



图①:美陆军工程兵团展示可加装在基础设施外围的模块化防护系统。图②:美军测试由民用无人机改装的攻击无人机。图③:美空军使用开放式顶棚为战斗机提供基本的遮蔽和保护。

美国反无人机策略重大调整——

从“精准拦截”到“物理防御”

■ 韩科润

无人机技术的快速发展,正悄然改变安全威胁的基本形态。从民用消费产品到非对称作战工具,无人机的角色转换,让各国传统防御体系面临前所未有的压力。在此背景下,美国国防部近日发布《关键基础设施物理防护》反无人机指导文件,提出美国反无人机策略从“精准拦截”向“物理防御”转型。该政策适用于民用设施与军事基地防御,体现美国统筹资源、应对全域无人机威胁的防御新思路。

构建分层防御体系

此次发布的文件由美国国防部下属401联合跨部门特遣部队牵头制定。该部队于2025年8月成立,主要职责是统筹美军反无人机相关工作。文件提出以“加固”“遮蔽”“外围防控”3层防御框架为基础,构建全面物理防御体系。

在“加固”层面,文件提出通过设置物理障碍的方式切断无人机的攻击路径,并将布设防护网、张力线缆等低成本防御手段列为优先选项。评估认为,这些障碍虽结构简单,但对低成本无人机的形成干扰。对于世界杯等大型国际赛事,文件特别提出,可对场馆内已有防护网进行改造,使其兼具阻挡小型无人机的功能,从而控制安保成本。此外,文件提及,可通过修建混凝土屏障、强化屋顶结构等方式,保护关键设备免遭无人机侦察与攻击。

“遮蔽”层面的核心是遮挡无人机的观测视野、削弱目标识别能力,进而降低其攻击效能。具体措施有两种:一是对设施进行物理伪装、设置假目标,直接干扰无人机对真实目标的识别与锁定;二是定期变更人员与装备的部署路线,避免形成固定轨迹被无人机捕捉利用。文件认为,相关措施所需投入较低,且操作简便,可作为辅助防御手段。

“外围防控”层面聚焦扩大防御范围,强化整体态势感知。文件提出建立分层预警与反应区域,将设施周边开阔地、制高点等区域纳入防控范围,在此区域常态化部署巡逻力量,搜寻无人机的地面控制站,从源头遏制无人机威胁。同时,文件要求对安防人员开展针对性训练,提升识别无人机操作可疑行为的能力,及时发现并处置潜在威胁。为支持此策略,美国国防部近期已扩大美军基地指挥官的无人机处置权限,允许其在基地外围警戒区内,直接对无人机威胁采取应对措施。

此外,文件提出,由401联合跨部门特遣部队牵头,搭建反无人机装备采购平台。美军及美国政府机构可通过该平台,集中采购防护网、小型雷达、低成本拦截器等各类反无人机设备,以市场化采购方式降低无人机防御成本。

源于多重因素推动

此次美国国防部重新审视物理防御效能,源于多重因素推动。无人机威胁性质的演变是推动政策转向的首要原因。过去,美军防御重点长期围绕于高端精确制导武器,普遍

认为物理防御手段难以抵御此类武器的高强度打击。然而,近年来无人机技术的快速发展彻底改变威胁形态。小型民用无人机经简单改装即可具备侦察与攻击能力,加之成本低、部署灵活、不易被传统防空系统识别,成为各类军事和民用设施面临的常见威胁。同时,人工智能技术的应用进一步强化无人机自主作战与集群攻击能力,使现有主动防御系统难以实现全方位有效拦截。文件指出,简易的物理防御手段恰恰能弥补防御体系中的不足,有效应对成规模的低端无人机威胁。

美军以往反无人机政策的成效不足,进一步凸显加强物理防御的必要性。长期以来,美军主要依赖电子干扰和硬杀伤拦截等主动防御方式,但这些手段在实际运用中缺陷明显。电子战设备易受地形、气象等环境因素干扰,甚至影响己方通信;拦截弹药成本高昂,难以应对大规模集群攻击。更关键的是,主动拦截无法避免无人机残骸坠落造成的二次伤害。美军承认,其防御体系存在的缺陷导致多起无人机入侵事件。例如,2023年12月,弗吉尼亚州兰利空军基地连续数周遭到来源不明的无人机袭扰,严重威胁基地安全,该事件也成为推动防御思路转变的重要诱因。

现实安保需求加速新政策的出台。此次反无人机指导文件的发布,与

美国筹备2026年世界杯安保工作密切相关。世界杯作为全球关注的大型赛事,场馆人员密集、设施集中,极易成为无人机攻击目标。物理防御手段具有成本低、部署快、效果直观的特点,适合在大型场馆快速构建基础防护屏障。此外,美国国内发电厂、港口、机场等关键基础设施近年来频繁遭遇无人机干扰,严重影响正常运行并威胁公共安全。这些现实需求迫使美军加快推出以物理防御为核心的防护方案,以缓解日益严峻的安保压力。

在上述因素共同作用下,美军内部对物理防御的认知逐渐发生转变。此前,美军部分高级将领曾公开质疑物理防御的实用性,认为其难以抵御精确打击且不具备大规模部署条件。随着威胁加剧和既有防御政策的不足逐步凸显,美军开始将物理防御视为分层防御体系的重要组成部分,强调其与主动防御手段配合,形成更全面的防护能力,扭转以往过度依赖技术拦截的单一防御模式。

影响现有安全格局

美国无人机防御政策的调整,是其整体安全思路发生转变的缩影。这一变化将对美军建设、国内安防、产业格局产生多方面影响,同时也带来新挑战。

对美军而言,政策转向将改变基地防御体系的构成。此前美军主要侧重主动拦截技术,物理防御处于辅助地位。按照新政策要求,各类基地将逐步增加防护网、混凝土屏障等设施,扩大外围警戒范围。此举将增加日常维护负担和管控难度,预算分配也将随之调整。如何在物理设施与主动防御技术之间实现资源平衡,成为美军面临的实际问题。

在美国国内,民用关键设施的安防要求将提高。根据文件,体育场、发电厂、交通枢纽等场所需要加强物理防护。然而,不同地区的财政能力存在差异,财政充裕的地区可迅速落实改造,但资源紧张的地区将面临新的财政负担。

反无人机产业的市场重心将随采购方向的转变而调整。随着美军及政府采购向物理防御领域倾斜,相关产品需求显著上升,推动相关企业扩大产能。当前新技术发展迅速,对物理防御材料强度、防护系统部署灵活性等,提出更高要求,相关企业也随之面临更大挑战。

在国际层面,这一政策变化可能产生外溢效应。美国盟友可能跟风调整反无人机政策,推动无人机防御手段新一轮发展。可以预见,随着各国防御体系的不断升级,无人机与反无人机技术的博弈将更加激烈。

延伸阅读

物理防御技术向智能化发展

■ 霍 铮

在新技术飞速发展的当下,看似回归传统的物理防御手段,正与人工智能、物联网等前沿技术深度融合,逐步形成具备一定感知、分析与响应能力的智能物理防御形态。

传统物理防御设施,如防护网、混凝土屏障等,长期以来被视为静态、被动的防御手段,主要功能局限于物理阻挡与迟滞,缺乏对威胁的预警与分析能力。然而,随着智能化改造的推进,这些基础防御设施被赋予了新能力。

现代智能物理防御系统将防护网、张力线缆等与高精度振动传感器、声学阵列及红外热成像设备相结合,

形成集感知、判断、拦截于一体的防御系统。这些分布式传感器节点构成系统的“神经网络”,能够实时监测防护结构变化,捕捉无人机旋翼的声波特征,识别热辐射信号。当无人机接近或撞击防护设施时,系统不仅可及时发出警报,还能通过人工智能算法解析撞击参数,初步判断来袭目标的型号、规模与战术意图。

除感知能力增强外,物理防御的形态也在发生变化。传统伪装网往往图案固定,难以适应不同季节、天候与地形的背景特征;固定式屏障易被无人机通过预设路径规避。在多光谱伪装系

统的支持下,物理防御开始具备“自适应”能力。通过环境感知与智能调控技术,系统能够实时分析周边环境的颜色、纹理与光照变化,并动态调整伪装网的图案显示,实现与背景更高层次的融合,大幅降低被光学与红外侦察识别的概率。同时,部分关键区域的物理屏障不再采用永久性构造,转为可移动、可重构的“动态防线”。例如,系统可根据人工智能对无人机可能入侵路径的预测,在特定时段自动部署地面障碍或展开拦截网,形成临时封锁区,其余时间则保持开放,以兼顾防御效能与设施的正常运转。

需要明确的是,当前智能物理防御技术仍处于发展完善阶段,尚未形成标准化应用体系。其在实战化部署中仍面临诸多挑战:人工智能算法在复杂环境下的识别精度与决策可靠性有待提高;传感器在恶劣气象或强干扰环境下易出现误报、漏报;物联网节点与物理防护设施的集成稳定性不足,存在被电磁压制或网络攻击的风险。此外,相关技术的研发与维护成本高于传统物理防御手段,难以实现大规模列装应用。尽管智能物理防御为突破防御模式的局限提供了新方向,但要实现从感知、分析到自主响应的全流程智能化,仍有较长的探索之路要走。



加装多光谱伪装系统的装甲车辆。

2月上旬,澳大利亚海军两艘澳新军级护卫舰从西澳舰队基地启航,正式开启新年度首次亚太地区部署任务。此次部署为期1年,覆盖南亚、东南亚及东亚多个区域,涵盖联合演练、港口访问等内容,是澳大利亚海军维持地区海上存在的重要举措。

分区域执行任务

根据澳大利亚国防部公布的部署计划,两艘护卫舰将分区域执行任务。“瓦拉孟加”号计划前往南亚及东南亚海域,行程包括与泰国海军举行联合演习,重点演练火炮射击及海上补给等科目。随后该舰将转赴印度洋方向,与印度海军开展联合训练,重点提升防空作战协同能力。此外,该舰还计划访问印度尼西亚雅加达、印度孟买等港口。

“图文巴”号将重点在菲律宾海及东亚海域开展行动,参与由菲律宾海军主导的多国海上联合演练,内容涵盖反潜作战、海上执法及人道主义救援等领域。该舰还将前往菲律宾马尼拉进行港口访问,并在相关海域开展例行巡逻任务。

凸显战略调整趋势

此次军事部署体现澳大利亚2024年发布的《国防战略评估》和《国家防务战略》的政策导向。这些文件表明,澳大利亚正在将防务政策重点从本土防御转向对印太地区的主动介入,并意图发挥地区“支点”作用。据悉,澳大利亚海军计划每年保持8至10艘主力舰艇的前沿部署规模,以轮换部署方式确保在维持作战能力的同时,实现可持续的军事存在。2025年底,澳新军级护卫舰“布里斯班”号和“巴拉瑞特”号已完成印太地区部署任务,此次两艘同级护卫舰启航,将延续其在该区域的海上存在态势。

从战略意图来看,此次部署主要着眼于两个方面。

一方面,构建地区安全网络。澳大利亚意图通过与泰国、印度、菲律宾等地区国家的联合演练与军事交流,构建以自身为核心的安全合作网络,并通过建立共享的海上态势感知体系,加强与区域伙伴的联系。

另一方面,展示海上军事投射能力。通过常态化派遣主力舰艇执行远海任务,澳大利亚意在向外界展示其海上军事投射能力,借此增强自身在地区安全事务中的影响力与话语权。

此外,此次部署还将为澳大利亚海军未来建设提供实践依据。在现有澳新军级护卫舰逐步老化的背景下,澳大利亚正在推进猎雷级护卫舰的列装计划,预计2030年后,新舰将逐步形成战斗力并取代澳新军级护卫舰。当前部署中获得的作战数据、人员训练经验和后勤保障模式,将为后续舰艇服役和部队转型提供重要参考。同时,澳大利亚海军还计划在本次部署中引入人工智能分析技术,以提升实时态势感知和决策效率,这也反映出其向现代化海军转型的发展方向。



澳大利亚海军澳新军级“图文巴”号护卫舰。

印尼计划采购意大利教练机

近日,意大利莱昂纳多公司宣布,印度尼西亚国防部已决定采购其生产的M-346教练机。根据双方签署的合作意向书,印尼计划采购24架该型飞机,用于替换现役“鹰”式教练机。

为保障新机型顺利部署,莱昂纳多公司将在印尼境内提供维护、大修及飞行员培训等支持服务,协助印尼空军逐步实现对该机型的自主运营与持续保障。

M-346教练机配备嵌入式战术训练系统,具备多任务执行能力,可用于高级飞行训练及部分作战支援任务。



意大利M-346教练机。

此次采购是印尼空军训练装备更新计划的重要组成部分,也为莱昂纳多公司进一步拓展国际市场提供契机。

阿根廷陆军现代化建设提速



阿根廷陆军TAM中型坦克。

军现代化建设取得重要进展。与此同时,阿根廷陆军TAM中型坦克现代化项目稳步推进。首批升级后的坦克已交付部队,后续改装工作依托军工厂及陆军自有设施有序开展。项目重点提升火控、瞄准与信息化水平,确保履带式主战平台适应现代战场需求。

两项计划并行实施,分别强化快速部署与重装突击能力,共同推动阿根廷陆军向现代化目标稳步迈进。

(何昆)



防务资讯