



# BCS100 独立式电容调高器

## 用户手册



上海柏楚电子科技有限公司

[www.fscut.com](http://www.fscut.com)

Ver 3.13



感谢您选择本公司的产品！

本手册对 **BCS100** 独立式电容调高器的使用做了详细的介绍，包括系统特性、操作、安装说明等。若用户还想了解与之配套使用并能提高其性能的 **CypCut** 激光切割软件的使用请参看软件的帮助文档。其它事项可直接咨询本公司。

在使用本控制器及相关的设备之前，请您详细阅读本手册。这将有助于您更好地使用它。

由于产品功能的不断更新，您所收到的产品在某些方面可能与本手册的陈述有所出入。在此谨表歉意。



## 目录

第一章	产品介绍 .....	5
1.1	简介 .....	5
1.2	性能描述 .....	5
第二章	操作说明 .....	6
2.1	按键说明 .....	6
2.2	系统功能层次图 .....	6
2.3	主界面 .....	7
2.3.1	主界面隐藏功能 .....	8
2.4	标定界面 .....	8
2.4.1	伺服标定 .....	9
2.4.2	浮头标定 .....	9
2.4.3	自动调整 .....	11
2.5	参数界面 .....	12
2.5.1	工艺参数 .....	12
2.5.2	速度参数 .....	13
2.5.3	复位参数 .....	14
2.5.4	点动参数 .....	14
2.5.5	机械参数 .....	14
2.5.6	网络设置 .....	16
2.5.7	报警设置 .....	16
2.5.8	板外跟随 .....	17
2.6	测试界面 .....	18
2.7	高级设置界面 .....	19
2.7.1	版本信息 .....	19
2.7.2	加密与解密 .....	19
2.7.3	报警信息 .....	21
2.7.4	重新启动 .....	21
2.7.5	系统设置 .....	21
2.7.6	配置文件 .....	22
2.8	示波器 .....	23
2.9	板外跟随切割功能 .....	24
2.10	输入输出控制说明 .....	24
第三章	配件说明 .....	26
3.1	配件介绍 .....	26
3.1.1	标准配件清单 .....	26
3.1.2	易损件 .....	26
3.1.3	可选件 .....	27
3.2	前置放大器 .....	27
3.3	切割头 .....	28
3.3.1	短焦距型 .....	29
3.3.2	常规型 .....	29
3.3.3	三维切割型 .....	30



第四章	安装说明 .....	31
4.1	接线说明 .....	31
4.1.1	接口布局 .....	31
4.1.2	电源接口说明 .....	31
4.1.3	伺服驱动器接口说明和参数设置 .....	32
4.1.4	输入输出接口说明 .....	37
4.1.5	传感器接口说明 .....	37
4.2	调试步骤 .....	37
4.3	安装尺寸 .....	39
第五章	报警及异常分析 .....	40
5.1	系统报警及可能原因 .....	40
5.1.1	上/下限位有效 .....	40
5.1.2	超出 Z 轴行程 .....	40
5.1.3	上限位常有效 .....	40
5.1.4	伺服报警 .....	40
5.1.5	编码器异常动 .....	40
5.1.6	编码器无响应 .....	41
5.1.7	位置偏差过大 .....	41
5.1.8	电容变 0 .....	41
5.1.9	本体电容变小 .....	41
5.1.10	电容异常变大 .....	42
5.1.11	跟随误差过大 .....	42
5.1.12	使用时间已到 .....	42
5.2	常见问题分析 .....	42
5.2.1	跟随运动时有明显的抖动和机械冲击 .....	42
5.2.2	跟随运动时经常会碰撞板面 .....	42
5.2.3	跟随的高度与实际设置的高度不符 .....	43
5.2.4	上抬高度不正常 .....	43
5.2.5	升级时提示“校验错误，ARM 升级失败” .....	43
5.2.6	浮头标定时，碰不到板面就上抬了 .....	43



# 第一章 产品介绍

## 1.1 简介

BCS100 独立式电容调高器（以下简称 BCS100）采用了闭环控制方法控制激光切割电容随动头，是一款高性能的电容调高装置。除与其他产品类似的控制方式以外，BCS100 还提供了独有的以太网通讯(TCP/IP 协议)接口，可配合我公司的 CypCut 激光切割软件轻易地实现高度自动跟踪、分段穿孔、渐进穿孔、寻边切割、蛙跳式上抬、切割头上抬高度任意设置、飞行光路补偿等功能。其响应速度也大大提高。在伺服控制方面由于 BCS100 采用了速度位置双闭环算法，运行速度和精度等性能均明显优于国内外同类产品。

## 1.2 性能描述

- 采样率 1000 次每秒。
- 静态测量精度 0.001 毫米。
- 动态响应精度 0.05 毫米。
- 高度随动控制范围 0-10 毫米。
- 跟随速度上限取决于伺服电机转速上限与丝杆导程。5 毫米丝杆和 3000 转/分伺服，最高跟随速度可达 375 毫米/秒。
- 信号传输线缆长度达 100 米时，信号不衰减，抗干扰能力强。
- 支持网络通讯，U 盘在线升级。
- 可与任意的切割头及喷嘴适配，电容参数自适应。
- 支持碰板报警，跟随超出边缘报警。
- 支持边缘检测及自动巡边。
- 一键式标定过程，操作快速简单方便。
- 支持蛙跳式上抬，分段穿孔，上抬高度任意设置。
- 支持示波器功能，可实时检测电容及高度变化情况。

与国外产品性能比较如下表所示：

性能指标	德国产品	美国产品	BCS100
采样率	500HZ	200HZ	1000HZ
最快跟随速度	200mm/s	100mm/s	500mm/s
动态响应精度	0.05mm	0.1mm	0.05mm
静态测量精度	0.01mm	0.02mm	0.001mm
标定方式	手动	手动	自动
参数设置方式	电位器	拨码开关	液晶/键盘/以太网
信号处理方式	模拟信号	模拟信号	数字信号



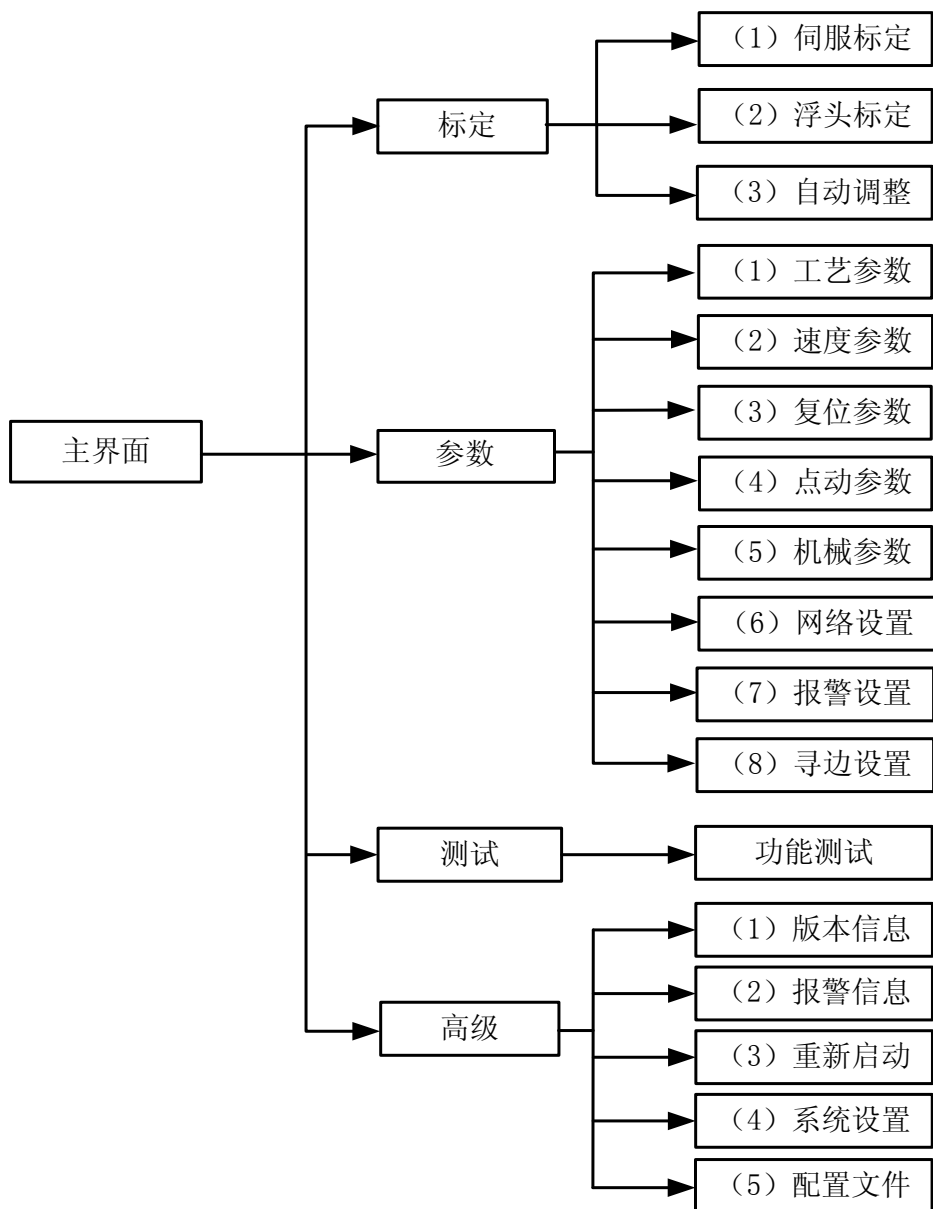
## 第二章 操作说明

### 2.1 按键说明

键盘类别	功能用途
功能键	<div>F1</div> <div>F2</div> <div>F3</div> <div>F4</div> <div>：根据界面提示的功能。</div>
数字键 小数点 退格键	<div>1</div> <div>2</div> <div>3</div> <div>4</div> <div>5</div> <div>6</div> <div>7</div> <div>8</div> <div>9</div> <div>.</div> <div>0</div> <div>←</div> <div>：用于数字输入，主要用于输入参数。</div>
方向键	<div><div>▲</div><div>◀ 变速 SHF ▶</div><div>▼</div></div> <div>：用于切换光标和点动浮头，“变速”键可切换点动速度。</div>
控制键	<div><div>跟随关 SHUT</div><div>跟随快 FAST</div><div>跟随高 +0.1</div><div>停止 STOP</div><div>确定 ENT</div><div>跟随开 FOLLOW</div><div>跟随慢 SLOW</div><div>跟随低 -0.1</div><div>回原点 ORG</div><div>取消 ESC</div><div>：</div><div>“跟随开关”手动开关跟随，关闭跟随时切割头会自动上抬至停靠高度。</div><div>“跟随快慢”用于实时调整跟随运动整定的快慢级数。</div><div>“跟随高低”用于实时调整跟随高度。</div><div>“停止”立刻停止所有运动。</div><div>“回原点”立刻执行回原点运动，并修正机械坐标。</div><div>“确定”确认当前的操作。</div><div>“取消”取消操作或返回。</div></div>

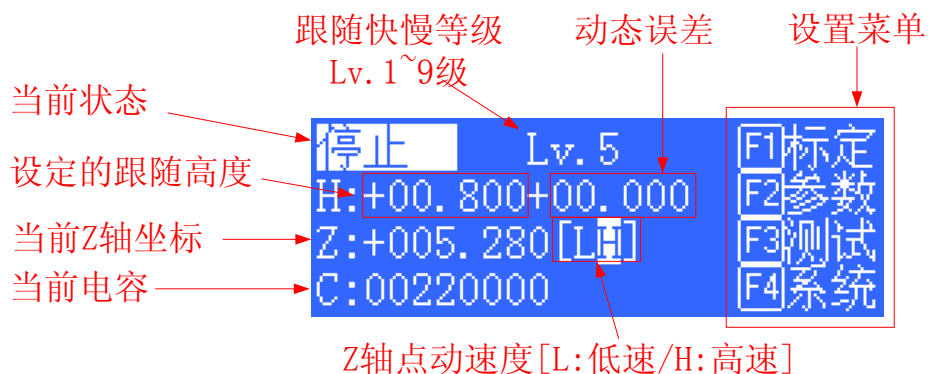
### 2.2 系统功能层次图

BCS100 的功能层次如下图所示：



## 2.3 主界面

系统上电初始化完成后，自动进入【主界面】。如下图所示：





主界面上的显示功能包括：

**当前状态：**显示了当前随动系统的运动状态。运动状态有以下几种：

A. 停止：Z 轴处于静止状态。

B. 缓停中：运动状态中接收到停止指令后，会有一段很短的缓停过渡状态。完全停下来后状态变成“停止”

C. 空移中：加工中上抬是 Z 轴的空移运动。

D. 跟随中：穿孔、切割时，浮头处于跟随被切割板状态。

E. 复位中：回 Z 轴机械原点。

F. 点动中：手动点动 Z 轴。

G. 回停靠：关跟随，上抬到停靠位置的过程。

**随动增益等级 Lv：**随动增益等级从 1~30，默认 15 级。级数越大，随动的平均误差越小，跟随动作越快，同时遇到斜面爬坡能力也越强。但是如果增益太强，系统会产生自激振荡。该参数通过自动调整获取即可。

**设定的跟随高度：**主界面上按<跟随高><跟随低>，能以 0.1mm 的步距调整实际的跟随高度。另外，按<F2>进入参数界面，也可以设置跟随高度。按<跟随开><跟随关>，可以控制当前是否跟随。跟随关后，轴会自动上抬到停靠坐标（默认为 Z= 0 的位置，按<F2>进入参数界面，也可以修改停靠坐标）

另外，处于以太网控制的模式下，跟随高度由 CypCut 软件设置。

**动态误差：**在跟随状态下，该值反映的是随动运动时的实时误差。

**浮头与板面距离 H：**在电容测量范围内（标定范围），浮头与板面的距离 = “设定的跟随高度” + “动态误差”。超过测量范围时，“设定的跟随高度” + “动态误差”恒等于标定范围。

**当前 Z 轴坐标：**回原点后，Z 轴建立机械坐标系。向下运动坐标增大。

**当前电容值 C：**系统采样的原理是通过测量浮头和极板间的电容来得到距离。浮头距离板材越近时，电容值越大。当浮头碰版时，电容会变 0。

**Z 轴点动速度：**L 点动低速，H 点动高速。按<变速>按钮可以切换点动速度档位。按<↑><↓>按钮执行点动。

### 2.3.1 主界面隐藏功能

按键	功能
<3>	查看随动参数（需要制造商密码才能修改参数）。
<4>	随动实时误差示波器。
<5>	电容实时监控示波器。
<6>	电容标定曲线示波器。
<7>	记录当前电容，用于观察电容的历史变化数据。
<8>	模拟输入 1 信号，开始跟随。
<9>	开启板外入刀切割的跟随模式。
<0>	把当前 Z 轴坐标设置为 0。

## 2.4 标定界面

在主界面中，按<F1>键进入【标定界面】。如下图所示：





- ① 伺服标定
- ② 浮头标定
- ③ 自动调整

初次使用 BCS100 时，必须先做伺服标定，再做浮头标定，最后再做自动调整。后续使用，若由于温漂等原因导致电容发生变化时只需要做浮头标定即可，伺服标定和自动调整可不用做。

#### 2.4.1 伺服标定

伺服标定的目的是消除伺服电机的零漂。按<1>键进入【伺服标定】界面。如下图所示：

请先点动到行程中间  
H:00.800  
Z:+015.528 [LH]  
[J]点动 [ENT]开始标定

由于伺服标定时，电机会有小幅度来回震荡。**因此需要先点动到行程中间，防止震荡时超出行程范围。**然后按<ENT>开始标定。

标定中...  
当前速度保存成功 00 mm/s

系统自动标定完成后，返回上级界面。

#### 2.4.2 浮头标定

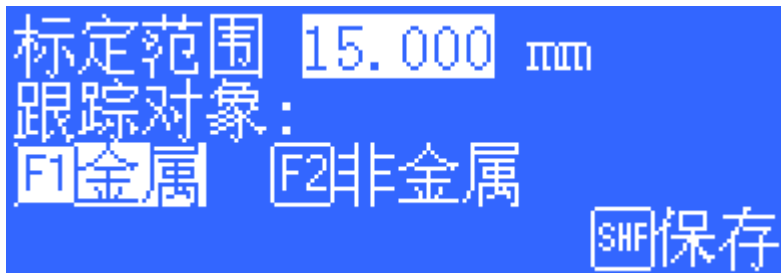
浮头标定的目的是测量浮头与板材之间的电容与位置的对应关系。按<2>进入【浮头标定】界面。如下图所示：

请先点动浮头靠近板面，并  
保持机台静止，不要振动  
Z:+001.11 [LH] [F4]设置  
C:00221312 [ENT]开始标定

按<F4>键可设置标定的各项参数。



请修改该界面内容，去掉碰板电容，并将智能碰板检测改为跟踪对象：F1 金属，F2 非金属。并调整相关说明。



参数名称	含义
标定范围	标定时记录该范围内的电容数据，此处默认为 15mm。当 Z 轴行程太短时，用户可将该值适当设低。当空移速度大于 250mm/s 时，需要适当增加标定范围让浮头有足够的减速距离。
跟踪对象	设定跟踪对象的材料。

按<ENT>保存参数，返回上级界面。

标定前，先把浮头点动到靠近板面（与板面距离大约 1~5mm），并保持板面静止，不要振动。再按<ENT>开始标定。



标定过程是自动完成的，大约花费十几秒的时间，在标定过程中用户可按“停止”按钮强行结束标定。当标定完成后，有 2 项指标，每个指标均有“优”“良”“中”“差”四个等级。自动标定过程简要的说分为以下几个步骤：

- (1). 浮头缓慢向下运动检测碰板。
- (2). 碰到板后，向上移动一段距离，检测传感器的稳定度。
- (3). 浮头第二次缓慢向下运动检测碰板。
- (4). 碰到板后，向上移动设定的标定距离，检测传感器的平滑度和特征曲线。

若以上几个步骤部分没有执行完成，或标定过程异常终止，那么硬件或连接线可能出了问题。一个简单的检测硬件或连接是否正常的办法是：用金属物体缓慢接近喷嘴看电容是否会变化，若电容逐渐变大直至金属接触喷嘴后变为 0，则表示硬件和连线正常，满足可以标定的条件。

标定结果的意义如下：

**稳定度**：反映的是电容的静态特性。若标定出来该指标不理想，可能是极板振动，或外部干扰较强。

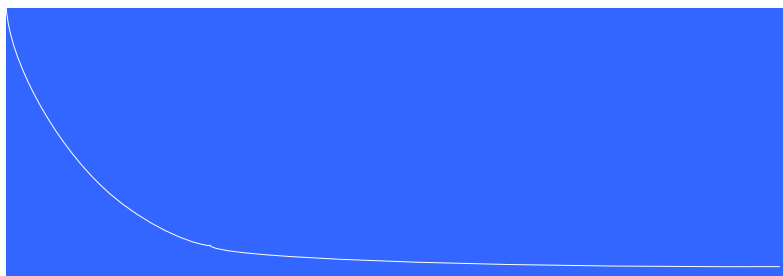
**平滑度**：反映的是标定过程电容变化的动态特性。

以上两项参数标定出来的指标至少需要为“中”，否则系统可能无法正常使用。而这两项指标比较理想的情况是“优”或“良”。

按<ENT>保存设置后，会显示电容-位置曲线。正常的曲线应该是平滑的，如



下所示：



如果曲线不平滑，有起伏或毛刺，说明该结果不理想，需要重新标定。若反复标定后的结果仍不理想，就需要用户重新检查系统的硬件安装及连线等。另外，在主界面按<6>也可以查看标定曲线。

浮头标定时，若标定失败会出现各种报警，列举如下：

标定报警名称	含义
碰板检测超时	标定时，向下碰板长时间没有检测到碰板。出现该报警时，首先，确认标定前浮头接近板面（一般在 5mm 以内），其次，确认传感器连接及工作正常。若标定时 Z 轴不往下走，则考虑到可能是模拟量的分辨率不够，需要修改速度增益参数。
离开板检测超时	若标定时第一步，喷嘴没有碰到板面，直接往上抬，又显示离开板检测超时，那么，有可能系统认为喷嘴一直处于碰板状态。首先，确认传感器连接及工作正常。其次，查看碰板电容参数是否被正确的设置，若板材为金属板，碰板电容设为 0 即可。
采样超时	已经走完但无法采集到足够的数据。请重新标定。
一直为碰板状态	参见“离开板检测超时”报警。
标定时电容变化异常	当浮头接近板面时，电容没有按照规律逐渐增大。请先将浮头点动到靠近板面 5mm 以内再开始标定。

### 2.4.3 自动调整

按<3>进入【自动调整】界面，如下图所示：



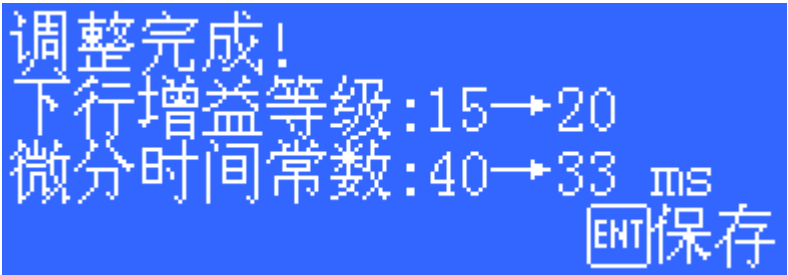
自动调整前，需要保证：

- 曾经做过伺服标定。
- 曾经回过原点，Z 轴的机械坐标正确。
- 曾经做过浮头标定，可以正常跟随。
- 浮头正下方有板可以跟随。

自动调整的过程就是反复开关跟随，自动优化内部的参数。优化完后，如下



图所示：



按<ENT>保存参数。自动调整的几个参数含义如下：

参数名称	含义
下行增益等级	下行增益等级从 1~30，默认 15 级。级数越大，下行的跟随动作越快。若增益过大，会引起跟随的抖动。此参数只能在自动调整后自动设定(主界面也可手动修改)。
微分时间常数	该参数默认值为 40。。此参数越小，跟踪到位的时间越短，产生的过冲越大。通过自动调整获取参数值即可。

2.5 参数界面

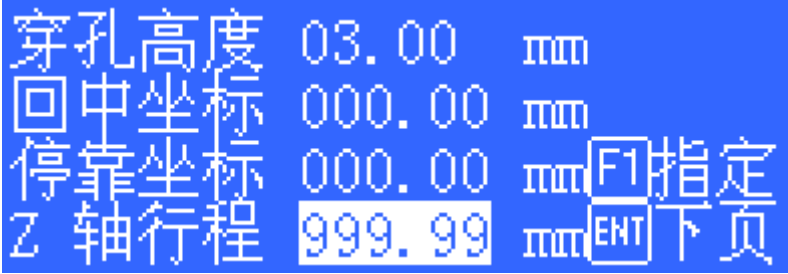
在主界面中，按<F2>键进入【参数界面】。如下图所示：



初次使用 BCS100 时，用户务必要正确设置以上参数。尤其是必须要将“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

按<1>进入【工艺参数】界面，第 1 页如下图所示：



各参数的含义如下表所示：

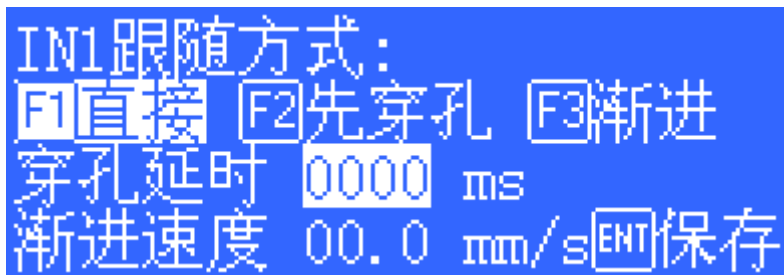
参数名称	含义
穿孔高度	设置穿孔运动时浮头与板材之间的间隔距离。
回中坐标	设置一个坐标，在主界面按【←】【→】可以运动到该坐标。



停靠坐标	设置加工完整个程序后浮头上抬的目标位置。
Z 轴行程	设置 Z 轴的行程。运行中超过该行程，立即停止，并产生报警“超出 Z 轴行程”

当光标选中“停靠坐标”或“Z 轴行程”参数时，右边会多一个“[F1]指定”菜单。此时按[F1]，可以通过点动方式设定当前参数。

按<ENT>下页，继续设置工艺参数。第 2 页如下图：



这些参数主要用于使用 I0 口方式控制的情况。用以太网控制时，这些参数不生效。

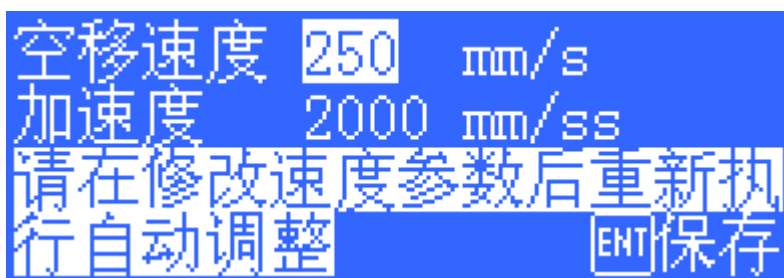
各参数的含义如下表所示：

参数名称	含义
IN1 跟随方式	输入口 1 有效时，采用的是直接跟随，还是穿孔-延时-跟随，还是渐进穿孔的方式。
穿孔延时	穿孔时延时的时间。
渐进速度	设置穿孔高度渐进跟随到切割高度的速度。

当下降到穿孔位置时，输出口 4 会给出 200ms 的到位有效信号。当下降到切割高度时，输出口 1 会给出持续的到位有效信号。

### 2.5.2 速度参数

按<2>进入【速度参数】界面，如下图所示：



参数含义如下表所示：

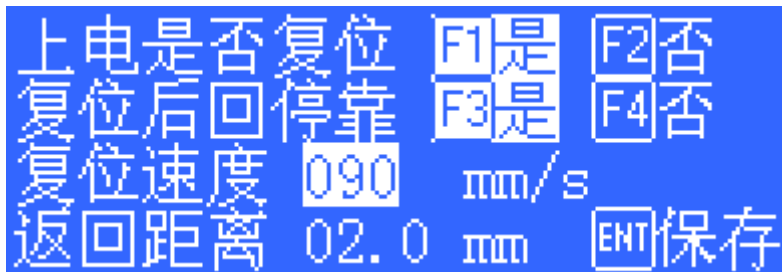
参数名称	含义
空移速度	浮头下行和上抬运动的速度。推荐设置为伺服电机运行在额定转速附近的状况，以达到提高效率的目的，同时保证系统的运行平稳。另外，当空移速度设置较大时，需要相应增加标定范围，使得跟随下行时有足够的减速区，以免撞板。如速度在 250mm/s 以上时，标定范围需要大于等于 15mm。
加速度	设置浮头跟随和空移运动的加速度。



请在修改速度参数后重新执行自动调整。

### 2.5.3 复位参数

按<3>进入【复位参数】界面，如下图所示：



参数含义如下表所示：

参数名称	含义
上电是否复位	设置上电是否自动复位，调试完成后请将该选项设置为‘是’。
复位后回停靠	设置复位完后，是否回到设置的停靠位置。
复位速度	设置回原点的快速运动速度。
返回距离	设置碰到原点开关后，返回的距离。此位置为坐标 0 点。

### 2.5.4 点动参数

按<4>进入【点动参数】界面，如下图所示：



参数含义如下表所示：

参数名称	含义
手动低速	设置点动运动 L 档的速度。
手动高速	设置点动运动 H 档的速度。
软限保护	设置点动时是否启用软限位，若开启则不允许点动至负坐标或跟随高度以下，避免点动时碰撞限位或碰板。软限保护功能只在主界面生效。

只有【测试】界面中的点动功能为开环控制的点动。当编码器信号异常时，并不会影响功能测试界面中的点动功能。

### 2.5.5 机械参数

按<5>进入【机械参数】界面，第 1 页如下图：



```

丝杆螺距      05.000 mm
每转脉冲数    10000 P
速度增益      500    r/min/V
转速上限      4000    r/min
  
```

按<ENT>，第 2 页如下图：

```

伺服方向      0
编码器方向    0
伺服类型      0      (松下 A5)
                [ENT] 下一页
  
```

再按<ENT>，第 3 页如下图：

```

限位输入逻辑  0      (常开)
通用输入逻辑  0      (常开)
启用上抬信号  0
                [ENT] 保存
  
```

参数含义如下表所示：

参数名称	含义
丝杆螺距	设置使用的传动机构每转的行程，如丝杆，则为丝杆螺距（导程）。理论上，使用的丝杆导程越大，Z 轴的运行速度越快，推荐使用 5 毫米导程的滚珠丝杆。
每转脉冲数	设置伺服电机每转编码器反馈的脉冲数。需与驱动器中的参数一致。
速度增益	设置每伏对应的实际转速。需与驱动器中设置的参数一致，推荐值为每伏对应 500 转/分。
转速上限	设置伺服电机允许的转速上限，根据电机及负载特性设置。一般不超过 4500 转/分。
伺服方向	设置伺服的旋转方向，默认为 0
编码器方向	设置编码器脉冲反馈的方向，默认为 0
伺服类型	0 代表松下 A5、三菱 J3 或施耐德 Lexium23D 系列的伺服。1 代表安川 $\Sigma$ -V 或台达 ASDA 系列的伺服。2 代表东元 JSDEP 系列的伺服。不同的伺服，零速箝位的原理、输入输出信号的逻辑及系统控制参数均不同。
限位输入逻辑	设置限位输入口 (IN5~6) 的逻辑 (0:常开/1:常闭)。
通用输入逻辑	设置通用输入口 (IN1~4) 的逻辑 (0:常开/1:常闭)。

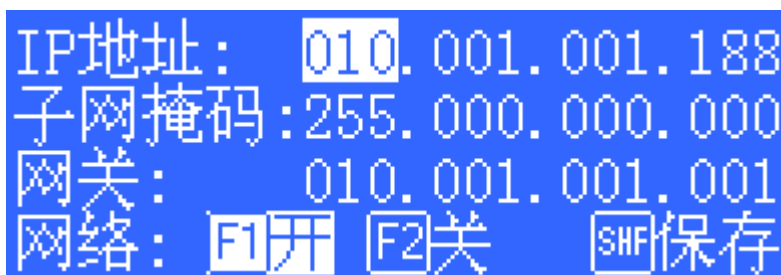




启用上抬信号	是否使用输入口 IN3 作为单独的上抬信号接口。若设置为 0, IN1 有效则开跟随, 无效则关跟随。若设置为 1, IN1 无效后, 需要把 IN3 设置为有效才上抬。(使用网络通讯方式时, 该参数被忽略)
--------	--

### 2.5.6 网络设置

按<6>进入【网络设置】界面, 如下图所示:



当使用我公司的 CypCut 激光切割软件时, 通过网络可方便的实现上抬任意高度, 蛙跳上抬, 分段穿孔, 飞行光路补偿等高级功能。具体参见 CypCut 软件的说明。不使用 CypCut 软件的用户请关闭网络功能, 否则将导致开机过程较慢。

网络连接时, 推荐将 PC 和 BCS100 通过交叉线连接。PC 端的 IP 地址要与 BCS100 设置在同一网段内 (10.1.1.xxx, 不能与 BCS100 重复)。网关也同样需要设置在该网段, 且最后一个数字为 1, 如 10.1.1.1。如下所示:



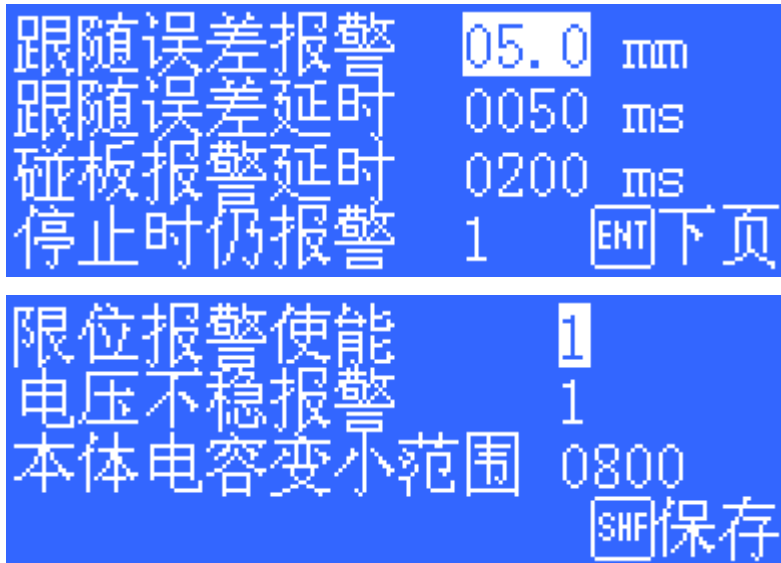
注:

1. 当电脑同时使用其他网络设备时, 如 IPG 光纤激光器 (网络连接方式), 每个网络连接必须设置为不同的网段。比如分别设置为: 10.1.2.x , 192.168.1.x。
2. 电脑的网卡重新设置 IP 以后, 必须重新禁止-使能网卡。使得网卡的 IP 设置生效。

### 2.5.7 报警设置

按<7>进入【报警设置】界面, 如下图所示:





参数名称	含义
跟随误差报警	BCS100 允许的最大跟随误差。切割头跟随到位后，由于运动超出板材边界或板材剧烈抖动等原因导致跟随误差超过设置的报警值时，控制器会产生跟随误差过大报警。
跟随误差延时	设置跟随误差报警的滤波时间。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。
碰板报警延时	当碰板的持续时间达到该时间时，浮头会自动上抬保护，并输出报警信号。
停止时仍碰板	调高器在停止的状态下，浮头碰板或电容异常变大时是否报警或上抬。此参数根据用户习惯来设置。设置为 1 会更安全。设置为 0 时，用胶带粘触喷嘴对激光焦点调中时比较方便。去膜切割时，也可防止飞溅的火花对喷嘴造成误报警。
限位报警使能	设置为 1 时，上下限位报警功能开启。跟随中遇到上/下限位时，自动上抬，并给出报警信号。设置为 0 时，该功能关闭。
电压不稳报警	设置为 1 时，控制器核心的电压监控模块会生效。如果检测到电压不稳，会产生报警。
本体电容变小范围	设置本体电容变小报警的电容变化范围。该参数指的是喷嘴从无穷远处开始计算的电容变小范围。二维喷嘴默认 500，三维喷嘴 300。

### 2.5.8 板外跟随

按<8>进入【板外跟随】界面，如下图所示：



```

正向饱和速度 020 mm/s
入边敏感 06.0 mm
出边敏感 02.0 mm
出边延时 100 ms
[F1]高度
[ENT]保存
  
```

寻边切割的过程，具体可参见“2.9 寻边切割功能”章节内容。

参数名称	含义
正向饱和速度	切出边界时，最大的正向速度。限定在此参数的范围以，避免 Z 轴下扎过深。
入边敏感	检测到 H 高度小于入边敏感时，浮头开启跟随。
出边敏感	检测到 H 高度持续了“出边延时”的时间大于“出边敏感”高度，浮头关闭跟随。
出边延时	
寻边高度	设置第一次下行的 Z 轴坐标，以开启板外跟随。

## 2.6 测试界面

在主界面中，按<F3>可进入【功能测试】界面，如下图所示：

```

功能测试  输入:[1234567]
C:00190000 输出:[1234567]
Z:155.28  键盘:
[↑]开环点动
  
```

可在该界面测试按键，输入输出口状态及电机旋转方向是否正确。首次装机完成后，必须进入该界面进行开关点动以确定电机的旋转方向和编码器信号的方向是否正确。如电机方向不正确，修改“机械参数中”的“伺服方向”参数。然后再进行开环点动以确定编码器信号方向是否正确，如提示编码器方向错误，则修改“机械参数”中的“编码器方向”参数。

该界面中输入输入口的定义如下表所示：

输入口	定义	输出口	定义
IN1	跟随至切割高度	OUT1	跟随到位信号
IN2	定位到回中坐标	OUT2	预留
IN3	上抬信号	OUT3	报警输出信号
IN4	停止信号	OUT4	穿孔到位信号
IN5	负限位	OUT5	清除伺服报警（伺服信号）
IN6	正限位	OUT6	伺服使能（伺服信号）
IN7	伺服报警（伺服信号）	OUT7	零速箝位（伺服信号）

按←→按钮，可以切换模拟输入/输出口（模拟输入口是什么东西？），按数字键，模拟打开/关闭对应的输入/输出口。



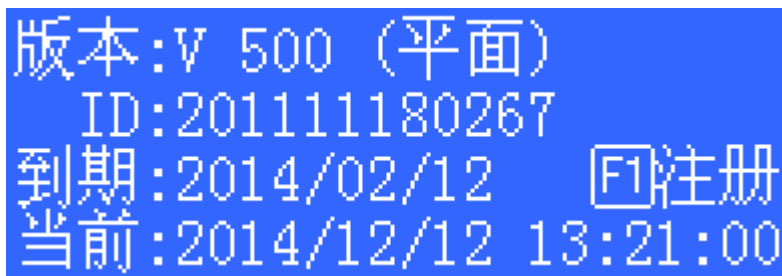
## 2.7 高级设置界面

在主界面中，按<F4>可进入【高级设置】界面，如下图所示：



### 2.7.1 版本信息

按<1>进入【版本信息】界面，如下图所示：

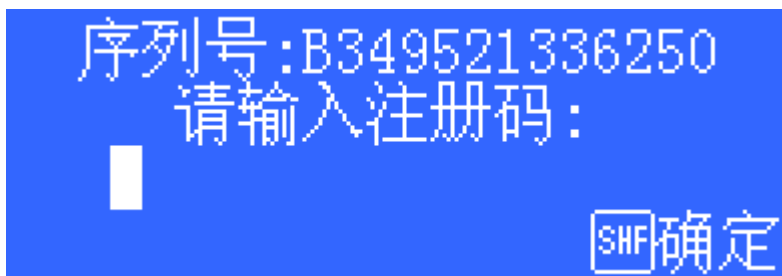


用户在该界面可查看：

信息	含义
版本	BCS100 的程序版本号，如 V500。(平面)表示用于平面切割场合。(三维)表示用于三维机械手切割场合。
ID 号	BCS100 的全球唯一序列号，如 201111180100。
到期	BCS100 可以使用到的日期。
当前	BCS100 当前的内部日期。

### 2.7.2 加密与解密

BCS100 出厂默认使用时间无限制。按[F1]注册，进入【注册界面】，如下图所示：

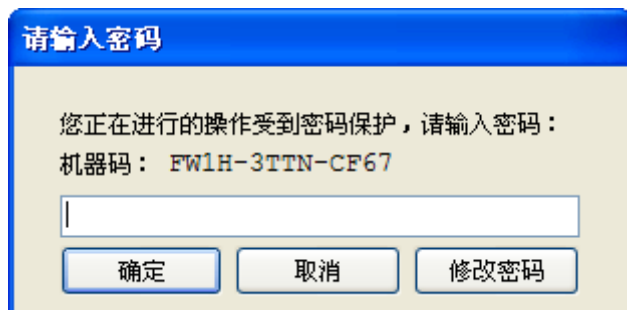


第一次购买我司的产品后，会提供一个帮助客户对调高器加密的“小钥匙”



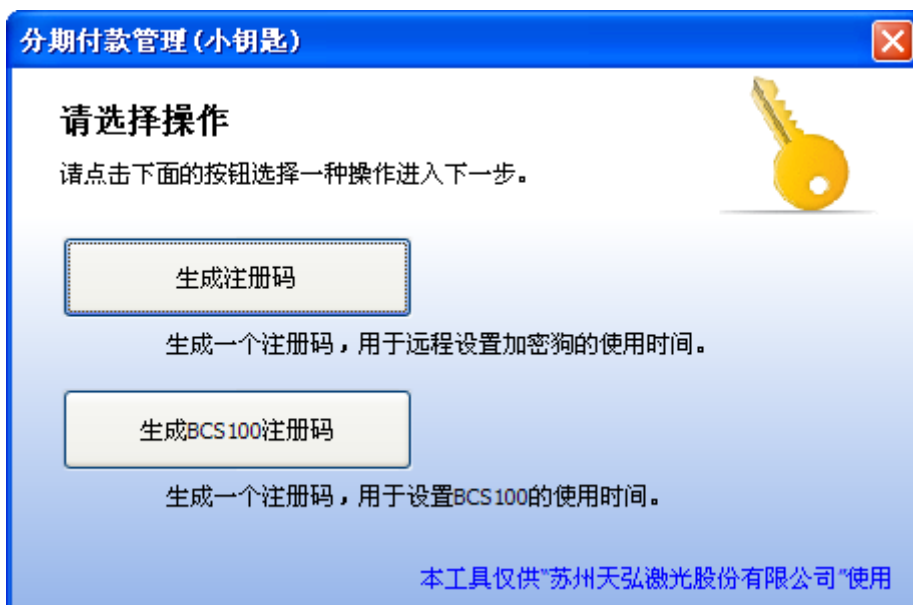
软件。

这个小钥匙软件只能在固定的电脑上安装。第一次安装时，会弹出如下界面：



对此电脑解锁的密码，必须向我司咨询。获取密码后，可以更改每次进入小钥匙软件的密码。

小钥匙软件打开后，进入如下界面：



请点击“生成 BCS100 注册码”。



输入 BCS100 上显示的序列号。(注:2014. 2. 20 之后 BCS100 的序列号前多了一个字母), 设置到期日期, 生成注册码, 输入到 BCS100 调高器上, 就可以对调高器的到期日期重置。

### 2.7.3 报警信息

按<2>报警信息, 进入【报警信息】界面, 如下图所示:



在此界面中, 将以列表方式显示之前发生的报警事件。系统最多记录最近的 9 次报警事件。按<F1>可以清空报警列表。

具体的报警代表什么含义, 可以参考第五章。

### 2.7.4 重新启动

按<3>重新启动, 可以将 BCS100 控制器重启。此操作等效于将系统断电再上电。需要升级固件时, 可将 U 盘先插到 BCS100 上, 再使用重新启动功能, 升级就会在启动时完成, 以避免需将系统断电再上电的麻烦。

### 2.7.5 系统设置

按<4>系统设置, 要求输入密码。密码是 61259023。进入【系统设置】界面。



应用场合 0 (平面切割)  
语言 0 (中文)  
用户配置字 0000000  
参数加密 0 [ENT]保存

参数名称	含义
应用场合	0：平面切割应用。1：三维切割应用。
语言	0：中文版。1：英文版。
用户配置字	特殊用户定制功能
参数加密	0：不对参数加密。1：对参数加密。如要修改参数，需要输入密码。密码是：11111111

### 2.7.6 配置文件

按<5>配置文件，进入配置文件界面。如下图所示：

1 从U盘导入  
2 导出到U盘  
3 删除开机画面

通过导入导出配置文件，可实现以下功能：

- 将设计好的开机画面和参数下载至 BCS100 中。
- 快速装机，通过 U 盘将参数批量下载至不同的设备中。
- 将调试好的参数保存备份。

配置文件的格式为 xxx.CFG。导入配置文件时，将 CFG 文件拷贝至 U 盘根目录并确保 U 盘里只有 1 个后缀为.CFG 的配置文件。导出配置文件到 U 盘时，生成的文件名为 EXPORT.CFG。若 U 盘里有这个文件，将会覆盖掉。删除开机画面功能，可以删除掉当前订制的开机画面，恢复到默认的出厂开机画面。

通过 PC 端的“配置文件生成工具”，用户可以在电脑上制作配置文件（设计开机画面，设置 BCS100 参数）。如下图所示：



## 2.8 示波器

示波器功能是 BCS100 独具特色的功能之一。在主界面按<5>, 可进入【电容示波器】界面。该示波器的原理实际上是实时地显示 C 电容值。界面显示一段时间被测电容的最大值(MAX)、最小值(MIN)、最大最小值的差值(DIF)、平均值(AVE)。如下图所示:



请在保持切割头和板材都静止的情况下地观察电容变化状况。DIF 值越大, 说明干扰越大, 或者电容测量的越不稳定。

参照以下值判断系统的干扰大小:

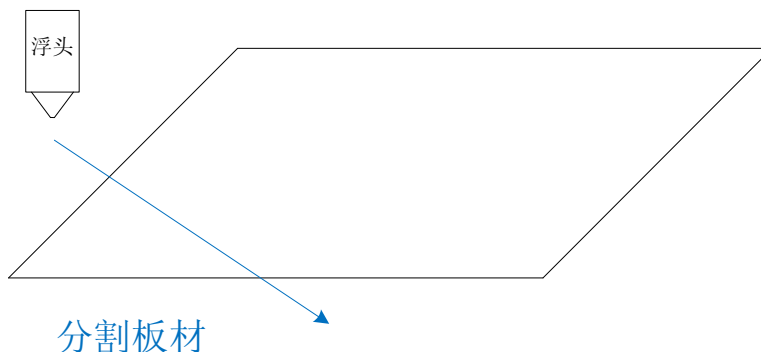
DIF 值	干扰大小
0~10	无
10~20	很小
20~30	较小
30~50	一般
50 以上	较大





## 2.9 板外跟随切割功能

如下图所示：



板外跟随功能广泛适用于板材切角、板材分割和余料切割场合，该功能支持割头从板材外部切入，从板材边缘切出。只有使用 CypCut 软件时该功能才有效。

在切割前，首先需要将切割头跟随到板材的切入点附近，设置此位置为参照高度。并在 CypCut 软件中打开板外跟随功能。

实际进行板外跟随切割时，切割头首先下行到参照高度，然后进行切割运动，当系统检测到浮头距离板材高度小于“入边敏感”参数后，系统将立即打开跟随。当浮头切出板边时，系统判断浮头跟随误差持续了“出边延时”的时间大于“出边敏感”参数时，则立即上抬至寻边高度。

使用板外跟随切割时，有几个注意事项：

第一次切割前请务必设置“参照高度”。

保证板材的每个切入点的 Z 轴坐标相差在 5mm 以内，以防止入边时，有的切入点感应不到，有的切入点过早感应。

入边时，若浮头提前跟随，“入边敏感”参数则应该改小。若浮头滞后跟随，或者不跟随，“入边敏感”参数则应该改大。

当板材坡度较大，切割速度较快时，需要适当增大“出边敏感”参数。

当电容采样干扰较大，或者火花较大、板振动较大时，可适当增大“出边延时”参数。

通过调整“正向饱和速度”，来抑制切出边缘下扎的深度。当此参数设置过小时也不行，会影响跟随的响应速度。

当启用板外跟随切割功能时，出边敏感的条件满足时，上抬至寻边高度并继续切割。

## 2.10 输入输出口控制说明

BCS100 即可以通过以太网控制，同时又可以通过输入输出口（以下简称 I/O 口）控制。当使用以太网控制的时候，I/O 口控制的连接线就不需要接了。

当使用输入输出口控制时，输入口功能定义如下：

输入口	功能
IN1	跟随到切割位置
IN2	定位到回中坐标
IN3	快速上抬





IN4	急停信号
-----	------

输出口功能定义如下:

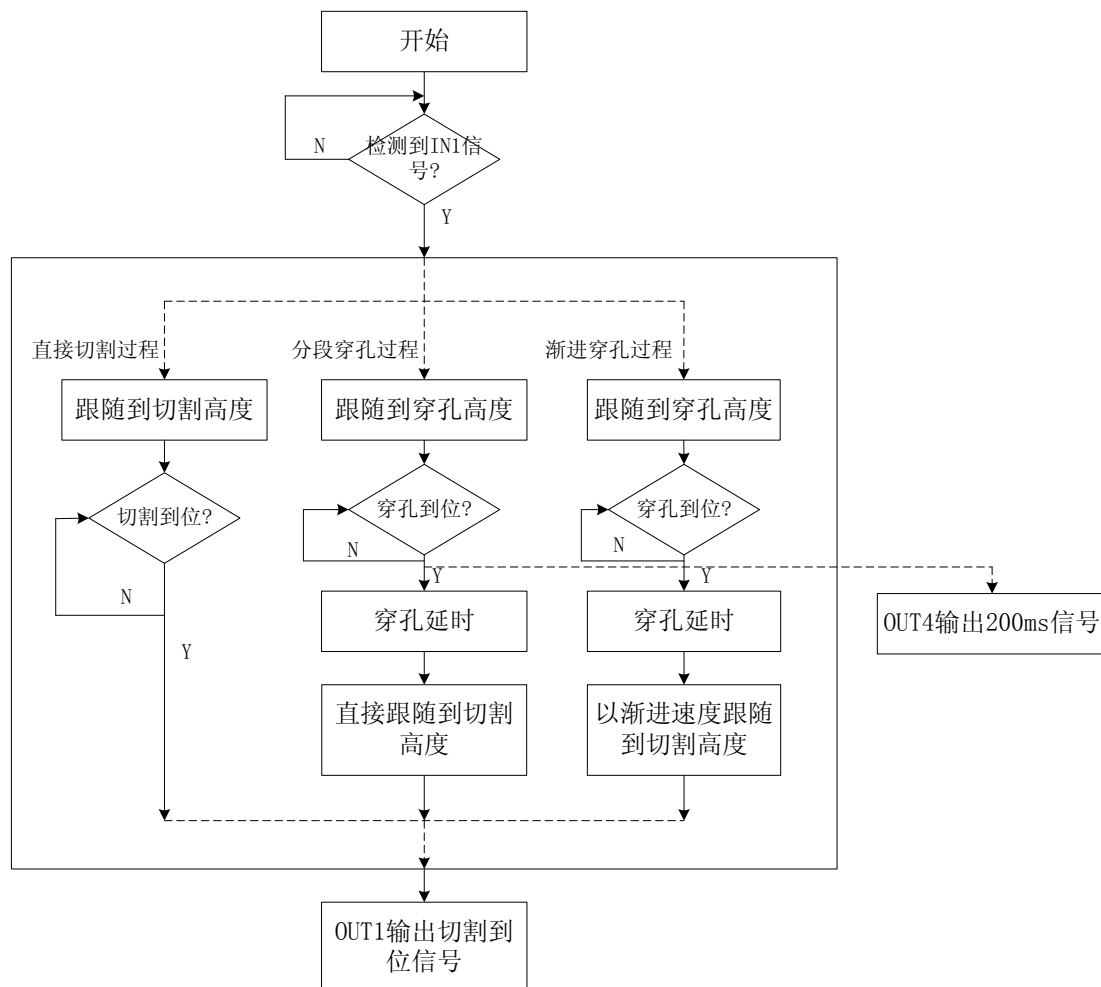
输出口	功能
OUT1	跟随到切割位置到位信号(持续信号)
OUT2	无定义
OUT3	报警信号(至少持续 200ms)
OUT4	跟随到穿孔位置到位信号(200ms 电平)

在【机械参数】界面中,有一项“启动上抬信号”参数。当选择为 0 时,不启用上抬信号,此时 IN3 功能无效。打开 IN2,跟随到穿孔位置。关闭 IN2,无动作。打开 IN1,开启跟随系列动作(工艺参数里面可以设置直接跟随,分段穿孔,渐进穿孔方式),关闭 IN1,回停靠。

当“启用上抬信号”设置为 1 有效时,关闭 IN1 则不会回停靠。只有打开 IN3,才会回停靠。

以最简单的控制方式为例:

设置“启动上抬信号”参数为 0。外部 PLC 给 BCS100 的 IN1 一个信号,BCS100 的执行流程如下:



其中,直接切割/分段穿孔/渐进穿孔的过程由【工艺参数】的设置决定。在测试界面可以模拟输入输出的控制过程。



## 第三章 配件说明

### 3.1 配件介绍

电容调高控制系统由 BCS100 控制器，前置放大器，激光切割头，电缆等部分组成，如下图所示。



#### 3.1.1 标准配件清单

- |                       |     |
|-----------------------|-----|
| ➤ BCS100 主控制器         | 1 个 |
| ➤ 前置放大器               | 1 个 |
| ➤ 激光切割头（短焦距型，带陶瓷体和喷嘴） | 1 个 |
| ➤ 耐高温电缆（140 毫米，长度可定制） | 1 根 |
| ➤ 传感器信号电缆（20 米，长度可定制） | 1 根 |
| ➤ DB15 插头（针）          | 1 个 |
| ➤ DB15 插头（孔）          | 1 个 |
| ➤ 说明书                 | 1 份 |

#### 3.1.2 易损件

- 激光喷嘴
- 陶瓷体
- 耐高温电缆



### 3.1.3 可选件

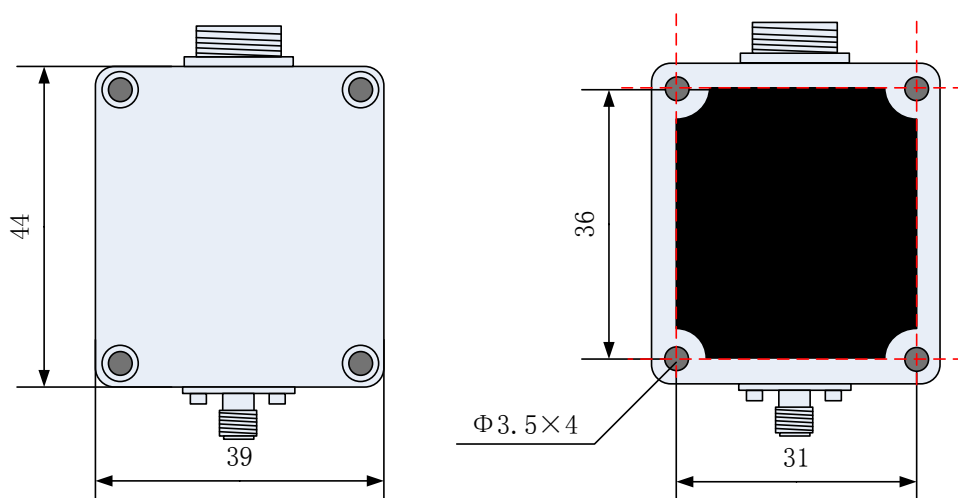
- 定制长度的耐高温电缆（50~300 毫米可选）
- 定制长度的传感器信号电缆（5~100 米可选）
- CypCut 激光切割软件（在光纤激光切割场合能极大提高 BCS100 的性能）
- 工业级网线（与 CypCut 激光切割软件通讯，3~30 米可选）
- 不同型号的激光喷嘴（大族，团结，法利莱，普雷茨特等）

## 3.2 前置放大器

经过独特设计的前置放大器可将切割头的电容信号采样放大并转换成数字信号，使得信号可远距离传输。传输线缆长度在 100 米时，基本没有寄生电容，能保证信号不衰减，稳定性强。前置放大器的外观如下图所示。



放大器外观图

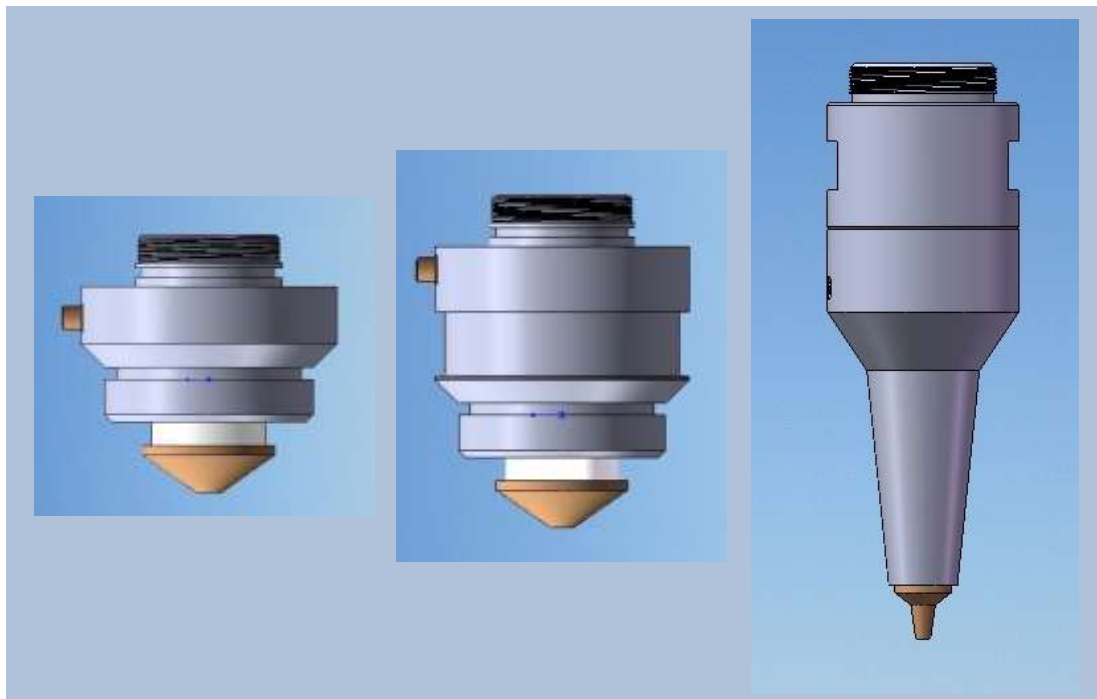


放大器安装图



### 3.3 切割头

激光切割头由切割头机械部分，陶瓷体，压紧螺母和激光喷嘴组成。本系统提供了几种不同型号的激光切割头供用户选择。他们通过 M30\*0.75 螺纹与激光切割机主机的升降轴实现机械连接。如下图所示：



切割头中陶瓷体是易损件，损坏后可以更换。陶瓷体安装时需对正传感器本体上的两个定位柱，否则陶瓷体不能正确安装到位，从而会造成传感器工作失效。锁紧陶瓷时，请务必用锁紧螺母用力锁紧。如果锁紧螺母松紧不一，就会直接影响传感器的工作参数。

激光喷嘴是传感器的敏感元件，它通过螺纹与传感器本体联结。切割嘴要拧紧，否则吹气时会造成传感器间隙变化。因为它是一种易损件，所以当其工作一段时间后，就要及时清除粘结熔渣，遇到烧损严重时应及时更换。

传感器在使用中，应该注意以下事项：

(1) 切割工作时应使用干燥、纯净的辅助气体。当气体中含有水、油等杂质时，工作间隙就会发生突变，甚至造成传感器工作失常。

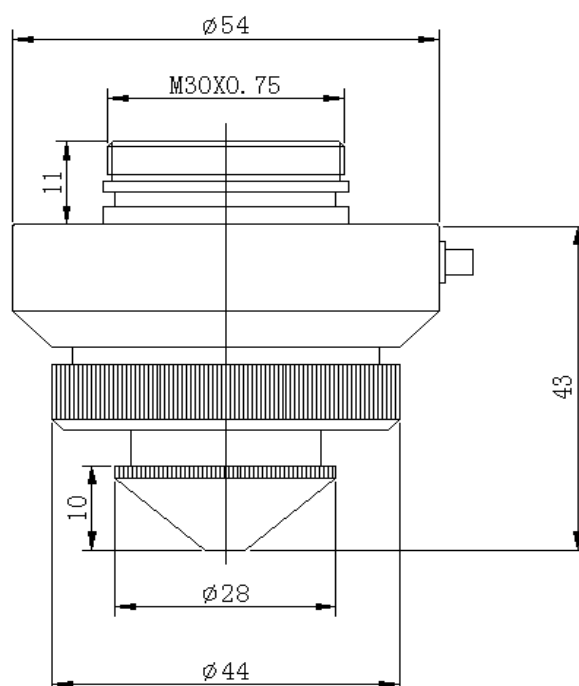
(2) 传感器污损后要予以清洁。而且清洁时需用干净、干燥的棉布等来清洁，千万不要使用液体清洗切割头及陶瓷。待清洁后再正确连接装配。

(3) 喷嘴，陶瓷体，线缆可以随时更换。喷嘴可以更换为任意形状和型号，但是更换后必须重做一次浮头电容标定。

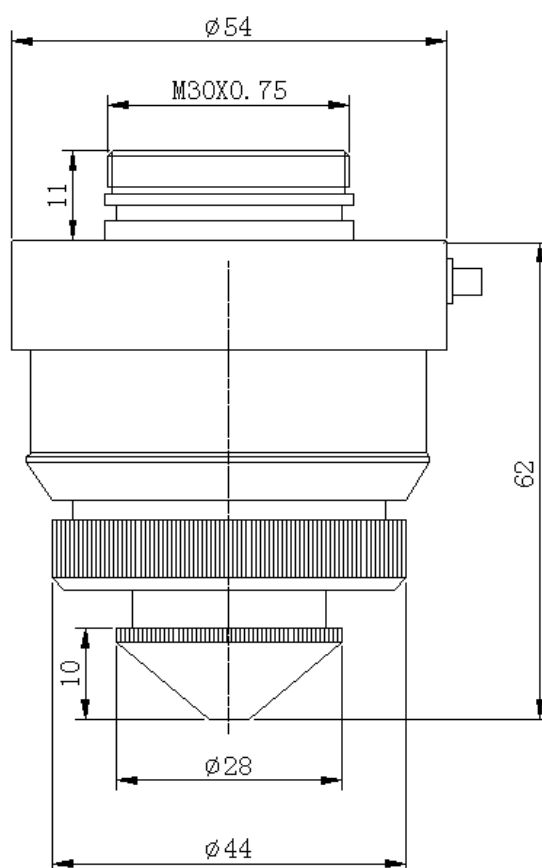
三款切割头的安装尺寸如下图所示。



### 3.3.1 短焦距型

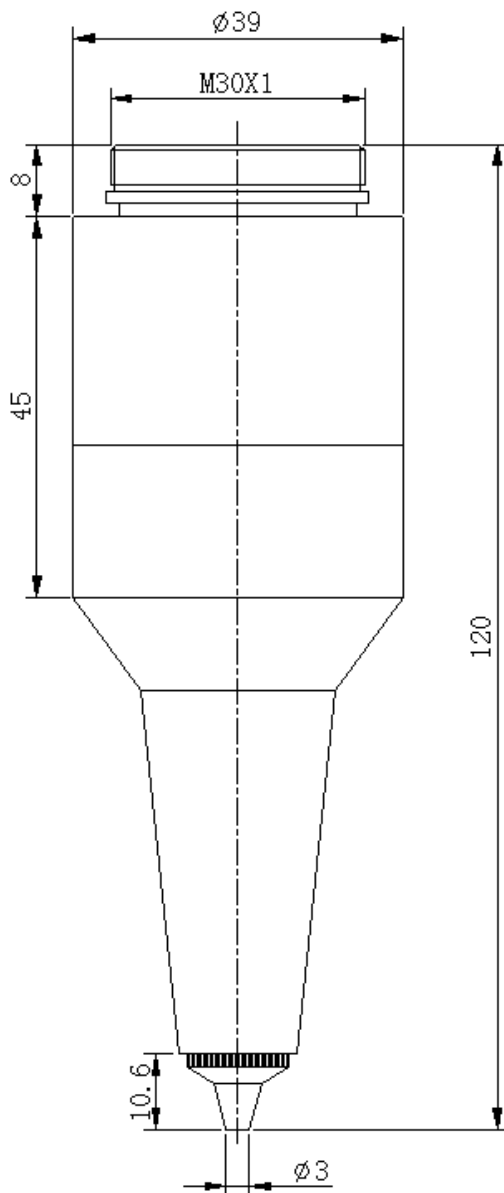


### 3.3.2 常规型





### 3.3.3 三维切割型



说明：除以上标准切割头外，我们还可以接受用户特殊结构、非标尺寸切割头的设计制造。我们标配的切割头均提供了一个 6MM 孔径的气管接头。给该接头连接气管通气，能起到在切割过程中吹散熔渣，保护喷嘴的作用。



## 第四章 安装说明

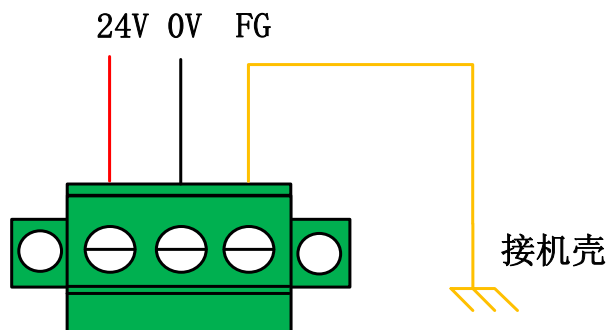
### 4.1 接线说明

#### 4.1.1 接口布局

BCS100 接线端子详细接口布局如下图所示：



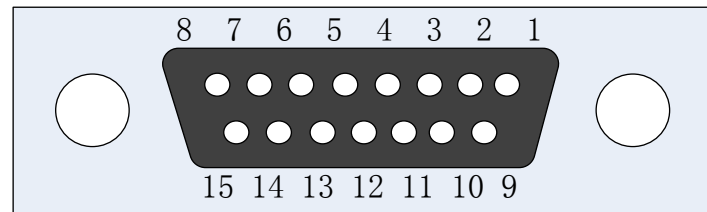
#### 4.1.2 电源接口说明



机器的外壳为被测电容的负极，为了确保测量电路的稳定工作，电源接口的“FG 脚”必须可靠连接机器外壳（即与机器外壳良好导通），前置放大器的外壳也必须与机器外壳良好导通。具体指标为直流阻抗恒小于 10 欧姆，否则实际跟随效果可能不佳。



## 4.1.3 伺服驱动器接口说明和参数设置

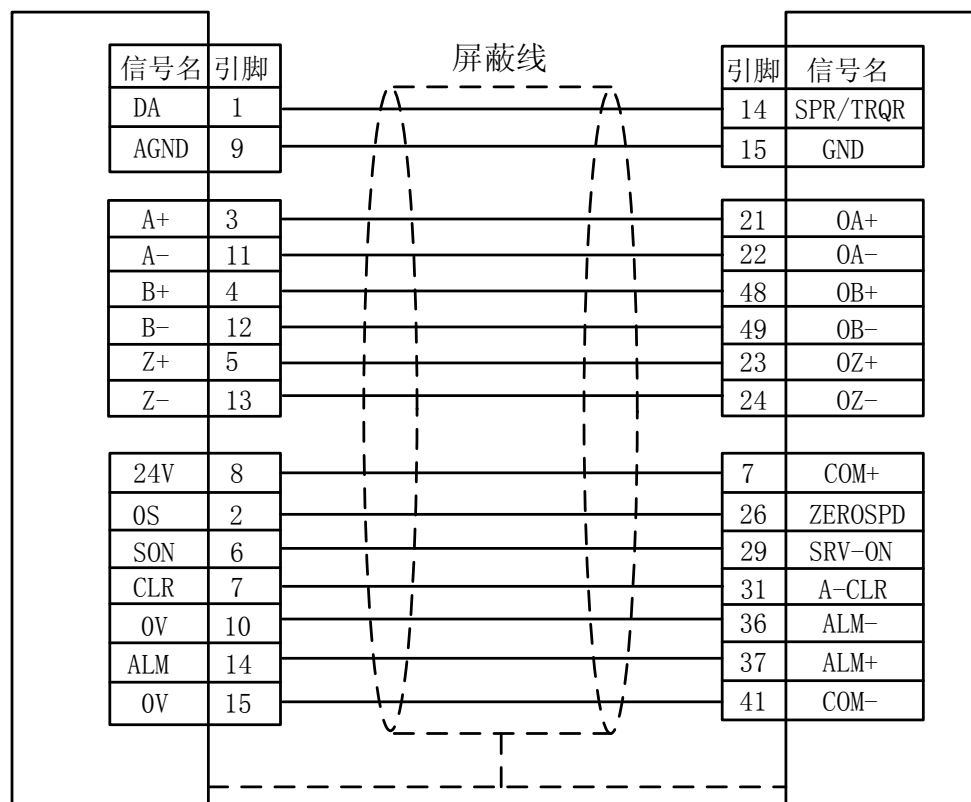


15 芯母头（孔）伺服控制接口					
引脚	信号名		引脚	信号名	
1	DA（-10~10V 模拟量）		9	AGND（模拟地）	
2	0S（零速箝位）		10	0V（电源地）	
3	A+（编码器 A 相正）		11	A-（编码器 A 相负）	
4	B+（编码器 B 相正）		12	B-（编码器 B 相负）	
5	Z+（编码器 Z 相正）		13	Z-（编码器 Z 相负）	
6	SON（伺服使能）		14	ALM（报警信号）	
7	CLR（报警清除）		15	0V（电源地）	
8	24V（电源输出）				

松下伺服接线图

BCS100伺服驱动器接口

松下MINAS-A伺服50P接口



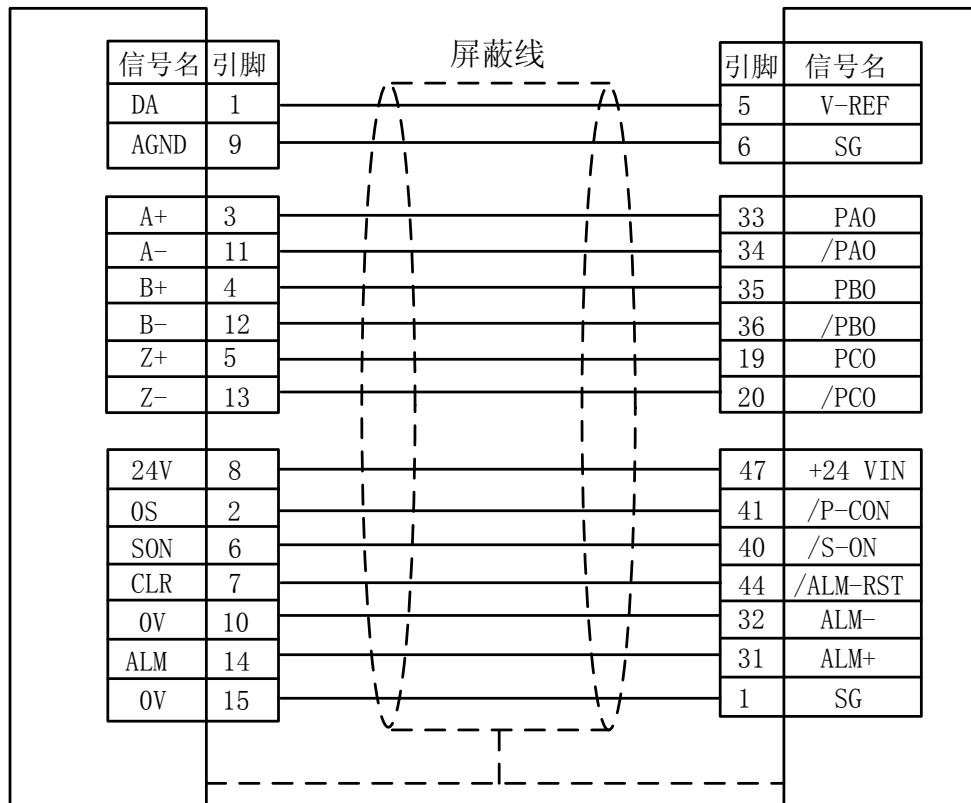
安川伺服接线图





BCS100伺服驱动器接口

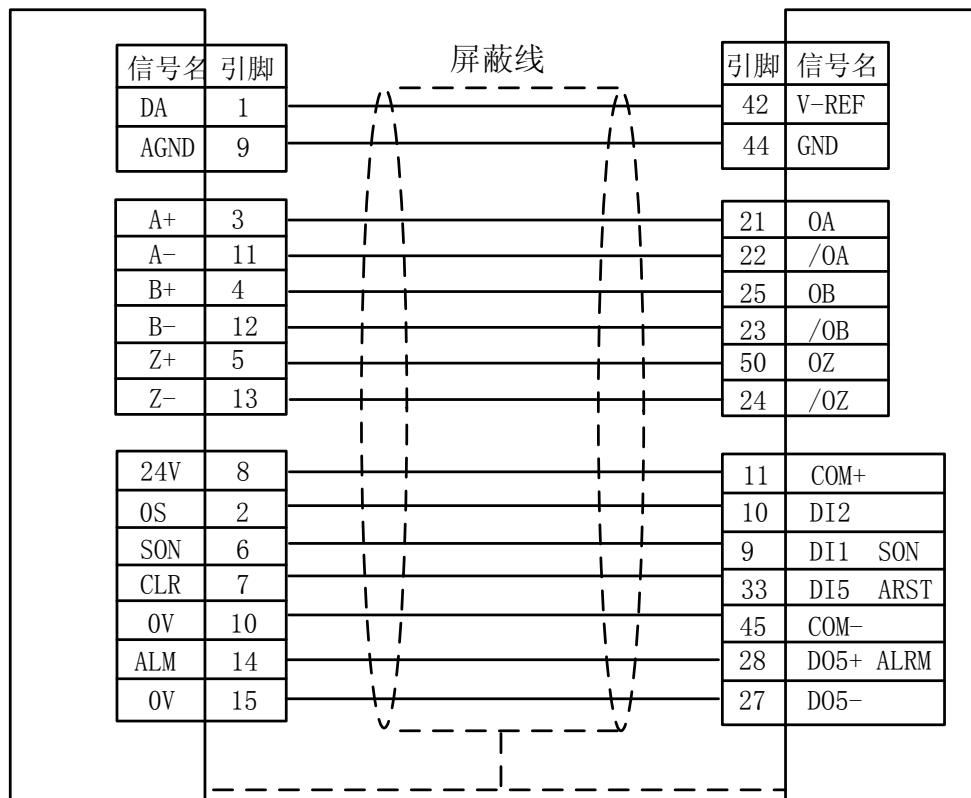
安川Σ-V伺服50P接口



台达伺服接线图

BCS100伺服驱动器接口

台达ASD-A伺服50P接口

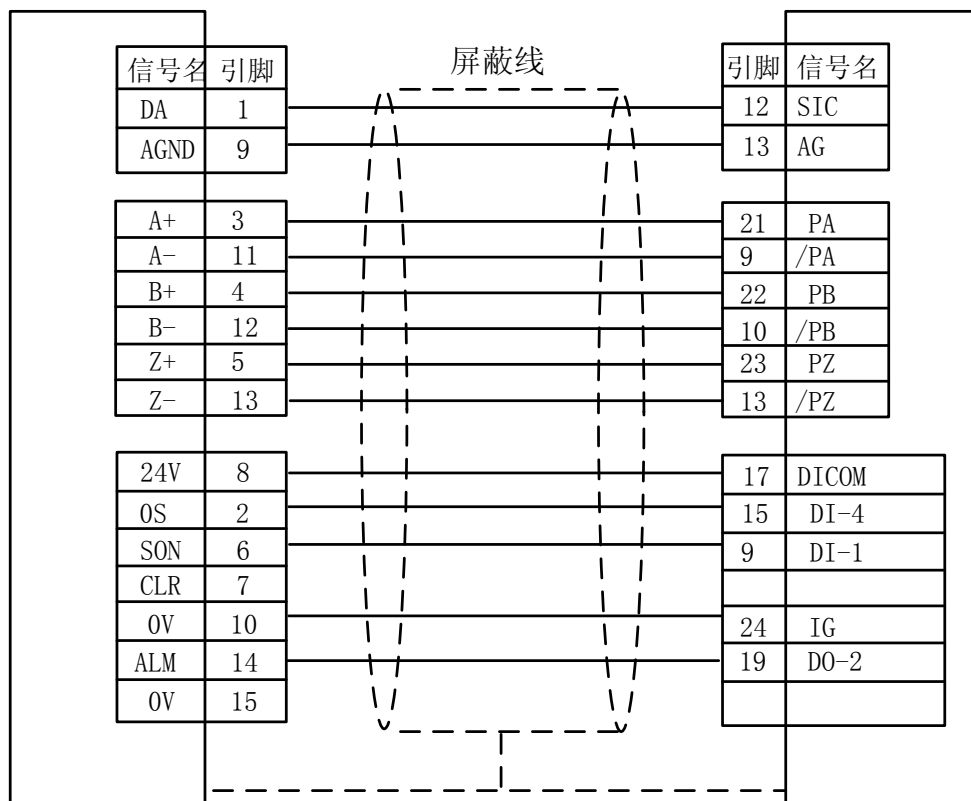




## 东元伺服接线图

BCS100伺服驱动器接口

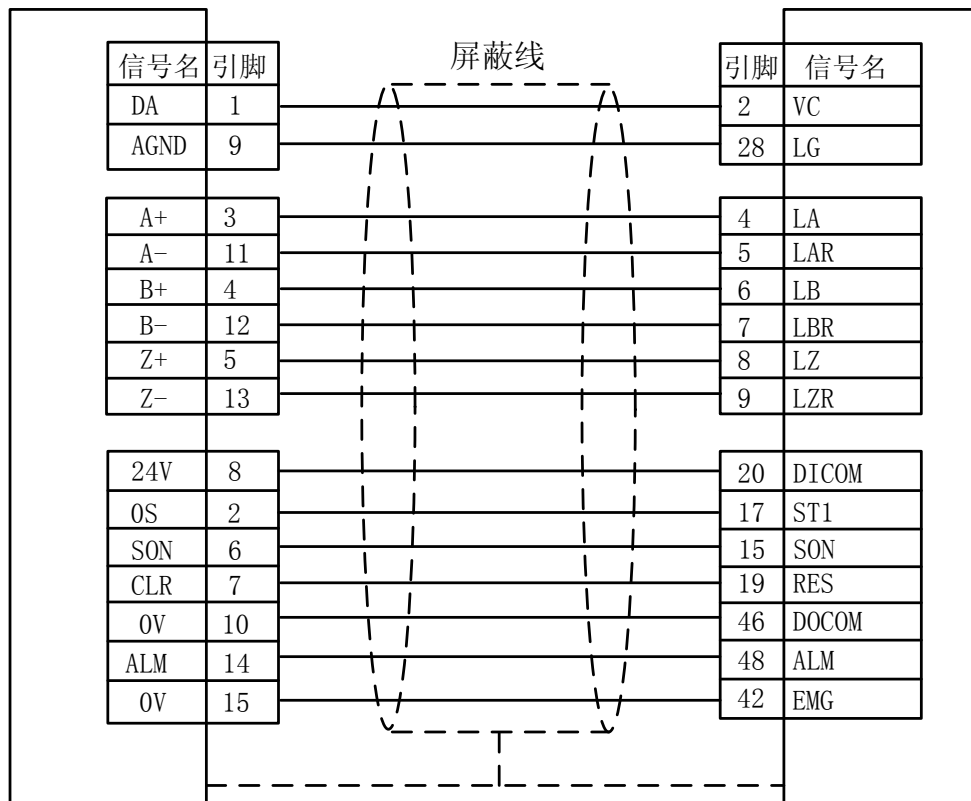
东元JSDEP伺服控制信号端口



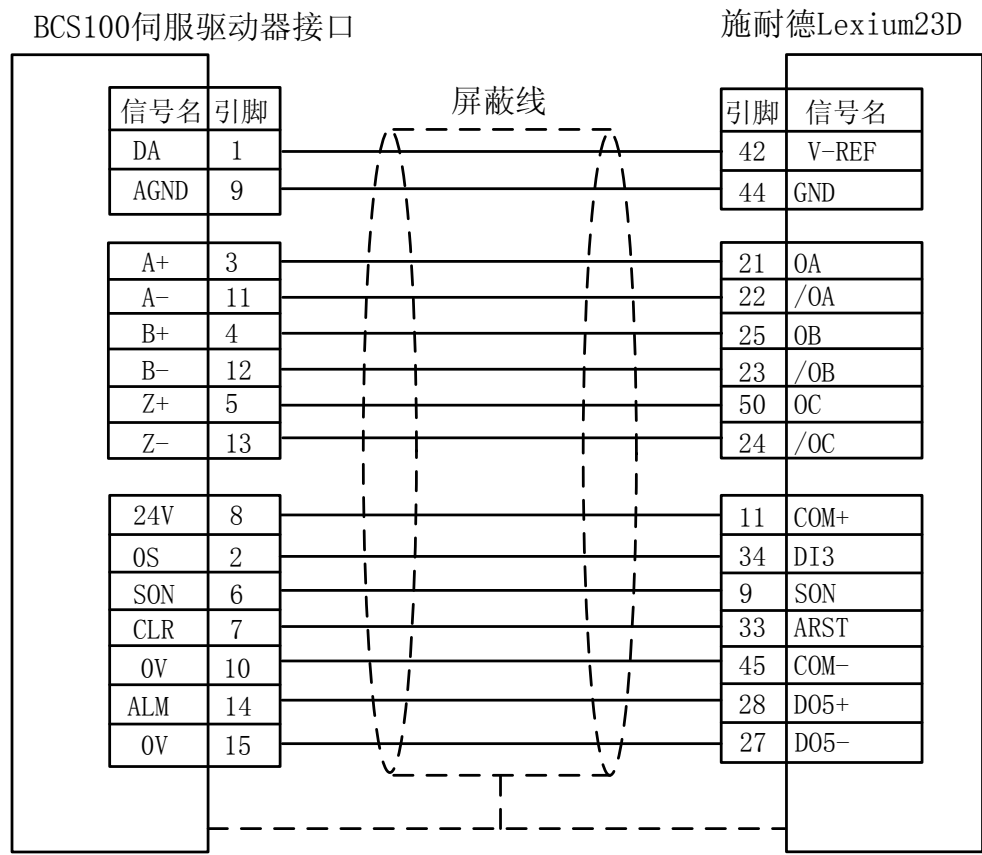
## 三菱伺服 MR-J30A 接线图

BCS100伺服驱动器接口

三菱J3伺服接口



施耐德伺服 Lexium 23D 接线图



对应于上述的接线方式，各种伺服参数的设置方式如下：  
松下 A5 系列

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。
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。

安川  $\Sigma$ -V 系列

参数类型	推荐值	含义
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 0010。
Pn212	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应 BCS100 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	正传侧可驱动。
Pn50B	6548	反转侧可驱动。



## 台达 ASD-A 系列

参数类型	推荐值	含义
P1-01	002	控制模式，必须设置为速度控制模式。
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	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。

## 东元 JSDEP 系列

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 位的参数）
Cn005	2500	每转编码器输出的脉冲数，对应 BCS100 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 BCS100 的速度增益为 400

## 三菱 MR-J30A 系列

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 口实现零速钳位功能)

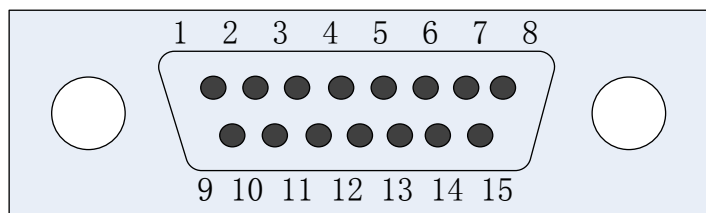
## 施耐德 Lexium 23D 系列

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
P2-12	5	伺服的 IN3 改为零速 OS 信号
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

另外，BCS100 中“机械参数”的伺服类型需要设置，具体设置请参考 2.5.5 节。



#### 4.1.4 输入输出接口说明



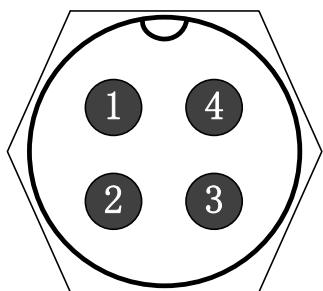
15 芯公头（针）输入输出接口

引脚	信号定义	引脚	信号定义
1	24V （电源输出）	9	DA1（0~10V 模拟量）
2	DA2（0~10V 模拟量）	10	AGND（模拟地）
3	OUT1（切割到位）	11	OUT2（预留）
4	OUT3（报警）	12	OUT4（穿孔到位）
5	IN1（切割跟踪）	13	IN2（回中信号）
6	IN3（快速上抬）	14	IN4（急停）
7	IN5（上限位）	15	IN6（下限位）
8	0V （电源地）		

说明：

- 1、输出口（OUT1~OUT4）均为开漏输出，输出时与电源地导通。
- 2、输入口（IN1~IN6）均为低电平有效，输入口与电源地导通时输入有效。
- 3、调高器自带的 2 路模拟量输出为 0~10V，可用于控制辅助气体气压，空调及激光器功率。
- 4、穿孔到位时，OUT4 输出 200ms 宽的有效信号。切割到位时，OUT1 输出持续的到位有效信号。

#### 4.1.5 传感器接口说明



- 1: 与另一端1对连
- 2: 与另一端2对连
- 3: 与另一端3对连
- 4: 用屏蔽层对连

传感器 4 芯信号传输线缆，可用 3 芯屏蔽线缆和 2 个 4 芯航空插头自行制作。制作时 1, 2, 3 芯对连，第 4 芯务必用屏蔽层对连。

## 4.2 调试步骤

安装完成后，初次使用需对控制器进行如下调试：

- 1、设置伺服参数。具体请参见第五章的伺服参数表。

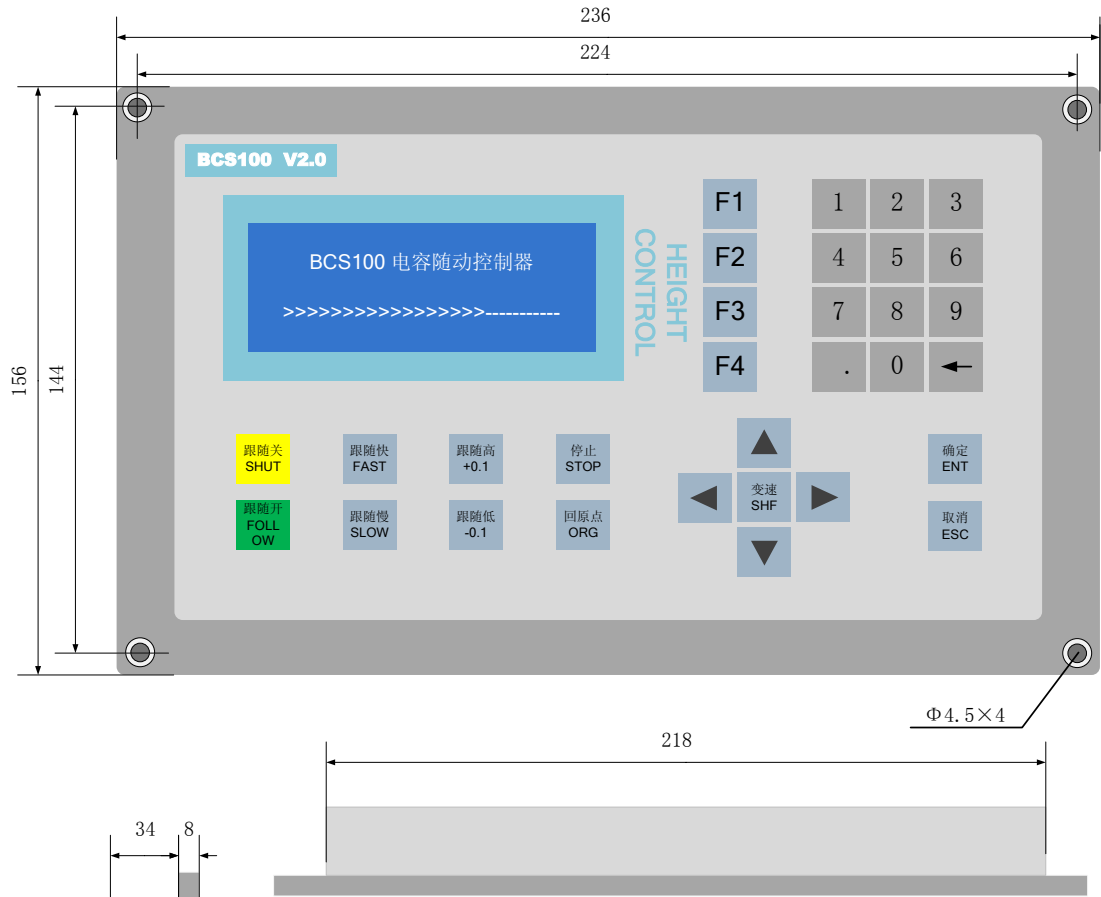


- 
- 2、上电等待初始化完成，进入参数界面，设置“机械参数”。
  - 3、进入【测试界面】，检查行程开关是否有效。如是光电开关，用遮光物挡住上限位，此时界面显示“上限位有效”；挡住下限位，界面显示“下限位有效”。
  - 4、在【测试界面】中进行开环点动，观察电机旋转方向。如方向错误请修改伺服方向参数。再进行开环点动，如果编码器信号反，则修改编码器方向参数。（机械参数中）
  - 5、进入【标定界面】，做一次“伺服标定”，消除伺服的零漂。
  - 6、手动回原点一次，并在【复位参数】界面将上电复位功能打开。
  - 7、触摸喷嘴，观测电容是否会变化，确认传感器连接是正常的。
  - 8、进入【标定界面】，做一次“浮头电容标定”。
  - 9、完成上述步骤后可根据需要修改其他参数。

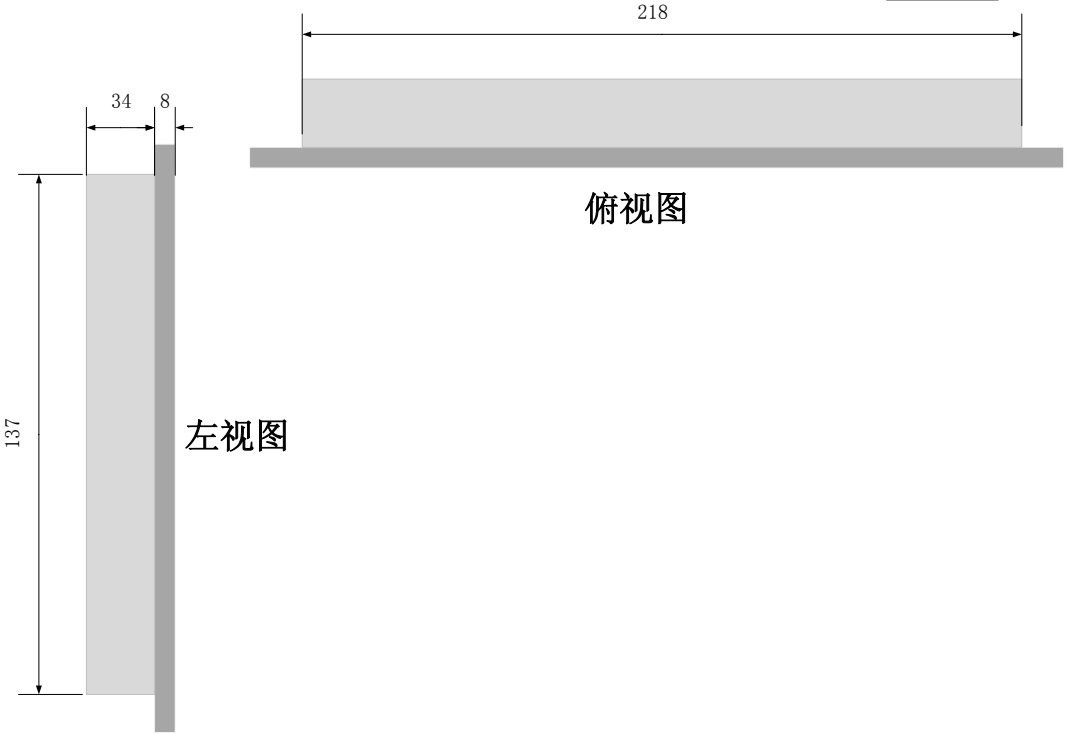


4.3 安装尺寸

正视图



俯视图





## 第五章 报警及异常分析

### 5.1 系统报警及可能原因

#### 5.1.1 上/下限位有效

当系统检测到 Z 轴的上限位或下限位光电开关或接触传感器有效时，产生此报警。此时，应关注以下情况：

- 接线是否正确。
- “限位信号类型”参数是否被正确的设置，限位信号可以设置为常开或常闭。
- 上/下限位是否确实感应到物体，输出了有效电平信号。
- 传感器是否损坏，或者有油污或粉尘。

#### 5.1.2 超出 Z 轴行程

当系统的 Z 轴坐标大于设置的行程时，会产生该报警。如产生误报警，需要关注系统是否正确地复位，行程参数是否被正确的设置，以及编码器的反馈是否正常。

#### 5.1.3 上限位常有效

当系统回原点，碰到负限位，然后往回走，却一直无法退出负限位的区域时，会产生此报警。

#### 5.1.4 伺服报警

当系统的伺服接口的 14 号接口 ALM 信号检测到有伺服报警信号输入时，系统会产生伺服报警。由于不同的伺服，报警的高/低电平逻辑不一样，所以，要正确地设置“伺服类型”参数。以下原因可能产生调高器上的伺服报警：

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

#### 5.1.5 编码器异常动

当系统处于静止状态下，检测到编码器的反馈数值发生了变化，会产生该报警。导致该报警的原因包括：

- 外力导致轴有抖动。
- 接线不良，零速钳位信号无效。
- 伺服刚性太弱。
- 编码器线被干扰，需要确认屏蔽层是否正确地接大地，最好再加磁环。





### 5.1.6 编码器无响应

当系统发模拟量出去，检测到编码器信号无任何变化时，会产生该报警。导致该报警的原因包括：

- 接线不良，模拟量信号没有发到伺服中去，或者零速钳位信号一直生效，或者编码器的反馈信号没有正确地接回到调高器中。
- 伺服选型不正确。不能选脉冲型的伺服，要选择带速度模式的伺服。
- 伺服参数设置不正确。没有切换到速度模式。

### 5.1.7 位置偏差过大

当系统检测到反馈回的位置和目标位置的差值过大时，会产生该报警。产生该报警，一般标志着伺服系统无法正常地跟随调高器的位置环指令。产生该报警的原因包括：

- 编码器方向反。系统的位置环没有形成负反馈。此时需要修改参数。
- 接线、干扰等导致编码器反馈不正常。
- Z 轴机械卡住，系统瞬间扭矩增加，但是位置没有及时到位。

### 5.1.8 电容变 0

当系统无法正确地测量电容时，电容值会变成 0。以下原因可能导致电容变 0：

- 浮头接触到板面。
- 切割头进水。
- 切割头的本体电容太大，超出检测范围。
- 放大器损坏。
- 放大器/切割头的连线接触不良。
- 切割头内部，感应电容的正极（喷嘴）和负极（机壳）短路。

### 5.1.9 本体电容变小

当系统检测到本体电容变小超过一定范围时，会产生该报警。系统本体电容变小的原因包括：

- 更换过配件，或者动过连接，或者本身模拟元器件特性的随机改变也可能导致该报警。此时重新标定即可。
- 激光散射到喷嘴上，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- 吹气导致正极（喷嘴）和负极（切割头外壳）之间的间隙改变。
- 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- 标定距离设置偏小（3 维小于 10mm，2 维小于 15mm），也有可能引起本体电容变小的报警。
- 放大器的连接线、喷嘴等接触不良。
- 等离子云冲击电容放大器。在不锈钢板尤其是带膜不锈钢板的切割过程中出现的概率较大。对于带膜不锈钢，请先去膜，再切割，不要直接带膜切割（激光专用膜除外）。检查机床的接地情况，避免浮地，必须可靠接地。跟随高度不要设置在 0.5mm 以下，适当增加跟随高度将有所改善；适当增加吹气气压。



### 5.1.10 电容异常变大

当系统检测到电容超过标定时最大电容，或者设定的碰板电容时，会产生该报警。产生该报警的原因包括：

- 浮头接触到板面。
- 切割头进了少量的水。
- 激光散射到喷嘴上，导致喷嘴温度急剧上升，产生温漂。
- 吹气导致正极（喷嘴）和负极（切割头外壳）之间的间隙改变。

### 5.1.11 跟随误差过大

当系统处于跟随状态时，检测到和板面之间的距离瞬间异常变大，会产生此报警。第二章 2.5.7 节详细讲述了有关跟随误差过大的 2 个参数的含义。产生此报警的原因包括：

- 切割超出板面的范围，浮头下方无物体可以跟随。
- 板面较大幅度抖动。

### 5.1.12 使用时间已到

系统设置的使用时间到了。

## 5.2 常见问题分析

### 5.2.1 跟随运动时有明显的抖动和机械冲击

- 放大器外壳或控制器 FG 脚与机器外壳接触不良

机器外壳为被测电容的负极，当放大器外壳与机器外壳导电不良时，电容正负极之间的交流阻抗较大。这样测量电路负载会产生变化，将导致产生较大的测量误差。若无法通过机械良好连接，可在放大器与机器金属外壳之间额外增加一根粗导线（最好是铜线），以减少交流阻抗，不过这种单点连接方式的交流阻抗较通过机械良好连接的要大一些。具体指标要达到交流阻抗小于 10 欧姆。

- 伺服刚性设置过大

伺服刚性设置过大。会导致运动时产生机械冲击和明显的抖动。如松下 MINAS A5 系列伺服，建议刚性设置不超过 19 级。

- 跟随运动快慢级数设置过大

跟随运动的快慢级数设置过大，会导致运动时有抖动，推荐使用级数为 3~7 级。

- 浮头标定不良

当 BCS100 中存储的电容与位置的数据稳定度和平滑度不良时，跟随运动会出现抖动现象。此时请重新做浮头电容标定，直至稳定度和平滑度为优或良。

- 使用现场存在较大干扰，可适当降低“随动增益系数”参数。

### 5.2.2 跟随运动时经常会碰撞板面

- 标定范围设置过小或 Z 轴速度设置过大

标定范围设置过小意味着跟随运动的减速距离越小，而此时若 Z 轴速度设置过大，而跟随到位时 Z 轴速度仍然未降至 0，此时就会产生过冲。跟随到位时的



Z 轴速度越大，则过冲越大。Z 轴速度大于 100mm/s 时， 标定范围建议 15mm。Z 轴速度大于 250mm/s 时， 标定范围建议设置为 20~25mm。

➤ 伺服刚性设置过小

伺服刚性设置过小，会导致伺服的响应滞后于控制器的控制信号，导致碰撞板面。如松下 MINAS A5 系列伺服，建议刚性设置不低于 13 级。

➤ 电容标定问题

当 BCS100 中存储的电容与实际被测电容偏差较大时，可能会出现跟随运动碰撞板面。比如喷嘴温度异常升高很多，或者连接不牢。此时先找到问题的原因所在，解决问题后重新标定电容。

➤ 没有预热

请预热 2~5 分钟等待放大器中采样电容稳定后再操作 BCS100 控制器。

➤ 陶瓷体锁紧螺母没有拧紧

陶瓷体锁紧螺母没有拧紧，可能导致检测电容不稳定。

### 5.2.3 跟随的高度与实际设置的高度不符

➤ 没有预热

请将前置放大器预热 2~5 分钟后，再操作 BCS100 控制器。前置放大器中的采样电容会随着温度的变化产生变化，请预热 2~5 分钟等待放大器中采样电容稳定后再操作 BCS100 控制器。

➤ 标定问题

跟换喷嘴后没有重新做浮头电容标定，往往会出现上述现象。

➤ 激光散射到喷嘴上，或吹气不正常等原因，导致喷嘴温度异常升高(100℃ 以上)，改变了切割头的本体电容。

➤ 智能标定时没有碰到板，实际跟随高度比设定值高。

关掉智能碰板选项后再标定。

### 5.2.4 上抬高度不正常

切割时，发现上抬的高度越来越低。此时需要关注是否机械打滑了，或者机械连接不正常。

### 5.2.5 升级时提示“校验错误，ARM 升级失败”

升级文件可能被病毒感染。

### 5.2.6 浮头标定时，碰不到板面就上抬了

请确认标定参数中设置的“跟踪对象”是“金属”还是“非金属”。