

北太平洋温带气旋的气候特征

齐桂英

(国家气象中心,北京,100081)

提 要

利用1968—1987年海平面天气图,通过统计分析概括出北太平洋温带气旋的一些天气气候特征,包括气旋发生的频率,气旋的强度,气旋强度随时间的变化,气旋生成和消散位置的地理分布,强气旋的时空分布,气旋大风的强度和出现方位等。

一、引 言

对于温带气旋发生发展的天气过程、物理机制、能量收支、大尺度气流结构、环流特征等,一直是气象学家研究的重点。并随着观测网点的加密、探测手段的提高、分析和研究方法的改进及业务数值模拟的应用,使这项研究工作有了长足的进展。80年代以来,人们的视线开始从陆地移向海洋。Sanders和Gyakum^[1]率先于1980年对1976—1979年10—4月北半球海洋温带气旋作了统计分析,Murty^[2],Roebber^[3]和齐桂英^[4]也相继做了类似的工作。他们的研究表明:北太平洋温带气旋主要发生在冬半年,在墨西哥湾流和日本黑潮暖流以北,集中出现在两大洋的西部洋面^[5,6]。

本文利用最近20年地面资料,对北太平洋气旋进一步作较全面系统的分析。

二、资料来源

本文统计范围是110°E—120°W,赤道以北的太平洋地区。我们只统计较强的气旋:凡具有1002.5hPa的闭合环流、中心气压 ≤ 1000 hPa、生命史 ≥ 48 小时的气旋即称为北太平洋温带气旋。所用资料主要是1968—1987年历史天气图。当气旋位于160°W以西时用日本气象厅出版的亚欧地面历史图,当气旋移到160°W以东时用中央气象台出版的北半球地面历史图续补。由于国内北半球地面图只有12GMT一个时次,00GMT资料均取内插值。

气旋中心最低气压值的确定原则是:在日本天气图上直接读数。在北半球地面图上,鉴于洋面上船舶资料较少,以低于离中心位置最近的气压记录 5hPa 值作为气旋中心最低气压值。气旋中心所在的位置均取经纬度整数。

三、北太平洋温带气旋的天气气候特征

1. 气旋的频率

表 1 是 1968—1987 年北太平洋温带气旋总频率。20 年共有 3020 个气旋发生,年平均 151 个,月平均 12.6 个。1986 年最多,有 188 个。1981 年最少,128 个。1975—1984 年气旋频数明显偏少,年平均 131 个,低于平均值 20 个。1985—1987 年有上升的趋势,年平均 185 个,高于平均值 34 个。就各月频数而言,年际变化较大。如 1 月份,1973 年气旋频数为 24,而 1978 年只有 10 个。又如 7 月,1968 年为 10 个,而 1980 年就只有 3 个。

表 1 1968—1987 年各月的北太平洋温带气旋频数

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	总数
1968	21	21	16	13	10	6	10	11	8	16	15	23	170
1969	17	19	16	19	17	13	5	8	16	13	15	16	174
1970	16	14	15	10	11	7	7	9	13	14	15	21	152
1971	18	10	19	14	10	10	8	10	10	10	16	22	157
1972	14	21	18	14	11	8	8	13	8	16	15	10	156
1973	24	19	12	14	14	8	4	6	11	15	19	23	169
1974	19	13	16	20	10	10	6	15	10	18	24	16	177
1975	14	16	13	11	7	11	8	8	11	11	11	9	130
1976	17	16	12	12	6	8	8	8	9	16	10	11	133
1977	12	8	11	11	9	10	9	13	9	16	11	15	134
1978	10	18	13	9	11	7	4	10	10	12	12	13	129
1979	12	16	10	9	8	7	6	9	11	15	12	15	130
1980	15	17	11	12	11	10	3	5	8	12	11	15	130
1981	11	12	12	13	10	6	4	11	10	11	13	15	128
1982	16	11	15	11	10	13	9	7	8	12	14	8	134
1983	17	12	10	9	12	8	10	6	8	16	12	12	132
1984	12	11	13	7	8	9	7	12	8	11	15	18	131
1985	22	17	16	15	19	7	10	7	12	16	22	21	184
1986	22	20	19	12	16	17	6	11	17	15	16	17	188
1987	16	21	21	15	14	15	5	7	9	15	21	23	182
总数	325	312	288	250	224	190	137	186	206	280	299	323	3020

根据气旋的月平均频数分析(图略),可知其变化呈一波型。7—1 月频数逐月上升,1—7 月逐月下降。波峰在 1 月为 16.3 个,波谷在 7 月为 6.9 个。

冬季 12—2 月是气旋最活跃的季节,频数持续偏高,月与月之间的变化率很小,月平均达 16 个。这就是说,冬季在北太平洋平均不到两天就有一个气旋生成。频率之高远超过了夏季的台风。

夏季 6—8 月是气旋最衰弱的季节,频数最低,平均只有 8.6 个。月变化率也比较大。

秋季9—11月和春季3—5月属过渡性季节,气旋频数月变化较大。春季月平均12.7个,月频数下降率1.6个。秋季月平均13.1个,月上升率2.4个。从春秋两季频数及变化率相加之悬殊还可以看出,秋季冷空气强于春季,且南下的速度比春季北撤的速度要快得多。

2. 气旋的强度

气旋强度指气旋在发生、发展和消亡的全部过程中,中心气压曾到达的最低气压值。为便于比较,本文将气旋强度每隔10hPa分一档共划分8个档次。1000—981hPa称弱气旋,980—961hPa为中等气旋, ≤ 960 hPa为强气旋(表2)。分析表明,气旋的强度变化有以下一些特点。

(1)12月到次年3月,中等气旋出现的机会最多,其中以971—980hPa的三档气旋最为集中。这4个月是全年气旋最强的时段。强气旋的69%都发生在这个时期。弱气旋的频率很低,只占此类的24%。

(2)4月和9—11月这4个月强度相近,以介于弱气旋和中等气旋之间的二、三档频率最高。11月属晚秋,三档频率最高。

(3)5—8月4个月是全年气旋最弱的时期,均以弱气旋为主,占84%,比12—3月减弱两个档次。中等气旋很少,只占16%。强气旋几乎不曾出现(0.6%)。

若将表2中每月最大频数中心连线,可发现,全年的强度变化若以曲线为界,随气候变暖,其上方较弱的气旋频数逐月上升,下方较强的气旋频数逐月下降,曲线随之隆起。7月份以后出现相反的变化,随气候渐冷,曲线上方弱气旋频数逐月减少,下方强气旋频数逐月增多。图1是三类气旋月平均频数曲线综合分布图,弱气旋与另外两类气旋变化规律相反这一特点可从图上明显反映出来。由图可见,弱气旋频数高,且主要出现在暖季,冷季虽有相当多数量,但与中等气旋相比则少得多。强气旋绝大多数出现在冷季,而且数量非常少。

表2 1968—1987年北太平洋温带气旋强度逐月频数统计表

分类	分档	气压值 (hPa)	月												总频数
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
弱 气 旋	1	991—1000	18	19	29	38	65	78	73	62	47	34	29	27	519
	2	981—990	66	70	63	111	98	90	58	93	83	97	73	67	969
中 等 气 旋	3	971—980	93	105	83	55	46	18	5	26	55	83	82	88	739
	4	961—970	86	77	77	36	10	4	1	5	16	44	68	82	506
强 气 旋	5	951—960	52	34	30	9	5				5	17	36	42	230
	6	941—950	10	7	4	1						3	10	14	49
	7	931—940			2							2	1	1	6
	8	921—930												2	2
总频数			325	312	288	250	224	190	137	186	206	280	299	323	3020

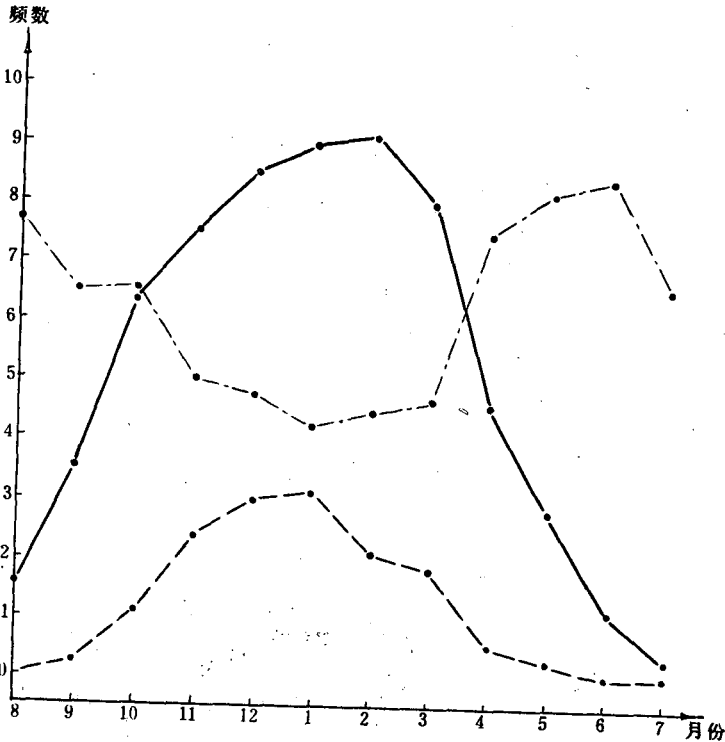


图 1 1968—1987 年北太平洋各类气旋逐月平均频数分布
(虚线为强气旋,实线为中等气旋,点划线为弱气旋)

3. 气旋的位置

(1) 气旋的生成位置

北太平洋温带气旋的发生源地分布很广,遍及 25°N 以北的广阔洋面(图 2)。然而,绝大多数气旋都形成在西北太平洋,东北太平洋只占 15%。 $35^{\circ}\text{—}50^{\circ}\text{N}$ 、 $130^{\circ}\text{—}170^{\circ}\text{E}$ 是气旋生成频率最高的地区,占 46%。这一地区正处在冬季全球最强的高空平均槽之前^[5],恰是冬季风的位置^[6],也是黑潮暖流北侧海水温度梯度最大的区域^[5],气象条件和海洋条件都有利于气旋的发生发展。

从江淮地区经日本四国到中太平洋是一条气旋多发带,其上有 3 个高频中心。最大频数中心在日本本州以东;其次是我国江淮地区,但频数低得多;第三个中心位于 $40^{\circ}\text{—}50^{\circ}\text{N}$ 、 $180^{\circ}\text{—}165^{\circ}\text{W}$ 的中太平洋,其高频中心比 Sanders^[1] 的统计结果略微偏西,位于 $40^{\circ}\text{—}45^{\circ}\text{N}$ 、 $180^{\circ}\text{—}175^{\circ}\text{W}$ 。气旋多发带向东直伸到东北太平洋,频数减少。除此以外,还存在两个多发区,一个在日本海,另一个在苏联远东地区,其频数都远远低于日本以东的最大频数中心。

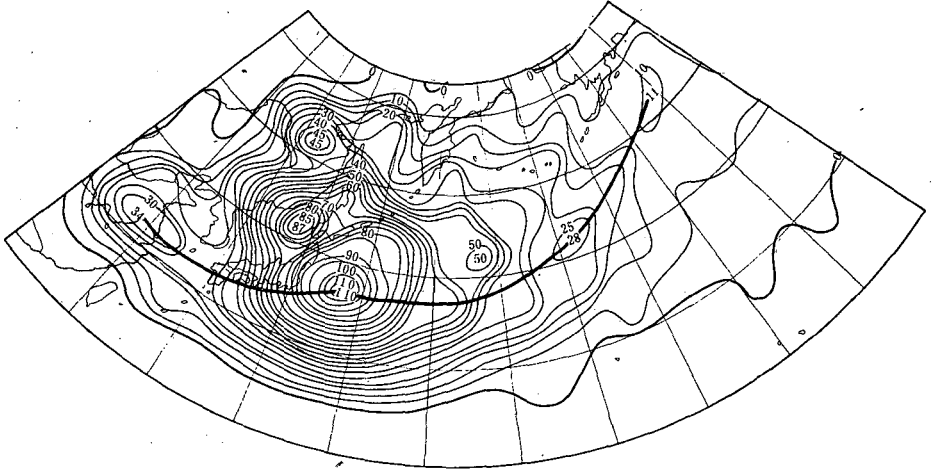


图2 1968—1987年北太平洋温带气旋发生位置频数分布

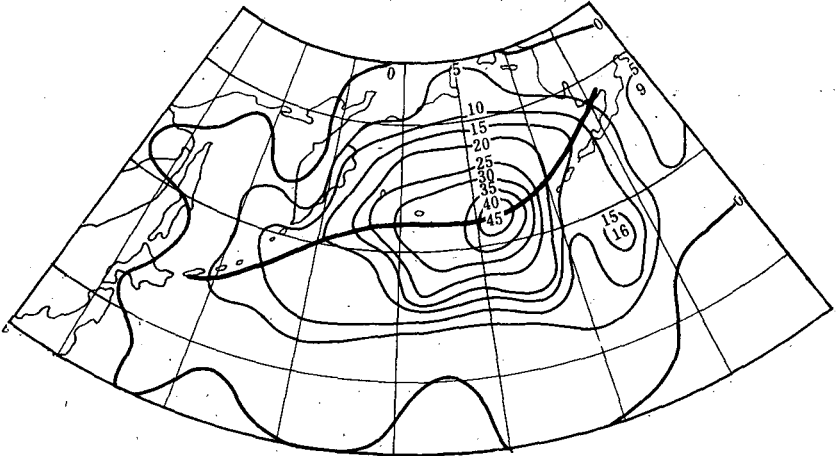


图3 1968—1987年强气旋(中心 $\le 960\text{hPa}$)的位置分布图

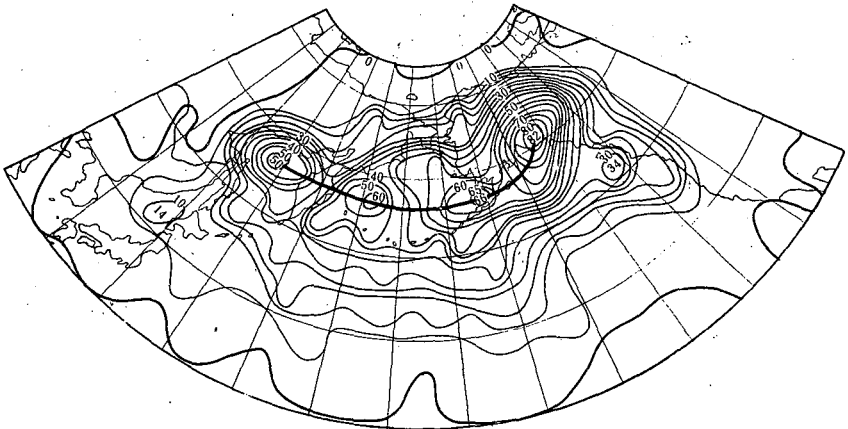


图4 1968—1987年北太平洋温带气旋消散位置频数分布

(2)强气旋的位置

图 3 是强气旋的位置分布图。可以看出,分布范围小而且集中,主要在 45° — 60° N、 160° E— 160° W 的中太平洋,占总数的 79%。 35° — 45° N 和 60° N 以北洋面、东北太平洋、鄂霍次克海虽然也有强气旋出现,但为数很少,只占 21%。 35° N 以南和日本海到我国沿海的广阔地区则没有这么强的气旋发生。

从千岛群岛西部往东北沿阿留申群岛是一条高频数轴线, 50° — 55° N、 170° E— 170° W 是最大频数区,中心值为 45。

(3)气旋的消散位置

图 4 是气旋消散位置分布图。可以看出,消失在 40° N 以南洋面和美洲西部的气旋很少,绝大多数分布在 40° N 以北,主要在 50° — 65° N 的高纬地区,占总数 70%。这一纬度带比气旋生成位置的集中区 35° — 50° N 北移了 15 个纬度;它的南界正是生成位置的北界。

从鄂霍次克海经堪察加半岛、白令海到阿拉斯加地区是一条高频数轴线,其上有 4 个高频中心。最大中心在阿拉斯加;这两个高频地区是气旋消亡最集中的区域。第三个中心在白令海西部,源地在日本列岛的气旋如果是北上路径,最终往往都消失在这里。第四个中心在鄂霍次克海北部,我国北方气旋一般北上后消失在这一海域。

将气旋生成、加强、消亡位置的最大频数区联系起来看,就会发现,北太平洋温带气旋常在日本以东洋面生成,在千岛群岛以东发展,尤其是爆发性发展(图略)。当气旋东移到阿留申群岛一带时,发展到最强阶段,之后趋于减弱。最后,大多数气旋都消失在阿拉斯加地区。这一统计事实概括了气旋发生、发展、消亡的全过程,使我们对太平洋气旋的生命史有了完整而清晰的认识。

4. 气旋的大风

发展强盛的北太平洋气旋属行星尺度系统,可覆盖大半个洋面,并伴有大规模的强风和恶劣天气,其风力一般都在 8 级以上,有的达 12 级,是强台风的强度。冷空气的强度、锋面位置、气旋与其他天气系统的配置都直接影响着气旋大风的范围和强度。为了解大风的分布特点,这里用大风出现的象限来表示。以气旋中心为原点,其东北部规定为第一象限,西北部为第二象限,西南部为第三象限,东南部为第四象限。凡气旋的最大风速达到或超过 12m/s ,就确认有一次大风过程。若两个或两个以上象限同时达到大风标准,则几个象限均进入统计之列。通过大量的统计分析,结果表明,气旋的最大风速发生在第一、二象限的机率很少,分别占总频率的 9.8% 和 12.6%(图略)。第三象限是东亚大陆冷高压前缘的位置,冷锋活跃,气压梯度大,故强风出现的机会最多,占 49%。第四象限常常是入海变性冷高压的后部,与气旋之间有较大的气压梯度,所以大风发生频率也比较多,占 28.6%。

四、小 结

(1)北太平洋温带气旋是中高纬度洋面重要的天气系统,其发生率年平均 151 个,月平均 12.6 个。主要出现在冷季,以隆冬频率最高,盛夏频率最低。气旋的形成源地集中分布在日本以东洋面,当移到阿留申群岛时发展到最强阶段,最后大多数消亡在北美阿拉斯加

地区。

(2)北太平洋气旋的强度一般在971—990hPa,其次是991—1000hPa和961—970hPa,低于960hPa的强气旋很少出现。气旋强度随季节的变化有很大差别,980hPa以下的中等气旋和强气旋集中出现在冷季,以12—3月频数最高;981hPa以上的弱气旋集中出现在暖季,以5—8月频数最高,二者的月变化呈相反的趋势。

(3)气旋的大风分布很广但不均匀,以第三象限出现大风的频率最高,第四象限次之,一、二象限频率很低。气旋的最大风速平均达20m/s以上,发展完好的强气旋风力可达12级。

参 考 文 献

- [1] Sanders, F., and J. R. Gyakum, Synoptic-dynamic climatology of the "bomb", *Mon. Wea. Rev.*, **108**, 1589—1606, 1980.
- [2] Murty, T. S., G. A. McBean and B. McKee, Explosive cyclogenesis over the Northeast Pacific Ocean, *Mon. Wea. Rev.*, **111**, 1131—1135, 1983.
- [3] Roebber, P. J., Statistical analysis and updated climatology of explosive cyclones, *Mon. Wea. Rev.*, **112**, 1577—1589, 1984.
- [4] 齐桂英,北太平洋温带气旋的天气气候分析, *气象*, **12**, 2(增刊), 90—99, 1986.
- [5] 丁一汇,中纬度天气系统, *高等天气学*, 气象出版社, 223—243, 1991年。
- [6] 仪清菊,丁一汇,海洋温带气旋发生发展的研究, *大气科学*, **13**, 2, 238—246, 1989.

CLIMATIC CHARACTERISTICS OF NORTH PACIFIC EXTRATROPICAL CYCLONES

Qi Guiying

(National Meteorological Center, SMA, Beijing, 100081)

Abstract

The activities of North Pacific extratropical cyclones during 1968—1987 are estimated by using the historical climatic data. Some synoptic climate characteristics including frequency and intensity of cyclonegenesis, geographic distribution of cyclone formation and dissipation, strong cyclone wind intensity and its distribution are summarized.