

海洋化学调查完成 13 个 CTD 站位作业—— 给南大洋来一次“从头到脚”的体检

□ 科普时报记者 毕文婷



想给大海做“从头到脚”的体检？从表层到深海测一遍，温盐深剖面仪（CTD）可少不了。它搭载了24个采水瓶，可以根据每个站位的需要下放到水底，分层采集水样，还能直接测出不同水层的温度、盐度、深度，是大洋考察作业不可或缺的“好帮手”。

船时1月24日晚上9时，月池车间，南极半岛附近海域的最后一组CTD出水了。中国第42次南极考察队“雪龙2”号大洋队的考察队员们早就拿好了各自的“装备”等待取水。

“我们要分析海水中的溶解氧、营养盐、溶解有机碳等15项关键海洋化学参数。”分析化学组组长、自然资源部第二海洋研究所助理研究员朱长凤一边取水，一边向科普时报记者介绍。

这些看似陌生的参数，究竟藏着大海的哪些“健康秘密”？自然资源部第二海洋研究所高级工程师巩明向记者解释，比如溶解氧，可以看作海水的“呼吸指标”，直接反映海域生态系统的活力。

五项溶解态营养盐（铵盐、硝酸盐、亚硝酸盐、活性磷酸盐、活性硅酸盐）也是本次的重点监测指标。“可以把它们



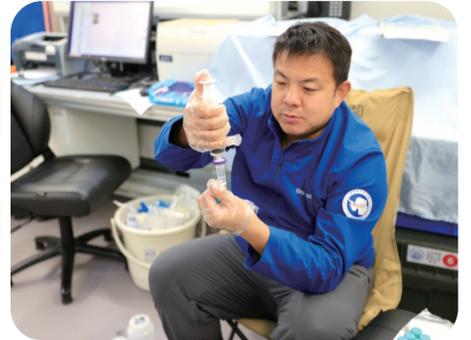
看作海水的‘肥料’。”巩明说，营养盐的消耗快慢，能直接反映海洋初级生产力的高低——海洋里的浮游植物靠吸收营养盐、利用阳光制造有机物，它们的数量变化不仅是初级生产力的体现，还会直接影响磷虾、南极鱼等生物的生存，进而牵动整个南极食物链的平衡。

营养盐的分析分两组进行，亚硝酸盐、硝酸盐、磷酸盐和硅酸盐的分析待回国后测定，而铵盐必须在现场完成测定。负责铵盐测定的自然资源部北海局助理工程师徐晓雨，熟练地取来水

样，在其中加入苯酚溶液摇匀，再加入次氯酸钠溶液和氢氧化钠溶液摇匀，静置反应6小时的同时，她又转身投入上一批水样的测定工作。

徐晓雨告诉记者，“由于铵盐在自然环境中极不稳定、变化很快，空气会对它产生较大影响，使其浓度迅速发生偏差，若带回国再分析将无法真实反映海洋现场的情况。”

已经参加过3次南极考察的朱长凤，本次考察中负责溶解有机碳和颗粒有机碳的采样。尽管晕船的不适始终



左图为考察队员排队等待取水。
右图为考察队员巩明正在过滤水样。

伴，但每到一个站位，他都精神抖擞地出现在CTD面前，认真完成采样任务。“溶解有机碳和颗粒有机碳是海洋碳循环的核心载体，是反映海洋碳汇能力的重要指标。”朱长凤说，南大洋碳汇强度的变化与全球温室气体浓度息息相关。

在南极半岛海域，海洋化学调查完成13个CTD站位作业，并测定了全站位溶解氧和部分站位溶解态铵盐等。这些海洋化学指标共同构成了一幅完整的海洋化学图景，为科学家解读南极海域的生态状态提供多维数据支撑。

南极狂风暴雪中，他们在进行“鱼口普查”

□ 科普时报记者 毕文婷

“快看看，捞到什么了？”

船时1月18日晚11时许，中层鱼拖网出水，本来各自埋头做实验的考察队员瞬间聚集到拖网旁边，清点本次的“渔获”——南极电灯鱼14尾、南极深海鲑4尾、勃氏裸灯鱼4尾、小齿圆罩鱼1尾、副狮子鱼1尾、冰鱼仔鱼1尾、冰鱼1尾。

“我们会对数量较多的优势鱼种，如南极电灯鱼、南极深海鲑（guī）、勃氏裸灯鱼开展深入研究。”中国第42次南极考察队“雪龙2”号大洋队队员、中国海洋大学博士后王业辉告诉科普时报记者。

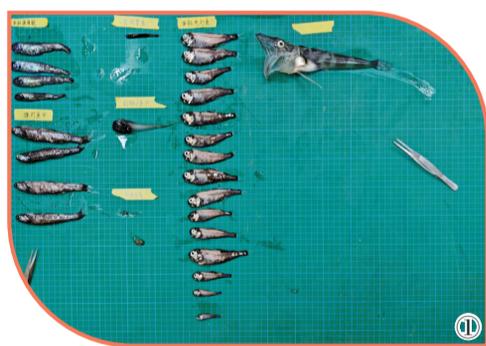
中层鱼，是生活于大洋200-1000米中层水域的鱼类，在世界鱼类总生物量中占据主导地位。在南大洋，中层鱼起到了十分重要的“纽带”作用，它们以南极磷虾为食，同时也是企鹅、海豹、鲸等的捕食对象，在某些海域还能代替磷虾作为其他大型动物的主要食物来源。这些鱼类还非常容易受到气候变化的影响，可以作为气候变化对生态系统影响的指示生物。

在南极“捞鱼”，需要与极端环境博弈。气温低、风浪大、时间窗口短、环境瞬时变化快，拖网又大又沉，可以把近10个男队员包住。

船时1月22日晚，风力八级，大雪漫天。四五名考察队员好不容易将拖网放入海中，仅半小时就因风向突变导致拖网偏离预设轨迹，只能顶着风雪紧急收网，忙活数小时却仅收获1尾南极电灯鱼。“南极并不会为科学考察预留‘温柔时刻’。”王业辉说，“虽然面临重重挑战，但此次在南极半岛附近海域，我们仍完成了4站中层鱼拖网调查，获得中层鱼类样品35尾。”

样品在现场进行初步分类鉴定后放到海水中冷冻保存，被带回国做进一步处理分析。科研人员不仅要南大洋中层鱼类整体的物种组成、分布进行调查分析，还要选取数量较多的优势鱼种，开展南极中层鱼类摄食习性、繁殖周期、生活史等系统研究，探究南极鱼类在海洋生态系统中的作用。“之所以关注优势种，是因为它们在南大洋鱼类群落起着主导作用，能够代表和反映鱼类整体情况和变化。”王业辉说。

除了常规的物种组成和分布调查，未来科研人员还将结合环境DNA和声学调查等技术，进一步探究中层鱼类详细的物种丰度和分布状况，并寻找它们的栖息地、产卵场。



图①：中层鱼拖网得到的样品。 王业辉 摄



图②：中层鱼拖网下水前准备。

图③：风雪中的中层鱼拖网。

本版图片除署名外均由毕文婷摄



延伸阅读

南极电灯鱼：灯笼鱼科中数量较为丰富的一种，是南极海域中层拖网渔获中数量最多的鱼种，也被认为是南极水域的特有种，环南极分布，主要分布在南极绕极流内。该鱼种的最大鱼龄为10龄左右，性成熟鱼龄为3龄左右，仔鱼一般分布在0-200米水层，而成鱼大多生活在200-1000米。

南极深海鲑：南极海域的一种主要中层

鱼类，环南极分布。鱼龄最大到17龄，最大体长能够长到196毫米，在中层鱼类中属于长生命周期、生长缓慢的物种，主要分布水层为400-1000米，最深可分布至4000米。

勃氏裸灯鱼：最大体长162毫米，鱼龄最大可达6龄，分布于南纬34度-75度，主要集中在400米左右水层，具有按个体大小鱼直分布，以及昼夜垂直迁移习性。