

上个月,韩国国防部公布(2022-2026年国防中期计划),对未来5年韩军建设发展作出规划。韩国军方提出,未来国防预算将主要投入KF-21战斗机等新式武器装备研制。

韩国KF-X隐身战斗机项目由来已久,此次提到的KF-21是韩国航空航天工业公司为该项目研制的首架原型机。

型机。有专家分析称,韩国研制KF-X战斗机基于两个方面考虑:一是促进本国国防工业发展,二是希望用KF-X战斗机替换美制F-4等老旧机型。

KF-21战斗机被韩国军方视为未来空战的中坚力量。考虑到韩国国防工业实际水平,未来该机型能否达到设计要求,新战机能否按计划列装韩国空军?请看解读。

高级组装≠自主研发

韩国新一代战机计划艰难前行

■朱金波

军工世界

从KF-X到KF-21,五代机研发门槛高

韩国KF-X隐身战斗机项目自2001年提出以来,多次遭遇技术、工艺和资金等方面问题,一路走来并不平坦。

为确保项目正常推进,韩国航空航天工业公司提出将KF-X降为四代半战斗机继续研发。即便如此,该项目首架原型机KF-21仍拖到今年4月才勉强下线。

KF-X隐身战斗机项目进展不顺利的背后,折射出五代机技术复杂、研制难度大等现实问题。自美军F-22战斗机首飞以来,随后20多年,能够成功研制五代机的国家屈指可数。想要成功研制五代机,需要跨过多道门槛——

其一是隐身功能。五代机突出隐身功能,这需要极高工艺制造水平。起落架、垂尾、主翼、尾喷口等各个部件,都要考虑隐身功能,任何细微的工艺瑕疵,都会增大雷达反射面积,暴露战斗机飞行轨迹。据俄媒体报道,在大幅提升机动性能的情况下,苏-57正向雷达反射面积为0.5平方米,仅为苏-27的百分之一。

其二是发动机技术。五代机发动机一方面要具备矢量推动功能,即通过尾喷管偏转获得附加控制力矩,实现飞机飞行姿态变化控制;另一方面要考虑降低发动机的红外辐射,防止对手利用红外搜索跟踪系统探测到灼热尾流。F-22战斗机配备2台F119涡轮风扇发动机,推力、推重比系数很高。在使用加力燃烧室的情况下,战斗机最大速度可达2.25马赫。

其三是雷达系统性能。与四代机相比,五代机机载雷达系统实现全面升级——目标探测性能、目标容量、可靠性都大幅提高。以苏-57配备的“松鼠”雷达为例,每个天线阵列都有数百个雷达波辐射器单元,每个辐射器单元能自主发射和接收雷达信号,对四周空域进行360度扫描并同时监测地面目标。

可以说,五代机大多数设备部件都是高科技的结晶,背后是一个国家综合实力的体现。

此外,高昂的研发和使用成本是研制五代机需要跨过的另一道门槛。五代机在发动机、雷达系统、隐身材料等方面采用了大量新技术、新部件,研发和使用成本比四代机要高一倍以上。以洛克希德·马丁公司F-35战斗机为例,研发资金为500多亿美元。其采购价格约为1亿美元,再加上维护保养、系统升级等后续费用,一架F-35战斗机的生命周期成本约为3.73亿美元。

如此“烧钱”项目,是许多国家难以承受的。



KF-21技术指标低,更像是F-22的“瘦身版”

近年来,韩国大力发展国防工业,其装甲装备、舰船、战斗机出口多个国家,成为国际军贸市场上一颗冉冉升起的新星。

不过,韩国军工企业生产的武器装备一直继承欧美技术基因,本国国防工业自主化程度并不高。韩国航空航天工业公司制造的FA-50轻型战斗机,发动机、雷达系统、弹射座椅等均属欧美国家产品,机载武器设计也是在国外军工企业的参与协助下完成。

KF-X隐身战斗机项目涉及诸多高端技术,对韩国军工企业而言,是前所未有的挑战。短期内,韩国航空航天工业公司无法改变受制于人的现状,在航电设备、动力系统和气动布局等重点领域需要欧美国家技术援助。这意味着,以韩国航空航天工业公司目前技术实力,KF-21能否达到预期设计要求,仍有很大不确定性。

从已下线的原型机KF-21来看,该机型无弹舱设计,依然采用外挂和半埋式武器携带系统。KF-21外挂武器飞行时,机身重心和气动弹性难免会受到影响,制约战斗机机动性能。其实,无论是舱门气动弹性设计,还是挂载发射装置设计,都是五代机研发中极为复杂的项目。显然,以目前韩国航空航天工业公司的技术实力,还不足以独立完成相关设计。

尽管KF-21的机身设计与F-22

战斗机高度相似——采用加莱特式进气道、双垂尾双发单座布局、垂尾后缘前掠设计,但其整体隐身能力与后者相比仍有不小差距。一是外挂武器与机身右侧未隐身处理的航炮,会增加机体雷达反射截面积;二是机身隐身涂料是各国核心机密,研制过程耗时费力,短时间内韩国军工企业很难有实质突破。

韩国官方公布,KF-21是一种多用途战斗机,具备强大的对空、对地和对海攻击作战能力。但从韩媒体报道可以看出,首批量产型KF-21主要挂载“流星”中远程空空导弹和“依尔依斯特”近距空空导弹,没有搭载精确制导炸弹、巡航导弹等武器,极大限制了该机型对地作战能力。

可以说,首批量产型KF-21更像是F-22的“瘦身版”,距离标准五代机还有一段距离。

未来7年交付40架新战机,能否兑现尚难预料

KF-X隐身战斗机项目研制之初,被韩国军方寄予厚望。为降低资金投入风险,韩国提出与印度尼西亚联合研制。

寻求援助固然能解决燃眉之急,但考虑到五代机研制难度,该计划能否顺利推进尚难预料。

一是资金缺乏保障。2010年5月,韩国与印度尼西亚签订联合研制战斗机共同开发谅解备忘录,规定该项目研制费用由韩国承担80%,印度尼西亚支

付20%。然而,近年来印度尼西亚军费投入不足,能否按时批复经费不可预料。项目前期设计阶段,韩国军工企业尚可填补资金缺口,鉴于目前已进入实机验证阶段,项目费用更是捉襟见肘。

二是技术引进受阻。出于保密安全考虑,部分欧美国家对技术扩散转移持警惕态度,在军工合作项目上处处设限。早在2014年,洛克希德·马丁公司允许向韩国转让多项隐形战斗机关键技术,但部分核心技术至今尚未兑现。

三是市场竞争激烈。目前,国际军贸市场上五代机销售炙手可热。KF-21在性能上虽达不到五代机标准,但与加强版F-16战斗机颇为接近。有分析人士指出,一旦KF-21进入外售阶段,会在国际军贸市场上与F-16战斗机形成竞争关系,美国很可能采取断供发动机等方式制约该机外售。

事实上,近年来韩国航空航天工业公司一直致力于提高KF-21战斗机的可用性和可靠性,并对研制周期进行详细论证。据韩媒体报道,KF-21预计于明年首飞,2026年前首架量产机将完成生产,2028年首批40架将进入交付阶段。

然而,该项目最终能否实现,主要取决于韩国国防工业技术实力。为此,近年来韩国政府相继颁布《2021-2035年核心技术计划》《科学驱动型未来国防发展战略》等一系列文件,积极制订未来国防创新发展规划,加速推动KF-X隐身战斗机项目顺利落地。

上图:KF-21战斗机效果图。资料图片

急脾气师傅的『冷』与『热』

■新疆军区某团修理连下士 高路航

前不久,某军工厂吴玉龙师傅来到新疆军区某团修理连执行维修保障任务。连长肖元峰安排我跟随吴师傅见习。

近距离跟随军工厂大师傅学习,机会难得。肖连长对我说:“跟着吴师傅好好学,尽快成长为独当一面的技术骨干。”

那天上午,我与吴师傅第一次见面。吴师傅与我父亲年纪相仿,说话嗓门大,一脸严肃。

吴师傅没有和我过多寒暄,就直奔主题。“装备好比人的身体,常常会出现‘头疼脑热’的症状,我们需要了解装备的性能和原理,才能避免‘头痛医头脚痛医脚’的现象发生。”他说。

随后,吴师傅又对照装备给我讲起了维修原理。一开始我还能认真听讲,记笔记。时间一长,我有些不耐烦了,心里犯起嘀咕:“这些复杂原理,军工厂师傅懂不就行了,我们学那么多有什么用?”

看到我心不在焉,吴师傅急了。刚要发火,我连忙说:“吴师傅,您来一次部队不容易,我更想让您带我上装操作,多学点技术‘干货’。”

吴师傅瞥了我一眼,冷冷地说:“行,知识不够,实践见分晓。”

一听说要上装操作,我立马来了精神。我和吴师傅各自来到装备前,同时排除同一故障问题。谁知,原本自信满满的我,一个关键数据怎么也记不起来,顿时慌了神。再看吴师傅那边,一番熟练操作,问题迎刃而解。

首战失利,我并不服气,低声说:“吴师傅,刚刚我只是失误而已。”

吴师傅笑而不语,又给我出了一道考题:“方向传感器不通电,该如何处置?”面对复杂电路板,我又被难住了。

“战场上,这种表现只会贻误战机……”吴师傅严厉地批评了我。那一刻,我恨不得找个地缝钻进去。

整个上午,我的脑袋始终耷拉着,脸上写满沮丧。吴师傅看了看我,也没说话。

午饭后,吴师傅叫我陪他散步。吴师傅先与我拉家常,见我情绪平复,他才把话题转移到装备维修上。

“只有充分了解装备性能和维修原理,才能在修理过程中快速找出症结,手到病除。”吴师傅说,“这次来,我不仅仅是教你们技术,更重要的是让你们悟透原理。”

听到吴师傅的话,我点了点头,也看到急脾气师傅的温情一面。从那时起,我正视自身问题,开始潜心学习、虚心请教。

半个月后,连里组织的修理专业考核如期而至。走上考场,环顾四周,我很快在人群中捕捉到吴师傅的身影。一个无声对视,让我感受到了一种力量充盈内心。

“总评优秀!”成绩出来后,我第一时间向吴师傅报告喜讯。看到我兴奋的表情,他的脸上露出久违的笑容。

2个多月的见习时光匆匆流逝。临别前一晚,吴师傅送给我一本复印件版维修笔记,对我说:“这是我多年来整理的维修笔记,里面详细记录着维修经验和做法。希望你能成为最优秀的徒弟,将来成长为连队最优秀的师傅。”

那一夜,我与吴师傅聊了很久。回想起这2个多月的点滴经历,从初期的傲慢不逊,到后来的心存感激,再到此刻的依依不舍,我感到自己成长了许多。

不想说再见,终究要别离。吴师傅离开连队的那天,我与他拥抱道别。车辆缓缓驶出营区,我挥舞着双手大喊:“谢谢吴师傅,期待与您下次相见!”

(张金海、胡世坚整理)

保障亲历

从“大黄蜂”到“超级大黄蜂”——究竟“超级”在哪里

■熊浩淋 王欣



提起美军“大黄蜂”和“超级大黄蜂”舰载机,军迷们耳熟能详。两者相比较,后者多出“超级”二字,在设计方面与前者有何不同?又“超级”在哪里?

“超级大黄蜂”的超级设计可归纳为4个方面:

“增”——增大机翼延长机身。航程不足是“大黄蜂”的最大缺陷,为解决这一问题,设计师通过增大机翼延长机身,使“超级大黄蜂”携带更多副油箱,与“大黄蜂”相比,续航时间增加了50%。

“减”——减小雷达反射截面积。“大黄蜂”并非隐身战斗机,为了提升战斗机隐身能力,“超级大黄蜂”的机翼前缘采用碳纤维蒙皮,机身关键区域涂敷吸波材料,发动机进气道设置雷达屏障等,提升战斗机隐身作战能力。经测试,“超级大黄蜂”雷达反射截面积减小约25%,有更高战场生存能力。

“新”——换装新型涡扇发动机。“超级大黄蜂”换装推力更大的F414涡扇发动机,拥有更大的载重和航程,极大提高战斗机作战能力。为满足该发动机巨大的吸氧量,“超级大黄蜂”还配套更换菱形的加莱特式进气道。与“大黄蜂”D形进气道相比,新型菱形进气道吸氧量增加18%。大迎角飞行时,这种新型菱形进气道可将气流兜住,确保进气道气流稳定。

“变”——边条翼设计发生变化。在气动布局上,“超级大黄蜂”采用尖拱形边条翼,取代了“大黄蜂”S形边条翼。飞行时,这对宽大的边条翼能将涡流轴向外移,避免涡流对飞机垂尾造成损坏。

军工科普

军工圈

“我曾经是人民空军的一名试飞员,也永远是关注祖国蓝天的一名老兵。”在第十三届中国航展的首届“珠海装备论坛”上,“八一勋章”获得者、“英雄试飞员”李中华做客论坛,讲述试飞故事,科普试飞知识。

场内座无虚席。李中华回忆起自己的试飞一搏——2005年5月20日,是他与“死神”距离最近的一次。

那一天,我和战友试飞的科目是“飞行员诱发振荡”。在机场远距导航台附近转弯时,系统突然报警,霎时间飞机向右侧偏转,由大侧滑进入倒扣状态。”

当时,飞机飞行高度500米,时速270公里,倒扣状态下,飞机副翼锁死,无法控制,在空中急速冲向地面。

“座舱内,我和战友身体倒挂着。在飞机急速下坠过程中,我迅速关闭右侧计算机总电源开关,飞机像是被点了穴,恢复到机械操纵,我毫不迟疑,迅速操纵飞机翻转过来。”李

仰望星空,试飞铺就通天路

■新华社记者 黎云 郭中正 刘一诺

中华说。

生死7秒,惊天一搏。飞机恢复正常飞行状态时,距地面仅200多米。

话音刚落,全场掌声雷动。

试飞性能记录和重大技术突破几乎都是由试飞员率先完成。优秀的试飞员在很大程度上可以推动新机定型,提高试飞效率。

20多年漫漫试飞路,谈及感悟,李中华用两句话来概括:一句是镌刻在中国飞行试验研究院试飞丰碑上的“试飞铺就通天路”;另一句是中国试飞员忠实践行的“国之重器,以命铸之”这一信念。

宝完成歼教-7飞机失速尾旋试飞时,满头白发的中国飞行试验研究院失速尾旋总工程师李树有,眼含热泪紧紧抱住他说:“我研究了近30年的课题,今天终于全部被攻克了!”

正是这次成功试飞,填补了我国三角翼飞机失速尾旋的空白。

李中华说,一代代试飞员用青春、热血甚至生命,推动中国航空试飞事业实现从无到有、从弱到强的跨越。

仰望星空,试飞铺就通天路。然而,试飞之路并非坦途。西安阎良城外荆山塬上,16位试飞英烈长眠在试飞院烈士公墓。他们虽已离去,却成为历史星空上的闪亮坐标。

回顾中国航展和中国试飞的渊源,李中华说:“历届航展上从未缺少中国试飞员的身影。那些首次亮相、惊艳世人的型号,都是从试飞院试飞起航。那些难忘时刻,都是中国试飞与中国航展的深厚情缘。”

在观众提问环节,一位小朋友举起话筒问:“李伯伯,您在天上飞的时候,怕不怕?”

“小朋友,战胜胆怯的,是永远坚信你不是一个人在战斗。”李中华说,“一次次与‘死神’正面过招,其实我很放心,坚定认为一定会安全返航。每一次试飞,地面监控室都有十几名试飞工程师陪我一起飞行。”

1999年5月,当李中华和战友李存