

使用说明书

独立式激光电容调高器

iHC100 - V3.0 系列



非常感谢您选择上海方菱产品。
请您在使用前仔细阅读本使用说明。
若想深入了解本产品或相关产品，敬请咨询本公司。
<http://www.flcnc.com/>

目录

1. 组成.....	1
1.1 产品简介.....	1
1.2 组成总览.....	2
1.3 安装尺寸.....	2
2. 连接.....	3
2.1 背面接口.....	3
2.2 外围连接.....	4
3. 操作.....	5
3.1 按键说明.....	5
3.1 主界面.....	5
3.2 标定.....	7
3.2.1 伺服标定.....	8
3.2.2 浮头标定.....	8
3.2.3 自动整定.....	8
3.4 参数.....	9
3.4.1 工艺参数.....	10
3.4.2 速度参数.....	11
3.4.3 回零参数.....	11
3.4.4 报警参数.....	12
3.4.5 高级参数.....	13
3.4.6 设备参数.....	13
3.4.7 U 盘导入导出.....	14
3.4.8 备份还原.....	15
3.4.9 恢复出厂.....	15
3.5 测试.....	16
3.5.1 点动测试.....	16
3.5.2 IO 测试.....	17
3.5.3 按键测试.....	17
3.5.4 报警分析.....	18
3.6 系统.....	18
4. 报警.....	19
4.1 系统报警和解决方法.....	19
4.2 常见问题和解决方法.....	24
5. 附录.....	26
5.1 九步快速装机.....	26
5.2 伺服驱动器支持.....	27
5.2.1 松下—A5 系列.....	27
5.2.2 安川— Σ -V 系列.....	28
5.2.3 富士—Alpha5 系列.....	29
5.2.4 富士—Alpha5 Plus 系列.....	30
5.2.5 台达—ASDA-B2 系列.....	31
5.2.6 台达—ASDA-B3 系列.....	32

5.2.7 汇川—IS620P 系列.....	33
5.2.8 雷赛—L7RS 系列	34
5.2.9 维智—WSDA 系列.....	35
5.2.10 禾川—X3E 系列	36
5.2.11 伟创—SD700 系列.....	37
5.2.12 信捷—DS5F 系列	38
5.3 更新记录.....	39

1. 组成

1.1 产品简介

iHC100 独立式激光电容调高器（以下简称 iHC100）是一款专业的激光切割头随动控制器，可以实时准确地调整切割头喷嘴和工件的间距，确保激光切割质量和效率。iHC100 采用现代自适应鲁棒控制算法，支持参数自适应调整、电容实时标定、主动防撞、边缘检测、振动抑制等功能。

性能描述：

- 采样率：5000 Hz。
- DA 分辨率：16 bit。
- 静态测量精度：0.001 mm。
- 动态响应精度：0.05 mm。
- 随动高度范围：0.2~30 mm（上限值由 iHC100 自动设定）。
- 速度上限：1000 mm/s（以 3000 rpm 电机、20 mm 丝杆导程为例）。
- APP 启动时间：1 s。

基本功能：

- 全封闭机箱，有效阻隔电磁辐射干扰。
- 开机自动回原点。
- 伺服标定、浮头标定、自动整定。
- 控制模式：IO 控制模式、基于 Modbus/TCP 的以太网控制模式。
- 主动防撞、边缘检测、振动抑制等。

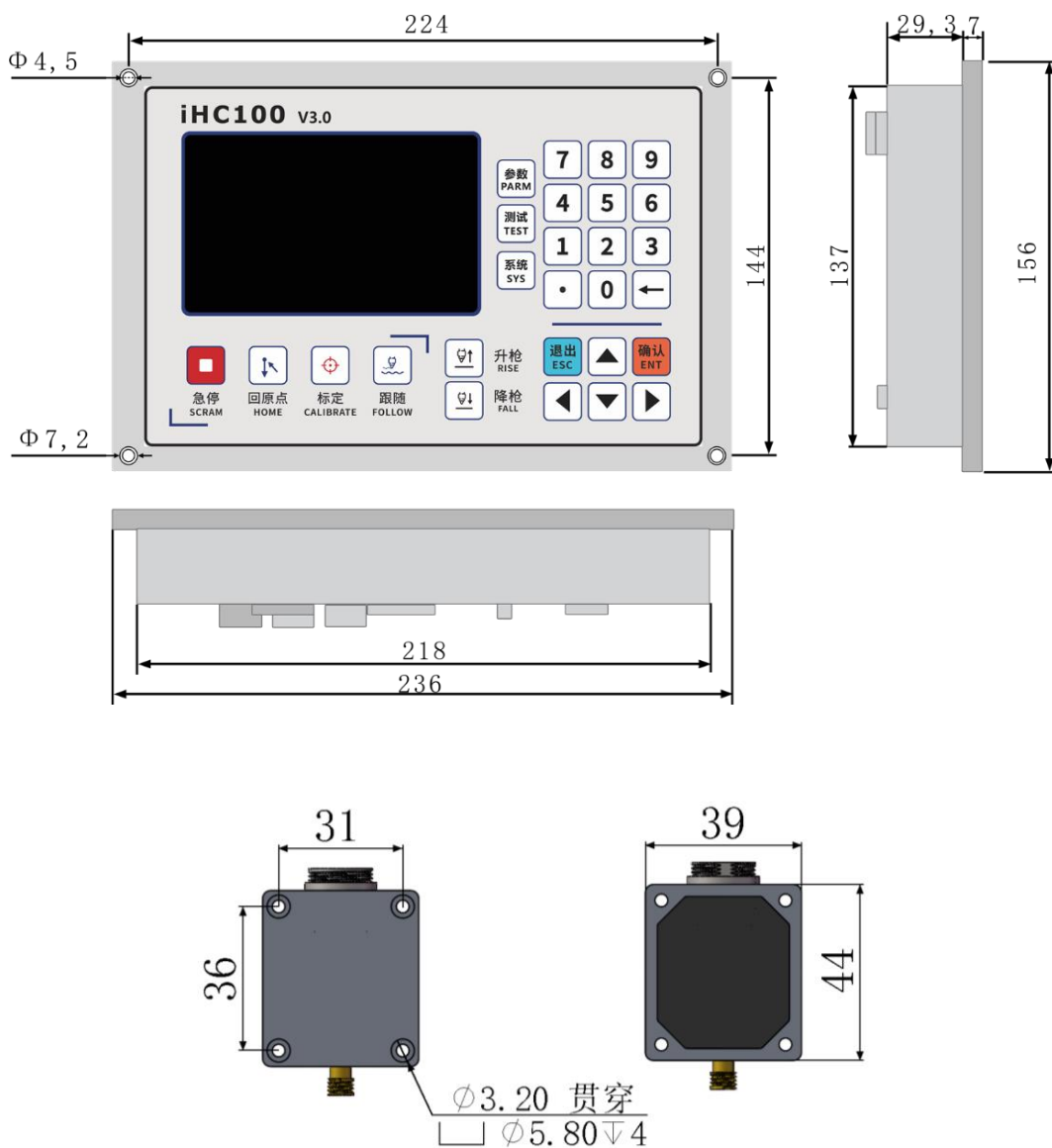
特色功能：

- 5 寸高亮高分辨率真彩液晶屏。
- 进口 PET 材质面贴，光洁防刮寿命长。
- APP 上电 1 秒极速启动，无需等待。
- 屏幕 60 帧极速刷新，丝滑流畅。
- 极简的按键数量，功能一目了然。
- 参数保护和恢复功能，防止误修改。
- 参数一键导入，批量生产必备。
- 参数精简，极简主义。
- 中英支持，国际通用。
- 故障发生，抬枪保护。
- 精准实时标定，一次标定，长期使用。
- IO 模式支持三级穿孔，逻辑简单，易编程。
- 内置使用教程，新手友好。
- 内置参数说明，新手友好。
- 内置故障处理方法，快速排错，连续生产不中断。

1.2 组成总览

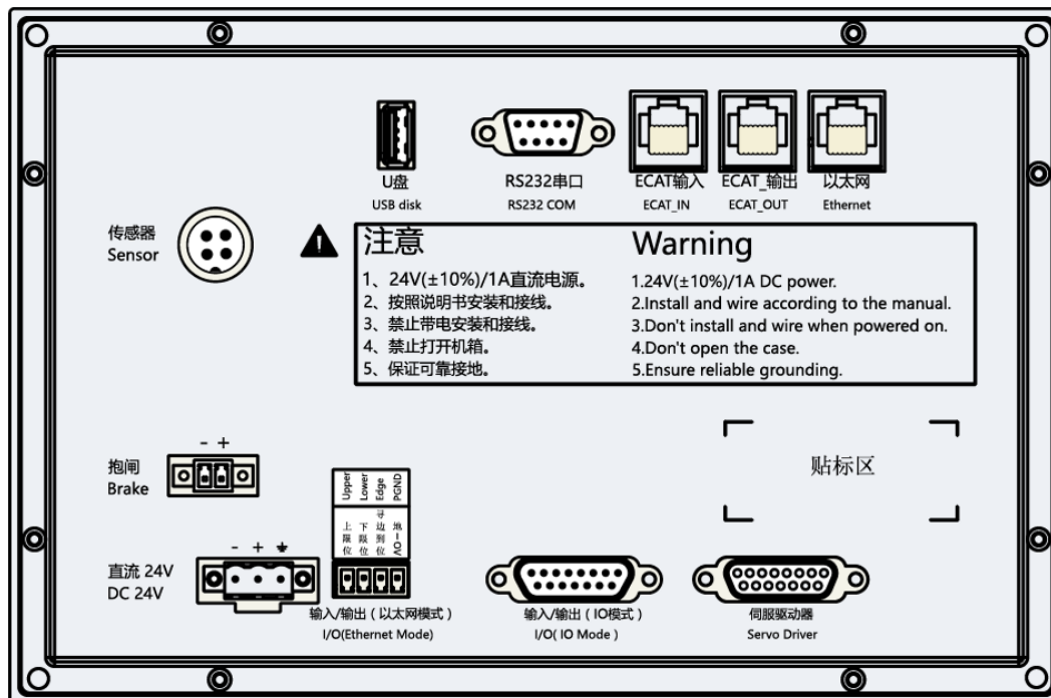
组件名称	数量	型号 (可选配)
iHC100 主机	1	
主机接插件包	1	2EDG-5.08-3P、15EDG-3.81-2P、DB15 母头盖板
电容传感器	1	
传感器接插件包	1	高频线、杯头内六角螺丝
伺服线	1	选配品牌、长度
电容线	1	选配长度

1.3 安装尺寸

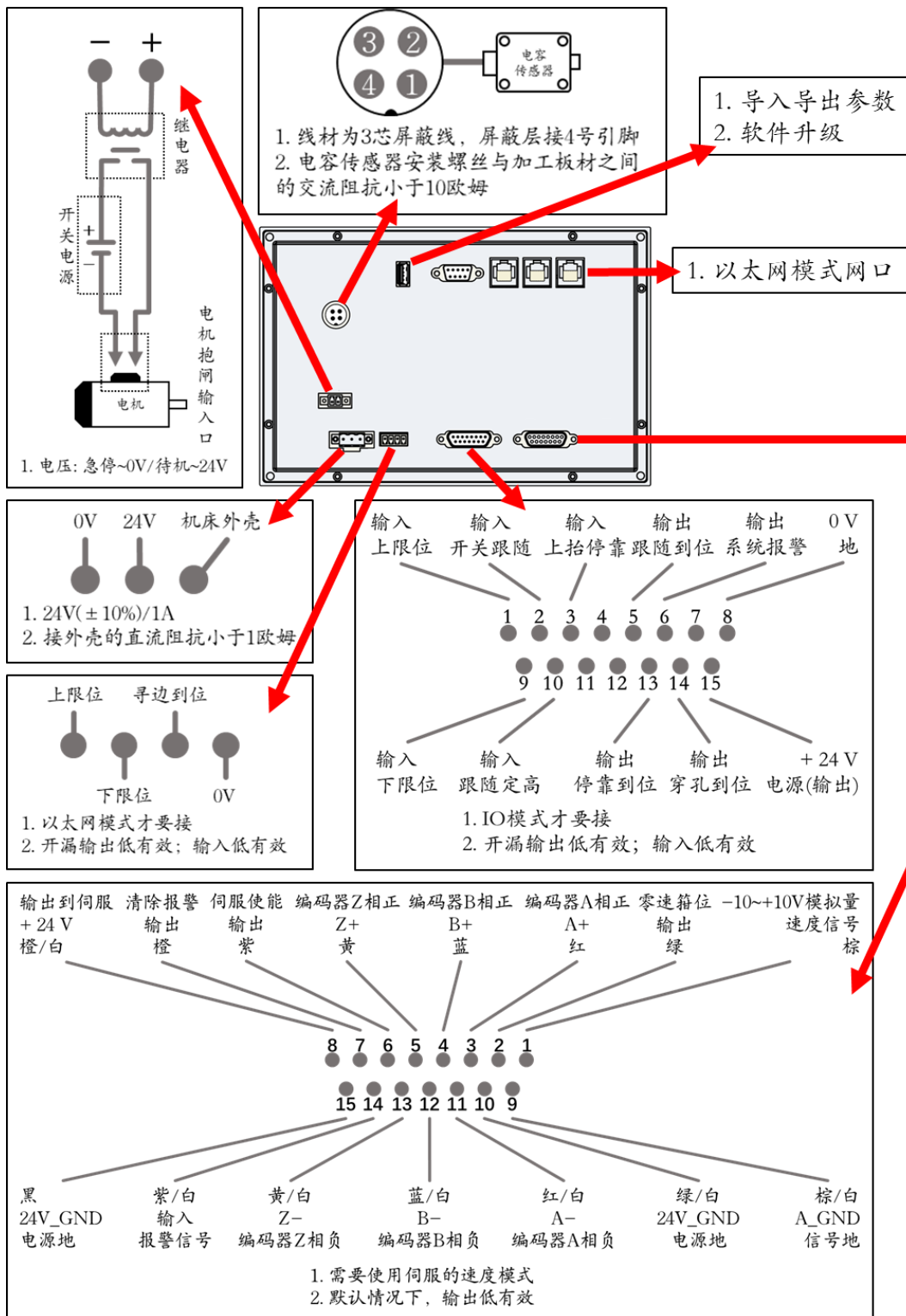


2. 连接

2.1 背面接口



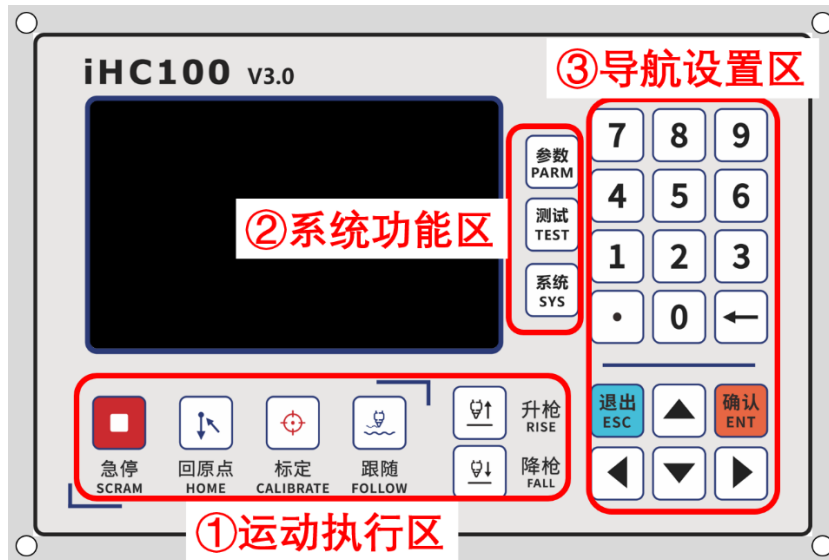
2.2 外围连接



3. 操作

3.1 按键说明

根据用户使用习惯，iHC100 将面板按键划分为 3 个区。



①运动执行区

- [急停] 进入、退出急停状态，伺服使能关，抱闸关，电机停止运动。
- [回原点] 枪头执行回原点动作。
- [标定] 屏幕切换至标定界面。
- [跟随] 手动开、关跟随，枪头移动至跟随高度（或回到停靠高度）。
- [升枪] 枪头匀速向上运动（远离加工板材）。
- [降枪] 枪头匀速向下运动（靠近加工板材）。

②系统功能区

- 包含[参数]、[测试]、[系统]按键，可以使屏幕切换至对应界面。

③导航设置区

- 包含数字键[0]~[9]、小数点[.]、退格键[←]、方向键[△][▽][<][>]、确认键[确认]、退出键[退出]，可以实现修改参数、确认或退出、移动光标、切换界面等操作。

3.1 主界面

屏幕由上到下分为状态栏、主体栏、帮助栏三层。



状态栏

- 界面名称：主界面名称显示为“激光调高器”。
- 电容：传感器的当前感应电容值，枪头喷嘴与板材越近，电容值越大。二者接触时，电容变成 0。
- 坐标：枪头相对于原点的位置，单位 mm。若该值与停靠坐标接近，则字体变绿，表示已经停靠到位。
- 模式：当前 iHC100 运行的控制模式（以太网、IO 等等）。
- 状态：当前 iHC100 所处状态（待机、急停、跟随等等）。
- 时间：显示系统时间。

主体栏（主界面）

- 跟随目标：枪头喷嘴与板材的目标距离，单位 mm。
- 跟随实际：枪头喷嘴与板材的实际距离，单位 mm。若实际值与目标值接近，则字体变绿，表示已经跟随到位。若没做浮头标定，则显示“--”。
- 电容波动：在最近 0.5 秒内，当前电容最大值与最小值之差。如果字体变红（表示波动过大，电容异常），那么需检查水、热、气、枪头接触不良等因素。只有在确认正常后，方可继续使用。
- 电容漂移：电容受水、热、气、电气接触不良等因素影响产生的漂移值。若没做浮头标定，则显示红色的“--”。
- 电机：如果伺服报警输入口有效，字体变红。
- 电机位置：电机编码器反馈值。
- 电机零漂：伺服驱动器模拟控制量零点漂移值，由伺服标定自动获取。若没做伺服标定，则显示红色的“--”。
- 界面锁：若出现，则表示系统功能区已锁定，需密码“1396”解锁。

帮助栏（主界面）

- 空

当 iHC100 检测到报警时，主界面内容将发生改变。以伺服报警为例：



- 界面右上角，状态栏时间变为当前存在的报警信息。
- 主体栏弹出报警消息框，包含报警信息和建议解决方法。
- 帮助栏显示提示信息：按[确认]可以清除内部报警。

3.2 标定

在主界面，按[标定]，进入标定界面。



初次使用 iHC100 时，需要按照[1]、[2]、[3]的顺序完整地执行标定动作。

在开始标定之前，请务必确认：

- 系统参数已经正确设置，硬件接口已经正确连接。
- 枪头下方有板。防止浮头标定或自动整定时，枪头无休止地向下移动。
- 喷嘴碰板时，电容为 0。防止枪头喷嘴碰板后，枪头运动不停止。

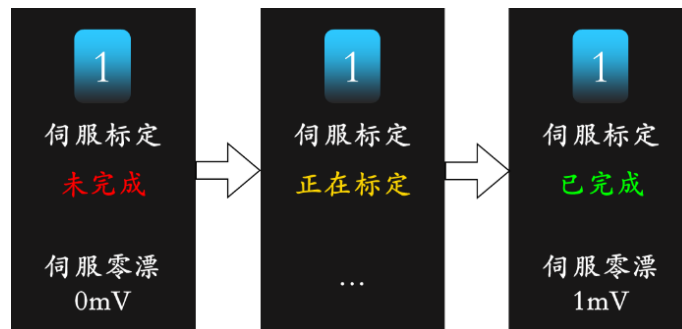
按数字键[1]、[2]、[3]，可以分别开始执行伺服标定、浮头标定、自动整定。

- 若想中断标定过程，可以按[退出]。
- 若想清除标定结果，可以按[←]。
- 当标定执行完成后，按[退出]可以回到主界面。

在后续日常使用中，伺服标定[1]和自动整定[3]不需要频繁执行。如果电容相关因素发生变化（例如更换切割板材类型，拆换喷嘴、陶瓷环等等），那么需要重新执行浮头标定[2]。

3.2.1 伺服标定

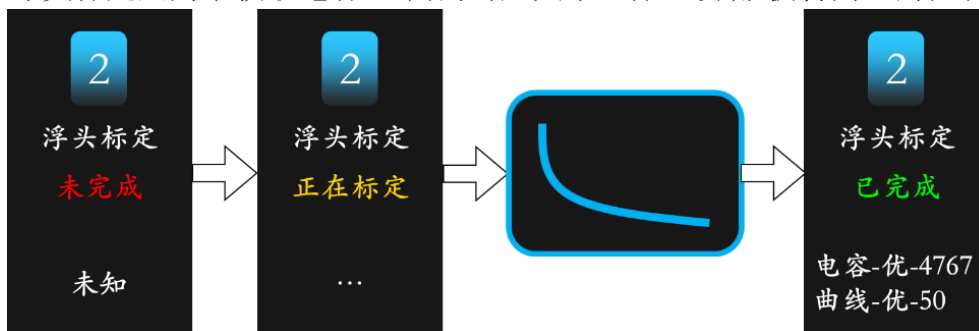
伺服标定是为了获取伺服模拟控制量零点漂移电压，保证枪头运动控制精度。



- 按[升枪]、[降枪]调整枪头位置，确保其上下的可运动空间大于±5 mm。
- 按[1]，枪头开始上下小幅度运动，界面显示“正在标定”。
- 1秒后，枪头停止运动，界面显示“已完成”和“伺服零漂”。

3.2.2 浮头标定

浮头标定是为了获取电容-距离的对应关系，保证喷嘴-板材间距的控制精度。

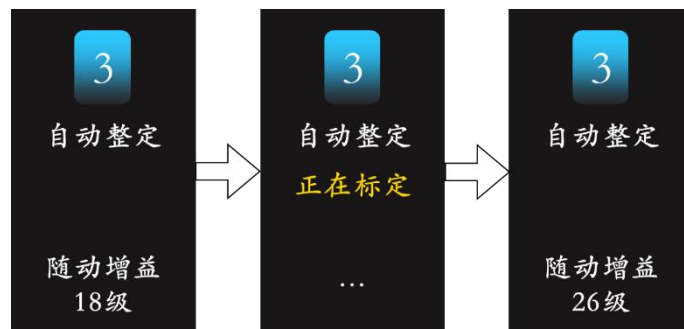


- 在枪头下方放稳板材，确认喷嘴碰板时电容为 0。
- 按[2]，枪头向下运动，碰板两次后缓慢上抬，界面显示“正在标定”。
- 枪头回到停靠位置，界面显示“标定曲线图”、“已完成”和“标定结果”。
- 判断标定是否合格。正常情况下，标定曲线是从左上角到右下角的光滑曲线（按[.]查看），而且标定结果都是优。若不是，则需要检查电容相关因素（更换切割板材类型，拆换喷嘴、陶瓷环等等），然后重新浮头标定。

3.2.3 自动整定

自动整定用于自动调整控制系统，以达到最佳的控制性能。

随动增益既可以通过自动整定功能自动设置，也可以在速度参数界面手动修改。



- 在枪头下方放稳板材，确认喷嘴碰板时电容为 0。
- 按[3]，枪头移到跟随高度附近，上下小幅运动，界面显示“正在标定”。
- 枪头上下大幅运动后，回到停靠位置，界面显示“随动增益”。

3.4 参数

在主界面，按[参数]，屏幕切换至参数界面。



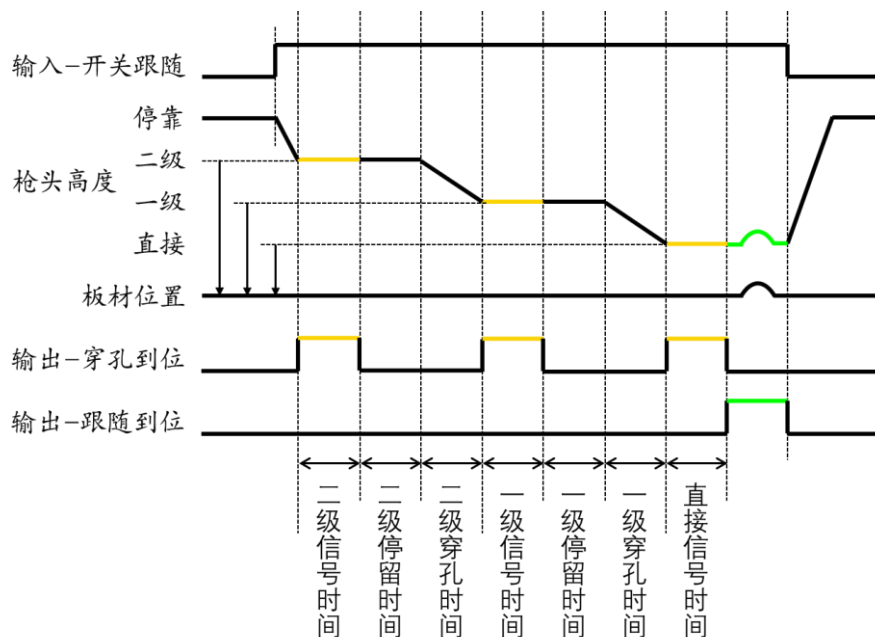
按数字键[1]~[9]，可以进入相应的功能界面。按[退出]返回主界面。在进入各个参数界面后，有通用的参数设置方法。

- 按[△][▽]可以切换选项（即蓝色框选位置）。
- 帮助栏左侧会显示当前光标所框选的参数的简介和取值范围。
- 参数修改提示是 iHC100 特色功能之一。参数外框颜色及其含义：
白色——未修改；
绿色——已修改，且合法；
红色——取值非法。
- 按[退出]时，会弹窗提示是否保存已修改的参数。按[确认]保存退出；按[退出]不保存，直接退出。非法取值无法保存。

3.4.1 工艺参数



参数名称	含义
停靠坐标	关根随后，枪头上抬的目标位置。
Z轴行程	枪头允许移动到的最大坐标位置，即软件限位坐标。
跟随方式	[跟随]被按下，或者“开关跟随”输入口有效时，枪头的移动方式（直接、一级、二级、三级，共4种方式）。
高度	切割过程中，喷嘴与板材的间距。
信号时间	枪头到达当前级高度，输出“穿孔到位”信号的持续时间。
停留时间	枪头位于当前级高度，并且在输出穿孔到位信号结束后，在该位置继续停留的时间。
穿孔时间	枪头从当前级高度移动到下一级高度的时间。例如从一级高度移动到直接高度的时间为“一级穿孔时间”。



设备调试时，可以根据主界面“跟随-实际”数据的颜色判断输出口状态。

- 金色~穿孔到位有效；绿色~跟随到位有效。

3.4.2 速度参数



参数名称	含义
点动速度	在主界面, 按[升枪]和[降枪]时, 枪头移动的速度。
空移速度	开、关跟随时, 枪头移动的速度。上限由机械参数决定。
空移加速度	开、关跟随时, 枪头移动的加速度。
随动增益	范围 1~30 级, 表示枪头跟随板面移动时的灵敏度。级数越高, 枪头随动越灵敏, 但是过高会引发跟随抖动。该参数可以手动设定, 也可以通过自动整定得到。
振动抑制	振动抑制打开时, 可以抑制枪头与板材的共振。这种共振通常由气流吹动板材引起。
振动抑制时间	振动抑制功能的强度。数值越大, 抑制振动效果越明显, 但随动灵敏度会降低。推荐值 0~50 ms。
消抖时间	用于消除切割火花飞溅导致的枪头抖动。数值越大, 消抖效果越明显, 但随动灵敏度会降低。推荐值 0~60 ms。

3.4.3 回零参数

回零参数, 即与回原点相关的参数。



参数名称	含义
回零速度	回原点过程中，枪头移动的速度。
返回距离	坐标系原点与上硬限位开关之间的距离。
上电回零	iHC100 通电后，自动执行回原点。
上电回零延时	iHC100 通电后，延时自动执行回原点。 该参数同时决定伺服使能与松抱闸的间隔时间。
回零后回停靠	回原点后，枪头继续移动到停靠坐标位置。

3.4.4 报警参数



参数名称	含义
空移碰板报警延时	在空移过程中，喷嘴碰板并持续此时间后报警。设为“0”可屏蔽空移过程中碰板报警。
切割碰板报警延时	在跟随到位状态下，喷嘴碰板并持续此时间后报警。设为“0”可屏蔽跟随状态下的碰板报警。
穿孔碰板报警延时	在穿孔过程中，喷嘴碰板并持续此时间后报警。设为“0”可屏蔽穿孔过程中碰板报警。
本体电容异常阈值	电容漂移超过此阈值后，报警“本体电容异常”。

3.4.5 高级参数



参数名称	含义
实时标定	实时调整电容值，降低浮头标定的频率，即“一次标定，长期使用”。
主动防撞	在待机状态下，实时感应枪头喷嘴与板材的间距，在即将碰板时，自动抬起枪头。此功能在完成浮头标定后生效。
报警上抬	在 IO 模式下，出现报警后，枪头自动回到停靠坐标。如果关闭该功能，则报警时枪头只会停留在原地不动。
寻边防扎	切割超出板边时，防止扎枪。

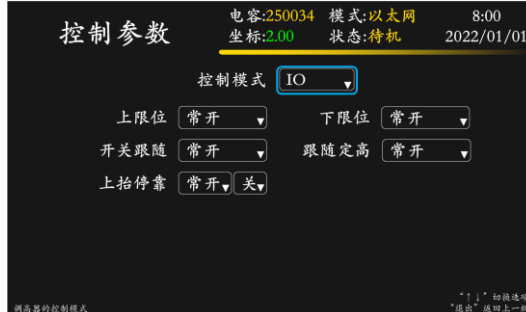
3.4.6 设备参数

设备参数包含机械参数、控制参数两个部分。

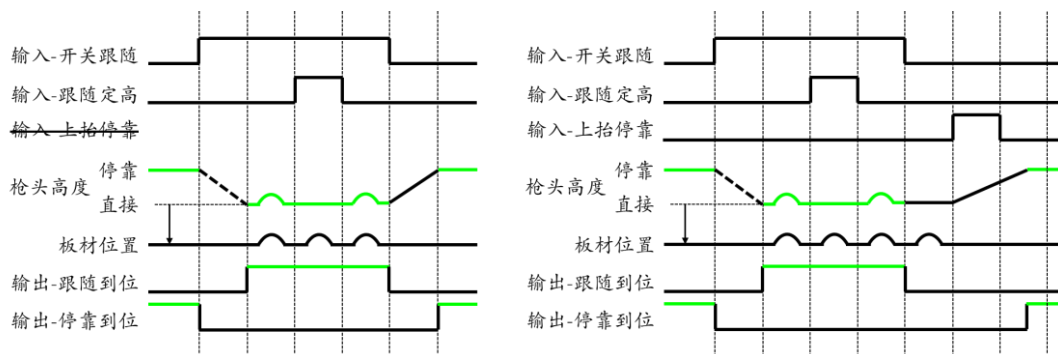


参数名称	含义
伺服类型	伺服驱动器品牌，差别在于零速箝位信号电平逻辑。
速度增益	当伺服驱动器接收 1V 模拟量电压时，电机对应的转速。
每转脉冲数	电机每旋转一圈，伺服驱动器发出的脉冲个数。

电机转速上限	电机旋转的最大速度，通常设置为电机额定转速。
丝杆螺距	电机旋转一圈，枪头移动的距离。
伺服方向	伺服电机旋转的方向。
编码器方向	伺服编码器信号的方向。

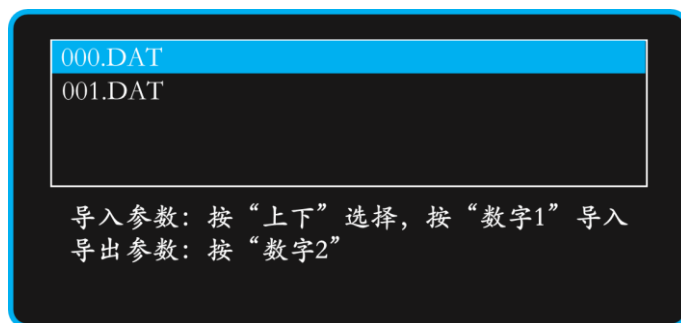


参数名称	含义
控制模式	iHC100 接收指令的方式。不同模式需要配置不同参数。
上限位	上硬限位开关输入信号电平逻辑。
下限位	下硬限位开关输入信号电平逻辑。
IP 地址	以太网模式下，iHC100 的 IP 地址。默认 172.16.8.9。
子网掩码	以太网模式下，iHC100 的子网掩码。默认 255.255.240.0。
网关	以太网模式下，iHC100 的网关。默认 172.16.8.8。
开关跟随	IO 模式下，iHC100 开、关跟随的输入信号电平逻辑。当此信号有效时，调高器开跟随，执行“工艺参数→跟随方式”所设定的动作，最终进入跟随到位状态；当此信号无效时，调高器回到停靠坐标位置，并进入待机状态。
跟随定高	IO 模式下，iHC100 跟随定高的输入信号电平逻辑。在 iHC100 收到“开关跟随”信号，进入跟随到位状态之后，若跟随定高信号有效，则枪头不再随动，完全静止；若跟随定高信号无效时，枪头重新进入跟随状态。
上抬停靠	IO 模式下，iHC100 上抬停靠的输入信号电平逻辑。如果开启这个功能，那么当“开关跟随”信号无效时，枪头在原地保持静止，进入待机状态；当收到“上抬停靠”信号时，枪头回到停靠坐标位置。



3.4.7 U 盘导入导出

U 盘导入导出参数功能是 iHC100 的特色功能之一。
U 盘导入导出参数功能可以用于批量快速设置参数。



- 把 FAT32 格式的 U 盘插入 iHC100 的 USB 接口;
- 在参数界面, 按[7], 打开 U 盘导入导出功能窗;
- 功能窗内会自动显示 U 盘根目录下的参数文件 (后缀名是.DAT);
- 按[△][▽]移动蓝色光标, 选择想要的参数文件;
- 按[1]导入选择的参数文件;
- 按[2]导出 iHC100 的参数到 U 盘根目录;
- 按[退出]关闭功能窗。

3.4.8 备份还原

参数备份还原功能是 iHC100 的特色功能之一。
备份功能是把参数内部备份 (不需要 U 盘)。
还原功能是用内部备份的参数覆盖当前参数。



- 在参数界面, 按[8], 打开备份还原功能窗;
- 按[△][▽]移动光标, 选择想要执行的操作;
- 按[确认]执行对应的操作;
- 按[退出]关闭功能窗。

3.4.9 恢复出厂

在参数界面, 按[9], 在输入密码“6931”后, 按[确认], 可以将当前系统恢复到出厂状态, 包括参数、标定结果等等。

3.5 测试

在主界面，按[测试]，屏幕切换至测试界面。



按数字键[1]~[4]，可以进入相应的功能界面。按[退出]返回主界面。

3.5.1 点动测试

点动测试用于测试枪头运动是否正常，包括方向、速度、编码器反馈等。

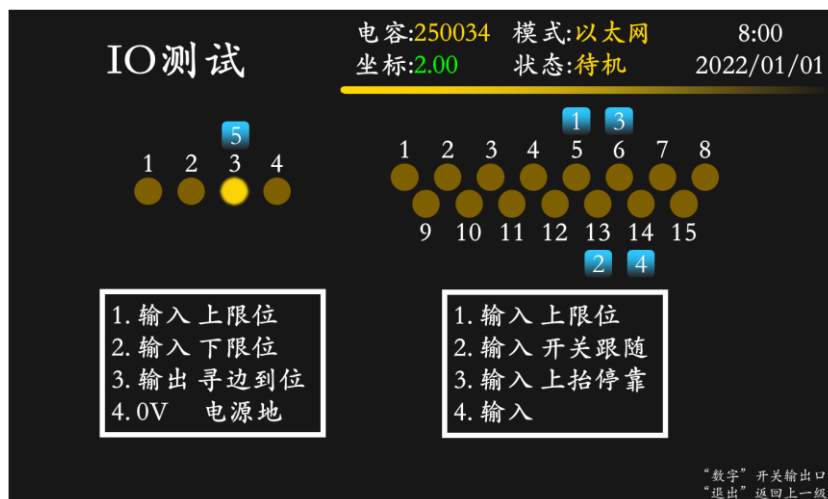


- 正常情况下，待机时，枪头不运动，速度为 0，脉冲数和圈数固定不变。
- 若待机时电机运动，则需要检查伺服驱动器参数、接线、伺服类型参数；
- 若待机时枪头不运动，但速度不为零，脉冲数和圈数发生变化，则检查接线、机床接地等因素。
- 按[升枪]，枪头应该上升，否则修改伺服方向；速度应该为-10 mm/s，否则检查机械参数（丝杆螺距、速度增益、每转脉冲数）。
- 按[降枪]，动作逻辑与升枪相反。

3.5.2 IO 测试

IO 测试 1:1 直观交互是 iHC100 的特色功能之一。

IO 测试用于测试输入输出信号是否正常，分为以太网模式的 IO 接口和 IO 模式的 IO 接口两部分。



为了全面说明，图中展示了两部分 IO 接口。实际上，iHC100 会根据当前控制模式，自动隐藏未使用的接口。

- 按[数字]可以开关输出口。例如，按[5]可以开关输出口 3。
- 输入口或者输出口的信号有效时，界面信号灯亮起（例如输出口 3）。
- 界面左侧接口为以太网模式的 IO 接口和引脚定义。
- 界面右侧接口为 IO 模式的 IO 接口和引脚定义。

3.5.3 按键测试

按键测试 1:1 直观交互是 iHC100 的特色功能之一。

按键测试用于检测按键是否失灵。

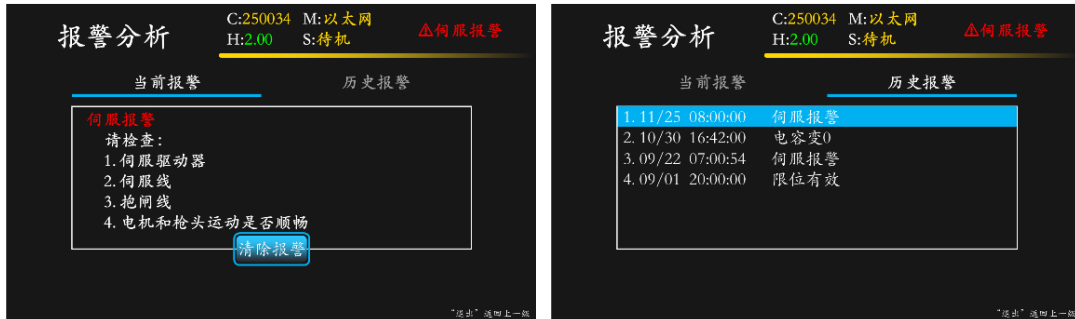


- 当某一按键被按下时，界面对应的按键会灰显（例如图中的[1]）。
- 按下[退出]时，界面退出键灰显；松开[退出]时，返回上一级界面。

3.5.4 报警分析

报警分析是 iHC100 的特色功能之一。

报警分析分为“当前报警”和“历史报警”，按[<][>]切换。



- 当前报警界面，按[确认]可以清除内部报警。
- 历史报警界面，支持存储最多 128 条历史报警记录。
- 历史报警界面，按[△][▽]移动光标；按[确认]查看故障处理方法。

3.6 系统

在主界面，按[系统]，屏幕切换至系统界面。



- 界面显示硬件版本号、软件版本号、时间授权情况、设备唯一 ID 号。
- 按[1]，弹出时间设置功能窗，可以设置当前系统的时间。
- 按[2]，弹出语言设置功能窗，可以设置语言，包括中文、英文。
- 按[3]，弹出注册功能窗，输入注册码后，按[确认]，完成时间授权。
- 按[4]，系统软件重启。
- 按[5]，进入系统软件升级界面，支持 U 盘升级、以太网升级。

U 盘升级流程：

- 1 个 FAT32 格式的 U 盘，把升级文件（后缀名是.upg）复制到根目录；
- 把 U 盘插入 iHC100，通电，按[系统]→[5]→[确认]→[2]，等待升级完成。

4. 报警

主界面报警显示、处理方法显示和清除报警是 iHC100 的特色功能之一。

零经验操作员可以根据界面提示信息，在现场直接处理报警和故障。若情况比较复杂，则可以参考本章内容处理。

4.1 系统报警和解决方法

编号	报警名称	编号	报警名称
1	限位有效	19	Z 信号丢失
2	超出 Z 轴行程	20	上软限位有效
3	上限位常有效	21	DA 无响应
4	下限位常有效	22	FPGA 无响应
5	伺服报警	23	NVRAM 无响应
6	编码器异常动	24	硬件校验错误
7	编码器无响应	25	参数校验错误
8	电容变 0	26	以太网故障
9	本体电容异常	27	授权码错误
10	电容异常变大	28	方向错误
11	跟随误差过大	29	RTC 掉电
12	使用时间已到	30	行程过短
13	点动靠近板面	31	碰板检测超时
14	回零失败	32	离板检测超时
15	停止超时	33	板材不稳
16	超出边缘	34	采样超时
17	寻边超时	35	标定范围过大
18	编码器缺相		

1. 限位有效

限位开关感应到金属物体	→ 移开金属物体
金属靠近时，限位开关无反应	→ 更换限位开关
输入口参数错误	→ 在“控制参数”界面修改
IO 接口的接线、焊接不可靠	→ 检查 IO 接线

2. 超出 Z 轴行程

当前坐标大于“Z 轴行程”参数	→ 按[升枪]，减小坐标值 → 回原点
“Z 轴行程”参数过小	→ 在“工艺参数”界面修改
待机时，坐标不断变化	→ 检查伺服接线 → iHC100 的 PE 引脚接地线

3. 上限位有效

4. 下限位有效

请参考“1. 限位有效”。

5. 伺服报警

伺服驱动器报警	→检查电机抱闸是否松开 →根据报警码处理
伺服接线 14 号引脚虚焊	→检查伺服接线

6. 编码器异常动

待机时，电机缓慢旋转	→修改伺服的零速箝位参数，可参照附录的伺服参数表 →在“机械参数”界面，“伺服类型”设置为松下或者安川 →执行伺服标定
待机时，电机不动，坐标变化	→检查伺服接线 →伺服接地端子接地线 →iHC100 的 PE 引脚接地线

7. 编码器无响应

枪头运动时，坐标不变	→检查伺服线焊接
按[升枪]或[降枪]，枪头不动	→把伺服设置为速度模式，可参照附录的伺服参数表 →在“机械参数”界面，“伺服类型”设置为松下或者安川
按[升枪]或[降枪]，速度明显偏低	→检查“机械参数”界面的速度增益、丝杆螺距等参数 →检查电机抱闸是否松开 →检查机械是否卡住

8. 电容变 0

喷嘴碰到切割板材	→按[升枪]，使喷嘴离开板材
断开高频线和枪头的连接，电容恢复正常	→清洁喷嘴 →重新安装或者更换陶瓷环 →检查切割头镜片是否有水 →检查电容传感器安装是否松动
断开高频线和枪头的连接，电容仍然是 0	→更换电容传感器 →机床接地线
机床漏电	→检查漏电源头 →机床接地线

9. 本体电容异常

喷嘴发热、堵塞	→检查切割头镜片 →校正激光轴心 →清洁喷嘴中心孔
切割头镜片有水、脏	→清洁或更换镜片

更换过喷嘴、陶瓷环、传感器	→重新浮头标定
喷嘴、陶瓷环、接线松动	→对正，拧紧，重新浮头标定
待机时，手动开关气体，电容相差 200 以上	→可靠安装陶瓷环、喷嘴 →检查气体是否有水
板材表面带膜、带水、带油	→增加跟随高度 →增加吹气气压
机床接地不可靠	→打地桩，灌水，用粗导线接地
本体电容异常报警值过小	→在“报警参数”界面，增加本体电容异常报警值，建议 3000
未开启实时标定功能	→在“高级参数”界面，开启实时标定功能

10. 电容异常变大

喷嘴碰到切割板材	→按[升枪]，使喷嘴离开板材
切割头进水，或者喷嘴表面有水	→清洁切割头 →清洁喷嘴
喷嘴发热、堵塞	→检查切割头镜片 →光心对中 →清洁喷嘴中心孔
更换过喷嘴、陶瓷环、传感器	→重新浮头标定
喷嘴、陶瓷环、接线松动	→对正，拧紧，重新浮头标定
板材表面带膜、带水、带油	→增加跟随高度 →增加吹气气压
正常切割过程中突然报警	→检查高频线是否被金属返渣烧毁

11. 跟随误差过大

切割头移动，超出了板面范围	→谨慎操作，防止撞枪
板材抖动、机床抖动	→加以固定

12. 使用时间已到

请用设备 ID 申请注册码。

13. 点动靠近板面

谨慎操作，防止撞枪。

14. 回零失败

回原点过程中报警“方向错误”	→电容波动过大，请参考常见问题和解决方法 →进行点动测试，设置“伺服方向”参数
金属靠近上限位开关，无反应	→更换上限位开关
更换过喷嘴、陶瓷环、传感器	→先清除标定结果，再执行回原点
与其他报警同时出现	→参考其他报警的描述和解决方法

15. 停止超时

枪头回停靠时，坐标与停靠高度的偏差大于 0.1mm	→检查机械参数 →执行伺服标定 →执行自动整定 →检查枪头运动时，抱闸是否松开
---------------------------	--

16. 超出边缘

切割头移动，超出了板面范围	→谨慎操作，防止撞枪
频繁报警“超出边缘”	→在“高级参数”界面，关闭“寻边防扎”功能 →调整切割工艺，防止火花喷溅

17. 寻边超时

iHC100 寻边时迟迟未检测到板边	→调整寻边起点位置，靠近板边 →适当增加寻边速度
--------------------	-----------------------------

18. 编码器缺相

19. Z 信号丢失

请参考“7. 编码器无响应”。

20. 上软限位有效

枪头坐标小于 0	→按[降枪]，使坐标大于 0 →检查伺服接线 →检查联轴器是否松动 →伺服接地端子接地线 →iHC100 的 PE 引脚接地线 →执行伺服标定
----------	--

21. DA 无响应

22. FPGA 无响应

23. NVRAM 无响应

24. 硬件校验错误

请尝试重新启动，若无法解决，请联系售后服务人员。

25. 参数校验错误

请检查参数是否存在非法值，或者恢复出厂后重新设置参数。

26. 以太网故障

网口的黄灯、绿灯不亮	→可靠连接网线 →网口损坏
干扰	→机床接地线 →检查网线是否完好

27. 授权码错误

请输入正确的授权码。

28. 方向错误

回原点过程中报警“方向错误”	→电容波动过大，请参考常见问题和解决方法 →进行点动测试，设置“伺服方向”参数
升、降枪时，报警“方向错误”	→进行点动测试，设置“伺服方向”参数

29. RTC 掉电

请尝试重新启动，或者请专业人士更换主板纽扣电池。

30. 行程过短

在“工艺参数”界面，增大“Z轴行程”。

31. 碰板检测超时

先按[降枪]，让枪头靠近板材，间距在 5mm 以内，然后执行浮头标定。

32. 离板检测超时

浮头标定过程中，喷嘴碰板时间过长。请参考“8. 电容变 0”。

33. 板材不稳

请确保在浮头标定过程中，板材静止，不抖动。

34. 采样超时

在浮头标定之前，请确保电容波动在 50 以内。

35. 标定范围过大

在浮头标定之前，请确保停靠坐标位置和板材的间距超过 15mm。

4.2 常见问题和解决方法

编号	问题描述
1	电容波动很大，显示红色
2	切割时，喷嘴实际高度与设定的跟随高度不一致
3	浮头标定结果为中、差
4	开跟随时，枪头碰撞板材
5	跟随运动有明显抖动或机械冲击
6	枪头上抬高度逐渐变高或变低
7	上电后，枪头不受控地缓慢移动

1. 电容波动很大，显示红色

- 枪头进水。
- 喷嘴、陶瓷环、电容传感器、高频线松动、脏污、损坏。
- 伺服接地端子、iHC100 的 PE 引脚、机床未接地线。
- 伺服线、电容线焊接不良、松动、损坏。
- 机床电源电压不稳。

2. 切割时，喷嘴实际高度与设定的跟随高度不一致

- 更换枪头零部件之后，没有重新浮头标定。
- 更换不同形状或尺寸的切割板材之后，没有重新浮头标定。
- 机械参数设置错误，包括丝杆螺距、速度增益、每转脉冲数等。
- 激光轴心出现偏移。
- 切割头镜片有水、损伤。
- 伺服接地端子、iHC100 的 PE 引脚、机床未接地线。

3. 浮头标定结果为中、差

- 请参考“1. 电容波动很大，显示红色”。
- 浮头标定过程中，板材或机床发生振动。
- 浮头标定时，喷嘴与板材的接触位置脏污。

4. 开跟随时，枪头碰撞板材

- 请参考“1. 电容波动很大，显示红色”。
- 放大器外壳与加工板材之间的交流阻抗超过 10 欧姆。
- 陶瓷体松动或者气体有水，导致吹气前后的电容偏差超过 200。

5. 跟随运动有明显抖动或机械冲击

- 请参考“4. 开跟随时，枪头碰撞板材”。
- 伺服刚性设置过大，请参考附录的伺服参数表。
- 速度参数设置不合理，可以适当减小随动增益，增大振动抑制时间，增大消抖时间。
- 浮头标定结果不是优，请参考“3. 浮头标定结果为中、差”。
- 机床接地不可靠，可以打地桩、灌水、用粗导线接地。

6. 枪头上抬高度逐渐变高或变低

- 机械打滑，常见的为联轴器松动。
- 伺服接地端子、iHC100 的 PE 引脚、机床未接地线。

7. 上电后，枪头不受控地缓慢移动

- 伺服零速箝位功能的相关参数错误，请参考附录的伺服参数表。
- 机械参数中的“伺服类型”设置错误。
- 伺服未使能，并且抱闸未锁紧，导致枪头因重力下落。
- 未执行伺服标定。
- 伺服线焊接不良、松动、损坏。

5. 附录

5.1 九步快速装机

第 1 步 接线

第 2 步 设备参数（密码 1396）

按[参数]→[6]→[1]，设置机械参数，部分参考如下

参数	情况 1	情况 2	情况 x
速度增益	300	500	……
伺服类型	汇川	松下	……

按[参数]→[6]→[2]，设置控制参数。

第 3 步 测试电机

按[测试]→[1]，进入点动测试，按照提示信息测试电机，并设置 伺服方向。

第 4 步 测试上限位、下限位

使用金属物体（扳手，螺丝刀等等）靠近上限位（或下限位）开关，调高器会报警“上限位有效”（或“下限位有效”）。若无报警，则检查限位开关和 IO 接线。

第 5 步 检查电容信号

观察主界面“电容波动”数值，若小于 20，表示电容稳定。

用手触摸喷嘴，电容会变成 0。

若不是，则检查喷嘴、陶瓷环、激光头镜片、高频线、传感器等是否异常。

第 6 步 伺服标定

按[标定]→[1]，开始伺服标定，枪头上下运动，结束后显示伺服零漂。

第 7 步 回原点

按[回原点]，枪头先上升，碰到上限位后下降，到达停靠坐标。

第 8 步 浮头标定

按[标定]，确保枪头下方有板，并且碰板时电容变 0，就可以按[2]，开始浮头标定。喷嘴会碰触工件两次，而后缓慢抬升。浮头标定结果应该至少为良，否则检查电容相关接线，以及接地线是否可靠。

第 9 步 自动整定

按[标定]，确保枪头下方有板，并且碰板时电容变 0，就可以按[3]，开始自动整定。枪头在钢板附近运动，完成后显示随动增益，以 18 级至 29 级为宜。

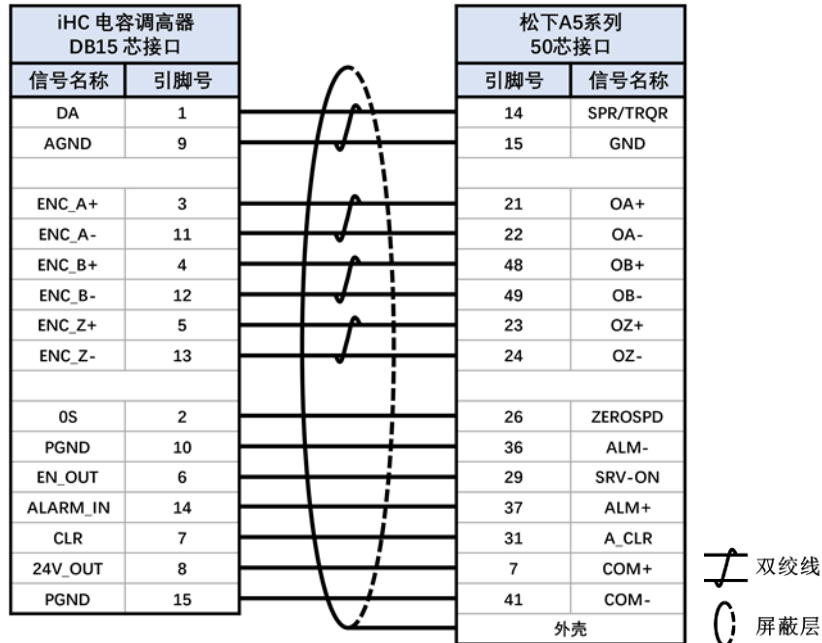
至此，iHC100 的装机和测试完成。

若要调整切割工艺，请按[参数]→[1]，设置工艺参数。

在日常使用过程中，只需执行 **第 8 步 浮头标定** 即可。

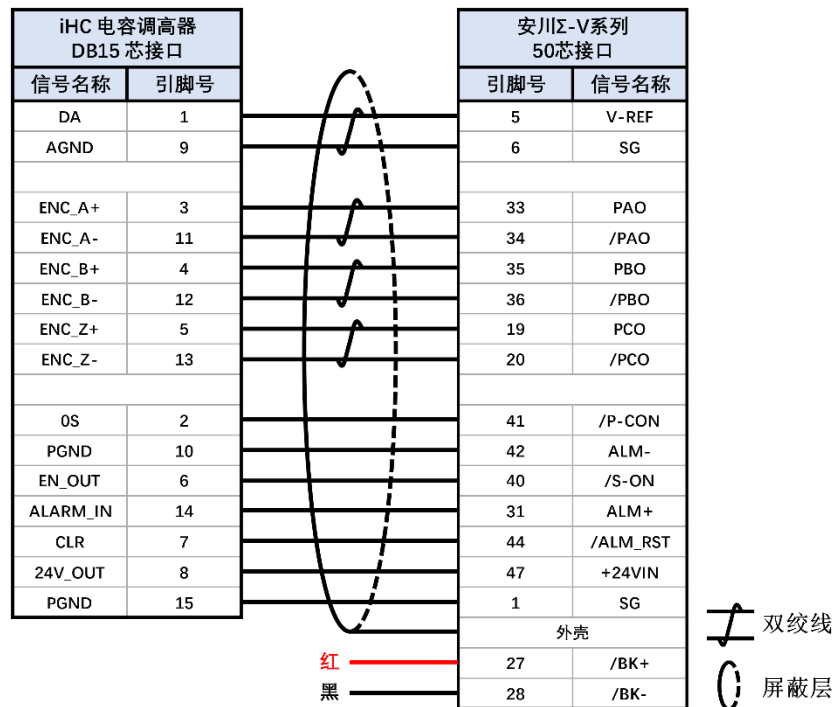
5.2 伺服驱动器支持

5.2.1 松下A5系列



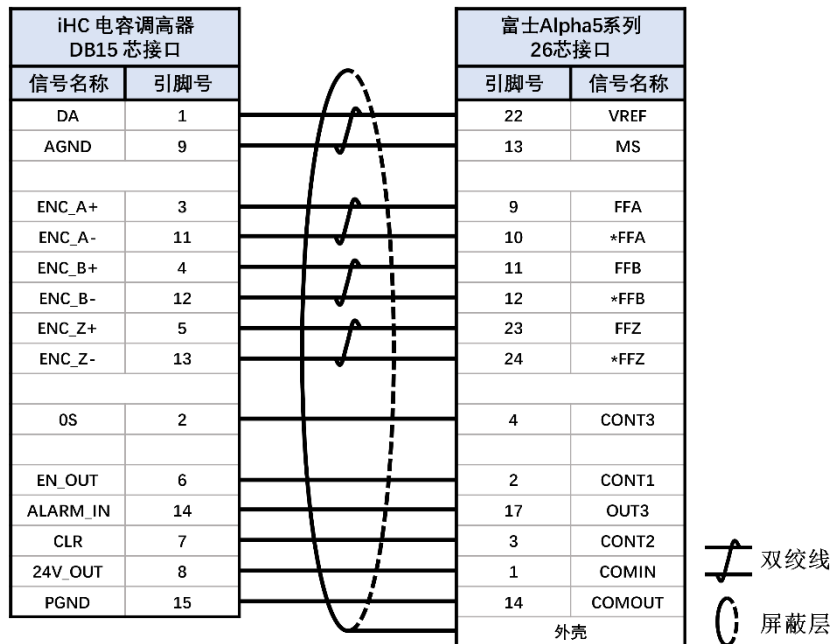
参数	iHC100	初始值	说明
Pr0.01	1	0	控制模式：0=位置模式，1=速度模式
Pr0.02	3	1	实时自动调整： 1=标准，2=水平丝杆，3=垂直轴偏载
Pr0.03	17	13	伺服刚性
Pr0.08		10000	电机每旋转一圈的指令脉冲数
Pr0.11	2500	2500	电机每旋转一圈的反馈脉冲数
Pr3.02	500	500	输入速度指令增益，rpm/V
Pr3.15	1	0	打开零速箝位功能
Pr5.04	1	1	设定驱动禁止输入(POT、NOT)的动作
△注意			
1. 枪头水平放置时，Pr0.02 应设置成 2，表示“丝杆水平传动”。			
2. Pr0.11=2500 对应调高器的每转脉冲数为 10000 p/r。			
3. Pr3.02=500 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。			

5.2.2 安川—Σ-V 系列



参数	iHC100	初始值	说明
Pn000	00A0	0000	00X0 是控制模式, 000X 是方向
Pn00B	0101	0000	0X00: X=0 为三相; X=1 为单相
Pn100		40.0	速度环增益
Pn102		40.0	位置环增益
Pn103		100	转动惯量比
Pn170	1401	1401	整定模式: 1400=手动; 1401=自动
Pn212	2500	2048	电机旋转一圈反馈脉冲数
Pn300		6.00	对应调高器的速度增益 500rpm/V
Pn50A	8100	2100	正转可驱动(内部使能改成 8170)
Pn50B	6548	6543	反转可驱动
Pn501	10000	10	零位固定值
Pn50E	3011	3211	避免脚位复用, 抱闸失灵
Pn50F	0200	0000	从 CN1 的 27/28 号引脚输出抱闸信号
Pn600		0	再生电阻容量, Pn600=功率×0.02
Pn603		0	再生电阻值, Pn603=阻值×100
△注意			
1. Pn300=6 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。			

5.2.3 富士—Alpha5 系列



参数	iHC100	初始值	说明
PA1_01	1	0	控制模式: 0=位置模式, 1=速度模式
PA1_08	2500	2048	电机旋转 1 周的反馈输出脉冲数
PA1_13		10	整定模式: 10=自整定, 13=差补运行
PA1_14		1	惯量比
PA1_15	17	12	自整定增益, 即刚性
PA2_65		1	再生电阻: 0=无, 1=内置电阻, 2=外置电阻
PA3_03	2	0	CONT3 信号分配: 2=正转指令
PA3_31	6	5	速度指令刻度: $\pm 1 \sim \pm 100V$ /额定转速
PA3_52	14	0	OUT2 信号分配: 14=电机抱闸

△注意

1. PA1_14 的设定方法:

触摸屏监控模式 ON14, 取监控的实际惯量的平均值。

2. 若驱动器接外置电阻, 则 PA2_65=2。外置电阻接法:

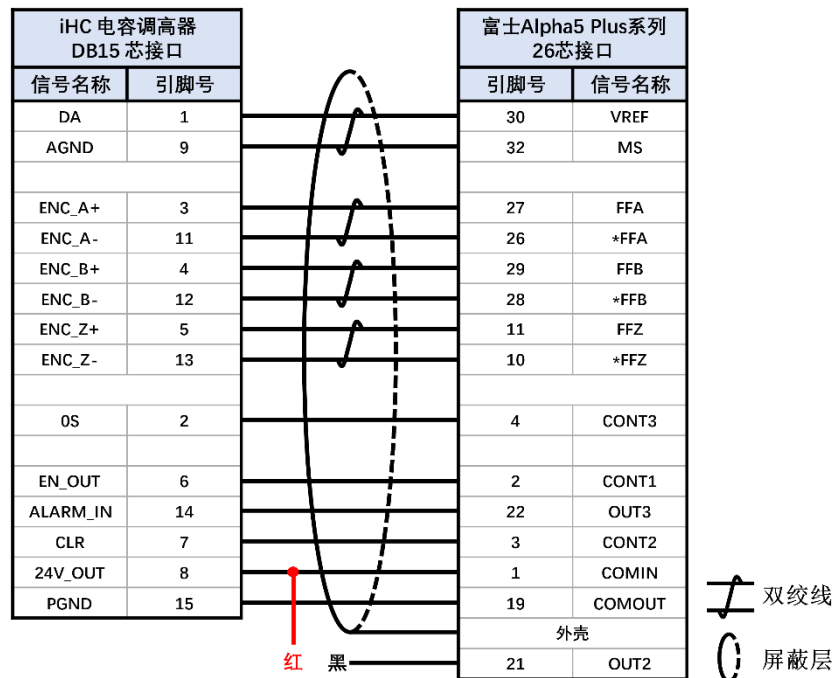
拆掉 B2、B3 之间的短接线, 外置电阻接到 B1、B2 之间。

3. PA3_31=6 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。

4. 电机若是抱闸电机, 则设置 PA3_52=14, 且通过伺服 21 号引脚控制抱闸。

- 恢复出厂参数: 断开驱动器的编码器线, 按 M 键切换成 Fn07, 长按 S 键变成 donE, 然后断电重启。
- 电机试运行 (点动 JOG): 按 M 键切换成 Fn01 → 长按 S 键变成 JG → 长按 S 键变成 JG → 按上、下键旋转。

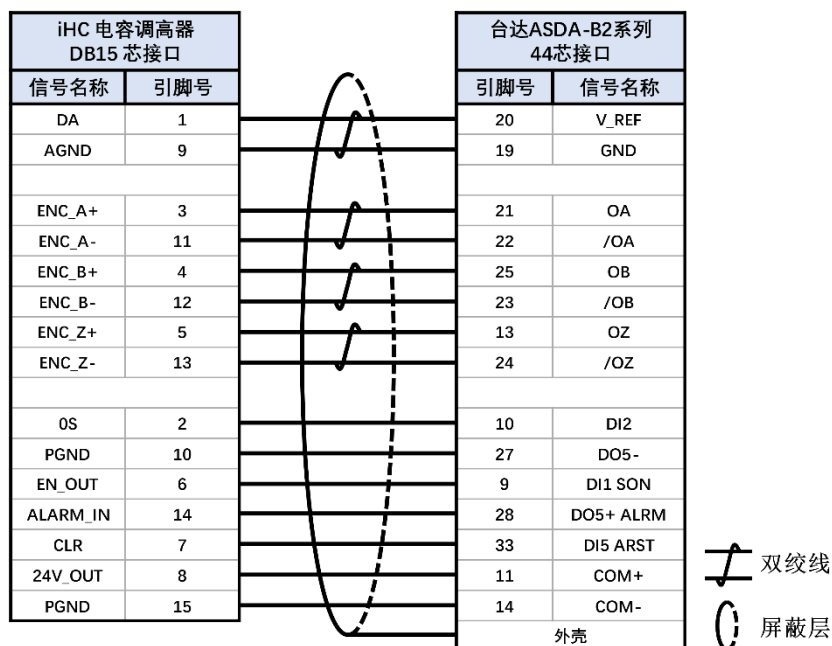
5.2.4 富士—Alpha5 Plus 系列



参数	iHC100	初始值	说明
PA1_01	1	0	控制模式：0=位置模式，1=速度模式
PA1_08	2500	2048	电机旋转 1 周的反馈输出脉冲数
PA1_13		10	整定模式：10=自整定，13=差补运行
PA1_14		1	惯量比
PA1_15	17	12	自整定增益，即刚性
PA2_65		1	再生电阻：0=无，1=内置电阻，2=外置电阻
PA3_03	2	0	CONT3 信号分配：2=正转指令
PA3_31	6	5	速度指令刻度：±1~±100V/额定转速
PA3_52	14	0	OUT2 信号分配：14=电机抱闸
△注意			
1. PA1_14 的设定方法： 触摸屏监控模式 ON14，取监控的实际惯量的平均值。			
2. 若 X、Y 轴驱动器接外置电阻，则 PA2_65=2。外置电阻接法： 拆掉 B2、B3 之间的短接线，外置电阻接到 B1、B2 之间。			
3. PA3_31=6 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。			
4. 电机若是抱闸电机，则设置 PA3_52=14，且通过伺服 21 号引脚控制抱闸。			

- 恢复出厂参数：断开驱动器的编码器线，按 M 键切换成 Fn07，长按 S 键变成 donE，然后断电重启。
- 电机试运行（点动 JOG）：按 M 键切换成 Fn01 → 长按 S 键变成 JG → 长按 S 键变成 _JG → 按上、下键旋转。

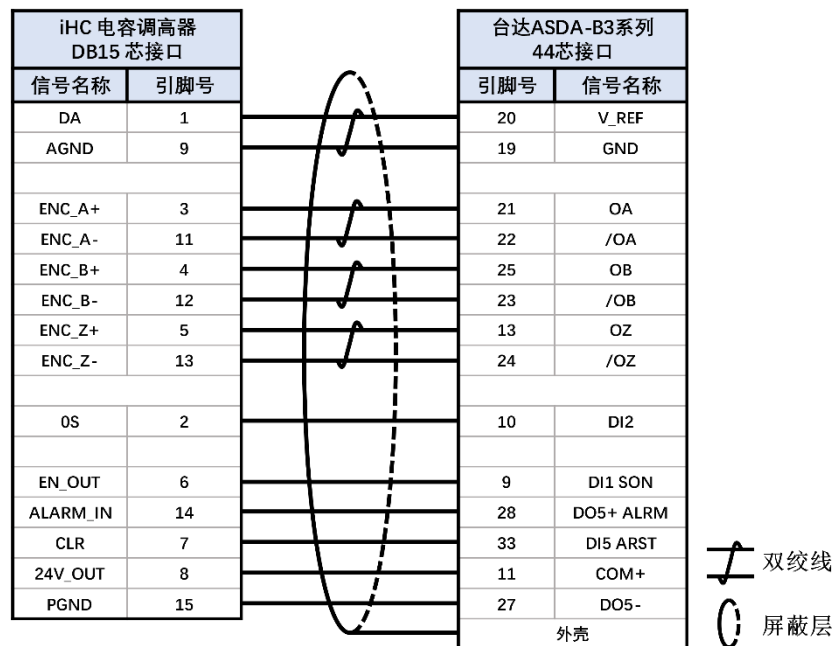
5.2.5 台达—ASDA-B2 系列



参数	iHC100	初始值	说明	
P1-01	002	000	0XX 控制模式: 00=位置, 02=速度 X00 扭矩方向与指令方向: 0=相反, 1=相同	
P1-38	200	10	零速箝位的有效范围 (rpm)	
P1-40	5000	比例值	10V 模拟速度指令对应转速 (rpm)	
P1-46	2500	2500	一回转单相脉冲数	
P1-55	5000	比例值	电机最高转速 (rpm)	
P2-00	135	35	位置控制比例增益 (rad/s)	
P2-04	800	500	速度控制增益 (rad/s)	
P2-06	100	100	速度积分补偿 (rad/s)	
P2-11	105	104	DI2 功能	0XX 输入功能选择: 02=报警清除 ARST, 05=零速箝位 ZCLAMP 14、15=外部模拟命令 21=紧急停止 EMGS 22=负限位 NL, 23=正限位 PL X00 输入接点: 0=常闭, 1=常开
P2-12	114	116	DI3 功能	
P2-13	115	117	DI4 功能	
P2-14	102	102	DI5 功能	
P2-15	000	022	DI6 功能	
P2-16	000	023	DI7 功能	
P2-17	000	021	DI8 功能	
P2-20	108	109	D03 功能	
P2-22	007	007	D05 功能	X00 输出接点: 0=常闭, 1=常开
△注意				
1. P1-40=5000 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。				
2. 设置 P2-20=108 后, 可以使用 2、3 号引脚 (D03-和 D03+) 控制电机抱闸。				

• 恢复出厂参数: 断开驱动器的编码器线, 设置 P2-08=10, 然后断电重启。

5.2.6 台达—ASDA-B3 系列

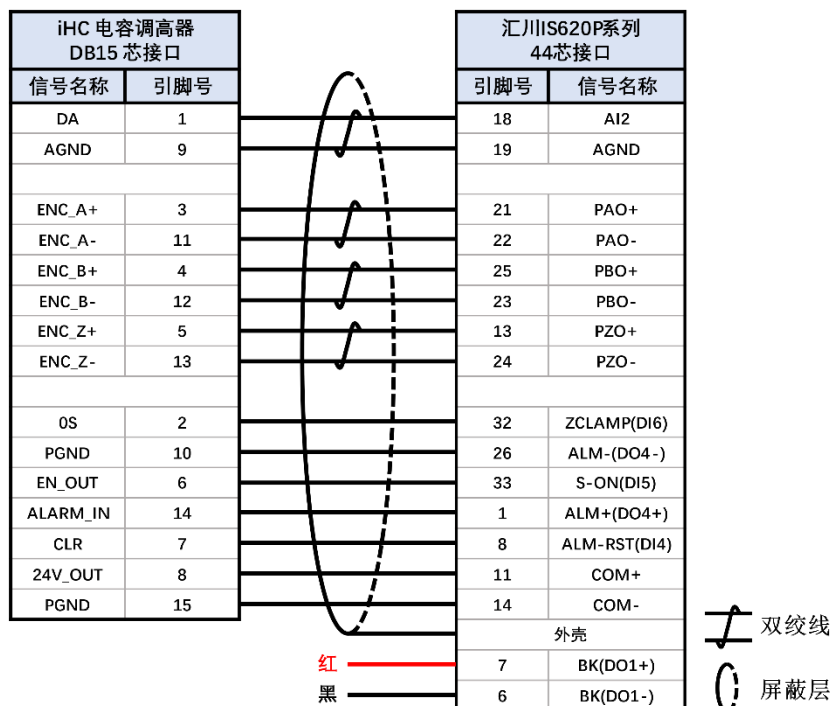


参数	iHC100	初始值	说明	
P1.001	0002	0000/ 000B	00XX 控制模式: 00=位置, 02=速度 0X00 方向控制: 0=正向, 1=反向	
P1.038	200	10	零速箝位的有效范围 (rpm)	
P1.040	5000	3000	10V 模拟速度指令对应转 (rpm)	
P1.046	2500	2500	每转一圈的单相脉冲数	
P1.055	5000	额定转速	最大速度限制 (rpm)	
P2.000	135	35	位置控制比例增益 (rad/s)	
P2.004	800	500	速度控制增益 (rad/s)	
P2.006	100	100	速度积分补偿 (rad/s)	
P2.011	0105	0104	DI2 功能	00XX 输入功能选择: 02=报警清除 ARST, 05=零速箝位 ZCLAMP 14、15=外部模拟命令 21=紧急停止 EMGS 22=负限位 NL, 23=正限位 PL
P2.012	0114	0116	DI3 功能	
P2.013	0115	0117	DI4 功能	
P2.014	0102	0102	DI5 功能	
P2.015	0000	0022	DI6 功能	
P2.016	0000	0023	DI7 功能	0X00 输入接点属性: 0=常闭, 1=常开
P2.017	0000	0021	DI8 功能	
P2.020	0108	0109	D03 功能	00XX 输出功能选择: 07=伺服报警 ALRM, 08=电磁刹车 BRKR
P2.022	0007	0007	D05 功能	0X00 输出接点: 0=常闭, 1=常开

△注意

- P1.040=5000 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。
 - 设置 P2.020=108 后, 可以使用 2、3 号引脚 (D03-和 D03+) 控制电机抱闸。
- 恢复出厂参数: 断开驱动器的编码器线, 设置 P2.008=10, 然后断电重启。

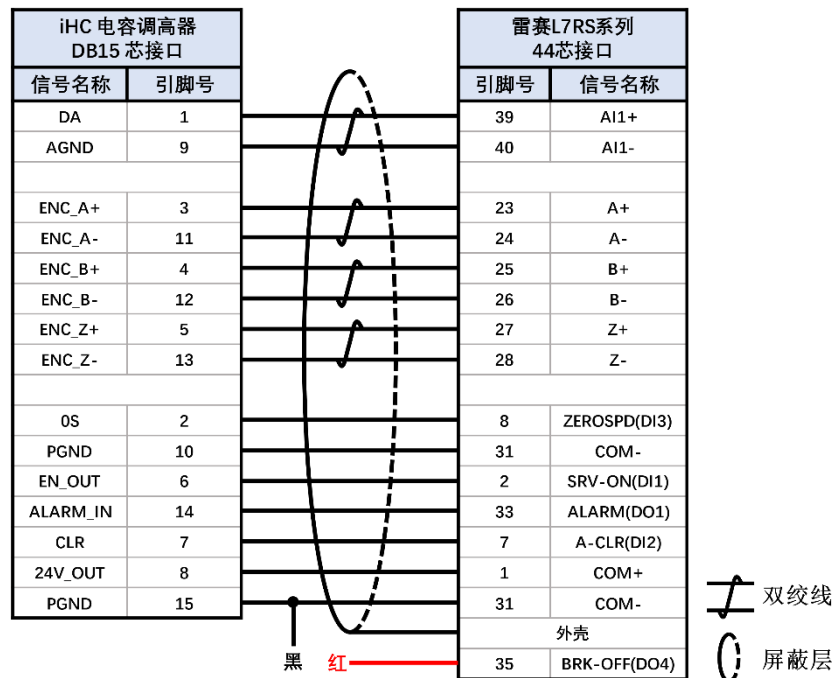
5.2.7 汇川—IS620P 系列



参数	iHC100	初始值	说明
H02-00	0	1	控制模式: 0=速度, 1=位置
H02-06	1	0	故障 NO. 2 停机方式: 0=自由, 1=零速
H03-80	3000	3000	模拟量 10V 对应转速 (rpm)
H04-00	9	1	D01 功能选择: 9=抱闸 BK
H04-07	1	0	D04 逻辑电平: 0=低电平, 1=高电平
H05-17	2500	2500	编码器分频脉冲数
H06-00	2	0	主速度指令 A 来源: 1=AI1, 2=AI2
H06-15	6000	10	零位固定转速阈值 (rpm)
H08-00		25	速度环增益 (Hz)
H08-02		40	位置环增益 (Hz)
H08-15		1	负载转动惯量比
H09-00	1	0	自调整模式选择: 1=标准刚性表
H09-01	18	12	刚性等级
△注意			
1. H02-25、H02-26、H02-27 根据外接制动电阻的情况设置。			
2. H03-80=3000 对应调高器的速度增益为 300 rpm/V。			
3. 若电机带抱闸, 则可设置 H04-00=9, 接 7 号、6 号引脚(D01+/D01-)。			
4. H06-00, 1 对应 AI1(20 号引脚), 2 对应 AI2(18 号引脚)。			

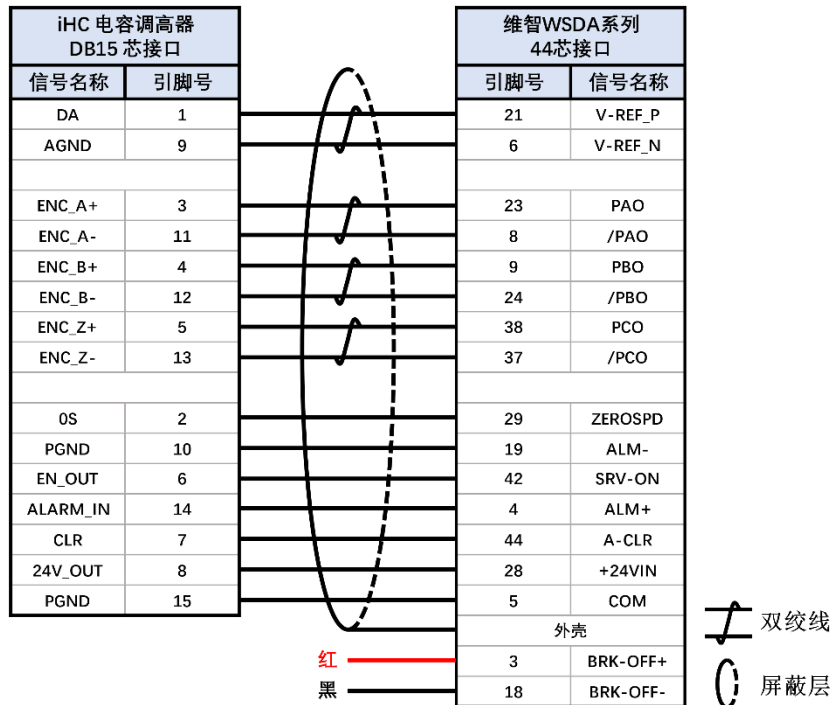
- 恢复出厂参数: 面板显示 rdy 模式下, 设置 H02-31=1, 然后断电重启。

5.2.8 雷赛—L7RS 系列



参数	iHC100	初始值	说明
PA0.01	1	0	控制模式：0=位置，1=速度
PA0.02	1	2	实时自动调整：1=标准，2=水平定位
PA0.03	20	11	实时自动调整刚性
PA0.04	200	250	惯量比：750W→450, 1000/1500W→200
PA0.11	2500	2500	编码器每转一圈的反馈脉冲数
PA0.17		100	再生放电电阻功率
PA2.01	250	2000	第一陷波频率(Hz)
PA2.02	11	2	第一陷波宽度
PA2.03	35	0	第一陷波深度
PA3.00	0	1	速度设置内外切换，0=模拟量速度指令
PA3.02	500	500	速度指令输入增益(rpm/V)
PA3.12	10	100	加速时间(ms/1000rpm)
PA3.13	10	100	减速时间(ms/1000rpm)
PA3.15	1	0	零速箝位功能： 0=关闭，1=输入信号，2=指令阈值
PA3.16		30	零速箝位等级(rpm)
PA4.01	4	0	DI2 功能：4=警报清除(常开)
PA4.02	91	0	DI3 功能： 11=零速箝位(常开)，91=零速箝位(常闭)
△注意			
1. PA3.02=500 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。			
2. PA4.02=91 对应调高器的伺服类型为松下。			

5.2.9 维智—WSDA 系列

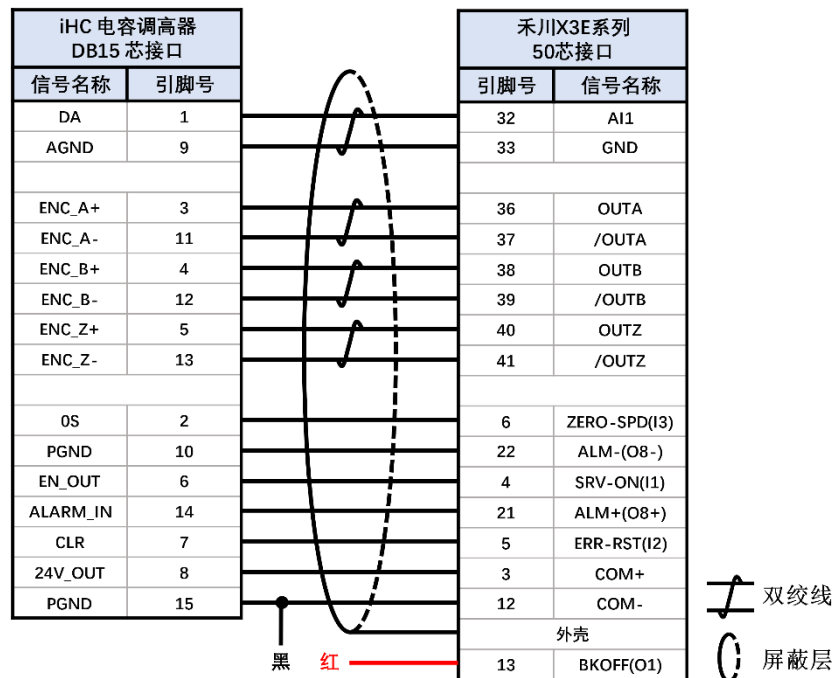


参数	iHC100	初始值	说明
Pr001	2	1	控制模式：1=位置，2=速度
Pr002	3	0	实时自动调整：0=无效， 1=标准，2=定位，3=垂直轴
Pr003	18	13	刚性设定
Pr011	2500	2500	编码器每转一圈的反馈脉冲数
Pr016		0/3	再生电阻选择： 0=内置，1=外置，3=无内置
Pr200		0	自适应滤波器：0=无效，1=一个
Pr302	500	500	速度指令输入增益 (rpm/V)
Pr315	1	0	零速箝位：0=无效，1=输入信号

△注意

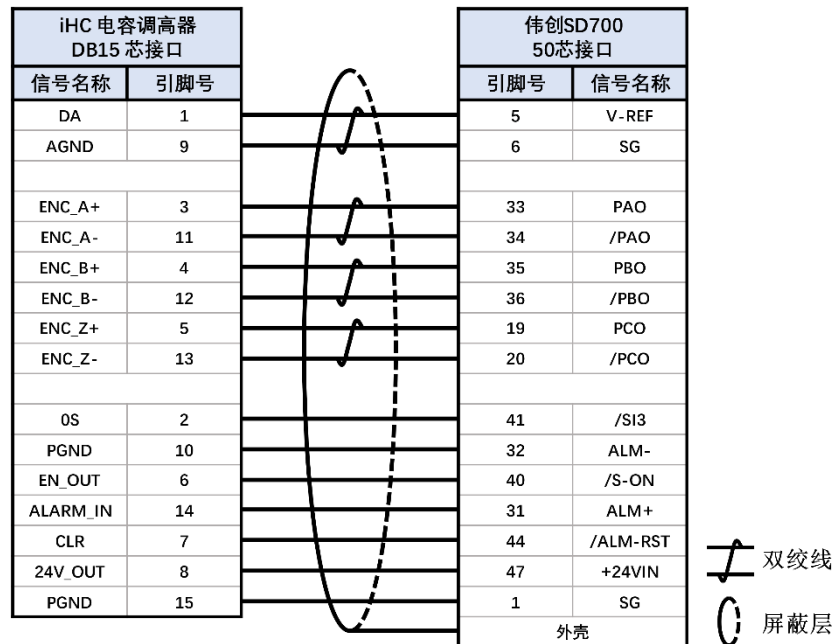
- 枪头如果水平放置，则 Pr002=2。
- 如果使用内置再生电阻，则 Pr016=0。
- Pr302=500 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。
- Pr011=2500 对应 10mm 丝杆。
如果是 5mm 丝杆，Pr011=1250，对应调高器的每转脉冲数为 5000。
- 参数调整后，要多次空走，确保电机无异响。
- 在运动控制达到要求后，要把 Pr002 和 Pr200 改回初始值(对应无效)。
- 配 1:5 减速机对应脉冲当量为 0.0044，
配 1:7 减速机对应脉冲当量为 0.00314。

5.2.10 禾川—X3E 系列



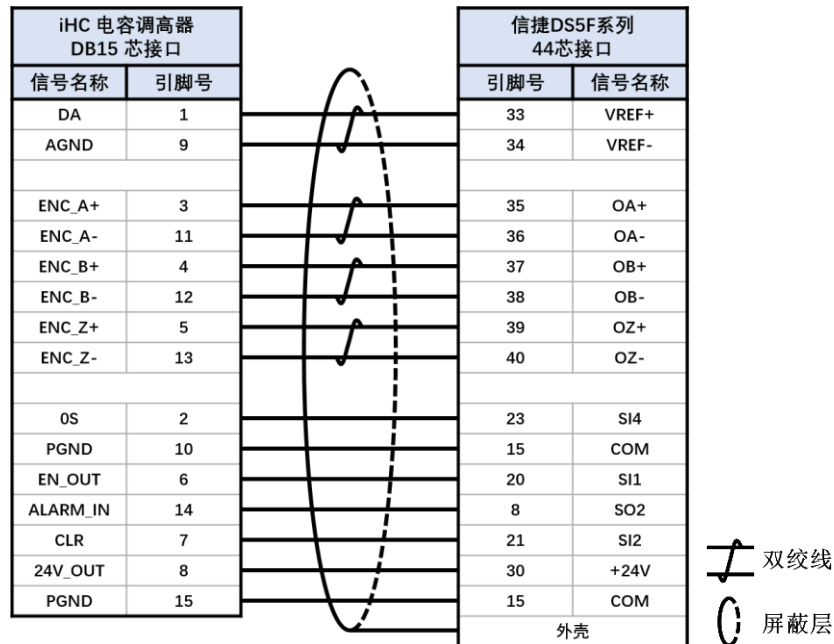
参数	iHC100	初始值	说明
P00.01	1	0	控制模式：0=位置，1=速度
P00.03	20	12	刚性等级设定
P00.04	1.5	100	惯量比
P00.10	131072	0	第1电子齿轮分子
P00.12	10000	10000	电子齿轮分母
P00.14	2500	2500	电机一圈输出脉冲数
P00.19	1200000	1000000	位置偏差过大阈值
P00.25	395	400	制动电压点
P01.00	158.0	400	位置环增益1
P01.01	80.0	200	速度环增益1
P01.02	19.00	3000	速度环积分时间1
P01.04	0.38	100	转矩指令滤波1
P03.00	1	0	速度指令来源：1=AI1
P03.19	1	0	零速箝位：0=无效，1=输入信号
P04.03	12	13	DI3 功能：12=零速箝位
P04.21	11	11	DO1 功能：11=BKOFF
P06.36	50	100	欠压保护点
P07.22	1011	0	功能选项8
△注意			
1. 当 P05.02、P05.03、P05.14 均为初始值时，调高器的速度增益为 300rpm/V。			
2. 调高器的伺服类型需要设置为安川。			
3. P04.21=11 时，可以使用伺服的 13、12 号引脚控制电机抱闸。			

5.2.11 伟创—SD700 系列



参数	iHC100	初始值	说明
Pn000	10	0	控制模式: 0=位置, 10=模拟量速度+零位功能
Pn012		0	外接再生电阻功率(10W)
Pn013		0	外接再生电阻阻值(Ω)
Pn070	2500	2048	编码器分频脉冲数
Pn100		100	惯量比
Pn101	100	40	第 1 速度增益(Hz)
Pn102		20	第 1 速度积分(ms)
Pn103	100	40	第 1 位置增益(1/s)
Pn240		0	模型追踪控制: 0=不使用, 1=使用
Pn241		50	模型追踪控制增益(1/s)
Pn300	600	600	速度指令增益(0.01V/额定转速)
Pn313	10000	10	零速箝位速度阈值(rpm)
Pn604	0C	05	CN1-41 输入配置: 0C=零速箝位
△注意			
1. 参数设置以 donE 闪烁为设置成功, 设置后断电生效。			
2. Pn012 和 Pn013 根据实际外接电阻功率和阻值设定。 例如功率 200W、电阻 50 Ω , 则 Pn012=10, Pn013=50。			
3. Z 轴 Pn300=600 对应调高器的速度增益为 500 rpm/V。			

5.2.12 信捷—DS5F 系列



参数	iHC100	初始值	说明	
P0-01	4	6	控制模式： 4=外部模拟量速度模式，6=外部脉冲位置模式	
P0-18	2500	0	编码器每圈反馈脉冲数(低位)	
P0-19	0	10000	编码器每圈反馈脉冲数(高位)	
P3-12	0	0	零速箝位模式：0=信号+箝位速度，1=信号	
P3-13	200	10	零速箝位速度(rpm)	
P5-20	01	01	/S-ON	OX 端口： 1=SI1/SO1，2=SI2/SO2 3=SI3/SO3，4=SI4 X0 输入信号逻辑： 0=正信号，1=反信号 特别： 00=始终“无效”，10=始终“有效”
P5-24	02	02	/ALM-RST	
P5-31	04	00	/ZCLAMP	
P5-44	1	0000	/BK	
P5-47	12	0002	/ALM	
△注意 1. 调高器的伺服类型选择台达。				

5.3 更新记录

版本	日期	修订人	操作
V1.0	2022-11-15	周延超	新建/修订
V1.1	2023-2-13	周延超	修订
V1.2	2023-3-6	周延超	修订