

★

兵器广角

“准五代机”——攀登者的探路与抵达者的折衷

在“Checkmate”现身之前，日本、韩国、土耳其、印度等国先后发布过本国的五代机项目发展计划。但无一例外，这些项目中的五代机都因未完全具备五代机的应有特征，而被一些专家认为是“准五代机”。

韩国研发的KF-21战斗机采用半埋式腹下弹仓，在隐身能力方面有一定改进空间；土耳其的TF-X概念机，形似F-22和F-15战斗机的混合体；印度的“先进中型战斗机”项目，尚处在模型展示阶段，方案多次修改，实际性能究竟如何不得而知。但对于各研制国来说，这些战斗机立项时，都旨在研制出真正的五代机。

在此过程中，一些国家选择在四代机基础上，通过大幅改进航电系统，提升隐身能力等，使其不断接近五代机性能水平。这些战机也一度被一些专家认为是“准五代机”。例如，俄罗斯的苏-35战斗机、法国最新型号的“阵风”战斗机等。从一些指标来看，此类战斗机在某一具体方面的能力，五代机也不一定具备。

“准五代机”概念的出现与演进，伴随着一些国家为获得五代机积极探路而努力。而“Checkmate”战斗机这类经济型五代机的研制，则相当于抵达者在具备一定经验之后对他人的有偿扶助，以及在路线难度上的折衷。

自20世纪80年代五代机概念诞生以来，数十年间，只有寥寥几款五代机面世，五代机研制难度由此可见一斑。尽管如此，五代机的诱惑仍然很大。从2014年苏-35战斗机服役、“准五代机”概念诞生短短几年间，已有多个“准五代机”研发项目亮相。

有专家认为，今后一段时间内，以研发五代机为目标，性能上有所取舍的“准五代机”项目大力推进，或将成为当今世界战斗机发展进程中的特征之一。

技术与资金投入门槛之高，让一些国家在望“机”兴叹的同时更加思“机”若渴

“准五代机”和经济型五代机接二连三地出现，有其现实背景。确切地说，它们的出现，恰恰是因为五代机研制和使用所需技术、资金投入等门槛太高。



对独立号濒海战斗舰来说，像一片叶子从现役舰艇的树上飘落已成为现实。7月底，美海军独立级濒海战斗舰首舰独立号在圣迭戈海军基地退役。从2010年服役至今，时间只过去了11年。与护卫舰、巡逻舰平均20多

在第15届莫斯科国际航空航天展览会上，俄罗斯联合航空制造集团旗下的苏霍伊局推出了一款第五代轻型战斗机，代号“Checkmate”。此战机的亮相引发广泛关注。

有分析认为，该型基于苏-57五代机研制技术的轻型战斗机的现身，既体现出俄罗斯对占有五代机国际销

售市场份额的渴望，也从另一个方面彰显着一些国家对拥有第五代战斗机的期盼。

在一些军事强国纷纷抛出六代机概念、积极抢占六代机研发有利位置的背景下，俄罗斯却推出了这款轻型五代机。细加分析不难发现，这看似反常的举动，实际上折射着当前空战平台发展的一些特点。



航空炸弹一直是空中打击平台的重磅武器，不仅能挂载在轰炸机、战斗轰炸机上，多功能战斗机、强击机也能搭载。

今年6月，俄国防部表示，英国卫士号驱逐舰越过俄罗斯边境线，俄方在边防护卫舰开火警告的同时，一架苏-24M战斗轰炸机也向其预定航向上投掷炸弹进行了警告。据称，当时苏-24M战斗轰炸机投掷的是高阻航空炸弹。

那么，作为航空炸弹家族的成员，高阻炸弹与低阻炸弹有何不同？

第一次世界大战后，空军力量得到快速发展，各种空对地武器装备大量列装，航空炸弹也在其中。随着第二次世界大战爆发，具有强大威力的航空炸弹受到青睐。高阻炸弹与低阻炸弹的优缺点渐渐显露出来。

高阻炸弹较为常见。这种炸弹是为挂载于轰炸机弹舱内设计的，主要由弹体、安定器、传爆管、弹耳、装药和引信等部分组成。它的重心明显靠前，这使得投掷后弹头可迅速朝下。

高阻炸弹 VS 低阻炸弹

■杨龙霄 杨润鑫

为最大限度携带航空炸弹，高阻炸弹被设计为外形短粗、头部钝圆的模样，外形犹如煤气罐。由于构型简单、材料和工艺要求相对较低，它能够快速大量生产。但是，这种构型因为长细比小、阻力系数大，自由落体时，受激波影响大，弹道稳定性和命中率不高。

为解决这一问题，此类航空炸弹通常在头部设计有弹道阻力环，尾部设计有安定器。弹道阻力环可减少局部激波对弹道稳定性的影响，安定器则像羽毛球尾部的羽毛，可对下坠过程中的航空炸弹进行减速和正向。

弹道稳定性问题得以解决的同时，也产生了另一个结果——此类航空炸弹空中所受阻力进一步增加。因此它被称作高阻力炸弹，简称高阻炸弹。

由此可见，高阻炸弹的较大阻力，是设计带来的“副产品”，而非设计需求本意。

随着作战样式变化和战斗机升级换代，尤其是随着炸弹外挂需求增强，低阻炸弹的研发受到重视。

与高阻炸弹相比，低阻炸弹的弹体外形较为细长，呈流线型，没有弹道阻力环和安定器，转而使用可折叠的金属十字翼等稳定弹头朝向。低阻炸弹的一大特点是方便战斗机外挂，空中滑行速度较快。早期缺点主要有两个，一是因炸弹落地速度快，战斗机低空投掷后，存在无法及时离开、易受爆炸威力波及的隐患，因而需要加挂减速伞或气囊；二是自由落体过程中，因没有额外的定向、增稳装置，易受环境影响，打击精度差。

正所謂“思路一变、短板变长”，低阻炸弹虽受空中气流影响的缺点，恰恰给现代化制导组件提供了用武之地。与激光、电视、红外和雷达制导组件的成功联手，不仅使低阻炸弹攻击精度大幅提升，也使其攻击距离明显增加，成为歼轰机、轰炸机、强击机等理想弹药，并彰显着航空炸弹的发展方向。

当然，被各国空军日益看重的低阻炸弹也有其缺点，价格不菲就是其中之一。因此，出于各种原因和考虑，一些国家仍然保留并使用着高阻炸弹。

(作者单位：国防科技大学)



杯羹。

“Checkmate”战斗机是为国际军贸市场量身订制的产品。据厂方有关负责人介绍，该机单价仅为3000万美元左右。给出这一单价，其抢夺市场份额的意味明显。

当然，对期盼获得五代机的国家来说，更多的选项意味着更多实现愿望的机会。

六代机研发山雨已来，或将使“在五代机上过渡一下”成为新选择

鉴于五代机研制门槛太高、投入又大，一些国家为分摊成本和风险，采取了联合研制模式。

众所周知，KF-X项目是韩国和印尼按照4:1的投资比例共同研发，土耳其的TF-X项目则正式邀请了马来西亚、巴基斯坦参加，并且还有邀请印尼、孟加拉国、哈萨克斯坦等伊斯兰国家一同参与的意向。

这种大联合协作模式，部分解决了五代机研发过程中的一些难题，但并不能完全规避掉其中的巨大风险。换句话说，相关国家的空军列装自研五代机只是多了一份可能。

当前，六代机研发山雨已来。今年7月底，英国国防部向BAE公司授出了下一代战斗机“暴风雨”的概念研发合同。未来4年，英国将投入数十亿美元用于“暴风雨”战斗机的研发。法国、德国、西班牙3国联合研制的下一代战斗机项目“未来空战系统”也将于今年秋天启动。美国海军六代机项目“下一代空中主宰”已制造出首架全尺寸演示验证机，并进行了试飞。值得注意的是，欧洲各国正试图跳过五代机直接展开对六代机的研发。

在这种背景下，一些国家或会产生和强化“在五代机上过渡一下”的想法，转而选择研发、采购、列装“准五代机”或经济型五代机。如此，五代机的诱惑将在更大程度上体现为“准五代机”或经济型五代机的诱惑。

作为在一定程度上可影响、左右战局的带战略性质的空中平台，五代机将在今后相当长一段时间内呈现出与“准五代机”或其他经济型五代机高低搭配使用的局面。

一方面，由研制五代机催生的一系列尖端技术，可奠定对战场信息数据进行革命性运用的部分根基；另一方面，体系如网，网有骨架，破网则需要利刃，这些都会给五代机提供相当大的用武之地。

(作者单位：95937部队)

供图：阳明
本版投稿邮箱：jfbbsqdg@163.com

按照美军先前披露的消息，在这之后还会有其他3艘濒海战斗舰在短时间内退役。由此来看，先行一步的独立号濒海战斗舰退役后并不孤单。

叶落知秋，更何况是好几片叶子飘落，这确实会引发一些联想。但是，这是否意味着整个濒海战斗舰的“秋天”来临，尚难判定。

能够判定的是，这些较早退役的濒海战斗舰将来的处境会相当尴尬。且不说将前4艘濒海战斗舰升级到和后续舰一样的状态需要25亿美元，仅仅是每年7000万美元的运行成本就会让接手者“头大”。

这几乎已经决定，独立号濒海战斗舰若想退居二线发挥余热，也将困难重重。无论到哪里去，它都将是一块烫手的山芋。

★ 兵器漫谈

而至。

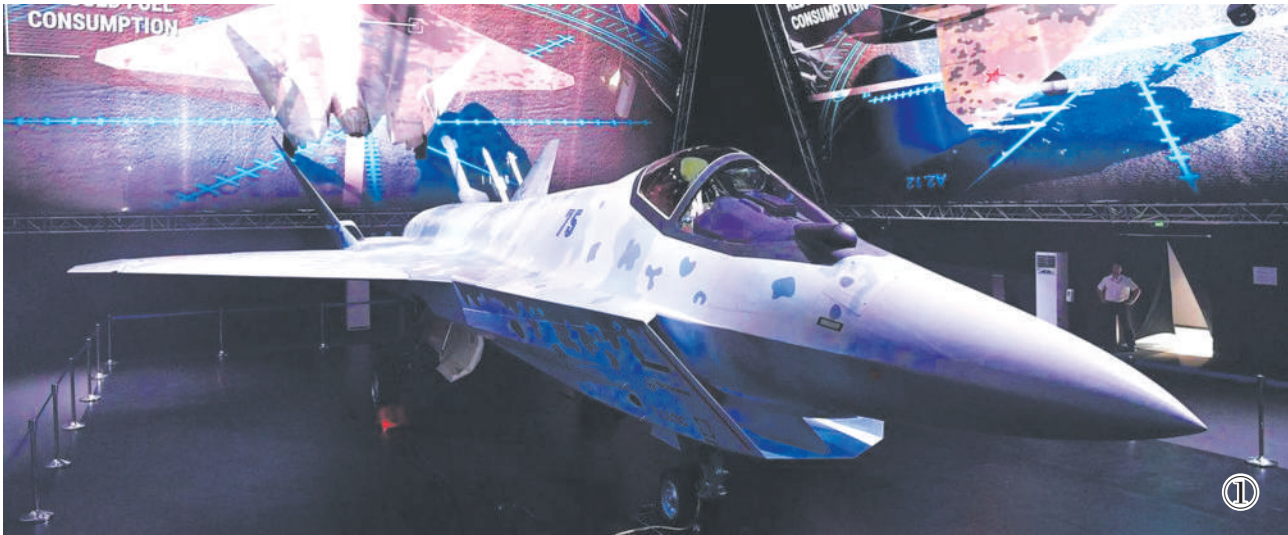
当前，第一批濒海战斗舰仍在继续建造。美军中也存在另一种声音，认为后续研发的濒海战斗舰可发挥应有作用。

正所謂“鞋合不合适，只有脚知道”。美海军在FFG62星座级护卫舰这种“鞋”还没有到手情况下，就急着脱掉独立号濒海战斗舰这只“鞋”。由此来看，这“鞋”还真不是一般的不合脚。

“Checkmate”现身——

五代机的诱惑究竟有多大

■刘锦



图①：俄罗斯“Checkmate”战斗机；图②：韩国KF-21战斗机；图③：土耳其TF-X概念机。

资料图片

尽管“五代机”如今已经不是一个新鲜名词，但要真正将其研制出来，对大多数国家而言，其背后的机体设计、动力系统、航电设备、信息交互等一整套技术，仍是一道不可逾越的天堑。

以隐身技术为例，通过整体设计机身构型和恰当使用特殊材料，在一定距离上，一款表面积达数百平方米的战机在雷达上的信号会缩小到以前雷达信号的千分之一，难度可想而知。俄罗斯空天军所装备苏-57战斗机的前向雷达反射面积，据称只有最新款苏-27战斗机的1/100左右。当然，这种优化的前提是战斗机仍然能保持一定的气动性能。

除了整体设计，五代机的每一处细节都要求精打细算。垂尾设计的外倾角度不能太大也不能太小，只有角度合适，才能更好地兼顾隐身和气动性能。座舱盖的形状和材质也是精挑细选、反复验证的结果，类似的细节打磨在五代机构造方面随处可见。

魔鬼存在于细节之中。也正因为如此，在五代机研发方面，一些向来拥有战机研制雄厚技术积累的国家也望而却步。去年初，在航空平台研制方面有相当实力的瑞典宣布，由于技术原因，隐身战机FS2020研制计划被正式终止。

研制五代机所需资金之多同样令人震惊。与“吞金兽”说法相比，“吸金黑洞”更贴近其相关费用支出的实际。

F-22战斗机项目跨度达20多年，

研制生产费用500多亿美元，产量只有187架，投入之大可见一斑。

而且，与动辄数百亿美元的研发和采购费用相比，五代机的使用维护更是“吞金大户”。F-35战斗机前期的研发采购费用约为3790亿美元。2018年，美军预估F-35战斗机的生命周期成本达11238亿美元。也就是说，后期使用维护费用是前期研发采购费用的近3倍。

显而易见，研发五代机对一般国家来说难度不小。但从另一方面来讲，这种情形，也使一些国家在望“机”兴叹的同时更加思“机”若渴。

战场需求与当前国际贸易市场的强力牵引，放大了五代机的诱惑

五代机是绝对的技术密集性装备，所用“黑科技”不少，保密要求相当高，其先进性决定了五代机大多是“非卖品”。

另一方面，五代机对四代机所具有的优势，则使一些国家谋求获得五代机的愿望强烈。“准五代机”和经济型五代机的出现，显然使这种愿望的部分实现成为可能。

之前，在国际军贸市场上，只有F-35战斗机这一款五代机。美国凭借其垄断地位，在定价与销售对象选择

独立号濒海战斗舰退役——

“秋天”从“夏天”开始

■李想任鑫

甚至还有一种声音认为，濒海战斗舰的定位源于先前对战略形势的判断，已不适应明显发生了变化的作战环境。

有关专家认为，该类舰船较早退役有更直接的原因——研制时，美海军在应用先进技术 with 舰船实现多样化功能方面的期望值过高，最终使较早下水的这些舰陷入“样样想兼顾、样样难兼得”的怪圈。由此，造价高昂、故障多发、后期改造及后勤保障难度大等问题接踵

年的服役寿命相比，独立号濒海战斗舰的“秋天”来得有点早，更像是其他舰艇的“夏天”。

为何在第一批还没有造完的情况下就开始退役？美海军给出的理由不少：早期工艺不成熟，舰体出现较严重腐蚀现象；建造存在缺陷，动力系统频出故障；模块化装备技术不够完善，装备调换存在困难，等等。

