

V3.0

DI MC MTS APC

# SINUMERIK OPC UA 2.2 服务器配置 及客户端使用说明

SINUMERIK 828D & 840D sl

# 目录

免责声明	1
第 1 章 SINUMERIK OPC UA 2.2 服务器	2
1.1 简介	2
1.1.1 各版本 OPC UA 功能	2
1.1.2 支持通讯加密方式	2
1.1.3 安装要求	3
1.2 OPC UA 选项	3
1.2.1 设置系统选项	3
1.2.2 用户权限管理	3
1.3 OPC UA 服务器配置	4
1.3.1 配置 OPC UA 功能	4
1.3.2 配置说明	6
1.4 技术参数及其他事项	7
1.4.1 技术参数	7
1.4.2 PCU50 本地的 OPC UA 客户端注意事项	7
1.4.3 SINUMERIK OPC UA 2.2 服务器支持 OPC UA 基金会规范	7
第 2 章 SINUMERIK OPC UA 变量	8
2.1 变量说明	8
2.1.1 变量名称	8
2.1.2 同时监控变量的最大数量	8
2.1.3 系统支持的变量	8
2.2 NC 变量	9
2.3 GUD 变量（低版本可能不支持）	10
2.4 PLC 变量	10
2.5 机床数据	12
2.6 驱动数据	12
第 3 章 SINUMERIK OPC UA 服务器方法（Method）功能	13
3.1 功能实现	13
3.2 Method 支持功能	14
第 4 章 SINUMERIK OPC UA 2.2 安装、升级	17
4.1 升级支持的系统版本	17
4.2 升级包	17
4.3 升级指导	17
4.3.1 828D V4.5+SP4 以上版本升级	17



# 目录

4.3.2 828D V4.7/ V4.8 及以上版本	19
4.3.3 840Dsl+TCU 版本升级	20
4.3.4 840DSL+PCU 版本升级	20
第 5 章 SINUMERIK OPC UA Function TestClient 2.2 客户端说明	21
5.1 概述	21
5.2 SINUMERIK OPC UA 2.2 Client 样例项目程序结构	21
5.2.1 客户端中包含项目	21
5.2.2 执行文件	22
5.3 客户端详细操作说明	22
5.3.1 连接	22
5.3.2 读/写/监控变量	26
5.3.3 用户管理	27
5.3.4 NC 程序管理	30
5.3.5 刀具表	34
5.3.6 报警清单和报警历史	34
第 6 章 附录	35
6.1 刀具列表	35
6.1.1 刀具管理功能	35
6.1.2 刀库配置信息	35
6.1.3 刀具信息	36
6.1.4 刀刃信息	37
6.2 报警信息列表	38
6.2.1 变量选择区域	38
6.2.2 变量说明	38
6.2.3 读入流程	39
6.3 常用变量	39
第 7 章 作者/联系人	43
第 8 章 版本信息	44

## 免责声明

本使用手册及样例包目录内所包含文档、源码程序、机床可执行程序（MPF、SPF、...）、电气图，可能与用户实际使用不同，用户可能需要先对例子程序做修改和调整，才能将其用于测试。本例程的作者和拥有者对于该例程的功能性和兼容性不负任何责任，使用该例程的风险完全由用户自行承担。由于它是免费的，所以不提供任何担保，错误纠正和热线支持，用户不必为此联系西门子技术支持与服务部门。

对于在使用中发生的人员、财产损失本公司不承担任何责任，由使用者自行承担风险。

以上声明内容的最终解释权归西门子（中国）有限公司所有，后续内容更新不做另行通知。

# 第1章 SINUMERIK OPC UA 2.2 服务器

## 1.1 简介


本文主要介绍了 SINUMERIK OPC UA 2.2 版本服务器的功能、设置以及对应客户端的使用说明。





### 1.1.1 各版本 OPC UA 功能

SINUMERIK OPC UA 服务器支持功能。下表中列出了 SINUMERIK 数控系统各版本<sup>(1)</sup>自带的 OPC UA 服务器所支持的功能。

功能	SINUMERIK OPC UA 服务器 (828D/840Dsl 内置)		
	OPC UA 1.0 版本 <sup>(2)</sup>		OPC UA 2.0 及以上版本 <sup>(3)</sup>
	SW V4.5	SW V4.7	SW V4.8 <sup>(4)</sup>
匿名登录	*		*
用户名、密码登录		*	*
读、写、订阅 SINUMERIK 变量 (NC、PLC)	*	*	*
零件程序上传/下载			* <sup>(5)</sup>
基于 SINUMERIK 报警和 HMI/NC/PLC 消息的事件			*
选择程序			*
建立新刀具、刀沿			*
多个网口通讯			*

注：

-  诊断

 版本
- (1) 系统软件版本可通过数控系统  界面下的“数控软件”信息进行查看。
  - (2) OPC UA 1.0 版本可升级至 OPC UA 2.0 及以上版本，相关升级信息请参见本文第 4 章< SINUMERIK OPC UA 2.2 安装、升级>。
  - (3) 目前 OPC UA 最高版本是 OPC UA2.2。
  - (4) 828D/840Dsl SW V4.8 内置 OPC UA 最高版本为 OPC UA2.1，内置的 OPC UA 版本信息可通过   界面下的“系统扩展”详细信息进行查看。
  - (5) 与 OPC UA2.0 及 OPC UA2.1 相比，OPC UA2.2 支持外部存储器中 NC 程序的上传/下载，而 OPC UA2.0 及 OPC UA2.1 不支持。

### 1.1.2 支持通讯加密方式

服务器可以未加密或加密的形式进行通讯。可用选项如下：

- 无
- 128 位 - 签名 (Basic128Rsa15)
- 128 位 - 签名 & 加密 (Basic128Rsa15)
- 256 位 - 签名 (Basic256Sha256)

- 256 位 - 签名 (Basic256)
- 256 位 - 签名 & 加密 (Basic256Sha256)
- 256 位 - 签名 & 加密 (Basic256)

### 1.1.3 安装要求




- SINUMERIK 4.8 内置 OPC UA 2.2 服务器
- 只有支持 OPC UA 选项的系统软件
- OPC UA 许可证 (6FC5800-0AP67-0YB0)
- 确保 HMI 时间设置正确，因为这是进行加密通讯的前提条件

注：首次启动时系统自动创建安全 OPC UA 通讯所需的证书。有效期的起始日期设为当前日期。有效期为 20 年。如果 SINUMERIK 系统时间后续发生了变化，超出了有效期，则 OPC UA 安全通讯不再生效 (BadCertificateTimeInvalid)。

## 1.2 OPC UA 选项

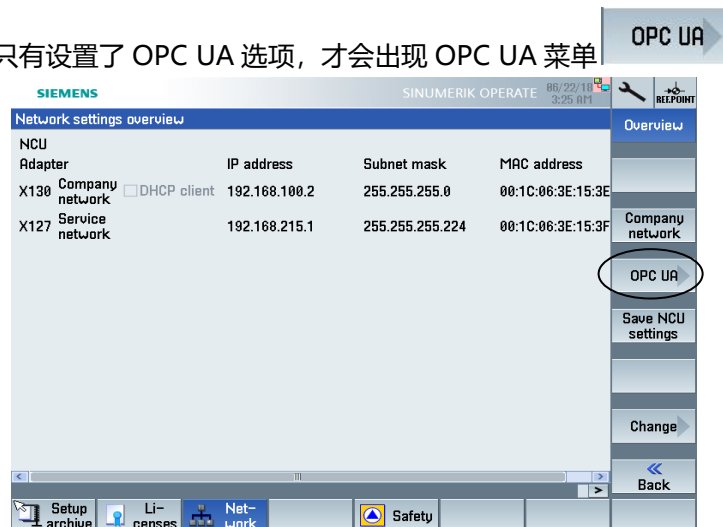
必须设置注册并激活系统选项，才能激活 OPC UA 服务器。

### 1.2.1 设置系统选项

- 1、选择  调试 ->  授权 ->  全部选项，搜索 OPC UA 或 P60 选项。

选项	已设置	已授权
Run MxHMI / 3GL (.NET) 6FC5800-0AP66-0YB0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Access MxMachine / OPC UA 6FC5800-0AP67-0YB0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
从外部存储器执行程序 (EES) 6FC5800-0AP75-0YB0	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

- 2、只有设置了 OPC UA 选项，才会出现 OPC UA 菜单。



### 1.2.2 用户权限管理




只有 OPC UA 服务管理员才能修改用户权限。初始状态下，系统管理员只具有读系统参数的权限。

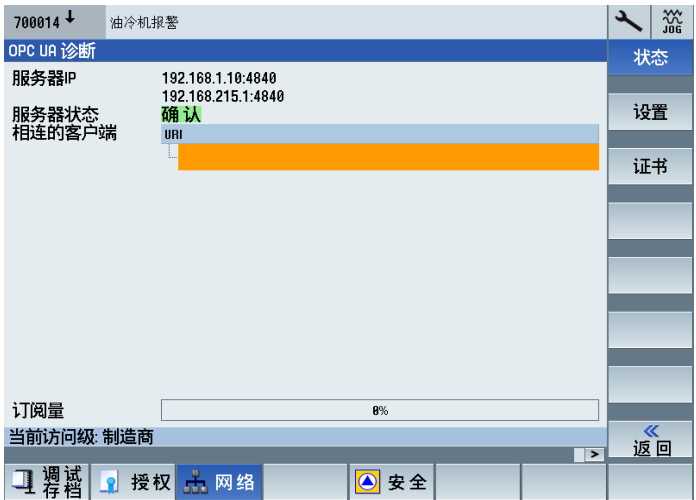
### 1.3 OPC UA 服务器配置

#### 1.3.1 配置 OPC UA 功能

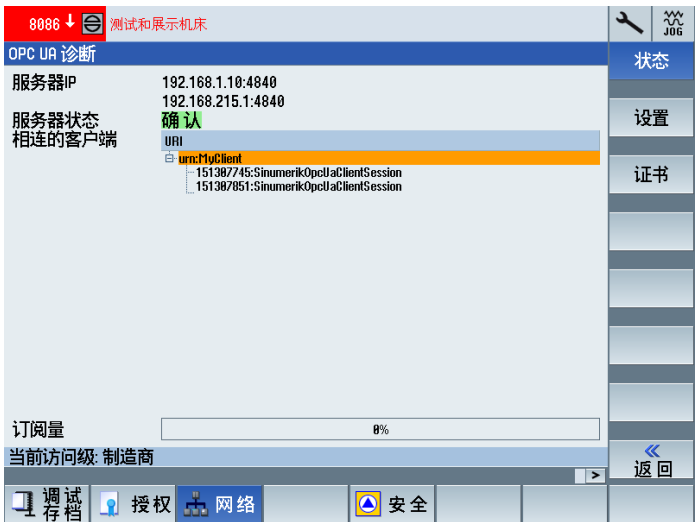
选择  调试 ->  网络 ->  OPC UA，进入 OPC UA 相关配置界面。

#### 1、状态

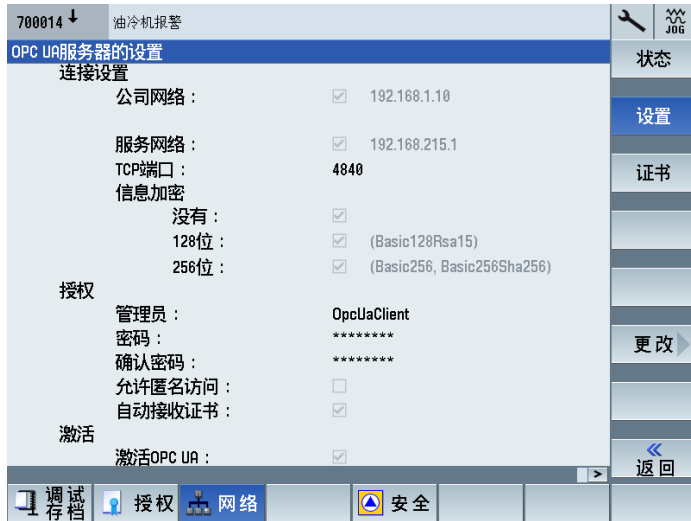
选择  调试 ->  网络 ->  OPC UA ->  状态，显示关于服务器的网络信息。若配置正确则服务器状态为“确认”。



若有客户端与本服务器相连接，则客户端信息显示在“相连接的客户端”。



## 2、设置



## 3、证书管理

默认情况下，“服务”器选键界面下有一个证书，“接收”选件下有两个证书。



设置 OPC UA 时，如果勾选自动接收证书，则各配置界面中不显示自动接收的证书信息；如果选择不勾选自动接收证书，则客户端在利用签名加密方式连接服务器时，在“拒绝”选键界面中，会显示接收的客户端证书信息。点击“接收”，则在“接收”界面会显示接收到的证书信息。





### 1.3.2 配置说明

#### 1、IP 地址和端口

OPC UA 服务器 NCU 所有以太网接口 (X130, X127, X120) 的通讯。(840Dsl)

OPC UA 服务器 PPU 可使用 X130/X127 以太网接口。(828D)

##### 1) TCP 端口

缺省: 4840, 根据硬件配置开放防火墙端口配置。

##### 2) 密码

密码必须符合如下规则:

- 创建密码时要确保不是可被猜出来的密码, 例如: 很容易被猜出的简单的单词和按键组合等。
- 密码中必须含有大写字母、小写字母以及数字和特殊字符。密码至少必须包含八个字符。
- 服务器不支持少于八个字符的密码。PIN 码必须包含任意顺序的数字。
- 只要条件允许、IT 系统支持, 密码的字符顺序必须尽可能的复杂。

#### 2、客户证书管理

证书是保证加密传输的前提, 必要时需移动、删除用户证书。

##### ➤ 拒绝证书的存储位置

NCU: "System CF Card/addon/SINUMERIK/hmi/opcua/pki/rejected"

PCU: "System

harddisk/C:System/ProgramData/Siemens/MotionControl/addon/SINUMERIK/hmi/opcua/pki/rejected"

##### ➤ 信任证书的存储位置

NCU: "System CF Card/addon/SINUMERIK/hmi/opcua/pki/trusted/certs"

PCU: "System

harddisk/C:System/ProgramData/Siemens/MotionControl/addon/SINUMERIK/hmi/opcua/pki/ trusted/certs"

#### 3、激活

开机后, 自动启动 OPC UA 服务器。

## 1.4 技术参数及其他事项

### 1.4.1 技术参数

技术数据

说明	值	
会话数量 <sup>1)</sup>	828D	5
	840 D sl	10
订阅数量 <sup>2)</sup>	828D	5
	840D sl	10
最大采样/秒	828D	500 1/s
	840D sl	1000 1/s
最小采样间隔	100 ms	
采样间隔	{100, 250, 500, 1000, 2500, 5000} ms	
最小发布间隔	100 ms	
发布间隔	{100, 250, 500, 1000, 2500, 5000} ms	
最大用户数量	20	
最大寿命间隔 (LifeTime Count)	3600000 s	
会话超时	60 s	
监控项最大队列长度 (Subscription Queue size)	10000	

1) 会话 = 客户端与服务器的连接

2) 订阅 = 在已有会话中，订阅是用于监控数据项的一项功能。

### 1.4.2 PCU50 本地的 OPC UA 客户端注意事项

关闭系统 “OPC UA Local Discovery Server” 的服务，因为该服务禁用了所需的 TCP 端口 4840。

### 1.4.3 SINUMERIK OPC UA 2.2 服务器支持 OPC UA 基金会规范

SINUMERIK OPC UA 服务器满足 OPC Foundation (<https://opcfoundation.org/>) V1.0.3 的规范。

## 第2章 SINUMERIK OPC UA 变量

通过 OPC UA 接口可以监控/读/写 SINUMERIK 变量。

### 2.1 变量说明

#### 2.1.1 变量名称

变量名称大小写敏感，变量的索引路径书写要规范。

#### 2.1.2 同时监控变量的最大数量

系统软件版本	订阅系统变量	
	828D	840D sl
V4.5 sp3 或更高	20	200
V4.7	100	200
V4.8 或更高	500 条目/s	1000 条目/s

注：

OPC UA Server2.2 版本监控变量数量计算。

例：

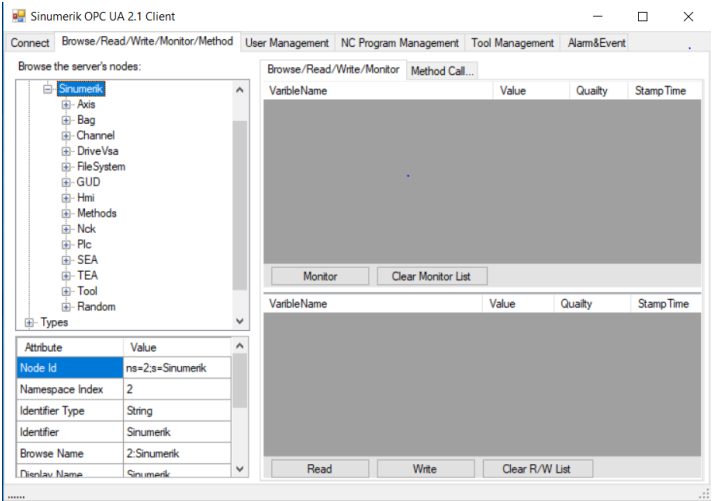
以 840Dsl 为例，若变量的采样频率 100ms（默认值），系统最大只能监控 100 个变量。

#### 2.1.3 系统支持的变量

使用 SINUMERIK OPC UA 2.2 Client 的客户端，可以浏览系统支持的变量。高版本的系统软件支持更多的系统变量。通过客户端可以浏览的变量支持监控功能（Subscription 功能）。

#### 1、系统变量

系统版本不同支持的变量种类可能不同。



/Axis: 轴变量

/Bag: 方式组变量

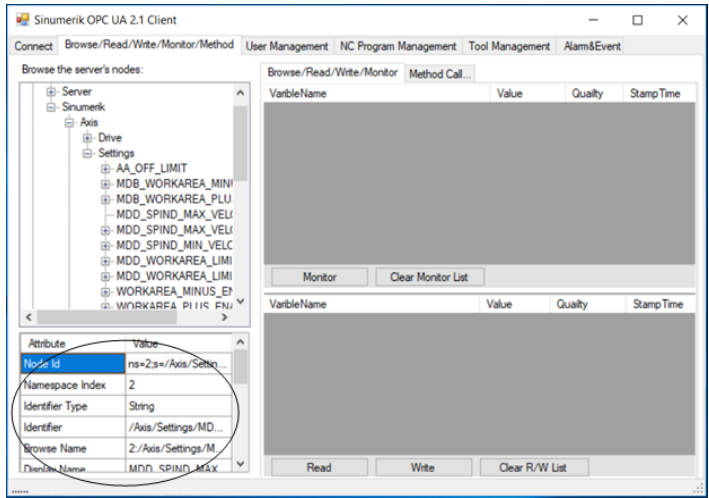
/Channel: 通道变量

/DriveVisa: 驱动变量

/FileSystem:NC 文件操作

/GUD: GUD 变量  
/Hmi: Hmi 变量  
/Methods: 通过方法读入变量表中不包含的变量  
/Nck: Nck 变量  
/Plc: Plc 变量  
/SEA: 通用设定数据  
/TEA: 通道设定数据  
/Tool: 刀具变量  
/Random: Plc 变量

2、变量属性



选择左侧树形节点的变量，下侧窗口显示当前选择变量的属性。

- NodeId: 变量节点 ID
- BrowseName: 变量名称
- DataType: 变量数据类型
- AccessLevel: 存取类型
- Value: 当前变量的值

2.2 NC 变量

客户端浏览的变量只是变量阵列中的第一个变量，若想读取该类型其他索引号变量，需要增加相应的信息。如变量 “/Channel/Parameter/R” 只对应于通道 1 的 R1 变量，相当于 “/Channel/Parameter/R[u1, 1]” 。同样变量 “/Channel/Parameter/R[u2, 56]” ，读取通道 2 的 R56。例：

Variable path	Description
/Channel/Parameter/R[u1,10]	R parameter 10 in channel 1
/Channel/Parameter/R[u1,1,5]	R parameter array
/Channel/Parameter/R[u1,1,#5]	R parameters 1 to 5 in channel 1
/Channel/GeometricAxis/name[u2,3]	Name of the 3rd axis in channel 2
/Channel/GeometricAxis/actToolBasePos[u1,3]	Position of the 3rd axis in channel 1

### 2.3 GUD 变量（低版本可能不支持）

GUD 文件对应变量名称。

strPath	Description
"/NC/_N_NC_SEA_ACX"	NC global setting data.
"/NC/_N_CH_SEA_ACX"	Channel-specific setting data.
"/NC/_N_AX_SEA_ACX"	Axis-specific setting data.
"/NC/_N_CH_GD1_ACX"	SGUD
"/NC/_N_CH_GD2_ACX"	MGUD
"/NC/_N_CH_GD3_ACX"	UGUD
"/NC/_N_CH_GD?_ACX"	Channel-specific user data (GUDs) (use indices 1 to 9 instead of "?")
"/NC/_N_NC_GD?_ACX"	NC global user data (GUDs) (use indices 1 to 9 instead of "?")

例：

```
"UGUD.DEF" 文件中定义
DEF NCK INT ARRAY[2]
M17
Access is performed as follows:
ARRAY[0] → /NC/_N_NC_GD3_ACX/ARRAY[1]
ARRAY[1] → /NC/_N_NC_GD3_ACX/ARRAY[2]
```

### 2.4 PLC 变量

#### 1、PLC 变量格式

ns=2;s=/Random/Plc/XXX.XXX  
或/Plc/XXX.XXX（其中一种，非两种都适合）  
列表中直接选取，支持读/写/监控。

变量格式：

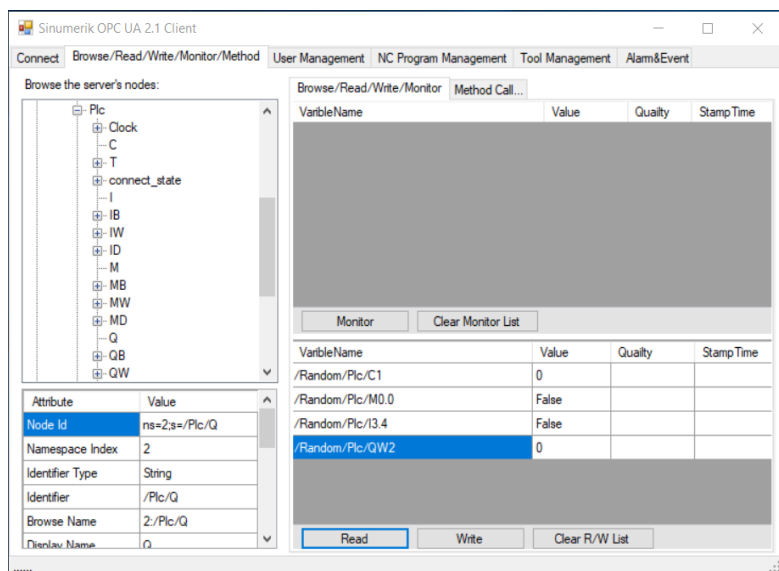
Area	Address (IEC)	Permissible data types	OPC UA data type
Output image	Qx.y	BOOL	Boolean
Output image	QBx	BYTE, CHAR, STRING	UInt32 String
Output image	QWx	WORD, CHAR, INT,	UInt32 Int32
Output image	QDx	DWORD, DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
Data block	DBz.DBXx.y	BOOL	Boolean
Data block	DBz.DBBx	BYTE, CHAR, STRING	UInt32 String
Data block	DBz.DBWx	WORD, CHAR, INT	UInt32 Int32



Data block	DBz.DBDx	DWORD, DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
Input image	Ix.y	BOOL	Boolean
Input image	IBx	BYTE, CHAR, STRING	UInt32 String
Input image	I Wx	WORD, CHAR, INT	UInt32 Int32
Input image	IDx	DWORD, DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
Bit memory	Mx.y	BOOL	Boolean
Bit memory	MBx	BYTE, CHAR, STRING	UInt32 String
Bit memory	MWx	WORD, CHAR, INT	UInt32 Int32
Bit memory	MDx	DWORD, DINT, REAL	UInt32 Int32 Double
Counters	Cx	-	Byte
timers	Tx	-	UInt32

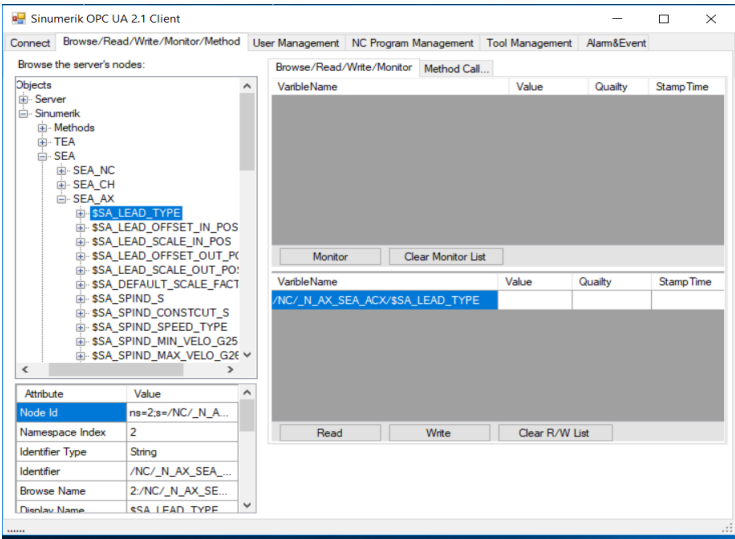
## 2、测试

### OPC UA 2.2



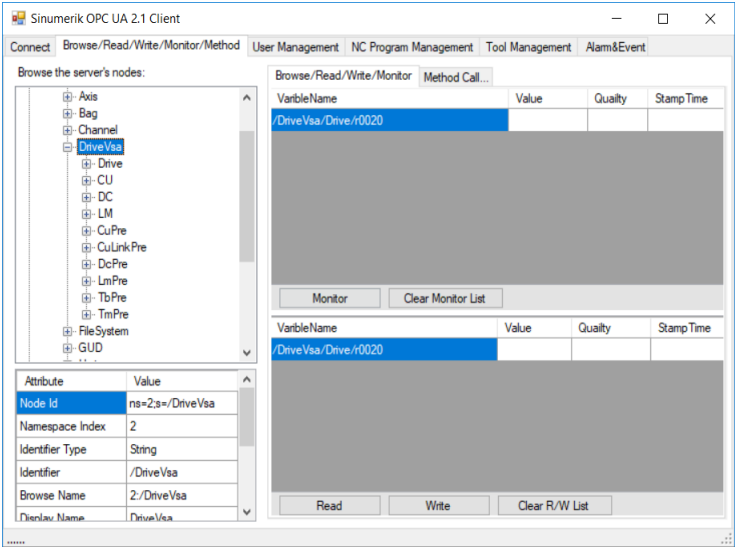
2.5 机床数据

从列中的 /SEA 和 /TEA 区域中选取。



2.6 驱动数据

支持以下列表中驱动数据。



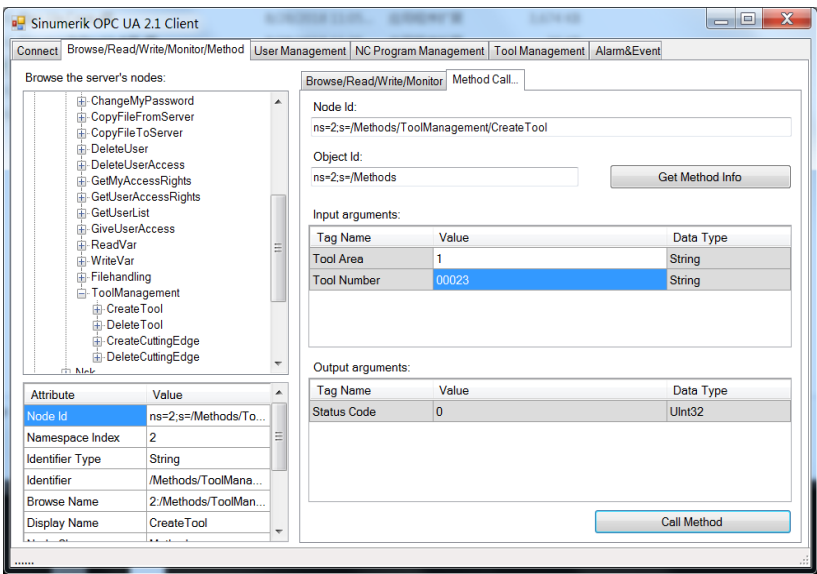
## 第3章 SINUMERIK OPC UA 服务器方法 (Method) 功能

方法 (Method) 实现用户管理/文件管理/报警信息监控/简单刀具管理等功能。版本不同 Methods 支持的功能有所不同。

### 3.1 功能实现

使用 SINUMERIK OPC UA 2.2 Client 中的 “Method Call...” 功能，可以探测系统支持的 Method 功能，列出该功能参数及类型，点击 “Call Method” 执行该功能，显示执行结果。

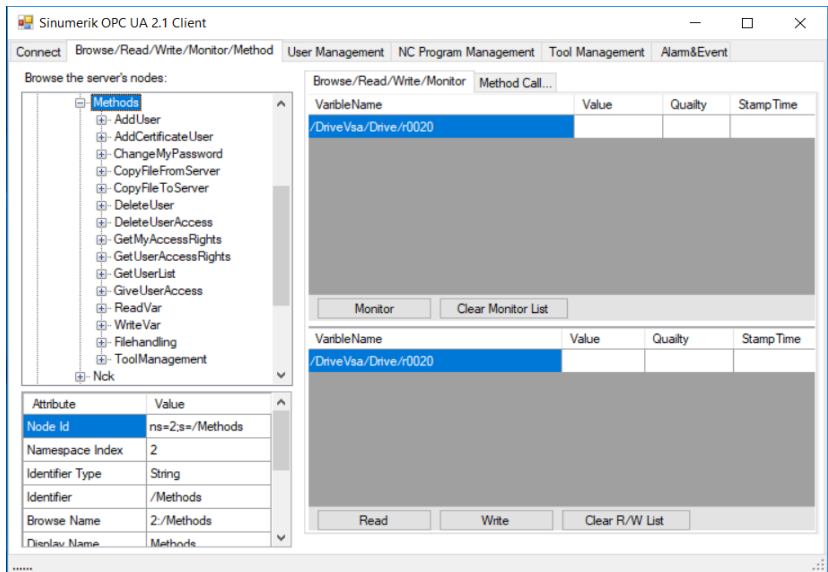
例：



操作步骤：

- 当选择具有 Method 属性的节点时，“Method Call...” 窗口自动显示该 Method 的节点相关信息，如图选择 “Create Tool” 节点。
- 点击 “Get Method Info” 按钮，得到该 Method 的参数列表，填写参数。
- 点击 “Call Method” 按钮，执行 Method，得结果。

### 3.2 Method 支持功能



#### 1、变量读写 (ReadVar/WriteVar)

可读/写客户端 sinumerik 列表中显示的变量和某些未列出的变量。

#### 2、用户管理和权限

规则：

- 只有管理员才能增加/删除用户
- 只有管理员才能分配用户权限。
- 匿名用户名：anonymous
- 新建用户的密码同用户名
- 只允许用户自身更改自己的密码

用户管理：

- 新建 (AddUser)
- 删除 (DeleteUser)
- 密码 (ChangeMyPassword)
- 用户列表 (GetUserList)

权限管理：

- 增加权限 (GiveUserAccess)
- 删除权限 (DeleteUserAccess)
- 读取用户权限 (GetUserAccessRights)
- 读取当前用户权限 (GetMyAccessRights)

权限列表：

"StateRead"	状态数据 - NC、通道、轴、读访问
"StateWrite"	状态数据 - NC、通道、轴、写访问
"FrameRead"	零点偏移，读访问
"FrameWrite"	零点偏移，写访问

"SeaRead"	设定数据, 读访问
"SeaWrite"	设定数据, 写访问
"TeaRead"	机床数据, 读访问
"TeaWrite"	机床数据, 写访问
"ToolRead"	刀具和刀库数据, 读访问
"ToolWrite"	刀具和刀库数据, 写访问
"DriveRead"	驱动数据, 读访问
"DriveWrite"	驱动数据, 写访问
"GudRead"	用户数据, 读访问
"GudWrite"	用户数据, 写访问
"FSRead"	文件系统, 读访问
"FSWrite"	文件系统, 写访问
"PlcRead"	PLC, 读访问
"PlcWrite"	PLC, 写访问
"AlarmRead"	允许订阅报警
"RandomRead"	随机 (和 ReadVar 方法), 读访问
"RandomWrite"	随机 (和 WriteVar 方法), 写访问
"SinuReadAll"	所有提到的读访问操作
"SinuWriteAll"	所有提到的写访问操作

### 3、文件管理

NC 程序管理:

- 上载 (CopyFileFromServer)
- 下载 (CopyFileToServer)
- 新建 (CreateFile)
- 删除 (Delete)
- 拷贝/移动 (MoveOrCopy)
- 选择执行 (Filehandling/Select)

NC 程序目录管理

- 新建 (CreateDirectory)
- 删除 (Delete)

### 4、刀具管理

可以实现:

- 建立新刀具 (CreateTool)
- 删除刀具 (DeleteTool)
- 建立新刀沿 (CreateCuttingEdge)
- 删除刀沿 (DeleteCuttingEdge)



## 5、报警信息监控

只能监控英文报警信息。

# 第4章 SINUMERIK OPC UA 2.2 安装、升级

## 4.1 升级支持的系统版本

SINUMERIK OPC UA 2.2 升级支持以下系统版本<sup>(1)</sup>。

828D	840Dsl
SW 4.5 SP4 and Higher	SW 4.5 SP3 SF3and Higher
4.7 SP2 and Higher	4.7 SP2 SF3and Higher
4.8 SP2 and Higher	4.8 SP2 SF3and Higher
	SW 4.91 HF1

注：

(1) 系统软件版本可通过数控系统界面下的数控软件信息进行查看。

## 4.2 升级包

西门子提供 OPC UA 2.2 升级包。

📁 readme	5/29/2019 2:40 PM	File folder	
📄 OpcUaDeployLinux_02.02.00.00.008.usz	11/15/2018 11:04 ...	USZ File	22,056 KB
📄 OpcUaDeployWindows_02.02.00.00.008.e...	11/15/2018 11:04 ...	Application	12,367 KB

包含 2 个文件。

- OpcUaDeployLinux\_02.02.00.00.008.usz：  
内置 Operate OPC UA 升级包，适用于 828D 和 840Dsl
- OpcUaDeployWindows\_02.02.00.00.008.exe  
外置 Operate OPC UA 升级包，适用于 PCU 或 IPC 等

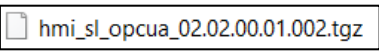

## 4.3 升级指导

### 4.3.1 828D V4.5+SP4 以上版本升级

📄 hmi_sl_opcua_02.02.00.01.002.tgz	10/16/2018 7:31 PM	TGZ File
📄 OpcUaDeployLinux_02.02.00.00.008.usz	11/15/2018 11:04 ...	USZ File

由于 828D +V4.5 版本自带的 OpcUa 服务器没有相关的设置界面，而 OpcUa\_2.2 版本需要相关的配置界面，所以需要先对该版本的 HMI 进行添加配置界面。

#### 1、添加配置界面

- 1) 将  拷贝至 U 盘（FAT32 格式），然后插至数控系统 USB 接口。开机启动，当屏幕中出现以下图 1 所示画面时，按下操作面板键，然后 3 秒内依次按下图 2 所示按键（或依次按下数字键 8-2-8）。

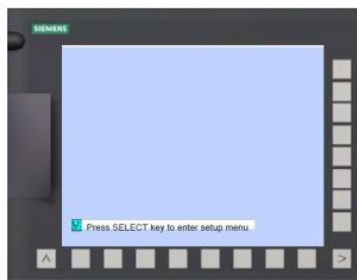


图 1

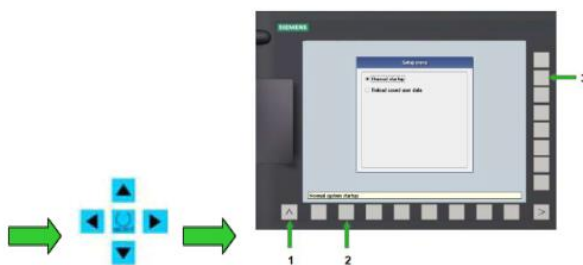


图 2

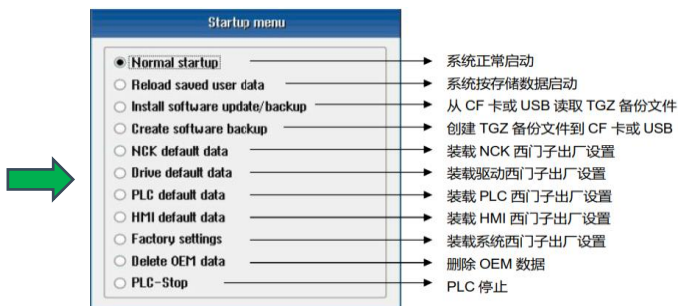




图 3

2) 选择 install software update/backup, 按下  键, 进入图 4 画面, 选择 "" Yes "->" 选择 U 盘内  hmi\_sl\_opcua\_02.02.00.01.002.tgz 文件, 然后至安装完成。

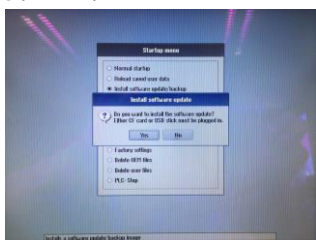


图 4

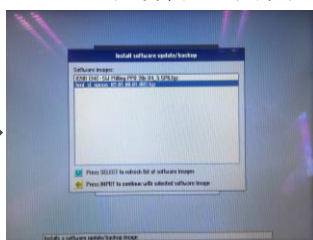


图 5

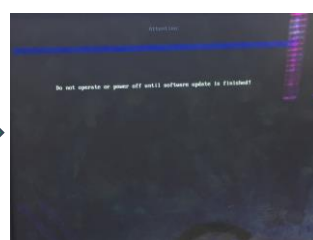


图 6

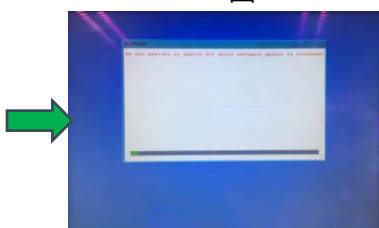



图 7



图 8

3) 关机->取下 U 盘->重启->完成。安装完成后在主菜单的扩展键下 (点击操作面板的 ) 键), 出现 OpcUa 设置按键, 选择该键进入相关 OpcUa 的配置界面。(请在 OpcUa 服务器升级完成

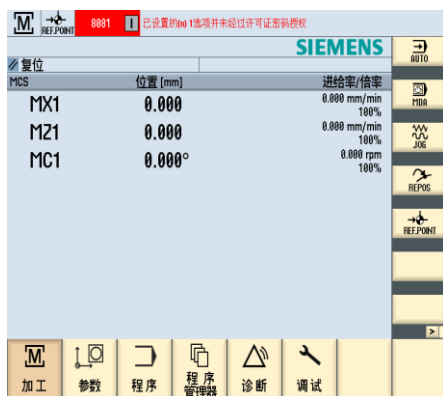


图 9

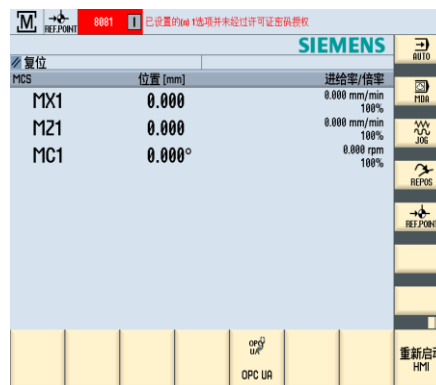

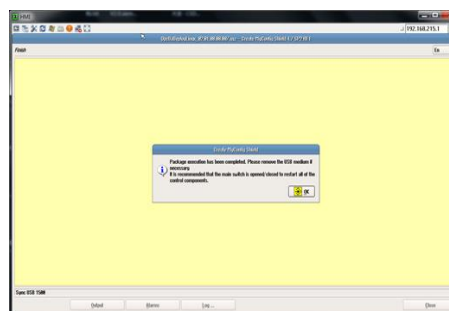
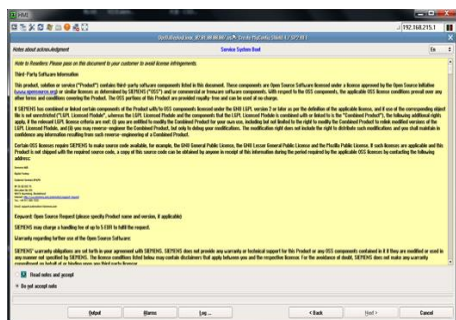



图 10

## 2、升级 OpcUa 服务器

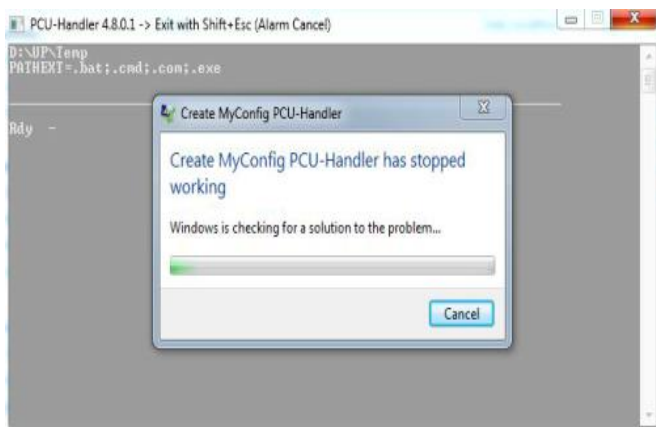
1) 将 `OpcUaDeployLinux_02.02.00.00.008.usz` 拷贝至 U 盘 (FAT32 格式) 根目录下, 然后插至数控系统 USB 接口, 开机启动, 系统自动进入如下界面。按下  键, 然后选择 "Next", 启动安装。



2) 安装完成, 点击  键->关机->拔出 U 盘, 重新启动系统->完成。

### 4.3.2 828D V4.7/ V4.8 及以上版本

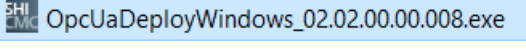
由于此版本 Operate 中含有 OpcUa 服务器配置界面, 所以无需再添加 OpcUa 配置界面。此数控系统的 OpcUa 服务器升级参照上一节的 <升级 OpcUa 服务器>。



#### 4.3.3 840Dsl+TCU 版本升级

同 828D V4.7/V4.8 及以上版本的 OpcUa 服务器升级。840Dsl+V4.5 版本没有相关 OpcUa 配置界面，但在 OpcUa2.2 服务器升级完成后，在数控系统的调试->网络下会自动产生相应的配置键，点击后进入 OpcUa 配置界面。

#### 4.3.4 840DSL+PCU 版本升级

开机进入 windows 后台，将  拷贝到硬盘中，双击执行即可安装。在安装过程可能会出现以下提示，选择 “Cancel” ,继续安装即可。



# 第5章 SINUMERIK OPC UA Function TestClient 2.2 客户端说明

## 5.1 概述

Siemens 提供基于 Visual Studio2015 开发 OPC UA 客户端样例程序，源码开放，仅供用户开发 OPC UA 客户端参考，详细编程请参考《SinumerikOpcUaClient C# 编程参考》。样例程序只提供典型的 OPC UA 开发应用，不保证安全性和可靠性，不承担任何危害和索赔要求。客户必须自行测试样例程序功能的完整性和可靠性及安全性。原始样例代码下载链接：

<https://support.industry.siemens.com/cs/document/109737901/opc-ua-net-client-for-the-simatic-s7-1500-opc-ua-server?dti=0&lc=en-US>

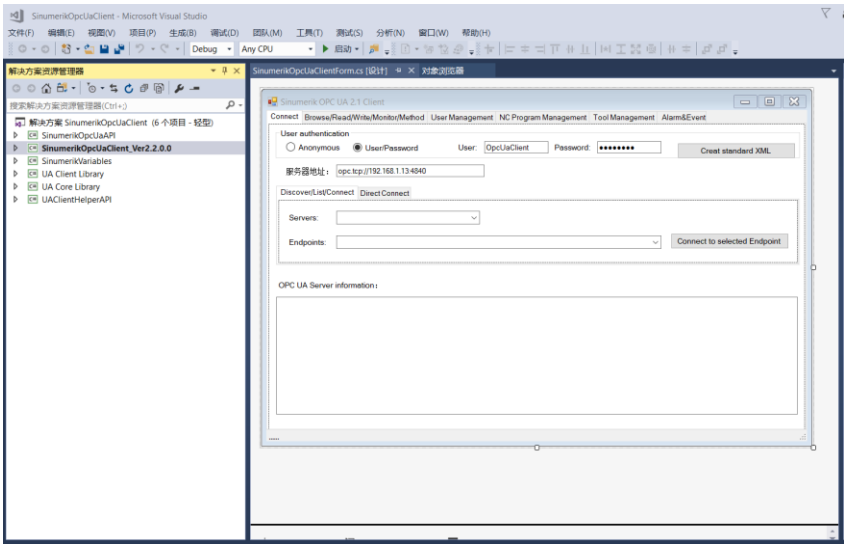
本客户端是基于 OPC UA .NET Client for the SIMATIC S7-1500 OPC UA Server 样例，使用 Visual Studio 2015 环境开发的，在使用时，请确保电脑.NET Framework 版本>=4.5.2。客户端是针对 OPC UA 2.2 版本开发，原则上可兼容使用于低版本的 OPC UA 服务器的功能测试<sup>(1)</sup>。

注：

- (1) 对于 828D/840Dsl\_SW V4.5(2)自带的 OPC UA ,由于其 OPC UA 功能相对较少，而本客户端测试的功能较多，在使用客户端测试 828D/840Dsl\_SW V4.5 自带 OPC UA Server 不支持的功能时，可能会报错)

## 5.2 SINUMERIK OPC UA 2.2 Client 样例项目程序结构

### 5.2.1 客户端中包含项目









解决方案中包含项目：

- OPC UA Core Library：标准库文件。
- OPC UA Client Library：标准库文件。
- UaClientHelperAPI：基于 OPC UA 库包装的库。
- SinumerikOpcUaAPI：基于 UaClientHelperAPI 再包装的 API，适用于 SINUMERIK。
- SinumerikVariables：SINUMERIK 常用变量定义。

SinumerikOpcUaClient\_Ver2.2.0.0: SINUMERIK OPC UA 2.2.0.0 Client 的客户端。

## 5.2.2 执行文件

 SinumerikOpcUaClient.exe	6/22/2018 10:15 AM	应用程序	103 KB
 Opc.Ua.Client.dll	6/22/2018 10:15 AM	应用程序扩展	106 KB
 Opc.Ua.Core.dll	6/22/2018 10:15 AM	应用程序扩展	3,674 KB
 SinumerikOpcUaAPI.dll	6/22/2018 10:15 AM	应用程序扩展	22 KB
 SinumerikVariables.dll	6/22/2018 10:15 AM	应用程序扩展	7 KB
 UAClientHelperAPI.dll	6/22/2018 10:15 AM	应用程序扩展	27 KB

### ➤ Dll 动态链接库

Opc.Ua.Client.dll: OPC UA Client 客户端动态链接库

Opc.Ua.Core.dll: OPC UA Core 内核动态链接库

UAClientHelperAPI.dll: 再包装的 OPC UA 开发动态链接库

SINUMERIKOpcUaAPI.dll: 适用于 SINUMERIK 动态链接库

SINUMERIKVariables.dll: SINUMERIK 常用变量定义

### ➤ exe 文件

SINUMERIK.OpcUa.Client.exe: SINUMERIK OPC UA 2.1 Client 的客户端

## 5.3 客户端详细操作说明

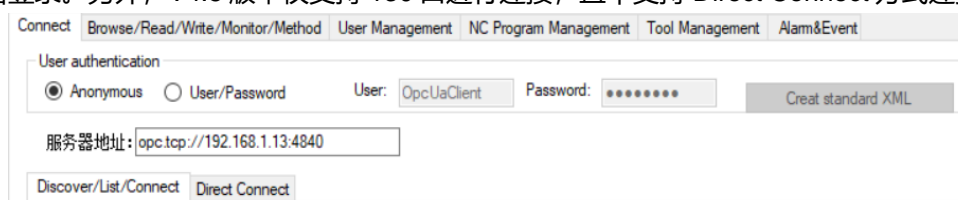
### 5.3.1 连接

#### 1、连接说明

在进行连接前, 请确认使用的数控系统端网口 IP 地址和本机的网卡 IP 地址是否在同一网段并确认双方可 ping 通。各版本数控系统的连接说明如下

##### 1) SINUMERIK V4.5 版本(828D/840Dsl)

V4.5 版本数控系统自带的 OpcUa 仅支持匿名登录, 所以在连接此版本的数控系统时, 请选择匿名登录。另外, V4.5 版本仅支持 130 口进行连接, 且不支持 Direct Connect 方式连接。



##### 2) SINUMERIK V4.7 版本(828D/840Dsl)

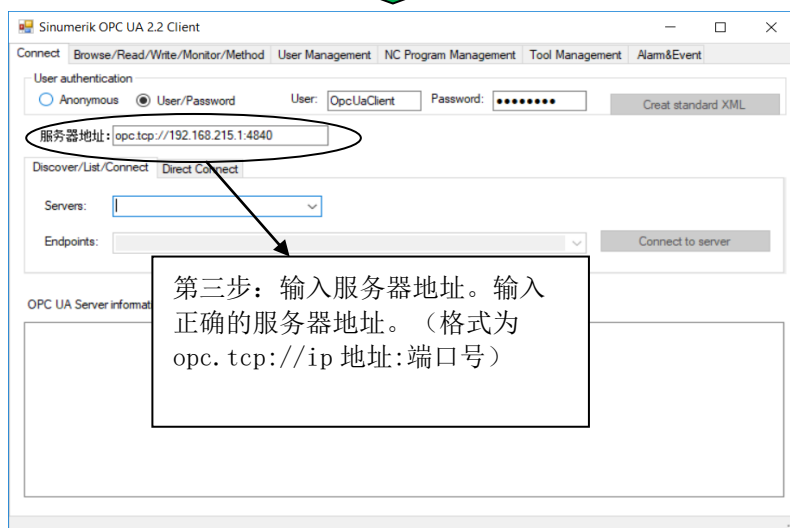
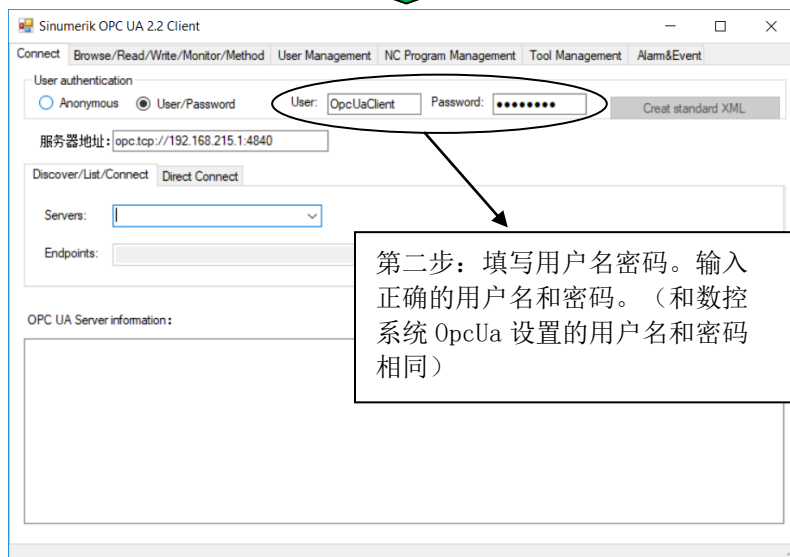
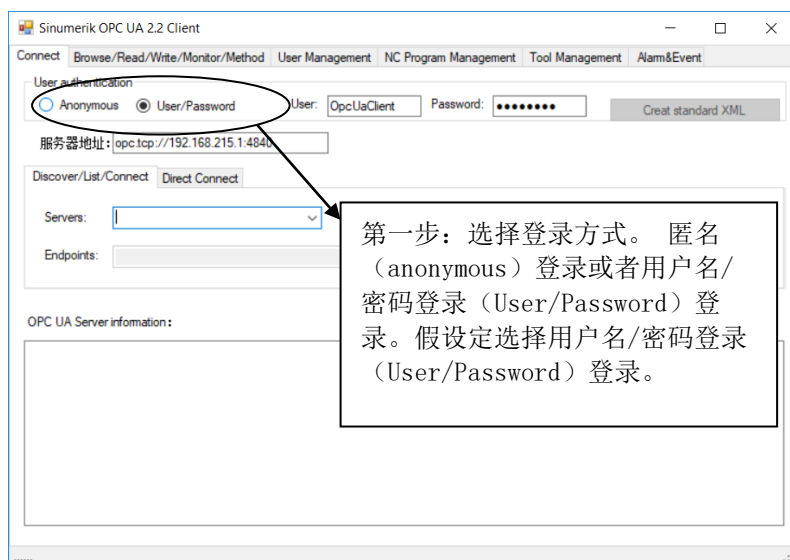
V4.7 版本数控系统自带的 OpcUa 支持匿名登录和用户名登录。另外, V4.7 版本仅支持 130 口进行连接, 且支持 Direct Connect 方式连接。

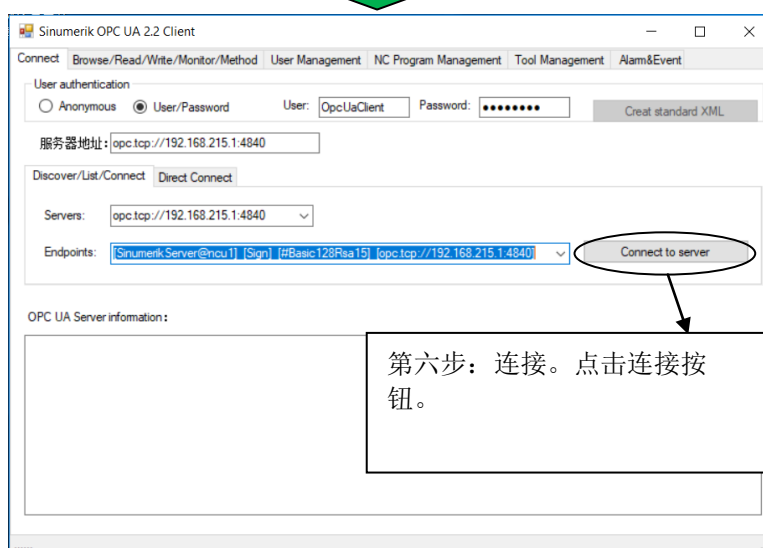
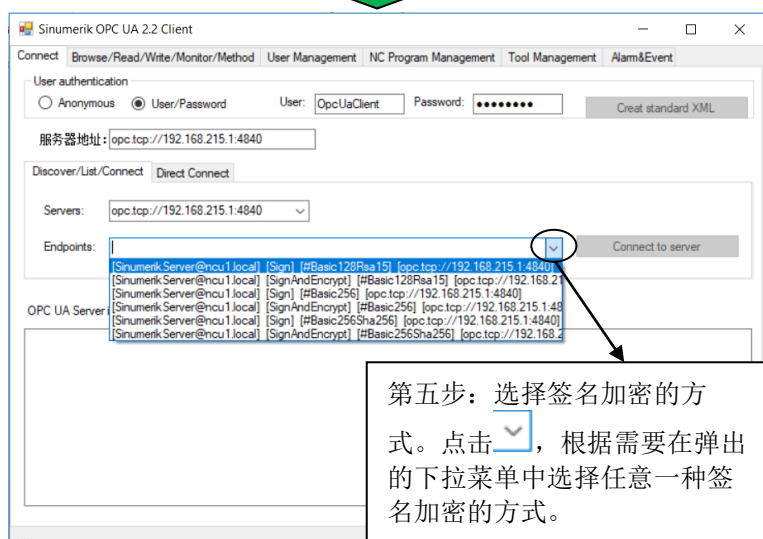
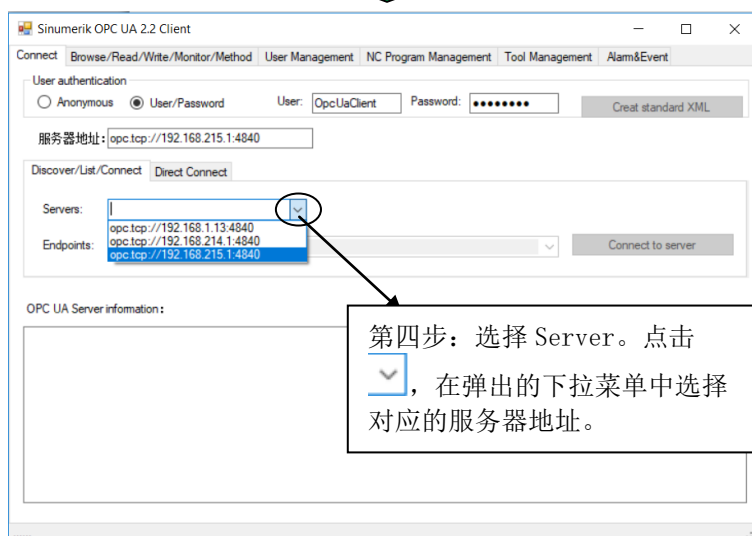
##### 3) SINUMERIK V4.8 版本(828D/840Dsl)

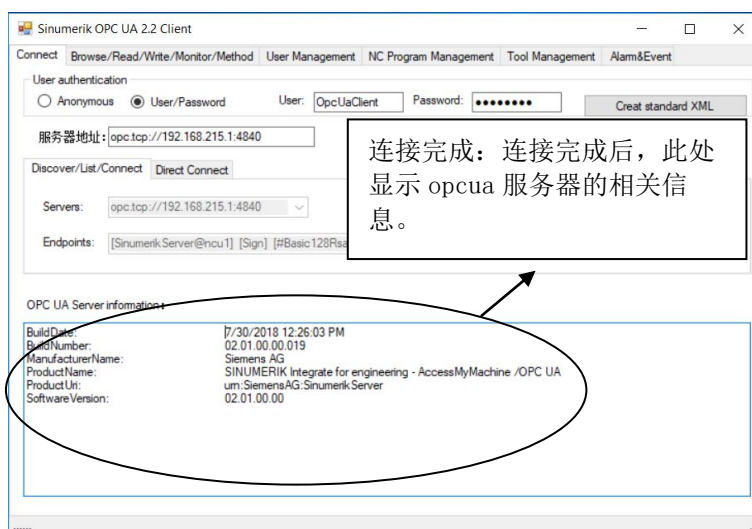
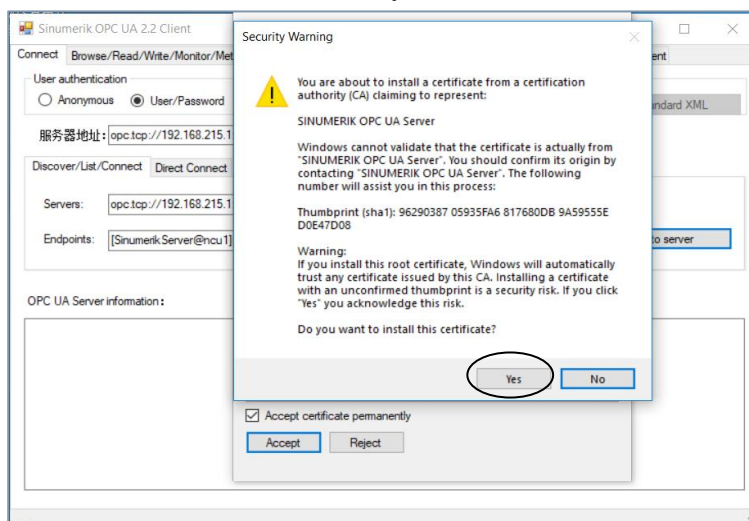
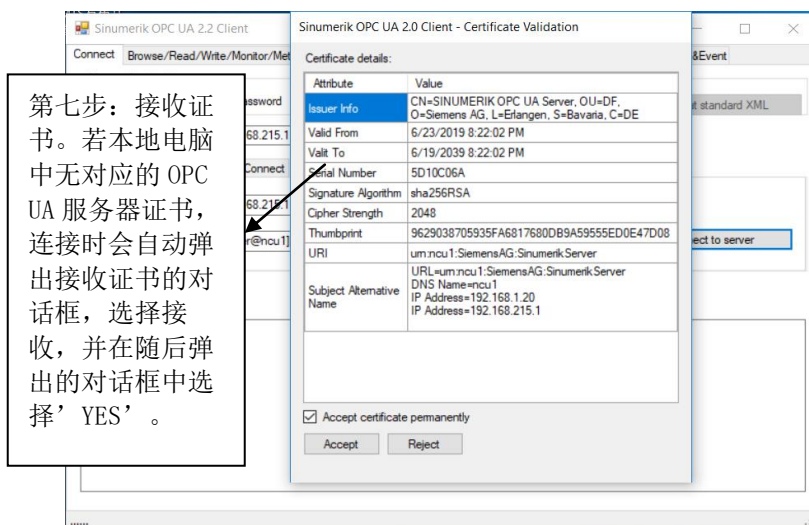
V4.8 版本数控系统自带的 OpcUa 支持匿名登录和用户名登录。另外, V4.8 版本支持多个网口进行连接 (828D 支持 130 口和 127 口, 840Dsl 支持 127/130/120 口), 且支持 Direct Connect 方式连接。

#### 2、连接步骤

以 V4.8 版本的连接为例。

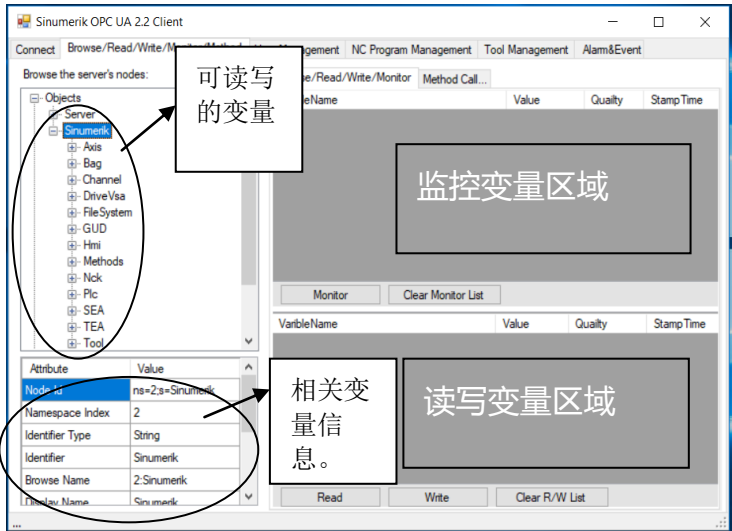




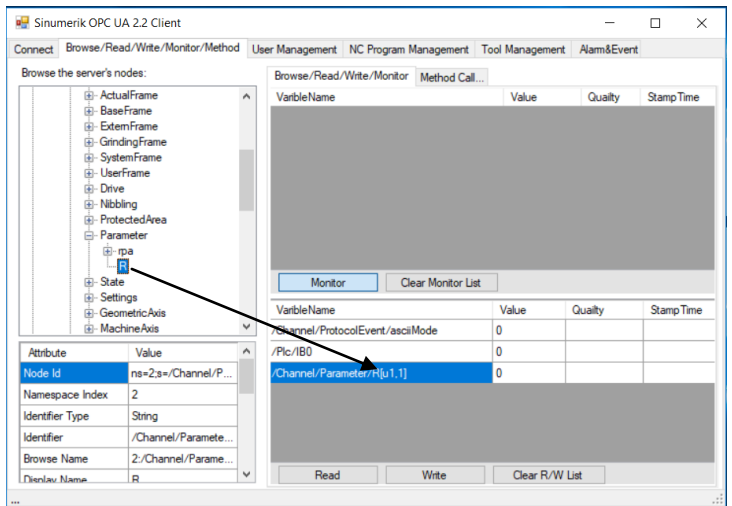




### 5.3.2 读/写/监控变量

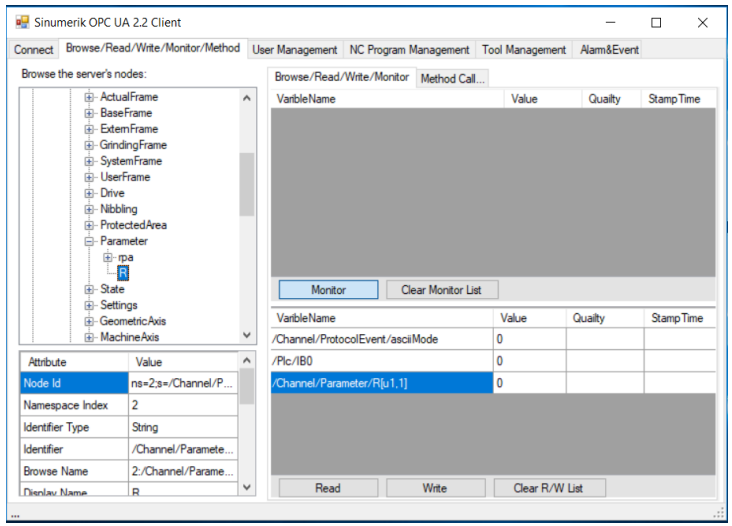


#### 1、读写变量



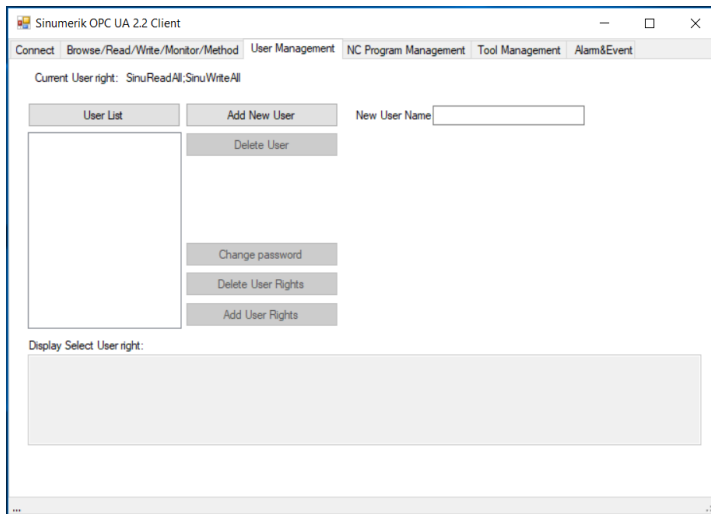
将需要读/写的变量拖拽至读写变量区域，然后点击读/写按钮即可。

#### 2、监控变量

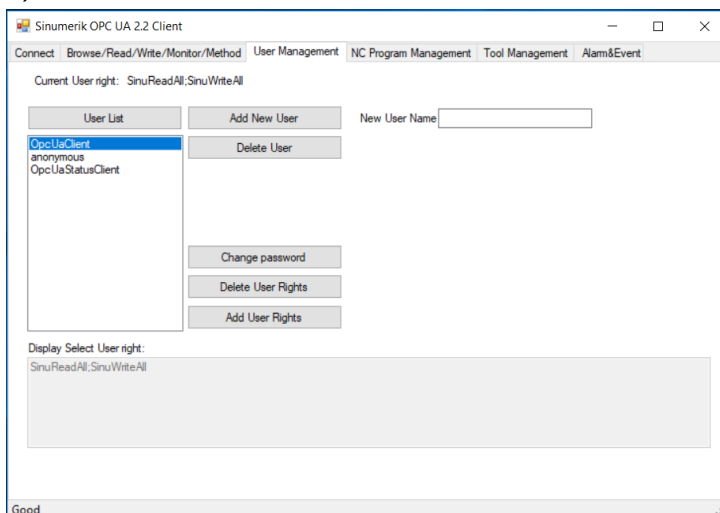


将需要监控的变量拖拽至读写变量区域，然后点击监控按钮即可。

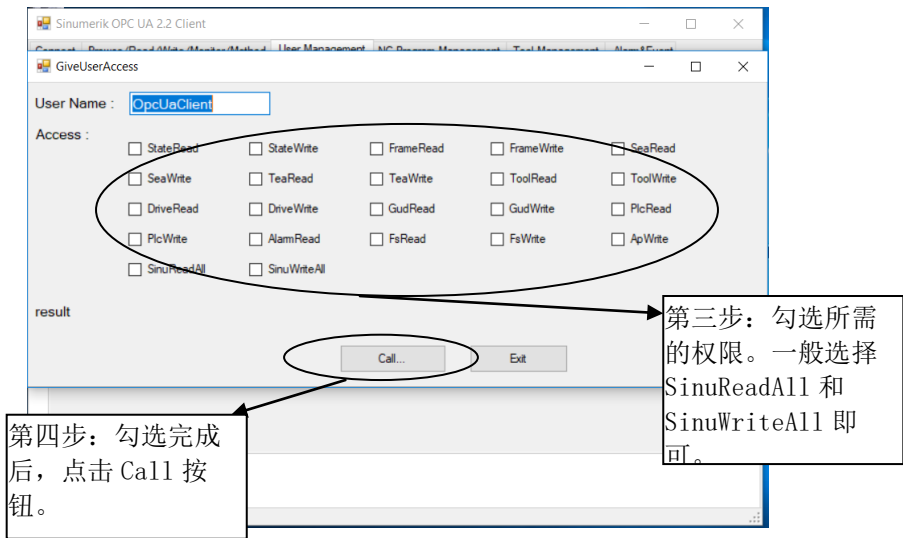
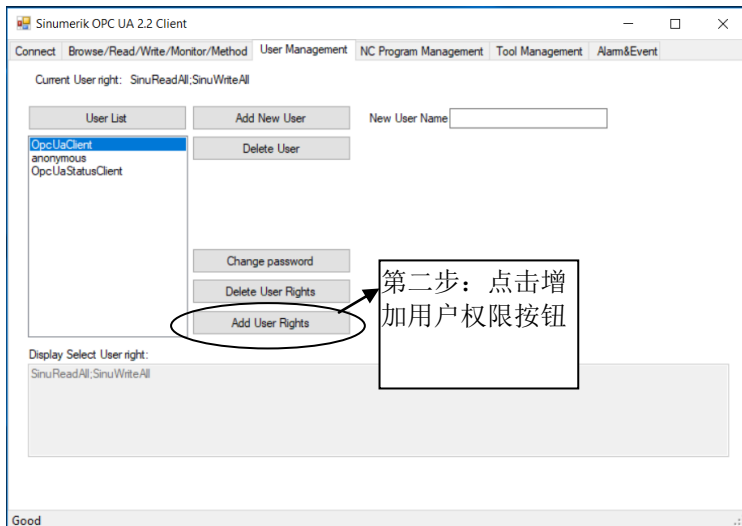
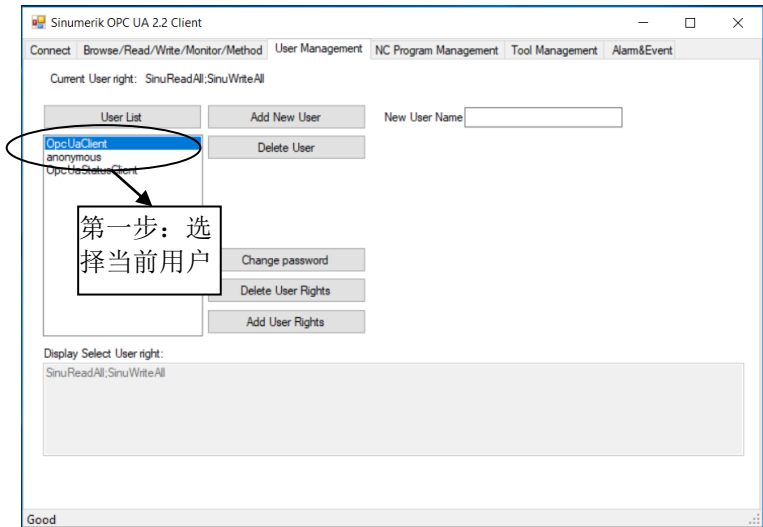
### 5.3.3 用户管理



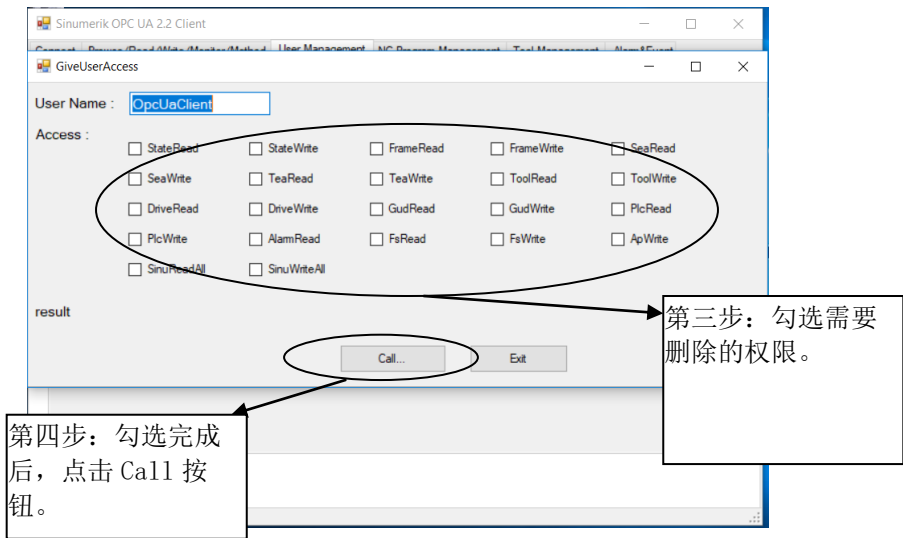
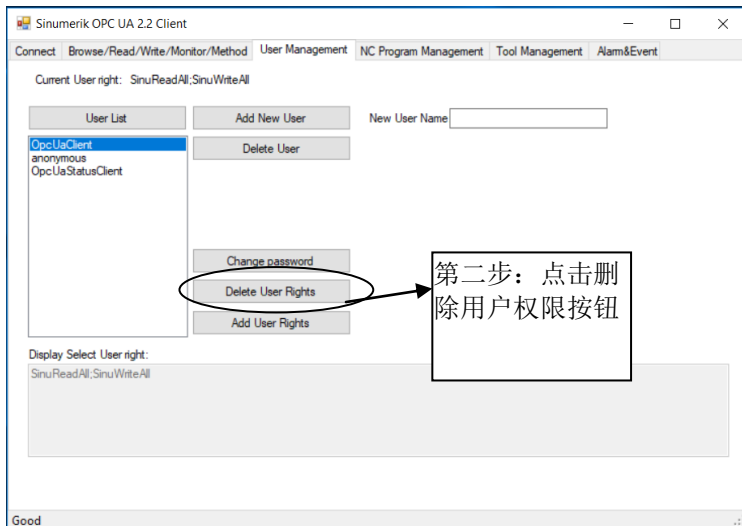
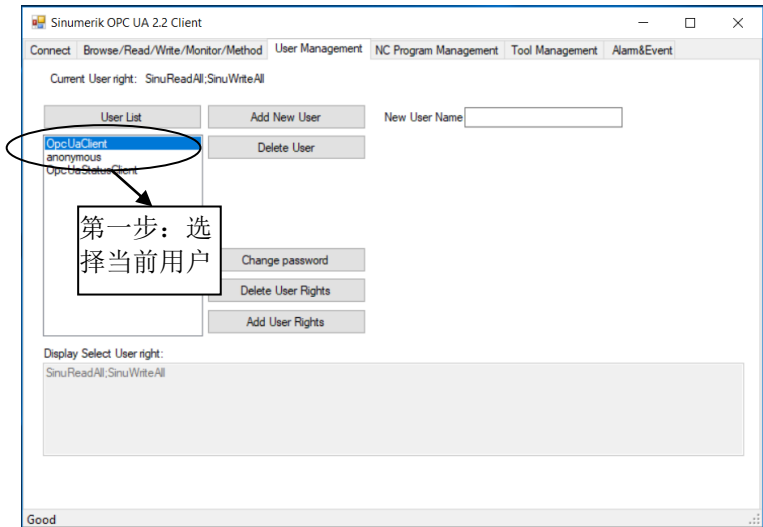
点击 User List 按钮，在下方会出现相应的用户列表。选择相应的用户，可以对用户进行删除、更改登录密码，删除权限、增加权限的操作。注意，Change password 仅可更改当前用户的密码，一般我们常用的有两个：增加用户权限（Add User Right）和 删除用户权限（Delete User Right）。



1、增加用户权限 (Add User Right)

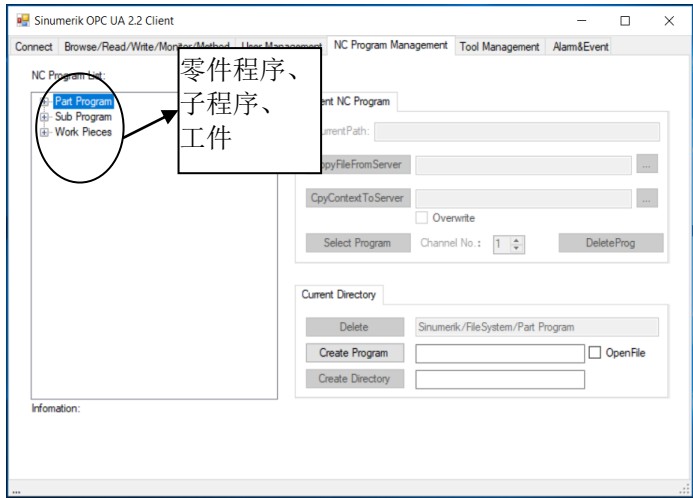


2、删除用户权限 (Delete User Right)



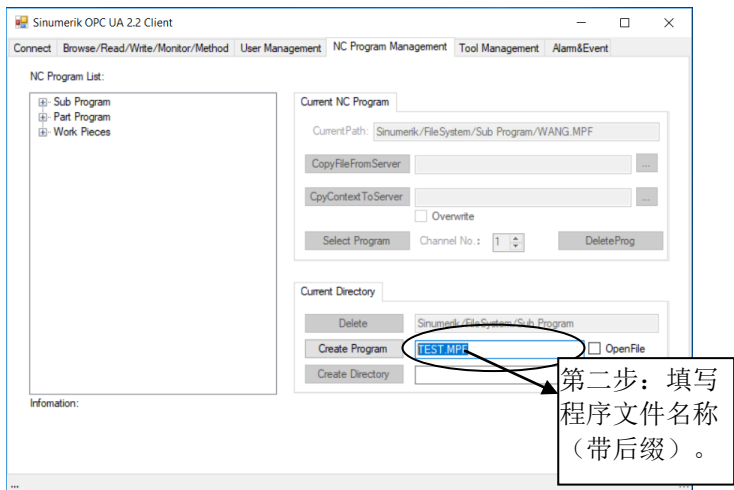
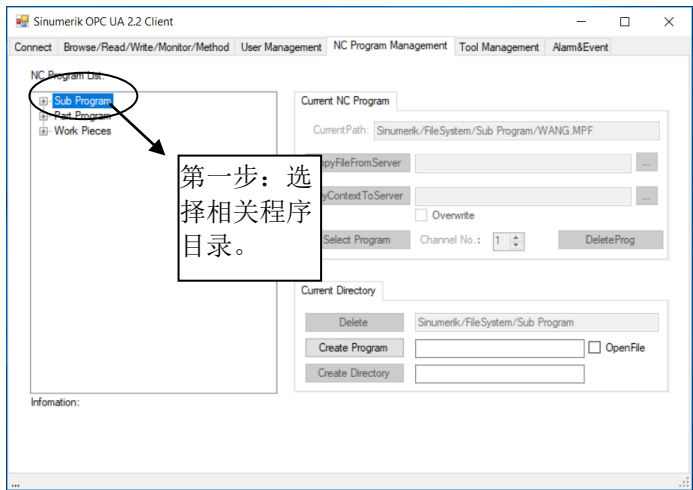
### 5.3.4 NC 程序管理

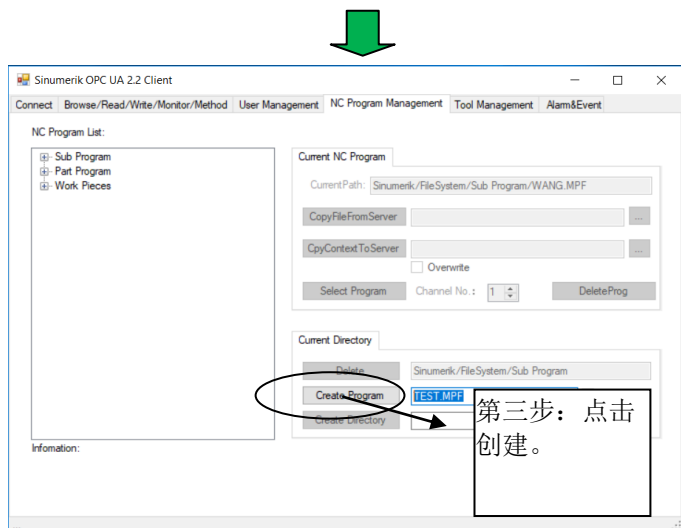
在使用 NC 程序管理功能时，请确保当前用户拥有写入权限。有关用户权限的设置请参照用户管理章节（5.3.3）。



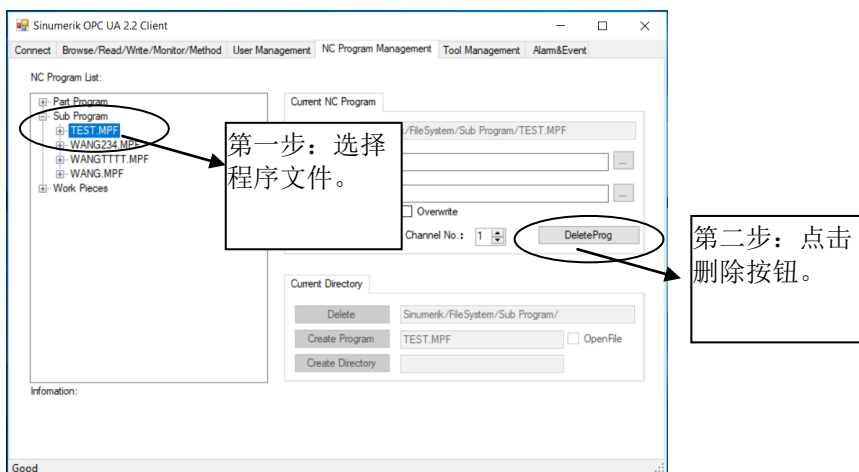
NC 程序管理可实现的功能有：在相应文件夹新建程序、新建文件夹（仅工件目录）、删除程序或文件夹，将数控系统 NC 程序下载到本地电脑，将本地程序拷贝到数控系统，选择程序等。

#### 1、新建程序





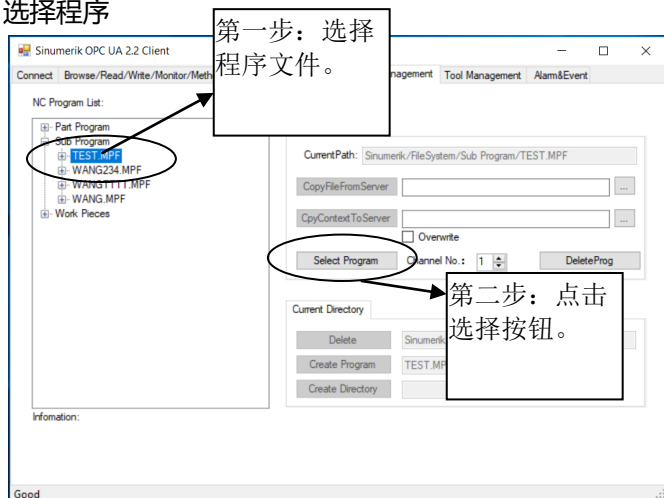
## 2、删除程序



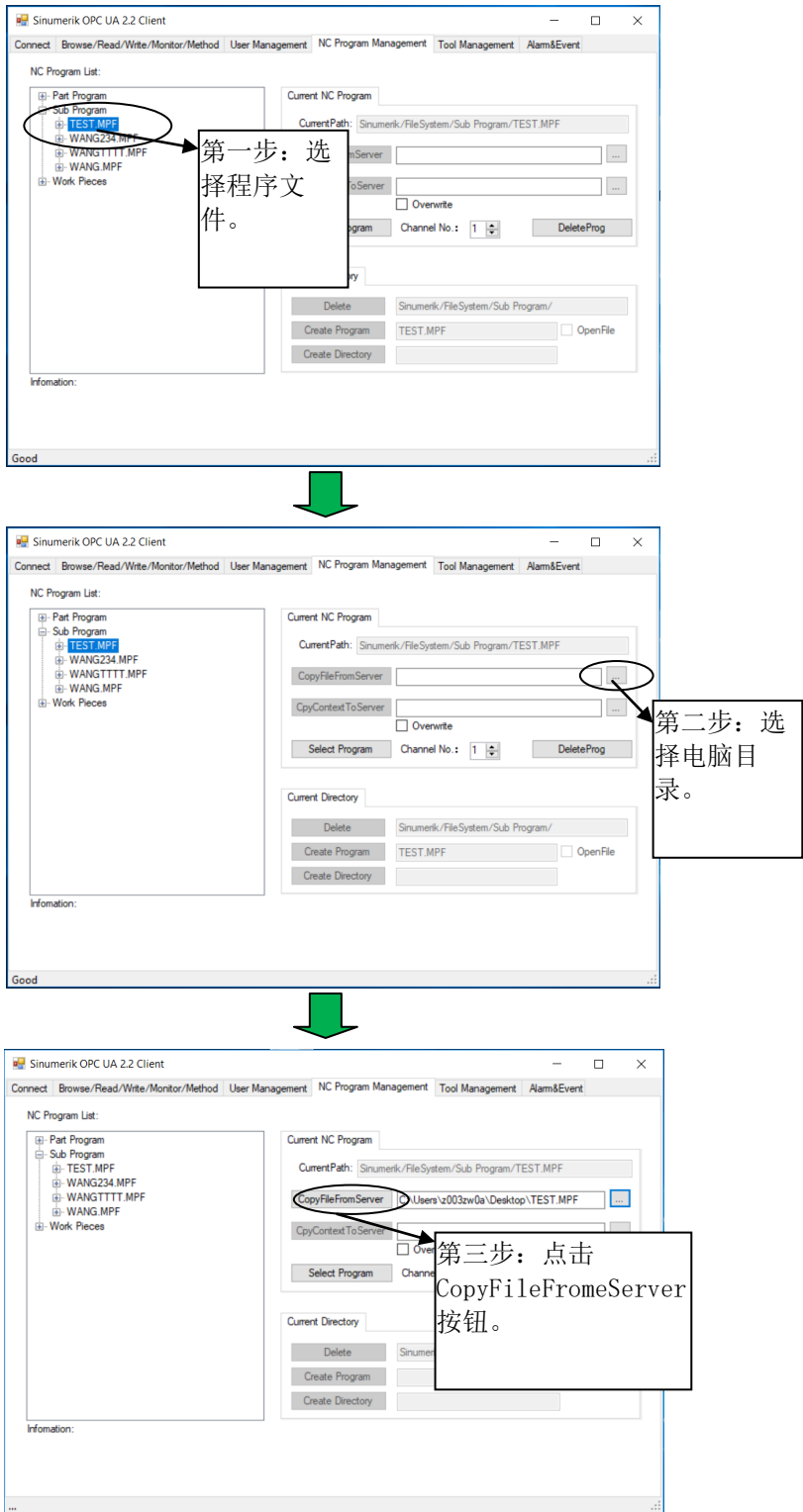
## 3、新建/删除文件夹

仅 Work Pieces 文件夹可进行此操作。操作步骤同新建/删除文件。

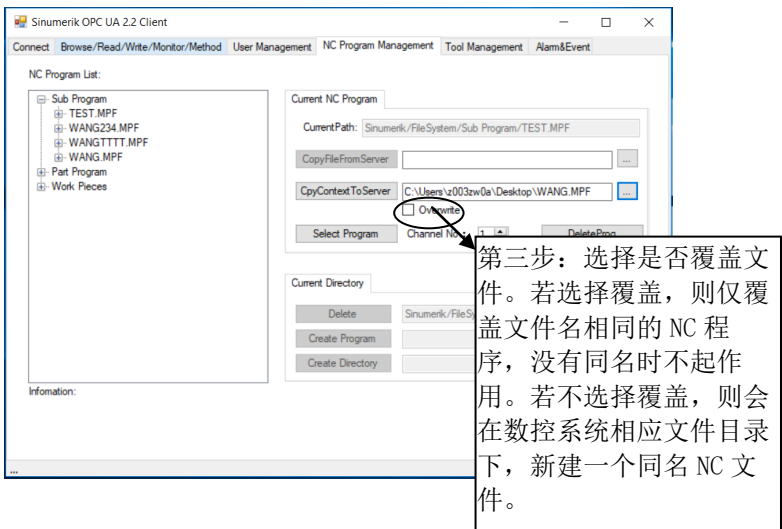
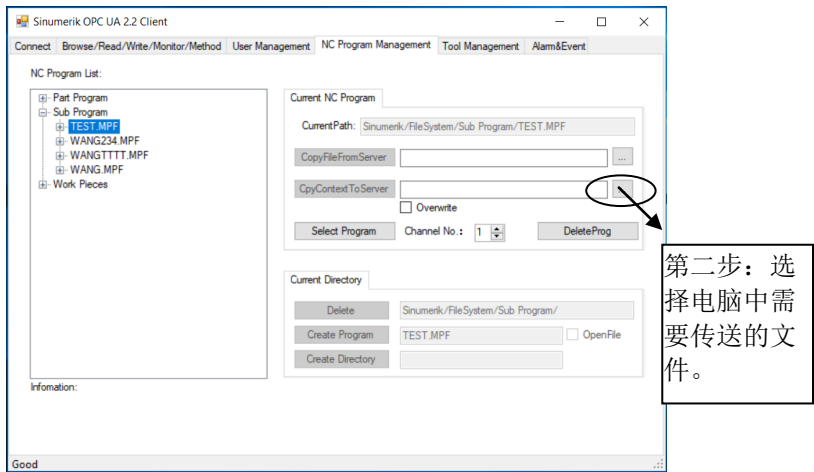
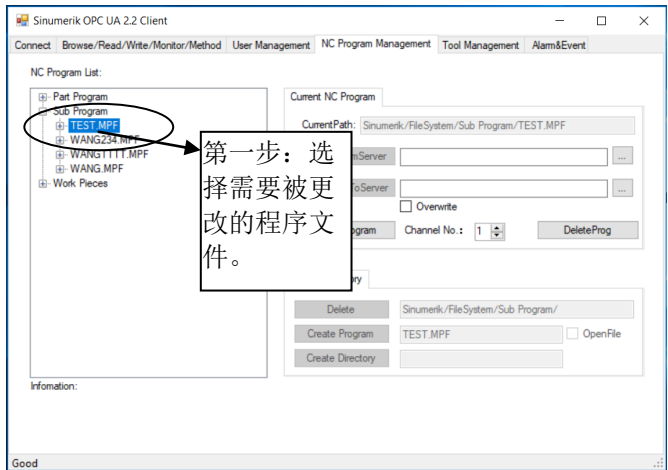
## 4、选择程序



5、拷贝数控系统 NC 程序到电脑

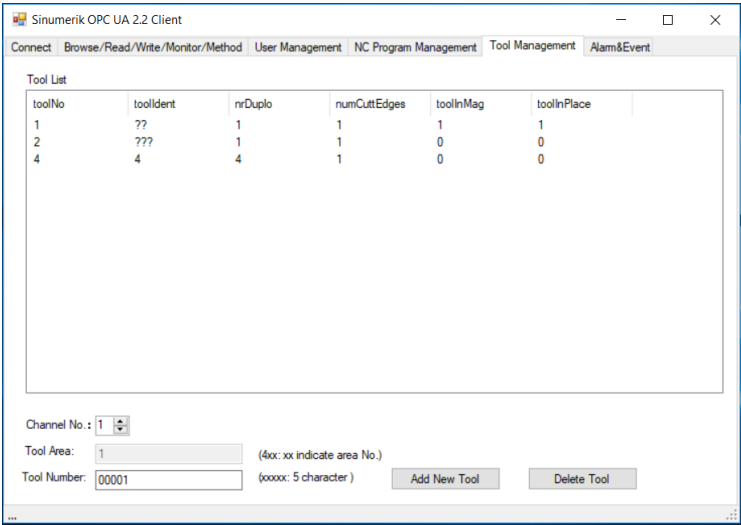


6、拷贝电脑文件到数控系统

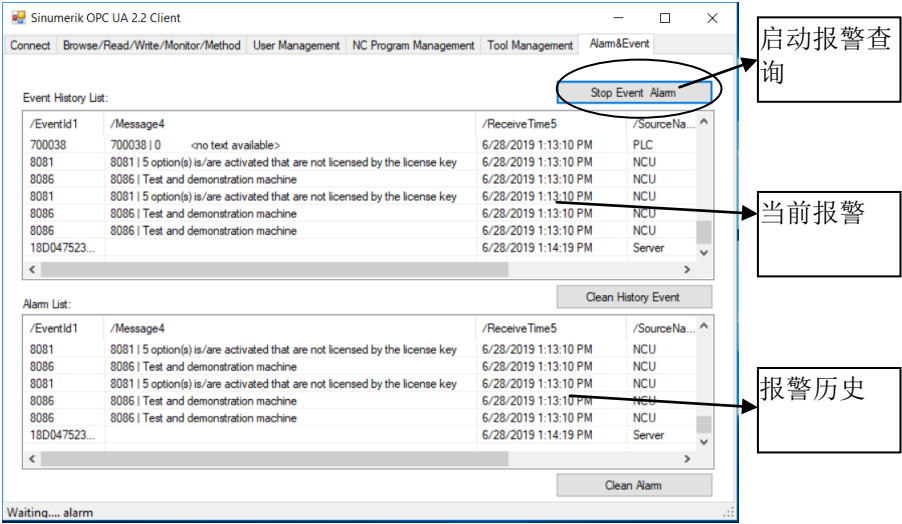




5.3.5 刀具表



5.3.6 报警清单和报警历史



# 第6章 附录

## 6.1 刀具列表

刀具列表包含刀库信息、刀具信息、刀刃信息 3 部分。

### 6.1.1 刀具管理功能

1、变量选择区域

Data area C / data module Y

2、变量说明

刀具管理功能： /Channel/Configuration/maskToolManagement[u<Area index>, <Row index>]  
TOA 号： /Channel/Configuration/toNo[u<Area index>]  
<Area index> = 通道号  
<line index> = Magazine number

### 6.1.2 刀库配置信息

1、变量选择区域

Data area T / data module TMV, 读入刀库配置  
Data area T / data module TM, 读入刀位数量

2、变量说明

TO 中刀库数量： /Tool/MagazineCatalogue/numActMags[u<Area index>]  
刀库号： /Tool/MagazineCatalogue/magVNo[u<Area index>, <Row index>]  
刀库名称： /Tool/MagazineCatalogue/magVIdent[u<Area index>, <Row index>]  
刀库中刀位数量： /Tool/MagazineDescription/magNrPlaces[u<Area index>, <Row index>]

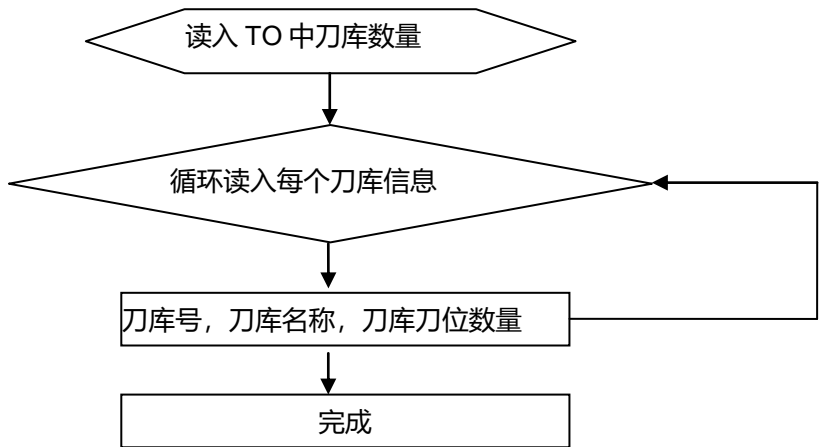
注：

<Area index> = TOA 号  
<line index> = 刀库号

3、变量测试

/Tool/MagazineCatalogue/numActMags[u1]	D	3
/Tool/MagazineCatalogue/magVNo[u1,1]	D	1
/Tool/MagazineCatalogue/magVNo[u1,2]	D	9998
/Tool/MagazineCatalogue/magVNo[u1,3]	D	9999
/Tool/MagazineCatalogue/magVIdent[u1,1]	A	MAGAZIN1
/Tool/MagazineCatalogue/magVIdent[u1,2]	A	BUFFER1
/Tool/MagazineCatalogue/magVIdent[u1,3]	A	BELADEMAGAZIN1
/Tool/MagazineDescription/magNrPlaces[u1,1]	D	48
/Tool/MagazineDescription/magNrPlaces[u1,9998]	D	1
/Tool/MagazineDescription/magNrPlaces[u1,9999]	D	1

4、读入流程



6.1.3 刀具信息

1、变量选择区域

变量选择区域 Data area T / data module TV, 变量列表。

nrDuplo	Duplo number
numCuttEdges	Number of cutting edges
numTools	Number of tools in the area TO
TnumWZV	Last assigned T-number for tool management
toolIdent	Tool identifier
toolInMag	Current magazine
toolInPlace	Current location
toolNo	T-number

2、变量说明

刀具表中刀具最大数量: /Tool/Catalogue/numTools[u<Area index>]  
刀具号 (内部号): /Tool/Catalogue/toolNo[u<Area index>, <Row index>]  
刀具名称: /Tool/Catalogue/toolIdent[u<Area index>, <Row index>]  
刀具存储刀库号: /Tool/Catalogue/toolInMag[u<Area index>, <Row index>]  
刀具存储刀位号: /Tool/Catalogue/toolInPlace[u<Area index>, <Row index>]

注:

<Area index> = TOA 号  
<line index> = index number (<=numTools, 刀具表中刀具最大数量)

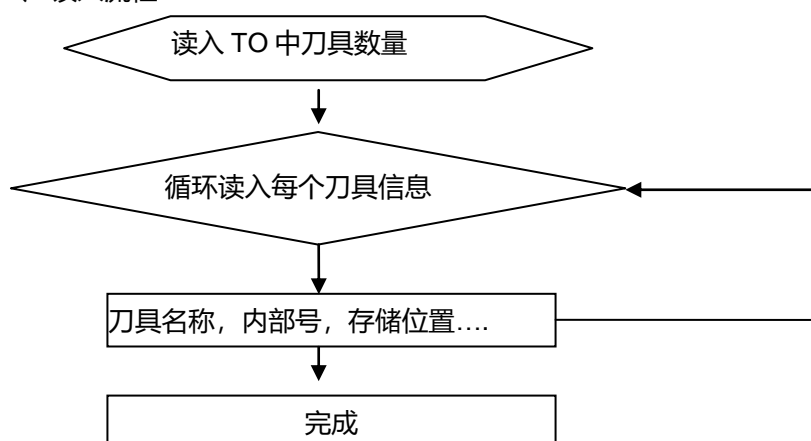
3、变量测试截图

/Tool/Catalogue/numTools[u1]	0	16
/Tool/Catalogue/toolNo[u1,15]	0	15
/Tool/Catalogue/toolIdent[u1,15]	A	THREADCUTTER M10
/Tool/Catalogue/toolInMag[u1,15]	0	1
/Tool/Catalogue/toolInPlace[u1,15]	0	15
/Tool/Catalogue/TnumWZV[u1]	0	16

注:

刀具表中刀具最大数量=16  
索引号 15 中的刀具名称 “THREADCUTTER M10” ,位于刀库 1 的#15 刀位。

#### 4、读入流程



#### 6.1.4 刀具信息

根据刀具号（内部号）读入刀具信息。

##### 1、变量选择区域

Data area T / data module TO

##### 2、变量说明

/Tool/Compensation/edgeData[u<Area index>,c<Column index>, <Row index>]

<Area index> = Number of the tool area

<column index> = TNo

<line index> = For edge offset value parameters

Line index 列表:

Parameter 1	Geometry -- tool type (\$TC_DP1)
Parameter 2	Geometry -- tool point direction (\$TC_DP2)
Parameter 3	Geometry -- length 1 (\$TC_DP3)
Parameter 4	Geometry -- length 2 (\$TC_DP4)
Parameter 5	Geometry -- length 3 (\$TC_DP5)
Parameter 6	Geometry -- radius (\$TC_DP6)
Parameter 7	Geometry -- corner radius (tool type 700; slotting saw) (\$TC_DP7)
Parameter 8	Geometry -- length 4 (tool type 700; slotting saw) (\$TC_DP8)
Parameter 9	Geometry -- length 5 (\$TC_DP9)
Parameter 10	Geometry -- angle 1 (\$TC_DP10)
Parameter 11	Geometry -- angle 2 for tapered milling tools (\$TC_DP11)
Parameter 12	Wear -- length 1 (\$TC_DP12)
Parameter 13	Wear -- length 2 (\$TC_DP13)
Parameter 14	Wear -- length 3 (\$TC_DP14)
Parameter 15	Wear -- radius (\$TC_DP15)
Parameter 16	Wear -- slot width b / rounding radius (\$TC_DP16)
Parameter 17	Wear -- proj. length k (\$TC_DP17)
Parameter 18	Wear -- length 5 (\$TC_DP18)
Parameter 19	Wear -- angle 1 (\$TC_DP19)
Parameter 20	Wear -- angle 2 for tapered milling tools (\$TC_DP20)

Parameter 21	Adapter -- length 1 (\$TC_DP21)
Parameter 22	Adapter -- length 2 (\$TC_DP22)
Parameter 23	Adapter -- length 3 (\$TC_DP23)
Parameter 24	Relief angle (\$TC_DP24)
Parameter 25	Manual Turn Cutting rate (\$TC_DP25)

例:

读入刀具号=15 的刀刃信息

刀具类型:

/Tool/Compensation/edgeData[u1,c15, 1]

刀具半径:

/Tool/Compensation/edgeData[u1,c15, 6]

### 3、读入流程

根据刀具表中刀具的内部号循环读入刀刃信息。

## 6.2 报警信息列表

### 6.2.1 变量选择区域

Data area N / data module S (报警数量)

Data area N / data module SALAL (报警信息)

报警信息列表:

alarmNo	Ordinal number of an alarm
clearInfo	Acknowledgement criteria for an alarm
fillText1	Parameter 1 of the alarm
fillText2	Parameter 2 of the alarm
fillText3	Parameter 3 of the alarm
fillText4	Parameter 4 of the alarm
textIndex	Alarm number (actual alarm)
timeBCD	Time stamp

### 6.2.2 变量说明

报警数量: /Nck/State/numAlarms

报警详细信息:

报警序列号: /Nck/LastAlarm/alarmNo[<Row index>]

报警参数 1: /Nck/ LastAlarm /fillText1[<Row index>]

报警参数 2: /Nck/ LastAlarm /fillText2[<Row index>]

报警参数 3: /Nck/ LastAlarm /fillText3[<Row index>]

报警参数 4: /Nck/ LastAlarm /fillText4[<Row index>]

报警号: /Nck/ LastAlarm /textIndex[<Row index>]

<line index> = Alarm list index 最大 16

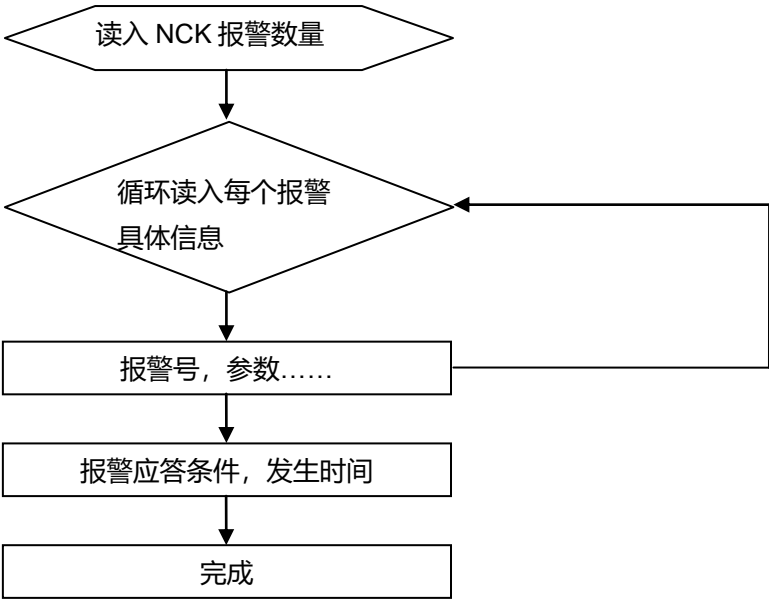
报警清除、时间 (变量阵列)

报警应答条件: /Nck/ LastAlarm /clearInfo

1 = Power On

- 2 = Reset
  - 3 = Cancel
  - 4 = Alarm is cancelled by NCK-software (from SW 4.1)
  - 5 = Alarm is cancelled by starting a program
  - 6 = Alarm is cancelled by RESET in all channels of the bags (from SW 4.1)
  - 7 = Alarm is cancelled by RESET in all channels of the NC (from SW 4.1)
- 报警时间:            /Nck/ LastAlarm /timeBCD
- PLC format DATE\_AND\_TIME

6.2.3 读入流程



6.3 常用变量

中文	英文	变量	类型	说明
CNC 型号	CncVersion	/Nck/Configuration/nckVersion	DOUBLE	
CNC 类型	CncType	/Nck/Configuration/nckType	UWORD	0: 840D pl 1000: FM-NC 2000: 810D pl 3000: 802S 4000: 802D pl 5000: 840Di pl (up to and including SW 6) 6000: SOLUTIONLINE 10700: 840D sl 14000: 802D sl T/M 14000: 802D sl N/G or C/U 15000: 840Di sl
序列号	CncSerialNo	/Nck/State/hwProductSerialNr[1]	string[16]	CF 卡系列号

中文	英文	变量	类型	说明
最大轴数	CncMaxAxisNum	/Nck/Configuration/maxnumGlobMachAxes	Uword	
有效轴数	CncValidAxisNum	/Nck/Configuration/numGlobMachAxes	Uword	
主轴数	CncSpindleNum	/Channel/Configuration/numSpindles[u<Area index>]	Uword	<Area index> = Channel number
主轴最高转速	CncSpindleMaxSpeed	/Channel/LogicalSpindle/acSmaxVelo[u<Area index>, <Row index>]	Double	<Area index> = Channel number <line index> = Logical spindle index
cnc 状态	CncState	/Channel/State/progStatus[u<Area index>]	Uword	1 = interrupted 2 = stopped 3 = in progress 4 = waiting 5 = aborted
急停	CncEmg		int	
CNC 工作模式	CncWorkModel	/Bag/State/opMode[u<Area index>]	Uword	0 = JOG 1 = MDI 2 = AUTO
轴移动状态	CncAxisMoveState	/Nck/MachineAxis/status[<Row index>]	Uword	0 = travel command in plus direction 1 = travel command in minus direction 2 = exact position coarse reached 3 = exact position fine reached
主程序号	MainProgNo	/Channel/ProgramInfo/selectedWorkPProg[u<Area index>, <Row index>]	string[160]	
主程序注释	MainProgNode	无	string	
子程序号	SubProgNo	/Channel/ProgramInfo/progName[u<Area index>]	string[32]	
子程序注释	SubProgNode	无	string	
执行行号	ExeLine	/Channel/ProgramInfo/blockNoStr[u<Area index>] /Channel/ProgramInfo/actLineNumber[u<Area index>, <Row index>]	string[12]	<Area index> = Channel number
执行代码	ExeProgCode	/Channel/ProgramInfo/actBlock[u<Area index>, <Row index>]	string[66]	<Area index> = Channel number <line index> = 1
切削时间	CycTime	/Channel/ChannelDiagnose/cycleTime[u<Area index>, <Row index>]	long	<Area index> = Channel number <line index> = 1
程序加工时间	OperationTime	/Channel/ChannelDiagnose/operatingTime[u<Area index>, <Row index>]	long	<Area index> = Channel number <line index> = 1
加工件数	Quantity	/Channel/State/totalParts[u1, 1]	int	需要参数配置
系统累计开机时间	CncSumBootTime	/Nck/ChannelDiagnose/setupTime[<Row index>]	long	<line index> = 1
系统累计加工时	CncSumRunTime	无		

中文	英文	变量	类型	说明
间				
系统累计切削时间	CncSumCuttime	无		
切削倍率	CutRate	/Channel/GeometricAxis/feedRateOvr[u1, 1] /Channel/GeometricAxis/feedRateOvr[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Axis index
主轴倍率	SpRate	/Channel/Spindle/speedOvr[u1, 1] /Channel/Spindle/speedOvr[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Logical spindle index
切削指定速度 F	CutOrderSpeed	/Channel/GeometricAxis/cmdFeedRate[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Axis index
切削实际速度	CutActSpeed	/Channel/GeometricAxis/actFeedRate[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Axis index
主轴指定速度 S	SpOrderSpeed	/Channel/Spindle/cmdSpeed[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Spindle index
主轴实际速度	SpActSpeed	/Channel/Spindle/actSpeed[u1,1] /Channel/Spindle/actSpeed[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Spindle index
伺服负载	ServoLoad	/DriveHsa/State/actualCurrent[<Area index>]	float %	<Area index> = Number of the drive module
伺服温度	ServoTemp	/DriveHsa/State/motorTemperature[<Area index>]	Uword C	<Area index> = Number of the drive module
主轴负载	SpLoad	同 servo	int	
主轴温度	SpTemp	同 servo	int	
	刀具名称	/Tool/ActiveCatalogue/toolIdent[u<Area index>, <Row index>]	UWORD	<Area index> = Number of the tool area <line index> = Serial number of active edges
刀号	刀具内部号	/Tool/ActiveCatalogue/toolNo[u<Area index>, <Row index>]	UWORD	<Area index> = Number of the tool area <line index> = Serial number of active edges
轴名称	AxisName	/Channel/Drive/AXCONF_CHANAX_NAME_TAB[<Line index>]	string	<line index> = Axis index
机械坐标	MachineCoor	/Channel/MachineAxis/actToolBasePos[u1, 1] /Channel/MachineAxis/actToolBasePos[u<Area index>, <Row index>]	double	<Area index> = Channel number <line index> = Axis index
绝对编程坐标	AbsoluteCoor	Channel/GeometricAxis/actToolBasePos[u1, 1]	double	
报警数量	alarmNums	/Nck/State/numAlarms	UWord	
报警类型	AlarmType	/Nck/SequencedAlarms/clearInfo[<line index>]	Long Integer	<line index> = Alarm list index



中文	英文	变量	类型	说明
报警号	AlarmNo	/Nck/SequencedAlarms/textIndex[ <line index>]	Long Integer	<line index> = Alarm list index
报警信息	AlarmMsg	根据报警文本自查	string	

## 第7章 作者/联系人

王新刚

2019.05.29

## 第8章 版本信息

版本	日期	修改内容
V2.0	2017.06.12	
V2.1	2018.09	
V3.0	2019.05	证书管理、兼容版本、安装升级、技术参数、免责声明