

# 靠天吃饭 海上科考与恶劣天气过招

本报记者 刘园园 文/摄

航行在西南印度洋的“向阳红10”科考船最近特别忙。它不但忙着执行中国大洋49航次第三航段科考任务,期间还要跟各种前来捣乱的气象系统打交道。

当地时间4月15日中午,刚刚避开恶劣天气的“向阳红10”船再次开始北上避风,这已是它在

该航段的第三次避风。由于强西风带气旋的造访,17日至18日“向阳红10”船原来的作业点出现7到8米的狂浪。为了船舶安全,“向阳红10”船只好提前“战略转移”到相对安全的海域。

船舶在浩瀚海洋上行驶,气象是不得不考虑的重要因素。哪些来捣乱的气象系统最让人头疼?科技日报记者正在跟踪采访的“向阳红10”科考船这段时间就经历了不少。

## 台风 差点成了拦路虎

无论行驶在印度洋、太平洋还是大西洋,能量巨大的台风或飓风都是船舶必须考虑的气象系统。它们影响范围大,而且中心风力常常达到12级以上,对船舶安全具有不小的威胁。

这次“向阳红10”船即从毛里求斯路易港出发,开始执行第三航段任务时,就差点被台风堵在港口。别看当时路易港码头风平浪静,碧波粼粼,其实一个不大不小的台风已经抵达马达加斯加东北角,离毛里求斯越来越近。

“台风一般形成于南北纬10°至15°之间,因为这有满足台风形成的两个必备条件:一是海水温度高,二是有一定的地心偏转力。”专门在该航段负责“向阳红10”船气象预报的于建生介绍,在形成之后,台风会沿着海上副热带高压边缘向高纬度移动。毛里求斯所处纬度较低,恰恰是受台风影响频繁的地区。

按计划,3月15日是“向阳红10”船起航的日

子。可那时台风也已从马达加斯加附近出发,朝东南方向姗姗而来,正好要路过“向阳红10”船驶向深海的航线。

怎么办?于建生告诉科技日报记者,当时若要等台风过去再出发,最起码要七八天时间。海上科考作业宝贵,等不起。于是乎,“向阳红10”船一连四五天在台风的风尾之下,冒着大浪做出它的避风范围。

出发时船的严重摇晃,让很多初次出海的科考队员吐得一塌糊涂。好处是,大家早早经历了晕船的严酷考验,对于之后的小风小浪都可以等闲而视之了。

台风对大洋的影响主要集中在夏季。3月下旬到4月份,“向阳红10”船所在的西南印度洋自从夏季过渡到秋冬季,台风将越来越少。所以自从出发时与台风过招后,“向阳红10”船就不必担心它的频繁造访了。

## 西风带 隔三差五来捣乱

秋冬季节,在南半球较高纬度行驶的船舶,最需要担心的是西风带的影响。

“南北半球大洋都存在副热带高压系统,它们与极地低压系统之间由于气压差较大,会形成大风带。”于建生介绍,在南半球,这个大风带就是著名的“魔鬼西风带”。

“向阳红10”船的作业区域位于南纬35°到

40°之间,离西风带还有一段距离。但是南半球秋冬季,西风带会逐渐北抬,所以科考作业期间来自西风带的骚扰不可避免。

西风带首先派出的调皮鬼是西风槽。相对于大的天气系统,西风槽能量不太大,影响范围比较小,持续时间只有十几个小时。但它可以让浪高



4月12日,受海上高压系统和强西风槽影响,“向阳红10”船避风途中波涛起伏。

达到三四米,而且来得很频繁,每隔两三天一次。

如果哪天科考队员们正在作业,突然乌云压顶,风力骤增,大雨瓢泼,那很有可能就是西风槽在作怪。总之,西风槽虽不至于影响船舶安全,但是却大大增加了科考作业的难度系数。“向阳红10”船在3月21日抵达作业区后,曾六七次遇到西风槽。只是,谁也没把它放在心上。

到4月8日前后,西风带就动真格了,派出西风带气旋来搅和。西风带气旋是较大尺度的气象系统,影响范围一般在1000公里以上。它形成于西风带,之后会随着地球自转向东移动,正好可以

影响到“向阳红10”船所在的西南印度洋海域。

此次西风带气旋中心最大风力10级以上,浪高9米以上。当时“向阳红10”船作业区域位于西风带气旋边缘,风力8到9级,浪高4到5米。

在南半球秋冬季,西风带气旋将一个接一个。从避风中缓过神的“向阳红10”船刚进行了短暂作业,4月17日到18日,一个更大的西风带气旋又来了。它的中心风力12级以上,浪高10米以上。

怎么办?“向阳红10”船只能再次三十六计走为上。

## 海上高压 与低压系统联手施压

在两个西风带气旋来捣乱的间隙,“向阳红10”船还曾遇到一个“来者不善”的气象系统。

那是4月12日中午,灰蓝色海面上白浪翻涌。尽管“向阳红10”船在抓紧往安全海域躲避,途中还是遭遇了4到5米的巨浪。

于建生告诉科技日报记者,当时这个气象系统的影响范围非常大,它可使“向阳红10”船原来所处海域最高出现9级风,浪高达5米。这是海上温带高压和强西风槽联手在捣乱。

在海上温带高压的控制下,一般会出现晴朗天气。但是它们一旦与附近海域的低压系统结合起来,就会形成较大的气压差,大风大浪便难以避免。这对于南北半球的大洋而言,都是一样的道理。

在考虑各种恶劣天气影响的同时,还要考虑它们可能造成的涌浪。所谓涌浪,就是从其他海区传过来的波浪。当某个海区在较长时间内大风朝同一方向吹时,波浪会随着风向传播出去,将另一个原本风平浪静海区扰动起来。涌浪可以

说是恶劣天气过后的“遗产”。

这段时间,“向阳红10”船也没少遭受涌浪的影响。避风过后,海上虽然已拨云见日,大风平息,但是海面上的浪却依然会像沙丘一样,缓缓地一个接一个涌来。“向阳红10”船也会随之在海面上颠簸。真可谓“无风偏起浪”。

第一次避风后,为争取作业时间,“向阳红10”船在抵达安全区域后马上开始更加忙碌地进行作业。中国大洋49航次第三航段首席科学家邓显明计划着,一旦西风带气旋撤离,就赶紧回到原来的核心作业点。谁知,天公屡屡不作美。更加糟糕的气象系统接踵而至,“向阳红10”船也不得不接二连三地避风,原来的作业计划被严重打乱。

“海上科考调查就是‘靠天吃饭’。”邓显明的话一点都不假。离第三航段结束还有不到两周时间,但随着南半球秋冬季的来临,好的天气恐怕将越来越少。目前“向阳红10”船正在调整作业计划,弥补由于避风而损失的作业时间。



海上天气状况会直接影响科考队员的作业难度。因为风浪过后,大雨刚停,科考队员抓紧时间开始作业。

# 海底的稀土,挖起来没那么容易

## 第二看台

本报记者 孙玉松

天下熙熙攘攘,为稀土而来,为稀土而往,各种黑科技产品都离不开的稀土一直都是“香饽饽”,各国都为寻找掌握更多稀土资源而绞尽脑汁。据美国地质调查局之前公布的数据显示,全球稀土工业储量总计1.4亿吨。其中,我国稀土储量为5500万吨,占世界总储量的近四成。

4月10日,矿产资源贫乏的日本宣布在本国经济海域深处发现了储量高达1600万吨的稀土资源矿,可供全世界几百年之用。就在日本“幻想”藉此转身成世界级“稀土供应商”的时候,近日,我国科考队员在东南太平洋海域首次发现面积约150万平方公里的富稀土沉积区。与喜出望外的日本人相比,我国专家们却很冷静地称:沉睡在海底的稀土看上去很美,短期实现规模化开采挖掘并不容易。

## 应用无处不在,就连口红中都有它的身影

“智能手机里至少有9种稀土材料;离开了稀土材料,潜艇声呐就是摆设;在座爱美女士必备的

口红,如今都有了稀土的身影……”4月12日,专程来津参加南开大学“稀土与无机功能材料高峰论坛”的中科院长春应用化学研究所张洪杰院士用轻松幽默的开场白,引出了稀土材料开发利用的大课题。

在张洪杰和众位参加论坛的院士们眼里,“工业味精”“工业黄金”……这些称呼如今已不能完全阐释稀土在当下和未来对于人类社会经济发展重要性和影响力。“稀土元素被广泛应用于电子、石油化工、冶金、机械、能源、轻工、环境保护、农业等领域,特别是在军事方面,稀土的使用可以大幅提升雷达导航、导弹制导、战斗机武器的性能。可以说,稀土的作用无处不在。作为一种不可再生的资源,未来稀土材料在新能源领域也将扮演着举足轻重的角色。”

研究稀土无机材料数十年的张洪杰院士介绍说,一辆丰田普锐斯汽车电池含有9千克之多的稀土元素钕,大型风力发电机的磁轭需要227千克甚至更多的钕,军队更需要稀土用于制作夜视镜、巡航导弹和其他武器。利用稀土材料,我国成功地实现了高速飞行器的整体测温和神舟飞船的减重……“高速飞行器的整体测温,目前只有中美两国掌握了这一技术,稀土材料起了大作用。”张洪杰说道。

## 海底开采难度大,成本高和污染问题都是制约瓶颈

记者采访了解到,目前海底稀土资源开采技术上已然可行,但面临的最大问题就是深海开采成本。不同于陆地的开挖,深海开采需要专门的开采设备和运输存储设备,还需要相对稳定的地质环境,而且容易受到海况和气候等大环境的制约。

此外,人类对深海海底稀土的分布规律和赋存状态认知条件也限制了这种大规模的开采。据了解,相对于陆地开采,海洋开采,尤其是国际海域的海底资源开采,还有着比较复杂的国际规则制约,从探测开始到落实具体开采行动,需要相当长的周期才能实现。

“日本此次宣布发现的海底稀土资源虽然在自己的专属经济区内,开采可不受国际规则制约,但资源所在海域平均水深5000米左右,短期无法开采利用。”采访中,有不愿意透露姓名的专家分析说,海底地质结构复杂,海况复杂,开采难度极大,以现有技术能力,即便能够进行采矿,开采成本也很高。此外,海底采矿还存在着不可忽视的污染问题。稀土中所含的重金属或有害元素一旦混入水体中会严重影响生态环境,还会给渔业和海洋环境

带来灾难。

中科院大连化学物理研究所李灿院士认为,此次新发现稀土资源,对日本稀土材料基础研究将起到积极的助推,“要从数千米深的水下稀泥中分离稀土矿物的成本很高,日本的深海开采技术仍有待进一步改进。日本仍然离不开对中国稀土资源的依赖。”

## 急需补短板,以多学科交叉加大基础研发力度

我国虽然是稀土资源大国,但我国却难称稀土资源强国,近年来,国内稀土分离化学与工程研究虽然取得长足进步,但存在稀土分离污染环境、资源利用率低等短板。

作为稀土研究专家,中科院院士、兰州大学校长严纯华关注最多的还是如何提升我国的稀土科研软实力,提升中国稀土开发科技含量和实现产业化发展。严纯华认为,要补齐稀土材料科学短板,就需要紧密围绕国家重大战略需求和世界科学发展前沿,以多学科交叉融合为主要突破点,加大基础研究力度,着力拓展稀土和无机功能材料的新性质和新应用,为我国稀土资源高效开发和保护利用提供更多科学与技术支撑和人才储备。

## 走近大科学工程

### 首个中子科学平台 交出三年“成绩单”

通讯员 何佳恒 薛艳梅 本报记者 盛利

我们要制造自己的大飞机、高铁、战舰,哪种材料最合适?哪种构型最安全?出现了问题是什么原因引起的?要研究这些问题,就必须借助能揭示原子、分子运动状态的“中子散射技术”。

2015年,中国工程物理研究院(简称中物院)核物理与化学研究所研制出国内首个投入科学研究和工程应用的中子科学平台,成为研究物质结构及其动力学的最重要工具之一。运行3年来,这个承载着老一辈科学家梦想的科学平台,发挥了哪些作用?日前,科技日报记者进行了采访。

### 回答“原子在做什么”

利用中子测定物质微观结构的实验方法称为中子散射,它不但可以告诉我们“原子在哪里”,还可以告诉我们“原子在做什么”,这也是当前测定物质微观结构、无损检测材料残余应力、直接观察材料磁通晶格的唯一工具。目前,世界上只有反应堆和散裂中子源能产生用于中子散射实验的中子束流,其中反应堆中子源是连续的稳态中子束流,散裂中子源产生的是脉冲中子源。

不同于刚刚在广东宣布建成的中国散裂中子源,中物院中子科学平台依托2011年首次达到满功率运行、固有安全性好、实验空间大的中国绵阳研究堆和国内首台冷中子源建立,拥有“麒麟”“凤凰”等6台谱仪。

平台负责人说,3年来在有机光电材料、高分子物理、可燃冰研究、国产发动机研制等重要研究领域,都可以找到中子科学平台的身影。“平台首次实现通过中子方式,快速准确地观察材料分子的溶液聚集行为;首次获得直径1100毫米重达50公斤的发动机涡轮盘在特定区域的三维残余应力分布准确数据,并成为世界上少数具备可燃冰水合物研究条件的实验室之一。”

### “透视”发动机涡轮盘

航空、航天发动机的涡轮盘、叶片等高温合金部件,需要在600至1200摄氏度高温、一定应力作用下长期工作,并能够抗氧化、抗腐蚀,只有准确测量其应力分布的数值,才能优化其制造工艺。

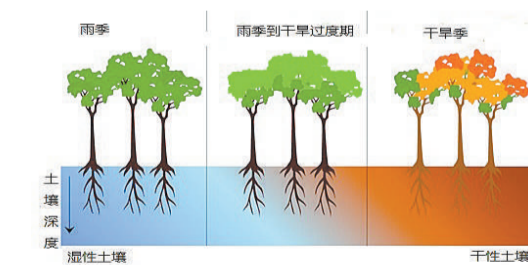
“而要在不破坏部件结构的前提下,获取高温合金材料内三维残余应力的完整分布数据,中子残余应力分析是唯一方法。”科研团队成员说,用于测量材料微观力学行为、代号“麒麟”的中子应力分析谱仪,目前已在我国航空航天领域初显身手。团队在国内首次获得直径1100毫米重达50公斤的发动机涡轮盘特定区域三维残余应力分布的准确数据,还先后多次完成了飞机发动机涡轮盘、叶片和飞机蒙皮内部残余应力的分析及拟合。

对可燃冰研究的条件非常苛刻,而平台中用于晶体结构、相变测量的高压中子衍射谱仪“凤凰”,则具备这样的能力。目前,科研团队已搭建了高压低温水合物合成与表征实验系统,成为世界上少数具备可燃冰水合物研究条件的实验室之一。

为满足多个领域在各种极端条件下开展中子散射研究,三年来中物院科研团队为平台研发、制备了多种原位环境设备,还有测角仪、电磁铁、剪切流变仪等国际常用的原位环境设备平台。

## 新知

### 天旱无雨 亚马逊森林为啥更绿了



科技日报南京4月18日电(记者张晔 通讯员林雯)亚马逊森林2005年和2010年遭遇两次大规模干旱。这两年,卫星影像显示森林更绿了,而站点观测却是很多树死了。该观测结果引发了国际上长达10多年的争论。18日,记者从南京信息工程大学获悉,该校刘毅教授带领的国际合作团队研究发现,干旱期间,亚马逊森林经历了一个“先变绿而后变黄”的过程。

作为世界上最大的热带雨林,亚马逊森林对区域及全球的水循环、碳循环和能量平衡有着及其重要的影响。但对亚马逊森林的两次观测结果,国际上存在一个长达10多年的争论:干旱期间森林变绿和树木死亡率上升为何会同时存在。

刘毅教授利用其团队研发的基于微波卫星观测的植被数据,并结合来自不同卫星的多种生态水文观测资料,对亚马逊地区的水文、气象和植被状况做了系统的分析。分析发现,随着干旱的进一步加剧,土壤中的水分不断减少,同时森林冠层温度急剧增加。缺水和高温的共同作用下,导致森林叶子枯萎变黄和树木死亡率增加。所以,在2005年和2010年干旱期间,亚马逊森林经历了一个“先变绿而后变黄”的过程,而不是单一的只变绿或者只变黄的过程。

扫一扫  
欢迎关注  
共享科学之美  
微信公众号

