

南极海冰北界对西北太平洋热带风暴 年频数变化影响的研究*

李 曾 中

袁 佳 双

(国家气象局中国气象科学研究院, 北京) (山东省气象台, 济南)

人类生存的地球是由不同质态的大气圈、岩石圈、水圈及生物圈等共同组成。它们相互作用、相互影响, 形成一个有机的整体。南极冰雪盖是地球水圈一个特殊形态组成部分。它由南极大陆上终年不化的冰雪及其周围的海冰所构成。一般认为, 南极大陆冰雪反照率变化不大, 对大气环流的影响较小; 而海冰的反照率则变化较大, 与大气的相互作用亦较显著^[1]。南极四周海冰北界随着经度的不同有很大的差别, 同时不同年份亦有重大的差异。因此, 研究南极海冰北界的变异规律无疑对了解南极冰雪对全球大气环流及天气气候的影响具有重要意义。

南极与北极一样, 是地球上最重要的冷源之一。我国气象学者早就注意到极地冰雪变化对我国乃至全球天气气候变化的影响。李宪之用南极温度变化特征来解释为何西北太平洋九月份台风最多的事实^[2]。吕炯讨论了北半球海冰与江淮流域旱涝的关系^[3]。在研究全球温度变化特征时, 章名立、符淙斌等指出: 南极与赤道及北极到北半球高纬度带是全球三个温度变化最早的地区^[4]。上述三地区的温度变化先于其他地区, 它们的变化向外传递, 引起中低纬度的温度变化。因此可以认为, 这些地区是全球气候变化的敏感点, 並可能成为异常气候的源地^[1, 5]。

本文利用1973—1982年南极海冰北界及冰盖面积资料^[6], 分析了它们的变化特征及其对西北太平洋地区热带风暴(包括台风, 下同)年发生频数的影响。同时, 也讨论了它们与其他大气环流因子的关系。

一、分析事实与讨论

利用国家气象局出版的台风年鉴资料, 分析了1973—1988年西北太平洋地区热带风暴逐年逐月发生次数, 热带风暴统计范围为赤道以北至55°N, 105°E—180°, 统计标准按风暴中心附近地面上出现最大风速 ≥ 17.2 米/秒为准。结果发现, 1974、1978、1980—1982、1984—1986年这些年或年段为多热带风暴年, 而1973、1975、1977、1979、1983及1987年

本文于1989年12月29日收到, 修改稿于1990年1月5日收到。

• 国家气象局气象科学基金资助。

均为少热带风暴年，如图 1 所示。

由图还可看出，在近 16 年里，1974 年为热带风暴发生个数最多的年份，全年共发生热带风暴 37 个，而 1977 年则为发生个数最少的年份之一，全年发生 22 个，仅次于 1987 年 20 个的数值。但因考虑到我们所掌握在手的其他资料的年限时段，故选取 1974 年为典型的多热带风暴年份，而选取 1977 年为少热带风暴的典型年份来予以分析研究。

在统计逐年热带风暴发生次数时，发现每年的 8 月份表现突出，即在多热带风暴年中，8 月份风暴发生数较常年明显增多；而少热带风暴年中，8 月份热带风暴发生数较常年明显减少。以我们选取的 1974、1977 两个典型年份为例，如图 2 所示。从图可以看出，1974 年之所以为多风暴年，主要是由于 1974 年 8 月份热带风暴发生数与多年平均数相比，有较大的正距平出现；而 1977 年 8 月则出现明显的负距平。其他年份亦有类似情况，如多风暴的 1978 年，少风暴的 1983、1987 年等（图略）。因此，我们只需分析对比 1974 年与 1977 年 8 月份南极海冰北界及其他大气环流特征之差异，便可得悉多热带风暴年与少热带风暴年产生的可能原因了。

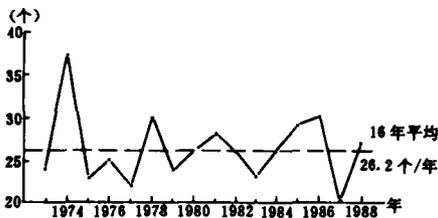


图 1 1973—1988 年西北太平洋热带风暴逐年发生个数图

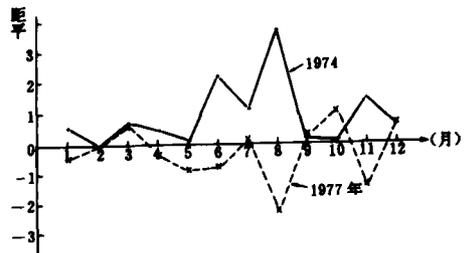


图 2 1974 年与 1977 年各月热带风暴发生数与多年（16 年）该月平均数距平图

Jacka 利用 1973—1982 年南极海冰资料，分析了海冰的气候状况^[7]。结果如图 3、4 所示。图 3 给出了南极海冰北界和面积按月之分布。4—9 月是南极的冬季，是海冰稳定生长季节，9 月海冰面积达最大。10 月南极进入暖季，海冰融化，面积开始缩小，至 2—3 月海冰面积达最小。南极海冰的年际变化也十分明显，如图 4 所示。由图可见，1973—1974 年海冰面积有扩展的趋势，1974—1977 年海冰面积稳定收缩，1977—1981 年海冰面积又稳定上升，1981 年后又有收缩。其中 1974 年海冰覆盖面积最大，1977 年最小。

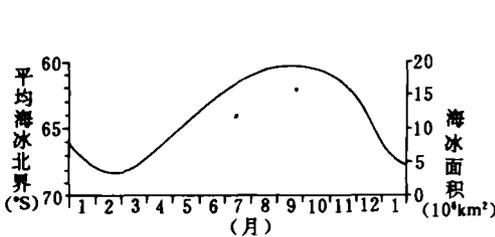


图 3 南极海冰平均北界和面积按月分布图（据文献〔7〕）

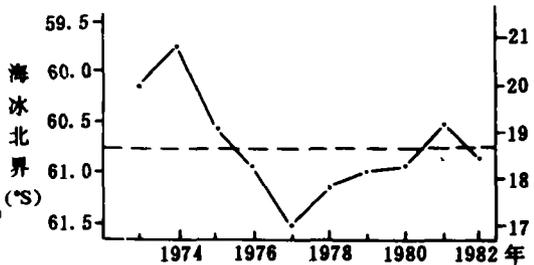


图 4 历年南极海冰北界最北位置和最大面积（单位同图 3）分布图（1973—1982 年，据文献〔7〕）

这与我们所统计的近年来1974年西北太平洋热带风暴发生数最多，1977年最少的事实是相一致的（见图1）。从10年海冰面积扩展和收缩的变化来看，海冰面积的变化似乎存在有多年周期性，即海冰北界最北位置和最大面积的变化似乎存在较缓慢的、至少6至7年以上的准周期性变化，而西北太平洋热带风暴全年生成数的变化却有短得多的年际变率，两者相差极大，似乎没有什么内在的联系。但是如果我们选取了适合的时段，适当的地区和恰当的变量，那么，它们之间所存在的内在联系就将被揭示出来。

图5给出7月南极海冰北界(90°E-180°平均值，以南纬度数表示)年变率的逐年演变图。从图可见，多热带风暴的1974、1978、1981-1982年均处在波谷上或低值区，说明这几年海冰北界均北伸，而1975-1977，1979-1980年这些少热带风暴年份，变率均在上升区域。这说明多台风年里，南极海冰北界比前一年7月大幅度北伸，少热带风暴年海冰北界则明显南缩或变化不大。图中1980年变率较大，但1980年在图1中为较多热带风暴发生年（在平均线之上），似乎有些矛盾。但如将东北太平洋热带风暴发生数也统计在内，那么就整个北太平洋热带风暴来说，1980年确定为少热带风暴年份（图6），这样，1980年的变率处在峰值上就是十分自然的事了。这里值得一提的是，我们选取了西北太平洋热带风暴发生最多月份8月的前一个月，7月；同时选取了对影响西北太平洋热带风暴形成关系较大的90°E-180°这一区间。该经度区间里，在低纬度与南极之间正好是澳洲地区。这样，两者之间相互性的物理意义可以这样理解：当海冰北界较前一年北伸时，在对流层中部，中纬度西风带向北推进，中纬度气温下降，南极洲附近绕极低压带向赤道扩展，使南北（中纬度与赤道间）气压梯度力加强，澳洲相应地爆发寒潮，来自南半球的强冷空气容易越过赤道进入北半球，强冷空气所加来的动能，便易于触发赤道辐合带中的扰动，发展成热带风暴。反之，当南极海冰北界缩向极心时，南极洲附近绕极低压带向极地收缩，中纬度西风带南撤，中纬度温度上升，南北间气压梯度力减小，强冷空气不易越过赤道，因而热带风暴的生成也少。

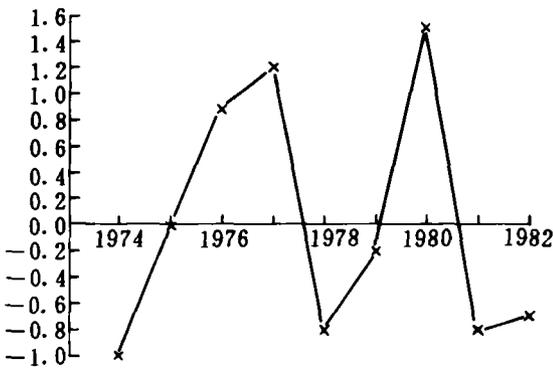


图5 1973-1982年7月南极海冰北界(90°E-180°平均，南纬度数)年变率逐年演变图

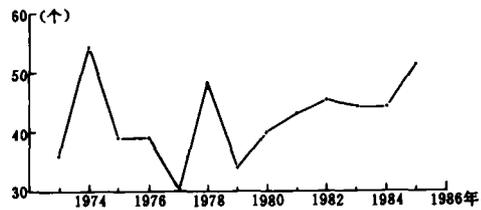


图6 1973-1985年北太平洋地区热带风暴发生总数逐年变化图

为了更好地表征多热带风暴年与少热带风暴年南极海冰变化情况，我们还绘制了典型多热带风暴的1974年及少热带风暴的1977年极冰北界逐月演变图如图7所示。图中虚线为

1974年值，点虚线为1977年值，实线为多年平均值。由图可见，南半球夏季的1—3月，多风暴的1974年南极极冰北界偏南（偏向南极），到南半球冬季（6—9月），1974年极冰北界比1977年明显偏北（偏向赤道），这就更清楚地说明了：多热带风暴年份在西北太平洋风暴季节里，南极海冰北界明显地向北伸展；而在少热带风暴年份，即使在风暴季节里，南极极冰北界较多年平均北界界限亦明显地南缩而偏向极地。

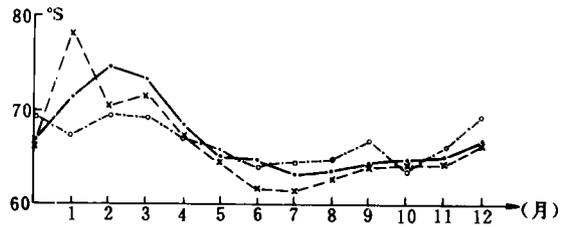


图7 1974年、1977年南极海冰北界逐月演变图

多热带风暴年份在西北太平洋风暴季节里，南极海冰北界明显地向北伸展；而在少热带风暴年份，即使在风暴季节里，南极极冰北界较多年平均北界界限亦明显地南缩而偏向极地。

二、主要结论

从以上分析与讨论可得出以下几点主要结论。

1. 从现有资料可以看出，南极海冰北界最北位置和最大面积分布似乎存在着6—7年以上较长的准周期性变化，而西北太平洋热带风暴发生的年频数却有短得多的变化周期，两者似乎存在着较大的矛盾：

2. 取90°E—180°区间内7月南极海冰北界平均值的年变率进行分析，发现它们与西北太平洋热带风暴生成的年频率变化曲线有较好的相关：多热带风暴年份，南极海冰北界年变率值处在较大的负值区或曲线谷点上；少热带风暴年则相反，处在较大的正值区或波峰上：

3. 典型的多热带风暴年（1974年）及少热带风暴年（1977年）南极海冰北界逐月演变曲线分析表明，多风暴年当年的1—3月（南半球夏季），南极海冰北界明显南缩；而当年的6—9月（南半球冬季），极冰北界则明显偏北（偏向赤道），也即当西北太平洋地区为多热带风暴年时，当年南极地区表现出为“暖夏”和“冷冬”的特征。

参 考 文 献

- [1] Bodd, W. F., Antarctic sea ice variations from satellite sensing in relation to climate, *Journal of Glaciology*, **15** (1975), 73.
- [2] Li Sjan Zsi, Untersuchungen über Teilune, Veröffentlichungen des Meteorologischen Instituts der Universität Berlin, Band I, Heft 5, 1936.
- [3] 吕 炯, 极冰与气候, 地理学报, **20** (1954), 1.
- [4] 章名立等, 七十年代全球地面气温的初步研究 (一), 大气科学, **6** (1982) 3.
- [5] 符淙斌等, 七十年代全球地面气温的初步研究 (二), 大气科学, **6** (1982), 1.
- [6] 陈善敏等编, 南极海冰和南半球气旋资料图集, 气象出版社, 1987.
- [7] Jacka, T. H., A Computer Data Base for Antarctic Sea Ice Extent, ANARE Research Notes 13, Antarctic Division Department of Science and Technology, Australia 1983.