



生成式人工智能应用的典型作战场景

□ 李长胜

人工智能作为推动军事领域变革的核心力量，已经在实际应用中崭露头角。生成式人工智能（GenAI）能够基于对大量数据的学习和理解，自动生成全新的、与训练数据在模式上具有相似性的内容。生成式人工智能的兴起，代表人工智能技术取得突破性进展，将深入影响作战“观察—调整—决策—行动”（OODA）环全链路，渗透到作战全领域全过程，有望持续推进并引领未来作战智能化变革。

一是侦察情报智能处理。未来数智化战场，面对瞬息万变的战场局势，全域多类型各平台作战目标，需要持续感知战场态势与威胁识别，为指挥员提供实时战场态势和情报保障。生成式人工智能利用自然语言处理、深度学习等技术融合卫星图像、电子信号、社交媒体等多源异构数据，自动识别敌方通信中的关键词、作战意图和异常模式，如识别军事调动、恐怖组织活动，监测军事设施、装备部署变化等。

作战目标的伪装、干扰等手段，往往能起到以假乱真的效果，生成式人工智能融合多种算法，分析作战目标全维度特征，更加稳定、精准判定作战目标。在舆情态势监控方面，运用智能技术构建社交网络传播模型，仿真舆情传播演进，进行预测性分析，提前预警热点事件。采集分布式部署的传感器数据，实时解析文本、音视频、图像数据流，进行多模态数据融合分析，全息感知网络社交媒体动态。利用视频篡改检测、语音克隆识别、文本生成溯源等技术，进行流媒体实时监控，自动检测识别深度伪造音视频，实现常态化和重大事件的虚假宣传检测以及突发公共事件谣言

溯源。

二是作战指挥智能决策。人工智能的发展，推动未来战争由信息制权向决策制权的争夺转变，谁能更好地利用信息，在最短时间内做出最明智的决策，谁就能够主导战争。指挥控制作为未来作战的中枢，通过智能化、自动化能力的显著提升，将改变传统决策方式，在人机交互中提升决策指挥能力。

生成式人工智能可以基于战例战法、地形数据、敌我兵力部署，生成对抗网络模拟大规模作战场景，穷尽双方可能的各种作战场景，模拟敌方的最优反应策略，预测敌方不同决策下的作战发展，进行多案快速迭代，生成包含跨军种协同方案设计在内的最优作战预案。开发智能识别算法，加强人机智能协同，根据指挥员语音和手势等智能识别人类意图，运用脑机接口进行“思维窃听”，进行文本识别、智能翻译、智能问答等，在海量作战数据中快速查询文件资料，缩短机器反应延迟，按照标准文书格式快速生成作战文书。

三是智能控制与快速响应。面对联合全域复杂战场，基于AI驱动的实时决策—执行闭环，将传统作战中的杀伤链闭环从数小时级压缩至秒级甚至毫秒级。基于一体化的通信网络支持大容量战场数据实时传输，利用AI实时决策引擎进行动态威胁评估，整合雷达、电子战等数据，通过时序建模预测敌方导弹轨迹或网络攻击节点，尽早尽快提供威胁预警，为指挥员推荐最优作战规划和应对方案。

作战响应过程中，自主武器系统将充分发挥作战效能，致命性自主武器的应用将引发继火药、核武器之后的第三次战争革命。智能无人机群基

于强化学习的生成式模型，执行数百架无人机协同蜂群攻击战术行动，干扰敌方雷达、精准打击高价值目标等。应用AI驱动的地面作战机器人或导弹拦截系统等，将会拓展军事行动的作战环境，执行从侦察、防御到攻击的多样化危险性作战任务，实现从侦察到打击的一体化精确快速反应。但是也要看到这项应用背后的伦理争议或者技术风险，AI系统依据算法和数据进行决策，可能无法像人类一样综合考虑伦理道德因素。在复杂场景中，AI驱动的导弹拦截系统可能因无法准确判断而导致误击，造成不可挽回的后果。在安全可靠方面，AI武器系统具有高度复杂的技术架构和软件系统，除了技术故障外，存在被黑客入侵的风险。黑客一旦篡改AI系统的决策算法，就可能使其做出错误的攻击指令，导致拦截系统误判或无法正常工作。

四是智能网络战和电子战。未来战场在网电领域无形战场激烈交锋，智能化的网络攻击与防护将网络层次提升到前所未有的新高度。基于AI自动编写个性化钓鱼邮件，针对零日漏洞快速生成攻击代码，深度学习受害者探测防御弱点，通过逼真伪造应用请求，绕过传统防火墙，自动定位高价值攻击入口，利用AI发起僵尸网络协同攻击、自动化供应链攻击等，让网络攻击防不胜防。智能技术推动网络防御从被动响应向主动对抗转变，威胁狩猎平台智能监控网络流量，分析用户行为和潜在威胁，动态生成防御策略，自动修补漏洞并溯源攻击IP，迅速遏制各种网络攻击行为。

传统的电子战系统在应对未知电磁信号时往往束手无策，生成式人工

智能将实现传统电子战向智能电子战的跨越。智能电子战运用中，生成式人工智能通过对信号特征的快速捕获，实时分析敌方雷达频段使用情况，调整己方通信频段以避免干扰，优化己方无线电频段使用。生成式人工智能可以自动识别新型威胁，迅速生成针对性对抗方式。如实时生成红外诱饵、电磁干扰信号等虚拟目标，诱导敌方做出错误判断，迷惑敌方防空系统。同时动态生成抗干扰通信协议，干扰敌方通信和电子系统，使敌方指控系统和作战平台陷入致盲状态。生成式人工智能带来的技术变革正在推动作战底层结构性演变，将推动从技术装备到作战概念、体制编制、法规制度乃至军事文化等深层次、全方位深刻变革，可能颠覆传统军事理论，重新定义战争规则，重塑军事战略和全球安全格局。

除了上述典型作战场景，人工智能在后勤装备、军事训练、部队管理等领域都有广泛应用，并以惊人规模持续扩张。持续保持在人工智能领域领先地位，确保在大国军事竞争中占据主动，必须着眼信息化、数据化、智能化协同发展，以创新驱动为关键、以智能应用为重点，大力发展人工智能技术，前瞻未来人工智能军事发展，拓展人工智能军事应用领域、应用路径，推进人工智能嵌入军事变革全领域、全过程。



二战法国战役中法军步坦协同困境

□ 冯 翼

在军事战术的发展历程中，步坦协同战术自诞生起便深刻影响着战争的走向。第二次世界大战的法国战役，是检验这一战术的重要战场。从1940年5月10日战争爆发，到6月18日法国政府宣布停止抵抗，一个多月的时间里，德军装甲部队长驱直入。而法军在此次战役中步坦协同陷入了严重困境，最终在坦克数量占据优势的情况下迅速战败。

理论认知存在误区

一战后，军事理论家们开始深入思考战争形态的转变，坦克作为新型武器崭露头角。法军虽在理论上认识到步坦协同的重要性，却在关键理念上存在严重偏差。他们深受一战堑壕战思维的束缚，将坦克主要当作支援步兵的辅助工具，认为坦克应分散配置于漫长防线，配合步兵进行静态防御。这种观点背离了步坦协同集中优势兵力、实施快速突击的核心思想。

从战术理论的宏观角度看，集中使用坦克能够形成强大的装甲突击集群，在突破敌方防线时发挥巨大威力。古德里安等德军将领倡导的“闪电战”理论，正是基于将坦克集中运用，利用其机动性和火力优势，快速突破敌方防线，然后向纵深发展，割裂敌方防御体系。而法军分散使用坦克的策略，使得坦克的力量被严重削弱。众多坦克被分散在各个防御地段，无法形成有效的合力，面对德军集中的装甲突击时，难以组织起有力的抵抗。

在训练体系方面，法军也存在重大缺陷。步兵与坦克兵之间缺乏紧密的协同训练，双方对于彼此的作战特点和需求理解不足，导致在实战中难以默契配合。步兵不熟悉坦克的战术运用，无法充分利用坦克的掩护推进；坦克兵也不了解步兵在复杂地形下的作战节奏和需

求，无法给予步兵及时有效的支援。这种训练上的脱节，使得步坦协同在理论与实践之间出现了巨大鸿沟。

坦克性能无法满足作战需求

法军在二战前拥有数量可观且性能各异的坦克，实力可谓不俗。如雷诺R35轻型坦克，它是法军装备数量较多的一款坦克。该坦克全重约10吨，装备一门37毫米火炮，其正面装甲厚度40毫米，在当时对于步兵的反坦克武器有一定防护能力。然而，它的机动性明显不足，最大公路时速仅为20公里，越野速度更慢。这使得雷诺R35难以快速响应战场变化，在配合步兵快速推进或进行战术迂回时力不从心。索玛S35中型坦克则是法军较为先进的装备，它全重约20吨，装备一门47毫米火炮，火力在当时处于较高水平。正面装甲厚达55毫米，防护性能出色。但它同样存在机动性问题，最大公路时速为40公里，越野性能也不理想。此外，索玛S35的生产数量有限，在战争中难以形成大规模的战斗力。

反观德军，在法国战役中，其主要使用Ⅲ型和Ⅳ型坦克。Ⅲ型坦克全重约20吨，装备一门37毫米火炮，后期型号换装了更强大的50毫米火炮，火力逐步提升，其正面装甲厚度也从30毫米逐步增加到50毫米。Ⅲ型坦克最大的优势在于机动性，最大公路时速40公里，越野性能较好，能够在复杂地形下快速机动，配合德军的“闪电战”战术，发挥巨大作用。Ⅳ型坦克装备一门75毫米火炮，早期型号火力较弱，但在战争中不断改进，后期型号换装长身管火炮后火力大幅提升。正面装甲厚度从30毫米增加到80毫米，防护能力不断增强，其机动性同样出色。Ⅳ型坦克后期型号重约

25吨，比法军索玛S35坦克更重，最大公路时速也能达到40公里，在战场上能够与Ⅲ型坦克协同作战，形成强大的装甲突击力量。

从火力上看，法军的索玛S35坦克在火炮口径上有一定优势，但德军坦克通过不断改进，后期型号的Ⅲ型和Ⅳ型坦克火力也不容小觑，且德军注重坦克之间的火力配合，能够形成有效的火力网。在防护方面，法军部分坦克装甲厚度有优势，但德军坦克的防护设计注重整体布局，且通过战术运用，合理的队形和快速机动，减少了被击中的概率。机动性上，德军坦克明显优于法军坦克，这使得德军能够在战场上快速集结、突破和迂回。此外，索玛S35坦克采用单人炮塔，车长承担的指挥和作战任务过于繁重，以致不能发挥该坦克应有的效能。这种性能上的差异，在实战中对步坦协同产生了深远影响。

实战中陷入混乱局面

如果说对比双方主战装备的性能是纸面上的较量，那么在实战中，法军暴露出的问题就注定了失败的结局。包括战术部署上的失误、协同作战上的脱节以及战场应变上的迟缓。

战争爆发后，德军迅速实施“闪电战”，以装甲集群为先锋，向法军防线发起猛烈进攻。而法军由于将坦克分散部署在漫长的防线各处，难以及时、有效地支援步兵作战。例如在比利时边境的某一防御区域，德军集中大量坦克组成强大的突击集群，迅速突破法军防线。法军步兵依托阵地顽强抵抗，但法军坦克分散在其他区域，无法及时赶到，步兵只能凭借简陋的反坦克武器与德军坦克作战，伤亡惨重。

在战斗过程中，法军步兵与坦克之间缺乏有效的协同。由于缺乏协同训练，双方在战场上配合生

疏。当法军坦克试图向前推进支援步兵时，步兵却无法跟上坦克的节奏，导致坦克在推进过程中孤立无援，容易遭到德军反坦克武器的伏击。例如在一次反击作战中，法军坦克缓慢集结后向德军进攻，但步兵未能及时与坦克协同行动。德军利用这一机会，派出步兵携带反坦克武器从侧翼对法军坦克进行攻击，法军坦克因缺乏步兵掩护损失惨重。同时，法军的通信系统在德军的攻击下陷入瘫痪，步兵与坦克之间无法沟通，进一步加剧了协同作战的混乱。步兵无法向坦克传递准确的目标信息，坦克也无法得知步兵的位置和需求，使得步坦协同完全陷入无序状态。

面对德军灵活多变的战术，法军步坦协同缺乏有效的应变能力。德军在突破法军防线后，迅速向纵深发展，不断改变进攻方向和节奏。而法军由于坦克机动性不足，且步坦之间协同不畅，无法及时调整战术。例如，当德军绕过法军坚固防线，从侧翼发起攻击时，法军的坦克和步兵无法迅速做出反应，组织有效的防御。法军步兵也因无法及时得到坦克的支援，只能节节败退。而法军坦克在混乱的战场上，也难以找到合适的攻击目标和推进路线，最终被德军逐个击破。

法国战役中法军步坦协同的困境，是由理论认知错误、坦克性能劣势以及实战指挥混乱等多方面因素共同造成的。这场战役为后世提供了深刻的教训，在步坦协同战术的运用中，正确的理论指导、先进的装备性能以及高效的实战协同至关重要。只有全面优化这些环节，才能在战争中发挥步坦协同战术的最大效能，避免重蹈法军的覆辙。



光纤无人机即使用光纤制导操控的无人机，通过光纤连接无人机和操作员，以此来传输控制信号和视频数据，而不是依靠传统的无线电频率来操控无人机飞行。2024年夏天，光纤无人机首次在战场上亮相时，视频显示有一条超细光纤线缆缠绕在无人机的一个卷轴上，在飞行过程中逐渐松开，并在强烈电子干扰环境中击中了装甲车辆，引起了广泛关注。

无人机主要依靠无线电遥控来实现对其飞行姿态、任务执行等方面的控制。无线电遥控系统一般由遥控器和接收机组成。遥控器是操作人员手中的设备，用于产生控制信号。当操作人员通过遥控器的操纵杆、按钮等输入指令时，遥控器内部的编码器会将这些指令编码成特定格式的电信号，然后通过无线电发射模块将信号以电磁波的形式发射出去。接收机接收到信号后，通过解码电路将信号还原成原始的控制指令，再将这些指令传输给无人机的飞行控制系统。这种方式摆脱不了电磁干扰和信号遮挡的问题。

目前，走入战场的光纤制导操控的无人机运行原理，就是把光纤作为安全的高带宽连接，能实时传输反馈视频和控制信号，避免传统的射频（RF）干扰或GPS反制措施，使得操作员能远程安全可靠地控制无人机，从而避开对方各种反无人机电子干扰尤其是射频干扰技术，具有现在依赖GPS和RF信号的无人机无法比拟的优势。另外，有些光纤甚至还可以直接为无人机提供电源，这意味着无人机无需担心机载电池容量，可以飞行更远，实现远程奔袭作战。

光纤无人机的概念并非近期才出现，其技术原理与早期的光纤制导导弹有一定的渊源。例如以色列在21世纪初研发的Spike-LR2“长钉”导弹就装备了光纤通信制导系统。它可以将射手的意图以数字形式传给射手，同时将导弹导引头看到的画面以图像形式传回给射手。在导弹的飞行过程中，射手可以随时修正瞄准点。由于光纤通信链的存在，射手可以看到实时图像以评估毁伤效果。此前，一些国家提出过采用光纤控制的无人机，但多数应用于系留式的无人机，其飞行高度几百米，通过一根光纤电缆与地面连接，可以供电和传输图像数据，但是无法飞远。

近年来的局部战争实践，极大推动了军用无人机的研发，也成为光纤无人机发展的重要转折点。实战显示，有一款FPV自杀式无人机，竟然带着长度为10公里的细光纤。这样一来，FPV自杀式无人机可以同时使用无线电和光纤制导，操作员通过光纤来控制无人机飞行和打击目标，可以避免敌方的反无人机电子干扰。还有一款利用AI视距技术图像来制导的无人机，操作员在距离目标数十米外的位置标定目标，随后自杀式无人机便会自主飞向目标，完成摧毁任务。

传统FPV无人机面临着电子干扰、目标防护增强等问题，而光纤无人机凭借其抗干扰能力强、信号传输稳定等优势，在战场上崭露头角。交战双方围绕光纤无人机展开了一系列攻防迭代。具体说来，光纤制导操控的无人机具备以下特点。

一是抗干扰能力强。现在的无人机均采取无线电控制，很容易遭到对方电磁干扰而失灵，甚至丧失作战效能。相较于依赖无线电信号、易受干扰导致定位偏差的传统无人机，光纤无人机通过光纤传递指令与数据，几乎不受外界电磁环境影响。这种无人机能够有效克服传统无线电控制方式的缺点，特别是在电子对抗干扰及物理屏障环境中，展现出极高的精确度和适应性。

二是信号传输稳定，图像清晰。光纤信号不会像无线电信号那样，因受到建筑物的遮挡和反射而出现中断或干扰。光纤制导操控的无人机，能够在复杂多变的战场环境中保持稳定的信号传输，将无人机采集到的信息传输回地面控制站，同时接收地面站的指令，使得操作员能够精确控制其飞行的轨迹。此外，这种无人机的图像传输质量也非常高，操作员可以通过VR眼镜和手柄操纵，实现对目标的精准锁定和打击。

三是精确打击能力突出。光纤无人机的稳定信号传输是实现精确打击的核心基础。例如在复杂电磁干扰环境下，传统无人机可能因信号紊乱而偏离目标，光纤无人机却能依据地面控制站发出的指令，严格按照预设航线与姿态飞行。在解决困扰多时的电子干扰问题后，光

令电子干扰失效的光纤无人机

□ 魏岳江

纤制导将无人机的毁伤成功率提高好几倍。根据相关报道，光纤制导操控的无人机在对方电子干扰环境中，能在1.5公里、5公里或10公里等不同范围内对目标实施精准打击。

任何武器都有其局限性，特别是作为新式武器的光纤无人机也概莫能外。光纤的重量问题和相关结构限制是主要挑战。以0.5毫米直径的光纤为例，搭配碳纤维和铝合金外壳时，其综合重量可能超过2000克，显著影响无人机的负载能力与飞行距离，降低了无人机的飞行性能。光纤释放机制要求无人机必须与地面通信保持高度一致，限制了其灵活性。无人机在飞行过程中，若滞空时间过长，极易受到战场环境因素的影响，甚至可能导致光纤断裂，目前还不能完全满足长时间作战任务的需求。

为避免光纤断裂，无人机飞行速度不能过快，变换动作幅度也不能太大，在树林等复杂环境下光纤易被挂断，进而使无人机失控。这无疑影响了无人机的飞行速度和机动能力。加之光纤传导操作复杂，对操作人员的技术素养要求较高，需要经过严格的专业训练才能对其进行精准操控。复杂多变的作战场景不同于理想状态下的实验室，武器装备展现出来的性能参数是有差异的。因此，有些经过改装的自杀式光纤无人机，在实战中的表现还达不到预期，受到电子干扰后图像传输出现不稳定且清晰度不高的情况，需要普通的四轴无人机指示目标和配合作战行动。

针对光纤无人机在实战中暴露出来的问题，研发更轻、更强韧且具备自愈功能的新型光纤材料是关键方向之一。通过对现有光纤材料进行纳米级别的结构优化，或采用新型的高强度、低重量的复合材料来制造光纤，有望大幅减轻光纤的重量，同时增强其抗拉强度和抗磨损能力，从而降低对无人机飞行性能和有效载荷的影响。在动力系统方面，新型高效能电池或小型化、轻量化的混合动力系统的研发将为光纤无人机带来更强劲、持久的动力。随着科技的迅猛发展，军用无人机正在经历一场前所未有的技术革命，更多的国家将无人机技术转向光纤，必将引发一场无人机技术的变革浪潮。

