

航空世界
系列丛书

AVIATION WORLD MONTHLY

你所拿到的每一本《航空世界系列丛书》
都不是结束，而是一个新的开始。
机型、历史、战场、人物，我们报道大航空……



杨伟 陈林 主编

JSF

JOINT STRIKE FIGHTER

联合攻击战斗机



中国一航成都飞机设计研究所
空军装备研究院装备总体论证研究所

组织编写

航空工业出版社

中国一航成都飞机设计研究所
空军装备研究院装备总体论证研究所 组织编写

JSF 联合攻击战斗机

杨 伟 陈 林 主编



航空工业出版社

内 容 提 要

本书采用图文并茂的形式较系统地介绍了美国JSF联合攻击战斗机计划、研制背景、竞争选型等情况,素材全面、内容丰富、形象直观。它以最新的信息、翔实的内容、大量的数据、精彩的图片,对JSF计划发展过程、飞机的技术、研制状况、研制厂商及国际市场预测进行了全面的介绍。

本书对我国从事飞机系统发展管理、综合论证、研制设计人员和广大航空爱好者了解JSF联合攻击战斗机研制情况和未来发展趋势具有较大的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

JSF联合攻击战斗机/杨伟 陈林主编. —北京:航空
工业出版社, 2006. 5
ISBN 7-80183-728-2

I. J... II. 杨... III. ①歼击机—研制—概况—美国
②强击机—研制—概况—美国 IV. ①E926.31 ②
E926.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 031049 号

JSF联合攻击战斗机 JSF Lianhe Gongji Zhandouji

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话: 010-64919539 010-64978486

北京盛通彩色印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2006年7月第1版

2006年7月第1次印刷

开本: 889×1194 1/16

印张: 6

字数: 200千字

印数: 1-5000

定价: 24.00元

《JSF联合攻击战斗机》编委会

主 任： 宋文骢

副 主 任： 蔡 镭 杨 伟 张继军

委 员： 朱 谦 张列刚 桑建华 聂海涛

谢 品 陶征宇 赵 民 张文昌

主 编： 杨 伟 陈 林

编写人员： 朱 谦 吕 剑 胡淳文 郭 喻

冷洪霞 陈裕兰 谢志航 赵文兵

沈玉芳 初中旭 彭亚威 张学兵

张 娟









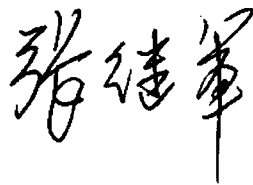
序 言

空军在现代战争中的主要担负夺取制空权、压制对方的防空力量、实施对地攻击三大核心任务,此外还要担负侦察、电子干扰与对抗、战场监视与作战评估、空中指挥与预警等重要任务。空军装备力量快速、灵活、高效的特点,使其成为打赢高技术局部战争、维护国家安全的重要力量。近期几场局部战争中,已经形成了以空军为主的、由海军和陆军协同作战的格局。没有制空权,就没有制海权、制陆权,也就没有战争的主动权,这已成为现实定论。从最近几次高技术局部战争特别是海湾战争、科索沃战争和阿富汗战争来看,空中力量的运用有三大特点:一是先打空军,二是主打空军,三是全打空军。现代战争对空军装备的要求向精确化、远距化、隐身化、无人化、信息化方向发展。

随着时代脚步的匆匆行进,曾经在现代局部战争中大显身手的第三代战斗机已渐显疲态。尽管它们威风不减当年,仍具备致命的打击能力,但岁月的沧桑已明显地刻在“脸”上。美国军方认为,在21世纪的战场上获得胜利的关键,在于快速地获得空中优势及在风险和损伤最小的前提下实施精确打击的能力。F-22为美国联合作战指挥部提供了所需的未来空中优势和作战的全部能力,但高昂的购置价格和巨大的维护费用使得军方需要开发研制一种具有高度通用性的攻击战斗机族,以同时满足美国空军、海军、海军陆战队以及其盟军的需要。JSF联合攻击战斗机(简称JSF)就是在这种背景下提出来的,是美国、英国等多国联合研制的下一代低成本、多用途、隐身战斗机,主要用于替换现役的F-14、F-16、F-18、A-6、AV-8B、“海鹞”等飞机。目前,美国 and 英国已经计划采购3000多架JSF,如果再加上其他国家的采购量,JSF的总产量可能达到5000~6000架。

JSF作为第四代战斗机,与第三代战斗机相比,在战斗机飞机平台、航空电子系统和机载武器等方面都有了一个“台阶性”的提高,特别是JSF强调的“5S”能力,即隐身能力、超声速巡航能力、超机动能力、短距起降能力和易维护能力,极大地提高了作战效能。JSF作为一种多用途战斗机,在对地攻击和对空作战两方面都具有明显的优势。尽管目前人们对JSF的对地攻击能力更为看重,但是,与F-22战斗机并列成为第四代战斗机的JSF,在空战方面也具备了超群的能力。

我国目前正着手第四代战斗机的预研工作,希望JSF的竞争机制、研制途径、采用综合能力的指标论证方法和全寿命经费管理方法能为我们的工作提供有益的帮助。2005年F-22已正式装备部队,JSF也将于2008年装备部队,由于第三代战斗机在短时间内不会很快退役,所以,未来的空战将在不同代别、不同机型的飞机之间展开。JSF的服役,将给空中作战带来新的特点。



空军装备研究院装备总体论证研究所所长

目 录

综述

- 一、JSF计划的提出 2
- 二、JSF计划的核心内容 6
- 三、目前各军种对JSF的需求 10

X-32候选方案

- 一、简要介绍 12
- 二、气动布局 14
- 三、STOVL方案 16
- 四、结构 18
- 五、动力装置 20
- 六、试飞情况 22

X-35候选方案

- 一、简要介绍 26
- 二、气动布局 30
- 三、STOVL方案 32
- 四、结构 34
- 五、动力装置 36
- 六、试飞情况 38

F-35武器系统

- 一、内部武器舱 42
- 二、武器悬挂装置 42
- 三、机载武器 44

F-35航电系统

- 一、机载探测系统 54
- 二、通信、导航、识别系统 57
- 三、电子战系统 57
- 四、座舱显示系统 58
- 五、核心处理器及总线设计 60
- 六、JSF的软件规模与软件设计技术 61

竞争与合作

- 一、美欧之争 68
- 二、JSF给美国防务采办政策带来的变化 70
- 三、JSF对美国国防工业的影响 71
- 四、竞争远没有结束 72
- 五、F-35主要供应商 74
- 六、F-35其他重要供应商 78

F-35前景展望

- 一、关键技术 82
- 二、JSF发展的隐忧 83

附录

- 几种主要飞机简要性能和参数对照表 86
- 缩写词汇表 88

JSF 联合攻击战斗机 *Joint Strike Fighter*

综述

美国作为当今世界唯一的超级大国，无论政治、经济还是科学技术都处于领先地位，为其打气撑腰的军事力量更是无人能及。为了保持这种领先地位，美国在军事领域不断创新，从隐身飞机到相控阵雷达，都是里程碑式的革新，在作战飞机的研制方面更是推陈出新。作为美国未来的主要作战飞机之一，JSF(Joint Strike Fighter)联合攻击战斗机以其独特的设计和强大的性能与F-22战斗机一起成为了人们关注的热点。

JSF计划在概念验证阶段的飞机研制方案编号为“X-32”、“X-35”，进入工程制造与发展阶段时，飞机研制方案编号为“F-35”。



20世纪80年代,由于当时的苏联海军日益强大,美国海军迫切需要一种与空军的ATF计划性能相当的舰载战斗机。

一、JSF计划的提出

JSF计划是由“通用低成本轻型战斗机”(CALF)和“联合先进攻击技术”(JAST)计划联合演变而来的。1988年美国国防预研计划局(DARPA)接管了CALF计划,该计划分为三个阶段:所有早期的设计研究归为第一阶段;第二阶段从1993年开始到1996年止,历时三年,为技术发展和风险降低阶段;第三阶段为细节设计、制造和飞行测试阶段,从1996年开始。1993年3月DARPA将两份竞争性合同分别授予洛克希德公司和麦道公司,进行两种CALF方案的关键技术验证和风险降低评估,洛克希德公司采用的是轴驱动升力风扇方案,麦道公司采用的是燃气耦合升力风扇方案。1994年3月波音公司的直接升力控制方案参与竞争。两个月后诺斯罗普·格鲁门公司自费加入了竞争,采用的是与雅克-38类似的升力与巡航方案。



1993年美国国防预研计划局启动了一项计划,即开发一种超声速短距起飞垂直降落飞机取代AV-8B。与此同时,在取消了通用电气公司与麦道公司联合为美国海军设计的A-12“复仇者”II攻击机计划后,美国国防部又取消了替代这一计划的海军先进攻击/战斗机A/F-X计划。五角大楼的高级官员此时建议设立一项联合攻击战斗机(JAF)计划来取代海军的A/F-X计划。JAF的目标不仅是其费用要比A/F-X低,而且还将设计成符合美国三个军种要求的通用飞机家族。五角大楼相信,这种飞机将极大地节省制造和使用成本。在JAF计划被并入JAST计划后仍然坚持了这一原则,继续追求一种单座、通用比例极高的飞机家族。

JAST计划于1993年启动,是美国国防部“自下而上审核”的结果。审核的结论是:在主要的战术航空方面继续发展F-22和F/A-18E/F计划,取消多用途战斗机(MRF)和A/F-X计划,削减F-16和F/A-18C/D的采购量,并启动JAST计划。

JAST计划办公室(JPO)于1994年1月27日成立,其任务是为开发未来的战术飞机提供支援,确定标准并开发飞机、武器和传感器技术。这项计划随后发展得规模庞大,目标是开发一个通用的飞机家族,替换几种已经老旧的美国和英国飞机。5月,JAST计划办公室开始了为期6个月的概念探索(CE)研究,对潜在的攻击作战概念进行了广泛的研究。概念探索最终证明,开发一种“三军通用”的战斗机家族是满足各军种联合需求性价比最



美国20世纪80年代提出的JAST计划想象图,当时的方案和美国空军的先进战术战斗机(ATF)计划有几分相似。



A-12计划由于研制经费过于高昂，导致该计划最终被取消。目前该计划的全尺寸木制模型已进入航空博物馆，成为冷战历史的见证。

好的方案。1994年10月考虑到CALF和JAST这两个计划相互重叠，美国国会将美国国防预研计划局/美国海军、先进短距起飞垂直降落飞机/通用低成本轻型战斗机计划并入JAST计划，同时要求JAST计划中要包括一个可以满足海军陆战队需求的短距起飞垂直降落(STOVL)飞机型别。新的JAST计划将发展一个具有三种型别的通用飞机家族：用于美国空军和英国皇家空军的常规起降(CTOL)型，用于美国海军的舰载(CV)型，以及用于美国海军陆战队和英国皇家海军的STOVL型。JAST计划办公室在大量工业研究的基础上，作出了两个关键性的决定：JAST家族的飞机为单座和单发飞机；海军的攻击/战斗机装备两台发动机，以防在飞行中一台发动机出现故障。此后各方接受了单座的选择，并继续研究在选择单座的情况下适于执行各种任务的相关技术。

1994年12月，一个为期15个月的概念定义和设计研究(CDDR)合同分别授予波音、洛克希德·麦道及诺斯罗普·格鲁门等公司，不久，诺斯罗普·格鲁门公司加入到了以麦道公司为首的麦道与英国宇

航公司研制小组。承包商都提出了各自的武器系统概念(PWSC)设计方案，并进行了一系列降低风险的工作(如风洞试验、有动力的短距起降/垂直起降模型试验以及发动机分析等)。

1995年春，三家承包商都选择了普拉特·惠特尼公司的F119发动机作为动力组件，因此普拉特·惠特尼公司在1995年11月获得了JAST计划各机型发动机概念的初步设计合同。同时，通用电气公司获得了一份检验其F110和YF120发动机其中哪个更适合作为JAST计划中一种或多种机型的备用发动机的合同。1996年YF120发动机被认为是三军通用方案的最佳后备，通用电气公司也开始了初步设计的努力。

1996年3月JAST计划正式更名为JSF计划。随着CALF计划的关键技术验证合同的完成，最终的概念验证阶段(CDP)任务需求文件发布给了承包商。1996年5月JSF计划正式成为国防部采办项目，6月承包商提交了各自的PWSC方案，11月麦道、英国宇航、诺斯罗普·格鲁门等公司的设计方案被淘汰，未能进入概念验证阶段。1996年11月16日，波音公司和洛克希德·马丁公司被选为JSF的为期51个月的概念验证阶段的发展商，要求各制造两架验证机，完成三个型别概念验证研究，波音公司的研制方案编号为X-32，洛克希德·马丁公司的研制方案编号为X-35，JSF进入项目定义和风险降低阶段。此外，还需要以该概念验证机为基础，设计并改进一套武器系统，以满足所有军种的获得性需求。所谓获得性需求，即军

诺斯罗普·格鲁门公司针对JSF计划提出自己的设计方案。从外形上看，该方案与美国海军现役的F-14有许多相似之处，也采用双发和变后掠翼设计。不过，F-14的采购和维护费用是美国海军无法承受的，冷战结束后美国海军真正需要的是一种廉价的多用途战斗机。



麦道公司的方案与洛克希德·马丁公司的方案十分相似，不过麦道公司的方案大胆地采用了垂直尾翼与水平尾翼相融合的技术，美国国防部对此方案并不看好，所以此方案在第一轮就被淘汰了。



波音公司最初提出的JSF方案与其日后研制的X-32验证机在外形上出入不大，大三角翼和下唇口进气设计是该方案最大的外部特征。



与其他公司提出的早期方案相比，洛克希德·马丁公司的早期方案显得比较保守，不过这也成为其能在最后胜出的关键因素。

方能以低廉的成本取得战机，而且战机的整体寿命成本，包含设计、开发、生产、维修与运作的全寿命周期成本，都必须比现有的同类型战斗机低，而美国和英国的项目考察重点恰恰都集中在此。另外，为了平衡发动机的成本，美国军方已同意由普拉特·惠特尼公司为JSF计划研制新型发动机。这种发动机将以F-22的F119高性能涡轮风扇发动机为基础，以提高其可靠性、可维护性和生存能力作为改进重点，同时保证未来的JSF还可以使用通用电气公司的F120发动机。

1997年1月20日，麦道公司与波音公司签署协议，合作研制JSF，8月两家公司合并。诺斯罗普·格鲁门公司和英国宇航公司则分别于1997年5月和6月加入了洛克希德·马丁公司的JSF研制小组。

2000年9月18日X-32A首飞，10月24日X-35A首飞。经过10个月的对比试飞，2001年10月26日洛克希德·马丁公司战胜波音公司，获得了JSF的工程制造与发展阶段的合同。按计划，工程样机于2005年试飞（计划推迟，仅完成飞机总装），2008年交付首架生产型飞机，至2010年形成初始作战能力。根据五角大楼的估计，最终将需要3000架F-35，总费用为2000亿美元。

二、JSF计划的核心内容

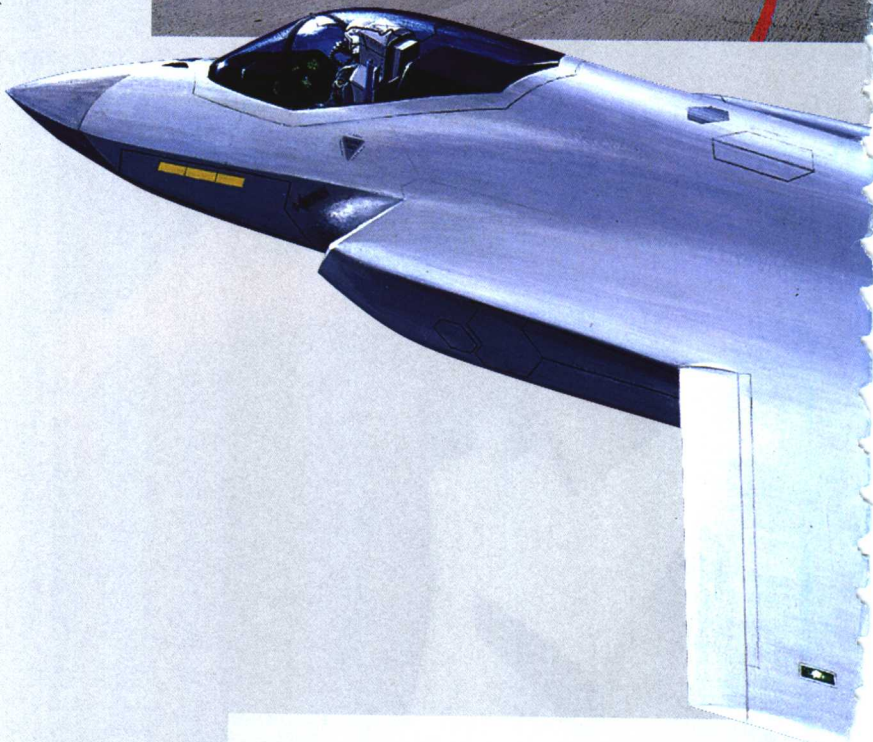
JSF计划是典型的低成本低风险装备发展计划。美国空军预计以3000万美元的单价购买1763架常规起降(CTOL)型JSF,美国海军则预计将以每架3800万美元以下的价格采购480架多用途的舰载(CV)型JSF,美国海军陆战队总计将采购609架短距起飞垂直降落(STOVL)型JSF。英国方面虽未指定单价,但从整个采购计划所需的约105亿美元的费用(包含必须支付的18~20亿美元工程制造与发展费用)来估算,英国皇家空军将采购90架左右的STOVL型JSF,英国皇家海军将采购60架左右的STOVL型JSF。

整个JSF计划所需的飞机总数达3000架,其中英国的需求量占5%。尽管JSF的最大目的是替代数量庞大的F-16战斗机,但由于总量仅759架的STOVL型JSF需要达到超声速的要求,因此可以推断,耗费在STOVL型上的开发费用必定远远超过其他机型,甚至超过隐身性能的开发研制费用。JSF未来将成为美军的新一代主力战机,加上出口的市场份额,各型JSF的总产量不会低于4000架,这样,JSF将继F-86、F-4、F-5、F-16之后,成为美国生产数量最大的战斗机。

对于美国空军而言,JSF既要替代F-16执行制空和战术武器投放任务,又要替代A-10执行近距空中支援任务。替代F-16之后,JSF将成为美军战斗机“高低搭配”策略中的低档飞机,其高档飞机便是用来取代F-15战斗机的F-22。在替代A-10时,军方希望JSF像A-10一样不易被地面火力摧毁,但它应该主要依靠技术手段,而不是依靠厚重装甲来实现这一目的。此外,JSF还应比A-10具有更远的航程。

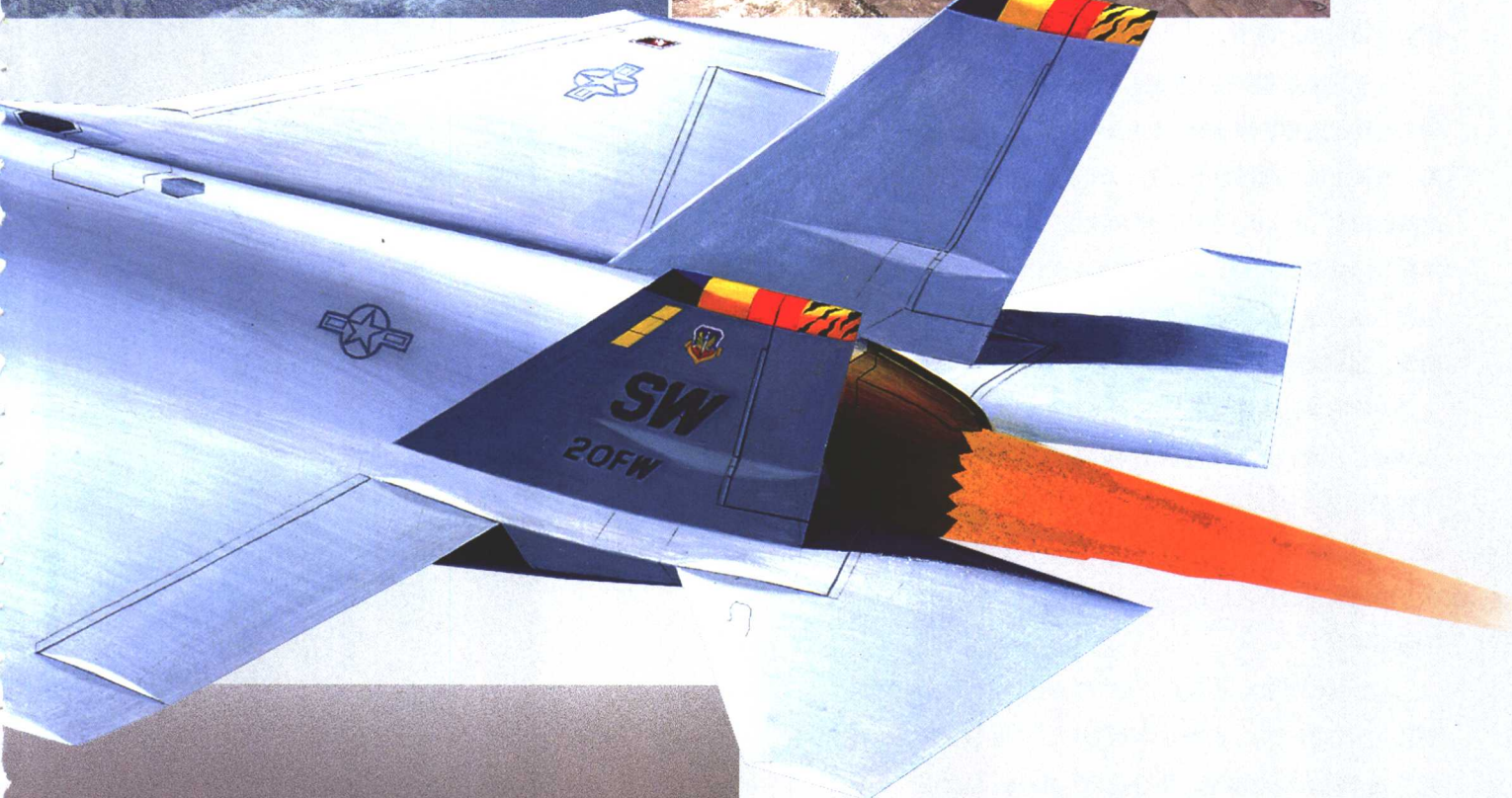
“鹞”式垂直/短距起降战斗机在英阿马岛海战中暴露出许多问题,英国皇家海军迫切需要一款新型舰载战斗机来代替“鹞”,JSF的STOVL型成为英国皇家海军目前最好的选择。

JSF CV型将替代美国海军的F/A-18C/D执行制空和攻击任务,同时JSF的STOVL型还将与新服役的F/A-18E/F搭配使用。



A-10也是JSF的STOVL型替代的对象之一，A-10已经服役了30多年，其性能已经不适应未来战争的作战环境。

美国空军需要JSF的CTOL型替代数量庞大的F-16，执行战区制空和战术武器投放任务。



在JSF计划刚刚提出的时候，A-6“入侵者”还是美国海军对地打击力量的中坚，是JSF计划早期的替代对象之一。

对于美国海军而言, JSF将替代F/A-18C/D执行制空和攻击任务, 以及替代老旧的A-6执行战术武器投放和纵深攻击任务。同时, JSF还应与新服役的F/A-18E/F一起承担制空和攻击的双重任务。但目前CV型JSF和F/A-18E/F的精确搭配方式仍没有敲定。在替代A-6时, JSF将用作夜间、低空突防的中型攻击机, 这一点同A-6的设计任务一样。但是, JSF还要具有白天攻击的能力, 在执行这类任务时, JSF必须利用先进的技术手段而不是靠厚重的装甲来降低战斗中的损失。为此, JSF应具有隐身和远距离发射导弹的能力。

对于美国海军陆战队来说, STOVL型的JSF将利用其短距起飞垂直降落能力替代AV-8B执行近距遮断、滩头支援和战场攻击任务。JSF还将取代海军陆战队的F/A-18C/D, 承担制空和攻击任务。美国海军陆战队希望该型JSF飞机能够拥有F/A-18C/D的航程、载弹量及优异的超声速飞行性能。而如何将隐身、短距起飞垂直降落能力和超声速能力集中到一个方案的设计中则应该是JSF计划所面临的重大技术难题。在设计海军陆战队的飞机时, 还有其他要考虑的因素。海军陆战队的任务有时需要单独完成, 无法从其他兵种获得支援, 并且只能动用相对较少的资源进行作战, 这就需要使JSF成为一种独立的武器系统。

对于英国皇家空军而言, STOVL型的JSF将用来替代其现有的“鹞”式垂直/短距起降战斗机和“狂风”战斗机对地攻击型, 执行战场遮断和近距攻击

如果JSF在英军中顺利服役, 那么将与EF2000一起成为英军空中打击力量的核心。



美国海军陆战队的需要与英国皇家海军有几分相似, JSF的STOVL型将替代AV-8B垂直/短距起降战斗机执行对地攻击任务。

