

院士专家研讨我国深远海与极地高新装备发展之路

走向深海, 装备先行

■本报记者 黄辛

2月17—18日,由高新船舶与深海开发装备协同创新中心主办的首届“高新船舶与深海开发装备”创新论坛,成了一场关于“深海·智能·极地”前沿理论、关键技术与未来发展的“盛宴”。论坛吸引了来自高校、科研院所的专家学者积极参与,为我国进一步向深远海、向极地进军建言献策。

与会院士和专家表示,“工欲善其事,必先利其器。”海洋强国的发展呼唤新的核心技术,国家主权的保卫需要海洋工程和技术做支撑,海洋资源开发也需要先进的海洋工程装备在前“开路”。

在《中国制造2025》和“十三五”战略性新兴产业发展规划中,海洋工程装备和高技术船舶被列为国家重点发展领域。在此框架下,我国水面舰船、深海探测设备、极地船舶等的研制正一步步迈向“高大上”。

我国水面舰船研制已居世界前列

“为了适应国家防卫需求,近几年我国水面舰艇装备发展非常快速,可以说我们国家新型水面舰艇取得了跨越式的提升,在国际上属于先进。”谈及我国水面舰艇技术的发展,中国工程院院士、中国船舶研究设计中心研究员朱英富说:“通过这些年的努力,我国水面舰艇研制水平和研制能力已经进入世界先进行列,为我国海军执行远海防卫作战提供了有力的保障。”

朱英富长期从事我国大型水面舰船设计,是中国第一艘航空母舰“辽宁”舰总设计师。他说,近年来,我国水面舰艇的设计思想与设计理念始终瞄准国际前沿,吨位不断增长,远洋航行环境进一步优化,舰船的信息感知能力、火力武器精度、隐身技术等显著提高,在技术和能力体系上已经与世界海军强国站在了同一梯队。

而说到水面舰船总体技术发展趋势,朱英富认为,我国水面舰船技术发展还需在智能化技术、绿色技术、综合电力技术、远程综合保障技术、以人为本的舱室环境与设施设计技术、海上无人系统技术等方面取得更多新的进展。

船舶制造将迈入智能时代

随着“中国智造”潮流的涌起,智能技术也正对我国船舶制造产生着深刻的影响。

“在偌大的车间里,看不到汗流浹背的操作工人,顺着传送带看过去,在无数的钢材旁边,能看到的只有几台机器臂不断挥舞,轻轻松松就将一条条钢板切成需要的形状。车间中,切割完成后的每一块钢板都有‘身份标识’——标明未来它和哪些部分进行对接、怎



海洋工程装备和高技术船舶被列为国家重点发展领域。

图片来源:百度图片

么焊接,在船体上是哪个部位等等。”中国工程院院士林忠钦描绘了这样一幅“船舶智能制造”的图景:技术人员只要在后台轻点鼠标,发出各项指令,就可以控制机器人造船。

船舶智能制造就是制造过程的全面自动化、智能化,它不仅能将工人从“苦、脏、累、险”的作业环境中解脱出来,同时也将推动造船工业脱胎换骨,朝着安全、经济、环保、高效、舒适的方向发展。

在林忠钦看来,发展智能造船技术是赶超日韩,建设造船强国的必然选择,也是建设制造强国的国家战略。

“工业4.0视角下的船舶智能制造,表现为柔性生产、过程感知、数据驱动和智能决策与自执行。”基于我国船厂的现状,林忠钦提出“三步走”设想:第一步,建立智能车间;第二步,建立智能船厂;第三步,建立船舶智能制造大联盟。

深海探测装备研制已上路

众所周知,大洋深处富含铜、钴、镍、锰、铁、钨、铝、金、银、铂等近百种元素,储量巨大且品位高。但由于极端恶劣的深海环境、海底矿产特殊的附着形式以及环保、输送、控制、通讯等因素,开采难度极大。

目前,世界各国仍将深海矿产资源的开发和利用作为前沿技术问题进行探究。我国也将“开发3500米深海多金属结核采矿试验系统”作为国家“十三五”重点研发计划,并提

出了“完成系统整体海上试采试验,提升我国深海采矿装备整体技术水平”的目标,以为未来商业化开发奠定基础。

上海交大杨建民教授团队正在对“海底矿产开采技术”展开攻关。他表示,随着深海矿产资源开发科学问题和关键技术的不断突破,高效、环保的商业化海底采矿图景正在逐步显现。

深海不仅蕴藏着丰富的矿产资源,还是全球最大的独立生态系统,包含着生命起源、生物进化的奥秘,一直是国际社会关注的另一处资源战场。长期以来,深海资源勘探这个“富人俱乐部”一直由美国、德国、英国、法国、日本、俄罗斯等国占据。没有攻克深海勘探与开发的关键技术,没有先进的深海开发装备,就好比没有伸向大洋的双手,是中国走向大洋的最大障碍。

2016年9月,中国国土资源部发布战略规划,将在未来5年提高深地、深海和深空的探测能力,并提出在2020年前开发11000米的深海潜水器,进军“挑战者深渊”——马里亚纳海沟。同年,国家科技部发布“深海关键技术与装备”重点专项,全力推进深海潜水器研制。上海交通大学教授葛彤领衔的“全海深无人潜水器(ARV)研制”项目已获得相应重点研发计划的支持。

全海深潜水器需要具备哪些先进的设备和技术,才能在万米深海行动自如?葛彤介绍说,它首先要具备全面组合导航系统,保证即使在陌生的深海也不“迷路”;在近距离接触

海底之后,潜水器还要通过先进的探测装备在海底广阔范围内发现目标,并开展精细调查。而如果在海底管线周围,它可以在极端海洋环境下定位极小的管涌泄漏,防止灾难的发生。“总之,它会高效、及时地将它的所见所闻所感转化为信息,穿透万米水深,知晓于世人。”

“这一项目最终将形成我国具有自主知识产权、覆盖全海深的深海调查技术体系,建立全海深科学调查和取样能力,为推动我国深远海科技发展提供必要的装备支撑。”葛彤表示。

走进冰冻的“热土”

极地富含着“地球最后的宝藏”,正成为各国争相探索和开发的另一处“热土”。

然而人类在距离遥远、气候恶劣且环境脆弱的极地水域进行商业运输以及科学考察、资源开发和渔业捕捞等活动都必须依靠适用于极地航行且符合经济、安全和环保要求的“极地船舶”,任何国家若想实施极地战略,必先发展适应本国的极地船舶装备。

中国船舶社上海规范研究所副所长钟晨康指出,极地战略地位重要,北极显性主权竞争,南极也存在隐性主权划分,若要参与极地事务,航运和科考是主要渠道。

中国船舶及海洋工程设计研究院高级工程师吴刚在2015年年初参加了“雪龙号”南极考察活动。作为中国新一代极地破冰科考船的技术总师,他对极地船舶的技术发展有着较为深刻的认识。极地船舶大致可分为过境航行、极地资源开发与运输、极地科学考察三种类型。其中,资源开发和运输是近年来极地船舶发展的主要动力。

他透露,中国正在新建极地科考破冰冰船“新雪龙号”,破冰能力更强大、船体规模大型化。

当然,走进极地并不能仅仅依靠科考船,极地的开发与挺进是一个系统的战略工程,涉及进入、探测、运输、冰区管理、平台供应和应急救援等多项问题,需要攻克更多更关键的关键技术问题,要在极地实现“进得去、待得住、管得了”。

因此,吴刚建议,应积极参与国际极地规则的制定,加快推进我国极地船舶规范以及相关配套设施的研究;要自主设计建造适应我国战略需求的重型破冰船,同时做好极地钻探相关技术储备。

“还要大力培育富有经验的极地船舶操纵和管理人员,充分验证极地航行操作守则并持续改进。”吴刚表示,同时,还应加快我国北极航道气象、保险等服务的发展,让极地真正成为“聚宝盆”和“黄金航道”。

异言堂

“隔了平均水深3700米的海水,人类对深海地形的了解还不如月球背面。”中科院院士汪品先曾如是评价人们对深海和远海的一无所知。他也一直强调,21世纪的华夏振兴,也是个增强海洋意识、建设海洋强国的过程。

海洋不仅拥有人类无法想象的资源——仅可燃冰水合物的能量就超过了地球上所有能源的总和,当今世界,海洋已经成为世界各国展现科技、经济和军事实力的重要舞台。世界各国对海洋资源日益激烈的竞争,归根结底是支撑国家权益的海洋科技竞争。谁抢占了海洋科技的制高点,谁就率先占领海洋空间,控制未来战略和民生资源。

不少专家断言,海洋强国的体现一定是在深海大洋。当前,水深范围从6000米到11000米左右的海域,被科学家称为“海斗深渊”(Hadal trench),是地球上最深的海洋区域。海斗深渊科学研究的是海斗深渊的海洋生态、海洋地质和生活在其中的海洋生物,它是国际地球科学尤其是海洋科学的最新研究前沿。目前,已有多个国家启动了海斗深渊科学研究计划。但对于万米深渊,人类所触及到的也只是星星点点。

全海深潜水器是人类探索海洋最深区域、开发海洋资源必不可少的工具。但是要进入万米深渊,这些庞然大物面临的将是更加复杂的地形、更加强大的海流和风向,还要表现的如同“原住民”一样稳定、安全。也许我们无法想象在黑暗无声的万米深海人类如何度过这样一个笨重的物体离开这扇大门,但是,全海深无人潜水器将最终帮助人们实现这一愿望。

与深海相似的,还有遥远的极地。迄今为止,全球已有51个国家参与了极地科学考察,我国在2015—2016年度也成功实施了第32次南极考察和第7次北极科学考察。纵使隔着“千山万水”,这一遥远的土地也时刻影响着我们:这里关系着全球变化和人类的未来,也是一个国家综合国力、高科技水平在国际舞台上的展现和角逐,在政治、科学、经济、外交、军事等方面都有其深远和重大的意义。

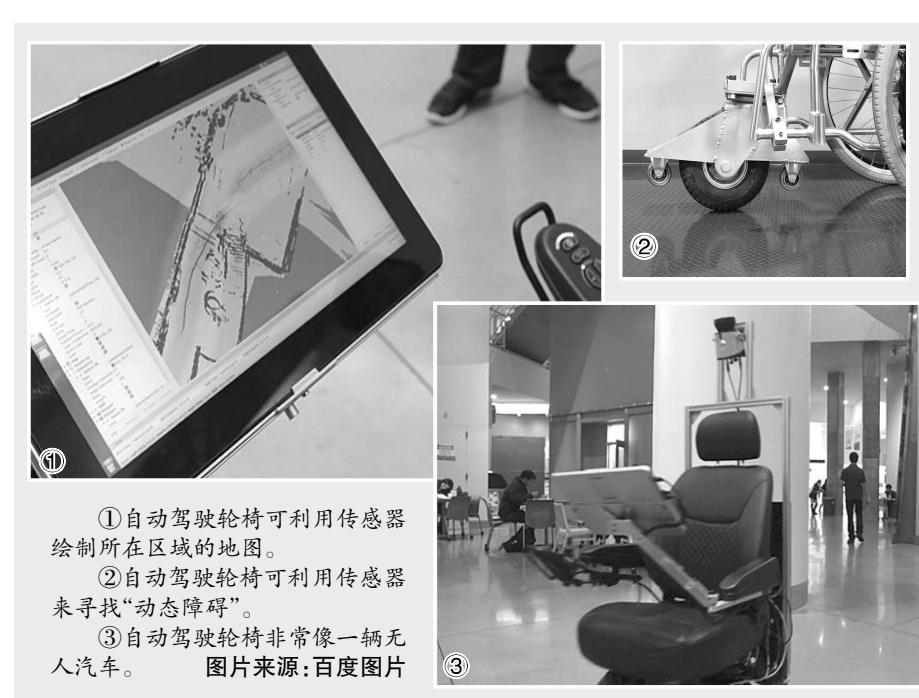
同时,这一“无主权”地区蕴藏着丰富的石油、天然气、矿物和渔业资源。虽然各国在极地进行实际开采还有很长的路要走,但对于全球能源逐渐匮乏的现状来说,极地无疑是地球“最后的宝藏”。而依托北极资源的开发,北极航线可能成为中国新的能源供应通道,与原有航线并存,有助于分散能源安全风险,更好地保障国家的能源安全。

党的“十八大”提出建设海洋强国战略和“21世纪海上丝绸之路”的总体部署,国务院也接连发布了《中国制造2025》和“十三五”国家战略性新兴产业发展规划,都明确将海洋工程装备和高技术船舶列为国家重点发展领域。可以说,国家政府对于探索深海运洋的支持力度空前。随着科研队伍的快速壮大,中国科学家队伍正迎来一个探索深海运洋的黄金时期,现在就是“弯道超车”的最好时机。

中国正迎来深远海探测「弯道超车」最好时机

■赵广立

按图索“技”



- ①自动驾驶轮椅可利用传感器绘制所在区域的地图。
- ②自动驾驶轮椅可利用传感器来寻找“动态障碍”。
- ③自动驾驶轮椅非常像一辆无人汽车。

图片来源:百度图片

自动驾驶新成员:轮椅

无人汽车、无人飞机、无人船,自动驾驶技术的应用越来越广泛。现在,自动驾驶轮椅也加入到了这个大家庭,致力于解决老年人和残障人士的生活问题。近日,麻省理工学院研究人员丹妮拉·鲁斯说,不过,麻省理工学院的研究人员将无人汽车的自动驾驶技术应用在轮椅上,制作出“自动驾驶轮椅”。

配备着三个激光雷达,“自动驾驶轮椅”的工作方式非常像一辆无人汽车。在自动驾驶轮椅开始服务之前,需要有人先推着它在特定区域内转一圈,利用传感器绘制出该区域的地图,在处理器中记录下走廊有多宽柱子在哪里等等。

完成这一步后,自动驾驶轮椅的用户(老年人和残障人士等)就可以选择他/她想去的地方(点击轮椅地图上的某个点),之后轮椅就会自动向该位置驶去。途中,它会用自动驾驶传感器来寻找“动态障碍”(比如人们的走动或者某个之前不在那里

的椅子),保证行驶安全与灵活性。

“我希望让那些行动能力受限的人也能够享受到自动驾驶技术带来的好处。”麻省理工学院研究员丹妮拉·鲁斯说。不过,目前该轮椅还是个早期产品,其潜在能力不仅如此。致力于让自动驾驶轮椅在屋内和屋外都适用,甚至取代短途交通,研究团队正在努力拓展这项技术。

此外,让自动驾驶轮椅学会预测也是研究目标之一,例如估算推送食物车的人的运动位置变化,并尽力避免。现在,研究人员已经与美国波士顿和加坡的医院讨论了该技术的试验情况,并表示需要更多的资源来解决无人自动驾驶轮椅的大规模量产问题,进而将其真正推向市场。

“它已经非常接近实用阶段了。”鲁斯说,从这个轮椅开始,或许我们离《机器人总动员》中描绘的那个慵懒的人类世界越来越近了。(李惠钰)

“十三五”产业规划解读系列报道③

首份地热“十三五”规划出炉

“地热人的心更热了”

■本报记者 赵广立

农历新年刚过,国家发展改革委、国土资源部及国家能源局共同编制的《地热能开发利用“十三五”规划》(以下简称《规划》)即告正式发布。作为我国首份地热能开发利用的“十三五”规划,这一消息的发布对地热界人士而言,比过年还让人兴奋——《规划》首次从顶层设计层面对地热能规模推广应用描绘了发展蓝图。

《规划》明确了“十三五”期间地热能开发利用的一些具体任务,提出:“十三五”时期新增地热能供暖(制冷)面积11亿平方米;新增地热能发电装机容量500MW。实现到2020年,地热能年利用量7000万吨标准煤,地热能供暖年利用量4000万吨标准煤,京津冀地区地热能年利用量达到约2000万吨标准煤。

首份地热能“十三五”规划于地热能、学术界意味着什么?它的最大亮点是什么?“十三五”时期内能否完成既定目标?本报记者就此专访了中国科学院地热资源研究中心主任庞忠和。

《规划》出台鼓舞人心 发电指标有导向

《中国科学报》:作为地热科学领域的“老兵”,你认为《规划》提出的这几个具体目标是否客观、理性?考虑到我国目前地热能发电装机容量还不到30MW,目前地热能年利用量仅约2000万吨标准煤的现实情况,实现难度大不大?

庞忠和:作为地热能开发利用的首份“十三五”规划,《规划》对于地热事业的发展推动作用是非常强的,制定的指标适当高一点也属正常——这其中既有鼓励发展的含义。地热能普遍对《规划》反映很好,大家做好地热事业的信心大大增强,包括以前做其他能源的企业也纷纷转向地热,地热人的心更热了。基于这一情况,指标实现可能性多了很多。

具体到指标实现的可能性评估,我的观点是,京津冀的目标(地热能年利用量达到约2000万吨标准煤)是最可能实现的,其次全国供暖的目标(新增地热能供暖/制冷面积11亿平方米)也是可能实现的。原因有以下几点:

首先我国利用地热供暖走在世界前列,地热直接利用居于世界首位,可谓基础不错;其次国家层面有很好的示范工程,模式可复制;最后也是最重要

的,需求非常迫切。整个华北特别是京津冀地区雾霾严重,有着迫切的清洁能源替代需求。所以说,京津冀、大华北地热能资源条件好,又有迫切需求,这决定了这几个目标是最可能实现的。

《中国科学报》:哪些目标是不容易实现的?

庞忠和:最不容易实现的是地热发电的指标。目前我国地热发电只有25MW多一点的装机容量,未来增长主要依靠喜马拉雅地热带,且近期内发展很快也不是很现实。简言之,目前我国已经勘探好可以用来直接地热能发电的热田总算下来也不够500MW的装机容量。

原因就在于勘探还没有跟上。而且,从国外经验来讲,水热型地热发电的周期一般要8—10年,意即在一个新的地区从开始勘探,到装机、电力输出的那一刻,需要8—10年。就算整个过程所有因素都调整到最佳,也难以在5年内实现。不过这个目标是具有政策导向性作用的,也非常必要。

因地制宜布局 勘探是工作之重

《中国科学报》:《规划》还提出了地热能开发利用的几个宏观(重点)任务,如“我国主要水热型地热区(田)及浅层地热能、干热岩开发地质条件、热储特征、地热资源的质量和数量,并对其开采技术经济条件做出评价”“积极推进水热型地热能供暖在京津冀鲁豫和青藏高原及毗邻区集中规划,统一开发”“大力推广浅层地热能利用”等。请你解读一下这几个任务背后的深意。

庞忠和:这些任务有些产业布局的含义,突出了国家在地热能开发利用方面“因地制宜”的大方针,即需结合地方的地热资源的条件来布局。比如“大力推广浅层地热能利用”,浅层地热能到处都有,需要完成的总指标里,浅层地热能恐怕要占到一半,这个只需推广大规模,能利用的地方用起来。而“积极推进水热型地热能供暖”一条,则强调“条件好的地方优先用”。这里要注意“统一开发”很关键。这种开发方式对资源高效利用和保护是有好处的。

比如,以前地热能开发是各自为政,结果是隔着围墙可能就有两口井,相互抢水、抢资源,这是不统一带来的问题。从长远利益来看,统一开发强调合理布

局的问题,实现合理开发和可持续利用。

《中国科学报》:从排序来看,《规划》对各类地热资源的勘探和评估工作是看重。

庞忠和:从勘探来讲,是我国仍需要探索的领域。当前中深层水热型勘探技术比较成熟,但深部地热的勘探难度更大。《规划》中强调地热利用要选择有利地区,什么意思呢?地热是哪儿都有的,只要钻井足够深、温度就可以提高,但这不一定经济。商业化开发要顾及成本,有利地区主要有两个方面,一是钻井浅、温度高;二是储层好。有了这两点基本上可以判断哪些地方更有利。这些都是地下勘探和评估的部分。对于地热能开发利用来讲,这是投入比较大的一个工作,也是基础工作、重点工作。

技术向深度广度进军 看好地热的清洁替代

《中国科学报》:刚才提到,作为地热能开发利用的首份“十三五”规划,地热能产业备受鼓舞,那么它给地热基础领域带来哪些机遇?

庞忠和:当一个产业规模扩张之时,技术必然向深度、广度进军,进一步降低成本、提高效率。如此一来,很多基础工作就可以做了。比如直接利用中的热泵设备、发电中发电机等设备,这些设备的自主研发会得到加强。现阶段许多水热型供暖设备都国产化了,但少量大功率的热泵机组仍是进口的。

《中国科学报》:作为一名地热界老兵,你最感兴趣这份规划中哪些内容?

庞忠和:我最关注地热能京津冀、大华北应对雾霾的清洁替代作用。

习近平总书记2016年底在中央财经领导小组会议上的讲话中提出:“推进北方地区冬季清洁取暖,关系北方地区广大群众温暖过冬,关系雾霾天能不能减少,是能源生产和消费革命、农村生活方式革命的重要内容”。清洁能源替代,地热能相对用电和燃气而言是更好的选择。地热能是完全清洁的能源,而且是连续能源,特别适合替代冬季供暖的散烧煤。我建议京津冀鲁豫甚至大华北地区,一盘棋统筹雾霾治理问题。其他地方有污染排放,北京不可能独善其身。目前,地热能的贡献还不明显,是因为我们做得还不够,未来好好开发利用,地热能的贡献一定非常显著。

《中国科学报》:结合我国地热资源的家底,如果开发利用得当,可以保证地热能在我国能源结构中占多大比例?

庞忠和:清洁能源有个明确的目标,那就是到2020年,清洁能源在能源结构中的占比达到15%。目前我们距离这个目标还差3%,地热能对应着3%的贡献可能就有1/3。我相信随着几种清洁能源的不断开发,15%这个比例会更大。