

南大洋海冰月际变化的一些特征¹⁾

许晨海 吴宝俊 樊根彦

(中国气象科学研究院,北京 100081)

王殿昌

(国家海洋环境预报中心,北京 100081)

提 要

利用 1973—1986 年海冰面积指数资料对其月际变化特征进行了分析,结果发现:①50°S 以南海域海冰面积月际变化特征与 60—69.75°S 的非常相似;②在某些地区,海冰月际变化有纬向传播趋势;③一般而言,9 月份海冰最多,2 月份海冰最少。但在某些地区,出现最多或最少的月份比上述月份可相差 1 个月。

关键词: 南大洋 海冰 月际变化

前 言

章名立、符淙斌在研究全球温度变化特征时指出^[1,2],南极、赤道与北极到北半球高纬度带三地区的温度变化先于其它地区。它们的变化向外传递,引起中纬度的变化,是全球气候变化的敏感地区,是气候异常的源地。

1974 年在斯德哥尔摩召开的国际气候学会议上,也充分肯定了冰冻圈在气候形成和演变中的重要性。至于大范围冰雪覆盖对长期天气过程的影响,不仅从物理上可以解释,从大量统计事实和天气分析中找出明显反映,而且被多种模式的数值模拟所证实^[3]。看来,应重视海冰的研究。文献[4]指出:要想深入研究海冰对全球气候和海洋变化的作用,首先要分析海冰自身的分布特征和变化规律,才能更好地考虑冰-气-海相互作用以及海冰预报模式和长期预报。在冰-气-海相互作用的过程中,作为巨大冷源影响着海洋和气候的南极海冰,应首先予以考虑。

我们在文献[4]基础上,又从不同角度、

不同侧面探讨了南极海冰面积的时-空分布特征。本文着重探讨其月际变化的一些特征。

1 资料来源

本文所用原始资料取自文献[5],该资料主要来源于沿海观测站、船舶报告、飞机遥感和卫星探测。资料年限长度为 14 年(1973—1986 年)。资料范围为 50—59.75°S, 60—69.75°S, 70—79.75°S 3 个纬度带。每个纬度带分为 36 个区,即:0—10°E, 10—20°E, ..., 170°E—180°, 180°—170°W, ..., 10°W—0°。每个区中的海冰面积总和称海冰面积指数,单位为 km²。

2 诸纬度带多年月平均海冰面积月际变化特点

由图 1 可见,南半球诸纬度带多年(1973—1986 年)月平均海冰面积月际变化有以下特点。

2.1 70°—79.75°S 纬带海冰面积月际变化不大。5—11 月几乎都是 $3.4 \times 10^6 \text{ km}^2$; 12 月—4 月稍有变化,2 月份达最小,为 $1.5 \times 10^6 \text{ km}^2$,比 9 月份仅减少约 $1.9 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。

1) 南极八五国家攻关计划 85-905-2 课题资助

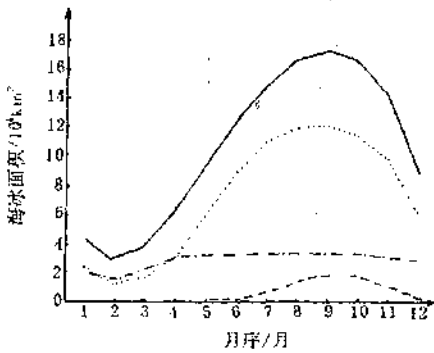


图1 南极 1973—1986 年平均海冰面积月际变化

实线:50—79.75°S,虚线:60—69.75°S
点划线:70—79.75°S,断线:50—59.75°S

通常,南极海冰被分为两类。一类是深入南极洲大陆海湾(诸如罗斯海、威德尔海和普里兹湾)及大陆外缘某些区段所积陆缘冰,另一类是在陆缘冰外围区域的活动冰。其中陆缘冰能得到内陆冰和山谷冰川的补给,具有相对稳定性。70°S 以南的海冰主要为陆缘冰,故有上述冬、夏无大变化的特点。

2.2 在 60—69.75°S 海域,海冰面积月际变化很大。2 月份,海冰面积总数最小,为 $1.1 \times 10^6 \text{ km}^2$; 9 月份达最大,为 $12.0 \times 10^6 \text{ km}^2$, 比 2 月份增加 $10.9 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。这可能是因为,该纬度带以洋面为主,陆缘冰外围的活动冰占据该纬度带。在隆冬,海冰完全封住南极大陆,且可向北延伸到 55°S 附近;在盛夏,约有 84.3% 的海冰流散到不冻海域融化掉,故该纬度带的海冰面积总数变化很大。

2.3 在 50—59.75°S 海域,海上积冰只冬半年存在,9 月面积最大,为 $1.8 \times 10^6 \text{ km}^2$; 12 月—6 月几乎全为零。这可能是因为,该纬度为活动冰出没范围。在冬季,南极的海冰面积 $17.2 \times 10^6 \text{ km}^2$, 大约是南极洲大陆面积的 1.2 倍,其北边界可延伸到 55°S。12 月—6 月,该纬度带为不冻海域。

2.4 50°S 以南海域,海冰面积月际变化特征与 60—69.75°S 相似。这可能因为 50—59.75°S、60—69.75°S 以及 70°S 以南海域月际变化曲线无反位相者,以及上述 3 个纬度带中,以 60—69.75°S 纬度带月际变化的幅度最大,冬、夏之间的变化最明显。

2.5 50°S 以南海域海冰总面积,9 月最多,为 $17.2 \times 10^6 \text{ km}^2$; 2 月最少,为 $2.7 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。这就是说,平均而言,盛夏时海冰面积只占隆冬时的 15.7%; 隆冬时的海冰,大约 84.3% 到盛夏时被流散到不冻海域而融化掉。

3 月际变化的纬向传播

资料分析表明,南极海冰面积指数月际变化,在某些地区有纬向传播特征。现以 60—69.75°S 纬带多年平均资料为例说明。

3.1 向东传播者

3.1.1 50°W—50°E

为表征海冰生消过程的月际变化,文献 [4] 给出了海冰凝结面积指数与融化面积指数的定义,即用前 1 个月减后 1 个月,差值为负时表示凝结指数,为正时表示融化指数。

由图 2 可见,在 50°W—50°E,从 3 月到 8 月,凝结指数向东传播;3 月份,凝结指数数值在 50°W 最大;4 月份,在 40°W 最大;5 月份,在 30°W 最大;6 月份,在 0° 最大;7 月份,在 10°E 最大;8 月份,在 50°E 最大。这可能是因为,50°W 靠近南极半岛与威德尔海海湾陆缘冰的缘故。

3.1.2 170°E—130°W

由图 2 可见,在 170°E—130°W,从 9 月到次年 1 月,融化指数向东传播;9 月融化指数数值在 170°E 最大;10 月在 150°W 最大;11 月份在 140°W 最大;次年 1 月份,在 130°W 最大。

3.1.3 160°W—130°W

由图 2 可见,在 160°W—130°W,5—9 月,凝结指数也向东传播;5 月,凝结指数数值在 160°W 最大;6 月份,在 150°W 最大;7、8 月份,在 140°W 最大;9 月份,在 130°W 最大。

3.2 向西传播者

由图 2 可见,在 30°W—10°E,从 12 月到次年 2 月,融化指数向西传播;12 月份,融化指数在 10°E 最大;次年 1 月,在 20°W 最大;2 月份,在 30°W 最大。这可能也与南极半岛影响有关。

4 融化起始时间的纬向不均一性

由图 2 看出,凝结起始时间基本上都在 3 月份,随经度变化不大。但融化起始时间却

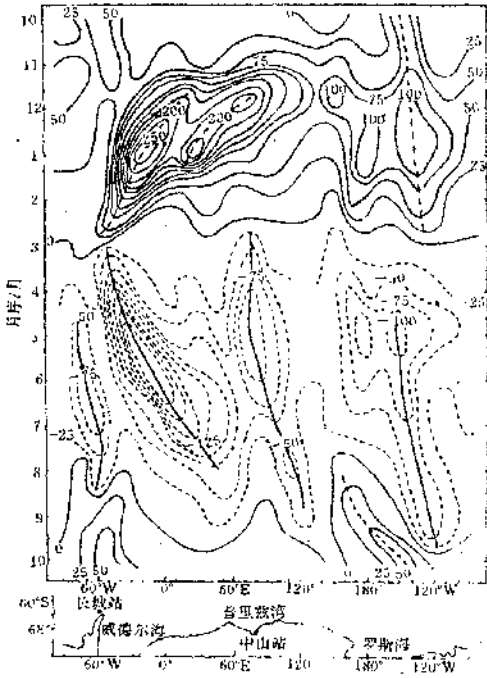


图2 60—69.75°S 1973—1986年海冰面积指数
月际变率(单位: $10^3 \text{km}^2/\text{月}$) 经度-时间剖面图

实线, 融化指数 虚线, 凝结指数

随经度有些变化。文献[4]认为, 融化起始时间是10月份, 这可能是指大多数地区。下面我们分经度带加以讨论。

4.1 80°W—10°W

该经度带西靠太平洋, 东为大西洋, 南极半岛与威德尔海湾位于其中。在70°W附近, 早在8月份, 海冰已开始融化。而其它经度, 9月份开始融化。其中50°W附近(南极半岛东侧), 9月份的融化指数竟高达 $-34 \times 10^3 \text{km}^2/\text{月}$ 。

4.2 0°—140°E

该经度带西部北对大西洋, 东部北对印度洋, 东—西跨越140个经度。

除80°E附近外, 该经度带都是10月份开始融化, 融化指数较小, 最高者只有 $-19 \times 10^3 \text{km}^2/\text{月}$ 。

4.3 150°E—150°W

该经度带南临罗斯海, 北对太平洋, 东—

西跨越60个经度。

在160°E附近, 早在8月份, 海冰已开始融化, 融化指数为 $-9 \times 10^3 \text{km}^2/\text{月}$; 而其它经度, 9月份开始融化。其中170°E附近(罗斯海西部与南极大陆邻接之处), 9月的融化指数也高达 $-34 \times 10^3 \text{km}^2/\text{月}$ 。

众所周知, 罗斯海与威德尔海是伸入南极洲的两大海, 南极半岛是伸入南大洋的狭长半岛。罗斯海南伸到85°S附近, 威德尔海南伸到80°S附近, 南极半岛北伸到60°S附近。可以想见, 它们对海冰的时间变化将产生重大影响。如上所述, 60—69.75°S纬度带南极海冰8、9月开始融化的地区, 即上述两海一岛所在的经度带。

5 海冰最多、最少月份的纬向变化

如图1所示, 9月海冰面积最多, 2月最少。其月际变化比气温滞后1个月, 大约与海温变化同步。这是指36个区的平均情况。实际上, 海冰最多值与最少值出现月份随经度有些变化(图3)。

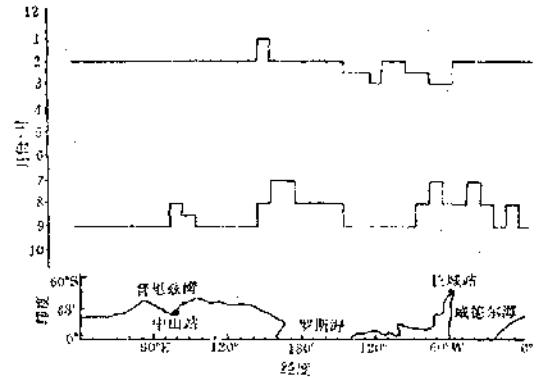


图3 60—69.75°S 1973—1986年海冰最小(上)和最大(下)面积指数出现月份的纬向变化

5.1 海冰最少月份

由图3可看到, 在绝大多数经度上(约占78%), 海冰最少值都出现在2月; 只在150°E附近出现在1月份; 在150°W—60°W附近, 出现在3月或2—3月。将南极洲地图与图3对照后发现, 出现较晚的地带位于罗斯海与南极半岛之间。

5.2 海冰最多月份

由图3看出, 约有58%的经度, 海冰最多月份为9月; 约有31%的经度最多月份为

8月;另外少数经度甚至出现在7月。海冰最多出现于8月者有两个地带,一是罗斯海附近,一是威德尔海附近。

6 夏季海冰残留情况

对于海运而言,也许更关心夏季海冰的残留情况。对此,我们用2月份海冰面积指数直方图(图4)加以讨论。由图看出,有以下几个少冰地区。

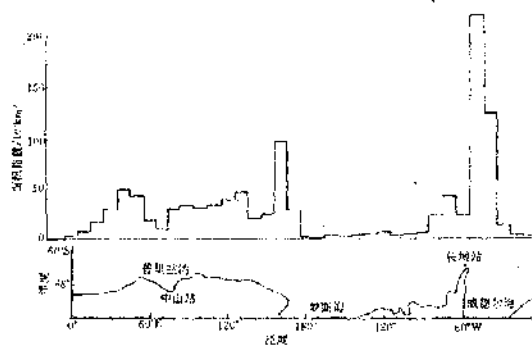


图4 60—69.75°S 1973—1986年2月海冰面积指数的纬向变化图

6.1 180°E—80°W 区北对太平洋,是自太平洋进入南极洲的通道。就多年2月份而言,该地区海冰面积指数平均为 $4.6 \times 10^3 \text{ km}^2$, 最小值为 $1 \times 10^3 \text{ km}^2$, 最大值为 $10 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。

6.2 30°W—20°E 区北对大西洋,是自大西洋进入南极洲的通道。与上面介绍的地区相比,该区不仅东—西跨度小些,而且海冰面积指数也较大:平均为 $9.7 \times 10^3 \text{ km}^2$, 最大值为 $22 \times 10^3 \text{ km}^2$ 。

7 小结

由本文的分析结果发现:

50—69.75°S 纬度带海冰面积月际变化特征与 60—69.75°S 的非常相似;在某些地区,海冰月际变化有纬向传播趋势;一般而言,9月份海冰最多,2月最少。但在某些地区,出现最多或最少的月份可比上述月份相差1个月;从现有资料及文献看,海洋面积多变,变化原因非常复杂。一般而言,可能与海温、气流、洋流、海冰生消所形成的热盐对流、地形等多种因素有关。本文旨在揭露事实,对形成这些事实的机理研究还不够,这是有待今后进一步研究的课题。

参考文献

- 1 章名立等,七十年代全球地面气温的初步研究(一),大气科学,1982,6(3).
- 2 符淙斌等,七十年代全球地面气温的初步研究(二),大气科学,1982,6(4).
- 3 彭公炳等,气候与冰雪覆盖,北京:气象出版社,1982.
- 4 解思梅等,南极海冰变化特征初探,南极研究(中文版),1993,(5):57—62.
- 5 郭琨等,南极海冰图集及资料,北京:中国科学技术出版社,1991.
- 6 张青松等,南极自然地理,上海:商务印书馆,1993.

Some Features of the Inter-monthly Sea Ice Variation in the Southern Oceans

Xu Chenhai Wu Baojun Fan Genyan

(Chinese Academy of Meteorological Science, Beijing 100081)

Wang Dianchang

(National Research Center for Marine Environment Forecasts, Beijing 100081)

Abstract

The inter-monthly sea ice variation in the Southern Oceans has been studied by the use of the area index data of sea ice from 1973 to 1986. The results show that: (1) the inter-monthly variation pattern of sea ice area in the latitude belt of 50°—69.75°S is similar to that of 60°—69.75°S; (2) in certain longitudes, this variation shows a tendency of Eastward (or west ward) propagation; (3) in general, the maximum and minimum of sea ice area appear in February and September respectively. But in certain longitudes, the months occurred extreme values can move up or delay.

Key Words: the southern oceans sea ice inter-monthly variation