

兵器广角

2022年11月22日,俄罗斯22220项目的第四艘重型核动力破冰船雅库特号,在圣彼得堡的波罗的海造船厂举行下水仪式。俄罗斯总统普京以视频形式出席,显示出其对该型破冰船的重视。

出于对北极地区战略地位作用的考虑,俄罗斯在破冰船建设方面一直在加大投入,如今已形成了核

动力与常规动力破冰船共同发展、民用与军用破冰力量齐头并进的发展格局。

美国在这方面也不甘落后,正在加紧“补课”。特朗普任美国总统期间,曾下令审查相关需求,试图建造3艘重型破冰船和多艘中型极地破冰船组成的船队。2019年,美国海岸警卫队签署了一份价值7亿

多美元的合同,开始让相关公司设计建造第一艘重型极地破冰船——极地安全舰。

加拿大海岸警卫队在2019年接收一艘改装的临时中型破冰船后,该国为其海军和海岸警卫队订购的6艘哈利·德沃尔夫级极地巡逻舰首舰也于2021年服役,进一步强化了在北极冰海中的存在感。

挪威海岸警卫队则凭借6300吨的斯瓦尔巴群岛级武装破冰船,长期出没于极地相关海域。

可以说,在北极地区国家,近年来都在纷纷加强破冰船的建设与运用。那么,什么是破冰船?它如何工作?又有着怎样的发展前景?让我们走进今日的“兵器广角”,一起揭开破冰船的神秘面纱。

破冰船:体大力沉的冰海拓路者

刘军杰 张证界 李珊珊

电影《泰坦尼克号》让人们冰山给海上行船带来的威胁有了深刻印象。但泰坦尼克号遇到的冰山,只是极地冰川中众多“逃逸者”中的一个。在现实世界中,面对一望无际的冰山、冰海,如何安全行船?以破冰船为引导,就是最高效、最常用的方法。

“铜头铁骨”,志在破冰

极地地区常年被冰雪覆盖,冰层的平均厚度约为1800米,最厚的地方高达4000米以上。

在冰川很厚的地区,舰船只能“望冰兴叹”,而在一些冰层较薄的海域,破冰船就派上了用场。

顾名思义,破冰船就是通过各种方式去除航路上冰层、冰块,在冰海中带头前行的拓路者。在它的引导下,其他船舶才能安全地通过极地海域航道,否则后者就可能身陷冰区,甚至导致船毁人亡。

2018年,由加拿大船舶运营商运营的一艘游轮在布西亚半岛西部海湾被困,一艘加拿大海岸警卫队的破冰船奉命前往救援,在现场作业了3天,才使这艘游轮脱困。破冰船的作用由此可见一斑。

破冰船为什么能破冰?简而言之,破冰能力来自它的“铜头铁骨”。自诞生之时,它的构造就经过了科学设计,处处向有利于破冰聚焦。

自16世纪起,生活在北极地区的人就运用了把小船拖上冰面、再往小船上装填重物来压碎冰层的方法,现代破冰船应对稍厚冰层的方法与此同理。

一般来说,破冰船的外形短粗,船艏采用钝艏设计,在船艏、船艉及水线处进行加厚处理,船艏底部带有向前收起的坡度,借此获得更好的破冰能力与适航性。

对稍厚的冰层,破冰船通常采用重力破冰方式。破冰船会先向船艏压载水仓注水,使圆弧形船艏翘起,向前航行压上冰面,利用船体自身重力压碎冰层。如果冰面过厚,无法靠船体自身重力压碎,则再通过向船艏压载水仓注水增加重力,以压碎冰层。

但对较薄的冰区,破冰船凭借船体的刚性和航行惯性就可撞碎船头前的冰层,继续前行。这种方式,对破冰船的框架尤其是船壳所用钢材强度有很高要求。

破冰船能破冰,还和其动力强大有关。航空界有一句话,只要推力大,板砖也能飞上天。对破冰船来说,体大力沉、动力强劲是其敢向冰海行的底气与根本所在。这也是俄罗斯在积极发展常规动力破冰船基础上,又推出第三代、第四代核动力破冰船研制项目的原因。

在加大动力的同时,一些类似“使巧劲”的推进装置也得到应用,如芬兰一家公司为俄罗斯研制的波罗的海号破冰船采用了吊舱式推进器,其在吊舱内部安装电机,将推进器与螺旋桨相结合,能够随船只横向移动、原地旋转和多向航行。

当然,面对无边无际的冰海,破冰船也有束手无策的时候,这时候船员只能静待冰“开”或对外求援。于是,续航力、自持力以及通信导航水平,对破冰船来说就显得格外重要。

加拿大的首艘哈利·德沃尔夫级极地常规动力巡逻舰,自持力4个月。2020年7月俄罗斯开工建造的首艘10510型领袖级破冰船,据称建成后,其极限破冰厚度可达4.3米,最长续航时间可达8个月。

即使是重型核动力破冰船,也得先在这些方面打好基础。2019年12月,俄罗斯北极核动力破冰船投入试航,第一阶段的主要目标除了测试备用柴油发电机外,最重要的一个步骤就是测试通信和导航设备。



图①:波罗的海号破冰船;图②:北极号重型核动力破冰船;图③:23550型伊万·帕帕宁号破冰船;图④:白濠号破冰船;图⑤:哈利·德沃尔夫级极地巡逻舰首舰;图⑥:斯瓦尔巴群岛级武装破冰船;图⑦:北极星号常规动力破冰船。

资料图片

想方设法,提高效率

对极地海域的冰面来说,要破冰单靠破冰船自身重力大还不够,向技术要破冰能力也是各国的选择之一。

多年来,随着相关需求的牵引,与破冰有关的新理念或新概念接连涌现。

2013年,波罗的海号破冰船下水。与其他破冰船不同,该船采用了新颖的侧向破冰船体设计。该船船体为非对称结构,两个舷侧采用不同形状以达成特定功能:一侧为垂直平面,适用于舷侧和船艏的溢油回收;另一侧则为垂直于水平面的曲面,使得该船在具备船艏、船艉破冰能力的同时,拥有了横向破冰能力,一次性可开拓出最大宽度为

50米的航道,相当于两艘传统破冰船同时作业的效能,并能够以3节的航速在1米厚的冰区航行。

我国的极地科考破冰船“雪龙2号”则采用了船艏、船艉双向破冰技术。该船船体前方装有两个侧推器,后方装有两个360度回转吊舱,通过吊舱和侧推器的共同作用,可以进行动力定位,并实现船体在冰区360度自由转动的能力。如此设计,不仅可使破冰船机动性更强,防止被困冰区,还能借助反复转动推进器方向,借助强大水流冲走移动的海冰,使进退变得相对容易。

目前,半潜式破冰船的理论研究趋于成熟。和以前苏联科学家在这方面的思路基本一致,该船基本原理是利用半潜式船体潜入预定深度,然后快速排出压载水,利用自身浮力,借助船体上的破冰结构,将冰层顶破。相关研究表明,这种破冰方式效率更高,适用对5米厚的冰层进行破冰作业。

船白濠号就使用船艏喷水装置来冲洗积雪,以减少其对破冰作业的影响。

气泡减阻。与喷水融雪相比,加拿大破冰船在破冰过程中则是使用气泡来降低海水附着船身的程度。破冰过程中,大功率的空气吹送装置会向船舷外吹出空气,在船身周围产生大量气泡,来减小海水附着船体而产生的摩擦。

压载水调拨。通过改良压载水仓来实现快速调拨压载水改变船舶的浮态,除了使船舶船艏依次变重,还可以通过左右摇晃来破坏船艏前后及两舷舷侧处的海冰,进而达到破冰效果。

需求迫切,特征鲜明

近年来,为了开辟日益重要的极地区域航道,相关国家加强了对破冰船的立项、研制与列装。在此过程中,破冰船的发展显露出一些鲜明特点。

一是常规动力破冰船发展势头不减,核动力破冰船方兴未艾。俄罗斯和美国都在打造中型常规动力破冰船。俄罗斯联邦国防部的深海研究本部、俄罗斯联邦安全局海岸警卫队、俄罗斯海军都有常规动力破冰船在研或列装,俄罗斯还在研发全长140多米、满载排水量达22600多吨的22600型LK-25级柴电动力破冰船维克托·切尔诺梅尔金号。美国也在加紧制造重型极地破冰船——极地安全舰。核动力破冰船方面,俄罗斯已开始了第四代该类船的研发,美国也曾在前几年论证了建造核动力破冰船的可能性。可以预见,在港口相对较少、燃料补给较为困难的极地地区,核动力破冰船很可能会凭借配置更多科考及作业装备,可满足更多任务需求的优势,得到进一步发展。

二是传统难题依旧存在,材料因素仍是制约破冰船发展的关键。与普通钢材不同,破冰船选用的钢材要具有更强的耐腐蚀和抗变形能力,其生产工艺只有少数国家掌握,并且价格昂贵。即使如此,在制造大型破冰船方面,这些国家仍存在需要更大强度材料的难题,这在一定程度上影响了一些已立项的大型破冰船的研制进程。新型特种材料的研发与应用,仍然被认为是解决这类问题的关键。

三是破冰船开始携枪带炮,武装化趋势明显。俄罗斯最新设计建造的破冰船大多配备了武器系统。比如23550型伊万·帕帕宁号破冰船不仅搭载了舰炮、反舰导弹,还可安装专为北极作战研制的“道尔”-M2DT防空导弹,预留有集装箱式巡航导弹安装阵位,甚至还计划加装功率为30至200kW的高能激光器。

美国则计划在新建6艘破冰船时为其安装机枪、舰炮和导弹等武器装备。加拿大的哈利·德沃尔夫级极地巡逻舰首舰,安装有25毫米的小口径舰炮。挪威的斯瓦尔巴群岛级武装破冰船除安装25毫米的小口径舰炮外,还安装有2挺12.7毫米口径机枪。这标志着未来的破冰船已不仅是用于破冰护航的专用船只,而且还是角逐极地新战场的重要装备。

四是模块化,多功能化倾向日益明显。当前破冰船的建造广泛采用模块化技术。俄罗斯领袖级破冰船作为世界最新型核动力破冰船,采用了“开放船艏”的新理念,将破冰船视作海上平台而非传统意义上的专业化作业船。其开放式船艏,可依任务需要搭载不同作业模块,其中包括反潜装置、导弹、火炮以及无线电或潜水设备等特种集装箱模块,能够快速完成多种功能之间的转换。

毋庸置疑,随着新技术的逐渐成熟和特种材料技术的不断发展,今后破冰船将继续朝着大型化、模块化的方向迈进,其续航力、自持力以及多元化执行任务能力将进一步得到突破和提升,以求成为各国将极地角力天平向自己一方倾斜的有力砝码。

供图:麻晓晶

兵器控

品味有故事的兵器

本期观察:曹亚铂 李学峰

在对抗激烈的战场上,如何最大程度地降低己方人员伤亡,向来是参战各方都关注的问题。

军用机器人的出现,给解答这一问题提供了新选项。

战场需求的多样性,催生出不同的军用机器人。随着科技的发展,越来越多的机器人开始走向战场。本期“兵器控”为大家介绍3种功能各异的军用机器人。

四足尖兵

“幽灵V60”机器狗



感知战场环境,各国在这方面的努力从来没有停止过。侦察卫星、雷达、无人机的应用,使人们可以感知更大范围内的目标对象。四足机器人的出现,则使对地面目标具体情况的感知成为可能。在这方面,美国幽灵机器人公司研发的“幽灵V60”机器狗有一定代表性。

和其他仿生四足机器人一样,“幽灵V60”机器狗借助灵活移动的4条腿,可以前往一些地形复杂的环境执行侦察任务。它的前部、后部和侧面装有10多个摄像头,可对周围的环境进行实时感知。使用者可以通过配套的软件开发工具,对它的移动进行控制。借助算法、一系列传感器与通信手段如全球卫星导航系统等,它可以“按图索骥”完成一些任务。虽然一些试用者进行过用脑-机接口方式来控制它的试验,但其主要还是用类似游戏控制器的控制面板来进行操控。

多能机甲

“MV-4”扫雷机器人



在一些科幻影视作品中,经常会出现机甲的形象。这些机甲多以重型机器人的形态出现,有着相当高的智能水平。在现实世界,也有一些机械动力装甲被称为机器人,并在战场上发挥着越来越大的作用。例如,克罗地亚研制的“MV-4”扫雷机器人,就是一种名副其实的机甲。

为扫除当地经多次战乱留下的大量未爆地雷,“MV-4”应运而生。它通体被金属钢板覆盖,倾斜式多面几何体的造型,使它能有效保护发动机和重要的感知、控制系统。除了配备扫雷单元外,“MV-4”还可加装如分节履带、推土铲、夹持器、后叉车、后铲和机械臂等设备,用来执行有害环境探查、消防、反恐等多种任务。

不过,“MV-4”的自主化程度一般,更多时候需要有人在1500米左右距离进行遥控。

火力达人

“天王星”-9战斗机器人



和“MV-4”在战场上发挥辅助作用不同,俄罗斯“天王星”-9是典型的战斗机器人,直接用于攻击作战。

“天王星”-9成为战斗机器人,不仅是因为它有光电侦察、激光探测、雷达感知等多种手段,更是因为它有“大脑”——指控模块。指控模块搭载在装甲车辆上,包括指控台和战场态势监控系统,能时刻向战斗机器人下达指令。借此,“天王星”-9拥有自主和手动两种运行模式,具备在预编程情况下的自动驾驶和情况处置能力。“天王星”-9包括多个战斗模块。这些战斗模块搭载在轻量化、通用化底盘上,包括30毫米机关炮、反坦克导弹、机枪等,还可以根据战场需求视情加以调整。