

★

兵器广角

★

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察:李少白 唐琳杰 强裕功

反潜直升机是潜艇的“天敌”，也是软硬件更迭速度较快的装备。多年来，各国在原有反潜直升机基础上纷纷推出新改型，以满足现代海战新需求。本期介绍几款改型反潜直升机。

德国

“海虎”直升机



作为集英、德、法等5国技术于一身的双发多用途直升机，NH-90有陆用和舰载两个基本型号。在此基础上，各国根据本国实际对部分功能进行强化，推出了新型号。如法国为了强化反潜反舰能力，在其舰载版基础上推出了NH-90 NFRS直升机。德国推出NH-90 MRFH“海虎”直升机，也是出于相同目的。

NH-90 MRFH“海虎”直升机的定位是“多用途护卫舰直升机”，主要功用一是反潜，二是反舰。在NH-90舰载版基础上，该机安装了法国泰雷兹公司研发的先进吊放声呐，配备了主被动声呐浮标。先进吊放声呐采用可折叠拖曳阵设计，能在直升机悬停或低速飞行时部署，在开阔水域或沿海区域进行远程探测。该机反潜反舰的武器是直径324毫米的MU90轻型鱼雷和直径250毫米的“海鹰”空舰导弹，鱼雷具有较高抗干扰能力，导弹射程约25千米。除此之外，该直升机还可执行搜索救援、运输和医疗后送等任务。

俄罗斯

“鲨鱼猎人”直升机



与NH-90 MRFH“海虎”直升机的“多用途”定位不同，卡-27直升机一开始定位就是舰用直升机。卡-27M“鲨鱼猎人”直升机是卡-27直升机的改进型，反潜能力更强。

卡-27M“鲨鱼猎人”直升机沿用了卡-27直升机的同轴反转双旋翼结构，在恶劣气象条件下悬停稳定性较高，适合在舰上部署。为提升反潜能力，卡-27M“鲨鱼猎人”直升机安装了新型旋翼以及数字化导航驾驶系统，飞行能力有所提升；声呐、磁异探测器等系统的改进或更新，使它“看清”更远的水下目标，并用深水炸弹、反潜鱼雷等发起攻击；安装的“牙”A有源相控阵雷达，使该机搜索半径更大，可跟踪更多的水面目标。但该机也有短板，如飞行速度较慢、隐身性能较差等。

美国

“海鹰”直升机



MH-60R“海鹰”直升机是在SH-60“海鹰”直升机基础上改进而来，沿袭了前者大载重、大机舱空间的特点。与专于执行反潜反舰任务的SH-60“海鹰”直升机相比，MH-60R“海鹰”直升机反潜反舰能力进一步提升，而且功能更加多样化。

该机反潜的主要装备之一，是擅长于在沿海水下运行的AN/AQS-22“空基低频声呐系统”子系统。该系统是可收放的拖曳式探测器阵列，被吊放至水下，可通过主动发射和接收回波，实现对水下目标的定位、跟踪和识别。该机侧面携带有25联装的声呐浮标发射器，同时机头上搭载有轻型鱼雷。

为变得更加全能，该直升机安装了先进的多模式雷达，可精确识别小型水面目标或低空飞行的反舰导弹、无人机，同时安装了电子支援措施(ESM)系统。

不过，MH-60R“海鹰”直升机采购成本过高，且因体形太大，中小型舰艇难以使用。



高超声速导弹的研发轨迹

■张 犛 周小丽 陈 朗

备受各国“青睐”

高超声速导弹是指能够在临近空间或大气层内以超过5倍音速进行持续可控飞行，并可做大范围不规则机动的导弹。其特点是速度快、射程远、飞行轨迹多变，突防成功率高。

严格来说，高超声速导弹主要可分为两类：高超声速助推滑翔导弹和吸气式高超声速巡航导弹。前者由火箭助推器将导弹加速至高超声速，然后在大气层边缘或临近空间进行无动力滑翔。此类导弹飞行高度高，射程远，横向机动范围大，适合打击战略纵深目标。后者采用超燃冲压发动机，在飞行中持续吸入空气，与燃料混合燃烧产生强大推力，使导弹达到高超声速。此类导弹飞行高度略低，低空突防能力更强，具备较好的隐蔽性和末端机动能力，适合打击时效目标。

除了以上两种类型，为了尽快拥有高超声速打击能力，对传统弹道导弹进行改进也成为发展高超声速导弹的一条捷径。俄罗斯的“匕首”、伊朗的“法塔赫”等都属此类。

因能以快制快，突破对手的防空系统，各国竞相展开对高超声速导弹的研发。

20世纪70年代，美国就开始研究高超声速助推滑翔导弹。进入21世纪，美海、陆、空军均展开对高超声速滑翔导弹的研发。其中，海军和陆军基于通用的高超声速滑翔体分别研发“中远程常规打击武器”和“远程高超声速武器”；空军基于战术助推滑翔体研发“空射快速响应武器”。其所研高超声速滑翔导弹有3个技术特点：一是射程上由突出战略打击转变为战略战术打击并重；二是双锥体构型与升力体构型滑翔体同步发展；三是力求在“三位一体”基础上实现多平台部署。

自2013年始，美军又开始了高超声速巡航导弹的研发。其主要基于“高超声速吸气式武器概念”，旨在提升对时效目标或重点防御目标的快速远程打击能力。美空军于2021年启动了“高超声速攻击巡航导弹”项目，美海军于2023年启动了“高超声速空射进攻性反舰导弹”项目。美军高超声速巡航导弹的技术特点主要有二：一是依托“高超声速吸气式武器概念”成果，采用空基平台发射，兼具对地攻击与反舰打击能力；二是围绕双模态超燃冲压发动机和分区燃烧超燃冲压发动机展开研发，不断积累经验。

俄罗斯是世界上较早生产和列装高超声速巡航导弹的国家。近年来，其“匕首”“锆石”“榛树”等多型导弹先后投入实战。

“匕首”是“伊斯坎德尔”战术弹道导弹的空射改型，使用火箭发动机推进，通常由米格-31战斗机或图-22轰炸机携带，可打击海上移动目标或陆上坚固目标。“锆石”是俄军首型海基高超



图①：“匕首”高超声速导弹（渲染图）；图②：挂载“匕首”高超声速导弹的米格-31战机；图③：“法塔赫”高超声速导弹；图④：“巴勒斯坦-2”高超声速弹道导弹（渲染图）。

声速巡航导弹，采用超燃冲压发动机推动，可从护卫舰、巡洋舰、潜艇等平台发射，打击各种水面舰艇和地面目标。2024年11月，俄罗斯“榛树”新型中程高超声速导弹投入实战。俄方表示，“榛树”导弹已具备量产条件。俄罗斯的“先锋”洲际导弹由SS-19洲际导弹的弹体和高超声速可变轨滑翔弹头组成，最大射程超过1万千米，最高速度超过20马赫，可携带核弹头。

其他国家也先后展开高超声速导弹的研发。法国正在研发ASN4G型高超声速导弹，准备装备给“阵风”战斗机。英国及澳大利亚则在推进高超声速导弹与可重复使用高超声速飞行器的研发。朝鲜、伊朗、印度等国也在加快高超声速导弹的研发。

多种技能“傍身”

“天下武功，唯快不破。”高超声速导弹以快见长，对一些远程目标进行快速打击，是主要的作战方式。

5马赫以上的飞行速度，意味着即使距离目标1000千米，高超声速导弹也能在10分钟内打过去。而传统的弹道导弹飞行同样的距离需要15~20分钟，

亚音速巡航导弹更是需要1小时以上。2022年3月，俄军从克里米亚半岛发射了一枚“匕首”高超声速导弹，仅用7分钟，就摧毁了位于对手战略纵深的一处大型地下导弹和航空弹药库。

除了拥有毋庸置疑的速度，高超声速导弹还有不少其他技能“傍身”。

隐身突防。高超声速导弹凭借先进气动布局如乘波体，可在飞行时产生较强的升力，同时减少雷达反射面积。一些此类导弹使用吸波材料覆盖弹体，能有效吸收探测雷达发射的电磁波，降低反射信号强度。通过对发动机尾焰进行冷却、采取红外抑制技术等，此类导弹可有效降低红外辐射特征。此外，一些高超声速导弹可在距离地面20~100千米的临近空间飞行，这个高度多数防空系统无法企及，因而突防效率较高。

机动变轨。传统弹道导弹的轨迹近似抛物线，反导系统可通过轨道计算提前预判拦截点。高超声速导弹在飞行过程中能够进行横向和纵向机动，尤其是横向的“蛇形机动”能实现大幅变轨，难以被对手预警系统预测和锁定，大大增加反导系统拦截难度。接近目标时，高超声速导弹通常会进行高频次小幅度机动或大角度俯冲，以规避近程防空武器拦截。2024年12月，也门胡塞武装发射的“巴勒斯坦-2”高超声速

弹道导弹，就带有机动变轨的特征。

慑战一体。高超声速导弹的威慑力，主要体现在能突破各国现有的防空反导体系方面，其带来的威胁既可以是战术性的，也可能是战略性的。极高的飞行速度令对手预警和拦截“窗口”被大幅压缩。飞行轨迹复杂多变使得现有反导系统的雷达跟踪和拦截计算无法应对，直接削弱对手的防御信心。搭载常规弹头的高超声速导弹可对航母、机场、导弹阵地等高价值目标即时打击，形成区域拒止威慑。搭载核弹头的高超声速导弹可突破对手的反导屏障，直接攻击其指挥中心、核武基地等战略纵深要害目标，改变战略平衡。近年来的实战运用也证明，高超声速导弹已成为现代战场上很难防御的武器之一。

或将多维“进化”

当前，以高超声速导弹为代表的新型作战力量迅速崛起，围绕高超声速导弹展开的攻防正在重塑新的军事格局。同类装备间的角逐、反制手段的升级，也促使高超声速导弹加速“进化”。

推进动力不断增强。高超声速导弹增强动力是必然趋势。从传统的火

带状舟桥系统——

快速铺通“水上公路”

■郭杰峰 李泽平



正在水中展开的瑞典改进型带状舟桥系统(IRB)。

资料图片

带状舟桥系统是一种模块化、可折叠的铝制浮桥系统。它的作用是在部队重装机动时遇水架桥，或者相互组合为有多个隔间的渡轮。近日，瑞典国防物资管理局与一家桥梁系统公司签署合同采购的改进型带状舟桥系统(IRB)，能部分反映出当前各国带状舟桥系统发展的水平。

衡量带状舟桥系统性能高下有哪些标准？简单来说，就是能否在坚固耐用的同时部署速度快、环境适应性强、可负载吨位大、便于快速通行、互操作

性强等。

瑞典国防物资管理局采购的IRB（以下简称IRB）由标准化舟节组成，每个舟节长6.92米，总重6350千克。与俄罗斯PP-2005舟桥依赖卡玛兹-63501卡车底盘运输不同，IRB可通过卡车、铁路或直升机运输，因而部署速度更快、范围更大。在折叠和展开机制进一步改进后，该系统的13个河中舟节和2个岸边舟节可在30分钟内架设完毕，铺成100米长的浮桥。

由于采用了先进设计与材料，该

系统泛水展开所需时间短，且对水深要求较低，甚至可在浅至0.7米的水域展开。对河流、湖泊、湿地密布的瑞典来说，IRB尤其适用，能够快速部署、撤收和重新部署。IRB可在水流速度为3.05米/秒的情况下稳定运行，在-40℃或50℃的极端气温条件下也能使用。

在负载能力方面，IRB可承受“豹”2A7、M1A2、“挑战者”2等主战坦克，相比于法国PFM舟桥、德国FSB2000舟桥，其负载上限更高，可服务对象更多。

IRB的桥面宽度可根据任务需求调整为单车道4.5米或双车道6.75米，以适应不同场景。此外，防滑表面的设计增强了车辆行驶的安全性，改进的防溅挡浪板可有效阻止桥面道路被淹，确保桥梁在复杂水文条件下正常使用。

增强互操作性，是瑞典国防现代化过程中对新研装备的要求。IRB在这方面也进行了强化。它严格遵循北约标准设计，可与美国、德国、荷兰等国的传统桥接系统如标准带状浮桥SRB、浮

动支撑桥梁FSB等兼容，并能够与瑞典现役的M3两栖浮桥系统无缝对接，用于支持多国联合行动。

和其他带状舟桥系统一样，IRB也有不足之处。IRB在极端水流速度或复杂地形条件下，难以稳定地发挥作用。IRB的展开，需依赖专用支援船和精准的扭力杆控制，在泛水展开过程中，扭力杆若操作不当就可能导致进程受阻。其设计初衷是通过采用铝合金来减轻重量，但这种材质及折叠式设计与抗疲劳要求高这一现实存在矛盾，且维护成本较高。

对各国舟桥系统来说，也存在类似问题。只有结合智能化技术与新材料革新，继续下大力解决这些问题，带状舟桥系统才能不断提高自动化程度、增强多场景适应能力，在更短时间内铺通“水上公路”，发挥出更大作用。

★

新装备展台

