

SMARTGUIDER



User Manual

- version CHI 1.01 -

1. 物品清單

感謝閣下購買 LVI Smartguider 自動導星器，開箱後請檢查以下物品：

1. Control Paddle 手控器
2. SmartGuider 攝像頭
3. 汽車煙插用電源線
4. 8 針 RJ 連線 (連接手控器至攝像頭)
5. 8 針 RJ 連線 (連接手控器至赤道儀 ST-4 導星接口)
6. 使用手冊

2. 簡易使用指引

由於導星器的便利及直觀操作，一般開箱後經數分設定便可操作，當架起攝影設備、對準極軸、小心平衡赤道儀、便可依以下步驟設定導星器：

1. 連接所有數據線
 - a. 把攝像頭接上導星鏡，小心鎖緊
 - b. 手控器以兩條連線分別接上攝像頭及赤道儀
 - c. 為手控器接上電源 (12 伏直流、中央正極)
2. 啟動導星器
3. 尋找被導星
4. 以 SmartEye 等焦目鏡調焦(*)
5. 校正赤道儀(*)
6. 設定導星器進階功能(*)
7. 開始導星

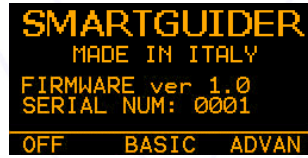
(*) 這三項程序不一定要每次重覆，詳見第四節“提示與技巧”

3. 操作 LVI SmartGuider 自動追踪器

自動追踪器提供一個寬顯示屏，黑色背景、琥珀色可調亮度顯示，不會影響眼睛晚間暗適應能力，這節會介紹每個版面的內容及操作方法。

若要快捷查詢各個不同版面的內容及操作，亦可瀏覽 <http://www.lvi-cameras.com> 網站下載區(英語)。多個版面在下部都有最多三個選項，可以手控上相應的按鍵啟動。

接上電源後，按手控器中央鍵動動，直至“LVI”標誌亮起，數秒後合有提示“YOUR SMARTGUIDER IS READY”，表示已完成啟動，導星器可進行設定，按“OK”進入首個操作版面。



SMARTGUIDER
MADE IN ITALY
FIRMWARE ver 1.0
SERIAL NUM: 0001
OFF BASIC ADVAN

在上述版面，用戶可以按左面的“OFF”鍵關掉導星器，選中央“BASIC”鍵則進入基本設定版面 (MENU BASIC)：



MENU
BASIC
EXIT FOCUS OPTION

按"EXIT"鍵後可返回之前版面，按"FOCUS"可進入下一步驟，進行導星器調焦。"OPTION"鍵可調校鍵盤亮度及警號音量。

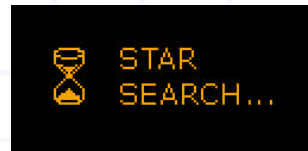
兩個基本設定版面如下，分別為(左)警號音量，(右)鍵盤亮度



用戶可以左右兩個三角鍵分四級調校亮度或音量，由 1(最低)至 4(最高)，按"EXIT"則可離開基本設定版面。

調焦詳細步驟：在裝上攝像頭到導星鏡前，首先要以導星鏡配合低倍廣角目鏡指向一顆亮星，然後以系統附有的 SmartEye 目鏡對準導星及調焦，這個與攝像頭等焦的目鏡可以幫助導星器完成調焦及把目標導星置於攝像頭視場內。

然後按"FOCUS"鍵，導星器會於攝像頭視場範圍內搜尋相關導星。



一段時間後(實際所需時間每次不一)，導星器會報出結果"STAR FOUND!"(搜得導星)或"STAR NOT FOUND!"(沒搜到導星)



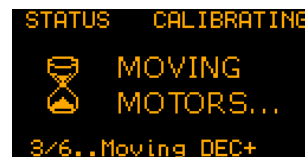
如果未能搜得導星(上右)，導星器會自動返回“MENU BASIC”初始版面，在這情況下需要尋找另一顆更亮的導星。如果搜得導星(上左)，便可進入調焦版面“FOCUSING MENU”。



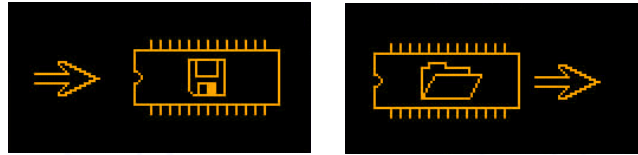
在這版面，XY 偏差值(1 個偏差單位等於 4 個攝頭晶片像素)表示被導星位置相對於攝像頭晶片中央的距離。而上圖中的小十字為於長方框中的，則粗略顯示導星在攝像頭視場上的位置，若導星處於導星器視場邊緣 (X 偏差達 ± 82 ，Y 偏差達 ± 46)，用戶可調節赤道儀以對準導星，若導星移離視場範圍區域，失去導星 "STAR LOST" 警號响起，要重設整個程序。

導星器提供兩個調焦輔助，"FOCUS STAR" 數值及右方的圓圈大小，兩者均表示導星影像大小，分別以數值及圖像顯示。因此數值越小代表調焦越理想。一個理想的星像應在 3-8 像素大小，視乎星體亮度及大氣視寧度而定。

當對準導星及調焦後，用戶可進入校正版面“CALIBR”，然後按“OK”鍵開校正赤道儀。



校正程序可維持數分鐘，完成後的校正系數將會自動儲存到導星器的非易失性記憶體(下左)，若用要重用上次校的系數，可於調焦版面選擇"LOAD"(下右)，請參看 4.5 赤道儀校正一項。



然後會進入自動導星版面 "autoguiding screens"：



導星器處於一個備用狀態 (上左："READY")，可按中央鍵"START"進入導星狀態"GUIDING"。兩條 XY 曲線反映導星器發給赤道儀的實時修正指令。用戶可隨時按"STOP"暫停導星，再按"EXIT"返回基本版面。

有時可能會出現失去導星的情況 (每秒一下警號及顯示屏出現 "STAR LOST" 字眼)，這個可能由以下因素造成，例如：天上導星被雲層掩蓋、導星鏡頭沾滿露水、望遠鏡被陣風吹移或被觸碰引致導星移離視場。若導星消失不超過 30 秒而，導星器仍然可以繼續運作，否則現有程序要全部終止，重返基本設置版面，重新尋找導星。

從自動導星版面按“ADVANCED”鍵進入進階設定版面。



按“EXIT”鍵可返回之前版面，而按“AGGRESS X”鍵可進入以下版面：



透過兩個三角圖示 (**UP** 及 **DOWN**)，用戶可調校 X、Y 兩軸的修正進取度，手動器上的 X、Y 兩軸不一定代表赤道儀的赤經或赤緯軸，要視乎攝像頭與赤道儀的相對擺向而定。兩軸的修正取進度由 1-6 (1-2 LOW 為低、3-4 MILD 為中、5-6 HIGH 為高)，表示導星器對修正的反應程度，高數值表示導星器會對任何細微的導星偏移採取即時修正行動，而低數值則帶來比較暢順的修正，詳見第 4.6 一項。

4. 提示與技巧

導星器的操作非常簡單直覺，但有個別的重點，包括合適的導星、調焦與校正、對於發揮導星器的性能起關鍵作用，故此需要特別關注，進一步資料可與星河科研社查詢 info@astro.hk

4.1 錯誤訊息

> **STAR LOST!** – 即失去導星，可由以下情況導至：

1. 雲層掩至 (於導星版面狀態下 **AUTOGUIDING READY and GUIDING**).
2. 導星鏡沾上露水 (於導星版面狀態下 **AUTOGUIDING READY and GUIDING**).
3. 赤道儀導星速度太高 (在校正版面狀態下 **MOVING MOTORS...**).
4. 望遠鏡不能移動 (在校正版面狀態下 **MOVING MOTORS...**).

第 1、2 項導星器以顯示及警號提醒用戶，以每秒一下警號直至導星從新出現為止，時限為 30 秒。第 3、4 項情況則須調整赤道儀的導星速度或檢查手控器與赤道儀的連線。

> **STAR NOT FOUND!** – 即未能找到導星，當導星器在 "STAR SEARCH" 狀態下找不到適合導星，就會出現這個警示。

> **COMMUNICATION ERROR!** – 即通訊錯誤，當手控器、攝像頭或電源連線出現問題時，就會出現這個警示。

4.2 選擇合適導星鏡

基於導星鏡的亞像素導星能力，導星器並不需要非常長焦距或大口徑的導星鏡，作為基本指引，若以數碼單鏡反光機或細小像素 CCD 照相機拍攝（像素在 5-8 微米之間），導星鏡焦距不可少於攝星鏡的一半，任何情況下，強烈建議採用折射鏡為導星鏡，而非長焦比的折反射鏡（如 f10 或以上的長焦比馬克蘇托夫折反射式望遠鏡），因為以移動主鏡達至調焦的光學結構，仍有機會在完美跟蹤下導致星像拉長。另外，有些情況下高放大倍率並不一定是優勢，因為會降低導星亮度及更受視寧度影響。

4.3 調校赤道儀的導星速度

導星器會按導星的亮度自動調校曝光時間，亮星短一些，暗星長一些，這個也會影響對赤道儀的修正頻率，亮星容許連續的修正，能照顧所有的追蹤問題，包括赤道儀的周期誤差及視寧度的影響，都能及時修正。亮星特別適合修正嚴重的周期誤差，或者導星鏡的焦距比攝星鏡明顯短，在這情況下建議赤道儀採用中度的導星速度，例如 0.15-0.5x，並配合 "HIGH" 即高修正進取度。

另一方面，暗星代表對追蹤誤差作出低頻率的修正，這並不適合有嚴重的非周期誤差赤道儀，但暗星所需的長曝光時間對減低不良視寧度帶來的影響非常有效。在這情況下建議採用最低的導星速度，即赤道儀的導星不要超過 0.25x，並配合 "MILD" 即中修正進取度。

中等亮度的導星 (視星等 6-8 等) 通常會獲得最理想效果。

4.4 尋找適合導星

在校正期間，切勿不要觸碰望遠鏡，否則相關的數據會出現錯誤。同樣在此期間要放下手控器，以免會拉動連線影響望遠鏡。

若尋找導星失敗，便需移動導星鏡尋找更亮導星。

若導星器仍然不能尋找有效的導星，可能需要改用移軸導星鏡 (Micrometric guide scope support)，若使用偏軸導星器 (off-axis guider)，便要移動採光菱鏡及轉動接環以尋找更亮導星。

4.5 赤道儀校正

在校正赤道儀期間，切勿觸碰天文望遠鏡，否則相關系數便不準確，同時亦不要接觸手控器，以免連線拖拉望遠鏡。

當校正完成後，系數便會永久儲存於導星器的非易失性內存(EEPROM)，供下一次使用，但情況只限於，

1. 新導星與校正導星均處於相對子午線同一面天區
2. 攝像頭並無移動導星鏡，或在週焦筒中轉動過。

在任何其他情況，導星器必須重新調校。

有時可能需要較長時間的調校程序，尤其是導星鏡焦距比較短，例如少於 500 毫米。

在此亦建議不要選擇太暗的導星作為校正，否則若天上些許微薄雲層或導星鏡頭上積累露水都會讓導星失去，影響這個極其重要程序的結果。

4.6 自動導星及修正進取度

實際應用上，*aggressiveness* 進取度定義為觸發修正的臨界(以導星器晶片像素為單位)，即是說，在曝光時間之間，導星器會進行修正前的容許導星偏離程度。因此，修正進取度越低，容許的導星誤差越大，反之如是。

HIGH 高數值適用於焦距比攝星鏡小 1.5 至 2 倍的小口徑折射鏡。**MILD** 中數值適合與攝星鏡焦距相若的導星鏡，而 **LOW** 低數值則最適合特別長焦的導星鏡，以至偏軸導星器(例如用在施密特卡式折反射鏡上的)

在導星期間，X 或 Y 軸圖表是越平滑越好。建議初始設定時使用慣常赤道儀導星速度及導星器修正進取度，並逐步微調兩個系統，直至導星器與望遠鏡獲得最佳配合為止。

若用戶發現 X 或 Y 軸圖表出現在零線上大幅來回游動(過度修正)，赤道儀的導星速度要下調直至幅度回落，或最好是消失。當然，XY 圖表的在零線上下小幅游動，是可以接受的，因為那顯示導星器在曝光期間導星的偏離，並以 2 倍放大顯示。因為 X 或 Y 軸圖表是以 2 格像素代表晶片上的一個像素。若在赤道儀導星速度調至最低下，X 或 Y 軸圖表的游離情況持續，便須下調手控器的修正進取度便要下調。

若其中一個，或全部兩圖表持續顯示高於或低於零線(修正不足)，赤道儀的導星速度要稍為提昇，直至 XY 圖徘徊於零線附近。若赤道儀的導星速度提昇至最高時仍不能改善，便須提昇 XY 軸的修正進取度

在視寧度不佳的晚上，尤其是採用長焦距導星鏡的情況下，用戶有需要考慮把導星焦點調模糊一點，讓導星器可在這種視寧度下消化大氣造成的高頻閃爍。

若經過上述程序後，圖表仍然展示急速的來回跳動，用戶須檢視赤道儀兩軸的平衡狀態。

必須強調，望遠鏡與配重的理想平衡、望遠鏡、赤道儀及所有機械強度及連接穩固程度，是獲取完美星像的絕對基礎。有些時候，無論導星如何精確，星像仍會因為望遠鏡機械部份不同步變型(Flexure)而出現拉線。

技術規格

攝像頭 晶片	1/3" 單色 Aptina MT9V032
晶片解像度.....	752x480, 6-微米正方像素
曝光範圍.....	自動, 0.001 – 2 秒
外殼.....	鋁外殼及塑料後蓋
接口.....	標準 1.25 英吋目鏡接口 (31.8 毫米)及濾鏡縐紋
連線.....	8 針 RJ45 接口
體積重量.....	直徑 65 毫米, 高度 50 毫米, 重量: 110 克
手控器	
手提箱.....	黑色 ABS 塑料
鍵盤.....	三個具背景照明的軟膜按鍵
顯示.....	2.5 英吋琥珀色 LCD 圖像顯示屏, 128x64 解像度
連線.....	8 針 RJ45 接口、12 伏直流插座, 6 針 RJ12 接口
體積重量.....	闊 55x 長 96x 厚 28 毫米, 重 220 克
電源.....	直流 6-14 伏, 110 毫安
特點	
- 自動搜尋導星	

- 實時監察被導星位置及焦點狀況
- 對赤道儀雙軸自動校準並永久儲存
- 可調校背景亮度及警號音量
- 可調節赤道儀雙軸修正進取度
- 高精度 2x 亞像素自動導星

可導星亮度

60mm 導星鏡，2 秒曝光.....約 7.5 等

80mm 導星鏡，2 秒曝光.....約 8.0 等

100mm 導星鏡，2 秒曝光.....約 8.5 等

視場大小及影像比例

導星鏡焦距 300mm..... 視場：51.7x33.0 角分..... 影像比例：每像素 4.13 角秒

導星鏡焦距 500mm..... 視場：31.0x19.8 角分..... 影像比例：每像素 2.48 角秒

導星鏡焦距 800mm..... 視場：19.4x12.4 角分..... 影像比例：每像素 1.55 角秒