

CEM120 (CEM120-EC) 高精度赤道仪

使用说明书



一. 概述

CEM120 赤道仪是一款最大承重达 52kg 的高精度赤道仪，由于载重大适合小型固定天文台使用。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，特有的 U 形赤经座底部为大圆弧面接触双导轨支撑结构和大直径底座，纬度调节采用蜗轮蜗杆结构，轻松顺滑，因此具有非常优异的刚性和稳定性。经过优化设计该赤道仪自重轻(26kg)，承重大。蜗轮蜗杆消间隙机构，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) 几乎为零，功耗低力矩大，分辨率高，运转平稳，噪音极低。电机控制器采用 32 位 ARM 系统。跟踪速度有 Solar, Lunar, Sidereal, King, 0.1000x-1.9000x 自定义。CEM120 赤道仪可选配内置电子极轴镜。CEM120 赤道仪燕尾座采用滑杆压紧方式，避免损伤望远镜燕尾。

CEM120 内置 32 通道 GPS 模块，自动接收和设置赤道仪所处位置经纬度和协调世界时 (UTC)。

CEM120 赤道仪特有的自动找零位功能特别适用于远程遥控。

CEM120 掉电数据保存功能能在突然掉电的情况下自动记忆零位和所有参数。

CEM120 赤道仪高度方位微调带细分刻度

CEM120 赤道仪具有可预设角度过中天自动翻转功能，

CEM120 赤道仪还具有多位置 Park 功能，可任意设定。特别适合于固定天文台活动天顶内。

CEM120 赤道仪配有完善的集成电缆管理系统，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，在赤经轴尾部是电缆输入接口，在燕尾座后端是电缆输出接口（内置 USB HUB，带 4 个无源 USB2.0 接口，1 个有源 USB3.0 接口，2 个自带 DC12V 各 1A 电源输出口，1 个 DC5V1A 电源输出口，ST-4 导星接口，2 个外接 DC 各 5A 电源接口，一个 S 端子 AUX 接口，）。

CEM120-EC 是内置高精度编码器，对周期误差进行实时修正。

#8407 控制手柄也采用 32 位 ARM 高性能控制器，大屏幕 8 行 LCD，实时显示赤道仪各种状态数据。控制手柄预装有大容量星体数据库 (212,000+)，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，带串行 RS232 接口可通过计算机对控制手柄和电机控制板在线升级，兼容 ASCOM 协议，并通过 ASCOM 控制赤道仪。

二. CEM120 (CEM120-EC) 性能参数

1. 赤道仪类型: 中国式赤道仪(CEM)
2. 最大净载重: 52 kg (不包括重锤)
3. 赤道仪本体重: 26 kg
4. 结构材料: 全金属结构, CNC 加工
5. 纬度调节范围: 0~68° (微调 0.5 角分刻度)
6. 方位调节范围: ±5° (微调 3 角分刻度)
7. 赤经蜗轮: 360 齿 Φ216 mm (蜗轮蜗杆消间隙)
8. 赤纬蜗轮: 360 齿 Φ216 mm (蜗轮蜗杆消间隙)
9. 周期: 240 秒
10. 周期误差: <+/-3.5 角秒, 约 0.15 角秒 RMS (EC)
11. 赤经轴: Φ80 mm 钢
12. 赤纬轴: Φ80 mm 钢
13. 赤经轴承: Φ125 mm 球轴承
14. 赤纬轴承: Φ125 mm 球轴承
15. 平衡杆: Φ38.1 x 540 mm 不锈钢 (4.5 kg), 防滑设计
16. 平衡锤: 10 kg (22 lbs) x1
17. 底座尺寸: 210 x 210 mm
18. 驱动电机: 精密步进电机 128 细分
19. 电机分辨率: 0.07 角秒
20. 编码器分辨率: 约 37000000 脉冲数/圈, 0.035 角秒
21. 最大回转速度: 4 ° /秒 (960x)
22. 电源: 直流 12V 5A 电源适配器
23. 功耗: 0.7A (跟踪) 1.8A (GOTO)
24. 极轴镜: 可内置电子极轴镜 (选配)
25. 水平指示: 水平泡
26. 燕尾座: 17.2 吋 (437mm) Losmandy D
27. 星表数据库: 212, 000+ 星体, 具有星体识别功能
28. 极轴对准: 选配电子极轴镜 (内置)

- 29. 过中天处理: 停止 (可设过中天 0-14 度), 自动翻转
- 30. 零位处理: 自动找零位, 掉电自动记忆零位
- 31. Park 处理: 水平, 垂直, 当前位置, 高度方位坐标设定
- 32. 导星接口: ST - 4
- 33. 通讯接口: RS-232, USB, LAN, Wi-Fi
- 34. 集成电缆管理系统: 2 x DC12V(各 1A), 2 x DC(各 5A), DC5V(1A)导星接口, iPORT 接口, 4xUSB2.0 接(无源), USB3.0 接口(有源), 电子极轴镜 USB 接口, AUX 接口
- 35. PEC : PPEC (实时 PEC CEM120-EC)
- 36. GPS : 内置 GPS 模块

三. 使用方法

A. 赤道仪的安装

1. 赤道仪要安装在与底座相匹配的三脚架或立柱上, 底座安装尺寸见图 1

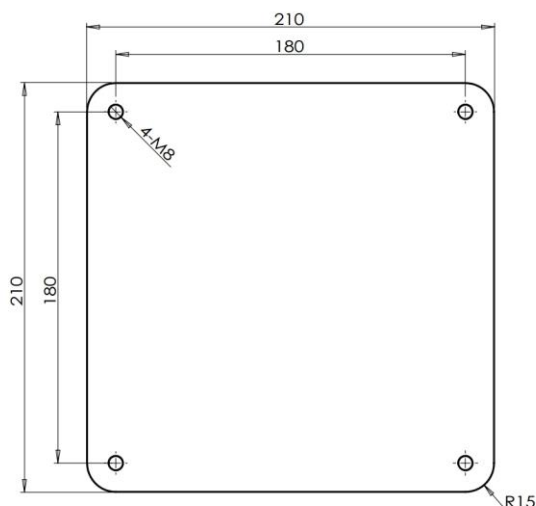


图 1

2. 将赤经轴处于锁定状态 (见图 2) 的赤道仪从包装箱中取出, 安放在与至匹配的底座上, 再用四个底座固定旋钮将赤道仪紧固在三脚架或立柱上 (见图 3)。

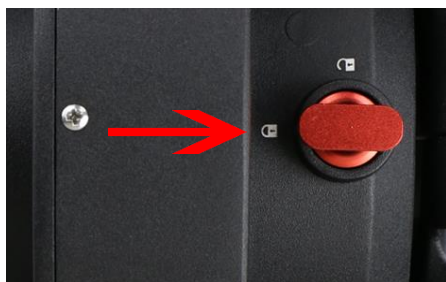


图 2

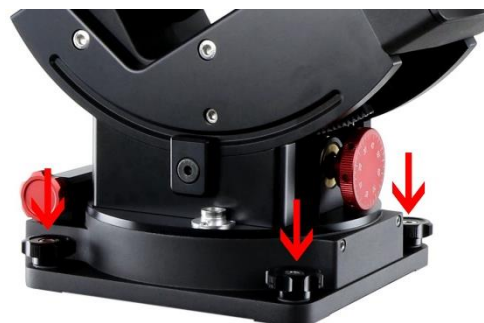


图 3

3. 平衡杆的安装 一手扶住赤纬座, 另一手拔出赤经轴锁定旋钮, 缓慢转

动赤经轴至水平位置并用**锁定旋钮**锁定赤经轴（见图 4），从另一包装箱中取出平衡杆旋入平衡杆接头底部螺孔内直至旋紧为止（见图 5）。注意：在旋紧平衡杆前请不要将赤经轴解锁以免发生危险。在平衡杆安装好后将赤经轴锁定旋钮拔出旋转 90 度，赤经轴将处于解锁状态可自由转动。



图 4



图 5

4. 纬度的调整 用 5mm 内六角扳手旋松赤道仪底座两边的纬度调节锁紧螺钉约 1/4 圈（见图 6），旋转纬度调节旋钮将赤道仪调到所需纬度。纬度指示在赤道仪底座侧面，纬度调节旋钮（见图 7）上有细分刻度。然后将两侧纬度调节锁紧螺钉旋紧。



图 6



图 7

5. 方位的调整 在赤道仪的底座后部有两个方位调节旋钮，中间有刻度指示，调节旋钮上有细分刻度（见图 8）。



图 8

6. 平衡锤和望远镜的安装：将赤道仪手动转动到零位（见图 9）并用**锁定**

旋钮锁定赤经轴。取下平衡杆端部的保护螺钉，将平衡锤从平衡杆底部套入平衡杆上，旋紧平衡锤侧面紧固旋钮，再将保护螺钉旋紧(见图 10)。平衡锤的多少要根据望远镜的重量来选取。



图 9



图 10

在安装完平衡锤后再安装望远镜。CEM120 的燕尾座适配 Losmandy D 型燕尾板，其尺寸见图 11。望远镜的燕尾板可从燕尾座的前方或后方缓慢插入到适当位置，旋紧燕尾座紧固旋钮。

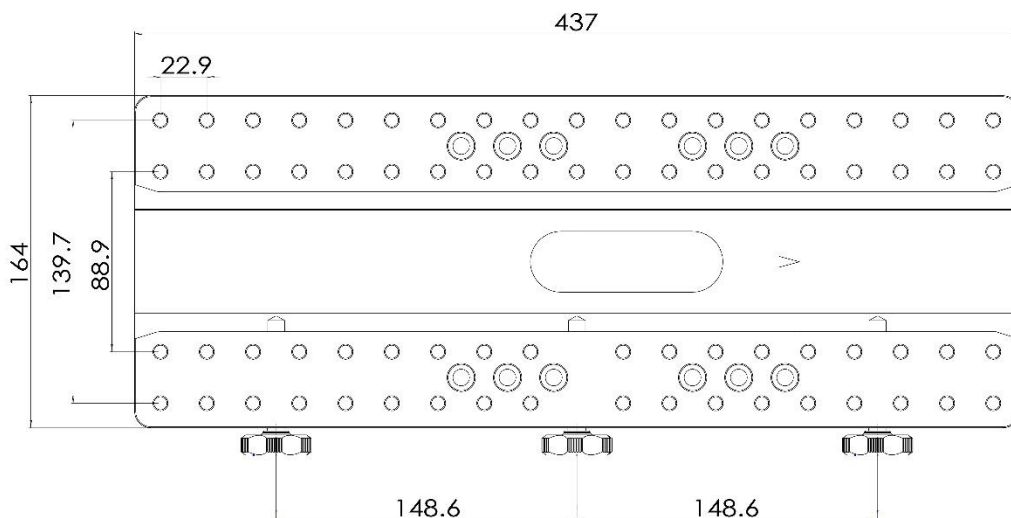


图 11

B. 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，先调整赤纬轴，再调整赤经轴，调整步骤如下：

1. 赤纬轴平衡调整 先将极轴旋转使赤纬座处水平位置并将赤经轴锁定,再保持赤纬蜗杆离合旋钮至开锁状态，赤纬轴锁定旋钮至开锁状态，调整望远镜前后位置使之达到平衡；
2. 赤经轴平衡调整 将赤纬座转到水平位置，调整平衡锤在平衡杆上的位置可使赤经轴达到平衡。

C. 赤道仪基本电缆的连接

1. 将 CEM120 附带的电源适配器 DC12V 插头插入赤道仪底座的 DC12V 插孔中；
2. 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，另一端插入赤道仪底座的 HBX 六芯 RJ-11 插座中；
3. 将附件中的 Wi-Fi 直角小天线旋紧在 Wi-Fi 插座上；
4. 将附件中的 GPS 天线插头与赤道仪底座 GPS 插座旋紧（见图 12）；



图 12

5. 若需要对赤道仪 Firmware 升级，需将 RS232 串行电缆 4P4C 四芯水晶头插入赤道仪底座上 RS232 插座内。
6. 若需要用计算机及远程控制 CEM120 赤道仪，可选择 RS232, USB, LAN, 或 Wi-Fi 等接口。

D. 赤道仪电缆管理系统

为了方便赤道仪的使用，防止电缆的摆动和缠绕，CEM120 设计了完善的电缆管理系统，给使用者提供了最大的方便。

1. 若需要使用自动导星，将 6P6C 六芯导星电缆水晶头插入赤纬座后面 GUIDE 端六芯 RJ-11 插座，六芯 RJ-11 插座导星口定义（见图 13）。



图 13

2. 若需要 DC12V 电源，赤纬燕尾座右侧面直接提供两个 5521 DC12V 各 1A 输出（见图 14）。若还需要更大功率 DC 电源，可从赤经座后部输



图 14

入（见图 15），从赤纬燕尾座左侧面输出，最大电流各 5A 。也可利用赤经座后部 AUX 输入，从赤纬燕尾座后面 AUX 输出。



图 15

3. 电缆管理系统还含有两个 USB 输入接口，一个无源 USB2.0，一个有源 USB3.0。在赤纬燕尾座内有一 USB HUB，可接 4 个 USB2.0 设备，一个 USB3.0 设备。
4. 若选用 iOptron 电动调焦模块，可将电动调焦模块的六芯电缆水晶头直接插入 iPORT 插座。
5. 若选配电子极轴镜，可将 USB 电缆直接插入赤经座后端的 iPolarScope 插座即可。

E. 极轴的调整

1. 可选配电子极轴镜及附件，将电子极轴镜安装在赤经轴前端的内部（见图 16）。
2. 也可选用各种对极轴软件（如 TheSky X,等）



图 16

F. 控制手柄的使用

CEM120 的控制手柄(#8407)正面是 LCD 显示屏和控制按键(见图 17)，底部有连接插座。



图 17

LCD 显示屏能显示 4 行每行 21 个英文字符。

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： 退出或返回上一级菜单；

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，长按可连续滚动。

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”功能键作用。

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钟 GPS 完成定位屏幕显示 GPS OK。

2. 设置 按“MENU”键进入菜单，选择“参数设置”并确认。

选择“时间地理位置设置”并确认，设定当地日期和时间(也可等待 GPS OK)，设置是/否夏令时，设置时区（注意当 GPS OK 时会自动修正之前人工设定值，夏令时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，当纬度在-10 度至 10 度范围内，可选择北/南半球（根据赤道仪极轴的方向设置北/南半球，极轴指向北设置北半球，极轴指向南设置南半球），此设置断电也保存；

选择“蜂鸣器设置”并确认，可设置蜂鸣器状态，此设置断电也保存；

选择“手柄显示设置”并确认，可设置 LCD 屏的显示对比度、背光亮度，和键盘的背光亮度，此设置断电也保存；

选择“导星速率设置”并确认，可分别设置赤经（0.01x~0.90x）、赤纬（0.10x~0.99x）导星速率，此设置断电也保存；

选择“跟踪速率设置”并确认，可设置赤道仪跟踪速率，有 4 个预设值和一个自定义速率。预设值分别是：恒星时、月亮时，太阳时，King 时，自定义速率为 0.1000x~1.9000x，以 0.0001x 为最小调整值，此设置断电也保存；

选择“设置归位位置”并确认，可设置赤道仪归位位置，有 5 个预设值和一个自定义位置，5 个预设值分别是水平位置 1，天顶位置 1，水平位置 2，天顶位置 2 和当前位置，自定义位置可输入高度方位角，此设置断电也保存；

选择“中天翻转设置”并确认，可设置过子午线自动停止或自动翻转，最多可设置过中天 14 度，此设置断电也保存；

选择“高度限位设置”并确认，可设置允许的高度下限，上下左右按键造成的移动不受此限制，此设置断电也保存；

选择“启用重锤朝上位置”并确认，可设置是否允许移动到重锤朝上的姿态，此设置断电也保存；

选择“手柄加热开关”并确认，可以选择手柄加热开关，当启用加热并且

环境温度很低时，手柄会自动加热，此设置断电也保存；
选择“赤经导星开关”并确认，可设置是否过滤发给赤经轴的导星信号，此设置只出现在 CEM120-EC 上，开启后，赤道仪将只接受来自于赤纬轴的导星信号，此设置断电不保存；
选择“电源灯开关”并确认，可选择电源灯常亮或者在开机 1 分钟后自动关闭，此设置断电也保存；
选择“使用中文星名”并确认，可以选择是否使用中文姓名，启用后，知名恒星和校准用的星体都将显示中文名，此设置断电也保存；
选择“恢复出厂设置”并确认，会使得所有设置都还原到出厂默认值；
选择“语言”并确认，可以切换手柄的语言，目前有英语和简体中文可选；

3. 校准 按“MENU”键进入菜单，选择“校准”并确认。可以根据需要选择“极轴迭代校准”，“太阳系星体校准”，“一星校准”，“两星校准”，“三星校准”，对准时根据屏幕提示完成相应的操作。在“北极星位置”或“南极星位置”菜单内可随时显示极星在极轴镜中的位置。
4. 自动寻星 按“MENU”键进入菜单，选择“自动寻星”并确认，可选择太阳系，深空星体，恒星 (Stars)，星座 (Constellations)，彗星 (Comets)，小行星 (Asteroids)，自定义星表，也可以直接输入 R.A. 和 DEC 坐标值。选定目标后并确认后，如果启用了重锤朝上位置，那么可能会有两个可能的姿态供选择，再次选择后，望远镜自动转向目标并跟踪。
5. 同步到目标星 该操作适用于寻找较暗的星体和星云。先 GOTO 到较暗星体附近的一亮星体，若该亮星体不在视场中央就按“MENU”键进入菜单，选择“同步到目标星”并确认，根据屏幕提示将该亮星移至视场中央并确认，再 GOTO 到较暗星体就可以很准确。
6. 自动导星 在自动导星前要尽量校准极轴，如需设置导星速率可以参照设置部分里的导星速率设置。
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 选项”并确认，再选择“录制 PE”并确认，记录开始并计时约 240 秒（一个周期）后完成记录。如需启用 PEC，选择“启用 PEC 回放”并确认即可。
8. 自定义星表 按“MENU”键进入菜单，选择“Set User Objects”并确认可添加，浏览，删除自定义星数据。
9. 望远镜归零 按“MENU”键进入菜单，选择“望远镜零位”并确认，望远镜自动回转到零位。

零位：零位是指平衡锤在最低位置，望远镜在最高位置并平行于极轴。
方位零度（起始点）定义：正北方向是方位零度。

星表数据库：

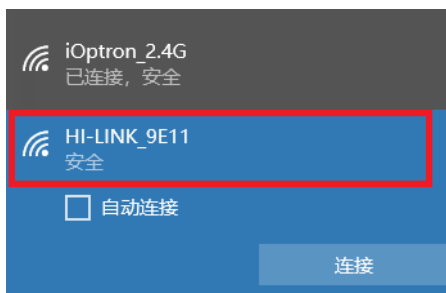
1. 太阳系		9
2. 深空星体	知名深空天体	92
	梅西耶星表	110
	NGC	7840
	IC	5386
	PGC	73197
	Caldwell 星表	109
	Abell 星表	4076
	Herschel 星表	400
3. 恒星	知名恒星(中文名)	259(252)
	双星和多星	208
	依巴谷星表	120404
4. 彗星		15
5. 小行星		116
6. 星座		88
7. 自定义星体	彗星	最大 73 个
	恒星/深空	最大 64 个

CEM120 网络连接

无线网连接

连接 AP

CEM120 系列的无线 SSID 出厂默认或恢复出厂后为 HI-LINK_????, 默认密码为 12345678。



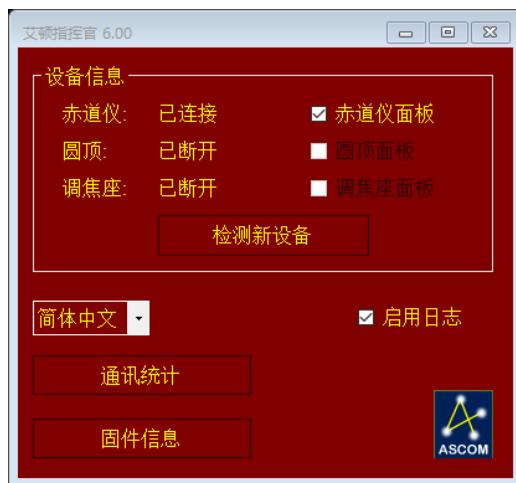


打开 iOptron Commander 软件

选择连接方式



勾选赤道仪面板



有线网连接

将 CEM120 网口与路由器 LAN 口连接

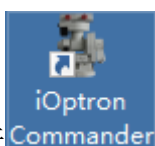
CEM120 将从路由器自动获取 IP

将 PC 与 CEM120 所在的网络建立连接

通过路由器或 8407 手柄查看 CEM120 的 IP 地址

8407 手柄可通过如下步骤查看：

1. 进入菜单【参数设置】-【网络设置】
2. 选择【手动刷新】，提示出现“已连接”后，按【BACK】退出
3. 选择【有线网状态】查看 IP 地址及端口号。



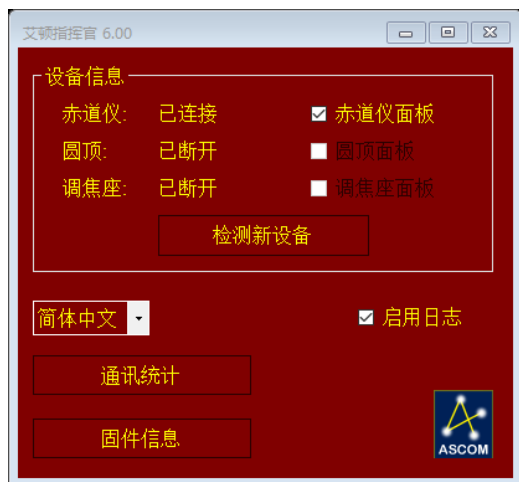
打开 Commander 软件

选择连接方式



在 IP 地址栏和端口号栏输入正确信息。
点击【OK】，连接成功后，会出现以下界面。

勾选赤道仪面板

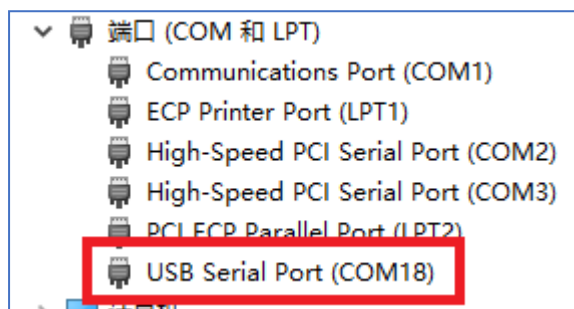


CEM120 固件升级

接口说明

CEM120 可以通过主板的 RS232 接口和 USB2.0 接口进行固件升级。

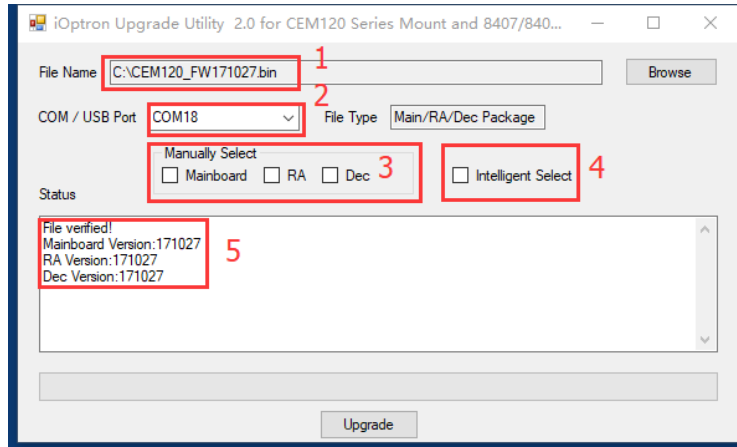
CEM120 上电后，通过 USB 与 PC 连接，在设备管理器中可查找对应的虚拟串口号。



升级包说明

CEM120 的升级文件包含了最新的主板固件、赤经固件、赤纬固件，是一个三合一的升级包。

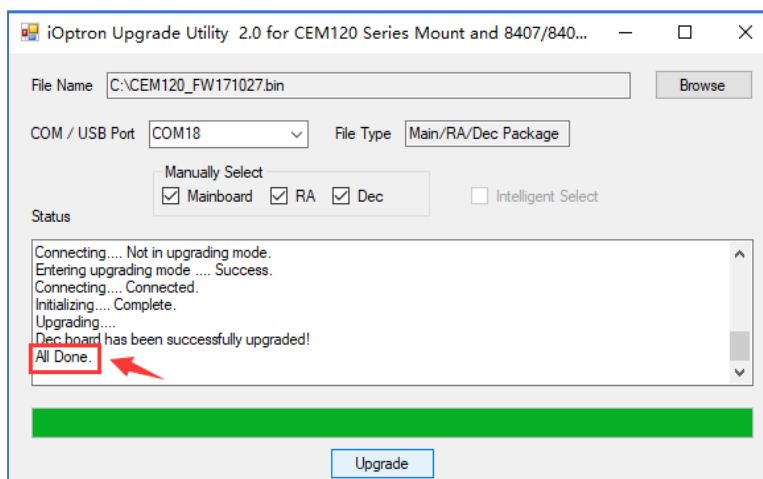
升级程序说明



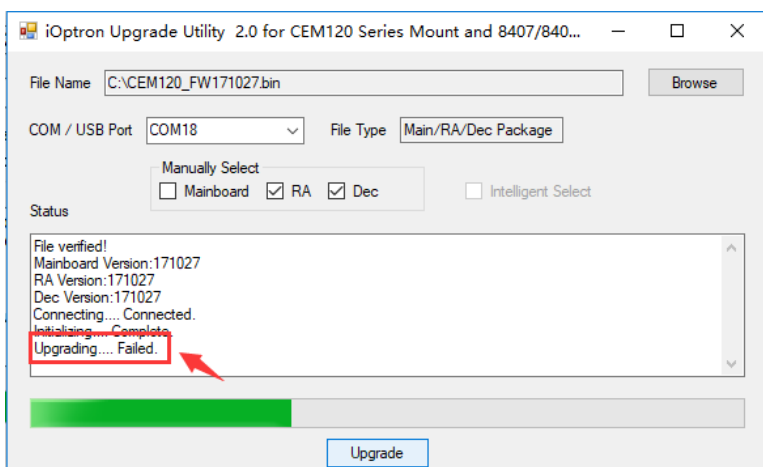
1. 升级包文件
2. 串口号选择
3. 手动选择（Manually Select）需要升级的目标板。
4. 勾选智能选择（Intelligent Select），程序会根据固件版本自动选择需要升级的目标板。
5. 当前升级包中各板固件的版本号。

升级流程

1. 将 CEM120 与 PC 使用 RS232/ USB 线缆连接，开启 CEM120 电源。
2. 打开升级程序 iOptron Upgrade Utility.exe。
3. 选择升级包文件，选择正确的串口。
4. 勾选需要升级的目标板或使用 “Intelligent Select”。
5. 点击【Upgrade】开始升级。
6. 出现 “All Done” 表示升级正确完成。



7. 在升级过程中出现 “Upgrading....Failed”。



可重启 CEM120 电源或等待 30 秒后再次尝试升级。

本公司保留在不通知客户的情况下，更改本说明书的权利。

CEM120 装箱单

1. CEM120 赤道仪本体	1 台
2. CEM120 赤道仪平衡杆 (4.6Kg)	1 根
3. CEM120 赤道仪平衡锤 (10Kg)	1 个
4. 8407 控制手柄	1 个
5. 控制手柄螺旋电缆	1 根
6. 12V5A 电源适配器	1 个
7. 底座固定旋钮	4 个
8. GPS 外接天线	1 根
9. Wi-Fi 外接天线	1 根
10. RS232 电缆	1 根
11. DC 电缆	2 根
12. 内六角扳手	1 套