

Easy

拍星空42 紫金山-阿特拉斯彗星拍攝

文、圖 / 吳昆臻

C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) 紫金山-阿特拉斯彗星正在接近太陽變亮中，有望成為今（2024）年最明亮的彗星，先前於〈EASY拍星空40 彗星觀測資訊查詢〉已先針對彗星觀測情況做簡單的介紹，本期將提供最新彗星觀測預報及詳細介紹彗星拍攝。

圖1. 2024年7月初拍攝的紫金山-阿特拉斯彗星，彗星亮度僅約10等，已經可見明顯的彗尾，彗尾長度約10'。

攝影：何文華 2024/7/4 攝於臺東達仁鄉南田村，ZWO Seestar S50，總曝光時間約15分。



紫金山-阿特拉斯彗星 最新亮度預報

C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) 紫金山-阿特拉斯彗星過去幾個月實際觀測數據顯示，亮度增亮的情況並不如預期，觀測到的亮度比原先預期要暗約2至3個星等，各預報也陸續下修彗星的最大亮度，從原本最大亮度亮於0等下修為2至4等（以8月20日預報：吉田誠一預報略暗於2等、Comet Observation database (COBS) 預報2等、astro.vanbuitenen.nl預報3等（圖2）、IAU小行星中心 (IAU MPC) 預報4等），從最新的預報數據看來，原本預期的大彗星或許會稍微暗了些，但亮度2等的彗星還是非常難得一見，值得去追彗星，親眼目睹明亮彗星的風采。

紫金山-阿特拉斯彗星 拍攝裝備

拍彗星需依彗星情況決定使用鏡頭焦長，進而決定拍攝方式，彗星亮度達6等使用500mm焦段即有不錯效果，能涵蓋彗星從頭到尾，使用更長的焦段就能對彗星做特寫（圖3）；彗星亮度達4等使用150mm鏡頭約可拍到整個彗星，300mm以上鏡頭能做特寫（圖4-1、圖8）；每顆彗星情況及樣貌情況都不同，也會隨拍攝環境與背景亮度等差異不一樣，規劃拍攝時可先上網參考國內外同好拍攝情況選擇最適合鏡頭。

彗星拍攝方式得從使用鏡頭、拍攝環境（是否受日光、光害影響）、拍攝主題（取景整個彗星、特寫、廣角取景）等多方面做考量，但最基本的是以自己持有器材去做規劃，主要方式如下：

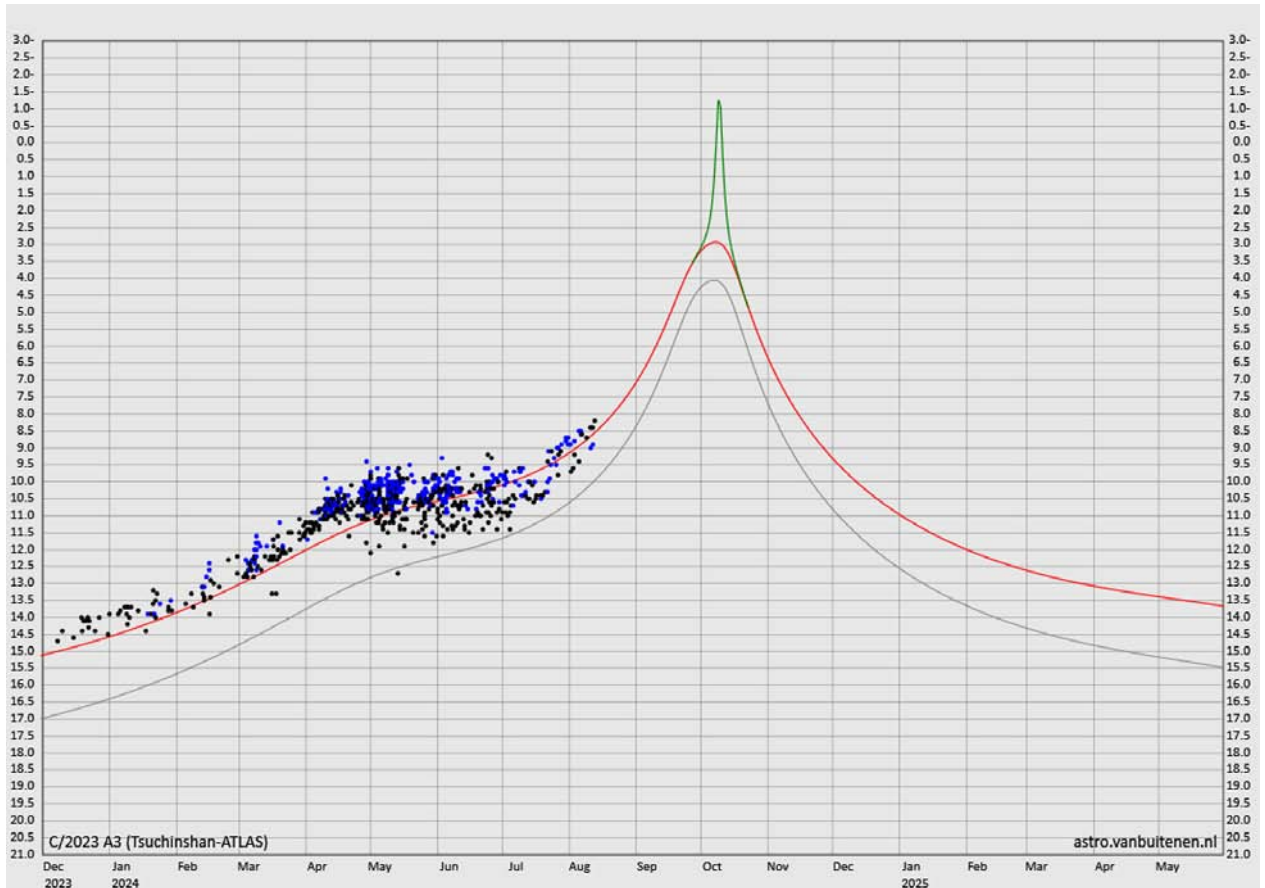


圖2. astro.vanbuitenen.nl網站最新紫金山-阿特拉斯彗星亮度曲線圖，灰色線是IAU小行星中心預報（最亮4等），藍色及黑色點為實際觀測情況，紅色線為參考觀測數據後修正之亮度曲線，預測彗星最亮可達3等；綠色線則是加入彗星前向散射效應（forward scattering）預測亮度將超過-1等。



圖3. C/2012 S1 (ISON)彗星
 拍攝時彗星亮度約5等，左圖較廣角影像為等效焦距400mm，上圖影像等效焦距為1,664mm，長焦距影像能對彗星做特寫，較廣角影像能拍到彗尾整體及彗星周邊星野情況。



圖4. C/2014 Q2 (Lovejoy)彗星拍攝時彗星亮度約4等，使用300mm鏡頭拍攝，彗尾已經爆框了（左），同時間使用較廣角等效焦距80mm鏡頭（右），雖攝得彗星較小但能將周遭星野天體一同記錄下來，影像中為M45、上為NGC 1499、左下為畢宿星團。

固定攝影〈EASY拍星空2〉

將鏡頭固定於三角架上拍攝，因沒有對星空進行追蹤，曝光時間不宜太長，否則拍出來的彗星跟星星會因地球自轉拖線，曝光時間可用估算拍星空星點不拖線的400法則概估，曝光時間（秒）=400/鏡頭焦長（mm）；紫金山-阿特拉斯彗星日出前時段及較明亮時段，因受日光影響曝光時間不能太久，長鏡頭固定攝影雖允許曝光時間短但剛好適用於此場合，圖5及本期封面影像即以此方式拍攝。

追蹤攝影〈EASY拍星空8〉

將鏡頭或望遠鏡架設於追蹤裝置（攝星儀或赤道儀）追蹤星空拍攝，相對於固定攝影的限制，可對彗星進行更長時間曝光拍攝（圖4-2），連續拍攝恆星也會維持在影像固定位置，有利於後製疊圖處理，焦長超過500mm鏡頭必需採此方式才能獲得較佳影像；紫金山-阿特拉斯彗星在10月中後不受日光影響時段，最適用此方式拍攝，而具備自動導入功能的追蹤裝置，也有助於找到彗星位置，特別是彗星較靠近太陽的時段。

彗星追蹤攝影〈EASY拍星空25〉

裝備配置與拍攝深空天體一樣，藉由導星裝

置鎖定彗星，並依彗星位置做導星，持續追蹤彗星移動可對彗星做長時間曝光，紫金山-阿特拉斯彗星在10月中後不受日光影響時段適用此方式拍攝。此方式因是對彗星做追蹤，長時間曝光背景星點會因彗星移動而拖線（圖4-1）。若是要記錄彗星與周邊星野天體情況（圖4-2），就不適合用此方式拍攝。

拍彗星除基本的拍攝器材外，另外還需準備星圖與雙筒望遠鏡做輔助：

星圖

彗星每天位置都不同，觀測前一定要確定彗星位置，彗星位置查詢及星圖儲存請參考〈EASY拍星空40〉，進行拍攝也必須確定相機取景範圍，故應準備拍攝區域附近的星圖，確認拍攝位置並指向彗星，相機取景查詢可參考〈EASY拍星空32〉介紹，手機也可以安裝較專業的星圖APP（如SkySafari）直接現場做比對。

雙筒望遠鏡

雙筒望遠鏡有助於現場彗星搜索及定位，能幫助我們在現場快速地找到彗星，此外也能用眼睛好好地欣賞彗星、彗尾。

紫金山-阿特拉斯彗星拍攝 I (9月16日-10月6日)

彗星9月中至10月初見於日出前東方低空，此時段彗星亮度驟增並達最亮，詳細資訊如表1，但彗星位置較接近太陽，觀測受日光影響大，天亮前彗星真正適合觀測的仰角不到10度（彗星可見位置情況請參閱〈EASY拍星空40〉圖7，但該圖彗星亮度及彗尾情況預期會下修），因此東方地平面必須是開闊且無雲遮蔽，因可觀測時間短，可先架設好器材及攝影裝備等彗星升起，彗星可見後要趕快搶拍，動作慢些天就要亮了，大致如下拍攝步驟如下：

★利用天上亮星對焦

在確定器材已經與環境溫度平衡後，先利用天上亮星進行對焦。

★指向彗星

●裝置可自動導入：先透過天空東側亮星做定位校正，完成後指向彗星，若裝置不可指向地平線以下，可先指向大致方位，待彗星升起後再將彗星導入。

●裝置無導入功能：大致對準彗星升起方位，透過地平面附近亮星確認彗星升起方位，可先使用高ISO（如10,000以上或最高ISO）搭配數秒曝光拍攝星空，與星圖比對確認拍攝範圍，確定鏡頭指向彗星升方位。

★拍攝設定

彗星仰角較高較適合拍攝應在航海曙光開始之後，此時東方地平面天空已經微亮，曝光設定會與使用長時間曝光拍攝星空方式不同，需以短秒數曝光進行拍攝（圖5影像曝光僅1秒、封面影像僅2秒），相機設定調整如下：

●光圈：將光圈開至最大，以獲取最多星光。

●ISO：800-3200，不需太高ISO，高ISO會使影像雜訊明顯，可放大影像檢視雜訊情況，維持影像雜訊在可接受情況。一開始天色較暗，拍攝彗星可用較高ISO（如3200）搭配長秒數曝光拍攝，隨著天色變亮，可逐漸縮短快門或微幅降低ISO（如800），ISO也不建議降至過低，過低的ISO有時需要更多長的曝光時間。

●快門：設定數秒拍攝，曝光時間由攝得影像亮度情況做調整，彗星剛升起時天色稍暗曝光時間可能是10-30秒（長鏡頭固定攝影應直接設於星點不拖線最大允許值，若影像過暗暫先增加ISO值），隨著彗星仰角變高、天色漸亮，所需曝光時間得隨之縮短，最後可能只需1-4秒，當天色亮到一定程度，天光會漸將彗星淹蓋，就是可以收工的時刻；後續再從各時段拍攝影像中，挑選彗星與天空亮度最匹配影像做後製調整。

圖5. 七星山上的C/2020 F3 (NEOWISE) 彗星

彗星剛升起方位被七星山擋住，只能等待彗星仰角更高，影像拍攝時間為航海曙光開始後3分鐘，天色已大亮，預報彗星亮度1.7等，彗星明亮情況在都市裡也能拍到彗尾。

2020/7/11 攝於新北市蘆洲區
ISO3200、光圈F4.0、快門1秒，等效焦距:174mm，彗星仰角5.8°



C/2020 F3 (NEOWISE) 彗星
吳昆璋 新北市蘆洲區 2020.7.11

★取景

若彗星彗尾明顯，記得將彗星取景於適當位置，以便能將彗尾拍攝進來，紫金山-阿特拉斯彗星於日出前觀測時段，彗尾應會出現在彗頭右

上側（可參考〈EASY拍星空40〉圖7），取景時可將彗頭取景於畫面左下方，依實際彗尾情況做適當取景；較特別是，在日出前觀測彗星，會先看到彗尾升起，之後才看到彗頭升起情況。

表1. 紫金山-阿特拉斯彗星日出前可見情況列表

彗星於9月中旬可見於日出前東方低空，但升起時已過天文曙光始，得在曙光中尋找彗星；9月27日彗星與太陽角距最大，前後數日有較多觀測時間，亮度也持續增加，是彗星日出前最佳觀測時機。

日期	彗星 升起	COBS 預報星等	天文 曙光始	航海 曙光始	民用 曙光始	日出	離日角距 (度)	移動量 "/分
2024/9/16	05:00	4.2	04:24	04:51	05:17	05:40	17.0	0.4
2024/9/17	04:55	4.0	04:24	04:51	05:18	05:41	17.8	0.3
2024/9/18	04:52	3.9	04:25	04:52	05:18	05:41	18.5	0.3
2024/9/19	04:48	3.7	04:25	04:52	05:19	05:41	19.2	0.3
2024/9/20	04:44	3.5	04:26	04:52	05:19	05:42	19.9	0.2
2024/9/21	04:40	3.3	04:26	04:53	05:19	05:42	20.6	0.3
2024/9/22	04:37	3.1	04:26	04:53	05:20	05:43	21.2	0.4
2024/9/23	04:34	2.9	04:27	04:54	05:20	05:43	21.8	0.6
2024/9/24	04:31	2.8	04:27	04:54	05:20	05:43	22.3	0.9
2024/9/25	04:29	2.6	04:28	04:54	05:21	05:44	22.6	1.2
2024/9/26	04:27	2.5	04:28	04:55	05:21	05:44	22.9	1.5
2024/9/27	04:26	2.3	04:28	04:55	05:22	05:44	23.0	1.9
2024/9/28	04:25	2.2	04:29	04:55	05:22	05:45	22.9	2.4
2024/9/29	04:25	2.1	04:29	04:56	05:22	05:45	22.7	3.0
2024/9/30	04:26	2.1	04:30	04:56	05:23	05:46	22.1	3.6
2024/10/1	04:28	2.0	04:30	04:57	05:23	05:46	21.4	4.3
2024/10/2	04:31	1.9	04:31	04:57	05:24	05:46	20.3	5.2
2024/10/3	04:36	1.9	04:31	04:58	05:24	05:47	18.9	6.0
2024/10/4	04:42	1.9	04:31	04:58	05:24	05:47	17.1	7.0
2024/10/5	04:49	1.9	04:32	04:58	05:25	05:48	14.9	8.1
2024/10/6	04:58	1.9	04:32	04:59	05:25	05:48	12.3	9.2
2024/10/7	05:09	1.9	04:33	04:59	05:26	05:49	9.4	10.3
2024/10/8	05:21	1.9	04:33	05:00	05:26	05:49	6.2	11.4

紫金山-阿特拉斯彗星拍攝 II (10月11日-10月23日)

彗星10月中旬起可見於日落後的西方天空，10月13日前彗星亮度較高，但彗星西沉時間早於天文暮光結束，受日光影響稍大，但彗星在天空

移動速度快，與太陽離角迅速增加，很快就受暮光影響，適合觀測時間持續增加，但亮度卻也逐漸下降，相關資訊如表2。

10月15日前彗星較接近太陽，彗星拍攝情況會與彗星日出前時段類似，需以短秒數曝光拍攝，惟無法先用星空亮星定位，得在暮光中搜尋

表2. 紫金山-阿特拉斯彗星日落後可見情況列表

10月中旬彗星見於日落後西方天空，可觀測時間逐漸拉長，不妨把握彗星尚明亮時機進行觀測；彗星移動速度快，拍攝時注意彗星移動量，過長曝光時間會拍出彗星拖線影像。

日期	彗星西沉	COBS預報星等	日落	民用暮光終	航海暮光終	天文暮光終	離日角距	移動量"/分
2024/10/11	18:09	2.1	17:31	17:54	18:20	18:47	8.6	13.8
2024/10/12	18:29	2.2	17:30	17:53	18:19	18:46	13.2	14.1
2024/10/13	18:49	2.3	17:29	17:52	18:18	18:45	17.9	14.0
2024/10/14	19:08	2.5	17:28	17:51	18:17	18:44	22.5	13.7
2024/10/15	19:26	2.6	17:27	17:50	18:16	18:43	26.9	13.0
2024/10/16	19:42	2.8	17:26	17:49	18:16	18:42	31.0	12.2
2024/10/17	19:57	3.0	17:25	17:48	18:15	18:41	34.8	11.3
2024/10/18	20:11	3.2	17:24	17:47	18:14	18:40	38.1	10.3
2024/10/19	20:23	3.4	17:23	17:46	18:13	18:40	41.1	9.4
2024/10/20	20:33	3.6	17:22	17:45	18:12	18:39	43.7	8.5
2024/10/21	20:41	3.9	17:21	17:45	18:11	18:38	45.9	7.6
2024/10/22	20:49	4.1	17:21	17:44	18:11	18:37	47.9	6.9
2024/10/23	20:55	4.3	17:20	17:43	18:10	18:37	49.5	6.2
2024/10/24	21:00	4.5	17:19	17:42	18:09	18:36	50.9	5.6
2024/10/25	21:05	4.7	17:18	17:42	18:08	18:35	52.1	5.1
2024/10/26	21:08	4.9	17:17	17:41	18:08	18:34	53.1	4.6
2024/10/27	21:11	5.1	17:17	17:40	18:07	18:34	53.9	4.2
2024/10/28	21:14	5.2	17:16	17:39	18:06	18:33	54.6	3.8
2024/10/29	21:15	5.4	17:15	17:39	18:06	18:32	55.2	3.5
2024/10/30	21:17	5.6	17:15	17:38	18:05	18:32	55.6	3.3
2024/10/31	21:18	5.8	17:14	17:37	18:04	18:31	55.9	3.0

彗星並趕快拍攝，再晚彗星就會仰角漸低、西沉。

10月16至20日，拍彗星已完全不受日光影響（會受月光影響，但也只能接受），此時彗星較明亮、亮度維持在3等，天文暮光結束後約有半小時至1個多小時的時間可拍攝，作者認為這段時間是紫金山-阿特拉斯彗星最佳拍攝時機；而10月21至31日，彗星亮度從4等逐漸降至6等，可到無光害處把握這最後目視的機會，並拍下彗星美美的身影。

10月16日彗星漸擺脫日光影響後，拍攝曝光時間就可以適度的拉長，此時採追蹤攝影會得到較好的效果，但追蹤攝影直接對星空（恆星時）追蹤，曝光長度應將彗星移動幅度考慮進來，曝光時間久，拍攝過程中，彗星在星空移動幅度可能過大，攝得影像彗星會有拖線情況（圖6-1），適當的曝光時間，可透過公式計算自己器材的彗星容許位移量，進而推算出理想曝光時間。想要獲得較長時間彗星曝光影像，除採短曝光時間多幅連拍，再後製疊合影像外（圖6-2），也可用彗星追蹤攝影方式，直接對彗星彗頭最亮區域做導星，或計算彗星在赤經跟赤緯移動量，並於導星軟體或星圖軟體中輸入修正量追蹤，相關資訊可參考《臺北星空61期·淺談彗星攝影》介紹。



圖6.C/2012 K5 (LINEAR) 彗星

上圖為長時間曝光影像，局部放大圖可很清楚看到彗星亮部拖線情況，下圖是以多幅短時間曝光疊合影像，從背景星點拖線情況，可見到整個拍攝過程彗星的移動幅度。

彗星容許位移量計算

$$\text{彗星容許位移量}(\prime) = 206.265 / (\text{鏡頭焦距}(\text{mm})) \times (\text{相機像元大小}(\mu\text{m})) / 2$$

範例：某相機像元大小為 $6.5 \mu\text{m}$ 使用500mm鏡頭，其彗星容許位移量為 $1.34\prime$ ，從表2查得10月20日彗星移動量為 $8.5\prime/\text{分}$ ，若進行30秒拍攝彗星移動量為 $4.25\prime$ （ $8.5\prime/\text{分} \times 30\text{秒} = 4.25\prime$ ）是遠高於容許位移的 $1.34\prime$ ，放大檢視彗星一定有拖線情況，要避免拖線情況得降低曝光時間。

$$\text{理想曝光時間}(\text{秒}) = \text{彗星容許位移量}(\prime) \times 60 / (\text{彗星移動量}(\prime/\text{分}))$$

範例器材的理想曝光時間為9.5秒（ $1.34 \times 60 / 8.5 = 9.5$ ），超出理論值越多彗星拖線情況會越明顯；實務上，若以範例中算得理想曝光時間進行拍攝，影像可能整體偏暗，除提高ISO獲得較明亮影像，若拍攝現場時間允許，可試著增加曝光時間並放大檢視影像中彗星最亮區域移動情況，決定最佳曝光時間。

紫金山-阿特拉斯彗星 觀測小叮嚀

觀測除要掌握好時機，觀看彗星方向視野必須開闊外，地點的選擇也是很重要，若彗星真的如預報亮度達2等左右，在有光害的市區要看到彗星最亮彗頭區域應不是問題，但要看到彗尾可能就需藉雙筒望遠鏡輔助，要肉眼就能看到彗尾得前往稍無光害的市郊、海邊或山區才有機會（圖7），選擇市郊山區除避開部分光害外更可避掉一些空氣懸浮微粒影響，大氣透明度會加分不少，彗星清楚程度會比平地好很多。若各方面允許，真心建議到高海拔山區追彗星（必須確認彗星方位是否有高山遮擋），高海拔山區無光害及高透明度的星空，絕對是看彗星的最佳地點，彗尾情況也一定會更長、更清楚（圖8）；不管您在哪邊追彗星都建議攜帶支雙筒望遠鏡，不但可用於彗星搜索，可以透過雙筒望遠鏡欣賞彗星的彗尾情況，雙筒望遠鏡絕對是觀測彗星的最佳工具。

從作者多年追彗星經驗，彗星亮度是浮動多變的，有的彗星原本預期會很明亮，但最後期望落空，甚至有彗星近日過程就解體變暗，但也有一些彗星在過近日點後是超乎預期的爆亮，故文章中及表1、表2的彗星亮度預報數值就僅供參考及預知其變化趨勢，紫金山-阿特拉斯彗星8月中後位置靠近太陽，暫時無法以實際觀測預報亮度，彗星最後會以怎樣的姿態在天空展現，就待我們到時去現場觀測體驗了。〈EASY拍星空〉將繼續分享拍下美麗的星空的訣竅，敬請期待。

※彗星預報資訊來源：

Comet Observation database (COBS)、
2024年天文年鑑、星圖軟體Stellarium

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/>



C/2020 F3 (NEOWISE) 彗星
吳昆臻 2020.7.18 桃園 許厝港

圖7. 於海邊拍攝的C/2020 F3 (NEOWISE) 彗星，彗星預報亮度為3.2等，現場肉眼可見彗星，但必須透過雙筒望遠鏡才能看到微幅彗尾，長時間曝光影像已能區離子尾（藍色）及塵埃尾。

2020/7/18 攝於桃園市許厝港
ISO1600、光圈F4.5、單幅曝光6秒，12幅疊合，等效焦距:300mm



圖8. 於無光害的合歡山拍攝的C/2020 F3 (NEOWISE) 彗星，拍攝時彗星亮度已降至4等，但在無光害高透明度環境直接用肉眼即可見到長達10度的彗尾，長時間曝光影像彗星的離子尾與塵埃尾超清楚的。

2020/7/23 攝於合歡山
ISO1600、光圈F2.8、單幅曝光60秒，12幅疊合
等效焦距：300mm