

# 夏季黄、渤、日本海高压与华北 暴雨的观测事实

晁淑懿

(国家气象局国家气象中心)

## 提 要

本文利用1966—1987年夏季(6—8月)逐日500hPa环流图,把在30—50°N、110—140°E范围内出现的高压过程按其形成的性质分为五类,即西风带高压、高原高压、副热带高压、西风带高压与副热带高压联合和高原高压与副热带高压联合五类高压过程。分析了上述五类高压过程的时间和地理分布的气候特征,并指出盛夏(7—8月)华北地区,尤其是华北东部和东北南部地区出现的暴雨和大暴雨天气过程与这些稳定的高压形势有着极其密切的关系。

## 一、引 言

每年6至8月,尤其是盛夏7—8月间,对流层中层东亚地区往往有较强的高值系统出现,一般能持续3至5天。出现在黄海、渤海、日本海和长江以北我国沿海地区的高值系统具有一定的阻塞作用,是东亚地区主要环流形势之一,也是影响我国北方汛期降水,特别是华北暴雨的重要系统之一<sup>[1][2]</sup>。本文用1966—1987年22年夏季逐日500hPa环流图,分析该地区高压活动的特点,并详细剖析与华北地区暴雨的关系。

## 二、高压过程的定义和分类

### 1. 定义

在30—50°N、110—140°E范围内有闭合高压或有高压环流中心,其中心强度在576位势什米以上,且面积不小于5×5经纬距,则为黄、渤、日本海高压系统。这些高压系统持续3天以上(含3天),计为一次高压过程。

### 2. 高压过程的分类

按照黄、渤、日本海高压形成的性质不同可以分为五类。

第一类称为西风带高压过程。此类高压是西风带扰动发展,长波或短波脊发展加强,

形成闭合高压或高压环流(图 1a)。往往是乌拉尔山至黑海有东北—西南走向的长波槽建立和发展,槽前咸海至巴尔喀什湖地区有高压脊形成,致使原先在巴尔喀什湖的低槽东移到河套西侧,相应地在河套东侧有高压形成。这类高压还可出现在欧亚范围内为二脊一槽的形势下,东亚为高压脊区,乌拉尔山至贝加尔湖为低压槽,当这个长波槽替换或发展加深时,其前部的东亚脊区中有闭合高压环流形成。也有一部分是在该地区北侧,位于贝加尔湖或我国东北地区北侧的高纬闭合高压(一般面积不大),由于新地岛至泰米尔半岛或贝加尔湖地区有低压槽减弱东移,迫使高压减弱南下,进入本地区。西风带高压中心强度一般小于 588 位势什米。

第二类称为高原高压过程。这种高压过程为数极少,都是由于黑海至里海低压槽发展加深,导致伊朗高压向东或东北方向发展,扩展到青藏高原,在 30—40°N 地区形成东—西向的高压带,然后当巴尔喀什湖地区附近有西风槽侵入青藏高原时,高原上高压分裂东移,进入上述地区。高压中心强度可达 588 位势什米或以上(图 1b)。

第三类称为副热带高压类(简称副高类)。是西太平洋副热带高压加强西伸或北抬进入上述地区形成的(见图 1c)。高压中心强度一般在 588 位势什米或以上,最强时可达 596 位势什米。

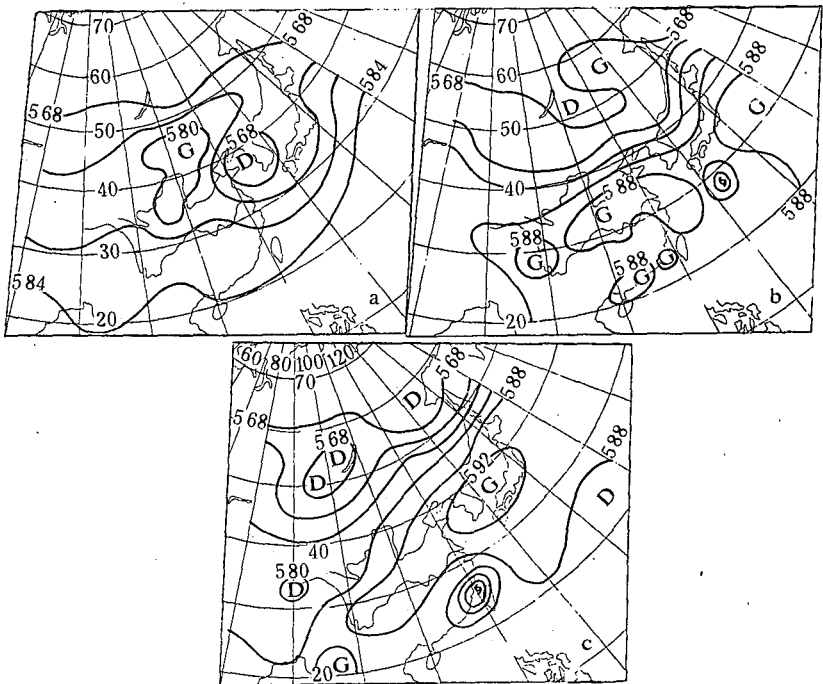


图 1 黄、渤、日本海高压示意图 (a)西风带高压(1986年6月5日)  
(b)高原高压(1985年8月5日) (c)副热带高压(1985年8月23日)

第四类是西风带高压东移(或南下)与副高西进(或北抬)相互联合的过程。

第五类是高原高压东移与副高相互联合的过程。

### 三、高压过程的特征

#### 1. 各类高压过程时间分布特征

1966—1987年6—8月黄、渤、日本海高压过程的特征如表1所示。22年中共有107次高压过程,平均每年约5次,但年间变化甚大(表略),例如1973年出现7次高压过程,共持续62天,占整个夏季的67%,而1987年只出现2次高压过程,仅6天,占夏季的2%。五类高压过程中西风带高压过程为最多,平均每年2次,最多一年出现4次(1974年);其次是副高类高压过程,平均每年1.5次,最多一年出现5次(1966年);第四和第五类高压过程平均每年各有1次和0.5次;高原高压过程最少。但各月各类高压过程出现的情况以及高压中心在陆地和海洋上出现机率各不相同,下面分别讨论。

表1 1966至1987年6—8月各类高压过程

月 份	类 型	一		二		三		四		五		合 计	平 均
		过程 次数	持续 天数	过程 次数	持续 天数	过程 次数	持续 天数	过程 次数	持续 天数	过程 次数	持续 天数		
6		18	4.5	1	3.0			1	3.0			20	0.9
7		15	4.8			15	4.7	10	10.0	5	6.6	45	2.0
8		5	4.0	2	3.5	19	6.7	11	9.8	5	9.2	42	2.0
合计		38		3		34		22		10		107	4.9
平均		1.7		0.1		1.5		1.0		0.5			

(1)各月各类高压出现的次数:7月份高压过程最多,有45次,约每年出现2次;8月份有42次,仅次于7月;6月份最少,只有20次,平均每年只出现1次。从五类高压各月出现的次数来看,西风带高压6月最多,7月稍有减少,8月最少。第三、第四和第五类高压过程则相反,且第三、第五类高压过程只出现在7、8两个月。

(2)各类过程持续时间:持续天数最长的是第四类高压过程,平均持续10天,最长持续20天(1977年7月18日至8月3日);其次是第五类高压过程,平均持续7到9天,最长16天(1984年7月28日至8月12日);第三是副高类高压,平均持续5至7天,最长14天(1969年7月16日至19日);西风带高压过程持续时间较短,平均4至5天;持续时间最短的过程是高原高压,只有3至4天。显然,副热带高压与西风带或高原高压合并类的高压过程持续时间最长。

#### 2. 各类高压中心的地理分布特征

我们以 $5^{\circ} \times 5^{\circ}$ 经纬距组成的小区域来计算在 $30^{\circ}$ — $50^{\circ}$ N、 $110^{\circ}$ — $140^{\circ}$ E范围内各类高压中心出现的频数。西风带高压类高压中心在上述区域内基本呈均匀分布,但在6—7月,华北北部和东北北部出现的次数相对偏多(图略)。副高类高压主要活动在 $40^{\circ}$ N以南、 $120^{\circ}$ E以东的洋面上空。在8月份,这类高压在我国黄海和日本国本州岛南部洋面上空

(35—30°N、120—125°E 及 130—135°E)出现的机率显著增多(图 2a)。而第四、五类高压(图 2b、c)在我国大陆上和海洋上出现机率几乎相同,这与这两类高压过程中有来自大陆西部的西风带高压和高原高压有关。主要也集中在 40°N 以南地区,只有 8 月份第四类高压在 40°N 以北也有较为频繁的活动。

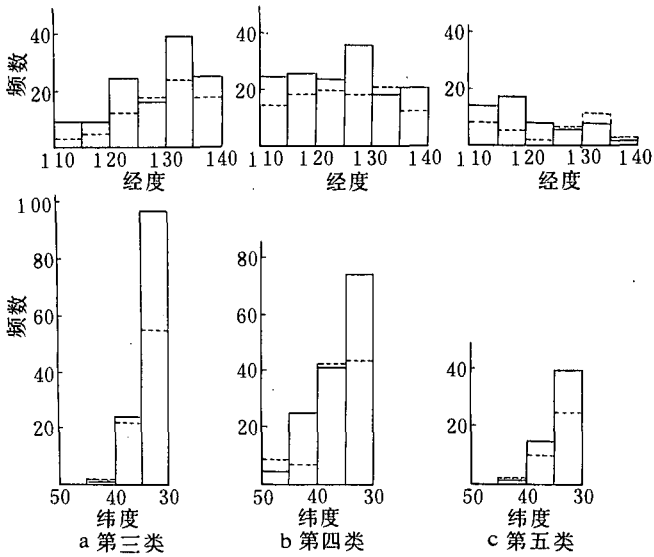


图 2 1966 至 1987 年 8 月(实线)和 7 月份(虚线)高压中心频数分布  
(a)第三类 (b)第四类 (c)第五类

#### 四、高压过程与华北降水

##### 1. 华北降水分片

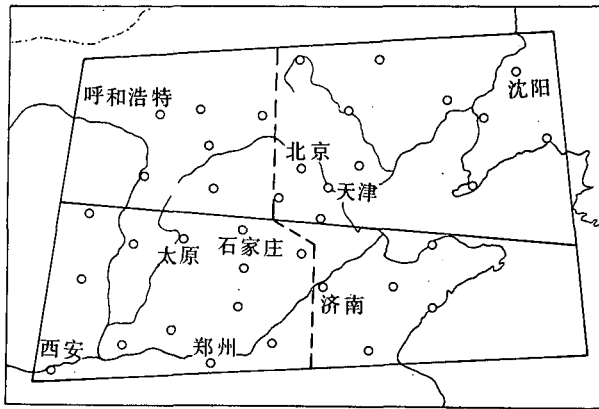


图 3 7 月份华北降水分片

本文利用华北和东北地区南部的 37 个代表站 1966—1987 年 6—8 月逐日降水资料, 分月计算各站间降水量的相关系数, 根据相关系数可以把华北分为北片和南片或东片和西片, 各片站数基本相同。图 3 给出 7 月份的分片情况, 6 月份和 8 月份类同。

## 2. 华北暴雨分布特征

(1) 时间分布特征: 表 2 给出 1966 至 1987 年夏季暴雨天数分布情况, 由表可看出 6 月份暴雨最少(75 天), 一天中有 3 个站以上的暴雨天数更少(10 天)。7 月份暴雨天数剧增到 244 天, 8 月份与 7 月相当, 但 3 个站以上成片暴雨日从 48 天增加到 58 天。

表 2 1966—1987 年 6—8 月华北暴雨分布情况

项 目 月 份	暴雨天数		暴雨站点分布机率(%)			
	1 个站	3 个站	北片	南片	西片	东片
6	75	10	39	60	33	67
7	244	48	44	56	29	71
8	240	58	49	51	38	62

(2) 地理分布特征: 按南、北片和东、西片分别统计暴雨出现机率(表 2)。不难看出, 7、8 两月南、北片暴雨分布较为均匀, 而东、西片暴雨分布不匀, 东片暴雨站数明显多于西片, 7 月更为显著。虽然 6 月份南片暴雨也多于北片, 但是东片更明显多于西片。

## 3. 各类高压过程与华北暴雨

(1) 高压过程降水概况: 统计了五类高压过程下华北地区出现暴雨日数及其占该地区暴雨总数的百分率(表 3)。得出在 6 月份五类高压形势下产生的暴雨占总暴雨日的 24—18%, 实属少数。7 月暴雨日比例徒升为 45% 左右, 8 月比例数继续上升到 60% 以上, 3 个站以上的暴雨日比例高达 76%, 揭示了 7 月和 8 月有近半数和大数目的成片暴雨过程是在上述五类高压形势下产生的事实。另外, 分析每年汛期华北暴雨日数和高压出现的日数(表略), 得到凡暴雨日数在 25 天以上的年份, 多数该年五类高压过程的天数也多, 一般在 32 天以上(75%), 反之亦然(60%)。因此, 这五类高压是汛期影响华北大范围降水的极为重要的大气环流系统。

表 3 高压过程下的华北暴雨

项 目 月 份	1 个站		3 个站以上	
	天数	百分率(%)	天数	百分率
6	18	24	2	18
7	113	46	21	44
8	145	60	44	76

(2) 各类高压暴雨的时间分布特征: 规定上述 37 个代表站中同时不出现暴雨的高压过程为无暴雨过程, 而任意一天中有一个站出现暴雨或大暴雨的过程为暴雨过程。然后分

月计算各类高压过程的暴雨情况列于表 4。在第二、第三、第四、第五类高压过程中,暴雨过程占 80% 以上,其中第二类和 8 月份的第四、第五类高压过程,每次均对应一次暴雨或大暴雨产生(100%)。这与表 3 中 8 月份高压过程产生的暴雨日比例最大是一致的。而在西风带高压过程中,只有 7 月份有近 80% 的过程华北出现暴雨或大暴雨(这个事实也是不可忽略的),6 月和 8 月暴雨过程明显偏少。

表 4 各类高压过程的华北降水情况

类 型	项 目 月 份	过程 总次数	无暴雨过程		暴雨过程	
			次数	百分率(%)	次数	百分率(%)
一	6	18	8	44	10	55
	7	15	3	20	12	79
	8	5	3	60	2	40
二	6	1	0	0	1	100
	8	2	0	0	2	100
三	7	15	1	7	14	94
	8	19	3	16	16	84
四	6	1	0	0	1	100
	7	10	1	10	9	90
	8	11	0	0	11	100
五	7	5	1	20	4	80
	8	5	0	0	5	100

表 5 各类高压过程暴雨和大暴雨的地理分布情况

类 型	项 目 月 份	暴雨 总站数	北片		南片		西片		东片	
			站数	百分率(%)	站数	百分率(%)	站数	百分率(%)	站数	百分率(%)
一	6	31	4	13	27	87	11	36	20	65
	7	31	15	48	16	52	11	36	20	65
	8	1	1	100	0	0	1	100	0	0
二	6	1	1	100	0	0	0	0	1	100
	8	13	12	92	1	8	5	38	8	62
三	7	59	22	37	37	63	22	37	37	63
	8	122	64	53	58	48	27	33	89	73
四	6	4	3	75	1	25	0	0	4	100
	7	72	37	51	35	49	29	40	43	60
	8	152	61	40	91	60	49	32	103	68
五	7	19	10	53	9	47	7	37	12	63
	8	38	22	58	16	42	12	32	26	68

注:第二类 7 月,第三、第五类 6 月无高压过程

(3)各类高压暴雨和大暴雨的地理分布:表5清晰地显示了各类高压暴雨和大暴雨地理分布特征。在内陆发展的第一和第二类高压产生的暴雨分别集中在华北地区的南片和北片,南北分布十分不均匀;而主要在海洋上的第三、第四、第五类高压恰好相反,产生的暴雨一般南北分布较均匀,东西分布较为不匀;暴雨和大暴雨易发生在华北地区的东部和东北的南部地区,尤其是8月副高类高压有73%的暴雨和6月第四类高压有100%的暴雨发生在华北东片。

综上所述,盛夏7至8月,黄、渤、日本海高压活动与华北地区降水有十分密切关系,华北暴雨,特别是灾害性大的成片暴雨,其关联度更甚。在这种形势下产生的暴雨大多分布在华北东部和东北南部;其月际差异也较明显。这些观测事实的揭示,无疑对华北汛期的暴雨预报是十分有益的。至于各类黄、渤、日本海高压系统稳定维持的物理机制和对华北降水的贡献将有待于今后进一步探讨。

致谢:本工作得到仇永炎先生热诚的关心和帮助,谨表谢意。

### 参 考 文 献

- [1] 仇永炎,中期天气预报,科学出版社,1985年。  
 [2] 余鹤书、晁淑懿,华北暴雨波谱型,北京气象中心论文集,1985年。

## THE OBSERVATIONS OF THE HUANGHAI SEA, BOHAI SEA AND THE SEA OF JAPAN HIGHS AND THE HEAVY RAIN IN NORTH CHINA IN SUMMER

Cao Shuyi

(National Meteorological Centre, SMA)

### Abstract

In this paper, utilizing day-to-day 500 hPa circulation charts during June-August from 1966 to 1987, the high processes occurred in the region of 30—50°N 110—140°E have been classified into five patterns in light of their forming properties. They are westerlies high, plateau high, subtropical high, the combinative pattern of westerlies high with subtropical high and the combinative pattern of plateau high with subtropical high. The climatic characteristics of the temporal and geographical distributions for the above five patterns have also been analysed. It is shown that the heavy rain weather processes occurred in north China, especially in the east of north China and in the south of northeast China are in close relationship with these stable high situations.