



压电位移台控制器用户手册

V3.4

多场低温科技（北京）有限公司

目录

第一章 安全与注意事项.....	- 1 -
1.1 安全注意事项.....	- 1 -
1.2 安全术语与符号	- 3 -
1.3 声明	- 3 -
第二章 快速入门.....	- 4 -
2.1 仪器简介	- 4 -
2.2 控制器系统框图	- 5 -
2.3 前面板介绍.....	- 5 -
2.4 后面板介绍.....	- 7 -
2.5 开机检查	- 7 -
2.6 打开与关闭控制器.....	- 7 -
第三章 控制器控制原理.....	- 9 -
3.1 压电位移台步进原理简介	- 9 -
3.2 控制器详细框图	- 9 -
3.3 控制器通道选择	- 10 -
3.4 运动模式与波形输出	- 11 -
第四章 上位机远程控制.....	- 12 -
4.1. 连接串口到电脑	- 12 -
4.2 安装 USB 转串口线驱动	- 12 -
4.3 上位机软件安装	- 12 -
4.4 上位机操作界面及功能介绍	- 13 -
第五章 编程指南.....	- 16 -
5.1 通信指令集.....	- 16 -
第六章 故障处理.....	- 19 -
第七章 服务与支持.....	- 20 -

第一章 安全与注意事项

1.1 安全注意事项

了解下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

身体不得直接接触输出高压的信号端子和与之相连的裸漏电线。

使用正确的电源线。

只允许使用中国认可的本产品专用电源线。

将本产品接地。

本产品通过电源电缆的保护接地线接地。为避免电击，在连接本产品的任何输入或输出端子之前，确保本产品电源电缆的接地端子与保护接地端可靠连接。

请勿打开仪器外壳

请勿在仪器机箱打开时运行本产品。只有经过培训合格的维修人员才可打开仪器进行维修。并且在维修之前将仪器电源线从墙壁电源插头中拔下、将所有与输出端子连接的线缆拔出。

请勿在易燃易爆的环境下操作。

为避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

请勿在潮湿环境下操作。

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

避免输出短路发生

在使用压电控制器时，应注意从输出端引出的高压信号线之间要避免发生短路。

请保持产品表面的清洁和干燥

为避免灰尘或空气中的水分影响仪器性能，请保持产品表面的清洁和干燥。

防静电保护

静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短暂接地以释放静电。

注意搬运安全

为避免仪器在搬运过程中滑落，造成仪器面板上的接口等部件损坏，注意搬运安全。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作

如您怀疑本产品出现故障，请联络**多场低温科技**授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由**多场低温科技**授权的维修人员执行。

1.2 安全术语与符号



“警告”标志，提示用户某一操作可能存在危险，可能造成人身伤害或死亡。在完全立即和满足所支出的“警告”之前，不要继续执行下一步。

以下的符号可能出现在产品上：



高电压



安全警告



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

1.3 声明

根据中国和国际版权法，未经**多场低温科技**事先许可和书面同意，不得以任何形式或通过任何方法（包括电子存储和检索以及翻译成其他语言）复制本手册的任何部分。

第二章 快速入门

2.1 仪器简介

压电位移台控制器用来控制压电位移台运动。带有六通道高压驱动输出接口，内部通过继电器切换可选择六通道中任意一个进行高压输出；内置 2.5V 高精度电压基准，可通过输出端子施加于位移台电阻条上，通过外接六位半万用表用上位机软件进行闭环控制。

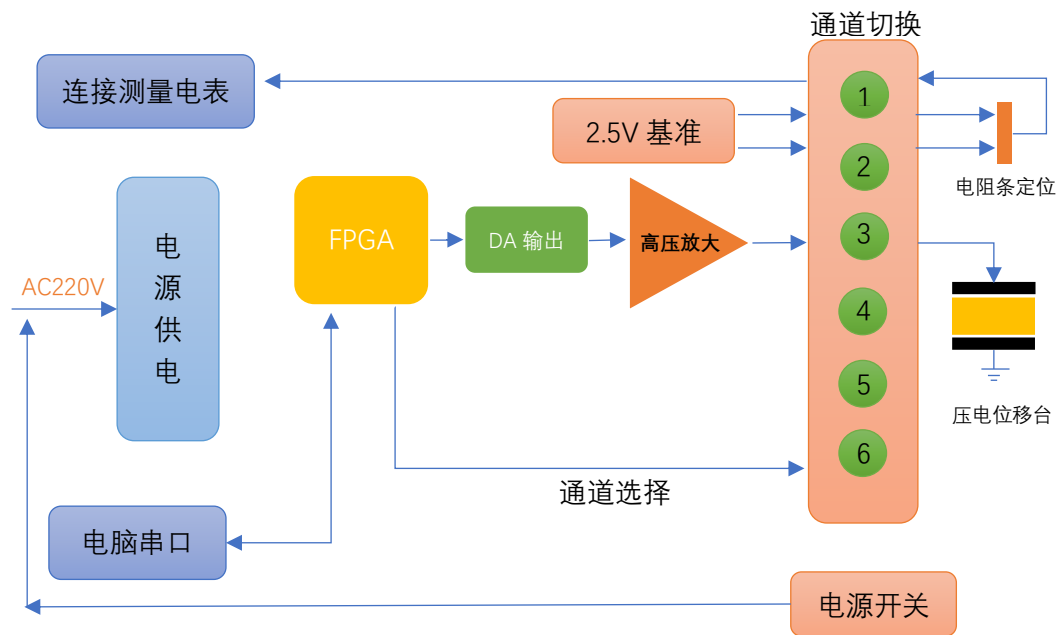
该控制器内部输出电压可调，最高能输出 $\pm 200\text{V}$ 电压，驱动电流 100mA。

输出频率可调，调节范围 1HZ~10KHz，步进 1Hz。

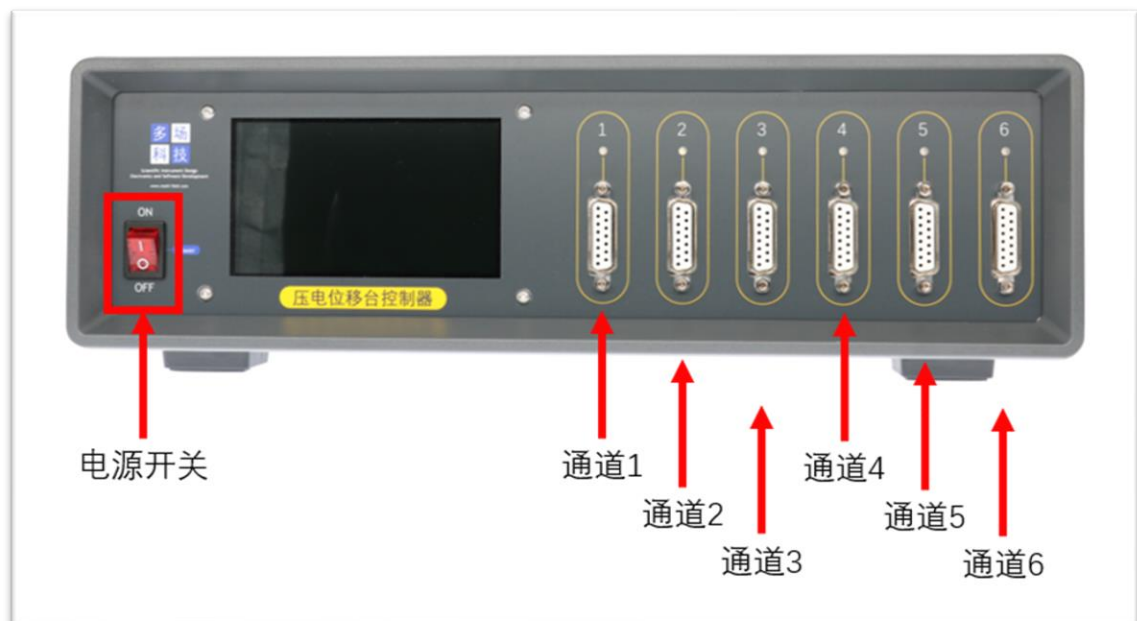
内部带有过热保护，同时有蜂鸣器报警输出。



2.2 控制器系统框图

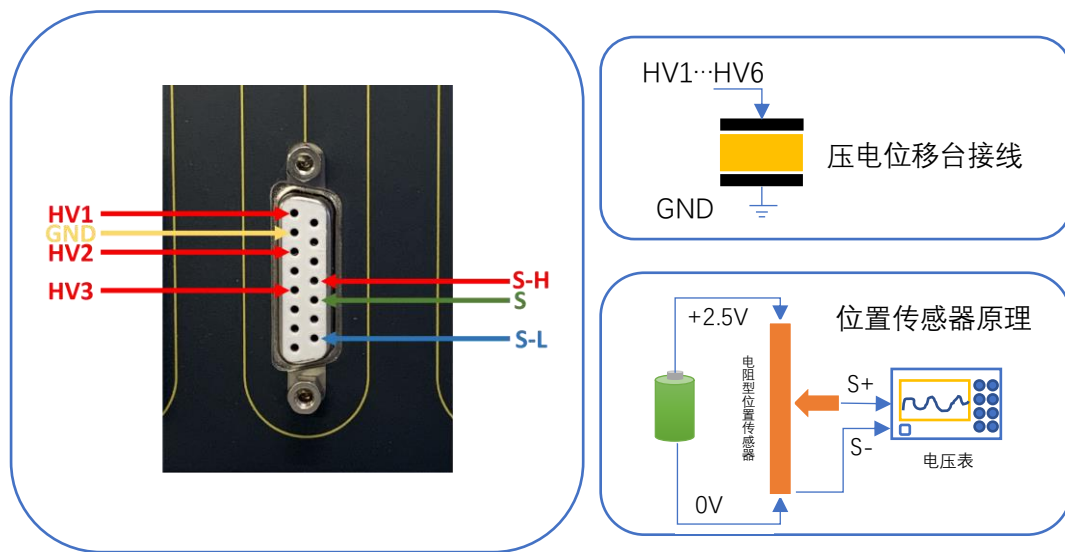


2.3 前面板介绍



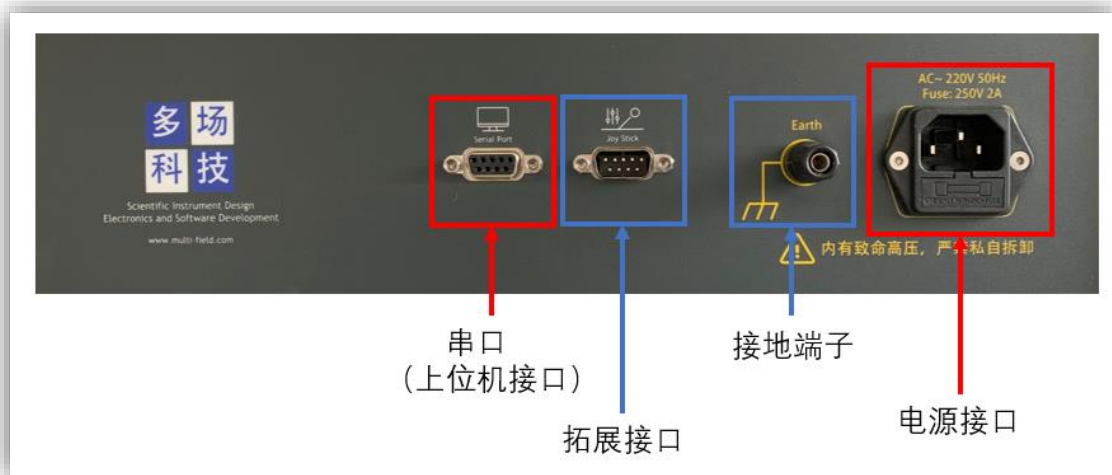
左侧为电源的总开关。右侧为六个切换通道，可切换到其中之一进行对应通道的压电位移台控制和进行电阻条位置反馈。当对应的通道被选择的时候，通道端子上的蓝色发光二极管会被点亮。

下图是通道端子的接线定义，每一个通道由一个 D-sub-15 接口输出。其中“1”、“3”、“5”、为压电位移台控制信号端，“2”为压电位移台接地端；“12”(+)与“15”(-)间输出 2.5V 基准电压，“13”(+)与“15”(-)接测量电表进行位置测量。



端子上的接线仅直接和压电位移台上对应的位置连接。作为扩展，可使用六位半万用表读取位置传感器，其的接线在后面板的 DB-9 公头端子上（端子标记为 Joy Stick）。后面板的介绍见下文。

2.4 后面板介绍



后面板从左到右依次为：连接电脑的串口、接六位半万用表测量位置的拓展接口、接地端子，电源接口。

注意：为了人身安全，后面板上的接地端子要可靠接地。

2.5 开机检查

开机前检查设备是否接线正常，有无其他异常情况。在一切正常之后再进行开机。

2.6 打开与关闭控制器

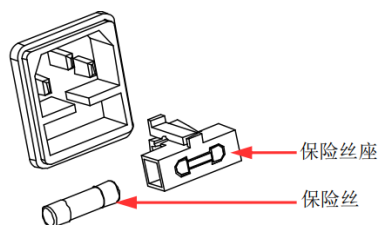
正确连接电源线和压电位移台的接线后，按前面板左下方红色的**电源开/关键**启动仪器。开机过程中，仪器前面板六个通道的指示灯会同时点亮，约两秒后同时关闭，代表设备初始化完成。



提示：关机后，请至少等待 2 秒后再开机。

更换保险丝：所需要的保险丝为 **2A 250VAC** 慢熔断型。仪器在出厂前已经安装了符合标准的保险丝。如需更换保险丝，请选择相匹配的保险丝，并按照如下步骤进行操作。

1. 关闭仪器，断开电源，移去电源线，断开仪器和压电位移台的连线。
2. 使用小一字螺丝刀插入交流电源输入接口处的凹槽，轻轻撬出保险丝座，如下图所示。

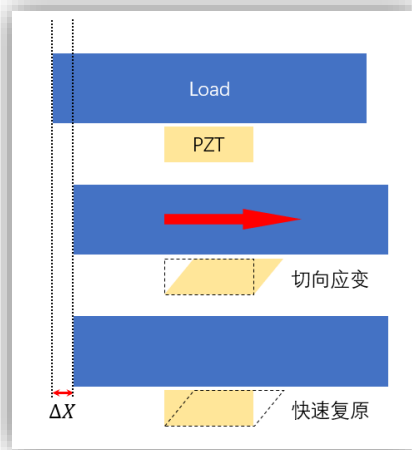


3. 取出保险丝并更换指定规格的保险丝。
4. 安装保险丝座（请注意方向）。

第三章 控制器控制原理

3.1 压电位移台步进原理简介

压电位移台通过压电陶瓷的形变来推动位移台动子前进。过程图示如下：

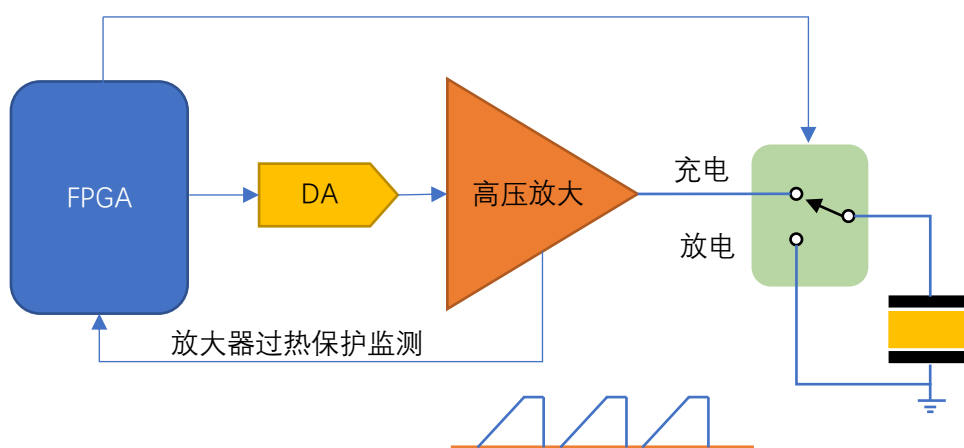


表示了压电位移台步进的原理，压电位移台的动子（即 Load）与压电陶瓷相接触；通过对压电陶瓷充电，压电陶瓷产生切向应变，同时由于摩擦力的作用，带动动子移动；接着通过使压电陶瓷快速放电，让压电陶瓷的形变快速复原；此形变复原的速度很快，在很短的时间内实现，摩擦力不再能克服动子的惯性，动子不再退回起始位置。在一个循环中，通过压电陶瓷的切向应变与快速恢复，动子向前运动一个 ΔX 的位移。如此循环往复，位移台的动子就不断向前运动了。

如果改变充电时电压的极性，压电位移台上的动子就会朝反方向移动。

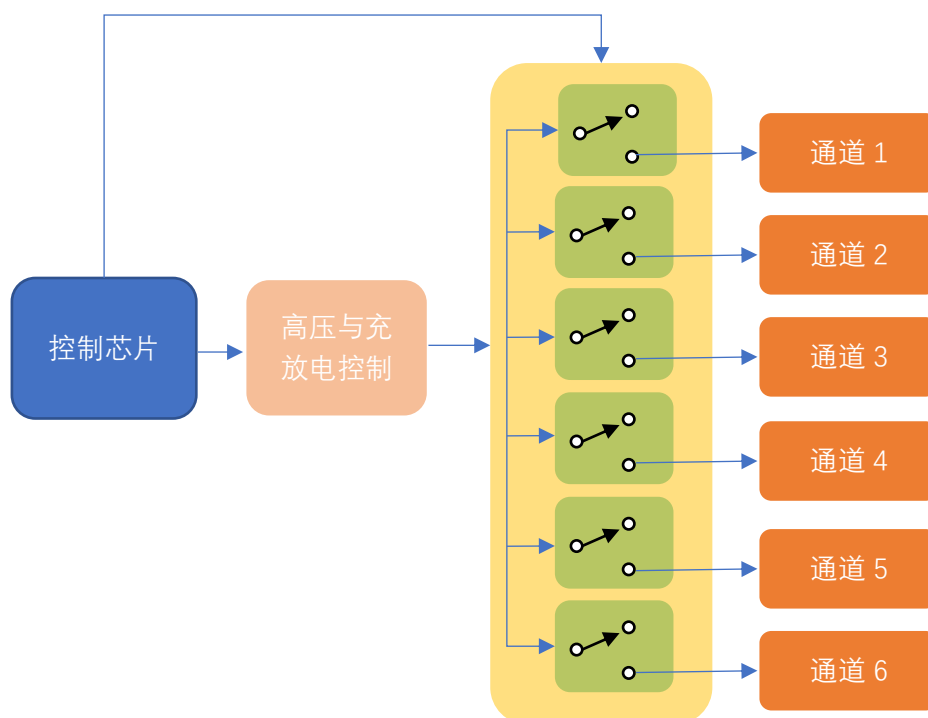
3.2 控制器详细框图

压电材料通常可以等效为电容，控制压电切向应变的时候，是通过高压放大器恒流向压电充电，根据 $i = C \cdot \frac{du}{dt}$ 可知，压电两端的电压绝对值线性增加，即斜波；在快速复原周期是通过电子开关快速释放掉压电两端的电荷，从而使压电快速形变复原。



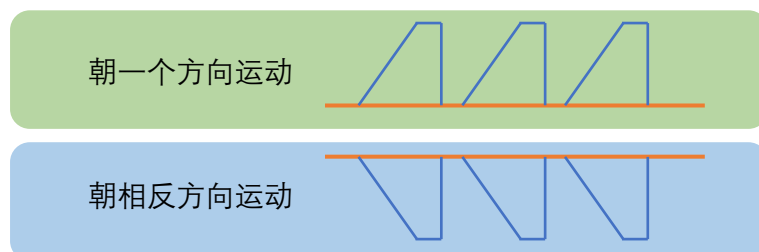
3.3 控制器通道选择

通道选择通过继电器进行切换，每次可以选中一个通道。



3.4 运动模式与波形输出

控制器输出施加在压电材料两端的波形如下图所示，波形的极性代表了压电位移台不同的运动方向。



第四章 上位机远程控制

4.1. 连接串口或 LAN 到电脑

该控制器通过后面板上的 DB9 串口连接电脑。为了保证通信质量，请使用 FT232 驱动芯片的 USB 转串口线。

我们设备默认是提供可靠的 USB 转串口数据线的。设备波特率参数：115200,N,8,1。



LAN 的默认 IP 为 192.168.1.199 。端口号为：5000 。

4.2 安装 USB 转串口线驱动

Win10 系统默认支持 FT232 芯片的驱动，不需要自己安装。如果不是 Win10 的系统可以使用我们提供的 USB 转串口线包装内部的驱动光盘安装。也可以去 FT232 芯片厂商的官网 www.ftdichip.com 网站自行下载安装。

4.3 上位机软件安装

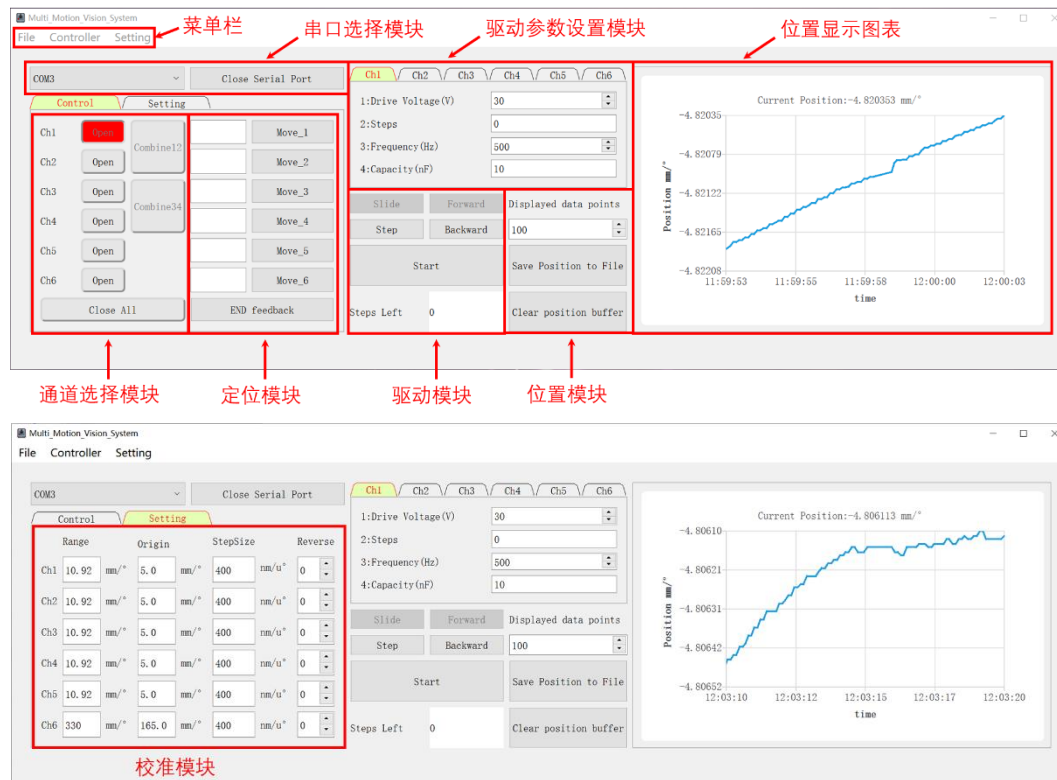
为了可以快速使用压电位移台及压电控制器，多场低温科技提供了控制软件 Multi_Motion_Vision_System。通过该软件，可以快速开始对压电控制系统进行初步的使用及调试。

双击安装包内的“setup.exe”，软件将自动安装。

为了保证软件的正常运行，请在计算机内安装 visa 32 位。

4.4 上位机操作界面及功能介绍

软件主界面如下图所示：



4.4.1 菜单栏

通过菜单栏“**File**”下拉菜单，可以保存当前使用的脉冲参数，也可以载入已保存的脉冲参数。

通过菜单栏“**Controller**”下拉菜单，可以连接计算机上连接的控制手柄（支持微软 Xbox 手柄以及北通手柄）。

通过菜单栏“**Setting**”下拉菜单，可以选择刷新串口。

4.4.2 串口选择模块

在串口选择模块处，可以通过下拉菜单找到需要调用的串口。

单击“打开串口”按钮可以打开串口，打开串口后可以后续操作。再次单击该按钮可以关闭串口。

4.4.3 通道选择模块

通道选择模块可以用来选择打开的通道，点击对应通道后的“Open”按键将打开此通道，此时控制器前面板上对应通道的指示灯将亮起。

此外该模块可以在连接有控制手柄时通过 combine12 以及 combine34 进行组合控制。当 combine12 选择时，控制手柄的左右将控制 Ch1，上下控制 Ch2。同理，combine34 将分别控制 Ch3 与 Ch4

4.4.4 定位模块

定位模块用来将位移台移动到指定位置。（注：只有当一个位移台移动到指定位置后可以移动另一个位移台。）

在相应通道的输入框中输入指定位置，点击“Move”即可移动到相应位置，如需中途停止，则点击“END feedback”。

4.4.5 驱动参数设置模块

在此模块中可以分别调整控制器各通道的输出脉冲的幅度，脉冲数，频率以及位移台的电容参数。回车或点击其它输入框来完成参数修改。

“Drive Volatage(V)”用来设置驱动的峰值电压，范围为 0~200V。

“Steps”用来设置步进的步数，如果为 0 则表示不会停止直至按下“Stop”。

“Frequency(Hz)”用来设置驱动频率，范围一般为 100Hz~3kHz。

“Capacity”用来设置充放电电容，其与位移台的压电陶瓷配置有关，一般设定为 10nF。

此模块中的不同通道会随通道选择模块同步切换至当前开启的通道，也可以通过点击切换至当前未开启的通道进行设置。

4.4.6 驱动模块

步进模式分为“Step”模式和“Slide”模式，“Step”模式下，压电位移台的各压电陶瓷堆依次发生形变；“Slide”模式下，压电位移台的所有压电陶瓷堆同时发生形变。

方向选择模块用来选择压电位移台的运动方向。

“Start”按钮用来触发压电控制器开始输出脉冲或停止输出脉冲。

“Steps Left”显示了在定位模式时到指定位置剩余的步数。

4.4.7 位置显示图表

此模块用来显示当前通道位移台的位置随时间的变化关系，横坐标为时间，纵坐标为

位置，图表标题显示了当前的位置。

4.4.8 位置模块

此模块可以对位置显示图表进行相关的设置。“Displayed data points”用来设置位置显示图表中显示的数据数量。“Save Position to File”选择后会将此后读取的位置存取到软件安装文件夹中的“position.txt”文件中。“Clear position buffer”按键可以清除位置显示图表中的数据。

4.4.9 校准模块

此模块用来设置位移台原点的位置，位置校准，以及定位模块所使用的单步步长。

“Range”为此定位器的有效长度，一般会在步进电机的测试单中找到，如未找到请联系工程师。

“Origin”为步进电机的零点，此项与步进电机使用环境有关，为用户自定义零点。修改的方法为：先将零点设为 0，然后控制步进电机运行到所需零点的位置，记录当前的位置，将 Origin 修改为刚才所记录的点即可。

“StepSize”可设置定位模块内部计算所使用的单步步长估计值。如定位模块所使用的单步步长与实际步长偏差太大，则会影响定位所需时间和精度。

“Reverse”选项用于改变正方向。

此项的设置 在切换通道后生效。

第五章 编程指南

5.1 通信指令集

设置电容值：

[cap:xxxF]

示例：

[cap:001nF] ： 设置电容为 1nF

[cap:100nF] ： 设置电容为 100nF

设置电压值：

[volt:+xxV]

示例：

[volt:+199V] ： 设置电压为 199V

[volt:+019V] ： 设置电压为 19V

设置频率值：

[freq:xxxxxHz]

示例：

[freq:00500Hz] ： 设置频率为 500Hz

[freq:02000Hz] ： 设置频率为 2000Hz

设置步进方式：

[-slide-] ： 设置为 slide 模式

[-step-] ： 设置为 step 模式

设置通道：

[ch1:1] ： 打开通道 1

[ch1:0] ： 关闭通道 1

[ch2:1] ： 打开通道 2

[ch2:0] ： 关闭通道 2

[ch3:1] ： 打开通道 3

[ch3:0] ： 关闭通道 3

[ch4:1] ： 打开通道 4

[ch4:0] : 关闭通道 4

[ch5:1] : 打开通道 5

[ch5:0] : 关闭通道 5

[ch6:1] : 打开通道 6

[ch6:0] : 关闭通道 6

[ch0:0] : 关闭所有通道

设置脉冲数并开始运行:

[+:xxxxxx] : 正方向行走 xxxxxx 个脉冲

[-:xxxxxx] : 反方向行走 xxxxxx 个脉冲

示例:

[+:123456] : 正方向行走 123456 个脉冲

[-:000001] : 反方向行走 1 个脉冲

[+:000000] : 正方向持续行走直至收到停止命令

[-:000000] : 反方向持续行走直至收到停止命令

设置控制器停止输出:

[stop] : 停止脉冲输出

读取剩余脉冲数:

[read:pulse?] : 询问在有限脉冲模式下, 控制器还剩余多少脉冲没有输出

[xxxxxx] : 控制器返回剩余脉冲数, 还剩 xxxxxx 个脉冲没有输出

示例:

[read:pulse?]

上位机接收到 "[000066]" : 还剩 66 个脉冲没有输出

设置控制器到达的目标位置:

[movetarget:%f] : 控制器运动至 X mm 位置处

示例:

[movetarget:1] : 控制器运动至 1 mm 位置处

读取位置传感器电压:

[v?] : 询问位置传感器电压值

[+x.xxxxxxv] : 控制器返回位置传感器电压, 为 +x.xxxxxx 伏。

示例：

[V?]

上位机接收到 “[+0.995126v]”：当前位置传感器电压值为 +0.995126 伏

将传感器处理为相对位置的转换关系：

$$Current\ Position = (1 - \frac{V_{\text{读取的电压值}}}{2.5}) \times Range - Origin$$

询问控制器型号：

[*IDN?]: 询问控制器的型号

[XXXXX]: 返回的信息为控制器的具体型号

切换通讯方式：

[change:tcp]: 切换为网口模式

[change:usart]: 切换为串口模式

设置成功会返回 Change xx Success\r\n xx 内容为 tcp/usart

第六章 故障处理

6.1 如果按下电源开关仪器相关的指示灯没有亮，请按如下处理：

- <1> 检查电源接头是否接好，供电电源是否正常；
- <2> 检查保险丝是否正常，如果熔断，更换正确的保险丝，方法见上文介绍；
- <3> 做完上述检查后，在安全操作的前提下，重新启动仪器；
- <4> 如果仍然无法正常使用本产品，请与**多场科技**联系，让我们为您服务。

6.2 和上位机通讯不上，请按如下步骤处理：

- <1> 检查设备时候正常供电，且已经开机；
- <2> 检查 USB 转串口线已经正确接到后面板的相应接口上。
- <3> 检查线是否是使用 FT232 芯片的正品线，不要使用劣质线。
- <4> 检查线的驱动是否正确安装。
- <5> 检查串口设置是否正确：115200,N,8,1。
- <6> 如果仍然无法正常使用本产品，请与**多场科技**联系，让我们为您服务。

第七章 服务与支持

联系我们：

多场低温科技（北京）有限公司

地址：北京市怀柔区

电话：010-62650092

网址：<https://www.multi-field.com>

本说明书如有改变，恕不另行通知。

本说明书的内容被认为是正确的，若用户发现错误、遗漏等，请联系多场科技。

本公司不承担由于用户错误操作所引起的事故和危害。

本说明书的版权归多场科技公司所有，任何单位和个人未经多场科技公司授权，不得复制、拷贝、摘录，多场科技公司保留对以上行为的追诉权。