

军工T型台

“可汗”TF-X是土耳其自主研发的国产五代机,于今年2月份成功首飞。前不久,土耳其航空航天工业公司执行董事在接受媒体采访时表示,除土耳其空军采购近百架以外,阿塞拜疆和巴基斯坦也可能成为潜在的合作伙伴,“可汗”TF-X战机有望获得近300架订单。如今,五代机这一概念被提出已有半个多

世纪。然而,世界上依然只有少数几个国家具备研制五代机的能力。近几十年的经验证明,五代机的开发和运营耗资巨大,非常容易面临超支、技术障碍甚至彻底失败的风险。那么,国防工业基础尚有不少薄弱环节的土耳其,在研发五代机的过程中克服了哪些困难?其五代机发展前景又如何?请看本期解读。

土耳其五代机“可汗”自主研发始末

■段东升 齐呈荣 刘声



土耳其研制的第五代隐形战斗机：“可汗”TF-X战机。

资料图片

联合研制计划受挫，谋求自主发展之路

2010年底,土耳其国防工业执行委员会公布了启动“国家战斗机”项目的消息。项目称,土耳其计划自行研制第五代“可汗”TF-X战机,用于取代现役F-16C/D战机。然而在之后很长一段时间里,这一项目仿佛“泥牛入海”,毫无消息。

直到2016年8月,这一项目才再度“浮出水面”。据媒体报道,土耳其国防部与土耳其航空航天工业公司签订了研制预算高达200亿美元的合作。

结合当时形势,不难理解土耳其这一举动。作为北约的成员国之一,土耳其和美国在过去很长一段时间内保持着军事和政治合作关系。早在2002年,土耳其就加入了F-35战斗机项目。先后有8家土耳其公司参与生产包括机身、发动机和起落架在内的各类900多个零部件。作为F-35项目的第三级合作伙伴,土耳其有很大希望借助美国挤进“五代机俱乐部”。

随着土耳其接收首批俄制S-400防空导弹系统一事被曝光,美国立刻单方面撕毁协议,将土耳其“踢出”F-35战斗机项目,还冻结了其从洛克希德·马丁公司获取F-16战斗机的权利。这一举措,不仅使土耳其借助美国圆梦五代机的想法化为泡影,还对土耳其空军力量建设造成了严重打击。

经历此次挫折后,土耳其更加坚定了研制五代机的想法。2023年,即使国内外

经济不景气,土耳其依然决定增加国防与安全开支,推进“可汗”TF-X战机研发。

不过,五代机的研发并不是有决心便能成功的,过硬的国防工业实力才是关键。

自20世纪80年代开始,土耳其就开始谋求国防工业自主化之路。土耳其将扩大和发展本国国防工业作为国家优先发展战略,通过《国防工业法》,为全面发展国防工业提供法律保障。据统计,土耳其军工对外依存度已从2002年的80%下降到现在的20%,其航空及防务公司从2002年的56家暴增至2019年的1500家。

让我们将视线进一步聚焦到土耳其航空工业上。土耳其多家航空制造企业曾是F-35产业链的重要组成部分,具备制造F-35战斗机机身结构组件、起落架部件、发动机旋转件、部分电子元件、挂载武器等多种能力。这一段制造经历,成为土耳其航空制造能力中的一块重要拼图。

此外,土耳其地跨欧亚大陆,北临俄罗斯,扼守黑海通往地中海的海峡,还是北约的成员国之一,地缘优势使得其可以较为容易地获得他国的技术支持。据土耳其当地媒体报道,瑞典、法国等国家在“可汗”TF-X战机研制过程中发挥了重要作用,“可汗”TF-X战机国产化率预计达到80%,有人夸张地称其为“万国造战机”。

跨三代机完成五代机研制,艰难诞生的“可汗”能否达标

近年来,土耳其在世界军工舞台上

频频亮相,“可汗”TF-X战机更是吸引了世界各国广泛关注。随之而来的,还有各界的质疑声——

土耳其自主研发制造战机的经验较少,此前仅研制生产过教练机,跨三代机直接研制出的战机能否达到五代机标准?

下面,我们从五代机必须具备的4方面性能一探究竟:

一是超机动能力。谈起超机动能力,就绕不开气动布局的选择。“可汗”TF-X战机机长21米、翼展14米、机高6米,采用的是双发双垂尾的常规气动布局。“可汗”TF-X战机属于重型战斗机,机动性可能略逊于同类型的F-22“猛禽”战斗机。但土耳其航空航天工业公司另辟蹊径,通过采用主动控制技术,这款发动机具备强劲的动力,操作效率和飞机的敏捷性,这使得“可汗”TF-X战机具备了超机动能力。

二是超高速巡航能力。发动机作为战机的“心脏”,是决定战机能否具备超高速巡航能力的关键。“可汗”TF-X战机配备了F110-GE-129发动机,这款发动机具备强劲的动力,单台最大推力可达13吨。根据土耳其官方公布的数据,“可汗”TF-X战机的最大飞行速度可以达到1.8马赫,具备超高速巡航能力。

三是雷达隐身能力。雷达隐身能力是五代机最显著的特点,也是最重要的指标。韩国KF-21战斗机正是因为隐身能力存在缺陷,只能称为四代半战机。为降低雷达反射信号,“可汗”TF-X战机身采用多平面设计,减少直角反射;发动机进气道采用加莱特进气道,通过双斜切的方式改变进气道内壁角度,减少雷达反射信号;武器弹药内置,减少雷达反射面积。除外形设计外,“可汗”TF-X战机还采用了大量碳纤维复合材料和雷达吸波材料,不仅能够有效减轻机身重量,还可以吸收雷达波,从而降低雷达反射信号。

四是超感知能力。“可汗”TF-X战机配备了一套先进的电子战系统,包括有源电子扫描阵列雷达(AESA)、电子对抗装置、电子侦察设备、红外搜索跟踪系统和光电瞄准系统等。其中,AESA雷达凭借1000多个发射/接收单元,使得“可汗”TF-X战机探测距离超过250公里,能同时跟踪64个目标,并对其中16个目标进行攻击,堪称“可汗”TF-X战机电子战系统的核心。相较于传统的机械扫描雷达,AESA雷达拥有更快的扫描速度、更高的探测精度、更强的抗干扰能力,可以同时执行搜索目标、跟踪目标、电

子干扰等多种任务。

综上所述,“可汗”TF-X战机目前可能与世界上最先进的五代机有一定差距,但也能称得上是名副其实的五代机。

进入“五代机俱乐部”之后,发展仍将面临诸多挑战

“可汗”TF-X战机首飞当日,土耳其总统埃尔多安发表讲话说:“土耳其在生产第五代战斗机方面,跨越了又一个关键性门槛。”

成为世界为数不多进入“五代机俱乐部”的国家,让土耳其民众欢欣鼓舞。“这是世界上最先进的第五代隐身战斗机”“这是土耳其的骄傲”……他们的自豪感溢于言表。

不过从目前来看,“可汗”TF-X战机后续发展仍面临着诸多挑战。

一方面,土耳其航空工业缺乏相应的尖端技术。土耳其并不具备制造高性能航空发动机的能力,只能寄希望于他国援助。但是高性能航空发动机大多涉及一个国家科技、工业和国防的核心技术,很少有国家愿意拱手相让。多方寻求帮助无果后,“可汗”TF-X战机原型机只得装配与三代机F-16相同的发动机——这也是其最大飞行速度难以突破2马赫的原因。近年来,土耳其与美国的恶化关系。如果后续无法批量获得美国公司生产的F110-GE-129发动机,“可汗”TF-X战机的批量生产将遭到毁灭性打击。此外,由于土耳其隐身材料技术方面积累不足,加之所采用的加莱特进气道也落后于DSI进气道,导致飞机的隐身性能不足,从而可能会对战斗力造成影响。

另一方面,资金短缺或影响五代机后续发展。

众所周知,五代机研发所需经费庞大。F-35战机项目总耗资超过1.7万亿美元,几个西方大国为分摊高昂研发成本选择“组团”研发五代机。土耳其近年来受美国制裁影响,金融市场持续动荡,土耳其里拉汇率连创新低,经济形势复杂严峻,财政赤字不断增大。随着“可汗”TF-X战机研发进程的加快和即将投入生产,所需经费也会成倍增长。土耳其能否承担这一笔巨款,于2028年如期完成“可汗”TF-X战机的首次交付,仍需进一步观察。

保障达人



铁甲轰鸣,硝烟弥漫。伴着夕阳的余晖,第78集团军某旅一场实战化演练落下帷幕。导演组公布的“战况”通过电台传进战车,装甲装备修理技师、一级军士长习智才紧绷的脸才稍稍放松下来。

就在这次演练中,一辆战车在冲锋时突然降速。驾驶员迅速反馈了相关“症状”,远在另一辆战车上的习智才赶紧通过电台询问,“打方向是不是费力?加速时是不是有点不稳?”几句话过后,习智才初步判断出“病因”,他远程指挥车组人员打开发动机散热器盖板进行抢修,几分钟过后,这辆战车再次怒吼着冲向了战场。

修理技艺精湛的习智才被战友们亲切地称为“铁甲神医”。入伍26载,他曾给近千台装甲装备“号脉诊断”,对装甲装备数百种故障的排除方法进行归纳总结,研究整理出一套“望、闻、问、切”的实用修理方法。当装甲装备出现问题时,他往往可以在最短时间内手到病除。

“书上的理论知识可以为我们提供参考,但更多的经验做法还是要到具体实践中不断探索。”一次旅里组织的装甲装备修理骨干培训会上,习智才向战友们传授自己的“望、闻、问、切”修理绝活——“望”,不仅要细致观察车辆的故障位置,还要查看战车行驶记录;“闻”,就是要通过听声、闻味判断故障点;“问”,就是要询问操作人员在装备使用过程中出现的反常现象、异样工作状态;“切”,就是要实际动手,采取“听诊”“摸排”“拆装”“更换”等多种手段排查装备故障。这几个字看似简单,却凝聚了习智才长年的经验积累。

那年,部队远赴戈壁荒漠参加跨区对抗演练。远程机动间隙,习智才在风沙中嗅到一股刺鼻的气味,瞬间警觉起来。由于时间紧迫,来不及对编队战车逐一细致检查,他通过异常的车辙找到

第七十八集团军某旅装甲装备修理技师习智才「铁甲神医」手到病除

■铁彦男 梁 铮

故障车辆,并及时检查维修。习智才精准的判断,令大家钦佩不已。

干一行爱一行,专一行精一行。习智才说:“我没干过什么惊天动地的大事,只想着一颗扎根在自己的本职岗位上,让经手的装备拉得出、打得赢,让带过的兵叫得响、过得硬。”每次装备保养和出动前检查,习智才都会逐项对装备各类性能参数进行细致检查。经他检查维修的装备无一一起安全事故发生。此外,习智才还带出了一批又一批专业技术能手,他们在各级修理专业比武中摘金夺银,为单位遂行多样化军事任务提供了坚实的保障。

左上图:习智才在检修装备。
李岩摄

生不逢时的“刘氏步枪”

■朱建鹏 崔雅庆

铭刻在武器上的人

1914年,欧洲大陆的战火燃起,远在东方的中国获得一丝难得的喘息机会。就在这样一个历史当口,一款达到世界先进水平的半自动步枪——刘氏步枪,在这个刚刚宣告封建帝制终结的国家诞生了。

1869年,刘庆恩生于四川德阳一个贫困家庭。凭借着自身的努力,刘庆恩得以前往广东水师学堂学习,并远赴日本深造。回国后,他在汉阳兵工厂担任技工,展现出了卓越的枪炮制造与修理才能。

刘庆恩深受孙中山革命思想的影响,积极参与革命活动。在孙中山的支持下,他获得了一次前往德国克虏伯兵工厂考察学习的机会。也是这段经历,让他得以接触到当时世界上先进的枪炮技术,这为他后来自主设计研发半自动步枪奠定了基础。

辛亥革命爆发后,刘庆恩带着西方先进的武器制作理念回到祖国,出任汉阳兵工厂总办。然而,当时的中国军阀割据,北洋政府腐败无能,汉阳兵工厂经费匮乏,研发之路充满艰辛。刘庆恩并未被困难所击倒。他以自身信誉为抵押,向银行、亲友借款,甚至不惜变卖家产,用以支持武器研发。

在这样的背景下,1914年,刘庆恩成功完成了半自动步枪的研制。要知道,当时世界列强的主要装备还是枪动步枪,半自动步枪极为罕见。这一成果对于当时积贫积弱的中国来说,无疑具有划时代的意义。

这款“刘氏步枪”口径7.92毫米,全枪长1225毫米,枪管长647毫米,加上刺刀重5千克。采用了非常独特的连射方

式,6发内置式弹仓供弹,射速为每分钟40到50发。与其他导气式武器不同,刘庆恩在枪口安装了枪口罩,当发射弹药时,燃气推动枪口集气筒向前运动,从而带动一套连杆机构,完成自动上膛动作。需要节约子弹时,只需将集气筒反转,就可以实现非自动射击的模式。

根据当时的军械局评估,这把枪在性能上完全优于当时普遍装备的“汉阳造”。

然而,由于当时中国工业水平相对落后,所生产的步枪构件难以满足要求。在北京楠苑射击场的测试中,两把手工打造的样枪因弹簧强度不足而连发测试失败。

面对挫折,刘庆恩并未气馁。他积极寻求改进方案,携带样枪和图纸远赴大洋彼岸的普惠公司寻求技术支持。经过改进后,第二批样枪的技术和性能震惊了世界,被一度称为“神奇的东方刘氏步枪”。

为了进一步提升生产能力,刘庆恩还购买了大量机器设备和材料,准备回国后自主建造。然而,原定于1916年交付的设备,受到第一次世界大战的影响,直至1919年才运回国完成交付,但此时的政治局势已经不允许他大展宏图。各路军阀不断排挤这位军工奇才,运达的设备也被挪作他用。1920年,军阀会议上,刘庆恩与军阀曹錕、吴佩孚等人产生激烈争执,随后突发脑溢血导致半身不遂,只能以病为由辞职。

“四一二”反革命政变后,刘庆恩深感革命的艰辛,病情也随之急剧恶化,终不幸逝世。随着他的离世,这款对于中国而言有划时代意义的步枪也逐渐从人们的视线中消失,成为历史书页上令人痛心的遗憾。

下图:刘氏步枪。

资料图片



“可汗”TF-X战机首飞画面。

资料图片