

★

军 工 T 型 台

前不久,有媒体报道,法国和西班牙正考虑大幅削减A-400M运输机的初始订单。受此影响,A-400M运输机可能在2027年提前停产。

作为英、法、德、西等国联合研制生产的欧洲多用途军用运输机,A-400M运输机集短距起降、空运空投、空中加油和低空自动飞行等能力

于一身,获得超过220架订单。

然而,再好的性能设计也暴露出一些不足,自2009年成功首飞后,A-400M运输机曾多次发生事故,也曾因交付延误被罚款。

那么,这次A-400M运输机为何会遭到欧洲国家退单?其亮眼表现的背后又面临怎样的困境?请看本文解读。

欧洲 A-400M 运输机遭遇退单危机

■余志浩 赵云华 沈业宏



老旧战机陷入退役潮,欧洲合力打造新型运输机

武器装备发展往往依靠军事需求牵引和技术革新推动。20世纪60年代,美苏冷战愈演愈烈,越来越多欧洲国家开始批量装备美国C-130“大力神”运输机。之后,C-130运输机性能逐渐老化,载重和机体宽度限制新型装甲车和直升机输送,其运载能力不足、灵活性有限等问题日益凸显。

研发欧洲新一代军用运输机刻不容缓。1982年,法、英等国军工企业与美国洛马公司共同探讨合作研制未来军用运输机。在战机性能参数方面,欧洲国家和美国迟迟无法统一意见。经过数年谈判,欧洲各国决定优先满足自身需求,导致美国退出计划独立研制。1993年,英、法、德、西等国开始联合研制新型多用途军用运输机A-400M,解决大量老旧运输机退役难题。

当时,世界上已有接近2000架运输机面临迭代更新,潜在市场像一块诱人的蛋糕,吸引了众多军工企业。经过一番角逐,A-400M项目由空中客车公司主导研发,土耳其航空航天公司等参与其中。此外,还有不少欧洲以外的国家也加入项目。2005年,南非政府签署了A-400M运输机研制项目意向书,负责战飞机身整流蒙皮制造。

为了满足欧洲各国对A-400M运输机提出的一系列要求,设计人员对战机总体布局、货舱结构和装卸系统等方面进行精心设计。从设计角度看,A-400M运输机具有如下特点:

强劲的运载能力。A-400M运输机采用大量先进复合材料,减轻机身重量,提高燃油效率,运载能力达到37吨。货舱设计将传统的圆形横截面改为方形横截面,可以进行双层利用,容积超过330立方米,是升级版C-130J运输机的2倍,能够完成大型物资运输。

灵活的机动能力。A-400M运输机机身为流线型,有效降低空气阻力,提升空气动力性能,可在万米高空上以0.72马赫的速度稳定飞行,并在跑道上实现短距起降。

出色的保障能力。A-400M运输机安装空中加油系统,能够为其他战机提

供燃油补给。一次飞行试验,A-400M运输机为西班牙空军6架F-18战机进行加油,提升机队执行远程作战任务能力。

先进的电子设备。A-400M配备先进的航电、雷达和结构健康监测系统,能够准确感知周围环境,并通过传感器实时监测战机各部件状态,帮助飞行员在各种复杂环境下执行任务。

凭借性能设计优势,A-400M运输机收获不少订单。2000年,欧洲部分国家与土耳其宣布,选定A-400M作为欧洲未来大型军用运输机,订单数量高达225架。欧洲保证将在合同签订后的51个月内完成首飞、71个月内实现交付。一年后,葡萄牙宣布购买多架A-400M运输机,并要求参与相关研发工作,南非和马来西亚也纷纷表达出订购意愿。

面对老旧运输机退役潮,欧洲国家瞄准市场需求,联合研发新一代军用运输机。这种研发方式不仅助推各国军工产业发展、带来大量工作岗位,也为欧洲国家未来在其他重要武器装备领域的深度合作奠定基础。

客户订单数量接连下滑,背后原因耐人寻味

然而,再好的性能设计也暴露出一些不足。鉴于此,在欧洲国家正式签署采购合同后,意大利公开宣布退出合作。意大利高层表示,A-400M项目的研制进度并不符合预期。

2001年,土耳其减少了16架A-400M运输机的订单。2009年,南非也取消了8架订单。一年后,德国和英国也分别削减订单数量。今年初,法国和西班牙更是计划放弃还未交付的23架订单。

A-400M运输机为何频频遭遇退单危机?

A-400M项目启动初期,便遇到预算超支、合同纠纷等一系列问题。A-400M运输机原计划于2009年开始交付,但受研发资金限制,首批交付被迫推迟。一年后,欧洲国家同意提供数十亿欧元贷款,项目才得以继续推进。有消息称,2023年第一季度,A-400M运输机只交付了一架。C-130运输机退役迫在眉睫,英国转而购买C-17运输机,法、德等国也纷纷选择采购C-130J运输机。

此外,交付服役的A-400M运输机

也暴露出关键参数不达标、机身裂纹、发动机故障等问题。负责A-400M机队日常维护的英国皇家空军保障人员透露,A-400M运输机耐腐蚀性差,战机上的螺栓、支架、液压接头都存在生锈问题。2019年,德国空军拒绝接收2架A-400M运输机,理由是螺旋桨螺母存在问题。

这些问题带来不小的安全隐患。2023年,一架法国A-400M运输机与加拿大加油机相撞,受损严重。往前追溯,2015年,一架A-400M运输机在西班牙进行试飞时坠毁;同年,英国皇家空军一架A-400M运输机也意外坠机。事后调查发现,两次飞行事故都是发动机软件配置有误引起,制造方因此暂停A-400M运输机交付,并对所有现役战机进行检查和修复。

A-400M运输机订单数量之所以下滑,背后的原因耐人寻味。一方面,制造方在A-400M项目中大胆采用“不制造原型机、首架战机即为生产型”的模式,这在大型战机的研制史上并不多见。过去,世界各国在研制新机时往往先制造数架原型机用于测试,经过多轮改进完善后才正式生产。这种急于求成的研发模式节省大量成本和时间,但也给战机带来诸多安全隐患。

另一方面,A-400M项目采用民用客机研发模式管理,合作成员国依据各自采购架数拥有相应股份,承担不同的生产任务。例如,法国负责玻璃座舱、飞行控制系统和机头,德国负责机身后段和垂直安定面,比利时负责机翼前缘和襟翼……这种分工模式可以分担生产压力,避免战机因耗资巨大而中途夭折,相比美国企业单独研发风险降低不少。然而,一旦参与国工厂减产,或是部件质量把关不严,将导致交付延期,其他国家又无法替代制造。

定价过高外销困难,项目面临停产风险

2023年,A-400M运输机研制方对外宣称,该机的开发升级还在进行中,在技术、成本、保证产量、飞行可靠性等方面依然存在风险。最初,他们认为启动A-400M项目所需的最低订单是180架,研发预计耗资200亿欧元,而目前的订单数量要低于这一目标,经费开支也增加到400多亿欧元。

雪上加霜的是,截至2023年,A-400M运输机研制方还曾因交付延误被罚款12亿欧元,发动机变速箱缺陷等一系列技术问题也未得到有效解决。

如果法国、西班牙削减订单数量,A-400M运输机的生产工作最早将于2027年提前结束。从经济角度上看,A-400M项目涉及欧洲各国40000多个就业岗位,项目停产意味着大量工人被迫下岗。2020年,空中客车公司以“军贸市场萧条、防务合同延期”为由裁减了防务和航空部门2000多名员工,其中大部分员工来自A-400M项目。

一旦A-400M运输机过早停产,还会引发更深层问题。此前,欧盟一直希望摆脱对美国的军事依赖。对于欧洲国家来说,A-400M不仅是一架运输机,更是欧盟核心成员国建立防务自主的标志。

为此,部分参与国一直从中斡旋,德军一名高官表示:“德国正采取一切措施,推动A-400M运输机出口。目前,波兰表达出强烈的采购意向。”

为了顺利拿下订单,A-400M运输机研制方给波兰政府抛出“橄榄枝”——根据欧洲国防工业惯例,生产价值分配通常与各参与国订单数量相关,如果波兰决定采购A-400M运输机,将可能参与战机的生产和后勤工作。不过,有业内人士分析,波兰对A-400M运输机的需求可能还不到10架,对于A-400M项目来说只是杯水车薪。

外销困难源于定价过高。实际上,A-400M运输机售价远高于同类机型,超出市场预期。起初,A-400M运输机预售价是9000万美元,但随着成本增加,现售价是C-130J运输机的2倍以上。

2022年,法国、德国、瑞典签署了“未来中型战术运输机”项目,希望通过该项目对A-400M运输机机队进行补充,在2040年左右完全替代C-130运输机。据悉,新机型可能在现有A-400M运输机的基础上改进。

过去,A-400M项目瞄准市场缺口,利用多重优势,为参与国提供一定股份份额,将项目与欧洲防务一体化深度捆绑,获得巨大的发展机遇。然而,后续对A-400M运输机的定位不够精准,性价比不高,采购方不得不降低预期、纷纷退单。未来,A-400M项目想要摆脱订单下滑的困境,必须在提升产品质量、降低生产成本方面下足功夫。

上图:A-400M运输机。

资料图片

★

军 工 世 界 观



前不久,俄罗斯首次展出换装二元矢量喷管的苏-57二号原型机。从外观上看,4块独立的燃气导流板安装在苏-57原型机的“产品30”发动机尾部,组成扁平形的二元矢量喷管。该发动机通过调节空气出口横截面积和方向控制战机飞行姿态。

二元矢量喷管被认为是隐身战机的高端配置。扁平形喷口有助于发动机空气流通,可以快速冷却高温尾焰,减少战机红外特征,降低被探测概率。不同于圆形喷口,二元矢量喷管的扁平形喷口设计复杂,对耐高温材料的生产加工技术要求高,是世界航空制造领域的一项高端技术。

近年来,随着苏-57五代机列装俄空军,暴露出雷达反射截面积较大、尾部红外辐射较强等问题,俄空军迫切需要升级苏-57战机。由于俄罗斯苏霍伊设计局拒绝改变苏-57机身,科研人员综合考量后决定对“产品30”发动机喷管进行改进。

研制耐热材料。针对喷口拐角处出现热应力集中问题,科研人员研制出特殊玻璃纤维和镍基合金复合材料,确保在约1700℃的高温条件下保持结构坚固可靠。

优化喷管气流。考虑到耐热材料生产难度大,科研人员在冷却系统上寻求突破,在喷管矩形边缘处开辟微型冷却孔,既可以优化机身尾部气流分布,又能通过引入冷却空气实现快速降温。

加装数控系统。为了解决扁平形喷口推力下降问题,科研人员为发动机加装控制燃油、空气流量和废气温度的全数字电子控制系统,将“产品30”发动机推重比提高19%。

有消息透露,苏霍伊设计局在与

俄罗斯展示换装二元矢量喷管的五代机原型机——隐身战机的新进化

■姜子吟 曹源

俄罗斯国防部签订合同后,正式启动了一项新的开发项目,计划为新战机装备新型“产品30”发动机。同时,俄罗斯将为“猎人”无人机的“产品117”发动机加装扁平形的喷管,强化该型无人机的低可探测性,可搭配升级版苏-57M战机开展协同作战。

上图:换装二元矢量喷管的苏-57原型机。 资料图片

消音器固定方式——

“没有最好,只有更好”

■何梓源 刘西刚

★

军 工 科 普

前段时间,美国举行一场狙击手锦标赛,参赛选手使用配备新型消音器的狙击步枪,引发网友关注。该消音器前部除凹槽部分都有开孔,并增加了类似消焰器的设计,在降低噪音和消焰方面有较好表现。

枪械消音器可以显著降低射击噪音,提高射手射击隐蔽性,被广泛应用于隐蔽行动、夜间射击等任务。早期,消音器的固定方式较为简单直接。在枪管前端加工螺纹,通过螺纹与消音器连接,就像拧螺丝一样将消音器安装到枪管上。这种固定方式对螺纹的精度要求高,一旦操作不当,很容易损坏螺纹;在安装其他枪口装置时,必须先拆卸消音器,操作较为繁琐。

于是,枪械设计师想到在枪管上安装带有螺纹的枪口装置,通过枪口装置与消音器连接,并增加特殊锁定装置确保消音器安装稳固。此外,他们还选择了螺距大、螺纹粗的螺纹连接方式,只需拧几圈就能完成消音器的固定,不仅提高安装效率,还减少螺纹损伤风险。这种螺纹设计与锁定装置的组合,提升了消音器的稳定性。

现代战场,尤其是特战领域,消音

器的应用越来越广泛,对装卸速度提出更高要求。枪械设计师边实践边探索边创新,最终找到一种便捷的安装方式——卡笋固定。在枪管上加工出卡槽,消音器通过卡笋与卡槽连接。例如,贝雷塔手枪在枪口两侧加工出凹槽,安装消音器后,只需要把消音器底部的卡笋向上推,消音器就会稳稳固定;MP5冲锋枪安装一种消音器适配器后,插好消音器直接关闭锁定杆,就能轻松固定。

卡笋固定方式使消音器安装更加快捷,但面对高膛压枪械的严苛要求,其稳定性又难以保证。为此,枪械设计师尝试改进消音器,采用弹簧结构,通过弹簧弹力增加卡笋摩擦力,提升固定效果。美国一家公司研制出全新接口。该接口内部有6个卡笋,3个负责承受压力,3个作为保险,通过锥形结构和锁定系统配合,即使在复杂条件下,消音器也能稳稳固定在枪管上。

随着科技发展,消音器同样在不断升级。从最初简单的螺纹连接,到如今设计巧妙的固定方式,看似一个不起眼的消音器装置,枪械设计师精益求精、持续创新,用行动证明了一个道理:兵器研发“没有最好,只有更好”,能够更好地满足实战需求,是兵器发展最强劲的动力。

下图:加装消音器的MP5冲锋枪。 资料图片

