

前段时间,在新加坡航展上,美国JetZero公司公开展示了正在研制的翼身融合飞机模型。

JetZero公司提出的设计方案名为“Z-5”,采用的是“翼身融合体飞机”构型,外形类似海洋中的蝠鲼,翼展约60米且没有尾翼。之所以选择翼身融合飞机构型,是考虑到这种构型

隐身性好,且拥有更大升力和内部空间。

值得注意的是,此次翼身融合飞机研发,采取由民用技术向军用领域转化的模式,使其有望未来接替KC-46成为美军新一代加油机,并为取代C-17等战略运输机提供更多选择。

那么,翼身融合飞机有哪些方面优势?其应用前景如何?请看本文解读。

轰炸机的总体气动布局也十分相似,这些战机通过翼身融合设计,有效提高飞行效益。

传统主流战机的构型,主要由搭载载荷的机身和提供升力的机翼构成,这种设计构型受力集中,结构重量和气动阻力大。而翼身融合飞机的机身与机翼圆滑过渡,阻力大幅降低,机动性明显增强。

20世纪90年代,B-2轰炸机研制成功,翼身融合概念再次成为世人关注的焦点。军工科研人员将B-2轰炸机的机翼和机身合成一体来设计制造,二者之间的过渡没有明显界限。这种设计,不仅拓展了B-2轰炸机的飞行航程,还增加了机载载弹量。也就是说,翼身融合构型能提供更大的内部空间。当装载区由传统布局的桶状机身变为宽敞的大堂式布局,机舱装载体积大幅提高,可以运输更多大尺寸军用装备,展现出超大型运输机的战场投送能力。

正是看中这一优点,美军将翼身融合概念应用于新型运输机研制中,并计划在2027年前,完成翼身融合运输机全尺寸原型机的测试。若飞行测试成功,美军可能会考虑使用Z-5的一个版本取代C-5和C-17运输机。

近年来,翼身融合概念一度成为全球航空领域的热点,受到各国科研机构的追捧。英国BAE系统公司此前研发的隐身无人机MAGMA,其外形采用翼身融合设计布局,舍弃了所有的控制面,仅依靠喷气发动机的排气控制姿态,飞行过程中外形保持不变。荷兰皇家航空公司与代尔夫特理工大学合作,研发出Flying-V翼身融合概念验证机。该方案采用V型设计,将客舱和燃料舱都放在机翼里,其燃油效率和气动效率明显优于传统飞机。

凭借气动性能好、结构重量轻、油耗低、可用空间大等方面优势,翼身融合飞机受到广泛关注,各国也不断加大投入力度,进行翼身融合技术的探索积累。

制造不易,需攻克诸多技术难题

目前,翼身融合的技术优势和广阔前景已得到业内人士肯定。但要实现成果转化运用,已经投入相关研究的国家面临着不同程度的技术难题。

气动布局设计复杂。翼身融合飞机的外形决定其气动设计将更加复杂。通常情况下,翼身融合飞机翼展尺寸较长、中央机身段尺寸紧凑,导致其抗侧风能力较差。有些甚至出现抬头上仰、翻滚等不稳定飞行现象,造成安全隐患。由于机身和机翼的融合,科研人员需要精准计算飞机的重心位置,重新设计飞行控制系统和配套软件,以确保飞机在飞行状态下的平衡。同样棘手的还有舱内布局。短而宽的客舱,会使接近机翼两侧的乘员感受到更强烈的飞机倾斜姿态。此外,应急疏散系统设计、空间利用效率等问题都需要解决。

工艺制造难度大。翼身融合飞机的设计通常涉及复杂的曲线和曲面,并要求在制造过程中实现机翼和机身的无缝对接,这需要高精度的加工设备和先进的制造技术。为了兼顾轻量化和强度要求,选择材料要满足飞机飞行时结构受力要求。翼身融合飞机通常采用先进的复合材料,在使用过程中,复合材料会受到温度和湿度等环境因素影响,需要进行特殊的热处理和防腐处理,以保证飞机部件的性能和使用寿命。这些材料的加工,需要特殊的设备和工艺。这样一来,制造过程中的质量控制和精度水准

变得尤为重要。

配套设施投资高。如何高效维护保养飞机?如何改造与其配套的机场设施?这些也是需要解决的技术难题。机体结构的变化,使机场滑行跑道宽度、发动机维修等方面需要进行相应调整,辅助设备投资费用同样高昂。从适航性来看,翼身融合飞机可能需要面临新的适航标准和要求。这需要飞机制造商和航空公司、监管机构等各方密切合作攻关,进行大量研究和测试。在此阶段,需要不断改进优化,周期拉长所面临的风险代价不是一般国家可以承受的。

综上所述,尽管多年来翼身融合飞机研发已经积累了大量关键数据和试验资料,但要达到适航标准并不容易。面对诸多技术难题,翼身融合飞机在军事和民用航空领域的应用普及依然前路漫漫。

与传统飞机竞争,翼身融合飞机能否蹚出新路

翼身融合飞机的出现,或许为未来战机设计闯出了一条新路。虽然美空军对翼身融合飞机持乐观态度,但传统飞机依然凭借自身优势占据主导地位。

经过多年发展和不断改进,传统飞机已经形成了相对成熟的设计和制造体系,技术可靠性和稳定性也得到了广泛验证。比如,传统飞机便于分段制造,规则的机身容易进行加长、缩短处理,以适应不同领域需要。传统飞机在安全性能和成本控制等方面的优势,决定了其较高的市场占有率,这给翼身融合飞机的推广造成很大挑战。

传统飞机的机型设计和技术可以提供部分与翼身融合飞机类似的性能,为各国提供一些新的选择,如超声速飞机、前掠翼飞机等。以前掠翼飞机为例,其结构可以保证机翼与机身之间更好地连接,并且合理地分配机翼和机翼前缘所承受的压力,气动性能可观。前掠翼的结构设计,还可以使飞机的内容积增大,为设置内部武器舱创造条件,飞机的隐身性能同样不俗。

翼身融合飞机虽然有气动性能好、结构重量轻、油耗低等优势,但目前还需要更多的技术和试验验证。研制一款新装备究竟值不值,需要站在国情角度考虑其投入产出比。对于大多数国家而言,传统飞机已经能满足自身需求,如投入更多资金研制翼身融合飞机,这笔账是否划算有待考量。

说到底,成本问题是传统飞机的优势所在,也是摆在翼身融合飞机面前的“拦路虎”。制造一款新飞机通常分为研发成本、制造成本和维修成本。从研发成本看,翼身融合飞机相比传统飞机的经验较少,需要投入更多的研发周期、高精尖人才和先进设备。从制造成本看,制造翼身融合飞机要有高精度的设备、更多的手工制造和定制化生产,将会进一步增加成本投入。从维护成本看,有了先进的技术和设计,就需要引进与之配套的维护设备、技术人员以及更复杂的维修程序。

可以说,翼身融合飞机既有广阔的应用前景,又有发展的各种难题。各国需要辩证取舍,选择适合自己的发展道路。为了在与传统飞机的竞争中实现突围,翼身融合飞机必须在控制成本、制造材料等方面进行最优化选择。

未来翼身融合飞机能否从图纸走向现实,我们将持续关注。

下图:采用早期翼身融合设计布局的图-160战机。

资料照片

从图纸走向现实还有多远

未来翼身融合飞机

李由之

军工T型台

优势独特,引发各国研究热潮

早在20世纪60年代,一些飞机设计师开始探索翼身融合概念。翼身融合,重在融合。这种概念将机翼和机身作为一个整体设计,即融合式布局。翼身融合概念很快应用于实践,20世纪70年代苏联研制的米格-29战机、美国的F-16战机均采用了机身和边角翼融合设计,以获得更好的气动性能。此外,苏联图-160轰炸机、美国B-1B



空军哈尔滨飞行学院某旅特设技师王臣——

小小工作室 创新大舞台

■本报记者 李岩



夜色深沉,空军哈尔滨飞行学院某旅“王臣工作室”内灯火通明,特设技师王臣还在消化当天的学习内容。

提到王臣,战友们无不赞有加。“一级军士长”“一等功臣”“全国技术能手”“全军优秀军士”……比起这些,王臣更为珍视的,是以他个人命名的“王臣工作室”。王臣说:“这不仅是一份信任,更是一份责任。”

王臣的创新之路,始于刚到特设分队时的一个小发明。战机抽油操作存在一定风险,针对这一问题,王臣用手头的旧航材,制作出一种专门用于抽油的设备。该设备不仅能提升操作时的安全系数,还能监控油泵的电压和电流,得到上级认可并在全旅推广。也正是这段经历,让王臣对发明创造产生了浓厚兴趣。

奋进在创新路上,王臣始终坚持

从问题中捕捉创新点,在细节中寻求新突破。一次外场保障,王臣从机务官兵口中了解到,战机上一些系统十分复杂,检查清理故障原因要耗费不少时间,极大影响了战机维护保障效率。针对棘手问题,王臣带领团队集智攻关,将复杂的系统检测工作化繁为简,研制出系统综合检测仪,不仅提升了排除故障效率,还降低了数据误判的风险。此外,该检测仪适用于多种不同机型,实现一器多用,大幅提高了此类故障的维修效率。

这样的小发明、小创新不是个例,仅从2022年以来,“王臣工作室”参与申报的空军“小革新、小发明、小创造”项目就有5项。大大小小的发明创造受到上级机关和基层机务人员的好评。

“复杂工作简单化,把效率提升上来。”这是王臣创新的出发点。细数王臣团队的各项创新发明,少则节省几个小时,多则减少5到6人一天的工作。节约的是工作时间,提升的是实战化保障的硬实力。

“这几年部队装备更新速度很快,我们只有不断学习,才能更好地驾驭武器装备。”在王臣看来,成功是日积月累的水到渠成。

在工作室的书架上,摆放着50余本电路设计的相关书籍。为弥补专业知识的欠缺,王臣用最“笨”的方法,一点一点“走”电路,从主到次,从大到小,逐个部件研究功用。在军事职业教育平台,王臣已有20余门课程结业,多门课程成绩名列前茅,扎实的专业知识成为王臣创新路上的坚固基石。

2018年,该旅正式成立“王臣工作室”,吸纳了一批技术过硬、大胆创新的维修保障骨干,共同学习前沿知识,交流先进技术,攻克保障难题。近年来,在团队成员的共同努力下,“王臣工作室”先后研制出20余项工具设备及教学用具,荣获全军多个奖项。

“只有不断学习、持续创新,才能在实战化保障中抢得先机,不断打造新的战斗力增长点。”王臣坚信,在工作室成员的共同努力下,未来会孵化出更多的技术革新成果。

左上图:王臣正在调试设备。 张卓群摄



德国打造“万吨”护卫舰前景莫测

■谢安 白子玄 周新涛

军工世界观

近日,德国向荷兰达门集团增购2艘F126导弹护卫舰,而此前采购的首批F126导弹护卫舰已于去年底在德国佩内造船厂举行开工仪式,这使得德国计划采购的该型导弹护卫舰总数达到6艘。据了解,F126导弹护卫舰的设计方案来自荷兰达门集团,军舰建造的70%在德国进行,剩余30%由荷兰造船厂完成。

自2009年执行海军未来水面舰艇计划以来,德国海军不断推进军舰的更新换代,希望在北约共同防御框架下,更好地完成协同作战任务。德国海军目前主要装备有满载排水量4700吨的F123勃兰登堡级护卫舰,满载排水量5900吨的F124萨克森级护卫舰,以及满载排水量7200吨的现役主力F125巴登·符腾堡级护卫舰。即将面世的“万吨”F126导弹护卫舰,将是自二战后德国最大的水面舰艇,本应被寄予厚望,但外界评价褒贬不一,这是为何?

“万吨”护卫舰定位特殊。纵观各国军舰配置,护卫舰一般担负支援

主力舰艇作战,以及护航作战等战术任务,且多采用4000吨左右的中小型舰艇。但F126导弹护卫舰舰体庞大,舰长166米,满载排水量11000吨,海上自持力21天,已经能与部分大吨位驱逐舰相媲美。不少人提出疑问,F126为何定义为护卫舰?有媒体评论认为,一方面,定义为护卫舰更容易通过德国联邦议会的最终审议,争取更多后续预算;另一方面,考虑到北约最新要求——其成员国年度军费开支需占国内生产总值的2%,这让德国海军找到新的契机,借此机会扩充海军力量。

高昂造价引发担忧。F126导弹护卫舰被称为“德国海军最大、最先进的造船项目”,高昂的造价是可以预料的。公开资料显示,F126导弹护卫舰的单艘造价为13.7亿欧元。参考此前德国F125护卫舰设计之初,无论是计划预算还是工期时都被低估,导致项目后期出现成本超支、交付延迟、装备配置不达标等现象发生。德国海军不得不考虑本次项目的总体可行性,以及日后造价“水涨船高”的可能性。

火力不足引发争议。F126导弹护卫舰配备有1门127毫米口径舰炮和16

个垂直发射单元,一次最多可装填64枚中程防空导弹。但与吨位相近的美国阿利伯克级驱逐舰相比,无论是武器系统还是电子系统设备,F126导弹护卫舰的火力配置和数量都相差甚远。火力打击能力仅相当于5500吨级的日本最上级导弹护卫舰。所以说,F126导弹护卫舰“体格大、火力小”这一设计必然会引起争议。

值得关注的是,由于采用模块化设计,F126导弹护卫舰能够根据不同任务需求,快速更换任务模块,且无需复杂调试便可投入使用。F126导弹护卫舰所搭载的弹性任务甲板,也被称为“灵活甲板”,可根据任务需求,安装模块化电子战系统、模块化反潜拖曳声呐系统等舰载电子设备。可以说,即插即用的模块化设计降低了维护成本和难度。此外,F126导弹护卫舰在设计之初将全球部署和强大的环境适应性作为重要指标,可连续在海上部署2年,不必回港维护,为长期远洋作战提供有力支撑。

虽然现阶段F126导弹护卫舰的火力配置不尽如人意,但其吨位大、改装空间良好等方面优势明显。未来,F126导弹护卫舰能否满足德国海军需要,还得要实践检验。

从“狄德罗效应”看武器系统配置

■张西成

“狄德罗效应”又被称为“配套效应”,由18世纪法国哲学家丹尼斯·狄德罗提出,指的是人们在拥有一件新物品后,总倾向于不断配置与之相适配的物品,以达到某种心理上的平衡。“狄德罗效应”所强调的新与旧相适宜、高与高相匹配、强与强相一致的系统配套原则,对于武器装备发展也有一定的启示。

作为打赢战争的重要物质基础,高新技术武器不仅内部构造精密,而且整体效能相互依存。正如我们熟知的“木桶理论”:一只木桶盛水多少,取决于最短的那块木板。武器装备的整体效能,也取决于那个最低或最差构成单元的性能。倘若在先进的武器系

统中配置了落后的附属系统或单元,将使整个系统效能大打折扣。

2000年8月,俄罗斯海军“库尔斯克”号核潜艇在巴伦支海执行演习任务时,不幸在水下发生爆炸后沉入海底。事后调查发现,一枚早已过时的鱼雷爆炸是潜艇发生事故的重要原因。时任俄海军司令进一步解释:“‘库尔斯克’号核潜艇装备了一些早已废弃不用的、过时的和危险的鱼雷,我认为当初安装这种鱼雷是完全没有道理和极其荒唐的。1955年,一枚类似的鱼雷在一艘英国潜艇上爆炸后,这种鱼雷就被废弃不用了,然而我们还在使用它。”一艘造价昂贵的武器装备,却因一枚早已废弃的鱼雷而毁于

一旦,教训极其深刻。

系统性原理告诉我们,作战系统既有“1+1>2”的合力优势,也存在“100-1=0”的致命劣势。就整个武器系统而言,一些关键设备的“凑合与将就”可能带来灭顶之灾。信息化作战强调体系与体系对抗,主动谋求体系聚合优势,着力实现高技术武器装备各系统的“美美与共”,使其在“强强联手”中发挥最佳作战效能,应当成为武器装备研制、生产、使用全链条上的一条重要准则。

