

## ★ 军工T型台

前不久,印度国防部初步批准了增购26架法国“阵风”战机,用以补充印度空军和海军。此前媒体报道,欧洲“台风”、瑞典“鹰狮”等战机曾参与该项目竞标,“阵风”战机凭借多用途、海空兼顾等优点赢得印度军方青睐。

从一定程度讲,印度选择海/空军版通用化战机,出于防务建设精打细算的目的。其实,早在20世纪60年代初,美国国防部研发出F-4海/空军版通用化战机,以减少军费开支。走过半个多世纪的发展之路,从早期舰载机和空中战机的折中产品,到技

术较为全面的多用途战机,通用化战机的发展思路逐渐明晰,法国“阵风”和美国F/A-18E/F、F-35等战机陆续列装部分国家军队。不过,随着通用化战机的实践应用,暴露出诸多设计缺陷和技术问题,事故频发。一时间,航空专家对通用化战机的评价褒贬不一。

直至今日,能够独立研制通用化战机的国家并不多,只有美、俄、法等航空强国掌握其核心技术。那么,通用化战机研制难在哪?走过怎样的发展历程?未来发展趋势如何?请看本文解读。

经过半个多世纪的技术研发和应用实践,部分国家推出海/空军版通用化战机——

# “一机多用”的新探索

■王东旭 姜子晗 张耀存



## 追求高性价比,多国持续探索“一机多用”

此次增购法国“阵风”战机,是近年来印度军方转变武器装备采购思路,选择通用化、系列化的武器装备以减轻军费负担的结果。

对比以往海军和空军战机“两条腿走路”的研发方式,通用化战机优势在于:研发新一代战机,可以集中优势力量打造主战机型,稍作改动便可适应不同作战环境;战机列装后,大部分设备及航材可实现通用替换,方便战机维护和作战效能提升。

其实,“一机多用”的发展思路,并非航空设计师首创。早在20世纪初,丹麦枪械师考博首创通用化机枪的概念,在新研发的麦德森机枪中采用可快速更换枪管和软式三脚架,使其兼具轻机枪和重机枪的特点。麦德森机枪在一战中大放光彩,随后这种通用化设计思路延伸到坦克、战机等主战装备。

在高科技凝聚的战机上实现通用化绝非易事。海军战机要求对海攻击,空军战机必须具备空战优势。如何同时兼顾海军和空军作战需求,研发人员开启了艰难探索与论证。

1960年,美国海军F-4战机搭载多弹药试飞,连破多项世界纪录,引起美国国防部的的高度重视。随后,美国国防部对F-4战机加入空军作战进行评估,以推行军费缩减计划。尽管空军高层百般阻挠,但F-4战机强大的火力受到试飞员的青睐,最终被确定为美空军新一代战机。

有了海军版的设计基础,空军版F-4C战机从项目提出到完成用时不到1年。在原有机型基础上,F-4C战机更换了新型发动机和具有地形测绘能力的雷达,提升对地攻击能力。在改装过程中,F-4C先后暴露出机舱空间不足和设备共振等问题,科研人员多次调整战机结构,并通过集成电子技术对电子元器件进行小型化处理,使战机达到空战要求。

20世纪60年代,二代机“火力至上”是各军种的共同追求,并促成了这场F-4战机的“海空”联姻。但之后的三代机F-111让美国海军和空军“分道扬镳”——当时,空军渴望拥有超声速突防能力;海军则一心想让该机搭载笨

重的机载雷达和“不死鸟”远程空空导弹,执行截击任务。

设计初期的巨大分歧,为F-111系列战机的研发埋下隐患。为了解决空军和海军之间的矛盾,美国国防部虽然采用统一机型设计,但项目内部还是分成A和B两型,并分别交给了美国通用动力公司和格鲁曼公司研制。但格鲁曼公司研制的F-111B型战机结构性能和火控系统不达标,于1968年宣布废止项目,美国海军因此取消了订单。

通用化战机研制好比“相亲”,从立项到服役每个环节都可能存在变数,取决于不同用户间的需求能否达成一致。比如,英、德、意3国联合研制的“狂风”战机,由于军队高层分歧过大,导致英国单独为空军研发了针对防空拦截的ADV型战机;法国“阵风”战机设计更突出低空飞行性能,以确保海军版“阵风”对地对海攻击能力,空军版“阵风”则加装矢量发动机,着力提升机动能力,满足空中格斗需要。

## 平衡多方需求,F-35战机通用化程度降低

告别剑拔弩张、军备竞赛的冷战时代,各国新型战机研发也呈现出新的动向:能否在缩减军费的前提下,以最小代价获得最大优势,成为决定未来战场胜负的关键。

20世纪末,为了降低战机研发费效比,美军高层表示,未来国防预算不可能再支持美国空军和海军各自独立发展自己的机型。1994年,美国推出“联合攻击战斗机”研发计划,由波音、洛马等公司提供机型合并方案,打造一款价格相对低廉的五代机,以补充F-22战机数量不足的问题。

为了满足空军常规打击、海军舰载起降、海军陆战队短距垂直起降的需求,科研人员保留F-22战机成熟的隐形机身、座舱设置和操控系统,将双发动机设计改为单发动机,设计出基本型F-35A,并分别通过置换带升力风扇的发动机和加装折叠机翼,推出短距垂直起降型F-35B和舰载型F-35C。

然而,将这些要求融合在一个平台上难度很大。F-35B使用的升力风扇系统有1吨多重,与此同时,洛马公司必须对F-35机身加大加宽,以容纳舰载

型战机的加强起落架和桁架。

机身增重必然带来机动能力下降,科研人员选择升级战机航电系统和F-135发动机,增强低速操控性,进而消除战机缺陷。此外,生产部门还充分发挥F-35各机零部件通用化优势,建立三型共线生产的组装模式,利用世界各地的生产商完善供应链,以相对较低的费效比抢占世界军贸市场。

美国军方对F-35项目的最初要求是“用得起的隐形战机”。据统计,自F-35战机研发以来,每架战机售价已降低60%。如今,每架战机价格已从1亿美元降至8500万美元以下。

然而,随着美军作战要求提高,目前3种机型的通用化程度已明显下降,且通用化设计问题不断。有人甚至说,F-35B与F-35A已不属于同一型战机。通用化下降的后果,是研发难度提高、测试时间拉长。更大的负面作用是战机后续维护和保养成本骤增,这与“用得起”的研发初衷渐行渐远。

此外,洛马公司拿下了全部的F-35订单,可谓“一家通吃”。失去了替代计划,美国国防部在F-35项目中经费投入越来越多。F-35战机的经验教训,为战机通用化设计研发带来颇多启示。

## 系统互联互通,六代机一体化势在必行

2018年英国范堡罗航展,英国首次公开了“暴风”六代机模型。尽管航空界对六代机的概念还没有统一,但英国给出解释——陆、海、空、天、电、网一体化性能。

在数字阵列、人工智能等高新技术的推动下,海空联合作战正向空天一体化信息化作战模式转变,六代机通用化也随之呈现出新的发展趋势——

一是综合作战平台。未来战场,六代机不是孤军奋战,而是与其他武器系统协同作战。作战中,既要有雷达设备进行目标探测,还要融合信息化作战平台互联互通。为实现资源利用最大化、功能多样化,六代机在态势感知、电子战、网络战及隐身能力等方面进行一体化设计,打造综合作战平台。

在联合研发“暴风”六代机时,各个参与研发的国家更为看重的是六代机的强大传感器和信息网络能力。据报

道,科研人员计划利用人工智能技术和认知电子战技术,实现网络战和电子战的融合,利用一体化作战优势,进行电磁攻击和掩护。此外,“暴风”六代机还将具备与无人机、卫星等进行网络协作的能力。

二是有人/无人联合。随着人工智能技术蓬勃发展,科研人员尝试将无人机与有人机协同作战,形成一个庞大的信息网,既能扩大作战范围,还能取长补短。六代机将成为未来协同作战网络中的一个节点,突破单一战机作战的性能瓶颈。

比如,法、德等国联合研制的六代机项目“未来空中作战系统”,提出有人/无人模式可切换能力,并在2022年底进行了大规模多域飞行演示。在飞行演示期间,空中机群与地面部队进行数据互联互通,协同捕获敌方目标,展现出智能化指挥作战的新样式。

三是模块化设计。为保持作战优势,六代机战机必须具备模块化、易升级等特性。很多国家期望六代机可以不再配备雷达和无线电,取而代之的是大量模块化的子系统组件,能够基于不同任务需求更换组件实现功能切换。

美国雷神公司科研人员表示,在美国六代机NGAD项目上,传感器将使用通用化接口与机载计算机连接,无论是光电传感器还是红外传感器都能在短短几秒钟内完成更换。俄罗斯推出的苏-75战机,使用多种易替换部件,可以配置为单座、双座或无人驾驶隐形战机,以应对多种战场要求。

此外,六代机作为一种新型综合作战平台,将通过引入新的隐身性能、武器应用方式,以及集成收集、处理和分析信息的先进算法,成为无人机群或无人系统的新型预警平台。据报道,美国六代机NGAD有可能取代E-2D“先进鹰眼”舰载预警机,进而推动空军和海军的攻击方式发生重大改变。

种种迹象表明,六代机将告别单一通用化机型研发,走上多型同步迭代发展路径,即多款有人机与无人机共同设计,新型远程空空导弹、激光武器等机载武器同步更新,进而实现更高层次的联合作战。不过,六代机设计极其复杂,技术空前颠覆,未来通用化战机从概念设计走向现实注定不是一条坦途。

上图:法国“阵风”战机。

资料图片



## ★ 军工世界观

去年,挪威陆军主办了一场坦克项目冬季测试赛。值得关注的是,决赛环节上演了双“豹”同台竞技的精彩一幕——韩国K2“黑豹”坦克与德国“豹”2A7坦克展开激烈角逐。最终,德国“豹”2A7坦克赢得挪威订单,总数为54辆。

在此之前,挪威陆军曾采购并装备有36辆“豹”2A4NO坦克。那么,此次德国“豹”2A7坦克有何性能优势,再次受到挪威青睐?

机动性良好。坦克作为“陆地之王”,在复杂战场环境下,机动性是衡量作战性能的重要指标之一。从公开数据上看,“豹”2A7坦克配有一台1500匹马力的液冷V12双涡轮增压柴油发动机,公路上最大行驶速度为72公里/小时,越野时最大行驶速度可达55公里/小时。从实际测试来看,“豹”2A7坦克的越障能力可圈可点,更适合北欧国家陆军使用。

防护性全面。“豹”2A7坦克采用新型复合装甲,炮塔正面防护能力出色,抗打击能力较之前的“豹”2A4NO坦克大幅增强。为满足城市作战需要,提高抗地雷毁伤能力,“豹”2A7坦克还对腹部装甲进行强化,并可根据作战需要装备主动防御系统。全面的防护能力,是“豹”2A7在竞标中脱颖而出

的关键。人性化设计。坦克内部环境是影响其整体作战效能的重要一环。“豹”2A7坦克在炮塔后端安装了高性能空调新风系统,可以为车内持续输送新风并维持恒温。内部空间相对宽敞,即使是身材高大的挪威士兵,也有足够的操作空间。这种人性化设计,是“豹”2A7坦克的又一加分项。

火力打击强。“豹”2A7坦克配备先进的稳像式火控系统,能实现高精度对射打击能力,具备较强的“猎-歼”功能。此外,“豹”2A7坦克还配备了一门55倍口径120毫米滑膛炮,可以发射多种弹药,在发射穿甲弹时,能在2000米距离外击穿700毫米均质钢甲。先进的车载信息化作战系统,让“豹”2A7具备更强的战场感知能力,能够更好地发挥出火力优势。

此次竞标,德国“豹”2A7坦克之所以能够战胜韩国K2“黑豹”坦克,坦克性能只是一方面原因。有媒体分析,其更深层次的原因是基于双边合作的深度考量:韩国K2“黑豹”坦克的很多核心零部件未能实现国产化,一旦进口核心零部件被“卡脖子”,后期维修保养还要从源头进口商获取,而

# 德国坦克缘何再次赢得挪威订单

■谢安 周新涛

选择德国自主研发的“豹”2A7坦克,则可以免去不少羁绊。说到底,德国坦克能够再次赢得挪威竞标,除了自身优异性能外,也离不开其完全自主的军工体系提供的可靠保障。

上图:德国“豹”2A7坦克。

资料照片

## 土耳其MPT-76步枪——

# 精品意识打造好枪

■王越

一直以来,土耳其陆军轻武器装备种类繁多。为改变这一局面,2008年,土耳其MKEK公司研制出一款名为MPT-76的步枪。

有人说,MPT-76是德国HK416/417式步枪的“山寨版”。虽然是仿制德国枪,但MPT-76步枪不乏创新亮点,集模块化设计与耐用材料于一体,在人机功效、射击性能、抗干扰能力等方面进行创新改进,并呈现出以下3个突出特点。

一是操作便捷化。在保证较好作战性能的同时,MPT-76步枪降低自身重量,便于士兵携带。射击时,士兵双手能够操作弹匣释放按钮、空仓挂机解脱按钮等。值得注意的是,该步枪瞄准装置上还增加了一个应急简易瞄具,有利于快速瞄准。

二是打击效能好。MPT-76步枪实现“一枪多能”——既可以在自动射击模式下每分钟击发600发子弹,也能通过加长枪管变成精准战术步枪,打击

中远距离目标。此外,MPT-76步枪还可以加装枪挂榴弹发射器,形成更大杀伤力。

三是耐用程度高。MPT-76步枪采用模块化设计,各部分可以自由组装或拆解,减少生命周期成本。值得一提的是,枪身机匣由高强度铝合金制成,具备良好的耐腐蚀性和抗冲击性。

一位市场专家曾说过:“当基本性能差不多时,极致的细节便成为赢得客户的关键因素。”2014年,首批400支MPT-76步枪交付土耳其陆军,随后收获不少海外订单。作为土耳其本土研发的一款新枪,尽管一度被打上“山寨”的标签,但对每个技术细节的重视和追求卓越的精品意识,是MPT-76步枪赢得市场的关键。

## ★ 军工科普