

卞林根,王继志,孙玉龙,等. 北冰洋中心区海冰漂流与大气过程[J]. 海洋学报, 2014, 36(10): 48—55, doi. 10. 3969/j. issn. 0253-4193. 2014. 10. 005

Bian Lingen, Wang Jizhi, Sun Yulong, et al. Sea ice drifting and atmospheric processes over the central Arctic Ocean[J]. Acta Oceanologica Sinica(in Chinese), 2014, 36(10): 48—55, doi. 10. 3969/j. issn. 0253-4193. 2014. 10. 005

北冰洋中心区海冰漂流与大气过程

卞林根^{1,2}, 王继志¹, 孙玉龙², 逯昌贵¹, 林祥¹, 李多³

(1. 中国气象科学研究院, 北京 100081; 2. 南京信息工程大学 气象灾害预报和评估协同创新中心, 江苏 南京 210044; 3. 国家气候中心, 北京 100081)

摘要: 利用北冰洋中心区漂流自动气象站(DAWS)2012年9月—2013年2月的观测数据,分析了北极点周围海冰漂流轨迹和速度及相关大气过程。结果显示,北冰洋中心区海冰具有不稳定漂流过程。2012年9月1日—2013年1月6日,DAWS所在海冰从西向西北方向漂流,2013年1月6日以后稳定地向东南方向漂流,平均移速为0.06 m/s,最大达到0.4 m/s。海冰漂流方向的突变和加速与穿极气旋和急流的影响有关。净辐射常出现短期突变过程,导致海冰从大气吸收能量,减缓了海冰的辐射冷却。爆发性增温过程的最大幅度达到30℃,是由强穿极气旋和伴随的暖湿气流向北极中心区输送引起,这种现象在中低纬度十分罕见。增温过程的作用是高空大气向冰面输送热量,导致海冰破裂,海冰硬度的脆变,减缓海冰厚度的增长,这种过程可能是北极海冰面积和厚度减少重要过程。

关键词: 北冰洋; 漂流自动气象站; 海冰运动; 爆发性增温; 穿极气旋

中图分类号: P731.15

文献标志码: A

文章编号: 0253-4193(2014)10-0048-08

1 引言

近年来北极海冰面积和厚度持续减少及其对全球气候变化的反馈作用已成为国内外研究的关键问题。目前多数气候模式对北极地区气候变化和海冰变化趋势模拟的误差都较大^[1-3]。由于北冰洋大气和海洋缺少固定站观测资料,分析研究多采用同化分析或遥感反演资料,需要实测资料加以验证。北极浮标站资料与再分析资料对比研究表明,北极浮标站资料对极地地区资料缺失的填补有重要意义^[4]。北冰洋海冰表面热量平衡的观测和研究近年来取得进展,北极海冰生消过程与大气的动力和热力作用过程关系密切^[5-8]。美国、日本和欧洲建立了北极点环境观测计划(NPEO)和国际北极浮标合作研究计划,获取

了局部海区的海洋、大气和海冰实时数据。由于北冰洋海冰的漂流,难以获得固定点的欧拉时间序列观测信息,计划中除采用飞机安装自动气象流站外,还开展了机载水文调查研究^[9-10]。当前,通过北冰洋实时资料的获取与分析,研究海冰漂流规律和融化过程在气候变化中的作用也是目前的研究焦点^[11-13]。我国在1999—2012年夏季,开展了5次北极科学考察,获取大量的考察资料,并进行了相关研究^[4,14-23]。2010年我国第4次北极考察队在北冰洋安装的首个冰浮标站(IMB),获得了海冰漂流速度和方向的数据^[17]。本文利用2012年我国安装的首个北极漂流自动气象站获得的观测资料和再分析资料,对北极点周围海冰漂流轨迹和速度及其大气过程进行分析,并讨论大气过程对海冰变化的影响。

收稿日期: 2014-03-13; 修订日期: 2014-06-02。

基金项目: 南北极环境综合考察与评估极地专项(CHINARE 2011—2015)。

作者简介: 卞林根(1951—),男,江苏省东台市人,研究员,主要从事极地气象研究。E-mail: blg@cma.gov.cn

2 北极漂流自动气象站

中国第5次北极考察队于2012年8月29日到达北冰洋中心区,利用船载直升机将自动气象站运抵 $87^{\circ}39'N$, $123^{\circ}37'E$ 的浮冰上,在面积约 3 km^2 、厚约 1.5 m 的海冰上布放了我国研发的首个北极漂流自动气象站(DAWS)。DAWS由气象塔、传感器、卫星发射天线、采集器和电源系统组成。卫星发射天线安装在塔顶部,在 2 m 和 4 m 高度分别安装了温度、湿度传感器(HMP45D, Vaisala)、风速和风向传感器(05106 monitor-Ma, Young),在 2 m 高度安装了向上向下的长波和短波辐射传感器(CNR1, Kipp-Zonen)、冰面红外温度传感器(IRR-P, APOGEE)和大气压力传感器(CS106, Campbell),在冰面以下 0.1 m 和 0.4 m 深处安置了冰温探头(PT100)。所有传感器与数据采集器(CR-5000, Compbell)连接,由耐低温电池组供电,每小时采集 10 min 平均数据,自动发射到AR-GOS卫星通信平台,实现观测数据实时传送。DAWS在 -60°C 低温条件下可正常运行,在风和洋流的作用下,随所布放的海冰一起漂流。DAWS从2012年8月30日开始传送资料,到2013年2月23日停止,运行了178 d。由于北冰洋湿度很大,风传感器产生冻结,影响了风资料的连续性和精度,因此,在分析中没有利用风的资料。

3 海冰漂流轨迹和速度

采用2012年9月31日—2013年2月23日DAWS逐时经度和纬度资料,绘制了北冰洋中心区海冰漂流轨迹。由图1可见,DAWS所在海冰运动方向多次出现摆动过程,其中有2次显著迂回运动过程,分别出现在9月到10月中旬和11月中旬到下旬。海冰漂流方向为东南向西北,直线距离漂移了近2个纬度。2013年1月6日DAWS漂流到北极点附近(89.5°N)后,穿过北极点一直向东南方向漂流,经向摆动幅度很小。1月23日DAWS漂流到 87.33°N , 104.43°W 位置后消失,在此期间DAWS漂移约2个纬度。与2008年10月我国在北极中心区海冰上安装的冰浮标(IMB)所在海冰的漂流轨迹较为相似,秋季海冰漂流也存在迂回运动过程,漂流方向也是偏北^[17]。该现象显示北冰洋中心区大范围的海冰破碎,存在未冻结水域,在海流和气流的作用下,海冰漂流能够产生迂回运动。冬季随着温度的下降,北极点附近海域全部冻结,形成面积巨大的浮冰,DAWS所

在海冰的漂流方向相对稳定。

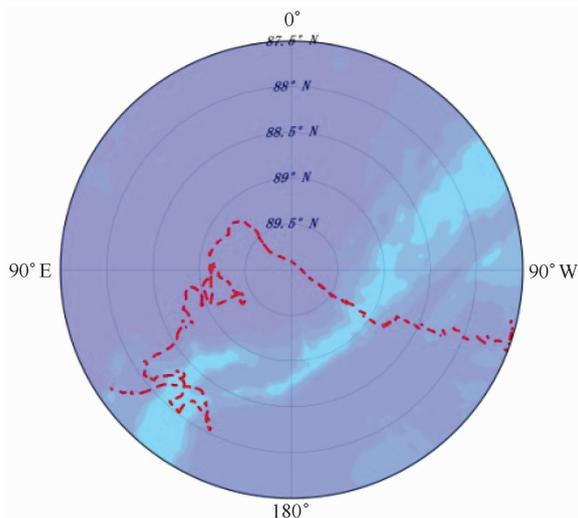


图1 2012年9月1日—2013年2月23日DAWS北冰洋中心区海冰漂流轨迹

Fig. 1 DAWS drifting trajectory over centre of Arctic ocean from September 1, 2012 to February 23, 2013

利用DAWS每小时经度和纬度数据计算出海冰漂流速度。图2给出海冰漂流速度的时间序列。北冰洋中心区海冰漂流速度秋季平均为 0.05 m/s ,冬季平均为 0.06 m/s ,最大移速达到 0.4 m/s 。由此可见,秋季海冰漂流速度小于冬季。与邓娟等^[4]的结果相比,2008年和2012年秋季北极海冰平均漂流速度相差不大,但2012年冬季海冰漂流速度要比2008年大30%左右。可能与海冰分布状况和大尺度风场的年际变化有关^[17]。

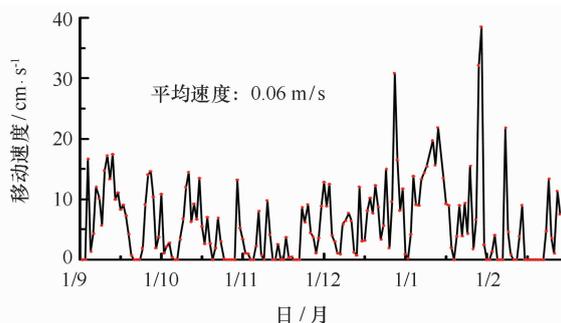


图2 2012年9月1日—2013年2月23日DAWS漂流速度的时间序列

Fig. 2 The time series of DAWS drifting speed from September 1, 2012 to February 23, 2013

2013年1月2—6日,DAWS所在海冰漂流到北极点附近(图1),漂流方向突然发生了从西北转向东

南的漂移过程。为了解该过程发生的原因,利用 NO-
AA 再分析资料分析了 2013 年 1 月 2 日高低空的天气
形势。在 1 000 hPa 图上,DWAS 位于很强的反气
旋环流中心附近(图 3a),500 hPa 上的反气旋中心靠
近极点(图 3b),冷暖气流的交汇和气压梯度产生了
持续的穿极高空急流,低层伴有大于 20 m/s 的强风

气流,该天气形势导致了 DWAS 所在浮冰沿高空急
流方向运动。北极反气旋环流影响的范围较大,尽管
冬季北冰洋新冰和多年生海冰已冻结成一起,在强风
暴的影响下,也会产生漂流方向的改变。因此,在研
究北极海-冰-气相互作用过程中,需要考虑穿极气旋
和急流的影响。

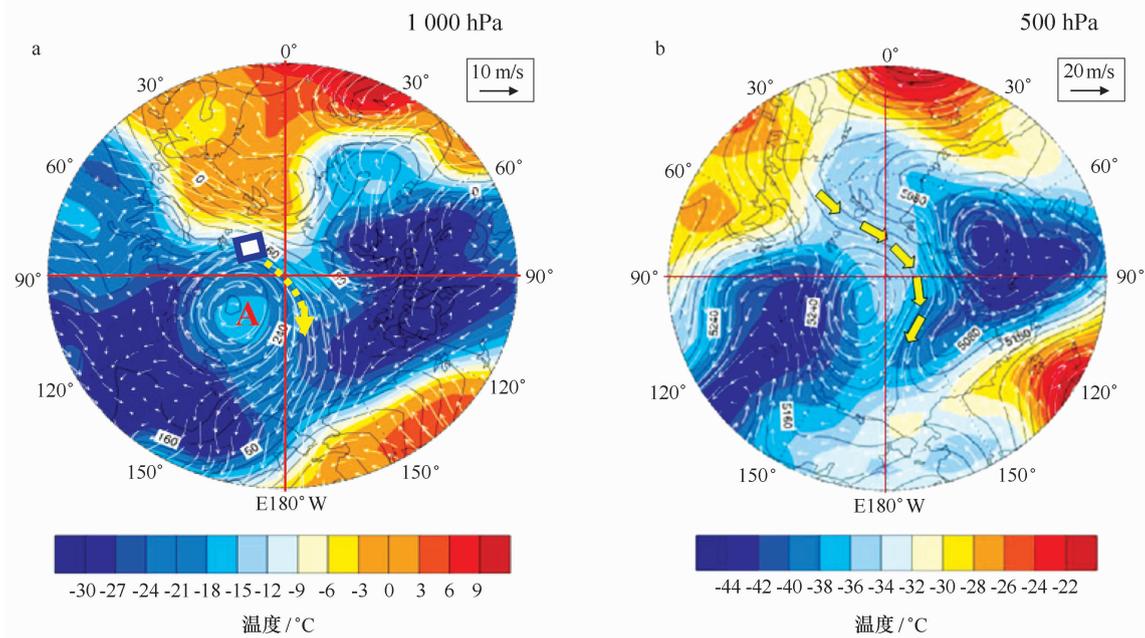


图 3 2013 年 1 月 2 日北极地区(60°N 以北)1 000 hPa 和 500 hPa 流场和温度场

Fig. 3 The 1 000 hPa flow field and 500 hPa temperature field in January 2, 2013 over Arctic area(north of 60°N)

图中白色方块表示 DWAS 所在位置

The box is position of DWAS

4 北冰洋中心区大气过程

DWAS 观测的 178 天逐时气象数据,经过质量控
制后显示资料具有较高的可靠性。资料覆盖了秋季
(9—11 月)和冬季(12—2 月)。北极中心区 9 月下
旬进入极夜期,2 个季节的资料能够代表无太阳辐
射加热条件下的大气环境。

4.1 秋冬季辐射平衡

图 4 给出太阳总辐射、反射辐射、反照率、长波
辐射和净辐射日平均值的时间序列。9 月上中旬北
极中心区太阳高度角较低,太阳辐射强度很弱(见
图 4a),加之海冰表面具有较高的反照率(见图 4b),
海冰吸收的辐射能很少。辐射平衡主要是海冰和
大气之间的长波辐射相平衡。长波辐射的季节变
化十分显著,从秋季的 300 W/m^2 左右下降到冬
季的 150 W/m^2 左右。由于气旋活动的影响,长波
辐射出现了几次很大的振幅过程,最大升幅达到
 100 W/m^2 以上。

海冰表面的红外温度和冰面放出长波辐射呈显
著相关关系(见图 4f),相关系数达到 0.99,超过
了 0.001 的显著性水平,相关显著说明资料具有
很高的可信度。在此基础上,计算的净辐射(见图
4e)显示,9 月上中旬,由于有太阳辐射,净辐射
为正,冰面吸收辐射能,其后期进入极夜,净辐
射均为负值,平均为 -5.3 W/m^2 ,表明大气向海
冰输送热量。净辐射多次出现短期突变过程,日
平均最大值达到 45 W/m^2 左右,导致海冰表面
吸收能量强烈,减缓了海冰的辐射冷却。

4.2 秋冬季温度和湿度的变化特征

图 5 给出气温、相对湿度、冰温、气压和冰面
红外温度的日平均序列。各个要素的变化过程在
时间上具有显著的一致性,说明 DWAS 的传感器
在运行期间没有出现冻结现象。从图 5 可看出,
气温和湿度多次出现不稳定的变化过程,气温升
高会直接引起冰温的升高,但海冰温变化幅度较
小。9—10 月冰温维持在 $-5 \sim 0^\circ\text{C}$ (见图 5e 和
图 5f),表明海冰处于不稳定

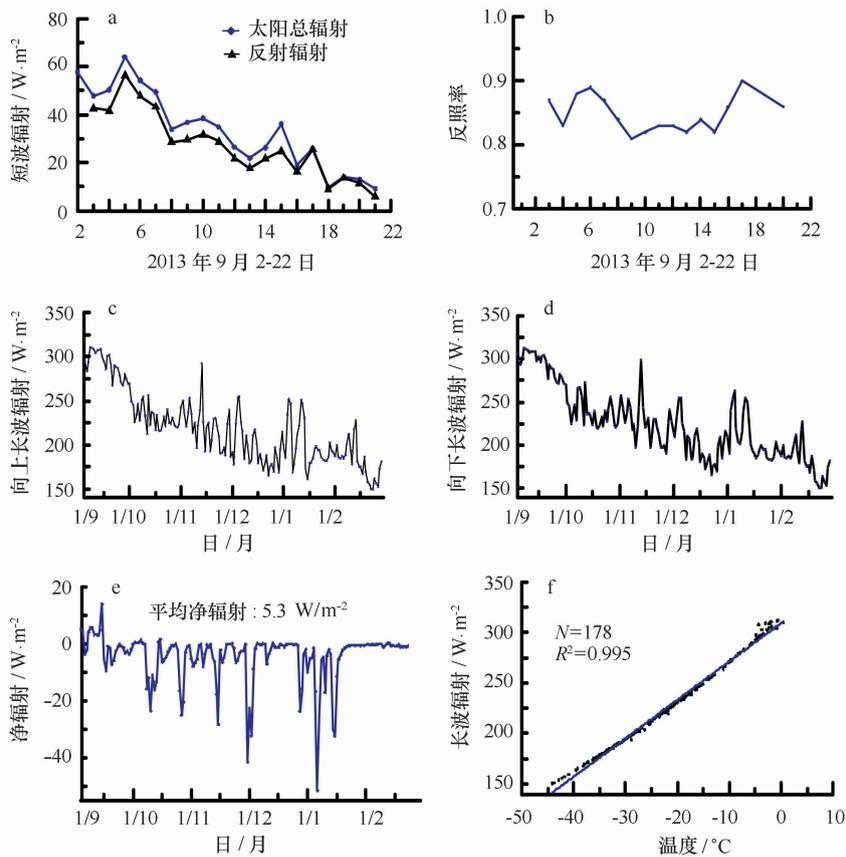


图4 2012年9月2—20日太阳总辐射和反射辐射日平均通量(a)、日平均反照率(b)、2012年9月1日—2013年2月23日向上和向下长波辐射的日平均通量(c、d)和净辐射日平均通量的时间序列(e)以及向上长波与冰面红外温度的相关(f)

Fig. 4 The daily mean flux (a) of global radiation and reflection radiation and daily mean albedo (b) in September 2 to 20, 2013. The time series of daily mean flux of up and down long wave radiation (c, d) and net radiation (e) from September 1, 2012 to February 23, 2013. The relationship between up long wave radiation and ice surface infrared temperature

的融化期,冬季的平均气压大于秋季,但季节变化不十分明显,出现的低压过程都会引起了温度和湿度明显升高,表明北极中心区低压过程伴随着暖湿气流影响 DWAS 所在的海冰区。

表1给出 DAWS 观测的逐时资料计算的逐月平均经纬度、平均温度和相对湿度。北极中心区秋季的平均温度和湿度也显示,海冰处于不稳定融化期,相对湿度大于 90%,冰温接近 0°C ,气温为 -4°C 左右,这种气象条件能够造成海冰融化。从秋季到冬季,气温下降了 30°C ,而冰温仅下降了约 15°C ,相对湿度下降了 30%。秋季月平均温度和湿度下降速率明显大于冬季,说明北极未冻结海洋对大气的作用十分显著,而在冻结海域大气向海冰输送热量,能够延缓辐射冷却的强度。观测的冬季最低气温为 -40°C ,最低

相对湿度为 60%,说明北极中心区并不是北极地区最冷、最干的区域,具有典型的高纬度海洋性气候特征。由于北冰洋中心区实测资料难以获取,通过 DAWS 获取北冰洋大气和海洋资料是深入研究海洋-海冰-大气相互作用的有效方法,资料也能为验证再分析资料和模式的模拟结果提供参考。

4.3 爆发性增温过程

从图5中可知,北极中心区出现了多次增温过程。2012年11月7—10日和2012年12月30日—2013年1月1日出现的2次显著的增温过程,可称为爆发性增温过程。增温幅度分别达到 30°C ($-32.9 \sim -2.9^{\circ}\text{C}$) 和 28.6°C ($-35.1 \sim -6.5^{\circ}\text{C}$),相对湿度和长波辐射分别上升了 30% 和 100 W/m^2 以上,增温过程伴随气压的下降。温湿增幅如此之大,在中低纬度

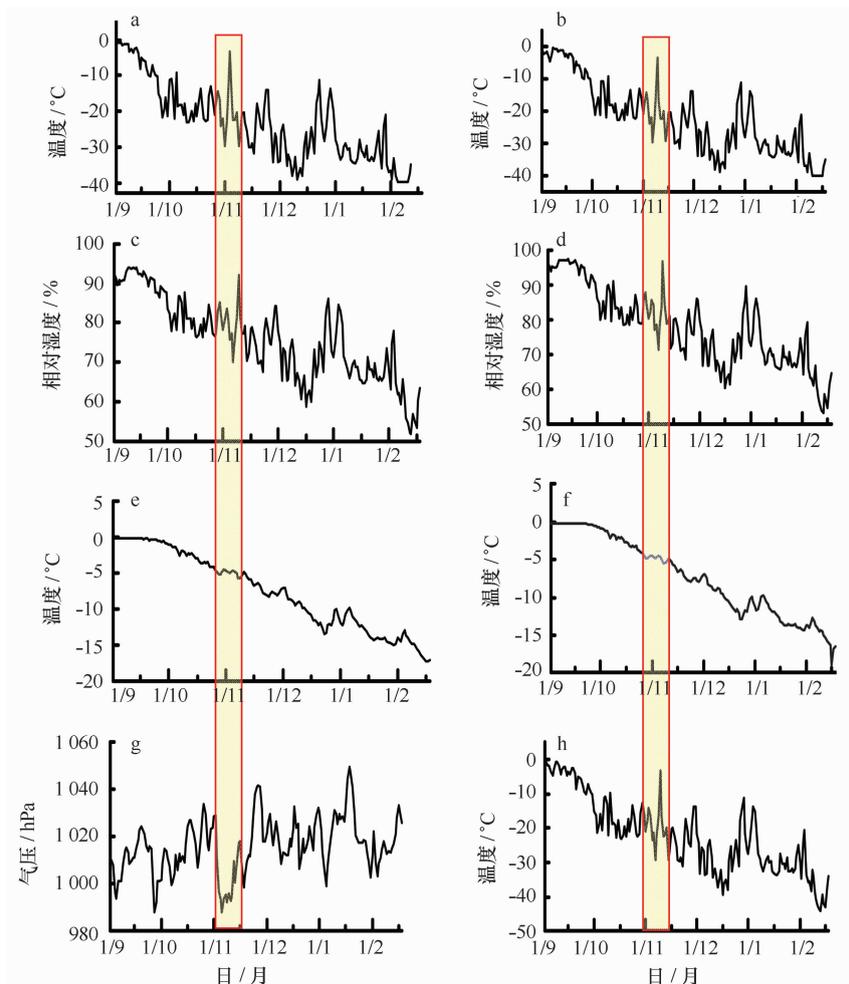


图 5 2012 年 9 月 1 日—2013 年 2 月 23 日 DAWs 观测的日平均 2 m(a)和 4 m(b)气温、2 m(c)和 4 m(d)相对湿度、0.1 m(e)和 0.4 m(f)冰温、气压(g)和冰面红外温度(h)的时间序列

Fig. 5 The time series of daily mean 2 m (a) and 4 m(b) air temperature and 2 m(c) and 4 m(d) relative humidity, sea ice temperature in depth 0.1 m(e) and 0.4 m(f), air pressure (g) and ice surface infrared temperature(h) from September 1, 2012 to February 23, 2013. The data observed by DWAS over centre of Arctic ocean

表 1 北冰洋中心区 2012 年 9 月—2013 年 2 月逐月平均温度(°C)和相对湿度(%)

Tab. 1 Monthly mean air temperature(°C) and relative humidity(%) over centre of Arctic ocean from September 2012 to February 2013

月份	纬度	经度	4 m 气温	2 m 气温	4 m 湿度	2 m 湿度	10 cm 冰温	40 m 冰温
9 月	87.9°N	132.4°E	-4.61	-4.74	94.54	90.79	-0.28	-0.35
10 月	88.2°N	121.7°E	-18.00	-18.20	83.10	80.70	-3.00	-2.80
11 月	88.7°N	103.8°E	-22.00	-22.20	78.70	76.90	-6.30	-6.20
12 月	89.1°N	92.9°E	-28.70	-28.90	71.60	70.10	-10.20	-10.00
1 月	88.5°N	84.07°W	-28.00	-28.20	72.30	70.90	-12.40	-12.10
2 月	87.3°N	110.2°W	-34.80	-34.90	63.80	62.40	-15.00	-17.70

十分罕见。爆发性增温过程与大尺度穿极低压系统的形成与演变有关。图 6 给出 2012 年 11 月 8 日和 10 日 1 000 hPa 和 500 hPa 温度场与环流场形势。8

日在 DWAS 所在海冰的南侧为很强的低压槽,槽前气旋性环流伴随的强暖湿气流控制了大范围的海冰区,1 000 hPa 上暖中心的温度高达 $-3 \sim -6^{\circ}\text{C}$ 。

DWAS 所在海冰处在气旋伴随的暖湿平流输送的下风方,500 hPa 温度场暖中心的温度达到 $-24 \sim -22^{\circ}\text{C}$,DWAS 所在海冰区在高空急流辐散区附近,受强暖湿气流的影响,形成了爆发性增温。8日1000 hPa上的低压槽,10日在极点附近加深并切断,形成孤立的低压系统,伴随500 hPa上空的穿极急流,引导低压系统穿过极点向偏东方向移动。由此可见,DWAS 观测的爆发性增温过程与强气旋穿过北极中心区伴随的强暖湿气流的影响过程非常吻合。表明北极中心区爆发性增温现象常有发生。这种现象

会导致北极中心区大尺度海冰破碎和融化,可能也是北极海冰面积减少和厚度变薄的重要过程。Long 和 Perrie^[24]及 Screen 等^[25]研究指出,在全球变暖背景下,北极中心区风暴影响的频数增加和气旋强度有所加强,使大范围的海冰断裂和破碎,是造成近年来海冰减少的主要原因。虽然其结果有争论,但在研究北极海冰减少机制的过程中,需要研究北极爆发性过程对海洋-海冰-大气相互作用的加强过程及其对海冰消涨的影响。

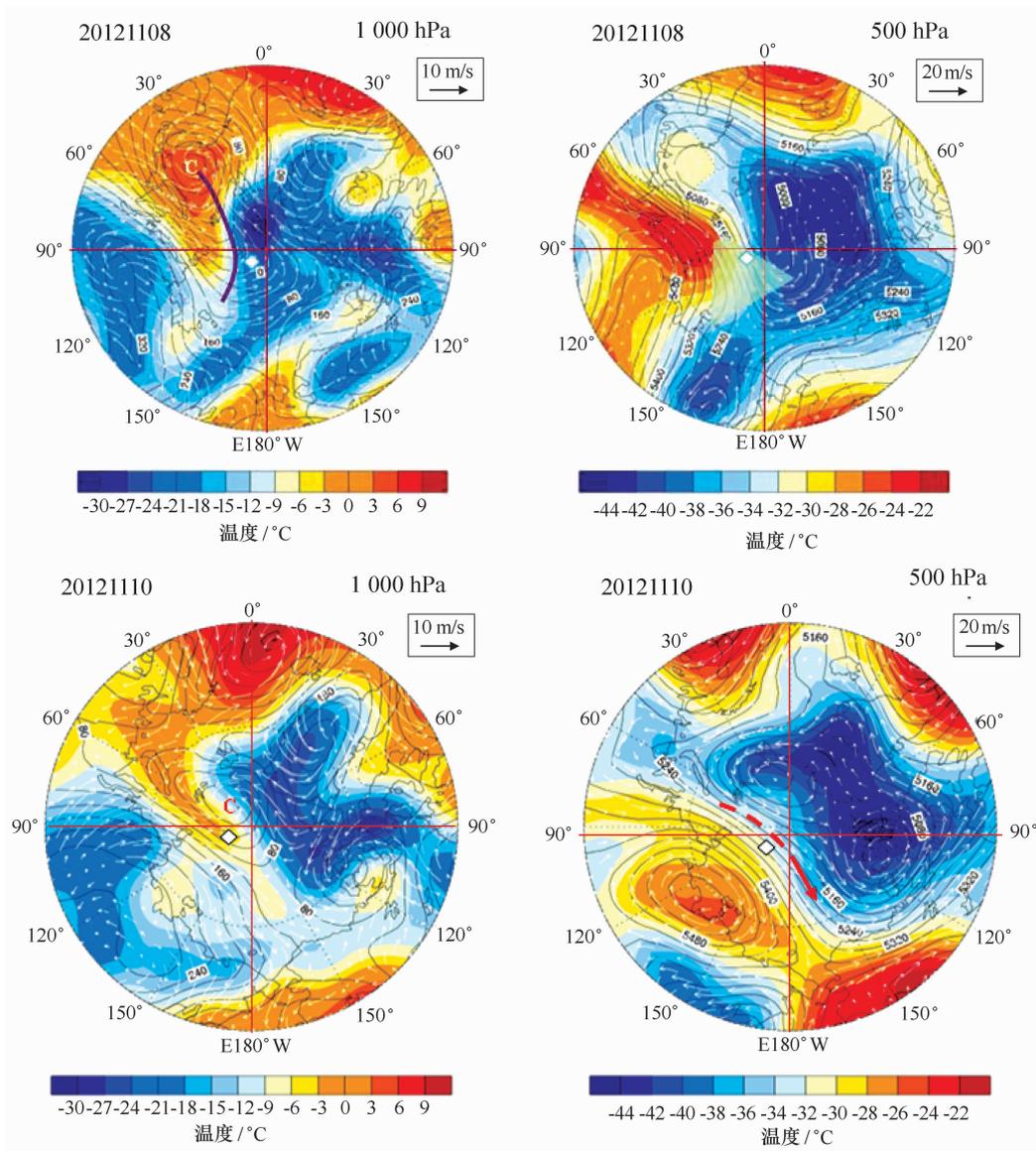


图6 2012年11月8日和10日北极地区60°以北1000 hPa和500 hPa流场和温度场

Fig. 6 The 1000 hPa flow field and 500 hPa temperature field in November 8 and 10, 2012 over Arctic area(north of 60° N)

图中菱形所示 DWAS 所在位置

The box is position of DAWAS

5 结果与讨论

通过我国首套漂流自动气象站(DWAS)观测资料的分析,对北极中心区秋冬季海冰漂流轨迹和相关的大气过程的分析有了新的认识,对进一步研究北极海冰减少的机制及其在气候变化中的作用有参考意义。几点结果讨论如下:

(1) 北冰洋中心区的海冰具有不稳定漂流过程。在 2012 年 9 月初—2013 年 1 月 6 日,海冰主要从西向西北方向漂流。在此期间,海冰漂流出现了 2 次明显的迂回运动过程,2013 年 1 月 6 日后海冰稳定的向东南方向漂移,表明海冰已进入稳定冻结期。秋季和冬季平均漂移速度为 0.06 m/s,最大移速出现在冬季达到 0.4 m/s。其结果与 2008 年我国北极安装的冰浮标(IMB)观测结果接近。

(2) 秋冬季海冰吸收的太阳辐射能很少,辐射平衡主要是海冰和大气之间的长波辐射相平衡。净辐射仅在有太阳辐射的 9 月上中旬为正,9 月下旬进入极夜,均为负值,平均为 -5.3 W/m^2 ,显示了海冰表面以辐射冷却为主。净辐射多次出现短期突变过程。最大值达 45 W/m^2 左右,导致海冰表面强烈的吸收

能量,减缓了海冰的辐射冷却。突变过程与温度升高过程同时出现,表明大气向海冰输送热量。

(3) 月平均资料显示,北极中心区秋季海冰处于不稳定融化期,相对湿度大于 90%,冰温接近 0°C ,气温为 -4°C 左右,这种气象条件有利于海冰的融化。从秋季到冬季,气温下降了 30°C ,冰温仅下降了约 15°C ,冬季的最低气温为 -40°C 。这些数据显示,北极中心区并不是北极地区最冷区域,具有典型的高纬度海洋性气候特征。

(4) 北极中心区频繁出现爆发性增温过程,最大增温幅度达到 30°C 。爆发性增温过程是由穿极高空急流的发展和暖湿气流向北极中心区输送所引起,这种现象在中低纬度十分罕见。增温过程中高空大气向冰面输送热量,导致海冰破裂,海冰硬度的脆变,减缓海冰厚度增长。这种过程可能是北极海冰面积和厚度减少的重要过程,需要获取更多资料研究增温过程的作用及其变化趋势。

致谢: 中国第 5 次北极考察队在漂流自动气象站的安装过程中做出了很大的贡献,在此表示衷心感谢。

参考文献:

- [1] Beesley J A. Estimating the effect of clouds on the Arctic surface energy budget[J]. *J Geophys Res*, 2000, 105(D8): 10103—10117.
- [2] Chapin F S, McGuire A D, Randerson J, et al. Arctic and boreal ecosystems of Western North America as components of the climate system[J]. *Global Change Biology*, 2000, 6(S1): 211—223.
- [3] Vavrus S, Duane W. An improved parameterization for simulating Arctic cloud amount in the CCSM3 Climate Model[J]. *J Climate*, 2008, 21(21): 5673—5687.
- [4] 邓娟, 柯长青, 雷瑞波, 等. 2009 年春夏季北极海冰运动及其变化监测[J]. *极地研究*, 2013, 25(1): 96—105.
- [5] Stroeve J M, Serreze M, Drobot S, et al. Arctic sea ice extent plummets in 2007[J]. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 2008, 89(2): 13—20.
- [6] Rothrock D A, Yu Y, Maykut G A. Thinning of the Arctic sea-ice cover[J]. *Geophys Res Lett*, 1999, 26(23): 3469—3472.
- [7] 李志军, 张占海, 董西路, 等. 北极海冰生消过程关键指标的观测新技术[J]. *自然科学进展*, 2004, 14(9): 1077—1080.
- [8] Thorndike A S, Colony R. Sea ice motion in response to geostrophic winds[J]. *J Geophys Res*, 1982, 87(C8): 5845—5855.
- [9] Krishfield R, Toole J, Proshutinsky A, et al. Automated ice-tethered profilers for seawater observations under pack ice in all seasons[J]. *Journal of Atmospheric and Oceanic Technology*, 2008, 25(11): 2091—2105.
- [10] Lietaer O, Fichet T, Legat V. The effects of resolving the Canadian Arctic Archipelago in a finite element sea ice model[J]. *Ocean Modeling*, 2008, 24(3/4): 140—152.
- [11] Matsumura Y, Hasumi H. Brine-driven eddies under sea ice leads and their impact on the Arctic ocean mixed layer[J]. *Journal of Physical Oceanography*, 2008, 38(1): 146—163.
- [12] Timmermans M L, Toole J, Proshutinsky A, et al. Eddies in the Canada basin, Arctic ocean, observed from ice-tethered profilers[J]. *Journal of Physical Oceanography*, 2009, 38(1): 133—145.
- [13] Rampal P, Weiss J, Marsan D. Positive trend in the mean speed and deformation rate of Arctic sea ice, 1979—2007[J]. *Journal of Physical Oceanography*, 2009, 114: D05013.
- [14] 赵进平, 李涛, 张树刚, 等. 北冰洋中央密集冰区海冰对太阳短波辐射能吸收的观测研究[J]. *地球科学进展*, 2009, 24(1): 33—41.
- [15] 郭井学, 孙波, 李群, 等. 极地海冰浮标的现状与应用综述[J]. *极地研究*, 2011, 23(2): 150—157.
- [16] Liu J P, Zhang Z H, Hu Y Y, et al. Assessment of surface air temperature over the Arctic ocean in reanalysis and IPCC AR4 model simulations

with IABP/POLES observations[J]. *Journal of Geophysical Research-Atmospheres*,2008,113:D10105.

- [17] 李娜,刘骥平,张占海,等. 海水物质平衡浮标对北冰洋中心区海冰温度与物质平衡的观测[J]. *海洋学报*,2011,33(2): 20-26.
- [18] 陈立奇. 北极海洋环境与海气相互作用研究[M]. 北京: 海洋出版社,2003: 108-115.
- [19] 中国首次北极科学考察. 中国首次北极科学考察报告[M]. 北京: 海洋出版社,2000: 1-50.
- [20] 张占海. 中国第二次北极科学考察报告[M]. 北京: 海洋出版社,2004: 202-203.
- [21] 张海生. 中国第三次北极科学考察报告[M]. 北京: 海洋出版社,2009: 1-203.
- [22] 余兴光. 中国第四次北极科学考察报告[M]. 北京: 海洋出版社,2011: 1-156.
- [23] 马德毅. 中国第五次北极科学考察报告[M]. 北京: 海洋出版社,2013: 1-160.
- [24] Long Z,Perrie W. Air-sea interactions during an Arctic storm[J]. *Journal of Geophysical Research*,2012,117: D15103.
- [25] Screen J A,Simmonds I,Keay K. Dramatic interannual changes of perennial Arctic sea ice linked to abnormal summer storm activity[J]. *Journal of Geophysical Research*,2011,116: D15105.

Sea ice drifting and atmospheric processes over the central Arctic Ocean

Bian Lingen^{1,2}, Wang Jizhi¹, Sun Yulong², Lu Changgui¹, Lin Xiang¹, Li Duo³

(1. *Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081, China*; 2. *Collaborative Innovation Center on Forecast and Evaluation of Meteorological Disasters, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044, China*; 3. *National Climate Center, Beijing 100081, China*)

Abstract: Based on the data observed by drifting automatic weather station (DAWS) from August 2012 to February 2013 and NOAA re-analyzing data over the Arctic Centre, the track, movement velocity of drifting sea ice and the evolution of temperature, humidity, radiation of drifting sea ice, atmospheric processes, including the evolution of flow pattern and temperature field and its relative dynamic and thermodynamic processes over the Arctic troposphere in 500 and 1 000 hPa during period of autumn and winter around north polar are analyzed. The results show that, before 6 January 2013, sea ice moves mainly from the east to the northwest, and appearing the unstable trajectory of roundabout and turning process, then drifting towards to the south east. Its average drift velocity is 0.06 m/s, the maximum speed up to 0.4 m/s. The mutation and accelerated in the direction of polar sea ice drifting is associated with the activities of across the polar cyclone and jet stream in polar troposphere. Sea ice surface net radiation repeated short-term mutation process, resulting in the ice surface to absorb energy from the air, reduced the radiation cooling of sea ice in the Arctic area. In the autumn and winter it emerges sudden warming process in many time with the maximum increased of temperature reaches 30°C, caused conveying the warm and wet air flow. This kind of phenomenon is very rare in area of low and middle latitude. In the warming process it transports heat to the ice surface from the middle or up layer atmosphere may lead to ice floe rupture, fragile sea ice hardness, thickness of the slow growth of sea ice to accelerate the movement of the channel. This process may be one of the important mechanisms of the Arctic sea ice area and thickness reduction.

Key words: Arctic; DAWS; sea ice movement; sudden warming; cross polar cyclone