

美俄开始第六代战斗机方案研究

洛克希德·马丁公司近日在YouTube的短片(名为:臭鼬工作室——75年创新路,译注)中公布了为争夺美国空军下一代空中主宰(NGAD)项目而发展的概念战斗机新方案,该项目最终将发展一型取代F-22“猛禽”的空中优势第六代战斗机。

下一代空中优势概念指向小型更为敏捷的有人驾驶飞机,据信其主要特征包括超声速、远程、可抵御未来互联网世界威胁的赛博弹性,以及变形金属、自修复能力,并可以携带激光武器。

洛克希德·马丁公司新的概念方案似乎与其在2012年历中发布给媒体的概念(实际上2012年概念方案也在短片中出现)较为类似:类似F-22的机头、扁平楔形尾部和机翼轮廓,该飞机外形颇令人想起昔日诺斯罗普/麦唐纳·道格拉斯的YF-23,那是一款竞争美国空军先进战术战斗机(ATF)的单座双发隐身战斗机技术验证机。洛克希德最终以YF-22赢得该项目,YF-23则取消。

有趣的是,诺斯罗普·格鲁门公司开发的第六代战斗机概念似乎完全没有未受YF-23的启发:根据迄今为止曝光的一些效果图,该公司正在开发一种无尾概念,其特点是与诺斯罗普·格鲁门公司最近一贯的“风筝曲柄”风格一致(如美国空军B-2隐身轰炸机、X-47B无人作战飞机验证机、RQ-180无人侦察机)。

第六代战斗机预计在2030年代完成研制。实际上,正如《航空周刊》今年夏天早些时候所报道的,洛克希德·马丁已经公布了一个彻底修订的第六代战斗机概念,所以在臭鼬工作室75周年视频中的概念可能是早期概念。

与此同时,俄罗斯也在研制第六代战斗机。据塔斯社去年报道,苏霍伊设计局正在准备俄罗斯第六代战斗机的研制工作。俄罗斯副总理罗戈津在会见记者时称:“我介绍的新设计概念是由苏霍伊设计局提供的,总设计师已经确定了全部飞机系统和武器……他们已经提出了相关的第六代战斗机的设计。”

所以,尽管第五代隐身战斗机T-50 PAK-FA仍在研制之中。俄罗斯已经开始了其下一代战斗机的研究工作,但是新一代战斗机所需要技术细节并未透露。

有理由相信,俄罗斯第六代战斗机概念将与美国空军的F-X“下一代空中主宰”不同:苏霍伊可能以PAK-FA为基础设计第六代战斗机,正如其由Su-27“侧卫”逐步升级为苏-35S一样。这意味着PAK-FA可能成为第五代++战斗机,并成为俄罗斯

第六代战斗机的基础。

在PAK-FA(现命名为苏-57)发展路线图中最有趣的升级之一是光子雷达。俄罗斯国有无线电电子技术(KRET)公司在2015年宣布研制基于光子学的未来一代雷达,并预计在2018年底完成全尺寸工作样机的研制。

超宽带有源无线电光学相控阵技术(ROPAR)雷达将是现有常规雷达重量的一半,并可以获取400千米范围内的三维视图图像。考虑到雷达的使用距离,ROPAR将事实上不可能被干扰,至少在纸面上是如此。

然而,这种乐观的主张必须有事实的支持,俄罗斯不像美国有多数使用的第五代战斗机(F-22及F-35)和主动电扫相控阵雷达(AESA)雷达,迄今为止,俄罗斯还没有使用的下一代隐身战斗机和AESA雷达(两者都处于测试阶段)。(许赞)



| 黄涛

美空军高级教练机进入换代时期



美空军的T-38教练机

飞行员驾驶技术和战术素养的养成依赖于先进高效的训练体系。高级教练机作为连接航校训练与部队训练的纽带,发挥着承上启下的作用,对训练成效起重要作用。为满足美空军发展及F-35A形成战斗力的需要,2016年12月30日,美空军发布了“高级飞行员训练”(APT)项目工程与制造发展(EMD)阶段标书,美国新一代高级飞行员训练装备即将浮出水面,世界高级教练机市场与美国军用航空工业格局也将发生变化。

APT项目发展背景

美空军现行的飞行员训练体系是在20世纪90年代末期确立的。按“大学程度飞行员专业训练”计划要求,被选为战斗机/轰炸机飞行员的飞行员在完成基础飞行训练后,将使用T-38“鹰爪”高级教练机接受为期26周的高级飞行训练。

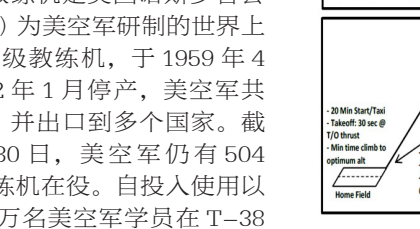
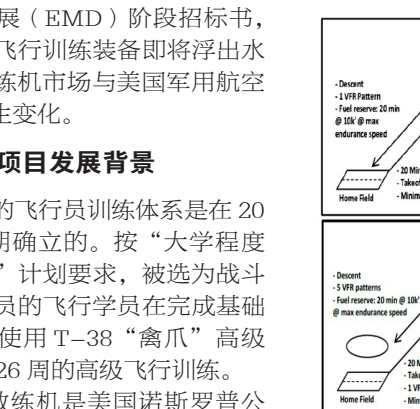
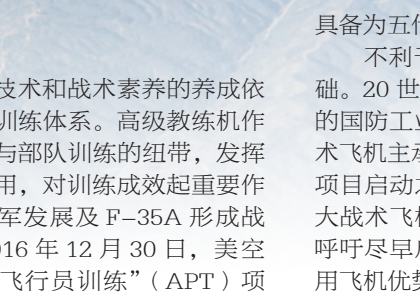
T-38高级教练机是美国诺斯罗普公司(今诺格公司)为美空军研制的世界上第一种超声速高级教练机,于1959年4月首飞,至1972年1月停产,美空军共采购了1187架,并出口到多个国家。截至2016年9月30日,美空军仍有504架各型T-38教练机在役。自投入使用以来,已有大约7万名美空军学员在T-38上接受了培训,满足了美空军从二代机到四代机的各种作战飞机训练要求。该机始终保持保持着美空军超声速飞机最好的安全纪录。

虽然T-38有使用经济、维护简便、性能优良等特点,但随美空军五代机加速服役,继续使用该机已无法满足美空军训练及美国军事航空工业维持规模的需要,主要体现在:

机队老化、维持困难。T-38的服役时间已达56年,使用寿命接近极限,持续保障面临着严重问题。根据美空军教育与训练司令部(AETC)统计,该公司部现装备的T-38自2011年任务适用率维持在60%,很多T-38不能用于训练。为填补T-38与五代机间的训练空白,美空军让飞行学员在F-16D战斗机上接受过渡训练后再改飞五代机。但这种训练模式的使用成本使美空军不堪重负,难以以为继。2014年美空军终止了这种训练模式。

技术性能难以满足先进战斗机训练要求。随着战斗机技术水平不断提高,高级教练机与战斗机同型教练机间的差距越来越大。学员完成高级训练后,技能水平并不足以操作先进战斗机。作为老式平台,T-38教练机无法完成大迎角机动、先进空战作战技能、先进座舱/乘员资源管理等12项美空军高级飞行员训练任务,不

具备为五代机飞行员提供完整训练的能力。不利于维持美国先进军用飞机工业基础。20世纪90年代,在美国国防部支持下的国防工业并购浪潮结束后,美国先进战术飞机主承包商数量锐减到3家。在F-35项目启动之后,美国航空工业始终缺乏重大战术飞机采购项目,为此长期以来一直呼吁尽早启动相关项目,确保美国先进军用飞机优势地位。美国国会研究部(CRS)



美空军在招标书中,对APT系统簇主要组成部分的特点和性能做出了详细描述,上面为招标书中针对T-X飞机提出的多种飞行剖面的3种,招标书中对这些剖面还有更详尽的说明。

就曾警告:“除非新的有人驾驶军机项目尽快启动,否则美国设计和制造未来有人驾驶作战飞机的能力将会萎缩,并可能危及美国的航空技术优势,而这一优势长期以来是我们国家安全的标志。”

综合考虑上述需求,美空军正式将高级教练机的替换计划提上日程。

APT项目安排与要求

1. 美空军的项目安排
根据计划,美空军将在2017年年底将“高级飞行员训练”项目推进到工程与制造发展阶段,并于2024年秋季形成初始作战能力。项目总投资估计达163亿美元,将采购5架工程与制造发展阶段试验机、346架生产型飞机、F-X阶段及与之配套的陆基训练系统、维护训练系统、电子课库等。其中,生产型飞机将分2个批次的低速初始生产(各生产12架)和9个批次的全速生产完成。

2017年10月初,美空军透露该项目进度有所延迟,将在2018年再授出工程与制造发展合同。

2. 主要技术要求
从已公布的项目正式招标书中提出的要求来看,美空军关注8项关键指标或系统属性,分别是:持续盘旋过载;大迎角机动;地形告警与回避;陆基训练系统的连通性;空中加油子系统的综合;目标指示吊舱系统的模拟;地面保障站的连通性;再次出动准备时间。

与世界现役高级教练机相比,T-X的指标要求有较大幅度的提升。如,T-X的中空稳定盘旋过载的门槛值为6.5g,而目

美国空军开始F-22升级项目作战试验

美国空军已经启动洛克希德·马丁公司F-22“猛禽”增量3.2B升级项目的作战试验,该升级项目为F-22战斗机引入了雷神公司AIM-9X第2批次“响尾蛇”和AIM-120D空空导弹。

“猛禽”是美国空军最重要的空中优势战斗机,以隐身、高机动、超声速巡航等为设计特征。但自从2005年服役以来,这种飞机在机载武器方面已经落后于其第四代战斗机兄弟们,比如洛克希德·马丁公司F-16和波音公司F-15,只能携带老型号的AIM-9和AIM-120。

这一武器失配将通过“猛禽”增量3.2B项目得以解决,该项目已经在今年4月份于爱德华兹空军基地完成了研制试验,现在进入了初始作战试验与评估(IOT&E)阶段。

这一现代化项目将进行软、硬件的改进,包括新的作战飞行程序以及集成最新的AIM-9X第2批次和AIM-120D导弹。AIM-9X第2批次导弹通过加装武器数据链实现了“发射后锁定”能力。AIM-120“先进中距空空导弹”(AMRAAM)导弹射程更远,并且比之前的型号机动性更

高。F-22的升级项目还引入了新的地理定位算法以及提高生存力的电子对抗措施。“猛禽”的机间飞行数据链(IFDL)已经升级到更大的带宽并改进了联网性能。

美国空军负责战斗机和轰炸机的项目执行官迈克尔·施密特(Michael Schmidt)将确认,增量3.2B升级已经开始初始作战试验和评估,这是一个美国国防部要求的正式武器测试过程。这些试验将在真实条件下对F-22新系统和武器的性能进行测试。

施密特称将在2018年5月完成测试评估,试验和评估阶段中搜集到的数据将支撑预计于明年夏天做出的美国空军的生产和初始作战能力决策。

施密特称,“在最好的战斗机上配置最好的导弹非常重要,这是世界上最好的空空战斗机。这是一个大项目。”

根据美国总审计署发布



的重大采购项目年度报告显示,F-22增量3.2B项目价值15亿美元,其中近12亿用于研制,3.65亿用于152套升级零件的采购。研制工作于2013年启动,首架升级后的飞机将在2019年具备作战能力。

对于未来升级,该飞机的武器能力将通过引入昼夜通用头盔显示器与提示系统得到进一步改进,这种新系统可以使像AIM-9X这种格斗导弹能进行大离轴角交战。施密特确认了美国空军将为F-22飞行员提供头盔显示器能力以及Link 16数据链传输能力和满足联邦航空局下一代空中交通管理指令的“模式5”敌我识别系统。施密特称F-22项目办公室还正在研究“传感器增强”,但并未详细说明。(黄涛)

只能指望国际市场维持;若洛马公司团队赢得竞争,该公司在美国军机市场的强势地位将得到进一步加强。

几点思考
1. 伴随航空装备性能的提高,必须相应提高教练机的性能水平
就技术先进程度而言,教练机一般都低于主战装备。但为获得更高的训练效益,高级教练机在操纵特点、人机界面、系统功能等方面应与先进战斗机尽量贴近。高级教练机必须在控制成本的前提下尽可能地提高性能水平,以便更有效地承担训练任务。特别是随着自主、智能等技术的发展与应用,无人装备在航空领域应用呈加速趋势。未来的教练机除应能培训飞行学员的座舱资源管理等能力外,还应考虑对



波音公司/瑞典萨伯集团的BTX方案首架原型机于2016年12月20日,在波音公司圣路易斯工厂完成首飞,首飞持续了55分钟。第二架原型机于2017年4月24日首飞。

前世界上最畅销高级教练机之一的意大利M-346教练机仅能达到5.3g;T-38无法满足75%的可用度要求,但美空军要求T-X的可用度不低于80%,与之配套的陆基培训系统可用度不低于95%,除乘员训练装置之外其他的陆基培训系统组成的可用度将不低于98%。

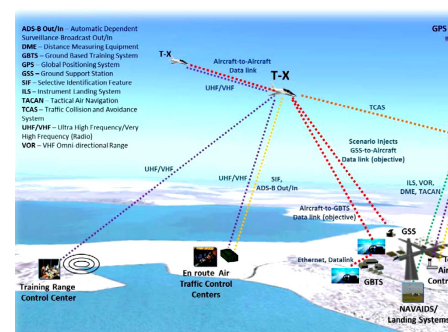
美空军提出的其他要求还包括:具备足够的传感器和计算机能力,用以训练飞行员管理先进传感器、综合航电以及先进座舱;兼容夜视装置的座舱;计算机控制的应急程序;真实或虚拟的数据链,用以训练飞行员超视距编队飞行;兼容精确制导炸弹等。

除担任教练机角色外,美空军还希望T-X教练机能够通过增加雷达、数据链和用于武器及干扰吊舱的挂点充任“假敌”角色,取代目前正在空军作战中心使用的、承担同样任务的F-16C战斗机。

影响分析

“高级飞行员训练”项目是目前世界上技术要求最高的军事飞行训练用装备项目,对高级教练机发展方向、市场竞争态势和美国军用航空工业等可能带来较大影响。

1. T-X为高级教练机树立新标杆,可满足四代和五代机的训练需求
T-X教练机的过载、大迎角机动等性能对标五代机,整体飞行性能与战斗机接近,可增强学员对飞行技能的掌握;采用单一大尺寸显示器等先进座舱技术,可加强态势感知和任务管理训练;可挂载精确制导武器,进一步满足战斗入门训练要求。T-X可适应美军五代机数量不断增长且无双座教练型的情况,满足五代机的训练需求,还将至少部分满足2030年后训练六代机飞行员的要求。



美空军绘制的APT系统簇项目中T-X飞机的作战视图(OV-1)。



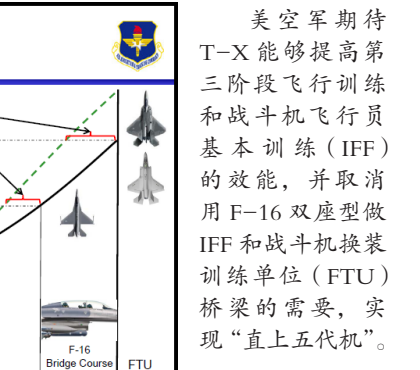
T-X教练机

2. T-X将对世界高级训练装备市场带来巨大影响
据美国《航空日报》在2017年2月的预测,未来10年间西方市场将采购1208架各型教练机与轻型攻击机,T-X必将参与到这一市场的竞争当中。波音公司已明确表示无论是否赢得该项目,都将向全球推销其“BTX”方案;瑞典政府已表示,若波音公司/萨伯公司团队赢得竞争,也会考虑购买T-X教练机。考虑到该项目对标的五代机飞行员训练要求,因此全球F-35采购国家的多数可能成为T-X潜在用户。T-X将对高级训练装备市场带来巨大影响。

3. T-X将对美国军用航空工业格局带来潜在的影响
波音公司在“高级飞行员训练”项目中非常积极,原因是该公司已接近失去F-35、B-21等重大项目,在军机市场处于不利态势。该公司已将其在该项目中获取的技术与经验视为参与未来美空军“穿透型制空”(PCA)或美海军未来战斗机组成的空中控制生产能力的容易得到保持,否

有人机/无人机协同作战样式下资源管理能力的问题。目前来看,“高级飞行员训练”项目虽已充分考虑到对标五代机飞行员的训练需求,对有人机/无人机协同作战相关训练的考虑尚未见披露,需对该项目对标的五代机飞行员训练要求,对未来的升级改造安排等继续予以关注。

2. 高度关注模拟技术在飞行训练中的作用
在“高级飞行员训练”项目中,美军不仅发展新型高级教练机,还包含飞行模拟器等地面训练设备。与在教练机上进行真正的飞行训练相比,使用地面模拟器可以大大减少学员的飞行训练时间,显著降低训练成本。这对于考虑未来更复杂的空战环境和更多的空战技能要求尤有价值。另外,从模拟技术的发展来看,真实一虚拟一构造(LVC)一体化训练技术受到高度重视,可有效提高飞行员训练效果和效率;人工智能空战程序被引入训练,可以进一步提升飞行员的空战技能。因此,在发展飞行员训练装备时,要重视飞行模拟器在训练中的应用,研发逼真模拟器及先进的软件系统,让飞行学员在模拟器上对任务操作技能进行反复演练,从而进一步提高训练效果、效率并降低成本。



美空军期待T-X能够提高第三阶段飞行训练和战斗机飞行员基本训练(IFF)的效能,并取消用F-16双座型做IFF和战斗机换装训练单位(FTU)桥梁的需要,实现“直上五代机”。