

月球赤緯與颱風發展之個案研究

蒲金標¹

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 1958-2010 年中央氣象局發布海上或海上陸上颱風警報所有陽曆八月遇到陰曆十五日所有八個颱風個案--2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1986 年韋恩(Wayne)、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等颱風，結果發現月球最大赤緯從最低緯度至最高緯度再回到最低緯度約 18.9 年，唯每年往南或往北推移緯度不等速。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。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。基本上，最大引潮力之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，其餘七個颱風個案可以很清楚看到。所以，月球最大赤緯和最大引潮力可以作為改善預測颱風消長之指標，月相颱風路徑類比法可以列入颱風預報作業之參考。

關鍵詞：莫拉克颱風、寶發颱風、溫妮颱風、弗雷特颱風、畢莉颱風、勞娜颱風、崔絲颱風、月球赤緯、最大引潮力、月相颱風路徑類比法

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)。

¹ 中國文化大學大氣科學系

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 1.4hPa。儘管如此，太陰潮振盪公式可比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，隨後在中西部下旬月時發生，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°35' 間，而最小變化在南北緯 18°17'

之間，其變動週期約為 18.6 年。而太陽的赤緯的變化為 22° - 24.5° 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 年至 2010 年期間所發布海上或海上陸上颱風警報中，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(Wayne)、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 8 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，其餘七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 88% 之高比率。本文特以此七個個案加以分析，以期了解月球的赤緯與颱風形成和發展之相關性。

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、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 7 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 2100UTC 月球最大赤緯位在 18.66°N ，降至最低點。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 月球最大赤緯位在 28.72°N 升至最高緯度，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 月球最大赤緯位在 18.50°N 又降至最低緯度，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 月球最大赤緯位在 28.71°N 升至最高緯度，至 1997 年 12 月 15 日 0800UTC 月球最大赤緯位在 18.66°N 又降至最低緯度；2006 年 9 月 15 日 0100UTC 月球最大赤緯位在 28.72°N 升至最高緯度，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。

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均等，1958-2010 年月球最大赤緯逐年升降變量，如圖 3。

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，每年分別增加為 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，每年分別增加為 -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 年每年往北推移緯度距離幅度逐年增加，在第 4 年(1982)往北推移緯度距離增加幅度至最大。1983-1987 年每年往北推移緯度距離增加幅度逐年減少，在第 5 年(1987)往北推移緯度距離增加幅度至最小，最後，1987 年月球最大赤緯往北推移至最高緯度 28.71°N 。

1988-1994 年每年往南推移緯度距離幅度逐年增加，在第 7 年(1994)往南推移緯度距離增加幅度至最大。1995-1997 年每年往南推移緯度距離增加幅度逐年減少，在第 3 年(1997)往南推移緯度距離增加幅度至最小，最後，1997 年月球最大赤緯往南推移至最低緯度 18.6°N 。

1998-2001 年每年往北推移緯度距離幅度逐年增加，在第 4 年(2001)往北推移緯度距離增加幅度至最大。2002-2006 年每年往北推移緯度距離增加幅度逐年減少，在第 5 年(2006)往北推移緯度距離增加幅度至最小，最後，2006 年月球最大赤緯往北推移至最高緯度 28.72°N 。

以上分析顯示，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) 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、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1986 年韋恩、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等八個颱風，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 $19.5^{\circ}\text{N } 131.0^{\circ}$ 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 $21.8^{\circ}\text{N } 131.2^{\circ}$ 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 $14.5^{\circ}\text{N } 155.0^{\circ}$ 形成。後者，1994 年 8 月 15 日 0000UTC 弗雷特颱風在 $17.2^{\circ}\text{N } 142.0^{\circ}$ 形成。再者，1986 年 8 月月球最大赤緯位在 28.1°N ，

18日 0000UTC 韋恩颱風在南海 14.9°N 117.3°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 1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等三個颱風，1976 年、1961 年以及 1960 年 8 月月球最大赤緯分別位在 19.5°N 、 19.2°N 和 18.4°N ，三個颱風分別在 $(15.2^{\circ}\text{N}, 145.5^{\circ}\text{E})$ 、 $(15.7^{\circ}\text{N}, 129.9^{\circ}\text{E})$ 和 $(15.0^{\circ}\text{N}, 135.8^{\circ}\text{E})$ 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 月月球的赤緯 28.6°N 為最高，寶發颱風形成緯度位置 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(月球最大赤緯 20.5°N ，颱風形成緯度 17.2°N)、1976 年畢莉颱風(月球最大赤緯 19.5°N ，颱風形成緯度 15.2°N)、1961 年勞娜颱風(月球最大赤緯 19.2°N ，颱風形成緯度 15.7°N)、1960 年崔絲颱風(月球最大赤緯 18.4°N ，颱風形成緯度 15.0°N)及 1994 年弗雷特颱風(月球最大赤緯 18.3°N ，颱風形成緯度 14.5°N)，唯畢莉颱風和勞娜颱風兩者略有不一致。

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 4。

(三) 颱風與月球最大引潮力之距離

本節就 2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等七個颱風，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(Morakot)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。

2009 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。2009 年 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 由東向西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 由東向西通過颱風中心(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 由東向西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 0600UTC 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。

2009 年 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 哩者仍有 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 6-9 日(陰曆六月十三至十六日)寶發(Bopha)颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力之位置以及颱風路徑如圖 1b。

8 月 6 日 0000UTC 背對月球最大引潮力沿著 28.5°N 由東向西通過熱帶低壓中心($21.2^{\circ}\text{N}, 131.6^{\circ}\text{E}$)，8 月 6 日 0600UTC 寶發颱風在($21.8^{\circ}\text{N}, 131.2^{\circ}\text{E}$)形成，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 由東向西通過輕度颱風中心($22.6^{\circ}\text{N}, 129.0^{\circ}\text{E}$)和($23.2^{\circ}\text{N}, 125.0^{\circ}\text{E}$)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 由東向西通過輕度颱風中心($22.8^{\circ}\text{N}, 120.0^{\circ}\text{E}$)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日至20日(陰曆七月初七至十八日)溫妮颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力之位置以及颱風路徑如圖1c。

8月8日背對月球最大引潮力沿著 3.8°N 由東向西通過熱帶低壓中心(13.5°N , 156.0°E)正南方580哩，隨後，於9日0600UTC增強為輕度颱風(14.5°N , 155.0°E)。9日最大引潮力沿著 7.5°N 由東向西通過颱風中心(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 向由東西通過中度颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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0600UTC減弱為熱帶低壓。

1997年8月14日2100UTC月球的赤緯位置最南抵達南緯 18.3°S ，8月27日1200UTC月球的赤緯位置最北僅至北緯 18.26°N ，也即1997年8月月球的赤緯變化比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 1800UTC，也長達三天。

4、1994 年弗雷特颱風

1994 年 8 月 14 日至 23 日(陰曆七月初八日至十七日)弗雷特颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力以及颱風路徑如圖 1d。

8 月 14 日 2100UTC 最大引潮力沿著 19.2°N 由東向西通過輕度颱風中心(17.2°N , 142.0°E)正北方 120 哩，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 由東向西通過颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(22.8°N , 124.8°E)正南方 620 哩，強烈颱風朝向北北西移動。21 日 0300UTC 最大引潮力沿著 8.2°N 由東向西通過颱風中心(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 0000-1800UTC 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°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、1976 年畢莉颱風

1976 年 8 月 4 日至 10 日(陰曆七月初九至十五日)畢莉颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力之位置以及颱風路徑如圖 1e。

8 月 2 日 2000UTC 背對月球最大引潮力沿著 14.5°N 由東向西通過熱帶低壓中心(13.7°N , 146.6°E)正北方 48 哩，隨後，於 3 日 1800UTC 增強為輕度颱風(15.2°N , 145.5°E)。8 月 3-4 日最大引潮力分別沿著 17.4°N 和 19.1°N 由東向西通過颱風中心(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 向由東西通過中度颱風中心(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 由東向西通過強烈颱風中心(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 由東向西通過颱風中心(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 由東向西通過颱風中心(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 15.2°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。

6、1961年勞娜颱風

1961年8月20-26日(陰曆七月初十至十六日)勞娜(Lorna)颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力之位置以及颱風路徑如圖1f。

1961年8月19日2200UTC背對月球最大引潮力沿著 15.3°N 由東向西通過，勞娜颱風(15.7°N 129.9°E)遂於8月20日1200UTC形成。8月20日2200UTC最大引潮力沿著 17.7°N 由東向西通過颱風中心(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 由東向西通過中度颱風中心(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 向由東西通過強烈颱風中心 (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 由東向西通過中度颱風中心(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。

7、1960 年崔絲颱風

1960 年 8 月 4-9 日 (陰曆六月十二至十七日) 崔絲(Trix)颱風生成、發展至消失，這段期間月球的赤緯位置、背對月球最大引潮力之位置以及颱風路徑如圖 1g。

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 由東向西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，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 由東向西通過颱風中心 (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7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、2006年寶發、1997年溫妮、1994年弗雷特、1986年韋恩(Wayne)、1976年畢莉、1961年勞娜以及1960年崔絲等颱風個案之中，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，而太陽的赤緯經常維持在南北緯 $23^{\circ}26'$ 之間。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、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。

因引潮力影響颱風之形成和發展，有待進一步研究，但目前尚難估計，惟似可用月相颱風路徑類比法處理之。就陽曆當月中，從陰曆的歷史颱風檔裡，初一至二十九日或三十日，每個日子篩選出數個颱風個案。隨後將目前的颱風在過去一、二日內颱風運行之方向及速率，與所篩選出颱風移動之路徑相互比對，最後以歷史颱風路徑與目前颱風相似者，作為預測目前颱風移動方向與速率之參考。颱風的發展與路徑除根據天氣系統之導引外，最大引潮力之緯度位置與颱風中心之距離，以及颱風月相路徑類比法，也可列入預報之參考。

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，開啟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，或許能開啟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 年中央氣象局發布海上或海上陸上颱風警報所有陽曆八月遇陰曆十五日所有八個颱風個案--2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1986 年韋恩(Wayne)、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等颱風，獲得下列四點成果：

(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。

(四)月相颱風路徑類比法，可列入颱風預報作業之參考。

誌謝

本文感謝中央氣象局天文站呂理弘課長、何技士何佩勵技士和鄭振豐先生協助處理天文資料，並感謝本期刊審查者提供寶貴的意見。

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。

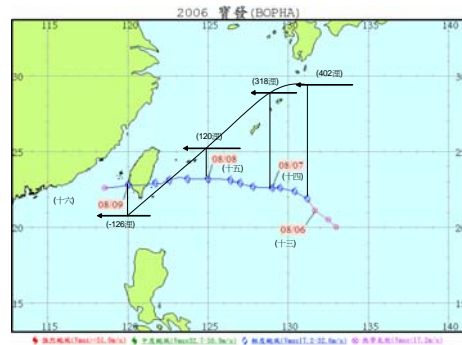
蒲金標，1973：近七十六年來侵襲台灣颱風之分析與研究。中國文化大學地學研究所碩士論文，PP. 92。

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

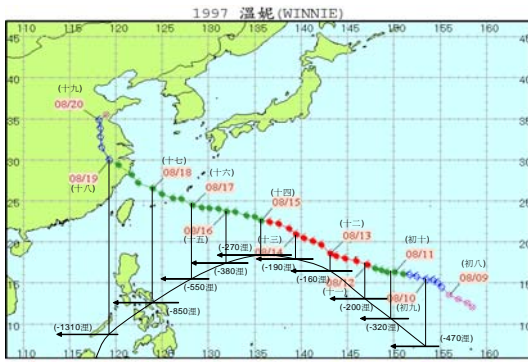
- 2008年2月日。大氣科學，36(4)，275-286。
- Brier G. W. and D. A. Bradley, 1964: The Lunar Synodical Period and Precipitation in the United States. *J. Atmos. Sci.*, 386-395
- Brier G. W., 1965: Diurnal and Semidiurnal Atmospheric Tides in Relation to Precipitation Variations. *Mon. Wea. Rev.*, 93, 93 - 100.
- 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 Synodica 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.



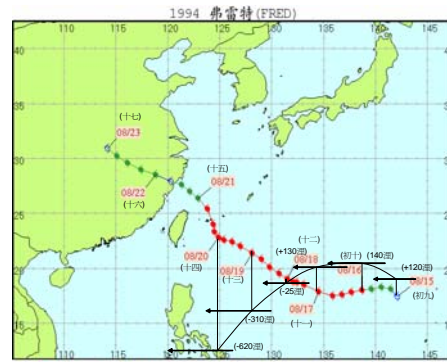
(a) (底圖 摘自中央氣象局網站)



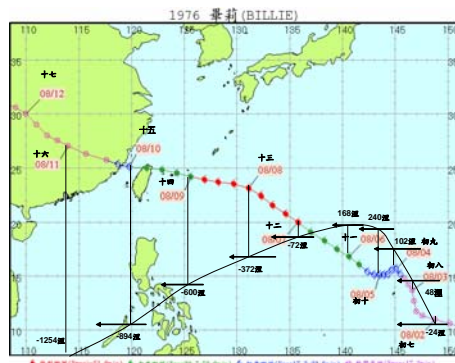
(b) (底圖 摘自中央氣象局網站)



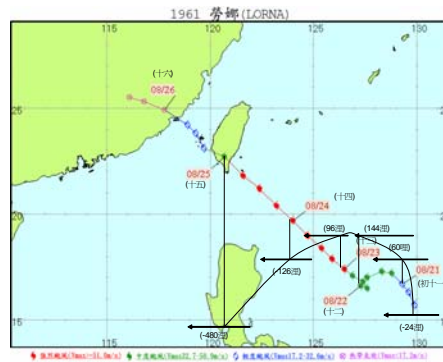
(c) (底圖 摘自中央氣象局網站)



(d) (底圖 摘自中央氣象局網站)



(e) (底圖摘自中央氣象局網站)



(f) (底圖摘自中央氣象局網站)



(g) (底圖摘自中央氣象局網站)

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) 1976 年 8 月 1-10 日 (陰曆七月初六至十五日) 畢莉(Bille) 颱風
 - (f) 1961 年 8 月 20-26 日 (陰曆七月初十至十六日) 勞娜(Lorna) 颱風
 - (g) 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，曲折線代表最大引潮力日軌跡。

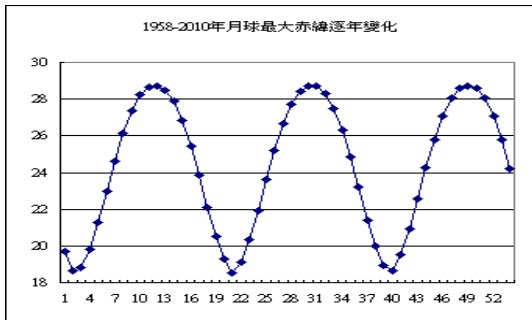


圖 2 1958-2010 年月球最大赤緯之年際變化

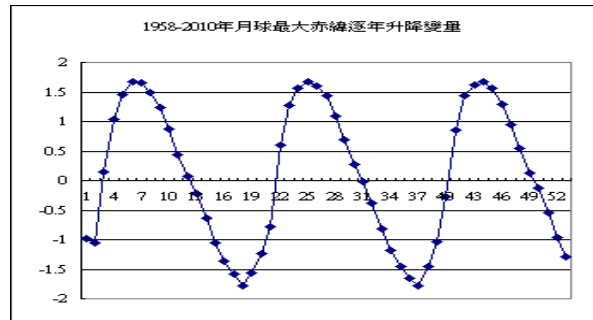


圖 3 1958-2010 年月球最大赤緯逐年升降變量

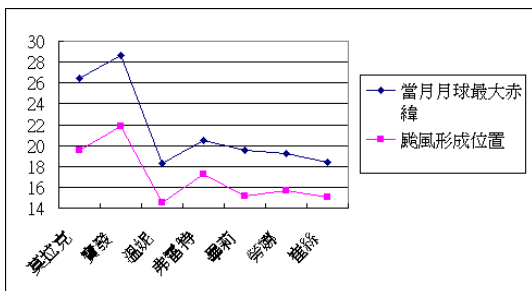


圖 4 2009 年莫拉克、2006 年寶發、1997 年溫妮、1994 年弗雷特、1976 年畢莉、1961 年勞娜以及 1960 年崔絲等 7 個颱風形成緯度與 8 月月球最大赤緯比較。