



數位時代

文 攝影/ 蔡逸龍

給天文攝影入門新手的建議 (上)

天文攝影結合了科學、美學與機械/電子工程，讓不少天文同好為之著迷，但可能因為知識、環境或者器材的限制，國內實際上有真的動手拍攝的同好可能不多。希望透過本文的介紹，讓更多有興趣的朋友一起來參與；對於已經有拍攝經驗的同好，也希望在閱讀過本文後，能找出要補強之處，更容易拍攝出滿意的佳作。

可以參考的書籍

1. 對於完全沒有天文觀測基礎知識者，建議可以先閱讀一下《天文觀測》、《天文攝影入門》或《寫真版天體觀測圖鑑》藤井旭著(銀禾文化出版)，雖然是有點舊的翻譯書籍，但圖文並茂，內容說明淺顯易懂；其他像傅學海教授寫的《天文觀測的第一本書》，或吳昆臻寫的《第一次觀星就上手(修訂版)》，也都是值得當入門參考書籍。

2. 《星野攝影》王為豪著 星星工廠出版，這本書可以說是目前華文天文攝影類的聖經，對於建立正確的天文攝影觀念很有幫助，網友們戲稱的教科書就是這本啦。本文所提到的許多觀念，都是來自於該書或其作者。

3. Photoshop for Astrophotographers, (<http://www.astropix.com/PFA/PFA.HTM>) 這是一本電子書，對於天文影像處理會有所幫助，習慣閱讀電子書的同好可以考慮。

可以參考的網站

在這個網路資訊爆炸的時代，最大問題可能不是查不到資料，而是資訊太多卻找不到自己所需要的，善用google這類網路搜尋引擎還是會很有幫助。以下幾個網站有一些文章或討論區資

訊，可以提供給新手參考：

1. 星星工廠 (<http://www.starworks.idv.tw/home.htm>)：成立時間最久，討論過的話題極多。一般人會忽略的天文文章區，有廠長(呂其潤同好)嘔心瀝血的文章，新手上路一定要看。

2. 親子觀星會 (<http://familystar.org.tw/>)：應該是目前國內最多天文同好會造訪的討論區，討論的話題更為多元，相關天文推廣或觀星攝影活動資訊也值得新手參考。部分熱心的會員也會提供一些很好的想法，不需要花大錢，也能進入天文攝影的門檻。

3. 臺灣業餘天文攝影愛好者論壇 (<http://astro.freebbs.tw/>)：2009年9月才開壇，討論的主題以業餘天文攝影為主，國內不少資深有經驗的同好都會上來逛逛，比較容易找到一些新資訊，尤其是設備或技術類的主題。

4. 臺北市立天文科學教育館 (<http://www.tam.gov.tw/>)：網站也有一些資料可以下載，包括過去出版的臺北星空pdf檔案。

5. 數位男女 (<http://bbs-mychat.com/reads.php?tid=839106>)：有不錯的天文攝影入門介紹，內容還蠻完整的。

6. Aloha天文小站 (<http://www3.asiaa.sinica.edu.tw/~whwang/chinese/>)：除了版主精彩的天文



攝影作品外，天文漫步中有許多文章，值得細細品味

7. 阿炫的天體營 (<http://202.133.248.90/roger/ashen.asp>)：一般傳統的認知是要到遠離光害的地方(例如高山上)才適合拍攝出美麗的星空作品，但版主阿炫顛覆了大家的想法；要想知道如何在都市光害影響下，也能夠拍攝美麗星空，快來看看，在”雜文”區有許多版主不藏私的密技資料，值得參考，臺北星空51期也曾經介紹過 <http://tcgwww.taipei.gov.tw/public/Attachment/11271554329.pdf>。

8. 蔡元生同好的天文網頁 (<http://www.astrostar.com.tw/tsai/index.htm>)：版主對於小天體搜索相當有經驗，如果你找到新的天體甚至希望為其命名，建議要了解一下如何辨識與通報的流程。

9. Hiroshi同好的作品與心得分享 (<http://tw.myblog.yahoo.com/hiroshie/>)：喜歡風景地景結合星空攝影的愛好者，這個blog是一定要造訪的啦。

10. 筆者個人的天文網頁 (http://home.pchome.com.tw/service/tsai_bill/Astro/AstroBill.html)：有一些短篇作品，希望對新手有一些助益。

以下的網路相簿或blog，能夠欣賞到國內天文攝影同好的作品或瞭解其想法，也提供給讀者參考：

1. 曹永杰資深同好的天文網頁(<http://www.tsao5916.com/>)

2. 8cm之都會星空輕快日記 (<http://mypaper.pchome.com.tw/8cm>)

3. HJL同好的blog (<http://mackey2000.blogspot.com/>)

4. 林孝雲資深同好的blog (<http://tw.myblog.yahoo.com/a3379160/>)

5. Arided資深同好的網站 ([\[homelinux.com/xoops224/html/modules/newbb/\]\(http://homelinux.com/xoops224/html/modules/newbb/\)\)](http://patient.</p></div><div data-bbox=)

6. csky2177資深同好的網路相簿 (<http://www.wretch.cc/album/csky2177>)

7. WWK資深同好的網路相簿 (<http://photo.pchome.com.tw/astro182>)

8. PK資深同好的blog (<http://blog.roodo.com/pkstarclub/>)

9. 陳立群資深同好的網路相簿 (<http://photo.xuite.net/megastar>)

10. PWJ同好的網路相簿 (<http://photo.xuite.net/wenjehpeng>)

11. Mack同好的blog (<http://www.wretch.cc/blog/tak530>)

12. 祐祐同好的網路相簿 (<http://photo.xuite.net/yum111>)

如果讀者的英文能力還可以，以下國外同好網頁相當值得參考

1. Roger Clark有關於數位影像處理及DSLR的技術分析 (<http://www.clarkvision.com/imagetdetail/index.html>)

2. Jerry Lodriguss的網站 (<http://www.astropix.com/index.html>)

3. Robert Gendler的網站 (<http://www.robgendlerastropics.com/>)

現在網路發達，訊息交流很容易，而且數位時代，大家的學習曲線變短進步速度變快了，只要先做好前置準備，新手也可以拍出許多精彩作品；不像過去底片時代，通常要自行摸索個一年半載以上，才開始會有佳作，有志者加油囉！

可以找的人與學習管道

就近找資深的天文攝影同好學習，通常比一個人自行摸索要容易上手。至於那些同好值得找，多到以上網站瀏覽應該不難發現。利用朔的週末假日到天文攝影熱門地點(如新中橫塔塔加或



合歡山)朝聖，直接參與了解學習，比較不會花冤枉錢，不過也請注意觀星禮儀，不要打擾到同好們的拍攝或觀星作業。

參加各地區的天文團體，或是社區大學(如臺北市文山、內湖)所開設的天文教育或天文攝影課程，也是一個學習管道。高中以及大學學生除了學校社團外，天文教育單位在寒暑假期間也常會舉辦天文營，可以多提前一兩個月就多留意網路上報名訊息。每年11月左右由臺中天文學會舉辦的Star Party(圖1為2008年活動一景)，也是一個與眾多天文同好交流的好機會，近幾年活動地點都固定在臺14甲線的翠峰停車場，有上千名同好會熱心參與。

另外要提醒一下，初學者的許多問題都是一樣的，雖然老手們通常都會熱心地傾囊相授，不過相同的問題一再重複被詢問，還是會讓人吃不消的，先參考前人的經驗傳承能比較快上手，大家也比較省力些。

天文攝影的基本觀念

1. 天文攝影拍攝效率的主要關鍵在於光學系統的集光力，集光力關鍵在於望遠鏡(鏡頭也是)有效的物鏡口徑。在不考慮週邊減光差異的影響下，4/3系統上的200mm/F2，與全幅(FF)上的400mm/F4，是兩支拍攝速度與視角一模一樣的光學系統。

2. 天文攝影作品成像優劣的關鍵因素之一在於解析力，以星野攝影來說，拍攝焦距在1500mm以內，增加拍攝焦距通常可以提高影像解析力，不過對於相同感光器來說，拍攝的視野會變窄。

3. 拍攝時其實已經決定了最終成像品質的極限，影像處理只是把其中該有的天體，適當地呈現出來。

各類型天文攝影所需要的設備

個人通常不建議新手一開始，就馬上買器材拍攝，因為很可能是一時興起花錢，但沒有考慮到是否合乎個人需求，且天文攝影這類的攝影器材比較冷門，與一般攝影光學要求不太一樣，一旦買了有時也不是很容易再轉手。最好是先多觀察，而各類型天文攝影器材的要求，也大不同。

1. 固定攝影，使用數位單眼相機(通常簡稱為DSLR) +



圖1

變焦鏡頭 + 快門線(最好是可排程的電子快門線) + 穩定的相機三腳架及雲臺，就能輕鬆拍攝星軌了，以上的設備需求與一般的攝影並無太大差異，配合像Startrails這類軟體，在都市內短時間曝光影像處理起來會很方便，延伸閱讀http://home.pchome.com.tw/service/tsai_bill/Astro/IPP/City_StarTrails.htm。這類型態的攝影，比較著重星跡光影如何與地景巧妙結合，比較容易有個人發揮創意的空間。

圖2, 騰龍17~50mm F2.8@34mm F2.8 單張曝光22min攝於合歡山昆陽。拍攝長時間曝光的固定攝影，對於鏡頭以及相機性能的要求，相對不是很高，即使只是入門級的數位單眼相機基本kit組，已經能拍攝出精彩的作品，相機ISO設定通常在100~200，光圈設定視景深/單張曝光/鏡頭性能而定，個人偏好F2.8~5.6附近，單張的曝光時間則視焦距/主題而定，低光害區10~40min是一開始適合嘗試的曝光範圍。



圖2

圖3, Canon 24~105mm F4L @24mm F4, Canon 5D Mark II, 單張曝光30sec, 攝於合歡山昆陽。可以不需要使用赤道儀但以這種短時間曝光的固定攝影, 可以凝結星空與地景(成像都清楚), 光學及相機性能的要求就要比較高了, 光圈是愈亮愈好(一般希望是F2.8), 數位相機是全片幅更好, 鏡頭焦距盡量設定在廣角端, 單張曝光時間約20~40sec內, 才能夠讓星星不會有太明顯地拖線, 通常相機ISO設定在最高(1600~6400), 光圈設定在最亮(數值最小)。

2. 星野追蹤攝影, 由於地球自轉之故, 要拍攝比較像樣的星空, 除了相機/快門線外, 通常還是需要赤道儀(使用上要具備一些天文知識), 大光圈鏡頭(最好是定焦鏡頭)或是望遠鏡(折射式通常3" 起跳 反射式通常6" 起



圖3

跳), 拍攝的焦距超過300mm以上, 可能還需要額外的導星校正, 才能讓星點追蹤的精準。因為這部分的花費可能一次要好幾萬以上, 甚至要好幾十萬元, 才會有比較完整或好用的設備(請參考圖4圖解), 以這樣比較完整的設備, 當然會比較容易拍攝一些深空星體(如圖5馬頭星雲)。不過個人還是建議多看多

星野攝影器材介紹
(移動攝影用)

- 導星鏡及導星CCD
- 望遠鏡及雲台板
- 德式赤道儀
- 平衡用重錘
- 金屬伸縮三腳架
- 12V電瓶
- 傳統RA/Dec手動控制器
- NB控制GOTO及導星



圖5

圖4



比較後再行動，一時衝動或貿然聽從設備經銷商建議購買，不見得會合用。如果只是要嘗試拍攝銀河/星座等大範圍的星空，攝影的焦距在50mm以下，省錢的方式可以使用所謂的攝星板(圖6)，用這種方法只需要花幾百元不需要上萬元的赤道儀，就能淺嘗星野追蹤攝影的樂趣了(如圖7)，對於已經有基本的攝影器材但沒有太多額外預算者，不失為一個入門的方式。



圖6



圖7

3. 擴大攝影，拍攝月面可以使用數位單眼相機甚至是一般消費型數位相機(DSC)，圖8就是用數千元低價的望遠鏡加上數位相機拍攝。一般行星攝影多半不用相機，而是使用webcam(網眼)/DV等這類像素(pixel)及面積尺寸較小的感光器(sensor)，大口徑(通常是20cm以上)焦比F5以上的望遠鏡是比較好的選擇，一般需要配合赤道儀使用比較容易進行擴大攝影，圖9是使用20cm F6的牛頓反射式望遠鏡與Philips ToUcam網眼所拍攝的土星。為了能夠得到較清晰的成像，儘量利用天體在中天仰角較高(例如60度以上)時拍攝，仰角低時(例如30度以下)容易因大氣晃動，造成影像模糊。



圖8

天文攝影入門器材

邏輯上可以先參考我的舊作 http://home.pchome.com.tw/service/tsai_bill/Astro/IPP/Buys.htm，\$\$多多通常能夠買到比較好的儀器，但便宜的設備未必代表不好用或沒樂趣，但就看是否能夠符合個人的預算及需求。如果只是想要淺嘗一下(拍到星星就算成功)，倒是不用花大錢，手邊有什麼器材就儘管用吧。



圖9

1. 相機：雖然底片還是可以拍出不錯的照片，現在二手135底片相機也便宜，但



考慮方便性及未來性，新購機子儘量還是選擇數位單眼相機(DSLR)吧。由於發展進程、機身功能設定及雜訊表現等因素，天文攝影愛好者多半偏好選擇Canon，當然現在使用Nikon較新款的DSLR大致上也沒有太大問題，但建議儘量避免使用D100/D40/D40x/D80這幾款舊機型(先天設計對於天文攝影有些限制)。雖然新款的機子表現更佳功能也較強，但其實找臺二手的Canon 450D或500D經過IR/UV濾鏡改裝，單機具備一千多萬像素且有Live View功能，天文攝影效果已經可以很棒了。先買先享受，晚買效能強，DSLR跟PC/NB道理是一樣的。有關於數位相機上的基本設定與操作，讀者可以先參考臺北星空48期吳昆臻同好寫的”小數位相機也能拍星空” <http://tcgwww.taipei.gov.tw/public/Attachment/05610482149.pdf>。另外，天文攝影多選用電子排程快門線(如Canon的TC-80N3, Nikon的MC-36)，目前也有許多副廠選項，價格僅原廠1/3，不過要留意其導線及包覆通常較細，比較經不起彎折拉扯。

2. 數位單眼相機IR濾鏡改裝：如果只是要拍攝固定攝影/星座/銀河/星團，原廠DSLR大致上已經夠用不太需要改裝，但如果想要進階拍攝星雲/星系這類天文目標，H α (656nm)波段的感光能力就很重要，原廠DSLR濾鏡改裝後能提升H α 波段感光力3~4倍，性能提升許多，可以參考<http://www.seo-e.co.jp/hobby/EOS300D/HEUIB/KISS-HEUIB.htm> DSLR內置IR濾鏡改裝管道有以下幾個

- a. 日本誠報社/光映社使用IDAS濾鏡 <http://icas.to/space/Digital-camera/AP.htm>
- b. 美國Huetech <http://www.sciencecenter.net/hutech/index.htm>
- c. 韓國Central DS <http://www.centralds.net/en/index.htm>
- d. 自己DIY(如有足夠的技術能力)改裝如Baader IR/UV濾鏡 <http://www.baader-planetarium.de/sektion/s45/s45.htm>, 450D拆解範例 [\[ghonis2.ho8.com/rebelmod450d1.html\]\(http://ghonis2.ho8.com/rebelmod450d1.html\)](http://</div><div data-bbox=)

e. 國內杭澄光學<http://www.ob-optics.com/content/index.php> 也有提供部分機種的濾鏡及改裝服務

提醒內置IR濾鏡改裝後，就會喪失相機原廠保固，此時拍攝一般風景人物色調會明顯偏(紅)色，雖然可以透過手動白平衡改善，但總是不如原先便利。一些變通方案(例如外加第二片正常IR/UV濾鏡)多半要再花錢或使用上有些限制。

3. 3~4吋左右等級折射鏡，因為其光軸相較反射鏡不容易偏移，鏡面也不會因日久氧化，重量相對較輕，對於比較不想動手整理的入門同好，是不錯的選項。可以留意以下產品：

- a. 臺灣景德光學 <http://www.optics.com.tw/> , 口徑8~10cm搭配其減焦鏡或修正鏡
- b. 大陸的Sky Watcher 80ED pro, 大陸廠商其實近幾年已有生產不少中低價品質不錯的折射望遠鏡，值得我們注意，不過品管部分還是要特別留心
- c. 某國產80ED F6內含像場修正鏡，針對直焦攝影來說是不錯的選擇
- d. 日本Vixen ED81S及其減焦鏡

4. 6~8吋等級反射鏡或折反鏡，口徑大就是集光力強，有先天上觀測或攝影的優勢，但購買這類設備通常必須學習光軸調整的能力(尤其是牛頓反射式望遠鏡)，不然無法發揮設備該有的威力

- a. 6~8吋牛頓反射式望遠鏡，搭配Baader MPCC coma corrector
- b. Celestrone C8或Meade 20cm SCT
- c. 日本Vixen R200SS, 口徑20cm 焦距800mm牛頓反射鏡，搭配F4 coma corrector即可直焦拍攝
- d. 日本Vixen VC200L及F6.4 reducer, 中低價位但擁有相當不錯地光學品質，不過1800mm F9 焦距很長，對於多數新手來說，拍攝月面可能還好，但如果是要拍深空天體，可能會相當吃力



5. 赤道儀，可以配合地球自轉速度追蹤，讓長時間曝光下星點可以是圓的而非拖線狀態。比較新的多半有GOTO(自動導入 方便尋找天體)功能，拍攝焦距長的時候會比較方便

a. 大陸製的HEQ5/EQ6 pro, 價格較便宜有GOTO功能，近幾年有愈來愈多同好使用，不過電子部分故障率似乎稍微偏高了些

b. Meade LXD-75價格較便宜且有GOTO功能

c. 日本Vixen GPD2, 個人並不是推薦較新款的SXW/SXD(雖然外觀比較炫)

d. 如果預算較為充裕，日本高橋二手的EM2/P2Z/EM10/EM11/EM200也可以列入考慮

6. 個人建議便宜的入門(二手)鏡頭:

a. Nikon MF or AF 50mm F1.4, 天文攝影用途下的可用光圈約為F2.8, 如果使用F1.4或F2, 週邊成像品質會明顯較差；若買更便宜的50mm F1.8, 光圈需要縮小到F4, 週邊才有較佳成像，Canon 50mm標準鏡頭也建議儘量選擇F1.4款

b. Nikon AF 105mm F1.8 or Nikon MF 105mm F2.5, 可用光圈約為F2.5, 兩者成像品質相差不多，F1.8價格較貴但是周邊減光較為輕微

c. Nikon MF 180mm F2.8ED or Canon EF 200mm F2.8L, 可用光圈約為F2.8

d. Canon NFD 300mm F2.8L或Canon NFD 500mm F4.5L, 雖然是二十幾年前的老產品，不過現在可以用相對便宜的價格取得品相佳的二手品，以天文望遠鏡口徑來說，差不多是11cm等級產品的集光力，不失為便宜大碗可以考慮的選項。提醒Canon NFD與相機接口與現行EOS系列不同，還需要做額外改造加工(可以改為2" 接管以利拍攝及觀測)。

廣角鏡頭倒是可以考慮使用變焦鏡頭，目前評價最好的是Nikon 14-24mm F2.8G ED (但是價格高)，如果是使用APS-C片幅的相機，副廠騰龍17~50mm F2.8及SIGMA 18~50mm F2.8表現已經很不錯，也適合平日拍攝風景與人物。以下知

名網站<http://www.photozone.de/all-tests> 有相關量化的測試數據及拍攝參考影像，可以提供選購鏡頭時的輔助參考。

7. 導星設備，如果使用一般200mm以下的鏡頭拍攝，這個不是入門必要設備，但拍攝焦距超過300mm以上，通常是需要額外的導星設備。導星的基本操作可以參考筆者寫臺北星空37期的SBIG ST-402自動導星介紹 <http://tcgwww.taipei.gov.tw/public/Attachment/992917275418.pdf>, 近期比較熱門的導星產品則有下列兩項：

a. 大陸製的mono QHY5, 可以找同好購買或網購，低價但需要搭配筆電使用，筆電不需要講求CPU效能有多強，但野外使用建議找省電的如CULV, NetBook.. 軟體可以使用免費的PHDGuiding或Guide Master, PHDGuiding中文導星手冊可參考 www.astrostar.com.tw/tsai/kai/PHDGuiding.pdf

b. 美國SBIG SG4 <http://www.sbig.com/>, 內建微處理器有先進的導星功能(Differential Guiding), 不需要額外筆電就可以獨立使用，操作上幾乎全自動不需要學習什麼技巧(設備太聰明人就可以傻些)。

最棒的望遠鏡，就是家中後院那臺(意即最常用的)。擺在家中多年未用的，建議有空時清一清。我們都只是業餘玩家，既然影像品質與產品價格仍有一定的關聯性，花錢購買設備前，請先看看自己的技術、需求、荷包以及設備的使用率。

下一期，將繼續介紹臺灣的觀星地點、電力知識、天氣判斷、可以拍攝的題材、影像處理、光害濾鏡的使用、初學者常會遇到的問題、天文馬賽克與冷卻CCD。

蔡逸龍：民國75年學習天文攝影，民國92年開始以數位單眼相機拍攝天文，國內資深業餘天文攝影同好