当代世界军事

无人武器改变未来战争面貌

□袁　艺

在近几次局部战争和武装冲突中，以无人机为典型代表的无人武器开始在战争舞台上大显身手。无人技术的快速发展、无人武器的大量列装、无人化作战力量的日渐壮大和无人化作战方式的频频运用，推动着信息化战争形态由“数字化+网络化”的初级阶段，向“智能化+类人化”的高级阶段加速演进，未来无人化战争的图景已越来越清晰。美国国家安全中心在其研究报告《20YY：为机器人时代的战争做好准备》中指出，“机器人时代战争已经不是科幻小说”。正如自动步枪从来就不是自动发射一样，无人化战争也并非无人参与的战争，而是“平台无人、系统有人，前线无人、后方有人，行动无人、指控有人”的新型战争样式。无人化战争的兴起，使得千百年来以有生力量为直接交战主体的传统战争形式可能逐步走向消亡。


美无人轰炸机攻击想象图

从“木牛流马”到“机器骡子”，无人武器由幻想变为现实

传说中三国时期的“木牛流马”，可以算是人们对无人武器的最初设想，这种用于在崎岖蜀道运送粮草的木制自动机器，其真实性已无据可考。时至今日，借助发达的现代科技，这一幻想已经变为现实。据报道，美军在阿富汗山区就测试过一种可运载400磅物资支援前线作战的地面运输机器人，绰号“机器骡子”，这正是“木牛流马”的现实版。

实际上，“机器骡子”只是当前庞大无人武器库中的普通一员。据统计，世界上有30多个国家在发展无人武器，70多个国家已实际列装使用无人武器。截至2013年，美军已经列装了约8700架无人机和1.5万个机器人。美军将无人机视为“空海一体战”作战概念的支撑性主战武器。美国2010年《四年防务审查报告》，明确提出使无人武器在远程打击武器中占45%的目标。美海军在2020年前将大量装备无人潜航器，X-47B舰载无人攻击机拟于2018年前后装备航母。到2035年，美军计划将首批完全自主的机器人士兵投入实战。当无人技术和无人武器不是一种、两种，而是以“技术群”和“武器族”的面目出现，且作战运用由辅助性作战保障走向遂行直接交战任务后，其对军队组织形态、作战方法、战争观念等，都产生了广泛而全面的冲击。

从“无人机排”到“机器人部队”，军队组织形态正在嬗变

随着无人武器的大量运用，军队的人员组成和结构发生重大变化，直接参战人员比例逐步下降，越来越多的士兵转向操控无人武器。强国军队大量组建无人化作战力量，已成为其体制编制调整的重要趋势。目前，美陆军作战旅均已编配战术无人机排，无人机数量由2000年时不足400架猛增至2013年的6000余架，下一步还将为每个现役师新编一个“灰鹰”无人机连。2008年，美空军宣布其无人机操控员数量首次超过飞行员数量。美海军X-47B舰载无人攻击机服役后，规模可达舰载战斗机总量的三分之一，从根本上改变了海上远程打击力量的构成。俄陆军从2013年起也开始为每个师（旅）组建无人机连。在地面机器人方面，伊拉克战争伊始，美军并没有机器人参战；到2004年底，已有150个机器人投入伊拉克战场；一年后，这个数字增加到2400个；到2008年底，已有近50个种类、12000个机器人在伊拉克战场执行军事任务。正如一位美陆军退役军官所言，“伟大的机器人部队”正在成形。美国《未来杂志》预测，到2020年战场上机器人士兵数量将超过人类士兵数量。

强国军队还在努力探索无人武器的战时作战编组形式，尤其是有人武器与无人武器的混合编组，以综合二者优长，提高整体作战效能。2011年，美国陆军首次组织“有人与无人系统集成能力”演习，演示了有人驾驶直升机与“灰鹰”“猎人”和“影子”等无人机，以及各型地面控制站和终端间的视频相互传输和接力传输，以提升无人武器与有人武器的协同作战能力。美海军提出了由F-35与多架隐身无人机混和编组，遂行超视距、网络化空中打击和空战的战法。法军也试验了由“阵风”战斗机作为指挥机，控制4～5架“神经元”隐形无人机进行协同作战的编组形式。这表明，有人与无人武器混合编组的时代即将到来。

从“手控武器”到“脑控武器”，人与武器结合日趋“貌离神合”

自古以来，人主要是用手操作武器。未来随着人机接口技术的进步和武器自主性的提高，除手控方式外，还会大量采用语音控制、“脑机接口”等多种武器操控方式，人与武器的结合由直接操作逐步向间接操作转变。美军认为，无人武器的操控方式将沿着人类直接操作模式、人类协助模式、人类授权模式、混和—倡议模式、完全自主模式、机器自适应模式的顺序逐步升级。人与武器结合的“貌离神合”，使得人可以安居后方操控无人武器在前线厮杀，从根本上解决了“既要保存自己，又要消灭敌人”这一自战争产生以来就难以调和的矛盾。

未来战争中，虽然人与武器在物理空间逐步分离，但其操控效率不降反升。特别是“脑控技术”的发展，用人脑直接控制武器将成为现实。人操作武器的流程由“大脑-神经-四肢-武器”精简为“大脑-武器”，缩短了反应时间，更有利于捕捉战机。美国国防高级研究计划局的“阿凡达”计划，旨在通过“脑机接口”使士兵与半自主两足机器人有效配合，形成搭档和伙伴关系。目前，猴脑控制机器人的研究已经取得成效。据英特尔公司预计，到2020年可实现人脑直接控制机器人。“脑控技术”极大地推动了人与武器的融合程度，使得人操控武器达到“物由心动、人剑合一”的自由境界。

从“人海战术”到“蜂群战术”，战法创新进入新的历史轮回

随着人类文明的进步，人们对降低战争伤亡的要求更加迫切。“人海战术”强调以人员数量规模取胜，较少考虑伤亡，因高代价、低效率的不足而早已被弃用。然而，“人海战术”所蕴含的“以多打少”的战争制胜机理却并没有因此过时，成规模大量运用无人武器形成的“蜂群”战术，使得“群起而攻之”的古老战法重新焕发出新的活力。相对廉价的机器人集群，以简单的自组织、自协同方式集中运用，一旦形成一定的数量规模，其整体战斗力指标，并不低于少量综合作战效能高但造价昂贵的高价值作战平台。美国iRobot机器人公司已经开始研究由1万个机器人构成的集群，美国国防高级研究计划局一名研究人员认为，最终集群规模可以达到“拥有不计其数的机器人”。

未来战争中，微纳米机器人可从多个方向隐蔽渗透接敌，钻入敌指挥所、导弹阵地等要害目标内部实施破坏，近距离接触作战重受青睐。当空中、地面、海上、水下的无数小型战斗机器人铺天盖地而来时，擅长精确“点杀伤”的制导炮弹、防空导弹等精确制导武器，将难以应对且效费比极低，面对机器人部队“蝗虫”般的自杀式攻击，使用具有大规模毁伤效应的“面杀伤”武器可能是更好选择。无人武器的大量使用，使得战法创新进入了新的历史轮回，但绝非是传统战法的简单重复，而是新技术推动下的螺旋式上升，在这一过程中，战斗力得到了质的跃升。

从“战争游戏”到“游戏战争”，对战争伦理带来了新的挑战

战争，国之大事，沉重而严肃；游戏，人之乐事，轻松而愉快。无人化战争却使处于两个极端的两种事物变得前所未有的接近。当前，电脑游戏模拟现实战争越来越逼真，以至于可以直接用于部队军事训练；现实战争越来越像电脑游戏，只要会使用摇杆、键盘和鼠标，就能操纵无人武器参加战斗。由于无人武器的操控与玩战争游戏，在操作界面、操作方式和操作体验上的高度相似，参战者与游戏者的心理都可能产生相互“代入”现象，即游戏者可能认为自己正在进行一场真正的战争，而参战者可能认为自己正在进行一场虚拟的游戏，从而产生“庄周梦蝶”式的心理错乱。无人武器操作员远离前线的安全感代替了战场上时刻面临死亡威胁的恐惧感，肆意杀戮的游戏快感代替了直面血腥产生的战争罪感。透过电脑屏幕的间接参战方式，使得无人武器操控员可能认为，杀死一个人就如同消灭一个游戏虚拟人物，杀人记录不过是一串数字而已。“游戏人生”毁掉的只是个体自身，“游戏战争”祸害的却是大量的无辜生命。战争与游戏心理界线的日渐模糊，极可能催生出人性泯灭、杀人如麻的新“战争屠夫”。

战争无人化的发展趋势，也在逐步割裂战争与社会和民众的联系，“三军”（军事、军队、军人）问题逐步远离民众关注焦点。对于不处于危险中的战争旁观者来说，看待战争的心态和观看体育直播赛事可能并无多大区别。民众与战争的关系，从生与死、福与祸的紧密关联，转变成一种看客与表演的关系。无人化战争大幅减轻了政治家和民众对战争代价的顾虑，战与不战的天秤由此失衡，战争一旦变成一项低风险、高收益的“投资”，对于政客们来说，将是一个极大的诱惑。战争门槛的降低，极可能催生出嗜战、好战的新“战争狂人”。

俄新锐兵器：“天王星-9”地面无人战车

□张　辉

近年来，无人机、无人潜艇和无人战斗机器人等无人化装备迅猛发展，并在实战中立下赫赫战功，成为信息化战场上的重要力量。相比之下，无人战车起步较晚，但有很高的发展潜质，出世以来就备受青睐，各国竞相研制。俄罗斯在地面无人战车领域从“瓦夏”侦察机器人（2000年在车臣成功用于发现并消除放射性物质）到最新型的“天王星-9”，已然走在了世界的前列。2015年12月30日，俄罗斯国防出口公司新闻处就曾表示，该公司将从2016年开始向国际市场推广“天王星-9”多功能机器战车。该公司在“天王星”基础上研制了好几种机器人型号，其中以“天王星-6”和“天王星-9”最为有名。

扫雷机器人“天王星-6”

“天王星-6”是一种无线电遥控的履带式自行扫雷器，重6～7吨，高1.4米，装备190发动机，功率系数为每吨32～37马力，能够克服高达1.2米的障碍。该机器人是装甲车辆，安装有5个不同的合成工具：锤击式扫雷器、滚压式扫雷器、挖掘式扫雷器、推土器和机械夹，能够发现、识别和根据指令引爆任一不超过60公斤梯恩梯当量的易爆品，在平坦地形上的排雷速度为每小时3公里，石质地形上为每小时0.5公里。操作员可在距其1000米处操纵（有4部摄像机，能够确保周围视界），可保证人员的绝对安全。

该机器人由莫斯科州“766技术设备生产局”股份有限公司负责研制。公司总经理德米特里表示，“天王星-6”主要用于在城市、山地和丛林地形上的排雷，不仅能够探寻各种弹药使其失效或将其引爆，而且还能准确识别各种类型的弹药，可以把炮弹从航空炸弹和反坦克地雷中区分出来。2014年7月底至2014年8月底，“天王星-6”进行了为期1个月的野外测试。据俄南部军区新闻处报道，测试结果非常成功。排雷作业地区范围为8万平方米，销毁了50个易爆品。作业期间机器本身没有任何损坏或出现故障。统计表明，1个“天王星-6”一天内可完成20个工兵的工作量。

“天王星-9”可摧毁坦克

“天王星-9”是“766技术设备生产局”研制的新型履带式地面无人战车，长4.5米，宽2米，高1.4米，重6～7吨，发动机功率系数达32马力/吨，能够克服高达1.2米的障碍，主要用于遥控侦察（远程侦察）和火力支援合成、侦察和反恐分队。


“天王星-9”地面无人战车

“天王星-9”的组成包括2个侦察和火力支援机器人、运送机器人的拖车和机动指挥所。侦察和火力支援机器人的武器主要有30毫米2A72自动炮、7.62毫米双管机枪和“攻击”式反坦克导弹，安装有激光照射预警系统，以及目标发现、识别和伴随设备。操作员借助操作台通过无线电频道，在距离战车1000米处受防护的指挥所里进行遥控指挥。为了控制机器战车的行动，操作员使用4部摄像机（把信号传输到指挥操作台）。该机器战车能够完成多种任务，可进行工程侦察，消灭敌有生力量和打击各种目标，包括敌装甲车辆、工事和时速达400公里的低空飞行器。据“俄罗斯国防出口公司”专家评估，“天王星-9”将在局部战役和反恐行动中格外有用，尤其适合在城市地形作战，它的使用将大大减少人员伤亡。

“天王星-9”的作战能力也得到了实践检验。2015年5月14日，“天王星-9”多功能机器战车在俄南部军区新罗西斯克的拉耶夫斯基合成靶场进行了测试。俄塔斯社称，之前的无人战车都是单独进行试验的，本次的“天王星-9”是在分队编成内遂行战斗任务。在测试过程中，“天王星-9”在拉耶夫斯基靶场完成了地形侦察，使用机枪和自动炮等武器在极限距离范围内打击目标，还使用反坦克导弹成功摧毁了装甲坦克车辆。

外军动态

科技与社会

如何推动旅游装备制造业大发展

□念沛豪　程　楠

产业融合是指不同产业或同一产业不同行业之间相互渗透并形成新的产业形态。作为当前产业经济发展的一个重要趋势，产业融合模糊了产业边界，但也创造出新的增长空间。旅游装备制造业是旅游业与装备制造业融合发展中产生的新兴业态，具有需求潜力大、技术含量高等特点，不但为我国旅游业发展注入了生机和活力，也为装备制造业升级找到新的突破口，是未来重要的经济增长点。在了解产业特征、认识突出问题的基础上，应明确发展重点、进行分类引导，多措并举推动旅游装备制造业发展。

旅游业蓬勃发展，对旅游装备提出新要求

旅游市场增长迅速，对旅游装备形成旺盛需求。我国已经成为全球最具生机活力和安全的旅游目的地，2014年，我国接待外国游客和港澳台同胞入境分别为2636万人次和1.02亿人次，国际旅游收入569亿元，是世界上第四大入境旅游接待国。同期，国内旅游接待36.11亿人次，总收入为3.03万亿元，成为全球最大的国内旅游市场。强劲的需求和广阔的市场需要大规模、多样化的旅游装备来丰富旅游品种、满足旅游需求、改善旅游体验甚至创造新的旅游增长点，这为旅游装备制造业的蓬勃发展带来了重大的战略发展机遇。

旅游需求不断升级，需要配套高品质旅游装备。随着人们生活水平的提高，对旅游休闲的需求也不断升级，逐渐从较为单一的观光游向观光、休闲、度假等多样化、体验式旅游转变，如房车、邮轮、游艇、水上飞机等新型旅游休闲项目以及各类户外运动。这些新的旅游消费热点促使企业通过提升自主研发设计能力、增强核心竞争力、打造自主品牌等途径，推出前沿性、体验型、富有创意的旅游装备，推动产业向高品质、多层次、多样化方向升级。

顺应旅游业发展需要，明确旅游装备发展重点

对高端旅游装备要重点突破。高端旅游装备主要包括邮轮、游艇、索道缆车、游乐设施、低空飞行器、房车等，具有科技密集、附加值高、产业链条长等特点，在该领域我国与世界先进水平在自主研发和设计、技术储备、产品和后期服务等方面都有较大差距。要集中力量实现重点领域产品的自主化和国产化。一是将创新摆在最突出的位置，提升自主研发能力，突破技术瓶颈和核心部件。二是要填补国内空白，实现自主建造，打破国外垄断，摆脱依赖进口的局面。三是逐步完善产业体系，通过对整机产品的总装，带动核心零部件、配套产品以及服务体系的发展。

对户外运动装备要提升品质。户外运动装备主要包括登山、滑雪、潜水、露营、探险、高尔夫等各类户外活动所需的旅游装备用品。在该领域我国虽然具有一定产业基础，但多为代工或初级产品提供，与国外产品在技术、质量和品牌等环节还具有较大差距。要着力提升产品质量和品质，建立市场对国产品牌的信心和认可度。一是要稳定产品质量、提升产品品质，提高技术管理和质量管理水平，控制原材料质量和性能，提升产品制造工艺稳定性和生产设备性能，完善全流程质量检测体系。二是要培养龙头企业、打造本土品牌，提升资源集中能力，提高产品技术含量，依靠产品质量和品质打出知名度，培育在行业中具有引领作用的企业和知名品牌。

对基础设施装备要全面推进。基础设施装备主要包括数字导缆设施、景区安全保障设备、景区讲解系统设备等。要紧紧抓住当前旅游业产品和服务提档升级的机遇，推动旅游基础设施装备快速发展。一是提升旅游基础设施产品的档次和信息化水平，为智慧旅游建设的深入推进提供装备支撑，如汇集各方信息和服务的自助导游系统装备，各类景区交通监控、导航设备以及智能安全监测和应急处理设备。二是大力推广旅游基础设施装备在旅游城市和景区的普及，扩大产业规模、降低生产成本，提升我国旅游业整体质量和服务硬实力。

促进旅游装备制造业发展的几点建议

加强与旅游业的互动，促进旅游装备集聚集约发展。一是加快制造业与旅游业深度融合。从产业角度，鼓励跨领域创新，促进两类产业在资源、技术、市场、功能等领域融合发展，通过旅游业服务和产品的不断升级激发旅游装备制造业市场需求，通过旅游装备发展为旅游业进一步完善和开拓空间提供物质保障。从企业角度，促进装备制造和旅游服务企业的深度合作并形成利益共同体，依托各自优势在产品需求调研、设计、研发、制造和市场推广等方面进行协同，紧随旅游业最前沿动态和发展趋势推出满足旅游市场需求的相关产品。二是要协调区域分工，实现集群发展。从全国层面统筹规划，根据不同区域的旅游特色资源，结合当地产业基础和发展条件，推动相应旅游装备重点领域发展，延伸旅游装备制造业产业链条，打造集创意、研发、设计、制造为一体的旅游装备产业集群，建立各类公共服务平台和基础设施，形成行业核心竞争力。

重视专业化人才培养，推动市场导向的旅游装备研发。一是要不断健全旅游装备制造业人才体系。引进国外拔尖团队和人才，加强既了解旅游业发展需求又掌握装备制造发展规律的企业家群体和技术领军人才培育。促进旅游、装备、管理等多学科交叉融合，鼓励高校和科研院所设置旅游装备相关研究机构、专业及课题，系统性培养复合型人才。支持企业和高校联合建立专业性技术人才培养培训机构，紧随行业发展趋势进行职业教育，加快培养服务旅游装备制造的高技能人才。二是利用“互联网+”满足用户个性化需求。对用户需求和行为等海量数据进行收集和分析并借助各类网络沟通平台充分了解市场和用户需求。探索互联网+模式创新，建立有偿使用和奖励机制，吸引全社会技术、人才、想法进行新产品研发和设计。大力发展互联网+协同制造，实现旅游装备个性化、小批量、低成本生产。

完善行业规范和标准，营造良好旅游装备发展环境。一是建立科学合理、统一权威的行业规范和标准体系，特别要注重完善旅游装备及其使用环境的安全性技术标准体系，如房车旅游亟须的旅居全挂车营地和露营地建设标准、旅居全挂车上路通行规范等。通过认证认可等多种方式，加大标准贯彻落实力度，引导行业规范化发展。二是完善配套体系，优化发展环境。大力完善旅游装备配套设施，如加强邮轮、游艇停泊码头及配套设施，通用航空机场及各类地勤设施的建设。建立检验检测体系，通过在线检测、实时监控、远程诊断、在线维护、位置服务不断提高旅游装备的质量、品牌和服务。优化旅游装备制造业融资环境，拓宽融资渠道，鼓励各类资本从创新能力建设、技术改造和产业化、企业兼并重组等环节为企业提供投融资支持。