

未来战斗机的概念图表明，无论有没有飞行员，NGAD飞机都将取消尾翼，以进一步降低其雷达截面积。虽然空军和海军正在共享NGAD技术，但目标不是像F-35那样的联合项目，制造数千架飞机。相反，NGAD预计将成为一系列飞机中的第一款，批量生产50到100架，每五到八年就会出现一次迭代。空军还希望吸引小企业



与数字设计竞争。

“下一代空中主宰”（NGAD）概念要求具备下一代隐身能力的有人机与无人驾驶护航飞机合作，携带弹药、观察战场态势、遂行电子战，并可能对地面防空系统进行攻击。

“下一代空中主宰”“系统簇”仍处于高度机密当中，但一些细节已开始浮出水面。

制空优势是美空军的最高核心竞争力，但随着其主要战斗机的老化，其在未来执行任务的能力越来越受到质疑。到21世纪30年代，美空军预计其F-22“猛禽”战斗机在有高威胁空域中将不再具有足够的生存能力，这可能会使联合部队容易受到空袭。为了远远领先于其他对手飞机，以及世界各地日益复杂的陆基防空系统，迫切需要一种后续空中优势战斗机。

自2018年以来，美空军已投资超过25亿美元来开发战斗机后继机型——“下一代空中主宰”（NGAD）“系统簇”。到2025年，这一数字将增长到至少90亿美元。虽然仍然高度机密，但美空军已逐渐开始披露有关NGAD的有限细节，并将其描述为将在战斗中协同获得空中优势的“系统簇”。NGAD家族将包括至少一型有人机和数量不详的无人机，以及其他技术，包括可选有人平台、导弹、吊舱和机外能力，其中一些可以在太空中运行。一些僚机将携带传感器或更多武器，而另一些将提供电子战或对地攻击能力，以便NGAD穿透敌方防御，将战场上的任何目标置于打击之下。

“我们无法通过仅使用更新F-22这种‘现代化’的方式解决问题。”美空军副参谋长克林顿·希诺特中将表示。

2021年前，当美空军领导人公布20年代末到30年代战斗机部队的“4-1”计划时，许多人惊讶地得知它要逐步淘汰F-22。该计划的第一要素就是确定了“从F-22过渡到NGAD”。

美空军负责空军未来（原战略、整合和需求）的副参谋长克林顿·希诺特2021年5月告诉《空军杂志》，F-22即将服役20年，并且正在遭遇部件过时和“我们无法现代化”的“限制”等问题。对手手中的先进传感器开始压制F-22的雷达隐身特性。用新材料或主动措施对从20世纪90年代甚至是80年代开始设计的“猛禽”战斗机进行改造延续至今。在2023财年获得了3.44亿美元资金的新传感器项目将在F-22与NGAD间架一座桥梁。他说，“这不是一个我们认为可以承担很大风险的领域。”

随着2023财年预算中对NGAD的“大承诺”迫在眉睫，美空军在过去一年开始更多地谈论它。其2022财年对NGAD的要求为15.25亿美元，而2023财年则增加到16.58亿美元。为了资助它，空军领导人愿意在2023年改变现有的部队结构，包括一些最早期的F-22。

NGAD项目首次出现在2018年预算中，当年提出了2.95亿美元的要求；次年，“空中优势系统簇”要求拨款4.3亿美元。（译者注：实际上，NGAD采办项目于2015财年首次出现在美空军的预算申请中。）

美空军在其2022财年预算申请中表示，NGAD“通过现在引入改变游戏规则的技术，确保我们在未来保持空中优势”。NGAD“不是一个单一的平台，美空军专注于缩小已发现的差距，而不是制造‘下一代’飞机”。

但至于NGAD“系统簇”的一部分将是有人战斗机，并且拥有无人僚机。美空军前采办主管威尔·罗珀在2020年9月透露，一架NGAD“全尺寸飞行验证机”已经试飞，并称它“打破了很多记录”。他后来告诉记者，他一直在努力做这方面工作，以向空军

保证，该军种对数字工程的拥抱正在变为“现实世界中的真实事物”。

罗珀在NGAD上的想法是吸引传统的主要承包商和初创公司参与竞争。新飞机不一定必须由设计它的公司制造。罗珀设想小批生产50到100架飞机，此后立即开展更新更先进机型的设计，新机型大约每五年开发一次。这种开发频率将取代以F-22和F-35项目为特征的“赢家通吃”竞赛，采用更加迭代、快速的开发周期，将空军的技术更新周期从几十年缩短到几年。美空军并没有放弃传统方法，该想法与参谋长小查尔斯·O·布朗将军对空军“加速变革或失败”的告诫非常吻合。

“我们宣布的并不是我们刚刚建造了一架‘电子飞机’并在虚拟世界中飞行了很多次，而是我们已经做到了。”罗珀当时说，“我们真正建造了一架全尺寸的飞行验证机，并在现实世界中进行了飞行。”

在2021年5月的采访中希诺特中将表示，他对（NGAD）的表现感到惊讶。他说，他已陪同获得批准的国会议员参观了这架飞机，他们“印象深刻”地离开了。他说：“虽然我们仍然必须让它成为现实，但该计划还有很多工作要做”。驾驶NGAD演示机的试飞员给了它很高的评价。

希诺特没有提供NGAD服役的时间表，但指出“系统簇”中的某些要素将是“可选有人”的。他表示，NGAD不会以“一对一”的方式替换F-22。鉴于目前装备185架F-22，希诺特的描述符合罗珀的计划，即在采购其更新的机型之前只购买100架或更少的初始型NGAD。

虽然希诺特不能证实第二型NGAD已经在开发状态，但他表示，快速灵活的连续开发将允许“我们工业基础中的伟大公司在设计阶段重新参与竞争，而不是在持续保障阶段被排除在外”。

罗珀对NGAD愿景的一个关键是，战斗机不会持续制造30到40年，而是将引入、运行和退役的全寿命周期控制在12到15年。这种方法将资金重



点从通常占武器系统成本70%的持续保障转移到设计和采购上。旧模式确保供应商将大部分资金用于维护飞机，而不是制造飞机。罗珀想彻底改变这种模式。零件过时困扰着当今空军中几乎所有的老装备系统。希诺特说，NGAD旨在消除“供应商锁定”，在这种情况下，原始制造商控制了持续保障，并有愿望持续升级和维护而不是创建新项目。相比之下，NGAD将不断推出硬件和软件增强功能，每次迭代都旨在“超越”前一个迭代。罗珀曾希望这些代际进步每5到8年就会出现一次。

NGAD也如F-22一样具备对地攻击能力。2021年6月，空军参谋长小查尔斯·O·布朗告诉众议院军事委员会，NGAD将拥有“一些空对地能力，以确保它能够生存，而且还能为我们的空中部队指挥官和联合部队提供选择”。根据美空军高级领导人的评论和



行业信息，可以确定NGAD以下的一些特征。

飞行性能

首款NGAD机型可能至少与F-22飞得一样高和快，这意味着升限约为6.5万英尺至7万英尺（约合19.8千米~21.3千米），最高速度约为马赫数2.8。F-22设计具有极高机动性，但美空军尚未透露NGAD是否需要高机动的空战。考虑到先进传感器和导弹的准确性——例如，F-35可以向后方的战斗机发射导弹——NGAD可能会放弃极高的机动性，转而采用更大的内部油箱和更重的武器有效载荷。

前空战司令部司令赫伯特·霍克·卡莱尔将军在2017年推测，据信已经演进成NGAD的“穿透性制空”飞机可能类似于B-21轰炸机，配备大型机翼和大型油箱，用于太平洋战区的远航程和具有更大的弹舱容量。

2022年3月，随着预算的公布，负责计划和项目的副参谋长戴维·S·纳霍姆中将接受《空军杂志》采访时表示，美空军传统上专注于欧洲和俄罗斯方向的需求而开发战斗机，但NGAD将有所不同：“我们以前从未开发过考虑太平洋战区的战斗机。所以这将是第一次。”

其他该军种领导人最近表示，可能会有两个版本的NGAD，一个针对太平洋战区的远程需求进行了优化，另一个针对更紧凑的欧洲战区进行了优化。

隐身能力

美空军官员对NGAD的具体隐身能力保持沉默。有人建议可以用速度换取隐身，如果飞机的速度足够快，以至于当它被发现时，防御者将没有足够的时间与之交战。

另一方面，近年来，美空军领导人发出了更多的警告，即美国的第五



代战斗机有可能被探测到。美空军空战司令部司令马克·D·凯利将军经常说隐身“并不意味着不可见”，隐身飞机将在一定范围内被探测到，需要近距离电子干扰来保护。

业内消息人士称，NGAD将比今天的第五代战斗机更难被发现，其雷达截面与B-21相同。它还将不同的频段中更加隐蔽，而不是仅针对搜索和跟踪雷达的几个关键频段进行优化。

最近几个月，人们发现并拍到F-22、F-35甚至更老的F-117都安装了不寻常的闪亮金属蒙皮。在某些情况下，甚至是铺满了整架飞机表面。美空军很可能正在测试第五代战斗机的潜在升级，或者是对NGAD的一种新型隐身处理方式。

美空军官员在21世纪头10年中期公开谈论可能为下一代战斗机提供干扰护航的选项，被称为“穿透性电子战飞机”，简称PEA。目前，他们已

如果美空军决定在未来的空战中，尤其是在太平洋战区，大航程和武器能力优先于机动性，那么主要的NGAD飞机可能看起来不像传统战斗机。

经不再公开讨论，但干扰护航飞机肯定是NGAD“系统簇”成员之一。

传感器

今天的第五代战斗机使用跳频非常快的有源相控阵（AESA）雷达，以减小被发现和跟踪的可能。NGAD可能会在有人战斗机上免除AESA雷达并依靠护航飞机来提供该功能，这将使有人驾驶平台更难被发现。



NGAD肯定还会有一个红外搜索和跟踪系统，通过热信号识别敌方隐身飞机。前视红外搜索与跟踪（IRST）系统是F-22传感器升级内容之一，最近人们看到F-22的外翼带有细长、隐身外形的吊舱。吊舱的前面似乎有一个电介质透明层，美空军照例不会对这个吊舱进行评论。

发动机

NGAD飞机将不得不深入敌方领土并在那里作战，远离加油机的支持。要做到这一点，它需要更宽的燃油箱和降低燃油消耗。自2007年以



来，空军已在“自适应发动机转化计划”（AETP）上投入数十亿美元，开发具有更大推力和更高燃油效率的动力装置。它们可以根据任务需要在更高动态性能和更经济省油的状态间进行转换。其他新技术包括零件的增材制造、自适应密封件和高温陶瓷，以使发动

F-22设计于20世纪80年代并于2005年投入使用，到2030年前，敌方传感器将克服F-22的隐身性。

翼下携带隐身吊舱进行试验的F-22战斗机。



大国战争的“尖刀”

——管窥美空军“下一代空中主宰”系统簇

的运行温度高于当今的涡轮风扇发动机。

目前有两型AETP发动机的验证机，通用电气公司的XA100和普惠公司的XA101。2021年秋天，两者都进入了测试阶段，并且都将在未来两年内进行耐久性和其他测试。两家公司都表示他们已经实现了空军的目标：将航程扩大25%至30%，并将加速度提高18%。为此：AETP发动机旨在产生4.5万磅的推力（约合2万千克力）。与今天的战斗机发动机相比，它们还能够为电子战系统或定向能武器提供更多电力。

虽然承包商不会讨论发动机隐身性能，但双方都表示他们的AETP发

但凯利说：“我们已经竭尽全力研制这种导弹。”空军一直在佛罗里达州埃格林空军基地的靶场测试JATM，而那里的飞机爱好者没有发现和拍摄它的事实可能表明它与AMRAAM非常相似。这表明洛马公司已经设法使组件小型化以添加更多的推进剂。它可能是一个撞击拦截弹（hit-to-kill），直接打击它的目标，而不是使用爆炸碎片弹头。这也可以为推进剂腾出空间。

MAM（模块化先进导弹）：根据空军预算文件，“模块化先进导弹”是另一个高度机密的系统，将于2023年接受战斗机的“运动学测试”。该武器可能具有可互换的弹头和导引头，可用作空空或空地导弹。它还可能具有“可堆叠”的模块化推进剂系统，以使其射程更远。

LRW（远距交战武器）和LRAAM（远距空空导弹）：雷神公司开发的“远距交战武器”和波音公司开发的“远距空空导弹”实际上可能是MAM，因为两者都是模块化的，因为额外的推进部分可以添加到导弹以增加射程。

Peregrine（游隼）和Cuda（酷达）：雷神公司表示，该公司用自有资金开发并于2019年宣布的“游隼”导弹长度是AMRAAM的一半，但速度更快，能够飞行更远。体积更小，但功能与AMRAAM大致相同，它可能是NGAD“系统簇”中护航飞机的理想选择，增加了NGAD可以使用的武器。洛马公司的“酷达”导弹与“游隼”导弹尺寸大致相同，但具有独特的控制尺寸，是洛克希德公司对美空军研究实验室开展的“小型先进能力导弹”项目的回应。

其中一些导弹可能计划用于下一代NGAD或其继任者。

高超声速武器：高超声速武器不一定只用于打击地面目标。十多年来，五角大楼高级官员一直在推广吸气式高超声速系统作为未来空空武器的载体。凯利说，高超声速可以“缩短”从发射到目标飞机的飞行时间，但“只需要确保我们可以在等于或超过敌人可以打击我们的距离出击”。

定向能武器：尽管今天的美空军只能通过“自防御高能激光演示器”（SHIELD）计划集成能够产生约150千瓦聚焦功率的激光系统，但这个吊舱并不是最终的方案。业内消息人士称，美空军打算将激光系统作为未来空战系统常规补充的一部分，至少通过致盲或炸毁导引头来保护飞机免受来袭导弹的攻击。

其他技术

现已退休的前空军参谋长戴维·L·高德费恩在2019年表示，NGAD将由“五项关键技术”组成，这些技术不会全部“集中在一个平台上”，也不会同时成熟。高德费恩没有明确这五种技术，但他后来提到了它们，包括发动机、武器、传感器、人工智能和连通性。

承包商

洛马公司首席执行官詹姆斯·D·泰克萊特和诺格公司首席执行官凯西·J·沃登在过去一年与记者的财报电话会议上都指出，他们的公司正在研究适用于NGAD的技术。洛马公司航空执行副总裁告诉《空军杂志》，他认为公司的“臭鼬工厂”在有人/无人编组中发挥了重要作用。

只要美空军能够保持这种状态，NGAD很可能仍然是高度机密的。借鉴冷战实践的肯德尔曾表示，他不愿分享未来战斗机的形状和特征，以免美国为其对手提供制定反制措施的“先机”。

JATM可能有一个包括红外和毫米波雷达在内的多模导引头。尽管AMRAAM仍然是一种很好的导弹，