



TOMCAT

“雄猫”——F-14舰载多用途重型战斗机

白玮 主编



航空工业出版社



翱翔俱乐部

“雄猫”——F-14舰载 多用途重型战斗机

白 玮 主编

航空工业出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

“雄猫”——F-14 舰载多用途重型战斗机 / 白玮主编.
北京: 航空工业出版社, 2007.1
ISBN 7-80183-844-0

I. 雄... II. 白... III. 舰载飞机: 歼击机—简介—美国 IV. ① E926.31 ② E926.392

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 120666 号

“雄猫”——F-14 舰载多用途重型战斗机
“Xiongmāo”——F-14 Jianzai Duoyongtu
Zhongxing 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

2007年1月第1版

2007年1月第1次印刷

开本: 889×1194 1/20 印张: 12.5

字数: 310千字

印数: 1—5000

定价: 48.00元

目 录

“雄猫”的诞生

变后掠翼的诞生·····	1
研制背景·····	4
投入生产·····	18

“雄猫”的布局

“雄猫”变后掠翼的特点·····	21
后掠角的控制和选择·····	23
其他气动装置·····	24
机身设计·····	27

“雄猫”的火控系统

AN/AWG-9 脉冲多普勒火力控制雷达·····	29
AN/APG-71 脉冲多普勒火力控制雷达·····	32

“雄猫”的武器系统

对空作战武器·····	37
对面打击武器·····	49

“雄猫”的电子系统

通信导航系统·····	53
电子对抗系统·····	59

“雄猫”的动力系统

TF30 涡轮风扇发动机·····	65
F110 涡轮风扇发动机·····	72

“雄猫”的改进改型

基本型号·····	75
其他型号·····	95

“雄猫”的部队配备

雄猫文化·····	101
VF-1 “狼群”中队·····	102
VF-2 “赏金猎头”中队·····	104
VF-11 “红野猪”中队·····	107
VF-14 “高帽人”中队·····	109
VF-21 “自由枪骑兵”中队·····	112
VF-24 “叛教者”中队·····	114
VF-31 “雄猫飞行者”中队·····	116
VF-32 “剑客”中队·····	119
VF-33 “星战士”中队·····	123
VF-41 “黑色王牌”中队·····	125

VF-51 “吼鹰”中队	127
VF-74 “准魔鬼”中队	128
VF-84 “海盗旗”中队	130
VF-101 “冷酷死神”中队	132
VF-102 “菱纹蛇”中队	134
VF-103 “重击手”中队	137
VF-111 “落日者”中队	141
VF-114 “土豚”中队	142
VF-124 “枪手”中队	145
VF-142 “幽灵骑士”中队	147
VF-143 “呕吐犬”中队	150
VF-154 “黑骑士”中队	153
VF-191 “撒旦小猫”中队	155
VF-194 “红色闪电”中队	156
VF-201 “猎人”中队	157
VF-202 “歇斯底里”中队	160
VF-211 “将军”中队	161
VF-213 “黑狮”中队	164
VF-301 “邪教徒”中队	167
VF-302 “种马”中队	168
VF-1285 “好战福比扎”中队	169
VF-1485 “美国人”中队	169
VX-4 “评价者”中队	170
VX-9 “吸血鬼”中队	173

“雄猫”的实战

初战越南	177
利比亚的1分钟	177

叙利亚巡航·····	183
拦截波音 737·····	184
再战利比亚·····	184
伊朗会面·····	187
出师海湾·····	187
巡弋海湾·····	188
南斯拉夫之眼·····	189
打击阿富汗·····	190
伊拉克的黄昏·····	191

海外“雄猫”

“波斯猫”传奇·····	193
其他海外“雄猫”·····	237
“雄猫”继任者·····	238
参考文献·····	239

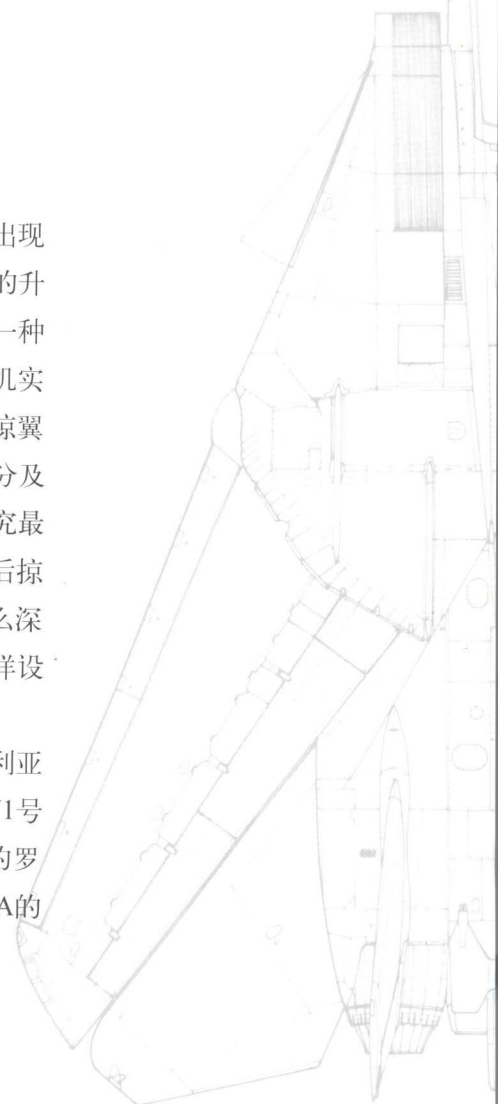
“雄猫”的诞生

Birth of the Tomcat

变后掠翼的诞生

实用的可变后掠翼可以说最早出现于末期的纳粹德国，是随着后掠翼的出现而伴生的。后掠翼设计出现得比较晚，因为早期的亚声速飞机为了追求较高的升阻比多采用平直翼，但随着飞机飞行速度的提高以及喷气发动机的实用化，一种新的阻力开始引起人们的注意：跨声速飞行时的激波阻力。最先将喷气战斗机实用化的德国人发现，后掠翼能够延缓激波的出现，于是诞生了著名的单发后掠翼喷气试验战斗机梅塞施米特P.1101。P.1101是半铝木结构（非承力的机身部分及机翼结构为木制），机身下部安装容克斯Jumo004B轴流喷气发动机。为了研究最佳机翼后掠角，P.1101采用了可变后掠上单翼——在地面可以手动调节机翼后掠角，从 35° 到 45° 。当时战争行将结束，德国人对后掠翼也根本谈不上有什么深入研究了。他们只是无意间发现了后掠翼的优点，但究竟后掠翼飞机应怎样设计，后掠角要多大合适，这些具体问题在当时都没有得到解决。

P.1101原型机从未升上天空，1945年4月29日，美军占领了德国南方巴伐利亚山区奥伯摩根（Oberammergau）的梅塞施米特秘密研究设施，获得了P.1101V1号原型机和部分研究资料。最初没有人对这种飞机感兴趣，直到贝尔飞机公司的罗伯特·伍德（Robert Wood）说服贝尔和NACA（国家航空咨询委员会，NASA的





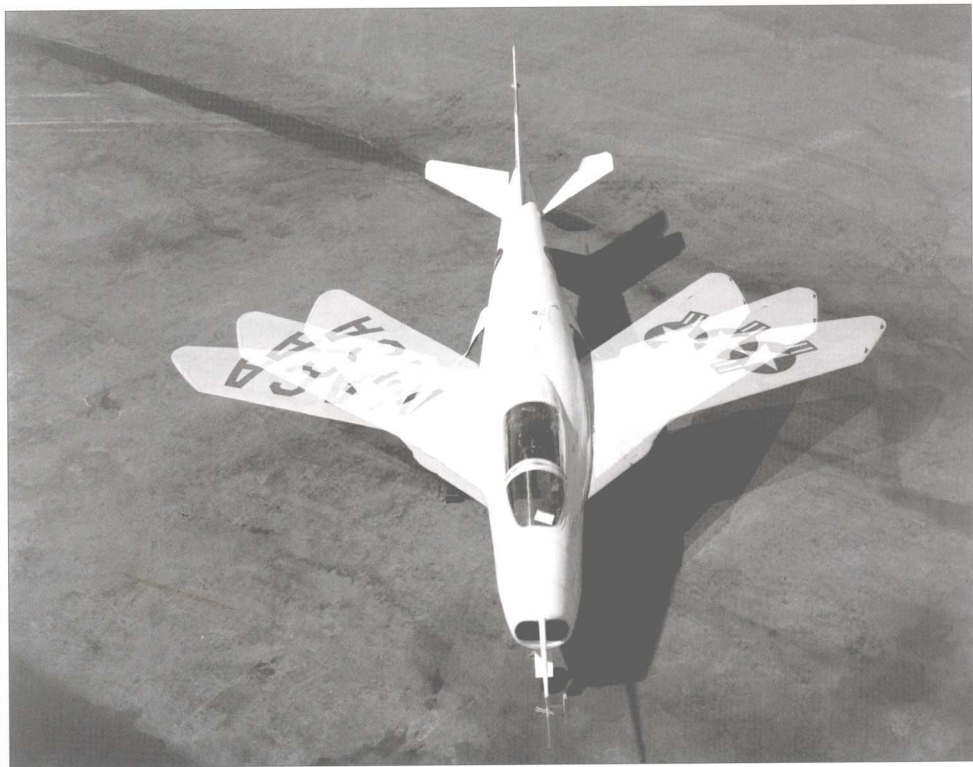
梅塞施米特P.1101是1944年7月15日德国空军226/11号提议中的一个方案，该提议被称为“紧急战斗机竞标计划”，计划要求各飞机制造厂设计“第三帝国第二代喷气战斗机”。

1945年春第三帝国濒临崩溃的时候，梅塞施米特公司正在最后审定P.1101的机翼方案：到底是采用 35° 后掠翼还是采用 45° 后掠翼。为此，梅塞施米特公司制造了一架原型试验机——Me P.1101 V1号机，安装了可调节机翼后掠角的液压系统，飞机在起飞前可在地面调整后掠角，用同一个平台验证三种不同后掠角和机身组合是一种节省成本和时间的办法。不过第三帝国很快土崩瓦解，Me P.1101也没能飞上天空。

1948年，贝尔以Me P.1101为基础设计了贝尔X-5，安装一具艾利逊J-35喷气发动机。1951年6月20日X-5开始试飞。与P.1101不同的是，X-5的机翼后掠在飞行中可进行 $20^\circ \sim 60^\circ$ 的变化。X-5项目为NACA提供了大量可变后掠翼的气动数据和设计经验。

前身)对P.1101作进一步的研究。1948年8月，P.1101V1运抵纽约州水牛城(Buffalo)的贝尔飞机工厂。但是经过三年多的破坏，P.1101原型机已无法修复。贝尔以该机为基础设计了贝尔X-5研究机，安装一具艾利逊(Allison) J-35喷气发动机。1951年6月20日X-5开始试飞。与P.1101不同的是，X-5的机翼后掠角在飞行中可进行 $20^\circ \sim 60^\circ$ 的变化，X-5项目为NACA提供了大量可变后掠翼的气动数据和设计经验。

战争结束后不久，后掠翼时代就全面到来了。然而人们很快发现后掠翼战斗机在低速大仰角降落时，不仅稳定性差，垂尾效率极低，更可怕的是此时的平尾在后掠翼的尾流影响下几乎没有什么作用。



对于空军飞行员而言，他们在降落时完全可以尽量压低机头，使飞机保持在小仰角的状态进行降落，不过要在地面上滑跑几千米后才能安全停稳。而海军舰载机飞行员可就没那么轻松了，因为最大的航空母舰飞行甲板也不过300多米长。所以工程人员和飞行员们自然想到了采用可变后掠翼来解决难题。



格鲁门的工程师认为可变后掠翼非常适用于舰载战斗机，该公司的第一个可变翼设计是XF10F-1“美洲虎”，飞行中机翼后掠角可在 $13.5^{\circ} \sim 42.5^{\circ}$ 中变化。在当时来说XF10F-1属于重型战斗机，重量15吨，机翼最小后掠时翼展15.26米，安装两具加力推力5262千克的威斯汀豪斯J40-WE-8涡轮喷发动机，极速1162千米/小时。1953年5月19日XF10F-1首飞。该机并没有进入批量生产，在仅仅制造了几架原型机后项目被取消。

1949年，美国海军就开始了可变后掠翼战斗机XF10F“美洲虎”的研制，并于1953年5月19日首飞，该机飞行中机翼后掠角可在 $13.5^{\circ} \sim 42.5^{\circ}$ 中变化。而贝尔公司的X-5变后掠翼研究机也于此前的1951年首飞。一位驾驶过XF10F-1的试飞员曾写下过这样一封信来描述“美洲虎”：“……在飞行中出现了很多我从未遇到过的状况使得这次飞行非常有趣。虽然这听上去是很矛盾的，但是这架飞机使我学到了在飞行中如何调整，以及要在地面进行什么样的调试。试飞员和工程人员其实都不能单独了解这架飞机，因此只有合作才能使事情变得简单。现在的试飞员认为电脑可以解决一切。但是无论何时，只有人才能思考。我希望试飞员和机械师都不要放弃参与制造这架划时代伟大飞机的机会。”

不过另一位英国试飞员的试飞报告中只写了下面的一句话：“想让我再次进入这架飞机的座舱是不可能的。”正如这名英国试飞员所说，“美洲虎”的发展并不顺利，美国人遇到了从未遇到过的棘手问题。首先就是飞机机体的强度问题。本来飞机的左右两片主翼中间有一根主梁以承载整个机身的重量，然而可变后掠翼的两片机翼是活动的，不可能布置这根主梁，这就意味着必须提高材料的强度。接着就是在飞行时当机翼增大后掠角时，气动中心会后移，这将大大影响整架飞机的稳定性。美国人对此的解决方案就是做一套联动系统，当机翼后掠时，翼根也随之向前移动。不过这套系统的复杂程度暂且不说，仅是重量的增加就使得飞机不能再外挂武器了，基本没有什么实用价值，因此在制造了几架原型机后项目被取消。

尽管如此，X-5和XF10F-1的试飞成功至少都证明了变后掠翼飞机在结构和

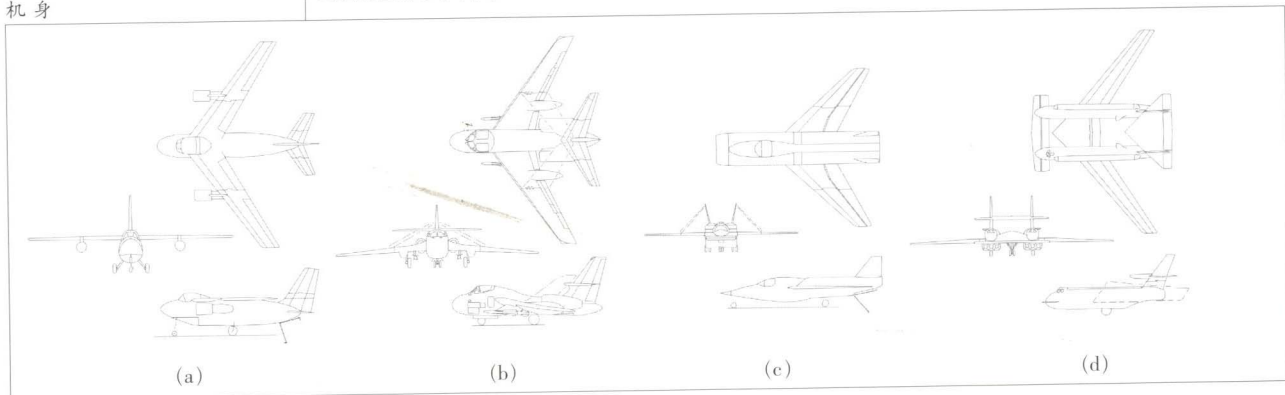
波音公司与麦道公司F6D进行竞争的波音模型835。波音模型835也有多种方案，(a)方案采用并列座舱正常式布局，两台发动机分别吊挂在两翼下；(b)方案同样采用的是正常式布局，但是发动机布置在主翼上表面后方，这种设计能够在一定程度上增加升力；(c)方案采用的则是楔形机头方形截面机身，导弹内置，飞机采用无尾布局；(d)方案则大胆地采用了双机身方案，驾驶舱布置在左机身

研制背景

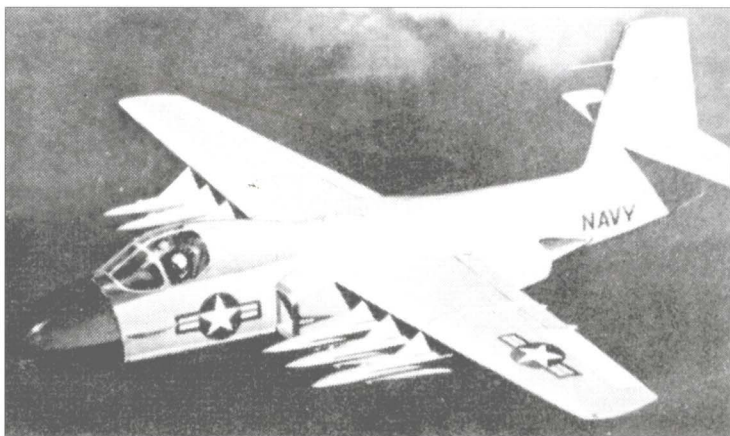
使用上是切实可行的，而且能较好地兼顾高、低速飞行性能。同时也使人们发现了变后掠翼飞机在气动以及结构设计方面的一些问题。

20世纪50年代末，NACA的兰利研究中心又对变后掠翼结构进行了更进一步的气动力研究试验，为后来研制实用的变后掠翼飞机打下了基础。60年代主动控制技术的兴起和电传操纵系统的应用，使得可变后掠翼得以进入实用。

早期的舰载战斗机承担的主要任务是压制敌方攻击编队中的护航战斗机，而对敌方轰炸机和鱼雷攻击机的防御任务则是由防空舰只来承担的。第二次大战结束以后，由于攻击/轰炸机飞行速度的大幅度提高和机载反舰武器的制导化、远程化，使得攻击/炸机完全可以在舰队防空圈之外进行火力投放，对舰队进行打击。因此要想保证舰队的安全，就必须在敌机发射反舰导弹之前将其击落，而要做到这一点则需要开发一种集远距离搜索、长续航时间、远程攻击等能力于一身的新型舰队防空截击机。从第二次世界大战后的实际情况来看，最迫切需要上述舰队防空截击机来保护的无疑是规模庞大并且担负着重要战略任务的美国海军。



事实上,从50年代后期美国便开始了这种新型舰载机的研制,并将其称为F6D“导弹手”。F6D是美国海军于1959年正式提出的,1960年7月该型机方案招标结束,最终被采用的方案总重为22.7吨,最大飞行马赫数要达到0.9,搭载有直径1.5米的火控雷达,采用2台普惠TF30-P-2型发动机,能够携带6枚XAAM-N-10型导弹(核战斗部空空导弹,射程87千米,最大飞行马赫数超过3.

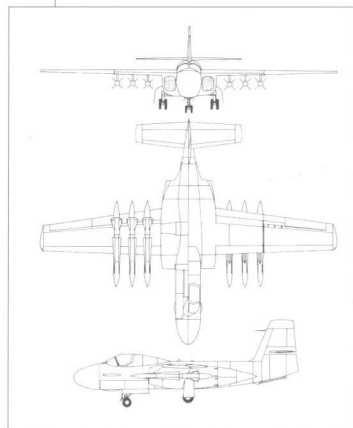


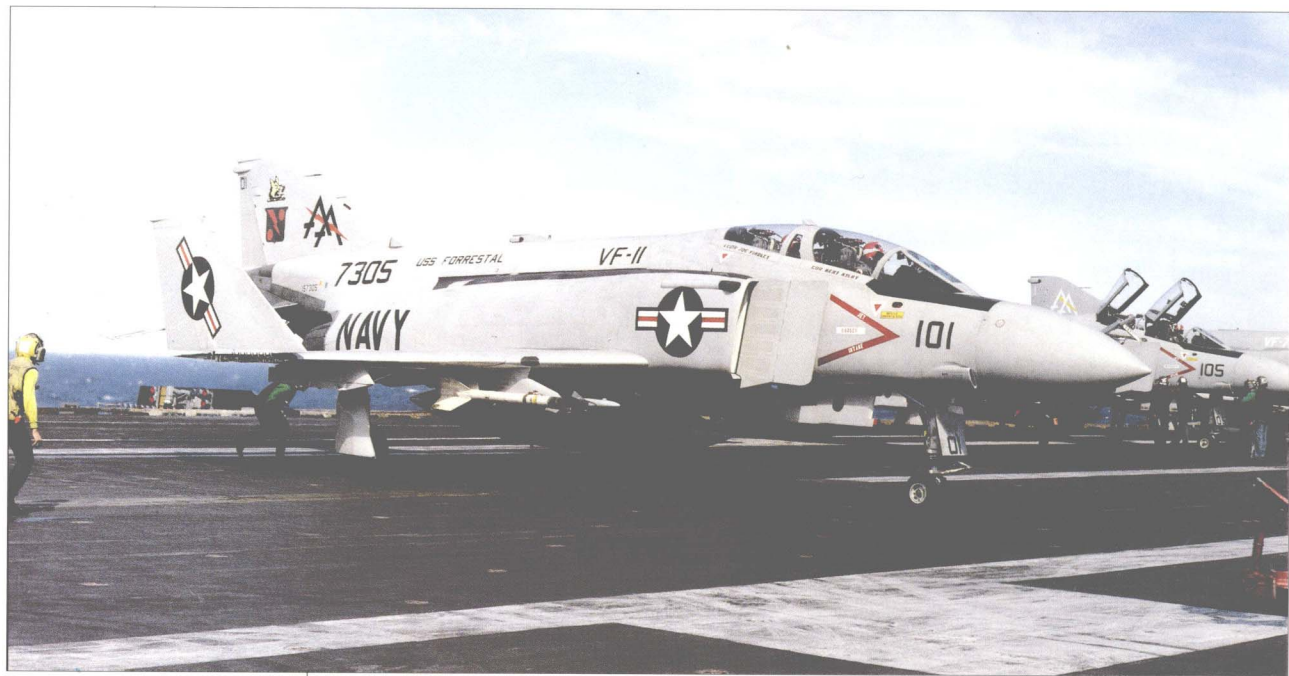
4),巡航时间4~6小时。但在计划开始一年后,也就是1961年4月,专门配给F6D的XAAM-N-10型导弹的开发工作突然中止了,而且始终也没有公布确切原因。这一突变直接导致了F6D计划的中止,海军高层对此的解释是该机功能过于单一、影响航母载机数目、效费比低以及与海军机种统一化的原则相悖。

道格拉斯F6D导弹截击机想象图。F6D舰载截击机采用平直翼并列双座布局,类似于道格拉斯公司自己设计的F3D“天空骑士”舰载战斗机。F6D能够在主翼下挂6枚“鹰”空空导弹,导弹采用由当时的远程地空导弹“波马克”B型改进的主动雷达导引头,带核战斗部,射程达200千米。整个F6D计划项目耗资3.4亿美元

F6D的终止并不意味着舰载防空战斗机设想的终结。1962年起,F-4“鬼怪”II成为美国海军标准舰队防空战斗机,配备先进的AIM-7“麻雀”半主动雷达制导导弹,续航时间3小时。但是在60年代后,苏联海军逐渐拥有了远洋作战能力,并且部署了相当数量的陆基远程轰炸机,其配备的反舰导弹对美国航母编队构成很大威胁。美国海军希望F-4能担负起拦截苏联远程轰炸机的重任,在其未发射反舰导弹之前就能够将其击落,甚至能够使用空空导弹击落已经发射的反舰导弹。这项任务对刚服役的F-4来说几乎是不可能的。

另一方面,F-4“鬼怪”II在导弹万能的错误导向之下没有安装传统的机炮,缺乏最后的攻击手段。日后的越南空战中,F-4在遭遇越南北方的米格-17和米格-19后就显得一筹莫展。这些都促使美国海军开始寻求新一代的舰载战斗机,很快美国海军就再次提出了新的舰队防空战斗机计划(Fleet Air Defense Fighter, FADF),该计划实际上还是F6D设计思想的发展,即作为舰队防空导弹发射平台。就在此时,美国空军也提出了自己的战术航空联队





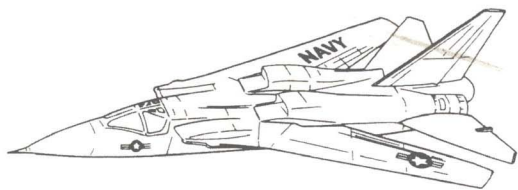
美国海军VF-11“红野猪”中队的F-4舰载战斗机，该机难以完全保证母舰的安全，最终促成了VFX的诞生，而该部队随后也换装了新型的F-14战斗机

波音公司参与TFX竞争的波音模型818的海军型方案，采用背部进气变后掠翼布局，与818空军型相比该方案缩短了尾锥

战斗机计划（Tactical Fighter Experimental, TFX）。为了节省经费，当时的美国国防部长麦克纳马拉主张将海军的计划与空军的合并，在采用同一种机体的同时，换装不同的武器挂载和火控系统，以适应海、空军的不同要求。

但麦克纳马拉没有意识到的是，两个军种所需要的飞机在很多设计要求上是对立的，要平衡矛盾非常困难。空军的战术航空战斗机TFX是基于美军将核战略战术化的指导思想，为了替代旧有的F-105“雷公”而研制的一种具备核投放能力，无需空中加油便可横穿大西洋的新一代战斗轰炸机。而海军的舰载防空战斗

机FADF则是能够挂载多枚大型远程空空拦截导弹，具有较大续航力的制空/防空战斗机。由于美国空军的TFX强调突防性能，使美国海军的FADF如果与空军共用一个机体，就不可避免地会丧失高空超声速机动能力，这对于承担高空远程截击任务的FADF是



难以接受的。甚至可以说，海军的FADF实际上是为了拦截类似于空军TFX那样的高速战斗轰炸机而设计的，矛和盾又怎能使用同一样东西呢？

但是出于节省经费的考虑，美国国防部也只能在这两者之间追求最大的通用性。1961年10月，新型“通用”战斗机正式提出研制计划。1962年11月，美国国防部从6家公司的应征方案中，选出了F-111方案。

该方案的空军型被称为F-111A，海军型为F-111B。两者都提出要采用可变后掠翼。对于海军来说，可变后掠翼在后掠角减小时有利于飞机在航空母舰上起降，同时较大的展弦比使飞机的滞空时间延长；而增大后掠角时又兼顾了高速飞行性能，同时又能减少油耗，增大航程。美国空军也有类似的考虑。不过当时可变后掠翼技术并不成熟，还没有在超声速飞机上进行过实际运用，仅是在格鲁门公司的XF10F验证机上进行过技术验证。但考虑到美国本国的空、海军就能消化1726架新型飞机，同时又能向其盟国输出1000架左右，这些飞机无疑能够为美国带来巨大的利润，也正是在这巨大利润的驱使下，美国国防部决定冒险采用新技术。

空军型F-111A的1号原型机于1964年12月21日首飞，海军型F-111B则在半年以后，也就是1965年5月18日首飞。按海军的设计要求，F-111B将是一种至少能够在以航空母舰为中心，半径130千米的区域内制空3.5小时，携带6枚远程空空导弹，最大马赫数不低于2.5，并具备一定近距格斗机动性的全天候舰载战斗机。该型机的火控系统采用AN/AWG-9型雷达，导弹则采用AIM-54型远程拦截导弹（旧编号AAM-N-11）。与空军型相比，F-111B将翼展加宽1米以提高短距起降能力，同时为了适应航空母舰升降机的尺寸，该型机的机头也被缩短。

首飞后的F-111B暴露出许多设计缺陷。首先是采用二元进气道设计使得整套进气/压气系统大大超重，这对于滑跑距离严格受限的舰载机来说是



F-111B的风洞模型。为了能够获得更大的翼面积和展弦比以利于在航空母舰上起降，F-111B比空军陆基型的F-111A翼展更大，同时为了在航空母舰上贮存方便，F-111B的机头雷达锥比F-111A要短得多。

挂载AIM-54“不死鸟”空空导弹进行测试的F-111B。虽然F-111B并没有投入使用，但是为其研制的AWG-9火控雷达和AIM-54“不死鸟”空空导弹经过改进后配备在了F-14战斗机上，成为了F-14引以为豪的系统。





驻泊在航空母舰上准备进行测试的F-111B。在测试过程中该机因结构超重，性能达不到要求，加之导弹火控系统的研制也遇到困难，最后于1968年停止发展，海军取消订单

左侧组图：F-111B在航空母舰上进行起降测试

非常严重的问题。按最初的设计，飞机空重应为17.6吨，全重28.5吨，可是随着设计的改动，F-111B首飞时的重量实际增加了5吨之多。当重量问题开始引起美国人关注的时候，F-111B的3号原型机都已经制造完成了，这样一来他们也只能在4号机上重新考虑上述问题了。由于在完全解决超重问题的情况下，海军型的F-111B与空军型的通用度将由原先的80%降低到29%，从而失去了通用的意义。再加上远程空空导弹的研制推迟了1年半，机体单价也由300万美元暴涨至800万。面对这些难以解决的问题，美国参议院军事委员会于1968年3月28日决定终止F-111B的开发。到计划结束时，F-111B共生产了24架原型机，共飞行1173架次，1748小时，耗资3.777亿美元。

至此，美国海军的第二个舰队防空战斗机计划宣告失败，两军的“通用”機種也成为了泡影。这一结局证明将陆基高速战斗轰炸机与舰载防空战斗机并用同一种机体的思想从一开始就是不现实的。

然而F-111B的失败并不表示配套的AWG-9雷达及远程空空导弹也随之下马。在F-111B研制宣告结束仅4个月后，也就是1968年7月，美国海军即正式开始了称为VFX的新计划，随后美国海军对于新一代舰载战斗机承担的任务提出了以下基本任务要求。

· 掩护攻击部队以及夺取战场战术制空权：在目标区高度3000米制空，携带M61A机炮1门，近距格斗弹4枚。

· 舰队防空任务：航母攻击舰队半径87~174千米的区域内警戒，滞空时间不低于2小时，携带远程拦截导弹6枚。

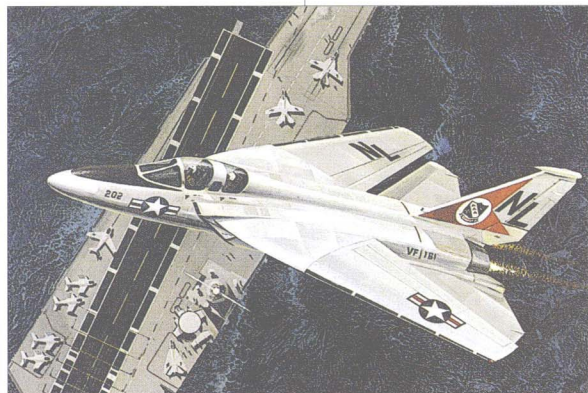
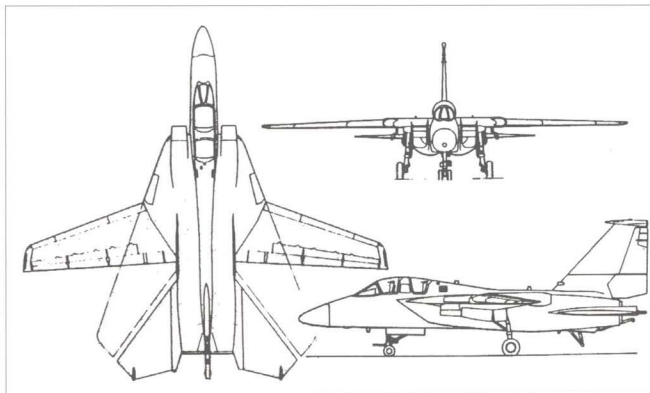
· 近距支援：载弹能力需达到相当于6580千克无制导炸弹的水平，同时携带自卫用空空导弹2枚。

技术要求为：

- 双座布局，具备电子对抗能力，能够压制敌方地空导弹。
- 采用2台普惠TF-30-P-412型发动机。同时要求检修方便，在舰上能够进行发动机的大修。
- 装备AWG-9雷达，具备多目标攻击能力。
- 挂载远程拦截导弹6枚，或近距导弹4枚，同时内装M61A型机炮1门。
- 满挂条件下最大过载要超过F-4J。
- 满挂及机内燃油1816千克状态下能够着舰。
- 同时还要求最大飞行马赫数达到2.2，具备较高的机动性。

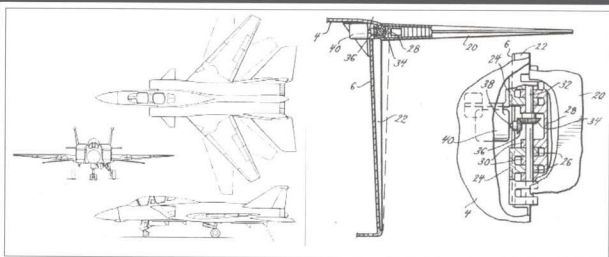


F-111B 模型，与 F-111A 相比主要的区别就是加大了翼展，缩短了机头雷达锥

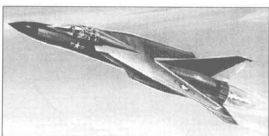


通用公司参与 VFX 竞争的方案——通用模型 44。采用串列双座并列双发变后掠翼单垂尾布局。该机与格鲁门公司的 303-60 方案比较类似，相比而言只是显得比较短粗，此外飞机领航员的视野比较差

麦道 Model 225

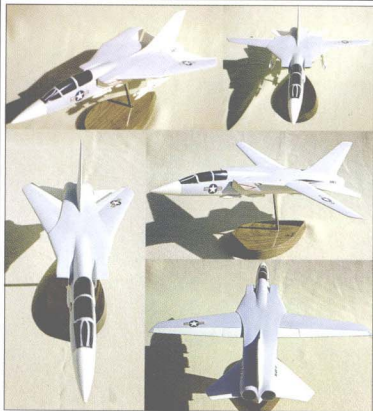


麦克唐纳·道格拉斯公司参与VFX竞争的方案——麦道模型225。同样采用串列双座并列双发变后掠翼布局，飞机为双垂尾。比较特别的是该机在主翼前方设计有可开合的鸭式前翼，这一设计能够平衡飞机主翼在变掠角时由于后掠角增加而带来的气动焦点后移问题。值得一提的是，该方案采用的是下单翼设计



麦克唐纳·道格拉斯公司参与VFX竞争的另一个方案。该方案取消了可开合的鸭式前翼设计，翼套一直延伸至进气口上端，采用串列双座并列双发单垂尾布局

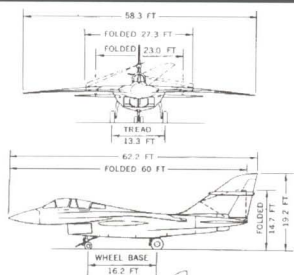
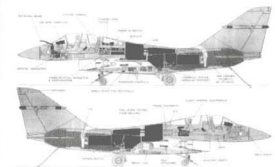
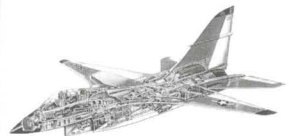
沃特 Model 507



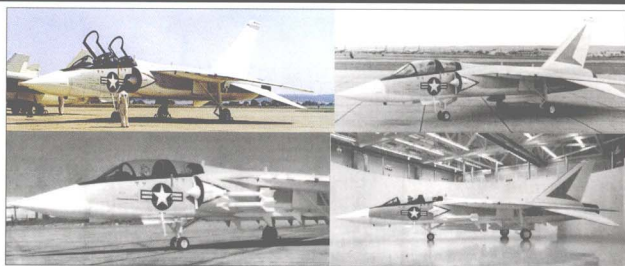
钱斯·沃特公司参与VFX竞争的方案。该方案修长而匀称。虽然该机采用的仍旧是大部分公司均采用串列双座并列双发单垂尾变后掠翼布局，但是钱斯·沃特的方案从一开始就是瞄准“多用途”这个目标而设计的，很显然该方案不但能够满足海军对于远程截击的要求，

而且对地攻击武器的挂载能力也十分惊人。需要指出的是该方案在翼套容纳主翼槽口设计上有两个选择，一个是类似于F-111的内凹式，这一方案显然设计难度比较低；另一个则是包裹型的外凸式，不但能够降低阻力，还增大了翼面积

北美/罗克韦尔 NR-323



罗克韦尔公司参与VFX竞争的方案。该方案是参与竞争中唯一一个采用固定翼设计的。飞机布局为串列双座并列双发正常式布局，采用楔形的机腹进气口。虽然该方案由于没有采用变后掠翼设计而最早被淘汰，但是却成为了苏-27原型机T-10的重要备选方案，当然也没有投入制造。需要注意的是，该方案由于采用了单垂尾设计，因此垂尾非常高大，为了能够进入航空母舰低矮的机库，垂尾可以折叠



沃特公司方案的原尺寸模型。令人费解的是该模型与原方案相比不同就是采用了第二代战斗机广泛采用的可调式带激波锥二元进气口，这种进气口非常适合超声速飞行，但是并不利于舰载机在着舰过程中大迎角下滑的进气效率。有意思的是，该方案的所有导弹全部挂载在机身上，这就显得相当拥挤，即便如此仍旧难以挂载多达6枚的AIM-54导弹