

文、圖 / 吳昆臻

上一期《臺北星空90期·EASY拍星空16用單眼相機拍攝月球》我們介紹了以直接焦點攝影方式拍攝月球，但月球影像在畫面中的占比好像就是稍微小了些，無法滿足一般大眾腦海中想像的照片上月球大大一顆占滿整個畫面的需求，本篇將繼續介紹把月球拍得更大顆的拍攝方式。



上期範例中770mm望遠鏡接全幅相機拍攝實際影像，影像中的月球看起來沒有很大顆。

影像局部截取

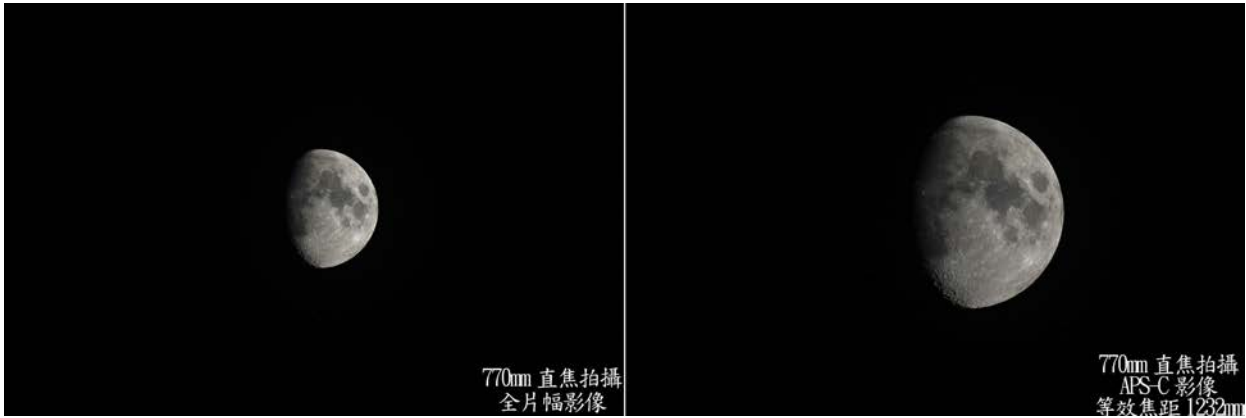
要讓影像中的月球看起來很大，最簡單省錢的方式就是直接將影像做局部的裁切，新款一點的相機的畫數都不低多在2000萬畫數以上，只要影像後續不做大圖放大輸出，將影像做適度局部裁切是可以接受的，裁切後月球在畫面中的比例當然就提升不少，唯一的缺點就是影像畫數會因此下降些。

改用片幅較小相機

與前面介紹局部影像擷取概念相同，直接改用片幅較小相機拍攝，因為拍攝時取樣的範圍變小了，月球在影像中的占比也跟著提高了，如改用APS片幅相機（焦距轉換率1.5倍）、APS-C片幅相機（焦距轉換率1.6倍），經換算鏡頭的等效焦距都要長些，拍到的月球當然就會大顆些，有些全片幅的相機在拍攝時也可設定局部取樣拍攝。



透過局部的裁切，月球在影像中的比例就可以大大的提升了。



相同鏡頭拍攝下，片幅較小的相機月球在影像中的比例會高些。一般全片幅單眼相機價位相對也較高，用較少的預算拍到較大顆的月球，算是另一好處，但還是要詳細比較片幅與畫數間的比例；有些片幅小的入門相機畫數較低，會有解析度較低情況。

直接焦點再放大

一 巴羅鏡（加倍鏡）放大攝影

要得到較大顆的月球成像較務實的做法，可用相機用加倍鏡或巴羅鏡（Barlow lens）藉由延長焦距達到再放大效果。

相機加倍鏡放大

一些相機品牌有出產針對自家鏡頭的加倍鏡。裝上加倍鏡後，鏡頭焦長即直接依加倍鏡倍率放大，較常見規格為1.4X（倍）及2X。加倍鏡是設計給相機使用，所以鏡後距（機身接環面到感光元件距離距離）一致，合焦的位置與直焦拍攝位置幾乎一致，連接望遠鏡拍攝時不需另外加裝延長管即可對到焦。

加倍鏡放大攝影焦距計算公式

$$= \text{望遠鏡焦距長度 (mm)} \times \text{加倍鏡放大率}$$



加了加倍鏡放大，月球在影像中的佔比就變高了許多。



相機加倍鏡接環構造與相機鏡頭一樣，購買時要先確定接環能與相機匹配，與望遠鏡連接就跟直焦攝影一樣透過T接環銜接。



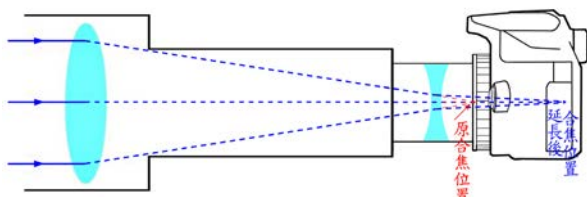
加倍鏡直接與望遠鏡會碰到相機與鏡頭的通訊有故障情況，可用膠帶將加倍鏡後端電子接點貼上就可以解決問題。

巴羅鏡放大

巴羅鏡用於目視觀測可延長望遠鏡成像焦距達到提高放大倍率效果，用於攝影也同樣因延長焦距有放大成效，使用巴羅鏡放大因成像的位置延伸了，必要時得另外搭配延長管使用。

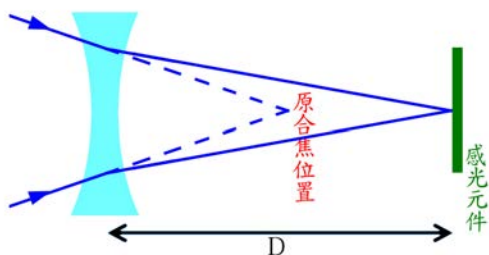


巴羅鏡接口與目鏡一樣，直接插入目鏡座與望遠鏡連接，另一端使用攝影接管就能與相機的連接，巴羅鏡放大因成像的位置延伸了，若碰到對不到焦情況，就得再加上延長管。



$$\text{巴羅鏡放大倍率 (A)} = \frac{D}{F} + 1$$

F=巴羅鏡的焦距
D=巴羅鏡到感光元件距離



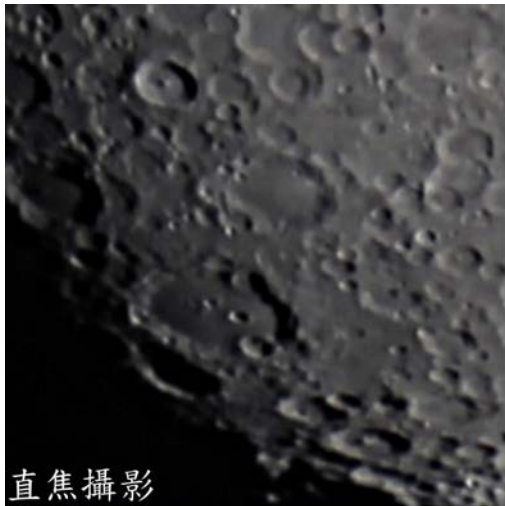
從公式中可看出隨著巴羅鏡到感光元件距離 (D) 增加放大率也隨之變大，所以調整巴羅鏡與感光元件距離，就可以得到不同程度的放大，不過放大的影像不是越大就越好，每款巴羅鏡都有針對其規格的放大率做最佳的光學設計，若超過原始設定太多，成像品質會有劣化情況，而市面上有多種品牌多種等級巴羅鏡，成像的品質有所差異、價格也有所差別。要取最佳C/P值的巴羅鏡及最佳放大倍率，建議多參考同好經驗及相關實測比較。



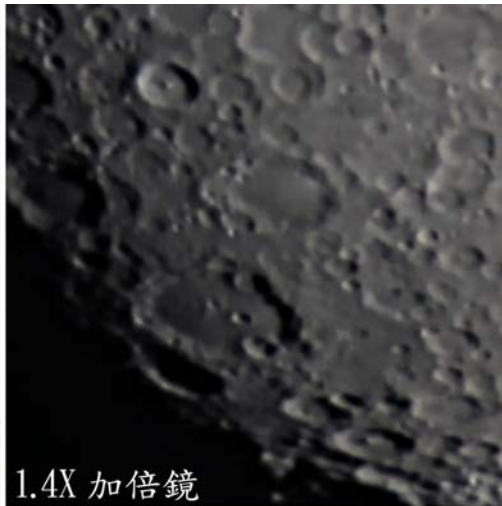
使用相同快門速度拍攝不同放大情況月球，可很明顯的看出了2X加倍鏡影像暗許多，需增加4倍的曝光才能得到相同的影像亮度。

放大影像缺點

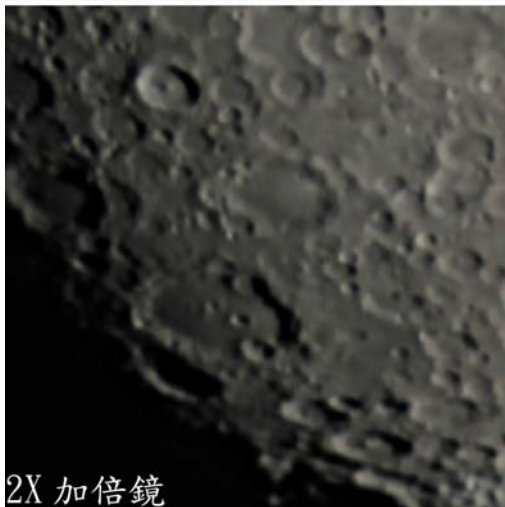
使用加倍鏡或巴羅鏡可讓我們得到更放大成像，但望遠鏡口徑是固定的、集光能力也是固定的，放大成像代表著相同的進光量得散布到更大的範圍，就會導致整體影像變暗，拍攝影像要得到足夠的曝光量，就得拉高ISO（雜訊會變高）拍攝或增加曝光時間獲取足夠的曝光（大氣擾動影響的風險提高），實務上得依現場拍攝情況決定，如果提高ISO拍攝後將影像放大檢視影像雜訊輕微可接受，就以提高ISO方式拍攝，如果雜訊明顯到無法接受，可選擇拍攝多張影像再另外做影像疊合降低雜訊（要多費一道功），不然就得增加曝光時間，但若曝光時間太長（建議不低於1/30秒）所得影像很容易受大氣擾動影響導致細節模糊。



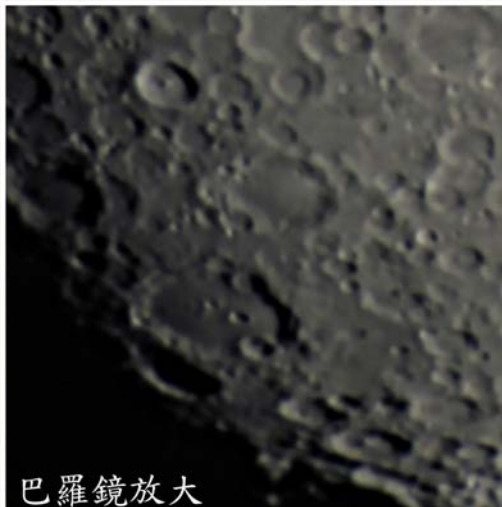
直焦攝影



1.4X 加倍鏡



2X 加倍鏡



巴羅鏡放大

仔細查看影像中坑洞的邊緣極細小坑洞的成像，可隱約看出各放大方式間的成像差異，此範例中直焦拍攝影像細節是最多的，此測試僅是將作者手邊的各加倍鏡放在一起做比較，大家有興趣可以將手邊的加倍鏡實際拍攝比較看看。

放大影像 ≠ 清楚細節

延長焦距後成像雖然變大了，但成像的銳利程度及品質相較於直焦攝影多少會有所犧牲。也如前面討論的，原因與加倍鏡或巴羅鏡本身品質有很大關係；若一味追求放大率只是把不清楚的成像再放大，缺乏細節的影像放再大是沒有意義的。如何在放大影像及成像品質間取得最佳平衡，是使用加倍鏡或巴羅鏡放大攝影必須面對的課題，就只能建議大家多試試多比較相信一定可以找到最佳的拍攝組合。

放大攝影選擇

〈EASY拍星空〉目前共介紹過的三種放大攝影—直接焦點攝影、巴羅鏡（加倍鏡）放大攝影及間接放大攝影，間接放大攝影雖有機會得到最大放大影像，但整體影像也最暗，也有目鏡的成像品質變數加上相機是否能準確對準

目鏡等問題，影像清晰銳利程度是三種放大拍攝方式最差的。要獲得影像品質高的直接焦點攝影還是最佳選擇，若想獲得要大一點成像，巴羅鏡（加倍鏡）放大攝影是折衷的選擇。

透過三種放大拍攝我們已能將整個月球給拍攝下來，但如果更貪心要幫月面局部的坑洞拍特寫，或是要挑戰拍攝視直徑比月球小很多的行星，雖也可透過巴羅鏡放大攝影及間接放大攝影等方式完成（以前底片時代就是這樣拍），但所得影像會因過度的放大看起來糊糊的，隨著時代進步現已有天文專用行星攝影機能拍出更清楚的影像，不過這又是另外一個很大的主題就留待後續再做詳細介紹。〈EASY拍星空〉將繼續分享拍下美麗的星空的訣竅，敬請期待。

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/>