

俄罗斯《起飞》杂志2014年第11期刊登了安德雷·福明撰写的文章,详细地介绍“苏-35S”战斗机从试验到部署的历程。

“苏-35S”是俄罗斯历史上第一种以并行工程方式研制、试验与制造的飞机,共有10架样机进行着制造-试飞-修正-再试飞的过程,从而使研发进度显著加快,同时一些预定用于俄罗斯第5代战斗机——PAKFA的技术设备和技术方案也在“苏-35S”的飞行试验中获得了结果,进而加快了PAKFA的发展步伐。



# 俄罗斯媒体披露 “苏-35S”的试验与部署



苏-35原型机901号与902号

2014年10月10日,俄罗斯国防部在阿穆尔河畔共青城飞机生产联合体举行接收仪式,苏霍伊公司向俄罗斯空军再交付3架“苏-35S”战斗机,至此为止俄空军2009年订购的48架“苏-35S”已接收了25架,这些飞机已经部署至作战分队。

2014年2月,驻扎于哈巴罗夫斯克边疆区Dzyomgi空军基地的第23战斗飞行团的1个中队正式换装“苏-35S”。2014年5月下旬,4架“苏-35S”运抵位于利佩斯克的俄空军训练作战评估中心,它们将在此进行新型战术研究以及用于地勤人员培训。

## 俄空军定制了48架“苏-35S”

“苏-35S”最初的2架样机(出口型)从2008年开始试验,而2009年8月,苏霍伊公司就与俄罗斯国防部签订合同,在2015年前,向后者交付48架“苏-35S”。

首批4架生产标准“苏-35S”在2011年5月至2012年3月间陆续交付。这批飞机从2011年起,就在俄罗斯国防部位于阿赫图宾斯克的飞行试验中心接受国家试验。

2012年12月,俄罗斯国防部接收6架生产标准“苏-35S”,这些飞机也一并加入飞行试验。而在试验完成后,这些飞机将转移至利佩斯克,交给训练与作战评估中心的空军分队进行换装训练。

“苏-35S”计划的特点在于首次实现战斗机的生产与国家试验同时进行。因此,根据试飞结果,早期生产型号需返厂进行相应的改进就难以避免,而这也被认为是以并行方式研制、生产、试验而不得不付出的代价。就目前情况来看,共有12架早期型号“苏-35S”将返回共青城飞机生产联合体,根据最新技术文件进行改进。

2014年2月12日,苏霍伊公司向俄罗斯国防部交付12架“苏-35S”,其中10架将交付位于哈巴罗夫斯克边疆区阿穆尔河畔共青城Dzyomgi空军基地的第23战斗航空团的第一飞行中队。其余2架飞抵阿赫图宾斯克,用于最后阶段的国家试验,该阶段试验的重点是机载武器的使用。与此同时,Dzyomgi空军基地在2012年12月接收的2架“苏-35S”则返回制造厂,接受改装。

## 俄罗斯第一种有3年保修期的战斗机

2014年3月24日,换装“苏-35S”的第23战斗飞行团第一中队正式开始常规作战训练。而在此之前,该中队的飞行员和地勤人员均在苏霍伊公司接受了改装训练,飞行团也为此调配了所需的资源。据苏霍伊公司“苏-35S”项目主管伊戈尔·多明透露,改装计划在首架战斗机交付该中队前18个月就

已经开始实施了。专用地面测试装备已经在阿赫图宾斯克进行了试验,并提前订购。而用于飞行中队日常战斗机维护的专用平板电脑和相应支持软件也已经准备就绪。

此外,俄罗斯空军司令部也与合同商就先进地面保障系统的交付达成协议,为即将换装“苏-35S”的部队订购前面提到的专用地面测试装备、支持保障系统。

此外“苏-35S”综合飞行模拟器也已完成研发,即将部署至Dzyomgi空军基地和利佩斯克训练与作战评估中心。伊戈尔·多明也坦承,对于部队来说,要完全掌握这种飞机并不容易,这其中既有众多的结构性问题,而飞机复杂的航电系统也需要确保可靠性。为了有效解决这些问题,苏霍伊公司组织了1个维修保障小组,研发有维护套件,而Dzyomgi空军基地也组建了1个技术支持小组。“苏-35S”也是俄罗斯第一种有3年保修期的战斗机。上述举措,加上所部署的航空团非常靠近战机制造厂,这些都大大促进了作战部队掌握这种新型战斗机。因此从2014年4月开始,Dzyomgi空军基地第23战斗飞行团第一中队的飞行员们驾驶“苏-35S”进行了非常密集的飞行训练。

2013年底,“苏-35S”在国家试验中发现的缺陷得到悉数改进,俄罗斯空军同意“苏-35S”战机开始服役,由此拉开了这种先进战斗机交付俄空军的序幕,也就有了前面提到的“苏-35S”一系列交付、试验、改进等事件。2012年底交付的6架早期生产型“苏-35S”在2014年1~2月返厂升级改造,这项工作很快就完成了,2014年5月28日利佩斯克交付的“苏-35S”就是这其中的4架。而这次交付后,利佩斯克的飞行员驾驶这种飞机进行了穿越俄罗斯的天途飞行——从阿穆尔河畔共青城飞往利佩斯克,全程超过8000千米,中间经停伊尔库茨克和车里雅宾斯克,飞行员对“苏-35S”的印象非常深刻。

## 空军一级试飞员对“苏-35S”的评价

利佩斯克基地空军训练和作战评估中心飞行安全部门主任、空军一级试飞员阿列克谢·雅马科迪

中校认为,与其驾驶过的所有型号“米格-23”“米格-29”和“苏-27”战机相比,“苏-35S”以下特点令人印象深刻:其一是所有必要的飞行数据都显示在1部全色彩多功能液晶显示器上,非常清晰,且容易掌握;其二是飞机很容易控制,由于使用了KSU-35飞行综合控制系统,操控简单易敏,即便进行高过载飞行,也不需要费力,“几乎可以用两个手指就完成驾驶”。

训练和作战评估中心飞行中队领航员、军方一级飞行员阿列克谢·库拉金少校认为,“苏-35S”在推重比方面远比“苏-27”和“苏-30”优越,飞机在超过失速攻角之后仍然保持有操纵性,这使其在近距离格斗更为自如,而不必考虑控制问题。以其作战能力和机动性而言,这种战斗机有着光明的前景。预计,利佩斯克的训练与作战评估中心装备“苏-35S”后,俄空军作战分队的“苏-35S”改装工作将进一步加速,也使得俄空军飞行员能够进一步挖掘这种战机的先进性能,研究新型战术战法,如超机动性战术、新型机载武器使用、新型航电设备使用等。

目前,阿穆尔河畔共青城飞机生产联合体正按部就班地制造“苏-35S”战斗机,按计划,2015年将计划交付首批48架订单中的最后14架。伊戈尔·多明透露,一份差不多同等数量的5年订购合同也即将签订。伊戈尔·多明也指出,该机采用的是开放式的设计理念,根据客户要求,整合其他来源的系统和部件并没有什么技术障碍。

值得一提的是,对苏-35S的研发、测试和生产同时启动这在俄罗斯航空史上尚属首次,这使得超过10架新型号飞机同时建造和测试,因此节省了新型信息管理系统的时间。此外,这种迅速将技术测试结果和技术解决方案应用于生产中的方法是俄罗斯前线航空兵未来航空武器装备(PAKFA)计划的具体体现。这样一来,确保压缩了俄罗斯空军第五代战机的研发时间。

黄新 武巍《现代军事》

## 延伸悦读

### 苏-35S战机的三大亮点

#### “雪豹”E无源相控阵雷达(PESA)

按照研制方提赫米洛夫仪器制造研究院(Tikhomirov NIIP)的公开资料,这种X波段无源相控阵雷达天线的俯仰角度为正负60度,航向方位探测角度为左右各60度。如果用上液压驱动,将相控阵雷达天线向左或向右转,航向方位探测角最大能增加到左右各120度。

对反射面积3平方米的迎头目标,“雪豹”E的截获距离是350~400千米;尾追截获距离是至少150千米。对于正面雷达反射面积在0.01平方米的目标,其探测距离是90千米。

俄罗斯有关宣传资料说,“雪豹”E可以在边扫描边跟踪的模式下,同时追踪30个目标,并引导导弹攻击其中的8个。“雪豹”E雷达虽然赶不上有源相控阵雷达,但是用较低的成本,换来了目标探测能力与之相近的性能,为老式苏-27战机的改进提供了一种极具诱惑力的方案。

#### 117S系列发动机

代号AL-41F-1S,是在对AL-31F进行深度改进的基础上研制而成的加力涡扇矢量发动机。与原型相比,其推力由12500千克增加到14500千克,油耗下降约8%。与苏-27使用的AL-31F发动机相比,117S发动机的使用寿命增加了2~2.7倍,两次大修间隔时间从500小时增加到1000小时,给定使用寿命从1500小时增加到4000小时。

117S发动机采用三维轴对称矢量推力喷口,其技术复杂程度高于美国F-22战斗机上F119发动机的二维矢量喷口。苏-35凭借其先进的电传操纵系统可以很方便地控制117S发动机的各种功率状态。苏霍伊公司曾说,117S发动机在苏-27M战斗机上装机试飞期间,飞行员将油门推到加力状态后,轻松地超越了原来的飞行极限,在多项指标方面已经接近世界纪录。

苏-35战斗机试飞员谢尔盖·波格丹也曾说,在发动机功率临界及未开启加力工作状态下,飞

机曾实现超声速飞行。但是这种状态能持续多长时间,要画上一个很大的问号。117S还只是一种推重比为8-1级的发动机。而美国F-22装备的F119发动机推重比已经达到了11.7,改进型已经达到了13。较低的推重比,使苏-35实现像F-22那样的超声速巡航有点困难,但采用两台117S发动机的苏-35的飞机作战推重比还是超过了1(正常起飞状态为1.146),这使得苏-35超越了绝大多数四代战机,在动力方面有足够的资格称为四代半战机。

#### 配备各种具备超视距发射能力的空空导弹

苏-35S外挂点有12个,载弹量很大,其超视距空空导弹就可以携带8~12枚,足以对美国F-35这样的目标形成威胁,应付F/A-18E/F也应该不成问题。具体看苏-35S挂弹方案,就能明白一二。它能挂载主动雷达+数据链+惯性制导的R-172/AAM-L超远程空空导弹、半主动雷达+数据链+惯性制导的R-27ER1/R1、红外制导的R-27ET1/T1、针对X波段的反辐射型R-27EP1/P1、主动雷达制导的R-77/RVV-E、红外制导的R-73E,以及主动雷达+数据链+惯性制导的R-27EA。特别是还在研制中的R-172,配备两级固体火箭发动机,增加了冲压发动机段,最高速度超过3马赫,最大射程高达300千米,光论射程,就把西方各种在役在研的空空导弹远远甩在身后。因此,这种导弹用于攻击敌方的预警机和加油机,打击对手作战体系中的关键节点。

冷战时期,苏联空军就曾演练超视距空战技术,单机一次发射3至4枚制导模式不同的超视距导弹,这样即使对手实施干扰、机动躲过其中的两三枚,也有可能被剩下的导弹击落。据俄国人说,如用4发齐射的打击方式,导弹命中概率至少能达到75%。当然,没有经过任何实战的验证,但如果能在实战中达到这个水平,就已经不能算低了。何况当时的苏联空军还没有“雪豹”这样的先进相控阵雷达。

吴佩新