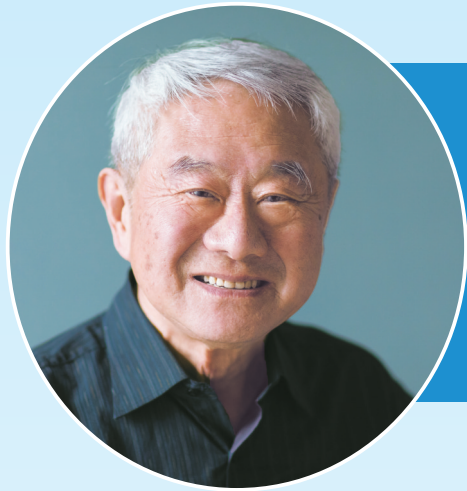




深海有矿物资源,还有海底生物基因资源

“系统工程”思维破解深海找矿难题

中国海底科学奠基人之一金翔龙支招宁波“向海经济”

人物名片

金翔龙,中国工程院院士,自然资源部第二海洋研究所研究员,中国海底科学奠基人之一。

核心观点

- 深海所具备的资源主要集中在两方面:一是深海矿物资源;二是海底生物基因资源,可以用于矿产资源提取、医药研发等更广泛的领域
- 宁波发展向海经济,不仅意味着发展海洋经济本身,还要通过海洋带动陆域经济协同发展
- 港航是宁波发展向海经济的重大优势
- 立足当下、面向未来,宁波舟山港要朝自动化、智能化方向发展
- 宁波深海找矿,一定要以“系统工程”思维来解决海底勘探面临的工程与技术问题

向海图强,逐梦深蓝!

当前,宁波海洋经济的发展,正逐步从临海、近海走向深远海。宁波大力支持深海资源开发项目的布局与落地,积极推进深海采矿船舶及装备保障基地的建设。

近日,中国海底科学奠基人之一、中国工程院院士金翔龙到访宁波,为浙江瀚陆海底系统·金翔龙院士工作站揭牌。

深海蕴藏着哪些矿产资源?宁波应如何实现海洋经济高质量发展?

带着这些问题,记者专访了金翔龙院士,寻找广袤深海的“宁波答案”。

记者 尹幸芷 金鹭

A 深海蕴藏“点石成金术”

记者:深海究竟蕴藏着哪些对人类具有重要价值的资源?从现实需求与未来发展看,我们大力开展深海寻矿的核心动因是什么?

金翔龙:深海拥有丰富的矿产资源。例如,海底热液硫化物矿床,正是在深海通过高温热液上涌、矿物质沉淀富集形成的。但更重要的是,在深海极端环境下,生物作用也参与了成矿过程。

在大洋深处,被称为“黑烟囱”的区域,高温、高压、强热液活动并存,有时热液温度甚至高达400摄氏度,还常常充满剧毒物质。尤其特殊的是,深水环境隔绝了所有光线,使生物无法通过光合作用将无机物转化为有机物。

但是,在这片黑暗中,居然也形成了完整的生态系统,这是如何实现的?

我们发现,一种叫“古菌”的微生物,可以通过化学合成作用将无机物转化为自身所需的有机物,从而维持生命活动,并支持整个化学合成生物链的运转。

而这类海底生物在生命活动中所产生的生物酶,对矿产的形成起到了关键的催化作用,将海底沉积物转化成矿产资源。

这促使我们重新思考成矿理论。

传统冶炼作业是将矿石中的金属在铁水奔涌、钢花四溅的高温下提炼出来,但现在我们发现,矿石是在常温环境下借助深海生物酶的催化作用形成。

这就是深海基因资源如此重要的原因:试想,如果我们把含特殊微生物基因的“工具”提取



研究人员通过深海移动电视抓斗观察海底情况。(受访者供图)

出来,便有可能实现无需高能耗、高污染冶炼的矿产资源提取方式。这岂不是海底蕴藏的“点石成金术”?

这项研究已在推进,我们称它为“生物冶金”。

因此,深海所具备的资源主要分为两大类:一是深海矿物资源;二是海底生物基因资源。后者可应用于矿产资源提取、医药研发等更广泛的领域。

记者:随着深海资源勘探逐步向更深、更复杂的区域推进,在技术层面,当前我们亟待突破的勘探难点有哪些?这些难点又对勘探设备与技术体系提出了怎样的特殊要求?

金翔龙:深海勘探与开发面临大量复杂问题,这主要是由深海环境的特殊性决定的。

首先,深海环境具有极高的静水压力——水深每增加10米,压力便增加一个大气压。在海底数千米的深度,海工设备极易发

生扭曲、变形,因此所有深海作业的设备都必须具备强抗压能力。

其次,海水的物理性质对信息传输构成重大障碍。水下无法直接使用电磁波传递信号,常规电子通信方式在水中基本失效,导致探测数据难以实时回传。可以说,信息传输是深海开发的关键技术瓶颈之一。

再者,深海黑暗、高压的环境也使得观测与拍摄极为困难。若要拍摄海底影像,需要携带光源,但普通照明设备在高压下极易损毁,摄像机的玻璃镜头会瞬间被压碎。这要求我们必须研发特种光学与成像技术。

此外,深海热液区的高温、高盐和强腐蚀环境,也对设备材料与长期观测提出严峻考验。

因此,深海勘探工作必须依赖特种装备——它们须具备抗高压、耐腐蚀、耐高温、适应黑暗环境的能力,其研发需经过长期技术积累与反复验证。

B 宁波发展向海经济优势在港航

记者:在“建设海洋强国”的战略背景下,当前我国在海底矿产资源的勘探开发领域,整体进展与布局现状如何?作为海洋经济发展的重要城市,宁波在海底矿产资源开发相关工作中,又有哪些具体实践和方向呢?

金翔龙:我国海洋资源丰富,不仅在管辖海域享有专属经济区内资源勘探开发的权利,还与国际社会共同享有国际海底区域的资源权利。目前,我国已获联合国批准,在太平洋和印度洋等国际海底区域共拥有五块国际海底勘探矿区。

党的十八大作出了“建设海洋强国”的重大部署。随后,党的十九大和二十大报告均强调要“加快建设海洋强国”,为我国的海洋事业发展指明了方向。

对此,宁波大力支持深海资源开发项目布局与落地,推进建设宁波深海采矿船舶及装备保障基地,并积极参与深海采矿国家重大科技专项。

向海图强,宁波的方向在哪里?

在我看来,秘诀就在于习近平总书记提出的四个字:“向海经济”。

浙江素有“七山一水二分田”的说法,讲的就是土地资源有限,大多数县域分布于崇山峻岭之间。因此,宁波发展向海经济,不仅意味着发展海洋经济本身,还要通过海洋带动陆域经济协同发展。

记者:从推动海洋经济、保障国家战略资源等维度来看,宁波舟山港发挥着怎样的关键作用?面向未来,这座港口又该如何进一步升级,以更好地支撑宁波的向海发展蓝图?

金翔龙:港航是宁波发展向海经济的重要优势。

统计数据显示,全球超过80%的贸易货物通过海运运输,港航对海洋经济发展至关重要。宁波舟山港这座货物吞吐量世界第一大港,是向海图强的关键所在。

宁波舟山港区区位优势凸显,它不仅服务于整个长江三角洲——这一国内经济最发达、最繁荣的

区域,还与海外沟通密切。

不仅如此,它的战略地位也十分重要。铁矿、石油等国家战略性能源与资源的运输,依赖于大型船舶,宁波舟山港拥有天然的深水优势,方便大型船舶运输。因此,大量国家战略性物资在此储运和中转。如今,我国几乎所有进口铁矿砂的生产储备都布局于此,舟山本岛及周边地区已建成大规模的石油储运基地。

立足当下、面向未来,宁波舟山港要朝自动化、智能化方向发展。

我国海外运输主要依靠航运完成,而航运倚仗引航员的经验积累,船舶自动驾驶与智能引航是未来的重要发展方向。

而宁波舟山港区域的水文条件极为复杂,潮差大、潮流变化频繁,长江带来的大量泥沙也容易对航道造成影响。在这样复杂的条件下,如果宁波舟山港能率先实现技术突破、做到自动化引航驾驶,那么其成果在全国范围内推广将更有竞争力。

C 以“系统工程”思维助力海洋经济发展

记者:您作为海底科学的奠基人之一,在宁波成立院士工作站。院士工作站的下一步工作有哪些?

金翔龙:此次来到宁波,是为浙江瀚陆海底系统·金翔龙院士工作站揭牌,这一院士工作站的成立,旨在破解深海矿产资源开发难题,推动宁波乃至全国深海装备与相关服务产业发展。

随着我国海洋石油工业逐步由浅水区走向深水区,我们必须不断研发适用于深水石油勘探与开采的自主技术装备,以推动国家深海矿产资源的勘探和利用。

浙江瀚陆海底系统工程有限公司与自然资源部第二海洋研究所渊源深厚,是一家为支撑我国深海矿产资源开发而成立的企业。

院士工作站成立后,我们的首要任务是攻关海底大深度岩心取样钻机。该装备将突破50米至100米海底钻探深度,远超国内现有20米的海底岩心钻探纪录,解决海底基岩钻探中洋流干扰、船舶定位、塌孔堵钻等复杂工况难题。

此外,我们还计划打造一艘约5万吨级的深海采矿中试平台,母港定在宁波象山,未来能为深海采矿提供“全链条试验”支撑。

记者:您在讲话中多次强调,一定要以“系统工程”的思维来解决海底勘探所面临的工程与技术问题。应如何理解“系统工程”的思维?

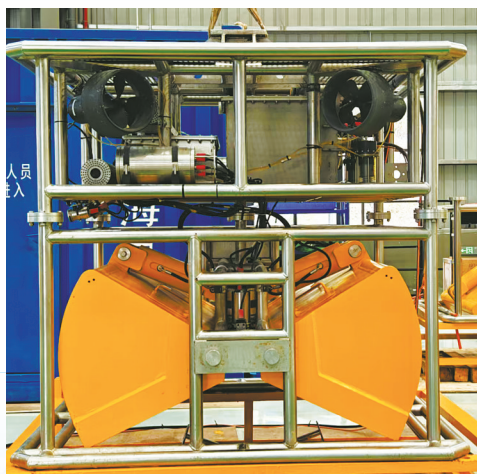
金翔龙:我之前一直强调,需运用系统工程思维解决深海采矿的生产与技术难题。

首先,海洋是一个整体,隶属于更大的地球系统。海洋系统各圈层——大气圈、水圈、岩石圈等相互交织、相互作用,由此产生了各种现象,并形成多样的资源和环境条件。我们必须以系统的、全面的视角看待海洋中的问题。

其次,在推进海底矿产资源开发、生态保护等相关领域的研究与开发时,只有站在系统的高度,以综合、集成的思维方式推进工作,方能避免决策与布局出现偏差。

我将这家企业命名为“瀚陆海底系统工程”,也是寄予了践行“系统工程”思维的期望。希望它不仅是一家海洋高端装备制造制造商,还能进阶为一家深海采矿装备体系系统解决公司——既能生产海底找矿、采矿所需装备,又能像“汽车4S店”那样,针对先进海工装备提供维修、保养服务。

只有以系统工程思维为核心,我们才能打造出真正具备国际竞争力的海底矿产资源开发产业,不仅为海底矿主提供高效、完整的开发方案,更要为保障国家战略资源安全、推动海洋强国建设贡献坚实力量。



宁波造深海移动电视抓斗,可在6000米深海寻矿产、找石油。

(尹幸芷 摄)



宁波舟山港。(徐诚 摄)