

iOptron CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列高精度赤道仪

使用说明书

目录

一、概述.....	- 2 -
二、CEM40/GEM45 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 GEM45G 为例）	- 4 -
2. 赤道仪接口介绍（以 GEM45 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. 平衡杆的安装。.....	- 10 -
4. 粗调极轴仰角.....	- 11 -
5. 平衡锤和望远镜的安装.....	- 12 -
6. 赤道仪锁紧离合.....	- 12 -
7. 燕尾座导星装置的安装（选配）	- 13 -
C. 赤道仪平衡的调整.....	- 14 -
D. 极轴的调整.....	- 15 -
E. 极轴校准程序方法（无极轴镜或无法看到北极星）	- 15 -
F. 控制手柄的使用.....	- 16 -
G. 电脑控制赤道仪使用.....	- 19 -
四、附录.....	- 24 -
A. 附录 1 星表数据库.....	- 24 -
B. 附录 2 iOptron 赤道仪固件升级指南	- 25 -
C. 附录 3 iOptron iGuider 简易使用指南.....	- 32 -
D. 附录 4 iOptron iPolar 电子极轴镜 简易使用指南	- 42 -
E. 附录 5 iOptron Commander 简易功能介绍	- 50 -
五、说明书更新日志.....	- 55 -

一、概述

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列赤道仪是最大承重达 18kg 的中型高精度赤道仪，经过优化设计该系列赤道仪自重仅有 7.2kg，便于携带，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，系统回差（backlash）极低（取决于同步皮带的松紧），功耗低力矩大，分辨率高，运转平稳，噪音低。CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列赤道仪燕尾座采用滑块夹紧方式，避免损伤望远镜燕尾板，适用于 Vixen 和 Losmandy 型燕尾板。



图 1 CEM40/GEM45 赤道仪

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列赤道仪标配内置 iPolar 电子极轴与外置 GPS 模块，可方便校对极轴、设置时间与地理位置信息。

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列赤道仪为了防止望远镜系统电缆的缠绕而装有望远镜头缆管理系统，在赤经轴后端是电缆输入接口，在燕尾座后端是电缆输出接口。可通过 USB TypeB 接口连接计算机，通过 ASCOM 控制赤道仪。

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列特有的**自动找零位功能**特别适用于远程遥控，即使在掉电的情况下只要上电通过此功能就能自动找到零位。

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列赤道仪还具有多位置 Park 功能，可任意设定，用于固定天文台活动天顶内。

#8407/8410 控制手柄采用大屏幕 8 行 LCD，实时显示赤道仪各种状态数据。手柄装有大容量星表数据库，具有极轴校准程序。

CEM40(G)-(EC)/GEM45(G)-(EC)系列具有 iOptron Port 标准接口（可外接电动调焦、GPS、Wi-Fi 模块等装置）。

二、CEM40/GEM45 性能参数

1. 赤道仪类型: 中式/德式赤道仪
2. 最大载重: 20 kg (不包含平衡锤)
3. 赤道仪本体重: 7.2 kg (不包含平衡锤与平衡杆)
4. 结构材料: 金属结构 CNC
5. 纬度调节范围: 0~60° (CEM40); 14~68° (GEM45)
6. 方位调节范围: ±6°
7. 赤经蜗轮: 216 齿 Φ 110 mm (蜗轮蜗杆消间隙, 无回差)
8. 赤纬蜗轮: 216 齿 Φ 110 mm (蜗轮蜗杆消间隙, 无回差)
9. 周期: 约 400 秒
10. 周期误差: 小于 +/-7 角秒 (EC 版 <0.25 角秒 RMS)
11. 赤经轴: Φ45 mm 钢
12. 赤纬轴: Φ45 mm 钢
13. 赤经轴承: Φ68 mm 球轴承
14. 赤纬轴承: Φ68 mm 球轴承
15. 平衡杆: 不锈钢 Φ 28 x 290 (M22*2)
16. 平衡锤: 5 kg (11 lbs)
17. 底座直径: Φ125 mm
18. 驱动电机: 1.8° 步进电机 128 细分
19. 电机分辨率: 0.08 角秒 (200PPS)
20. 最大回转速度: 4.5 ° /秒 (10800x)
21. 电 源: 直流 12V 5A 电源适配器, 2.5mm*5.5mm
22. 功 耗: 0.6A (跟踪) 0.9A (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: 6 吋 Vixen & Losmandy 燕尾座
26. 三 脚 架: 1.5 吋三脚架或选配 2 吋不锈钢三脚架
27. 星表数据库: 212, 000+ 星体, 具有星体识别功能
28. 极轴对准: 内置电子极轴镜或极轴校准程序
29. 过中天处理: 停止 或 自动翻转
30. 零位处理: 自动找零
31. 导星接口: ST-4 (Guide)
32. 通讯接口: USB
33. 电缆管理系统: DC12V x 2 OUT, Total Max 3A, 2.1mm*5.5mm
USB 2.0 Type B IN
USB 2.0 Type A OUT
ST-4 导星接口
34. PEC : PPEC (EC 版为实时 PEC)
32. GPS : 标配 (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 GEM45G 为例）



图 2

2. 赤道仪接口介绍（以 GEM45 为例）

赤道仪本体接口



图 3 GEM45 本体侧面接口

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，另一端插入赤经座上方的 HBX 端六芯 RJ-11 插座。

iPORT: **GPS**、StarFi(Wi-Fi)、iOptron Focuser 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。**注意，请不要将导星相机通过 ST4 线插入 iPort 接口，这样可能会损坏导星相机！**



图 4 GEM45 本体赤经座接口

DC 12V 5A: 直流 12V 输入，2.5mm*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。

USB 2.0: USB 输入接口，可连接 iPolar、iGuider（G 版赤道仪）、燕尾座上的 USB Hub。此接口也用于**电脑控制赤道仪，升级固件。**

POWER(I/O): 电源开关。



图 5 GEM45 本体燕尾座接口

ST-4(GUIDE): 导星接口。若需要使用 ST-4 口导星，将 6P6C 六芯导星电缆水晶头插入赤道仪侧面 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 3A 5521: 直流 12V 最大共 3A 输出，中心正端 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，电动调焦座或其他需要用电的设备。

USB: USB2.0 输出，可接相机，滤镜轮等需要与电脑连接的设备。对于 CEM40/GEM45，上口为有源，下口为无源；对于 G 版赤道仪，此 USB 为有源。**注：此 USB 口不可给加热带等电流需求较大的用电器供电。**

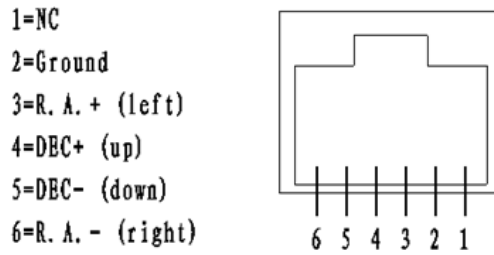


图 6 RJ-11 插座导星口定义

3. 赤道仪手柄介绍

Go2Nova® #8407/8410 手柄



图 7

iOptron CEM40/GEM45 系列赤道仪使用的是 The Go2Nova® #8407 或 8410 手柄（见图 7）手柄正面是 LCD 显示屏和控制按键，底部有连接插座。

注：8410 手柄无 RS232 接口，其余部件与 8407 相同

按键有功能键，方向键，数字键。

功能键有 MENU 键，BACK 键，ENTER 键，? 键，照明键。

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。

照明键：打开/关闭手控器背面的红色阅读灯

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。

RS232 接口：通过 RS232-USB 线与电脑连接，用于 8407 手柄升级固件。线序如图所示

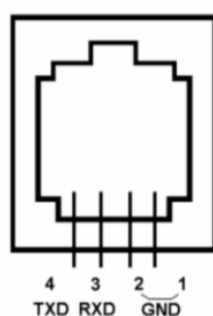


图 8

#8407/8410 手柄 LCD 显示屏（见图 9）



图 9

星体：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，或者松开离合，需要选择 **Search Zero Position** 找到零位，或者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 所示赤道仪状态即为零位。

User Position: 用户自定义位置。

目标赤经：当前目标的赤经数值。
目标赤纬：当前目标的赤纬数值。
当前赤经：当前赤道仪指向位置的赤经数值。
当前赤纬：当前赤道仪指向位置的赤纬数值。
当前高度：当前赤道仪指向位置的高度角。
当前方位：当前赤道仪指向位置的方位角。
日期时间：赤道仪当前时间与日期。

运转状态：赤道仪此时运行状态，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。

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。

PEC 指示：PEC 校正状态指示，如果 PEC 为启用，此处将显示 PEC 字样。

跟踪速度：赤道仪当前设定的跟踪速度，默认为恒星速 SDRL，也可手动在设置中选择其他跟踪速度。

回转速率：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。

跟踪模式：当前跟踪模式为 EQ 赤道仪模式。

南/北半球：当前观测者所处的位置

#8407/8410 手柄电池安装方法

#8407/8410 手柄可安装一颗 CR2032 纽扣电池，用于时间、地理位置与部分设置的记忆。

#8407/8410 手柄背面有 6 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）。在电池槽位上安装 CR2032 纽扣电池，负极朝下，正极朝上。



图 10



图 11

B. 赤道仪的安装

1. 取出赤道仪

将赤道仪从包装箱中取出前，先将赤经轴离合旋钮顺时针旋转至锁定状态
见图 12 图 13，再将赤道仪从包装箱中取出。请注意，赤道仪在运输过程中，
离合需均为开锁状态。

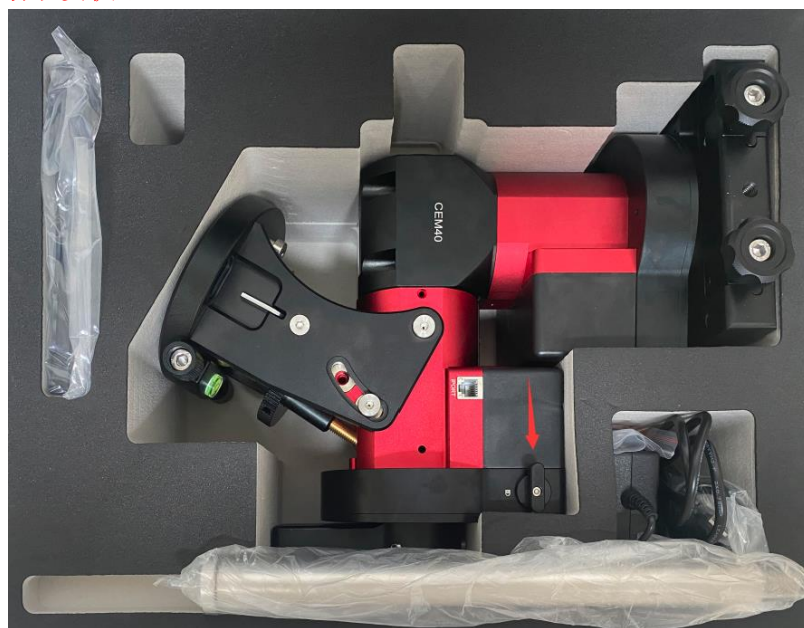


图 12 CEM40



图 13 GEM45

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 120mm 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（插销一般存放在赤道仪本体的铝箱中，与铝箱的钥匙放在一起）（见图 14 红圈），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 15)，可用附件内六角扳手旋紧。



图 14



图 15

3. 平衡杆的安装。

将平衡杆旋入平衡杆接头中（见图 16）

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！



图 16

4. 粗调极轴仰角

稍微松开赤道仪底座两边纬度紧固螺钉(见图 17)，根据使用者所处地理位置调节纬度调节旋钮，也可使用内六角扳手插入纬度调节旋钮侧面的孔中加力（见图 18）使底座上的指示箭头对准纬度指示牌相应的刻度。将赤道仪前端朝向正北方向（可参考赤道仪底座上指南针）。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 17



图 18

若观测地所在地理纬度较高，需要移动极轴高度插销，步骤如下：

- 1) 按照上文提到的方法，调整极轴高度至两档位置之间（CEM40 为 $25^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，GEM45 为 $36^{\circ} \sim 44^{\circ}$ ）。
- 2) 将两侧纬度紧固螺丝（图 19 黄圈）暂时拧紧。逆时针拧下极轴高度插销并拔出（如图 19），注意插销上的两个套筒。
- 3) 用手抓住图 19 蓝色箭头所指的黄铜色螺钉下端，转动图 17 所示纬度调节旋钮，使得黄铜色螺钉长度缩短至极轴高度插销与套筒可以插进更高一档的位置上（如图 19 红色箭头）。装好极轴高度插销与两个套筒。
- 4) 拧下两侧纬度紧固螺丝，装进黄色箭头所示的螺孔中。



图 19

5. 平衡锤和望远镜的安装

（注意：一定要先安装平衡锤，再安装望远镜）

将平衡杆底部保护螺钉旋下，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 20）；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。**注意望远镜的前后方向，燕尾座上已有向前的指向箭头。**



图 20

6. 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 21

7. 燕尾座导星装置的安装（选配）



图 22

CEM40/GEM45 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），中心 M8 孔，用于安装 Z 轴平衡杆与平衡锤。

iOptron iGuide Scope 便携式迷你导星镜安装示意：

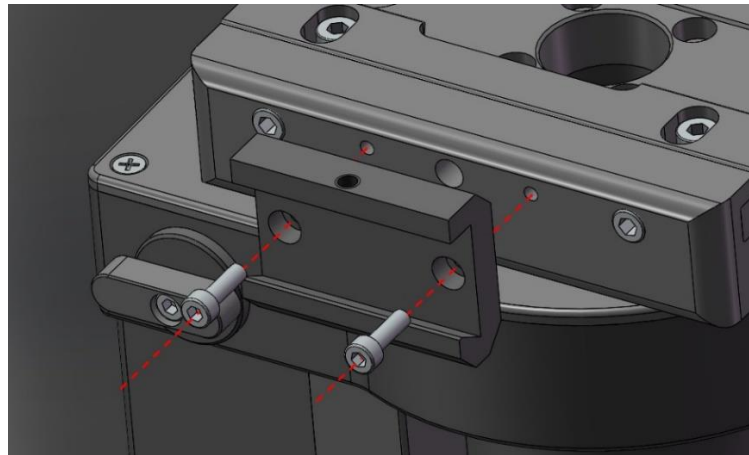


图 23

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 24 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 24

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 25 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 25 蓝圈所示旋钮）可以微调赤道仪（极轴）的方位。调节完毕后，锁紧腰子孔内的固定螺丝。



图 25

松开赤道仪底座两边纬度紧固螺钉(见图 17)，根据使用者所处地理位置调节纬度调节旋钮，也可使用内六角扳手插入纬度调节旋钮侧面的孔中加力（见图 18）。调节完毕后锁紧紧固螺丝。

E. 极轴校准程序方法（无极轴镜或无法看到北极星）

CEM40/GEM45 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。

F. 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，在无遮挡的情况下约一分多钟 GPS 完成定位屏幕显示 GPS OK。开机后控制手柄默认望远镜在上次断电的位置。

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“Beep Settings”并确认，可设置蜂鸣器开与关。“Always On”为“总是开着”，“On but Keyboard”指按手控器键盘的时候蜂鸣器关闭，其他情况打开，“Always Off”表示一直关闭。在手柄电池装好并有电量的情况下，断电保持记忆；

选择“Display Settings”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 Guiding Rates”并确认，可设置导星速率，默认为 0.5x；

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

Custom Rate: 用户自定义，调整范围是 0.9900 到 1.0100 倍恒星速；

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

选择“Meridian Treatment”并确认，可设置过中天限位角度及行为，有过子午线在限位角度自动停止及自动翻转继续跟踪，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“Enable CW Up Pos.”并确认，可设置是否允许重锤朝上的情况；

选择“HC Heating Switch”并确认，可设置手控器加热开关。在冬天气温较冷的时候，需要设置为开。

选择“Set Maximum Rate”并确认，可设置 GOTO 最大速率；

选择“Reset All Settings”并确认，可将所有设置还原成出厂默认设置；

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)。

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 到选择的目标星附近，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；在 Zero Position 菜单中选择 “Search Zero Position” 也会清除校准数据。

使用 CEM40/GEM45 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（比如电脑直接连接赤道仪主板）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. 电动调焦座设置 按 “Electric Focuser” 进入菜单，若已经连接 iOptron Focuser，可调整调焦的位置与回转速率。

7. 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 400 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”。

8. 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。

9. 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。

10. 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。

11. 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（Set Zero Postion），或让赤道仪回转到设置好的零位上（Goto Zero Position）。若重新松开再锁上离合，可选择“Search Zero Position”，赤道仪将会自动搜索零位。自动搜索零位完成后，屏幕会显示是否校准机械零位，按确认键进入零位微调校准，按返回键退出。在零位校准的模式下，数字键1~9调整回转速率，调整到位置后点确认键记忆零点位置。

G. 电脑控制赤道仪使用

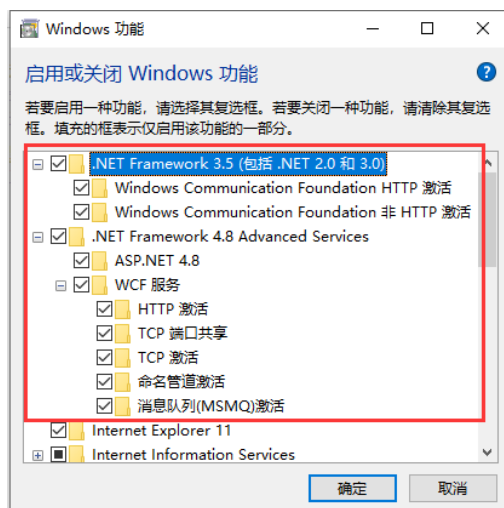
需求：

- 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

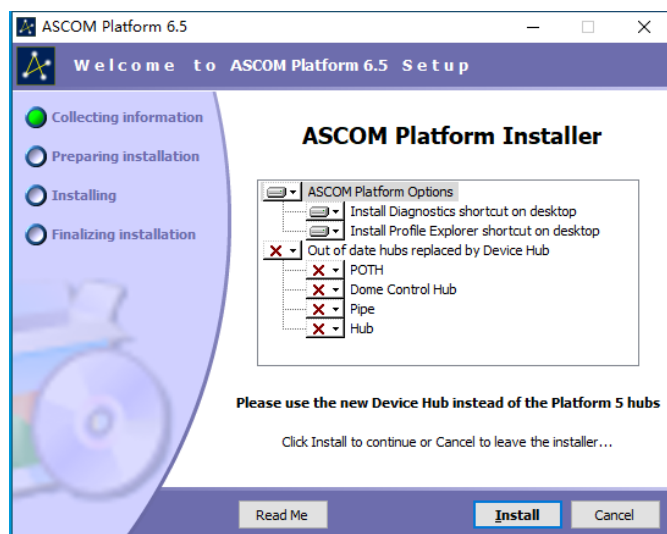
1. (WIN10 需要注意的) 打开控制面板，选择程序-启用或关闭 Windows 功能。



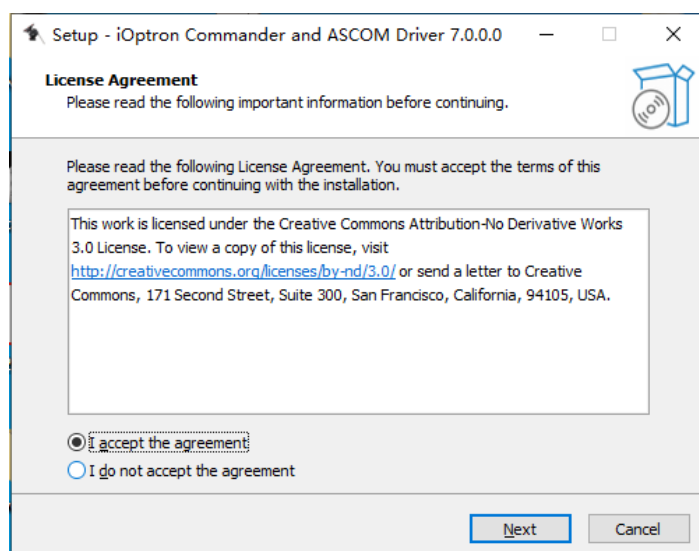
将 .NET Framework 相关的全部打上勾（3.5 与 4.8），点击确定。选择自动从网上下载相关文件，应用相关更改。



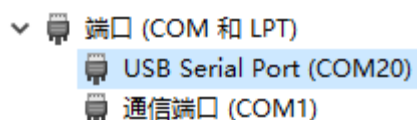
2. 安装 ASCOM 平台。



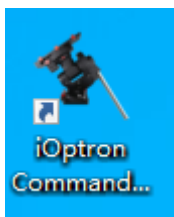
3. 安装 iOptron Commander and ASCOM Driver, CEM40/GEM45 系列使用的是版本号为 7.X 的指挥官程序。软件将在群文件中实时更新。



4. 请用 USB2.0 的线连接 CEM40/GEM45 本体上的 USB 接口 (type B)。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。



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

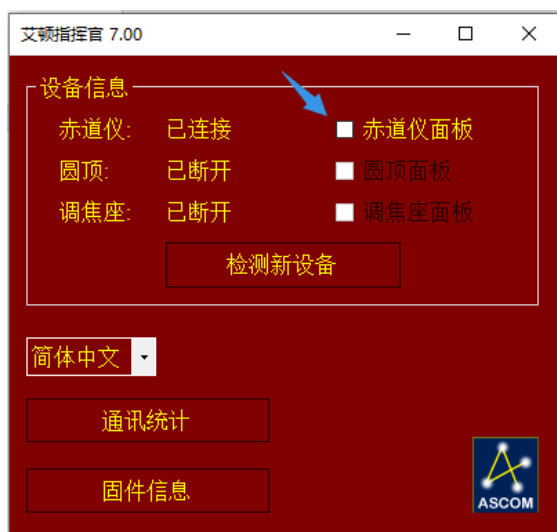


此界面也可切换中文和英文。

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。



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

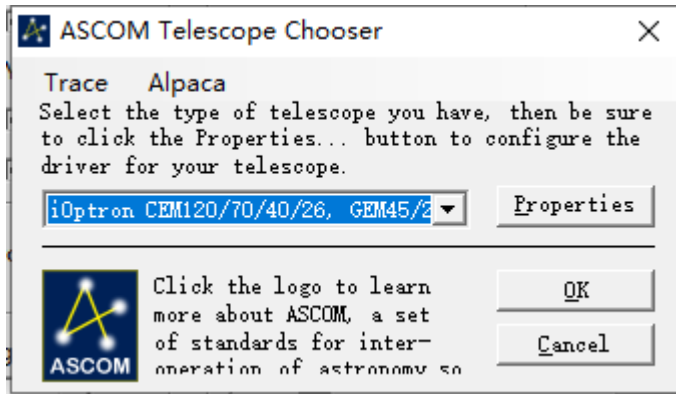


指挥官中可以完成自动寻星，同步到目标星，回零等操作。

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

本部分适配

配备 8410 手柄的 CEM40/GEM45 系列赤道仪 主板、赤经板、赤纬板、手柄 升级；

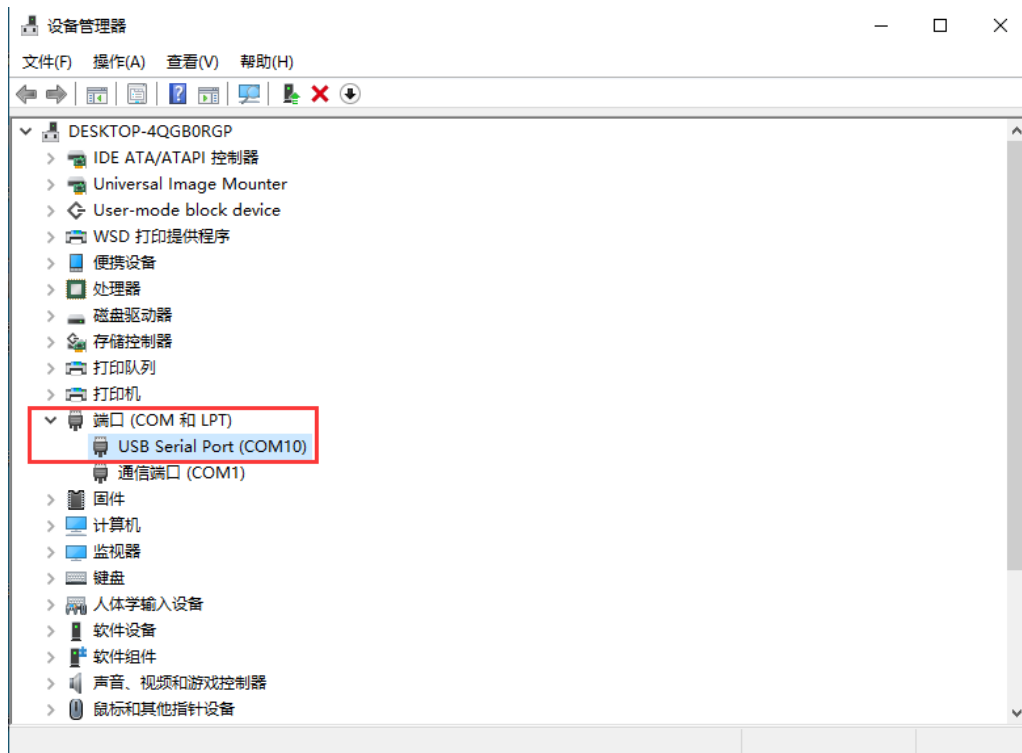
配备 8407 手柄的 CEM40/GEM45 系列赤道仪 主板、赤经板、赤纬板 升级。
(8407 手柄固件升级请往下翻)

1. 请使用 USB 线连接赤道仪本体上的 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)

2. 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。



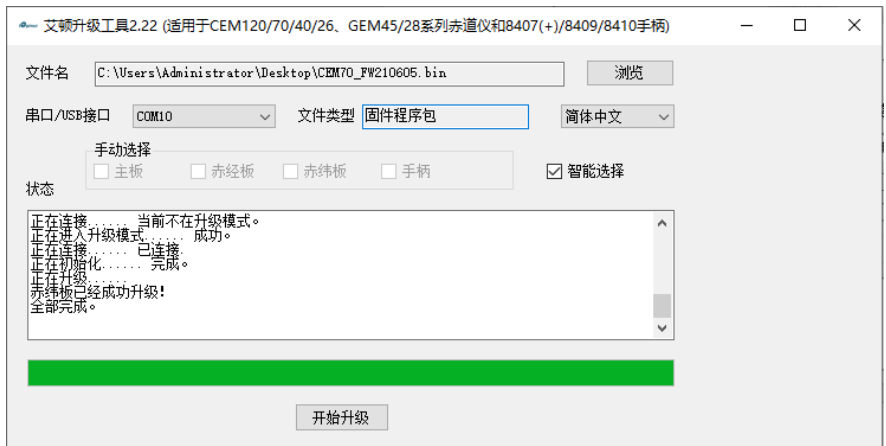
4. 打开 [iOptron Upgrade Utility.exe]，选择赤道仪的端口号。程序可以切换中英文。CEM40/GEM45 系列赤道仪使用的是版本号为 2.XX 的升级程序。最新版程序与固件将会在群文件中实时更新。



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（单独手动勾选主板、赤经板、赤纬板、手柄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！





注：若 8410 手柄固件需要升级，需确认手柄处于主屏上（即 显示当前目标，赤经赤纬和时间的那一屏，见下图）



如果因不在主屏上导致手柄固件刷新失败，可以重新开机或在失败后等待一分钟将手柄退回主屏 单独勾选手柄固件再刷一次。



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。



固件信息	
赤道仪:	
主板	210605
赤经板	210420
赤纬板	210420
8410手柄	210605
圆顶:	不可用
调焦座:	不可用

本部分适配：

配备 **8407 手控器** 的 CEM40/GEM45 系列赤道仪手柄升级。

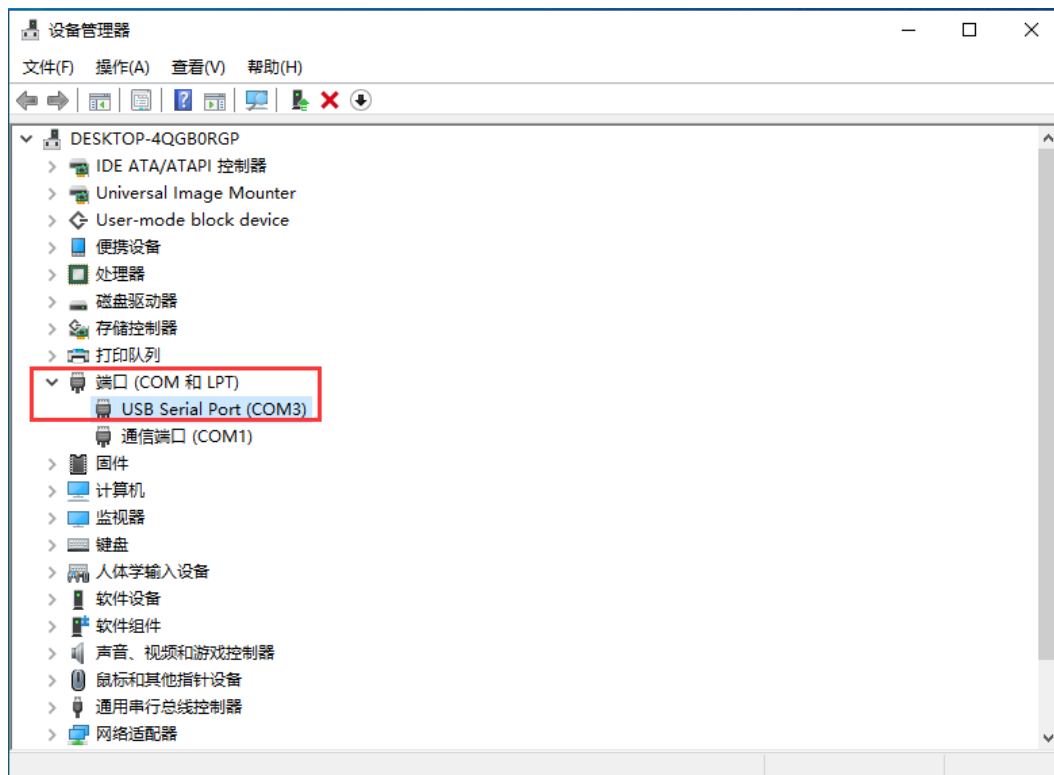
1. 对于配备 8407 手柄的 CEM40/GEM45 系列赤道仪，请使用 RS232-USB 线连接手柄上的 RS232 接口与电脑，同时手柄上的手柄线接口也需要用线缆连接到赤道仪本体 HBX 接口上。



***注：RS232-USB 线需要对应驱动才能使用，若电脑无法识别串口，请自行检查电脑有没有安装好线的驱动。**

2. **按住手控器上的 [ENTER] 键不放，将赤道仪开机。**手控器屏幕上将会显示 BIOS 与 Upgrading Mode。

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

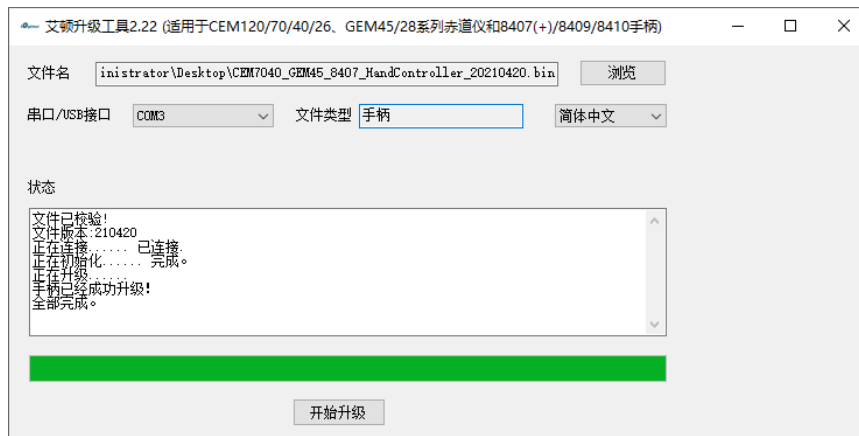


4. 打开 [iOptron Upgrade Utility.exe]，选择赤道仪手柄的端口号。程序可以切换中英文。

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手柄固件，文件名中带有 **HC 或者 HandController** 为 8407 手柄的固件，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，请不要插拔电源与通讯线！



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



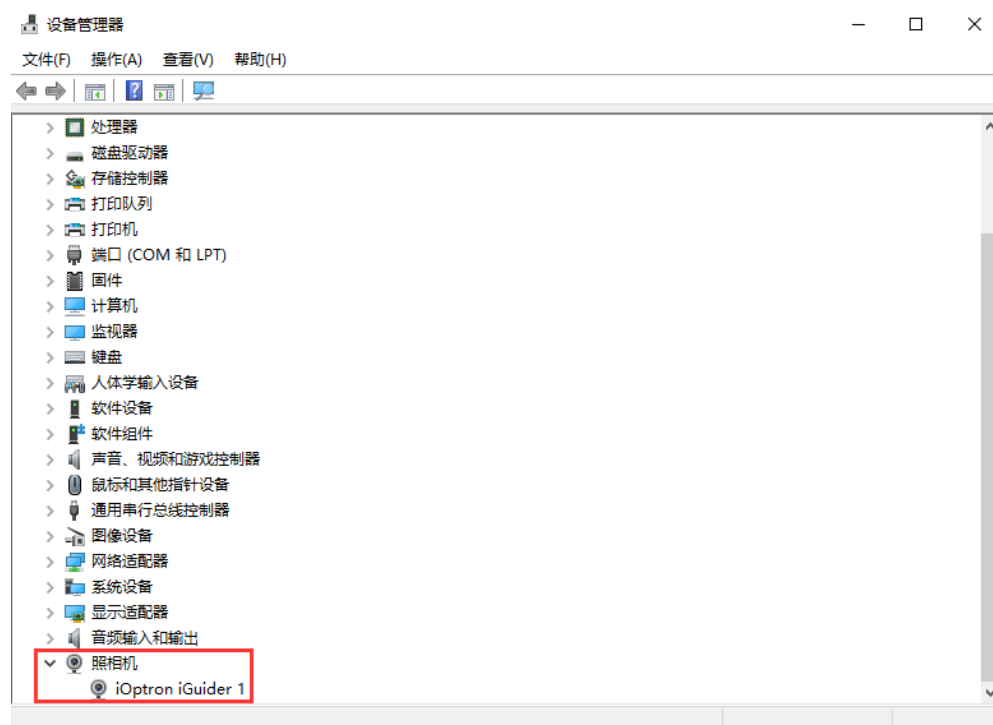
固件信息	
赤道仪:	
主板	210605
赤经板	210420
赤纬板	210420
8407手柄	210420
圆顶:	不可用
调焦座:	不可用

C. 附录 3 iOptron iGuider 简易使用指南

软件需求:

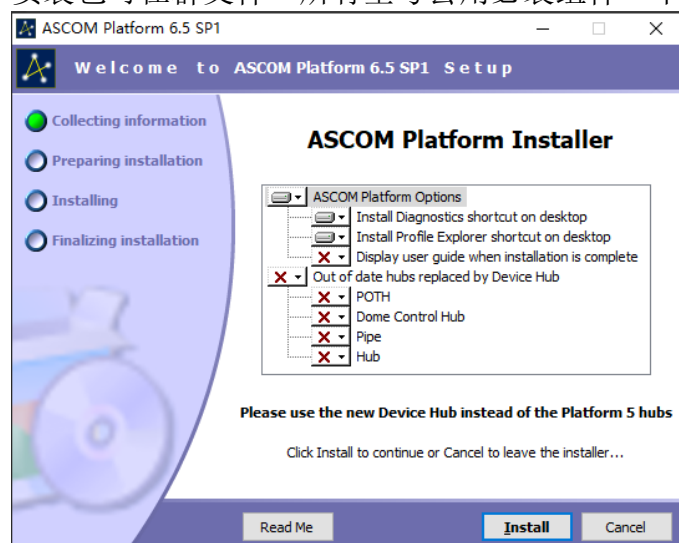
- 1) Windows 7、Windows 8、Windows 8.1、Windows 10, 64 位版本以及对应的 Windows 服务器版本。
- 2) ASCOM 6.5 及更新版本
- 3) .NET Framework 4.8 或更新版本

1. 使用 iOptron G 版赤道仪自带的 iGuider, 请使用 USB 电缆连接赤道仪本体与电脑 USB 接口。
2. 查看设备管理器, 会出现如下图名称为”iOptron iGuider (1)”的照相机设备。
(第一次插入设备时, Windows 会自动为导星相机安装必要的驱动, 可能需要花费一些时间。)



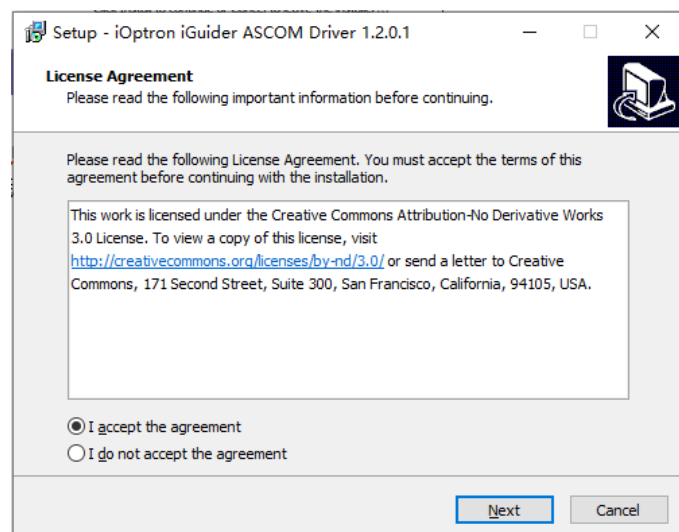
3. 安装 ASCOM 6.5 或更新版本

安装包可在群文件“所有型号公用必装组件”中下载。



4. 安装 iOptron iGuider ASCOM Driver

安装包可在群文件“iGuider 导星相机”中下载。群文件中的安装包将会实时更新最新版本。



5. 导星软件连接与简单设置（以 PHD2 为例）

1) 打开 PHD Guiding 2



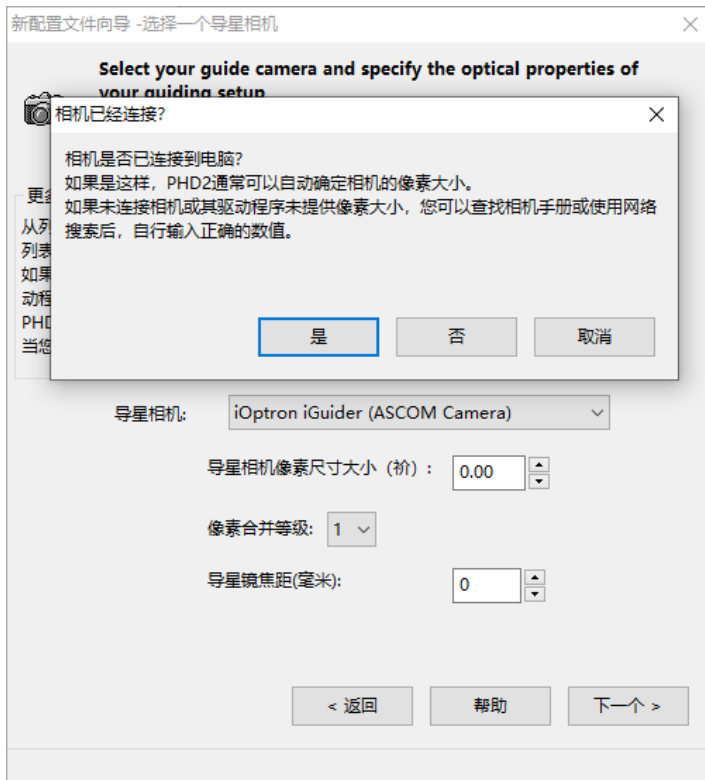
2) 简单设置

点击“下一个”开始设置。



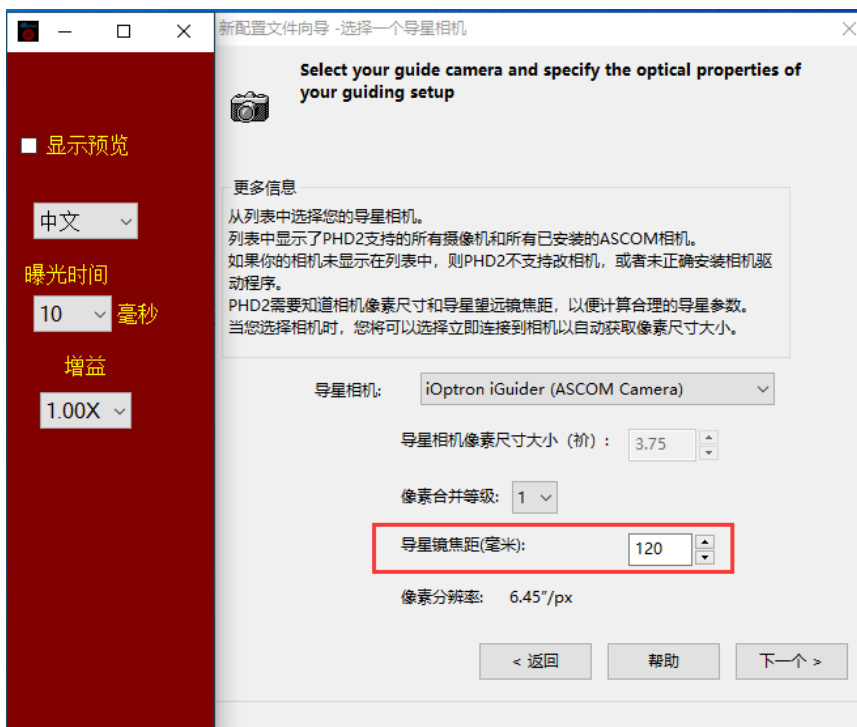
3) 选择导星相机为 iOptron iGuider (ASCOM Camera)





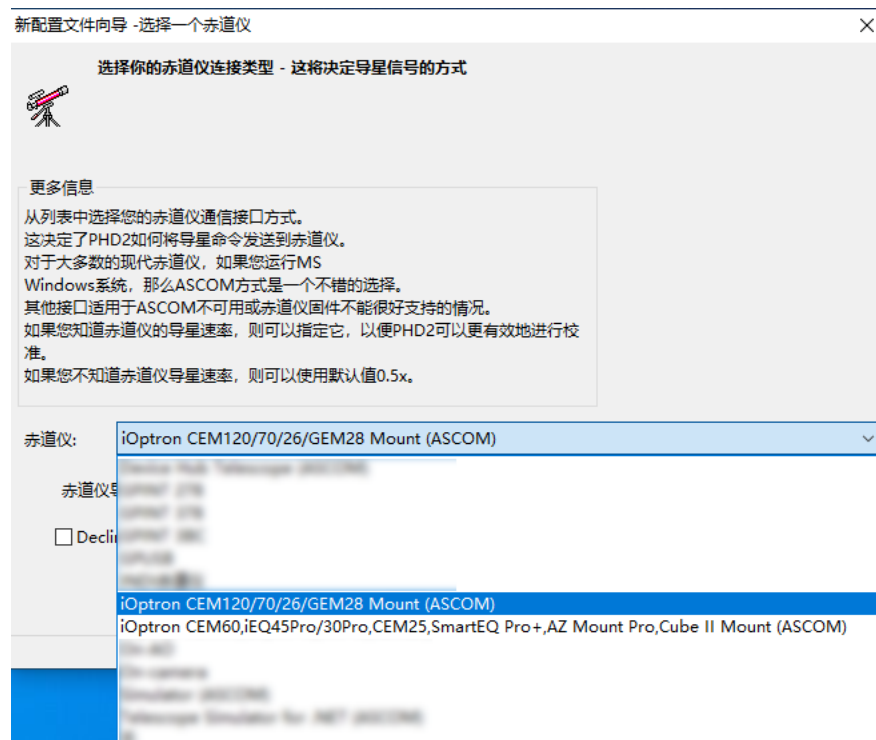
若相机已经连接到电脑，并已安装好驱动，则点击“是”，PHD2 将会自动从 ASCOM 中读取到 iGuider 的像素大小（像元）数据 3.75um。iGuider 本身的运行程序也会自动启动。

在导星镜焦距中填写好数值，iOptron G 版赤道仪自带的导星镜及 iOptron iGuide Scope 均为 120mm 焦距。不同导星镜的焦距不同。填好后，软件会自动计算出像素分辨率，上述组合的像素分辨率为 6.45 角秒每像素。像素合并等级只能选择 1。

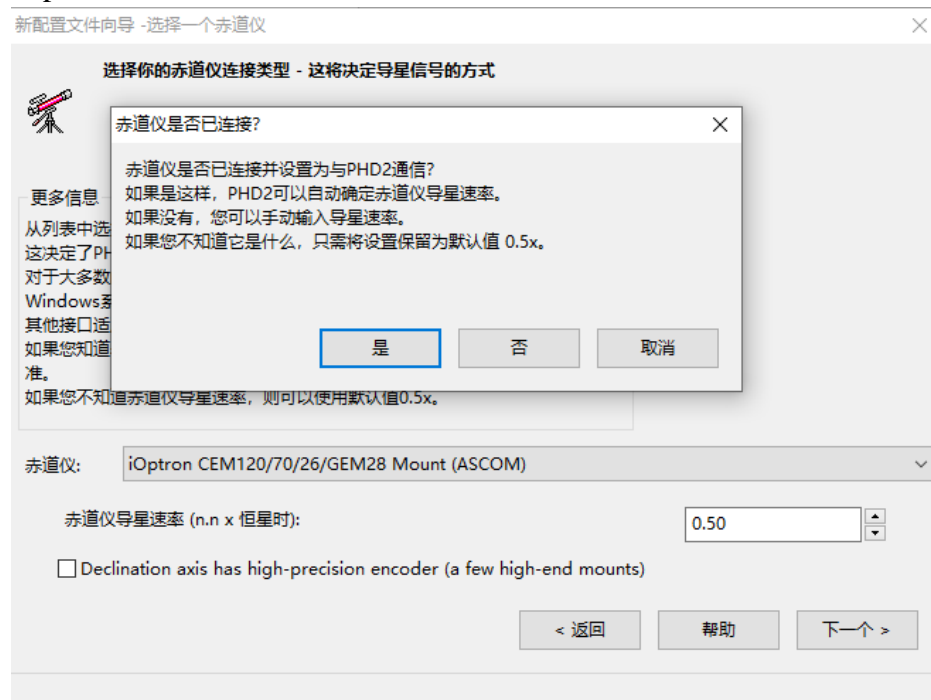


4) 选择相应的赤道仪

iGuider 导星相机不支持 ST-4 方式导星，因此必须选择 ASCOM 或直连的方式导星。

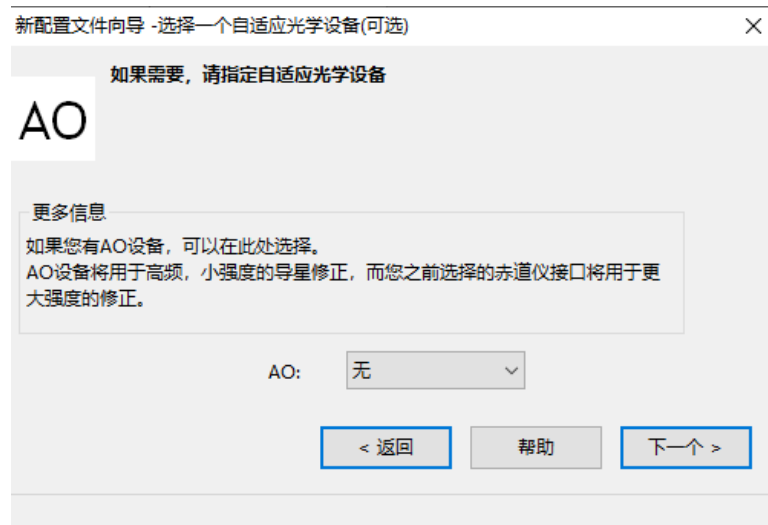


如赤道仪已与电脑连接好，选择“是”将会自动载入赤道仪的默认导星速率，iOptron 赤道仪的默认导星速率都为 0.5X



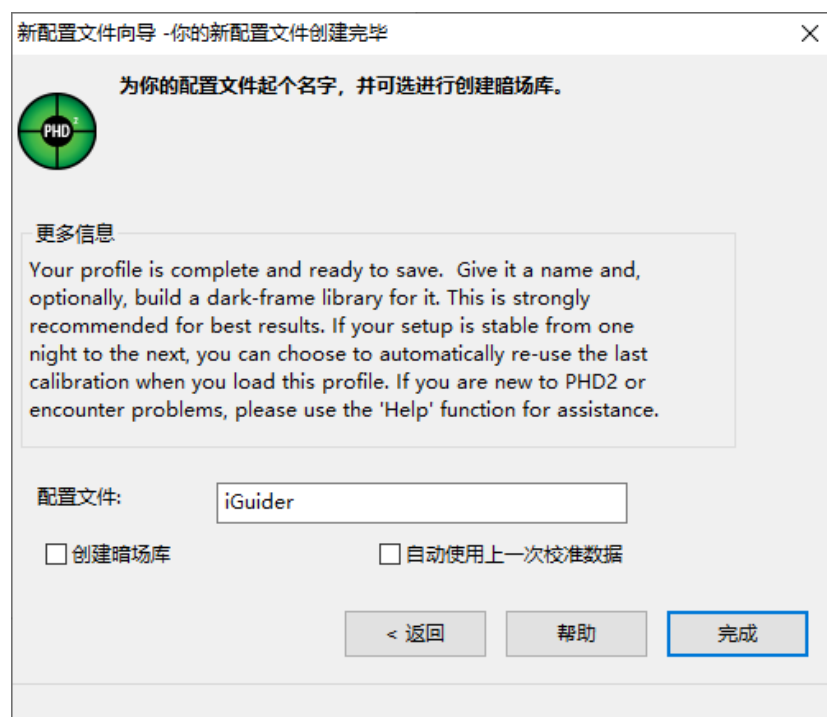
5) 设置自适应光学设备

如果没有自适应光学设备（一般来说没有），此处保持默认无



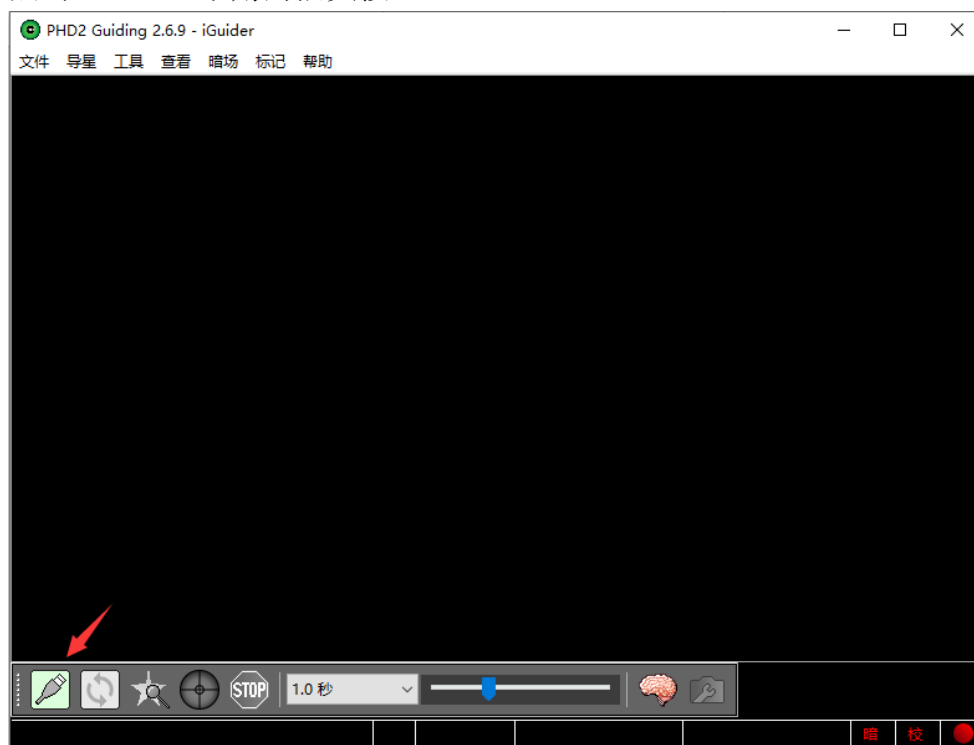
6) 命名配置文件

给刚才设置过的配件命名，并决定是否创建暗场库。建议这里先不创建暗场库，可稍后在 PHD2 中拍摄坏点映射图或者暗场。



7) 将赤道仪与 iGuider 连接到 PHD2

点击 PHD2 左下角的插头按钮



若导星相机与赤道仪连接均正常，点击连接即可将设备连接到 PHD2。也可在这里选择不同的设备。



8) 补充说明



: 循环曝光



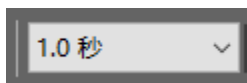
: 软件自动找合适的星点



: 开始导星，第一次点击为校准，按住 **Shift** 再点击为强制重新校准



: 停止曝光与导星



: 曝光与导星时间设置，一般不建议短于 1 秒



: 预览拉伸，不影响实际图像分析



: 高级设置

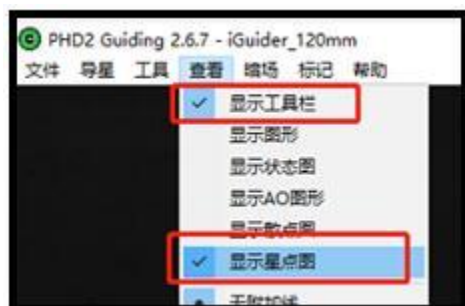
6.首次使用 iGuider 合焦操作



图例：

- 1 调焦锁定螺丝（2mm 内六角）
- 2 焦距调节旋钮
- 3 镜头盖

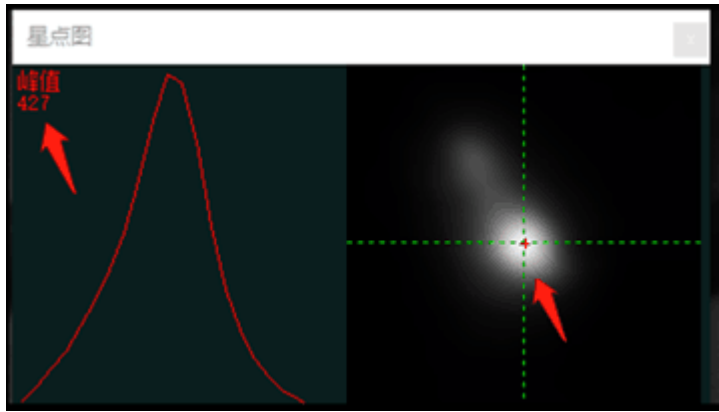
- 1) 准备工作：调整极轴、设置好零位。
- 2) 打开 iGuider 镜头盖，逆时针拧松调焦锁定螺丝（图例 1）。
- 3) 运行 PHD2，如 5. 中描述，连接 iGuider。
在菜单栏里勾选“显示工具栏”“显示星点图”。



在工具栏中选择合适的“曝光时间”后，点击“连续曝光”即可在主窗体内看到图像。



- 4) GOTO 到任意亮星。
- 5) 前后轻微调节焦距调节旋钮（图例 2）。
- 6) 在主窗体出现星点后，用鼠标选中它就可以观察“星点图”，继续前后微调旋钮，使“星点图”中的峰值最大。



7) 拧紧调焦锁定螺丝。合焦完成

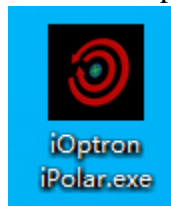
D. 附录 4 iOptron iPolar 电子极轴镜 简易使用指南

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

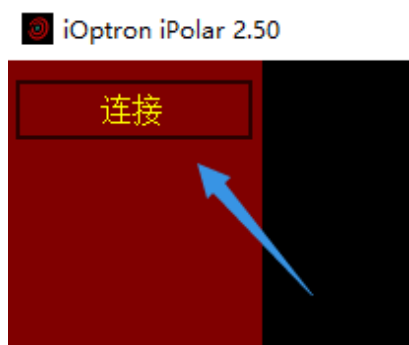


2) 语言选择

选择语言，有中文与英文可供选择

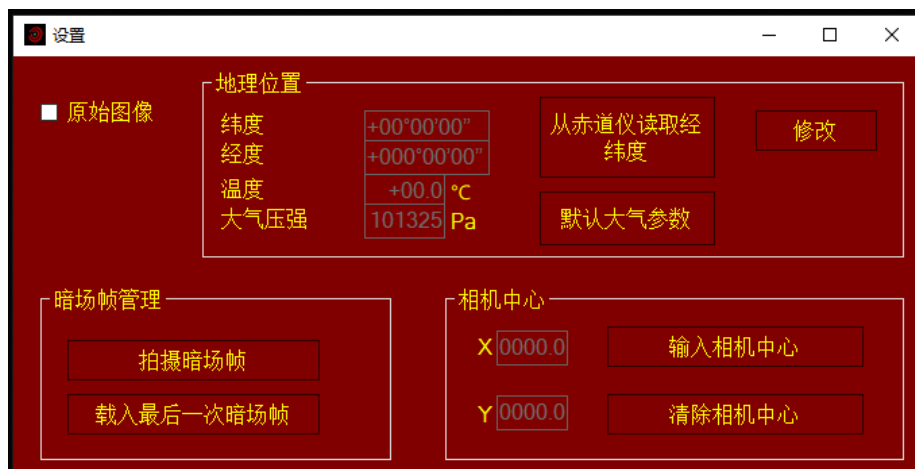
3) iPolar 的连接

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

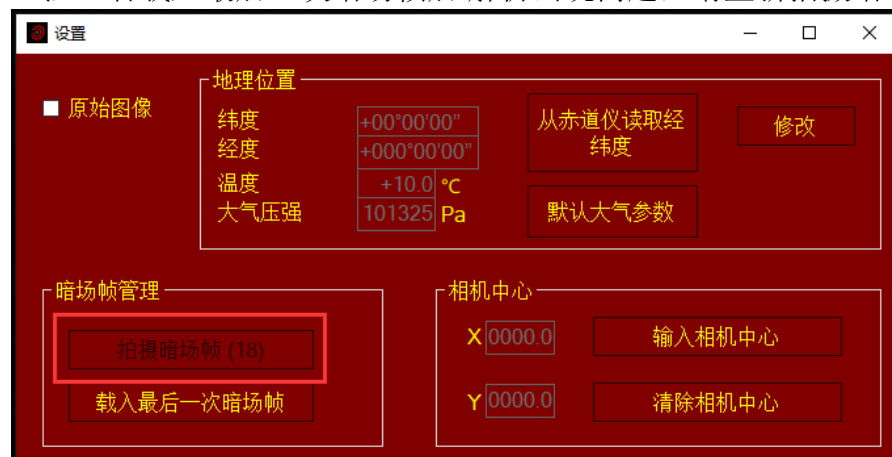
点击 [从赤道仪读取经纬度] 按钮，选择当前使用的 ASCOM 驱动读取位置信息。



高海拔（3000 米及以上）或 低纬度（北纬 10° ~ 南纬 10° ）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）。

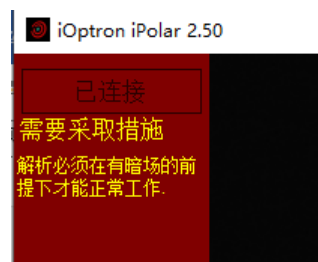


7) 相机中心的设置

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。

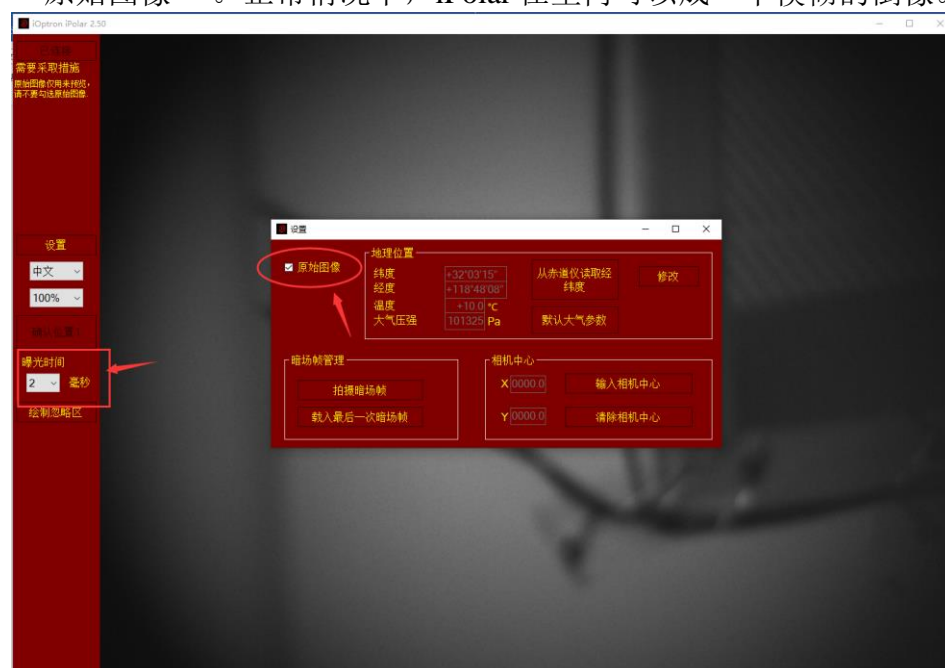


9) 查看画面显示情况

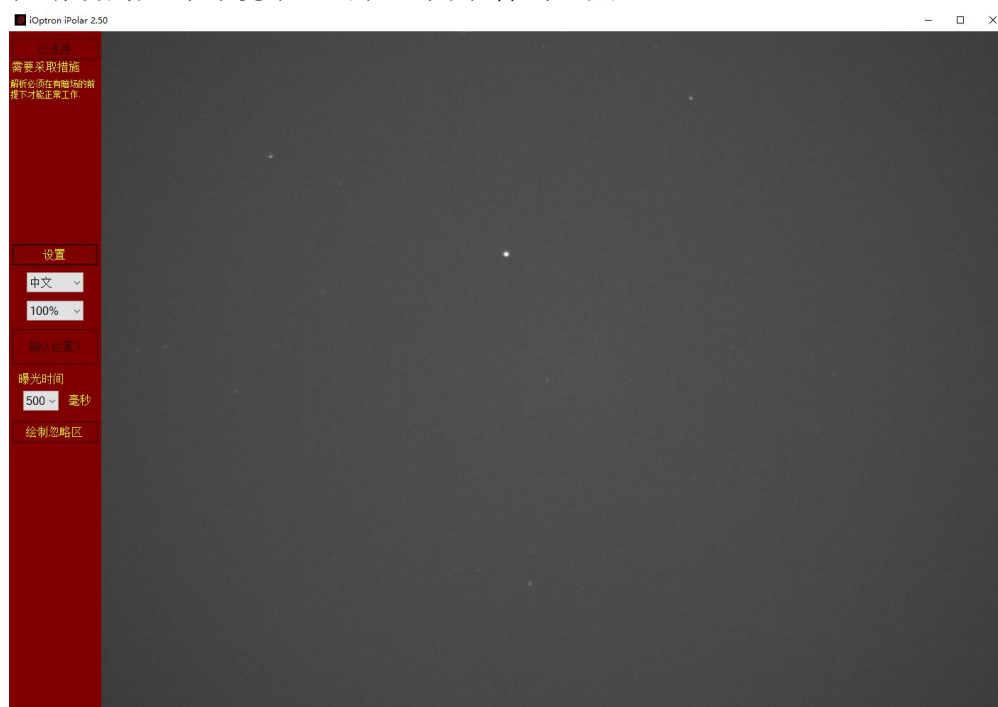
通常在地理参数设置正确、暗场拍好的情况下，打开镜头盖即可识别到星点。

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。



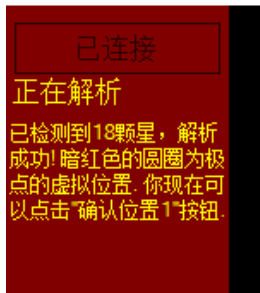
10) 开始解析星点

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。



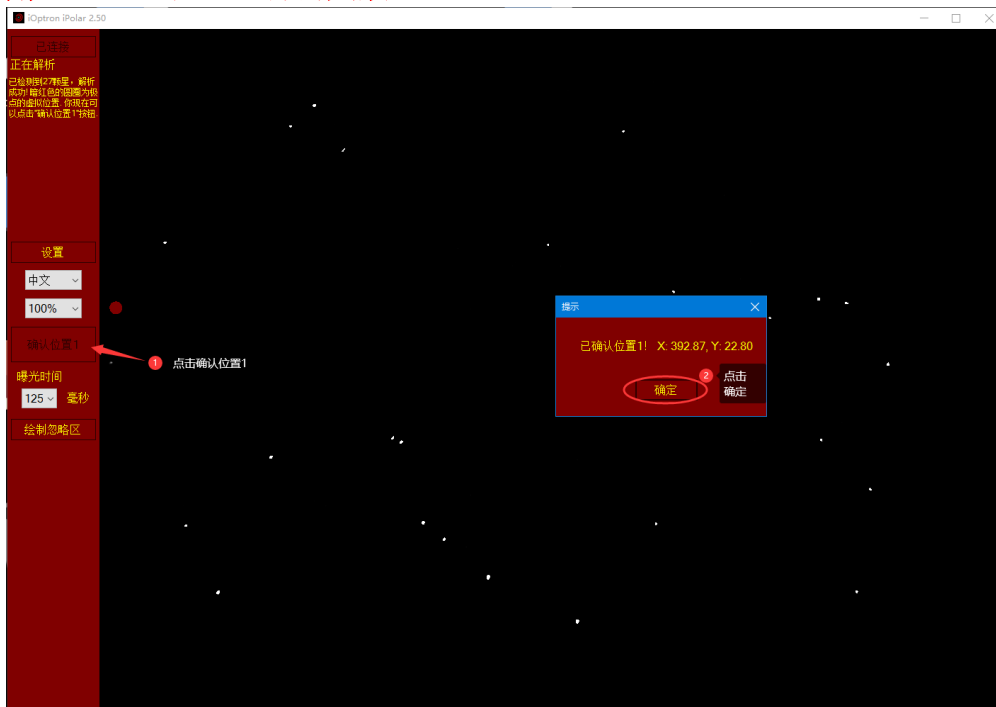
注意左上角 [已连接] 下方的文字提示，若提示“已检测到 XX 颗星，解析成功”，则曝光时间不需要调整。若提示星点过少，请增加曝光时间；若提示星点过多，请减少曝光时间。

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。



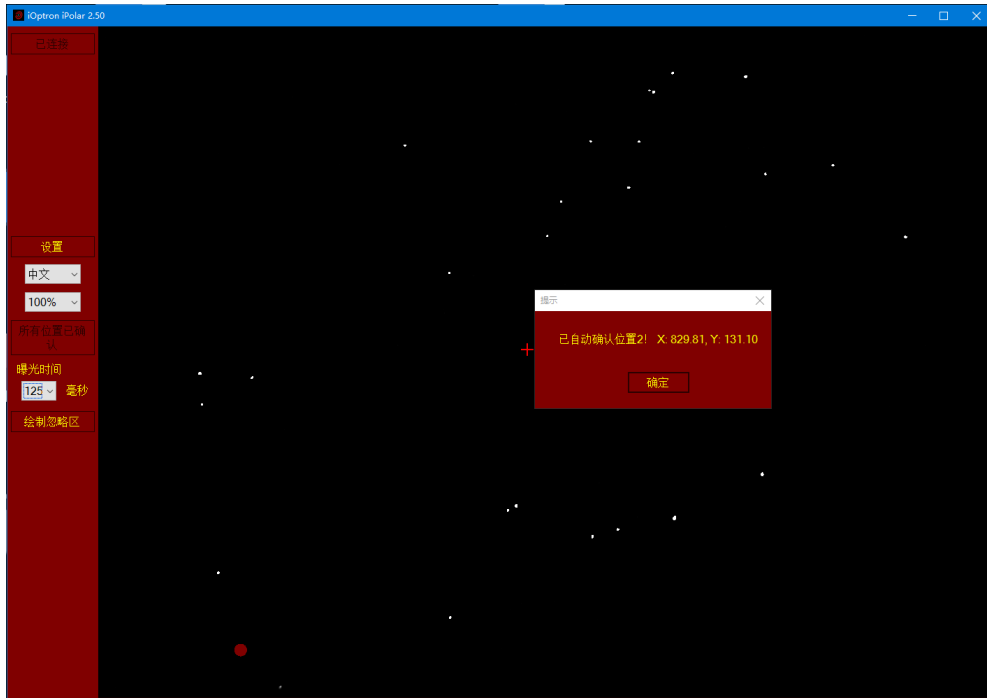
11) 确认位置 1

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!

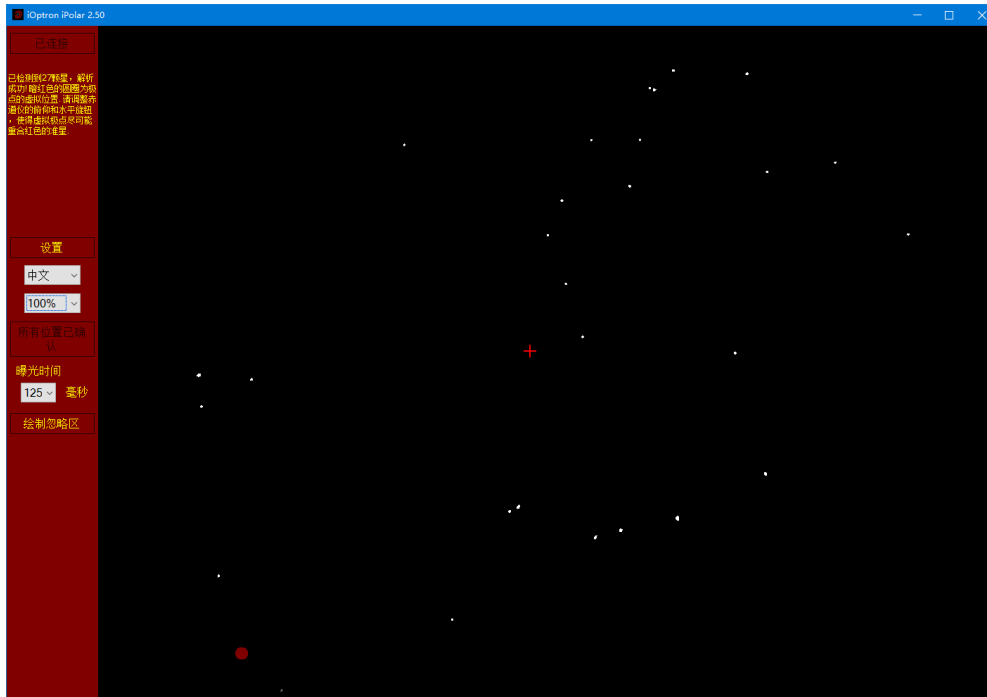


12) 转动赤经，确认位置 2

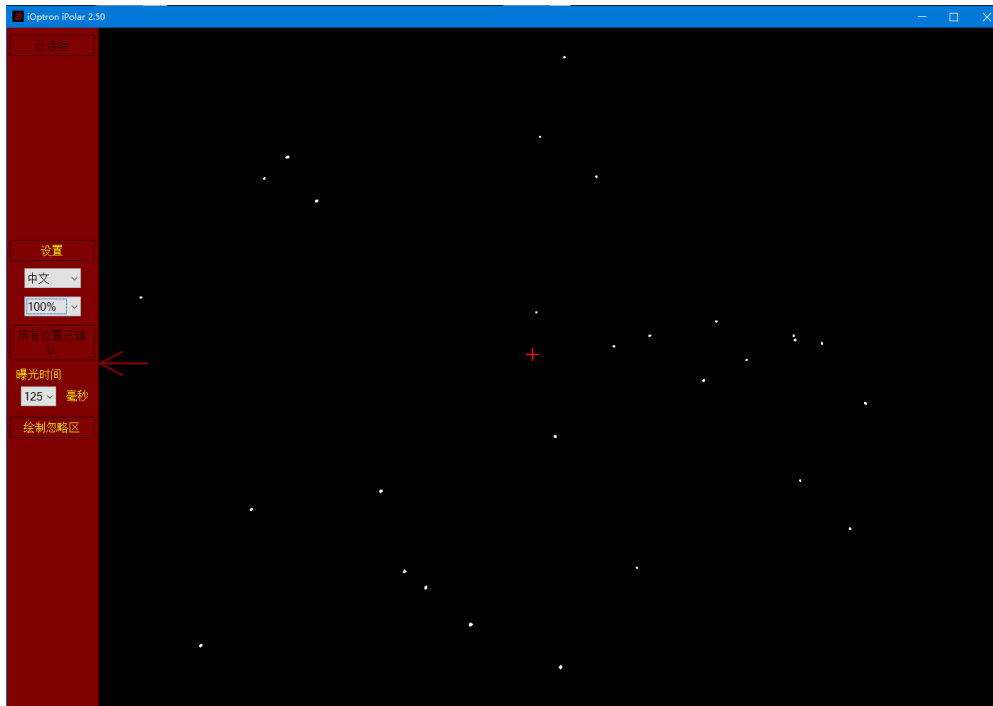
通过手控器或指挥官等程序转动赤道仪的赤经轴。在连续转动过程中，软件会自动确认位置 2，旋转中心与极轴越近，需要转动的角度越小。出现对话框后，点击 [确认] 关闭对话框。



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：



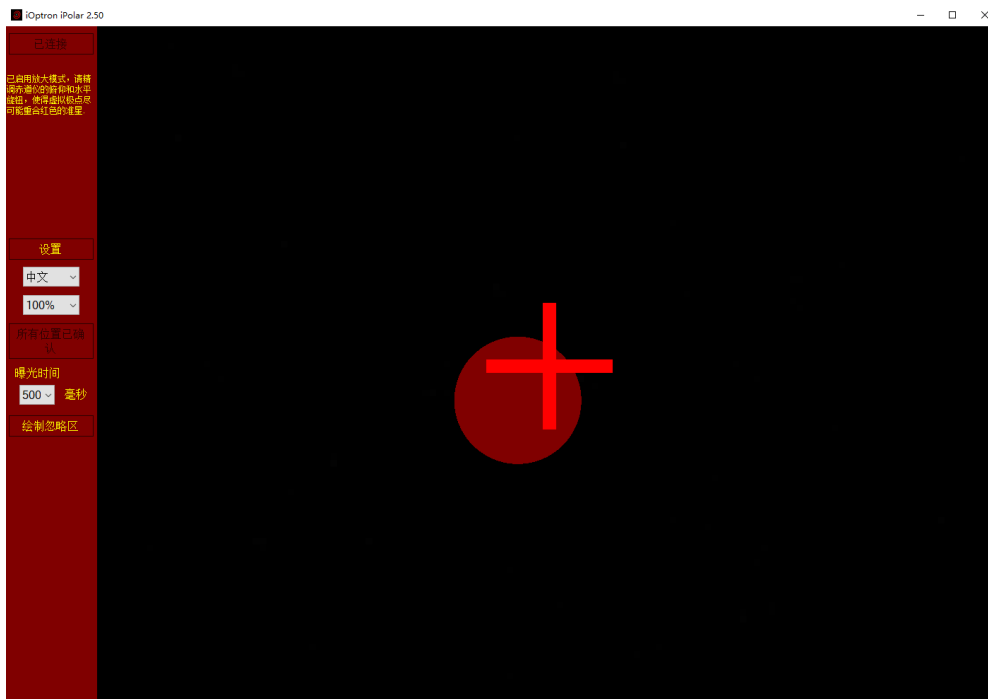
若极点与旋转中心距离较远，已经不在 iPolar 视野中，软件中将显示箭头指示极点方向。



13) 调整极轴

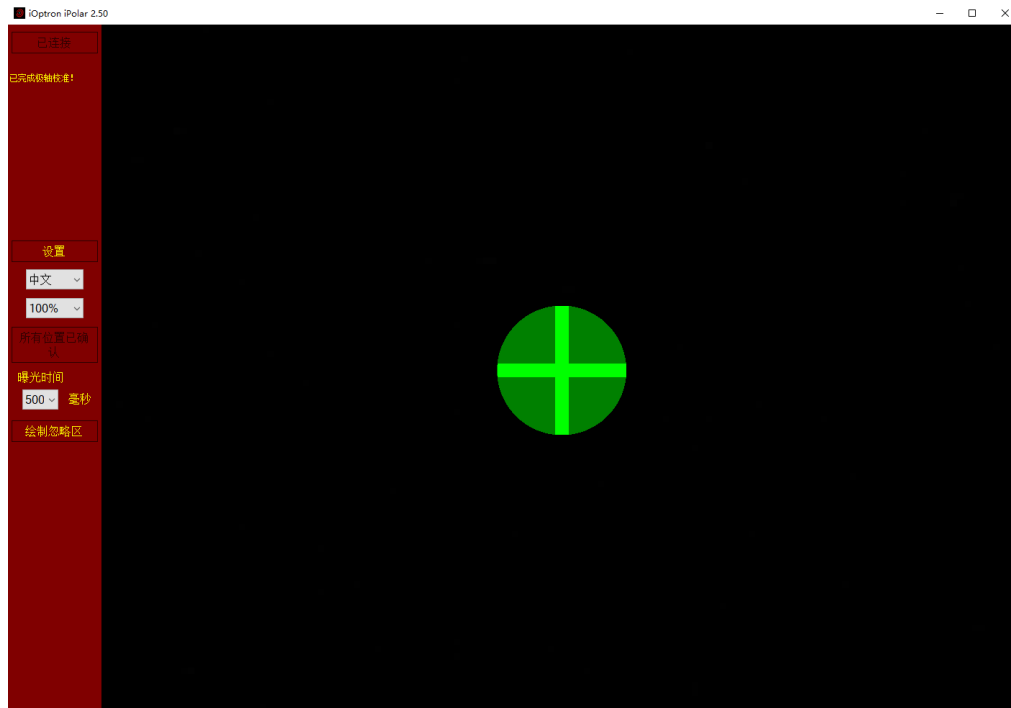
调整赤道仪的俯仰/方位旋钮，使得极点位置（暗红色圆圈）向极轴镜中心（亮红色准星）方向移动。当两者非常接近时，会进入放大模式以使用户进一步精确调整俯仰/方位旋钮。

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。



E. 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 平台的第三方程序调用实现寻星、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。

选择类型	星表
自定义坐标 (无转换)	目标赤经: 00h00m00s 目标赤纬: +00°00'00"
选择姿态	<input checked="" type="radio"/> 正常姿态 <input type="radio"/> 重锤朝上
星表	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"
确认寻星	

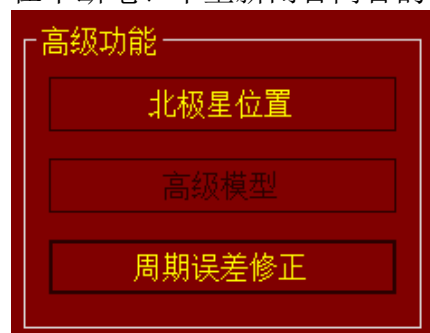
7) 望远镜操作：同步到目标星。先自动寻星一个目标，若目标不在视场的中间，可使用手动回转箭头将目标移动到视野中间后，点击同步到目标星。此步骤将会改变零位的位置。



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”“自动搜索零位”。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；点击自动搜索零位，赤道仪将会通过内置的传感器寻找零位。自动搜索零位完成后，屏幕会显示是否校准机械零位，按确认键进入零位微调校准，按返回键退出。在零位校准的模式下，数字键 1~9 调整回转速率，调整到位置后点确认键记忆零点位置。注：无论是设置当前位置为零点 还是自动搜索零位后调整机械零位，都不能离赤道仪的默认初始零位距离太远。距离太远程序将判断设置无效。



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）。

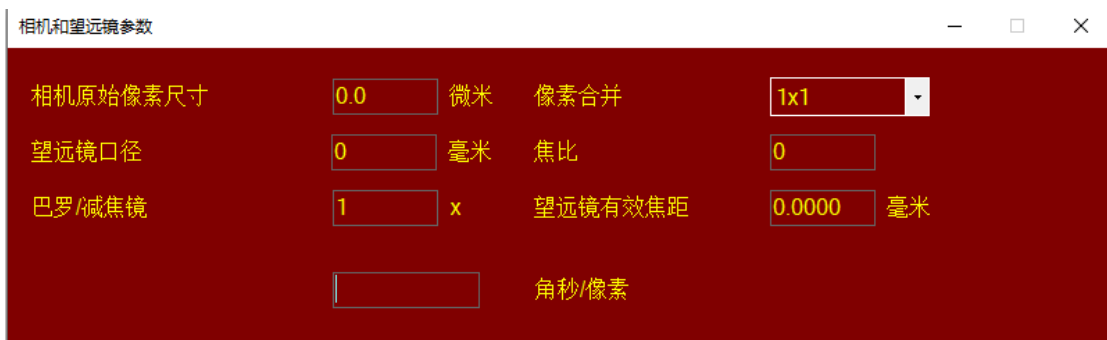
中天翻转行为：赤道仪跟踪当前目标穿过子午线（即穿过北点、北/南极点、南点）时，赤道仪的行为。可选择到达中天后停在指定位置，也可选择过中天一个较小的角度后翻转赤道仪的平衡锤与望远镜方向。

最大速率：赤道仪自动寻星的最大速率，默认为 MAX。

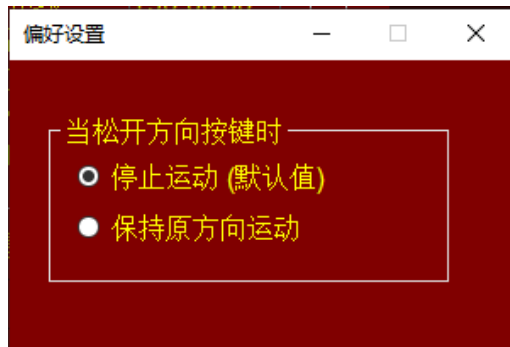
赤经导星开关：允许赤道仪执行赤经导星信号的开关，为 EC 高精度版本特有。更改设置后，需要点击“应用设置”，否则不会保存所做的更改。恢复默认请点击“重置所有设置至默认值”。



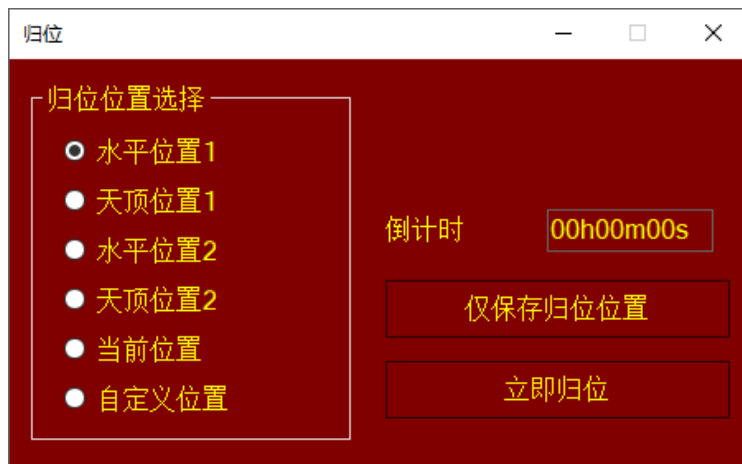
11) 相机和望远镜参数：此功能为计算用途。输入当前望远镜与相机的参数后，软件将自动计算出相应配置的分辨率。



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
2021年7月30日	2.0	发布版	iOptron 售后服务菌
2021年8月20日	2.0.1	修正错误	iOptron 售后服务菌
2021年9月15日	2.1	添加 8410 手柄内容	iOptron 售后服务菌
2021年11月15日	2.2	内容更新，修复小错误	iOptron 售后服务菌
2022年3月9日	2.3	内容更新	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

说明书版本号：V2.3

本公司保留在不通知客户的情况下更改此说明书的权利。