

★兵器广角

在今年斯洛伐克国际防务展上,土耳其与捷克联合研发的CFL-120“喀尔巴阡”中型坦克实现全球首秀。该型坦克全重34吨,仅有主战坦克一半重量,却搭载了一门通常只有60吨级主战坦克

才配备的120毫米滑膛炮。这种看似“头重脚轻”的“错配”,为何成为土耳其与捷克联手力推的最新装备?与传统装甲装备相比具备哪些独特优势?请看本期解读。

CFL-120中型坦克——

“小身板”也有重火力

■宋石头 本报特约记者 蒋雨铨 严子昌

成熟模块的系统整合

从装备研发脉络来看,CFL-120并非从零起步的全新研制型号,而是在现有成熟平台上进行系统整合的产物。该坦克底盘源自土耳其FNSS公司为印度尼西亚陆军研制的“卡普兰MT”中型坦克的底盘系统,该底盘早已完成定型并批量列装部队,是一款经过实际运用检验的成熟平台。

“卡普兰MT”的底盘系统在最初设计阶段,便确立了高机动、低轮廓、优秀功重比三大核心理念。依托适中的吨位尺寸,这款底盘弱化了重型装甲的堆砌,优先保障车辆的通行能力、转向灵活性与动力输出效率。

基于该底盘打造的“卡普兰MT”中型坦克,标配105毫米火炮,战术定位偏向战场火力支援,主要承担伴随步兵突击、阵地火力压制、简易工事摧毁等任务,是一款典型的中型火力支援装甲车辆,并不具备与现代化主战坦克正面抗衡的能力。

在“卡普兰MT”的底盘基础上,捷克与土耳其联合团队将炮塔系统更换为意大利莱昂纳多公司生产的双人炮塔。该炮塔的主要武器是一门120毫米45倍径北约标准滑膛炮,配有热护套、排烟器和炮口制退器。资料显示,该炮塔专为中轻型装甲平台设计,采用低后坐力技术,可发射北约标准120毫米弹药。凭借强大的膛压与弹药适配能力,该炮塔可发射尾翼稳定脱壳穿甲弹、多用途榴弹、破甲弹等多款弹药,能够有效击穿现役主战坦克的装甲防护,攻坚、反装甲能力十分突出。

值得一提的是,本次选用的炮塔同样是国际军贸市场上的成熟量产产品。该炮塔此前已批量装配于意大利“半人马座”轮式装甲开击车,经过长期列装使用,其机械可靠性、火控稳定性、环境适配性都得到了充分验证。

随着大口径炮塔与火炮系统的装车应用,CFL-120已经跳出了中型装甲车辆的功能范畴,其战术定位从单纯的战场火力支援,升级为可正面对抗敌方主战坦克的作战平台。

CFL-120并未采用全新研发的底盘或火炮系统,而是两款成熟现役装备模块的系统性重组与优化整合。这种研发模式能够大幅缩短装备研制周期、控制研发成本、降低后期使用风险,但同时也意味着其在平台架构上并未突破“卡普兰MT”的原始设计框架。

性能配置有所取舍

与当前主流主战坦克相比,CFL-120的性能配置呈现出鲜明的“取舍之道”。设计者没有试图让它面面俱到,而是在机动、火力、防护三要素上做出了明确的侧重。

火力配置方面。该车除配备120毫米主炮之外,还整合了7.62毫米同轴机枪,炮塔顶部可选装遥控武器站,配置7.62毫米或12.7毫米机枪或40毫米榴弹发射器。120毫米主炮使其具备与现役主战坦克正面对抗的反装甲能力,辅助武器系统则强化了多场景作战适应性。

火控系统方面。配备“猎一歼”式火控系统,具备车长独立周视瞄准镜和炮长主瞄准镜。车长独立周视瞄准镜集成了热成像、昼间光学和激光测距功能,可在360度范围内搜索目标;炮长主瞄准镜同样具备热成像和激光测距能力,可实现对移动目标的精确跟踪和打击。这意味着车长在搜索下一目标的同时,炮长可对当前目标进行精确打



图①:CFL-120“喀尔巴阡”中型坦克。
图②:“卡普兰MT”中型坦克。

击,为“先敌发现、先敌开火”提供支持。火控系统还集成了横风传感器、炮口基准装置、弹道计算机等辅助设备,可自动修正射击诸元,提高首发命中率。

防护性能方面。受限于34吨的战斗全重,CFL-120的基础装甲防护必然无法与“豹”2A8或M1A2等重型主战坦克相媲美。对此,研发方转而采用“结构优化+预留升级”的综合防护思路。一是车体整体采用低矮化设计,正面被弹面积大幅缩小,从概率上降低被敌方火力直接命中的可能性;二是采用弹药舱外置设计,将弹药置于炮塔尾舱,通过防爆隔板与乘员舱分离,并配备泄压板,降低弹药被命中后引发殉爆的风险;三是可加装模块化装甲套件;四是预留主动防护系统的升级接口,未来可加装拦截弹装置来对抗反坦克导弹和火箭弹等。

机动性能方面。CFL-120采用后置柴油动力包与全自动变速箱布局,发动机为卡特彼勒C13直列六缸柴油机,输出功率711马力;悬挂系统采用扭杆式结构,每侧6个负重轮,具备良好的越野性能。资料显示,该车公路最大时速约70公里,越野时速约40公里,最大行程约450公里。与重型主战坦克相比,其34吨的战斗全重使其能够通过欧洲多数公路桥梁,全域机动能力表现亮眼,同时,较轻的吨位也适配各类中型运输机、重型平板运输车,适合快速部署和灵活机动。

有优长亦有短板

CFL-120的问世,与近年来欧洲防务采购环境的变化有关。2022年后,欧洲各国对地面装甲作战力量的更新、补强需求持续升温,但部分中小国家却面临现实困境:一方面,传统主战坦克采购价格高昂,年度维护费用不菲;另一方面,现代战场对反装甲能力提出更高要求,轻型装甲车辆在面对主战坦克时往往处于劣势。

斯洛伐克国防部长曾公开表态,重达70吨的“豹”2A8坦克并不完全适合斯洛伐克的山区地形,该国需要一个营级编制的120毫米火炮中型坦克,且采购预算控制在单车1200万欧元左右,重量不超过40吨。

一边是重型主战坦克“买不起、养不起”,一边是反装甲作战能力存在缺口,在此背景下,轻量化、高火力、低成本、易维护的中型装甲装备迎来了发展机遇,CFL-120中型坦克正是顺应这一趋势推出的典型代表。

从装备定位上看,CFL-120自设计之初就并未将取代重型主战坦克作为目标,二者并非对立的替代关系,而是功能互补、各司其职的两类陆战平台。重型

主战坦克凭借厚重装甲、极致火力与综合防护能力,主要承担正面战场攻坚、大规模装甲对抗等高强度作战任务,是地面主战力量的核心;而CFL-120依托体型轻巧、机动灵活、部署快捷、使用成本低的特点,主打快速反应部队列装、边境常态化巡逻、伴随步兵作战、区域机动防御等任务。

CFL-120体量轻便、火力强劲的特性,既能帮助中小国家快速补齐装甲作战能力短板,也可在大国完整装甲作战体系中作为辅助力量使用,兼顾了作战性能与经济成本。

当然,在看到CFL-120亮点的同时,也必须正视其客观存在的短板。首先,34吨的体量决定了它在正面交锋中无法与重型主战坦克“硬碰硬”,即便后期加装主动防护系统,在直面大口径尾翼稳定脱壳穿甲弹打击时,防护能力仍与重型主战坦克存在明显差距。其次,面对数量密集、体积微小、飞行轨迹灵活多变的蜂群式无人机,现有防护体系的拦截效率、持续作战能力有待实战检验。如何在“打得了”和“活得下”之间找到最佳平衡点,是这类中型坦克在未来战场上需要回答的问题。

CFL-120的出现,反映了当前国际军贸市场对多样化装甲装备的需求。其基于成熟模块的集成思路,为装备研发提供了一种可行路径,在当前欧洲防务格局下,这类装备成为中小国家列装主战坦克之外的一种务实选择。

本版供图:阳 舟

★装备动态

未来战场,谁掌握了数据安全,谁就握住了制胜主动权。随着量子计算技术快步走向实用化,传统加密方式的“安全防线”岌岌可危,军用无人机的通信泄密、被敌劫持等风险愈发突出。不久前,全球首架可抵御量子计算机攻击的军用无人机完成实战化试飞,给无人装备穿上了一件“量子防弹衣”,为应对无人作战通信安全难题提供了全新方案。

据外媒报道,这项突破由欧洲STV防务集团与英国Post-Quantum网络安全公司联手完成。此次试验最大的亮点,就是把量子加密保护技术装进了无人机的通信系统,更是首次将经典McEliece加密算法成功用在机载平台上,填补了无人装备抗量子攻击的技术空白。

什么是抗量子加密?简单来说,我们现在常用的密码,靠的是复杂数学难题加密,普通计算机很难破解。但量子计算机算力呈指数级增长,一旦成熟,这些传统密码就像纸糊的窗户一捅就破。而McEliece算法堪称密码界的“常青树”,问世近50年,经受住了无数次攻防测试,既能防住超级计算机的破解,也能扛住量子计算机的冲击,是真正能长期保密的硬核技术。

这款抗量子无人机,就是为高强度实战量身打造的。它不再是简单给数据加一层防护,而是实现了全链路加密:无人机传回的实时视频、侦察图片,还有飞行控制、导航定位等关键数据,全部进行端到端加密。不管是敌方通过截获信号,还是实施电磁干扰,都难以破译、篡改数据,降低了无人机被监听、被劫持的风险,在复杂战场环境下也能守住通信安全。

长期以来,通信安全一直是军用无人机的“软肋”。在现代战争中,无人机是侦察监视、精准打击的主力,但传统加密方式存在先天短板。一旦通信链路被破解,不仅侦察情报会全盘泄露,无人机还可能被敌方反向控制,调转枪口攻击己方,造成不可挽回的损失。这一痛点,长期制约着无人作战力量的全域运用。

抗量子无人机的出现,为解决这一战场难题埋下了伏笔。更值得关注的是,这项技术通用性强,并非只能用在一款无人机上。研发团队表示,后

全球首架抗量子无人机完成试飞——
无人战场的『加密盾牌』

■冯青龙 胡勇华

续将逐步把该技术推广到各类军用无人装备,包括地面无人战车、海上无人艇、水下无人潜航器等装备,未来有望打造出陆、海、空一体的量子安全通信网,给所有无人作战平台都配上统一的“安全锁”。

从技术创新到战场应用,这架无人机的试飞,清晰指明了单兵装备与无人系统的发展方向:安全先行,前瞻布局。如今的武器装备研发,早已不只是比拼火力、速度和航程,底层的通信安全已然成为核心战斗力。

枪械膛线技术进化史

■邱 阳 母玉龙

★兵器知识

枪管内壁的螺旋膛线,是枪械实现精准打击的关键技术,也是世界枪械工业数百年发展的缩影。从16世纪手工粗糙制线,到当今微米级精密加工,膛线的迭代见证了枪械从“能发射”到“精准命中”的跨越。

膛线的主要作用,是让子弹在枪管内沿螺旋纹路高速旋转,出膛后依靠陀螺效应保持飞行稳定,减少空气扰动带来的偏移,从而显著提升射击精度与有效射程。在膛线出现以前,枪械均为滑膛设计,弹头无旋转约束,飞行姿态散乱,不仅精度差,有效射程也不足百米,难以满足远距离作战需求。

早在15世纪,就有使用膛线的记录,但早期膛线以手工锻制为主,加工精度有限,仅能小幅提升射击效果,主要用于猎枪与早期军用步枪。

工业革命推动膛线生产进入机械化时代。19世纪初,机械拉线设备逐步取代手工工艺。19世纪中期,美国雷明顿枪炮厂率先采用精密机械拉削工艺,实现了膛线的批量生产;钢材冶炼技术的进步则提升了枪管坯料强度,增强了膛线耐磨性,满足了制式枪械大规模生产的需求。英国惠特沃斯公司于1854年推出多边形膛线结构,开启了大口径线膛枪管的发展历程。不过,传统的机械拉削会切断枪管内壁的金属纤维,导致枪管整体强度下降,难以满足高精度狙击步枪与大口径枪械的使用要求,逐渐成为技术升级的瓶颈。

20世纪30年代,德国毛瑟公司率先将冷锻工艺应用于膛线生产。该工艺通过高压旋转锻打,将膛线“印制”在枪管内壁,完整保留金属纤维的连续性,大幅提升枪管强度、膛线精度与使用寿命。二战期间,冷锻技术逐步成熟,代表性产品如德国MG42通用机枪的枪管。战后,奥地利、美国、苏联等国

相继引进并优化,使冷锻成为现代高精度枪械的核心加工方式之一。

两次世界大战期间,膛线设计更趋精细化,工程师根据不同弹药调整缠距与阴阳线比例,配合精密加工机床,显著缩小加工误差,让狙击作战的精准度得到明显提升。二战后,高强度合金材料广泛应用,多边形膛线技术成熟普及,在射击精度与枪管寿命之间实现了更好平衡。

进入现代,膛线加工全面迈向数字化、智能化。德国、瑞士的数控冷锻机,美国的电解加工机床与激光检测系统得到普遍应用,膛线加工误差可控制在微米级别。例如美国M200狙击步枪,采用高强度合金精锻枪管与多边形膛线结构,经数控冷锻、精细抛光与表面涂层处理,弹道一致性与使用寿命均能满足超远程狙击的实际需求,是当代大口径高精度膛线工艺的典型代表。

未来,随着新型材料、智能化加工与设计技术的不断融合进步,膛线制造将朝着更精密、更耐磨、更适配的方向持续进步,继续推动枪械整体性能升级。

下图:枪管内壁的膛线。

