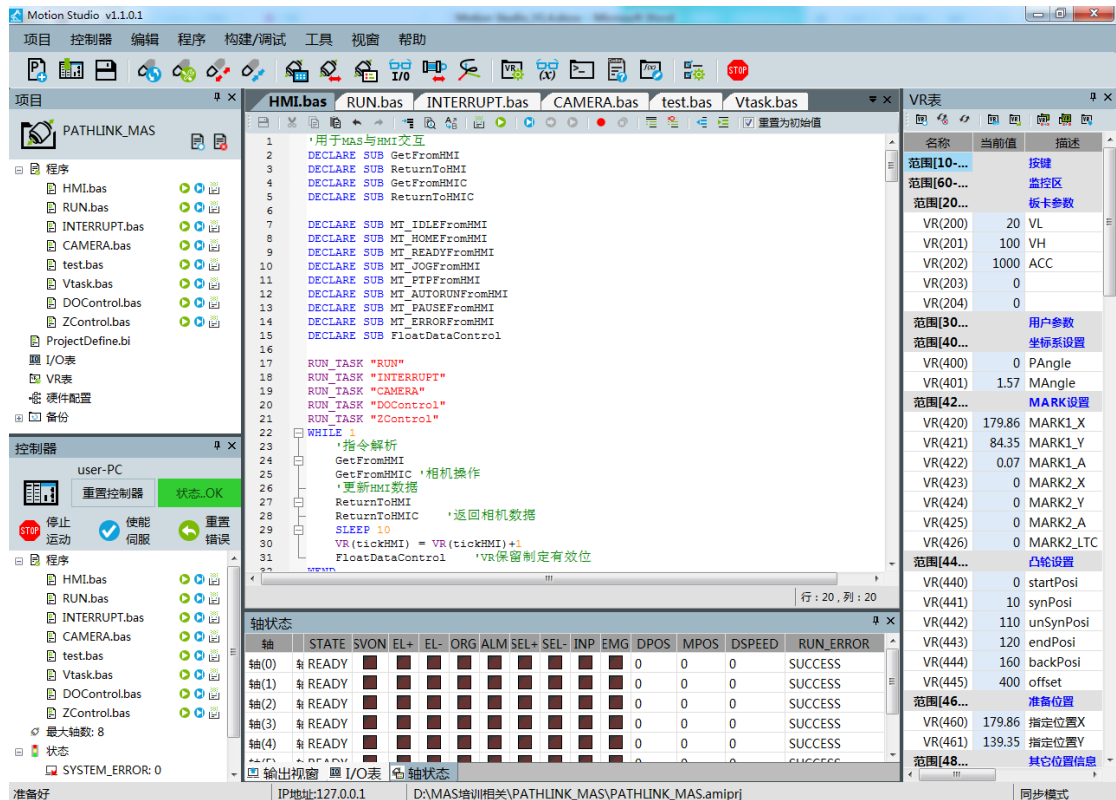


研华MAS控制器 Motion Studio手册

Version 1.6

1. 简要介绍

Motion Studio 是基于 Windows 平台下的一个应用程序,用于研华 MAS 控制器的程序开发和调试。Motion Studio 提供使用者最简单的方式去设定控制器,快速开发并且能够在线监控(run-time diagnostics) 程序在控制器中的执行状态。



1.1 系统要求

运行 Motion Studio 软件的电脑配置需求如下

	最低	推荐
操作系统	Window XP SP3	Windows 7 Windows 8 Windows 10
.NET Library	.NET 4.0 及以上	
处理器		
RAM	2M	4M
硬盘空间	150M	300M

1.2 操作模式

Motion Studio 编程环境有 3 种操作模式

- 断线模式 (Disconnected Mode)

Motion Studio 跟控制器未联机,所有的功能都无法使用,通讯联机为关闭状态。

- 监控模式 (Tool Mode)


选择监控模式联机，**Motion Studio** 可使用所有的 **Tools** 来监控控制器的状态与所有轴与 I/O 的状态，也可以编译/运行程序或停止程序的运行，但不可以在编辑器中编辑程序。

- 同步模式 (Sync Mode)

在此模式用户可以做任何的操作，包含编写程序,下载程序,执行程序 and 用测试工具测试每个轴，每个 IO 点等。

2. 开发步骤

2.1 与控制器建立连接

初次打开 Studio 后，若 Studio 和控制器不是同一台电脑，两者没有建立连接，需要先与控制器建立连接。点击主菜单的控制器—>连接设置或者点击工具按钮的 ，将弹出以下对话框：



该对话框标题为“连接配置”，包含两个主要区域：

- 接口**：包含两个单选按钮，☒ 以太网 和 ☐ 模拟器。
- 连接参数**：
 - 当选择“以太网”时，显示 IP 地址输入框（值为 127.0.0.1）和 IP 端口输入框（值为 6000）。
 - 当选择“模拟器”时，显示 MAS-324X Simulator 和 MAS-328X Simulator 两个单选按钮，其中 MAS-324X Simulator 被选中。

底部有两个按钮：应用 和 取消。

当选择接口为以太网时，输入控制器的 IP 地址和 IP 端口，点击“应用”，与控制器建立连接。此时，表示使用实际轴卡。

当选择接口为模拟器时，可选择与 MAS-324X Simulator（4 轴虚拟控制器）或者 MAS-328X Simulator（8 轴虚拟控制器）进行连接。



该对话框标题为“连接配置”，包含两个主要区域：

- 接口**：包含两个单选按钮，☐ 以太网 和 ☒ 模拟器。
- 连接参数**：
 - 当选择“以太网”时，显示 IP 地址和 IP 端口输入框。
 - 当选择“模拟器”时，显示 MAS-324X Simulator 和 MAS-328X Simulator 两个单选按钮，其中 MAS-324X Simulator 被选中。

底部有两个按钮：应用 和 取消。

2.1.1 切换控制器选择配置来源

切换控制器，考虑到不同控制器配置可能不同，用户可能希望采用的配置也不一样，因此目

前有提供三种方式供用户选择，如下面的对话框：



目前的连接方式可分为以下三种：

- 1) Ethernet，即与实体控制器连接
- 2) MAS-324X Simulator：与虚拟控制器进行连接，虚拟控制器型号：MAS-324X Simulator
- 3) MAS-328X Simulator：与虚拟控制器进行连接，虚拟控制器型号：MAS-328X Simulator

举例说明：

用户在笔记本电脑上与虚拟控制器 MAS-328X Simulator 中连接，调试好程序后，到实机上进行测试会改为连接到 Ethernet，进行相应配置。后面又需要在笔记本电脑上调试程序，切换回 MAS-328X Simulator。

- 导入配置

每次关闭或切换连接时，会保存对应连接方式的配置。

选择【导入...】，将使用对应连接方式最后一次的配置。

对应上面的例子，再次切换到 MAS-328X Simulator 时，选择【导入...】，则会导入之前的 MAS-328X Simulator 的相关配置。

- 复制配置

选择【复制...】，会复制上一次连接方式的配置。

对应上面的例子，再次切换到 MAS-328X Simulator 时，选择【复制...】，则会复制实机上配置到当前的 MAS-328X Simulator。

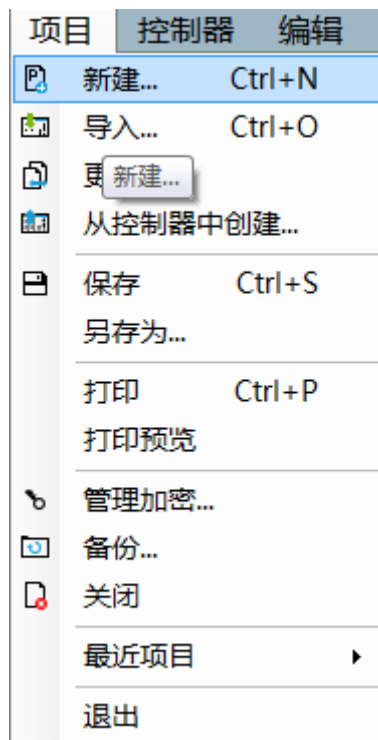
- 重新产生

选择重新产生或者关闭此对话框，都会按照目前连接方式的可用板卡产生默认配置。

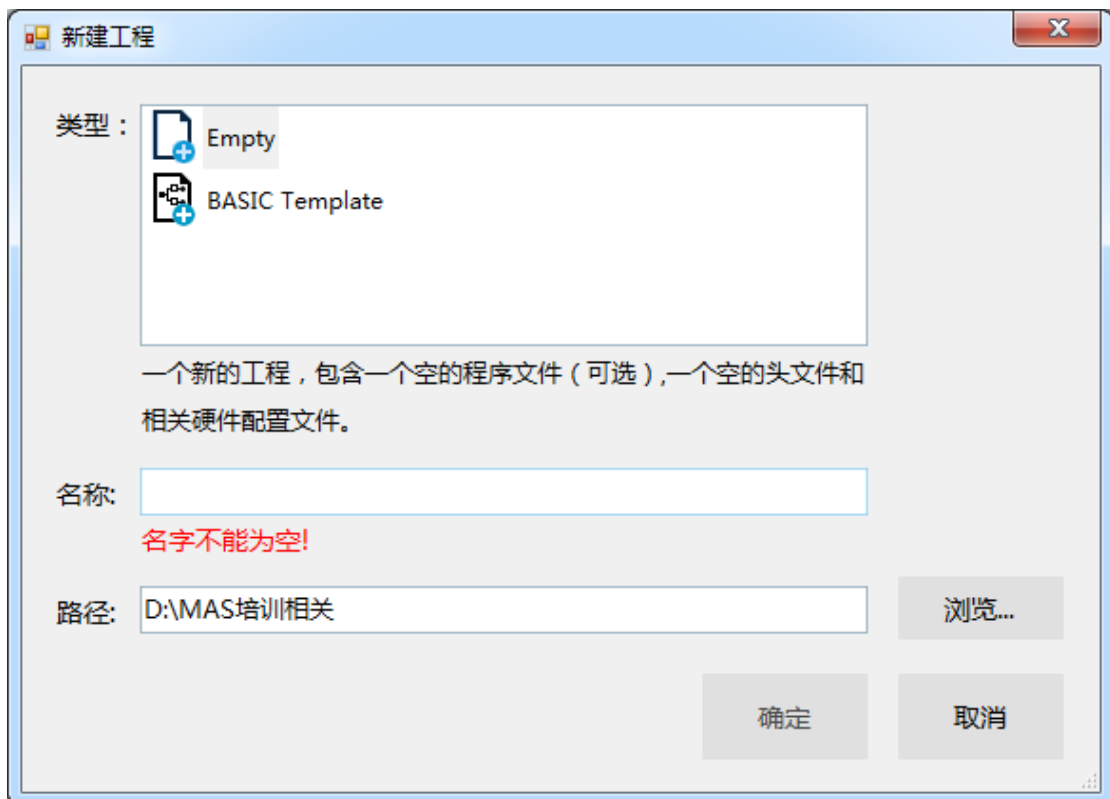
对应上面的例子，再次切换到 MAS-328X Simulator 时，选择【重新产生（默认）】，则会产生 MAS-328X Simulator 的默认配置（注：默认的配置没有气油缸相关配置）。

2.2 新建项目

点击主菜单——>项目——>新建...，创建新的项目



选择项目类型（默认为 Empty），选择工程要保存的路径后，输入工程名（工程名只能是字母/数字/下划线），点击“确定”或者按 Enter 键将创建一个新的工程。

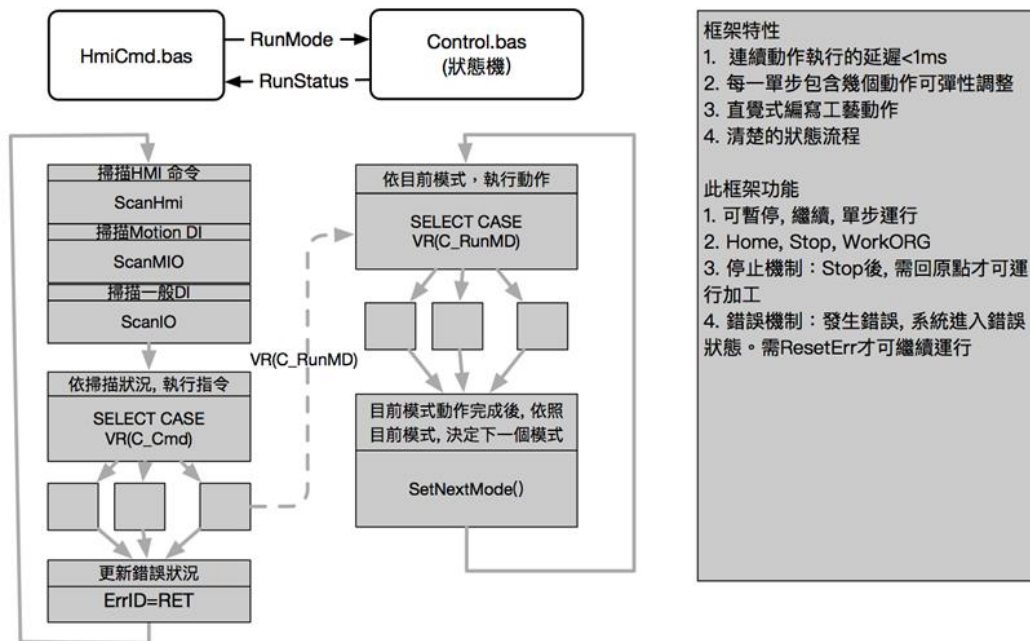


项目类型说明：

Empty: 新的工程，包含一个空的.bas 文件，一个空的头文件 ProjectDefine.bi，同时会创建目前可用的硬件配置文件。

BASIC Template: 新建一个模板工程，包含两个.bas 文件，一个头文件 ProjectDefine.bi，同时会创建目前可用的硬件配置文件。其中.bas 和 ProjectDefine.bi 中提供开发项目的常用框架（具体介绍请参考帮助——>模板框架用户手册）。

MS Basic模版框架

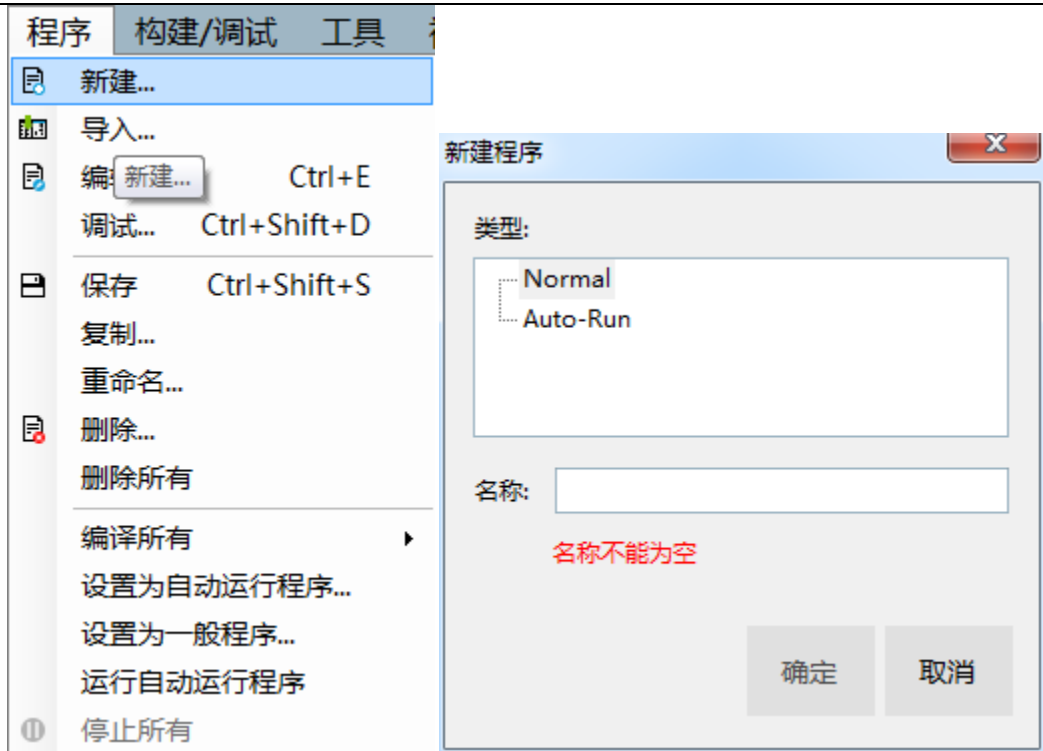


注：创建项目会同时创建一个与项目名相同的文件夹，文件夹的名称一定要与项目工程的名称一致，否则 **Controller** 将不识别。因此，请切记在 **Studio** 以外私自更改文件（文件夹）的名称/内容！

也可通过项目——>导入...，切换到另外一个已存在的项目。

2.3 新建程序

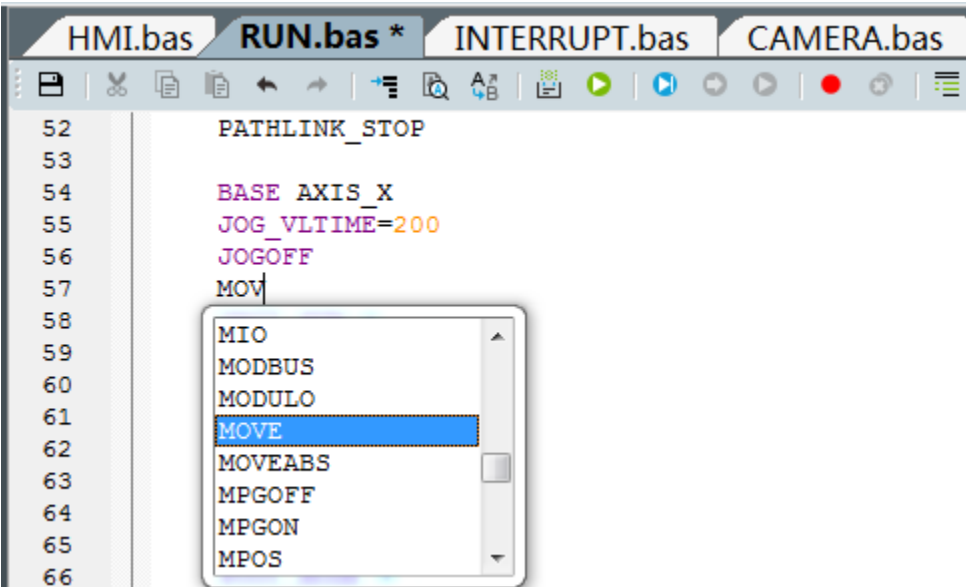
点击主菜单——>程序——>新建...，创建新的程序。在跳出的窗体中选择程序类型（默认为 Normal），点击“确定”或者按 Enter 键将创建新的程序。



也可通过程序—>导入..., 导入其他项目中已存在的程序


2.4编写 BASIC 代码

新建程序后即可在编辑框中编辑 BASIC 指令。可使用上面的工具按钮进行相应编辑，如后面四个按钮依次含义为：注释、取消注释、减少缩进和增加缩进。
勾选“重置为初始值”，则在此.bas 运行前会将 VR 表的 VR 变量和 IO 表的 IO 变量重新设置为对应的初始值。



2.5编译/调试/运行

编写完 BASIC 后，可点击各个编辑框的工具按钮进行编译/调试/运行。
主菜单和编辑框中编译/调试/运行相关工具按钮的含义分别为：

- ：编译
- ：发布版运行
- ：调试版运行
- ：单步
- ：停止运行

2.6工具

- 轴运动测试：轴测试

轴测试工具：可进行 PTP/JOG/Homing 运动测试

轴测试

轴	伺服	点动	点到点/回原点运动	点到点距离	DPOS	
轴(0)	OFF	<div>—</div> <div>+</div>	<div>PTP</div> <div><div>←</div><div>→</div><div>⛔</div></div>	<div>10,000</div>	<div>0</div>	<div>⚙</div>
轴(1)	OFF	<div>—</div> <div>+</div>	<div>PTP</div> <div><div>←</div><div>→</div><div>⛔</div></div>	<div>10,000</div>	<div>0</div>	<div>⚙</div>
轴(2)	OFF	<div>—</div> <div>+</div>	<div>PTP</div> <div><div>←</div><div>→</div><div>⛔</div></div>	<div>10,000</div>	<div>0</div>	<div>⚙</div>
轴(3)	OFF	<div>—</div> <div>+</div>	<div>PTP</div> <div><div>←</div><div>→</div><div>⛔</div></div>	<div>10,000</div>	<div>0</div>	<div>⚙</div>

选择轴

警告

- 查看轴属性：轴参数

可查看配置后的指定轴的属性。

轴参数

参数	轴(0)	轴(1)	轴(2)
UNIT_NUM	1	1	
UNIT_DENO...	1	1	
Speed			
MAXVEL	5,000,000	5,000,000	5,000,000
MAXACC	50,000,000	50,000,000	50,000,000
MAXDEC	50,000,000	50,000,000	50,000,000
VH	8,000	8,000	8,000
VL	2,000	2,000	2,000
ACC	10,000	10,000	10,000
DEC	10,000	10,000	10,000
JK	0	0	0
INSTOP_DEC	100,000	100,000	100,000
Alarm			
ALM_EN	ALM_DIS	ALM_DIS	ALM_DIS
ALM_LOGIC	ALM_ACT_L...	ALM_ACT_L...	ALM_ACT_L...
ALM_MODE	ALM_IMM...	ALM_IMM...	ALM_IMM...

● 查看轴的状态：轴状态

轴状态

轴	描述	STATE	SVON	EL+	EL-	ORG	ALM	SEL+	SEL-	INP	EMG	DPOS	MPOS	DSPEED	RUN_ERROR
轴(0)	轴(0)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(1)	轴(1)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(2)	轴(2)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(3)	轴(3)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(4)	轴(4)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(5)	轴(5)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(6)	轴(6)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS
轴(7)	轴(7)	READY	■	■	■	■	■	■	■	■	■	0	0	0	SUCCESS

● 查看 DI/DO 状态：数字输入输出查看器

可查看指定 DI/DO 的状态，可点击切换 DO 的状态。

数字输入输出查看器			
<div><div>IN</div><div>OUT</div></div>			
DIN	描述	DIN	描述
0	Axis-0 IN1/LTC of MAS-...	8	Axis-2 IN1/LTC of MAS-...
1	Axis-0 IN2/RDY of MAS-...	9	Axis-2 IN2/RDY of MAS-...
2	Axis-0 IN4/JOG+ of MA...	10	Axis-2 IN4/JOG+ of MA...
3	Axis-0 IN5/JOG- of MAS...	11	Axis-2 IN5/JOG- of MAS...
4	Axis-1 IN1/LTC of MAS-...	12	Axis-3 IN1/LTC of MAS-...
5	Axis-1 IN2/RDY of MAS-...	13	Axis-3 IN2/RDY of MAS-...
6	Axis-1 IN4/JOG+ of MA...	14	Axis-3 IN4/JOG+ of MA...
7	Axis-1 IN5/JOG- of MAS...	15	Axis-3 IN5/JOG- of MAS...
DOUT	描述	DOUT	描述
0	Axis-0 OUT4/CAMDO of...	8	Axis-2 OUT4/CAMDO of...
1	Axis-0 OUT5/CMP of M...	9	Axis-2 OUT5/CMP of M...
2	Axis-0 OUT6/SVON of ...	10	Axis-2 OUT6/SVON of ...
3	Axis-0 OUT7/ERC of MA...	11	Axis-2 OUT7/ERC of MA...
4	Axis-1 OUT4/CAMDO of...	12	Axis-3 OUT4/CAMDO of...
5	Axis-1 OUT5/CMP of M...	13	Axis-3 OUT5/CMP of M...
6	Axis-1 OUT6/SVON of ...	14	Axis-3 OUT6/SVON of ...
7	Axis-1 OUT7/ERC of MA...	15	Axis-3 OUT7/ERC of MA...

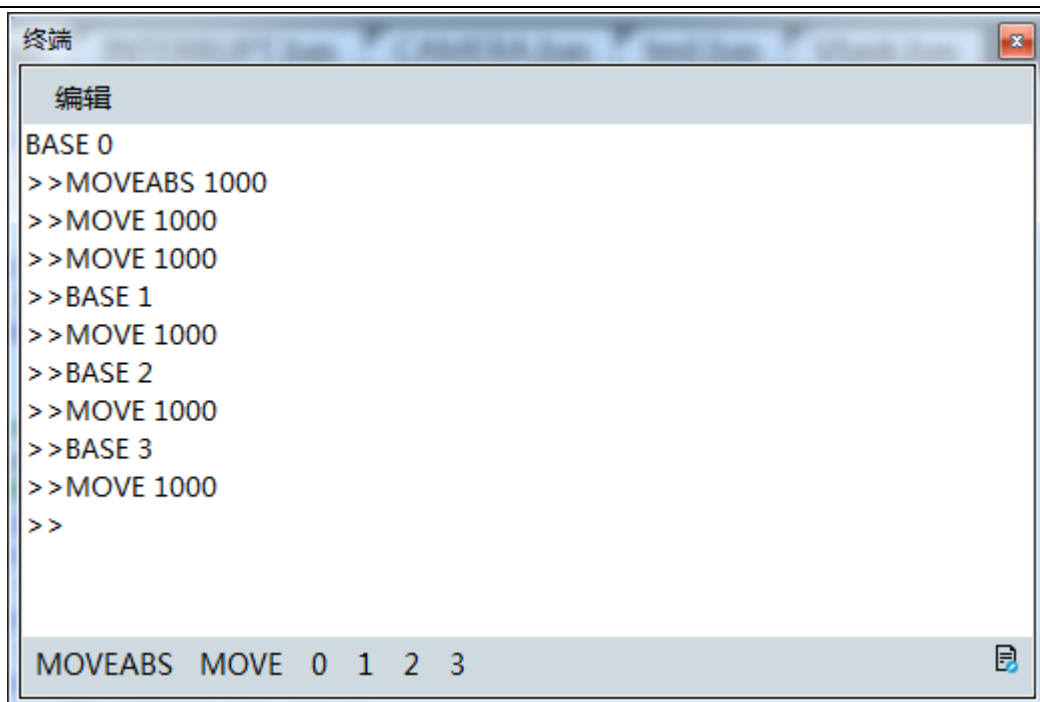
- 查看/设置 VR 值：VR 表
可查看/设置 VR 的值，并可为每个自定义变量设置初始值。若使用在 Modbus 中，可设置对应 Modbus 的起始位置以及 Modbus 中的数据类型。

VR表						
名称	当前值	描述	初始值	Modbu	数据类型	
范围[10-...		按键				
范围[60-...		监控区				
范围[20...		板卡参数				
VR(200)	20	VL	20	40201	BIT_32_F...	
VR(201)	100	VH	100	40203	BIT_32_F...	
VR(202)	1000	ACC	1000	40205	BIT_32_F...	
VR(203)	0		0	40207	BIT_32_F...	
VR(204)	0		0	40209	BIT_32_F...	
范围[30...		用户参数				
范围[40...		坐标系设置				
范围[42...		MARK设置				
范围[44...		凸轮设置				
范围[46...		准备位置				
VR(460)	179.86	指定位置X	179.86	40461	BIT_32_F...	
VR(461)	139.35	指定位置Y	139.35	40463	BIT_32_F...	
范围[48...		其它位置信息				
VR(480)	0	X工作原点	0	40481	BIT_32_F...	
VR(481)	0	Y工作原点	0	40483	BIT_32_F...	
VR(482)	222	Z工作高度	222	40485	BIT_32_F...	

- 查看变量值：观察变量
选中变量后，可通过快捷键 Ctrl+W 或者拖拉到观察变量中添加变量。
程序运行时，可（实时）查看变量（全局变量/局部变量/Motion 参数）值。

观察变量		
名称	值	上下文
VR(0)	0	VR
DPOS AX(0)	0	AXIS(0)
statusword	Nan	HMI.bas
STATE AX(0)	1	AXIS(0)

- 终端下指令：终端
可通过此工具下单行指令，进行相关测试/设定。
可直接输入，也可事先设定宏按钮的命令，点击宏按钮会直接下对应的命令。



3 主菜单

3.1 项目

提供项目操作相关功能，如新建工程（New），打开工程（Open）等，具体如下：

菜单名称	操作说明
新建	创建一个新的工程并清除控制器的内容
导入	导入一个已存在的项目到控制器
更改	切换到另一个不同的项目，并与控制器的内容进行比较
从控制器中创建	根据控制器中的内容创建一个新的项目
保存	保存当前项目信息
另存为	将当前项目另存为另一个工程
打印	打印当前活动编辑程序
打印预览	预览当前活动编辑程序
发布	将已开发好的工程发布（对 exe 加密，删除源代码等操作）
备份	打开 "备份管理 " 工具进行创建备份或管理备份的操作
关闭	关闭当前项目（此操作后将进入监控模式）
最近项目	列出最近操作的项目，可通过选择相应项目进行项目切换
退出	退出应用程序

● 发布工程

工程已开发完毕，且已测试验收。可通过此步骤发布工程：将 exe 加密（绑定控制器硬件），将源代码删除等操作。

发布后的工程，exe 第一次运行前需要先输入密码（正确输入一次后，后续运行不需要输入密码）。密码可通过 Modbus 通信输入。

可通过 34017（5 位地址）/304017（6 位地址）的值判断是否需要输入密码。

密码对应的地址为 44601（5 位地址）/404601（6 位地址）起始的 20 个地址。

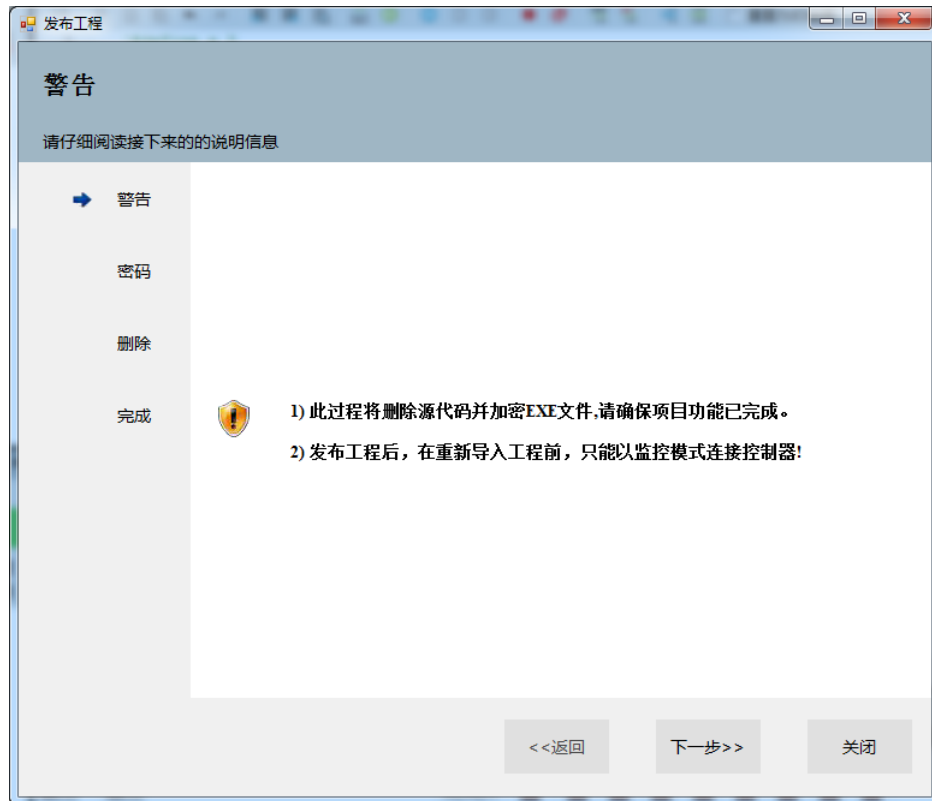
304017	Password Flag	ushort	0:No need to input password 1: Need to input password
--------	---------------	--------	--

MODBUS映射地址	名称	信号类型	信号地址	控制器所
404601		对应一个字符		
404602		对应一个字符		
...		对应一个字符		
404621		对应一个字符		

项目——>发布，将跳出以下向导界面。

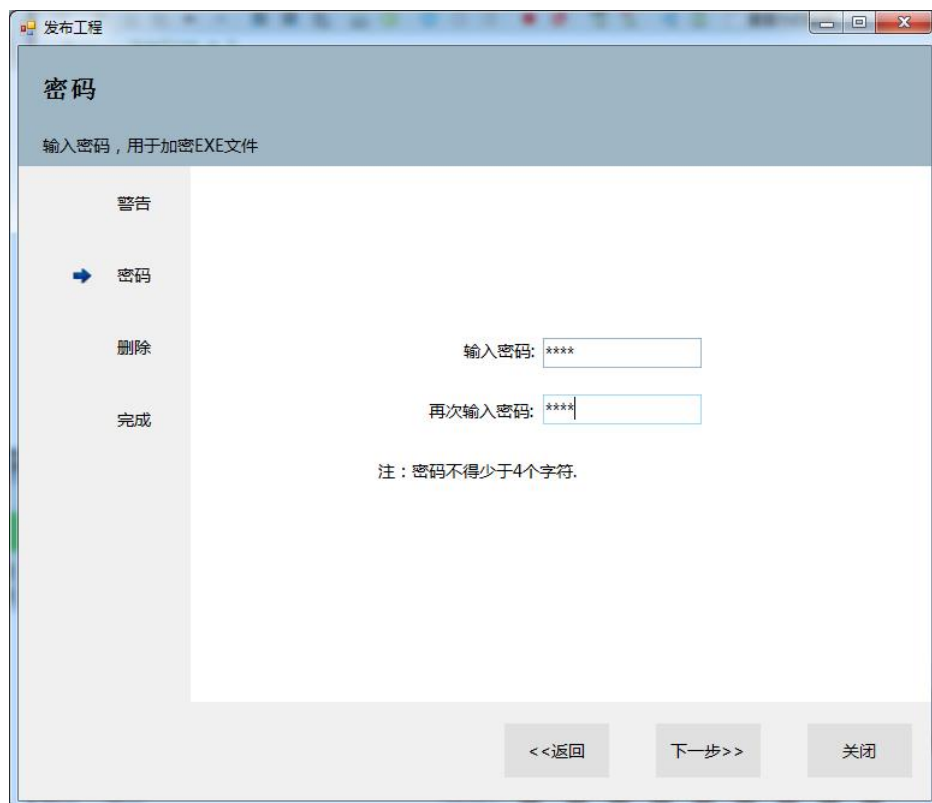
第一步：警告（提示）。

对此操作进行相关说明和警告。



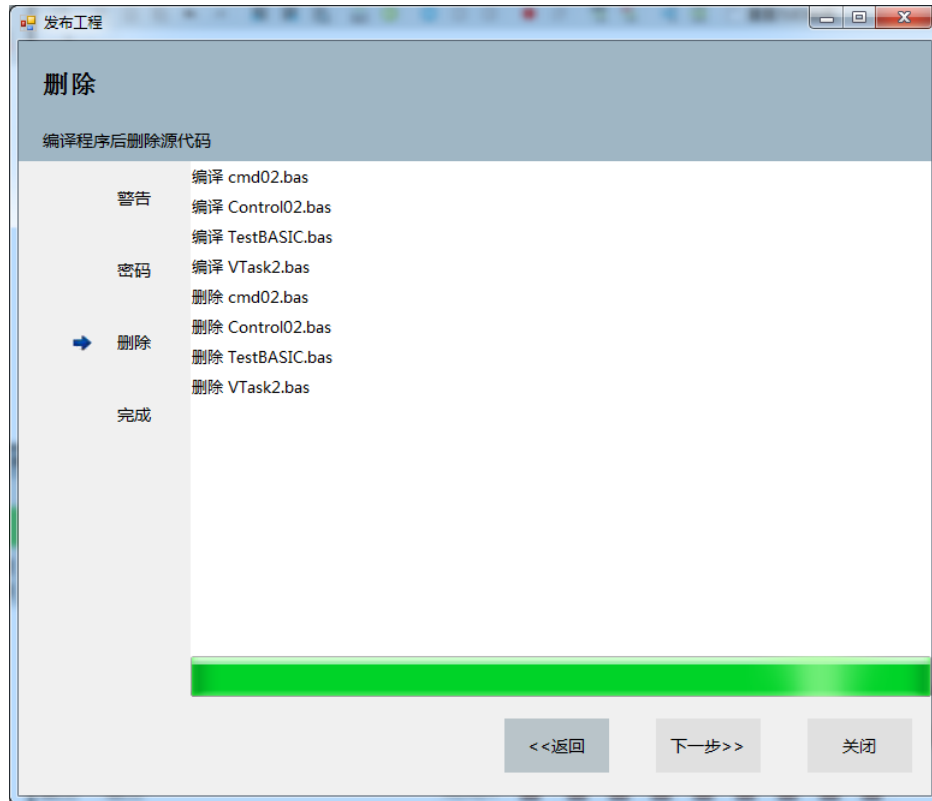
第二步：输入密码

此密码将绑定控制器硬件，对编译后的 exe 进行加密。

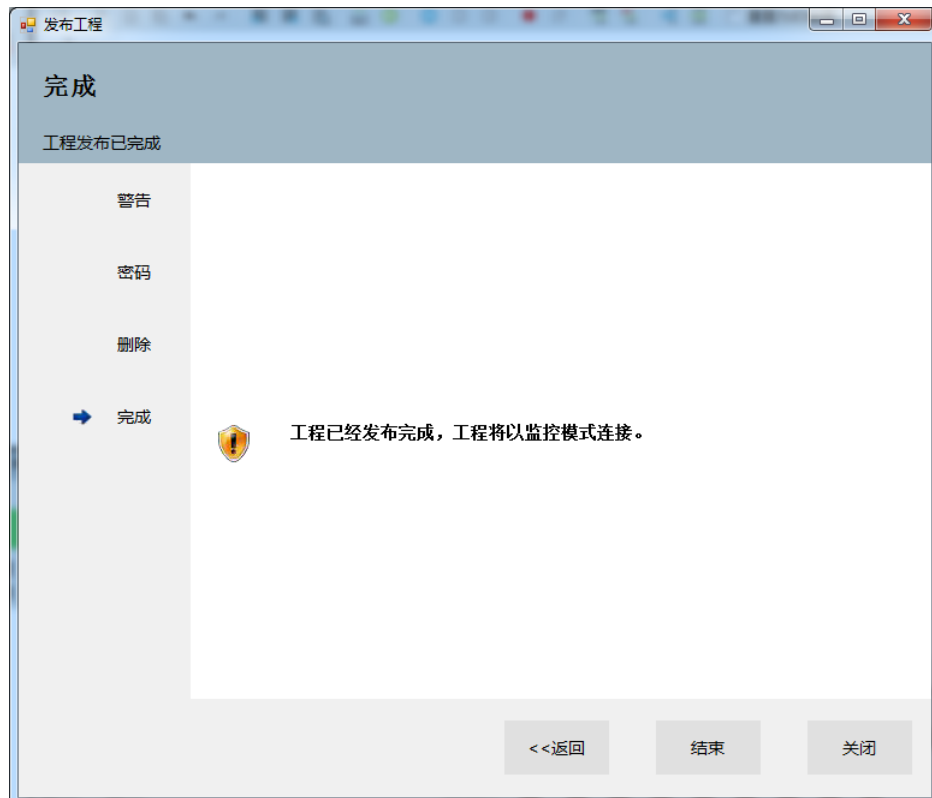


第三步：编译后删除源代码

注：编译失败仍会删除源代码。因此，请确保在发布工程前确认此工程所有工程已完成，且已验收。



第四步：结束。提示将切换到监控模式。



3.2 控制器

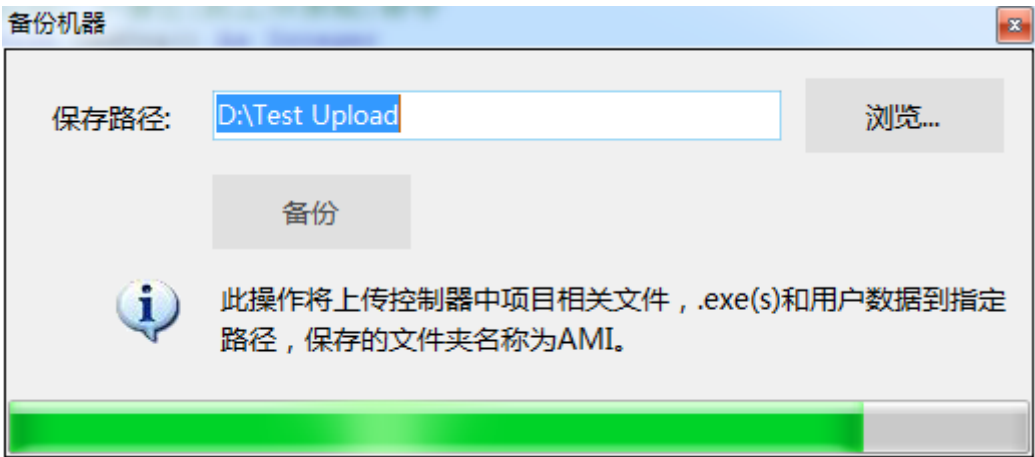
提供控制器操作相关功能，如操作模式变换，与控制器通信连接配置等，具体如下：

菜单名称	操作说明
同步模式连接	与控制器进行同步模式连接
监控模式连接	与控制器进行监控模式连接
断开连接	与控制器断开连接
连接设置	更改与控制器通信的连接设置
重置控制器	重置控制器以进行热启动
备份机器	将控制器中工程相关文件，.exe 和用户数据等上传到指定文件夹
目录	列表显示控制器上的程序相关信息
日期时间	设置/查看控制器上日期和时间

● 备份机器

此操作会将控制器中的工程文件，exe 和用户数据备份到指定路径下，文件夹名称为 AMI 文件夹。

界面如下：




点击【浏览】，确定保存的路径后，点击【备份】，将进行相关文件上传。界面最下面为上传的状态（进度）。

● 目录

列表显示控制器上的程序相关信息。

列名	含义
程序	程序的名称
代码类型	目前均为 BASIC
文件大小	此程序的大小，单位（字节）
运行类型	即程序的类型：Normal（一般程序）或 Autorun（自动运行程序）
编辑	是否可编辑，目前均为可编辑图标



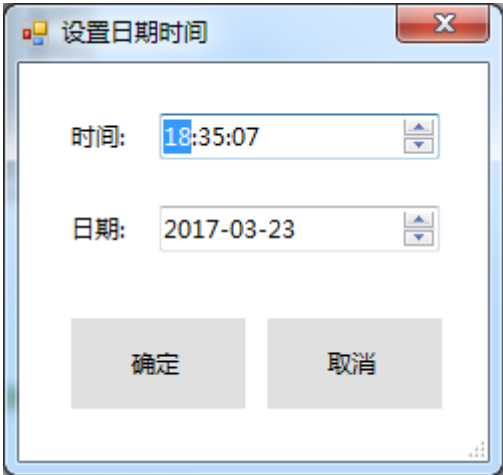
程序	代码类型	文件大小	运行类型	编辑
HMI.bas	BASIC	10,010	Normal	
RUN.bas	BASIC	6,689	Normal	
INTERRUPT.bas	BASIC	4,205	Normal	
CAMERA.bas	BASIC	2,164	Normal	
test.bas	BASIC	195	Normal	
Vtask.bas	BASIC	18	Normal	
DOControl.bas	BASIC	1,682	Normal	
ZControl.bas	BASIC	587	Normal	

- 日期和时间

设置/查看控制器上日期和时间



点击“设置日期时间”，会弹出如下界面：



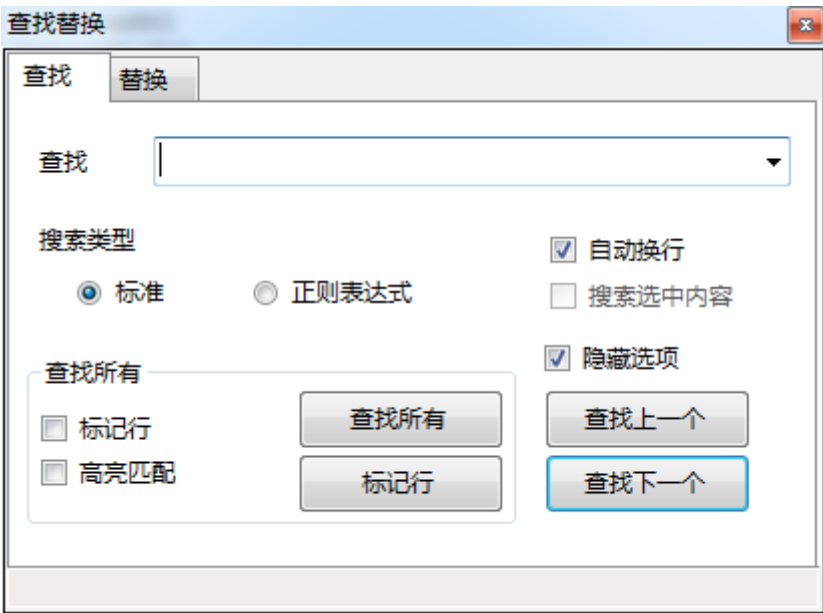
设置日期和时间后，点击“确定”，将按照所设定值重新设置控制器的日期和时间。
 点击“与 PC 同步”，会设置控制器的日期和时间与 Studio 所在电脑一致。

3.3.编辑

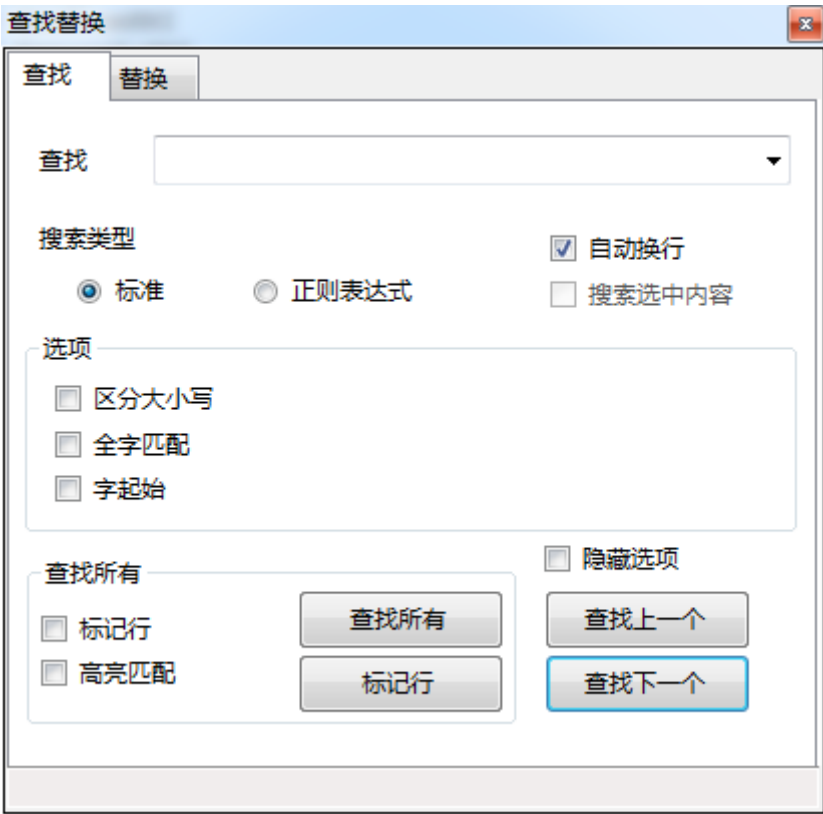
提供对编辑框操作相关功能，如剪切、复制、粘贴等，具体如下：

菜单名称	操作说明
撤销	撤销最后一次的编辑操作
重做	重新操作最后一次取消的编辑操作
剪切	将当前选定的文本剪切到剪贴板
复制	将当前选定的文本复制到剪贴板中
粘贴	从剪贴板中粘贴文本
选择所有	选择文档中的所有文本
选择无	取消当前的选择
查找和替换	使用“查找和替换”查询/替换指定文字
转到	跳转到指定行
行号	显示/取消显示行号
书签	书签的操作包含以下： 切换书签：在当前行添加/移除书签 上一个书签：跳转到上一个书签 下一个书签：跳转到下一个书签 清除书签：清除所有书签
高级	高级操作包含以下： 注释/取消注释 增加/缩小行缩进 向前/向后导航 大写/小写选中内容

- 查找和替换



取消掉勾选“隐藏选项”，将显示完整的查找/替换窗体：



3.4 程序

提供对程序相关操作功能，如添加新的/已存在的程序到当前项目，具体如下：

菜单名称	操作说明
新建	新建一个空的程序

导入	导入一个已存在的程序到当前项目中
编辑	编辑当前项目中的一个/多个程序
调试	调试当前项目中的一个/多个程序
保存	保存当前程序
复制	复制当前项目中一个程序
重命名	重命名当前项目中的一个程序
删除	删除选中的当前项目中的程序
删除所有	删除当前项目中的所有程序
编译所有	编译当前项目中的所有程序，可选择调试版或发布版编译
设置为自动运行程序	设置选中的当前项目中的程序为自动运行程序
设置为一般程序	设置选中的当前项目中的程序为一般程序
运行自动运行程序	运行所有设置为自动运行的程序
停止所有	停止所有正常运行的程序

3.5 构建/调试

提供对 BASIC 程序进行编译、调试相关功能操作。具体如下：

菜单名称	操作说明
编译	编译选中的程序（如有改动，会先保存）
运行（发布版）	发布版运行/停止当前活动的程序
运行（调试版）	调试版运行/停止当前活动的程序
单步（不进入子程序）	单步调试（不进入子程序）
继续运行	继续运行当前活动的程序
切换断点	在当前行上设置/移除断点
删除断点	删除所有断点
查看变量	将当前选中的变量加入到变量监测工具中

3.6 工具

提供相关工具以便于调试或查看控制器运行的状态。具体如下：

菜单名称	操作说明
轴参数	通过“轴参数”工具查看选定轴的属性
轴运动测试	通过“轴测试”工具进行轴运动测试
轴状态	通过“轴状态”工具查看所有轴的状态
数字输入输出表	通过“数字输入输出表”工具查看选定的数字输入/输出的状态
气油缸测试	通过“气油缸测试”工具进行气油缸相关测试
3D 轨迹	通过“3D 轨迹”工具可查看轴的 3D 运动轨迹
VR 表	通过“VR 表”工具查看/设定自定义变量

变量监测	通过“变量监测”工具查看变量值
功能列表	通过“功能列表”工具查看编辑器当前活动的 bas/ProjectDefine.bi 的 SUB/FUNCTION/TYPE
终端	通过“终端”工具可以与控制器进行 BASIC 指令交互
编程助手	通过“编程助手”可查看 BASIC 指令的简单说明、用法和范例
自定义库函数	通过“自定义库函数”工具可以在 BASIC 中使用第三方 dll (C/C++) 的 API
选项	通过“选项”可对 Studio 的一些操作进行设置

具体请参看 9 工具的各小节。

3.7 视窗

显示或隐藏相关界面/窗体，具体如下：

菜单名称	操作说明
工具栏	显示/隐藏工具栏
状态栏	显示/隐藏状态栏
控制器	显示/隐藏控制器窗体
项目	显示/隐藏项目窗体
输出视窗	显示/隐藏输出视窗
重置窗体布局	重置为默认的窗体布局

3.8 帮助

提供帮助文档链接相关功能，具体如下：






菜单名称	操作说明
Motion Studio 使用手册	显示 Motion Studio 使用手册（注：需已安装 PDF 阅读器）
Motion BASIC 使用手册	显示 Motion BASIC 使用手册（注：需已安装 PDF 阅读器）
MSConnection 使用手册	显示 C# Modbus 操作接口（MSConnection.dll）的使用手册（注：需已安装 PDF 阅读器）
模板框架使用手册	显示模板框架的使用手册（注：需已安装 PDF 阅读器）
关于 Motion Studio	对 Motion Studio 的版本/版权进行简要说明

4 工具按钮

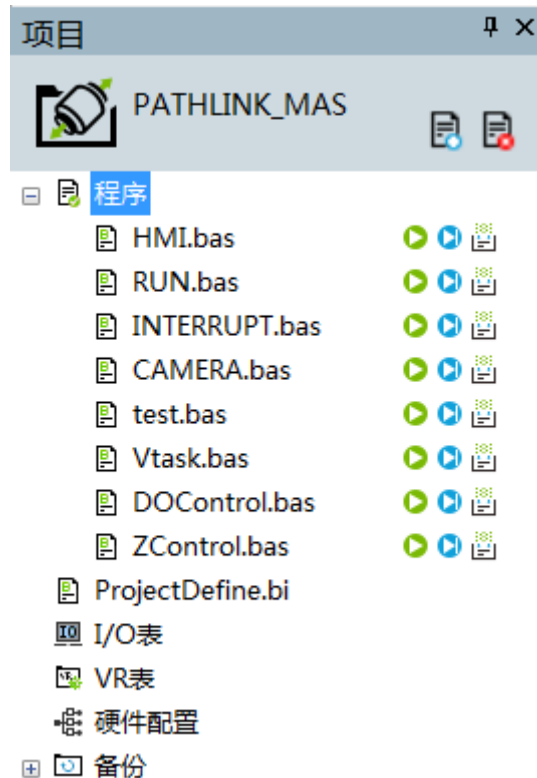


工具按钮提供快捷使用常用功能/工具的方式。

图标	功能	说明
	新建工程	创建一个新的工程并清除控制器的内容
	导入工程	导入一个已存在的项目到控制器
	保存工程	保存当前工程的所有信息
	发布工程	将已开发好的工程发布（对 exe 加密，删除源代码等操作）
	同步模式连接	与控制器进行同步模式连接
	监控模式连接	与控制器进行监控模式连接
	断开连接	与控制器断开连接
	连接设置	更改与控制器通信的连接设置
	轴参数	显示“轴参数”工具
	轴运动测试	显示“轴测试”工具
	轴状态	显示“轴状态”工具
	数字输入输出表	显示“数字输入输出表”工具
	气油缸测试	显示“气油缸测试”工具
	3D 轨迹	显示“3D 轨迹”工具
	凸轮编辑器	显示“凸轮编辑器”工具
	VR 表	显示“VR 表”工具
	观察变量	显示“观察变量”工具
	功能列表	显示“功能列表”工具

	终端	显示“终端”工具
	编程助手	显示“编程助手”
	自定义库函数	打开“自定义库函数”工具
	选项	打开 “选项”对话框
	停止运动	停止所有 Task 运行以及运动

5 项目

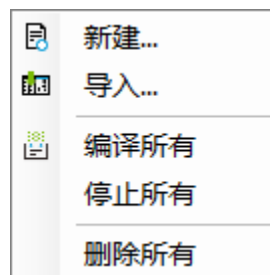


5.1 程序

程序节点下列出目前项目所包含的所有程序。

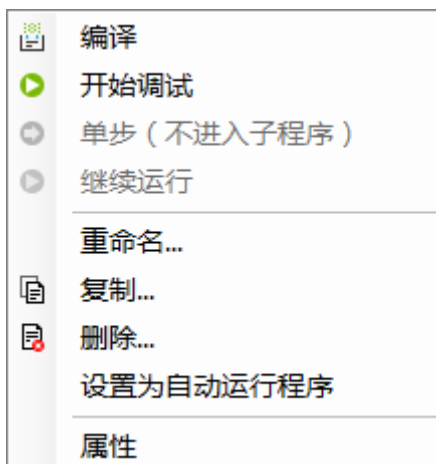
单击每个程序名，同步模式下，编辑器将切换到对应的程序。可点击图标对相应程序进行编译/发布版运行/调试版运行的操作。

单击程序，右键，会出现如下菜单：



可在项目中新建/导入程序。或者对当前已存在的程序进行编译/停止或删除的操作。

选中某个具体程序，右键，会出现如下菜单：



可对选中的项目进行编译/运行/单步/继续运行以及重命名/复制/删除/设置为自动运行程序（设置为一般程序）等编辑操作。

5.2 ProjectDefine.bi

点击此节点，会在编辑框中显示 ProjectDefine.bi。

```

HMI.bas  RUN.bas  INTERRUPT.bas  CAMERA.bas  ProjectDefine.bi
13      'CAMERA.bas: 用于处理与camera通讯
14      '常量宏定义
15      #DEFINE PI 3.14159265358979323846
16      '-----
17      '宏变量
18      #DEFINE IDLE 0
19
20      #DEFINE AXIS_X 0
21      #DEFINE AXIS_Y 1
22      #DEFINE AXIS_Z 2
23      #DEFINE AXIS_C 3
24      #DEFINE JOG_N 0
25      #DEFINE JOG_P 1
26      '操作步骤结束
27      #DEFINE STEPEND 200
28      '-----
29      '全局变量
30      #DEFINE controlword 1000
31      #DEFINE statusword 1001
32      #DEFINE preControlword 1002
33      #DEFINE preStatusword 1003
34      #DEFINE homeStep 1004
35      #DEFINE jogStep 1005
36      #DEFINE stopStep 1006
37      #DEFINE errorResetStep 1007
38      #DEFINE autoRunStep 1008
39      #DEFINE preAutoRunStep 1009
40      #DEFINE paraSetStep 1010
41      #DEFINE saveAllStep 1011
42
43      #DEFINE cameraRunStep 1012
44      '#DEFINE cameraOpenStep 1013
  
```

添加 bi 编辑器的功能有以下几种：

1. 进行宏定义

如在 ProjectDefine.bi 中添加以下宏定义：

```
#DEFINE X_Pos 0
#DEFINE Y_Pos 1
#DEFINE Z_Pos 2
```

在.bas 中使用：

```
VR(X_Pos)=100
VR(Y_Pos)=200
VR(Z_Pos)=300
```

2. 自定义数据类型，如枚举类型/结构体...

如在 ProjectDefine.bi 添加如下定义：

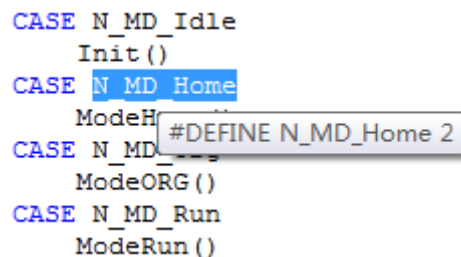
```
Type clr
    red As UByte
    green As UByte
    blue As UByte
End Type
```

在.bas 中使用：

```
Dim c As clr
c.red = 255
c.green = 128
c.blue = 64
```

注：上述定义或声明可使用在所有 Task 中。

自 V1.5 版起，ProjectDefine 的宏定义，在.bas 或 ProjectDefine.bi 中选中/双击宏定义（字符串），将跳出宏定义信息框，方便用户查看/调试。



```
CASE N_MD_Idle
    Init()
CASE N_MD_Home
    ModeH
CASE N_MD_
    ModeORG()
CASE N_MD_Run
    ModeRun()
```

另，宏定义字符串加入自动补齐框，支持自动补齐功能。

5.3 I/O 表

创建硬件配置后，将自动生成对应的 I/O 表：

I/O表					
名称	当前值	描述	初始值	Modbus	数据类型
Motion_MAS-324X Simulator_00					
DOUT(0)	0	Axis-0 OUT...	0	1	BOOL
DOUT(1)	0	Axis-0 OUT...	0	2	BOOL
DOUT(2)	0	Axis-0 OUT...	0	3	BOOL
DOUT(3)	0	Axis-0 OUT...	0	4	BOOL
DOUT(4)	0	Axis-1 OUT...	0	5	BOOL
DOUT(5)	0	Axis-1 OUT...	0	6	BOOL
DOUT(6)	0	Axis-1 OUT...	0	7	BOOL
DOUT(7)	0	Axis-1 OUT...	0	8	BOOL
DOUT(8)	0	Axis-2 OUT...	0	9	BOOL
DOUT(9)	0	Axis-2 OUT...	0	10	BOOL
DOUT(10)	0	Axis-2 OUT...	0	11	BOOL
DOUT(11)	0	Axis-2 OUT...	0	12	BOOL
DOUT(12)	0	Axis-3 OUT...	0	13	BOOL
DOUT(13)	0	Axis-3 OUT...	0	14	BOOL
DOUT(14)	0	Axis-3 OUT...	0	15	BOOL
DOUT(15)	0	Axis-3 OUT...	0	16	BOOL
DIN(0)	0	Axis-0 IN1/L...	0	10001	BOOL
DIN(1)	0	Axis-0 IN2/...	0	10002	BOOL
DIN(2)	0	Axis-0 IN4/J...	0	10003	BOOL
DIN(3)	0	Axis-0 IN5/J...	0	10004	BOOL
DIN(4)	0	Axis-1 IN1/L...	0	10005	BOOL
DIN(5)	0	Axis-1 IN2/...	0	10006	BOOL
DIN(6)	0	Axis-1 IN4/J...	0	10007	BOOL
DIN(7)	0	Axis-1 IN5/J...	0	10008	BOOL
DIN(8)	0	Axis-2 IN1/L...	0	10009	BOOL

其中，列名与含义如下：

名称：I/O 变量名，在程序中可直接使用

当前值：对应变量的当前值：0/1

描述：对应变量的描述

初始值：对应变变量初始值，默认为 0。用户可根据实际情况设置初始值，在程序运行前，可通过勾选“重置为初始值”将变量重新设置为初始值。





Modbus：对应变量的 Modbus 地址。

数据类型：目前只支持数字输入/输出，因此数据类型都是 BOOL 类型。

工具按钮功能如下：



图标	功能	说明
	定时创新	使能/禁用定时创新 I/O 表的当前值
	刷新	点击后将刷新一次 I/O 表的当前值

	从.csv 文件中导入描述和初始值	从.csv 文件中导入已保存的 I/O 表的描述和初始值相关信息显示到 I/O 表中（注：描述栏中不能含逗号）
	描述和初始值保存为.csv 文件	将 I/O 表的描述和初始值相关信息保存为.csv 文件
	初始值赋给当前值	点击后将会把 DI(虚拟控制器才支持)/DO 变量的初始值设置为当前值
	下载到控制器	点击后将会把 I/O 表下载到控制器，控制器端将会对 I/O 进行 Modbus 地址等匹配

5.4VR 表

VR 表即用户自定义的全局变量表。
VR 变量的格式为 VR(x)，x 的值为 0-9999，即最大支持 10000 个。
VR 的数据类型默认为 Double 型，若 VR 是需要与 WOP 等进行关联，则需要自行根据实际情况配置 VR 的数据类型与 Modbus 地址（注：此两项必须与 WOP 上配置一致，否则可能出现 Modbus 通信不正常或者值显示不正常的情况。）
VR 表如下：

VR表					
名称	当前值	描述	初始值	Modbus	数据类型
范围[10-...		按键			
范围[60-...		监控区			
范围[20-...		板卡参数			
VR(200)	20	VL	20	40201	BIT_32_F...
VR(201)	100	VH	100	40203	BIT_32_F...
VR(202)	1000	ACC	1000	40205	BIT_32_F...
VR(203)	0		0	40207	BIT_32_F...
VR(204)	0		0	40209	BIT_32_F...
范围[30-...		用户参数			
范围[40-...		坐标系设置			
范围[42-...		MARK设置			
范围[44-...		凸轮设置			
范围[46-...		准备位置			
VR(460)	179.86	指定位置X	179.86	40461	BIT_32_F...
VR(461)	139.35	指定位置Y	139.35	40463	BIT_32_F...
范围[48-...		其它位置信息			
VR(480)	0	X工作原点	0	40481	BIT_32_F...
VR(481)	0	Y工作原点	0	40483	BIT_32_F...
VR(482)	222	Z工作高度	222	40485	BIT_32_F...

其中，列名与含义如下：

名称：变量名，在程序中可直接使用

当前值：对应变量的当前值

描述：对应变量的描述

初始值：对应变量的初始值，默认为 0。用户可根据实际情况设置初始值，在程序运行前，可通过勾选“重置为初始值”将变量重新设置为初始值。

Modbus：对应变量的 Modbus 地址。

数据类型：可在创建 Range 时，选择数据类型或者单个配置（注：程序未运行时）

目前数据类型支持

BIT_16_UINT：16 位无符号整型

BIT_16_INT：16 位有符号整型

BIT_32_UINT：32 位无符号整型

BIT_32_INT：32 位有符号整型

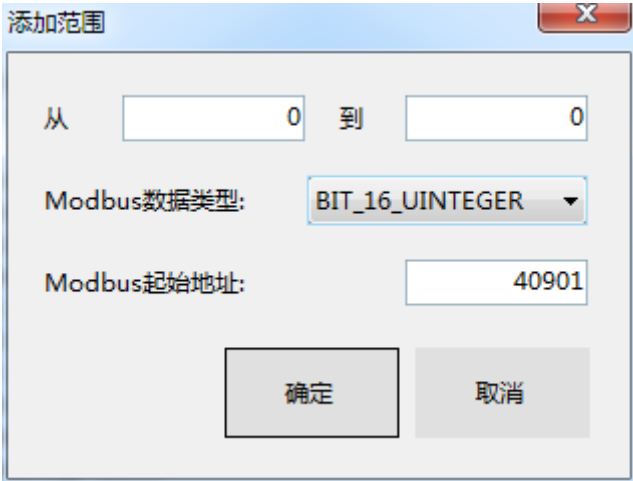
BIT_32_FLOAT：32 位浮点数

● 工具按钮



图标	功能	说明
	新建范围	点击后将跳出子对话框，进行配置后创建新的 VR 范围
	定时创新	使能/禁用定时刷新 VR 表的当前值
	刷新	点击后将刷新一次 VR 表的当前值
	从.csv 文件中导入	从.csv 文件中导入已保存的 VR 相关信息显示到 VR 表中 (注：描述栏中不能含逗号)
	保存为.csv 文件	将 VR 表保存为.csv 文件
	初始值赋给当前值	点击后会将所有 VR “初始值” 设置为当前值
	当前值赋给初始值	点击后会将所有 VR 当前值设置为初始值
	下载到控制器	点击后将会把 VR 表下载到控制器，控制器端将会对 VR 进行 Modbus 地址等匹配

新建范围的对话框如下：



VR 范围标题列也可添加描述，如下图：

VR表		
名称	当前值	描述
范围[10-...		按键
范围[60-...		监控区
范围[20...		板卡参数
VR(200)	20	VL
VR(201)	100	VH
VR(202)	1000	ACC
VR(203)	0	
VR(204)	0	

5.5硬件配置

点击“配置”，可查看当前的硬件配置或者根据实际硬件情况配置项目所用板卡（运动控制卡+I/O 卡）。

配置分为三块：输入配置，输出配置和运动配置。

● 输入配置

输入配置包含数字输入配置和模拟输入配置（暂时保留）。目前主要支持

DAQ 卡：PCI-1750（16DI），PCI-1756（32DI），PCIE-1730（16DI）和 PCIE-1756（32DI）

Motion 卡：MVP-3245-MAS（16DI）和 PCI-1245LIO-MAS（16DI）

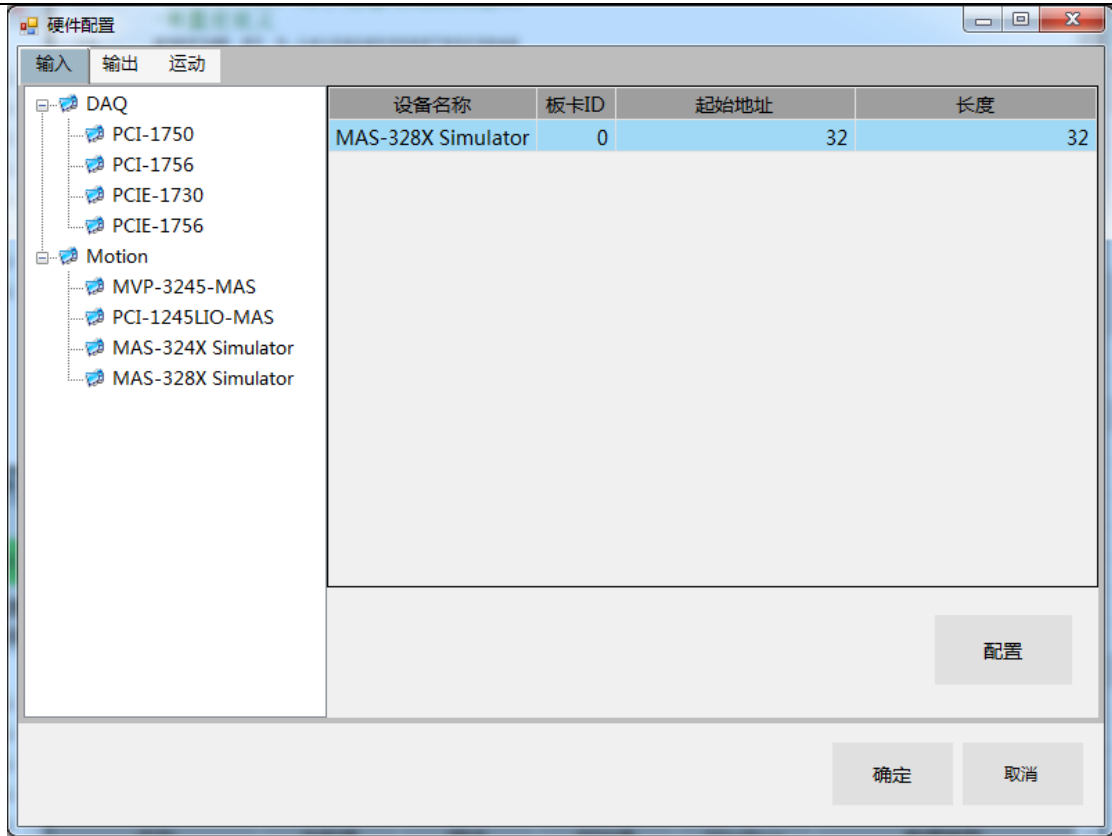
虚拟控制器：MAS-324X Simulator 和 MAS-328X Simulator

若自行配置，则选择板卡类型后，点击“添加”即可。

若是要查看配置，则双击配置行或者选中配置行，点击“配置”即可。

若是要删除配置，则选中配置行，点击“删除”。点击“删除所有”将删除所有的输入配置

注：由于目前会根据实际可操作板卡创建配置文件，因此不建议用户自行配置或删除配置！



● 输出配置

输出配置包含数字输出配置和模拟输出配置（暂时保留）。目前主要支持 DAQ 卡：

DAQ 卡：PCI-1750（16DO），PCI-1756（32DO），PCIE-1730（16DO）和 PCIE-1756（32DO）

Motion 卡：MVP-3245-MAS（16DO）和 PCI-1245LIO-MAS（16DO）

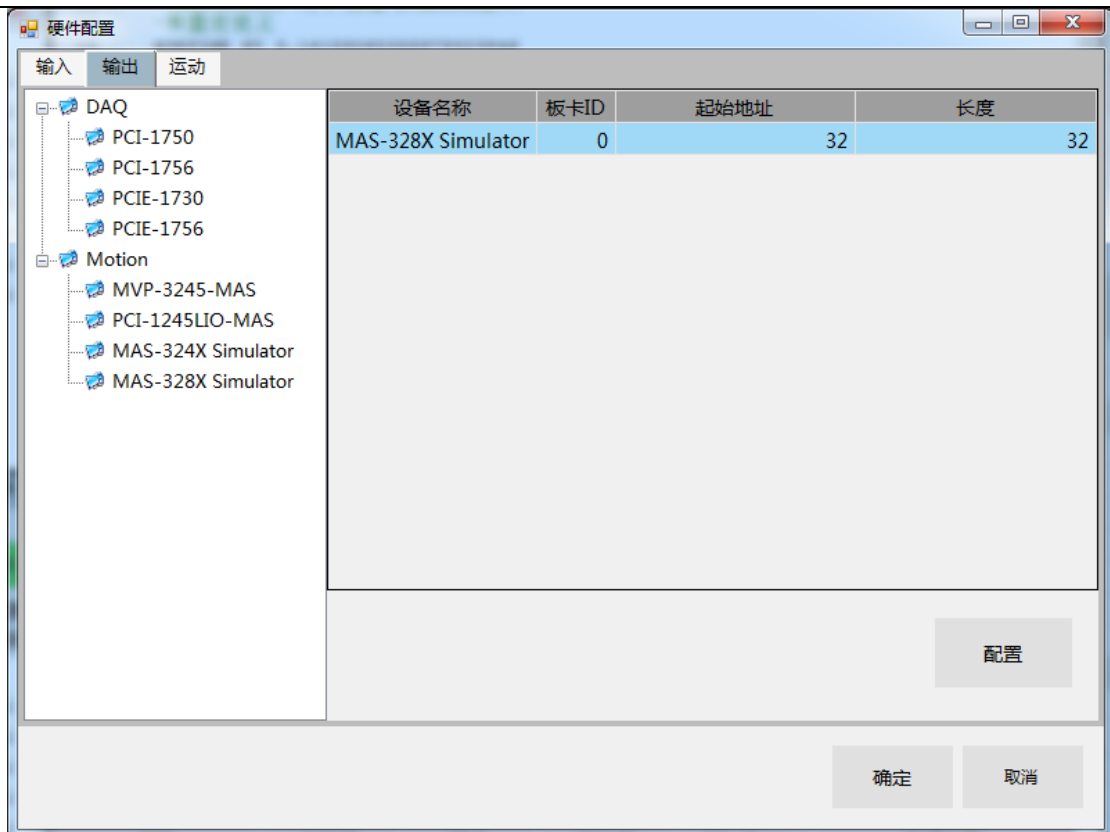
虚拟控制器：MAS-324X Simulator 和 MAS-328X Simulator

若自行配置，则选择板卡类型后，点击“添加”即可。

若是要查看配置，则双击配置行或者选中配置行，点击“配置”即可。

若是要删除配置，则选中配置行，点击“删除”。点击“删除所有”将删除所有的输出配置。

注：由于目前会根据实际可操作板卡创建配置文件，因此不建议用户自行配置或删除配置！



● 运动配置

运动配置主要是对运动控制卡的配置，其中自动包含对每个轴上的 DI/DO 的配置。目前主要支持：

实体板卡：PCI-1245-MAS、PCI-1285-MAS，PCI-1245L-MAS，PCI-1245LIO-MAS，MVP-3245-MAS 和 MVP-3285-MAS

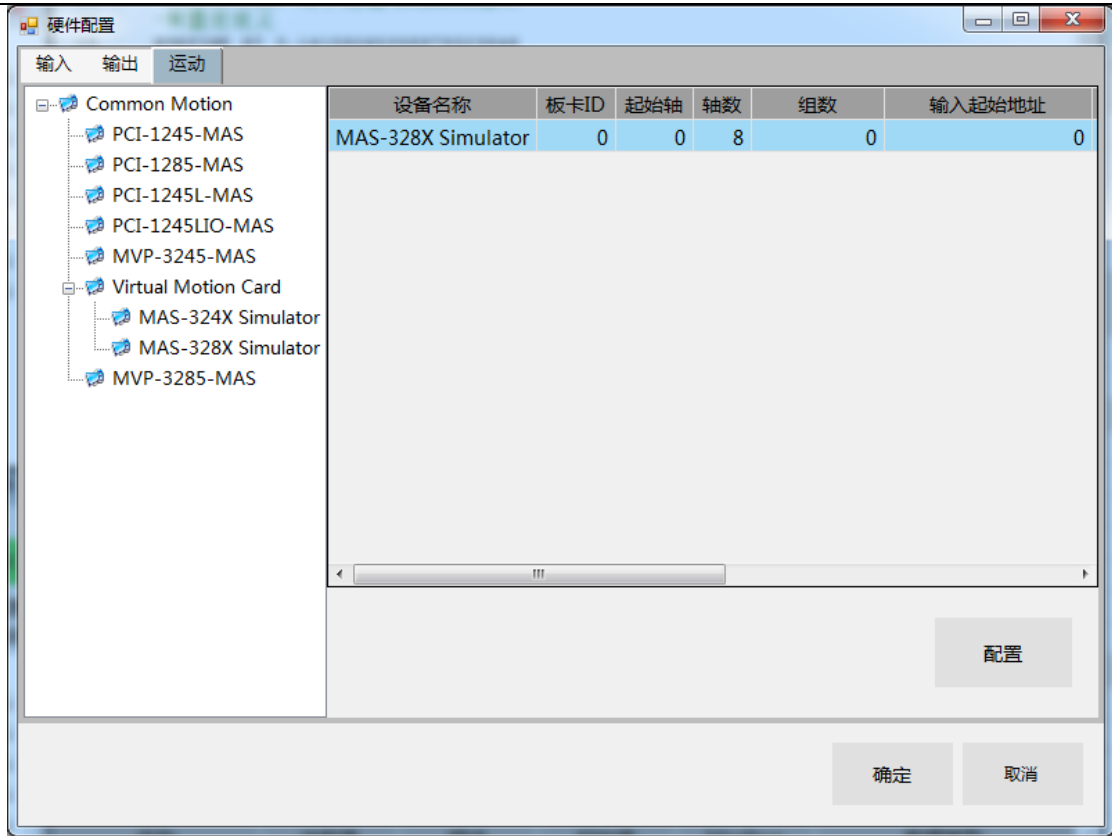
虚拟控制器：MAS-324X Simulator 和 MAS-328X Simulator

若自行配置，则选择板卡类型后，点击“添加”即可。

若是要查看配置，则双击配置行或者选中配置行，点击“配置”即可。

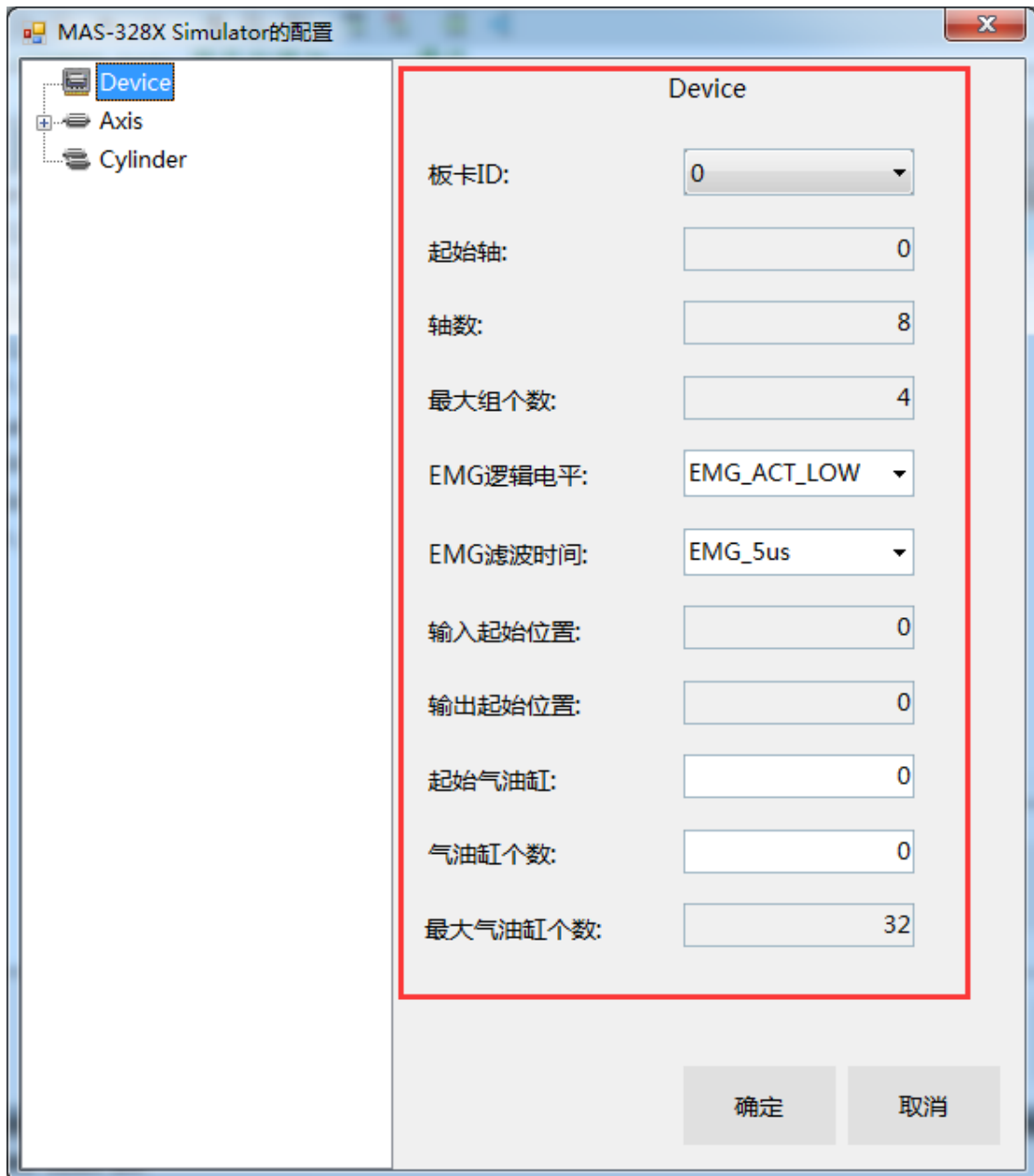
若是要删除配置，则选中配置行，点击“删除”。点击“删除所有”将删除所有的运动配置。

注：由于目前会根据实际可操作板卡创建配置文件，因此不建议用户自行配置或删除配置！

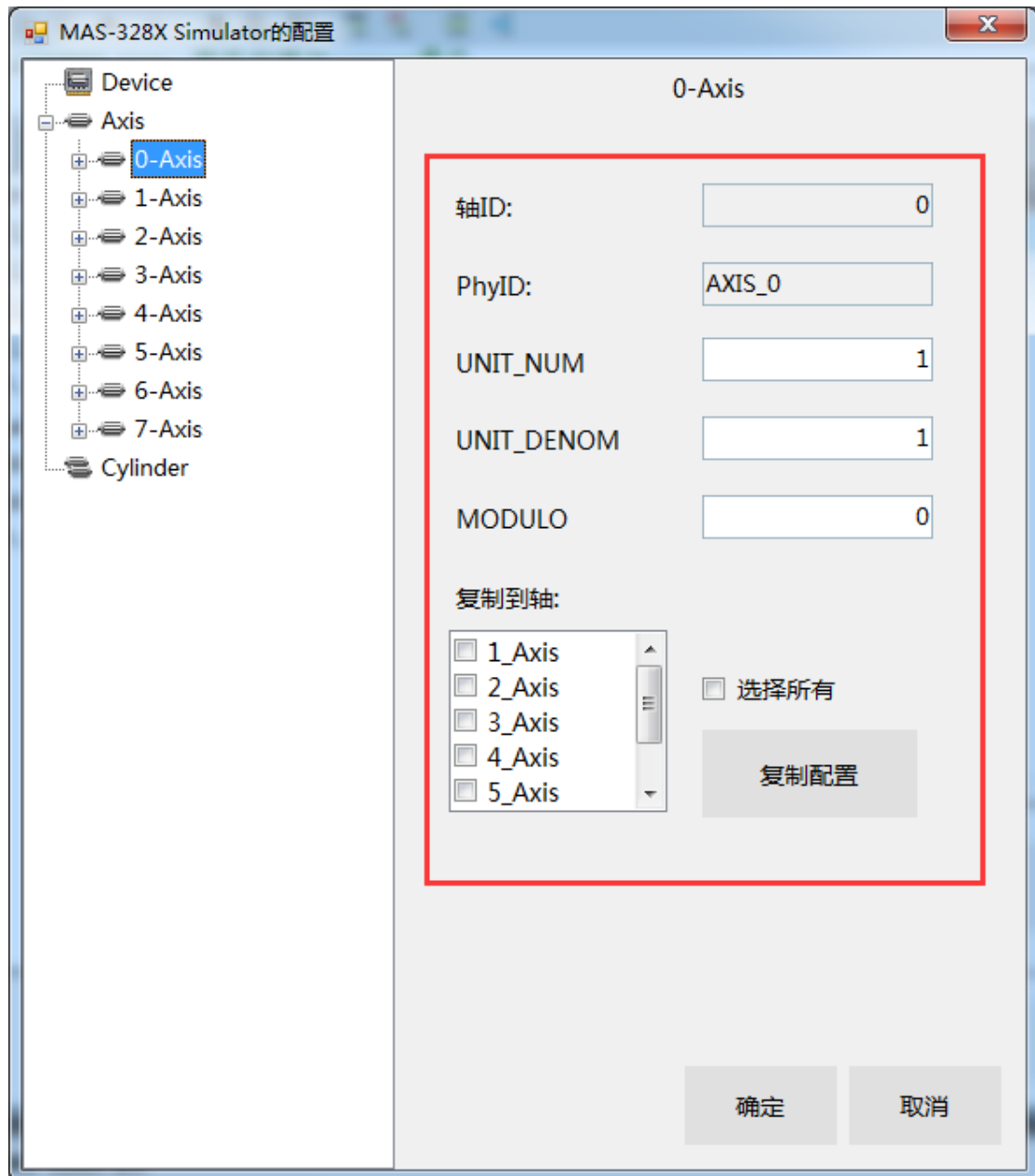


点击查看配置，可对运动控制卡是板卡配置或者轴的属性进行配置，双击配置行，会跳出如下界面。

5.5.1 板卡的配置

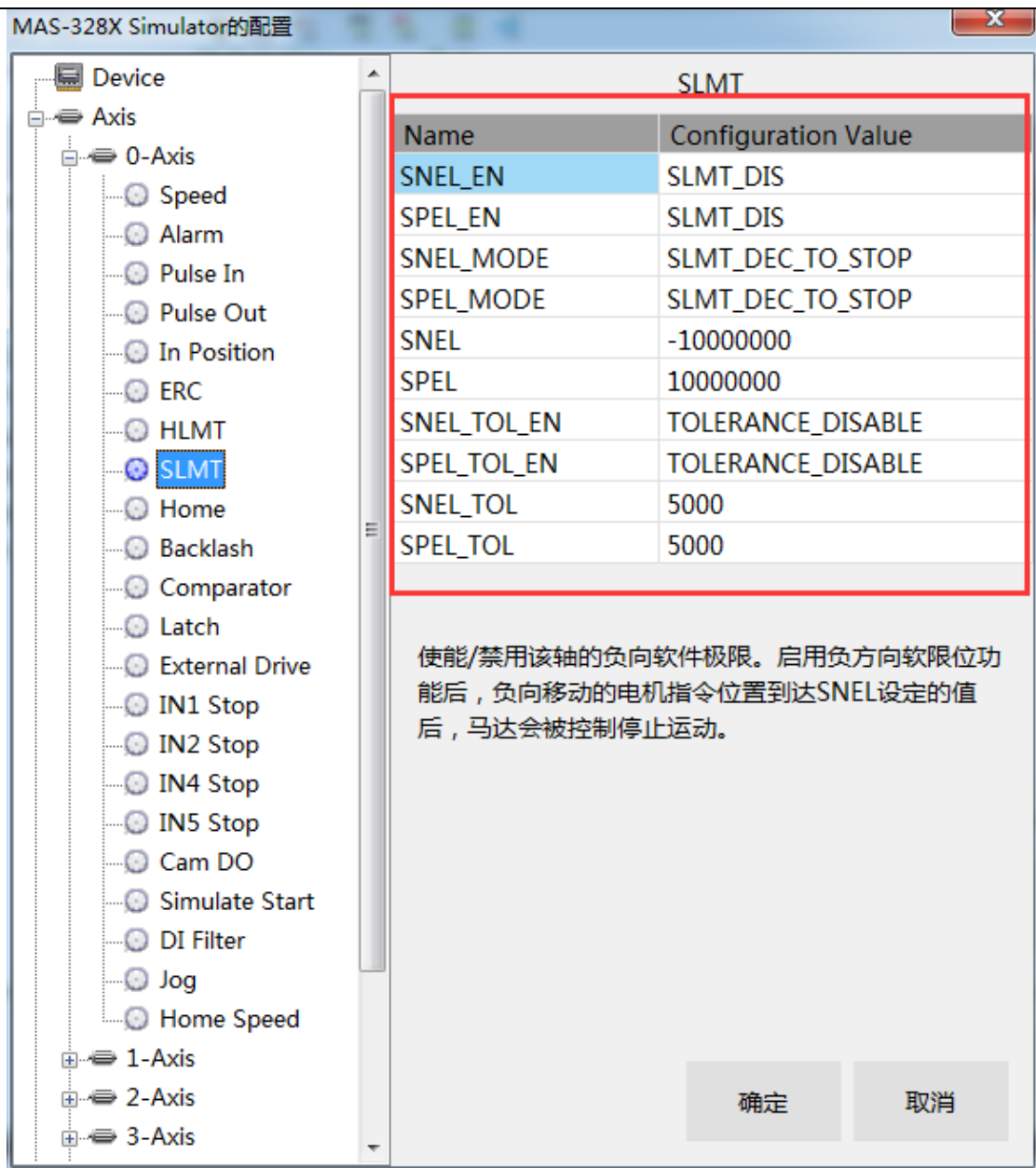


5.5.2 轴的基本配置



可选择将此轴的配置复制到其他选中轴。

5.5.3 配置轴的指定功能属性



5.5.4 配置气油缸

- 新增

点击气油缸节点，点击右键菜单【添加】，将跳出配置气油缸个数的对话框，输入个数，点击【确定】，将按照默认配置产生对应个数的气油缸子节点。



新增气油缸

新增个数:

已有个数:

最大个数:

确定 取消

之后可点击气油缸子节点对具体气油缸进行相关配置。

MAS-324X Simulator配置

Device

- Axis
- Cylinder
 - 0-Cylinder
 - 1-Cylinder
 - 2-Cylinder
 - 3-Cylinder
 - 4-Cylinder
 - 5-Cylinder
 - 6-Cylinder
 - 7-Cylinder
 - 8-Cylinder
 - 9-Cylinder

0-Cylinder

气油缸ID:

气油缸别名:

气缸类型

☐ 单线圈电磁阀 输出0 输出1

☒ 双线圈电磁阀

前进 后退

到位方式:

输入:

延迟时间: ms

报警时间: ms

确定 取消

● 配置

气油缸的配置页面如下：

0-Cylinder

气油缸ID:

0

气油缸别名:

Cylinder

气缸类型

☐ 单线圈电磁阀

输出0

输出1

☒ 双线圈电磁阀

DOUT(0)

DOUT(1)

前进

后退

到位方式:

延迟到位

输入:

DIN(0)

延迟时间:

5,000

ms

报警时间:

20,000

ms

每个气油缸可进行以下配置：

- 1) 气油缸 ID：气油缸序号。操作气油缸时，调用气油缸指令前通过 CYL_BASE 传入气油缸序号指定要操作的气油缸或者调用气油缸指令时传入气油缸序号来指定。
- 2) 气油缸别名：可根据功能配置气油缸别名（下划线、数字和字符组成），默认为 Cylinder。
- 3) 气缸类型：单线圈电磁阀，对应一个 DO 控制；双线圈电磁阀，对应 2 个 DO 控制
- 4) 控制 DO 的序号：根据选择的气缸类型，分别配置控制的 DO
- 5) 配置气油缸的前进/后退的行为模式，共有以下 5 种到位方式

延迟到位

延迟到位

DI有效到位

DI有效+等待延迟到位

等待延迟+DI有效到位

编码器到位

任意一种方式，都可配置报警时间：即指定时间未到位，则报警提示。

- a) 延迟到位：即延迟指定时间后到位，只需配置延迟时间

到位方式:	<input type="text" value="延迟到位"/>
输入:	<input type="text" value="DIN(0)"/>
延迟时间:	<input type="text" value="5,000"/> ms
报警时间:	<input type="text" value="20,000"/> ms

b) DI 有效到位：搭配指定 DI，DI 有效时气缸到位

到位方式:	<input type="text" value="DI有效到位"/>
输入:	<input type="text" value="DIN(0)"/>
延迟时间:	<input type="text" value="5,000"/> ms
报警时间:	<input type="text" value="20,000"/> ms

c) DI 有效+等待延迟到位：指定的 DI 有效后，延迟指定等待时间后气缸到位

到位方式:	<input type="text" value="DI有效+等待延迟到位"/>
输入:	<input type="text" value="DIN(0)"/>
延迟时间:	<input type="text" value="5,000"/> ms
报警时间:	<input type="text" value="20,000"/> ms

d) 等待延迟+DI 有效到位：延迟指定等待时间，DI 有效时气缸到位

到位方式:	<input type="text" value="等待延迟+DI有效到位"/>
输入:	<input type="text" value="DIN(0)"/>
延迟时间:	<input type="text" value="5,000"/> ms
报警时间:	<input type="text" value="20,000"/> ms

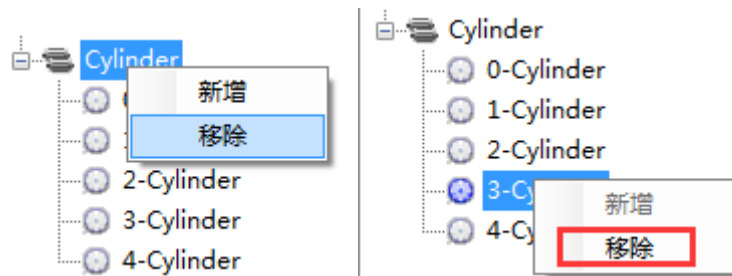
e) 编码器到位：关联轴的编码器，设定编码器值，当指定的轴编码器到位时气缸到位。

到位方式:	编码器到位
轴:	0
编码器值:	500 PPU
报警时间:	20,000 ms

注：气油缸功能不能跨板卡，因此配置的 DI/DO/轴的序号只可在同一块板卡对应的可用 DI/DO/轴的范围中选择。

● 移除

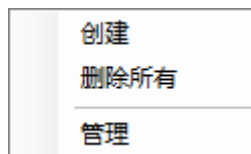
可点击气油缸节点，点击右键菜单【移除】删除所有气油缸。也可选择要删除的气油缸节点，点击右键菜单【移除】，删除对应的气油缸及其配置。



添加或更新配置后，点击“确定”将会保存配置，并将配置下载到控制器进行实体配置。

5.6 备份

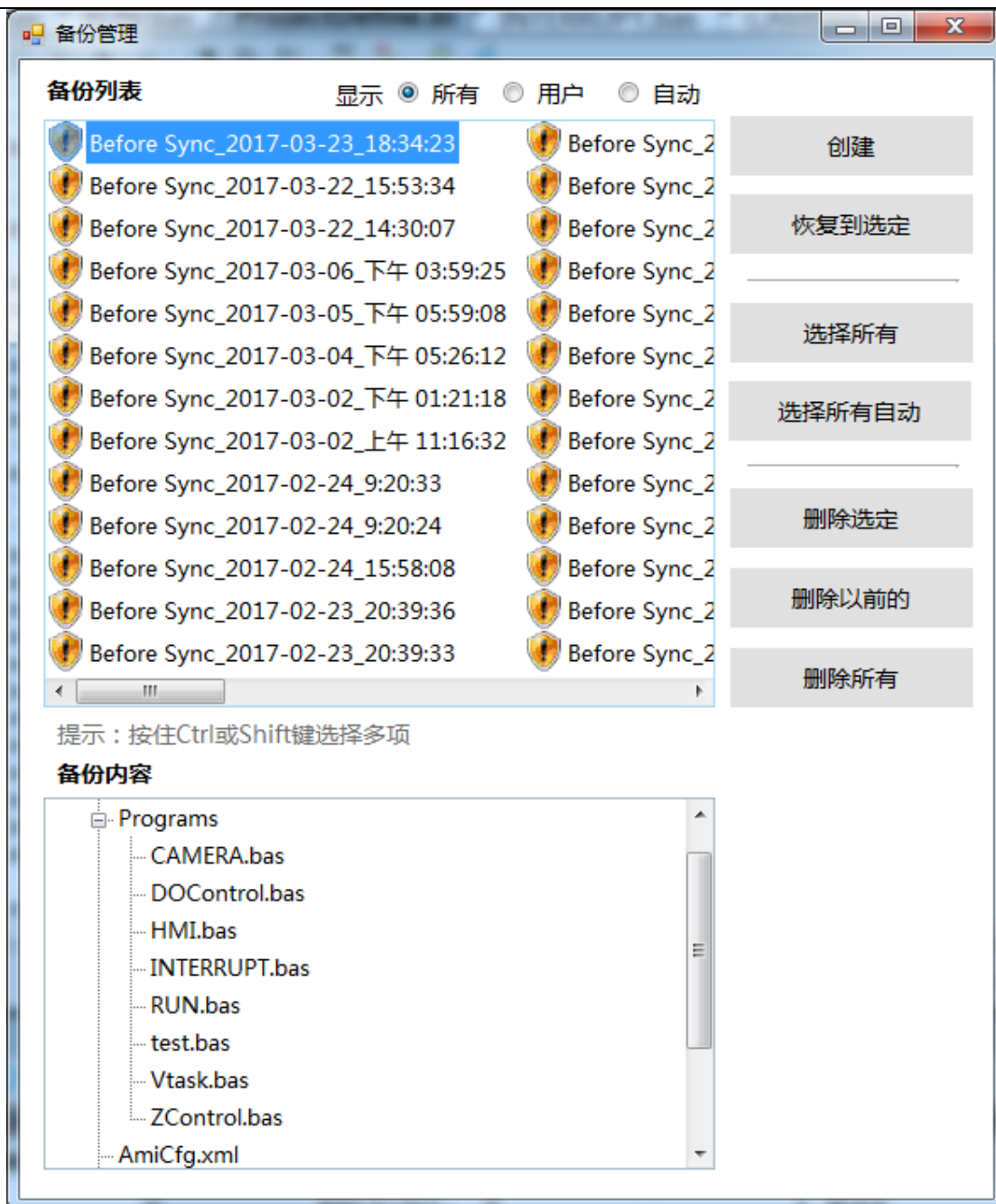
展开备份节点，将显示所有备份信息的子节点，点击右键，会有以下右键菜单：



点击“创建”将新建指定名称的备份

点击“删除所有”将删除所有备份

点击“管理”，将跳出“备份管理”对话框，如下：



主体分为：备份列表，操作按钮和备份内容三大部分。

其中：

1) 备份列表：根据上面的单选框显示备份列表

所有：显示所有备份列表

用户：显示所有用户自定义的备份列表

自动：显示所有 Studio 自动备份列表

2) 操作按钮

创建：创建新的自定义备份

恢复到选定：选择某一个备份，点击后将恢复到选定备份

选择所有：将选择所有备份

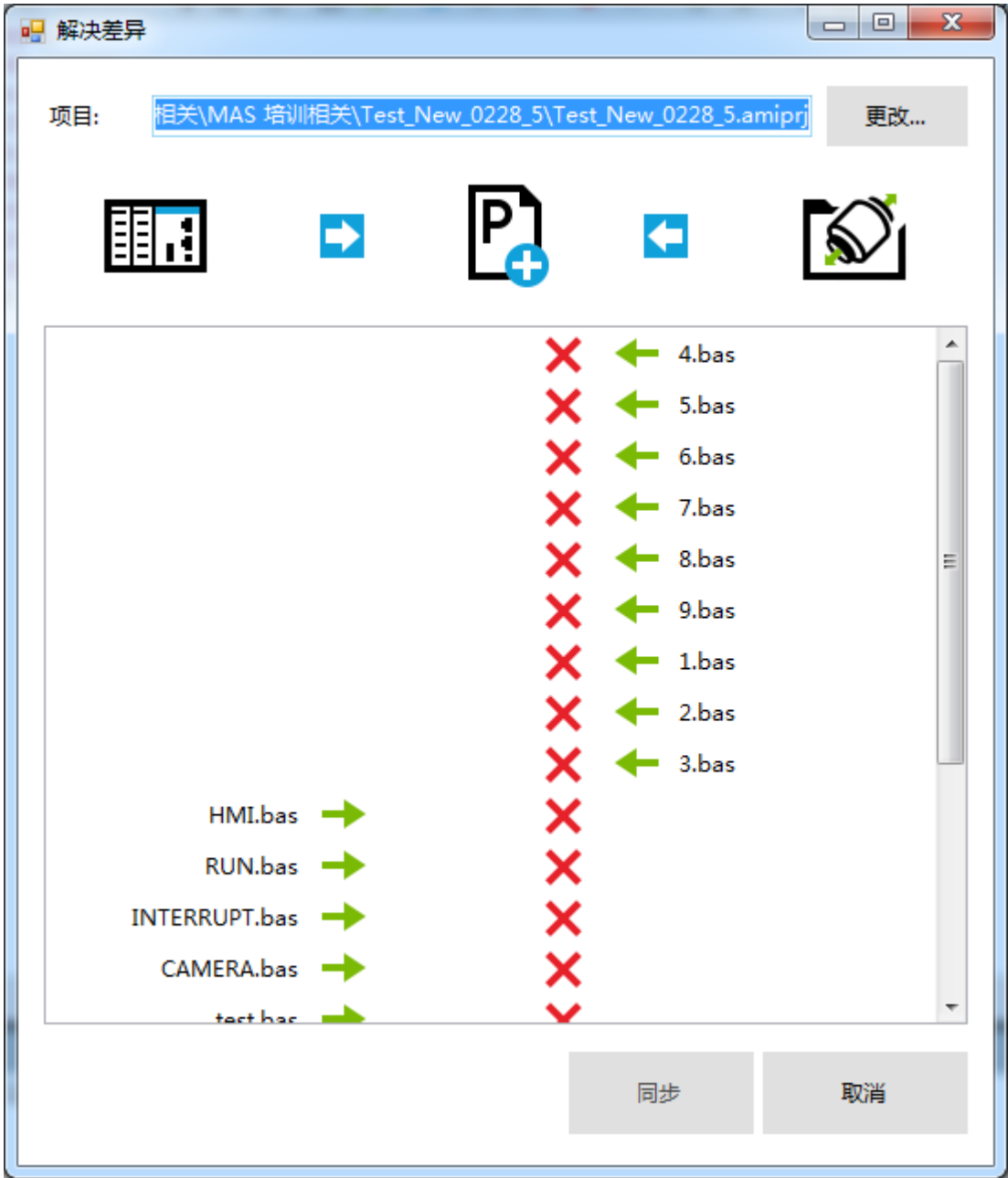
选择所有自动：将选择所有自动备份

删除选定：选择某一个备份，点击后将删除此备份

删除以前的：选择某一个备份后，点击后将删除此备份时间之前的所有备份
删除所有：将删除所有备份





5.7项目检查

当更改项目时，切换到同步模式前，会先比较当前的项目与控制器中内容，如果两者之间不相同，则会跳出以下对话框，解决差异。



项目：为目前选择的项目，可通过点击“更改”更改项目
各个图标及相关含义如下：

图标	功能	说明
	新建工程	新建一个工程

	下载项目	控制器的内容与项目相同
	上传项目	项目与控制器的内容相同
	下载文件	下载文件到控制器
	上传文件	上传文件到项目
	删除文件	删除文件
	比较文件	使用配置的比较工具比较文件后下载

对不同项操作后，对应的图标会灰阶。所有不同处都处理后，点击“同步”进行项目端与控制器端的内容同步。

特别说明：

不同处比较除了用户编辑的程序外，还有配置文件（对应配置模块，文件名为 **AmiCfg.xml**），输入输出变量信息（对应 I/O 表，文件名为 **AmiVarDetail.xml**），自定义变量信息（对应 **VR** 表，文件名为 **AmiVR.xml**）以及关于自定义库函数相应配置信息。由于输入输出变量信息与配置文件是相互关联的，因此列表中只列出 **AmiCfg.xml**；同理自定义库函数相关信息是相互关联的，因此列表中只列出 **AmiCustomLib.bi**。也即：

AmiCfg.xml：配置信息与输入输出变量信息

AmiVR.xml：自定义变量信息

AmiCustomLib.bi：自定义库函数相关信息

注：目前此三类文件不支持删除和比较，只支持上传/下载。

6 控制器



6.1 控制器相关操作

重置控制器：当控制器出现异常时，可通过点击重置控制器。

停止运动：点击后，所有运动将停止

使能伺服/禁用伺服：对伺服进行使能/禁用

重置错误：当运动轴卡的轴状态为 Error_Stopped 时，点击后轴的状态将恢复为 Ready

控制器状态：

颜色	文字	含义
	状态..OK	当下面的状态节点的子节点 SYSTEM_ERROR 和 RUN_ERROR 的错误信息都为 0,即没有任何错误时)
	系统执行错误	当下面的状态节点的子节点 SYSTEM_ERROR 和 RUN_ERROR 有错误时，但轴的状态不是 DISABLED 或者 Error_Stopped 时
	运行状态错误	轴的状态为 DISABLED 或者 Error_Stopped 时

注意：由于上述的操作，实际是通过 BASIC 指令完成，因为可能会更改默认的 BASE 对应的轴（操作轴）。因为若是在终端下命令，需要再下 BASE 命令，指定操作轴。

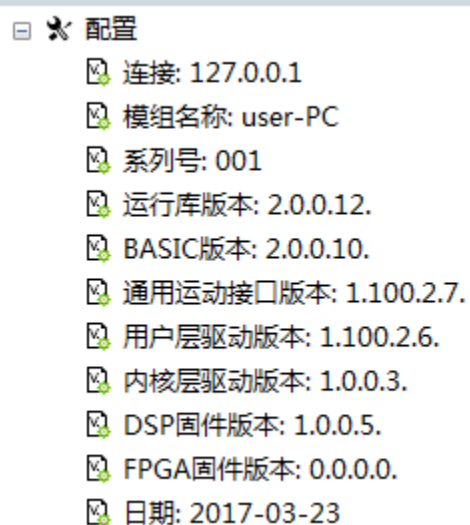
6.2 节点

程序：同项目中的程序

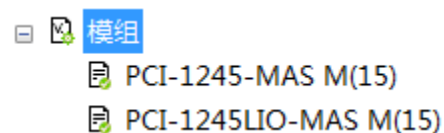
最大轴数：显示目前可操作的最大轴数

状态：显示目前系统的错误信息，目前包含系统错误（SYSTEM_ERROR）和运行错误（RUN_ERROR）两个部分。其中 SYSTEM_ERROR 为系统相关错误（对应指令 SYSTEM_ERROR）；RUN_ERROR 为运动相关的错误（包含所有轴的 RUN_ERROR 指令信息）

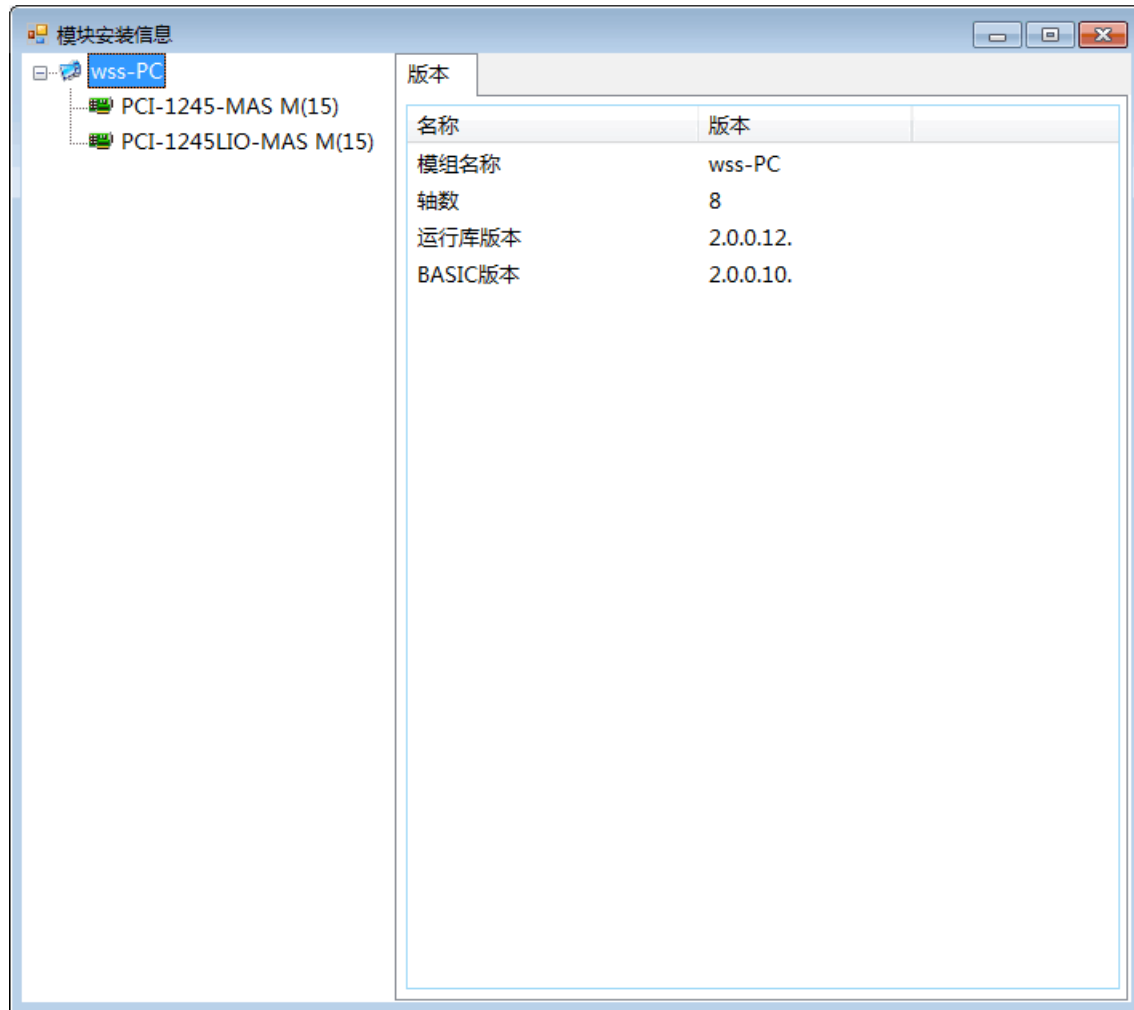
配置：



当只有一个板卡时，所有版本信息将作为单个节点列出；当板卡个数超过两个时，将会添加模组节点：



显示所有可用的板卡，双击节点，会跳出对话框，显示指定板卡的具体版本信息：



7 程序编辑器

程序编辑器用于编辑 BASIC 程序文件，并可对 BASIC 程序编译/调试/运行。

7.1 编辑功能

程序编辑器的编辑功能主要包含以下：

- 文字编辑（测试/重做/剪切/复制/粘贴/全选/不选）
- 关键字高亮显示
- 智能提示
- 高亮显示当前行
- 显示行号
- 查找/替换
- 跳转到指定行
- 注释/取消注释选中行
- 行(块)增加/减少缩进
- 向前/向后定位
- 行标识（书签）
- 文本缩放：按住 Ctrl+滚轮上/下滚动

7.2 构建/调试功能

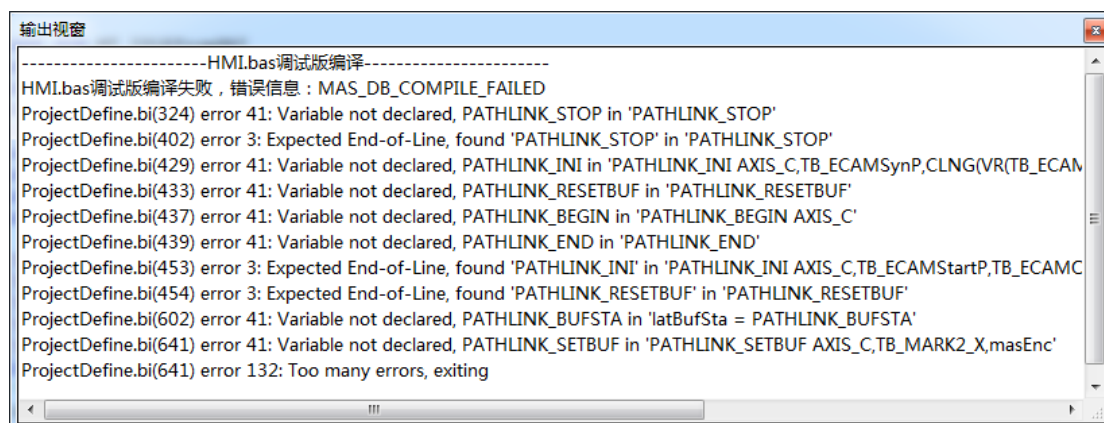
程序编辑器上的工具按钮提供编辑/编译/调试/运行的快捷方式。



图标	功能	说明
	保存	（若有改动）保存程序，并下载到控制器（同步模式）
	剪切	将当前选定的文本剪切到剪贴板
	复制	将当前选定的文本复制到剪贴板中
	粘贴	从剪贴板中粘贴文本
	撤销	撤销最后一次的编辑操作
	重做	重新操作最后一次取消的编辑操作
	向后导航	导航到上一次鼠标位置
	向前导航	导航到下一次鼠标位置

	查找	跳出“查找”对话框查找指定文字
	编译	编译当前活动的程序（如有改动，会先保存）
	发布版编译运行	发布版运行/停止当前活动的程序
	调试版运行	调试版运行/停止当前活动的程序
	单步	单步调试（不进入子程序）
	继续运行	继续运行当前活动的程序
	切换断点	在当前行上设置/移除断点
	清除断点	删除所有断点
	注释	注释当前选中内容
	取消注释	取消注释当前选中内容
	减少缩进	减少缩进当前选中行/块
	增加缩进	增加缩进当前选中行/块
	重置为初始值	此功能与 I/O 表，VR 表有关联：当勾选此复选框时，在此程序运行前，会把设置 I/O 表和 VR 表中的变量值设置为对应的初始值（若未设置，则默认为 0）

8 输出视窗



输出视窗显示所有提示信息、错误信息以及运行程序中所有的打印信息（调试版运行时）。

9 工具

9.1 轴参数

轴参数工具用于查看选定轴的当前属性值。





第一列：复选框若勾选，该属性默认为正常显示；若不勾选，则该属性会隐藏显示

第二列：参数名，与参数的 BASIC 关键字一致

后续每列为每个选定轴对应的属性值。

轴参数			
参数	轴(0)	轴(1)	轴(2)
UNIT_NUM	1	1	
UNIT_DENO...	1	1	
Speed			
MAXVEL	5,000,000	5,000,000	5,000,000
MAXACC	50,000,000	50,000,000	50,000,000
MAXDEC	50,000,000	50,000,000	50,000,000
VH	8,000	8,000	8,000
VL	2,000	2,000	2,000
ACC	10,000	10,000	10,000
DEC	10,000	10,000	10,000
JK	0	0	0
INSTOP_DEC	100,000	100,000	100,000
Alarm			
ALM_EN	ALM_DIS	ALM_DIS	ALM_DIS
ALM_LOGIC	ALM_ACT_L...	ALM_ACT_L...	ALM_ACT_L...
ALM_MODE	ALM_IMM...	ALM_IMM...	ALM_IMM...

工具按钮

图标	功能	说明
	显示所有参数	切换是否显示所有参数
	选择轴	跳出对话框，显示可操作轴序号，可更改选择轴
	定时刷新	使能/禁用定时刷新
	刷新数据	点击后刷新一次数据



9.2轴测试

轴测试工具用于测试选定轴运动是否正常。



按顺序每列的列名与含义分别如下：

图标	功能	说明
	轴	轴序号，轴名称

	伺服	表示当前伺服的状态，也可点击切换 SVON/SVOFF
	负向点动运动	按下鼠标开始运动，松开停止运动
	正向点动运动	按下鼠标开始运动，松开停止运动
	选择 PTP 运动 /Homing 运动	背景色为蓝色的表示为当前的运动模式
	负向运动	根据前面的选择进行负向 PTP 运动/Homing 运动
	正向运动	根据前面的选择进行正向 PTP 运动/Homing 运动
	停止运动	停止该轴的当前运动（PTP 运动/Homing 运动）
	点到点距离	PTP 运动的参数：单次运动的距离
	DPOS	当前轴的理论位置
	配置运动参数	配置运动参数。可配置 PTP/Homing/Jog 运动的参数

点击【选择轴】，可显示所有可操作轴，可切换操作轴（同轴参数工具中的选择轴）。

9.3轴状态

轴状态工具显示所有可用轴的当前状态（包含常用的 DI/DO 状态）。

轴状态															
轴	描述	STATE	SVON	EL+	EL-	ORG	ALM	SEL+	SEL-	INP	EMG	DPOS	MPOS	DSPEED	RUN_ERROR
轴(0)	轴(0)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(1)	轴(1)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(2)	轴(2)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(3)	轴(3)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(4)	轴(4)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(5)	轴(5)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(6)	轴(6)	READY										0	0	0	SUCCESS
轴(7)	轴(7)	READY										0	0	0	SUCCESS

列名	说明
轴	轴序号，轴的名称
描述	对轴的描述说明，默认为轴名称
STATE	当前轴的状态，具体含义请参数 BASIC 指令 STATE
SVON	当前轴的伺服状态：ON/OFF，ON 为打开，OFF 为关闭
EL+	当前轴的正向硬件极限（EL+）的状态
EL-	当前轴的负向硬件极限（EL+）的状态
ORG	当前轴的原点（ORG）的状态
ALM	当前轴的 Alarm 信号（ALM）的状态

SEL+	当前轴的正向软件极限（SEL+）的状态
SEL-	当前轴的负向硬件极限（SEL-）的状态
INP	当前轴的到位信号（INP）的状态
EMG	当前轴的紧急停止信号（EMG）的状态
DPOS	当前轴的理论位置
MPOS	当前轴的实际位置
DSPEED	当前轴的当前理论速度
RUN_ERROR	当前轴运动的最后错误，具体含义请参看 BASIC 指令 RUN_ERROR

当与虚拟控制器连接时，可通过点击 EL+/EL-/ORG/ALM/INP/EMG 的图标，对相应输入信号置 1 或清零。

9.4数字输入输出表

数字输入输出表可查看指定 DI/DO 的状态，可点击切换 DO 的状态。

数字输入输出查看器

DIN

描述

0

Axis-0 IN1/LTC of MAS-...

1

Axis-0 IN2/RDY of MAS-...

2

Axis-0 IN4/JOG+ of MA...

3

Axis-0 IN5/JOG- of MAS...

4

Axis-1 IN1/LTC of MAS-...

5

Axis-1 IN2/RDY of MAS-...

6

Axis-1 IN4/JOG+ of MA...

7

Axis-1 IN5/JOG- of MAS...

DIN

描述

8

Axis-2 IN1/LTC of MAS-...

9

Axis-2 IN2/RDY of MAS-...

10

Axis-2 IN4/JOG+ of MA...

11

Axis-2 IN5/JOG- of MAS...

12

Axis-3 IN1/LTC of MAS-...

13

Axis-3 IN2/RDY of MAS-...

14

Axis-3 IN4/JOG+ of MA...

15

Axis-3 IN5/JOG- of MAS...

DOUT

描述

0

Axis-0 OUT4/CAMDO of...

1

Axis-0 OUT5/CMP of M...

2

Axis-0 OUT6/SVON of ...

3

Axis-0 OUT7/ERC of MA...

4

Axis-1 OUT4/CAMDO of...

5

Axis-1 OUT5/CMP of M...

6

Axis-1 OUT6/SVON of ...

7

Axis-1 OUT7/ERC of MA...

DOUT

描述

8

Axis-2 OUT4/CAMDO of...

9

Axis-2 OUT5/CMP of M...

10

Axis-2 OUT6/SVON of ...

11

Axis-2 OUT7/ERC of MA...

12

Axis-3 OUT4/CAMDO of...

13

Axis-3 OUT5/CMP of M...

14

Axis-3 OUT6/SVON of ...

15

Axis-3 OUT7/ERC of MA...

Axis-2



其中，每一块 DI/DO 的显示都以 Byte 为单位，即 8 个 DI/DO。

列名：DIN/DOUT 表示为数字输入或者输出，值即为此数字输入/输出序号。

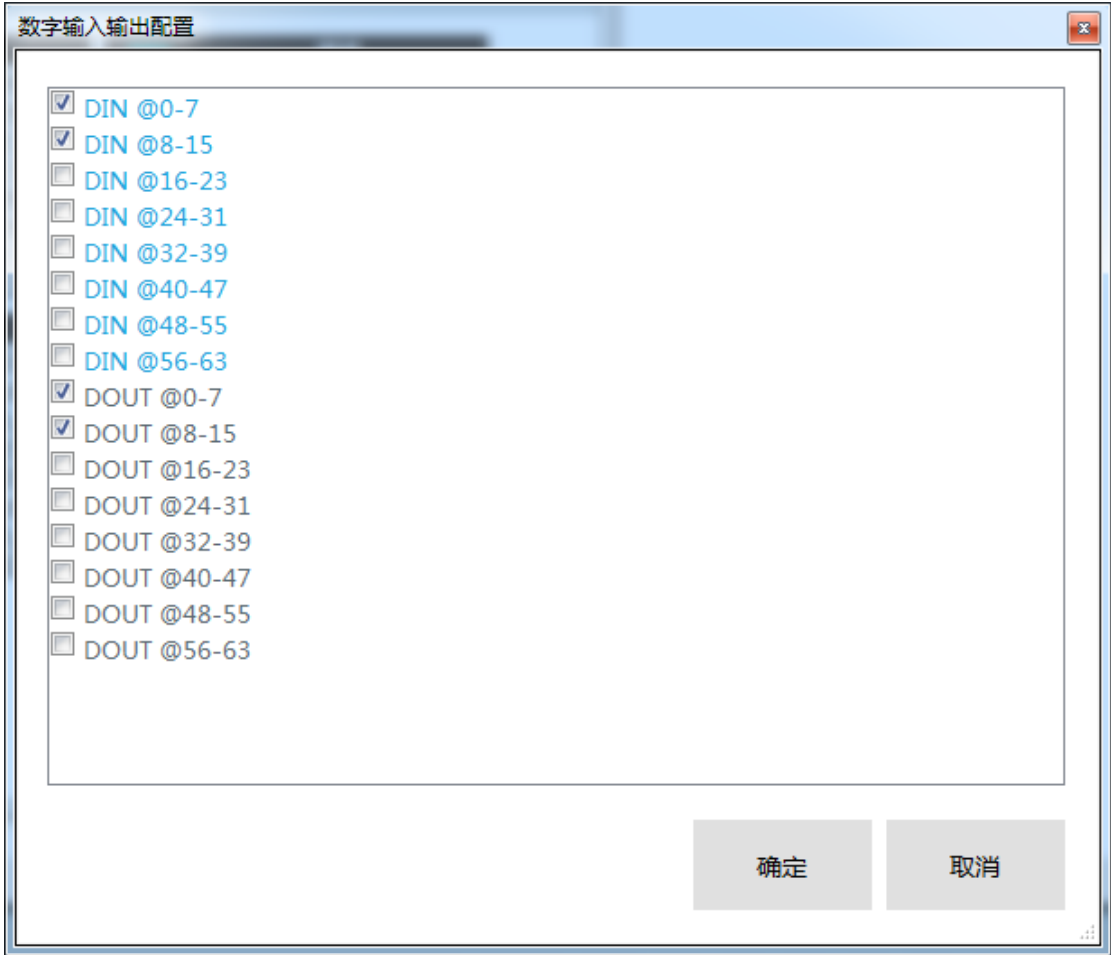
描述：对应数字输入/输出的说明。此说明与 I/O 表中的说明一致，可在 I/O 表中对应栏编辑，此处只读。

工具按钮

图标	功能	说明
----	----	----

	配置	配置要显示的 DIN/DOUT
	显示/隐藏	切换显示/隐藏描述栏

点击配置，弹出的对话框如下：

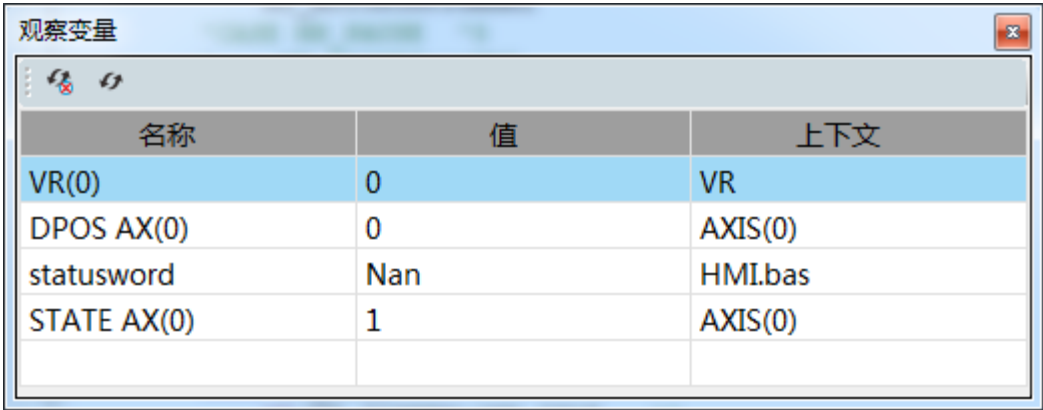


9.5VR 表

具体请参见 5.3 VR 表

9.6观察变量

观察变量工具用于查看变量（全局变量/局部变量/Motion 参数）值。



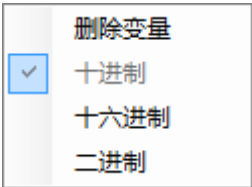
添加变量的方法

- 1) 在编辑器中选中变量后，按快捷键 Ctrl+W
- 2) 在编辑器中选中变量后，拖拉到观察变量中
- 3) 直接在观察变量中的名称栏写入变量名

● 工具按钮

图标	功能	说明
	定时刷新	使能/禁用定时刷新
	刷新数据	点击后刷新一次变量值

● 右键菜单

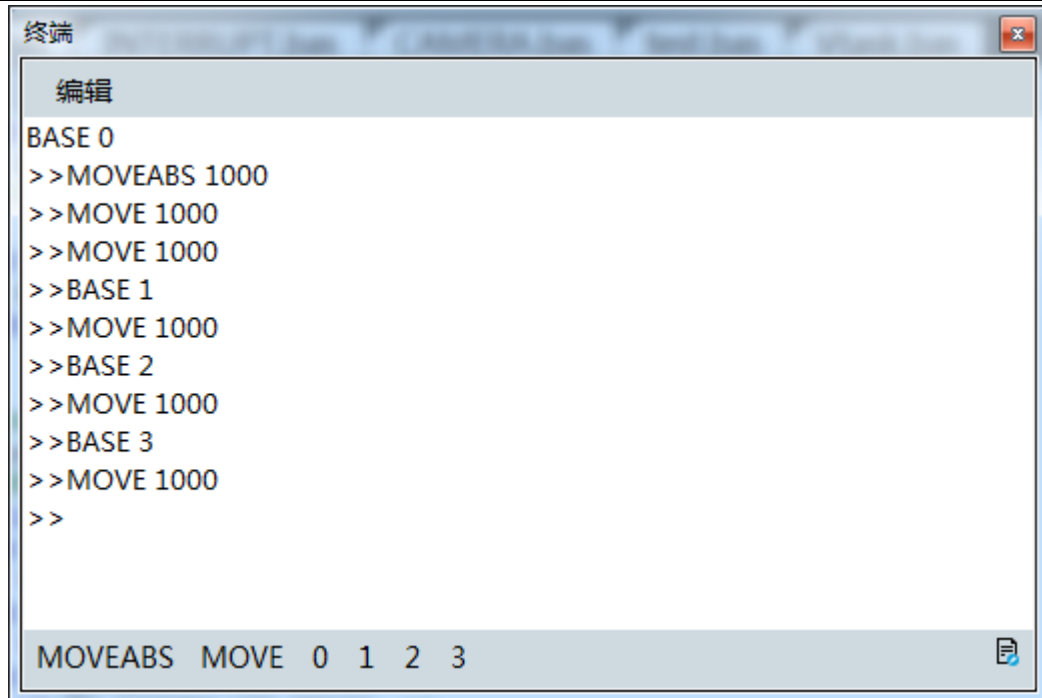


功能	说明
删除变量	从观察变量中移除此变量
十进制	变量的值以十进制显示
十六进制	变量的值以十六进制显示
二进制	变量的值以二进制显示

特别说明：
若查看轴的属性/或状态，需要在后面添加轴序号，比如查看 0 轴的 ACC 属性，变量名为 ACC AX（0）。

9.7 终端

终端提供用户直接下 BASIC 指令的一种方式。
目前只支持单次一行指令。



指令可以为命令指令，如 **MOVE 1000**；也可以是询问状态或值的命令，如 **? ACC**，即为查询操作轴的 **ACC** 属性值。

注：若是对轴的操作或查看轴的属性/状态，需要先指定操作轴，即先下 **BASE** 指令，如 **BASE 0**。

终端的工具栏（最下面）显示的是宏定义按钮。点击一次宏按钮，则终端下一次对应按到 **BASIC** 指令。点击右下角的图标，会出现如下对话框，可编辑宏定义按钮。



● 宏按钮

界面可分为三块：

工具栏预览：即预览编辑后在终端工具栏（最下面）宏定义按钮的显示预览，可通过拖拉宏定义按钮更改顺序

按钮列表：显示已编辑的宏定义按钮的标题与对应的 BASIC 语句

列名	说明
勾选	勾选用于表示此宏按钮是否显示在工具栏
标题	宏按钮的标题
命令	此宏按钮的 BASIC 指令

注意：标题不能重复，否则会忽略。

操作按钮：

按钮	说明
添加	点击后将添加一个宏按钮
移除	选中一行后，点击，将移除此宏按钮
取消	取消此次编辑并关闭此窗体

确定	确认此次编辑并关闭此窗体
----	--------------

菜单项

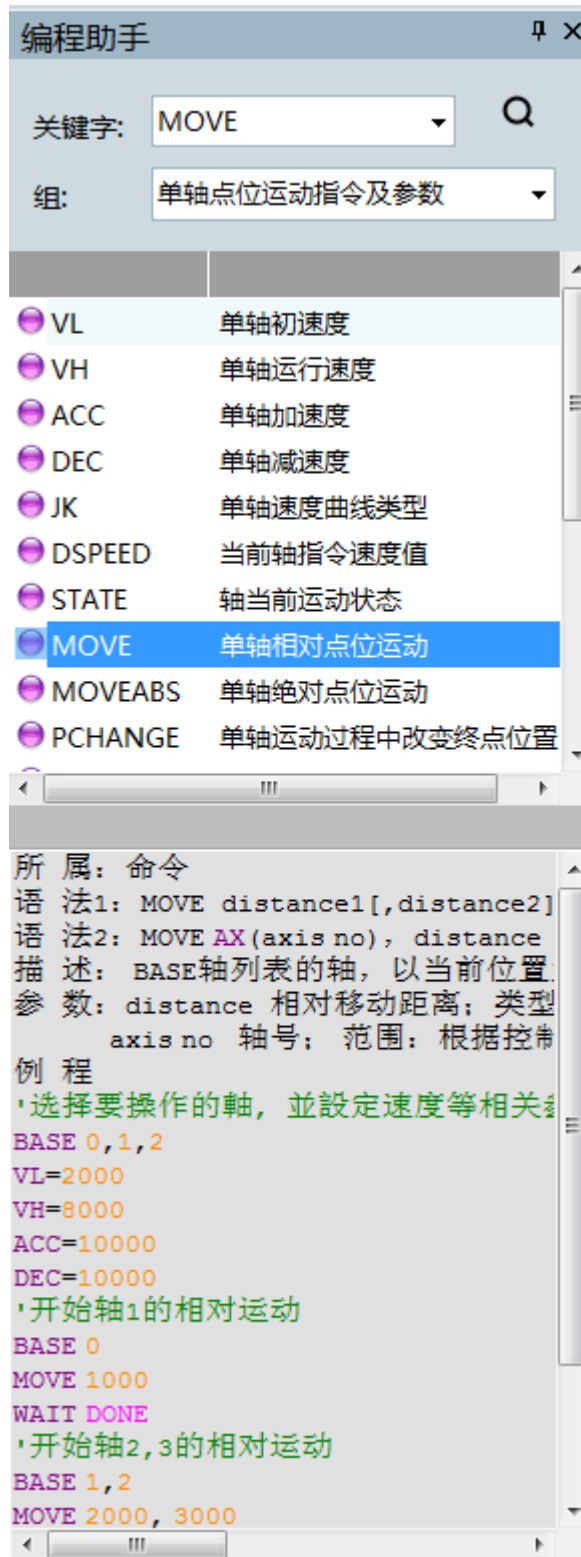
清除所有	Alt+C
复制	Ctrl+C
粘贴	Ctrl+V
复制，粘贴和运行	Ctrl+R

点击编辑菜单或者在 Terminal 中右键，将跳出如下菜单项

- 1) 清除所有，将清空目前 Terminal 的内容
- 2) 复制：复制目前选中的内容
- 3) 粘贴：将剪贴板的内容粘贴到 Terminal 中
- 4) 复制，粘贴和运行：将选中的内容复制，粘贴并运行

9.8编程助手

编程助手工具主要为方便用户查询 BASIC 指令的含义和使用，对每个指令有简要的说明并提供列程帮助用户理解和使用 BASIC 指令。



编程助手主界面可以分为三大块:

- 1) 用户可输入关键字点击查询或者切换组, 查看对应组别包含的所有关键字
- 2) 指令列表: 对应组的所有指令以及每个指令的简要说明
- 3) 指令说明与列程: 输入关键字, 点击查询 (若存在) 或者直接在指令列表中选择某个指令, 下面将列出对应指令的语法, 描述, 参数以及例程, 帮助用户理解和使用此 BASIC 指令。

关键字的输入框可进行模糊匹配，即随着输入自动下拉列出模糊匹配到的关键字。

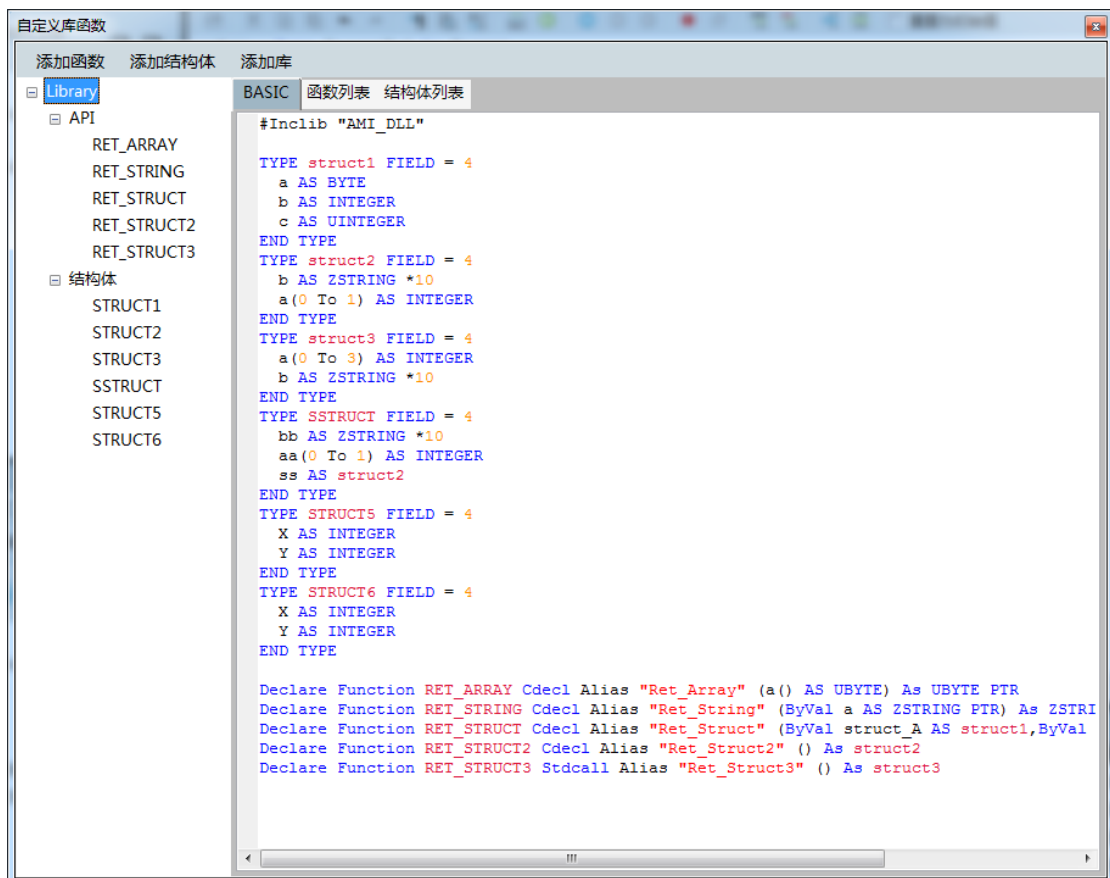
编程助手工具的显示方式目前有两种：

- 1) 菜单：工具——>编程助手
- 2) 在编辑框中选中关键字后，按 F12：将跳出编辑助手，且跳转到对应关键字

9.9 自定义库函数

为扩展支持其他相关硬件（如相机）的功能，Motion Studio 提供接口方便用户自定义 C dll 中的 API 在 BASIC 中的关键字（即提供从 C 接口转换为 BASIC 接口的功能）。

● 主界面



可分为以下三大块：工具按钮，自定义库函数树和内容窗体

1) 工具按钮

添加函数：点击后将跳出“添加函数”窗体

添加结构体：点击后将跳出“添加结构体”窗体

添加库：点击后将跳出“添加库函数”窗体

2) 自定义库函数树：列出目前已定义的自定义 API 和结构体

点击“Library”节点，内容窗体三个页面：BASIC、函数列表和结构体列表

点击“API”：内容窗体将显示“函数列表”窗体

点击“结构体”：内容窗体将显示“结构体列表”窗体

点击具体 API/结构体：内容窗体将显示此 API/结构体的具体配置信息

3) 内容窗体

包含以下三个页面

BASIC：自定义库函数对应的 BASIC 接口

函数列表：显示已定义的函数列表。双击对应函数行，可查看/编辑此函数

结构体列表：显示已定义的结构体列表。双击对应结构体行，可查看/编辑此结构体

● BASIC

BASIC函数列表结构体列表

```
#Inclib "AMI_DLL"

TYPE struct1 FIELD = 4
  a AS BYTE
  b AS INTEGER
  c AS UINTEGER
END TYPE
TYPE struct2 FIELD = 4
  b AS ZSTRING *10
  a(0 To 1) AS INTEGER
END TYPE
TYPE struct3 FIELD = 4
  a(0 To 3) AS INTEGER
  b AS ZSTRING *10
END TYPE
TYPE SSTRUCT FIELD = 4
  bb AS ZSTRING *10
  aa(0 To 1) AS INTEGER
  ss AS struct2
END TYPE
TYPE STRUCT5 FIELD = 4
  X AS INTEGER
  Y AS INTEGER
END TYPE
TYPE STRUCT6 FIELD = 4
  X AS INTEGER
  Y AS INTEGER
END TYPE

Declare Function RET_ARRAY Cdecl Alias "Ret_Array" (a() AS UBYTE) As UBYTE PTR
Declare Function RET_STRING Cdecl Alias "Ret_String" (ByVal a AS ZSTRING PTR) As ZSTR
Declare Function RET_STRUCT Cdecl Alias "Ret_Struct" (ByVal struct_A AS struct1,ByVal
Declare Function RET_STRUCT2 Cdecl Alias "Ret_Struct2" () As struct2
Declare Function RET_STRUCT3 Stdcall Alias "Ret_Struct3" () As struct3
```

● 函数列表

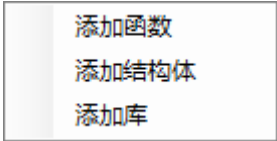
BASIC	函数列表	结构体列表		
BASIC名称	函数名称	函数库名	调用方式	参数个数
RET_ARRAY	Ret_Array	AMI_DLL.dll	C_call	2
RET_STRING	Ret_String	AMI_DLL.dll	C_call	2
RET_STRUCT	Ret_Struct	AMI_DLL.dll	C_call	3
RET_STRUCT2	Ret_Struct2	AMI_DLL.dll	C_call	1
RET_STRUCT3	Ret_Struct3	AMI_DLL.dll	Stdcall	1

● 结构体列表

BASIC 函数列表 结构体列表		
名称	对齐模数	成员个数
struct1	pragma_pack_4	3
struct2	pragma_pack_4	2
struct3	pragma_pack_4	2
SSTRUCT	pragma_pack_4	3
STRUCT5	pragma_pack_4	2
STRUCT6	pragma_pack_4	2

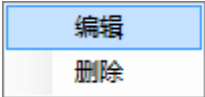
● 菜单

点击 Library/API/结构体节点，点击右键，会弹出以下右键菜单：



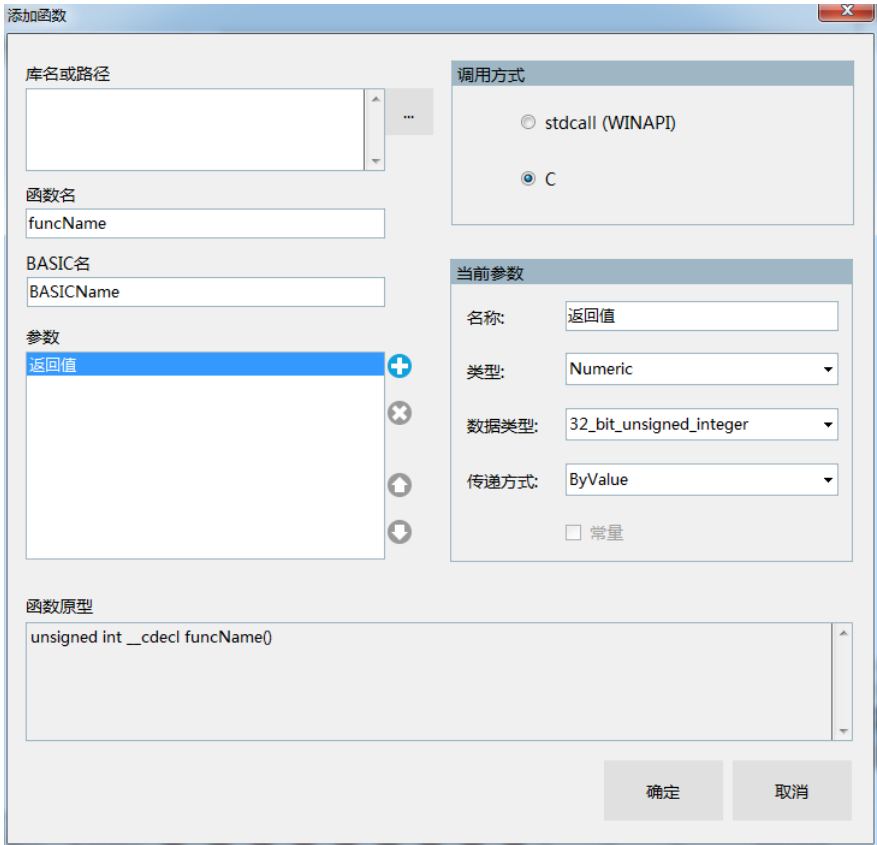
菜单功能与工具按钮的功能一致。

点击具体 API/结构体，点击右键，会弹出以下右键菜单：



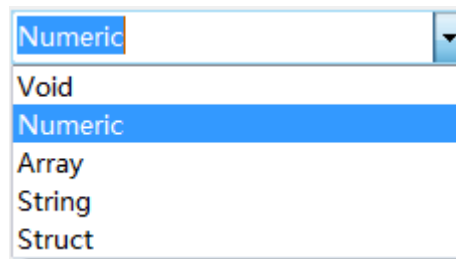
可对此 API/结构体进行编辑或者删除。

● 添加函数



添加 API 提供以下输入参数：

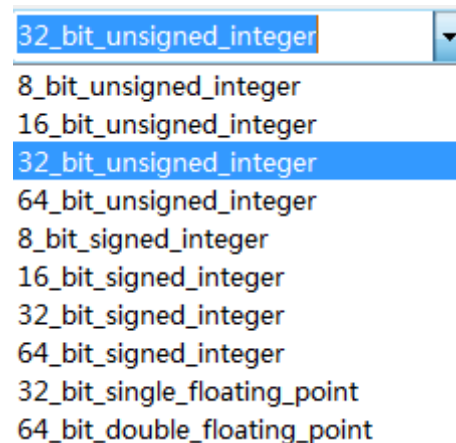
- 库名或函数：输入库函数的名字（默认首先查找 Studio EXE 所在路径；若 Studio EXE 没有找到，则查找系统路径）或者库函数的所在路径+库函数的名字。
- 函数名：API 的名字（注：必须与 dll 中的 API 名字一致）。
- BASIC 名：BASIC 中定义的 API 名字（BASIC 中的关键字，注不能与已有的 BASIC 关键字重复）。
- 调用方式：选择为 Stdcall 或者 C 调用方式，默认为 C 调用。
- 参数：API 中的参数，左边列表列出已定义的参数名，选择后，右边为当前参数的具体信息；可对参数进行添加/删除/上移/下移的操作。
- 当前参数：显示/编辑当前 Parameter 的信息，包含名称，类型，数据类型和传递方式。
名称：除第一个参数名默认为返回值（只读）外，其他函数名只能为字符，数字和下划线。
类型：此参数的类型，分为 Void（无，目前只支持返回值），Numeric（数字），Array（数组），String（字符串）和结构体（Struct）



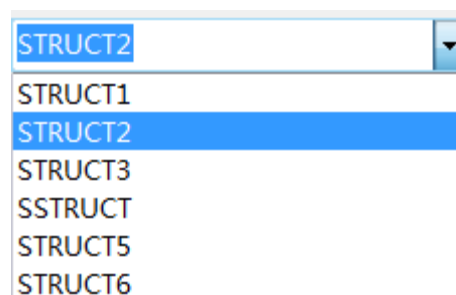
数据类型：根据所选类型而变化。

当类型为 Void 或者 String 时，没有数据类型

当类型为 Numeric 或者 Array 时，数据类型有如下几类：



当类型为 Struct 时，数据类型将列出已添加支持的结构体类型，如下：



常量：勾选表示参数为常量

- 函数：只读，显示此 API 的 C 语言声明。
点击“确定”后，添加此 API 的 BASIC 接口；点击“取消”，取消此次编辑。

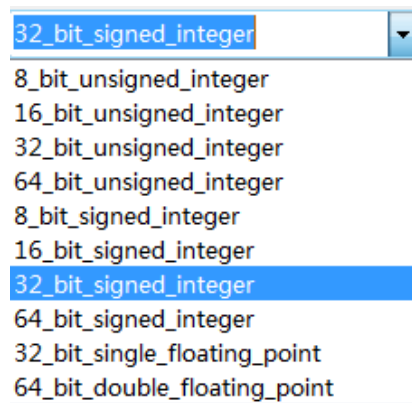
- 添加结构体

添加结构体需配置如下参数：

- 名称：结构体的名字，BASIC 关键字，不可与已存在的 BASIC 关键字重复
- 对齐模式：可选择 1，2，4，8，16。默认为 8。
- 成员：结构体中的成员，左边列表列出已定义的成员名，选择后，右边为当前成员的具体信息；可对成员进行添加/删除/上移/下移的操作。
- 当前成员：显示/编辑当前成员的信息，包含名称，类型，数据类型和传递方式。
名称：除第一个参数名默认为返回值（只读）外，其他函数名只能为字符，数字和下划线。
类型：此参数的类型，分为 Numeric（数字），Array（数组），String（字符串）和结构体（Struct）

数据类型：根据所选类型而变化。

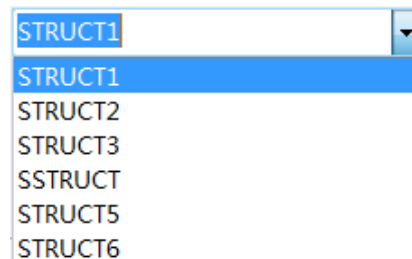
当类型为 Numeric 或者 Array 时，数据类型有如下几类：



当类型为 String 时，没有数据类型，需要填写元素个数（同数组类型），即字符串的长度

元素个数:

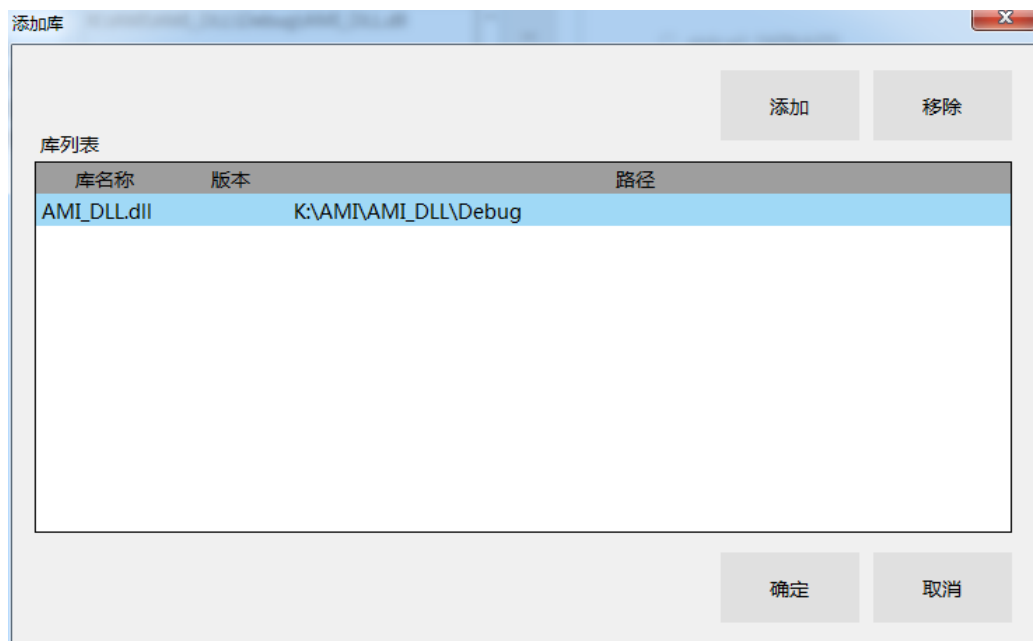
当类型为 Struct 时，数据类型将列出已添加支持的结构体类型，如下：



常量：勾选表示参数为常量

- 结构体原型：只读，显示此结构体的 C 语言声明。
点击“确定”后，添加此结构体的 BASIC 接口；点击“取消”，取消此次编辑。

- 添加库



添加库页面将会列出目前已添加的库列表，可添加或移除已有的库。
每一行会显示此库的名称，版本（若存在）以及库路径。
点击“确定”将确定本次编辑；点击“取消”，将取消此次编辑。

9.10 选项

选项主要为配置 Studio 的工具的可选设置。
目前分为以下三类：
常规：关于 Studio 和工具的常用可选设置。
编辑器：关于编辑器的常用可选设置。
项目：关于项目的常用可选设置。



● 常规

主要分为两项

1) 启动模式：Studio 开启后的启动模式

选项	含义
上次关闭的模式	Studio 会记录上次关闭时的模式，打开会设置为关闭时的模式。 若关闭时为断线模式，连线后会自动切换为监控模式
断线模式	Studio 打开后自动设置为断线模式
监控模式	Studio 打开后自动设置为监控模式
同步模式	用最后使用的项目与控制器建立同步连接
启动后提示	Studio 每次启动后跳出对话框，选择操作模式

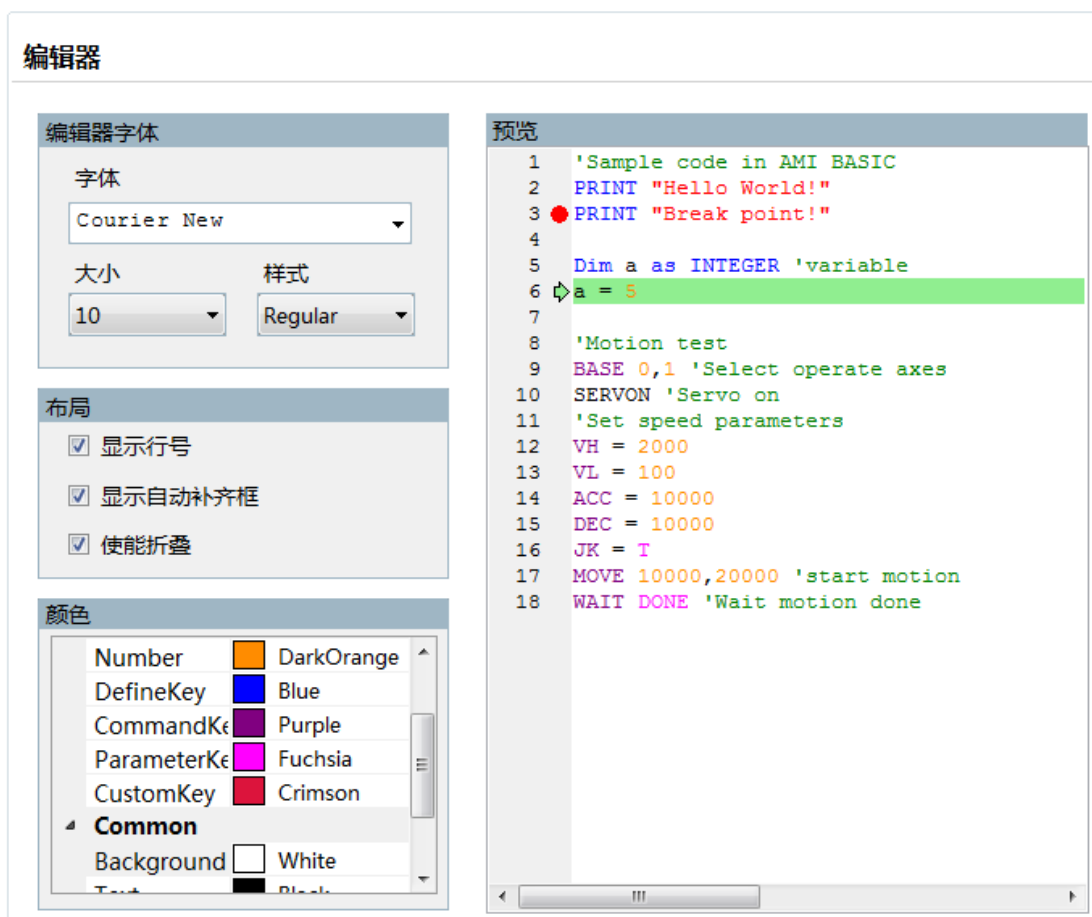
2) 刷新频率

对 Studio 中的工具设置刷新频率。

注意：刷新频率过高，可能会增加 Studio 的负荷，影响整体使用效果。因此，建议在非必须的情况下，不要设置过高的刷新频率。

● 编辑器

对编辑器的字体，关键字的颜色等进行设置



左边为设置，右边为预览图。

设置部分分为三大块：

- 1) 字体：包含字体名称，大小和样式
- 2) 布局：是否显示行号
- 3) 颜色：关键字的颜色

目前分为以下几类：

Comment：注释文字

String：字符串

Number：数字

CommandKey：MAS BASIC 命令相关以及系统相关关键字

ParameterKey：MAS BASIC 属性/状态相关关键字

CustomKey：用户自定义的库函数中的相关关键字（API 和结构体）

Background：背景色

Text：文字（非关键字）颜色

Breakpoint: 背景色
DebugStep: 调试单步高亮行颜色

- 项目
项目相关的常用配置

项目

同步

项目比较/合并工具:

E:\Program Files (x86)\Beyond Compare 3\BCompare.exe "%controller" "%project" ▾

自定义...

☒ 下载项目时列出自动运行的程序

☒ 更改控制器类型时显示警告

备份

从备份恢复项目时，也恢复

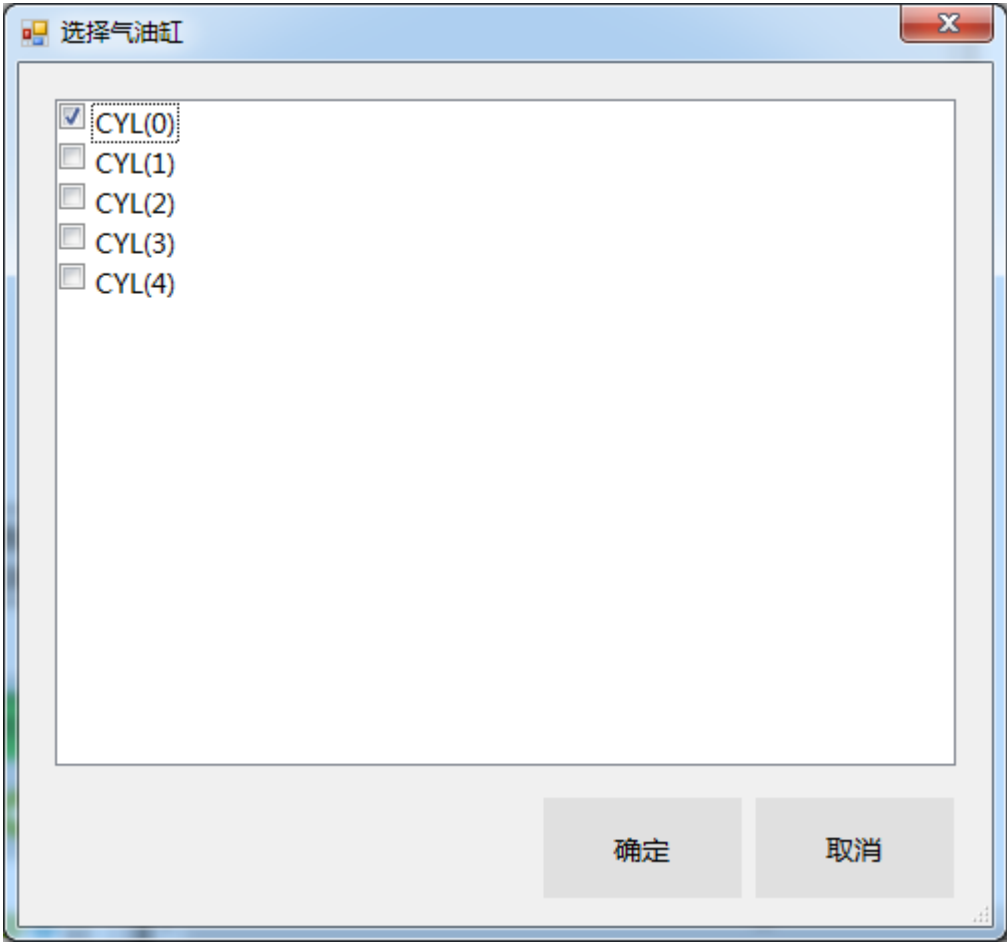
☐ 桌面布局

☒ 工具配置

- 1) 同步
配置项目比较/合并工具：
同步时，处理差异，点击比较项时，使用配置的比较工具进行两者文件的比较
目前 Studio 默认下载项目时列出自动运行的程序，控制器类型与配置不一致时会跳出对话框提示。
- 2) 备份
从备份恢复项目时，Studio 会默认恢复工具配置
注：目前桌面布局暂时不可恢复

9.11 气油缸测试

为测试气油缸相关功能，添加气油缸测试工具。
当配置好气油缸后，可点击【选择气油缸】，对相应气油缸进行功能测试。



气油缸测试界面如下：

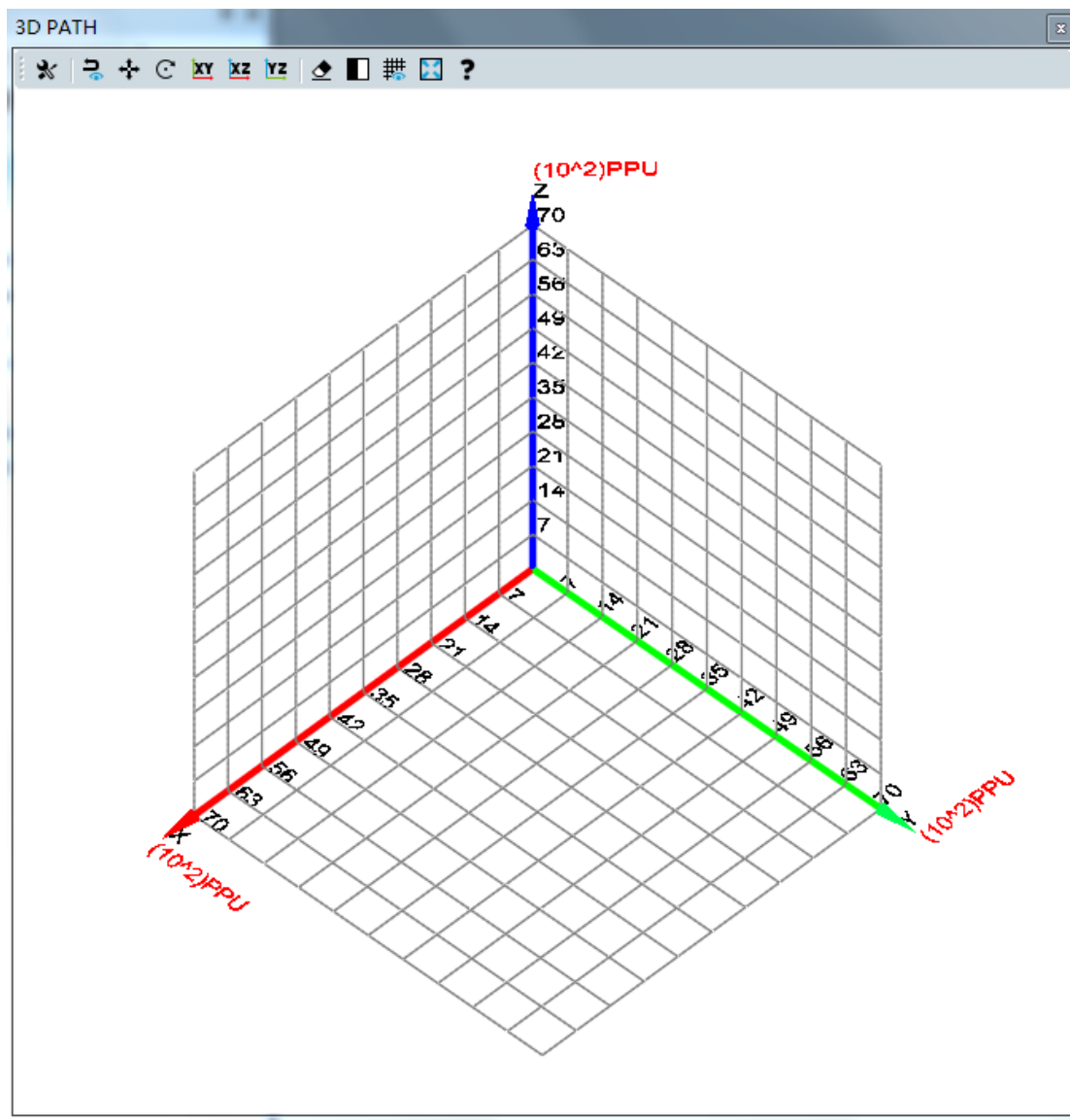


针对某一个气油缸，可进行前进/后退/停止/复位操作。通过搭配当前气油缸状态以及对应

DO/DI 状态，测试此气油缸的功能是否正常。

9.12 3D 轨迹

3D 轨迹用于显示 MAS 控制器指定轴的运动轨迹。



9.12.1 主要功能

- 3D 视角、2D 视角
- 平移
- 旋转
- 放大缩小
- 刻度及网格显示
- 轨迹显示

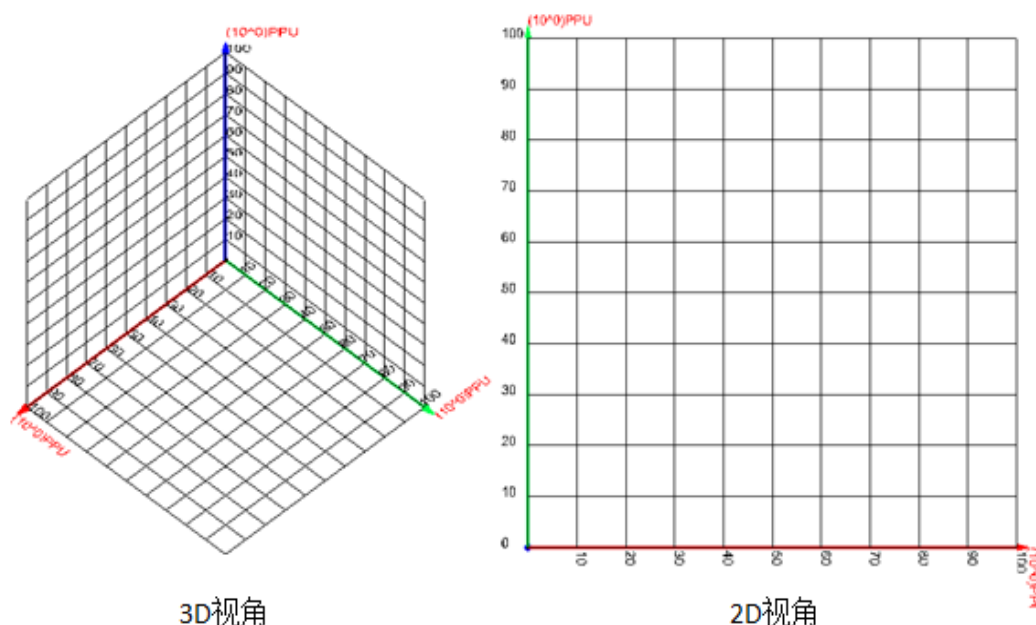
- 轨迹清除
- 背景色切换
- 网格及刻度是否显示按键
- 配置窗口
- 操作说明

9.12.2 功能介绍



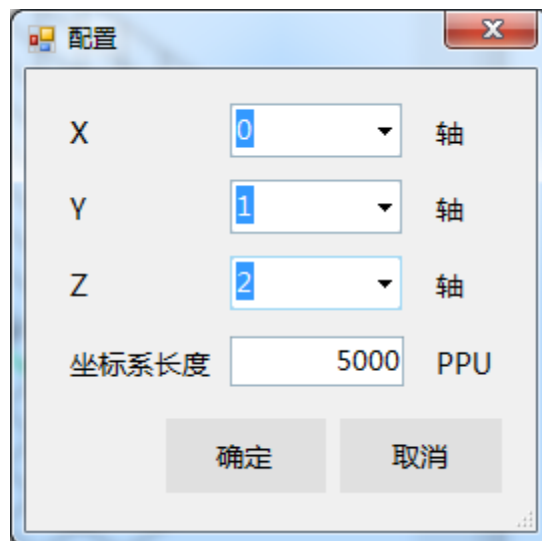
图 2-1

- 视角切换
初始视角默认为 3D 视角。如图 2-1，“初始状态”按钮为重置为初始状态，并切换为 3D 视角；“XY 平面”、“XZ 平面”、“YZ 平面”按钮为对应的 2D 视角。



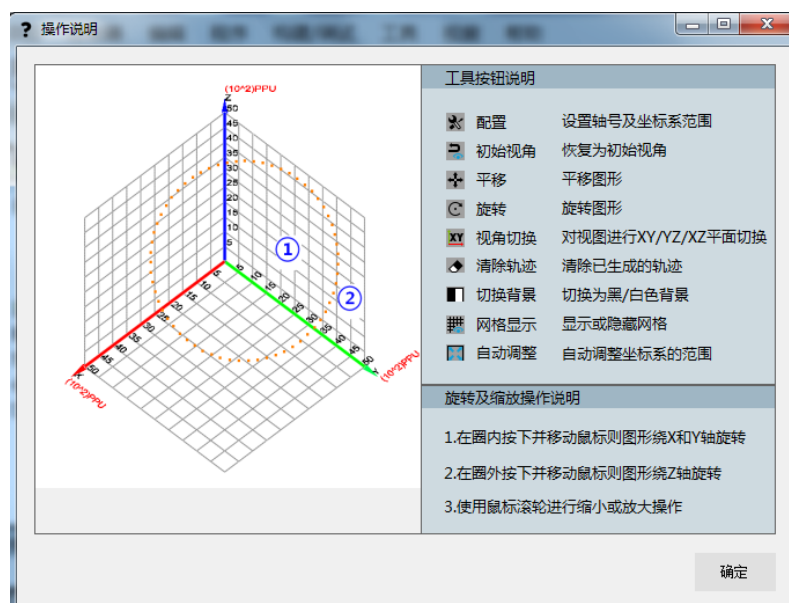
- 平移
如图 2-1，点击“平移按钮”，再用鼠标在视窗内拖动，即可平移画面。
- 旋转
如图 2-1，点击“旋转按钮”，在视窗内点击鼠标，会出现一个橙色的圆，如果鼠标点击位置在圆内，左右拖动鼠标控制画面绕 X 轴旋转，上下拖动鼠标控制画面绕 Y 轴旋转；如果鼠标点击位置在圆外，上下拖动鼠标控制画面绕 Z 轴旋转。
注：2D 视角没有旋转功能。
- 放大/缩小
在视窗内滚动鼠标滚轮，画面会以鼠标位置为中心进行缩放，滚轮上滚放大，滚轮下滚缩小。
- 刻度及网格显示
默认坐标系显示 10 个刻度及网格，滚动鼠标放大画面到一定程度，会分出更小的次网格及刻度，最多 250 个刻度及网格。

- 轨迹显示
实时读取 DPOS 值，并在画面中显示轨迹。
- 清除轨迹
如图 2-1，点击工具栏的“清除轨迹”按钮，可以清除当前画面上的轨迹。
- 背景色切换
如图 2-1，点击工具栏的“切换背景”按钮，可以使画面黑\白两种背景切换
- 网格及刻度是否显示按键
如图 2-1，点击工具栏“网格显示\隐藏”按键，可以控制网格及刻度是否可见
- 配置窗口
如图 2-1，点击工具栏“配置”按键，弹出配置窗口，配置窗口可设置 XYZ 对应的轴、坐标长度



2-2 配置窗口

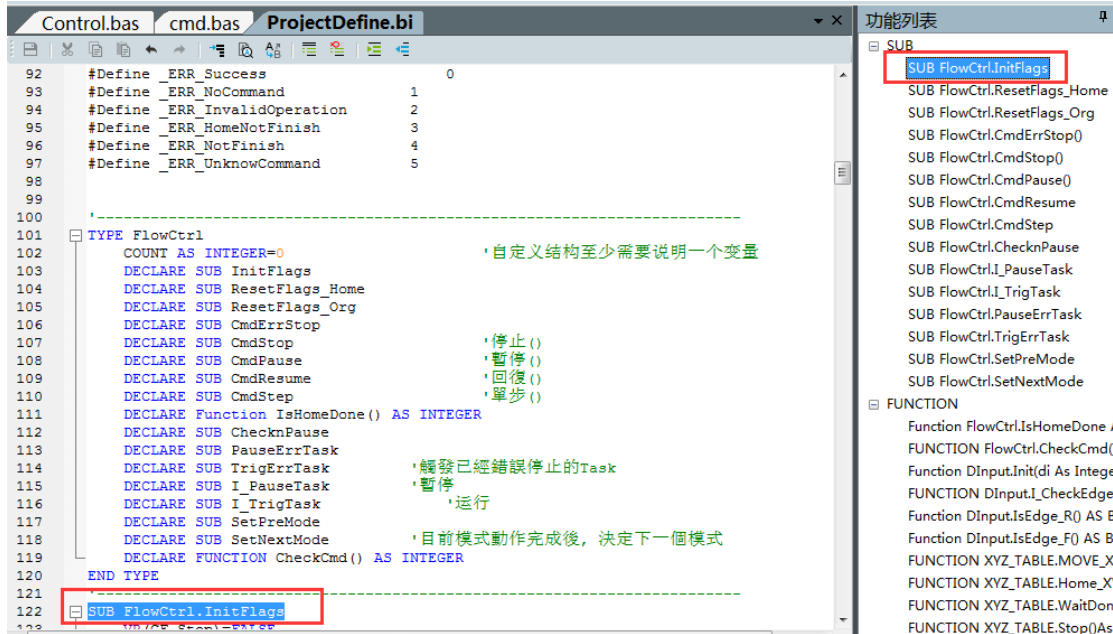
- 操作说明
如图 2-1，点击工具栏“操作说明”按键，跳出如图 2-3 所示的操作说明窗口，用于说明各个按钮的功能及使用方法。



2-3 操作说明窗口

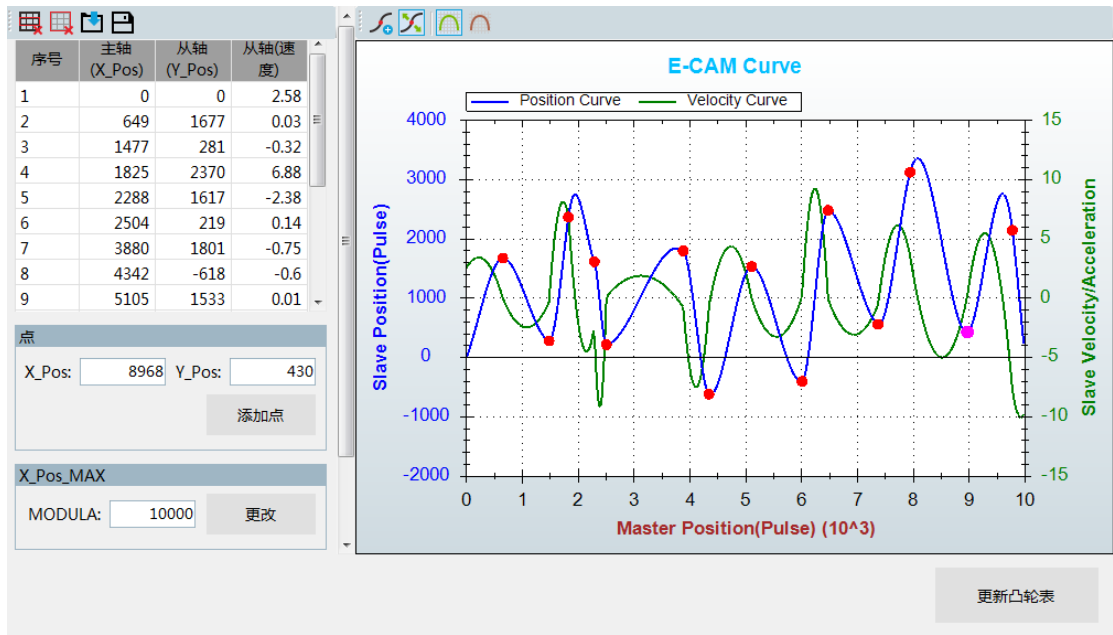
9.13 功能列表

为用户可比较快速查看/定位自定义函数（SUB/FUNCTION）/类（TYPE），提供功能列表。列表中会列出当前活动.bas/ProjectDefine.bi 中的所有 SUB/FUNCTION/TYPE。点击功能列表中具体 SUB/FUNCTION/TYPE 节点，将定位到对应的 SUB/FUNCTION/TYPE。



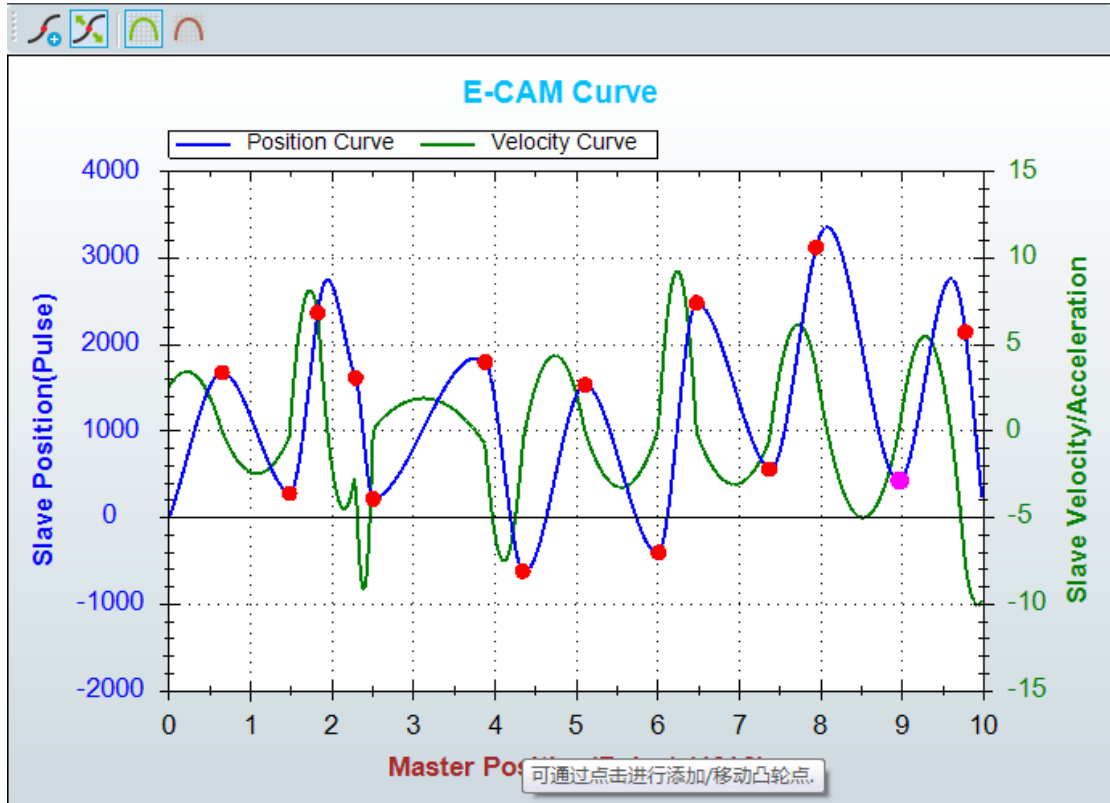
9.14 凸轮编辑器

为更好地支持凸轮功能，提供凸轮编辑器。用户可在此工具中编辑凸轮曲线，并可设定关联的 VR 起始地址，使凸轮点与 VR 进行关联，在.bas 中使用凸轮指令实现凸轮功能。凸轮编辑器界面如下：




大致可分为以下两大区域。


9.14.1 曲线编辑/显示区



- 鼠标操作





当鼠标操作为  (添加点) 时，可直接在曲线编辑/显示区通过鼠标点击添加凸轮点；

当鼠标操作为  (选中点) 时，可选中相应的凸轮点拖拉对曲线进行更改/微调；

- 显示曲线




当勾选  时，图形显示区将增加速度曲线的显示；反之则取消速度曲线的显示；

当勾选  时，图形显示区将增加加速度曲线的显示；反之则取消加速度曲线的显示；


9.14.2 凸轮表相关配置/操作


- 凸轮列表及相关操作





序号	主轴 (X_Pos)	从轴 (Y_Pos)	从轴(速 度)
1	0	0	2.58
2	649	1677	0.03
3	1477	281	-0.32
4	1825	2370	6.88
5	2288	1617	-2.38
6	2504	219	0.14
7	3880	1801	-0.75
8	4342	-618	-0.6
9	5105	1533	0.01

坐标为已添加的凸轮列表，按照主轴（X_POS）的值依次排列。选中相应列，对应凸轮点会高亮显示。

选中对应行（第一行/最后一行除外），点击 ，可删除对应的凸轮点

点击 ，将清除所有凸轮点（起始点（第一行）/终点（最后一行）除外）。清除后，将自动切换到“添加点”模式

点击 ，可导入之前保存的凸轮列表（支持.bin/.csv 两种方式）

点击 ，可保存凸轮列表（支持.bin/.csv 两种方式）。

● 点

点

X_Pos: Y_Pos:

添加点

除了通过鼠标点击方式添加凸轮点外，用户也可直接在此编辑 X_Pos（主轴）和 Y_Pos（从轴）的位置，点击【添加点】来添加凸轮点。

● 凸轮表关联 VR

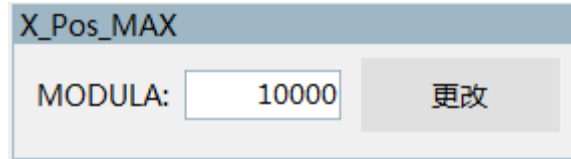
凸轮表关联VR

起始VR: 到

设置起始 VR，编辑完凸轮曲线，点击【应用凸轮表】会将凸轮点信息保存到 VR。与凸轮指令一致，保存的顺序为：

VR_Start:
- VR(VR_Start) --- x pos of first point
- VR(VR_Start +1) --- y pos of first point
- VR(VR_Start +2) --- x pos of second point
- VR(VR_Start +3) --- y pos of second point
-

● X_Pos_MAX(MODULA)



MODULA 含义为凸轮主轴转动一周的 Pulse 数，即对应横坐标的最大值。可按照实际情况进行更改。

关闭窗体后，再次打开，鼠标操作将默认为【选中点】。

注：若编辑完，未点击【应用凸轮表】，关闭窗体，编辑实际不会生效，上次编辑效果也不会保存。