NC程序与PLC数据交换功能应用

■ 成都天翔环境股份有限公司 （四川 610300） 安保钢

摘要：NC与PLC数据交换，信号传递处理可以实现多种功能，有利于设备的自动化控制。本文针对其数据交互进行了讲解和举例说明。

西门子840D和840Dsl系统中，NC和PLC有高速数据交换区。数据交换的内容可自由配置，能够实现特定的功能，NC程序获取PLC一侧的机床传感器状态，使NC程序更加灵活地运行；也可以使用NC程序收集PLC所需的一些配置数据。数据交换区在NC一侧是系统变量$A_DBB[]、$A_DBW[]、$A_DBD[]及$A_DBR[]，在PLC一侧需通过FC21进行访问。

1. NC与PLC数据传输原理

（1）高速数据交换区是一块NC和PLC共享的内存区域，彼此进行写入和读取。

（2）高速数据交换区的访问方式：NC使用系统变量$A_DBB[n]，$A_DBW[n]，$A_DBD[n]及$A_DBR[n]访问高速数据交换区；PLC使用FC21访问高速数据交换区。高速数据交换区的存储单位是字节。

2. NC对高速数据交换区的访问

默认情况下NC对高速数据交换区进行读操作，向数据区写数据需要使通道机床数据28150 $MC_MM_NUM_VDIVAR_ELEMENTS配置可写的数量。否则会出现报警，如图1所示。

（1）各系统变量：$A_DBB[n]用来访问1字节数据，包括BYTE、CHAR，n为字节地址；$A_DBW[n]用来访问2字节整数，n为字节地址，应为2的整数倍；$A_DBD[n]用来访问4字节整数，n为字节地址，应为4的整数倍；$A_DBR[n]用来访问浮点数，n为字节地址，应为4的整数倍。

高速数据交换区以字节地址访问，以整数为例第一个整



图 1

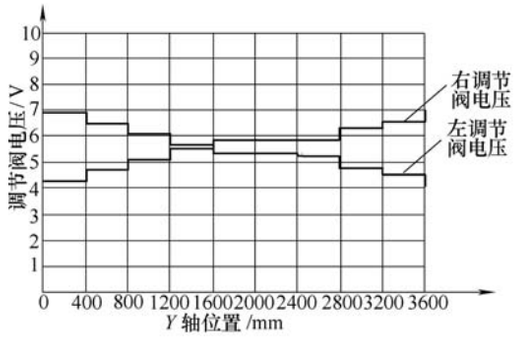


图2 调节阀电压

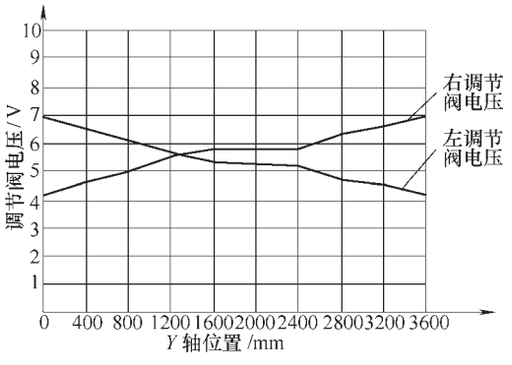


图3 调节阀电压线性控制图

产品设计实例精解 [M]. 北京：化学工业出版社，2008.

[3] 黄国权. 有限元法基础及ANSYS应用[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

MW（收稿日期：20170122）

数$A_DBW[0]，第二个整数$A_DBW[2]。如果下标错误，例如$A_DBW[1]则报警，如图2所示。

（2）$A_DBB[n]、$A_DBW[n]和$A_DBD[n]的赋值数据格式：整数格式——例如$A_DBW[0]=1；$A_DBW[0]=-1。字符格式——例如$A_DBB[0]='a'。二进制格式——例如$A_DBB[0]='B10000010'。十六进制格式——例如$A_DBW[0]='H2E0F'。

（3）$A_DBR[n]的赋值数据格式：$A_DBR[n]应为浮点格式，例如$A_DBR[4]=123.456。

（4）数据类型转换：NC程序在使用高速数据交换区时可进行数据类型转换，例如：

对$A_DBB[n]、$A_DBW[n]和$A_DBD[n]赋值浮点类型，系统不认为这是编程错误，而是转换为整数后赋值。$A_DBB[0]=1.23，则结果是$A_DBB[0]=1。向浮点变量赋值整数也有相应过程。

如果对数据类型转换没有充分了解，则要尽量避免，否则与预期可能存在偏差。例如：$A_DBB[0]=-1，R10=$A_DBB[0]，结果是R10=255.0，而不是R10=-1。

（5）系统在赋值时对变量的取值范围进行检测，如果超出范围则报警。例如：Byte变量取值范围0到255，则$A_DBB[0]=256会引发报警，如图3所示。



图 2



图 3

3. PLC对高速数据交换区的访问

PLC使用FC21 Transfer访问高速数据交换区。其中：Enable——启动传送；Funct——WORD类型，等于3是读取操作，等于4是写入操作；S7Var——Any类型，指定PLC存储地址；IVAR1——INT类型，指定高速数据交换区的访问地址；IVAR2——INT 类型，指定信号量；Error——BOOL类型，等于1则程序出错；ErrCode——出错时存储错误代码。程序如下：

```
CALL " Transfer "
  Enable :=TRUE
  Funct  :=B#16#3
  S7Var  :=P#L 0.0 INT 7
  IVAR1  :=1000
  IVAR2  :=1001
  Error  :=#error
  ErrCode:=#errcode
```

Any类型中分别指定起始地址、数据类型和重复次数。P#L0.0 INT 7解释为起始地址L0.0，数据类型INT，重复次数7。IVAR1=1000高速数据交换区的访问地址是$A_DBB[1000]。

上文程序从$A_DBB[1000]起始读取7个整数，存储到L0.0起始的7个INT即LW0到LW7。

4. 字节顺序

NC和PLC的字节顺序是不同的。NC字节顺序：16位高8位在后，低8位在前；32位高16位在后，低16位在前。PLC字节顺序与之相反。FC21运行时会根据数据类型转换字节顺序，使传输的数值保持正确。在编程时要注意这一点。例如：LW0存储16进制数 270E，LB0存储27，LB1存储0E；传送到$A_DBW[0]，则$A_DBB[0]存储0E，$A_DBB[1]存储27。

5. 信号量

信号量确保NC和PLC之间如有一方对一段地址连续访问，则禁止另一方访问这段地址。信号量在FC21的IVAR2 中指定，VAR2=1001即指定$A_DBB[1001]为信号量。

使用信号量时的读写过程：PLC——只有在信号量等于1时对数据区读写，读写完成后把信号量置0，由FC21执行。NC——只有在信号量等于0时对数据区读写，读写完成后把信号量置1。使用同步动作执行。例如WHENEVER $A_DBB[1001]==1 DO RDISABLE，当信号量等于1时读入禁止。

6. 从PLC向NC传送BOOL信号

为了使BOOL信号传送到NC，可把多个BOOL信号保存在字节变量中，然后向NC传送这个字节变量。NC使用位指令检测相应的位。

例如：PLC把某开关信号赋值给L0.3，然后通过FC21把LB0传送给$A_DBB[0]。NC使用位指令检测第三位，即（$A_DBB[0] B_AND'B00001000'），如果开关BOOL量等于1，（$A_DBB[0] B_AND 'B00001000'）不等于0；如果开关BOOL量等于0，（$A_DBB[0] B_AND'B00001000'）等于0。

从PLC与NC传送数组或结构：传送数组在S7Var中把数组的起始地址、数据类型和数据长度

指定即可。由于NC和PLC字节顺序不同，对于结构则应对其内部各变量逐个按其类型传送。PLC编程时结构和数组可直接赋值给ANY类型的参数，但变量类型为BYTE，有可能在字节顺序上出错。

7. NC向PLC任意传送数据的试验

NC向PLC传送数据，首先NC把数据写入数据交换区，然后PLC从数据交换区读取数据。PLC要想取得数据首先要知道数据的起始位置、数据量，读到哪里，这些信息必须在编写PLC程序时在FC21参数S7Var和IVAR1指定。

使NC向PLC任意位置传送数据的方法如下：首先NC把需要传送的数据写入数据交换区并写入数据的起始位置，然后在数据交换区指定位置建立一个ANY结构指定PLC地址数据、类型和数量；PLC调用1个FC21读取数据的起始位置和ANYA结构；PLC调用第2个FC21以第1个FC21读取的起始位置和ANYA为参数读取。

图4所示为把所需传送数据的地址存在1002，在交换区1004到1013处建立一个ANY结构，1000设为信号量。图5所示为两次调用FC21。图6所示为临时变量表，

```
if (P_DB>0) and (P_Length>0) and (P_Destination<8192)
    if (P_Format==1) or (P_Format==2) or (P_Format==4)
        $A_DBW[1002]=P_Source
        $A_DBW[1004]='H1000' b_or P_Format*2
        $A_DBW[1006]=P_Length
        $A_DBW[1008]=P_DB
        $A_DBW[1010]='H8400'
        $A_DBW[1012]=P_Destination*8
        $A_DBB[1000]=1
        whenever $A_DBB[1000]==1 do RDISABLE
    endif
endif
```

图　4

```
CALL  "Transfer"
 Enable :=TRUE
 Funct  :=B#16#3
 S7Var  :=P#L 0.0 INT 7
 IVAR1  :=1000
 IVAR2  :=1001
 Error  :=#error
 ErrCode:=#errcode


CALL  "Transfer"
 Enable :=#ctr[8]
 Funct  :=B#16#3
 S7Var  :=#Destination
 IVAR1  :=#Departure
 IVAR2  :=1000
 Error  :=#error
 ErrCode:=#errcode
```

图　5

	Name	Data Type	Address
	ctr	Array [0..15] Of Bool	0.0
	Departure	Int	2.0
	Destination	Any	4.0
	error	Bool	14.0
	errcode	Int	16.0

图　6

第1次调用的FC21 的P#L0.0 INT 7涵盖了变量ctr、Departure和Destination。在第2次调用FC21时使用这些变量。

8. 结语

全文讲述了NC变量和PLC的1字节、2字节及4字节基本数据类型的数据交换，以及BOOL变量的传输及检取、数组和结构体的传输，可以为具体的应用提供依据，这样原来需要频繁编写或选择程序的可以具体处理，提高设备的应用性。

参考文献：

[1] 杨伟光. 840D系统NC加工程序向PLC存储器传送数据[J]. 无线互联科技，2014（2）：72.

[2] 安保钢. SIEMENS数控系统PLC触发NC程序功能应用[J]. 科研，2016（12）：37.

[3] 王彦明. 西门子840DSL数据交换应用[J]. 工业c，2015（17）：89.

MW（收稿日期：20170130）

