

低空噴射氣流氣候學

Climatology of The Low level Jet

蔣兮 (譯)

其值為 $1.3 \times 10^{-5} S_{30}^{-1}$ 同時在噴射氣流上游的N格中，速率增加，其淨輻發量，可為 $1.8 \times 10^{-5} S_{30}^{-1}$ 。如此，當空氣移入最大噴射氣流區將下沉，然後至噴射氣流之下游又將上升。是則，如前所述，在噴射氣流之下游段，夜間雷雨再形成之可能率將增加。

最大風層以上沿噴射氣流軸之風速減低率最大(圖十四c)，且一般最大風上游較下游之減低為大。垂直距離之風速減低，除在最大與最小風層間有一個1.2Km之標準隔離外，一般所發生之風速減低不予記錄。當其為1.5Km時，可當作一垂直平均隔離值，其噴射氣流心以上之負風切約為 $10m S_{30}^{-1} Km^{-1}$ 設為地轉風，此值和大於每100Km $30^{\circ}C$ 之水平溫度梯度相一致。

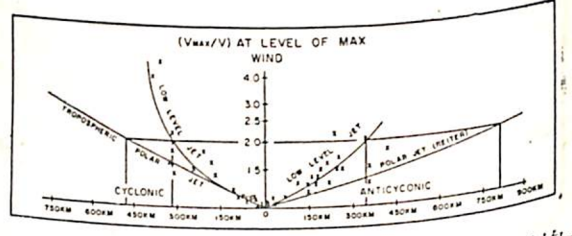
圖14D所表示者為就平均情況，此種溫度梯度不使在於噴射氣流附近。所示者為各測站850mb層間測站與所分析的850mb間與對稱噴射氣流中心之溫度差異情況。因噴射氣流位置甚接近於報告站(至少有三個)，參圖十三，故在決定此溫度型方向多少總帶有些主觀成分。850mb溫度場所指出者是沿噴射氣流軸地轉風速隨高度有一減低趨勢。這種減低以最大風中心之上及其以南為最大，而該處之熱風方向差不多實在近乎和氣流之方向相通。總之，此熱力風切之值僅佔 $10m S_{30}^{-1} Km^{-1}$ 所需之 $1/4$ 。

混合此之處濕法與溫度同，為圖14D中括號內所填註者。當混合比之分佈為呈大片稀疏區時，其一般型態大致需順應溫度場，且在噴射氣流左側有一相當潮濕的空氣帶所在。

沿最大風層之風切

圖十三表示垂直於噴射氣流之風速的減低情形。圖中十字表示觀測風與位於圖14A中J.K.與L格中各測站所分析之最大風之差，亦即，位於垂直噴射氣流通過最大風中心15Km以內之測站。通過原點之回歸線計算噴射氣流之氣旋與反氣旋邊緣

所產生之坡度，分別為 $+0.44 \times 10^{-4} S_{30}^{-1}$ 與 $-0.37 \times 10^{-4} S_{30}^{-1}$ 。垂線兩側之斷線代表切力之極端值，至叢擁於噴射氣流心附近之許多點則不予以忽略不計。顯然，位於最大風層觀測之反氣旋式風期，在於噴射氣流之緯變，為其常態位高度較大之噴射氣流層時，尚未接近其應有的柯氏參數值(Reiter)。



圖十七是 V_{max}/V 比對噴射氣流軸之距離的一幅對數比例圖。此圖一由Reiter氏所供給，係由對流層頂層近極面噴射氣流之觀測製成。低空噴射氣流之曲線由一隻眼構成，由之Reiter亦可適合其高空噴射氣流之資料，使之變為一指數關係，在此半對數圖上給了一條直線。在此二噴射氣流系統間比例上之差異，正為所假定者並不算大。低空噴射氣流曲線上的「半力點」(half-power points)出現於噴射氣流軸兩側之300-350Km。在Reiter之座標圖上半力點出現於噴射氣流氣旋性旋率一側之450-500Km，而在反氣旋性率之側則至800Km。似此層標準最大噴射氣流之一半。

對噴射氣流右側反氣旋風切之計算，Wexler所計算總輸送量的兩個數值，均較垂直向西側邊界以東西100-150Km距離內之柯氏參數為大。如圖十七所示的那些半力點就Wexler計算之估計後出現於距噴射氣流心14.6Km，實際上，反氣旋風切確定的較柯氏參數為小，且氣流之寬度改為Wexler所預期之二倍。然而在Wexler之模式中，其緩坡度地形與一垂直牆甚接近。以此種大刀濶斧的簡化，

似乎甚難預期以本文所呈現之圖而獲致的定量符合。

噴射氣流最大風速的說明

噴射氣流心處之興趣特性，乃為當其達55-60KT時會出現一種天然的限制。彷彿無Wexler剖面圖所述南來低空噴射氣流所顯示之最大風速達55KT之突變。在兩種晨間觀測之每一種中；由Hoeker所研究的全部三個例證中顯示最大之噴射氣流速為55KT；由Blackadar所研究之邊際層噴射氣流一例中，其風速為53KT在本文初期分析研究的43例內於削減至28個例證前曾用於上述研究，對噴射氣流心加以分析，其僅有四例。風速超過60KT。43例約30例，其最大風速介於50-60KT。

噴射氣流與逆溫度之關係

對位於噴射氣流心附近六個測站之風和溫度的比較亦已研究完成。所選定之測站為沿噴射氣流軸(圖14A)的三個中間格子。溫度逆增在Blackadar的噴射氣流解釋方面是一重要角色，且其目的就是要找一逆溫之存在，以比較逆溫層頂隨最大風變度增減之變度。顯著之逆溫溫度隨變度之真實增加發現存在於60個觀測站中的52個切面層以上之第一個2.5Km內。在21個例證中，其最大風層確定的位於逆溫層頂之上；在16個例證中係位於其下。在其出現於同一變度。

最大風層與逆層頂二者間之相關係數，在52個例證中為0.53，供0算起此為一重大之差值，但祇解釋噴射氣流變改度約 $1/4$ 。

Blackadar說明逆溫層頂最大風之存在，其行為在控制亂流和預防逆溫的混亂破碎。經慎重精選的例證，用以代表某處之情勢；該處強烈而未受擾亂的邊際層震蕩將會存在。彼發現一較本文所述逆溫層頂與噴射氣流層間，有一更強烈的關係存在。

總之，Blackadar為資料指出，當有一種趨勢為風與溫度剖面去採用更穩定之結構，溫度與風之作為則即失去效用。Hoeker Bonner曾證明強烈擾亂的邊際層震蕩將會存在。彼發現一較本文所述逆溫層頂與噴射氣流層間，有一更強烈的關係存在。

06Cst之剖面經檢查多數在第一個100-200m高度顯示一平淺且近乎絕熱的層次，而其上有一安定或逆溫層。對德州鐵塔(Texas Tower)-Izumi

Kaimal和Izumi——第十二層溫度改變之詳細檢查，發覺對近日出時低空噴射氣流情勢，此為一標準的溫度剖面。在凌晨的數小時內以地面為基準的溫度逆溫不存在，顯然為被噴射氣流下方強烈垂直風切所激起之亂流的結果(Gittord)。當噴射氣流在近日出時開始發生破裂，則風場與溫度場將會發生迅速而顯著的改變，這種事實探可解釋06Cst或空中逆溫層頂與最大風層間一種相當低的關係存在。

六、規範 Zero 噴射氣流之日變化

為規範Zero最大風之原始研究會收集大量資料，而該種最大風和邊際層風之日變化震蕩以及邊際層最大風在速度變度和方面之日變化震蕩有關。日變化風震蕩之存在，曾由Wagner Blackadar Hering及Borden諸人所證明。總之，本文所顯現之資料，尤可應用於最大風層之風，且顯比已檢查過者包括大量的資料樣品。

所合成的8個雷文站列為表一，逐日之觀測經檢查者共為一年期。規範Zero的噴射氣流，乃指出現於第一個1500m之內的任何最大風皆屬，祇要其地位面層以上，而該處之風速減低，對次一較小或對一3Km層(不論那層之高度較低)至少為每秒3m。

(a)出現頻率
各站各觀測時之噴射氣流觀測數(列為表5)。
其中次數最多之噴射氣流紀錄觀測在各站皆最接近中夜。第二個最高頻率發現為晨間觀測。德州伍茲堡之午夜最大風在全年各日中所佔之比率為65%。

(b)高度
各次觀測之平均高度(錄如表六)。日間噴射氣流之觀測皆一致和顯著的發於夜間者，夜間噴射氣流之最大高度與前所估計者(Hering與Borden; Buajitti與Blackadar)完全符合。該估計即為夜風增加之最大高度幅度。

由Blackadar所預報之夜風增加高度，說明此8個測站中之七個測站的平均高度尚略高。(見表6中06與12GMT之比較)然而，在一些所佔百分比甚大的例證中，實測之最大風在同一時期有降低之趨勢(Novozhilov)。例為德州伍茲堡總數81日之噴射氣流連續觀測中，其中將06和12Cst者予以

傳報，其中有76日每6小時內噴射氣流之變度增加，有35日顯示減低，但不包括連續觀測期因氣團過境顯著變性之例證。

(二) 最大風層之氣流速度

每一觀測時次低空最大風之平均速度(列如表)。所預期者，如 Blackader 之假設謂夜間最大風的百分率與動力學原理在基本不正確則夜間最大之平均風速顯著而可有意義的將大於日間者。設如，除風之日變化震蕩外如有其他原因之作用者，其不同的觀測時次一律取消。所預期之各種不同天氣型態，顯會出現於伍茲堡，托畢略及活佛克三站。但出現於其餘各站之最強風，日與夜之觀測中顯然十分規律而且相等。

如考慮僅為「偶性」的噴射氣流觀測(至廿需有二次連續的風觀測已紀錄其最大風之例證)，則不能獲得一相當的獨立性資料之樣品，該樣品對各種不同位置上之速度的日變化震蕩，可給一更直接之說明。

(四) 連續性觀測中及速度差

連續性或相連二次(即偶性後)間噴射氣流觀測，在速度方面六小時之變化，分冬夏二型分別列表說明。所有的例證中凡在6小時期間中，有明顯的界面經過發生，或在相同觀測中紀錄出數個最大風層者均予捨棄。在表8中，連續兩次觀測業已分類為表示風速隨時間增減的簡單代表。其中之資料僅代表夏季各月之情況。

表五噴射氣流觀測數表(包括觀測時間及觀測站)

時間(GMT)	蒙哥馬利	伍藥堡	諾佛克	德頓	托畢略	波特蘭	國際瀑布	西雅圖
00	92	135	143	101	133	141	119	122
06	175	235	221	182	210	163	175	167
12	144	222	194	137	198	138	152	166
18	88	146	114	84	152	110	123	158
總計	499	738	672	504	693	552	569	613

表六

平均高度(地面以上，單位公里G.M.T.)

測站	00	06	12	18
伍茲堡	0.84	0.64	0.70	0.92
托畢略	0.84	0.72	0.78	1.00
國際瀑布	0.84	0.66	0.69	0.91
蒙哥馬利	0.79	0.65	0.69	0.91
諾佛克	0.75	0.70	0.63	0.73
西雅圖	0.70	0.58	0.66	0.76
德頓	0.76	0.73	0.78	1.02
波特蘭	0.72	0.70	0.71	0.87

表七

平均風速表(全年、每秒、公尺)

測站	00	06	12	18
伍茲堡	10.9	13.0	12.9	11.6
蒙哥馬利	10.7	10.4	10.4	10.9
托畢略	13.4	14.2	14.0	13.5
德頓	12.9	12.6	13.5	14.6
波特蘭	13.0	13.4	12.6	13.8
國際瀑布	11.5	12.6	13.1	12.8
西雅圖	11.2	10.4	10.4	10.4
諾佛克	12.0	13.3	12.6	11.6