

文章编号:1007-4929(2005)05-0060-03

# Visual Basic 语言在水泵选型计算中的应用

钟明荣

(浙江省杭州市余杭区财政局农发办,浙江 杭州 311100)

**摘要:**利用 Visual Basic 语言结合计算机上常用的数值计算方法——消去法编写水泵选型计算程序,大大简化了水泵选型时繁琐的计算工作,提高了水泵选型工作质量和效率。

**关键词:** Visual Basic; 水泵选型; 消去法

**中图分类号:** TP312      **文献标识码:** B

水泵选型主要是根据水利规划所得到的泵站扬程和受益范围内所需的灌排流量,根据泵站平面布置和剖面布置及所选出的水泵型号,拟定管路附件,计算管路损失,求出水泵工作点。结果应保证所选的水泵与泵性能表中的中间一行参数符合或虽不完全一致,但工作点仍在上下两行工作性能范围内,即落在高效区内,做到技术上先进,经济上合理。一般选用现有的水泵产品,并应进行多方案的技术经济比较。

水泵选型计算环节多,手工计算易出错,且花费大量时间,笔者针对以上情况,编写了水泵选型计算程序,即给出一些必要参数后,可以在较短时间内快速、高质量地完成水泵选型计算工作,得出水泵工作点及其相应的参数,并判断水泵是否在高效区内工作,这样大大简化了水泵选型时繁琐的计算,方便了多方案比较。

## 1 水泵选型程序要求

该程序包括 2 个窗体,程序运行后,第一窗体(Form1)要求输入所选水泵有关数据,包括生产厂家、水泵型号以及所选水泵的性能曲线(或性能表)选取 3 点  $Q, H$  值,并根据管路材质、管径确定管路计算分段情况(分 1 段、2 段、3 段 3 种情况),并以每段作为一个单元组,输入计算沿程水头损失时所必需的 3 个参数,即内径( $d$ )、长度( $L$ )、粗糙系数( $n$ ),并将造成局部水头损失的管路局部形状和管路附件等作为独立的单元组,分别输入计算局部水头损失时所必需的参数,如选择管道内径( $d$ )以及输入局部阻力系数( $\zeta$ )等,窗体界面中还包括“运算”、“清除”、“退出”、“打印”4 个命令按钮,第一窗体(Form1)界面如图 1。单击“运算”按钮,则在第二个窗体(Form2)中显示水泵选型计算结果,第二窗体(Form2)界面如图 2。单击“清除”按钮,清除输入框中所有数据,单击“退出”按钮,结束程序的运行。单

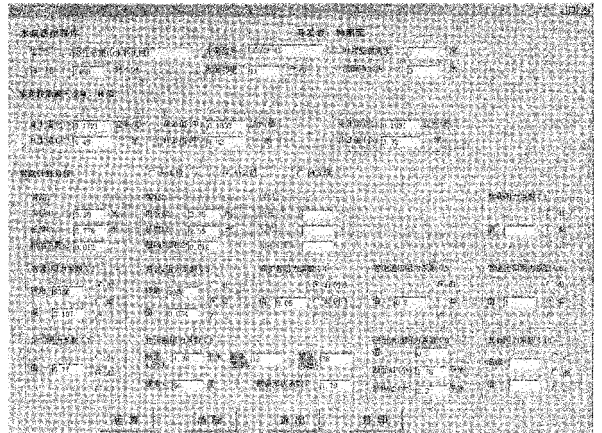


图 1 300ZB-4B 水泵选型程序参数输入界面

击“打印”按钮,打印第一窗体的所有内容。

## 2 代码编程

### 2.1 “运算”命令按钮的事件过程

运行程序时,使用者由键盘将字符数字输入文本框,由于文本框只接受字符型数据,程序要求文本框中的数据参加数值运算,因此在编程中要用函数 Val 把字符转换成数字,最后将转换值赋给各自变量,如对于文本框 Text6 需编程序为  $H_a = \text{Val}(\text{Text6}. \text{Text})$ ,其他文本框也需作类似编程。

根据所选水泵的性能曲线(或性能表)选取 3 点  $Q, H$  后,用数解法确定水泵工作点,其对应的  $Q, H$  值分别代入下式:

$$\begin{cases} H_1 = A + BQ_1 + CQ_1^2 \\ H_2 = A + BQ_2 + CQ_2^2 \\ H_3 = A + BQ_3 + CQ_3^2 \end{cases}$$

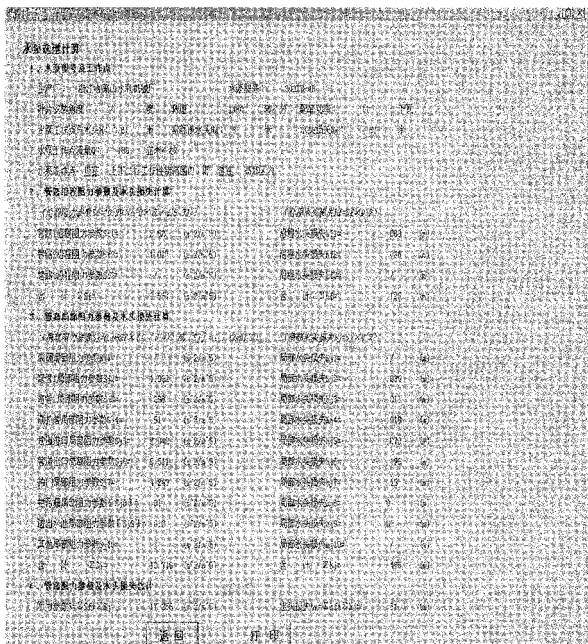


图2 300ZB-4B 水泵选型程序运算结果界面

联立求解以上线性方程组,即可求得方程组的系数 A、B、C 的值,则水泵的 Q~H 曲线可以用下式表达:

$$H = A + BQ + CQ^2$$

求解以上线性方程组可以采用计算机上常用的数值计算方法——消去法,消去法采用方程组之间的同解变换,每次消去一个未知数,将原方程组化为低一阶的线性方程组的消元问题,这样一次又一次地作下去,直到最后得到一个一元一次方程为止,然后逐次回代求出全部解。程序框图见图3。

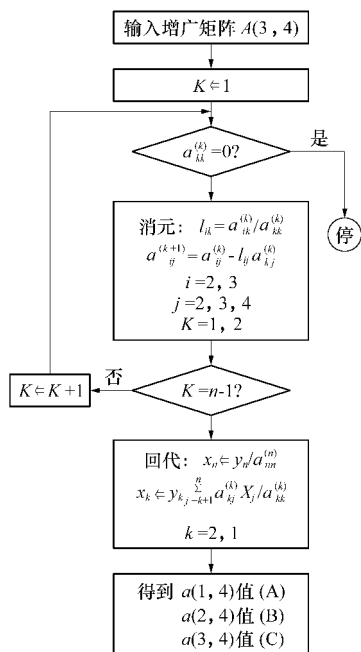


图3 程序框图

对于以上线性方程组:  $AX = b$ , 记方程组的增广矩阵为:

$$A^{(1)} = \begin{bmatrix} a_{11}^{(1)} & a_{12}^{(1)} & a_{13}^{(1)} & a_{14}^{(1)} \\ a_{21}^{(1)} & a_{22}^{(1)} & a_{23}^{(1)} & a_{24}^{(1)} \\ a_{31}^{(1)} & a_{32}^{(1)} & a_{33}^{(1)} & a_{34}^{(1)} \end{bmatrix}$$

二次消元后增广矩阵化为:

$$A^{(3)} = \begin{bmatrix} a_{11}^{(1)} & a_{12}^{(1)} & a_{13}^{(1)} & a_{14}^{(1)} \\ 0 & a_{22}^{(1)} & a_{23}^{(2)} & a_{24}^{(2)} \\ 0 & 0 & a_{33}^{(3)} & a_{34}^{(3)} \end{bmatrix}$$

消去法求解线性方程组编写程序如下:

```

Dim a(3,4)
a(1,1)=1
a(2,1)=1
a(3,1)=1
a(1,2)=Val(Text7.Text)
a(2,2)=Val(Text9.Text)
a(3,2)=Val(Text11.Text)
a(1,4)=Val(Text8.Text)
a(2,4)=Val(Text10.Text)
a(3,4)=Val(Text12.Text)
a(1,3)= a(1,2)*2
a(2,3)= a(2,2)*2
a(3,3)= a(3,2)*2
For k=1 To 2'消元程序开始
If Abs(a(k,k))<0.000001 Then Stop
For j=k+1 To 3
1=a(i,k)/a(k,k)
For j=k To 4
a(i,j)=a(i,j)-1*a(k,j)
Next j,i
Next k'消元程序结束
a(3,4)=a(3,4)/a(3,3)'回代程序开始
For i=2 To 1 Step -1
S=0
For j=i+1 To 3
s=s+a(i,j)*a(j,4)
Next j
a(i,4)=(a(i,4)-s)/a(i,i)
Next i'回代程序结束
    
```

根据水泵选型计算过程,将水泵选型时的数学计算过程用符合 VB 语言规定的运算符(含括号)将常量、变量、函数连接起来,形式 VB 语言表达式。

例如用消去法求得线性方程组中的系数 A、B、C 后得到的水泵 Q ~ H 曲线方程 ( $H = A + BQ + CQ^2$ ) 与根据管路布置和附件得到的管路性能曲线方程 ( $H = Ha + SQ^2$ ) 联解,即可求得水泵工作点所标示的流量。

$$Q = \frac{-B \pm \sqrt{B^2 - 4(A - Ha)(C - S)}}{2(C - S)}$$

以上过程编写成 VB 语言表达式为:

$$q1 = (-a(2,4) + \text{Sqr}(a(2,4)^2 - 4 * (a(1,4) - Ha) * (a(3,4) - s))) / (2 * (a(3,4) - s))$$

$$q_2 = (-a(2,4) - \text{Sqr}(a(2,4)^2 - 4 * (a(1,4) - \text{Ha}) * (a(3,4) - s))) / (2 * (a(3,4) - s))$$

If  $q_1 > q_2$  Then 'q1、q2 值中取大值者(包括 q1、q2 值中如有一负则取正值者,二者均为正取大值者)

q=q1

Else

q=q2

End If

Form2.Label128.Caption = Str(Int(q \* 1000 + 0.5) / 1000)'水泵工作点流量

### 2.2 “清除”命令按钮的事件过程

“清除”按钮的作用是清除第一窗口(Form1)文本框中的输入数据,并在清除所有数据后将焦点设置在第一个输入框中,文本框清除可以通过 Text1.Text="" 语句将文本框 Text1 的 Text 属性设置为空,所有文本框置空后,可以利用 VB 提供的 SetFous 方法设置焦点,例如:Text1.SetFous 就是将焦点设置在 Text1。执行 Text1.SetFous 这条语句后,可以看到光标在 Text1 中闪烁。

### 2.3 “退出”命令按钮的事件过程

单击“退出”按钮,结束程序运行,单击“退出”按钮的事件过程可以通过程序结束语句 End 完成。

## 3 运行调试程序

利用以前水泵选型的计算成果以及参考书中的水泵选型计算例题对程序试算,程序经各方面检验准确无误后方可使用。

## 4 结 语

(1)VB 语言设计的水泵选型计算程序,使复杂、繁重的水泵选型计算工作变得简单、明了,且准确率高,设计时多方案比较工作也变得简便易行,大大提高了水泵选型工作质量和效率。

(2)VB 语言程序编写完成后,必须进行尽可能多的调试,尽量在调试阶段发现问题,并利用 Visual Basic6.0 提供的强大调试工具,查找错误根源,使程序尽快得到完善。

(3)本程序计算结果显示工作点不在高效区内时,应通过更换水泵或修改管路布置、附件等,使之符合要求。如仍做不到,可选出较为接近设计值的水泵,通过变径、变速或变角调节等改变水泵性能的方法使其达到设计要求。

(4)校核所选的水泵在灌排设计扬程下运行时,对应的流量是否满足灌排要求,同时,应校核最大、最小扬程下是否发生汽蚀和超载(作为配套电机的依据)。

(5)卧式离心泵和混流泵在确定水泵安装高程时应首先计算吸水管路中的水头损失,本程序计算时可以将吸水管与出水管的局部阻力系数在相应单元组中输入,并分别计算沿程水头损失,在计算结果中将相应单元组对应的水头损失相加可分别得到吸水管、出水管的水头损失。 □

参考文献:

[1] 武汉水利电力学院水力学教研室编. 水力计算手册[M]. 北京:水利电力出版社,1983.

