

大北極星赤道儀
“GREAT POLARIS”
“GP-DX”
操作手冊



初版翻譯： NTHU Astroclub Phys04G Odie. 2005.
參考資料： "Great Polaris" "GP-DX" Equatorial Mount Telescope Instruction Manual

前 言

清華天文社擁有 Vixen 的 GP-DX 已經很久了，映象中是社上用歷年天文營籌辦辛苦剩下的錢一點一點慢慢累積而買下的。但是，那年很不幸的是赤道儀買是買到了，但卻沒有買腳架！就好像期末考書是念了卻沒有帶筆去考試一樣。只能用難過來形容…。「嘿嘿！我們社上有一台 GP-DX 喔～。」『哇，好炫喔，寒訓記得要帶啊』「可是沒有腳架不能用耶…。」orz

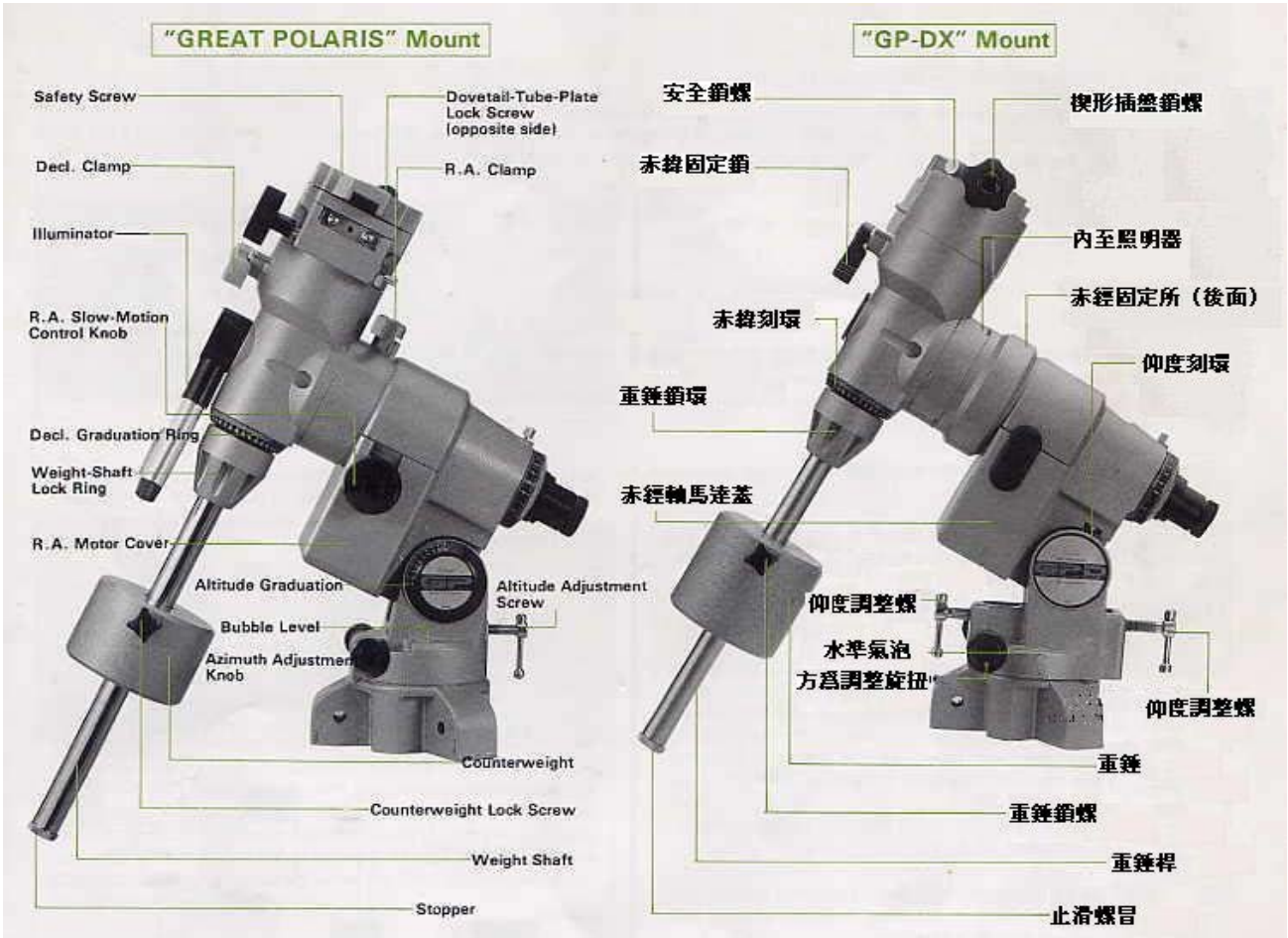
就這樣過了兩年左右，兩年後天文社意外的（其實是預料中）申請到清華社團百萬績優的全額經費購買 GP-DX 的腳架，和目前社上使用率極高的 10x80 雙筒望遠鏡。就在這個令人欣喜的歡樂中，社員們又發現了一個極致命的問題：我們還缺一個連結鏡筒窟的轉換鎖盤（Vixen 使用的是楔形鎖盤）天啊，那種感覺真是奇差無比，就好像期末考書念了筆也帶了卻沒有筆芯一樣！

時光沖沖就這樣又過了兩年，終於在趨近完美的狀況下，GPDx 完全復活！就連一些亂七八糟的接環也被立涵給挖了出來。二〇〇六年寒假！GPDx 正式上陣。

注 意 事 項

- 請勿用手指觸碰望遠鏡面。
- 絕對不要用你的衣服或手帕來擦望遠鏡。請找有練過的人幫忙擦拭。
- 請勿拿東西丟望遠鏡…(廢話)。
- 請勿將望遠鏡與赤道儀至於充滿沙塵之環境。
- 下雨時禁止使用…。並幫他防潮。
- 請勿將赤道儀架設在不穩固之場地中。
- 當要長時間停止觀測或變換位置時，請將鏡筒、重錘卸下並施放赤經赤緯旋扭。
- 絕對不可將望遠鏡對向太陽（你的眼睛和望遠鏡都會掛掉）。請使用太陽濾鏡。
- 請勿將赤道儀放在書包並騎腳踏車上山觀測。(偷裱)

“GREAT POLARIS” AND “GP-DX” 赤道儀



(以上僅漢化 GP-DX 部分是因為還有 GP 的可以當作中英對照，讓大家學習專有名詞，絕對不是整理的人打混偷懶喔。)

給初學者

皆下來我們要談談望遠鏡的一些特色與效能。所以大家不妨花個幾分鐘看看這幾頁來讓你能更徹底的駕馭這台赤道儀吧！因為在天文觀測上很現實的，如果你愈瞭解你的儀器，你就能從中獲得愈多的樂趣。而且能完全掌握望遠鏡是一個好的天文觀測裡最重要的一點。

步驟一 適當的架設你的赤道儀

在架設腳架時，確保你的腳架有伸展到適當的距離，並且穩固的立在地上。各個螺絲有鎖到適當的力道。其中要特別注意的是赤道儀本體下面有一個連結腳架的鎖螺請勿必要鎖緊，不然可能會造成無法補救的遺憾！（或者說社上可以換一台新的赤道儀了）

步驟二 目鏡的裝設

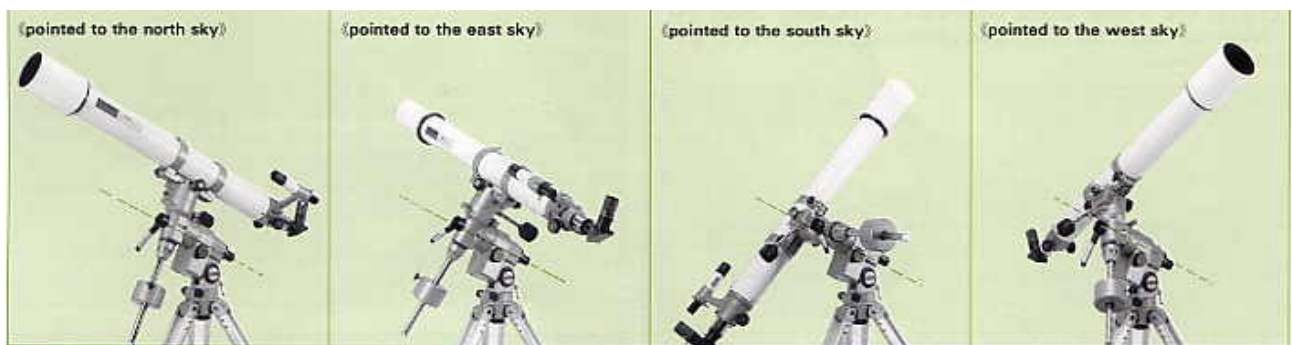
1. 所謂望遠鏡的倍率是取決於你的目鏡。一個簡單的公式來計算望遠鏡的倍率：

$$\text{倍率} = \frac{\text{主鏡的的焦距(mm)}}{\text{目鏡的焦距(mm)}}$$

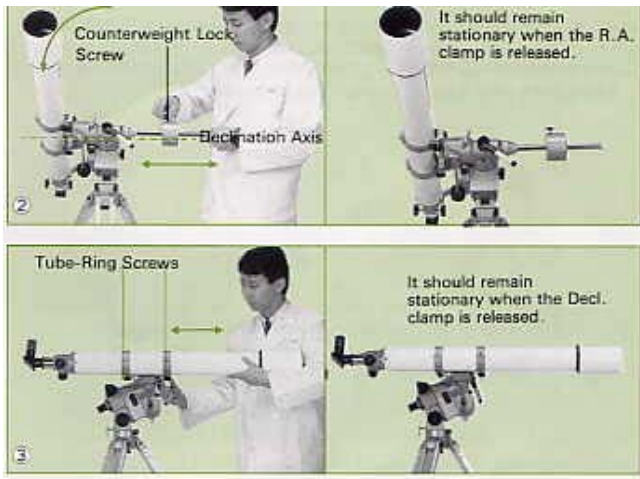
2. 如果你仔細的看目鏡上所寫的文字你可能會注意到一些例如：“K20mm”，“HM12.5mm”，或“LV5mm”。前面的字母代表目鏡設計的形式，而後面的數字就代表目鏡的焦距了。所以說當目鏡的焦距越短（數字越小）對同一台望遠鏡來說就可以獲得較大的倍率了，也就是可以看到較細節的結構了。但很遺憾的是這並不代表說你就可以無限加大你的倍率，因為一幅影像的清晰與否來自於很多因素，包括鏡片的成像品質、口徑、與天空的清澈等有關。所以說如果你一直放大到最後很可能因為望遠鏡的進光量不夠而導致太暗而什麼也看不到。
3. 目鏡可分為日規與美規，其間的主要差異是它們口徑不同（美規較日規大）。再嚴格的分類有 24.5mm, 31.7mm 與 50.8mm 三種。
4. 選擇一種目鏡並裝上同型的目鏡接環。

步驟三 第一次操作望遠鏡

1. 鬆開赤經赤緯鎖螺後就可以將望遠鏡自由的只像你所想觀測的地方。但有一點要注意的是當赤經赤緯鎖螺鎖緊的時候絕不可以直接轉動望遠鏡，只能用粗跟細調節螺轉動。



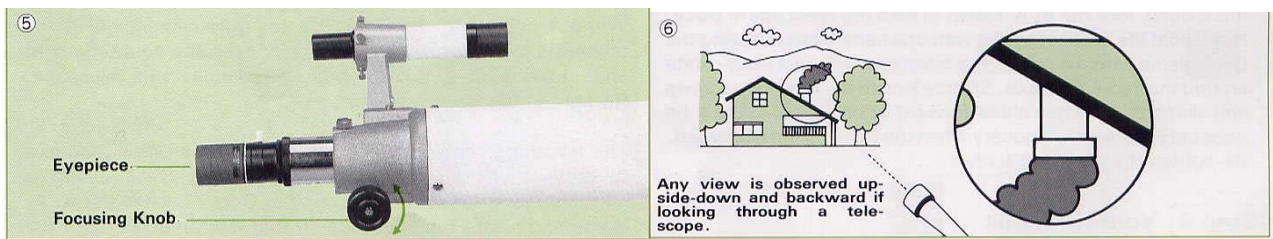
2. 當鏡筒接上赤道儀後其實第一件事是必須調整望遠鏡的平衡（延長裡面齒輪的壽命）。而調整平衡是分赤經方向和赤緯方向的調整。當你調整赤經方向時就必須放鬆赤經鎖螺鎖緊赤緯鎖螺（反之亦然），調整至即使完全鬆開赤經和赤緯方向望遠鏡也不會轉動（見下頁圖）。切記每當你有新的裝備裝上望遠鏡就必須重新調整一次平衡。所以說如果你想進行天文攝影你就必須將相機的所有零件接上並對好焦然後調整平衡才可以開始追蹤並拍攝。



步驟四 初次觀測

架設好儀器最好是在天黑之前，如此方便於調整各個細節步驟。

1. 首先使用低背率（也就是長焦距）的目鏡。高背率的目鏡會是視野變暗而且較不易對焦。
2. 打開鏡筒蓋（平衡前就要打開了）
3. 開始看吧…。
4. 試著找一個遠方的物體來進行對焦使獲得清晰的影像。
5. 哇！影像居然是反的耶。但對黑夜裡的星空而言這樣並沒有關係，不過如館你堅持要看正的影像，有不同的接環可以轉接（如圖），但是這麼做會讓影像稍微變暗。



《How to use a Porro Prism or 45° Erect-Image Diagonal Prism》
 To correct the upside-down view on the refractors, use a 36.4mm porro prism or 24.5mm 45° erect-image diagonal prism for a 24.5mm eyepiece and a 31.7mm 45° erect-image diagonal prism for a 31.7mm eyepiece.
 [Note]
 ①The other porro prisms cannot be used for this purpose on the refractors because these cannot close focus.
 ②Any prism cannot be used on Newtonian reflectors.

《How to use a Terrestrial Eyepiece》
 Although the upside-down view can be corrected with a terrestrial eyepiece, it makes the field of view narrow. Also, the magnification power of the terrestrial eyepiece cannot be changed. The method of calculating the magnification of the terrestrial eyepiece is the same as those of other eyepieces.
 [Note]The terrestrial eyepiece cannot be used on Newtonian reflectors.

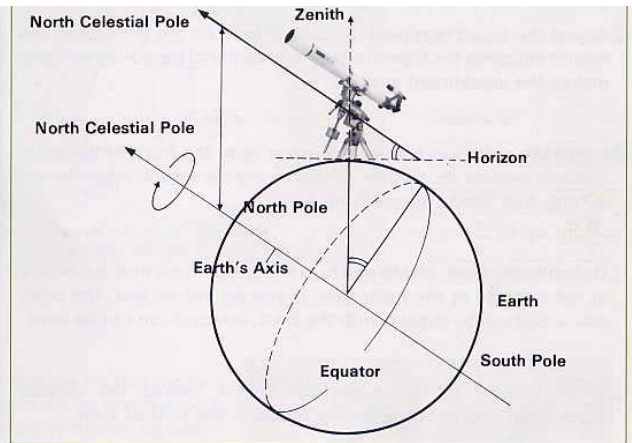
步驟五 換目鏡

當用低背率的目鏡循到目標後，如果想要進一步的看它的細節，就要換焦距較短的目鏡。換之前記得要把目標置於畫面中央。

步驟六 使用尋星鏡

所謂尋星鏡就是一個低背率的望遠鏡。他的用處是因為尋星鏡視野較大，而只要把目標至於尋星鏡視野中央，則目標也會出現在主鏡視野裡。前提是主鏡與尋星鏡平行。而調整平行的方法是在白天的時候（或是明顯的亮星）先以低背率目鏡找到明顯的目標，再調整尋星鏡外框的調整螺絲使目標至於尋星鏡視野中央，如此則完成平行（可再用更高背率目鏡調整）。

使用赤道儀追蹤



月亮繞著地球地球繞著太陽走，這是公轉；此外地球還會自轉，這也是物換星移的主要原因。因此，所謂追蹤就是找出地球自轉的軸後給予一個相反方向的自轉。(上面有圖示)

將赤道儀概略朝北

由上面的圖我們可以清楚的發現要進行追蹤，第一件事情就是將赤道儀中的極軸朝向北方。而極軸裡面有一個小倍率的望遠鏡稱為極軸望遠鏡。在北半球我們必須把北極星放到極軸望遠鏡的視野裡面。(北極星的位置接近地球自轉軸的方向，而誤差的部分就是我們皆下來要做的修正)

這邊的簡單幾個步驟，如果對只是觀測的人而言已經夠了。但不適合進行天文攝影。

1. 依據地圖（對台灣而言用 23 度就夠了）找到自己所在位置的緯度。
2. 用仰度調整螺設定仰度刻環（用自己所在的緯度的讀數）。（參考第三頁圖）
3. 將極軸指向北方。

如果可以看見北極星的話，下面的步驟將可以使追蹤更精準。

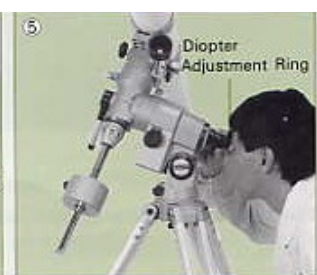
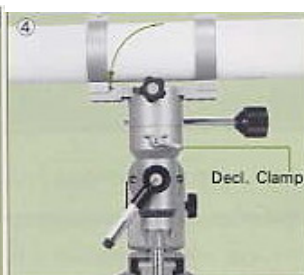
1. 鬆開赤緯軸鎖螺並將鏡筒轉向使之與極軸成直角。
2. 旋開極軸蓋。調整方位調整扭和仰度調整螺將北極星納入極軸望遠鏡的視野裡。

注意：在調整方位調整旋扭的時候要注意，他的構造是一根可左右旋轉指示方向的金屬條，兩邊各有一個螺絲靠著旋進旋出來推動金屬條。因此兩螺絲（也就是調整螺）必須兩邊同時同方向的調正（一進一出）一邊鬆開一邊推進金屬條使之轉向不同的方位。

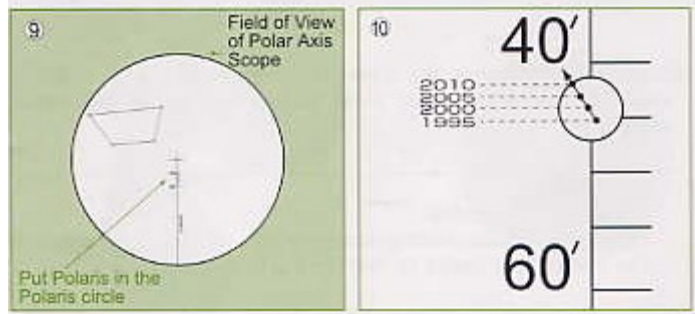
使用極軸望遠鏡（北半球）

為了我們的地球，為了保護我們的樹林，以及美麗的星空，我們必須節約紙張，以及減少浪費網路資源。因此這邊我們只介紹在北半球的追蹤。

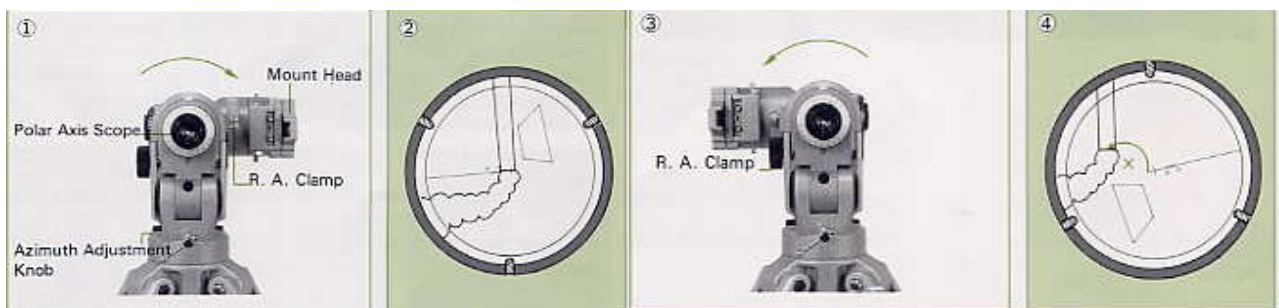
1. 在北半球看的建北極星的地方，將極軸指向北極星。
2. 謹慎的調整腳架居中水準氣泡（使架台水平）。
3. 裝上極望夜視燈（見圖）



- 鬆開赤緯鎖螺，並將鏡筒旋轉至與極軸垂直之方向（如果不這麼做極軸望遠鏡會被擋住。）
- 調整極軸望遠鏡之焦距，使視野內之十字刻畫清晰。
- 翻閱地圖（或著靠常識）找到你現在位置的經度並計算該處時區與格林威治標準時區的差。如果在標準時的東邊則設定 E；西邊則設 W（ex. 台灣是 E+8）（見右圖）。
- 鬆開赤經設定螺並將赤經設定為「0 時」（如右圖），設定完在將之鎖緊。（設定螺在觀測時需鬆開）
- 解開赤經固定鎖螺，並將望遠鏡繞著極軸轉動來設定：將日期設定環的觀測日期調到赤經設定環上的現在觀測時間。
- 調整仰度和方位角調整螺將北極星至於極軸望遠鏡視野中十字刻畫的一個小圈裡（如右圖）
- 如右圖，估計現在之年份來判斷究竟該將北極星放在圈圈裡的那個位置。（當然啦，如此的設定仍然會有誤差，因此當需要長時間的追蹤時且不容許累積的誤差，這時就需要導星了。）



延伸閱讀 “Great Polaris”, “GP-DX” Equatorial Mount Telescope Instruction Manual 或許，有人會產生一個疑問：如果極軸望遠鏡的軸與赤經旋轉的軸並不平行的話怎麼辦？這是跟很好的問題，確實我們在對極軸的時候都假設這兩個軸是平行的。但事實上在一些不當的操作下（ex. 負重過重）有個能會使兩個軸失去平行，這時候我們就需要從新校正極軸了。詳細的校正方法請見「延伸閱讀」。但我還是在這邊稍微介紹如何判斷我們的赤道儀是否有這樣的一個問題。



將赤道儀的負載卸下，並調成圖 1 樣子，假設這時看到的畫面如圖 2。如果兩軸平行則進行圖 3 之旋轉畫面中心將保持不變。而如果有像圖四那樣的篇移則表示極軸該重新校準了。

如何使用赤經赤緯設定環

如果想要觀測一些暗星體那赤經赤緯設定環就會很好用。不過在使用之前必須先找一顆離目標相近的亮星來做為參考星。下面將舉依個例子來說明如何使用赤經赤緯設定環。

範例：尋找甜甜圈 M57

從星圖中我們可以發現 M57 與織女星 (Vega) 相近，而織女星十分明亮剛好可以做為參考星。

1. 從星圖中找出織女與甜甜圈的天球座標。

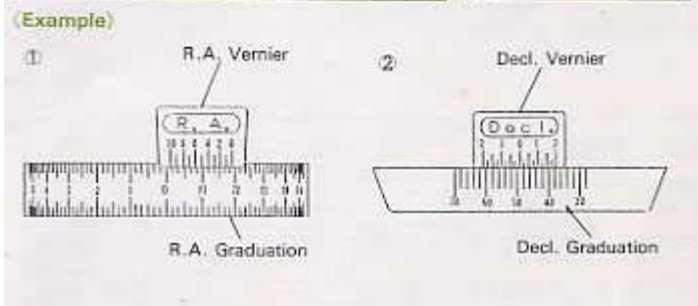
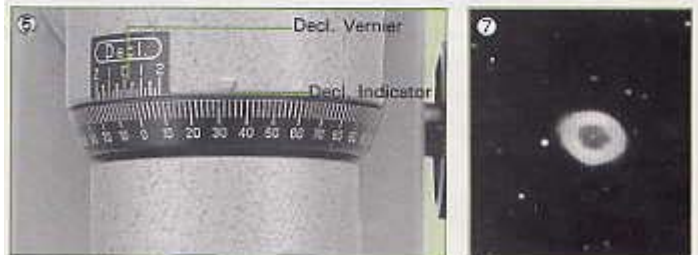
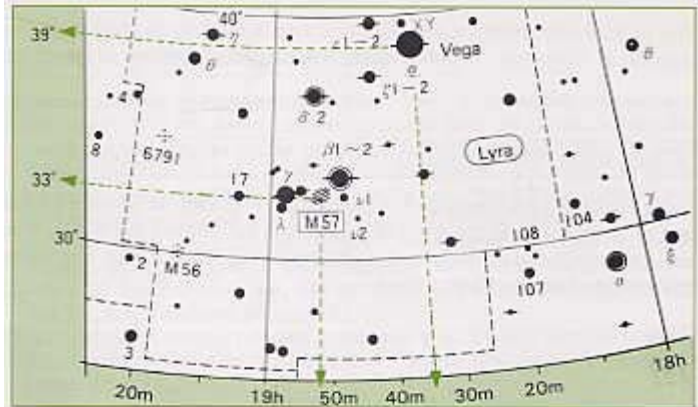
	赤經 R. A.	赤緯 Decl.
Vega	18h36m	39°
M57	18h52m	33°

2. 用低背率目鏡找到織女並將它擺在視野中央。
3. 將赤經設定環設定於 18h36m。
4. 設定赤緯設定環於 39°。
5. 轉動望遠鏡使赤經為 18h52m
6. 轉動望遠鏡使赤緯為 33°
7. 如此 M57 應該就在視野裡了。但他可能很小，試著切換至高被率目鏡來尋找。

使用游標尺

使用游標尺將可使赤經赤緯設定的更精準。

1. **讀取 R. A. :** 由右下方的 "Example" 游標尺刻度 0 的位置在 22h0m 與 22h10m 之間。而 R. A. 刻度與游標尺刻度在 4 的位置上幾乎重合(兩刻度連成一線)。如此 R. A. 的讀數則為 22h4m(22h0m + 4m)。
2. **讀取 Decl. :** 赤緯的游標尺的零刻度是在游標尺的中間。右方的例子中，刻度 0 是在 48° 與 50° 之間，而在零刻度左方 1°30' 的地方游標尺與 Decl. 刻度重合。因此 Decl. 的讀數則為 49°30' (48° + 1°30')。



轉接相機

Components of the Camera Adapters



Direct Focus Photography

- Mount the A direct focus photography ring on the draw tube.
- Mount the camera body to the B filter ring with the proper T-ring.
- Insert the camera body into the A direct focus photography ring and lock it with the 1 setscrew.
- Filters on the market can be mounted to the B filter ring. The 36.4mm camera adapter accepts one 34mm or 40.5mm filter and the 43mm camera adapter accepts one 49mm filter.
- If you use a filter when taking black and white photographs of the Moon or planets, the contrast will be improved. Photographic exposure times will be increased using the filters. The filters listed below are commonly used for astrophotography.

Code	Colour	Object
Y-2	Yellow	Moon, Venus
G-1	Green	Sun (coming close to the horizon)
R-1	Red	Sun, Mars

- To change the photographic angle, rotate the camera after loosening the 1 setscrew or the 2 setscrew.
- Note: In case of the direct focus photography with a Newtonian reflector, remove the extension tube from the draw tube, or it can not be focused.

Telescopic Photography

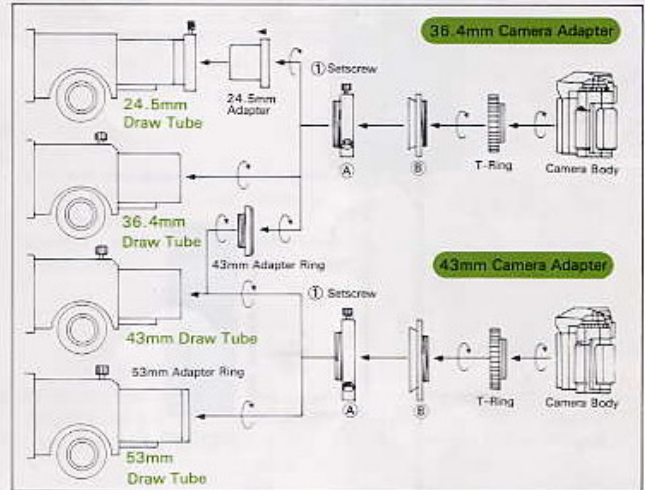
- Mount the A direct focus photography ring on the draw tube.
- Screw the C eyepiece holder ring onto the B filter ring.
- Insert the coupled B and C into the A direct focus photography ring and lock them with the 1 setscrew.
- When using a 31.7mm eyepiece, insert it into the C eyepiece holder ring and lock it with the 2 setscrew.
- When using a 24.5mm eyepiece, insert the E 24.5mm eyepiece ring into the C eyepiece holder ring first and then insert the eyepiece into the E 24.5mm eyepiece ring. Lock it with the 2 setscrew.
- Attach the D camera connecting tube to the camera body with the proper T-ring.

Note: In case of the telescopic photography with a Newtonian reflector, attach the extension tube to the draw tube, or it can not be focused.

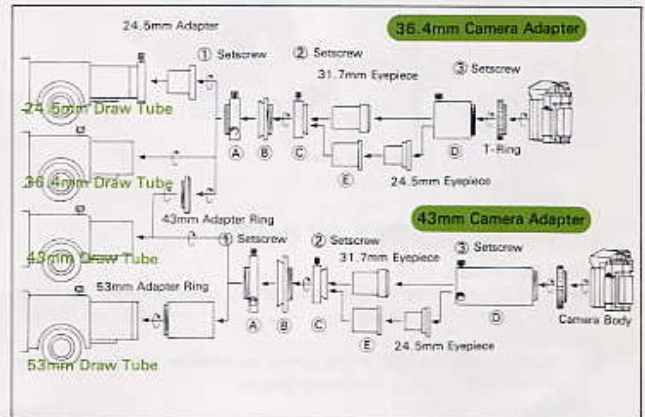
Attaching the Camera Adapters

When attaching the camera adapters, keep in mind the following.

- To attach the 36.4mm camera adapter to a 36.4mm draw tube, an eyepiece holder has to be removed from the draw tube. To a 43mm draw tube, the 36.4mm camera adapter can be attached after removing an eyepiece holder from the draw tube, and the 43mm camera adapter can be also attached if a 43mm adapter ring is removed further from the draw tube. If you use the larger 43mm camera adapter on the 43mm draw tube, the edges of a photograph will be less darkened.
- For a 24.5mm draw tube, use an optional 24.5mm adapter and attach the 36.4mm camera adapter to it.
- An optional T-ring is needed to couple your 35mm camera body to the 36.4mm or 43mm camera adapter. Attach the proper T-Ring for your camera (see below).



Note: For the refractors 80M, 90M, 102M, FL70S, FL80S, FL90S and FL102S, the 43mm camera adapter is recommended not to darken the edges in the photograph.



T-Rings

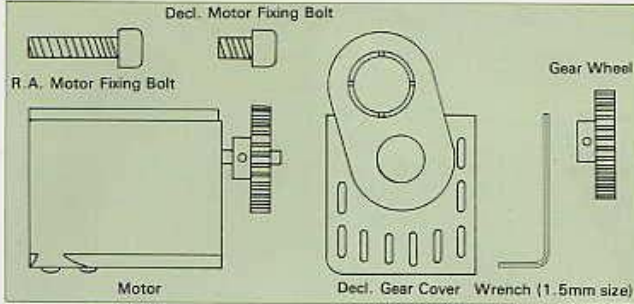
The T-ring couples your 35mm camera body to the camera adapters.

T-RING TYPE	CAMERA MODELS
Nikon	F2-Photomic, F2-Photomic (A, AS, SB), F2, F3, FE, FM, EM, Nikomat (EL, EL2, FT, FT2, FT3, J, FE2, New FM2, FG, FG-20, FA, F4, F4S, F4E, F801S, F-801, F-601, F-601M)
Canon	AE-1, EF, A-1, AV-1, F-1, FTb, FT, T80, T70, T50, AE-1 Program, T90
Minolta	X-1, XG-S, E, XD, XD-S, X-7, XE, SR50S, SR101, SRT Super 101, X-700, X-800, X-500
Olympus	OM (1, 2, 3, 4, IN, 2N, 10, 20, 30, 40, 101)
Pentax K	ME, MX, K2, KX, KM, MV-1, LX, Super A, AE-F, ME Super, MG, A3 Date, SFXW, SF7, P30N, Ricoh (XP-P, XR-3, XR-7, XR500 Auto, XR-1, XR-2, XR-500), VX-1
Konica	FS-1, ACOM-1, T3, FTA, New (T3, FTA), TC-X

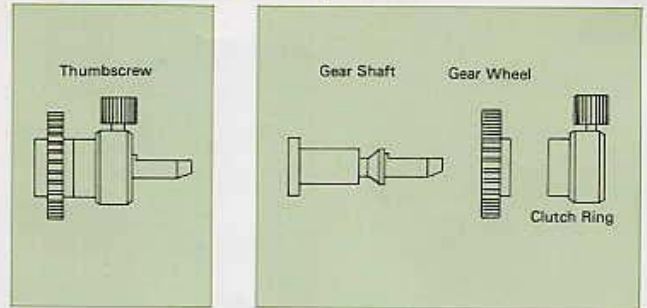
T-RING TYPE	CAMERA MODELS
Contax	RTS, 139 Quartz, 137MD Quartz, 137MA Quartz, 167MT, 159MMRTSII Quartz, FR-1, FR-II, FX-D Quartz, FX-3, RTS-III
Practica (thread mount)	Pentax (ES, ES-II, SPF, SP-II), Yashica (Electro X, TTS, FFT), Fujica (ST901, 801, 701, 605), Mamiya (Secor 500D TL, 1000D TL, MSX500), Ricoh (TL5401, TL-S, XR-10M, Auto), Petri MF-1, Practica LLC
Minolta α	α5000, α7000, α9000, α7700i, α8700i, α5700i, α3700i
Yashica AF	Kyosera (230-AF, 210-AF)
Canon EOS	EOS (650, 620, 1HS, 1, 10QD, 100QD, 630QD, 700QD, RT)
T-C Ring (for camcorder)	Sony EVC-X10 CCD Camera Canon C1-20R

說明：基本上這頁看圖就懂了，只要有這些接環看是想要什麼效果就照著接就好了。至於什麼是直焦攝影？什麼是擴大攝影？可參閱”天文攝影”的相關課程。

Motor

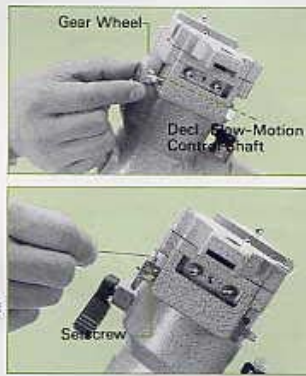
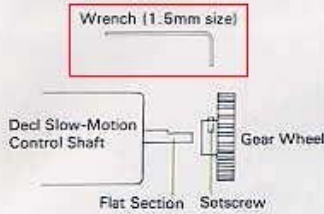


Manual Operation Clutch

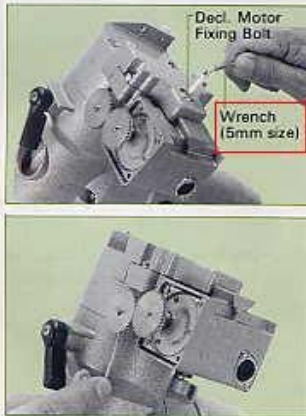


Installing the Decl. Motor

- ① 將齒輪裝在Decl微調軸上並將螺紋部分如下圖與微調軸平面部分用內六角扳手鎖緊。



- ② 將馬達接合於齒輪並用5mm之內六角扳手旋緊之。



- ③ 將馬達盒蓋上。



- ④ 接上Decl.馬達傳輸線。



Installing the Decl. Motor and Manual Operation Clutch

- ① 將齒輪裝在Decl微調軸上並將螺紋部分如右圖與微調軸平面部分用內六角扳手鎖緊。



- ② 將齒輪裝到齒輪軸上。齒輪平面部分朝外。
- ③ 如左邊的方法裝上Decl馬達。



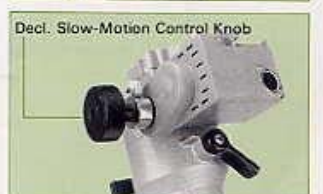
- ④ 將馬達盒蓋會與齒輪軸阻礙的部分割去。



- ⑤ 將離合器環裝上並旋緊。



- ⑥ 將微調轉輪裝上。操作時如需微調記得鬆開離合器。



Installing the R.A. Motor

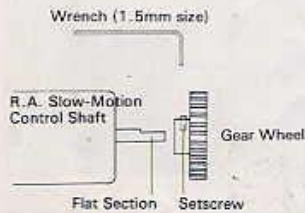
① 將赤經微調旋扭旁的橡膠蓋拆下。



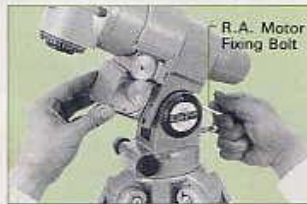
② 鬆開螺絲拆下馬達盒蓋



③ 將齒輪已前述相同方法裝上微調軸



④ 裝上馬達，以內六角版手鎖緊。



⑤ 裝上馬達盒蓋，並鎖緊



⑥ 裝回橡膠片。



⑦ 接上馬達控制線。



Installing the R.A. Motor and Manual Operation Clutch

① 將齒輪軸裝上並鎖緊。



② 裝上齒輪。齒輪平面朝內。



③ 裝上馬達。



④ 調整齒輪位置，使兩齒輪咬合



⑤ 裝上並鎖緊離合器環。



⑥ 裝上馬達盒蓋，並鎖緊



⑦ 裝上微調旋扭。欲微調赤經軸時記得鬆開離合器。

