

近期,美英两国连续出动战机对胡塞武装的一些目标发动空袭。所使用战机中,就有“台风”战机。

在此前后,德国高层突然松口,支持向沙特出售“台风”战机。此举再次使“台风”战机成为公众关注点。

“台风”战机是英国、德国、意大利、西班牙四国联手打造的双发动机、三角翼、鸭式布局多用途战机。自服役以来,“台风”战机的销量已达五六百架。近年来,其研制厂家

仍陆续收到订单。

值得注意的是,几乎与此同时,“台风”战机的改进升级工作一直在进行。

2017年,英国和意大利相关方“组团”宣布,将投入大笔资金升级“台风”战机的防御辅助子系统。2022年,又宣布将耗巨资为“台风”战机换装新雷达。

去年9月,英国相关方在DESI防务展期间先后签署两份合同,计划为该国防空军“台风”战机配置“打击者”2全数字头

盔和柯林斯宇航公司研发的超高清大屏显示器。

去年11月,BAE系统公司宣布,“台风”战机正在集成其研制的GPS抗干扰接收机。

此前,研制厂家还有为“台风”战机换装新的大推力矢量发动机的意向。

一方面是较为看好的市场形势,一方面“台风”战机的不断升级,为何会出现这种情况?请看解读。

# “台风”战机为何一再升级

■柴水萍 苏健

## “耳聪目明反应快”是一贯追求

作为一款多国联手打造的多功能战机,“台风”自然有“集各家之长”所形成的优势,更承载着多国寄予其“能长期挑起大梁”的期盼。

在四代半战机发展你追我赶、各不相让的情况下,要想在今后的战场上发挥作用,就必须全面提升战机性能。和其他战机一样,“耳聪目明反应快”就成了“台风”战机的一贯追求。

自服役以来,在这方面,“台风”战机可以说是改造不断、升级不停。

近些年,让“台风”战机升级幅度较大的就是2016年启动的“百夫长”升级计划。该计划旨在通过分阶段、分批次对“台风”战机进行升级,尤其是“采用新批次战机所用成果来升级上一批次战机”的联动模式,让“台风”战机的性能稳步提升。如今,已发展到第四批次。

简单来说,“台风”战机的升级主要体现在以下几个方面:

多次升级航电系统。航电系统相当于战机的“神经网络”。任务计算机的运算速度、数据信号的传输速率和质量等,决定着战机做出反应的快慢。近些年,“台风”战机除了为翼根增加小型边条、增加后缘襟翼部分面积、安装保形油箱等“外练筋骨皮”外,还不断升级任务计算机、优化人机交互界面、加装红外搜索跟踪系统和“莱特宁”目标指示吊舱。前不久,相关方又着手为“台风”战机采购超高清大屏显示器、“打击者”2全数字头盔等,目的之一就是提升“台风”战机的信息化程度,增强反应能力。

逐步换装新型雷达。雷达相当于战机的“耳朵”和“眼睛”,是感知作战环境的主要设备之一。鉴于原来“台风”战机装备的“捕手-M”脉冲多普勒雷达日渐落后,各研制国先后展开对多个版本雷达系统的研发,先是德国在“捕手-M”脉冲多普勒雷达基础上改装研制“捕手-E”新一代多模多普勒雷达,后有德国亨索特公司与意大利莱昂纳多公司合作研发“欧洲通用雷达系统”Mk1雷达。当前,英国BAE系统公司和意大利莱昂纳多公司正在联合研制“欧洲通用雷达系统”Mk2。该雷达配置了新的处理器、专用电子战接收器和信息交换机等,具备较强的雷达探测、宽带电子攻击、抗电磁干扰和超高速数据传输能力,可有效提升战机精确打击能力和战场生存力。该型雷达于去年4月交付了首台样机,后面还可能研制Mk2x增强版甚至Mk3版。

增强防御系统应对能力。该系统对战机来说,相当于武侠小说中的“软猬甲”,不过它的“软”,表现为软件的更新升级,以更强大的感知能力提前感知威胁,同时以先进手段诱骗来袭弹药等。虽说先前的“台风”战机也具有让战机信号数字化隐身能力,但随着时间的推移与新作战环境的形成,使“台风”战



图①:“台风”战机;图②:“台风”EKG电子战机(效果图)。

资料图片

机不得不再次提升自身的电子战能力。据悉,今后将有不少“台风”战机加装防御辅助子系统(DASS)。DASS是一个集雷达告警接收器/电子支持手段、导弹接近告警系统、激光告警系统、拖曳雷达诱饵、箔条和热焰弹发射器等于一体的先进防御系统,能与新型雷达系统协同提升战机电子战能力,后续可能还会提升多平台协同电子战能力等。

增配了不少新武器。武器相当于战机的拳脚,是其战力的重要组成部分。这些年,相关研制公司先后通过升级为“台风”战机赋能,使其能使用“宝石路”II激光制导炸弹、“流星”超视距空空导弹,以及“风暴阴影”“金牛座”“硫磺石”导弹等对地打击武器,防区外打击和多用途作战能力进一步提升。第四批次的“台风”战机,新增的功能之一就是集成GBU-54 Laser JDAM精确制导炸弹。

## 不断改进升级有多重考虑

“台风”战机的不断升级,总的来说源自外部压力,这背后有许多考量。

保生产线不停和拥有一定市场销量。“台风”战机至少有4条完整的生产

线,牵扯到至少4国约400家公司的切身利益,关系到逾10万个工作岗位。这些生产线和产业工人能否保留下来且正常运转,有赖于“台风”战机必须达到一定销量。虽说4个研发国在持续采购“台风”战机,其他一些国家也订购了部分“台风”战机,但让“台风”战机的生产线长时间运转,还需要更多订单。这种情况下,只有持续升级,拿出更好的产品,才能让“台风”战机具有一定的市场竞争力,获得源源不断的订单,从而确保产业链条不断。

保质量、规模和欧洲防务自主。近些年,以“阵风”战机、“鹰狮”战机为代表的其他四代半战机持续升级和外销,给“台风”战机的销售带来不小压力。在新一代战机尚未研发成功的情况下,为了能与同代机同台竞技,“台风”战机的升级势在必行。同时,“台风”战机的研制,本来就有“推动欧洲防务自主”的意味,这也是其研制国之一的德国2020年坚持采购“台风”而否决采购F-35战机的原因。去年3月,德国宣布将采购35架F-35战机的同时,也表示将购买15架“台风”EKG电子战机,来替代“狂风”EKG电子战/侦察型飞机。这意味着,连同其新购的“台风”EKG电子战机一起,“台风”战机仍是德国战机中的大多数。为扩大“台风”

战机的规模,提高其质量、延长其服役时长,持续升级是保底做法。英国已经计划将第二批“台风”战机升级延寿至2040年,第三、四批次战机经升级后可能会服役至2060年。

保先进战机研发能力和为新一代战机研发铺路。当前,一些国家已经立项研发下一代战机。这种情况下,只有持续升级现役战机,才能不断缩短与下一代战机的差距,进而实现与下一代战机的协同或高低搭配。一方面,通过对现役战机升级,可以将更多的新技术引入其中形成战力,推动新技术在应用中不断走向成熟;另一方面,不断升级的过程,也是为下一代战机研发探路、铺路的过程,可以促使部分新技术在下一代战机上无缝衔接和集成。对“台风”战机的升级,也是如此。比如,为其研制的最新雷达系统,可用于欧洲“暴风”下一代战机上,为与后续机型实现跨代协同作战奠定基础。

## 改进升级有一定“章法”

“台风”战机的升级不是特例和个案,而是各国通用做法。虽然这种改进升级,因战机组成结构以及部件的作用、

特性、寿命不同而有异,但通常都遵循着一定“章法”。

航电系统和武器弹药升级较快。任务计算机、座舱、电子战系统、数据链等航电系统和武器弹药的发展较快,加之这些方面大多预留有升级空间,因而其升级常常有“脱胎换骨”的性质。以战机的雷达系统为例,因作战环境日益复杂,对雷达的反制手段增多,机载雷达不得不快速、大幅度地提升能力。近些年,不仅是“台风”战机的雷达系统在快速升级,F-16、F-15等其他同代战机的雷达系统,与以前相比,运行机制体制也发生了变化,能在复杂的电磁环境中有效运行。电子战能力方面的升级也较明显。一些国家选择将战斗机改装为电子战机,比如俄罗斯为苏-34战机加装“希比内”电子战系统,使其变为苏-34M电子战飞机。同样,“台风”战机也有类似改造计划。除了德国空军拟在单座型“台风”战机基础上改造成“台风”EKG电子战飞机外,空中客车公司也曾有类似方案,即在双座型“台风”战机基础上改造成“台风”EKG电子战飞机,不过该计划没有实现。

与战机平台和气动外形有关的只能微调微改。对于飞机的加改装,业内有“内部可大改、外形少调整”的说法。这是因为战机平台和气动外形都是经过深思熟虑、无数次测试才选定的,除了在试飞阶段适度修正外,服役后一般情况下都不主张进行修改。因为,此类结构牵一发而动全身。但是,对于明显存在问题的部分,则可以进行适当的小幅加改装。比如,2015年,相关研制方就在“台风”战机翼展后加装了一对涡流发生器,与主翼面前缘涡流发生器呼应配合,进一步优化了飞行性能。

视情更换战机发动机。发动机作为战机的“心脏”,直接决定着战机的机动能力。如果因为时间推移或“先天”原因,战机患上“心脏病”,战斗机换发就成为战机能力升级清单中的选项之一。通过换发,一方面可以增强飞行性能,提升战机起飞重量,扩大作战半径,延长留空时间,另一方面也可延长战机服役寿命。这也是近年来欧洲四国拟为“台风”战机换装新矢量发动机的一个重要原因。

升级意义不大时则需换代。一款战机从计划立项到翱翔蓝天一般少则10年,多则几十年。一旦研制成功后,很多时候都是在此基础上“做加减法”。一般情况下,都是等到“老得不能用”“维修保养费用高得用不起”时,才会选择将其退役。但个别时候,如果经过评估,升级的意义已经不大,就会选择换代。比如德国服役的第一批“台风”战机,因版本较早升级难度大且费用较高,就直接选择了购买最新的第四批次“台风”战机将其顶替。

对“台风”战机来说,第一批次开始“退休”可能是个开端,既反映着新“台风”战机的问世,也折射着一个事实:“台风”战机的发展将面临新的更大挑战。

供图:阳明

## 无人机“蜂群”导航有备份

■钱生超 李雅楠

现代战场上,无人机渐渐成为热门兵器。同时,对无人机“蜂群”技术的研究与应用也不断走向深入。

从一些国家的研究实践来看,无人机“蜂群”要投入使用,除了无人机本身须具备一定硬件基础外,还要有自主控制系统以及相应的外部条件,如卫星定位导航系统等提供支撑。

在自主控制系统中,人工智能的作用越发重要。随着人工智能的发展,无人机可进一步减少对飞手操作的依赖,并能依据感知设备所提供的信息及时做出反应。外部条件中,卫星定位导航系统以及其他通信手段,则能帮助无人机明确地知道“我在哪里”“要到何处去”,完成障碍检测、路径规划等任务。

随着各国探索无人机“蜂群”反制措施的同步展开,无人机今后的作战环境进一步复杂化,卫星定位导航信号及其他外部通信手段成为易受攻击的环节。那么,在此类信号受到干扰的情况下,无人机“蜂群”如何继续发挥作用?一些国家的研制厂家开始尝试采用新的导航方式作为“备份”,以应对战场上“最坏情况”的发生。

以美国一家航空航天和国防技术公司——Shield AI研制的“V-BAT Teams”新型无人机群系统为例,前不久,该公司发布了这一新系统。和其他国家研制的无人机“蜂群”支持系统相比,该系统最大的不同在于,在失去卫星定位导航信号和其他外部通信手段的情况下,它仍能让多架无人机立足各自的人工智能和自主导航系统,进行相互沟通,自主协调行动。

有外部条件可用时,能通过“借力”做到物尽其用;在无法“借力”时,留有额外渠道来保证无人机继续完成自主作战。从某种意义上讲,这代表着一种趋势——在“蜂群”导航方面,无人机不被单一方式捆绑手脚,可进一步提高战场生存力和作战效能。

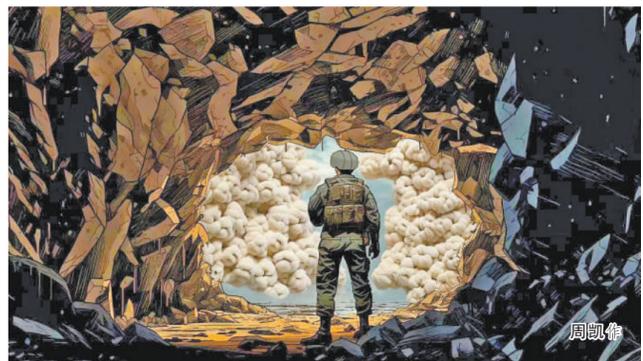
据Shield AI公司所披露的消息称,现阶段的“V-BAT Teams”新型无人机群系统只能支持4架V-BAT无人机进行协同,其未来发展方向是支持数量更多的无人机实现自主协同。

值得关注的是,该系统具备一定可移植性。研发公司试图在未来将其应用到其他不同类型平台上,把更多武器平台“聚拢”在一起,提升其在复杂作战环境中的打击效能。

当前,“V-BAT Teams”新型无人机群系统还处于发展的初始阶段,但其所反映的“备份思维”,对其他国家研发无人机“蜂群”带来颇多启示。



V-BAT无人机。



本轮巴以冲突中,一种被称为“海绵炸弹”的武器受到关注。它的原料组成、内部结构及作战运用情况目前仍不清楚,但使用场景决定了其功用特征。简而言之,这是一种可“画地为牢”的非传统武器。

## “画地为牢”的海绵炸弹

■赵富豪 龚诗尹

种化学物质接触、混合,迅速发生化学反应,产生出大量泡沫并占据目标空间,然后泡沫变硬,堵塞地下通道。

由不同化学物质快速发生反应,瞬间占据一定空间并发挥作用……这些特征,使“海绵炸弹”多少有了一些美军研发的泡沫武器的影子。20世纪90年代,美军曾经启动一项“非致命武器联合开发计划”。该计划旨在研制出可产生大量黏性物质的“速生”泡沫。1993年,美军在索马里投入使用的一种速凝泡沫,显示了这项计划取得的一些成果。

据称,“海绵炸弹”主要用于快速封堵地下通道。其作用原理相对简单,这种“炸弹”里没有传统的装药成分,弹体主要是一个由金属隔板隔开的塑料容器,被隔开的容器中分别装有不同的液态化学物质。使用时,金属隔板被抽出或毁坏,两

种化学物质通过喷管混合释放后,产生大量泡沫,这种泡沫短几秒种内就形成了黏性很强的物质,让身陷其中的对方士兵裹足不前。21世纪初,美军还试图在此基础上研发“黏球”武器,并用它来困住对手的水面舰艇。

与“黏球”武器研发计划已有成果相比,以色列的“海绵炸弹”要产生的不是黏液,而是可瞬间成形的坚硬“堡垒”。

由此来看,“海绵炸弹”的得名,大概率来自它能像海绵那样,在短时间内摇身一变“膨大”数十倍,而在功用发挥方面,

它则侧重于以“护”促“进”,以守助攻。

正像美军的泡沫武器曾引发争议一样,“海绵炸弹”的投入使用也引起多方担忧。除了“海绵炸弹”所用液体化学物质可能在操作中导致人员眼睛受伤甚至失明外,这些化学物质是否会污染环境,是否会导致人道主义灾难等,也成为关注焦点。