



2024年,世界多地硝烟弥漫,传统火力战虽仍是“主角”,但智能化特征已然显现。战场从传统空间向新兴领域拓展,武器装备远程化、智能化、隐身化、无人化趋势明显,战争形态正在加速演变。战火硝烟的背后,军事科技热点频频,各主要军事强国加大投入、力争主动,不断塑造技术优势、战争胜势。

高端战争的竞争,离不开军事技术的竞争。2024年岁末,让我们一起盘点那些隐藏在战火硝烟背后的军事技术的无形角力。

2024,军事技术激烈竞争

■赵辉 张一成

无人技术颠覆传统战场

纵观多个战场,无人装备已成为攻坚主力。“无人”辅助“有人”、“无人”取代“有人”,渐渐成为趋势。

无人机战场运用更加多元。随着小型无人机技术的成熟,大量无人机出现在战场各个角落,正在颠覆传统的作战模式。在俄乌冲突中,双方投入无人装备数十型,总量数以万计,用于执行持久监视侦察、定点清除、自杀式攻击等任务。无人机在战场上的运用,不断推动着无人机技术加速发展。世界各国纷纷加大投入,意图在无人机领域的竞争中脱颖而出。11月,土耳其“旗手”TB-3无人机在“阿纳多卢”号两栖攻击舰上成功起降,标志着土耳其在无人机领域的新突破。美国的“狂怒”无人机和“奔兵”无人机通过了关键设计审查,目标是到2030年交付至少1000架,经济高效的大规模生产即将展开。

地面无人系统发展提速。随着无人技术信息化智能化程度日益提高,地面无人系统为无人作战向更高层次发展提供了支撑。今年初,新加坡一家公司推出一款“金牛座”四驱无人车,该车除了可以执行后勤运输、伤员后送等军事任务外,还可以携带释放另一部机器人或无人机,以扩大监视范围。4月,美国陆军演示了无人版的“海马斯”火箭炮,从机动到发射,火箭炮可以全部通过远程操控。在未来战场上,更加自主、智能的地面无人系统将与其他系统协同配合,高效完成作战任务。

无人艇、无人潜航器融入作战体系。4月,澳大利亚国防部推出“幽灵鲨”无人潜航器,并声称其是“世界上最先进的水下自主载具”,可为海军提供情报、监视、侦察和打击的远程自主水下作战能力,预计首批量产潜航器将于明年底交付。10月,俄罗斯一家公司宣布,“准星”多功能海上无人艇已成功完成测试,正在为量产做准备。“准星”可用于侦察、火力支援、伤员转移、弹药和物资运输。无人艇、无人潜航器竞相下水,预示着水面水下作战能力的又一次重大飞跃,或将成为改变战争游戏规则的关键技术。

反无人技术推陈出新

矛越利,盾越坚,是亘古不变的战争规律。面对无人装备的强势来袭,各国军队也开始加强反制技术的研发突破。

无人系统探测和跟踪,主要运用

雷达技术、图像传感器技术、声学传感器技术等,越来越多的制造商开始运用人工智能技术探测跟踪无人系统。3月,俄罗斯研制出“马利克”声学探测器,通过将采集到的无人机飞行声音与数据库实时联网比对,进而识别并发出预警。6月,以色列网线公司推出一款基于人工智能技术的无人机探测系统,通过使用混合算法将可疑目标从噪声光谱环境中分离出来,并根据各种参数确定其威胁级别。10月,美国菲力尔公司推出赛伯乐XL反无人机系统,采用先进的成像系统和远程雷达,可同时检测多达500个无人机目标。12月,美国的安杜里尔工业公司和OpenAI公司宣布合作,将着重改进美国的反无人机系统,并优化该系统的实时监控、评估和应对潜在空中威胁的能力。

无人系统反制杀伤,通常采用“软”“硬”两种手段消除无人系统威胁。“软”手段主要是干扰无人系统的导航系统或无人平台与遥控站之间的通信连接。俄罗斯研发出一种紧凑型电子战系统——K-1000型“圆顶”压制系统。该系统形如手提箱,重约2千克,可单人操控,静音便携,能在800兆赫和900兆赫两个波段压制250米半径内的多架敌方无人机,迫使其降落或返航。他们还开发出一种模拟无人机编队的欺骗性保护系统“懒汉”,它能严重干扰对手搜寻真实目标,提高发现难度。“硬”手段则是使用枪炮、导弹、定向能武器或爆炸装置,对无人系统进行物理上的摧毁。俄罗斯开发出了水下主动防御系统,能通过远程引爆,摧毁接近的无人艇或无人潜航器。8月,美国国防部测试了“牛蛙”人工智能机枪系统。该系统主体是一挺7.62毫米M240机枪,安装在一个专门设计的转塔上,配备了光电传感器、专有AI和计算机视觉软件,旨在向无人机目标开火,精度远超常规步枪。视频显示,该系统可安装在卡车上,锁定小型无人机后,仅需几枪就能击落目标。

人工智能技术广泛应用

人工智能技术具有强大的应用泛在性,在其支撑下,“有人/无人”侦察平台+情报云+智能便携情报终端”越来越广泛地运用于战场,侦察情报系统运行模式正在发生显著变化。目前,已有国家利用人工智能算法,分析学习无人机拍摄的冲突地区图像,从而对战场上的人员和装备进行识别并发动打击。在今年6月的欧洲防务展上,比利时展示了一款军事装备指南应用程序,该程序使用先进的图像识别技术,可以快速准确地识别军事装备。士兵将装备照

片上传后,人工智能可进行快速精确识别,并生成该装备的类型、来源、功能等信息。如果将该程序嵌入无人装备之中,可帮助无人装备自主判断,从而缩短“观察—判断—决策—行动(OODA)”环路循环时间。

人工智能技术与装备相结合,正在改变未来战争的模式。美国空军在2024财年预算中,申请近5000万美元用以启动“毒液”项目,旨在将人工智能技术广泛应用于飞机上,使飞机获得自主飞行能力。他们于4月份开展了一次开创性试验,让一架有人驾驶的喷气式战斗机与一架人工智能控制的改进型F-16战斗机进行模拟空战演练,展示了人工智能技术改变未来空战模式的可能性。美国空军正计划组建一支由超过1000架AI无人战斗机组成的部队,首架预计2028年投入使用。

此外,ChatGPT的火热让生成式人工智能引起了各国军方的高度关注。除了前文讲到的共同改进美国的反无人机系统,OpenAI公司还与安杜里尔工业公司共同宣布,双方将建立战略合作伙伴关系,以开发和部署用于国家安全任务的先进人工智能解决方案。这些举动,标志着OpenAI首次与武器制造商合作,向军事领域迈出实质性步伐。

军用电源技术作用凸显

随着军事信息化智能化的深度发展,电源在军事能源中的地位越来越突出。现代军队离不开电,如同枪炮离不开弹药。为实现战场电源的持久高效供应,各国在军用电源领域竞相发力,从多个环节寻求技术突破。

发电方式寻求新能源。为降低对化石燃料的依赖程度,多国不断探索利用太阳能、核能为军用设备供电。加拿大宣布投资升级盖奇敦基地,项目包括建设一个8.9兆瓦的太阳能电站,能够满足基地高峰运行时段三分之二的电力需求。美国国防创新部门公开征集微型核反应堆建设方案,要求微型核反应堆对轴-235的需求应减少20%,能够提供3兆瓦到10兆瓦的电力负荷,还应在基地内进行控制,并与其他基础设施、操作中心和维护系统实现集成功能。

电力传输寻求无线化。无线电力传输是指利用无线电,将由发电装置制造出来的电力转换为无线电波发送出去,再通过特定的接收装置将无线电波收集起来,并转换为电力以供使用。5月,德国与加拿大的两家科技公司共同开发针对无人机的无线充电系统,项目正从概念阶段过渡到产品开发阶段。该技术可使无人机拥有自动充电的能力,进一步减少对人工操作的依赖。

电池蓄能寻求高比能。高比能电池可提供更高的能量输出,适用于需要长时间供电的设备。8月,以色列电力燃料有限公司推出其最新的高压军事电池系统。该系统通过连接多个北约标准6T电池建立高压,从而产生更高的电容量,以解决军事装备和设施日益增长的电力需求。

扩展现实技术融入训练

为提升军事训练的效能,各军事强国纷纷将VR、AR、MR等扩展现实技术应用到各类军事训练之中。

扩展现实技术广泛应用于轻武器射击训练。瑞典军工巨头萨博集团发布了一款室内训练系统,为其全系列轻武器训练提供支持。该系统结合了先进的虚拟现实技术,能够为参训人员提供高度真实的培训体验。美国海军陆战队正在将虚拟训练的领域由机枪、步枪和手枪,扩展到肩扛式火箭炮和迫击炮,以减少安全风险。

扩展现实技术助力大型武器装备操控训练。英国宇航系统公司将在英国鹰式教练机上测试战术增强现实系统,该系统通过显示虚拟敌方,协助飞行员在动态环境中与其他人员一起练习飞行、识别等技能,以减少对实体的依赖,提升飞行员训练效率。

扩展现实技术辅助战术训练。通过扩展现实技术能够快速构建虚拟的战场环境,不仅能有效降低训练成本,受训人员还能与虚拟战场环境中的事物进行安全互动,开展险难课目训练。英国宇航系统公司先后与新西兰和澳大利亚军方签订合同,对两支军队已有的VBS模拟训练系统进行升级。该系统与现代游戏应用程序类似,能够对天气、地形、装备、弹药等战场要素进行模拟,为军队的战术训练、作战实验和军事演习提供高度仿真的虚拟战场环境。

火控技术助力精准打击

火控技术是现代武器系统的核心。各国通过改进目标跟踪、火控计算等分系统,有效提升火控系统的整体性能,在战场态势感知、射击参数计算、辅助决策和精准控制方面有了较大提升。

目标跟踪分系统是火控系统的“眼睛”,其主要功能是截获、识别、跟踪、显示目标,实现武器跟踪线的独立与稳定。西班牙因陀罗公司将增强现实技术运用到“未来士兵系统”上,使士兵不仅能够通过头盔上的显示器,对作战目标进行识别和标记,还可利

用枪支上的摄像头,提高射击精度和实现非视线射击。

火控计算分系统是火控系统的“大脑”,具有计算目标参数、输出射击诸元、提供控制策略、诊断系统故障等功能。4月,以色列武器工业公司推出Arbel轻武器瞄准系统。该系统使用复杂的智能算法和运动传感器,能够监控射击者的运动和射击状态,消除因疲劳、呼吸和运动功能受损造成的精度损失,将命中概率提高3倍,同时兼容多款机枪和突击步枪。芬兰一家公司为“卡尔·古斯塔夫”M3和M4无坐力炮设计了一款火控设备热成像仪,该设备由白光摄像头、热成像、激光测距仪和弹道计算机组成,能够大幅提升武器对目标的首发命中率。

军用仿生技术持续更新

军事科技发展的历程里常刻印着生物留下的印记,通过将自然智慧巧妙运用于军事装备与战略战术中,为作战变革带来勃勃生机。

军用仿生技术通过模仿自然界中动物的形态和功能,达到军事目的。比如,借鉴鲨鱼皮的微观结构应用于武器弹壳,将蜂窝结构融入武器部件等。在军事伪装中,研究人员根据昆虫的复眼结构和鱼类的皮肤纹理,已经成功研发出能够在可见光谱和红外光谱下实现多频段隐身的伪装织物。今年第十五届中国航展上,仿生鸟、机器狼等,就是军用仿生技术的展现。仿生鸟是一款可模拟现实鸟类形态的无人机,具备从“老鹰”到“麻雀”多种型号,能够挂载各类侦察传感器,具有先进的隐蔽侦察能力。机器狼则让地面无人装备自主开展军事行动成为可能。此外,软体机器人也纳入仿生学领域,通过研究章鱼、毛毛虫等动物的灵活性和适应性,为装备赋予更好的导航、侦察能力。

仿生的最高难度莫过于仿人。人形机器人正在军事领域担负起作战先锋、侦察尖兵和保障能手等多重角色。3月,美军在加利福尼亚州开展名为“汇聚工程”的人机演习,将大量机器人整合到作战编队中执行危险及具有破坏性的任务,比如利用机器人执行雷区清理任务等。由波士顿动力公司研发的新一代全电动“阿特拉斯”机器人,具备高度智能、动态操纵、实时感知和预测控制优势,并正在得到军事上的持续升级和改造。在机器学习和大型技术发展的强力推动之下,集人工智能、高端制造和新材料为一体的人形机器人,或将成为下一代军事科技发展的颠覆性产品。

版式设计:杨磊
图片由作者提供

