

# 激光调高器 iHC100

## 使用说明书

(版本: V1.5)

上海方菱计算机软件有限公司

2022.07

版本号	日期	修改说明
V1.0	2018/6/1	初始版本。
V1.1	2020/10/1	更新内容描述和操作界面以适配新硬件（V2.1）和软件（V2.5.20）。
V1.2	2020/11/30	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 交换输出口“停靠到位”和“跟随到位”，与硬件连接一致。</li> <li>2. 交换输出口“穿孔到位”和“系统报警”，与硬件连接一致。</li> <li>3. “通讯模式”改为“以太网模式”。</li> <li>4. 渐进速度单位改为“mm/s”。</li> </ol>
V1.3	2020/12/3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 添加一种“上限位常有效”的可能原因：联轴器松动导致枪头坐标偏移。</li> </ol>
V1.4	2021/5/8	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新增急停状态。</li> <li>2. 新增点位选择输入口。</li> <li>3. 删除抱闸信号输出口的显示。</li> </ol>
V1.5	2022/7/13	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 添加抱闸信号接继电器的提示。</li> </ol>

# 目录

目录 .....	1
注意事项.....	3
阅读手册.....	3
环境要求.....	3
维护.....	3
安全注意事项.....	3
第 1 章 快速使用.....	4
1.1 产品简介.....	4
1.1.1 硬件配置.....	4
1.1.2 设备特点.....	5
1.1.3 技术指标.....	5
1.2 操作面板.....	6
1.3 界面层次.....	7
1.4 快速入门.....	8
1.4.1 调高器控制模式.....	8
1.4.2 接线.....	8
1.4.3 机械参数设置.....	8
1.4.4 速度参数设置.....	8
1.4.5 回零.....	9
1.4.6 标定.....	9
1.4.7 工艺参数设置.....	9
1.4.8 跟随.....	9
第 2 章 操作界面.....	10
2.1 主界面.....	10
2.2 标定设置.....	12
2.2.1 伺服标定.....	12
2.2.2 浮头标定.....	14
2.2.3 自动整定.....	17
2.3 参数设置.....	18
2.3.1 工艺参数.....	19
2.3.2 速度参数.....	20
2.3.3 机械参数.....	21
2.3.4 导入导出.....	22
2.3.4.1 备份还原.....	22
2.3.4.2 U 盘.....	22
2.4 附加功能.....	23
2.4.1 报警记录.....	23
2.4.2 实时电容.....	24
2.4.3 动态误差.....	25
2.4.4 标定曲线.....	25
2.5 诊断测试.....	26
2.5.1 IO 测试.....	26

2.5.2 按键测试.....	27
2.5.3 点动测试.....	27
2.6 系统设置.....	28
2.6.1 回零设置.....	28
2.6.2 网络设置.....	29
2.6.3 报警设置.....	30
2.6.4 高级设置.....	31
2.6.4.1 常用选项.....	32
2.6.4.2 输入配置.....	33
2.6.4.3 时间解密.....	34
2.6.4.4 加密管理.....	34
2.6.5 关于.....	35
第 3 章 接口说明.....	37
3.1 接口示意图.....	37
3.2 电源接口 CN1.....	38
3.3 输入输出接口 CN2.....	38
3.4 伺服驱动接口 CN3.....	39
3.5 RS232 接口 CN4.....	40
3.6 传感器接口 CN5.....	40
3.7 以太网接口 CN6.....	41
3.8 USB 接口 CN7.....	41
3.9 抱闸接口 CN8.....	41
第 4 章 附录.....	42
4.1 安装尺寸.....	42
4.2 系统升级.....	43
4.2.1 在线升级.....	43
4.2.2 U 盘升级.....	43
4.3 报警记录分析.....	44
4.3.1 系统错误报警.....	44
4.3.2 标定错误报警.....	46
4.3.3 硬件故障报警.....	47
4.4 常见伺服驱动器接线.....	47
4.4.1 松下.....	48
4.4.2 安川.....	48
4.4.3 台达.....	49
4.4.4 富士.....	50
4.4.5 三菱.....	51

# 注意事项

## 阅读手册

本说明书仅适用于上海交菱数控科技有限公司生产的 iHC100 型激光调高器，使用前请认真阅读本说明书并严格遵守当地安全条例操作。公司在维护系统，例如功能升级、修复 bug 等过程中，可能对产品外观、界面、技术参数等进行修改，恕不另行通知。如果您在使用本产品时有任何疑问、意见和建议，欢迎通过电话或邮件联系我们，我们将尽快给予答复，十分感谢您的信任。

本产品的的设计不适合现场维护，如有任何维护要求，请联系上海交菱数控科技有限公司售后服务中心：

地址：上海市闵行区剑川路 953 弄 154 号 C 栋 103 单元（邮编：200240）

## 环境要求

- 推荐工作环境：温度 0℃至 50℃，相对湿度 5%至 95%，无凝结；
- 工作电压：DC 24V；
- 应当安装在具有粉尘防护的控制台外壳内；
- 使用时应当远离高频大功率辐射源，并且防止与大功率设备共用电源。

## 维护

- 本设备应该且只能由受过培训的人操作；
- 非本公司授权的技术人员，严禁自主拆卸机器；
- 使用时，切勿溅泼具有腐蚀性的物品到设备上；
- 不使用时，请及时关闭调高器的电源。

## 安全注意事项

- 必须按照装箱规定的步骤及要求安装；
- 调高器标识为接地的端子必须可靠接地。

# 第1章 快速使用

## 1.1 产品简介

iHC100 型激光调高器为我公司开发的与上位机切割软件 iCut 和激光控制卡 iMC6200 配套使用的电容调高器，使用以太网进行通信，可以完全通过上位机控制；支持 IO 控制模式，有独立操作界面，可以和其他 CNC 配套使用。

采用现代自适应鲁棒控制算法，具有定位精确、反应迅速、性能稳定的优点。支持控制参数自适应调整、电容实时标定、主动防撞、边缘检测、振动抑制等功能。



图 1-1 系统组成

### 1.1.1 硬件配置

- 采用 5 寸 800\*480 高分辨率高亮度真彩色液晶屏；
- 采用高性能 ARM-M4 系列处理器；
- 采用超大规模可编程器件 FPGA 进行信号采样，快速准确；
- 键盘：贴膜键盘；
- 机箱：全金属结构完全屏蔽，能够做到防电磁辐射、抗干扰、防静电等。

### 1.1.2 设备特点

- 多任务实时操作系统，即时响应用户操作；
- 图形化显示界面，操作简便，容易上手；
- 在修改参数后或执行某些不可逆的操作前会弹出消息提示框，防止误操作；
- 支持中英文语言热切换，不需要重启；
- 支持一键恢复出厂参数，不需要重启；
- 支持系统参数本地备份、还原和 U 盘导入、导出；
- 支持 100M 以太网 RJ45 或 IO 与 CNC 系统通信；
- 支持 Modbus TCP 协议，可通过上位机修改参数、运动控制等；
- 支持以太网在线升级和 U 盘升级固件；
- 支持所有 IO、按键和伺服电机的诊断测试，便于排查故障；
- 可自定义所有输入口的常开常闭类型；
- 支持开机自动回零；
- 报警记录：伺服报警、碰板报警、限位报警、电容异常报警等，最多 128 条记录，随时查看和清除；
- 内置简易示波器：可以查看实时电容、动态误差和标定曲线；
- 支持寻边检测功能、支持蛙跳功能；
- 支持定高切割功能。

### 1.1.3 技术指标

- 工作电压：DC 24V $\pm$ 10%；
- 电容采样率：5000 次/秒；
- 静态测量精度：0.001mm；
- 动态响应精度：0.02mm；
- 高度跟随范围：0-25mm；
- DA 精度：16 位；
- 割炬升降和切割跟随速度：视参数设置而定，最大值由丝杆螺距和电机转速决定；
- 加速度：受机械限制，软件不限。

## 1.2 操作面板



图 1-2 操作面板

图 1-2 为调高器操作面板示意图，按键类型和功能描述如表 1-1 所示：

表 1-1 键盘说明

按键类型	功能描述
菜单键<F1>-<F6>	切换界面
数字键<0>-<9>/<.>	输入数字和小数点
功能键<Enter>/<ESC>/<Del>	确定/取消/删除
控制键<FOLLOW>/<SHUT>/<FAST>/<SLOW>/<HOME>/<STOP>/<+0.1mm>/<-0.1mm>/<Shift>	开跟随/关跟随/跟随快/跟随慢/回原点/停止/跟随高/跟随低/变速（切换点动低速和点动高速）
方向键<▲>/<▼>/<◀>/<▶>	切换控件、编辑参数时移动光标位置、控制电机点动升降

**注：**控制键中<变速 Shift>键只在【主界面】、【伺服标定】和【浮头标定】界面可用，其他控制键只在【主界面】可用；在【伺服标定】、【浮头标定】和【点动测试】界面只能使用数字键<9>和<6>点动升降。

### 1.3 界面层次

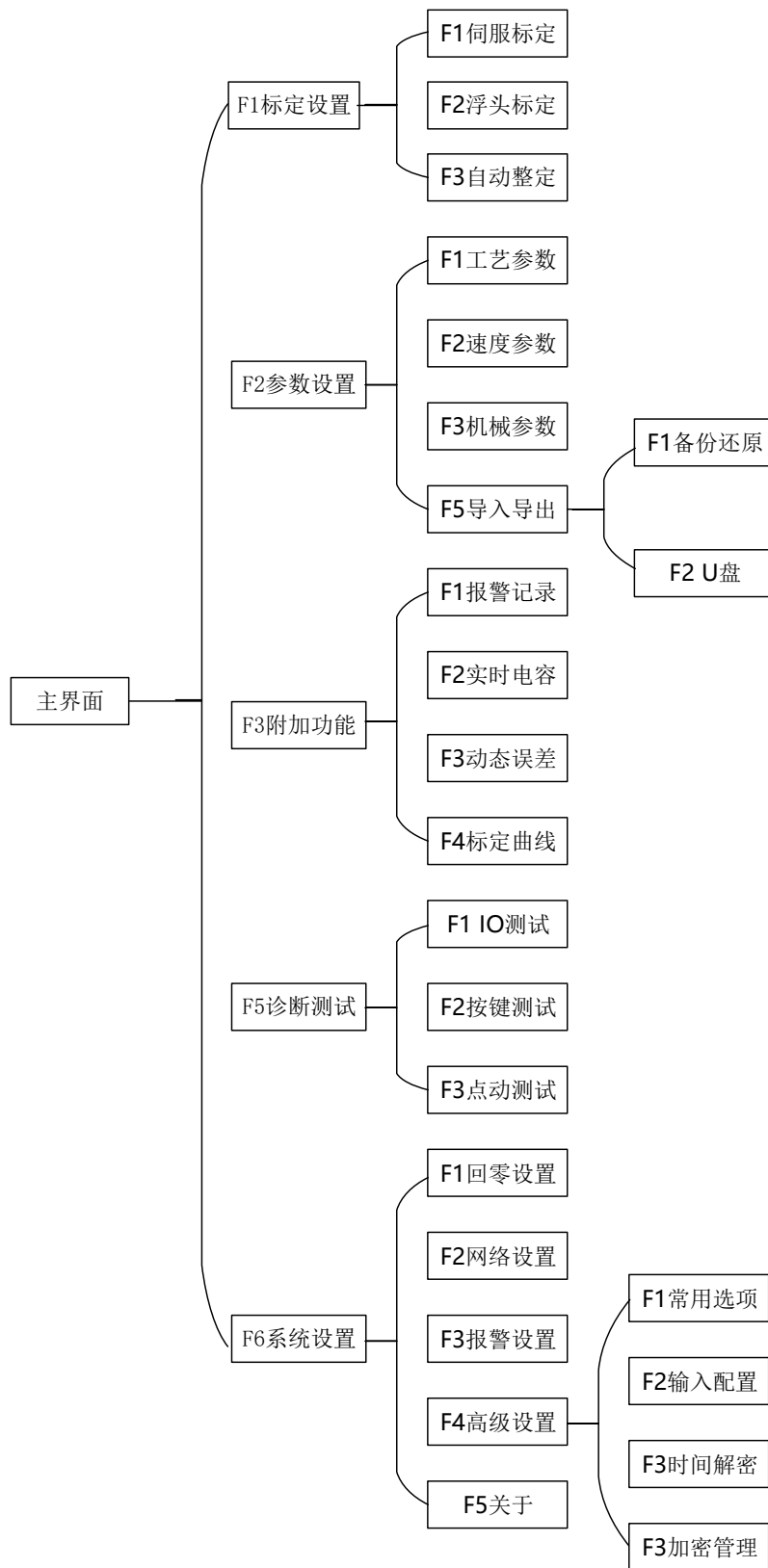


图 1-3 界面层次

## 1.4 快速入门

### 1.4.1 调高器控制模式

iHC100 支持两种控制模式：以太网模式和 IO 模式，可以在【系统设置】->【高级设置】->【通用选项】页面进行切换。

使用以太网模式只需要一根网线即可与 CNC 通信，可以远程修改参数、运动控制和升级固件等；

使用 IO 模式时通过 IO 信号与 CNC 通信，参考[“3.3 输入输出接口 CN2”](#)接线。

### 1.4.2 接线

- 在上电之前，需要正确连接网线（以太网模式）、输入输出接口（IO 模式）、限位开关、伺服驱动器、抱闸、电容传感器和电源等，请参考[“第 3 章 接口说明”](#)相关部分；
- 确保连线无误后上电，等待系统初始化完成进入主界面；
- 用手触摸喷嘴，在【主界面】观察“当前电容值”是否变化，确保传感器连接正常。
- 进入【IO 测试】页面，手动遮挡上下限位开关，观察对应的输入信号是否有效，确保限位开关连接正常，请参考[“2.5.1 IO 测试”](#)章节。

### 1.4.3 机械参数设置

参考[“2.3.3 机械参数”](#)，根据实际先设置机械参数中除伺服方向和编码器方向外的其它参数。

然后进入【点动测试】页面进行开环点动测试，需要实现以下条件：

按数字键<9>电机上升，当前坐标减小；按数字键<6>电机下降，当前坐标增大。

如果按数字键<9>电机下降，需要修改伺服方向；确保伺服方向设置正确后，系统会在开环点动测试过程中自动纠正编码器方向。

按数字键<6>同理，参考[“2.5.3 点动测试”](#)。

### 1.4.4 速度参数设置

请参考[“2.3.2 速度参数”](#)章节，设置空移速度、加速度等速度参数。

## 1.4.5 回零

确保限位开关正常且机械参数设置正确后，切换到【主界面】。

先用按键<▲>/<▼>控制电机上升下降，确保电机方向和编码器方向无误；然后点动到上限位，确保上限位开关感应正常，电机自动停止。

点动控制电机下降离开上限位，然后按<回原点>控制调高器回零。

## 1.4.6 标定

在调高器完成回零后，切换到【标定设置】界面对调高器进行标定。调高器标定包含三部分内容：

- 伺服标定：标定伺服驱动器的零漂；
- 浮头标定：确定切割头与板材间的电容与高度的对应关系；
- 自动整定：自动调整调高器的运动控制系统参数。

具体的标定过程请参考“[2.2 标定设置](#)”相关部分。

## 1.4.7 工艺参数设置

请参考“[2.3.1 工艺参数](#)”章节，设置跟随高度、穿孔高度等工艺参数。

## 1.4.8 跟随

在确保调高器完成回零和标定，并且设置了正确的工艺参数之后，在【主界面】按<开跟随>控制调高器跟随到板面。

可以通过<跟随高+0.1mm>/<跟随低-0.1mm>实时修改**跟随高度**，通过<跟随快>/<跟随慢>实时修改**随动增益**等级调节点击跟随速度。

最后使用<关跟随>或<停止>按键控制调高器停止跟随，并回到停靠位置。

## 第2章 操作界面

### 2.1 主界面

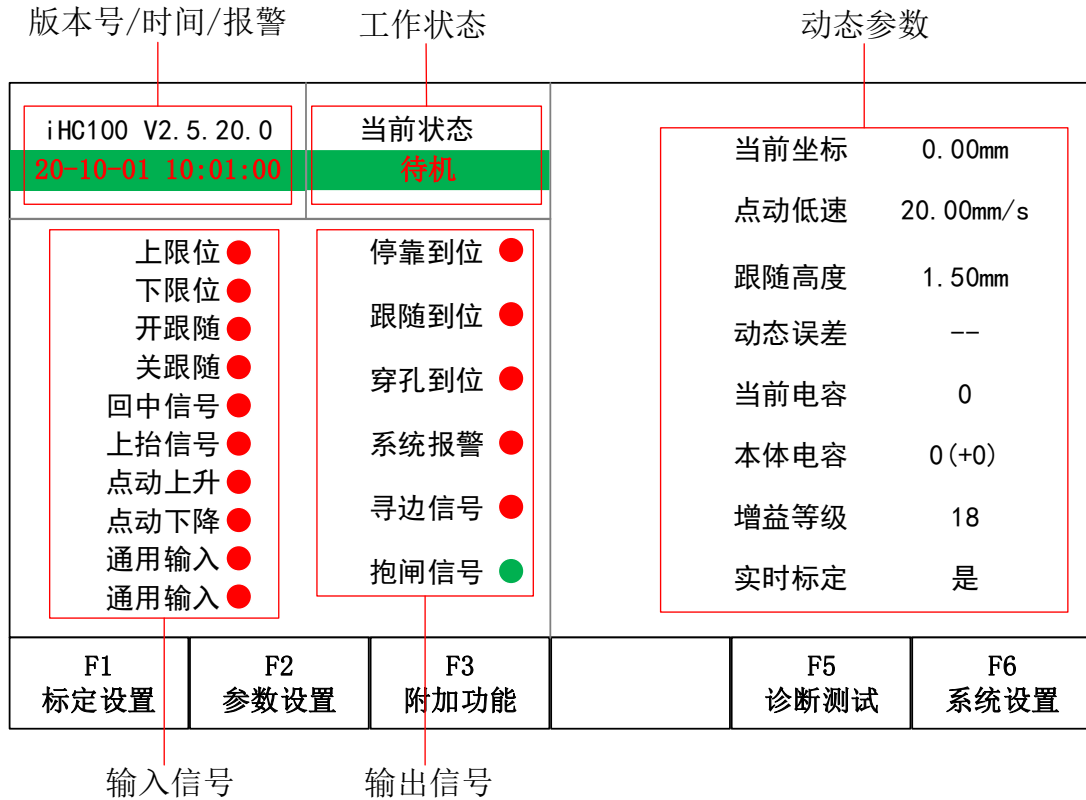


图 2-1 主界面

如图 2-1 所示，主界面包括如下几个部分：

- 版本号/时间/报警  
显示软件版本号，系统时间（年-月-日 时-分-秒）和报警信息。
- 工作状态  
调高器当前工作状态，如表 2-1 所示：

表 2-1 工作状态

工作状态	含义
初始化	调高器状态初始化。
待机	调高器处于待机状态。
回零	返回 Z 轴机械原点并建立机床/机械坐标系。
伺服标定	测量伺服零漂。
浮头标定	测量切割头与板材间的电容与位置的对应关系。
自动整定	自适应调整调高器运动控制系统参数。

切割跟随	穿孔、切割工作中，切割头处于跟随被切割板材的状态。
高度跟随	切割头运动到指定坐标位置。
点动	在 Z 轴方向上手动升降 Z 轴。
寻边	寻找板材边缘。
固件升级	调高器更新固件。
回停靠	切割头返回停靠坐标。
测试	调高器处于诊断测试状态。
未回零	调高器上电后未回零。
急停	禁用伺服驱动器，并且使能电机抱闸信号

#### ■ 输入信号

输入信号状态采用指示灯的不同颜色来表示，绿色“●”代表输入有效，红色“●”代表输入无效，如表 2-2 所示：

表 2-2 输入信号

输入信号	含义
上限位	上限位输入口状态。
下限位	下限位输入口状态。
开跟随	开跟随输入口有效。
关跟随	关跟随输入口有效。
回中信号	回中信号输入口有效。
上抬信号	上抬信号输入口有效。
点动上升	点动上升输入口有效。
点动下降	点动下降输入口有效。
点位选择	浮头标定点位选择输入口
通用输入	备用输入口。

#### ■ 输出信号

输出信号状态，绿色“●”代表输出有效，红色“●”代表输出无效，如表 2-3 所示：

表 2-3 输出信号

输出信号	含义
停靠到位	停靠到位输出口状态。
跟随到位	跟随到位输出口状态。
穿孔到位	穿孔到位输出口状态。
系统报警	系统报警输出口状态。
寻边信号	寻边信号输出口状态。

## ■ 动态参数

跟随时动态参数实时显示，如表 2-4 所示：

表 2-4 动态参数

动态参数	含义
当前坐标	当前 Z 轴坐标，即切割头相对机械参考点的距离（机床回零后建立机床/机械坐标系，向下为正方向）。
点动低/高速	当前 Z 轴开环点动速度，按<变速 Shift>键切换点动低速和点动高速。
跟随高度	当前设置的跟随状态下切割头距离板材表面的期望高度（距离）。
动态误差	表示跟随状态下的实时误差（跟随高度与实际高度的差值），未跟随时等于标定范围。
当前电容值	切割头与板材当前的电容值，实际显示为频率。
本体电容	当前本体电容及本体电容变化值。
随动增益	当前随动控制时的增益等级，当前随动增益等级越大，跟随的平均误差越小，跟随动作越快，但等级过大会导致系统振荡失稳。该参数可通过自动整定功能由系统自动设定。
实时标定	当前实时标定功能是否开启，启用实时标定后，调高器会根据环境变化在线实时调整标定曲线，减少用户手动进行浮头标定的次数。

## 2.2 标定设置

在【主界面】按<F1>键进入【标定设置】界面，默认显示【伺服标定】页面，见图 2-2。初次使用 iHC100 时，需要先做伺服标定，再做浮头标定，最后进行自动整定。后续使用过程中，若由于温度变化等原因导致电容发生变化时只需重做浮头标定即可。

### 2.2.1 伺服标定

伺服电机工作在速度控制模式时，在无输入信号的情况下，电机仍然转动的现象称为零漂。

伺服标定的目的是测量伺服电机的零漂，并对零漂进行补偿以消除其影响。



图 2-2 伺服标定

表 2-5 伺服标定参数说明

参数名称	含义
当前坐标	当前 Z 轴坐标即切割头相对机械参考点的距离（机床回零后建立机床/机械坐标系，向下为正方向），单位为 mm。
点动速度	Z 轴开环点动速度，按<变速 Shift>键切换点动速度。
零漂	伺服电机的零漂，单位为 mV。

由于采用的是伺服电机小范围抖动来完成伺服标定，为了防止超出行程范围或发生碰撞，需要先点动到行程中间，再进行标定。

在【伺服标定】页面按<F6>键开始标定，屏幕上显示“正在标定中...”，如图 2-4 所示。此过程将花费几秒时间，用户可以按[退出]按钮或<ESC>键退出标定，并恢复原来的数据。



图 2-3 正在标定

等待标定完成后，屏幕上将显示标定结果即零漂值，按[确定]按钮保存标定结果，按[取消]按钮恢复原来的数据。

返回【伺服标定】页面，若标定结果不佳，可以把光标移动到[清除]按钮上，按<Enter>键清除当前零漂值，并重新标定。



图 2-4 伺服标定结束

## 2.2.2 浮头标定

浮头标定是为了测量切割头与板材间的电容与位置的对应关系，按<F2>键进入【浮头标定】页面，如图 2-5。该页面有“普通”和“编辑”两种模式，开

机默认为“普通”模式，此时无法修改参数。若需要修改参数请按<F2>键切换至“编辑”模式，然后修改图 2-5 中的标定范围和实时标定。

当前坐标	2.01mm				
当前电容	148735				
点动速度	低速				
标定范围	<input type="text" value="25.00"/> mm				
实时标定	<input checked="" type="checkbox"/>				
稳定度	优				
平滑度	优				
有效值	5721.59 <span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;">清除</span>				
<p>注：请先点动浮头靠近板面，并保持机台静止！</p> <p>当前模式：普通（F2切换到编辑）</p> <p>Shift-切换点动速度，9-点动升，6-点动降，3-标定曲线</p>					
F1 伺服标定	F2 浮头标定	F3 自动整定			F6 开始

图 2-5 浮头标定

表 2-6 浮头标定参数说明

参数名称	含义
当前坐标	当前 Z 轴坐标即切割头相对机械参考点的距离（机床回零后建立机床/机械坐标系，向下为正方向），单位为 mm。
当前电容	切割头与板材间当前的电容值，实际显示为频率。
点动速度	Z 轴开环点动速度，按<变速 Shift>键切换点动速度。
点位编号	选择浮头标定的点位（应用于多点位加工场景）
标定范围	标定过程中切割头上抬的最大高度，普通模式下不可编辑，按<F2>键可在“普通”模式和“编辑”模式之间进行切换。
实时标定	启用实时标定后，调高器会根据本体电容变化对标定曲线进行微调，以补偿切割头受环境或切割温升的影响，从而减少调高器手动标定的次数。普通模式下不可编辑，按<F2>键可在“普通”模式和“编辑”模式之间进行切换。
稳定度 <sup>1</sup>	稳定度是电容的静态特性。稳定度效果达不到“中”以上级别时，请检查机床或板面是否发生振动，或切割头与板面是否积灰或挂渣，或机床和放大器的接地是否理想。
平滑度 <sup>1</sup>	反映的是标定过程中电容变化的动态特性。
有效值	电容从距板面 0.5mm 到无穷远处的变换值。反映的是喷嘴传感的测量范围。测量范围越大，跟踪的精度和稳定度越好。

注 1：稳定度和平滑度两项指标应为“中”及以上，否则系统可能无法正常使

用。该指标的理想结果为“优”或“良”。

标定前，需保证切割头下方有金属板，并保持板面和机床静止不动。

在【浮头标定】页面按<F6>键开始标定，屏幕上显示“正在标定中...”，如图 2-4 所示。此过程将持续数秒，用户可以[退出]按钮或<ESC>键退出标定，并恢复原来的数据。

待浮头标定完成后，屏幕上将显示标定结果即稳定度、平滑度和有效值，按[确定]按钮保存标定结果，按[取消]按钮恢复原来的数据。

返回【浮头标定】页面，若标定结果不佳，可以把光标移动到[清除]按钮上，按<Enter>键清除当前稳定度、平滑度和有效值，并重新标定。

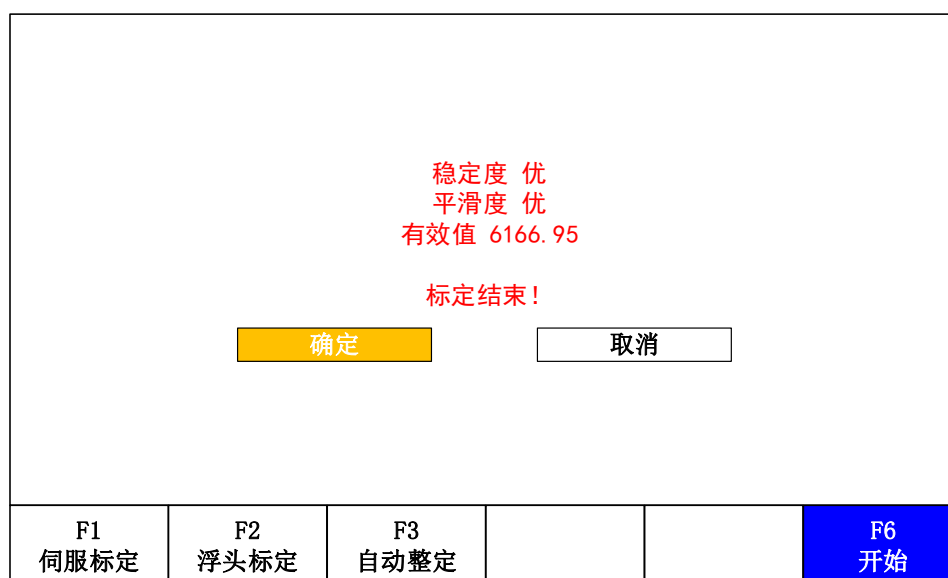


图 2-6 浮头标定结束

若标定失败，可以参考[“4.3.2 标定错误报警”](#)查找原因。

在普通模式下，按数字键<3>可以跳转到【标定曲线】页面，再按一次数字键<3>可返回【浮头标定】页面。

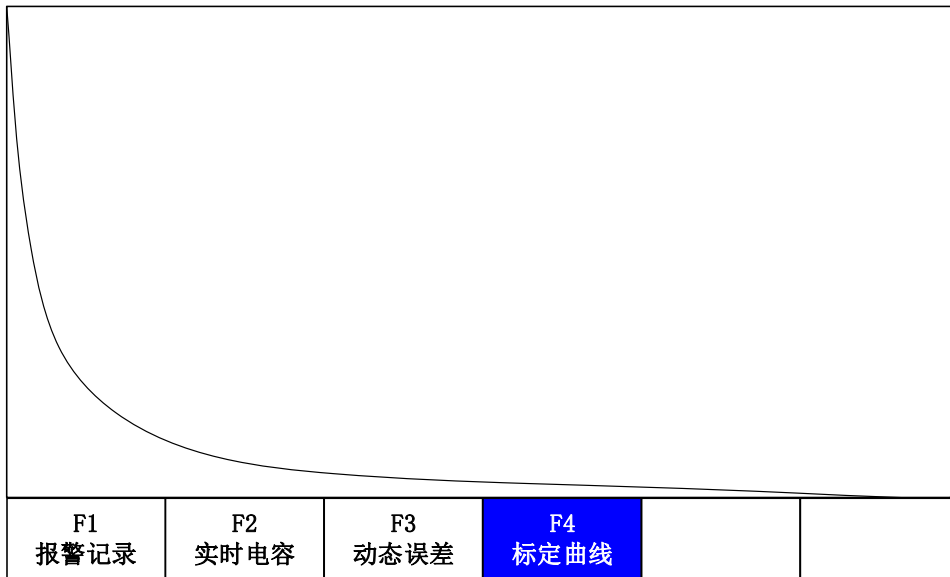


图 2-7 标定曲线

### 2.2.3 自动整定

自动整定就是自适应调整调高器运动控制系统参数过程，然后得出基于现有机械的、最佳的随动增益等级，用户也可以手动修改该参数。

按<F3 >键进入【自动整定】页面，见图 2-8。

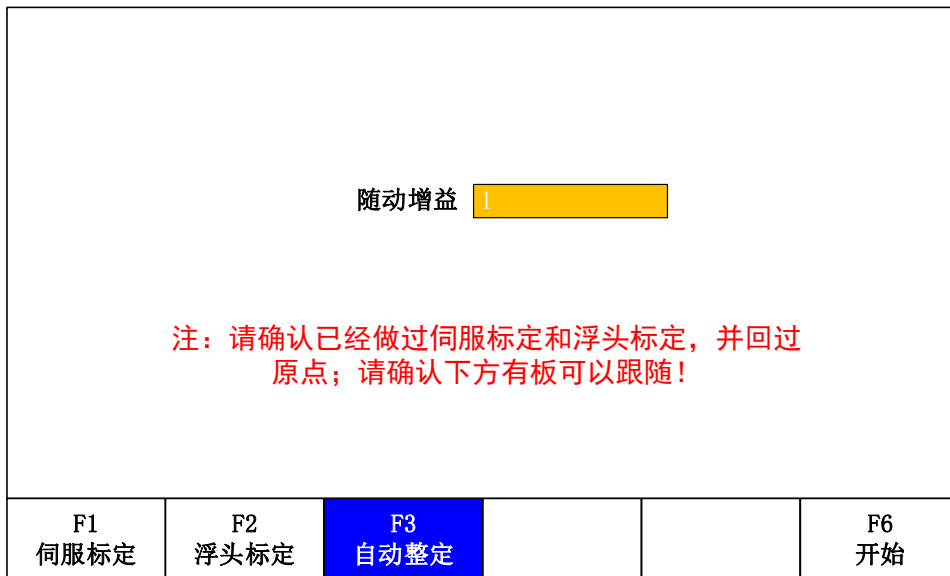


图 2-8 自动整定

表 2-7 自动整定参数说明

参数名称	含义
随动增益	随动增益等级可以调整跟随快慢，等级越高跟随速度越快，但某

	些情况下可能出现振动失稳的情况。参数范围 1-30，默认值为 11，可通过自动整定获得，亦可手动修改。
--	---

调高器自动整定前，需要满足如下条件：

- ✓ 回零完成，建立机床/机械坐标系；
- ✓ 伺服标定完成，获得伺服零漂；
- ✓ 浮头标定完成，跟随正常。

在【自动整定】页面按<F6>键开始标定，屏幕上显示“正在标定中...”，如图 2-3 图 2-4 所示。此过程将持续数十秒，用户可以按[退出]按钮或<ESC>键退出标定，并恢复原来的数据。

等待标定完成后，屏幕上显示标定结果即随动增益，按[确定]按钮保存标定结果，按[取消]按钮恢复原来的数据。

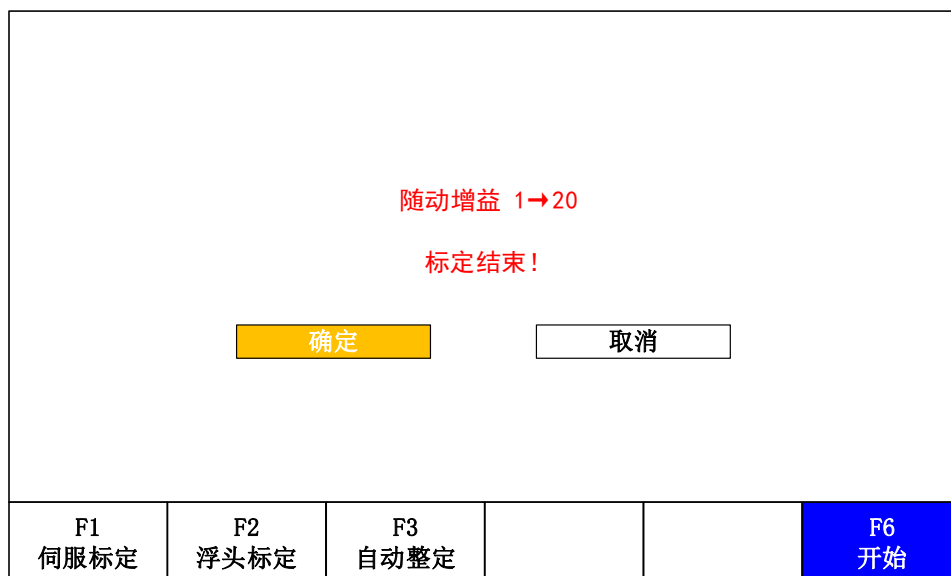


图 2-9 自动整定结束

## 2.3 参数设置

在【主界面】按<F2>键进入【参数设置】界面，默认显示【工艺参数】页面，见图 2-10。

### 2.3.1 工艺参数

跟随高度	1.50	mm
穿孔高度	3.00	mm
回中坐标	3.00	mm
停靠坐标	2.00	mm
Z轴行程	1000.00	mm
穿孔延时	0	ms
渐进速度	1.00	mm/s
IO控制跟随方式	直接	▼
上抬模式	直接上抬	▼

F1 工艺参数	F2 速度参数	F3 机械参数		F5 导入导出	F6 保存
------------	------------	------------	--	------------	----------

图 2-10 工艺参数

表 2-8 工艺参数说明

参数名称	含义
跟随高度 <sup>1</sup>	跟随控制过程中切割头距离板面的高度，大小不超过 <b>标定范围</b> ，单位 mm。主界面按<跟随高+0.1mm>和<跟随低-0.1mm>键能以 0.1mm 步进值调整跟随高度，按<跟随开 FOLLOW>和<跟随关 SHUT>可以控制是否跟随，关跟随后 Z 轴会自动上抬到 <b>停靠坐标</b> 。
穿孔高度 <sup>1</sup>	穿孔时切割头与板材的间距，参数范围 0-5mm。
回中坐标 <sup>1</sup>	回中信号输入有效时调高器回到该位置，参数范围 0-5mm。
停靠坐标 <sup>1</sup>	回零完成或关跟随后最后停止的坐标，也是执行完整个加工程序后，切割头上抬的目标位置，大小不超过 <b>Z 轴行程</b> ，尽量不要太靠近板面。
Z 轴行程	开启软限（软件限位）保护的 Z 轴最大行程，Z 轴从机械原点可以最大下移的距离。参数范围 0-1000mm。
穿孔延时 <sup>1</sup>	穿孔时延时的时间，参数范围 0-6000ms。
渐进速度 <sup>1</sup>	从穿孔高度渐进到跟随高度过程中的速度，不大于( <b>丝杆螺距*转速上限/60</b> )，单位 mm/s。
IO 控制跟随方式 <sup>2</sup>	调高器控制模式为 IO 模式时的跟随方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直接：直接定位到跟随高度。</li> <li>■ 先穿孔：穿孔-延时-跟随。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 渐进：渐进穿孔。</li> </ul>
IO 控制上抬方式 <sup>2</sup>	调高器控制模式为 IO 模式时关跟随后的上抬方式： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直接上抬：关跟随信号有效时直接上抬。</li> <li>■ 上抬信号：上抬信号有效时才上抬。</li> </ul>

注 1：调高器控制模式为以太网模式时，这些参数受 CNC 控制，本机不启用。

注 2：调高器控制模式为 IO 模式时，这些参数才有效。

### 2.3.2 速度参数

空移速度 <input style="width: 100px;" type="text" value="200.00"/> mm/s 加速度 <input style="width: 100px;" type="text" value="0.50"/> G 跟随速度上限 <input style="width: 100px;" type="text" value="500.00"/> mm/s 点动低速 <input style="width: 100px;" type="text" value="20.00"/> mm/s 点动高速 <input style="width: 100px;" type="text" value="50.00"/> mm/s 点动软限保护 <input checked="" type="checkbox"/>					
警告：修改空移速度、加速度后需要重新做自动整定！					
F1 工艺参数	F2 速度参数	F3 机械参数		F5 导入导出	F6 保存

图 2-11 速度参数

表 2-9 速度参数说明

参数名称	含义
空移速度	枪头在非切割状态时上下移动的速度，不大于(丝杆螺距*转速上限/60)。单位 mm/s。为了提高调高器的运行效率和稳定性，建议空移速度设置为伺服电机运行在额定转速附近。
加速度	切割头运动时的加速度，参数范围 0.01-2.00G。
跟随速度上限	不大于(丝杆螺距*转速上限/60)。
点动低速	不大于(丝杆螺距*转速上限/60)，单位 mm/s。必须小于点动高速。
点动高速	不大于(丝杆螺距*转速上限/60)，单位 mm/s。必须大于点动低速。
点动软限保护	调高器完成回零建立机床/机械坐标系后，开启此功能将点动运动的范围限制在 Z 轴行程内，避免超出上下限位或者碰板。

### 2.3.3 机械参数

丝杆螺距	<input type="text" value="10.00"/>	mm		
转速上限	<input type="text" value="3000.00"/>	rpm		
速度增益	<input type="text" value="500.00"/>	rpm/V		
每转脉冲数	<input type="text" value="10000"/>			
伺服方向	<input type="text" value="正向"/>	▼		
编码器方向	<input type="text" value="正向"/>	▼		
伺服类型	<input type="text" value="松下"/>	▼		
<p><b>警告：修改丝杆螺距、转速上限、速度增益和每转脉冲数后需要重新做自动整定！</b></p> <p><b>修改伺服方向、编码器方向和伺服类型后需要重新做点动测试！</b></p>				
F1 工艺参数	F2 速度参数	F3 机械参数	F5 导入导出	F6 保存

图 2-12 机械参数

表 2-10 机械参数说明

参数名称	含义
丝杆螺距	螺杆转动一圈，带动螺母移动的距离，也叫丝杆导程，参数范围 0.01-100mm。该值越大，Z 轴的移动速度越快，推荐使用 5-20mm 导程的滚珠丝杆。
转速上限	伺服电机安全运转的最大转速，参数范围 10-6000rpm(转/分)。
速度增益	1V 电压对应的伺服电机转速，参数范围 10-2000rpm/V(转/分/伏特)，需和伺服驱动器中的参数一致。
每转脉冲数	伺服电机每转一圈编码器输出的脉冲数，参数范围 2-60000，需和伺服驱动器中的参数一致。
伺服方向	伺服电机的旋转方向，可设置为正向或反向。
编码器方向	编码器脉冲反馈的方向，可设置为正向或反向。
伺服类型	不同的伺服电机类型，输入输出信号的逻辑、控制参数及零速箝位的原理都不同，可选 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 松下</li> <li>■ 台达</li> <li>■ 安川</li> <li>■ 三菱</li> <li>■ 富士</li> <li>■ 施耐德</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 东元</li> <li>■ 高创</li> <li>■ 汇川</li> </ul>
--	--

## 2.3.4 导入导出

在【参数设置】界面任意页面下按<F5>键进入【导入导出】界面，默认显示【备份还原】页面，见图 2-13。

### 2.3.4.1 备份还原

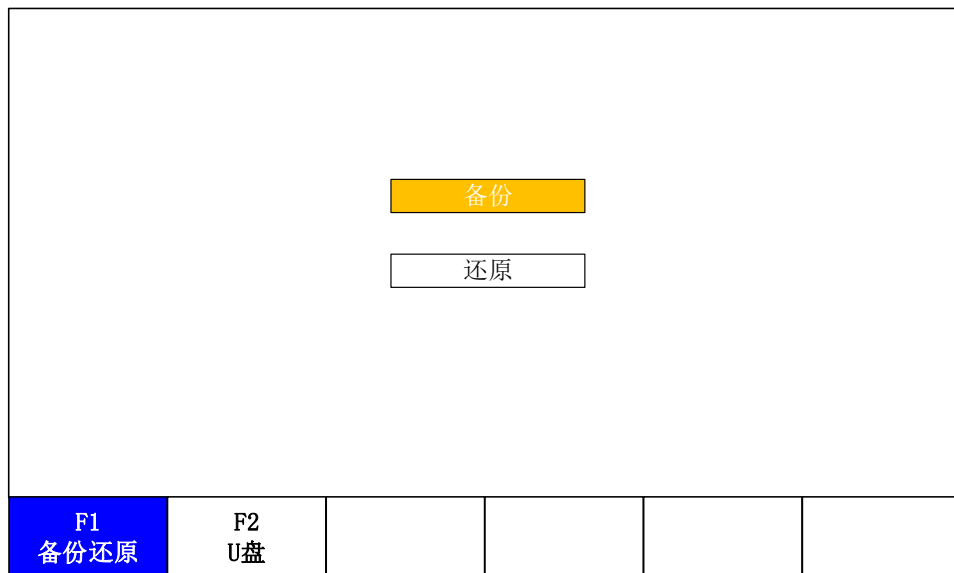


图 2-13 备份还原

使用上下按键<▲>/<▼>移动光标到[备份]按钮，按下<Enter>键弹出“是否备份”提示框，按下[确认]按钮弹出“备份成功”提示框，系统参数成功备份到本地存储器。

使用上下按键<▲>/<▼>移动光标到[还原]按钮，按下<Enter>键弹出“是否还原”提示框，按下[确认]按钮弹出“还原成功”提示框，本地参数成功还原到系统，再次确认将返回【主界面】。

### 2.3.4.2 U 盘

将“FAT/FAT32”格式的 U 盘插入调高器背面的 USB 口（见图 3-1），等待几秒 U 盘被系统识别后按<F6>键刷新，屏幕上显示发现的所有参数文件名、创

建时间和日期（参数文件在“THC”文件夹下，后缀名为“.dat”或“.DAT”，其他格式的文件全部被过滤掉，如果该文件夹不存在将被自动创建），如图 2-14 所示。

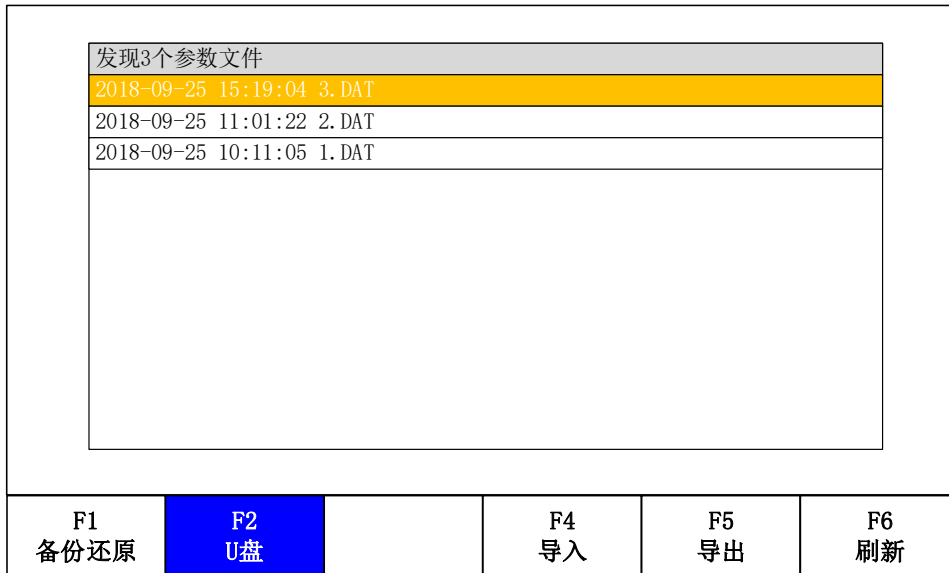


图 2-14 U 盘

按<F5>键导出，在弹出的对话框中输入文件名（最长 8 位数字，系统将自动加上“.DAT”后缀）后确认，提示“导出成功”提示框，再次确认后界面将自动刷新，若出现刚才命名的参数文件，说明系统参数成功导出到 U 盘。

使用上下按键<▲>/<▼>选择参数文件，按<F4>键导入，在屏幕上弹出“是否导入”提示框，确认后提示“导入成功”，参数文件成功导入到系统，再次确认将返回【主界面】。

## 2.4 附加功能

在【主界面】按<F3>键进入【附加功能】界面，默认显示【报警记录】页面，见图 2-15。

### 2.4.1 报警记录

列表框中按顺序显示当前存储的报警记录序号、报警时间和日期、报警类型，方便用户发现并排查问题。系统最多可以存储 128 条报警记录，记录满时会自动覆盖之前的记录。这里也可以按<F6>键清除当前所有记录。

共计3条记录					
1. 2018-09-25 15:19:04 伺服报警					
2. 2018-09-25 11:01:22 超出Z轴行程					
3. 2018-09-25 10:11:05 本体电容变小					
F1 报警记录	F2 实时电容	F3 动态误差	F4 标定曲线		F6 清除

图 2-15 报警记录

报警记录分析请参考附录“[4.3 报警记录分析](#)”。

## 2.4.2 实时电容

在【附加功能】界面按<F2>键或在【主界面】按数字键<1>都可以进入【实时电容】示波器页面。

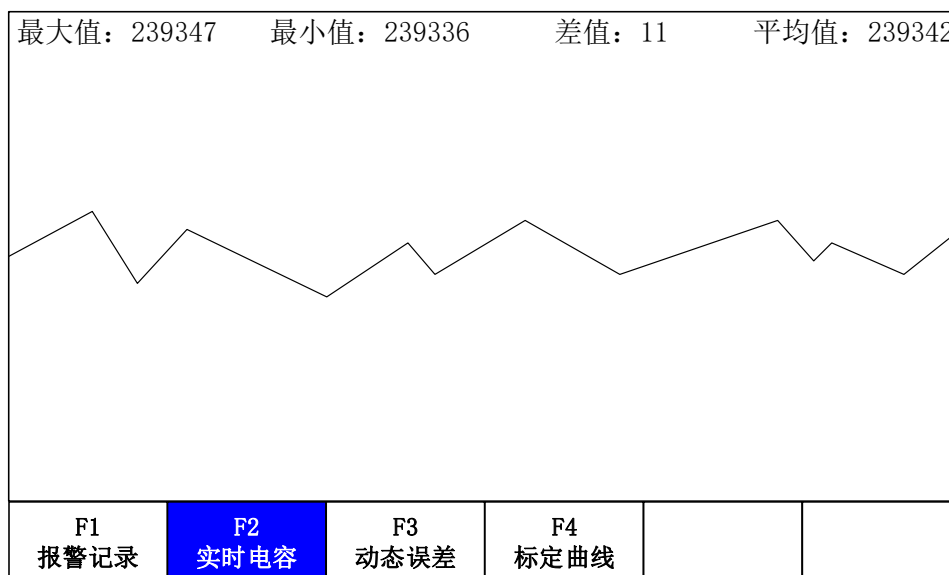


图 2-16 实时电容

屏幕上实时显示一段时间的电容变化曲线、最大值、最小值、最大最小值的差值和平均值，请在保持切割头和板材都静止的情况下观察电容的变化情况，差值越大说明干扰越大，或电容测量的越不稳定。

### 2.4.3 动态误差

在【附加功能】界面按<F3>键或在【主界面】按数字键<2>都可以进入【动态误差】示波器页面。

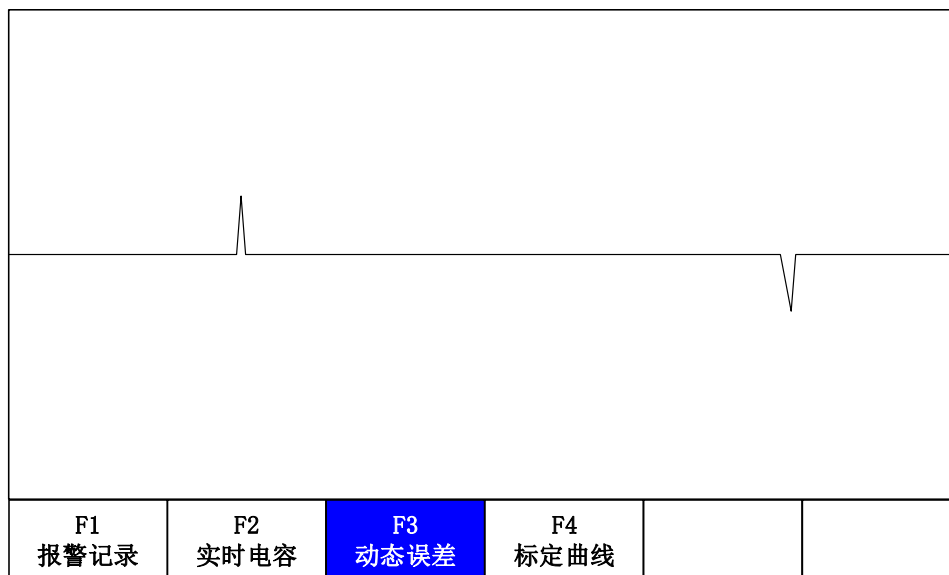


图 2-17 动态误差

屏幕上实时显示动态误差，观察实际高度与跟随高度的差值变化曲线。

### 2.4.4 标定曲线

在【附加功能】界面按<F4>键或者在【主界面】或【浮头标定】界面按数字键<3>都可以进入【标定曲线】示波器页面。

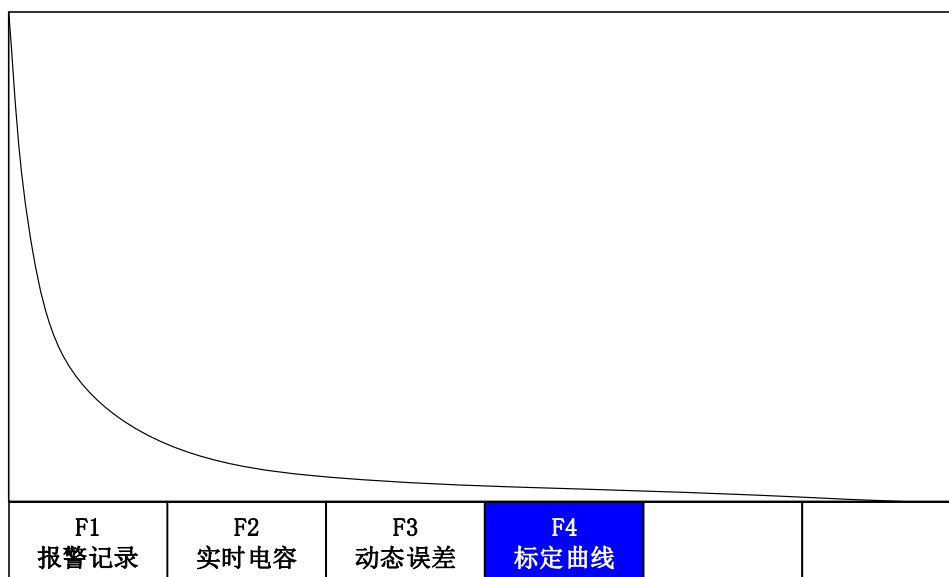


图 2-18 标定曲线

屏幕上显示切割头与板材间的电容（竖轴）与位置（横轴）的对应关系曲线，浮头标定完成后可以通过查看标定曲线来评估标定效果以决定是否重新标定。

## 2.5 诊断测试

在【主界面】按<F5>键进入【诊断测试】界面，默认显示【IO 测试】页面。

### 2.5.1 IO 测试

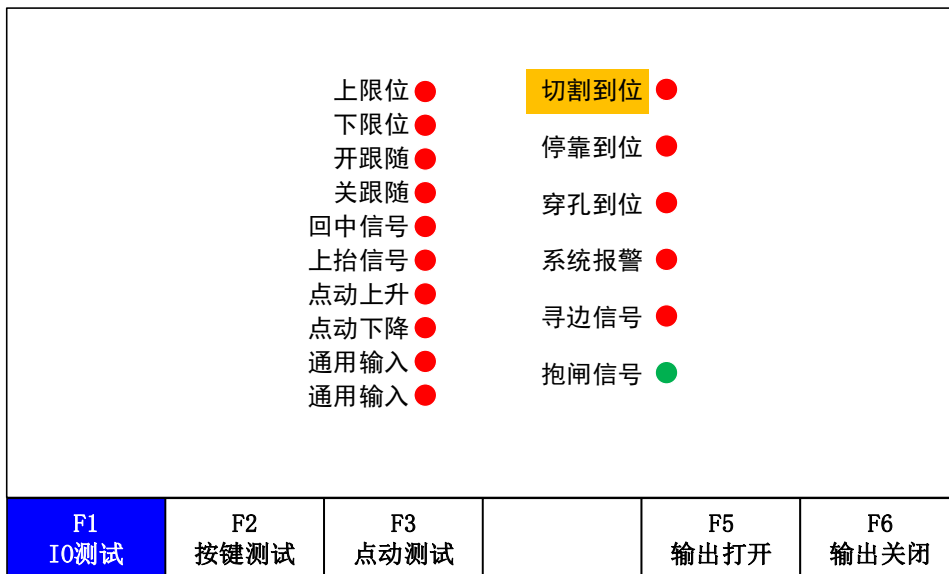


图 2-19 IO 测试

【IO 测试】用来测试输入输出口的状态，具体含义请参考“[2.1 主界面](#)”章节。测量输出口时，使用上下按键<▲>/<▼>移动光标切换输出口，按<F5>打开或<F6>关闭输出口。

## 2.5.2 按键测试

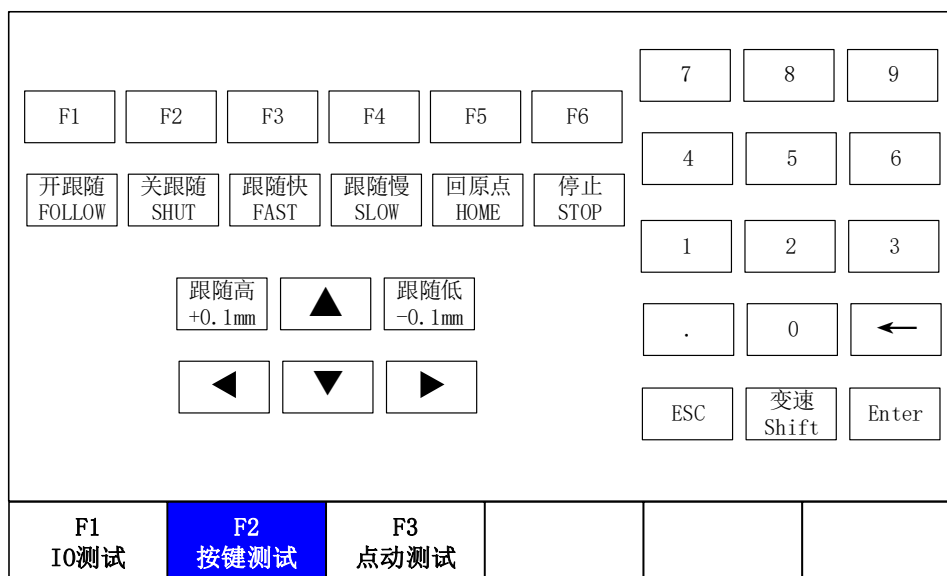


图 2-20 按键测试

【按键测试】用来测试按键是否故障。按下面板上的任意一个按键，对应的按钮将会聚焦并显示为蓝色，松开后恢复成白色。

注：在该页面按下<F1>、<F3>和<ESC>键时，相应的按钮显示为蓝色，松开后将执行相应的界面切换命令。

## 2.5.3 点动测试



图 2-21 点动测试

【点动测试】开环点动测试，用于检测伺服电机的旋转方向和编码器方向是否正确。

在使用点动测试前，请先把切割头移动到中间位置，再执行操作，防止 Z 轴升降体超出行程范围。按数字键<9>控制电机上升或者数字键<6>控制电机下降，若电机运动方向相反，需要修改伺服方向；在确保伺服方向设置正确后，系统会在开环点动测试过程中自动检测并设置编码器方向。

**注意：**装机完成后，在进行点动、回零、标定等控制电机运动操作前，请务必先进行开环点动测试！

## 2.6 系统设置

在【主界面】按<F6>键进入【系统设置】界面，默认显示【回零设置】页面。

### 2.6.1 回零设置

<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="margin-right: 10px;">回零速度</span> <input style="width: 100px; text-align: center;" type="text" value="20.00"/> <span style="margin-left: 10px;">mm/s</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="margin-right: 10px;">回零返回距离</span> <input style="width: 100px; text-align: center;" type="text" value="2.00"/> <span style="margin-left: 10px;">mm</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;"> <span style="margin-right: 10px;">上电是否回零</span> <input type="checkbox"/> </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <span style="margin-right: 10px;">回零后回停靠</span> <input checked="" type="checkbox"/> </div> </div>					
F1 回零设置	F2 网络设置	F3 报警设置	F4 高级设置	F5 关于	F6 保存

图 2-22 复位设置

表 2-11 复位设置

参数名称	含义
回零速度	回零过程中的移动速度，常用设置为 20-200mm/s 范围内。回零速度不建议过高，建议先从低速开始测试使用，防止过快回零速度会超出机械行程。
回零返回距离	机械坐标系原点与上限位之间的距离，参数范围 0-1000mm。
上电是否回零	调高器上电后是否自动回零，建议正常使用时勾选此项。
回零后回停靠	回零完成后是否回到停靠坐标。

## 2.6.2 网络设置

<div style="text-align: center;"> <p>IP地址 <input type="text" value="172"/> <input type="text" value="16"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="9"/></p> <p>子网掩码 <input type="text" value="255"/> <input type="text" value="255"/> <input type="text" value="240"/> <input type="text" value="0"/></p> <p>网关 <input type="text" value="172"/> <input type="text" value="16"/> <input type="text" value="8"/> <input type="text" value="8"/></p> <p>网络 <input type="button" value="开启"/> <input type="button" value="v"/></p> </div>					
F1 回零设置	F2 网络设置	F3 报警设置	F4 高级设置	F5 关于	F6 保存

图 2-23 网络设置

表 2-12 网络设置

参数名称	含义
IP 地址	设置 IP 地址，由四个十进制数组成，每个十进制数范围 0-255。
子网掩码	设置子网掩码，由四个十进制数组成，每个十进制数范围 0-255。
网关	需和 IP 地址在同一网段，由四个十进制数组成，每个十进制数范围 0-255。
网络	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 开启：使用以太网模式时开启网络。</li> <li>■ 关闭：使用 IO 控制模式时，请关闭此选项。</li> </ul>

在使用我公司的上位机切割软件 iCut 和激光控制卡 iMC6200 与 iHC100 通信时，需要设置三者网络 IP 地址在同一网段，出厂默认 IP 如下：

表 2-13 出厂默认 IP

设备	IP
iCut	172.16.8.7
iMC6200	172.16.8.8
iHC100	172.16.8.9

### 2.6.3 报警设置

穿孔碰板延时 <input type="text" value="999"/> ms 切割碰板延时 <input type="text" value="999"/> ms 空移碰板延时 <input type="text" value="5"/> ms 跟随误差延时 <input type="text" value="100"/> ms 跟随误差报警 <input type="text" value="2.00"/> mm 本体电容变化 <input type="text" value="1000"/> 限位使能报警 <input checked="" type="checkbox"/>					
F1 回零设置	F2 网络设置	F3 报警设置	F4 高级设置	F5 关于	F6 保存

图 2-24 报警设置

表 2-14 报警设置

参数名称	含义
穿孔碰板延时	<p>设置调高器穿孔时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，参数范围 0-6000ms，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。</p> <p>在调高器穿孔过程中，由于工件翘起或反渣导致枪头碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位置并报警。</p> <p>合理设置该参数可以在穿孔时有效保护枪头（减小该值），或减少反渣导致的误报（增大该值）。</p>
切割碰板延时	<p>设置调高器切割时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，参数范围 0-6000ms，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。</p> <p>在切割过程中，由于工件翘起或枪头过冲导致碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位置并报警。</p>
空移碰板延时	<p>设置调高器停止时的碰板（此时电容为零）报警检测灵敏度，参数范围 0-6000ms，值越小越灵敏，为 0 时屏蔽碰板报警。</p> <p>在调高器停止状态下，由于移动 X/Y 轴或其他原因导致枪头碰板，若超过延时时间枪头会自动上抬回到停靠位</p>

	置并报警。
跟随误差延时	如果跟随状态下当前高度和 <b>跟随高度</b> 的差值大于 <b>跟随误差报警</b> （参数范围 0-99mm），并且持续时间大于 <b>跟随误差延时</b> （参数范围 0-6000ms），会触发跟随误差过大报警。
跟随误差报警	可能的原因有枪头突然超出边界、板材异常抖动等导致电容突变，跟随误差延时越大，对电容突变的抑制越好。
本体电容变化	参数范围 0-9999，建议设置为浮头标定结果中的有效值的 10%至 20%。 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本体电容变化的数值超过本体电容变化报警值时，会触发本体电容异常报警。</li> <li>■ 当开启实时标定时（详见 <a href="#">2.6.4 高级设置</a>），该阈值将加算上电容补偿值，能有效减少该报警的误触发。</li> </ul>
限位报警使能	限位报警功能是否开启，使能报警后，跟随过程中遇到限位开关时自动上抬并触发报警信号。

## 2.6.4 高级设置

在【系统设置】界面任意页面下按<F4>键（如果此前有参数被修改过，会先提示“是否保存修改？”），将弹出“请输入密码！”对话框，输入默认密码“1396”后按<Enter>键进入【高级设置】界面，默认显示【常用选项】页面。

### 2.6.4.1 常用选项

<p>调高器控制模式 <span style="background-color: #FFD700;">以太网模式</span> <span>∨</span></p> <p>实时标定是否启用 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>主动防撞是否启用 <input type="checkbox"/></p> <p>巡边防扎是否启用 <input checked="" type="checkbox"/></p> <p>振动抑制是否启用 <input type="checkbox"/></p> <p>振动抑制时间 <input type="text" value="20"/></p>					
F1 常用选项	F2 输入配置	F3 时间解密	F4 加密管理		F6 保存

图 2-25 常用选项

表 2-15 常用选项

参数名称	含义
调高器控制模式	调高器控制模式可选 ■ 以太网模式：由 CNC 数控系统通过以太网控制 ■ IO 模式：由 IO 口控制
实时标定是否启用	启用实时标定后，调高器会根据本体电容变化对标定曲线进行微调，以补偿切割头受环境或切割温升的影响，从而减少调高器手动标定的次数。
主动防撞是否启用	在跟随到位前下枪过程中预测切割头是否会碰板，并在碰撞前及时上抬。
寻边防扎是否启用	防止寻边过程中扎枪。
振动抑制是否启用	切割薄的板面时，因切割气流扰动，板材会出现振动，切割头在跟随时也会产生振动，可能会引起切割断面的波浪纹。
振动抑制时间	启用该功能时，可以有效减小这种振动。通过 <b>振动抑制时间</b> （参数范围 0-1000）来控制振动抑制强度。

## 2.6.4.2 输入配置

配置所有输入信号有效状态，常开或者常闭。

<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">上限位</td> <td style="width: 20%;"><input type="text" value="常开"/></td> <td style="width: 10%;"><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>下限位</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>开跟随</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>关跟随</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>回中信号</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>上抬信号</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>点动上升</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>点动下降</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>通用输入</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>通用输入</td> <td><input type="text" value="常开"/></td> <td><input type="button" value="v"/></td> <td colspan="3"></td> </tr> </table>						上限位	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				下限位	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				开跟随	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				关跟随	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				回中信号	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				上抬信号	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				点动上升	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				点动下降	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				通用输入	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>				通用输入	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>			
上限位	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
下限位	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
开跟随	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
关跟随	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
回中信号	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
上抬信号	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
点动上升	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
点动下降	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
通用输入	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
通用输入	<input type="text" value="常开"/>	<input type="button" value="v"/>																																																															
F1 常用选项	F2 输入配置	F3 时间解密	F4 加密管理		F6 保存																																																												

图 2-26 输入配置

表 2-16 输入配置

参数名称	含义
上限位	上限位输入信号有效配置，常开或常闭。
下限位	下限位输入信号有效配置，常开或常闭。
开跟随	开跟随输入信号有效配置，常开或常闭。
关跟随	关跟随输入信号有效配置，常开或常闭。
回中信号	回中输入信号有效配置，常开或常闭。
上抬信号	上抬输入信号有效配置，常开或常闭。
点动上升	点动上升输入信号有效配置，常开或常闭。
点动下降	点动下降输入信号有效配置，常开或常闭。
点位选择	浮头标定点位选择输入信号有效配置，常开或常闭。
通用输入	备用输入信号有效配置，常开或常闭。

### 2.6.4.3 时间解密

到期时间 30天					
序列号 3539013					
授权码 <input type="text" value="*****"/> <input type="button" value="解密"/>					
日期 <input type="text" value="2011"/> 年 <input type="text" value="11"/> 月 <input type="text" value="11"/> 日					
时间 <input type="text" value="11"/> 时 <input type="text" value="11"/> 分 <input type="text" value="11"/> 秒					
F1 常用选项	F2 输入配置	F3 时间解密	F4 加密管理	F5	F6 保存

图 2-27 时间解密

此页面用于用户进行时间解密，也可以设置调高器日期和时间。

在编辑框内输入 7 位数字授权码（请向设备管理员索取），然后将光标移动到[解密]按钮上按<Enter>键，若授权码有效则到期时间自动增加相应的天数或者解除设备使用限制，否则会提示“无效的授权码”。

### 2.6.4.4 加密管理

管理员密码 <input type="text" value="*****"/>					
加密类型 <input type="text" value="天"/> <input type="button" value="v"/>					
加密量 <input type="text" value="30"/>					
解密一 <input type="text" value="****"/>					
解密二 <input type="text" value="****"/>					
解密三 <input type="text" value="****"/>					
解密终 <input type="text" value="****"/>					
F1 常用选项	F2 输入配置	F3 时间解密	F4 加密管理	F5	F6 保存

图 2-28 加密管理

表 2-17 输入配置

参数名称	含义
管理员密码	设备管理员密码，6 位数字。
加密类型	设备加密类型，可选： <input type="checkbox"/> 不加密 <input type="checkbox"/> 天 <input type="checkbox"/> 次
加密量	加密设置保存后至下一次加密到期的时间。
解密一	时间解密授权码一，4 位数字。
解密二	时间解密授权码二，4 位数字。
解密三	时间解密授权码三，4 位数字。
解密终	时间解密最终授权码，4 位数字，解除设备使用限制。

注：时间加密依赖于系统时间，使用过程中请务必保持 RTC 电池有电，否则会影响正常使用。

## 2.6.5 关于

<div style="text-align: center;"> <p>硬件版本 2.0.0</p> <p>软件版本 2.5.20.0</p> <p>ID F147AAB4</p> <p>系统语言 <span style="background-color: #FFD700; padding: 2px;">中文</span> </p> <p><input type="button" value="固件升级"/></p> <p><input type="button" value="系统重启"/></p> <p><input type="button" value="清除报警"/></p> <p><input type="button" value="恢复出厂"/></p> </div>					
F1 回零设置	F2 网络设置	F3 报警设置	F4 高级设置	F5 关于	F6 保存

图 2-29 关于

表 2-18 关于设置

参数名称	含义
硬件版本	调高器的硬件版本号。
软件版本	调高器的软件版本号。

ID	设备唯一 ID。
系统语言	操作界面显示语言，可切换为中文或英文，默认为中文。
固件升级	系统将重启并自动进入 BIOS 升级模式，详情可参考“ <a href="#">4.2 系统升级</a> ”。
系统重启	系统重新启动并初始化。
清除报警	清除当前所有故障报警。
恢复出厂	将系统参数恢复至出厂时的状态。

# 第3章 接口说明

## 3.1 接口示意图

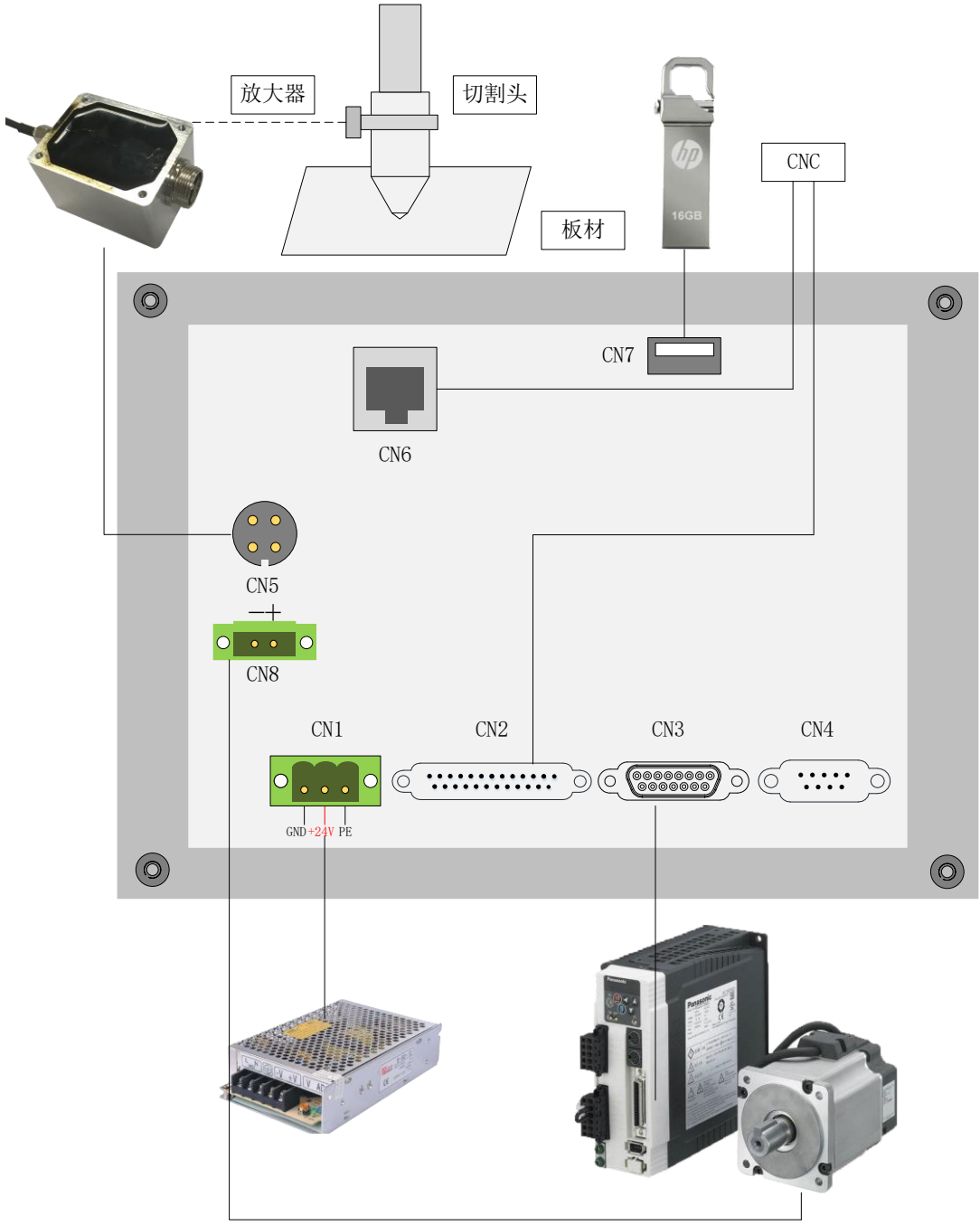


图 3-1 调高器背部接口示意图

表 3-1 调高器背部接口说明

端口号	接口类型	功能描述
CN1	电源接口	连接 24V 直流电源
CN2	输入输出接口	连接限位开关等输入输出信号
CN3	伺服驱动接口	连接伺服驱动器
CN4	RS232 接口	未使用
CN5	传感器接口	连接电容传感器
CN6	以太网接口	连接激光控制卡 iMC6200
CN7	USB 接口	插入 U 盘进行固件升级和参数备份还原
CN8	抱闸接口	输出 24V 直流信号，连接伺服电机抱闸

### 3.2 电源接口 CN1

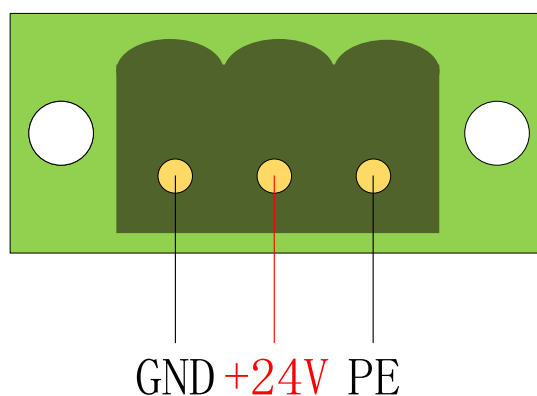


图 3-2 电源接口

本系统使用 24V 直流电源供电，注意背部电源接口的顺序，左边为负极，中间为正极，右边接机器外壳。请小心谨慎操作，避免造成不必要的损失。

### 3.3 输入输出接口 CN2

输入输出接口为标准 DB-25 接口公头（针），引脚顺序如下：

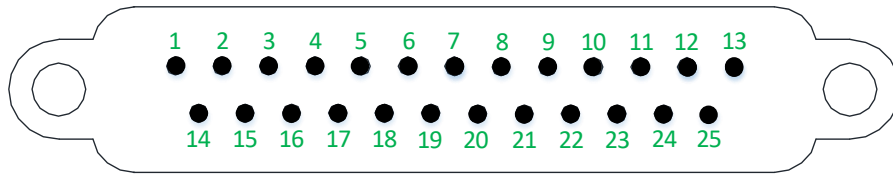


图 3-3 输入输出接口

表 3-2 输入输出接口说明

引脚	信号	引脚	信号
1	IN1: 上限位	14	IN2: 下限位
2	IN3: 开跟随	15	IN4: 关跟随
3	IN5: 回中信号	16	IN6: 上抬信号
4	IN7: 点动上升	17	IN8: 点动下降
5	IN9: 点位选择	18	IN10: 通用输入
6	-	19	-
7	24V_GND: 电源地	20	24V_GND: 电源地
8	OUT1: 跟随到位	21	OUT2: 停靠到位
9	OUT3: 系统报警	22	OUT4: 穿孔到位
10	OUT5: 寻边信号	23	-
11	-	24	-
12	+24V: 24V 电源	25	24V_GND: 电源地
13	24V_GND: 电源地		

### 3.4 伺服驱动接口 CN3

伺服驱动接口为标准 DB-15 接口母头（孔），引脚顺序如下：

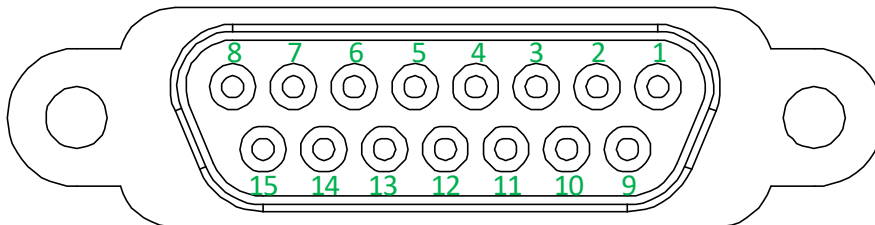


图 3-4 伺服驱动接口

表 3-3 伺服驱动接口说明

引脚	信号	引脚	信号
1	SPD: 速度信号,DA(-10V~+10V 模拟量)	9	GND: 信号地

2	S: 零速箝位 (低有效)	10	24V_GND: 电源地
3	A+: 编码器 A 相正	11	A-: 编码器 A 相负
4	B+: 编码器 B 相正	12	B-: 编码器 B 相负
5	Z+: 编码器 Z 相正	13	Z-: 编码器 Z 相负
6	EN: 伺服使能 (低有效)	14	ALM: 报警信号 (低有效)
7	CLR: 清除报警 (低有效)	15	24V_GND: 电源地
8	+24V: 伺服 24V 电源		

为确保系统能正常工作，需使用满足如下条件的伺服驱动器：

- ✓ 支持速度模式
- ✓ 伺服控制信号低电平有效

伺服驱动接口与驱动器连接参考附录“[4.4 常见伺服驱动器接线](#)”。

### 3.5 RS232 接口 CN4

RS232 接口为标准 DB-9 接口公头（针），引脚顺序如下：

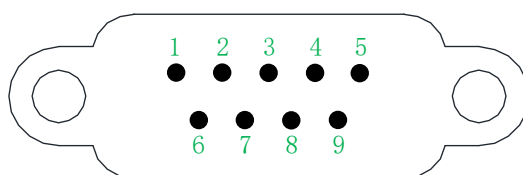


图 3-5 RS232 接口

表 3-4 RS232 接口说明

引脚	信号	引脚	信号
1	-	6	-
2	RXD: 接收数据	7	-
3	TXD: 发送数据	8	-
4	-	9	-
5	SGND: 信号地线		

### 3.6 传感器接口 CN5

传感器接口为 4 芯航空插头公头（针），引脚顺序如下：

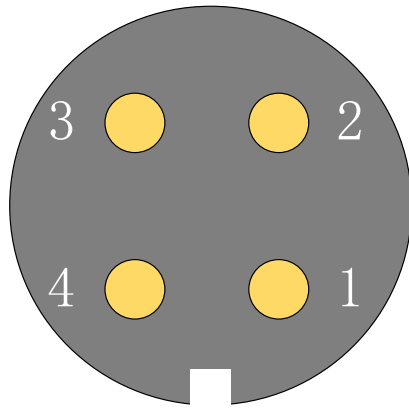


图 3-6 传感器接口

表 3-5 传感器接口说明

引脚	信号
1	+5V: 电源
2	CAP: 电容输入
3	GND: 地
4	PE: 接机床外壳

### 3.7 以太网接口 CN6

以太网接口为标准 RJ-45 接口，通过交叉网线连接调高器和 CNC 就可以使用以太网模式控制或在线升级固件。

### 3.8 USB 接口 CN7

USB 接口为标准 USB A 口，用来插入 U 盘进行固件升级或导入导出参数。

### 3.9 抱闸接口 CN8

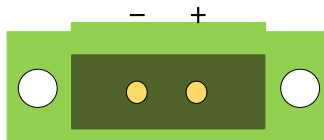


图 3-7 抱闸

调高器启动后会输出 24V 电压，驱动伺服电机抱闸打开，电机才可以运动。

**注意：**

1. 电机抱闸内有线圈，会产生高压，严禁带电插拔！
2. 抱闸信号建议经继电器控制电机抱闸，否则会有损坏的风险！

## 第4章 附录

### 4.1 安装尺寸

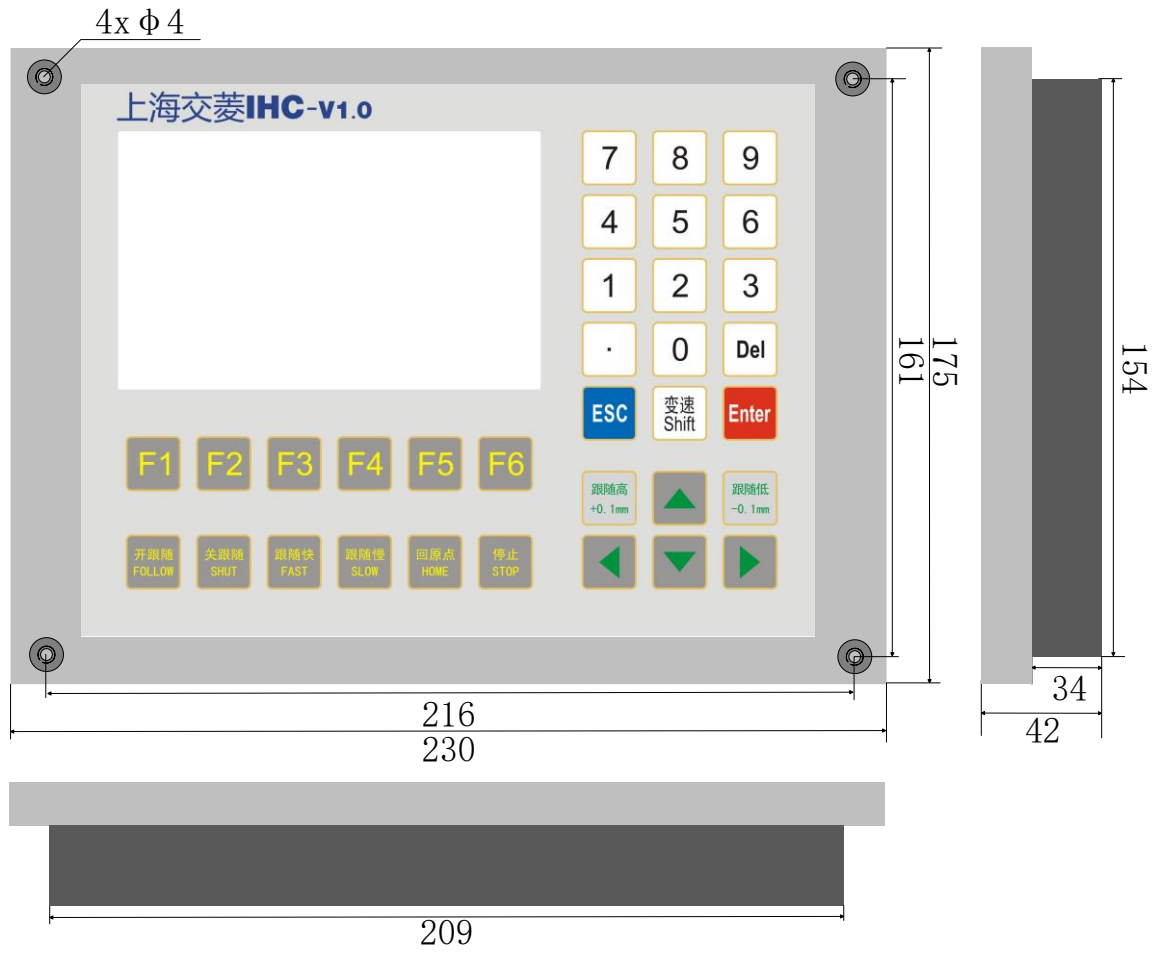


图 4-1 调高器尺寸

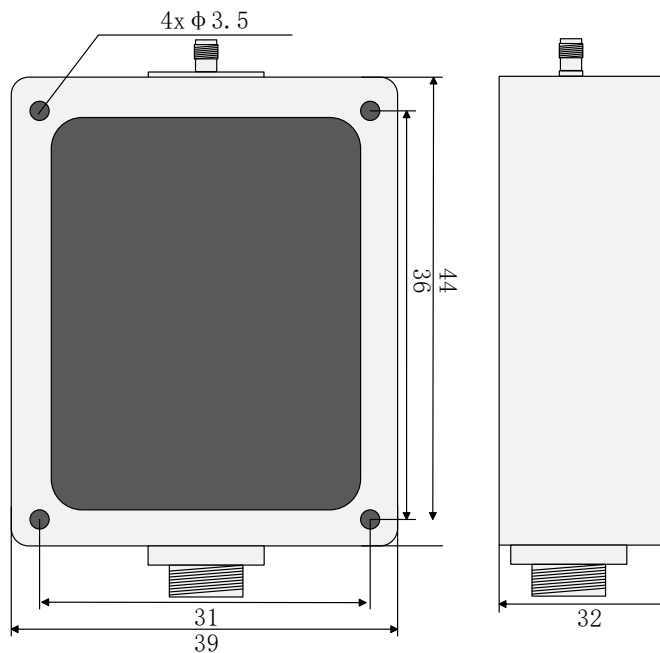


图 4-2 电容传感器尺寸

## 4.2 系统升级

### 4.2.1 在线升级

启动调高器进入系统并通过网线与 CNC 连接，确保通信正常。

有两种方法可以在线升级调高器程序：

方法一：打开上位机 iCut 调出调高器升级界面，选择升级文件后点升级。

方法二：打开 iCut 安装程序，在调高器升级框选择调高器类型为“iHC100”，然后选择升级文件后点升级。

观察升级进度条，等待升级完成后将自动重启调高器并进入系统。

### 4.2.2 U 盘升级

使用 FAT/FAT32 格式的 U 盘，在根目录下新建“iHC100”文件夹并将升级文件 (iHC100.upg) 拷贝到该目录下，然后将 U 盘插入调高器背部的 USB 接口。

上电后 3 秒内按<F1>键或在调高器【关于】页面按[固件升级]按钮，系统将从 BIOS 中启动，屏幕上提示可以按数字键<1>通过以太网或者按数字键<2>通过 U 盘升级固件或者按<F2>键重启系统。

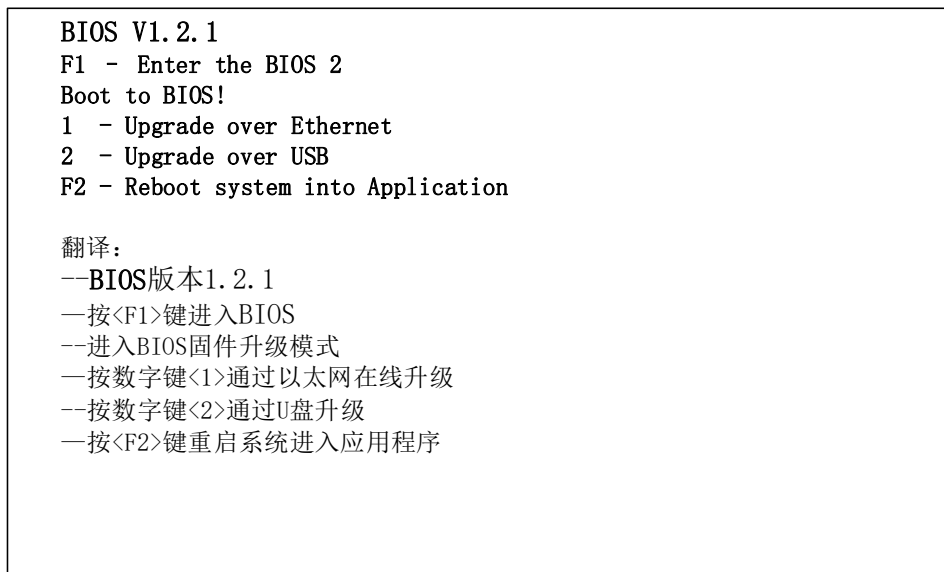


图 4-3 BIOS

按数字键<2>进入 U 盘升级模式，屏幕上打印升级文件信息和升级过程，升级完成后将自动重启进入系统。

## 4.3 报警记录分析

### 4.3.1 系统错误报警

表 4-1 系统错误报警

报警类型	分析
限位有效	上限位或下限位信号有效，可能原因有： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 上/下限位开关故障或接线有误；</li> <li>■ 上/下限位输入有效配置错误，参考“<a href="#">2.6.4.2 输入配置</a>”表 2-16，可以设置为常开或常闭状态；</li> <li>■ 上下限位开关处有异物触发报警。</li> </ul>
超出 Z 轴行程	在调高器完成回零的前提下，在切割头运动过程中，当 Z 轴坐标超过了 Z 轴行程且点动软限位打开时停止运动并报警。
上限位常有效	上限位输入信号有效，可能原因有： <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 回原点过程中碰到上限位，属于正常现象；</li> <li>■ 点动上升时碰到上限位，此时电机会自动停止；</li> <li>■ 点动测试时电机向上运动碰到上限位，此时电机不会自动停止，需要谨慎操作。</li> <li>■ 联轴器松动导致枪头坐标偏移。</li> </ul>

下限位常有效	<p>下限位输入信号有效，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 点动下降时碰到下限位，此时电机会自动停止；</li> <li>■ 跟随时碰到下限位，此时电机会自动上抬；</li> <li>■ 点动测试时电机向下运动碰到下限位，此时电机不会自动停止，需要谨慎操作。</li> </ul>
伺服报警	<p>伺服报警输入信号有效，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 伺服接线有误或损坏；</li> <li>■ 伺服驱动器确实报警了；</li> <li>■ 伺服类型设置错误。</li> </ul>
编码器异常动	<p>调高器待机状态下，编码器反馈的坐标抖动超过 0.5mm，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 伺服线存在干扰，影响编码器反馈脉冲，可以适当套磁环，确保屏蔽层良好接地；</li> <li>■ 不明外力或伺服电机刚性太弱导致电机异常动；</li> <li>■ 没有正确进行伺服标定或零速箝位信号异常导致电机缓慢运动。</li> </ul>
编码器无响应	<p>调高器控制伺服运动时没有检测到编码器信号，可能原因有：</p> <p>电机运动时</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 伺服接线有误或损坏；</li> <li>■ 调高器/伺服驱动器的编码器电路损坏，可能性较低；</li> </ul> <p>电机不动时</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 伺服驱动器不支持或没有设置成速度模式；</li> <li>■ 调高器/伺服驱动器的 DA/AD 电路损坏，可能性较低。</li> </ul>
电容变 0	<p>电容传感器反馈的电容值为 0，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 电容传感器坏了或接线异常；</li> <li>■ 切割头碰板；</li> <li>■ 切割头内部因为某些原因导致正负极短路，可以直接在传感器高频头外接一颗电容并观察反馈值来排除。</li> </ul>
本体电容异常	<p>本体电容的变化值超过了<b>本体电容变化</b>阈值并报警，一般重新进行浮头标定即可，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 更换喷嘴；</li> <li>■ 停靠坐标太低，距板材过紧，电容随距离变化太快；</li> <li>■ 修改停靠坐标后没有重新进行浮头标定；</li> <li>■ 电容传感器回路接触不良，包括电容传感器外壳接地、电容传感器高频头与切割头、切割头与喷嘴等。</li> </ul>

电容异常 变大	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 当前电容超过了标定时碰板前的最大电容值，可能原因参考本体电容异常。</li> </ul>
跟随误差 过大	<p>跟随状态下当前高度和<b>跟随高度</b>的差值大于<b>跟随误差报警</b>阈值，并且持续时间大于<b>跟随误差延时</b>触发该报警。可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 枪头突然超出边界；</li> <li>■ 板材异常抖动。</li> </ul>
使用时间 已到	调高器系统使用时间到期（请向设备管理员索取授权码）。
点动靠近 板面	浮头标定完成后，点动向下靠近板面，距离板材过近时报警。当打开主动防撞功能时调高器会自动上抬，以防止碰板。
回零失败	回零过程超时或者异常退出时报警。
停止超时	调高器停止超时。
超出边缘	调高器超出板材边缘。
寻边超时	调高器寻边超时。
编码器缺 相	<p>编码器 A 相或 B 相缺失，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 伺服接线有误或损坏；</li> <li>■ 调高器/伺服驱动器的编码器电路损坏，可能性较低。</li> </ul>
Z 信号丢失	编码器 Z 相信号丢失，可能原因同上。
上软限位 有效	调高器回零完成后建立机床/机械坐标系，当点动向上时 Z 轴坐标超过了上软限位且点动软限位打开时停止运动并报警。
参数校验 错误	调高器参数重载时校验出错
授权码错 误	用户进行时间解密时输入了无效的授权码。
编码器方 向反	编码器方向参数设置与伺服驱动器不一致，修改任意一个。

### 4.3.2 标定错误报警

表 4-2 标定错误报警

报警类型	分析
碰板检测 超时	<p>浮头标定时向下运动时碰板超时，可能原因有：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 喷嘴或板材表面有异物</li> <li>■ 浮头标定前切割头距离板材太远或空移速度太慢，需要点动靠近板面。</li> </ul>
离开板检	浮头标定时碰到板后上抬离开板面超时。

测超时	
采样超时	浮头标定采样超时。
一直为碰板状态	浮头标定时一直碰板。
标定时电容变化异常	浮头标定时采样过程中电容异常突变。

### 4.3.3 硬件故障报警

表 4-3 硬件故障报警

报警类型	分析
DA 无响应	DA 通信错误。
FPGA 无响应	FPGA 通信错误。
NVRAM 无响应	NVRAM 通信错误。
RTC 掉电	RTC 电池没电了，需要更换 CR1220 纽扣电池。
以太网故障	网线没插好或以太网硬件损坏。

## 4.4 常见伺服驱动器接线

下表列出了松下、安川、台达、富士、三菱等常见的伺服驱动器与调高器伺服驱动接口的连线方式，如有未列出的伺服型号请联系我们，关于各种型号的伺服驱动器的详细参数设置请参考相应的说明书。

### 4.4.1 松下

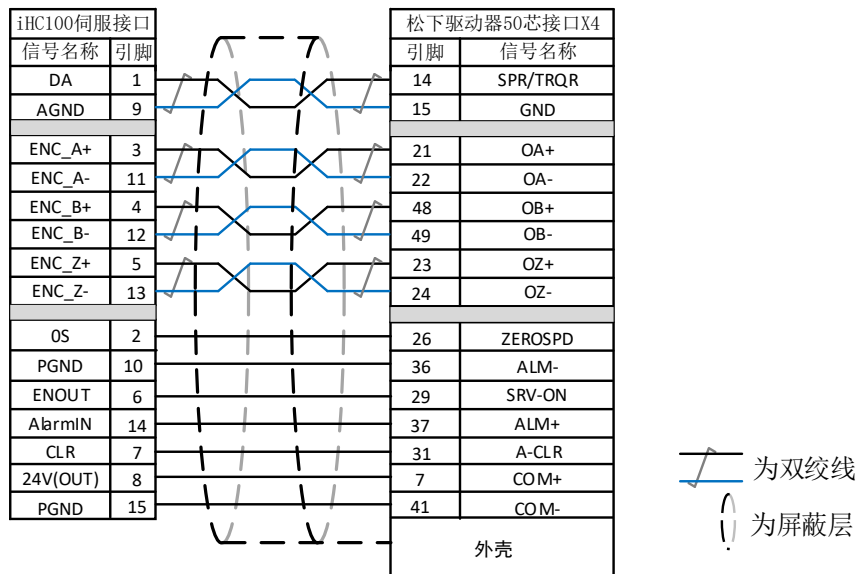


图 4-4 iHC100 与松下 A5 接线图

表 4-4 松下 A5 系列伺服参数设置

参数类型	建议值	参数说明
Pr001	1	控制模式，必须设置为速度模式
Pr002	3	实时自动调整，推荐设置为垂直轴模式
Pr003	17	伺服刚性，推荐范围 14~20 级
Pr302	500	输入速度指令增益
Pr315	1	打开零速箝位功能
Pr504	1	设定驱动禁止输入（POT、NOT）的动作

### 4.4.2 安川

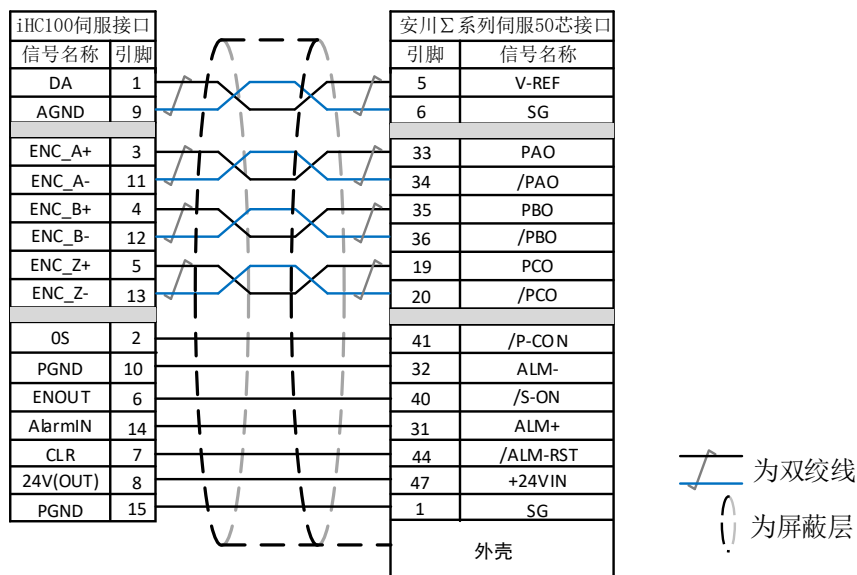


图 4-5 iHC100 与安川伺服接线图

表 4-5 安川Σ-V 系列伺服参数设置

参数类型	建议值	参数说明
Pn000	00A0	为带零位固定功能的速度控制
Pn00B	无	单相电源输入时改成 0100
Pn212	2500	每转编码器输出的脉冲数, 对应 iHC100 的每转脉冲参数 10000
Pn300	6.00	对应调高器的速度增益 500r/v/min
Pn501	10000	零位固定值
Pn50A	8100	正转侧可驱动
Pn50B	6548	反转侧可驱动

### 4.4.3 台达

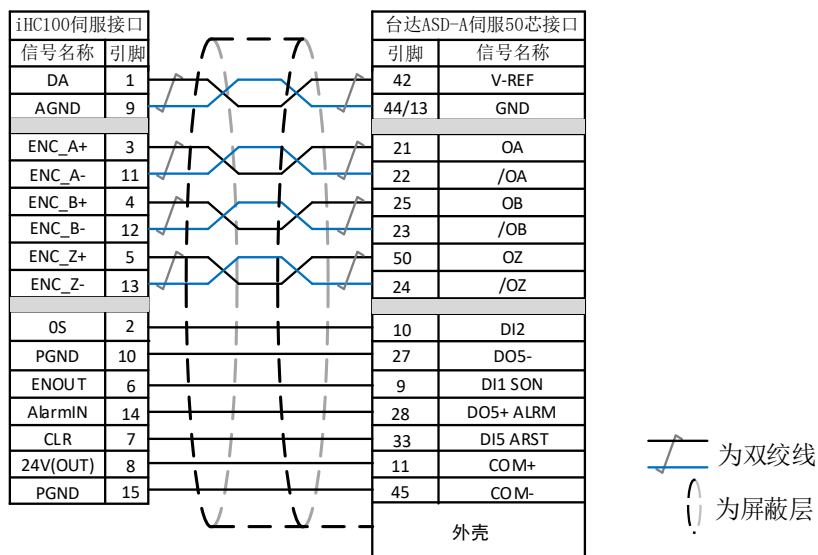


图 4-6 iHC100 与台达伺服接线图

表 4-6 台达 ASD-A 系列伺服参数设置

参数类型	建议值	参数说明
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	5000	对应调高器的速度增益为 500r/v/min
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能, 逻辑为常开
P2-11	105	DI2 设置为 CLAMP 零速箝位, 逻辑为常开
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
P2-22	007	DO5 设置为 ALRM 伺服报警功能, 逻辑为常闭

## 4.4.4 富士

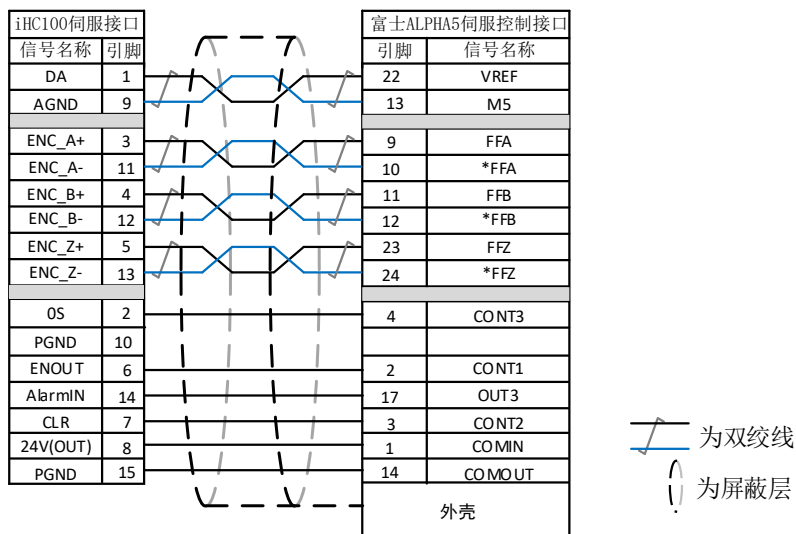


图 4-7 iHC100 与富士 ALPHA 5 系列伺服接线图

表 4-7 富士 ALPHA 5 系列伺服参数

参数类型	推荐值	参数说明
PA-101	01	控制模式，必须设置为速度控制模式
PA-108	2500	电机旋转一圈，编码器反馈脉冲数
PA-115	17	伺服刚性等级
PA-303	02	设置 CONT3 为正转指令输出
PA-331	6.0	对应调高器上的速度增益 500r/v/min

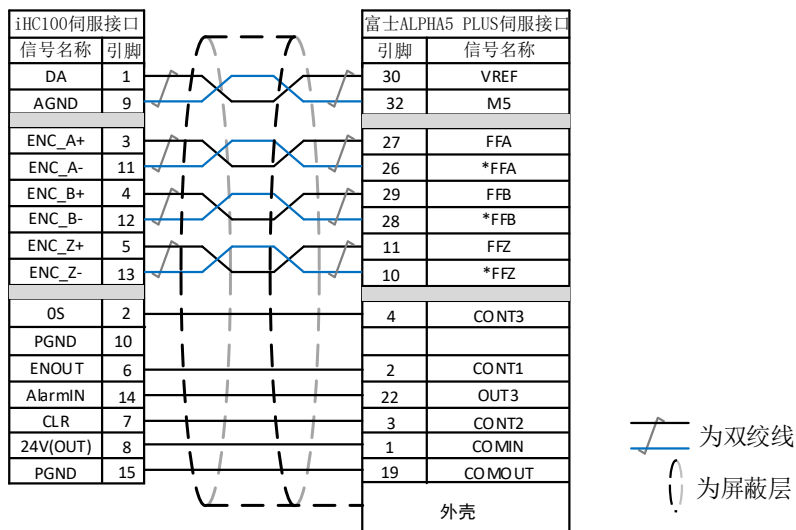


图 4-8 iHC100 与富士 ALPHA5 Smart Plus 系列伺服接线图

表 4-8 富士 ALPHA 5 PLUS 系列伺服参数

参数类型	推荐值	参数说明
PA-101	01	控制模式，必须设置为速度控制模式
PA-108	2500	电机旋转一圈，编码器反馈脉冲数
PA-115	17	伺服刚性等级

PA-303	02	设置 CONT3 为正转指令输出
PA-331	6.0	对应调高器上的速度增益 500r/v/min

#### 4.4.5 三菱

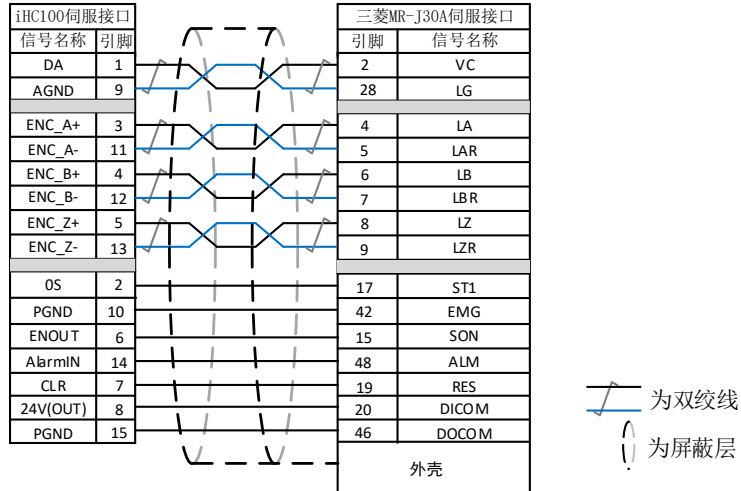


图 4-9 iHC100 与三菱伺服 MR-J30A 接线图

表 4-9 MR-J30A 其它引脚说明：

引脚	连接	说明
ST2	无连接	
SP1	无连接	
SP2	无连接	
SP3	无连接	
EMG	DOCOM	

表 4-10 三菱 MR-J30A 系列伺服参数

参数类型	建议值	参数说明
PA01	2	控制模式，必须设置为速度模式
PA15	10000	电机每转一圈，编码器输出脉冲数 x 4
PC12	5000	对应调高器的速度增益参数是 500r/v/min
PC17	0	不使用 0 速度功能，通过 ST1 实现零速箝位功能