“欧洲中空长航时无人机”项目完成初始概念设计

7月底，欧洲联合军备合作组织（OCCAR）宣布“欧洲中空长航时无人机”（MALE RPAS）项目完成长达10个月的初始概念设计。MALE RPAS的主要任务是武装情报、监视、目标获取和侦察（ISTAR），项目正式启动于2016年9月，法国、德国、意大利、西班牙参与该项目。MALE RPAS项目初始概念设计阶段主要聚焦无人机作战性能、先进技术需求、未来系统设计及研发生产规划等。

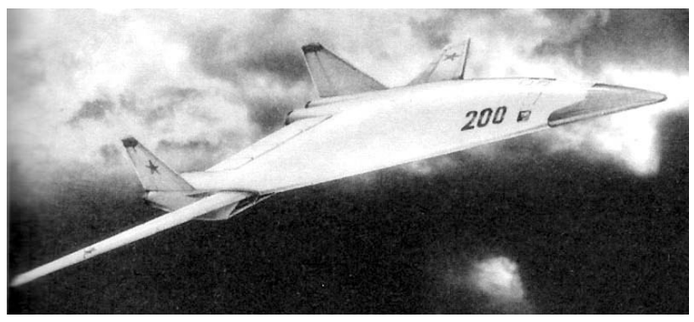
通过对项目初始概念的论证，空客防务与空间公司、达索航空公司和莱昂纳多公司将为MALE RPAS无人机配置两台涡桨发动机，而此前于2012年取消的空客防务与空间公司“梭鱼”（Talarion）无人机同样采用双发，表明MALE RPAS无人机可能基于“梭鱼”研发。此外，意大利作为成员国，其现役双发P.1HH“锤头”（Hammerhead）无人机的关键技术可能被MALE RPAS无人机采用。按计划，MALE RPAS项目将于2018年进入研制阶段，2023年初原型机首飞，2025年交付首架无人机。（于宪钊 孙明月）

诺格公司开展X-47B无人加油机测试

近日，美国《航空周刊》记者在美国空军加利福尼亚州棕榈滩第42厂拍摄到X-47B无人机照片，这是美国诺格公司首次披露将X-47B无人机用作MQ-25A“黄貂鱼”无人加油机的飞行试验台，以竞标美国海军无人加油机项目。

照片中X-47B左机翼安装空中加油吊舱（WARP），右机翼安装燃油箱。据右机翼的空中加油探头可推断该机可能就是2015年在美国海军无人舰载航空系统演示（UCAS-D）项目中出现的两架X-47B之一——AV-2/502“咸狗”第二架验证机。X-47B的空中加油吊舱类似科巴姆34"（英寸）系列空中加油吊舱，科巴姆34"（英寸）系列空中加油吊舱可在飞行速度370~600千米/时范围内进行加油操作，空中加油传输速度为1514升/分，由涡轮发动机驱动。X-47B右机翼下方的辅助油箱类似F/A-18“黄蜂”和F/A-18E/F“超级大黄蜂”所使用的容量为1249升的FPU-8型或1817升的FPU-11型油箱。X-47B发动机进气口中心位置上方疑似光电/红外传感器的外壳。

2015年UCAS-D项目结束后，两架X-47B封存于海军航空系统司令部帕特森河基地，2017年初回到空军棕榈滩第42厂。2017年6月，美国海军发布征求意见书草稿，项目2018年将进入工程和制造研发阶段。征求意见书草稿同时发给了波音、通用原子、洛马和诺格四家公司，旨在研发一型无人加油机，在2019～2020年实现上舰，扩展舰载机联队打击范围。（于宪钊 孙明月）



苏霍伊设计局的200号项目。

苏-27的原型机T-10。

苏-27飞机研制历程（上）

李志

关于苏-27飞机，国内外已经出版了大量文章和书籍。同冷战时期美苏研制的其他飞机一样，它也是双方对抗的产物。当时为了争夺空中优势，苏-27和F-15成为国际市场的主要竞争对手。在北约，苏-27获得的是温和的别称“侧卫”（Flanker意思是“强大”），而F-15在美国命名体系中冠以很有野心的名字“鹰”（Eagle，雄鹰，美国国徽的主要组成部分）。

随着冷战结束，前苏联解体，保密制度松懈，很多直接参与苏-27飞机研制的专业人员等纷纷撰文，介绍苏-27飞机研制细节，其中不乏型号总设计师、项目主管。内容虽然有所重复，但每个人看问题的视角不同，所以能够更加客观地反映事物的各个侧面，这为研究前苏联飞机研制背景和体制变化提供了很好的机会。在苏-27飞机及其改型过程中，苏霍伊设计局、苏联（俄罗斯）政府及军方都发生了巨变，飞机研制遇到了许多难以想象的困难。在这样的背景下，苏霍伊设计局克服了许多难以想象的困难，将苏-27飞机及其系列改型成功地推上了世界航空舞台，这个经历非常值得我国航空工业借鉴。

制造中的T-10

研制背景

早在1962年，美国的FX计划刚出炉不久，也就是研制未来夺取空中优势战斗机的计划，苏霍依设计局的情报部门就“开始跟踪”。虽然他们仔细研究了FX计划提出的飞机战术技术要求，并针对参数和参与竞争的公司进行了详细地资料收集，但设计局一直只是睁一只眼、闭一只眼地关注着美国同行这个计划的进行。直到1969年底，美国军方选择麦道公司方案作为进一步研制、建造和飞行试验对象后，才开始认真关注F-15。此时他们已经能确定，美国所研制的飞机是用来替换F-4“鬼怪”，主要用来夺取空中优势，因为当时美国已经卷进了越南战争，F-4的表现难称优秀。

尽管美国公司研究了很多布局方案，但最后还是选择了正常的F-15布局，它的平面形状使人联想起“鬼怪”的气动布局。苏方认为米格-25明显对F-15布局的选择产生了影响，因为米格-25，1965年美国重新研究了FX的战术技术要求。

在苏联，苏-27飞机的出现应当归功于美国F-14、F-15、F-16、F-18的研制者们，正如苏霍依设计局内部分析的那样，在歼击机领域的落后现象是非常危险的。设计局在研制T-4（内部代号100号，苏霍伊设计局研制的战略轰炸机方案，鸭式布局。因长期主导轰炸机研制的图波列夫设计局作梗，T-4项目首飞后被勒令停止，航空工业部命令将所有图纸资料转交给图波列夫设计局）所做的电传操纵系统研究工作，以及研制“200号产品”（T-4的飞翼布局方案，与美国的B-1相类似）所研究的融合体布局，即机翼与机身平滑过渡（结合），这些都对苏-27飞机气动布局产生了明显的影响。

1969年，首先在苏霍依设计局总体方案室（外形组）发起研制的苏-27歼击机第一张草图出自方案室安东诺夫之手，这个室当时的室主任是萨莫依洛维奇。在这些工作的基础上，准备了第一个苏-27飞机（代号T-10）布局方案，它的设计者是萨莫依洛维奇、安东诺夫、尼古拉延科（组长）。1971年初，苏联部长议会下属军事技术问题委员会做出决定，随后由航空工业部发出命令：开始执行远景前线歼击机研制计划。

1971年，苏联空军形成了远景前线歼击机战术技术要求，它与美国空军对F-15提出的使用要求类似，但提高了一系列参数性能。苏霍依设计局研究了两个方案的远景前线歼击机：融合体布局和常规（不融合）布局。在此基础上选择了融合体布局。竞争结果是决定研制重型（苏-27）和轻型（米格-29）远景前线歼击机，而且必须在两个设计局展开。根据后来的发展看，这个决定无疑是正确的，美国在确定自己的战斗机装备架次时，也是要求必须研制两种型号的战斗机：重型（F-15）和轻型（F-16）。

根据航空工业部的命令，1972年下半年，苏霍依设计局开始深入研究初步方案，并进行苏-27（T-10）飞机草图设计。1973年初，苏-27飞机设计交给邦达连科领导的设计团队。苏-27飞机的“父亲们”依次是切尔尼亚科夫、西蒙诺夫、科尔钦、科内舍夫，科内舍夫后来仍然领导这架飞机的现代化及其改型研究工作。1976年，苏共中央和部长议会发布命令：制造苏-27飞机。并将T-10-1原型机首飞定在1977年5月22日，试飞员伊留申。

在博物馆颐养天年的T-10-1

艰难的抉择

1977年，后来担任苏霍伊设计局总设计师的伊万诺夫向技术情报人员下令：进行苏-27飞机与F-14、F-15飞机战术技术特性比较“内部作战研究”。代号为“27-14-15”的工作记录本上盖着“绝密”字戳，能够接近这个资料的只有少数几个人。这项工作的目的：公正、客观地内部比较这三种飞机的战术技术特性，还包括设备、武器装备及其特性。其中苏-27与F-15的比较具有特别重要的意义。

苏-27飞机外形研制最困难的地方，就是缺少某些苏联国产机载设备和武器的数据，当时这些设备还处于研制初期阶段。好在F-14和F-15的数据足够多。原因是这样的，在苏-27飞机研制时期，设计局提出来需要的美国飞机数据，情报人员“传递”过来得非常密集。很快，比较工作基本上完成了，文件交给了伊万诺夫。该材料不做任何结论，主要是确定参数的比较。每一行参数都是原原本本地比较。

这项参数对比工作的结果令伊万诺夫感到十分沮丧，尽管他已经有预感，内心也已经有所准备，即所研制的飞机达不到F-15的性能。但他没有完全想象出差距居然如此之大。合上文件，伊万诺夫再一次提醒分析人员：这些数据不能以任何形式流传到设计局以外，也不能在内部扩散，然后意味深长地转向大家，也是对他自己说：“这意味着，如果我们要想完成飞机的技术指标，就像把衣服上的破洞翻到领子里去（隐藏起来），而这样做工作，还不如把我们送到监狱里！”

然而，1977年没有决定重新设计苏-27（T-10-1）歼击机初始方案。有几个因素阻止了这项决定：在这一年的5月进行了首飞，接下来的飞行试验进行得相当成功。目前，这架飞机放在莫斯科郊外空军博物馆内作为展品。

1978年，在苏霍依设计局实验工厂制造了第二架苏-27（T-10-2）试验样机。在7月7日，设计局试飞员索罗维耶夫驾驶这架飞机升空，进行电传操纵系统最佳传递关系选参试验。这段时间，试飞员们已经对高空和中空高度飞机的功能特性做出评估。当时的任务是进一步确定：高度1000米、速度为每小时1000千米情况下的操纵性特性。当飞行员“拉杆”操纵时飞机的响应是没有预见到的：过载明显超出预期值，并且超过了飞机破坏过载，造成机毁人亡的事故。后来事故分析表明，T-10-2飞机进入到当时没有研究过的飞机纵向通道摇摆振荡区域（驾驶员诱发振荡），并且幅值不断增大。

苏-27飞机是苏联第一架使用电传操纵系统的飞机，同时代早期的米格-29飞机仍然是机械式操纵系统。索罗维耶夫尽管经验丰富，但以前没接触过电传飞机，不掌握电传飞机特性。因此在试飞中，他还是习惯地用传统操纵驾驶方式来掌握驾驶杆。根据飞参记录仪的记录，他轻轻一拉杆，飞机过载一下子就升到5.5g。他马上下意识地反向推杆，飞机又突然反向达到负5g（设计值小于-3）的过载，随后，飞机又达到了10g的过载。飞机无法承受这么大的载荷，很快就解体了，这种紧急状态发展的如此之快，以至于索罗维耶夫这样当时已经试验过大量飞机、有经验的飞行员也都无法处置。事故发生后，苏霍伊设计局在电传控制系统参数调节上进行了大量摸索试验以及必要的修改。

愈演愈烈的权力与方向之争

天才设计师苏霍伊去世后，设计局内部权力斗争越来越激烈，但依然还是总设计师的伊万诺夫（设计局党委书记，苏霍伊多年的亲密战友）很清楚，他与强势的戴门蒂耶夫（当时的航空工业部部长）的关系，根本就是冰炭不同炉。如果所设计的飞机的性能不能超过F-15，这位部长会想方设法严厉惩罚他。因为在任何时候，不管是飞机本身，还是武器系统，负责任的都是飞机设计局的总设计师，没有人会仔细考虑飞机性能不佳的原因：如发动机推力够不够？为什么发动机油耗提高了？什么原因使无线电雷达设备重量超过可能承受的限制？等等。在这种情况下，一直向戴门蒂耶夫靠近的西蒙诺夫，很快就得到了部长大人的赏识，不久就被部长以个人名义任命为T-10飞机的型号总师（从1976年2月开始），伊万诺夫以这样简单粗暴的方式“靠边站”了，这是对他的沉重打击。而实际上，总设计师也应当负全部责任，并且一直是这样。

现实生活总是充满难以预料的变数，给历史发展创造了多种可能性。1977年7月，戴门蒂耶夫去世了。1977年底，伊万诺夫又被任命为总设计师，避免了降格的尴尬情况，而西蒙诺夫则成为第一副总师，同时兼任T-10飞机型号总师。这期间，美国已经展开了F-15的批量生产，飞机开始装备部队。4架飞机已经卖给最亲密的盟国以色列。

1976年，刚刚开始建造T-10-1飞机时，出现了某些状况，这些都导致飞行性能下降。飞机巡航飞行状态发动机单位油耗的提高，主要是无线电雷达设备和武器明显超出重量限制（超重500多千克）。飞机航程和飞行速度特性下降，低于新西伯利亚航空研究院按照风洞试验结果所得到的计算值。

在1975～1976年期间，设计局和新西伯利亚航空研究院形成了完善T-10飞机结构的主要方向，借助这些手段可以保证给定的性能。

当时对F-15这一对手的特性进行了充分的外形研究，与F-15相比，T-10飞机的特性必须是可接受的。1977年秋天，在新西伯利亚召开了研究所和设计局工作人员会议，组织与会者参观了新西伯利亚航空研究院，研究院专家卡沙福特尼科夫讲述了风洞试验得到的F-15最差的飞行特性。所展示的F-15风洞试验模型是根据中央空气流体动力学研究院图纸加工的，是最原始的构型。设计局的情报人员参加了这个会议，情报人员很了解这架飞机，所展示的模型是真实气动布局及其特性的粗制滥造品。卡沙福特尼科夫对苏-27外形改进贡献较大。他是一位资深的空气动力学专家，技术科学副博士。

苏-27飞机初始气动布局以及F-15战斗机特性数据最终是在国家航空系统科学研究中心（院）明确的，他们对这些飞机空战进行了数学和物理仿真，证明苏-27飞机缺少战胜美国对手的优势。整个方案推倒重来已不可避免。当时专家们确定了完善T-10飞机结构的方向，只有这样才能保证得到给定的性能。

1979年底，进行飞行试验的已经有3架试制飞机（T-10-1、T-10-3、T-10-4），很快又加进来第一批调整批飞机。当时已经花费大量人力、物力用于飞机研制，以及共青城厂的批生产准备。推倒重来意味着正在开始的批生产将停止，并且转到其他型号，还意味着除了新的花销外，向部队交付飞机的时间也要进一步延迟。

另一方面，此时美国已经生产了393架F-15A单座、64架双座F-15B教练/战斗机的试制批和批生产飞机。改进型F-15C/D也开始批生产，这些飞机装备了保形油箱，扩大了作战范围。应当说，当时是“冷战”最高潮时期，国际关系看不到任何缓和的迹象。苏-27的研制工作该怎么走？成为参研人员心头的一个巨大问号。

（未完待续）