基于Excel的FANUC系统参数诊断

■ 沈阳机床股份有限公司 （辽宁 110142） 佟 冬 闵 立

摘要：本文以FANUC数控系统为例，针对错误设定参数引起的机床异常，巧妙利用Excel强大的数据处理能力，代替手动查询，对NC参数进行诊断，提高机床调试效率。

对于数控机床，最常见也是最难解决的问题就是由于错误设定NC参数而引起的机床异常，这种错误通常是由误操作引起，很难发觉，机床也没有任何报警，但运行时却会表现异常。数控系统的NC参数通常多至4千～8千，如何从如此众多的参数中找到设定错误的参数就变得十分棘手。基于这种情况，可以巧妙利用Excel强大的数据处理能力，来对NC参数进行诊断。

1. 导入NC参数

想要诊断NC参数，首先是要将NC参数的输出文件导入Excel中，可以使用“导入数据”功能，选择数据来源是文本即可。对应程序代码如下：

```
filename2 = Application.GetOpenFilename(“（i5）NC参数文件（文本文件）,*.txt”)
If filename2 = False Then Exit Sub
If filename1 = filename2 Then
MsgBox “选择的是同一文件”, vbInformation, “提示”
Exit Sub
End If
i = 1
Dim TextObj
Application.ScreenUpdating = False
Set fs = CreateObject(“Scripting._FileSystemObject”)
Set TextObj = fs.OpenTextFile(filename2)
Do While Not TextObj.AtEndOfLine
txtline = Trim(TextObj.ReadLine)
If InStr(1, txtline, “:”) > 0 Then
Cells(i, 3) = Mid(txtline, 1, InStr(1, txtline, “:”) - 1)
Cells(i, 4) = Mid(txtline, InStr(1, txtline, “:”) + 1, Len(txtline))
Else
Cells(i, 3) = txtline
End If
i = i + 1
Loop
Set fs = Nothing
Application.ScreenUpdating = True
```

Excel导入NC参数文件后部分参数如表1所示。

表 1

参数号	释义
20	通道参数
982	主轴参数
1221	轴参数

2. 参数诊断

为了更加方便地诊断参数，需要将所有的轴参数、主轴参数和通道参数进行分别提取，放在不同列中，便于分类进行诊断，这里使用Excel自有的函数功能即可实现。

首先，提取各轴及通道参数，如提取*X*轴数据为

```
=IFERROR(IF(SEARCH(“A”,A3,1)>1,MID(A3,SEARCH(“A1”,A3)+3,SEARCH(“A2”,A3)-3-SEARCH(“A1”,A3)),””),””)
```

提取参数后部分如表2所示。

表 2

参数号	*X*轴	*Y*轴	*Z*轴	*B*轴
20	非轴参数	通道参数	→	4
982	非轴参数	主轴参数	→	1
1221	0.0	0.0	0.0	0.0

将提取的参数进行汇总比较，轴参数分类成*X*轴参数、*Y*轴参数、*Z*轴参数、四轴参数、主轴参数及通道参数，在这里将通道参数及主轴参数汇总到*B*轴参数列表中，*X*轴参数汇总公式

```
IF(A2=””,””,IF(LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!D:D)<>””,LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!D:D),”非轴参数”))
```

*Y*轴参数汇总公式

=IF(A2=”“,”“,IF(LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!E:E)<>”“,LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!E:E),IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet7!D:D,0)),”M参数”,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet7!E:E,0)),”主轴参数”,”通用参数”))))

*Z*轴参数汇总公式

=IF(A2=”“,”“,IF(LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!F:F)<>”“,LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!F:F),”→”))

四轴、主轴及通道参数汇总公式

=IF(A2=”“,”“,IF(B2=”非轴参数”,MID(LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!H:H),2,15),LOOKUP(A2,Sheet1!C:C,Sheet1!G:G)))

参数汇总后如表3所示。

表 3

参数号	*X*轴	*Y*轴	*Z*轴	*B*轴
20	非轴参数	通道参数	→	4
982	非轴参数	主轴参数	→	1
1221	0.0	0.0	0.0	0.0

在比较参数时遇到如下问题：不同型号的机床电动机不同，意味着参数不同，不可简单进行参数比较，需要将待诊断的NC参数文件的电动机参数进行提取、模糊匹配、注入以及再比较。也就是说，通过模糊匹配调出待诊断NC参数文件中真实的电动机代码，再从标准库中调出相应的电动机参数注入到标准NC参数列表中，然后与待诊断NC参数文件进行比较，电动机参数一致后，在诊断时受到的干扰就大大减少了。

电动机固有参数，顾名思义就是指电动机的特征参数，绝大部分都是只读参数。根据电动机固有参数的参数值就可以确定电动机的具体型号。笔者做过统计，伺服轴的参数是101个，主轴参数是69个。

很多时候，电动机代码参数与实际电动机并不一致，所以要利用电动机固有参数进行模糊匹配，匹配度最高的即是真实电动机代码。

由于电动机固有参数有一小部分是可以修改的，所以这里要用到模糊匹配方法找到待诊断的NC参数文件中电动机的真实代码。本文所用到的模糊匹配属于一维模糊匹配，方法很简单，是将所有的电动机参数文件汇总，然后逐组进行调用并与待诊断的NC参数文件中电动机固有参数进行比较，然后将匹配率最高的电动机代码返回给标准NC参数文件。

通过模糊匹配的方法获取到待诊断NC参数文件的真实电动机代码，然后再将汇总的电动机参数调用出来注入到已经提取到的标准NC参数列表中。这样一来，待诊断NC参数文件与标准NC参数文件电动机方面的参数就是一致的了，如果待诊断的NC参数文件与标准电动机参数不一致，则用紫色对参数进行标注，作为特别提醒予以重点关注。

之后，将有问题的NC参数文件同标准参数文件进行比较，即可找到异常参数，将不同的参数标记成数字255，255是红色的数字代码，然后进行单独提取。如*X*轴参数比较公式

=IF(B2=F2,”“,IF(OR(F2=”“,F2=”无此参数”),IFERROR(IF(VALUE(B2)=0,” “,255),”“),255))

比较参数后如表4所示。

表 4

*X*轴	*Y*轴	*Z*轴	*B*轴	-	-	-	-
非轴参数	通道参数	→	20	-	-	-	-
非轴参数	主轴参数	→	1	-	-	-	255
0.0	0.0	0.0	0.0	-	255	-	-

最后将提取出来的异常参数根据参数重要性进行归类并标示颜色，方便以后在界面上进行标识。颜色标识归类的公式为：

IF(N2=49152,”“,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet8!N:N,0)),49152,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet8!O:O,0)),65535,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet8!P:P,0)),16776960,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet8!Q:Q,0)),16711935,IF(ISNUMBER(MATCH(A2,Sheet8!R:R,0)),255,”“))))))

根据参数的重要性将异常参数定义成不同数值，分别为49152、65535、16711935及16776960。再根据不同轴数、不同NC型号建立相应的标准NC参数库，在诊断NC参数文件时就可以进行相应选择并调用与之相同的NC参数进行比较诊断了。

3. 诊断界面

在Excel的开发选项中提供了VB界面，方便将数据以界面的方式展现出来。在Excel界面下，按Alt+F11，显示VBA编程页面。可以根据实际功能进行页面设计及功能定义。设计功能界面按钮如图1所示。

图 1

设计好诊断界面后，将Excel中的数据导入到界面中，并根据参数重要性进行颜色上的区分显

示如表5所示。

表 5

参数号	X轴	Y轴	Z轴	B轴
20	非轴参数	通道参数	→	20
982	非轴参数	主轴参数	→	1
1221	0.0	0.0	0.0	0.0

由于异常参数的重要性是根据颜色的不同来确定的，所以在查找问题参数时，可以根据颜色来进行，在这里将绿色标识的参数号定义为对机床无影响参数，黄色为优化参数，蓝色为有影响参数，紫色为电动机固有参数。优先考虑的顺序为紫色、蓝色、黄色，绿色不考虑。如图2所示。

为更加方便查找问题，可以将诊断结果进行过滤。当主轴出现问题时，只看主轴部分的异常参数，当伺服轴出现问题时，只

图 2

看伺服轴部分参数，这样更加方便快捷。为验证Excel处理数据所需要的时间，在程序的首行和末行添加上时间功能，显示结果如图3所示。

仅需7s就能轻松诊断出异常

图 3

的NC参数，其效率要远远高于操作人员手动查询效率。

4. 结语

本文将Excel的VBA应用到FANUC的NC数据处理上，使得机床调试更加方便快捷，极大地提高了效率。由于数控系统的版本和机床制造厂家的设置不同，切莫生搬硬套文中的导入方法和函数公式，要参照机床说明书的具体要求导出数据表格，正确利用Excel的自动处理功能来诊断NC参数。

参考文献：

[1] 伍昊. 你早该这么玩Excel[M]. 北京：北京大学出版社，2012.

MW（收稿日期：20170629）

西门子携手柯马将机器人运动控制直接集成于数控系统

西门子与意大利机器人制造商柯马达成合作协议，并在2017年德国汉诺威国际机床展（EMO）上发布共同设计的产品Sinumerik Run MyRobot/DirectControl。这款产品使机器人运动能够完全集成于机床数控系统。因此，Sinumerik可在复杂算法的基础上直接控制铰接式机械臂，无需另外配备机器人控制器。Sinumerik Run MyRobot/DirectControl解决方案支持数控机床直接控制机械臂传动系统，并包含专门由机器人控制器执行的安全功能。此外，只需要利用Sinumerik就可对机器人进行编程。将对机械臂的控制集成于CNC控制回路，有助于改进路径和定位精度，并提高可靠性。另外，这也能在机器人辅助加工任务期间增强动态响应。因此，机器人能够承担更具挑战性的加工任务，用户也可尽享紧凑型硬件、简单设计和快速调试等诸多优势。很多工业领域包括添加剂制造、纤维铺放、金属切割、碳纤维增强聚合物和激光加工等都从使用Sinumerik Run MyRobot/DirectControl中受益。

全新的/DirectControl技术与常规解决方案之间的主要区别在于，/DirectControl具备以前配备给机器人控制系统的所有功能，因此无需再配备机器人控制器。此外，Sinumerik Run MyRobot/DirectControl具有与以前的Run MyRobot系统完全相同的功能。这种全新解决方案不仅能实现对机器人的更为动态的应用，而且能确保更严格的控制，从而提高机器人在机械加工时间内进行作业以及并行运行的能力。

为简化工程流程，面向所有/DirectControl机械臂的完整配置都存储于西门子工程工具Sizer里。在机器人调试方面能享有同样的便利性：相关机械结构的数据集由机器人制造商柯马提供，并且只需导入Sinumerik CNC的一个通道。

另外，还有针对其他工程功能的实用支持：/DirectControl兼容柯马机械臂的数字双胞胎可用于NX CAM Robotics；运动三维机器人模型和虚拟NC内核Sinumerik VNCK可使在CAD-CAM链中产生的子程序实现逼真模拟。其他优势包括：由于消除硬件组件而减小占用空间，减少投资，降低备件的库存成本，以及由于MTBF（平均故障间隔时间）得到改善，其可用性更佳。