

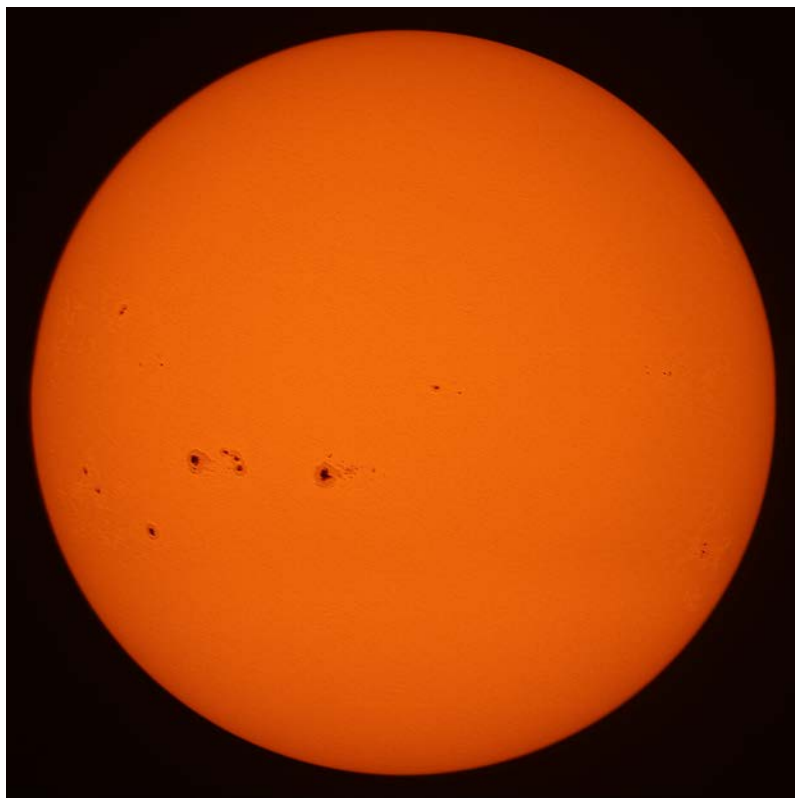
Easy

拍星空18 太陽拍攝 I 和日偏食記錄

文、圖 / 吳昆臻

前二期〈EASY拍星空〉我們介紹了單眼相機拍攝月球的方法，將天空數一數二的大天體月球拍下來，本期將介紹拍攝另一個數一數二大且更亮的天體—太陽，拍攝太陽表面一些明顯特徵；2019年12月26日臺灣地區將可見日偏食現象^{備註}，本文後半段將介紹日偏食的拍攝方式及規劃，一起將難得的日偏食天象記錄下來吧。

備註.當天亞洲及澳洲特定區域可見日環食現象可在NASA的NASA Eclipse Web Site (<https://eclipse.gsfc.nasa.gov/eclipse.html>)查詢。



拍太陽必要的配件 太陽濾鏡

拍太陽一定要使用太陽濾鏡減光，否則是一件非常危險的事！因為望遠鏡（包括口徑較大的相機鏡頭）有聚光聚熱的功能，正如拿放大鏡去朝向太陽般，光跟熱會匯集在一個點並發燙燒起來，在無減光裝置情況將望遠鏡對準太陽，受損的將是寶貝相機甚至是眼睛，不做減光拍太陽影像將會曝光過度，完全是拍不出日面細節，所以太陽濾鏡是拍太陽絕對必要的配件。太陽濾鏡較常見的是前置在鏡頭前端，直接過濾掉大部分的光線，達到安全減光目的。

目視觀看太陽一般建議可見光波段應減至0.003%，紅外線應減至0.5%，但望遠鏡有集光功能，減光的程度當然得更低些，市面上常見的

太陽濾鏡減光系數都在D5（ 10^{-5} =十萬分之一，有的標示ND100000、ND5.0）附近，材質方面有玻璃材質及可裁切成需要尺寸的薄片材質，可依個人需求及經濟能力選擇適合的濾鏡。要特別注意的是，有的濾鏡放久了減光程度會消退、甚至有破洞情況，當使用時發現濾鏡有破損，或目視覺得太陽有刺眼情況，就要換新的太陽濾鏡使用。



Thousand Oaks Optical有出品各種材質太陽濾鏡，玻璃材質號稱是最耐用的一款，濾鏡外包覆著一層鋁框，選購時要確定鏡頭外徑大小選擇適合尺寸套在鏡頭前方，該公司濾鏡減光後呈現橘黃色調的太陽（如上圖影像）。



Baader Planetarium出品的AstroSolar® Safety Film（同好簡稱巴德膜）材質像鋁箔紙般的薄片可以任意裁切成需要大小及形狀，並DIY固定於各種外框上，圖中左下為切成小片樣貌，左上是固定在挖洞的紙板間用來固定在相機鏡頭前，右邊則固定在圓形鋁框用以安裝於望遠鏡主鏡前方用，以陽光白平衡色設定攝得影像為白色稍偏藍色（如54頁太陽影像）。



相機鏡頭用的ND濾鏡也有減光效果，只要減光程度夠也可以用於拍攝太陽，不過市面常見的ND濾鏡單一片減光程度多是不夠的，得二片疊在一起使用，不過會有影像品質下降疑慮，若主鏡口鏡較大的大口鏡的ND濾鏡將是所費不貲，還是太陽專用濾鏡會較實惠。

望遠鏡拍攝太陽步驟

拍太陽一定要很小心，務必要確定太陽濾鏡已經裝上固定好後才能進行後續拍攝動作，大致拍攝步驟如下：

STEP1.先確定對焦位置

未加掛太陽濾鏡情況下，將望遠鏡對向遠方景物，調整至準焦位置附近。

STEP2.加掛太陽濾鏡

先裝上濾鏡，再朝向太陽，會是比較安全的方式。

STEP3.將望遠鏡對準太陽

調整望遠鏡指向時不要直視太陽，可從地面上望遠鏡筒影子形狀判斷，將鏡筒影子調至最圓、最小應該就差不多對準太陽了。

若因經驗不足一直無法對準太陽，可暫時先卸下相機，再小心取下太陽濾鏡，注意陽光投影情況，將陽光調至望遠鏡影子中央，完成後蓋上太陽濾鏡再裝上相機。

從地面上影子形狀可間接判斷望遠鏡是否對準太陽。

取下尋星鏡



注意！絕對不可透過尋星鏡對準太陽，尋星鏡也是隻小小的望遠鏡，同樣有聚光聚熱功能，用尋星鏡瞄準太陽也是非常危險的，最好將尋星鏡取下，以免他人誤看，或是看相機時燒到頭髮。





若要卸下太陽濾鏡來對準太陽，一定要先卸下相機再取下太陽濾鏡，當陽光從鏡筒影子中透出即代表望遠鏡已對準太陽，記得要先蓋回太陽濾鏡再進行其他工作。

瞄準太陽的輔助工具－尋日鏡



尋日鏡是幫忙對準太陽的好工具，先將尋日鏡與主鏡平行架設於鏡筒上，當主鏡對準太陽方向，投影幕上即可看到太陽光投影，微調主鏡指向將光點調至中心，太陽就差不多在取景範圍內，市面上有現成產品可購買，若要DIY自製也不難，可在網路搜尋sun finder即可找到相關資訊。

STEP4.微調太陽位置至畫面中央附近

STEP5.開啓相機Live View（即時顯示拍攝）功能進行對焦

在M（手動）模式下開啓相機Live View，調整相機快門速度使螢幕上太陽亮度適中。

局部放大Live View區域，利用日面邊緣或明顯黑子進行對焦，使預覽影像最清楚最銳利。

STEP6.試拍影像

有些相機在Live View預覽顯示的亮度跟實際拍攝會有亮度不同情況，若有此情況，得另外調整快門找到適當的快門速度。

STEP7.再次確認對焦情況

放大影像確認影像對焦準確，若有不清楚模糊情況先再拍一張確認，確認不清楚的影像不是震動或大氣擾動所致，若真的是對焦問題就回到STEP5.重新微調對焦。

STEP8.正式開拍

確認對焦無誤、曝光適中即可正式開拍，搭配快門線或無線遙控可減低按壓快門的震動；連續拍攝多幅影像，後續影像疊合能增加影像訊噪比，也可從中挑選大氣擾動影響較小較清晰影像。



在大太陽下用Live View對焦，會因陽光刺眼無法從螢幕上對焦細節，可翻轉相機有螢幕角度避開太陽方向，或在相機前方加塊紙板擋光。

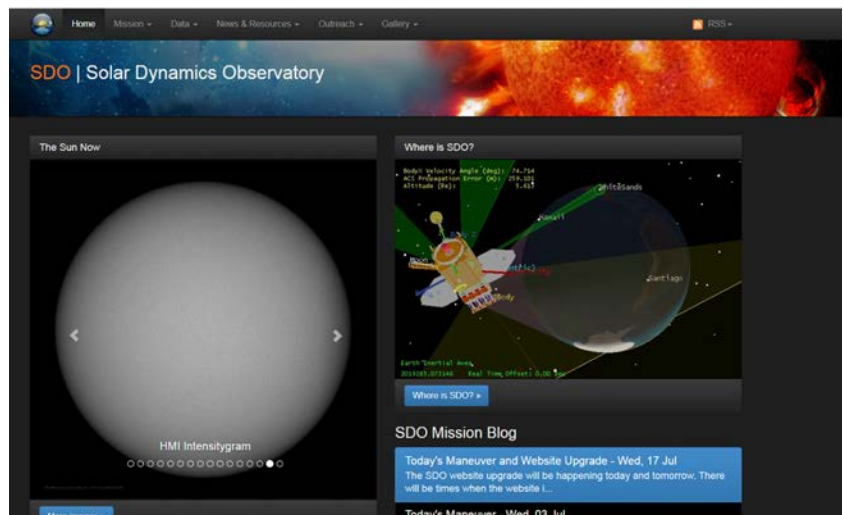
拍攝過程若必須暫時離開望遠鏡，建議將望遠鏡先移開太陽，以免因風吹晃動造成太陽濾鏡掉落飛走，造成太陽直接加熱燒壞相機或他人誤看到太陽。

以上所介紹的是拍攝太陽最表層光球層情況一般也稱為白光 (white light) 影像，光球層中主要有太陽黑子 (sunspot)、白斑 (faculae) 及米粒組織 (granulation) 等特徵，這些特徵會隨太陽活動情況有所改變，間隔幾天拍攝可看出太陽黑子位置隨著太陽自轉改變了。太陽表面即時情況可由NASA的SDO (Solar Dynamics Observatory太陽動力衛星) 或比利時皇家天文台太陽影響數據分析中心 (Solar Influences Data analysis Center) 網站查詢；太陽黑子數量會隨太陽活動情況變化，平均約有約11年週期的變化，近期太陽活動剛好位到極小期附近，此時段可見到黑子時間及數量會較少也較小，幾年後能表面黑子數量會必現在要多些。

拍太陽最簡單方式就如前面介紹的將太陽做減光拍攝光球層影像，另外還有針對太陽光中特殊波長如H-alpha、Ca-K、Ca-H、Na-D進行拍攝，用以拍攝色球層或凸顯表面特定特徵，但這些特殊波長的窄頻濾鏡 (narrowband filters) 價格就昂貴非常多，就暫時先不多做介紹了。



使用望遠鏡所拍攝的太陽表面，較暗的黑點即為太陽黑子，較大顆黑子還能區分較暗的本影及較不暗的半影，在太陽右下方邊邊緣可見到亮度稍亮的白斑，日面上像雜訊般雜點是米粒組織，得用更長焦的鏡頭拍攝才能清楚呈現。



在SDO首頁的左上角The Sun Now中並選擇HMI Intensitygram即可看到即時可見光波段影像，也可點選下方的More images圖示查詢更多即時太陽影像。

日偏食拍攝

臺灣地區2019年12月26日將可見難得的日偏食現象，日偏食拍攝相較日全食或日環食要單純很多，主要將偏食過程太陽缺一角情況跟變化拍攝下來，日食各個地方可看到情況都有些微的不同，以這次日偏食為例，臺北跟高雄開始時間二地就差了近8分鐘，故在作拍攝規劃時，要先查一下當地各食象發生的時間，透過NASA的NASA Eclipse web site可查到相關資訊（詳細步驟可參考作者另一篇文章《[臺北星空77期·日食拍攝技巧](#)》介紹及影片教學）。

拍攝可採間歇攝影（間隔一固定時間）進行拍攝，拍攝時機可規劃以食甚時間做為基準，往前及往後相同間隔時間進行拍攝，拍攝記錄的方式可依鏡頭取景範圍分長鏡頭拍攝及廣角鏡頭拍攝，要注意的是不管何種拍攝方式，一定要使用太陽濾鏡才能安全完整的記錄日偏食過程。

長鏡頭拍攝

使用焦長300mm以上鏡頭就能清楚的拍下日食過程太陽缺一角情況，若能使用焦距更長望遠鏡還能將太陽黑子等細節一同拍下。若能全程每間隔5分鐘對太陽拍攝，就能將日食過程太陽缺角變化記錄下來，後續還可將各影像有太陽區域局部截取再拼貼在一起，就能組成日食過程的全紀錄，若拍攝間隔時間更短，將可攝得更多幅影像，就能將影像組合成日偏食縮時影片。

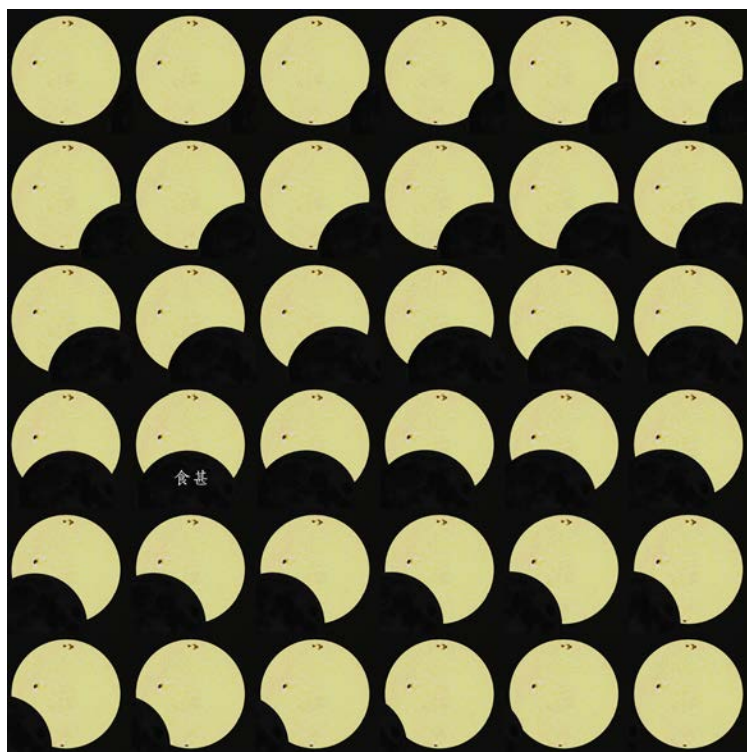
長鏡頭拍攝取景範圍較小，加上日食過程中因地球自轉太陽會不斷的移動，要保持太陽固定在畫面中央附近，將鏡頭或望遠鏡架設在赤道儀上追蹤會讓拍攝過程輕鬆很多，微調也會方便很多，影像中的方位也可保持固定。

12月26日臺北地區日偏食相關資訊

	時間	仰角	方位角	說明
初虧 (C1)	12:44:44.6	40.0°	195.2°	日食的開始，太陽開始缺角
食甚	14:14:47.8	30.8°	218.0°	太陽缺角最大時刻
復圓 (C4)	15:32:14.8	18.3°	231.9°	日食結束，太陽恢復圓樣貌



使用排程快門線（較新相機有些有內建排程功能）拍攝過程就不用一直看手錶，能幫忙在固定時間進行拍攝，再搭配包圍曝光功能就能輕鬆拍攝，相關設定可參考《[臺北星空80期·EASY拍星空6 一起來拍月食 I](#)》末段說明。



用Stellarium星圖軟體模擬12月26日日偏食每間隔5分鐘拍攝情況，影像將北方固定在上。

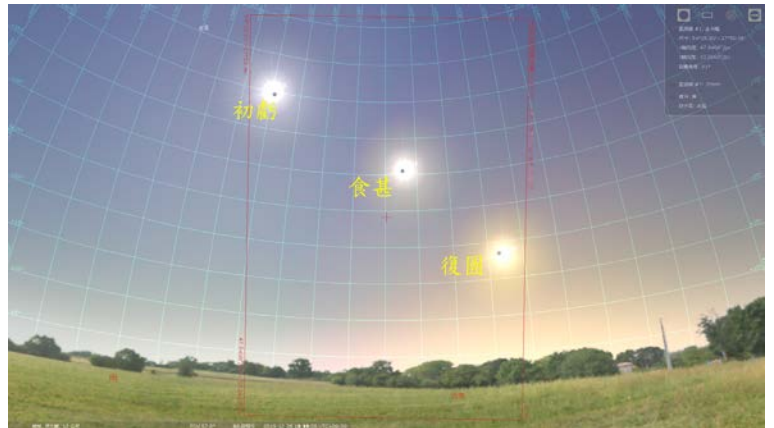
廣角鏡頭拍攝

廣角鏡頭拍太陽只能拍到一小小的圓點無法呈現太多細節，若能事先做功課先查好日食過程太陽在天空移動方向及範圍，再選擇適當的廣角鏡以固定攝影方式搭配間歇攝影拍攝，事後將各時間影像疊合在一起，就是一張日食過程廣角的全紀錄，規劃步驟及影像疊合方式請參考作者《臺北星空77期·日食拍攝技巧》及《臺北星空55期·日環食觀測與拍攝》備註中說明。

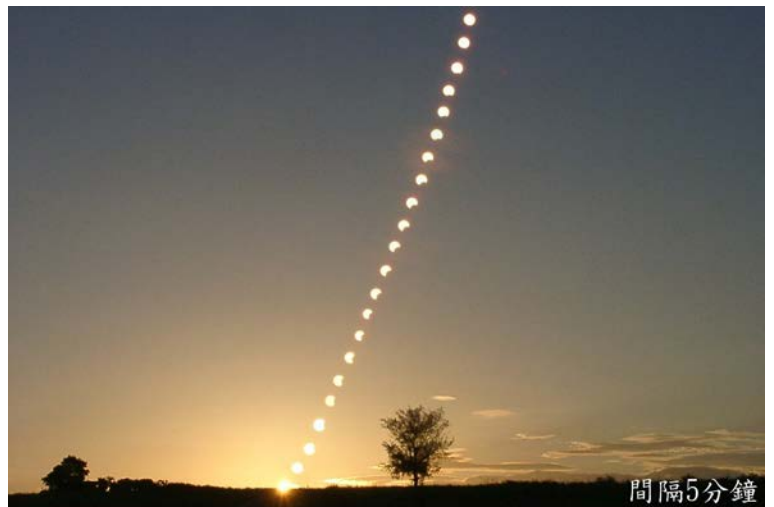
拍攝間隔時間應該要固定，這樣成品影像中的太陽間距才會整齊，拍攝間隔可規劃2.5到10分鐘，間隔時間越短成品影像太陽就越多顆、間距也越近，但要注意間隔時間也不能太接近，若間隔只有2分鐘成品影像太陽就會重疊在一起。

用廣角鏡拍太陽一定也要加裝太陽濾鏡拍攝，但拍起來影像背景會是一整片的漆黑，如果不希望成品影像是一片漆黑，可另外拍張不裝濾鏡的地景當底圖合成，底圖拍攝的時機日偏食可選擇在日食開始前或結束後太陽不在取景內，拍起來影像就不會有太陽造成大片的亮光，不過既然地景是可以合成上去，當然就可以任意合成上各種場景，但作者要真心強烈的建議拍攝日食的取景跟底圖的取景要一致，這樣才是最原汁原味最符合現場場景的廣角鏡頭日食記錄影像。

拍太陽真的要非常的小心，務必要裝上太陽濾鏡才能安全的拍攝，而日食拍攝過程時間比單純拍太陽要長很多，得注意濾鏡有牢固在鏡頭前方。拍攝太陽只要好天氣都能練習，所以要拍好12月26日的日偏食就記得事先多練習試拍，這樣日偏食當下就不會手忙腳亂，拍太陽的經驗不僅可用於年底的日偏食，2020年6月21日在中臺灣、東臺灣、澎湖及金門特定區域將上演更難得的日環食重大天象，〈EASY拍星空〉後續也將針對明年日環食拍攝做詳細的介紹，敬請期待。



Stellarium模擬12月26日日偏食廣角間歇攝影構圖，要全程記錄並將地景帶入，全片幅相機要使用35mm鏡頭拍攝。



2002年6月11日日偏食，上下圖是不同相機、不同間隔時間疊合影像，不同取景及取樣看起來的感覺就不同；當天日出後不久日偏食就開始，上方底圖是日食開始前的日出當底圖，下方則是日食結束後太陽不在畫面中時拍攝的地景當底圖。

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/>