

論中國地區之雷雨頻率及其所佔之雨量

戚啓勳 任立渝

Study on Thunderstorm Occurrence and its Rainfall in China Area

Ke-hsun Chi Li-yu Ren

Abstract

This survey deals with thunderstorms in China Mainland, Hainan and Taiwan from view point of statistics analysis. The authors describe the distribution of annual and seasonal thunderstorm days over the whole country. Several types of annual variation are presented. Thunderstorm statistics are also given for hourly occurrence, duration, average and maximum rainfall, and thunderstorm rainfall as a percentage of total monthly rainfall, etc.

一、前言

我中華民國幅員遼闊，地形複雜，雷雨的分佈極不均勻，而出現的型式各異；週年內的演變具有不同的特徵，雷雨所得雨量各地所佔百分比也大相逕庭，本文的目的即在根據手頭所有的各地歷年來記錄，分析大陸及臺灣的雷雨頻率和週年內的演變，並劃分為若干種型式，以期對我國的雷雨有進一步的瞭解，此外，並對雷雨雨量所佔之比例作一初步研究，使讀者有一概略的觀念。

二、全年雷雨日數的分佈

以全球而論，雷雨出現頻率大致從赤道向兩極遞減，但其間也有若干例外，赤道附近的洋面上很少有雷雨。在 10°N — 10°S 的緯度帶內，只有18%的雷雨發生在海上，而這一帶的海洋佔總面積達77%〔1〕。在正常情況下，副熱帶高壓所在緯度，特別是陸地較多的地帶，雷雨比較多。初看似乎很不合理，因為副熱帶高壓區內的空氣有沉降作用，應該很乾燥，但事實上並非所有地區都是這樣，尤其是副熱帶高壓的西邊，更何況這種高壓帶還有季節性的推移，緯度在30度以上，全年雷雨日數很少超過50天；緯度超過60—70度就難得有雷雨。赤道地區有一寬廣地帶，雷雨可達100—180天；赤道非洲和南美若干地區每年有180—200天（據世界氣象組織1956年發表）。雷雨日數最多在烏干達的堪巴拉（Kampala），據十年平均得每年為242天〔2〕

。低緯度沙漠地區每年大都只有5—20天，有些地方還不到5天。中緯度大洋東部一般也只有5—10天。這些雷雨等頻帶隨季節遞變而作南北向的推移。

我國雷雨的分佈，大體上可以歸納成三項原則：(1)南方多於北方；(2)山地多於平原；(3)內陸多於沿海。南方多於北方，道理非常簡單，因為中國南方終年溫暖而濡濕，所以雷雨特別多，愈向北則溫濕漸減，故而雷雨逐漸減少。山地雷雨比平原多是因為山地氣流常受地形影響而抬高，並且受熱也不均勻，因而較易產生對流。例如向陽山坡遠較背陽山坡受熱強烈，正午時太陽直射，山谷內遠較山嶺為燠熱，所以我國南嶺山脈一帶雷雨特別多；沿海地區則受海風調節，夏日午後溫度並不太高，加以地勢開朗，熱空氣容易被吹散，故而日間不易有雷雨，全年雷雨日數乃自沿海向內陸遞增。然而入內陸漸深，却又因為空氣中的水汽含量減少，縱使對流旺盛，雷雨日數也不多〔3〕。

內陸的雷雨另有一特點：雨水在降落途中大都已被蒸發，或被揚起的泥土及塵沙所吸收，筆者戰時在新疆迪化，郊外遭遇一次雷雨，降下來的不是雨而是爛泥，結果路上行人大家都滿臉滿身是泥，彼此相顧失笑。而雷雨雲也像是一束上下截斷的頭髮，看不到下面的堆積部份，這當然是因為缺少水汽的緣故。

中國全年平均有雷雨的日數，用等頻線來表示，如圖1所示（註），外蒙及西藏因為缺少記錄，



圖 1 中國全年雷雨日數之分佈

Fig. 1 Annual thunderstorm day in China

故而空缺，以下也不予論述。

圖中可以看出：各地全年雷雨日數大致符合上述三原則。雷雨最多在海南島之中部及東北部，全年平均有雷雨超過110天。海口為115天，該島中心之那大，由於山地及海風輻合之故，對流特別旺盛，全年雷雨多至131天，居全國之首位，雷州半島也以雷雨頻仍聞名於世，命名為「雷州」可能就是這個緣故。此不僅由於緯度低，面對來自南海的暖濕氣流，主要還是海風輻合之故，和美國佛羅里達半島多雷雨的情況很相似〔4〕，例如雷州半島上的湛江，全年雷雨多至96.6天，而佛羅里達半島上也大都在80天以上。

閩粵沿海因為夏季受到北太平洋高壓向西伸展的影響，加之受海風調節，所以是華南雷雨最少的地區，例如廣州為41.7天，平潭島只有34.7天，但仍超過四川及長江下游，離海岸稍遠雷雨就增加到每年80天以上，例如廣東梅縣全年有82.3天〔5〕。

我國南嶺山脈一帶至印度北部及東巴基斯坦之多雷雨，據羅特蘭 (Ludlam) 之研究〔6〕，不僅是因為緯度低和山嶺的影響，另一原因是正好在南支噴射氣流的下面，噴射氣流既和極鋒相結伴，所以冬季常有滯留鋒停留，而春季則颱風頻頻經過，故而雷雨特多。

雲南因為海拔很高，夏季風已在向風山坡排除

水份，所以和同緯度相比，顯得雷雨特別少，昆明只有39.6天，但北部和四川接壤處因為受長江河谷的影響，雷雨又見增多，例如會理全年為70.3天。

橫斷山區的玉樹、巴塘、甘孜，再一直向南到保山、景洪、河口的中越邊境，雷雨日數特多，例如玉樹有86天，景洪為86.5天，河口為100.5天。不能單以山區來解釋，主要還在於縱谷內濕潤南風得以長驅直入，上午東坡面向太陽，增暖迅速，中午則陽光直射谷底，加強河川的蒸發功能，使水汽和上升氣流一併昇騰，對流雲更易發展。

自此向東，貴州高原上氣溫較低，終年多雲霧日射因而減弱，所以雷雨也少，例如鎮遠只有31.1天，貴陽亦僅41.2天，湘西的芷江因為在雪峰山和武陵山中間的河谷內，一面向循長江上溯的東風，而芷江本身又是一個小盆地，所以雷雨特別多，全年平均有72天，西南方有一天雷山，可能也因為雷雨特多才有這個名稱。

南嶺山脈的背風面，全年雷雨日數大抵在40天至50天。江西南城在撫水上游，又有丘陵圍繞，有利於對流發展，是這一帶的雷雨中心，全年多達71天。閩浙山地全年約有雷雨50—60天，至沿海即銳減，臺灣海峽內的澎湖只有13.2天〔7〕，這不僅是受海面的影響，海峽內經年有強風也是原因之一。臺灣內陸因有山嶺參綜，加上夏季東南風和西南

風的輻合，所以雷雨也比較多，西南部和中央山區大約在50—60天，但在2000公尺以上之高山地區由於水汽量減少，雷雨反而沒有平地多，例如阿里山為38.4天，玉山為29.2天。東部海岸以大武為最少，全年22.4天；北部海岸以基隆較少，全年23.7天。臺北雖為盆地，但雷雨不及宜蘭多，前者為33.4天，後者為50.3天，因為宜蘭的地形有利於東風的輻合。

以長江流域而論，中游的平均雷雨日數比上游和下游都要多，洞庭湖區水汽充沛不失為主要原因，例如常德有48.7天，鍾祥有46.7天；而重慶則僅22.4天，南京23.4天，上海21.2天。長江和黃河之間的平原區，因為地形單純，所以雷雨日數的分佈也比較均勻；另一方面，中國的氣旋集中在南北兩帶，綜觀幅度的擾動很少穿越本區，因而減少鋒面雷雨出現的機會，各地大都在20—30天之間，本區以蘇北雷雨較多，有些地方超過35天，洛陽、開封一帶最少，全年不足15天。

黃河以北，山西高原到察哈爾顯然是一雷雨較多地帶，在地形上可以看出濱海河川區的所有河流上游都伸向這一片高原，使來自渤海和黃海的暖濕氣流得以深入，並受地形抬高，當然容易發展雷雨，從氣旋經過頻率來說，本區也正好是氣旋路徑北帶所經過。在羅特蘭的圖上〔6〕，本區在北支噴射氣流的下面，颱風經常通過，也是多雷雨的原因之一，例如太原全年為54天，長治35.8天，德化43.7天，多倫42天。

自太原向東，或自德化向東北，雷雨日數逐漸減少，北平26.5天，天津18.9天，青島15.5天，成山頭因為突出海內，全年只有1.3天。

東北地區的雷雨，一般介於15—30天之間，以三江流域及長白山區較多，例如佳木斯為29.1天，富錦27.6天，綏芬河25.9天，海倫35天，琿琿則僅17.7天。本區多雷雨，主要因為氣旋活動和颱風經過的緣故。噴射氣流和氣旋活動帶隨季節推移，冬季向南而夏季向北，本區夏季雷雨激增，這是一個主要原因。

我國西部地區的雷雨，從青藏高原東部已超過80天，向北至河西走廊已不足5天，形成一強烈之對比，中間因為有巴顏喀拉山和祁連山相阻，使暖濕氣流無法越過，所以河西走廊的武威全年雷雨只有7天，張掖4天，安西2.7天，南疆的且末也只有3.5天，和闐4天。這兩處代表塔里木盆地的南緣，天氣非常乾旱，所以很少有雷雨，但天山南麓因為

有內陸河谷深入，草原綠洲點綴其間，水汽較充沛，加上地形的抬高，較易發展雷雨，例如庫車有雷雨25.4天，巴楚有26天。北疆的雷雨，迪化以東和川西適成對比，伊犁河和額爾齊斯河等山口為冷氣團入侵要衝，況且巴勒喀什湖類氣旋常自此入侵〔8〕，加以受高山融雪之賜，林木茂盛，水份較豐，所以雷雨也比較多，例如承化有26.5天，伊寧和精河都有18.7天，但自迪化起向東，全年都不足10天，迪化只有5天，哈密為4.4天。吐魯番窪地夏季之酷熱，舉世聞名，按理對流應極盛，但畢竟因為過於乾燥，無能量釋出，難以發展成雷雨。

三、四季雷雨頻率分佈的演變

上述全年雷雨日數包括各種類型在內。當然，事實上很難加以劃分。所以進一步必須分析各地區雷雨頻率週年內的演變，以下先將雷雨日數分季統計。氣象上一般都將十二、一、二月作為冬季，三、四、五月作為春季，六、七、八月作為夏季，九、十、十一月作為秋季。如此才能配合氣溫最高最低出現的月份。由此繪製成的雷雨等頻線如圖2—5所示，茲分別說明如下：

(一) 冬季

冬季內雷雨顯然最少，只有江南內陸平均在一天以上，湘西和西南邊境略多，例如芷江冬季平均也有4.7天，蒙自3.7天，保山3.3天。長江下游和四川盆地冬季都很少有雷雨，平均大都不足0.5天，沿海也是一樣。例如南京為0.5天，上海0.3天，重慶1.0天，成都無雷雨，廣州0.7天，汕尾僅0.2天，值得注意的一點是：雷州半島和海南島以全年而論雖然是全國雷雨最多的地區，但在冬季三個月內却非常少，海口和榆林港都沒有雷雨，湛江亦僅0.6天，顯然是因為冬季低緯度的海島和半島仍較周圍海面為冷，故而氣流向外輻散，有抑制對流的功效。

淮河以北，冬季幾乎可以說完全沒有雷雨。可見寒潮或冷鋒南下時，一定要先有潛在不穩定的暖濕氣團，才能發展雷雨。江南內陸之所以雷雨較多，不僅因為空氣較暖較濕，冬季滯留鋒經常停留，高空暖濕氣流一旦增強，也可能有雷雨發生。

臺灣西北部如果暖濕氣流來得較早，冷鋒直接穿越海峽移向東南方，受海峽水面增暖效應的影響，也有對致鋒面雷雨的可能，所以新竹平均有1.3天，臺北1.3天，臺中1.1天。

(二) 春季

比較冬季(圖2)和春季(圖3)的雷雨等頻線，一眼就可看出：海南島和雷州半島一帶雷雨的激增，顯示地面迅速增暖，因海風輻合而對流特別旺盛。海口增至32天，湛江30.5天，芷江竟增加到36.7天，不到三天就有一天雷雨。自向北伸展的等頻線形勢可以看出暖濕空氣之自南海侵入，雷雨日數自此向周圍遞減，雲南因海拔較高，雷雨也少，昆明只有9.7天，南嶺山脈一帶則在20天上下，向東北逐漸減少，至長江下游已不足5天。閩粵沿海約在10—15天之間。臺灣春季的雷雨，分佈較均勻，大抵在5—10天之譜。

華西地區以中越邊境春季雷雨的增加最為突出，河口平均有39.5日，景洪24.8天，保山22.4天，均足以顯示暖濕氣流已入侵，橫斷山區也增加到15天左右，四川境內則大多不足10天。

長江以北，春季雷雨的分佈非常均勻，除河套至熱河以及山東內陸全季超過5天外，其餘都不足5天，但如與冬季相比較，顯示黃河流域到東北雷雨增加很多，推想與海洋性氣團入侵及氣旋經過頻仍大有關聯，相反來說，河西走廊以西却因為暖濕氣流無法進入，而雷雨日數仍極少，平均都不到一天，只有新疆西邊因時有氣旋侵入而雷雨較多，例如伊寧春季內有4天。

大概來說，春季雷雨北方以鋒面雷雨較多，因為地面尚未充份受熱，而冷氣團却間歇自極地南下；南方則以熱雷雨為主，配合有利的地形，產生雷雨較頻地帶。春季極鋒經常停留在南嶺山脈附近，顯然是本區常有雷雨的有利形勢。

(三)夏季

夏季是氣團雷雨最盛行的季節，比較春季(圖3)和夏季(圖4)的雷雨等頻線，可以發現許多有趣的現象。青藏高原東部的橫斷山區雷雨日數激增，玉樹平均有56天，甘孜也有48.4天，顯然是地形性熱雷雨所造成。川南因在南來氣流的背面，空氣沉降減濕，故而雷雨較少，例如宜賓只有12.2天；至於康定也可能因受南方木橫嶺的屏障，全季雷雨僅10.2天。

從青藏高原東部起向東南，夏季有雷雨日數逐漸減少，昆明只有23.8天，但仍較春季多出約一倍半，再向東南，雷雨日數又增加。海南島的海口平均竟達63天，亦即三天內兩天有雷雨，居全國之首位；龍州從春季的16.9天增為49.3天。但芷江則自春季之36.7天減為27天，東南內陸山區的雷雨普遍增加一倍以上，例如梅縣為48天，福州也有37.3天

。但臺灣海峽內雷雨還是很少，澎湖僅6.8天，臺灣本島以西南部最多，可超過40天，中央山脈以西一般都在20—30天，南端和東岸只有十多天。此種分佈形勢顯然因為西南氣流侵入，日間地面受熱，再配合海風輻合而產生的後果。

長江流域因為受局部地形影響而雷雨日數頗有參差，例如湖北鍾祥為32天，向東不遠的信陽只有14.7天，再向東至蘇北又增為超過30天，在北方則山西高原至熱河察哈爾出現一雷雨高頻區，太原多達41.5天，內蒙有很多地方也都超過20天。嫩江和松花江之間，夏季有雷雨日數也較多，平均約25天，遼東半島最少，突出在海內的大連只有6.5天。

西北則六盤山一帶夏季為一雷雨較少區，一般不足10天，河西走廊則在5天以下，例如安西只有2.2天，但新疆西境却增加到20天上下。

由此可見，夏季中國的雷雨分佈，西部以橫斷山區為最多，南部以海南島、雷州半島，以至北滿灣為最多，東南部離海岸的山區及臺灣西南部較多，北方則山西高原至內蒙西部也有一高頻區。雷雨日數自陸上山地向沿海銳減，表示夏季以氣團雷雨為主體，配合有利地形，使各地頗有參差。但西北和東北由於冷氣團仍經常侵入，故鋒面雷雨仍佔相當比例。

四秋季

秋季全國各地雷雨日數的銳減顯而易見，比春季到夏季之增加更為突然。除橫斷山區還超過15天，海南島尚在20天以上而外，幾乎都不足10天，南嶺山脈以北還在5天以下，主要因為華中及長江流域一帶經常為移動性反氣旋所佔據，天氣晴朗而穩定，所謂「秋高氣爽」難得有雷雨發生，只有偶而寒潮南下時才会有鋒面雷雨出現〔8〕。

秋季雷雨較多者，諸如甘孜有18天，玉樹有16.5天，海南島的北黎26天，海口20天。廣東梅縣12.3天，福州10天，臺灣的永康也有11.8天。北部地區如察哈爾一帶仍超過5天，松花江流域有些地方平均也有5天，足見秋季雷雨除橫斷山區及南嶺山區仍以熱雷雨為主而外，其餘似以鋒面雷雨佔優勢。

四、雷雨活動年變化的型式

根據全國各地雷雨日數逐月變化的情形，我們還可以找出幾種典型的式樣，這些式樣可以補救用四季表達的不足，並且還可以進一步表明上面第二節所指出我國雷雨分佈的三項原則。這些代表性型

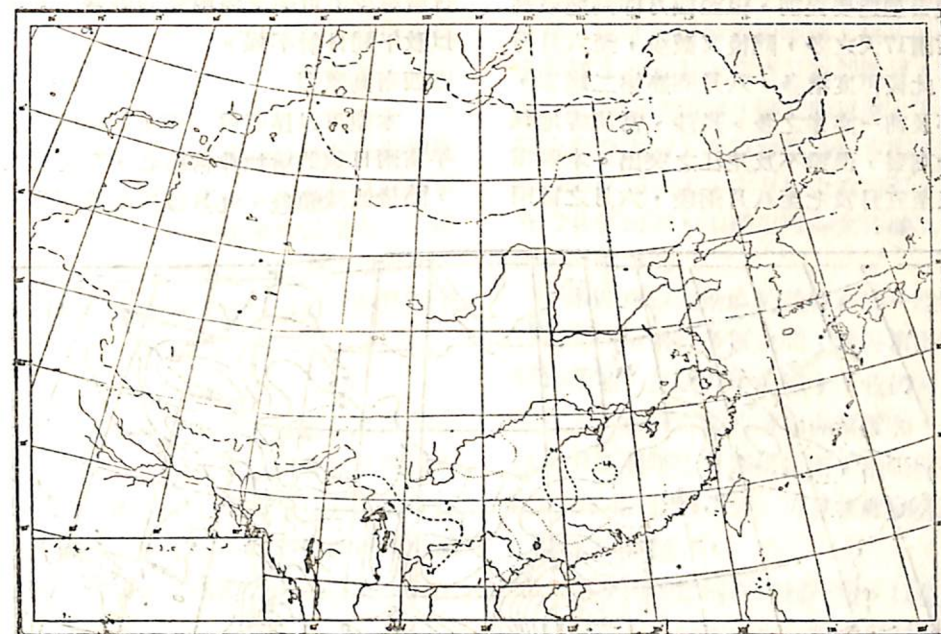


圖2 冬季雷雨日數的分佈(12,1,2月)

Fig.2 Thunderstorm days in Winter (Dec.—Feb.)

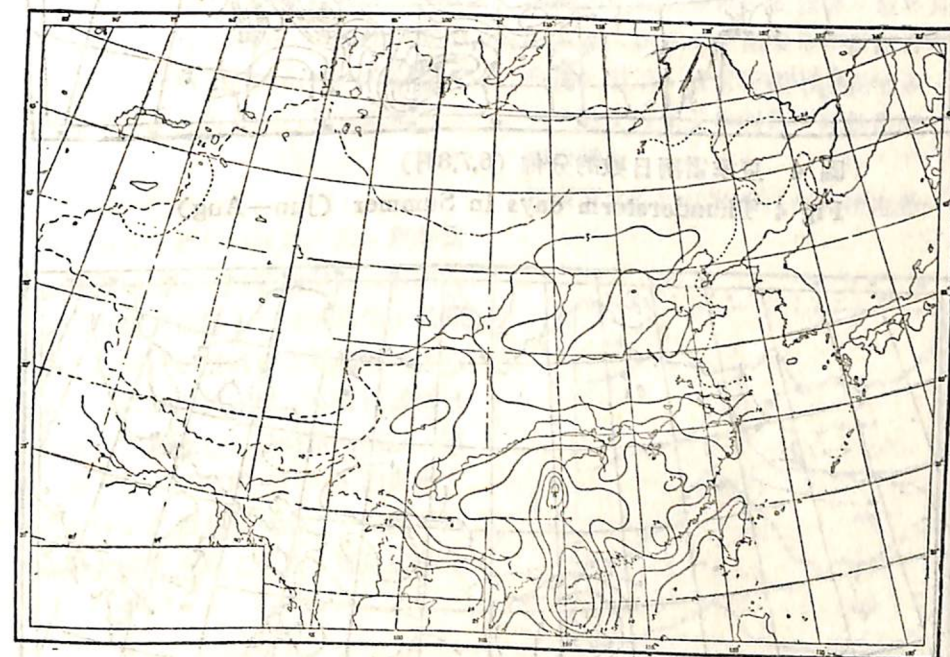


圖3 春季雷雨日數的分佈(3,4,5月)(資料依據同圖2)

Fig 3 Thunderstorm days in Spring (Mar.—may)

式的雷雨日數年變化曲線，如圖6所示。茲分別說明如下：

(一)瓊雷型

包括雷州半島和海南島，以湛江作為代表，週年內演變曲線如圖6中a所示。全年雷雨概在100—120天。雷雨日數早在三月就有顯著的增加，五

月份再度增多，七月稍減，八月到達高峯。此後逐月減少。十一月至翌年二月極少有雷雨出現。可見雷雨期幾乎從三月即已開始，要到九、十月才告終止，七、八月最多，都可以超過20天。

(二)湘西型

以芷江為範例，見圖6中曲線b，二月起雷雨

即激增，比瓊雷型還要提前，但至四月即到達最高峯，平均有雷雨17天之多，隨後又減少，至六月份只有4.3天。此後再度增多，八月到達第二巔峯，但僅12天，不及前一高峯之多。長沙、常德等地雖然四月也有一高峯，但還不及芷江之突出。本區雷雨期可分為三至五月及七至八月兩段，六月之雷雨

日數減少，可能受梅雨期的影響，本區天氣多陰，以致午間日射不强。

(三)西南高原型

本型可以昆明為代表，如圖6中曲線c。上半年雷雨日數的增加非常緩和，至七月份到達最高峯，隨後低減頗急，九月以後曲線下傾轉緩。冬季各

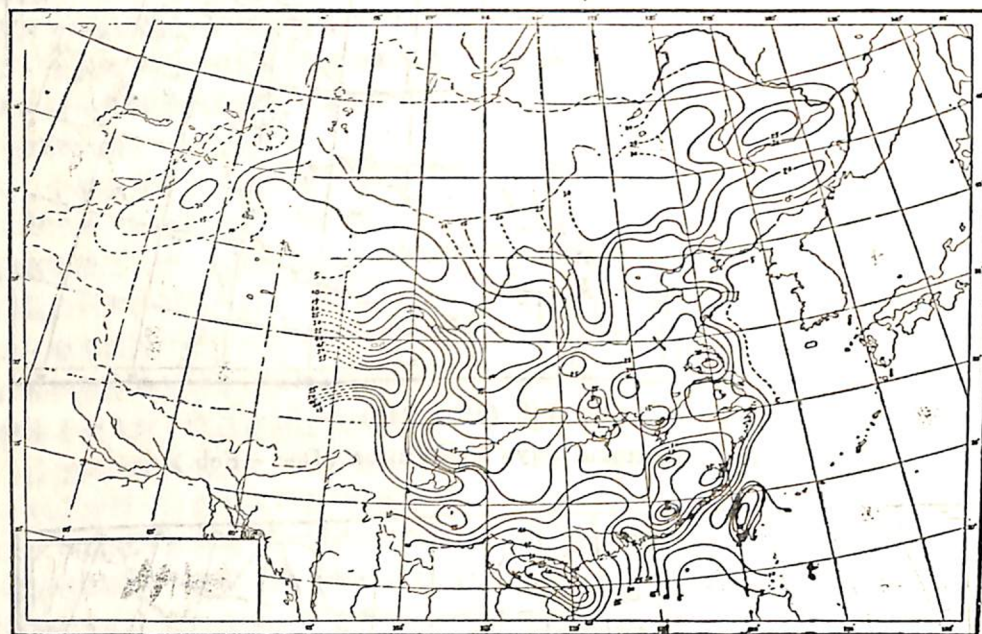


圖4 夏季雷雨日數的分佈(6,7,8月)

Fig 4 Thunderstorm days in Summer (Jun—Aug)

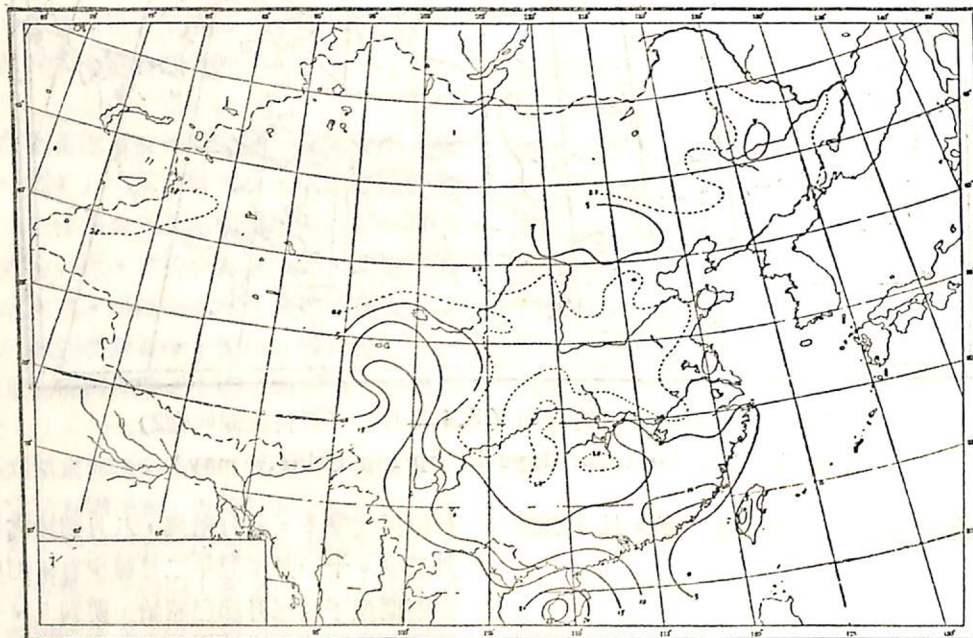


圖5 秋季雷雨日數的分佈(9,10,11月)

Fig 5 Thunderstorm days in Autumn (Sep.—Nov.)

月平均有雷雨日數還超過瓊雷型；七月最多，可超過14天。北部晉益五月已增至約10天，西部保山則八月份突增至天左右，可見與地形大有關係。

(四)橫斷山區型

以甘孜為代表，見圖6之曲線d，和昆明相比較，顯見其入春後雷雨日數之激增。七月到達高峯後逐級下降，自七月至十一月幾乎可以連成一直線，暖濕氣流之盛衰一目了然。七月最多，超過18天，十二月及一月則雷雨絕跡，雷雨期約自四月至十月。

(五)東南丘陵型

離海岸稍遠的閩浙丘陵區，可以福建之南平為例，見圖6之曲線e，上半年雷雨的增加也很緩和，六月至七月增加較明顯，七、八兩月的雷雨日數幾乎相等，八月後銳減，十至一月很少有雷雨出現。八月最多可達16—17天。雷雨期一般為5—9月，臺灣大部地區近似這種型式。

(六)東南海岸型包括海岸及近海島嶼，以福建之平潭島為例，見圖6之曲線f，自一月至四月曲線逐漸上升，五月至九月非常均勻，大致都在2—4天，十足代表海洋特性。十月又增多，似受冷氣團開始南侵，受暖於海面之影響。臺灣海峽內的澎湖，雷雨日數曲線更為平穩，自四月至八月大致都在二天上下。

(七)江淮型

本型包括長江中下游及淮河流域一帶，夏季雷雨日數的多少，隨離海遠近及局部地形而大有出入，但曲線之型式則大致都相似，以淮陽為例，見圖6之曲線g。從二月開始，雷雨日數逐漸增加，六月後曲線驟升，七、八月為其巔峯，八月後雷雨日數銳減，十月至翌年二月幾乎不見有雷雨出現，雷雨較多的地點，最多月可以有10—12天，如東臺、淮陽、合肥等處；較少者如上海、南京、安慶等則僅及半數。雷雨期大致在六月至九月，可見前半段已和梅雨期相混。

(八)北方海岸型

以天津作為代表，如圖6中曲線h，青島亦大致相似，但大連及成山頭之曲線高峯遠較低，因為天津和青島受陸地的影響較為顯著，而大連和成山頭位於半島尖端，深入海內，故前者雷雨最多月平均有4—5天，而大連不過約兩天，成山頭則不足0.5天，本型一般而論自三月後逐漸增加，七月後逐漸減少，升降均和緩，雷雨較多期為六至八月。

(九)華北高原型

本型包括山西高原至內蒙高原東部，夏半年多雷雨，為北方雷雨最多地區。以太原為例，見圖6中曲線i。三月後雷雨日數即激增，六月後增加稍緩，七月到達巔峯，隨後即銳減，十月至三月幾乎完全沒有雷雨，所以雷雨期非常明顯。山西忻縣七月份多達15.5天，六月份也有14天。承德六、七月各約9至10天。本型雷雨期大約從五月至九月。

(十)黃河中游型

本區為華北地區較為特別的一種雷雨型式，介於南北兩雷雨較多區之間，顯得雷雨特別少，洛陽可為示範，見圖6中曲線j，我們可以看出從二月至八月，雷雨日數的增加非常緩和，八月後激增，自十月至翌年二月毫無雷雨，洛陽雖八月也只有3.5天，開封為4.2天，可見很難劃分出雷雨期來。

(十一)西北內陸型

西北內陸如河西走廊一帶，以乾旱聞名於世，所以也絕少有雷雨發生。但各地仍頗有參差。有些地方最多月仍可達7—8天，如平涼、岷縣。烏鞘嶺因海拔在3000公尺以上，七月雷雨多達10.7天，然而河西走廊的張掖、安西等，最多月也不超過一天，南疆大致相似。酒泉全年雷雨日數曲線如圖6中曲線k所示。五月後雷雨才見增多，七月後逐漸減少，從十月至翌年四月，幾無雷雨可言。

(十二)松嫩型

我國東北的嫩江和松花江一帶也是一個雷雨較頻地

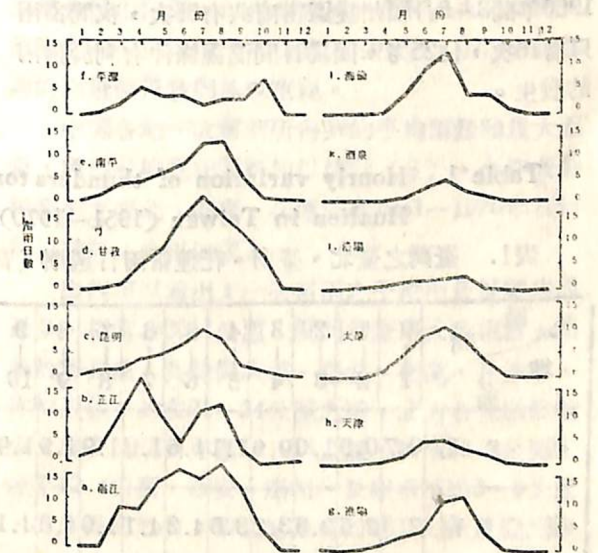


圖6 中國雷雨年變化之各種型式

Fig 6. Types of monthly variation of thunderstorm days.

區。以海倫為例，如圖6中曲線1，我們可以看出：四月起雷雨日數激增，七月達於高峯，隨後即銳減，七、八月的雷雨日數近乎相等。九月後再逐漸減少，十一月至翌年三月雷雨絕跡。若干地點從六月起即已超過十天，七月最多可達12—13天。雷雨期約自五月至九月。

五、雷雨的日週期

分析各地雷雨在一日中出現的時間，可以明瞭各該地點日射增暖效應在雷雨構成條件上所居的重要性；也可以間接推想各型雷雨的分配情形。此種資料倘能分季，甚至分月統計，當然更富有代表性。統計方法一種只計它的開始時間或發生時間；另一種則自其起迄所經歷的時間階段統計它的出現時間，亦即包含發生時間和持續時間在內。

大陸各地因為無法獲得原始資料，所以不能加以統計。戰前盧鋆統計1928—1937年南京雷雨發生的時間〔3〕，發現14時和18時各有一高峯出現（每兩小時計），分別為平均每年3.1及3.2次，各佔14.3%及14.4%。前者似可代表熱雷雨開始最多之時刻，後者應與飆線及冷鋒雷雨有關，相形之下，16時前後開始者反而比較少，平均為2.7次，佔12.8%。再次為20時，佔10%。子夜、中午、及晨間6時發生者最少，平均都只有一次。

另據王德鏗統計福建春季暖區雷雨〔9〕，以10—22時為日間雷雨，22—10時為夜間雷雨1957—1960年間3—6月福州暖區雷雨共有65次，夜間雷雨只有16次，佔25%。因為日間溫濕條件有利於雷雨的發生。

雷雨的日週期在臺灣地區曾經有很多人加以研究。俞家忠統計臺北地區1956—1970年六至九月的雷雨開始時間〔10〕，發現其中以15時為最多，佔19.7%，其次為16時，佔19.0%；再次為14時，佔14.0%。假定以8—20時發生者作為日間雷雨，20—8時發生者作為夜間雷雨，則臺北日間雷雨佔86.7%，夜間雷雨僅佔13.3%。王吉森統計臺灣各地雷雨的日週期〔11〕，也發現：臺北、臺中、高雄六至八三個月內每天雷雨發生的時間相當集中，大都在午後13—17時之間，其他時間則很少有雷雨。恒春和澎湖的雷雨日週期顯然不同，顯示非常分散，任何時間都可發生，機率相差不大。另統計臺北二至四月雷雨發生時間，同樣找不出日週期。另見臺灣本島大部地區，夏季熱雷雨盛行，春季則輾轉雷雨和冷鋒雷雨較多。至於恒春因為伸入海內，而澎湖則為海峽內小島，故而都屬於海洋型式。

再以雷雨持續時間來說，據俞家忠的統計，臺北六至九月的雷雨，其中有55.5%都能維持到兩小時以上，最久可延續至八小時，另發現：凡開始時間較早者，延續也較久；開始時間很晚者，最多只能維持2—3小時，持續一小時者佔絕對多數，例如12—13時開始者，持續一小時僅佔28.5%，持續四小時者達23.8%，持續六小時者亦佔有9.5%之多。但在17時開始者，維持一小時者佔67.9%，21小時開始者，維持一小時竟佔85.7%之多，而無持續三小時及以上者，作者認為此種現象可以解釋為：由於該季節大都為氣團雷雨，開始愈早表示空氣愈不穩定，稍經日射增暖即可釋出潛在不穩定。另一方面，則雷雨發生時間每有逐日提早的現象，因為

Table 1. Hourly variation of thunderstorm occurrence over Taipei, Tainan and Hualien in Taiwan (1951—1970)

表1. 臺灣之臺北、臺南、花蓮雷雨日週期（資料年代：1951—1970）

時 間 地 名	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
臺北	0.7	0.9	1.0	0.9	1.1	1.5	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	2.1	2.8	4.6	6.9	8.7	7.8	6.7	5.4	4.5	3.3	2.0	1.3	0.9
臺南	2.3	2.5	2.9	3.2	3.6	4.2	4.4	4.0	4.1	4.3	4.3	4.8	5.3	5.6	6.8	7.0	7.4	7.1	6.1	4.6	3.3	2.8	2.4	
花蓮	1.6	1.8	2.0	2.2	2.0	1.9	1.8	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.2	2.6	4.2	6.0	7.2	7.4	7.3	6.1	5.2	4.0	3.2	1.1

資料來源：臺灣累年氣象報告

雷雨愈提早，表示暖濕氣團愈深入，因而也愈厚，持續之時間也一定較久。李先明統計1966—1969年內屏東的雷雨，指出該處雷雨以維持1—2小時者為最多，佔44%；其次為2—3小時，佔20%。

作者兼顧發生時刻及延續時間以第二種方式統計臺北、臺南、花蓮三處1951—1970年逐時有雷雨之次數。例如8時半至10時半一次雷雨，在8—9時，9—10時及10—11時的時距內各計一次，所得平均每年在各時距內出現次數如表2所示。圖7表示其演變形態的曲線。

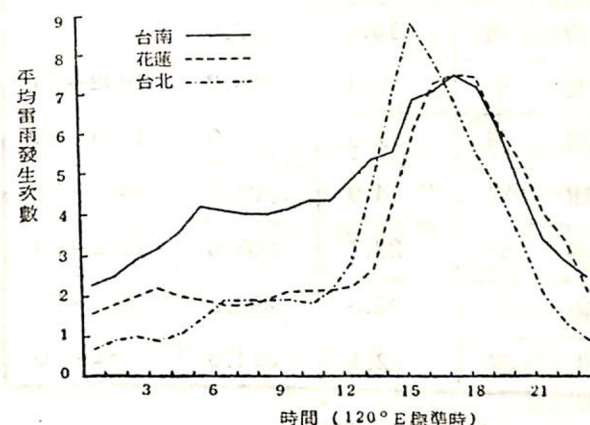


圖7 臺北、臺南及花蓮之雷雨日變化曲線
Fig 7. Hourly variation of thunderstorm occurrence over Taipei, Tainan and Hualien

圖中可見：臺北以15—16時有雷雨的機會最多，每年平均可以有8.7次，其次為16—17時，平均為7.8次。臺南則落後約2小時，最多在17—18時，平均有7.4次；16—17時和18—19時近乎相等，花蓮一日內的雷雨高峯和臺南相似，但其餘時間遠較臺南為少，尤其是在早晨至下午兩三時間，花蓮各時出現平均次數只有臺南的一半，臺北夜晚雷雨更少，倘仍以8—20時作為日間雷雨，20—8時作為夜間雷雨，則臺北日間雷雨佔76.0%，臺南為62.6%，花蓮63.2%；夜間雷雨臺北為24.0%，臺南37.4%，花蓮36.8%。此種現象，我人可解釋為：臺北因為是盆地，夏季易於因日射增暖而雷雨集中在午後，至於盆地上空夜間輻射冷卻所產生之不穩定，最多不過產生小陣雨而已！而臺南則面臨西南季風，受海洋性的影響較為顯著，所以雷雨的分配比較均勻，該處海風如何促成雷雨，下面將有詳細說明。

由此可見：午間受熱對形成雷雨來說雖然很重要，但是它的效果和其他有關因子相比的關切程度

，各地區並不一致。

六、雷雨的強度和雨量

雷雨的強度一般都以測站所聽到雷聲響亮的程度，將劃分為大、中、小三等。例如大雷雨指聽到的雷聲非常響亮。和雷雨帶來雨量多少無關。另一方面，大雷雨也未必會帶來龍捲風或水雹。可見大雷雨不一定是災害性雷雨。根據統計資料顯示：雷雨出現的頻率也和它的災害沒有明顯的關聯。中緯度最強烈的飆線雷雨，一般都受噴射氣流的影響，氣旋既和噴射氣流結伴，可見大雷雨一定和綜觀幅度的擾動發生關聯。此種因果關係不外乎兩種原因：(1)綜觀幅度的環流使氣團很容易產生對流性的上滑運動；(2)在此環流系統內的風系結構，可以增大風暴的能量過程。

由此可見：美國的雷雨雖然以佛羅里達半島一帶出現最頻，但災害性雷雨却集中在中西部密西西比河的上游，雷雨並不算很多的地方。我們中國也是一樣，雷雨最多雖然在雷瓊區和南嶺山地，但災害較重的雷雨，反而發生在華北、西北和東北。

以研究雷雨的應用價值來講，最值得重視的就是災害性大雷雨發生的條件和時機，這個問題我們將在下一節詳細討論；其次一個問題就是雷雨所帶來的雨量，包括一次平均雨量，最大雨量，和所佔各月雨量的百分比。因為很多缺水地區，夏季的雷雨幾乎是唯一水源，雷雨比往年少，灌溉水和食用水都會發生困難。以臺灣來說，每年八九月間颱風蒞臨之前，可以說大部份靠雷雨所賜，所以分析雷雨的雨量值得我們加以重視。

中國各地一次雷雨所得到的平均雨量和最大雨量，盧鋆曾據戰前資料加以統計〔3〕，今作者選擇臺灣之臺北、臺南、花蓮三處1951—1970年資料加以統計，合併成表2。

表內可以看出：一次雷雨之平均雨量以廣州為最多，相當於30.1公厘，廈門和臺南大致相當，略多於25公厘，其餘像成都、臺北、花蓮、長沙等，亦均近似，約在21—24公厘之譜，北方各地顯然較少，南京及昆明亦僅13—14公厘，濟南15.2公厘，北平12.4公厘，西安、肅州、及庫車不過3—5公厘。但值得注意者：華北地區雷雨的平均雨量雖然很少；但最大雨量却非常可觀，例如北平竟有166.2公厘，濟南也有127.0公厘，足見在北方一次大雷雨很容易釀成災害，由於山洪暴發，土壤被冲刷，田禾遭損毀，影響乃格外嚴重。南部地區一次最大

雨量似以臺灣之臺南為最多，曾達 292.2公厘，廣州平均雨量雖為這些地點之冠，但最大雨量不過 124.8公厘，尚不及臺南的一半。

由於戰前觀測地點很少，而且這種對流性小風暴極富有地域性，所以這些數值不能認為具有充份

代表性。譬如說海南島、雷州半島或南嶺山區的平
均雷雨量可能會遠超過廣州，最大量則遠超過臺南。

臺灣各處測站雷雨一次平均量及最大量週年內

Table 2. Average rainfall and maximum rainfall per thunderstorm day in China (mm)

表2 中國各地一次雷雨之平均雨量及最大雨量(公厘)

地 名	平 均	最 大	年 代	地 名	平 均	最 大	年 代
廣 州	30.1	124.8	1932—36	濟 南	15.2	127.0	1932—36
厦 門	25.4	147.9	1934—36	北 平	12.4	166.2	1932—36
昆 明	14.0	99.2	1932—36	肅 州	2.9	15.9	1935—36
長 沙	20.9	129.0	1933—36	庫 車	4.9	27.4	1930—31
南 京	13.5	89.1	1932—36	臺 北	22.7	206.6	1951—70
成 都	23.8	152.5	1934—36	臺 南	25.3	292.2	1951—70
西 安	4.5	30.3	1933—36	花 蓮	22.1	214.8	1951—70

Table 3. Thunderstorm rainfall as a percentage of in china(%)

表3 中國各地雷雨量所佔之百分率

地 名	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
廣 州	—	11.8	10.2	46.6	44.4	56.7	30.3	45.6	33.1	—	—	—	36.6
厦 門	—	39.8	8.9	44.6	47.2	38.2	22.0	9.9	7.7	—	—	—	26.9
昆 明	32.9	28.1	—	62.0	32.5	39.1	38.2	36.3	12.4	14.4	9.4	—	32.2
長 沙	—	31.6	38.0	60.7	33.7	41.3	70.3	33.5	21.8	—	0.3	28.9	35.5
南 京	—	—	27.0	33.0	47.6	53.6	63.9	50.7	15.8	—	—	—	32.5
成 都	—	—	3.3	28.3	42.3	40.0	47.8	49.1	8.8	—	—	—	35.8
西 安	—	—	11.0	1.6	11.9	18.8	3.2	0.6	11.4	—	—	—	4.3
濟 南	—	—	—	4.3	27.4	16.4	51.5	27.0	43.3	22.9	—	—	31.8
北 平	—	—	—	0.2	39.6	36.0	53.0	29.1	10.9	—	—	—	34.6
肅 州	—	—	—	—	—	9.1	45.6	—	—	—	—	—	15.9
庫 車	—	—	—	—	19.2	78.6	72.5	10.6	—	—	—	—	48.4
臺 北	—	3.4	15.0	14.9	29.4	25.8	56.6	35.0	13.1	1.0	0.2	—	22.0
臺 南	—	19.8	28.8	43.2	54.8	41.9	41.0	48.2	27.7	42.3	10.5	—	41.3
花 蓮	—	—	2.7	28.0	30.4	35.5	13.5	17.8	23.5	6.8	—	—	16.4

的演變顯示：平均量各有兩高峯，臺北在四月及八月，臺南在五月及八月（十一月雖達37.2公厘，以其為僅有之一次，不能代表），花蓮為四月及九月，足見臺灣雷雨的雨量以春季及夏末秋初較大。一次最大量臺北在八月，臺南在七月，花蓮在六月。

雷雨是我國降水主要來源之一，約佔各地年雨量的30—35%，西北地區甚至在50%以上。如果僅以熱雷雨計，則不過10—15%。但在盛夏也不容忽視，每佔全月雨量半數以上〔3〕。

盧鋈曾選擇全國若干重要地點戰前資料，統計其雷雨所佔百分率，作者再補充臺灣三處 1951—1970年資料，合併成表3。

表內可以看出：雷雨佔百分率最多是長沙的七月，相當於該月平均雨量的70.3%。庫車的雷雨量雖然很少，但所佔比例却最大，六月佔78.6%，七月也有72.5%，昆明則四月所佔比例最大，達62.0%，三月竟無雷雨，表示四月份夏季風初臨，雨季開始。此種現象在華南各地如廣州、廈門、長沙等都不例外，亦即四月起雷雨登場，作為降水量的主要角色。南京和成都則落後約一個月，即五月起雷雨的比重激增。

臺灣三處雷雨量所佔的百分率，以臺南為最高，全年佔41.3%，臺北為22.0%，花蓮僅16.4%，顯然是受颱風雨量的影響，使花蓮和臺北的雷雨量比例都較低。以月份來說，臺北以七月最多，佔56.6%，臺南以五月最多，四至八月及十月都超過40%，花蓮則以六月最多，佔35.5%，其次為五月，佔30.4%。

七、結 論

以上所論，因受資料所限制，內容自非完整，但際此特殊情況下，此種統計分析，仍有助於我人對於雷雨氣候學的瞭解；可視作延續中國氣候研究的一環，對區域性較長期的預報似亦有助益。

參 考 文 獻

1. J. H. Chang, Atmospheric Circulation Systems and Climate, 1972, p.205
2. G. T. Trewartha, Introduction to Climatology, 1968, p.225—232.
3. 盧鋈：中國氣候總論，1947, p.105—106
4. E. Palmen, C. W. Newton, Atmospheric Circulation Systems, 1969, p. 390—422
5. U. S. Government Translation of "An Atlas of Chinese Climatology" 1960
6. F. H. Ludlam, Severe Local Storms, Meteorol Monographs 5, No. 27, 1963
7. 臺灣省氣象局：臺灣累年氣象報告
8. U. S. Government Translation of "Climate of China "Chu, Ping-hai, 1962
9. 王德鏞：福建地區春季暖區中的雷暴活動和輻合帶的關係，1965年8月。
10. 俞家忠：臺北地區雷雨的研究，氣象預報與分析，50期1972年2月。
11. 王吉森：臺灣地區雷雨發生頻率之研究，氣象學報18卷2期，1972年6月。