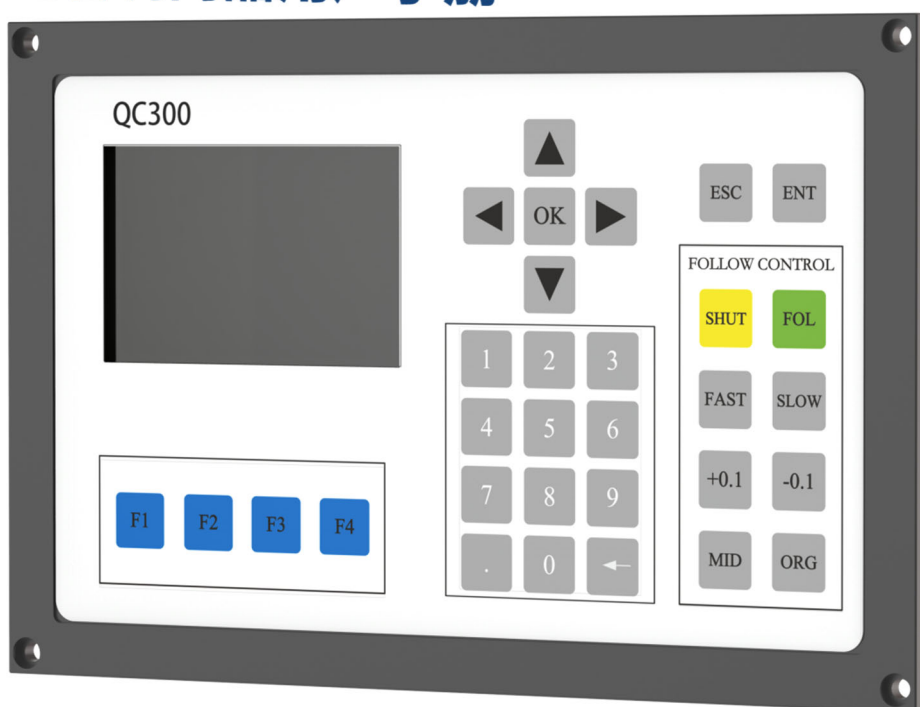


QC300

电容调高器用户手册



Hotline: +86 400-6760-1510

Email: sales@empower.cn

Add: Dongbao Road No.8, Shanghai, China



版本:	V2.2
日期:	2024/4/25

历史版本:

历史版本	发布日期	更改简述	编辑人	编辑日期	审稿人	审稿日期
V1.0	2020/12/14	初始编辑	LT			
V1.1	2021/11/23	更新 3.3 节后面板接口说明，增加 V1.3 版本接口说明	WQZ	2021/11/23		
V1.2	2022/3/1	增加高度指示模式说明	LT	2022/3/1		
V1.3	2022/6/16	增加部分功能	LT	2022/6/16		
V2.0	2022/7/20	增加部分驱动器接线图	ZCF	2022/7/27		
V2.0	2023/3/1	修改部分接线图； 整理排版	ZCF	2023/3/1		
V2.1	2023/5/19	内容修改	ZCF	2023/5/19		
V2.2	2024/4/25	增加穿孔部分说明，增加不同的操作模式说明	YZX	2024/4/25		

目录

1	产品介绍.....	5
1.1	简介.....	5
1.2	参数指标.....	6
1.3	产品优势.....	7
2	操作说明.....	8
2.1	按键.....	8
2.2	系统功能层次图.....	10
2.3	主界面.....	11
2.4	标定选择.....	12
2.4.1	回零操作.....	12
2.4.2	电容标定.....	12
2.4.3	标定设置.....	12
2.4.4	电容类型.....	13
2.4.5	标定点数.....	13
2.4.6	标定曲线.....	13
2.4.7	碰板电容.....	13
2.5	参数设置.....	13
2.5.1	工艺参数.....	13
2.5.2	速度参数.....	15
2.5.3	点动参数*.....	15
2.5.4	复位参数*.....	15
2.5.5	报警设置.....	15
2.5.6	机械参数.....	16
2.6	功能测试.....	17
2.7	高级设置.....	17
2.8	模式切换.....	18
2.9	报警信息.....	18
3	接线及调试.....	19
3.1	配件介绍.....	19
3.2	外形尺寸.....	19
3.2	接口说明.....	20
3.3	驱动器接线图.....	22
3.3.1	安川驱动器接线图.....	22
3.3.2	松下驱动器接线图.....	23
3.3.3	台达驱动器接线图.....	24
3.3.4	东元伺服接线图.....	25
3.3.5	三菱伺服 MR-J30A 接线图.....	26
3.3.6	施耐德伺服 Lexium23D 接线图.....	27

3.3.7	富士伺服 ALPHA5 系列接线图	28
3.3.8	汇川伺服 IS620P 接线图	29
3.3.9	禾川伺服 SV-X3E 接线图	30
3.4	QC300 调试	31
4	常见问题	32
4.1	报警信息	32
4.1.1	碰板报警	32
4.1.2	上下限位报警	32
4.1.3	伺服报警	32
4.1.4	跟随报警	32
4.1.5	编码器故障	32
4.2	常见问题分析	33
4.2.1	随动过程响应过慢	33
4.2.2	实际跟随高度与设定跟随高度相差较大	33
4.2.3	标定失败	33
4.2.4	跟随过程抖动明显	33
4.2.5	屏幕或按键异常	34
4.2.6	电容标定时喷嘴扎板	34
4.2.7	电容标定时未碰板便上抬	34
5	附录	35
5.1	总线模式使用	35
5.2	传感器模式使用	1
5.2.1	信号定义	1
5.2.2	标定过程逻辑	2
5.2.3	信号时序	2
5.3	总线传感器模式使用	4

1 产品介绍

1.1 简介

QC300 是嘉强针对激光切割应用推出的一款电容调高器，能够实现独立式和总线式调高功能。QC300 能够精确的测量出激光头与工件之间的感应电容，从而计算出对应高度。配合参数以及控制信号，能够控制激光头实时跟随工件表面坡度曲线。

直接实时高精度的采集激光头和工件之间的感应电容变化，带有温漂补偿算法，能够自动消除由温度变化带来的电容偏移误差。

可以匹配各种类型的激光头。同时，可以通过设置丝杆螺距等参数，选择不同的导轨量程。

能够长时间连续运行，满足生产需求，采用安全机制，实时监测 QC300 运行状态，在因意外情况出现运行错误时，及时采取有效的安全措施，保障激光头高效安全的生产。

1.2 参数指标

技术参数	QC300
数字量输入	8 路（24V/0V）
数字量输出	8 路（24V/0V）
模拟量输出	2 路（保留）
供电方式	固定接线端子供电(3Pin，间距 5.08mm)
额定电压	24VDC±10%
额定电流	200mA
DA 分辨率	16 位
精度	0.01mm
最大加速度	20000mm/s ² (2G)

1.3 产品优势

特点	优势	效果
激光头匹配	能够匹配各种型号的激光头	可满足用户因其切割需求和工艺不同，要使用多种型号激光头的情况
固件升级	可通过 U 盘固件升级	用户可获得最新版本的固件，从而获得更多的新功能
总线功能	支持 EtherCAT 功能	同时发挥独立调高快速响应和总线控制便捷性的优势
机械参数	可设置丝杆导程等机械参数	满足用户多种生产规格要求，使用更灵活
伺服标定	自动零漂校准	简化用户设置参数，提高控制精度
随动性能可调	可手动调节随动性能等级，使随动效果最佳	用户可根据实际跟随效果，选择不同的随动性能，以达到最佳的生产效率
碰板检测	当喷嘴和工件接触时，采取相应安全机制并显示报警信息	在实际生产过程中，能够有效防止出现轧板现象
跟随报警	随动过程中，实时检测实际高度和目标高度，当差值超过设定值时，采取相应安全机制，显示报警信息	有效的进行保护，防止在实际生产过程中出现错误时导致轧板等现象

2 操作说明

QC300 支持总线式和独立式功能，下文用*标识的参数或功能只支持独立式而非总线式，在总线工作模式下，这些功能集成在上位机软件系统中。

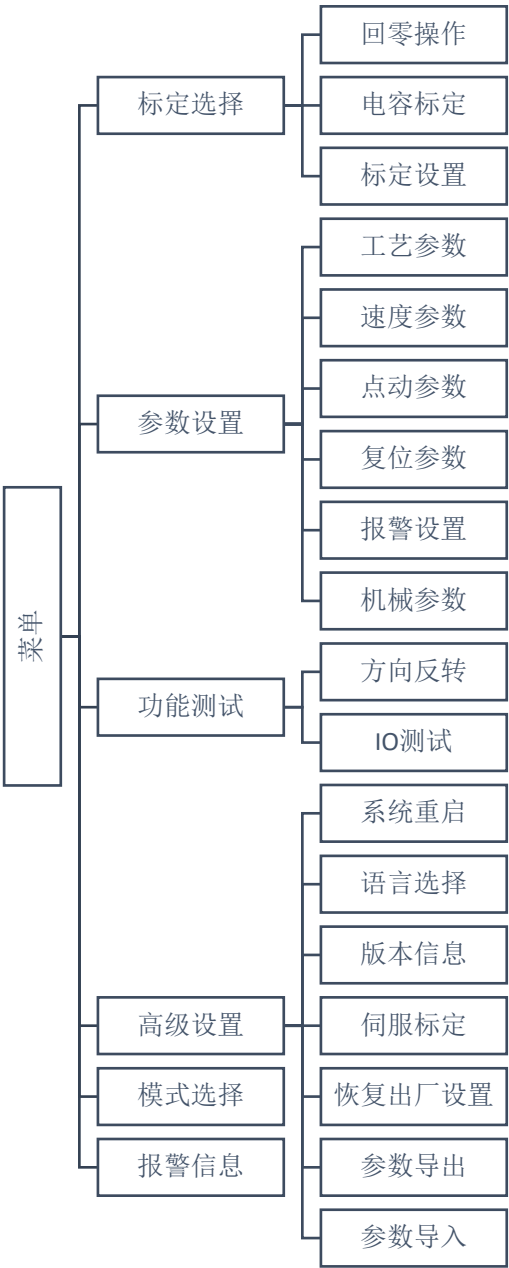
2.1 按键

按键类别		功能说明
	返回键	退出并返回上一级菜单，停止当前运动状态。
	OK 键	1. 进入下一级菜单，进入设置菜单； 2. 保存参数设置。
 	左右方向键	在参数设置界面左右移动进行参数设置。
 	上下方向键	1. 在主界面控制激光头上下移动； 2. 在菜单界面进行菜单选择； 3. 在参数设置界面更改参数，按上键数字加，按下键数字减。
	ENT 键	在重启、恢复出厂设置时确认操作
	随动开	打开激光头跟随功能，激光头运动到跟随高度。
	随动关	关闭激光头跟随功能，激光头上抬至停靠点。
	随动快	加快随动响应度（保留）
	随动慢	降低随动响应度（保留）
	随动高度+	随动高度增加 0.1mm
	随动高度-	随动高度降低 0.1mm

MID	回中	回到中位位置
ORG	回原点	回到机械原点
F1	F1 按键	无限位传感器时，按下此键可以置当前位为零点（不推荐，调试用）
F4	F4 按键	清除报警

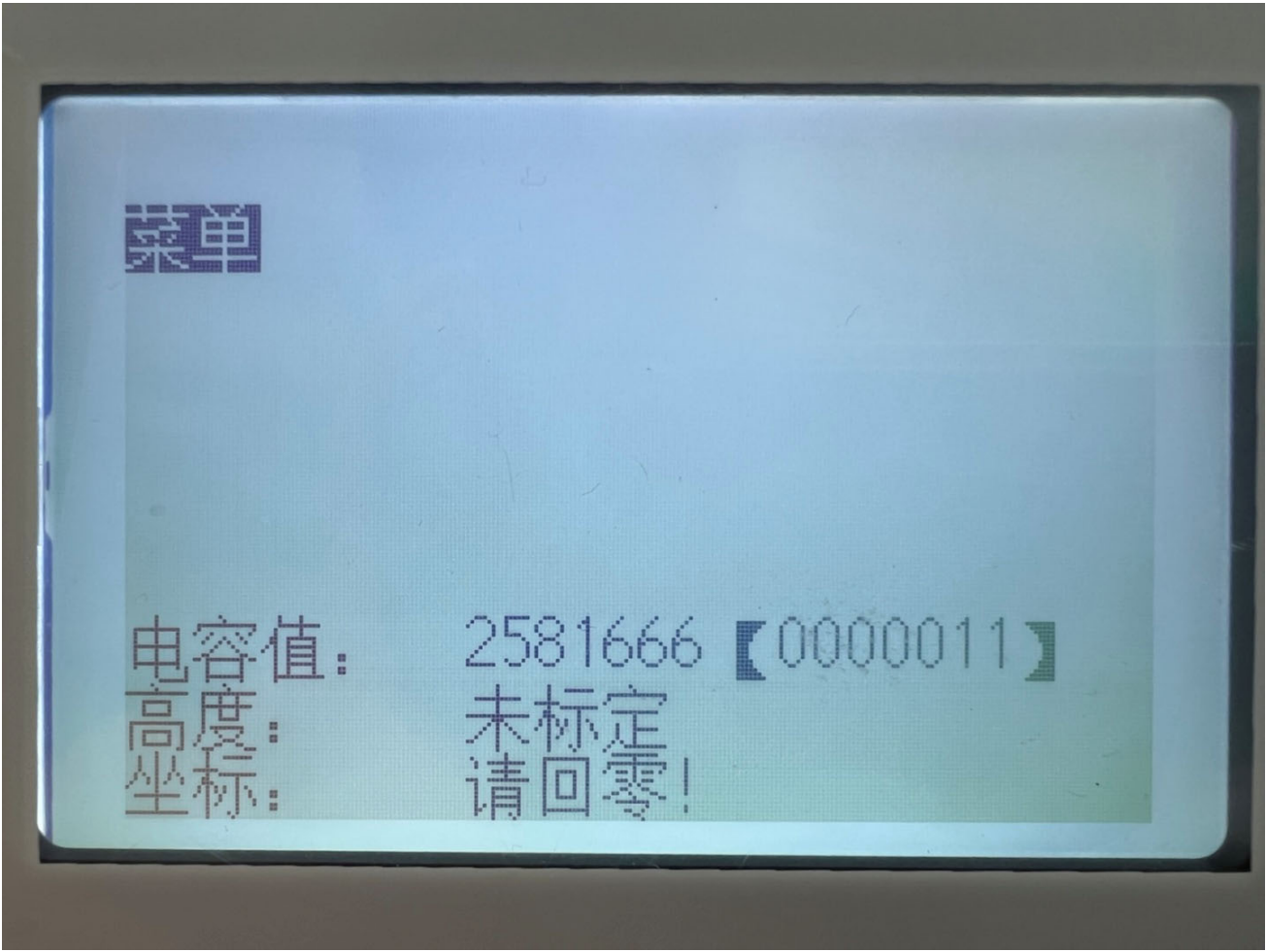
2.2 系统功能层次图

系统功能层次图如下：



2.3 主界面

系统上电初始化完成后，自动进入主界面。



主界面显示的内容包括：

显示内容	描述
随动状态	当前激光头是否随动，随动则显示随动运行中
电容值	当前电容值，中括号内显示电容实时最大差值
高度	当前激光头的离板高度
坐标	当前激光头的坐标
报警状态	当前激光头的报警状态，无报警则显示正常。

2.4 标定选择

2.4.1 回零操作

回零是激光头向上运动回到上限位点，同时确定 Z 轴坐标的过程。电容标定之前必须先进行回零操作。激光头回零后根据复位参数决定是否回停靠点。



注意！

回零操作之前请确保限位信号有效，激光头在两限位之间，否则可能会导致机械故障。

2.4.2 电容标定

电容标定的目的是确定喷嘴与工件之间的电容与喷嘴高度的对应关系。

标定前将激光头喷嘴移动到尽量靠近工件位置，按“确认键”开始电容标定。没有回零则无法进行电容标定。

标定大约会持续 10~20s 时间，喷嘴会先依次执行以下动作：缓慢下降确定碰板位置；上抬检测电容稳定度；第二次确定碰板位置；缓慢上抬采集电容曲线。

标定完成后，界面会显示标定结果，对于平面切割头，会显示电容平滑度、电容稳定度、标定点数，对于三维切割头，会显示电容稳定度、标定点数。

一般而言，10mm 标定范围，平面切割头标定 3000 点以上为佳，三维切割头标定 1000 点以上为佳。



注意！

电容标定之前请确保激光头位置合适，且 Z 轴行程足够，以避免标定时触发限位或超出行程。另外，请将工件接地，确定碰板信号有效后进行电容标定。

2.4.3 标定设置

标定范围：

标定时电容采集的范围，设置完成执行电容标定后，随动范围就被限制在此数值以内。

标定速度：

采集电容时喷嘴的上抬速度，建议设置为 2mm/s，理论上速度越慢，标定点数越多，标定质量越高。

碰板门限：

在碰板时电容值会出现突变，该值主要确定对于碰板判断的灵敏度，越小灵敏度越高。建议设置为 5000。如果出现检测不到碰板的情况，可以适当调低该参数。

实时标定：可开启或关闭实时标定功能。

2.4.4 电容类型

电容类型分为三维和平面，如果选择平面类型，会对标定曲线做数学分析，评估标定质量。

2.4.5 标定点数

显示当前标定数据的标定点数，通常情况下标定点数越多，随动效果越好。

2.4.6 标定曲线

进入后显示当前标定数据的标定曲线，横轴为离板高度，纵轴为电容值。

2.4.7 碰板电容

标定碰板时记录的电容值。

2.5 参数设置

参数设置项主要包含如下 6 类参数，初次使用 QC300 时，请用户务必要正确设置以下参数，尤其是要将“机械参数”设置正确，否则系统将无法正常工作。

2.5.1 工艺参数

1. 随动模式*：随动模式分为“随动”和“穿孔”两种，随动模式下，调高器在随动指令下直接进入正常随动模式，穿孔模式下，调高器在随动指令下进入穿孔模式，穿孔模式相关参数在“穿孔参数”中设置。需要主要，穿孔模式下中位指示输出不起作用，相应点位可输出 PWM 控光信号。

2. 内部跟随高度：随动状态下，激光头喷嘴与工件表面的距离，在主界面会显示设置的内部跟随高度，内部跟随高度必须小于标定范围。

3. 回零坐标*：回零后移至此坐标点。

4. 回中坐标*：外部输入回中信号或按界面中位按钮时，激光头运动的目标位置。

5. 停靠坐标*：关随动后，如果设置了回停靠点，则激光头以空移速度移动至停靠坐标。

6. 碰板回退坐标*：随动关闭后是否回到停靠点。

7. Z 轴行程*：软限位开启时此值有效。

8. 关随动回停靠*：随动关闭后是否回到停靠点。

9. 高度补偿*：某些应用场合，可以通过 IO 补偿信号进行高度补偿。

10. 振动抑制时间：如果随动时出现切割头振动现象，开启此功能，可以改善此现象。

11. 随动调节参数：在售后工程人员指导下调整。只需调整上抬比例系数和下降比例系数，一般的，对于三维切割、机器人切割应用场合，一般设置上抬比例系数=25，下降比例系数=25，对于平面切割，一般设置上抬比例系数=60，下降比例系数=30。

12. 穿孔参数*：QC300 最多支持三级穿孔，运动顺序依次为一级-二级-三级，每级都可设置穿孔高度和穿孔延时，当穿孔延时设置为 0 时，该级及后续的穿孔将不执行。例如，当二级穿孔延时为 0 时，二级和三级穿孔将不执行。当各级穿孔高度到位后，相应的穿孔到位信号输出 24V。注意：当一级穿孔高度大于 5mm 时，穿孔过程如下：随动至随动高度-上抬至一级穿孔高度-逐级下降-随动；当一级穿孔高度不大于 5mm 时，穿孔过程如下：逐级下降-随动。同时 QC300 支持穿孔模式下 PWM 控光，PWM 占空比可以在穿孔参数中调节。在穿孔过程中 MID 点位按照设置的 PWM 占空比输出，穿孔完成后随动时按满占空比输出。穿孔 PWM 频率为 400Hz 左右。

13. A01*: 设置 A01 模拟量输出的电压值。

14. MID 点位功能*: 选择回中时，外部输入点位 MID 为回中功能。选择穿孔时，外部输入点位 MID 作为穿孔使能功能，在 MID 置 1 时开启随动的动作是先进行穿孔，穿孔完成后进入随动，MID 置 0 时，开启随动的动作是直接进入随动。

2.5.2 速度参数

速度参数子菜单

1. 空移速度*: 激光头回中，回原点，回停靠等的最大速度。单位 mm/s。
2. 空移加速度*: 激光头回中，回原点的最大加速度，以及随动开启时激光头的俯冲加速度。单位 mm/s²
3. 随动速度: 随动时激光头的最大速度。单位 mm/s。
4. 随动加速度: 随动时激光头的最大加速度，单位 mm/s²。

2.5.3 点动参数*

1. 点动模式: 高速: 点动以高速模式运行; 低速: 点动以低速模式运行。可在主界面按“ENT”键切换。
2. 点动高速: 点动模式选择高速时对应的点动速度。
3. 点动低速: 点动模式选择低速时对应的点动速度。
4. 软限位: 开启后超过 Z 轴行程将报软限位报警。

2.5.4 复位参数*

1. 上电复位: 选择是否开启上电自动复位（回零）功能，调试完成后将该选项设置为“是”并保存参数。
2. 回零速度: Z 轴回零速度。

2.5.5 报警设置

报警设置子菜单

-
1. 跟随误差阈值：QC300 允许的最大跟随误差（上限）。激光头跟随到位后，由于运动超出工件边界或工件剧烈抖动等原因导致的跟随误差超过设置的报警值，并且持续时间超过跟随误差延时，QC300 会产生“跟随误差报警”。
 2. 跟随误差延时：设置跟随误差报警的延时时间。该值越大，允许产生跟踪误差的时间越长，滤除干扰的能力也越强。
 3. 碰板报警延时：在随动过程中，如果碰板持续时间达到该设定值时，激光头会自动上抬保护，并输出报警信号，QC300 会产生“碰板报警”。该值不可为 0。
 4. 碰板自复位：启用碰板自复位时，激光头离开板面后不再出现碰板报警。否则需要碰板报警仍然存在，需手动复位。
 5. 电容变大阈值：该参数是检测当前电容值是否超过本体电容的阈值判断基准，若当前电容超过本体电容加上变大阈值则会电容变大报警，更换激光头或切割材料时可重新进行标定

2.5.6 机械参数

机械参数子菜单

1. 每转脉冲数：设置伺服电机每转编码器反馈的脉冲数。需与驱动器的对应参数一致。
2. 丝杆螺距：设置传动机构每转的行程，如丝杆，则为丝杆螺距。理论上，使用丝杆导程越大，Z 轴的运行速度越快。
3. 最大转速：设置伺服电机允许的转速上限，根据电机及负载特性设置。
4. 速度增益：设置每伏特电压对应的实际转速，需与驱动器中的参数一致（例如 375r/min/V，电压升高 1 伏，转速增加 375r/min，电压 8V 对应 3000r/min 电机转速）。
5. 伺服类型：主要是伺服信号电平差异。下表列出了常用的伺服驱动器类型判断。

类型		类型 1	类型 2
伺服信号电平	报警输入	低电平常闭	低电平常闭
	报警清除	低	低
	零速箝位	低	高
	使能	低	低
驱动器型号		安川	松下

	施耐德 26	富士
	台达 B2	
	禾川	

6. 上限位输入逻辑*：上限位输入口的逻辑，常开或常闭。
7. 下限位输入逻辑*：下限位输入口的逻辑，常开或常闭。
8. 通用输入逻辑*：通用输入口的逻辑，常开或常闭。

2.6 功能测试

1. 方向反转：选择此项则伺服电机方向反转。
2. IO 测试：进入后执行相关的 IO 测试，售后人员使用。

2.7 高级设置

高级设置子菜单：

1. 系统重启：重启系统软件。
2. 语言选择：界面中英文切换。
3. 版本信息：显示 QC300 的软件及硬件版本。
4. 伺服标定：

伺服标定的目的是补偿伺服电机的零漂，整个伺服标定时间大约持续 5s。

清除零漂值：选择清除当前的零漂值。

零漂值：显示为当前的零漂值。

注：进行伺服标定前如果不将激光头点动到 Z 轴行程之间，伺服标定可能会异常终止，主界面会报“超出 Z 轴行程”错误。



注意！

伺服零漂值一般不会较大，若标定结果显示异常偏大（20mV 以上），请检测电气接线和机械结构。

5. 恢复出厂设置：清空已有参数设置，恢复到出厂值。
6. 参数导出：将调高器参数导出到 U 盘，便于多个调高器的参数拷贝。
7. 参数导入：将调高器参数从 U 盘导入，便于多个调高器的参数拷贝。

2.8 模式切换

QC300 支持总线式、独立式、传感器模式，此处可进行切换。此外工作模式中还可进行 X 系统的切换。如果选择 X 系统，则需配合我司 X 系统软件使用。



注意！

工作模式切换后需要重启调高器。

2.9 报警信息

QC300 可记录最近 100 条的报警记录。

3 接线及调试

3.1 配件介绍

编号	类目
1	QC300 主控制器
2	前置放大器（TTA）
3	伺服控制线
4	传感器线缆
5	TTW 线缆

3.2 外形尺寸

QC300 主控制器的整体尺寸如图 3-1 所示（单位：mm）：

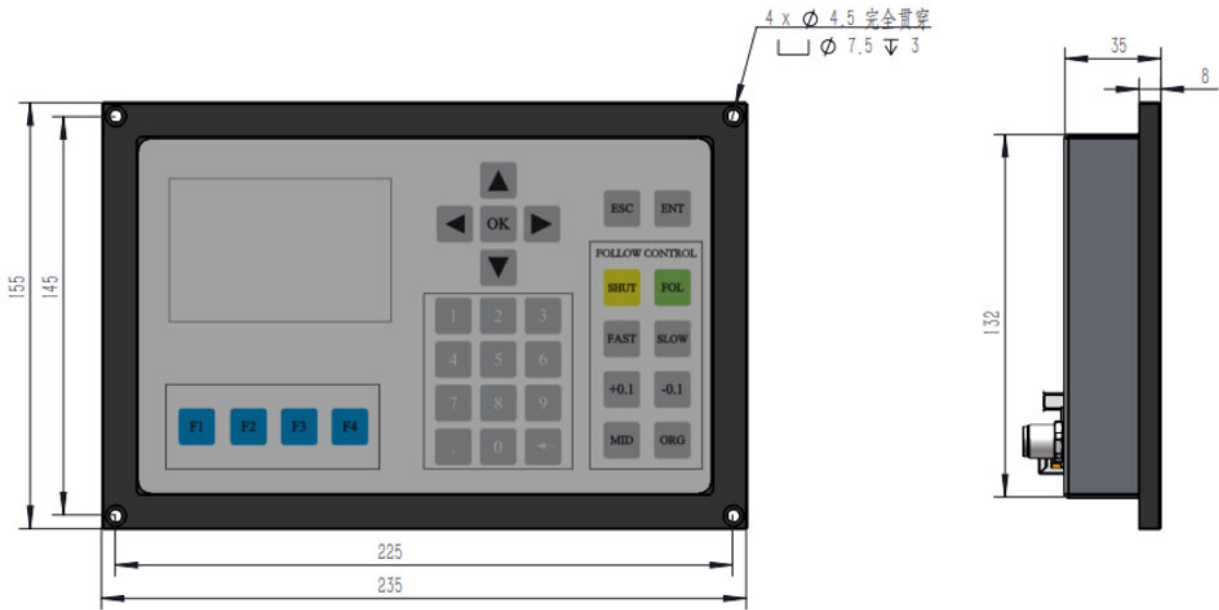


图 3-1 QC300 主控制器尺寸（仅 V2.0）

3.2 接口说明

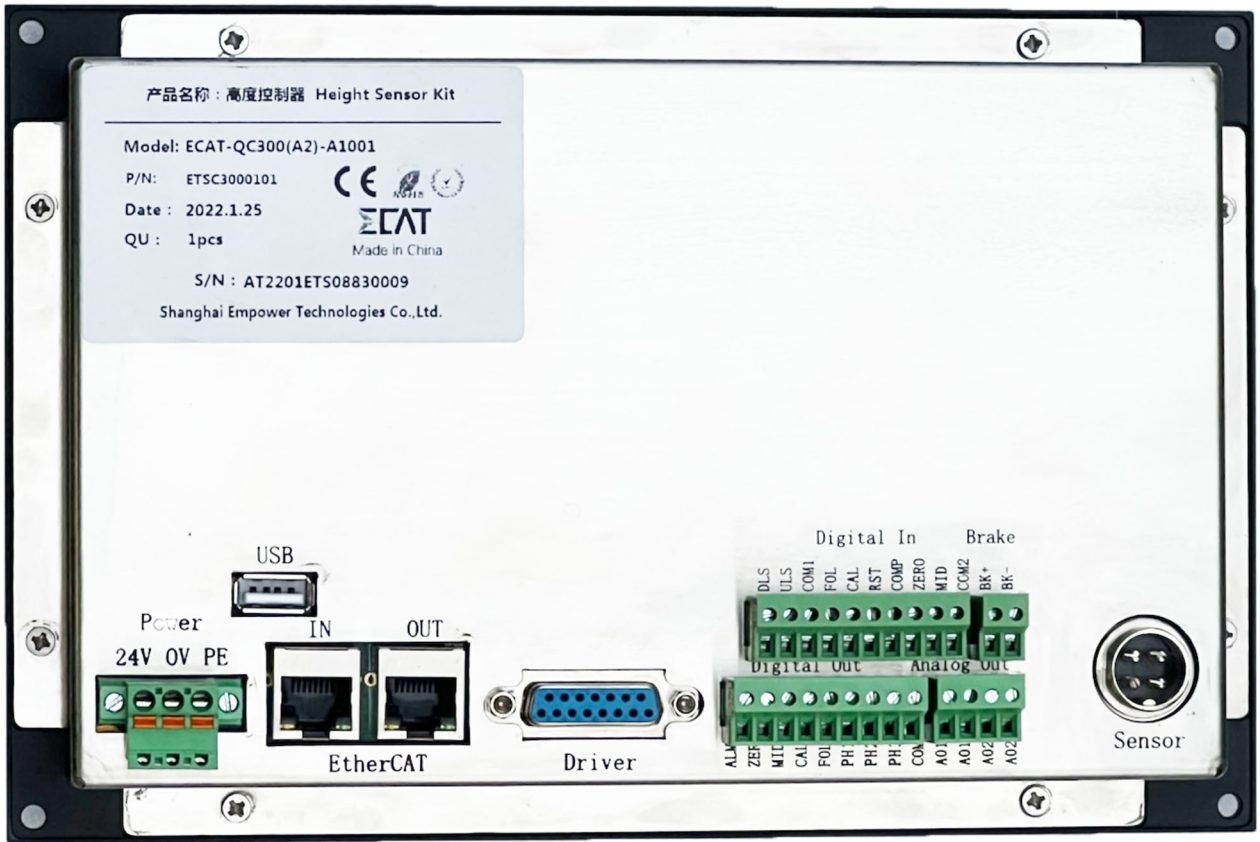


图 3-2 QC300 后罩壳面板（对应 V2.0 版本）

如图 3-3 所示后面板，共有 9 个接口。

接口	描述
电源（Power）	24VDC 电源接口
USB	U 盘插口，用于升级固件
伺服驱动器(Driver)	连接伺服驱动器的接口。
数字输出(Digital Out)	8 路数字输出接口，共用一个 COM
数字输入(Digital In)	共 8 路，其中 2 路共用 COM1，6 路共用 COM2
传感器(Sensor)	连接前置放大器（TTA）的接口。
EtherCAT	EtherCAT 从站接口，IN 和 OUT 共两个。
抱闸(Brake)	用于电机抱闸
模拟输出(Analog Out)	暂未开放

伺服驱动器接口定义：

引脚	说明
1	OUT_Servo_DA（驱动器速度指令）
2	Servo_OS（驱动器零速箝位，用于控制电机锁轴）
3	E1_A_P（编码器 A 相正）
4	E1_B_P（编码器 B 相正）
5	E1_C_P（编码器 C 相正）
6	Servo_SON（驱动器使能信号）
7	Servo_CLR（驱动器报警清除信号）
8	VDD_24V（电源）
9	AGND（模拟地）
10	PGND（电源地）
11	E1_A_N（编码器 A 相负）
12	E1_B_N（编码器 B 相负）
13	E1_C_N（编码器 C 相负）
14	Servo_ALM（驱动器报警信号）
15	PGND（电源地）

数字输出定义（数字输出高电平为 24V，低电平为 0V）：

点位	定义	说明
ALM	报警输出	发生异常报警时，输出高电平，常态为低电平
ZERO	回零完成	高电平有效。回零完成时，输出高电平。
MID	回中到位 /PWM	调高器在中位时，输出高电平。穿孔模式下为 PWM 输出。
CAL	标定完成	触发标定指令并完成标定后，输出从低电平变为高电平。
FOL	随动到位	触发随动指令并到位后，输出从低电平变高电平。
NC1	一级穿孔到位	穿孔模式下，到达相应高度后，输出高电平。
NC2	二级穿孔到位	同上。
NC3	三级穿孔到位	同上。

数字输入定义：

点位	定义	说明
DLS	下限位	接入下限位开关
ULS	上限位	接入上限位开关
FOL	随动开关	高电平有效。输入 24V 时，开启随动。输入 0V 或不接时关闭随动。

CAL	标定开关	上升沿有效。输入由 0V 变为 24V 时，开启标定动作。
RST	复位	上升沿有效。输入由 0V 变为 24V 时，系统复位。
COMP	补偿	高电平有效。开启高度补偿后，输入为 24V 时，按照补偿高度运行。
ZERO	回零开关	上升沿有效。输入由 0V 变为 24V 时，激光头开始回零。
MID	回中开关/ 穿孔使能	上升沿有效。输入由 0V 变为 24V 时，激光头以空移速度回中。 若更改点位功能为穿孔则检测高电平有效，搭配随动信号使用。

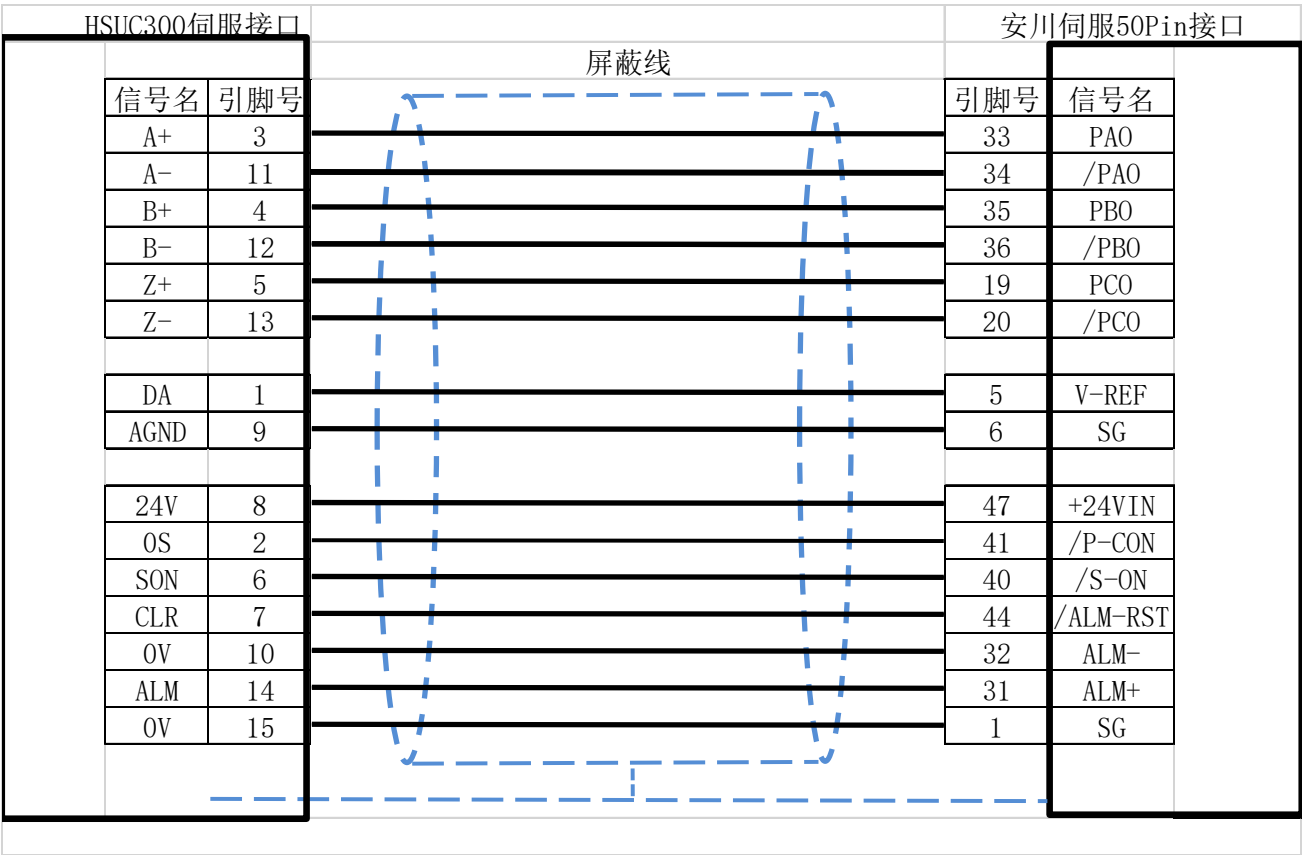
注意：

数字输入共两组，DLS 和 ULS 共用 COM 1，其余共用 COM 2，分布如下表，当输入点位和 COM_x 之间存在 24V 电压时，输入有效。

DLS	ULS	COM1	FOL	CAL	RST	COMP	ZERO	MID	COM2
-----	-----	------	-----	-----	-----	------	------	-----	------

3.3 驱动器接线图

3.3.1 安川驱动器接线图

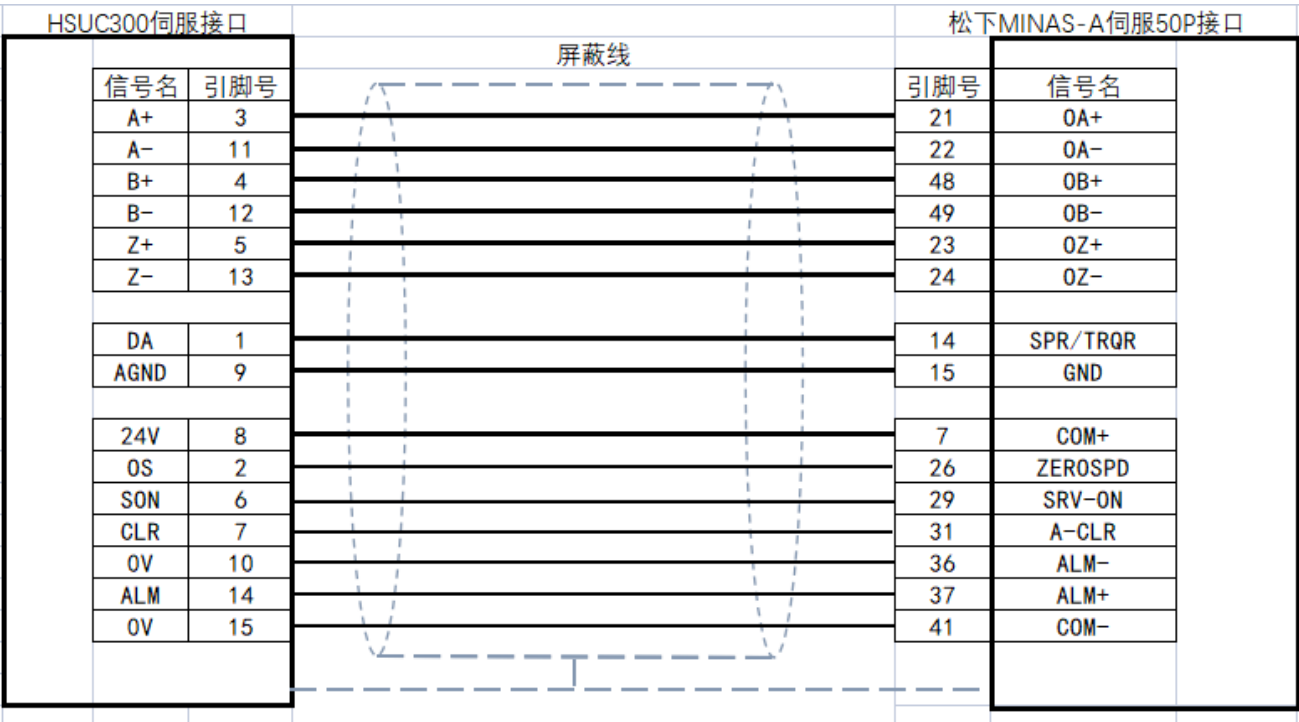


安川 Σ -V 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
Pn000	00A0	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 QC300 的每转脉冲参数 10000
Pn300	6.00	对应 QC300 的速度增益参数 500r/min/V
Pn50A	8100	正转侧可驱动
Pn50B	6548	反转侧可驱动

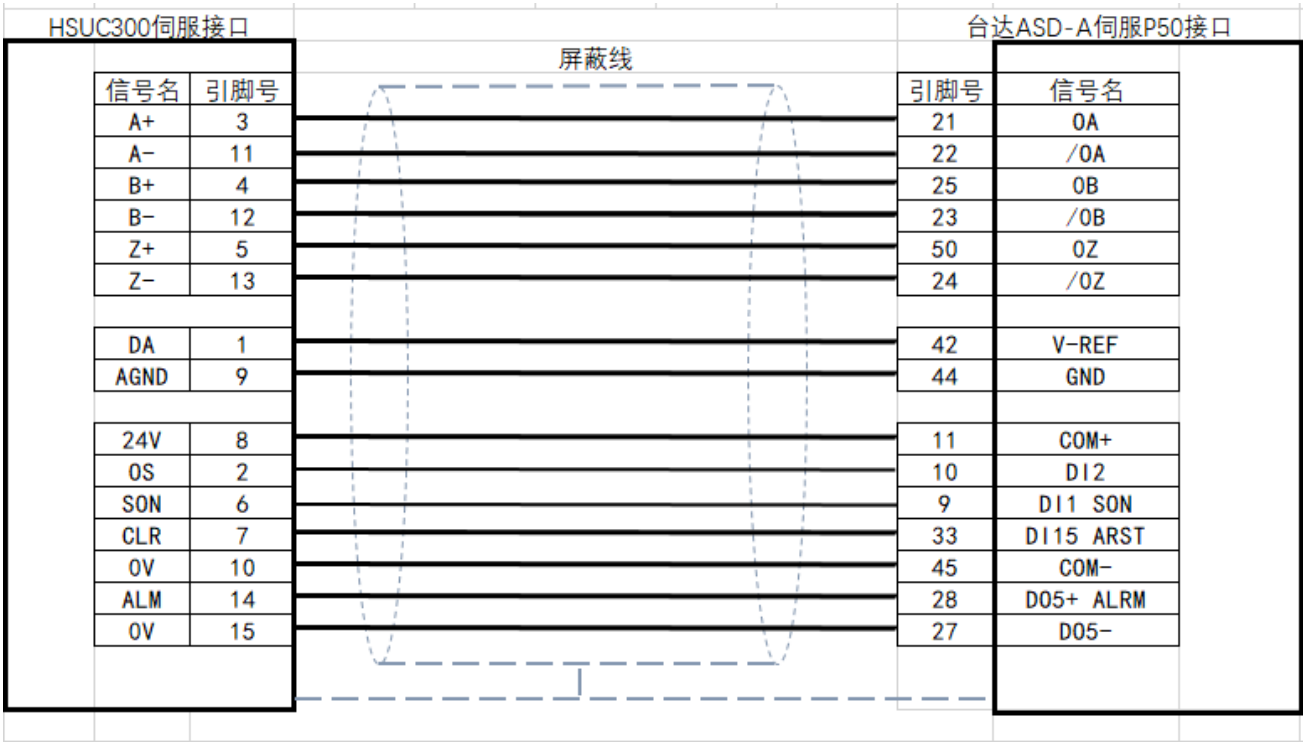
3.3.2 松下驱动器接线图



松下 A5/A6 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
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
Pr012	0	如果调高器指示“编码器错误”，需将此参数改为 1
Pr302	500	输入速度指令增益，需要和 QC300 的速度增益参数一致
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

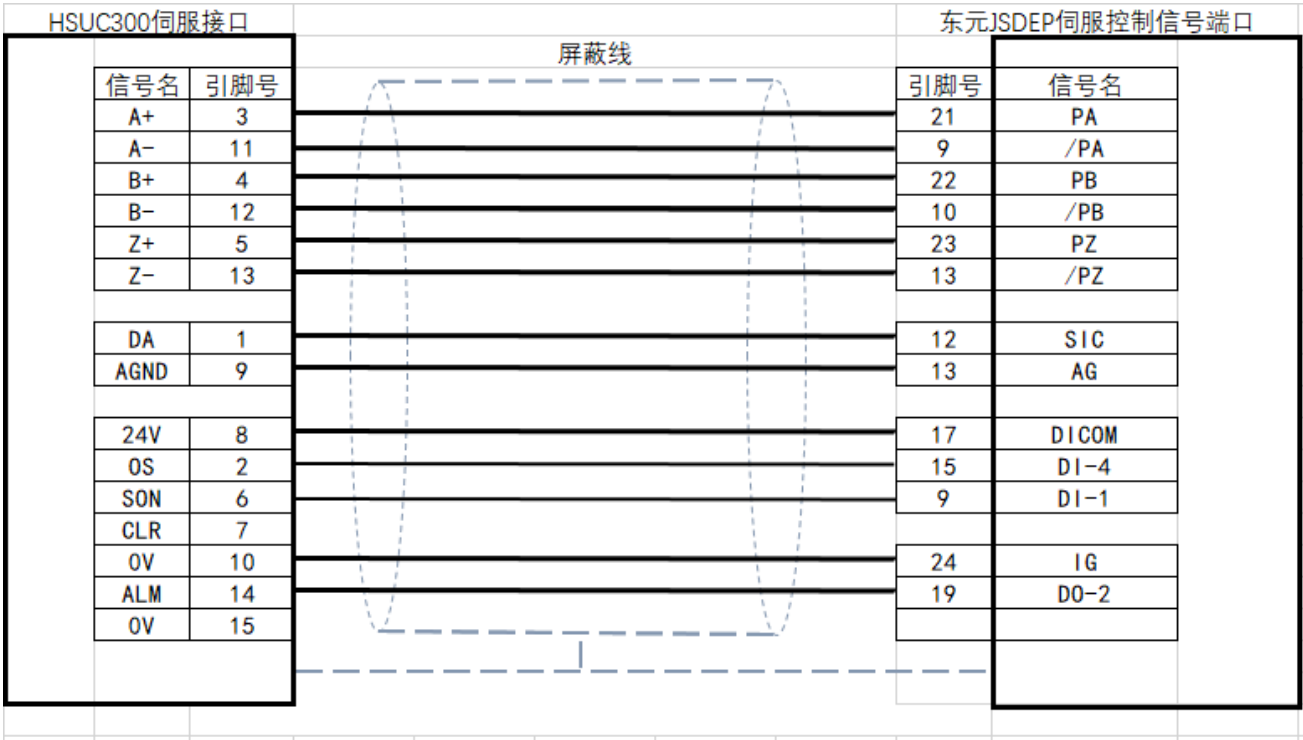
3.3.3 台达驱动器接线图



台达 ASD-A 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
P1-01	0002	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 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

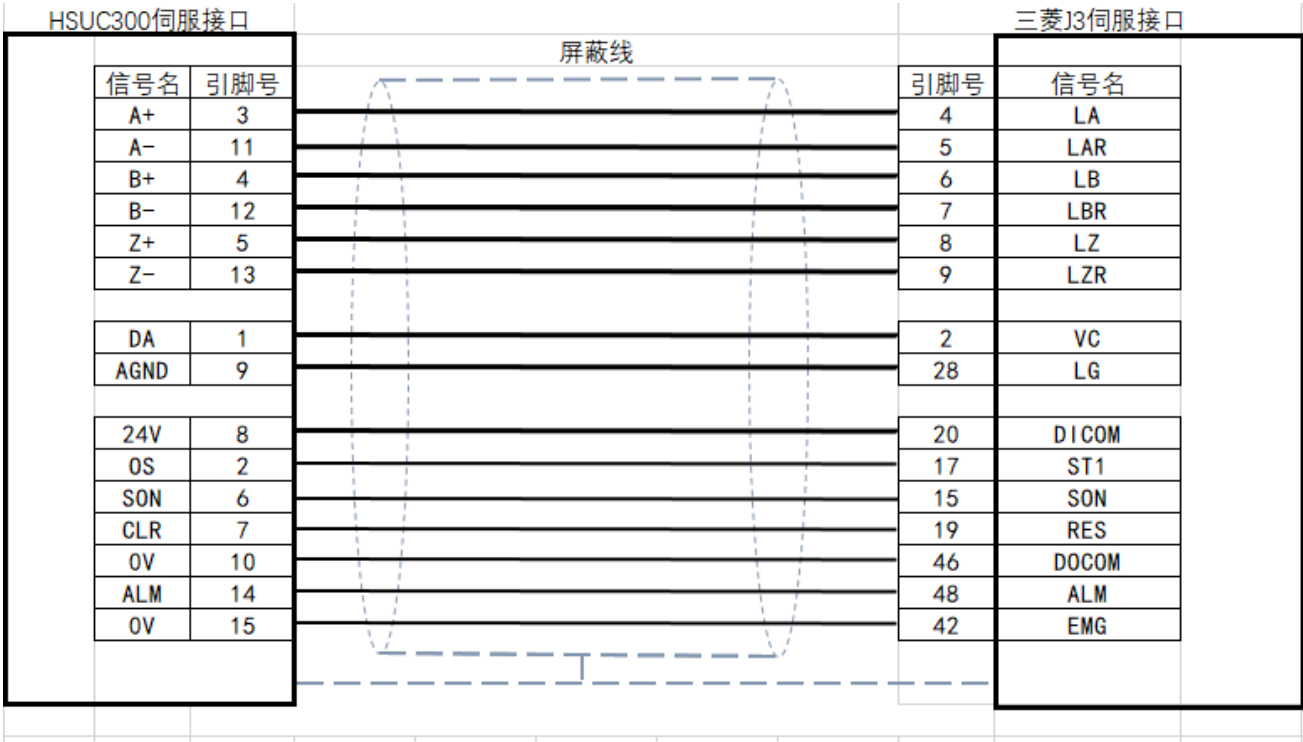
3.3.4 东元伺服接线图



东元 JSDEP 伺服参数设置参考下表

参数类型	推荐值	含义
Cn001	1	控制模式，必须设置为速度控制模式。
Cn002.2	1	自动增益。（注：这是 Cn002 的第 2 位参数）
Cn005	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应 QC300 的每转脉冲数 10000
Cn026	4	刚性，默认用 4 级即可。
Sn216	4000	速度增益，对应 QC300 的速度增益为 400

3.3.5 三菱伺服 MR-J30A 接线图



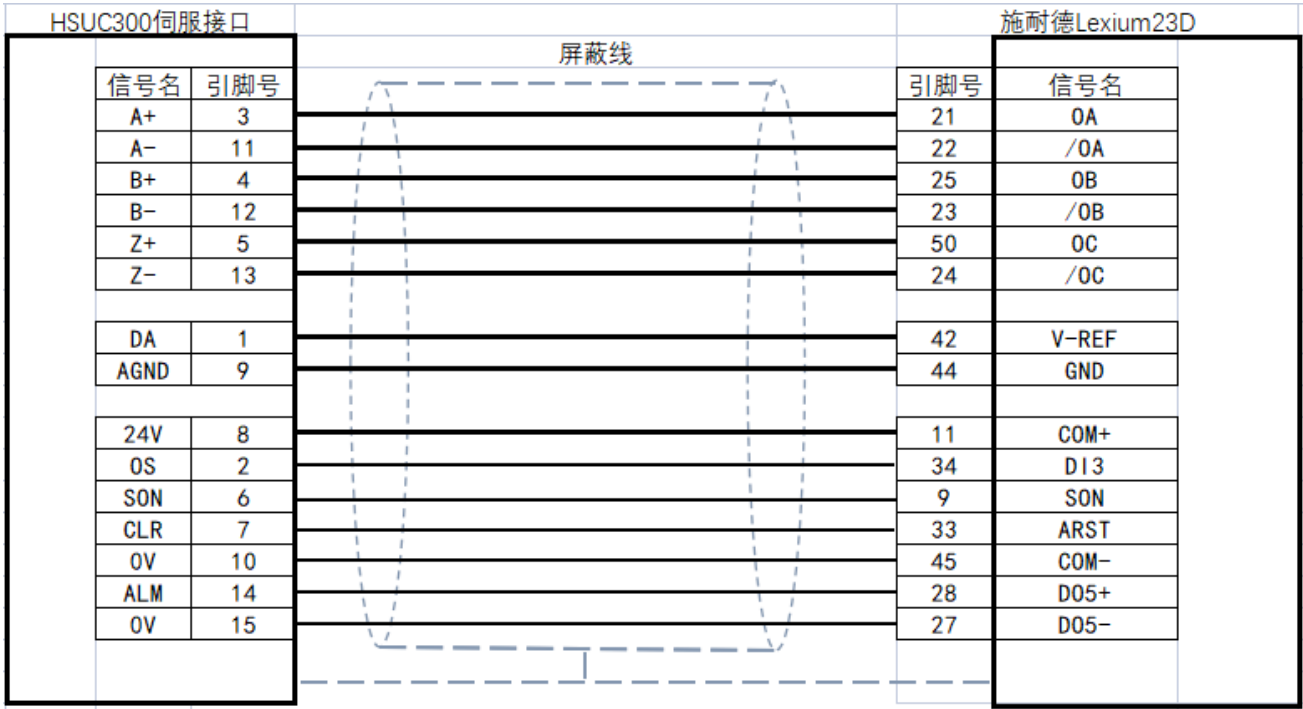
MR-J30A 其他引脚说明：

引脚	连接
ST2	无连接
ST1	0S
SP2	无连接
SP3	无连接
EMG	DOCOM

参数说明

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 x4
PC12	5000	对应调高器的速度增益是 500r/v/min
PC17	0	不使用 0 速度功能（通过 ST1 口实现零速箝位功能）

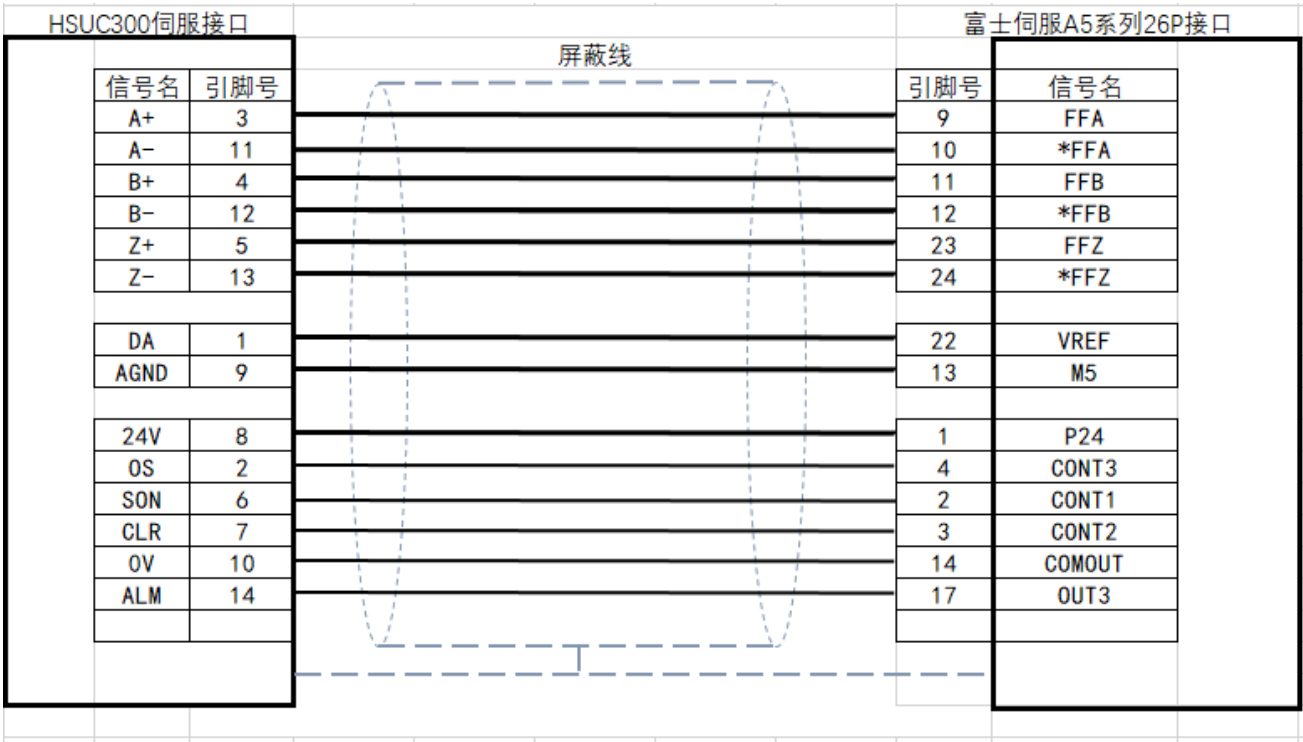
3.3.6 施耐德伺服 Lexium23D 接线图



施耐德 Lexium23D 伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
P2-10	101	伺服的 IN1 改为 SON 功能
P2-11	0	不使用 IN2
P2-13~P2-17	0	不使用 IN4~IN8
P1-38	400	也就是 40.0RPM，设置零位比较值
P1-01	2	修改为速度模式
P1-40	5000	对应调高器上的速度增益 500r/v/min
P1-46	2500	对应调高器上的每转脉冲数 10000

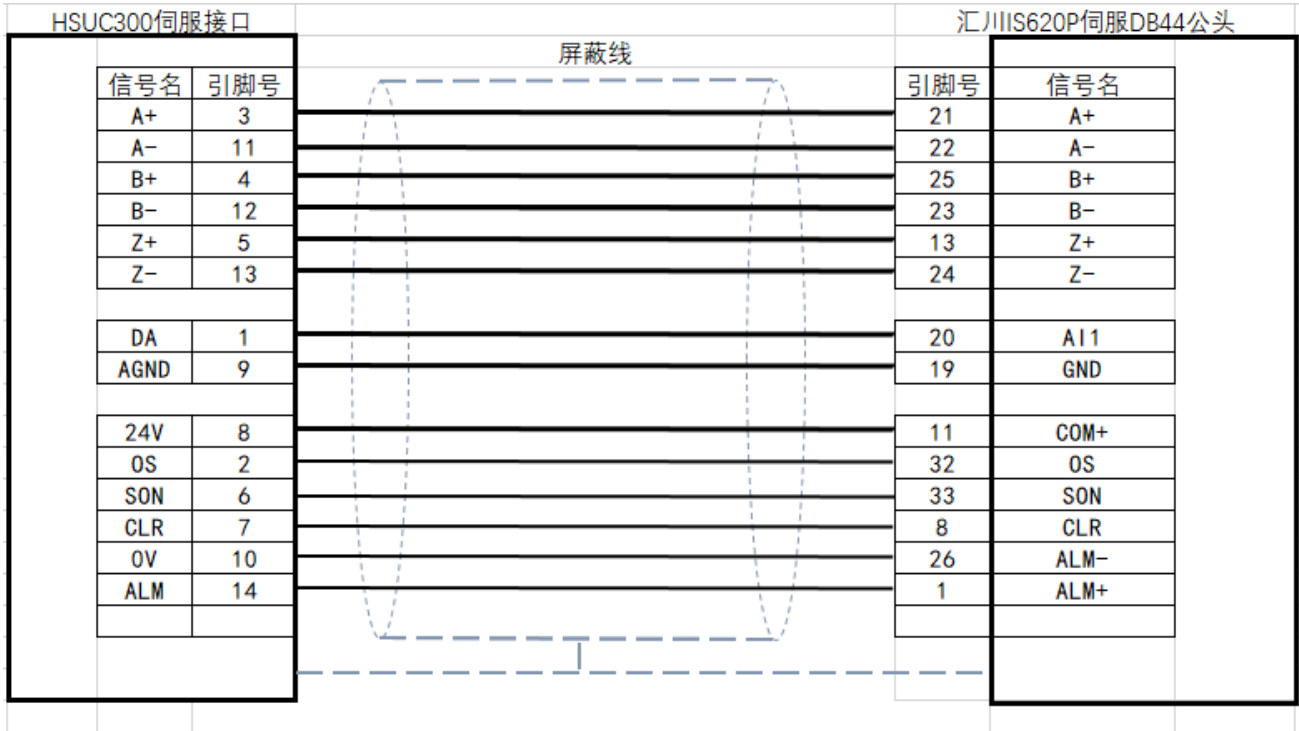
3.3.7 富士伺服 ALPHA5 系列接线图



富士 ALPHA5 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
PA-101	01	速度控制模式
PA-108	2500	对应调高器上的每转脉冲数 10000
PA-115	17	刚性等级
PA-303	02	正转指令
PA-331	6.0	对应调高器上的速度增益 500r/v/min

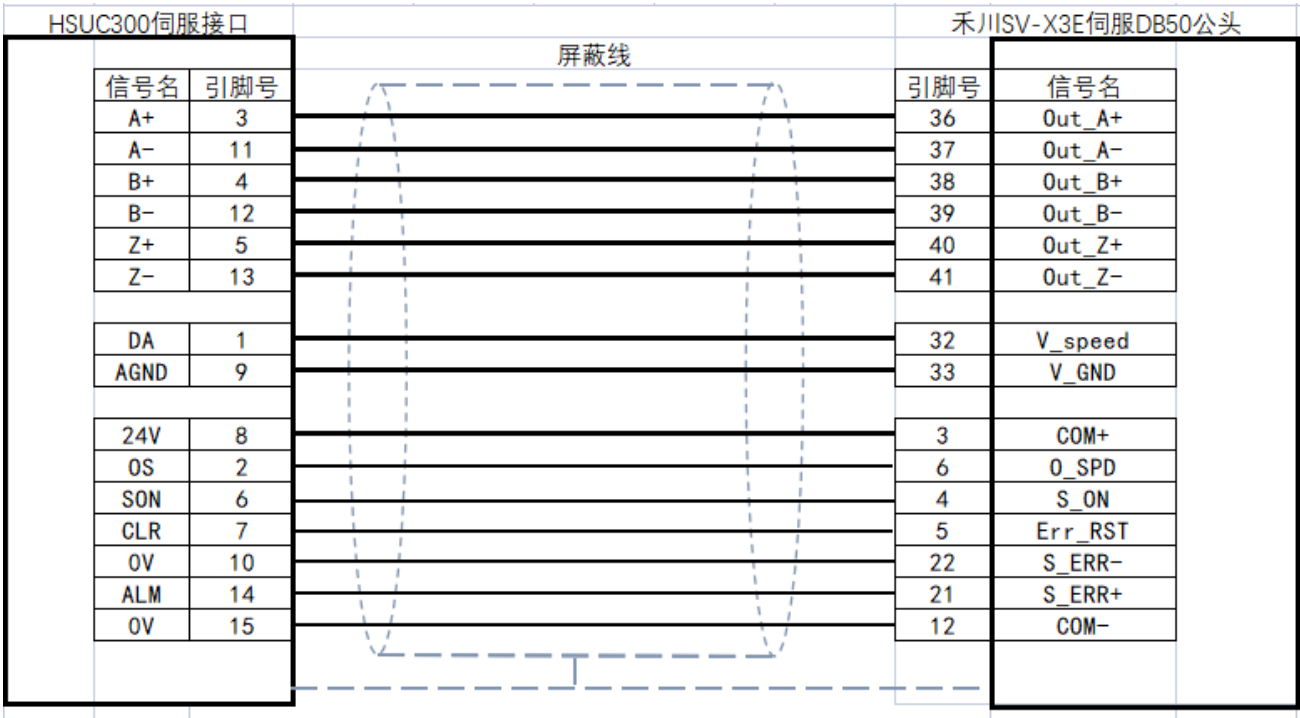
3.3.8 汇川伺服 IS620P 接线图



汇川 IS620P 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
H02-00	0	控制模式，必须设置为速度模式
H03-10	1	DI5 功能：伺服使能
H03-11	0	DI5 逻辑：低电平有效
H03-12	12	DI16 功能：零位固定功能使能
H03-13	0	DI16 逻辑：低电平有效
H03-80	5000	模拟指令对应速度值，对应调高器增益 500r/v/min
H06-00	1	主速度指令 A 来源：AI1
H06-02	0	速度指令选择：主速度指令 A
H06-15	5000	零位固定转速阈值

3.3.9 禾川伺服 SV-X3E 接线图



禾川 SV-X3E 系列伺服参数设置参考下表：

参数类型	推荐值	含义
P00.01	1	控制模式，必须设置为速度模式
P00.03	17	伺服刚性设置
P03.00	1	速度指令来源 SPR（默认 AI1）
P03.19	1	打开零速箝位功能
P04.03	12	DI3 功能修改为零速箝位
P05.01	-1000	对应-10V 最小值
P05.02	1000	对应 10V 最大值
P05.14	5000	模拟指令对应最大速度值，对应调高器增益 500r/v/min

3.4 QC300 调试

安装完成并设定好伺服驱动器参数后，初次使用 QC300 请按如下步骤调试：

设置 QC300 参数

将 QC300 上电，初始化完成后设置机械参数、点动参数、工艺参数、应用选择。具体操作请参照第二章操作说明。对于以总线式方式运行的 QC300，需要先把工作模式切换为“独立式”，调试完成后切换回“总线式”。

电机调试

1. 在主界面按上下键点动电机，观察是否有编码器故障。如果有编码器故障，需要修改伺服驱动器参数。
2. 在主界面按上下键点动电机，按下键时激光头应往工件方向移动，按上键时远离工件移动，如果点动方向与激光头运动方向不一致，则需要在“功能测试”中反转电机方向。
3. 切换到伺服标定，等待伺服驱动器标定完成。
4. 用铁片分别触发上下限位传感器，观察是否闪烁上限位和下限位报警。

电容标定

将激光头向下点动至喷嘴碰板，若屏幕闪烁“碰板报警”，则可以开始电容标定。

随动测试

在前面板上，按“随动开”和“随动关”用来控制随动功能的开启和关闭。

输入随动 IO 信号，观察随动功能是否正常；

以上调试步骤完成且无误后方可进行切割作业。

4 常见问题

4.1 报警信息

4.1.1 碰板报警

当金属物体与喷嘴接触或放大器后端电路短路时会产生碰板报警，发生此报警请检查：

1. 喷嘴是否被金属物体或其他物体阻挡；
2. 若影响生产，请检查碰板报警延时是否合理；
3. 实际未碰板状态下，请确认喷嘴与放大器外壳是否导通，若导通，请检查放大器后端是否存在短路。

4.1.2 上下限位报警

当系统检测到 Z 轴上限位或下限位的传感器信号时，会产生此报警。若不符合要求，请重新设置该传感器的位置。若一直显示此报警，请检查：

1. 限位传感器是否被不明物体遮挡；
2. 限位传感器安装不当；
3. 检查机械参数中的“限位输入逻辑”是否正确。

4.1.3 伺服报警

正常情况下，当驱动器出现报警时，会显示伺服报警。若驱动器正常，显示报警，则可能由以下情况引起：

1. 伺服类型选择错误；
2. 伺服驱动器接线不正确；
3. 外部干扰。

若驱动器报警，请检查驱动器参数是否正确，接线是否正常，排除故障后将驱动器重启。

4.1.4 跟随报警

随动到位后，在随动过程中，喷嘴不能及时的跟住工件，实际误差超过了设定的随动超阈值，并且持续时间超过跟随误差延时时间后，会显示随动误差报警。可适当增大跟随误差阈值，或增大跟随误差延时。

4.1.5 编码器故障

QC300 的驱动器控制方式为速度环方式，速度指令对应的电机运转方向与编码器增量反馈方向必须一致，否则会报编码器故障。当出现编码器故障时，需要修改伺服驱动器的编码器方向。

4.2 常见问题分析

4.2.1 随动过程响应过慢

1. 速度参数设置过小

随动速度和加速度是否太小会导致响应过低，可适当提高。

2. 上抬不及时

提高上抬比例系数可使上抬响应变快。

3. 下降不及时

提高下降比例系数可使下降响应变快。

4.2.2 实际跟随高度与设定跟随高度相差较大

1 参数设置不正确

丝杆导程与螺距不匹配会导致此问题。

2 标定问题

更换喷嘴或放大器后没有重新容标定可能会导致此问题。

4.2.3 标定失败

1 激光头位置不当

标定过程中，从喷嘴第一次碰板至喷嘴上抬达到标定范围过程中，任何时刻不可触发限位，不可超出行程，否则会导致异常终止。

2 标定过程受到干扰

标定过程中板面移动、喷嘴与其他物体接触、驱动器异常报警时会导致此问题。

4.2.4 跟随过程抖动明显

1 随动增益过大

随动增益过大会导致系统震荡，可能会导致电机带动机械臂一起抖动，可适当降低上抬比例系数或下降比例系数。

2 伺服刚性不当

伺服刚性不足可能会导致定位不准而发生抖动，伺服刚性太高会导致机械臂震动。

3 喷嘴松动或更换

更换喷嘴没有做电容标定，或 TTA 频率值不对，或者喷嘴松动可能会导致此异常。

4 机器人负载不足

若机器人本身负载不足，其运行过程中本身就会震动，与随动是否开启无关。

4.2.5 屏幕或按键异常

由于外部干扰可能会导致屏幕异常显示，出现此异常时请检查系统接地。

4.2.6 电容标定时喷嘴扎板

标定时无碰板信号会导致扎板：

1. 适当降低碰板阈值。
2. 请将工件接地并尽量使标定工件表面导电。
3. 请检查 TTA 后段 TTW 接线是否正常，若接线不良或内部线芯损坏会导致无碰板信号，此时喷嘴逐渐靠近工件表面过程中甚至碰板，电容值不变化，也没有碰板信号。

4.2.7 电容标定时未碰板便上抬

需适当提高碰板阈值。

5 附录

5.1 总线模式使用

总线模式用于 EtherCAT 通讯方式

C300xml参数含义说明									
方向	序号	变量	类型	XML序号	范围	单位	属性	子索引	备注
主发从收	0x1600	DO 1	BOOL	1	0~1		RW	0x7000.01	数字输出1 (暂未使用)
		DO 2	BOOL	2	0~1		RW	0x7000.02	数字输出2 (暂未使用)
		DO 3	BOOL	3	0~1		RW	0x7000.03	数字输出3 (暂未使用)
		DO 4	BOOL	4	0~1		RW	0x7000.04	数字输出4 (暂未使用)
		DO 5	BOOL	5	0~1		RW	0x7000.05	数字输出5 (暂未使用)
		DO 6	BOOL	6	0~1		RW	0x7000.06	数字输出6 (暂未使用)
		DO 7	BOOL	7	0~1		RW	0x7000.07	数字输出7 (暂未使用)
		DO 8	BOOL	8	0~1		RW	0x7000.08	数字输出8 (暂未使用)
		DO 9	BOOL	9	0~1		RW	0x7000.09	数字输出9 (暂未使用)
		DO 10	BOOL	10	0~1		RW	0x7000.10	数字输出10 (暂未使用)
		DO 11	BOOL	11	0~1		RW	0x7000.11	数字输出11 (暂未使用)
		DO 12	BOOL	12	0~1		RW	0x7000.12	数字输出12 (暂未使用)
		DO 13	BOOL	13	0~1		RW	0x7000.13	数字输出13 (暂未使用)
		DO 14	BOOL	14	0~1		RW	0x7000.14	数字输出14 (暂未使用)
		DO 15	BOOL	15	0~1		RW	0x7000.15	数字输出15 (暂未使用)
		DO 16	BOOL	16	0~1		RW	0x7000.16	数字输出16 (暂未使用)
	0x1601	AO 1	INT	1	0~32767		RW	0x7002.01	模拟量输出0~10V
		AO 2	INT	2	0~32767		RW	0x7002.02	模拟量输出0~10V (暂未使用)
		AO 3	INT	3	0~32767		RW	0x7002.03	模拟量输出0~10V (暂未使用)
		AO 4	INT	4	0~32767		RW	0x7002.04	模拟量输出0~10V (暂未使用)
	0x1602	Zero Position	UINT	1			RW	0x8000.00	回零后坐标位置发送给C300, 仅搭配X系统使用
		Ref Height	UINT	2	0~20		RW	0x8001.00	随动高度, 由标定范围决定改值的范围 在随动信号触发之前必须给该值写值
		Follow Controlword	UINT	3	0~65535		RW	0x8002.00	随动相关控制字具体说明参照下文
		rsv	DINT	4			RW	0x8003.00	保留
		rsv	DINT	5			RW	0x8004.00	保留
		rsv	DINT	6			RW	0x8005.00	保留
		rsv	DINT	7			RW	0x8006.00	保留
		rsv	INT	8			RW	0x8007.00	保留
		rsv	DINT	9			RW	0x8008.00	保留
		rsv	DINT	10			RW	0x8009.00	保留
		rsv	UINT	11			RW	0x800A.00	保留
		rsv	UINT	12			RW	0x800B.00	保留
		rsv	DINT	13			RW	0x800C.00	保留
从发主收	0x1A00	DI 1	BOOL	1	0~1		RO	0x7001.01	数字量输入1 (暂未使用)
		DI 2	BOOL	2	0~1		RO	0x7001.02	数字量输入2 (暂未使用)
		DI 3	BOOL	3	0~1		RO	0x7001.03	数字量输入3 (暂未使用)
		DI 4	BOOL	4	0~1		RO	0x7001.04	数字量输入4 (暂未使用)
		DI 5	BOOL	5	0~1		RO	0x7001.05	数字量输入5 (暂未使用)
		DI 6	BOOL	6	0~1		RO	0x7001.06	数字量输入6 (暂未使用)
		DI 7	BOOL	7	0~1		RO	0x7001.07	数字量输入7 (暂未使用)
		DI 8	BOOL	8	0~1		RO	0x7001.08	数字量输入8 (暂未使用)
		DI 9	BOOL	9	0~1		RO	0x7001.09	数字量输入9 (暂未使用)
		DI 10	BOOL	10	0~1		RO	0x7001.10	数字量输入10 (暂未使用)
		DI 11	BOOL	11	0~1		RO	0x7001.11	数字量输入11 (暂未使用)
		DI 12	BOOL	12	0~1		RO	0x7001.12	数字量输入12 (暂未使用)
		DI 13	BOOL	13	0~1		RO	0x7001.13	数字量输入13 (暂未使用)
		DI 14	BOOL	14	0~1		RO	0x7001.14	数字量输入14 (暂未使用)
		DI 15	BOOL	15	0~1		RO	0x7001.15	数字量输入15 (暂未使用)
		DI 16	BOOL	16	0~1		RO	0x7001.16	数字量输入16 (暂未使用)
		DI 17	BOOL	17	0~1		RO	0x7001.17	数字量输入17 (暂未使用)
		DI 18	BOOL	18	0~1		RO	0x7001.18	数字量输入18 (暂未使用)
		DI 19	BOOL	19	0~1		RO	0x7001.19	数字量输入19 (暂未使用)
		DI 20	BOOL	20	0~1		RO	0x7001.20	数字量输入20 (暂未使用)
		DI 21	BOOL	21	0~1		RO	0x7001.21	数字量输入21 (暂未使用)
		DI 22	BOOL	22	0~1		RO	0x7001.22	数字量输入22 (暂未使用)
		DI 23	BOOL	23	0~1		RO	0x7001.23	数字量输入23 (暂未使用)
		DI 24	BOOL	24	0~1		RO	0x7001.24	数字量输入24 (暂未使用)
	0x1A01	Real Capacity	DINT	1			RO	0x8100.00	电容值
		Real Height	DINT	2			RO	0x8101.00	实际高度反馈
		Statusword	UINT	3			RO	0x8102.00	随动相关状态字, 具体见手册
		Z Position	DINT	4			RO	0x8103.00	Z轴坐标
		Touch Ordination	DINT	5			RO	0x8104.00	碰板时坐标
	0x1A03	Position Actual Value	DINT	1			RO	0x6064.00	Z轴指示当前的反馈位置 (仅搭配X系统使用)
		Velocity Actual Value	DINT	2			RO	0x606C.00	Z轴指示当前的反馈速度 (仅搭配X系统使用)
		Statusword	UINT	3			RO	0x6041.00	Z轴状态字 (仅搭配X系统使用)
		Modes Of Operation Display	SINT	4			RO	0x6061.00	Z轴显示实际的操作模式 (仅搭配X系统使用)

参数配置说明见下表

索引	变量名	中文	位宽	单位	备注	适配X 系统	读写类型
2000:01	Cal Range	标定范围	32	0.01mm		√	rw
2000:02	Cal Speed	标定速度	32	0.01mm/s		√	rw
2000:03	Touch Cap Dif	碰板电容跳变	32	1		√	rw
2000:04	Cap Type	电容类型	16		0:2D 1:3D	√	rw
2000:05	Touch Cap	碰板电容	32	1		√	ro
2000:06	Cal Points	标定点数	16	1		√	ro
2001:01	Port Position	停靠坐标	32	0.01mm		√	rw
2001:02	Z Travel	Z 轴行程	32	0.01mm			rw
2001:03	Mid Position	中位坐标	32	0.01mm			rw
2001:04	Pid KP1	PID 比例系数 1	32	0.01	临时	√	rw
2001:05	Pid KP2	PID 比例系数 2	32	0.01		√	rw
2001:06	Pid KI	PID 积分参数	32	0.01		√	rw
2001:07	Pid KD	PID 微分参数	32	0.01		√	rw
2001:08	Pid Filter1	PID 滤波系数 1	32	0.01		√	rw
2001:	Pid Filter2	PID 滤波系	32	0.01		√	rw

09		数 2					
2001:10	Pid Amp1	PID 放大系数 1	32	1		√	rw
2001:11	Pid Amp2	PID 放大系数 2	32	1		√	rw
2001:12	Dry Speed	空移速度	32	0.01mm/s			rw
2001:13	Dry Acc	空移加速度	32	0.01mm/s ²			rw
2001:14	Fol Speed	随动速度	32	0.01mm/s		√	rw
2001:15	Fol Acc	随动加速度	32	0.01mm/s ²		√	rw
2001:16	Fol Offset	跟随误差阈值	32	0.01mm		√	rw
2001:17	Fol Offset Delay	跟随误差延时	32	ms		√	rw
2001:18	Touch Delay	碰板延时	32	ms		√	rw
2002:01	Pulse Circle	单圈脉冲数	32	1		√	rw
2002:02	Pitch	螺距	16	0.01mm		√	rw
2002:03	Max Rpm	最大转速	16	r/min		√	rw
2002:04	Vel Gain	速度增益	16	r/min/V		√	rw
2002:05	Up Lmt Logic	上限位逻辑	16				rw
2002:06	Down Lmt Logic	下限位逻辑	16				rw
2002:07	Gen Input Logic	通用输入逻辑	16				rw
2002:08	Servo Type	伺服类型	16		0:安川 1:松下	√	rw
8000:00	Zero Position	零点位置	32	Pulse	上位机确定零点位置	√	rw
8001:00	Ref Hight	随动高度	32	0.01mm		√	rw
8002:00	FollowControlword	随动控制字	16			√	rw
8100:00	Real Capacity	实际电容	32			√	ro
8101:	Real Height	实际高度	32	0.01mm		√	ro

00							
8102:00	FollowStatusword	随动状态字	16			√	ro
8103:00	Z Position	Z 轴坐标	32	0.01mm		√	ro
6040:00	Axis Controlword	轴控制字	16		轴控相关变量	√	rw
6041:00	Axis Statusword	轴状态字	16			√	ro
6060:00	Axis Mode of Operation	控制模式	16				rw
6061:00	Axis Mode of Operation Display	控制模式回显	16				ro
6064:00	Position Actual Value	实际位置	32			√	ro
606C:00	Velocity Actual Value	实际速度	32			√	ro
607A:00	Axis Target Position	目标位置	32				rw
60FF:00	Axis Target Vlocity	目标速度	32			√	rw

1. 控制字(RX)8002H

控制字占 16个bit

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
清除报警						回零完成	轴控切换				停机控制	回零控制	回中控制	标定控制	随动控制

相应位写 1 表示开启相应的控制功能。例如对 D0 写1(↑)表示开启随动控制，对 D0 写0 表示关闭随动控制，。

D0, D1, D2, D3分别对应独立模式的随动、标定、中位、回零功能

D4为停止运动

D8 控制操作遵循上升沿触发原则，即需要检测到相应控制位从 0 到1 的跳变。如果上位机需要控制轴，要对 D8 位写 1，适配X系统模式时使用。

D9 指示回零状态，是一个回零标志，下位机用这个位判断上位机是否回零完成，适配X系统模式时使用。

D15 为系统复位功能。

2. 状态字(TX)8102H

状态字占 16 个bit

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
伺 服 报警	碰 板 报警	上 限 位	下 限 位	跟 随 误差		随 动 状态	轴 控 状态				停 机 状态	回 零 状态	回 中 状态	标 定 状态	随 动 到位

例如对控制字的随动控制位 D0 写1(↑)后，如果状态字的随动状态位 D0 为1，表示进入随动状态，如果状态为 0，表示由于未回零、未标定等原因未进入随动状态。

D1、D2、D3、D4 分别为控制功能的反馈信号

D8 为当前轴控是由 C300 还是上位机控制的状态反馈，模式为 X 系统时使用。

D9 为检测当前是否在多动功能中，模式为 X 系统时使用

D11 出现跟随误差时该位置 1。

D12 、D13 为上限位，下限位报警输出。

D14 为激光头碰板报警反馈。

D15 为伺服报警状态输出。

5.2 传感器模式使用

传感器模式用于感应切割头离板材高度，输出和高度对应的模拟电压。

5.2.1 信号定义

信号名称	I/O 类型	接口名称	有效电压	释义
标定请求 (CAL.REQUEST For ProCutter)	输入	CAL	24V	标定过程该信号需要持续输入直至标定完成
到达标定点 (STROBE For ProCutter)	输入	V1.0:ULS V2.0:FOL	24V	标定点总数为 16 点，每次到达指定标定点后，须暂停轴运动，输出该信号，等待“标记点位”信号输出后，清除该信号，并且运动至下一个标定点进行重复。

电容信号	输入		--	传感器电容值，不需要与系统信号交互。需保证该信号持续且稳定的输入。
碰板信号 (TIP TOUCH For ProCutter)	输出	ALM	24V	当喷嘴触碰板面时输出，离开板面时清除。
标记点位 (POS.REACHED For ProCutter)	输出	ZERO	24V	在标定过程中“到达标定点”信号输入后，系统会记录点位电容，然后输出该信号用以清除“到达标定点”信号，当“到达标定点”信号清除后该信号自动清除
标定就绪 (READY For ProCutter)	输出	MID	0V	当系统就绪时，完成标定过程后该信号输出。
输出高度	输出	AO2+,AO2-	0V-10V	输出模拟量电压值，发生报警或系统未就绪时，该值输出为1V，防止切割头碰板。当系统就绪时，该值表示离板高度。

5.2.2 标定过程逻辑

标定中按照以下顺序执行相关动作：

1. “标定请求”信号置高。
2. 将传喷嘴移向工件直到“碰板信号”置高。(此刻输入电容值被记录为碰板电容值)
3. 喷嘴末端移动到首个标定点。(测量范围上边界)
4. 轴静止时激活“到达点位”信号>200ms，等待“标记点位”信号被激活后清除。
5. 移至剩余的 15 个标定点，重复记录。
6. 所有标定点记录完成后喷嘴上抬到首个标定点之上。
7. “标定就绪”信号被置高。

根据选择的测量范围，下面的标定点必须被逐个接近：

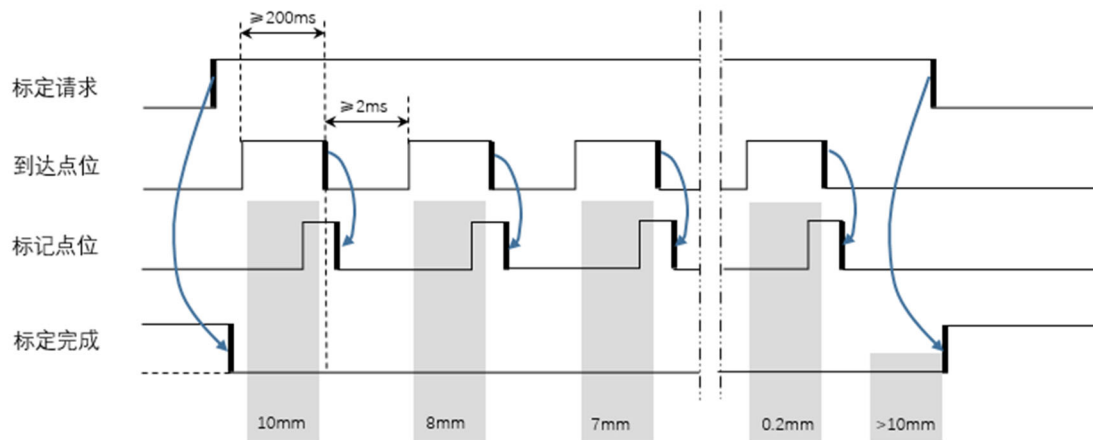
5.2.3 信号时序

按照下图的时序要求与 QC300 进行信号交互。

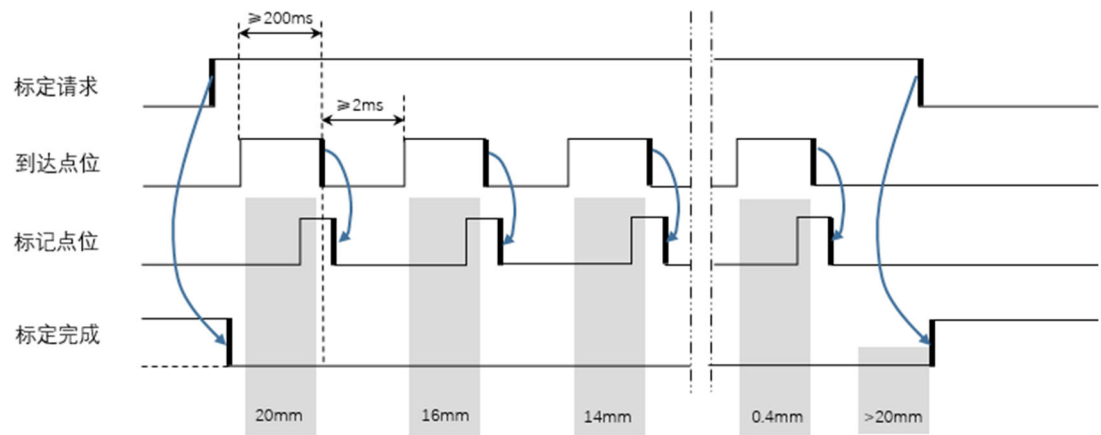
10mm 标定	
标定点	距离
1	10mm
2	8mm
3	7mm
4	6mm
5	5mm
6	4mm
7	3mm
8	2.5mm
9	2.0mm
10	1.8mm
11	1.5mm
12	1.2mm
13	1.0mm
14	0.7mm
15	0.5mm
16	0.2mm

20mm 标定	
标定点	距离
1	20mm
2	16mm
3	14mm
4	12mm
5	10mm
6	8mm
7	6mm
8	5mm
9	4mm
10	3.6mm
11	3.0mm
12	2.4mm
13	2.0mm
14	1.4mm
15	1.0mm
16	0.4mm

10 毫米标定：



20 毫米标定：



5.3 总线传感器模式使用

主站可以通过控制字和状态字交互通过 C300 进行随动控制。

参数配置说明见下表

索引	变量名	中文	位宽	单位	备注	适配 X 系统	读写类型
2000:0 1	Cal Range	标定范围	32	0.01mm		√	rw
2000:0 2	Cal Speed	标定速度	32	0.01mm/s		√	rw
2000:0 3	Touch Cap Dif	碰板电容跳变	32	1		√	rw
2000:0 4	Cap Type	电容类型	16		0:2D 1:3D	√	rw
2000:0 5	Touch Cap	碰板电容	32	1		√	ro
2000:0 6	Cal Points	标定点数	16	1		√	ro
2001:0 1	Port Position	停靠坐标	32	0.01mm		√	rw
2001:0 2	Z Travel	Z 轴行程	32	0.01mm			rw
2001:0 3	Mid Position	中位坐标	32	0.01mm			rw

2001:0 4	Pid KP1	PID 比例系数 1	32	0.01		√	rw
2001:0 5	Pid KP2	PID 比例系数 2	32	0.01		√	rw
2001:0 6	Pid KI	PID 积分参数	32	0.01		√	rw
2001:0 7	Pid KD	PID 微分参数	32	0.01		√	rw
2001:0 8	Pid Filter1	PID 滤波系数 1	32	0.01		√	rw
2001:0 9	Pid Filter2	PID 滤波系数 2	32	0.01		√	rw
2001:1 0	Pid Amp1	PID 放大系数 1	32	1		√	rw
2001:1 1	Pid Amp2	PID 放大系数 2	32	1	临时	√	rw
2001:1 2	Dry Speed	空移速度	32	0.01mm/s			rw
2001:1 3	Dry Acc	空移加速度	32	0.01mm/s 2			rw
2001:1 4	Fol Speed	随动速度	32	0.01mm/s		√	rw
2001:1 5	Fol Acc	随动加速度	32	0.01mm/s 2		√	rw
2001:1 6	Fol Offset	跟随误差阈 值	32	0.01mm		√	rw
2001:1 7	Fol Offset Delay	跟随误差延 时	32	ms		√	rw
2001:1 8	Touch Delay	碰板延时	32	ms		√	rw
2002:0 1	Pulse Circle	单圈脉冲数	32	1		√	rw
2002:0 2	Pitch	螺距	16	0.01mm		√	rw
2002:0 3	Max Rpm	最大转速	16	r/min		√	rw
2002:0 4	Vel Gain	速度增益	16	r/min/V		√	rw
2002:0 5	Up Lmt Logic	上限位逻辑	16				rw
2002:0 6	Down Lmt Logic	下限位逻辑	16				rw

2002:0 7	Gen Input Logic	通用输入逻辑	16				rw
2002:0 8	Servo Type	伺服类型	16		0:安川 1:松下	√	rw
8000:0 0	Zero Position	零点位置	32	Pulse	上位机确定零点位置	√	rw
8001:0 0	Ref Hight	随动高度	32	0.01mm		√	rw
8002:0 0	FollowControlword	随动控制字	16			√	rw
8100:0 0	Real Capacity	实际电容	32			√	ro
8101:0 0	Real Height	实际高度	32	0.01mm		√	ro
8102:0 0	FollowStatusword	随动状态字	16			√	ro
8103:0 0	Z Position	Z 轴坐标	32	0.01mm		√	ro
6040:0 0	Axis Controlword	轴控制字	16		轴控相关变量	√	rw
6041:0 0	Axis Statusword	轴状态字	16			√	ro
6060:0 0	Axis Mode of Operation	控制模式	16				rw
6061:0 0	Axis Mode of Operation Display	控制模式回显	16				ro
6064:0 0	Position Actual Value	实际位置	32			√	ro
606C:0 0	Velocity Actual Value	实际速度	32			√	ro
607A:0 0	Axis Target Position	目标位置	32				rw
60FF:0 0	Axis Target Vlocity	目标速度	32		轴控相关变量	√	rw

以下为传感器模式相关的总线控制字段。其中，控制字和状态字相关的位参照传感器模式说明，时序和传感器 IO 模式相同。

1. 控制字(RX)8002H

控制字占 16 个 bit

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
														到 达 标 定 点	标 定 请求

相应位写 1 表示开启相应的控制功能。例如对 D0 写 1(↑)表示开启标定功能,对 D0 写 0 表示关闭标定功能。
控制操作遵循上升沿触发原则,即需要检测到相应控制位从 0 到 1 的跳变。

2. 状态字(TX)8102H

状态字占 16 个 bit

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
碰 板 信号														标 记 点位	标 定 就绪

3. 高度指示 8100H

标定完成后,C300 通过 8100H 字段将高度发送给上位机,单位为 0.01mm,例如高度为 0.99mm,则发送给上位机的值为 99。没有标定数据时,该值始终为 0。