



无人水面舰艇：改变海上作战规则的新兴力量

□ 陈 翔

无人水面舰艇（Unmanned Surface Vessel, USV）是一种自主或远程控制航行的水面任务平台，通过搭载不同的任务模块能够执行不同类型任务，例如侦察、扫雷、反潜、电子干扰和火力打击等。随着科技发展，无人水面舰艇已从最初的遥控靶船演进为具备自主航行、协同作战能力的智能化装备。近年来的战争实践显示出其在海上作战的巨大潜力，引发了世界各国对未来海上作战模式的深入思考。

无人水面舰艇的显著特点

相较于传统有人舰艇，无人水面舰艇具有体积小、隐蔽性好、机动性强、效费比高、无人员伤亡等优势。根据排水量不同，可将无人水面舰艇分为3类：大型无人水面舰艇（排水量超过500吨）、中型无人水面舰艇（排水量500吨以下）、小型无人水面舰艇（排水量10吨以下）。其中，大型无人水面舰艇主要执行反舰和对地打击任务；中小型无人水面舰艇主要用于侦察、扫雷、电子对抗等任务。目前海上无人作战以小型无人水面舰艇应用最为广泛。结合应用场景，无人水面舰艇具有以下显著特点。

航行隐蔽灵活，释放机动作战优势。无人水面舰艇的艇体尺寸与雷达反射截面积较小，结合隐身设计外形与隐身涂层，可有效降低被雷达探测与光电观测系统发现的概率，在复杂海面背景杂波中具有良好伪装效果。同时，其航速较高，机动性能出色，能够运用“狼群战术”开展多方向饱和式突击，展现出较强的水面突防能力，形成心理威慑。

作战模式多样化，拓展任务应用边界。无人水面舰艇改装难度相对较低，可搭载不同武器载荷，实现多样化的作战方式。此外，无人水面舰艇可以实现超视距通信、跨域通信，能够与无人机、无人潜航器等组建多数量、多种类装备的集

群协同作战，对敌方实施多域、多层次、多目标的有效打击，形成体系化的综合作战效能。

近距精准探测，覆盖海域监视全景。作为舰载侦察平台，无人水面舰艇可对目标实施抵近探测，并通过卫星链路或数据链，将情报实时传回母舰指挥中心，显著扩大海上侦察范围。多艇协同组网后，可实现区域覆盖，在远距离数据传输、海岸通信中继及信息共享方面，进一步增强战场态势感知能力。

低成本高效能，打造经济作战利器。无人水面舰艇技术门槛较低，制造成本相对可控。由于无需搭载人员，可显著降低人员伤亡风险，同时节省艇体空间与重量，用于携带更多能源与载荷，增强持续作战能力与火力投送效能。这些优势在作战中体现为极高的作战效费比，即低成本无人水面舰艇对敌方高价值目标造成有效打击，并迫使对手动用昂贵的导弹和防御资源进行拦截，实现“小代价换大成果”的战场耗费。

海上作战应用场景

以往无人水面舰艇主要执行侦察、扫雷、反潜等辅助型任务。近年来，其在火力支援及打击任务中的突出表现引起广泛关注。

海上巡逻与侦察。受特殊海上环境、气候条件以及敌情等因素影响，有人船艇遂行巡逻任务困难较大。无人水面舰艇可搭载光电、雷达通信侦察设备，利用隐身性好的特点，深入高风险区域，执行情报收集、电子侦察等任务，拓展对海侦察和警戒的范围。当遇到不明舰艇时，还可根据对方规模和动向特点作出智能判断，进行警示、驱逐或反击，提高应对复杂情况能力，保护巡逻海域安全。

危险海域扫雷与反潜。传统海域扫雷主要是利用扫雷舰艇，或是将扫雷载荷安装在有人直升机上进行作业。这类方式成本高、效率较低、人员和武器装备面临威胁大。此外，战时还会面临敌方蛙人、小

型潜艇、静音型潜艇等威胁。针对扫雷和反潜的作战需求，无人水面舰艇可拖带扫雷具，通过自主或遥控方式执行扫雷任务；或携带声呐和反潜武器，在己方港口基地或舰艇周围形成移动反潜警戒网。相比传统扫雷舰和反潜舰，无人水面舰艇可以反复进出危险水域，且不危及人员安全。

海面机动电子干扰。无人水面舰艇体积小、隐蔽性强，适合执行电子干扰、通信中继、欺骗等任务。一是针对敌方移动目标，在己方舰艇编队部署电子干扰型无人水面舰艇，对敌实施通信干扰压制。二是针对敌方海军港口基地等固定目标，搭载雷达、电子及激光对抗载荷，干扰敌方电子通信及侦测设备，实施战术欺骗，诱使敌方火力攻击偏离轨道。

海面火力打击。无人水面舰艇隐蔽性好，航行速度快，具备较强的水面突防能力，可充当攻击武器平台。常见方式有两种：一是装载炸药实施自杀式攻击，多艇协同攻击可对大型水面舰艇造成严重毁伤；二是搭载导弹或火箭弹远程打击目标。最近几场战争实践显示，装配弹药的攻击型无人水面舰艇不仅能对海陆目标实施攻击，甚至可以攻击空中移动目标。近期已出现无人水面舰艇击落战斗机的战例。

无人水面舰艇发展趋势

随着技术进步和战场实践检验，无人水面舰艇正逐渐从以支援为主辅助性作战转变为以火力打击为主的主导性作战。而“分布式作战”“多域战”以及“马赛克战”等作战理念又不断拓展着无人水面舰艇的应用范围。近几场实战显示，无人水面舰艇较难满足远程操作、精确打击和长时间持续作战等需求。目前看来，无人水面舰艇的发展呈现出如下趋势。

一是中大型无人水面舰艇向实战转化。受限于艇体设计，中小型无人水面舰艇的搭载能力和续航能力较弱，难以承担强火力打击、多

任务拓展、远洋航行等需求。随着能源系统和开放式架构的日趋完善，吨位更大、航程更远、综合性能更优的中大型无人水面舰艇将投入实战。此类平台可作为多功能载荷的通用搭载母艇，既可在作战体系中作为火力前沿节点独立打击敌方目标，也能够与有人作战舰艇形成编队，联合开展反舰攻击、对地打击、电子战压制以及监视侦察任务，进而提升海军作战体系的弹性与杀伤能力。

二是算法决策自主化。自主化程度高低决定了无人水面舰艇适应恶劣复杂环境及执行任务的能力，是未来实现海上作战效能的基础保障。随着人工智能、物联网技术和自主控制系统的不断改进创新，无人水面舰艇将配备更先进的传感器，能够融合多域感知信息，实现更具智能化的综合态势感知能力。依托强大的态势感知能力和前沿算法，无人艇可构建自适应杀伤网、指挥控制网络与保障支援网络，形成高度弹性、敏捷反应和自组织特性的海上自主作战体系，加速决策进程，增强海军在未来作战环境下的体系对抗能力。

三是组件设计模块化。当前，无人水面舰艇设计多依据单一任务需求进行定制，平台结构缺乏通用性，难以搭载多类型任务载荷，限制了任务拓展能力。模块化设计被视为提升无人水面舰艇多任务适应性的趋势。未来，无人水面舰艇将采用开放式架构，进一步强化平台的通用兼容性与任务模块组合能力，使其能够在不同作战需求间快速切换。例如，通过更换不同模块载荷，一艘无人水面舰艇可在反潜、扫雷、侦察、打击等任务间快速转换，完成从单一攻防平台向多功能综合作战平台的升级转型。



在现代复杂多变的战场上，单一兵种作战的局限性愈发凸显，协同作战成为决定胜负的关键因素。空地协同作为一种高效的作战模式，将空中力量的机动性、强大火力与地面部队的实际控制能力紧密结合，发挥出远超单一兵种作战的强大效能。从早期战争的初步尝试，到如今在各类冲突中发挥核心作用，空地协同不断演进，深刻塑造着战场格局。

依托技术进步, 逐渐发展成熟

第一次世界大战期间，飞机开始投入战争，但最初主要用于执行侦察任务。随着战争的推进，交战双方逐渐意识到飞机可以为地面部队提供一定的火力支援。例如，飞行员开始向地面部队投掷简易炸弹，对敌方阵地进行骚扰性攻击，这便是空地协同的萌芽。不过，此时的协同作战极为简单和粗糙，飞机与地面部队之间缺乏有效的通信手段，难以实现精准配合。地面部队无法及时向飞机传达目标信息，飞机也难以准确掌握地面战场的局势，导致空地协同的效果十分有限。

空地协同的快速发展是在第二次世界大战时期。德军在入侵波兰和法国的战役中，“斯图卡”俯冲轰炸机摧毁对手的防线和通信节点，为装甲部队开路；地面部队则为飞机指示目标，引导空袭。吸取战争初期的教训后，反法西斯盟国也逐渐重视空地协同作战，发展出“近距离空中支援”（CAS）。在库尔斯克会战中，苏军的战斗机为地面部队提供空中掩护，同时轰炸机对德军装甲集群进行轰炸，削弱德军的进攻力量。双方在战争中不断总结经验，改进空地协同的战术和技术，使得空地协同作战的规模和复杂程度都有了显著提升。

二战结束后，科技的飞速发展是空地协同带来了革命性的变化。一方面，飞机的性能得到极大提升，出现了各种先进的战斗机、轰炸机和武装直升机。这些飞机具备更远的航程、更强的火力和更先进的航电设备，能够在复杂的战场环境中执行多样化的任务。另一方面，通信技术和指挥控制系统的进步，使得空中力量与地面部队之间能够实现实时、精准的信息共享和指挥协同。

特别是先进的卫星通信、预警机和数据链的应用，实现了空中力量与地面部队的高效协同。地面部队可以通过便携式通信设备实时向空中战机发送目标坐标，战机则能迅速向目标进行精确打击。同时，空中预警机可以实时监测战场态势，为地面部队和空中战机提供全面的情报支持，指挥二者的行动。到海湾战争时，空地协同已经展现出前所未有的成熟度。

空地一体下的协同优势

强大的火力覆盖与精确打击。空中力量拥有各类先进的武器装备，如战斗机携带的空空导弹、空地导弹，轰炸机挂载的重磅炸弹等，能够对地面目标进行远距离、大面积的火力覆盖。无论是敌方坚固的防御工事，还是大规模集结的部队，都难以逃脱空中火力的打击。同时，随着精确制导技术的发展，空中武器的打击精度大幅提高。例如巡航导弹可以在远距离精确命中目标，对敌方关键设施进行精确摧毁，为地面部队的推进创造有利条件。

高度的机动性与灵活性。飞机具有高速飞行的能力，能够迅速抵达战场的各个区域，为地面部队提供及时的支援。在作战过程中，空中力量可以根据战场形势的变化，快速调整作战任务和攻击目标。相比之下，地面部队受地形、道路等因素限制，机动性相对较差。空地协同作战能够充分发挥空中力量的机动性优势，弥补地面部队的不足。例如，在山区作战中，地面部队可能因地形复杂而行动受阻，此时空中力量可以迅速对敌方隐藏在山区的目标进行打击，为地面部队开辟前进道路。

有效的战场侦察与情报支持。飞机在高空飞行，视野广阔，能够对大面积的战场进行侦察。通过搭载先进的侦察设备，如雷达、光学相机、红外探测器等，飞机可以获取敌方部队的部署、行动方向、武器装备等重要情报。这些情报能够及时传递给地面部队，帮助地面部队制定作战计划，掌握战场主动权。在一些高技术条件下的局部战争中，进攻方的侦察机通过长时间的侦察，获取了对手的详细部署信息，为后续的空袭行动提供了有力的情报支持，使得进攻方的空中力量能够有针对性地打击对手的军事目标。

需要注意的是，现代空地协同作战同样面临诸多挑战。战场环境复杂，电磁干扰频发，导致空中与地面部队通信不畅，信息传递失误可能引发严重后果。烟雾、沙尘及复杂地形严重阻碍目

空地协同塑造战场格局

□ 钟岳南

标识别与定位，城市作战中建筑物遮挡更增难度，易致空中攻击偏差，造成资源浪费或误伤。要想实现高效协同，离不开经过专业训练的空地部队人员。这需投入大量时间与资源，且人员的战斗经验与心理素质也影响协同效果。

未来向智能化、多域融合迈进

展望未来，走过一个世纪的空地协同，将在智能化协同作战、信息化作战、多域融合协同作战等领域发力的同时，不断发展新型装备与相应的作战模式。

随着人工智能技术的发展，未来空地协同有望实现智能化。通过人工智能算法，系统能够实时分析战场数据，包括敌方兵力部署、地形信息、己方作战力量状态等，自动生成最优的协同作战方案，并及时传达给空中和地面部队。智能化的武器系统可以根据目标信息自动选择最佳的攻击方式和武器，提高打击效率。例如，无人机可以利用人工智能技术自主识别目标、规划攻击路线，与有人战机和地面部队实现高效协同作战。

未来战争将更加依赖信息化。空地协同作战中，借助先进的通信技术和全面的战场信息共享平台，空中和地面部队能够实时获取全方位的战场态势信息。从敌方的兵力调动、装备部署，到己方各作战单位的位置、状态，都能清晰呈现在指挥系统中。这将使双方作战人员能够更迅速、准确地作出决策，极大提高协同作战的时效性和精准性。利用卫星定位、大数据分析等技术，还可以实现对战场的实时监控和预测，提前制定应对策略。

未来空地协同将与其他作战领域，如海洋、太空、网络空间等进行更深度融合。在作战过程中，海军舰艇可以为空中力量提供补给和支援，太空卫星可以为空地协同作战提供更精准的侦察和通信支持，网络部队则可以对敌方的通信和指挥系统进行干扰和攻击，为空地协同作战创造有利条件。各作战领域相互配合，形成一体化的作战体系，充分发挥各自的优势，实现作战效能的最大化。例如在跨海作战中，海军舰艇、空军战机、陆军地面部队以及太空侦察卫星、网络战部队等将协同作战，共同完成作战任务。

为了适应未来战争的需求，空地协同作战将不断发展新型装备和作战模式。在装备方面，将出现更先进的战斗机、轰炸机、武装直升机以及新型的无人作战平台，这些装备将具备更强的隐身性能、更高的机动性和更强大的火力。在作战模式方面，分布式作战、蜂群作战等新的作战理念不断发展。多架无人机组成蜂群，对敌方目标进行分布式攻击，同时与有人战机和地面部队协同作战，可以显著提高作战的灵活性和突发性。



叶场围困战：军民联合作战的“模范战斗”

□ 秦 军

叶场围困战发生于江苏省睢宁县魏集镇叶场圩。1943年8月，新四军淮北军区第3军分区（简称淮北三分区）与4师9旅27团依靠地方武装和当地民众，采取“围点打援、先困后取”的战法，经过7天7夜的英勇奋战，最终歼灭守敌。

发动合围, 待机而动

1943年初，徐州日军对淮北抗日根据地发动大规模“扫荡”。同年4月，盘踞在睢宁城内的日军调集400多名伪军突袭占领魏集镇叶场圩，设立据点，企图以此为依托，打通陇海铁路与海郑公路通道，进一步向邳（县）睢（宁）铜（山）根据地腹地“蚕食”，消灭根据地抗日武装。敌人强占叶场后，构筑了高约3米的圩墙，并于圩墙四角修筑炮楼，圩墙外开挖深2米的圩沟。因易守难攻，日伪鼓吹其为“金城汤池”。

为了粉碎日军阴谋，新四军淮北三分区与9旅27团决定拔掉叶场据点。8月9日，淮北三分区组织新四军部队和地方武装，先行切断魏集据点日伪军与叶场守敌之间的通信联络，使之断绝与外界联系。随后，组织2500多名军民分别从西北、正南、东南三个方向向据点开挖3条“S”形的进攻战壕。为防敌人袭击，我军民使用棉被捆裹麦草，浸透水后，固定在拖车上做成

“土坦克”，以阻挡敌人的枪弹。当开挖至距离据点近百米处时，我军民又将3条战壕连成一体，形成环形合围之势，从而完成了对敌人的封锁。

与此同时，淮北三分区司令员赵汇川和政委康志强进行了部署：27团3连配合地方民兵围困叶场；团主力则隐蔽于韩坝、老牛角一带芦苇荡中，依托旧黄河南堤伏击魏集、睢宁等据点之援敌；团所属骑兵团排与邳睢铜独立大队进驻魏集附近，以“麻雀战”袭扰敌人；河北区队与铜山独立大队依托旧黄河堤岸阻击窑湾、运河之援敌；县大队和张集区队在杜巷警戒。尔后视其情况发展，以27团为主，攻歼叶场之敌。赵汇川任前方总指挥，康志强负责协调后方力量。至此，一切准备就绪，拔除叶场敌伪据点的战斗即将打响。

军民联合, 围点打援

1943年8月12日晚11时，新四军9旅27团4连、5连在地方武装的配合下，向叶场守敌发起猛攻。经过1个多小时的激战，主力部队在重创守敌后撤出战斗，并迅速转移至黄河南北堤岸一带，准备伏击增援之敌。

13日拂晓，魏集据点敌军向叶场增援，遭到新四军伏击部队的迎头痛击，大部被歼，残敌退回魏

集。两天后，魏集敌军再次集结百余人救援叶场守敌，结果又被新四军27团警卫连击溃。16日，日伪军300余人由睢宁出动向叶场增援，出城后即遭到游击队“麻雀战”的袭扰，行动迟缓。

当这股敌人勉强推进到叶场据点附近时，又遭到新四军和睢宁县总队的联合打击。敌军仓促应战，惊慌之中竟将炮弹倒着装入炮筒，引起爆炸，当场炸死10多人。新四军乘势发起冲锋，将敌人击溃。与此同时，叶场据点的守敌先后组织5次突围，企图与援军会合，结果被新四军及民兵打得死伤惨重，被迫退回据点。17日上午，气急败坏的日军严令驻扎在睢宁县城的敌军倾巢出动，再次增援叶场，途中却遭到新四军打援部队的顽强阻击，在付出沉重代价后不得不撤回睢宁。敌人的最后一次增援，又以惨败告终。

先困后取, 一举歼敌

为了死死困住敌人，民兵、群众还千方百计地掐断敌人的粮源水源。早在日伪初进叶场时，当地群众便在抗日民主政府领导下坚壁清野，把粮草运到了根据地。当麦成熟时，又在联防队掩护下，一夜之间把叶场周围的小麦全部收割，坚决不留一粒粮食给敌人。围困叶场后，敌军用来饮水的唯一一口水井

