

预警机翱翔在现代战场,地位作用日益凸显。为了将这种战略武器牢牢掌握在自己手中,不少国家尝试开展预警机研制计划。然而,想研制这种高

度一体化、信息化的作战装备,技术门槛相当高,不少国家至今都没有拿到“世界预警机俱乐部”的“入场券”。

那么,被誉为“空中指挥所”的预警机研制有多复杂?需要攻克哪些技术难关?对国家工业体系又有哪些要求?请看解读。

研制预警机有多难

■张鼎一

交「新朋友」莫忘「老伙伴」

■巩沛文

官兵用装是装备战斗力生成链条上的最后一环。笔者在走访一些部队时发现,不少官兵接收新装备后,热衷于探索新装备的使用要求,却冷落了旧装备。

诚然,新装备列装部队后,官兵必然爱不释手、急于掌握,用装单位组织技术人员集智攻关,探索新装备的使用要求,是一件可喜之事。但一味将目光聚焦新装备使用,对曾经的“老伙伴”缺乏钻研热情,必然影响旧装备作战效能,降低装备综合使用效益。

抗美援朝时期,志愿军“二级狙击英雄”张桃芳使用莫辛·纳甘步枪,在32天内以436发子弹击毙214名敌人,创造了志愿军在朝鲜战场上冷枪杀敌的最高纪录。这支早在日俄战争期间就已服役的“沙场老将”,在抗美援朝战场上再次焕发光彩。

科索沃战争,美军一架F-117隐身战斗机被南联盟军队老旧的米波雷达探测发现。究其原因,落后的米波雷达虽然体积大、精度差,但它发出的长波信号恰恰不易被F-117战斗机的隐身涂料吸收,因此可有效侦测来袭敌机。事实证明,老装备大多经历战火洗礼,性能较为稳定,在特定条件下合理用好“老伙伴”,它们照样能发挥出意想不到的战斗力。

新老装备各有优长。从世界军事范围看,任何一支军队的武器装备必然是新老交织、高低并存。随着军事科技快速发展,面对全新作战模式,各国纷纷结合不同作战任务特点,将现役装备进行新老组合、高低搭配,以求实现力量编成上的衔接与协调,释放装备使用最大效能。

不可否认,新装备的技术参数远高于老装备。但我们要认识到,装备发展是一项长期的、投入巨大的系统工程,一些新型武器装备的研发费用越来越高,造价也愈发昂贵。面对日益增长的武器研发成本,一些高新武器很难广泛列装部队,部队就要结合实战需求,将新老装备搭配使用,实现优势互补、形成合力。

俗话说:“寸有所长,尺有所短。”在今后一个阶段内,部队新老装备并存的现象依然存在。作为装备使用者,官兵应瞄准信息化条件下各类装

各作战效能高度聚合这一特点,全面研究老旧装备战法训法。只有借助人的主导作用,打破新老装备各成体系、互不兼容的作战“瓶颈”,才能实现装备间的互联互通,使之各尽所长、协同发力。

匠心慧眼

军工世界观

难点一:研发任务系统集成“大脑”要求高

如果将战场信息网络比作战场上的“神经系统”,集预警探测、电子侦察、作战指挥等功能于一体的预警机任务电子系统,就是战场上的“大脑”。

首先,打造战场“大脑”的第一步,是解决“看得见”问题。内行人都知道,机载预警雷达的研制难度比地面固定雷达难得多。在保证探测性能的前提下,雷达系统的功耗和整体重量将受到严格限制,这就需要独辟蹊径——发展相控阵雷达。

通俗地讲,相控阵雷达就是将“独眼”换为“复眼”,用成千上万个微型探测阵元组成阵面,这些能够独立收发阵元的阵元互相辅助、各司其职,能够同时跟踪上百个目标,指挥引导战机和导弹进行远程精确打击。

目前,“平衡木”“大转盘”等机载雷达渐渐落伍,先进的机载预警雷达大多采用由多个相位控制阵面组成的圆盘天线。这种构型的圆盘天线无需旋转,就可使波束同时探测360度范围。未来,还会出现更为先进的共形阵机载预警雷达,将天线直接镶嵌在飞机蒙皮上,使预警机的气动特性与改装前无异,大大提高飞行安全性。

其次,让这个战场“大脑”要“辨得清”。在任务舱雷达显控台浩如烟海的回波中,“哪些是敌,哪些是友,哪些是民航飞机”,都要通过与雷达融合关联的敌我识别系统进行识别和过滤。

“验明真身”对于拥有自主装备体系的国家并非难事,但对于一些装备引进或仿制为主的国家来说非常头疼,以航空器为例,苏/俄制、美制、欧制的数据通信链路构架不同、标准不一,“万国牌”的装备混编而成的作战体系,在瞬发性、高强度的现代战争中极易发生误判。在近年来爆发的军事冲突中,误击友军、民航的事故时有发生,很大程度都是因为装备体系混乱。

再次,战场“大脑”还要“联得上”。在指挥一体化的联合作战中,预警机需要与己方飞机、舰艇、地面指挥所等不同军种的作战单元进行数据通信。武器装备体系越是复杂多样,预警机任务通信系统的研制难度越大。如何解决作战融合问题,对于许多电子工业不够完备的国家来说,将是一个不小的挑战。

除了加装雷达、敌我识别系统和超视距数据链外,任务电子系统还需要整合辅助雷达、卫星通信、电子对抗等系统。如此大规模的电子设备并不是“拼起来”那么简单,各分系统间的电磁兼容、配对集成极为关键。

近年来,军工界崭露出一些新兴国家,他们热衷于和老牌军事强国合作,参



与到一些大型项目研发当中。当然,这种模式使他们在赚取外汇的同时收获到一些技术经验,但这些经验在自研预警机项目上远远不够,系统集成需要成千上万次的工程实践,电子工业起步晚、基础弱的国家很难独立研发出预警机任务电子系统。

难点二:改装载机平台装上“盘子”不容易

众所周知,现代战争,预警机拥有不可撼动的战略地位。发展国产大型预警机,是不少国家一直以来的梦想。其中,最大的障碍莫过于大型载机平台的制造。

不少国家依托良好的外交关系,采取前期全面引进的方式,拥有了一定的预警机规模以及一些维护使用经验。在此基础上,再将自主研发的任务电子系统“嫁接”到国外成熟的民航飞机上,比如空客A330、波音707等飞机,目前在各国军队中的保有量很大。

以空客A330客机为例,它空间大、滞空久、技术可靠,改装潜力大,拥有丰富的“从军史”,是研制预警机的“好苗子”。出于经济考虑,有的国家退而求其次,选择空客A320中型平台。在载机改装问题上,这些国家通常不具备修改原始设计的能力,需要借助生产厂家的技术支持,甚至全权代工。

将一架客机改装成预警机,不仅仅是装上雷达天线那么简单,整个过程需要“脱胎换骨”。

改装第一步,是对舱内功能区进行重新规划,飞机上最安静、最平稳的舱段

一般会设置为预警机的核心区域——任务舱,空勤人员使用的显控台与各类设备机架会占据大部分空间。此外,还需规划出休息区域,以便长时间飞行时任务人员组织轮休。作为窄体客机,A320改装空间并不大,45英寸的货舱要比标准航空货舱尺寸窄一些。

比起“室内装修”,更棘手的问题是“室外构造”。在客机原本平整的机身上加装雷达以及各类天线,将引起气动特性发生重大变化,使战机可操作性和稳定性急剧下降。因此,A320的机体结构需要进行改进。比如,可能加装腹鳍,调整结构重心,增强飞行稳定性,以确保飞行安全。

此外,在大量增加雷达电子设备的情况下,预警机需要显著增强供电、液压和冷却系统的功率,以满足各类大功率电子设备的用电需求。预警机需要发动机发电机进行供电,发电机供电能力越强,越有利于提高机载预警雷达的性能。

不得不提的是,民用A320的整体适航状况并不乐观,用这样的二手飞机改装军机,虽然成本不高,但安全系数非常低,“旧瓶装新酒”终究不保险。

难点三:整合军工体系自主研发难度大

目前,世界上具有预警机研制生产能力的只有少数几个国家,其他国家装备的预警机主要从这些国家引进或尝试自主研发。

在发展国产预警机过程中,有的国家尝试自研电子设备分系统。但因技术实力薄弱,最关键的架构设计仍然依赖

国外支持,实际上只是“软件代工”。在以往开展的大型军工项目中,不少新兴军工企业在系统顶层设计方面暴露出软硬件不匹配、电子设备相互干扰、设计性能缩水等情况。

长期以来,这些国家的高端武器装备完全依赖外购,关键技术久久不能突破,研制先进装备必然受制于人。所以,这些国家开始大力推进本国制造,意图提升综合制造水平,并向国有军工装备企业投入大笔资金。但诸多举措收效甚微,原因在于他们缺少专业人才、技术储备和工业基础,这些需要长时间沉淀积累,在补齐短板之前,难以催生强大的科研和制造能力。

“一口吃不成胖子”,短时间靠“砸钱”建立完备的国防工业体系,并不现实。这需要国家从战略全局上对科研制造企业进行全面部署,从人才培养、任务分工、预研储备等方面,协调带动整个科研和制造业发展,宏观调控科研投入的时间成本。

此外,项目经费保障也是关键因素。在百年航空史上,有不少优异原有机项目突然下马都与经费问题有着直接或间接关系。国家经济水平与一个大型军工项目的进展息息相关,持续稳定的经费投入是项目的坚强后盾。

成功是一个过程,而不是一个瞬间。客观地讲,预警机研发投入经费高、风险大,要想研发成功并非一蹴而就——既要解决预警指挥能力问题,又要解决大规模列装问题。因此,大多数国家采取引进与自主研发相结合、高端与低端搭配的方式,实现国防需求与经费投入之间的平衡。

上图:国外某型预警机。资料图片

气象员余佳雯——

观察天气的“脸谱”

■石峰 罗佳



一口气。“如果当时判断再迟一些,直升机就无法降落,飞行员会处在盲飞状态,后果不堪设想。”余佳雯说。

这件事让余佳雯意识到,气象工作复杂且不确定性强,不能仅依托大数据推算,还要结合日常丰富的经验进行临机处置。

去年,公司组织新机型高原试飞,上级要求气象员伴随保障。听闻消息后,余佳雯第一个报了名。

从海拔不足百米的景德镇到5000多米高原,余佳雯经历了缺氧、失眠等高原反应,队员们劝她不要硬撑,她却一边吸氧,一边坚持工作。余佳雯说:“作为一名气象员,熟悉更多更复杂的气象环境是我的职责。”

到了目的地,余佳雯第一时间向当地气象台索要地标和气象资料。为尽快熟悉高原气候情况,余佳雯白天跟在老同志身后细心讨教,晚上一头扎进资料室研究高原起飞数据。渐渐地,她对气象判断越来越准确。

一天,试飞场进行某型试验机科研试飞,原本艳阳高照的天气,骤然乌云密布。设备不能淋雨,型号总设计师忧心忡忡,不断询问余佳雯还有多久要下雨。

看着天边云海翻腾,天色越来越暗,余佳雯心中焦急万分。她目不转睛地盯着云形变化,直到发现云的边缘开始“发毛”,立刻判定半小时后大雨将至,让大家马上做好防雨措施。

像是与“雨神”做好了约定。半小时后,大雨倾盆而至。此时,余佳雯又给出20多分钟后雨停的反馈信息。

型号总设计师让工作人员做好随时恢复测试的准备。20多分钟后,雨消云散,余佳雯一战成名。

“十雾九晴,久晴大雾必阴,久阴大雾必晴”“雷公先唱歌,有雨也不多”“久雨刮南风,天气将转晴”……这些都是余佳雯多年来工作实践积累的经验。她说:“气象员预测天气像是破解摩尔斯电码,工作经验就是手中的‘密码本’。”

保障达人



军工科普

站在2020年全国科普讲解大赛的舞台上,武警特种警察学院学员郭千姣进行了题为“液体铠甲”的演讲。她用通俗易懂、幽默诙谐的语言,为观众揭开了液体防弹衣的神秘面纱。

神奇的“液体铠甲”

■王晓东 程传国 梁帅

现了非牛顿流体的重要特性:流体的黏度值会随着压力和冲击力的增加而增大。

说完了液体,我们再说说“铠甲”。目前,世界各国军队装备的防弹衣种类很多,其中最常见的是凯夫拉纤维防弹衣。利用非牛顿流体特性,科学家研制出剪切增稠液,它所包含的纳米球形颗粒,是自然界中最坚硬的非金属材料之一,这种材料能起到防弹、防刺和减震的作用。当我们把传统凯夫拉纤维浸入剪切增稠液中,经过一系列复杂的工艺制造,就诞生了神奇的液体防弹衣。

与普通防弹衣相比,液体防弹衣所用材料更少,厚度减少45%,因此更加轻薄,便于单兵作战行动。剪切增稠液与凯夫拉纤维黏合在一起时,能

够高效吸收子弹产生的冲击力,当子弹撞击到液体防弹衣时,冲击力立刻被分散,破坏力大幅降低,拥有更强的防护性能。

一次精彩的演讲,引得观众阵阵掌声。郭千姣是一名军校大三学员。平时,她热爱科普、喜欢创新。郭千姣说:“军工领域,很多技术专业性强,词汇生涩难懂。作为一名科普达人,就是要把这些难懂的知识讲得轻松易懂,让更多青年军迷学习兵器、献身国防。”

图①:郭千姣在2020年全国科普讲解大赛进行演讲。图②:液体防弹衣。

作者供图