

## 南半球寒冬将至

## “雪龙2”号为何驶向更南

□ 科普时报记者 毕文婷



秋季的南极，大自然收起了温柔的“假面”。普里兹湾的海面上，强气旋已是屡见不鲜。

3月27日，中国第42次南极考察2026秋季南极普里兹湾联合航次(以下简称“联合航次”)开展综合站位作业调查的第二天，十二级狂风夹杂着飞雪在戴维斯冰间湖肆虐。海面上的水雾被卷起、打旋，风在此刻也有了具体的形状。

“雪龙2”号月池车间(月池Moon Pool,指船底或平台中间直通海水的大洞,像一口井,用来布放潜水器、钻井设备等)的侧舷门缓缓打开,考察队员顶着陆地少见的风力,将垂直网、颗粒物剖面观测系统、温盐深剖面仪依次下放,去探寻秋季南大洋的奥秘。

## 为什么开展秋冬研究

如此恶劣的气候条件,“雪龙2”号为何还要深入南大洋,来到普里兹湾?中国第42次南极考察队副领队、联合航次首席科学家陈建芳研究员介绍,我国在普里兹湾开展大洋调查已有30余年历史,但以往受限于海况、天气、技术条件等,只能在夏季进行,而国际上对这一区域秋冬季节的了解也极为匮乏。

中国第41次南极考察队首个南极罗斯海联合航次的成功开展,为本次普里兹湾联合航次积累了宝贵经验。秋冬季节,南极边缘海的生物圈依然活跃,中型浮游动物、磷虾和银鱼仔鱼是生物圈的主要生物,受到深对流与迁移习性的影响,它们从浅层向深海迁移。

普里兹湾是南极典型边缘海,南极底层水从这里生成。作为全球密度最大、温度最低的水团之一,南极底层水覆盖全球40%深海区域,对全球热盐环流和气候调节至关重要;磷虾、鱼类、海豹、海鸟等南极生态系统关

键物种,也在这里繁殖、栖息、越冬。

陈建芳表示,在普里兹湾开展秋冬季研究,不仅有助于补足不同季节该区域的调查数据,还可以进一步厘清南极底层水的生成机制、评估碳汇强度、探究主要生物的越冬过程。

## 锚定南极海冰“出生地”

想要实现上述科研目标,代表性区域的选择至关重要。在南极普里兹湾这片巨大的海域里,分布着多个“冰工厂”——冰间湖,其中戴维斯冰间湖和麦肯斯冰间湖是本次调查的重点区域。

中国第42次南极考察队领队助理王硕仁告诉科普时报记者,冰间湖是指秋冬季节时在比较密集的海冰中出现的相对开阔水域。此时的大气温度显著低于海水温度,剧烈的温差使得海洋向大气释放热量,产生新冰。

不过,从冰盖高处吹来的下降风就像巨型吹风机,把海面上的新冰吹走,形成裸露的湖面继续结冰。或在上升流的作用下,温暖的深层海水被送上来,阻止海面结冰甚至融化原有海冰。如此循环往复,冰间湖就成为南极产冰量最大、效率最高的区域,也是研究海冰生成的天然实验室。

冰间湖的价值远不止产冰。海水结冰时排出盐分,使表层海水密度增大、变沉,向下流动到冰间湖底部,形成高密度陆架水,并最终演变为南极底层水,参与全球海洋环流。同时,由于海水交换活跃,冰间湖孕育了大量的浮游植物,成为磷虾、鱼类、企鹅、海豹等极地动物越冬的“天然粮仓”,维系着生态稳定。

## 补齐南大洋研究的“季节拼图”

传统南极考察集中在夏季,但对于南极海冰生产与底层水生成而言,夏季恰恰是最“安静”的时段,秋季才是南大洋从开放水域向封冻过渡的关键窗口,也是解锁“冰间湖—



考察队员从温盐深剖面仪中采水。毕文婷 摄

深对流—底层水”核心问题的最佳时机。

新冰以针状冰、脂状冰、荷叶冰等多种形态在冰间湖内大量出现,排盐量急剧增加为深对流创造条件,进而促进高密度陆架水生成。“捕获这一过渡过程,对于回答三者关联机制具有不可替代的价值。”联合航次首席科学家顾问助理张召儒说。本航次综合利用遥感、无人机等,对冰间湖表面及周边海冰进行系统化观测,弥补秋冬季数据的缺失。

“但与上次联合航次不同的是,本航次选取了两个受不同动力过程影响的冰间湖开展对比研究。”张召儒介绍,东侧的戴维斯冰间湖受绕极深层暖水入侵的影响,相当于向南大洋这锅冷汤的底部加入了温水;而西南侧的麦肯斯冰间湖受埃默里冰架融水的影响,冰架底部消融的淡水注入海洋使海水密度变轻,像油漂在水面上一样,阻碍了深对流的发生。通过对比研究,科研人员将梳理两个冰间湖在产冰、深对流和高密度陆架水生成量等方面的差异和机制。

此刻,窗外狂风依旧呼啸,雪粒正拍打着船舷,考察队员们在布满冰雪的舰甲板上奋力拖网,在寒风刺骨的舳部车间不舍昼夜,拼尽全力与极地严冬争夺时间。每一次起网、每一组观测,都是他们以身作笔,在秋冬季节的普里兹湾,一笔一画写下宝贵的实测数据,努力补齐南大洋研究里的“季节拼图”。



冰间湖 毕文婷 摄



“雪龙2”号在冰间湖航行。叶玉芳 摄(无人机照片)