

六自由度安装操作说明书

南京全控航空科技有限公司

目录

| | |
|------------------------|----|
| 第一章 概述..... | 3 |
| 第二章 硬件安装说明..... | 4 |
| 2.1 注意..... | 4 |
| 2.2 准备工作..... | 4 |
| 2.3 平台支撑和设备安装..... | 5 |
| 2.4 电气接线..... | 6 |
| 2.5 其他连接..... | 7 |
| 2.6 自由度平台各零件图..... | 7 |
| 2.7 控制板卡参数设置..... | 9 |
| 2.8 伺服驱动器参数设置..... | 10 |
| 第三章 软件安装说明..... | 11 |
| 3.1 本软件运行的环境要求..... | 11 |
| 3.2 连接方式（串口方式）..... | 11 |
| 3.3 安装驱动..... | 12 |
| 3.4 标定软件插件安装..... | 13 |
| 3.5 标定软件的使用..... | 17 |
| 3.6 参数标定..... | 18 |
| 3.7 平台机械参数设置..... | 20 |
| 3.8 平台测试..... | 20 |
| 第四章 注意事项..... | 21 |
| 4.1 上电前检查和试通电（重点）..... | 21 |
| 4.2 清理工具..... | 21 |
| 4.3 接线事项..... | 21 |
| 4.4 平台事项..... | 21 |
| 第五章 常见问题..... | 22 |
| 5.1 自由度平台不动..... | 22 |
| 5.2 自由度平台不受控制..... | 23 |
| 5.3 自由度平台单个电缸不动..... | 24 |
| 5.4 点动测试..... | 26 |

第一章 概述

六自由度平台是南京全控航空科技推出的传动及控制技术领域的标志性应用。此控制平台是由六个伺服电机和六支电动缸，上、下各六只万向铰链和上、下两个平台组成，下平台固定在基础上，借助六只缸的伸缩运动，完成上平台在空间六个自由度的运动，从而模拟出各种空间运动姿态。

六自由度平台可广泛应用到各种训练模拟器如飞行模拟器、舰艇模拟器、坦克模拟器、汽车模拟器、火车驾驶模拟器、地震模拟器，甚至可用到空间宇宙飞船的对接，空中加油机的加油对接中以及动感电影、娱乐设备等领域。

下文详细介绍了整个六自由度控制平台的安装操作说明细节，以及一些操作问题的处理方式。

第二章 硬件安装说明

2.1 注意

在安装前请先看第四章注意事项在操作原平台。

2.2 准备工作

a) 人员和必要工具

现场必须有四到六人安装调试，需要准备活动扳手，螺丝刀，木槌，剥线钳，压线钳等工具。

b) 清单检查

平台组成：上、下平台框架、电动缸 6 条（带铰接件）、伺服驱动器 6 台、空开 1 个、控制板卡 1 块、电磁继电器 1 个、平台机 1 台控制箱、电脑主机、配套线缆、开关电源。

c) 五个方向安全距离、场基条件、运输与设备进场条件

平台应放在空旷的水泥场地上，并且用螺丝固定，前后左右安全距离至少 50 公分，平台出厂注意打好木架裹实包好。

2.3 平台支撑和设备安装

2.3.1 摆放方向

平台一般按照五号六号缸为前，其他后左右；



2.3.2 下平台支撑

根据图纸进行安装和布线，固定每一个电子元器件，确保缸运动时候不会碰到线和电子元器件。有的平台体积过小，如三自由度担任座椅和蛋椅，需要控制系统固定在下平台上，这时候要先安装控制系统再装下平台的电缸。

2.3.3 上平台支撑

- a) 下平台安装固定好之后下一步进行上平台的安装;
- b) 在安装上平台之前最好把风琴罩安装上，有的平台在装好之后风琴罩是套不上去，导致反复工作;
- c) 如果上平台体积小，一个人拿着上平台（带手套）另一个人迅速把下平台的铰接件链接起来，螺丝紧固，最后检查下有没有遗漏的地方。

2.3.4 方向调整、紧固、检查

- a) 平台安装调试后按照线程负责人员要求摆放,上、下平台是否在水平面上;
- b) 打好螺丝固定，并检查平台电源线 485 线连接，确保平台震动过程中不会脱落。

2.3.5 座椅安装

平台座椅安装根据客户要求安装。

2.3.6 方向盘、摇杆等

无

2.4 电气接线

2.4.1 电机线

2.4.2 编码器线

- a) 整个平台已经成型，然后把电机上的电机线和编码器线接到伺服驱动器上；
- b) 在平台上每台缸的位置都是定好的，按逆时针排列 1 号缸上的电机接到 1 号伺服驱动器上，同时 1 号伺服驱动器的控制线必须要接到控制板 1 号端口上，如接到 2 号或者 3 号端口，会导致动作的不匹配；
- c) 一台电缸上的电机线和编码器线只能接到一台伺服驱动器上，不可分开接，与伺服驱动器接电机线要按 U、V、W 顺序接，不可接反。

2.4.3 磁性开关线

- a) 电机、伺服驱动器、磁性开关线和控制板的端口必须保持一致；
- b) 如果是 V530 的控制板，磁性开关线就接到伺服控制线的小尾巴上，直接对接即可；
- c) 如果是 V550 的控制板，需要压端子，磁性开关线接到控制板上，测试中，调节磁性开关上下限位，尽量做到同时上升和下降。

注意：磁性开关线上下限位不能接反。

2.4.4 电机抱闸线

如有刹车电机，中间继电器接控制板的特效端子，电源过中间继电器常开点，接到刹车线上。

2.4.5 通讯线（RS232，RS485，网络线等）

- a) RS232 插头插在控制板上 232 串口上，标定软件，可用于姿态模拟和参数标定，可以用来更改程序，两轴不能同时进行；
- b) RS485 5D 播放软件用 485 插头插到控制板上，另一头电脑插 USB 转 232 和 485 接头，用于视频播放动作模拟，手动可以测试单条缸和单独特效。

2.4.6 AC220V/AV380V/DC24V 电源线

根据控制系统选择主回路电源 220V 或 380v，DC 24V 接控制板，切勿接反正负极。

2.4.7 安全带线、特效线、I/O 线、USB 线、视频线等



安全带线接在控制板的  处，IO 线用与控制板和伺服驱动器的连接，顺序不能接反。

2.5 其他连接

2.5.1 特效设备

特效设备有震动、烟雾、雪花、吹风、泡泡、闪电、喷水、扫腿八个特效

2.5.2 特效控制箱

控制板输出 24V 电源，给中间继电器供电，通过中间继电器来控制每一组特效，特效有 220V 和 24V，24V 特效必须单独一个开关电源去供电，尽量不要和控制板公用一个开关电源。

注：24V 和 220V 的设备一定区分开 切勿接错电源

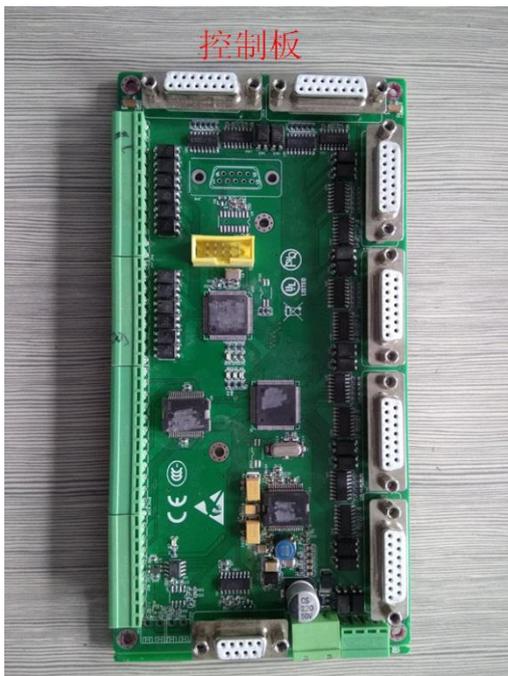
2.5.3 设备间

无

2.5.4 辅助设备（空压机）

有的特效会用到空压机，如：吹风、扫腿、空压机尽量离平台远一些，或有隔音的地方，空压机噪声比较大，会影响客户使用，如果空压机压力过高，需加装减压阀。

2.6 自由度平台各零件图







2.7 控制板卡参数设置

平台用与不同的工作场所，程序是不一样，上电的时候，检查下控制板是否有程序，通过检查通讯灯的暗和频闪来确定控制板卡。具体程序写入详情见软件FlashMagic 说明书。

第三章 软件安装说明

3.1 本软件运行的环境要求

操作系统：Linux,Windows xp,Windows RT,WinCE 等

3.2 连接方式（串口方式）

3.2.1 电脑带有 232 串口，直接用串行线相连（母头接电脑主机，公头接控制板）；

3.2.2 电脑不带 232 串口，使用 USB 转 232 线（如图 1），232 口转控制板（如图 2）。



图 1



图 2

3.3 安装驱动

如果用户使用了 USB 转 232 线缆连接控制板，则需要安装 USB 转 232 驱动，用户可以根据自己的不同系统进行安装。

3.3.1 打开文件夹标定软件\ZE533\驱动\Windows_10_8.1_8_7_Vista_XP，双击打

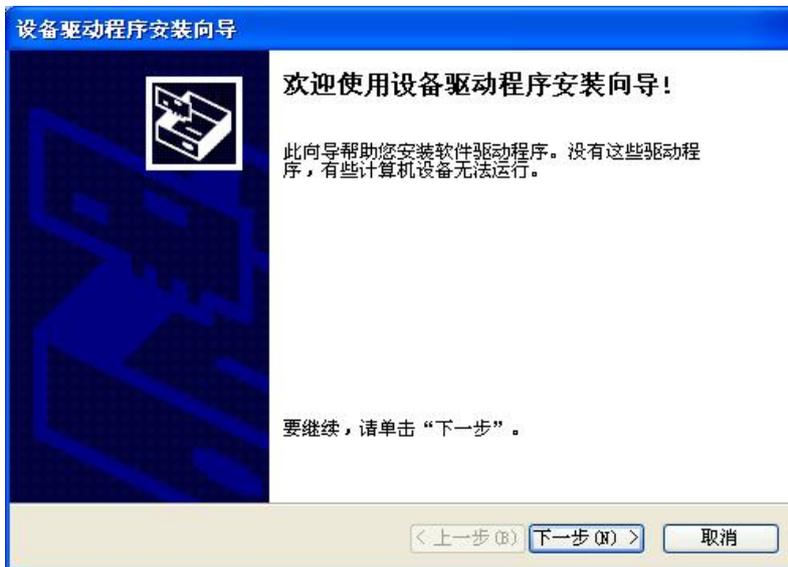


开文件

3.3.2 根据提示进行下一步，点击 Extract;



3.3.3 点击下一步;



3.3.4 然后会出现设备驱动程序安装向导对话框，点击里面我接受即可，点击下一步；



3.3.5 接着就是驱动安装完成，点击完成即可。



3.4 标定软件插件安装

3.4.1 双击打开标定软件插件包  ；

3.4.2 根据向导，点击下一步即可；



3.4.3 然后会出现 ECU 标定软件对话框，点击里面我接受即可，点击下一步；



3.4.4 默认参数即可，点击下一步；



3.4.5 之后会出现安装目录，根据自己的爱好定义，点击下一步；



3.4.6 默认参数即可，点击下一步；



3.4.7 弹出以做好安装程序的准备对话框，核对信息后点击安装；



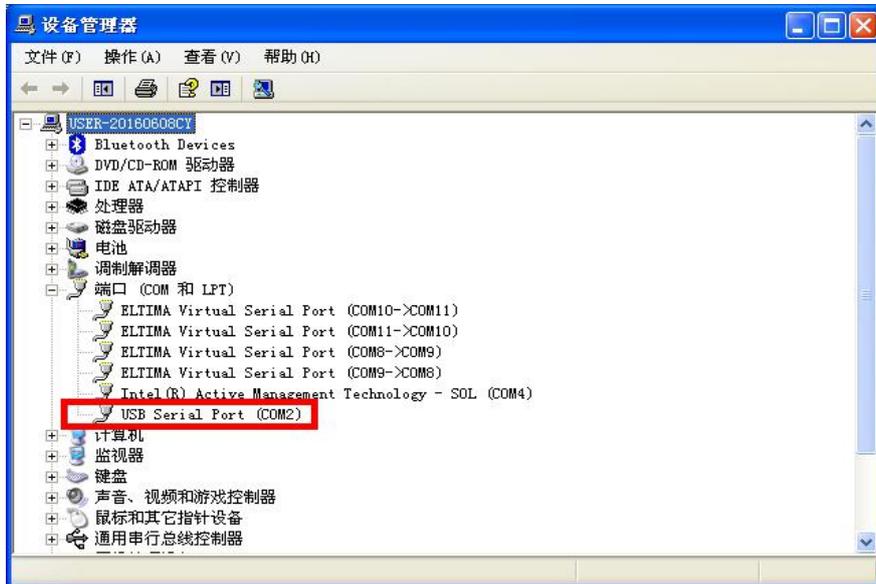
3.4.8 最后一步点击完成即可。



3.5 标定软件的使用

a) 串口设置

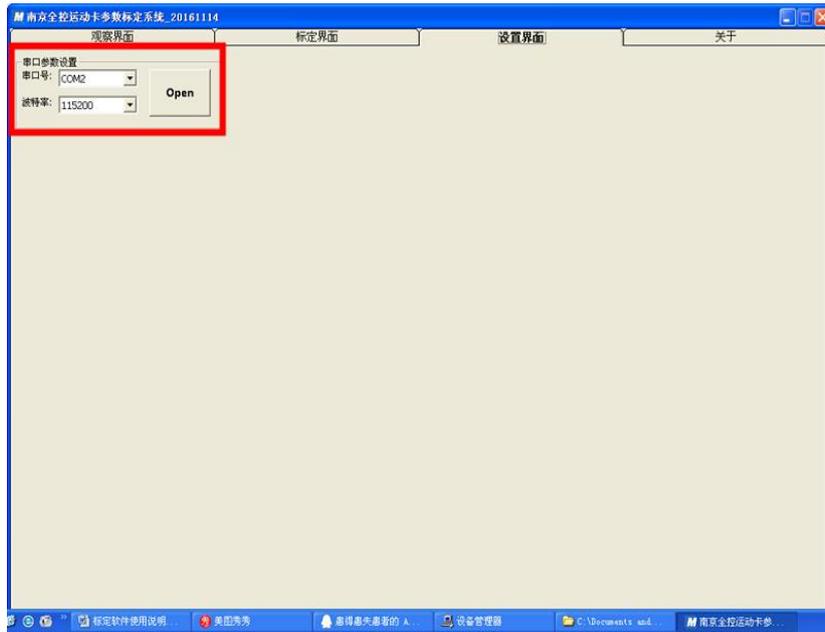
查看串口的端口号：打开电脑的设备管理器，查看连接电脑串口的端口号；



b) 确定串口端口号后，启动标定软件程序，双击标定软件



c) 设置标定软件串口的端口号，并且把波特率修改为 115200，点击 open 即可；



3.6 参数标定

a) 选择标定界面，点击软件最下方的 ，激活标定界面的使用权限，如图所示：



b) 参数标定

标定界面左上角的速度、柔度、精度、尺度、刚度可根据客户自己需求进行更改。使用方法为先点击读取，然后修改，最后在读出，为了验证写入是否成功，写入后把软件关闭，然后重新打开，点击读出来验证。

| 参数标定 | | | | | | 目标位置 | 当前位置 |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|------|------|
| | 速度(油门) | 柔度(刹车) | 精度(偏差) | 尺度(评判) | 刚度(离合) | | |
| 缸1: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |
| 缸2: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |
| 缸3: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |
| 缸4: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |
| 缸5: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |
| 缸6: | 12 | 1 | 0 | 5 | 200 | 写入 | 读出 |

参数说明:

速度（油门）

默认值为 8，范围：1 ~ 32；

油缸/电缸速度控制（类似于油门）。

减小“油门”数值，油缸/电缸的速度会变慢；增大“油门”数值，油缸/电缸的速度会加快，但其值过大时油缸/电缸可能会出现寻位过位（超调）。

柔度（刹车）

默认值为 0.008，范围：0.001 ~ 0.1；

油缸/电缸快到位时的减速控制（类似于刹车）。

减小“刹车”数值会滞后油缸/电缸到位前的刹车时间（柔和度变差）；增大“刹车”数值会滞后油缸/电缸到位前的刹车时间（柔和度好），但其值过大时油缸/电缸可能会出现寻位不到位的情况（刹车过早）。

精度（偏差）

默认值为 0.005，范围：0.001 ~ 1；

油缸/电缸快到位时的精度控制（类似于驾驶员的熟练程度）。

减小“偏差”数值会使油缸/电缸距离目标位置较远（精度差）；增大“偏差”数值会提前油缸/电缸距离目标位置较近（精度高），但其值过大时油缸/电缸可能会出现在目标位置往复寻位（前后和后退震荡）。

刚度（离合）

默认值为 200，范围：1 ~ 32000；

油缸/电缸起步时的速度控制（类似于离合器）。

减小“离合”数值会使油缸/电缸启动时变平缓；增大“离合”数值会使油缸/电缸迅速启动，但其值过大时油缸/电缸可能会使平台变冲（类似于耸车）；减小离合（刚度）会使油缸/电缸起步变得柔和，但过多减小此值会降低启动速度。

尺度（评判）

默认值为 10，范围：2~40；

距离目标位置的偏差接受程度（标准）。

总结

一般来说程序如果希望油缸/电缸起步时柔和些，可以把离合设置在 100~500 左右；快速性和稳定性总是一对矛盾，也就是在增大油门值得同时，系统的稳定性会降低。

3.7 平台机械参数设置

此类参数一般不需要客户自己更改，更改方式和参数标定方式一致。

3.8 平台测试

此界面为测试界面，

- (1) 三自由度平台，通过更改参数 Z、 α 、 β 来测试平台；
- (2) 四轴平台，通过更改参数 Z、 α 、 β 、 γ 来测试平台；
- (3) 六自由度平台，通过更改参数 X、Y、Z、 α 、 β 、 γ 来测试平台。

其中 X 的范围是-200~200，Y 的范围是-200~200，Z 的范围是 0~200（如果机械特性参数里的 MAXL 是 100，那么 Z 的范围是 0~100）， α 的范围是-20~20， β 的范围是-20~20， γ 的范围是-30~30。测试方法是给定一个值，点击欧拉角输出，如图显示。



第四章 注意事项

4.1 上电前检查和试通电（重点）

控制箱总电源打开，一次打开电机驱动器电源和电脑主机电源检查通电情况，这一步非常重要，第一时间观看控制板卡指示灯和伺服驱动器的指示灯，以及平台的运动情况（向上还是向下）。

4.2 清理工具

- a) 整个平台测试组装好，用液压空气吹下，然后用不把灰尘擦拭干净；
- b) 工具收起来，检查平台内是否还有遗漏的工具。

4.3 接线事项

- a) 磁性开关线不能接反；
- b) 电机驱动器线 u、v、w 不能接反；
- c) 每条缸的顺序不能接反；
- d) 螺丝锁紧，接线端子必须压紧，线路不能超负荷；
- e) 用缠绕管把每组线缠起来，个别地方可以使用扎带；
- f) RS485 线用两星屏蔽线不留接口。

4.4 平台事项

- a) 焊接必须到位；
- b) 地面必须平整；
- c) 发现问题尽量有软件退出，万不得已直接断电；
- d) 平台整体使用不可切割后在此焊接以确保精度；
- e) 建议先调好平台后在确定翻版位置。

第五章 常见问题

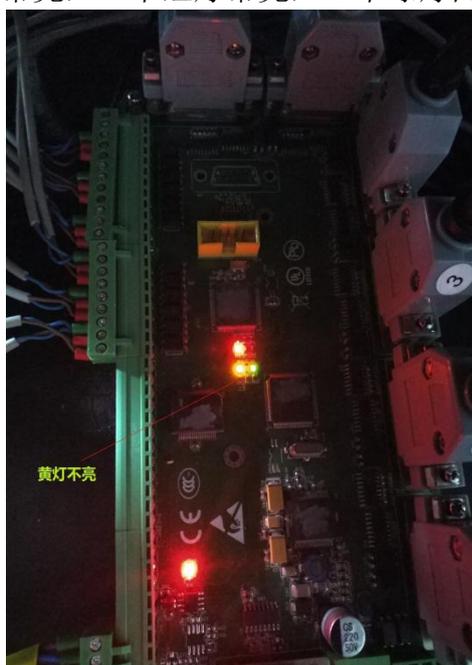
5.1 自由度平台不动

5.1.1 断电重启平台不寻位

- a) 确认平台已经通电，空开输出电压有 380V（万用表测量），且平台正常，驱动器没有报错；

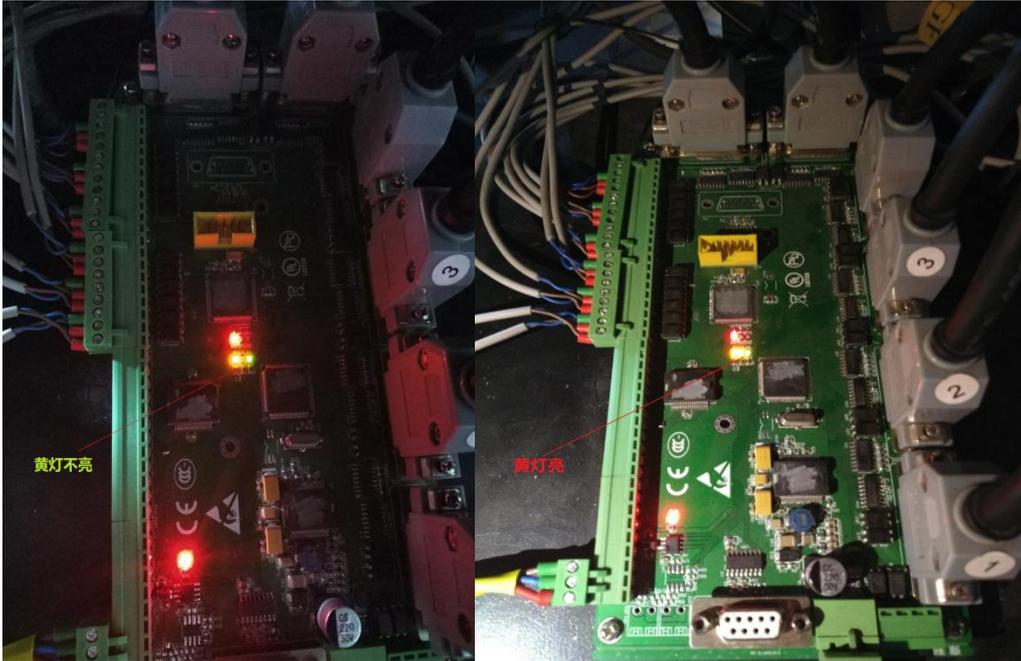


- b) 确认 220V 转 24V 电源是否完好，输出电压是否有 24V;
c) 确认控制板指示灯正常亮，一个红灯常亮，一个绿灯闪烁，一个黄灯常亮。



5.1.2 播放影片时平台不动

- a) 确认 485 通讯线是否完好，是否连接控制板和电脑主机；



- b) 确认电脑已经有数据发出（使用标定软件手动测试电缸的伸缩）；
c) 确认控制板是否有两个黄灯常亮。

5.2 自由度平台不受控制

5.2.1 平台寻位结束后以极其缓慢的速度动

- a) 更换控制板



5.2.2 待机时平台忽然间以极快的速度运动

- a) 联系厂家

5.3 自由度平台单个电缸不动

5.3.1 平台不运动时驱动器报错

报错 E20, E40, 驱动器损坏, 需更换驱动器。报错 E10、E13, 确认线缆是否松动, 重新插拔, 若无松动, 更换两个驱动器上的电机线、编码器线, 排除是哪根线问题, 更换时要保证一个驱动器上的两根线连接在一条电缸上。



5.3.2 平台不运动时驱动器不报错

对调 IO 线驱动器端和磁性开关线, 如果原本的电缸依旧不动, 则是驱动器出问题, 如果换一条电缸出问题了, 那就可能是 IO 线或者控制板出问题, 然后把控制板一端 IO 线和磁性开关线对调, 如果还是刚才的电缸不动, 那就是 IO 线出问题, 如果是第一次不动的电缸不动, 那就是控制板出问题。

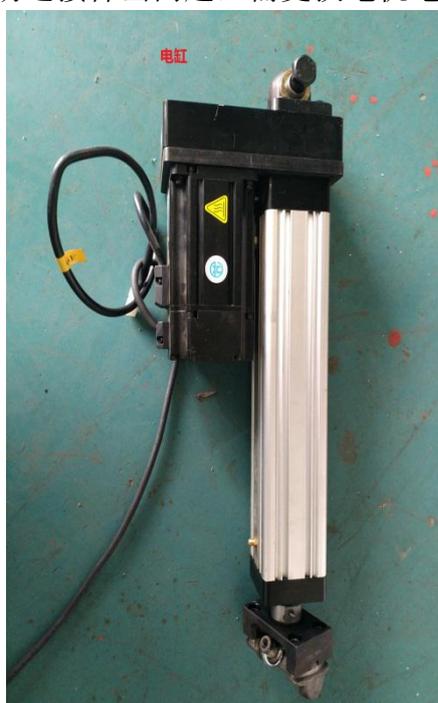


5.3.3 平台运动时报错

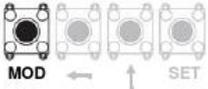
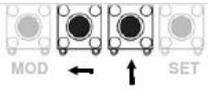
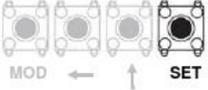
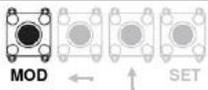
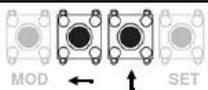
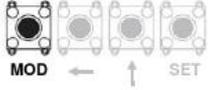
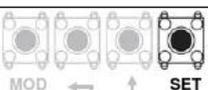
断开控制板电源，然后重新上电，点动测试（测试方法见下图），如果点动不报错，那就按照第二种问题排查原因，如果点动报错，那就按照第一种问题排查原因。

5.3.4 驱动器任何情况下不报错，点动没问题，但电缸不上升

原因：电机与电缸运动连接件出问题，需更换电机电缸。



5.4 点动测试

| 步骤 | 操作后的面板显示 | 使用的按键 | 操作 |
|----|---|---|--|
| 1 |  |  | 按 MOD 键选择辅助功能。 |
| 2 |  |  | 若参数编号显示的不是 AF 02，则按“↑”或“←”键显示“AF 02”。 |
| 3 |  |  | 如果伺服处于非运行状态且准备好，按 SET 键进入 JOG 运行界面显示内容如左图所示。 |
| 4 |  | | 如果伺服处于运行状态或者设定了前面板锁定 (AF 03)，则显示左图，表示不能进行此项辅助功能操作。 |
| 5 |  |  | 按 MODE 键，进入伺服 ON（电机通电）状态。 |
| 6 |  |  | 按“←”键（正转）或“↑”键（反转），在按键期间，伺服电机按照 PA306 设定的速度旋转。 |
| 7 |  |  | 按 MODE 键，进入伺服 OFF（电机不通电）状态。 <补充> 也可以按 SET 键退出 JOG 运行界面，伺服也会 OFF。 |
| 8 |  |  | 按 SET 键退出此辅助功能，返回步骤 2 的显示。 |
| 9 | 操作结束 | | |