军事理论

新质机械化与新质信息化应深度融合

□ 贾道金

新质机械化与新质信息化深度融合发展，是在新一轮科技革命与产业革命孕育兴起、世界新军事革命加速发展的时代背景下，着眼未来智能化战争需要，充分吸纳融合新兴军事信息技术与军事机械技术发展成果，从微观底层入手，打造全新智能化武器装备、重塑军事力量体系并引发军事上层建筑变革的历史进程，是对机械化与信息化复合发展的创新性继承，应成为未来20—30年内推进中国特色军事变革的新任务新思路。

什么是“新质机械化”与“新质信息化”

“机械化”反映了战争物质手段“硬件”水平和人类进行战争的物理能力。随着新一轮科技革命的逐步展开和多个领域颠覆性武器技术的并行协同发展，人类将有能力研发出全新的武器装备体系，全面拓展军事活动的物理能力。例如，军事航天技术向攻防兼备、空天一体方向发展，其应用将突破军事信息服务向火力打击领域拓展，外层空间军事化、武器化步伐加快，完整的空间作战体系将逐步形成；高超声速飞行器突破了传统飞行器的基本概念与技术原理，可以5马赫以上的高速度长距飞行，将成为构建全球快速打击系统的中坚手段；电磁发射技术几近成熟，能够以低廉的成本将致命的火力倾泻到数百公里之外，作战效能与导弹相比毫不逊色，有可能重塑远程精确打击手段体系；激光武器已有能力步入实战，未来将作为重要的末端防护和战术进攻手段广泛用于防空、反导、光电对抗、拦截小型弹药、打击战术目标等多种用途，有潜力大规模替代现有武器成为主战手段，甚至打破既有攻防作战的平衡；深海开发技术的快速发展与应用将使海洋军事活动的主要空间由海平面以下数百米急剧扩展至数千米，催生出决胜大洋的新型作战力量；纳米技术将有助于实现武器系统的超微型化、高智能化、集群化和低成本化，开辟颠覆传统战争观念的微型化战场，迫使人们重新认识数量与质量的关系，从而彻底变革未来战争的面貌……这些新发展均呈现出空前的变革性与颠覆性，将引发有别于传统的“新质机械化”进程。

“新质信息化”是对当前信息化进程的颠覆性发展。以传统计算机和通信网络技术为代表的信息化第一、第二波浪潮正在走向终结，物联网、大数据、云计算、移动互联网、人工智能、太赫兹通信、激光通信等新兴信息技术群方兴未艾、快速协同发展，将深刻地影响着未来10—20年内军事信息化的发展方向；另据科技界预计，21世纪上半叶将发生信息科学变革性突破和信息技术跃变，这必然要产生更加深远的影响。例如，量子计算拥有若干万亿倍甚至亿亿倍于电子计算的速度优势，量子通信具有超高速率、超大容量、远距传输、绝对安全和信息高效率等特点，已成为信息技术发展的主流方向之一，在今后20—30年间对社会发展产生异常巨大的影响；基于仿生学原理的生物计算机，甚至有能力颠覆电子计算二进制基本算法和冯·诺伊曼体系结构，为人工智能和非数值计算开辟新途径；而基于石墨烯等非硅晶片材料的新型信息技术，将打破“摩尔定律”、开辟信息基本技术发展新纪元……。上述革命性的信息技术群，将颠覆军事信息系统的设计理念、体系架构、技术体制和工作模式，改写信息因素影响战争的方式、机理、深度与广度，开辟“新质信息化进程”。

什么是新质“两化”深度融合

人类的军事发展史一定程度上也是广义的军事机械技术与军事信息技术的结合史，“深度融合”是比“复合”更高级的结合形式：“复合”合而同一，是中观及中观以上层面简单的加和，底层大抵上油水分离；“融合”合而为一，是微观底层要素深度渗透、水乳交融、打造有机整体的过程，而“深度融合”则进一步强调了结合的紧密性。新质“两化”深度融合发展，将从军事技术和武器装备的最底层入手，促使新的军事信息技术与机械技术逐层会聚合一、打造“军事物理信息融合系统”、构造全新的智能化战争手段并最终引发整个军事体系的重塑。

微观层面，将打造出具有类生命活性的部件、总成和分系统。机械技术与信息技术在微观层面的融合，主要体现为由各类军事微系统与其他新兴或传统技术融合相嵌形成的、具有一定自动化或智慧化水平的装备部件、总成和分系统的系列化模块。军事微系统融入了微机械、微电子、微能源、微流动、智能材料等种技术，具有微感知、微处理、微控制、微传输、微对抗等功能。由之参与构成的上述装备基本元素，将体现出类似于生命体组织与器官的感知、执行、反馈、自主判断和自持免疫能力，为构造智能化装备奠定了基础。

中观层面，将构造出智能化超能化的装备及装备系统。上述元素依据不同的任务需求和设计理念，通过物理及信息系统集成打通信息流、物质流、能量流和行为流，形成具有特定作战功能的智能化装备及装备系统。装备将具有类似于“神经元—末梢神经—中枢神经—小脑—大脑”的“电子神经系统”，具备较强的智慧感知、信息接驳、自主决策和行动能力，为无人化作战创造条件；而具有智能化特征的天基武器、高超/特高超声速武器、跨大气层飞行器、洲际战略轰炸机、深海作战系统等超高、超远、超快、超深的“新质机械化”装备及装备系统将急速拓展战场空间跨度、缩小战场时间尺度，成为未来战争“食物链”的高端捕食者。

宏观层面，将构建起一体联动、能够实施“人在回路”自主对抗的智能化装备体系。装备体系是以诸多装备及装备系统为要素、通过体系集成构建起来的、具有功能涌现的更高级的“系统之系统”。未来由智、大、云、移、物、量、光等新质信息技术构成的网络信息体系，将作战人员、武器装备、基础设施、环境要素甚至弹药集群等紧密地铰链成一个有机整体，构成一个人在回路、物在感知、可随遇接入和动态重组，且能够自组织、自适应、自同步、自修复和自主演化、具有类生命特征的分布式“云态化”自主对抗体系，力量凝聚模式发生新变化、体系对抗水平实现质的飞跃。

此外，在军事上层建筑层面，新质“两化”深度融合发展促成的作战手段进步，还将引发作战力量、组织形态、战略战术、管理模式、军事思想等的嬗变，最终促成一场全面的军事变革。

新质“两化”深度融合发展应成为推进中国特色军事变革的新任务新思路

随着新一轮科技革命的孕育兴起，新质信息化与新质机械化深度融合发展有望成为未来20—30年内世界新军事革命的阶段性主题。

新质“两化”深度融合发展，有助于促成科技发展成果向战斗力最大增值方向流动。在当代，各科技领域与门类协同发展、会聚融合正在快速地积累变革能量，其伟力要远超各领域发展成果之和。军事领域也是如此：物联网引发的“感知的革命”、云计算等引发的“计算的革命”、大数据引发的“预测的革命”、量子科技等引发的“通信的革命”、复杂行为科学和人工智能技术引发的“规划的革命”等，使侦察、监视、通信、制导、规划、决策、指控、协同、评估等信息活动内容更加丰富、流程更为优化、周期大大缩短、更加富有效率；军事航天、新型航空、电磁发射、定向能武器、深海开发、无人作战系统、智能弹药等技术引发的“打击的革命”，将急剧提高人类从事战争的物理能力，作战节奏大大加快；而新质“两化”深度融合发展则有助于实现各类先进军事技术的优势会聚，将新质信息化的“精、灵、巧、准、智”和新质机械化的“高、深、远、快、狠”有机结合起来，引发作战体系的效能涌现，通过“蝴蝶效应”释放出远比两个独立进程叠加复合更为巨大的增值红利，促成科学技术发展成果向战斗力最大增值方向流动，培育战斗力新的生长点。

新质“两化”深度融合发展，充分反映了人类社会及我国信息化建设加速发展的新趋势新动向。军事形态与社会形态、军事斗争方式与社会生产方式要保持基本的一致性。在人类社会进入信息化之初、世界新军事革命展开不久之际，我党十六大提出“走新型工业化道路，坚持以信息化带动工业化、以工业化促进信息化”的任务；相应地，我军提出“以机械化为基础，以信息化为主导，以信息化带动机械化，以机械化促进信息化，推动军队信息化加速发展”的完整思路。当前，人类社会及我国发展进入新阶段，促成工业化与信息化的深度融合已经成为新趋势新共识。综观世界各国的“工业4.0”“第三次工业革命”“再工业化”等发展战略与理论，其核心都是促使各种生产设施与装备等组成的物理空间与信息空间结合起来组建下一代智能制造系统（即“物理信息融合系统”）；我国近年也提出“信息化与工业化深度融合”的发展任务，推出“互联网+”“中国制造2025”等一系列的发展战略、理论与政策，旨在促进两化深度融合、实现工业转型升级。适应这一趋势，立足世情国情军情社情的新变化，应及时将“机械化与信息化复合发展”的表述调整为“新质机械化与新质信息化深度融合发展”，作为加快推进中国特色军事变革、迎接世界新军事革命挑战、实现军事赶超的新任务与新思路。

无人化装备对军事领域的影响

□ 李大光　褚振江

目前，世界上机器人已达20万，而且每年还在以35%的速度递增。随着高新技术的发展和军事安全领域的需要，各种类型的机器人大量被应用于军事与安全领域，将使发动战争变得更加容易甚至随便。这样带来的就是无人化战争伦理问题。

无人机使用带来的战争伦理问题

首当其冲的问题就是无人机的广泛使用带来一个误伤友军和滥杀无辜的战争伦理问题。2011年4月，阿富汗反美和亲美的两派游击队展开了交锋。有两名美军士兵奉命在亲美游击队中担任指挥，他们呼叫了空中火力支援。结果，“捕食者”无人机如约前来，却把这两名美军当作了反美游击队的头目，发射导弹将其击毙。这种误伤友军的事故，毕竟是小概率发生。但对于在全球各地挥舞大棒的美军而言，把平民百姓当作反美武装分子加以屠杀的“误伤”，则成为“家常便饭”的事了。

例如，在2011年2月，一架美军无人机就炸死了20多名阿富汗平民，其中包括两名儿童。据不完全统计，美军从2004年至2012年，在阿富汗总计发动了无人机空袭300多次，炸死约3400人，其中误杀的平民和儿童高达1100人以上。另在2004年，一架重达88磅（约为39.92公斤）的德国“月神”无人机在阿富汗首都喀布尔上空执行任务时，因受到迎面飞来的客机气流的影响而失控，在迫降前险些撞上一架载有100名乘客的客机。因此，无人机在战争中造成无辜民众死亡等“附带伤害”以及扮演的间谍角色，其在各国也一直颇受争议。

此外，侵略主权国家领空也是无人机遇到的一个新的战争伦理问题。如今，有人机作战一般是不敢越境他国领空去打击恐怖分子的，无人机则不然。近年来，美国无人机频频越境主权国家巴基斯坦，对恐怖分子进行空中打击，虽然屡屡遇到巴方抗议，但美军完全置之不理。另外，在战场上，具有自主攻击能力的无人化兵器对主动放下武器或被剥夺武器的敌方人员，如何识别和判断对方的真正意图，并给以相对的回应，这是机器人难以准确判断和做到的。

军用机器人在战场上大量使用，将给现有战争伦理带来巨大冲击。比如，无人化战争的到来可能导致武力的滥用。远程作战者因未处在战斗环境之中而有一种“游戏”心态。心理学研究表明，个体在虚拟世界里往往更加大胆和暴力。因为操控者自身根本体验不到死亡的恐惧和痛苦。因此，无人机被人为地赋予了“生杀大权”，就连美国政府的法律团队也在考虑，如何在遵守战争法的同时，保证运用无人机攻击目标的合法性。

无人化装备使用对军事变革的影响

一是引发军事理论的变革。美国国会曾通过一份提案，提出要在10年内将美军1/3的地面车辆和1/3的纵深攻击战机实现“无人化”，着力打造未来战争的“机器人”军团。美国防部的最终目标是在所有军种中实现士兵与机器人的有机融合，用机器人代替士兵上战场，从而实现战场人员的“零伤亡”。而以装备代替人作战，必将引发战场许许多多的新情况、新问题，呈现许多新特点，从而引发现行军事理论的重大变革。

二是引发体制编制的变革。随着“无人化”装备性能的提高及其使用数量上的增多，未来大量的战场工作、作战任务将由智能化装备来完成，从而将大量的人员从战争中“解放”出来，形成“人”与智能“机器人”混编的局面，部队编制将可能更趋于小型化、多样化和复杂化，军队体制也将随之发生革命性的变化。

无人化装备使用对战争形态的影响

一是引发战争形态的变革。无人技术与信息技术等高新技术的有机融合，将使未来战争实现从大规模到小规模再到“无人化”的过渡。特别是在一些高危岗位上，人员所占比重将显著降低，在一些特定环境和时节，将实现战争的真正“无人化”。从而使以往战场上单纯由人操作装备、人与人直接搏杀对抗的局面得以改变，继之以双方的“代理人”——“机器人”进行博弈，并产生“人—机”“机—机”对抗等新型作战样式。战场上人与机器独立平行作业，协同作战和完成任务的情况将越来越普遍。

二是将使战争与非战争的界限变得模糊。“无人化”战争，既能降低战争的成本，更重要的是可减少人员伤亡。这样在发动战争时，对人员伤亡方面的顾虑和压力将大大减小。从而使战争的爆发更加容易和频繁。加之“无人化”作战样式灵活多变，多数情况下规模小、持续时间短、行动的目的有限等，将使战争与非战争的界限趋于模糊。



装备机枪的无人作战机器人

三是使战争的作战行动更加隐蔽和不“正规”。种类繁多、形态各异的“无人化”装备，特别是一些微型智能化无人装备的使用，将使战争行动更加隐蔽，破坏性更强，对人心理所造成的压力更大。这种难以防范，在受到袭击又看不到“敌人”，难以判断来袭方向及幕后“指使者”的情况，将使正规作战与恐怖袭击的界限变得模糊，对战争性质的界定也更加不易，也增加了猜疑报复和引发大规模战争的风险。

当代世界军事

科学总是指向可能的世界

□ 曹颖新

2015年9月14日北京时间17时50分45秒，位于路易斯安那州和华盛顿州的两个激光干涉引力波观测平台（简称LIGO）同时观测到一个引力波瞬时事件，该引力波来自两个质量不同的黑洞合并成一个黑洞时产生的时空震荡，距离我们约为13亿光年。2016年2月11日，LIGO实验室发布了去年这一观测结果，实验室执行主任大卫·瑞兹在发言时第一句话就是：“我们探测到了引力波。”这等于是说：宇宙又为我们开了一扇窗。

为什么去年探测到的事件，时隔半年才公布呢？因为这中间要反复核实探测结果的真实性。引力波的探测过程已经经过了将近一百年，从构想到实验室建设到几十年如一日的监测、论证、检验，中间经历了几次重大进展，但都是中子星系一类的碰撞产生的引力波。只有这一次，监测到了两个黑洞碰撞发出的引力波，这与之前的波源有本质区别，所以首先需要排除这一信号是否为其他种类的波，这就需要一定时间；之后需要对引力波释放出的信息做出解释，包括对此透露出的宇宙信息和对一些假说的回应，并对理论物理取得的进展做出评价。

麻省理工学院院长在消息发布当天，发表了一封写给学院学生的信。他深具情怀地讲到，这次重大发现告诉了我们两个故事：“首先是科学告诉我们：凭借广义相对论，爱因斯坦准确地预测了引力波的存在……LIGO成功检测到了这些微弱的信号，我们有了确凿证据，这个系统的活动正如爱因斯坦所预言。第二个故事是关于人类的成就。它始于爱因斯坦：一种广阔的人类意识，可以形成一个超越当时实验能力的概念，而他的后人用了一百年，发明工具，证明了其有效性。这个故事可以推广到Rai Weiss和其合作者的科学创造力和无比的毅力……最终将一个光辉的思想实验转变成一个科学发现的胜利。”

第一个故事宣告了我们得到了什么，这是振奋人心的结果。第二个故事则更具意义，它宣告了人类有一种能力，可以通过理念的提出和勤奋的探索，把可能的预言变成真的知识。不断去探索可能性比被告知某种结果更让人着迷。尽管探索过程充满了不确定，会经历无数次失败，但是很多人都在这条路上奋斗着。就像科学史上呈现的那样，很多籍籍无名的科学家终其一生也没有取得成果，有时仅仅因为其科研方向是错的，但这不应该被嘲笑，因为这样的工作，起码向后人指出：这是一条死路，继续去探索其他可能的路径吧。在不断地总结失败中，人类才发现了“真相”，然后在已知基础上，继续奔向下一个可能性。就像麻省理工学院院长在这封信中说的，基础科学是美丽的，也是有力量的。

今天的探索手段飞速发展，我们才在今天证实了一百年前爱因斯坦的推想，与技术的进步相比，理论物理的突破太缓慢了，这也是人们更愿意去技术研究领域而不去选择基础科学的原因。像LIGO这样的项目，由美国国家科学基金会赞助，如果一直没有重大发现，那就意味着一直是在白花钱。但是，对严谨的科学推想的信念，对力与美的理论世界的向往，以及对可能性的追求，让几代科学家和投资人坚持下来了。在这方面，真的值得我们中国学习。如果说李约瑟难题让我们看到了中国古代只有技术而缺乏科学，从而让我们陷入尴尬和反思的话，那么当今中国仍然缺乏科学精神，则是我们必须面对从而改变的问题。

技术可以被直接利用达到某种目的，正因为技术的这一特性，使人们容易在应用技术后，忘记总结其后面的原理，如果不用一套方法及时有效地记录下来，技术就有可能丧失，这是中国古代很多技术失传的原因之一。西方之所以产生了科学，是因为科学与哲学尚未分开的时候，就是在其源头时代，毕达哥拉斯就把宇宙的起因归结为数字，并且发明了演绎法。从那时起，知识就有了体系化的倾向，逐渐成为一个独立王国，对宇宙可能性的探索，就成了进入这个王国简单而唯一的钥匙。进入这个王国，想获得功利的想法越少，获得的科学成就越多，获得的求知欲的满足快乐也越多。

爱因斯坦曾在普朗克生日会上的讲话中说：“唯一决定理论体系的实际上是现象世界，尽管在现象和他们的理论原理之间并没有逻辑的桥梁；这就是莱布尼茨非常中肯地表述过的‘先天的和谐’……渴望看到这种先天的和谐，是无穷的毅力和耐心的源泉。”在没有被数据测量到也没有被演算描述出来时，“先天的和谐”只是一种信念，想去证明这种和谐的动机，与想知道上帝创造的世界到底有多美妙的动机是类似的，也就是一种宗教情怀。只有带着这种超越功利的冲动，才能摆脱现实的左右，去大胆地假设，小心地求证。

伽利略把望远镜对准夜空这个时刻的价值，就不再止于这个观测手段的进步了，而是人类对宇宙开始了无限可能的想象，也开始了对各种可能的探索。当牛顿用一个基本原理对众多领域进行定量与合乎逻辑的解释时，人类又开启了基于明确的理论体系去证实各种可能性的方法，而这个基本原理，是把质量与速度这两个看似不相关的量联系在一起。当法拉第发现铁屑按着规则图像排列时，他没有用眼见为实的思维，而是想出了“场”的概念。爱因斯坦更是空前地异想天开，当多数人还在经典物理学中打转时，他已经用时空弯曲解释天体间的运动了。多数开创性的科学成就都不是在常理中推演出来的，而是基于一种匪夷所思的构想，有的是另辟蹊径，有的是推倒重来。用合理的思路去突破旧规则，从而创造新规则，这样的创新工作最初的动机就是对可能性的想象。

科学短评