日海上自卫队推进“软件优先”转型

■子 歌

据外媒报道，日本海上自卫队正推进所谓“软件优先”的转型路径，拟将作战能力建设思路从传统以平台为中心，转向以网络和数据为中心。这一战略调整意味着其不再单纯追求武器装备的硬件性能提升，而是通过智能化作战系统整合与模块化升级，实现作战效能的最大化。

日本海上自卫队最上级护卫舰“熊野”号（左）和“涌别”号。

借软件重构威慑力

日本海上幕僚监部装备计划部长星直也在出席英国“联合海军展2025”会议时表示，海上作战正从物理域向非物理域快速拓展，日本需转向“以能力为中心、软件优先”，以此维持作战敏捷性。这一表态反映出日本海上自卫队已将“软件优先”确立为能力建设的重要方向。

所谓“软件优先”，意味着不再将舰艇、飞机或海上无人作战系统等单一平台视为核心，而是将其作为网络化作战系统的节点，围绕高适应性软件系统进行布局。其核心理念包含3个关键转向：从以平台为中心转向以能力为中心，从以硬件为中心转向软件主导，从固定开发周期转向实时敏捷适应。日本防卫省文件显示，该战略旨在通过智能化系统整合，构建分布式杀伤能力，打造一支“更智能”的海上舰队。

按照日本海上自卫队的说法，这一转型基于对海上作战环境变化的深度研判。首先，信息域已成为海上作战的关键领域，未来海上优势取决于威胁感知、数据分析及快速决策能力，单一平台性能优势已难以确保整体作战优势。其次，海上作战形态正从“平台中心战”向“网络中心战”转变，软件和数据成为赋能战备状态、后勤保障、任务规划及训练计划的基础性要素。再次，通信技术发展经验表明，军用软件系统需像智能手机应用一样持续迭代，而日本传统防务项目长达10年的开发周期难以适应快速变化的威胁环境，必须建立持续改进机制。地区冲突中，无人机和人工智能系统应用范围较广，这类装备和技术的演进迭代速度很快，进一步凸显发展快速适应能力的必要性。

系统布局决策能力

日本海上自卫队认为，武器平台的性能、升级速度及任务适应性，很大程度上取决于搭载的软件系统。为此，其计划减少软件系统对单一平台的依赖，将各类平台设计为互联互通系统的一部分，全面采用开放式架构并建立统一数据标准，实现系统间数据共享与协同。

目前，日本海上自卫队正加速推进OYX-1舰载指控系统研发，将其作为“软件优先”模式下的核心决策系统。该系统采用开放式架构，能为有人平台和无人作战系统提供模块化、可扩展的软件应用支持，并可通过软件升级动态调整平台作战功能。按计划，OYX-1舰载指控系统将率先安装于改进型最上级护卫舰。最上级护卫舰由三菱重工担任主承包商，该级舰自动化程度较高，并扩展部署多种无人作战系统，以降低对人力的依赖。日本计划建造12艘最上级护卫舰，目前已交付8艘，预计2028年底前交付其余4艘。

为构建从作战一线到系统开发的实时反馈闭环，日本海上自卫队在舰员编制中新增“软件维持官”岗位。根据日本2025财年定员法修正案，每艘配备OYX-1舰载指控系统的最上级护卫舰将设2名专业人员。其中，“作战软件官”负责雷达火控、导弹射控、电子战算法等模块的补丁更新；“网络/数据链官”负责“协同作战能力”系统、舰内千兆以太网及卫星OTA通信系统的密钥和路由器维护。这两个岗位均被授予舰载服务器最高管理权限，专门负责全舰软件系统更新与维护。

尚在技术探索阶段

日本海上自卫队的“软件优先”概念，本质上是“软件定义战争”理论的延续与拓展。从以平台为中心向以网络和数据为中心转型，在多国海军中已不罕见。比如，美国海军DDG-1000驱逐舰借助“TSCE全舰计算环境”系统，整合全舰作战、动力、预警等多个子系统，初步实现传感器、武器系统和指挥节点间的实时互联互通。美国海军还增设“软件军士长”岗位，招募软件领域技术人员。

日本海上自卫队的“软件优先”概念借鉴了美军技术和经验，其核心系统OYX-1的人工智能模块依赖美方企业提供机器学习框架，可能导致算法本土化适配能力不足。更重要的是，“软件优先”不仅是技术转型，还涉及文化和组织层面的适配转型。日本海上自卫队需推动包括制度、流程及组织架构等在内的一系列变革，这些变革目标在短期内难以实现。

有分析人士认为，日本海上自卫队推进“软件优先”转型，实际是赋予海上作战平台动态调整能力，为其后续发展进攻性作战能力预留技术接口，同时依托自主软件架构研发与人才培养，逐步降低对美国的技术依赖，为未来独立开展军事行动奠定基础。这种以“技术赋能”为包装的转型，本质上是日本持续突破“专守防卫”原则、弱化和平宪法约束的又一体现，其隐含的军事扩张倾向需引起广泛关注与警惕。

美F-35A与无人机协同演练

■李学华

美国人工智能与无人系统制造商PDW公司近日发布声明，宣布该公司研发的C100四旋翼无人机与美国空军F-35A战斗机协同配合，完成空对地精确打击任务，验证了四旋翼无人机实时传输目标信息、引导空中火力打击的技术可行性。

演示过程中，无人机操作员在距目标约3千米的距离上，遥控1架C100四旋翼无人机执行盘旋侦察任务，持续时长约35分钟。该无人机锁定目标后，通过机载激光目标指示器引导高空飞行的F-35A战斗机投掷4枚GBU-12激光制导炸弹，所有炸弹均命中目标。

PDW公司介绍，C100作为一款“小尺寸、小重量、低功耗”的四旋翼无人机，具备多任务适配能力，可搭载多种光电传感器及小型杀伤弹药，续航时间达74分钟，最大航程10千米。该无人机设计紧凑，可折叠后装入背包，从组装到升空耗时不到两分钟，目前已列装美国陆军。

四旋翼无人机因灵活易操作、成本低廉的特性，在美军战术体系中展现出较强适用性。其既可作为直接攻击武器，也能为常规火力打击提供目标指引，杀伤力已在多场实战演练中得到验证。2024年6月，美军在美菲联合军事演习中就曾开展类似课目演练——由菲律宾军方提供的无人机和C-130运输机负责目标指示，引导美军F-35B战斗机向水面浮动目标发射GBU-32“联合直接攻击弹药”。

有分析人士指出，此次PDW公司的演示意味着美军在“忠诚僚机”项目之外，开辟出另一条有人/无人体系融合的技术路径。与需专门研发具备侦察、电子战、导弹打击等综合能力的先进半自主无人机（即“忠诚僚机”）相比，利用现有型号改装的四旋翼无人机执行火力引导任务具有一定优势：一方面制造成本更低且易于规模化推广，另一方面采用地面操作员远程控制模式，可避免有人战斗机飞行员在执行作战任务时分散注意力。

尽管控制方式存在差异——“忠诚僚机”由有人战斗机飞行员直接操控，而四旋翼无人机由地面人员远程控制，但两类方案在核心技术层面保持一致。它们均需与有人战斗机建立稳定的数据链路，实现战场信息的实时共享与战术协同，以提升整体作战效能并降低飞行员风险。更关键的是，两者均试图构建网络化、低成本的有人/无人融合空战体系，成为美军探索下一代智能化空中作战模式的重要方向。

值得注意的是，此类协同作战模式仍面临多重挑战。有分析人士认为，四旋翼无人机对数据链路和机载传感器的高度依赖，使其面临系统脆弱性。同时，此类无人机易受电子干扰和网络攻击影响，可能导致目标指示功能中断。随着电子战技术升级，这类系统需要构建具备冗余设计和备用方案的网络化架构，以确保在高对抗环境中的持续效能。从这一角度看，四旋翼无人机与有人战斗机的协同作战效果，将取决于对电磁频谱的控制能力。

上图：C100四旋翼无人机可折叠后装入背包。

西班牙新一代军事卫星投入运营

■刘 贝

西班牙国防部近日宣布，该国最新型军事卫星“西班牙星NG-1”号于8月中旬正式投入使用。作为西班牙历史上规模最大航天项目的组成部分，该卫星将为西班牙武装部队、欧盟军队和北约盟军提供专用通信服务，标志着西班牙在军事航天领域取得重要突破。

“西班牙星NG-1”号是西班牙空天军新一代战术卫星，今年1月底搭载美国太空探索技术公司的“猎鹰9”号火箭，从美国佛罗里达州卡纳维拉尔角发射升空。2月至8月，该卫星进入轨道测试和姿态调整的试运行阶段，其间与已在轨运行超20年的XTAR-EUR卫星协同作业，保障军事通信任务的连续性。按计划，“西班牙星NG-1”号正式启用后，XTAR-EUR卫星将经过数周业务交接，逐步转入“备份”状态。

西班牙空天军新一代战术卫星项目总投资达20亿欧元（约合21.8亿美元），其中2号星预计今年10月发射入轨。技术参数显示，“西班牙星NG-1”号覆盖X频段、军用KA频段和UHF频段，可同时保障对讲机、卫星电话和广播电台的加密通信，信息传输速度达XTAR-EUR卫星的10倍。其搭载的天线具备灵敏响应能力，能依据实时需求瞬时调整角度，大幅提升通信灵活性。未来，该卫星将与2号星协同作业，覆盖全球三分之二的通信区域，包括南美洲、中东、非洲、欧洲等地区及美国、新加坡等国家。西班牙国防部强调，该系列卫星具备“防网络攻击、防监听、防干扰及防核爆”四重防护能力，可在复杂环境下保障通信安全。

目前，西班牙国防部多项业务已转接至该卫星通信载荷。此外，西班牙空天军驻吉布提部队，以及在印度洋西北部执行欧盟“盾牌行动”和“阿塔兰塔行动”的“纳瓦拉”号护卫舰任务编队，也已完成通信链路的迁移与切换，确保任务期间通信稳定。

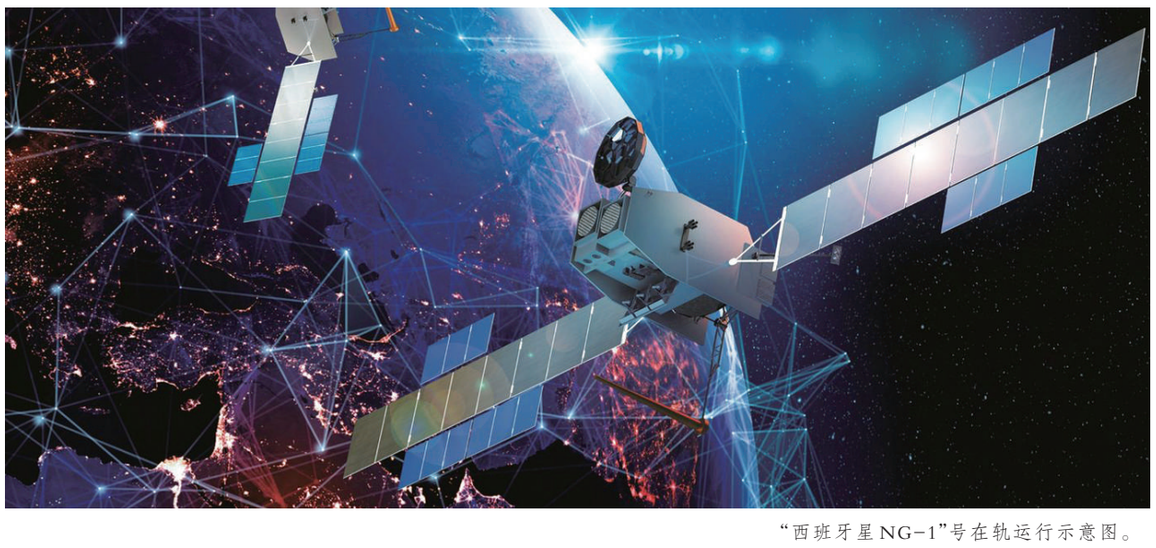
西班牙国防部国务秘书巴尔卡塞表示，“西班牙星NG-1”号不仅将保障本国军队的军事通信需求，还将为欧盟提供军事、应急救援等领域的卫星通信支持，并向北约开放安全卫星通信服务——这是西班牙首次具备此类服务能力。此前，仅美国、英国、法国和意大利能为北约提供军用卫星通信保障。

外媒评论认为，西班牙军方高调推进并宣传该项目，意在彰显其在欧洲防务自主进程中的重要作用。欧盟新一届领导层上任后，发布《欧洲防务未来白皮书》，明确提出弥补关键防务能力差距、构建强大国防工业基础的目标，尤其强调太空领域亟须摆脱对外依赖，需推动建立欧洲自主的军事通信、导航与侦察卫星体系。今年上半年，欧盟委员会已增设主管太空领域的太空事务委员，并在新成立的“安全委员会”中设立太空安全工作小组，进一步推动相关规划落地。

作为《欧洲防务未来白皮书》发布后首个宣布在太空领域支持欧盟军事行动的国家，外界普遍预计，“西班牙星NG-1”号未来将进一步向在红海执行“盾牌行动”的欧盟海军舰船开放通信链路，强化对欧盟海上任务的通信保障能力。

与此同时，该卫星也成为欧洲推动“核心技术自主化”的代表性项目之一。据项目负责人洛佩斯介绍，“西班牙星NG-1”号45%的部件由西班牙本土企业研发制造，涵盖核心军用通信设备和三频段主动天线系统，最终总装工作在位于法国图卢兹的工厂完成。

有外军专家评价称，“西班牙星NG-1”号已被纳入欧洲天基防务体系，成为“欧洲军事安全通信网络”的重要分支，未来将与导航、观测定位系统及“欧洲版星盾”计划协同，共同构建欧洲军事航天领域的核心支撑架构。不过，也有业内人士指出，当前欧洲天基防务体系对美国供应链依赖较深，短期内实现“全欧洲原产”的目标仍面临挑战。



“西班牙星NG-1”号在轨运行示意图。

防务资讯

德海军补给舰访问格陵兰

德国海军“柏林”号补给舰停靠努克港。

8月16日，德国海军“柏林”号补给舰在完成对北约常设第一海上特遣队演习舰艇的补给任务后，停靠格陵兰首府努克的港口开展访问。访问结束后，该舰驶往加拿大，参与“北极熊”多国联合演习。

近年来，随着北极冰层加速融化，区域资源开发及替代海上航线开辟迎来新机遇，德国政府遂将部分战略重心转向北极。2024年10月，德国出台新版北极政策指南，明确提出维护北极地区稳定与安全的目标。此次“柏林”号停靠格陵兰，正是德国落实北极政策的具体行动，凸显其对北极地区及北极航道安全的高度重视。

“柏林”号指挥官施吕特尔表示，该舰在北极圈航行期间，针对性开展直升机起降、轻武器射击、消防及落水人员救援等课目训练，检验了舰艇在北极环境下的综合保障能力。

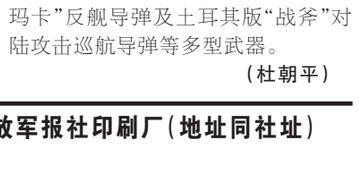
英国核潜艇基地事故频发

英国国防部日前证实，今年1月至4月，英国海军核潜艇基地发生多起安全事故，其中包括1起A类核安全事件。根据英国核安全等级划分，此类事件意味着“已发生或极有可能发生向环境泄漏放射性物质的情况”。不过，英国国防部以“涉及国家安全”为由拒绝披露更多细节，并强调事故未对环境造成放射性危害。

此次信息披露源于苏格兰环境保护局检测发现法斯莱恩基地一根管道破裂，放射性水已排入洛格朗湖。英国国防采购部长玛丽亚·伊格尔在议会书面答复中进一步说明，除上述A类事件外，法斯莱恩基地同期还发生2起B类事故（建筑或潜艇内部已发生或极可能发生放射性泄漏，或存在意外辐射暴露风险）、7起C类事故（未来泄漏风险为中等）、4起D类事故（泄漏可能性较小，但可能产生负面影响）及5起“低于等级评定标准”的事件。同一时间段内，英国库珀波特基地也记录了4起C类事故和9起D类事故。

法斯莱恩基地是英国海军核潜艇主要驻地，前卫级战略核潜艇等装备均部署于此。库珀波特基地则承担“三叉戟”洲际导弹的储存和装配任务。英国媒体指出，这两个基地过去数年已发生多起安全事故，但本次披露的A类核安全事件尚属首次。

土耳其推进防空驱逐舰项目



TF-2000防空驱逐舰的模型。

8月18日，土耳其正式宣布启动首艘TF-2000防空驱逐舰建造项目。该舰预计2028年下水，2030年交付海军服役，土耳其海军拟采购8艘同型舰艇。TF-2000防空驱逐舰是土耳其海军“国家舰”计划第三阶段的核心项目，主要用于执行区域防空和弹道导弹防御任务。作为未来海军舰队的指挥控制核心和防空反导主力，该型舰还将承担为航空母舰护航的任务。

公开数据显示，TF-2000防空驱逐舰长149米、宽21.3米，标准排水量约8300吨，海上自持力45天，编制人员180至210人。该型舰的核心优势在于配备雷达系统和大容量导弹发射装置：将集成双波段主动电子扫描阵列雷达，可融合舰载、空中及岸基传感器数据，最大探测距离达450千米；同时配备96单元垂直发射系统，预计搭载土耳其本土研发的“盾牌”远程防空导弹、“堡垒-D”中程防空导弹、“阿特玛卡”反舰导弹及土耳其版“战斧”对陆攻击巡航导弹等多型武器。

（杜朝平）

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）