

★

军工T型台

前段时间,据媒体报道,德国计划到2029年将其军用无人机数量由现有的600余架增加至8000余架,并扩充拦截和反无人机系统等多元化装备。

这是今年继英国、法国、瑞典后,又一欧洲国

家公布无人机发展计划,甚至创下欧洲国家军用无人机数量新纪录。德国这次无人机发展规划背后,有着哪些政策调整和军工发展动向?近年来,呼声高涨的欧盟“无人机墙”计划,能否借此顺利展开? 请看本期解读。

# 德国开启军用无人机研制新计划

■李彦霖 姜子晗 肖凡



## 德国无人机军购计划的背后,有着多重考量

近年来,受局部冲突影响,欧洲军用无人机装备需求快速增长,给欧洲防务开支造成不小压力。德国曾向上百家军工企业征集无人机研发方案,并通过“滚动采购”与“快速迭代”模式,压低采购成本,提升采购效率,以适应日益增长的装备需求。

今年,据媒体报道,德国计划到2029年持续更新其军用无人机装备数量,分阶段采购8000余架各类型无人机。

德国无人机军购计划的背后,有着多重考量。

一是加快装备升级。德国此次军购将在5年内,分阶段采购无人机、拦截和反无人机系统等,并基于实战反馈与技术升级,动态调整采购型号,避免以往一次性集中采购带来的技术滞后问题。这对德国政府和军工企业来说,是一种摆脱以往军购惯性、加速无人机装备研制的有效方法。

二是健全军备机制。近年来,亚欧地区局部冲突不断,投入作战的无人机消耗量很大,因此必须建立储备和补充机制。德国国防部部长皮斯托里乌斯表示,将通过扩大采购建立无人机作战储备机制,储备比例将作战机队的20%至40%,以便快速替换受损装备并应对高强度作战。这意味着德国将与多家欧洲国家厂商保持长期合作,缩短审批和

交付周期,保证军用无人机的快速供应。

三是扶持本国企业。长期以来,德国无人机发展一直走“外购+联合研发”路线。此次无人机军购计划,德国将上百亿欧元的采购订单授予莱茵金属等国内公司,优先扶持本土防务企业,通过定向合作、产能共建、技术协作等方式推进采购计划,提升无人机产业链自主可控能力。这意味着,德国将在未来5年内,逐步摆脱无人机技术的对外依赖。

理想与现实之间总是会有差距。德国军工企业的生产能力有限,且国内工业体系门类并不齐全,对于8000余架无人机的军购订单自然难以消化。此外,“滚动采购”模式的小批量、多批次特点将大幅提升采购成本,持续挤压德军其他装备的预算空间,加剧国防财政压力。

德国是否有足够财力支撑此次军购?“持续迭代—快速补充—储备机制”三位一体的军购模式,能否打造出与高额投入相匹配的现代化无人机部队?这些都是横亘在德国面前的实际问题。

## 扶持新兴企业,全面布局无人机产业链

科技日新月异,无人机技术每一次迭代更新,都会对军贸市场产生一定影响。此次德国公布无人机军购计划,犹如石子投湖激起阵阵涟漪。

据国外一家报刊评出的欧洲最有

前途的十大国防初创企业,一半来自德国。其中,斯塔克防务、量子系统等公司均是成立不足10年的新兴无人机企业,他们均受益于德国政府扶持。

今年2月的慕尼黑安全会议上,皮斯托里乌斯宣布,将在慕尼黑附近的埃尔多夫旧军用机场建立防务实验室,促进军队与企业科研团队的深度合作,加速技术落地。德国政府还联合欧洲多国成立“北约创新基金”,投资初创军工企业。

这种技术先行的理念,正悄然改变德国无人机产业链。量子系统公司推出Vector无人侦察机,突破传统军购的“工厂到仓库”链条,将生产线直接延伸至冲突区域边缘,在他国搭建起零部件本地化生产闭环,让侦察数据更快接入前方战场指挥系统。

同为德国新兴无人机企业的斯塔克防务公司,构建起短周期研发生产产业链,其核心AI算法由慕尼黑研发中心与防务实验室联合打造,关键零部件生产则依托捷克、波兰的工厂完成,通过北约后勤网络实现“战场需求次日反馈至生产线”的响应速度,彻底打破传统军工设计、定型、量产的冗长周期。这种“实战反哺研发、跨国协同制造”的模式,已成为德国新兴无人机企业的发展方向。

初创生态的资本驱动和激烈竞争,正加速推进无人机领域的创新步伐。目前,德国正加速打造一款航程超过1000公里的纵深打击无人机,该无人机可以自主锁定目标,隐身设计让雷达难以捕捉。军工财团已展开竞争——莱茵金属与安杜里尔公司合作、空客防务公司联手美国克拉托斯公司……这场技术与市场的较量,不仅关乎数十亿欧元订单,更可能重塑欧洲军工格局。

据了解,莱茵金属公司在波罗的海沿岸新建的工厂已实现无人机发动机、侦察载荷等关键部件的本地化生产,与慕尼黑的研发中心、欧洲多国组装基地形成跨国产业链闭环,这被外界视为德国军工升级无人机产业链的重要一步。

值得关注的是,去年德国军火出口总额增长,其中无人机及相关系统出口占据很大份额,成为增长最快的领域。可以预见,随着无人机外销渠道拓展,德国军工“重返欧洲”已成为必然趋势,有助于其实现防务外交领域的利益捆绑,加速无人机产业链的迭代升级。

## 巩固主导地位,欧洲“无人机墙”面临难题

国防建设是一个国家安全的基础。如何在防务上摆脱对外依赖,从而在战略上实现自主,是摆在欧洲各国面前需要解决的难题。

近年来,随着局部冲突加剧,欧洲计划于2027年底前建立“无人机墙”,通过部署人工智能驱动的侦察无人机和卫星监控系统,构建覆盖北约东翼的无人机预警网络。德国军方高层认为,欧洲尤其是德国,应发挥主导作用。

此次,德国推动本国无人机领域发展的举措,可以看成是“无人机墙”计划的先行之举。今年,在北约成员国国防部长会议上,皮斯托里乌斯表示,将投资100亿欧元用于无人机研发,带头支持“无人机墙”计划推进。

据外媒报道,德国推出Vector无人侦察机、“天蝎座”侦察无人机和HX-2蜂群打击无人机,组成“无人机墙”计划的核心装备,打造智能化、分布式的无人机攻防体系。爱沙尼亚、拉脱维亚、立陶宛、芬兰、波兰和挪威等6个北约国家也相继加入研发队伍,旨在通过联合攻关、技术共享的方式,提升本国军事实力,在欧洲防务自主中获得更大话语权。

值得一提的是,德国在此次计划中起到主导作用,不仅体现在装备供应上,更体现在设定智能化作战标准的话语权上。为了解决不同国家装备通信协议差异的问题,德国科研人员开发出一种“翻译算法”,让来自不同平台的数据能自动转换格式、实现互联互通。这种技术整合思路,使得不同北约国家的装备能快速融入同一作战体系,也为未来吸纳更多装备预留技术接口。

尽管德国在“无人机墙”计划中展现出雄心,但仍面临着诸多现实问题——从核心元器件的全球化供应依赖,到多国利益分化的潜在摩擦,再到长期投入的财政压力,每一环都可能成为影响全局的变量。未来,德国能否真正将技术优势转化为体系作战能力,在欧洲无人机军备竞赛中稳固领先地位,尚需时间给出答案。

左上图:在德国舍内费尔德举行的2024柏林国际航展上,Wingman无人机型亮相。

新华社发

# 土耳其多用途直升机项目命运多舛

■周韵

★

军工世界观

前不久,土耳其国防部宣布,第四架T-70多用途直升机正式列装土耳其空军。该机将担负搜索救援、野外救火、人员物资运输等任务。此次交付是T-70在美国制裁下的又一次艰难落地。

土耳其通用直升机计划可追溯至2005年,最初旨在通过国产平台替换并扩充其多用途直升机机队,但计划一度被搁置。2009年,项目重启,意大利阿古斯塔·韦斯特兰公司的AW149直升机与美国西科斯基公司的S-70i直升机参与竞标。2年后,项目正式命名为T-70,经土耳其国防部工业执行委员会评估,西科斯基公司最终中标。2016年6月,西科斯基公司与土耳其航空工业公司达成协议,由土耳其航空工业公司在本土生产基于S-70i的T-70直升机。

T-70直升机采用“技术转移+本土制造”合作模式。土耳其航空工业公司作为主承包商,负责直升机的制造、组装与测试工作;西科斯基公司提供工程数据和初期零件,并联合土耳其阿塞尔桑公司共同开发航电系统;土耳其发动机工业公司则得到美国授权许可,生产T700系列发动机。项目总价值30多亿美元,规划10年内向土耳其军队交付109架T-70直升机。

从技术性能看,T-70最大起飞重量9980千克,舱内面积8.18平方米,可搭载14人,最大外部载荷4082千克,最大巡航速度296公里/小时,实用升限6096米,海平面悬停地效升限4572米。该直升机动力系统为2台涡轴发动机,其中超过一半的发动机部件由土耳其发动机工业公司自主制

造。T-70直升机分为通用型和消防型,可适应多场景使用需求。

不过,项目实施并不顺利。2018年,西科斯基公司以套件形式交付首批5架直升机,由土耳其航空工业公司完成组装。2019年11月,首架本土组装的T-70直升机下线测试,标志着本土化生产取得阶段性成果,但后续推进节奏始终受外部环境干扰。今年第四架T-70多用途直升机交付,距上一架交付已过去一年多,时间跨度之大足见项目推进艰难。

自2020年美国对土耳其实施制裁以来,土耳其国防领域与美国企业的合作出现停滞。这也是T-70项目不确定性持续加剧的主要因素。今年初,西科斯基公司的母公司洛马公司在年度财务报告中宣布,因美国政府对土耳其实施制裁等因素,公司自2024年10月5日起暂停部分土耳其通用直升机计划的工作。洛马公司表示,制裁导致其无法获得出口许可证,项目只能暂停。

面对外部合作暂停的困境,土耳其并未停止国内生产工作,仍维持机身及零部件的本土化生产,试图继续推进交付工作。在接收第四架T-70的同时,土耳其国防部发布公告称,后续将继续接收1架T-70及配套系统,其中包括KMG556轻机枪和“龙眼”-2热成像仪等装备,相关配置将有效增强直升机的空中机动、态势感知和武器能力。

综合来看,T-70多用途直升机作为土耳其国防工业本土化进程中的重要项目,既体现了国际军事技术合作的特点,也暴露出依赖外部技术与部件面临的诸多风险,其后续进展仍将受到美土关系、制裁政策及土耳其本土军工能力等多重因素影响。

下图:土耳其T-70多用途直升机。

资料图片



★

军工档案

1916年,伊松佐河战役前线,面对奥匈帝国军队的坚固防线,意大利军队士兵操作的M1914机枪展现出强大火力。它的方形供弹器如同“捕鼠笼”,水冷套筒在阳光照射下泛起微光,助力意军接连突破对手阵地。这款M1914机枪,正是意大利历史上第一款大规模列装的国产制式机枪。

这款机枪的诞生,是偶然也是必然。19世纪末至20世纪初,意军装备的马克沁、维克斯等机枪完全依赖进口,意军从长远考虑决定设计国产机枪。

1901年,意大利军官朱塞佩·佩里诺通过将马克沁机枪中的帆布弹带改装为金属弹板,解决了频繁卡弹问题,意军将该机枪命名为PM1908。然而,该机枪最终因金属弹板无法重复使用等原因未被量产。

7年后,意大利军官列维里注意到马克沁机枪虽然火力强大,但常因闭锁不严导致卡壳。为此,列维里借鉴格利森蒂M1910手枪成熟的闭锁理念,自主设计出一款机枪,采用机械闭锁结构,通过闭锁块的升降实现开闭锁,在提升枪械可靠性的同时,有效降低了机枪故障率。

然而,考虑到当时机枪供应充足,意军并未急于将该机枪投入量产。直至一战爆发后,机枪供应渠道中断,意军才加速对该机枪的生产列装,并将其命名为M1914机枪。

虽然这款机枪的火力性能相对马克沁机枪有一定差距,但作为意大利第一款大规模列装的国产制式机枪,展现出不少闪光的创新设计——

采用新型供弹器。M1914机枪采用独特的供弹系统,供弹器外形类似“捕鼠笼”,配备50发和100发容量两种规格,内部被分割成多个小格,每个小格可容纳5发子弹。

创新水冷系统。M1914机枪增加额外水补充机构,除常规注水孔外,在泄气孔前增设注水口,通过软管连接水箱,副射手可以操作水泵实时补充冷却水,延长连续射击时间。

# 意大利机枪上的『捕鼠笼』

■严子昌 付浩辰

快慢机结构设计。M1914机枪是当时首款量产可切换射击模式的机枪,其快慢机设计允许射手根据战场需求灵活切换单发、连发射击模式,这一设计水平在当时远超前同时期机枪。

在意军制式机枪中,M1914机枪列装时间并不长,相比同时期的马克沁等机枪,名气也稍逊一筹,但作为意大利第一款大规模列装的国产制式机枪,其历史意义重大。如今,世界各大军事博物馆都可以看到M1914机枪的身影,那标志性的“捕鼠笼”供弹器,不仅承载着战火记忆,更见证了意大利军工体系从依赖进口到自主创新的蜕变。

★

军工科普

现代航母的甲板上,隐藏着一个关键部件。平时它藏在甲板里,与舰面平齐,战机起飞前能快速竖起来,形成一块钢铁挡板。它就是导流板,也叫偏流板,看似不起眼,却是舰载机起飞不可或缺的设备。

航母为什么要装这堵“墙”?我们知道,舰载机从航母甲板上起飞前,发动机必须开足马力,这时尾部会喷出高温高速气流,10多米内的物体会被烤焦,或者被高速气流掀翻,对待飞战机和甲板上工作人员造成安全风险。

导流板的第一个作用是“导流避险”。导流板竖起来后,能够将这股致命的高温气流向上方和两侧引导分散,

像是给气流“改道”,让它远离后方的甲板区域,既保护人员和设备安全,又不影响甲板上的其他作业。此外,部分被导流板反推回来的气流,还能形成一股向前的推力,帮助舰载机进一步提速,让起飞更稳更快。

可问题来了,高温高速气流会不会烧化导流板?这就靠它的“双重防护”:一是材质本身够硬扛,采用特种合金,耐高温灼烧;二是内部藏着一套超强水

冷系统,像是给导流板上“空调”。舰载机起飞前,这套系统会快速启动,每分钟循环输送4吨海水,通过导流板内部的格状水管,将尾焰热量冷却。哪怕是被2000℃的高温火焰持续灼烧,导流板也能稳稳“扛住”。

值得一提的是,导流板还够“灵活”,不是整片设计。一般每个弹射器后面会装3块一组的导流板——如果是单发舰载机起飞,只需打开正中间那一

## 航母导流板:在火焰和海水之间

■胡勇华

块导流板;要是双发舰载机起飞,则会

将3块导流板全部打开,刚好挡住发动机喷出的气流,适配不同机型的需求。别看这只是能竖起来的“钢板”,没有它,舰载机发动机的高温高速尾焰会让甲板变成危险区域,舰载机无法实现密集起飞,航母的作战能力也会大打折扣。如今,不管是常规动力航母还是核动力航母,都配备了会变形的导流板,守护着舰载机的飞行安全。