

前不久,我国自主设计建造的新一代破冰调查船“极地”号在广州交付。“极地”号总吨位4600吨,续航力为14000海里,设计航速15节,在1米厚冰区中的破冰航速可达2节。“极地”号船将助力研究人员前往极地海域进行科学考察。

不知您是否想过,驱动类似“极地”号这样的钢铁巨轮,动力从哪里来?

我们知道,人依靠心脏泵血供全身运行。其实,船也要靠“心脏”来提供强大动力,这个“心脏”就是轮机,也就是船舶动力装置。船舶动力装置一般安装在船靠近底部的机舱里,将易于储存的能源(比如柴油)转化成动能,直接驱动船舶或作为发电设备的原动力。

简单来说,轮机的动力越强,相当于船舶的“心脏”越强,驱动船跑得更快,航行距离更远。

从浪尖到远方:船舶“心脏”有多强

■张志友 黎明宇



力系统应运而生,掀起了船舶动力的第三次革命。

不同的船舶,不同的“心脏”

既然有这么多种动力系统,那设计船舶时该做什么选择呢?事实上,在选“心脏”方面,船舶也有从经济性到功能性的各种考虑。接下来就为大家做一简单介绍。

首先,是市场占有率的“大哥”——柴油机。

在现代舰船中,柴油机动力装置占90%以上。尤其是在中小型军用舰艇上,高速、中高速及中速柴油机仍然是主要的动力源之一。

柴油机最显著的优点就是省钱。比如LM2500燃气轮机的千瓦小时耗油量约300克左右,而MTU956TB92型柴油机的千瓦小时耗油量只需210克左右。此外,柴油机的机动性也很好,从停车到正常运转,从正常行驶到满负荷,以及进入倒车状态需要的时间都很短,一般都可以在两三分钟内完成。

总体来看,因为具有良好的经济性和机动性,柴油机成了绝大多数船舶的最佳选择。不过,由于噪音和功率范围不够大,它在高性能舰艇里难堪大任,目前主要作为中小型水面舰艇的主机、大型舰艇的巡航主机、发电机组的原动机等等。

其次,是历史悠久的蒸汽轮机。读到前面的部分,也许您会以为蒸汽轮机已经完全被柴油机所取代了。事实并非如此。在航母等一些大型水面舰艇中,蒸汽轮机仍然受到青睐。

蒸汽轮机最突出的优点就是单机功率比较大,一般的航母蒸汽轮机单机输出功率在兆瓦以上,可以推动10万吨的庞然大物跑出30节的高速。同时,蒸汽轮机是外燃机,只要能把水烧开就可以用,可以使用劣质燃油,能节省成本。

不过,也是因为要把水烧开慢慢“憋压力”,蒸汽轮机的缺点就是启动时

间长。像柴油机启动时间可以在半小时左右,启动速度最快的燃气轮机最快只需要几分钟甚至几十秒,而蒸汽轮机往往需要几个小时。

用核反应堆代替锅炉烧水产生蒸汽推动船舶运动,便是核动力汽轮机。

核动力装置功率大,续航力强,能够支持船舶长途航行。但是,核反应堆会放出大量放射性物质。为了避免危害人体健康,污染水域和码头,需要在船上设置重量达数百吨甚至上千吨的铅屏蔽物,来阻止放射性物质的外泄,导致整个装置尺寸庞大且笨重。因此,只有一些空间宽裕、续航需求大的大型舰船,比如航空母舰、远洋舰以及大型破冰船等,才会配置核动力装置。

与汽轮机原理类似的,还有燃气轮机。只是,此“气”非彼“汽”——汽轮机是用燃料加热水,用蒸汽推动叶轮;而燃气轮机则直接利用高温燃气推动叶轮,由热能转化成机械能。

很多先进的驱护舰都是用燃气轮机做动力来源。燃气轮机虽然更耗油,但好处是启动快,而且能满足现代舰艇航速高、变速转向快以及主机重量轻且功率大等多方面的需求。

不过,燃气轮机的缺点也比较明显,就是费钱。燃气轮机不仅耗油量较大,而且对燃料的品质要求很高。此外,燃气轮机排气排温高,热辐射强,这种很强的热信号特征会影响舰船的红外隐身行为,所以在军舰上的使用也有限制。

团结起来力量大

动力设备各有优缺点。那么,不同的动力设备可以混着用吗?

事实上,在选择动力系统时,研发人员也会根据船舶的特性和需求使用联合动力装置,也就是由两种不同主机型号或者同一主机型号的多台发动机构成的动力装置,这样可以起到优势互补、扬长避短的作用。

联合动力装置的主机形式搭配比

较多样。比如柴燃联合动力装置,它包括柴燃交替工作形式,是指巡航的时候使用柴油机工作,加速的时候使用燃气轮机工作;或者是柴燃共同工作,巡航时用柴油机工作,加速时用柴油机和燃气轮机共同工作,这样既能发挥柴油机经济性好的特点,又能充分发挥燃气轮机功率大的优点。此外,联合动力装置还有柴柴联合、燃柴联合、燃燃联合动力等。当然,联合动力系统也会有系统复杂、增加维护难度等问题。

如果说,联合动力系统是不同动力设备的联合,那么,综合电力系统则是舰船推进系统与电力系统的联合。

综合电力系统是将舰船所需的能源以电力的形式集中提供,统一调度、分配和管理。可以说,综合电力推进系统代表了当前世界海军舰艇最先进的推进形式。

采用综合电力系统,也是为了适应舰船不断发展的需求。传统舰船中,80%的燃料用于推进,20%的能量用于武器、生活等方面。但未来舰船的武器配置会更先进,比如高能激光武器、微波武器、电化学炮等,对大功率电力的要求也更高。所以必须统筹全舰的能源,才能满足武器能量所需。

综合电力系统的优势多多。比如,推进电机与螺旋桨匹配易于控制,当需要改变船舶进退,只要改变电流方向就可以控制电机反转,从而控制螺旋桨的方向。但综合电力系统也存在初期投资比较大,需要二次能量转换导致效率较低等问题。

舰船“心脏”多种多样,发展至今,除了人力以外,各种船舶动力类型都有发展和应用。俗话说,适合自己的才是最好的。这句话也适用于船和轮机,也就是船和“心脏”的关系。对船舶而言,没有最好的“心脏”类型,只有最适合自己的“心脏”。不过,“适合”并非终点,而是新的起点。人类科技的发展和海洋航行的持续,会催生下一次船舶动力革命早日到来。

上图:中国自主设计建造的新一代破冰调查船“极地”号。 资料图片

论 见

“坚持以深化改革激发创新活力,坚决破除束缚科技创新的思想观念和体制机制障碍,切实把制度优势转化为科技竞争优势。”在6月24日召开的全国科技大会、国家科学技术奖励大会、两院院士大会上,习主席发表重要讲话,系统完整总结了新时代科技事业发展的重要经验,就全面深化科技体制机制改革作出了明确部署,为科技事业发展迈向新征程提供了科学指引。

科技是第一生产力,改革是解放和发展生产力的关键。随着科技的不断发展进步,调节社会关系和科技创新活动的体制机制必须随之不断完善,才能适应解放和发展生产力的要求。习主席曾深刻指出:“如果把科技创新比作我国发展的新引擎,那么改革就是点燃这个新引擎必不可少的点火系。”科技体制改革是全面深化改革的重要环节。党的十八届三中全会明确了深化科技体制改革的方向任务,自此,科技体制改革全面发力、多点突破、纵深发展,我国科技创新不断突破,创新潜能不断释放,创新要素加速聚集,创新动能持续增强,国家创新体系整体效能显著提升,目前已建成全球最完整、规模最大的研发体系和工业体系,进入创新型国家行列,在若干战略必争领域实现“后发先至”。这些成绩的取得,无不得益于科技体制改革激发的强劲创新活力。

科技体制改革永远在路上。科技领域是最需要不断改革的领域。近年来,世界各主要科技强国根据形势变化,不断调整本国科技政策。我们也要清醒地看到,当前我国科技体制改革还面临一些有待解决的问题,如科技创新组织化协同化程度不高、科技资源分散重复、科研人员非学术负担较重等,束缚着科技创新活力。解决这些问题,必须全面深化科技体制改革,在制度优势向科技竞争优势的转化中,不断开创科技事业发展新局面。要在整合创新资源上下功夫,深化科技管理体制改革,统筹各类创新平台建设,加强创新资源统筹和力量组织,完善区域科技创新布局,打造世界创新高地;在提升投入效能上下功夫,改进科技计划管理,深化科技经费分配和管理使用机制改革,赋予科研单位和科研人员更多自主权;在激发人才活力上下功夫,持续为科研人员松绑减负,把人的创造力从不符合科研活动规律的评价体系、考核机制、经费管理中解放出来。

惟改革者进,惟创新者强,惟改革者胜。只要我们以逢山开路、遇水架桥的精神把科技体制机制改革进行到底,敢于涉险滩、闯难关,坚决破除一切制约科技创新的思想观念和

用体制机制改革点燃科技创新引擎

■张一成 赵辉

体制机制障碍,让一切有利于科技创新的力量源泉充分涌流,我们就能充分激发科技创新的活力潜能,如期实现建成科技强国的宏伟目标。

下图:我国首列氢能市域列车在位于长春的中车长客试验线进行运行试验。 新华社发



科技大讲堂

船舶动力的“三次革命”

“朝辞白帝彩云间,千里江陵一日还。”古人有不少诗歌,描述过乘舟出行的情景。在轮机出现前的很长一段时间,人们只能依靠人力或者风力航行。中国明朝的郑和下西洋和地理大发现,依靠的就是帆船。

18世纪,英国人瓦特改良了往复式蒸汽机,引发了从手工劳动到机器生产转变的重大飞跃。1807年,世界上第一艘蒸汽机船“克莱蒙特”号在美国建成并试航成功,这是第一个可以称为近现代意义的船舶动力装置。“克莱蒙特”号的动力装置,主要由3部分组成:为蒸汽机提供高温高压蒸汽的主锅炉,为推进器提供动力的往复式蒸汽机,以及推着船舶前进的推进器。

“克莱蒙特”号的推进器采用了明轮。轮船之所以叫“轮船”,就是因为装有明轮,而“轮机”这个专业术语也由此而来:“轮”代表船舶的推进器;“机”即往复式蒸汽机,代表船舶主发动机。另外,为了控制船舶航向,“克莱蒙特”号在船尾还装有舵和舵机,它们也是轮机的组成部分。

1896年,英国人帕森斯成功发明了旋转式汽轮机并用在一艘快艇上。此后,汽轮机被广泛应用于大功率船上。

蒸汽机逐渐取代人力、风力作为船舶动力,标志着船舶动力的第一次革命开始。

对于船舶来说,第二个重要的发明,就是柴油机。1897年,德国发明家鲁道夫·狄塞尔成功制造了一台能安全运转的柴油机,热机领域新的科技革命从此诞生。从此,汽轮机逐渐被柴油机取代。直至今日,柴油机依然在船舶动力系统中占有统治地位。

在柴油机迅猛发展的同时,另一种从航空燃气轮机中衍生出的船用燃气轮机也悄然兴起。

燃气轮机发源于20世纪60年代,早期主要用于军用舰艇,后来在民用船舶中也有了一定的运用。在高速喷射水翼船、高速双体船、气垫船等高性能船舶中,燃气轮机扮演着重要的角色。

除此之外,能量惊人的核动力也被开发使用在船舶上。

从冷战时期开始,美苏两个超级大国竞相研建各型核动力军舰,还致力于开发破冰船、商船等民用核动力船舶,取得了诸多成就。到目前为止,核动力船舶已有60多年的发展历史。

内燃机、燃气轮机、核动力汽轮机逐步发展成熟并被应用于船舶动力,船舶动力的第二次革命由此开启。

20世纪末,随着各国海洋开发和海防建设的快速发展,船舶电能需求大幅增加,且对船舶动力的机动性、安静性和燃油经济性等性能要求也显著提高。同时,石油资源日益短缺,环境污染不断恶化,使得各国纷纷倡导发展绿色船舶。在这样的背景下,船舶综合电

科技云

在前不久举行的第十三届中国国际国防电子展览会上,无人人与反无人设备吸引了众多关注。本期“科技云”为大家介绍3款展会上的最新设备。

■本期观察:李岩 赵阳 决法 蒋程

低空无人机察打一体设备

国内某公司展出了其新升级的H1D便携式“察打一体”无人机组制设备。该设备可通过频谱感知及无线电干扰等技术,实现对无人机的探测预警、身份识别、目标测向、位置获取、干扰处置等操作。

这款便携式“察打一体”无人机组制设备长约85厘米,加装电池重约5.5千克,具有重量轻、体积小、便于携带、操作简单等特点。设备单机可定位无人机和飞手,搭载的翻转式触控屏幕可实时侦察目标无人机状态信息,有效侦察多品牌无人机。同时,该设备有驱离和迫降两种工作模式,可向干扰无人机进行驱离或迫使其降落,开阔环境下,侦测定位距离可达1~2千米,反制



距离可达1~1.5千米。此外,该设备还具备组网互联、位置回传定位能力,可实现安防区智能化的统一调度管控,适用于重大活动安保、治安巡防等场景下的低空安防。

全方位无人机侦测设备

国内某公司展出了其自主创新的BAT-Scanner-DM便携式无线定位侦测器。该设备可对进入防御区域的可疑无人机链路信号进行监测识别,获取目标工作频段、距离等信息,实现全方位无人机侦测监视。

据了解,该设备集无线电侦测、链路解析、运算显示等功能于一体,单台设备可实时探测360°范围内无人机目标。设备能对多种常见无人机机型进行识别,基于黑白名单技术和链路解析标识技术,可同时侦测、识别、定位多架无人机目标,进行语音、图像多维度预警提示。该设备能在零下10摄氏度至60摄氏度环境中工作,电池可连续使用20小时以上。



该设备支持4G/5G移动通信,多基站可实现无线自组网工作,组网覆盖范围可达10千米,3台以上部署支持TDOA精准定位、轨迹追踪,适用于边境边防、军事管理区等场景安保运用。

无人机导航诱骗设备

国内某参展商展出了其自主设计研发的FS-UAV-DY306R-AB无人机导航诱骗设备。该设备使用卫星导航模拟技术,通过发射导航诱骗信号,改变目标无人机导航控制系统定位信息,诱导目标做出错误响应,使其原地迫降、驱离、按指定方向远离警戒区或被诱骗至指定区域。

这款无人机导航诱骗设备长约39厘米,重量不足10千克,诱骗作用半径1~30千米,导航干扰半径1~3千米,支持固定安装、便携式安装、车载安装,有定向驱离、区域拒止、定点诱捕干扰等工作模式。通过部署该设备,形成以设备为中心的半球形管控区域,对装有卫星导航系统进行定位的无人机



均能进行有效防御。该设备可用于执行临时性低空区域防护、要地安全防护、城市公共安全防护和敏感地区反恐维稳等任务。