

# 香港星空 觀測與拍攝入門

Star Gazing and Photography in Hong Kong

錢正榮 Matthew Chin



# 作者介紹



錢正榮 Matthew Chin

資訊科技從業員。業餘拍攝愛好者

筆者曾任香港理工大學輔助學習組「Starry sky in Hong Kong」課程之導師，於2015年獲香港天文台邀請，與「天文滙」主席彭翎怡先生共同負責「天文攝影」之講座。

筆者對使用菲林及數碼單反相機均有深厚認識，也利用相機作為紅外線拍攝之用。初期以生態和風景類別為攝影題材，於2011年首次接觸本港星空觀賞和拍攝，以星座、行星和星流跡等作為相關的星空攝影。



<http://www.facebook.com/inchinet/>



[inchinet@gmail.com](mailto:inchinet@gmail.com)



<https://www.flickr.com/photos/cwchin/>

## 上架電子書店

Google Play

光波24

首尚文化

HyRead ebook 電子書

隨身e冊電子書城

Readmoo電子書店

udn讀書吧

台灣雲端書庫

Amazon中國

版權所有，不得翻印或轉載。

本書所有內容及圖片之版權均由作者及圖片持有者所擁有，未經作者及圖片持有者同意不得翻印。

Copyright by  
Matthew Chin  
All rights Reserved

## 香港星空觀測與拍攝入門

編著

錢正榮

出版

紅出版（青森文化）

地址

香港灣仔道133號卓凌中心11樓

出版計劃查詢電話

(852) 2540-7517

電郵

[editor@red-publish.com](mailto:editor@red-publish.com)

網址

<http://www.red-publish.com>

出版日期

2016年11月

ISBN

978-988-8437-23-8



本書獻給  
我摯愛的妻兒

To my beloved wife and my son.

## 本書對象

每個嚮往欣賞美麗星空的朋友；  
每個未太熟識星座、  
又未擁有天文望遠鏡和赤道儀的朋友；  
每個希望拍攝燦爛星空的朋友。

(如希望拍攝，只需要一部能夠手動對焦及可控制曝光時間十秒或以上的相機。)



# 目錄

作者介紹	2
獻詞	4
本書對象	5
目錄	6
序言	8
自序	10
鳴謝	11
前言	12

## 第一章 基本天文認識

13

1.1 我們所在的太陽位在銀河系的什麼位置?	13
1.2 天球的概念 (Celestial Sphere)	14
1.3 星等 (Apparent Magnitude)	15
1.4 日與月	16
月球一個月的位置	17
1.5 太陽系八大行星	20
1.6 天空的星座	22
1.6.1 春季星座	27
1.6.2 夏季星座	29
1.6.3 秋季星座	31
1.6.4 冬季星座	32
1.7 星團/星雲	34
1.8 彗星與人造衛星	36
1.9 天文現象	37
1.9.1 月行跡 (Lunar Analemma)	37
1.9.2 日行跡 (Analemma)	37
1.9.3 月食 (Lunar Eclipse)	38
1.9.4 日食 (Solar Eclipse)	38
1.9.5 行星會聚 (Planet Alignment)	38
1.9.6 金星凌日 (Transit of Venus)	38
1.9.7 流星 (Meteor) / 流星雨 (Meteor Shower)	38

## 第三章 香港星空

48

3.1 香港的光害情況	48
3.2 香港四季星空	49
3.3 出現於香港的天文現象	53
3.3.1 月行跡 (Lunar Analemma)	53
3.3.2 日行跡 (Analemma)	54
廿四節氣	54
3.3.3 月食 (Lunar Eclipse)	59
3.3.4 日食 (Solar Eclipse)	60
3.3.5 行星會聚 (Planet Alignment)	61
3.3.6 金星凌日 (Transit of Venus)	62
3.3.7 流星 (Meteor) / 流星雨 (Meteor Shower)	62
3.4 香港看人造衛星飛行	64
3.4.1 ISS 國際太空站	64
3.4.2 鈹(衛星)閃 (Iridium Flare)	67
3.4.3 HST (Hubble Space Telescope)	68
3.5 香港城市星空與郊區星空	68

## 第二章 觀星技巧及裝備介紹

39

2.1 觀星的條件與準備	39
2.2 觀星時使用的工具	40
Stellarium 星空軟件使用	44
2.3 觀星技巧	46
2.4 觀星禮儀	47

## 第四章 星空拍攝及後製技巧

76

4.1 星空拍攝需知	76
4.2 行星拍攝範例	78
4.3 星流跡拍攝相機設定	86
4.4 星流跡疊合軟件 Startrails 使用	89
4.4.1 如何製作星空縮時	90
4.4.2 如何製作拖尾效果星流跡縮時	91
4.5 月亮間隔拍攝	92
4.6 分曝疊圖技巧	93



# 目錄

## 第五章 銀河拍攝及後製技巧

94

- 5.1 銀河一般拍攝設定..... 95
- 5.2 銀河後製..... 97
- 5.3 都市銀河的拍攝紀錄..... 99
- 5.4 DSS (Deep Sky Stacker)介紹及疊相操作.. 101
- 5.5 Sequator介紹及疊相操作..... 103
- 5.6 Pixinsight介紹..... 105

## 附錄 I 香港天氣簡述

116

- 1.1 認識雲的分類..... 116
- 1.2 拍星星遇到雲..... 117
- 1.3 特別的雲..... 118
- 1.4 月暈而風..... 119
- 1.5 「煙霞」/「霧霾」..... 120
- 1.6 有關天氣的網站及應用程式..... 122

## 第六章 彗星拍攝及後製技巧

106

- 6.1 如何將彗星資料加入Stellarium..... 106
- 6.2 彗星拍攝設定..... 108
- 6.3 DSS彗星疊相..... 109

## 附錄 II 大氣光學現象

130

- 2.1 雲隙光/反雲隙光·曙暮暉/反曙暮暉  
Crepuscular Ray/Anti-Crepuscular Ray... 130
- 2.2 彩虹 (Rainbow) 和雙彩虹/虹霓(Twinned  
Rainbow)..... 133
- 2.3 暈Halo..... 134
- 2.4 幻日Sundog..... 136
- 2.5 華Corona..... 137
- 2.6 彩雲Iridescence Cloud..... 138
- 2.7 環天頂弧Circumzenithal Arc..... 139
- 2.8 環地平弧Circumhorizon Arc..... 139
- 2.9 金星帶Belt of Venus..... 140

## 第七章 星空拍攝進階

113

- 7.1 減光害濾鏡..... 113
- 7.2 改機 / 天文專用單反相機..... 114
- 7.3 天文望遠鏡選擇..... 114

## 附錄 III 星空攝影相關推介

141

- 後記 坐井觀天..... 142



## 吳偉堅 序

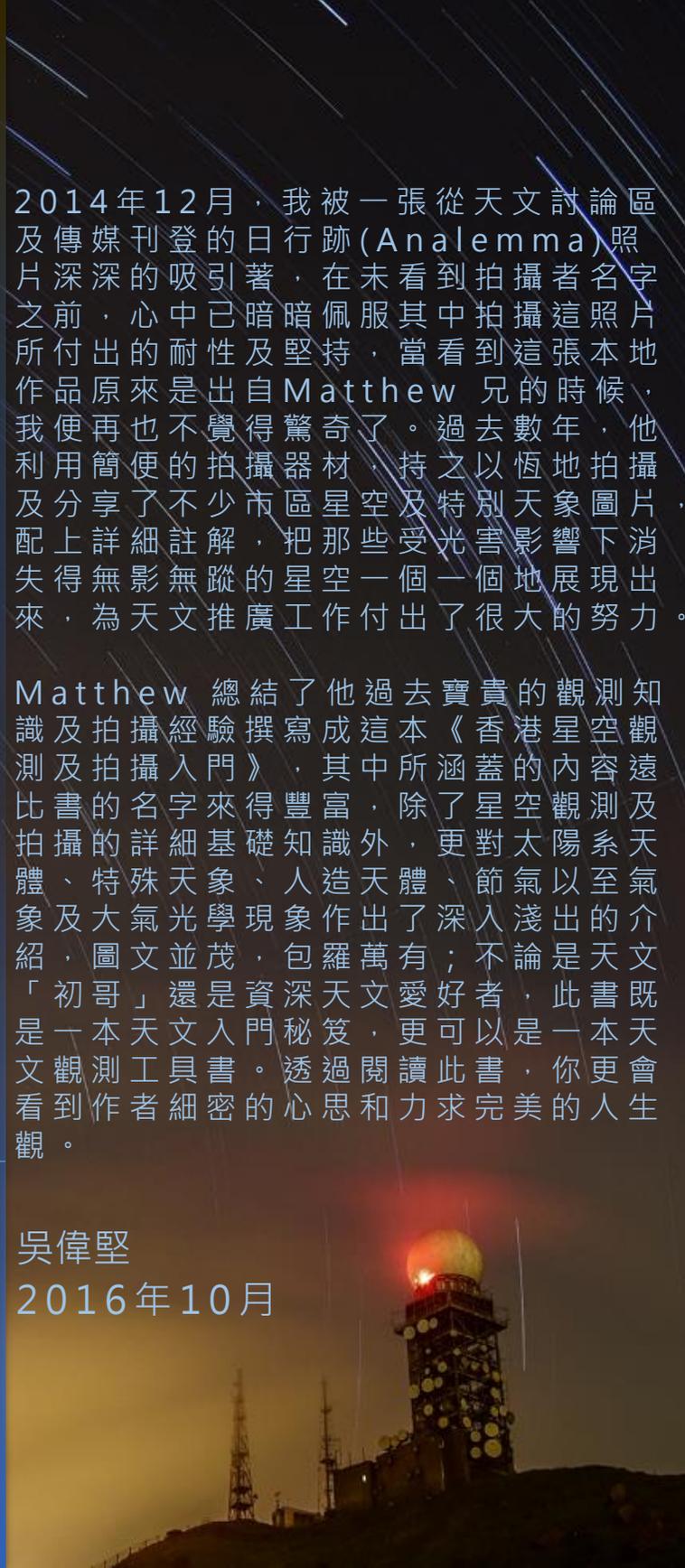
2014年12月，我被一張從天文討論區及傳媒刊登的日行跡(Analemma)照片深深的吸引著，在未看到拍攝者名字之前，心中已暗暗佩服其中拍攝這照片之所付出的耐性及堅持，當看到這張本地作品原來是出自Matthew兄的時候，我便再也不覺得驚奇了。過去數年，他利用簡便的拍攝器材，持之以恆地拍攝及分享了不市區星空及特別天象圖片，配上詳細註解，把那些受光害影響下消失得無影無蹤的星空一個一個地展現出來，為天文推廣工作付出了很大的努力。

Matthew總結了他過去寶貴的觀測知識及拍攝經驗，寫成這本《香港星空觀測及拍攝入門》，其中所涵蓋的內容遠比書的名字來得豐富，除了星觀測及拍攝的詳細基礎知識外，更對太陽系天體、特殊天象、人造天體、節氣以至氣象及大氣光學現象作出深入淺出的介紹，圖文並茂，包羅萬有；不論天文「初哥」還是資深天文愛好者，此書既是一本天文入門秘笈，更可以是你觀測工具書。透過閱讀此書，你的看到作者細密的心思和力求完美的人生觀。

吳偉堅  
Eric Ng

吳偉堅  
2016年10月

香港天文學會，於文、天、學、會、副、會、長  
於、天、知、豐、富、持、常  
文、港、空、館、主、天、天、文、文、文、文、文  
講、太、對、本、地、貢、獻  
座、著、重、推、動、觀、測  
普、積、極、推、動、觀、測  
近、年、學、發、展、。



## 不動明王 序

拍攝星空，經常要徹夜不眠，尤  
其是明天早上還要上班的正常人。  
來說，更是身心和意志的考驗。  
這數年看見Matthew兄，只要  
天氣稍好的時候，都會外出拍攝  
，相片中更有天文知識的教學，  
令觀眾在不知不覺之間吸收了，  
對本地天文推廣有極大貢獻。持  
之以恆專心做的一樣工作就是令  
覺得很美麗的事情，希望大家都  
會細心欣賞相片之餘，也會明白  
到作者在背後付出的努力，很多  
時候都不是常人可以輕易理解的  
。

共勉之。

不動明王 2016秋

「不動明王」  
Vincent Cheng

師訪「星出一出空  
影體館種新影拍夜  
攝媒屬多最攝要爍  
文個星持·空也閃  
天多「主程星機  
深受香港·課《手  
資接香港·影是用  
港曾·辦攝書算麗  
香·問創空版就美》



## 自序

筆者本身是資訊科技從業員，是業餘拍攝愛好者，2000年以前使用菲林及 Nikon F801 單反相機拍攝，之後數碼相機流行，但較早期的 Nikon 數碼單反相機未能滿足我的要求，於2008年購入第一部入門單反相機是 Canon EOS 450D，一直沿用至今及將它改成紅外線和正常拍攝兩用。2014年購入 Nikon D750 全片幅單反相機，另也購入一部 Canon EOS-M 改作天文相機拍攝之用。

筆者初期的數碼單反用於生態和風景類別拍攝，於2011年首次接觸本港星空觀賞，(小時候沒有認真學習看星座)，也常於元朗居所附近在光害下嘗試拍攝星空、行星、彗星和星流跡的照片。

我一直未有購買天文望遠鏡，亦沒有赤道儀追星設備，所以本書只是以數碼單反作基本拍攝工具，希望將本地星空觀賞和拍攝資訊帶給大家，冀望把美麗星空的保育和知識普及，用親身的經歷，作少少的分享和貢獻。本書適合一般大眾作星空觀賞之參考，內容盡量深入淺出，至於星空拍攝，一般有初步攝影經驗，知道光圈、快門、ISO的關係已可。本書亦會介紹星流跡、銀河、彗星於後期疊合製作的方法。

由於知識淺薄，敬希賢達和有識之士能作出批評和指正。

2016年9月

## 鳴謝

特別鳴謝 [Cheung Sung Lok](#), [Mandy Siu](#) 提供精美大氣光學照片，[張](#) 師兄一直提供出版之意見及協助。

鳴謝香港天文台高級科學主任 [譚廣雄](#) 先生多年來在天文台 CWOS 網站提供實用資訊和講座之邀請，及本書資料上的協助。

更要多謝 [吳偉堅](#) 先生和 [Vincent Cheng](#) 百忙中抽空為此書寫序，實在感激萬分。

多謝天文朋友們給過許多的意見，在此特別多謝 [Singapore Sky](#) 網站 [Kam Khow Cheong](#) 及香港天文攝影師 [Vincent Cheng](#) 和 [Daniel Chang](#) 師兄的鼓勵和不苟的指正。

## 前言

我們頭上，空氣(層)，其實是一樣，而且幾如林超英書《天不存窺幻為，但原來所...所以大家要小...用...年...及...的...可以...欣...賞...美...麗...的...星...空...。

香港特色是「東方之珠」的璀璨，繁榮背後，城市的光害卻淹沒了另一片原本璀璨的星空。

不錯，城市的範圍，香港的街燈可能多於實際需要，個人估計三分之一或可熄滅，而本地仍沒有立法去規管晚上廣告之類的光害，除了浪費電力之餘，亦令到觀星變得較困難。

筆者卻因為時間問題，在元朗居所附近光害影響下觀星起來，多年來持之以恆，情況許可便會外出拍攝，而本書大部分星空圖片(都市銀河和較暗淡的星體如天王星、海王星等)都是在元朗鳳翔路居所附近拍攝，也試過在Yoho Town的高樓大廈旁拍彗星，當然，除了便利是優點，亦見證以最低配備(只有單反相機)，而不一定需要昂貴天文器材，便可以觀賞和拍攝，觀星仍然是平民化的，每個人有空便可以參與的活動。本書目的是以推動觀星為目標，輔以拍攝，希望更多朋友可以獲得這種似乎日漸消失的娛樂。

在城市拍星，光的害多於需要，經歷了箇中困難，找回原有的樂趣。對於星空的保育，仍需要大家共同的努力，希望長遠而言，觀星情況可以獲得改善而非變得更加困難，期望香港政府能參考外國的做法，改善照明系統，及加快星空保育的立法，造福人群和下一代。

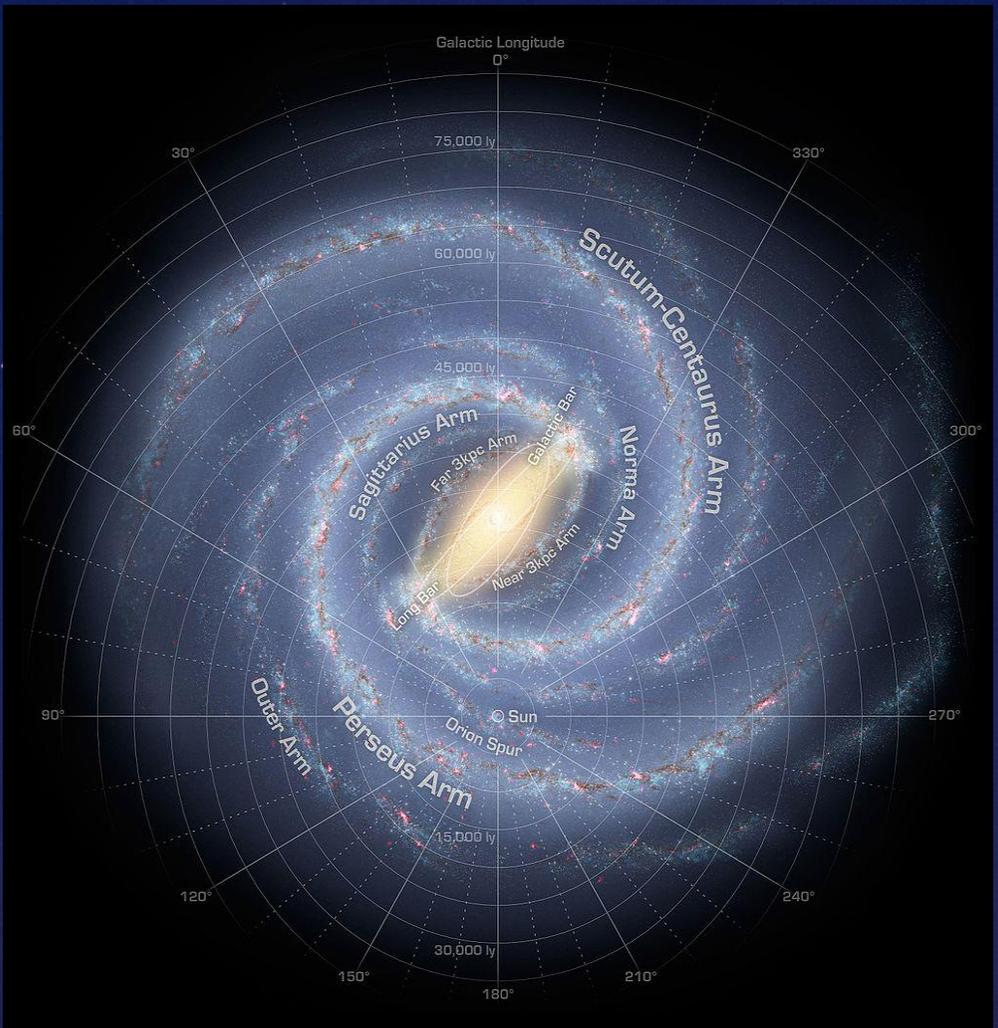
宇宙無窮，人生有限。大家不妨多用欣賞的角度去感受我們埋沒在城市燈光下的星空。

# 第一章 基本天文認識

## 1.1 我們所在的太陽位在銀河系的什麼位置？

太陽系(Solar System)位置在離銀河系(Milky Way)核心到邊緣約1/2的邊角上(太陽系距離銀河中心27,000光年處的一條氣體濃密,是地球人編名為獵戶臂的螺旋臂內側邊緣。)太陽是獵戶臂上的一顆不起眼的小恆星,太陽跟著附近的千千萬萬顆恆星一起繞著銀河中心每2.5億年轉一圈。

圖 1.1 Image from Wikimedia Commons (Credit: NASA/JPL-Caltech/R. Hurt) : <http://goo.gl/pycH4S>



## 1.2 天球的概念 (Celestial Sphere)

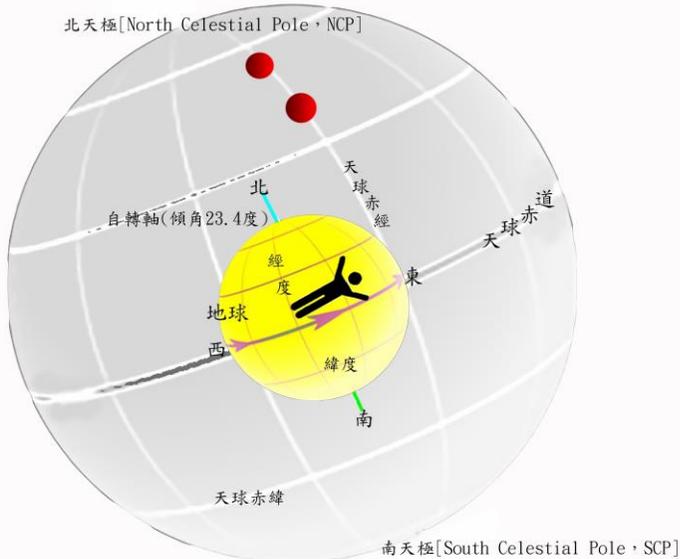
天球是假想以地球為中心，有著和地球相同的自轉軸(傾角 $23.4392811^\circ$ ，地球逆時針轉動，所有星體都是東升西落)，由地球以無限大半徑向天空伸展的同心圓球。所以平行於地球經線是赤經[RA, Right ascension,  $\alpha$ ]，平行於地球緯線是赤緯[DEC, Declination,  $\delta$ ]。赤經由春分點零時計起，由西至東分開24小時(即1小時15度)。赤緯是北正南負由天赤道0度開始至 $\pm 90^\circ$ 度。

所有星體都繞著北天極[North Celestial Pole, NCP]逆時針旋轉，或者繞南天極[South Celestial Pole, SCP]順時針旋轉。天空中所有的物體都可以當成投影在天球上的物件，地球的赤道和地理極點投射到天球上，就是天球赤道和天極，有赤經和赤緯的座標，便可以知道星體在天球的甚麼位置。可以想像人站立在地球地面時，面向東背向西，赤緯是天球東至西(前後)伸展的圓，赤經是天球北至南(左右)伸展的圓。天文上會稱兩個靠近天體(圖內紅色)為「合」(Conjunction)，即是它們的赤經經度相同。

另一個常用的天體坐標系統：

方位角[AZ, Azimuth, A]由北方順時針的角度(所有角度以正北方設為 $000^\circ$ ，順時針轉一圈後的角度為 $360^\circ$ )，和高度角[ALT, Altitude, a]去表示。

圖 1.2 天球的概念



天球是假想以地球為中心，由地球以無限大半徑向天空伸展的同心圓球。

天文上會稱兩個靠近天體(圖內紅色)為「合」，即是它們的赤經經度相同。

## 1.3 星等(Apparent Magnitude)

( <http://goo.gl/UGIVeH> )

是指星體在天空中的相對亮度，這也指「視星等」，即為從地球上所見星體的亮度。越明亮的星體，其視星等數值就越低。一般人的肉眼能夠分辨的極限大約是6.5等。每等之間亮度則相差2.512倍。即六等星比一等星暗一百倍。

圖 1.3 2013/7/22 Regulus of Leo · Venus in Magic Hour 黃昏魔幻時刻的金星及獅子座軒轅十四

以下是常見的天體/  
人造衛星的視星等：  
太陽：-27  
滿月：-13  
鈹衛星閃光：-9  
國際太空站 ISS：  
最大-6  
金星：最大-5（除太陽  
月亮外天上第三最  
亮天體）  
木星：-2.9~-1.5  
火星：-2.9~-1.83  
水星：最大-2.45  
天狼星[大犬座 $\alpha$ ]：  
-1.47（除太陽外，  
天上最亮的恆星）  
土星：最大-0.49  
織女星：0  
北極星 Polaris：2  
城市光害下，肉眼可  
見最暗天體：3~4  
郊外暗黑環境，肉眼  
可見最暗天體：6



## 1.4 日與月

太陽是太陽系的恆星，直徑是地球109倍，太陽的光約需要8分19秒到達地球，而太陽地球的距離用au (astronomical unit, 天文單位，絕對距離149,597,870,700公尺)表示。地球圍繞太陽公轉的軌道是橢圓形。

利用(巴德膜太陽濾光膜，BAADER filter)可拍攝太陽的黑子活動，黑子是太陽上可觀察的常見現象。太陽黑子的形成與太陽磁場有密切的關係，天文學家發現太陽黑子的平均活動周期為11.2年。

注意:切勿用肉眼直望太陽

圖 1.4.1 太陽日面中央巨大黑子群 (編號AR1967的太陽黑子群)，攝於大澳



月亮以27.32天繞地球公轉，是地球的自然衛星，也是以橢圓形的軌道運行。它的自轉與公轉同步，因此始終以同一面朝著地球。

圖 1.4.2.1 接近月朔前·元朗東升的殘月



### 月球一個月的位置

(月相盈虧變化動畫 <https://goo.gl/OJx8Vk>) - 拉日期、時間便可看到月亮盈虧及位置。

月球自轉(月球沿著本身的軸自轉)：週期一個月，月球沿著本身的軸作逆時鐘自轉。

月球公轉(月球實際繞行地球一圈)：週期一個月，月球繞著地球作逆時鐘公轉。(月球繞地球公轉一圈，同時做了一次自轉)。

恆星月：月球繞地球公轉  $360^\circ$  的時間為 27.32 天。(月球亦自轉了  $360^\circ$ )。

朔望月：兩次朔(或望)的間隔 29.53 天。(月球自轉  $(360+27)^\circ$ ，由於月球公轉的同時，地球也在公轉，因此月球必須多公轉約 27 度，才會達到朔(或望)的位置，故朔望月比恆星月長)。

月面形狀在一個月當中有著圓缺的周期性變化，是為陰曆。

每月的月相圖：<https://goo.gl/Gvlwel>

初一前的極幼的殘月在黎明前東面可見，而月亮在初一轉到太陽之前，背光面向著地球因而看不見，初二新月會在西面太陽日落後才可看到，因為日間月亮被太陽的光輝遮蓋了。

圖 1.4.2.2 跨年(農曆年初一前後)的極幼殘月和眉月 (The thinnest moon before and after lunar day 1, from "year of snake" to "year of horse")

上於：2014/1/30 蛇年農曆十二月卅日晨曦

[拍攝資料: 光圈f2.8 · iso 200 · 曝光0.6秒 地點：元朗]；

下於：2014/2/1 馬年農曆正月初二日黃昏

[拍攝資料: 光圈f6.3 · iso 400 · 曝光1/20秒 -1/3ev 地點：青衣]。

2014/1/30 06:36HKT 農曆卅日晨曦中殘月照帽山 Moon over Tai Mo Shan in twilight, in Hong Kong



2014/2/1 18:27HKT 農曆初二日黃昏中飛機，水星合眉月 Moon, Mercury and Plane conjunction in evening, in Tsing Yi



當月球繞行地球公轉的特徵之一，是月球面向地球的這一面是保持著面向我們，意思是說，在地球上的我們有史以來所能見到的月面，總是相同的一面。

月球和地球一樣，本身不會發光，我們可以看見月球是因為陽光照射到月球表面後，光線反射至地球的結果。

農曆初一【朔或新月】：月球背光面朝向地球，看不到月亮，月亮和太陽差不多同時升落。

農曆十五【望或滿月】：月球向光面朝向地球，看到又亮又圓的月亮。

農曆的大月為 30 天，小月為 29 天。

月亮也是東升西落，每天遲約50分升起，月亮有時可在日間見到。

在北半球看見的月相，在南半球看見的每一個都會是上下左右倒置的。因為月光的關係，滿月前後五天(初十至二十)較不利拍攝星空。

圖 1.4.3 月球的位置- Image from Wikimedia Commons  
(Credit: [Minesweeper](https://goo.gl/97d3dm)) : <https://goo.gl/97d3dm>

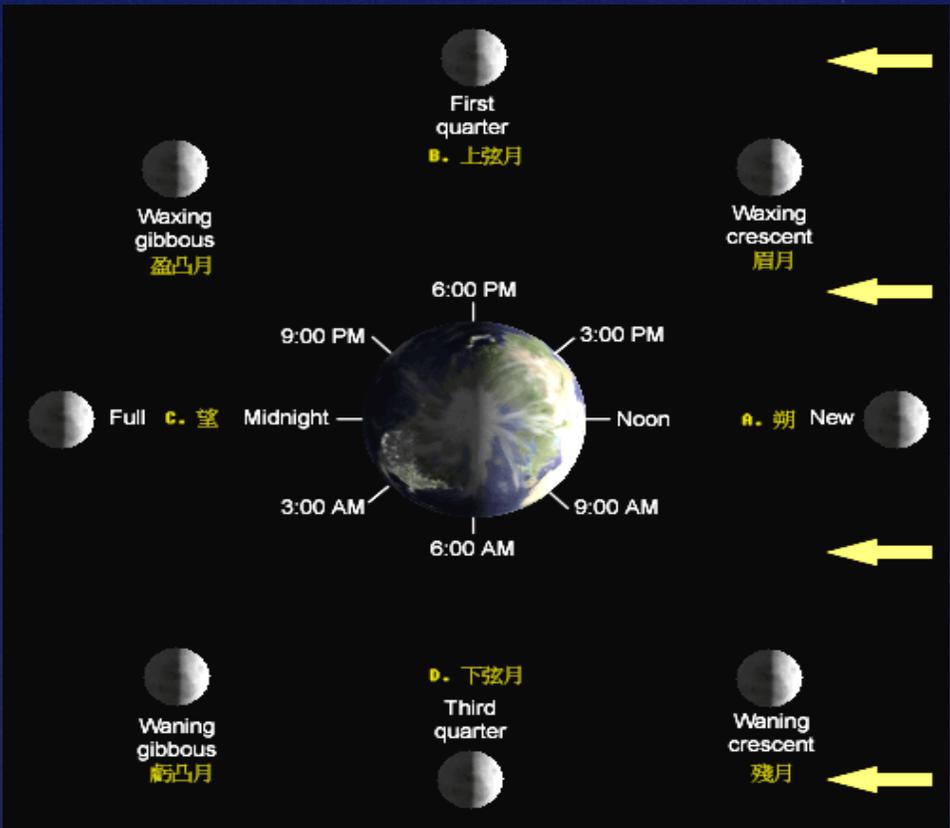


表 1.4 月球的位置

月球位置	名稱	農曆	地球所見	準備東升	在天頂處	準備西落	現象
A	朔 或 新月	初一	100%背光面	06:00	12:00	18:00	農曆初一(新月)看不到月球。月亮到農曆初二/初三是眉月。
B	上弦月	初七/八	50%向光面，望前西亮	12:00	18:00	24:00	上弦月為上半夜可看到，即 18~24 時。【上弦月出現在西邊天空，且為西半邊亮】
C	望 或 滿月	十五	100%向光面	18:00	24:00	06:00	滿月月球又亮又圓，全夜可看到，即 18~06 時。
D	下弦月	二十二/二十三	50%向光面，望後東亮	24:00	06:00	12:00	下弦月為下半夜可看到，即 24~06 時。月亮到接近農曆廿九/三十是殘月。【下弦月出現在東邊天空且為東半邊亮】

## 1.5 太陽系八大行星

以太陽為中心，太陽系八大行星依次為：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。

金星和水星是太陽系的內側行星(Inferior Planets) - 軌道位於地球的內側，而外側行星(Superior Planets)是指火星、木星、土星、天王星、海王星，還有所有已知的矮行星，包括鳥神星、妊神星、穀神星、冥王星和闕神星等。

冥王星於2006年被國際天文聯合會劃為矮行星(Dwarf Planet)。

八大行星(包括地球自己)，都不停繞著太陽作逆時針橢圓形公轉。基本上，近太陽的行星(如水星、金星)公轉周期短，離太陽越遠公轉周期越長(如天王星、海王星)。在地球觀看，它們便在天球有著不同的速度而移動。

而月球又因為繞地球作(逆時針)公轉，它在天球的移動速度相對比其他行星快，所以，當月亮赤經經度和行星相同時，是謂行星合月，或者是一顆行星合另一顆(如金星合木星)的天文現象。金、木、水、火、土星都是肉眼可見的五大行星，2015六月至七月我拍過金星合木星，2016年二月和八月都拍過五星會聚的景象。

天文星和海王星亮度較低，亮度在郊外為肉眼緊可見。2013年我用普通遠攝鏡頭拍過這兩個行星。

冥王星視星等只有約十四等以下，所以肉眼不能見。

## 上架電子書店

Google Play  
光波24  
首尚文化  
HyRead ebook 電子書  
隨身e冊電子書城  
Readmoo電子書店  
udn讀書吧  
台灣雲端書庫  
Amazon中國

## 香港星空觀測與拍攝入門

編著  
錢正榮

出版  
紅出版 (青森文化)

地址  
香港灣仔道133號卓凌中心11樓

出版計劃查詢電話  
(852) 2540-7517

電郵  
[editor@red-publish.com](mailto:editor@red-publish.com)

網址  
<http://www.red-publish.com>

出版日期  
2016年11月

織女星 Vega

版權所有，不得翻印或轉載。

ISBN  
978-988-8437-23-8

本書所有內容及圖片之版權均由作者及圖片持有者所擁有，未經作者及圖片持有者同意不得翻印。

Copyright by  
Matthew Chin  
All rights Reserved

當城市仍在睡夢中，  
瑰麗的星星在夜空悄然閃爍著.....

ISBN 978-988-8437-23-8



本書內容

基本天文認識  
觀星技巧及裝備介紹  
香港星空  
星空拍攝及後製技巧  
銀河拍攝及後製技巧  
彗星拍攝及後製技巧  
星空拍攝進階

附錄：天氣簡述與大氣光學現象