

热点追踪

2025年11月3日,印尼在雅加达哈利姆·珀达纳库苏马空军基地正式接收了首架A400M“阿特拉斯”军用运输机(以下均简称为“A400M运输机”),成为全球拥有A400M运输机的第10个国家。按计划,该国在2026年将接装第二架,还签署了增购另外4架的意向书。由英、法、德等多国联合研制的A400M运输机于

1993年启动论证,2009年底完成首飞,2013年才开始正式交付。在这一过程中,A400M运输机曾暴露出一连串问题,一度因超重严重受到多个参研国质疑。那么,该运输机为何能在首机交付10多年后仍获得订单?相关订单体现了此类运输机怎样的发展趋势?请看本期解读。

印尼为何选择A400M运输机

■尹贵福

基础较好,是可按需改装的空中平台

A400M运输机的问世,是当时多种因素共同作用的结果。

一方面,美、俄等国的相关产品已经占据了大型空中运输平台和小型空中运输平台的大部分市场,欧洲各国想要在该领域“再起炉灶”较为困难;另一方面,欧洲各国之前购买的C-130运输机已经老化,性能方面也难以满足需求。这种情况下,英、法、德、比利时、卢森堡、西班牙、土耳其等国先后加入了研发欧洲版空中运输平台的行列,企图以此填补欧洲战术与战略运输机较少的缺口,改变美制产品在该领域优势明显的局面。

如今回头再看,当时A400M运输机的定位较准,作为一种运力介于C-130运输机和C-17运输机之间的空中运输平台,它有效避开了与已有成熟空中运输平台的竞争,以“新锐”与“多能”奠定了此后发展的基础。这种较准的定位,也是印尼选中该型运输机的原因之一。

客观地说,A400M运输机的“卖点”不少。

运力较强。衡量军用运输机性能的优劣,一看它的运力,二看它能否更好地适应作战环境。在运力上,A400M运输机在机体材料、发动机选择、机翼形状、货舱设计、起落架构型方面做了不少文章。比如,它采用的新型复合材料占比高,碳纤维复合材料在机翼中的使用比例达到85%,既减轻了飞机重量,也增强了结构强度;它选用的涡轮螺旋桨发动机单机动力达11000马力,动力强劲;所用的超临界机翼,能够适应不同飞行条件,减小空气阻力,提高飞行效率;宽体设计,则让它的货舱容积有所增加;主起落架能够“下蹲”,使货物的装卸更加方便。诸多举措,使该型运输机的运力达37吨,可运送武装直升机、装甲车和士兵等。在适应作战环境方面,该机可在不足1000米长的跑道上快速起降,甚至可在经过简单平整的硬土地上起降。

功能多样。除了运输这个主业外,该型运输机可酌情改装,承担别的任务。比如,两小时内,它可改装为加油机,储油容量为46至58吨,既可以为高航速的战斗机加油,也可以借助低航速飞行能力为直升机加油。相对宽松的货舱空间以及较强的任务拓展性,使该型运输机也可担负医疗救援、森林灭火等任务。

战场生存力较强。研发伊始,该型运输机就考虑到复杂作战环境带来的挑战。为提升战场生存力,研发人员在该机关键部位安装了轻质复合装甲。驾驶舱使用了防弹挡风玻璃,油箱采用了自密封材料设计并加入了阻燃防爆惰性气体。多套液压和电气系统的冗余设计,使其在遭到一定打击后仍能保持基本操作。地面防撞警告系统等装置的运用,进一步提升了A400M运输机的自卫及防护能力。

除此之外,先进软件系统的应用,使A400M运输机的操作变得更加简便。



A400M“阿特拉斯”运输机。

如它采用现代化航电系统,基于导航和地形数据库,可低空自动飞行;使用的全权限数字化发动机控制系统,可对超速运行的发动机提供保护,进行喘振监测和恢复;“电子货物控制与管理系统”的运用,使它可以高效完成货物的装卸。

这些“卖点”,吸引了不少国家客户的注意。

功能较全,契合了印尼多种需求

印尼早在15年前就开始考虑采购大型军用运输机,此后历经多轮波折,最终选择了A400M运输机。主要原因之一,就是该型运输机的功能,较好地契合了印尼多种需求。

满足岛屿间补给所需。印尼是海域广阔的群岛国家,对岛屿之间的运力要求较高。之前,该国列装的大多是轻型运输机和中型运输机,且不少中型运输机日渐老旧。为获得更大的运力,印尼将目光转向运力比C-130运输机多出近一倍的A400M运输机。A400M运输机可在简易机场进行短距起降的能力,较适合这种多岛屿环境,无需中途加油和专用跑道就能实现转场运输。尤其是该型运输机可投送机械化部队,包括装甲车、直升机等,能有效提升人员、物资、装备的空运和空投效率。

兼顾补齐空中加油短板。印尼现有飞机受限于内置油箱和副油箱的容量,大多航程较短,在一定程度上影响了其海上远程巡逻、快速反应和兵力投送能力。A400M运输机可以快速改装成加油机,能在很大程度上帮助印尼解决专用加油机力量不足的问题,尤其是该机航速可以“慢下来”为直升机空中加油,较好地补齐了这方面的短板。

有利于开展人道主义救援。印尼位于环太平洋火山地震带,自然灾害频

发。该国空军多年来经常承担人道主义救援和非军事行动任务。A400M运输机运力大,可快速改装成医疗后送平台,能够较好地满足这方面的需求。印尼的火灾较多,特别是在苏门答腊和加里曼丹的泥炭地区,多次因气候干燥引发森林火灾。A400M运输机可通过加装森林灭火套件变为空中灭火机,单次投送2万升水或阻燃剂。同时,该机还能满足印尼派遣海外维和部队的运输需求,提升国际影响力。

从某种意义上讲,A400M运输机运力处于C-130运输机和C-17运输机之间的定位,让其可承担一定的战略运输任务,同时具备战术运输机的一些优势。这种“上下兼顾”的特点,也是印尼最终选择它的一个原因。

还在进化,或将在未来战场“多域变身”

通常来说,一个国家采购新装备,一方面会关注它的现实战力,另一方面则会看重它的升级拓展潜力。印尼选中A400M运输机,显然也有这方面的考虑。况且,该型运输机的升级拓展潜力,已渐渐开始呈现。

充当无人机的“空中母舰”。2022年,欧洲空客公司曾试验将A400M运输机作为“远程载机”,用于投放无人机。今年1月,相关方面在A400M运输机人工投放无人机的试验,也已表明,欧洲各国有意将其拓展为无人机“母舰”。

变身“多能空中节点”。A400M运输机的平台尺寸、发电能力和模块化任务架构,让欧洲国家认为其满足多样化改装条件,包括为其融入多域作战云技术,赋予空中指挥控制能力。有的国家考虑为其配置多功能共形天线、电子战吊舱或滚动式电子战套件,将其改装为

防区外干扰机。有的国家提出将其打造成通信中继平台,作为重要空中节点,提供协同目标定位、多域通信互联能力。

转变为“武库机”。法国等国曾提出,将A400M运输机改装成地对地攻击平台,为其配置低成本弹药或远程空射导弹,提升其在特定环境下的对地支援能力。这种思路下,该型运输机有可能借鉴相关做法,配置托盘化弹药系统,变身武库机。

这些方面的潜力,也成为其吸引包括印尼在内的多国进行采购的原因。

但正所谓“凡事有利必有弊”,A400M运输机也有其短板。比如,当前运力37吨的这一指标,使A400M运输机无法用来运送更重的装备,只能用于运输一些轻型装甲车、导弹发射车等。德国军队用A400M运输机运送“拳师犬”装甲车时,曾经出现尴尬一幕——囿于A400M运输机的货舱尺寸和重量限制,德军只好将装甲车的模块化装甲拆卸下来才得以继续进行。因此,虽然一些国家将该型运输机当作战略运输机来使用,但真正遇到一些重型装备如主战坦克等,还是需要C-17、安-124这种量级的大型运输机来运送。

由于考虑了适应多种任务场景,A400M运输机的价格也不低。其单价超过4亿美元,比C-17运输机还贵,但运载能力只有C-17运输机的一半。这种情况,使不少有购买意向的国家转向采购其他型号的运输机。

随着空战环境的变化,运输机的任务环境也变得更加复杂。A400M运输机的飞行速度较慢、隐身能力不足、运力有限等问题日益凸显。翼身融合体运输机概念的出现,则给A400M这种“筒体+机翼”构型运输机的发展带来新的压力。

A400M运输机今后能否继续受到青睐,还需继续观察。
本版供图:阳舟



配备电子战吊舱的Bayraktar Akinci无人机。

装备动态

现代战争中,电子战装备的地位作用日益凸显。战时如何及时定位对手的电子战装备,争夺关键频谱资源,削弱对手在电子对抗领域的的能力,至关重要。

以前,电子战装备通常与一些大型、高成本的平台集成在一起,操作者需要进行大量的训练才能够掌握和运用。如今,随着无人机大量投入战场,在相关技术支持下,电子战装备,更准确一点来说是电子战装置,开始选择将一些无人机平台作为“坐骑”。

无人机搭载电子战装置的一种常见形式,是“无人机+电子战吊舱”形式。土耳其拜卡公司研制的Bayraktar Akinci中空长航时无人机,就配备了专用电子战吊舱和电子攻击吊舱。电子战吊舱的重量通常较轻,如Bayraktar Akinci中空长航时无人机配备的电子攻击吊舱重约45千克,功耗1100瓦,电子战吊舱重约30千克,功耗为400瓦。不过,这种体量的电子战吊舱,往往配置较高、功能较强,可在较宽频段和角度范围内应对多个目标。土耳其另一家公司研发的Antidot-3U电子战吊舱配备了定向和全向天线,既可干扰无人机的无线电信号,也可干扰其卫星导航信号。

无人机搭载电子战装置的另一形式,是在电子战装置小型化基础上,将其功能嵌入无人机。

比如,诺格公司提出的“战术边缘电磁解决方案”,其电子战装置体积大小相当于一摞厚度约4厘米的名片,可以整合到包括无人机在内的多种小型无人平台上。这种电子战装置个头虽小,能力却不弱,不仅可定位快速跳频的辐射源,单次干扰多台工作在不同频段的无线电设备,还可搭载在不同类型无人平台上进行协同。

不过,受限于无人机的电力供应与负载能力,这类电子战装置的作用范围通常有限。如土耳其EHSIM公司在开罗EDEX2025防务展上推出的“干扰器集成压制节点”就是如此,只有在接近威胁区域时,才能对目标雷达等实施干扰。

莱昂纳多公司研发的BriteStorm微型电子战干扰器也是如此。其重量约2.5千克,主要用来实施防区内干扰,可使用无人机等搭载,部署在主力机队的前方。

现代战场上,敌方、友方、中立方的辐射源密集分布,且信号不断发生变化。这种情况,使电子战装置开始转向基于新发现的信号特征进行实时辨识

无人机拥抱电子战装置

■霍子琪 王文岳

威胁。

体现在无人机电战装置上,自适应性成为其特征。如法国泰雷兹公司研发的一款新型电子战有效载荷,可由小型无人机搭载,自主探测、分类和定位敌方包括软件定义的无线电、战术数据链和卫星通信在内的情报信号,甚至能够在不进入高威胁区域的情况下收集情报。该类电子战装置还有一个特点,就是没有经过专业训练的官兵也可以较为方便地使用。

无人机搭载电子战装置,也推动了载机的发展。如美国CX2公司推出了“幽灵”小型自主电子战无人机,机上有多种电子侦察与电子干扰装置,能够在高威胁、无GPS信号环境下飞行,既可独立执行任务,也可融入分布式网络作战体系。另一些无人机则拥有垂直起降能力,兼具速度、航程优势,无需跑道支持,可快速集成电子战装置,体现出更强的部署灵活性。

坦克高射机枪功用之变

■梁铎 王瑜

兵器知识

今年2月,在波兰第15吉日茨科机械化旅进行的实弹训练中,该旅坦克兵用配备在K2“黑豹”主战坦克上的K6机枪射击的一幕引发关注。K6机枪是美制M2HB机枪的韩国生产版本,虽然名义上是高射机枪,这次训练中,它打击的是雪野中的地面目标。

高射机枪更多时候用来打击地面目标,K6机枪的这种“境遇”,大体上也是其他国家坦克高射机枪的现状。

自二战期间高射机枪“登上”坦克起,它就被冠以“防空”之名。作为二战中各国坦克防空的重要手段,高射机枪当时的确发挥了作用。此后,由于喷气式飞机等的出现和运用,在有些国家,高射机枪一度退出了坦克平台。在坦克上保留下来的高射机枪,更多时候发挥的是消除敌方反坦克火力威胁、压制或摧毁对手火力点的作用。

城市作战需求的不断增长,为坦克高射机枪的发展提供了新的契机。由于它通常安装在炮塔顶部,能够通过环

形座或支架实现较大角度的俯仰,因而能在复杂地形中射击高处和低处的目标。弹药成本低、可持续射击等优点,使它能为坦克调整姿态或实现步坦协同争取到更多时间。

近年来,无人机快速进入战场并发挥越来越重要的作用。为应对这一新威胁,一些国家开始想方设法加以反制,如研发小型防空导弹、截击式无人机等。这一过程中,坦克高射机枪重新受到关注。

探测感知手段的增多、火控系统性能的提升以及人工智能技术的运用,赋予了坦克高射机枪反无人机的本领。当前,一些高射机枪已融入遥控武器站之中。借助遥控武器站稳定的热成像与测距功能等,高射机枪应对来袭无人机的能力明显提升,还有效降低了坦克载员的暴露风险。同一个遥控武器站可根据任务需求更换包括高射机枪在内的不同武器、光电组件,遂行不同作战环境中的火力压制、车队反伏击、反无人机等多样化任务。

由此来看,在一段时间内,高射机枪不会从坦克平台上“走开”,而是会作为坦克嵌入式自卫链路和火力模块的一部分而长期存在。

澳大利亚——

研发新型两栖后勤车辆

■谢开平 宋传坤



澳大利亚一家公司研制的新型两栖后勤车辆(AV-L)。

近期,澳大利亚一家公司获得了一份价值1.25亿澳元的合同,内容为为澳大利亚陆军设计、制造新型两栖后勤车辆(AV-L),包括一辆原型车及15辆生产型。

两栖后勤车辆是专门用于在海陆交界区域提供保障服务的特种车辆,也

被称作“从浅海区域通往岸边陆地的移动桥梁”。此前,澳大利亚陆军也装备有类似的轻型两栖补给载货车辆(LARC-V)。不过,该型车辆已服役多年。新型两栖后勤车辆的研发,就是为了替代性能渐渐无法达到要求的LARC-V。

与LARC-V相比,新型两栖后勤车辆的壳体沿用了船形设计,但采用了全防护式喷水推进器,推进系统更加先进,可以在相对复杂的水域环境中安全运行。该车配备的独立悬挂、前后桥转向、差速锁以及中央轮胎充气系统,能使其获得较好的机动性和越野能力。

此外,该型车还可自动检测轮毂进水与打滑情况,根据情况动态调节动力输出,使行驶更加安全、高效。

新装备展台