

美海军下一代舰载战斗机项目分析

【远航·之兼】

8月18日，美国海军研究协会网站公布，美海军已悄然启动了其“下一代舰载战斗机”项目的研发工作，由美国海军航空系统司令部（NAVAIR）成立了NGAD项目办公室（名称为PMA-230）。该办公室现已开展NGAD项目“工业日”活动，波音、洛马和诺格公司均可能成为该项目的竞争者。同时，NGAD项目办公室还在研究项目开发的基础性文件，为发布项目信息征询书、确定研发步骤和研发进度做准备。这是美海军公开的该项目的最新进展，也标志着美海军酝酿已久的“下一代舰载战斗机”项目终于步入正轨。

项目背景

该项目是美军未来空中优势力量的组成部分。有迹象表明，早在2015年初，美海军便已开始酝酿发展新的舰载战斗机项目。2015年初，时任海军作战司令Jonathan Greenert发表了对新项目的评论。他称，F/A-18E/F“超级大黄蜂”的继任者可能会更少地依靠隐身和速度，更理想的情况是不断发展武器系统。而在2015年度的海军协会海-空-天研讨会上，海军部长Ray Mabus则表示，洛马公司的

F-35C“闪电”II联合攻击战斗机可能是最后一款纯有人驾驶的打击战斗机。2016年4月21日，美海军官员曾公开表示，美海军于2016年1月份启动了NGAD项目的需求研究，该项目机型以前称为F/A-XX，而这可能会产生一个NGAD“系统家族”，以在本世纪30年代替换F/A-18E/F“超级大黄蜂”战斗机和EA-18G“咆哮者”电子攻击机所担当的角色。

下一代舰载战斗机的主要特征及用途

该项目被称为“下一代空中优势”计划（the Next Generation Air Dominance, NGAD），以前也被称为F/A-XX。如上所述，该项目主要是计划在本世纪30年代替换F/A-18E/F“超级大黄蜂”战斗机和EA-18G“咆哮者”电子攻击机，以提高海军核动力航空母舰舰载航空兵的作战范围和能力。

根据公开信息显示，美海军的下一代舰载战斗机将包含以下一些主要特征：

将采用全新的六代机设计方案。很可能为可选有人驾驶（即有人驾驶与无人驾驶的组合），纯有人驾驶的可能性很低。速度快、航程远。有人舰载机既

要具备F-35C战斗机的多种能力，又要采用新技术增大航程。其作战半径将是F-35C战斗机作战半径的约两倍，达到约1852千米（1000海里）。

配有先进C4ISR设备。具备隐身性，但是将可能采取折衷方案。下一代舰载机的一个值得关注的研制方向就是其不再强调极致的隐身性能，在武器有效载荷方面亦有所让步，转而追求足够远的作战半径，较快的飞行速度和C4ISR系统的先进性。

可挂载各种机载武器，也可发射无人机，具有较强的突防能力。



该项目与美空军NGAD项目的关系

该项目是美海军独立的“下一代空中优势”项目，与美空军的NGAD项目并不交叉。如上所述，美海军项目以前称为F/A-XX，而美空军的项目为F-X（用以替代五代机F-22）。

早在2016年早期，曾有消息表明，美海军曾考虑与美空军合作，联合进行针对F-X和F/A-XX的空-海军“替代机分析”（AOA）。但美海军同一时期也曾明确表示，这种合作将仅限于两军种的研究信息的共享，或利用

共同的分析工具和方法，而不会真正开展联合的AOA分析。正如美海军所称：“这么做是为了确保共同技术投资的互操作性和利用机会。”

美空军在同一时期也对双方的合作阐明了立场。美空军曾表示，在战术空中力量发展上，空军和海军之间存在根深蒂固的文化差异。空军历来青睐像F-22一样更快捷、更隐蔽的载人平台，而海军则注重在战术航空力量战场到达并投送有效载荷能力上的发展。

该项目的研发进度 / 替代需求及相关预算

关于项目进度，美海军表示，计划在2030年代完成新型舰载机的部署，届时“超级大黄蜂”开始接近服役年限。由于“超级大黄蜂”可能比预期计划提前达到最大飞行时数，因此，海军必须加快研发进度。但是，美国国防部准备紧缩财政预算，美国海军期望的新型舰载机项目设计方案与研发进度必将面临多种经费困难。

美国国防部在今年早期的2021财年预算计划表明，美海军希望削减F/A-18E/F“超级大黄蜂”的采购，将资金投向酝酿已久的下一代舰载战斗机项目，以加速其发展。2021财年的24架F/A-18E/F“超级大黄蜂”将是

该项目最后一笔订单。2019年，美国海军曾授予波音公司一份价值40亿美元的多年期合同，至2021财年采购总计78架“超级大黄蜂”。根据预算文件，美国海军原计划2022至2024财年采购36架“超级大黄蜂”。由此被削减的资金将达45亿美元并被转用于新的航空项目。美海军表示，2021财年后停止F/A-18采购的决策，将保证航母舰载机队维持强力打击战斗机的规模，以应对本世纪30年代最严重的威胁。

此外，该项目由于预算压力还将面临着有人驾驶与无人驾驶选择的困扰。虽然无人驾驶是一种需求选择，但是开发新的驾驶模式将需要额外的投入。此前，美国海军曾放弃了发展一型低可探测航母舰载无人打击飞机，取而代之的是MO-25A“黄貂鱼”无人加油机。目前其也没有其它的航母舰载无人机发展计划。2019年，时任主管作战系统的海军副作战部长比尔·默茨中将曾指出：“在不堪重负前，海军不得不在无人机作战效果方面务实些，海军预算有限、现实情况也不乐观。无人驾驶并不是真的不需要人，只是飞机上没有。无人机需要很多的支持、还有甲板作业，把它们带到海上还有大量的事要做。”

“小直径炸弹”（SDB-II）投入使用



据美国空军消息，9月23日第二代“小直径炸弹”（SDB-II）项目实现了一个重要的里程碑，这款精确制导武器被批准用于F-15E“打击鹰”的飞行。

美国空军作战司令部的批准使空军的“打击鹰”中队能够携带这款空射精确制导炸弹一起飞行。除了GPS+惯性导航系统外，SDB-II还配备多模制导头，可通过红外、毫米波雷达和半主动激光模式实施制导。

这款精确制导炸弹的体积小，与大型空射炸弹相比，载机可以携带更多数量的武器，打击相同数量的目标所需的载机数量减少。该弹还可以在不利天气情况下飞行超过40英里（63千米）打击机动目标。

SDB-II计划于今年晚些时候开始在美国海军的F/A-18E/F“超级大黄蜂”舰载战斗机上实现部署，然后与F-35隐身战斗机完成整合。（逸文）

西班牙正式加入欧洲下一代武器系统 / 未来空战系统计划



近日，德国、法国和西班牙签署了下一代武器系统 / 未来空战系统计划（NGWS/FCAS）1A阶段增编一体化实施协议，标志着西班牙正式加入FCAS计划。

在10月16日举行的FCAS项目的视频会议期间，与会人员审查了项目执行阶段（联合概念研究、第1A研究开发 / 演示阶段）、协商阶段（第1B、第2研究开发 / 演示阶段）的进展情况，重点关注了系统体系架构选择，设计 / 定义过程中的关

键里程碑节点等问题。本次签订实施协议之后，未来几周内西班牙将签署正式合同，与德、法两国履行责任义务，保持在项目进展方面的同步，共同推进NGWS/FCAS项目的发展。（石峰）

英国未来战斗机项目加速推进相关技术发展进程

【石峰】

据BAE系统公司网站10月15日刊文，英国“暴风”未来战斗机项目旨在研发先进、适应性强且价格合理的空中作战系统，应对未来日趋复杂、不断变化的作战威胁和冲突。按计划，“暴风”未来战斗机将于2030年中期开始交付服役。从近期发布的项目进展信息来看，主要包含以下细节内容：

1）莱昂纳多英国公司正在进行新型雷达系统研发

莱昂纳多公司开发的新型雷达系统能够收集和处理的的数据量是现有系统的10000倍，开发成本降低了25%。该系统称为“多功能射频系统”，每秒收集和处理的战场态势数据量，相当于爱丁堡等级别城市每秒产生的互联网流量数据总和。“暴风”战斗机强大的机载信号处理能力使其具备强大的态势感知数据优势，可实现先敌发现、定位目标。

同时，该机全新的传感器具有多功能性，其应用的全数字技术可为飞行员提供详尽的战场和潜在目标指示信息。

目前，莱昂纳多公司已基于新技术构建了完整的传感器子系统，并完成现场测试，同时计划在未来几年内进行空中演示。

2）BAE系统公司开展“可穿戴驾驶舱”等技术概念飞行测试工作

BAE系统公司已开始进行“暴风”战斗机“可穿戴驾驶舱”尖端技术概念飞行测试。“可穿戴驾驶舱”可将当前飞机驾驶舱中的物理控件直接投射到飞行员增强 / 虚拟现实头盔显示器上，基于显示内容快速实现任务配置，从而为驾驶员 / 地面操作员提供更具直

观、快速的信息管控优势。

另外，BAE系统公司还在开发人机编队、基于眼动跟踪的“心理生理”等先进技术。

BAE系统公司的人机编队概念主要涉及“虚拟副驾”技术。在“暴风”战斗机飞行过程中，“虚拟副驾”可以承担飞行员的部分职责，内置在驾驶舱中，可与飞行员进行互动，辅助执行相关操作。

基于眼动跟踪的“心理生理”技术旨在研究飞行员生理状态和认知过程，更好地掌握飞行员劳累、压力、工作强度、疲劳程度等生理、心理状态。



目前，BAE系统公司的测试飞行员正在“台风”战斗机飞行测试条件下试用该新技术。基于飞行员飞行测试的相关结果，BAE系统公司将掌握丰富的测试数据，更好地了解飞行员的认知行为、大脑活动、心理状态、眼动情况等详细信息，为该技术的进一步发展提供依据。

3）欧洲导弹公司（MBDA）基于

“可穿戴驾驶舱”优化武器系统

MBDA与“可穿戴驾驶舱”项目团队合作，以确保尽早引入可利用新兴技术的武器系统。通过应用“可穿戴驾驶舱”技术，MBDA可实现“暴风”战斗机武器系统作战应用方式优化。

4）罗罗公司开展先进燃烧推进系统研制工作

罗罗公司负责“暴风”战斗机项目动力和推进系统研制工作。为满足下一代空战平台高效发动机应用需求，罗罗公司积极探索先进复合材料和增材制造工艺，提升发动机组件耐高温、轻便、高功率密度等优势特性，全面



提高未来战斗机发动机能效。

5）其他联合团队协同开展60余项技术项目的探索工作

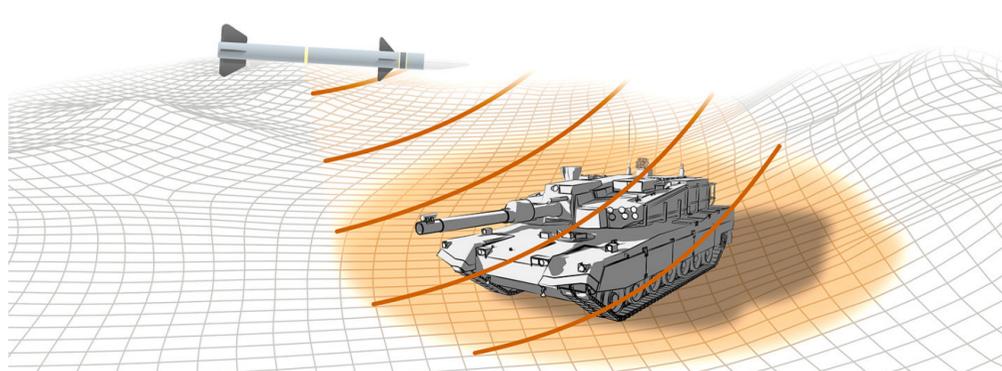
为提升下一代空中作战系统技术优势，“暴风”战斗机项目联合团队合作开展了态势感知、数据管理、自治系统等多个技术领域60多项技术项目的研发、验证、演示工作，全面提升“暴风”战斗机相关技术的世界领先优势。

欧洲防务局评估高功率电磁武器的潜力

来自10个欧洲防务局（EDA）成员国以及挪威和瑞士的专家近日参加了以评估和讨论高功率电磁武器（HPEM）技术和作战为主题的在线研讨会，旨在汇编HPEM概念、工作原理和关键组件的全部资料。该研究将

评估开发未来HPEM的关键技术差距和相关科学挑战，旨在击败部署在未来战场上的机载电子系统。此外，还将概述该领域的欧洲供应链能力，并为军事用户如何在未来战争中成为HPEM的最大受益者提出建议。该研

究将有助于更好地了解配备电子设备的军事系统与HPEM相关的漏洞，并确定在面对HPEM威胁时需要改进的领域，以强化未来军事装备。该研究预计将于2021年10月完成。（高化龙）



波音公司和通用原子公司联合研发新型激光武器

10月13日，通用原子公司和波音公司宣布，两家公司将联手打造一种用于防空和导弹防御的新型高能激光武器。根据协议，这两家公司将开发一种100千瓦（可扩展至250千瓦）的激光武器。该武器将能够作为一个独立的系统使用，也可以集成在地面车辆、船舶和飞机上。

通用原子电磁系统公司将负责激光器、电池和热管理系统，而波音公司将创建精确跟踪和指向激光所需的光束控制器和软件。尽管两家公司没有明确指出该系统的构建是否考虑到了某个特定的采购计划，但通用原子公司和波音公司计划的激光武器功率水平与美国陆军在其高能激光战术车辆演示机（HELTVD）项目中的指标不谋而合。

美国陆军已经要求Dynetics公司和洛克希德·马丁公司制造最初的高能激光战术车辆演示机（100千瓦级激光器），并将其与中型战术车系列平台集成。但美军的最终期望是开发250-300千瓦级定向能武器以满足未来的需求。

作为间接火力防护能力（IFPC）第二阶段项目的一部分，高能激光战术车演示机是实现定向能武器野战化的途径。美国陆军快速能力和关键技术办公室（RCCTO）主任L.Neil Thurgood中将将在美国陆军协会年会前的一次媒体采访中表示，美国陆军正在研发激光光纤模块，从而构建让激光器达到300千瓦的组件。美国陆军将在2022财年年卡车演示这种能力。

高能激光战术车演示机项目是美国国防部一个更广泛的计划的一部分，是美国陆军与其它军种进行竞争的一个演示项目。美国海军和空军也在开发相同功率水平的激光演示器。Thurgood说，在2022财年结束时，美国各军种和国防部将决定这三者中哪一个是最优的。然后，美国陆军将制造4辆原型车，在2024财年交付。

通用原子电磁系统公司和波音公司提供的关于拟议的武器系统的细节（如开发周期）很少。但是，他们强调了激光器的“紧凑”尺寸和小封装。

通用原子电磁系统公司总裁Scott Forney说：“通用原子电磁系统公司在开发和演示高度可扩展的激光技术方面取得了重大进展，以促进在更小、更轻的封装中实现高输出功率。我们期待与波音公司合作，提供一种激光武器系统，其能力旨在满足当前的作战需求，同时提供灵活性与适应性，以适应新型平台需求，并支持跨多领域战区任务。”

波音导弹和武器系统公司副总裁兼总经理Norm Tew补充说，这种合作关系“将为作战人员提供一种创新的高能激光部队保护能力，这种能力能够支持未来的需求和现代化的目标。”

几周之前，这两家公司刚刚分别宣布了单独协议，以共同竞争美国导弹防御局的下一代拦截器项目。而现在，波音公司和通用原子公司建立了激光团队合作关系，并将与洛克希德·马丁公司以及诺斯罗普·格鲁曼公司和雷神技术公司的合作团队竞争，以开发新型弹道导弹拦截器。（刘宽宽）