表格设计是在Excel软件中的宏环境下设计完成的。根据年特征值统计表的计算要求, 将13个水质年特征值统计项目按计算方法相同的分为3组, 以便简化编程。第一组包括样品总数, 实测范围, 最大值出现日期, 汛期平均值, 非汛期平均值, 年平均值6个项目; 第二组包括检出率, 超标率, 最大值超标倍数3个项目; 第三组包括汛期单项水质类别, 非汛期单项水质类别, 年平均值单项水质类别, 综合评价4个项目。程序设计时首先对第一组和第二组项目进行统计计算, 数据运算时, 其尾数处理均按“四舍六入”进行, 取用位数符合相关规范的要求, 其次是对第三组项目作类别评定。

3 源程序代码

以下按项目分组叙述源程序代码。

3.1 第一组项目源程序代码

```
Dim k$, qsyue%, zzyue%
```

'定义k为字符型变量, 用于存储日期;

表1 X X站水质监测成果及特征值年统计表(部分)

测次及统计 项目	测站编码	采样时间	pH	电导率/ ($\mu\text{s}.\text{cm}^{-1}$)	悬浮物/ ($\text{mg}.\text{L}^{-1}$)	高锰酸盐指数/ ($\text{mg}.\text{L}^{-1}$)	化学需氧量/ ($\text{mg}.\text{L}^{-1}$)	总磷/ ($\text{mg}.\text{L}^{-1}$)
1	00300900	2005-01-01T20:00	8.1	659	41.0	3.0	12.2	0.08
2	00300900	2005-02-03T20:00	8.1	604	67.5	1.4	11.0	0.06
3	00300900	2005-03-01T20:00	8.4	531	257.0	2.1	15.3	0.14
4	00300900	2005-04-09T08:00	8.3	539	814.0	2.6	40.7	0.64
5	00300900	2005-05-08T08:00	8.3	429	1 184.0	3.1	21.6	0.32
6	00300900	2005-06-09T08:00	8.3	381	1 940.0	4.2	13.6	0.44
7	00300900	2005-07-09T08:00	8.2	438	184.0	4.6	19.1	0.16
8	00300900	2005-08-09T08:00	8.2	291	918.0	2.0	5.0	0.15
9	00300900	2005-09-09T08:00	8.3	376	388.0	1.9	5.0	0.38
10	00300900	2005-10-09T08:00	8.3	458	102.0	1.7	5.0	0.14
11	00300900	2005-11-09T10:00	8.1	527	154.0	2.3	11.5	0.14
12	00300900	2005-12-09T10:00	8.2	525	73.5	2.4	18.9	0.11
样品总数			12	12	12	12	12	12
检出率								100
超标率						0	16.7	33.3
实测范围			8.1~8.4	291~659	41.0~1940.0	1.4~4.6	5.0~40.7	0.06~0.64
最大值超标倍数						0	1.0	2.2
最大值出现日期			2005-03-01	2005-01-01	2005-06-09	2005-07-09	2005-04-09	2005-04-09
汛期平均值	5~8月(以当年各站点水文特征划分)		8.3	385	1 057.0	3.5	14.8	0.27
汛期单项水质类别						II	I	IV
非汛期平均值	1~4月; 9~12月(以当年各站点水文特征划分)		8.2	527	237	2.2	15.0	0.21
非汛期单项水质类别						II	I	IV
年平均值			8.2	480	510	2.6	14.9	0.23
年平均单项水质类别						II	I	IV
综合评价	汛期水质综合类别: V		非汛期平均水质综合类别: V		年平均水质综合类别: V			V

qsyue, zzyue为整型变量
qsyue = InputBox(“请输入汛期的起始月份”)
'分别为汛期的起始终止月份
zzyue = InputBox(“请输入汛期的终止月份”)
cyyue = InputBox(“请输入第一个有采样的月份”)
For l = 11 To 53
'逐列循环

If l = 26 Then
GoTo t1
'跳过第二页表头列, 不参与计算 End If
fxqi1=0
'预设年初非汛期数据值的总和
fxqi2 = 0
'预设年末非汛期数据值的总和



```
xqi = 0
'预设汛期数据值的总和
For h1=6 To 4+qsyue
'计算非汛期平均值
fxqi1 = fxqi1 + Cells(h1, l)
Next h1

For h2 = zzyue + 6 To 17
fxqi2 = fxqi2 + Cells(h2, l)
Next h2
Cells(26, l) = (fxqi1 + fxqi2) / (12 - (zzyue - qsyue + 1))

x = qsyue
For h3 = x + 5 To zzyue + 5
'计算汛期平均值
xqi = xqi + Cells(h3, l)
Next h3
Cells(24, l) = xqi / (zzyue - qsyue + 1)

nianj = 0
'预设年均值总和
v1 = 0
'记录样品总数
For h4 = 6 To 17
'统计样品总数，计算年平均值
nianj = nianj + Cells(h4, l)
v1 = v1 + 1
Next h4
Cells(18, l) = v1
Cells(28, l) = nianj / 12

t1: Next l
'第一重列循环结束

For q = 11 To 53
'第一重列循环
If q = 26 Then
GoTo t2
End If
```

```
a = Cells(6, q)
b = Cells(6, q)
j = cyyue + 5
For i = 6 To 17
'计算实测范围
If Cells(i, q) > a Then
a = Cells(i, q)
j = i

End If
If Cells(i, q) < b Then
b = Cells(i, q)

End If
If i = 17 Then
Cells(21, q) = b & “~” & a

k = Cells(j, 6)
'挑选最大值出现日期
Cells(23, q) = Mid(k, 2, Len(k)-2)
End If
Next i
t2: Next q
'第一重列循环结束

3.2 第二组项目源程序代码

因各个项目所定标准不同，这里仅以表格中总磷所在的AH(34)列20行为例(总磷的最低检出浓度为0.01，小于检出限取值为0.20)，以下程序均以总磷为例。

i = 0
'计算检出率
j = 0
Cells(19, 34) = 0

For n = 6 To 17
If Cells(n, 34) > 0.01 Then
i = i + 1
Else: j = j + 1
End If
Next n
```



```
Cells(19, 34) = i / (i + j) * 100
```

```
ch = 0
```

```
'计算超标率
```

```
Cells(20, 34) = 0
```

```
For m = 6 To 17
```

```
If Cells(m, 34) > 0.2 Then
```

```
ch = ch + 1
```

```
End If
```

```
Cells(20, 34) = ch / (i + j) * 100
```

```
Cells(22, 34).Formula = "=max(AH6:AH17)"
```

```
Cells(22, 34) = Cells(22, 34) / 0.2 - 1
```

```
'计算最大超标倍数
```

```
Next m
```

3.3 数据运算尾数处理源程序代码

自定义函数wscl()用来进行数据运算尾数处理，以总磷的汛期平均值为例，其中m、n在程序中未给予赋值，可根据相应要求赋值。

```
Dim a#, m%, n%
```

'定义a为双精度型变量，暂存数据；m、n为整型变量

```
m =
```

```
'小数保留位数
```

```
n =
```

```
'有效位数
```

```
a = Cells(24, 34)
```

```
i = 0
```

```
'有效位数
```

```
If Abs(a) < 10 ^ (n - m) Then
```

```
Cells(24, 34) = wscl (a, m)
```

```
Else
```

```
Do While Abs(a) > 10 ^ (n - m)
```

```
a = a / 10
```

```
i = i + 1
```

```
Loop
```

```
a =wscl (a, m)
```

```
a = a * 10 ^ i
```

```
Cells(24, 34) = a
```

```
End If
```

```
Function wscl (x!, m%)
```

```
'自定义尾数处理函数
```

```
If m > 3 Then MsgBox ( "所需要保留位数的位数  
超出规范" )
```

```
j = 1
```

```
If x < 0 Then j = -1
```

```
If m = 0 Then
```

```
If ((Abs(x) * 10 ^ 7) - 5000000) Mod 20000000 = 0
```

```
Then
```

```
wscl = Int(Abs(x)) * j
```

```
Else: wscl = Round(Abs(x)) * j
```

```
End If
```

```
If m = 1 Then
```

```
If ((Abs(x) * 10 ^ 6) - 50000) Mod 200000 = 0
```

```
Then
```

```
wscl = Int(Abs(x) * 10) / 10 * j
```

```
Else: wscl = Round(Abs(x), 1) * j
```

```
End If
```

```
End If
```

```
If m = 2 Then
```

```
If ((Abs(x) * 10 ^ 6) - 5000) Mod 20000 = 0 Then
```

```
wscl = Int(Abs(x) * 100) / 100 * j
```

```
Else: wscl = Round(Abs(x), 2) * j
```

```
End If
```

```
End If
```

```
If m = 3 Then
```

```
If ((Abs(x) * 10 ^ 6) - 500) Mod 2000 = 0 Then
```

```
wscl = Int(Abs(x) * 1000) / 1000 * j
```

```
Else: wscl = Round(Abs(x), 3) * j
```

```
End If
```

```
End If
```

```
End Function
```

3.4 第三组项目源程序代码

(1)以总磷的汛期单项水质类别(24行)为例。

```
x = Cells(24, 34)
```

```
'汛期单项水质类别评定
```



```
If x <= 0.02 Then  
' I ~ V 类水质类别评定标准  
Cells(25, 34) = " I "  
ElseIf x <= 0.1 Then  
Cells(25, 34) = " II "  
ElseIf x <= 0.2 Then  
Cells(25, 34) = " III "  
ElseIf x <= 0.3 Then  
Cells(25, 34) = " IV "  
Else: x <= 0.4 Then  
Cells(25, 34) = " V "  
End If
```

(2)以总磷汛期水质综合类别(30行)为例。

```
lmfx = I  
'汛期水质综合类别评定  
For l2 = 17 To 53  
If l2 = 26 Then  
GoTo t4  
End If  
If Cells(25, l2) > lmfx Then  
lmfx = Cells(25, l2)  
End If  
d: Next l2  
Cells(30, 7) = lmfx
```

(3)非汛期单项水质类别, 年平均值单项水质类别, 综合评价(非汛期水质综合类别、年平均水质综合类别)的源程序代码只需改动相应的行号或列号即可, 这里不再赘述。

3 操作说明

(1)在EXCLE软件中打开某站已录入各项水质监

测原始数据的整编成果表, 在“工具”菜单中选择“宏”→“执行”(或者自定义快捷键), 将显示对话框, 提示输入“请输入汛期的终止月份”, “请输入汛期的起始月份”, “请输入第一个有采样的月份”三条信息, 按要求分别输入后, 程序自动运行, 瞬间完成整编成果表的年特征值统计工作, 然后选择“文件”菜单中“保存”, 即可保存计算结果。多站统计时, 只需逐一打开各站的整编成果表, 按上述操作步骤完成即可。为了防止误操作, 可以对年特征值统计栏进行工作表保护, 保证统计结果准确无误。

(2)成果可以在不同规格的打印纸上输出, 打印操作同Excel软件使用一致。由于本表格已定制页面设置(A4纸张), 故可直接打印输出。

4 结语

在伊犁水文局2005年度的水质资料整编工作中, 采用开发的Excel宏软件进行年特征值统计, 经人工检验, 计算精度符合现行水质资料整编规范的要求, 没有发现差错, 比以往大大缩短了时间, 节约了人力物力, 提高了工作效率。本文中Excel宏软件针对原有表格的数据进行统计计算, 不破坏和改变原有表格的样式和数据, 操作简单, 界面直观, 计算快捷, 构思巧妙, 实现了水质年特征值统计的自动化计算, 对于提高水质资料整编精度和工作时效具有一定的实际意义, 值得在全疆水质资料整编中推广使用。

参考文献

- [1]SL 219-98. 水环境监测规范[S].
- [2]张英骏, 刘国强. 巧用自定义函数解决水文资料中的“四舍六入”[J]. 水文, 2005, 25(1): 55~56.

Automatization Calculation of Statistics for Annual Eigenvalue of Water Quality Monitoring Achievements

XIAO De-shun, WANG Xian-bao, WANG Hong-wei, FAN Yi-juan

(Yili Branch of Xinjiang Uygur Autonomous Region Hydrology & Water Resource Survey Bureau, Yining 835000, China)

Abstract: This article focuses on the developing method and process for automatization calculation of annual eigenvalue statistics of water quality monitoring data. This calculation method has got better application result. Calculation precision can meet the requirements of existing specification on water quality material compilation. The development of this automatization calculation has practice meaning in improving material compilation precision and working effectiveness.

Key words: water quality; monitoring achievements; annual eigenvalue; statistics; Excel; macro