



Eurofighter-"Typhoon2000"

欧洲战斗机 "台风2000"

秦长庚 江民强 编

蓝天出版社

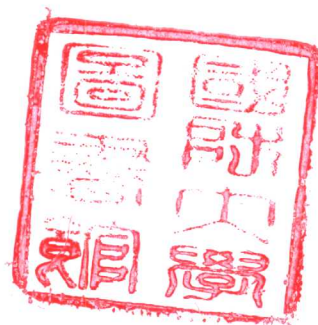


Eurofighter "Typhoon2000"

欧洲战斗机 "台风2000"



秦长庚 江民强 编



蓝天出版社

图书在版编目(CIP)数据

欧洲战斗机“台风2000”/秦长庚,江民强编.
北京:蓝天出版社,2003.10
ISBN 7-80158-396-5

I.欧... II.①秦...②江... III.歼击机,台风2000-简介-欧洲 IV.E926.31

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第094436号

书 名	欧洲战斗机“台风2000”
作 者	秦长庚 江民强
责任编辑	刘常仁
封面设计	秦长庚
计算机编排	郭自红
出版发行	蓝天出版社(北京复兴路14号) 邮编100843 电话66983715
印 刷	北京市朝阳区燕华印刷厂
经 销	全国新华书店
889×1194毫米 大16开本 7.625印张 130千字	
2003年10月第一版 2003年10月第一次印刷 印数1-3000	

定价:38.00元

目 录

第一章	概述·····	1
第二章	研发历史·····	9
第三章	航空高新技术的应用·····	23
第四章	机载武器系统简述·····	67
第五章	简说“欧洲三雄”·····	91
第六章	英姿大赏·····	103

第一章 概述



欧洲战斗机“台风2000”是由欧洲四国（英国、德国、意大利、西班牙）联合研制的一种具有前置全动鸭翼和无尾三角型机翼的双发超音速战斗机，它能执行超视距空战和近距格斗空战的制空任务，也能完成对地攻击任务。该机具有超音速巡航和短距起降能力，在机身和两翼下面有十三个挂点，可根据任务需要做各种不同的武器配挂组合，再加上高度集成的机载先进航空电子系统带来的优越操纵性能和良好的机动性能，使之成为名符其实的先进技术战斗机。

欧洲战斗机的先进技术综合程度和综合作战能力均优于F-15、F-16、米格-29、苏-27等飞机为代表的第三代战斗机，几乎接近以F-22为代表的第四代战斗机水

平，但其隐身性能和超音速巡航能力与F-22相差甚远，因此，有专家认为欧洲战斗机“台风2000”属“三代半”战斗机，较为恰当。

欧洲战斗机的研制和生产可以分为五个阶段：

1. 验证机（DA）；
2. 指令生产型飞机（IPA）；
3. 生产批次1（Tranche1）；
4. 生产批次2（Tranche2）；
5. 生产批次3（Tranche3）。

目前为大众所瞩目的主要是验证机、指令生产型飞机和生产批次1飞机，而后两个阶段的飞机则分别要在2005年和2010年才开始制造。



EAP 验证机阶段的原理样机



德国研制的 DA1 验证机, 1994 年 3 月 27 日首飞



英国研制的 DA2 验证机, 1994 年 4 月 6 日首飞



意大利研制的 DA3 验证机, 1995 年 6 月 4 日首飞

一、验证机 (DA)

有两种型别: 单座型为标准型, 双座型为具备作战能力的教练型。研制过程中原计划生产 8 架原型机, 到 1991 年改为 7 架, 编号分别为 DA1~DA7; 截至 2002 年初, 这些验证机总共完成了约 2000 架次飞行, 它们的首飞时间和试飞课目简述如下:

1. DA1——德国航宇公司制造的单座型, 其序号是 98+29, 1994 年 3 月 27 日首飞, 主要试验飞机的操纵性能和飞机的各分系统;

2. DA2——英国航宇公司制造的单座型, 序号是 ZH588, 1994 年 4 月 6 日首飞, 主要试验飞机的操纵性能和扩大飞行包线;

3. DA3——意大利阿莱尼亚公司制造的单座型, 序号是 MMX602, 1995 年 6 月 4 日首飞, 主要试验与 EJ200 发动机的匹配、武器投放和航炮射击;

4. DA4——英国航宇公司制造的双座型, 序号是 ZH590, 1997 年 3 月 4 日首飞, 主要试验双座型的操纵性能和机载雷达鉴定;

5. DA5——德国航宇公司制造的单座型, 序号是 98+30, 1997 年 2 月 24 日首飞, 主要试验飞机电子系统和武器系统;

6. DA6——西班牙航空制造公司制造的双座型, 序号是 XCE.16-01, 1996 年 8 月 31 日首飞, 主要试验双座飞机的操纵性能、环控系统、多功能信息分系统 (MIDS) 和头盔瞄准系统的集成;

7. DA7——意大利阿莱尼亚公司制造的单座型, 序号是 MMX603, 1997 年 1 月 27 日首飞, 主要试验飞机的导航/通信和武器一体化。

二、指令生产型飞机 (IPA)

2000年7月1日, 首架指令生产型飞机 (IPA) 在英国安排生产, 最初的7架验证机队伍现在又增加了5架指令生产型飞机。与最初的7架验证机不同的是, 这5架飞机相当于生产批次1飞机的最初生产标准。这些飞机的任务是同已有的验证机一起, 在欧洲战斗机“台风”完全具备初始使用能力之前, 完成剩余的试验和研究工作。这些指令生产型飞机的编号中, PSxxx 表示生产型单座机, PTxxx 代表生产型双座机。“台风2000”战斗机最终安排在各个参研国的四条总装生产线上进行总装, 分别是:

- ▲意大利都灵附近的卡塞里生产厂
- ▲英国航宇公司的沃顿生产厂
- ▲西班牙马德里附近格塔菲生产厂
- ▲德国EADS公司的曼兴生产厂

这些指令生产型飞机是:

1. IPA1/PT001——英国航宇系统公司沃顿生产厂制造的双座型, 序号是 ZJ699, 2002年4月15日首飞;
2. IPA2/PT002——意大利都灵附近的阿莱尼亚公司卡塞里生产厂制造的双座型, 2002年3月5日首飞;
3. IPA3/PT003——EADS公司(德国)的曼兴生产厂制造的双座型, 序号是 98+03, 2002年4月8日首飞;
4. IPA4/PT004——也将由德国的曼兴生产厂制造, 为双座型;
5. IPA5/PS001——由德国的曼兴生产厂制造, 单座型。

三、生产批次1型飞机 (Tranche1)

2002年3月8日, 编号为GT001的生产批次1飞机进入了总装线, 这标志着“台风2000”战斗机正式转入了批量生产。生产批次1飞机共有148架, 分别由四国承担生产制造。这批飞机为初始标准的“台风”战斗机, 缺少部分基本设备和功能。在2005年生产批次2飞机开始交付之前, 这批飞机将逐步被升级直至具备完全使用能力。

生产批次1的飞机最初将被英国、德国、意大利、西班牙四国空军用于评估、测试和训练。这些飞机也将组建这些国家空军的首批全天候“欧洲战斗机台风防空中队”。它们是:

1. 英国皇家空军的BT001/ZJ800号, 2003年2月14日首飞, 后面陆续将有BT002/ZJ801~BT016/ZJ815等飞机装备部队;

2. 德国空军的GT001/98+31号, 于2003年2月14



英国研制的DA4验证机, 1997年3月4日首飞



德国研制的DA5验证机, 1997年2月24日首飞



西班牙研制的DA6验证机, 1996年8月31日首飞



意大利研制的DA7验证机, 1997年1月27日首飞



英国首批生产型 IPA1/PT001-ZJ699 号飞机着陆时放开了减速伞

日首飞；

3. 意大利空军的 IT001 号双座教练机，2003 年 2 月 14 日首飞；

4. 西班牙空军的 ST001/CE16-01 号，2003 年 2 月 17 日首飞。

1997 年 12 月 22 日，四个合作国的国防部长举行会议，一致同意欧洲战斗机“台风”进入批生产阶段。生产进度安排为：2001 年 3 架、2002 年 12 架、2003 年 37 架、2004 年 46 架、以后每年 52 架，2002 年 6 月交付第一批生产型飞机。

为与“狂风”（Tornado）战斗机形成系列，1998 年该机被正式命名为“台风 2000”战斗机。

设计特点

“台风”战斗机采用近距耦合大三角翼无尾鸭式布局，矩形进气口位于机身腹部，采用全权限四余度主动

控制数字式电传操纵系统，具有按任务自行配置的能力。全机大量采用碳纤维复合材料，其在预研阶段（EAP 项目）中的一些设计和技术体现出敏捷性和机动性良好的特点，并具有短距起降能力和部分隐身能力，当时的设计要求中并没有“超音速巡航”的具体指标，但在试飞中该机却显示出了这种能力。该机在世界上首次将“结构健康”和“使用情况监测”系统集成在战斗机上，能够在飞行中对飞机机体上的二十个位置进行结构疲劳寿命计算，频率为每秒十六次。

机身 采用碳纤维复合材料的半硬壳式机身，机身左下方设有可伸缩的便捷式登机梯，减速板位于座舱后面机身上方，机身尾部下方装有应急着陆拦阻钩，飞机具有在航空母舰甲板上起降的能力。

机翼 大量采用碳纤维复合材料的小展弦比多梁悬臂式下置三角翼，前缘后掠角为 53° 。机翼前缘有铝锂合金制成的两段式机动缝翼，可以随飞行迎角和马赫

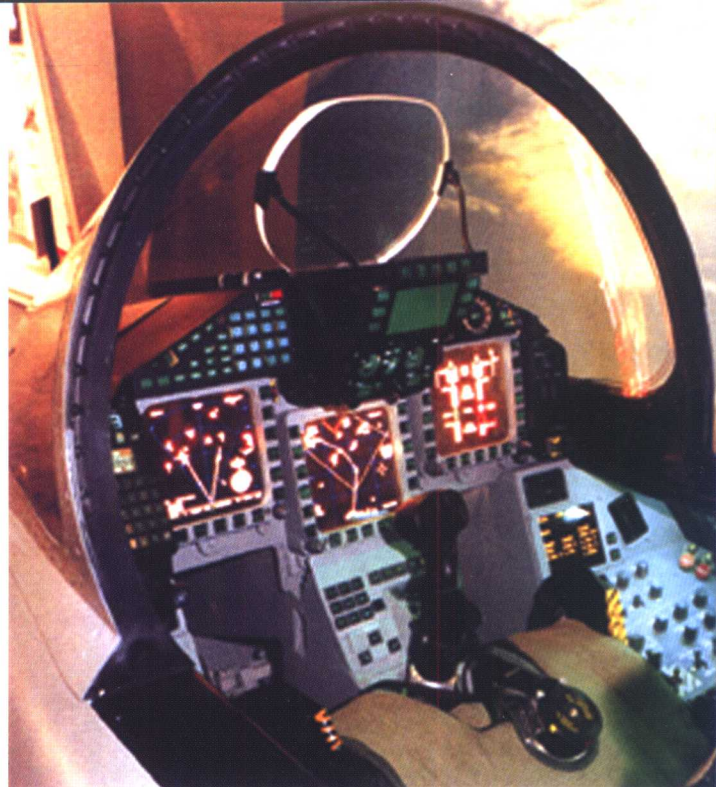
数的变化自动调节偏转角。机翼后缘装有两段式襟副翼，内段采用碳纤维复合材料，外段采用钛合金；全动式鸭翼置于座舱风挡下方，采用超塑成形和扩散连接的钛合金制成，与襟副翼一起为飞机提供人工纵向稳定性，实现俯仰和滚转控制；单垂尾和方向舵后掠装于后段机身上方，大部分采用碳纤维复合材料。

座舱 空调增压式座舱，单块式固定风挡和水泡式座舱盖。飞行员视界良好；舱盖采用向后开启方式打开；座椅采用了马丁—贝克公司的MK16A零—零弹射座椅。座舱前仪表板采用先进的“一平三下”布局，所有的飞行和作战参数、飞机状态和环境信息都集中在这四幅显示器画面中，飞行员阅读极为方便。

起落架 采用道蒂公司制造的前三点可收放式起落架，主起落架向内收入机身，前起落架是单轮式，轮叉可转向，便于地面滑行时导向，飞行时收入前机身。

液气系统 采用了德国航宇公司的全权限四余度主动控制数字式电传操纵系统，具有任务自适应能力，实现无顾忌操纵，可有效地消除气流扰动的影响，在整个飞行包线内保持良好的持续机动性。采用诺曼兰—加雷特公司的环境控制系统。液压系统由玛格纳希公司提供，采用桑德斯坦得公司的集成驱动发电机、费伦第技术公司的变压—整流单元和卢卡斯公司的电气系统。此外还采用了英国微型涡轮公司研制的空气涡轮启动电机。

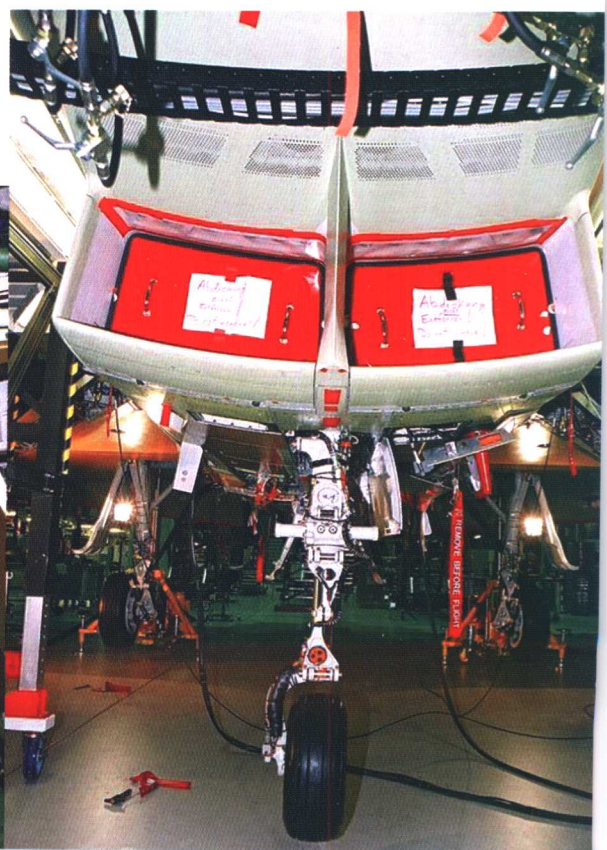
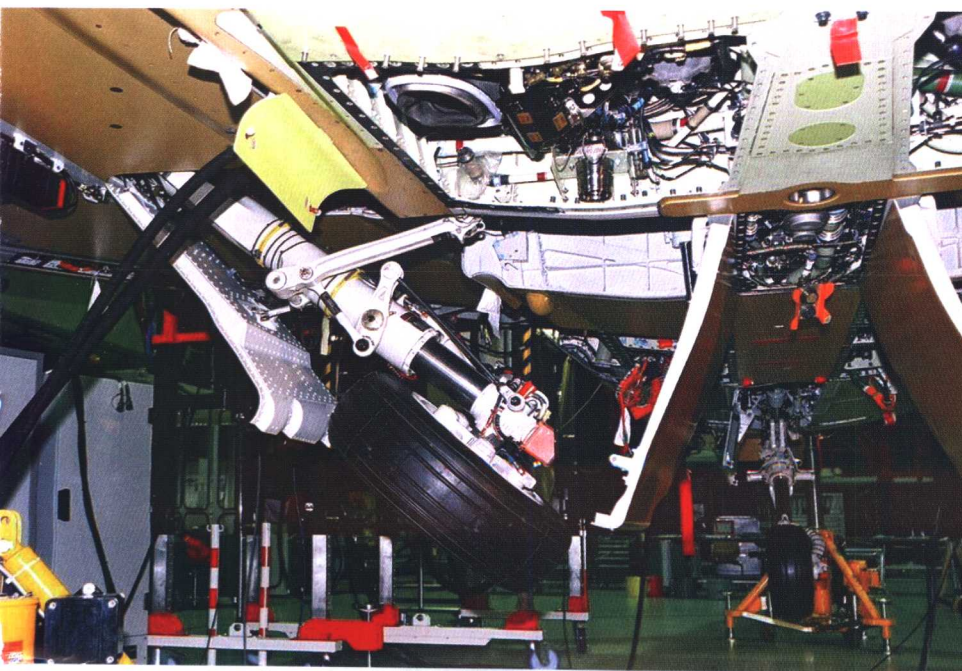
机载设备 采用了GEC—马可尼公司的ECR90多



D A 1 验证机座舱采用了先进的“一平三下”布局

模式脉冲多普勒雷达和集成式防御辅助子系统(DASS)，包括主计算机、雷达告警接收机、主动干扰吊舱、被动式红外机载跟踪系统和光电传感器吊舱、激光告警接收机、导弹逼近告警装置、箔条／红外诱饵投放器、拖曳式雷达诱饵和飞行参数记录仪等；座舱显示设备采用了GEC—马可尼公司的广角平视显示器、前视红外传感器和双目头盔瞄准显示器，以及史密斯公司的三具多功能彩色下视显示器、任务数据存储装置和雷达高度表；

下图：怀抱收入机身的主起落架
右图：后转收入机身的前起落架





“台风”战斗机发射“流星”空空导弹（电脑绘画）

采用了罗德和施瓦茨公司的甚高频／超高频通信电台，计算机设备公司的视频和语音记录仪。所有的飞行控制和设备控制系统都是通过光纤和微处理器连接在 STANAG3910 高速数据总线上集成的，有一定的冗余度。先进的航空电子技术将飞行员的工作负荷减到最小，随时对飞机各个系统的监视和管理；可以保证在飞机躲避敌方攻击的同时，飞行员能够很方便地搜索／识别／攻击预定的目标。这一切得益于系统的高度集成化和自动化，其中包括“双杆操纵”控制技术。

动力装置 前两架验证机 DA1 和 DA2 各装两台涡轮联合公司制造的 RB199-Mk104E 加力涡扇发动机，单台静推力为 42.5 千牛，加力推力为 71.2 千牛；后五架验证机 DA3~DA7 和生产型飞机都配装两台 Eurojet 公司制造的 EJ200 先进技术涡扇发动机，单台静推力约 60

千牛，加力推力可达 90 千牛，其推重比达 9 : 1 ；通过分阶段改进发动机的推力可进一步提高到 103 ~ 117 千牛。后来经过重新组装的 DA1 和 DA2 号验证机也装配了 EJ200 发动机。

武器 在机身的右翼根部装有一门毛瑟威克公司制造的 BK27 型 27 毫米“毛瑟”航空机炮，备弹 150 发。该机共有十三个外挂架，机身下五个、每个机翼下各四个，总外挂荷载达 6500 公斤。可挂装 AIM -120 或“阿斯派德”等中距拦射空空导弹以及多种近距离格斗空空导弹和各种空地导弹、航空炸弹，包括一些精确制导武器。

技术数据

外形尺寸

机长----- 15.96米
机高----- 5.28米
翼展----- 0.95米
展弦比----- 2.4
机翼面积----- 50.00米²
鸭翼面积----- 2.40米²

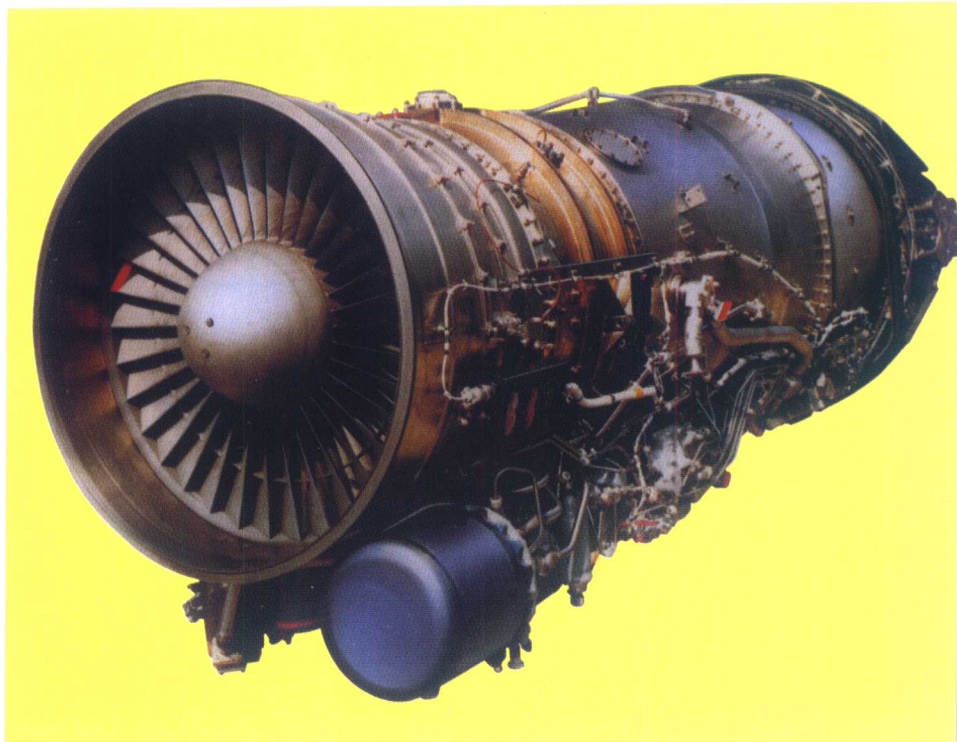
重量与载荷

空重----- 10吨
内部载油----- > 4500公斤
外挂载荷----- 6500公斤
最大起飞重量----- 21吨

性能数据

最大平飞速度----- M2.0
爬升到 10670m 高度需时
----- (M1.5) 2.5分
起飞滑跑距离 (空战任务)
----- 300米
限制过载----- + 9/- 3g
作战半径
对地攻击 (低-低-低剖面)
----- 601公里

DA1 和 DA2 验证机在最初曾经装用过的 RB199-Mk104E 加力涡扇发动机



对地攻击 (低-低-低剖面, 带 3 枚激光
制导炸弹、瞄准吊舱和 7 枚空空导弹)
----- 1389 公里
防空 (空中巡逻 3 小时) ----- 185 公里
防空 (盘旋 10 分钟) ----- 1389 公里

DA1、DA2 和 DA4 验证机编队飞行





第二章 研发历史



欧洲战斗机“台风2000”，原称EF2000，是欧洲四个国家为制造新世纪领先优势战斗机而合作努力的结晶。

欧洲战斗机项目，从一开始便被一系列的政治问题所困扰，以至延误了该机服役的时间。最初曾计划EF2000于80年代末服役，但是第一架生产型EF2000飞机直到2001年底之前才完成首飞。

冷战结束后，世界格局发生重大变化，大量质优价廉的俄制战斗机进入国际军火市场，欧洲战斗机“台风”

显然已经迟到了；无论其最终结果如何，在批评家眼里，它已经失败了。

起因

欧洲战斗机的历史可以追溯自上世纪70年代早期，最早出现的有关可能成为欧洲战斗机的披露是英国皇家空军的AST-396需求计划。该计划力主一种短距起飞/垂直着陆的战斗机，主要用于取代执行对地攻击任务的“美洲虎”和“海鹞”飞机。但是，1972年，在对这种需求进行重新考虑后，皇家空军提出了新的需求，即AST-403



1972年英国皇家空军提出的AST-403计划,研发的原理样机

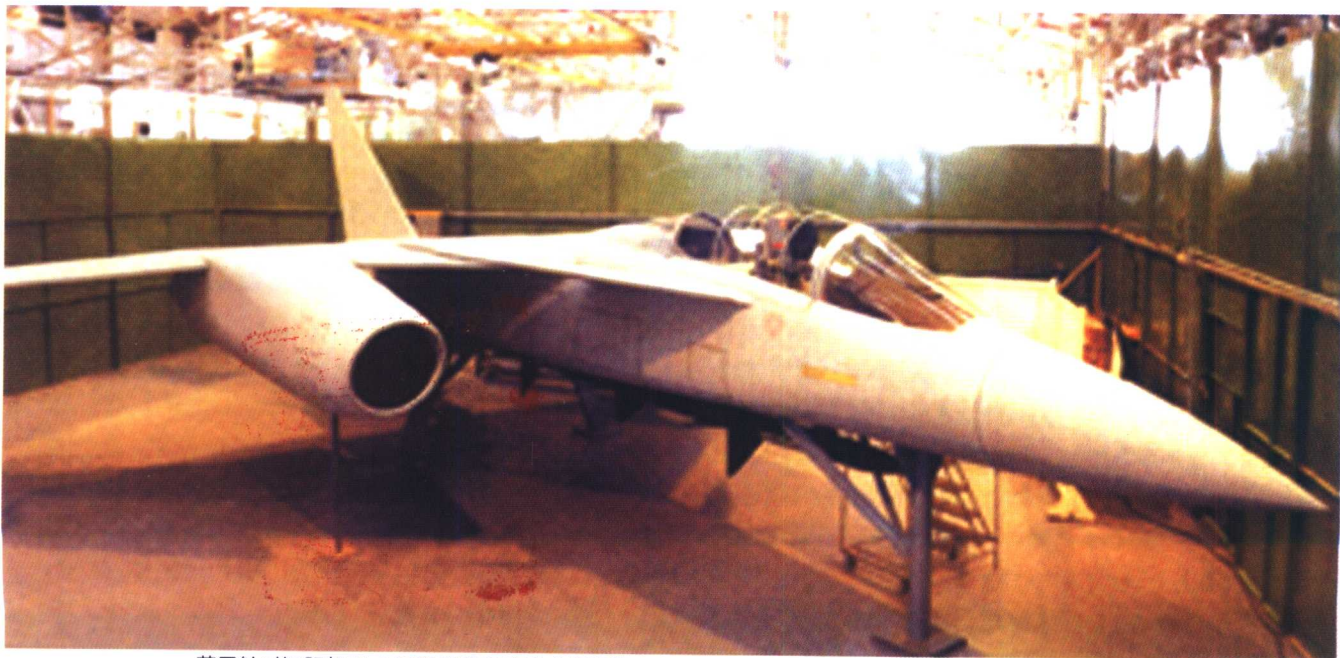
计划,这是一种具备短距起飞/垂直着陆能力的空中优势战斗机。在与法国、德国磋商之后,英国对AST-403计划进行了进一步的推敲,同时放弃了短距起飞/垂直着陆能力。作为替代,英国针对短距起飞/垂直着陆这一系统需求提出了AST-409计划,这就是后来的“海鹞”GR.5的由来(现在已经升级为GR.7)。

在对AST计划进行细致推敲后,英、法、德三国开始联合研制“欧洲作战飞机”—ECA,其目的是制造一种能够同时满足这三个国家空军需要的飞机;英国空军希望该飞机是一种多用途飞机,能够同时取代F-4“鬼怪”式战斗机和“美洲虎”攻击机,预计于1987年前后服役;法国则希望要一种轻、小型对地攻击飞机,能够在其航母上

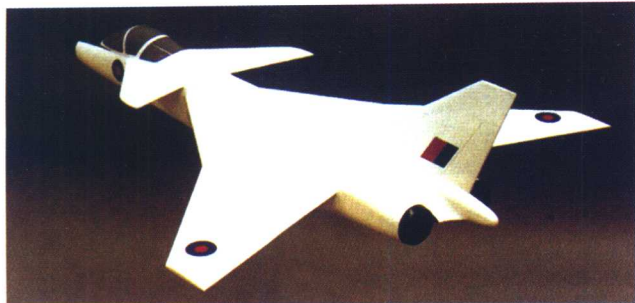
起降,用于取代“美洲虎”攻击机,但是作为战斗机,该项目又不影响其本国“幻影”战斗机计划,而且法国人希望这种飞机最早能够在1991年前后服役;德国希望的则是一种能够取代其“鬼怪”式战斗机的空中优势战斗机,他们对飞机的对地攻击能力并不十分感兴趣。

ECF

1979年,英国航宇公司和德国MBB公司代表各自的国家政府推出一项关于“欧洲作战战斗机”—ECF的联合建议,但是由于预算经费以及其它原因,这一建议并未引起太多关注。为了弥补经费的不足,英国和德国坚持吸纳其它欧洲国家参与该计划。因此,1980年,英国航宇公司、



英国针对短距起飞/垂直着陆系统需求提出的AST-409计划,后来衍生为“海鹞”GR5垂直起降战斗机



AST-403 计划的单垂尾方案

德国 MBB 公司和法国达索公司开始合作，联合开发 ECF 项目。

在联合研制 ECF 的同时，三个合作国家还各自继续着其它相关的研究。在英国，有航宇公司的 P.106 以及后来的 P.110 研究项目，其中 P.110 是一种双发飞机，鸭式气动布局，两侧进气。在德国，MBB 公司开展了 TFK-90 项目研究，这同样也是采用鸭式气动布局，不过是腹部进气，双垂尾。在法国，达索公司启动了 ACX 计划，该计划最终演变为“阵风”战斗机项目。至 1981 年，情况已经非常明了，ECF 项目已经注定失败了，因为没有一种飞机能够同时满足所有不同客户的需要。



AST 计划方案的 EAP 战斗机座舱布局

ACA 和 EAP

在英、法、德三国合力进行 ECF 项目以及各自继续自己的研究的同时，意大利也正在进行其未来战斗机设计研究。在 1981 年的 ECF 项目失败之后，英、德、意三国把各自的研究组合在一起，共同进行了“灵巧作战飞机”——ACA 项目计划。1982 年，英国国防部宣布它将

给 ACA 项目以及英国独资制造的“试验飞机计划”——EAP 验证机投资。英国国防部总共投资约八千万英镑，其它资金则由英国航宇公司、MBB 以及意大利阿莱尼亚公司负责。



ACA 方案的想像图

EAP 初现端倪

1983 年 5 月，英国正式签订制造 EAP 验证机的合同，并初步确定验证机的首飞时间为 1986 年中期。EAP 验证机在设计方面吸取了前面多个项目的经验（包括 P.106、P.110 和 TFK-90）。最终的解决方案是采用鸭式布局、单垂尾、双发动机以及腹部进气。该飞机用于验证一系列的课题，包括先进材料以及数字飞控系统等等。飞机将大量使用复合材料，如碳纤维复合材料和超级可塑成形和扩散连接（SPFDB）钛合金材料。

在所有的研究内容中，最重要的是数字飞控系统（DFCS）。英国航宇公司和德国 MBB 公司在数字飞控方面都有一定的经验，它们曾分别在“美洲虎”ACT（主动控制技术）和“星”式战斗机 CCV（控制配置飞行器）验证机上进行过实验。但是，EAP 在纵轴方向上比 CCV 和 ACT 更加不稳定。

1985 年 10 月 27 日，EAP 验证机从英国航宇公司的沃顿生产厂的组装厂房中驶出。1986 年 8 月，该机进行了首飞，试飞员是英国航宇公司的首席试飞员戴维·伊戈



德国提出的 EFA/TKF-90 方案, 采取双垂尾布局



以上的速度上飞行, 攻角超过了 35 度。

总的来说, EAP 成功地验证了后来被用于欧洲战斗机的大量技术, 例如数字飞控系统和复合材料应用, 此外还获取了大量有价值的信息, 为欧洲战斗机的研制发展奠定了较好的技术基础。

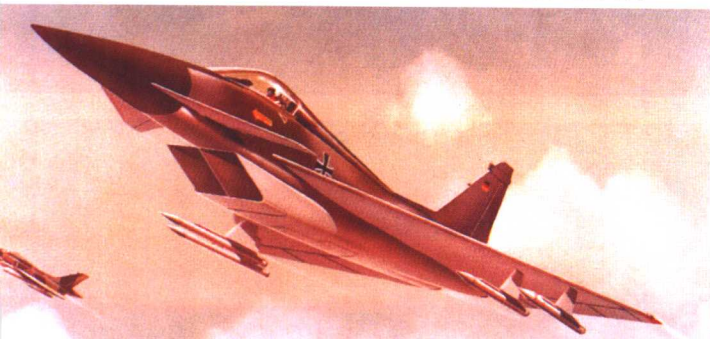
F/EFA

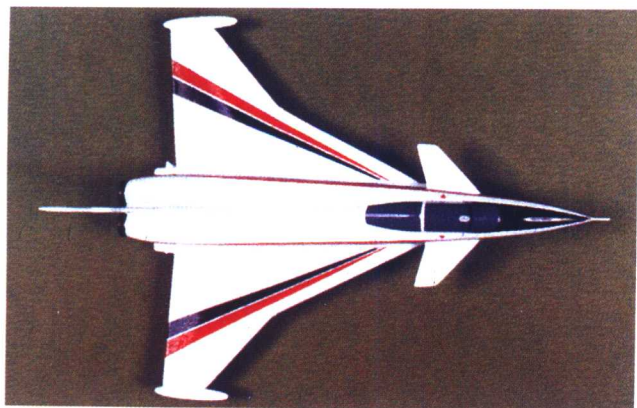
ECF 计划失败之后, 在 EAP 项目研制期间, 英国、法国、德国、意大利和西班牙再次尝试开展一项联合战斗机计划; 1983 年末, “未来欧洲战斗机” (F/EFA) 的构想公布于众。但是这次也不例外, 各国在需求方面的

斯; 在首飞中, EAP 验证机达到了 1.1 马赫的超音速, 并完成了所有的高空机动动作。

EAP 经历了五年时间的试飞, 直至 1991 年 5 月 1 日完成其最后的试飞; 此间该机进行了 259 次飞行, 累计时间达 195 小时, 其中有 21 分钟左右的时间是在 2 马赫

德国后来又提出的 EFA/TKF-90 方案, 采取单垂尾布局





英国BAe公司提出的EAP/DASS方案

分歧再次将该计划置于混乱状态。“未来欧洲战斗机”计划所需要的是一种具备短距起降能力的双发空中优势战斗机,该机应具备较好的超视距空战能力,同时兼具一定的对地攻击能力。但是法国所希望的是一种能够在其航母上起降的、重量稍轻一些、外形尺寸小一些的战斗机,同时法国人还希望承担该项目费用的50%,进而全面控制该项目,当然这遭到英国和德国的反对。所有问题在1985年8月意大利举行的一次会议上归于完结,最初的三个发起国(英国、德国和意大利)放弃了五国合作的“未来欧洲战斗机”项目计划,另起炉灶开展合作,新的合作内容为“欧洲战斗机”(EFA)项目计划;法国则仍然坚持其“阵风”战斗机的设

计工作;此后,西班牙加入英、德、意三国行列,共同参与“欧洲战斗机”项目计划。1986年6月,“欧洲战斗机”正式成为英、德、意、西四国合作项目,最初商定的各国项目经费分担比例为英、德各33%,意大利21%,西班牙13%。

欧洲战斗机的大多数基本设计是源自英国航宇公司的试验机计划(EAP)和更早的一些研究项目(如P.106、P.110和TFK-90)。但是在欧洲战斗机和EAP之间确实有许多值得一提的不同之处,例如,EAP采用的是翼型扭转的三角翼布局,而欧洲战斗机则为标准的三角翼布局,其它的区别还包括采用机身内埋式武器、宽唇弯形进气道以及水泡形座舱盖等。

整个飞机的机身是由多家公司分别承担研制和制造的。其中英国航宇公司制造前机身、鸭翼、右翼前缘缝翼和襟副翼、垂尾、中心挂架。德国宇航公司制造中段机身,意大利阿莱尼亚公司负责左机翼,西班牙航空制造公司与意大利阿莱尼亚公司共同制造后机身,西

英国BAe公司的EAP验证机

