高超声速武器发展竞逐激烈

■王昌凡

近段时间，多国相继公布助推滑翔式高超声速导弹研发部署情况。日本陆上自卫队在富士营地公开展示25式高超声速滑翔弹操作流程，韩国宣布自主研发的高超声速滑翔弹完成首次试射，美国海军、陆军相继公开“黑胡子”高超声速导弹测试情况。诸多情况表明，助推滑翔式高超声速导弹已成为部分国家丰富远程打击手段、谋求战略主动的重要装备，相关动向引发外界关注。







图①：美国陆军发射“黑胡子”高超声速导弹。

图②：日本25式高超声速滑翔弹发射车。

图③：俄罗斯转运“先锋”高超声速导弹。

综合性能突出

近年来，越来越多的国家开始寻求远程打击新手段，竞相研发高超声速武器。其中，助推滑翔式高超声速导弹凭借多重优势，日益受到多国关注。

飞行速度快，突防能力较强。助推滑翔式高超声速导弹由火箭助推器运送至亚轨道高度后释放，在临近空间保持高超声速滑翔飞行。在当前主流远程打击弹药当中，传统弹道导弹虽能实现高速飞行，但飞行轨迹有规律可循，容易被远程预警系统预测；常规巡航导弹飞行速度偏低，防空系统有相对充足的处置时间。助推滑翔式高超声速导弹凭借高速飞行能力，能够快速抵近目标，大幅增加防空体系的拦截难度。

机动能力突出，飞行轨迹难以预测。助推滑翔式高超声速导弹依靠气动外形获得升力，滑翔阶段可进行大范围变向机动，飞行路径不遵循固定弹道。相比之下，同属高超声速武器范畴的吸气式高超声速巡航导弹依靠动力装置维持高速飞行，航迹调整空间有限，燃料消耗压力更大。助推滑翔式高超声速导弹能够灵活调整飞行路线，避开对手预设拦截区域，提高突防的成功率。

适用场景多元，平台拓展潜力较大。弹道导弹发射信号特征明显，轨迹辨识度高；常规巡航导弹搭载便捷，但突防能力有限。助推滑翔式高超声速导弹可适配多种投送平台，在飞行速度、机动能力和打击距离之间取得较好平衡，能够满足远程快速打击的作战需求。

多国加快研发

德国曾在20世纪40年代提出代号“银鸟”的助推滑翔飞行器方案，但未开展试验。此后很长一段时间，由于弹道导弹研发成本更低、工程技术实现难度相对较小，不少国家优先推进弹道导弹项目，对高超声速武器研发投入有限。近年来，随着防空反导系统升级、耐高温材料研发和高速控制技术发展，助推滑翔式高超声速导弹重新受到部分国家重视。

美国多军种同时推进相关项目。2018年，美陆军与海军启动联合研发通用型高超声速滑翔体。在此基础上，美陆军于2019年启动“暗鹰”高超声速导弹项目，搭建完整的作战武器单元。2025年，该项目原型装备赴澳大利亚参与“护身军刀”演习。美海军2019年启动“常规快速打击”高超声速导弹项目，计划先在3艘朱姆沃尔特级驱逐舰上完成改装适配，后续列装部分弗吉尼亚级核潜艇。今年7月，美国政府审计办公室发布报告，按现有进度，“常规快速打击”高超声速导弹舰载飞行试验预计2027年启动，潜射版本飞行试验在2030年后启动。美空军2018年启动AGM-183A高超声速导弹项目，该项目多次试飞失利，研发进度不及预期。美空军因此在2025财年暂停申请相关研发预算，2026财年重新申请约3.87亿美元经费，用于项目后续开展。此外，美陆军还与初创企业卡斯泰利恩公司合作开发低成本“黑胡子”高超声速导弹，计划由“海马斯”火箭炮发射。同时，美海军也在推进“黑胡子”高超声速导弹集成至F/A-18舰载机的相关试验。

俄罗斯是全球首个实现助推滑翔式高超声速导弹规模化列装的国家。2018年，俄罗斯总统普京首次披露“先锋”高超声速导弹项目。2019年12月，俄军首个“先锋”高超声速导弹团进入战斗值班。该导弹现阶段使用改装后的UR-100NUTTKh洲际弹道导弹作为投送载具，未来计划改由RS-28“萨尔马特”洲际弹道导弹搭载。该滑翔飞行器可搭载核弹头，射程超过1万千米，滑翔速度高于20马赫。

日本加快推进助推滑翔式高超声速导弹研发部署。日本于2018年启动“岛屿防御用高速滑翔弹”项目，原计划2029年部署。今年3月，日本防卫省宣布25式高超声速滑翔弹完成研发并部署至静冈县富士营地。据称，当前Block1型射程约500千米，速度超过5马赫，可打击陆地和海上目标；升级后的Block2型及后续型号射程可能达到2000至3000千米，速度或将达到12至17马赫。2026财年，日本列支约387亿日元，用于25式高超声速滑翔弹量产。

欧洲国家加大相关研究投入。欧洲地区助推滑翔式高超声速导弹研发以法国V-MAX项目为代表。该项目于2019年1月启动，2023年6月在法国比斯卡罗斯导弹试验场完成首次试飞，验证相关结构、热防护系统在极端环境下的工作性能。目前法国已启动二期验证计划，拟采用完全国产化助推火箭，目标在2030至2035年形成可部署武器系统。外媒研判，该系统射程约3000千米，速度可达8至12马赫。英国、德国和意大利尚未正式启动助推滑翔式高超声速导弹项目，但正在开展相关技术研究。

机遇挑战并存

近年来的局部冲突显示，远程打击手段与防空反导体系之间的博弈日趋激烈。在此背景下，助推滑翔式高超声速导弹迎来新的发展契机。

防空反导系统对新型高速机动目标的探测与拦截能力仍存在缺口。当前主流防空系统主要针对传统弹道导弹、亚声速巡航导弹和飞机，面对在30至70千米高度持续非线性变轨的助推滑翔式高超声速导弹，持续跟踪困难、拦截能力有限。这一能力缺口推动多国加快研发这类新型打击装备。

航天技术的发展，为助推滑翔式高超声速导弹研发提供了技术条件。近年来，不少国家加快布局太空领域，推动卫星预警、天基测控和空间态势感知能力建设。助推滑翔式高超声速导弹所需的临近空间环境仿真等技术与航天技术存在同源性，能够共享部分算法和测控资源，有助于降低研发成本。

此外，助推滑翔式高超声速导弹具备高速突防和核常兼备能力，可在较短时间内对远距离目标实施打击，与现有弹道导弹、巡航导弹形成配合。部分国家认为，这类装备的服役可能改变区域力量平衡，因此在国防预算分配中给予其较高优先级，持续增加研发资金与技术资源投入。

不过，助推滑翔式高超声速导弹发展仍面临诸多挑战。

技术瓶颈尚未完全突破。除高温烧蚀、等离子体黑障等共性难题外，各国在发展过程中也暴露出不同问题。如美国助推滑翔式高超声速导弹试飞故障率偏高，多次出现推进和滑翔控制环节故障，项目持续延期。日本、韩国技术积累相对有限，部分环节依赖外部配套支援，自研体系完整性不足。

全寿命周期成本居高不下。据美国国会预算办公室估算，批量生产的助推滑翔式高超声速导弹单价约4100万美元，作为对比，“战斧”巡航导弹单价约190万美元，常规中程弹道导弹单枚成本约2600万美元。加上专用风洞、试验靶场与测控网络等成本，耗资巨大，一定程度上影响试验速度与列装规模。

防御手段加速发展。在掌握助推滑翔式高超声速导弹特点后，不少国家启动天基预警系统、滑翔阶段拦截弹等项目，针对性破解高超声速武器探测与拦截难题。如果该类武器迭代速度赶不上反制技术的升级速度，现阶段的突防优势可能被逐步削弱，甚至出现装备尚未大规模列装，战场效能已明显下降的情况。

美空军后勤体系调整成效有限

■石 文



美空军B-52H战略轰炸机。

不久前，美国空军对外公布“北极星战备计划”推进情况。该计划针对老旧机型展开，覆盖76架B-52H和45架B-1B战略轰炸机，旨在调整后勤与供应链运转模式，提高战略轰炸机维修保障效率，是美军后勤保障体系调整的一部分。随着相关进展公开，美军高端主战装备换代迟缓、国防工业产能收缩、作战能力下滑等结构性问题进一步显现。

提高后勤保障能力

“北极星战备计划”于2025年夏季启动，由美国空军全球打击司令部与国防后勤局等部门共同推进。该计划启动的主要原因是两款主力战略轰炸机战备率长期偏低。公开数据显示，B-52H战略轰炸机任务可用率约为54%，B-1B战略轰炸机任务可用率约为43%。近半数空基战略打击力量因零部件停产断供、维修申请积压、跨基地保障迟缓等原因，无法执行作战任务。美国空军评估认为，维修保障能力不足已严重削弱空中战略威慑能力。

在“北极星战备计划”框架下，美国空军全球打击司令部牵头，召集国防后勤局、各基地保障中队代表及一线维修人员举行“每日停场飞机专项协调例会”，研究分层管理、快速响应的老旧机型保障方案。该会议主要针对零散、偶发故障，防止维修事项长期积压。

在加快解决日常问题的同时，美空军从4个方面推动后勤保障体系调整。

其一为整机现代化升级。以B-52H战略轰炸机现代化改造为例，该机计划换装F130发动机、加装有源相控阵雷达并更新航电系统，淘汰无原厂供货来源、故障率较高的电子设备，从源头降低后续维修压力。这种整机升级方式短期投入较高，但可降低对过时供应链的依赖。

其二为逆向工程再制造，利用三维扫描和建模技术复刻已停产的关键零部件，弥补原厂停止供货造成的缺口。

其三为金属增材制造，对不承担主要结构载荷的小型零部件采用3D打印方式生产，缩短交付周期。两者区别在于：逆向工程主要用于结构复杂、功能要求较高的关键零部件；金属增材制造则适用于结构相对简单、加工周期短的小型零部件。

其四为退役飞机拆件复用。美空军将封存在戴维斯—蒙森基地的退役轰炸机作为备件来源，对可用零部件进行检测、登记和流转管理，为现役机队储备零件。

弥补短期供给缺口

美空军称，“北极星战备计划”实施后，战略轰炸机“高优先级备件”缺口由450余项减至160项，积压维修事项减少60%以上，跨基地紧急部件调拨时间由7天缩短到2至3天。

美空军设定目标，希望将B-52系列战略轰炸机的任务可用率提升到65%至70%，B-1B战略轰炸机的任务可用率提升到55%至60%。按此目标测算，可常态执行战备任务的战略轰炸机总量将提升到74至80架，以维持持续开展高强度空中行动的能力。

不过，“北极星战备计划”使用的保障手段，尤其是从退役飞机上拆件复用的做法，只能缓解短期备件短缺。一旦处于高强度、持续性对抗环境，后勤体系的脆弱性将进一步暴露。

当前，美军空基战略打击力量处于新旧交替阶段，换代衔接并不顺畅。现役机型中，B-1B战略轰炸机平均机龄接近40年，规划服役至2037年；B-52H战略轰炸机平均机龄超过60年，经升级改造后将服役至本世纪中叶；B-2A战略轰炸机数量有限，维护成本高昂，日常出动率偏低。承担替换任务的B-21隐身轰炸机仍处于研发测试阶段，量产时间多次延后，距离形成稳定作战能力还有较长周期。

老化问题普遍存在

在长期全球部署带来的持续负荷下，装备老化问题在美军各军种普遍存在。

美海军航母力量短板较为突出。现有11艘核动力航母中，多艘尼米兹级航母服役超过40年，舰体老化导致故障频发，维修等待队列持续拉长；新一代福特级航母的电磁弹射、阻拦装置等关键系统可靠性不足，形成作战能力尚需时日。受维修周期延长等因素影响，可随时执行部署任务的航母数量长期不足4艘。为维持全球存在，航母编队被迫超期部署，进一步加剧装备损耗，形成恶性循环。

其他主战装备也存在同类问题。“民兵-3”洲际导弹已超期服役数十年，替换项目进展缓慢；俄亥俄级战略核潜艇逐渐老化，下一代哥伦比亚级核潜艇建造进度滞后；空军预警机、加油机机龄普遍偏大，机体结构损耗问题持续加重。

同时，军工领域研发与生产能力不足的问题逐渐暴露。美国本土基础产业链持续收缩，主承包商数量减少，配套供应链日趋碎片化，关键零部件产能不足。现有军工产能难以同时满足大批量新装备投产和规模庞大的老旧装备维护需求。仅靠“北极星战备计划”这类后勤修补措施，无法从根本上扭转军力结构性下滑的态势。

防务资讯

挪威主战坦克总装工厂投入使用



挪威“豹”2A8NOR主战坦克。

10月中旬，位于挪威莱旺厄尔的新建总装工厂启动“豹”2A8NOR主战坦克总装工作。该工厂由德国KNDS公司与挪威RITEK公司合建，建设周期18个月，配备总装与检测相关设施，设计年产能36辆。该工厂既承接挪威陆军装甲装备更新任务，也为北约重型装甲车辆制造补充产能。

2023年2月，挪威签订54辆“豹”2A8NOR主战坦克采购合同，框架金额约234亿挪威克朗，涵盖备件、模拟训练系统及配套后勤保障服务，并保留18辆追加采购选择权。根据分工，17辆坦克在德国生产，其余37辆在莱旺厄尔的新工厂完成总装，计划于2026至2028年交付。首批两辆坦克已于今年4月交付挪威军方。

根据规划，莱旺厄尔的总装工厂未来可承接北约国家“豹”2系列主战坦克的维修与升级业务。报道称，随着本土总装线投产，欧洲重型装甲车辆产能进一步提升，挪威在重型装甲装备维护领域的外部依赖有所降低，北约北翼防务工业布局也随之调整。

澳大利亚海军驱逐舰结束印太部署



澳海军“悉尼”号导弹驱逐舰。

10月18日，澳大利亚国防部发表声明称，澳大利亚海军霍巴特级导弹驱逐舰“悉尼”号已结束为期131天的印太地区部署，返回位于悉尼的舰队基地。

此次部署范围覆盖澳大利亚近海、美国夏威夷和关岛附近海域。部署期间，“悉尼”号与美国、日本、加拿大、新西兰、韩国、西班牙、智利、意大利、印度尼西亚等国海上兵力开展联合演训，课目涵盖防空反导、海上作战及多国编队协同等。

在夏威夷附近海域举行的“环太平洋2026”演习中，“悉尼”号完成反舰导弹实弹射击，舰载直升机对小型海上目标实施实弹射击。澳国防部称，相关演练检验了水面舰艇与舰载航空兵协同执行海上打击任务的能力。

此外，“悉尼”号还与其他澳海军舰艇开展反潜作战、登临检查、航空作业和舰艇操演等课目训练。澳国防部表示，此次部署旨在强化远程打击能力，加强盟国海军协作，并维持澳海军在印太地区的军事存在。

芬兰拟重新采购反步兵地雷



芬兰陆军人员进行地雷布设相关课目训练。

近日，芬兰国防部表示，将投入约1.1亿美元采购约100万枚反步兵地雷（又称杀伤人员地雷）。芬兰已于今年1月正式退出《渥太华禁雷公约》。该公约禁止使用、储存、生产和转让此类地雷。

目前，芬兰正拟订相关地雷技术规范并开展市场调研，后续将发布招标公告，启动采购流程。芬兰计划采购两款国产反步兵地雷，分别为绊线触发式管状地雷和压力触发式踏发地雷，未来可视情增购技术更先进型号。

芬兰陆军司令部工程监察官米科宁表示，首批地雷及配套训练器材预计于2027年交付，所有应征入伍人员均将接受布雷相关训练。采购完成后，芬军反步兵地雷库存将恢复至2012年加入《渥太华禁雷公约》前的水平。

芬兰国防部还表示，和平时期不会布设反步兵地雷，这些地雷仅在紧急状态下投入使用。不过，外界认为，这类武器存在长期人道主义风险，冲突结束后仍可能造成平民伤亡。

（焦杰）

社址：北京市西城区阜外大街34号 邮政编码：100832 发行电话：（010）68525572 每周一、二、三、四、五出版 全年定价150元 零售每份0.57元 承印单位：解放军报社印刷厂（地址同社址）