

# 前言

首先感谢您选择维宏开发的VT1000系列随动控制器！

本手册对VT1000系列随动控制器的使用做了详细的介绍，包括功能特性、安装说明、操作方法等。

在安装和使用本产品前，请您仔细阅读本手册，这将有助于您快速熟悉产品，并能更好地使用它。

为持续提供更专业的产品，我们会不断升级产品功能，所提供的资料如有变更，恕不另行通知。如您在产品使用中有任何疑问，或对我们的产品和服务有任何意见和建议，欢迎随时与我们联系。

## 联系我们：

公司名称：上海维宏电子科技股份有限公司

总部地址：上海市奉贤区沪杭公路1590号

邮编：201401

电话：400-882-9188

传真：021-33587519

邮箱：weihong@weihong.com.cn

官网：<http://www.weihong.com.cn>

## 修改记录：

版本	日期	描述
R1.0	2024.06.17	VT1000系列初版建立。

# 安全须知

在使用本控制系统前，请您仔细阅读本手册后再进行相关操作。

仔细阅读本手册，以及用户安全须知，采取必要的安全防护措施。如果用户有其他需求，请与本公司联系。

## 工作环境要求

请在下列环境条件下保管和使用本产品。

项目	要求
环境温度（使用时）	0℃~50℃
环境温度（存放时）	-40℃~70℃
环境湿度	0%~90%（无凝露）
耐振动	<0.35mm（9 Hz~150 Hz）；<0.15mm（2 Hz~9 Hz）
使用环境	无腐蚀性气体、尘埃、油雾
最大发热功率	<10W

## 注意事项

如果不遵守此类信息，可能会造成人身伤害、机器损坏或者其它财产损失。

### 运输与储存相关事项：

- 不可用与产品相连的线缆或器件对产品进行拖动或搬运。
- 储存和运输时应注意防潮。

### 安装相关事项：

- 随动控制器的线缆接口应该密封。
- 产品安装必须牢固、无振动。
- 安装时不可对产品进行抛掷或敲击，不能对产品有任何撞击或负载。

### 接线相关事项：

- 随动控制器必须可靠接地，接地电阻应小于 $2\Omega$ 。
- 请勿使用直流0V或中性线代替接地线，否则可能会因为干扰不能正常工作。
- 接线必须正确、牢固，否则可能产生误动作。
- 任何一个接线连接器上的电压值和正负（+/-）极性，必须符合 [端口技术参数](#) 章节的规格，否则可能发生短路或使设备永久损坏等故障。
- 在插拔连接器或拨动开关之前，手指应保持干燥，以防触电或损坏随动控制器。
- 不能带电插拔连接器或拆解随动控制器。

### 运行与调试注意事项：

- 运行前，先检查参数设置是否正确，错误设置会使机器发生意外动作。
- 参数的修改必须在系统（包含机械与伺服驱动器）允许的范围内，超过允许的范围可能会导致系统运行不稳定或损坏机器。

## 使用注意事项：

- 在插入电源前，确保开关处于断电的位置，以避免意料之外的启动。
- 为了避免或减少电磁干扰对随动控制器的影响，在进行电气布置时，请确定电磁兼容性。接入低通滤波器可以避免或减少其他电子设备产生的电磁干扰。
- 不能频繁通电、断电。停电或断电后，需间隔10s后，重新通电。

## 安全警示和提示标志

对本产品使用时需要注意的一些内容，采用如下格式进行说明。

### WARNING

该标志用于警示潜在的紧急情况，若不避免，可能会导致人身伤害。

### CAUTION

该标志用于提供设备或环境安全的警示信息，若不避免，可能会导致设备损坏、数据丢失、设备性能降低或其他不可预知的结果。

### NOTE

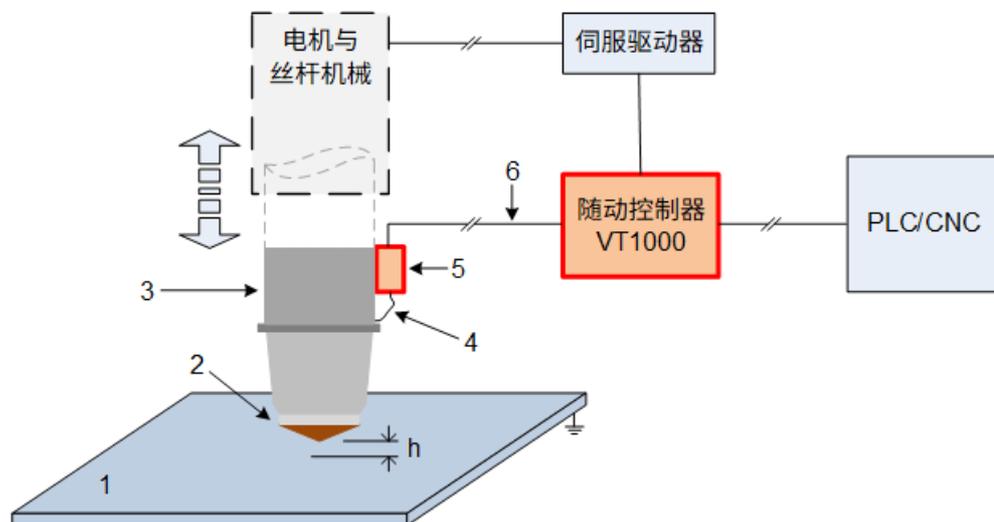
该标志用于除安全意外的需要特别注意的内容，提供一些与正文有关的补充说明和提示。

# 概述

在激光切割过程中，随动控制器（以下简称VT1000）是切割头运动控制回路的一部分，用于在激光切割过程中监控与控制切割头与工件之间的距离。

VT1000与前置放大器SE001配合使用，可以保证在切割过程中实时检测并调整切割头喷嘴与工件之间的距离，保证在高速切割过程中切割头喷嘴与工件之间距离恒定，显著提高切割的速度、质量。

随动控制系统示意图如下所示：



1.待加工工件 2.切割头喷嘴 3.切割头本体 4.射频线 5.前置电容放大器SE001 6.M16三芯航空电缆线（传感器信号线） h.喷嘴与工件的距离

VT1000需与前置放大器SE001配合使用，本章从功能描述、外观图、VT1000主页面等方面对其进行介绍，具体参见：

- [随动控制器VT1000](#)
- [前置电容放大器SE001](#)

# 随动控制器VT1000系列

## 产品概述

VT1000随动控制器是一款电容式调高控制器，主要用于控制激光切割头的随动运动，实时监测和调节切割头喷嘴和工件的距离。

VT1000运用了高可靠的闭环控制方式，大幅提高采样率，因此具备良好的动态响应性能，超高的定位精度。

## 功能介绍

VT1000具有以下功能：

- 支持振动抑制功能，可以有效抑制由吹气、浮渣等引起的抖动。
- 支持一键进行伺服标定和电容标定。
- 可以与任意的激光切割头及喷嘴适配，电容参数自适应。
- 支持分段式穿孔（最多三级），穿孔工艺参数可配置。
- 支持示波器功能，可实时监控电容及跟随高度的变化情况。
- 支持网络和U盘在线更新固件。
- 支持报警信息提示和日志存储。
- 支持网络通信控制和ModBus通信控制。

## 产品优势

智能控制：

- 一键伺服标定和电容标定。
- 完美与任意的激光切割头及喷嘴适配，电容参数自适应。
- 支持分段式穿孔（最多三级），穿孔工艺参数在线配置。

稳定可靠：

- 采用闭环控制方法控制激光切割头的运动。
- 通过输出  $\pm 10V$  的电压控制伺服驱动器。
- 采用速度位置双闭环算法，其伺服控制的响应性、精度均优于国内外同类产品。

快速接入：

VT1000支持以下控制方式：

- 支持常规的IO端口与按键控制
- 支持ModBusTCP访问（物理层为以太网）
- 支持ModBusRTU访问（物理层为RS485）

界面友好：

- 4.3英寸高分辨率彩色液晶屏 + 多按键的人机界面设计，提供更友好的操作体验。

- 多状态、随动轴位置、跟随参数、运动参数等实时显示，方便用户查看系统运行状况。

## 技术特性与标准认证

VT1000的技术特性如下所示：

- 采样率：2000Hz。
- 静态定位精度：0.001mm。
- 动态响应精度：0.01mm。
- 随动高度控制范围：0~30mm。
- 最大加速度：50000mm/s<sup>2</sup>。
- 伺服控制DA分辨率：16位。
- 跟随过程最大速度：完全取决于伺服电机的转速上限和所选丝杆的导程，VT1000在此参数上不做限制（以伺服电机转速上限3000rpm，丝杆导程10mm计算，跟随过程最大速度为500mm/s）。

法规标准与认证：

VT1000作为工业控制器，无论是单独使用还是与本文中提到的相关设备结合使用，都符合EN 61000 6-2/6-4中规定的相关测试标准。

当使用客户提供的配件和线缆时，可能无法通过相应的标准。建议客户在使用中使用我司原装的线缆和配件，并遵守本手册中关于符合EMC标准的安装说明。

VT1000通过的国家/国际标准认证如下：

- EN 61000 6-2：《Immunity standard for industrial environments》
- EN 61000 6-4：《Emission standard for industrial environments》
- GB/T 29771.1：《工业机械数字控制器 第1部分：通用技术条件》
- GB/T 29482.1：《工业机械数字控制系统 第1部分：通用技术条件》
- GB/T 2423.1：《电动电子产品环境试验》

## VT1000外观及布局说明

正面面板

正面面板如下图所示：



1.主页面显示区 2.辅助功能键 3.控制键 4.方向键与变速键 5.确定和取消键 6.数字键盘与退格键 7.安装孔

### 1. 主页面显示区

采用4.3英寸彩色液晶屏，用于显示用户页面，如下图所示：

当前状态： 静止中		随动灵敏度： 18		VT1000	
随动轴位置： 10.00			跟随高度： 1.00		
动态误差： --			调整步长： 0.10		
当前电容值： 637437			运动模式： 步进		
电容变化值： 0			步进步长： 1.00		
标定	参数	示波器	测试	高级	

### 2. 辅助功能键

用于操作和实现用户页面下方5个水平排列的功能，辅助功能键的具体功能由对应用户页面下方显示的功能来决定。



### 3. 控制键

共有10个控制键，所有控制键均只在主页面下有效。



控制键	功能说明
随动开	用于开启随动跟随使能。
随动关	用于关闭随动跟随使能。
跟随快	用于增大随动灵敏度参数，使随动响应变快。
跟随慢	用于减小随动灵敏度参数，使随动响应变慢。
跟随高	用于增大跟随高度参数，使跟随时切割头与工件之间的距离更大。
跟随低	用于减小跟随高度参数，使跟随时切割头与工件之间的距离更小。
停止	用于将VT1000的状态切换至“静止中”，停止当前的运动和控制。
回原点	用于开启随动轴的回原点操作，进行随动轴的坐标校准。
伺服标定	一键控制开始VT1000的伺服零漂自动学习，进行伺服零漂的标定。
电容标定	一键控制开始VT1000的电容标定，进行电容标定。

### 4. 方向键与变速键

- **方向键**：在主界面用于控制切割头的运动，在参数设置页面用于选择不同的输入框和调整光标位置。
- **变速**：用于切换 **高速**、**低速**、**步进** 三种手动控制的运动模式。



### 5. 确定和取消

- **确定**：确认当前操作。
- **取消**：取消当前操作或返回上一级页面。



## 6. 数字键盘与退格键

用于进行参数的输入。

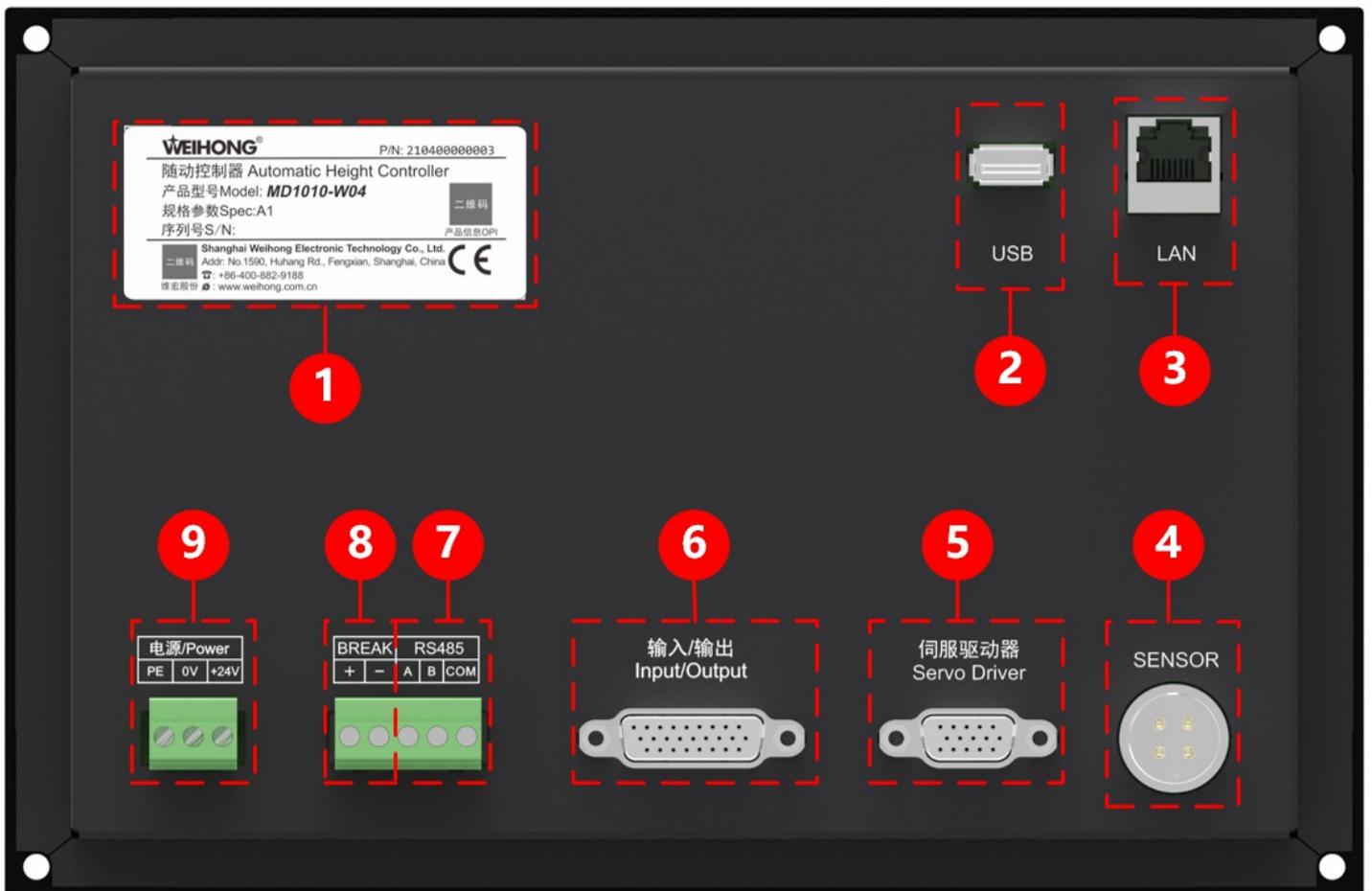


## 7. 安装孔

用来安装和固定VT1000控制器主机。

### 背面接口

VT1000背面接口如下图所示：



1.产品标签粘贴处 2.USB接口 3.网口 4.前置电容放大器接口 5.伺服驱动器接口 6.输入/输出接口 7.RS485接口 8.抱闸接口 9.电源接口

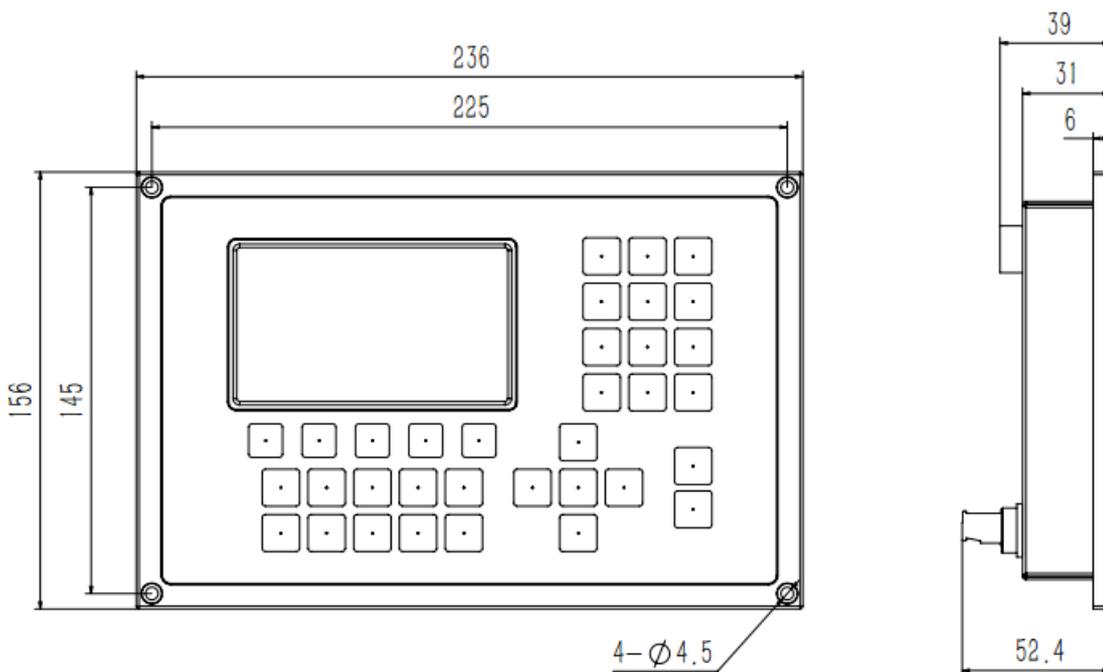
接口的名称及功能参见下表，详细的接口定义和技术参数参见[接口说明](#)。

接口名称	接口功能
USB接口	用于连接U盘进行参数的导入导出、固件升级等操作。
网口	用于TCP/IP通信，传输速率100 Mbps。
前置电容放大器接口	用于连接前置电容放大器SE001。
伺服驱动器接口	用于连接模拟量伺服驱动器。
输入/输出接口	用于连接PLC/CNC的输入输出。
RS485接口	用于连接RS485设备。
抱闸接口	用于连接随动轴电机的抱闸线圈。
电源接口	用于连接24VDC电源。

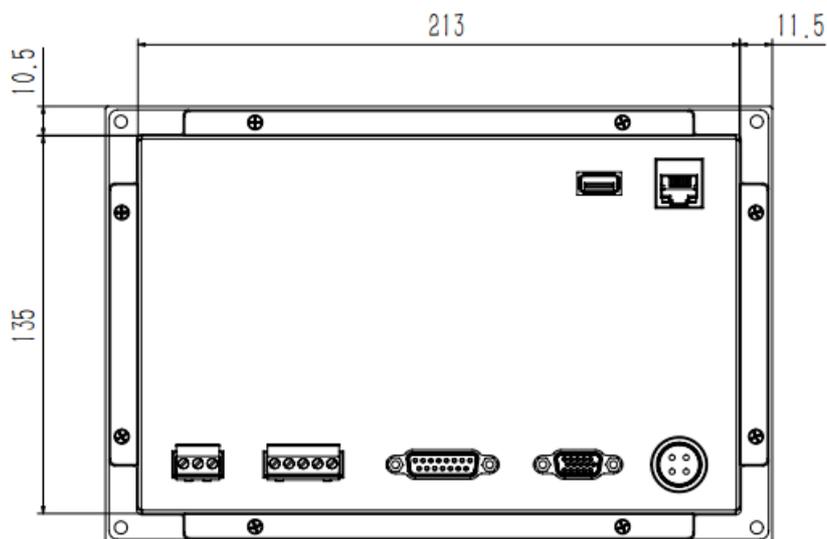
## 尺寸图

单位：mm

正视图、侧视图（尺寸图）如下图所示：



后视图（尺寸图）如下图所示：



## 主页面显示区介绍

主页面显示区如下图所示：



1.主要参数监控栏 2.状态栏 3.跟随参考栏 4.运动参数栏 5.辅助功能按键区

序号	名称	说明
1	主要参数监控栏	显示 随动轴位置、跟随动态误差、当前电容值、电容变化值。
2	状态栏	显示的信息： ▪ 正常状态：当前状态、随动灵敏度等级等。 ▪ 异常状态：报警信息，当有多条报警信息时，滚动显示。
3	跟随参数栏	显示 跟随高度、跟随高 和 跟随低 的调整步长。
4	运动参数栏	显示手动运动的运动模式、运动速度或步进步长。
5	辅助功能按键区	指示下方 辅助功能键 的具体功能。

### NOTE

VT1000中所有橙色字均为重要信息。其中在参数设置页面，橙色字体代表选中项。



# 前置电容放大器SE001

## 产品功能描述

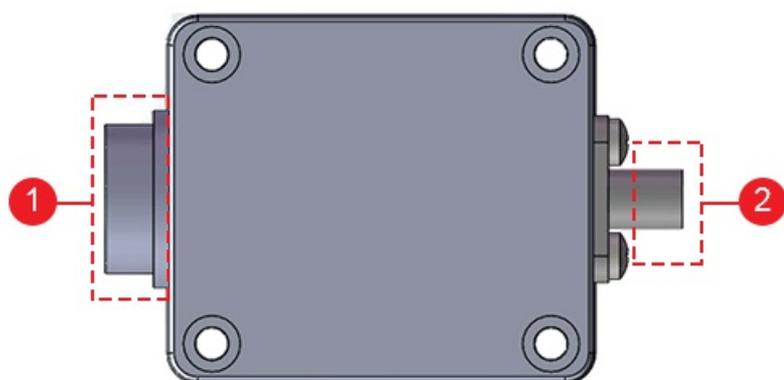
前置电容放大器SE001是一个传感器，SE001通过射频线连接切割头喷嘴。传感器将切割头喷嘴作为电容传感器的一个极板，来检测切割头喷嘴与待加工工件之间的电容。

前置电容放大器将电容信号转换为频率可变的方波，供随动控制器使用。

## 产品外观及布局说明

产品外观：

前置电容放大器SE001正视图如下图所示：

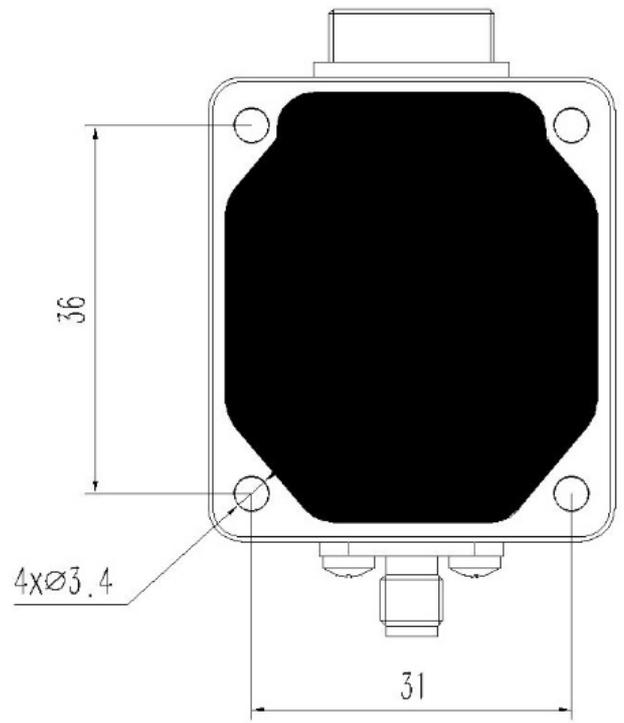
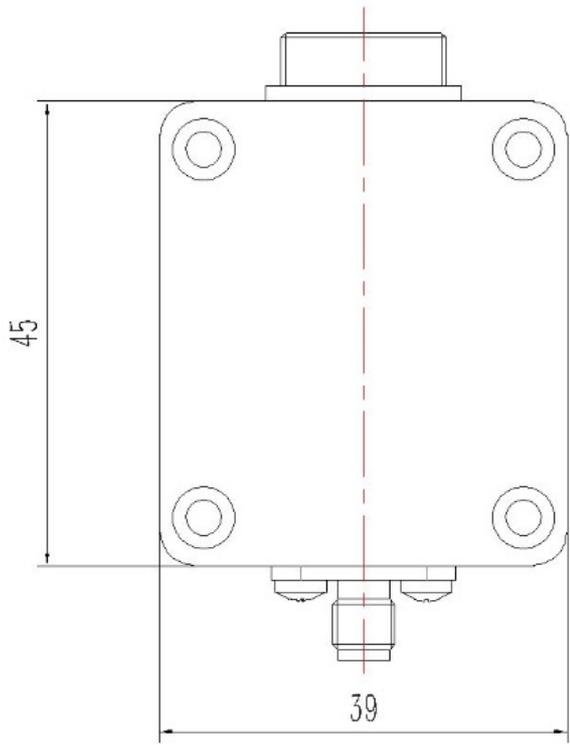


1.M16航空电缆线接口 2.SMA射频线接口

**SE001**尺寸图：

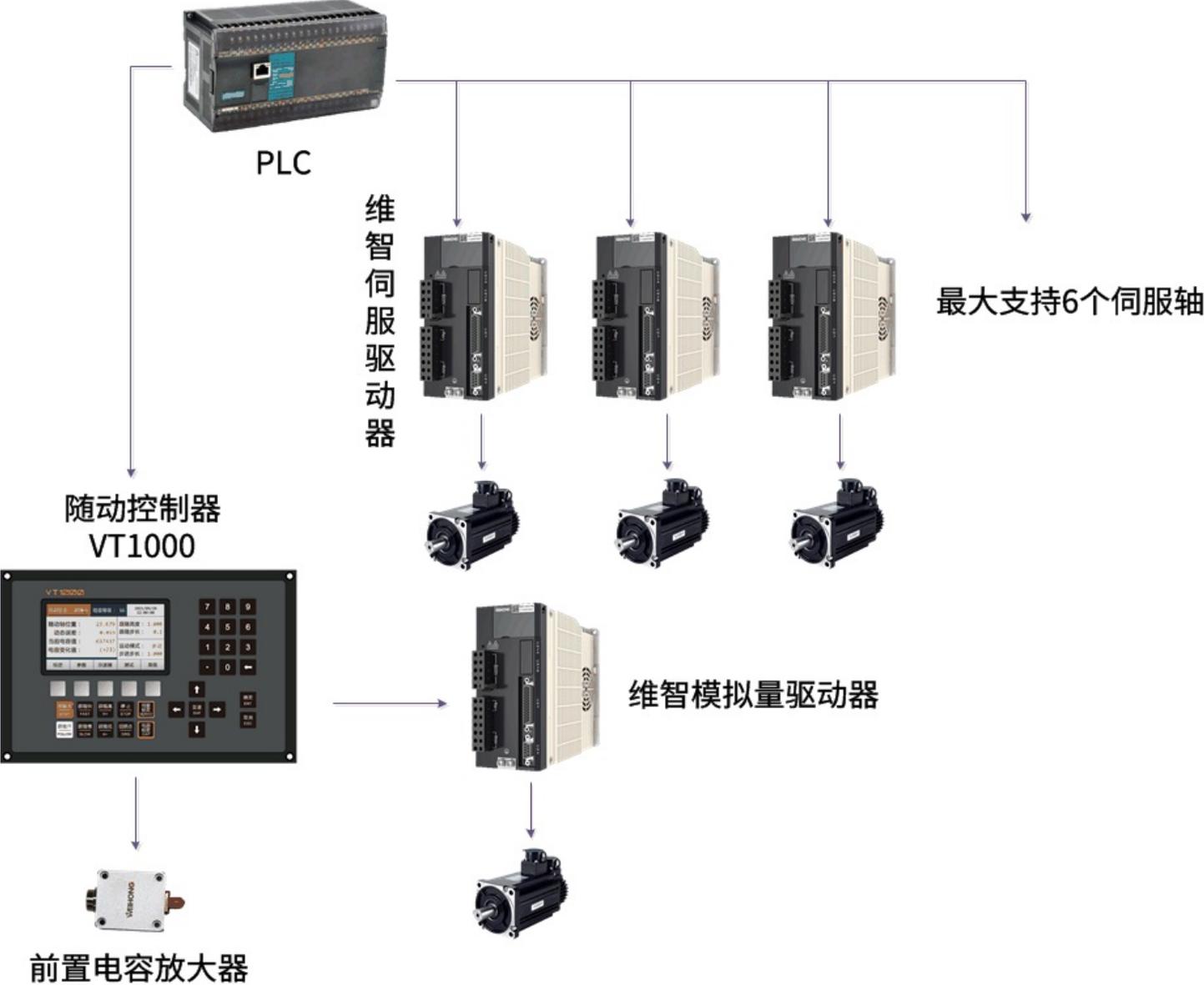
单位：mm

SE001正视图、后视图（尺寸图）如下图所示：



# 随动控制系统硬件连接示意图

随动控制器与外围设备的连接示意图如下图所示：



# 安装流程

本章介绍VT1000随动控制器的安装方式。安装流程如下：

1. [检查配件清单](#)。
2. 阅读并遵守安装要求，具体要求参见[安装注意事项](#)。
3. [安装随动控制器](#)。

# 检查配件清单

安装前检查配件是否齐全，VT000配件清单参见下表：

配件名称	数量	标配型号	选配型号
随动控制器	1	VT1000	-
前置电容放大器	1	SE001	-
射频线	1	SMA/JW-SMA/J 200mm	-
M16三芯航空插头拖链电缆线	1	5000mm	<input type="checkbox"/> 15000mm <input type="checkbox"/> 20000mm <input type="checkbox"/> 30000mm
伺服电缆线	1	单头D型三排电缆线DB15M 3000mm	<input type="checkbox"/> 成品伺服线
IO连接线	1	单头D型二排电缆线 DB15M(NK105专用) 3000mm OD7.5mm	<input type="checkbox"/> 6000mm

安装前检查配件是否齐全，VT000 A1配件清单参见下表：

配件名称	数量	标配型号	选配型号
随动控制器	1	VT1000 A1	-
前置电容放大器	1	SE001	-
射频线	1	SMA/JW-SMA/J 200mm	-
M16三芯航空插头拖链电缆线	1	5000mm	<input type="checkbox"/> 15000mm <input type="checkbox"/> 20000mm <input type="checkbox"/> 30000mm
伺服电缆线	1	单头D型三排电缆线DB15M 3000mm	<input type="checkbox"/> 成品伺服线
IO连接线	1	单头D型三排电缆线DB26M 3000mm	<input type="checkbox"/> 6000mm

# 安装注意事项

机床的金属结构件和SE001的外壳是被测电容的负极，为了确保SE001测量电路的稳定工作，VT1000的电源接口的接地引脚必须可靠连接机床金属结构件（即与机床良好导通），SE001的外壳也必须与机床金属结构件良好导通。

随动控制器与相关外围设备连接时，对连接线缆的要求如下：

- 数字信号的传输线需要使用双绞线。
- 模拟信号的传输线需要使用带屏蔽的双绞线。
- 供电线可以使用非屏蔽的三芯线，PE线需要连接至机床控制柜的地线。
- IO信号线推荐使用最小  $\varphi 0.25\text{mm}^2$  规格。
- 供电线推荐使用最小  $\varphi 0.5\text{mm}^2$  规格。
- 接地线推荐使用最小  $\varphi 1.5\text{mm}^2$  规格。

为了保证随动的稳定性，并符合CE标准规定的EMS和EMI特性，必须遵守以下基本规则：

- 保证随动控制器外壳和机床控制柜之间有良好的电气连接（直流电阻小于 $10\Omega$ ）。
- 保证随动控制器与前置电容放大器外壳之间的低阻抗连接（直流电阻小于 $10\Omega$ ）。
- 保证机床控制柜星型接地。
- 出于安全考虑，在随动控制器电源的PE端子与机床控制柜的星型接地点之间额外加一根接地线。
- 模拟信号线与数字信号线、电源线之间分开走线，以避免产生干扰，使控制器运行不正常。

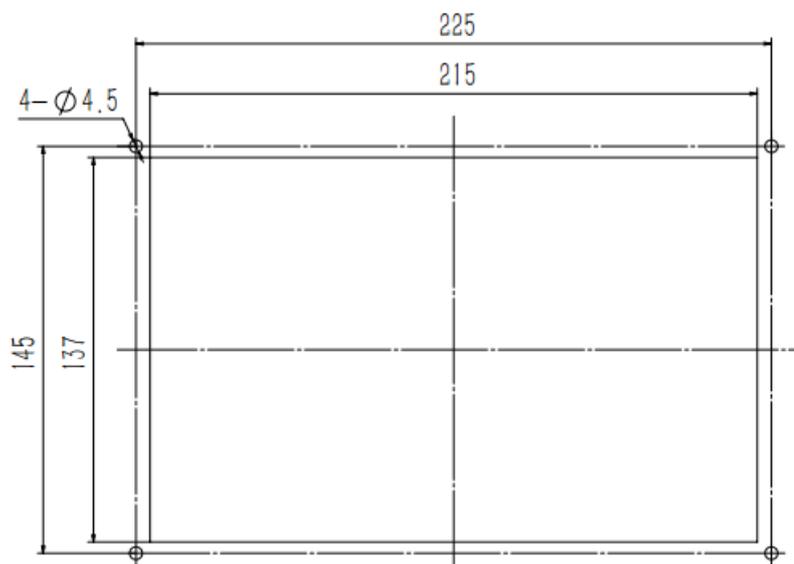
# 安装随动控制器

随动控制器包装中包括：随动控制器主机、接线端子、4个安装螺钉。

随动控制器为内嵌式安装方式，为方便接线，请在上下左右各留出100mm空间，并保持通风。

建议机床钣金的开孔尺寸见下图：

单位：mm



# 概述

本章介绍VT1000随动控制器的端口定义和技术参数。

- [端口定义](#)
- [端口技术参数](#)

# 端口定义

## 电源接口

如下图所示为电源端子是一个三芯端子，从左至右分别是 **PE**、**0V**、**+24V**。



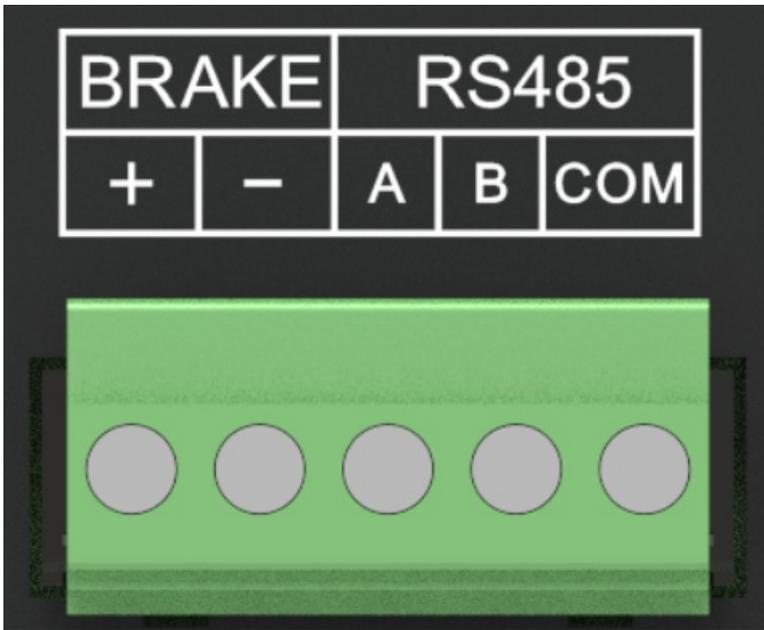
端子名称	端子说明
PE	连接机床的接地线。
0V	连接至直流电源的 0V/COM 或负极。
+24V	连接至直流电源的24V或正极。

### **⚠ WARNING**

请勿将PE端子连接至供电线的中性线。

## 抱闸与RS485接口

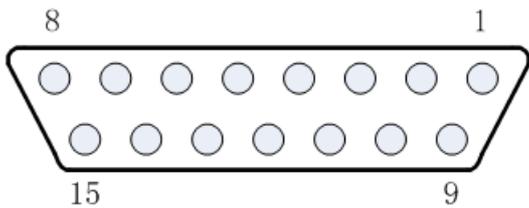
如下图所示为5芯端子的左侧两个是抱闸（BRAKE）接口，右侧三个是RS485接口。



接口名称	接口说明
BRAKE +	抱闸输出正极，有源输出24V。
BRAKE -	抱闸输出负极（有源输出24V的参考地）。
RS485 A	2线-RS485+（T/R+）端信号线。
RS485 B	2线-RS485-（T/R-）端信号线。
RS485 COM	公共地。

## 输入/输出接口

如下图所示为双排DB15输入/输出接口。

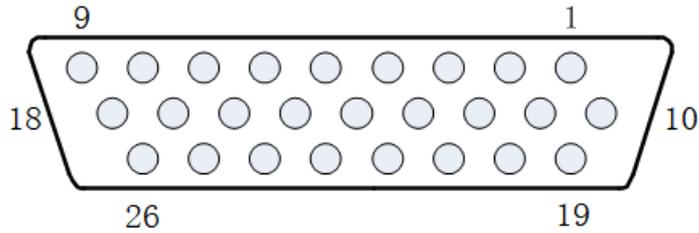


双排DB15输入/输出接口的引脚号定义参见下表：

引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义	引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义
1	红	VCC_24V (24V输出)	9	灰黑	IN7（通讯模式切换）
2	棕	IN8（R角补偿使能）	10	黄	OUT5（通用输出）
3	棕黑	OUT1（跟随到位）	11	黄黑	OUT2（停靠到位）
4	绿	OUT3（报警）	12	蓝	OUT4（穿孔到位）
5	绿黑	IN1（跟随使能）	13	蓝黑	IN2（回固定点A）

引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义	引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义
6	橙	IN3 (回停靠点)	14	白	IN4 (运动停止)
7	橙黑	IN5 (上限位)	15	红黑	IN6 (下限位)
8	灰	COM (24V电源地)	PE	-	屏蔽层

如下图所示为三排DB26输入/输出接口。



三排DB26输入/输出接口的引脚号定义参见下表：

引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义	引脚号	配套线缆线芯颜色	默认定义
1	黑	VCC_24V (24V输出)	14	红黑	IN4 (运动停止)
2	黑白	IN8 (R角补偿使能)	15	浅兰	IN6 (下限位)
3	橙	OUT1 (跟随到位)	16	浅兰黑	IN9 (RTU站号外控)
4	橙黑	OUT3 (报警)	17	白	IN10 (DSO使能)
5	紫	IN1 (跟随使能)	18	白黑	IN11 (外部控制输出)
6	紫白	IN3 (回停靠点)	19	棕	EN_A+
7	灰	IN5 (上限位)	20	棕黑	EN_A-
8	灰黑	COM (24V电源地)	21	绿	EN_B+
9	黄	IN7 (通讯模式切换)	22	绿黑	EN_B-
10	黄黑	COM (24V电源地)	23	兰	+5V
11	黄	OUT2 (停靠到位)	24	兰黑	GND_5V
12	黄白	OUT4 (穿孔到位)	25	粉红	OUT5 (DSO同步输出)
13	红	IN2 (回固定点A)	26	粉红黑	COM (24V电源地)

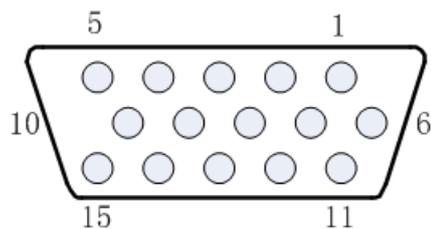
#### NOTE

VT1000为双排DB15输入/输出接口

VT1000 A1为三排DB26输入/输出接口

## 伺服驱动器接口

如下图所示为三排DB15伺服驱动器接口。



三排DB15伺服驱动器接口的引脚号定义参见下表：

引脚号	配套线缆线芯颜色	定义	引脚号	配套线缆线芯颜色	定义
1	红	A + (编码器A相正)	9	灰	SON (伺服使能信号)
2	红黑	A - (编码器A相负)	10	灰黑	CLR (报警清除信号)
3	白	B + (编码器B相正)	11	黄	AGND (模拟量参考地)
4	白黑	B - (编码器B相负)	12	黄黑	DA (-10~10V模拟量)
5	橙	Z + (编码器Z相正)	13	绿	OS (零速箝位信号)
6	蓝	VCC_24V (24V输出)	14	绿黑	保留
7	橙黑	Z - (编码器Z相负)	15	棕	COM (数字信号参考地)
8	蓝黑	ALM (伺服报警信号)	PE	-	屏蔽层

其中：

- VCC\_24V、COM：为伺服驱动器提供24V直流电源。
- DA、AGND：输出模拟量信号，为驱动器提供速度信号。
- OS：输出零速箝位，用于抑制伺服的零漂。

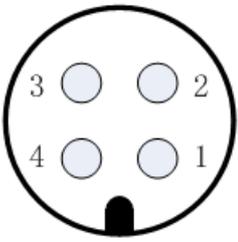
### NOTE

不同品牌的驱动器，零速箝位的控制逻辑不一致，请根据驱动器品牌与型号在 **机械参数** 中设置对应的 **驱动器类型**。

- SON：输出伺服驱动使能信号。
- ALM：接收伺服驱动器的报警信号。
- A+、A-、B+、B-、Z+、Z-：编码器三相输入信号。
- 伺服驱动器接口与各品牌驱动器接线说明参见 [选用不同驱动器的说明](#)。

## 传感器接口

如下图所示为传感器M16接口。



传感器M16接口的引脚号定义参见下表：

引脚号	定义
1	+5 V: 电源
2	GND: 电源地
3	SIG: 信号
4	PE: 屏蔽层

# 端口技术参数

各端口的技术参数说明参见下表：

参数	说明	范围 (MIN)	范围 (MAX)	单位
<b>Power</b>				
VCC	供电电压 (max.10W, 不含抱闸输出功率)	21.6	26.4	V
<b>IO</b>				
V_IOIL	输入低电平电压阈值	0	10	V
V_IOIH	输入高电平电压阈值	14 (Min)	VCC	V
V_IOOL	输出低电平电压阈值 (OD输出, $I_{sink} < 200 \text{ mA}$ )	0.8	3	V
<b>Servo</b>				
Encoder -	编码器反馈信号, 差分输入 $\Delta V_{IL}$	0	0.5	V
Encoder +	编码器反馈信号, 差分输入 $\Delta V_{IH}$	4	5	V
V_SVIL	伺服驱动器接口信号输入低电平电压阈值	0	5	V
V_SVIH	伺服驱动器接口信号输入高电平电压阈值	20	VCC	V
V_SVOL	伺服驱动器接口信号输出低电平电压阈值 (OC) ( $I_{sink}=10 \text{ mA}$ )	0	2	V
AVO	模拟量输出 (16位)	-10	+10	V
<b>Others</b>				
Cycle time	采样与控制周期	-	500	us
Op Temp	产品使用温度	0	50	°C
St Temp	产品存储温度	-40	70	°C
St Humidity	产品存储湿度 (无凝露)	0	90	%

# 概述

VT1000随动控制系统正确接线后，使用系统前需要进行调试工作。

基本的调试流程包括：

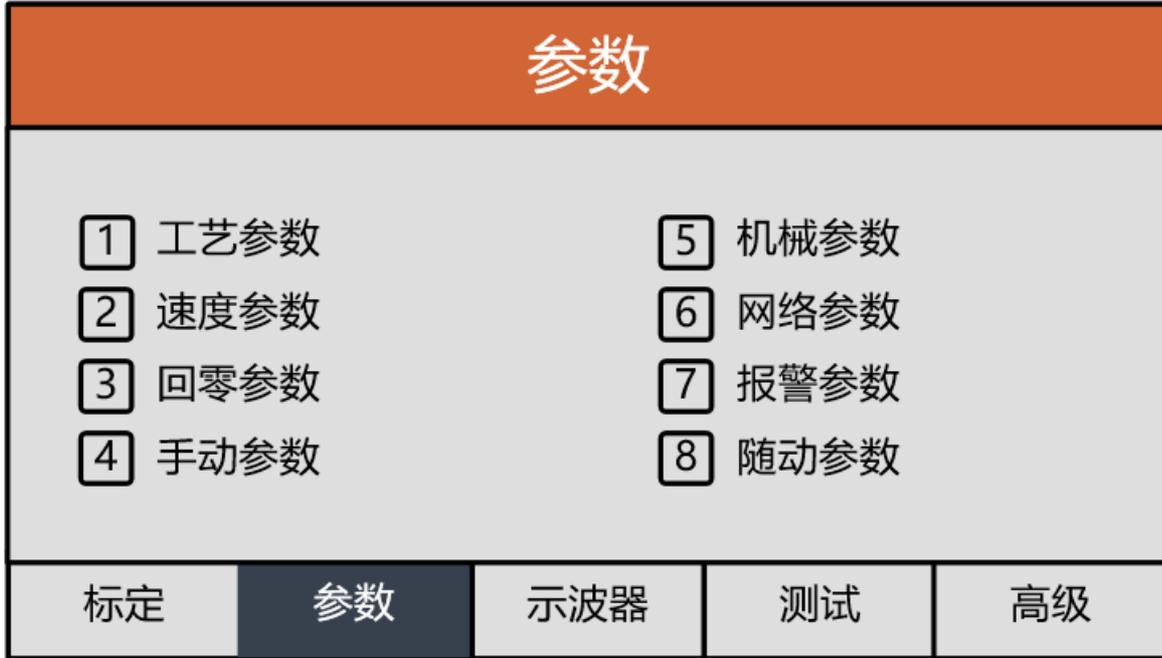
1. 根据使用的驱动器，设置对应的伺服参数，具体伺服参数设置参见 [选用不同驱动器的说明](#)。
2. 上电等待初始化完成，进入主页面。
3. 设置机械参数，具体操作参见 [设置机械参数](#)。
4. 测试各输入输出端口是否有效、机械参数设置是否正确，具体操作参见 [检测设备](#)。
5. 进行回机械原点操作，校准随动坐标系，具体操作参见 [回机械原点](#)。
6. 伺服标定，具体操作参见 [执行伺服标定](#)。
7. 电容标定，具体操作参见 [执行电容标定](#)。
8. 进行开关跟随动作验证，跟随功能正常，具体操作参见 [检测跟随与上抬](#)。
9. 完成上述的设置与功能验证后，可以按照需要设置其它的参数，具体操作参见 [功能操作](#)。

# 设置机械参数

设置正确的机械参数用来确保机床运行的方向、速度等与控制方向、速度等一致，避免机床在运动时，因轴方向、速度等与预期不一致造成机床损坏或出现意外情况。

操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。



2. 按下数字 **5**，进入 **机械参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。各机械参数的说明参见[机械参数说明](#)。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

当页参数设置完成后，如果不保存，直接按下 下一页 或上一页 辅助功能键，则当页设置的参数自动恢复到原来的值。

6. 按下 下一页 辅助功能键，进入 **机械参数** 的下一页面，重复步骤3 ~ 步骤5设置参数。

## 机械参数说明

本节详细介绍机械相关参数的含义。

### ● 丝杆螺距

使用的传动机构每转行程，如丝杆，则为丝杆螺距（导程）。理论上，相同转速情况下，使用的丝杆导程越大，轴运动的速度越快。推荐使用5mm~10mm导程的滚珠丝杆。

### ● 转速上限

伺服电机允许的转速上限，根据电机及负载的特性进行设置，一般不超过3000r/min。

### ● 速度增益

每伏电压对应的实际转速。需要与驱动器中设置的参数一致。一般情况下该值为300~500r/min/V。

### ● 每转脉冲数

伺服电机每转编码器反馈的脉冲数量。需要与驱动器中的 **电机每旋转1圈的反馈脉冲数** 保持对应关系。

#### NOTE

每转脉冲数和螺距需要满足公式： $\text{脉冲当量} = \text{螺距} * 1000 / \text{每转脉冲数}$ ，能整除到小数点后1位才能保证速度正确。示例：当前螺距为10mm情况下每转脉冲数应该设置为10000，20000，50000，100000才能保证速度正常。

### ● 伺服方向

伺服电机的旋转方向。

### ● 编码器方向

编码器脉冲反馈的方向。

### ● 松抱闸延时

随动控制器给伺服使能信号后，延时松开抱闸的时间。

### ● IO端口控制模式

- 关跟随不上抬：跟随使能输入端口无效后关闭跟随，但不上抬，需要回停靠点输入端口有效后才上抬。
- 关跟随上抬：跟随使能输入端口有效则开跟随，无效则关跟随，如果没有执行 **回原点** 操作，则上抬安全高度。上抬安全高度的参数在 **随动参数** 中进行设置。
- 关闭IO端口控制：IO控制功能关闭（无法通过IO端口控制随动控制器进行运动，如开跟随、回停靠点等）。

#### NOTE

该参数只在IO端口控制模式时有效。通过通讯控制关跟随时，均默认关跟随回停靠点，与本参数的设定值无关。

### ● 伺服类型分类

不同的伺服，零速钳位的控制逻辑、输入输出信号的逻辑及系统控制参数均不同，所以需要设置对应的伺服类型。

- 0: 松下、三菱系列的伺服。
- 1: 安川、台达、维智系列的伺服。
- 2: 东元系列的伺服。

- **限位输入软件逻辑**

限位输入端口 (IN5~IN6) 的软件逻辑 (常开/常闭)

- 常闭 (NC): 在硬件无信号时, 软件判断为有效。
- 常开 (NO): 在硬件有信号时, 软件判断为有效。

- **通用输入软件逻辑**

通用输入端口 (IN1~IN4、IN7~IN8) 的软件逻辑 (常开/常闭)

- 常闭 (NC): 在硬件无信号时, 软件判断为有效。
- 常开 (NO): 在硬件有信号时, 软件判断为有效。

- **端口输入硬件逻辑**

输入端口的有效电平逻辑 (高电平/低电平)

- 高电平: 当输入接口输入高电平时, 认为硬件有效。
- 低电平: 当输入接口输入低电平时, 认为硬件有效。

# 检测设备

设置完机械参数后，可通过测试功能来检查设备的以下功能是否正确：

- 按键功能
- 伺服功能
- 通用IO端口功能
- 伺服IO端口功能

操作步骤：

1. 在主页面，按下 **测试** 辅助功能键，进入 **测试** 页面。



1.伺服功能测试区 2.按键测试区 3.通用IO测试区 4.伺服IO测试区

2. 检测按键功能。

按下任一按键，查看 **按键测试区** 显示按下的按键名称是否正确，如当前显示按下 **方向上** 按键。

3. 检测伺服功能。

查看 **伺服功能测试区** 显示当前随动轴的位置和随动轴当前的运动速度。

正常情况为：按下↓键时，随动轴向下运动，且随动轴坐标增大。按下↑键时，随动轴向上运动，且随动轴坐标减小（坐标单位：mm）。

## NOTE

若运动方向与按键不一致时，请修改机械参数的 **伺服方向**。若运动方向与随动轴位置变化不一致时，请修改机械参数的 **编码器方向**。若实际运动距离与显示距离不一致时，请修改机械参数 **丝杆螺距**、**每转脉冲数**。

4. 检测通用IO端口功能。

- 查看 **通用IO测试区** 显示通用IO端口的输入输出状态。
- 根据机械参数中硬件、软件端口逻辑的设置，当输入信号有效时，对应端口会高亮显示，如当前 **输入** 的 **1** 高亮。
- 按下数字按键1~5时，除了在 **通用IO测试区** 显示当前按下的按键，还会切换对应输入输出的状态，并将对应输出口高亮。

亮显示，如当前**输出**的**2**高亮。

**通用IO测试区** IO界面显示与IO对应的功能参见下表：

IO界面显示	IO对应功能（默认）	IO界面显示	IO对应功能（默认）
输入1	跟随使能	输入9	通用输入（通讯模式切换）
输入2	回固定点A	输入A（10）	通用输入
输入3	回停靠点	输入B（11）	通用输入
输入4	运动停止	输出1	跟随到位
输入5	上限位	输出2	停靠到位
输入6	下限位	输出3	报警
输入7	通用输入	输出4	穿孔到位
输入8	通用输入（R角补偿）	输出5	专用输出

#### 5. 检测伺服IO端口功能。

查看 **伺服IO测试区** 显示伺服IO端口的输入输出状态。

- 当伺服输入端口有效时，对应端口号会高亮显示，如当前**伺服输入**的**1**高亮。
- 按下数字按键6~9时，除了在**伺服IO测试区**显示当前按下的按键，还会切换对应输出口的状态，并将对应输出口高亮显示，如当前**伺服输出**的**7**高亮。

**伺服IO测试区** IO界面显示与IO对应的功能参见下表：

IO界面显示	IO对应功能	IO界面显示	IO对应功能
伺服输入1	伺服报警	伺服输出7	伺服使能（SON）
伺服输入2	编码器零点	伺服输出8	零速箱位（OS）
伺服输出6	报警清除（CLR）	-	-

# 回机械原点

回机械原点的目的是校准当前随动轴的坐标轴，保证机床运行稳定和坐标准确。

回机械原点的方向默认为远离工件的方向，与回机械原点操作有关的参数在 [回零参数](#) 中。

## 操作前提：

- 已正确设置机械参数，具体操作参见[设置机械参数](#)。
- 已在 [测试](#) 页面验证并确保运动方向、随动轴坐标、上限位开关信号正确、有效。具体操作参见[检测设备](#)。

## ⚠ CAUTION

为防止可能导致机床出现损坏，禁止未设置机械参数及检测不通过的前提下执行回机械原点操作。

## 操作步骤：

1. 在主页面，按下 [参数](#) 辅助功能键，进入 [参数](#) 页面。



2. 按下数字 **3**，进入 [回零参数](#) 页面，如下图所示：

## 回零参数

▶ 上电是否回零：  否  是  
回零后回停靠：  否  是  
回零速度： 1800 mm/min  
回退距离： 2 mm

主页面

保存

返回

回零参数说明参见下表。

参数名称	含义
上电是否回零	上电时是否自动执行回机械原点操作，调试完成后请将该选项设置为是。
回零后回停靠	回机械原点完成后，是否运动到设置的停靠位置。
回零速度	回机械原点过程的运动速度。
回退距离	碰到上限位开关后，回退的距离，并设置此位置为机械坐标原点。

3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。
6. 按下 **取消** 按键，显示区返回主页面。
7. 按下 **回原点** 控制键，执行回机械原点操作。

### 快速设置机械原点：

VT1000在主界面设置了快速设置机械原点的隐藏菜单。在主界面按下按键“0”进入隐藏菜单可以设置当前位置为机械原点。

# 执行伺服标定

伺服标定的主要功能是检测并补偿伺服电机的零漂电压，保证随动控制器可以准确地控制伺服电机进行运动。

由于伺服标定时，电机可能会小幅度来回振荡。因此需要先手动控制随动轴在行程中间，防止随动轴振荡时超出行程范围。

执行伺服标定操作的方式有两种：

- 使用页面菜单执行伺服标定。
- 使用控制键执行伺服标定。

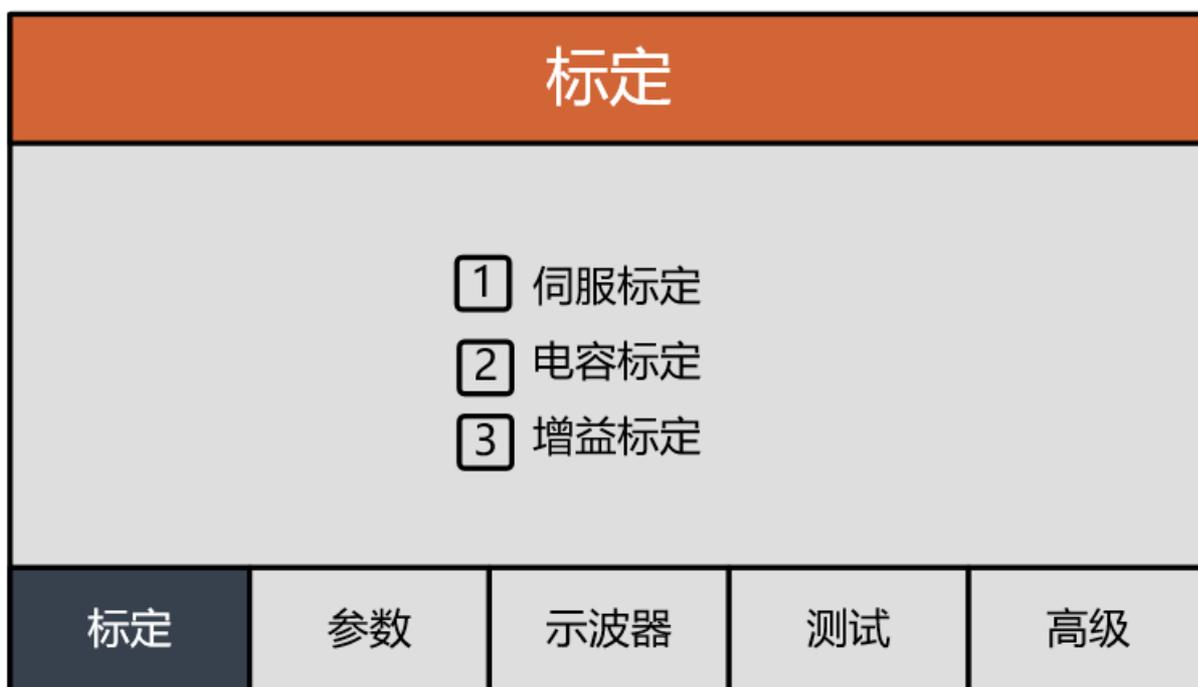
## 执行伺服标定（页面菜单）

操作前提：

- 已正确设置机械参数，具体操作参见[设置机械参数](#)。
- 已手动将切割头运动至行程中间。

操作步骤：

1. 在当前页面显示主页面时，按下 **标定** 辅助功能键，进入 **标定** 页面，如下图所示：



2. 按下数字 **1**，进入 **伺服标定** 页面，如下图所示：

伺服标定				
请确定机械参数设置正确， 并将浮头点动到行程中间！				
随动轴位置： 当前电容值： 电容变化值：		23.67 0 0	运动模式： 运动速度：	
			低速 1200	
主页面		清除零漂	伺服标定	返回

3. 按下 **伺服标定** 辅助功能键，开始进行伺服标定的动作，在标定过程中显示如下图所示，标定完成会显示 **标定成功** 的提示信息。

伺服标定				
<p>标定成功！</p> <p>零漂： +0.08 mV</p>				
				返回

#### NOTE

在伺服标定过程中电机会来回运动，伺服标定过程持续时间约2~3秒。标定成功后伺服标定的电机零漂电压补偿值自动保存。

4. 标定成功后，按下 **返回** 辅助功能键，返回上一级页面。

## 执行伺服标定（控制键）

操作前提：

- 已正确设置机械参数，具体操作参见[设置机械参数](#)。
- 已手动将切割头运动至行程中间。

## 操作步骤:

1. 在当前页面显示主页面时，按下控制键区的 **伺服标定** 按键。

显示区的 **状态栏** 提示 **伺服标定中**，即开始快速伺服标定，伺服标定完成后，显示区 **状态栏** 提示 **当前状态: 静止中**。

# 执行电容标定

电容标定的主要功能是检测并校准前置电容放大器与工件之间的距离，保证随动控制器可以准确地控制伺服电机进行跟随。

电容标定时，切割头会先慢速靠近工件再缓慢抬起，电容标定的结果会直接影响跟随的效果。

## 操作前提：

确保在电容标定过程中，切割头与工件附近没有杂物，且电容标定过程中工件不会产生运动或抖动。

### ⚠ WARNING

为避免标定失败或对人身产生伤害，请在标定过程中远离切割头。

执行电容标定动作的方式有两种：

- 使用页面菜单执行电容标定。
- 使用控制键执行电容标定。

## 执行电容标定（页面菜单）

### 操作步骤：

1. 在当前页面显示主页面时，按下 **标定** 辅助功能键，进入 **标定** 页面，如下图所示：



2. 按下数字 **2**，进入 **电容标定** 页面，如下图所示：

## 电容标定

请先进靠近板面！  
并保持板面静止，不要振动！

随动轴位置:	23.67	运动模式:	低速
当前电容值:	637437	运动速度:	1200
电容变化值:	0		

主页面

设置

电容标定

返回

3. 手动控制切割头向工件方向靠近，当喷嘴与工件之间的距离小于5mm时停止。

### NOTE

因为当切割头与工件之间的距离较大时，电容变化比较小，无法正常标定。需要手动控制切割头向工件方向靠近。

4. 按下 **设置** 辅助功能键，进入 **标定参数** 页面，如下图所示：

## 标定参数

▶ 跟随对象:  金属  非金属  
碰板电容: 0  
标定长度: 18 mm  
一键标定:  禁用  启用

导出

保存

返回

标定参数的功能和用途参见下表：

参数名称	功能用途
跟随对象	跟随对象的材料。

参数名称	功能用途
碰板电容	切割头与工件接触时，前置电容放大器采集到的电容值。并判断小于该电容值时为碰板。
标定长度	标定时上抬的距离，并记录对应的数据，默认18mm。
一键标定	一键标定功能开关。

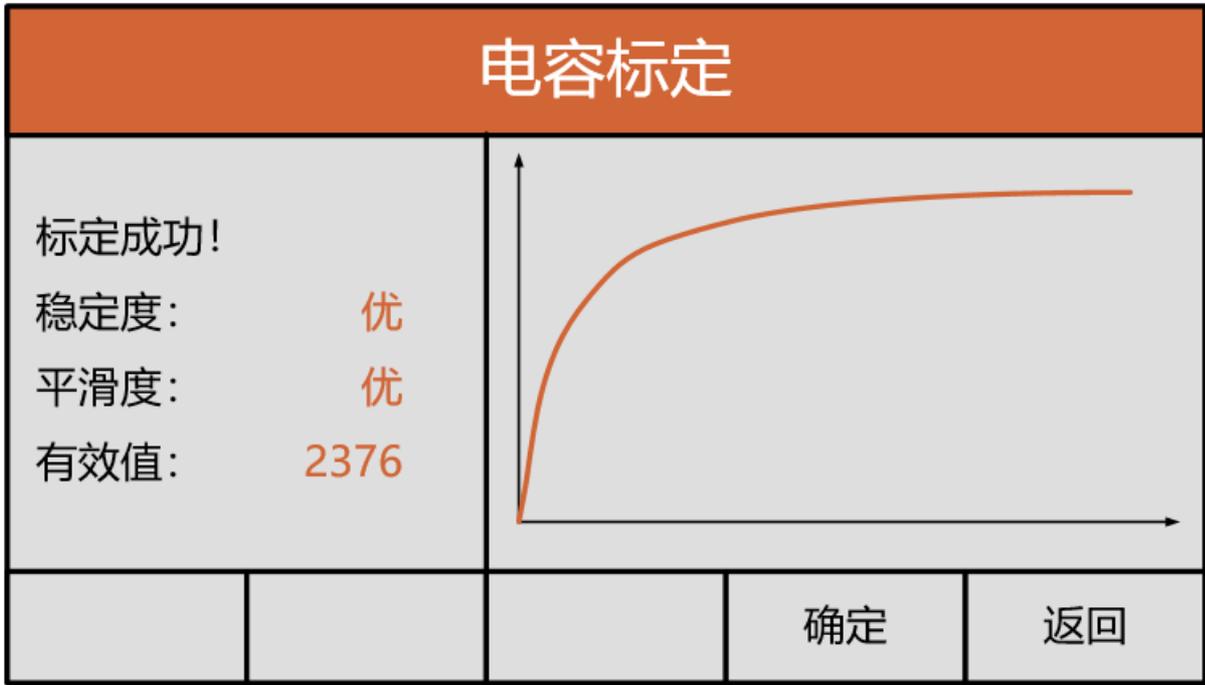
- 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
- 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，保存参数，并返回 **电容标定** 页面。
- 按下 **开始标定** 辅助功能键，开始进行电容标定的动作，并提示 **电容标定中**：



#### **i** NOTE

在电容标定过程中若按下 **取消** 辅助功能键，会中断电容标定过程，并返回上一级菜单页面。正常的电容标定过程时间约10秒。

- 电容标定完成后，界面会自动显示标定的结果，如下图所示，切割头会上抬至停靠位置。按下 **确定** 辅助功能键，返回上一级页面。



标定结果的参数说明参见下表:

参数名称	说明
稳定度	标定曲线的稳定程度, 标定完成后自动生成。稳定度为 <b>优</b> 或 <b>良</b> 时, 认为标定结果较好, 可正常进行跟随。
平滑度	标定曲线的平滑程度, 标定完成后自动生成。稳定度为 <b>优</b> 或 <b>良</b> 时, 认为标定结果较好, 可正常进行跟随。
有效值	切割头距板0.5mm时电容值与切割头本体电容的差值, 该值越大, 跟随高度较大时的跟随性能越好, 该值主要与切割头的结构有关。

## 执行电容标定 (控制键)

在进行过**执行电容标定** (页面菜单) 的步骤 1 ~ 步骤 6后, 为方便后续电容标定, 可在当前页面显示主页面时, 按下控制键区的**电容标定** 按键进行电容标定。

控制键区的电容标定会根据参数设置与实际切割头所处的位置自动选择执行手动慢速标定还是快速一键标定。

### NOTE

**一键标定** 功能开启后, 控制键区的 **电容标定** 按键会自动变为 **一键标定** 功能快捷键。

# 检测跟随与上抬

设置好正确的机械参数且完成伺服标定和电容标定后，可以通过面板上的 **跟随开**、**跟随关** 按键来开启和关闭随动使能，进行开关跟随动作验证，跟随功能是否正常。

## NOTE

在执行跟随开操作时必须保证切割头运动的下方有工件。

跟随开关也可以通过随动控制器的输入/输出端口进行控制，使用说明参见 [IO端口功能说明](#)。

本节介绍使用跟随开关按键检测跟随与上抬的操作步骤。

### 操作前提：

- 已正确设置机械参数，具体操作参见 [设置机械参数](#)。
- 已完成伺服标定，具体操作参见 [执行伺服标定](#)。
- 已完成电容标定，具体操作参见 [执行电容标定](#)。

### 操作步骤：

1. 在当前页面显示主页面时，按下 **跟随开** 按键，打开跟随使能。
2. 观察随动控制器控制切割头与工件之间的跟随高度。

## NOTE

检测标准：随动控制器控制切割头与工件之间保持设定好的跟随高度。

3. 在当前页面显示主页面时，并且当前处于随动状态时按下 **跟随关** 按键，关闭跟随使能。
4. 观察切割头的停靠位置。

## NOTE

检测标准：如果没有执行 **回机械原点** 操作，则默认为上抬 **安全高度**，不会上抬至 **停靠位置**。

# 概述

本章介绍随动控制器VT1000的功能和使用方式。

随动控制器VT1000的功能如下：

- [设置参数](#)
- [查看示波器曲线](#)
- [维护管理](#)

# 设置参数

在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面，如下图所示：



在 **参数** 页面，可设置以下参数：

- [设置工艺参数](#)
- [设置跟随模式](#)
- [设置速度参数](#)
- [设置回零参数](#)
- [设置手动参数](#)
- [设置机械参数](#)
- [设置通讯参数](#)
- [设置报警参数](#)
- [设置随动参数](#)

## 设置工艺参数

本节介绍设置工艺参数的步骤，设置跟随模式的步骤参见[设置跟随模式](#)。

在 **工艺参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
中间点坐标A	随动轴行程内的中间点坐标A，在主界面按下“←”可以立即运动到该坐标。
中间点坐标B	随动轴行程内的中间点坐标B，在主界面按下“→”可以立即运动到该坐标。
停靠坐标	关闭跟随后，切割头上抬停靠的目标位置坐标。
随动轴行程	随动轴的行程。在打开软限位的情况下，运行中超出该行程，立即停止，并产生报警 <b>软限位报警</b> 。
R角补偿使能	R角补偿功能的开关。
R角补偿高度	启用R角补偿后，进行R角补偿的高度值。

参数名称	说明
R角补偿方向	0 正向：按 <b>R角补偿高度</b> 远离板材；1 负向：按 <b>R角补偿高度</b> 靠近板材。
寻边增益	VT1000在进行寻边操作时的增益值。
寻边检测阈值	VT1000检测寻边的高度阈值，与寻边的检测灵敏度有关。
寻边滤波时间	VT1000检测寻边的时间阈值，与寻边的检测灵敏度有关。
寻边输出延时	VT1000检测到寻边信号后输出对应信号的时长。

#### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **1**，进入 **工艺参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

## 设置跟随模式

在 **工艺参数** 页面，还可以设置跟随模式。

#### 操作步骤：

1. 在 **工艺参数** 页面，按下 **跟随模式** 辅助功能键，进入 **跟随模式设定** 页面，如下图所示：

# 跟随方式

- ▶ 直接跟随
- ▶ 渐进穿孔
- ▶ 一级穿孔
- ▶ 二级穿孔
- ▶ 三级穿孔

设置

保存

返回

跟随模式设定 页面的跟随模式含义参见 [跟随模式参数说明](#)。

2. 通过按下方向键移动光标，选择跟随模式，按下 **设置** 辅助功能键，进入设置参数页面。

## NOTE

除了 **直接跟随** 模式外，其它的跟随模式需要设置对应的工艺参数。

3. 设置参数信息，参数信息说明参见[跟随模式参数说明](#)。

4. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行跟随模式的保存。

## 跟随模式说明

### ● 直接跟随：

直接控制切割头的运动到设定的跟随高度并处于跟随状态。

### ● 一级穿孔：

a. 控制切割头的运动到 **一级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **一级穿孔延时** 的时间。

b. 控制切割头的运动到设定的跟随高度并保持跟随状态。

### ● 二级穿孔：

a. 先控制切割头的运动到 **二级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **二级穿孔延时** 的时间。

b. 控制切割头的运动到 **一级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **一级穿孔延时** 的时间。

c. 控制切割头的运动到设定的跟随高度并保持跟随状态。

### ● 三级穿孔

a. 先控制切割头的运动到 **三级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **三级穿孔延时** 的时间。

b. 控制切割头的运动到 **二级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **二级穿孔延时** 的时间。

c. 控制切割头的运动到 **一级穿孔高度**，输出穿孔到位信号，并保持 **一级穿孔延时** 的时间。

d. 控制切割头的运动到设定的跟随高度并保持跟随状态。

各种跟随模式涉及的参数及说明如下表所示：

参数名称	说明
X 级穿孔高度	X 级穿孔专用参数。X 级穿孔高度。
X 级穿孔延时	X 级穿孔专用参数。X 级穿孔高度需要保持的时间。
X 级信号延时	X 级穿孔专用参数。在到达X 级穿孔高度后，输出到位信号的持续时间（该信号延时的时间小于对应的穿孔延时）。

## 设置速度参数

在 **速度参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
跟随速度	切割头在随动和上抬时运动的最大速度。
跟随加速度	切割头在随动和上抬时运动的最大加速度。
定位速度	切割头的运动到固定点A、B或回停靠的最大速度。

操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **2**，进入 **速度参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

## 设置回零参数

在 **回零参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
上电是否回零	设置上电后是否自动回机械原点。
回零后回停靠	设置回机械原点后是否自动回停靠位置。
回零速度	设置回机械原点时的运动速度。
回退距离	设置回机械原点后的回退距离，并将回退后的位置设为原点。

操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **3**，进入 **回零参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

## 设置手动参数

在 **手动参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
手动高速	设置手动运动时，“高速”档位的运动速度。
手动低速	设置手动运动时，“低速”档位的运动速度。
步进步长	设置手动运动时，“步进”档位的运动单步步长。
软限位保护	设置是否启用软限位保护，如果开启则不允许手动运动至负坐标或运动到超过随动轴行程的坐标范围，避免手动运动时碰撞限位开关或高速碰到工件。

#### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **4**，进入 **手动参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

## 设置机械参数

设置 **机械参数** 可参考调试运行的 [设置机械参数](#)

## 设置通讯参数

使用网络控制模式可以实现通过总线的方式来控制随动开关、在线修改随动控制器内部参数等。也可以搭配其它系统与其它轴，完成蛙跳等高级动作。

在 **通讯参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
IP地址	当前设备的IP地址
网关	通信的网关
子网掩码	通信的子网掩码
网络使能	当前设备的网络功能是否开启
断联检测使能	是否开启通信的断联检测，开启后必须保证每两条通信之间的间隔小于 <i>断联检测时间</i>
断联检测时间	设置VT1000通信断联检测的时间
从机ID号	设置ModBus通信时本机的ID号
MAC地址	当前设备的MAC地址

**操作步骤：**

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **6**，进入 **网络参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

#### **NOTE**

通讯参数设置完成后，需要重启随动控制器才生效。

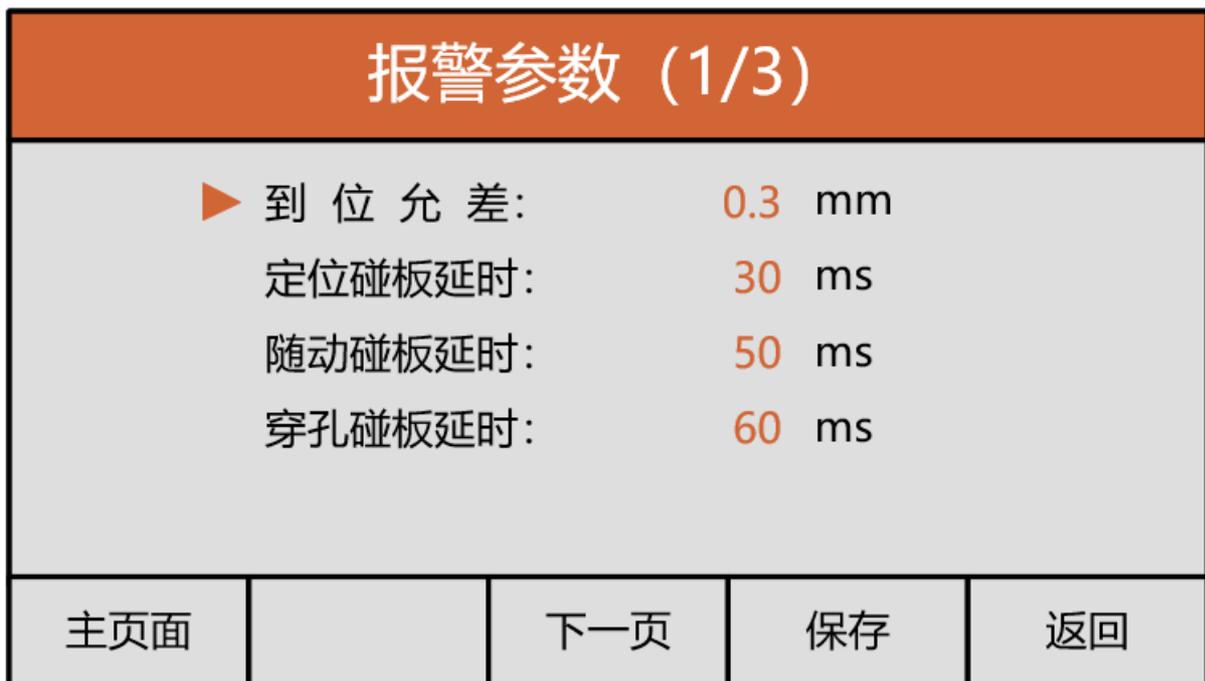
## 设置报警参数

在 **报警参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
到位允差	VT1000用来判断是否运动到位的标准，当前位置与目标位置之间的差值小于该值时会输出对应的到位信号。
定位碰板延时	随动控制器处于手动控制或停止状态下，如果碰板的持续时间达到该时间，界面上会显示碰板报警，同时输入/输出接口输出报警状态。当此值设为0时，将禁用静止或手动运动时的碰板报警。
随动碰板延时	随动控制器处于随动状态下，如果碰板的持续时间达到该时间，界面上会显示碰板报警，同时输入/输出接口输出报警状态。当此值设为0时，将禁用随动时的碰板报警。
穿孔碰板延时	随动控制器处于穿孔过程中，如果碰板的持续时间达到该时间，界面上会显示碰板报警，同时输入/输出接口输出报警状态。当此值设为0时，将禁用穿孔时的碰板报警。
本体电容允差	切割头本体电容变化的最大值。当检测到切割头本体电容变化大于该值时，VT1000产生切割头电容异常报警。
电容波动检测阈值	电容标定时，运动2mm检测的电容变化值，实际的电容变化值应大于设定的该参数值。
碰板强制上抬	随动控制器在静止中检测到碰板信号后，是否控制切割头运动到停靠坐标（穿孔和随动状态下检测到碰板信号默认上抬至停靠位置，不可更改） <input type="checkbox"/> 启用：静止中检测到碰板信号后运动到停靠坐标。 <input type="checkbox"/> 禁用：静止中检测到碰板信号后停止当前运动，不上抬。
踏空报警开关	踏空报警检测功能的开关。
踏空检测允差	用于调整踏空报警的灵敏度。

#### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **7**，进入 **报警参数** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 当页 **参数** 设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

#### NOTE

当页参数设置完成后，如果不保存，直接按下 **下一页** 或 **上一页** 辅助功能键，则当页设置的参数自动恢复到原来的值。

6. 按下 **下一页** 辅助功能键，进入 **报警参数** 的下一页面，按照步骤3 ~ 步骤5设置参数。

## 设置随动参数

在 **随动参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
跟随高度	随动控制器处于跟随状态时，切割头与工件之间的距离。
跟随调整步长	通过面板上 <b>跟随高</b> 、 <b>跟随低</b> 控制键，调整跟随高度时，每次调整的步长。
安全上抬高度	在随动控制器没有回原点的情况下，关随动时的上抬相对高度。
振动抑制等级	工件振动时，随动的振动抑制等级。振动抑制等级越高，抑制振动的效果越强，但随动的灵敏度和响应度会变低。
定位增益Kp	定位过程中PID算法的参数。
随动灵敏度	随动过程中PID算法的参数。 该数值越大，则随动时的响应越快，但该值过大时，如果机械固定不稳，有可能导致产生共振。
随动增益Kd	随动过程中PID算法的参数。
随动前馈量	随动过程中，算法的参数值。该值越大跟随过程中的响应速度越快，但如果驱动器刚性不足的话，可能会出现过冲等问题。
直接跟随最大高度	可以稳定跟随的高度范围。与穿孔过程有关，当穿孔高度小于该值时直接到位，大于该值时间接到位。

**操作步骤：**

1. 在主页面，按下 **参数** 辅助功能键，进入 **参数** 页面。
2. 按下数字 **8**，进入 **随动参数** 页面，如下图所示：

## 随动参数 (1/3)

▶ 跟随高度: 1 mm  
跟随调整步长: 0.1 mm  
安全上抬高度: 30 mm  
振动抑制等级: 0

主页面

下一页

保存

返回

3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

### NOTE

当页参数设置完成后，如果不保存，直接按下 **下一页** 或 **上一页** 辅助功能键，则当页设置的参数自动恢复到原来的值。

6. 按下 **下一页** 辅助功能键，进入 **报警参数** 的下一页面，按照步骤3 ~ 步骤5设置参数。

# 查看示波器曲线

随动控制器的示波器功能主要可查看标定曲线、实时电容曲线和动态误差曲线。

在主页面，按下示波器辅助功能键，进入示波器页面，如下图所示：



在示波器页面，可查看以下曲线：

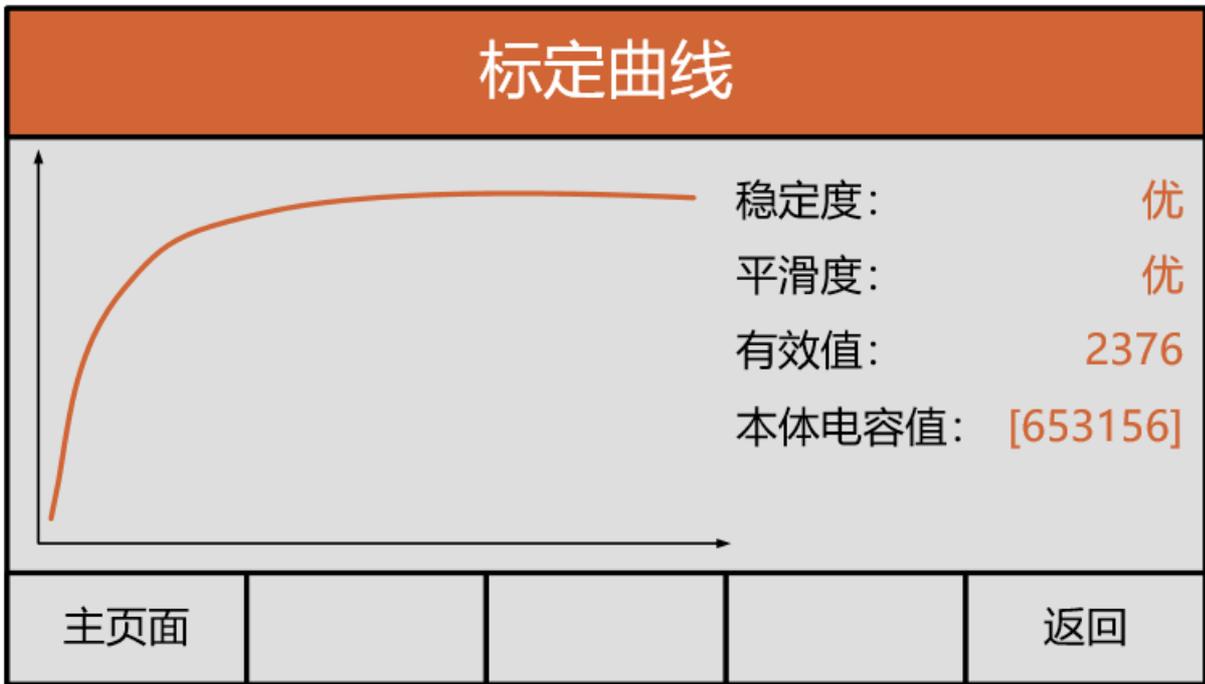
- [查看标定曲线](#)
- [查看实时电容曲线](#)
- [查看实时误差曲线](#)

## 查看标定曲线

在标定曲线页面中可以查看最近一次标定成功的标定曲线，以及曲线的平滑度、稳定度、有效值。

操作步骤：

1. 在主页面，按下示波器辅助功能键，进入示波器页面。
2. 按下数字 1，进入标定曲线页面，如下图所示：



3. 按下 **返回** 辅助功能键，返回 **示波器** 页面。

## 查看实时电容曲线

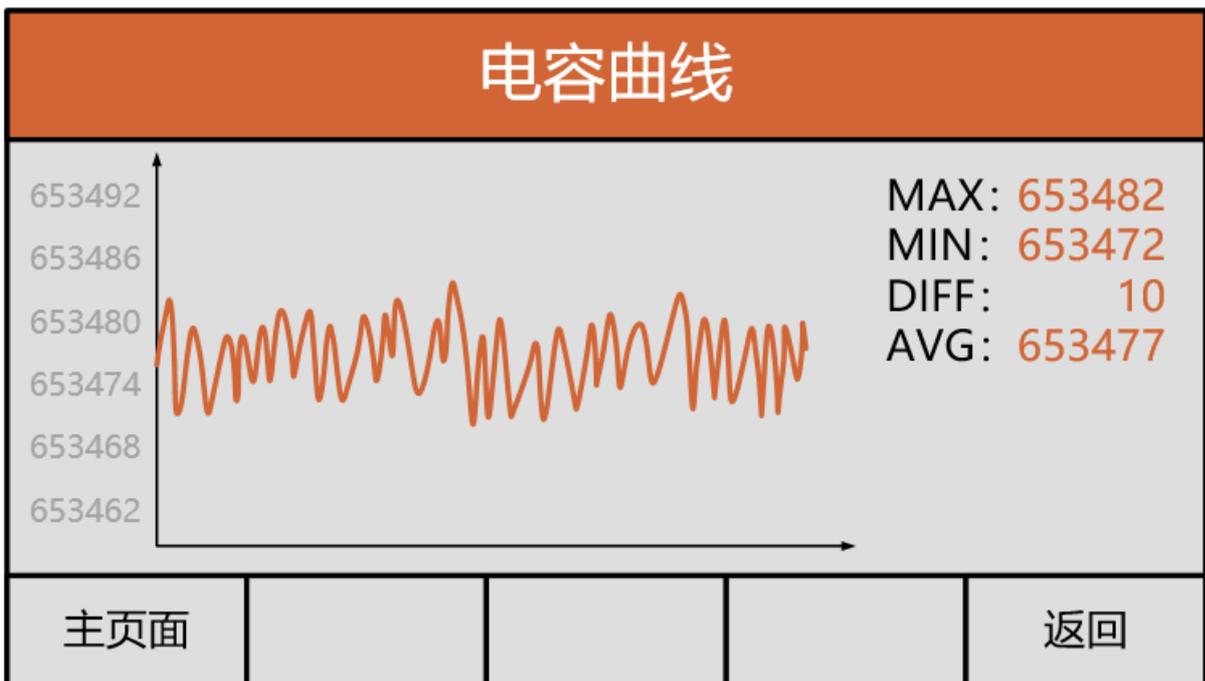
在 **电容曲线** 页面中可以查看最近的2秒内的实时电容值曲线，以及这2秒内电容波动的最大值、最小值、差值、平均值。

### NOTE

当切割头及附近物体均静止时，实时电容的差值应该在50之内。

### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **示波器** 辅助功能键，进入 **示波器** 页面。
2. 按下数字 **2**，进入 **电容曲线** 页面，如下图所示：



3. 按下 **返回** 辅助功能键，返回 **示波器** 页面。

## 查看实时误差曲线

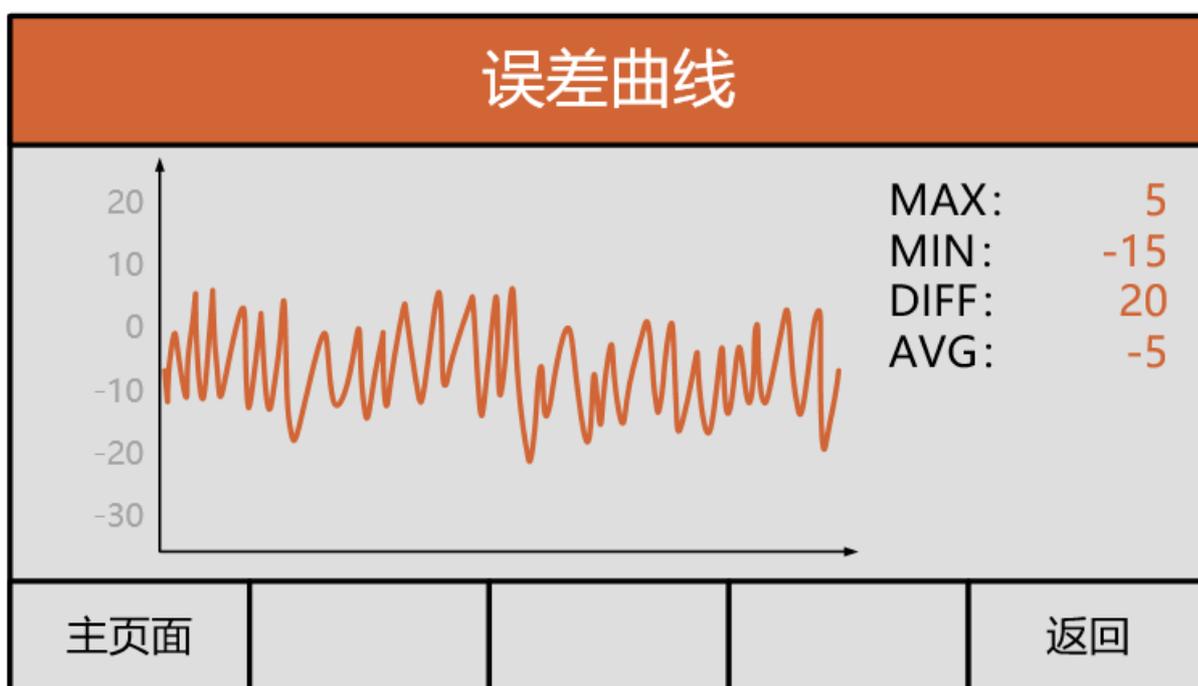
在 **误差曲线** 页面中可以查看最近 2 秒内的动态跟随误差的曲线，以及这 2 秒内动态跟随误差波动的最大值、最小值、差值、平均值。

### NOTE

动态误差显示的单位是um，稳定跟随时，实时电容的差值应该在设定的到位允差之内。

### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **示波器** 辅助功能键，进入 **示波器** 页面。
2. 按下数字 **3**，进入 **误差曲线** 页面，如下图所示：

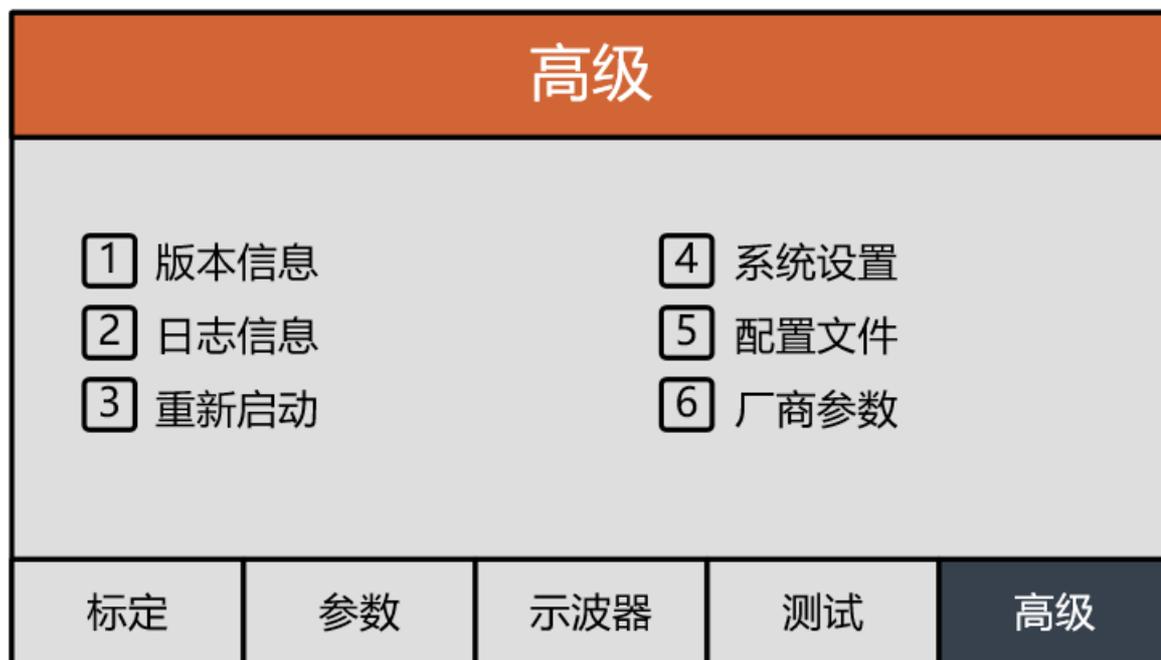


3. 按下 **返回** 辅助功能键，返回 **示波器** 页面。

# 维护管理

在 **高级** 页面中，可以查看系统版本信息、报警日志等，还可以进行注册、参数导入导出、开机界面更新、固件更新等操作，以便对系统进行维护管理。

在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面，如下图所示：



在 **高级** 页面，可进行以下操作：

- [查看版本信息和注册](#)
- [查看和导出日志信息](#)
- [重启随动控制器](#)
- [设置系统配置](#)
- [管理配置文件](#)
- [设置厂商参数](#)

## 查看版本信息和注册

在 **版本信息** 页面中可以查看系统版本号、产品 ID 号、注册到期时间信息，还可以进行产品使用时间的注册。

**操作步骤：**

1. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
2. 按下数字 **1**，进入 **版本信息** 页面，查看版本信息，如下图所示：

版本信息				
版本号: V1.0.0				
序列号: WHNC-VT10-MDC3-GTR2-000				
注册剩余时间: 无限期				
注册功能: 00-00				
主页面			注册	返回

3. (可选: ) 如果注册时间已到期, 需进行产品使用时间的注册。

a. 按下注册辅助功能键, 进入注册页面。

注册											
序列号: WHNC-VT10-MDC3-GTR2-000 (RYQ4MD)											
注册码:											
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Y	Z	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
=	-	+		注册				返回			

b. 通过↑、↓、←、→、确认键来输入注册码。根据注册码类型的不同, 通过辅助功能键输入“=”、“-”。

c. 输入完成后, 按下注册辅助功能键, 进行产品使用时间的注册。

## 查看和导出日志信息

日志信息主要记录启动信息、回原点信息、报警信息等, 包含以下功能:

- 日志信息最多记录最近的 100 条信息, 在日志信息页面中可以显示最多最近 40 条信息。
- 支持导出最近的 100 条信息至U盘上, 格式为.TXT, 按时间的由近及远依次排列。文件名称为: 产品名称\_log\_yyyymmddhhmmss.txt, 时间为日志导出时间。
- 支持清空所有的日志信息, 包含页面显示的日志信息和系统内部存储的日志。

## 操作步骤：

- 查看日志信息

1. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
2. 按下数字 **2**，进入 **日志信息** 页面，如下图所示：

日志信息 (1/8)	
01. 04-27 09:27:56	上限位报警
02. 04-27 09:26:32	下限位报警
03. 04-27 09:26:19	碰板报警
04. 04-27 09:26:10	伺服报警
05. 04-27 09:20:55	软上限位报警

主页面	导出日志	清空日志		返回
-----	------	------	--	----

3. 通过 **↑**、**↓** 键可以翻页查看日志信息。

- 导出日志信息

1. 将U盘插入USB接口。
2. 按下 **导出日志** 辅助功能键，可将日志信息导出至U盘。

- 清除日志信息

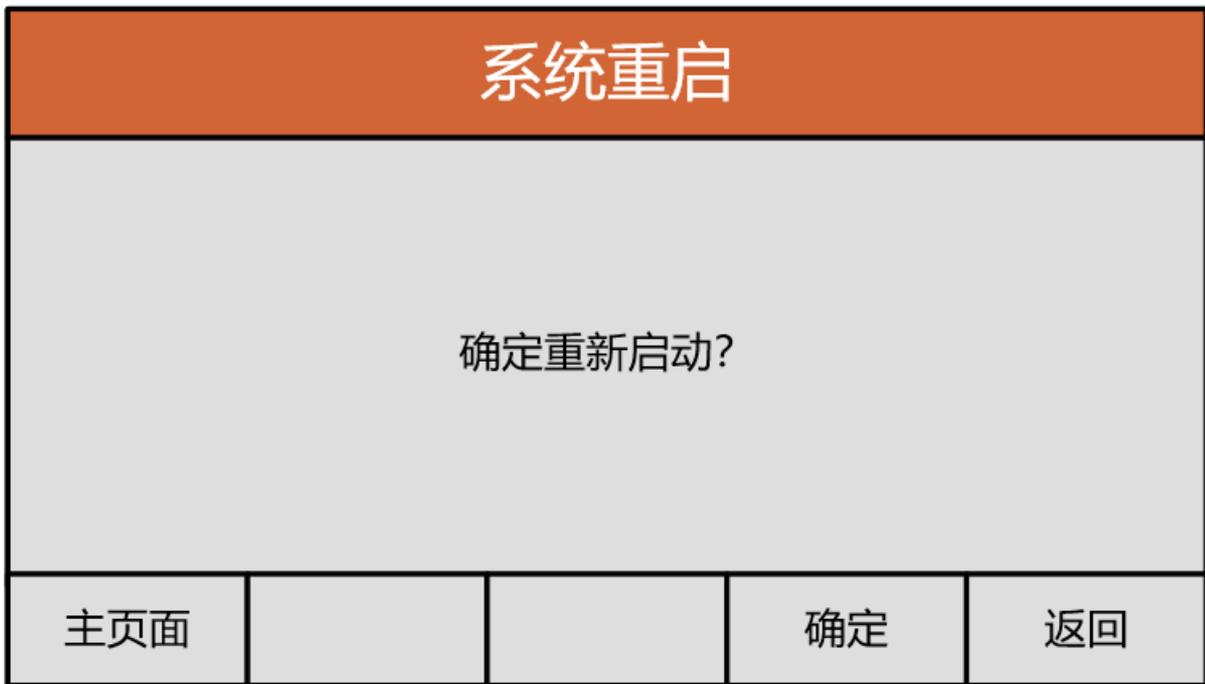
1. 按下 **清空日志** 辅助功能键，清空所有的日志信息。

## 重启随动控制器

重新启动随动控制器，此操作等同于将系统断电再上电。

## 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
2. 按下数字 **3**，进入 **重新启动** 页面，如下图所示：



3. 按下 **确认** 辅助功能键，系统开始重新启动。

## 设置系统配置

在 **系统配置** 页面中设置以下系统信息。

- **系统语言：**

所有页面的语言类型，支持中文和英文。

- **应用场景：**

根据切割头的实际使用场景选择 **平面** 或 **三维** 。

### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
2. 按下数字 **4**，进入 **系统配置** 页面，如下图所示：



3. 通过按下方向键移动光标，选择需要修改的系统信息。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置对应的系统信息。
5. 设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行系统信息保存与配置。

## 管理配置文件

管理配置文件的功能有导入和导出配置文件、更新固件、更新开机画面。

- [参数文件导入和导出](#)
- [更新开机画面](#)
- [更新固件](#)

### 参数文件导入和导出

参数文件的导入和导出适用于以下场景：

- **装配复用**：系统调试为正常工作状态后将数据备份，以备系统数据丢失或用于同类型机床装配，提高装配同类型机床的效率。
- **维护方便**：客户需要支持性维护时，通过导入导出功能，能够准确、快速传递客户的机床参数设置情况。

功能说明：

- **参数文件导入**：指随动控制器读取参数文件，并解析文件内容，将文件中描述的各个参数值写入机器内对应参数值。
- **参数文件导出**：指随动控制器读取内部参数内容，并将参数内容按照指定的格式打包成参数文件，生成参数文件。

参数文件导出名称格式为：VT1000-Pcode-MMDDHHMMSS.txt

- 其中Pcode为内容校验码
- MMDDHHMMSS为导出参数文件时的系统时间（月日時分秒）

操作前提：

已备好一个U盘，U盘为FAT32格式。

## 操作步骤：

- 导出参数文件

1. 将U盘插入随动控制器的USB接口。
2. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
3. 按下数字 **5**，进入 **配置文件** 页面，如下图所示：



4. 按下数字 **2**，进入 **参数文件导出** 页面。
5. 按下 **导出** 辅助功能键，将配置文件存储到U盘的根目录下。

- 导入参数文件

1. 将U盘插入随动控制器的USB接口。
2. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
3. 按下数字 **5**，进入 **配置文件** 页面，如下图所示：



4. 按下数字 **1**，进入 **参数文件导入** 页面。

5. 选择导入的文件，按下 **导入** 辅助功能键。

#### 更新开机画面

VT1000默认开机画面为WEIHONG LOGO，用户可以自定义开机画面。

#### 操作前提：

已备好一个U盘，U盘为FAT32格式，U盘根目录下仅有一张图片，像素要求为 480 \* 272。

#### 操作步骤：

1. 将U盘插入随动控制器的USB接口。
2. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
3. 按下数字 **5**，进入 **配置文件** 页面，如下图所示：



4. 按下数字 **3**，进入 **开机画面更新** 页面。

5. 按下 **更新** 辅助功能键，进行开机画面更新。

#### 更新固件

更新固件即从U盘根目录下选择需要更新的固件文件，并开始固件更新。

#### 操作前提：

已备好一个U盘，U盘为FAT32格式，U盘根目录下已存储需要更新的固件文件。

#### 操作步骤：

1. 将U盘插入随动控制器的USB接口。
2. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
3. 按下数字 **5**，进入 **配置文件** 页面，如下图所示：



4. 按下数字 **4**，进入 **固件升级** 页面。

5. 选择需要更新的固件文件，按下 **升级** 辅助功能键，执行固件更新。

#### NOTE

非特殊情况请勿降级固件。

## 设置厂商参数

在 **厂商参数** 页面，可设置参数及说明：

参数名称	说明
电容校正	在加工过程中，切割头本体会发热导致本体电容值发生变化，导致跟随距离不准。开启电容校正后，每次加工完成时，VT1000 会采集切割头的本体电容值进行电容补偿，可以减少进行手动电容标定的次数。
本体电容额外允差	执行电容补偿的情况下，本体电容变化的允差。
标定高速	电容标定时，切割头快速运动的速度。
标定低速	电容标定时，切割头慢速运动的速度。
主轴编码器方向	DSO功能专用。编码器反馈的方向
开光角度	DSO功能专用
关光角度	DSO功能专用
主轴每转脉冲数	DSO功能专用。编码器反馈数量与角度的对应关系

参数名称	说明
IO滤波时间	IO端口的数字滤波时间。
随动滤波时间	随动控制输出的滤波时间
DSO输出频率	DSO功能输出信号的频率
DSO输出占空比	DSO功能输出信号的占空比
IO配置功能	用于自定义配置部分IO端口的应用功能。目前支持对IN2、IN7、IN8、IN9、IN10、IN11、OUT3、OUT4的应用功能进行自定义配置。

#### 操作步骤：

1. 在主页面，按下 **高级** 辅助功能键，进入 **高级** 页面。
2. 按下数字 **6**，输入厂商密码，进入 **厂商参数** 页面，如下图所示：



#### NOTE

厂商密码的默认密码为：**300508**。

3. 通过按下方向键移动光标，选择参数。
4. 通过按下数字键盘与退格键，设置参数。
5. 参数设置完成后，按下 **保存** 辅助功能键，进行参数保存。

# 概述

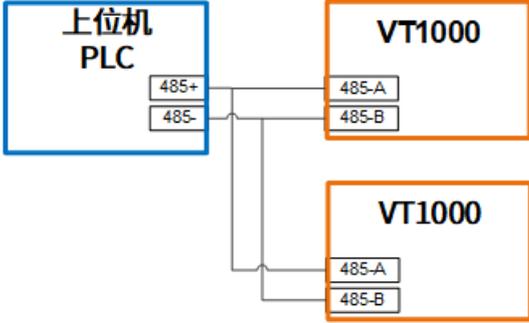
VT1000支持RS485和以太网通讯方式，内置ModBusRTU和ModBusTCP协议。客户可以灵活组网，实现随动控制器和客户端设备更完整和高效的数据交互，实现一对多的组网控制。

# ModBusRTU通讯

## 组网接线

VT1000 RS485接口见 [背面接口](#) 标号7 RS485，包含RS485 A、B、COM 三个信号。

VT1000作为从机与客户端主控制器的一对二组网接线图：



## 通讯参数设置

VT1000作为ModBusRTU从站，以一对二的组网为例，完成硬件接线后，配置过程如下：

操作步骤：

1. 主机需配置链路参数，配置要求如下：

参数	设置值
波特率	115200
校验方式	无校验
模式	RTU
数据位	8
停止位	1

2. 设置VT1000从站号，默认为1。

1. 在VT1000主界面按下 **参数** → **通讯参数**，进入通讯参数子界面；
2. 按 **下一页** 切换到 **通讯参数(2/2)**，通过设置参数 **从机ID号码**（例如一台VT1000为1，另一台为2）定义不同的从机站号；

## 通讯参数(2/2)

▶ 断联检测使能:  禁用  启用  
断联检测时间: 500 ms  
从机 ID 号码: 1  
MAC 地址: 00:00:00:00:00:00

主页面

上一页

保存

返回

3. 确认输入端口IN7配置为通信默认切换功能，且输入信号设置为ModBus RTU模式（IN7的默认配置即为ModBus RTU，无需额外操作）。

## 协议说明

VT1000支持的ModBus寄存器地址详见[附录 ModBus寄存器地址说明](#)。

VT1000支持的功能码：：

寄存器类型	对象类型	访问类型	功能码（十进制）
输入寄存器	WORD	只读字操作	读：04
保持寄存器	WORD	读写字操作	读多个：03 写单个：06 写多个：16

### ⚠ CAUTION

输入寄存器和保持寄存器的功能码不能混用。

支持的异常码：：

异常代码	名称	说明
01	非法功能	无效功能码，不是04、03、06、16的值（十进制）
02	非法寄存器地址	寄存器地址不在寄存器地址范围内 输入寄存器地址范围：0x0000~0x0017 保持寄存器地址范围：0x1000~0x10FF
03	非法数据	参数非法或超限值、状态繁忙等情况

# 使用示例

## 读多个保持寄存器 (0x03) :

示例：请求读寄存器 0x106B~0x106C；寄存器 0x106B 值为 02 2B；寄存器 0x106C 值为 00 64。

发送帧格式	举例	返回帧格式	举例
从机地址	01	从机地址	01
功能码	03	功能码	03
起始地址 (H)	10	字节数	04
起始地址 (L)	6B	寄存器值H (0x106B)	02
寄存器数量 (H)	00	寄存器值L (0x106B)	2B
寄存器数量 (L)	02	寄存器值H (0x106C)	00
		寄存器值L (0x106C)	64

## 写多个保持寄存器 (0x10) :

示例：请求写寄存器 0x1001~0x1002；寄存器 0x1001 写入值为 00 0A；寄存器 0x1002 写入值为 00 64。

发送帧格式	举例	返回帧格式	举例
从机地址	01	从机地址	01
功能码	10	功能码	03
起始地址 (H)	10	起始地址 (H)	10
起始地址 (L)	01	起始地址 (L)	01
寄存器数量 (H)	00	寄存器数量 (H)	00
寄存器数量 (L)	02	寄存器数量 (L)	02
字节数	04		
寄存器值H (0x1001)	00		
寄存器值L (0x1001)	0A		
寄存器值H (0x1002)	00		
寄存器值L (0x1002)	64		

## 读输入寄存器 (0x04) :

示例：请求读输入寄存器 0x0008~0x0009；寄存器 0x0008 值为 00 0A；寄存器 0x0009 值为 00 64。

发送帧格式	举例	返回帧格式	举例
从机地址	01	从机地址	01
功能码	04	功能码	04
起始地址 (H)	00	字节数	04
起始地址 (L)	08	寄存器值H (0x0008)	00
寄存器数量 (H)	00	寄存器值L (0x0008)	0A
寄存器数量 (L)	02	寄存器值H (0x0009)	00
		寄存器值L (0x0009)	64

### 写单个保持寄存器 (0x06) :

示例：请求写单个保持寄存器 0x1008；寄存器 0x1008 写入值为 00 0A。

发送帧格式	举例	返回帧格式	举例
从机地址	01	从机地址	01
功能码	06	功能码	06
起始地址 (H)	10	起始地址 (H)	10
起始地址 (L)	08	起始地址 (L)	08
寄存器值 (H)	00	寄存器值H (0x1008)	00
寄存器值 (L)	0A	寄存器值L (0x1008)	0A

### 异常回复帧 8X:

示例：请求读输入寄存器 0x0008；错误使用功能码“03”（读输入寄存器的正确功能码为“04”）。

发送帧格式	举例	返回帧格式	举例
从机地址	01	从机地址	01
功能码	03	功能码	03
起始地址 (H)	00	异常码	02
起始地址 (L)	08		
寄存器值 (H)	00		
寄存器值 (L)	01		

# RTU站号外控

通常情况下，从机ID号码的设置需要通过参数界面修改，为减少客户调机操作时间，可通过配置特定的输入端口，自动将本机从站ID号设置为2。

## 操作步骤：

1. 默认情况下，输入端口IN9 对应功能为 **RTU站号外控**；
2. 将IN9对应的DB26中的物理引脚连接电源/地（根据 **端口输入硬件逻辑**），使输入有效；
3. 重新上电，本机从站ID号自动设置为2。

### NOTE

若客户将IN9用于其它功能，则需要另选空闲输入端口，完成RTU站号外控配置。

可进行IO配置的功能名称	功能编号
RTU站号外控	15

配置方法参见 [IO端口功能自定义配置](#)。

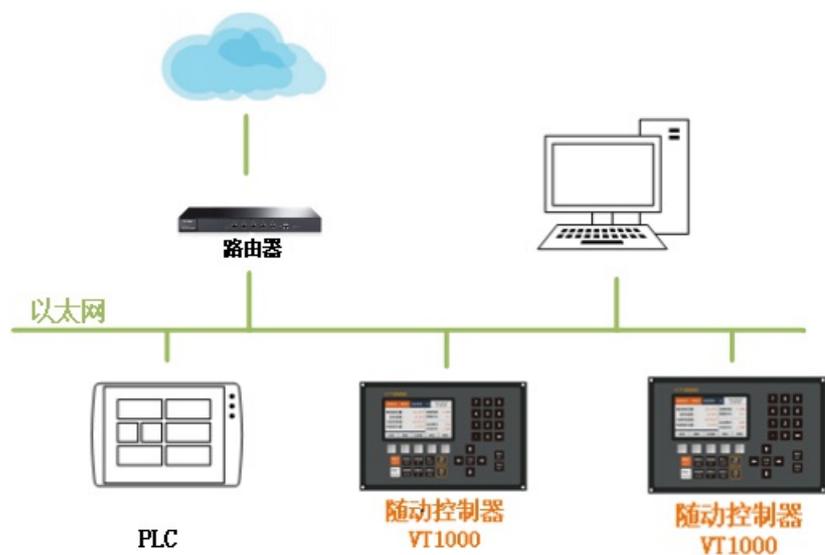
# ModBus TCP 通讯

VT1000支持以太网通信，内置ModBus TCP协议。在ModBusTCP协议中，VT1000作为服务器，上位机（PLC）作为客户端，向服务器发起通信请求。

在组网方式上支持如下两种：

- 支持一台ModBus客户端同时通过ModBus TCP协议访问多台（典型2台）VT1000。
- 支持多台（典型2台）ModBus客户端同时通过ModBus TCP访问同一台VT1000。

## 组网接线



## 参数设置

操作步骤：

1. 在VT1000主界面按下 **参数** → **通讯参数**，进入如下界面：

## 通讯参数(1/2)

▶ IP 地址: 192 . 168 . 000 . 10  
子网掩码: 255 . 255 . 255 . 000  
网 关: 192 . 168 . 000 . 000  
网 络:  禁用  启用

主页面

下一页

保存

返回

2. 根据现场组网情况，依次设置IP地址、子网掩码和网关，点保存并重新启动机器。

3. 在ModBusTCP客户端（PLC、专用控制器等）同样完成网络参数配置。

4. 客户端可向服务器IP发起请求，开始通信。

### 参数说明：

参数	默认值	设置范围
IP地址	172.16.110.10	0.0.0.0 ~ 255.255.255.255
网关	172.16.110.1	0.0.0.0 ~ 255.255.255.255
子网掩码	255.255.255.0	0.0.0.0 ~ 255.255.255.255

### 注意事项：

1. IP地址、网关、子网掩码 值设置非法，则参数无法进行保存和使用。
2. 保存参数后未重新启动，则仍使用开机时配置的IP地址、网关、子网掩码。
3. ModBus客户端设置的IP地址与服务器IP地址冲突，无法进行TCP通信。
4. ModBus客户端设置的网关、子网掩码与VT1000中的网关、子网掩码不一致，无法进行TCP通信。

## 协议说明

支持的ModBus寄存器地址详见[附录 ModBus寄存器地址说明](#)。

# IO端口功能自定义配置

## 功能简介

随动控制器的部分IO端口功能支持自定义配置，以满足客户不同的使用需求。客户通过界面或Modbus通讯可灵活定义IO端口的功能，完成功能配置。

可以进行功能配置的端口有：IN2、IN7、IN8、IN9、IN10、IN11、OUT3、OUT4。

## 操作指导

1. 在主页面，按下 **高级** → **厂商参数**，进入 **厂家参数(4/4)** 页面：

厂商参数(4/4)			
▶ IN2:	6	IN10:	12
IN7:	11	IN11:	13
IN8:	7	OUT3:	53
IN9:	15	OUT4:	54
主页面	上一页		保存
			返回

2. 根据 [参数说明](#) 中功能名称，确定对应的功能编号，修改参数。
3. 点击 **保存**，立即生效。

## 注意事项

1. **IN/OUT** 设置的功能编号不是已定义的功能编号，该 **IN/OUT** 无功能、引脚无输出；
2. 请勿在可编辑引脚中写入非“0”的相同参数
3. **IN** 输入端口设置的功能编号为“0”时，可关闭该 **IN**输入端口 功能。
4. **OUT** 输入端口设置的功能编号为“50”时，可关闭该 **OUT**输入端口 功能。
5. IN/OUT的默认设置如下：

IN/OUT	默认值	默认功能	参数范围
IN2	6	回固定点A	0 - 49

IN/OUT	默认值	默认功能	参数范围
IN7	11	通讯模式切换	0 - 49
IN8	7	R角补偿使能	0 - 49
IN9	15	RTU站号外控	0 - 49
IN10	12	DSO使能	0 - 49
IN11	13	外部控制输出 (DSO)	0 - 49
OUT3	53	报警	50 - 99
OUT4	54	穿孔到位	50 - 99

## 参数说明

输入端口可配置的功能及对应的功能编号见下表：

功能名称	功能编号
输入无功能	0
回原点	5
回固定点A	6
R角补偿使能	7
IO校正	8
电容标定	9
通讯模式切换	11
DSO使能	12
外部控制输出 (DSO)	13
寻边模式使能	14
RTU站号外控	15
控制器使能	16
标定数据1	17
直接跟随	18
一级穿孔	19

功能名称	功能编号
二级穿孔	20
三级穿孔	21
跟随暂停	22

输出端口可配置的功能及对应的功能编号见下表：

功能名称	功能编号
输出无功能	50
报警	53
穿孔到位	54
出边信号	56
电容标定结果	57

# 控制器使能功能

## 功能简介

用于外部控制器对随动控制器的使能控制，可使随动控制器进入**未就绪**状态，取消对伺服驱动器的控制。

VT1000**控制器使能功能**受IO和协议（MODBUS RTU、MODBUS TCP）共同控制，

- 当该功能输入无效时，随动控制器切换为**未就绪**状态；
- 当该功能输入有效时，随动控制器可以被切换为**静止中**状态。

## 操作指导

操作前提：

- 已通过**IO端口功能自定义**将可配置的**IN**设置为**RTU站号外控**。

操作步骤：

1. 在本次上电前随动控制器某输入引脚已被配置为**控制器使能功能**；
2. 随动控制器上电，进入**未就绪**状态；
3. 随动控制器对应输入引脚为有效状态时，可正常使用随动控制器；
4. 随动控制器对应输入引脚为无效状态时，随动控制器立即切换为**未就绪**状态。

### CAUTION

1.如果没有IO被配置为**控制器使能功能**，则该功能仅由协议控制； 2.随动控制器处于**未就绪**状态时，控制的伺服驱动器处于未使能状态，随动控制器抱闸接口关闭输出。

## 参数

可进行IO配置的功能名称	功能编号
控制器使能	16

# IO控制多种跟随方式

## 功能简介

通过IO自定义功能将可配置的IN配置为跟随方式选择输入中的一种跟随方式，当该输入信号有效时，随动控制器则使用该跟随方式进行跟随。跟随方式选择输入分为：直接跟随、一级穿孔、二级穿孔、三级穿孔。

## 操作指导

操作前提：

- 已进行穿孔功能注册

操作步骤：

1. 在高级→厂商参数中将可进行功能配置的IN设置为需要的功能编号（如：20，二级穿孔）；
2. 在非跟随状态，上位机控制对应IO信号有效，随动控制器以对应参数设置的跟随方式（二级穿孔）开跟随并进入跟随状态；
3. 加工结束后，上位机控制对应IO信号无效，随动控制器控制正常关跟随。

## 参数

可进行IO配置的功能名称	功能编号
直接跟随	18
一级穿孔	19
二级穿孔	20
三级穿孔	21

# RTU站号外控

## 功能简介

该功能可通过IO使能将VT1000 RTU的ID设置为2，。

将IO接口中的可进行功能配置的IN配置为RTU站号外控，当RTU站号外控引脚输入无效时，VT1000的ID为Flash中的值；当RTU站号外控引脚输入有效时VT1000的ID为2。

## 操作指导

### 操作前提

- 已通过IO端口功能自定义将可配置的IN设置为RTU站号外控，默认IN9为RTU站号外控。

### 操作步骤：

1. 先确定RTU站号外控对应的IO引脚；
2. 将上位机输出的RTU站号外控的控制信号线接至VT1000对应引脚；
3. 当RTU站号外控引脚输入有效时，即将VT1000的ID由已设定的值改为2。

### CAUTION

1.RTU站号外控只能将ID设置2； 2.RTU站号外控IO信号设置的ID优先级高于参数设置的ID。

## 参数

可进行IO配置的功能名称	功能编号
RTU站号外控	15

# DSO功能说明

## 功能简介

随动控制器能监测主轴驱动器的旋转角度，在设定的角度点实时控制激光器输出，达到精确控制开关光的目的。

## 操作指导

操作前提：

- VT1000 A1已注册DSO功能。未进行功能注册时，DSO同步输出引脚持续关闭。

操作步骤：

- 脉冲计数控制输出功能

1. 在高级 → 厂商参数 中，根据需求设置以下参数：

- 主轴每转脉冲数
- 主轴旋转方向
- 开光角度
- 关光角度
- DSO输出频率
- DSO输出占空比

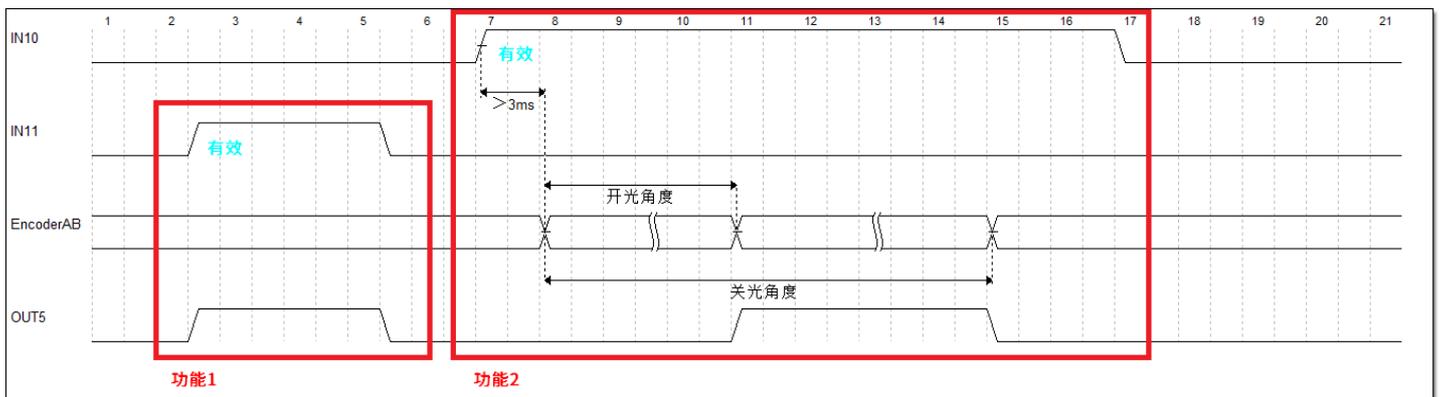
2. 在主轴开始旋转前，PLC先将DSO使能引脚置位，然后PLC控制主轴开始旋转。

- 当主轴旋转到开光角度时，DSO同步输出有效。
- 当主轴旋转到关光角度时，DSO同步输出关闭。

- 直连控制输出功能

1. PLC将外部控制输出引脚置位，DSO同步输出立即有效。
2. PLC将外部控制输出引脚复位，DSO同步输出立即关闭。

控制逻辑如下图所示：



- 功能1：IN11输入有效时，OUT5直接输出。
- 功能2：IN10输入有效时，OUT5根据编码器AB相的反馈输出。

## 注意事项

DSO输出功能需要注意以下事项：

1. 开光角度必须大于等于关光角度，DSO同步输出任何时刻都关闭。

2. PLC在主轴开始旋转后才将DSO使能引脚置位，可能会导致开光角度不准确。
3. 在达到开光角度之前，DSO使能引脚被复位，DSO同步输出持续关闭。
4. 在达到关光角度之前，DSO使能引脚被复位，DSO同步输出立即关闭。
5. 在达到关光角度之后，主轴反转回到了开光角度与关光角度之间，DSO同步输出仍关闭。

## 参数说明

参数名称	最小值	默认值	最大值	单位	说明
主轴每转脉冲数	1000	10000	60000	pulse	主轴每转一圈编码器反馈的AB相脉冲数量（4倍频后）
主轴旋转方向	-	正向	-	-	匹配主轴旋转方向（编码器 A/B 相位），正向：A相超前，反向：B相超前
开光角度	0	120	3000	度（°）	达到设定的角度后，DSO同步输出有效
关光角度	0	120	3000	度（°）	达到设定的角度后，DSO同步输出关闭
DSO输出频率	1	1000	5000	Hz	DSO同步输出频率
DSO输出占空比	0	50	100	1%	DSO同步输出占空比

# 寻边检测功能

## 功能简介

VT1000寻边模式下，可根据上位机（PLC）的水平运动，利用电容传感器特性，准确找到相对工件的出边点，辅助上位机（PC）完成位置判断，实现管材定位的功能。

## 操作指导

### 操作前提：

- 系统无报警。
- 满足开跟随的前置条件。
- 已完成功能注册。

### 参数设置：

在 **参数** → **工艺参数** 中，根据需求设置以下参数：

- 寻边增益
- 寻边检测阈值
- 寻边滤波时间
- 寻边输出延时

### 控制流程：

- 上位机（PLC）输出 **寻边模式使能** 沿信号，控制随动控制器进入寻边模式。
- 上位机（PLC）控制水平轴开始运动，使切割头产生出边动作。
- 随动控制器检测到出边后，输出 **出边信号**，同时上抬到停靠位置。
- 上位机（PLC）根据出边信号读取当前X、Y等轴的坐标值，进行运算后得到需要的信息。
- 出边信号** 持续 **寻边输出延时** 后自动关闭输出。

## 注意事项

- 若上位机（PLC）输出 **寻边模式使能** 信号时，随动控制器不满足前置条件，则随动控制器不进入寻边模式。满足前置条件后，重新给 **寻边模式使能** 沿信号使随动控制器进入寻边模式。
- 在寻边过程中，上位机关闭 **寻边模式使能** 信号输出，随动控制器退出寻边模式，上抬到停靠位置，回到静止状态。
- 出边信号** 输出后，在 **寻边输出延时** 结束前，上位机关闭 **寻边模式使能** 信号输出，随动控制器立即关闭出边信号输出。

## 参数说明

参数名称	最小值	默认值	最大值	单位	说明
寻边增益	1	10	30	-	在寻边模式下，随动控制的增益。在保证工件表面水平的情况下，数值越小，寻边精度越高。
寻边检测阈值	0.01	0.6	25	mm	检测出边的判定阈值。数值越小，灵敏度越高，误触概率可能增加。

参数名称	最小值	默认值	最大值	单位	说明
寻边滤波时间	1	4	200	ms	检测到边的滤波时间。数值越小，灵敏度越高，误触概率上升。
寻边输出延时	10	100	20000	ms	检测到出边后，输出出边信号的持续时间。

# 电容校正

## 功能简介

该功能可以对本体电容值进行校正。主要解决激光切割过程中切割头温度变化导致其电容值发生变化，跟随高度不准确的问题。

电容校正分为两种方式：

- **自动**：切割头在停靠位置，执行开跟随动作前，会自动采集当前本体电容值对比电容标定时本体电容值并进行补偿。
- **IO**：切割头在停靠位置，在收到上位机输出的 **IO校正** 信号时，采集当前本体电容值对比电容标定时本体电容值并进行补偿。

## 操作指导

### 自动

#### 操作前提：

- 当前原点位置有效，且切割头在停靠位置。
- 电容标定成功，本体电容值有效。

#### 操作步骤：

1. 在 **高级** → **厂商参数** → **电容校正** 中选择 **自动**。

切割头在停靠位置，执行开跟随动作前，自动进行电容补偿。

#### ⚠ CAUTION

切割头不在停靠位置时，不进行补偿；切割头在停靠位置，未执行开跟随动作，不进行补偿；当采集的当前本体电容值与本体电容值对比后的差值超过设定的 **本体电容允差** 与 **本体电容额外允差** 之和，提示 **本体电容值异常报警**，且取消开跟随动作。

### IO

#### 操作前提：

- 当前原点位置有效，且切割头在停靠位置。
- 电容标定成功，本体电容值有效。

#### 操作步骤：

1. **高级** → **厂商参数** → **电容校正** 中选择 **IO**。

#### 结果：

1. 电容标定回停靠点后，在电容标定结果界面弹窗提示 *请在切割头远离工件后，输入电容校正IO信号*，弹窗在收到 **IO校正** 输入信号后消失；长时间未收到该IO信号或按返回辅助键，显示 **电容校正失败**，无法使用IO校正功能。
2. 在电容标定后弹窗提示期间，随动控制器IO接口接收到 **IO校正** 信号时，采集当前本体电容值；弹窗结束后未收到 **IO校正** 信号不再采集本体电容值，显示 **电容校正失败**。
3. 采集成功后显示 **电容校正成功**；如果采集失败则显示 **电容校正失败**。
4. 加工过程中切割头在停靠位置时，IO接口收到 **IO校正** 信号输入后，随动控制器进行电容补偿。如果切割头在停靠位置时，未收到 **IO校正** 信号输入，则不进行补偿。

## ⚠ CAUTION

如果执行电容标定前没有回过机械原点，无法使用IO校正功能；当采集的当前本体电容值与本体电容值对比后的差值超过设定的 **本体电容允差** 与 **本体电容额外允差** 之和，提示 **本体电容值异常** 报警，且取消开跟随动作。

## 参数

参数名称	默认值	说明
应用场景	0平面	0平面、1三维
电容校正	0关闭	0关闭、1自动、2 IO

# 多组标定数据

## 功能简介

随动控制器最多可保存16组标定数据，编号为0~15，默认使用标定数据0。选择一组标定数据后，电容标定采集和跟随使用的数据均是该组标定数据。可在不同角度和位置切割时选择对应的标定数据，保证实际跟随高度的准确性。

多组标定数据有两种选择方式：

- **IO**：只能选择标定数据1。将IO接口中的可进行功能配置的**IN**配置为**标定数据1**（功能编号：17），IO使能有效时选择标定数据1，IO使能无效时选择标定数据0。
- **Modbus**：可以选择0~15组中任意标定数据。通过Modbus将**标定数据编号**参数设置需要的编号。随动控制器重启后该参数恢复默认值0，如要选择其它标定数据，需重新设置。

## 操作指导

### 电容标定

操作前提：

- 已进行**多组标定数据**功能注册。

操作步骤：

1. 通过IO接口中**标定数据1**使能选择标定数据1、标定数据0或通过Modbus设置**标定数据编号**；
2. 执行电容标定。将采集到的碰板电容值、标定曲线、本体电容值保存为步骤1选择的一组标定数据；
3. 退出电容标定状态后，可选择其它组标定数据进行电容标定；
4. 可在**示波器→标定曲线**中翻页查看各组标定数据。

### 跟随

操作前提：

- 需要使用的一组标定数据已进行电容标定。

操作步骤：

1. 通过IO接口中**标定数据1**使能选择标定数据1、标定数据0或通过Modbus设置**标定数据编号**；
2. 跟随过程中使用的标定数据为步骤1中选择的一组标定数据；
3. 可在主页面左上角的状态栏中查看跟随中使用的标定数据编号。。

### ⚠ CAUTION

1.如将IO接口中的可进行功能配置的**IN**配置为**标定数据1**（功能编号：17），则再使用Modbus修改**标定数据编号**不生效； 2.建议在随动控制器为静止状态时修改**标定数据编号**。

## 参数

参数名称	最小值	默认值	最大值	单位	说明
标定数据编号	0	0	15	-	用于选择标定数据，只能通过Modbus设置。

# 限位等待

## 功能简介

该功能开启后，在跟随过程中切割头运动到接近随动轴下软限位时会停止运动并继续保持跟随状态，待有工件时可继续跟随。

## 操作指导

### 操作前提

- 限位等待参数设置为开启

### 操作步骤：

1. 设置合适的**随动轴行程**；
2. 控制器进入跟随状态，当切割头跟随工件运动到**随动轴行程-1mm**位置（如**随动轴行程**设置100mm，则运动到99mm），控制器进入限位等待状态，停止在该位置提示限位等待，并继续保持跟随状态；
3. 当切割头感应到工件并可在**随动轴行程**内运动时，控制器退出限位等待，限位等待提示消失。

### CAUTION

设置**随动轴行程**应不超过下限位。

## 参数

参数名称	默认值	说明
限位等待	0关闭	0 关闭，1 开启

# 常见故障处理

## 伺服报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **伺服报警**。

### 可能原因：

当VT1000的伺服接口的 **8号** 引脚 **ALM** 信号检测到有伺服报警信号输入时，会产生伺服报警。

由于不同的伺服，报警的高/低电平逻辑不一样，所以，要正确地设置“伺服类型”参数。

以下原因可能产生VT1000上的伺服报警：

- **伺服类型** 参数设置不正确。
- 接线不正确。
- 伺服本身已经报警。
- 受到干扰（概率较小，系统本身有输入口滤波）。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
<b>伺服类型</b> 参数设置不正确	在 <b>机械参数</b> 页面选择正确的伺服类型。
接线不正确	修改为正确的接线方式，伺服接线图与伺服参数设置参见 <a href="#">选用不同驱动器的说明</a> 。
伺服本身已经报警	检查伺服出现报警的原因并进行处理，清除伺服报警。
受到干扰	检查布线、线缆的屏蔽层等，消除干扰。

## 编码器方向不匹配报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **编码器方向不匹配**。

### 可能原因：

驱动器和随动控制器的编码器方向设置不匹配。

### 处理方法：

修改随动控制器或驱动器的参数使其匹配。

## 电容未标定报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **电容未标定**。

#### 可能原因：

未进行电容标定。

#### 处理方法：

执行电容标定操作。

## 切割头电容异常变大报警

#### 故障现象：

主页面的状态栏显示 切割头电容异常变大。

#### 可能原因：

以下原因可能产生VT1000上的本体电容异常报警：

- 喷嘴、切割头本体等器件松动。
- 切割头喷嘴温度变化过大。
- 本体电容允差 参数设置不合适。
- 更换了切割头组件。

#### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
喷嘴、切割头本体等器件松动	检查并拧紧切割头喷嘴、切割头本体、射频线、前置电容放大器、传感器信号线，重新进行电容标定。
切割头喷嘴温度变化过大	在 厂商参数中 页面开启 实时标定 功能。
本体电容允差数值 设置不合适	在 报警参数 页面适当调大 本体电容允差 数值。（本体电容允差的参数值正常不应该超过电容标定结果的有效值）
更换了传感器或切割头组件	拧紧切割头组件(如陶瓷环、喷嘴等)后，重新进行电容标定。

## 电容为零报警

#### 故障现象：

主页面的状态栏显示 电容为零。

#### 可能原因：

- 切割头碰到了工件（静止状态下）。
- 放大器损坏。
- 随动控制器、放大器、切割头之间的连线存在短路或断路。

#### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
切割头碰到了工件	移动切割头，使其远离工件。
放大器损坏	更换功能正常的放大器。
随动控制器、放大器、切割头之间的连线存在断路	检查或更换随动控制器、放大器、切割头之间的接线。

## 碰板报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **碰板报警**。

### 可能原因：

- 切割头碰到了工件。
- 放大器损坏。
- 随动控制器、放大器、切割头之间的连线接触不良。
- 切割头损坏。
- 更换了切割头组件。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
切割头碰到了工件	移动切割头，使其远离工件。
放大器损坏	更换功能正常的放大器。
随动控制器、放大器、切割头之间的连线接触不良	更换或紧固随动控制器、放大器、切割头之间的接线，重新进行电容标定。
切割头损坏	更换功能正常的切割头，重新进行电容标定。
更换了切割头组件	重新进行电容标定。

## 本体电容异常报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **本体电容异常**。

### 可能原因：

以下原因可能产生VT1000上的本体电容异常报警：

- 电容感应回路有器件松动。
- 切割头喷嘴温度变化过大。

- 本体电容允差 参数设置不合适。

#### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
电容感应回路有器件松动	检查并拧紧切割头喷嘴、切割头本体、射频线、前置电容放大器、传感器信号线，重新进行电容标定。
切割头喷嘴温度变化过大	在 <b>厂商参数中</b> 页面开启 <b>实时标定</b> 功能。
本体电容允差数值 设置不合适	在 <b>报警参数</b> 页面适当调大 <b>本体电容允差</b> 数值。

## 硬件上/下限位报警

#### 故障现象：

主页面的状态栏显示**硬件上限位报警** 或 **硬件下限位报警** 。

#### 可能原因：

- 接线错误。
- 机械参数界面 **限位输入软件逻辑** 或 **输入端口硬件逻辑** 选择错误。
- 上下限位确实感应到了物体，输出了有效电平。
- 传感器损坏。

#### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
接线错误。	修改为正确的接线方式。
机械参数界面 <b>限位输入软件逻辑</b> 或 <b>输入端口硬件逻辑</b> 选择错误。	根据实际的传感器选型，设置正确的参数。
上下限位确实感应到了物体，输出了有效电平。	检查感应到物体的情况，清除异常被检测到的物体。
传感器损坏。	更换传感器。

## 软限位上/下报警

#### 故障现象：

主页面的状态栏显示**软限位报警** 。

#### 可能原因：

- 随动轴没有回原点。
- 随动轴行程设置错误。

#### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
随动轴没有回原点	执行回原点操作，校准随动坐标系。
随动轴行程设置错误	根据实际情况设置正确的随动轴行程参数。

## 注册过期报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **注册过期**。

### 可能原因：

随动控制器使用时间已结束。

### 处理方法：

联系厂商或制造商进行使用时间的延长。

## 写号类型错误报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **写号类型错误**。

### 可能原因：

软件写号中的设备类型和设备本身的设备类型不匹配。

### 处理方法：

联系厂商或制造商更换系统软件或重新写号。

## 电容偏差过大报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **电容偏差过大报警**。

### 可能原因：

- 切割头移动到工件边沿，存在踏空现象。
- 工件表面不平整。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
切割头移动到工件边沿	避免切割头移动到工件边沿。
工件表面不平整	关闭踏空报警功能，或适当调大踏空检测允差。

## 喷嘴松动报警

### 故障现象：

主页面的状态栏显示 **喷嘴松动**。

### 可能原因：

- 喷嘴松动。
- 喷嘴松动检测等级设置不合适。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
喷嘴松动	检测切割头喷嘴如有松动，应拧紧。
喷嘴松动检测等级设置不合适	适当调大喷嘴松动检测等级参数。

## U盘无法升级固件

### 故障现象：

升级固件页面提示 **U盘未扫描到升级文件或固件升级失败**。

### 可能原因：

- U盘不是FAT32格式。
- U盘内固件文件为“只读”属性。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
U盘不是FAT32格式	格式化U盘为FAT32格式。
U盘内固件文件为“只读”属性	取消U盘内固件文件“只读”属性。

## DIFF波动大

### 故障现象：

示波器→实时电容页面中的DIFF值大于100。

### 可能原因：

- 附近存在电磁辐射较大的设备。
- 接地不良。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
附近存在电磁辐射较大的设备	将附近设备断电排查出电磁辐射较大的设备，尽量远离该设备或将设备良好接地。
接地不良	1.将设备外壳接至附近地桩； 2.将放大器外壳接至设备外壳； 3.将工件、工作台接至附近地桩。

## 跟随时抖动

### 故障现象：

跟随时切割头抖动。

### 可能原因：

- 参数设置不合理。
- 接地不良。
- 机械结构不稳。

### 处理方法：

根据不同的原因，选择执行对应处理方法。

原因	处理方法
参数设置不合理	1.降低随动灵敏度、跟随速度、跟随加速度； 2.提高振动抑制等级。
接地不良	1.将设备外壳接至附近地桩； 2.将放大器外壳接至设备外壳； 3.将工件、工作台接至附近地桩。
机械结构不稳	增加机械结构稳定度。

# 随动控制系统参数说明

## 标定参数

标定 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
跟随对象	金属 (0)	0	1	-
碰板电容	0	-	-	Hz
标定长度	18	5	32	mm
一键标定	禁用 (0)	0	1	-

## 工艺参数

工艺参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
中间点坐标A	0	0	随动轴行程	mm
中间点坐标B	0	0	随动轴行程	mm
停靠坐标	10	0	随动轴行程	mm
随动轴行程	1000	80	1000	mm
跟随方式	直接跟随	-	-	-
一级穿孔高度	5	0.1	电容标定长度	mm
一级穿孔延时	200	200	9999	ms
一级穿孔到位信号延时	200	200	一级穿孔延时	ms
二级穿孔高度	5	0.1	电容标定长度	mm
二级穿孔延时	200	200	9999	ms
二级穿孔到位信号延时	200	200	二级穿孔延时	ms
三级穿孔高度	5	0.1	电容标定长度	mm
三级穿孔延时	200	200	9999	ms
三级穿孔到位信号延时	200	200	三级穿孔延时	ms
R角补偿使能	禁用 (0)	0	1	-

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
R角补偿高度	0	0	10	mm
R角补偿方向	正向	-	-	-
寻边增益	10	1	30	-
寻边检测阈值	0.6	0.01	25000	mm
寻边滤波时间	4	1	200	ms
寻边输出延时	100	10	20000	ms

## 速度参数

速度参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
跟随速度	15000	100	32000	mm/min
跟随加速度	12000	100	32000	mm/s <sup>2</sup>
定位速度	15000	100	32000	mm/s <sup>2</sup>

## 回零参数

回零参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
上电是否回零	否	-	-	-
回零后回停靠	否	-	-	-
回零速度	1800	1	10000	mm/min
回退距离	2	0	32	mm

## 手动参数

手动参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
手动高速	1800	1200	15000	mm/min
手动低速	1200	1	1800	mm/min

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
步进步长	1	0.1	50	mm
软限位保护	禁用	-	-	-

## 机械参数

机械参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
丝杆螺距	10	1	32	mm
转速上限	3000	1000	20000	r/min
速度增益（1伏对应转速）	300	10	2000	r/min/V
每转脉冲数	10000	1000	60000	pluse/r
伺服方向	正向	-	-	-
编码器方向	正向	-	-	-
松抱闸延时	500	500	20000	ms
IO端口控制模式	关跟随上抬	-	-	-
伺服类型	安川/台达	-	-	-
限位输入软件逻辑	常开	-	-	-
通用输入软件逻辑	常开	-	-	-
输入端口硬件逻辑	低电平	-	-	-

## 报警参数

报警参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
到位允差	0.3	0.1	10	mm
定位碰板延时	300	0	20000	ms
随动碰板延时	500	0	20000	ms
穿孔碰板延时	600	0	20000	ms
本体电容允差	1500	100	32000	Hz

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
电容波动检测阈值	30	0	32000	Hz
碰板强制上抬	启用	-	-	-
踏空报警开关	启用	-	-	-
踏空检测允差	3	0.01	32	mm

## 随动参数

随动参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
跟随高度	1	0.1	18	mm
跟随调整步长	0.1	0.01	1	mm
上抬安全高度	30	0	32	mm
振动抑制等级	0	0	10	-
定位增益Kp	5	1	20	-
随动增益Kp	18	1	30	-
随动增益Kd	0	0	20	-
随动前馈量	50	0	100	-
直接跟随最大高度	5	1	32	mm

## 厂商参数

厂商参数 参数的默认值及设定范围参见下表。

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
电容校正	自动	-	-	-
本体电容额外允差	1500	100	32000	Hz
标定高速	800	1	1000	mm/min
标定低速	120	1	1000	mm/min
主轴编码器方向	正向	-	-	-
开光角度	120	0	3000	度 (°)

参数名称	默认值	最小值	最大值	单位
关光角度	120	0	3000	度 (°)
主轴每转脉冲数	10000	1000	60000	-
IO滤波时间	1	1	10	ms
随动滤波时间	0	0	5	ms
DSO输出频率	1000	1	5000	Hz
DSO输出占空比	50	0	100	%
IN2	6	0	49	-
IN7	11	0	49	-
IN8	7	0	49	-
IN9	15	0	49	-
IN10	12	0	49	-
IN11	13	0	49	-
OUT3	53	50	99	-
OUT4	54	50	99	-
限位等待	关闭	-	-	-

# 选用不同驱动器的说明

本章列出选用不同型号驱动器的接线说明及参数设置说明，只保证机床正常运动，不保证加工效果。用户可根据实际情况调整相关参数。

连接伺服驱动器时需要注意以下事项：

- 确保所选的伺服驱动器支持速度模式。例如松下A5/6系列伺服必须选择全功能型的，不能使用脉冲型的。
- 确保所选的伺服驱动器接口的输入输出都是低电平有效。
- 确保所选的伺服电机带抱闸，严格按照伺服说明书中的接线方式接线并设置与抱闸相关的参数。
- 确保控制信号线的屏蔽层连接伺服驱动器外壳，并保证伺服驱动器良好接地。

## 维智伺服

在VT1000的 **机械参数** 中，选择 **伺服类型** 为1：安川、台达、维智系列的伺服。

**维智WSDA系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	23	PAO	双绞
A-	2	8	/PAO	双绞
B+	3	9	/PBO	双绞
B-	4	24	/PBO	双绞
Z+	5	38	PCO	双绞
Z-	7	37	/PCO	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	21	V-REF	双绞
AGND	11	6	SG	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	28	+24V	-
COM	15	5&19	SG&/ALM-	-
ALM	8	4	ALM+	-
SON	9	42	SRV-ON	-
CLR	10	44	SI1	-
OS	13	29	ZEROSPD	-
SPDIR	14	-		-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**维智WSDA系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
Pr001	2	设置为速度控制模式。
Pr011	2500	电机每旋转1圈的输出脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
Pr300	0	设置V-REF为模拟速度指令输入。

参数类型	推荐值	含义
Pr302	300	速度指令输入增益，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
Pr315	2	打开零速箝位功能。
Pr316	20000	将零速箝位值设为最大。
Pr400	00--04--h (1024)	SI1设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。
Pr405	00--11--h (1118472)	SI6设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
Pr406	00--03--h (197379)	SI7设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
Pr410	00--01--h (65793)	S03设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。
Pr639	0	使用SI1时，需将该参数设置为0。

## 松下伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为0：松下、三菱系列的伺服。

松下MINAS A5/A6伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	OA+	双绞
A-	2	22	OA-	双绞
B+	3	48	OB+	双绞
B-	4	49	OB-	双绞
Z+	5	23	OZ+	双绞
Z-	7	24	OZ-	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	14	SPR/TRQR	双绞
AGND	11	15	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	7	COM+	-
COM	15	36&41	ALM-/COM-	-

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
ALM	8	37	ALM+	-
SON	9	29	SRV-ON	-
CLR	10	31	A-CLR	-
OS	13	26	ZEROSPD	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**松下MINAS A5/A6系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
Pr0.01	1	控制模式，必须设置为速度模式。
Pr0.11	2500	电机每旋转 1 圈输出脉冲数，对应 VT1000 的每转脉冲参数10000。
Pr3.02	300	输入速度指令增益，对应 VT1000 的速度增益300r/min/V。
Pr3.15	2	打开零速箝位功能。
Pr3.16	20000	零速箝位等级。
Pr4.02	00--91—h (9539850)	设置“SI3”为ZEROSPD，逻辑为常闭(NC)。
Pr4.05	00--03—h (197379)	设置“SI6”为SRV-ON，逻辑为常开(NO)。
Pr4.07	00--04—h (263172)	设置“SI8”为A-CLR，逻辑为常开(NO)。
Pr4.12	00--01—h (65793)	设置“SO3”为ALM，逻辑为常闭(NC)。

## 安川伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

**安川Σ系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	33	PAO	双绞
A-	2	34	/PAO	双绞

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
B+	3	35	PBO	双绞
B-	4	36	/PBO	双绞
Z+	5	19	PCO	双绞
Z-	7	20	/PCO	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	5	V-REF	双绞
AGND	11	6	SG	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	47	+24 VIN	-
COM	15	1&32	SG/ALM-	-
ALM	8	31	ALM+	-
SON	9	40	/S-ON	-
CLR	10	44	/ALM-RST	-
OS	13	41	/ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**安川Σ-7S系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
Pn000	n.□□A□	带零位固定功能的速度控制。
Pn212	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
Pn300	10.00	单位0.01V，设置10.00V 对应伺服电机额定速度。 如同伺服电机额定速度为3000r/min，则对应VT1000的速度增益为300r/min/V。
Pn501	10000	零位固定值，设定零位固定功能有效的速度。

参数类型	推荐值	含义
Pn50A	n.0000	以出厂设定的分配使用输入信号端子。 ZCLAMP逻辑为常开 (NO) /S-ON逻辑为常开 (NO) /ALM-RST逻辑为常开 (NO) ALM逻辑为常闭 (NC)

## 台达A系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

台达ASDA-A系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	OA	双绞
A-	2	22	/OA	双绞
B+	3	25	OB	双绞
B-	4	23	/OB	双绞
Z+	5	50	OZ	双绞
Z-	7	24	/OZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	42	V-REF	双绞
AGND	11	44	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	27&45	DO5-/COM-	-
ALM	8	28	DO5+/ALM	-
SON	9	9	DI1/SON	-
CLR	10	33	DI5/ARST	-
OS	13	10	DI2/ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**台达ASDA-A系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P1-01	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1-38	200	将零速箝位值设为最大。
P1-40	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P1-46	12500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P2-10	101	DI1设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
P2-11	105	DI2设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
P2-12	114	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-13	115	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-14	102	DI5设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。
P2-22	007	DO5设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。

## 台达A2系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

**台达ASDA-A2系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	OA	双绞
A-	2	22	/OA	双绞
B+	3	25	OB	双绞
B-	4	23	/OB	双绞
Z+	5	50	OZ	双绞

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
Z-	7	24	/OZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	42	V-REF	双绞
AGND	11	44	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	27&45	DO5-/COM-	-
ALM	8	28	DO5+/ALM	-
SON	9	9	DI1-/SON	-
CLR	10	33	DI5-/ARST	-
OS	13	10	DI2-/ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**台达ASDA-A2系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P1-01	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1-38	200	将零速箝位值设为最大。
P1-40	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P1-46	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P2-10	101	DI1设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
P2-11	105	DI2设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
P2-12	114	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-13	115	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-14	102	DI5设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。

参数类型	推荐值	含义
P2-22	007	DO5设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。

## 台达B2系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

台达ASDA-B2系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	OA	双绞
A-	2	22	/OA	双绞
B+	3	25	OB	双绞
B-	4	23	/OB	双绞
Z+	5	13	OZ	双绞
Z-	7	24	/OZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	20	V-REF	双绞
AGND	11	19	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	14&27	DO5-/COM-	-
ALM	8	28	DO5+ ALM	-
SON	9	9	DI1 SON	-
CLR	10	33	DI5 ARST	-
OS	13	10	DI2 ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

台达ASDA-B2系列伺服参数设置说明：

参数类型	推荐值	含义
P1-01	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1-38	200	将零速箝位值设为最大。
P1-40	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P1-46	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P2-10	101	DI1设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
P2-11	105	DI2设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
P2-12	114	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-13	115	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-14	102	DI5设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。
P2-22	007	DO5设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。

## 台达B3系列伺服（M、F、E机种）

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

台达ASDA-B3系列伺服（M、F、E机种）接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	1	OA	双绞
A-	2	2	/OA	双绞
B+	3	11	OB	双绞
B-	4	12	/OB	双绞
Z+	5	3	OZ	双绞
Z-	7	4	/OZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	19	V-REF	双绞
AGND	11	10	GND	双绞

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	5	COM+	-
COM	15	10&18	GND/DO2-	-
ALM	8	17	DO2+ ALRM	-
SON	9	6	DI1 SON	-
CLR	10	8	DI3 ARST	-
OS	13	7	DI2 ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**台达ASDA-B3系列伺服（M、F、E机种）参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P1.001	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1.038	200	将零速箝位值设为最大。
P1.040	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P1.046	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P2.010	101	DI1设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
P2.011	105	DI2设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
P2.012	102	DI3设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。
P2.019	007	DO2设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。

## 台达E3系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

**台达ASDA-E3系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
A+	1	21	OA	双绞
A-	2	22	/OA	双绞
B+	3	25	OB	双绞
B-	4	23	/OB	双绞
Z+	5	13	OZ	双绞
Z-	7	24	/OZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	20	V-REF	双绞
AGND	11	19	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	19&27&29&40	DO5-/GND	-
ALM	8	28	DO5+ ALM	-
SON	9	9	DI1 SON	-
CLR	10	33	DI5 ARST	-
OS	13	10	DI2 ZCLAMP	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**台达E3系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P1-001	0002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
P1-038	200	将零速箝位值设为最大。
P1-040	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。

参数类型	推荐值	含义
P1-046	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P2-010	101	DI1设置为SON伺服使能，逻辑为常开（NO）。
P2-011	105	DI2设置为ZCLAMP零速箝位，逻辑为常开（NO）。
P2-012	114	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-013	115	将速度命令设置为外部模拟量控制。
P2-014	102	DI5设置为ARST清除报警功能，逻辑为常开（NO）。
P2-022	007	DO5设置为ALRM伺服报警功能，逻辑为常闭（NC）。

## 三菱伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为0：松下、三菱系列的伺服。

三菱MR-JE-\_A系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	4	LA	双绞
A-	2	5	LAR	双绞
B+	3	6	LB	双绞
B-	4	7	LBR	双绞
Z+	5	8	LZ	双绞
Z-	7	9	LZR	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	2	VC	双绞
AGND	11	28	LG	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	20	DICOM	-
COM	15	46&42	DOCOM&EM2	-
ALM	8	48	ALM	-

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
SON	9	15	SON	-
CLR	10	19	RES	-
OS	13	-	-	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

### 三菱MR-JE-\_A系列伺服参数设置说明：

参数类型	推荐值	含义
PA01	2	控制模式-速度模式。
PA15	10000	每转编码器脉冲数 × 4，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
PC12	3000	输入最大模拟速度指令（10V）下的转速，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
PC17	0	不使用0速度功能（通过ST2口实现零速箝位功能）。
PD03	02_ _	设置CN1-15引脚为SON，逻辑为常开（NO）。
PD11	03_ _	设置CN1-19引脚为RES，逻辑为常开（NO）。
PD34	_ 1	ALM逻辑为常闭（NC）。

## 施耐德伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为0：松下、三菱系列的伺服。

### 施耐德Lexium 23D系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	OA	双绞
A-	2	22	/OA	双绞
B+	3	25	OB	双绞
B-	4	23	/OB	双绞
Z+	5	50	OC	双绞

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
Z-	7	24	/OC	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	42	V-REF	双绞
AGND	11	44	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	27&45	D05-/COM-	-
ALM	8	28	D05+	-
SON	9	9	SON	-
CLR	10	33	ARST	-
OS	13	34	DI3	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**施耐德Lexium23D系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P1-01	2	修改为速度模式。
P1-38	2000	也就是200.0RPM，设置零位比较值。
P1-40	3000	模拟速度指令输入最大电压 (10V) 时的回转速度，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P1-46	2500	对应VT1000上的每转脉冲数10000。
P2-10	101	伺服的IN1改为SON功能，逻辑为常开（NO）。
P2-11	0	不使用IN2。
P2-12	5	伺服的IN3改为零速箝位OS信号，逻辑为常闭（NC）。
P2-13~P2-17	0	不使用IN4~IN8。

参数类型	推荐值	含义
P2-14	102	伺服的DI5 为ARST信号，逻辑为常开（NO）。
P2-22	7	DO5 ALM，逻辑为常闭（NC）。

## 富士伺服 ALPHA5 Smart Plus

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

富士 ALPHA5Smart Plus系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	27	FFA	双绞
A-	2	26	* FFA	双绞
B+	3	29	FFB	双绞
B-	4	28	* FFB	双绞
Z+	5	11	FFZ	双绞
Z-	7	10	* FFZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	30	VREF	双绞
AGND	11	32	M5	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	1	COMIN	-
COM	15	19	COMOUT	-
ALM	8	20	OUT1	-
SON	9	2	CONT1	-
CLR	10	3	CONT2	-
OS	13	4	CONT3	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**富士ALPHA5Smart Plus系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
PA1_01	1	速度控制模式。
PA1_08	2500	编码器反馈脉冲，对应VT1000中的每转脉冲数10000。
PA1_25	3000	最大转速，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
PA3_01	1	CONT1 信号分配“伺服 ON”，逻辑为常开（NO）。
PA3_02	11	CONT2 信号分配“报警复位”，逻辑为常开（NO）。
PA3_03	10	CONT3信号分配“强制停止”。
PA3_28	10	将CONT3设置为常时有效，逻辑为常闭（NC）。
PA3_31	10	对应VT1000上的速度增益（10.00V 对应伺服电机额定速度），如同伺服电机额定速度为3000r/min，则对应VT1000的速度增益300r/min/V。
PA3_51	16	OUT1信号分配“报警检测”，逻辑为常闭（NC）。

## 富士伺服 ALPHA5 Smart

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为0：松下、三菱系列的伺服。

**富士ALPHA 5 Smart系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	9	FFA	双绞
A-	2	10	* FFA	双绞
B+	3	11	FFB	双绞
B-	4	12	* FFB	双绞
Z+	5	23	FFZ	双绞
Z-	7	24	* FFZ	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
DA	12	22	VREF	双绞
AGND	11	13	M5	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	1	COMIN	-
COM	15	14	COMOUT	-
ALM	8	15	OUT1	-
SON	9	2	CONT1	-
CLR	10	3	CONT2	-
OS	13	4	CONT3	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**富士ALPHA 5 Smart系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
PA1_01	1	速度控制模式。
PA1_08	2500	编码器反馈脉冲，对应VT1000中的每转脉冲数10000。
PA1_25	3000	最大转速，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
PA3_01	1	CONT1 信号分配“伺服 ON”，逻辑为常开（NO）。
PA3_02	11	CONT2 信号分配“报警复位”，逻辑为常开（NO）。
PA3_03	10	CONT3信号分配“强制停止”。
PA3_28	10	将CONT3设置为常时有效，逻辑为常闭（NC）。
PA3_31	10	对应VT1000上的速度增益（10.00V 对应伺服电机额定速度），如伺服电机额定速度为3000r/min，则对应VT1000的速度增益300r/min/V。
PA3_51	16	OUT1信号分配“报警检测”，逻辑为常闭（NC）。

**禾川X3E系列伺服**

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

**禾川X3E系列伺服接线表：**

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	36	OUT_A	双绞
A-	2	37	/OUT_A	双绞
B+	3	38	OUT_B	双绞
B-	4	39	/OUT_B	双绞
Z+	5	40	OUT_Z	双绞
Z-	7	41	/OUT_Z	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	32	A_SPEED	双绞
AGND	11	33	A_GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	3	COM +	-
COM	15	12&22	COM-&S_ERR-	-
ALM	8	21	S_ERR+	-
SON	9	4	S_ON	-
CLR	10	5	ERR_RST	-
OS	13	11	DI8	-
SPDIR	14	--	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**禾川X3E系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P00.01	1	速度模式。

参数类型	推荐值	含义
P00.14	2500	对应VT1000上的每转脉冲数10000。
P03.00	1	选择速度控制来源为AI1。
P03.19	2	零速箝位使能。
P03.20	1000	设置零速箝位等级为1000rpm。
P04.01	1	设置DI1为S_ON。
P04.02	2	设置DI2 为ERR_RST。
P04.08	12	设置DI8为零速箝位功能。
P04.11	0	DI1端子逻辑为常开（NO）。
P04.12	0	DI2端子逻辑为常开（NO）。
P04.18	0	DI8端子逻辑为常开（NO）。
P04.28	2	设置DO8为S_ERR+ 。
P04.38	1	DO8端子逻辑为常闭（NC），有效时不导通。
P05.14	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P05.16	0	速度指令模式。

## 汇川IS620P系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

汇川IS620P系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	PAO+	双绞
A-	2	22	PAO-	双绞
B+	3	25	PBO+	双绞
B-	4	23	PBO-	双绞
Z+	5	13	PZO+	双绞

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
Z-	7	24	PZO-	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	20	AI1	双绞
AGND	11	19	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	14&26&29	COM- / DO4-/GND	-
ALM	8	1	DO4+	-
SON	9	33	DI5	-
CLR	10	8	DI4	-
OS	13	32	DI6	-
SPDIR	14	-	-	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**汇川IS620P系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
H02-00	0	控制模式选择速度模式。
H03-08	2	设置DI4的功能为ALM-RST（故障与警告复位）。
H03-09	0	DI4端子逻辑为常开（NO）。
H03-10	1	设置DI5的功能为S-ON（伺服使能）。
H03-11	0	DI5端子逻辑为常开（NO）。
H03-12	12	设置DI6的功能为ZCLAMP（零位固定使能）。
H03-13	0	DI6端子逻辑为常开（NO）。
H03-80	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
H04-06	11	设置DO4的功能为ALM（故障）。

参数类型	推荐值	含义
H04-07	1	DO4端子逻辑为常闭（NC），有效时输出H高电平。
H05-17	2500	匹配VT1000的每转脉冲数10000。
H06-00	1	选择速度控制来源为AI1。
H06-02	0	选择速度指令来源为主速度指令A来源。
H06-15	6000	设置零速固定转速阈值为6000rpm。

## 汇川SV610P系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

汇川SV610系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	21	PAO+	双绞
A-	2	22	PAO-	双绞
B+	3	25	PBO+	双绞
B-	4	23	PBO-	双绞
Z+	5	13	PZO+	双绞
Z-	7	24	PZO-	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	20	AI1	双绞
AGND	11	19	GND	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	11	COM+	-
COM	15	14&26&29	COM- / DO4-/GND	-
ALM	8	1	DO4+	-
SON	9	33	DI5	-
CLR	10	8	DI4	-

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
OS	13	12	DI9	-
SPDIR	14	--	--	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

#### 汇川IS610P系列伺服参数设置说明：

参数类型	推荐值	含义
H02-00	0	控制模式选择速度模式。
H03-08	2	设置DI4的功能为ALM-RST（故障与警告复位）。
H03-09	0	DI4端子逻辑为常开（NO）。
H03-10	1	设置DI5的功能为S-ON（伺服使能）。
H03-11	0	DI5端子逻辑为常开（NO）。
H03-18	12	设置DI9的功能为ZCLAMP（零位固定使能）。
H03-19	0	DI9端子逻辑为常开（NO）。
H03-80	3000	对应VT1000的速度增益300r/min/V。
H04-06	11	设置DO4的功能为ALM（故障）。
H04-07	1	DO4端子逻辑为常闭（NC），有效时输出H高电平。
H05-17	2500	匹配VT1000的每转脉冲数10000。
H06-00	1	选择速度控制来源为AI1。
H06-02	0	选择速度指令来源为主速度指令A来源。
H06-15	6000	设置零速固定转速阈值为6000rpm。

## 信捷DS5F系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

#### 信捷DS5F系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
A+	1	35	OA+	双绞
A-	2	36	OA-	双绞
B+	3	37	OB+	双绞
B-	4	38	OB-	双绞
Z+	5	39	OZ+	双绞
Z-	7	40	OZ-	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	33	VREF+	双绞
AGND	11	34	VREF-	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	30	+24V	-
COM	15	15	COM	-
ALM	8	8	SO2	-
SON	9	20	SI1	-
CLR	10	21	SI2	-
OS	13	24	SI5	-
SPDIR	14	--	--	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**信捷DS5F系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P0-01	4	转速控制（外部模拟量）。
P0-18	2500	设定编码器每圈反馈脉冲数（低位），对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P0-19	0	设定编码器每圈反馈脉冲数（高位）。

参数类型	推荐值	含义
P3-00	0	V-REF 作为速度指令输入。
P3-01	10000	额定转速对应模拟量电压。
P3-12	0	零箱位模式。
P3-13	300	ZCLAMP输入信号为ON时，强制速度指令为0，当实际速度降至P3-13以下后，切换到位置模式控制，且在该位置伺服锁定。
P5-20	n.0001	将SI1设置为/S-ON信号，逻辑为常开（NO）。
P5-24	n.0002	将SI2设置为/ALM-RST信号，逻辑为常开（NO）。
P5-31	n.0005	将SI5设置为/ZCLAMP信号，逻辑为常开（NO）。
P5-47	n.0012	将SO2设置为/ALM信号，逻辑为常闭（NC）。

## 睿能RA1系列伺服

在VT1000的机械参数中，选择伺服类型为1：安川、台达、维智系列的伺服。

睿能RA1系列伺服接线表：

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
<b>编码器的反馈信号</b>				
A+	1	49	PAO+	双绞
A-	2	50	PAO-	双绞
B+	3	24	PBO+	双绞
B-	4	25	PBO-	双绞
Z+	5	22	PZO+	双绞
Z-	7	23	PZO-	双绞
<b>模拟量控制信号</b>				
DA	12	1	AI1	双绞
AGND	11	2&3	AGND-	双绞
<b>IO状态信号</b>				
VCC_24V	6	20&38	24V	-

VT1000信号名称	VT1000引脚号	驱动器引脚号	驱动器信号名称	线缆要求
COM	15	47&48	GND	-
ALM	8	4	DO2+	-
SON	9	39	GDI1	-
CLR	10	37	GDI2	-
OS	13	43	GDI6	-
SPDIR	14	--	--	-
<b>PE信号</b>				
PE	屏蔽层	屏蔽层	屏蔽	-

**睿能RA1系列伺服参数设置说明：**

参数类型	推荐值	含义
P000A	0	速度模式。
P0016	2500	设置脉冲输出口在电机旋转 1 圈时，脉冲输出口输出的脉冲个数，对应VT1000的每转脉冲参数10000。
P0107	1	将GDI1设置为S-ON信号。
P0108	0	设置GDI6逻辑为常开（NO）。
P0109	3	将GDI2设置为ALM-RST信号。
P010A	0	设置GDI2逻辑为常开（NO）。
P0111	8	将GDI6设置为ZCLAMP。
P0112	0	设置GDI6逻辑为常开（NO）。
P012A	2	将DO2设置为ALM信号。
P012B	1	设置DO2逻辑为常闭（NC）。
P0142	3000	模拟量输入 10V 时对应的电机转速，对应VT1000的速度增益300r/min/V。
P0601	1	AI1作为速度指令输入。
P061A	10000	零位固定信号有效时，当速度指令小于该值时，进行电机轴锁定。

# IO端口功能说明

DB26接口引脚号	参数名称	默认应用功能	使用说明
5	IN1	跟随使能	该输入端口有信号时，随动控制器进入跟随模式，控制切割头与工件之间的相对距离保持恒定。
13	IN2	回固定点A	该输入端口有信号时，控制随动轴运动到设定好的目标位置“固定点A”。
6	IN3	回停靠点	该输入端口有信号时，控制随动轴运动到设定好的目标位置“停靠点”。
14	IN4	运动停止	该输入端口有信号时，立即控制随动轴处于静止状态。
7	IN5	上限位	该输入端口有信号时，说明随动轴已经运动到随动轴的最上方，提示上限位报警，不可以继续向上运动。
15	IN6	下限位	该输入端口有信号时，说明随动轴已经运动到随动轴的最下方，提示下限位报警，不可以继续向下运动。
9	IN7	通信模式切换	默认为ModBus RTU通讯模式，输入有效时为485通讯模式。
2	IN8	R角补偿使能	该输入端口有信号时，随动控制器开启R角补偿功能。
16	IN9	RTU站号外控	输入有效时VT1000的从机ID号为2。
17	IN10	DSO使能	当DSO使能出现上升沿后，开始对主轴的编码器脉冲进行计数。
18	IN11	外部控制输出	当外部控制输出信号有效时，DSO同步输出端口同步输出。
3	OUT1	跟随到位	随动控制器处于跟随模式，且跟随误差小于设定的“最大跟随误差”时，持续输出跟随到位信号。
11	OUT2	停靠到位	当随动轴处于停靠位置时，持续输出停靠到位信号。
4	OUT3	报警输出	当随动控制器出现报警信息时，持续输出报警信号。
12	OUT4	穿孔到位	当随动轴运动到设定好穿孔高度时，输出穿孔到位信号，输出穿孔到位信号的时间由参数进行设定。
25	OUT5	DSO同步输出	当外部控制输出信号有效或到达开光角度时，DSO同步输出有效，DSO同步输出的波形由参数设定。

# ModBus寄存器地址说明

## 输入寄存器

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
系统状态1(只读)	0x0000	BIT0	BOOL	回原点到位	BIT9生效条件: 电容补偿使能开启+电容标定后回停靠
		BIT1	BOOL	停靠到位	
		BIT2	BOOL	跟随到位	
		BIT3	BOOL	运动到位	
		BIT4	BOOL	一级穿孔到位	
		BIT5	BOOL	二级穿孔到位	
		BIT6	BOOL	三级穿孔到位	
		BIT7	BOOL	跟随使能	
		BIT8	BOOL	是否回过原点	
		BIT9	BOOL	实时电容是否生效	
		BIT10~15	-	预留	
系统状态2(只读)	0x0001	WORD	INT	当前状态 0x00: 静止中  0x01: 跟随中  0x02: 回停靠中 0x03: 回原点中  0x04: 伺服标定中 0x05: 电容标定中 0x06: 穿孔中  0x07: 穿孔定位中 0x08: 定位中  0x09: 未就绪  0x0A: 测试模式 0xFF: 无效值	-
	0x0002	WORD		当前坐标值L16	

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	单位: um 备注
系统状态3(只读)	0x0003	WORD		当前坐标值H16	
	0x0004	WORD	DINT	当前电容值L16	-
	0x0005	WORD		当前电容值H16	
	0x0006	WORD	INT	当前距板高度	单位: um
	0x0007	WORD	INT	动态误差	单位: um
系统状态4(只读)	0x0008	BIT0	BOOL	硬件上限位报警	-
		BIT1	BOOL	硬件下限位报警	-
		BIT2	BOOL	软限位报警	-
		BIT3	BOOL	电容为零报警	-
		BIT4	BOOL	碰板报警	-
		BIT5	BOOL	电容变化值过大报警	-
		BIT6	BOOL	电容未标定	-
		BIT7	BOOL	伺服报警	-
		BIT8	BOOL	编码器方向不匹配	-
		BIT9	BOOL	切割头电容异常变大	-
		BIT10	BOOL	注册过期	-
		BIT11	BOOL	写号类型错误	-
		BIT12	BOOL	踏空报警	-
		BIT13~15	-		预留

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
电容标定结果1(只读)	0x0009	WORD	INT	电容标定结果/错误码: 0x00: 标定成功 0x02: 电容值变化过小 0x03: 数据条码过少 0x04: 采集的数据缺失3mm以上 0x05: 前5mm电容趋势与距离出现背离 0x06: 标定数据中电容区间很 0x07: 伺服报警 0x08: 编码器方向不匹配报警 0x09: 限位报警 0x0A: 标定过程手动中止 0x0B: 标定结果存储flash失败	-
电容标定结果2(只读)	0x000A	WORD	INT	电容标定有效值	-
电容标定结果3(只读)	0x000B	BYTE	SINT	电容标定平滑度L8	0: 平滑度优 1: 平滑度良 2: 平滑度中 3: 平滑度差
		BYTE	SINT	电容标定稳定度H8	0: 稳定度优 1: 稳定度良 2: 稳定度中 3: 稳定度差
	0x0C	WORD	DINT	碰板电容值L16	单位: um
	0x0D	WORD		碰板电容值H16	
	0x0E	WORD	INT	伺服零漂电压	单位: mV
	0x0F	WORD	INT	版本号L16	版本号
	0x10	WORD		版本号H16	
	0x11	WORD		电容变化值L16	

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	DINT数据类型	功能说明	- 备注
内部保留参数 (只读)	0x12	WORD		电容变化值H16	
	0x13	WORD	INT	输入端口	IN0~11
	0x14	WORD	INT	输出端口	OUT0-4,BK
	0x15	WORD	INT	伺服端口	BIT0: 伺服报警 BIT1: 伺服报警清除 BIT2: 伺服输出使能 BIT3: 开启零速钳位
	0x16	WORD	DINT	模拟量输出L16	单位: mV
	0x17	WORD		模拟量输出H16	

## 保持寄存器

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
控制指令（可读可写）	0x1000	WORD	INT	0x0000: 停止 0x0001: 回原点 0x0002: 跟随使能开 0x0003: 跟随使能关 0x0004: 运动到中间点A 0x0005: 高速正向运动步进步长 0x0105: 高速负向运动步进步长 0x0007: 低速正向手动连续运动 0x0107: 低速负向手动连续运动 0x0207: 高速正向手动连续运动 0x0307: 高速负向手动连续运动 0x0008: 开始电容标定 0x0009: 开始伺服标定 0x000A: 回到停靠位置	bit8: 正向(坐标加)/负向(坐标减) bit9: 高速/低速
	0x1001	WORD	DINT	中间点坐标A L16	单位: um
	0x1002	WORD		中间点坐标A H16	
	0x1003	WORD	INT	步进步长	单位: um
	0x1004	WORD	INT	手动运动低速	单位: mm/min
	0x1005	WORD	INT	手动运动高速	单位: mm/min
	0x1006	WORD	INT	回零速度	单位: mm/min
	0x1007	WORD	INT	回退距离	单位: um
	0x1008	WORD	INT	跟随速度	单位: mm/min
	0x1009	WORD	INT	跟随加速度	单位: mm/s <sup>2</sup>
	0x100A	WORD	INT	跟随方式	0: 直接跟随 1: 一级穿孔 2: 二级穿孔 3: 三级穿孔
	0x100B	WORD	INT	跟随高度	单位: um
	0x100C	WORD	INT	R角补偿高度	单位: um

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
	0x100D	BIT0	BOOL	回零后是否回停靠	0: 禁用 1: 启用
		BIT1	BOOL	上电是否回零	-
		BIT2	BOOL	R角补偿使能	-
		BIT3	BOOL	软限位开关使能	-
		BIT4	BOOL	碰板是否上抬	-
		BIT5	BOOL	R角补偿方向	0: 正向 1: 负向
		BIT6	BOOL	踏空报警使能	-
		BIT7	BOOL	一键标定使能	-
		BIT8	BOOL	断联检测使能	-
		BIT9	BOOL	网络	-
		BIT10~15	-	预留	-
	0x100E	WORD	INT	定位碰板延时	单位: ms
	0x100F	WORD	INT	随动碰板延时	单位: ms
	0x1010	WORD	INT	穿孔碰板延时	单位: ms
	0x1011	WORD	INT	到位允差	单位: um
	0x1012	WORD	INT	本体电容允差	-
	0x1013	WORD	INT	本体电容额外允差	-
	0x1014	WORD	INT	电容波动检查阈值	-
	0x1015	WORD	INT	踏空报警容差	-
	0x1016	WORD	-	预留	-
	0x1017	WORD	INT	标定速度	单位: mm/min
	0x1018	WORD	INT	触板速度	单位: mm/min
	0x1019	WORD	DINT	随动轴行程L16	单位: um
	0x101A	WORD		随动轴行程H16	

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
	0x101B	WORD	DINT	停靠点坐标L16	单位: um
	0x101C	WORD		停靠点坐标H16	
	0x101D	WORD	INT	电容标定长度	单位: um
	0x101E	WORD	INT	一级穿孔高度	单位: um
	0x101F	WORD	INT	二级穿孔高度	单位: um
	0x1020	WORD	INT	三级穿孔高度	单位: um
	0x1021	WORD	INT	一级穿孔延时	单位: ms
	0x1022	WORD	INT	二级穿孔延时	单位: ms
	0x1023	WORD	INT	三级穿孔延时	单位: ms
	0x1024	WORD	INT	一级穿孔到位信号延时	单位: ms
	0x1025	WORD	INT	二级穿孔到位信号延时	单位: ms
	0x1026	WORD	INT	三级穿孔到位信号延时	单位: ms
	0x1027	WORD	INT	丝杆螺距	单位: um
	0x1028	WORD	INT	转速上限	单位: r/min
	0x1029	WORD	INT	速度增益	-
	0x102A	WORD	DINT	每转脉冲数L16	-
	0x102B	WORD		每转脉冲数H16	-
	0x102C	WORD	INT	松抱闸延时	单位: ms
	0x102D	WORD	INT	伺服类型	0: 松下/三菱 1: 安川/台达 2: 东元
	0x102E	WORD	INT	IO端口控制模式	0: 关跟随不上抬 1: 关跟随上抬 2: 关闭IO端口控制
		BIT0	BOOL	伺服方向	0: 正向 1: 反向
		BIT1	BOOL	编码器方向	0: 正向 1: 反向

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
参数（可读可写）	0x102F	BIT2	BOOL	输入端口硬件逻辑	0:高电平有效 1: 低电平有效
		BIT3	BOOL	限位输入软件逻辑	0: 常闭 1: 常开
		BIT4	BOOL	通用输入软件逻辑	-
		BIT5~15	-	预留	-
	0x1030	WORD	INT	上抬安全高度	单位: um
	0x1031	WORD	INT	振动抑制等级	-
	0x1032	WORD	INT	定位增益KP	-
	0x1033	WORD	INT	随动增益KP	-
	0x1034	WORD	INT	随动增益KD	-
	0x1035	WORD	INT	随动前馈量	-
	0x1036	BIT0	BOOL	主轴编码器方向	0: 正转 1: 反转
		BIT1~15	-	15个BIT保留	-
	0x1037	WORD	INT	开光角度	单位: 0.1°
	0x1038	WORD	INT	关光角度	单位: 0.1°
	0x1039	WORD	INT	主轴每转脉冲数	plus/r
	0x103A	WORD	INT	IO端口滤波时间	单位: ms
	0x103B	WORD	INT	断联检测时间	单位: ms
	0x103C	BIT0	INT	喷嘴松动检测	0: 禁用 1: 启用
	0x103D	WORD	INT	喷嘴松动检测等级	-
	0x103E	WORD	INT	定位速度	单位:mm/min
	0x103F	WORD	INT	跟随对象	0: 金属 1: 非金属
	0x1040	WORD	DINT	中间点坐标B L16	单位:um
	0x1041	WORD		中间点坐标B H16	

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
	0x1042	WORD	DINT	IP地址 L16	IP地址
	0x1043	WORD		IP地址 H16	
	0x1044	WORD	DINT	子网掩码 L16	子网掩码
	0x1045	WORD		子网掩码 H16	
	0x1046	WORD	DINT	网关 L16	网关
	0x1047	WORD		网关 H16	
	0x1048	WORD	INT	跟随调整步长	单位: um
	0x1049	WORD	INT	直接跟随最大高度	单位: um
	0x104A	WORD	INT	应用场景	0: 平面 1: 三维
	0x104B	WORD	INT	系统语言	0: 中文 1: 英文
	0x104C	WORD	INT	电容校正	0: 禁用 1: 自动 2: IO
	0x104D	WORD	INT	随动滤波时间	单位: ms
	0x104E	WORD	INT	DSO输出信号频率	单位: Hz
	0x104F	WORD	INT	DSO输出信号占空比	单位: 1%
	0x1050	WORD	INT	0x01: 手动置零 (设置原点) 0x30: 恢复出厂设置 0x31: 参数导出  0x32: 参数导入 0x33: 固件更新  0x3B: 保存系统参数	-
	0x1051	WORD	INT	控制器使能控制开关	0: 控制器进入未就绪状态 1: 控制器退出未就绪状态
	0x1060	WORD	INT	MAC地址L16	mac地址后四个字段, 只读
	0x1061	WORD	INT	MAC地址H16	
	0x1062	WORD	INT	IN2端口功能设置	-
	0x1063	WORD	INT	IN7端口功能设置	-

寄存器类型	寄存器地址	寄存器分配空间	数据类型	功能说明	备注
	0x1064	WORD	INT	IN8端口功能设置	-
	0x1065	WORD	INT	IN9端口功能设置	-
	0x1066	WORD	INT	IN10端口功能设置	-
	0x1067	WORD	INT	IN11端口功能设置	-
	0x1068	WORD	INT	OUT3端口功能设置	-
	0x1069	WORD	INT	OUT4端口功能设置	-
	0x106A	WORD	INT	寻边增益	-
	0x106B	WORD	INT	寻边检测阈值	单位: um
	0x106C	WORD	INT	寻边滤波时间	单位: ms
	0x106D	WORD	INT	寻边输出延迟	单位: ms
	0x106E	WORD	INT	DSO自动关跟随使能	0: 关闭功能 1: 启用功能
	0x106F	WORD	INT	DSO自动关跟随角度	单位: 0.1°
	0x1070	WORD	INT	标定数据编号	-
	0x1071	WORD	INT	限位等待	-
	0x10FF	WORD	INT	从机ID号	-