

月球赤緯與颱風發展之分析研究

蒲金標*

中國文化大學大氣科學系

(2011.8.11 最後更新)

摘要

本文分析 1958-2010 年月球最大赤緯之年際變化及其逐年升降變量，以及分析這段期間中央氣象局發布颱風警報所有陽曆八月遇到陰曆十五日所有 8 個颱風個案--2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1986 年韋恩、1980 年諾瑞斯、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等颱風，結果發現月球每年最大赤緯從最低緯度至最高緯度再回到最低緯約 18.9 年，唯每年往南或往北推移緯度不等速。8 月份月球最大赤緯越高，颱風形成的緯度越高，相反地，颱風形成的緯度越低。8 月若月球最大赤緯低，月球的赤緯每日變化小，一旦月球赤緯的位置距離颱風中心較近，常可持續數天的接近，影響著颱風的發展。基本上，最大引潮力之球赤緯度與颱風中心之距離是颱風形成和發展的重要機制之一。這種現象除了在南海形成的韋恩颱風之外，其餘 8 個颱風個案可以很清楚看到，月球最大赤緯可以作為改善預測颱風消長之指標。

關鍵詞：颱風路徑、月球赤緯、最大引潮力

一、前言

大氣潮(atmospheric tides)是全球周期性的大氣振盪 (oscillations) ，大氣潮受到太陽規律性晝夜日入射、月球引力和潮汐與行星波動間之非線性交互作用等影響。唯由月球引力所產生之大氣太陰潮 (lunar atmospheric tide) 比由晝夜日入射所產生之大氣太陽潮 (solar atmospheric tide) 為弱 (Hagan et al, 2003) 。

大氣太陰潮在海平面比起其他天氣現象之振幅甚小，地面氣壓之太陰半日潮變化在赤道觀測到最大振幅約為 0.07hPa，而在赤道之太陽半日潮是太陰半日潮的 20 倍，約為 1.4 hPa。儘管如此，太陰潮振盪仍可擬於低邊界層大氣之振盪 (Geller, 1970)。陰曆朔望月 (the lunar synodical cycle month) 與降水有相關且可估計其影響的大小 (Brier and Bradley, 1964)，太陽大氣和太陰潮引潮力 (the solar and lunar tidal force) 雖小，但可能是扮演引發降水之重要角色 (Brier, 1965)。王 (1971) 研究顯示月球引發引潮力與颱風及反常氣候有關。Lethbridge(1970；1981)和Markson(1971)研究顯示月相可調整雷雨頻率。同時又認為月球可能引發磁氣層的擾動而影響到全球或廣大區域對流層的異常反應。Carpenter(1972)統計研究顯示北大西洋和西太平洋颱風形成頻率在朔望月附近比在上下弦月多 20%。

Hanson(1987)研究發現月相 (the phase of the lunar) 與美國降水空間分布有相關，春季最大降水在美國西北部滿月時首先發生，隨後在中西部下月時發生，最後在東部新月時發生。Yaukey(2010)研究顯示大西洋颱風快速增強開始於朔望月之頻率大於上下弦月者。

王 (1971) 及蒲 (1973) 研究認為月相颱風類比法可作為颱風路徑預測之參考。蒲

(2008) 研究顯示朔日和望日颱風可能侵襲松

山機場或颱風在其附近之機會比上弦和下弦者為大，前者約為後者的 4 倍。

地球與月球繞兩者之質量中心點 (約在地面下 1600 公里處) 旋轉，繞一圈需時 27.3 日，由於此 27.3 日為週期之旋轉，在地球上及大氣中每一單位質量之物質均承受與月、地中心連線相平行之離心力，此離心力必須與月球所施之萬有引力，大小相等，方向相反。唯月球引力為地、月兩球間之距離之平方成反比，所以地球上面對月球一側，其所受之引力較背面遠離月球一側者為鉅。此兩力之合力稱為引潮力。

月球的赤緯最大變化在南北緯 $28^{\circ} 35'$ 之間，而最小變化在南北緯 $18^{\circ} 17'$ 之間，其變動週期約為 18.6 年。而太陽的赤緯的變化為 $22.5^{\circ} - 24.5^{\circ}$ 之間，其變動週期約 40,000 年，目前太陽的赤緯則維持在南北緯 $23^{\circ} 26'$ 之間 (郭與林, 1992)。月球的赤緯緯度越高，最大引潮力緯度位置越高，相反地，最大引潮力緯度則越低。本文資料以中央氣象局自 1958-2010 年期間所發布颱風警報中，陽曆 8 月份在陰曆十五日出現颱風者，總共有 2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1986 年韋恩、1980 年諾瑞斯、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 9 個颱風。其中除了韋恩颱風在南海形成，且其行進方向為特殊路徑之外，其餘 8 個颱風在西太平洋形成且其走向為西或西北西或西北方向朝著台灣侵襲 (圖 1)，佔有近 90% 之高比率。本文特以此 8 個個案加以分析，以期了解月球的赤緯與颱風形成和發展之相關性。

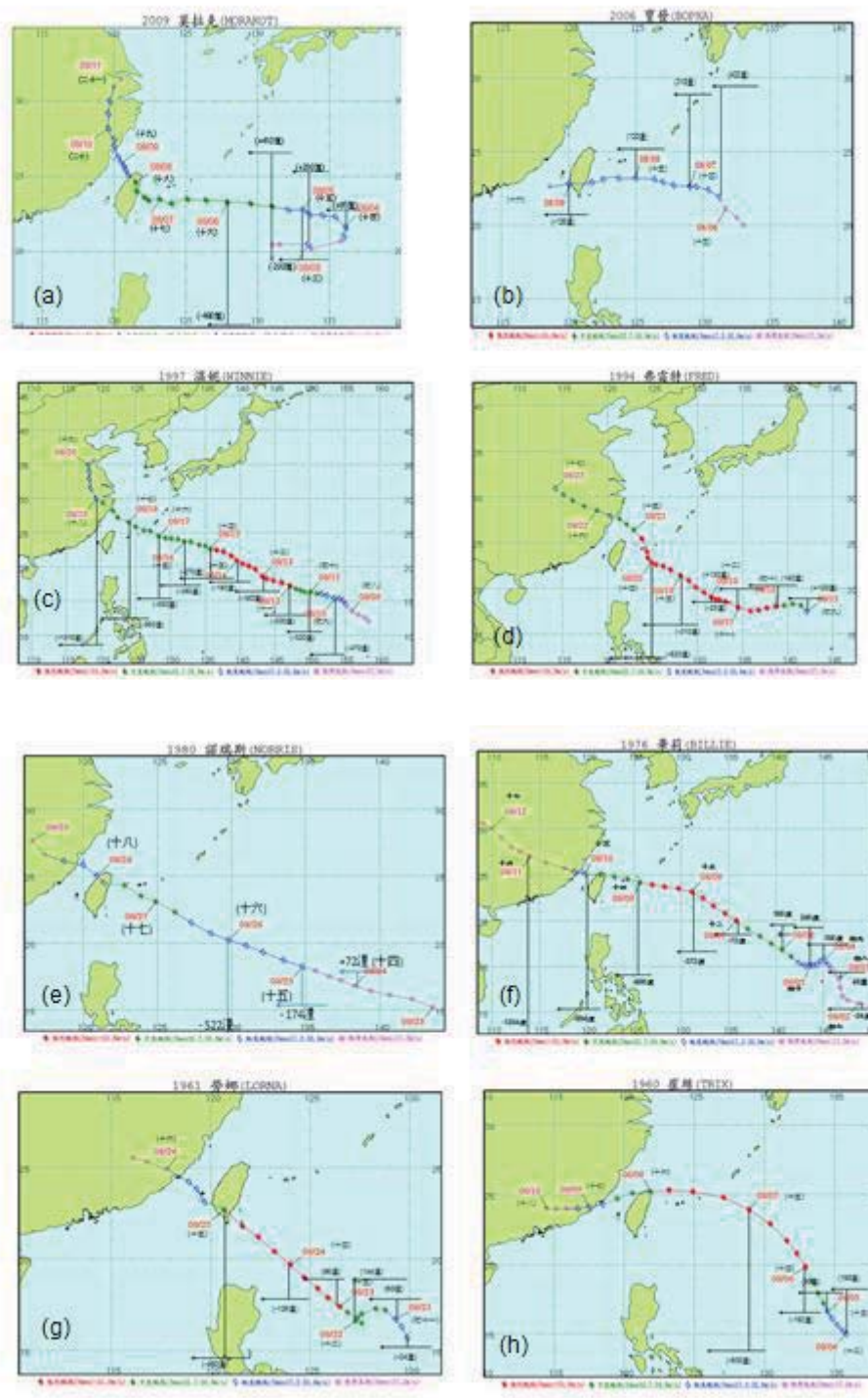


圖 1 颱風路徑圖(摘自中央氣象局網站)與背對月球最大引潮力之位置和颱風相對距離

- (a) 2009 年 8 月 3-11 日(陰曆六月十三至二十一日)莫拉克(Morakot)颱風
- (b) 2006 年 8 月 6-9 日(陰曆六月十三至十六日)寶發(Bopha)颱風
- (c) 1997 年 8 月 9-20 日 (陰曆七月初七至十八日) 溫妮(Winnie)颱風
- (d) 1994 年 8 月 15-23 日(陰曆七月初九至十七日)弗雷特(Fred)颱風
- (e) 1980 年 8 月 25 日(陰曆七月十五至十八日) 諾瑞斯(Norris)颱風

- (f) 1976 年 8 月 1-10 日 (陰曆七月初六至十五日) 畢莉(Bille) 颱風
- (g) 1961 年 8 月 20-26 日 (陰曆七月初十至十六日) 勞娜(Lorna) 颱風
- (h) 1960 年 8 月 4-9 日 (陰曆六月十二至十七日) 崔絲(Trix)颱風，

箭頭表最大引潮力的位置，黑色直線代表最大引潮力與颱風中心之距離。

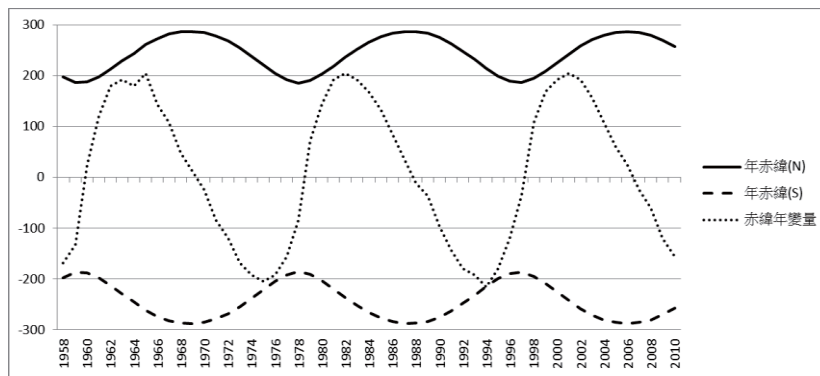
二、 研究成果

本節首先分析 1958-2010 年月球最大赤緯之年際變化及其逐年升降變量，再以 2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1980 年諾瑞斯、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 8 個颱風個案，分析其颱風形成和發展與最大引潮力之關係。

(一) 月球最大赤緯之年際變化

1958 年 1 月 4 日 0000UTC 月球最大赤緯位在 19.72°N ，1959 年 1 月 21 日 2100 UTC 月球最大赤緯降至最低點，位在 18.66°N 。1960 年 12 月 5 日 0400UTC 位在 18.80°N ，月球最大赤緯又開始逐年往北推移。至 1969 年 3 月 25 日 1400UTC 月球最大赤緯升至最高緯度(28.72°N)，

最高緯度與最低緯度相差約 10 緯度。之後，月球最大赤緯又開始逐年往南推移。至 1978 年 12 月 15 日 0800UTC 月球最大赤緯又降至最低緯度(18.50°N)，隨後，至 2010 年月球最大赤緯又有兩個南北回歸周期，分別為 1987 年 9 月 15 日 1700UTC 月球最大赤緯升至最高緯度(28.71°N)，至 1997 年 12 月 15 日 0800 UTC 月球最大赤緯又降至最低緯度(18.66°N)；2006 年 9 月 15 日 0100UTC 月球最大赤緯升至最高緯度(28.72°N)，至 2011 年 1 月 26 日 2100UTC 月球最大赤緯繼續往南推移。月球赤緯最高緯度與最低緯度相差約 10 緯度，月球最大赤緯從最低緯度至最高緯度在回到最低緯度約 18.9 年，1958-2010 年月球最大赤緯之年際變化，如圖 2。



(年變量*12)

圖 2 1958-2010 年月球最大赤緯之年際變化

1958 年月球最大赤緯降至最低緯度 18.66°N ，隨後，1959-1963 年每年往北推移緯度距離幅度逐年增加，每年分別增加為 0.14° 、 1.04° 、 1.45° 和 1.68° 緯度，在第 4 年(1963)往北推移

緯度距離增加幅度至最大。1964-1969 年每年往北推移緯度距離增加幅度逐年減少，每年分別增量為 1.65° 、 1.49° 、 1.24° 、 0.87° 、 0.43° 和 0.07° 緯度。在第 6 年(1969)往北推移緯度

距離增加幅度至最小，最後，1969 年月球最大赤緯往北推移至最高緯度 28.72°N。1970 - 1975 年每年往南推移緯度距離幅度逐年增加，每年分別增加為 -0.22°、-0.63°、-1.05°、-1.37°、-1.59°和-1.78°緯度，在第 6 年(1975)往南推移緯度距離增加幅度至最大。1976-1978 年每年往南推移緯度距離增加幅度逐年減少，每年分別增量為 -1.57°、-1.23°和-0.78°緯度。在第 3 年(1978)往南推移緯度距離增加幅度至最小，最後，1978 年月球最大赤緯往南推移至最低緯度 18.50°N。1979 - 1987 年、1988-1994 年、1998-2001 年和 2002 - 2006 年都與前述變化情形相似

以上分析顯示，月球最大赤緯從最低緯至最高緯在回到最低緯約 18.9 年，唯每年升降緯度不等速，月球最大赤緯從最低緯度往北推移緯度距離，前 4 年往北推移速度逐年變快，後 5 年或 6 年往北速度逐年變慢，直至最北緯度為止。相對地，月球最大赤緯從最高緯往南推移緯度距離，前 6 年或 7 年往南推移速度逐年變快，後 3 年往南速度逐年變慢，直至最南緯度為止。

(二) 颱風形成與月球赤緯

本節就 1958-2010 年期間陽曆 8 月遇到陰曆十五日有颱風出現者---**2009 年莫拉克等 9 個**颱風，分析颱風形成與月球赤緯之關係。

2009 年 8 月月球最大赤緯位在 26.4°N，8 月 3 日 0000UTC 莫拉克颱風在 19.5°N 131.0°形成。2006 年 8 月月球最大赤緯位在 28.6°N，8 月 6 日 0600UTC 寶發颱風在 21.8°N 131.2°形成。接著，1997 年和 1994 年 8 月月球最大赤緯分別位在 18.3°N 和

20.5°N，前者，1997 年 8 月 9 日 0600UTC 溫妮颱風在 14.5°N 155.0°形成。後者，1994 年 8 月 15 日 0000UTC 弗雷特颱風在 18.3°N 142.6°形成。再者，1986 年 8 月月球最大赤緯位在 28.1°N，18 日 0600UTC 韋恩颱風在南海 15.8°N 117.1°E 形成，隨後，韋恩颱風在南海和台灣週遭繞了三圈，它是一個非常特殊和極少出現路徑的颱風。再分析 1980 年諾瑞斯、**1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等四個**颱風，1980 年、**1976 年、1961 年以及 1960 年 8 月**月球最大赤緯分別位在 19.6°N、19.5°N、19.2°N 和 18.4°N，**四個**颱風分別在(18.2°N，134.8°E)、(15.6°N，145.8°E)、(15.7°N，129.9°E)和(15.0°N，135.8°E)形成。

以上分析顯示，除了韋恩颱風之外，以 2006 年寶發颱風發生時，8 月月球的最大赤緯 28.6°N 為最高，其形成緯度位置 21.8°N 也最高，其餘依序為 2009 年莫拉克颱風(月球最大赤緯 26.4°N，颱風形成緯度 19.5°N)、1994 年弗雷特颱風(赤緯 20.5°N，颱風 18.3°N)、1980 年諾瑞斯(赤緯 19.6°N，颱風 18.2°N)、1976 年畢莉颱風(赤緯 19.5°N，颱風 15.6°N)、1961 年勞娜颱風(赤緯 19.2°N，颱風 15.7°N)、1960 年崔絲颱風(赤緯 18.4°N，颱風 15.0°N)以及 1997 年溫妮颱風(赤緯 18.3°N，颱風 14.5°N)。

總而言之，8 月份月球最大赤緯越高，颱風形成的緯度越高，相反地，颱風形成的緯度越低，如圖 3。

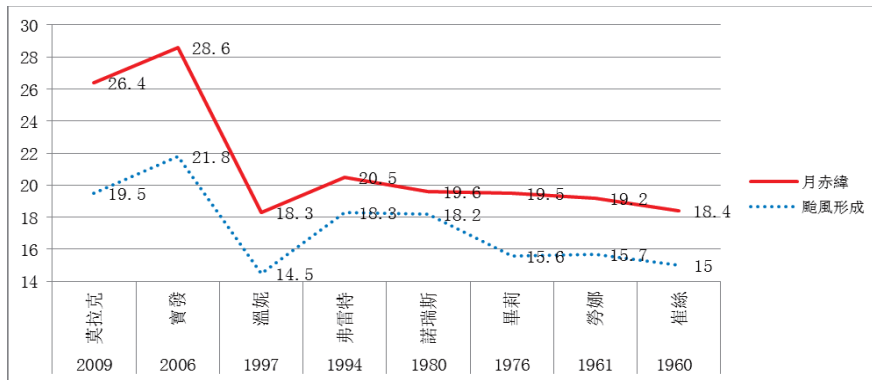


圖 3 2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1980 年諾瑞斯、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 8 個颱風形成緯度與 8 月月球最大赤緯比較。

(三) 颱風與月球最大引潮力之距離

本節就 2009 年莫拉克等 8 個颱風，分析颱風與月球最大引潮力距離之關係。

1. 2009 年莫拉克颱風

2009 年 8 月 3-11 日(陰曆六月十三至二十一日)莫拉克颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯、背對月球之最大引潮力位置以及颱風路徑如圖 1a。

當年 8 月月球最大赤緯在南北緯度 26.4° 間，月球所引發的最大引潮力可達北緯 26.4°N。莫拉克颱風運行期間，月相為望日前後，且月球的赤緯位在 26.4°S-15.2°N 間。月球的赤緯在 26.4°S 時，地球上最大引潮力有兩處，一為面對月球一側的南緯 26.4°S，一為背面遠離月球一側的北緯 26.4°N，所以最大引潮力會接近或跨越颱風中心。8 月 3 日 0000UTC 背對月球之最大引潮力位在 25.2°N, 146.9°E，最大引潮力沿著 25.2°N 由東向西通過颱風中心正北方 280 哩，3 日 0000UTC 莫拉克颱風在(19.5°N 131.0°E)形成。

8 月 4 日 0100UTC 最大引潮力約沿著 22.9°N 通過颱風中心正北方 85 哩。5 日 0200-0300 UTC 最大引潮力沿著 19.4°N 通過颱風中心(22.8°N, 133.2°E)正南方 200 哩。之後，於 1200UTC 颱風強度由輕度轉強為中度颱風並向西移動。

6 日 0100UTC，陰曆七月十六日，望日，且發生半影月食，引潮力特強。6 日 0300UTC 最大引潮力沿著 15.1°N 通過中度颱風中心正南方 490 哩。7 日最大引潮力沿著 10.2°N 通過中度颱風中心(23.5°N, 123.2°

E)正南方 800 哩。7 日以後，颱風中心距離最大引潮力超過 800 哩以上，最大引潮力逐漸遠離颱風。7 日 0600 UTC 颱風由西轉向西北移動。7 日 1550UTC 左右在花蓮市附近登陸，8 日 0600UTC 颱風強度由中度轉弱為輕度並在桃園附近出海，於 9 日 1030UTC 左右在馬祖北方進入福建。10 日 1800UTC 轉弱為熱帶低壓。

8 月 1 日 1400UTC 和 15 日 2200UTC 月球的赤緯分別在 26.5°N 和 26.4°S，月球赤緯變化較大，而 8 月 3-11 日莫拉克颱風運行階段，背對月球之最大引潮力可北推到北緯 26.4°，3 日 0000UTC 莫拉克形成緯度則較高，位在 20.5°N。

由於月球的赤緯變化較大，月球所引發的最大引潮力之緯度也變化大，最大引潮力緯度位置與莫拉克颱風中心之距離，小於 600 哩者僅有 4 天，但因最大引潮力之緯度位置，先前位在颱風中心之北方，之後，位在南方，所以其距離小於 300 哩者有 3 天。不過，颱風強度則無法迅速發展，隨後，最大引潮力之緯度位置，迅速遠離颱風中心，而颱風亦僅發展至中度颱風而已。

2. 2006 年寶發颱風

2006 年 8 月 6 日 0000UTC 背對月球最大引潮力沿著 28.5°N 通過熱帶低壓中心(21.2°N, 131.6°E)，8 月 6 日 0600UTC 寶發颱風在(21.8°N, 131.2°E)形成，如圖 1b，最大引潮力距離颱風中心正北方 402 哩，隨後，8 月 7-8 日最大引潮力分別沿著 27.9°N 和 25.2°N 通過輕度颱風中心(22.6°N, 129.0°E)和(23.2°N, 125.0°E)正北

方 318 哩和 120 哩，8 日 1800UTC 之後，颱風在台灣南部登陸，9 日 0000UTC 出海，8 月 9 日最大引潮力沿著 20.7°N 通過輕度颱風中心(22.8°N, 120.0°E)正南方 126 哩，隨即於該日 0600UTC 減弱為熱帶低壓。

2006 年 8 月 6 日 0400UTC 月球赤緯抵達最南 28.59°S，8 月 18 日 2000UTC 月球赤緯抵達最北 28.64°N，也即 2006 年 8 月月球的赤緯變化比 2009 年 8 月者(26.5°N 和 26.4°S)還大，寶發颱風形成緯度(21.8°N)，比莫拉克颱風者(19.5°N) 形成緯度還高。

由於 2006 年 8 月月球最大赤緯較高，每日變化較大，最大引潮力與寶發颱風中心之距離，小於 600 哩者有 4 天，小於 300 哩者有 2 天。因而在 8 月 6-9 日這段日子裡，最大引潮力之緯度接近寶發颱風中心僅 2 天，且接近台灣受地形影響，颱風不再增強，隨即於該日 0600UTC 減弱為熱帶低壓。

3. 1997 年溫妮颱風

1997 年 8 月 8 日背對月球最大引潮力沿著 3.8°N 通過熱帶低壓中心(13.5°N, 156.0°E)正南方 580 哩，隨後，於 9 日 0600UTC 增強為輕度溫妮颱風(14.5°N, 155.0°E)，如圖 1c。9 日最大引潮力沿著 7.5°N 通過颱風中心(15.4°N, 153.6°E)正南方 470 哩，之後，於 10 日 1800UTC 增強為中度颱風。

8 月 11-12 日最大引潮力分別沿著 11.0°N 和 13.9°N 通過中度颱風中心(16.2°N, 150.1°E)和颱風中心(17.2°N, 147.1°E)正南方 320 哩和 160 哩。12 日 0000UTC 增強為強烈颱風。8 月 13-14 日最大引潮力分別沿著 16.3°N 和 17.8°N 通過強烈颱風中心(18.9°N, 143.1°E)和(21.0°N, 139.5°E)正南方 160 哩和 190 哩，颱風強度仍維持在強烈颱風。

8 月 15-18 日最大引潮力分別沿著 18.3°N、17.5°N、15.3°N 和 12.3°N 通過強烈颱風中心(22.8°N, 135.7°E)、(23.8°N, 132.1°E)、(24.5°N, 128.3°E)和(26.5°N, 124.0°E)正南方 270 哩、380 哩、550 哩和 850 哩，最大引潮力之位置逐漸遠離颱風，於 15 日 0000UTC 至 18 日 1800UTC 颱風強度則減為中度颱風。8 月 18 日 1200UTC 中度颱風登陸中國，19 日最大引潮力遠離颱風 1300 哩，颱風減弱為輕度颱風，最終於 20 日 0600 UTC 減弱為熱帶低壓。

1997 年 8 月 27 日 1200UTC 月球的赤緯位置最北僅至北緯 18.26°N，其月球的赤緯變化比 2009 年 8 月

和 2006 年 8 月者都還小。而溫妮颱風形成之緯度位置較低，位在 14.5°N。所以在 8 月 12-20 日溫妮颱風這段日子裡，月球的赤緯位置介於南緯 3.3°S-18.3°S 間，每日月球的赤緯變化更小。溫妮颱風形成緯度位置，都比莫拉克颱風和寶發颱風者還低。

由於月球的赤緯每日變化更小，最大引潮力與溫妮颱風中心之距離，小於 600 哩者有 9 天，小於 300 哩者有 4 天之久。因而在 8 月 12-14 日這段日子裡，最大引潮力之緯度接近溫妮颱風中心，颱風也增強為強烈颱風，強烈颱風從 12 日 0000UTC 維持至 14 日 1800 UTC，也長達三天。

4. 1994 年弗雷特颱風

1994 年 8 月 14 日 2100UTC 最大引潮力沿著 19.2°N 通過輕度弗雷特颱風中心(18.3°N, 142.6°E)正北方 54 哩，如圖 1d，隨後，於 15 日 0600UTC 增強為中度颱風。15 日 2200UTC 最大引潮力沿著 20.4°N 通過颱風中心(18.0°N, 138.8°E)正北方 140 哩，之後，於 16 日 0000UTC 增強為強烈颱風。

8 月 16 日 2300UTC 和 17 日 0000UTC 背對月球最大引潮力沿著 20.2°N 通過強烈颱風中心(18.0°N, 134.5°E)正北方 130 哩處。18 日 0000UTC 最大引潮力沿著 18.6°N 通過強烈颱風中心(19.0°N, 131.5°E)正南方 25 哩，由北往南跨越颱風。19 日 0100UTC 最大引潮力沿著 16.0°N 通過強烈颱風中心(21.2°N, 128.0°E)正南方 310 哩，颱風仍維持為強烈颱風。

8 月 20 日 0200UTC 最大引潮力沿著 12.4°N 通過強烈颱風中心(22.8°N, 124.8°E)正南方 620 哩，強烈颱風朝向北北西移動。21 日 0300 UTC 最大引潮力沿著 8.2°N 通過颱風中心(26.5°N, 123.0°E)正南方 1,100 哩，最大引潮力已遠離颱風，此時颱風減弱為中度颱風且轉向西北移動。21 日 1800UTC 左右登陸中國，雖然一度減弱為輕度颱風，但在 22 日 0000-1800 UTC 又增強為中度颱風，至 23 日 0000UTC 才再度減為輕度颱風。

1994 年 8 月 3 日 0200UTC 月球的赤緯位置最北到達北緯 20.5°N，8 月 16 日 0700UTC 月球的赤緯位置最南至南緯 20.4°S。也即 1994 年 8 月月球的赤緯變化比 2009 年 8 月和 2006 年 8 月者為小，所以在 8 月 14-23 日弗雷特颱風運行這段日期，月球的赤緯位置介於 0.9

$^{\circ}\text{N}$ - 20.48°S 之間，每日月球的赤緯變化小，而8月14日颱風形成緯度，位在 17.2°N 。

由於月球的赤緯每日變化小，最大引潮力之緯度位置與弗雷特颱風中心之距離，小於600哩者有5天，小於300哩者有4天。因而在8月16-20日這段日期，最大引潮力非常接近弗雷特颱風，颱風也因此迅速增強為強烈颱風，強烈颱風從16日0000UTC維持至20日1800UTC，長達5天之久，是非常少見的。

5. 1980年諾瑞斯颱風

1980年8月24日0100UTC背對月球最大引潮力沿著 18.0°N 通過熱帶低壓中心(16.8°N , 138.2°E)正北方72哩，隨後，於25日(陰曆七月十五日)0000UTC增強為輕度颱風(18.2°N , 134.8°E)，如圖1e。8月25日0200UTC和26日0300UTC月球最大引潮力分別位在颱風的南方174哩和522哩，26日1800UTC增強為中度颱風(22.3°N , 126.2°E)，27日1517UTC登陸台灣宜蘭，隨即減弱為輕度颱風，28日1800UTC在中國大陸減弱為熱帶低壓。

1980年8月月球的赤緯位置最北抵達 19.6°N ，其赤緯變化比2009年8月、2006年8月和1994年8月者都還小，但比1997年8月溫妮颱風略大。而諾瑞斯颱風形成之緯度位置在 18.2°N 。諾瑞斯颱風形成緯度位置，都比莫拉克颱風、寶發颱風和弗雷特颱風者還低，比溫妮颱風形成緯度還高。

月球最大引潮力與諾瑞斯颱風中心之距離，小於600哩者有3天，小於300哩者僅有2天。諾瑞斯颱風的強度僅為中度颱風。

6. 1976年畢莉颱風

1976年8月2日2000UTC背對月球最大引潮力沿著 14.5°N 通過熱帶低壓中心(13.7°N , 146.6°E)正北方48哩，隨後，於3日1800UTC增強為輕度畢莉颱風(15.6°N , 145.8°E)，如圖1f。8月3-4日最大引潮力分別沿著 17.4°N 和 19.1°N 通過颱風中心(15.7°N , 145.1°E)和(15.1°N , 143.5°E)正北方102哩和240哩，之後，於5日1800UTC增強為中度颱風。

8月6-7日最大引潮力分別沿著 19.6°N 和 18.8°N 通過中度颱風中心(16.8°N , 140.6°E)和強烈颱風中心(20.0°N , 135.8°E)正北方168哩和正南方72哩。7日0000UTC增強為強烈颱風。8月8日最大引潮力分別沿著 16.9°N 通過強烈颱風中心(23.1°N , 131.1°E)正南

方372哩，颱風強度仍維持在強烈颱風。8月9日最大引潮力分別沿著 14.0°N 通過颱風中心(24.0°N , 125.7°E)正南方600哩，最大引潮力遠離颱風中心，9日0000UTC颱風隨即減弱為中度。

8月10-11日最大引潮力分別沿著 10.2°N 和 6.1°N 通過颱風中心(25.1°N , 120.2°E)和(27.0°N , 114.0°E)正南方894哩和1254哩，最大引潮力之位置逐漸遠離颱風，於10日0000UTC減為輕度颱風，隨即於該日1200UTC減弱為熱帶低壓。

1976年8月5日2000UTC月球的赤緯位置最南抵達南緯 19.6°S ，8月20日0400UTC月球的赤緯位置最北僅至北緯 19.5°N ，也即1976年8月月球的赤緯變化比2009年8月、2006年8月和1994年8月者都還小，但比1997年8月溫妮颱風略大。而畢莉颱風形成之緯度位置在 15.6°N 。所以在8月1-10日畢莉颱風這段日子裡，月球的赤緯位置介於南緯 7.2°S - 19.6°S 之間，每日月球的赤緯變化也很小。畢莉颱風形成緯度位置，都比莫拉克颱風、寶發颱風、諾瑞斯颱風和弗雷特颱風者還低，但與溫妮颱風形成緯度還高。

由於月球的赤緯每日變化較小，最大引潮力與畢莉颱風中心之距離，小於600哩者有5天，小於300哩者有4天之久。因而在8月7-8日這段日子裡，最大引潮力之緯度接近畢莉颱風中心，颱風也增強為強烈颱風，強烈颱風從7日0000UTC維持至8日1800UTC，也長達2天。

7. 1961年勞娜颱風

1961年8月19日2200UTC背對月球最大引潮力沿著 15.3°N 通過，勞娜颱風(15.7°N , 129.9°E)遂於8月20日1200UTC形成，如圖1g。8月20日2200UTC最大引潮力沿著 17.7°N 通過颱風中心(16.7°N , 129.3°E)正北方60哩，之後，於21日0600UTC增強為中度颱風。

8月21日2300UTC最大引潮力沿著 19.0°N 通過中度颱風中心(16.6°N , 127.3°E)正北方144哩，8月23日0000UTC和8月24日0100UTC最大引潮力分別沿著 19.0°N 和 17.6°N 通過強烈颱風中心(17.4°N , 126.5°E)和(19.7°N , 124.0°E)正北方96哩和正南方126哩，強烈颱風一直維持至8月24日1800UTC。8月25日最大引潮力分別沿著 15.0°N 通過中度颱風中心(22.7°N , 120.6°E)正南方480哩，颱風因登陸台灣和

最大引潮力遠離颱風中心而減弱為中度颱風，8月25日0000UTC又減弱為輕度颱風，25日1800UTC日登陸中國再減為熱帶性低壓。

1961年8月8日0100UTC月球的赤緯位置最北抵達 19.20°N ，8月22日1200UTC月球的赤緯位置最南僅至 19.19°S ，所以在8月20-25日勞娜颱風這段日子裡，月球的赤緯每日變化很小，最大引潮力與勞娜颱風中心之距離，小於600哩者有6天，小於300哩者有5天之久。因而在8月23-24日這段日子裡，最大引潮力之緯度接近勞娜颱風中心，颱風也增強為強烈颱風，強烈颱風從23日0000UTC維持至24日1800UTC，也長達近2天。

8. 1960年崔絲颱風

1960年8月4日0000UTC和5日0000UTC背對月球最大引潮力分別沿著 18.3°N 和 18.2°N 通過崔絲輕度颱風中心(15.0°N , 135.8°E)和(16.6°N , 134.5°E)正北方198哩和90哩，如圖1h，8月5日0600UTC增強為中度颱風。8月6-7日最大引潮分別沿著 16.6°N 和 16.6°N 通過颱風中心(19.8°N , 132.9°E)和(23.8°N , 128.8°E)正南方192哩和600哩，之後，於6日0000UTC至7日1800UTC增強為強烈颱風。8月8日0000UTC颱風經過台灣東北角，最大引潮力也遠離颱風，颱風減弱為中度颱風，8月8日1800UTC至9日0600UTC登陸中國，減弱為輕度颱風。8月9日1200UTC減弱為熱帶低壓。

1960年8月4日1000UTC月球的赤緯抵達最南緯度 18.4°S ，8月17日1900UTC月球的赤緯抵達最北緯度 18.4°S ，所以在8月4-9日崔絲颱風這段日子裡，月球的赤緯每日變化很小，最大引潮力與崔絲颱風中心之距離，小於600哩者有4天，小於300哩者有3天。因而在8月6-7日這段日子裡，最大引潮力之緯度接近崔絲颱風中心，颱風也增強為強烈颱風。

由以上8個颱風個案分析，顯示當年8月月球最大赤緯低，月球的赤緯每日變化小，最大引潮力的緯度變化也小，一旦最大引潮力的緯度位置距離颱風中心較近，常可持續數天，影響著颱風的發展。最大引潮力之緯度位置與颱風中心之距離，持續多天的接近，颱風之強度，則迅速發展，相反地，當年8月月球最大赤緯高，月球的赤緯每日變化大，最大引潮力的緯度變化也大，最大引潮力的緯度位置距離颱風中

心雖近，但是很快就遠離，影響著颱風的發展則降低，這種現象，在分析2009年莫拉克等8個颱風個案之中，看得非常清楚。

三、 討論

太陽每年直射南北回歸線 23.5°N/S ，產生四季之溫度和天氣變化，月亮每月有圓缺，朔望月和上下弦產生潮汐的變化。每當陰曆初一和十五日，潮汐在大潮，此時，颱風侵台，則需考慮台灣西南沿海低窪地區有海水倒灌之虞。但一般氣象人員很少注意月球的赤緯變化，也即月亮每月正照南北半球，最大變化在南北緯 $28^{\circ}35'\text{N/S}$ ，而最小變化在南北緯 $18^{\circ}17'\text{N/S}$ 間。因而月球所引發最大引潮力之緯度位置，也在南北緯 $28^{\circ}35'\text{N/S}$ 間或南北緯 $18^{\circ}17'\text{N/S}$ 間。這種月球所引發之最大引潮力之緯度位置，是否會影響颱風的形成、發展和路徑的變化，則很少研究。

月球的赤緯位置越高，颱風形成的緯度也越高；相反地，颱風形成的緯度則越低。颱風形成時，最大引潮力的緯度位置都很接近颱風生成之處。這等現象在莫拉克、寶發、溫妮、弗雷特、諾瑞斯、畢莉、勞娜和崔絲等颱風生成的緯度位置，看得非常清楚。本文將繼續從諸多歷史颱風中，依陽曆各月遇到陰曆初一至三十日發生之颱風，再按類似颱風路徑加以歸類分析，可能會有很好的結果。

本文將進一步分析更多的颱風個案與月球所引發之最大引潮力間相關研究，來佐證此推論的代表性。未來研究如有重要研究成果，從前哥白尼和伽利略發現地繞日說，開啓了天文學關鍵性的成果---天體運行和日蝕月蝕分秒不差的預測成果，相信研究月球所引發最大引潮力的緯度位置，或許能開啓氣象準確預測關鍵性的轉捩點。

四、 結論

本文分析1958-2010年月球最大赤緯之年際變化及其逐年升降變量，以及分析1958-2010年中央氣象局發布颱風警報所有陽曆八月遇陰曆十五日所有9個颱風個案，獲得下列三點成果：

(一) 月球赤緯最高緯度與最低緯度相差約10緯度，月球最大赤緯從最低緯度至最高緯度在回到最低緯度約18.9年，唯每年往南或往北推移緯度

不等速，月球最大赤緯從最低緯度往北推移緯度距離，前4年往北推移速度逐年變快，後5年或6年往北速度逐年變慢，直至最北緯度為止。相對地，月球最大赤緯從最高緯度往南推移緯度距離，前6年或7年往南推移速度逐年變快，後3年往南速度逐年變慢，直至最南緯度為止。

(二) 8月份月球最大赤緯越高，最大引潮力緯度位置越高，颱風形成的緯度越高，相反地，颱風形成的緯度越低。

(三) 8月月球最大赤緯低，月球的赤緯每日變化小，最大引潮力的緯度變化也小，一旦最大引潮力的緯度位置距離颱風中心較近，常可持續數天，影響著颱風的發展。相反地，當年8月月球最大赤緯高，月球的赤緯每日變化大，最大引潮力的緯度變化也大，最大引潮力的緯度位置距離颱風中心雖近，但是很快就遠離，影響颱風的發展則降低。

五、 誌謝

本文感謝中央氣象局張博雄、張定祺、鄭振豐、何佩勳以及民航局飛航服務總台退休同仁林清榮等先生和女士協助處理資料。

六、 參考文獻

王崇岳，1971:漲潮力與颱風及反常氣候，「氣象預報與分析」空軍氣象聯隊編印，第47期，1~10。

郭瑞濤和林政宏，1994：地球科學概論，第2章地球的運動和第3章地月系，新學識文教出版中心，P.60-115。

蒲金標，1973：近七十六年來侵襲台灣颱風之分析與研究。中國文化大學地學研究所碩士論文，PP. 92。

蒲金標，2008：月相對松山機場海平面氣壓影響之分析研究---西元1978年2月7日至2008年2月日。大氣科學，36(4)，275-286。

Brier G. W. and D. A. Bradley, 1964: The Lunar Synodical Period and Precipitation in the United States. J. Atmos. Sci., 386-395

Brier G. W., 1965: Diurnal and Semidiurnal Atmospheric Tides in Relation to Precipitation Variations. Mon. Wea. Rev., 93, 93 - 100.

Carpenter, T. H., R. L. Holle and J. J. Fernandez-Partagas, 1972: Observed Relationships between Lunar Tidal Cycles and Formation of Hurricanes and Tropical Storms. Mon. Wea. Rev., 100, 451-460.

Geller, M. A., 1970: An Investigation of the Lunar Semidiurnal Tide in the Atmosphere. J. Atm. Sci., Vol. 27. 202 - 218.

Hagan, M.E., J.M. Forbes and A. Richmond, 2003 : Atmospheric Tides, Encyclopedia of Atmospheric Sciences.

Hanson, K. 1987: Precipitation and the Lunar Synodical Cycle: Phase Progression Across the United States. Journal of Climate and Applied Meteorology., Vol. 26. 1358 - 1362.

Lethbridge, M. D., 1981: Cosmic rays and thunderstorm frequency. Geophys Res. Lett., 8, 521.

Yaukey, P. H., 2010: Neap-spring Tidal Patterns in Atlantic Tropical Cyclones. 29th Conference on Hurricanes and Tropical Meteorology. P2.152.

An Analysis of the Declination of Moon in Relation to the development of Typhoons.

Chin-Piao Pu*

Department of Atmospheric Sciences, Taiwan Chinese Culture University

ABSTRACT

We have studied the characteristics of “Morakot” typhoon in 2009, ” Bopha” in 2006, “Winnie” in 1997, “Fred” in 1994, ” Norris “ in 1980, and “Bille” in 1976, “Lorna” in 1961 and “Trix” in 1960 that all occurred on 15th of the lunar month and also in August of solar calendar during 1958-2010. These typhoons associated with their tracks were also analyzed in this paper. We have found that the declination of Moon can develop the earth’s tidal force to be related to the movement and the development of typhoon. High declination of Moon forms typhoon to higher latitudes, while low declination forms typhoon to lower latitudes. Such tidal force is a basic mechanism of developing a typhoon. The typhoon’s tracks, have a relationship with the tidal force. This relationship is clearly seen in these eight typhoons. Hence, the declination of Moon is useful indicators for improving the forecast of the tracks of typhoon.

Key Word: The typhoon’s tracks , Moon’s declination, Erath’s tidal force.