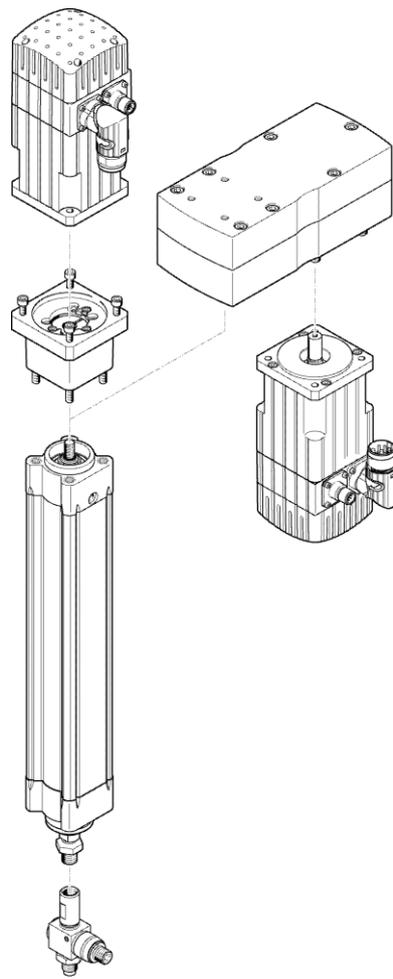


伺服压机 YJKP 调试文档

接线与网页操作



姓名：王培全

Festo 技术支持

2021 年 12 月 13 日

关键词:

YJKP, 伺服压机, 接线, 网页调试

摘要:

本文介绍 Festo 伺服压机 YJKP 的调试流程, 包括电气接线、Web 界面介绍、功能步详解、曲线判据以及日志记录等。

目标群体:

本文仅针对有一定自动化设备调试基础的电气工程师。

声明:

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

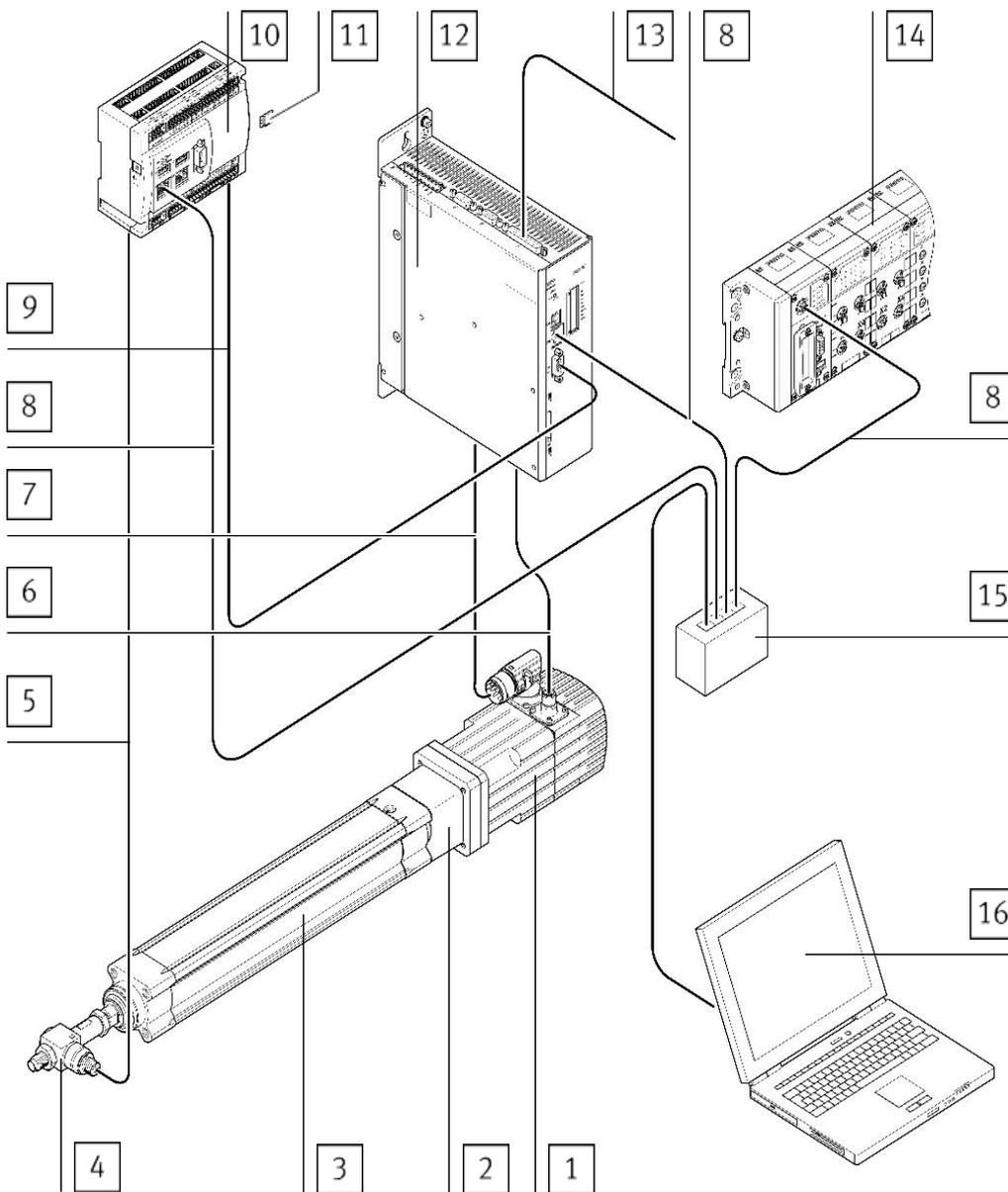
目录

1	电气安装	5
1.1	产品概览	5
1.2	CMMP 接线	5
1.2.1	X9 供电接口	5
1.2.2	编码器和动力电缆	6
1.2.3	X1 控制电缆接口	7
1.2.4	X40 STO 接口	8
1.3	CECC 的接线	9
1.3.1	输入电源接口	10
1.3.2	以太网接口	10
1.3.3	传感器电缆	10
1.3.4	CANopen 电缆	11
1.3.5	其他 IO 接口	12
1.4	microSD 卡	14
2	网页调试	15
2.1	配置网络	15
2.2	固件和软件升级	16
2.2.1	固件/软件下载	17
2.2.2	升级固件	17
2.2.3	升级软件	18
2.3	登录网页	19
2.4	接口诊断	20
2.5	获取控制权	21
2.6	修改登录密码	23
2.7	加载压机硬件配置	23
2.8	运动测试	24
2.8.1	使能	24
2.8.2	寻零	26
2.8.3	手动移动	28
2.9	力传感器调整	29
2.9.1	恢复出厂设置或第三方传感器	30
2.9.2	标定	31
3	压机工艺程序	33
3.1	功能概览	33
3.2	典型的压装程序测试流程	33
3.2.1	新建程序	33
3.2.2	第一步, 快速接近压装面	34
3.2.3	第二步, 去皮重	35
3.2.4	第三步, 压装	35
3.2.5	第四步, 回初始位	36
3.2.6	启用错误响应功能	37
3.2.7	记录标准曲线	37
3.2.8	基于标准曲线的判据	39
3.2.9	最终测试与统计分析	41
3.3	其他功能步	44
3.3.1	数字信号	44
3.3.2	延时	45
3.3.3	变量	45
3.3.4	高级力模式	46
3.3.5	力控制模式	50
3.3.6	跳	58
4	现场总线控制压机	59
5	日志数据存储	62

5.1	USB 闪存.....	63
5.2	SD 卡.....	64
5.3	FTP 服务器.....	66
5.4	SMB 服务器.....	66
5.4.1	配置共享文件夹的属性.....	66
5.4.2	激活“SMB1.0/CIFS 服务器”功能.....	67
5.4.3	配置压机日志路径.....	68
5.4.4	调试.....	69
6	通过 FTP 访问压机程序和日志.....	70
7	日志数据解析.....	71
7.1	日志数据的构成.....	73
7.1.1	统计数据.....	73
7.1.2	曲线判据交点.....	74
7.1.3	变量.....	75
7.1.4	程序步配置.....	75
7.1.5	曲线判据配置——窗口、阈值和包络线.....	76
7.1.6	曲线数据.....	77
7.2	数据图形呈现实例.....	78

1 电气安装

1.1 产品概览



- | | |
|------------------------------|---------------------------------------|
| 1 伺服电机EMMS-AS | 9 CANopen电缆NEBC-S1WA9-P-1.5-N-BB-L2G4 |
| 2 轴向/平行组件EAMM-A/U | 10 控制器CECC-X-M1-YS |
| 3 电缸ESBF-BS | 11 存储卡 |
| 4 传感器SKDA....-AB | 12 电机控制器CMMP-AS |
| 5 传感器电缆NEBS-M12G5-ES....-LE5 | 13 CMMP控制电缆NEBC-S1G25-P-1.5-N-LE6 |
| 6 编码器电缆NEBM | 14 上级控制器（不在供货范围内） |
| 7 电机电缆NEBM | 15 交换机（不在供货范围内） |
| 8 LAN 电缆（不在供货范围内） | 16 笔记本电脑（不在供货范围内） |

1.2 CMMP 接线

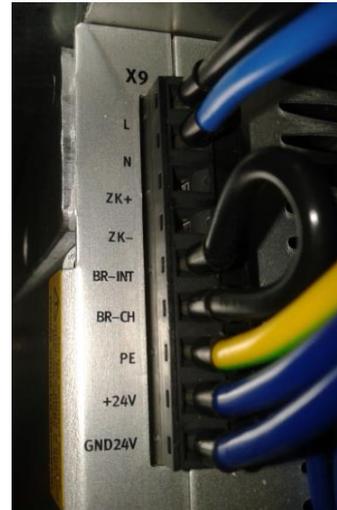
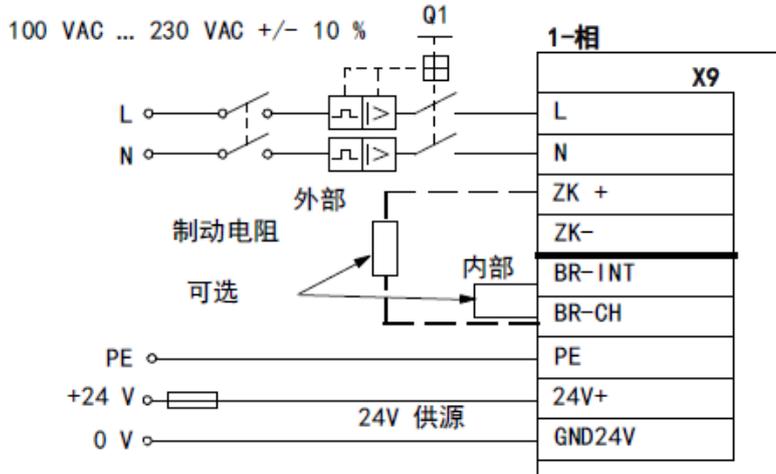
1.2.1 X9 供电接口

根据压机规格大小配备单相或三相电源。

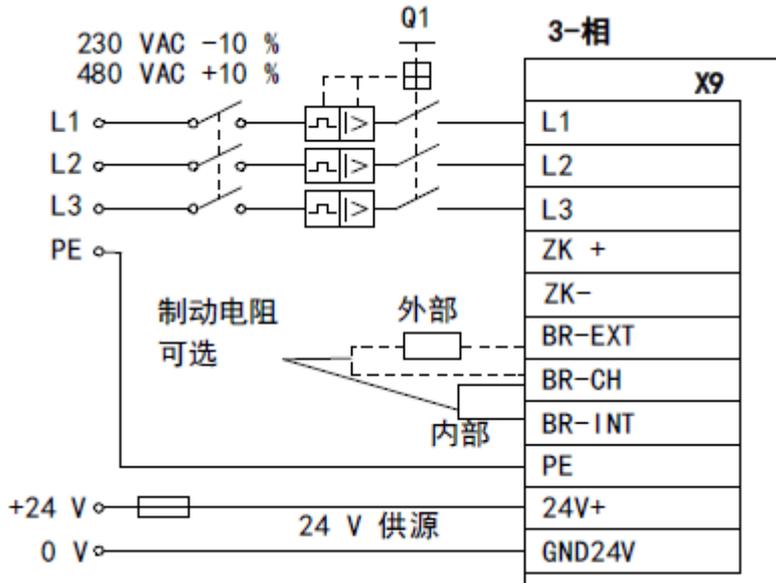
力范围	电源
最高 4 kN	100 ... 230 V AC（单相）
7 kN 以上	230 ... 480 V AC（三相）

出厂设置默认启用内部制动电阻，BR-CH 和 BR-INT 之间已短接。如果使用外部制动电阻，请将短接线拆掉，然后将制动电阻串入 BR-CH 和 ZK+ 之间。

单相控制器包括 CMMP-AS-C2-3A-M0 和 CMMP-AS-C5-3A-M0。



三相控制器包括 CMMP-AS-C5-11A-P3-M0、CMMP-AS-C10-11A-P3-M0



1.2.2 编码器 and 动力电缆

适配不同的规格的压机，动力电缆有两种型号：

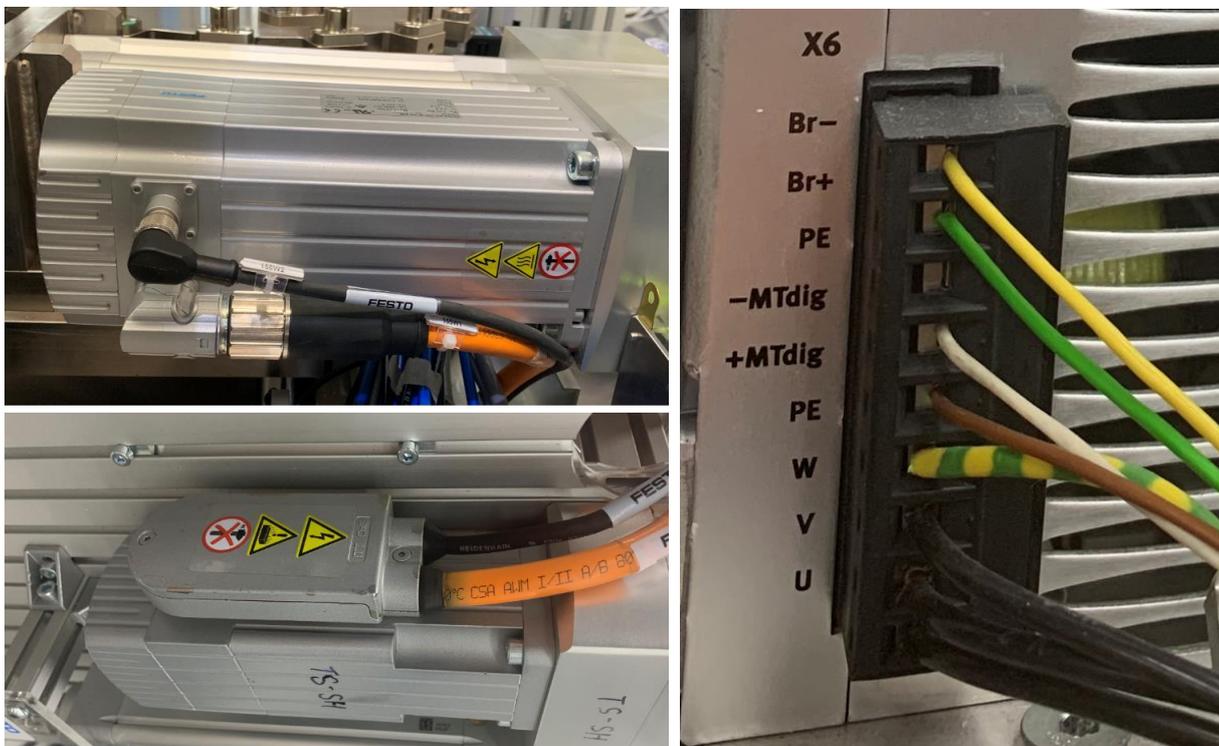
- NEBM-M23G8-E-...-Q9N-LE8
- NEBM-T1G8-E-...-Q7N-LE8 动力电缆。

编码器线缆也有两种型号：

- NEBM-M12W8-E-...-N-S1G15
- NEBM-T1G8-E-...-N-G1G15。

下图展示了动力电缆和编码器电缆的连接，以及两种不同规格电机的接口形式。

- 黑色的为编码器电缆，接到 CMMP 的 X2B 端口
- 橙色的为动力电缆，接到 CMMP 驱动器的 X6 端口



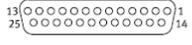
动力电缆注意事项：

1. 动力电缆中黄线和绿线为刹车线，正负接反将不能打开抱闸。
2. 白色和棕色线为温度传感器线，虚接或者不接会导致驱动器报警 E03-1，伺服无法动作。
3. X6 端子 UVW 相序必须与电缆线上标注的 UVW 一致。
4. 屏蔽层须压入卡簧以接地。

1.2.3 X1 控制电缆接口

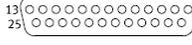
型号 NEBC-S1G25-P-1.5-N-LE6，用于电机控制器 CMMP 接口 [X1] 的布线。
针脚定义参见下方表格。



电机控制器 CMMP-AS-...-M0				客户方	
接口 [X1]	针脚	线芯颜色 ¹⁾	用途	YJKP 型	接口
	7	BN (棕)	现场总线：偏移 节点编号 Bit1	0.8/ 1.5/4	GND
				7/12/1- 7	+24 V DC
	8	YE (黄)	现场总线：偏移 节点编号 Bit3	全部	GND
	9	GY (灰)	控制器启用	全部	+24 V DC
	19	WH (白)	现场总线：偏移 节点编号 Bit0	0.8/1.5- /7/12	GND
				4/17	+24 V DC
	20	GN	现场总线：偏移 节点编号 Bit2	全部	GND
21	PK (粉)	输出级使能	全部	+24 V DC	

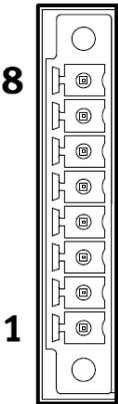
注意：不同的压机型号，7（棕色）和 19（白色）接法是不一样的。

如果自制此电缆，则需要额外接以下 4 线：

电机控制器 CMMP-AS-...-M0				客户方	
接口 [X1]	针脚	线芯颜色 ¹⁾	用途	接口	
	3, 11, 14	-	-	GND	
	16, 23	-	-	+24 V DC	

1.2.4 X40 STO 接口

STO含义为安全扭矩关断Safe Torque Off，激活时可关断功率半导体的驱动电源，以切断驱动器到电机的能源输送。通道A和B需串入安全设备，比如急停开关、安全防护门、安全光栅等。C1和C2为无源干节点，未触发STO时，C1和C2断开，触发STO时C1和C2接通。

[X40]	针脚	名称	值	规格说明
	1	STO-A	0 V / +24 V DC	功能 STO 的控制输入端 A
	2	0 V-A	0 V	STO-A 的参考电位
	3	STO-B	0 V / +24 V DC	功能 STO 的控制输入端 B
	4	0 V-B	0 V	STO-B 的参考电位
	5	C1	-	向外部控制器反馈状态 STO 的反馈触点
	6	C2	-	向外部控制器反馈状态 STO 的反馈触点
	7	24 V	+24 V DC	辅助电源输出端 (输出电机控制器的 24 V DC 逻辑电源)
	8	0 V	0 V	辅助电源电压的参考电位

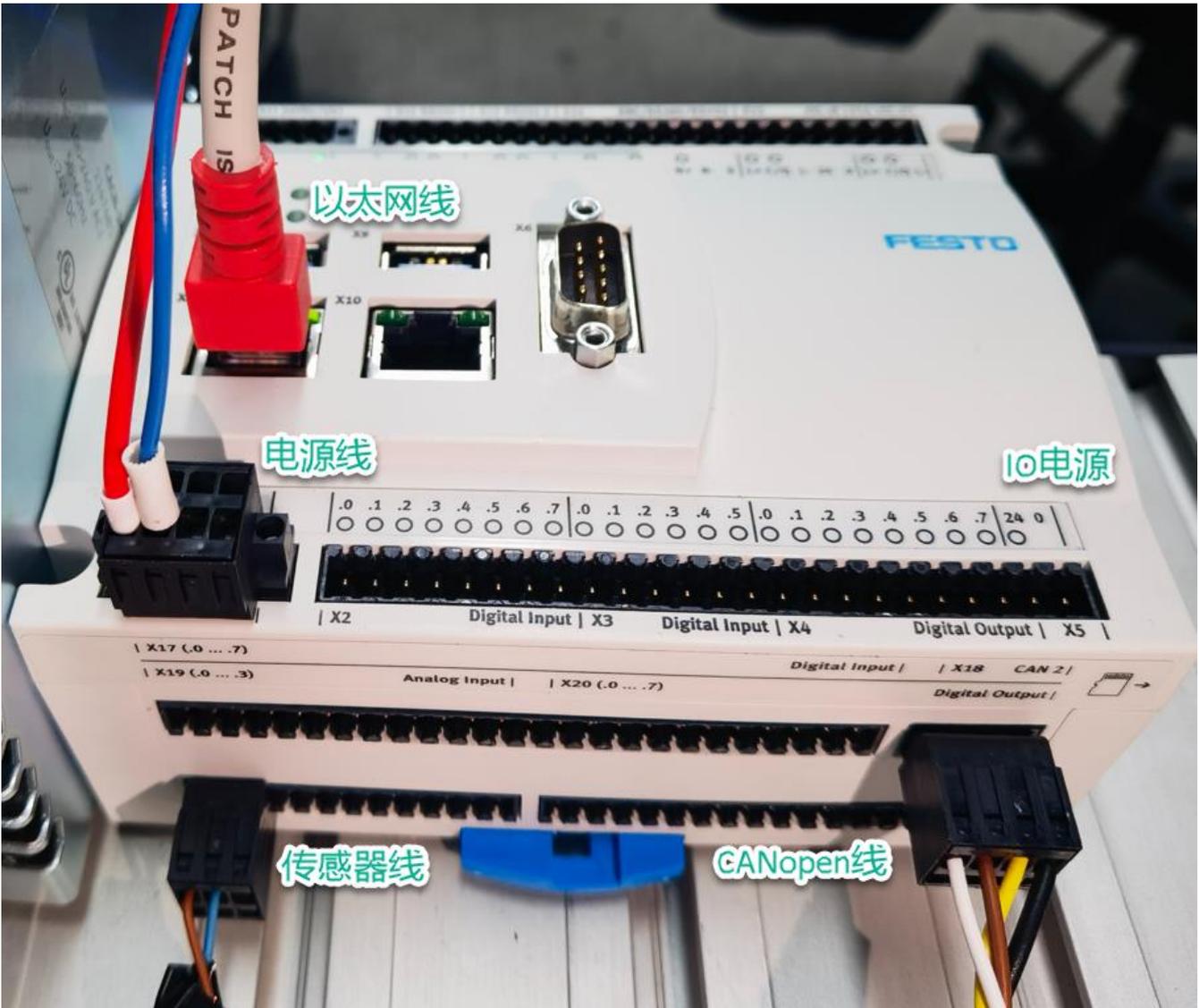
临时屏蔽安全功能的最简接线：将 STO-A 与 STO-B 连接到辅助电源+24V，0V-A 与 0V-B 接到辅助电源 0V，但强烈建议至少将急停开关串入安全回路。

注意：STO 功能仅切断能源，不能保证停止时的位置。如果有安全停止 SS1 的要求，可设计安全回路首先切断控制器启用，即 X1 控制电缆的 9 号针脚（灰色线），再延时切断 STO，延时时间根据快速停车时间而定。



1.3 CECC 的接线

使用现场总线控制伺服压机时，通常只需接下图标示的几处线缆。



注意：X5 的 IO 电源用来为 X4 和 X20 数字输出供电，总线控制时用不到，不接不影响功能，但是 CECC 面板的 Err 灯会一直闪烁。

1.3.1 输入电源接口

X1 接口定义:

端子	接口	用途
X1.1	24	24 V DC
X1.2	0	0 V DC
X1.3		功能接地
X1.4	未占用	-

1.3.2 以太网接口

X8 以太网接口支持 Profinet IO, Ethernet/IP (服务器), ModbusTCP (服务器), Ethernet TCP/IP。
X10 为预留接口, 暂未开放。两个以太网口不能做交换机使用。

1.3.3 传感器电缆

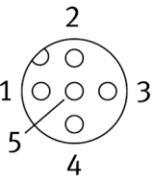
型号 NEBS-M12G5-ES-...-LE5

此连接电缆用于连接力传感器与控制器 CECC 上的模拟量输入接口[X19]。

输入 4~20mA 电流信号。标配传感器为 SKDA-...-AB 系列, 两线接法, 仅接 24V 和信号线。



注意: 新的电缆为 5 线, 旧的电缆为 3 线, 均只使用棕色和蓝色线, 其他线须绝缘包扎。

传感器 SKDA			控制器 CECC-X-M1-YS		
接口	针脚	线芯颜色 ¹⁾	用途	针脚	接口 [X19]
	1	BN (棕)	24 V DC 传感器电源	X19.0.1	
	2	WH (白)	未使用		
	3	BU (蓝)	输入 4 ... 20 mA 通过伺服压机软件 分析传感器信号	X19.0.2	
	4	BK (黑)	未使用		
	5	GY (灰)	未使用		
			编织屏蔽层	在控制器和传感器 附近大面积铺设 编织屏蔽层	

注意：如果使用第三方传感器，注意调整接线。X19.0 端口针脚定义为：

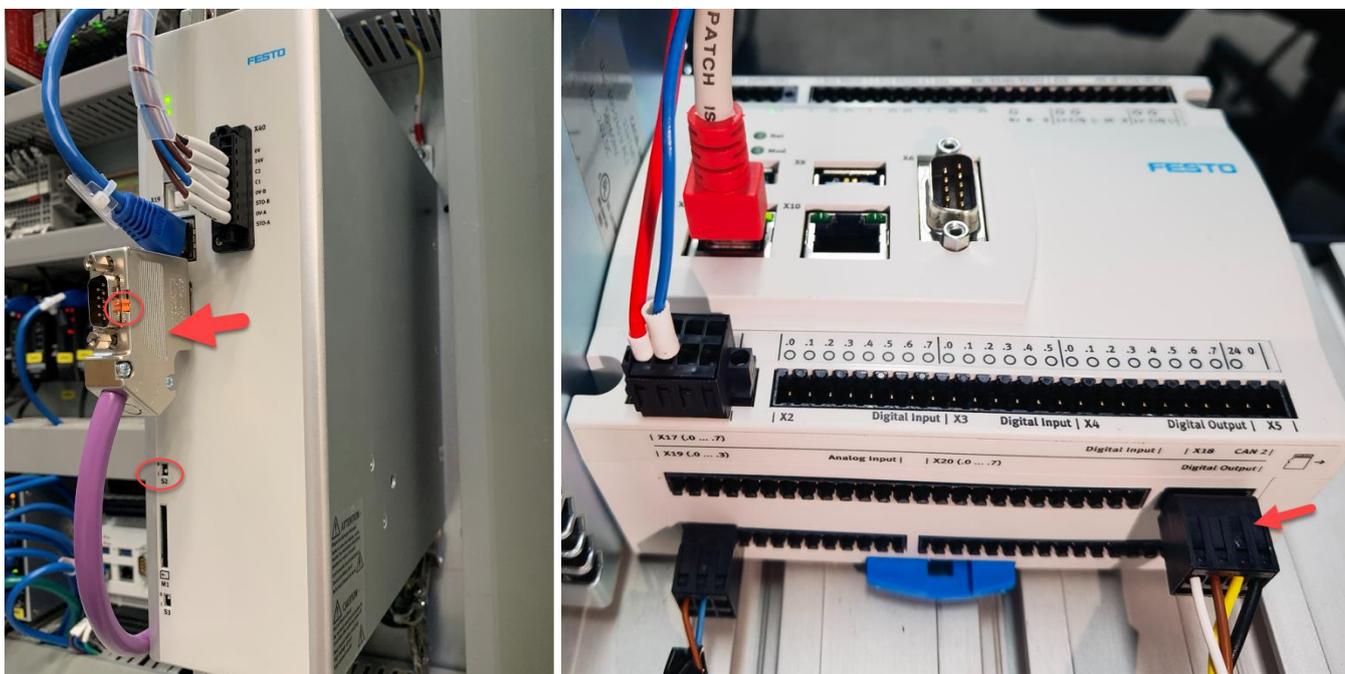
针 1—24V 电源输出，针 2—信号线，针 3—GND 地线。如果是三线传感器，三线一一对接即可；如果是 4 线传感器，需要将信号地和电源地一并接入 X19.0 的 GND。



1.3.4 CANopen 电缆

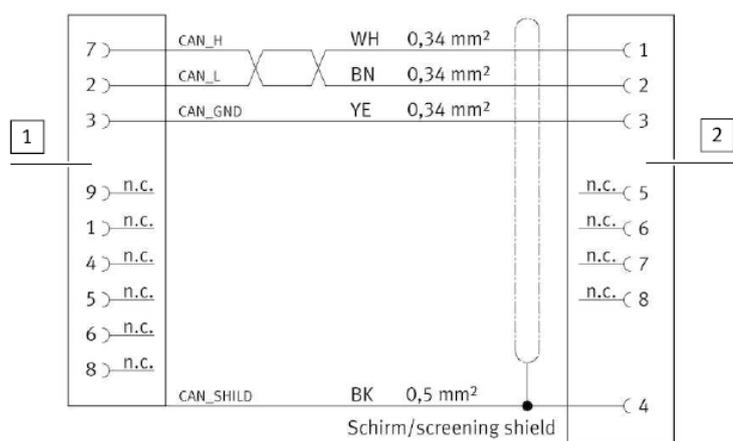
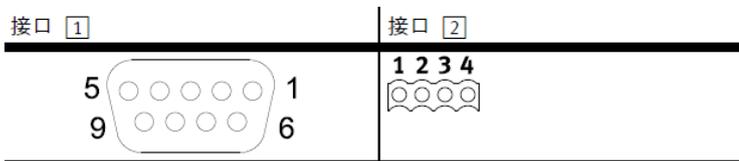
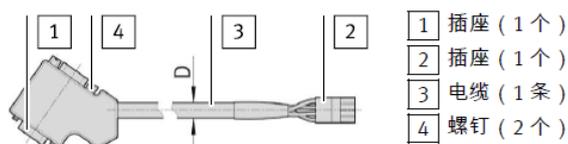
型号 NEBC-S1WA9-P-1.5-N-BB-L2G4，两头均带接线端子。

连接 CMMP 电机控制器的接口[X4]与 CECC 控制器的接口 [X18]。



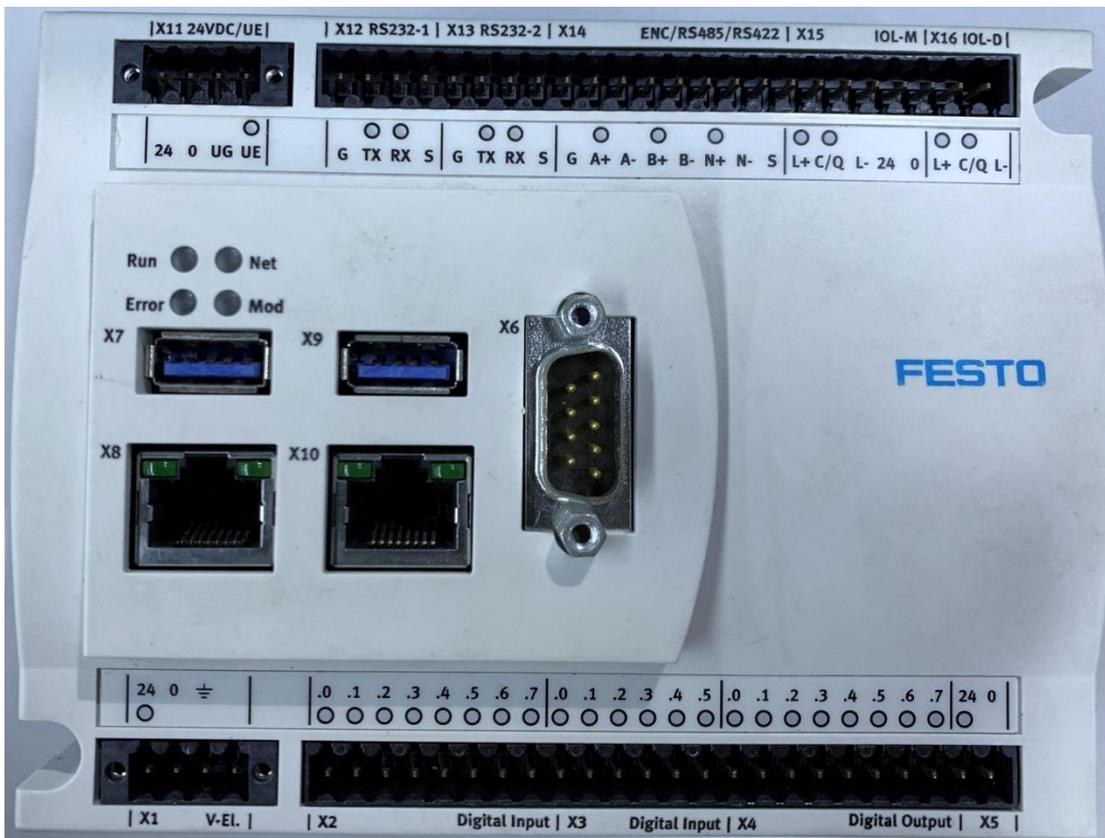
注意：CMMP 的 CANopen 接口下方的 S2 拨码为终端电阻拨码，如果 CANopen 插头上也有终端电阻拨码，只需将其中一处设置为 ON 即可。CECC 控制器这边内部已集成终端电阻，无需设置

如果自制 CANopen 电缆，请参考如下电缆定义。



1.3.5 其他 IO 接口

如果使用 IO 而不是总线来控制压机，则需要了解更多接口的功能。CECC 正面照片



直流 24V 电源输入：

X1: 为控制器系统供电，必接。

X5: 使用 X4 和 X20 两部分数字输出需要接这个电源，不接的话面板 ERR 灯会持续闪烁。

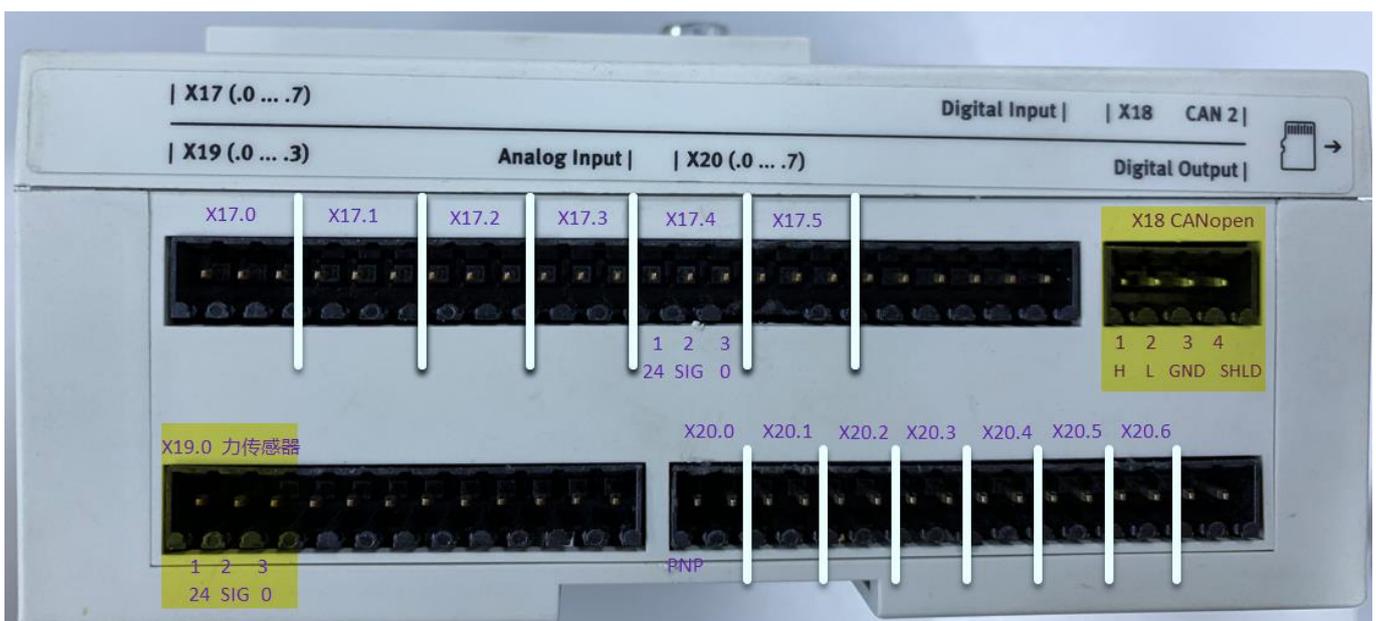
工艺步切换控制信号：

X2.0~X2.7: 共 8 路 24V 数字量输入。比如压机暂停在某一步，等待其他工艺步骤完成并给出输入信号到这里后再继续。

X4.0~X4.3: 共 4 路 24V 数字量输出，比如用于压机到位后，输出信号，以启动外部关联工艺。

压机 IO 控制模式下的输入信号：

X3: 数字 IO 控制模式下，用于进行触发压装、寻零、故障复位等



X17: 压机程序选择、压机上使能、激活单步模式等。X17 数字输入端口每组各三个接口，1、3 针脚分别为 24V 辅助输出和参考 0V，2 针脚为信号接收，只支持 PNP 信号。

X20: 压机状态反馈。仅开放了 PNP 信号（第一针脚），NPN 信号（第二针脚）未开放。

详细功能定义可参考如下接口诊断页面

诊断

过程诊断
设备诊断
接口诊断

数字输入端

- X2.0 切换条件输入端 1
- X2.1 切换条件输入端 2
- X2.2 切换条件输入端 3
- X2.3 切换条件输入端 4
- X2.4 切换条件输入端 5
- X2.5 切换条件输入端 6
- X2.6 切换条件输入端 7
- X2.7 切换条件输入端 8
- X3.0 启动加压过程
- X3.1 “手动”运行模式
- X3.2 “自动”运行模式
- X3.3 开始寻零
- X3.4 确认错误
- X3.5 取消加压过程
- X17.0.2 程序选择 Bit 0
- X17.1.2 程序选择 Bit 1
- X17.2.2 程序选择 Bit 2
- X17.3.2 程序选择 Bit 3
- X17.4.2 激活伺服压力机
- X17.5.2 激活步模式

变量

1	2	3	4	5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

数字输出端

- X4.0 切换条件输出端 1
- X4.1 切换条件输出端 2
- X4.2 切换条件输出端 3
- X4.3 切换条件输出端 4
- X20.0.1 错误
- X20.1.1 伺服压力机运行准备就绪
- X20.2.1 寻零要求
- X20.3.1 加压结果正常
- X20.4.1 加压结果不正常
- X20.5.1 伺服压力机启用
- X20.6.1 程序步骤完成

模拟输入端

X19.0.2 17.34 mA

CAN

- CANopen manager
- Node ID 1
- Node ID 2
- Node ID 3
- Node ID 4

主机

已选现场总线

PROFINET IO

Log (10s)
储存

	In	Out			
1	0x0	0x0			
2	0x0	0x0			
3	0x0	0x0			
4	0x0	0x0			
5	0x0	0x0			▲
6	0x0	0x0			▼
7	0x0	0x0			
8	0x0	0x0			
9	0x0	0x0			
10	0x0	0x0			

调试
程序
运行
诊断

1.4 microSD 卡

压机必须配备 microSD 卡位，标配为 32G 容量 fat32 格式的存储卡。压机配置和工艺程序均存储在 microSD 卡中



2 网页调试

2.1 配置网络

初次配置压机时，CECC通过CMMP的X18口为其加载硬件配置，因此CMMP的X18口须与CECC的X8口一起接入交换机。完成网页上硬件配置之后，CMMP X18口的网线可撤掉。

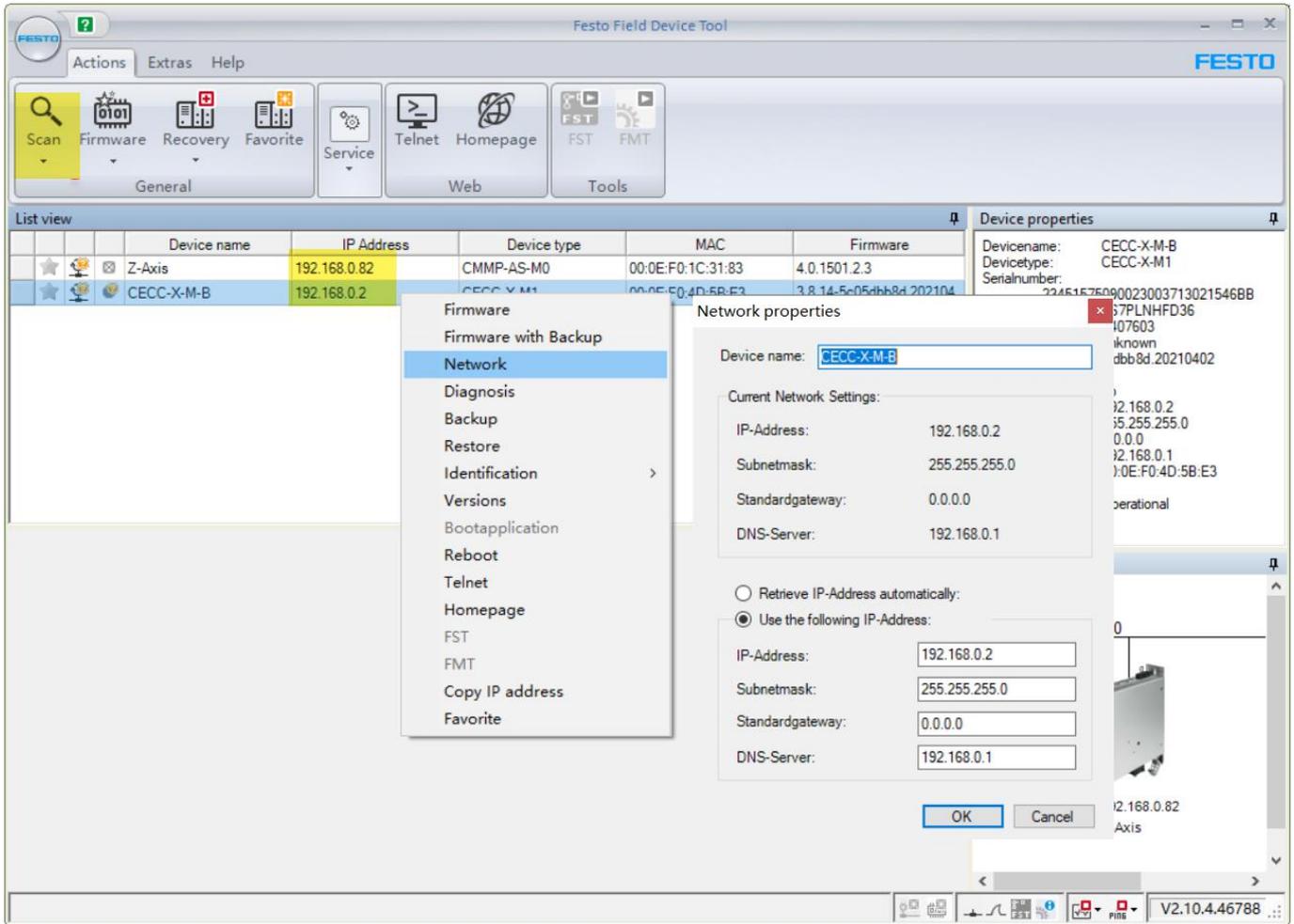


Festo Field Device Tool 可以执行 Festo 以太网设备的网络扫描、固件更新等功能。

V2.10 版本 Festo 官网下载链接：

https://www.festo.com.cn/net/zh-cn_cn/SupportPortal/Downloads/647947/711716/2021.05.18.1%5BFestoFieldDeviceTool2.10.4.46788%5D.exe

扫描网络并右击设备行，更改设备名和网段，使 CMMP、CECC 与调试电脑的 IP 同一网段，即前 3 段数字相同，最后一段数字不同。



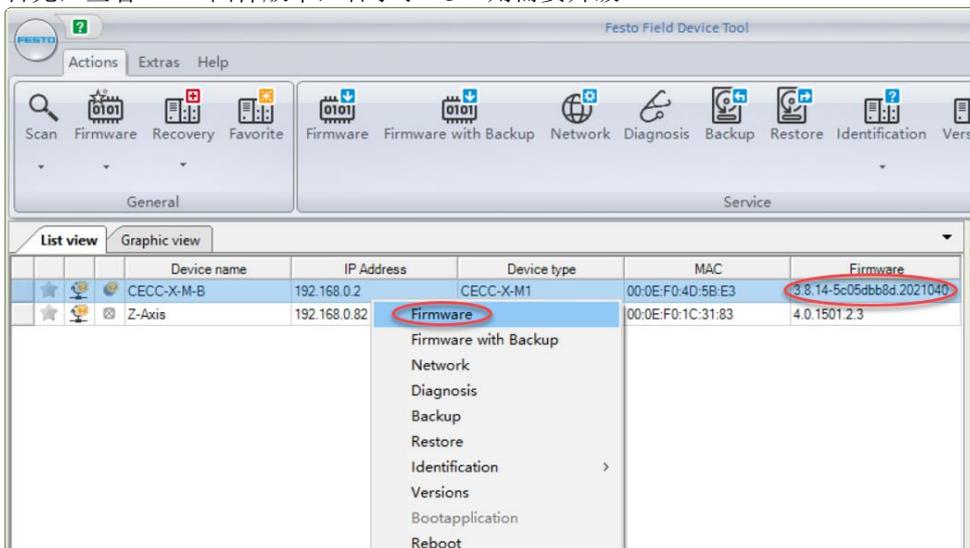
2.2 固件和软件升级

目前最新的 YJKP 软件版本为 V1.4.1 (EVO3+)。相比 1.3.11 以及之前的版本，最大的优势在于仅仅使用 Web 网页就能完成几乎所有的压机功能调试，而无需外部 IO 和 PLC 的配合。推荐用户升级。

注意：

- V1.4.1 版本的压机软件要求 CECC 固件版本 V3.8 以上，但 CECC 升级固件后不可降级。
- V1.4.1 版本的压机的总线通讯报文结构已重新定义，从 V1.3.11 及之前的软件版本升级后，PLC 程序中的过程数据的长度和结构需要做调整，压机功能块也需要更换。
- 更新固件和压机软件不会影响存储在 SD 卡中压机配置和程序。

首先，查看 CECC 固件版本，若小于 V3.8 则需要升级



2.2.1 固件/软件下载

到 Festo 官网搜索“YJKP”，下载固件和软件。Configuration package 打包了压机的固件、软件以及工具软件 Festo Device tool。

The screenshot shows the Festo website search results for 'YJKP'. The search bar contains 'YJKP'. The results are categorized into '支持/下载' (Support/Download) with 124 items and '主题' (Topics) with 10 items. The 'Software' category is selected, showing 10 items. A red box highlights the 'Configuration package' item, which is version 1.4.1 (dated 2021/6/9). A red circle with the number '4' points to the 'Firmware' item, which is version 3.8.14 (dated 2021/4/2).

Category	Item Name	Version	Date
技术文档	YJKP. Content:...		
Certificates	功能块 Function blocks Allen Bradley	1.1.1	2021/6/9
Software	Function blocks for Allen Bradley (Studio 5000 Logix Designer V26.01) to control the des Servo press kit YJKP. Content:...		
专业知识	功能块 Function blocks Siemens Step 7	1.1.1	2021/6/9
Training	Function blocks for Siemens SIMATIC S7 (TIA Portal V14) to use with S7-300, S7-400, S7-1200 and S7-1500 to control the des Servo press kit YJKP. Content:...		
编程	Configuration package	1.4.1	2021/6/9
Firmware	Firmware	3.8.14	2021/4/2
编程	Application software GSAY-A4	1.4.1	2021/6/9

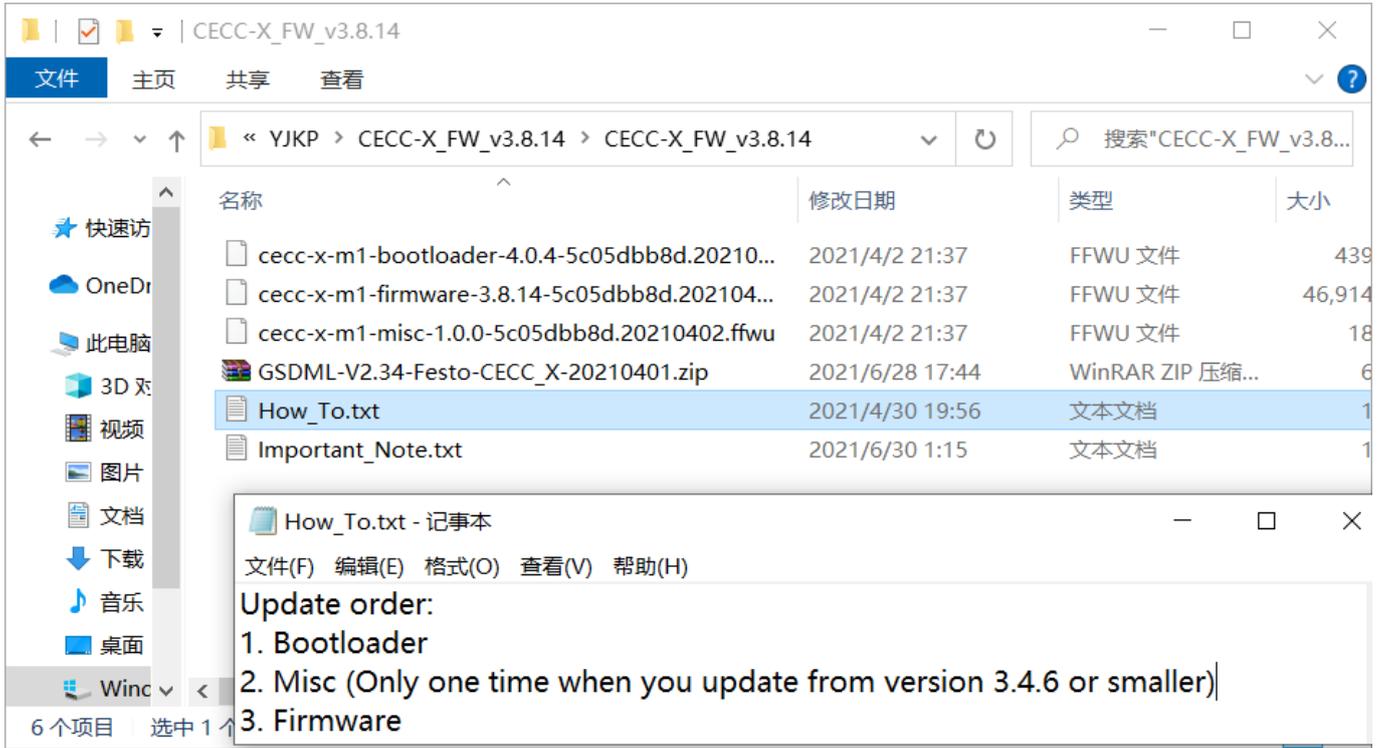
2.2.2 升级固件

如下图所示，点击 browse 选择本地文件，再 Download

The screenshot shows the 'CECC-X-M1 Firmware downloader' interface. It features a table with columns for 'Firmware file', 'Version', and 'Date'. The first row is selected, showing the file 'cecc-x-m1-bootloader-4.0.4-5c05dbb8d.20210402.ffwu' with version '4.0.4-5c05dbb8d.20210402' and date '2021-04-02'. Below the table, there is a 'Date' field showing '2021/4/2 21:06:53' and a 'Description' field with the text 'Automatically generated firmware version 4.0.4-5c05dbb8d.20210402 2021-04-02 15:36:57.509329 on k8s01-59d447457d-j8k5h'. At the bottom, there are 'Browse', 'Cancel', and 'Download' buttons. The 'State' field shows 'Connected with the device!' and the 'Progress' field is at 0%.

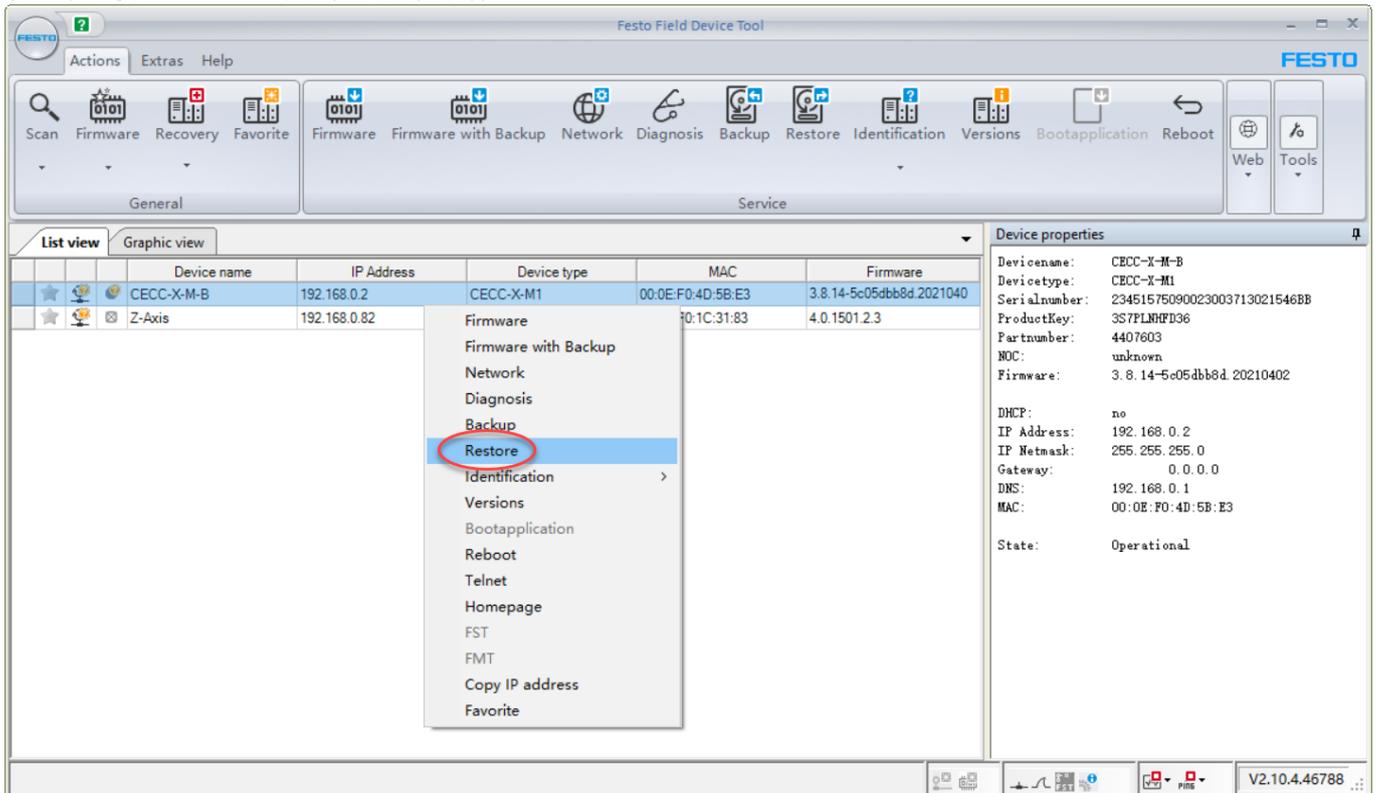
Firmware file	Version	Date
cecc-x-m1-bootloader-4.0.4-5c05dbb8d.20210402.ffwu	4.0.4-5c05dbb8d.20210402	2021-04-02
cecc-x-m1-firmware-3.8.14-5c05dbb8d.20210402.ffwu	3.8.14-5c05dbb8d.20210402	2021-04-02
cecc-x-m1-misc-1.0.0-5c05dbb8d.20210402.ffwu	1.0.0-5c05dbb8d.20210402	2021-04-02
cecc-x-m1-bootloader-2.2.2-f1ea33e0b4ea.20170822.11854...	2.2.2+f1ea33e0b4ea.20170822.11854	2017-08-22
cecc-x-m1-firmware-3.4.6-f1ea33e0b4ea.20170822.11854...	3.4.6+f1ea33e0b4ea.20170822.11854	2017-08-22

固件包中有 3 个文件，按照 Bootloader→Misc→Firmware 的次序依次下载升级

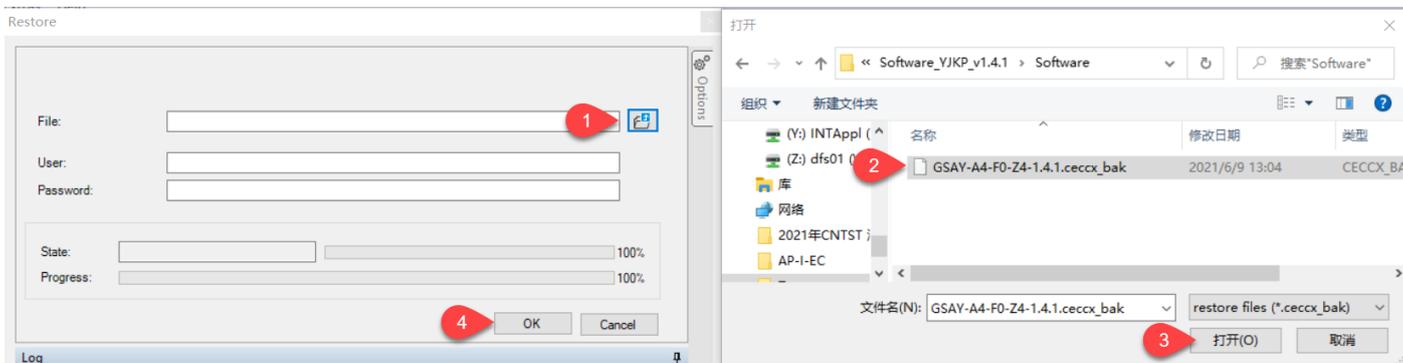


2.2.3 升级软件

接下来，使用“Restore”功能更新压机软件

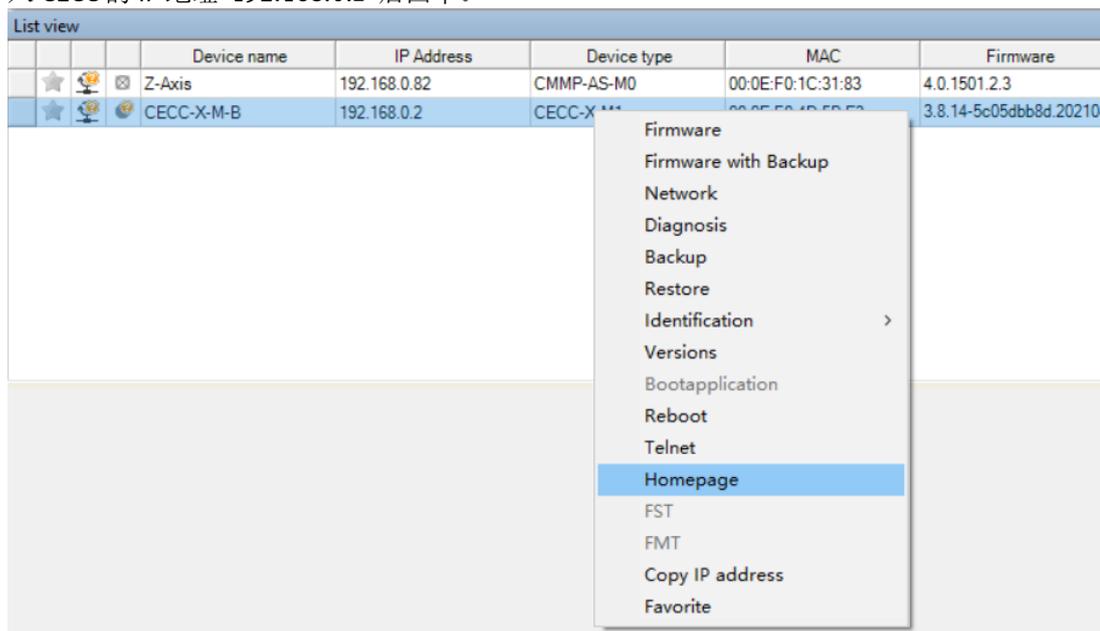


无须密码，选择后缀为 ceccx_bak 的文件，点击 OK 下载。

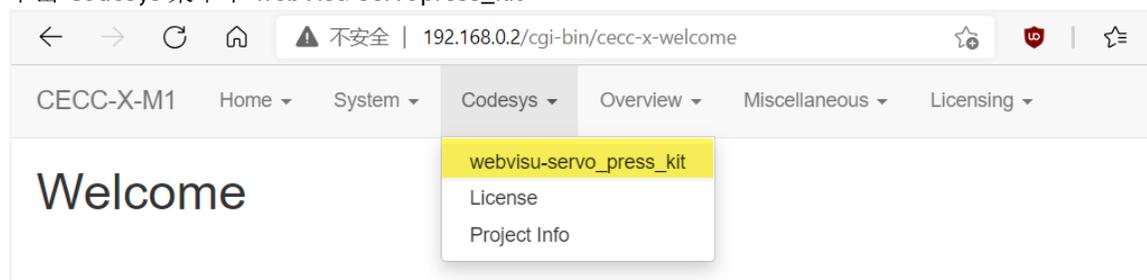


2.3 登录网页

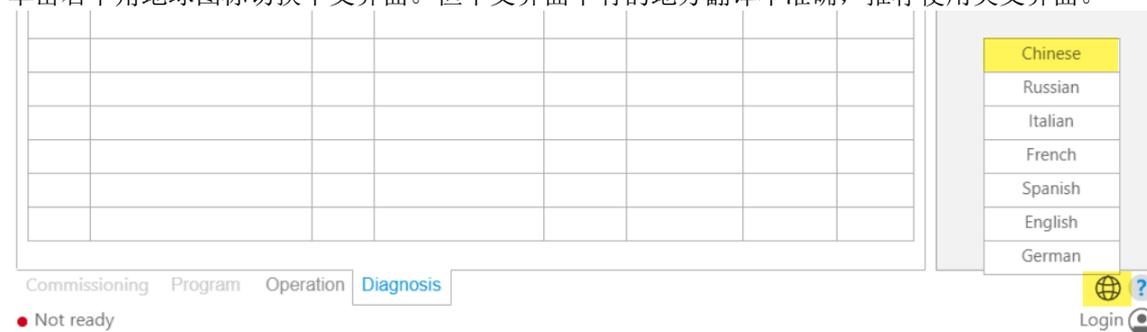
选中刚才扫描到的 CECC 行右击，单击“Homepage”，会自动打开浏览器并访问 WebVisu 界面。也可以直接在浏览器中输入 CECC 的 IP 地址“192.168.0.2”后回车。



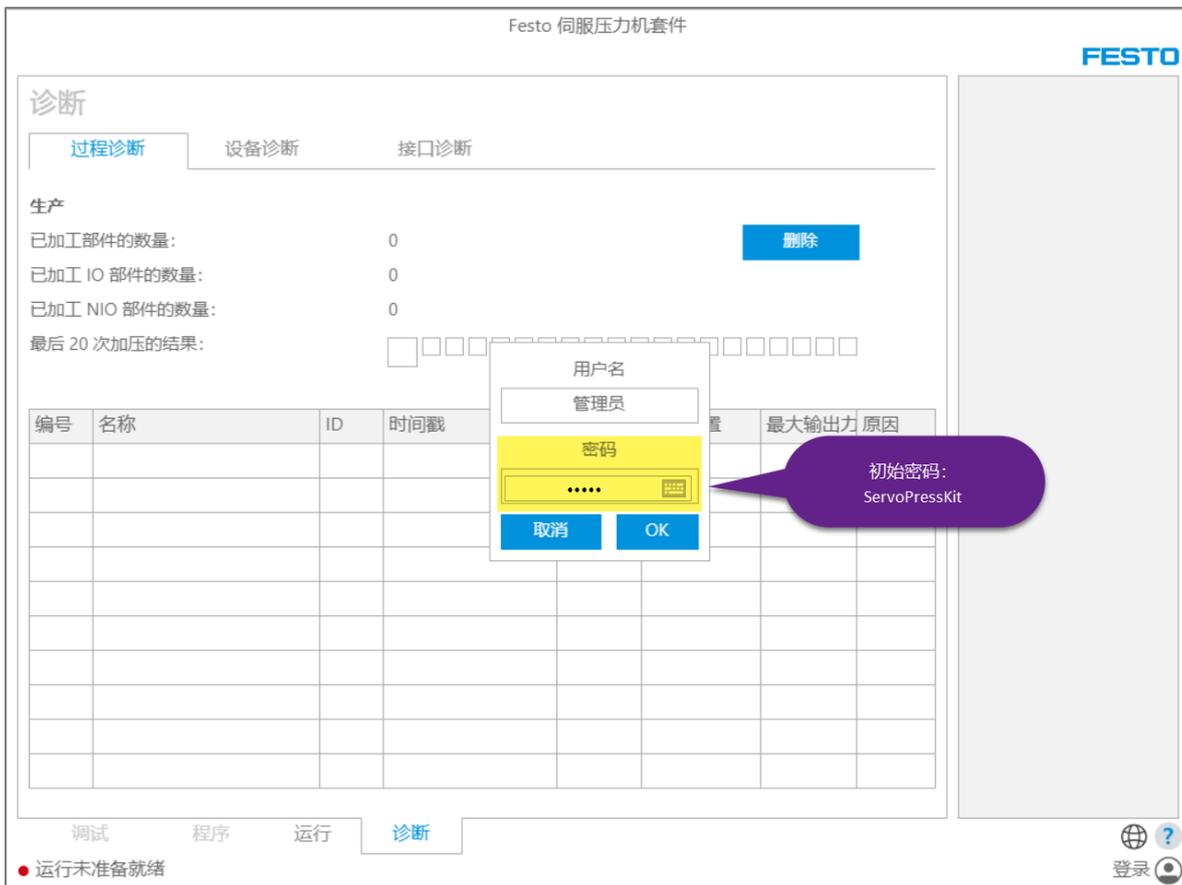
单击 Codesys 菜单下 webVisu-servopress_kit



单击右下角地球图标切换中文界面。但中文界面中有的地方翻译不准确，推荐使用英文界面。



点击右下角小人图标登陆账户，默认密码为 **ServoPressKit**。登陆后“调试”和“程序”两个选项卡才可以使用。



注意：登录后 10 分钟无操作，会自动登出。

2.4 接口诊断

在“诊断”-“接口诊断”页面，可检查传感器和 CANopen 连接状态。



传感器信号确认

传感器连接正常时，模拟量输入端 X19.0.2 会显示电流值。

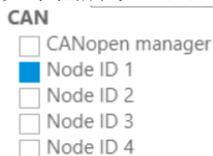
本例中 YJKP 规格为 0.8KN，量程-200N~1000N，对应电流值 20mA~4mA,空载时传感器电流约为 17.35mA。

CAN 信号确认

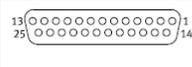
CAN Node ID 激活状态与压机规格相关

伺服压机规格 (KN)	0.8	1.5	4	7	12	17
电机控制器 CMMP-AS-...-M0	C2-3A		C5-3A	C5-11A-P3		C10-11A- P3
Node ID	1		2	3		4

如下图所示，0.8KN 的压机，正常应该激活 Node ID 1



这里识别出的 NodeID 是根据 CMMP 的 X1 口接线的 7（棕线）、8（黄）、19（白）和 20（绿）电平判定的，仅在压机上电时扫描一次。因此如果网页上显示的 Node ID 规格与实际压机规格不匹配或者不显示，则需要检查对应的接线。

电机控制器 CMMP-AS-...-M0		客户方			
接口 [X1]	针脚	线芯颜色 ^①	用途	YJKP 型	接口
	7	BN (棕)	现场总线：偏移 节点编号 Bit1	0.8/ 1.5/4	GND
				7/12/1- 7	+24 V DC
	8	YE (黄)	现场总线：偏移 节点编号 Bit3	全部	GND
	9	GY (灰)	控制器启用	全部	+24 V DC
	19	WH (白)	现场总线：偏移 节点编号 Bit0	0.8/1.5- /7/12	GND
				4/17	+24 V DC
20	GN	现场总线：偏移 节点编号 Bit2	全部	GND	
21	PK (粉)	输出级使能	全部	+24 V DC	

其他接线功能如下，若出现相关报警，需要针对性的检查接线。

- X1 接线的 9（灰）和 21（粉）用来启用 CMMP 的硬件使能。
- X1 接线的 3、14 和 16 用来设定 CANopen 波特率（500k）。
- X1 接线的 23 用来激活 Canopen 通讯。
- X1 接线的 11 用来设定 CANopen 通讯规范为 CIA402。

2.5 获取控制权

依次点击“调试”、“配置系统设置”

调试

- 硬件配置 硬件配置
- 寻零 通过按键开始寻零
(输入端 X3.3 => 升高的侧面)
=> 模式选择: 手动运行模式
(输入端 X3.1 => True)
- 力传感器调节装置 调整力传感器
- 日志 配置日志
- 系统设置 配置系统设置

● 运行未准备就绪

程序 运行 诊断

通过

实际输出力
0.00 N

实际位置
0.00 mm

实际速度
0.00 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

速度

注册

系统设置

控制权 WebVisu

现场总线 PROFINET IO

程序选择 WebVisu

复位系统 复位系统

系统时间 更新系统时间

用户管理 修改密码

软件-版本

控制器-版本

电机控制器-版本

● 手动移动限制 范围

调试 中止

程序 运行 诊断

● 运行未准备就绪

注册

这里将“控制权”设置为“WebVisu”，这样就可以在网页上操作压机的大部分功能了。

“主机”是指上位机 PLC 控制。

“WebVisu-IO”是指通过数字 IO 和网页控制。

2.6 修改登录密码

“用户管理”项可修改登录密码：注意密码的要求：

- 长度为 5~20 个字符
- 字母（区分大小写）
- 数字 0~9



注：如果忘记密码，可通过刷新后缀为 ceccx_bak 的压机软件重置，方法见 2.2 部分。

2.7 加载压机硬件配置

这一步，配置压机的电机、电缸、安装方式等数据，CECC 产生驱动配置并将数据下载到 CMMP 驱动器，期间 CMMP 会重启几次。

这一步需要保证 CANopen 通讯（CECC X18 到 CMMP X4）和 TCP/IP 通讯（CECC X8 到 CMMP X18）连接正常。



硬件配置

 使用后请检查力传感器的调整更改了硬件配置。力传感器的调整只有在不活动时才会被更改。

伺服压力机规格	0.8 kN
电机控制器	M0
电机	Singleturn (RS)
电缸	100 mm
电机安装	平行

取消 加载

调试 程序 运行 诊断

● 运行未准备就绪

注销

加载成功后，“硬件配置”前面的小圆点会变绿。

● 硬件配置 **硬件配置**

2.8 运动测试

2.8.1 使能

点击调试页面右上角的“通过”按钮来上使能，如果使能成功，显示会切换为“已通过”。再次点击此按钮会关闭使能。

调试

- 硬件配置 硬件配置
- 寻零 开始寻零
- 力传感器调节装置 调整力传感器
- 日志 配置日志
- 系统设置 配置系统设置

调试
程序
运行
诊断
中止

● 运行未准备就绪

已通过

实际输出力
-2.02 N

实际位置
-0.01 mm

实际速度
0.00 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

-
+

速度

注销

成功使能的 CMMP 状态灯如下图:



七段码显示 P 开头，表示处于定位模式，状态正常。如果显示 E 开头则表示 Error，需要检查伺服。

常见错误“打开电机控制器超时”，可能的原因有：

- CMMP 的 220V 未上电
- CMMP 的 X1 端口接线的使能信号：9 针（灰线）和 21 针（粉线）未给 24V，
- CMMP 的 X40 端口 STO 安全信号触发，未通 24V。



通过“诊断”->“设备诊断”页面的“确认”按钮可清除故障状态。

2.8.2 寻零

电机型号尾缀带“M”的为绝对值多圈编码器电机，寻零结果可断电保持。
电机型号尾缀带“S”的为绝对值单圈编码器电机，寻零结果断电后丢失。
寻零方式内部锁定为“挡块”，ESBF 电缸缩回至端盖处判定零点。

使能成功后，点击“开始寻零”。

调试

- 硬件配置
- 寻零
- 力传感器调节装置
- 日志
- 系统设置

硬件配置

开始寻零

调整力传感器

配置日志

配置系统设置

已通过

实际输出力
-1.36 N

实际位置
0.00 mm

实际速度
0.00 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

-

+

速度

调试 程序 运行 诊断 中止

● 运行准备就绪

注销

2.8.3 手动移动

手动移动之前，建议在“调试”->“配置系统设置”页面，限制手动移动的最大力，最大位置和最大速度，减小意外风险。

系统设置

控制权 WebVisu

现场总线 PROFINET IO

程序选择 WebVisu

复位系 力限制 0.00 N

系统的 位置限制 0.00 mm

用户管 速度限制 0.00 mm/s

软件版本 1.4.1

控制器-版本 3.8.145058.20210402

电机控制器-版本 4.0.1501.2.3

● 手动移动限制

范围

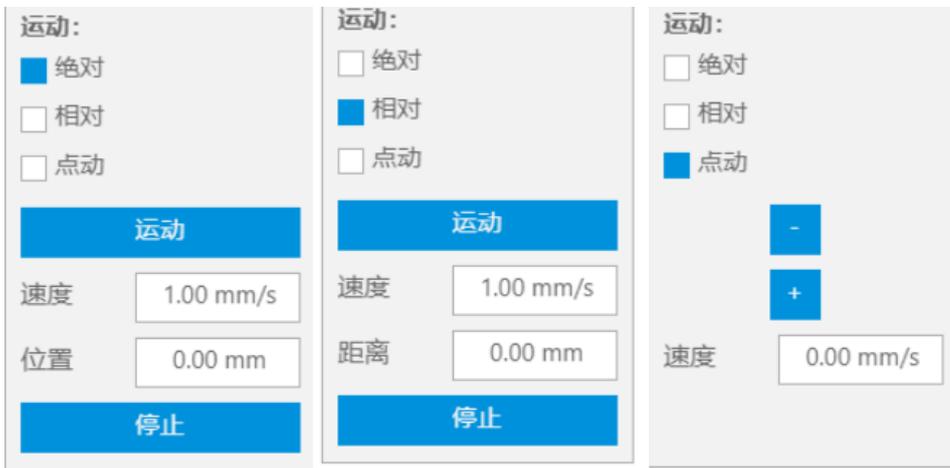
取消 OK

取消 储存

调试 程序 运行 诊断 中止

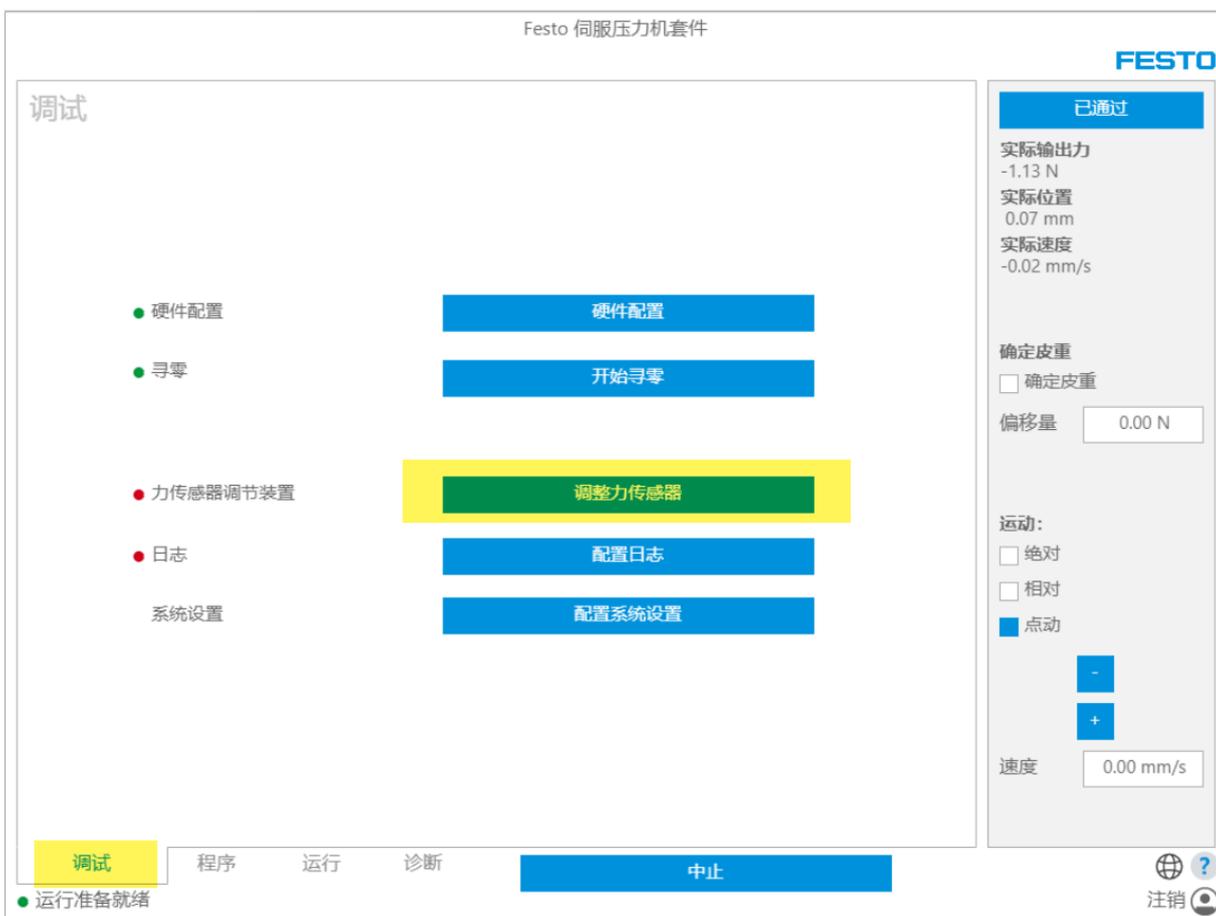
● 运行准备就绪

注销



2.9 力传感器调整

保持力传感器默认设置即可使用

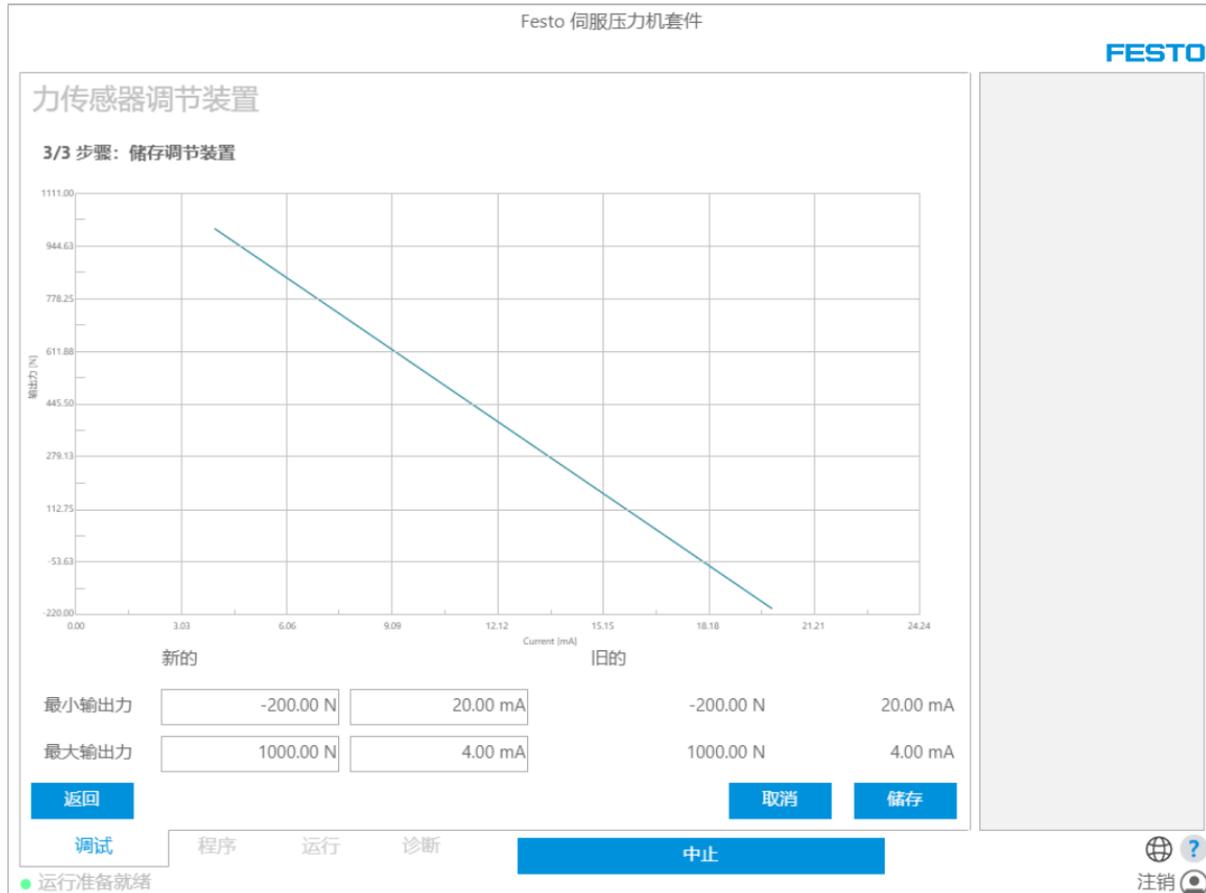


如果要用第三方力传感器，或者使用标准力传感器来标定，我们提供两种方法：

2.9.1 恢复出厂设置或第三方传感器



左边“新的”一列给出了传感器的电流-压力对应的默认值，直接点“存储”就可覆盖右边的现有的配置。



如果使用三方传感器，比如 4~20mA 对应-200N~1000N，直接将电流-压力对应值填入，存储即可，见下图。

力传感器调节装置

3/3 步骤: 储存调节装置

新的	旧的
最小输出力: -200.00 N	20.00 mA
最大输出力: 1000.00 N	4.00 mA

返回 取消 储存

调试 程序 运行 诊断 中止

● 运行准备就绪

注销

2.9.2 标定

标定需要外部的标准力传感器。

Festo 伺服压力机套件

FESTO

力传感器调节装置

您可以调整力传感器或将力传感器的调节装置复位到出厂设置。调整

- : 按下按键 [继续], 调整力传感器。复位
- : 按下按键 [复位调节装置], 将力传感器的调节装置复位到 出厂设置。

复位调节装置

取消 继续

调试 程序 运行 诊断 中止

● 运行准备就绪

注销

使用点动等手动操作移动压机，使压力传感器检测一个较小的力，填入较小的力测量值后，点继续，压机会记录此时的较小电流值。

力传感器调节装置

1/3 步骤: **调整最小输出力**

将伺服压力机移动到最小输出力并将外部传感器的力值输入到下方区域。
然后点击
按键“Next”确认所属电流值的输入值与接收值。

测量的力值

已通过

实际输出力
-0.73 N
实际位置
23.24 mm
实际速度
0.00 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

速度

调试 程序 运行 诊断

● 运行准备就绪

增加压力输出，输入外部传感器显示的较大的力值，点继续，压机会记录此时较大的电流。

力传感器调节装置

2/3 步骤: **调整最大输出力**

将伺服压力机移动到最大输出力并将外部传感器的力值输入到下方区域。
然后点击
按键“Next”确认所属电流值的输入值与接收值。

测量的力值

已通过

实际输出力
818.66 N
实际位置
47.61 mm
实际速度
0.00 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

速度

调试 程序 运行 诊断

● 运行准备就绪

最后，系统根据采集的两个点绘制一条电流-压力对应曲线。



3 压机工艺程序

3.1 功能概览

下图为压机支持的功能步

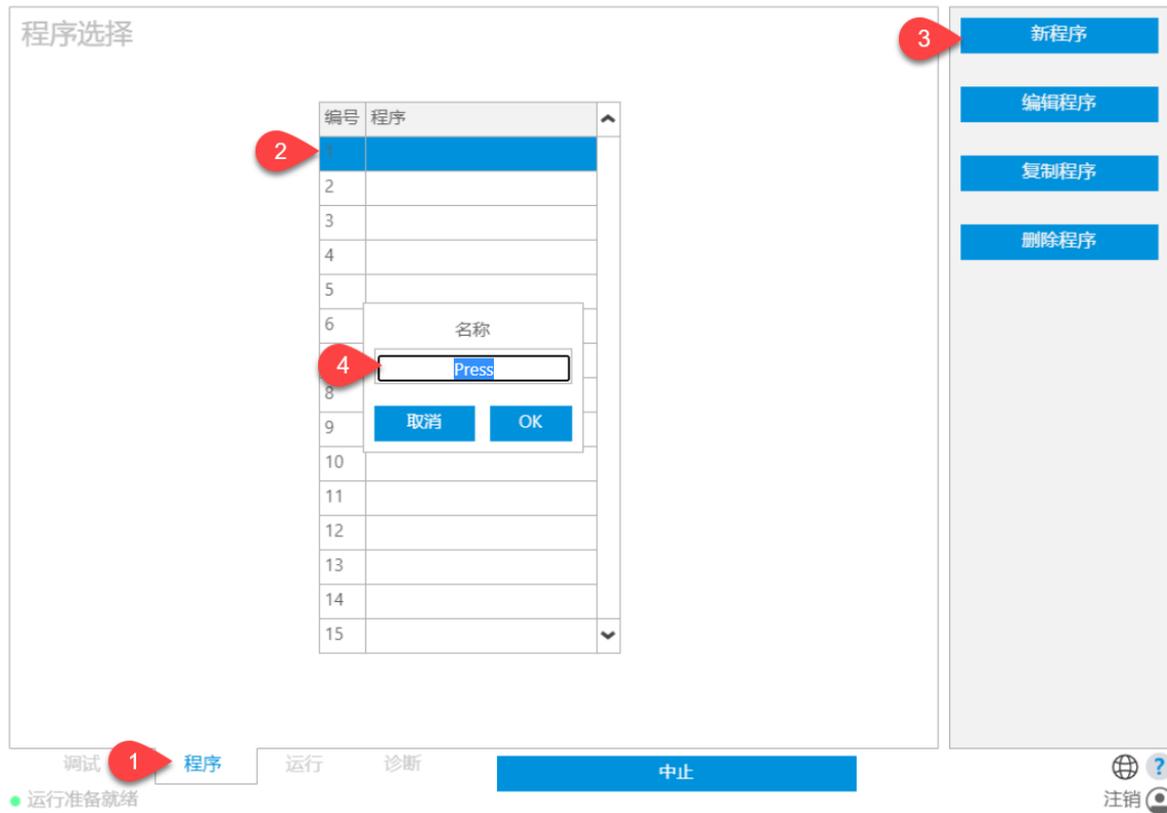
名称	描述
位置模式	目标为位置，限制最大力
力模式	目标为力，限制最大位置
高级力模式	目标为力，力模式的升级版，提高运行速度同时减小力过冲
力控制模式	目标为力，输出力并且保持一段时间，期间输出力会持续调节以应对负载力变化
数字信号模式	压机以恒定速度前进，直到指定的 BOOL 变量置位时停止
延迟时间	保持当前状态一定时间
确定皮重	去除皮重或者为实际力增加偏移量
读取输入端	根据输入 BOOL 变量状态来控制程序步切换
设置输出端	将输出 BOOL 变量置位或者复位
变量	为指定变量赋值
跳	逻辑运算后跳转到其他步

注意：高级力模式、力控制模式以及跳为高级功能，需要额外购买 licence 才可使用，其他的为基本功能，不受限制。

3.2 典型的压装程序测试流程

3.2.1 新建程序

在程序选项卡，选中一行，再点击“新建程序”。



3.2.2 第一步，快速接近压装面

- 选中第一行再点击“输入步骤”，
- 双击步骤名改描述。快速接近待压位，这里使用位置模式。
- 在右侧的调试栏内通过点动、相对和绝对运动，确定好压机的接触位置，压力变化范围。
- 目标位置需要小于接触位置。限制最大输出力，以免意外撞击时冲击能量过大导致传感器损坏。行程中如果检测到压力超过这个值就会触发保护，使压装程序中断且判定为 NOT OK。



3.2.3 第二步，去皮重

- 勾选“确定皮重”之后，当前的实际压力值清零。
- 设定“偏移量”值之后，实际压力值会在当前实际输出压力基础上累加偏移量。

右侧区域有相应功能，可测试效果。

注意：这一步运行之后，后续压力曲线、压力限制值均为处理后的压力值。程序流程运行结束之后，压力值数据自动恢复。

编辑程序

1/4 步骤：配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

功能：确定皮重

偏移量：0.00 N

取消 储存 继续

中止

已通过

实际出力
-1.34 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
-0.03 mm/s

确定皮重

确定皮重

偏移量 0.00 N

运动：

绝对

相对

点动

速度 2.00 mm/s

运行准备就绪

调试 程序 运行 诊断

注销

3.2.4 第三步，压装

压装既可以使用力模式也可使用位置模式。

使用力模式进行压装时，输出一个持续增大的压力，直到达到目标力。建议压这一步速度要慢，不然压力容易过冲，一般不宜超过 5mm/s。

如果要求必须到达指定位置，就可以使用位置模式。

勾选“记录”，这一步的位置—压力曲线会被记录下来。

编辑程序

1/4 步骤: 配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	FM	Press
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

输入步骤

删除步骤

复制步骤

输入复制的步骤

配置错误响应

功能 力模式

记录

定位方法
 绝对 相对

目标力

最大位置

速度

取消 储存 继续

已通过

实际输出力
-1.23 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
-0.03 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

-
+

速度

中止

调试 **程序** 运行 诊断

● 运行准备就绪

3.2.5 第四步，回初始位

这一步使用定位模式。值得注意的是，因承接上一步的力模式，压机撤回时会受到反作用力，考虑力的波动，所以这一步的力限制需要大于上一步的目标力。

编辑程序

1/4 步骤: 配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	FM	Press
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

输入步骤

删除步骤

复制步骤

输入复制的步骤

配置错误响应

功能 位置模式

记录

定位方法
 绝对 相对

目标位置

最大输出力

速度

取消 储存 继续

已通过

实际输出力
-1.35 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
0.01 mm/s

确定皮重
 确定皮重

偏移量

运动:
 绝对
 相对
 点动

-
+

速度

中止

调试 **程序** 运行 诊断

● 运行准备就绪

需要注意几点：

- 不会朝负方向运动。压机检测到实际输出力大于目标力就视为成功。比如第一步结束时实际力=300N，第二步目标力=200N，则第二步会直接被判定为成功，执行第三步。要实现力逐步衰减的效果，需要用到高级力模式。

● 不会持续调节输出力。判定到达目标力后，压机即锁定位置。某些工艺需要压到位后保压一定时间，直接在力模式的下一步跟上延时，会有一些力的衰减。若要持续调节恒定力输出，可使用“力控制”功能。

● 过冲。压机检测到力达到“目标力”时才开始制动，最后停止时的实际力会比“目标力”大。压机速度越快，过冲越明显。要解决这个问题，可减小力模式的速度，或者使用“高级力模式”功能。

3.2.6 启用错误响应功能

默认情况下此项配置未激活，压装过程报错后，压机停在报错时的位置。

如果激活了错误响应配置，整个压装过程中，产生不合格或者手动 abort 终止时，压机会以指定速度回到指定位置，方便后续操作。

完成编程后，点击“存储”后再进行测试。

编辑程序

1/4 步骤: 配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	FM	Press
4	FM	Go home
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

功能: 位置模式

配置错误响应

目标位置: 55.00 mm

速度: 20.00 mm/s

取消 OK

速度: 20.00 mm/s

取消 3 储存 4 继续

已通过

实际输出力: -0.91 N

实际位置: 55.00 mm

实际速度: -0.01 mm/s

确定皮重

确定皮重

偏移量: 0.00 N

运动:

绝对

相对

点动

速度: 2.00 mm/s

中止

运行准备就绪

注销

注意：当前版本中，激活错误响应后回目标位置的过程没有最大力保护，务必确认好位置。

3.2.7 记录标准曲线

接下来测试，放置好测试工件，点击下图中“开始记录标准曲线”按钮，立即开始一次压装流程测试。

编辑程序

2/4 步骤: 记录/加载参考曲线

进行监控时必须记录或加载一个 (多个) 参考曲线。记录

: 请放置一个标准件
然后通过按键启动记录 (输入端 X3.0 => 升高的侧面)
=> 模式选择: 手动运行模式 (输入端 X3.1 => True)
自动记录参考曲线。加载

: 按下 [加载参考曲线], 以加载一个 (多个) 已储存的参考曲线。

开始记录参考曲线

步进模式

返回

取消

储存

继续

调试

程序

运行

诊断

中止

● 运行准备就绪

注销

Festo 伺服压力机套件

FESTO

编辑程序

开始记录参考曲线

记录 1

< >

2/4 步骤: 记录/加载参考曲线

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	FM	Press
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

步进模式
 步骤完成

最大输出力

0.00 N

最大位置

0.00 mm

实际输出力

-0.28 N

实际位置

56.21 mm

实际速度

1.93 mm/s

循环时间

2050 ms

最后加压

调试

程序

运行

诊断

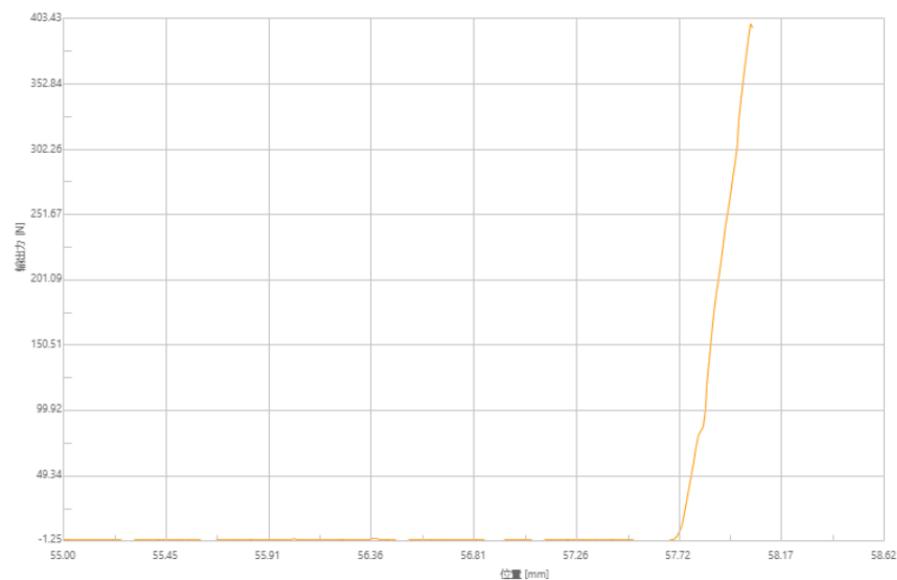
中止

● 运行准备就绪

注销

编辑程序

2/4 步骤: 记录/加载参考曲线



记录 1

< >

最大输出力
399.43 N

最大位置
58.04 mm

实际输出力
-0.29 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
-0.01 mm/s

循环时间
2041 ms

最后加压

IO

返回 取消 储存 继续

调试 程序 运行 诊断 中止

运行准备就绪

注销

不论压装成功与否，都会生成压力/位置曲线。注意最大输出力，若过冲太多则需要减小压的速度；若认为过冲不大，可适当增加压的速度，以减小循环时间。

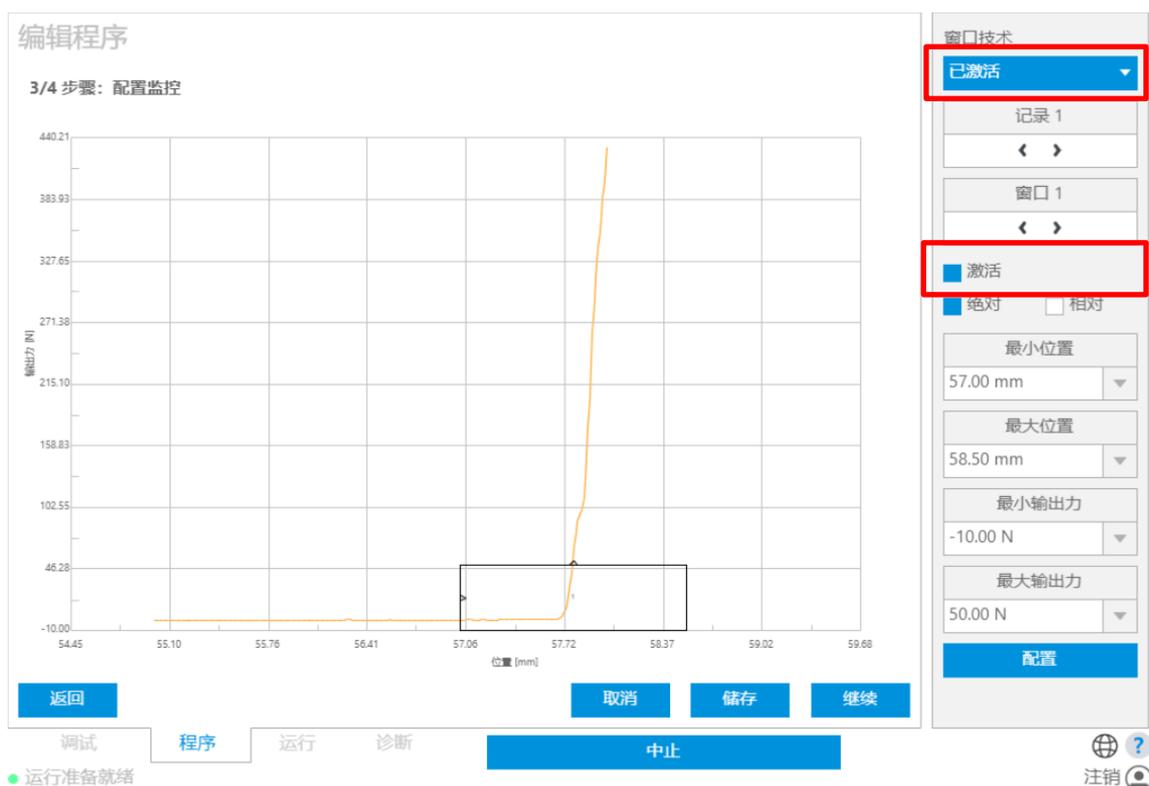
“最后加压”下方方框，绿色表示压装成功，红色表示失败。查找失败的原因，可能是某些步超过最大位置，最大力限制等。点击左侧“返回”修改程序，反复测试。直到成功后点击下一步。

3.2.8 基于标准曲线的判据

基于标准样品的压力—位移曲线来设定评判依据，包括窗口、阈值和包络线判据。若压装过程中曲线违背了判据设定的范围，压机会中断流程并报 NOK。

1. 每个压装程序最多记录 5 条曲线，即最多在 5 步中勾选“记录”。
2. 每条曲线上可同时添加三种判据。
3. 每条曲线上同种判据最多可添加 5 组
4. 只有判据技术和判据窗口处的“激活”同时选中才会生效并显示在画面上。

a) 窗口技术



上图的示例中，我们设定了一个矩形窗口:57mm<位置<58, -10N<输出力<50N，并且左边设定为“进入”，上边设定为“出来”，而下方和右侧选择“无关紧要”，即无须判定。

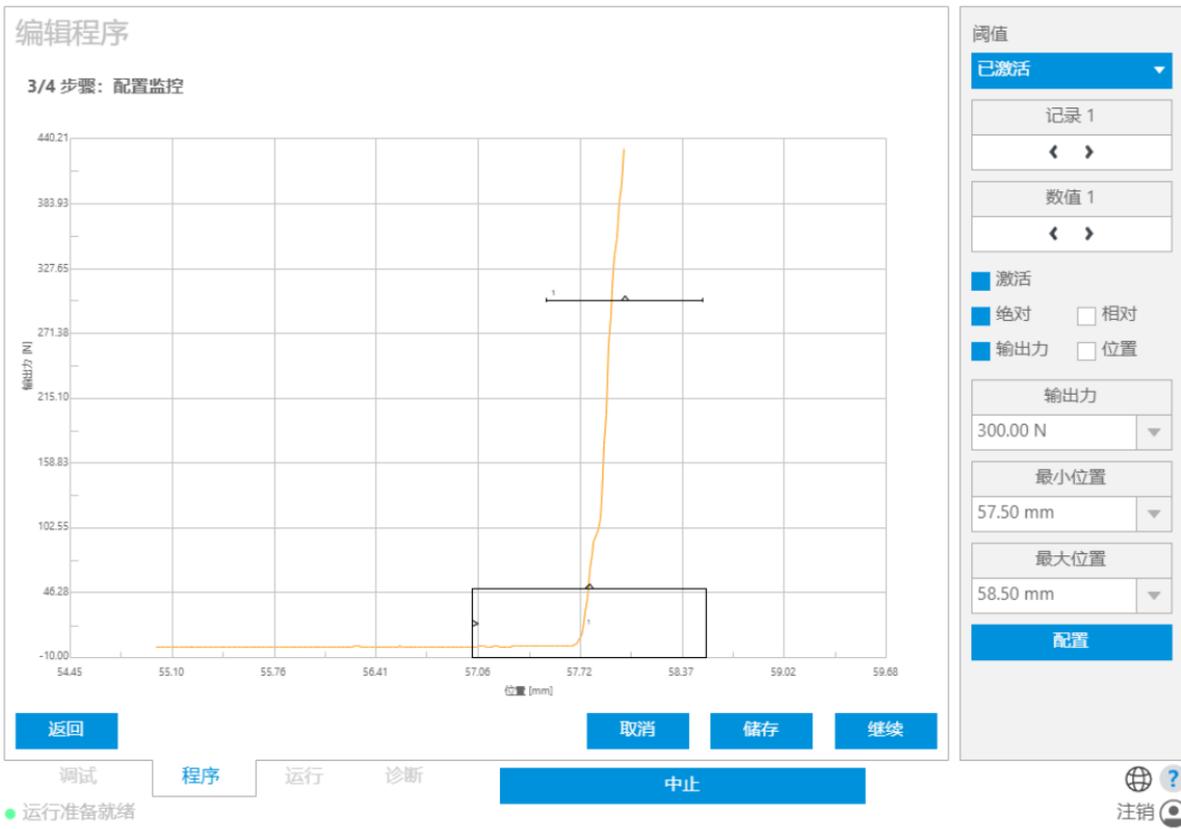


本例假设的窗口限制，可以用来检验两种意外情况：

- 左侧进入：压机推进到 57mm 的时候，压力值本该较小，曲线从左往右穿越左侧边线。若此时压力大于 50N，曲线未穿越左边线，则说明遇到意外障碍，则触发报警，及时停机。
- 上方出来：正常时压机推进到 57~58.5 的位置已经接触到工件，压力会高于 50N，曲线穿越窗口上方边界出来。若未穿越，说明工件缺失或者位置不对，及时报 NOK。

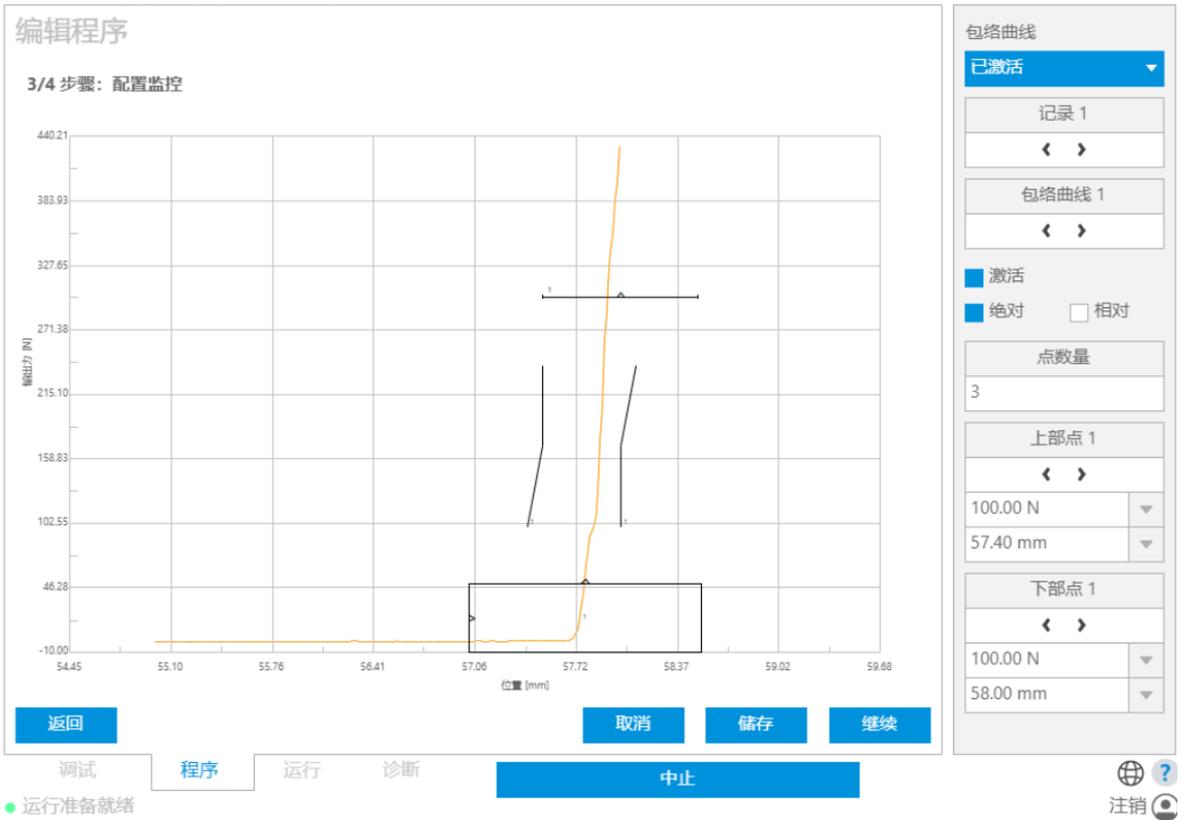
b) 阈值技术

阈值技术类似于窗口技术的某一边，用来判定曲线是否在一定压力区间穿越某个位置，或者在一定位置区间穿越某一压力阈值。



c) 包络线

包络线用来限定曲线的走势。两条折线，每条折线由 2~5 个点连接而成。压力位置曲线轨迹与任一折线相交或者不从中间穿过，都会触发报警，导致结果 NOK。



3.2.9 最终测试与统计分析

在“运行”选项卡中，可手动执行样品测试，以验证之前的程序。

加压过程

● 运行准备就绪

启动加压过程

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	FM	Press
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

步进模式
 步骤完成

当前程序
Press

程序选择

最大输出力
425.20 N

最大位置
57.94 mm

实际输出力
-3.00 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
0.02 mm/s

循环时间
3688 ms

生产
13 部件
IO: 12
NIO: 1

最后加压
IO ■ ■ ■ ■ ■ ■

显示记录

调试 程序 运行 诊断 中止

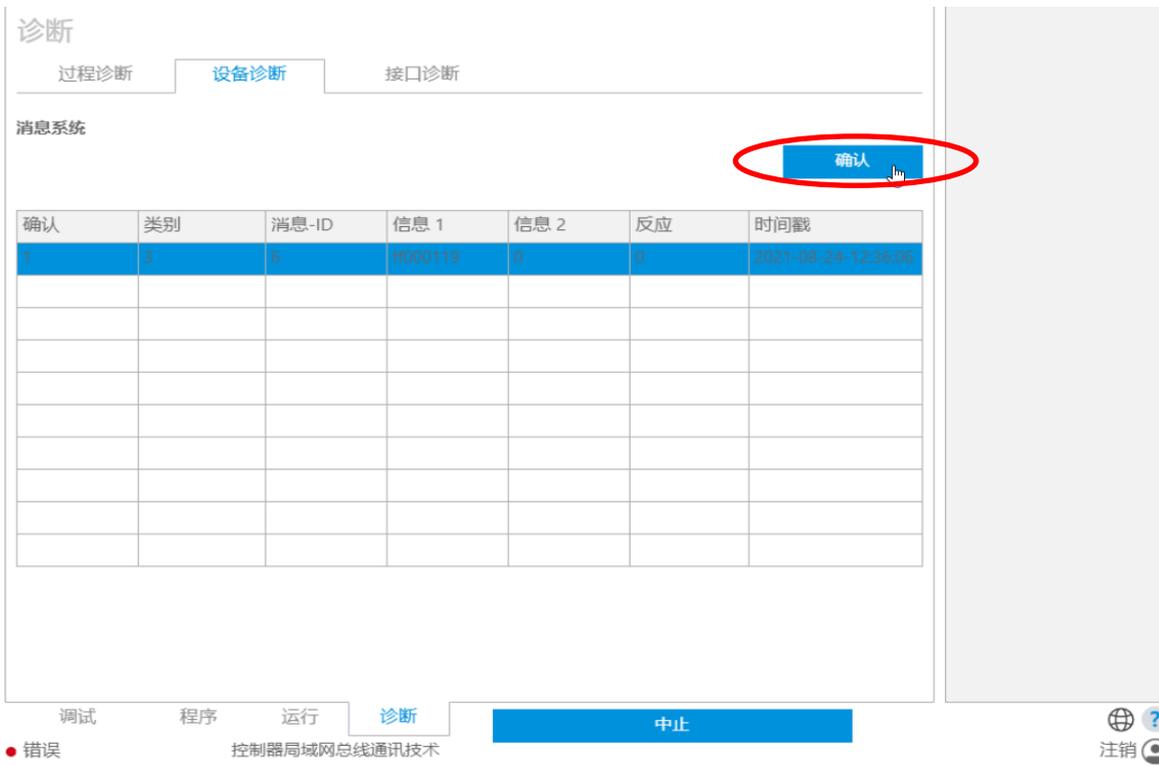
● 运行准备就绪

步时间: 1591 ms

注销

- 1) 选择压装程序。
- 2) 手动启动压装过程。
- 3) 意外情况随时中断。
- 4) 单步分析勾选后，每点一次“启动加压过程”执行一步，之后暂停。
- 5) 最近执行的程序所有步中，达到最大压力和位置。
- 6) 循环时间统计了整个程序周期，包括所有步。
- 7) 鼠标滑到某一步上，可获取这一步花费的时间。
- 8) OK 与 NOK 的统计情况，左侧大方块为最近一次结果。注意此处的“IO”和“NIO”为翻译不当，但不影响理解。

勾选“显示记录”，可查看最近一次压装的曲线。勾选“参考曲线”可对比标准样品曲线。



3.3 其他功能步

3.3.1 数字信号

伺服压机支持 16 个数字输入和 12 个数字输出点位参与流程控制。

数字输入 1~8: CECC 针脚 X2.0~X2.7; 数字输入 9~16: 总线控制时功能块上的数字输出。

数字输出 1~4: CECC 针脚 X4.0~X4.3; 数字输出 5~12: 总线控制时功能块上的数字输入。

- 数字信号模式

电缸以指定速度持续向前推进，直到设定的数字信号（DI1~DI16）变为 TRUE 时切换到下一步。

比如下图，电缸以 2mm/s 的速度推进，直到数字信号 1 变为 TRUE 时切换到下一步。如果电缸走到 35mm 的位置时 DI1 信号还没有变 TRUE，流程终止，报结果为 NOK。

功能	数字信号模式
<input type="checkbox"/> 记录	
定位方法	<input checked="" type="checkbox"/> 绝对 <input type="checkbox"/> 相对
数字信号	DI 1
最大位置	35.00 mm
速度	2.00 mm/s

应用示例：需要压机待机位置不是固定位置，而是根据工件位置来确定时，可将外部位置开关状态，嵌入“数字信号模式”的步，让气缸持续推进直到触发位置传感器。

- 读取输入

运行到这一步时，比较指定输入信号（DI1~16），若与设定的 BOOL 值相同，则进入下一步，否则继续等待。

功能	读取输入端
输入端	DI 1
	=
	FALSE

- 设置输出

- 运行到这一步时，将指定输出信号（DO1~12）设置为 TRUE 或 FALSE，之后进行下一步。

功能	设置输出端
输出端	DO 1
	=
	FALSE

注意：所有数字输出信号在压装程序开始时自动复位。

应用示例：

- 1) 压机输出 DO 信号；
- 2) 压机暂停等待 DI 信号输入
- 3) DO 信号触发其他设备（比如旋转缸、夹爪）开始动作；
- 4) 其他设备动作完成后，触发输出 DI 信号给压机，触发压机继续动作。

3.3.2 延时

运行这一步时，气缸保持上一步的结果，持续一定的时间，再进入下一步。

功能	延迟时间
时间	3000 ms

3.3.3 变量

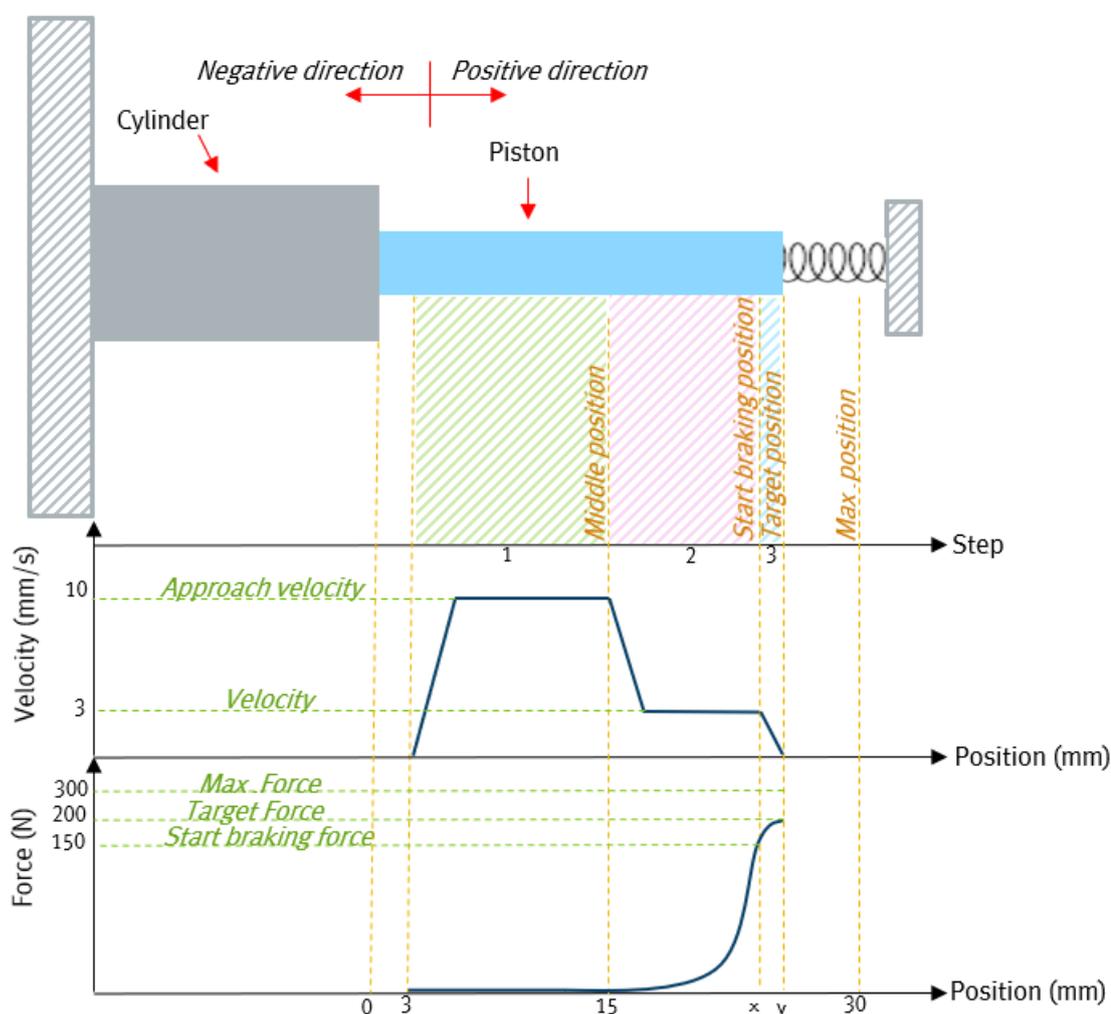
执行这一步时，将指定变量赋值。压机共支持 100 个变量。上位机通过参数读写功能，可以访问这些变量。

功能	变量
变量	Variable 1
	=
	100.00

3.3.4 高级力模式

高级力模式的目的是达到一定的目标力。与普通力模式相比，高级力模式有以下特点：

- 使用了一个制动斜坡，配置参数使速度在 100%到 1%范围内调节，更快、更精确地达到目标力。
- 可以用于力的增加和减少，可向正方向移动和也可往负方向移动。
- 可以连续和多次使用高级力模式。
- 除了记录压力—位置曲线外，还提供了压力—时间曲线以供分析和评估
- 高级力模式最长时间为50s，超时会报错。



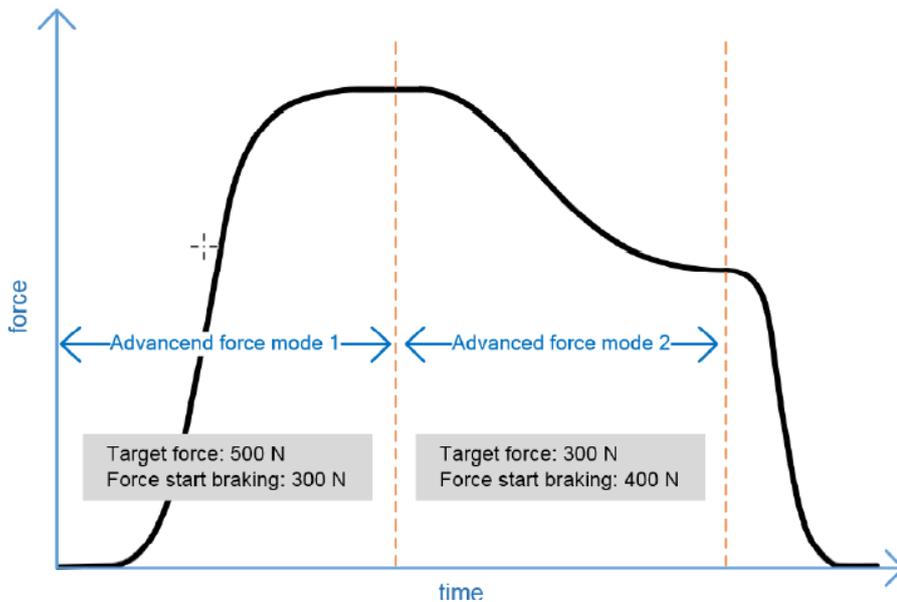
由以上示意图可以看

- 达到中间位置后，压机速度直接从高速切换到低速，期间速度不跌落到 0，节省了时间。
- 输出力到达设定制动力阈值时启动减速，随着速度减低，力增长放慢。

注意：

- 1) “速度切换”是一个可选功能，到达中间位置时，压机才开始减速，务必考虑第一段速度的减速距离，避免在高速阶段撞击接触面。
- 2) 启动减速后，速度逐渐从 100%递减。如果启动制动的的时间太晚，速度无法降到 1%。

- 在工艺要求复杂的场合，同一程序中，可多次调用高级力模式，以达到逐步调节的目的，比如逐步增加，逐步减小



接下来看实例分析，与上一章一样的测试条件和环境，只是将力模式的一步改为高级力模式。

编辑程序

1/4 步骤: 配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE
3	AFM	Press_AdvancedForce
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

输入步骤

删除步骤

复制步骤

输入复制的步骤

配置错误响应

功能: 高级力模式

记录

速度切换

范围

目标力: 400.00 N

输出力启动制动: 10.00 N

速度: 7.00 mm/s

取消 储存 继续

已通过

实际出力: 0.01 N

实际位置: 45.00 mm

实际速度: -0.02 mm/s

确定皮重

确定皮重

偏移量: 0.00 N

运动:

绝对

相对

点动

速度: 0.00 mm/s

调试 程序 运行 诊断

运行准备就绪

中止

注册

目标力依然为 400，“输出力启动制动”设为 10，即检测压力大于 10N 后开始减速，最大速度设为 7mm/s。

功能 **高级力模式**

记录

速度切换

范围

目标力

输出力启动制动

速度

“速度切换”功能不启用。

速度切换

激活

中间位置

行驶速度

关闭

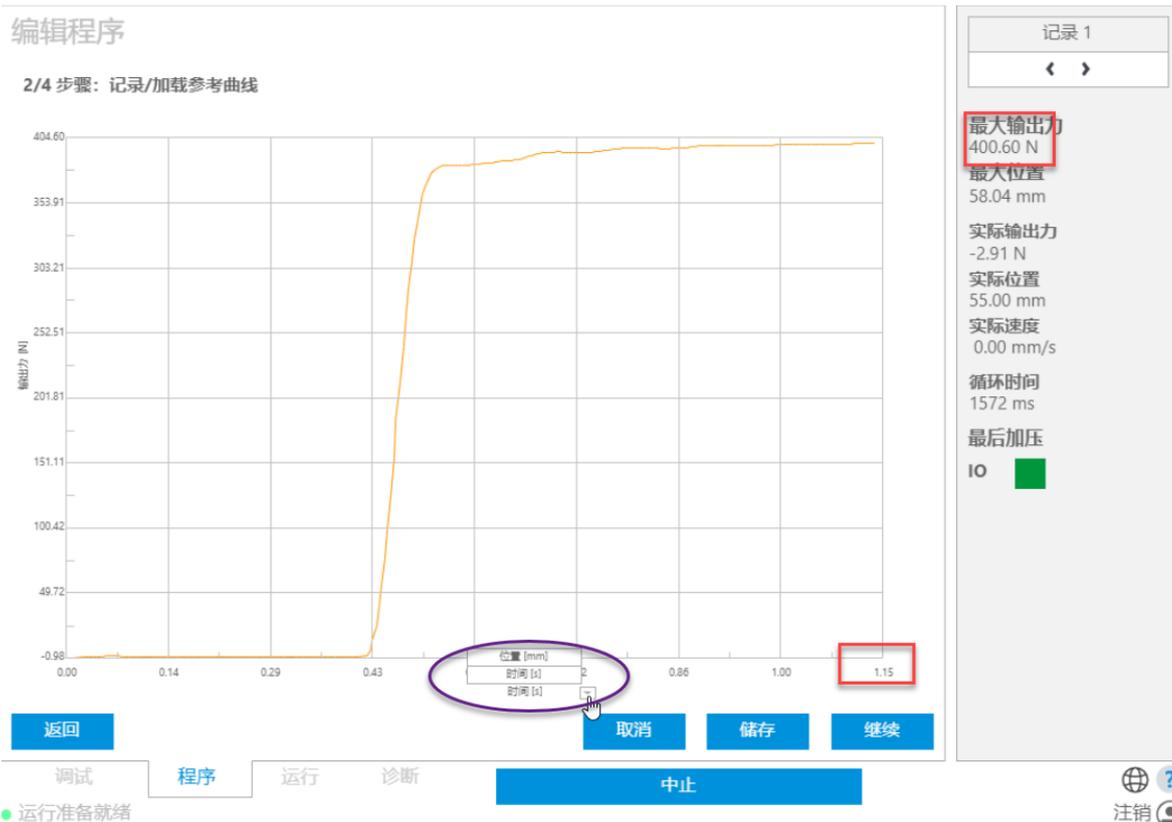
范围

最大位置

最大输出力

关闭

如下图，采集参考曲线，生成的曲线下方横坐标多了“时间”选项。可见压这一步耗时约 1.15s，总耗时 1.572s。最大压力 400.60N，几乎无超调。



如下图，对比力模式，速度降到 0.5 之后，最大输出力 404.94，超调约 5N。而单步耗时 6150ms，总耗时 7.444s。

加压过程

● 运行准备就绪

当前程序
Press

程序选择

最大输出力
404.94 N

最大位置
58.01 mm

实际输出力
-2.69 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
-0.01 mm/s

循环时间
7444 ms

生产
39 部件
IO: 35
NIO: 4

最后加压
IO

显示记录

步时间: 6150 ms

功能

力模式

记录

绝对

相对

目标力
400.00 N

最大位置
60.00 mm

速度
0.50 mm/s

调试 程序 运行 诊断 中止

● 运行准备就绪

注册

如下图，若要达到高级力模式相近用时，使用普通力模式时速度要降低到 3mm/s，而最大力 452.88N，超调 52N。

加压过程

● 运行准备就绪

当前程序
Press

程序选择

最大输出力
452.88 N

最大位置
58.00 mm

实际输出力
-2.44 N

实际位置
55.00 mm

实际速度
-0.01 mm/s

循环时间
2366 ms

生产
45 部件
IO: 40
NIO: 5

最后加压
IO

显示记录

步时间: 1127 ms

功能

力模式

记录

绝对

相对

目标力
400.00 N

最大位置
60.00 mm

速度
3.00 mm/s

调试 程序 运行 诊断 中止

● 运行准备就绪

注册

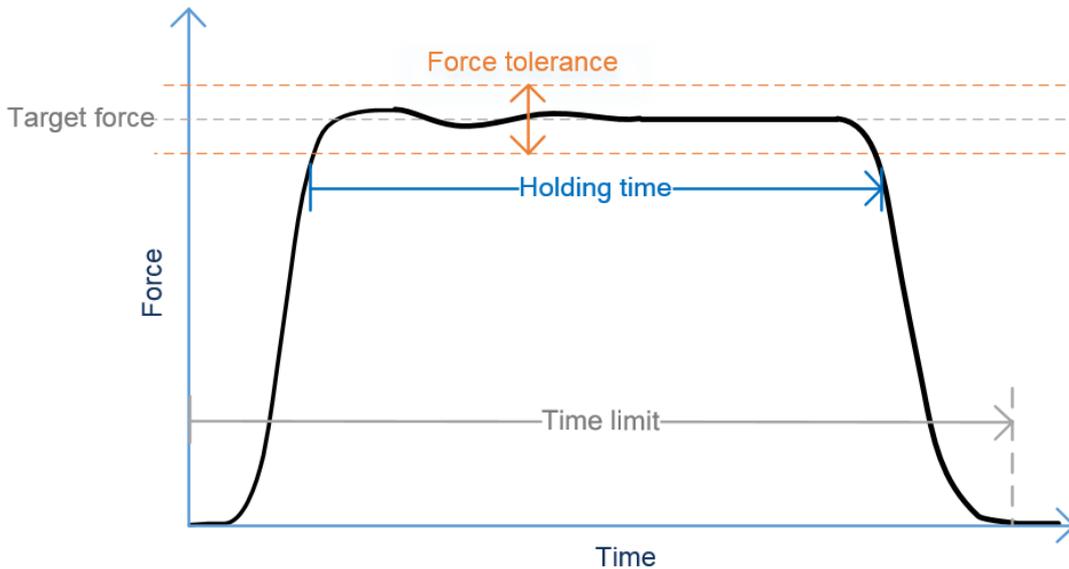
总结：以下场合更适合用高级力模式：

- 压力—位置曲线坡度陡
- 压力控制要求精确，限定超调小
- 节拍要求更快

3.3.5 力控制模式

力控制模式用来在一段时间内持续输出设定力。它具备以下特点：

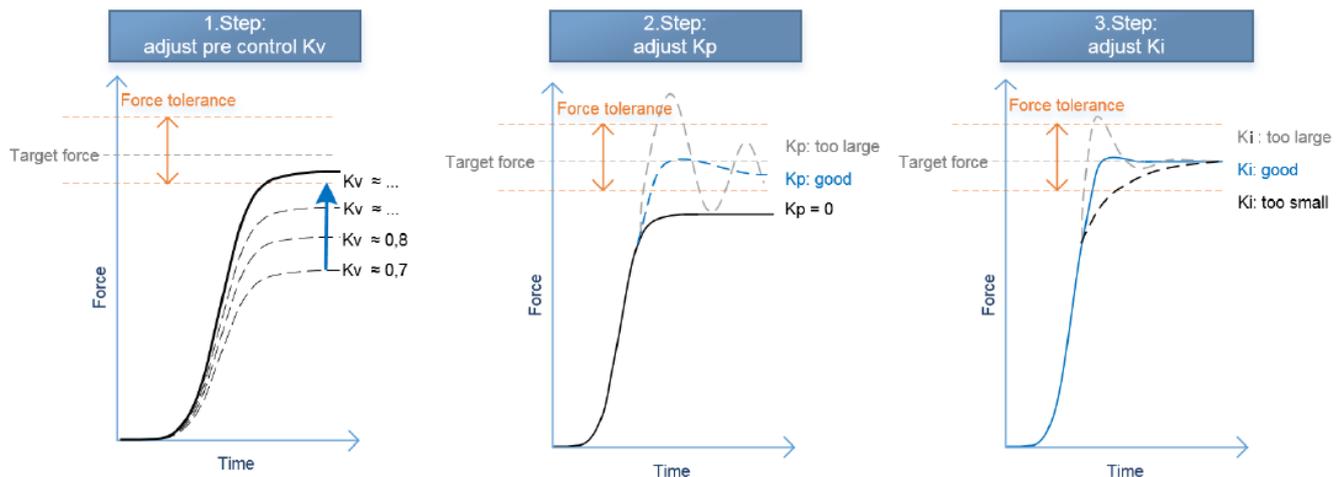
- 持续调节压力，能够补偿正方向和负方向的力的波动。
- 一个程序中可以多次使用力控制模式。
- 可以定义力的维持时间，上位机可以控制提前结束维持时间。
- 可设置最大位置、最大力和超时时间。
- 除了力—位置曲线之外，还提供力—时间曲线的采集，用以评估和分析压的效果。
- 可添加力—时间曲线判据。
- 提供速度切换功能，以优化时间消耗。
- 最大曲线采集时间 45 分钟，根据时间不同，采样间隔在 1ms~100ms 之间变化。



力模式的工作原理：检测到力达到公差范围之后，保持一定时间。在保持时间内，如果外界力波动变化，需要压机稳定快速地调节输出力，这里引入了控制参数 K_v 、 K_p 、 K_i 。

- K_v 预调节系数，影响预控制扭矩。
- K_p 比例系数，将偏差加权后影响控制，过小时调节速度慢，过大时输出力会出现大的波动。
- K_i 积分系数，将一定时间内的偏差积分来影响控制，弥补控制净差。

如果压机的默认控制参数能满足工艺要求，可按照以下 3 步逐步调节：



Step1:

电机的预控输出扭矩是根据目标力内部计算的，而 K_v 系数能够影响这个扭矩的增加和减小。 K_v 的调节范围通常为 0~1.5。初始参数可以设置 $K_v=0.5$ ， $K_p=0$ ， $K_i=0$ 。之后逐步增加 K_v ，直到力—时间曲线稳定值略低于目标力，这样调节时间少而不超调。注意是略低于，而不是等于，余下的调整交给 K_p 和 K_i 。

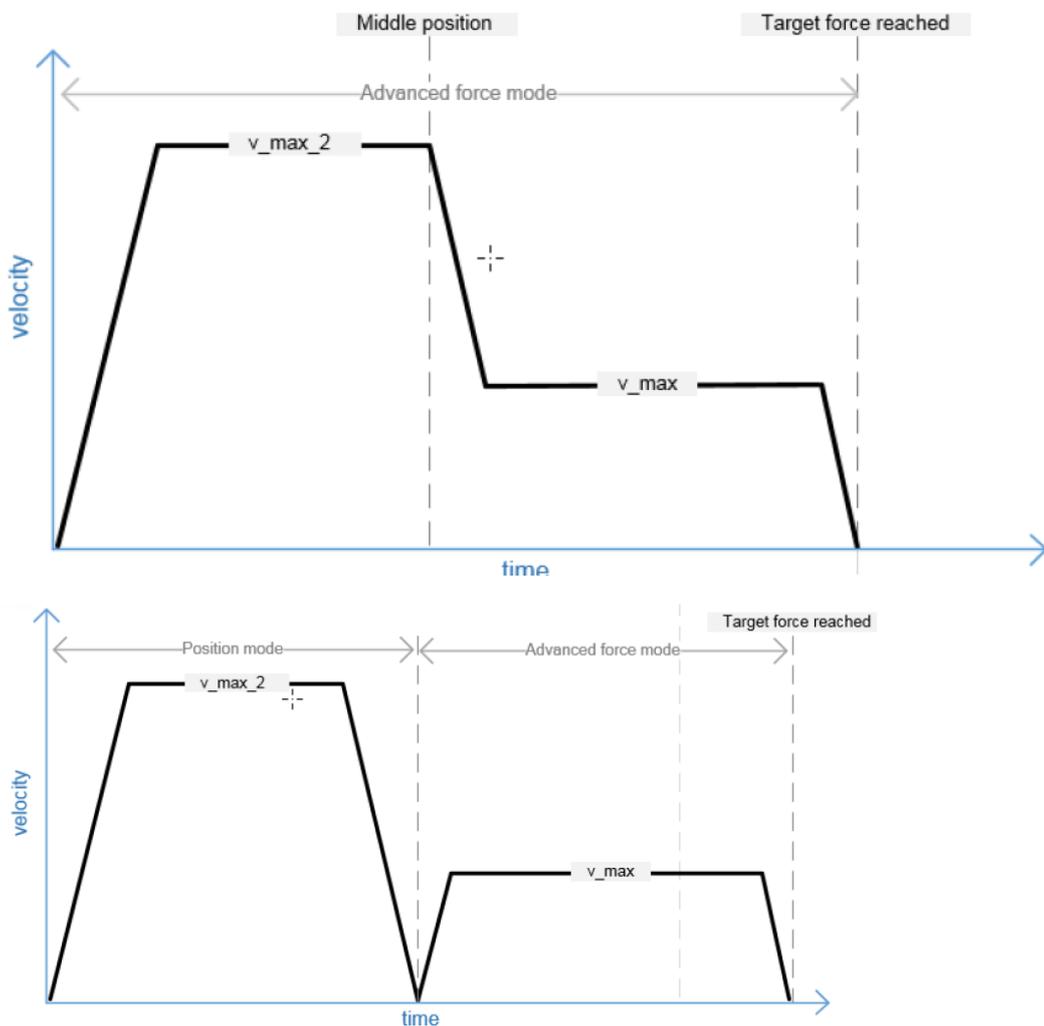
Step2:

从 0 开始逐渐增加 K_p 值，直到曲线出现超调，采用不导致超调的最大 K_p 值即可。

Step3:

仅仅靠 K_v 和 K_p 调节，结果可能存在较小的持续偏差。从曲线上看，输出压力稳定后与目标值存在一个恒定的差值。这正是 K_i 参数要调节的。增加 K_i 能够加快调节速度，但是 K_i 值过大会导致超调。逐渐增大 K_i 值直到出现明显超调，再采用不导致超调的最大值即可。

速度切换的功能，与高级力模式中用法一样。相当于在力控制模式的初期，加入一步定位模式，两者速度切换时速度不跌落到 0。使用时注意，第一段行驶速度到了中间位置 Middle position 处才开始减速，不要撞到接触面。



下面我们通过，实例来了解高级力模式：

使用之前的测试环境，仅仅将力模式改为力控制模式，目标力 400N，保持时间 3000ms，速度 3mm/s。

编辑程序

1/4 步骤: 配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	Tare
3	FC	ForceControlMode
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

功能

记录

目标力

保持时间

速度

已通过

实际输出力 1.03 N

实际位置 55.00 mm

实际速度 0.00 mm/s

确定皮重 确定皮重

偏移量

运动: 绝对 相对 点动

速度

运行准备就绪

注销

“速度切换”窗口，本实例不激活。

在“范围”窗口中，限制最大位置，当最大位置到达 60mm，最大输出力达到 500N，或者力控制这一步用时超过 10s 都会报警中断。

“耐受力”即“Forece tolerance”力的容差，页面翻译不准确。当输出力调节达到目标力±力的容差时，视为达标，启动保持时间计时。

注意：保持时间内力的容差不再生效，如果有力的波动，压机会自动调节到目标力，但不会报警。

速度切换

激活

中间位置

行驶速度

范围

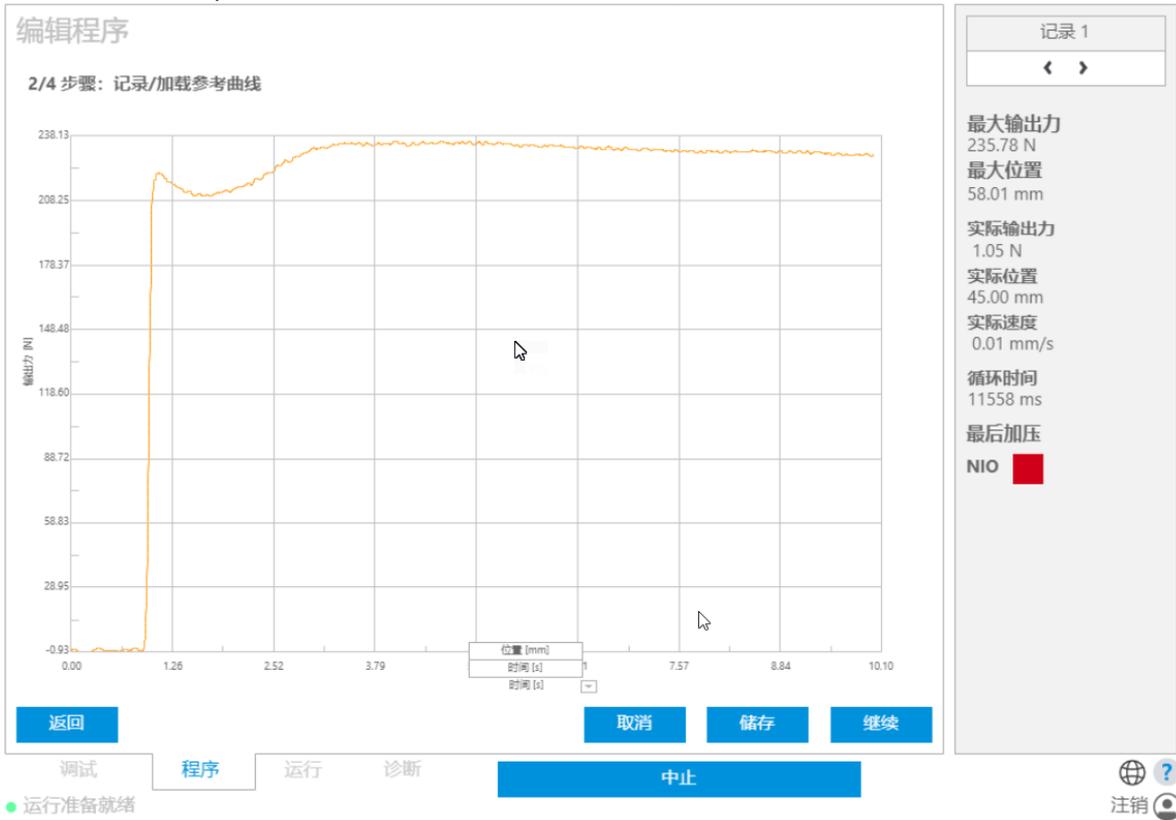
最大位置

最大输出力

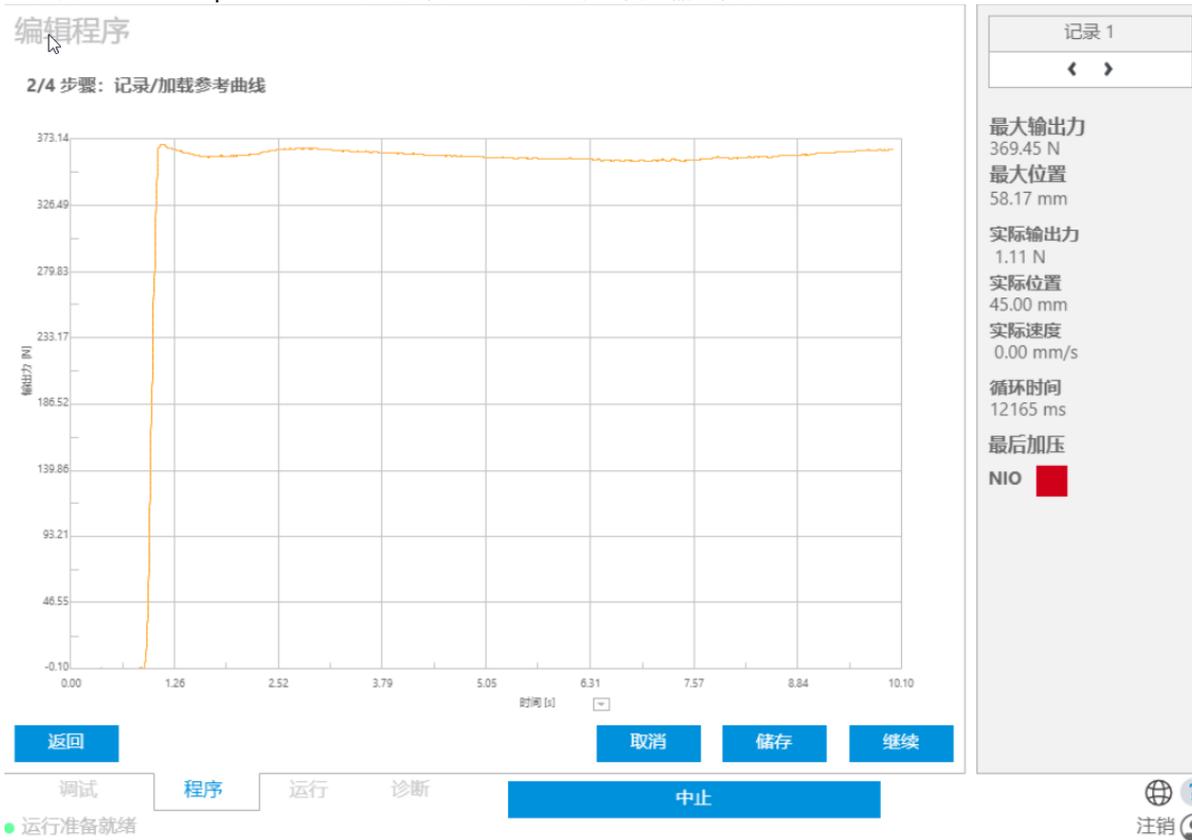
超时

耐受力

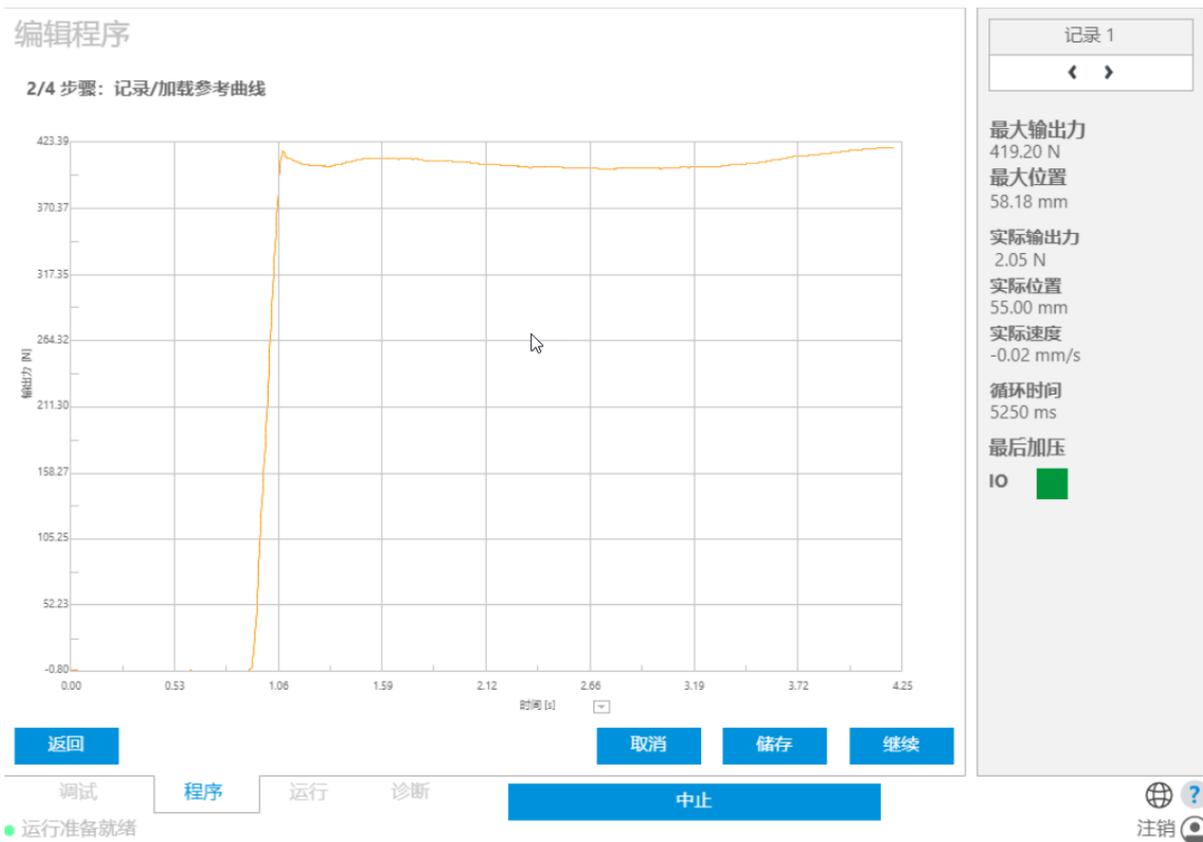
下图为 $K_v=0.5$, $K_p=0$, $K_i=0$ 时的压力-时间曲线, 最大输出力 235N



下图为 $K_v=0.8$, $K_p=0$, $K_i=0$ 时的压力-时间曲线, 最大输出力 369

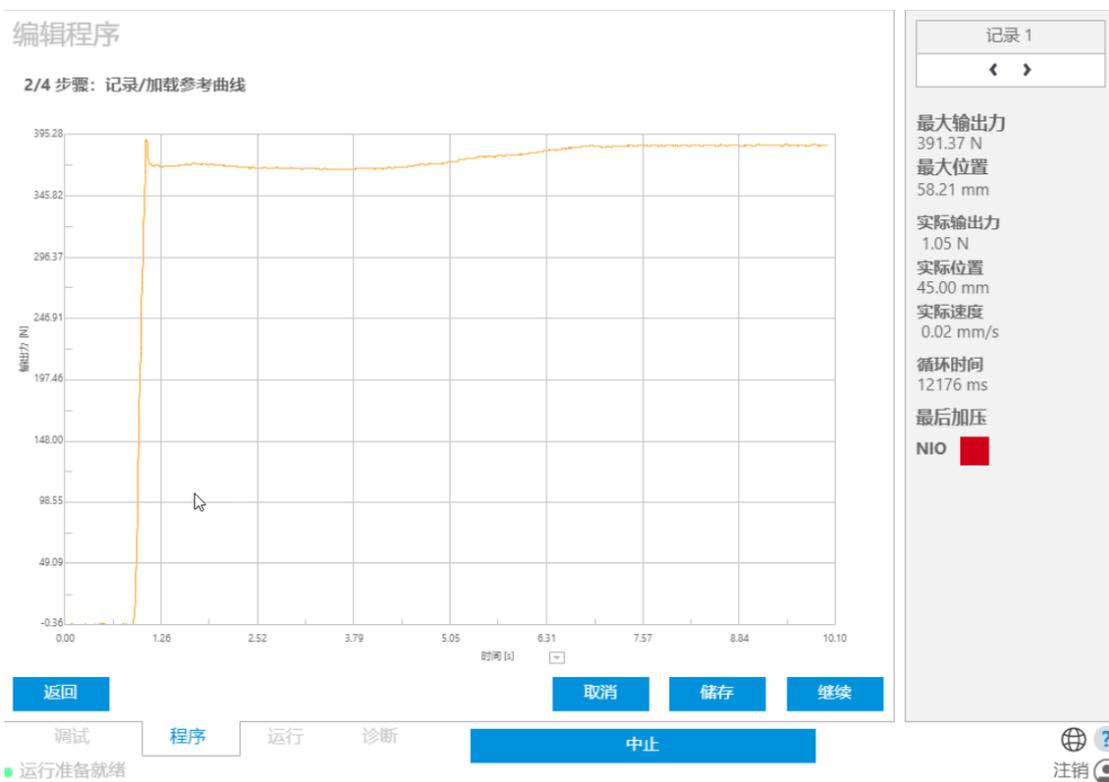


下图为 $K_v=0.9$, $K_p=0$, $K_i=0$ 时的压力—时间曲线，最大输出力 419

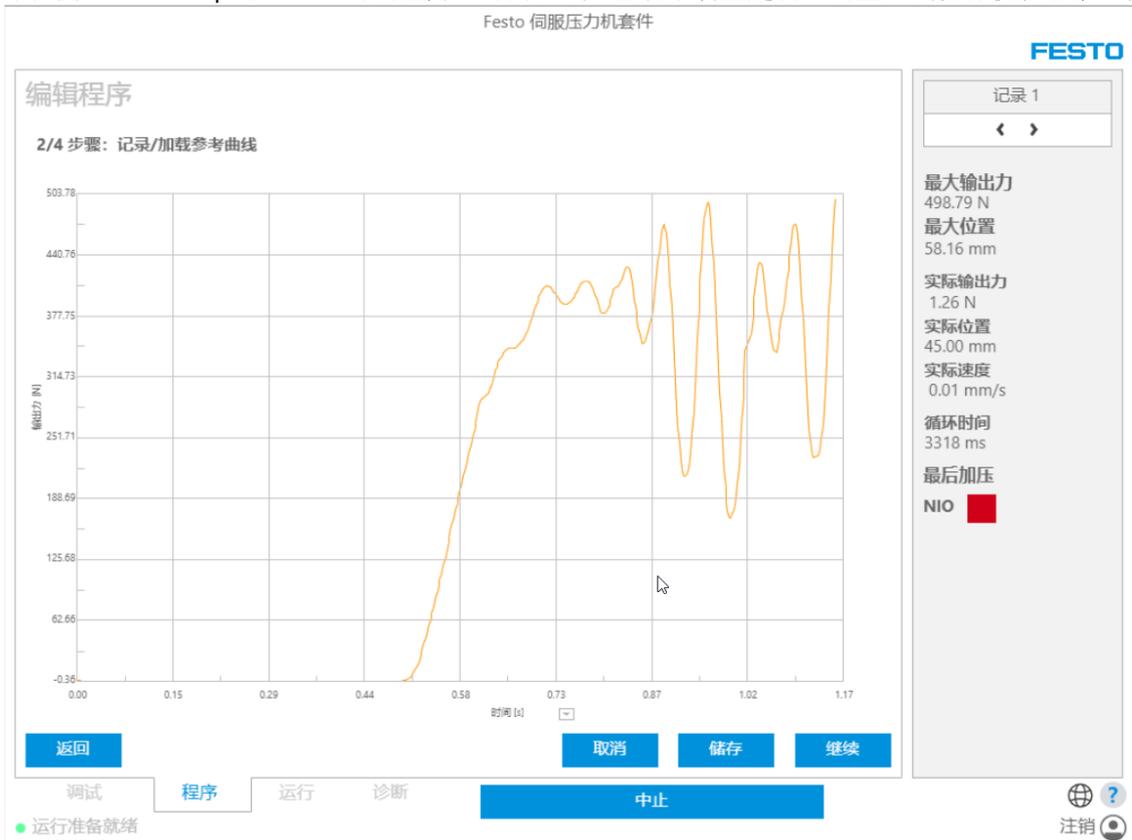


比较这三组数据，发现第二组数据的最大力 369N，接近目标力 400N，且有调节空间。所以 $K_v=0.8$ 比较合适，基于这个 K_v 值，再来调节 K_p 值。

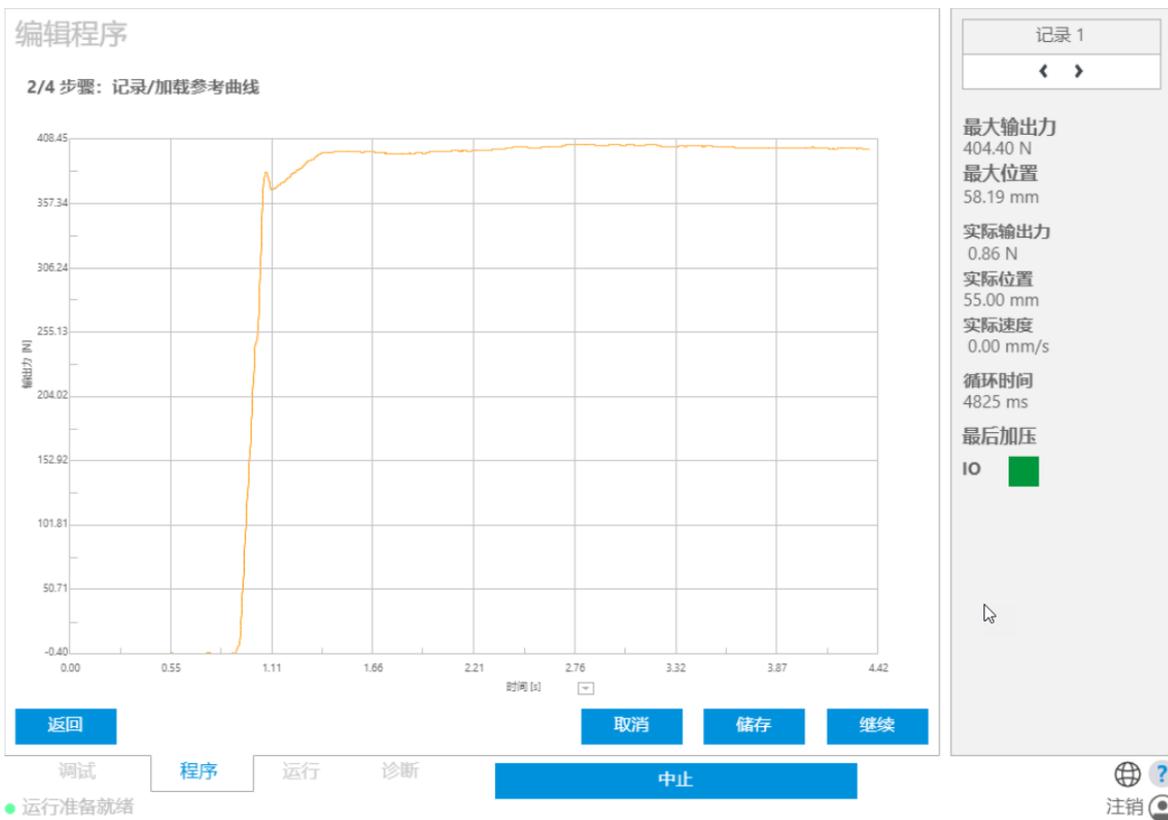
下图为 $K_v=0.8$, $K_p=0.3$, $K_i=0$ 时的压力—时间曲线，最大输出力未超过目标力 400N，但是后面几秒曲线几乎水平，不能再接近 400N。说明 K_p 已经合适了。



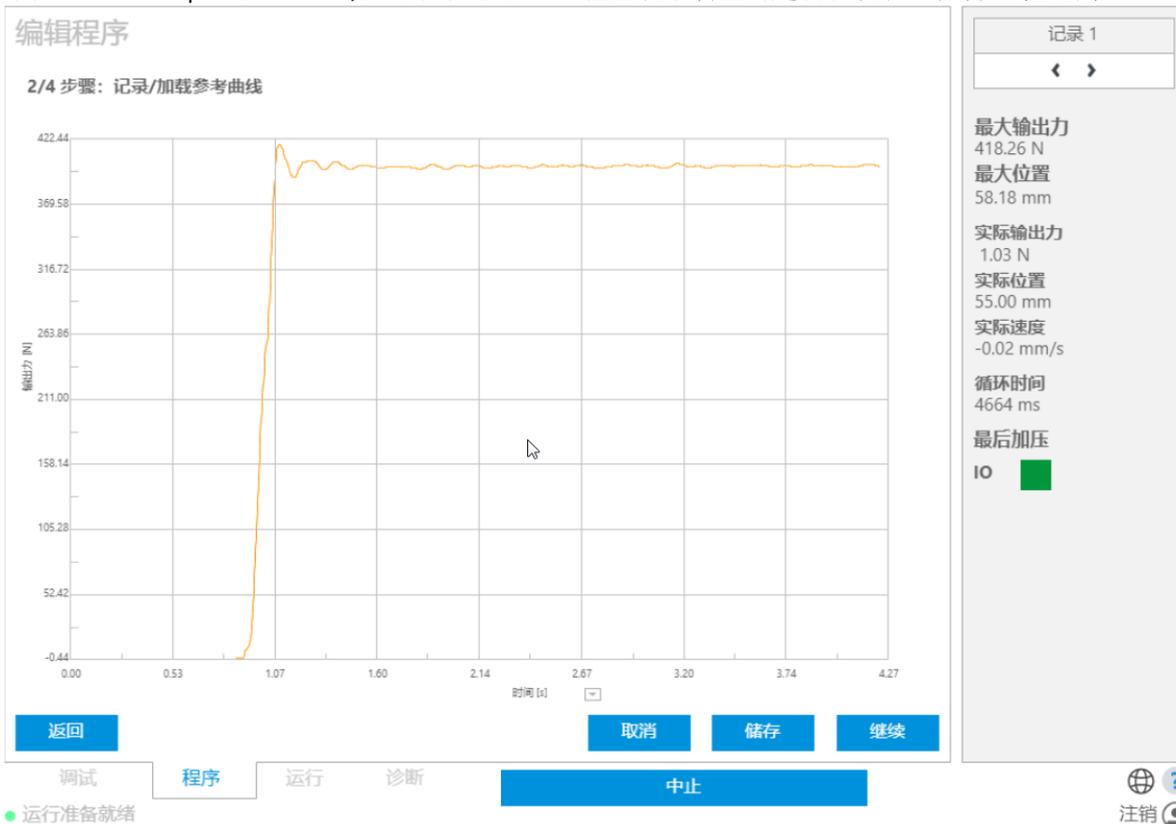
下图为 $K_v=0.8$, $K_p=5$, $K_i=0$ 时的压力—时间曲线，出现了明显超调，而且曲线没有收敛迹象。说明 K_p 过大。



下图 $K_v=0.8, K_p=0.3, K_i=10$ ，曲线超调很小，结果是 OK 的。耗时小于 5 秒，减去保持的 3s，调节稳定耗时不到 2s。

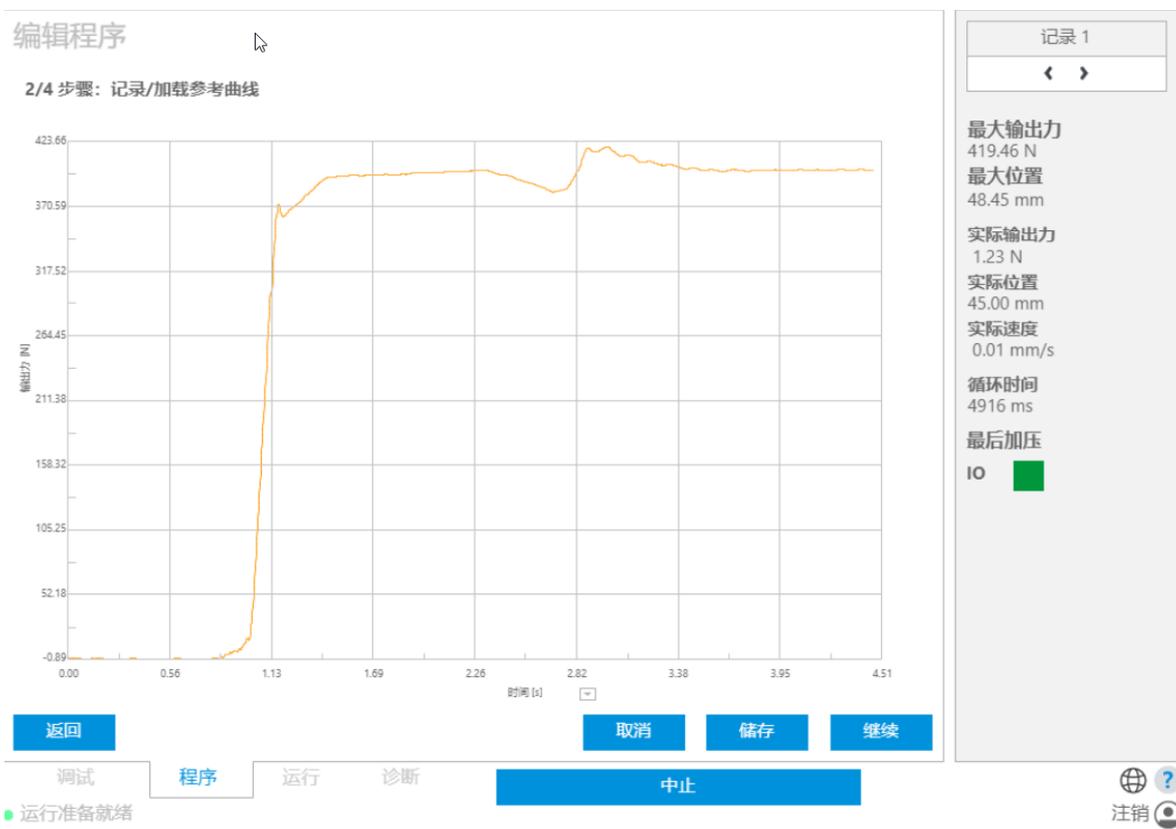


下图 $K_v=0.8$, $K_p=0.3$, $K_i=70$, 虽然结果还是 OK, 但出现了明显的超调和波动。说明 K_i 值过高。



再来看力控制模式抗扰动的表现。

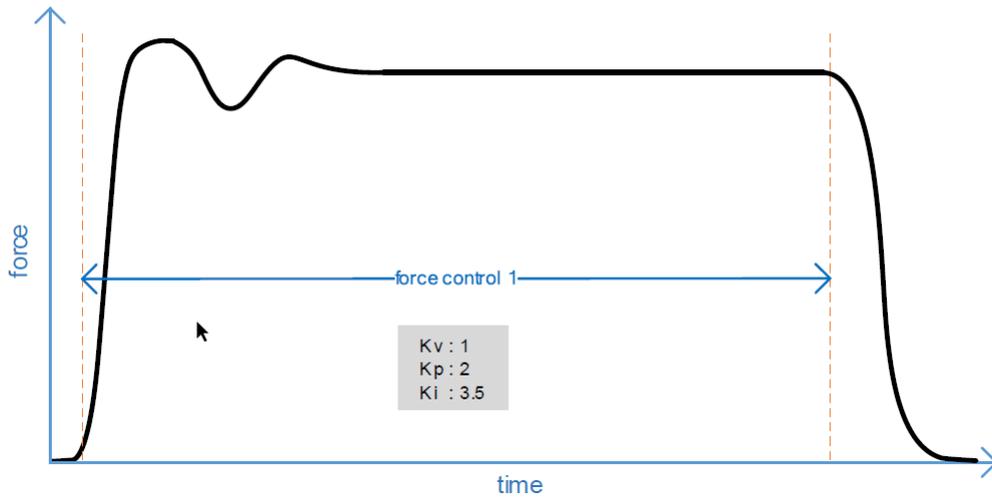
下图 $K_v=0.8$, $K_p=0.3$, $K_i=10$, 3s 的力保持期间出现了一个扰动, 导致最大力达到 419, 系统会很快调节平衡。419N 超过目标值 400N 约 5%, er 设定容差%2。因此可进一步确认, 容差参数只是用于确认达成压力范围并开始计保压时间, 保持时间内超过容差是不判定 NOK 的。



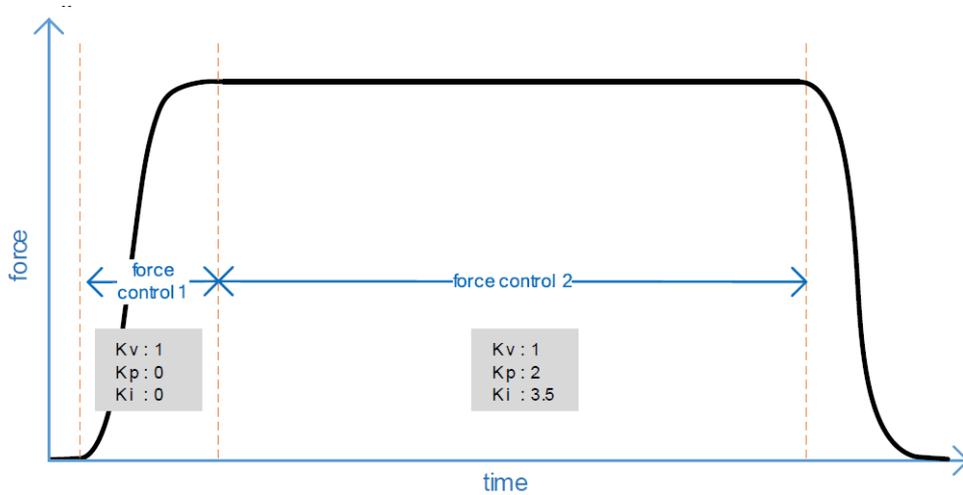
几种拓展用法:

1) 改善接触冲击力波动

压到工件时的力波动较大, 可以考虑使用两次力控制模式。



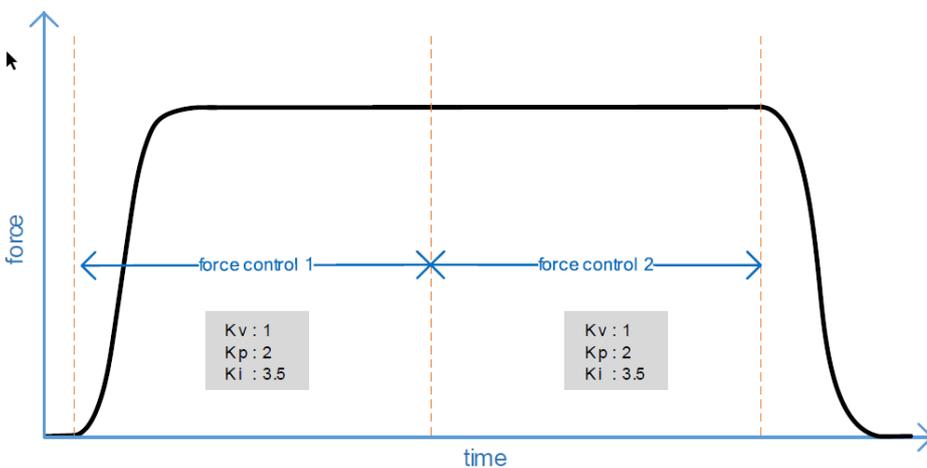
如下图所示, 第一阶段力控制模式只配置预控系数 Kv, 第二阶段再配置 Kp 和 Ki。



当然, 也可以第一阶段使用高级力模式压到目标力, 再衔接力控制模式保持一段时间。

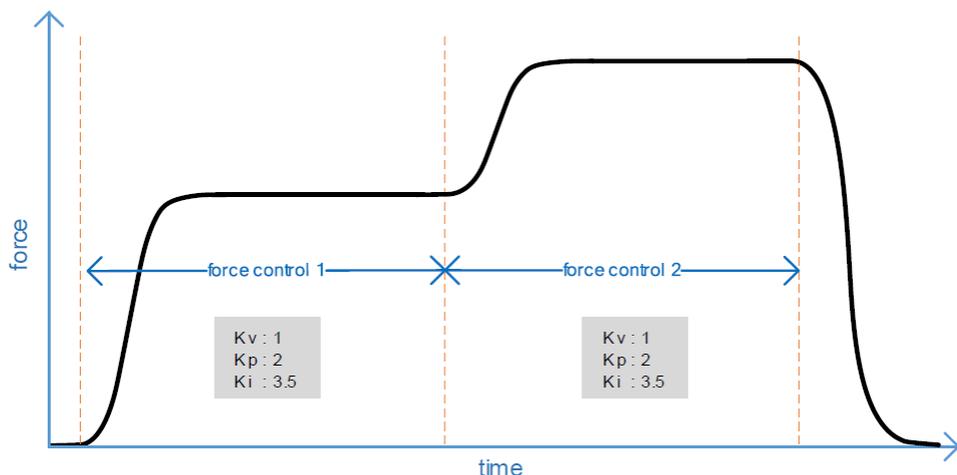
2) 延长记录时间

每一步力控制模式的时间是有限的, 如果保持时间需求较久, 可连续使用多次力控制模式。



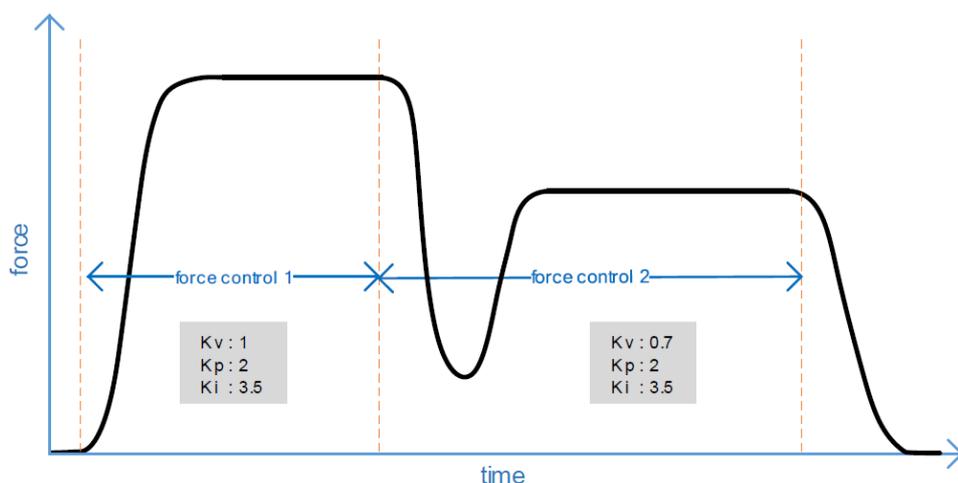
3) 逐步压力增加

如果工艺要求阶段性施加逐步提高的力，使用相同的调节参数，连续使用力控制模式即可。

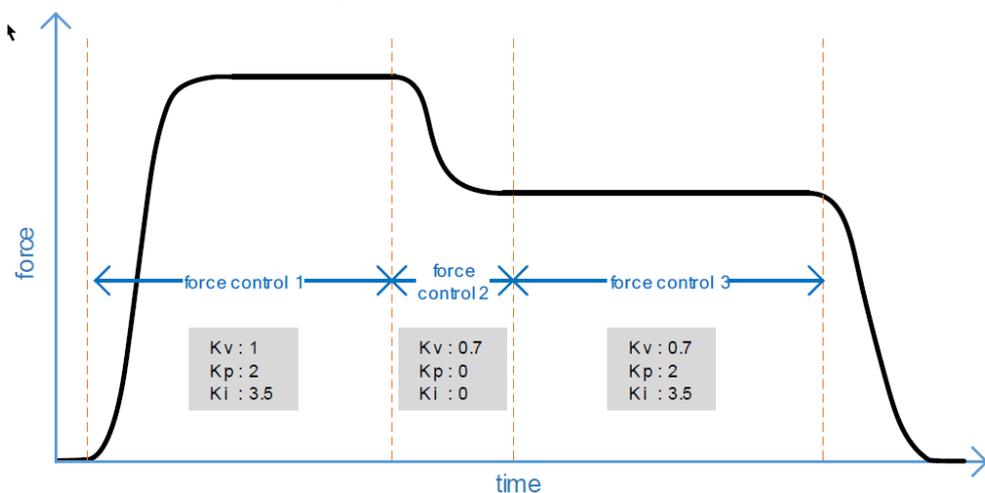


4) 逐步压力衰减

与压力逐步增加一样，可连续使用力控制模式，实现压力衰减。不过，可能会发生中间压力陡降的现象。



为了应对此种情况，可在中间加入一个力控制步，仅配置力预控系数 Kv。当然，这一步也可使用高级力模式，替代，实现更长时间的力缓慢衰减。



3.3.6 跳

程序步中的逻辑运算，满足一定条件，自动跳转到指定步。

功能 **跳**

IF 条件

实际位置 = 0.00 mm

THEN 跳转到 Step 1

激活 ELSE

ELSE Jump To Step 1

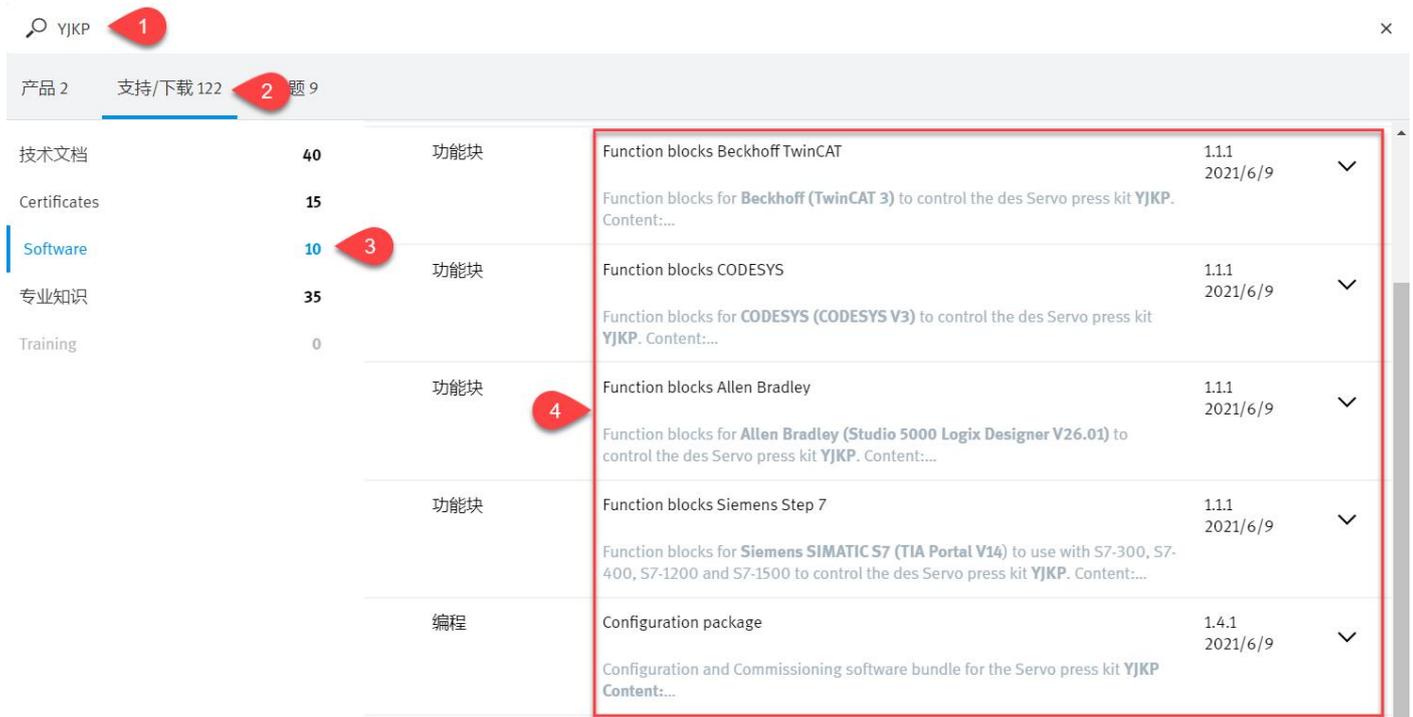
操作对象	条件符号	比较对象	跳转目标
<input type="radio"/> Current position <input type="radio"/> Current force <input type="radio"/> Variable	< ≤ ≥ > = ≠	<input type="radio"/> Entered value <input type="radio"/> Variable	<input type="radio"/> Step number (1 ... 100) <input type="radio"/> Following step <input type="radio"/> End of the press process
<input type="radio"/> Input <input type="radio"/> Output	=	<input type="radio"/> Input <input type="radio"/> Output <input type="radio"/> TRUE <input type="radio"/> FALSE	

4 现场总线控制压机

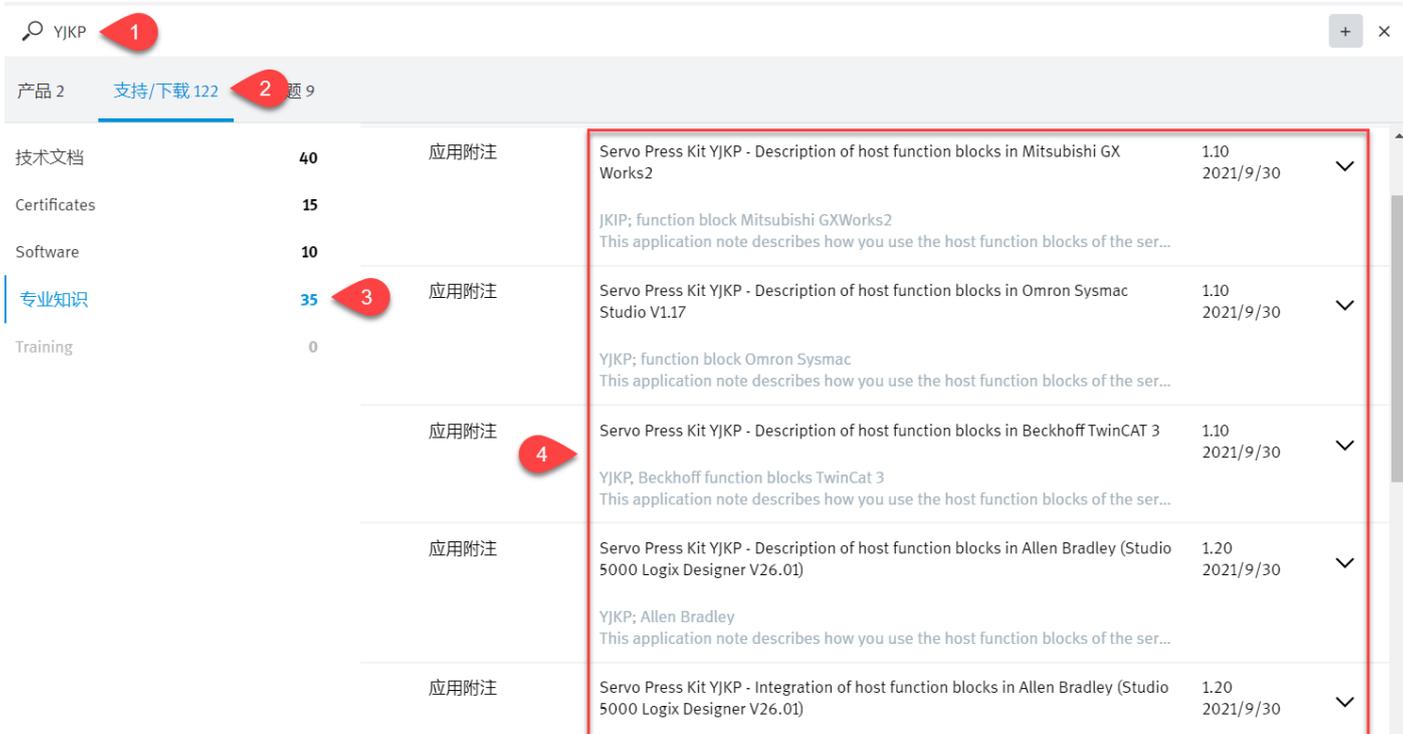
伺服压机 YJKP 目前支持的现场总线协议有：TCP/IP、ModbusTCP、EtherNet/IP、Profinet IO 以及 OPC-UA。现阶段已经发布功能块支持的 PLC 厂家及软件如下：

- Siemens - ProfiNet (TiA Portal)
- Allen Bradley - EthernetIP (Studio 5000)
- Omron - Modbus (Sysmac Studio)
- Beckhof - Modbus (TwinCat 3)
- Mitsubishi - Modbus (Melsoft Studio)
- Festo Codesys - Modbus (CodeSys)

到 Festo 官网搜索“YJKP”，在“支持下载”板块的“Software”栏能够找到这些功能块。



在“专业知识栏”里，能够搜索到相应的功能块描述以及应用文档。



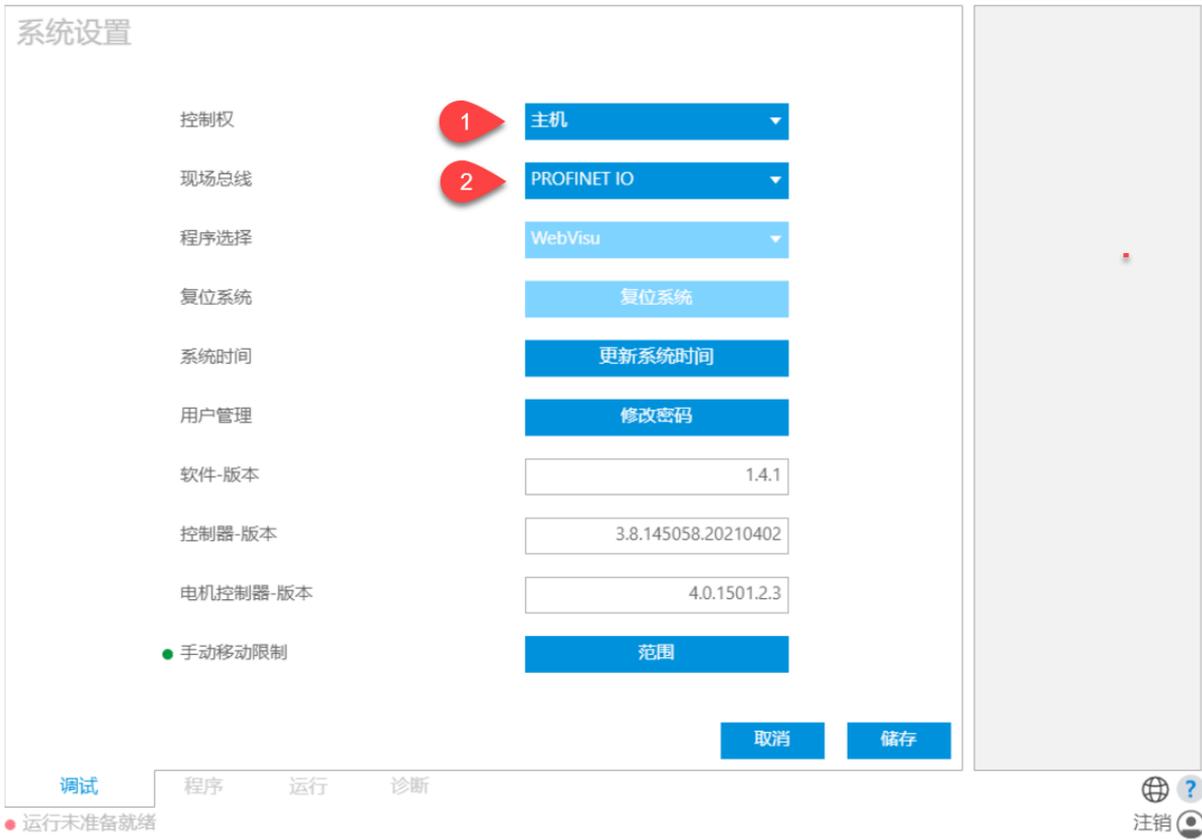
所有版本的功能块提供了统一的变量接口。功能块共有两个：

- FB_ControlChannel 提供压机控制功能，比如程序加载、寻零、定位、采集参考曲线、激活日志记录等；
- FB_ParameterChannel 提供参数读写功能，比如写程序步中的变量值、工件序列号等

FB_ControlChannel	
Input: xEnable : BOOL xEnableSystem : BOOL xStartHoming : BOOL uiSelectedProgramNumber : UINT xLoadProgram : BOOL xStartRecordReferenceCurve : BOOL xStartPressProcess : BOOL xAbort : BOOL xStepMode : BOOL xQuitSystemError : BOOL xDigitalInput9 : BOOL xDigitalInput10 : BOOL xDigitalInput11 : BOOL xDigitalInput12 : BOOL xDigitalInput13 : BOOL xDigitalInput14 : BOOL xDigitalInput15 : BOOL xDigitalInput16 : BOOL xForceControlContinue : BOOL xTare : BOOL rTargetOffsetForceSensor : REAL enTargetPosMode : EN_PosMode rTargetMotionVelocity : REAL rTargetMotionPositionDistance : REAL xMove : BOOL xStopMove : BOOL xJogPos : BOOL xJogNeg : BOOL xLoadHW_Config : BOOL xLogUSB : BOOL xLogSD_Card : BOOL xLogFTP_Server : BOOL xSystemReset : BOOL xResetStatistic : BOOL pbyStartAddress_In : POINTER TO BYTE pbyStartAddress_Out : POINTER TO BYTE	Output: xActive : BOOL xSystemEnabled : BOOL xSystemIsHomed : BOOL xProgramLoaded : BOOL uiLoadedProgramNumber : UINT xStepModeActive : BOOL xStepDone : BOOL xinOperation : BOOL xSystemError : BOOL xResultOK : BOOL xResultNOK : BOOL rMaximumPosition : REAL rMaximumForce : REAL wNOK_Reason : WORD xDigitalOutput5 : BOOL xDigitalOutput6 : BOOL xDigitalOutput7 : BOOL xDigitalOutput8 : BOOL xDigitalOutput9 : BOOL xDigitalOutput10 : BOOL xDigitalOutput11 : BOOL xDigitalOutput12 : BOOL rActualPosition : REAL rActualForce : REAL rActualVelocity : REAL xTared : BOOL rActualOffsetForceSensor : REAL enActualPosMode : EN_PosMode rActualMotionVelocity : REAL rActualMotionPositionDistance : REAL xStatusHW_Config : BOOL xLogUSB_Active : BOOL xLogSD_CardActive : BOOL xLogFTP_ServerActive : BOOL xManualModeActive : BOOL xAutomaticModeActive : BOOL xSystemReady : BOOL xSystemPressReady : BOOL xSystemWarning : BOOL xForceReached : BOOL xError : BOOL wErrorID : WORD

FB_ParameterChannel	
Input: xExecute : BOOL enAccessType : EN_AccessType enAccessOption : EN_AccessOption uiObjectIndex : UINT usiObjectSubindex : USINT enObjectDataType : EN_DataType uiDataLengthToBeWritten : UINT abyDataToBeWritten : ARRAY [1 .. 76] OF BYTE pbyStartAddress_In : POINTER TO BYTE pbyStartAddress_Out : POINTER TO BYTE	Output: xDone : BOOL xBusy : BOOL enAcknowledge : EN_Acknowledge enReadObjectDataType : EN_DataType uiReadDataLength : UINT abyReadData : ARRAY [1 .. 76] OF BYTE xError : BOOL wErrorID : WORD

要启用总线控制，首先要在“调试”-“配置系统设置”页面配置控制器为“主机”（Host），并选择现场总线类型



其次，在 PLC 软件配置过程数据结构，以西门子 TIA 软件为例，在“设备视图配置”中做如下配置：



通讯成功后，可以在“诊断”-“接口诊断”中查看通讯报文。

诊断

过程诊断 设备诊断 **接口诊断**

数字输入端

- X2.0 切换条件输入端 1
- X2.1 切换条件输入端 2
- X2.2 切换条件输入端 3
- X2.3 切换条件输入端 4
- X2.4 切换条件输入端 5
- X2.5 切换条件输入端 6
- X2.6 切换条件输入端 7
- X2.7 切换条件输入端 8
- X3.0 启动加压过程
- X3.1 “手动”运行模式
- X3.2 “自动”运行模式
- X3.3 开始寻零
- X3.4 确认错误
- X3.5 取消加压过程
- X17.0.2 程序选择 Bit 0
- X17.1.2 程序选择 Bit 1
- X17.2.2 程序选择 Bit 2
- X17.3.2 程序选择 Bit 3
- X17.4.2 激活伺服压力机
- X17.5.2 激活步模式

变量

1	2	3	4	5
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

数字输出端

- X4.0 切换条件输出端 1
- X4.1 切换条件输出端 2
- X4.2 切换条件输出端 3
- X4.3 切换条件输出端 4
- X20.0.1 错误
- X20.1.1 伺服压力机运行准备就绪
- X20.2.1 寻零要求
- X20.3.1 加压结果正常
- X20.4.1 加压结果不正常
- X20.5.1 伺服压力机启用
- X20.6.1 程序步骤完成

模拟输入端

X19.0.2 17.36 mA

CAN

- CANopen manager
- Node ID 1
- Node ID 2
- Node ID 3
- Node ID 4

主机

已选现场总线

PROFINET IO

Log (10s) **储存**

	In	Out
1	0x0	0x0
2	0x10	0x4
3	0x0	0x80
4	0x0	0x1
5	0x0	0x0
6	0x0	0x0
7	0x0	0x0
8	0x0	0x0
9	0x0	0x0
10	0x0	0x0

调试 程序 运行 **诊断**

● 运行未准备就绪

? 注销

5 日志数据存储

伺服压机每次执行一个程序，都会生成日志文件。其内容包括程序名称、程序步的内容、参考曲线及判据条件等。如果勾选了曲线“记录”，文件里还会保存执行相应步时的压力、位置和时间的点集，借此可以在用户软件上还原曲线。

压机支持的存储介质有：

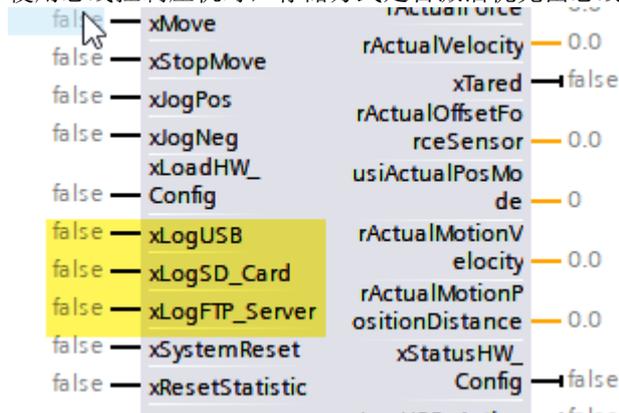
- USB 存储
- SD 卡存储
- FTP 服务器存储
- SMB 服务器存储

在调试选项卡中点击“日志”按钮，可设置日志存储介质。



选择激活某种存储方式后，才会在对应目录下生成 log 文件，存储方式左侧的小点为红色表示未激活，绿色表示已激活。

使用总线控制压机时，存储方式是否激活优先由总线控制。下图为西门子 TIA 软件中的功能块引脚。

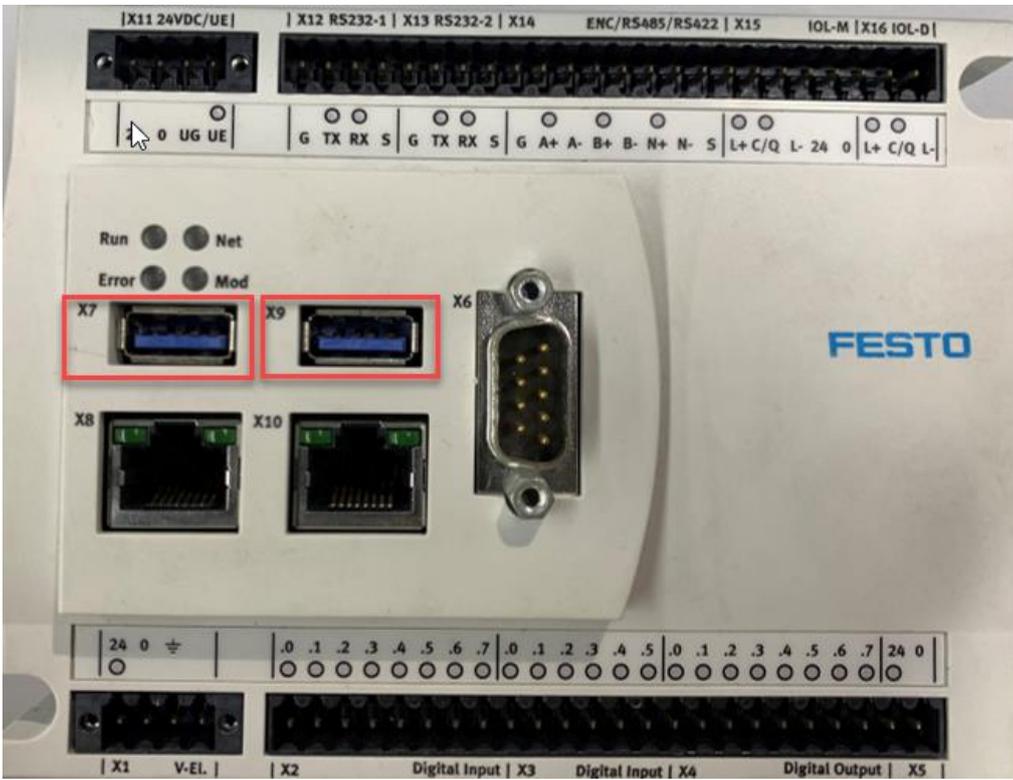


注意：SMB 存储方式需要压机重启才生效，只能在 Web 页面配置生效与否。无法像其他三种介质存储一样在 PLC 上即时启用与关闭。

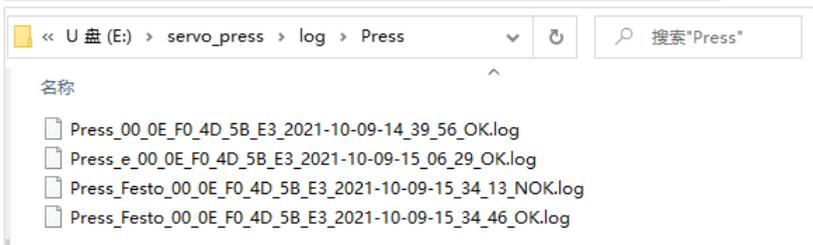
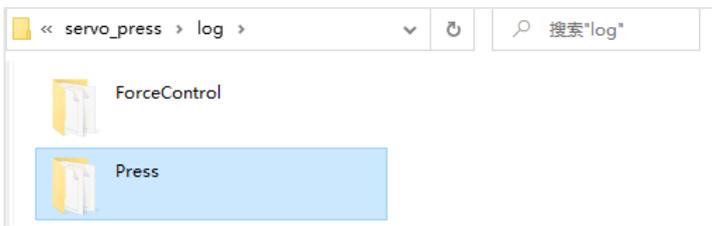
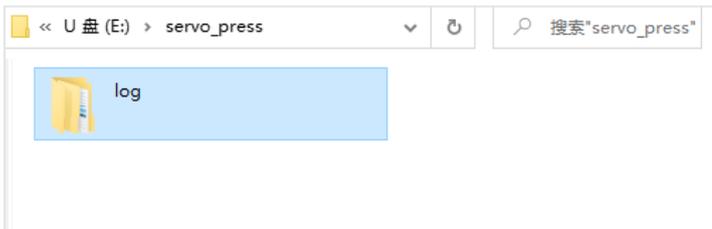
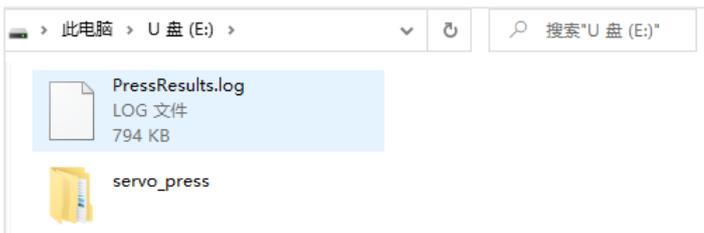
5.1 USB 闪存

USB 闪存盘可以任意插在 CECC 控制器的 X7 或者 X9 端口，注意以下几点要求：

- USB3.0 或者 2.0
- USB 连接线缆小于 3 米
- 电流消耗小于 $\leq 9A$
- 容量 $\leq 32GB$
- 文件系统：FAT32



使用电脑查看 USB 盘可以查看到日志文件：



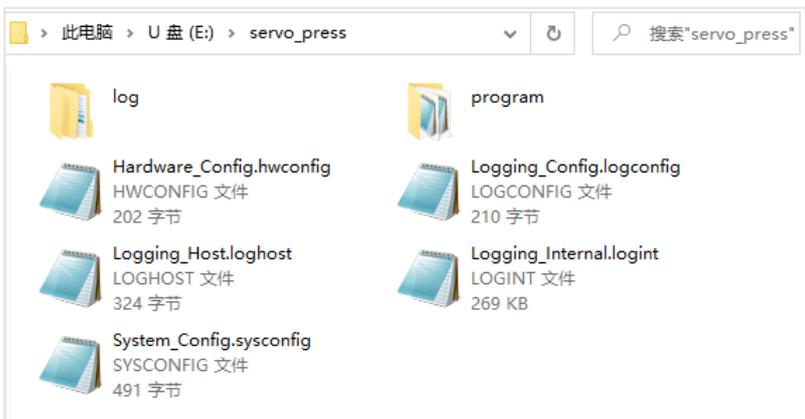
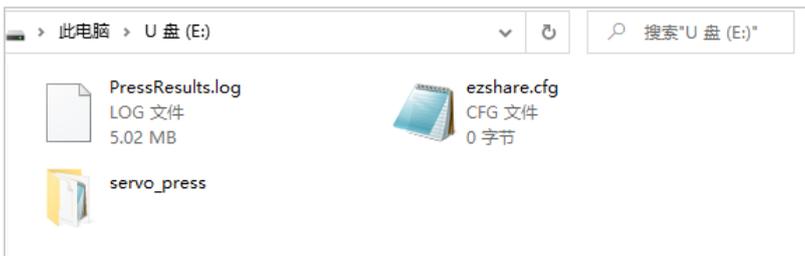
5.2 SD 卡

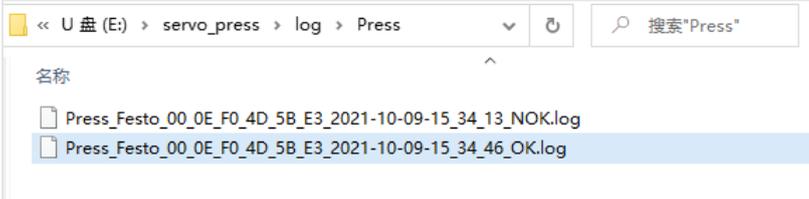
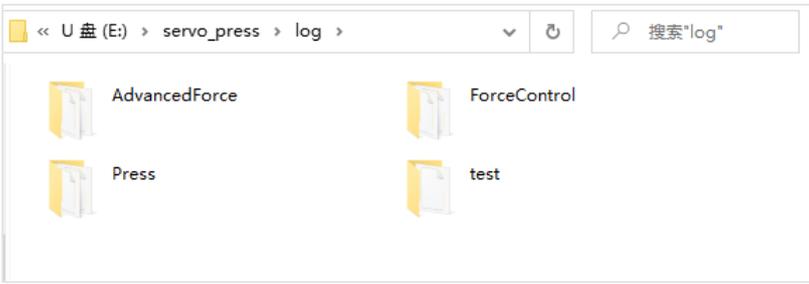
SD 卡是压机必须的配件，除了存储系统数据外，还可以用来存储 log 日志。注意以下几点要求：

- 类型为 MicroSD、MicroSDHC 或 microSDXC
- 容量≤32GB
- 文件系统: FAT32



通过 USB 读卡器访问 MicroSD，发现除了 log 日志文件之外，还存有程序和配置文件。每个压机程序的 log 文件存放在单独的文件夹中。以下图组展示了 USB 存储目录的结构和文件格式。





5.3 FTP 服务器

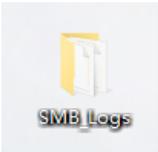
压机支持 FTP 文件传输协议（File Transfer Protocol），将记录文件推送到 FTP 服务器。由于实测传输的实时性不如 SMB，这里着重介绍 SMB 服务器的设置。

5.4 SMB 服务器

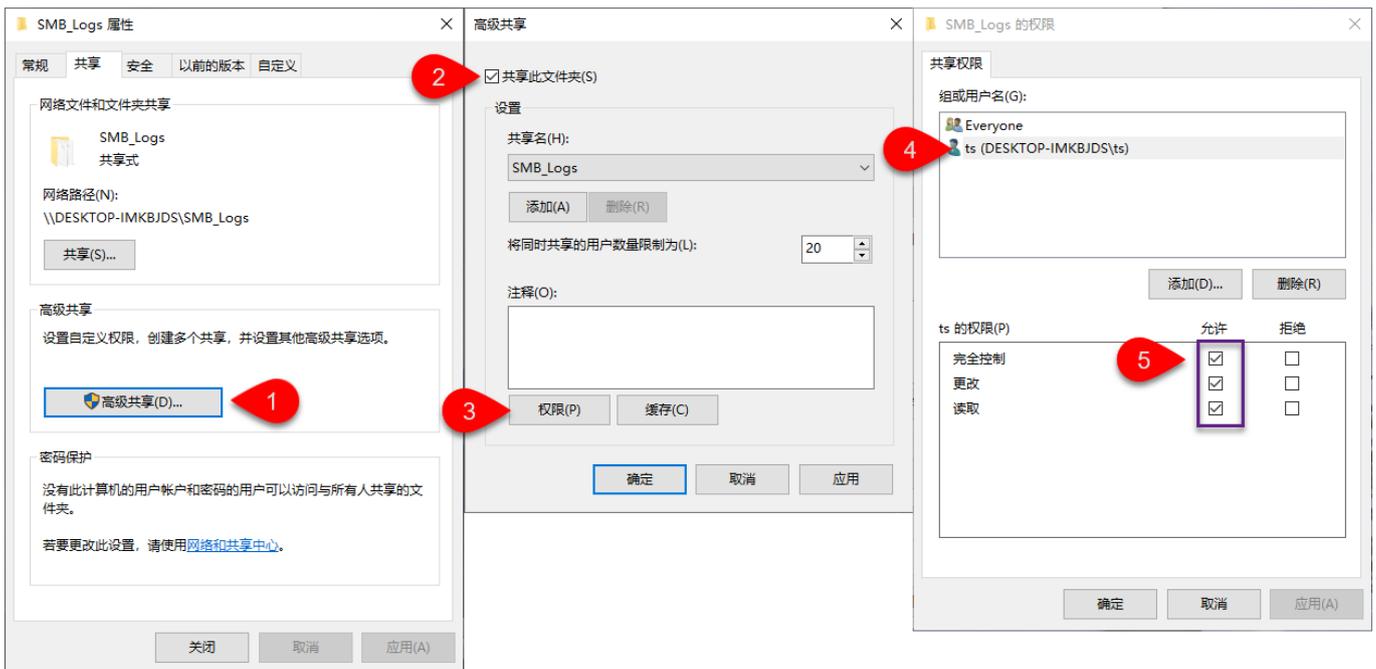
压机支持 SMB（Server Message Block）通信协议，可将记录文件推送到工控机或者服务器上的共享文件夹。本文以为 windows10 专业版 V20H2 为例，演示如何设置 SMB 共享。

5.4.1 配置共享文件夹的属性

在 windows 系统任意位置新建目标文件夹，本例在桌面上新建名为“SMB_Logs”的文件夹。



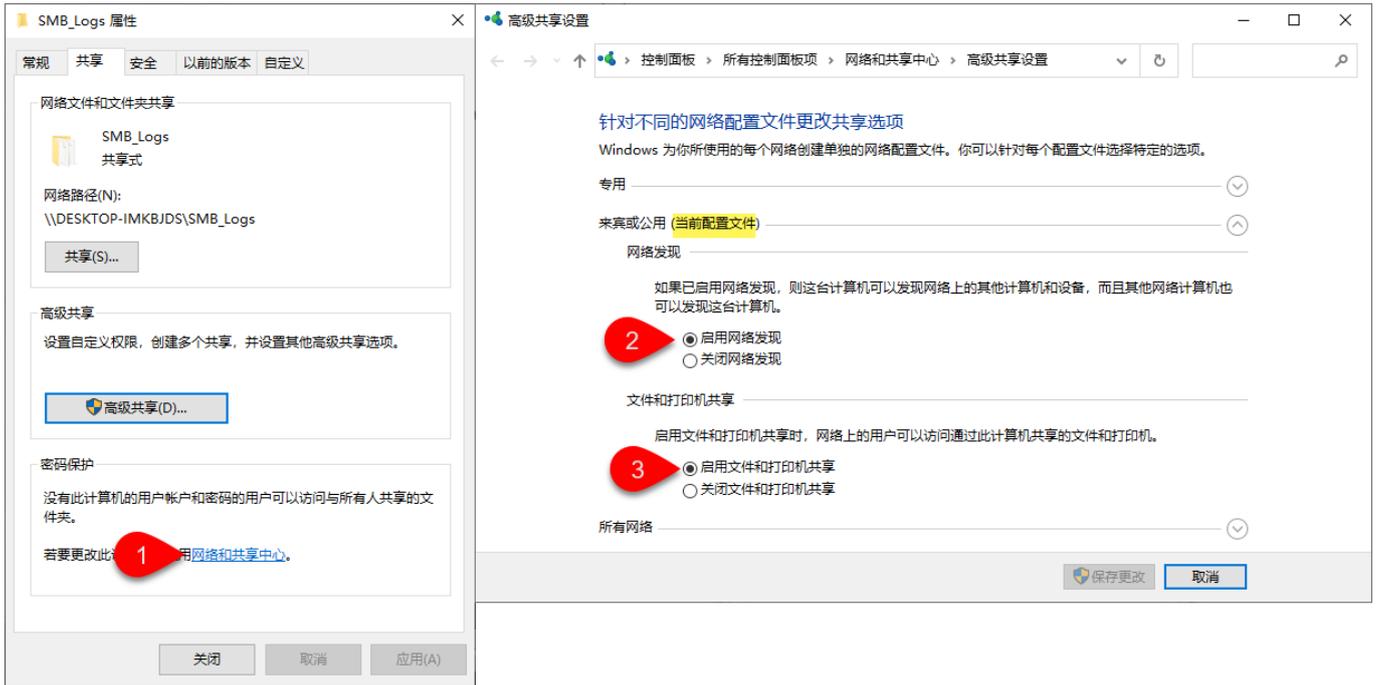
右键文件夹，点击属性。在属性对话框的“共享”选项卡，点击“高级共享”按钮，做如下设置：共享此文件夹并且给用来登录此电脑的账户完全控制权限。



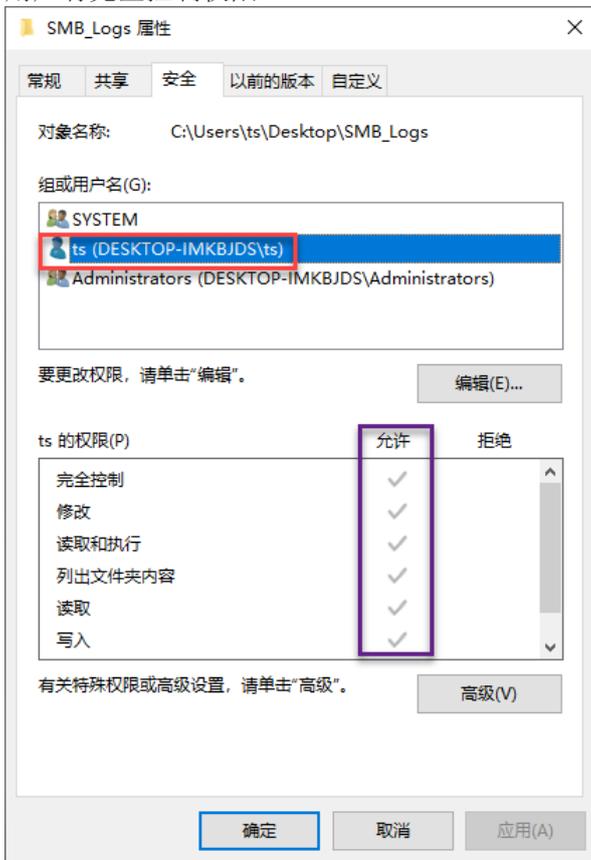
使用 SMB 协议需要登录用户名和密码，标号 4 和 5 为用到的用户分配完全控制权限，以使压机有权限推送 log 日志文件到 windows 系统的共享文件夹。本例中用户名为：**ts**。

如果权限列表里没有要用的用户名，点击“添加”按钮添加。

之后在打开网络和共享中心，在“高级共享设置”面板启用网络发现和启用文件共享。注意要在标识有“当前配置文件”那一组中配置。

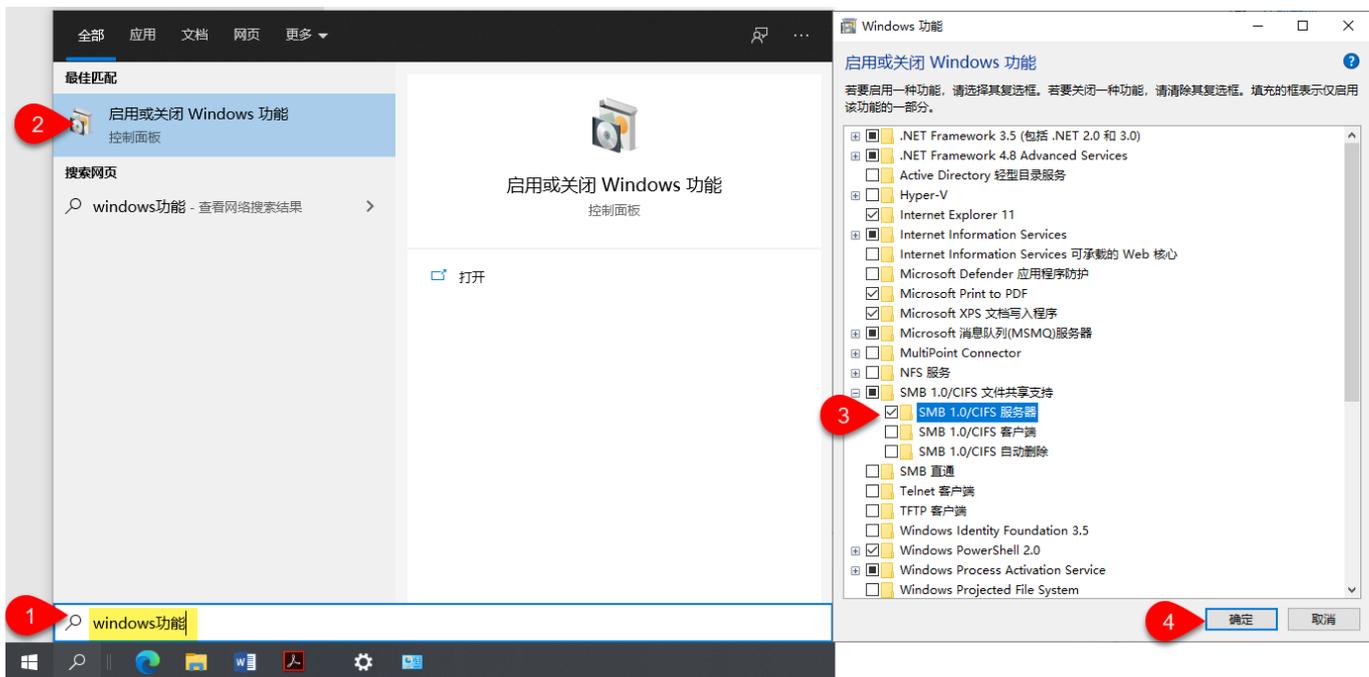


再切换到“安全”选项卡，如果“组或用户名”列表框里面没有要用到的账户，点击“编辑”将其添加进来，确保此用户有完全控制权限。



5.4.2 激活“SMB1.0/CIFS 服务器”功能

部分版本的 windows 系统默认关闭了 SMB 服务器功能，需要将标号 3 选项打勾来启用。



5.4.3 配置压机日志路径

在“调试”选项卡中，单击“配置日志”按钮，再点击“启用 SMB-share”按钮，左侧的圆点变成绿色的时候，表示已激活。



URL 的格式:

user=用户名,password=登录密码 //服务器IP/共享文件夹名称

本例中，URL 为

user=ts,password=4006565203 //192.168.0.100/SMB_Logs

注意:

- 逗号为英文格式
- 双斜杠前面要留一个空格
- 密码不可带空格、逗号等特殊字符，否则会影响识别

设置好 SMB-Share 配置后，需要重启压机才能生效。
 在“调试”选项卡中，点击“配置系统设置”，再点击复位系统，可重启压机。

系统设置

控制权	WebVisu
现场总线	PROFINET IO
程序选择	WebVisu
复位系统	复位系统
系统时间	更新系统时间
用户管理	修改密码
软件-版本	1.4.1
控制器-版本	3.8.145058.20210402
电机控制器-版本	4.0.1501.2.3
● 手动移动限制	范围

取消 储存

调试 程序 运行 诊断 **中止**

● 运行准备就绪 ? 注销

5.4.4 调试

压机重启后，若产生以下报警，则说明 SMB 服务器连接不成功，需要检查之前的设置是否正确，特别是 URL。

加压过程

● 错误

启动加压过程		
编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	TARE

步进模式
 步骤完成

消息:
 连接SMB-Share
 原因: 连接到SMB-Share时出错
 没有SMB-Share可用
 衡量: 检查SMB-Share活动并配置
 - 错误确认
 反应: 2: 复位功能块

13		
14		
15		

当前程序
AdvancedForce

程序选择

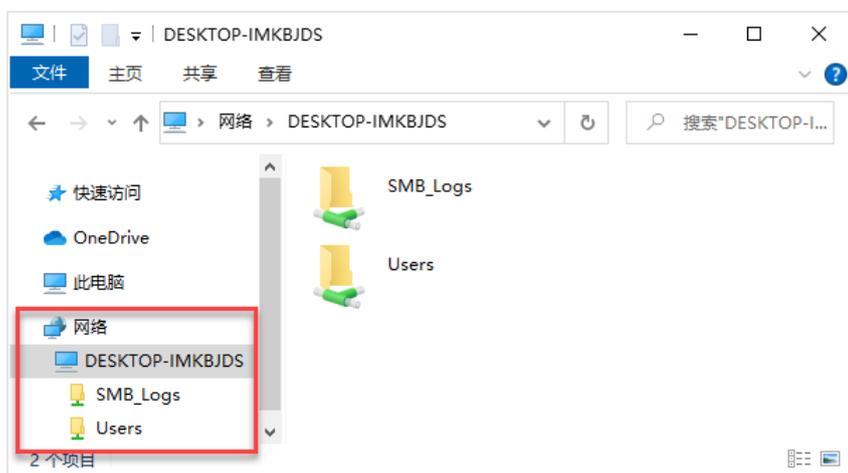
最大输出力
0.00 N

最大位置
0.00 mm

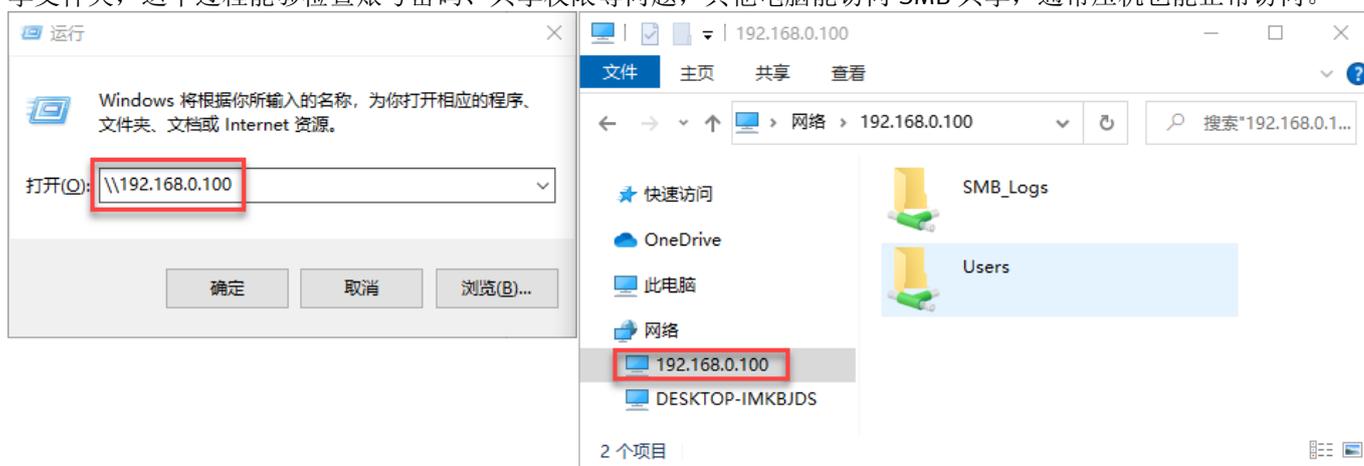
显示参考曲线
 显示记录
 显示可选录音

● 错误 连接SMB-Share ? 登录

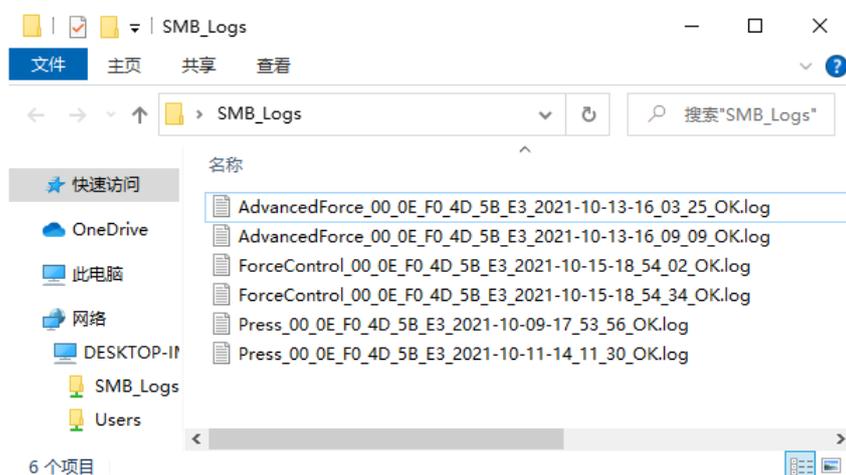
在目标 windows 系统上打开“我的电脑”，展开网络，在本机目录下可以查看所有以共享的文件目录。



可以尝试用连接到同一网关的其他电脑来访问目标文件夹。首先用快捷键 **win+R** 调出运行对话框，使用 IP 来访问目标共享文件夹，这个过程能够检查账号密码、共享权限等问题，其他电脑能访问 SMB 共享，通常压机也能正常访问。



如果重启后压机没有 SMB 报警，则说明 SMB 服务器连接正常。直接运行程序测试。下图为压机自动存储到共享文件夹的文件目录。



注意：

- 共享目录下没有为每个工艺程序建立单独目录，所有 log 文件是存放在一起的
- 与 SD 卡存储不同，SMB 目录文件超过 1000 个之后，压机不会自动打包压缩。

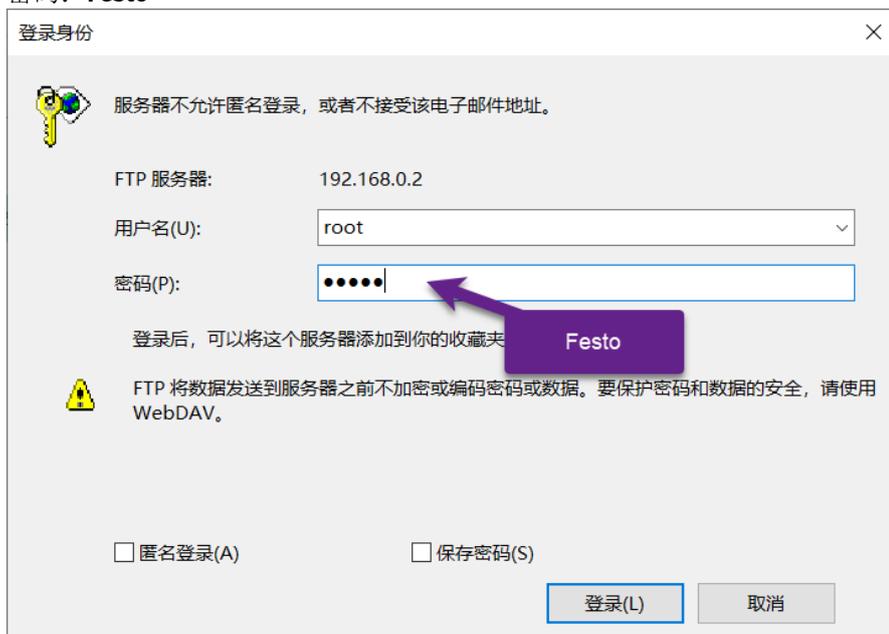
6 通过 FTP 访问压机程序和日志

YJKP 伺服压机支持 FTP 访问，可以访问 SD 卡中的文件目录。

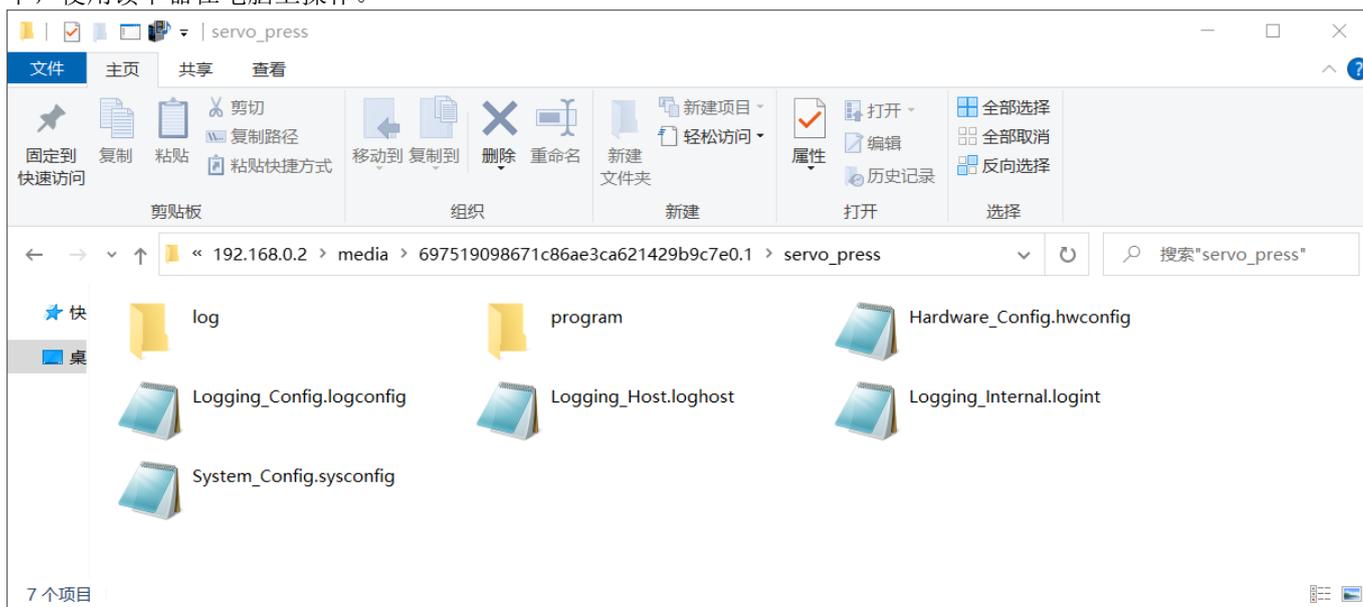
在我的电脑或者资源管理器地址栏中输入地址，比如：[FTP://192.168.0.2](ftp://192.168.0.2)，回车后登录，要求输入用户信息：

用户名: root

密码: Festo

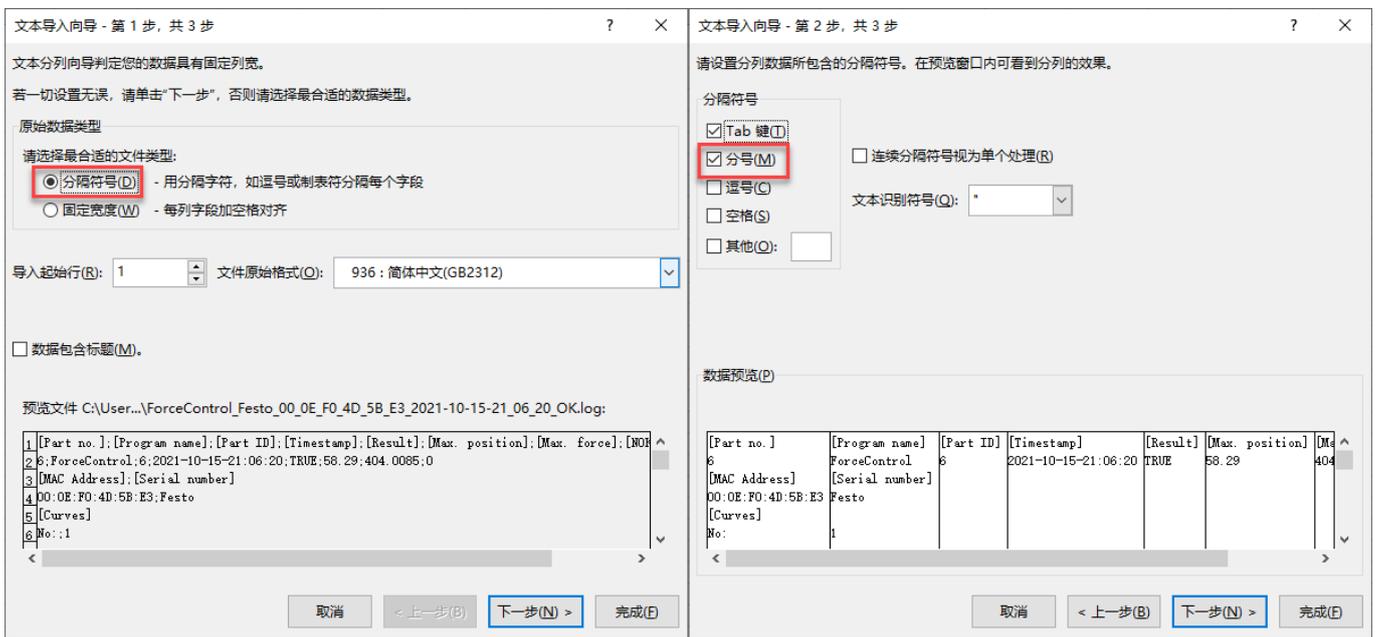
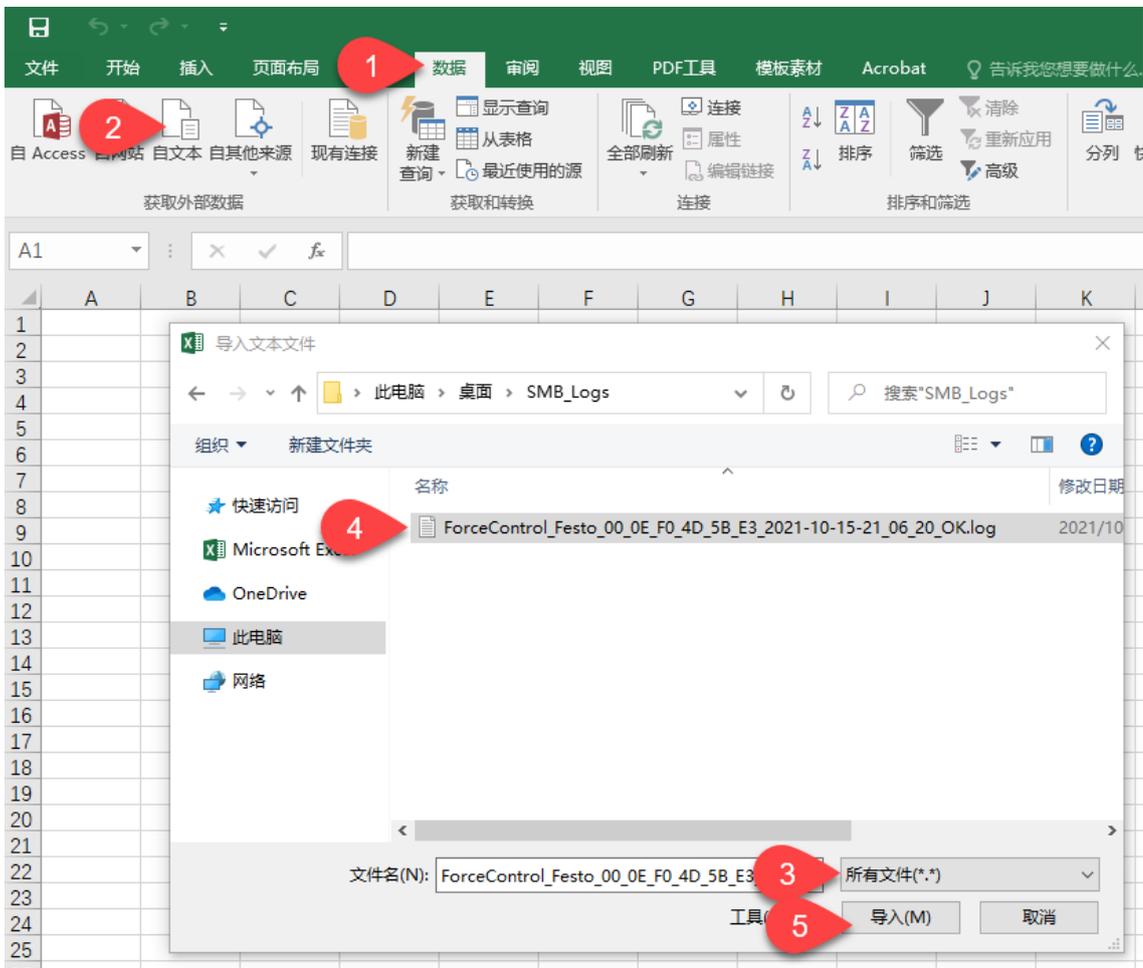


在 `mnt->sdcard->servo_press` 目录下, 存储了压机的配置文件、程序文件、log 日志文件等。拷贝这些文件可以实现压机备份。但要注意: FTP 拷贝速度慢, 只推荐拷贝程序文件夹和配置文件。若要拷贝或者删除 log 文件夹, 建议拔出 SD 卡, 使用读卡器在电脑上操作。



7 日志数据解析

Log 日志文件以 CSV 格式存储。可以使用记事本打开。为了更清楚地分析文件结构和内容, 建议用户使用 excel 软件打开。



这样就得到了对齐的数据，查看更方便。

7.1 日志数据的构成

7.1.1 统计数据

[Part no.]	[Program name]	[Part ID]	[Timestamp]	[Result]	[Max. position]	[Max. force]	[NOK source]
6	ForceControl	6	2021-10-15-21:06:20	TRUE	58.29	404.0085	0
[MAC Address]	[Serial number]						
00:0E:F0:4D:5B:E3	Festo						
[Curves]							
No:	1						

字段	描述	
Part no.	压的次序号，不同程序会一并计数，可通过PLC功能块的ResetStatistic信号重置	
Program name	压的程序名称	
Part ID	压的总次序号，不同程序会一并计数，压机重启后重置	
Timestamp	压的程序执行结束时的日期和时间	
Result	结果 (TRUE --> OK FALSE --> Not OK)	
Max. position	整个压的过程中电缸达到的最大位置	
Max. force	整个压的过程中力传感器达到的最大力	
NOK source	Not OK的原因，表示为4位16进制码0x****，前3位表示触发Not OK的步序号，第4位原因类型。例如0x015B表示第15步报错，错误原因为使用abort功能终止引脚终止。	
	第4位	终止原因
	1	位置模式步报错
	2	力模式步报错
	3	数字信号模式
	4	读取输入信号超时
	5	触发了窗口判据 (Windowing)
	6	触发了阈值判据 (Threshold)
	7	触发了包络线判据 (Envelope)
	8	手动终止 (abort信号)
	9	力控制模式步报错
	A	高级力模式步报错
B	压机故障	
MAC Address	压机控制器通讯卡Mac地址	
Serial number	启动压的程序时，通过总线写入的序列号	

统计数据与 Webvisu 过程诊断页面数据相对应。

诊断

过程诊断

设备诊断

接口诊断

生产

已加工部件的数量: 41

删除

已加工 IO 部件的数量: 8

已加工 NIO 部件的数量: 33

最后 20 次加压的结果:



编号	名称	ID	时间戳	结果	最大位置	最大输出力	原因
41	ForceControl	45	2021-10-19-16:55:04	NOK	56.95 mm	1.43 N	0x38
40	AdvancedForce	44	2021-10-19-16:54:27	OK	57.91 mm	400.23 N	0x0
39	AdvancedForce	43	2021-10-19-16:53:16	OK	57.83 mm	415.64 N	0x0
38	AdvancedForce	42	2021-10-19-16:53:13	OK	57.89 mm	400.14 N	0x0
37	Press	41	2021-10-19-16:43:47	NOK	57.85 mm	490.23 N	0x5
36	Press	40	2021-10-19-16:42:58	OK	57.84 mm	485.22 N	0x0
35	AdvancedForce	39	2021-10-19-16:40:58	OK	57.82 mm	416.96 N	0x0
34	AdvancedForce	38	2021-10-19-16:39:22	OK	57.80 mm	401.45 N	0x0
33	ForceControl	37	2021-10-19-16:19:48	OK	57.96 mm	405.04 N	0x0
32	ForceControl	36	2021-10-19-16:19:06	NOK	55.02 mm	1.32 N	0x39

调试

程序

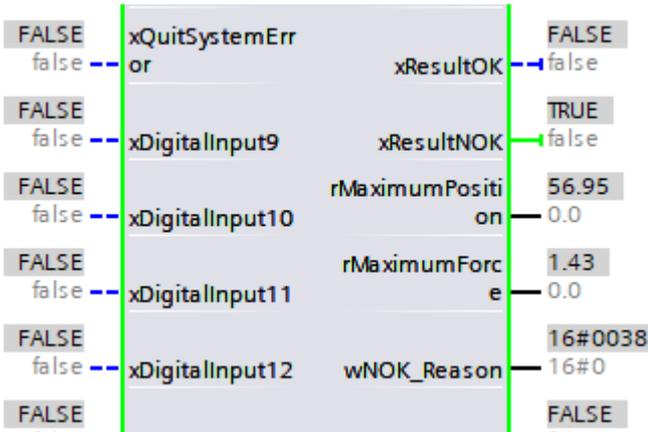
运行

诊断

● 运行准备就绪

注销

部分数据在 PLC 功能块上也有体现，比如上方表格的编号 41 的行，在西门子中"FB_ControlChannel" 功能块上显示的数据如下：



7.1.2 曲线判据交点

此部分描述了曲线（最多 5 条）的特征点，包括曲线与判据框线（窗口、阈值和包络线）的交点。

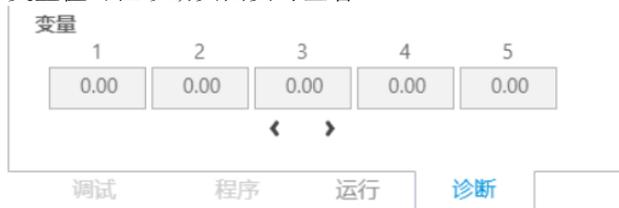
[Max. position]	[Max. force]	[Min. position]	[Min. force]	[Start position]	[Curve Time]	[NOK source]
58.29	404.0085	55	-0.7461548	55	T#0ms	0
[Window 1]						
[Intersection]	[Up side position]	[Up side force]	[Down side position]	[Down side force]	[Left side position]	[Left side force]
0	0	0	0	0	0	0
[Window 2]						
[Intersection]	[Up side position]	[Up side force]	[Down side position]	[Down side force]	[Left side position]	[Left side force]
0	0	0	0	0	0	0
[Window 3]						
[Intersection]	[Up side position]	[Up side force]	[Down side position]	[Down side force]	[Left side position]	[Left side force]
0	0	0	0	0	0	0
[Window 4]						
[Intersection]	[Up side position]	[Up side force]	[Down side position]	[Down side force]	[Left side position]	[Left side force]
0	0	0	0	0	0	0
[Window 5]						
[Intersection]	[Up side position]	[Up side force]	[Down side position]	[Down side force]	[Left side position]	[Left side force]
0	0	0	0	0	0	0
[Threshold 1]						
[Intersection]	[Position]	[Force]	[Result]			
0	0	0	FALSE			
[Threshold 2]						
[Intersection]	[Position]	[Force]	[Result]			
0	0	0	FALSE			

7.1.3 变量

压机支持 100 个变量，可在运行时由 PLC 写入。执行程序步之前，变量值将被记录。

[Variables]	[No.]	[Value]
1	0	
2	0	
3	0	
4	0	
5	0	

变量值可在诊断页面实时查看：



7.1.4 程序步配置

这一部分记录了压机程序的步数、故障响应配置以及每一步的详细内容。

[Sequencer]	[Steps]	[Activate error reaction]	[No.]	[Function]	[Step name]	[Input 1]	[Input 2]	[Input 3]	[Input 4]	[Input 5]	[Input 6]	[Input 7]
	4	TRUE	1	Approach	FALSE	FALSE	FALSE	55	1	FALSE	0	
			5	Tare	TRUE	FALSE	0	1				
			9	ForceControlMode	TRUE	FALSE	1	400	FALSE	1	60	
			1	GoHome	FALSE	FALSE	FALSE	55	1	FALSE	0	

编辑程序

1/4 步骤：配置定序器

编号	功能	名称
1	PM	Approach
2	TARE	Tare
3	FC	ForceControlMode
4	PM	GoHome
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

功能

记录

目标力

保持时间

速度

调试 **程序** 运行 诊断

7.1.5 曲线判据配置——窗口、阈值和包络线

此部分记录了曲线判据的配置数据。

[Recipes]					
No:	1				
[Windowing]					
Active:	FALSE				
[Window 1]					
Active:	TRUE				
[Config.]	[Config. min. position]	[Min. position value]	[Min. position variable]	[Config. max. position]	[Max.
FALSE	FALSE	400	1	FALSE	700
[Config. down side]	[Config. up side]	[Config. left side]	[Config. right side]		
0	0	0	0		
[Window 2]					
Active:	FALSE				
[Config.]	[Config. min. position]	[Min. position value]	[Min. position variable]	[Config. max. position]	[Max.
FALSE	FALSE	0	1	FALSE	0
[Config. down side]	[Config. up side]	[Config. left side]	[Config. right side]		
0	0	0	0		
[Window 3]					

编辑程序

3/4 步骤: 配置监控

返回 取消 储存 继续

调试 程序 运行 诊断

● 运行准备就绪

窗口技术

已禁用

记录 1

窗口 1

激活

绝对 相对

最小位置: 400.00 mm

最大位置: 700.00 mm

最小输出力: 10.00 N

最大输出力: 50.00 N

配置

注销

7.1.6 曲线数据

这一步部分记录了曲线的位置和力数据。如果记录步为高级力模式或者力控制模式，时间也会被记录。

[Timestamp]			
2021-10-15-21:06:20			
[Recorded curves]			
No:	1		
[Record 1]			
No. points:	2655		
[Point]	[Position]	[Force]	[Time]
1	55	-0.1859156	T#2h13m37s138ms
2	55	-0.1720301	T#2h13m37s140ms
3	55	-0.223464	T#2h13m37s143ms
4	55	-0.1386251	T#2h13m37s146ms
5	55	-0.1447286	T#2h13m37s147ms
6	55	-0.113677	T#2h13m37s150ms
7	55	-0.06518996	T#2h13m37s152ms
8	55	-0.05562778	T#2h13m37s155ms
9	55	-0.04475388	T#2h13m37s157ms
10	55	-0.04162584	T#2h13m37s159ms
11	55	-0.004318094	T#2h13m37s161ms
12	55	-0.04483018	T#2h13m37s164ms
13	55	-0.05787644	T#2h13m37s167ms

7.2 数据图形呈现实例

通过对 log 文件编程解析，用户能够自行编程在终端上呈现压机曲线的信息，如下图示例。

