

# iOptron CEM26-(ec)/GEM28-(ec)高精度赤道仪

## 使用说明书

### 目录

一、概述.....	- 2 -
二、CEM26/GEM28 性能参数 .....	- 3 -
三、使用方法.....	- 4 -
A. 赤道仪部件和接口介绍.....	- 4 -
1. 赤道仪部件介绍（以 GEM28 为例） .....	- 4 -
2. 赤道仪接口介绍（以 CEM26 为例） .....	- 4 -
3. 赤道仪手柄介绍.....	- 6 -
B. 赤道仪的安装.....	- 9 -
1. 取出赤道仪.....	- 9 -
2. 将赤道仪安装在底座上.....	- 10 -
3. 内六角螺丝刀注意事项.....	- 11 -
4. 平衡杆的安装。.....	- 12 -
5. 粗调极轴仰角.....	- 14 -
6. 平衡锤和望远镜的安装.....	- 15 -
7. 赤道仪锁紧离合.....	- 16 -
8. 燕尾座中心与宽度的调整.....	- 17 -
9. 燕尾座导星装置的安装.....	- 18 -
C. 赤道仪平衡的调整.....	- 19 -
D. 极轴的调整.....	- 20 -
E. 快速极轴校准（带光学极轴镜） .....	- 20 -
F. 极轴校准程序方法（无极轴镜或无法看到北极星） .....	- 21 -
G. 控制手柄的使用.....	- 22 -
H. 电脑控制赤道仪使用.....	- 25 -
四、附录.....	- 32 -
A. 附录 1 星表数据库.....	- 32 -
B. 附录 2 iOptron 赤道仪固件升级指南 .....	- 33 -
C. 附录 3 iOptron iPolar 电子极轴镜 简易使用指南 .....	- 36 -
D. 附录 5 iOptron Commander 简易功能介绍.....	- 44 -
五、说明书更新日志.....	- 49 -

## 一、概述

CEM26/GEM28 赤道仪是一款自重仅 4.5kg 最大承重达 12.3 kg 的小型高精度赤道仪，特别适用于天文观测与摄影。它采用大口径整体钢主轴配合大直径精密蜗轮蜗杆和大孔径球轴承，因此具有非常优异的刚性和稳定性。蜗轮蜗杆消间隙采用弹力机构，蜗杆与电机的传动为同步皮带，驱动为带 128 细分的步进电机，因此系统回差（backlash）极低，功耗低力矩大，分辨率高，运转平稳，噪音低。电机控制器采用 32 位 ARM 系统。跟踪速度有 Solar, Lunar, Sidereal, 0.9900x-1.0100x 自定义。CEM26/GEM28 赤道仪内置 WiFi 和 iPolar 电子极轴镜。CEM26/GEM28 赤道仪燕尾座采用可调中心滑块夹紧方式，既能调节望远镜燕尾板中心位置又能避免损伤望远镜燕尾板，适用 Vixen 型燕尾板。



图 1 CEM26/GEM28 赤道仪

CEM26/GEM28 赤道仪带自动导星接口（ST - 4），iOptron Port 标准接口，控制 USB 接口。

#8409 控制手柄也采用 32 位 ARM 高性能控制器，大屏幕 4 行 LCD，实时显示赤道仪各种状态数据。控制手柄装有大容量星表数据库(152,000+)，具有极轴校准程序（在没有极轴镜或有遮挡的情况下可校准极轴），具有星体识别功能，带 USB 接口可通过计算机对控制手柄和电机控制板在线升级，也可通过 WiFi 无线控制 CEM26/GEM28 赤道仪，兼容 ASCOM 协议，并通过 ASCOM 控制赤道仪。

## 二、CEM26/GEM28 性能参数

1. 赤道仪类型: 中式/德式赤道仪
2. 最大载重: 12.3 kg
3. 赤道仪本体重: 4.5 kg (10 lbs)
4. 结构材料: 金属结构 CNC
5. 纬度调节范围: 0~60°
6. 方位调节范围: ±6°
7. 赤经蜗轮: 144 齿 Φ88 mm (蜗轮蜗杆消间隙, 无回差)
8. 赤纬蜗轮: 144 齿 Φ88 mm (蜗轮蜗杆消间隙, 无回差)
9. 周期: 600 秒
10. 周期误差: EC 版 <0.3 角秒 RMS
11. 赤经轴: Φ35 mm 钢
12. 赤纬轴: Φ35 mm 钢
13. 赤经轴承: Φ55 mm 球轴承
14. 赤纬轴承: Φ55 mm 球轴承
15. 平衡杆: Φ20 x 305 / Φ20 x 200 mm (M16) 不锈钢
16. 延长平衡杆: Φ20 x 120mm (M16) 不锈钢
17. 平衡锤: 4.5 kg (10 lbs)
18. 底座直径: Φ102 mm
19. 驱动电机: 1.8° 步进电机 128 细分
20. 最大回转速度: 6° /秒 (1440x)
21. 电源: 直流 12V 5A 电源适配器
22. 功耗: 0.5A (跟踪) 0.8A (GOTO)
23. 极轴镜: 内置 iPolar 电子极轴镜
24. 水平指示: 水平泡
25. 燕尾座: 可调中心 3.8 吋 Vixen 燕尾座
26. 三脚架: 1.5 吋三脚架
27. 星表数据库: 152, 000+ 星体, 具有星体识别功能
28. 过中天处理: 停止 (可设过中天 0-20 度), 自动翻转
29. 导星接口: ST-4 (Guide)
30. 通讯接口: USB WiFi
31. PEC : PPEC (EC 版为实时 PEC)
32. GPS : 选配 (外置)
33. 燕尾座导星装置: 选配 (外置)

### 三、使用方法

#### A. 赤道仪部件和接口介绍

##### 1. 赤道仪部件介绍（以 GEM28 为例）

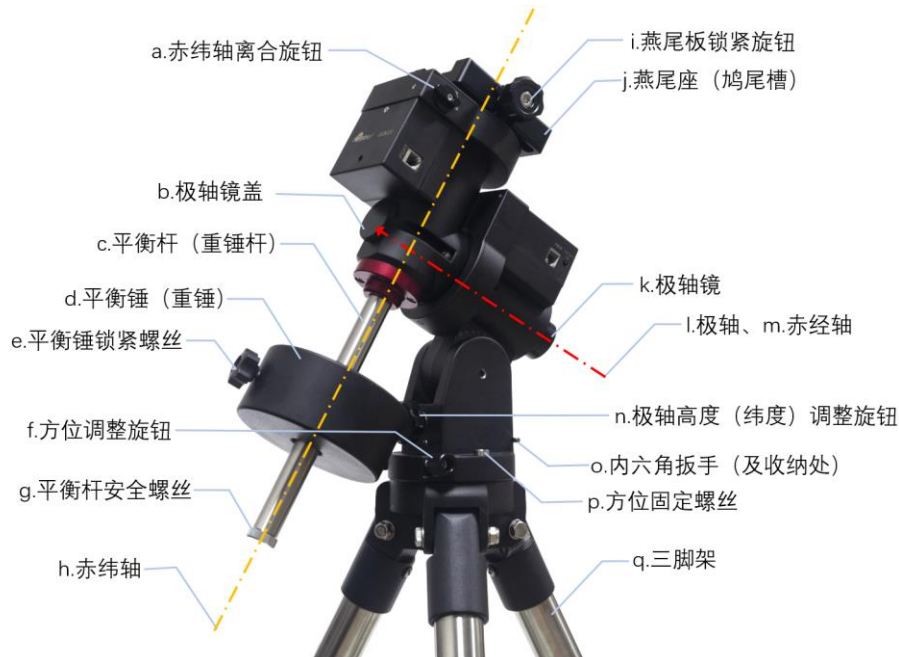


图 2

##### 2. 赤道仪接口介绍（以 CEM26 为例）

###### 赤道仪本体接口



图 3 CEM26 本体左侧接口

**DEC(左):** 赤纬通讯接口 1。开机前需要通过将一根两端带有六芯水晶头的直短电缆一端插入将一根两端带有六芯水晶头的直短电缆一端插入赤纬通讯接口 1，另一端插入赤经座上方的赤纬通讯接口 2 中（详见图 4）。

**GUIDE:** 导星(ST-4)接口。若需要使用 ST-4 口导星，将 6P6C 六芯导星电缆水晶头插入赤经座侧面 Guide Port 端六芯 RJ-11 插座，六芯 RJ-11 插座导星口定义见（图 6）

**DC 12V OUT:** 直流 12V 最大 3A 输出，2.1mm\*5.5mm。此接口可以提供来自电源的 12V 电源输出，供给给制冷相机，电动调焦座，光学极轴镜照明或其他

需要用电的设备。若需要极轴照明，将极轴照明电缆一端直接插入赤道座燕尾后端 DC12V 插座内。

DEC(右): 赤道通讯接口 2 (使用方法见赤道通讯接口 1)



图 4

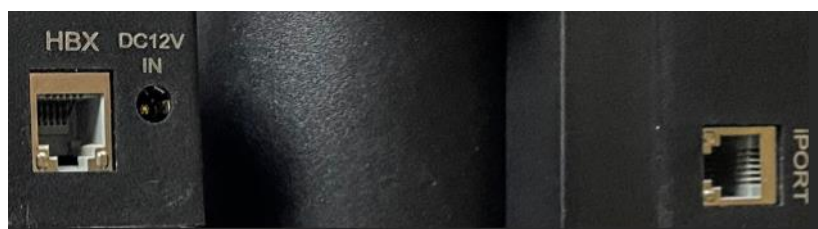


图 5 CEM26 本体右侧接口

**HBX:** 手柄接口。将另一根两端带有六芯水晶头的螺旋电缆一端插入控制手柄的六芯 RJ-11 插座，另一端插入赤道座上方的 HBX 端六芯 RJ-11 插座。

**DC 12V IN:** 直流 12V 输入，2.1mm\*5.5mm。使用赤道仪时将 12v DC 电源（中心正端）插入即可给赤道仪供电。

**iPORT:** GPS 等外接模块接口。外接模块也是通过一六芯水晶头螺旋电缆插入 iPORT 插座中。

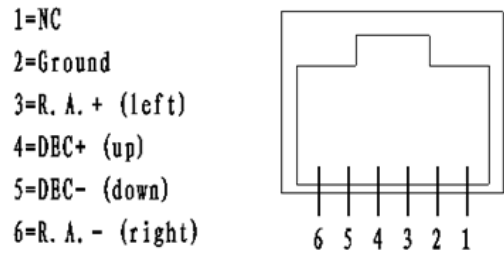


图 6 RJ-11 插座导星口定义



图 7 赤经座后端接口

iPolar: 电子极轴镜接口。使用 Mini-USB 转 USB TypeA 线即可连接电脑进行对极轴的操作。

### 3. 赤道仪手柄介绍

#### Go2Nova® #8409 手柄



图 8

iOptron CEM26/GEM28 赤道仪使用的是 The Go2Nova® #8409 手柄（见图 8）  
 手柄正面是 LCD 显示屏和控制按键，底部有连接插座。  
 按键有功能键，方向键，数字键。  
 功能键有 MENU 键，BACK 键，ENTER 键，? 键。

MENU 键：进入菜单选择需要的操作；

BACK 键：回到上一菜单，或者停止当前操作（例如 Slew）

ENTER 键：选定，或进入下一级菜单

? 键：星体搜索确认。

方向键有“▲”键（赤纬+），“▼”键（赤纬-），“ ”键（赤经+），“ ”键（赤经-）。

方向键可控制赤经赤纬轴的运动，运动的速度可直接按数字键选择。进入菜单后方向键起换行和移位的功能,长按有滚动功能。

数字键 1-9 除了起输入数字的作用外，还可直接选择手动回转的速度，1-9 分别代表 1x,2x,8x,16x,64x,128x,256x,512x,MAX, 数字键 0 还具有“跟踪/停止”功能作用。开机默认手动回转速率为 64x。

手柄线接口：通过 6P6C RJ11 水晶头线将手柄与赤道仪本体连接（CEM26/GEM28 不可脱离手柄独立使用）。

USB 2.0 接口：可通过 USB 2.0 方口线与 PC 进行通讯。

#### #8409 手柄 LCD 显示屏（见图 9）

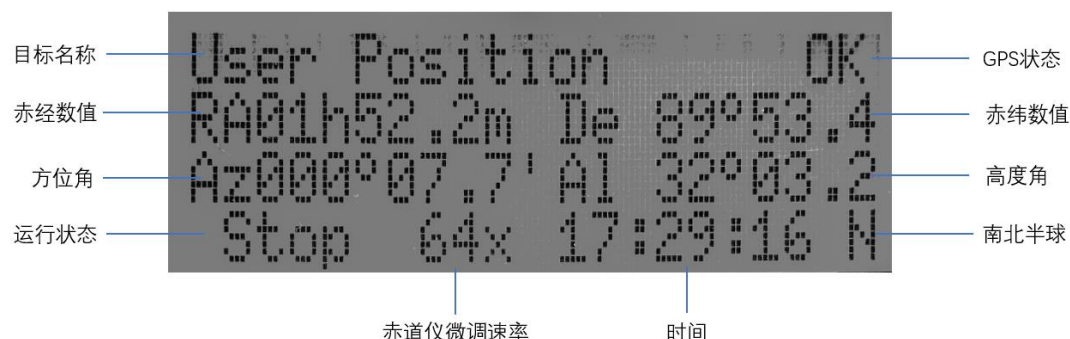


图 9

目标名称：显示望远镜正指向的目标名称或者赤道仪位置状态

**Zero Position:** 零位，赤道仪 GOTO 的基准位置，是指平衡锤在最低位置，望远镜在最高位置并平行于极轴。每次安装赤道仪，或者松开再锁上离合，需要手动将赤道仪转到位后 Set Zero Position。设置好零位后，赤道仪可以通过 Goto Zero Position 命令回到零位。图 2 所示赤道仪位置为零位。

User Position: 用户自定义位置。

GPS 状态：GPS 状态指示，GPS 开机的情况下显示 ON，成功接收到 GPS 信号后会显示 OK，若没有安装 GPS 模块则显示 OFF

赤经数值：当前赤道仪指向位置的赤经数值。

赤纬数值：当前赤道仪指向位置的赤纬数值。

方位角：当前赤道仪指向位置的方位角。

高度角：当前赤道仪指向位置的高度角。

运行状态：当前赤道仪的运行状态，Stop 表示停止，Slew 表示移动状态中，Track 表示跟踪状态中。可用数字键 0 切换 Stop 和 Track 状态。

南北半球：当前观测者所处的位置

时间：赤道仪当前时间。

赤道仪微调速率：使用手柄方向键调整位置时赤道仪移动的速率，可用数字键 1~9 进行调整。数字越大，移动速度越快。

#### #8409 手柄电池安装方法

#8409 手柄可安装一颗 CR2032 纽扣电池，用于时间、地理位置的记忆。

#8409 手柄背面有 4 颗十字螺丝（如图 10），卸下螺丝后，后盖板可拿下，看到电池槽位（如图 11）。



图 10



图 11

在电池槽位上安装 CR2032 纽扣电池，负极朝下，正极朝上（如图 12）

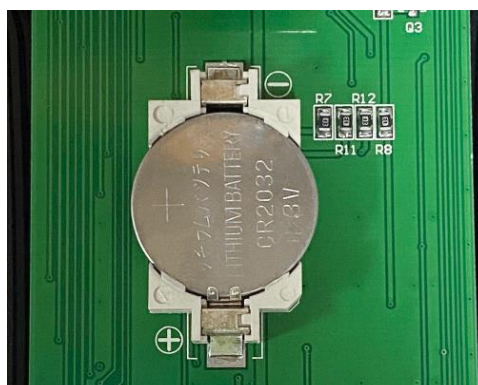


图 12

## B. 赤道仪的安装

### 1. 取出赤道仪

将赤道仪 赤经轴离合旋钮 处开锁状态，从包装箱中取出（注意蓝圈所示内六角扳手不要滑出，见图 13 图 14。请注意，赤道仪在运输过程中，离合需均为开锁状态。



图 13 CEM26



图 14 GEM28

## 2. 将赤道仪安装在底座上

赤道仪需要安装在 iOptron 底座直径为 102mm 的三脚架或立柱上。安装赤道仪之前，需要将脚架上的极轴水平微调插销安装好（见图 15），赤道仪放上底座后，有方位调整螺丝的一方需要安放在水平微调插销上。将赤道仪底座侧面两个固定螺钉旋出再插入赤道仪底座两侧的腰子孔内，旋入三脚架或立柱的螺孔中(见图 16),可用附件内六角扳手旋紧。



图 15



图 16



图 17

### 3. 内六角螺丝刀注意事项

抽出赤道仪本体上的内六角螺丝刀前，请锁紧赤道仪的赤经离合，以免发生意外（见图 18）。内六角螺丝刀收纳位置在赤道仪本体的下部，有磁铁吸附（见图 19，以 CEM26 为例）。CEM26 有 3 种位置可供内六角扳手锁定赤经，分别为 零位、重锤杆向东/西与地面平行。GEM28 有 4 种位置可供内六角扳手锁定赤经，分别为 零位、重锤杆向东/西与地面平行、装箱初始位置。



图 18



图 19

#### 4. 平衡杆的安装。

**警告：请勿在锁上离合的情况下握住重锤杆的下方晃动，这样会伤害赤道仪！**

部分 CEM26 平衡杆安装之前的默认位置如图 20 所示，安装之前需要将红圈所示螺丝卸下，装入另一侧的螺孔中并松开蓝圈所示螺丝。插入重锤杆后，先拧紧红圈所示螺丝，再拧紧蓝圈螺丝（见图 21）。

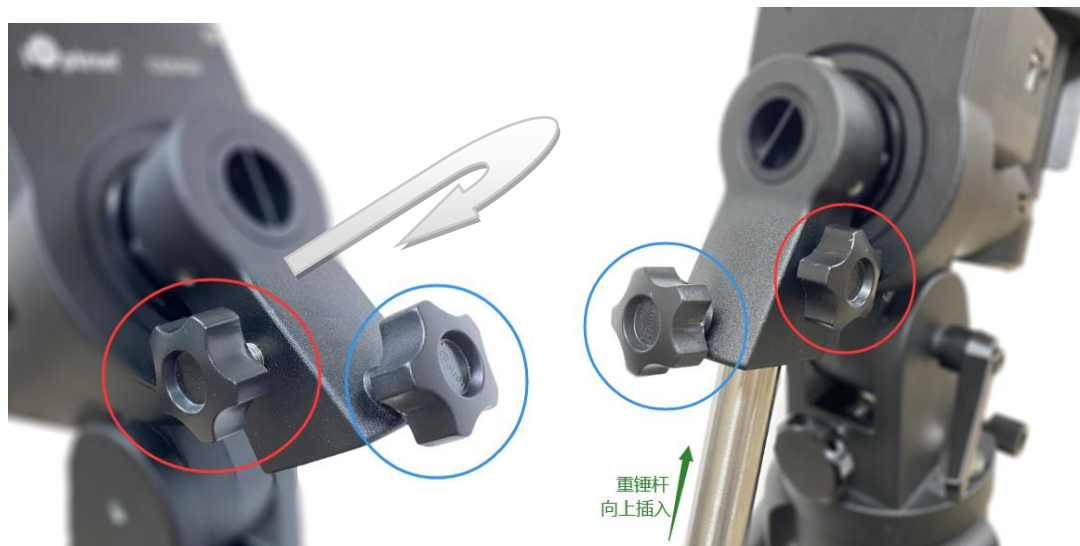


图 20

图 21

在 10 度以下低纬度地区，为避免平衡锤与三脚架腿干涉，可先调节平衡杆座后下方内六角调节螺丝使平衡杆稍微前移（图 22），再从平衡杆座另一侧面旋紧旋钮并旋紧平衡杆座前方旋钮。



图 22

部分 CEM26 与 GEM28 将平衡杆旋入平衡杆接头中（见图 23）

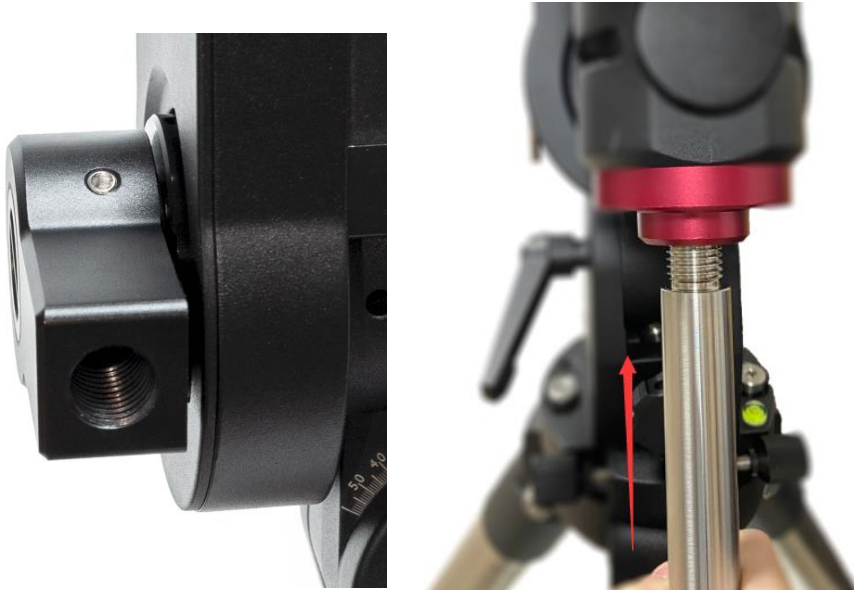


图 23

## 5. 粗调极轴仰角

使用自带的扳手（见图 24 蓝圈部分，扳手往外拉可任意调节角度）松开极轴高度锁紧螺丝（见图 24 红圈所示螺丝）根据使用者所处地理位置调节纬度调节旋钮（见图 25 红圈所示螺丝）使底座上的指示箭头对准纬度指示牌相应的刻度（见图 25 蓝框与箭头），锁上极轴高度锁紧螺丝。将赤道仪前端朝向正北方向。微调三脚架三条腿的高度使赤道仪底座上的水平泡在中心。



图 24

图 25

使用赤道仪自带的内六角螺丝刀可插入旋钮的孔，协助调整极轴高度（见图 26）。



图 26

## 6. 平衡锤和望远镜的安装

**（注意：一定要先安装平衡锤）**

将平衡杆底部保护螺钉旋下，插入赤经锁定内六角螺丝刀，使赤经轴离合旋钮处开锁状态，将平衡锤装入平衡杆（平衡锤中心孔大端朝下）并旋紧平衡锤紧固旋钮（见图 27）；

将平衡杆底部保护螺钉旋上，再将平衡锤调到平衡杆底部并旋紧平衡锤紧固旋钮。

装好平衡锤后，将望远镜的燕尾板对准赤道仪的燕尾座，拧紧燕尾板锁紧旋钮。



图 27

## 7. 赤道仪锁紧离合

按照上文安装好平衡杆、平衡锤及望远镜后，锁上赤经、赤纬轴的离合。自动寻星、跟踪、导星等功能均**只能在锁上离合**的情况下工作。在赤道仪放进箱子中收纳或运输时，离合需均为开锁状态。



图 28

## 8. 燕尾座中心与宽度的调整

CEM26/GEM28 赤道仪支持安装 Vixen 标准燕尾板，燕尾座中心位置可通过侧面 M6 螺钉进行微调。参考图 29 松开红圈、蓝圈所示螺丝后，可通过箭头所示方向微调燕尾板的中心位置。调到合适的位置后，先锁紧蓝圈所示螺丝，再锁紧红圈所示螺丝

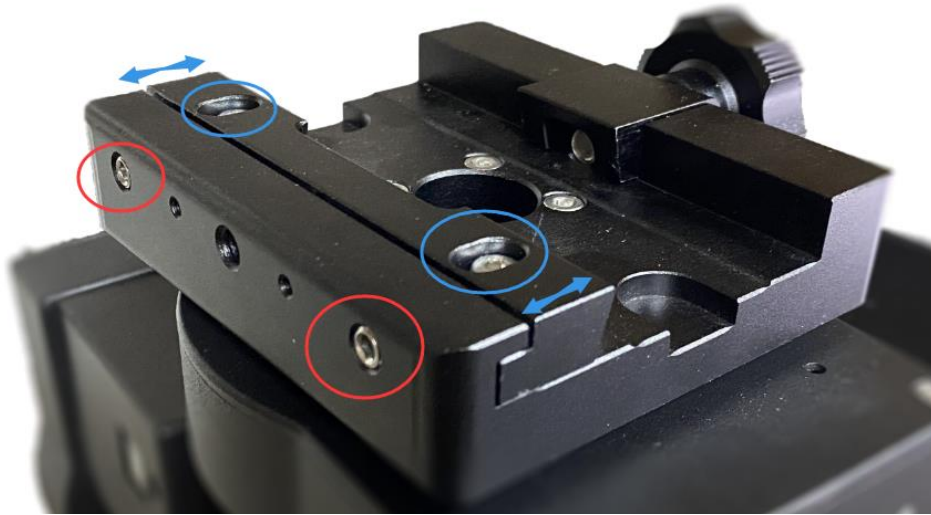


图 29

## 9. 燕尾座导星装置的安装

CEM26/GEM28 赤道仪燕尾座一侧有两个 M3 孔，用于安装燕尾座导星装置（选配），有一个 M6 孔，用于安装平衡杆与平衡锤。见图 30



图 30

iOptron iGuide Scope 便携式迷你导星镜安装示意

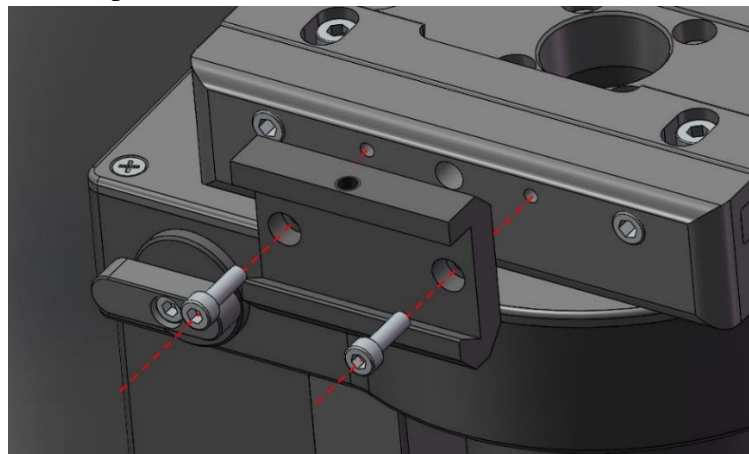


图 31

### C. 赤道仪平衡的调整

赤道仪的赤经轴和赤纬轴都应工作在平衡状态，因此要对赤道仪的平衡做调整。

在零位（平衡锤在最低位，望远镜指向天极）使赤经和赤纬离合器处在开锁的状态，赤经锁定内六角扳手也需要脱开，按图 32 所示调节望远镜前后位置使赤纬达到平衡；调节平衡锤位置使赤经达到平衡。

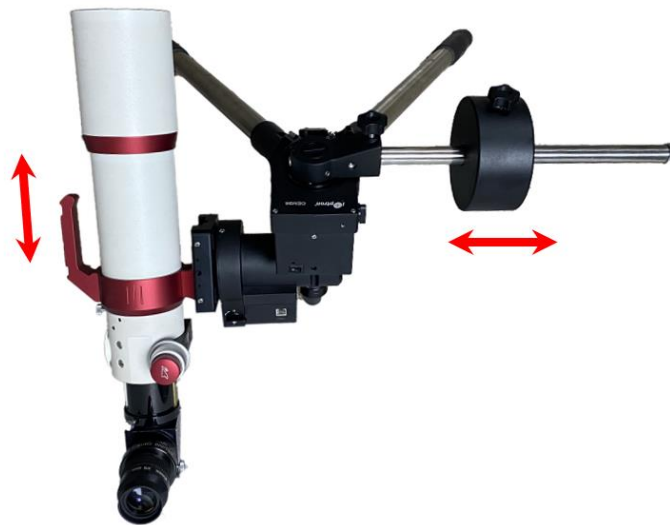


图 32

**注意：**由于本赤道仪对平衡比较灵敏，所以松开离合器时请保护好赤道仪和望远镜。

**注意：**赤道仪平衡的调整一定要在赤经轴和赤纬轴离合器处开锁的状态下进行！！

#### D. 极轴的调整

稍微松开赤道仪侧面腰子孔内的固定螺丝（图 33 红圈所示螺丝，两侧），调节赤道仪底座两侧的方位调节旋钮（图 33 蓝圈所示旋钮）可以微调赤道仪（极轴）的方位。



图 33

使用自带的扳手（见图 24 蓝圈部分，扳手往外拉可任意调节角度）松开极轴高度锁紧螺丝（见图 24 红圈所示螺丝）调节纬度调节旋钮（见图 25 红圈所示螺丝）至极轴高度的精确位置，锁上极轴高度锁紧螺丝。

#### E. 快速极轴校准（带光学极轴镜）

CEM26/GEM28 提供快速校准极轴的方法，根据配置不同可有电子极轴校准法，光学极轴校准法，**电子极轴校准见群文件电子极轴镜的使用方法，精简版的说明请看本说明书附录 3。**光学极轴校准其步骤如下：

1. 打开极轴镜前盖和极轴镜帽并开启电源，如需要照明将极轴照明电缆接好，极轴镜内如（图 34）所示。

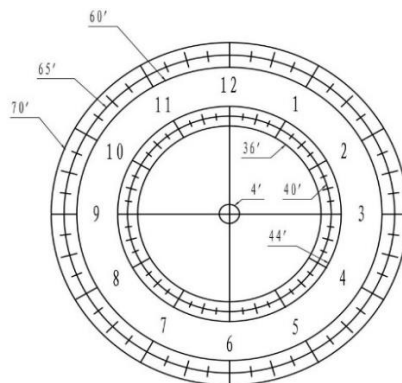


图 34

2. 按控制手柄“MENU”键，选择“Settings”并确认，再选择“Set Up Time & Site”并确认，设置日期，时间，是/否夏时制，时区（中国是东 8 区，设 480Min. ahead of UT），纬度，经度，南/北半球。若有 GPS 收到信号后只需设置是/否夏时制，时区，南/北半球，确认后数据将保持以后不需要再设置。
3. 按控制手柄“MENU”键，选择“Alignment”并确认，再选择“Pole Star Position”并确认可见北极星位置示意图和位置参数，见（图 35）；
4. 根据示意图和位置参数按方法 D 调整极轴使北极星在指定位置。

例如：时间 2013 年 2 月 15 日 20: 00: 00 地点（南京）东经 118° 25' 30" 北纬 32° 05' 30" 480min ahead of UT，北极星的位置参数是 4h 33.7m 和 40.7m(在南半球屏幕显示 sigma 南极星)。按方法 D.极轴的调整所述通过调整赤道仪的方位和高度（俯仰）将北极星放在控制器屏幕中显示的相同位置即可。

注意：在盖上极轴镜帽前将极轴镜目镜旋到最里位置！

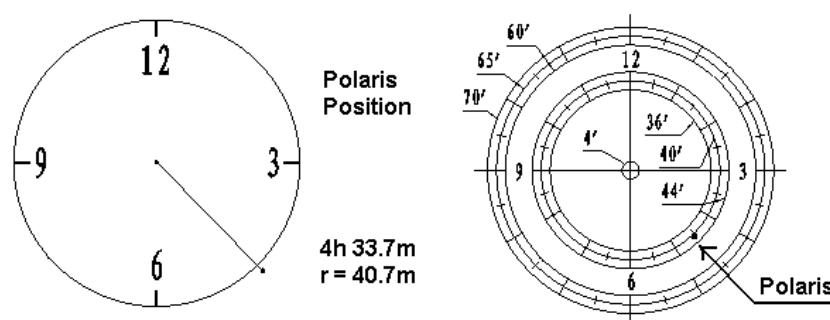


图 35

#### F. 极轴校准程序方法（无极轴镜或无法看到北极星）

CEM26/GEM28 赤道仪对无极轴镜或无法看到北极星的情况下，可通过极轴校准程序校准极轴。具体步骤如下：

- 1) 将赤道仪平衡调好，望远镜光轴要校准与极轴平行，目镜最好带交叉丝，寻星镜光轴调整与望远镜光轴平行。赤道仪处于零位。
- 2) 开启电源，按控制手柄“MENU”键，选择“Alignment”并确认，再选择“Polar Iterate Align”并确认，屏幕显示出靠近地平线的亮星以及方位和高度（俯仰）坐标，通过按“▲”“▼”键选择一合适目标星（可观测到无遮挡）A 并确认，望远镜将 GOTO 到目标星 A，按数字键 1~9 调节手动回转速率，按屏幕上提示手动调节纬度调节旋钮（俯仰）和按“◀”“▶”键（按“▲”“▼”键不起作用），将目标星 A 移动到寻星镜视场中央，再细调到望远镜视场中央并确认。做完上述操作后，屏幕显示出靠近子午线的亮星以及方位和高度（俯仰）坐标，通过按“▲”“▼”键选择一合适目标星 B（可观测到无遮挡）并确认，望远镜将 GOTO 到目标星 B，按数字键 1~9 调节手动回转速率，按屏幕上提示手动调节方位调节旋钮和按“◀”“▶”键（按“▲”“▼”键不起作用），将目标星 B 移动到寻星镜视场中央，再细调到望远镜视场中央并确认。
- 3) 望远镜将再次 GOTO 到目标星 A，重复步骤 2 直到误差不再减小为止。在校准过程中可按“BACK”键退出校准程序。

## G. 控制手柄的使用

具体步骤如下：

1. 开机 打开电源开关屏幕显示 logo，然后进入主显示页面。开机后控制手柄默认望远镜在上一次关机的位置，初次开机默认位置为零位。

2. 设置 按“MENU”键进入菜单，选择“Settings”并确认。

选择“Set Time and Site”并确认，左右键切换需要设定的项目，上下键切换当前设置。设定当地日期和时间(也可等待 GPS OK)，设置是/否夏时制 (Daylight Saving Time，中国地区选择 N)，设置时区，中国地区为 UTC+480 Minutes (注意：当 GPS OK 时会自动修正之前人工设定值，夏时制或时区设置错误只影响主显示页面显示错误而赤道仪仍正常工作)，设置观测地的经纬度 (中国为东半球 E，北半球 N)。在手柄电池装好并有电量的情况下，断电保持记忆；

选择“Set Beep”并确认，可设置蜂鸣器开与关，在手柄电池装好并有电量的情况下，断电保持记忆；

选择“Set Display”并确认，可设置 LCD 屏的显示对比度和背光亮度，也可设置键盘的背光亮度；

选择“Set Maximum Slew Rate”并确认，可设置赤道仪最大移动速度；

选择“Set Guiding Rate”并确认，可设置导星速率，默认为 0.5X；

选择“Set Parking Position”并确认，可设置赤道仪 Park 位置；

选择“Set Tracking Rate”并确认，可设置赤道仪跟踪速度：

Sidereal Rate: 恒星速

Lunar Rate: 月亮速

Solar Rate: 太阳速

User Defined Speed: 用户自定义，调整范围是 0.9900 到 1.0100 倍恒星速；

选择“Meridian Treatment”并确认，可设置过子午线自动停止或自动翻转或继续跟踪，在手柄电池装好并有电量的情况下，断电保持记忆；

选择“Set Altitude Limit”并确认，可设置最低高度限位；

选择“Wi-Fi Options”并确认，可查看无线连接情况，重启无线网络，或使无线网络恢复出厂默认设置。

选择“GPS Status”并确认，可查看 GPS 状态；

选择“Language”并确认，可设置手柄操作语言 (可选英语与简体中文)；

选择“Enable CW Up Pos.”并确认，可设置是否允许重锤朝上的情况。

3. 校准 按“MENU”键进入菜单，选择“Align”并确认。可以根据需要选择 “ One Star Alignment ” “ Two Star Alignment ” “ Three Star Alignment ” “ Solar System Align ” 等，按上下键可选择合适的目标星并确认，望远镜将会 GOTO 到选择的目標星附近，按数字键 1~9 调节手动回转速率，按上下左右键，按照屏幕上的提示移动目标星。在选择 “Two Star Alignment” 与 “Three Star Alignment” 的时候，校准完成一颗星后，按确认键进入下一颗星的校准流程。若显示 “Alignment Accepted”，则校准成功，此时可按 BACK 进入其他菜单选项；若显示 “Alignment Failed”，则校准失败，需要重新检查相关时间地理位置的设置以及确认是否找错了星点。

在 “Position of Polaris” 选项内可随时显示极星在极轴镜中的位置。

选择 “View Model Error” 可查看刚才已生成的误差模型。

选择 “Clear Alignment Data” 可清除校准数据。每次松开离合再锁上离合过都需要重新校准。选择一项校准会清空之前所有的校准数据。

使用 CEM26/GEM28 赤道仪手柄进行一、二、三星或太阳系校准后，校准信息仅仅存留于手柄中，通过非手柄连接赤道仪（比如电脑连接控制赤道仪）不会调用手柄的校准数据。仅用手柄控制赤道仪，如果松开离合调整过赤道仪，需要重新校准。

4. 自动寻星(GOTO) 按“MENU”键进入菜单，选择“Select and Slew”并确认，可选择太阳系（Solar System），深空星体（Deep Sky Objects），恒星（Stars），彗星（Comets），小行星（Asteroids），星座（Constellations），自定义星表（Custom Objects），也可以直接输入 R.A.和 DEC 坐标值。选定目标后并确认望远镜自动转向目标并跟踪。

5. 同步到目标星 按“MENU”键进入菜单，先 GOTO 到某一目标，若该目标不在视场中央就按“MENU”键进入菜单，选择“Sync. to Target”并确认，根据屏幕提示将该目标移至视场中央并确认，再 GOTO 到附近天区就可以相对准确。此操作将会改变零位的位置。

6. 周期误差校正（PEC） 所有采用蜗轮蜗杆传动并在主轴上未装有高精度编码器的赤道仪都存在周期误差（这里的周期误差是指赤经蜗杆转动一圈，赤经蜗轮转动一个齿的周期内赤经轴转动速度的不均匀性）。对于需要长时间曝光，且是极轴对的非常准并盲跟的状态才需要 PEC。在启用 PEC 之前需要记录 PEC。使赤道仪处于自动导星状态，然后按 “MENU” 键进入菜单，选择 “PEC Option” 并确认，再选择 “Record PEC” 并确认，记录开始并计时约 600 秒（一个周期）后完成记录。如需启用 PEC，选择 “PEC Playback On” 并确认即可。掉电后若需要 PEC 要重新做 “Record PEC”。

7. 归位 按 “MENU” 键进入菜单，选择 “Park Telescope” 即可让望远镜归位到之前设置好的 Park 位置。

8. 自定义星表 按 “MENU” 键进入菜单，选择 “Edit User Objects” 并确认，可添加、浏览、删除自定义星数据。

9. 固件信息 按“MENU”键进入菜单，选择“Firmware Information”并确认，可查看手柄、赤经、赤纬固件版本号。

10. 望远镜归零 按“MENU”键进入菜单，选择“Zero Position”并确认，可设置当前位置为零位，或让赤道仪回转到设置好的零位上。

## H. 电脑控制赤道仪使用

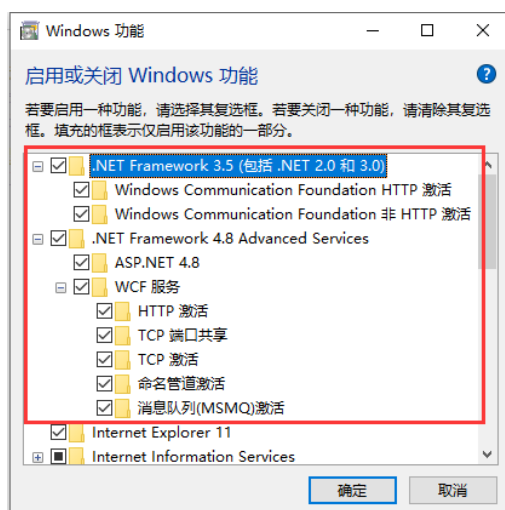
需求:

- 1) Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10、Windows 11, 64 位版本以及对应的 Windows 服务器版本。
- 2) ASCOM 6.5 及更新版本
- 3) .NET Framework 4.8 或更新版本
- 4) 电脑的运行内存  $\geq 4\text{GB}$
- 5) 请在安装驱动前, 卸载或关闭 360 等杀毒软件

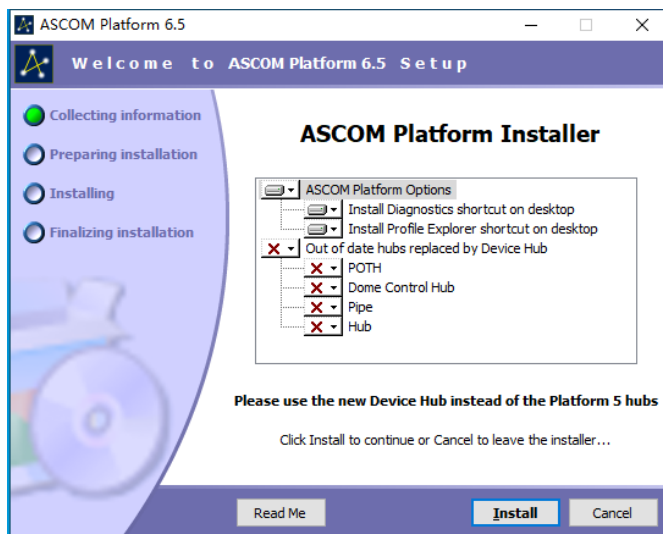
1. (WIN10 需要注意的) 打开控制面板, 选择程序-启用或关闭 Windows 功能。



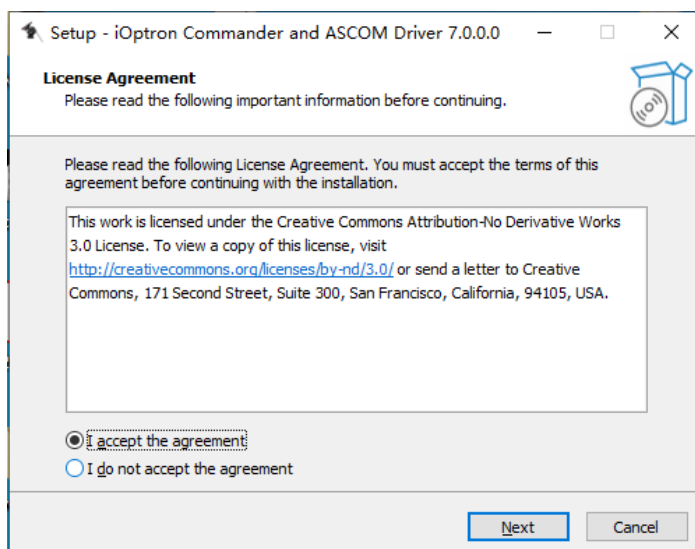
将 .NET Framework 相关的全部打上勾 (3.5 与 4.8), 点击确定。选择自动从网上下载相关文件, 应用相关更改。



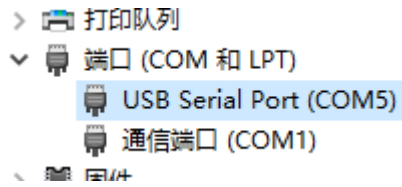
## 2. 安装 ASCOM 平台。



## 3. 安装 iOptron Commander and ASCOM Driver, CEM40/GEM45 系列使用的是版本号为 7.X 的指挥官程序。软件将在群文件中实时更新。



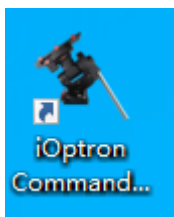
4. 使用有线连接时，请用 USB2.0 的线连接 CEM26/GEM28 手柄上的接口。赤道仪开机后，在设备管理器中找到赤道仪的端口号。若无法找到赤道仪的端口号，请尝试重新安装 FTDI 驱动，即群文件中 第三方软件-FTDI Driver 2.12.36.exe。



使用无线连接时，请在 PC 上选择 Wi-Fi 名称为 HBX8409\_XXXXXX 的无线网络



5. 打开桌面上的 iOptron Commander。打开 Commander 时会跳出一个弹窗进程，若此电脑不满足软件需求，弹窗中将会提示缺失了哪些组件。补充完相应的程序或插件后，Commander 将能正常打开。



显示



此界面也可切换中文和英文。

通常情况下，指挥官可以自动检测到 COM 口；若软件没有自动检测到端口，请自行参照本部分第 3 步进行选择。

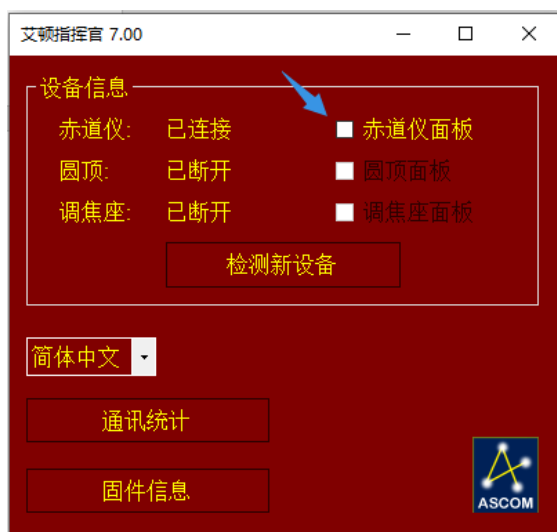


选用无线连接时，在“Wi-Fi/以太网”设定中选择相对应的赤道仪型号  
“CEM26/GEM28/CEM70G 内置/StarFi”



通常，有线连接的稳定程度和延时情况会远好于无线连接，如果需要**导星**等对即时性要求较高的操作，**建议使用有线连接**。

6.成功连接赤道仪以后会跳出如下面板。选择赤道仪面板后，显示赤道仪控制界面

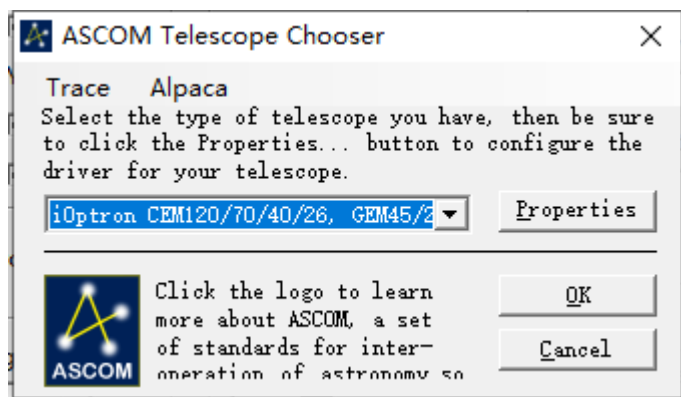


指挥官中可以完成自动寻星，同步到目标星，回零等操作。

注 1：在 7.00 版或者更新版本的指挥官中，使用指挥官或调用指挥官 GOTO 太阳和月亮，赤道仪将自动转换成太阳或者月亮速。

注 2：在 7.00 版或更新版本的指挥官中，没有安装外置 GPS 模块将显示“无 GPS 模块”。

7. 安装好指挥官程序后，其他可调用 ASCOM 平台的软件（例如 The SkyX）可以通过指挥官连接与控制赤道仪。



## 四、附录

### A. 附录 1 星表数据库

1. 太阳系		9
2. 星座		88
3. 彗星		15
4. 小行星		116
5. 恒星	命名星体	259
	双星	208
	HIP	120404
6. 深空星体	命名星体	92
	梅西叶星体	110
	NGC	7840
	IC	5386
	PGC	73197
	MCG	30642
	Caldwell	109
	Abell	4076
	Herschel	400

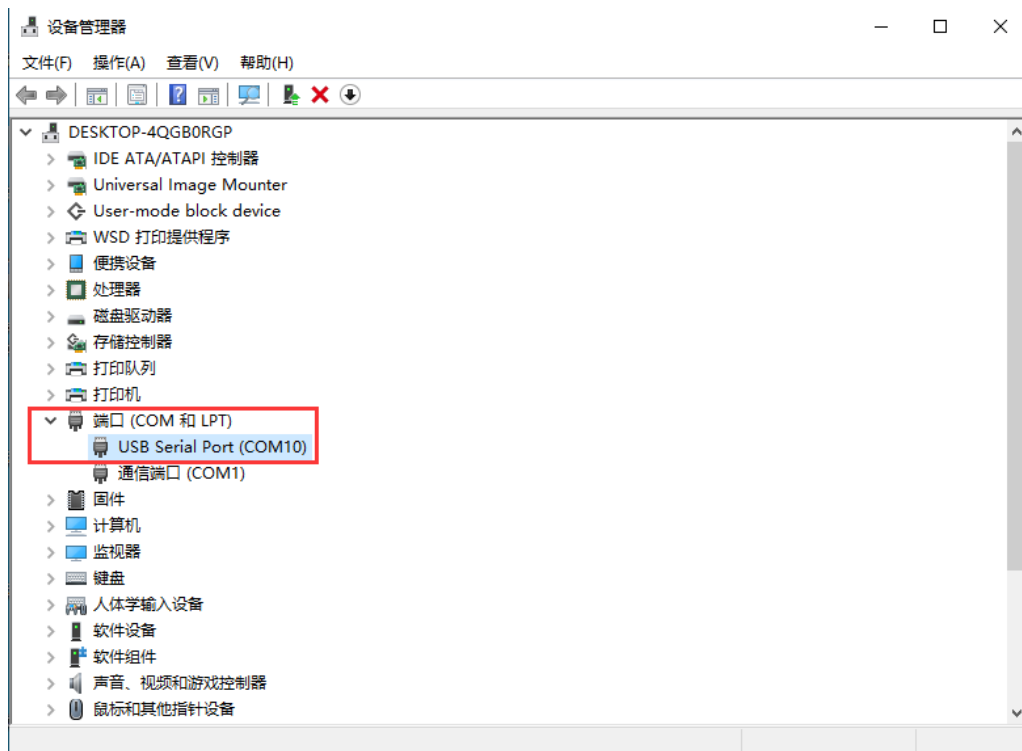
## B. 附录 2 iOptron 赤道仪固件升级指南

1. 升级赤经、赤纬、手柄固件时，请使用 USB 线连接手柄上的 USB 接口与电脑。  
**\*请安装 FTDI 驱动。最新版 iOptron Commander 程序已经将 FTDI 打包，如已安装 Commander 无需另外安装 FTDI 驱动；独立的 FTDI 驱动也已放到群文件中（FTDI Driver 2.12.36.exe）**

以下图示均以 GEM45 为例，不同型号赤道仪有个别差异。本指南为精简版，完整版指南请下载《iOptron 赤道仪与手控器固件升级指南.pdf》

2. 直接将赤道仪开机。

3. 打开电脑设备管理器，找到 [端口] 一项，查看赤道仪的端口号。如当前显示的端口号较多，可插拔 USB 线来确定赤道仪的具体端口。

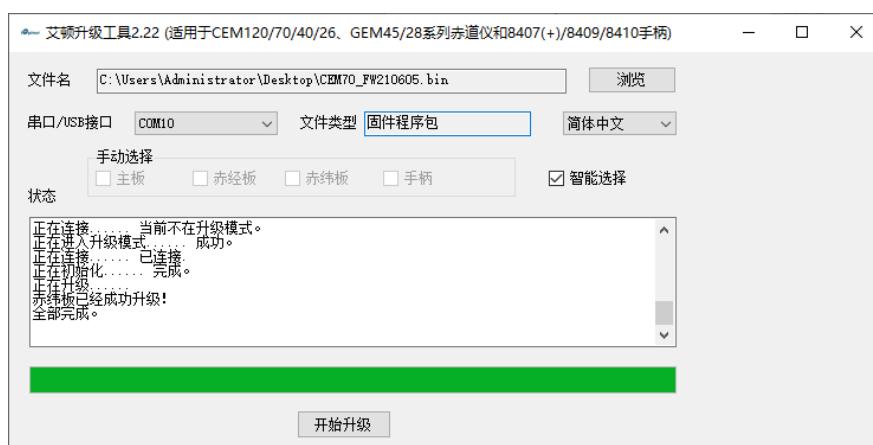


4. 打开 [iOptron Upgrade Utility.exe]，选择赤道仪的端口号。程序可以切换中英文。CEM40/GEM45 系列赤道仪使用的是版本号为 2.XX 的升级程序。最新版程序与固件将会在群文件中实时更新。



5. 选择赤道仪型号相对应的固件文件，**FW** 即为固件包。点击 [智能选择]，程序将会自动选择需要升级的固件（单独手动勾选赤经板、赤纬板将会强制重刷当前固件）。点击 [开始升级]。若通讯正常，进度条将持续推进，直到程序显示全部完成。

**警告：在升级工具没有显示全部完成之前，请不要插拔电源与 USB 线！**



6.将赤道仪重启，检查赤道仪运行状况。电脑指挥官和手控器中都可以看到固件的版本号。



### C. 附录 3 iOptron iPolar 电子极轴镜 简易使用指南

软件需求:

- 1) Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10, 64 位版本以及对应的 Windows 服务器版本。
- 2) .NET Framework 4.8 或更新版本

参数设置与使用方法

#### 1) 运行 iOptron iPolar.exe

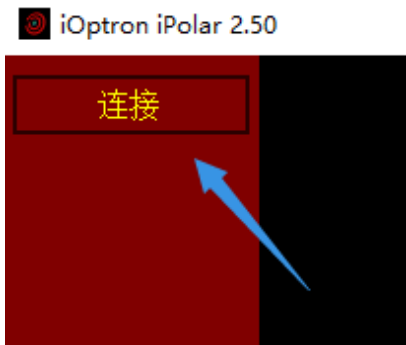


#### 2) 语言选择

选择语言，有中文与英文可供选择

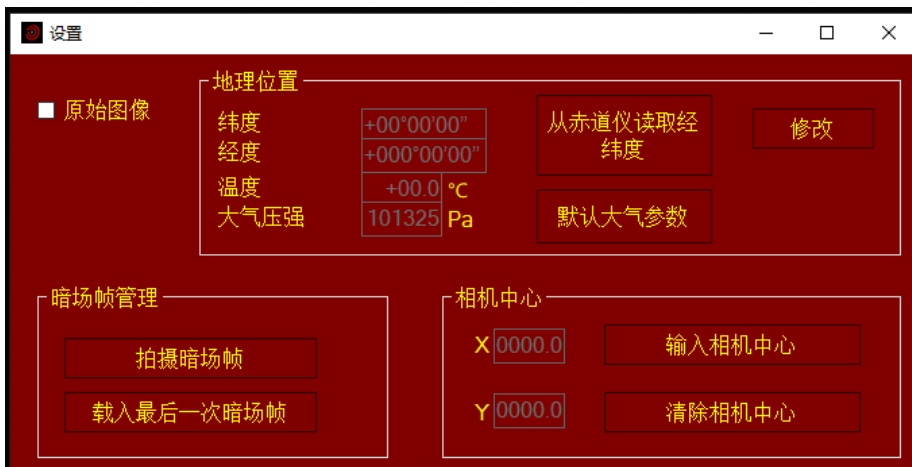
#### 3) iPolar 的连接

点击软件内的 [连接] 按钮，连接成功后会显示 [已连接]，等待几秒后初始化结束。



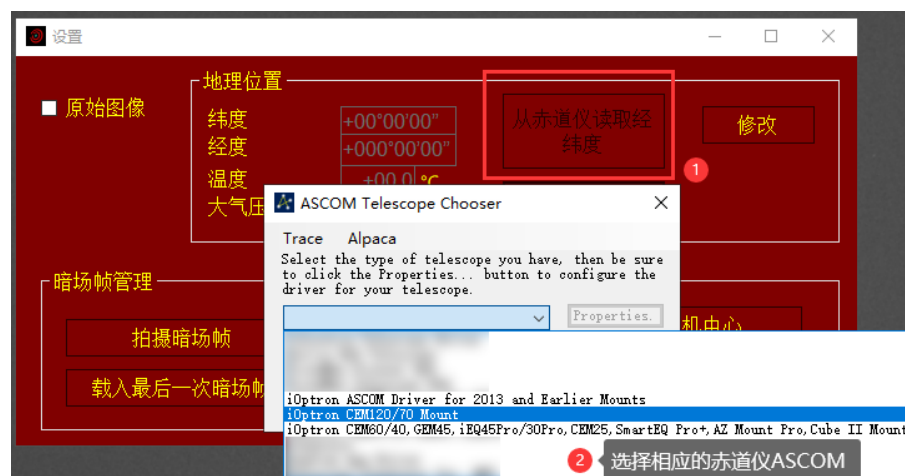
#### 4) 打开设置窗口

点击软件内的 [设置] 按钮，出现设置窗口



## 5) 设置地理位置

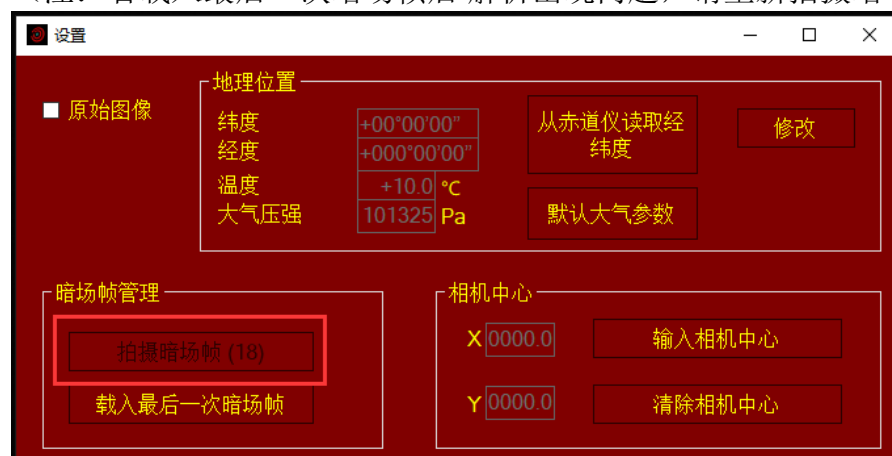
点击 [从赤道仪读取经纬度] 按钮，选择当前使用的 ASCOM 驱动读取位置信息。



高海拔（3000 米及以上）或 低纬度（北纬  $10^{\circ}$  ~ 南纬  $10^{\circ}$ ）的使用者必须注意填写**相对准确的温度与大气压强数值**，其他地区若无法查询到当前的温度与大气压强可选择 [默认大气参数]。

## 6) 拍摄暗场

等待倒计时结束以后，拍摄暗场。倒计时仅出现在连接相机后 20 秒。暗场**必须**在**盖上电子极轴镜镜头盖**的情况下拍摄。如若在短时间内重连过相机，可以不用重新拍摄暗场，点击 [载入最后一次暗场帧] 将自动载入上一次拍摄的暗场（注：若载入最后一次暗场帧后解析出现问题，请重新拍摄暗场）。

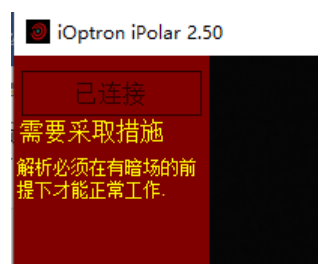


### 7) 相机中心的设置

点击 [清除旋转中心] 可以重置 X 和 Y 值为 0。推荐每次重新校对极轴的时候，都清除一次旋转中心。



8) **必须设置好经纬度、拍摄好暗场**后，解析才能正常工作。右下图为缺少暗场的提示。

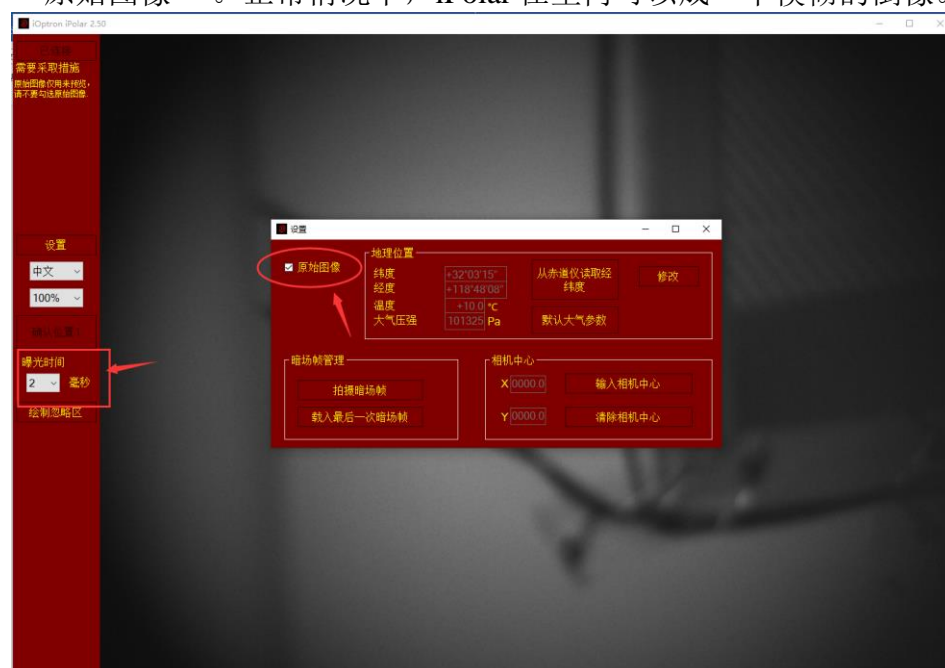


### 9) 查看画面显示情况

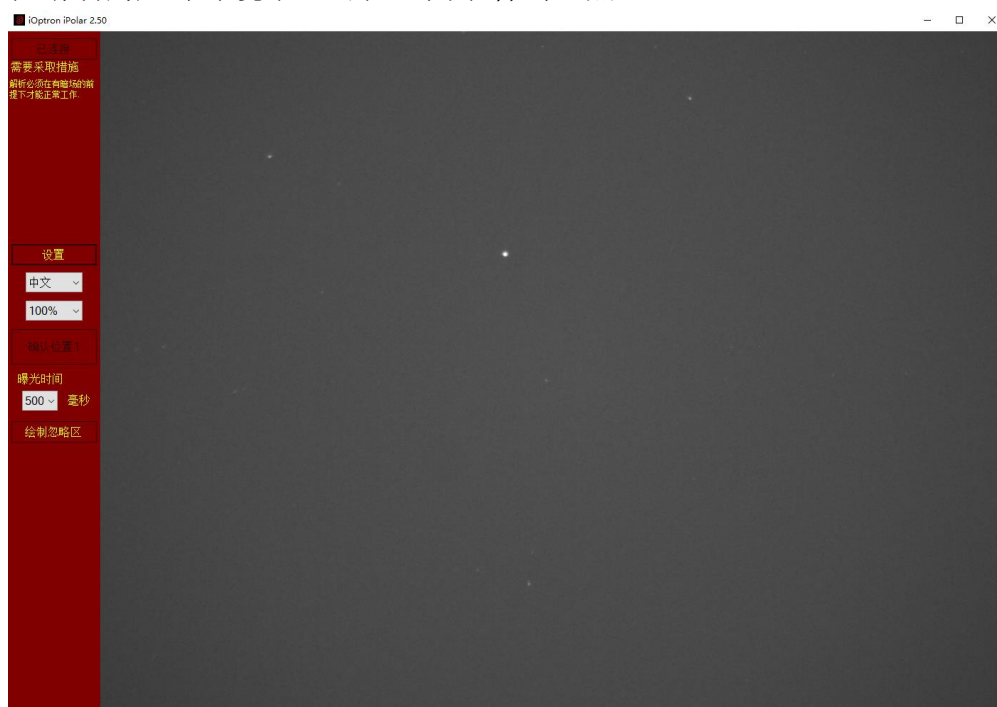
通常在地理参数设置正确、暗场拍好的情况下，打开镜头盖即可识别到星点。

iPolar 摄像头可开启预览，以检查摄像头的状况。

在白天的时候，将曝光设置到比较短的时间，例如 2 毫秒，并在 [设置] 中勾选“原始图像”。正常情况下，iPolar 在室内可以成一个模糊的倒像。

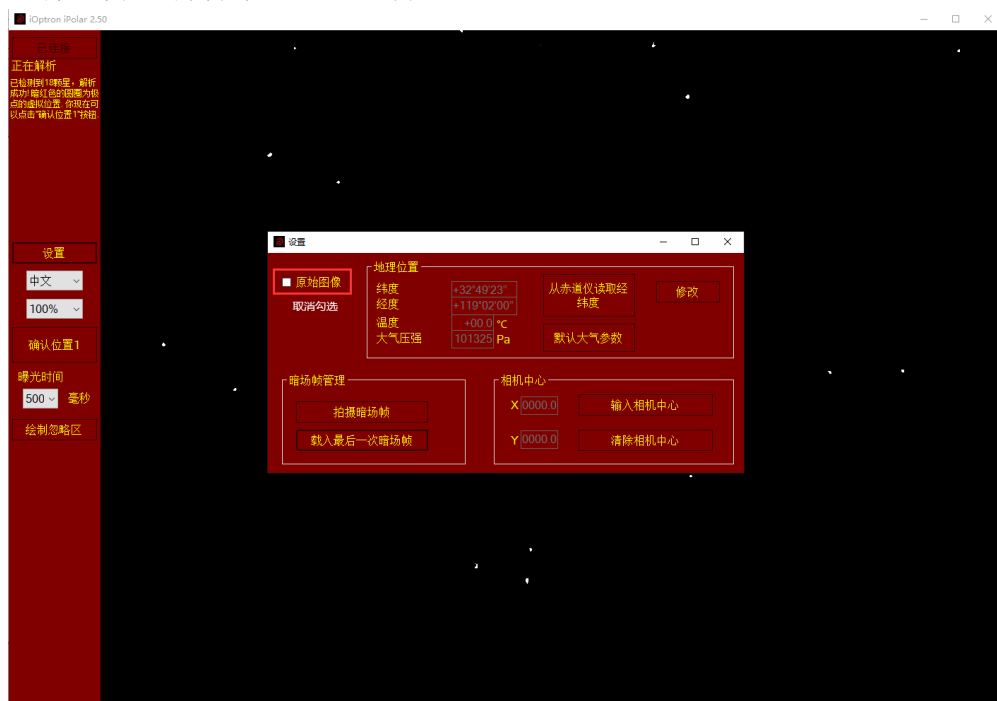


勾选“原始图像”，将曝光设置到比较长的时间（例如 250 毫秒，500 毫秒），在晴朗的户外环境中，可在画面中看到星点。



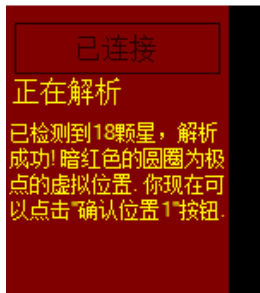
## 10) 开始解析星点

检查摄像头工作状态后，取消勾选“原始图像”，软件会实时解析当前天区图像，并且将背景抹黑，去除噪点，增强星点。



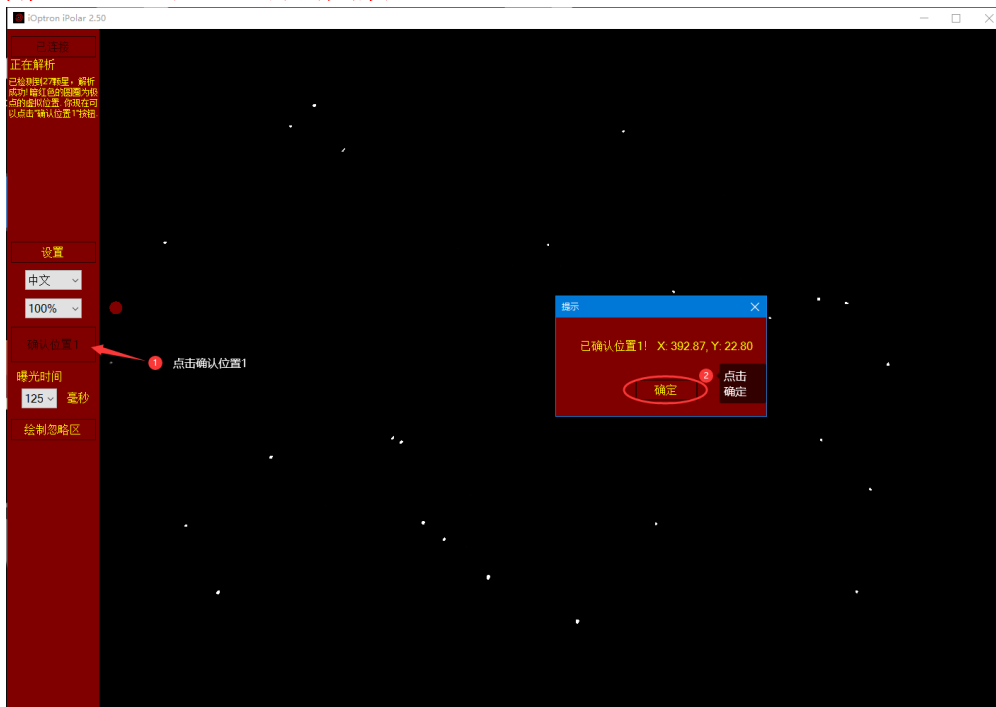
注意左上角 [已连接] 下方的文字提示，若提示“已检测到 XX 颗星，解析成功”，则曝光时间不需要调整。若提示星点过少，请增加曝光时间；若提示星点过多，请减少曝光时间。

注：iPolar 内置的星点数据只包含了极点附近 6 度的天区，如果赤道仪放置的初始位置与极点差的较远，解析可能会失败，或者频繁跳动。



### 11) 确认位置 1

如上图所示，此时曝光正确，赤道仪初始位置位于极轴误差范围之内，解析正常，点击 [确认位置 1]，软件将会出现“已确认位置 1”的对话框。点击 [确定] 将对对话框关闭。点击 [确认位置 1] 后，不可搬动脚架或调整极轴的俯仰角/方位角，否则极轴校准将会失败！

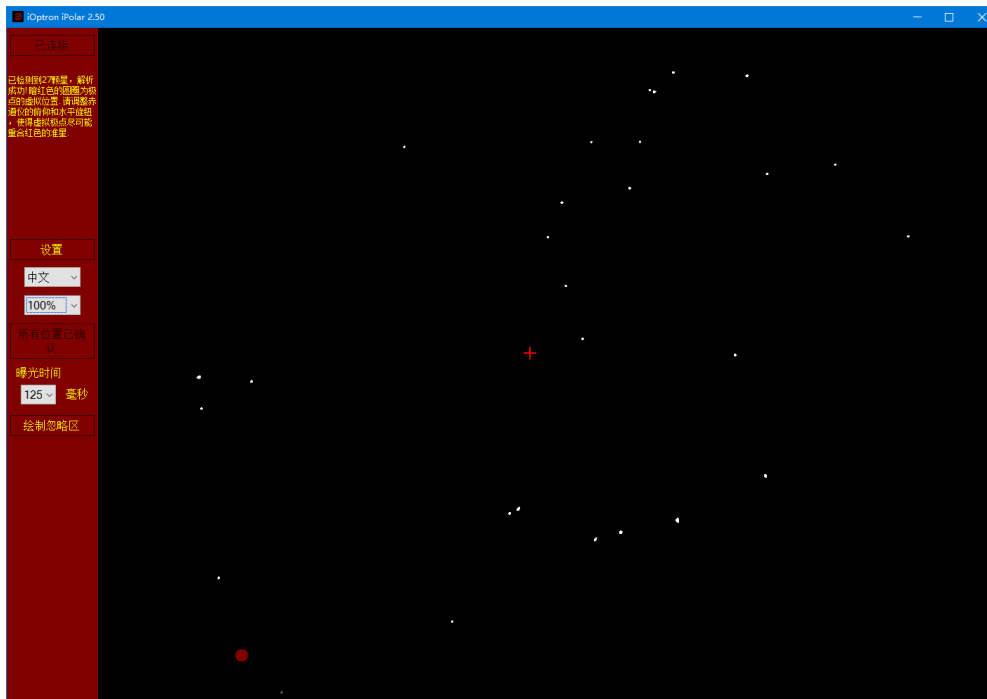


## 12) 转动赤经，确认位置 2

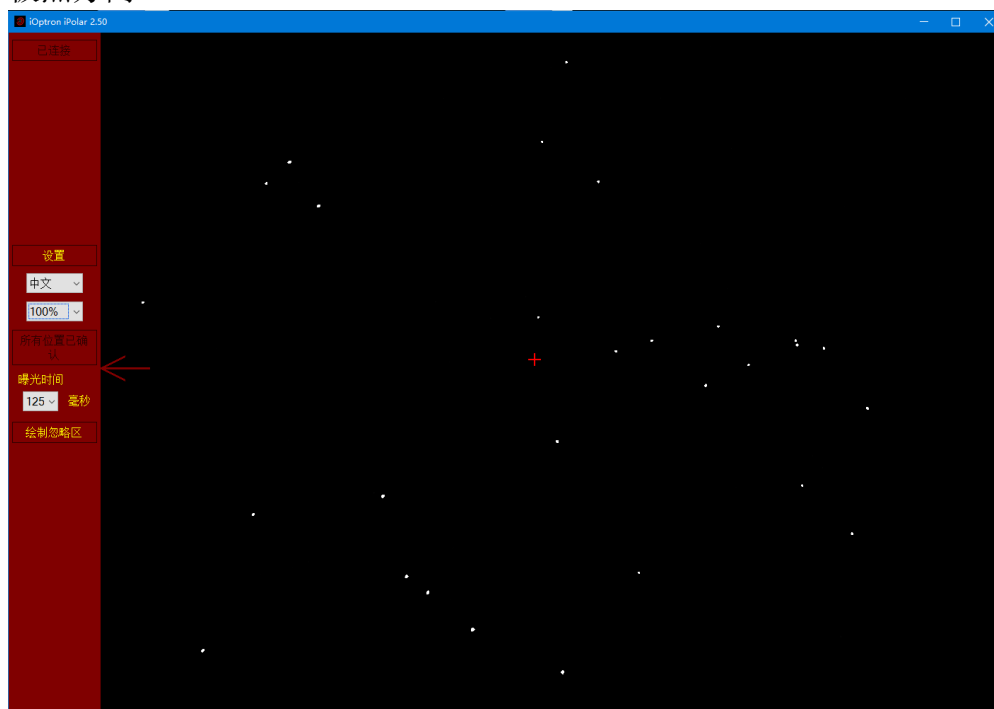
通过手控器或指挥官等程序转动赤道仪的赤经轴。转动一定角度后，软件会自动确认位置 2。出现对话框后，点击 [确定] 关闭对话框。



软件会用鲜红色准星标注出极轴镜旋转中心，用暗红色圆圈标注出极点位置。如下图所示：



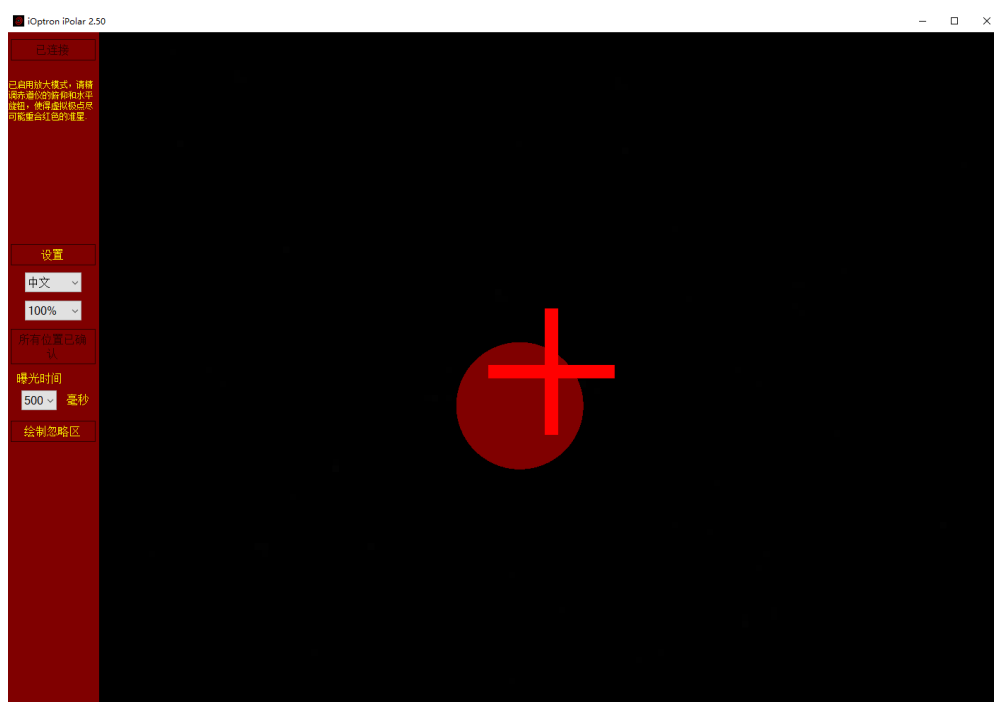
若极点与旋转中心距离较远，已经不在 iPolar 视野中，软件中将显示箭头指示极点方向。



### 13) 调整极轴

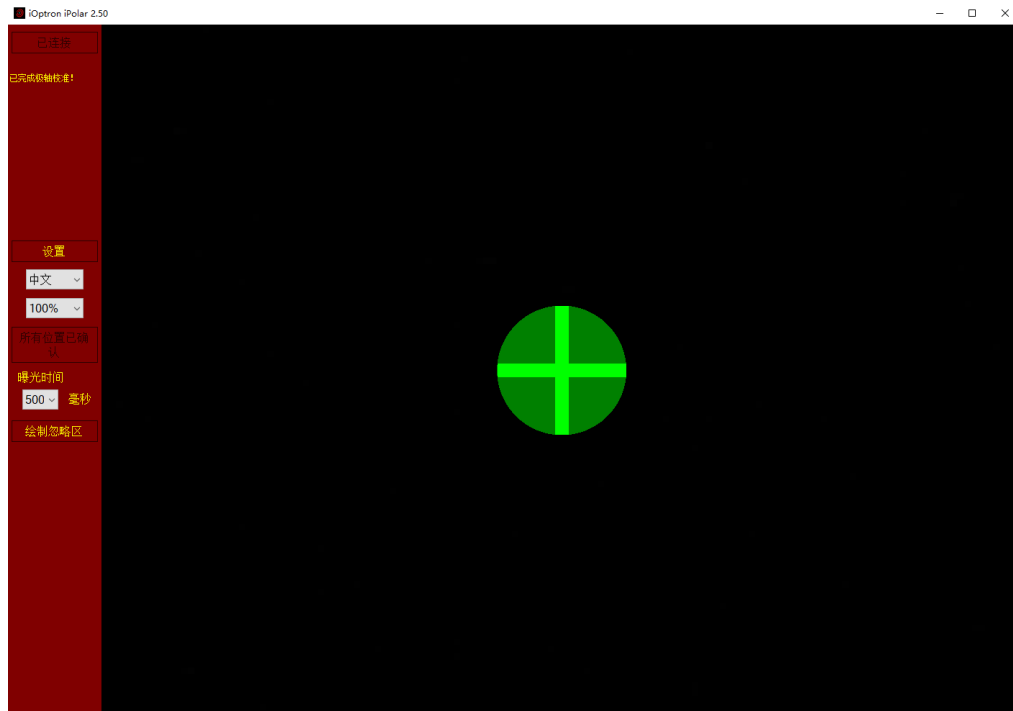
调整赤道仪的俯仰/方位旋钮，使得极点位置（暗红色圆圈）向极轴镜中心（亮红色准星）方向移动。当两者非常接近时，会进入放大模式以使用户进一步精确调整俯仰/方位旋钮。

**注：**推荐在进行这一步之前先将赤道仪归零，以便极轴的俯仰/方位调整与画面上下左右移动相对应。



#### 14) 极轴校准完毕

当暗红色圆圈与亮红色准星基本重合时，圆圈和准星变为绿色，极轴校准完毕。



## D. 附录 5 iOptron Commander 简易功能介绍

iOptron Commander（艾顿指挥官）是 iOptron 赤道仪官方的电脑程序，可实现自动寻星功能（GOTO），也可被使用 ASCOM 平台的第三程序调用实现寻星、导星等功能。第一次使用指挥官之前，请阅读上文[电脑控制赤道仪](#)部分安装好指挥官程序。

1) 赤道仪当前位置坐标，有赤经与赤纬坐标（赤道坐标系），高度角与方位角（地平坐标系）。当赤道仪位于零位的时候，Pier 显示 Neither；当赤道仪指向东边目标时，Pier 显示 West；当赤道仪指向西边目标时，Pier 显示 East。

坐标	
赤经	02h27m54s
赤纬	+90°00'00"
高度	+32°02'24"
方位	000°00'00"
恒星时	20h27m53s
Pier	Neither

2) 赤道仪运动状态与手动回转调整。在跟踪目标或导星时，会显示“正在跟踪”“正在导星”。手动调整中，上下对应赤道仪赤纬轴，左右对应赤道仪赤经轴。箭头下方的速率选择有 1x、2x、8x、16x…MAX 等，对应赤道仪手动调整位置的速度。



3) 跟踪速率：在跟踪恒星、行星与深空天体时，跟踪速率为恒星速；若使用指挥官或者调用指挥官 GOTO 到太阳附近 2 度与月亮时，软件将自动跳转到太阳速和月亮速上。

跟踪速率:恒星速

4) GPS 状态：若 GPS 正常连接主板但是还没有收到信号，此处将显示 GPS 正常；若赤道仪已经收取 GPS 信号，此处将显示 GPS 数据已接收；若 GPS 连接不正常或没有安装 GPS 模块，此处将显示无 GPS。

### GPS 正常

5) 基本信息：当前位置时间与地理位置信息，如果 GPS 工作正常，此处应该会自动填写正确的信息。如果 GPS 工作不正常或没有安装 GPS 模块，可点击右侧修改参数调整时间与地理位置信息；也可从 PC 同步时间。中国大陆地区不需要勾选夏令时。

勾选“启用自动跟踪”后，赤道仪将在当前坐标上以设置的跟踪速率进行跟踪。如果无法启用自动跟踪，请检查赤道仪的姿态与赤道仪设置中的中天翻转行为与高度限位。

日期	2021-11-15	<input checked="" type="checkbox"/> 启用自动跟踪
时间	17:06:33	修改参数
时区	+480min	
纬度	+32°02'24"	从PC同步时间
经度	+119°04'48"	
<input type="checkbox"/> 夏令时		北半球

6) 望远镜操作：自动寻星。点击自动寻星后将出现自动寻星对话框，可在右侧星表中选择所需天体的类型，按“+”“-”变动编号。对于太阳系天体（Solar System），编号顺序是八大行星与月亮、太阳；对于其他目标，编号顺序即为英文字母排列顺序。也可在左侧选择自定义坐标后输入自己想要的天体坐标。

星表名称	Solar System
编号	1
星体名称	Mercury
星等	-0.4
赤经	14h52m00.401s
赤纬	-15°36'43.68"
高度	-07°05'54"
方位	255°59'43"

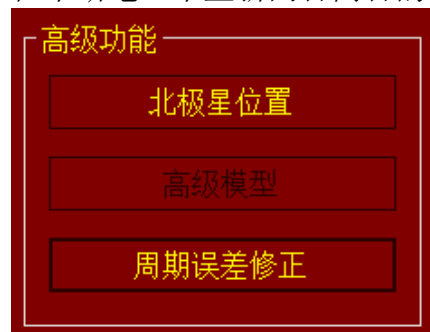
7) 望远镜操作：同步到目标星。先自动寻星一个目标，若目标不在视场的中间，可使用手动回转箭头将目标移动到视野中间后，点击同步到目标星。此步骤将会改变零位的位置。



8) 望远镜操作：零位。点击零位将显示“返回零位”“设置当前位置为零点”。返回零位将会回到上一次赤道仪确认的零位；设置当前位置为零点将会设置当前的位置为零位。CEM26/GEM28 系列赤道仪无自动搜索零位功能。



9) 高级功能：点击北极星位置，将显示北极星目前在极轴镜内的坐标（实际赤道仪使用中已经几乎用不到了）；点击周期误差修正，需要在导星的情况下录制一段时间的数据，数据录制完成后，将自动停止录制。得到的周期误差数据可在不断电、不重新闭合离合的情况下进行回放。



10) 赤道仪设置：点击赤道仪设置，出现相应对话框。

导星速率：可设置导星每一步走动的速率，默认赤经赤纬都为 0.5 倍恒星速。

跟踪速率：选择自动，赤道仪将根据目标自动在恒星、太阳、月亮速中进行选择。选择自定义速率，可手动输入自定义跟踪速率。

高度限位：低于高度限位的目标，赤道仪将不执行自动寻星、跟踪等功能（例如下图所示，高度限位为+00 度高于地平线，则低于地平线的目标将不能 GOTO 与跟踪）。

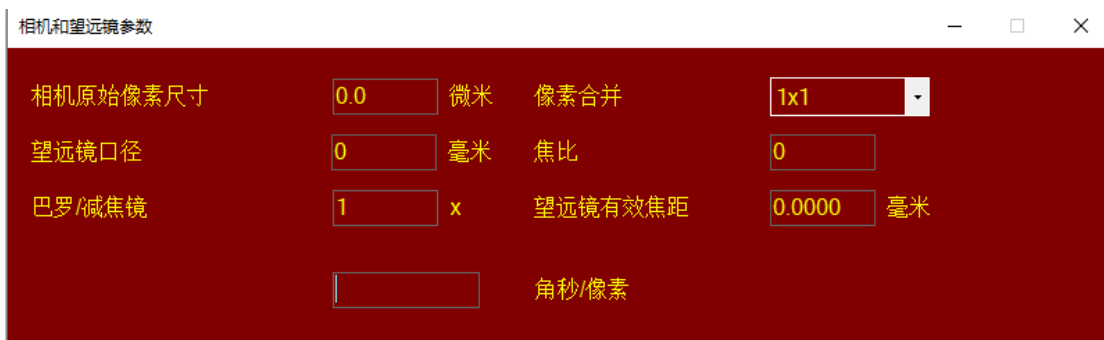
中天翻转行为：赤道仪跟踪当前目标穿过子午线（即穿过北点、北/南极点、南点）时，赤道仪的行为。可选择到达中天后停在指定位置，也可选择过中天一个较小的角度后翻转赤道仪的平衡锤与望远镜方向。

最大速率：赤道仪自动寻星的最大速率，默认为 MAX。

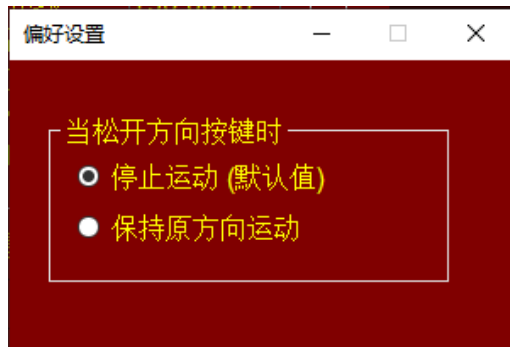
赤经导星开关：允许赤道仪执行赤经导星信号的开关，为 EC 高精度版本特有。更改设置后，需要点击“应用设置”，否则不会保存所做的更改。恢复默认请点击“重置所有设置至默认值”。



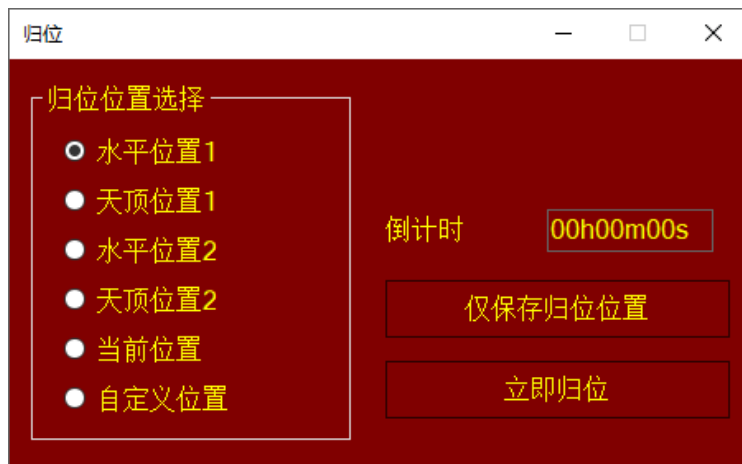
11) 相机和望远镜参数：此功能为计算用途。输入当前望远镜与相机的参数后，软件将自动计算出相应配置的分辨率。



12) 偏好设置：设置手动回转赤道仪按键的用法。



13) 归位：归位即为 Park 赤道仪，对于固定台，可白天不使用赤道仪的时候将赤道仪 Park，以便顺利关顶或让望远镜镜片保持较小压力。选择归位后将有几个已经提前设定好的位置可供选择，也可以自定义位置。赤道仪归位后，在主页面将会显示“已归位”，让赤道仪重新回到工作需要点击“解除归位”。



## 五、说明书更新日志

日期	版本号	简要描述	作者
2020年11月30日	1.0	发布版	iOptron 售后服务菌
2020年12月16日	1.1	增加目录, 修正部分语句	iOptron 售后服务菌
2021年2月23日	1.2	修正语句, 增加内容	iOptron 售后服务菌
2021年7月2日	1.3	修正语句, 增加内容	iOptron 售后服务菌
2021年8月17日	1.4	修正语句, 增加内容	iOptron 售后服务菌
2021年12月10日	1.5	修正语句, 增加内容	iOptron 售后服务菌
2022年3月9日	1.6	内容修正	iOptron 售后服务菌



南京艾顿光电科技有限公司

江苏省南京市玄武区龙蟠中路 37 号百仕园 01 幢 302 室

咨询与售后服务 QQ 群：7028566

官方网址：[www.iOptron.com](http://www.iOptron.com)

说明书版本号：V1.6

本公司保留在不通知客户的情况下更改此说明书的权利。