

FTC10 调高器安装及使用指南

AU3TECH Intelligent Technology Co. Ltd

Email: info@au3tech.com

Web: www.au3tech.com

1. 产品概述

FTC10 调高器是光纤激光切割机焦点跟随控制器。它运用电容感应原理实时跟踪并调整激光浮头与加工工件之间的距离，使工件切割点始终保持在激光头聚焦的最佳位置，能大幅度提高被加工物体表面平整程度，提高加工速度并降低加工过程中所造成的原材料损耗。

2. 产品外观，如图 2-1

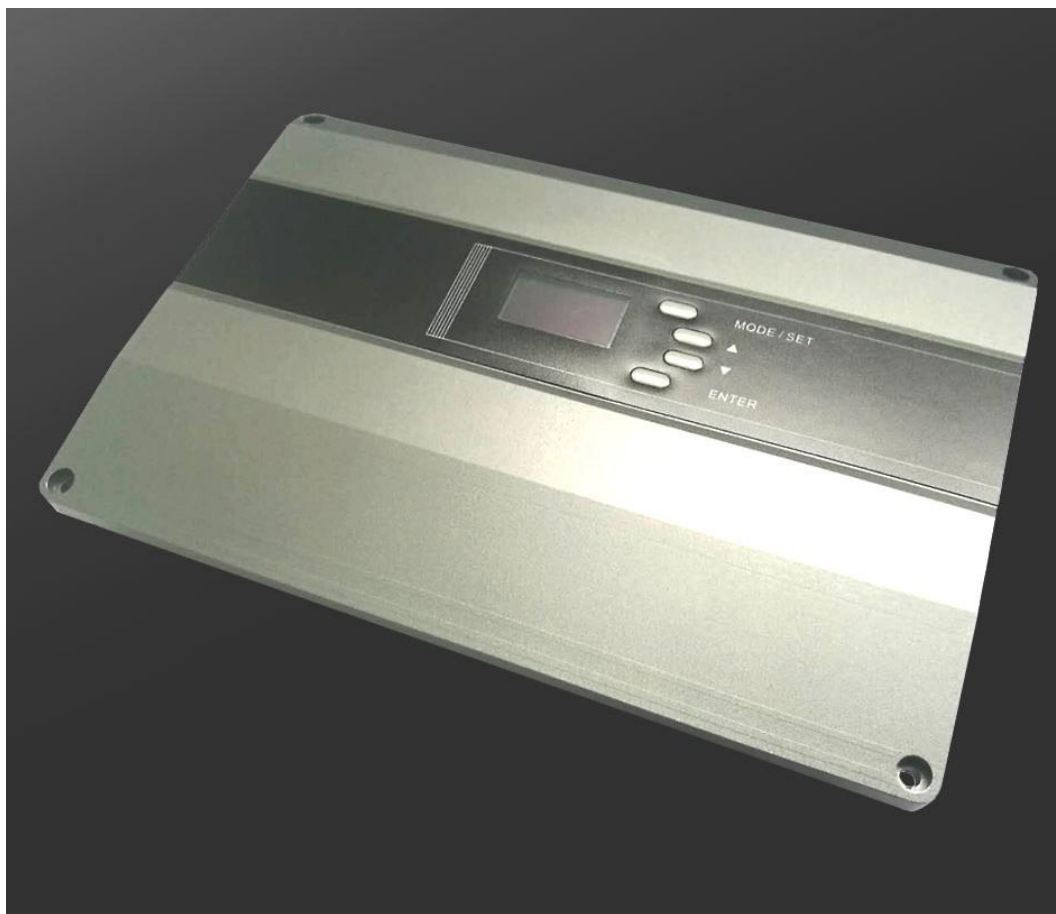


图 2-1

产品特点:

智能控制 Smart

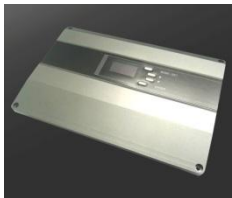
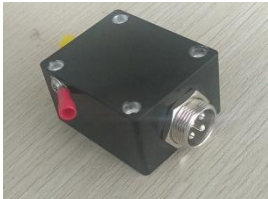
- 一键自动标定, 0.1mm 至 15mm 范围电容值精确采集标定
- 完美支持不同类型电容感应喷嘴, 支持平板、精细、3D、管材、机器人等多种切割应用
- 支持灵敏度、停靠高度、运行速度、穿孔高度等参数实时设置
- 支持板材缺失/碰撞等异常情况的自动识别, 支持与上位机多路通信

稳定可靠 Reliable

- 支持松下、安川、台达等各品牌伺服电机, 跟随速度更快, 响应时间更短
- 实时多状态显示、多路 I/O 口状态展示、Z 轴坐标实时显示, 方便用户查看系统运行状况
- 专业的抗干扰设计, 支持与板材的微间隙(最低可 0.2mm)跟随, 效果更稳定, 重复定位精度更高

3. 产品及附件清单, 如表 3-1

FTC 调高器、前置放大器、信号线、伺服控制线等物料, 具体清单如下, 表 3-1:

部件	数量	备注	图片
FTC10 调高器	1pcs	安装尺寸 (如图 3-1)	
放大器	1pcs	颜色以实物为准; 安装尺寸 (如图 3-2)	
信号传输线	1pcsM16	M16-4*15m (颜色以实物为准)	

电容信号线	1pcs	15cm	
伺服控制线	1pcs	根据不同伺服驱动器品牌 对应配置，长度 2.5m	

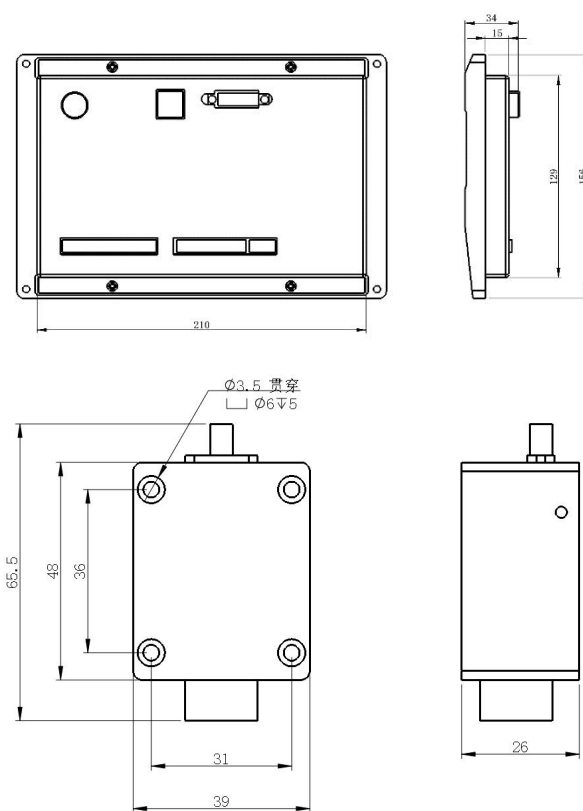
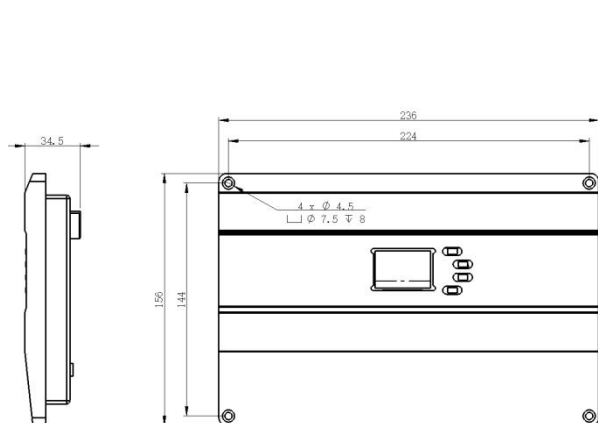


图 3-1

图 3-2

4. 接线示端口示意图（如图 4-1）



图 4-1

表 4-1 接线端口定义

端口名称	端口说明	备注
24V PG 0V	FTC10 调高器供电	开关电源规格： DC24V-10A
0V B A 24V	RS485 通讯端口	
0V Z- Z+ 24V	FTC10 上下限位，Z-为下限位，Z+为 上限位	
DI6 DI5 DI4 DI3 DI2 DI1	输入端口*6	低电平有效
D04 D03 24V D02 D01	输出端口*4	低电平输出
Sensor	放大器接口	航插 M16-4
10/100M	网口	
Servo I/O	伺服驱动器接口	DB15 母头

表 4-2 输入/输出端口管脚定义

信号名	作用		信号名	作用
D11	随动信号		D01	告警输出信号
D12	穿孔信号		D02	随动到位输出信号
D13	回原点信号		D03	标定完成信号（持续输出时间 1000ms）
D14	点动上信号		D04	穿孔到位信号
D15	点动下信号			
D16	拐角跟随/标定输入 （需在参数设置界面 开启此功能）			

5. 伺服接线及伺服参数配置

FTC10 调高器可配合多种伺服电机：包括松下、安川、台达等，应用在中小功率激光切割 Z 轴随动系统上时，推荐采用松下多功能型伺服驱动器及伺服电机。

FTC10 Servo I/O 伺服电机控制接口（DB15 母头），如图 5-1

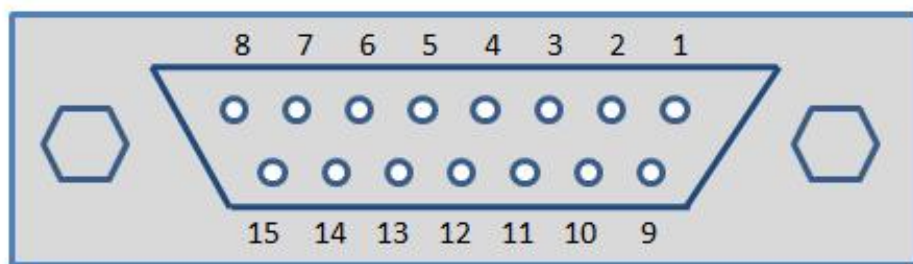


图 5-1

表 5-1，FTC10 Servo I/O 伺服接口管脚定义

引脚	信号名	作用		引脚	信号名	作用
1	DA	±8V模拟量输出		9	AGND	模拟地
2	OS	零速钳位		10	0V	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	EA	伺服使能		14	ALM+	报警信号
7	CLS	告警清除		15	0V	电源地
8	24V	电源输出				

FTC10 调高器与松下 A5/A6 伺服驱动器对接图，如图 5-2

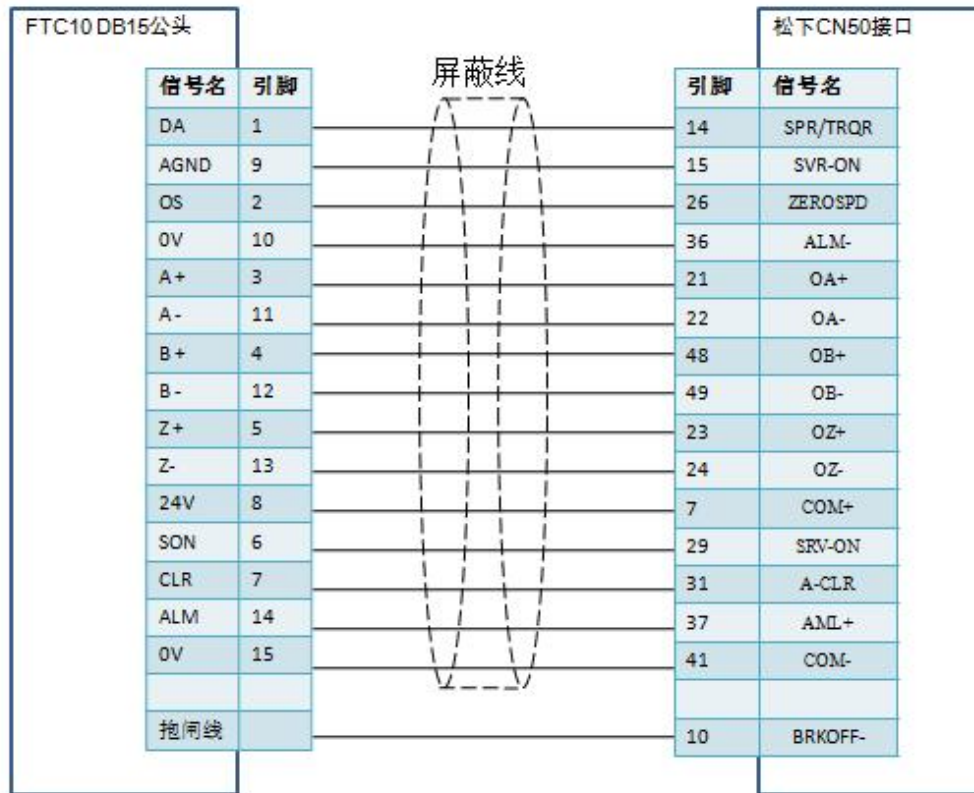


图 5-2

表 5-2 松下 A5/A6 多功能型伺服电机驱动器参数设置

参数	默认值	设置值	含义
PR001	0	1	电机控制模式，必须设置为速度模式。
PR003	13	17	伺服刚性，根据实际情况调整，刚性设置太小，电机容易过冲；设置太大，电机运行噪声增大，容易发热。
PR315	0	1	打开零速箝位功能。

FTC10 调高器与台达 B2 伺服驱动器对接图，如图 5-3

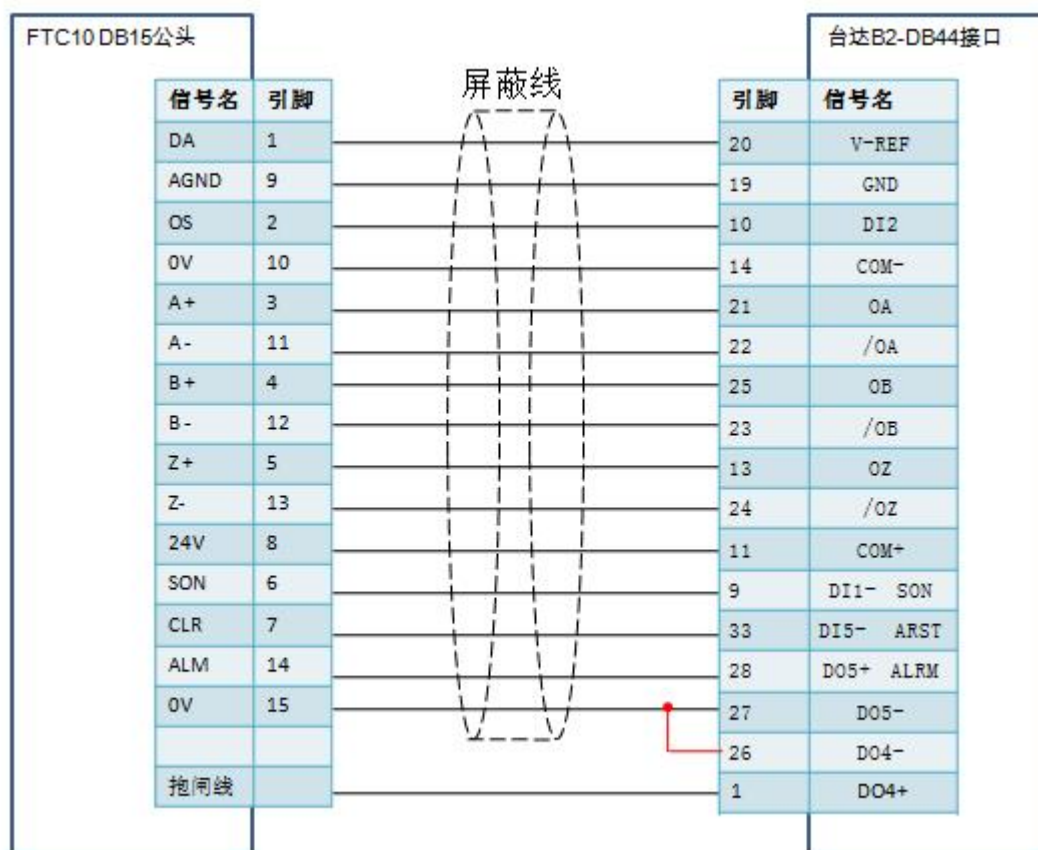


图 5-3

表 5-3 台达 B2 伺服电机驱动器参数设置

参数	设置值	含义
P1-01	002	电机控制模式，必须设置为速度模式。
P1-38	2000	将零速箝位值设为最大。
P1-40	5000	对应调高器的速度增益500 r/v/min。
P2-10	101	DI1 设置为 SON 伺服使能，逻辑为常开。
P2-11	105	开启零速钳位功能。
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。
P2-15	007	DI6 不规划功能
P2-16	007	DI7 不规划功能
P2-17	007	DI8 不规划功能
P2-22	007	D05 设置为 ALRM 伺服报警功能，逻辑为常闭。

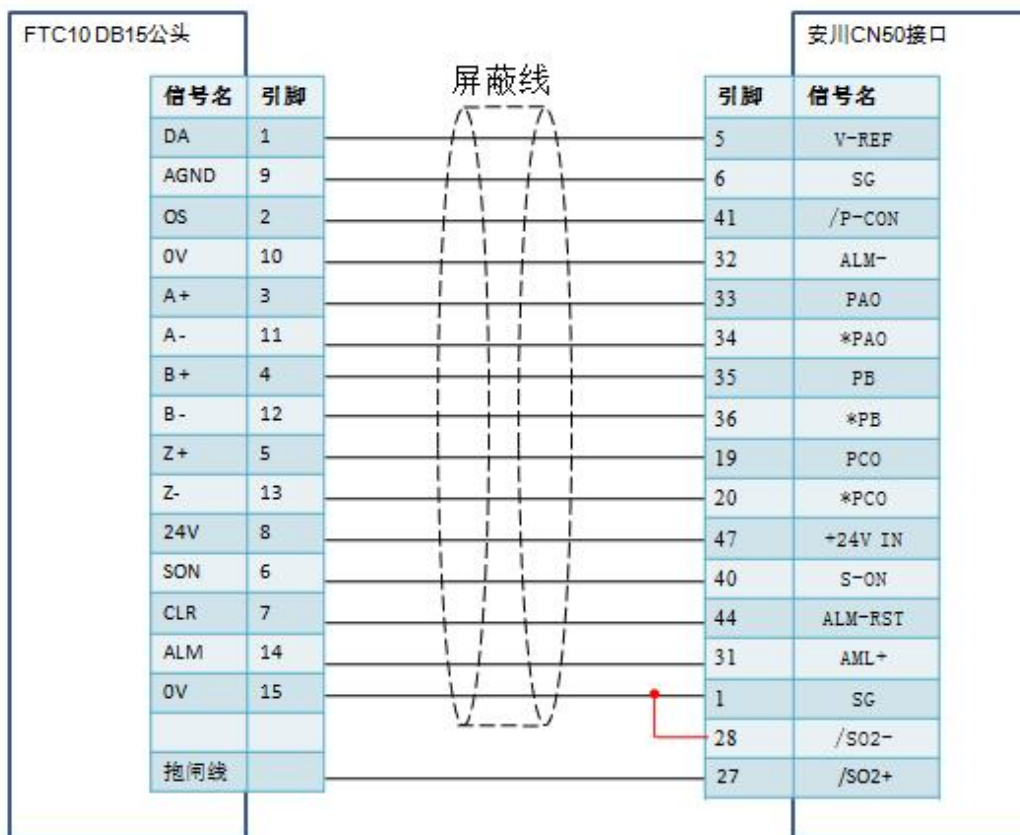


图 5-4

表 5-4 安川伺服电机驱动器参数设置

参数名	推荐值	含义
Pn000	00A0	为带零位固定功能的速度控制。
Pn00B	0101	采用 220V 单相电源输入时改成 0101, 最后一位让 100, 102, 103 参数可见
Pn170	1400	使免调整功能无效, 设置完后需重新上电才生效。
Pn212	2500	每转编码器输出的脉冲数, 对应调高器的每转脉冲参数 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	8101	正传侧可驱动, 输入信号为可变更分配状态。
Pn50B	6548	反转侧可驱动。
Pn50D	888A	零位固定信号分配至 CN1 第 41 脚, 初始为 H

Pn100	0030.0	速度环增益，调整电机刚性。刚性过大，电机容易震动，甚至啸叫；刚性太小，会导致电机无法运转。用户可根据负载情况设置。
Pn102	0030.0	位置环增益，调整电机刚性，刚性过大，电机容易震动，甚至啸叫；刚性太小，会导致电机无法运转。用户可根据负载情况设置。
Pn103	0650	转动惯量比。推荐值仅供参考，用户需根据自身负载情况整定。该值过大或者过小均会影响运动性能。

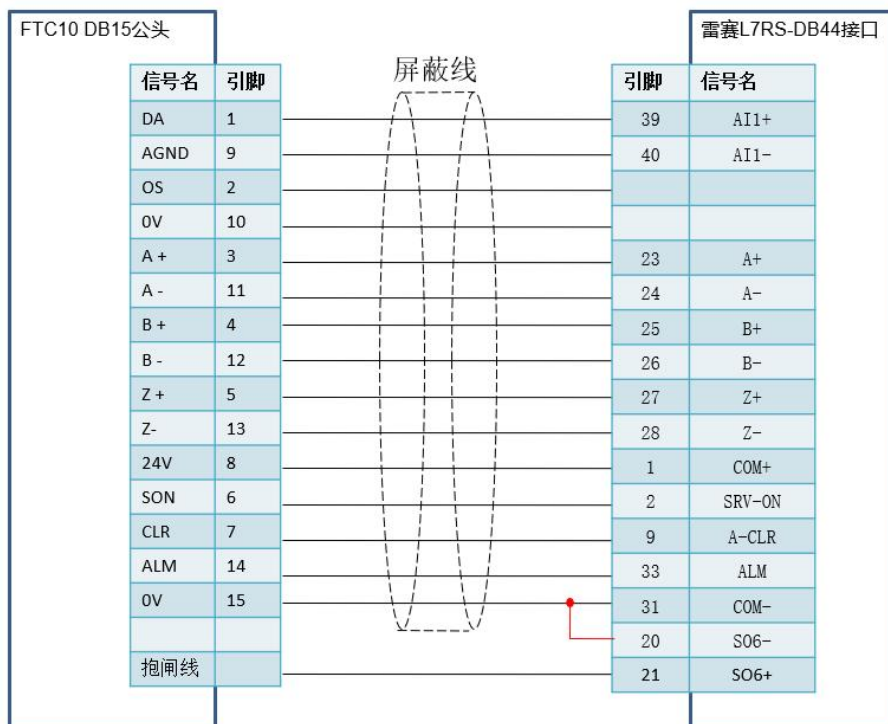


图 5-5

表 5-5 雷赛 L7RS 伺服电机驱动器参数设置。(调高器伺服类型可选择：松下)

参数名	推荐值	含义
PA001	0001	为带零位固定功能的速度控制
PA002	0001	设定实时自动调整模式
PA003	20	伺服刚性，根据实际情况调整，刚性设置太小，电机容易过冲；设置太大，电机运行噪声增大，容易热
PA004	200	惯量比，根据实际情况调整
PA303	1	将速度指令输入反转
PA312	30	加速时间，根据实际情况调整
PA313	30	减速时间，根据实际情况调整
PA315	2	零速钳位模式：由内部PA316设定零速
PA316	30	零速钳位等级

6. FTC10 安装调试

6.1. 环境要求

切割机床需严格接地，接地要求需满足国家标准（接地标准不低于 D 类）。

6.2. FTC10 调高器按键示意图及按键功能说明，如图 6-1

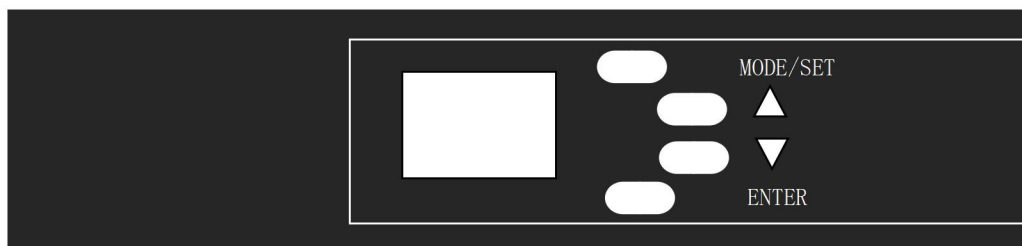


图 6-1

- 1) MODE/SET: 短按: 功能界面切换; 在参数设置界面编辑状态下, 短按/长按均是退出; 在三级界面下, MODE 键退回到上一级;
- 2) 上、下: 光标移动; 在编辑状态下为参数变换; 在运行状态界面长按是点动上/下运动, 短按是进入和退出输入/输出监控界面;
- 3) ENTER: 在编辑状态下, 短按光标移动, 长按参数保存; 在非编辑状态下, 短按/长按均是进入。

6.3. FTC10调高器各功能界面及参数说明:

- 调高器通电后首先进入运行状态界面, 在该界面长按 ▲▼ 键为点动上/下运动; 短按 ▼ 进入输入/输出监控界面; 再次短按 ▲ 键退出监控界面, 如图6-2

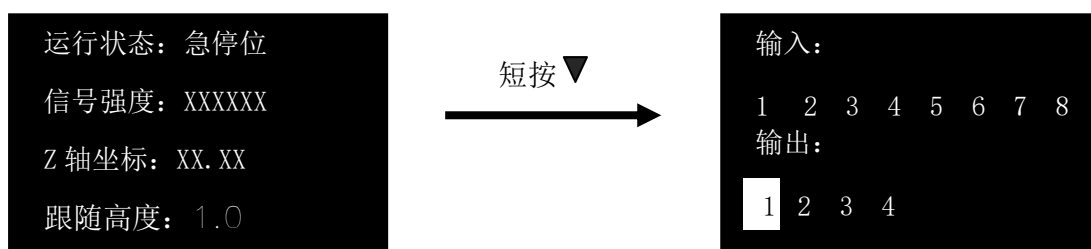


图 6-2

表 6-1 运行参数和输入/输出监控界面

界面名称	参数名称	可显状态	参数说明
运行状态界面	运行状态	急停	1、上电后未回原点时处于急停状态。 2、系统告警后处于急停状态。
		等待位	系统上电回原点后处于等待位状态。
		穿孔位	当穿孔信号闭合，浮头到达穿孔位置。
		跟随位	当跟随信号闭合，浮头到达跟随位置。
		回原中	信号接通调高器回原
		点动上	信号接通控制浮头向上运动
		点动下	信号接通控制浮头向下运动
	信号强度	信号强度大小	碰板或信号传输线未接时信号强度为0
	Z 轴坐标	XX. XX	浮头当前所处位置
输入/输出口状态界面	跟随高度	1. 0	当前跟随信号接通后浮头相对板材位置
	输入	当光标被点亮表示有输入信号	1----上限位 (Z-) 2----下限位 (Z+) 3----DI1 (随动) 4----DI2 (穿孔) 5----DI3 (回原) 6----DI4 (点动上) 7----DI5 (点动下) 8----DI6 (浮头标定)
	输出	当光标被点亮表示有输出信号	1----D01 (告警) 2----D02 (随动到位) 3----D03 (标定完成) 4----D04 (穿孔到位)

- 在运行状态界面①，短按MODE/SET键后进入控制界面②，再次短按MODE/SET键后进入参数配置界面③(注：在该界面下可通过上/下键切换参数以及翻页，通过ENTER键进入编辑状态；该界面所有速度单位为mm/s，距离单位为mm，时间单位为ms)，第三次短按MODE/SET键后进入报警界面④，第四次短按MODE/SET键再次进入运行状态界面，并依次循环，如图6-3

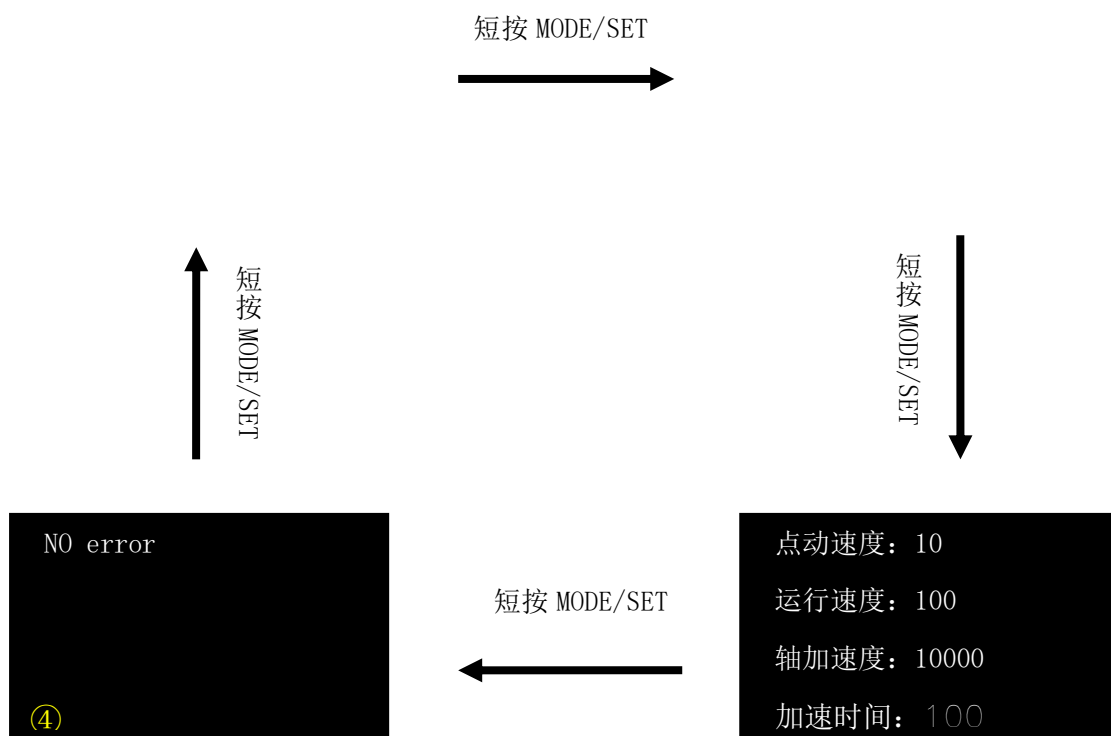


图 6-3

表 6-2 控制参数界面

界面名称	参数名称	可显状态	参数说明
控制参数界面	Z 轴回原		信号启动，系统进入回原状态
	跟随控制	关闭/开启	信号启动，系统进入跟随状态。 信号关闭，系统停止跟随。
	浮头标定		测量浮头与板材之间的电容与位置的对应关系。定期标定，保证跟随效果。
	伺服标定		对伺服电机零漂进行标定并补偿，一般只在初次上电时使用。

表 6-3 参数配置界面

界面名称	参数名称	默认值	参数说明
参数配置界面	点动速度	10	手动控制电机上/下运动时的速度值。 单位: mm/s, 范围: 1--99
	运行速度	100	跟随情况下能达到的最大速度值。值越大, 跟随速度越快。 单位: mm/s, 范围: 1--800
	轴加速度	20000	值越大加速越快, 越容易震动。值越小加速越慢, 越平稳。 单位: mm/s ² , 范围: 1000--30000
	加速时间	80	值越大加速越快, 越容易震动。值越小加速越慢, 越平稳。 单位: ms, 范围: 10--500
	灵敏等级	15	值越大随动响应越快, 值越小随动响应越慢。 范围: 1--30 (推荐值: 7--10)
	跟随高度	1.0	跟随时浮头相对板材位置。 单位: mm, 范围: 0.1--10.0
	随动容差	0.1	该参数是反应跟随精度。数值越大跟随精度越差, 但系统越不容易抖动。 单位: mm, 范围: 0.01--0.8
	穿孔容差	0.3	该参数是反应穿孔精度。数值越大跟随精度越差, 但系统越不容易抖动。 单位: mm, 范围: 0.01--0.8
	上抬类型	绝对/相对	选择停靠坐标类型。 绝对: 硬上限位为原点 以原点为参考点。 相对: 切割板材平面为原点 以切割板材平面为参考点。
	绝对上抬	5	该位置参考点为Z轴原点。 单位: mm, 范围: 0--500
	相对上抬	30	该位置参考点为跟随到位时相对目标高度。 单位: mm, 范围: 0--500
	跟随上抬	等待	可选位置: 等待位/原点位/跟随位。
	穿孔高度	3.0	穿孔时浮头相对板材位置。 单位: mm, 范围: 0.1--9.9
	穿孔速度	1.0	渐进穿孔时Z轴移动速度。 单位: mm/s, 范围: 0.1--9.9
	上电回原	否/是	设置为“是”后, 每次上电后, 系统都会自动回原点。

回原速度	50	系统回原点运行的速度。 单位：mm/s，范围：1--99
回退速度	3	系统回原后脱离上限位速度。 单位：mm/s，范围：1--20
回原偏移	2.0	系统回原完成后，原点坐标与硬上限的偏移量。 单位：mm，范围：0—9.9
软下限位	100	设置软下限位置坐标值。 单位：mm，范围：20—999
碰板信号	280000	设置浮头碰触金属板面时信号范围，必须大于实际碰板信号。 范围：0—500000（推荐值：280000—300000）
跟随碰板	100	跟随时当碰板时间大于该值时，产生碰板告警。 单位：ms，范围：0—9999
定位碰板	100	定位运行时当碰板时间大于该值时，产生碰板告警。 单位：ms，范围：0—9999
穿孔碰板	500	穿孔时当碰板时间大于该值时，产生碰板告警。 单位：ms，范围：0—9999
碰板饱和	100	内部参数暂无使用，请勿修改。
跟随误差	5	跟随过程中，如果浮头跟随误差大于跟随误差值，且跟随误差延时超过设定值，产生跟随误差告警。 单位：mm，范围：1—10
跟随延时	200	跟随过程中，如果浮头跟随误差大于跟随误差值，且跟随误差延时超过设定值，产生跟随误差告警。 单位：ms，范围：0—9999
编码告警	开启/关闭	使能编码器告警功能。当开启该功能后系统指令位置与伺服编码器反馈位置一定范围会触发该报警。
信号滤波	10	内部参数暂无使用，请勿修改。
信号修正	否	内部参数暂无使用，请勿修改。
信号异常	10000	信号强度变化超过设置值会触发信号异常变大报警。 范围：0—500000
伺服类型	自定义	设置伺服电机厂家型号。 可选类型：自定义/松下A5/台达B2/安川/汇川IS。
伺服方向	正向/反向	仅伺服类型选择自定义有效。
编码方向	正向/反向	仅伺服类型选择自定义有效。

钳位方向	正向/反向	仅伺服类型选择自定义有效。
丝杆螺距	10.0	设置Z轴滑台丝杆螺距。该参数必须与实际使用的丝杆螺距一致。 单位：mm，范围：0.1—50.0
每转脉冲	10000	设置伺服电机每转编码器反馈的脉冲数，需与驱动器中的参数一致。 范围：1—50000
速度增益	500	设置伺服电机速度增益。该参数必须与伺服驱动器速度增益一致。 推荐使用默认值。
Z+类型	常开/常闭	设置限位类型
Z-类型	常开/常闭	设置限位类型
DI1 类型	常开/常闭	设置输入类型
DI2 类型	常开/常闭	设置输入类型
DI3 类型	常开/常闭	设置输入类型
DI4 类型	常开/常闭	设置输入类型
DI5 类型	常开/常闭	设置输入类型
DI6 类型	常开/常闭	设置输入类型
DO1 类型	常开/常闭	设置输出类型
DO2 类型	常开/常闭	设置输出类型
DO3 类型	常开/常闭	设置输出类型
DO4 类型	常开/常闭	设置输出类型
随动 PID	关闭	内部参数暂无使用，请勿修改。
边缘跟随	关闭	内部参数暂无使用，请勿修改。
边缘门限	1200	内部参数暂无使用，请勿修改。
边缘系数	390	内部参数暂无使用，请勿修改。
信号异常	关闭/开启	设置关闭/启用信号异常变0报警。
标定输入	关闭/开启	默认关闭，启用调高器DI6信号为标定输入，该信号触发后调高器进行浮头标定操作。
定位 KP	3000	定位 KP 值。（推荐值：500—3000）
跟随选择	0	改成“2”后，启用跟随PID
跟随 KP	300	PID参数跟随KP值。（推荐值：100—600）

	跟随 KI	10000	PID参数跟随KI值
	跟随低通	10	PID参数跟随低通值
	跟随饱和	100	PID参数跟随饱和值。（推荐值：10--200）
	跟随周期	4	PID参数跟随周期值
	标定速度	2	浮头标定速度值
	恢复出厂	否/是	选择“是”后，系统参数恢复为出厂值。
	语言选择	中文/ENG	设置调高器显示语言类别。

6.4. 上电前准备

用户自备 DC24V-10A 开关电源及导线，将 DC24V 与 FTC10 连接。
完成整套系统的安装后，请用万用表 200 欧姆或以下档位测试以下几个点：确保各点之间电阻值在 8 欧姆以下，确保接地正常，否则影响跟随效果，可能导致抖动等问题出现。

- ◆ 电机驱动器与机床
- ◆ FTC10 控制盒接地端口与机床
- ◆ 放大器外壳与 Z 轴滑台
- ◆ 被加工工件与机床
- ◆ 机床与大地

6.5. FTC10 上电及上/下限位确认

FTC10 首次上电前，请调好伺服驱动器参数，接好上下限位开关（光电开关只支持 NPN 型），并断开输入信号（DI1-DI6）。FTC10 正常上电后显示屏会被点亮，进入系统运行界面，正确设置伺服类型及丝杆螺距（如图 6-4），然后使用 ▲▼ 按键控制切割头向上/下运动，触碰到上/下限位，同时观察调高器显示屏限位报警状态，确认上下限位连接正常。

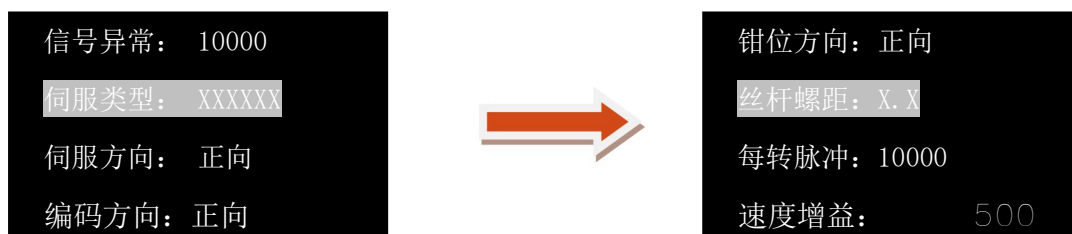


图 6-4

6.6. 伺服标定

在做伺服标定前先确认信号强度是否为：XXXXXX且信号变化量<50；然后对FTC10进行回原操作（回原完成后运行状态显示等待位，如图10）；回原完成后点动向下移动Z轴位置，保证离上下限位都有20mm距离，然后进行伺服标定，如图6-5

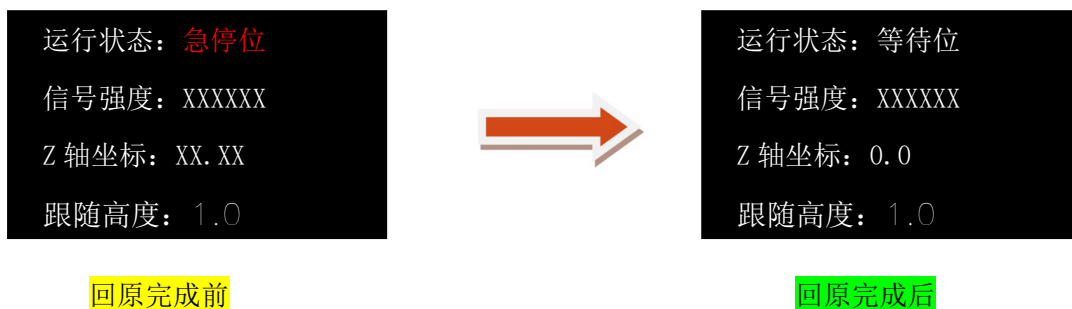


图6-5

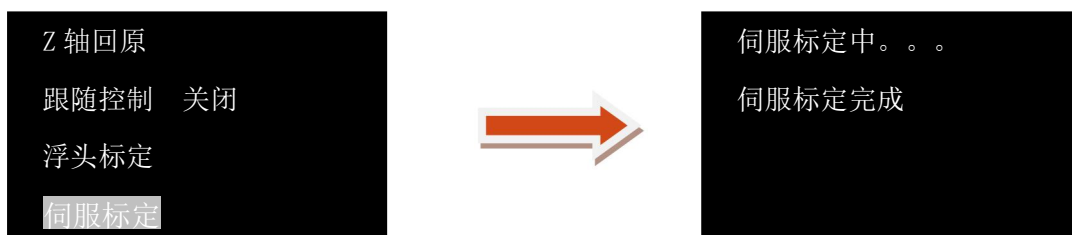


图6-6

6.7. 浮头标定

浮头标定前先确认调高器碰板信号，具体操作步骤如下：点动向下移动切割头直到触碰板材，观察FTC10是否触发碰板报警，触发碰板报警后即可进行浮头标定，如图6-7

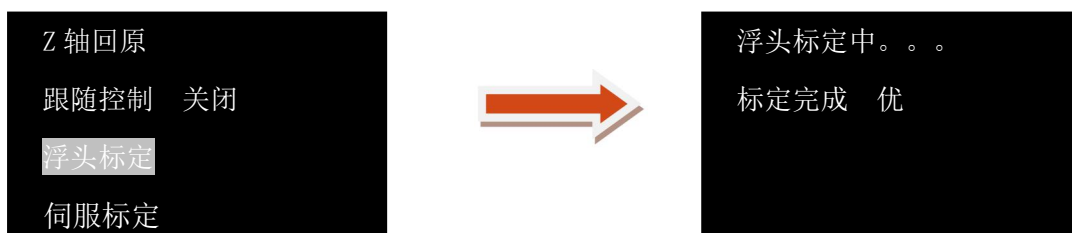


图6-7

注意：如果标定质量显示为差或失败，建议先检查一下 FTC10 调高器、放大器、切割头各部位连接是否紧密无松动，各部位是否已经按要求接地，然后重新浮头标定一次。将被加工件置于切割头正下方，选取平整的位置作为浮头标定的基准面，且浮头标定过程保证板材无震动

6.8. 随动测试

进入 FTC10 随动控制界面，打开跟随控制选项，FTC10 即可进入跟随状态，如图 6-8

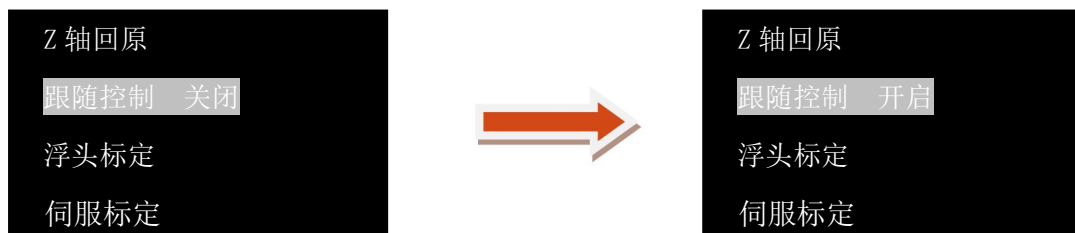


图 6-8

■ 完成上述操作后，FTC10 调高器即可进入正常工作状态

7. FTC10 与上位机交互及接线方式

1. FTC10 应用在奥森迪科板卡+SC TUBE 切管软件时，控制方式为网络模式，需一根网线将调高器网口与板卡网口连接，DI6 与板卡输出 D01—D08 任意端口连接，然后 COM1/COM2 接 0V，如图 7-1（具体配置方法请参考奥森迪科数控软件说明书）。



图 7-1

2. FTC10与其它控制卡只能通过IO口对接，具体对接方式请参考图7-2

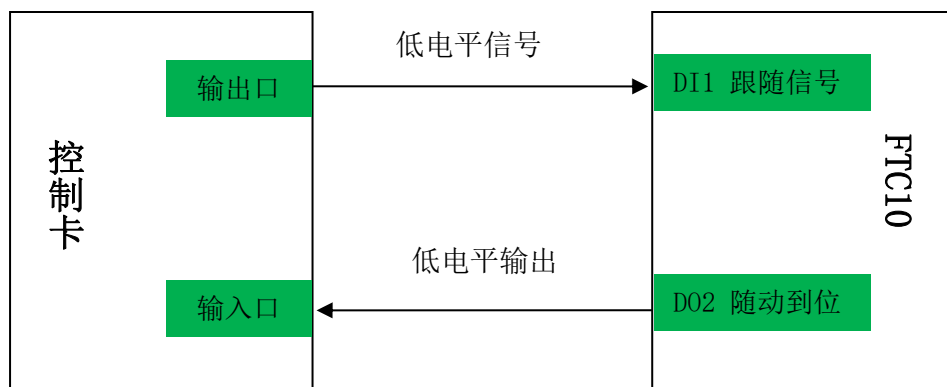


图7-2



提示：1. FTC10跟随信号为持续信号，断开该信号即停止跟随，调高会控制Z轴上抬至等待位。

2. 如控制卡没有低电平输入/输出信号，可通过继电器转换成低电平。

3. FTC10与上位机IO口对接方式业务流程，请参考图7-3



图7-3

8. 常见问题故障处理，如表8-1

表8-1，常见报警和问题FAQ

故障类型	故障现象	可能原因	处理方法
告警类	系统上电后，提示碰板告警，液晶显示器上信号强度显示为0	1、信号传输线（15m）未正确连接。 2、浮头碰嘴与机床地短接。 3、陶瓷环内部有短路。 4、电容信号线有短路。	1、连接信号传输线 2、检查浮头陶瓷环/碰嘴、电容信号线与机床地是否导通。 3、清理或者更换陶瓷环。 4、更换电容信号线。
	系统上电后，提示伺服输入告警	1、伺服驱动器告警。 2、伺服驱动器与FTC接线错误或未	1、排查伺服驱动器告警原因。 2、对照手册检查 servo i0 端口接线是否正确。

		连接 FTC。	
	系统上电后，“回原点”或“向上”、“向下”，提示编码器异常告警	1、伺服驱动器与 FTC 接线错误。 2、伺服驱动器参数或 FTC 的伺服相关参数设置不正确。 3、伺服驱动本身不支持速度环控制。 4、初次使用未进行伺服标定。	1、对照手册检查 servo i0 端口接线是否正确。 2、同时确认伺服驱动器参数设置是否正确。 3、更换伺服驱动器。 4、重新上电后进行伺服标定。
	上电后，提示硬下限/硬上限告警	1、输入参数常开/常闭类型设置错误。 2、限位开关接线不正确或电平信号不匹配。	1、确保输入参数类型设置与实际限位开关一致。NPN 型光电开关设置为常开，PNP 型光电开关设置为常闭。 2、检查接线或者更换限位开关。
	上电后，按“回原点”按键后，浮头上抬至硬上限位后，继续上行，直至伺服驱动器告警	1、上限行程开关未起作用。 2、伺服未成功标定。	1、检查上限开关是否正常工作，与 FTC10 调高器对接是否正确。 2、重新上电后做一次伺服标定。
	进行浮头标定时，出现信号变化量过小告警	1、放大器故障或者与信号线连接异常。 2、陶瓷环顶针有松动。	1、更换放大器或者检查各部位连线。 2、更换陶瓷环。
	进行浮头标定时，出现信号异常变大告警	1. 初次上电标定信号与实际信号不匹配。 2、电容信号线损坏。 3、电容信号未连接或者连接异常。	1、做一次浮头标定即可解除。 2、更换电容信号线。然后重新进行浮头标定。 2、检查并重新连接电容信号线。然后进行浮头标定。
	系统跟随高度偏离设定值太远	1、喷嘴与陶瓷环，陶瓷环与浮头连接松动。	1、检查电容传感元件（喷嘴）与 FTC 间的同轴线缆是否连接紧固。 2、保证机械参数与实际情况匹配，

随动异常类	浮头在随动高度上下震荡	2、机械参数未与实际情况匹配。 3、运行参数未正确设置。 4、外部干扰，未正确接地。 5、浮头标定结果不理想。	如丝杆螺距等。 3、适当调整灵敏度和随动容差参数。 4、检查接地情况，确保信号跳动量<50, 重新进行浮头标定。 5、重新进行浮头标定。
	浮头在跟随到位前有过冲现象	1、电机刚性不足。 2、随动容差设置过大。 3、随动灵敏度参数设置过大。 4、浮头标定情况为差。 5、配合安川电机，未正确设置增益。	1、调整伺服驱动器刚性、速度增益、惯量比等参数设置。 2、调整随动容差。 3、调小随动灵敏度参数。 4、重新进行浮头标定。 5、设置电机增益。
其它类	电机运行但传动结构不动作	电机与传动结构之间连接松脱。	系统下电后检查电机与传动结构之间的连接情况。
	信号强度跳动较大（变化量几百甚至上千）	1、接地不良。 2、电机接地或者屏蔽层未接好。 3、信号传输线和电容信号线等接触不良。	1、检查机床各部位接地情况。 2、检查电机和电机驱动器接地、屏蔽层是否良好。 3、检查各部位连接情况。
	进行浮头标定时，标定结果为“差”	1、机床与金属板材导通情况差。 2、机床接地效果不好。 3、放大器外壳未与机床接触也未接地。 4、电容感应喷嘴接触不良或者阻值过大（一般要求小于8欧）。	1、确认机床与板材之间良好导通。 2、检查机床接地情况。 3、将放大器接地端直接用导线与板材连接。 4、检查陶瓷环顶针是否氧化，接触是否良好。（最好用万用表检查电容信号线线芯与铜喷嘴之间电阻小于8欧）。

9. 软件升级

支持网口方式升级。（注：具体操作方式请咨询本公司技术人员。）