

# 目 錄

- 一、SynScan 產品介紹
  - 1 · [概述](#)
  - 2 · [電源](#)
  - 3 · SynScan 控制器
- 二、控制器的操作
  - 1 · 初始化操作
  - 2 · 自動尋星系統的校準
  - 3 · 增強定位精度
- 三、天體目錄
  - 1 · SynScan 的天體目標資料庫
  - 2 · 選擇[天體](#)
- 四、其他特性和功能
  - 1 · 附屬功能（UTILITY）功能表
  - 2 · 設置（SETUP）菜單
  - 3 · [使用者](#)自訂目標（USER OBJECTS）功能表
  - 4 · 鑒別目標（ID）功能
  - 6 · 自動導星（Autoguider）功能
  - 7 · 機械週期誤差修正（PEC）功能
- 五、連接電腦
- 六、[更新軟體](#)

SynScan 菜單[清單及中英文對照](#)

技術[參數](#)

附錄 A—錐度誤差校正

附錄 B—RS232 連接

附錄 C—世界標準時區圖

## 安全警告

使用 SynScan 望遠鏡系統時，請注意：

- 不要用望遠鏡直接觀看太陽，以免灼傷眼睛。
- 觀測太陽時必須在望遠鏡前端安裝合適的太陽濾鏡。
- 觀測太陽時應該用[防塵](#)蓋蓋住尋星鏡或拿掉尋星鏡，以避免意外的眼睛或其他物體暴露於尋星鏡的聚焦光束中。
- 不要使用目鏡端的濾鏡。
- 不要用望遠鏡將未經過濾的太陽光投影到其他物體表面。
- 未經過濾的太陽光可能在望遠鏡內部產生高溫，並損壞望遠鏡的光學部件。

# 一、SynScan 產品介紹

## 1 · 概述

SynScan 是一個高精度的望遠鏡控制器，可以使你很容易地搜尋夜空中的各種天體（如行星、星雲、星團、銀河系等等），並充分享受天文觀測的樂趣。通過簡單的按鍵操作，就可以令天文望遠鏡瞄準您所指定的特定天體目標，或者巡遊夜空中的精彩天體。SynScan 系統可以方便地搜尋和跟蹤超過 13,400 個天體，即使是一個初級的天文愛好者，也能通過簡單的學習和操作，很快掌握它的使用方法和技巧。下面我們將對 SynScan 控制器的各個元件進行簡單的介紹。

## 2 · 電源

SynScan 赤道儀電控系統的直流電源應滿足如下指標：

- 輸出電壓：11V—15 伏特；
- 輸出電流：持續輸出至少 2 安培的電流；
- 插頭：中心孔徑 2.1mm，中心孔為電源正極。

將直流電源的輸出插頭插入赤道儀（EQ6，HEQ5）或電機控制器（EQ3, EQ5）上的 DC 12V 插座，（如圖 HEQ5 的基座示意圖 a 和 b，EQ6 的基座示意圖 a-1 和 b-1），然後將電源開關切換到為“ON”的位置，即可接通電源。

注意事項：

- 如果電源的輸出電壓過低，赤道儀上的電源指示燈會開始低速閃爍。如果此時是使用鉛酸蓄電池供電，建議用戶停止使用該電池，並及時為其充電；否則，可能會對電池的使用壽命產生不利影響，
- 當電源電壓非常低時，赤道儀上的電源指示燈會快速閃爍。如果繼續使用該電源，則可能會損壞赤道儀的電機控制系統。

## 3 · SynScan 控制器

通過 SynScan 控制器，可以對赤道儀進行全面的運動控制，並可方便地訪問內置的目標天體資料庫。控制器採用內置背光照明的雙行液晶顯示幕，每行可顯示 16 個英文字元。可以很方便的流覽一般資訊。

### 3.1 插座及接線說明：

HEQ5 赤道儀，以及 EQ3、EQ5 的電機控制器上，均有一個 RJ-45 型的 8 芯插座，用於連接 SynScan 控制器上的 RJ-45 插座。參見圖 b 和圖 c，連接時，請將電纜上的 RJ-45 插頭完全插入插座，此時，應能聽到插頭到位的“啞嗒”聲。

EQ6 赤道儀上，有一個 9 芯 D 型插座用於連接 SynScan 控制器。連接時，將電纜的 RJ-45 插頭插入 SynScan 控制器（見圖 c），將電纜的 9 芯 D 連接器插入赤道儀上的插座，並擰緊螺絲（見圖 a-1）。

SynScan 控制器上的 6 芯 RJ-12 插座，可用於連接電腦的 RS-232 序列介面，此時，應使用隨機附帶的專用電腦連線，以免損壞 SynScan 控制器或電腦。請參見“連接電腦”章節獲取進一步的說明。

當 SynScan 控制器沒有連接赤道儀時，可以使用 DC 電源埠為其供電，以便流覽控制器中的資料庫、更新 SynScan 控制器的軟體等操作。請注意：該 DC 電源埠僅供您單獨操作控制器時使用，而不能向赤道儀供電。

### 3.2 按鍵說明：

SynScan 控制器的按鍵分為 4 區域（見圖 d）。

模式鍵區：

該區在控制器上端，靠近液晶顯示幕，主要包括 ESC 鍵，ENTER 鍵，和 SETUP 鍵。

ESC 鍵：用於返回上一級菜單；或中斷某個操作，例如，取消赤道儀的定位(Goto)運動。

ENTER 鍵：用於進入下一級功能表，或確認某個操作。

SETUP 鍵：快速進入“SETUP(設置)”菜單。

方向鍵區：

一般情況下，方向鍵用於控制赤道儀的赤經或赤緯軸以使用者選定的速度轉動，典型的用途是將目標移入望遠鏡視場的中心，或手動導星。在赤道儀執行定位(Goto)運動時，這一功能會被遮罩，直到定位運動完成，或被 ESC 按鍵中斷。

在執行某些參數輸入操作時，左右方向鍵可用於移動游標，選擇輸入欄位。

滾動鍵

上、下滾動鍵可以使你在同級功能表中滾動，或在一個備選參數清單中切換備選項。

數位/功能鍵區

這些按鍵分佈在控制器的中部到底部，它們主要用於輸入數值類的資料和快速啟動某項功能。

TOUR 鍵（見圖 f）：用於快速啟動“星空漫遊”功能。

RATE 鍵（見圖 f）：用於選擇方向鍵操作時所用的赤道儀轉動速度。按下該鍵後，再選擇 0~9 數值鍵，即可切換速度。較大的數值，對應於較高的速度。

UTILITY 鍵（見圖 f）：協助工具鍵。用於啟動一些協助工具。可用的協助工具，請參見“菜單清單”

USER 鍵（見圖 f）：自訂目標鍵。可以快速啟動與使用者自訂目標相關的功能。

ID 鍵（見圖 f）：識別鍵。識別當前望遠鏡所指向的目標的名稱。

NGC，IC，M 鍵：快速訪問 NGC，IC 和梅西耶天體目錄。

PLANET 鍵：快速訪問太陽系的天體。

OBJECT 鍵（見圖 g）：進入天體資料庫選擇功能表。

### 3.3 其他：

SynScan 控制器的按鍵及液晶顯示幕均有亮度可調節的紅色背光照明，液晶顯示幕的對比度也可調節，此外，還有一個音量可調節的蜂鳴器。使用者可用功能表“SETUP\Handset Setting”調節有關的參數，使得 SynScan 手控器符合用戶特定的喜好和要求。

如果 SynScan 控制器閒置 30 秒，則背光照明的亮度會自動降低，此時，只要按任何一個鍵即可恢復正常亮度。

## 二、控制器的操作

本章將會教您如何一步一步操作 SynScan 控制器。

### 1. 初始化操作

- 1) 利用極軸望遠鏡，或採用漂移法，完成赤道儀的極軸校準。
- 2) 關閉赤道儀的電源，鬆開赤經軸離合器扳手，轉動赤經軸，使得配重杆指向地面並盡可能處於最低點，然後鎖緊赤經軸離合器扳手。
- 3) 鬆開赤緯軸離合器扳手，轉動赤緯軸，盡可能準確地使得望遠鏡指向北天極（位於北半球操作時），然後鎖緊赤緯軸離合器扳手。至此，即完成赤道儀的機械初始位置設置，可參考圖 h 所示。
- 4) 打開赤道儀或電機控制器上的電源開關（切換到“ON”位置），接通電源。
- 5) 控制器螢幕首先顯示版本資訊，請按“ENTER”鍵繼續操作；隨後在螢幕上水準滾動顯示出的英文提示含義是：“如果您沒有適當的裝備時，請不要將望遠鏡直接對準太陽！”，只有您確認瞭解這一提示資訊，並按“ENTER”鍵，才能開始後續的操作。
- 6) 輸入觀測點所在位置的經度和緯度。先輸入經度座標值，然後用滾動鍵設定東（E）、西（W）半球，再輸入緯度值，然後用滾動鍵設定北（N）、南（S）半球。可以使用左、右方向鍵移動輸入游標，修改不正確的資料。完成輸入後按“ENTER”鍵確認。以台北為例，輸入格式為：121°30'E 25°03'N，代表東經 121 度 3 分，北緯 25 度 3 分。
- 7) 輸入當地時間對應的時區。先用滾動鍵切換“+”、“-”號，“+”號表示東半球的時區，“-”號表示西半球的時區；然後用數位鍵輸入時區數值，按“ENTER”鍵確認。以中國為例，時區輸入格式為：+8:00。
- 8) 輸入日期，格式為：月/日/年。再按“ENTER”鍵確認。
- 9) 輸入當地的 24 小時制的當前時間（如下午 2:00PM = 14:00），並按“ENTER”確認。控制器會先顯示跳動的時間，以便再次確認剛才所輸時間的正確性。如果日期時間輸入有誤，可在此時按“ESC”鍵返回重性輸入；如果無誤，則再次按“ENTER”鍵。
- 10) SynScan 將顯示“DAYLIGHT SAVING?”，這是詢問剛才輸入的時間是不是夏令時間，用滾動鍵選擇 YES(是)或 NO(否)，並按“ENTER”鍵確認。對於中國，由於不使用夏令時，故此項設定總是應該設為“NO”
- 11) 隨後，控制器將顯示“Polaris HA = hh:mm Clock = HH:MM”兩項資料，其中，“hh:mm”是北極星當前的時角；“HH:MM”是在赤道儀的極軸望遠鏡內，北極星小圓當前所對應的時針位置。用戶可參考“HH:MM”數值，利用極軸望遠鏡完成快速的赤道儀極軸校準（可以滿足一般目視觀測的需要）。此時，可按“ENTER”鍵繼續操作。
- 12) 控制器將顯示“Begin alignment?”，詢問是否要校準赤道儀的自動尋星系統。此時，可按“1”鍵或“ENTER”鍵開始校準；否則可按“2”鍵或“ESC”鍵退出。

其他說明：

- 如果在設置過程中進行了誤操作，可按“ESC”鍵退回，重新進行設置。
- 控制器可以存儲某些參數，使用者看到顯示的參數正確時，可直接按“ENTER”鍵繼續操作。

## 2. 自動尋星系統的校準(Alignment)：

為了讓赤道儀能夠自動、準確地將望遠鏡指向選定的天體目標，必須先對 SynScan 控制器的自動尋星系統進行校準，以便建立天體位置到望遠鏡位置的轉換模型。

取決於對定位精度的要求和使用者的能力（極軸校準、消除錐形誤差等），SynScan 控制器提供 3 種方式進行校準。分別介紹如下：

- 3 星校準 (3-Stars Align)：使用 3 顆較為明亮的恒星校準。主要適用於存在較大的錐形誤差（望遠鏡光軸與赤緯軸正交誤差較大），或錐形誤差的大小未知的望遠鏡系統。
- 雙星校準 (2-Stars Align)：使用 2 顆較為明亮的恒星校準。主要適用於沒有明顯的錐形誤差，但是，可能存在極軸校準誤差的望遠鏡系統。
- 單星校準 (1-Stars Align)：使用 1 顆較為明亮的恒星校準。主要適用於沒有明顯的錐形誤差，而且，經過精確的極軸校準的望遠鏡系統。

對於大多數的目視觀測，我們推薦使用雙星校準，因為這對於極軸校準的要求較低，可以較快開始觀測。如果雙星校準後，自動尋星系統在子午面兩側均有好的自動尋星精度，則不必採用三星校準；否則，說明望遠鏡系統可能存在較大的錐形誤差，此時，應使用 3 星校準提高自動尋星的精度。

在系統通電初始化操作的最後一個步驟，如果選擇了校準自動尋星系統 (Begin Alignment)，則使用者可以用滾動鍵切換 “3-Star Align”，“2-Star Align”，“1-Star Align”，它們分別對應於 3 星、雙星和單星校準。

### 三星校準 (3-Star Align)：

1. 使用滾動按鍵，在液晶螢幕上選擇 “3-Star Align”，按 ENTER 鍵確認。
2. SynScan 控制器將顯示 “Choose 1<sup>st</sup> star”，並提供一個當前空域中適合作為第一顆校準星的恒星的候選清單。利用上、下滾動按鍵，使用者可從清單裡選擇一顆認識的恒星的名字，然後按 ENTER 鍵確認。望遠鏡就會向該恒星的方向轉動，當望遠鏡停止回轉後，用戶可以使用 4 個方向鍵調整望遠鏡位置，使得該恒星依次落於尋星鏡和望遠鏡目鏡的中心位置，隨後，用戶應按 “ENTER” 確認望遠鏡已瞄準第一顆校準星。**注意，必須使用右、上方向鍵結束在目鏡中的瞄準動作，以免機械齒隙的誤差影響後續的計算精度。**

提示：

- 在望遠鏡向目標自動運動期間，控制器僅對 ESC 按鍵有反應，中止赤道儀的運動。
  - 赤道儀到達預定位置後，內置蜂鳴器將會給出 “嗶--” 的提示音，並啟動赤緯軸以恒星時轉動，追蹤目標。
  - 用方向鍵調整望遠鏡的位置時，可以通過按 RATE 鍵，選擇從 0（最慢）到 9（最快）的速度，一般可用 RATE 5 在尋星鏡中瞄準，用 RATE 3 鍵在望遠鏡目鏡中瞄準。
  - 一般來說，只要正確地按上述步驟做了初始化設置，SynScan 控制器總能將望遠鏡大致指向第一顆校準星方位。
  - SynScan 控制器提供的候選校準星清單，可按亮度順序或字母順序排列。
  - 強烈建議用戶使用十字絲目鏡完成自動尋星系統的校正。
3. 確認瞄準第一顆校準星後，SynScan 將提示 “Choose 2<sup>nd</sup> star”，並提供第二顆校準星的候選清單，使用者可按上述處理第一顆校準星的方式，完成相似的操作。如果赤道儀的極軸校準較為準確，且望遠鏡系統不存在明顯的錐形誤差，用戶

將發現第二顆校準星一般能夠準確地落於望遠鏡的目鏡視野內。

4. 確認瞄準第二顆校準星後，SynScan 將提示 “Choose 3rd star”，並提供第三顆校準星的候選清單，使用者可按上述處理第一顆校準星的方式，完成相似操作。如果赤道儀存在明顯的錐形誤差，用戶將發現第三顆校準星不能夠準確地落於望遠鏡的目鏡視野內，此時，一般只需要使用左、右方向鍵，即可將目標恒星導入目鏡視野中。在確認瞄準第三顆校準星後，按 ENTER 鍵，SynScan 控制器將進行有關的計算，建立天空位置與赤道儀位置的轉換模型。如果模型建立成功，則在液晶屏上會提示 “Alignment Successful”；否則會提示 “Alignment Failed”，意為校準失敗。在大多數情況下，校準失敗是因為用戶沒有瞄準選定的恒星（而是瞄向另一顆星星）。

### 雙星校準

雙星校準的操作方式與三星校準的操作相似，只是在瞄準第二顆校準星後，控制器即進行有關的計算。

### 單星對準

單星校準的操作方式與三星校準的操作相似，只是在瞄準第一顆校準星後，控制器即進行有關的計算。

### 選擇校準星

選擇適當的校準星，對於自動尋星系統的精度有較大的影響，以下是選擇校準星的幾點建議：

單星校準：

- 儘量選擇靠近天球赤道(赤緯較小)的恒星。這樣，在目鏡中瞄準校準星時，會得到較高的赤經解析度。

雙星校準：

- 避免兩顆校準星在赤緯上有較大的差別。
- 兩顆校準星的赤經差值，應在 3 小時以上。
- 儘量選擇位於子午線同側的恒星。這樣，即使望遠鏡系統存在錐形誤差，也能夠保證在校準星一側的空域有較高的自動尋星定位精度；

三星校準：

- 避免第一、二兩顆校準星在赤緯上有較大的差別。
- 第一、二兩顆校準星的赤經差值，應在 3 小時以上。
- 第一、二兩顆校準星須在子午線的同側，第三顆校準星須位於子午面的另一側（SynScan 控制器生成恒星候選清單時，已強制使用該條件）。
- 選擇赤緯絕對值較高（30~70 度）的恒星作為校準星。

## 2. 增強定位精度(PAE)：

儘管 SynScan 控制器的單、雙、三星校準功能，已能滿足大部分的應用需求，但 SynScan 控制器仍提供了“增強定位精度”（簡稱 PAE）功能，以滿足一些更高定位精度的應用需求。

在 SynScan 的“增強定位精度”功能中，全空域被劃分為 85 個區域，SynScan 控制器可記錄經過自動尋星校準的望遠鏡系統，在這些區域中的定位誤差；在後續的自動尋星操作中，如果目標落入這些區域，則定位誤差將得到自動補償。這一特性，

有助於拍攝深空天體時定位目標，也有利於永久性安裝的望遠鏡系統（例如，天文觀測站）的觀測活動。以下介紹其使用方法：

1. 從星圖或星空軟體中找到所感興趣的空域，並選擇當時出現在該空域中的一個較為明亮（可在望遠鏡目鏡中看到即可）的天體；
2. 在 SynScan 控制器的天體資料庫裡選擇該天體，並命令赤道儀自動指向到這一天體；如果使用可以和 SynScan 連接的星空軟體，也可從星空軟體中直接命令赤道儀指向該天體；
3. 按 UTILITY 按鈕，並用滾動鍵選擇“PAE”功能表，然後按“ENTER”鍵；或者，按壓 ESC 鍵不釋放，持續 2 秒以上；則控制器液晶屏首行會顯示“Re-centering obj”（意為“重新瞄準”），第二行會顯示天體的名稱（如果是從電腦的星空軟體下達運動指令，則僅會顯示“Last goto object”）。
4. 用 SynScan 控制器的方向鍵，調整望遠鏡使目標處於目鏡（或相機影像）的中央，然後按“ENTER”鍵確認。
5. 在隨後的自動尋星操作中，只要目標落於上述區域附近，則定位誤差將得到自動補償。

PAE 的其他說明：

- 如果在關閉赤道儀前，使用“停泊”(PARK)功能；並且，斷電後沒有移動過赤道儀和望遠鏡，那麼，赤道儀重新通電並從“停泊”狀態恢復後，控制器將能直接使用前次記錄的 PAE 資料；
- 任何一次單、雙、三星校準，都將自動清除 PAE 資料。
- 可以使用“UTILITY\Clear PAE data”功能表，手動清除 PAE 資料。

## 三、天體目錄

### SynScan 的天體目標資料庫

SynScan 控制器收錄了超過 4 萬個天體目標的資料，分類如下：

- 太陽系天體：太陽系的 8 大行星和月亮
- 著名恒星：212 顆明亮的恒星
- NGC：星雲星團新總表。包括 7840 個深空天體（主要為各類星系、星雲、星團）
- IC：星雲星團新總表續編。包括 5386 顆深空天體。
- MESSIER：梅西耶天體表。包括 110 顆最為易於觀測到的特色天體。
- Caldwell：考德威爾天體表。包括 109 顆常見的天體目標。
- Double Star：雙星表，包括 55 顆最為著名的雙星。
- Variable Star：變星表，包括 20 顆著名的變星
- SAO：SAO 星表，包括 2 萬 9 千顆以上的恒星。

### 選擇天體

SynScan 赤道儀完成自動尋星系統校準後，使用者就可從上述天體資料庫中選擇任意一個天體，然後指揮赤道儀自動將望遠鏡瞄準該天體。

用戶可使用下方法觀測：

- 星空漫遊：  
按下快速鍵“TOUR”，SynScan 控制器就可生成一個當時當地天空中的著名天體清單，使用者可用滾動鍵在清單中切換，然後按“ENTER”鍵確認選擇，
- 指定目標天體：
  - 用戶可按 M、NGC、IC 快速鍵，然後輸入數位編號，選擇各個天體表中的天體；
  - 用戶可按 PLANET 快速鍵，然後用滾動鍵，選擇太陽系中的天體；
  - 用戶可按 OBJECT 鍵，然後用滾動鍵，選擇其他的天體表和其中的天體；
  - 對於 SAO 星表，先輸入 6 位 SAO 編號的前 4 位，按 ENTER 鍵，然後用上下滾動鍵選擇 SAO 編號的後兩位元數位。
- 自訂目標天體：  
用戶可以使用 USER 快速鍵，自行輸入天體的座標，然後指令赤道儀瞄準天體，詳細操作說明，請參見後文。

選定一個天體目標後，使用者可用上下滾動鍵選擇顯示該天體的座標、亮度、大小、所屬星座等資訊；再次按下“ENTER”鍵，液晶屏上將顯示“View Object ?”，此時再按 ENTER 鍵，即可指令赤道儀帶動望遠鏡瞄準該天體。

如果一個目標當前處於地平線以下，液晶屏上將顯示“Below Horizon”，然後直接返回而不啟動赤道儀運動。



## 四、其他特性和功能

### 1. 附屬功能（UTILITY）功能表

按 UTILITY 鍵，即可啟動 UTILITY 根功能表，隨後可用上、下滾動鍵在各個子功能表間切換，按 ENTER 鍵可進入所選子功能表。可選的子功能表如下：

#### Show Position：

顯示位置；進入後，可用滾動鍵選擇顯示望遠鏡當前指向的天球座標（赤經、赤緯），地平座標，或是電機控制器內部的軸位置讀數。

#### Show Information：

顯示如下多種輔助資訊。

Time：顯示本地恒星時和本地時間。

Version：用滾動鍵選擇顯示 SynScan 手控器軟體（H.C. Firmware）版本號、天體資料庫（Database）版本號，電機控制器（Motor Controller）版本號。

Temperature：顯示環境溫度。

Power Voltage：顯示電源電壓。

Polaris Pos：顯示當前北極星的時角，以及其在極軸望遠鏡中對應的時針方位。

#### Park Scope：

望遠鏡停泊。該功能類似於電腦的休眠功能，可以保存自動尋星校準資料（天空位置與望遠鏡位置的轉換模型）和赤道儀的當前位置，以便下次通電後直接利用這些資料自動尋星，而不需要重新校準自動尋星系統。

使用者可以使用滾動鍵選擇 3 種停靠方式：

HOME position：讓赤道儀停泊到標準初始化姿態。

Current position：讓赤道儀停泊在當前位置。

Custom pos.：讓赤道儀停泊到上一次停泊的位置。

用 ENTER 鍵選擇其中一種方式，等到液晶屏上顯示“Position saved. Turn off power.”時，即可關閉赤道儀的電源。關閉電源後，不應移動赤道儀，最好也不要移動望遠鏡。

赤道儀再次通電時，液晶屏上首先會顯示“Start from park pos. ? 1)Yes 2)No”，

- 按“1”鍵即可從停泊狀態返回，隨後只需輸入正確的時間，即可跳過自動尋星系統的校準操作；自動尋星的精度與停泊前一致。
- 按“2”鍵則放棄從停泊返回，此時，應將赤道儀設定為標準初始化姿態（望遠鏡指向北天極），並執行自動尋星系統的校準。

#### PAE：

記錄局部區域的自動尋星定位誤差。

#### Clear PAE data：

清除 PAE 資料，停用“增強定位精度(PAE)”功能。

#### PEC Training：

記錄赤經軸機械傳動系統的週期性誤差，詳細的操作，請參見後文。

#### GPS：

連接 SynScan 專用的 GPS 模組，自動獲取地理位置和時間資料。

#### PC Direct Mode：

電腦直聯模式。將 SynScan 控制器作為電腦和赤道儀的電機控制器之間的中繼器，由電腦直接控制電機控制器和赤道儀。在該模式下，SynScan 控制器僅有方向

鍵和速度選擇鍵可以使用。使用者可按 ESC 鍵退出該模式，恢復正常的 SynScan 控制器操作。

## 2. 設置 (SETUP) 菜單

按 SETUP 鍵，即可啟動設置 (SETUP) 根功能表，隨後可用上、下滾動鍵在各個子功能表間切換，按 ENTER 鍵可進入所選子功能表。可選的子功能表如下：

**Date：**設定當前日期。

**Time：**設定當前本地時間。

**Observ. Site：**設定觀測點的經緯度和時區。

**Daylight Saving：**設定是否使用夏令時，對於中國地區，應選擇 “NO”

**Alignment：**啟動單、雙或三星校準。

**Alignment Stars:** 校準星選項，包含兩個子功能表。

**AutoSelect：**設定為 ON 時，由 SynScan 控制器根據一定的規則自動選取校準星，某些被 SynScan 控制器判斷為不適合作為校準星的恒星，將不會出現在候選清單中；設定為 OFF 時，由用戶自行選擇校準星。

**Sort by：**設定為 “Magnitude” 時，候選校準星清單，將按照亮度順序排列；設定為 “Alphabet” 時，清單將按字母順序排列。

**Backlash:** 分別設定赤經和赤緯軸的機械空回（齒隙）角度數值。

### Tracking:

設定赤道儀自動追蹤的速度和模式。有如下選擇：

- Sidereal Rate 恒星時速率，適用於太陽系外天體。
- Lunar Rate 月球速率，適用於追蹤月球。
- Solar Rate 太陽速率，適用於追蹤行星和太陽。
- PEC+Sidereal 基於恒星時速率，且使用週期誤差修正，適用於無自動導星的天文攝影。
- Stop Tracking 完全停止追蹤。

### Auto Guider Speed:

設定赤道儀的電機控制器的自動導星速率，使用者可選擇 0.125、0.25、0.5、0.75、1 倍恒星時速率。

使用者需根據器材，天體位置，決定最佳的自動導星速率。一般來說，較低的速率，對應於較大的導星望遠鏡焦距、較低的天體赤緯值、或較高的導星感測器解析度。

### Handset Setting:

使用者可在此功能表下，用上下滾動鍵和左右方向鍵分別設定如下手控器參數。

LCD Contrast：液晶屏對比度；

Beep Volume：蜂鳴器音量；

LED Backlight：按鍵照明亮度；

LCD Backlight：液晶屏照明背光亮度

### Factory Setting:

使用者可用此功能表，將 SynScan 手控器的參數，恢復為出廠狀態。

## 3. 使用者自訂目標 (User Objects) 功能表

按 USER 鍵，即可啟動使用者自訂目標 (User Objects) 根功能表，其下有兩個子功能表：

**Recall Object：**調取目標。進入該子功能表後，可用上下滾動鍵，選擇 1~25 號使用者自訂目標；按 ENTER 鍵後，可查看記錄的座標資料，再按兩次 ENTER 鍵後，即可指揮望遠鏡瞄準對用的目標。對於未存儲資料的單元，按 ENTER 鍵不會產生任何反應。

#### **Edit Objects：**

編輯目標。進入該子功能表後：

- 系統顯示 “Enter Coordi. 1) RA-Dec 2) AzAlt”，按 “1 鍵” 選擇輸入天體目標，按 “2” 鍵選擇輸入地面目標。
- 對於天體目標，液晶屏會先顯示望遠鏡當前指向的赤經、赤緯數值。用戶可用左右方向鍵移動游標，輸入自行定義的赤經、赤緯座標；
- 對於地面目標，液晶屏會先顯示赤道儀當前的軸位置數值，用戶可用左右方向鍵移動游標，輸入自行定義的軸位置座標（左邊的數值是赤經軸位置）；
- 輸入座標資料後，按 ENTER 鍵，液晶屏上顯示 “Save？” 和座標數值，詢問是否需要存儲座標資料。按 ENTER 鍵表明需要存儲，隨後應該用滾動鍵選擇 1~25 存儲單元中的一個保存座標；按 ESC 鍵將放棄存儲座標資料。
- 隨後，液晶屏將顯示 “View Object？” ，詢問是否需要將望遠鏡瞄準該目標，按 ENTER 鍵可啟動赤道儀運動，按其他鍵則直接退出目標編輯。

#### **4. 鑒別目標（ID）功能：**

按下 “ID” 鍵，可啟動 SynScan 控制器的目標識別功能。SynScan 控制器將試圖辨識望遠鏡當前指向的天體的名字。如果辨識區域附近有多個天體，則可用上下滾動鍵選擇顯示，顯示的內容包括天體的名字及其與望遠鏡視野中心的角距離。

#### **5. 自動導星（Autoguider）功能：**

SynScan 赤道儀或電機控制盒上，均配備有一個 ST-4 類型的自動導星介面（標記為 “Autoguider” ），這是一個 6 芯的類似電話介面的插座。插座的接線順序請參見 Fig. g。這一介面，可以和市面上大多數的自動導星裝置直接連接。使用者可以使用 SynScan 控制器的功能表 “Setup\Autoguider Speed”，設定自動導星介面對 4 個控制信號的反應靈敏度。

除了上述基於電機控制器硬體的自動導星介面外，SynScan 控制器也可通過與電腦的串列通訊介面，實現基於電腦和電子目鏡的自動導星功能。這需要使用者選擇適當的軟體。我們推薦使用者選用支援 ASCOM 軟體平臺的軟體，利用 ASCOM 提供的脈衝式導星（PulseGuide）功能，實現自動導星。

一般來說，基於電機控制器硬體的自動導星，具有略微快一些的反應速度。但是，在大多數情況下，這一微小的反應速度差別，不會造成天文攝影結果的明顯差異。

#### **6. 機械週期誤差修正（PEC）功能：**

由於機械加工可能存在誤差，在赤道儀追蹤天體時，驅動望眼鏡赤經軸轉動的

機械傳動系統可能存在週期性的微小誤差，對需要長時間曝光的天文攝影會造成不利的影響。SynScan 控制器可以記錄週期性誤差的曲線，並在追蹤天體時，自動補償，減小機械週期誤差對天文攝影的影響。

為了使用 PEC 功能，所需如下器材：

- 帶十字絲的照明目鏡和巴羅鏡，使得望遠鏡的放大倍率可以到達 200~300，並使得望遠鏡目鏡的視野不超過 10 弧分；或者；
- 可與望遠鏡配接的電子目鏡，可以將影像傳遞到電腦上。

使用 PEC 功能前，應先用 SynScan 手控器記錄週期性誤差曲線，在 SynScan 中稱之為“PEC Training”，即“PEC 訓練”。步驟如下：

- 1) 對赤道儀進行精確的極軸校準
- 2) 將望遠鏡瞄向一顆赤經與拍攝目標天體相近（運動落後 15~25 分鐘較佳），且赤緯絕對值較小的恒星，並啟動恒星時追蹤。
- 3) 旋轉十字絲目鏡，使得用左右方向鍵移動目鏡中的星點時，星點的軌跡與十字絲的一條線重合；在此過程中，用戶應熟悉左右方向鍵對應的星點漂移方向。
- 4) 將星點移動到目鏡的十字絲中心，然後讓赤道儀穩定追蹤 30~60 秒。
- 5) 僅使用 **RATE 0** 或 **RATE 1**，修正目鏡中星點的漂移。
- 6) 在 SynScan 控制其上，按 UTILITY 鍵，並用滾動鍵選擇 PEC Training，按 ENTER 鍵確認；
- 7) 按 1 鍵選擇用 0.125 倍恒星時速率修正星點漂移，按 2 鍵選擇用 0.25 倍恒星時速率修正星點漂移。推薦使用 0.125 倍速率。
- 8) 液晶顯示幕上開始顯示按秒跳動的時間，此時，用戶應開始注意目鏡中的星點漂移，並使用左右方向鍵及時修正。SynScan 控制器最多可記錄約 1300 次按鍵動作。
- 9) 對於不同的赤道儀，PEC 訓練的時長是不同的，在 PEC 訓練結束時，SynScan 控制器的蜂鳴器會給出一個長音提示，並在液晶顯示幕上顯示“Record completed. Press any key.”此時，按任意鍵即可結束 PEC 訓練。在 PEC 訓練過程中，用戶也可按 ESC 鍵中止。

PEC 訓練完成後，就可啟用 PEC 功能，輔助天文攝影。請按如下步驟操作：

- 1) 將望遠鏡瞄準目標天體。
- 2) 令赤道儀穩定追蹤天體 30~60 秒
- 3) 使用功能表“SETUP\Tracking\PEC+Sidereal”啟動 PEC 功能

SynScan 控制器可以在斷電後仍保存 PEC 訓練的結果，不過，用戶應在斷電前使用“Park（停泊）”功能，記錄赤道儀的軸位置，否則，使用者需要重新做 PEC 訓練。一般來說，如果 PEC 訓練後移動過赤道儀，使用者也需要重新進行 PEC 訓練。

## 五、連接電腦

SynScan 控制器可以和電腦通過 RS232-C 序列介面進行連接，以便利用電腦上運行的協力廠商軟體實現自動尋星、自動導星等功能。

SynScan 控制器軟體 3.00 以上版本均使用與 Celestron 望遠鏡系統相同的通訊協定與電腦連接。推薦使用者使用支援 ASCOM 軟體平臺的應用軟體。

以下為連接方法：

1. 用隨赤道儀提供的 RJ12/D-Sub9 電纜連線 SynScan 手控器的 RJ12/ 6 芯插座和電腦的 RS-232C 串列通訊埠。當前，大多數的筆記本型電腦均不配置 RS-232C 埠，使用者需要另外購買一個“USB 轉串口”適配器。

注意：請使用正確的電纜連線 SynScan 控制器，否則可能會造成 SynScan 控制器或電腦損壞。

2. 打開赤道儀的電源，完成初始化參數的輸入及自動尋星系統的校正；
3. 在電腦上運行所需的應用軟體，並用該軟體選擇望遠鏡。望遠鏡的類型，應選擇“Celestron NexStar 5i”或“Celestron 8/9/11GPS”，並將其追蹤模式 (Tracking Mode) 設定為“Eq-N”模式，通常，使用者還需正確指定用於連接望遠鏡的序列埠。
4. 在電腦的應用軟體中啟動與望遠鏡的連接，即可使用該應用軟體實現相應的功能。

## 六、更新軟體

SynScan 控制器 3.0 或以上的版本都可以由用戶自行更新控制器內的軟體。用戶可從 [www.skywatchertelescope.net](http://www.skywatchertelescope.net) 網站下載最新版本的軟體和用於升級軟體的實用程式，按如下步驟操作，完成 SynScan 控制器的軟體更新。

1. 在電腦上為 SynScan 控制器軟體建立一個資料夾，例如“C:\SynScan”；
2. 流覽網頁 <http://www.SkywatcherTelescope.net/support.html>，找到並下載 SynScan Firmware Loader 軟體，將其解壓縮到上述資料夾中。用戶可在桌面上建立一個 SynScanFirmwareLoader 的快捷方式，以便今後使用。
3. 在上述網站找到和下載最新版的 SynScan 軟體，並將其解壓縮到上述資料夾。解壓縮後的檔案名是 SynscanVxxxxEQ.SSF，其中，xxxx 是軟體的版本號。
4. 用隨赤道儀提供的電腦連線將 SynScan 控制器與電腦的 RS-232C 串列通訊口連接在一起；
5. 同時按下 SynScan 控制器上的“0”、“8”鍵，並接通 SynScan 控制器的電源，控制器的液晶屏上的首行將顯示“SynScan Update”字樣。
6. 在電腦上運行 SynScanFirmwareLoader 應用程式，按視窗中的“Browse”按鈕，選擇上述資料夾中的新版 SynScan 控制器軟體（.ssf 文件）；
7. 按視窗中的“Update”按鈕，則 SynScanFirmwareLoader 將開始自動搜尋電腦上與 SynScan 控制器相連接的串列通訊埠，然後開始更新 SynScan 控制器的軟體，更新的進度，會以一個百分比數值顯示。
8. 軟體更新完成後，SynScanFirmwareLoader 視窗中將會顯示綠色背景的“Update Complete”文字。否則，電腦上會彈出更新失敗的提示視窗。

其他說明：

- 使用者可以選擇清除“Enforce database update”選項，讓

SynScanFirmwareLoader 自動判斷是否需要更新資料庫，這樣，在資料庫沒有更新版本的情況下，可以節約更新軟體的時間。

- 使用者可以清除 “Auto-detect COM Port” 選項，手工指定與 SynScan 控制器連接的電腦串列通訊埠。
- 如果更新操作中途失敗，則應關閉 SynScan 控制器的電源。此時，SynScan 控制器可能不能正常啟動，但是，應可以按步驟 5 的方法進入軟體更新模式，即可再次嘗試更新軟體。
- 如果多次更新軟體均失敗，可能是因為電腦的串列通訊口不能以高速通訊，此時，可以在上述步驟 5 後，先按 **SETUP** 鍵，令控制器的液晶顯示幕第二行的末尾顯示 Lo 字樣，即可以較低的通訊速率更新軟體，軟體更新將耗費較長的時間。
- 一般來說，電腦主機自備的 RS-232C 串列通訊口具有較高的可靠性和資料吞吐速率，更新 SynScan 軟體所需時間，大大少於使用 “USB 轉串口” 適配器。
- 某些 “USB 轉串口” 適配器，資料吞吐速率極低，或驅動程式不規範，不適合用於升級 SynScan 控制器軟體。

## SynScan 控制器菜單及中英文對照：

### Setup Menu

### 設置菜單

Date>	日期
Time>	時間
Observ. Site>	觀測點
Enter location	設定觀測點經緯度
Set Time Zone	設定觀測點時區
Daylight Saving>	設定夏令時
Alignment>	校準自動尋星系統
1-Star Align.>	單星校準
2-Star Align.>	雙星校準
3-Star Align.>	三星校準
Alignment Stars>	校準星
AutoSelect>	自動選擇校準星
Sort by>	排序方法
Magnitude	按亮度排序
Alphabet	按字母排序
Backlash	設定機械空回
RA	赤經軸空回
Dec	赤緯軸空回
Tracking	設定天體追蹤速度和模式
Sidereal Rate	恒星時速率
Lunar Rate	月球速率
Solar Rate	太陽速率
PEC + Sidereal	帶週期誤差修正的恒星速率追蹤
Stop Tracking	停止追蹤
Auto Guider Speed	選擇自動導星速率
Handset Setting	手控器設定
LCD Contrast	液晶屏對比度
Beep Volume	蜂鳴器音量
LED Backlight	按鍵 LED 背光亮度
LCD Backlight	液晶屏背光亮度
Factory Setting	恢復出廠標準參數

### Utility Menu

### 實用工具

Show Position	顯示位置
Dec/RA	顯示赤經赤緯座標
Alt/Azm	顯示地平座標
Ax1/Ax2	顯示赤道儀軸位置

<b>Show Information</b>	<b>顯示資訊</b>
Time	顯示本地恒星時和本地時間
Version	版本顯示
H.C. Firmware	SynScan 手控器軟體版本
Database	資料庫版本
H.C. Hardware	SynScan 手控器硬體版本
Motor Controller	電機控制器版本
Temperature	顯示環境溫度
Power Voltage	顯示電源電壓
Polaris Pos.	顯示北極星位置
<b>Park Scope</b>	<b>停泊望遠鏡</b>
Park to HOME position	停泊到標準初始化位置
Park to Current pos.	在當前位置停泊
Park to Custom pos.	停泊到上次停泊的位置
PAE	記錄自動尋星定位誤差
Clear PAE data	清除自動尋星定位誤差資料
PEC Training	PEC 訓練
GPS	GPS 功能
PC Direct Mode	電腦直連模式

## **Guided Tour                      深空天體漫遊**

### **Object Catalog                  天體目錄**

Named Star	著名恒星
Solar System	太陽系天體
NGC Catalog	星雲星團新總表
IC Catalog	星雲星團新總表續編
Messier Catalog	梅西耶天體表
Caldwell Catalog	考德威爾天體表
SAO Catalog	SAO 恒星表
Double Star	雙星表
Variable Star	變星表
User Object	使用者自訂目標
Recall Object	選取已存儲目標
Edit Object	編輯自訂目標的座標

### **Identify                          識別天體**



P16

## 規格參數

供電電源: 直流 11~15V DC，2.1mm 中心正極插頭，  
至少能提供 2 安培連續輸出電流

馬達類型 1.8 度步進角，1/64 (EQ6, HEQ5) 或 1/32 (EQ3, EQ5) 微步驅動

角度解析度：0.144 弧秒 (EQ6、HEQ5)，約 0.28 弧秒 (EQ3, EQ5)

可選旋轉速度：

機械傳動比： 705 (EQ6, HEQ5)，704 (EQ5)，715 (EQ3)

可用追蹤速度：恒星時速率, 月亮速率, 太陽速率

追蹤模式：赤經軸單軸追蹤

自動尋星系統較准方法：單星校準、雙星校準、三星校準

資料庫：梅西耶天體表 (Messier)，星雲星團新總表 (NGC)，星雲星團新總表續編 (IC)

考德威爾天體表，雙星表，變星表，SAO 星表

指向準確性：最佳可達 1 角分

## 附錄 A---錐形誤差校準

錐形誤差在所有德式赤道儀上都或多或少地存在，是一個普遍的現象。這是一種由於望遠鏡光軸未與赤道儀的赤緯軸垂直所造成的。在單星或雙星校準的情況下，錐形誤差會造成德式赤道儀在子午面兩側自動尋星定位精度不一致。

一般來說，SynScan 控制器可以使用三星校準方法來消除大部分的錐形誤差，使得自動尋星系統的定位精度和跟蹤精度滿足大多數應用的需求，但是，對於需要更高的定位精度的應用—例如天文攝影，我們仍建議使用者消除機械性的系統錐形誤差，然後使用單星或雙星的自動尋星校準方法。

### 檢測系統是否存在錐形誤差

- 對赤道儀進行準確的極軸校準；
- 執行一次單星校準；假設使用的校準星位於子午面東側；
- 利用自動尋星功能，令赤道儀定位到一個位於子午面西側的天體；
- 如果對於子午面西側的天體，定位精度在赤緯方向上沒有太大誤差，而且僅在赤經方向有較大的誤差（表現只需使用左右鍵即可將目標引導到目鏡中心），則說明系統存在較大的錐形誤差。反之，如果自動尋星功能在子午面的兩側均有很好的定位精度，則說明系統的錐形誤差較小。

### 消除錐形誤差

1. 正確架設赤道儀和望遠鏡，在望遠鏡上裝入帶照明的十字絲目鏡，確保目鏡和尋星鏡的光軸平行。
2. 將望遠鏡對準一個目標，使用 SynScan 控制器的上下方向鍵轉動赤緯軸，同時觀察十字絲目鏡內的影像；調節（旋轉）十字絲目鏡，使得影像的運動軌跡與十字絲的中的一條平行，記下該十字絲與赤緯軸轉動對應，以下稱其為“赤緯線”；十字絲的另一條線則與赤經軸轉動對應，稱為“赤經線”，此時，可固定十字絲目鏡。
3. 將赤道儀的極軸望遠鏡瞄準北極星；
4. 鬆開赤經軸離合扳手，轉動赤經軸，使得赤道儀的配重杆基本與地面平行（圖 A-2），再次鎖緊赤經離合扳手。
5. 轉動赤緯軸，使得望遠鏡指向北天極，然後使用 SynScan 控制器上的上下方向鍵，微調赤緯軸，同時，使用赤道儀上的水準調節旋鈕，微調赤道儀在水準方向上的位置，使得北極星正好落在十字絲目鏡的中心（圖 A-4）。
6. 鬆開赤經軸離合扳手，將赤經軸轉動轉動 180 度(圖 A-5，用戶可利用赤經刻度圈準確地轉動 12 小時的刻度)後，再次鎖緊赤經軸離合扳手。
7. 用 SynScan 控制器的上下方向鍵，微調赤緯軸，使得北極星落在十字絲目鏡的“赤經線上”（圖 A-3）。如果系統存在錐形誤差，則北極星不會落在目鏡的中心，錐形誤差越大，北極星距離中心（或“赤緯線”）的距離越遠，記下北極星偏離目鏡中心的位置。
8. 用手指沿水準方向輕輕推望遠鏡的末端，同時觀察目鏡視野中北極星的移動，找到可以減小北極星與目鏡中心距離的手指用力方向。
9. 此時，請注意支撐望遠鏡的鳩尾板，在其兩端鏡筒夾緊箍的下方，各有兩顆內六

角螺絲，它們和夾緊箍的鎖緊螺絲配合，可以調節鏡筒夾緊箍距離鳩尾板的高度。

10. 根據第 8 步中確定的鏡筒調節方向，選擇一個鏡筒夾緊箍，調節鏡筒夾緊箍固定螺絲和兩顆內六角螺絲，使得目鏡內北極星偏離目鏡中心的距離，減小一半（圖 10）。
11. 再次使用 SynScan 控制器上的上下方向鍵，微調赤緯軸，同時，使用赤道儀上的水準調節旋鈕，微調赤道儀在水準方向上的位置，使得北極星回到十字絲目鏡的中心（圖 A-4）。
12. 鬆開赤經軸離合扳手，再次將赤經軸轉動轉動 180 度，然後用 SynScan 控制器的上下方向鍵將北極星引導到目鏡的“赤經線”上。如果上述調節準確，北極星偏離目鏡中心（或“赤緯線”）的距離將會大大減小。
13. 重複步驟 5~12 若干次，則可基本消除望遠鏡系統的機械性的錐形誤差。

其他說明：

- 可以在白天利用遠處的點狀目標代替北極星。
- 上述調節方法適用於各種類型的望遠鏡。
- 對於某些不採用鏡筒夾緊箍的系統，可能需要採用墊片消除錐形誤差。

## 附錄-RS-232 連接

SynScan 控制器可以通過 RS-232C 串列通訊介面接受來自電腦或其他外部設備的指令。RS-232C 通訊埠的設定如下：串列傳輸速率 9600 BPS，一個起始位元，8 個資料位元，無同位檢查位元，一個停止位，沒有流量控制。

基本資訊清單：

指令描述	指令格式	控制器回應	說明
線路檢測	KX	X#	用於檢測電腦是否已連接到 SynScan 控制器
軸定位	Baaaa, bbbb	#	指令望遠鏡的軸運動到指定位置。命令長度為 10 位元組。指令中，aaaa 為 16 進制的赤經軸位置數值，bbbb 為 16 進制的赤緯軸位置數值。注: 0xFFFF 對應於 359.9945 度
定位到赤經赤緯座標	Raaaa, bbbb	#	指令望遠鏡運動到指定的赤經赤緯座標。命令長度為 10 位元組。指令中，aaaa 為 16 進制的赤經座標數值，bbbb 為 16 進制的赤緯軸座標。
讀取軸位置	Z	aaaa, bbbb#	讀取軸位置。其中，aaaa 為 16 進制的赤經軸位置，bbbb 為 16 進制的赤緯軸位置。
讀取赤經赤緯座標	E	aaaa, bbbb#	讀取望遠鏡指向的赤經赤緯座標。其中 aaaa 為赤經，bbbb 為赤緯
取消望遠鏡定位運動	M	#	中止望遠鏡的定位運動。
定位運動狀態	L	0#或 1#	詢問望遠鏡的定位運動是否處於定位運動中。“0#” =否，“1#” =是
定位結束了嗎	J	0#或 1#	詢問望遠鏡的定位運動是否已完成。“0#” =否，“1#” =是
協議版本	V	aa#	通訊協定的版本號。其中 aa 是兩位元組資料。
停止/開始追蹤	Tx	#	啟動或停止望遠鏡追蹤。其中 x=0 為停止追蹤；x=1 為開始經緯儀追蹤； x=2 為開始北半球赤道儀追蹤；x=3 為開始南半球赤道儀追蹤。

### 電路聯接示意圖

### 增強的控制指令

#### ● 設定軸運動速率

- 獲取速度參數：將赤道儀或經緯儀的軸的速率（以弧秒/秒為單位）乘以 4，然後取其整數部分，以兩位元組 16 位元二進位數字表示，分別稱為速度高位元組，速度低位元組  
例如，希望得到軸速率是 120 弧秒/秒，那麼速度參數 = 120\*4 = 480，對應的十六進位數是 0x01E0，拆分為兩位元組後是 0x01, 0xE0
- 按以下序列格格式發送 8 位元組二進位碼指令，設定軸運動速率：

- ◆ 赤經軸正向轉動：0x50 0x03 0x10 0x06 速度高位元組 速度低位元組 0x0 0x0
- ◆ 赤經軸負向轉動：0x50 0x03 0x10 0x07 速度高位元組 速度低位元組 0x0 0x0
- ◆ 赤緯軸正向轉動：0x50 0x03 0x11 0x06 速度高位元組 速度低位元組 0x0 0x0
- ◆ 赤緯軸負向轉動：0x50 0x03 0x11 0x07 速度高位元組 速度低位元組 0x0 0x0

SynScan 控制器接受指令後，將返回字元”#”。

例如，對應赤經軸以 120 弧秒/秒的速率轉動，對應的指令序列是：

0x50 0x03 0x10 0x06 0x01 0xE0 0x00 0x00

#### ● 慢速定位指令

1. 獲取目標位置參數：將目標角度位置轉換為一 3 位元組的整數，對應的三位元組分別稱為位置高位元組，位置中位元組，位置低位元組。

轉換公式為：

$$\text{位置參數} = (\text{目標角度}/360) * 16777216$$

$$\text{例如 } 220 \text{ 度對應於 } 220/360 * 16777216 = 10252743 = 0x9C71C7$$

2. 按以下序列格式發送 8 位元組二進位碼指令，啟動慢速定位運動：

- ◆ 赤經軸慢速定位：0x50，4，0x10, 0x17, 位置高位元組, 位置中位元組, 位置低位元組, 0
- ◆ 赤緯軸慢速定位：0x50，4，0x11, 0x17, 位置高位元組, 位置中位元組, 位置低位元組, 0

SynScan 控制器接受指令後，將返回字元”#”。

例如，指令赤經軸運動到 220 度的位置，對應的指令序列是：

0x50 0x04 0x10 0x17 0x9C 0x71 0xC7 0x00

#### ● 強制設定軸當前位置

1. 獲取目標位置參數：將目標角度位置轉換為一 3 位元組的整數，對應的三位元組分別稱為位置高位元組，位置中位元組，位置低位元組。

轉換公式為：

$$\text{位置參數} = (\text{目標角度}/360) * 16777216$$

$$\text{例如 } 220 \text{ 度對應於 } 220/360 * 16777216 = 10252743 = 0x9C71C7$$

2. 按以下序列格式發送 8 位元組二進位碼指令，設定軸位置的當前位置：

- ◆ 赤經軸慢速定位：0x50，4，0x10, 0x04, 位置高位元組, 位置中位元組, 位置低位元組, 0
- ◆ 赤緯軸慢速定位：0x50，4，0x11, 0x04, 位置高位元組, 位置中位元組, 位置低位元組, 0

SynScan 控制器接受指令後，將返回字元”#”。

例如，將赤經軸的當前強制設定為 220 度，對應的指令序列是：

0x50 0x04 0x10 0x04 0x9C 0x71 0xC7 0x00

## 附錄 C 世界標準時區

### 安全警告

使用 SynScan 望遠鏡系統時，請注意：

- 不要用望遠鏡直接觀看太陽，以免灼傷眼睛。
- 觀測太陽時必須在望遠鏡前端安裝合適的太陽濾鏡。
- 觀測太陽時應該用防塵蓋蓋住尋星鏡或拿掉尋星鏡，以避免意外的眼睛或其他物體暴露在尋星鏡的聚焦光束中。
- 不要使用目鏡端的濾鏡。
- 不要用望遠鏡將未經過濾的太陽光投影到其他物體表面。
- 未經過濾的太陽光可能在望遠鏡內部產生高溫，並損壞望遠鏡的光學部件。