

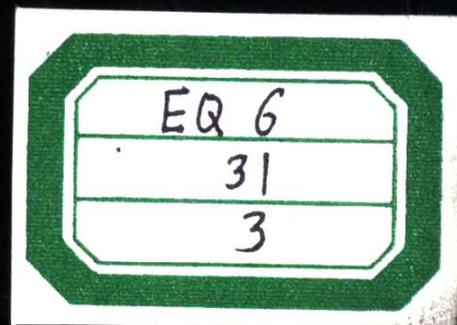
secret planes and secret missions

x planes

隐形战斗机

海南出版社

贝塔斯曼亚洲出版公司



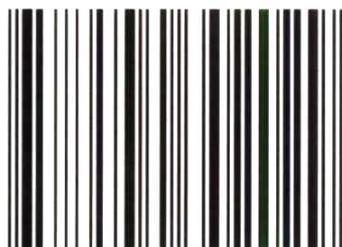
... x planes ...

“内华达州上空有黑幕”

“隐形战斗机”一书向您展示了极度机密的间谍飞机世界，尖端飞行项目和美国空军部队所谓的“黑色计划”内幕。从二战末期岁月，纳粹计划从纽约大洋州底的潜水艇发射火箭，到50年代和60年代在前苏联上空进行的各式明争暗斗，再到传闻中的美国空军使用的“外星人技术”，本书作者们带你去探寻真相所在……



ISBN 7-5443-0202-4



9 787544 302029 >

ISBN 7-5443-0202-4/B·11 定价：32.00 元



X PLANES

隱形戰鬥機

X-Planes

by David Oliver and Mike Ryan

Copyright © David Oliver & Mike Ryan 2000.

The Authors assert their moral right to be identified as the Authors of this Work, published by arrangement with HarperCollins publishers Ltd.

本书由贝塔斯曼亚洲出版公司转授权，与海南出版社共同在中国独家出版中文简体字版本。

版权所有 翻印必究

版权合同登记号：图字：30-2002-18号

图书在版编目 (CIP) 数据

**隐形战斗机 / [美] 戴维·奥利弗 (David Oliver)
迈克·瑞安 (Mike Ryan) 著；**

李向荣译。-海口：海南出版社，2002.2

书名原文：X-Planes

ISBN 7-5443-0202-4

I. 隐... II. ①戴... ②迈... III. 军事-通俗读物

IV. B89-696

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 000368 号

隐形战斗机

作者：[美] 戴维·奥利弗 (David Oliver)

迈克·瑞安 (Mike Ryan)

译者：李向荣

责任编辑：苏斌

海南出版社 贝塔斯曼亚洲出版公司 出版发行

地址：海口市金盘开发区建设三横路 2 号

邮编：570216

电话：0898-66812776

E-mail: hnbook@263.net

经销：全国新华书店经销

印刷：杭州富春印务有限公司

出版日期：2002 年 3 月第 1 版 2002 年 3 月第 1 次印刷

开本：890×1240mm 1/32

印张：5.5

字数：50 千字

印数：7000 册

书号：ISBN 7-5443-0202-4/B·11

定价：32.00 元

引 言	6
第一章 臭鼬工厂	10
第二章 垂直起降	24
第三章 战力倍增器	40
第四章 黑 洞	58
第五章 忽隐忽现	80
第六章 战线之后	102
第七章 战斗机时尚	124
第八章 从飞弹到无人机	142
第九章 银色子弹	160

INTELLIGENCE



战力倍增器：波音公司的C-17运输机。

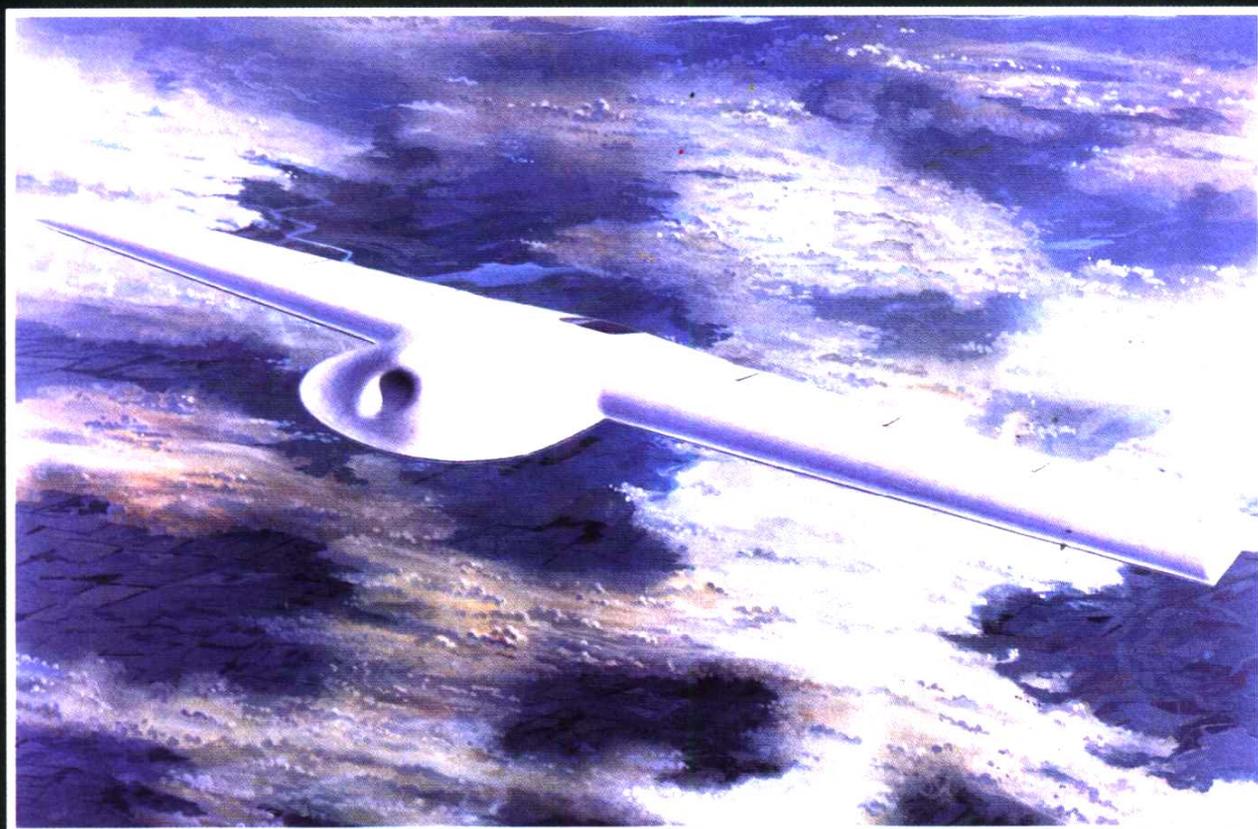
当 航空业跨入第二个百年之际，来探讨一下它的过去和将来正逢其时。

19世纪末，内燃机的发明使人类飞上天空有了技术上的可能。30多年后，喷气发动机的投入使用，并成为飞机新的推进力的来源直至今日。其间，人们还对火箭发动机、冲压式喷气发动机、脉冲式喷气发动机以及结合了这三种技术的发动机进行了多次试验，取得了不同程度的成功。

世界上连绵不断的冲突和对抗，加速了航空航天事业的发展。飞机在第一次世界大战中首次成为一种武器；到了二次大战的最后阶段，空中力量已经具备了仅用一颗炸弹就能将一座城市夷为平地的能力。而在冷战——这场20世纪最漫长的战争中，对立的两个超级大国为了在这一领域领先对手，将无数的国防预算资金投入其中。

1945年，当时的德国航空工业因德国战败而陷于停滞，但其先进的航空技术却鼓舞了获胜的盟国。美苏等国在战后很短的时间内，便在军事航空领域取得了长足的进步。美国F-86“军刀”战斗机的后掠翼、B-47“平流层”轰炸机、苏联的米格-15战斗机，都是根据缴获的德国资料设计的。而美国早期的导弹和无人驾驶飞机技术则是以德国V-1飞弹的技术为基础的。

当铁幕笼罩在欧洲上空后，许多先进的喷气战斗机、轰炸机、侦察机、直升机和无人驾驶飞机的研发工作便消失在人们的视野之中，成了所谓的“黑色计划”。与此同时，美苏两国高度保密的飞行试验中心却成为各种尖端技术的大熔炉，并吸引了大量来自德国——这个从前的敌对国家——的第一流科学家。这时，影响航空业的技术背景也发生了变化，如果说，一开始这些比空

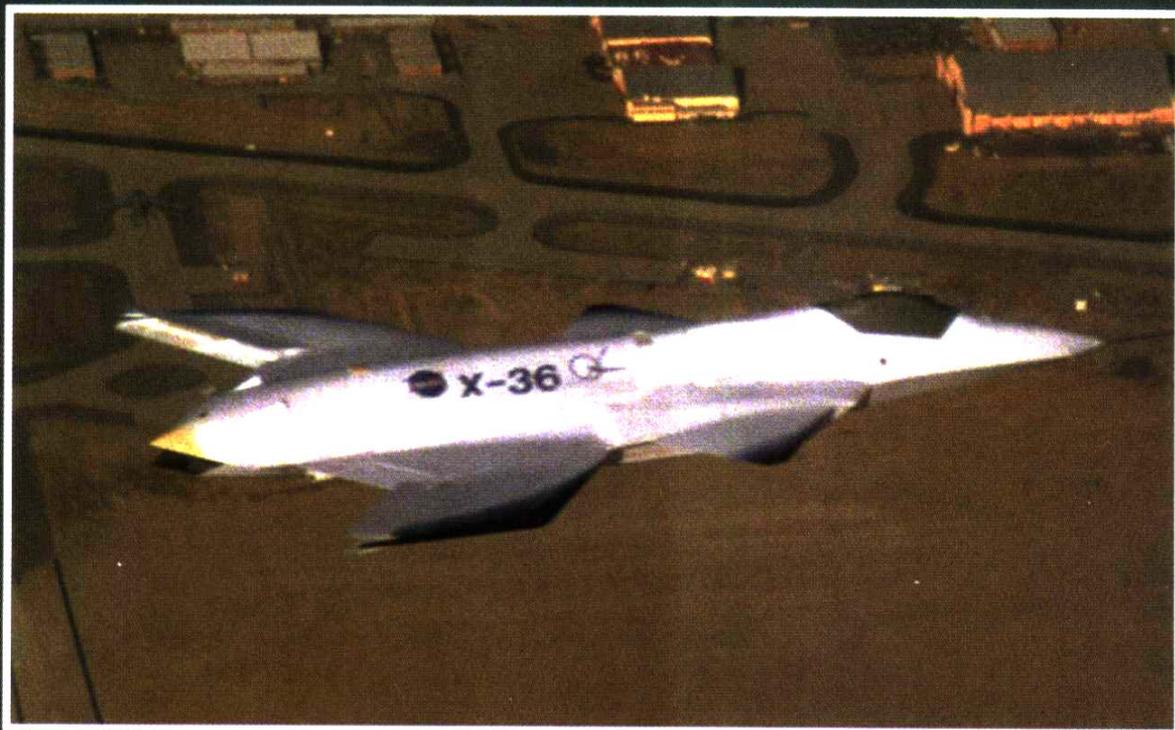


“暗星”是一种无人驾驶侦察平台，但有人曾听到一架同名的原型机与被它追踪的飞机之间有过无线电通话。

气重得多的大家伙能飞上天，是完全依靠活塞发动机的发展的话，那么，20世纪后50年的航空航天技术则几乎有赖于计算机技术的发展。

当这些其实并不存在的“黑色计划”，在不为人知的“黑洞”中进行飞行试验的时候，被蒙在鼓里的并不仅仅是潜在的敌手，在很多情况下，甚至美苏两国的政府都对数十亿美元和卢布是如何在短短的一瞬间被“烧”掉的一无所知。而这两个超级大国的“北约”和“华约”盟国们更是后知后觉，只有等到这些技术浮出海面后，才会有所了解。

当这些用于秘密的军用飞机研发的资金几乎处于放任自流的状态的时候，也正是许多德国飞机设计师和工程师研制高超音速截击机的梦想变成现实之时。在德国战败前最后的绝望岁月里，面临毁灭威胁的德国航空工业正在研制的项目之先进，是当时的人类闻所未闻的。危在旦夕的战

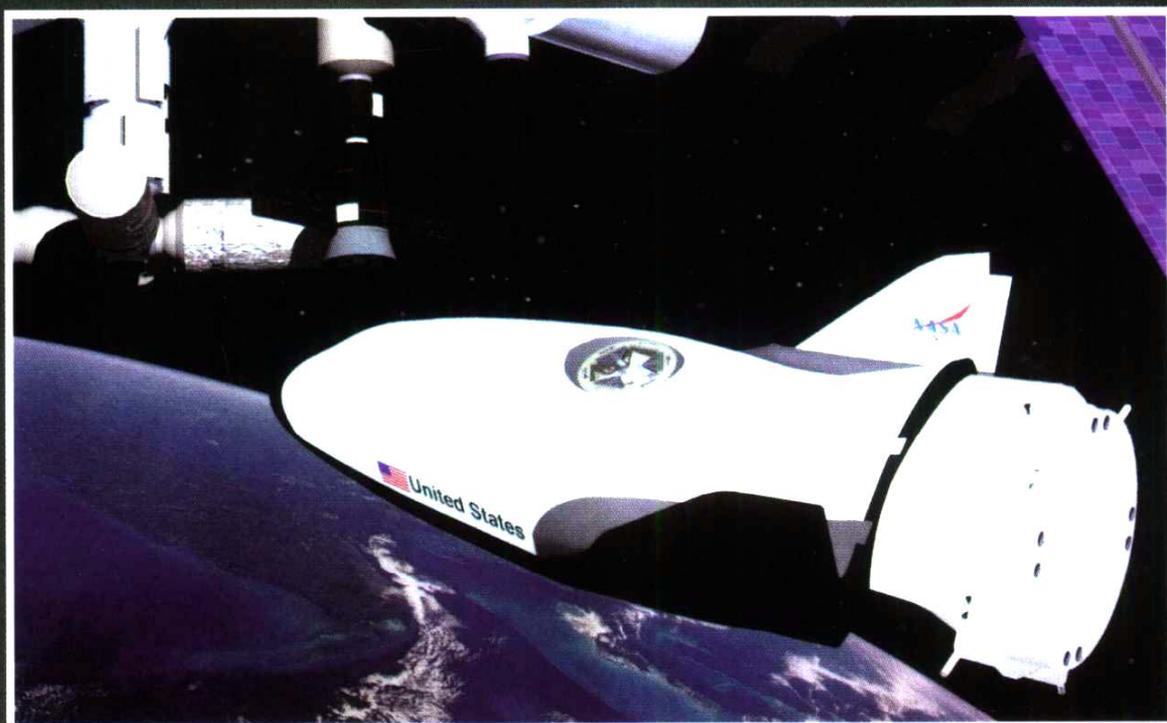


世界上最先进的“比例模型机”X-36，以后可能发展成为一架全尺寸无人驾驶战斗机。

局显然激发了这些技术人员的创造力，但时间已不在德国一边。

冷战结束以来，美国及其他各国纷纷缩减了空军和航空工业的规模，使其规模更小，更重视成本控制。一些因耗资巨大而处于削减边缘的项目为了维持下去，不得不与一些可以接受的“绿色、友好”的机构，如美国宇航局结成伙伴，或作为多国联合开发的项目的一部分。任何带上明显的“军事”色彩的东西，都不会讨人喜欢。

不过，对于仍然在阴影下茁壮成长的“黑色”项目来说，这种情况倒正中他们的下怀。随着计算机处理能力的日益强大，人们可以利用它进行虚拟项目的设计、制造和飞行，从而大大减少参与的人员数量。而那些微小的、不起眼的零部件，也是由一些遥控的设备生产后，运送到飞行器或推进系统的总装线上，这又是向二战末期的德国航空工业学的一招。



NASA 绘制的描写一架载人穿梭机正从太空站飞回地球的图片。

对于现在的和未来的“黑色计划”来说，它们在21世纪需要击败的敌人其实就是技术本身。就像登山者要征服每一座高山，只是因为“它们就在那儿”一样，21世纪的科学家和工程师们也在不断地对未知世界进行深入的探索。“黑色”的哲学是，“如果我们做不了，也一定会有其他人做到。”

在人类首次飞行的100周年庆典之时，不妨设想一下，我们的航空探索者们在未来的数字化战场上将会使用什么武器：“灵巧”装备、“智慧”飞行控制器、虚拟飞行员、微电子系统、固态激光武器，还是等离子束？

SKUNK WORKS

1943年，洛克希德公司的项目经理克拉伦斯·L·“凯利”·约翰逊在公司伯班克的工厂里精心挑选了一队工程师和制造人员，他们被赋予一项绝密任务：设计和制造一种新型喷气战斗机。由于任务的高度保密性，他们被禁止在团队范围以外讨论与此有关的话题。

这是美国人卷入第二次世界大战的第二年，洛克希德公司秘密研制的这架飞机被命名为XP-80，即后来著名的“流星”（Shooting Star）战斗机。

“臭鼬工厂”（Skunk Works）——这个鲜为人知的机构的传奇名字，来源于一个当时著名的卡通连续剧，该剧描写了一个位于森林深处，名叫“Skunk works”的工厂，这里生产的“月光酒”是用包括臭鼬的各种配料酿制而成的。50年后，“臭鼬工厂”（Skunk Works）已成为洛克希德公司的一个注册商标。

第一架“流星”原型机的设计和制造工作完全由洛克希德先进航空技术公司（Lockheed Advanced Aeronautics Company）承担。当XP-80开始研制时，距其研制的第一架带起落架的下单翼战斗机——P-36装备美军仅有5年，而这架以英国哈尔福德H-1涡轮喷气发动机为核心设计的“流星”原型机从图纸设计阶段到试飞更是仅用了143天，完成的原型机随后被运到穆洛克（Muroc）军用机场，也就是以后著名的爱德华兹（Edwards）空军基地，进行了首次试飞。

伯班克臭鼬工厂这一时期的其他成果还包括XF-90后掠翼远程战斗机、美国海军的XFV-1垂直起降涡轮螺旋桨战斗机，不过，这两种飞机都没有投产。1953年，“凯利”·约翰逊成为洛克希德公司首席工程师，而另一个臭鼬工厂在伯班克以北35英里、加利福尼亚州的帕尔姆代尔落成。

此时，约翰逊的团队正在进行另一个先进战斗机项目，这就是超音速战斗机XF-104。F-104于1954年3月4日在爱德华兹空军基地进行了首次试飞。尽管这种战斗机速度高达2马赫，但在美国空军服役的时间并不长，倒是欧洲、加拿大、日本生产了2500多架F-104。

臭鼬工厂的里程碑是一个名叫Aquatone的项目，外界更熟悉它的另一个名字——U-2。



“臭鼬工厂”
（Skunk Works）
现在是洛克希德公司
的注册商标。

第一章 臭鼬工厂



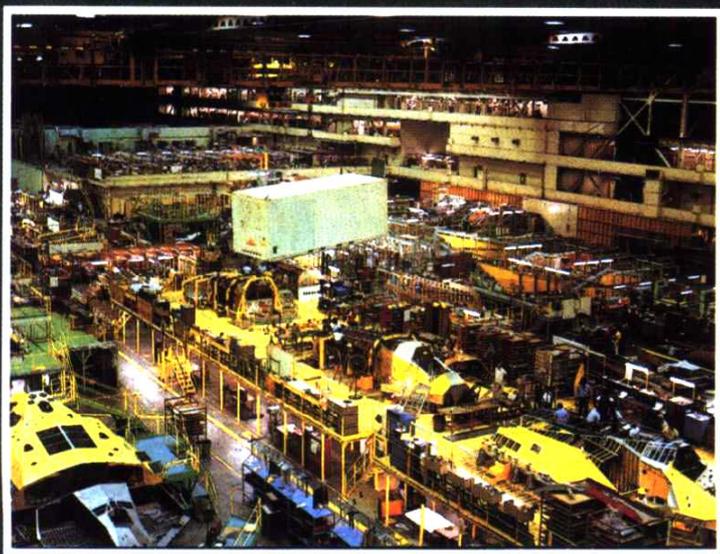
F-117A 隐形战斗机的技术论证机“Have Blue”，当时属于绝对机密。

一种有美国中央情报局（CIA）拨款研制的高空侦察机。说它是里程碑式的产品，并非是因为它的机密程度，而是因为它从设计到制造都是由约翰逊的团队一手操办的。第一架原型机“Article 341”由一架美国空军的C-124“全球霸王”（Globalmaster）运输机从伯班克的臭鼬工厂运至位于格鲁姆湖（Gloom Lake）的51号地区，并于1956年8月1日由洛克希德公司的首席试飞员托尼·勒维尔进行了首飞。勒维尔发现这架因机身轻巧、机翼酷似滑翔机而被人称为“天使”的飞机非常难于降落。不过由中央情报局精心挑选的飞行员经过在51号地区的成功训练后，已经能够驾驭由位于加州奥尔代尔的“Unit 80”工厂制造的U-2A飞机。

1956年7月4日，一架以西德威斯巴登为基地、编号为“Article 347”的U-2A飞机进行了飞越东欧上空的首次秘密飞行。这些间谍飞行随着1960年5月加利·鲍尔斯驾驶的一架U-2C被苏联击落而突然中止。

这一事件促使美国设计一种能够摆脱当时已知的苏联战斗机或萨姆导弹攻击的新型高性能侦察机。于是，“凯利”·约翰逊的臭鼬工厂又多了一个成功的故事。这一计划包含了三个项目：Oxcart、Tagboard和Senior Crown，从而使美国的航空工业保持了对苏联在飞机性能和技术上的优势。

Oxcart项目研制的A-12是一种双座、双发、速度为3马赫的战略侦察机，该机采用独特的翼身融合设计，机身全部用钛合金制造，同时机体表面采用高度保密的雷达波吸收材料，约翰逊含糊其辞地称之为类似“塑料”的东西，这使得A-12成为第一架“隐形”飞机。而普拉特·惠特尼



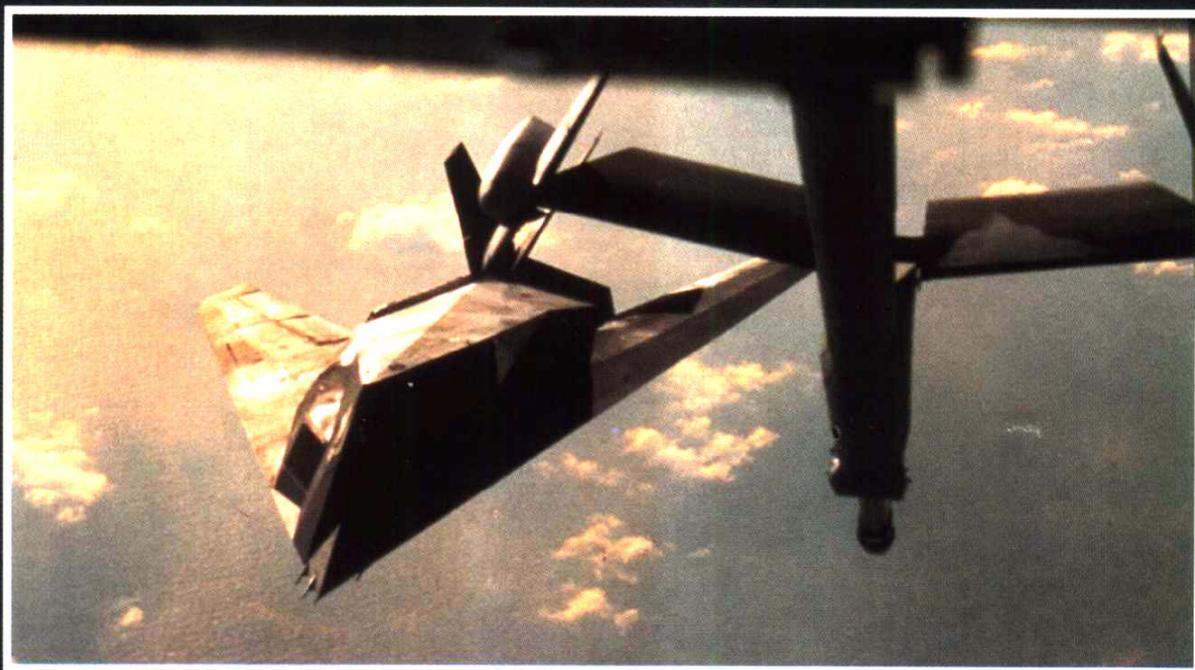
位于伯班克的“臭鼬工厂”正在生产F-117A“夜鹰”。

的任务是对A-12的前机身进行修改，制造一种速度达到3.2马赫的截击机。这一被命名为AF-12的机型装备了休斯公司的AN/ASG-18多普勒雷达和AIM-47空对空导弹系统，它原准备是用来替换被撤消的北美F-108“轻剑”战斗机项目。

的J58涡喷发动机在使用JP4特殊燃料时，能够提供32500磅的加力推力。

1962年1月26日，第一架A-12出厂，并于两天后安全抵达51号地区。4月26日，洛克希德公司首席试飞员洛·沙尔克驾机进行了首次试飞。洛克希德公司只为中情局造了10架A-12，其中包括一架代号为“母鹅”的双座飞机，另有四架被改装为单座截击机。

1962年12月，一个独立于A-12团队的项目组在臭鼬工厂成立，他们



“隐姓埋名”了整整十年的F-117A是在伯班克生产的最后一种“黑色”飞机。



两架洛克希德A-12A 中编号为60-6937的飞机曾经参与NASA用于高速飞行试验，并于1967年8月飞越北越执行侦察任务。



帕尔姆代尔“臭鼬工厂”，研制中的洛克希德/波音“暗星”无人飞机(UAV)。

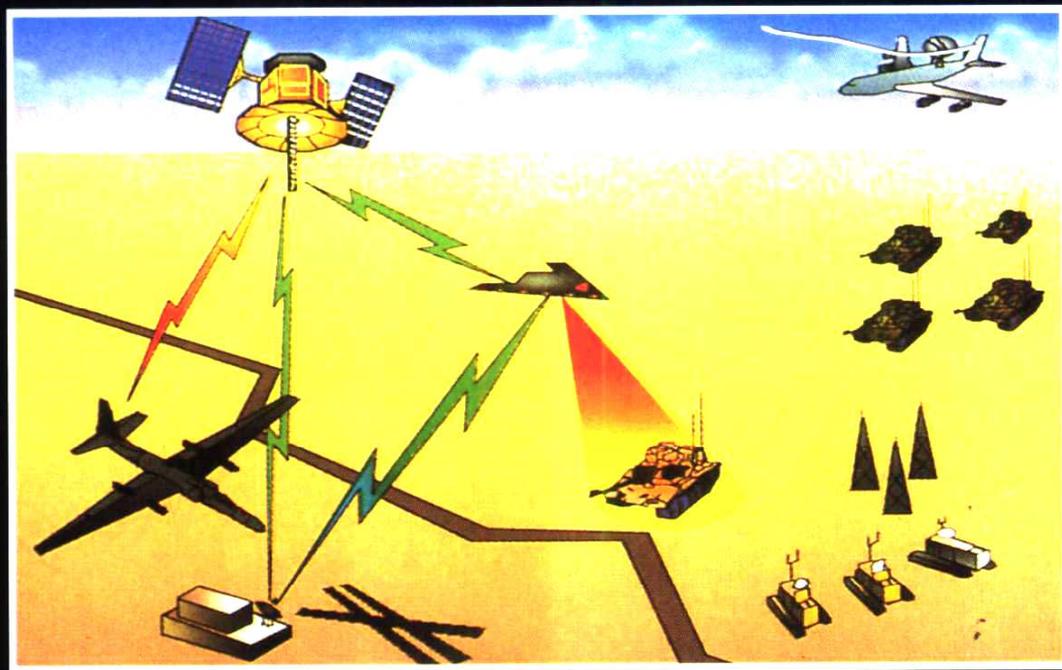
美国空军批准这一项目后，这架已改名为YF-12A的原型机又对机首进行了修改，为了提高飞机在高速飞行时的稳定性，还在机腹下安装了可折叠的垂直安定面。1963年8月7日，也就是YF-12运抵格鲁姆湖几个星期后，吉姆·伊斯瑟姆登机作了首次试飞，后来他平静地将这次飞行形容为“一次典型的试验飞行”。

然而，F-12A从未投产，这架经常打破飞行纪录的飞机此后成为高速飞行的研究样机直到1979年。A-12还有一个轰炸机版本RB-12，也已经到了试飞阶段，但最终也被取消，因为它对政治色彩浓厚的北美XB-70A“女武神”构成了威胁。

其他的A-12飞机转而在另一个项目——Tagboard中扮演了“母亲”的角色。1962年19月，中情局要求约翰逊设计可以与A-12共同行动的无人驾驶飞机，因为美国政府在加利·鲍尔斯被击落后，决定中止穿越苏联上空的间谍飞行。

1963年，Q-12的整机结构及其搭载平台——两架A-12的改装工作已接近完成。A-12的编号改为了以Mother（母亲）的M开头的M-21，而Q-12则改成了以Daught（女儿）的D开头的D-21。

M-21的机身有一个单独的外挂架用来携带D-21。母机的飞行员只有当飞机的速度达到3马赫时才能将D-21发射出去。此后，D-21便依靠自己的吊舱独立飞行。D-21装备有惯性导航系统（INS），可按预定程序飞行，并在规定地点打开侦察照相吊舱。完成任务后，INS系统便会给自动



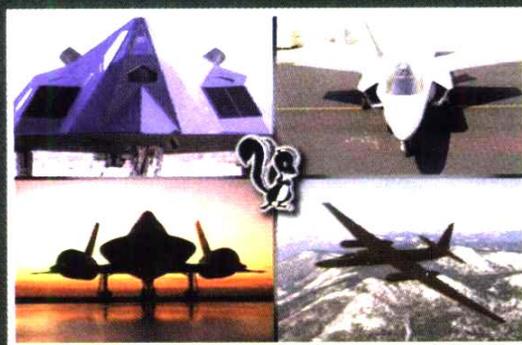
洛克希德的一张未来高科技战场全景图，其中位于中央的一种不知名的无人侦察机可能是一个尚未公开的“黑色”项目。

飞行系统发出下降高度飞向预定的胶片收集点。当飞机处于60000英尺的高空时，整个系统便从飞机上弹射出来，在降落伞的帮助下落到海上的某一个地点。而无人飞机则继续下降，并且自动爆炸解体。

12月22日，第一架D-21/M-21子母机在51号地区进行了首次飞行。但在后来的一次试飞中，D-21在分离的过程中与母机发生了碰撞，一名M-21的乘员死亡。

Tagboard项目因此次事故被延迟了一年，与此同时，另一个代号为“Senior Bowl”的新型子母机系统也在研制之中。这一系统是将无人飞机挂载在经过改装的两架B-52HS轰炸机的机翼外挂架上。在1969年到1971年年初期间进行的4次企图飞越中国的尝试中，获得成功的没有几次。1971年7月，Senior Bowl项目被终止。

当Oxcart项目还在进行中，“凯



臭鼬工厂的四种著名产品：(按逆时针方向) F-117A、F-36 联合打击战斗机、U-2R和SR-71“黑鸟”。



正在帕尔姆代尔组装的X-35联合打击战斗机的原型机，旁边是著名的“臭鼬”标识。

42工厂进行最后的组装。在装上两台J58发动机后，首席试飞员鲍勃·基里兰德于12月5日从帕尔姆代尔的25号跑道起飞，进行了首次试飞。为了安全起见，侦察系统操纵员的后座是空的。试飞中，SR-71A达到了50000英尺的高度和1.53的速度。

SR-71是臭鼬工厂最成功的项目之一，在服役的三十多年里，飞遍了世界上所有的热点地区。

1972年，本·里奇被任命为“先进研发项目”总裁，从而为“凯利”·约翰逊的退休铺平了道路。不过约翰逊仍保留了高级顾问一职，直到1990年去世。

在美苏冷战的高峰期——60和70年代，洛克希德公司的臭鼬工厂主要致力于侦察机的研制。而X-27“枪骑兵”先进战斗机则是臭鼬工厂不多的败笔之一。1971年，这一并非由政府投资的项目启动，其目的是与当时通用动力公司的YF-16竞争下一代的美国空军主力战机，竞争失利后又企图成为北约F-104G战斗机的替换者，但X-27项目最终因无人问津而告终止。

X-27的失败，使臭鼬工厂在70年代中期几乎陷于无事可干的尴尬境地，除了U-2和SR-71更新改造工作外，帕尔姆代尔的工厂实际上已经停

利”·约翰逊就曾提起是否有可能为空军设计一种侦察/战斗变型机。1962年4月底，两架代号分别为R-12和RS-12的样机在臭鼬工厂开始建造。1963年2月18日，洛克希德公司获得授权制造6架R-12飞机，并追加了25架的定单。这一项目被称为“Senior Crown”，而R-12也被美国空军改为SR-71。

SR-71A的原型机，有伯班克运往位于帕尔姆代尔的空军



下一代可重复使用运载飞行器(RLV)X-33“冒险星”，尾翼上的“臭鼬”标识显示它的制造者是臭鼬工厂。

工。而洛克希德公司的经营也十分不景气，正在此时，美国国防部先进研究计划局（DARPA）要求各大军火商研发一种低可探测性战斗机。

此前，臭鼬工厂对“隐身”技术已有所研究，并在A-12/SR-71家族研发过程中进行了实际应用。而本·里奇也成功地劝说中情局提供某些数据，并说服当时资金匮乏的洛克希德董事会为这一研究给予财政支持。

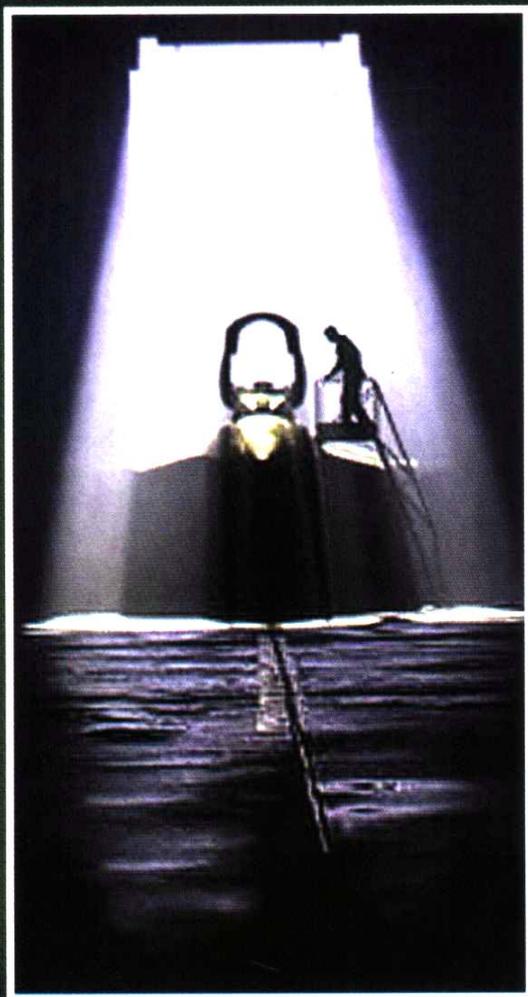
里奇的团队——其中有退休的数学家比尔·施罗德——开始研究哪种形状及角度可以最有效地隔断和发散雷达回波。洛克希德公司的投资很快获得了回报。1976年初，洛克希德被选中研制一种代号为“Have Blue”的新型隐形飞机。

1977年12月1日，两架外形棱角分明的技术论证机中的第一架在51号地区进行了首飞。编号为Have Blue Article 1001的样机进行了36次成功的飞行，直到1978年5月4日因着陆时失速而坠毁。另一架论证机 Article 1002于1978年7月20日首次上天，其后完成了52次试飞。一年后，整个计划大功告成。

作为奖励，洛克希德公司很快又得到了根据Senior Trend计划设计并制造20架低可探测性亚音速攻击机的合同。“隐形”战斗机已经来到了。



F-22“猛禽”所使用的大部分绝密隐身技术是在臭鼬工厂开发的。



F-22 的主机身是在三个地方独立制造，最后的总装在帕尔姆代尔“臭鼬工厂”进行。

本·里奇再次成为该项目的负责人。不出三年，里奇的团队便完成了F-117A原型机从设计、手工制造到试飞的全过程。然而直到1988年，也就是伯班克臭鼬工厂的生产线上已经诞生了51架F-117A后，美国空军首架隐形战机的面纱才被正式掀开。

F-117A“夜鹰”是在伯班克制造的最后一种“黑色”飞机，其后的项目均在帕尔姆代尔设计和组装。Senior Trend计划也是迄今为止人们所知道的最后一个臭鼬工厂的“黑色”项目。

尽管航空航天技术部门处于削减边缘，但是臭鼬工厂仍有其生存的理由。洛克希德-马丁公司的F-22“猛禽”与X-35“联合打击战斗机”（JSF）项目都在帕尔姆代尔进行，同时，该工厂大量参与了有关空间技术和无人驾驶飞行器（UAV）项目的研发工作。

由洛克希德-马丁/波音研制的“暗星”（Dark Star）是一种高隐身性、飞翼构形的高空战场无人侦察机，该机于1966年首次试飞。不过，随着原型机在爱德华兹空军基地坠毁，以及研制成本不断上升，该项目

于1999年被终止。项目虽然被取消，但研究过程中获得的技术却依然大有用武之地。

作为空军“未来飞机技术加强”计划（FATE）的一部分，由美国空军和航空航天局（NASA）共同开发的X-44A——一种装备有三维矢量推力系统和先进飞行控制系统的无尾翼研究飞机——正在臭鼬工厂进行研制。

1996年，臭鼬工厂被选中领导一支跨行业团队开发下一代“单级入轨可复用运载器”（RLV）——X-33“冒险星”。该飞行器将在制造B-1B轰炸机的帕尔姆代尔空军工厂制造。该机使用线性

气塞火箭发动机，臭鼬工厂已经制造了一架技术论证机，并由NASA的SR-71飞机携带进行试飞，而尺寸略小的X-33样机预定于2001年开始试飞。

在臭鼬工厂航空科技领域的另一端，有一个庞然大物不可轻视，这就是洛克希德-马丁公司与英国飞艇科技公司共同合作研制的一个“黑色”项目——“超级胖子”。这是一种巨型飞艇，长约800英尺，装备四台先进的可倾转涡轮螺旋桨发动机，载重量高达500吨，一次可装载10辆装甲运兵车或1500名士兵。

在“超级胖子”的上半部分是一个充满氦气的气囊，这使得飞行器在转入平飞状态前可利用旋翼上的发动机进行垂直起飞。这种飞艇的巡航速度可达150英里小时。

随着诸如“Big Safari”之类的项目越来越多，同时还承担着数目不详的“黑色”项目，臭鼬工厂的规模再次扩大。目前，臭鼬工厂的“白色”项目包括为U-2R和C-130EW加装绝密的最新设备。

现在，臭鼬工厂已不仅仅是一个工厂，而是一个团队，一个由才华横溢、士气高昂、乐于为创新和完美献身的航空设计师、工程师和工人们组成的团队。

>> 幽灵工厂

在20世纪70年代，也就是“黑色”项目的黄金岁月，麦克唐纳·道格拉斯公司是美国最顶尖的四大军用飞机制造商，和另外三家公司——洛克希德、通用动力和诺思罗普一样，由于显而易见的政策和技术上的原因，他们的飞机研制计划都是高度保密的。大多数绝密的项目起步时，往往都采用代价较为低廉的研制

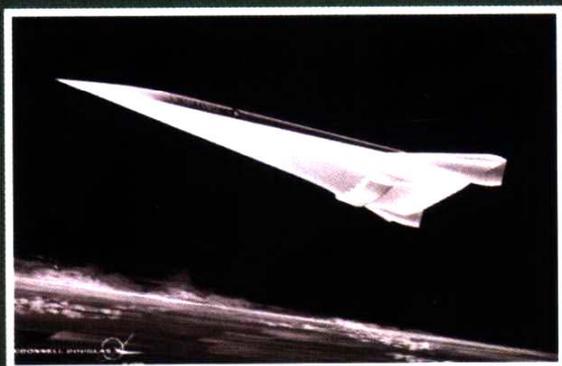


“幽灵工厂”的标识，其中的NAMC是“New Aircraft and Missile Products”（新型飞机和导弹产品）的缩写。

方案，以防一旦决策者发现有更好的“黑色”计划，而对现有的项目大砍大杀。吉米·卡特任总统期间，就曾因为B-2轰炸机和隐形巡航导弹的研制而对另一个B-1A轰炸机项目痛下杀手。

在后越战时代，美国在计算机技术领域已远远甩离了苏联，而对这些先进军事项目的严格保密，使苏联不仅无法获得采取应对措施所需的知识，而且还必须花费大量的研发资源来确保不漏过任何一种可能的选择。

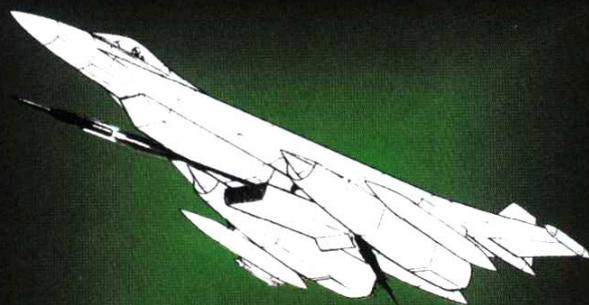
位于圣路易斯的麦道公司与通用动力公司曾经有过数次合作，其中有像研究广泛的先进战斗机概念这样的“黑色”项目，也有对现有的F-15、F-16、F-111战斗机进行改装等项目。他们所研究的战斗机概念包括一种名为“Blain Jane”的较为普通的飞机、一种超音速隐形飞机、一种名



麦道公司的高超音速战略侦察机概念，这一概念的基础是已被终止的高超音速的X-30“国家航空飞机”计划(NASP)。

过程中，不得不尝试那些从未试验过的新技术。随着研制成本的不断上升，而且第一次试飞的数据也不翼而飞，该项目终于在1991年被取消，而等待着它的竟是一场十年都未能了断的法律官司。综观整个研发过程，之所以产生预算严重超支和研制日期一再延误的问题，政府管理部门前后不一致的决策才是真正的罪魁祸首。然而若人们能等到项目完成的那一天，他们会发现A-12的设计本身则绝对是一个成功之作。

如今，麦道已被波音收购，而幽灵工厂的大多数项目，就我们的了解，已是“白色”项目，尽管还保留着一些当年“黑色”项目的做法。无人驾驶的X-36就是其中的一项。X-36是一种由美国航空航天局与美国空军为开发无尾翼敏捷型战斗机技术而研制的技术论证机。该机仅为全尺寸的四分之一大小，装有矢量推力废气喷



通用动力公司1970年代的先进技术战斗机(ATF)项目中的远程导弹项目是“幽灵工厂”研究的。

叫“丛林撞击者”(Bush-whacker)的低成本轻型战斗机、一种名为“导弹发射者”(missiler)的能携带远程空空导弹的大型战斗机，以及名叫“劣酒”(sneaky pete)的高隐身性、全机翼结构的战斗机，其中，“劣酒”项目后来被发展成为美国海军短命的A-12攻击机。

被称为“复仇者II”的A-12是一个高度保密的“黑色”项目，然而这也让A-12的研发工作吃尽了苦头。由于隔离措施过于严密，使得A-12在研制过

程中，不得不尝试那些从未试验过的新技术。随着研制成本的不断上升，而且第一次试飞的数据也不翼而飞，该项目终于在1991年被取消，而等待着它的竟是一场十年都未能了断的法律官司。综观整个研发过程，之所以产生预算严重超支和研制日期一再延误的问题，政府管理部门前后不一致的决策才是真正的罪魁祸首。然而若人们能等到项目完成的那一天，他们会发现A-12的设计本身则绝对是一个成功之作。

程中，不得不尝试那些从未试验过的新技术。随着研制成本的不断上升，而且第一次试飞的数据也不翼而飞，该项目终于在1991年被取消，而等待着它的竟是一场十年都未能了断的法律官司。综观整个研发过程，之所以产生预算严重超支和研制日期一再延误的问题，政府管理部门前后不一致的决策才是真正的罪魁祸首。然而若人们能等到项目完成的那一天，他们会发现A-12的设计本身则绝对是一个成功之作。

程中，不得不尝试那些从未试验过的新技术。随着研制成本的不断上升，而且第一次试飞的数据也不翼而飞，该项目终于在1991年被取消，而等待着它的竟是一场十年都未能了断的法律官司。综观整个研发过程，之所以产生预算严重超支和研制日期一再延误的问题，政府管理部门前后不一致的决策才是真正的罪魁祸首。然而若人们能等到项目完成的那一天，他们会发现A-12的设计本身则绝对是一个成功之作。



在幽灵工厂研究的另一个ATF项目是通用动力的Bushwaker，这是一种成本较为低廉的小型先进战术战斗机。

器，而不仅仅依靠预先指定制定的程序。

有了研究无人飞机的经验，波音的幽灵工厂接下了美国国防部先进研究计划局和空军的一个新项目——在2001年底前研制出能在敌方强大的空防压力下执行任务的无人驾驶作战飞机(UCAV)。X-36项目中开发的“智慧飞行控制系统”在UCAV项目中正好派上了用场。与此同时，无人驾驶作战飞机还大量采用了“黑色”项目中开发的隐身技术、传感数据和武器系统。

该项目要求所研制的无人驾驶作战飞机能够在被敌方发现之前隐蔽飞行500英里，在识别、确定敌军空防目标后，攻击、摧毁该目标，并对目标损毁情况进行评估。这样的一架飞机成本不到1000万美元，大约仅为“联合打击战斗机”(JSF)的三分之一。

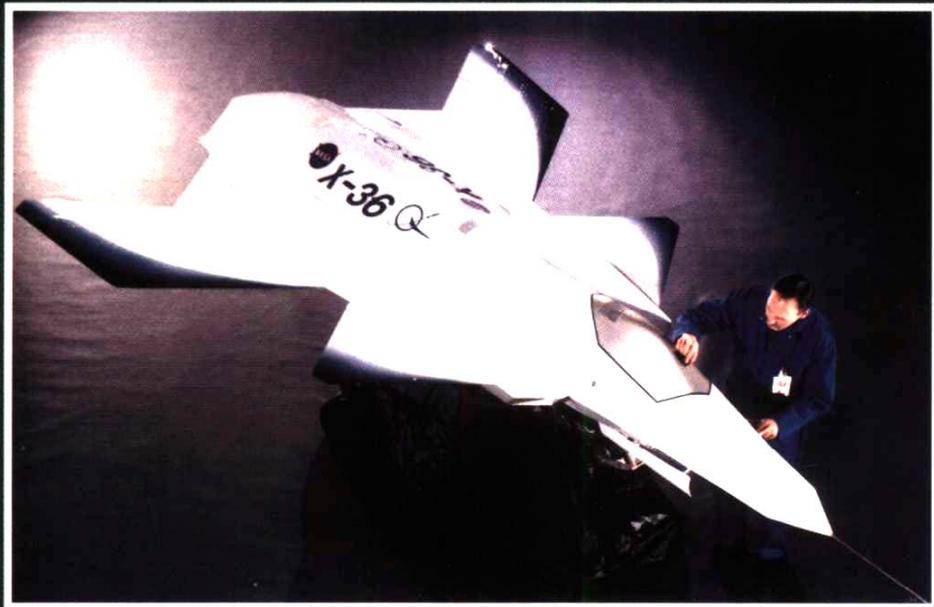
麦道公司在设计最初的太空舱时，曾对再入大气层时遇到的高温问题进行过研究，因此麦道公司成了防高温方面的专家，公司因此涉足了核聚变时提供防护的问题的研究。此外，太空舱的研制还使麦道成为高超音速飞行领域的权威。1982年，麦道公司曾建议发展一种速度高达12马赫、在距地1250英里的地球轨道上飞行，同时又能在简易机场起降的先进战略侦察机。因该项目与“铜谷”(Copper Canyon)计划中的X-30“国家空

技术论证机，这就是X-36的由来。1994年，NASA同意与麦道公司分担研制成本。在此后短短的28个月里，麦道便研制出了X-36的第一架原型机。这个项目——加上两架供试验用的X-36和整个试飞费用——总共才花了1700万美元。

X-36项目中相当重要的一部分是开发美国空军的“智慧飞行控制系统”。这一系统能像人脑一样对危险进行分析和反应，使飞机在战场遇险或发生故障的情况时能安然脱险。该系统使用的软件中带有可以了解并适应环境的处理器



幽灵工厂最著名的项目是麦道/通用动力为美国海军开发的A-12“先进战术飞机”(ATA)项目。



原尺寸四分之一大小的X-36无人飞机的设计目的，是论证未来无尾翼战斗机的敏捷性。

间飞机” (National Aerospace Plane) 有关，而“铜谷”计划已于1993年被取消，幽灵工厂便成为高超音速技术的主要推动者。事实上，1997年的一项研究表明，一架大小与B-1B差不多、飞行半径达5280英里载重量1000磅的冲压式发动机飞机，其速度达到10马赫是可能的。

幽灵工厂曾设计了Hyper-X，NASA计划用它来试验速度达到5到10马赫的冲压喷气技术。Hyper-X试飞时，由四架NASA的NB-52搭载到一定高度后释放。尽管该机由麦道公司设计，但四架翼展5英尺、机身长12英尺的飞机的制造则是由田纳西州Tallahoma的Micro Graf公司完成。该机计划于2001年中期试飞。和X-36一样，把成本控制可在可承受范围之内是这个计划的一个首要目标，要知道“国家空间飞机”计划花了数十亿美元，却不见有个东西飞上天。以四架样机每架试飞一次计算，整个计划加起来不过花了1.7亿美元，而一旦Hyper-X能够达到设计速度——7马赫的话，它将成为有史以来速度最快的带机翼和进气口的飞机。

目前，幽灵工厂正在为美国空军制造一种尺寸略大的空间机动飞行器X-40A，而探路者计划中的X-37则将成为第一架在地球轨道中飞行的X-飞机，X-37将对可重复利用的运载工具的技术进行验证。

太阳轨道转换飞行器 (SO TV) 是美国空军资助的一个研究计划的一部分，研制这种以热能作为推进动力，并能到达太空更深处飞行器，是为了证明能够以一种低成本的方式将负载运上更高的轨道。

幽灵工厂在高超音速方面的专长在美国防部先进研究计划局的一个低成本的高超音速攻击导弹项目上得到了发挥。这一名为可承受快速反应导弹论证/试验机，由冲压喷气发动机推动，巡航距离400英里，主要用来对付包括飞机和水面舰艇在内的快速移动的导弹发射平台。另两种先进的空对地火力攻击计划——联合直接攻击弹药计划（JDAM）和空对地巡航导弹最近也在幽灵工厂进行开发和测试，前者已经投产，并由B-2A隐形轰炸机在对南联盟的空袭中投下了这种炸弹。

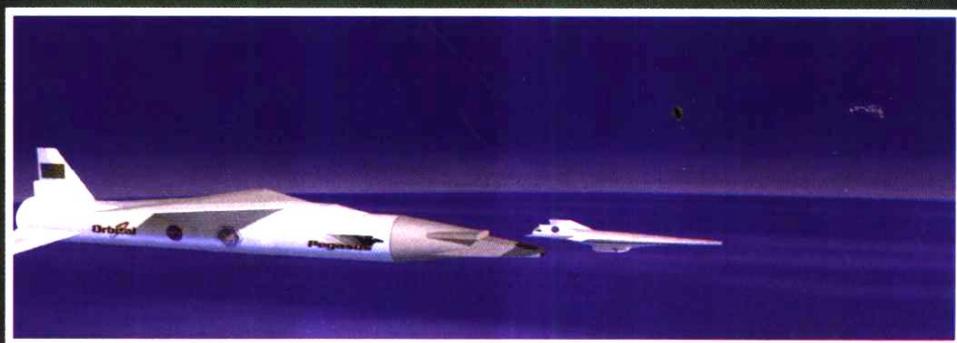
另一个项目是根据波音的小型灵巧炸弹概念。这是一种仅有250磅重的隐形武器。作战时，它将被放置在“联合打击战斗机”（JSF）及其他具有隐身性能的飞机的内部弹舱里。尽管为了适应低敏感度弹药的新要求，这种炸弹仅装有50磅的高技术混合炸药，但它能在“惯性制导系统”、“GPS定位系统”等多重制导技术的引导下，极为精确地命中目标，并能穿透6英尺厚的混凝土。

“高稳定性发动机控制”计划（HSEC）是由幽灵工厂与NASA、美国空军、普拉特·惠特尼公司共同参与开发的一个项目，并已在—架经过改装的F-15战斗机上进行了试验。这一先进的发动机控制系统利用计算机控制的传感器，在软件的帮助下，对发动机进气口气流的不正常情况立即作出反应，以防止发动机发生熄火或其他故障。这一技术将显著提高未来战斗机的机动性。

幽灵工厂的其他重要项目包括，“蜻蜓”旋翼鸭式飞机、采用翼身融合技术的无尾翼先进战术运输机，以及国防部先进研究计划局的无人驾驶作战飞机计划，这一计划是为了验证X-36的技术应用到无人驾驶攻击机的可能性。利用80年代后期里根总统推行的“星球大战”计划所开发出的技术，波音公司已试飞了首架携带机载对空激光导弹的YAL-1原型机，并开始研究二极管激发的固体激光的应用。AL-1是以波音-747飞机作为蓝本，每架耗资8亿美元，而每发射一次高能激光导弹，成本却不超过60万美元。

尽管幽灵工厂已经成功地适应了“世界新秩序”，但它的各类产品仍然与军事有着密切的关系，这也意味着未来“黑色”计划的需求依然存在，幽灵工厂已经作好了准备。

幽灵工厂现在的前进方向已经显示了它将如何适应冷战后世界的变化。



在幽灵工厂研制的空中发射、装有冲压发动机的Hyper-X试验飞行器即将进行试飞，这种飞行器的速度可达7.0马赫。

Up and Away



二次大战中，德国最不可思议的“应急战斗机计划”之一——福克-沃尔夫“Triebflugel”点防御截击机。

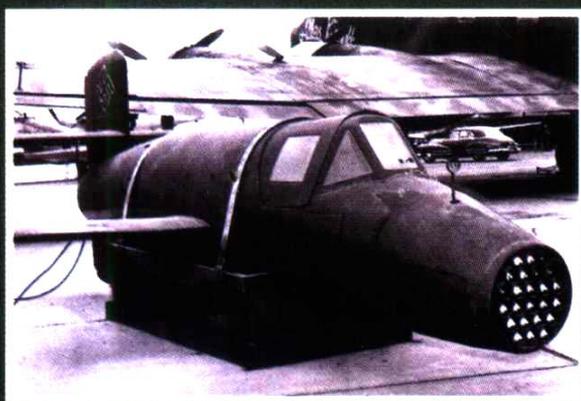
英里/小时以上，最大航程200英里，机头是一个重达200磅的战斗机。这名为“Reiherberg”的地面攻击机其实是一种有去无回的“自杀”飞机，飞行员必须在敌方战斗机攻击之前，将飞机对准极有价值的目标。

第二个项目是Bachem Ba349 Natter，一种由海因里希·希姆莱的冲锋队秘密资助的装备火箭发动机的截击机主要由木材制成，能够在临时搭建的斜面上实现垂直起飞，爬升至空中后，以超过500英里/小时的速度，用24枚73毫米火箭对盟军轰炸机进行攻击。然而，它的燃料仅够升空后飞行2分钟。一旦燃料耗尽，它的火箭发动舱便会与飞行员座舱分离，随后两者各自打开降落伞返回地面。

在这一时期，德国研制的垂直起降项目中，最为激进，并差一点就见到曙光的主要数福克-沃尔夫的“Triebflugel”。这种点防御截击机在翼

自从飞机刚开始参战起，如何让飞机在极易遭到破坏的跑道上起降，就一直是困扰战争计划制订者的一个大难题。在二次大战最具毁灭性的几个月里，盟军轰炸机对德国空军的飞机场进行了24小时不间断的轰炸，这使德国人不得不在绝望中寻找对策。

德国人的对策之一，是在原来遥控操作的V-1 (Doodlebug) 飞弹上加载飞行员。这一由脉冲喷气发动机推动的飞机，可从安装在斜坡上的铁轨发射，该机最大速度在400



德国的另一种垂直起飞截击机，装备了火箭发动机的Bachem Ba 349 Natter，该机于1945年投入实际生产。

第二章 垂直起降

尖装备了三台可改变方向的冲压式喷气发动机，同时它还需要“瓦尔特”辅助火箭发动机来协助实现垂直起飞。该机装有30毫米和20毫米机炮各2门，据估计其最大速度超过600英里/小时，最大航程约为1500里，如果Triebflugel当时能投入战斗，它将成为盟国空军一个即使谈不上可怕，但也非常让人头疼的对手。

Reichnberg和Natter两种飞机都已经进行了深入的飞行试验，并且作为德国1944年应急战斗机计划的一部分投入了生产。但值得盟国庆幸的是，它们的数量极少，而且为时已晚。

现在，人们早已了解了垂直起降飞机的概念，但是如果不是50年代末，大量先进的垂直起降试验样机的出现，人们恐怕还不知道垂直起降是怎么回事。作为舰载战斗机设计的Convair XPY-1 Pogo，其推进系统是一个由涡桨发动机驱动两个反方向旋转的螺旋桨，该飞机的4个起落架分别装在三个角翼的翼尖、尾翼垂直安定面、以及可抛弃的机腹安定面上，因此飞行员须爬上长度约20英尺的梯子，才能进入座舱。Ryan X-B Vertijet是另一种“机尾站立型”喷气机，与此同时，英国肖特公司从罗尔斯-罗伊斯公司的“飞行床架”发展出了肖特SCI垂直起降飞机，这架小型的三



美国士兵正在查看一架载人型V-1“Doodlebug”飞弹的驾驶舱。



一架外挂火箭弹舱的红隼在飞行中，霍克公司研制的“红隼”是世界上第一架投入实用的垂直起降飞机。



美国麦道公司接手了“红隼/鹞”垂直起降战机家族的后续研发工作，并生产出了“鹞II”，在英军中该机的编号是“鹞”GR.7。

角翼飞机不再是一架“机尾站立”型飞机，而是装备常规的三轮起落架，垂直起飞时，它使用4个喷口朝下的罗尔斯-罗伊斯RB.01B涡扇发动机，加速及进行常规降落时，则使用尾部的第五台发动机。

然而在当时进行的垂直起降项目中，潜在先进程度最高的却是加拿大绝密的“Y”战斗机项目，整整50年人们都无法了解当时的情况。Auro-Canada 计划所设计及试验的样机是一架能够垂直起降、速度高达3马赫的“机尾站立”型战斗机。

“Y”战斗机的“飞翼”（flying wing）设计采用的推进方式是革命性的循环喷气方式，即从机翼前缘装的数十个成一定角度的小喷嘴中喷出废气，由于飞翼的外形和锯齿状的机翼前缘，“Y”战斗机原来可以成为第一架真正意义上的“隐形”超音速战斗机，不过，加拿大政府无力承担日

益膨胀的研制费用，而于1954年将技术资料转交给美国空军，但这一项目在1961年仍难逃被取消的厄运。

事实上，第一架获得成功的垂直起降作战飞机，没有采用以上任何一种笨重的办法来实现在携带合理数量的弹药的情况下垂直起飞和高速飞行。

随着美国联合武器发展计划(MWDP)因50年代中期的一些军事行动而对垂直起降飞机的兴趣日益浓厚，以及一个法国工程师所进行的一个矢量推力喷气发动机的实验，突破由此开始了。

这个法国人就是米歇尔·韦保尔，由于他提出的新概念在自己的祖国备受冷遇，因而他转投英国的布里斯托尔航空发动机公司。他的工作成果就是矢量推力Bristol Pegasus发动机，该发动机成为霍克公司发展的垂直起降项目P.1127飞机的发动机，后者是在没有得到英国政府的资助甚至请求的情况下，完全由民间出资开始研究工作的。

高度机密的研制工作开始于1958年，不到两年时间，P.1127便在被地面拴住的情况下进行了首次垂直状态的飞行。当它在1962年的范恩堡(Farnborough)航空展上首次公开露面时，人们是以将信将疑的眼光来看它的表演的——垂直起降之梦看上去已经成真。

1964年，英、德、美三国组建了一个拥有9架霍克公司的“红隼”F(GA).1S中队，以对这种新型飞机性能进行评估，随后，一架武装型P.1127与6架“红隼”式飞机于1965年被转运到美国，接受美国海军陆战队的评估。

“红隼”在很大程度上只是一种为进一步研制超音速垂直起降飞机而制造的亚音速技术论证机，其后的P.1154于1964年被英国劳工部终止。不过英国皇家空军还是订购了100多架单座、亚音速、可执行近距支援和侦察任务的“红隼”，并于1970年开始服役，这就是后来著名的“鹞”式战机。接着，美国海军陆战队也订购了类似数量的飞机，并编号为AV-8A。1977年，随着常规动力航空母舰大量退役后，英国皇家海军也拥有了该机的多用途变型机——“海鹞”。1982年在



英国国防部研究局正在利用一架双座的“鹞”T.4飞机为“联合打击战斗机”计划进行短距起飞/垂直降落的试飞。



美国“先进技术战斗机”(ATF)项目的竞争者之一,通用动力公司的“Jimmy Cricket”方案是利用多个喷气发动机来实现短距/垂直起降的。

南大西洋爆发的英阿马尔维纳斯群岛之战成了这种飞机大显身手的舞台。在为时三个月的行动中,28架“海鹞”战斗机执行了1450次作战任务,击落阿根廷战机20架,自身仅损失5架,而且没有一架是在空战中损失的。14架皇家空军的“鹞”式战斗机执行了126次对地攻击任务,并首次使用了“灵巧”炸弹,而自己被地面炮火击落3架。

这次战役向世界证实了,如果没有外表粗陋的“鹞”式和“海鹞”式飞机,如果不是他们所具有能够在很短的跑道、公路、直升机停机坪和舰船上起降执行任务的非凡能力,英国人是夺不回马岛的,多年以来英国军方也十分认同这一点。尽管鹞式飞机在战场上表现优异,但在当时也已是20多年前的老设计了,因此它需要进行一次全面的重新设计来使它保持对其他一些常规攻击机的优势。不过,英国政府并没有对此表示出进一步的兴趣,倒是美国的麦道公司取得了鹞式飞机的生产和研发权利。

麦道公司对“鹞”式进行的改进,包括改装全新的复合材料制机翼和新型的罗尔斯-罗依斯的飞马座发动机,改进后的飞机被称为“鹞II”,英国皇家空军、意大利和西班牙海军以及美国海军陆战队订购了该机,后者将其编号为AV-8B。尽管“鹞II”战机在海湾战争和巴尔干冲突中经历了实战考验,但它仍然只是一种亚音速飞机,因此研制一种超音速垂直起降战斗机依然是人们



洛克希德-马丁公司的X-35A是参加美国三军“联合打击战斗机”(JSF)竞争的常规起降飞机。

不懈的追求。麦道公司自己制造了一些超级鹞式飞机的概念机，包括编号为Model 279-3的样机，但由于这样那样的原因，这些机型都没有进一步发展下去。

格鲁曼公司携其全新的舰载战斗/侦察机概念，于70年代中期加入了研究垂直起降技术的领域。他们名为“胡桃夹子”的单座飞机方案的主要特点是，机身后部装有铰链，两台涡扇发动机位于机尾。飞机进行垂直飞行时，机尾便向下扭转，使发动机喷口朝下以实现空中悬浮和垂直起降。不过，要在小型船只上放飞和回收这种飞机必须用类似飞艇悬停时使用的系留桩的设备——“胡桃夹子”才能降落到直升机坪上。当然，没有人会生产这样的飞机。

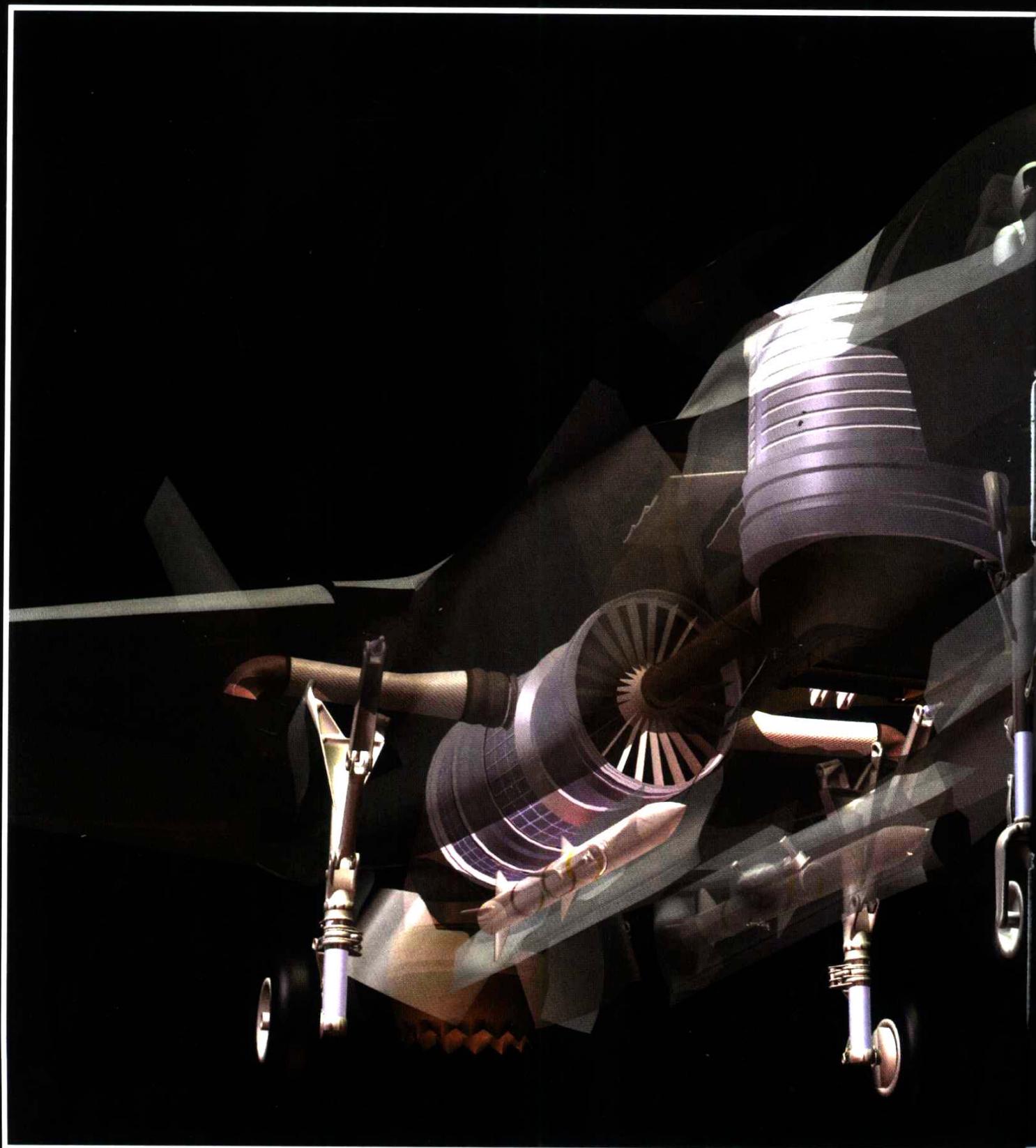
超音速垂直起降飞机之所以

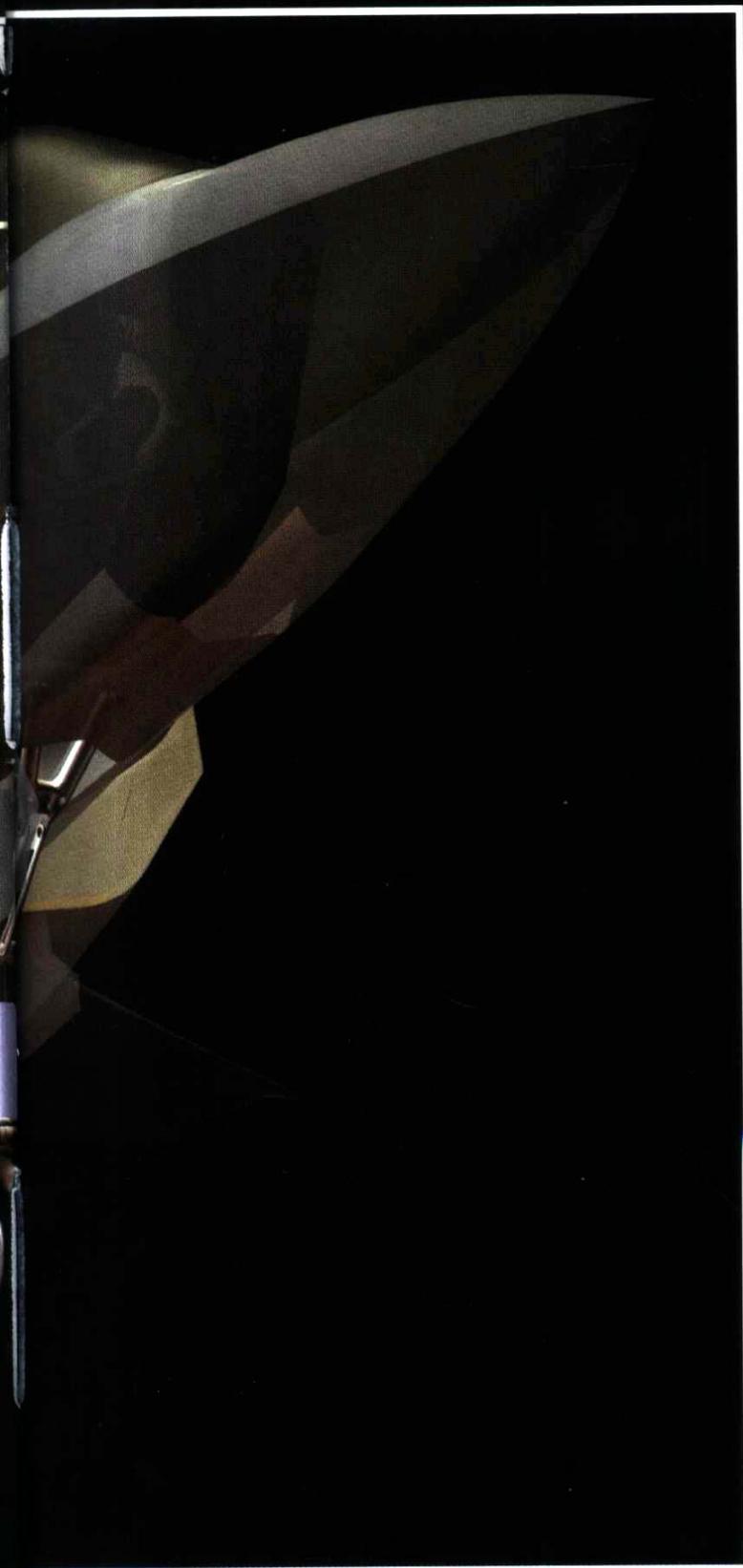


在JSF计划开始之前20年，通用动力公司名为“Short Snort”的ATF短距起降概念，是用位于机翼上的矢量推力发动机来增加飞机的升力。

U P A N D A W A Y

洛克希德-马丁公司的ASTOVL版的X-35采用了罗尔斯·罗伊斯公司设计的新颖的升力风扇系统来实现短距起飞/垂直降落。





长时间未能成为现实的一个重要原因是，当时胎死腹中的“P.1154项目和其后BAE公司的P.1214-3”——一种前掠翼设计的超音速垂直-短距起降飞机项目——所用的先进的发动机存在着一个致命的问题，即发动机风扇喷管中所使用的是燃烧后的燃料，这使得飞机获得了2马赫的速度，但同时它排出的超高温废气，却可能使飞机在悬停着陆时将停机坪完全烧毁。在70和80年代，当美国空军进行先进战术战斗机（ATF）项目的研究时，这些问题都已用各种办法加以解决，并对综合了短距起降（STOL），短距起飞垂直降落（STOVL）和垂直起降的设计进行了评估。然而，在当时人们看来，缩短飞机起降距离所带来的好处，并没有隐身性能、速度和机动性所带来的好处那么显而易见。

“Short Snort”和“Siming Cricket”是通用动力公司为更直接地解决短距起降问题而推出的两个设计。“Short Snort”方案是由位于机翼上部的发动机提供矢量推力，使战斗机的起降只需几百英尺的跑道即可。这一概念是利用通道和风门使发动机排出的废气在机翼的上部顺着翼展方向折射排出。这个方法能使飞机在非常的速度下产生出惊人的升力。但由于通风管道过重，最终证明该方法不可能产生高性能的超音速战斗机。

“Siming Cricket”是采用由英国肖特公司50年代的SC.1飞机首创的多发动机方案来克服短距起降难题的。在这个设计中，一个

主要的升力-巡航发动机提供升力和平飞所需的推力，同时垂直安装的辅助发动机只提供起飞和降落时的动力。至于飞机是否能够短距起飞，还是垂直起飞，则取决于辅助发动机的大小。

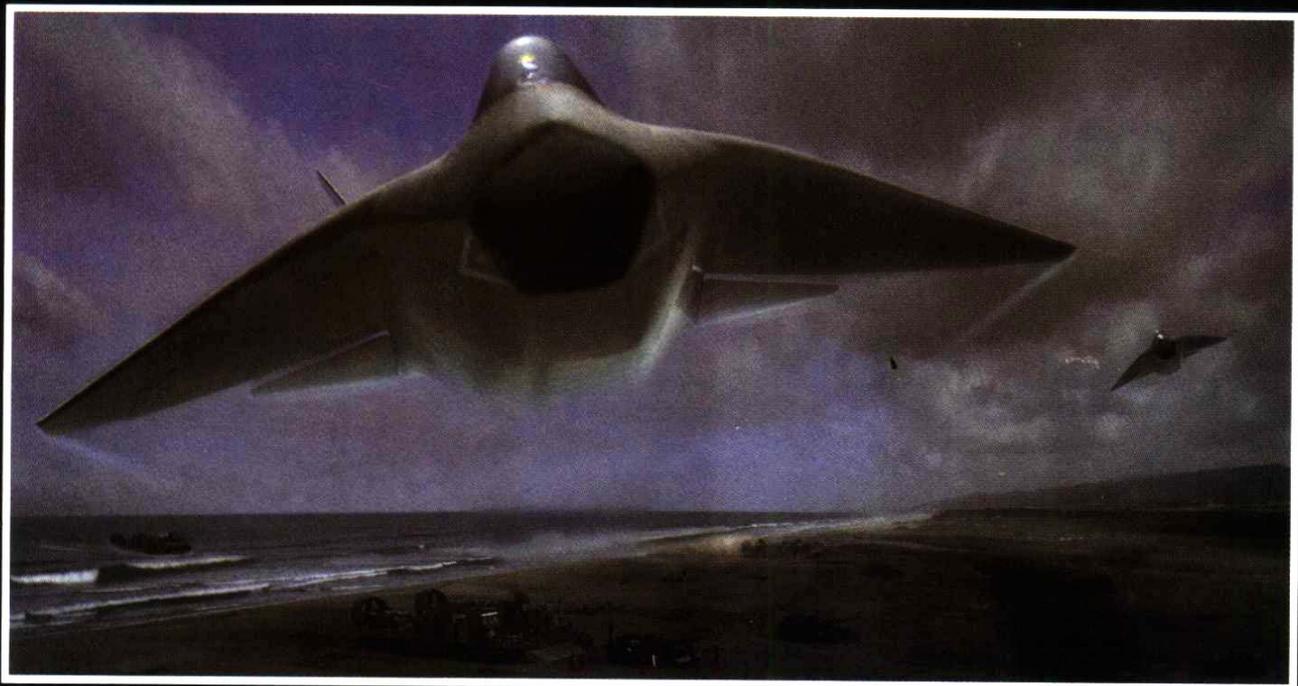
设计一架超音速高机动性的战斗机对推重比和翼载荷要求极高，而想要在短距机场有好的表现，则必须加上具有更为坚固的起落架、超大尺寸的制动装置和反向推力系统等条件，然而这些改进所增加的重量却大大降低了飞机的推重比。

ATF计划曾经在短距起降方面要求十分高，大多数要使用反向推力和矢量推力方案。但在论证/确认阶段，对反向推力的需要因其所增加的重量和成本而被排除，对起降距离的要求也因此放松了。矢量推力则因为它在几个方面能提高飞机的



洛克希德-马丁公司“联合打击战斗机”(JSF)的ASTOVL版F-35B的俯视图。

波音公司JSF的ASTOVL型号X-32B的概念图，它的设计目的是成为美国海军陆战队AV-8B“鹞II”飞机的多用途替代品。



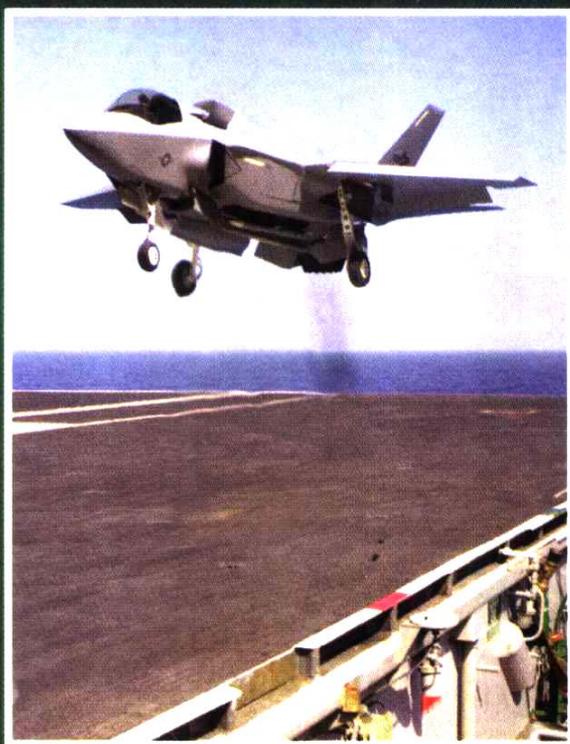
性能而得到保留。它能够通过旋转喷嘴而不是仅仅利用尾翼的面积使飞机在较低的速度时也能获得升力，从而缩短起降距离。

在平飞巡航中，矢量推力能够为飞机提供通常由尾翼的水平安定面提供的飞行稳定性。这样，设计时就可以缩小尾翼的面积，或者在巡航过程中，尾翼可以设置在一个产生阻力较小的状态，在进行大角度攻击或处于高机动性飞行状态时，矢量推力也能增加控制动力。

以上这些要领都没有被ATF最终的设计产物YF-22和YF-23所采纳，不过，一个更大的多用途战斗机计划——联合打击战斗机（JSF），则把短距起飞和垂直降落作为美国海军陆战队和英国皇家空军的变型机的一个重要要求。

在JSF家庭中，STOVL版是最为复杂，也可能是最昂贵的一个机型。而与美国空军和海军要求的常规起降型（CTOL）相比，它所具有的优势究竟有多大，人们的怀疑与日俱增。自海湾战争以来，美国海军陆战队的AV-8B就再也没有进行过实战，而仅有少量从北约数个大型空军基地起飞的英国皇家空军的鹞式战斗机和皇家海军的舰载“海鹞”式战斗机参与了对前南地区的空袭。一些国防计划制定者也对此表示质疑，他们认为鹞式战斗机的原来设计任务是从临时的前进行动基础出发，为地面部队进行近距对地支援。在地面部队按预先精心制定的计划迅速取得进展时位于当今的有限战争蓝图里，已经没有了这种任务的位置。

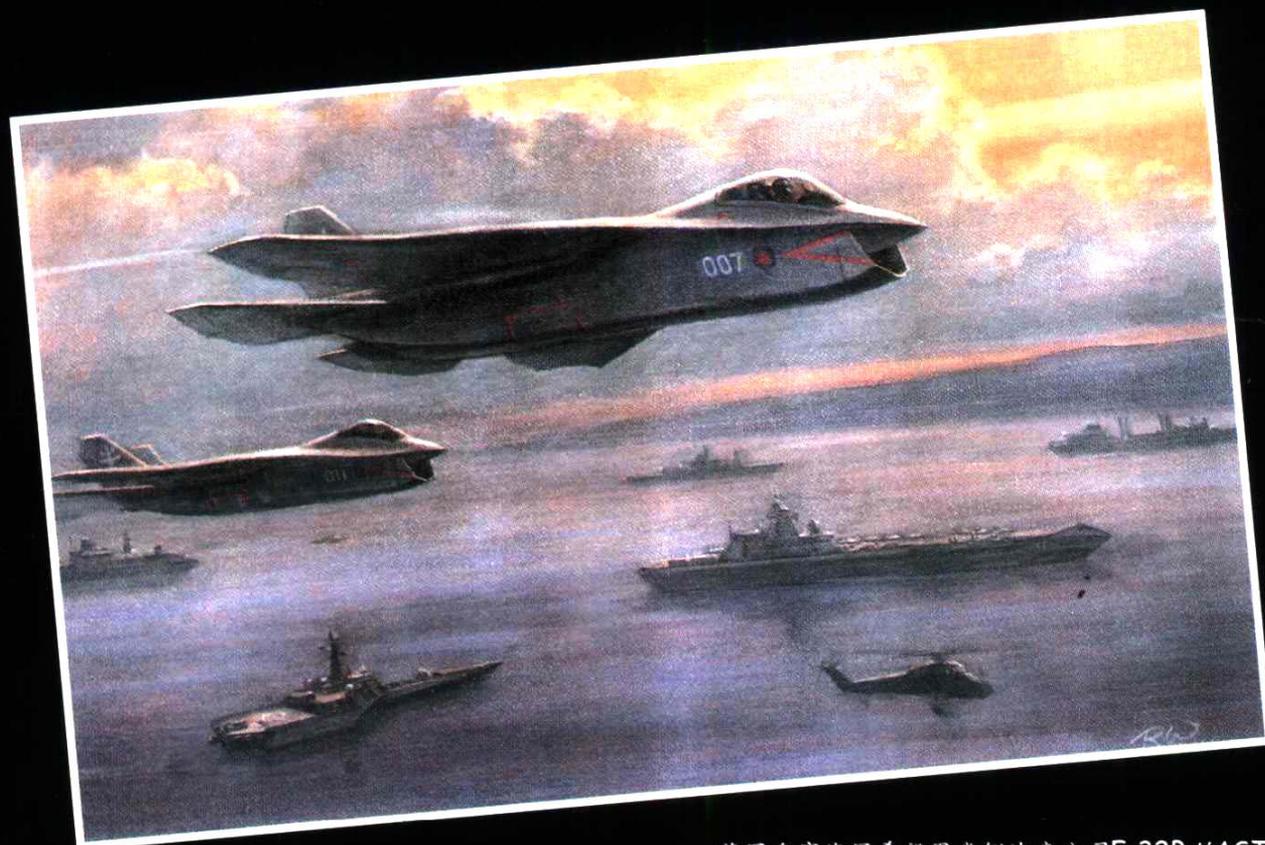
不过，STOVL版的研制仍要占到JSF计划的25%的工作量。最终的妥协将会是通过减少



一架美国海军陆战队的洛克希德-马丁F-35B“联合打击战斗机”正在海军陆战队的一艘两栖攻击舰的甲板上方悬停，准备降落。



美国海军的一架常规起降版JSF F-35A正从一艘常规航空母舰起飞。



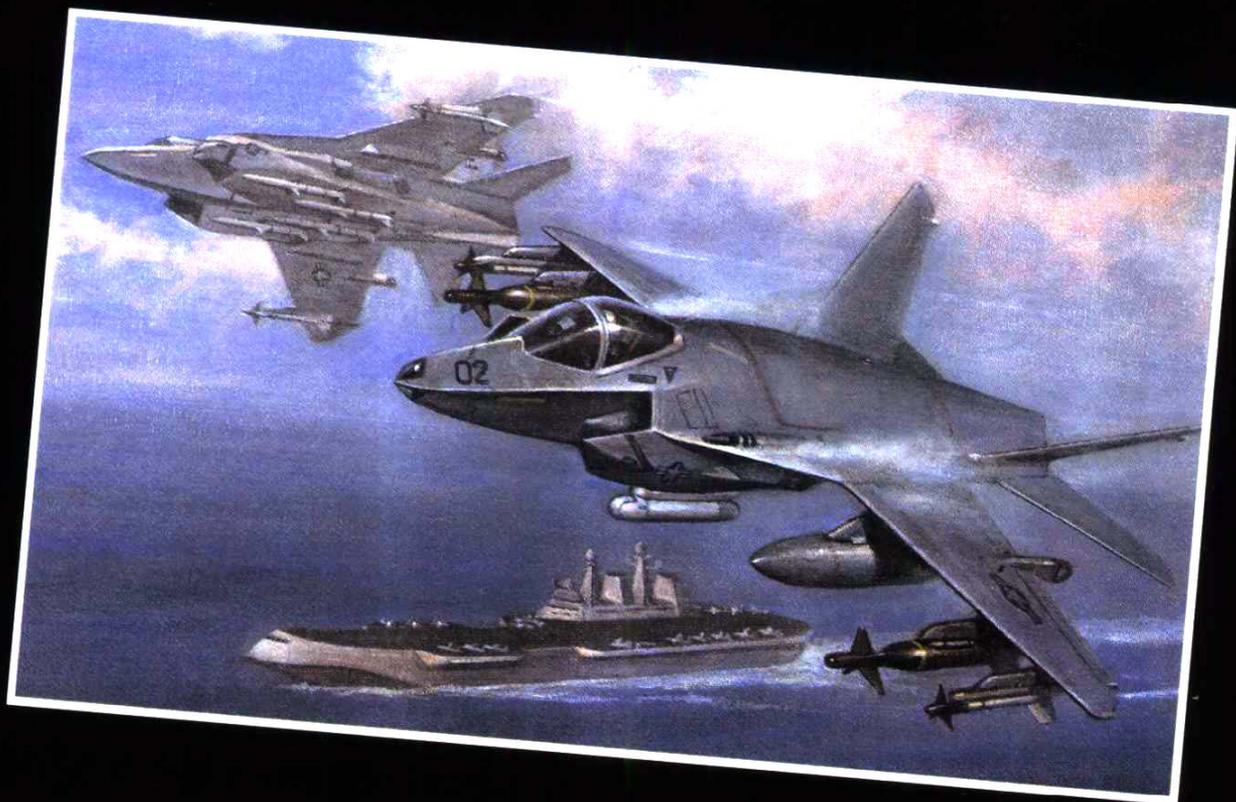
英国皇家海军希望用类似波音公司F-32B的ASTOVL版联合打击战斗机来替换现役的“海鹞”FA.2。

作战半径和载弹量来达到垂直起降的目的。两架STOVL版JSF概念论证机——波音的X-32B和洛克希德-马丁的X-35B将进行试飞，最终的获胜者将于2003年宣布。

波音的“先进短距起飞/垂直降落”（ASTOVL）版的X-32B采用的是鹞式风格的直接产生升力方案。发动机的废气经过飞机的涡流襟翼由导管向前送到机身中心点下部的喷管。为了增加发动机在低速时的进气量，当飞机由平飞改为悬停状态时，机身下部的进气口会前移。尽管不必推动一个独自的直接产生升力的风扇，但因为要通过三个喷管提供全部升力，因此波音的ASTOVL版JSF的推力比必须高于其竞争



一架涂上英国皇家海军色的洛克希德-马丁公司的ASTOVL版F-35B。



英国皇家海军的“先进舰载机”计划 (FCBA) 的一个选择是AVPRO公司的“超级海鹞”MK.3概念。



俄罗斯雅科夫列夫设计局曾经设计过不少成功的短距起降飞机，包括图中的雅克-38（左）和雅克-141。

对手，这意味着，它在悬停时要耗费更多的燃料。不过，在常规飞行模式下，它从不需要用足全部推力，因而能提高发动机寿命，并降低油耗。

从外形上看，洛克希德-马丁公司的X-35B就像是一架按比例缩小的F-22，它的STOVL版是一个由臭鼬工厂开发的升力风扇系统实现的。由艾利逊公司制造的直接升力风扇安装在飞行员座舱后面，由主要的F119涡扇发动机提供轴驱动。此外，罗尔斯-罗伊斯公司还设计了三个非对称、具有隐身性能，可旋转的排气管来提供更多的升力，该构思的灵感来自于前苏联的雅克-141“自由式”的设计。



雅克-38“铁匠”作为苏联海军的舰载战斗机长达20多年。

前苏联是惟一一个成功研制开发出可与鹞式相匹敌的STOVL攻击机的其他国家。这就是多用途的雅克-38，它的设计者雅科夫列夫设计局在60年代制造了一系列试验性质的STOVL的原型机。70年代中期，被编入前苏联海军导航空军的雅克-38首次执行正式飞行任务，尽管大小与“鹞”类似，但在产生升力的结构上却与英国肖特公司的SC.1有异曲同工之妙，两台RD-38涡轮发动机，纵向垂直安装在座舱后面的机身上，提供直接升力，而一个用于巡

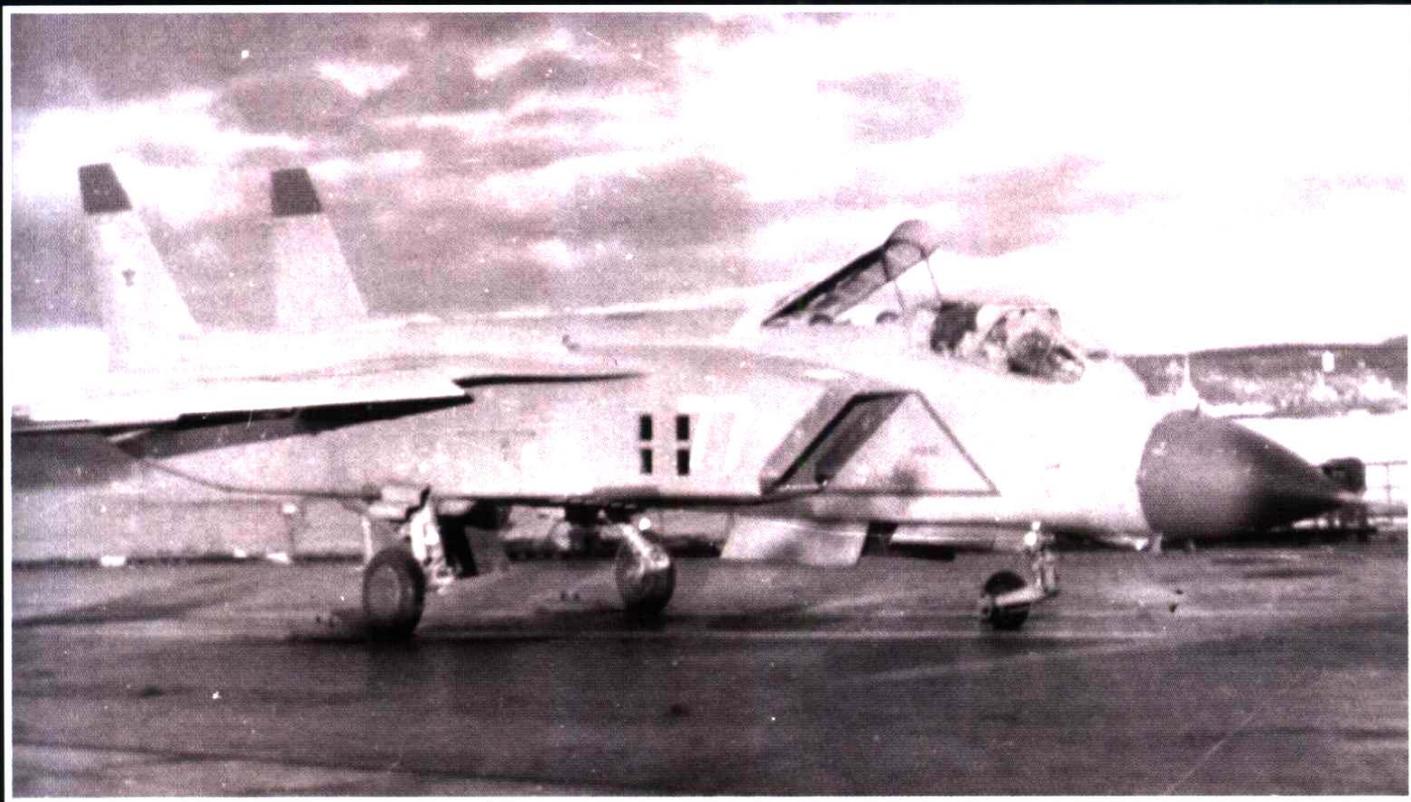
航的主发动机也带有可有限旋转的矢量推进喷管。

由于整个短距起飞、垂直降落过程的耗油量实在太大，雅克-38的航程和载弹量大受影响，这架亚音速飞机的作战半径仅为250英里（约400公里），尽管可以外挂两个副油箱以增加航程，但总共才四个外挂点的雅克-38因此只能携带两枚AA-2“环礁”空空导弹出战。

虽然存在一些缺点，但被西方称为“铁匠”的雅克-38却为前苏联海军提供了如何运用STOVL喷气机方面的不可多得的经验。前苏联一共制造了约200架该型号的飞机，配备在四艘分属



雅克-141“自由式”是世界上第一架超音速“短距起飞/垂直降落”战斗机，图中，一架雅克-141正在悬停，它的升力发动机的进气口打开着，同时喷管的方向转向地面。



舰载和机载设备，比如全部的武器系统，以及可以马上使飞机转入垂直起飞状态的起飞控制系统。雅克-38在接近及降落过程中，只要一捕捉住舰上的仪表着陆系统，便能在激光导引下自动降落在飞行甲板上。

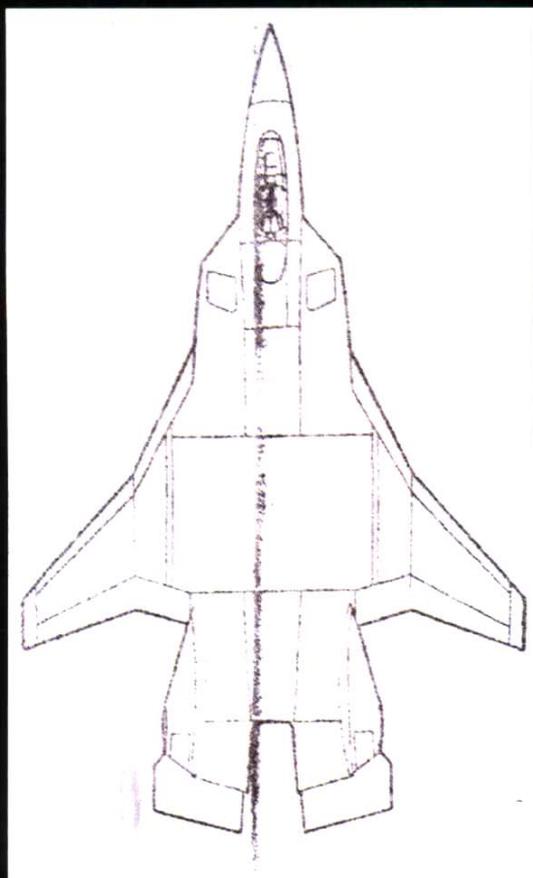
所有的雅克-38都装备了绝对高效的K-36LV弹射救生系统，它能综合判断垂直速度、高度和飞行速度，一旦情况失控，它便会自动开启弹射系统。有30多名飞行员使用了该系统，仅有一人丧生。

由雅克-38所得到的经验教训让后来者受益匪浅。雅克-141是世界上第一架超音速STOVL战斗机，在防空中扮演重要角色，并且有第二次打击能力。雅克-141的布局吸收了前任的经验，不过与雅克-38不同的是，它是在

两架雅克-141原型机中的一架，它曾经在苏联航空母舰“第比利斯”号（后改称“库兹涅佐夫”号）上进行过数次成功的降落。



由于发动机起火，这架雅克-141撞上了“第比利斯”号的飞行甲板，损毁严重。幸运的是，试飞员弗拉基米尔·亚基莫夫毫发无损地从飞机中弹射出来。



机身重心略靠后的地方安装了单个的可旋转加力燃烧喷嘴。

有意思的是，装在发动机上的水平尾翼和倾斜的双立尾翼都是厚实的金属板，其中内部所有的材料是钛，而整个飞机结构是铝合金和其他复合材料制成。这是由于在垂直起降过程中，这些部件要经受推力达34000磅的R-97涡扇发动机和推力达9400磅的两台RD-141发动机所排出的温度高得惊人的废气的冲击，因此给它们穿上一种防热外套实在是非常必要。

两架雅克-141“自由式”的原型机于80年代末期完成，装备了雅克-38M所用的第二代航空电子设备和数字式电传（FBW）飞行/发动机控制系统，后者与机载飞行控制计算机相联，可使飞机能够全天候地自动起降。该机的生产型设计载弹9000磅，作战半径550英里。

就在雅克-141成功地进行了超过150小时的试飞后，两件互不相关的事件使这一项目画上了句号。其一是，前苏联解体后，新的俄罗斯海军于1991年9月终止了向该计划提供进一步的经济资助；而在此前一周，一架雅克-141原型机在进行着陆试飞时，因发动机故障重重摔上航母甲板，并起火燃烧，这架原型机遭严重损毁。

尽管雅科夫列夫设计局试图将剩下的雅克-141作为更先进的雅克-201的技术验证机进行试飞，但这一研发计划仍在1992年底被取消。不过，在随后的一年，美国洛克希德-马丁公司却给雅科夫列夫设计局送来一份价值50万美元的合同，以协助他们为STOVL版的JSF设计可旋转的主喷气管。美国的发动机制造商普·惠公司与俄罗斯的另一家Soqz Aero-Engine Compang也有类似的

雅克-201的俯视图、侧视图和正视图。雅克-201是雅克-141“自由式”的投产型，但1991年当局停拨了该项目的经费。其中一些升力发动机技术被美国洛克希德-马丁公司用50万美元买去。



协议。当先进的STOVL战斗机的梦想即将在洛克希德-马丁公司的臭鼬工厂和波音公司的幽灵工厂成为现实的时候，前不久的一些军事行动，如针对伊拉克的“沙漠之狐”行动和针对南斯拉夫的“盟军”行动，却显示了这样一个事实，即未来的战争中对类似“鹞”式垂直起降战机的需求可能很有限。由于空中优势在战争行动刚开始时就已确立，再加上有空中加油机的帮忙，常规起降攻击机能够携带远比STOVL飞机更多的弹药直接飞抵目标。



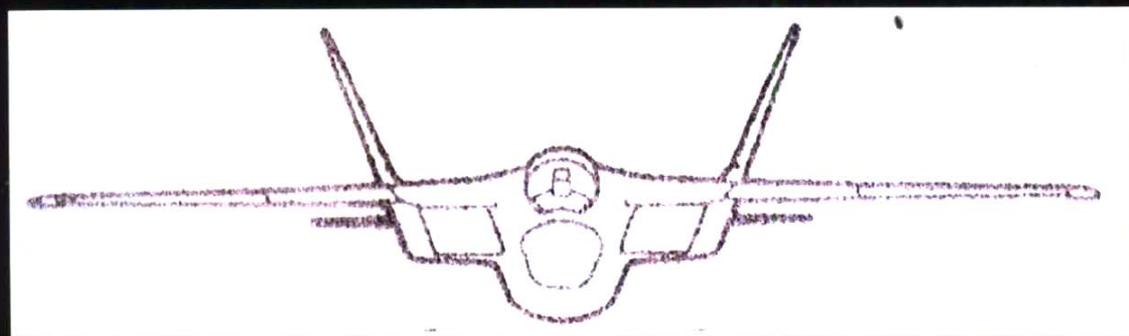
前掠翼的ASTOVL BAe P.1214-3概念是替换“鹞”式飞机的超音速方案之一。

而STOVL飞机所扮演的在快速推进的战场上利用前进行动基地对地面部队进行近距空中支援的角色，在未来的有限战争和维持和平行动中可能变得越来越微不足道了。

使飞机拥有短距或垂直起降能力是一项代价高昂的工作，而要做到这种能力的用武之地则同样是件非常复杂的事儿，往往取决于敌方的防空能力和反跑道武器的规模和效率，这还取决于敌方需要破坏多少跑道才能严重影响另一方的飞行能力，以及另一方快速修复跑道和恢复飞行的能力。最重要的是，防空的一方是否有能力阻止敌方抵达第一个前进基地的企图。

而究竟是轰炸混凝土跑道，还是以地面上的飞机为目标则使问题更为复杂化。飞机掩体的效率和飞机藏身于何处的情报准确程度在最近的行动中扮演了一个重要的角色。在冷战期间，美国和北约盟国大力发展了各种能够破坏高质量混凝土设施的空对地武器，当然我们可以合理地设想，华约国家也进行了类似的研究。

于是问题就来了，作为JSF三种变型机中最为复杂和昂贵的ASTOVL版，是否有军事上的实际意义呢？





俄罗斯的米-26直升机是世界上在飞的最大直升机，旋翼直径长105英尺。

在过去的40年里，最多产的载重直升机要数无处不在的美国CH-47“支努干”（Chinook）了。这一在1959年首次试飞的双发直升机完全符合美军对装备涡轮发动机的全天候运输直升机的要求。到1972年，已经有500多架“支努干”活跃在越南战场上，从M-198榴弹炮到越南难民无所不运，曾经有一次，“支努干”一口气便运走了不少于147名越南难民和他们的随身行李。而在英阿马岛战争、海湾战争、巴尔干冲突的前线也能看到它的身影。“支努干”的作用并不仅仅局限于运输机，它还可以作为进行电子战的平台，并能运送特种部队进行长距离奔袭。

就使用寿命而言，能与“支努干”媲美的只有C-130“大力神”运输机，而在旋翼类飞机中，能在动力、载重性能上超过它的就只有西科斯基公司制造的美国海军陆战队CH-53“超级种马”和世界上最大的直升机——俄罗斯的米-26。尽管在21世纪初，CH-47仍在生产，但随着美军“未来旋翼运输机计划（FTR）”的实施，并将于2020年装备部队，它的日子已经屈指可数了。

为了寻找“支努干”的替代者，美国已经对多个垂直起降运输机概念进行了评估，倾转旋翼方案无疑是其中的领先者。但如果航空史上曾经有一种飞机是如此艰难地为自己争得一席之地的

第三章 战力倍增器

话，那就是倾转旋翼机。这是一种跨越常规固定翼飞机和直升机概念的复合型设计，能为军用和民用客户在使用中提供独一无二的灵活性和多样性。

尽管直到21世纪，倾转旋翼机才得到应有的认可，但这其实已不是一种新的概念了。早在1951年，贝尔公司就利用XV-3及其后的VZ-2开始对倾转旋翼概念进行认真的研究。在此期间，不少其他公司也对倾转旋翼和倾转风扇概念进行了试验。把常规固定翼飞机的速度和直升机灵活的垂直起降能力结合起来，其优势是显而易见的。倾转旋翼机与直升机相比，在航程上也占了很大的优势，显然它将在未来的军事领域扮演更多的角色。

事实上，在此前六十年，正处于绝望和崩溃边缘的德国就已经开始对这一概念加以研究。直升机技术的先行者海因里希·福克和格尔德·阿赫格里斯在1937年组建了一个公司来开发他们的旋翼机概念。他们曾造出了早期的单人驾驶直升机“wagtail”和先进的Fa 223双旋翼直升机——“龙”，曾有一架“龙”式直升机在战争末期飞跃英吉利海峡。此后，他们开始了对倾转旋翼领域的探索。

福克-阿赫格里斯的Fa269计划开始于1941年，当时他们组装了一架能够进行垂直起降的常规飞机，他们的办法是在飞机的两翼分别装上可旋转螺旋桨，当螺旋桨转到机翼下方的垂直位置时，它便能提供起飞所需的动力，当螺旋桨转向后方，则能使飞机的时速达到375英里。这一设计的问题在于它需要一个长度惊人且不易控制的起落架，以便为螺旋桨腾出空间。尽管如此，这仍是一个接近成功的设计。



贝尔/波音的V-22“鱼鹰”正在进入悬停状态。



V-22“鱼鹰”向前飞行时，旋翼成了大直径的螺旋桨。



装备两台涡桨发动机的V-22“鱼鹰”是贝尔公司50年前开始研究这一概念以来第一架实用的倾转旋翼机。

1973年，美国贝尔公司对一个名为XV-15的概念机进行了论证，这一项目取得了巨大的成功，于是贝尔公司和波音公司决定联手为军方的“多军种先进垂直起降飞机计划”（JS AVLA，公开的名称叫JVX计划）开发一种体积更大的飞机——V-22“鱼鹰”。按照该计划，V-22是一种具备直升机的垂直起降能力，同时能进行快速巡航的涡轮螺桨固定翼飞机。

V-22装备两台轴输出功率达6150马力的艾利逊T406-AD-400发动机，一旦其中一台发生故障，另一台发动机可以通过传送轴将动力平均输送到两个螺旋桨。在飞机垂直起飞后，发动机舱便向前旋转90度，这样V-22又成了一架常规的涡轮螺桨飞机。它可以在全天候的条件下，以300海里的时速，运送24名士兵或相同重量的装备，并具有空中加油能力。

目前，该机的主要客户来自美国，与此同时，英国正在对该机作为预警机的作用进行评估。V-22的另一大特点是新颖独特的自动旋转折叠系统，这样就能很容易地利用船只和重型运输机将它远距离投送至海外战场。

尽管V-22“鱼鹰”的研制工作已接近大功告成，但该项目却几度面临胎死腹中的危机。1992年，美国国防部试图终止V-22项目，幸被国会阻止。而“鱼鹰”所发生的一系列机毁人亡的事故，更是令该计划险象环生。不过目前这些难关已被度过，V-22的安全性能大有提高。



波音公司提出了一个超短距起降的“无尾翼先进战区运输机”(NOTAIL ATT)概念,即“超级蛙”倾转旋翼机。

美国海军陆战队最近表示,“鱼鹰”计划将是他们目前的头等大事,因为“鱼鹰”将大幅提高他们的战区外(OOA)行动能力。编号为MV-22的“鱼鹰”飞机,将被用于从母舰和陆上基地发起两栖攻势,并将人员和补给运往前方行动基地。

美海军的HV-22“鱼鹰”变型机则将执行战区搜救(CSAR)、后勤支援和运送特种部队进行突击和撤离的任务。美空军的CV-22用途类似,而陆军则把他们的MV-22用于医疗救护、特种行动、后勤支援和空中突袭,执行后一种任务的飞机将配备自卫用的机枪和机关炮。

“鱼鹰”家族的其他变型机还可能包括一种武装飞机,以取代目前速度已远远赶不上“鱼鹰”的AH-1“眼镜蛇”武装直升机。

倾转旋翼机的概念已被认同,而大型运输机的设计已在规划之中,该机将装备四台发动机,载重能力与C-130“大力神”不相上下。这个被称为“四倾转旋翼机”(QTR)的项目是贝尔-波音按照美国空军JTR计划的重型运输机的要求提出的,显然,它在使用上比常规的运输机能提供更多、更灵活的选择。

美军要求该机具有10~20吨的载重能力和超过650英里的航程。更大的旋翼和更先进的螺旋桨桨叶技术将使四倾转旋翼机在效率和性能上都胜过常规运输机一筹。由具有“聪明”的形状记

忆特征的铝合金和麻省理工学院开发的陶瓷材料制成的桨叶，能够通过自身旋转来改变气流，从而控制飞机的俯仰角度。这种能够改变形状的桨叶的另一个好处是减轻了重量，提高了可靠性。

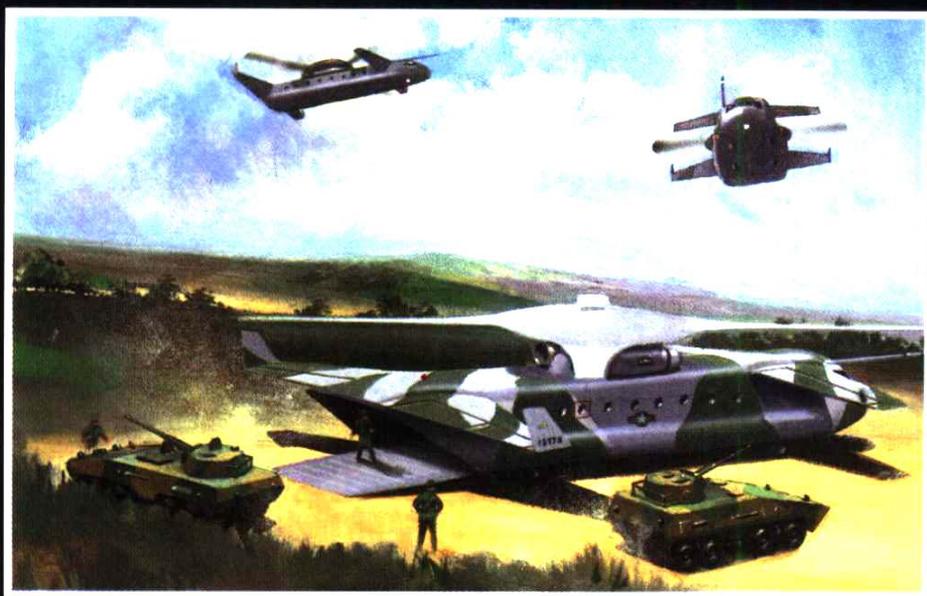
此外，波音公司还提出了另一个倾翼机概念，其灵感更多的是来自于60年代设计的加拿大空军的CL-84和Hiller Ryan XC-142倾翼机。它们的螺旋桨倾转角度有限，具有超短距起降能力，而不是四倾转旋翼机所具有的完全垂直起降能力。

波音的这个被称为“超级蛙”的“无尾翼先进战区运输机”(NOTAIL ATT)计划正在“幽灵工厂”进行设计，其目标是载重量300吨，航程2000英里。该机将安装四台先进的12000轴马力涡轮螺旋桨发动机，互相之间由一根重量很轻的横轴相连，对这种飞机的要求还包括能够在满载的情况下以40节的速度在1000英尺高的临时跑道上实施起降。

由于波音公司同时拥有“四倾转旋翼机”和“先进战区运输机”两大项目，使其在挑战垄断战术运输机市场达50年之久的洛克希德公司的C-130时，占据了一个有利的位置。不过，它还要面对来自欧洲的隐形“X翼”项目——“巨人”(Titan)的挑战。

按照设计，“巨人”将拥有美国对重型垂直起降(VTOL)运输机要求的性能，即载重量60吨，能装下两辆装甲运兵车。为了自卫，飞机的前后方向都安装了机关炮炮塔和AIM-9或AIM-120空空导弹。

为了提高作战效率，“巨人”可以通过空中加油增加航程。它的空中加油模式和常规飞机一



“X翼”隐形飞机“巨人”是英国AVPRO公司为替代“支努干”而设计的全新概念。

样，“X翼”处于固定状态，飞机以300英里以上的时速进行巡航。

“巨人”和常规直升机一样都是利用旋翼来提供垂直起降所需的升力，但它的与众不同之处在于，旋翼旋转的动力来自两台涡扇发动机排出的空气。原来发动机的喷管就在桨叶旁边，一旦空气从喷管中喷出，桨叶便会随之转动。为了提高载重量，尤

其是垂直起降状态下的载重能力，同时兼顾较高的巡航速度，飞机机身的主要结构将尽可能地采用复合材料。与金属相比，复合材料具有几个显著的优点，比如，重量轻、强度高，能提高机体抗疲劳性、抗损毁性和抗腐蚀性。

“巨人”的动力由两台高涵道比涡扇发动机提供，飞机的旋翼巨大无比，直径约为125英尺，与直径较小的旋翼相比，提高了推进效率，垂直起降使耗油率也大大降低，而这些直接导致了飞机续航能力的提高。

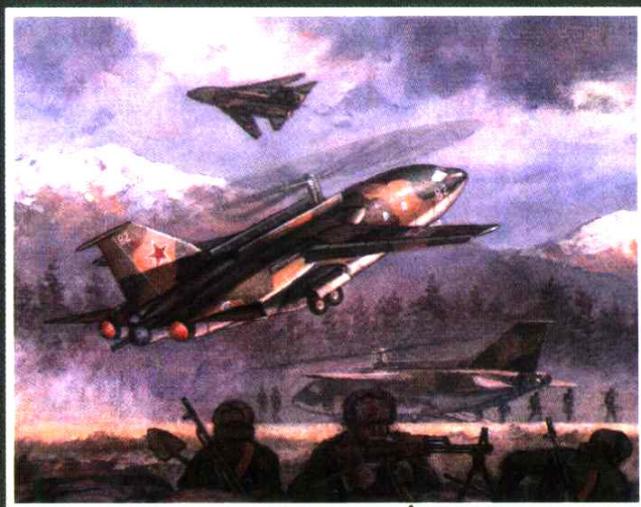
“巨人”的电子对抗措施也颇有一套，在垂直起降时，发动机排放的废气会向飞机下方和四周扩散，从而将飞机的红外信号抑制在较低水平上，使红外制导导弹对飞机的威胁大大降低。而在旋翼的桨叶边缘安装了由复合材料制造的相控阵雷达，每根桨叶覆盖90度角，无论X翼是在旋转，还是在固定状态，它都能为飞机乘员提供覆盖360度的雷达信号。

然而，“X翼”概念发挥到极致的却要数俄罗斯的设计。这个名为CMC的方案是以风格独特著称的米亚西谢夫（Myasishchev）设计局设计的可变掠翼/X翼概念。以该局的MM-1双发涡桨运输机的机身为基础，由两台涡扇发动机负责巡航时的动力，当飞机主机翼姿态改为前掠并进行短距起降时，其动力又可以用来驱动X翼。

CMC可以从1000英尺高、尚未铺好的简易机场起飞，在加速到150英里/小时后，X翼向后折叠，同时主机翼改为完全后掠，从而使飞机达到300英里/小时的巡航速度。但这个复杂的方案想要成功，目前仍需寻求俄罗斯政府的资金支持。

>>固定翼行动

海湾战争期间，尤其是在反应速度至关重要的“沙漠盾牌”行动的集结阶段，多国部队在运输能力上的不足暴露无疑。此外，北约的欧洲成员国在战略运输方面的装备也是捉襟见肘。因此欧洲在21世纪初正认真地寻求应对之策。



俄罗斯米亚西谢夫设计局的超短距起降战术运输机概念，兼有可变掠翼和“X翼”的特点。



世界上第一架军用运输机是梅塞施米特Me-323“巨人”，它于1941年后期首次飞行。

短期内，仅有两个符合欧洲对未来军用运输机要求的竞争者。一个是波音公司的C-17“全球霸王”，它是美军现役的主力运输机之一，英国皇家空军也购买了三架。另一个就是俄罗斯的安-70，这一大型运输机的概念甚至可以追溯到二战时期的德国。

1943年，装备有6个发动机的梅塞施米特 Me-323“巨人”（Giant）运输机开始服役于北非战场上的德国空军。为了方便车辆和体积庞大的货物的装卸，在机头部分安装了几个贝壳状的舱门。Me-323可以装下200名全副武装的士兵（站姿），或者60副担架和有关的医务人员。它的最大载重量达到160吨，当时没有一种盟军飞机能与之匹敌，直到1950年麦道公司的“全球霸王”出现后，这种情况才得以改变。

60年后，欧洲的跨国航空业巨头空中客车公司（其中包括德国的戴姆勒-克莱斯勒公



由一种巨型滑翔机发展而来的Me-323是二次大战中最大的飞机之一。

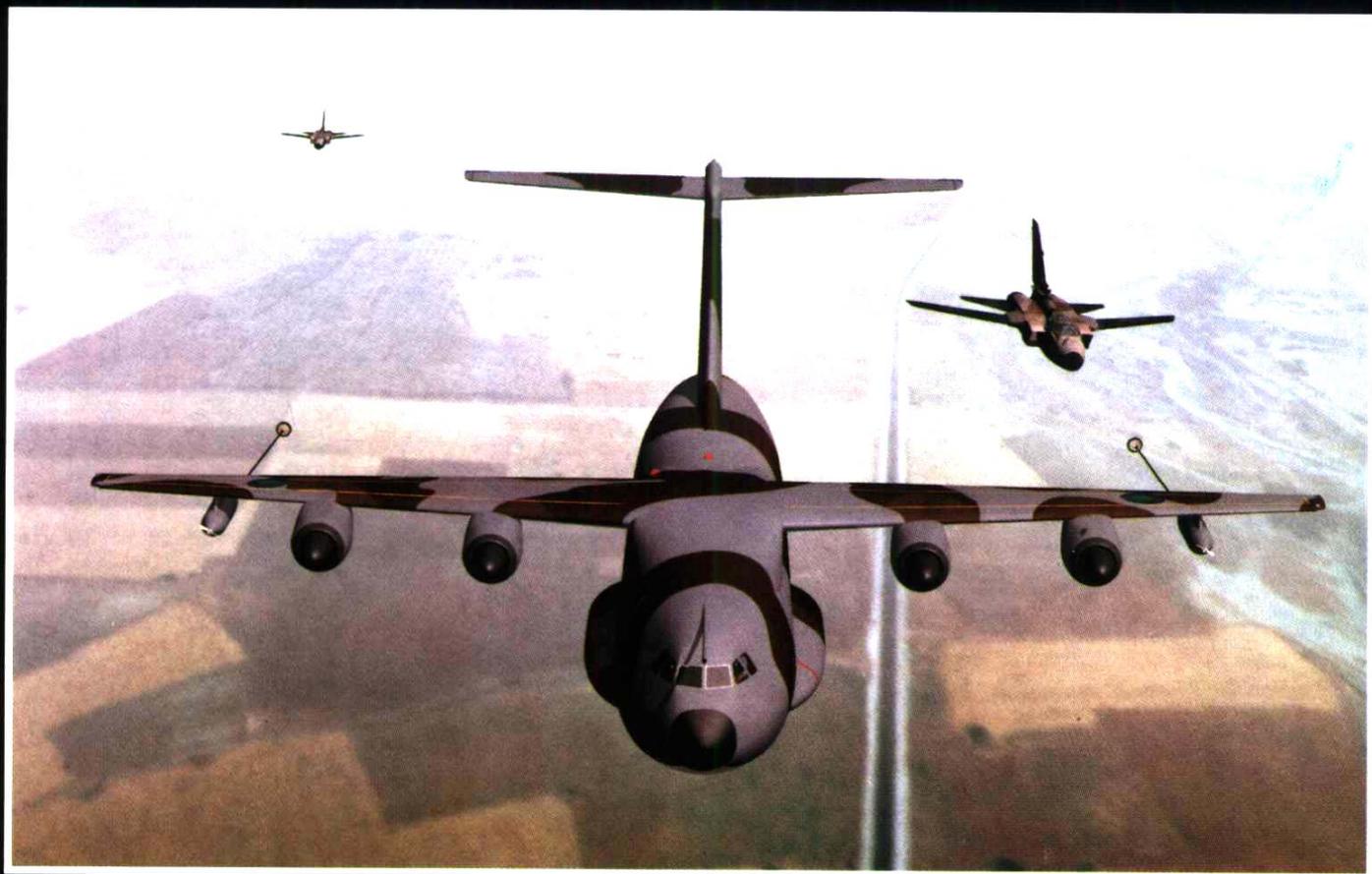


空中客车公司的A400M是未来北约军用运输机计划的竞争者之一。

司)，加入了“未来运输机”（FTA）的竞争行列。“空中客车”的A400M是计划中的战术运输机之一，该机安装了四台先进的涡桨发动机，载重量30吨，最大航程3000英里。该机的一大特点是，除了两个人的驾驶舱外，装卸人员有专门的工作区来进行货物的处理和装卸。

空客用于竞争的第二个机型是改装后的A300-608ST“白鲸”超级运输机。它原本是用于在欧洲各地的“空客”制造厂和装配厂之间运送像机翼这样的飞机部件。

在这场竞争中，来自欧洲以外的竞争者是乌克兰的安东诺夫设计局的产品。几家德国公司已表示愿意共同帮助北约对安-70进行进一步的开发，项目代号为An-7x或“中型运输机”计划（MTA）。安-70于1994年首飞，载重量50吨，动力为四台由喷气发动机推动的八叶螺旋桨。该机



英国皇家空军订购了25架“空中客车”A400M，作为未来的远程运输机和战略加油机。

将于2004年装备俄罗斯空军。

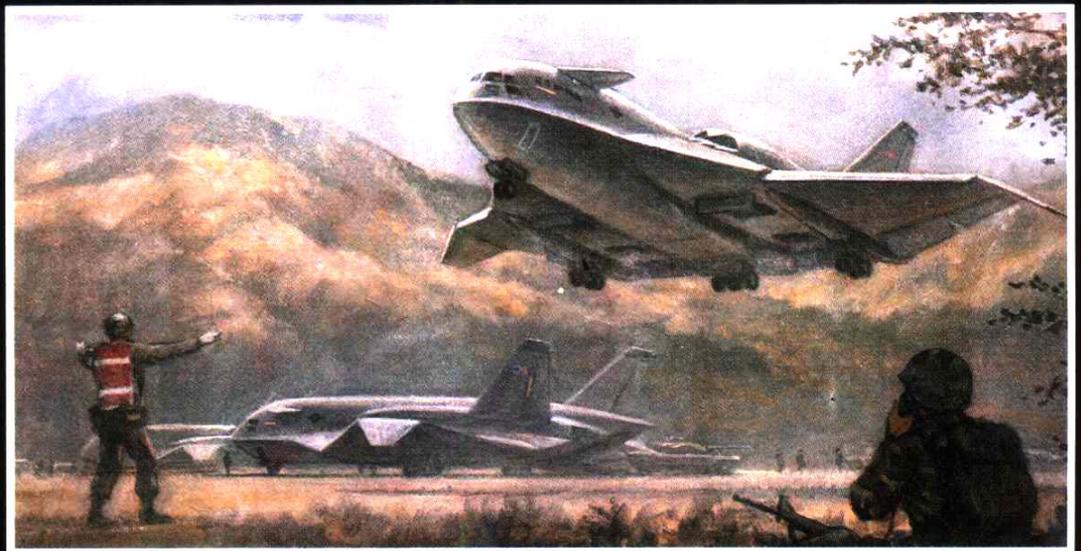
安-70的“大哥”安-124是目前世界上在飞的最大的飞机，翼展240英尺，载重量高达150吨，在改装了四台罗尔斯-罗依斯公司的RB211涡扇发动机后，英国皇家空军已经购入了该机。俄罗斯的另一设计载重量35吨、装两台涡扇发动机的战术运输机图-330也将很快进行试飞。

不过，安-124如果与俄罗斯米亚西谢夫设计局正在研制中的M-90“多功能运输机”（MCA）比起来只能算是小巫见大巫了。M-90装备8台涡桨发动机，翼展300英尺。M-90的设计思路更是独特，一个载重量最大可达400吨、长约200英尺的圆形容器的吊挂在主翼下面，同时两边各有一个机舱装载飞机乘员、燃料和52轮起落架。这一设计概念酷似二战期间德国设计的戴姆勒-奔驰的“A”型远程轰炸机，其下方还吊载了一架喷气式攻击机。M-90所用的吊挂方式简直与它如出一辙。



将由六个欧洲国家共同生产的A400M的设计目标是，载重量为C-130的两倍，并且比后者飞得更快、更远。

英国的一个极超短距起降的先进战区喷气运输机方案。





随着历史悠久的C-130运输机生产线即将停产，洛克希德-马丁公司对参与欧洲运输机计划显示了浓厚的兴趣，尽管该计划的胜利者也有可能成为美国空军替换C-141“举重明星”运输机的项目的竞争者，但这家美国公司自己已经有了一些全新的设想。其中最有意思的是无垂直尾翼、同样细长的后掠翼和前掠翼接合在一起的“联合机翼加油/运输机”概念。这种极富未来色彩的双翼机设计中没有垂尾，上前掠翼机尾和下前掠翼机身通过翼尖的支杆连接在一起。这种双翼机的优点是可以获得更大的升力以提高载重量，同时具有短距起飞、高速巡航的特点，并且提供了绝佳的低速操纵性能。

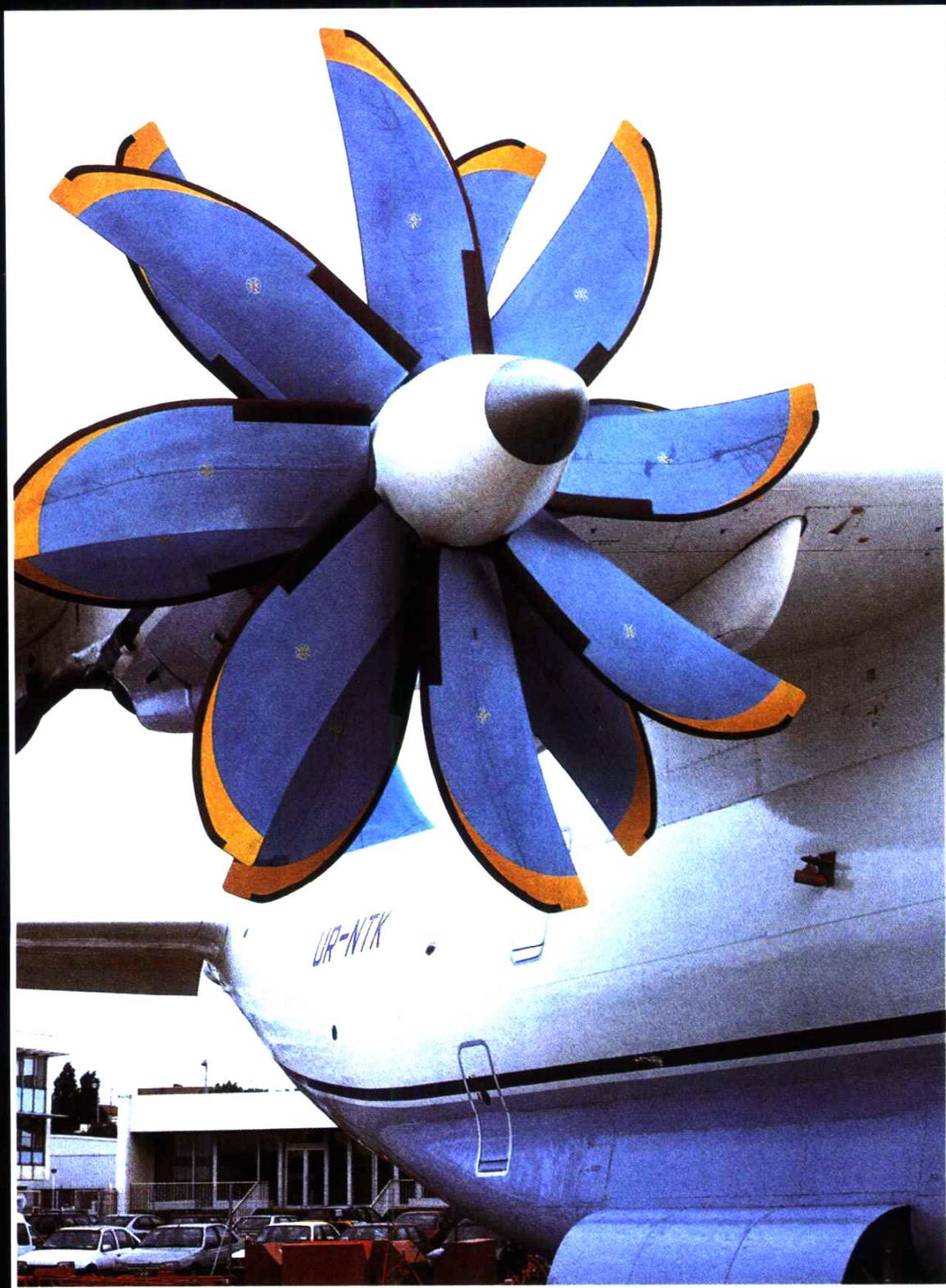
>> 飞艇方案

当众多“选手”拥向军用运输机领域时，一种被人遗忘已久的飞行器在最新航空技术的带动下，正在悄悄复苏，这就是飞艇。

1937年发生在美国新泽西州雷克赫斯特的“兴登堡”大空难，宣告了各大航空强国对飞艇进

左：乌克兰的安-70载重量达50吨，是未来欧洲军用运输机的竞争者之一。

右：安-70与众不同的多叶螺旋桨使它具有良好的短距起降性能。



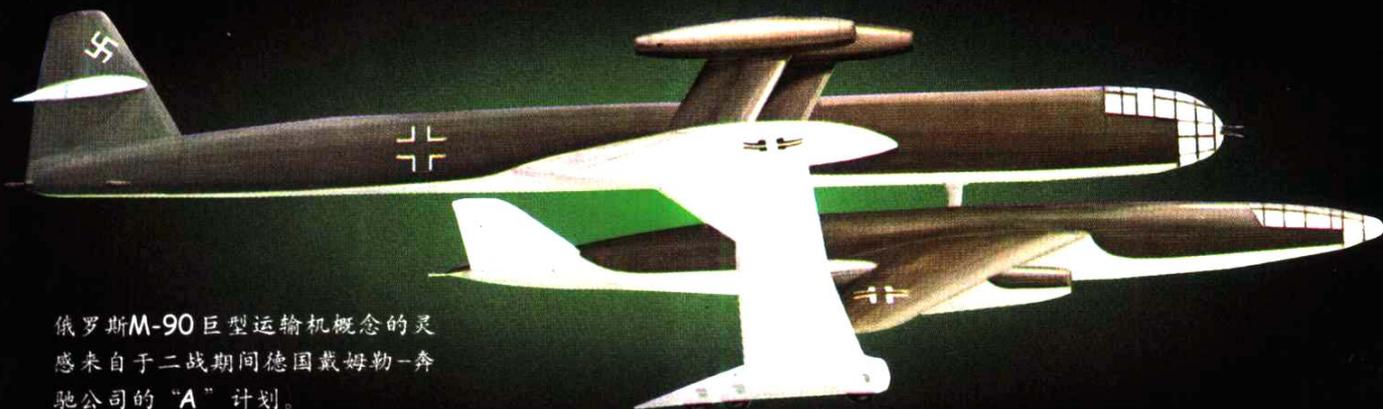
FORCE MULTIPLIERS



波音的C-17A“全球霸王III”于1993年进入现役，在最近的巴尔干行动中起了重要的作用。

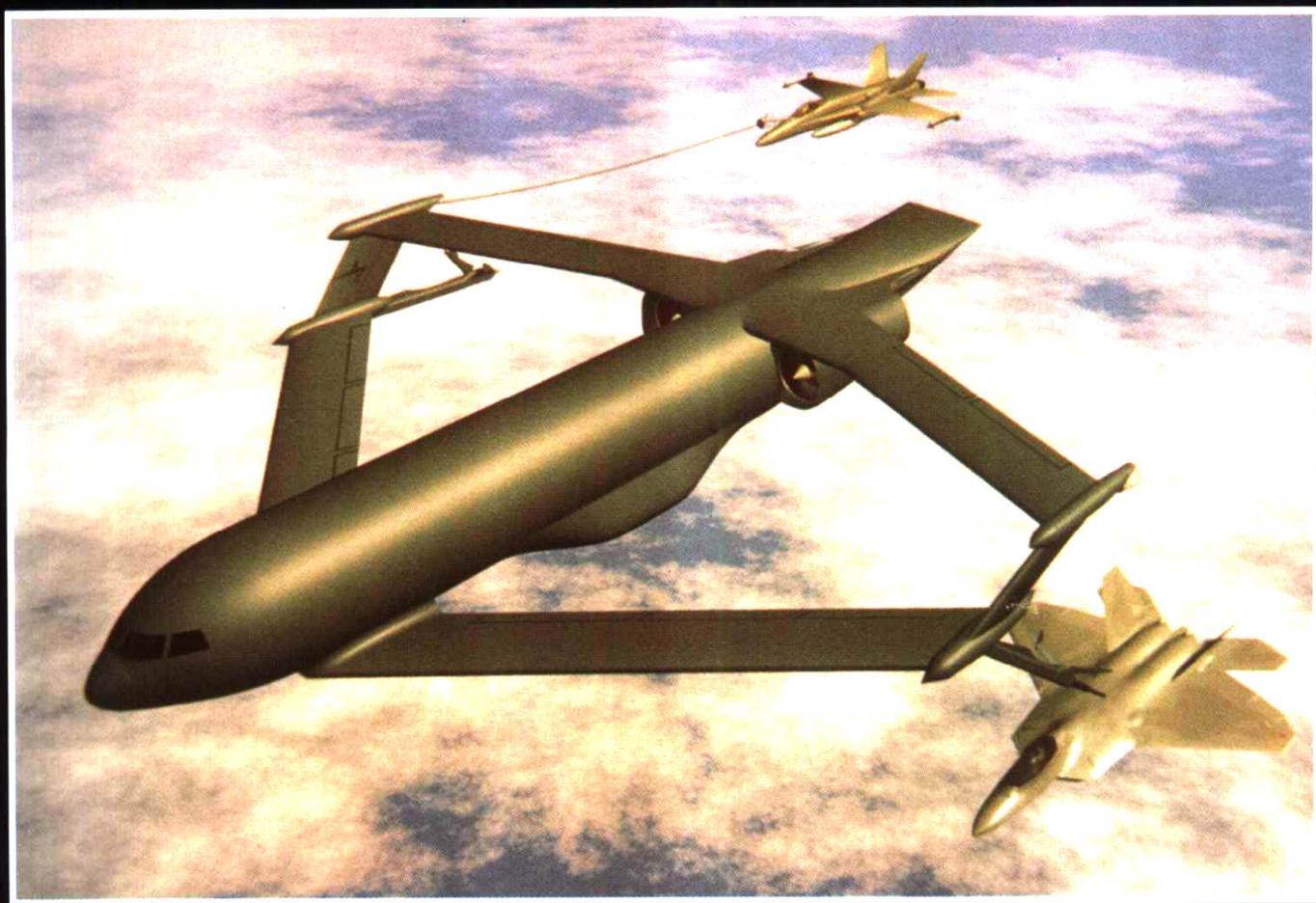
四架C-17A将在2002年交付英国皇家空军，以使其在短期内加强空中运输能力。



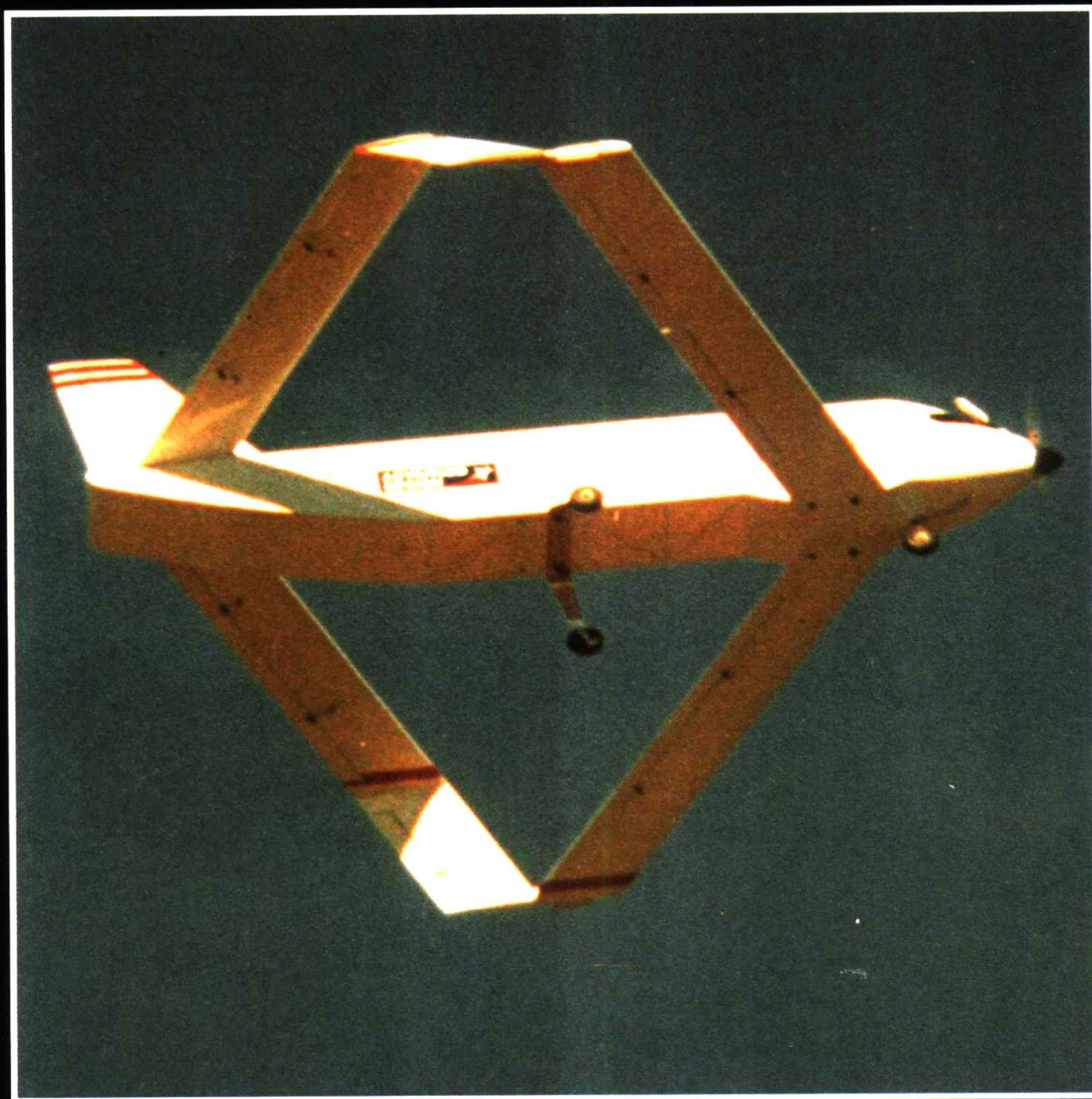


俄罗斯M-90巨型运输机概念的灵感来自于二战期间德国戴姆勒-奔驰公司的“A”计划。

洛克希德-马丁公司提出的一种用于取代美国空军C-141“举重明星”的全新“联合翼加油运输机”概念。



FORCE MULTIPLIERS



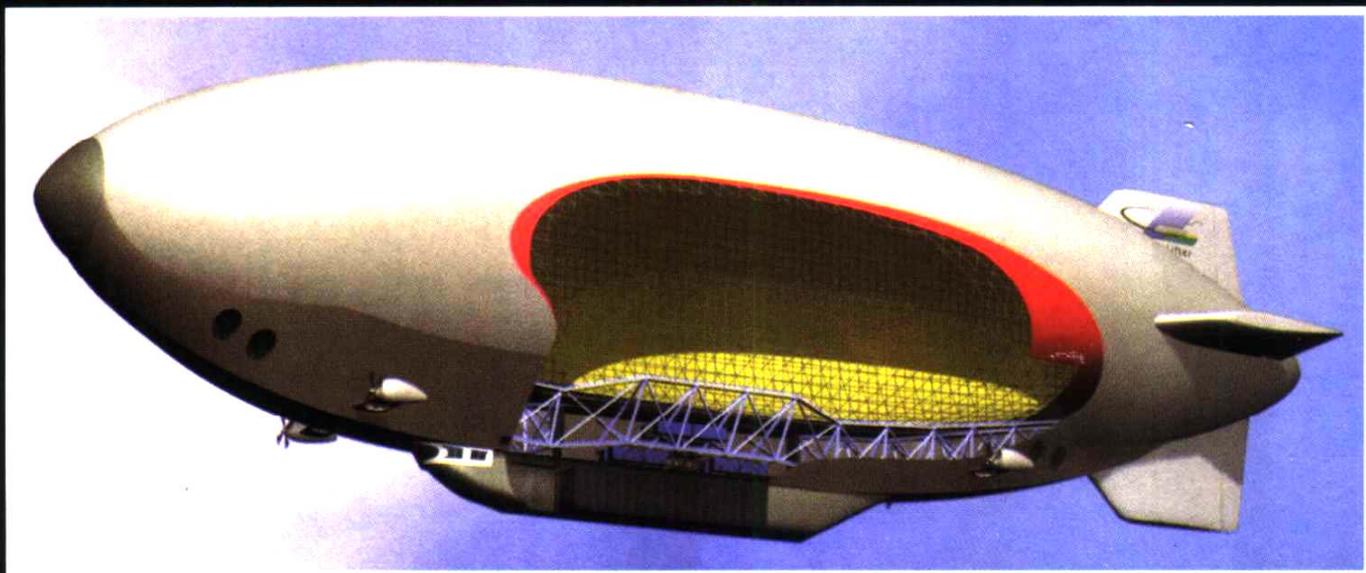
洛克希德-马丁公司的高速、大载重量的“联合翼加油/运输机”概念模型机已成功地进行了试飞。

行的严肃的开发工作就此划上了句号，而这个句号的“长度”超过了50年。但在新世纪来临之际，巨型充氦飞艇再次出现在已空置许久的飞艇机库里。

1980年，英国陆军宣布准备建立一支飞艇部队，他们对飞艇的要求是能够搭载30吨装备或相同重量的军人，这种飞艇能够在固定翼和旋翼飞机无法行动的地方执行任务，它们必须安静、可靠、安全，同时具有理想的效果/费用比。和直升机在悬停时需要消耗大量燃料不同，飞艇只需减小油门，便能根据风速和风向的变化，无时间限制地漂浮在2000至4000英尺之间的空中。飞艇的气囊是由数百个充满氦气的小气囊组成的，即使是被子弹甚至导弹直接命中，也不过是漏掉一点气而已。

尽管飞艇所扮演的主要角色是一种隐形运输机，但人们也在认真地考虑让它担负其他特殊任务，包括空中预警、无线电中转（山区作战时很需要）、反水雷，以及作为大型空中悬浮野战医院等，虽然飞艇看起来笨重，但它具有极低的雷达反射特征，精密的雷达警告接收器和电子反制传感器，使它具有很高的生存能力。

参与未来英国陆军飞艇计划的几个竞争者中包括飞艇科技公司的长270英尺的复合气囊飞艇AT-04，它的气囊中安装了先进的可旋转或固定的超高频相控阵雷达。AT-04装有三台450马力的柴油发动机，一台在机尾，另两台带有矢量推力喷管的发动机装在吊篮上。它具有全天候飞行能力，最高时速100英里，在以50英里的时速巡航时，航程可达3600英里以上。



科学技术的发展使大型充气飞艇重获新生，就像这艘由德国设计的CL160。

尽管已经进入了21世纪，但冯·齐柏林伯爵的精神并没有死。自1938年格拉夫·齐柏林飞艇第一次飞行起，德国政府一直支持开发一种巨型运输飞艇，而且一架新的齐柏林飞艇已经上天。

由齐柏林伯爵的后代布莱希特·格拉夫·冯·布兰登施泰因-齐柏林领导的Zeppelin NT科技公司正在研制一种250英尺长、装有三台矢量推力Textron Lycoming活塞发动机的半硬式飞艇。

另一种来自德国的飞艇是由几个公司联合研制的CL160“货物起重机”。这是一种长850英尺的半硬式飞艇。为了提高机动性，飞艇在艇首和艇尾分别安装了类似太空飞行器的推进器。正如它的名字一样，CL160的载重量可达160吨，这使它成为理想的战略运输工具。它的巡航速度为50至60英里/小时，“不落地”航程可达6000英里。

CL160具有一套独特的起吊设备，这使它无须落地便能在空中完成货物的装卸过程。这样，它对地面的要求降到了最低程度：只需一块足球场大小的场地、四个固定桩即可，由于电脑控制的压舱水箱用的是水和燃料，因此连飞艇专用的系留桩都不需要。CL160可以装载数个164英尺长的集装箱，或最多500名全副武装的军人，或3辆主战坦克，或3架“阿帕奇”直升机。

柏林以南40英里的Brand正在建造一座1000英尺长、带空调的CL160机库，目前该工程进展顺利。此外，美国北卡罗莱纳州的伊丽莎白正在规划建设一个CL160的飞行基地，这种巨型飞行器预定于2002年进行处女航。目前CL160的制造工作在德国已进行了一年，两年后，美国也将开始制造这种飞艇。





载重量高达160吨的CL160飞艇是一种理想的军用运输工具，德国和美国将生产这种飞艇。

Black Holes

一架米-26和一架米-8直升机飞过位于茹科夫斯基——从前曾高度保密的俄罗斯试飞基地，苏联解体以来这里已成了国际航展的举办地。



如果你要设计一种技术极为先进、性能超过任何潜在敌手的战机，那么研制过程中的保密工作非得万无一失才行。要做到这一点，你必须拥有一个安全的机场，以便对飞机的飞行性能进行评估。可机场天生就不是一个易于保密的场所，他必须拥有一个庞大的机库和修理车间，而那长长的跑道更是树大招风。

因此，此类的建筑往往要修建在渺无人烟、交通不便的地方，要是除了飞机，没有其他交通工具可以抵达，那就更理想了。但事实上，仅有几个航空工业非常活跃的国家才有能力在其主要的几个试验场所，采取这样的安全措施。

>> 匹纳蒙德 (Peenemunde)

1936年晚期，希特勒统治下的德国在波罗的海沿岸的一个小山村匹纳蒙德 (Peenemunde - Karlshagen) 专门修建了一个研究中心。该中心的首要任务，是进行火箭方面的研究。在二次大战

第四章 黑洞



的早期，很多先进的战机诞生于此，包括梅（塞施米特）-163 Komet，该中心的顶峰之作就是著名的V-1、V-2“复仇”火箭。

尽管地处偏远，但匹纳蒙德仍未逃过盟军的法眼。1943年，一架英国皇家空军的“蚊”式照相侦察机揭开了这个研究中心的神秘面纱后，这里便成了盟军轰炸机的首要目标。甚至皇家空军对其发起的代号为“九头蛇（Hydra）”的行动，也成了最高机密。行动开始之前，任务简报室的周围布满了宪兵，参与行动的机组人员被警告说，如果有谁泄露了这次行动的目标，将被立即处决。1943年8月17日和18日晚，约600架重型轰炸机组成的强大编队袭击了这个德国的绝密基地，这次空袭炸死了相当数量的高级科学家，并推迟了德国许多先进武器系统的开发和问世。

当苏军于1945年占领匹纳蒙德后，缴获了数量可观的技术资料，还得到了许多经验丰富的技术人员，他们被送往苏联的秘密飞机试验基地，冷战期间名噪一时的苏联航空航天工业就此建立。



雅克-141“自由式”是苏联解体以前在茹科夫斯基进行试飞的最后几架绝密的飞机之一。

(Ramenskoye) 小城，著名的中央航空与流体力学研究院(TsAGI)悄然成立。这里与莫斯科有铁路相通，大量的空旷土地可用来建造实验室、跑道，而就在附近流过的莫斯科河更是为挖掘一个专门用来研究水上飞机的人工湖提供了便利的条件。

第一个风洞群在研究院旁边落成，到1939年，有10000多人在这里工作，人们管这个地方叫做斯塔哈诺沃。根据当时的飞机需要，机场共建有3条跑道：3350英尺长的VPP-1，2500英尺的VPP-2和2150英尺的VPP-3，加上滑行道和停机坪，这个全部由混凝土建成的机场总共占地30万平方码。然而，原准备为水上飞机造的人工湖却一直没有动工。1939年秋，随着跑道的加长，机场



这是1994年冬拍摄到的照片，一架苏-34攻击机的原型机正在进行试飞。

>>茹科夫斯基

两个因素促成了茹科夫斯基在30年代的诞生：其一，作为苏联的中心，也是绝大多数飞行试验机场的所在地，莫斯科的面积正在不断扩大；其二，越来越高的技术要求决定了航空技术中心必须拥有更大的实验室和更长的跑道。

1933年8月，在距莫斯科约30英里的拉蒙斯克耶

的面积也在扩展，为了帮助重型飞机的起飞，在VPP-1跑道的尽头还创造性地搭建了一个高5米、类似跳台滑雪用的助滑道的跃飞跳板。此后，机场的辅助设施面积也有所增加，到了1941年德国入侵的时候，这个LII（飞行研究所的俄文简称）机场的面积已超过50万平方码。

此时，包括飞行研究所在



米亚西谢夫设计局的VM-T Atlanta核轰炸机，
现在已“改行”专门往拜科努尔运送太空运载工具。

内的设施都是在当时的苏联首席试飞员米哈依尔·格罗莫夫的掌管之下。在战争期间，该机场驻扎了两个重型轰炸机师，专门执行对包括柏林和柯尼斯堡在内的大城市的空袭任务。而研究院则转至卡赞和诺沃斯比尔斯克，只有少数骨干人员留在斯塔哈诺沃。

二次大战刚结束，喷气时代便到来了。机场的规模再次扩大，临近的几个村庄也并入了机场。VPP-2和VPP-3跑道被放弃，VPP-1跑道又延长了1500英尺，起飞跳板在施工过程中被拆毁。1950年5月，长度达到13200英尺的VPP-4跑道开始动工修建。在俄罗斯“航空之父”尼古莱·茹科夫斯基诞辰100周年之际，斯塔哈诺沃被批准成为一个城市，并更名为茹科夫斯基。

到1959年，VPP-4跑道已延伸到18000英尺长，以符合新一代超音速飞机的需要，其中就有与美国当时的XB-70“女武神”同级、绝对机密的M-50超音速战略轰炸机。

1950年代初期，茹科夫斯基机场装备的是OSP-48无线电仪表着陆系统，几年后，该系统被更为先进的RSBNAN和Globus-2雷达系统取代。1957年，KDP-2控制塔台建成投入使用，并于1980年重建和更新。80年代，机场广泛安装了先进的测量和导航系统，包括符合国际民用航空组织要求的Platsdarm-1 N微波仪表着陆系统。



采用前掠翼概念的S-37“金雕”在冷战期间就开始研制，直到1997年才在茹科夫斯基露出真容。

1946年，在安装了德国的Askania经纬仪、美国的防空火炮雷达和苏联自己设计的遥测站后，茹科夫斯基机场创建了第一个试飞测量系统。以后，这一系统不断得到更新，60年代，该系统首次使用经由计算机处理的数据。

在冷战的高峰时期，苏联的民用和军用飞机都是在茹科夫斯基继续进行试飞。与此同时，美国国防部开始利用卫星对该机场进行侦察，并对新型飞机的型号进行辨认。他们按照这里原来的名字拉蒙斯克耶（Ramenskoye）给这个基地取了一个代号叫“RAM”，因为当时西方对此地已被更名为茹科夫斯基（Zhukovskii）一事一无所知。他们给飞机也加了编号，Su-24“击剑者”的原型机被称为“RAM-A”，超音速运输机Tu-144被称作“RAM-H”，第一架Su-27“侧卫”代号是“RAM-K”，而Mig-29“支点”则是“RAM-L”。

自1975年开始，由于飞机和导弹试飞范围的不断扩展，以及收集遥测信息的需要，以该机场



俄罗斯第五代战斗机S-37“金雕”1997年9月在茹科夫斯基的首飞让西方大吃一惊。

为基地的伊尔-18S1P飞机上装载了空载控制与数据记录站。80年代末期，5架伊尔-76飞机被改装为A-50“主桅”早期预警机，机上装备了可跟踪375英里范围内的航空器和625英里内的空间飞行器，能同时跟踪6架飞机。伊尔-76MA飞机还携带了卫星通讯和数据传输系统，可将数据传回地面。

1984年，茹科夫斯基又建了一个试验场，为了能让雅克-38“铁匠”和雅克-141“自由式”（当时被西方称为“RAM-T”）在此进行垂直/短距起降试验，专门用铸铁和钢板铺了一条距离较短的跑道，以防止垂直喷管排出的废气温度过高烧毁跑道。1986~1990年期间，VPP-1跑道进行了重建，其侧视外观由凹形变成了凸形，并用十层混凝土进行了加强，跑道中心处厚度竟然接近6英尺！

茹科夫斯基机场的两个跑道能够起降目前世界上的所有种类的飞机，甚至包括美国的航天飞机在内。使用茹科夫斯基机场的并不仅仅是LII飞行研究所一家，除了别利耶夫、米尔和卡里莫夫



这是1990年，透过围栏，可以看到戒备森严的茹科夫斯基机场里停放着大量正等待飞行试验的飞机。



1955年8月1日，代号“天使”的美国中央情报局第一架U-2间谍飞机，在51号地区进行了首飞。

直升机设计局外，几乎所有俄罗斯的主要飞机设计局都设在这里，而俄罗斯所有的新型飞机仍然把这里作为首次试飞的场所。

在前苏联时代，茹科夫斯基的居民多达12万人，绝大部分从事的是与航空工业有关的工作。尽管在财政上困难重重，但LII机场——如今被称作格罗莫夫研究院，依然保持着良好的状况，每两年，这里就要举办一次MAKS航空展。目前，使用该机场的是几家货运航空公司，有意思的是，这些公司大都由这里的飞机设计局创建，比如，伊拉维亚（伊留申）和苏霍伊航空公司。在机场的空港区还设了边境和海关检查站。

尽管该机场已不再像冷战时期那样，是西方的主要侦察目标，但因其面积大、地偏僻，因此仍保留了一些“黑色”项目，比如，Su-37和MiG-1.44就在这里悄悄待了5年以上，也许，现在就有一架不为人知的新型飞机藏在数百个机库和组装车间中的其中一个里面。

>>51号地区

51号地区是美国“黑色”计划的大本营，也许它不是，正像美国政府试图让我们相信的那样。按照官方的说法，它并不存在，有关它的一切，在正式的目录上都查不到。



十架中情局的3马赫A-12侦察机，其中有两架双座的“母鹅”，这是1960年代在格鲁姆湖拍摄的照片。

作为占地达300万英亩的内里斯靶场的一部分，51号地区位于美国内华达州“移民”山谷脚下一片干涸的湖床地区，它的东南面便是著名的赌城拉斯维加斯。数字“51”简单说来是指美国能源部内华达试验区中一块土地的编号，而根据地理学，51号地区的名字是格鲁姆湖。对那些在内里斯靶场工作的人来说，这里是一个“梦幻之地”，因为所有那些千奇百怪的飞机都要在51号地区进行试飞。

从某种意义上说，51号地区本身就是“黑色”计划存在的证据。秘密飞行试验中心的存在目的只能是一个，那就是对具有高度敏感性用途的军用飞机和系统进行试验。这些项目中为人所知的只是一小部分，其中包括U-2、A-12/SR-71、F-117“夜鹰”和“沉默的蓝”(Tacit Blue)等。

51号地区的地面上约有数百幢建筑，而很多人怀疑，更多的设施是在地下。跑道是51号地区最让人感兴趣的地方，为何要造一条长达30000英尺，相当于6英里长的跑道呢？所谓跑道自然只



这是由A-12发展而来的YF-12A截击机，三架YF-12A中的第一架于1963年8月7日在格鲁姆湖首飞。

有一个目的：给飞机起飞降落用的，而只有超音速和高超音速的飞机才需要这么长的跑道，那么51号地区真有这样的飞机吗？

有趣的是，这里经常有关于巨大音爆的报道，声响之剧烈，甚至让附近建筑的墙壁发生摇晃，窗户咯吱作响，此外，还常能看到某种环型物体在空中拉出神秘的尾迹。这些清楚地表明，当时正在进行某项秘密试验。

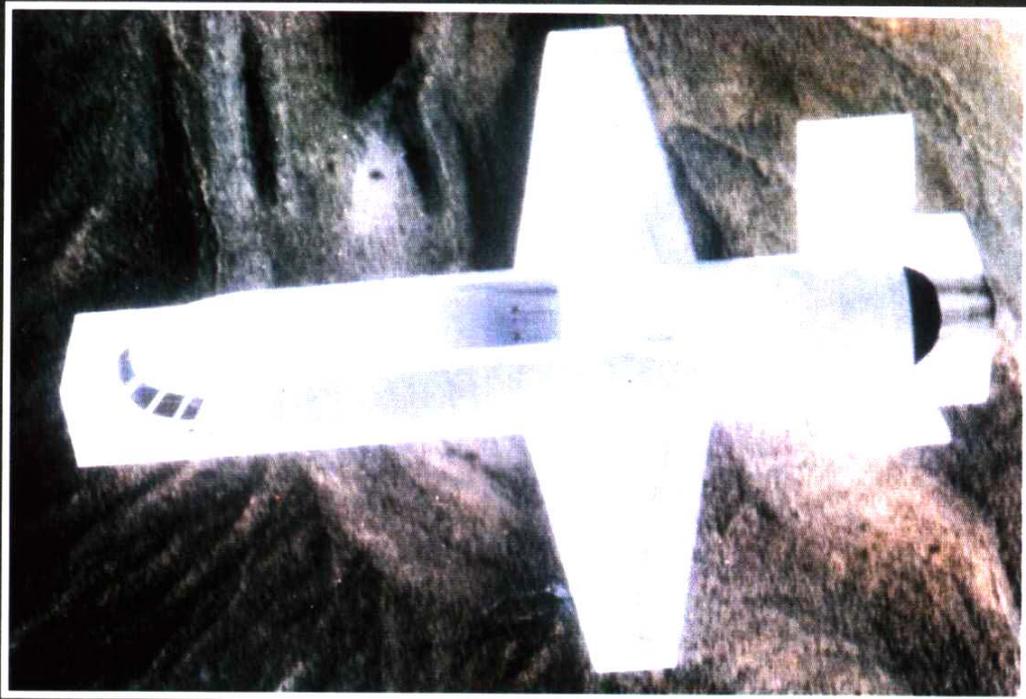
51号地区的历史可追溯到50年代，当时是美国中央情报局，而不是人们通常以为的美国空军创建了这个试验中心。中央情报局和洛克希德公司决定共同开发一种用来对付苏联和其他华约组织国家的超级间谍飞机。这种日后名噪一时的U-2飞机，在设计时要求飞行高度高于苏联防空武器的射程，而研制过程的绝对保密，将使俄国人面对它时措手不及。

第一架U-2的原型机“天使”于1955年8月1日进行了首次实际飞行。到1958年，所有U-2飞机的训练飞行均转场至得克萨斯州的LAUGHLIN美国空军基地。一时间，51号地区不再像以前那么忙忙碌碌。不过，一项代号为“土黄”（Suntan）、研制U-2替代品的计划已经在这里展开。这是一个规模更大、更为复杂的项目，它将研制一种能够穿透苏联日益先进的防空体系的飞机。新飞机被称为洛克希德CL-400，装备一台全新的氢燃料发动机，外形类似160英尺长的F-104战斗机，但



在成功地试射了AIM-47空对空导弹后，YF-12A项目于1968年2月被终止。

诺思罗普公司的隐身技术论证机Tacit Blue在格鲁姆湖秘密飞行了十几年。



该项目在1957年被终止，它的存在直到20多年后才为人知晓。

1959年，中情局决定研制一种速度在3马赫以上的飞机，这一代号“牛车”的项目就是后来的A-12。此后，根据“标签”（Tagboard）计划，这种使用碳氢燃料的飞机进行了改装用以搭载D-21超音速无人驾驶飞机。与此同时，绝密的飞行试验场地的建设工作也在51号地区紧锣密鼓地进行。一条长度为8500英尺的新跑道铺设完毕，三座美国海军的机库也运到这里，1961年，第一架A-12的原型机终于



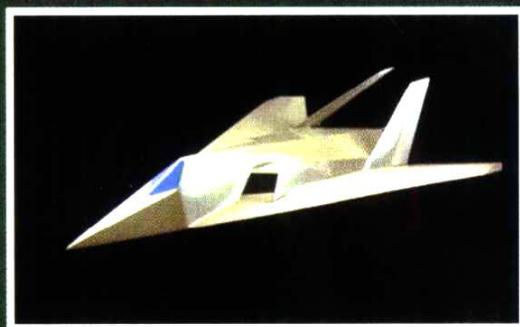
一架CIA的A-12正从格鲁姆湖地区的主跑道起飞执行任务，这是1962年的照片。

“驾临”51号地区。

此时，“黑色”计划的世界已经拓展到了外层空间领域。尽管早在1960年五角大楼便成立了国家侦察办公室（NRO），但在其后的30多年里，谁公开承认其存在，便会被判重罪。NRO的任务是按照中央情报局（CIA）、国家安全局（NSA）和美国军方的需要，建立一个以外层空间为基地的情报系统。于是，数十亿美元的秘密资金帐户就成了美国空军每年预算的一道永久风景线。

51号地区再次活跃起来，越来越多的建筑随着一个个野心勃勃的计划拔地而起。1964年，约翰逊总统透露了YF-12截击机和SR-71战略侦察机的情况，然而与这两种飞机密切相关相关的A-12计划直到1982年前还无人知道其真面目。

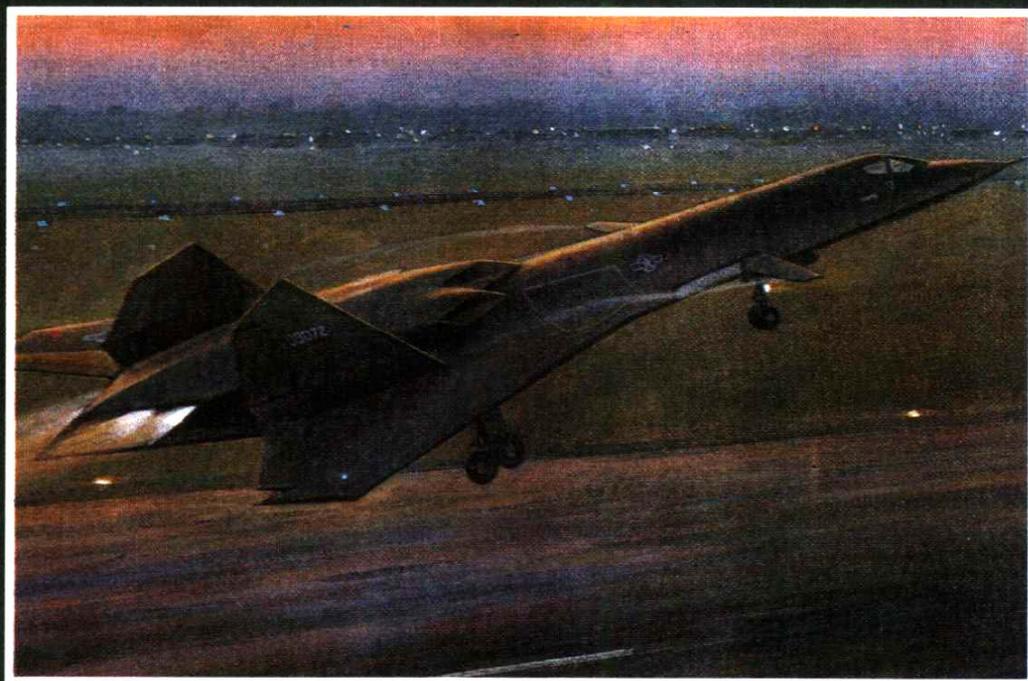
60年代晚期，51号地区成了收藏苏制军机的大本营。其中的一些飞机是以色列在阿以战争中缴获的，另一些则至今还是一个谜。驾驶这些飞机的是美国空军的第547情报中队，他们所进行的代号为“Have Doughnut”和“Have Drill”项目，



F-117A的前身“Have Blue”的原型机，仅有的两架原型机从未在51号地区以外的基地起飞。



“不存在”的基地——这是从卫星上拍摄的51号地区照片，6英里长的跑道堪称世界之最。



一位画家画的有可能取代SR-71“黑鸟”的“黑骑士”印象图。

提供了很多有关苏联作战飞机性能的重要情报。有了这些情报，便能很快制定针对苏联战机弱点的战术，然而此时美国正深陷越战泥潭难以自拔，这些知识对他们并不重要。

1977年以前，51号地区所发生的一切都与情报有关，因此该基地一直处于中央情报局和美国能源部的管辖之下。但是，随着一个代号为“Have Blue”的一个新的“黑色”计划的上马，这一政策发生重大的转变。该计划命中注定将成为51号地区有史以来最机密、最成功的计划。

“Have Blue”脱胎于一个名叫“实验隐身技术”的项目，该项目要求飞机将其雷达横截面信号缩小到令人难以想象的地步。“Have Blue”的原型机便引出了后来投入实战的F-117“夜鹰”，也就是人们常说的隐形战斗机。

另一个“隐身”项目，人们直到1996年才有所耳闻，它的名字叫“Tacit Blue”，而实际上，它早在11年前就已经进行了试飞。

>> 十亿美元的孩子

51号地区的花钱速度绝对令人咋舌。追踪资金流向的是一套高度复杂的会计程序。任何人一



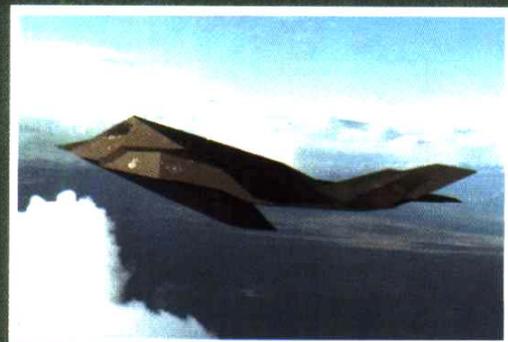
以X-43A为基础的美国空军F一代高超音速打击飞机，将在51号地区进行试飞。

一旦接近其中的真相，都会被严厉的国家安全法律阻止。

80年代中期是51号地区“烧钱”的高峰期，每年的开支高达250亿美元。由于从来不把这些钱归入各个项目独立计算，因此花钱的效果究竟如何也无从评估。

这一时期项目众多，因此51号地区的规模也在不断扩大。新的行政楼和机库纷纷拔地而起，为了防止公众观察基地情况，美国政府还买下了基地东面的90000英亩的土地。

甚至连被称为“格鲁姆人”的一些当地民用航空爱好者恰好摄下了某架绝密飞机的图像的行为，也是非法的。为了防止这种情况，基地建立了一个由摄像镜头网络、地面传感器、直升机和地面车辆组成的严密安全体系。如果你不明就里地到了你不该去的地方，一块标有“军事重地”（use of deadly military authorised）的警告牌会帮助你了解这一点。



在“奥姆工厂”制造，51号地区试飞的洛克希德F-117A“夜鹰”隐形战斗机。



花了数十亿美元的X-30“国家太空飞机”(NASP)项目于1992年被取消。

51号地区的地面上，由驾驶白色吉普车、身穿沙漠作战服的民间安全警卫人员巡逻。空中的防范就更不用提，前不久，一个报纸记者企图驾驶一架轻型飞机穿越基地，没想到，他刚进入51号地区上空几秒钟，一架F-16战斗机便冲他飞来，这还不算，他刚着陆便被逮捕。

该基地目前处于美国空军的控制之下，其预算中的40%用于研发，同样数量的预算用于设施建设。掩盖所花费的资金有很多办法，一个名为包括了很多项目的“先进计划评估”的计划一家便独吞了10亿美元，其他不具名的项目瓜分剩下的4.5亿美元，其中有很多是来自洛克希德·马丁公司的臭鼬工厂和波音公司的幽灵工厂。

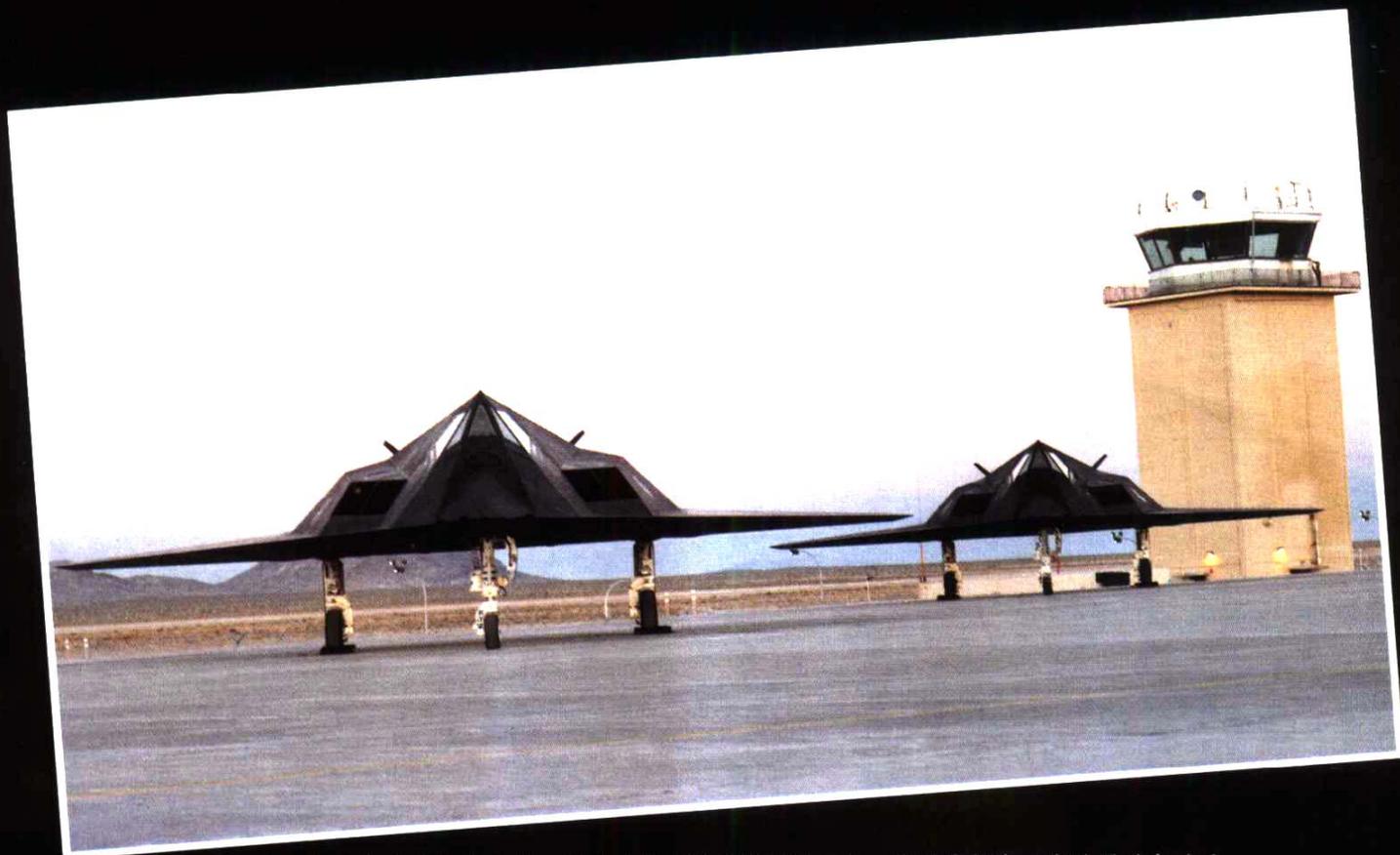
对航空制造商来说，“黑色”计划绝对是赚大钱的买卖，要是这些计划在常规条件下做，赚这么多钱根本是不可能的。比如，一架B-2A隐形轰炸机的造价高达10亿美元，虽然它在科索沃冲突中的表现令人印象深刻，但国会会批准拨款继续这个项目吗，现在可不是冷战时代了。正因为如此，美国空军更有理由肆意进行“黑色”计划，而克林顿政府也对51号地区的行动大加支持，不留下任何记号地便将大量的预算现金分配给“黑色”和“白色”计划。

>> 钱藏在哪儿

几个不同的“黑色”计划的办公室却在做类似的工作，这样重复浪费精力和财力的事情在“黑色”计划的世界里并不少见。1995年的一篇报道揭露并谴责了这一问题，该文显示，美国政府曾数次为进行同一项工作的几家公司“买单”，这篇文章的起因是美国政府和通用动力公司及麦道公司为A-12“复仇者II”项目被终止一事而打的一场官司。后来发现，该项目将其开发的隐身技术捅给了其他的项目，要不是被发现，这一项目也许现在仍在进行。

随着来自公众和舆论的压力越来越大，美国国防部不得不承认“黑色”计划的存在，称这是一些极为复杂、昂贵而又难以量化评估的项目，国防部甚至还承认，当局曾误导公众。不过，他们表示不同意改革这个40多年来“保护美国国家利益”的系统。

克林顿政府曾批准在2001财政年度拨款49.6亿美元，用于绝密的研发计划，其中大多数将是美国空军的“黑色”计划，这些计划是不被公开承认的，而在国防部内部则被正式称作“特殊接



在第一个飞行中队组建以前，早期的F-117A隐形战斗机一直是在格鲁姆湖地区进行试飞。



在格鲁姆地区进行的另一个CIA项目是通用动力公司的Gnat750无人驾驶侦察飞行器。

触计划” (SAPs)，只有国防部部长和副部长才能决定它们的生死。

由于这些计划实在重要，其保密措施也非同寻常，只有“确需了解”的人才有可能知道有关情况，这样就最大程度缩小了知情者范围，同时降低了走漏消息的可能。

一个著名的例子是，美国空军的首脑在向公众揭开其隐形战机计划的面纱之前，没有透露有关该计划的半点情况。这个例子也许是真的，这也可见其保密工作之到家。SAPs的报告都是通过特殊渠道传给国防部和国会的，这使接触到这些材料的人越少越好。

1997年的一份参议院报告中透露，经国防部批准的SAPs计划有150多项，共分三大类：战利品类 (AQ-SAP)、行动/支援类 (OS-SAP)、情报类 (IN-SAP)，同时它们又被分为可以承认和不可承认两大类。此外，还成立了一个“政府监督委员会” (SAPOC)，以确保不出现项目重叠的情况。尽管有了控制，



F-117A隐形战斗机正在准备执行下一个任务。

但还是有一些最最机密的“黑色”计划甚至将“政府监督委员会”都排除在外，只有极少数密室里的特权人物才能了解事态的确切进程。

然而，严密的保密措施也带来了问题，最近据估计，全部“黑色”计划的费用中，居然有近40%是用在了保密本身上。

>> 真相就在那里

51号地区到底发生了些什么，这个问题的答案就是51号地区本身，只是大部分真相公众永远都不会知道，因为美国空军在掩人耳目方面做的非常成功，只有当他们决定某一个项目可以公开了，人们才会知道发生了些什么。

在过去40年里，这里经常成为各种报纸杂志的热门话题，而类似《X档案》这样的电视剧也一直对发生在51号地区的一举一动怀有特别的兴趣。

不过，51号地区的活动并非没有蛛丝马迹可循，一个代号为“Janet”的定期航班就是线索之一。所谓“Janet”航班是51号地区与拉斯维加斯之间的一个定期航班，所用的飞机大多是波音-737和CT-43，拉斯维加斯机场中还有一个专门修建的通道供“Janet”使用，该航班每天最多可飞行12次。以每架飞机载客100人左右计算，其飞行架次便可显示51号地区活动的强度。一般来说，为一个计划工作的职员约为200人左右，而他们又被分为数个规模较小的单位，每个单位负责一个专门的项目。可以确信，工作中的大多数人其实看不到他们为之工作的那架飞机的尊容，这就把确实需要看到飞机的人数减小到最少。

>> “黑色”飞行

一次典型的远距离“黑色”飞行任务往往是从夜幕掩护下的起飞开始的，为了掩人耳目，飞机从51号地区起飞后，即以最大爬升率进入高空。在经过空中加油后（为避免真容暴露，加油机乘员用的是特殊的屏幕），飞机便飞向英国皇家空军的“黑洞”之一——位于苏格兰的Machrihanish皇家空军基地。这个基地虽然地处偏远，但设施非常完善，包括相关的建筑、机库和一条非常长的跑道，其长度远远超过了皇家空军一般要求的范围。有谣传说，美国曾经为此付过一大笔钱，而且冷战期间，美国的SR-71“黑鸟”曾经利用该基地对苏联进行侦察。此外，美国海军特种部队——“海豹”的一部也驻扎在该基地，并在需要时可以提供全封闭的安全措施。一些包括民航航班的乘员和北海钻井平台的员工称，他们曾目击各种外形奇特的飞机飞离该基地。

量站曾捕捉到高强度的音爆。

由于时差的关系，当飞机从美国西海岸飞抵英国时，英国仍在夜里，这为“黑色”行动提供了极好的掩护。英国皇家空军的Machrihanish基地远离城镇，附近的几个小岛上也人烟稀少。在加完油后，飞机又在夜色中返回51号地区，这也避免了巡逻的警卫人员目睹飞机的尊容。

>> 幕后

有一件事可以肯定，当美国决定某一种军机退出现役时，这种飞机的取代者一定已经等在一旁了，惟一的问题就是服役时间的早晚——但进入现役也意味着这种飞机将会为公众所知。多年来，一个被英国人称为“新式装备恐惧症”的难题一直困扰美国空军，那些“黑色”计划的工程师和经理认为他们所研制的飞机和系统是如此机密，因害怕损失或被潜在的敌人发现，而不让这些装备投入使用。

而在1995年召开的一个会议上却反映出这一问题的另一面。与会者指出，如果战场指挥官懂得如何运用新技术，那么这些军事技术上的突破的价值就显得极为有限了。会议报告批评“特殊接触计划”（SAP）各项目组在系统即将投入使用，而之前对战场指挥官保密，而后又给他们套上紧箍咒，使他们无法将新技术投入实用。

一个联合项目组的高级官员评论道：“我们仍然把这些技术看成是金银珠宝而不敢佩戴它们。我们了解它们的价值，正因为此，我们害怕失去它们，而把它们锁起来不敢使用。”

最近的海湾战争与科索沃冲突就将这一问题暴露无疑。第一个例子就是SR-71，当时的指挥官发现自己最缺少的就是SR-71所具有的实时侦察能力时，SR-71却已经在9个月以前退役了。它终于在1996年朝鲜半岛核危机时再次出马，但一年过后再次解甲归田，谁来填补它的位置仍是个未知数。

另一个有趣的例子便是，美国空军最好的战斗轰炸机之一——F-111在海湾战争结束后便早早退役，它的“接班人”是谁同样是个未知数，也许已经有一种这样的飞机存在，只是我们谁都不知道。

很显然，替换这两种极有价值的飞机的，很可能是少数几个专门研究的“黑色”飞机，而且这种飞机能从美国本土直接飞抵世界上任何一个战区而不需中途降落在某个外国的机场。只有这样一种飞机才能解开F-111过早退役之谜，而据未经证实的报道，有人曾在英国的北海看到一架身材细长、翼身融合，且机翼可以像弹簧刀一样改变形状的飞机，这又是一个需要解释的谜。

美国空军有一个想法是完全不用替它保密的，那就是它想研制一架这样的飞机：既具有B-1B

Lancer的速度，又有B-2A“幽灵”的隐身性，同时还要有B-52的载弹量，这也许是个“白色”计划，也许又是个按照国防部定义的SAP计划。最近存在过或现在仍存在这样的“黑色”计划的可能性并不能排除。虽然这一计划的耗资即使以美国的标准来看也是极为庞大的，但美国空军一旦想要什么东西，他就能得到。

对科索沃战争进行分析后得出的一个有意思的结论是有关信息战的。情报在科索沃战争中扮演了一个至关重要的角色，而情报收集则是行动计划中的一个主要部分。从天基卫星到低空飞行、相对不那么复杂的无人飞机(UAV)，美国动用了各种可能的情报收集手段。然而在科索沃，美国人碰到的一个主要问题却是信息太多了，往往需要几天而不是几小时才能处理完，这意味着北约飞机奉命前去轰炸时，原来的目标可能早就转移了。

南联盟的坦克和其他军事资源的损失远远低于北约在战争高峰期所公布的数字。尽管美军在冲突期间动用了J-STAR空中侦察机，但人们感觉一种体型更小，隐身性能更好的飞机能取得更大的战果。这不禁使人想起了1996年曝光的51号地区“黑色”计划之一——由诺思罗普公司研制、



美国空军希望研制一种轰炸机，速度像B-1B“枪骑兵”一样快，隐身性能像B-2A“幽灵”那么好，载弹量像B-52“同温层堡垒”那样大——会不会有这样一种飞机正在51号地区飞机呢？

代号为Tacit Blue的一种隐形战场侦察机，只可惜其原型机的最后一次飞行还是在1985年。

美国制造可以投入实战的新飞机吗？如果答案是“是”，那为什么不在科索沃使用呢？还是因为这种飞机有可能在战场上曝光，因而风险太大不敢使用？要知道，塞尔维亚曾打下一架F-117A隐形战斗机。不过，有关被称为“Aurora”和“ASTRA”的高性能高空隐形侦察平台的猜测和传说依然不绝于耳。

ASTRA是先进隐形侦察机(Advanced Stealth Reconnaissance Aircraft)的缩写，它被认为是在美空军“先进战术战斗机”(ATF)竞争中的失败者。诺思罗普/麦道公司的YF-23发展而来，该机使用了同样的诺思罗普公司开发的Tacit Blue技术。该公司的“先进技术与设计中心”可能已经制造了一小批ASTRA，并在51号地区进行了试飞。

1994年9月29日，一架ASTRA AV-6据报道在英国Boscombe镇迫降，这里是英国一个高度保密的测试评估机场所在地。尽管美英两国的国防部都对这起事故予以否认，但观察家们相信，这可能是为未公开的“黑色”计划的存在又提供了一个新的证据。

另一个可能正在51号地区进行测试的计划是一种大型无人驾驶飞机，很有可能就是曾被取消的“黑暗之星”项目的放大版。美国空军最近声称，没有一个目标值得用飞行员的生命去换。这当然没错，而这也许就能解释美国发展无人驾驶作战飞机(UCAV)技术的巨大推动力所在。

在来自于美国境内外，特别是西部各州的不明飞行物(UFO)报告中，如果不是全部，也有一部分可能实际上是美国的无人飞机(UAV)或无人驾驶作战飞机(UCAV)在执行飞行测试任务。非常规的外形使它们在未经训练的眼睛看来，就像是来自另一个星球来的。

尽管有许多传说称51号地区存放着来自外星球的宇宙飞船，而且对它们进行拆卸后，使人类得到了许多先进技术。也许这些说法应该留经小说《X档案》中的主人公去刨根问底。

无论你怎么看51号地区和“黑色”计划，有两点是显而易见的。第一，51号地区已成为世界上最蔚为壮观的航空航天计划的秘密研究中心。第二，所有针对51号地区的批评都指责它耗资巨大，过分保密，甚至连自己的存在都不承认，但不可否认，51号地区的保密工作确实无可挑剔，不同凡响！



一种广泛的猜测认为，美国空军“先进战术战斗机”(ATF)计划的失败者，诺思罗普/麦道的YF-23已经被发展成为一种侦察机。

NOW YOU SEE IT - NOW YOU DON'T!

美国空军一份名叫“红色男爵研究”的越南战争中空战的实时分析显示，超过半数的被击落飞机的飞行员称他们没有意识到有人向他们发起攻击。有数据显示，在第一次和第二次世界大战以及朝鲜战争中也有相同的情况。而那些王牌战斗机飞行员也把他们的成就归功于先敌发现的能力，而在他们的克敌制胜里充满了这方面的良策——躲在阳光之外发起攻击，以及从敌人的盲点开始进攻。隐身或者说是低可探测技术由此已经呼之欲出。

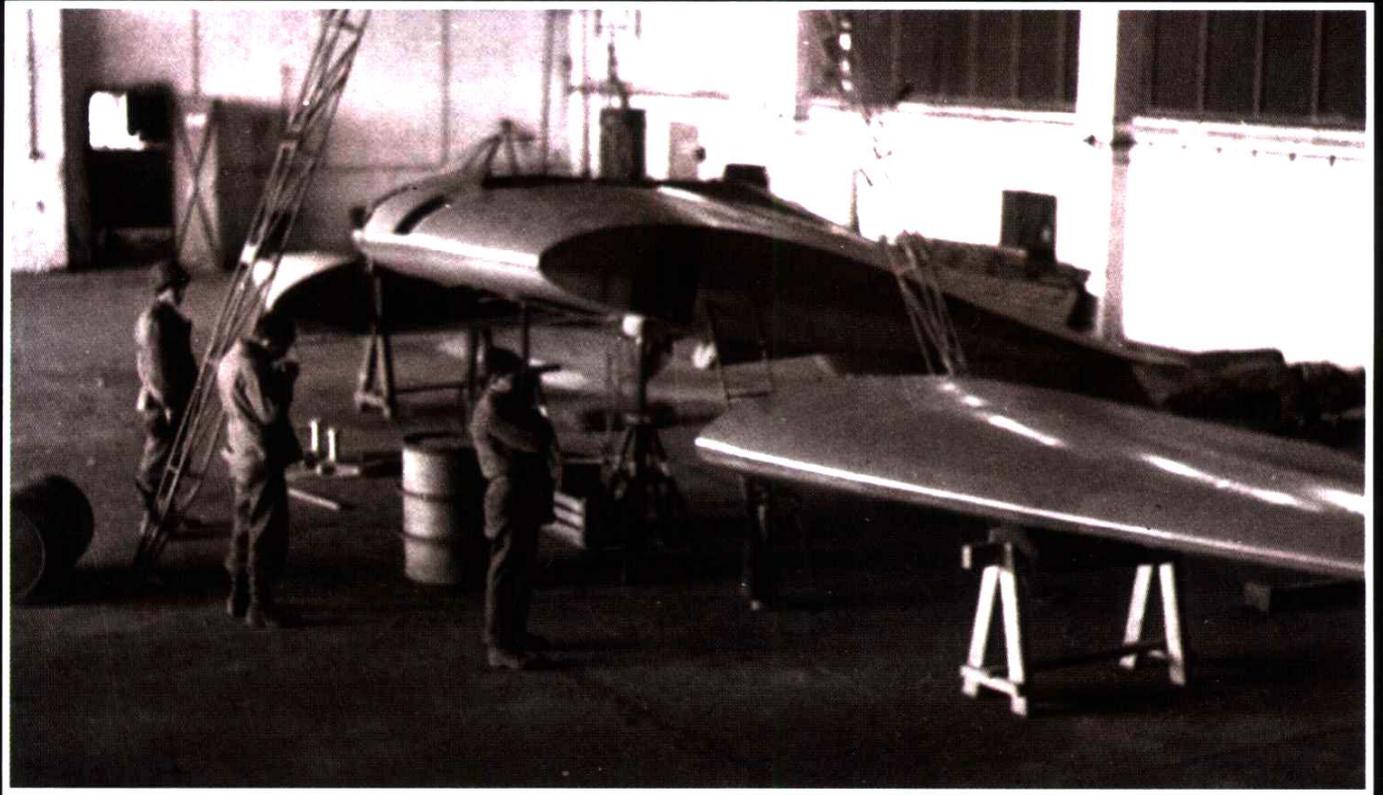
随着探测技术的发展，反探测技术同样也在发展。第二次世界大战早期，英国建立了卓有成效的雷达网络，这使德国开始发展隐身技术和雷达波吸收材料，其中后者是德国人最早用于U型潜艇的潜望镜和通气管的材料。

后来，德国将有利于躲避雷达探测的外形、材料与先进的无尾翼设计相结合，研制出了Horton HO IX, Gotha P-60B和Lippisch LP 13A等战机，而这些隐身技术更多的是来自于意外发现而非刻意设计。由于包括铝在内的材料的短缺，因此在诸如Junkers EP130和Focke-Wolf（福克-沃尔夫）1000等大型超音速轰炸机计划中，不得不大量采用了木材，因为木头的雷达散射截面同样非常小。

战后，美国设计师获得了一些德国在这方面取得的成果，尽管当时人们普遍接受的理念是：飞得越快，被发现的机率就

德国的Gotha Go229
早在1948年就已上天，
由此成为世界上第一
架“隐形”喷气战斗
轰炸机，但它从未进
入现役。

第五章 忽隐忽现

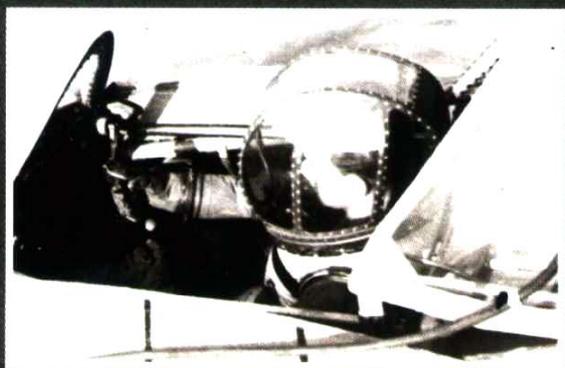


战争结束后，美军技术人员检查在莱比锡缴获的已部分完成的Gotha Go229的第二架原型机。



由霍尔顿兄弟在1943年研制的Go 229飞起来就像一架滑翔机。

Now you see it - Now you don't!



德国为Gotha Go229 飞翼战斗轰炸机的飞行员设计了一种特殊压力服。



Gotha Go229 的动力是两台埋在飞翼里的Jumo涡轮喷发动机。

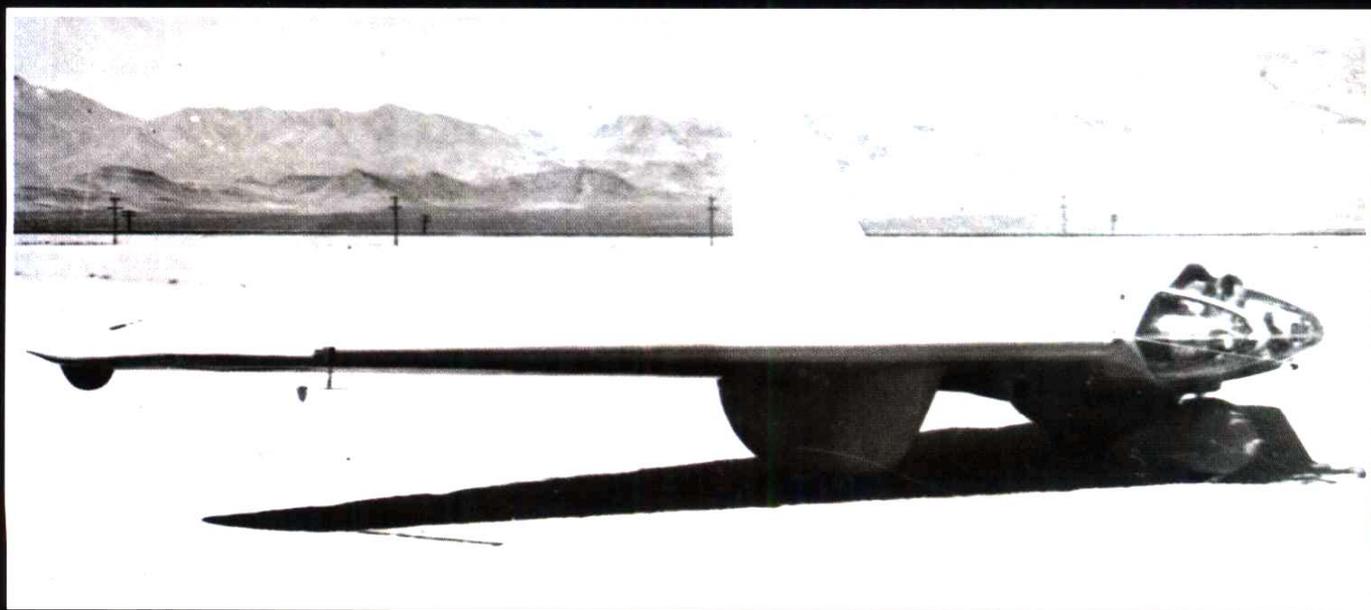


霍尔顿设计的最后一种飞翼机——Ho XVC高性能滑翔机最终于1949年在阿根廷建成。

越小，但这一技术仍然得到了应用。在Ryan公司的Q-2 Firebee和洛克希德公司的D-21等无人侦察飞机上便运用了比德国人更为复杂的隐身技术，而波音公司则在60年代后期研制“超音速短程攻击导弹（SRAM）”时应用了隐身技术。

通用动力公司很早便参与了隐身技术领域研究。它在新墨西哥州的白沙为美国空军制造了“雷达天线目标散射装置（Tatscat）”的样品，于70年代投入使用的这一装置能够精确地测出飞机的雷达散射截面积。1958年下半年，通用动力公司按照中央情报局提出以超音速高空侦察机来替换现有的洛克希德公司的U-2的要求，设计了一种高度隐身的方案。这一飞机设计先是被作为B-58的子机，后来又发展成为一种独立的飞机，它可在12500英尺的高空，以6.25马赫的速度进行巡航。该机由能够耐高温和减少雷达波的陶瓷材料制成。飞机在巡航阶段时使用两台Marquardt公司的冲压式喷气发动机，另有两台可伸缩式涡轮发动机在起飞和加速时提供动力。

不过，通用动力的这一全新设计却输给了竞争对手——洛克希德公司的A-12。这种单座飞机其实就是广为人知的SR-71“黑鸟”双座侦察机的先声。A-12被认为是第一种在最初设计时便大量采用隐身技术的飞机。它所采用的隐身设计包括：倾斜尾翼；锯齿状结构；机翼的前缘和后缘部分为饼状；翼身融合；采用可吸引雷达波的机身结构和涂料，所有这些使A-12的雷达散射截面积大大小于



美国人杰克·诺思罗普设计的诺思罗普MX-324喷飞机与霍尔顿兄弟的飞翼概念有很多相似之处，这种飞机于1945年首飞。

它的同时代飞机。

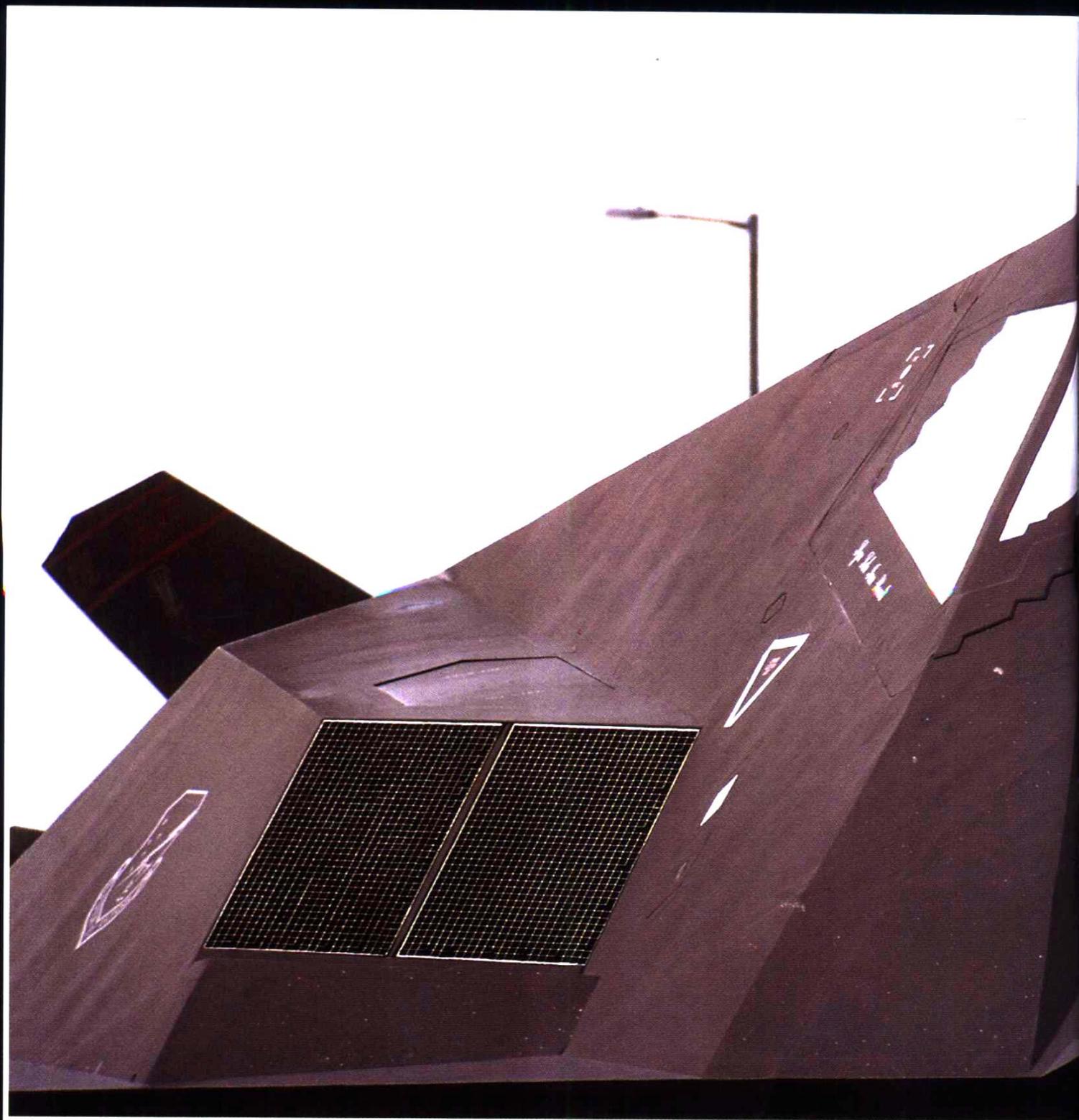
70年代，洛克希德公司将隐身技术，或者说是低可探测技术又提高到了一个新高度，这次计算机技术帮了大忙。在用计算机对一些与电磁辐射的反射有关的难解的数学方程式进行研究后，他们设计出一个名为“回声”的程序，该程序能准确地预测出平面物体在雷达上显示的方式。在美国国防部先进研究计划局研制“Have Blue”飞机时，洛克希德公司用上了这种程序。这种机身由很多较小的平面组成，尾向内倾斜的“Have Blue”飞机就是著名的“F-117A”隐形战斗机的前身。

这些飞机的研发计划代号为“高级趋势”，由于这一计划如此机密，白天飞行过于冒险，会危及整个计划，因此在几乎八年的时间里，这些飞机只进行夜间飞行，并且对飞行员及其家庭状况有非常严格的要求。

该计划的保密程度即使在“黑色”世界里也是罕见的。曾有一架F-117“夜鹰”坠毁在某个沙漠里，结果整个地区都被封锁，坠落地点的每一片大地都像被筛子过了一遍，以确保不留下任何一块微小飞机残片。飞机表面的雷达波吸收材料（RAM）在当时是绝对机密，即使在今天依然属于保密范围。

当F-117A于1988年在公众面前曝光时，它已经飞了5年。在最近的科索沃危机中，隐形飞机充分显示了其突破高度复杂、一体化的防空系统的价值。不过，具有讽刺意味的是，南联盟的对

Now you see it - Now you don't!

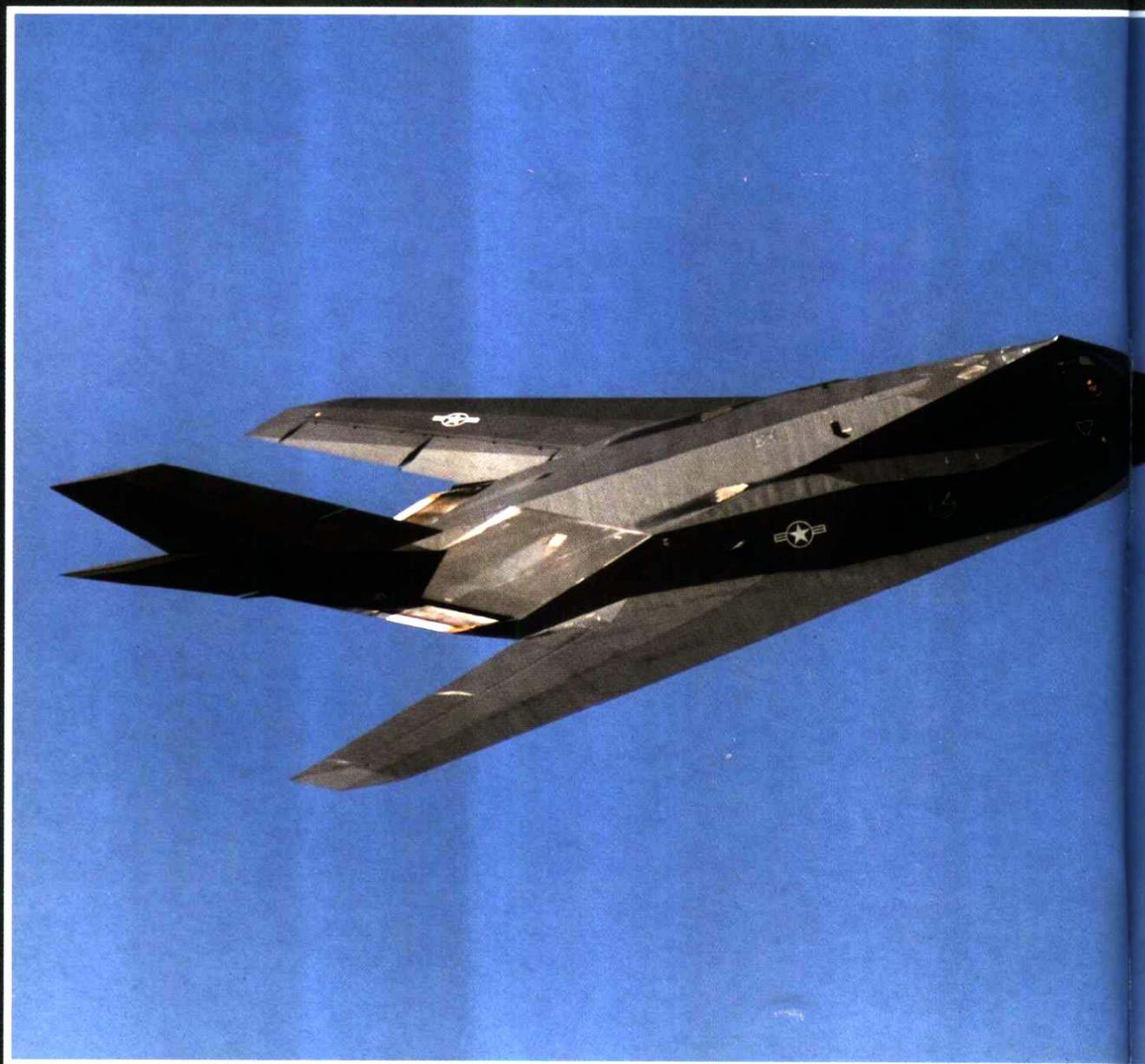


第五章 忽隐忽现

洛克希德公司制造的F-117A“夜鹰”在1988年与公众见面时被称为“隐形战斗机”。



Now you see it - Now you don't!



F-117A采用多面体设计，以散射自身的雷达信号。



F-117A也有弱点——当起落架放下时，其隐身性能便大受影响。

空导弹总共才击了两架美军飞机，其中之一便是F-117A“夜鹰”，另一架是设有隐身功能的F-16“战隼”战斗机。

F-117的设计在隔断和分散雷达波方面取得了巨大的成功，但同时也严重限制了飞机的飞行性能。F-117A只能以亚音速飞行，且内部武器舱非常小。它复杂的结构更是飞机维护人员的恶梦，一下雨，它表面的“雷达波吸收材料”便会完蛋。

由诺思罗普公司制造的美国空军B-2A“幽灵”隐形轰炸机则是用一种全然不同的方式来处理隐身问题。1978年当“Senior CJ”计划开始时，洛克希德和诺思罗普两家为争夺这种洲际轰炸机的合同展开了竞争。最终，诺思罗普公司获胜，作为主承包商他将与波音、通用动力和Vought公司共同制造这种新型飞机。

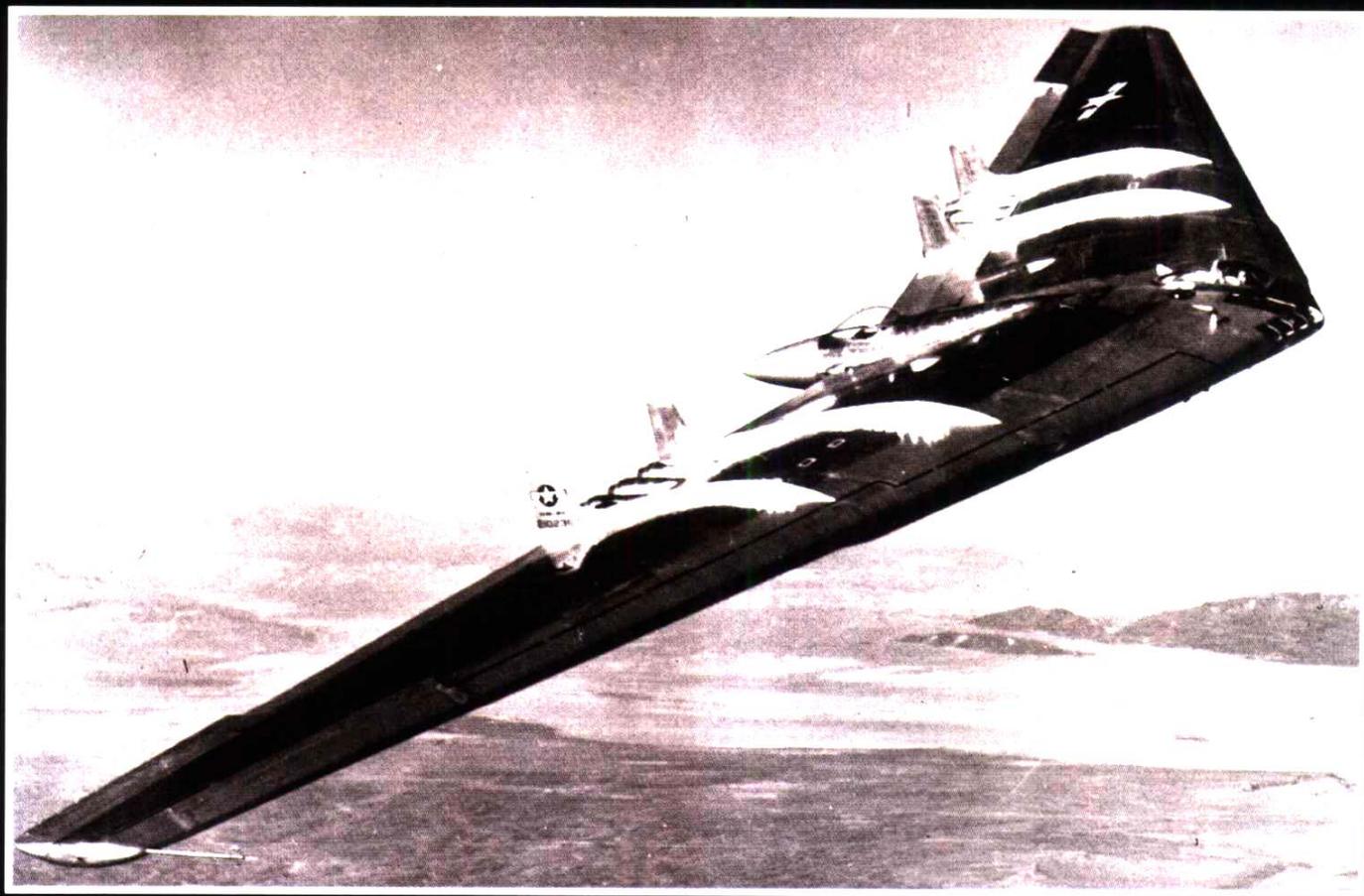
在位于帕尔姆代尔附近的Tejon峡谷的诺思罗普，雷达散射截面积设施进行了上千次的雷达散射截面积测试后，一种独一

Now you see it - Now you don't!



德国二战时期制造的Me 163 Komet，这种由亚历山大·里皮施博士设计的飞机依然是世界上唯一一架投入实用的无尾翼战斗机。

无二的翼身融合的飞翼构形 (fly-wing) 设计最终被选中。这一概念可以追溯到40年代，奥地利飞机设计师亚历山大·里皮施博士在20年代就曾对一种三角翼滑翔机进行过试验，后来他又负责为德国空军设计了第一架喷气截击机——Me-163，该机仍是迄今为止唯一一种曾大量生产的无尾翼战斗机。这一概念是利用最大的机翼面积使整架飞机获得最小的阻力和重量，同时Me-163的

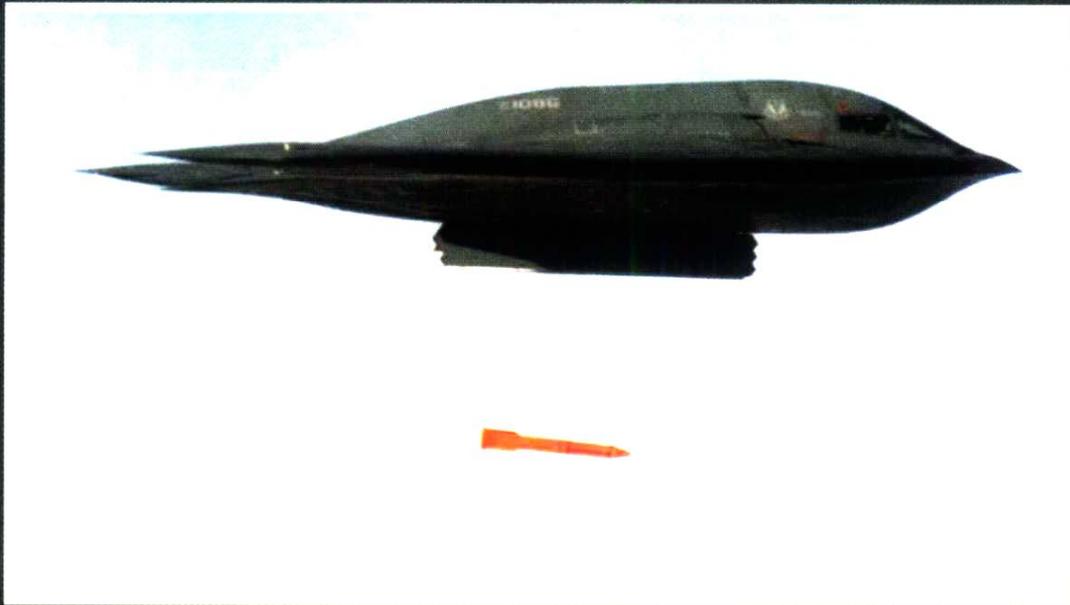


世界上第一架无尾翼战斗机——诺思罗普YB-49于1949年装备美军。



在YB-49问世后40年，诺思罗普-格鲁曼公司的B-2A“幽灵”进行了首飞。

Now you see it - Now you don't!



美国空军的B-2A“幽灵”隐形战略突防轰炸机正在打开锯齿状的炸弹舱的舱门，投下炸弹。

雷达散射截面积也很小。

1945年，里皮施设计了另一种无尾三角翼截击机，这种由冲压喷气发动机推动的飞机使用的竟然由煤渣制成的燃料，从理论上说，它的机动性超过了当时任何一种战斗机。虽然该机从未进行过飞行，但里皮施在战后来到了美国，参与了“别针”行动，并于1947年设计了Convair XP-92，这种混合了喷气和火箭发动机的三角翼截击机，直接影响了美国空军极为成功的G-102A“三角匕首”和F-106A“三角飞镖”世纪战斗机。



Ryan公司正在试验其名为“Monta Ray”的隐形无尾翼无人飞行器，这是1970年代拍摄的照片。

德国的霍尔顿（Horton）兄弟作出的贡献也许更为重要，他们在战前曾设计了一种无舵无尾翼滑翔机。在历经磨难、多次试飞

后，他们设计出了先进的Horton Ho IX，这是一种装两台喷气发动机的“飞翼构形”战斗轰炸机，该机初编为Gotha Go 221A，于1945年投入生产。这种“翼身一体”的飞机的两台Jumo涡喷发动机装在机翼的上方，而武器则放在一个内部舱里，机首的飞行员座舱还安装了弹射座椅，机身的材料主要是加入了树脂的木材。在当时的空载雷达和地面的防空雷达上几乎是看不见的。只有一架在战争结束前飞上过蓝天。尽管美军缴获了它的原型机，苏军则占领了Gotha公司计划制造更先进的P-60B夜间战斗机的工厂，但这批飞机在战后大多再也没有飞过。

在英国，德·哈维兰公司利用德国人的研究数据，研制了一种名为DH108的小型、单座、无尾翼喷气飞机，但在1946年9月的一次企图打破当时飞机速度记录的飞行中，飞机在空中解体，试飞员小杰弗里德·哈维兰当场丧生。此



这是B-2A正利用独特的升降副翼进行降落。

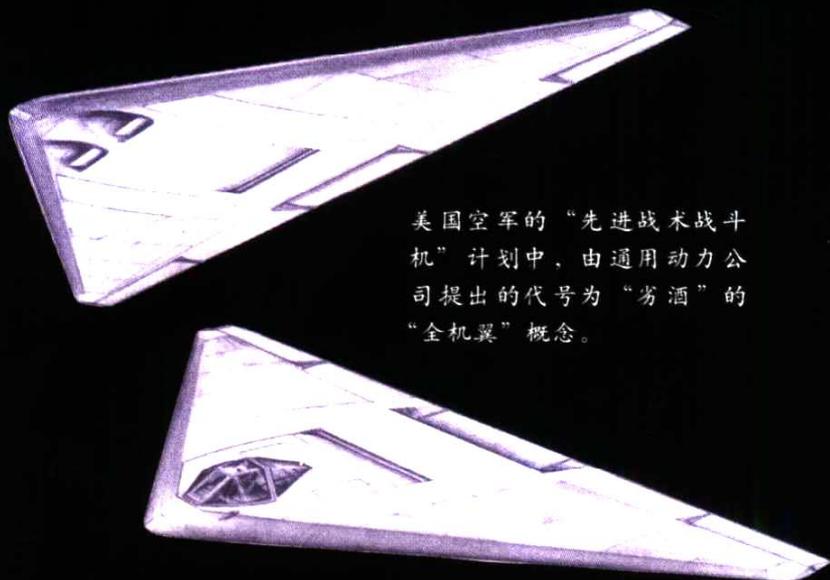


1946年开始飞行的DH-108“燕子”研究飞机是英国首架超音速飞机。



停在地面上的B-2A“幽灵”样子实在很一般。

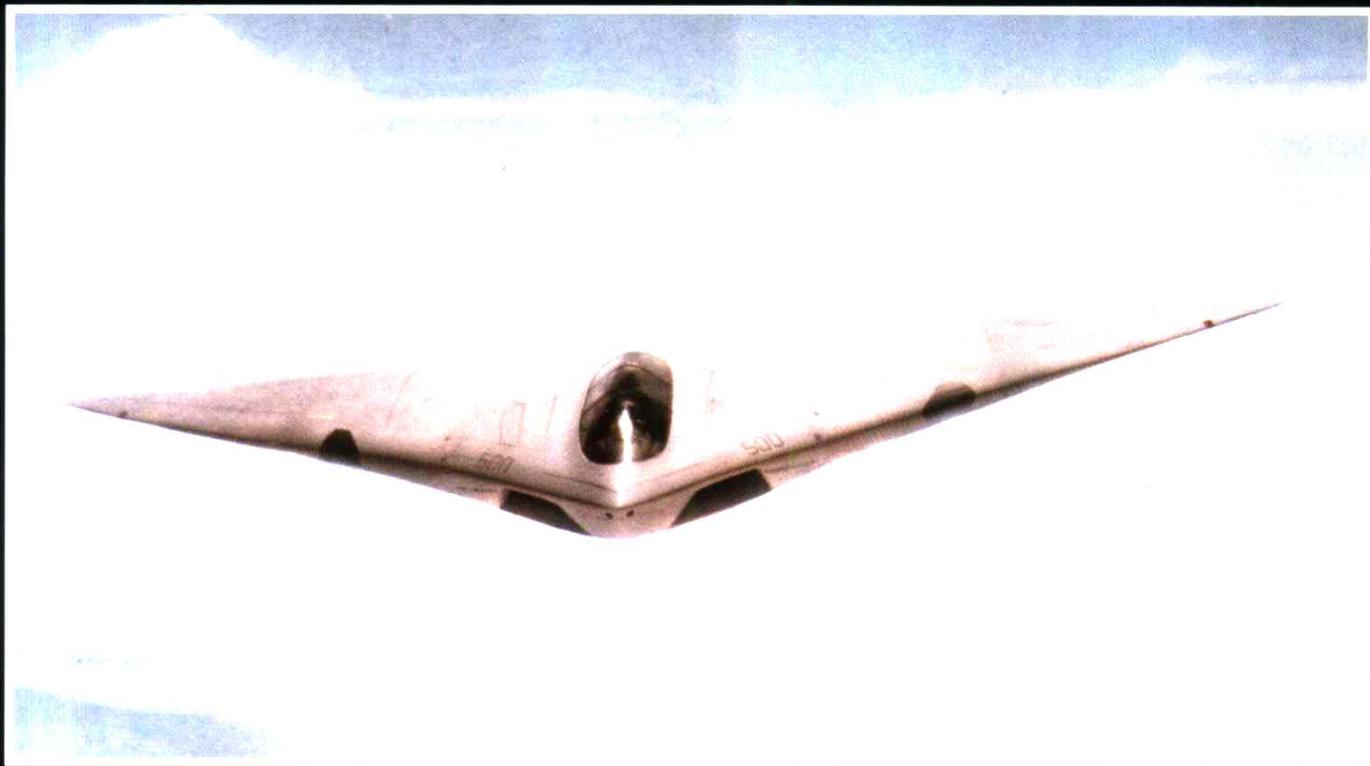
Now you see it - Now you don't!



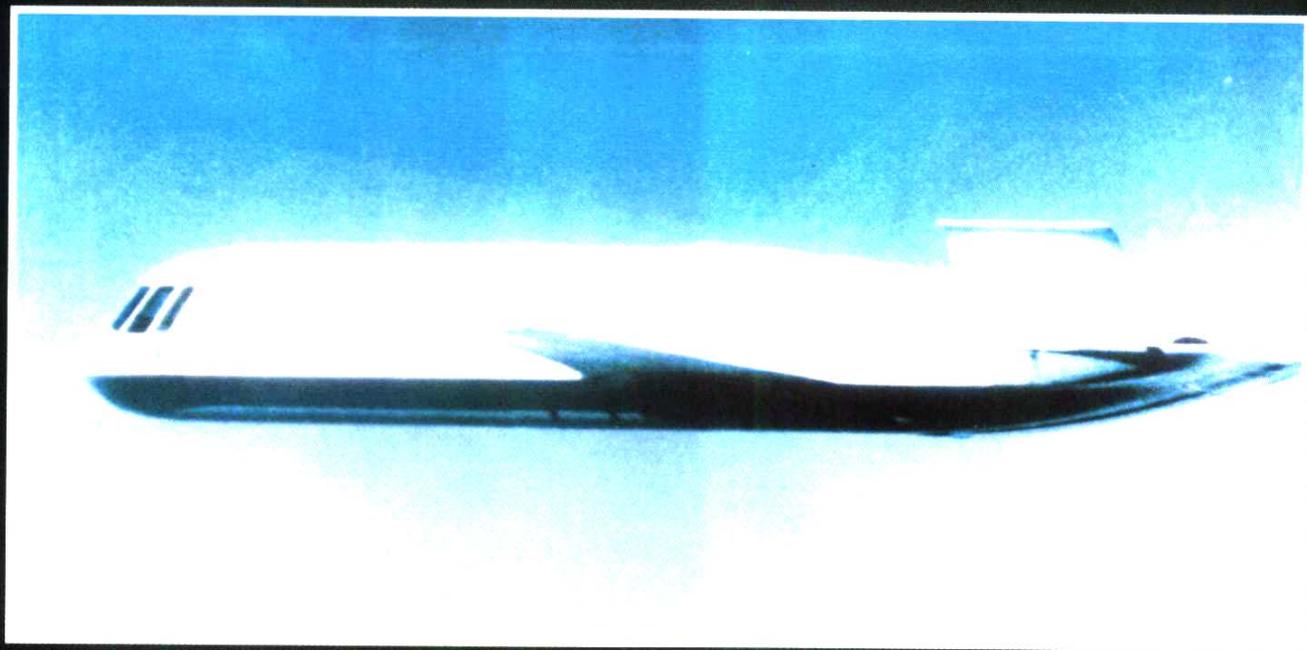
美国空军的“先进战术战斗机”计划中，由通用动力公司提出的代号为“劣酒”的“全机翼”概念。

后，又一架喷气轰炸机 AW52 的原型机于 1947 年首飞，然而高昂的成本和不佳的性能，使这一项目以失败告终。

更为成功的诺思罗普公司的“飞翼”家族。杰克·诺思罗普曾在 30 年代与里皮施博士和霍尔顿兄弟等共事过，他坚信“飞翼构形”可以减少阻力，使飞机飞得更快、更远，而且比一般的飞机更省油。二战期间，他的公司制造了几种“飞翼”构形的研究飞机，其中 XP-79B 喷气战斗机的原型机是翼展竟然达 172 英尺



由“劣酒”发展而来的通用动力/麦道的 A-12 “复仇者II”，它的设计目的是替换海军的 A-6 攻击机和空军的 F-111 战斗轰炸机。



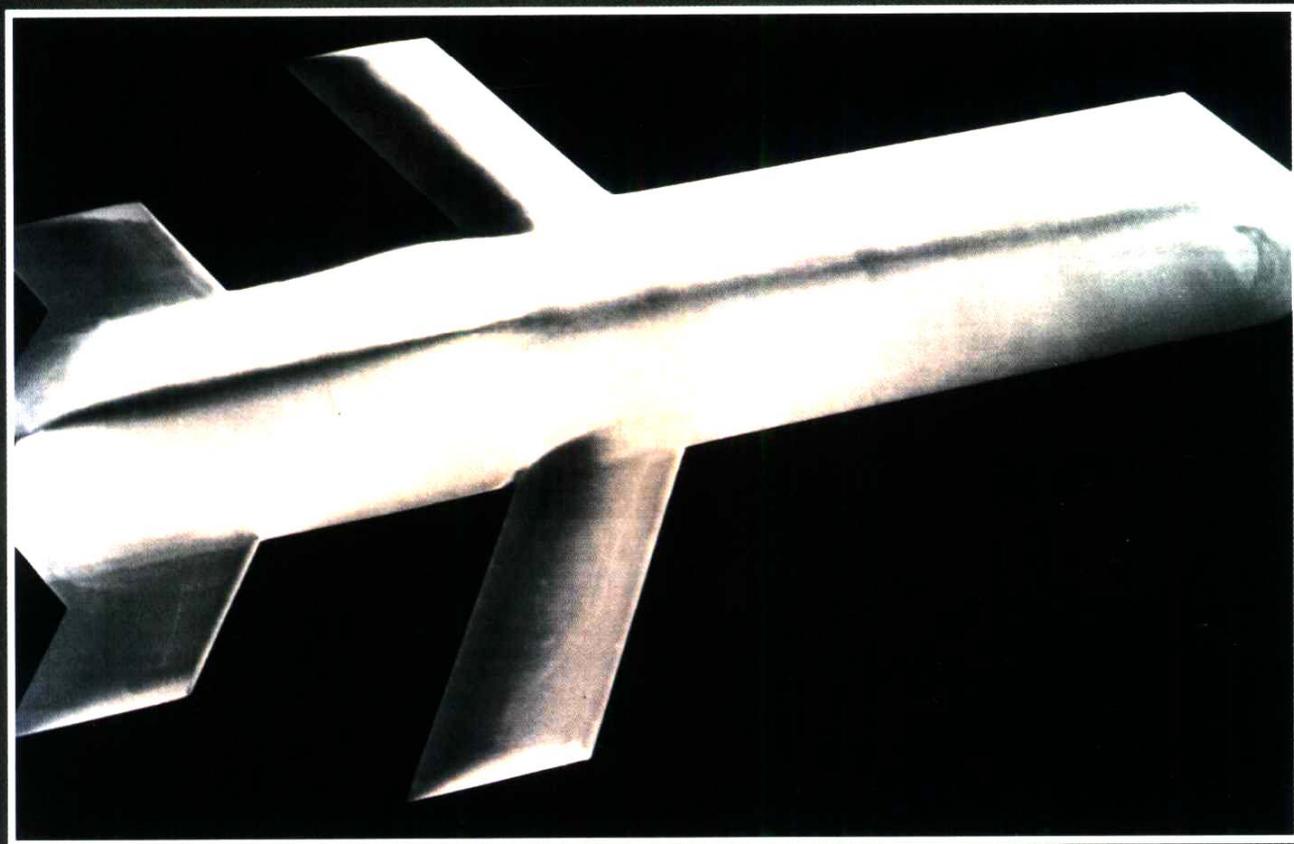
B-2A也就是Senior CJ项目所使用的隐身技术是由高度保密的Tacit Blue计划开发的。

的XB-35轰炸机的原型，巧合的是，后者与德国Junkers EF130——一种装有四台喷气发动机的“飞翼”战略轰炸机——惊人地相似。在1948年美空军决定将其四个活塞发动机改为涡喷发动机之前，诺思罗普公司已经生产了超过一打的这种巨型轰炸机。而惟一的一架YB-49飞机在其计划于1949年被取消之后，在飞越马雅夫沙漠时发生解体。尽管这种“飞翼”构形的轰炸机飞行品质极佳，但存在着过于昂贵，且纵向稳定性差这两大缺陷。事实上，两位美国最顶尖的试飞员哈里·瓦劳斯比和格伦·爱德华兹（穆洛克空军基地原来便以他的名字重新命名）是在试飞诺思罗普的XP-779和YB-49时不幸丧生的。“飞翼”概念由于冬眠了几乎40年，直到计算机飞行控制系统和新型复合材料的出现，赋予了它新的生命。

Senior CJ计划选择翼身高度融合的飞翼结构的理由和霍尔顿兄弟设计Gotha 229的理由差不多，即它的空气动力布局 and 结构布局都极富效率，前者提高了飞机的航程、载重和起降性能，而飞翼结构则使重量得到有效的分布。

对Senior CJ计划来说，更重要的是飞翼结构由于没有垂直尾翼，因而大大缩小了其雷达散射截面积。而翼身融合的形状则通过表面曲线的不连续性将雷达波发散出去，从而最大限度地减小了雷达回波。翼身融合的另一好处是提高飞机的结构强度。翼根与机身交汇处呈弯曲状可以使

Now you see it - Now you don't!

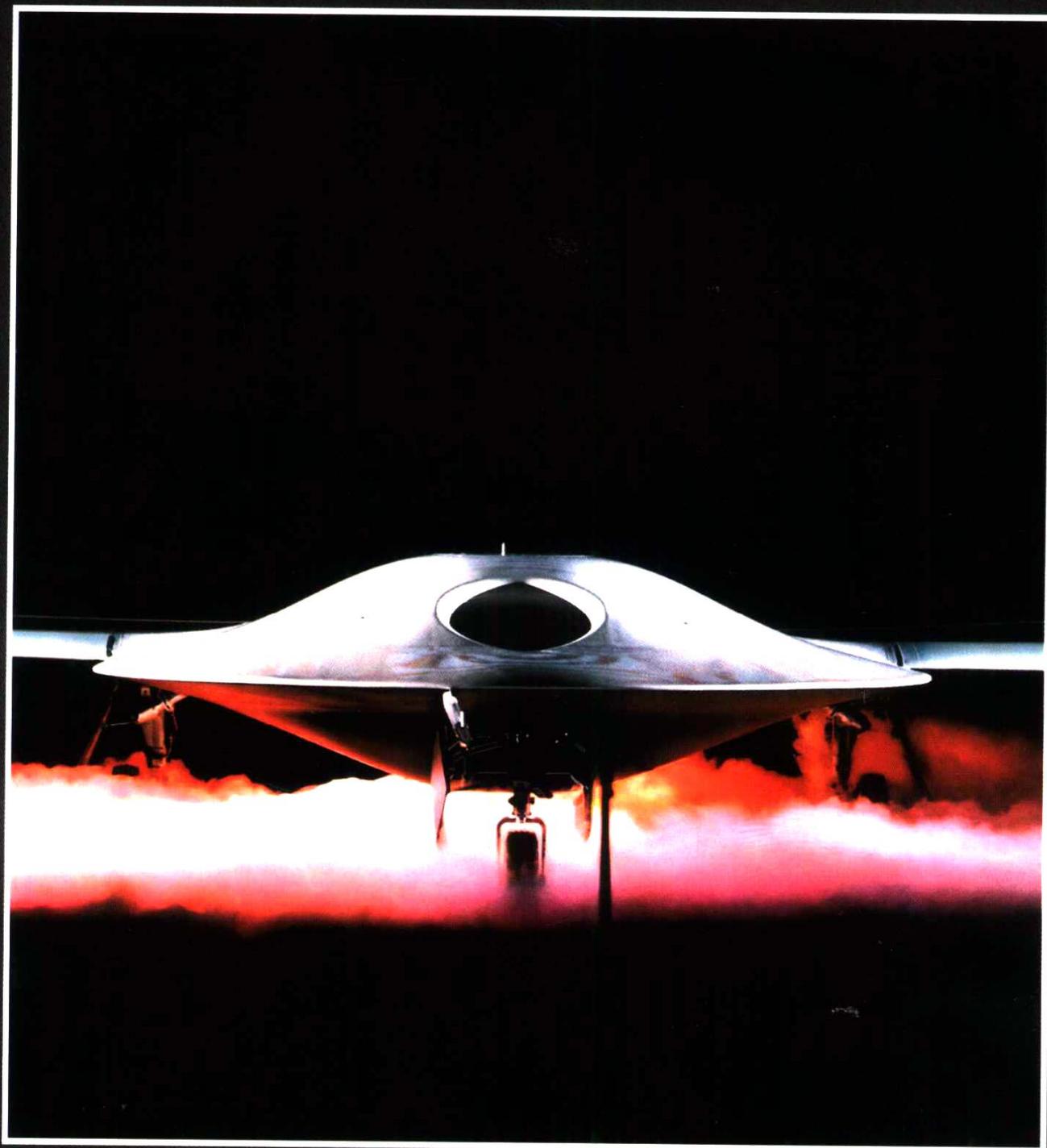


美国三军巡航轰击导弹 (TSSAM) 的设计与 Tacit Blue 十分相似。

机身承受最大的负荷，同时与非翼身融合的结构相比，翼身融合能提高飞机的刚性，使机身受到的压力减小，也不易扭曲变形。这一切大大提高了飞机的使用寿命。

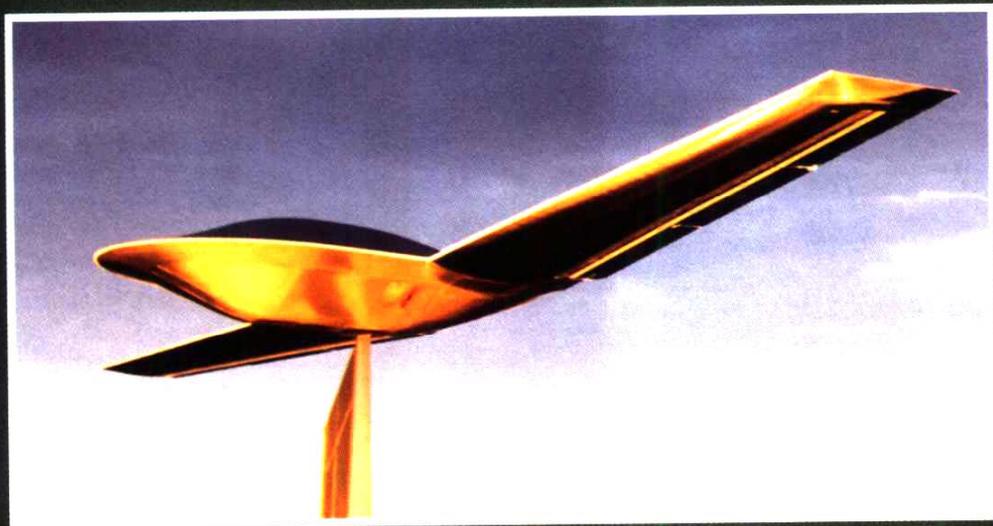
1988年，当Senior CJ计划以“空中飞行器一号”的名字（随后它便被编为B-2），在帕尔姆代尔的空军42工厂与公众见面时，它的翼展与诺思罗普的YB-49一模一样，外形则更像Gotha 229。飞机的乘员座舱位于机翼前缘，四台涡喷发动机则装在机翼的肩上，废气在机翼的上方排出。然而，B-2“幽灵”是在冷战期间研制的，当它开始服役时，“先进战术轰炸机(ATB)”计划已经开始了十五年，华约组织的威胁也已不存在。因此，B-2A仅造了21架，平均每架的造价超过10亿美元，而且和F-117A一样，它的雷达波吸收材料一旦遭雨淋，可靠性就会大大下降。

尽管如此，在B-2的影响下仍有一些包括无人飞机在内的“飞翼”计划正在研发之中，其中就有传说中的诺思罗普-格鲁曼的TR-3 Santa，该机是应美国空军研制“战术高空突防飞机”



隐身性能最好的无人侦察机洛克希德-马丁公司的“暗星”项目已于1999年被终止。

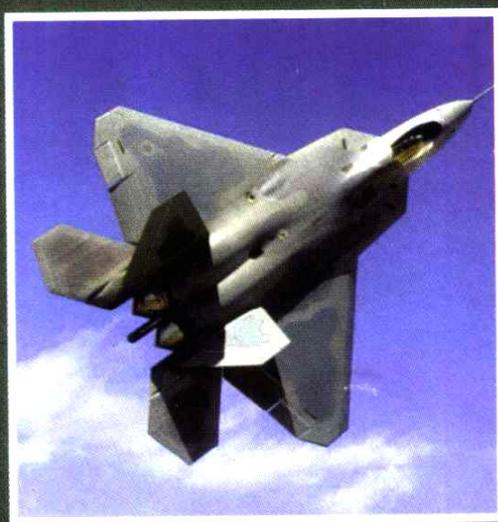
Now you see it - Now you don't!



位于帕尔姆代尔的Tejon雷达散射截面测试中心的高墙上的一架金色“暗星”模型。

(THAP) 的要求进行研发的。

70年代与“先进战术轰炸机”计划同时进行的还有“先进战术战斗机”(ATF)计划和海军的“先进战术飞机计划”(ATA)。通用动力公司研发了一系列的ATA概念，其中之一是代号为“劣酒”的高度隐身、全机翼结构的概念。这一无尾翼的三角翼飞机作为一个黑色项目参与了为海军的A-6“入侵者”攻击机和空军的F-111战斗轰炸机寻找一个具有隐身性能的替代者的ATA计划。该机被命名为A-12，为了与洛克希德的A-12侦察机区分，它又被称作“多莉托”。1991年，第一架飞机还未完工，整个计划就因研制成本不断上升，飞机又迟迟没有装备部队而被终止，直到此时，人们才了解该计划



美国空军的F-22“猛禽”身上应用一种被称为“顶级外套”的反红外涂料技术。

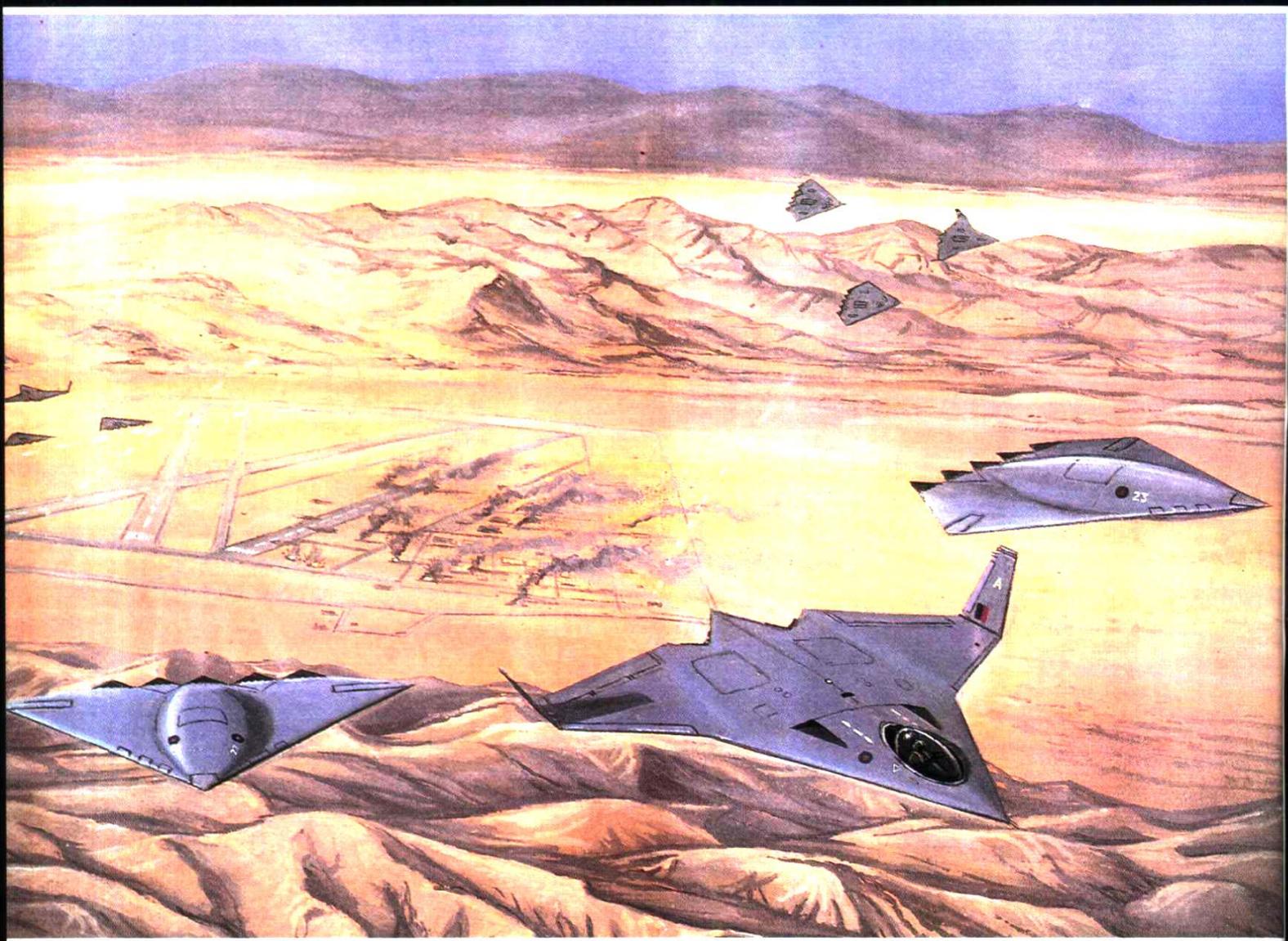


洛克希德-马丁公司设计的低可测度无尾翼无人驾驶作战飞机（UCAV）概念。

的存在，但数十亿美元已经扔了进去。一种被广泛接受的想法认为，在这个项目背后还藏着一个更深的“黑色”项目。

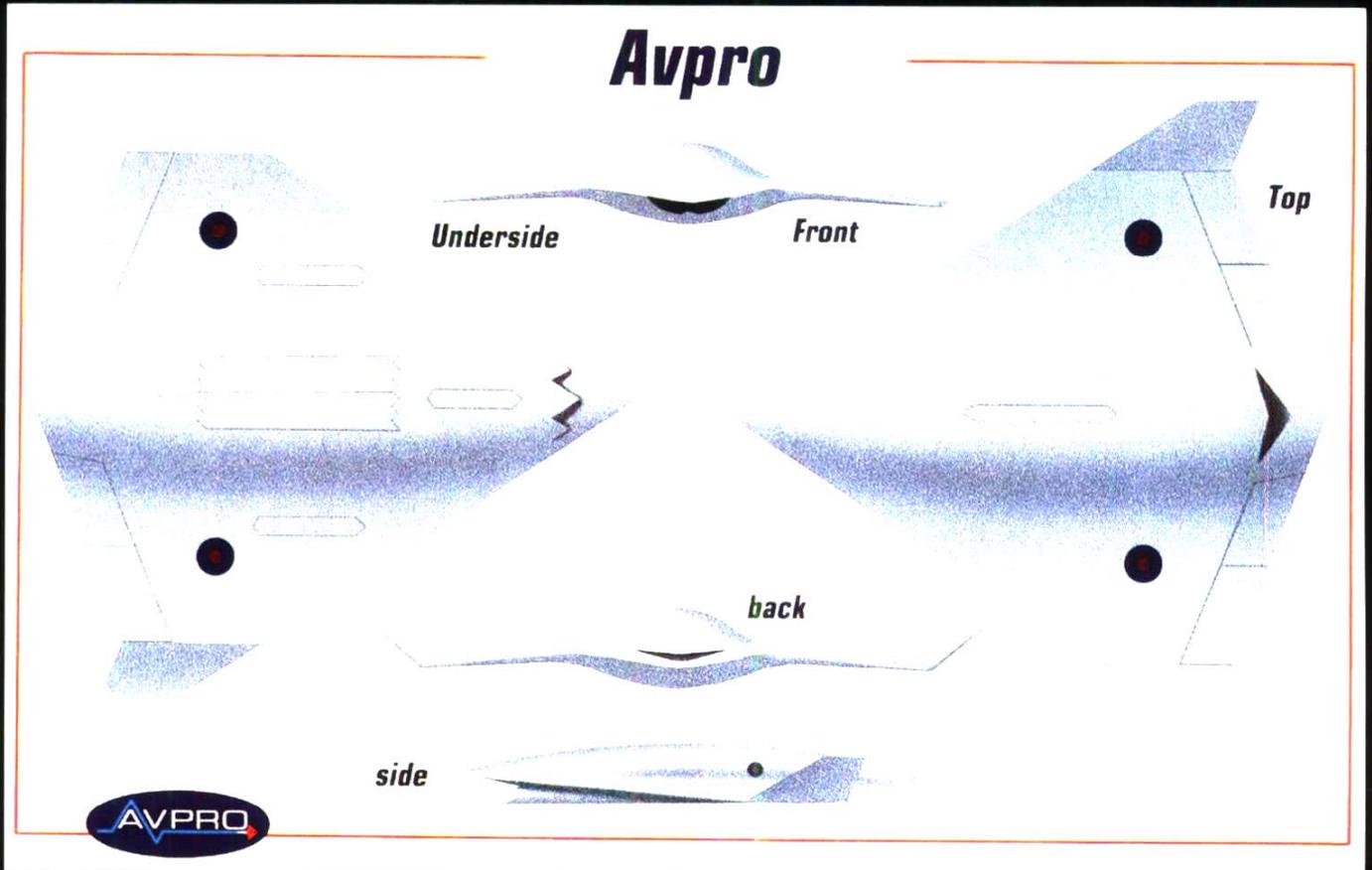
既然这些飞机的隐身技术如此先进，连雷达都看不到，那为什么还要采用那么多掩饰措施呢？原因就是：隐形飞机并不是真的不会被雷达发现，而只是在雷达屏幕上留下一个更小的脚印而已。因此，一个优秀的雷达操作人员依然能找到隐形飞机，并将它们锁定。有时候，隐形飞机的飞行员会自以为无人能发现他们而沾沾自喜，飞越敌控区的作战任务也好像是千篇一律地例行公事，也许这就是为什么一架F-117A会在科索沃上空被击落。

Now you see it - Now you don't!



隐形无尾翼的有人和无人飞机共同作战将是未来数字化战场的一景。

经过几十年的发展，隐身技术已经十分完善，任何进入技术验证阶段的“黑色”项目都会受到最先进的掩饰措施的保护。据未经证实的报道，当地居民曾声称，他们曾听到喷气飞机的声音，然而一抬头却只看到一个暗淡模糊的形象，根本无法辨认。造成这一情况的原因有可能是在机身周围布满超能电子流后，便会创造出扭曲、变形的形象。这是一种在光天化日之下改变飞机形状的反视觉系统。这一概念在第二次世界大战中就曾用过，英国皇家空军的反潜水上飞机便实施过一个代号为“耶胡迪”的计划，结果发现，在机翼前方安装高亮度的照明灯，按照周围天空的情



AVPRO 公司的无尾翼无人作战飞机将是英国皇家空军“未来防空系统”的一个选择。

况调节灯光的明亮度，可以使飞机偷偷接近浮出水面的敌方潜艇，而不被对方发现。作为“Have Blue”最初计划的一部分，51号地区也曾进行过视觉隐身技术的测试，但在美国空军有能力尝试这种技术之前，两架原型机便已坠毁。

据称，美国空军已经试验了一些其他的掩盖方法，这些系统现在更为成熟，并已得到肯定。电解铬材料是最近研究的一个课题，这种材料在通电后会改变颜色和色调。洛克希德-马丁公司的“臭鼬工厂”已经和美国其他工业一起合作开发这一技术。与此同时，波音公司的“幽灵工厂”也已研制了一种名为“外涂层”的隐形涂料。已经为美国空军的F-22“猛禽”使用的这种涂料，可以防止飞机排出红外信号，各种利用波长进行探测的手段在它面前也无计可施。

波音还参与了另一项秘密的研究计划，使空中预警与控制（AEW&C）飞机能够发现并辨别隐形飞机。而由诺思罗普-格鲁曼公司研制的一个名为“低可测度/反低可测度”（LO/CLO）系统，则是由该公司的多功能电子扫描天线雷达（MESA），在把被衰减的雷达回波信号单独隔离后，将

Now you see it - Now you don't!

信号加强，然后利用复杂的截面参考数据核对清单，对信号进行核对，以辨别出它是哪一种隐形飞机。这样一来，隐身技术还能安全多久？

>> 苏联的隐身技术

苏联是在第二次世界大战期间对当时还非常原始的无线电定位设备，也就是日后的雷达进行试验时，第一次发现隐身问题的存在的。其实，一群在S.G·科兹洛夫教授指导下的莫斯科空军学院的设计师在1935年就曾建议制造一架“看不见”的飞机。为了验证他们的理论，他们对一架雅克夫列夫AIR-4车型飞机进行了改装，将胶合板和帆布制成的蒙皮换成了一种法国制造的、名为“Rodoid”的透明材料，而结构部分则涂上混合了铝粉的白色涂料，外面则再用“Rodoid”覆盖，以达到一种镜面效果。尽管在地面上确实很难发现这种飞机，但用“Rodoid”材料制成的表面很快便开始破裂，想用这种技术制造一种侦察机的想法就此寿终正寝。

尽管官方并不鼓励，但苏联航空界依然有一个孤独的声音在力陈“飞翼”所具有的优势，并差点造出了世界上第一架“隐形”飞机。他就是鲍里斯·切拉诺夫斯基，他所研制的无尾翼比历史上任何一位设计师都多。1952年，他设计了BICH-26，这种飞机采用完全翼身融合的“飞翼”构形，有一个后掠的垂直尾翼，机翼后缘呈“W”形——美国的B-2也采用了这一设计。然而，BICH-26尚未完工，切拉诺夫斯基便撒手人寰，他的设计局也随之停业关门。



与西方第四代战斗机的设计哲学相对应的是俄罗斯苏霍伊设计局S-37前掠翼概念机。



为了不被敌方防空雷达区发现，米高扬设计局的多功能战术战斗机——MFI1.44 穿了一件“等离子外套”。

冷战期间，苏联从未有过研制隐形飞机的企图，当美国的F-117A和B-2在80年代露面时，此时的苏联无论在技术上，还是经济实力上都已赶不上美国人的步伐了。

处于后苏联时代的俄罗斯，把对隐身性能的要求也纳入其飞机设计的考虑范围之内，但俄罗斯人决不会像F-117A的美国设计者那样，为了“隐身”性能而牺牲了包括操纵性和机动性在内的一切其他性能。俄罗斯设计师一直坚持认为隐形飞机的概念并不怎么符合他们的期望，如果你进行多点多频段的探测，或者使用长波固定侦察雷达，隐形飞机便会轻而易举地现出原形。

俄罗斯的隐身技术目前仅限于使用雷达波吸收材料（RAM）、翼身融合结构以及对进气口和排气口进行屏蔽处理。80年代，苏联就准备在米格-23和苏-25等战机表面涂上一层辐射吸收材料。一架用于该试验的苏-25原型机表面竟整整涂了1英寸厚的橡胶状物质。不过，这种材料的份量不轻，即使是一架小型飞机，涂满它也需要至少几百磅这样的材料。

曾一度非常强大的米高扬设计局设计了一种第五代战斗机——米格1.44，这种具有隐身性能的多功能战术战斗机（MFI）直到2000年才进行首次试飞，而它的原型机早在10年前就已开始研制。这是一种大型三角翼飞机，有一对鸭式前翼和倾斜立尾，发动机是两台低涵道比涡扇发动机，同时带矢量推力喷管以提高机动性。低矮的机身、进气口和立尾的倾角使MFI 1.44雷达散射截面积减小，从而提高了它的隐身能力。米格的最新设计是利用一种等离子装置使飞机周围充满了电离气体，雷达也就发现不了它。这种由莫斯科MV凯尔迪什研究中心研制的等离子装置是证明俄罗斯航空技术实力的又一个绝好例子。不过，国防经费的短缺使穿着等离子外套的MFI 1.44从来没有机会在空战中来验证它的效果。

Behind the Scenes

在当今这个电视无孔不入的年代，却有一场战争连CNN（美国有线新闻网）都错过了，这就是由特种部队进行的秘密战争。

这些秘密行动一般是小单位的特种部队在战争即将开始时发动。在第二次世界大战中，英国特别行动队（SOE）和美国的战略勤务办公室两个绝密机构曾在被德国占领的欧洲大陆和远东进行活动。冷战期间，他们的继任者——英国特种空勤部队（SAS）和美国中央情报局（CIA）更是把这种秘密战争发展成了一个高度艺术化的形式，并也导致了有关其他特种部队信息满天飞，如美国陆军的“绿色贝雷帽”、海军“海豹”部队、特别船艇勤务部队和“三角洲部队”等。

尽管这些特种部队都受过专门的训练，能在敌后独立进行活动，但在执行情报搜集、插入敌后及后勤支援等任务时，还时不时要依靠空中力量的配合，比如在空中照相侦察及运输等方面，到东南亚危机时，特种部队开始配备专门的空中力量。

中央情报局是秘密战线上的老手，而随着一架中情局与洛克希德公司合作研制的U-2C高空侦察机和飞行员加里·鲍尔斯在执行穿越飞行任务时在苏联斯维尔德洛夫斯克被萨姆-2地空导弹击落，中情局所扮演的角色也就此曝光。



特种部队正步出V-22“鱼鹰”的舱门，V-22是一种兼具固定翼飞机的速度，和直升机垂直起降能力的新型装备。

第六章 战线之后

为了在未来能继续进行此类秘密的间谍飞行计划，而不使其成为世界各大报纸的头条新闻，CIA将U-2转移至台湾，自己则迎来了一种更为先进的“黑色”侦察机A-12。这种由洛克希德公司的“臭鼬工厂”在60年代早期研制的马赫飞机，于1965年5月被部署在日本冲绳群岛的美国空军基地。它们从这里起飞，对中国、朝鲜和北越进行侦察，这一代号为“黑色盾牌”的行动到1968年6月结束，取代它的是美国空军的SR-71，所谓SR-71其实就是双座版的A-12。尽管中情局仍利用一种名为“Tagboard”的计划进行侦察飞行(Tagboard是一种由A-12携带的超音速无人飞机)，但在对中国进行了4次成功的侦察后，这一计划便被取消。

当中情局利用其世界最长航线进行侦察的同时，美国空军也把东南亚纳入其间谍飞行的范围，而陆军的特别行动部队(SOP)也在越南越陷越深，直到1975年5月西贡陷落。在此期间，美国空军的HH-3、HH-53直升机在MC-130空中加油机的支援和A-1“空中突击者”攻击机的掩护下，对各种各样的特种任务进行了支援。这些特种任务包括，战俘营救、秘密地面侦察等，此外还恢复了Ryan公司的Firebee无人飞机对北越和中国的秘密侦察。

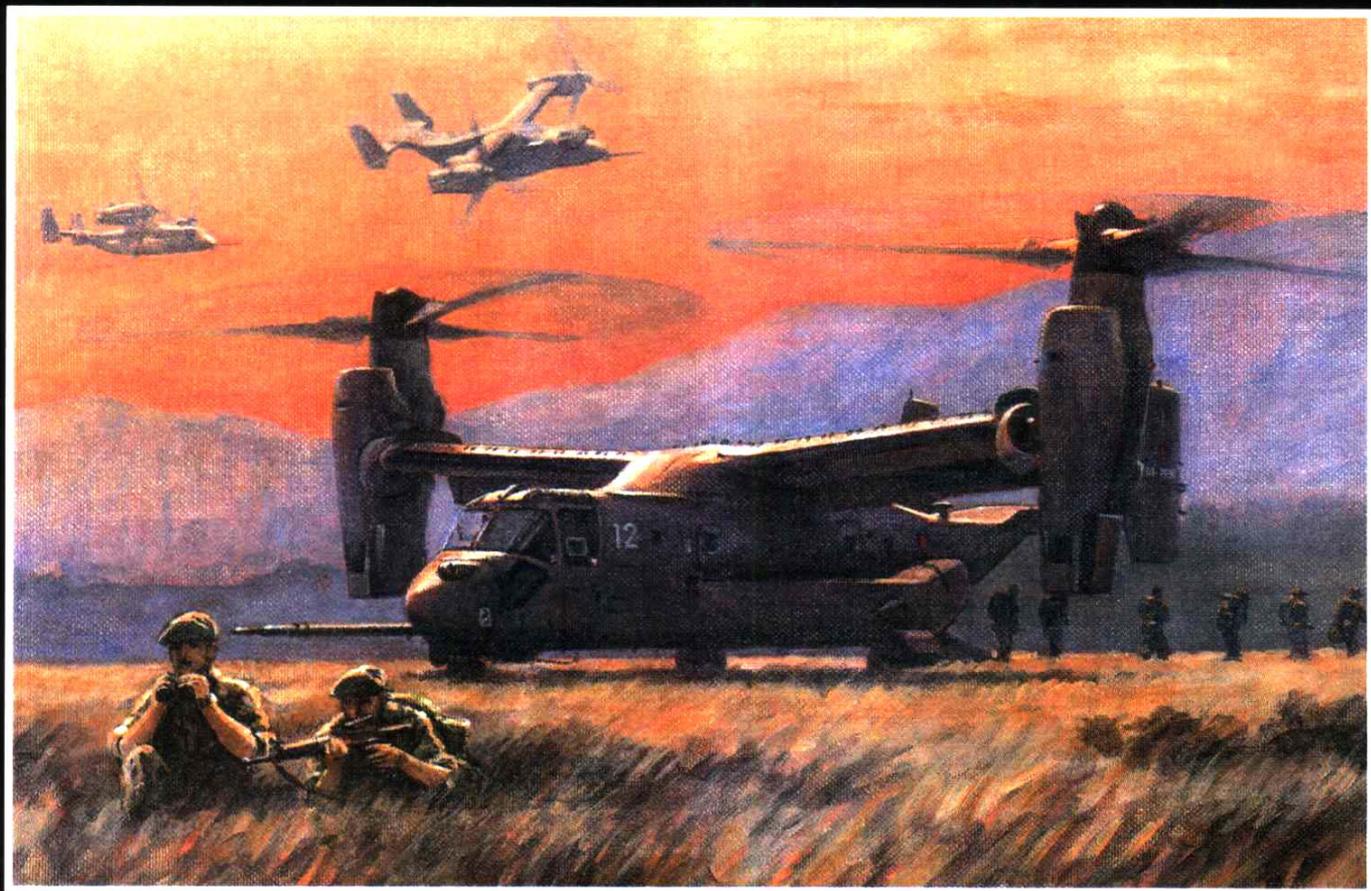
于1977年成立，被称为“三角洲部队”的美国特种部队德尔塔行动分队，是一支专门用于反恐怖和营救人质的部队。在英国特种空勤部队(SAS)的激励下，“三角洲部队”1980年4月展开了代号为“鹰爪”的第一次行动——营救在德黑兰美国大使馆中被伊朗武装分子扣为人质的美国人。然而，这次行动最终演变成一场灾难。由于参加这一行动的除了“三角洲部队”外，还有陆军的特种部队、海军的“海豹”部队，海军陆战队的直升机和美国空军的MC-130飞机，因此行



美国空军的CH-3直升机正在回收一架刚执行完对北越侦察任务的Firebee无人飞机。



既能高速飞行，又具有悬停能力的CV-22“鱼鹰”是“战场搜救”的理想装备。



美国三军都已采购了“鱼鹰”，英国皇家海军陆战队也有意购入这种飞机。

动的指挥和控制工作成了一场噩梦。三架MH-53直升机在飞往沙漠集结地途中便因故障退出了行动，另一架则在起飞过程中撞上了跑道上的一架C-130“大力神”飞机，整个行动因此被取消。

“鹰爪”行动失败的一个直接结果，便是在Fort Bragg成立了美国“反恐怖联合行动部队”（CTSTF），该部队集中了来自“三角洲部队”、“海豹”部队、美国空军第一特种行动飞行队和美国秘密的“第160特种行动航空团”的成员。

在最近20年里，秘密军事行动已经跨上了一个新台阶，成为军事决策者手中最优先考虑的棋子之一。在“沙漠风暴”行动、索马里维和行动和巴尔干战争中，越来越多的人和装备被投入隐蔽的军事行动。前些年在佛罗里达Hurlburt机场组建的空军特种战司令部（AFSOC），就在海湾扮演过主动出击和辅助攻击两种角色。隶属空军国民警卫队（ANG）的特种战指挥部（SOC）的EC-BOE飞机执行的是“神经战”任务，它们干扰伊拉克的电视和广播，而播出多国部队方面的新闻和宣传。而隶属于AFSOC第16特战飞行中队的AC-130A“幽灵”武装飞机则承担了对敌方的秘密



“鱼鹰”的小弟弟——贝尔/波音 609将成为一个理想的特种作战/战场搜救平台。

攻击任务。

尽管空军特种战司令部（AFSOC）的首要任务是为美国特种战司令部（SOCOM）提供非常规军事行动、直接行动、特种侦察和反恐怖行动方面的支持，但战场搜救（CSAR）与这些战区外（OOA）行动相比具有同等的重要性。

组建于越战期间的“搜救任务部队”（SARTF）至今仍是空军特种战司令部进行战场搜救的核心力量，他们的HH-3直升机也已装成了MH-53J“低空铺路石”III和MA-60G Pave Hawk直升机。

海湾战争中的一个白天，一架SARTF的MH-53J在一架A-10“疣猪”攻击机的掩护下，在距巴格达30公里处救起了一位被击落的F-14“雄猫”战斗机飞行员。在索马里的联合国维和行动中，一架隶属于第160特种航空团的MA-60 Pave Hawk，救出了两架被叛军的地面炮火击落的陆

军“黑鹰”直升机上的生还者，然而让北约国家的政府和民众无法接受的是，不但其他人非死即被俘，而且被俘的美军更是被当街示众。1995年6月2日，美国空军上尉斯科特·奥格拉迪驾驶的一架F-16战斗机被波黑境内的塞族武装击落，奥格拉迪在东躲西藏了6天后，他的数字个人定位系统发出的信号终于被一架空中预警机收到，一次多军种战场搜救行动就此展开。



未来美国陆军特种作战的旋翼机将使用为RAH-66“科曼奇”开发的新技术。

F/A-18D“大黄蜂”战斗机和EA-6B“徘徊者”电子干扰机则在高空压制敌方防空系统，两架海军陆战队的CH-53则在陆战队的AH-1W“超级眼镜蛇”武装直升机的掩护下，成功地营救了奥格拉迪上尉。

在北约向南联盟开战期间，战场搜救系统再次大显身手。1999年3月27日晚，美国空军的F-117A头一回被敌方的防空火力击落，这架飞机是在距贝尔格莱德西北45英里处被南联盟的萨姆导弹击落的，飞行员被弹射到距坠机处5英里的地方。飞行员刚一落地，北约的多军种战场搜救系统便立即展开了行动。以两架MH-53J Paue Low为首的8架直升机，在上空F-15和F-16战斗机的掩护下，从位于波斯尼亚图兹拉的前进基地出发，扑向飞行员落地处。尽管动用了这么多复杂的装备，但这次教科书式的行动也花了7个小时左右才将飞行员救出。5月2日，一架F-16在执行一次夜间飞行任务时，因发动机故障坠落于塞尔维亚西北部地区。飞行员又是靠了弹射救生椅大难不死，并于两小时后被战场搜救队在距科兹卢克11英里处救出。

这些行动虽成功，但仅仅为了救出一名飞行员，需要花大量的人力、物力和时间，可见其难度实在太大了。因此，在21世纪开始之际，空军特种战司令部准备用一种新型特种战飞机补充现有的直升机，以解决这一难题，这种飞机就是CV-22“直鹰”。由波音-贝尔联合研制的倾转旋翼、多功能“直鹰”飞机同时兼具了直升机的垂直/短距起降能力和常规固定翼飞机速度快、航程远的特点，非常适于在天气恶劣的情况，对敌占区进行秘密的渗透/情报收集工作。CV-22装备了



由西科斯基公司研制的高速、低可测试度的“科曼奇”直升机将是进行秘密侦察的理想平台。

由美国陆军第160特种作战航空团所使用的旋翼机中包括一种由休斯OH-6A“卡尤加”轻型侦察直升机发展而来的极为机密的“小鸟”直升机。这种体积小，但非常灵活的“小鸟”的原型机，在70年代曾被中央情报局用于针对北越的秘密行动，而后来被采用的是更加威力的攻击型和通用型变型机。以攻击为主要任务的AH-6J“夜狐”装备了进气口微粒过滤器和废气红外线抑制系统，激光增加前视红外雷达，在武器配备方面，它可携带一挺7.62毫米机枪、70毫米火箭发射器和“地狱火”反坦克导弹，而MH-6J则主要运送特种部队的小分队执行敌后穿插、营救任务，

多功能地形跟踪/地形预见避雷达(TF/TA)和前视红外雷达(FLIR)，此外，飞行员还可以通过头盔显示仪了解从前视红外雷达和夜视镜传来的飞行信号。这使飞行员在夜间低空高速飞行时对周围情况的了解能力大大加强。而低噪音、低振动旋翼系统、低红外信号涂料、低对比度的色彩设计、先进的发动机红外线抑制系统等措施使CV-22成为一架低可探测性飞机。

每架MH-6J可容纳4名全副武装的军人，一旦特种作战任务需要，还可加带外挂舱。

在未来十年里，一种以美国陆军RAA-66“科曼奇”直升机为基础研制的一种先进旋翼机将取代“小鸟”。由波音-西科斯基联合研制的“科曼奇”是美国陆军“轻型试验直升机/侦察、攻击”(LHX/SCAT)项目竞争的胜利者，包括西科斯基的“X机翼旋翼系统研究飞机”在内

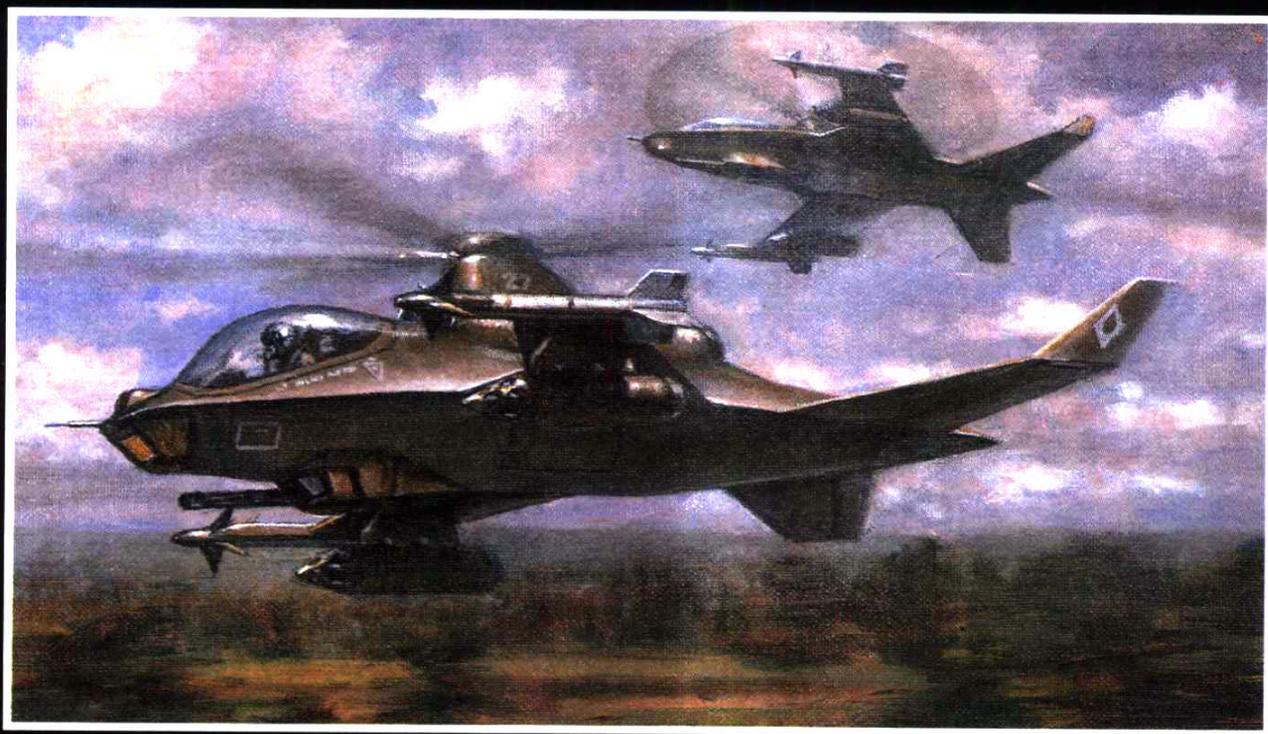


波音公司开发的“鸭翼加旋翼”概念结合了垂直起降的能力和固定翼飞机高速飞行的特点。

的几个为LHX项目开发先进技术的“黑色”计划都与“科曼奇”有关。

“科曼奇”是一种低可探测性武装侦察直升机，它将取代现役的AH-1“眼镜蛇”，OH-6和OH-58直升机。为了加强这种双发直升机的隐身能力，“科曼奇”采用很多先进技术，包括给悬翼的桨叶和翼根加装护罩，多面体的复合材料机身和内部武器舱，等等。“科曼奇”的红外信号抑制系统也颇为新颖，它是将发动机的废气与来自进气口的冷空气混合，从而降低了飞机的红外信号。“科曼奇”的武器装备包括“地狱火”和“毒刺”导弹、20毫米机关炮。“科曼奇”将成为美军“未来数字化战场”的一个重要组成部分，通过装有自动链接建立软件的数字化电台和先进的数据调制解调器，“科曼奇”可以将其“综合目标搜索系统”（TAS）获得的目标信息和全球卫星定位系统（GPS）的导航信号以简短的数字化数据形式发送给处于安全地带、已作好射击准备的己方飞机。

让特种部队感兴趣的还有几种新的复合型飞机，它们既具有常规低可探测度飞机的高速度和低可探测度的特点，又能像直升飞机一样垂直起降。Modus公司的“垂直喷气机”（Verti Jet）就是其中之一，它的“圆盘状机翼”里面装有两盒可伸缩反向旋翼。当旋翼桨叶完全展开时，飞机便



未来旋翼飞机的发展方向之一是“前掠翼”加固定的旋翼系统。

可像常规直升机一样进行垂直起降，而且由于两套旋翼的旋转方向相反，因此不需要反扭矩系统。当波音机加速到200英里/小时时，旋翼动力被切断，桨叶缩进到圆盘内，这时由位于“V”形尾翼翼根处的两台先进的涡扇发动机提供推动力，使Verti Jet的最高速度超过400英里/小时。

波音的“幽灵工厂”开发了一种“鸭式旋翼机”(CRW)技术，它很有可能被纳入美军的RW-X旋翼机计划，以取代目前特种作战航空团所使用的“小鸟”直升机。“鸭式旋翼机”技术的原则和“X机翼”差不多，即垂直起降时用的旋翼，在高速平飞时则停止旋转，而被锁定为常规的固定翼，飞机的升力，则是由靠近旋翼翼尖的喷管排出的废气使旋翼转动获得的。与“X机翼”的区别在于它的旋翼桨叶是两片而不是四片。大型的鸭式前翼和翼尖带有倾角的狭窄尾翼，可以使“鸭式旋翼机”飞机的最高时速达到450英里。

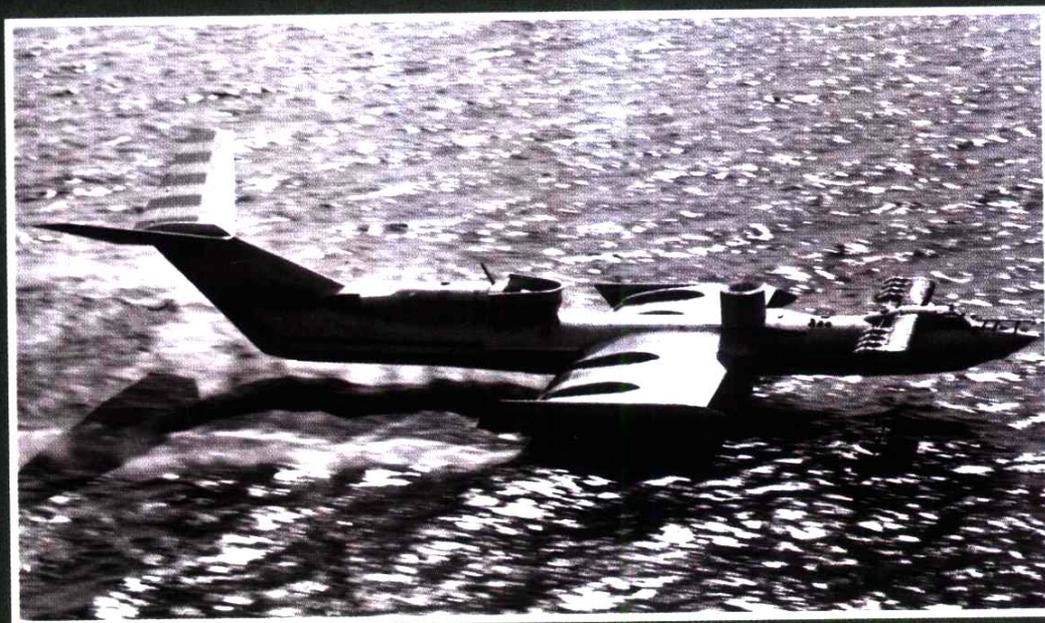
美英特种部队航空力量中的固定翼飞机，主要是C-130“大力神”运输机的衍生机型，美国空军的AC、HC和MC-130，及英国皇家空军的C-3“大力神”是北约远距离特种作战行动的支柱，此外还有少量C-141“举重明星”担负低空的特种飞行任务。作为驻扎在南加州查尔斯顿空军基地第16运输机甲队的一部分，C-141 SOLL II 装备了前视红外雷达、雷达警告接收器、红外信号探测系统、诱饵/照明弹发射装置和带夜视镜的飞行员座舱。与此同时，大部分C-130型飞机都将改装类似的装备以及新的发动机和机翼，新一代的“大力神”的代号将是C-130J。

为了增强C-130的短距起降能力，人们想了不少怪招，其中之一在最近被披露出来。在80年代的“伊朗人质事件”中，五角大楼有数个营救人质的方案，有一种办法十分特别，它是在C-130的前部和尾部装上火箭，就像宇宙飞船一样。该方案是让C-130在德黑兰市内只有足球场大小的一个区域着陆。当飞机准备着陆时，前面的火箭便会点火发射，巨大的后座力使飞机实际上在半空中停了下来，这样就能在一块很小的空间里降落。当特种部队救出人质把他们带上飞机准备离开时，机尾的火箭点火发射，使飞机能以极快的速度进行爬升。如果这一主要方案得以实施，那将是美国有史以来最壮观的营救行动。但在试飞过程中火箭系统的灾难性失败，使得这一方案再也没有人敢尝试。当时，C-130准备降落时，由于火箭过早发射，从而引起了一场严重的大火，改装过的飞机被付之一炬，飞行员根本没有机会挽救飞机。

虽然经历了重大挫折，但美国仍计划研制一种具有短距起降能力的运输飞机。与51号地区有关的“高级公民”就是这样的个项目，该项目将设计、制造一种供特种部队使用的低可探测度、短距起降运输机。它可能是绰号“超级蛙”的波音公司“无尾翼先进战场运输机”(NOTAIL ATT)

右：波音C-17“全球霸王III”战区内重型运输机正在发射诱饵和信号弹。





苏联最早的“里海怪兽”之一——550吨重、装备10台发动机的KM-8地效飞行器

的一个衍生机型。这个“白色”计划将研制一种大小与C-130差不多、具有短距起降能力的倾转翼运输机。据说该项目是从一个“黑色”计划发展而来，其特种作战型原型机也许在不久的将来公开露面。

此外，波音公司还准备将C-17A“全球霸王”II改装成符合特种作战需要的变型机，作为C-141B SOLL II的可能替代品。

一种可能性更大的远期替代计划是：用一种具有良好低空飞行、纵深突击能力，并能在夜间/恶劣气候下作战的特种战飞机替代现在的MH-47“支努干”和MC-130。这种飞机将是一种具有垂直起降能力的战场战术运输机，比如贝尔公司的(QTR)飞机和欧洲的“X-机翼”布局的“巨人”。四倾转旋翼机实际上是大小相当于C-130的“鱼鹰”扩大版，它将配备4台罗尔斯-罗依斯-艾利逊的涡桨发动机，机身材料采用的是低可测度的复合材料。“巨人”隐形运输机是按照美国对新一代重型垂直起降运输机的要求设计的。这两种飞机都能运送重要的防御/进攻武器，同时还装有前后向的机关炮炮塔，以及AIM-9L和AUM-120空空导弹。

“巨人”的“X翼”包括了四片62英尺×6英尺、互相之间是90度角的桨叶，双凸状的桨叶无论是机翼前缘和后缘面对气流时，都能提供升力。当飞机处于垂直起降模式时，“X翼”就像常规

直升机一样旋转提供升力。在常规平飞模式中，桨叶就停在与机身纵轴呈45度角的位置，这时就形成了一对翼的纵列布局，前向的一对机翼向前掠，后面的一对则呈后掠状态。这一设计兼顾了旋翼机和固定翼机的优点，旋翼旋转时，可以使飞机具有优异的垂直起降性能，不旋转时，巨大的桨叶再加上机首、机尾的小型固定机翼，又能为飞机提供足够有效的升力。

在21世纪的非常规战争中，不为人知的战区外（OOA）行动将越来越多，并成为未来冲突的重要形式，而数量快速膨胀的特种武器作战装备将成为决定成败的关键。有意思的是，当我们谈起其中的一些装备时，会时不时地把我们带回以前的年代，一个曾经是水上飞机统治天空和海洋的年代。



俄罗斯海军的Lun反潜地效飞行器正在发射巡航导弹。

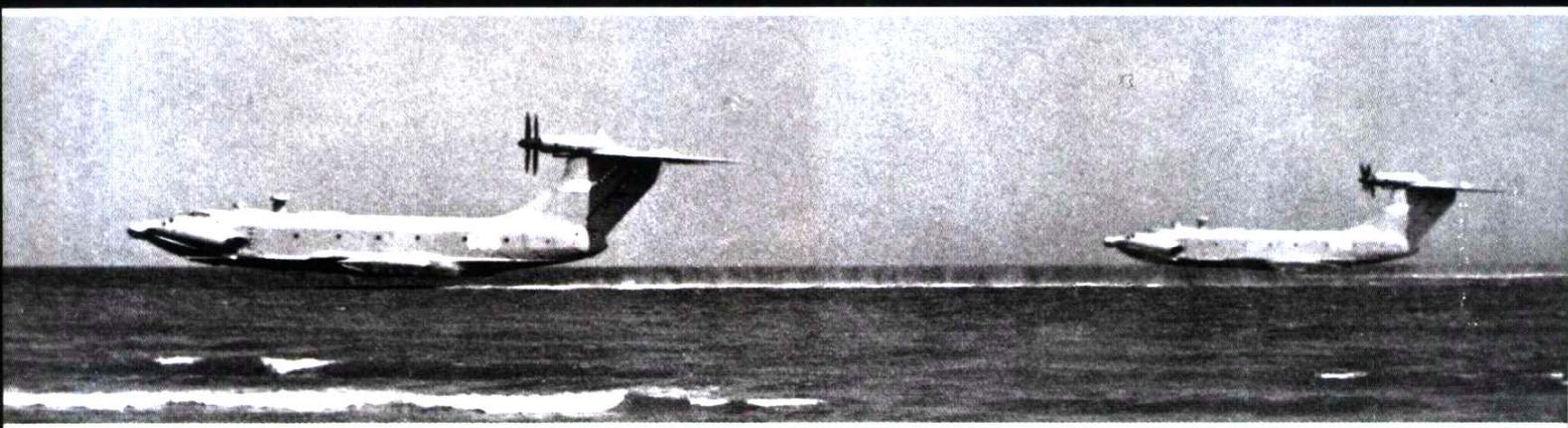
>>水翼

在冷战期间，苏联最不为人所知的秘密之一就是他在巨型地效飞行器方面的研发工作。地效飞行器在俄语中的名字是ekranoplan，它是介于水上飞机和水翼艇之间的一种飞行器。

苏联设计的地效飞行器的意图是以相当高的速度远距离运送数百名军人，而事实上它是一艘带有短机翼的舰艇，利用水面或



A-90 中型海军运输地效飞行器，地效飞行器起飞时由专门的喷气发动机提供升力，平飞时则使用涡轮螺旋桨发动机。



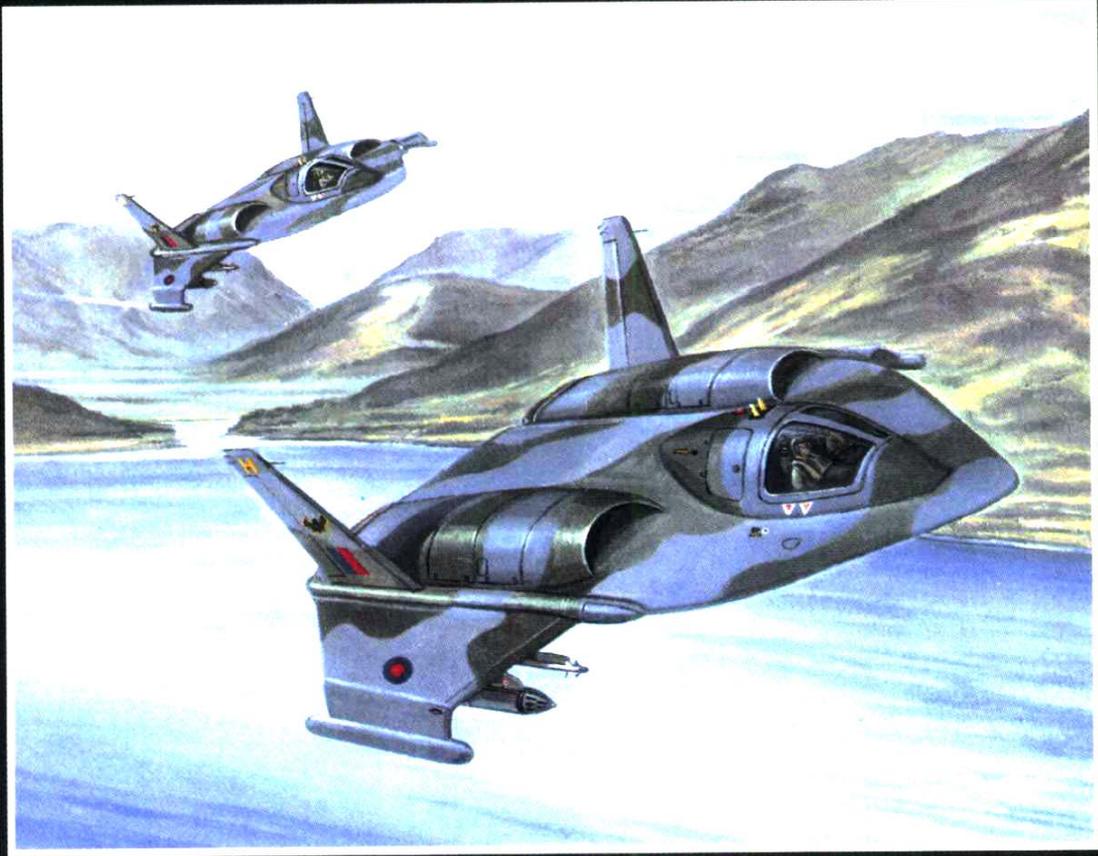
两架俄海军A-90地效飞行器正在里海巡逻，它们的最高速度可达250英里/小时。

地面效应，特别是气垫效应，在距水面50英尺处“飞行”。苏联这些“翼地效应”（WIG）计划的首席设计师阿列克谢耶夫·罗斯蒂斯拉夫利用这种“翼地效应”现象制造了迄今为止最大的一些飞行器。直到1967年，美国的间谍卫星在里海岸边的一个苏联海军基地的码头上发现了一架巨型地效飞行器，它比B-52还大，比波音-747“珍宝机”还重，于是它被命名为“里海怪兽”。“里海怪兽”长345英尺，翼展130英尺，重约540吨，装有10台发动机，其中5台用于起飞，另2台用于巡航，其巡航速度可达250英里/小时。70年代，有12架“里海怪兽”在苏联海军服役。然而，苏联的解体使已经上了船台的第二代“地效飞行器”就此胎死腹中。不过，几架尺寸较小的A-90海军地效运输机还断断续续地在里海上飞行。

当冷战结束时，“里海怪兽”的后继者，一种用于搜索和救援名叫“Spasatel”的新型地效飞行器开始在伏尔加造船厂制造。然而十年过后，它仍未完工。

90年代，曾有过几个地效飞行器项目，但大多数仅停留在图纸上。显然，在俄罗斯这些项目得不到充分的财政保障，因此一些“里海怪兽”的设计者和工程师来到了美国加利福尼亚州，这里面正在设计一种1500吨重的地效运输机。不过，地效飞行器并未因此退出军事舞台。洛克希德-马丁公司正在十分低调地进行一项研究计划，该计划将探讨中小型地效飞行器未来能否在登陆和特种作战行动中派上用场。美国的FlareCraft公司也正在制造一系列小型隐形地效飞行器，它的机身由复合材料制成，动力由低功率活塞发动机提供。这种可乘坐5人，航程约为400英里的低可探测度飞行器可以将一小队特种部队从两栖攻击舰上运送至敌方海滩。美国海军陆战队正需要这样的快速隐形地效飞行器来执行特殊任务，并且已对FlareCraft公司的两个设计方案进行了测试。

澳大利亚目前已成为站在这一技术最前沿的国家之一，这要归功于澳大利亚国际采购部门



英国AVPRO公司的“劫掠者”地效飞行器，可改装成常规飞机。

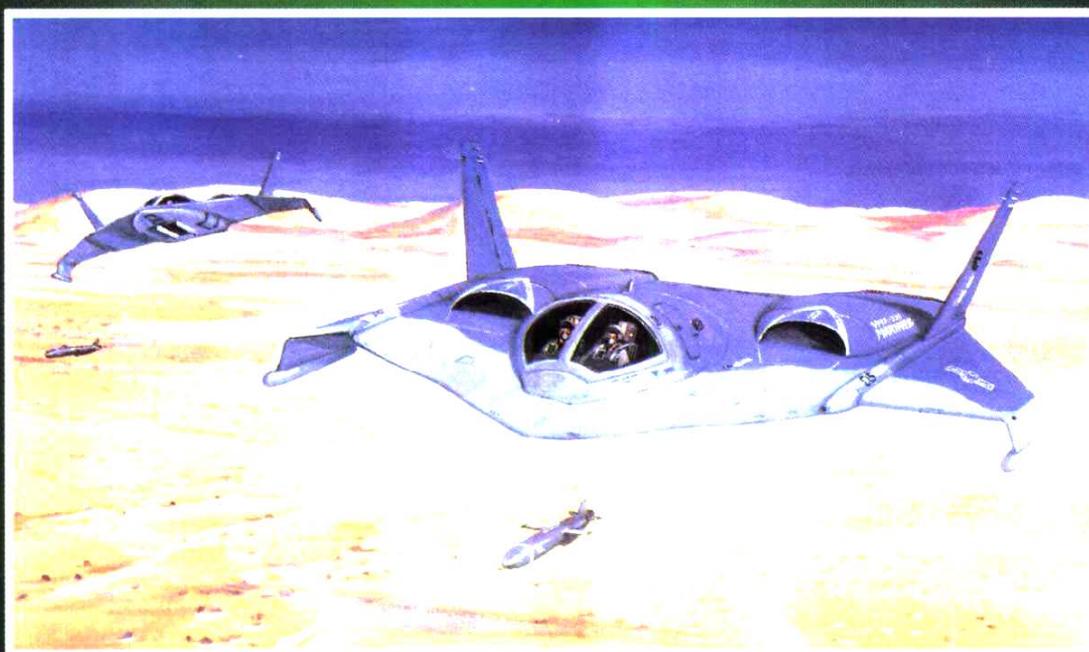
(DAO) 要为其海军装备一种新型水陆两栖运送工具。Begul航空公司是参与这一竞争的公司之一，他们正在研制一种名为“先进飞行器”(AAV) 的双体半硬度飞艇，飞艇艇身由凯夫拉(Kevlar)和多层复合材料组成，表面还要上一层雷达波吸收材料，为了提高浮力和续航力，AAV的艇身将充满氦气。

另一家位于昆士兰州的Flightship公司提供了一个代号为FS8的较为常规的设计方案，这是一种全复合材料结构、八座、掠海飞行的水上飞机，一台450马力的通用汽车公司的V8发动机，能使它的巡航速度达到100英里/小时，航程达到500英里，它将证明大型水上飞机能够运载重量相当于50吨的军用车辆、人员和装备。

英国AVPRO公司名为“劫掠者”的方案颇有新意，他们设计的“地外效应”(OGE) 机能像常规飞机一样飞行。AVPRO公司提出具有隐身性能的“劫掠者”有两个版本，其一是像一般地效飞行器一样在离海平面几米处“飞行”，此外，它也能利用“地外效应”成为一架常规的水上飞机。



“劫掠者”的地效应变型机可用作特种部队秘密行动的平台。

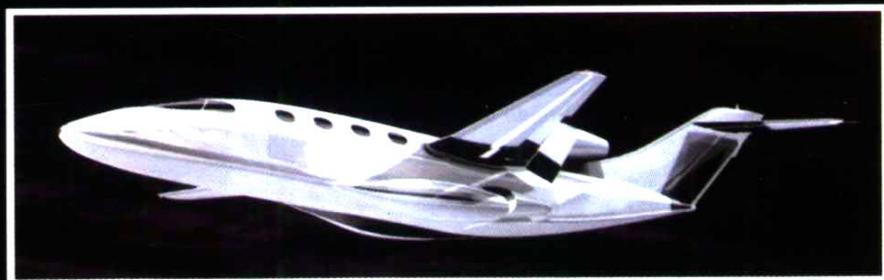


“劫掠者”的地外效应复型机可以成为一架低可测度攻击机。

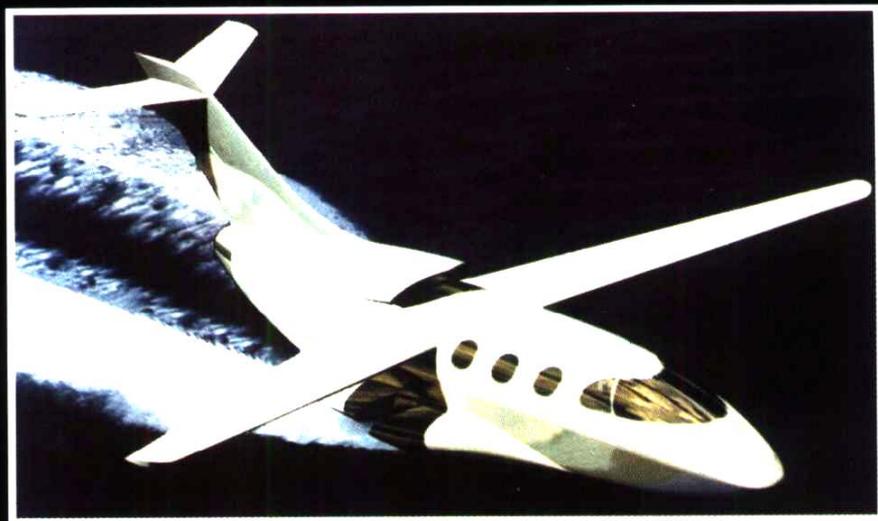
另一个版本就是利用“地外效应”像普通的飞机一样飞行，但由于没有浮筒，因此不能在海平面活动。这两个版本的“劫掠者”都是以一个复合材料结构的机身为基础，并装备两台涡扇发动机，此外，“劫掠者”采用了“模块化”设计，这样就可以按照不同的任务进行不同配置：举例来说，反潜型可以加挂一个浮筒；而作为攻击机使用，则可以把浮筒换成炸弹舱。“劫掠者”还是特种部队极为有效的登陆工具，除了2名驾驶员，“劫掠者”的机身可容纳12名全副武装的士兵。在接近海岸线时，“劫掠者”的低空高速飞行能力将大大减低乘员被发现的可能性。此外，它还能以常规飞行模式高速接近空投区域，然后关掉油门利用地效应模式滑翔着陆，由于没有了发动机的声音，被敌人察觉的可能性也就降低了。

在特种作战行动中，第二个基本版本的“劫掠者”虽然不能在水面发挥作用，但它能像常规的护航飞机那样执行掩护任务，不同的配置可以使它扮演多种角色，在携带军需品时，它可以执行近空支援任务，而装备了AIM-120等先进的空空导弹后，它又成了一架截击机。

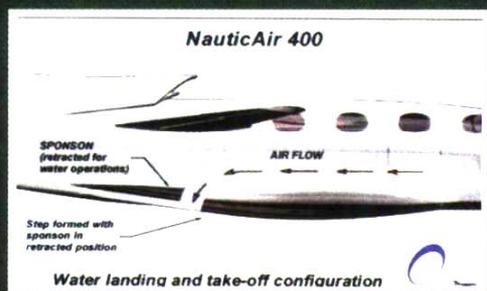
未来可能成为运送特种部队平台的还有美国的Nauticair 450水上飞机，在经过了设在弗吉尼亚州兰利的美国航空航天局(NASA)超音速风洞实验室的试验后，设计者乔依亚博士设计了一种“风洞式浮筒”，使其不仅具有前所未有的流体力学稳定性，而且气动力学性能极佳，高速飞行时



尽管全新的由复合材料制造的Nauticair 450两栖飞机被发展成一种民用飞机，但它仍能作为特种部队平台使用。



Nauticair 400的前掠翼设计使它具有良好的高速巡航和低速操纵性能，同时，“地效应”又使它能在水面上飞行。



“风洞浮筒”和可伸缩断阶使Nauticair飞机具有良好的水面起飞性能。

阻力很小。该设计的另一个特点是机身吃水很浅，连18英尺都不到，即使在浅水区，它也能行动自如。

当乔依亚博士开始研制原型机时，他请来了前格鲁曼公司首席设计师罗伊—洛普莱斯蒂，后者的拥有专利的流体力学设计能在Nauticair 450的研制中派上大用场。由于有了伸缩式翼梢浮筒，机翼半身的浮力已不重要，而“风洞浮筒”使波音机的水上和陆地起飞性能都大大提高。Nauticair

的另一个特点是采用了前掠翼设计，这使它在拥有高速巡航能力的同时，低空操纵性能也非常出色。Nauticair机身基本使用复合材料，两台推力达到2300英镑的威廉姆斯/罗尔斯—罗伊斯公司的FJ44-2涡扇发动机，使波音机以500英里的时速巡航时，航程超过1800英里。Nauticair 450能载8名士兵，与“劫掠者”的水上飞机版属同一级别的飞机，它能够执行海上巡逻、搜救、毒品侦缉和特种作战等任务。现在，设计者准备利用风洞浮筒概念研制一种更大型的甚至达到C-130级水平的飞机。

最为尖端的供特种部队使用的复合型平台是60年代美国海军与通用动力公司共同研究的“潜水飞机”概念——也就是一艘会飞的潜艇。这种以电动发动机和蓄电池为动力、可搭载10人的飞机在飞抵目标区域后，便能潜入75英尺深的水中，神不知鬼不觉地接近敌方的海岸线。该计划对飞机的设计的要求是：能够以200英里的时速飞行500英里，同时在水下以5节的速度潜航50英里。在当时研制这种飞机的费用是让人难以承受的，但现在，随着现代科技和复合材料技术的进步，谁敢说不存在这么一种“潜水飞机”呢？

尽管人们认为水上飞机的黄金岁月早在半个世纪前便已结束，但用于执行特种任务的军用水上飞行器在21世纪里仍然充满着创新的可能。

有能力研发或采购特种作战和战场搜救专用装备的国家寥寥无几，英国专门研究先进飞机概念的AVPRO公司与亨廷工程（Hunting Engineering）公司英国国防部评估与研究局（DERA）共同开发的EXINT吊舱方案为这一问题提供了一个低成本解决方法。这种性能令人振奋、花费却颇为合理的新装备“EXINT”可能会给特种作战和战场搜救行动带来革命性的变化。所谓“EXINT”是

指能够用于特种部队插入/撤出敌后和营救被击落的飞行员的一种飞机吊舱。这种吊舱原先是英军为利用有垂直起降能力的“鹞/海鹞”飞机和WAH-64D“阿帕奇”攻击直升机执行特种作战和飞行员营救任务而研制的。

这种概念源起于第二次世界大战，英国和德国都曾研制过一种由飞机携带的载人吊舱，其中



二战期间，英国海军的Barracuda鱼雷轰炸机的机翼挂有两个载人救援舱。

这一概念被带入21世纪，图中“鹞II”式飞机外挂着一个有AUPRO公司设计的EXINT舱。



BEHIND THE LINES



EXINT轮可搭载飞行员，特种部队，以及武器装备或飞机备件。

设计得最成功并投入使用的要数德国空军的KG 200，德国曾用50多种飞机，其中包括缴获的B-17，B-24轰炸机携带该吊舱将秘密情报人员投送到西欧、苏联和中东地区。

而英国皇家空军曾利用“蚊”式战斗轰炸机的炸弹舱将情报人员运送到中立国瑞典，一架Barracuda鱼雷轰炸机则携带着翼下两个可分别装载两人的吊舱，参加了位于Beaulieu的“机载部队试验场”的实验。吊舱内的伞兵是从吊舱地板上的活动门被弹射出飞机的，当然他们需要预先得到飞行员的警告。

自那以后，EXINT的设计者们对这一概念进行了合理的改进。目前，所有北约国家的攻击直升机，包括那些非西方设计的直升机，都能装备该吊舱。这样，每个北约国家的空军只需利用现有的装备，便能具备“特种作战/战场搜救”能力。在不执行特种任务时，EXINT吊舱也能携带装备、地勤人员和备用部件。这对于战区外(OOA)行动具有非常重要的意义，因为这意味着



EXINT舱的主要用途：特种部队潜入敌后、装备前送、医疗救护和地面人员运送。



能够携带EXINT舱的作战飞机很多，英国皇家空军的“美洲豹”攻击机就是其中一种。

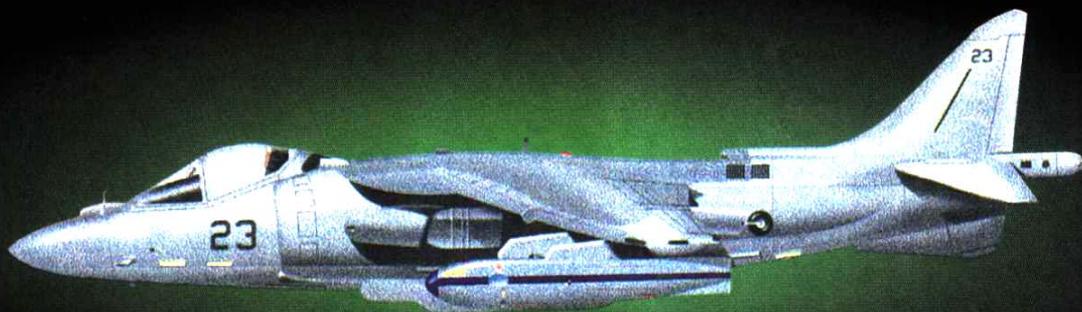


最早挂载 EXINT 舱的飞机之一——新近装备英国陆军的 WHH-64 “阿帕奇” 直升机。

着攻击直升机要以独立执行任务而无需后勤支援直升机的帮助，战斗行动会因此更为灵活和有效。

美军进驻科索沃期间，当看到陆军的“阿帕奇”攻击直升机需要大量各种型号的后勤支援直升机围着它身边转，人们自然流露出对 EXINT 的兴趣。美国海军陆战队正准备在其“超级眼镜蛇”攻击直升机和 AV-8B “鹞”式垂直起降攻击机上部署这一系统，一位陆战队的高层官员最近表示：“EXINT 是一种简单实用的工具，我们的小伙子需要它。”除了英国和美国，另外已有 18 个国家通过正式的途径求购这一系统。

EXINT 是一个约 12 英尺长、可容纳一人的吊舱，其中配备了无线电通讯、GPS 定位和空调系统，舱内还可以放置小型武器和必要的个人装备。一旦飞机遇到紧急情况，一个在“火星登陆者”空间飞行器计划中开发的精密的降落伞将能使吊舱软着陆。EXINT 让特种部队感兴趣的另一个主要特点是，它能够浮在水面上，如有必要，还可以加装可驱动螺旋桨



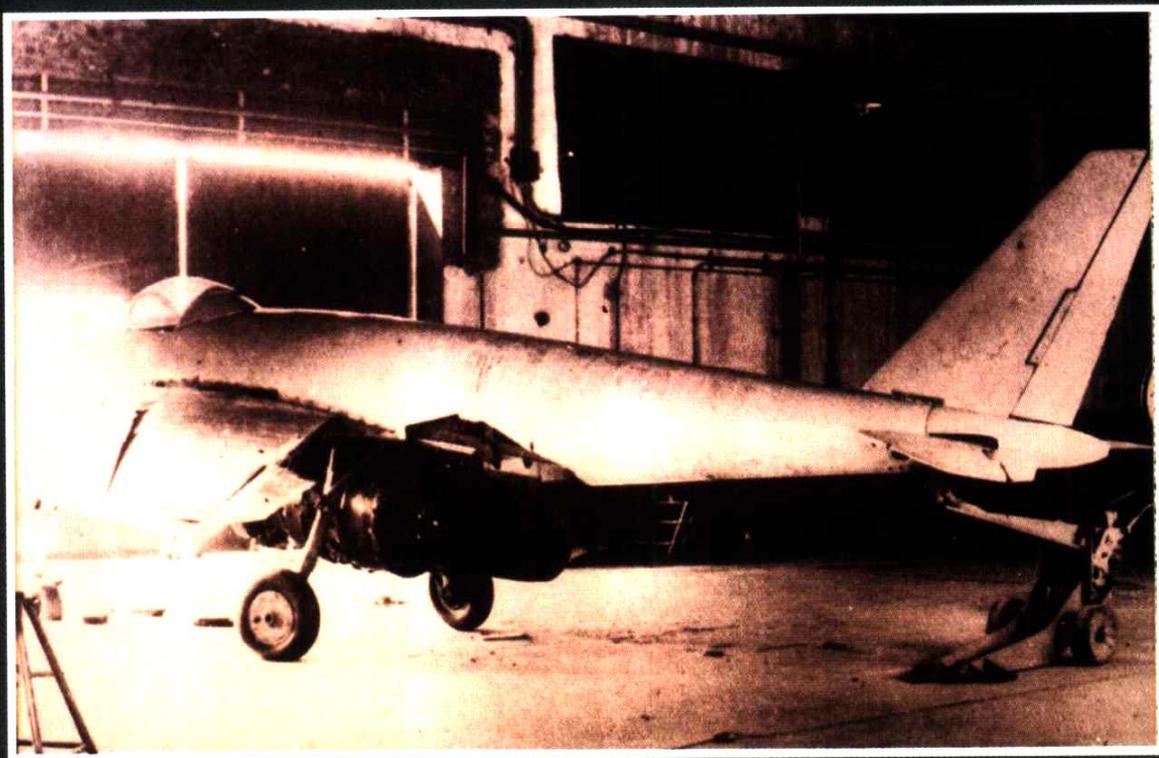
英国皇家空军和美国海军陆战队的“鹞 II”式飞机目前正在进行挂载 EXINT 舱的飞行试验。



未来 EXINT 舱的携带者还有可能包括波音公司的 ASTOVL 版 F-32 联合打击战斗机 (JSF)。



美国最新的隐形式武装直升机 RAH-66 “科曼奇”也可能挂载 EXINT 舱。



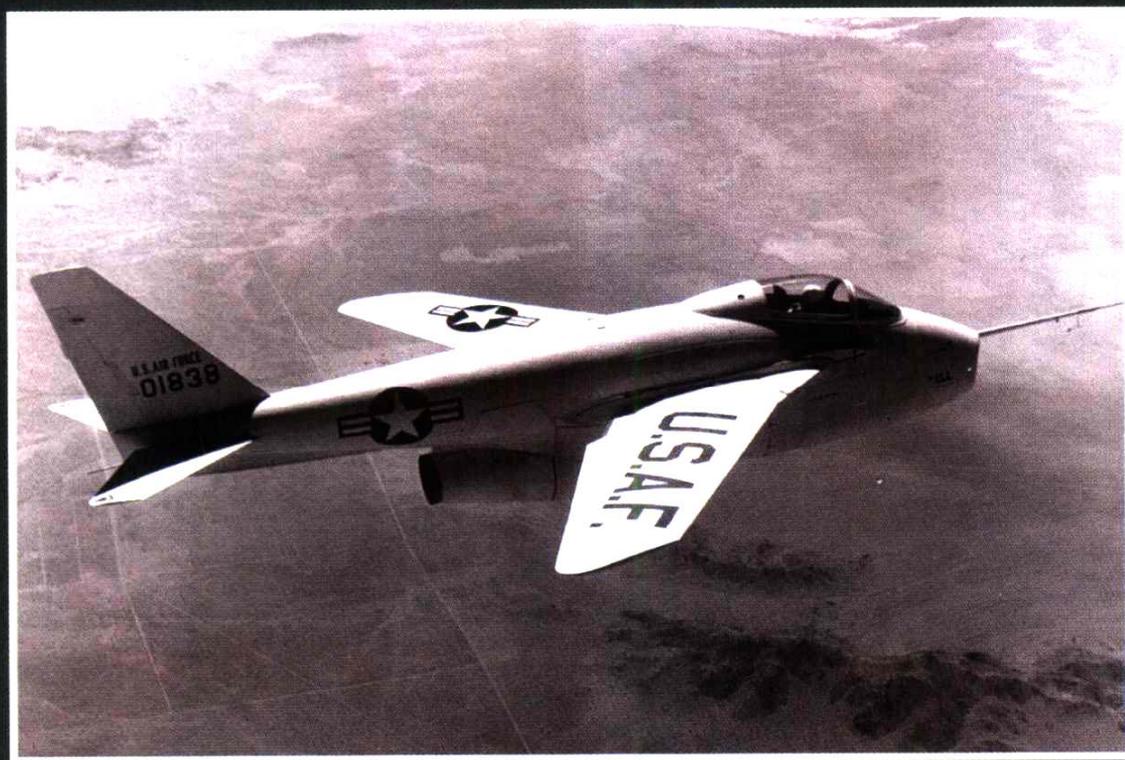
世界上第一架可变掠翼喷气战斗机是德国的梅塞施米特P.1101飞机，它还没来得及试飞便于1945年被盟军缴获。

>> 可变掠翼

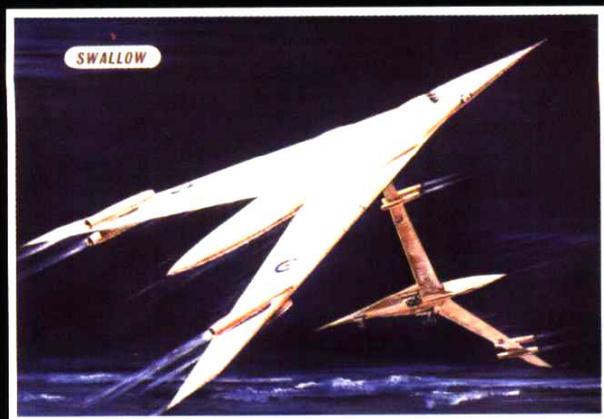
军事航空界在60年代对提高高速飞行性能的回答似乎颇为一致：改变机翼的几何形状，或者说是可变掠翼。飞机设计者认为，可变掠翼是一种完美的妥协，当机翼完全后掠时，飞机能很快达到超音速，而当机翼展开时，飞机又能拥有良好低速操控性能。

应用可变掠翼概念最显著的例子便是美国的舰载机。1948年，美国格鲁曼公司设计了XF10F-1美洲豹（山猫）变后掠翼战斗机，并为美国海军论证了这一系统的能力。其实，早在1944年，德国梅塞施米特公司便对变后掠翼的要领进行了研究，当该公司的可变掠翼P.1101喷气机项目被盟军航空技术情报部门于1945年4月发现时，已经完成75%，该机旋即被转送至美国纽约州布法罗市贝尔公司的工厂，同行的还有梅塞施米特公司的首席航空动力学家约瑟夫·胡伯特，他参加了“回形针”计划。1951年5月，以P.1101为基础的贝尔可变掠翼X-5首次试飞，它同时又是为美国空军提供的一种速度达1马赫的截击机的原型机。但和格鲁曼公司的“美洲豹”一样，这个设计未获成功，操纵性不佳，加上自重过大使航程和载弹量受到限制，因此它与常规的飞机设计相

第七章 战斗机时尚



设计灵感来自Me.P.1101的美国贝尔X-5可变掠翼原型机于1951年6月首飞。



英国设计师巴恩斯·沃利斯研究VG概念用的超音速模型机——“燕子”。

比毫无优势可言。

无巧不成书，英国维克斯公司和Royal Aircraft Establishment的“跨音速计划”的首席设计师巴恩斯·沃利斯也在研究一种名为“野鹅”的可变掠翼方案。他的设计还使用一批以过氧化氢作为燃料的“冷发动机”，没有尾翼，机首呈箭头状，两侧机翼的中心间设有变掠翼用的支点。一架为原尺寸二分之一大小的概念论证机在位于Teddington的英国国家物理实验室的水箱里进行了试验，但未获成功，沃利斯于是将整个机形改为高度后掠的箭头状，同时将支点改在机翼根处，该机被人称为“燕子”。在1957年计划与大多数英



第一架成功的可变掠翼飞机是2.0马赫的F-111，它为美军服役长达30多年。

国超音速飞机一起被取消前，“燕子”在位于英格兰和威尔士的火箭试验场进行了多次超音速飞行，其中有几次速度达到了2.5马赫。

沃利斯手下有些设计人员随后来到美国，与格鲁曼和通用动力公司一起继续他们的工作，后两者正准备在经历了XF10F和X-5的失败后东山再起，重举可变掠翼的大旗，他们的成果便是第一架实用的可变掠翼飞机。根据美国空军和海军的“战术战斗机试验”（TFX）计划发展的双座、2.3马赫战斗轰炸机F-111，在NASA兰利试验中心进行的全面风洞测试表明，只要将机翼和水平尾翼的高度调到正确位置，可变掠翼的飞行效率要高于常规后掠翼设计的效率。尽管可变掠翼设计决非十全十美，但从第一架F-111于1967年服役开始，美军方制造了400多架F-111，它们在过去的30多年里经历了越战、海湾战争、巴尔干冲突等重大军事行动，表现出色，21世纪，它们将在澳大利亚皇家空军中继续有好的表现。

而格鲁曼公司制造的F-111B舰载版于1968年被放弃，不过格鲁曼公司坚信，可变掠翼方案就是制造高性能舰载战斗机的答案。尽管有过XF-10F的挫折，格鲁曼又花了十年时间来克服其中的



问题。

F-111B项目虽不成功，但从中受益匪浅的格鲁曼公司很快便研制出了他们有史以来最成功的一款远程多用途舰载喷气战斗机——著名的F-14“雄猫”，双座、双发、速度2马赫的F-14战斗机在近三十年来一直是美国海军空中实力的象征。曾经在对利比亚、伊拉克和巴尔干地区的空中作战行动中大显身手。

与F-14所取得的巨大成功相比，1974年首飞、由洛克威尔公司研制的可变掠翼超音速战略轰炸机B-1A就要逊色一些，美国耗费巨资研制这种擅长低

1972年，格鲁曼公司的F-14“雄猫”重型战斗机成为美国海军的第一架变后掠翼舰载飞机，30年后，它依然是美国海军的主力战机。



洛克威尔公司的B-1B LANCER 远程轰炸机不如前几种可变掠翼飞机那么成功。

空突防的轰炸机，其目的是为了在美苏限制战略武器会谈的谈判桌上给苏联施加更大的压力。1977年，卡特总统取消了B-1A的生产计划，不过四架原型机的试飞却依然继续进行。

4年后，里根总统重新启动该计划，并订购了100架改进型B-1B。B-1B“枪骑兵”充分利用了当时“新鲜出炉”的隐身技术，比如，对发动机进气口进行屏蔽，采用复合材料和雷达波吸收材料（RAM）。在经过了费时花钱的测试后，B-1B进入现役，服务于战略空军司令部。不过此后的飞行经历表明，B-1B在转入低空飞行时存在困难，数架飞机因此坠毁。而随着冷战的结束，B-1B地位大为降低。很长一段时间，它都被锁在武器库里，甚至连海湾战争也没有参加。直到以后对伊拉克发动的“沙漠之狐”行动时，B-1B才在服役14年后首次参战。

60年代，铁幕的另一边同时掀起了“变掠翼”热。从1967年类似美国F-111的米格-23开始，米高扬设计局开发了一系列可变掠翼超音速战斗机。苏霍伊设计局踏入该领域的第一个作品则是苏-17，它是在早期的苏-7的基础上在机翼外侧安装了轴销，而该设计局中最具实力的可变掠翼攻击机要数苏-24“击剑手”，该机参加了阿富汗和车臣战争，并在80年代出口伊拉克、伊朗、利比亚和叙利亚。不过，在苏联为数不多的远程轰炸机中，最令西方瞩目的当属图波列夫设计局的产品。速度达2马赫的图-22M变后掠翼远程战略轰炸机“逆火”于70年代早期服役，这种尺寸比B-1B略小，但性能更好的轰炸机现在仍在生产。



与F-111同时代的米格-23，是苏联开发的大量可变掠翼飞机的第一种。

图-22M的大哥图-160“海盗旗”第一次被西方发现是在1981年，它初看就像是B-1B的翻版。这种有史以来重量最重、威力最大的作战飞机是苏联反击美国B-1轰炸机威胁的利器，其不加油航程达6000英里，海面平飞速度可达1马赫。不过，在铁幕落下之际，苏联的这种“百万卢布轰炸机”仅造了很少几架，而现在仍然在飞的更是凤毛麟角。

冷战结束时，苏联仍有几种变掠翼超音速轰炸机在



苏-24“击剑者”经常被认为是F-111的“复制品”，其实这两种飞机还是有很大差别的，目前它仍在服役。



图波列夫设计局的变后掠翼的图-22M“逆火”轰炸机几乎拥有B-1B所应该拥有的全部性能。



上：作为苏联有史以来最重、最具威力的现役轰炸机，图-160“黑杰克”可变掠翼远程战略轰炸机的研制加快了苏联经济崩溃的步伐。

研制中，其中最先进的是米亚西谢夫设计局的M-20，M-20有好几种变型机，不同的机型配置也不同，有六个发动机的，也有四个发动机的，有鸭翼设计的，也有“T”型尾翼和下垂翼设计的，不过所有这些要领仅仅停留在图纸上，没有进一步地发展。

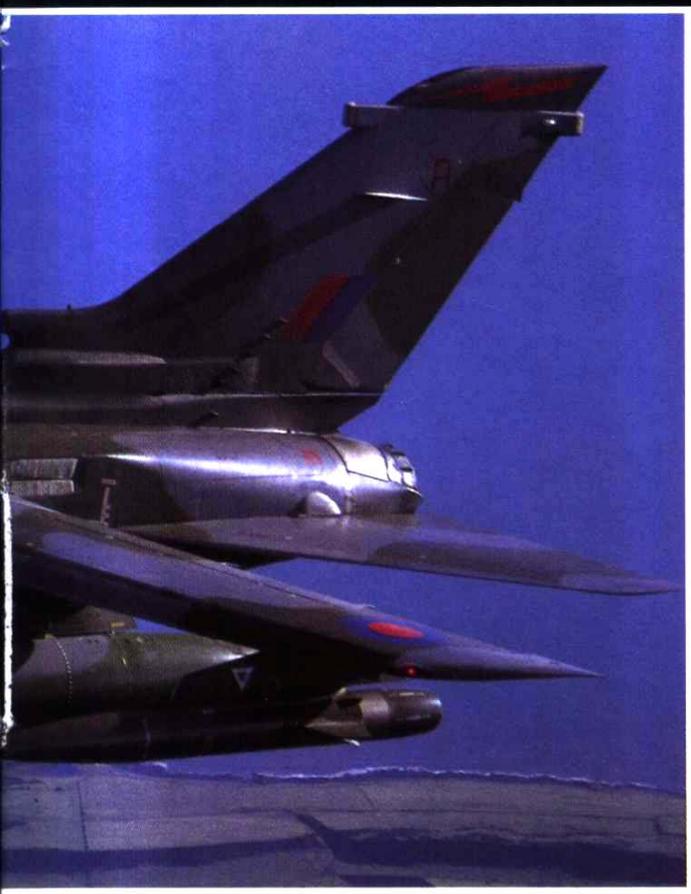
苏霍伊设计局曾经设计了一种具有隐身性能、可空中加油的苏霍伊T-60可变掠翼轰炸机以取代“逆火”，它将装两台高涵道比涡扇发动机及两维矢量推力系统，使其能在高空进行2马赫的超音速巡航，尽管俄罗斯空军没有经济实力发展其远程空中力量，但根据俄罗斯新政府反对北约频频扩张的立场，它们的前景也许会改变。



固定翼飞机改成变掠翼的苏-22M在1980年代成为华约组织标准的战斗轰炸机。



下：西欧成功的合作投资之一——“狂风”变后掠翼战斗机，目前该机已装备了英国、德国、意大利和沙特的空军。



多国合作的“狂风”可变掠翼战斗机是过去20年里西欧研制的最成功的作战飞机。在60年代，包括“英法可变掠翼（AFVG）多用途战斗机”和“美德先进垂直/短距打击战（AVS）战斗机”在内的可变掠翼战机研制计划纷纷夭折后，英国、德国和意大利决定共同研制一种2.0马赫的“多用途作战飞机”（MCRA），这就是生产过1000架的“狂风”战斗机。遮断/打击（ZDS）型战斗机是第一种通过的型号样机，于1978年首飞。该型号的“狂风”100战机首次执行作战任务是在“沙漠风暴”行动中，当时“狂风”用JP-233反机场武器对伊拉克的机场进行一系列低空攻击，而在科索沃战争中，德国的“狂风”战斗机成为自1945年以来第一架承担作战任务的德国空军战机。

“狂风”的防空型不及攻击型那么成功，作为由双座攻击型发展而来的变型机，它的主要任务是截击敌方的远程轰炸机。英国皇家空

F A S H I O N F I G H T E R S



以截杀敌方远程轰炸机为设计目的的“狂风”F-3战斗机，在冷战结束后已没有了目标，它即将被欧洲战斗机——“台风”所取代。



军和沙特皇家空军采购了这种飞机，但于80年代晚期投入现役后不久，由于冷战的结束，它所扮演的角色便不存在了。在此后十年，英国皇家空军没有一架敏捷型防空/空中优势战斗机。

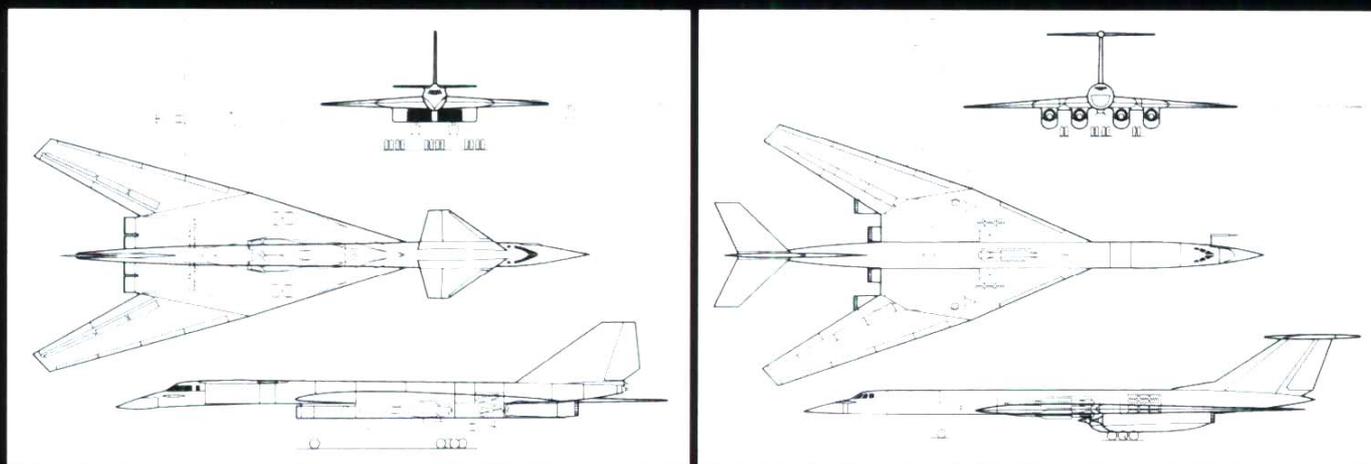
自此以后，风靡一时的“变掠翼”概念开始陷入低谷。整个90年代，没有一种第四或第五代可变掠翼战机的设计面世。连苏联的米格-29“支点”、苏27“侧卫”都采用了常规布局设计，并以“fly-by-wire”飞行控制系统来加强低速操纵性和机动性。

瑞典萨伯Saab公司70年代末期设计的“Viggin”战斗机采用的鸭式机翼布局如今在西方受到广泛重视，“鸭翼”也成为法国达索公司的“阵风”和萨伯公司的“鹰狮”（Gripen）等21世纪战斗机的流行新时尚。而与矢量推力和超音速巡航这些概念相比，“变掠翼”的概念似乎已经死了。

可变掠翼确实解决了高性能战机所面临的一些问题，但也要付出重量和复杂性增加之类的代价。“可变掠翼”时代结束了。



以取代“逆火”和“黑杰克”战略轰炸机为设计目的的苏霍伊T-60可变掠翼飞机仍只是一个未来的概念。



俄罗斯M-20远程战略轰炸机更多的变掠翼机型只能永远停留在图纸上。

>> 前掠翼

随着冷战的结束，西方曾认为处于大出血状态的俄罗斯航空工业的技术能力将出现致命的下降。然而在西方大肆吹嘘的美国洛克希德-马丁F-22“猛禽”于1997年9月7日首次试飞的19天之后，一切都改变了。9月25日，苏霍伊的首席试飞员伊戈尔·沃丁采夫驾驶该公司的S-37“金雕”在位于莫斯科附近茹科夫斯基的IИ研究院飞行中心进行了一个完全保密的试飞。西方观察家们为此大吃一惊，作为一种“第五代”的战斗机，S-37的出现是俄罗斯航空业在这十年里最重要的事件。

1981年，苏联当局要求设计一种90年代的战斗机，苏霍伊设计局于是在1983年开始着手研究代号名为“S-32”的先进重型战斗机概念，并与米高扬的1.42概念展开竞争。S-32最与众不同的地方是，它采用了前掠翼（FSW）概念，然而苏联当局认为该设计过于激进，因而米高扬的“1.42”最终赢得了政府的拨款。不过，由于苏联的解体，尽管1.42也就是后来的1.44已经开始生产，它仍失去了政府方面的资金支持，其后米格1.44又在俄罗斯的“第五代”战斗机竞争中败北。此时S-32的研制仍不为外界所知，而政府所能给予它的微薄资金支持也就是来源于苏-27重型战斗机家族的出口收入。

很长时间以来，关于这两种飞机的存在人们一直有各种各样的谣传。事实上，米格1.44早在其2000年首次飞行前的五年就已造好。S-32的模型曾在几次贸易展上露面，但没有人知道其进展有多快，其实这种后来更名为苏-37的飞机早在其1997年首飞之前便已完成。

其实，前掠翼并非什么新概念，它可以回溯到1943年德国人的设计，Junkers Ju 287重型喷气轰炸机就是利用FSW设计以突破盟军战斗机的拦截，同时还使飞机具有良好的低空操纵性能。



德国在二战末期研制的前掠翼Junkers 287后来在苏联进行了试飞。

架原型机装备了四台性能并不稳定的Jumo 004B涡轮喷气发动机以及四台可抛弃、用于帮助起飞的Walter 501辅助火箭发动机，于1944年8月16日首次上天。不过，设计最高时速达625英里、航程1000英里的Ju 287在进行了一次试飞后和所有其他的轰炸机一样，没有逃过项目被取消的命运。

但尺寸更小的第二架原型机的研制仍在继续，直到德国空军决定每月订购100架该型飞机，这一切为时已晚——1945年3月，苏军占领了位于德国东部Dessau的容克公司飞机制造厂，这第二架

原型机被运回苏联，同行的还有以它的设计者汉斯·沃克博士为首的技术人员。工作人员被安顿在距莫斯科以南100英里的Podberzye、代号OKB-1秘密基地中，他们在这里继续第二架Ju 287的研制工作，在进行了数次试飞后，该项目于1947年被取消。这时，一个改进型——装有6台发动机



S-37“金雕”在茹科夫斯基试飞的英姿——这种前掠翼飞机在1997年的出现震动了西方。



由格鲁曼公司研制，用于验证前掠翼概念在机动和低速操纵方面性能的X-29A是NASA最成功的研究飞机之一。

的EF 131也在制造之中，后来在位于茹科夫斯基的LI研究院进行了试飞，1949年研究计划被取消。

尽管前掠翼概念已被证实在高速和低速领域的表现都十分出色，但也存在一个问题，即用常规金属制造的前掠翼在使用过程中往往出现扭曲、变形因而需要格外加强，然而这也导致了飞机重量的增加而使性能下降。

另一个德国FSW概念的项目是仅仅停留在图纸阶段的Blomhm und Voss P209.02单座喷气战斗机，不少美国和苏联的项目的灵感均来自于它。苏联Tsybin OKB制造了一款FSW跨音速滑翔机LL-3，该机于40年代后期在茹科夫斯基试飞中心进行了100多次飞行，美国的设计也没有怎么超出图纸阶段，其中包括使用了德国研究成果的Convair XB-52喷气轰炸机项目以及美国海军和美国国家航空顾问委员会（NACA）联合研制的项目道格拉斯D-558-1 Skystresk，后者同样使用了德国人的成果。

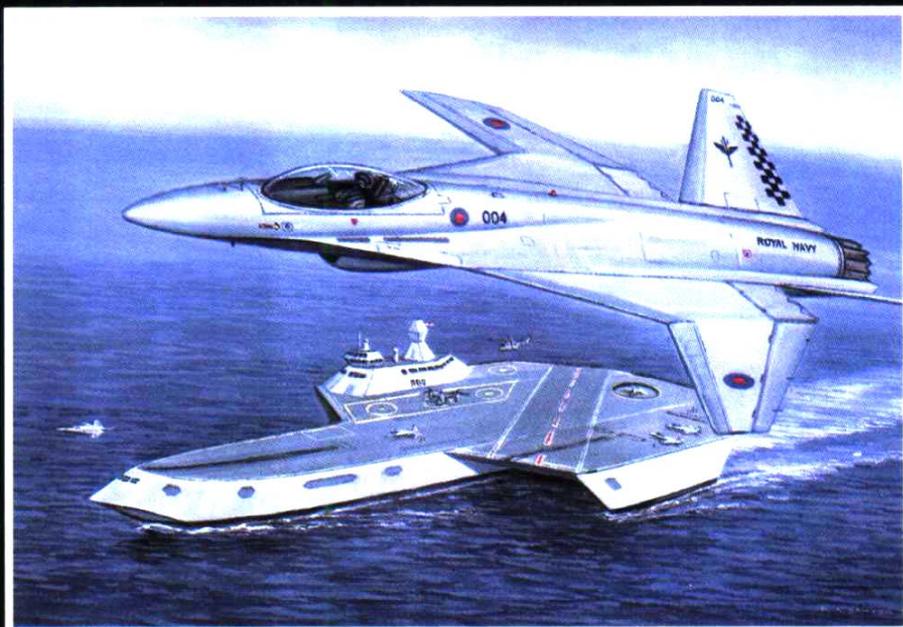
由火箭发动机推动的贝尔公司X-1前掠翼飞机，是第一个平飞状态下打破音障的飞机，美国海军1948年对它进行了机翼风洞实验。机翼容易扭曲、变形依然是这些FSW项目碰到的主要问题。直到30多年后，一架新的FSW喷气战斗机冲上了云霄。

根据美国国防部先进研究计划局（DARPA）要求研制一种具有良好低空操纵性能，及低失速性和低降落速度的高机动性跨音速飞机的计划，格鲁曼公司研制了一

种被美国空军正式命名为X-29A的飞机，该计划的推动力来自于先进的新型复合材料技术的使用。该机采用诺斯罗普公司F-5A战斗机的机身部分，另装了碳纤维机翼垂直尾翼以及替代水平尾翼的大型鸭式前翼，并装备16000磅推力的通用电气公司GE 404加力燃烧涡扇发动机，使其最大速度达到1.6马赫。该机于1984年12月14日在爱德华兹空军基地首次试飞。为避免在高速载重情况下，飞机发生翼旋现象，机翼的碳纤维层在制造过程中经过处理，使其在弯曲情况下依然能将翼旋稳定在可控制范围内。

第一架X-29A在4年时间里飞行了254次，未发生任何意外，第二架则在1989年5月23日到1991年10月期间飞了120次。X-29计划证明，FSW可以使减小整机的飞行阻力，尤其是在跨音速飞行中最多可降低20%的阻力。当飞机处于45度角的最大攻击高度时，其控制响应也相当出色，此外，前掠翼使飞机的机动性也大为提高。

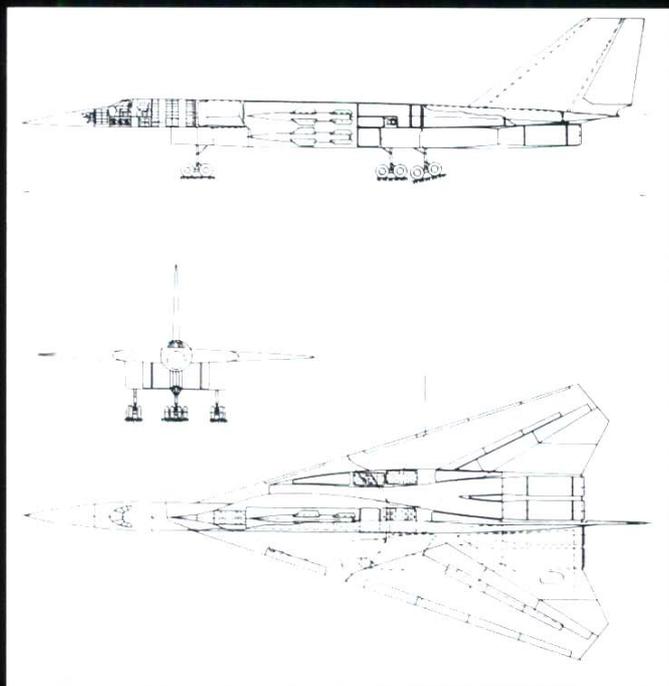
1985年，格鲁曼公司的一个以X-29为基础的前掠翼设计方案参加美国空军的ATF竞标，但最后却是洛克希德-马丁公司的F-22赢得胜利。当美国对前掠翼的未来关上大门时，苏联的苏霍伊设计局却试飞了一架前掠翼飞机，由于是在黑海地区的Sybersk附近的机场被美间谍卫星发现的，按照北约以首次发现地点的名字为苏联试验飞机编号的传统，这架飞机被称为SYB-A，有意思的



一种高机动性、前掠翼的“皇家海军未来舰载机”概念，它将是一个能够进行常规起降或短距起飞/垂直降落的多用途平台。

是在苏联海军的一个航空基地也发现了SYB的踪迹，这也许提供了S-32/37飞机诞生的线索。

此时，苏联海军正计划建造四艘大型“蓝水”航空母舰。由于具有出色的短距起飞、低速操纵性能和高超的机动性，“金雕”无疑将是理想的高性能舰载作战飞机。但最后，只有一艘航母完全竣工，这就是“库兹涅佐夫”号，另一艘其实稍后时也已建成，但被卖给了意大利海军，第三艘在船坞中被拆成废铁，第四艘的建造计划被取消。当“库兹涅佐夫”号于1996年第一次出海时，搭载了一个中队的海军型“侧卫”，这种海军型的苏-27K所进行的改造包括，加装鸭式前翼；加强起落架的强度；机翼改成可折叠型；缩



冷战的遗产——苏联战略轰炸机M-20众多可变掠翼变型机的一种。



M-20的下垂翼变型机，俄罗斯已无力进行研制。

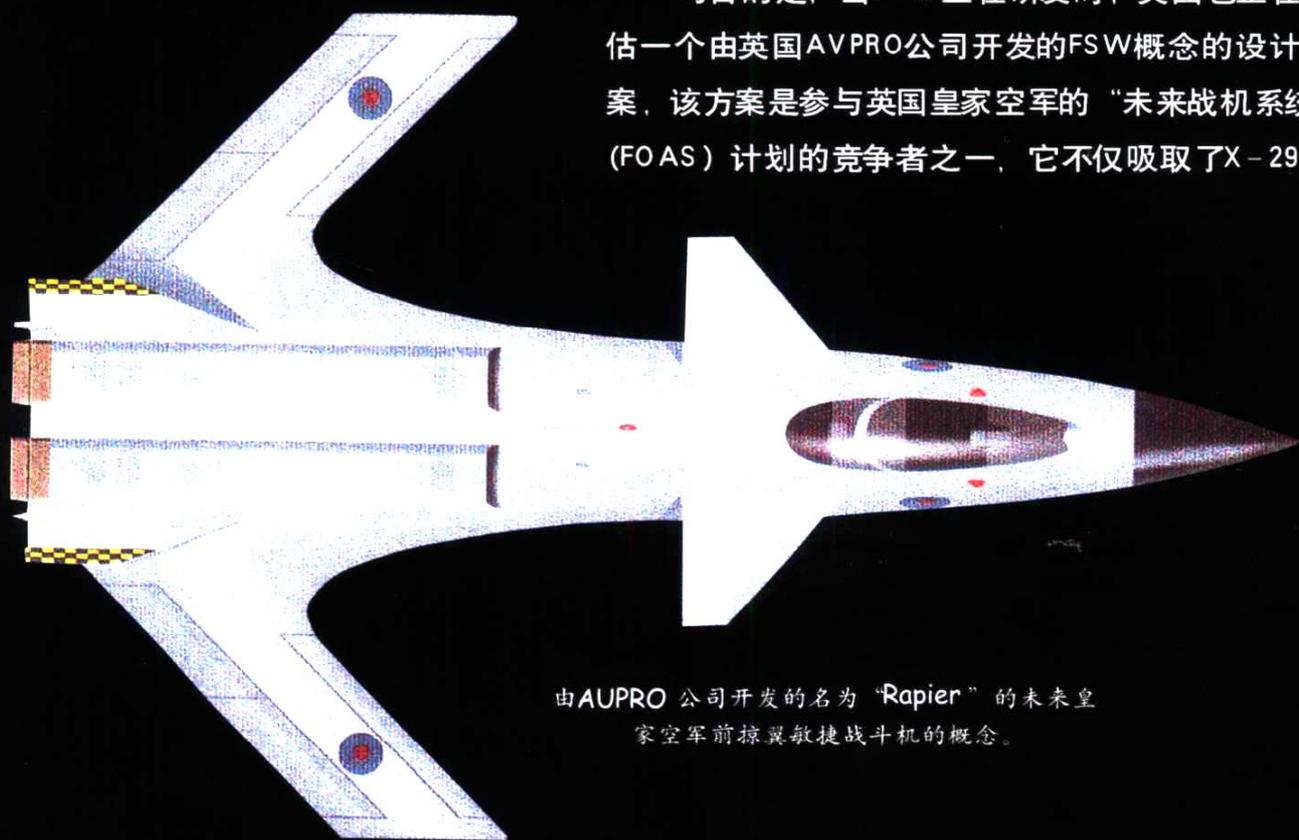
小尾锥的尺寸。

与美国的X-29相比，S-37大得多，长度要长出74英尺，翼展也要长大约55英尺，同时后者还有双垂尾和可整体移动的水平尾翼。S-37最初装备的是与苏-27一样的、推力为30000磅的Lyulka-Saturn AL-31F加力燃烧涡扇发动机，在换装40000磅推力的Saturn AL41F低涵道比加力燃烧发动机后，S-37的最大速度达到2.0马赫，巡航速度超过1000英里/小时，亚音速、不加油航程达到2500英里。

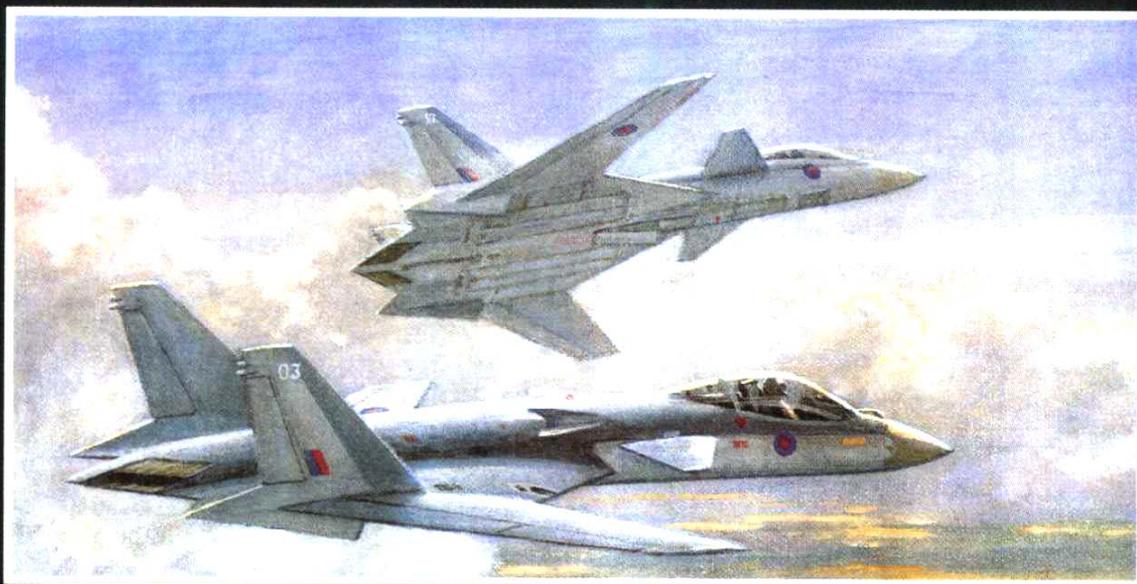
虽然S-37拥有一个大型的内部武器舱，但它仍是一架技术论证机，而不是一架战斗机原型机，因此在经过3年60多天的试飞后，除了已安装的全数字化电传操纵系统，它仍需要安装作战雷达、航空电子设备、武器系统或矢量推力控制系统。

在过去的岁月里，俄罗斯的航空设计与美国相比，不太注重隐身性能，而大尺寸的鸭式前翼和整体稳定的水平尾翼，更是使它的雷达散射截面远大于来自西方的战机。而现在，随着采用内部武器舱、发动机进气口屏蔽、雷达波吸收材料和涂料等技术的应用，加上由莫斯科M.V.Keldysh研究中心开发的等离子反雷达装置，使俄罗斯在这方面迈进了一大步。

巧合的是，当S-37正在研发时，英国也正在评估一个由英国AVPRO公司开发的FSW概念的设计方案，该方案是参与英国皇家空军的“未来战机系统”(FOAS)计划的竞争者之一，它不仅吸取了X-29和



由AVPRO公司开发的名为“Rapier”的未来皇家空军前掠翼敏捷战斗机的概念。



AUPRO公司的“皇家海军未来舰载机”的概念。

S-37研制中的成功之处，也有不少独到的设计思路，比如，可整体移动的翼尖，V-形进气口和可以提高性能并激活雷达横截面的鸥形机翼。

整体移动的翼尖能够消除飞行中的控制反转现象，即当飞机处于高速飞行状态时，副翼会使机翼想与飞行员希望的相反方向偏转。而与副翼相比，可整体移动的翼尖不会发生这种情况。

Y形进气通道可以防止雷达看到发动机的正面，而且机身下面的进气管中间多了一块可携带武器的空间，这种布局还能给主起落架腾出些地方，并增加飞机的载油量。

虽然矢量推力系统为飞机提供了来自外部的方向稳定性，可一旦发动机发生故障，飞机本身的稳定性如何就非常关键了。鸥形机翼结构可以给予飞机方向稳定性所需要的垂直深度，这样雷达散射截面的主要“罪魁祸首”——垂直尾翼就可以“去”掉了。

虽然鸥形机翼的机翼内侧与外侧互为反角，导致作用会部分抵消，从而降低了飞机的横向稳定性。但设计者仍有意为之，是因为这种横向稳定性恰恰是飞机在做机动动作的过程中需要克服的，并且这种设计能降低飞机在配平时的阻力。鸥形机翼的另一个好处是可以屏蔽机翼下的外挂装备，从而降低被敌方雷达发现的可能性。

尽管美国的“先进战术战斗机”计划(ATF)没有采纳前掠翼概念，但也许就在不久的将来，英国和俄罗斯的前掠翼战斗机就能在欧洲的上空面对面地一较高下了。

‘DoodTebugs’, to ‘Robobugs’,

在飞机家族中最先诞生的其实不是载人飞机，而是无人机。因为最早翱翔在天空中的是那些探索飞行奥秘的先驱者们模仿鸟类或昆虫制造出的模型。但此类飞行器很少取得成功，直至内燃机的发明。自从内燃机被成功运用于航空领域之后，无人机和载人飞机开始同步发展起来。

一战期间，美国曾有一个绝密计划：研制陀螺仪自动水平尾翼。该计划最终由彼得库珀博士和埃尔莫·A·斯佩里于1918年完成，他们将美国海军的 N-9 寇蒂斯双翼教练机进行改装作为实验机，该型飞机安装了40马力的引擎，通常挂载300磅的“空中鱼雷”炸弹。这种飞机还有一种更复杂的改型叫“凯特灵机”，它配备通用马达，但从没参加过实战。

标志着无人机技术历史性飞跃的是二战时德国人手中的超级秘密武器：Fiesler Fi-130 飞行炸弹，也就是通常所说的 V-1 飞弹。它是战争后期德国人惟一能用来报复盟军轰炸的有效武器。通过一个代号为“樱桃核”的计划，德国人造出了这种使用间歇燃烧喷射引擎的无人飞行器，它的战斗部装有2000磅炸药，从一个250英尺长的滑轨上起飞后，它按照预先设定的飞行轨迹以400英里的时速巡航，在飞行100~150英里后，它会在目标区上空关闭引擎，落地爆炸。从1944年6月到1945年1月，共有约6000枚V-1袭击英国（飞弹这个名字就是英国人起的），造成900多人丧生，其中绝大多数是平民。

战后，技术上十分超前的V-1飞弹在美国人的导弹和无人机研制计划中被大量使用，由此研

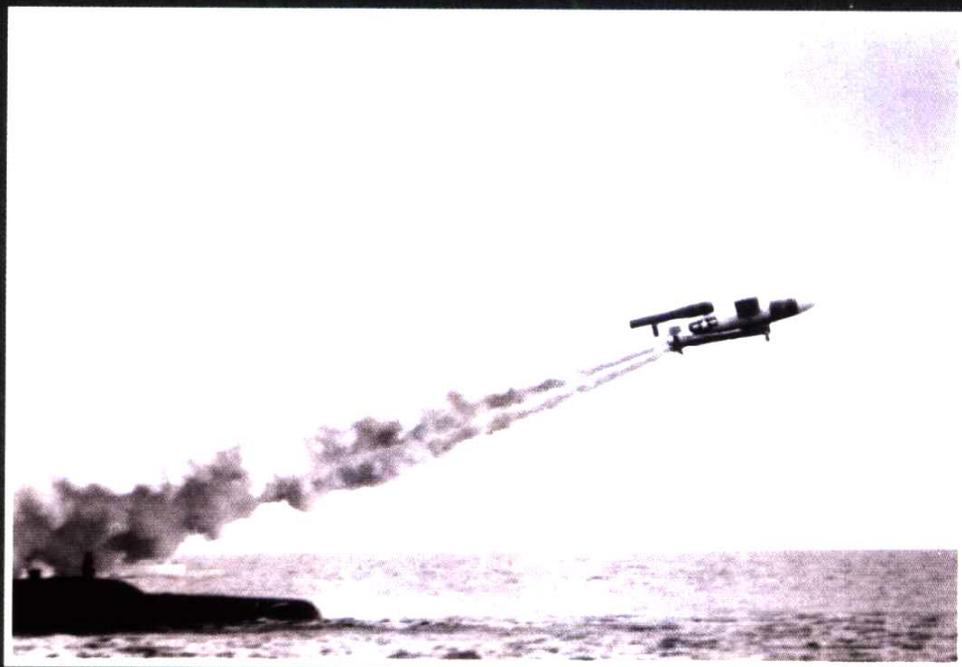
发出了获得巨大成功的“火蜂”家族，“火蜂”最早被设计成一种无人靶机。在越战中，人们先后将它改造成高空、低空侦察机和电子侦察机（ELINT），并逐渐形成一个系列。“火蜂”家族还包括第一种无人驾驶作战机（UCAV），它是在70年代中期被秘密研制的。

在“火蜂”家族中，最有名的是“探险者”。它由DC-130“大力神”飞机进行空中投放，然后在母机上的操控员的遥控下飞行。



第一个也是最成功的无人机（UCAV）系列是多任务的火蜂家族，它们为美国服役长达30年。

第八章 从飞弹到无人机



二战后美国在德国人的脉冲喷射动力“报复利器”V-1飞弹的基础上研制了一系列的无人机。

由于在头部安装了激光定位仪和电视摄像机，“探险者”不仅能为包括 MK82 炸弹和小牛导弹的多种地对空武器捕获目标，还可以对目标实施直接的精确打击。然而，随着越战的结束，“火蜂”计划很快也被终止了。

除了“火蜂”计划，在这一时期，美国人还秘密研制了其他的无人机。在一个名为“接线器”的计划中，他们想造一种空中投放的速度可达3马赫的无人机，代号D-21，但是限于当时的技术条件，这个计划失败了。幸运的是，另一个绝密计划进行得比较顺利，代号“指南针”的样机研制成功，这是第一架高空隐形侦察机。它的外型符合隐身要求，发动机的进气口和排气口与机身完美融合，飞机表面还罩有一层雷达波吸收涂料（RAM），这一切使得它被雷达发现的距离大大缩短。

在20世纪七八十年代，以色列人成功地研制出了一系列活塞式短程战术无人侦察机，这些飞机的载荷较小，只能装载有限的侦察仪器。在海湾战争和巴尔干战争中，美国海军陆战队的特种部队曾使用过它们。而将无人机技术发挥到极至的还是美国国防部先进研究计划局（DARPA）的“提尔”（Tier 定向无线元件）计划。脱胎于中情局（CIA）秘密研制的“蠓虫750”，“提尔”计划

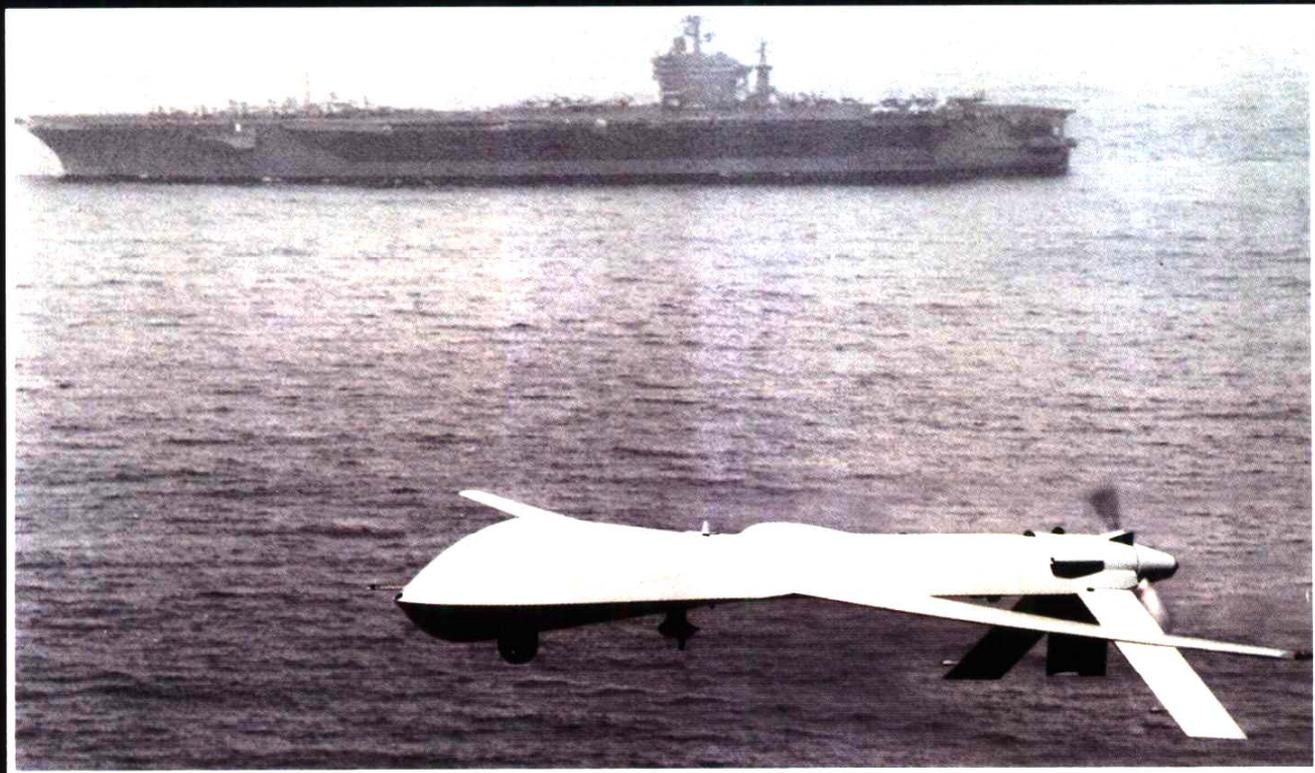
' DOODLEBUGS ' TO ' ROBOBUGS '



越战使CIA开始了D-21计划，该计划的产物是“接线器”，一种从洛克希德A-12“母机”背上发射的3马赫无人机。



长程高空无人侦察机“指南针”，翼展81英尺，创造了70年代的最长连续飞行时间记录。



“掠食者”，美国空军当前惟一的实战无人侦察机，从CIA在90年代中期研制的“蠕虫750”发展而来。

的产物就是美国空军高技术无人侦察机（URAV）中的“梦之队”：大名鼎鼎的RQ-1A“掠食者”，它的正式称呼是“提尔II”长程中空无人机。“掠食者”于1995年试飞，一年后它配属于美国第11侦察机中队在波斯尼亚执行了实战任务。

尽管“掠食者”的设计很传统地使用了大量的复合材料和40马力的普通后置活塞式发动机，但它的飞行性能却达到了前所未有的高度。“掠食者”能在25000英尺的高度，挂载450磅的侦察仪器连续飞行40小时。正因为这一点，在科索



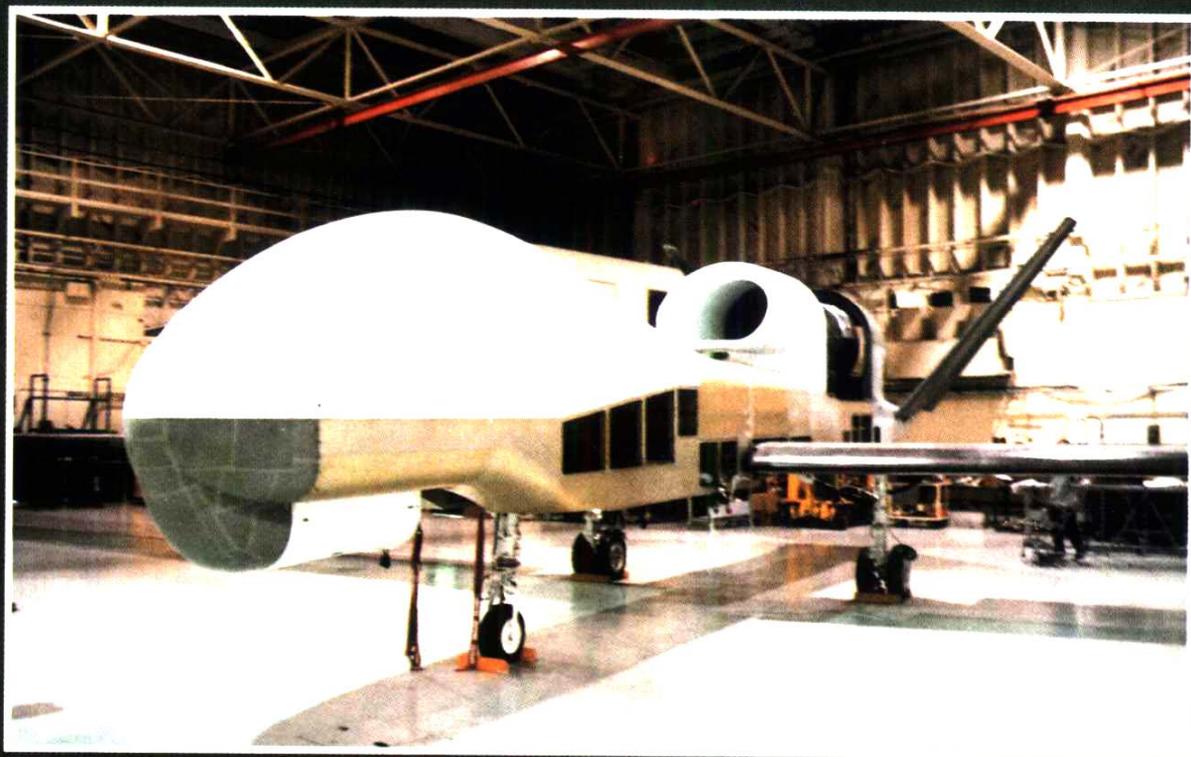
1/2尺寸的高机动航空技术（HiMAT）验证机由Rockwell公司制造，专门用于探索未来无人战机的机动能力极限。



美国空军的“掠食者”从匈牙利空军基地升空作战。
在巴尔干冲突中，有两架“掠食者”被击落。

沃战争中“掠食者”被赋予了更多的使命，而其中至少有一架被塞尔维亚防空部队击落。

“掠食者”还有一个大个子表兄：RQ-4A“全球鹰”，也就是“提尔11+”高空远程无人侦察机。气度不凡的“全球鹰”翼展就达116英尺，动力则采用罗尔斯-罗依斯公司的涡扇发动机，这使它的最大航程达到了14500英里，成为名副其实的“全球鹰”。在65000英尺的高度以375英里的时速巡航，它可以连续飞行超过40小时。“全球鹰”的载荷达2000磅，可配备电子光学设备、红外传感器、合成孔径雷达及主、被动电子探测装置。所采集的数据既



无所不见的“全球鹰”高空长程无人侦察机看起来就像是一只眼睛退化的昆虫。

可以储存在飞机上也可以实时传送到控制中心。

虽然科技的进步无疑会在不久的将来造就出具有自动防故障功能的无人机。但持怀疑论者总是认为无人机将不可避免地带来危险，因为在他们的头脑中，无人就意味着失控。然而，失控就发生在“全球鹰”的研制过程中。在1999年5月，设计人员的噩梦变成了现实，在爱德华空军基地进行的一次试验中，RQ-4A的第二架原型机自40000英尺的高空失控坠落。

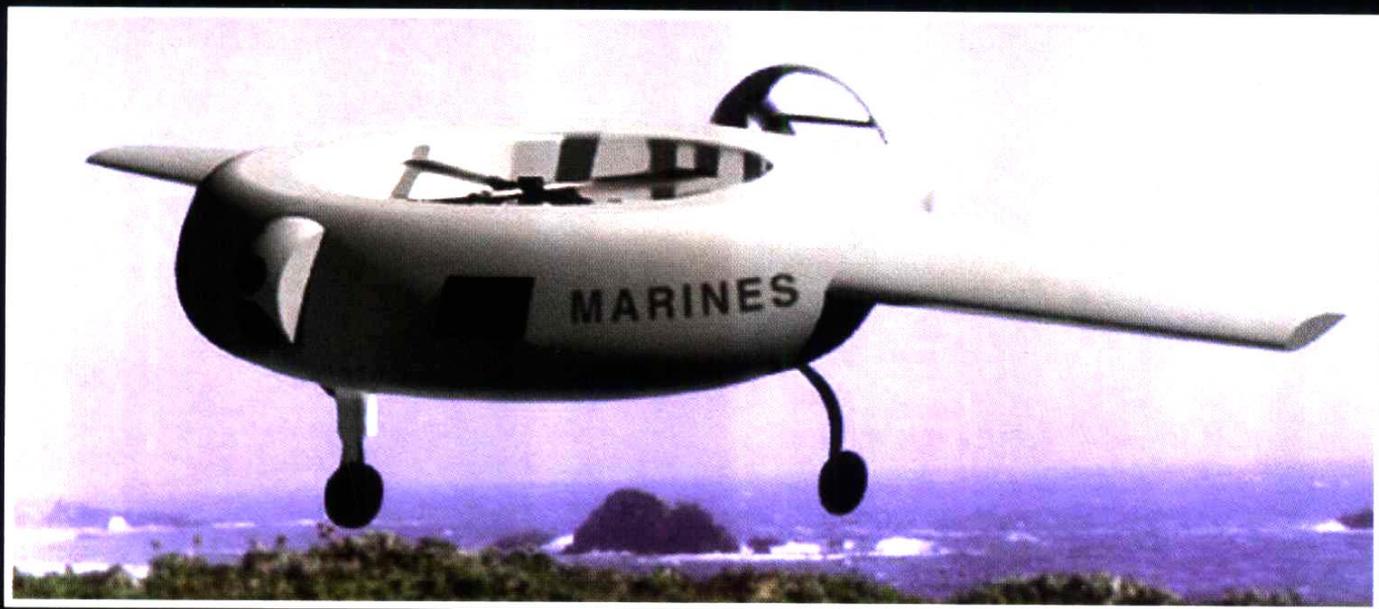
事故有时也会导致研制计划的夭折，设计前卫名噪一时的“暗星”就遭遇了这样的命运。“暗星”是由洛克希德-马丁与波音共同参与的“提尔III-”计划的产物。它采用威廉姆斯的FJ-44涡扇发动机，



“全球鹰”，即将加入美国空军的先进无人侦察机，翼展116英尺，连续飞行时间达40小时。



“暗星”的设计序列本在“掠食者”和“全球鹰”之间，但却因为费用高昂而中途夭折。



西科斯基公司的“密码II”垂直起降无人侦察机使传说中的飞碟成为现实，美国海军陆战队正在对这种外号为“龙骑士”的飞机进行价值评估。

主要任务是实行隐身的战场侦察，持续飞行时间为8小时。1996年3月，还是臭鼬工厂新宠的“暗星”第一架原型机进行了首次试飞。几周后，由于软件的漏洞，这架飞机在第二次试飞时坠毁。此后，因为研究费用的上涨和一些技术问题无法得到解决，在1998年第二架“暗星”作了一次试飞后不久，整个计划被取消了。



另一个似乎在科幻小说里才能看到的怪东西是Canadair公司的CL-227“哨兵”舰载无人侦察机，它的昵称是“花生”。

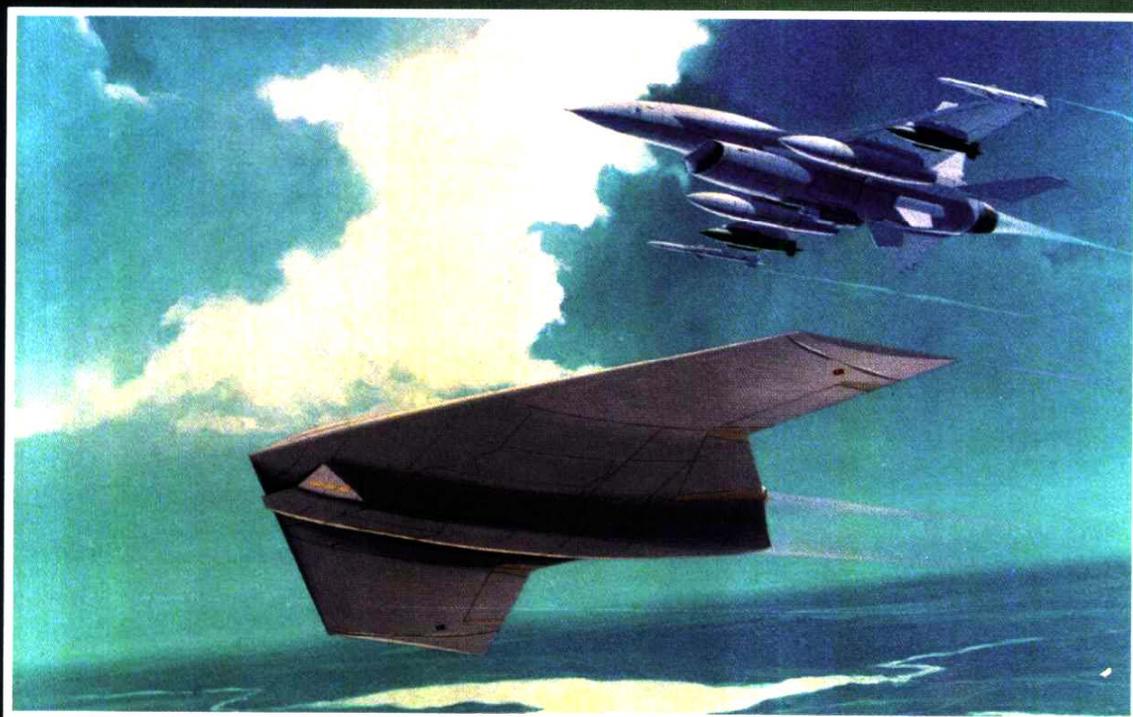
不同于“提尔”计划的“掠食者”和“全球鹰”，其他一些计划研制出的无人机已完全颠覆了传统的飞机结构布局，它们看起来更像是UFO。高6英尺的CL-227“哨兵”是Canadair公司专为美国海军研制的，它能在舰上的直升机坪起飞和回收。它有个外号叫“花生”，因为它飞行时，人们看不到飞快旋转的双旋翼而只能看到它酷似花生的机身。

而西科斯基公司为美国海军陆战队研制的“密码II”，外号“龙骑士”，简直就是一个飞碟。作为多功能无人侦察平

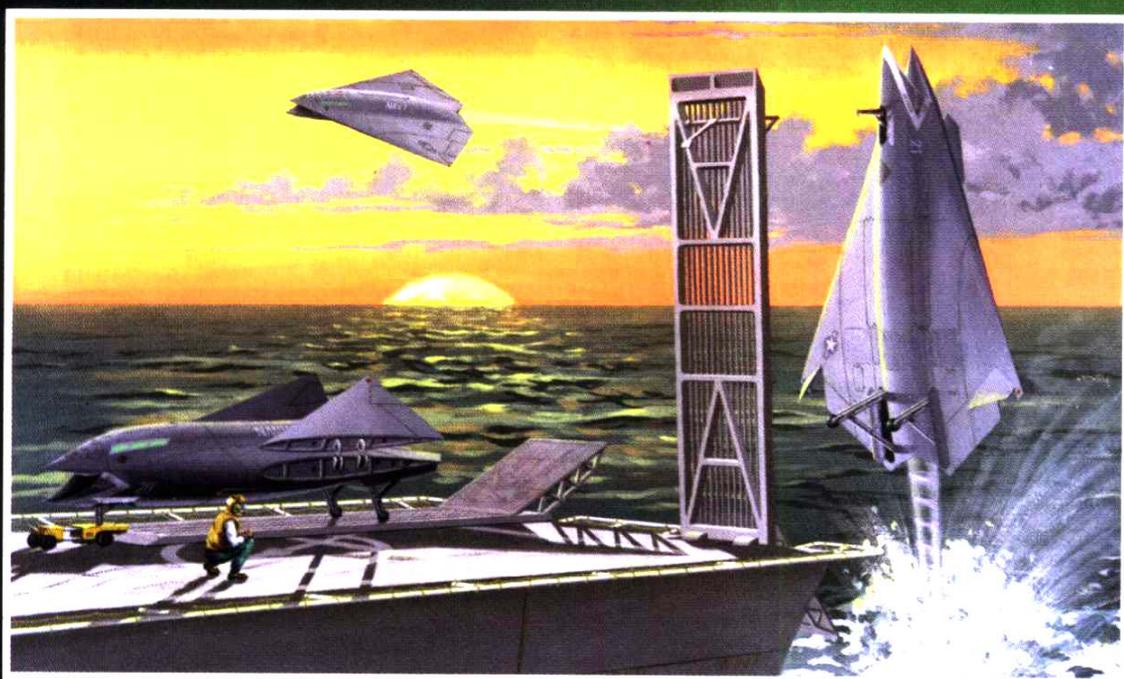


第一种无人战斗机BGM-34B在70年代成功进行了多种机载武器的测试。

' DOODLEBUGS ' TO ' ROBOBUGS '



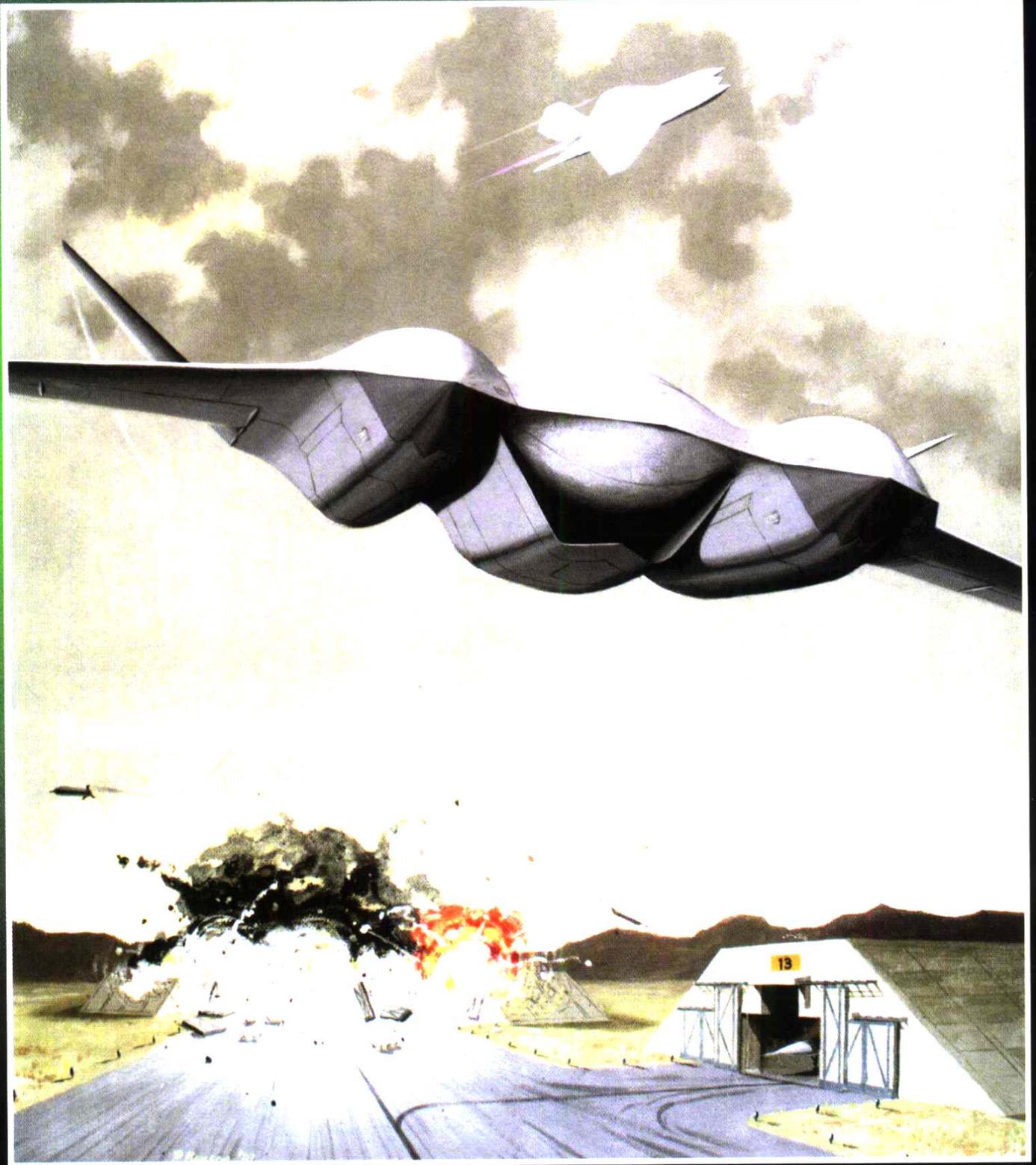
在洛克希德-马丁公司对未来空战的构想中有无人型F-16“战隼”和无尾飞翼无人战机。



折叠翼垂直起飞无人侦察机可以从美国海军的小型无人机母舰上升空，担负舰队防卫和海面监视任务。

第八章 从飞弹到无人机

代价高昂的低空攻击任务在未来将由无人战机执行。



台，“密码II”直径为7英尺，运用分层缠绕技术制造的旋翼可以使它像直升机一样旋停。如果安装了可拆卸的固定机翼，它就又成了混合翼飞机，可以飞行100英里，最大时速达125英里。

英国军队也将采用与此类似的设计方案，他们想开发一种移动式火力引导设备（MODIFIER），用于对挑战者主战坦克的替换计划。英国未来的地面攻击战车将每辆配备一架“飞碟”，为其进行战场侦察并捕捉目标。不过，这些目前只是设想，一切还需“眼见为实”。

>> 无人作战飞机

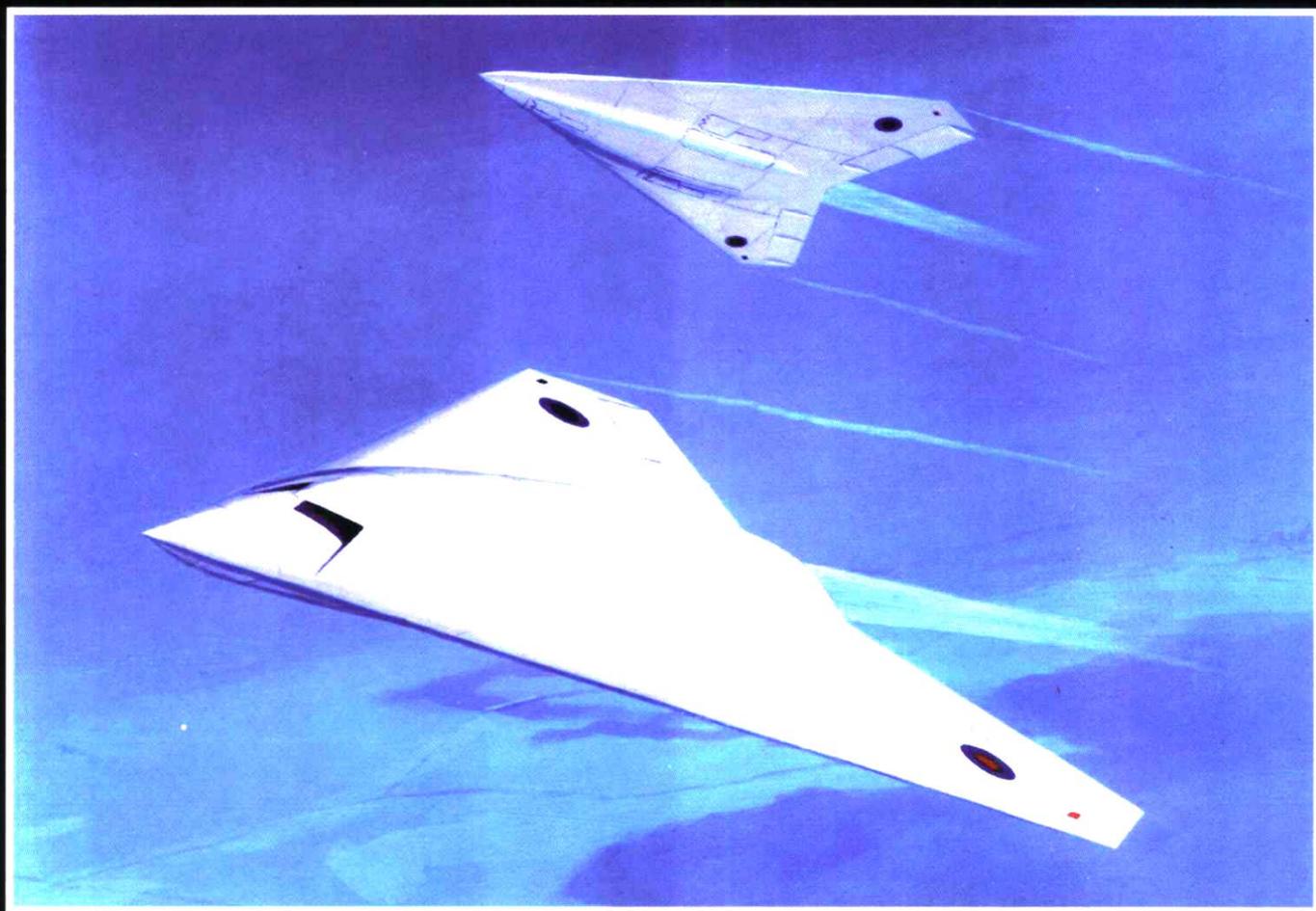
无人飞机发展的下一步，同时也是极富争议的一步就是无人作战飞机（UCAV）。随着冷战的结束，全球各地压抑已久的国际和国内矛盾纷纷爆发。许多国家的当局，特别是美国政府，在介入这些冲突时已越来越难以承受飞行员阵亡所带来的巨大的政治压力。因此，无人战机成为执行沉闷、残酷及危险任务的最佳工具。在不断削减军费开支的趋势下，日见增多的实战需求和日新月异科学技术将使得无人战机成为面对高危险任务时的相对廉价的武器系统。

压制敌军防空炮火（SEAD）、近距离空中火力支援（CAS）和武装侦察将是无人战机最主要的任务。当然，随着先进的计算机技术、人工智能、虚拟现实和抗干扰实时数据传输技术的运用，无人战机还可以扮演其它的角色，诸如进行截击，为加油机和预警机护航等。它还可以按设定的程序执行轰炸任务，并会像载人机一样避开敌防空火力，反击敌战斗机的攻击。

还有一种设想，就是将无人战机作为武器撒布器配属于载人战机。当飞行员用光了他所有的弹药后，他还可以将目标指派给无人机去攻击。在这样的攻击组合中，无人与载人战机运用数据传输系统相互联系，飞行员和地面指挥官由此能获得最为全面的战术态势信息，而这是其他系统无法提供的。控制无人机的计算机也可以并不在飞机上。举个例子来说，一架正在进行空中格斗的无人战机，它的操控员或



从美国海军潜艇上发射升空的小型一次性隐形无人机能承担侦察、目标搜索及通讯任务。



洛克希德-马丁公司为英国皇家空军的未来战机系统（FOAS）计划设计的具有空中加油设备的隐形飞翼无人机。

虚拟飞行员可能正在远离战场的指挥中心或预警机上进行遥控。无人机上的雷达和电子光学仪器所采集的数据被传回控制中心，这些信息可以显示在传统的屏幕上，也可能通过虚拟显示头盔呈现在“飞行员”眼前，“飞行员”可以在和敌机的缠斗中作出各种机动而不必担心在高过载时出现的生理反应。这使得无人战机在缠斗时相对于载人战机具有战术上的优势，无人机在设计时可以考虑不用考虑飞行员抗过载的生理极限，因而具备高得多的机动能力。

“飞行员”甚至可以遥控无人机进行空中加油，比如无人机正在进行战斗巡逻（CAP），它的燃料即将耗尽而当时又没有遭遇敌机，它就可以飞到加油机那去补充燃料后再飞回任务区继续巡逻。

对无人战机这一概念最初的探索性试验是由美国航空航天局（NASA）的“高机动航空技术

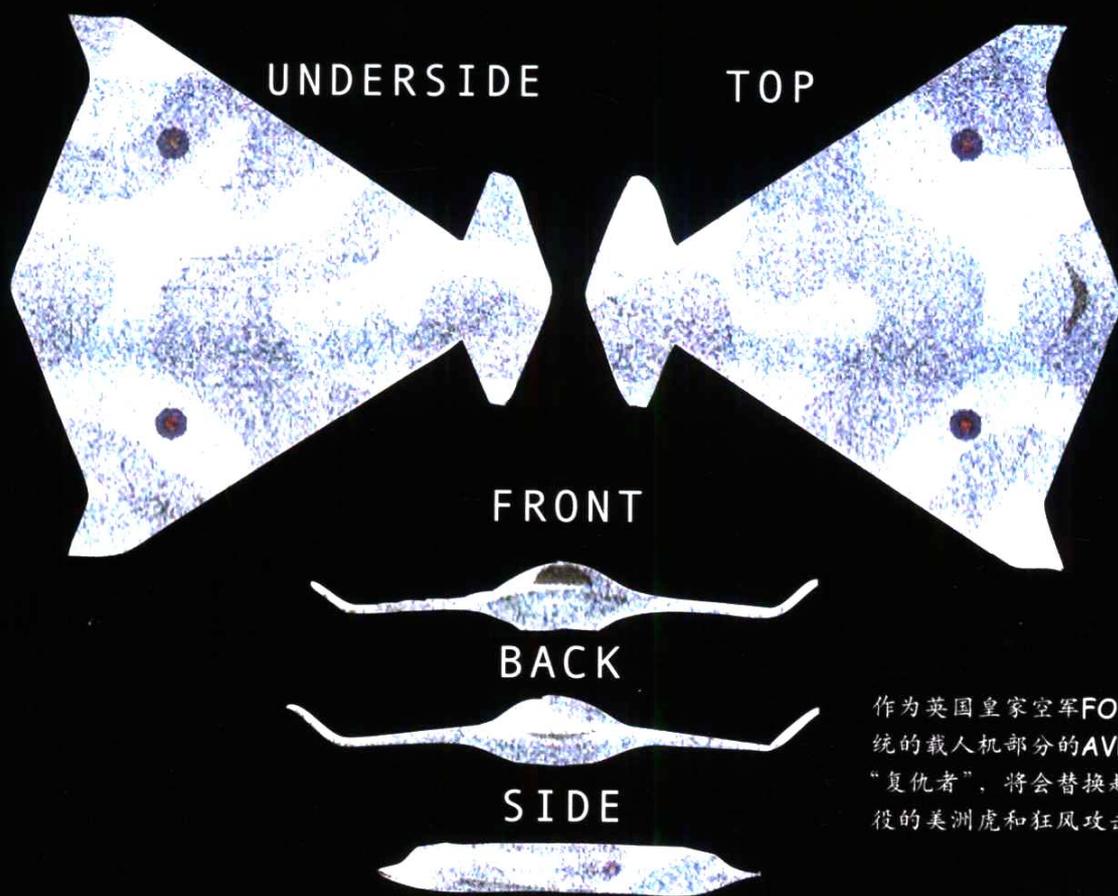


英国皇家空军的未来空战概念包括多用途远距离武器的无人和载人攻击平台。

(HiMAT)”验证机于上世纪80年代初完成的。HiMAT验证机的制造任务是Rockwell公司承担的，总共只造了两架，它们的主要任务是测试出无人战机机动力优势的极限到底有多大。在试验中，HiMAT验证机由B-52在空中投放后在空中表现惊人。结果显示，它们的机动能力两倍于当时的现役及正在研制中的载人战机，这就是说在空战中载人机几乎是不可能击落无人机的。

无人战机还可以从海上的平台升空，执行对空、对海、对地攻击及侦察任务，这就是海基型无人机。由于未来海基型无人战机大多数可能将是舰载机，所以在设计上它们与陆基型有所不同：它们必须具备在颠簸起伏的甲板上起飞与降落的能力。此外，洛克希德-马丁的臭鼬工厂正在对海基型无人战机另一种起飞、回收方式进行可行性的探索，就是像三叉戟导弹一样从潜航的潜艇上发射升空，在完成任务后落入舰船上的拦截网或是通过伞降方式被回收。

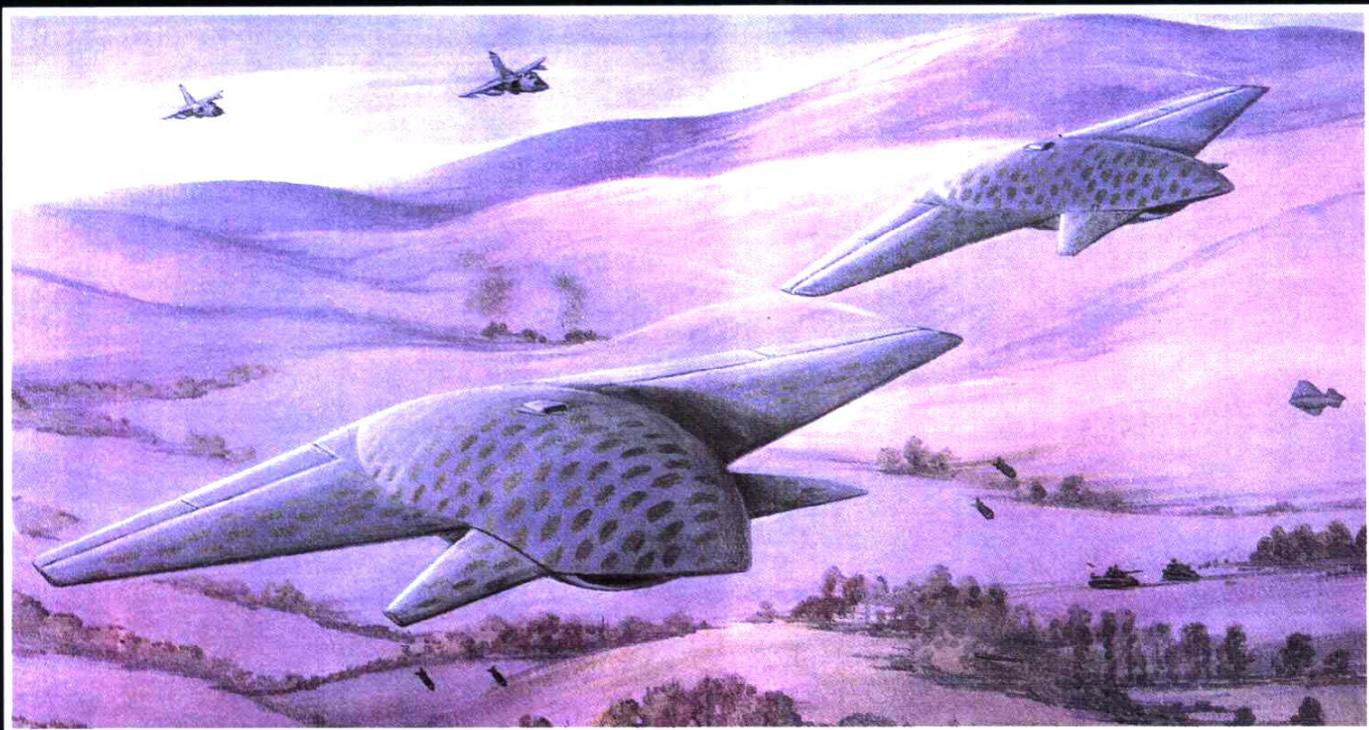
洛克希德-马丁还提出了一个近期的无人战机技术研发意向：将美国空军大量过剩的F-16中的一部分改造成无人战机。英国人也有类似的计划，他们想造出“狂风”战机的无人型号，以此来满足皇家空军“未来战机系统”(FOAS)计划的需要。但从长远来看，这些过渡性的计划都只能是权宜之计，所以，一些远期的研究并没有被放缓，正相反，它们也在紧锣密鼓地进行着。波



作为英国皇家空军FOAS系统的载人机部分的AVPRO“复仇者”，将会替换超期服役的美洲虎和狂风攻击机。

音的幻影研究室正在为国防部先进研究计划局（DARPA）进行未来无人战机计划的技术可行性及战术实用性的验证。同时，英国的BAe也在位于沃顿的特别计划中心研制由多国合作的技术验证机，以衡量载人与无人战机技术的军事价值。其中一些验证机相信已经试飞。最近几年，就不断有目击者报告在沃顿看见过一架大约30英尺长的三角形小型飞行器，它有一种很奇异的推进系统，据猜测是通过微波感应引发激波来推动飞行的。有消息证明，英国防务评估和研究局（DERA）正与BAe系统及Clay研究所合作秘密研制一种编号不明的无人概念机，相信就是它出现在沃顿的上空。它每次出现时，总会有两架皇家空军的“狂风”为其护航，这样外界就无法得到该飞机的雷达反射特征。DERA还参与研制了另一种称为“观测员”的尺寸更小的三角翼无人机。如同其名，它被用于在战场上空1000英尺巡航，随时向地面的一个营级步兵指挥所传送情报。“观测员”的设计非常简单，“甚至是准将也能熟练操作”。

尽管无人机的发展达到了一个又一个的高峰，但现在，人们还是不敢让挂满武器的无人机从己方部队的头顶上飞过。尽管已经有了先进的GPS全球定位系统的精确导航和自毁装置，飞行员在近几十年内还是不可或缺的。



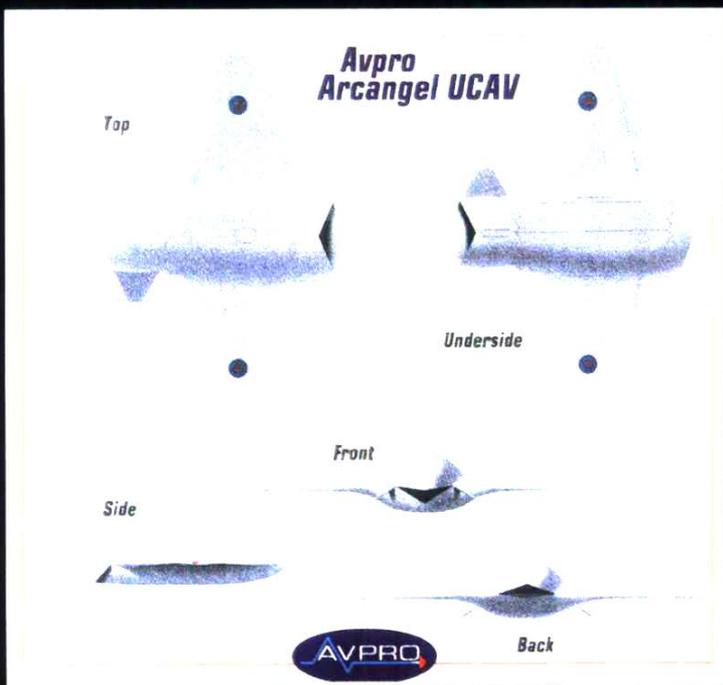
无人战机 AVPRO Arcangel 将在空战中隶属于载人控制机，
执行枯燥、残酷和危险的任务。

>> 机器昆虫

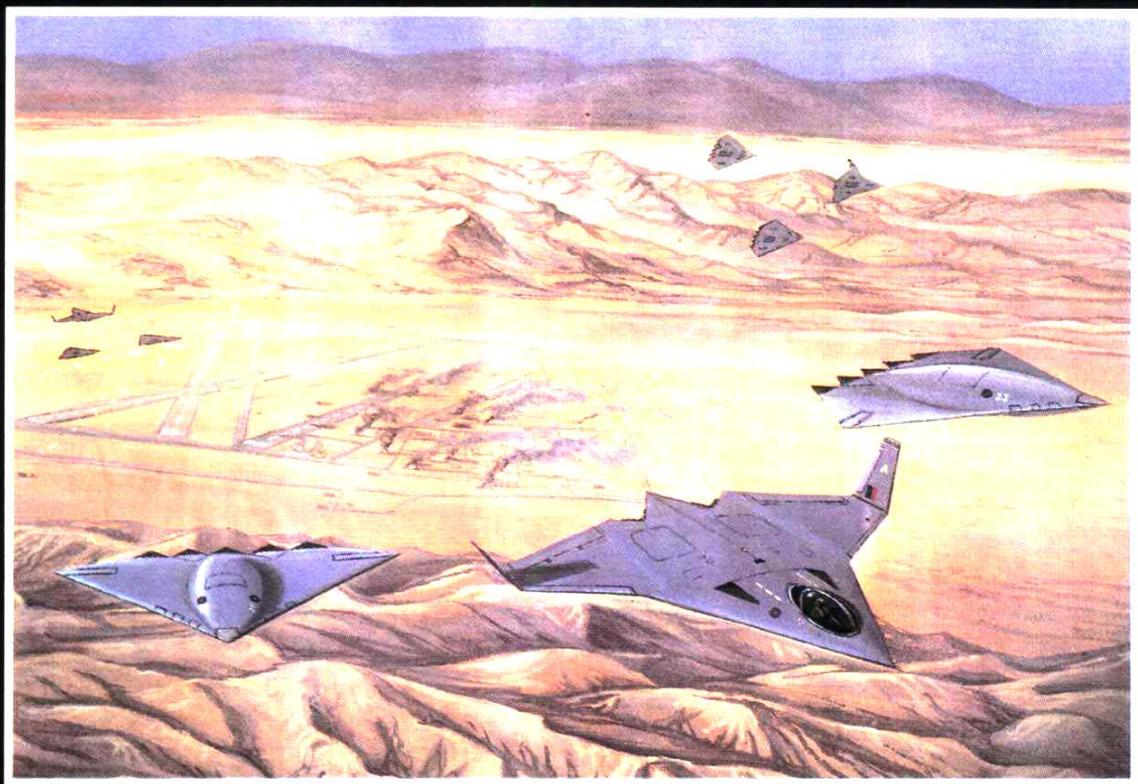
未来的无人飞机会朝两个截然相反的方向发展：一个是尺寸相对较大的隐形无人战机或无人侦察机，它们在战斗中将执行现在由载人飞机完成的任务；另一个发展方向就是微型无人机。

世界上最成功也最具适应能力的物种就是昆虫了，现在微型制造技术使得大量低成本机器昆虫的生产成为可能。它们将携带着不同的传感器，执行秘密的监视或侦察任务。

几年前还只出现在科幻小说里的事在十年后可能成为现实。让我们设想一下那时的情景：一只盘旋在国防部大厦第五层



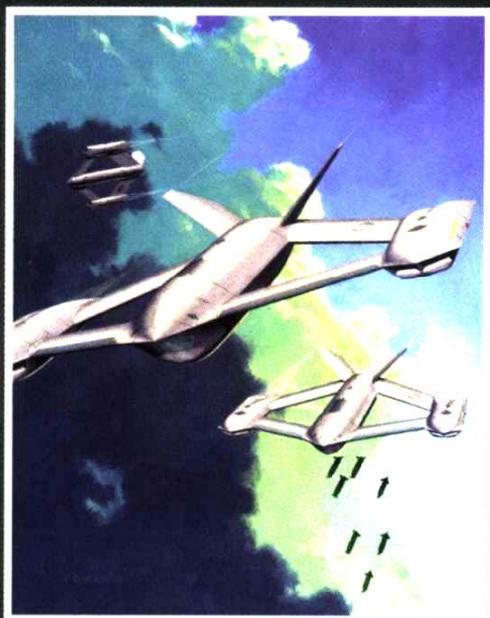
英国皇家空军载人与无人战机组合正在敌方领空作战。据传言，它们的原型机很快将会试飞。



楼窗外的“虫子”决不会引起房间里正全神贯注于电脑屏幕的工作人员们的注意。它从一个窗子飞到另一个，直到找到一扇开着的飞进去，这个酷似蜻蜓的家伙就这样轻而易举地混进了一间办公室，它贴着天花板嗡嗡地转悠。只几秒钟它就找到了办公室的大门，在开门关门之间它会突然加速冲进走廊。因为“脑”中预先已经输入了整栋楼的平面图，所以它径直朝目标作战指挥室飞去。到了那里，它会用“眼睛”（高分辨率彩色照相机）扫描文件、表格、地图以及电脑屏幕，并将情报实时传送到它的遥控者那里。如果需要，它还能向敌方的计算机网络释放病毒。

>> 梦幻还是现实

所谓现实就是在未来几年里，作为美国国防部先进研究计划局（DARPA）耗资数十亿美元的计划的产物，一系列具备高能力、低成本而又很难被发现的机器昆虫能够问世。DARPA成立的宗旨就是：使美国保持技术上的强大优势，同时警惕美国的潜在对手获得无法预测的技术上的进步。这就意味着，DARPA不能放过任何的想象、创新，他们要承担一些高风险的研究计划以期获得远远超出现有技术发展水平并能对技术发展方向形成巨大冲击的突破性成果。从进行技术可行性验证直到原形机的制造他们始终遵循着这个宗旨，而研制微型无人机的过程就是这样的。



充满未来感的结合翼无人战机正在执行战略轰炸任务，惟一能使其免受攻击的是它们的速度和隐身性能。

在未来，每一名士兵都将配备他自己的“机器鸟”，通过它士兵们能获得目标建筑物或车辆里的图像、声音甚至是气味信息。作为DARPA计划的一部分，微型无人机已经部分成为了现实：它像一只小鸟或大一点的蝴蝶，翼展只有5英寸，这就是洛克希德-马丁公司的“微星”，AeroVironment公司的“黑窗”和英国的“苍蝇间谍”跟它的尺寸也差不多，它们都是近距离侦察微型无人机的原型，现在还都在设计阶段。严格说来，正在设计中的微型无人机还没有一种能达到昆虫的尺寸，它们更像是鸟，要让它们变得更小是相当困难的。事实上，机械工程师们已经证明，在现有技术条件下是不可能造出上文提到的所谓机器蜻蜓的。尽管昆虫们已经飞行了亿万年，人们对它们的飞行

却所知甚少，而微型制造工程师们直到现在才开始变得比生物学家更关注昆虫的飞行，他们试图揭开其中的奥秘并加以模仿。他们发现昆虫飞行时利用翅膀的相互作用防止失速、盘旋和躲避天敌。要让机器昆虫“学会”这一招，就必须求助于纳米技术了。

还有一笔60万美元的合同也是DARPA计划的一部分，在合同中多伦多大学负责研制一种6英寸大的扑翼式袖珍无人机，其动力系统主要采用复合材料制作的电致伸缩人工肌肉，而Vanderbilt大学则要模仿昆虫的飞行系统，研究如何使用压电致动器使无人机的金属翅膀产生共振。AeroVironment公司、加州理工学院（CIT）以及海军研究办公室一起得到了另一笔180万美元的合同，他们的任务是对一种10克重的扑翼“机器蝙蝠”作可行性研究，像真蝙蝠一样，它也利用声波进行定位导航，当然它的“耳朵”是袖珍扩音天线。

除此之外，另一些研究组织则利用微型电动机械系统（MEMS）开发所谓的“智能灰尘”，它由微型感应器、数据传送器及硅晶体控制器组成。位于斯德哥尔摩的瑞典皇家技术学院已经造出了1厘米大的“微型昆虫”原型，它是在附有一层薄膜的硅片上制造的。研究者在薄膜上刻出一些槽，槽中放上一种塑料和微型加热器，当电流变化时，塑料会随之伸缩，这能引起“虫腿”的

弯曲、运动，整个“虫子”也就开始爬行了，有时它甚至还能翻身。然而，要想让“翅膀”扇动起来，在现阶段还很难。即使是翼展有6英寸，重达4盎司，只能执行30分钟任务的家伙也需要配备7克重的直流电刷式马达，功率4000毫瓦；使用26克的锂电池；齿轮箱、螺旋桨、控制调节装置和机身加起来重8克；它的载荷则由1克重的接受器、3克的数据传送器、1克的罗盘和2克的黑白摄像机组成。例如，Aero Vironment公司的“黑窗”就拥有一个空速指示器，微型GPS和彩色摄像机。它的



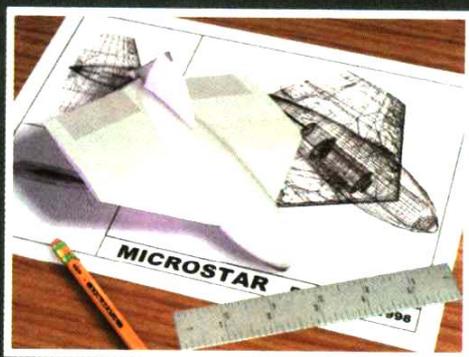
采用仿生设计的无人战机将在不久的将来缩小到昆虫的尺寸。

锂电池将被换成燃料电池，因为后者的输出功率是前者的2到3倍。以后，“机器昆虫”可能用超薄不锈钢做机身，翅膀由聚脂薄膜制成，它身上的零件都是显微镜级的，比如1毫米大的陀螺仪。它用太阳能电池板吸收能量并储存在微型电池里。

尽管最初的设想是将微型无人机用于传统战场，但人们很快就发现它在新的战斗环境中将更有作为。在现代战斗中，士兵们所面对的日益增多的也是更为危险的战斗环境是在第三世界国家的城市执行维和任务时发生的巷战和特种战争。袖珍无人机可以利用它的摄像机和红外探测仪帮助战士们发现藏匿在建筑物里的狙击手，或是用气味传感器侦测出精心伪装的诡雷。它们还可以在

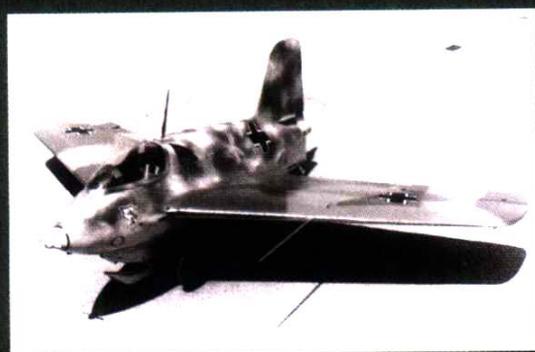
在轰炸过后，在建筑残骸上“爬行”或“盘旋”，借助声音探测器和热像仪发现幸存者。到那时，也许每个排长甚至是每一名士兵的背包里都会有几个一次性的“机器昆虫”，每一个的造价也就几美元。

未来，“机器昆虫”还能做许多更加不可思议的事，他们会落在你的电脑上，窃走所有的数据；或者潜入一个进行气密控制的地堡，在空调管道里释放毒气，杀死所有的人。所以下次当你发现有只虫子在窗外嗡嗡转悠时，千万要仔细地看看。



洛克希德-马丁的微型无人机，翼展5英寸的“微星”。其原型机现正在进行试飞。

SOON I'VE FOR BUT I'VE

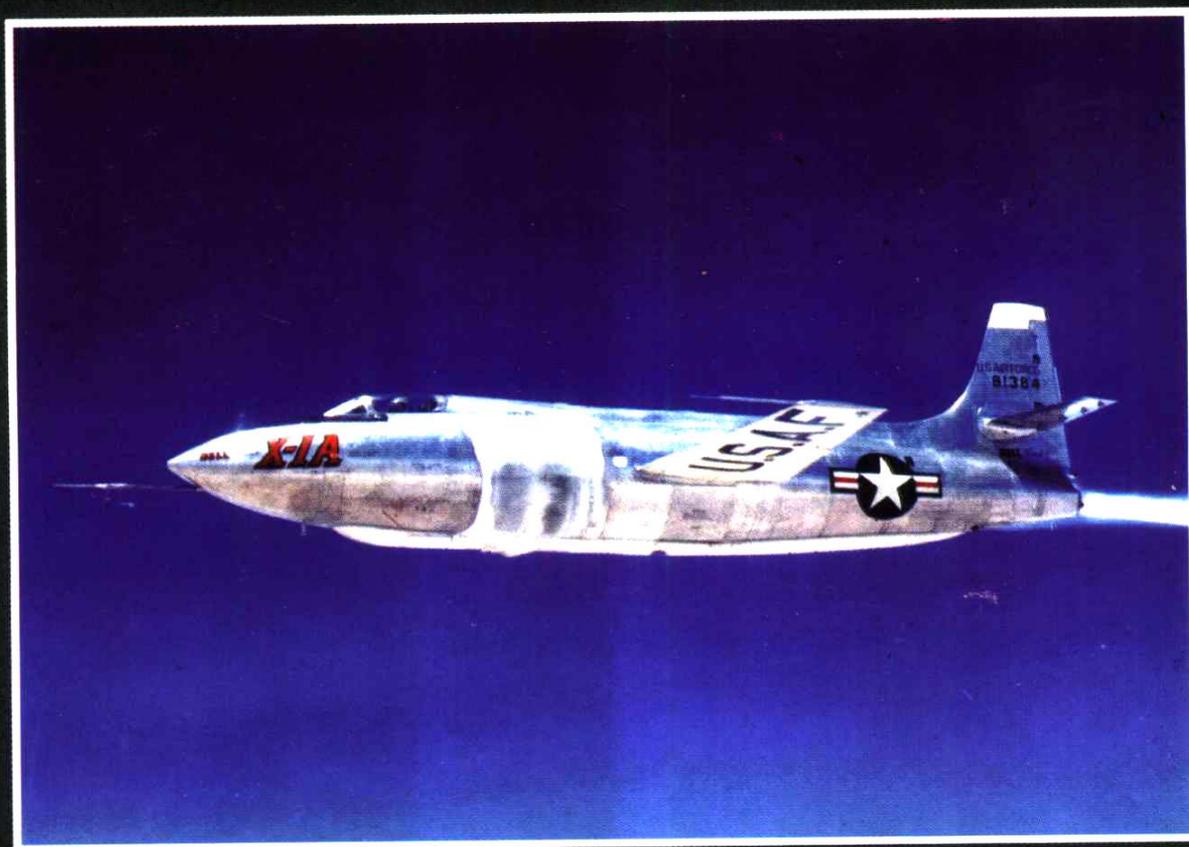


世界上第一种也是惟一参加实战的火箭动力截击机：
梅-163 “科美特”。

—— 战结束时，航空技术发展道路上最主要的目标就是对速度的提升。

—— 要在未来的空战中取得制空权，飞机就必须突破音障，飞到大气层的边缘并能在普通的跑道上起落。后来，人们做到了这些。

借助德国人所取得的研究成果，美国组织技术人员开始了“纸夹”行动，这一任务的核心是研制飞得更快、更高的火箭动力试验机。在此之前，德国于二战中制造了第一个也是惟一参加实战的火箭动力截击机：梅-163“科美特”和Ba-349A“耐特”，他



1974年10月，采用火箭动力的贝尔 X-1 在水平飞行中，成为第一架突破音障的飞机。

第九章 银色子弹



尽管党卫军命令将 Ba-349A “耐特”投入生产，这种火箭动力截击机却从未在军队中服役。

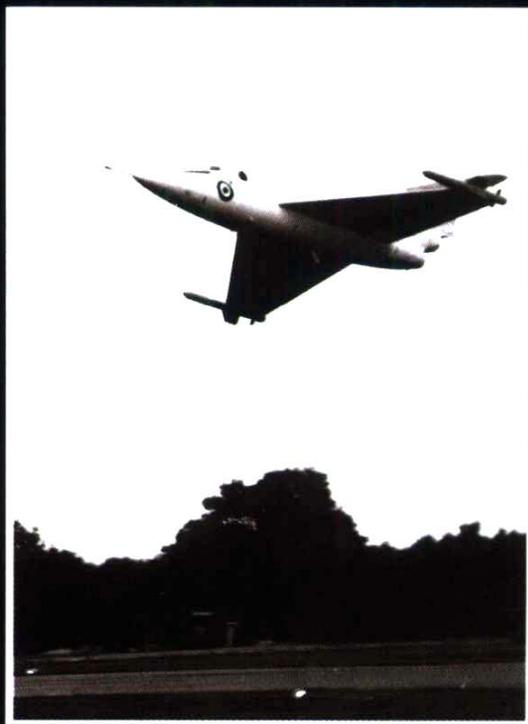


当美国的贝尔 X-1首次突破音障时，英国人的超音速麦尔 M-52 也马上就要研制完成了。

们还开始研制另一种2马赫的火箭动力试验机，这就是DSF-346。苏联人在战后获取了有关这些飞机的所有资料，米高扬设计局以前两种飞机为基础制造了米格-1-270；而由DFS原班人马组成的研究所则在苏联继续他们的研制工作，造出了OKB-2。但在上世纪40年代末进行的几次试飞很令苏联人失望，他们因此放弃了对火箭动力飞机的研究。

美国人却没有放弃。他们的贝尔X-1，一架子弹形的火箭动力飞机，终于在1947年10月14日成为首架突破音障的飞机。而它只是一系列不断打破速度极限的火箭动力飞机的第一架，它们都是国家航空顾问委员会(NACA)组织的火箭动力飞机研究计划的产物。后来，美国航空航天局(NASA)研制了登峰造极的北美X-15，它在35万英尺的高空达到了6.27马赫的速度(时速4500英里)。其他的载人飞行器在以后的四十年里都一直没能打破这一记录。

让我们再看看欧洲的情况，当X-1于1947年突破音障时，英国人的超音速火箭动力飞机也正准备试飞。他们的麦尔 M-52的三分之一尺寸模型在一次试飞中达到了1.35马赫的速度。皇家航空器机构(RAE)的准音速研



英国的SAunders-Roe SR-5是一种混合动力飞机，它在爬升时打开火箭发动机加力而巡航时则只使用喷气式发动机。

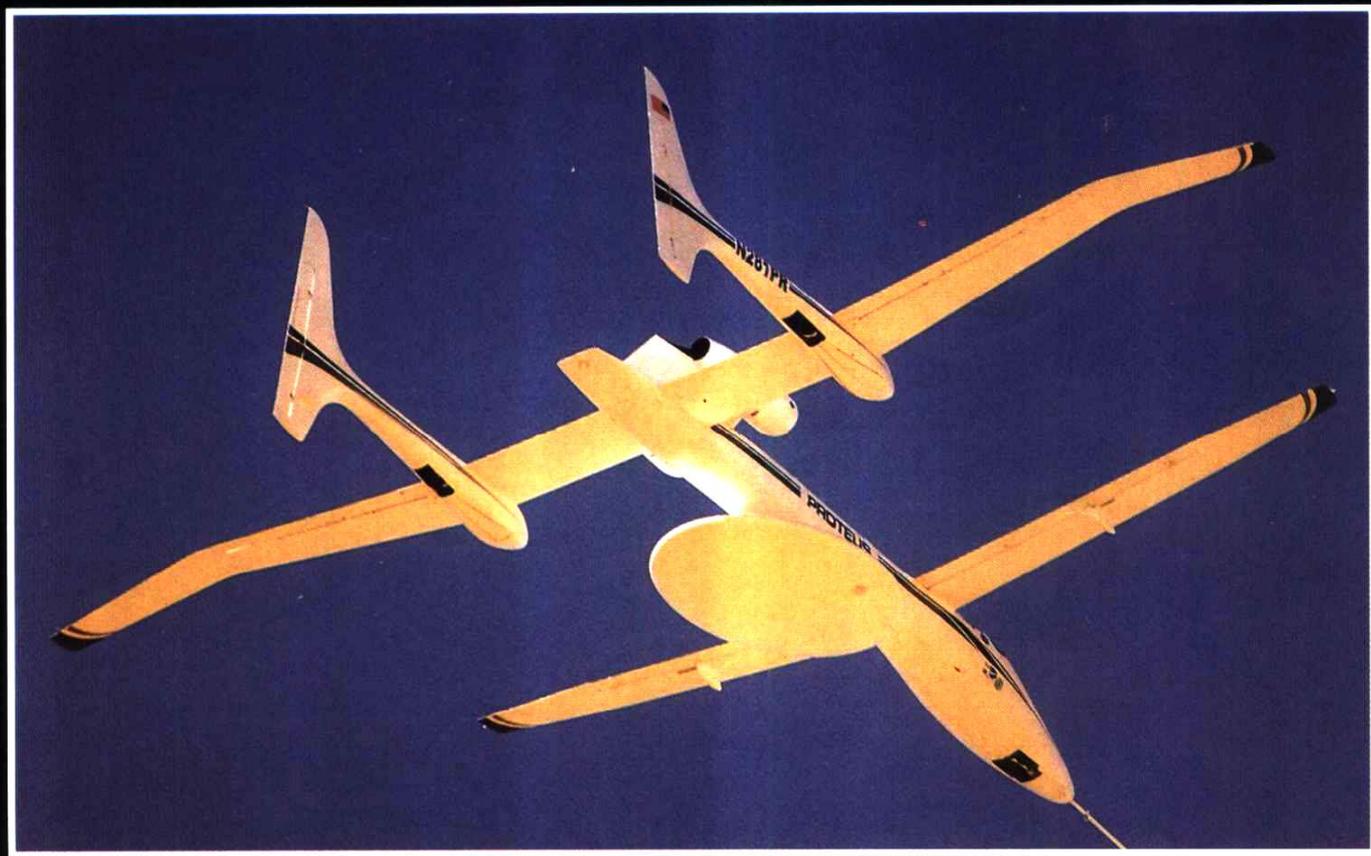
作为SR-177混合动力截击机原型的SR-53在1957年研制计划被终止前已经进行了几次成功的试飞。



新一代的“大气层卫星”，无人机HALO-“海神”已经在大气层的最外缘开始运行。

究计划的目标就是研制一种能在1.5分钟内飞到36000英尺的高度，并达到1000英里时速的飞机。M-52采用当时全新的设计，它有双凸面的翼身、较厚的机尾、动力控制系统和全封闭的驾驶舱，它的动力装置是有加力燃烧室的三级喷射引擎。但由于费用昂贵，M-52的研究计划在1947年它第一次试飞前就已经陷于停顿了。

此后，英国和法国在50年代都开始了对火箭/喷气混合动力飞机的研制。1953年，SO-6025“西班牙人”混合动力机成为法国的第一架超音速



飞机。英国人也造出了混合动力截击机的概念机：SR-53，它在巡航时使用喷气发动机，当要爬升时就打开火箭推进器，此时如果改为平飞，它的速度就会达到2马赫。SR-53在1957到1958年间的几次试飞都取得了成功。但是，研究可投入生产的战斗机SR-177的计划却在即将完成时被终止，那是在1957年。



挂载着通讯设备的HALO类飞机已成为10英里高空的高效益专门化通讯平台。

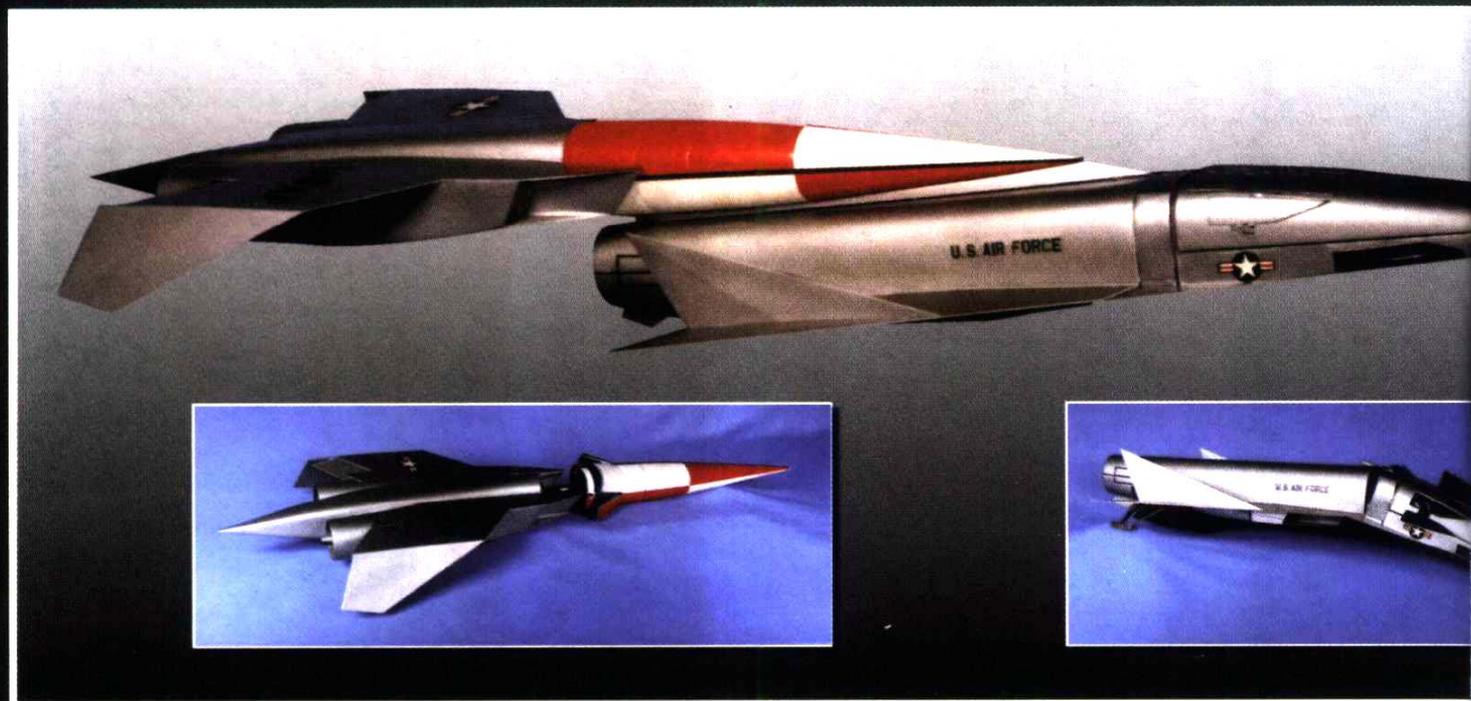
尽管火箭动力飞机不断达到令人难以置信的速度和高度，但另一方面它们的不足却一直无法被克服，它们必须在空中由“母机”发射，而火箭发动机的最大功率状态只能维持几分钟。当推力、效率和经济效益都得到极大提升的第二代喷气发动机在60年代出现后，火箭动力飞机的研制就几乎停止了。但在对外层空间的探索中，它们仍发挥着十分重要的作用。

二战中，德国人曾经还有过这样一个计划：研制超音速火箭动力同温层轰炸机。这种轰炸机从一个装有火箭推进器的滑橇上起飞，它本身的火箭发动机能在十分钟内持续提供100吨的推力，当它飞到50万英尺的高度就已经加速到18马赫，然后只需滑翔，它就能飞15000英里远直至降落在普通跑道上。在大气层上滑翔，这只是一个梦想，是德国人在极度绝望中产生的最为奇异的设想。但60年后，这个设想就将成为现实。



在1990年以前，苏联几乎就要具备部署诸如Myansishchyev M-20这样的外层空间长程战略轰炸机的能力。

在海湾战争和巴尔干冲突中，美国空军攻击和侦察能力不足的问题都非常突出。现在，人们试图将解决此问题的重点放在高空。1999年，美国空军外层空间指挥部将有关高空武



50年代晚期设计的GD“超级骗徒”是一种早期的外层空间侦察平台，它由B-52在空中发射，其火箭助推器（小图左）在125000英尺的高空帮助使用冲压喷射发动机的载人飞船（小图右）加速到6.25马赫。

器的研究经费提高了一倍达到32亿美元，他们的目标是研制快速反应空间攻击机，可多次使用的火箭动力运载工具（RLV）及天基激光武器系统（SBL）。作这些研究是为了发现和摧毁战区弹道导弹和先进巡航导弹。有一些研究计划其实可以上溯到80年代里根总统时期推行的战略防御计划（SDI）。当时，由于美国人在弹道导弹防御（BMD）计划中投入了大量金钱，苏联被彻底击垮，其实该计划当时还仅仅处于概念期。

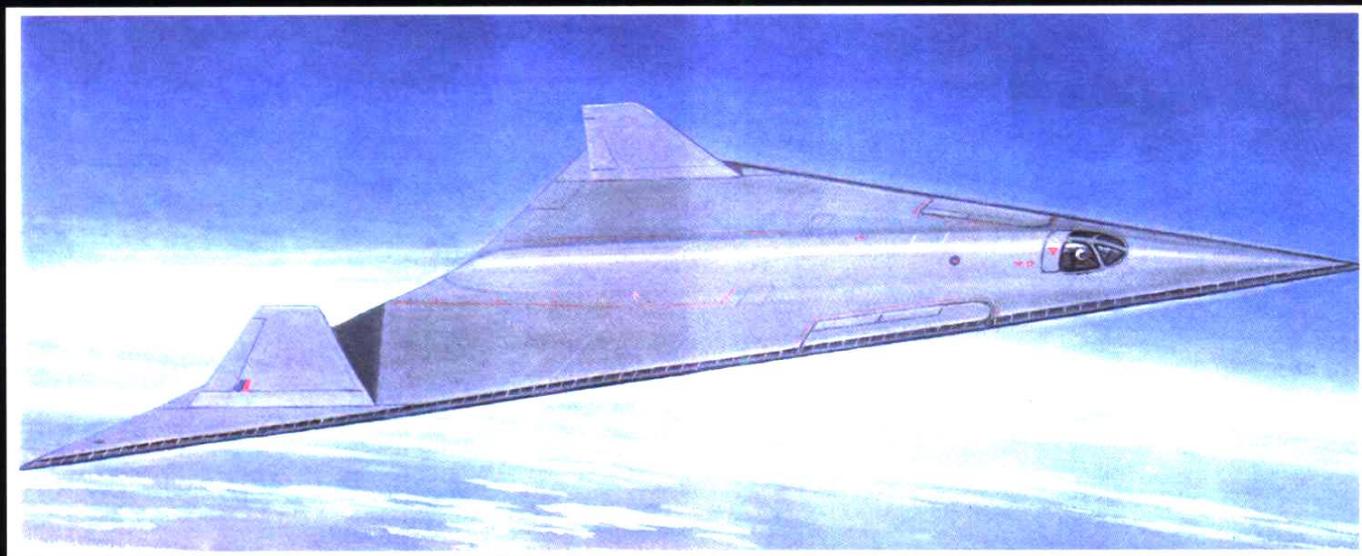
战略防御计划的一些研究成果被用于美国空军的航空激光系统计划，AL-1就是通过该计划研制出来的，它是在波音747的机身里装备了兆瓦级的激光系统。它的使命是用强激光在战区弹道导弹刚发射时就在发射区上空将其击毁。美国空军的AL-1A将在4万英尺的高度巡航，利用能覆盖360度的全角度红外探测器寻找远在数百英里外的目标。

为了在将来使十分重要的国防通讯继续保持安全和畅通，必须开始研制一种新的同温层安全通信中继平台。Angel 科研所的高空、长留空时间（HALO）的“海神”系统使这个设想成为经济上可以承受的现实。“海神”是一种复合鸭翼布局的双发无人飞机。它可以在重要城市或作战地区上空6万英尺连续盘旋18小时，在以100英里为直径的范围内建立安全的通讯网络。

诺思罗普-格鲁曼公司也正在酝酿类似的研究计划。他们打算在自己公司生产的“全球鹰”高空长程无人机上加装军用航空通讯节点，使之成为高空通讯中继平台。

在21世纪之初，飞艇也开始向外层空间发展。正在由英国Lindstrand飞艇公司和德国戴姆勒-克莱斯勒公司宇航部共同设计的高空、长留空时间无人飞艇（HALE）就是一个典型。HALE有一个特别之处，它使用了既经济又可弯曲的太阳能电池，为飞艇上的计算机、能同时处理10万门通信的挂舱和电动引擎提供电力。这样，HALE将成为一种非常实用的中继平台。这个600英尺长，充满氦气的家伙将在7万英尺的高空工作，因为那里没有气象变化，风小而且湿度很低。洛克希德-马丁的臭鼬工厂也正在为另一种太阳能通讯中继飞艇进行系统整合，这种飞艇就是由英国飞艇技术公司设计的“空中电台”。这是一项具有国际背景的计划。研究者们打算在2003年让这种同温层通讯服务飞艇飞上天，那时这个500英尺长的“气球”将会在7万英尺的高度做地球同步飞行。

利用MHD 风扇和等离子整流锥的脉冲燃爆激波发动机将能使未来超高音速攻击机达到25马赫的速度。





加装了新式推进系统的SR-71正在进行飞行测试，这一推进系统将用于未来的超高音速战机。

>>太空战

美国空军未来的天基超高音速攻击/侦察平台很大程度上将依赖于一种成功的新一代推进系统。因为，当传统的火箭发动机为超高音速飞行提供动力时，随着飞机留空时间按作战要求而延长，其所需携带的燃料也在成吨的增加。

现在，波音公司的和美国航空航天局（NASA）已经开始合作研发使用全新概念推进系统的X-43 Hyper-X，它的设计速度将超过7马赫。其推进系统为超音速燃烧冲压喷射发动机，这种发动机工作时吸入空气，将其中的氧气作为氧化剂，而不像火箭发动机那样要自身携带氧化剂。如果研究成功，超-X将成为第一种被公开的达到超高音速（5马赫）的空气吸入型飞机。据在1997年公布的一份可行性报告，像B-1轰炸机大小的使用冲压喷气发动机的超高音速飞机能在负载1万磅的载荷时达到10马赫的速度，其活动半径可达5000多英里。

美国空军的HySet计划也开始研究另一种能达到25马赫速度的超高空飞机，它的推进装置整合了冲压喷气发动机和纯粹的火箭发动机因而被称为火箭联合环路系统（RBCC）。位于加利福尼亚的Lawrence Livermore国家实验室从这种设计理念出发，正在研制超高音速攻击机“高空翱翔”。

它能在外大气层飞行，可以在起飞数小时内到达地球的任何一个角落。设计中的“高空翱翔”有200英尺长，呈楔形。它可以挂10万磅的载荷以10马赫的巡航速度飞行6000英里。具体来说，当它从1万英尺长的普通跑道上起飞后，首先使用冲压喷气发动机加速到10马赫并爬升到115000英尺的高度。然后它将关闭其BRCC系统仅靠自身的动能继续爬升到20万英尺。此后，它开始缓慢下降到115000至132000英尺的高度，在这一高度发动机将再次打开20秒钟。就这样，“高空翱翔”就像个冲浪者一样在自己的激波上高速滑翔。

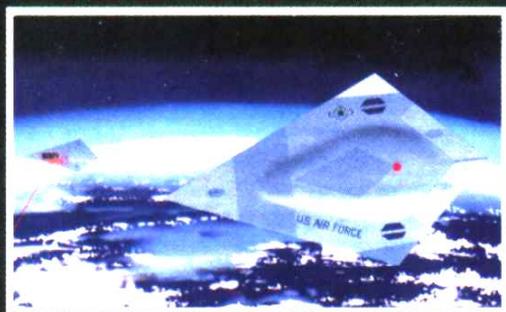
“高空翱翔”的军事潜力是显而易见的。一小队这种飞机能在几小时内将人员和装备投放到全球的热点地区以应对突发的敌对事件，它还能执行战略侦察任务以填补由于SR-71“黑鸟”过



这是由波音幽灵工厂研发的Hyper-X的模型，它使用超音速冲压喷射发动机。



马赫数达7.0的X-43 Hyper-X将成为第一种超超音速空气吸入式翔翼飞机。



部署于大气层外缘的装备有激光武器的无人战机，将成为美国空军弹道导弹防御计划的一部分（BMD）。

早退役而留下的空白。“高空翱翔”也具备全球精确打击能力。凭借其一流的速度和高度，现有的防空武器根本无法对其构成威胁。因此，在执行洲际轰炸任务时，它就不像B-2A那样需要庞大的护航机组。

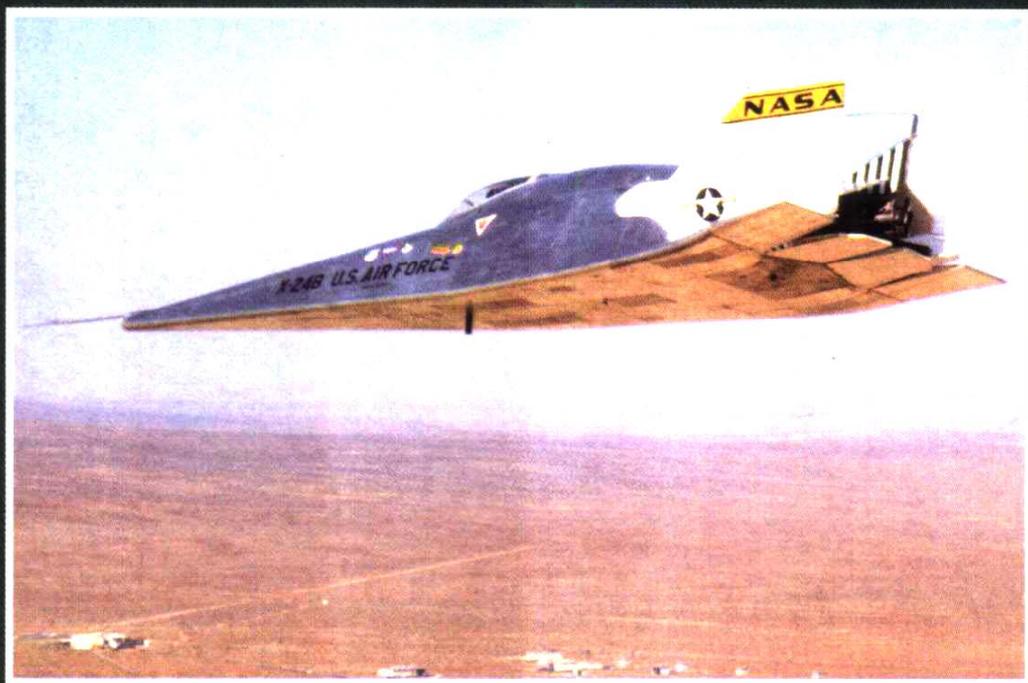
作为巡航导弹的后续者，由波音幻影研究室设计的氢燃料冲压喷气动力导弹将于2010年服役。这是一种空射型导弹，能以6.5马赫的速度上升到10万英尺，并在7分钟内飞行500英里。该类型导弹由

DARPA的经济实用快速反应导弹验证弹（ARRMD）发展而来。

如果RBCC推进系统的实用性得到验证，那NASA就将取得更大的进步。利用RBCC及高空运载工具使用的先进空气吸入发动机技术，NASA正在研发脉冲燃爆引擎（PDE），这是混合超高速推进（HHP）系统的一部分。现在，PDE正处在验证阶段，而这一切都属于NASA雄心勃勃的“革新概念”（REVCON）计划。PDE以脉冲喷气式发动机为蓝本，而这类发动机的先驱正是德国人在30年代研制的后来被用在V-1飞弹上的“百眼巨人”发动机。PDE的构造其实很简单，它就是一根管子，被压缩的空气和燃料的混合物在通过它时燃爆。首先，一个小型的PDE将在NASA的一架SR-71上试运行。经过生产和调试，全尺寸的PDE将由多根“管子”组成，以提供稳定的推力。

使用HHP系统的其他飞行器还有“占星师”，它是一种小型运载工具，也像“高空翱翔”那样呈楔形。“占星师”使用四组冲压喷射RBCC引擎，而它的简版，“星际骑兵”，则只用两组此类引擎。

由于REVCON计划针对的是相对遥远的未来，现阶段所拥有的技术则被用在了第二代可多次使用的火箭动力运载工具（RLV）的设计上。RLV将接替美国现有的太空飞船。在RLV的研究中，最具抱负的是洛克希德-马丁的单级火箭入轨（SSTO）的X-33“冒险星”，它使用线性整流锥推进系统，垂直发射升空。正在设计中的X-33在2005年的试飞中将在25万英尺的高度达到1.2马赫的速度，它将使用波音的XRS-2200火箭发动机。然而，当把这种发动机装配在SR-71背上进行飞行试验时，其结果并不像预想的那样成功，加之费用的不断攀升，人们现在对“冒险星”计划能否按时刻表顺利进行表示怀疑。



在70年代的一次试飞中，火箭动力的马丁-玛丽埃塔 X-24B 正向地面滑翔降落。它是后来的 RLV 的先驱。

另一个RLV研究计划所需费用则显得很少，因为它使用了技术上相对成熟的“氧/煤油”液态燃料火箭。这就是空中发射的“轨道科学”X-34，它可以为空间站一次运送6个人或小型设备。它的验证机在1999年底，在由母机OSC“三星”投放后，进行了无动力滑翔飞行试验。

在研制可行的SSTO系统的竞赛中，欧洲相对于美国明显占着上风。1987年，英国宇航局就尝试研制一种使用全新推进系统的可水平起飞和降落（HOTOL）的RLV。罗尔斯-罗依斯的“燕子”RBB 545发动机入选，这是一种结合了喷气引擎和“氢/氧”火箭发动机的混合推进器。200英尺长的HOTOL有圆柱形机身和长而薄的三角翼，后者是从协和的机翼发展而来的。HOTOL最初是由德国科学家迪特里希·库赫曼设计的，他属于英国一个类似于美国“纸夹”行动的研究组织。根据他的设计，HOTOL以325英里的时速在750英尺长的跑道上起飞。在8分钟内达到5马赫的速度，此时，急升火箭发动机被打开。当达到能摆脱地球引力的第一宇宙速度时，引擎就被关闭了。此后，它继续飞行直到将14000磅的物资送到200英里高的空间站。在太空中，HOTOL由轨道操纵装置（OMS）控制直至它再次进入大气层，并像太空飞船一样采取传统的滑翔降落。

尽管英国人的研究计划很有希望，但在欧洲宇航局（ESA）他们还只能算是后来者。他们的产品还要跟法国人的赫尔姆斯小型航天飞机和德国人的“木桥”二级运载火箭展开激烈的竞争。



代号POB-2的垂直发射无人机是米高扬设计局的未来战机Spirel的概念验证机。

由于缺少政府的支持，相当有希望的HOTOL计划还一直处于概念阶段。同样，其竞争者和ESA的未来运载火箭技术计划（FLTP）也苦于资金不足而停留在有关欧洲RLV的概念论证上。

在美国，NASA下一步打算研制X-38A，它是专为在国际空间站工作的各国宇航员们设计的6座自动逃生系统。这种宇航员返回工具（CRV）将在卫星导航系统（SNS）的指引下，靠调整其

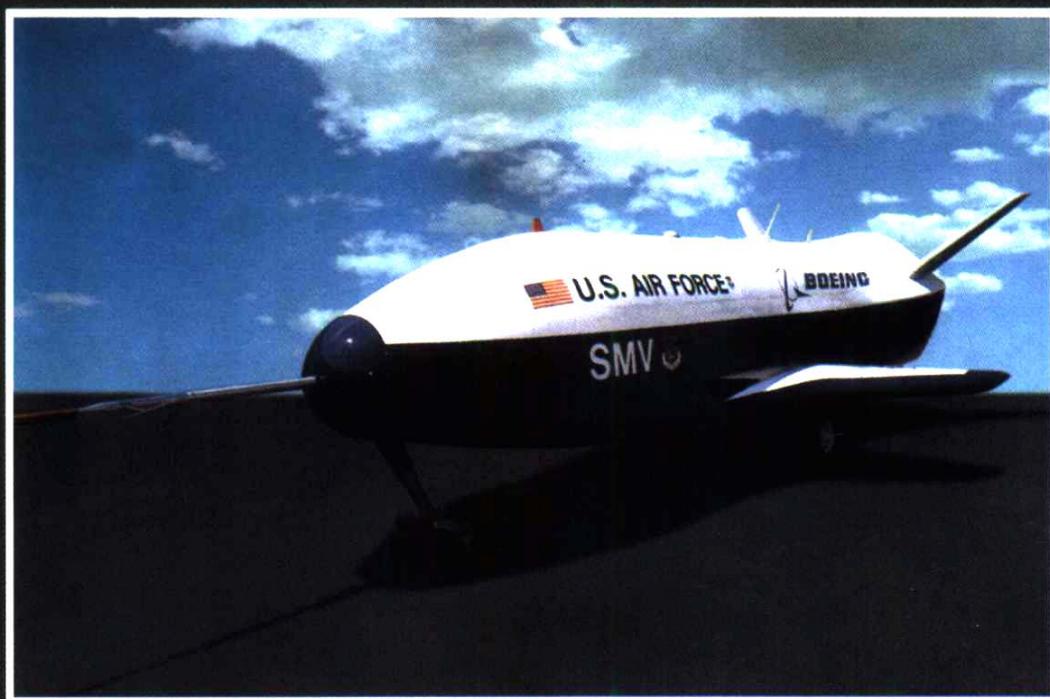
可控翼最终降落在普通跑道上。X-38A的小尺

寸试验机已经进行了几次从NASA的B-52上投放后的试飞。X-38的设计是以更早的马丁-玛丽埃塔X-24A为基础的，而后者与苏联“飓风”计划中的一种无人试验机非常相似。苏联人搞“飓风”计划是为了研制一种专门攻击航天飞机的双座飞机，它装备一门无后坐力炮，由“顶点”助推火箭送入太空。其小尺寸无人试验机BOR-4曾在80年代进行过几次轨道飞行试验，其中有一次的降落地点在印度洋。然而，在1987年该计划被终止了。

虽然里根总统的所谓“战略防御计划”（SDI）计划从来就没有实现过，但脱胎于它的“星战之子”计划却正紧锣密鼓地展开。在该计划中，遍布全球的地面跟踪站和轨道跟踪卫星将捕捉所有弹道导弹发射的红外特征，一有发现就会将探测到的信息传送到北美防空司令部。此时驻阿拉斯加的约100架超音速导弹拦截机就会升空作战。这样，美国本土便能拥有一把反导防护伞。这里的拦截机将可以在地面上起飞和降落，具备飞到大气层边缘的能力，那里是所有的现代地对空导弹（SAM）系统都打击不到的地方，而它却可以使用兆瓦级激光发射器对地面和空中的巡航导弹、高速弹道导弹及远程轰炸机大开杀戒。

皇家空军和英国防务评估与研究局（DERA）也正在发展他们独立的反导盾牌。作为技术准备与危险评估计划（TRAPP）的一部分，这个反导系统将覆盖英伦三岛，还可能有欧洲大陆的部分地区。英国人还进行了十多次电脑模拟战争，有关于此的一份评估报告将在2001年上交。英国在作出是将本国的反导体系纳入“星战之子”计划（他们在1985年曾加入SDI）还是继续其独立发展的决定时将参考这份报告中的建议。

作为“星战之子”计划的一部分，美国空军外层空间指挥部意图部署更多的C4（指挥、控制、



由幽灵工厂计划研发的X-40A 是美国空军的多功能无人太空机动飞船 (SMV)。

通讯和计算机系统) 侦察卫星。这些卫星将配备电子光学设备 (EO)、合成孔径雷达 (SAR) 及超频谱成像设备。尽管空军计划部署大量的卫星以提高整个系统的生存能力, 但这些卫星仍可能成为其他国家很好的攻击目标。所以必须有专门的飞船为它们提供保护和其它服务。

为实现这一目标, 美国空军跨出了关键的一步。他们投入巨资开始了X-40A太空机动飞船 (SMV) 计划。X-40A设计由分离式发射火箭 (ELV) 或捆绑式低轨道太空工作火箭 (SOV) 送入轨道, 它将停留太空一年以上, 在此期间对其它飞船进行调度和检查。其实, SMV只是在给更大型的穿越大气层飞船 (TAV) 的研制铺路, 而后者也是在为SSTO军用宇宙飞船和超高音速攻击/侦察机作技术上的探索。以上构想都可能由NASA的HHP (混合超高速推进) 计划及REVCON (“革新概念” 计划) 共同实现。而这一切的先驱则是二战时德国人的Sanger-Bredt同温层轰炸机计划。德国人的设想是, 让飞机由在5英里轨道上滑行的橇板上借力起飞。在这个设想问世100年后, 它将有希望成为现实。美国人计划借助拥有磁悬浮系统的发射轨道, 使太空飞船“助跑” 发射, 摆脱地球引力的束缚。在发射时, 磁场使轨道上的承载太空飞船的橇板悬浮滑行, 当滑行时速到达600英里时, 飞船会点燃火箭发动机飞入轨道。

为了应对美国的DSI, 俄国科学院更加高瞻远瞩地开始研究马赫数达25的真正意义上的超高