热点兵器

今年7月，韩国自研战机KF-21原型机完成首飞，向着国防工业自主化迈进了一大步。韩国防卫事业厅宣布，韩国将借此跻身少数几个拥有先进超音速战斗机的国家行列。

此次首飞，意义有没有那么重大我们姑且不论，有一点却是显而易见的，那就是韩国在与美国貌合神离的博弈中又取得了一次胜利。众所周知，从韩国开始自研FA-50轻型战斗机时起，美国就为韩国航空工业提供了不少技术支持。此后，韩国着手研制KF-21战机，美国又转让了大量核心技术。但是，看似“丰满”的技术转让之中，也有其现实的“骨感”之处。在多项关键技术上，无论韩国怎么“做工作”，美国仍然用连连说“不”卡住了韩国的“脖子”。因此，如今的KF-21战机还不是韩国所企盼的“理想中的样子”。一方面有限扶持盟友替自身分担压力，另一方面对盟友尖端武器的发展进行遏制以加强对其控制，美国的“小算盘”在KF-21战机研制过程中展现得淋漓尽致。

各方因素的共同作用，使KF-21战机的研发注定是一个较长的过程，当下评论KF-21战机的未来性能表现还为时过早，也许更值得关注的，是韩国在该战机研发中体现出的核心理念——实用至上。

奉行实用至上理念 发展过程一波三折

KF-21战机面面观

■杨王诗剑

图①②③均为韩国KF-21原型机。 资料图片

妥协与坚持相互角力的产物

KF-21战机源于KF-X“韩国未来战斗机”项目。该项目旨在研制一款性能比F-16战机优异的战机，来取代韩国空军现役的200多架F-4E、F-5E战机。这些20世纪70至80年代服役的战机已不能满足韩国空军的作战需求，日益老化的机体存在较大安全隐患。

尽管KF-X项目早在2001年就已提出，但直到2010年才确定了研发目标，即研制一款具备隐身能力的双发中型战斗机。在规划阶段，韩国相关方面发现超过三分之一的技术无法自主。同时，考虑到本国航空工业实力有限，项目存在较大风险，为了尽快实现装备换代，韩国从一开始就积极对外寻求合作。

在分担研发资金压力方面，韩国宣布KF-X项目采取与他国联合研发的模式，吸引了印尼和土耳其两个国家参与其中。后来，土耳其方面因项目主导权问题与韩方产生分歧而退出，印尼成为该项目的唯一合作伙伴。2010年，双方签署协议，约定印尼分担20%的研制费用，并采购50架战机，由印尼宇航工业公司派出约100名技术人员参与设计和制造。

在争取技术支持方面，韩国找到了长期合作伙伴——美国洛·马公司。该公司是F-16、F-35A战机的制造商，还曾经帮助KF-21的总承包商——韩国航空航天工业公司研发了T-50教练机。不过，美国显然不会允许盟友研制出比肩F-35的先进战机。因此，对韩国提出的包括25项核心技术在内的清单，美国有关方面进行了严格审查，甚至一度要求韩国停止KF-X项目，转而购买F-15战机来弥补老旧战机退役形成的战斗力空白。在韩国政府坚持下，美国最终同意洛·马公司转让21项技术，至关重要的机载有源相控阵雷达、红外搜索与跟踪系统、光电瞄准吊舱、射频干扰机4项技术则被禁止出口。

可见，为先解决先进战机的“有无问题”，韩国在研发独立性上做了妥协，而在项目主导权、自研还是外购战机等问题上，韩国则没有退让。回过头看，KF-21战机研发可谓一波三折。然而，正是这种“有所为有所不为”的务实态度，对KF-X项目的持续推进、KF-21战机的首飞起到关键作用。

采用渐进方式向五代机发展

从韩国航空航天工业公司披露的数据看，KF-21战机采用两台F414-GE-400发动机，最大飞行速度1.8马赫，最大起飞重量25吨左右，最大载荷7.65吨，转场航程2000多千米，战技指标总体上介于F-15和F-16战机之间，基本达到预期效果。然而，KF-21战机最受关注也最能体现出新研战机优越性的隐身能力却广受质疑。

首先，其未经严格的风洞试验。航空制造业领域有这么一句话：好飞机都是吹出来的。在现代战机研制中，大型风洞测试环节必不可少。韩国显然缺少这方面的基础设施和技术储备。或许正因为这样，韩国后来选择了基于成熟设计的隐身气动布局方案。于是，便有了KF-21战机“从前面看像F-35、从后面看像F-22”的外形。尽管有外国公司的“帮带”，但由于缺少大量风洞试验，KF-21战机的飞行性能和隐身性能恐怕还有很大改进空间。

其次，机体细节未进行隐身处理。从首飞的KF-21原型机看，无论是雷达罩和机体表面的各种舱口盖，还是发动机进气道，抑或是红外搜索与跟踪系统、敌我识别天线等机载电子设备，都未进行隐身处理。

再次，缺少内置弹舱。作为隐身战机的标配，内置弹舱对降低战机雷达反射面积具有重要作用，而KF-21战机至少现阶段“忽略”了这一点。从一开始，KF-21战机采用的就是外挂武器设计，共有10个武器外挂点，其中机腹4个挂架采用了半埋式设计。

事实上，韩国也表示，因为技术原因不得不暂时放弃了部分隐身能力。当前该战机的重点，很可能是先在态势感知能力等“软实力”上追平五代机，达到国际主流“四代+”战机的作战性能，后续再加以改进。

按照规划，刚完成首飞的KF-21原型机是项目第一阶段的产品；第二阶段的战机据称将使用机腹内置弹舱，具备对地打击能力；第三阶段的战机则将追平F-35战机的隐身水平，形成“完全的第五代战机”。这种渐进式的发展思路，也体现在KF-21战机的采购安排上，韩国空军计划在2028年左右采购40架KF-21，至2030年接收120架该型战机。

在质疑声中完成首飞

外界对KF-21战机的质疑不限于战机自身性能，其研发的合理性也一度被打上了问号。有一种观点认为，当前，F-35战机产能提速、俄罗斯推出经济实用版五代机苏-75，五代机已呈现出扩散趋势。军事强国纷纷启动六代机研发，比如美国的“下一代空中优势”项目、英国的“暴风”战斗机、法德西联合研制的“下一代空战系统”等。在这种情况下，韩国依然推进KF-21这个“准五代机”项目，是否意味着首飞即落后？答案当然不是简单的“是”或者“否”，其背后是相对务实的研判和有利长远的考量。

一方面，对韩国而言，担忧半岛局势恶化、与日本存在领土争端是其最关注的问题。这些年，韩国空军持续推进装备现代化，包括对160多架F-16战机进行现代化改造，以使其达到Block70标准；在已经服役40架F-35A战机基础上又追购了20架；加上51架F-15K和50架国产FA-50轻型战斗机，其机队规模已经不小。唯一的短板就是存量的F-4E、F-5E战机挤占了大量先进战机的编制。未来，KF-21战机服役后，这一局面将得到有效改观。

另一方面，六代机毕竟只是少数军事强国在探索，其技术路径和标准不一，研制成本高企，短期内普及绝无可能。在此背景下，五代机依然并将长期位居战斗机图谱的顶端。由于价格昂贵，一般国家难以大规模采购，未来相当长一段时间内，五代机与三代、四代机混搭，将是各国航空兵的普遍选择。这也是许多国家纷纷对现有四代机进行升级，或者竞相推出“准五代机”项目的原因。KF-21战机在此时推出，显然具有一定长期价值。

试图借自研与外贸催生出新款

在战机研发上的务实态度，已使韩国取得一定领先优势。综观印度、土耳其、日本等已经公布五代机研制计划并正在推进的国家，韩国最先实现了项目落地。对于一个军用航空工业底子相对较薄的国家来说，能够推动国产先进战机顺利从图纸上走进现实，同韩国长期以来对国防工业自主化的重视密切相关。

引进F-5E战机时，韩国就采取了“市场换进步”的策略来发展军用航空工业，或争取在本土组装产品，或促成武器出售方转让技术。在此基础上，再通过用国产装备研发项目牵引核心技术攻关，逐步积累起高端武器装备的研发经验。比如，美国拒绝为KF-X项目转让机载相控阵雷达技术后，韩国国防科学研究院与韩华系统公司启动了专为KF-21研发的雷达项目，并在2020年宣告研制成功。目前，KF-21战机的国产化率已达到65%。

建立完善的国防工业体系需要巨量资金投入，通过军贸回笼资金反哺国防建设，是被韩国一再证明行之有效的道路。许多韩制装备从一开始就考虑到了外贸需求，并且在推销时出手颇为大方。比如，在向土耳其出售K-9自行火炮时，韩国附赠了一条汽车生产线。为将K-2主战坦克出口至挪威、波兰等国，韩国甚至专门研发了一款K-2的外贸版本K-2PL。

KF-21战机的用户显然不会只定位为韩国、印尼两国空军。对无法获得先进五代机或者无法承受其高昂研发费用的国家来说，KF-21战机也有可能被列为选项之一。

一旦KF-21战机销量增加，对其进行改进从而催生出新款，也就有了可能。随着这种“小步快跑”持续下去，韩国拥有“完全体”的KF-21战机也许不是一个遥远的梦。

图片制作：阳 明

本版投稿邮箱：jfjbbqdg@163.com

兵器控

品味有故事的兵器

■本期观察：曾建伟 徐梓淇 张齐宁

狙击步枪是指为狙击手配备、弹道性能远优于其他枪械的步枪，常用的有半自动式与非自动式狙击步枪两种。精度与射程是衡量狙击步枪性能优劣的核心指标。良好的设计架构、人机工效、战场适应性及隐蔽性、使用可靠性等，同样也是对先进狙击步枪的主流要求。本期“兵器控”，为大家介绍3款各有千秋的狙击步枪。

布莱泽R93狙击步枪

和其他栓动步枪一样，布莱泽R93狙击步枪“天生”就有可靠性强、射程较远的优势。靠精度由民用猎枪“上位”的事实，加上改进过程中对大量新技术的运用，使它在性能方面更胜一筹。

该枪曾进行过一系列精度测试。在瞄准镜、手持计算机等器材辅助下，800米内的距离，在强风速、风向不定等复杂环境中，它对人形靶的射击曾经做到百发百中。

作为模块化狙击步枪，它可选用不同的枪管，发射不同口径的子弹，打击相应的目标。高低可调的贴腮垫、托底板，只需很小力量就可扣动的扳机设计等，体现着人机工效方面的匠心。

和其他狙击步枪使用旋转后拉式枪机不同，该狙击步枪采用直拉式枪机，这使其射击速度更高，有利于狙击手在一些关键时刻掌握先机。

LRT-3型反器材狙击步枪

打击装甲车、油库、低飞直升机和部分建筑物内目标……这一定位使加拿大LRT-3型反器材狙击步枪的块头随着所用弹药口径的增大而相应“放大”。

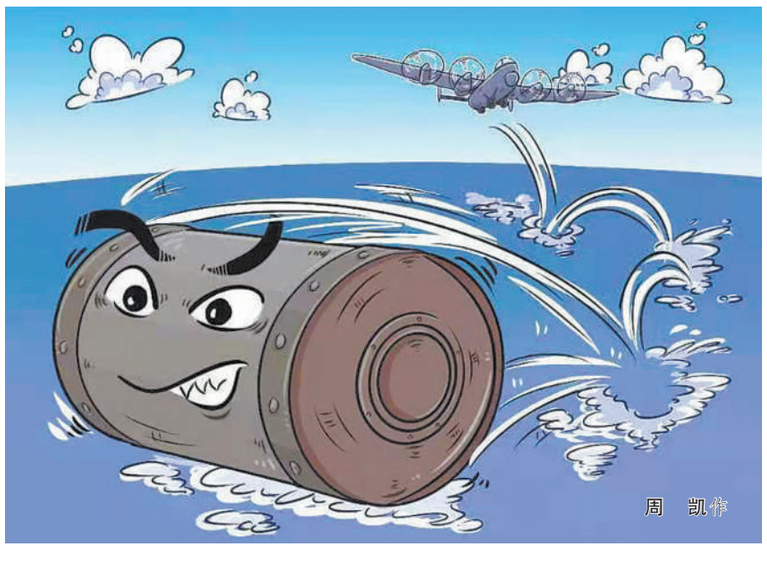
采用栓动单发射击模式、使用5发弹匣供弹、配有贴腮垫和托底板……在这些方面，LRT-3型狙击步枪与R93狙击步枪比较相像。但身为反器材狙击步枪的LRT-3，“个性”同样鲜明。作为专门生产高档狩猎和运动枪械的公司推出的“大狙”，精密的加工技艺，长约0.74米的枪管，比赛级的12.7毫米口径精确弹药，使其既具有捕捉远处稍纵即逝目标的能力，也可在保证精度的同时达到1800米的有效射程。其枪身采用了不少玻璃纤维材料，枪托、枪管、支架等都易拆卸，因而更加便携。能根据需求更换枪身颜色，可选装尺寸较大的消音器等，则使其能以更好的隐蔽性在城市地区、山地环境中执行任务。

SVLK-14S狙击步枪

因加拿大狙击手用其在3540米外一枪毙敌，Tac-50型反器材狙击步枪曾名噪一时。如今，在远程精狙方面，Tac-50型狙击步枪有了新对手——俄罗斯一家私营军工企业研制的SVLK-14S狙击步枪。

SVLK-14S狙击步枪据称能“可靠持续地”击中3400米以外的目标，还曾由一名俄罗斯射手使用，创下夜间击中1920米外靶标的纪录。

该枪械设计初衷就是满足高精度、远射程枪械爱好者和专业狙击手的需求。它使用的是10.36×77毫米口径的狙击弹，枪管据称来自高射机枪设计的改型。为确保精度，该枪配有弹道计算机，可通过连接测量风速、温度和气压的传感器，计算出精确的弹道模型供射手参考。枪体采用碳复合材料和玻璃纤维等制成，可承受零下45摄氏度和零上65摄氏度的极限温度。但是该枪因为价格不菲，注定只能小范围装备给执行特种任务的部队或人员使用。



炸弹也能“打水漂”

■黄武星 梁业凯

很多人都用扁平石子在水面上打过水漂。但是你能相信吗，8吨重的炸弹居然也能在水面上“打水漂”？这并非天方夜谭，二战时期，英军就曾通过“打水漂”的方式，用炸弹摧毁了德军防守的鲁尔水坝。

1942年，为从源头上削弱德军作战能力，英军决定炸毁鲁尔水坝，用决堤洪水给鲁尔工业区——德国重要的生产基地以重击。

炸毁坚固的鲁尔水坝并非易事。高空投弹显然不可行，当时还没有相关精确制导装置，所需弹药量会非常惊人。低空轰炸更不可行，德军密集的防空火力，势必会给轰炸机群带来难以估量的损失。

英国科学家仔细分析研究得出结论，认为直接攻击大坝中部可事半功倍。用航空鱼雷？德军在坝内水底密布的鱼雷拦阻网将这条路也几乎堵死。

苦苦思索对策的英科学家巴恩斯·沃利斯外出时，碰到了一些小孩在河边打水漂。这一情形，让他想到了曾封锁过东罗马帝国运粮航道的一个海边要塞。这个要塞的大炮位置很低，从炮膛水平发射的弹丸能在海面上反复弹跳，然后砸入东罗马帝国运粮船的水线或龙骨，将其击沉。

能不能研制一种可在水面上跳跃的炸弹呢？这样，就可以无视德军防空火力和鱼雷拦阻网，安全抵近并炸掉水坝。

经过试验，型号为Vickers464的航空炸弹问世。该炸弹为圆筒形，飞机上的特殊装置能让弹体在投下前逆向旋转，碰到水面就弹跳起来。和用石子打水漂时俯下身子一样，该弹投掷高度必须在18米以下，投掷前飞机的速度还不能太快，否则效果会大打折扣。为确保击中水坝中部，该炸弹设置了水压引信。这样，炸弹在“打着水漂”碰上水坝后，会缓缓下沉，水压达到指定强度时炸弹正好位于水坝中部引爆。

1943年5月的一个夜晚，英军3个编队机群，按计划对水坝展开轰炸并达成目标。脱缰野马似的洪水，让下游工业区内100多座军工厂受损停产，大量煤矿、农田被淹，德军后勤受到很大打击。

此后，美国向英国购买了该炸弹的“弹跳”技术，用于对美制弹药的改进，并在太平洋战场接连投入实战，使当时的日军军舰和运输船遭受严重损失。

让炸弹“打水漂”虽然只是特殊作战环境中的急就章，随着时代发展、科技进步和作战环境变化，或将很快退出历史舞台，但它所折射出的那种勇于创新、善于创新的科学探索精神却历久弥新。

兵器漫谈