

東亞地區地面脊線上之衛星雲系

徐 寶 習

Satellite Cloud Patterns Characterized by Surface Ridges Over Eastern Asia

Pao-chin Hsu

ABSTRACT

According to the digital satellite pictures made by U. S. Climate Center for the period from June 1969 to November 1971, the cloud patterns characterized by surface ridges over East Asia are as follows.

1. In the Winter time most surface ridges belong to southeastern, southern or-southwestern side of cold continental high.
2. Following the outbreak of the cold air from the north the cold surface ridge extends toward north & east China. No or very few low clouds would be formed in the area with north or northwestly winds. Some low clouds will be formed with the wind changing from north or north-westly to northeastly or easterly.
3. On the ridge extending from North China to Yellow & East sea or farther away a change in character of clouds from lines of cumuliform cloud or open cell to close cell patterns or cloud lines or bands occurs.
4. In the summer time on the western side of pacific subtropic high cell the ridge can be located by cloud fingers method or the change in character of clouds from cumuliform to stratiform.
5. The amounts & formations of clouds on ridge over land area are greatly influenced by topography & mountains.

一、概 况

分析地面天氣圖，主要工作為決定地面低氣壓及高氣壓中心與鋒及槽脊線之位置。鋒與槽線之位置常與低氣壓中心之位置有密切之關係，已知前者之位置可推求後者之位置，反之亦可。脊線之位置常與高壓中心有密切之關係，已知脊線位置與形態，便可推知高壓中心之所在及其強弱等性質。此種關係，對於分析紀錄缺乏地區之天氣圖，尤為有用。

高壓脊及高氣壓之中心地帶，常為無雲，或太陽光閃爍地帶，或常為特殊雲或霧所佔之地帶。

脊線兩旁之氣流方向不同，常有不同之雲系，利

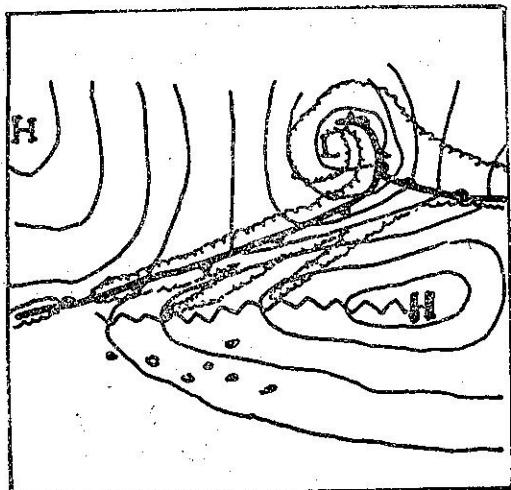
用脊線兩邊雲系之不同，可以決定脊線之位置，由脊線位置，除可推知高壓中心外，更可進一步推出地面鋒槽之位置及氣流形態之變換地區。惟須注意者：並非每一地面脊線兩邊均有一定型式之雲系。可作為決定脊線位置之雲系，必須為因該脊線氣流所生之雲系，且僅適用於某一定地區之高壓脊。快速移行冷高壓所屬脊線所有之雲系與緩行暖高壓所屬脊線所有之雲系，其形式與性質均完全不同。

二、海上高氣壓西部脊線之雲系

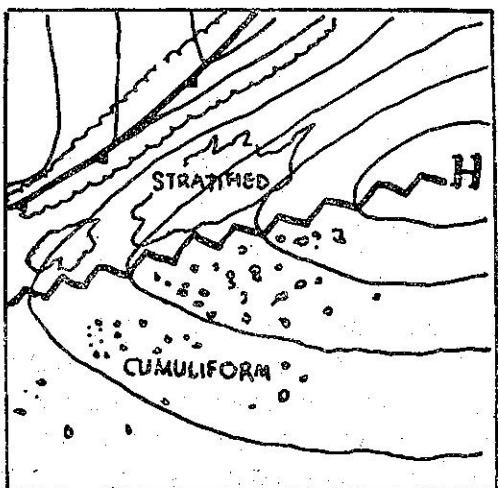
在美國 ESSA 衛星中心（現已改名為 NOAA 國家環境衛星勤務處）編印之技術報告第 51 號中（

ESSA Technical Report NESC 51)，曾列舉數例，以衛星雲照片決定地面脊線之方法，惟其所舉之圖例，均屬海上情況且多高氣壓西部之情況，即海上高壓西部向西南，向西或向西北或北方之脊線雲系。與東亞地區常見之脊線雲系多有不同，尤其在冬季時，東亞出現之地面脊線，多為冷高氣壓東部之脊線，其方向多伸向東方，東南方或南方。該書所列舉之脊線雲系有以下各種。

1. 在冷鋒面雲帶之前方，常有形如手指狀之雲條伸向南方，副熱帶海洋高氣壓西部向西方或西南方伸展之脊線，常均經過該項雲指之指尖；換言之，即依冷鋒雲帶前方向南方伸出之各雲指尖，可決定副熱帶海上高氣壓西部之地面脊線位置。如第一圖所示。



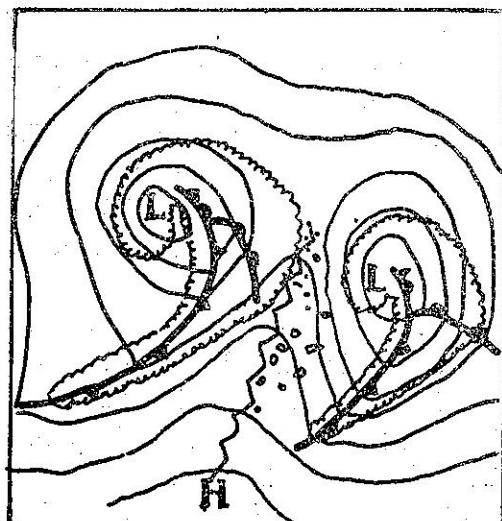
第一圖 由雲指尖定脊線



第二圖 由雲狀決定脊線

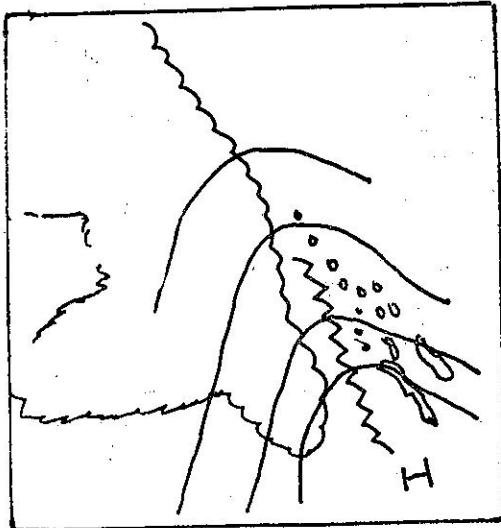
2. 在太平洋副熱帶海洋高氣壓之西部，其地面風向自東南或東轉向西南或南之脊線兩旁，雲系將由積狀變為層狀，地面脊線位置，即在此種雲系型變改最大之處，如第二圖所示。此種雲狀之改變，乃由於自下方增熱之情況不同，因而造成低層空氣穩定度不同之結果。在東南及東風地區，空氣層因自下方增溫而趨於不穩定。在西南或南風地區，空氣層將因自下方冷却或較少增溫而趨於穩定，以此種雲狀之不同決定脊線地位時，所取之雲系必須與地面脊線有關之雲系，由其他原因而產生之雲應不予採用。

3. 東西兩個氣旋相互接近時，其中間南方常有一向北方之脊線上，風向由西南或西轉為西北或北。地面脊線之位置將在低空積狀雲最先出現之處，如第三圖所示。其在來自北方分量之冷氣流中，由於行經較暖之水面上，故常生低空之積狀雲。此種脊線，常與其西方西風帶中氣旋所有之陰天前緣相吻合。惟須注意者，在冷空氣中產生之最先出現積雲須先看見，才能決定脊線位置，此種積雲，常在高雲之下方，有時甚難認別。



第三圖 兩低氣壓間之脊線

4. 在海洋變性高壓北方之脊線上，如果脊線朝向偏西，脊線前方之風為來自西或西北方向，即海面與空氣間之溫度差異不大時，脊線前方將並無積狀雲類出現。有此種情況時，地面脊線之位置將在高空層狀雲區前方之無雲地區；如第四圖所示。夏季時，空氣與海洋面之溫度相差甚少，脊線前方雖有北風，積狀雲亦可不見，此時，高空層狀雲區之前方無雲地帶，當亦即為脊線所在地帶。



第四圖 朝向西北方脊線雲系

三、東亞高壓脊上常見之衛星雲系

東亞地區之天氣，多受季風之影響，冬季時，每次寒潮爆發，除可在寒潮前緣造成寒潮冷鋒上之冷鋒雲系及在鋒上發展而成之氣旋雲系外，在冷鋒後方高壓脊兩旁，亦可形成不同性質之雲類，或者是一邊無雲及另一邊有雲之情況。自西伯利亞高壓分裂而抵達中國地區之高氣壓，其向東、東南、南及西南方伸展之高壓脊兩旁，由於氣流之性質不同，自地面受熱之情況各異，及所遇之地形山嶺有別，可以產生極不相同之雲系，利用此種不同型式之雲系，可以決定脊線之位置。

夏季時，東亞地區，尤以中國東南各省及其沿海地區之天氣，多受太平洋副熱帶高氣壓所控制，隨此一高氣壓位置與強度之改變，其伸向我國東南部及其沿海之高壓脊之範圍與強度亦因之而改變，因之該地區之季風強度與範圍及其伴生之天氣亦隨之而不同。由於脊線兩邊有不同型式之雲類。故可利用衛星雲之照片，決定此種高壓脊之位置，以供天氣分析與預報之用。

茲依據 1969 年 6 月至 1971 年 11 月之美國氣候中心所製數化衛星照片 Digitized Satellite Picture 紀錄，特選出東亞地區常見特殊之脊線雲系五種如下：

(一) 冬季脊線雲系：

冬季時，中國地區之脊線雲系，視其所在位置之不同而有不同之雲系，大別可分為以下三種類型。

1. 華北類：高壓中心在蒙古或西北利亞，高壓脊隨寒潮爆發，伸向華北及華東。寒燥空氣新侵入華北及東部與沿海一帶，各該地區均盛行北風，雖為冷氣平流，但因新近南侵之冷燥空氣，秉性變化不多，故仍為晴天。須風向轉為東北，空氣增溫增濕後或進入陸地丘陵山地經抬升，才有雲類發生。自華北向 SSE 方向伸展之高壓楔，其脊線兩旁，由於風向不同空氣性質各異，故脊線兩旁之雲類亦不同，或一邊無雲而另一邊有雲，此種脊線，即可由此種雲系之不同決定之，如第五圖所示。此照片攝於 1969 年 10 月 22 日 0545Z，圖中附註之風及等壓線紀錄，抄自該日 00Z 天氣圖，脊線 AB 之東方無雲為北風地區，脊線西方為東北風或東風地區，此種脊線西方雲系之生成，乃由於風向轉為東北，使變性後之空氣進入陸地丘陵地帶因被逼上升而成雲，與地形有密切之關係。此等空氣進入我國之西南部之高地，遇山嶺即成濃密雲層，如第五圖中所示。



第五圖 1969 年 10 月 22 日 0545Z ESSA9 等壓線及風抄自同日 00Z 天氣圖

2. 東南沿海類：由西伯利亞高氣壓分裂，而移入我國北部或中部之高氣壓，常有高壓楔伸向我國之東南沿海一帶，來自北方之寒冷空氣，經海面吸收熱量及水氣而變性，因之而生雲類，惟經過海面時由於海水與空氣之溫度不同經歷時間有長短之別及風切之各異，故所成之雲系型式亦有不同。



第六圖 1970 年 1 月 20 日 0522Z ESSA9 等壓線
抄自該日 00Z 天氣圖

第六圖係 1970 年 1 月 20 日 0522Z ESSA9 號衛星所攝之照片，圖中加註之風與等壓線紀錄係抄自該日 00Z 天氣圖。由圖可知在脊線 AB 右方因冷氣平流而成之雲系，在黃海及韓國南方海洋一帶，因為空氣增溫增濕較少風力較強，而且僅有風速之切變，故僅有線條狀之積雲條，空氣南行進入東海及緯度 30°N 以南之海面後，由於垂直向風切較小即成開口細胞雲系。自脊線開始至其左方，由於上層空氣已趨向穩定，惟雲層間之風速仍大，故雲型由開口細胞轉變為實心雲條，由此種脊線兩邊雲系型式之不同，甚易決定脊線之位置。

第七圖係 ESSA9 號衛星於 1970 年 1 月 16 日 0517Z 所攝之照片，圖中附註之風及等壓線紀錄係抄自同日 12Z 天氣圖。由於高氣壓中心在我國東部，故我國東部無雲，其伸向東南沿海之高壓楔，使脊線 OQ 右方之黃海及韓國南方之海面，均有強烈之冷氣平流，故在圖中之 CD 一帶均有線狀之積雲條，在較南方之海面如圖中之 OP 一帶，因為空氣層之垂直向風切已變小，故有開口細胞雲系。在脊線之左方，在東海及臺灣之東方海面，多盛行北及東北風，冷氣平流仍強，故該地區如圖中 G 處所示，仍多開口細胞雲系，惟其細胞中間之無雲空白長條走向，與脊線右方者完全不同，是為風向轉變之明證。在臺灣較

遠之東方，如圖中之 KH 一帶，雲狀已多為封閉細胞雲系，是為脊線左方雲系之特徵，故脊線，可由上述之雲照片定出。



第七圖 1970 年 1 月 16 日 0517Z ESSA9 等壓線
抄自同日 12Z 風抄自同日 00Z 及 12Z 天氣圖

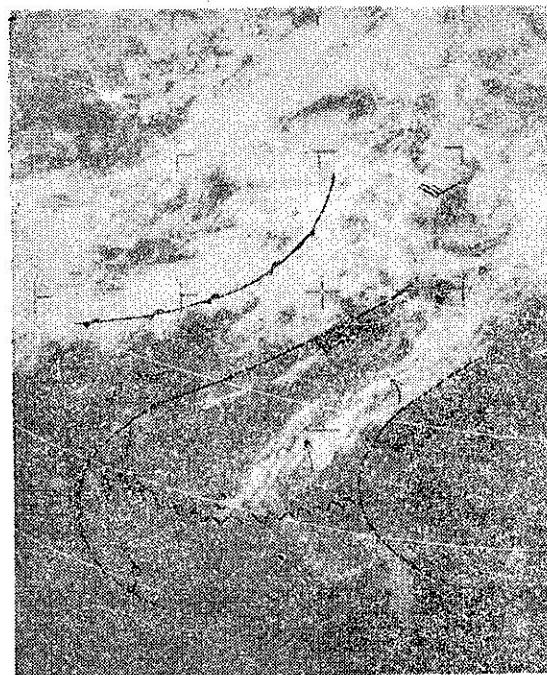


第八圖 1970 年 2 月 1 日 0538Z ESSA9 等壓線及
風抄自同日 12Z 天氣圖

3. 華南類：冬季時，華中高氣壓東移入東海而駐留時，常有高壓楔伸向華南，如第八圖中之等壓線所示。由於高氣壓中心及其附近有下降氣流及風力小，故臺灣及大陸東南地區，亦即高氣壓之中心地區及脊線 AB 之東南方無雲，圖中脊線 AB 西北方之雲層，係由來自東京灣之南風，帶來潮濕空氣上升高地而成。故脊線之東北及東風地區無雲，有雲地區為東南及南風，脊線即在此有雲與無雲之交界上。

(二) 夏季脊線雲系：

夏季時，影響我國地區之高壓脊，多來自太平洋之副熱帶高氣壓，因為該項高壓脊係屬高氣壓之西部且多在海上，故脊線兩邊之雲系，多與前述之第一及第二圖所示者相類似，茲舉一例如下，第九圖係 1969 年 7 月 1 日 0442Z，由 ESSA9 號衛星所拍攝，圖中附註之鋒面位置，風及等壓線紀錄係抄自該日 12Z 天氣圖，脊線 AB 經過雲指 C 點，脊線兩旁之雲形不同，北方者為層狀雲，其南方者為塊狀雲。



第九圖 1969 年 7 月 1 日 0442Z ESSA9 風等壓線及鋒位置抄自同日 12Z 天氣圖

四、結論

- (一) 東亞地面脊線雲系，冬季時，多屬高氣壓之東南方，南方或西南方高壓楔之雲系。
(二) 上述高壓楔之脊線雲系，在陸上時，由於空氣

乾燥及地面又缺少水氣來源，故在脊線之西北風或北風區域內甚少有雲。須風向轉為東北或東風引來較為暖濕之空氣後才有雲類出現。如果東北風係經海洋後再進入陸地，或入陸地後更遇高地或山嶺，則雲層更為濃厚。如第五圖所示。

(三) 如脊線自西北向東南方向伸展入海洋，即西北風或北風可因為風切及冷氣平流之故，在離陸海岸不遠之海上，先出現積雲細條，離海岸漸遠，因風切減小該項細雲條即變為開口細胞雲。風強時，細胞之空隙部份成長條狀，其走向約與風向平行。經過脊線後，風向轉為東或東北或東南，如果風速仍大而冷氣平流亦仍強，即仍可有 U 字形之開口細胞雲，惟其無雲之空隙走向將隨風而轉向，如冷氣平流已減小或消失，即雲系將由開口細胞轉變為封閉細胞雲。如第六及第七圖所示。

(四) 冬季時，駐留東海之高氣壓，其向西方之脊線，在我國東南諸省多晴天，須過脊線風向轉為南或西南後，才出現雲類，如第八圖所示。

(五) 冬季時，陸地脊線雲系之發生，多與地形有密切之關係。

(六) 夏季時，太平洋副熱帶高氣壓西部之脊線，可按指尖雲系或脊線兩邊因空氣之平流不同而生之雲類性質不同而決定之。如第九圖所示。

參考文獻

- ESSA Technical NESC 51: Application of Meteorological Data in Analysis & Forecasting 1969.
- WMO Technical Note N75: The Use of Satellite Picture in Weather Analysis & Forecasting 1966.
- WMO: Satellite Meteorology, Proceedings of the inter-regional Seminar on the Interpretation of Meteorological Satellite Data. 1968.
- 徐寶儀：以氣象衛星照片預報寒潮之爆發 1972。