

# 第三次北极考察航线气象状况及预报

县彦宗, 魏立新, 张海影, 张 彤

(国家海洋环境预报中心, 北京 100081)

**摘要:** 中国第三次北极科学考察是继1999年和2003年国家海洋局组织的两次北极考察后, 在国际极地年, 中国对北极地区进行的又一次更加深入、全面的综合性科学考察。本文对2008年第三次北极科学考察期间收集的现场气象资料进行了整理, 分析和介绍了整个航次气象状况和预报情况。

**关键词:** 北极考察; 雪龙号; 气象状况

**中图分类号:** P732 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-0239(2009)04-0053-08

## 1 引言

北极是大气海洋物质能量交换的重要地区之一, 在全球大气气候系统形成和变化中起重要作用<sup>[1]</sup>。研究海-冰-气能量、物质交换, 对正确理解北极地区在全球气候和环境变化中的作用以及提高我国天气、气候和自然灾害预报水平有重要的意义, 北极地区的自然环境、经济资源与我国的经济建设、自然环境变迁和未来的可持续发展息息相关<sup>[2]</sup>。

执行第三次北极科学考察任务的“雪龙号”船于7月12日从上海出发, 7月29日抵达美国阿拉斯加罗姆港锚地, 期间在白令海进行了大洋调查。罗姆港国外科学家上船后, 雪龙号便驶入了北冰洋, 开始了北冰洋的综合考察。经过一个多月的考察, 于9月10日返回罗姆港(见图1), 随后船返航, 并于9月25日回到上海。整个考察历时75 d, 时间长、范围广(见图2)。由于考察航线上气象状况复杂, 夏季我国东海的台风、日本海的气旋、极地气旋以及北冰洋和白令海的海雾<sup>[3]</sup>, 都会给考察带来很大影响。因此航线气象保障对于整个考察计划的顺利实施有非常重要的意义<sup>[4]</sup>。

## 2 气象状况分析

将本次考察分为上海-罗姆港、北冰洋海洋调查、长期冰站作业、罗姆港-上海四个阶段, 对气象状况进行分析。

### 2.1 上海-罗姆港

自7月11日上海启航至8月1日离开罗姆港共22 d, 期间气象状况较好, 总体保持风平

收稿日期: 2009-03-19

作者简介: 县彦宗 (1981-), 男, 工程师, 主要从事海洋气象预报与研究。

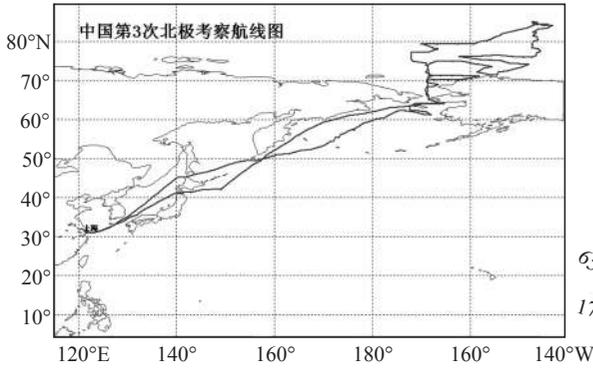


图1 第三次北极考察航线图

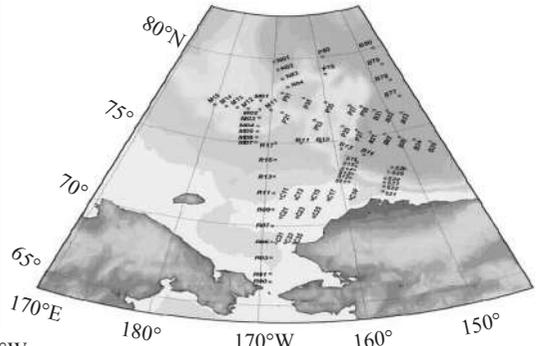


图2 北冰洋调查站位图

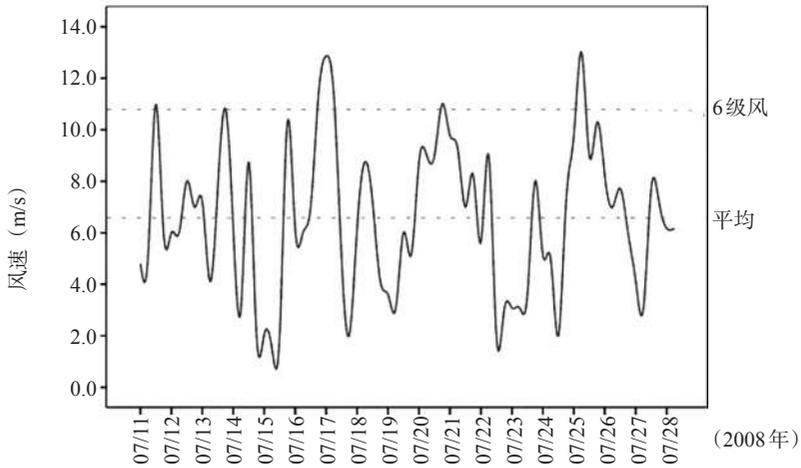


图3 上海-罗姆港航行期间风速时间序列图

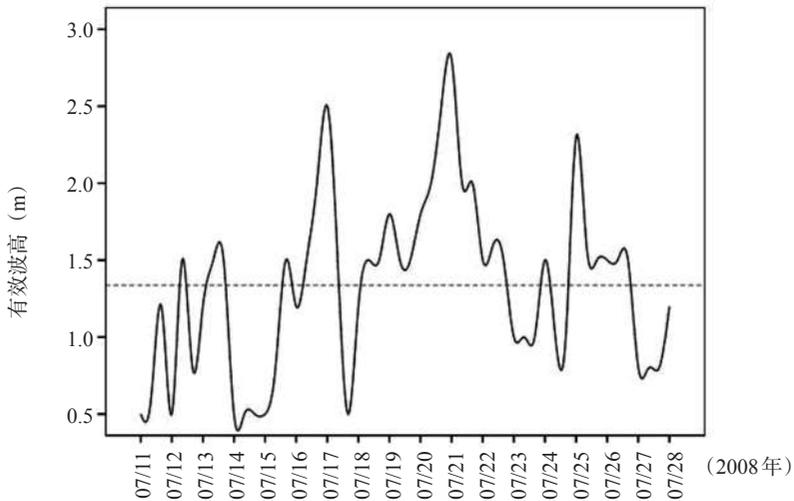


图4 上海-罗姆港航行期间有效波高时间序列图

浪静, 海况良好。对常规气象观测数据和 Vaisala 数据处理结果为, 平均风力 4 级(见图 3), 有效波高不超过 1.5 m(见图 4)。其中有两次过程, 风力达到 6~7 级。这两次过程中, 气象保障人员根据对实况及预报产品的分析结果提出合理建议, 雪龙船及时调整了航线和作业计划, 避开了航线前方强风和极地气旋的影响。

7月17日下午雪龙船驶入白令海, 位于白令海南部的太平洋副热带高压很强, 当时船位于其西侧, 西南风 4~5 级。随着副热带高压加强西伸和高纬地区的低压东移加强, 船前方航线上气压梯度逐渐增大, 如果按原计划航行, 将会受到强风的影响, 涌浪会达到 3~4 m。因此延长了在原作业点的调查时间, 等待北部低压东移, 气压梯度减小, 再向北航行到下一作业点, 避开强风的影响。之后南侧副热带高压减弱东退, 高纬的低压已移出白令海, 连续几天都没有强天气系统影响, 白令海大洋调查作业超额完成。

7月29日雪龙船到达罗姆港后在锚地抛锚, 准备接国外科学家和考察设备上船, 在此期间, 罗姆港北部有一很强的气旋正在发展, 其中心位于楚克奇海, 中心气压 980 hPa, 水平尺度达 2 000 km, 且移动缓慢。受其影响, 罗姆港锚地天气状况很差, 西南风 6~7 级, 涌浪较大, 罗姆港当地小艇不能靠泊雪龙船, 科学家和设备无法上船。经分析我们决定在锚地等待时机, 8月1日早上, 当风力减弱为 3~4 级, 气旋主体已东移后, 雪龙船利用白令海峡西部低压还未东移的间隙及时派出小艇将科学家和设备接上船, 随即启航。

## 2.2 北冰洋大洋调查及航行

这里以长期冰站作业为分界包含两个阶段, 一个是从罗姆港出发到抵达长期冰站(8月 1~19 日), 另一个是离开长期冰站至返回罗姆港(8月 31 日~9月 8 日), 图 3 给出了这两个阶段的风速时间序列图。

第一个阶段, 当雪龙船进入白令海峡作业区时, 位于船西部的低压向东南方向移动并减弱, 而船向北航行, 没有受影响。在楚克奇海作业期间, 由于强而深厚的低压系统刚移走, 高层 500 hPa 高度场变得平直, 地面气旋活动不活跃, 风力不强, 以 4~5 级风为主(见图 5), 海况良好, 保证了各项调查工作的顺利进行。特别是 8 月 8 日, 在风力 1 级(1 m/s), 能见度 15 km 的气象条件下, 成功、快速的布放了潜标。

冰站作业结束后, 船继续向北破冰前进, 到达本次考察最北点, 然后开始返航。9月 3 日船逐渐驶出浮冰区, 开始在楚克奇海进行大洋作业, 这时位于船西面的东西伯利亚海有一较强气旋, 在只能接收到卫星云图的情况下, 根据其生成发展的环流背景, 经过连续监视和分析, 预报该气旋已锢囚, 不会向东移动, 因此船按原计划继续向南航行并进行大洋调查。24h 后气旋在原地逐渐减弱消散, 船舶航行和大洋作业没有受到任何影响, 为提前到达罗姆港赢得了时间。

9月 9 日, 完成了楚克奇海作业任务后到了白令海峡, 此时位于白令海的低压正在发展并东移, 船受到了其外围的影响, 偏北风 6~7 级, 涌浪 2.5 m, 到达罗姆港锚地后, 受陆地阻挡, 风力迅速减小, 9月 10 日, 外国科学家和设备安全顺利下船。

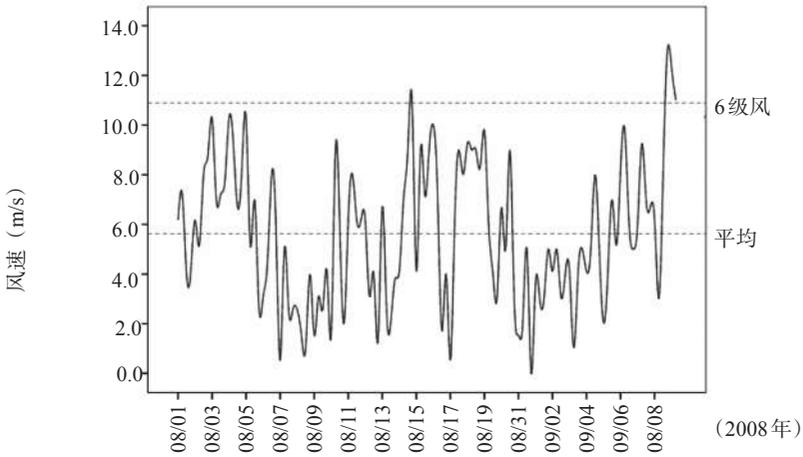


图5 北冰洋作业期间风速时间序列图

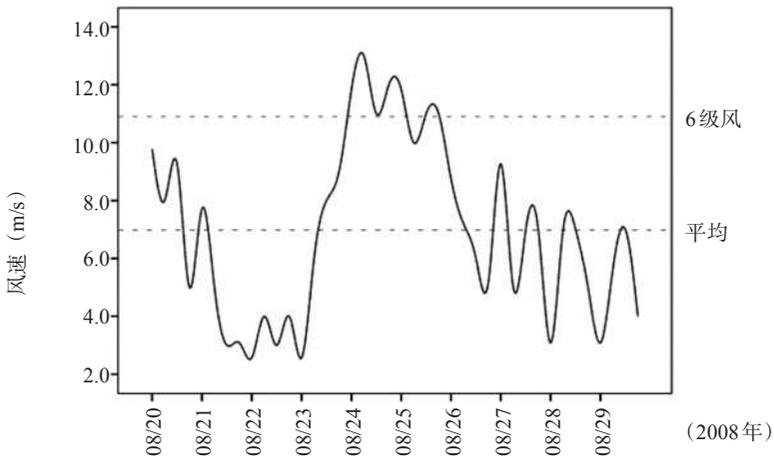


图6 长期冰站作业期间风速时间序列图

### 2.3 长期冰站作业

长期冰站作业期间总体天气状况良好,平均风力4~5级。仅在8月24~25日,船位于低压前部,受低压系统影响,出现了偏东风6~7级(见图6)。

冰站作业期间湿度很大,相对湿度几乎都在95%以上,有利于海雾的形成,较差的视程给直升机作业等造成很大影响。统计常规气象观测资料,出雾(能见度小于10 km)的频数超过了50%。

### 2.4 罗姆港-上海

自罗姆港返航期间,平均风速4~5级,有4个时段的风速达到了6级(见图7),其中有

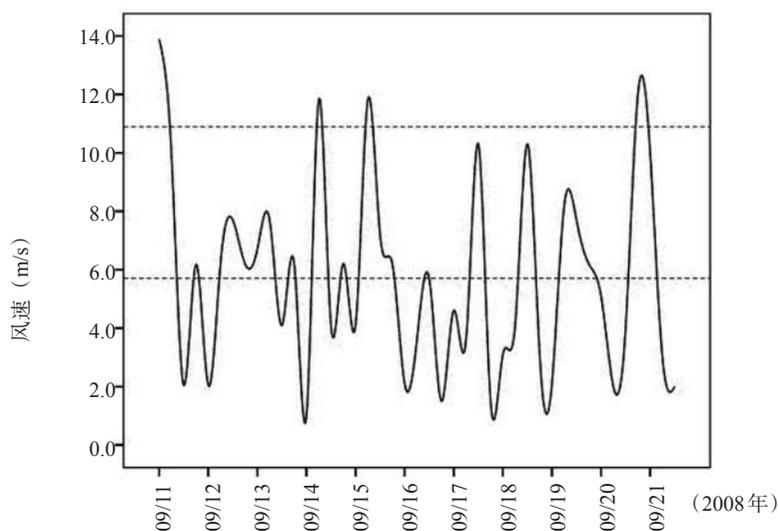


图7 罗姆港-上海 风速时间序列图

两个时段的涌浪超过了2.5 m。

为了如期抵达上海，9月10日早上，国外科学家和科考设备下船后，雪龙船立即从罗姆港启航。由于东西伯利亚高压东移，白令海峡口气压梯度较大，加上海峡的峡管效应，雪龙船驶出罗姆港锚地后，风力迅速加大，西北风达到7级，涌浪超过3 m(雪龙船本航次遇到的最差海况)。根据当时的天气形势，为尽快摆脱大风大浪的影响，我们迅速改变了航向，由西南转为向西航行，傍晚风力减小为5~6级。

9月17日船在日本北海道南面的洋面上进行绞车清洗保养工作，当时0813号强热带风暴“森拉克”(SINLAKU)正在东海洋面上，中心气压985 hPa，中心最大风力11级。经分析我们预测强热带风暴将主要在西风气流引导下，转向东-东北方向移动(见图8)，从日本岛的南面经过。根据预报雪龙决定进入日本海向西南航行。之后热带气旋的变化和预报的相差不多，船在日本海航行离气旋中心最近时，只有5~6级风，受日本岛阻挡，涌浪也不大。成功避开强热带风暴“森拉克”影响后，雪龙船安全顺利回到了上海。

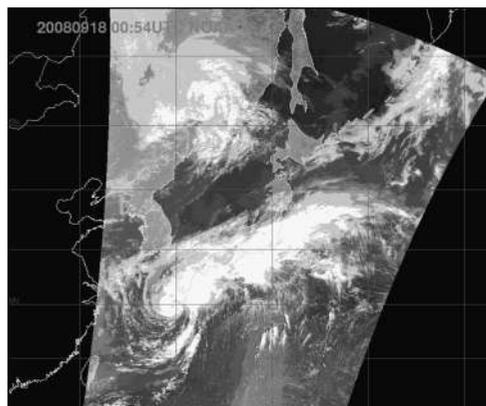


图8 2008年9月18日00:54  
(UTC)时卫星云图

### 3.1 正点观测数据综合统计结果

本次考察期间，气象保障人员及时接收、处理各类气象信息，密切关注天气变化，及时与相关领导进行沟通，给出预报意见，保证了雪龙船的航行安全和各项调查活动的顺利进行。图9~11分别给出了航次期间风速、温度、气压的分布图。整个考察期间，每日3次正点气象观测记录的统计结果为平均风速6.3 m/s，其中只有3次过程，风力达到7级(13.9 m/s)。最大风速15.4 m/s(见图9)，最大涌浪3.5 m。与第二次北极科考相比，水文气象条件明显要好。平均气温为6.1℃，最低气温出现在8月30日，为-5.2℃。

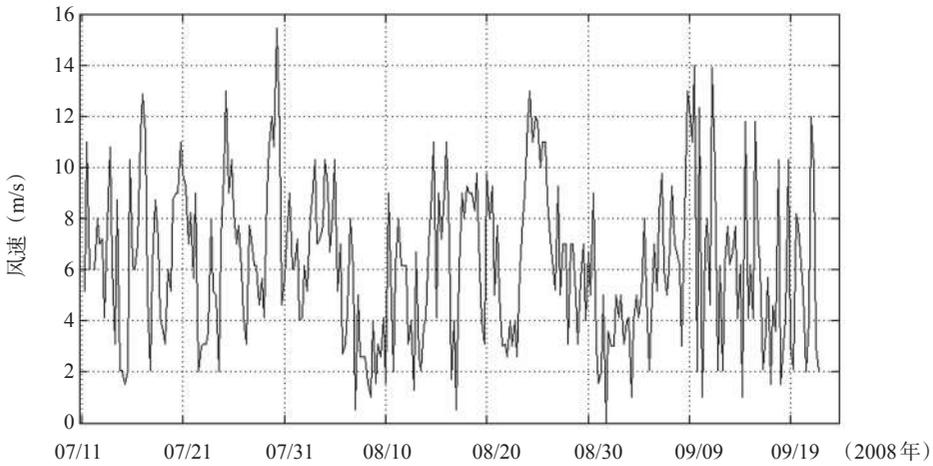


图9 航次期间的风速时间序列图

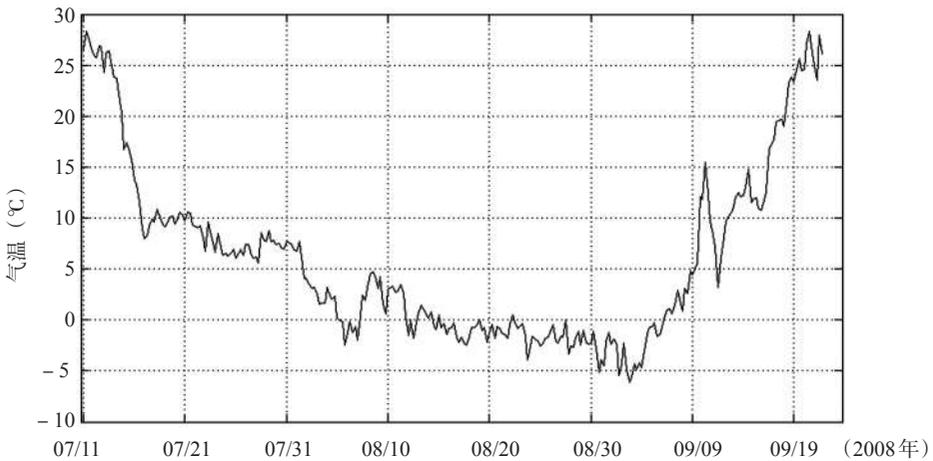


图10 航次期间气温时间序列图

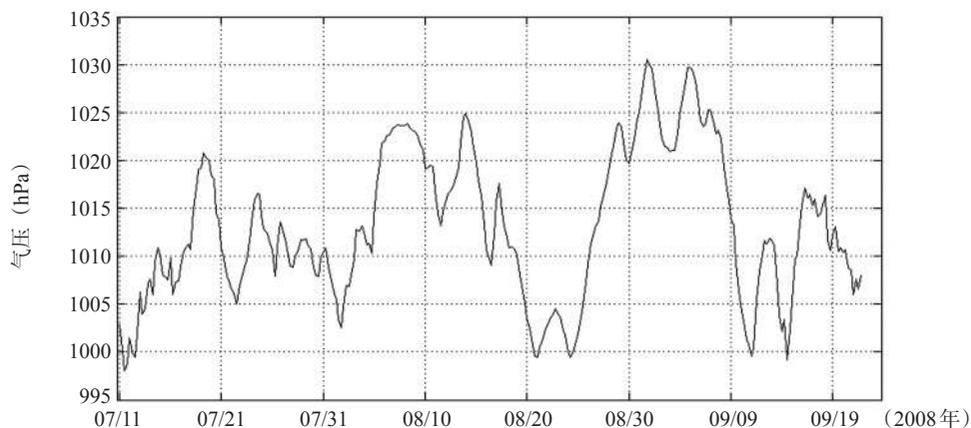
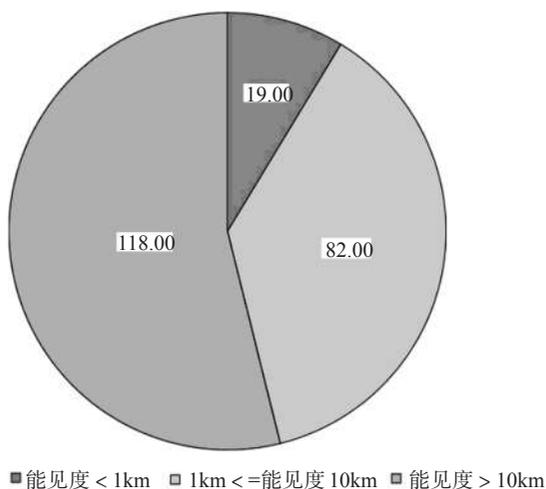


图 11 航次期间气压时间序列图



■ 能见度 < 1km □ 1km ≤ 能见度 < 10km ▨ 能见度 > 10km

中国第三次北极考察雪龙船航线海雾发生频数

(其中出现雾、轻雾和没有出现雾的时次数分别是 19、82 和 118)

图 12 正点观测时次的海雾发生频率

### 3.2 航行期间的海雾

每年夏季北冰洋由于大量海冰融化, 开阔水域、冰间水道和融池的增加, 使得北冰洋海气交换强烈, 湿度很大, 大部分时间相对湿度都在 95% 以上, 经常有雾生成(见图 12), 给船在浮冰区安全航行带来影响。夏季白令海也是海雾频发季节。整个航次正点观测时次中, 出雾(包括轻雾和雾)的频数超过了 50%。

### 3.3 冰区导航

此次考察过程中, 卫星产品非常丰富。船载 seaspace 卫星云图接收系统接收的多通道数据合成的卫星云图在冰区导航、短期冰站的选择、直升机投放 XBT 等作业都发挥了

巨大的作用。通过国际合作，获得了Polarview的北冰洋海冰密集度分布图以及日本的AMSR微波辐射反演的海冰密集分布图。这些图像在雪龙船寻找长期冰站以及北进的航线选择中发挥了一定的作用。同时这些资料的收集，对研究北冰洋夏季海冰变化的空间分布有重要的价值。

## 4 总结

(1) 本次考察收集了大量的水文气象资料，非常宝贵，对于后续的研究有非常重大的意义。

(2) 整个考察期间，气象状况良好，和前两次北极考察相比，水文气象条件明显要好，保证了考察工作的顺利圆满完成。

(3) 夏季北冰洋由于海冰融化、海气相互作用等影响，海面湿度很大，海雾频发，给考察工作带来较大影响，是预报的难点。

(4) 夏季北冰洋海冰变化较快，气象保障人员应随时密切监视天气、海冰变化情况，切实做到恶劣天气到来之前，做好航线和考察调整准备，确保安全。

### 参考文献：

- [1] IPCC. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge.[M]. UK: Cambridge University Press, 2001, 881-883.
- [2] 陆龙骅. 极地气象考察与全球变化研究.[J]. 山东气象, 2007, 3(27): 1-5.
- [3] 解思梅, 薛振和, 曲绍厚, 姜德忠, 邹斌. 北冰洋夏季的海雾[J]. 海洋学报, 2001, 23(6): 40-49.
- [4] 耿淑琴, 蔡琳. 第十九次南极考察期间的航线天气及预报[J]. 海洋预报, 2004, 21(2): 37-43.