

## 东亚温带低气压路径\*

王 荣 华

(中央气象局气象科学研究所)

### 提 要

本文利用1951—1960年的亚洲地面天气图,分月统计东亚地区(70°E以东,55°N以南)每2.5°×2.5°经纬格内低压中心通过的频数,绘制了频数分布图,确定出低压移动的主要路径。此外,还绘制了冬半年和夏半年低压发生(初现)频数分布图、频数百分率的随纬度分布和沿120°E与110°E经线上低压中心通过频数的各月综合图。结果得出:1.东亚大陆中纬度西风带的低压主要出现在蒙古人民共和国中部到我国的东北地区,20°N以南不出现温带低气压;2.45°N以南的我国大陆上低压很弱,大多数不闭合,只有在我国东部或入海后才发展;3.日本东南面海上是低压路径的集中带;4.春季低压出现最为频繁,秋季次之,夏季我国江淮流域低压有所增多。

最后,对低压路径进行了分类,把东亚的温带低气压划为五大类和十一亚类,并对各类低压分别作了简要的叙述。

### 一、前 言

东亚温带低气压(气旋)的移动路径,早年曾有 L. Froc (1920) 与沈孝凰(1930)<sup>[1]</sup>的研究,近年吴伯雄(1958)<sup>[2]</sup>又曾用1951—1955年的天气图进行过统计研究。

解放后,特别是近十年来,气象观测台站大大增加,天气图已远非三十年前所能比拟,且天气系统的研究也大为开展,为进一步研究低压路径提供了良好的条件。本文利用1951—1960年十年天气图,分月对低压路径进行了统计分析,所用资料年数比文献[2]的研究增多,处理方法也不相同。

### 二、统计方法和资料说明

各个低压发生发展的条件不同,低压的大小、强度、生命史以及产生的天气也都有显著差异,但在进行统计时,不能不设立一定的标准。本文所统计的低压采取如下标准:移动的低气压系统,有一条以上的闭合等压线(等压线间距为2.5毫巴),持续时间在24小时以上的;静止的热低压、短时存在的弱小低压以及热带低压和台风都不在统计之列。

所用的天气图是中央气象台分析的1951—1960年逐日08,20时(北京时)亚洲地面天气图。分月逐日按上述标准读下东亚地区(70°E以东,55°N以南)低压中心出现位置,并把同一低压的中心位置逐次地连接起来,绘制移行轨迹图。然后,按月统计出在各

\* 本文1962年9月8日收到,11月9日收到修改稿。

个  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  经纬格内低压中心通过的频数,并绘出频数等值线图。最后,从这些频数等值线图,分析出几个最频带,作为各该月低压的主要移动路径。在不少情况下,频数在图上的分布是相当错综复杂的,所以常常对照逐次的实况路径图来鉴别、确定。另外,并统计出各  $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  经纬格中低压发生(初现)的数目。

### 三、低压的发生(初现)区域

低压的发生一般是由于对流层下半部有强烈的温度对比、高空有质量的水平辐散、气流沿地形下坡运动等原因所造成的。因此,所反映的平均情况是低压发生的地带与平均温压场构造有很好的联系,并表现出地域分布上的特点。从统计结果得到:东亚地区( $70^{\circ}-140^{\circ}\text{E}$ ,  $20^{\circ}-55^{\circ}\text{N}$ )十年(1951—1960)中共发生过 1619 个低压。年的低压发生频数百分率(每 5 个纬度上低压发生次数占低压总数的百分率)随纬度的分布(图 1a),表现有两个百分率最大的地带:一个在  $45^{\circ}-50^{\circ}\text{N}$ ,百分率为 24.7%;另一个在  $30^{\circ}-35^{\circ}\text{N}$ ,百分率为 18.0%。冬半年和夏半年的情况(图 1b)与年的分布有相同的趋势。在夏半年,  $30^{\circ}-35^{\circ}\text{N}$  的低压发生高值带较冬半年为弱(频数百分率为 16.0%),低压发生主要在  $45^{\circ}-50^{\circ}\text{N}$ (频数百分率为 25.5%)。

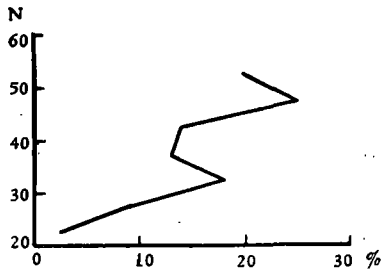


图 1a. 年的低压发生频数百分率随纬度的分布

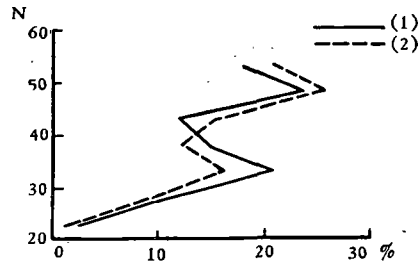


图 1b. 冬半年(1)和夏半年(2)的低压发生频数百分率随纬度的分布

低压发生频数的地域分布如图 2a, 2b 所示。从全年来看,  $20^{\circ}\text{N}$  以南未发生低压。从我国长江下游到日本南面海上是低压发生的高频带;在苏联的贝加尔湖东南,由蒙古人民共和国中部到我国东北大兴安岭东侧也是低压发生最多的地区。这与出现在东亚的南北两条主要锋带是相配合的。另外,处在太行山背风方的华北平原,日本海及苏联的巴尔喀什湖附近也是发生低压较频的地区。我国大陆上,在  $110^{\circ}\text{E}$  以西地区是很少有低压发生的,我国长白山区、朝鲜、日本也都是低压发生相对少的地区。

冬半年和夏半年的低压发生频数地域分布(图 2 a, 2b)的形势是相似的。但在冬半年日本以南海上低压发生频数特高,这正是东亚极锋区的气候位置。大陆上,因为大陆东部高空气流的强烈汇合作用,除蒙古人民共和国和我国东北地区外,气旋很少发展<sup>[3]</sup>。但当高空槽由西藏高原东移过来时,在有利的条件下,长江下游会有气旋生成过程,但在大陆上多是初生阶段,入海后才会发展<sup>[4]</sup>。夏半年主要锋带北移,从蒙古人民共和国到我国东北大兴安岭附近成为低压发生最多的地区(比冬半年略多些)。在此期间,日本以南的海上低压发生已不是最多的了,而大陆上低压发生比冬半年有明显增加,最频带已向西伸到

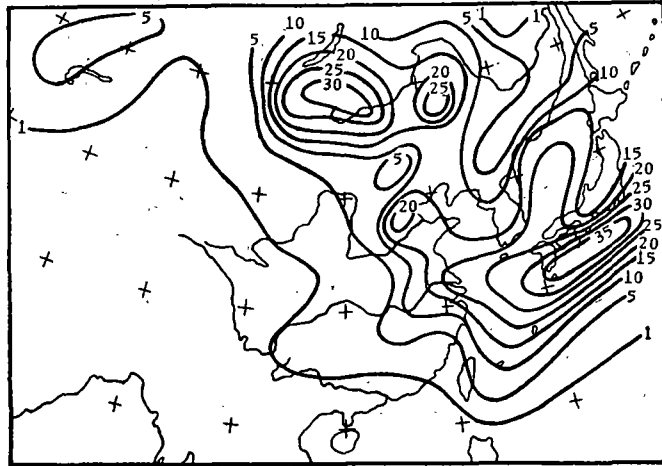


图 2a. 冬半年 ( $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  经纬格内) 低压发生(初现)频数  
(1951—1960 年总数)

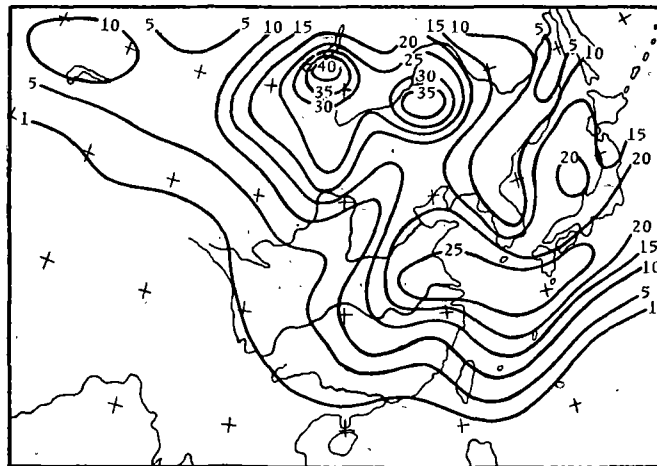


图 2b. 夏半年 ( $5^{\circ} \times 5^{\circ}$  经纬格内) 低压发生(初现)频数  
(1951—1960 年总数)

我国江淮流域,并延及到华北一带,这是由梅雨锋上发展起来的。

#### 四、低压的主要路径

单位经纬格内低压中心通过频数的分布,能反映不同地区的低压活动情况,频数最大地带表征出低压集中的路径。从 1, 4, 7, 10 月(其余月略)的低压中心通过频数分布图(图 3 a—d)可以看出: 低压路径主要集中在二个地区,它们出现在低压发生频数最多的前(东)方: 一个在我国的东北地区;另一在日本以东或东南的海上。此外,从朝鲜经日本海到日本北部以及苏联巴尔喀什湖的东北方也是低压通过的较频地带。由于帕米尔和西藏高原的阻碍,  $45^{\circ} \text{N}$  以南,  $110^{\circ} \text{E}$  以西的广大地区很少有低压通过,由高原南面移入我国西南地区的低压是没有的。

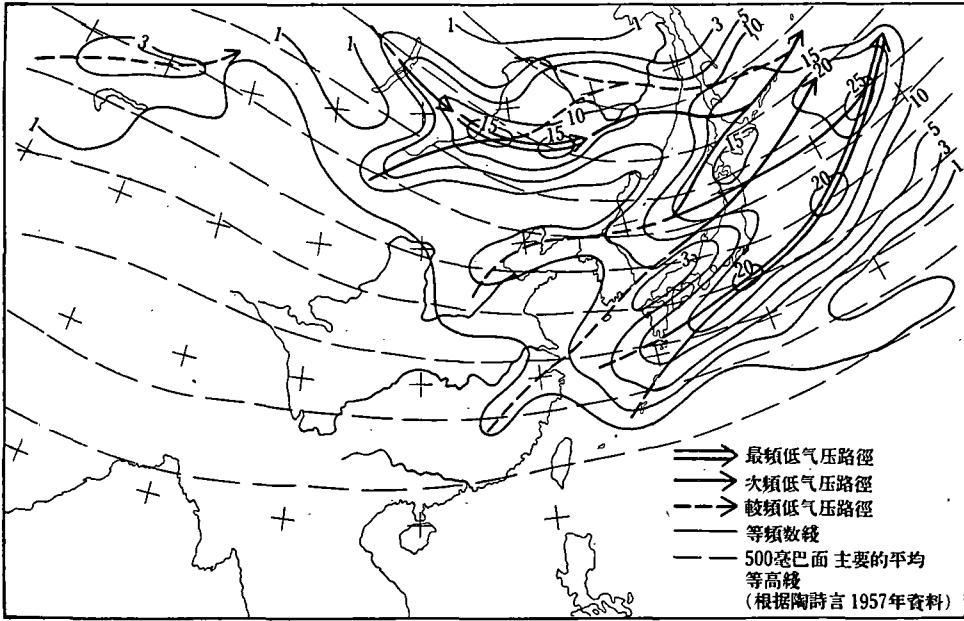


图 3a. 1 月温带低气压路径和  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  经纬格内低压中心通过频数 (1951—1960 年总数)

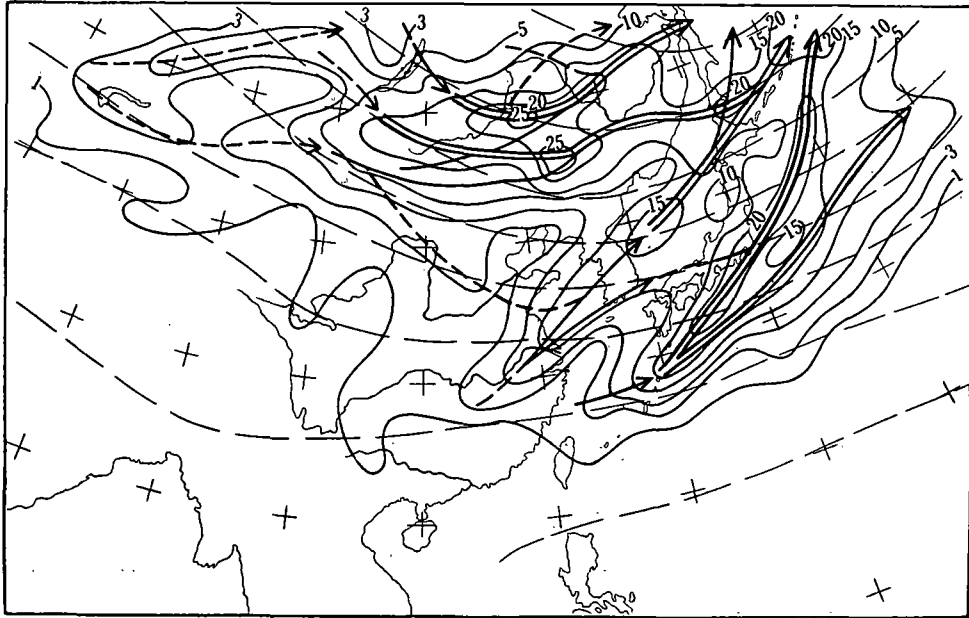


图 3b. 4 月温带低气压路径和  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  经纬格内低压中心通过频数 (1951—1960 年总数)

大陆上低压的主要路径和频数的年变化, 还可从沿  $120^{\circ}\text{E}$  和  $110^{\circ}\text{E}$  两经线上低压通过频数的各月综合图(图 4a—b) 得到了了解:

在  $120^{\circ}\text{E}$  经线上(图 4 a), 全年都以北纬  $45^{\circ}$ — $50^{\circ}\text{N}$  低压通过为最频, 春季(4, 5月)频

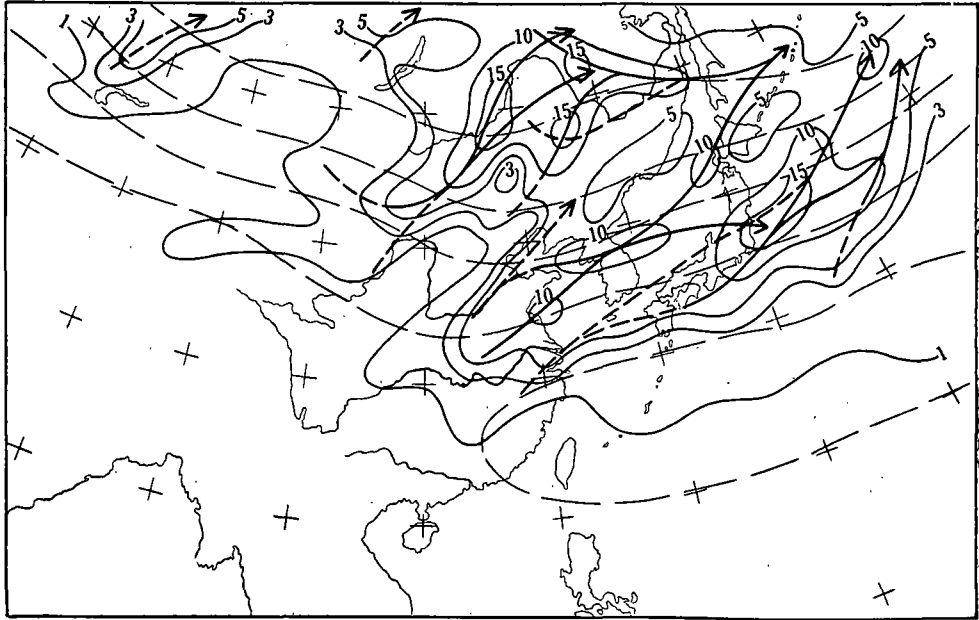


图 3c. 7 月温带低气压路径和  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  经纬格内低压中心通过频数 (1951—1960 年总数)

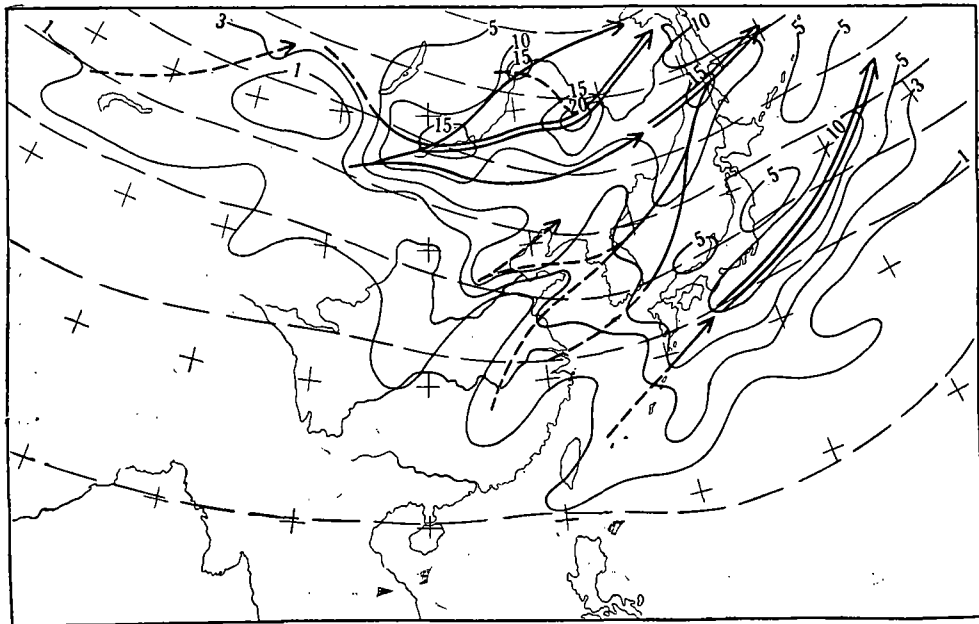


图 3d. 10 月温带低气压路径和  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  经纬格内低压中心通过频数 (1951—1960 年总数)

数最高， $2.5^{\circ}$  纬距上低压通过频数达 23 (1951—1960 年总数) 次以上，秋季 (9 月) 为次高，频数是 17.5 次，冬季和夏季频数相对较少。在较低的纬度 ( $30^{\circ}$ — $40^{\circ}$ N) 上，在夏季低压通过频数有所增多，为一相对高频区，频数最大值可达 9 次，这是因梅雨锋上的气旋和

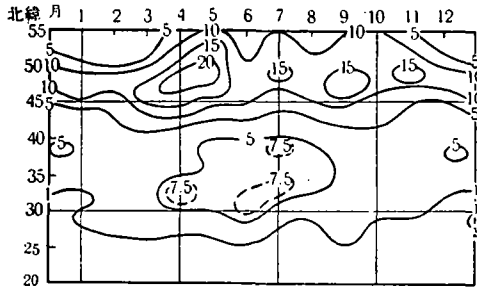


图 4a. 沿 120°E 经线每 2.5° 纬距上低压通过频数 (1951—1960 年总数) 的各月综合图  
图上频数值是由 120°E 经线相邻的 2.5°×2.5° 经纬格内低压通过频数两两求平均得到

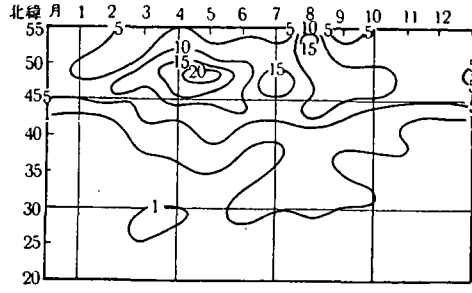


图 4b. 沿 110°E 经线每 2.5° 纬距上低压通过频数 (1951—1960 年总数) 的各月综合图  
(说明同)

黄河下游低压频频通过所致。如果在这相对高频区里,再内插一根 7.5 频数等值线,还能显露出: 6 月份以长江流域的纬度(30°—32.5°N); 7 月份以淮河流域(32.5°—35°N)及黄河下游(37.5°—40°N)的纬度上低压通过为最频。

图 4b 是沿 110°E 经线上的情形,它与图 4a 是基本相似的,惟频数值较 120°E 上为弱(尤其是较低的纬度上),频数最高值出现月份似比 120°E 上落后些。

从经验知道,地面低压移行受高空气流的引导,因此,低压的平均路径与高空平均流场会有一些的关系。低压的平均路径大致与 500 毫巴面上的平均等高线走向一致,并与温度对比最大的地带相配合。我们在低压路径图(图 3 a—d)上套上了 500 毫巴面主要的平均等高线<sup>[5]</sup>,可以看出,与上述结论是相当符合的,但路径比较偏向于气压低的一方。

在冬季,北部的低压路径集中带:在蒙古,由于处在平均槽的后部,低压路径由西北走向东南,到我国东北的北部及苏联滨海地区已近槽的底部,低压路径则渐转向东。南部的低压路径集中带:自我国长江下游、东海到日本的东南面海上是处在槽的底部到前部,低压路径也是由基本上向东转为向东北。

在夏季,环流形势与冬季有很大不同,115°E 左右是主要低槽所在地区(见图 3c)。因而,在我国内蒙地区形成的低压多沿着这个槽的西南气流向东北方向移动。另外,在对流层下部,我国淮河以北、黄河以南有一条气流辐合带<sup>[3]</sup>,这条辐合带造成的低层大气辐合条件,对于黄河以南低压的生成具有重要意义,主要的低压路径与这条辐合带的位置很相一致。

### 五、低压的分类

根据低压发生源地和移动路径,我们把出现在东亚的低压归并成五大类和十一亚类。低压的分类和路径见下表和图 5、图 3a—d。现将各类低压分别简述如下:

#### I. 蒙古类

**I<sub>1</sub> 贝加尔湖亚类** 从西部西伯利亚东移过来的已较发展的气旋,每当它移到贝加尔湖附近时,本身便迅速趋于填塞,但在母气旋南部的锢囚点附近往往有副气旋的发生和发展,这类新生的气旋便称为贝加尔湖低压。这种低压形成后向东南移动,进入我国内

表1 东亚温带低气压类别

本文的分类		相当于沈孝凤的分类	相当于吴伯雄的分类	与沈孝凤或吴伯雄低气压分类的主要差别
类	亚类			
I. 蒙古类	I <sub>1</sub> 貝加尔湖亚类	西伯利亚类	东北类(一)	本类低压大都在 45°N 以北即轉向往东,而沈孝凤的低压路径在 40°N 以南轉向。
	I <sub>2</sub> 蒙古亚类	—	东北类(二)	
II. 黄河类	II <sub>1</sub> 河套亚类	华北类(B)	黄河类(一)	沈孝凤的低压路径与本类的向南路径比較接近,但出海位置沈孝凤的偏南,且没有表示出走向东北的路径。在吴伯雄的低压路径中只表示为一个向东的路径。
	II <sub>2</sub> 黄河下游亚类	—	黄河类(二)	
III. 江淮及东海类	III <sub>1</sub> 两湖亚类	长江类(B)和(A)	长江类(一)	本文把基本上取同一路径的初現在两湖及湘赣地区的低压合为一类,而沈孝凤的分类把它分为长江以北的(长江类A)和长江以南的(长江类B)。 本类低压一般在长江口或东海面上才能显露,而沈孝凤和吴伯雄的分类中都把这类低压路径作为由长江上游或中游起始。
	III <sub>2</sub> 长江口及东海亚类	长江类(C)和(B)	长江类(二)	
	III <sub>3</sub> 淮亚类	—	淮 河 类	
	III <sub>4</sub> 东海东南部亚类	东 海 类	东 海 类	
IV. 东北类	IV <sub>1</sub> 东北亚类	—	—	本类低压路径大都在黑龙江的东北方,不深入我国东北地区,而沈孝凤的低压路径呈弧形,深入我国东北地区。
	IV <sub>2</sub> 黑龙江北亚类	东 北 类	—	
V. 巴尔喀什湖类	V <sub>1</sub> 巴尔喀什湖亚类	—	—	

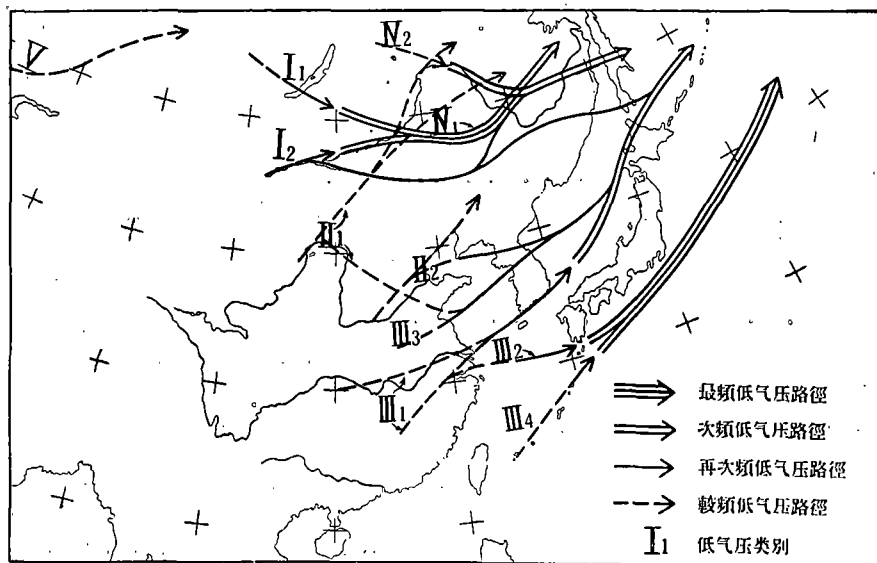


图5 全年的温带低气压移动的主要路径

蒙的呼伦贝尔盟,到达东北地区后,低压转为东行,经苏联滨海地区、库页岛或日本的北部归入阿留申低压。但大部分的低压是在  $140^{\circ}\text{E}$  以西地区填塞和消失。这类低压几乎全年都有,春季和秋季出现较多,夏季较少;路径在冬季最集中。它进入我国后,常在东北地区发展加深,是我国最深最强的气旋类,因而造成内蒙和东北的大风和沙暴天气,而降水量并不大。

**I<sub>2</sub> 蒙古亚类** 低压发生的位置较贝加尔湖亚类偏南,主要在蒙古人民共和国的中部或东部、我国内蒙北部或东部及河西走廊地区形成。低压形成后,往往向东与贝加尔湖低压取同一路径;也有走较南的路径,经我国内蒙的锡林郭勒盟、哲里木盟进入东北腹地,复向东行,从乌苏里江移出我国国境。低压的形成大多是由于对流层中下部小型西风带低槽从苏联、我国新疆进入,后来在以上地区遇到适当条件而引起的。蒙古低压出现以春、秋季较多,冬季较少。夏季,在蒙古人民共和国和我国河西走廊地区,受热的大陆面的影响,常能发生环流微弱的热性低压,在有些情况下,当从西方有移动性的气旋性扰动过来时,这类热低压也会发生移动。一般这种低压生命短促,路径也较不规则。

## II. 黄河类

**II<sub>1</sub> 河套亚类** 在亚洲大陆中纬度西风平直的形势下,我国河套附近容易产生低压槽或西方来的小槽在此加强,伴随着一定的锋生作用,产生了气旋,通常被称为河套气旋。它以两种路径移动: 1) 向东南,经山西高原、华北平原在山东附近入海。这一路径在春季较多。2) 向东北,经内蒙中部到东北地区。这一路径在夏季较多。夏季的河套气旋为内蒙中部和华北北部带来较大的雨量。

**II<sub>2</sub> 黄河下游亚类** 太行山东侧的华北平原,因地形背风,容易产生波动。这种波动的移动路径有: 1) 向东北东,在山东北部入海,经朝鲜北部、日本海到日本北部。2) 向东北,过华北平原,沿渤海湾进入东北地区。这类低压春季很少,夏季较多,是山东、河北和东北地区的重要的降水天气系统,尤其以第二种路径对东北南部的天气影响最大,每每造成大雨或暴雨。

## III. 江淮及东海类

**III<sub>1</sub> 两湖亚类** 是指长江中游及湘赣地区发生的气旋波。过去的研究<sup>[6]</sup>认为它是准静止冷锋受地形阻扰作用而生成的气旋,以后发现<sup>[7]</sup>两湖气旋的发生是由高空低槽向东传递所引起的。气旋波形成后,大多以下列两种路径移动: 1) 向东北方向,经我国黄海、朝鲜的南端或中部、日本的北部或苏联库页岛的南端,移向阿留申群岛。2) 向东经东海北部到日本南面的海上,路径渐转向为东北,最后抵阿留申群岛。两湖气旋波在春、夏季较多,尤其是以梅雨时期最为频繁。这种气旋波是造成长江中下游暴雨的重要原因。

**III<sub>2</sub> 长江口和东海亚类** 它初生于长江下游或两湖地区,移向长江口或东海面上才显著加深。其移动路径为向东到日本南面的海上,再转向为东北,移向阿留申群岛。它们的发生与西来的高空小槽有密切的关联。这类低压在冬、春季节较多,能造成长江下游和江南的阴雾和下雨的天气,东海面上也可有较强的大风。

**III<sub>3</sub> 淮河亚类** 主要是夏季移至淮河流域的梅雨锋系上产生的气旋波。它是造成



淮河流域暴雨的主要天气系统, 冬半年只偶尔发生, 它的移动路径为向东北方, 经黄海、朝鲜中部、日本海到日本北部。

**III, 东海东南部亚类** 这类低压多半是冬半年寒潮冷锋带上, 在较低纬度的海洋上出现的扰动, 它的路径与冬半年极锋的气候位置很符合。它的路径一般较我国长江口和东海亚类低压的路径偏南, 有时路径也相似。

#### IV. 东 北 类

**IV<sub>1</sub> 东北亚类** 指我国东北当地发生和发展起来的低压, 为数虽然不少, 但生命短促, 且多系弱小的低压, 移动也很不规则。在夏季里, 这种低压能产生一些雷阵雨天气。

**IV<sub>2</sub> 黑龙江北亚类** 这是在苏联雅库次克附近或勒拿河上游一带气旋的新生或分裂而来的。低压移动路径较北, 到达最南的位置时, 也只从我国黑龙江省的北部经过。

#### V. 巴尔喀什湖类

**V<sub>1</sub> 巴尔喀什湖亚类** 关于它的成因还不清楚, 可能是从西伯利亚西面过来的已发展得完好的, 经过巴尔喀什湖附近的气旋。它只有在某些月份向东移入我国北部地区, 大多是向东北方移动。贝加尔湖低压的形成可能与它有关。

#### 六、结 束 语

1) 东亚大陆中纬度西风带的低压, 主要出现在蒙古人民共和国的中部到我国的东北地区;  $20^{\circ}\text{N}$  以南不出现温带低气压。

2) 由于帕米尔和西藏高原的阻碍, 西来的西风波动大多数比较小,  $45^{\circ}\text{N}$  以南的我国大陆上低压很弱, 大多数不闭合, 只有在我国东部或入海后才发展。但由于对流层下部的气流辐合等条件的配合, 这些初生低压虽然弱小, 仍多云雨, 在天气和气候上都有重要意义。

3) 日本东南方海上是东亚极锋带持久的气候位置, 配合有利的高空气流条件, 这个地区低压发生频繁, 为东亚低压路径主要集中带之一。

4) 东亚大陆上锋区活动春季最为频繁, 所以低压出现也是最多。而秋季次之。夏季副热带高压北进, 主要锋带和对流层下部气流辐合带移到我国江淮流域, 这个地区的低压出现增多。

5) 夏季  $115^{\circ}\text{E}$  左右是主要低槽所在地, 因而夏季在我国内蒙形成的低压多沿着这个低槽的西南气流向东北方向移动, 这是一条较特殊的路径。

6) 我国大陆上很多不闭合的低压都有降水天气区, 为进一步研究降水天气系统的气候特点, 还应研究高空系统的路径和频率。

本文经程纯枢、陶诗言先生的指点, 统计工作有简琪玲、李毓芳、杨蕴华等同志参加, 特此致谢。

#### 参 考 文 献

- [1] 沈孝凤, 东亚温带低气压的分类及其性质, 中国近代科学论著丛刊——气象学, 科学出版社, 1955年。  
[2] 吴伯雄, 东亚气旋活动的统计研究, 南京大学学报(自然科学), 2 (1958), 1—22。

- [3] Staff Members, Academia Sinica, On the General Circulation over Eastern Asia (I), (II). *Tellus* 9 (1957), 432—446; *Tellus* 10 (1958), 58—75.
- [4] 陶詩言, 冬季中国上空平直西风环流条件下的西风波动, *气象学报*, 27 (1956), 345—360.
- [5] 陶詩言, 北半球 500 毫巴平均图, 中央气象科学研究所, 1957.
- [6] 么枕生, 中国中部的静止锋及其在两湖盆地发展的波动, 中国近代科学论著丛刊——气象学, 科学出版社, 1955.
- [7] 陈汉耀, 夏季中国中部气旋波的发生发展及其与暴雨的关系, *天气月刊* 9 (1957).

## THE TRACKS OF THE EXTRATROPICAL CYCLONES IN EASTERN ASIA

WANG RONG-HUA

(*Institute of Meteorological Research, Central Weather Bureau.*)

### ABSTRACT

Based on the 10-years surface synoptic charts (1951 to 1960), monthly frequencies of cyclones and low pressure centers passing  $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$  latitude-longitude grids in Eastern Asia are analyzed and the main tracks are studied and classified.

The cyclones are most frequent in middle part of Mongolia and north-east China, and none south of  $20^{\circ}\text{N}$ . Most of the low pressures occurred south of  $45^{\circ}\text{N}$  are very weak. Spring is the season of cyclonic activity.