

从钢缆挂冰的刺痛到冰碴融水的惊喜,为你讲述最真实的极地科考

碎冰拖网采样 破译南极生物密码

上海交通大学海洋学院院长、教授 周朦



■ 罗斯海西海岸是南极洲气候环境最恶劣的区域之一,中国在这里建设了第5座南极科考站——秦岭站 本版图片由作者提供

话题主持:本报记者 董纯蕾

中国第41次南极考察罗斯海联合航次凯旋,已有一个多月的光景,然而,很多科考队员的心依然留在那片充满未知的冰海。南极,真正意义上的地球尽头,因其独特的地理位置、资源禀赋和科学意义,是无数人心中的“圣地”。为了避开最坚硬、最厚重、最复杂的海冰,秋冬两季几乎成了南极考察的“禁区”。真的勇士,敢于直面南北两极的秋冬岁月,敢于正视风险重重的破冰之旅。

当我们不辞辛劳地跨越山海,不畏艰险地探索两极,我们其实最想获得哪些答案?

在这次难度和风险系数拉满的联合航次中,有一位“南极常客”特别有发言权,他是此航的主要发起人之一,就是本文作者上海交通大学海洋学院院长周朦。

决定去南极,脑海中总会浮现冰峰、冰川、冰山和无边海冰的景象,以及在寒冷、大风、湿冷长夜中下放仪器和生物网作业的场景。我已去过南极14次,为何还要有这第15次?

初遇南极 难忘“帕尔默号”

1992年7—8月,我第一次踏上南极之旅,搭乘的是当时最先进的美国“帕尔默号”科考破冰船的处女航次。正值深冬,南极的冰山和海冰之美让我震撼不已。然而,科考破冰船作业时始终未能穿越南极圈,只能在无冰海区或松散海冰区活动。直到作业结束,方在探索阶段穿越了南极圈,抵达100%海冰区边缘。尽管“帕尔默号”的破冰能力已达1米,但面对0.7米厚的海冰,它开动4台主机,反复冲击海冰以前行,结果破了一天冰也没能前进几海里,最终只能放弃。不过,我还是从船长那里拿到了跨越南极圈的证明。

此后,我又分别在11—12月、1—2月、4—5月、6—7月去过南极,经历大同小异,既有被南极美景震撼到屏住呼吸的时刻,也有遇到海冰只能无奈绕行的情况。记得有一次在6—7月,我们想前往韦德海调查陆坡流,从南极半岛北端至茹安维尔岛之间的南极海峡出发。当时“帕尔默号”的船长身材较矮,为了看到海冰,他需坐在高凳上,可这样一来,他的手臂不够长,就够不到驾驶舵盘,于是他请我掌舵盘,整整掌了4个小时。8000多吨的巨大破冰船,在海冰上像玩具一样被挤得左右滑动,我紧张得出了一身大汗。傍晚,船长找到我,说我们被冰脊和冰山三面包围了,再不撤离就可能面临当年欧内斯特·沙克尔顿船长的“坚韧号”那样冻在冰里的处境,于是我们立刻转向,“逃”出了韦德海。

最后一次登上“帕尔默号”科考破冰船,是2014年11—12月,我们准备去南极半岛的玛格丽特湾。出发前查了冰情,得知有不少松散海冰,便决定前往。我们一开始以10节的速度南下,开了一天还没到湾口,松散的海冰在大风驱动下已堆积成100%实海冰,船长笑问是否准备在这过年。即刻掉头,我们用了整整3天时间才成功撤出。南极海冰冰况瞬息万变,给船只和人员带来了极大风险。

信心满满 “雪龙2”号出发

今年,我充满信心地踏上了新的南极科考之旅。我们乘坐的“雪龙2”号是我国自主建造的约1.4万吨、破冰能力达1.5米且能双向破冰的科考破冰船。第15次南极之旅,选择了一般极地科考避之不及的秋季。

长期以来,南极的科考主要集中在夏季,这是一年之中海冰挑战最小的时段。然而,站在物理—生物的综合过程研究角度,夏季并不是最好的考察时间。秋季形成海冰时导致的深对流,是物理过程;生物量的春夏季节的积累和生物秋季垂直向深海迁移的习性,是生物过程。这些都是让科学家跃跃欲试的研究对象。

对南极生态系统而言,秋季是重要的转折期,从表层高生物量到几乎空旷的生物死区,这一变化过程对生态系统适应性和碳通量机制具有重要意义。所以,我们决定秋季到南极去科考,真正揭开在这种极端环境中的生物生存之谜。

经过夏季的融化,南极海冰在3—4月进入秋天,又开始结冰。此时,冰的厚度还处于积累期,不会超过1米,所以,冰厚并非我们最大的敌人,南极极冷的下降风才是。在这个季节,南极冰盖高原上的空气变得又冷又重,沿着山坡下降时会形成近-30℃、风力达10级的极强下降风。预估到可能面临这样那样的挑战,我们做了种种有关海冰和极寒的预案。

捕鱼捕虾 挑战大成果也丰

3月28日,到达罗斯海陆坡外100%海冰覆盖的“开阔”海域。气温降至-26℃,在8级大风下,体感温度更是低至-50℃,在后甲板作业难度极大。大家穿着保暖内衣内裤、雪地标配的企鹅服(鸭绒内胆和橘黄色防风冲锋衣)、保暖工作鞋加2双厚袜子、雷锋式雪地帽和滑雪暖手套。穿上这些装备需要10分钟,人已满头大汗,但到后甲板站上5分钟就会被冻透。作业内容看起来很有意思:捕鱼捕虾。在高寒高纬度的罗斯海,这委实是一项巨大的挑战。

研究磷虾和仔鱼需要拖网,理论上是利用船在慢速向前开时,在船艉后留下的无冰带让网自由进出水面,不受海冰影响。但当我们来到船艉时,看到的却是正中一条源源不断的碎冰带,大家都有点纳闷。船长解释说,“雪龙2”号船双向破冰,所以船艉和船头一样尖,与传统平底船艉不同。碎海冰在船艉2个推进器造成的水压下从两侧进入船艉中部,形成了碎冰带。作业时船长亲自上阵,不断调整船速和推进器方向,才在瞬息即逝的无冰时刻将磷虾网安全放入海水中并成功收回。

但仔鱼网就没这么幸运了,回收时海冰被大风驱动,“雪龙2”号破出的水道离开船艉不远就合拢了,拖曳渔网的钢缆挂上了50—100米远的海冰,海冰坚硬到能挂住1吨重的渔网而不破碎。幸在船长的冷静指挥下,“雪龙2”号双向破冰的能力此时也派上了大用场:船退至渔网挂住的海冰处,利用其强大的可转向推进器在船艉后吹出开阔水塘,最终解放了渔网。但渔网里已进入了2—3立方米的海冰,网衣也被撕裂。

能否捕到磷虾是其中最大的挑战,南极海洋并非到处都是磷虾,特别是夏季航次常常捕不到。很多极地生物学家认为,罗斯海内应该只有晶磷虾,没有南极大磷虾。在拖网前,我们经历了多天痛苦商讨,甚至考虑过,如果捕不到南极大磷虾或只捕到5尾磷虾该如何分配。第一个磷虾网上来时,海水在空气中瞬时结冰,看到网囊中都是冰碴,难免有些失望。这些冰碴在实验室融化后,才知道,我们捕到了近200尾磷虾,惊喜!第二次磷虾网取样,更是捕获了上万尾南极大磷虾,科考队沸腾了!在罗斯海取到的磷虾和银鱼仔鱼样品,是这个航次的重要成果之一。用学术语言来说,这是物理—生物综合过程导致的生物在全水深的分布。南极大磷虾季节性迁移的规律清晰可见:春夏季主要分布在陆坡外开阔海洋,秋季向近海迁移进入罗斯海。

挑战常识 解决难题大闯关

挑战接二连三。第二天,我们下放、回收采水器后,24个水平瓶没有一个瓶盖是关上的,彻底失败。经过排查,很快发现是采水器上的释放开关被冰冻住了。这成了一个常识考验。因为在投放时,采水器要在-20℃的空气中停留5—10分钟,采水器上的水即刻成冰,进入海水后,水温在海水冰点(约-1.9℃),冰不会融化,就冻住了释放开关。于是全船动员,用高压气体吹干采水器,女生贡献了吹风机给采水器加温,也有用暖宝宝贴在释放器上

的。最后,利用月池间的加热器,用1/3米直径的塑料软管和抽风机将暖气引至采水器,“集中供暖”。

解决了采水器释放开关的问题,又遇到了水在水瓶里结冰的情况,这又是一个常识考验。海水在冰点,采水器进入-20℃的空气中5—10分钟内,海水失去潜热导致取样水瓶中的海水结冰。同样的结冰过程也发生在外籍教授Smith的结冰—冰藻实验中,他设计了一个3米高的桶灌满海水研究结冰时海藻是否向冰里富集。当灌满已在冰点的水,在室外-20℃的大气中,结冰迅速开始,速度之快让他来不及取样,海水都成了冰块。

新的发现 破冰没有终点

这一路故事很多,也有很多新的科学发现。在罗斯海,我们发现了很多南极银鱼的仔鱼,其生物量与南极大磷虾可以相提并论。我们还发现很多中型浮游动物,它们分布在整个超过1000米的水层。在春夏时,表层初级生产力丰富,中型浮游动物聚集在表层200米;进入秋天,初级生产力趋于零,中型浮游动物向深水迁移,这造成了具有重大意义的垂直生物碳通量。

航次中最值得自豪的是我国“雪龙2”号科考船的能力,在0.7米100%堆积的海冰中,只需4台发电机中的1台工作就能轻松前行,而其他国家的科考破冰船需要反复冲击海冰才能缓慢前行。

颇为遗憾的是“雪龙2”号与世界上其他科考船一样,虽然具备在大风大浪中航行和生存的能力,但不具备科考作业能力。航次的科学问题之一是研究下降风发生时海冰形成和深垂直对流过程,但我们无法在冰间湖的开阔海域、10级大风中作业。在最近的海洋科考船和装备研讨会议上,我们提出,早期科考船设计理念局限于近海低海况作业,对船只稳定性和收放设备要求较低。随着国内外科考逐步从近海迈向深海、两极,研究范畴拓展至基础科学、资源开发和气候变化等复杂领域,将对科考船及其设备提出新的要求。

这个秋季航次,我们揭示了罗斯海冰间湖秋季的结冰和对流过程、南极大磷虾和银鱼仔鱼的分布以及浮游生物的垂直前沿。罗斯海进入秋季,春夏季积累的生物量储存在中型浮游生物中。在3—11月的漫长秋冬季中,多少生物将死亡?过去的研究估计99%的生物将死去,而人类对极地秋冬季的生物存亡过程仍是认知盲区。我还要去第16次吗,去挑战南极冬季的海洋和海冰?



■ “雪龙2”号在冰海中