

美启动下一代导弹防御系统研发

■吴元兴

2月初,美国两名参议员提出一项法案,为特朗普提出的下一代导弹防御系统制定更为详尽的实施方案。该法案计划在2026财年为下一代导弹防御系统设立195亿美元的资金预算,并呼吁整合过去10多年间被搁置或取消的提议,力求全方位提升美国本土导弹防御能力。

应对远程高速打击威胁

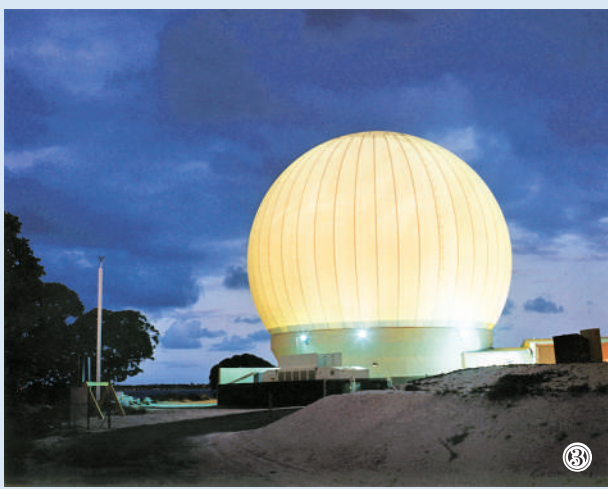
在当今全球军事战略格局加速演进背景下,导弹技术的飞速发展使各国面临的安全威胁日益复杂。特别是随着高超音速武器不断取得突破,美军认为传统反导系统难以有效拦截机动性强、速度超过5马赫的导弹。这些新型导弹飞行速度快、飞行轨迹多变,具备较强的突防能力,将对美国本土及海外军事基地构成潜在打击威胁。今年1月27日,美国总统特朗普签署行政命令,正式启动下一代导弹防御系统(即美国版“铁穹”系统)研发项目,旨在构建可覆盖美国全境及相关海外基地的多层导弹防御网,以应对从弹道导弹、巡航导弹到高超音速武器、无人机等更广泛更复杂的多重威胁。外界认为,此举标志着美国长期以来的导弹防御战略发生转变,将目光投向俄罗斯等大国对手。

“铁穹”系统是以色列研发的一款短程导弹防御系统,主要用于拦截火箭弹、迫击炮弹和自杀式无人机等中小型空中来袭目标。自2011年4月投入实战以来,该系统在应对短程威胁方面发挥了重要作用。以色列“铁穹”系统不具备拦截高超音速武器和远程弹道导弹能力,且拦截距离较近、覆盖范围有限,适合像以色列这样国土面积较小的国家。美版“铁穹”系统虽然名字借鉴了以色列“铁穹”系统,但两者有着本质区别。美版“铁穹”系统极大拓展对空防御的应用场景,将具有远超以色列“铁穹”系统的区域性防御范围,并具备拦截高超音速武器和远程弹道导弹能力。

打造多层导弹防御网

根据特朗普今年1月签署的行政令,美国国防部需在60天内提交美版“铁穹”系统架构和落实计划。

分析认为,美版“铁穹”系统的主要



图①：美陆基中段反导系统拦截弹发射瞬间。未来,美版“铁穹”将与该系统进行一体化技术整合。

图②：美军高能激光武器发射示意图。

图③：美陆基中段反导系统的地面雷达。

防护对象为美本土人口密集区、关键基础设施如核电站和军事基地,以及海外基地和前沿部署部队。为此,该系统将引入现有天基传感器、太空拦截器及非动能防御技术,包括激光、电磁武器等,最终形成“助推段—中段—末段”多层反导拦截体系。其中,天基传感器可通过现有低地轨道卫星群,实现对高超音速导弹的实时跟踪、预警。太空拦截器可在来袭导弹飞行的助推段实施拦截。非动能防御技术包括电子干扰和网络攻击,用于削弱来袭导弹的制导能力。另外,在来袭导弹的飞行中段,该系统可与陆基中段拦截系统或“标准-3”导弹实施联合拦截;飞行末段,该系统可与“爱国者”“萨德”等反导系统交互联合拦截,进一步增加拦截的成功率。

根据目前公布的信息,美版“铁穹”系统将基于美军现有的导弹预警卫星与地面预警雷达,实现对全球范围目标的预警和探测。美计划在本土部署超500个拦截单元,确保其拦截范围覆盖美本土全部重点防护对象。拦截能力方面,美版“铁穹”系统可拦截速度超过5马赫的高超音速武器,中远程及洲际弹道导弹。据称,在天基拦截器和中末段拦截装备的配合下,该系统的拦截成功率将超过80%。此外,美版“铁穹”系统可能采用抗干扰数据链和人工智能算法,能在复杂电磁环境下保持稳定运行,天基拦截器还将具备一定的抗干扰

反攻击能力。

面临经济技术多重挑战

结合目前公开的信息和技术分析预测,美版“铁穹”系统实战运用价值较大,对全球核战略平衡及美反导拦截能力提升影响明显,与此同时,该系统也存在诸多挑战与不确定性。

财政与技术压力大。据外媒报道,美版“铁穹”系统的全面部署,需要投入至少2.5万亿美元。当前美国财政赤字问题严峻,若强行推进该项目,可能挤压其他领域预算,引发国内争议。另外,现有的美陆基中段防御系统(GMD)与美版“铁穹”系统构成技术优先级冲突,可能进一步加剧这一矛盾。此外,目前美多家军工企业深度参与该项目研发,并推动分阶段采购以延长利润周期。这种“承包商分包”模式可能导致美版“铁穹”系统的集成度下降,增加技术碎片化风险。

加剧全球军备竞赛。美版“铁穹”系统的推进,将对全球战略格局产生深远影响,并带来军备竞赛风险。对于美国而言,发展美版“铁穹”系统将有效提升其应对潜在对手针对其本土实施攻击、突破本土反导拦截体系的能力,但对于其他国家而言,此举将削弱他国的核威慑能力。目前,俄罗斯已明确表示反对

美版“铁穹”系统。作为反击手段,俄罗斯可能加速“萨尔马特”“奥西纳”“雪松”等新型洲际导弹的研发列装与实战部署,进一步提升自身核打击能力。此外,一旦美国在太空部署拦截器,此举可能触发《外层空间条约》修订争议。该条约规定,太空应被用于和平目的,禁止在太空部署武器。美版“铁穹”系统的天基拦截器将使太空武器化变为现实,不仅违反国际法,也可能引发其他国家效仿,导致太空军备竞赛,使太空环境变得更加不稳定。

一体化技术整合难。美版“铁穹”系统涵盖太空传感器、天基拦截器和地面拦截网等多个层级,研制周期长、技术复杂度高。一旦开始推动该项目,美国需要在多个领域加快发展步伐,特别是重点发展兆瓦级激光武器和高精度天基拦截器,并在近地轨道部署数百颗卫星用以跟踪高超音速目标。然而,当前的低轨卫星易受反卫星武器攻击,且数据融合算法尚未成熟。另外,美版“铁穹”系统与现役陆基中段反导系统、“标准”系列导弹,以及“爱国者”“萨德”等拦截器之间存在系统兼容问题,不同拦截系统的探测预警雷达、火控雷达甚至指挥数据链均各异,整合难度较大,在实际使用中可能引起信息延迟与决策误判,进而错失拦截窗口。因此,美版“铁穹”系统如何融入美一体化反导拦截体系,仍有待进一步考证研究。

未来部署值得关注

分析认为,未来5年,美将优先部署覆盖本土西海岸的试验性天基传感器网络,验证其高超音速目标跟踪能力,同时将在阿拉斯加州和加利福尼亚州等地部署陆基激光武器,进一步测试激光武器干扰和摧毁目标能力。5年后,如果美国国会继续拨款支持的话,届时美版“铁穹”系统的天基拦截器可能进入有限部署阶段,同时逐步扩展覆盖范围,初步具备高超音速武器拦截能力。未来,美版“铁穹”系统或将与美本土现役陆基中段拦截弹及下一代拦截弹结合,形成本土联合防御打击体系,提高对洲际弹道导弹拦截打击能力。

分析人士指出,美版“铁穹”系统作为美国维持全球霸权的重要尝试,其技术复杂性和战略野心远超以色列“铁穹”系统。该系统旨在构建一个全方位、多层次的导弹防御体系,以应对日益复杂的导弹威胁。然而,高昂的成本、未经验证的技术和国际环境压力,使该系统前景充满不确定性。未来,如果美版“铁穹”系统成功落地,美国将重塑其全球导弹防御模式,提升本土和海外军事基地安全保障水平,进一步巩固全球霸权地位。因此,该系统的未来发展动向值得继续关注。

敞篷“台风”

■付博华 李 伦

近日,一架隶属英国皇家空军的“台风”战斗机在北海上空飞行时,疑似遭遇鸟击。随后,飞行员驾驶着没有后座舱盖的敞篷“台风”,紧急降落在科宁斯比空军基地(左图)。

战斗机座舱盖的主要功能,是与机身座舱段构成密封座舱,保护飞行员免受迎面高速气流的冲击和外部环境的威胁,不受外来物的撞击,包括飞鸟的撞击。与五代机使用的一体化隐身座舱盖不同,“台风”战斗机采用目前四代机普遍使用的分体式座舱盖,它由前部固定风挡和后部座舱盖组成。其中,前部固定风挡可提供前向视野和较高的光学性能,并具备一定的抗鸟撞功能;后部活动座舱盖主要提供侧向、后向和顶部视界,飞行员进出座舱的通道,以及应急弹射时的离机通道。

一般来说,这架“台风”战斗机的后座舱盖“消失”,可能由以下原因导致:一是鸟撞引起的后座舱盖自爆;二是当飞行员遇到紧急情况时,拉动弹射手柄使得后座舱盖被抛出。

目前,这架“台风”战机后座舱盖究竟为何“消失”尚未可知。可以确定的是,在失去后座舱盖后,这架“台风”战斗机的飞行员顶着高空强烈气流的冲击,驾驶敞篷“台风”安全着陆,展现了较强的心理素质 and 过硬的驾驶技能。

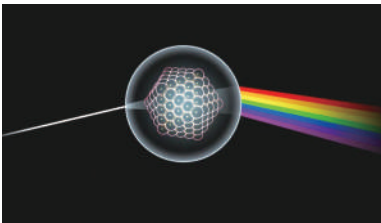
这架“台风”战斗机降落在位于英国东部林肯郡的科宁斯比空军基地。该基地历史悠久,第二次世界大战期间,从这里起飞的英国轰炸机多次执行对柏林轰炸任务。如今,驻扎在该基地的是英国皇家空军第1联队,下辖3个航空中队等。这些中队装备“飓风”轰炸机、“台风”战斗机等,遂行空中威慑和快速反应任务。近年来,该基地险情不断。此次事故前不久,一架“台风”战斗机从该基地起飞后,机上的一个挂架和瞄准吊舱丢失。

图文兵戈



前沿技术

波兰开发军用量子计算机



用于量子计算的量子点(概念图)。

据外媒报道,波兰正在开发其第一台军用量子计算机,用于提高加密与数据分析能力。

量子计算机具有创建安全通信通道的潜力,因为任何拦截数据传输的尝试都会改变量子状态,从而被发觉。另外,量子计算机可以优化复杂的后勤任务,包括供应链管理、部队部署和资源分配等。利用量子算法,量子计算机可以增强战场环境、武器系统模拟训练,改进监视、侦察和决策能力。

据报道,该项目由华沙理工大学与军事技术大学以及军事武器技术研究所合作推动,由波兰国家研究与发展中心资助,首台军用量子计算机原型机预计将于今年晚些时候研发完成,并尽可能采用自主开发的软硬件。

挪威测试 F-35 战斗机使用生物燃料



挪威空军 F-35 战斗机接受相关测试。

石化燃料自20世纪被广泛使用以来,其燃烧后产生的二氧化碳,被认为是让地球“温室效应”加剧的主因,而近百年飞速发展的各种民用、军用飞机则是公认的“耗油大户”。为改变这一情况,美国洛克希德·马丁公司生产的 F-35 战斗机已获准使用“可持续航空燃料”,此举有助于降低该机的碳排放。

据洛克希德·马丁公司介绍,现役的 F-35 战斗机主要使用航空燃油。未来,F-35 战斗机可以使用新型“可持续航空燃料”,有效减少其燃油消耗。

据报道,率先进行 F-35 战斗机使用“可持续航空燃料”的挪威国防部,于2025年1月正式进行相关测试。测试使用的“可持续航空燃料”比例为60%航空燃油加40%生物燃料,结果验证了“可持续航空燃料”可用于 F-35 战斗机。

据介绍,“可持续航空燃料”中的生物燃料,主要由食物残渣、农林业原料副产品制成,生产过程不影响原有的食物供应链,也不砍伐树木,因而具备可持续使用潜力。此举可让 F-35 战斗机在减少使用航空燃油同时,也减少对传统供应链的依赖。

印度推出一款甚高频新型雷达



印度车载甚高频雷达天线。

据外媒报道,近日在班加罗尔举行的印度航展上,印度一家国防公司展出一款甚高频(VHF)雷达,主要用于探测隐身飞机。

据报道,该雷达的工作波段为甚高频。与传统的X波段雷达相比,这种较长的雷达波不易被战机的隐身涂料吸收或外形设计偏转,针对隐身飞机具有良好的探测效果。另外,甚高频雷达还具有监视功能,可跟踪185千米外的目标,能对潜在威胁提出预警。该雷达主要用作早期预警探测,将使印度空军有足够时间启动拦截系统进行应对。整套雷达系统可安装在卡车上,能够在不同地形条件下机动,适应不断变化的作战需求,提供更好的空域覆盖。

(宁国强)