

MATLAB 加 VB 实现实验室质量控制图的绘制

韩波¹, 孙利¹, 黄勇²

(1 北海市环境监测中心站, 广西 北海 536000 2 北海市环境信息中心, 广西 北海 536000)

摘 要: 阐述了质量控制图在实验室质量控制中的作用和存在的问题, 提出应用 Visual Basic 的界面设计功能, 以及 MATLAB 的计算和图形处理功能, 通过在 VB 中以 ActiveX 组件方式调用 MATLAB 对象的属性和方法, 实现质量控制中复杂的数据统计和图表的制作功能。并对《环境水质监测质量保证手册》中的各类质控图进行了实例示范。

关键词: MATLAB; VB; 实验室; 质量控制图

中图分类号: X 830.5 文献标识码: C 文章编号: 1006-2009(2006)05-0039-04

MATLAB and VB Realize the Controlled Draw of Quantity in the Laboratory

HAN Bo¹, SUN Li¹, HUANG Yong²

(1 Beihai Environment Monitoring Station, Beihai Guangxi 536000 China;

2 Beihai Environment Information Center, Beihai Guangxi 536000 China)

Abstract In this paper, the function and present problem of quality control diagram in the laboratory quality control was discussed. The author puts forward to apply the powerful interface designing function of Visual Basic and the strong calculation and sketches handled function, through with the ActiveX module method adjusting the object and method of the MATLAB in the VB, to carry out the complicated data statistics and the manufacturing function of chart in the quality control, and take the example of each kind of quality control diagram in 《the assurance manual of environmental water monitoring quantity》.

Key words MATLAB; VB; Lab Quantity control diagram

质量控制图在实验室质量控制中, 是重要的组成部分, 可以量化和形象地描绘分析误差是否处于统计控制中, 由于它具有成熟的数学理论和概率统计方法, 已在实验室质量控制中得到了广泛的应用。

《环境水质监测质量保证手册》^[1] (以下简称《手册》) 对质量控制图在实验室质控中的应用有详细的介绍, 但这项工作比较复杂烦琐。用 Excel 提供的函数功能进行处理, 也很难实现计算与制图自动化功能^[2, 3], 若在 Visual Basic (简称 VB) 中使用 MATLAB 方法, 在 VB 可视化对象模块中编写一小段程序代码, 可方便地达到自动计算与制图的目的。

1 质控图制作工具选择

MATLAB^[4, 5] 是一种著名的数值计算软件, 在

矩阵运算、数值拟合上具有很好的功能, 提供了大量的高级图形绘制命令。绘图命令大多是通过 M 文件编写的, 用户可以察看其中的源码, 通过适当修改, 便可以形成自己的特殊算法。利用 MATLAB 的绘图命令, 可以很方便地完成各种质控图的制作。但是, MATLAB 与用户的交互界面和数据显示界面不够简便直观, 采用在 VB 中以 ActiveX 组件方式调用 MATLAB 的方法, 可以较好地解决问题。

1.1 基本思路

ActiveX 是由 Microsoft 制定的一种独立于编程语言的组件集成协议, 它不受开发环境的限制。ActiveX 组件能够在不同的环境中使用, MATLAB

收稿日期: 2005-09-20 修订日期: 2006-06-11

作者简介: 韩波 (1956-), 男, 河北巨鹿人, 高级工程师, 大学, 从事环境监测与科研工作。

和 VB 都支持 ActiveX 技术。因此, 可以利用 ActiveX 自动化服务器和自动化容器技术, 实现 MATLAB 和 VB 接口。

1.2 MATLAB 自动化服务器

自动化服务器是一种可以由其他应用程序编程驱动的组件, 其核心是要包含一个或多个供其他程序创建和连接的基于 Dispatch 的接口。MATLAB 作为自动化服务器时, 可以被 Windows 平台上任何作为自动化容器的应用程序使用。Matlab ActiveX 对象在系统注册表中定义的名字 (progID) 为 Matlab Application。用 Matlab Application 作为 progID 创建 MATLAB 自动化服务器时, 系统将不再另外初始化其他服务器, 而是作为共享服务器完成所有的请求。对 MATLAB 自动化服务器的使用, 系统提供了 5 个方法:

(1) Execute (command as string) 将调用 MATLAB 执行一条由 command 字符串决定的 MATLAB 命令, 同时返回一个字符串表示命令的执行情况。任何能在 MATLAB 命令行窗口内执行的命令均可以被包括在 command 字符串中。

(2) PutFullMatrix 将 MATLAB 中的一个矩阵变量传送到 VB 程序的一个 1 维或 2 维数组中。

(3) GetFullMatrix 将 VB 程序的一个 1 维, 或 2 维数组传送到 MATLAB 中一个矩阵变量中。

(4) MinimizeCommandWindow 可以使 MATLAB 命令窗口最小化。

(5) MaximizeCommandWindow 可以使 MATLAB 命令窗口最大化。

1.3 VB 自动化容器

VB 提供了一个函数用于 ActiveX 接口和对象编程: CreateObject 其格式为: function CreateObject (Class ServerName)。

Class 是服务器应用程序在注册表中的名称。MATLAB 的 Class 名为 Matlab Application。第二个变元是可选的, 是生成对象的网络服务器名, 如果服务器应用程序在另一机器上, 则还要指定生成 Class 的机器名。

由上可见, 在机器上安装 MATLAB 后, 就可以建立一个 VB 应用程序与 MATLAB 之间的 Active 自动化连接。MATLAB 作为服务器 (Server), VB 作为容器应用程序 (即质控图应用程序), 在 VB 应用程序内创建 MATLAB 对象代码如下:

```
dim Matlab as Object
```

```
Set Matlab = CreateObject ("Matlab Application")
```

在 VB 中创建了 Matlab ActiveX 对象以后, 就可以使用该对象所包括的各种事件、属性和方法来完成质控图所需的图形数据处理功能。

2 程序设计

数据处理流程和用户操作界面分别见图 1 和图 2。

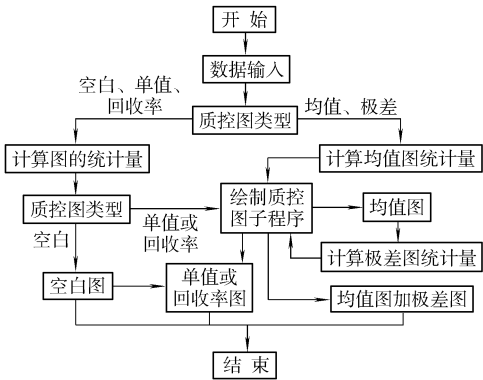


图 1 程序设计流程

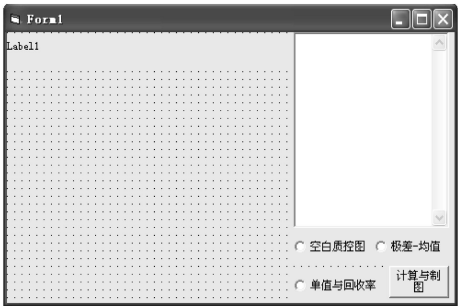


图 2 用户操作界面

以《手册》砷、镉、汞测定值的质控图为例, 质控图生成的事件处理程序代码如下:

```
Dim Matlab As Object
Private Sub Command1_Click()
Set Matlab = CreateObject ("Matlab Application")

Matlab.Execute (Text1.Text)
Matlab.Execute ("P= 1: 20 p= 0.05 20")
If Option1.Value Or Option2.Value Then
Label1.Caption = "NO 测定值 x1"
Matlab.Execute ("x = mean (a1); cc = std
```

```

(a1); ual= x+ cc")
Matlab Execute ("uc1= x+ 3* cc; uw1= x+ 2
* cc; r1= a1")
Matlab Execute ("w1= x- 2* cc; lc1= x- 3*
cc; h1= x- cc")
IfOption1 Value Then
Matlab Execute ("plot(P, r1, *, 'P, r1, p ual, '
b-, 'p uw1 m-, 'p uc1 r-, 'p x k- )")
Matlab Execute ("text(21, uc1 [ uc1= , '
num2str(uc1) ]); text(21, uw1 [ uw1= , 'num2str
(uw1) ])")
Matlab Execute ("text(21, x [ cl= , 'num2str
(x) ]); text(21, ual [ ua1= , 'num2str(ual) ])")
Matlab Execute ("title(空白质控图); axis([ 1
25 - inf inf])")
Else
Matlab Execute ("plot(p lc1 r-, 'p w1 m-
), hold on")
Call law
Matlab Execute ("title(单值与回收率质控图
); axis([ 1 25 - inf inf])")
End If
Form1.PrintMatlab.Execute("[P, 'a1]")
Else
Label1.Caption = "NO 测定值 x1测定值 x2平
均值 X 极差 R"
WithMatlab
. Execute ("for i= 1 20 cc( i: ) = max( a1
( i: ) ) - min( a1( i: ) ); r1( i: ) = mean( a1
( i: ) ); end")
. Execute ("cl= mean( cc); x= mean( a1
( i: ) ); uc1= x+ 1.88* cl; uw1= x+ 2/3* 1.88*
cl; ual= x+ 1/3* 1.88* cl")
. Execute ("lc1= x- 1.88* cl; lw1= x- 2/3*
1.88* cl; la1= x- 1/3* 1.88* cl")
Form1.PrintMatlab.Execute(" [ P, ' a1,
r1, cc ]")
. Execute ("subplot(2 1 1)")
. Execute ("plot(p lc1 r-, 'p w1 m- ), hold
on")
. Execute ("title(均值图); axis([ 1 25 - inf
inf])")
Call law

```

```

. Execute ("subplot(2 1 2)")
. Execute ("ual= cl+ 1/3* (3 27* cl- cl);
uw1= cl+ 2/3* (3 27* cl- cl); uc1= 3 27* cl")
. Execute ("lal= cl- 1/3* (3 27* cl- cl); r1
= cc; x= cl")
Call law
. Execute ("title(极差图); axis([ 1 25 0
inf])")
EndWith
EndIf
EndSub
Sublaw()
WithMatlab
. Execute ("plot(P, r1, *, 'P, r1, p ual, b-, '
p uw1 m-, 'p uc1 r-, 'p x k-, 'p la1 b- )")
. Execute ("text(21, uc1 [ uc1= , 'num2str
(uc1) ]; text(21, uw1 [ uw1= , 'num2str(uw1) ])")
. Execute ("text(21, x [ cl= , 'num2str(x) ];
text(21, ual [ ua1= , 'num2str(ual) ])")
. Execute ("text(21, lc1 [ lc1= , 'num2str
(lc1) ]; text(21, lw1 [ lw1= , 'num2str(lw1) ])")
. Execute ("text(21, la1 [ la1= , 'num2str
(la1) ])")
EndWith
EndSub

```

3 应用

以《手册》中的实例内容为例, 各类质控图均按以下步骤操作:

- (1)在单选钮中选择质控图类型;
- (2)在文本框中输入测定数据;
- (3)单击“计算与制图”按钮。

3.1 空白值的质控图

用二己氨基二硫代甲酸银法测定砷的单个空白值输入结果和按上述步骤得出的结果见图 3。

3.2 平均值与极差质控图

用镉试剂法测定工业废水中含镉量, 并同时测定 5 mL 含镉质量浓度为 1 mg/L 的质控水样做平行测定, 其数据输入结果和按上述步骤分别得出平均值和极差质控图的结果见图 4。

3.3 加标回收率质控图

用双硫脲法测定 20 份水样中痕量汞的单个加标回收率, 数据输入结果和质控图见图 5。

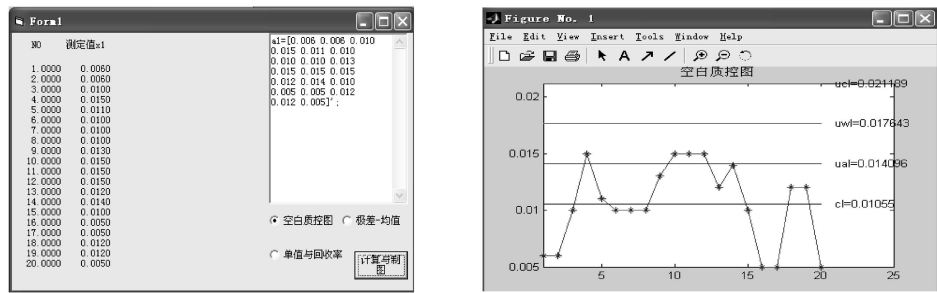


图 3 程序运行后空白值数据和图形显示结果

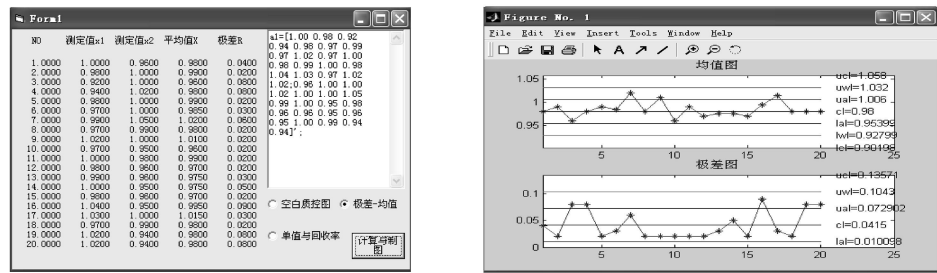


图 4 程序运行后均值与极差数据和图形显示结果

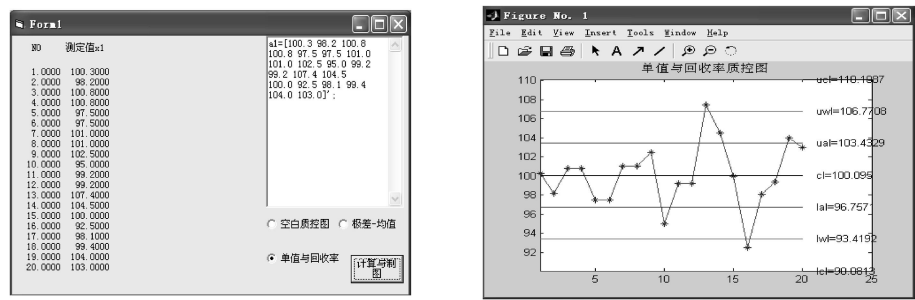


图 5 程序运行后回收率数据和图形显示结果

4 结论

结果表明, Matlab强大的图形处理功能为实验室质控图自动化绘制提供了极大的方便, 通过 VB 语言开发界面应用程序, 以 ActiveX 组件对象模型编程集成 Matlab的图形处理能力, 将有助于实现实验室质量控制中复杂的数据处理和图形绘制功能。

[参考文献]

[1] 中国环境监测总站. 环境水质监测质量保证手册 [M]. 2 版.

北京: 化学工业出版社, 1994 329- 336

[2] 方松, 张宝萍, 郭素珍. Excel软件在实验室质量控制中的应用 [J]. 中国国境卫生检疫, 2001, 24(4): 240- 243

[3] 方其丰, 庄少辉, 陈锐强. Microsoft Excel在实验室室内质量控制中的应用 [J]. 中国国境卫生检疫, 2002, 25(6): 360- 362

[4] 梁辉, 赵新泉, 田一平. MATLAB在 QUAL- 水质模型计算中的应用 [J]. 环境监测管理与技术, 2004 16(2): 10- 13

[5] 周晓阳. 数据实验与 Matlab [M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002 21- 40.

本栏目责任编辑 张启萍