

前不久,有媒体报道称,欧洲战斗机公司计划对467架现役“台风”战机进行升级改造,服役期限延长至2060年。今年2月,欧洲战斗机公司就与北约的“台风”和“狂风”战机管理机构签署“台风”战机空气动力学改装套件(AMK)升级合同,标志着“台风”战机在气动领域的系统性升级工作将正式重启。当前,为填补下一代战机服役前的战力空档,并与多国

推进的第五阶段采购计划形成有效衔接,“台风”战机升级将围绕机身涡流发生器、襟副翼和机翼前缘边条等方面展开,这些结构的延展与重构将显著提升机翼最大升力,改善战机的目标捕获与近距空战能力。那么,此次“台风”战机升级能否达到预期目标?又将面临哪些风险挑战?请看本文解读。

欧洲战斗机公司重启AMK升级计划——

老牌“台风”能否焕发新颜

■张俊杰



备断层带来的战力下滑风险。

北约多国同步推进AMK升级计划,将显著提升欧洲空中力量整体效能与跨国互操作水平。统一的技术标准、兼容的武器接口、一致的维护体系,使各国“台风”战机能够协同执行任务,形成区域空中优势合力,筑牢欧洲空中防线。

AMK升级计划契合多国差异化作战需求

欧洲战斗机公司敲定AMK升级计划合同,标志着“台风”战机新一轮系统性改进将进入实施阶段。

AMK升级计划的源头可追溯到2010年由欧洲空客公司牵头的“欧洲战斗机增强机动性”(EFEM)项目,该项目由德国、英国、意大利等国家共同推进。项目初期以理论分析和风洞试验为主,历时5年反复论证,为后续实机改装奠定了坚实基础。

2015年,EFEM项目在德国曼兴空军基地开展实机验证。测试以配备全套仪表的IPA7原型机为平台,来自德国、意大利、英国的试飞员团队,在不同高度、速度与机动包线边界开展高强度试飞,累计完成36架次试验任务,全面检验新构型在复杂飞行条件下的稳定性与可控性。

试飞数据充分验证了气动改进成效,将矩形涡流发生器改为三角形、新增与进气道外侧相连的边条,扩大襟副翼面积,能够有效重塑机体表面气流形态,延缓气流分离现象,使战机在大迎角、高机动状态下仍保持稳定操控性能。

一名参与项目的试飞员表示,改装后的战机多项性能指标超出项目初期预期。测试结果显示,升级后战机最大迎角明显提升,最大起飞重量可增加数百千克,机动敏捷性与挂载潜力得到实质性跃升。

该项目成果为欧洲战斗机公司将AMK升级计划纳入正式升级路径提供了关键依据与信心支撑。

基于成熟气动成果,AMK升级计划采用“基础升级+定制”的模式,在保障多国装备通用性的同时,精准满足不同国家空军的作战需求。所有升级机型统一采用新气动外形,同步优化战机控制软件,全面提升升力特性、机动性能与飞行稳定性,为后续武器集成与任务拓展创造条件。

针对不同国家需求,AMK升级计划在统一框架下设置了差异化改进选项。德国重点强化制空作战、高空拦截与远程快速反应能力,同时为第5批次“台风”战机预留接口,适配计划2029年交付的新型防区外导弹,进一步延伸远程打击半径。英国侧重全球部署与多任务作战需求,依托气动增益提升战机敏捷性与复杂电磁环境生存能力,优先集成先进空空、空地武器,适配远洋部署与远程作战需求。意大利、西班牙立足地中海地区安全,兼顾国土防空、海上制空与近海支援任务,强调装备通用性、维护经济性与任务转换灵活性,以模块化升级平衡性能与成本。

多国协同推进AMK升级计划,不仅有效分摊高昂研发成本,更深度整合欧洲航空工业优势资源。在五代机批量部署、六代机竞争加剧的背景下,这套升级方案对于提升北约集体防御能力、筑牢欧洲空中防线具有现实意义。

升级改造恐难弥补战机代差问题

近年来,全球空中力量格局加速迭代,五代机规模化部署、六代机技术竞争日趋激烈,即便完成AMK升级计划,“台风”战机的代差问题依然存在。

一是机身平台受限。“台风”是上一代战机,机体架构、气动布局和航电技术存在短板。即便通过AMK升级计划优化机动性能、拓展武器挂载能力,平台也无法从根本上缩小与五代机的差距。它不具备全向隐身能力,电磁信号

燃气舵——

控制导弹精准转向的“金属片”

■马 朔

段,导弹控制十分重要,如果不能精准调整姿态,就会偏离预定弹道,无法击中目标。尤其是垂直发射导弹,需要在发射后快速转向,飞向目标方向。燃气舵能够在导弹离开发射筒的瞬间开始工作,让导弹在极短时间内完成转向,大幅提升导弹的反应速度和打击精度。

燃气舵的技术难点在于耐高温和耐烧蚀。导弹发动机喷出的燃气温度可达数千摄氏度,普通的金属材料在这样的高温下会瞬间熔化。早期燃气舵采用钨合金等耐高温合金制造,但烧蚀速度仍然很快。现代燃气舵则采用碳

基复合材料,不仅耐高温性能更好,烧蚀速度也更慢,能够满足导弹运行需求。

不同类型导弹的燃气舵设计也有所不同。防空导弹需要快速机动,通常采用4片燃气舵,实现全方位的矢量控制;弹道导弹的燃气舵材质更好,能够承受更大的燃气冲击力;一些小型导弹则采用2片燃气舵,简化结构、减轻重量。美国“海麻雀”舰空导弹、俄罗斯S-400防空导弹都配备先进的燃气舵系统。

值得一提的是,燃气舵的精准控制,离不开与空气舵的协同配合。当导弹飞

行速度提升到一定程度后,空气舵开始发挥重要作用。两者的接力控制,让导弹在整个飞行过程中保持飞行稳定和姿态准确。这种“分段控制、协同发力”的设计特点,让导弹拥有灵活多变的飞行轨迹,也体现了高超的设计智慧。

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

右上图:一架奥地利空军的“台风”战斗机进行飞行表演。

新华社发

近期,国内外媒体发布一系列全球军工领域新闻,其中俄罗斯展出ZAK-30“堡垒”防空系统、英国皇家海军5艘现役攻击核潜艇停摆、欧洲空客公司推出U145无人直升机等新闻引人注目。本期,国防大学副教授罗兆成对这3则新闻进行点评。

俄展出ZAK-30“堡垒”防空系统



新闻播报:5月26日,俄罗斯国家技术集团公开展出了ZAK-30“堡垒”防空系统,可用来为固定基础设施抵御各类无人机攻击,其采用可编程破片弹药,大幅降低末端防空拦截成本。

罗兆成:ZAK-30“堡垒”防空系统采用传感器与火力单元分离的设计方案,单套雷达光电指挥站可遥控多座炮塔,自动化程度高,仅需5人即可管控多座炮塔,其采购和运维成本远低于一体化自行高炮。当前,传统导弹拦截小型无人机造价

高,属于典型的“高射炮打蚊子”。而ZAK-30作为末端近防武器,能大幅降低防空成本。ZAK-30依托计算机提前测算目标轨迹,远距离为炮弹引信预装起爆时间参数,依靠智能可编程空爆炸模式拦截小型无人机,且摧毁一架无人机所需的弹药比传统炮弹要少得多,显著减少弹药消耗。目前,中东、中亚、非洲多国面临小型无人机袭击基础设施难题,ZAK-30结构简单,适合批量生产,有望成为俄罗斯军工外贸主打装备。

英海军5艘现役攻击核潜艇停摆



新闻播报:6月8日,有媒体报道,英国皇家海军5艘现役机敏级核潜艇均在进行维护、维修或船坞作业,导致英国目前暂无可主动部署的核潜艇。

罗兆成:机敏级核潜艇是英国皇家海军最先进的攻击核潜艇,水下排水量约为7400吨,配备先进声呐系统、“旗鱼”重型鱼雷以及“战斧”巡航导弹,共有5艘在役,另有1艘海试、1艘在建。此次5艘核潜艇全部停摆,将使北大西洋地区水下防御出现缺口,原本由英国承担的俄潜艇跟踪、海底管线防护任务,短

期只能依赖其他国家潜艇补位。近年来,囿于国防预算不足,欧洲国家海军存在“造得出、养不起”的军备问题,数十年削减造船基建和技术人才投入,英国目前仅有1座核潜艇专用干船坞,潜艇大修周期被迫拉长,新艇建造也不得不延期。作为“奥库斯”合作项目新型核潜艇的研制参与国,英国连本国潜艇都无法维持执勤,未来协助澳大利亚建造潜艇的工业能力受到业界质疑。为保障项目顺利推进,美澳可能需要追加更多经费缓解英国建造新型潜艇的资金压力。

欧洲推出U145无人直升机



新闻播报:6月8日,欧洲空客直升机公司正式发布用于货运任务的U145无人直升机,其最大起飞重量3.8吨。未来定型后,该机型支持应急响应、目标侦察、物资投送等任务。

罗兆成:U145无人直升机是基于该公司成熟量产的H145轻型双发直升机改装而来,它拆除了传统驾驶舱,并集成了专用传感器套件和自主飞行控制系统。采用此技术可大幅降低研发成本、缩短研发周期。3.8吨的最大起飞重量可以填补国际中型自主无人货运旋翼机的市场空白,被欧洲视为摆脱美

国无人系统技术依赖、实现无人航空自主化的关键产品。H145直升机的用户广泛,美国、德国等国列装,亚洲部分国家也有采购,未来可依托该平台升级推出无人直升机,因此U145无人直升机的外贸市场广阔。不过,U145无人直升机存在体型大、隐蔽性差、雷达和声学信号特征明显等缺点,在高强度作战中生存能力弱,多适用于低烈度冲突、后方补给和民用救灾等。

(殷文昊整理)



导弹发射瞬间,尾喷口会喷出耀眼的火焰,仔细观察会发现尾喷口内有一些“金属片”在偏转。正是这些不起眼的装置,控制导弹发射初期精准转向——它们就是燃气舵。

燃气舵的工作原理与战机的方向舵类似,只不过前者控制的是发动机喷出的高温燃气,而不是空气。当燃气舵偏转时,会改变燃气的喷出方向,产生一个侧向的控制力,推动导弹改变飞行姿态。

在导弹发射初期,飞行速度低,导弹的空气舵还无法产生足够的控制力,燃气舵便成为导弹转向的关键。这一时

右上图:一架奥地利空军的“台风”战斗机进行飞行表演。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

右上图:一架奥地利空军的“台风”战斗机进行飞行表演。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。

新华社发

左上图:在莫斯科国际航空航天展览会上展示的S-300防空系统。