

Easy 拍星空10 用手機拍攝月球

文、圖 / 吳昆臻

107年7月28日清晨將上演今年唯二的第二次月全食奇觀，同時也是今年最小滿月，若使用手機或一般消費型相機直接拍月球，拍下的月球總是小小顆，更不用說要呈現出月球表面情景。本篇將分享使用較簡易方式拍出大大的月球，並拍下月球表面情景的攝影方式。

間接放大攝影拍攝

要將月球拍得清楚大大的，得使用長鏡頭拍攝，不過手機及一般消費型相機都是搭配廣角鏡頭，拍攝到的月球當然就會小小的，而且手機及一般相機也不能像單眼相機透過更換鏡頭與長鏡頭或望遠鏡對接得到放大影像，如果手邊有望遠鏡可試著讓相機或手機鏡頭貼近望遠鏡目鏡端，將望遠鏡中放大的成像拍攝下來，這種拍攝的方式稱為「間接擴大攝影」（也稱準直法）。

間接擴大攝影計算公式

$$\begin{aligned} &= \text{望遠鏡倍率} \times \text{相機鏡頭焦距} \\ &= \frac{\text{物鏡焦距}}{\text{目鏡焦距}} \times \text{相機鏡頭焦距} \end{aligned}$$

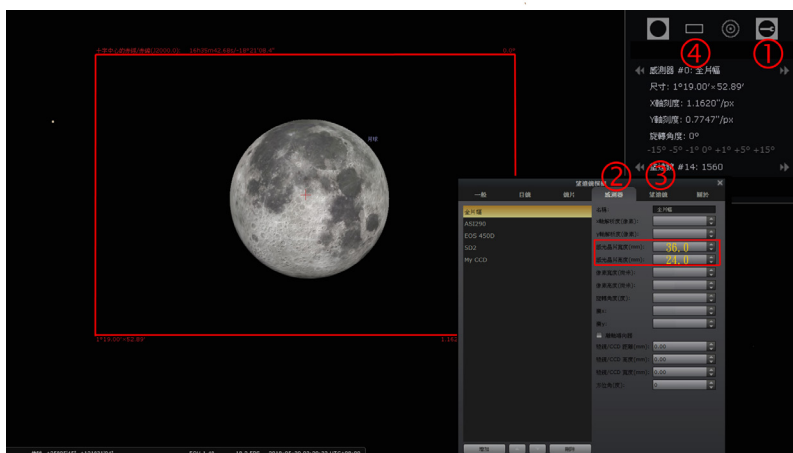
若望遠鏡放大倍率為60倍，相機拍攝範圍的等效焦距*註為26mm，拍攝範圍相當於焦距1560mm（60×26=1560）長鏡頭的拍攝範圍。



以間接放大攝影方式拍攝，手機也可以拍大大的月球。



←將手機及一般消費型相機鏡頭貼近望遠鏡目鏡端，就可將望遠鏡中放大成像拍攝下來。



利用Stellarium軟體的「望遠鏡模擬」功能，即可事先得知不同焦距拍攝月球情況。

- ①開啓「望遠鏡模擬」設定。
- ②在感測器中設定感應器尺寸，若是全片幅（135）相機或是要計算等效焦距，感光晶片長寬設定分別為24及36。
- ③在望遠鏡中設定鏡頭焦距。
- ④完成②、③步驟後，按下方框即可顯示拍攝範圍。

間接擴大攝影 拍攝步驟

以間接擴大攝影拍攝，相機鏡頭要儘量貼近目鏡才能拍到望遠鏡的成像，若以手持方式去對準目鏡，難免會稍微碰到導致抖動無法準確的對準目鏡中心，若要進一步微調拍攝參數也是有其難度，使用間接擴大攝影方式要輕鬆又拍到好照片，最好的方式是使用專用的拍攝架或套筒讓相機與目鏡對接，這樣可省去許多對準時間，也方便調整拍攝參數，還可減低壓下快門的位移，讓拍攝的影像更清晰。以下針對「照相機與望遠鏡對接」作說明，消費型數位相機操作可參考作者另一篇文章《臺北星空48期小數位相機也能拍星空》介紹。

Step1. 望遠鏡先對準月球，並將月球移至視野正中央、對焦到最清晰。

Step2. 將手機安裝上拍攝架，讓相機鏡頭置中對準拍攝孔。

Step3. 確定月球還在望遠鏡視野中央，將拍攝架與目鏡對接，並確定有固定好。

Step4. 此時照相機螢幕上應可看到月球影像，可微調望遠鏡指向，將月球移到適當位置。

Step5. 輕觸螢幕上的月球，讓手機進行對焦與測光。有對到焦及準焦情況下，月球影像應該是清晰的。若手機自動對焦後，月球影像還是模糊，這時可輕轉望遠鏡對焦輪，調整望遠鏡對焦使月面對焦至最清楚。

Step6. 調整月球曝光情況。

一般讓相機直接測光多數情況下會有曝光過度過亮情況，此時可開啓曝光補償功能，將設定值往減方向調整，有的手機可直接點選測光目標後直接在畫面上調整曝光程度；若有手機有手動模式，可開啓手動模式依螢幕預覽的月球亮度情況設定適當的快門速度。

Step7. 輕壓快門拍攝影像。



Step2. 將手機固定於拍攝架，並調整相機位置，使鏡頭置中於拍攝孔徑。



Step3. 將拍攝架與目鏡對接，並確定有固定好。



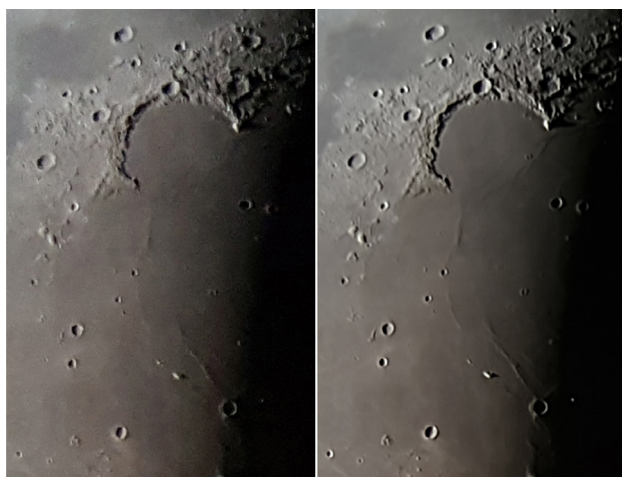
Step5. 輕觸螢幕的月球最亮部位，讓手機進行對焦與測光。
Step6. 調整曝光補償參數，使月球亮部不致曝光過度。



以間接擴大攝影方式用手機拍攝放大80倍的月球影像（等效焦距約2125mm）

多幅影像疊合的好處

若將多張相同曝光設定、相同取景的影像進行影像疊合可得到訊噪比更高、雜訊更小的影像，甚至還可以更進一步透過影像處理方式強化一些細節，讓所拍到的月球影像更加分，疊合軟體有AutoStakkert（簡稱AS!）或RegiStax，銳化處理可用RegiStax、Photoshop，這部分又是另一篇長篇大論，後續再詳細介紹。



將上方月球影像局部放大，比較單張（左）及60幅影像疊合（右）的影像細節，在月海部分（下半部較平坦區域）影像背景有明顯的雜點，另外，疊合過的影像較細小的坑洞及皺褶明顯許多。

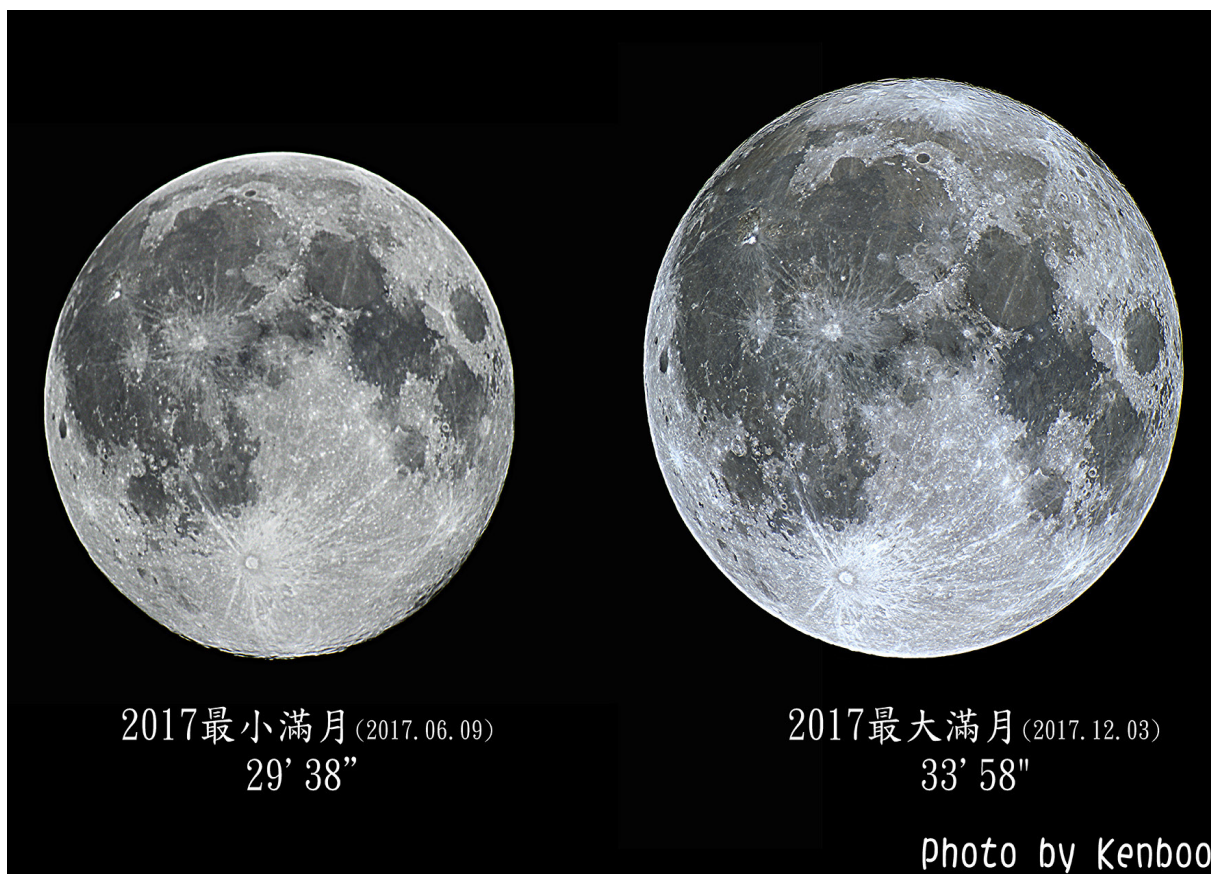
若有快門線可安裝使用，以減低按壓快門的震動，此外，相同參數取景可連續拍攝多幅影像，用以後續影像疊合增加影像訊噪比。

間接擴大攝影拍攝目標與限制

間接擴大攝影拍攝的目標以明亮的月球及太陽（一定要減光！）最佳，因為天體夠明亮、視直徑大，相機在自動模式下很容易就能找到目標並自動對焦，只要好好運用，其實有不少的主題可以拍攝，如不同月齡的月球、不同時間的月球比較（如每年最大、最小滿月），日食、月食過程也可透過間接擴大攝影方式記錄。



在望遠放大360倍下以間接擴大攝影方式（等效焦距=9360mm）所拍攝的木星（上）及土星（下），約略可拍到行星主要的特徵，不過無法拍到太多的細節。



用相同的配備拍攝每次滿月，就可明顯的比較出月球視直徑的變化。

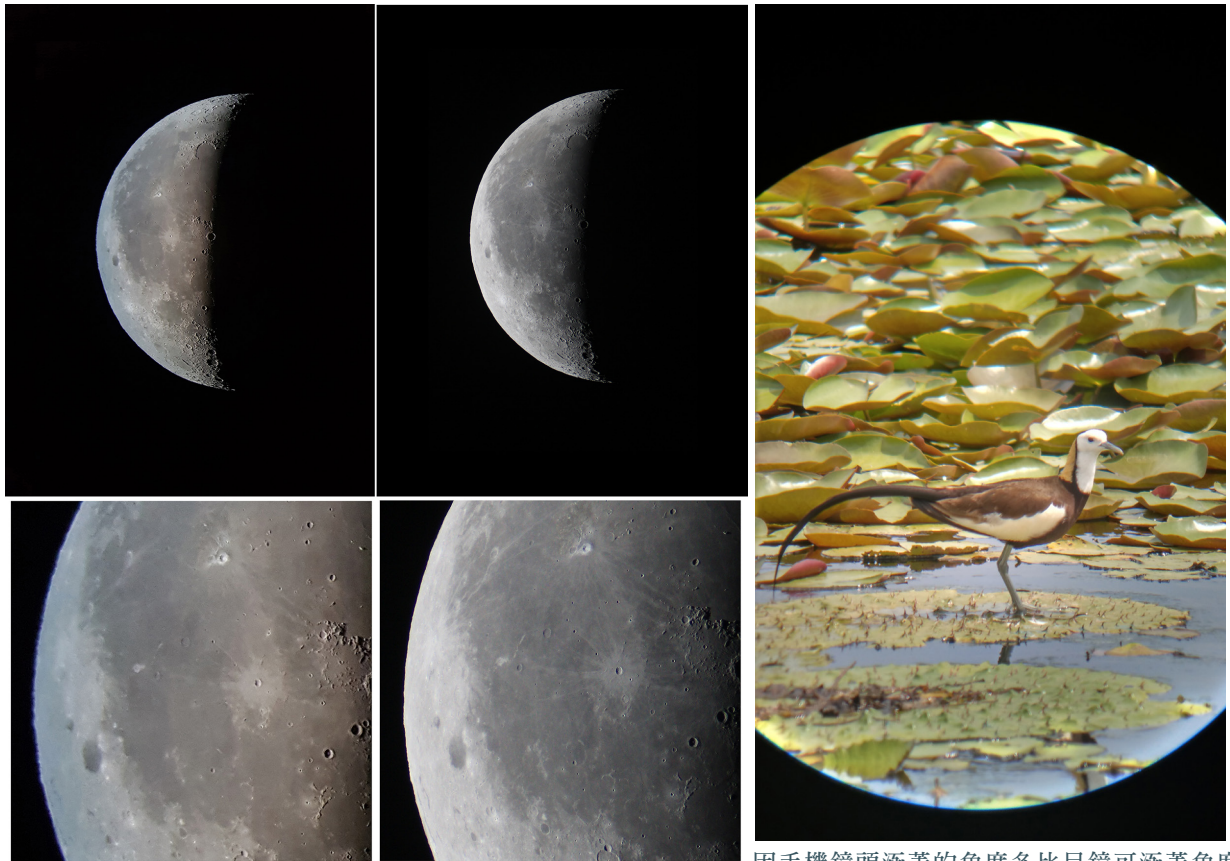
而明亮的行星在放大倍率較高、相機靈敏度夠且可手動調整設定下，也可進行簡單的拍攝；另外白天光線較夜間天體明亮，所以間接擴大攝影也可以應用於白天景物的拍攝，只要透過望遠鏡放大，手機及一般消費型相機也可以放大拍攝遠方目標。

間接擴大攝影雖然讓一般數位相機及手機也能拍出大大月球影像，但因為成像過程經過望遠鏡目鏡及相機鏡頭多片鏡片成像，影像的清晰銳利程度要比單眼相機以直接焦點方式拍攝（後續再介紹）差一些，但透過手機就可以拍到大大的月球，這樣的月球照片拿出來分享已經夠讓很多人按讚、羨慕了。



間接擴大攝影拍攝需要光線充足下手機才能對焦，所以也適合白天拍攝鏡景物用，也可以用於拍攝野鳥。

拍攝/ 吳伯順



間接擴大攝影（左）與直焦攝影（右）拍攝月球比較，從下方放大影像中可看出直焦攝影呈現較多細節，此外間接擴大攝影影像的邊緣可看到些微光線經由目鏡產生的色差。

因手機鏡頭涵蓋的角度多比目鏡可涵蓋角度要廣，所以白天拍攝時可見到明顯的暗角，夜間拍攝天體因背景是暗的所以看不到暗角情況，要移除暗角除了改用較廣角目鏡外，可利用手機的光學變焦功能縮小拍攝的角度（放大局部影像），或是事後擷取影像中心無暗角部分影像。

拍攝/ 吳伯順

間接擴大攝影拍攝的提醒

只要將相機鏡頭貼上望遠鏡目鏡就可以輕鬆拍到大大的月球，在人手一照相手機的時代，要自己拍到張月球表面影像似乎是簡單容易的事，但天文望遠鏡並非人人都有，當要使用別人在觀測的望遠鏡做間接擴大攝影拍攝，請務必遵守基本禮儀，應先詢問儀器的主人可否進行拍攝，在主人同意及引導下再進行間接擴大攝影拍攝，畢竟直接將手機貼上目鏡拍攝，拍攝過程中目鏡與相機鏡頭難免會有所接觸，是存有刮傷鏡頭或目鏡鏡片的風險，不是每個人都願意讓自己的寶貝儀器承受風險的。另外，當大家排長隊伍輪流以目視觀測天體，也不建議拿出相機進行間接擴大攝影拍攝，因為拍攝是需要一些時間的，這樣會讓現場大眾花更多時間在等待上，其實有很多時候眼睛才是最好的觀測工具。

註.相機拍攝的範圍由鏡頭焦距（焦長）與感光元件尺寸決定，為了讓使用者直接知道相機拍攝範圍，會換算成傳統的135底片相機（感光範圍36mm×24mm）搭配的鏡頭焦距，即為等效焦距。



手機的相機鏡頭有的會微微的突出，有手機保護套鏡頭處突出的情況更明顯，若以手持方式直接靠上目鏡拍攝，在對準的過程就會有相互接觸、摩擦情況，最好的方式還是裝上拍攝架並確定鏡片間不會接觸再進行拍攝。

吳昆臻：臺北市立天文科學教育館



粉絲專頁：Kenboo 愛看星星的昆布

<https://www.facebook.com/AstroKenboo/>