

# Oasis Focuser

## 离合电动调焦器

### 使用手册

Version 2.2

2024.10.18



苏州墨空视觉技术有限公司  
Suzhou Astroasis Vision Technology Co., Ltd.

<https://www.astroasis.com>

致力于为天文观测和摄影爱好者提供优质的产品与服务

## 目录

1. 产品介绍.....	2
1.1. 特性.....	2
1.2. 规格.....	3
2. 装箱清单.....	4
2.1. Oasis Focuser 一代装箱清单.....	4
2.2. Oasis Focuser Rose 装箱清单.....	5
3. 离合工作原理.....	6
4. 硬件安装.....	7
5. 软件安装及测试使用.....	8
1.3. 接口说明.....	8
1.4. ASCOM 驱动安装及测试.....	8
1.5. 失速检测.....	10
6. 安装、使用过程中的注意事项和更多说明.....	12
7. 调焦行程和步数的相对关系测量.....	14
8. 回差测量.....	15
9. 自动对焦.....	17
9.1. Sequence Generator Pro 自动对焦使用方法.....	17
9.2. NINA 自动对焦使用方法.....	21
9.3. 自动对焦注意事项.....	24

# 1. 产品介绍

## 1.1. 特性

Oasis Focuser 是本公司为天文观测和摄影爱好者倾力打造的一款电动调焦器。在过往我们的天文观测和拍摄过程中，我们发现在望远镜上安装了使用联轴器方式连接的电调焦后，望远镜的调焦手轮无法再使用，这会带来不便，比如想要快速调焦，或者想要收起望远镜调焦座的时候。因此我们产生了设计一款更好的电动调焦器的想法。产品设计的主要目标，是想实现离合功能，同时还增加蓝牙功能，并改善电调焦的体积和外观。最终在 Oasis Focuser 上实现了这些目标。不仅如此，它还具备其它一些优异特性。在此，我们将这款产品的特点描述如下：

- **可离合** — 电动调焦模式和手动调焦模式方便、快速切换，分离和啮合都是无级锁定
- **蓝牙操控** — 除了 USB 接口之外，还可以使用手机等移动设备通过蓝牙来操控
- **小体积** — 圆形设计，外观精致小巧，节省体积而且美观
- **高精度** — 微米级的调焦精度
- **大负载** — 实测可以稳定驱动 5 公斤负载
- **回差补偿性能优异** — 采用齿轮传动，刚性部件带来优异的回差补偿性能
- **安装便捷** — 安装和拆卸只需拧动一颗螺丝，方便快捷，并且可以适配多种调焦座
- **高度集成** — 除了外接的环境温度传感器外，其它功能都在电调焦本体中实现，便于安装使用

此外，本产品还具备以下功能：

- 1、USB HID 通信接口，无需安装硬件设备驱动
- 2、支持 ASCOM 软件平台
- 3、支持 INDI 软件平台
- 4、支持 INDIGO 软件平台
- 5、具备内置温度传感器，同时可以连接外置温度传感器监测环境温度
- 6、内置蜂鸣器，提供提示或报警音

自 2024 年 8 月，本公司发布并开始交付第二代电动调焦器 – Oasis Focuser Rose。相比一代，Oasis Focuser Rose 有以下几方面的改进：

- 1、**灵活的供电方式** — 既可以由 USB Type-C 接口单独供电，也可以由 12V DC 接口供电。
- 2、**失速检测，保护设备** — 当调焦座移动超出最小或者最大范围，或者由于其他原因导致调焦座无法正常移动时，失速检测功能可以检测到这种异常情况并停止移动，从而避免设备损坏。
- 3、**内置发热，冬季无忧** — 内置了发热模块，使得在北方冬季很冷的时候，仍然能够正常调焦。
- 4、**齿轮安装辅助定位** — 二代产品中包含了一个齿轮定位器，在齿轮安装过程中可以辅助定位齿轮的安装位置，或者在齿轮安装完成后来检验齿轮的安装位置是否正确。
- 5、**可靠性提升** — 电机经过了升级、改款，与老款相比更加可靠、耐用。同时电路板也经过了重新设计，减少电源模块以及 USB、DC、温度传感器插口的故障率。当 DC 端电压过高时则自动保护或报警。
- 6、**改进的连接方式** — 本体前端固定部分和后端活动部分的连接方式做了改进，由单点连接改为

隐藏式多点连接。采用这种方式，前端和后端整体显得更加协调。

- 7、**更加小巧玲珑的外形** — 相比一代，二代长度减小了 14.5mm，后端直径减小了 4mm，非常紧凑和小巧玲珑。

## 1.2. 规格

Table 1-1 Oasis Focuser 规格

	一代	二代
USB 接口	Type B	Type C
电源	DC 12V	USB 5V 或 DC 12V
蓝牙	支持	支持
内部温度检测	支持	支持
环境温度检测	支持	支持
电机每圈步数	14400 步	14400 步
失速检测	不支持	支持
内置发热	不支持	支持, 最大升温 50°C
本体尺寸	77mm x $\Phi$ 40mm	62.5mm x $\Phi$ 36mm
本体重量	170 克	137 克
工作温度范围	-10°C ~ 50°C	-30°C ~ 50°C
功耗	~62mA, 12V (空闲时) ~280mA, 12V (电机运转时)	见 Table 1-2
最大负载	5 公斤	5 公斤

Table 1-2 Oasis Focuser Rose 功耗

	USB 供电 (5V)	DC 供电 (12V)
空闲	~190mA	~62mA
电机运转	~390mA	~260mA
最大允许功率下加热	~510mA	~530mA
电机运转及 最大允许功率下加热	~740mA	~730mA

## 2. 装箱清单

### 2.1. Oasis Focuser 一代装箱清单

Oasis Focuser 一代包含的部件如图 2-1 所示。



图 2-1 装箱清单

各部件的用途和说明如下。

名称	用途和说明
电调焦本体	本产品的主要部件，集成了电机、控制电路板等功能模块，还包含一个预先装配好的小齿轮
抱箍	用于连接和固定电调焦本体和望远镜调焦座，将本产品安装到望远镜上。抱箍上的数字表示抱箍的口径。根据望远镜的型号，不同套装中的抱箍会有所不同
抱箍与本体固定螺丝	用于将抱箍连接和锁紧到电调焦本体上
抱箍抱紧螺丝	用于将抱箍锁紧在望远镜调焦座上
齿轮	安装在望远镜调焦座转动轴上。根据望远镜的型号，不同套装中的齿轮会有所不同
齿轮固定顶丝	用于将齿轮安装在望远镜调焦座转动轴上
离合锁定螺丝	长时间处于啮合状态时可以使用此螺丝来辅助锁定
扳手	共 3 种规格的扳手，用于螺丝和顶丝的装配
温度传感器	接入本体温度传感器插口后，可用于监测环境温度
USB 2.0 数据线	2 米 USB 2.0 数据线，用于和电脑等控制主机进行数据通信

## 2.2. Oasis Focuser Rose 装箱清单

Oasis Focuser Rose（二代）包含的部件如图 2-2 所示。



图 2-2 装箱清单

各部件的用途和说明如下。

名称	用途和说明
电调焦本体	本产品的主要部件，集成了电机、控制电路板、加热模块等功能模块，还包含一个预先装配好的小齿轮
抱箍	用于连接和固定电调焦本体和望远镜调焦座，将本产品安装到望远镜上。抱箍上的数字表示抱箍的口径。根据望远镜的型号，不同套装中的抱箍会有所不同
齿轮定位器	用于在齿轮安装过程中辅助定位齿轮的安装位置，或者在齿轮安装完成后来检验齿轮的安装位置是否正确
M3 抱箍螺丝	用于将抱箍连接和锁紧到电调焦本体上
M4 抱箍螺丝	用于将抱箍锁紧在望远镜调焦座上
齿轮	安装在望远镜调焦座转动轴上。根据望远镜的型号，不同套装中的齿轮会有所不同
齿轮固定顶丝	用于将齿轮安装在望远镜调焦座转动轴上
离合锁定螺丝	啮合状态时可以使用此螺丝来锁定啮合
扳手	共 3 种规格的扳手，用于螺丝和顶丝的装配
温度传感器	接入本体温度传感器插口后，可用于监测环境温度
USB Type A-C 数据线	USB Type A-C 数据线，用于和电脑等控制主机进行数据通信，同时也可用于给电调供电

### 3. 离合工作原理

本产品的特色是使用两个齿轮而非联轴器来作为传动部件。其中一个齿轮安装在望远镜调焦座的传动轴上，另一个安装在电调焦电机的输出轴上。用手握住电调焦的后端并转动，可以使得两个齿轮分离或啮合。顺时针旋转，可以使得两个齿轮啮合，进入“ON”的状态；逆时针旋转，可以使得两个齿轮分离，进入“OFF”的状态。齿轮啮合时，电调焦电机可以驱动望远镜调焦座进行调焦；齿轮分离时，电调焦传动结构和望远镜调焦座分离，此时可以手动使用调焦座上的手轮来调焦。

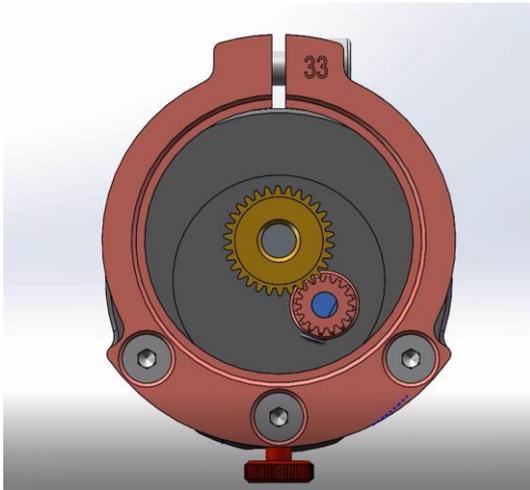


图 3-1 啮合状态

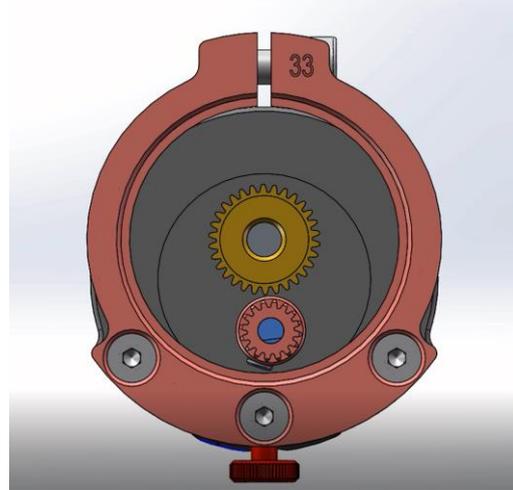


图 3-2 分离状态

本产品使用一个插销来指示 ON 和 OFF 两种不同的状态。需要注意的是，啮合的时候不需要把插销完全旋转到滑动槽的最右边，而只需要明显感觉到两个齿轮已啮合即可。齿轮完全啮合的时候，插销离滑动槽最右边仍会有一点空隙，这是设计如此的。



图 3-3



图 3-4

插销在滑动槽中的位置，可以指示当前啮合或分离的状态

## 4. 硬件安装

Oasis Focuser 的硬件安装方法，请参考《Oasis\_Focuser\_Installation\_Reference\_Manual.pdf》，此文档可以在以下地址下载：

[https://www.astroasis.com/download/files/focuser/Oasis\\_Focuser\\_Installation\\_Reference\\_Manual.pdf](https://www.astroasis.com/download/files/focuser/Oasis_Focuser_Installation_Reference_Manual.pdf)

## 5. 软件安装及测试使用

### 1.3. 接口说明

Oasis Focuser 一代本体后盖处有三个接口，分别是 12V 电源输入接口、USB Type-B 数据通信接口和环境温度传感器接口，如图 5-1 所示。



图 5-1 一代接口

Oasis Focuser Rose (二代) 本体后盖处同样有三个接口，分别是 12V 电源输入接口、USB Type-C 数据通信接口和环境温度传感器接口，如图 5-2 所示。



图 5-2 二代接口

### 1.4. ASCOM 驱动安装及测试

Oasis Focuser 可以通过 USB 数据线连接电脑，并且实现成 HID 设备，在 Windows、Linux 和 macOS 上均可以被自动识别，无需安装设备驱动。

为了在支持 ASCOM 的应用程序中使用 Oasis Focuser，用户需要下载安装 Oasis Focuser 的 ASCOM 驱动。

请按照以下步骤完成 ASCOM 驱动力的下载、安装及电调焦的测试使用：

- 1、到 <https://www.astroasis.com/download> 下载 Oasis Focuser ASCOM 驱动，下载后双击运行安装。
- 2、若使用的是 Oasis Focuser 一代，则接通 12V 电源，并使用 USB Type-B 数据线连接 Windows 电脑；若使用的是 Oasis Focuser Rose，则无需接通 12V 电源，将 USB Type-C 数据线连接 Windows 电脑即可。电源接通时可以听到连续的“嘀嘀”两声，表示电调焦已成功启动。
- 3、转动 Oasis Focuser 到“ON”，也就是合的状态。在此状态下，两个齿轮啮合，从而电调焦运行时可以驱动望远镜调焦。
- 4、打开常用的支持 ASCOM 接口的天文拍摄软件，比如 Sharpcap、Sequence Generator Pro、NINA 等。
- 5、以 Sequence Generator Pro 为例，ASCOM 驱动安装成功后，应当可以在电调焦下拉选择框中看到“Oasis Focuser”这一项。选择“Oasis Focuser”，然后点击“设置”按钮，会出现如图 5-3 所示的设置界面。在 IN/OUT 输入框中输入移动步数，然后点击 IN 或 OUT，伴随着“嘀”的一声，可以看到望远镜被驱动调焦，另一侧的微速手轮也会随之转动。

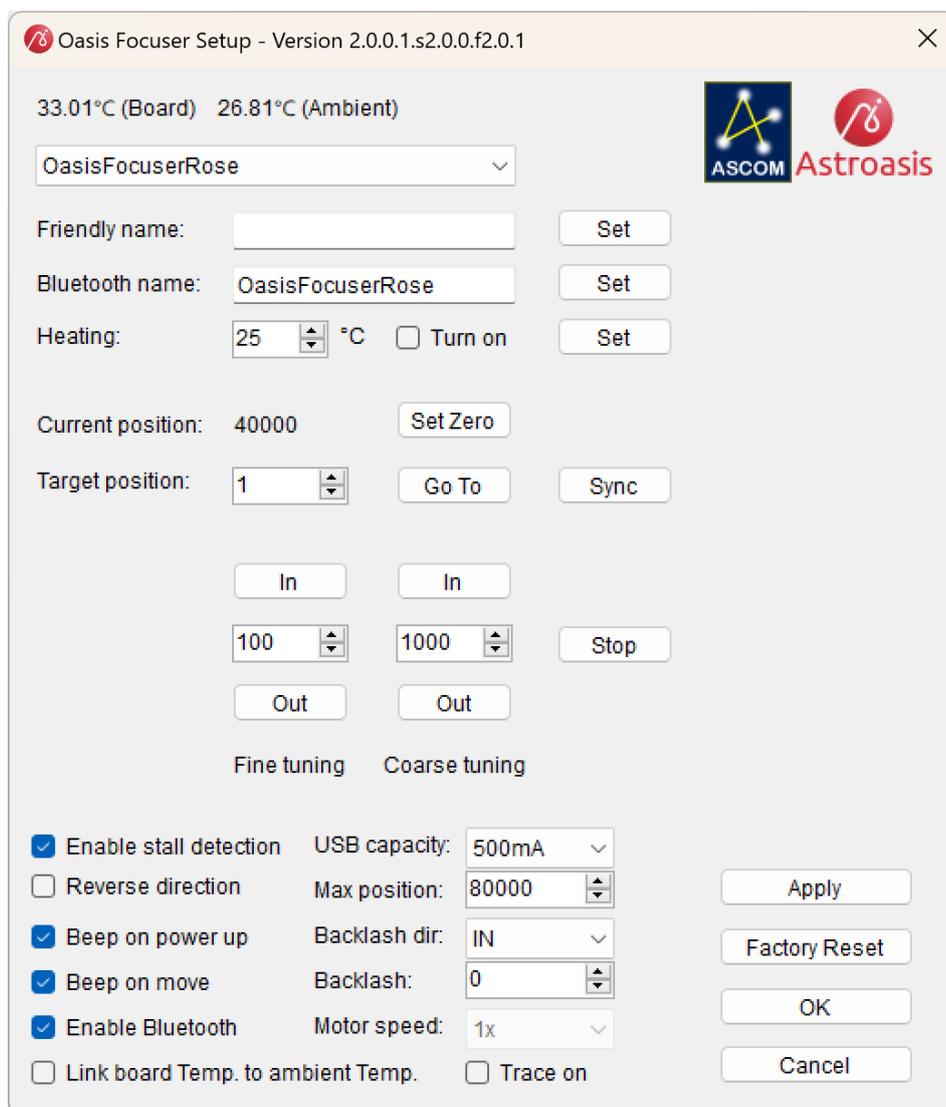


图 5-3

您也可以在此设置界面中做其它操作。

## 1.5. 失速检测

Oasis Focuser Rose 具有失速检测功能，当调焦座移动超出最小或者最大范围，或者由于其他原因导致调焦座无法正常移动时，失速检测功能可以检测到这种情况并停止移动，从而避免设备损坏。

可以通过 Oasis Focuser ASCOM 驱动 Setup 对话框中的“Enable stall detection”选项来打开或者关闭失速检测功能，如图 5-4。

当失速检测功能打开、并且设备检测到电机失速时，会立即停止驱动电机，进入保护状态，同时在 ASCOM Setup 框中显示告警信息、以及清除失速状态的按钮，如图 5-5 所示。当检测到失速、进入保护状态后，必须手工点击“Clear stall”按钮来退出保护状态，否则将无法继续电动调焦。

若遇到误报失速导致无法正常调焦的情况，请尝试关闭失速检测功能。

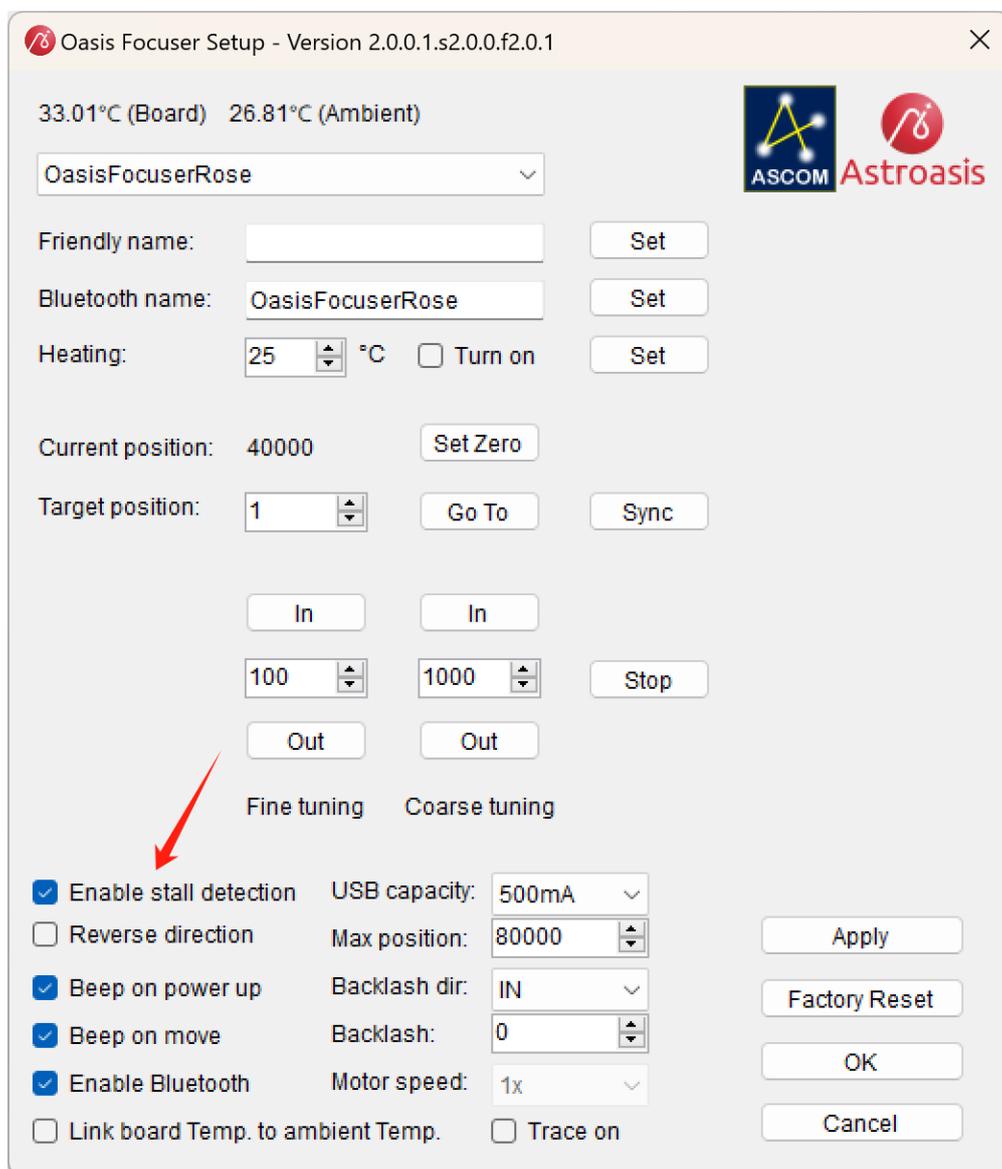


图 5-4

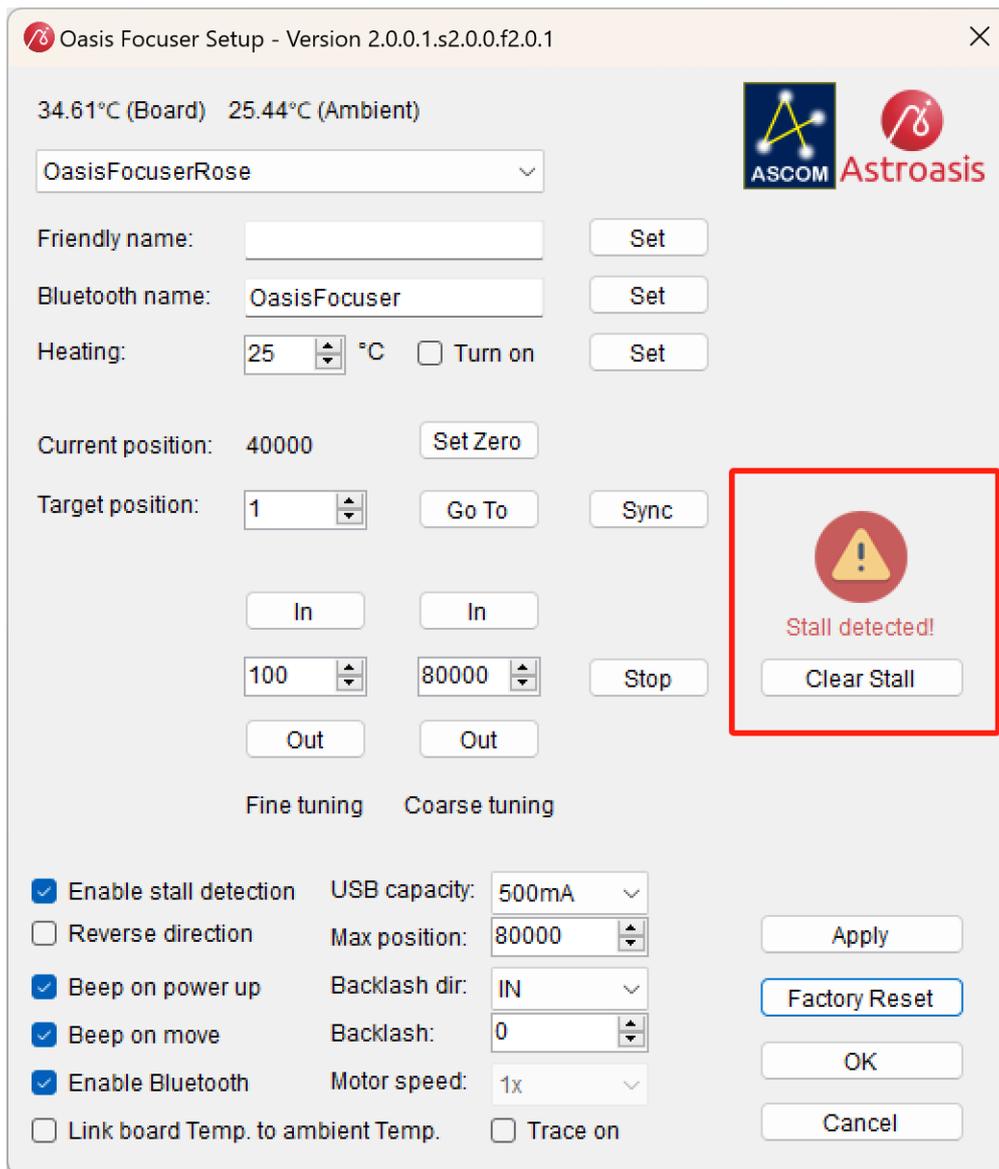


图 5-5

## 6. 安装、使用过程中的注意事项和更多说明

此处是安装过程中的注意事项和更多的安装说明，供您在安装的时候参考。

- 1、由于望远镜调焦手轮这一区域空间比较狭小，安装抱箍的时候建议如图 6-1 所示，将抱箍转动到合适的角度安装，否则抱箍可能会接触到望远镜外壳，导致无法稳固安装。



图 6-1

- 2、从分离模式切换进入啮合模式时，转动到 ON 的过程中有时虽然感觉到齿轮已接触，但有可能只是两个齿轮的齿尖接触，齿轮并没有正确啮合。齿轮没有正确啮合会导致回差变大甚至无法正常调焦。

针对这种情况，可以使用两种方式来纠正啮合。

- 1) 第一种方式是一边转动另一端未拆卸的手轮来驱动转动轴，一边转动电调焦，使得两个齿轮达到合适的啮合位置。您可以参考以下视频 5 分 12 秒开始的片段：

<https://www.bilibili.com/video/BV1pL411X7iS>

- 2) 第二种方式是在 ASCOM 设置界面或者支持 ASCOM 的软件中，使用移动命令来使得电调焦移动一些步数，然后转动电调焦来啮合。

从分离进入啮合模式后，可以测量一下回差来检验齿轮是否已啮合好。回差测量方法可以参考[回差测量](#)这一章的内容。

- 3、旋转本体进行离合操作的时候会感觉到一些阻力。如果电调焦已安装到望远镜上，一只手旋转电调焦进行离合操作的时候，另一只手请扶住望远镜调焦座的另一端（或望远镜的其它部位），以保持设备稳定。
- 4、若电调焦已啮合，并且需要电调焦长时间处于啮合状态，请使用红色手拧螺丝来锁定啮合，红色手拧螺丝的安装位置如图 6-2 所示。



图 6-2

## 7. 调焦行程和步数的相对关系测量

Oasis Focuser 使用的电机的减速比较大。同时，为了实现离合功能，我们使用了齿轮的方式来传动，两个齿轮的直径不同，也起到了减速的作用。使用较大的减速比，有助于产生更大的驱动力，带动更大的负载。同时，相同的调焦行程也细分成更多的移动步数，有利于提高调焦精度。

为了了解调焦行程和移动步数之间的关系，我们做了一些测量。用户也可以在自己的器材上做这样的测量。虽然这一步并不是必须的，但了解这方面的数值有利于了解自己器材的特性，从而有利于使用好自己的器材。

我们使用 Oasis Focuser 搭配 SkyRover 102 APO Pro 作了测量。步骤如下：

- 1、将电调焦切换进入分离模式
- 2、拧动调焦座手轮将望远镜调焦行程调至刻度为 10mm 的位置。在 ASCOM 设置对话框中将当前位置设为零位
- 3、将电调焦切换进入啮合模式
- 4、点击 ASCOM 设置对话框中的“OUT”按钮，将望远镜调至调焦行程刻度为 90mm 的位置
- 5、记录下此时电调焦总共移动的步数

我们测量下来调焦行程从 10mm 位置到 80mm 位置总共移动了大约 87900 步。计算可知每移动 0.1mm 大约需要 125 步。

用同样方法我们测量了 Sharpstar 107PH 调焦行程和步数的相对关系，每移动 0.1mm 大约需要 159 步。

## 8. 回差测量

许多应用软件在使用电调焦时具备回差补偿功能。启用回差补偿功能后，回差对用户来说是“透明”的，用户在从正向/反向切换调焦时，不用考虑回差，只需按照希望移动的步数来向电调焦发送移动指令即可。

通常，用户在应用软件中使用回差补偿功能之前，需要先设置一个以步数来度量的回差数值，应用软件允许这个数值跟实际回差数值不完全相同（取决于具体的回差补偿模式），而是可以比实际回差步数大一些，当然，如果设置太大的话，也可能会影响调焦精度。

在使用回差补偿功能时，如果填写的数值比实际回差小，那么会导致回差补偿不足，影响调焦效果。如果填写的数值远远大于实际的回差数值，那么太多的移动步数也可能引起累积误差，同样影响调焦效果。因此，有必要测量一下自己器材的实际回差。

相同的电调焦搭配不同的望远镜调焦座，回差步数可能会不同。因此，了解电调焦搭配望远镜之后的回差数值，有助于在应用程序启用回差补偿功能时使用合适的回差数值并取得理想的调焦效果。

电调焦的回差数值可以通过测量的方式来获取。具体方法如下：

- 1、在支持 ASCOM 的应用软件中打开 Oasis Focuser 设置对话框
- 2、由于 Oasis Focuser 固件本身也具有回差补偿功能，测量回差的时候需要先关闭此功能。在设置对话框的 Backlash 这一项中填 0 即可关闭固件的回差补偿功能，如图 8-1 所示。

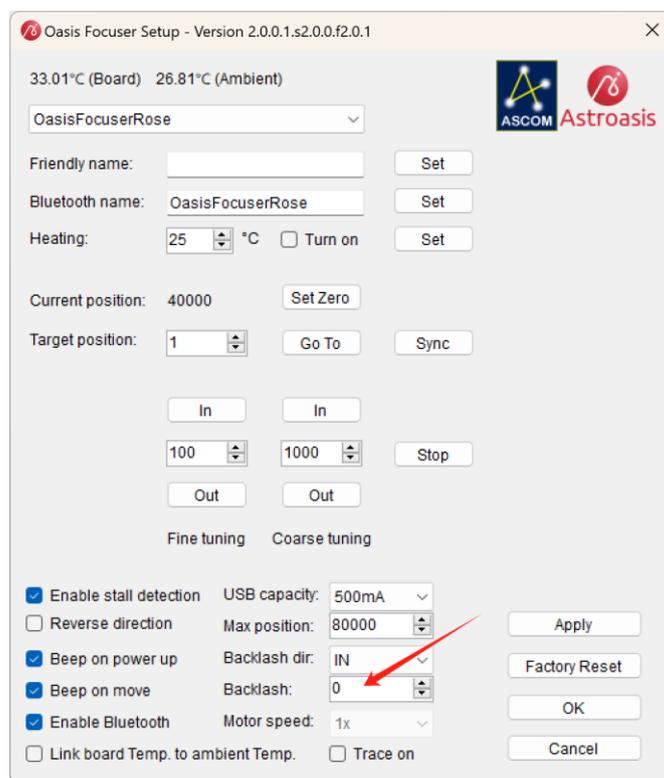


图 8-1

- 3、点击 IN（或 OUT）按钮将电调焦往某个方向移动，确保可以观察到微速手轮有明显的转动。
- 4、在 IN/OUT 输入框中输入一个较小的移动步数（即估算的回差数值），比如设置步数为 100，然后点击一次相反方向的移动按钮 OUT。
- 5、判断回差数值：
  - 1) 在第 4 步中点击一次反方向移动的按钮后，如果微速手轮没有转动，则说明电调焦还处在空程状态，回差大于第 4 步输入的数值。此时可以逐渐略微调大在第 4 步中输入的值，重复步骤 3、4，直到点击一次反方向移动按钮后刚好可以观察到微速手轮开始转动，那么可以得知回差大致等于最后一次在第 4 步中输入的值。
  - 2) 在第 4 步中点击一次反方向移动的按钮后，如果微速手轮有转动，则说明回差小于或大致等于第 4 步填入的值，此时可以减小第 4 步中输入的值，重复步骤 3、4 进行测量。

我们在 SkyRover 102 APO Pro 和 Sharpstar 107PH 上测量得到的回差数值大约为 200 步，结合[第八章调焦行程和步数的相对关系测量](#)得到的数值来计算，可知在 SkyRover 102 APO Pro 上这个回差大约相当于移动 0.16mm 需要的步数，而在 Sharpstar 107 PH 上回差大约相当于移动 0.13mm 需要的步数。

回差数值无需精确测量，因为使用 Overshoot 回差补偿方法，输入回差补偿数值的时候可以比实际回差数值稍大一些。比如，如果测量得到的回差大约为 300 步，那么回差补偿可以输入 500~600 这样一个数值。

在往反方向移动时，如果移动步数小于回差，则电调焦无法驱动望远镜调焦，即手轮不会转动。这是以上测量方式的原理。不过以上方式未计算入望远镜调焦座本身固有的回差（大部分望远镜本身的调焦回差并不大）。如果希望将望远镜调焦座本身的回差也测量进去，可以使用[第十章自动对焦](#)中描述的借助自动对焦拍摄的方式来确定回差。

用观察手轮的方式来测量回差也可用于快速判断齿轮是否正常啮合。如果回差值明显偏大，则请重新转动电调焦来正确啮合齿轮。

## 9. 自动对焦

我们以两个较为常用的拍摄软件，Sequence Generator Pro 和 NINA 来说明如何使用 Oasis Focuser 来自动对焦。其它软件的使用方法类似。由于本文的目的只是说明如何使用这两个软件来进行自动对焦，关于这两个软件的基本使用方法在此不作详细介绍，请用户参考相关的使用手册。

### 9.1. Sequence Generator Pro 自动对焦使用方法

- 1、完成前期准备工作，比如连接相机、电调焦，赤道仪开启跟踪，等等。
- 2、将望远镜调至大致对焦的状态。可以通过将 Oasis Focuser 置于离的状态，然后拧动手轮、观察拍摄的星点是否大致对焦来达到，也可以通过将 Oasis Focuser 置于合的状态，并下发移动指令、观察拍摄的星点是否大致对焦来达到。注意自动对焦软件的功能更准确的说其实是“保持对焦”，而不是使得一个远远偏离焦点的设备能够自动对焦，因此在自动对焦之前需要将望远镜调至大致对焦的状态。
- 3、点击菜单“Tools->Equipment Profile Manager”调出 Equipment Profile Manager 对话框，在对话框中选择您希望编辑的 Profile，然后选择“Focus” Tab 页，在该 Tab 页“Focuser:”下拉选择框中选择“Oasis Focuser”，并勾选“Use auto focus”，如图 9-1 所示。

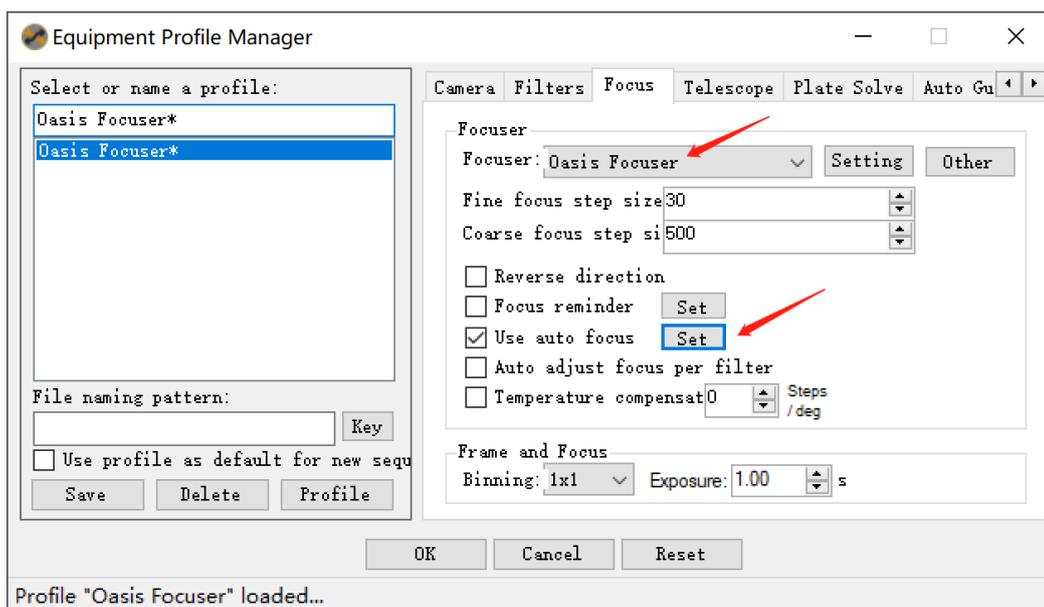


图 9-1

- 4、在“Focus” Tab 页中点击“Use auto focus”旁边的“Set”按钮，调出自动对焦设置对话框，如图 9-2 所示。

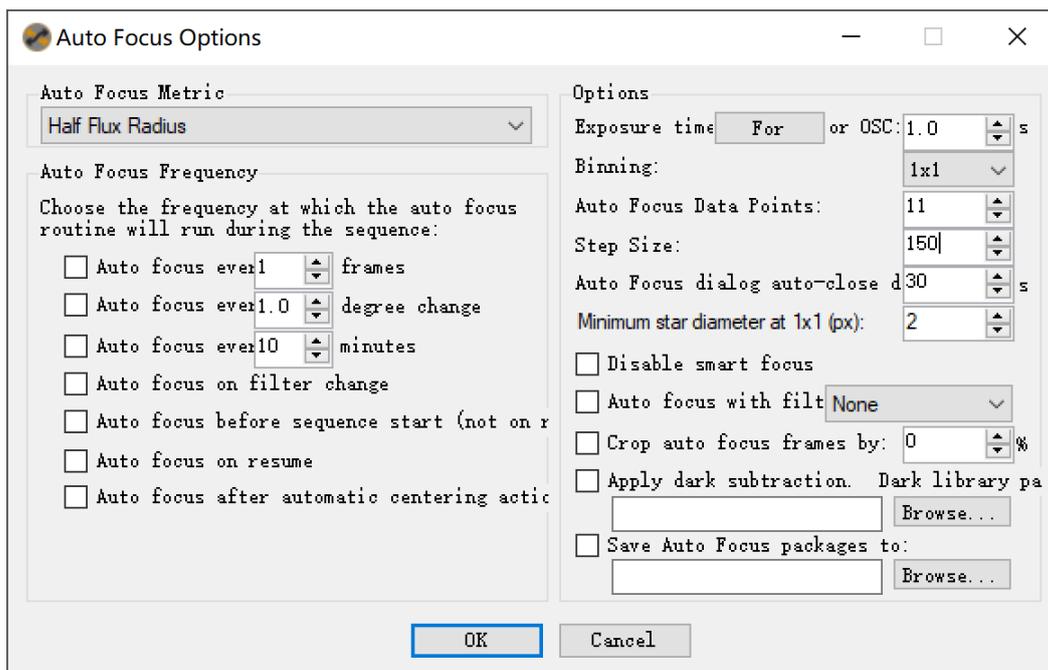


图 9-2

此对话框中以下几个参数需要注意。

**Auto Focus Metric:** 一般选择“Half Flux Radius”即可。

**Auto Focus Data Points:** 表示对焦曲线上总共有多少个点。每一个点的意思是，软件会在这个点表示的位置上拍摄星点并计算 HFR 值。点少了，影响对焦曲线的拟合，进而影响对焦精度。点多了，不仅浪费时间，而且可能会因为偏离最佳焦点位置太远而无法准确计算 HFR 值，导致自动对焦失败。

**Step Size:** 每个点之间间隔的步数。这个值可以先根据自己的设备情况估算，然后根据自动对焦测试结果来调整。以 SkyRover 102 APO Pro 为例，根据上一节调焦行程和步数的相对关系，取每个点间隔 0.1mm 左右，将 Step Size 设为 150（大约为 0.12mm 调焦行程）。然后使用这个值来进行自动对焦。如果对焦曲线过于平缓，则说明值偏小，可以增大这个值。如果对焦曲线过于陡峭，则说明这个值偏大，可以减小这个值。

其它选项可以根据自己的需要来设置。

- 5、在“Focus” Tab 页中点击“Focuser:”下拉选择框旁边的“Other”按钮，调出 Focuser 的其它设置，如图 9-3 所示。

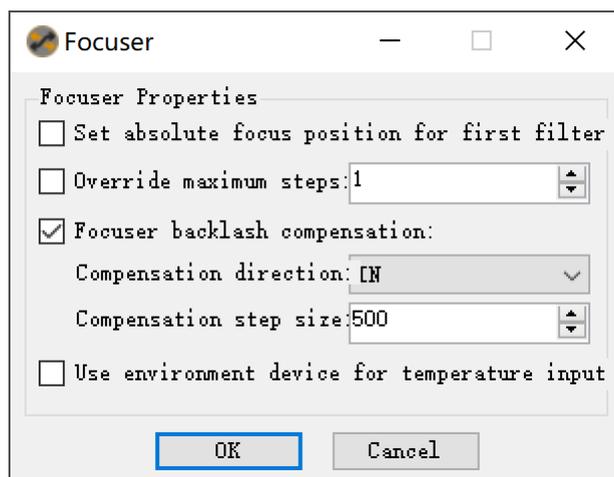


图 9-3

这里需要注意的是“Focuser backlash compensation”这个选项。勾选它。

**Compensation direction:** 可以选择 IN，也可以选择 OUT，或者根据您望远镜的特性选择合适的值。

**Compensation step size:** 填入比[回差测量](#)中描述的方法测量出的回差值稍大一些的值。以 SkyRover 102 APO Pro 为例，前面测量得到的回差大约为 300~400 步，我们选择一个比实际回差稍大一些的值，比如 500，作为回差补偿的输入参数。**注意由于自动对焦软件具有回差补偿功能，此时应当停用电调焦内置的回差补偿功能，也就是在 Oasis Focuser 的 ASCOM 驱动设置对话框中，将“Backlash”参数设为 0。**

- 以上“Equipment Profile Manager”对话框中的“Focus” Tab 页设置好后，在下次使用该 profile 创建 sequence 时，会自动导入这些设置。
- 在拍摄的时候，点击“Focus Control”的 Settings 对话框，可以再次调出电调焦参数设置对话框进行修改设置，调出的界面与步骤 3、4、5 中介绍的界面类似，只不过这里的设置只会影响到当前的 sequence。

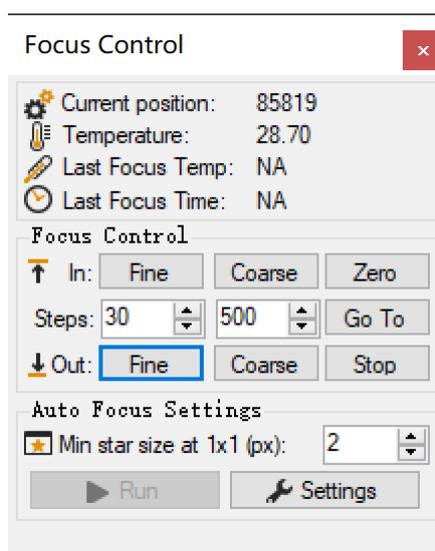


图 9-4

- 点击“Run”按钮进行自动对焦。软件会根据前述步骤中设置的“Auto Focus Data Points”个数，逐

张拍摄星点，计算星点 HFR 值。拍摄一张后会移动“Step Size”指定的步数，然后继续拍摄下一张并计算星点，绘出对焦曲线并作拟合，最后根据曲线计算出焦点所在的位置。自动对焦界面如图 9-5 所示。

Auto Focus Running...

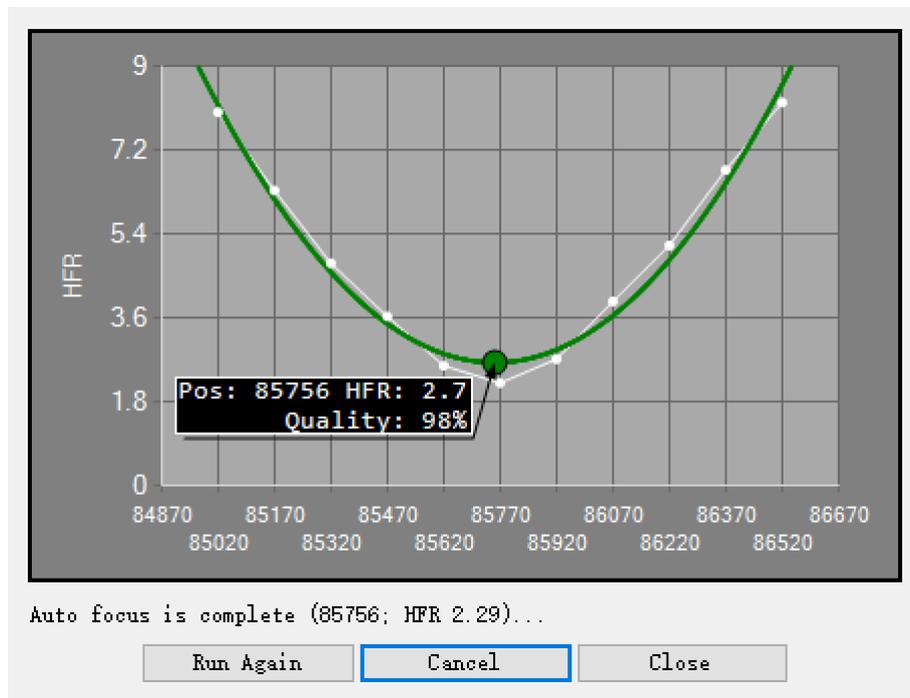


图 9-5

如果设置的回差过小，则自动对焦拍摄的前几个点形成的曲线会是一条水平的线段，这种情况会导致自动对焦失败。遇到这种情况时，请调大回差补偿数值后重新运行自动对焦，直至水平线段消失，对焦曲线看上去像双曲线。

可以利用此方法来测量设备的实际回差。将回差补偿设为 0，然后进行自动对焦。水平线段对应的那段距离就是回差数值，可以据此判断出此设备的实际回差是多少。图 9-6 是回差补偿设置为 0 的情况下的对焦曲线，可以看出实际回差大约为 400 多步。

Auto Focus Running...

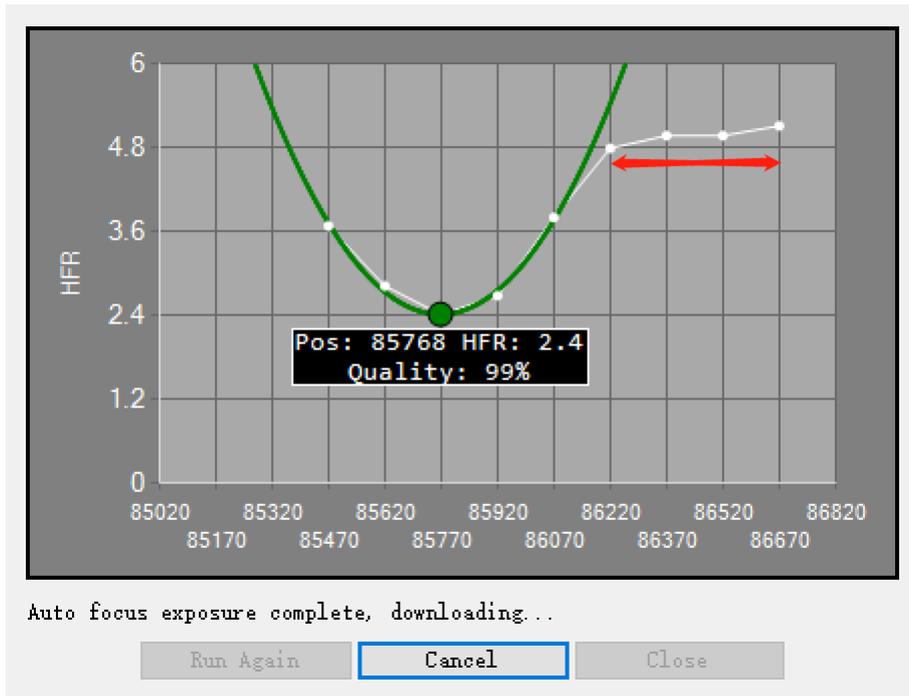


图 9-6

## 9.2. NINA 自动对焦使用方法

- 1、完成前期准备工作，比如连接相机、电调焦，赤道仪开启跟踪，等等。
- 2、进入“Options->Equipment->Focuser”自动对焦设置界面，如图 9-7 所示。

### Autofocus

Use filter offsets	<input checked="" type="radio"/> OFF	Autofocus step size	125
Autofocus initial offset steps	4	Default autofocus exposure time	3 s
Autofocus method	Star HFR	Disable guiding during AF	<input checked="" type="radio"/> ON
Curve fitting strategy	Hyperbolic	Focuser settle time	1 s
Number of attempts	1	Number of exposures per point	1
Use brightest n stars	0	Inner crop ratio	1
Outer crop ratio	1	Backlash compensation method	Overshoot
Binning	1	Backlash IN/OUT	0 600
R <sup>2</sup> threshold	0.9		

图 9-7

这里需要注意的是如下几个参数。

**Autofocus step size:** 相邻两个点之间的步数。

**Autofocus initial offset steps:** 决定了对焦曲线上有多少个点。

**Autofocus method:** 深空摄影时可以选择“Star HFR”。

**Curve fitting strategy:** 选择“双曲线”或者根据需要选择其它曲线拟合方式。

**Backlash compensation method:** 建议选择“Overshoot”。需要断开电调焦的连接后才能修改

“Backlash Compensation Method”。

**Backlash IN/OUT:** 选择 Overshot 的时候, “Backlash IN/OUT”中只需填写一个方向的回差, 可以填入比[回差测量](#)中描述的方法测量出的回差值稍大一些的值。另一个填 0。

其它参数可以根据需要填写。

- 3、手工启动自动对焦。进入“Imaging” Tab 页, 点击右上角的“AF”按钮, 然后会出现一个“Auto Focus” Tab 页。如图 9-8 所示。如果相机和电调焦已连接上, 则可以点击“Start Auto Focus”来开始自动对焦。

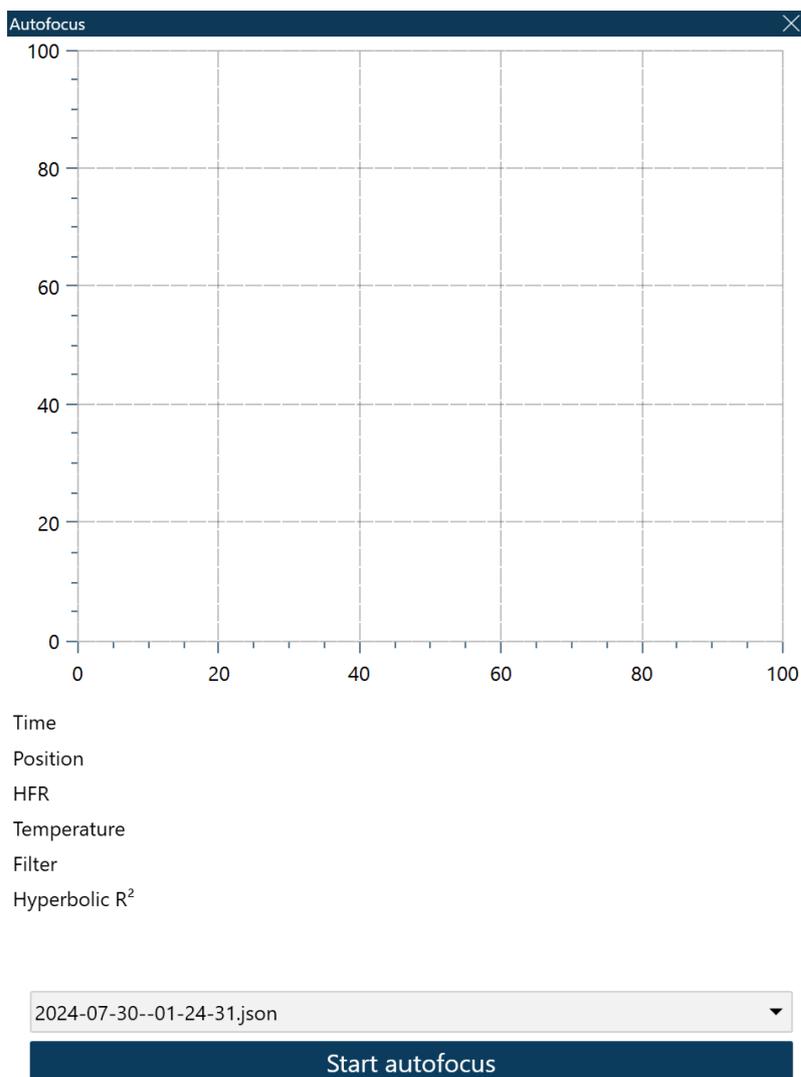


图 9-8

对焦完成后的曲线如图 9-9 所示。

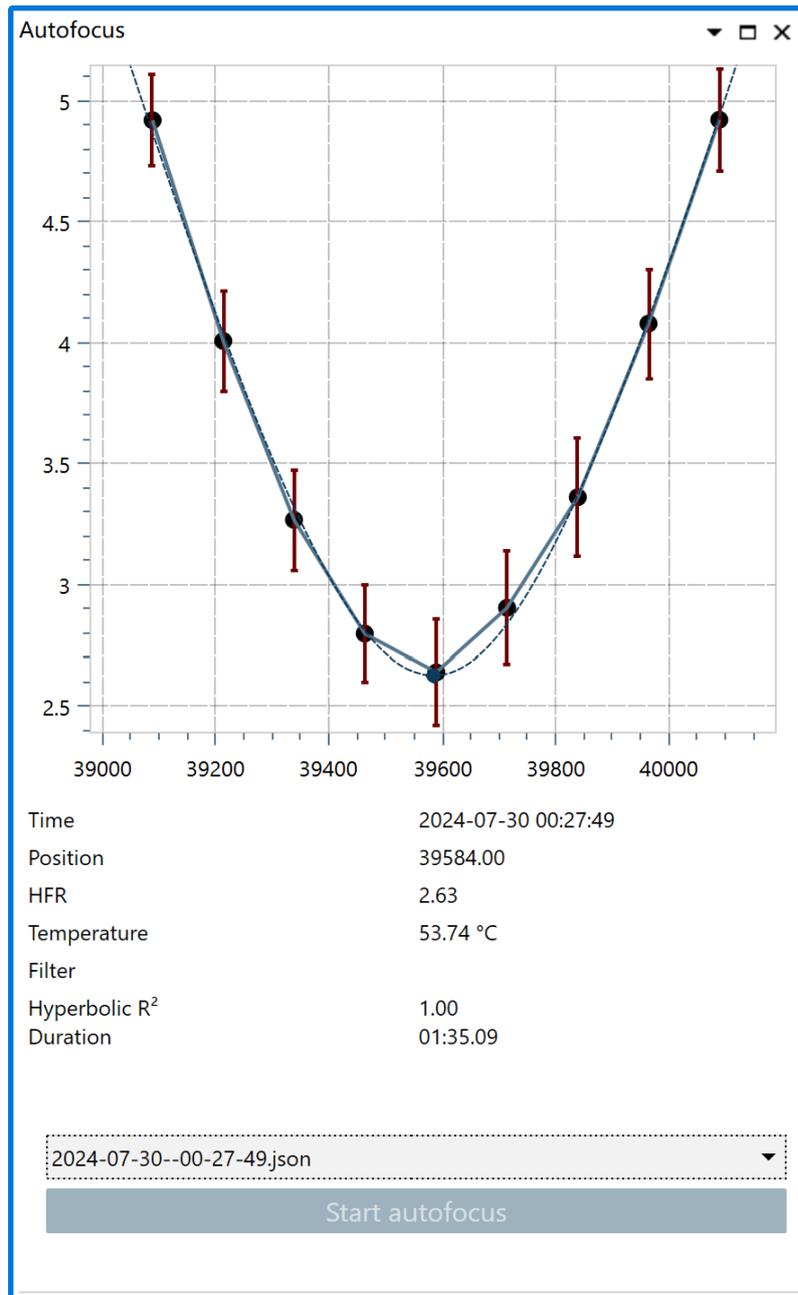


图 9-9

如果设置的回差过小，则自动对焦拍摄的前几个点形成的曲线会是一条水平的线段，这种情况会导致自动对焦失败。遇到这种情况时，请调大回差补偿数值后重新运行自动对焦，直至水平线段消失，对焦曲线看上去像双曲线。

可以利用此方法来测量设备的实际回差。将回差补偿设为 0，然后进行自动对焦。水平线段对应的那段距离就是回差数值，可以据此判断出此设备的实际回差是多少。图 9-10 是回差补偿设置为 0 的情况下的对焦曲线，可以看出实际回差大约为 400 多步。

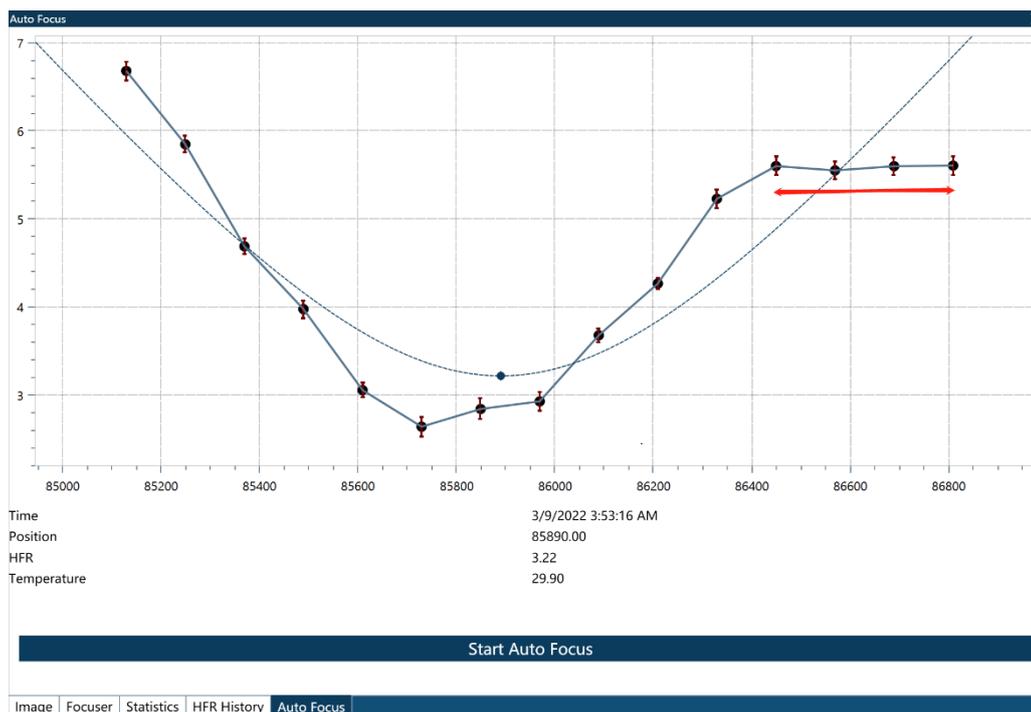


图 9-10

4、也可以在图像拍摄序列中自动启动自动对焦。这可以通过在“Sequence” Tab 页中进行配置来达到。具体使用方法请参考 NINA 相关文档。

### 9.3. 自动对焦注意事项

影响自动对焦能否成功的关键因素主要有：曝光时间、相邻点之间间隔的步数、拍摄点数、初始位置、回差设置。

**曝光时间：**曝光时间的长短会影响星点信噪比，此外也会影响星点形状。使用彩色相机或者使用黑白相机 LRGB 通道拍摄时，一般曝光时间可以设置为数秒。如果是 SHO 窄带拍摄，可以视情况将曝光时间增长些。如果曝光时间过长导致星点形状不好，可能会影响星点 HFR 值计算并导致对焦失败。具体曝光时间的选择可以根据自己的设备来测试。

**相邻点之间间隔的步数：**间隔太大，则数据不足，无法拟合曲线。间隔太小，则曲线过于平缓，影响拟合效果或在对焦过程中无法移动到焦点附近。

**拍摄点数：**太少可能导致无法很好地拟合曲线，太多则浪费时间，而且有可能因为离焦点位置太远而导致无法计算星点 HFR 值。

**初始位置：**初始位置需大致在焦点附近。

**回差设置：**如前所述，回差设置过小会导致对焦曲线出现水平线段并对焦失败。