

俄新型潜射弹道导弹正式服役

■梁春晖

5月14日，莫斯科热能工程研究所股份公司发布消息称，俄罗斯国防部已签署命令，将“圆锤”潜射洲际弹道导弹正式纳入俄海军现役装备序列。“圆锤”导弹从1998年立项研制，到2024年正式服役，历时26年。服役后，该型导弹由955型北风之神级战略核潜艇搭载，作为俄新一代海基核力量的关键组成，与陆基核力量、空基核力量一起，构成俄罗斯“三位一体”核打击力量的基石。



俄罗斯“圆锤”潜射洲际弹道导弹发射出水瞬间。

陆基导弹改进而来

“圆锤”又名“布拉瓦”潜射弹道导弹，俄罗斯代号R-30、北约代号SS-N-32，是莫斯科热能工程研究所在“白杨-M”陆基洲际弹道导弹基础上研制的新一代潜射洲际弹道导弹，具有作战性能先进、作战隐蔽性好、突防能力强等特点。

据公开报道，“圆锤”导弹长12米，弹径2米，发射总重36.8吨，战斗部全重1150千克，采用三级固体燃料火箭发动机助推系统，最大射程超过9100千米。每枚导弹可配备单枚核弹头，或携带6至10枚分导式多弹头，每个弹头都配备独立制导系统，能够在飞行途中变轨，机动性较强，可有效突破导弹防御系统，导弹圆概率误差小于350米。

一波三折持续打造

“圆锤”导弹的研制过程较为曲折。由于莫斯科热能工程研究所缺少研制潜射弹道导弹的技术积累，在“圆锤”导弹试射过程中，曾多次出现失败情况。2004年，“圆锤”导弹在没有经过岸基试射情况下开始海上试射，在最初的2次试射成功后接连遭遇失败。统计数据显示，截至2023年底，该导弹共进行41次发射试验，其中32次成功，与“台风”R-39导弹、“德尔塔III”R-29R导弹和“扬基”R-27导弹相比，试射成功率偏低。

究其原因，新一代潜射弹道导弹在精确度、突防能力方面要求更高外，苏联解体导致俄罗斯科技水平下滑、导弹人才流失严重是主要原因。同时，质量把控不严、资金缺乏等也是不可忽视的影响因素。近年来，俄罗斯花大力气改善

行业发展状况的同时，相继克服一系列技术难题，使该导弹的研制逐渐步入正轨，2013年后的所有试射均顺利完成。2023年11月5日，“圆锤”导弹由北风之神级战略核潜艇“亚历山大三世”号搭载，从白海海域发射，准确命中远东堪察加半岛的库拉靶场目标区域。俄国防部表示，此次发射是国家试验的最后一环，之后将决定该型导弹是否列装海军。

先进技术助力突防

“圆锤”导弹的设计，以适配下一代弹道导弹核潜艇为目标，为此该导弹的研制强调与北风之神级战略核潜艇在精确度、突防能力方面要求更高外，苏联解体导致俄罗斯科技水平下滑、导弹人才流失严重是主要原因。同时，质量把控不严、资金缺乏等也是不可忽视的影响因素。近年来，俄罗斯花大力气改善

导弹诱饵弹头和弹头再入机动变轨技术，同时采用分导式弹头设计，弹头加装防辐射和电磁干扰防护罩，减轻敌方防御系统对其飞行轨迹的影响，确保其顺利抵达预定攻击地点。

其次，“圆锤”导弹还采用弹射出水技术和齐射技术，大幅减少了发射噪音，同时缩短了发射时间，降低被敌方反潜力量锁定和打击的风险。2018年5月22日和2020年12月12日，俄罗斯先后两次完成4枚“圆锤”导弹齐射试验。试验中，4枚导弹以平均5.7秒的间隔从水下相继弹出并点火起飞，验证了该型导弹的突防能力和技术可靠性，创下冷战以来潜射弹道导弹齐射数量最多纪录，给北约造成极大威慑。

俄罗斯在进行“非战略性核武器”演习的同时，发布“圆锤”导弹入役信息，意在向外界展现其战略核力量发展成果。其未来发展动向，值得外界进一步关注。

超期服役的特战“小鸟”

■锐 士



自美国陆军宣布“未来武装侦察直升机”项目下马后，历时6年研发、花费90亿美元的陆航新一代直升机项目无果而终。这不仅意味着美陆航部队将继续使用AH-64/E“阿帕奇”武装直升机顶替OH-58D“基奥瓦勇士”侦察直升机执行任务，还使美军特种作战司令部换装轻型特战直升机的计划成为泡影。已过“知天命”之年的MH/AH-6“小鸟”直升机，需服役到2034年。届时，它可能成为美军最后一款有人驾驶的特种作战轻型直升机。

“小鸟”变身

“小鸟”直升机的前身，是美国休斯公司研发的OH-6A“小马”轻型侦察直升机，后者于1966年服役，主要执行人员运输、护航和攻击、伤员后送和战场侦察任务。1967年12月，OH-6A直升机参加越南战争。该机与AH-1“眼镜蛇”武装直升机混编组队，惯用“猎-歼”战术。OH-6A直升机通常以超低空飞行，发现敌或遭遇攻击时用红色烟雾弹标识敌军位置，引导武装直升机实施

攻击。OH-6A直升机低空飞行性能较好，机动灵活，在丛林和水稻田密布的越南战场上发挥了独特作用，但由于防护性能不足加上使用频繁，战损率较高。越战后期，美军决定用OH-58“基奥瓦勇士”侦察直升机代替OH-6A直升机。

1980年4月，美军营救被伊朗扣押人质的“鹰爪行动”失败后，决定组建专业特战作战飞行力量。已退役的OH-6A直升机因体型小巧、灵活敏捷、噪音低等特点得到TF160特遣队（后改为美军第160特战航空团，绰号“暗夜潜行者”）青睐，摇身一变成为专业特战作战轻型直升机，新机编号为MH-6“小鸟”。

为适应特种作战需要，“小鸟”直升机在原型机的基础上不断改装升级，先后衍生出10种型号，根据用途分为AH-6攻击型和MH-6多用途型两大类。目前，美陆军特种作战部队共列装51架“小鸟”直升机。

“空中轻骑”

“小鸟”直升机采用“蛋形”机身设

计，座舱拥有视野极佳的大面积风挡，机身采用高强度航空铝材质，内部加装A型框架梁，具有较好的抗坠性。据参与越战的美军飞行员回忆，该机在坠地时通常会“滚蛋”，而机组成员的生还概率却很高。

“小鸟”直升机的机身（含旋翼）9.93米，宽1.4米，高2.67米，主旋翼直径8.35米，采用6桨叶全铰链式悬翼系统，主旋翼可折叠，升力系数高且噪音低；尾桨采用无噪音设计，降低了噪音水平。该机由C-130中型运输机远程投送，或装入厢式货车隐蔽输送，既能混入混乱的城镇街头起降，又能轻松在城市楼宇间穿行。先进的夜视设备、黑色涂装加上极低噪音，使其成为夜间空中渗透突袭的“不二之选”。该机空重仅722千克，最大起飞重量1.4吨，运输型可搭载2名机组成员和4名特战队员。攻击型可选挂2挺GAU-19 12.7毫米航空机枪、2挺M134“米尼岗”6管机枪、2具LAU-68D/A 7管70毫米火箭发射器、4枚AGM-114“地狱火”反坦克导弹或4枚FIM-92“毒刺”防空导弹等武器装备，除挂载数量少于AH-64“阿帕奇”武

“小鸟”成“老鸟”

俄乌冲突持续两年多以来，无人机的战场表现引人关注，加上人工智能技术的快速发展，未来有人驾驶飞行器的作战地位受到挑战。美陆军取消“未来武装侦察直升机”项目的原因之一，就是吸取俄乌冲突的战场经验，将军费投入“有人+无人”作战平台研发当中。

对继续服役的“小鸟”直升机而言，其未来发展主要有二。一是继续升级改造，新的“小鸟”直升机采用新型材料打造机身，总重由2.1吨提升到2.26吨，同时升级航电系统、飞行主显示器、飞行管理与数字航图系统、空中战术任务平台等。二是借鉴民用直升机改造经验，将“小鸟”直升机改造为无人攻击直升机用于外销。目前，韩国航空航天公司已开始研发“小鸟”直升机的无人武装版，与波音公司的无人版本采用“有人+无人”双模式不同，韩国的技术路线是由地面控制站远程操作无人机。

结合技术发展与作战需求看，未来“小鸟”直升机将朝着自主、智能和隐身化方向发展，在特种作战领域继续发挥重要作用。“小鸟”直升机的发展历程折射出美军“老武器未必落后”的实用主义思维，实用好用，经得起战场检验就是好武器。而深挖老式装备作战潜力，也成为美军在经费有限情况下的选择。

左上图：美MH-6多用途型“小鸟”直升机。

图文兵戈

下图中这辆黄色运输车看上去颇为特别，简单的方形车身，独特的三角履带轮，车体离地间隙较大，几乎像是悬空放置在车轮上。这是英国生产的平茨高尔越野车的改装款，该车的越野性能被业界誉为“天花板级存在”。

20世纪50年代中期，奥地利军方为替换老式吉普车，委托斯太尔·戴姆勒·普赫公司生产一款全新的轻型越野运输车。1965年，一款名为哈弗林格(Haflinger)的全新轻型多用途车诞生了。这辆车虽然个头较小，外观极其简单，但越野性能较强。据称，该车在行驶被困后，只要有一个车轮触地就能继续前进。随后，斯太尔·戴姆勒·普赫公司在哈弗林格的基础上，开发出载重量为1吨的新型越野车，取名平茨高尔(Pinzgauer)。

作为升级版的哈弗林格，平茨高尔的结构和外形与其十分相像，同时在底盘设计方面做足了“功课”。该车采用全合金的中央管状车架，车辆的传动系统藏于管状车架内，并进行全防水密封保护，再加上全独立悬挂系统和门桥式结构，使得平茨高尔的越野性能堪称一流。

平茨高尔诞生以来，由于较强的越野能力和较高的可靠性，先后被美国三角洲特种部队、英国特种空勤团和新西

越野「高手」

兰特种部队等引进，改装后作为特种作战车辆，适用于多种用途。该车可由特种部队的直升机搭载，抵达目标地域后执行秘密穿插等任务。

照片中的这辆平茨高尔运输车，改装三角履带轮，新的行走装置融合了轮胎与履带的优点，最大特点是具备全地形越野和行走能力，无论是在泥地、沼泽、雪地，还是在丘陵、石滩等路况下，都能顺利通过。



前沿技术

美推出AI电磁战系统

据外媒报道，美国一家新兴科技公司日前宣布推出“脉冲星”电磁战系统，声称“能打破敌方战场优势”。

要应对战场上无处不在的无人机和电子战攻击，掌握电磁频谱主导权至关重要。“脉冲星”电磁战系统是由人工智能(AI)驱动的一系列模块化电子战系统，可提供实时威胁识别和全频谱自适应对策，能够对中小型无人机进行有效反制。这套系统整合了无线电和先进计算技术，能够快速进行射频机器学习，在战术边缘迅速识别威胁并做出反击。其功能包括电子对抗、反无人机和电子战支持等。这套系统可在地面或空中部署。

“脉冲星”电磁战系统采用开放式架构，可整合到现有电子战和指挥控



“脉冲星”电磁战系统。

制系统中。其软件仍在持续开发中，确保能够应对新兴威胁。

法国使用AI探测敌舰

据外媒报道，为了让潜艇在复杂的水声环境下探测到敌舰，法国海军使用人工智能(AI)进行数据处理。该技术预计于今年底前在潜艇上进行测试，2025年投入使用。

报道援引法国声学解释与侦察中心的报告，随着水下传感器数量的增多和探测范围增大，该中心收集到的数据量猛增。对这些数据进行处理分析得到有价值的情报，但工作量巨大。例如，要筛选土伦附近海域记录的12天声学数据，需要两名声学分析师工作40多天。而使用人工智能技术，可以在4至5

小时内提取完有用信息。目前，一名声学分析师需要监测200多千米范围，同时处理100多个声道。因此，减轻人工监测压力成为当务之急。从测试情况看，这种人工智能模型使用效果明显，可以区分私人船只和商业船只，识别螺旋桨速度、推进系统等。下一步，研究人员计划将这种人工智能模型与其他信息源包括卫星、雷达等结合起来。其长期发展设想是让人工智能模型对海上可能出现的所有声源的声学频谱进行高效识别。

(晓东整理)



法国凯旋级核潜艇。