

# 月亮總是「」的嗎| 探討月亮在天空移動的軌跡

## 摘要

自然課本告訴我們：觀察月亮要往南邊找，但我分析了 2007 年的月亮資料，卻發現月亮偏北的時間也很多，我整理出以下的發現：

- 一、 2007 年月亮每個月月出的方位角會在 59 度（東偏南）到 121 度（東偏北）之間變化。
- 二、 月亮到達子午線的時候，雖然大部分的日期都偏南，但每個月也有 5-9 天偏北。高度角會由最南的 39 度到最北的 96 度（偏北 84 度）間變化。
- 三、 月亮每天在天空運行的時間都不太一樣，大約在 10 到 14 小時之間作週期性的變化。
- 四、 月亮再天空運行時，並不是如我們想像中都是偏南，相反的每個月都會有機會偏北。以 2007 年資料的統計發現：今年各月份偏北的比例大約是在 29%~54% 之間，而整年的偏北時間佔了 36.37%。

## 壹、研究動機

記得上自然課時，老師叫我們回家觀察月亮，可是不知道為什麼，老師總是叫我們往南看，難道月亮都是偏南的嗎？月亮都是正東升起，正西落下嗎？我的心中充滿疑惑，所以決定用這個機會來揭開月亮的「廬山真面目」。

## 貳、研究目的

- 一、 探討月亮每一天升起的方位變化。
- 二、 探討月亮每天到達子午線時高度角的變化。
- 三、 探討月亮每天在天空中運行的時間長短。
- 四、 分析月亮偏北的時機。

## 參、研究器材

照相機、指北針、電腦、紀錄表、天文日曆、Stellarium 8.0 天文模擬軟體、中央氣象局網站、Excel 軟體。

## 肆、研究過程及方法

### 一、探討月亮每一天升起的方位變化

- (一) 利用數位相機拍攝月亮升起的方位。
- (二) 查詢氣象局網站，找出恆春的月亮出沒相關資料。
- (三) 整理出月亮在今年（2007 年）各月份，月亮升起的方位角變化。
- (四) 將結果以圖形方式呈現。

### 二、探討月亮每天到達子午線時，高度角的變化

- (一) 整理出月亮在今年（2007 年），每天到達子午線時的高度角。
- (二) 利用圖形呈現結果。

### 三、探討月亮每天在天空中運行的時間長短

- (一) 整理出月亮在今年（2007 年）各月份，月亮在天空運行的時間。
- (二) 利用 Excel 軟體計算出每天月亮在天空運行時間得長短。
- (三) 利用圖形呈現結果。

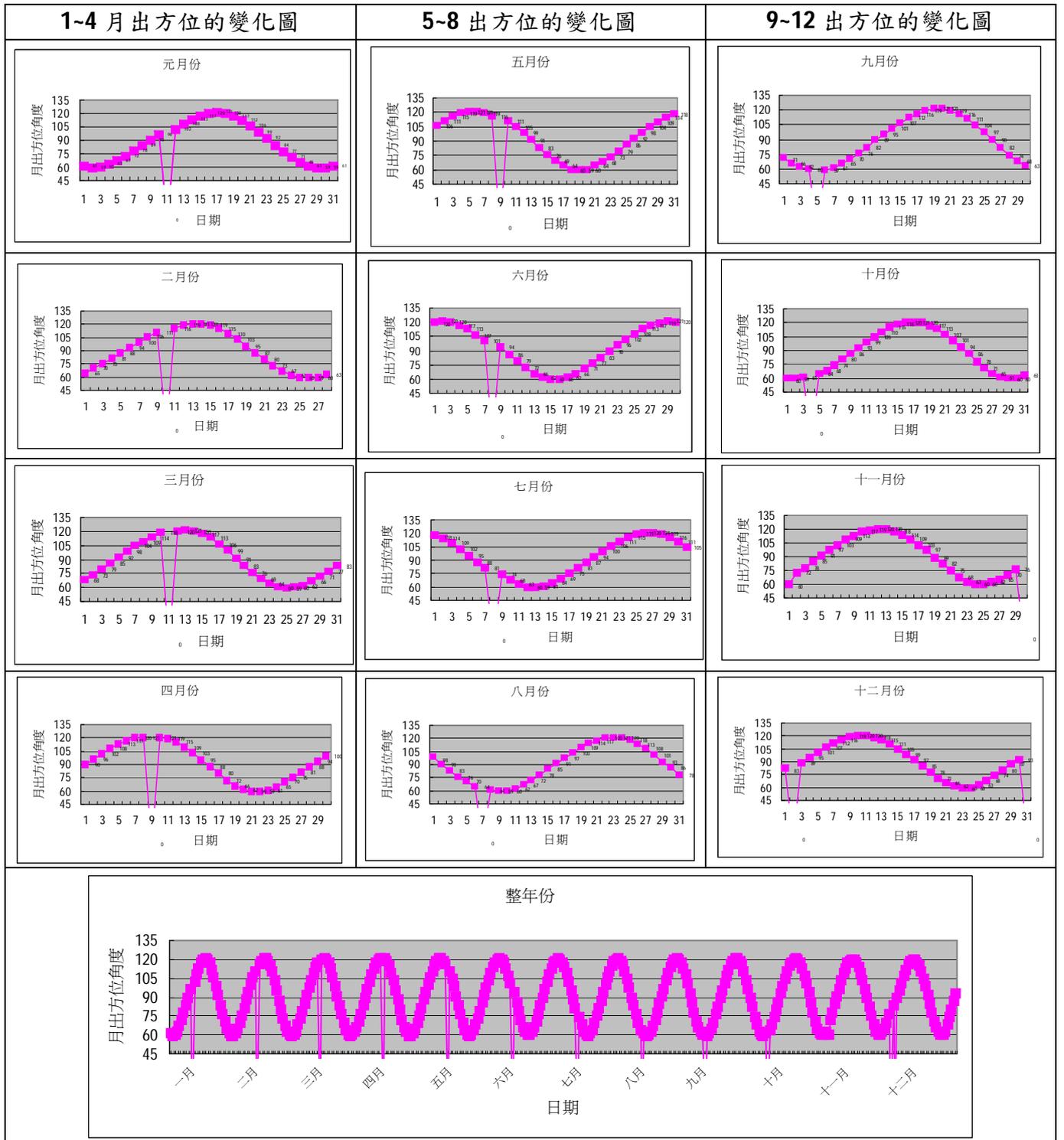
### 四、分析月亮偏北的時機

- (一) 上網下載免費的星空模擬軟體 Stellarium 8.0
- (二) 將軟體模擬狀況與中央氣象局比對，確定它的可信度。
- (三) 利用模擬軟體，找出（2007 年），月球每天偏北的時間變化。
- (四) 將這個結果與升起的位置、在天空中運行的時間、天頂仰角相互作比對，了解他們相關性。

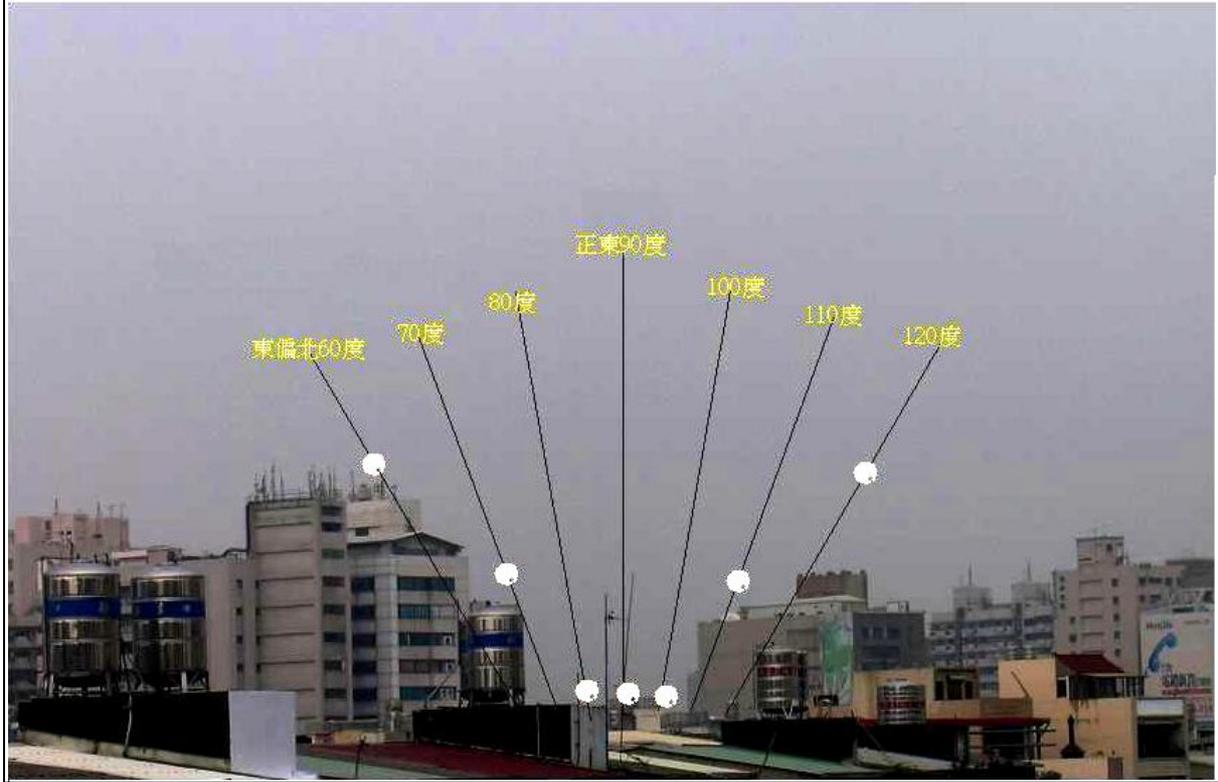
## 伍、結果與討論

### 一、探討月亮每一天升起的方位變化

- (一) 結果如下圖：



月出方位變化的合成示意圖

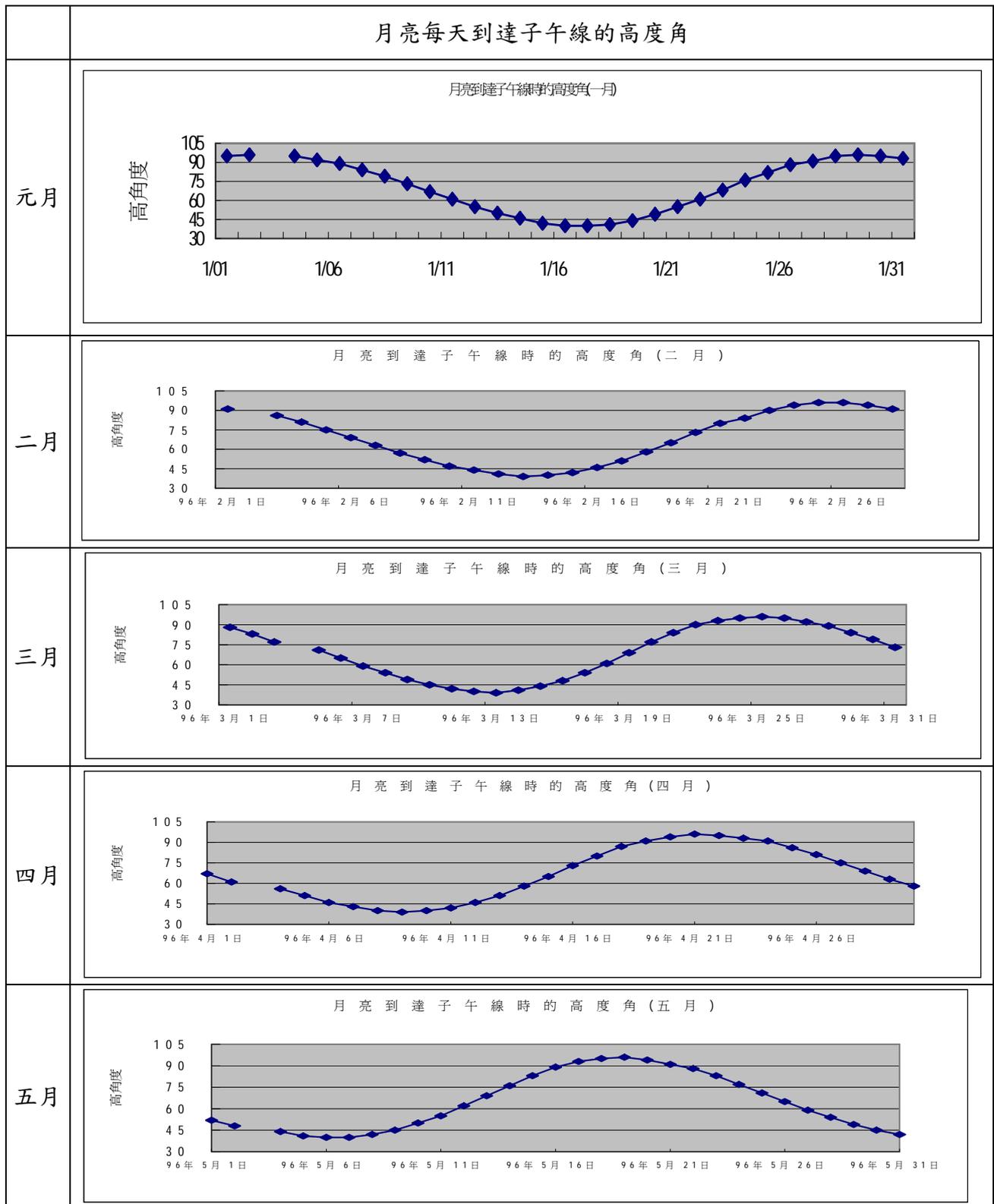


(二)分析：

1. 從 2007 年月出方位角的統計圖形來看，我發現：月亮每個月都有機會偏北。當月出的方位角在 90 度以下時，表示月亮是由東偏北升起的。當方位角在 90 度以上時，表示月亮升起時的方位角是偏南的。
2. 月亮每個月月出的方位會在東偏南及東偏北之間變化。例如：一月分月亮月出的方位角是在東偏北 59 度到東偏南的 121 度之間變化。

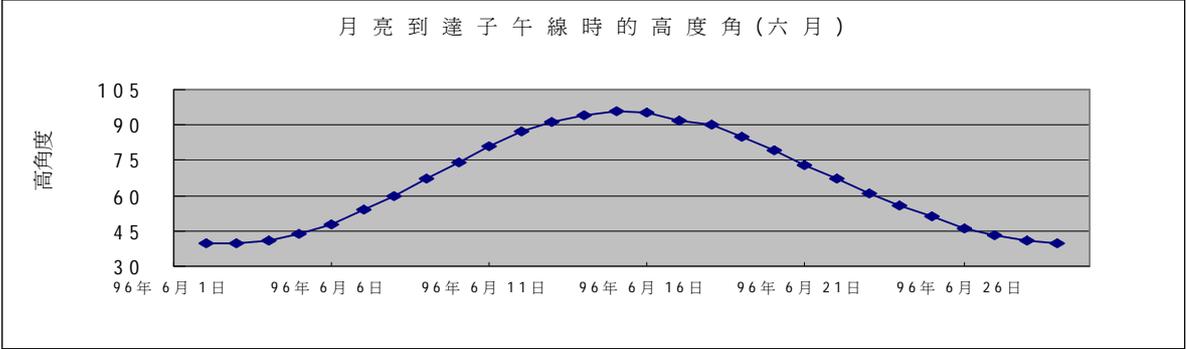
## 二、探討月亮每天到達子午線時的高度角

(一) 結果：各月份的統計結果如下

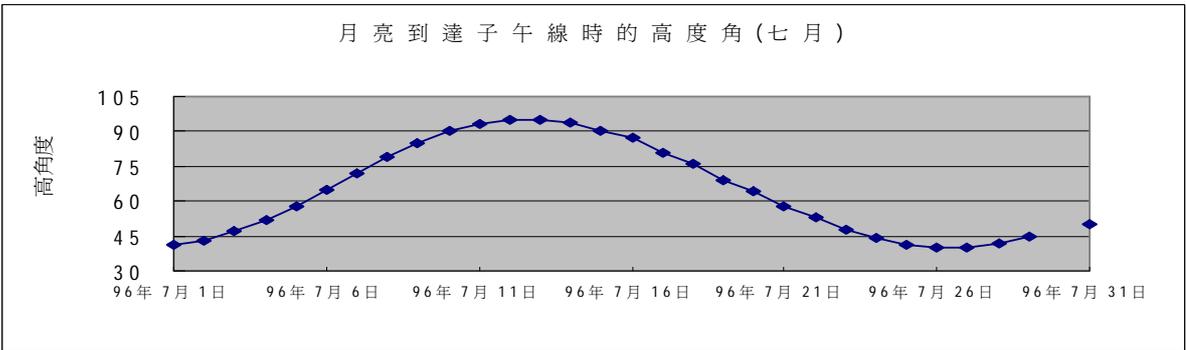


### 月亮每天到達子午線的高度角

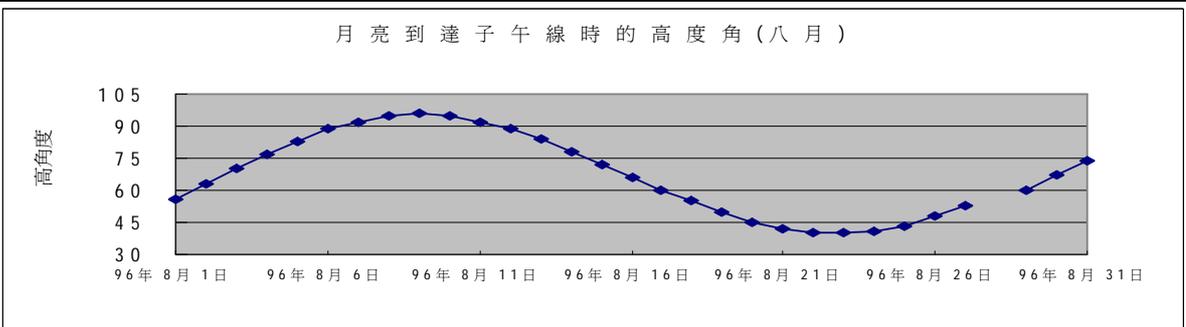
六月



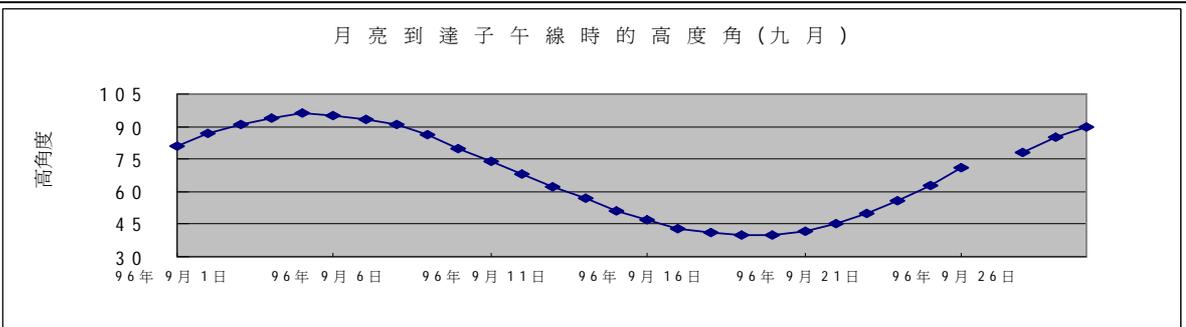
七月



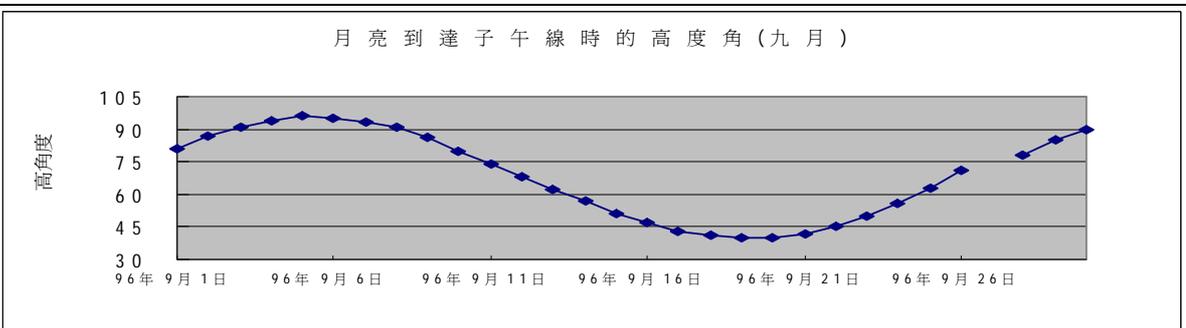
八月



九月

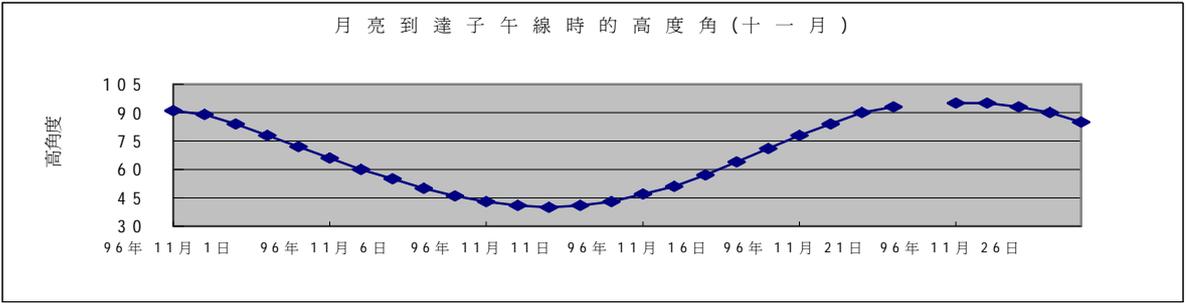


十月

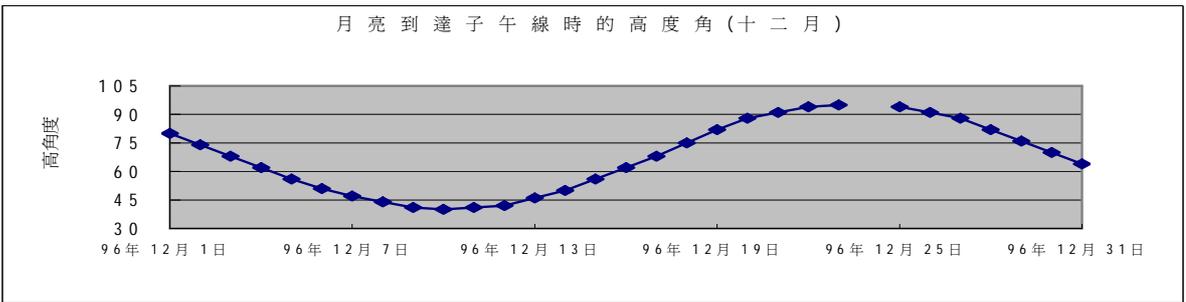


### 月亮每天到達子午線的高度角

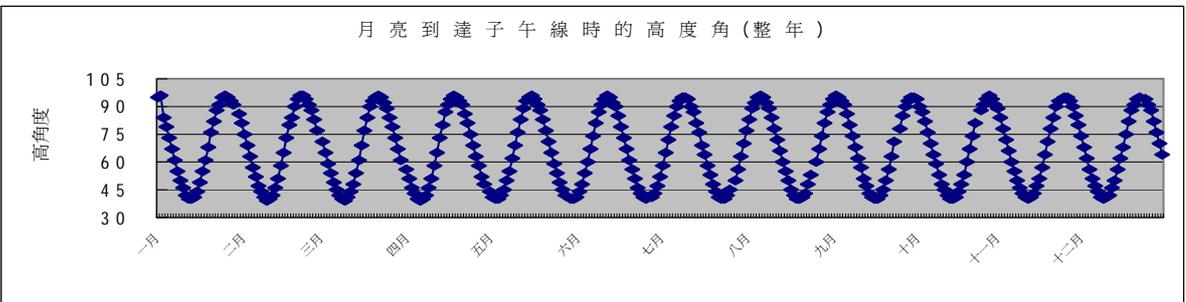
十一月



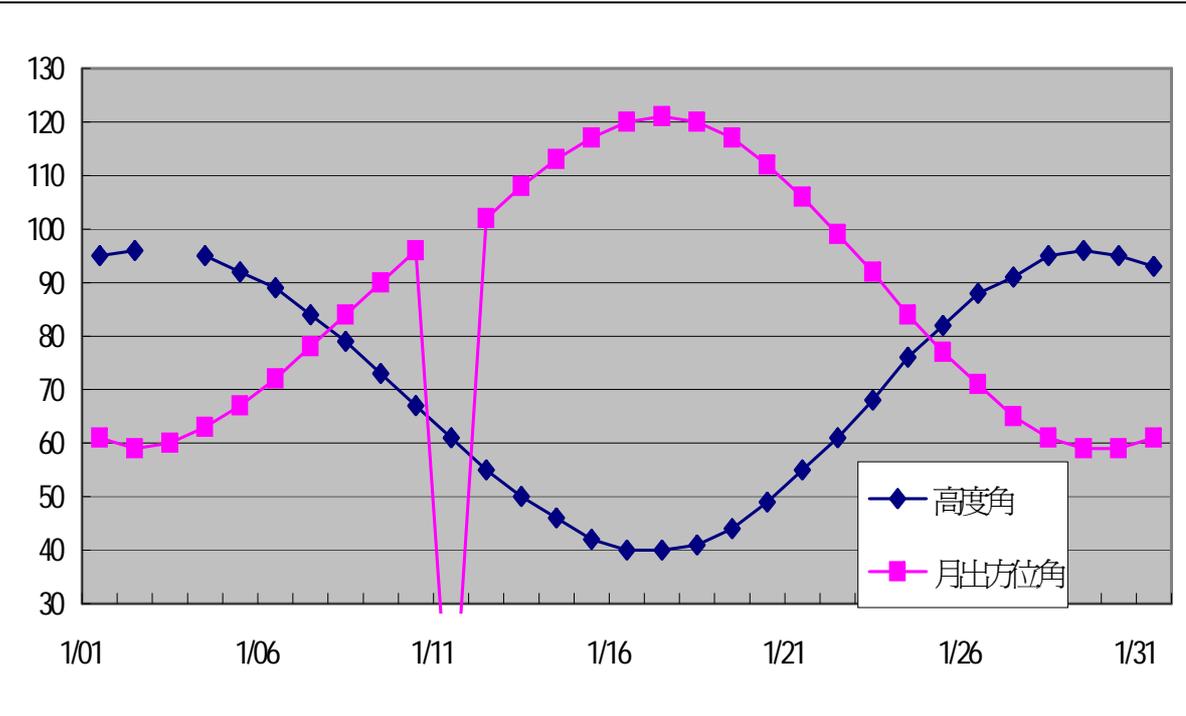
十二月



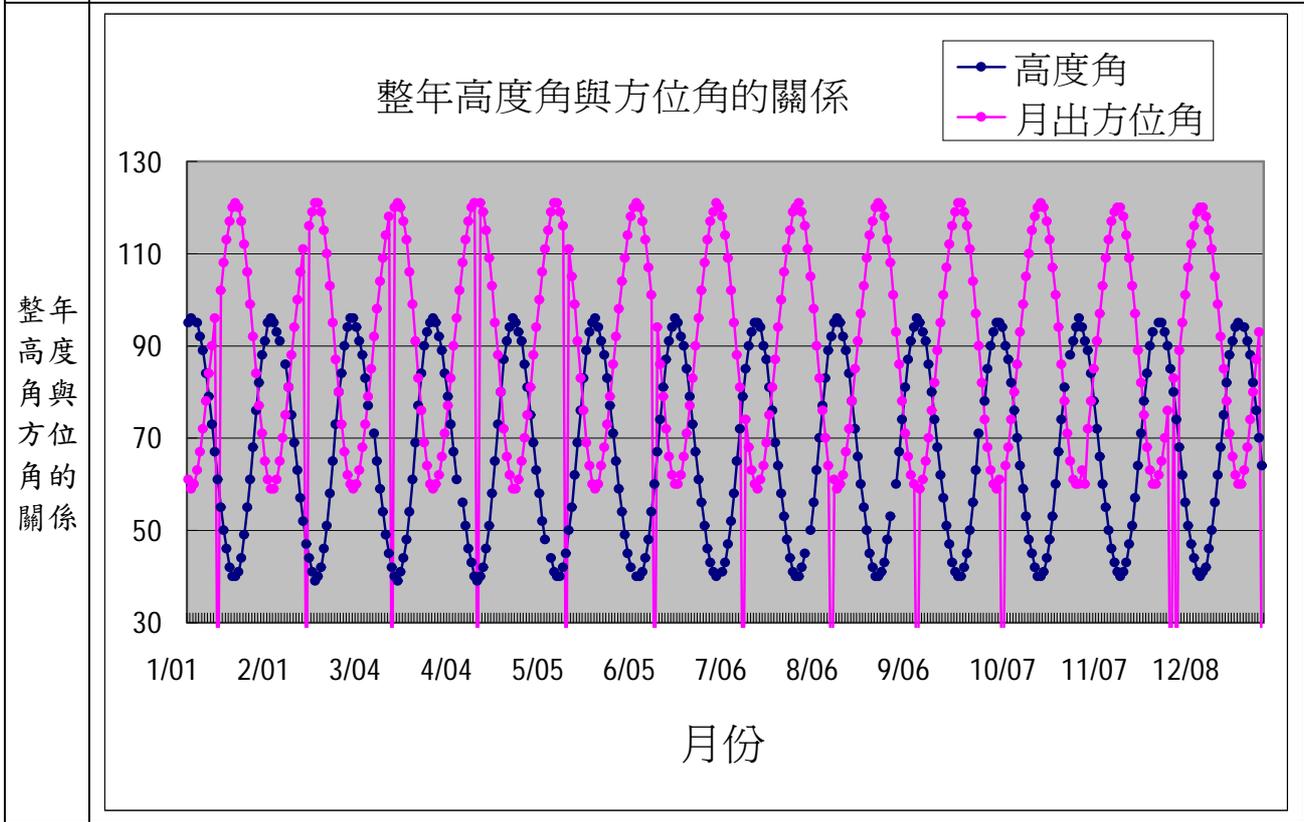
整年



一月高度角與方位角的關係



月亮每天到達子午線的高度角

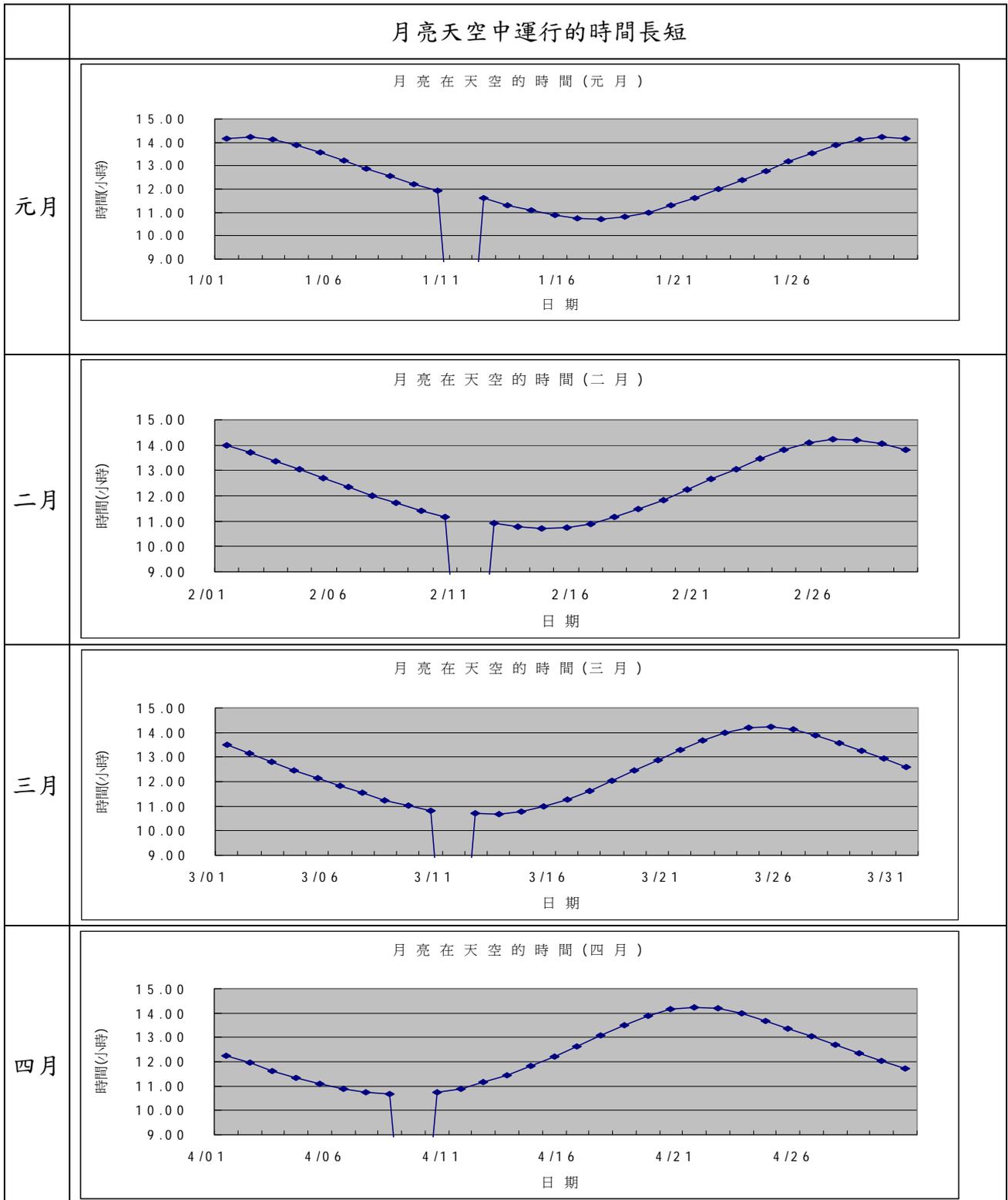


(二) 結果分析：

1. 在圖形中，高度角在 90 度以下表示偏南，超過 90 度即為偏北。
2. 月亮到達子午線的時候，大部分都偏南（高度角小於 90 度），每個月只有 5~9 天偏北，最多只有偏北 6 度。
3. 由整年度的圖形可知，月亮到達子午線時的高度角有週期性的變化，推測是因為月亮繞地球公轉的原因。
4. 由高度角與方位角的關係圖，發現方位角越低（越偏北），高度角越高。以一月分的關係圖為例：一月二日月出方位角為 59 度（東偏北），高度角為 96 度（即 84 度偏北）。

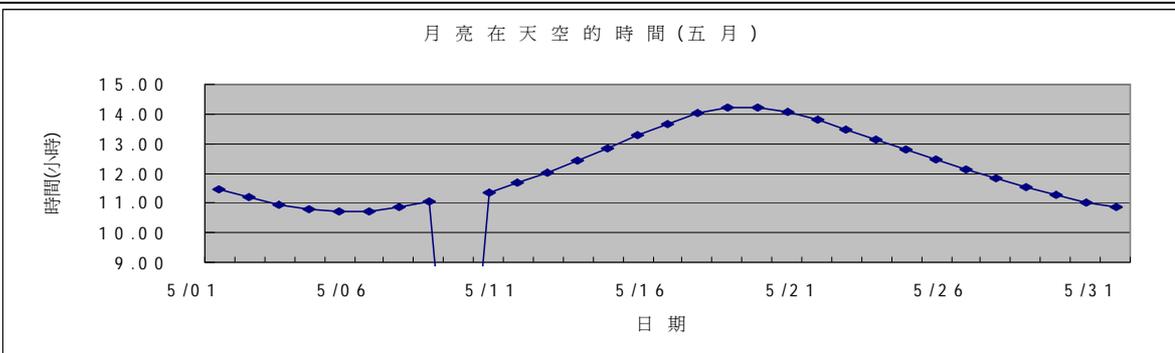
三、探討月亮每天在天空中運行的時間長短

(一) 結果如下圖：

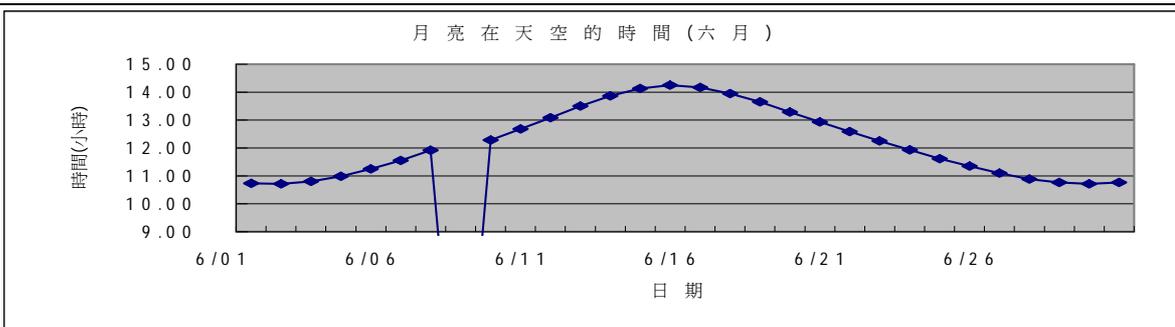


### 月亮天空中運行的時間長短

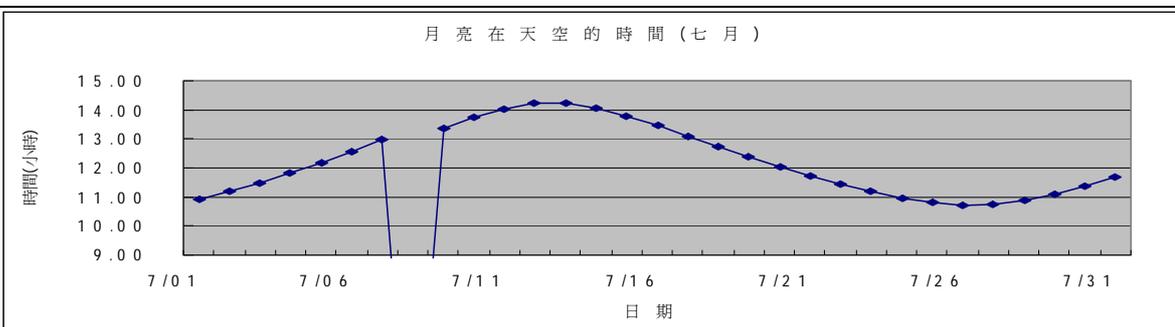
五月



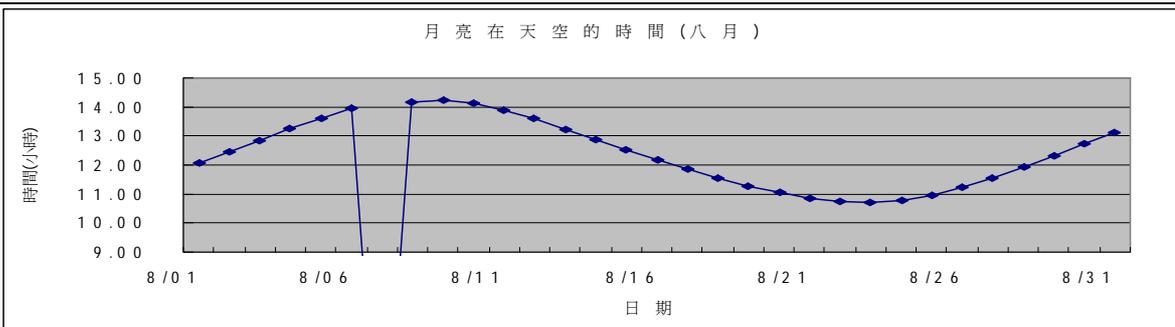
六月



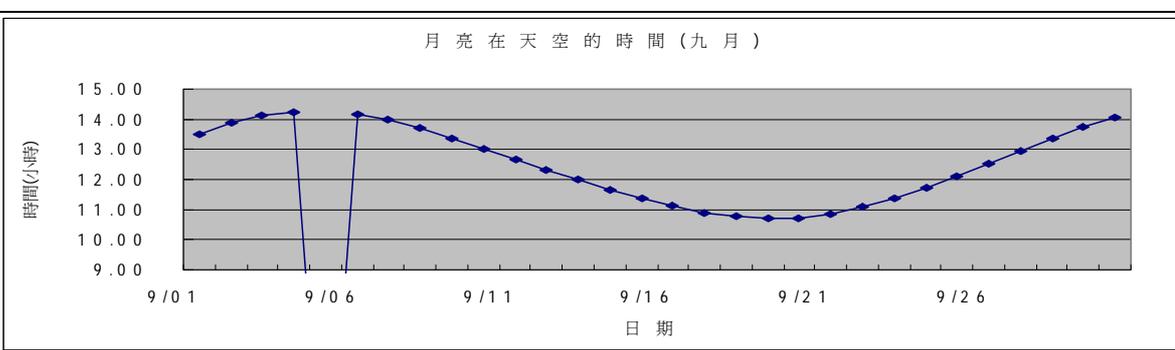
七月



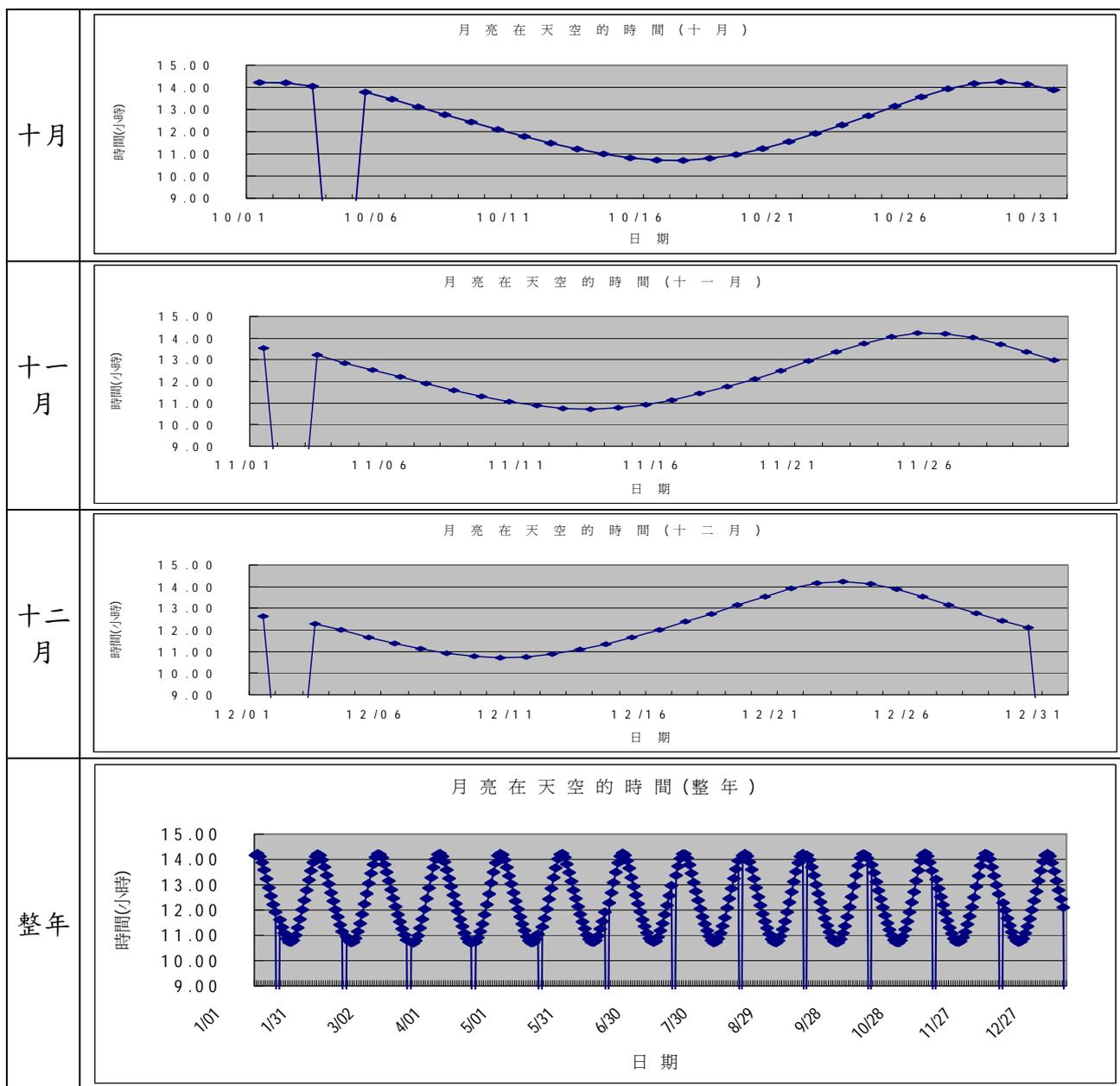
八月



九月



### 月亮天空中運行的時間長短



(二)分析：

1. 每天月亮在天空運行的時間都不太一樣。依整年的統計圖表來看，月亮在天空運行的時間有週期性的變化。
2. 月亮繞地球 360 度，大約是 27.3 天。因此一年約有 13.5 個週期。
3. 月亮在天空運行的時間長短和高度角有密切的關係。高度角越高或偏北越多，在天空的時間越長。

四、分析月亮偏北的時機

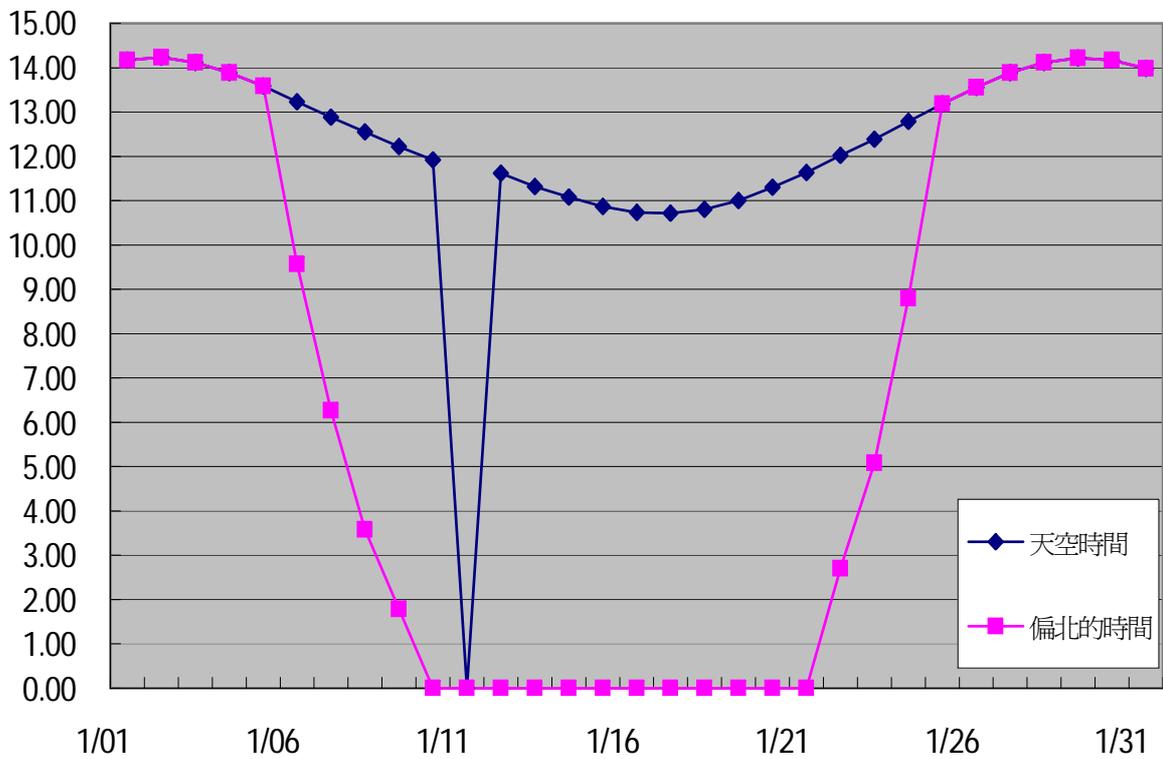
(一) 結果：圖形如下

	月亮在天空中偏北的時間變化	偏北佔的比例
元月	<p style="text-align: center;">月亮偏北的時間變化(元月)</p>	54.18%
二月	<p style="text-align: center;">月亮偏北的時間變化(二月)</p>	42.54%
三月	<p style="text-align: center;">月亮偏北的時間(三月)</p>	38.03%
四月	<p style="text-align: center;">月亮偏北的時間(四月)</p>	33.07%

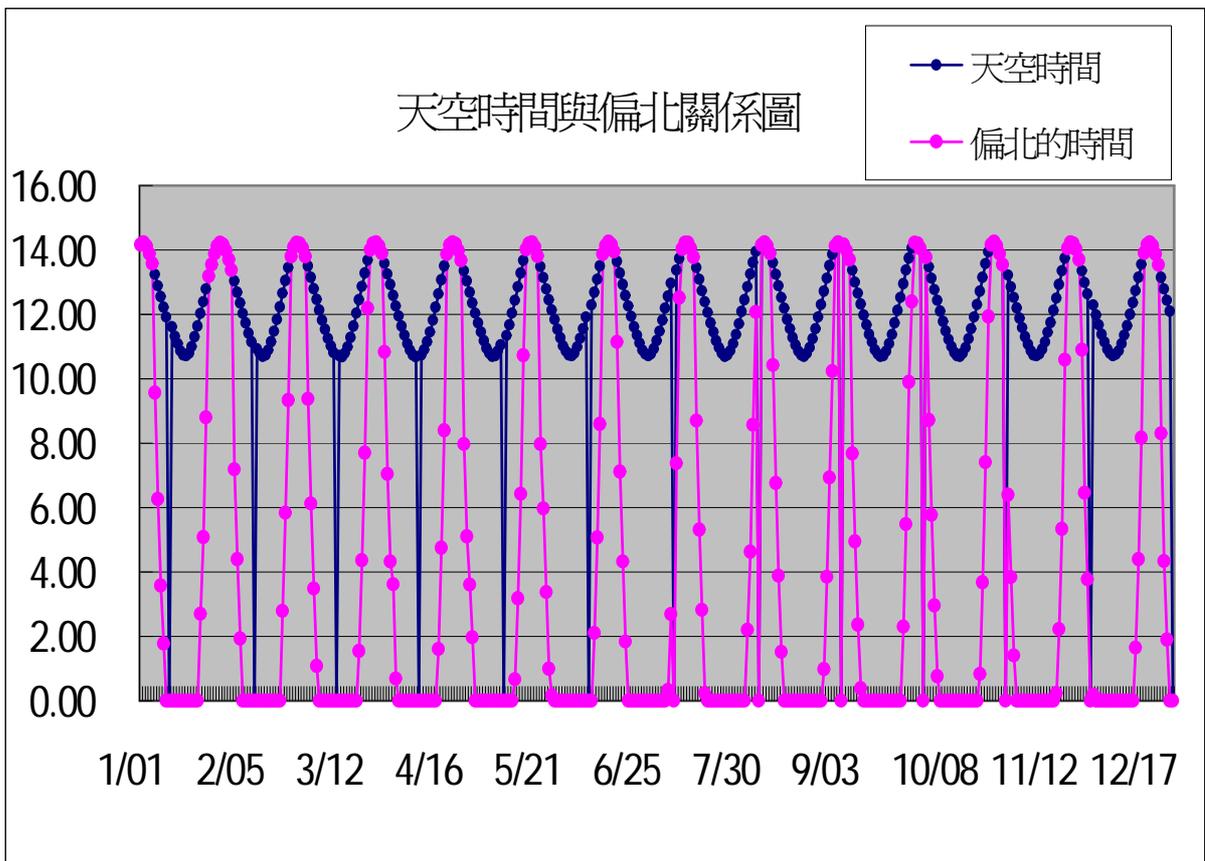
	月亮在天空中偏北的時間變化	偏北佔的比例
五月	<p>月亮偏北的時間(五月)</p> <p>時間(小時)</p> <p>日期</p>	30.40%
六月	<p>偏北的時間(六月)</p> <p>時間(小時)</p> <p>日期</p>	31.25%
七月	<p>偏北的時間(七月)</p> <p>時間(小時)</p> <p>日期</p>	30.06%
八月	<p>偏北的時間(八月)</p> <p>時間(小時)</p> <p>日期</p>	29.95%
九月	<p>偏北的時間(九月)</p> <p>時間(小時)</p> <p>日期</p>	36.7%

	月亮在天空中偏北的時間變化	偏北佔的比例
十月	<p>偏北的時間(十月)</p>	41.11%
十一月	<p>偏北的時間(十一月)</p>	36.45%
十二月	<p>偏北的時間(十二月)</p>	32.62%
整年	<p>各月份月亮偏北時間所佔的比例</p>	36.37%

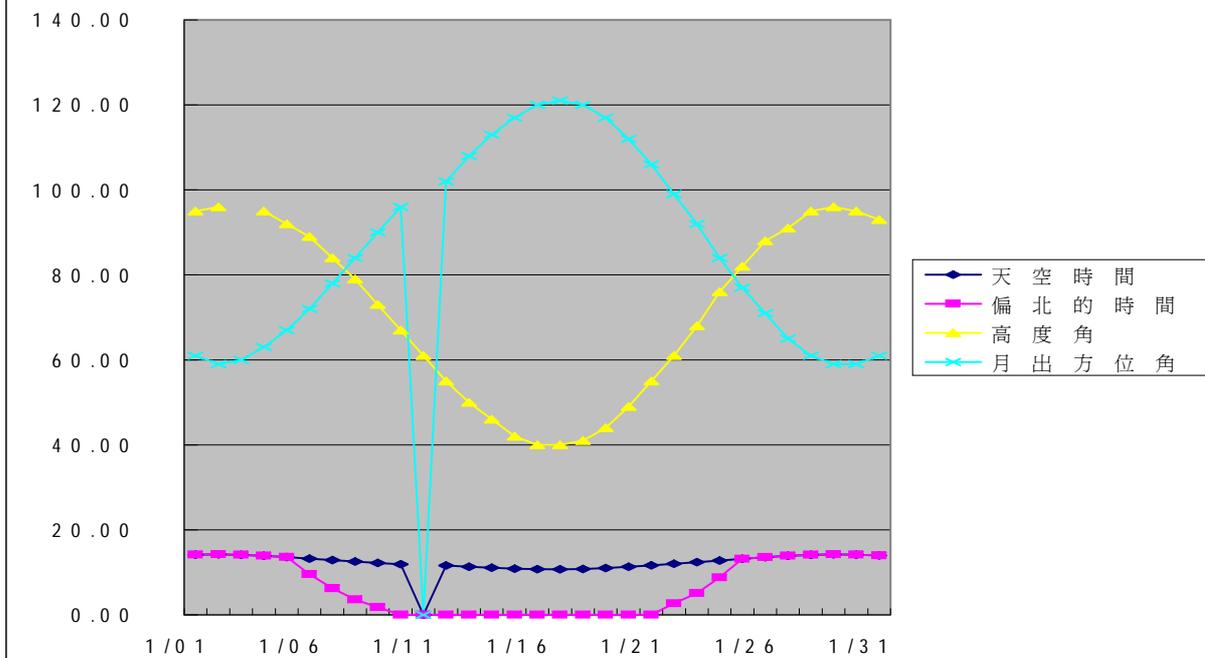
一月份月亮在天空時間與偏北關係



整年月亮在天空時間與偏北關係圖



偏北時間與各種因素之關係



(二) 結果分析：

1. 月亮並不是我們想像中都是偏南，相反的每個月都會有機會偏北。
2. 根據 2007 年月亮資料的統計圖發現：今年各月份偏北的比例大約是在 29%~54%之間，而整年的偏北時間佔了 36.37%。
3. 月亮當天在天空中都完全偏北的狀況，在一個月裡大約有 5-9 天，最多只有偏北 6 度。另外有 10-14 天是部份的時間偏北。完全偏南的時間大約有 11-12 天。
4. 月亮偏北的時機和在天空的時間有很密切的關係，只要月亮在天空的時間超過 12 個小時，就有機會偏北，月亮在天空的時間越久，偏北的時間就越長。
5. 月亮偏北的時機與月出方位角、在天空的時間及高度角等因素有關，參考下圖：
  - (1) 當月出方位角小於 90 度時，就有可能偏北。角度越小，偏北的時間就越長。
  - (2) 當月亮在天空的時間超過 12 個小時，就有可能偏北。月亮在天空的時間越久，偏北的時間就越長。
  - (3) 當月亮到達子午線的高度角超過 68 度時，月亮就有機會偏北。高度角越大，偏北的時間就越長。

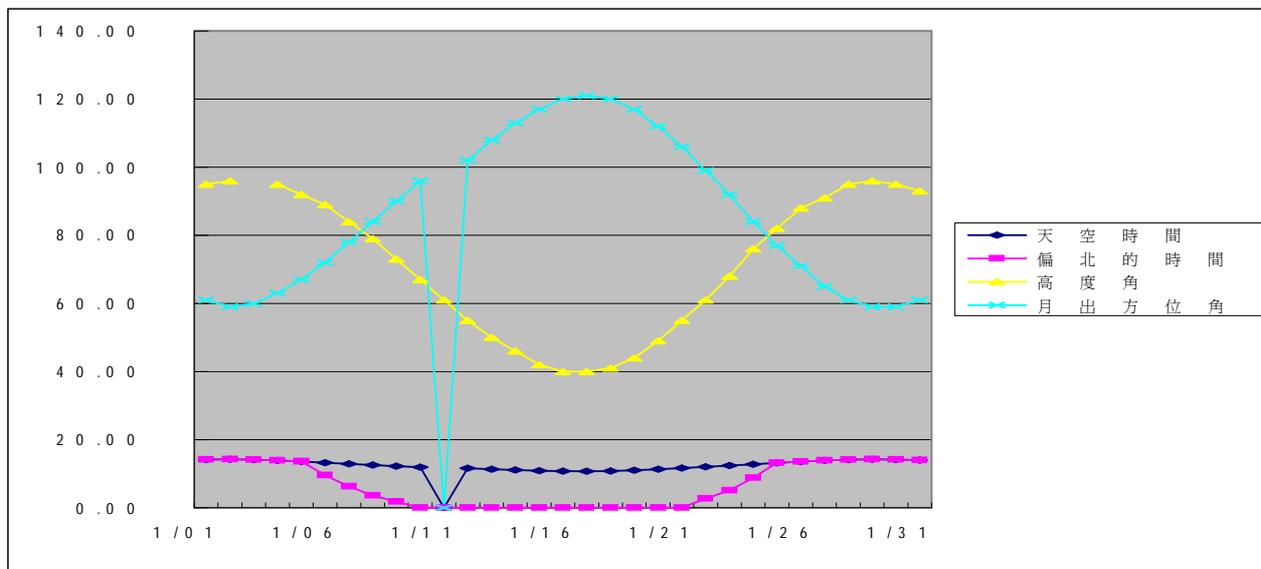
## 陸、討論

- 一、 在做方位角的研究時，原本要以照片呈現，可是因為高雄光害嚴重，加上天氣不佳，而且月亮出來的時間長在午夜或上課時間，因此很難照到需要的照片。最後只好以合成圖來呈現。
- 二、 在研究的過程中，我發現：方位角在全年的統計圖中，一年約有 13.5 個週期，為什麼不是 12 個週期？後來我猜想是因為這個週期和農曆有關。
- 三、 承上，研究到最後，才發現偏北的時間、月出方位角、在天空的時間及高度角都是 13.5 個週期，而在一年裡，農曆也大約只有 12.5 個月而以，顯然這個週期和農曆無關。經過查詢資料後，終於找到答案了。原來研究圖中的週期，是月亮繞地球 360 度造成的結果。月球繞一圈大約是 27.3 天。因此一年約有 13.5 個週期。
- 四、 月亮到達子午線的時候，大部分都偏南（仰角小於 90 度），每個月只有 5-9 天偏北，而且最多只有偏北 6 度。經過我的查證，是因為：我們居住在北半球的緣故。
- 五、 月亮在天空運行的時間長短和高度角有密切的關係。高度角越高或偏北越多，在天空的時間越長。我觀察模型後發現：是因為月亮運行的軌道越長。

## 柒、結論與展望

### 一、 結論：

- （一）2007 年月亮每個月月出的方位會在東偏南 59 度到東偏北 121 度之間變化。
- （二）月亮到達子午線的時候高度角會由最南的 39 度到最北的 96 度（偏北 84 度）間變化。大部分的日期都偏南，但每個月也有 5-9 天偏北。
- （三）月亮每天在天空運行的時間都不太一樣。由整年的統計圖表來看，月亮在天空運行的時間大約在 10 到 14 小時之間作週期性的變化。
- （四）月亮並不是如我們想像中都是偏南，相反的每個月都會有機會偏北。  
由 2007 年資料的統計發現：今年各月份偏北的比例大約是在 29%~54% 之間，而整年的偏北時間佔了 36.37%。
- （五）月亮當天在天空中都完全偏北的日期，在一個月裡大約有 5-9 天，另外有 10-14 天是部份的時間偏北。而完全偏南的日期大約有 11-12 天。
- （六）月亮偏北的時機與月出方位角、在天空的時間及高度角等因素有關，參考下圖：
  1. 當月出方位角小於 90 度時，就有可能偏北。角度越小，偏北的時間就越長。
  2. 當月亮在天空的時間超過 12 個小時，就有可能偏北。月亮在天空的時間越久，偏北的時間就越長。
  3. 當月亮到達子午線的高度角超過 68 度時，月亮就有機會偏北。高度角越大，偏北的時間就越長。



## 二、 未來展望：

這次的研究，讓我對於月亮在天空運行的軌跡有更清楚的了解。以前總覺得我們住在北半球，因此以為月亮都是偏向南方的，經過了這次的研究，我發現：月亮不但有偏北的時候，而且整年偏北的比例居然高達 36.37% ，真是神奇呀！

這一次只針對 2007 年的資料進行研究分析，下一次我希望能擴大研究的範圍，進一步研究月亮在不同年度之間的變化，希望有更驚奇的發現。

## 捌、參考資料

- 一、國小自然與生活科技課本第三冊。(民 95)，康軒文教事業。
- 二、國中自然與生活科技課本第五冊。(民 95)，南一書局。
- 三、天文日曆 (民 96)，交通部中央氣象局。
- 四、國中自然與生活科技第五冊學習光碟 (民 96)，翰林書局。
- 五、中央氣象局網站。網址：<http://www.cwb.gov.tw/>