



美最新无人战斗机首飞 空战新时代到来

YFQ-42A无人机



11月5日,据《环球时报》报道,美国空军两种无人战斗机近日相继完成首飞,美媒宣传它们“在不到两年时间内完成了从概念到试飞的转变”,是“前所未有的开发速度”。

10月31日,美空军宣布,国防科技初创公司安杜里尔 An-duril的YFQ-44A无人战斗机原型机在加州一测试场成功完成首次飞行,这是美国空军“协作作战飞机”(Collaborative Combat Aircraft,简称CCA)项目第一阶段即“增量1”中第二个进入飞行测试阶段的原型机。

02

两型无人机试飞成功

包括YFQ-42A无人机与YFQ-44A无人机,将继续试飞、进行作战评估、设立“飞机战备单位”,随时全球部署……

目前,通用原子航空系统公司的YFQ-42A无人机与安杜里尔公司的YFQ-44A无人机(“Y”代表“具备量产代表性的测试机型”,“F”代表“战斗机”,“Q”则代表“无人驾驶平台”)是CCA的关键装备。

其中,YFQ-42A长4.5米,翼展8.5米,最大起飞质量1200千克,最多可携带600升燃油,最长续航时间36小时;该型无人机采用机身背负进气道,无尾翼V型平垂尾设计,机身带有明显的棱角以确保低可探测性能。据悉其内置弹舱可携带2枚AIM-120先进中程空对空导弹(AMRAAM),或未来升级为AIM-260联合先进战术导弹,具备超视距空战能力。另外YFQ-42A还预留了电子战吊舱、光电/红外传感器(IRST)和合成孔径雷达(SAR)接口,以支持侦察监视、电磁压制等多任务。YFQ-42A也是CCA项目中首款进入飞行测试阶段的机型,其地面测试于2025年5月启动,同年8月27日通用原子航空系统公司宣布YFQ-42A已联合美国空军启动飞行测试。

安杜里尔公司的YFQ-44A“狂怒”(Fury)无人机采用碳纤维机身,长6.1米,翼展5.2米,最大起飞重量约2268千克,集成自主Lattice软件系统,配备Williams FJ44-4发动机,这是一款基于大型公务机发动机改进的1.814吨推力的发动机型号。飞机在15240米高度最高速度可达0.95马赫,瞬时转弯过载9G,6096米高度持续转弯过载4G。

此次试飞的这架YFQ-44A被定位为“生产代表型测试载具”。与早期公布的效果图相比,实机最明显的变化是机鼻顶部新增了一个整流罩,内部可能安装有前向摄像头或红外搜索与跟踪(IRST)传感器,可能是安杜里尔2024年推出的低成本“Iris”传感器。该机机首配备了典型的飞行测试数据探头,用于记录关键性能参数。相关人士确认,试飞中飞机、自主软件“核心大脑”均正常运行,但暂未透露飞行时长、配置或问题细节。未来重点验证速度、机动性、隐身、武器集成等性能。值得注意的是,YFQ-44A从零开始设计到成功离地升空仅用时556天,展现了前所未有的研发速度。

目前,安杜里尔已开始YFQ-44A武器整合,明年进行首次实弹射击。2026年,将与空军合作开发战术,实现多机自主编队飞行、与有人战机协作,并在测试区外其他场地实施。目前,该公司拥有多架完全组装完毕的YFQ-44A测试机,另有数架处于不同制造阶段。同时该公司正在为YFQ-44A构建全新的生产模式。安杜里尔宣布,YFQ-44A将成为2026年上半年在俄亥俄州哥伦布市新建的“Arsenal-1”超大规模生产设施中投产的首个项目。

到目前为止,CCA项目第一阶段两型无人机均开始试飞,未来两种原型机将在加州爱德华兹空军基地Edwards AFB继续试飞,内华达州内利斯空军基地Nellis AFB进行作战评估,加州比尔空军基地Beale AFB将设立首个“飞机战备单位”,确保无人机“随时全球部署”。美空军目前计划在第一阶段采购100架CCA,这些高度自主的无人机将与有人战斗机特别是隐形的五代机和六代战斗机密切合作。同时,美空军正酝酿下一阶段计划,即在2025财年开启CCA无人机的第二阶段,即“增量2”计划,可能包括外国参与者。

03

仍面临诸多技术难题

从气动布局 and 整体设计来看,这两款无人机更多是美国空军技术焦虑和成本妥协下“赶鸭子上架”的产物……

CCA项目的推进预示着无人战斗机时代正在加速到来。不过尽管CCA这类无人机与有人机的协同已展现出显著优势,但在复杂战场环境中仍面临诸多现实挑战和技术瓶颈。

例如,数据链是CCA与有人机协同的“神经线”,但在现代战场的“全域电磁战”环境中,通信中断或延迟可能导致协同体系崩溃。同时,当CCA集群规模超过10架时,数据传输量呈指数级增长,现有TTNT数据链的带宽(10Mbps)难以满足需求。而如果不同兵种装备的数据链协议不兼容,也将制约CCA的跨域协同。

另外在电磁干扰、假目标诱骗等复杂环境下,AI目标识别准确率会下降明显。并且飞行员对AI自主决策的信任度也将直接影响协同效能,美国空军2023年问卷调查显示,仅42%的飞行员愿意完全授权AI指挥CCA执行攻击任务,多数倾向于保留“人工否决权”,因此人机信任鸿沟问题在紧急情况下可能延长决策时间。

此外,无论是YFQ-42A还是YFQ-44A,从气动布局 and 整体设计来看,其更多是美国空军技术焦虑和成本妥协下“赶鸭子上架”的产物。比如,YFQ-44A采用固定式机腹进气道和单垂尾,且未配备内置弹舱,因此,其机载弹药只能挂载在两侧机翼下,多个设计都不利于飞机隐身,在反隐身探测手段不断推陈出新的当下,其隐身能力堪忧。YFQ-42A虽然采用V字布局尾翼、内置弹舱和背负式进气道,但这种设计机动性较差,而一些先进国家的制空战斗机已经采用了六代机的设计(比如采用无垂尾、矢量发动机等),隐身能力和机动性都非常优秀。

美国智库战略与预算评估中心提交的报告认为,当前美国空军设计的CCA为了控制成本,主要是针对快速打击或持续侦察而进行特别优化,它们在这些特定任务之外的行动中表现较差。此外,如果高强度出动CCA,美国空军还会面对巨大的燃料和维护难题。相关评估认为,除非美国采购数量足够的CCA或投资研发更具生存能力的型号,否则在大规模冲突中,只要几周时间就会损失500架CCA。因此美国空军的CCA无人机部队依然面临数量和成本之间的艰难权衡。

据澎湃新闻、中华网等

美国YFQ-44A无人机

YFQ-42A和YFQ-44A
一同飞行的模拟效果图

01

“协同作战飞机”项目

装上AI大脑,自主飞行、远程自主火力打击、高速可靠数据共享、与有人作战平台深度协同……



YFQ-44A的垂尾、机腹进气道的设计不利于提升飞机隐身能力。

在现代战争不断演变的格局下,空战模式正经历着深刻变革,而无人技术的发展将导致无人机在未来空战中扮演不可或缺的角色。

不过短时期内,面对愈加复杂的战场环境和瞬息万变的战争进程,指望无人机的智能系统在指挥和决策中迅速做出最优决定并不现实。而有人/无人机协同作战在一定程度上相当于把无人机的控制站搬到了空中,由飞行员近距离直接指挥无人机。二者取长补短,既可以发挥无人机成本低、无伤亡的优点,又能提升作战集群的整体智能化水平,弥补无人机执行特定任务过程中应对各种突发情况时指挥与决策能力不足的短板。因此有人/无人机协同成为了各国军方的研究重点。

而“协同作战飞机”就是美军为应对大国竞争而发起的相关项目。CCA是一类具备高度智能化与自主性的无人系统,借助先进的人工智能(AI)、机器学习、自主飞行、人机编组、先进传感器和导航等技术,旨在远程或自主运行,执行情报、监视、侦察、目标获取、火力打击等一系列任务,实现与有人作战平台的深度协同,形成“人机协同杀伤网”,甚至充当“可换取对方高价值资产”的诱饵。

从研发路径来看,CCA项目来自美国空军的第六代战斗机项目NGAD,根据时任美国空军部长的弗兰克·肯德尔的设想,NGAD的开发工作以所谓的“系统簇”的方式推进,“系统簇”内除了包括一款大型有人战斗机,还应当包括多款可以协同NGAD作战的无人飞机。CCA计划在2022年3月的美国空军协会年会上被肯德尔正式披露,按照肯德尔的初始计划,美军的CCA估计会有1000架左右的规模,其中400架配属给NGAD,600架则配属给最新升级的F-35A Block4,形成有人战斗机和无人战斗机1:2的比例,CCA本身具备一种机体、不同功能的基本特点。

资料显示,“自主决策能力”和“高效数据链通信”是CCA的核心技术。前者能够帮助无人机在复杂战场环境下,基于对战场态势的实时感知,自主做出飞行、任务执行等决策,大幅缩短OODA(观察、判断、决策、行动)循环时间,提升作战响应速度。后者则能够让无人机实现与有人机及其他作战平台之间的高速、可靠数据传输,确保信息共享的及时性与准确性,保障协同作战的顺畅进行。

