当代世界科技

微生物组科技驱动全球科技治理创新

□ 王小理

地球上所有环境中的基本功能是由分布在地球上各个角落的微生物群体的系统性活动来推动的，微生物群落提供的生态系统服务是区域和全球可持续发展的最基本物质基础。基于系统科学理论，发展针对人类健康、环境、生态、气候等全球性挑战性问题的新一代微生物组科技，顺应科技和人类社会发展规律，将推动知识、技术与社会的深度融合，引发新一轮产业变革，驱动科技治理向纵深发展，进而带动全球经济治理和社会治理的协同进步。

微生物组科技必将引发新一轮产业变革

从科学发展角度来看，为揭示生命奥秘和生态圈运动规律，已经到了必须从系统科学理论的基本观念出发，搞清楚微生物群体活动的微观机制与宏观生命现象联系的时候。从技术驱动看，已经开展的各类微生物组学科技项目已经促进核心技术演化到关键阶段，证明系统科学理论提倡的“自上而下”和“自下而上”研究方式在研究微生物群落等复杂生物体系方面具有巨大潜力。

从应用需求看，微生物组具有重大的产业价值和生态价值。已证明，动植物体内、土壤、海洋和大气中的微生物群落，与人类、动植物的健康与营养，与全球气候变化的动态平衡，与生态圈、地球圈的可持续发展等密切相关。搞清楚微生物组的功能和作用，对目前人类遇到的健康、农业和环境等领域全局性问题，将提供一种新的具有全局性视角的技术解决方案，再配上合适的科技与社会治理手段，对整个人类社会都具有不可估量的经济社会效益。

美国部署微生物组科技的相关考虑

作为科技强国，美国发展微生物组科技不遗余力。目前美国微生物组科技的国家级重大计划已经酝酿成熟，即将择机发布。其主要考虑因素有以下几方面。

微生物组科技迫切需要政府“临门一脚”精准发力的支持，这关系政府推动创新职能的精细定位。微生物组科技发展当前面临共性挑战和实际操作瓶颈问题，如统一标准、数据整合、资源共享等。对这些共性挑战进行集中、整合性突破，将加速微生物科技发展进入新阶段。

微生物组科技有利于延伸生物经济的产业链条。发展微生物组研究，有利于发挥美国在高通量测序和生物信息技术领域核心优势。更重要的是，微生物组科技的应用方向是高端制造业、健康服务业、生态和环境修复领域等，这将全面延伸生物经济的产业链条，将生物经济从主要围绕人类社会基本物质利益需求的1.0版本升级到围绕人类社会可持续发展的2.0版本。



从更广泛应用范围看，发展微生物组科技，有利于提升在可持续发展领域的综合优势，事关“夺回”全球气候变化的主导性话语权和未来发展制高点。新时期，美国政府号称要继续“领导”世界一百年，而作为潜在的可持续发展工具载体之一，微生物组科技将有助于重塑其在可持续发展领域的综合优势。更有论断指出，未来人类走出地球，“殖民”外太空，需要用微生物群落来构建新的适合人类居住的生物圈。对这种可以影响乃至主导人类社会未来命运的新机遇，美国科技精英自然也不会等闲视之。

微生物组科技的应用将可能产生新一代生物武器、地球工程学工具。微生物组科技的深入发展，将揭示出各类复杂、极端环境下的特异生命现象，新的发现可以用来改造生物圈，也可以用来改造地球圈、大气圈，通过精巧设计，也有可能引发产生新一代的生物武器或地球工程学工具、生物气象工具，这类武器或工具其功能形式更加新奇，运用方式更加隐蔽和更加出乎意料，具有“精确制导”的特定效果，或具有更具破坏性、全球性的影响。可以预测，如果未来微生物组科技的进步与气象武器实现本质性的交叉融合，新一代生物气象武器将在未来战争中发挥巨大的作用。

微生物科技推动全球科技治理向纵深发展

需要注意到，包括美国在内的发达国家大力推进微生物组科技的发展，虽然为应对健康、气候变化等全球性问题提供了一种新的潜在解决方案，但是，也可以预计，在其研发应用中，将不可避免的触及几个核心挑战，亟需创新科技发展理念。新的发展形势，也为后发国家的“弯道超车”和参与推动全球科技治理，打开了新的机遇窗口。

应对科技研发应用与组织管理碎片化模式挑战，需要坚持创新发展和共享发展的发展理念，从源头推进科技治理创新。新型科技项目的组织，需要由先前的基础研究机制转向目标导向的集成性研究机制，需要加强数据共享和开放创新，并在各类利益相关人员与组织机构之间开展各种层次的合作和资源整合，真正实现跨学科、跨领域的会聚型研究。

应对科技应用的公共管理方法滞后挑战，需要坚持协调发展的理念，深化创新管理和公共管理，推进科技经济社会的同步发力、共同受益。微生物组科技的深入发展，必然而且已经开始渗透并应用到经济、社会、环境改造等人类社会的多个方面，原有的医药产品监管模式、农产品监管模式、污染修复监管模式等都可能不再完全适用，而需要建立新技术新产品新应用模式的准入管理机制。

跳出“一枝独秀”的幻想和“独木难支”的困境，需要运用开放发展的理念，形成微生物组科技研发应用国际合作共识。目前，个别强国，还难以、也不可能单独依赖微生物组科技来应对全球性挑战。而后发国家依托特定资源优势和技术路线，特别是发展中国家在健康、农业、环境、气候变化领域具有更强烈的发展需求，采取“非对称”赶超战略，也有可能在特定领域主导国际合作。

避免技术的滥用和误用新歧途，需要坚守绿色发展的理念，加强科技与社会的对话，消除技术的社会风险因素和潜在不良后果。毋庸置疑，基于微生物组科技的新一代地球工程学工具的不合理利用或误用，很有可能会对地区乃至全球的生态气候造成极大影响。对此，国际社会需要有清醒的认识，推动相关各方在各类区域性、全球性协调框架的有效对话协商，避免因新技术诱发的新的全球性失衡。

外军退役军人的安置与培训

□ 魏岳江

做好军人退役安置工作是凝聚军心、巩固国防、加强经济建设的重要一环。外军认为，妥善安置退役军人的生活和工作，是党和政府对军人长期保卫国家安全所作奉献的一种补偿，是增强军人职业认同度的重要举措。而退役军人培训则是军队安置工作的一项重要任务，从外军来看其能否成功实现再次就业，关键还是取决于其自身素质和职业技能的高低。但由于军人职业的特殊性，军人在部队学习和运用的许多知识和技能具有鲜明的军事特征，与地方经济建设所需的专业相融合还有一定的局限性，给退役军人再就业带来困难。为此，国外都十分注重退役军人的培训，使其成为军地两用人才。

美国坚持把军人培养成为军地两用人才，借助专门性机构对将要退役军人进行职业知识和技术培训

目前，美军建立了一套比较完善的军人退役安置管理体制，从组织机构上保证退役军人得到妥善安置和生活保障，不仅在政府部门设有负责退役军人安置管理的常设机构，而且在军队内部也设有相应的专门机构，具体负责退役军人就业、就学、培训、抚恤等事宜。根据美国劳工部公布的就业数据，尽管美国整体失业率已降至9%以下，但自“9·11”事件以来的退役军人的失业率却高达11.1%，并且近几年来呈上升趋势。加之，美国颓靡的经济形势和紧缩的联邦政府预算，使退役军人找份工作难上加难。为此，对于如何做好退役军人安置工作，奥巴马政府一直承诺优先加以解决退役前的技能培训问题。军人将加入由美国劳工部参与组织的研讨班，学习诸如写简历、着装、面试、薪资谈判技巧。

然而，美国劳工部并不负责为退伍军人寻找雇主。这也意味着这些退役军人在经过短暂的职业培训后将自谋生路。为了帮助退役军人就业，美国国会参议院通过了一项税收优惠法案。这项法案规定，企业雇用失业至少4个星期的退役军人，可获得2400美元的税收优惠；雇用失业超过半年的退役军人，可获得5600美元的税收优惠；雇用失业超过半年且在服役期间负伤的伤残军人，可获得9600美元的税收优惠。法案还规定，失业的退役军人可以享受教育和就业培训服务。美国政府也在拟定一项“军队的两用人才培训计划”，让部队医务人员和电工更易获得地方的上岗证。一些雇主响应政府号召，像摩根大通和威瑞森通讯等大公司都签署了承诺书，到2020年雇用10万名退伍兵。美国商会每年都在纽约举办一场退伍军人招聘会，通用电气、第一资本银行等美国大公司参加，以帮助解决美国退伍军人失业率高的问题。

美军内部也在试图帮助军人更好地适应走出军营的生活。自1991年以来，美军部分基地为所有现役、预备役和国民警卫队军人提供了一个职业规划、技能培训项目。这项名为军队职业培训和校友联谊计划，主要为即将步入社会的军人提供6至12个月的“前期辅导”和“转型辅导”。美国的退伍军人事务部、退役军人职业与训练处，专门负责退役军人就业和就业培训以及军人退役前的指导、咨询。坚持以培训军地两用人才为目标，开办“军地联合大学”，采取请地方大学教授来部队授课和部队人员到地方大学听课等方式，经常邀请地方政府官员、大企业管理人员来部队讲授政治、经济、科技、文化、外交等与军事有关的课程。特别是对士兵的职业培训非常重视，不仅要求士兵参加行政管理课程的学习，而且还鼓励士兵参加跨专业的学习。如：在伊拉克战争中被美军营救出来的女兵林奇，回国后经过专门的职业培训，退役后就当上了幼儿园的老师。

日本退役安置直接纳入市场配置轨道，政府为退役军人就业提供必要的帮助

日军退役安置工作直接纳入市场配置轨道，如采取自谋职业型，政府虽然不负责安置，但是政府可为退役军人就业提供必要的帮助。日本退役军人的就业管理由防卫厅人事局负责，并取得国家劳动省对就业训练的支援与协助，使退役前的自卫队队员就业训练和再就业工作得以顺利实施。这样，就为退役军人参与市场竞争、谋取满意的职业提供了强力的支持。

日本防卫厅的人事局及自卫队的各级司令部都为退役的自卫队人员开设就业支援方面的课程。日本通常采取由国家拨出专用经费，为军人举办形式多样、内容丰富的就业培训班，为退役人员的再就业创造条件。为了使退役军人对社会也产生共同的效益，日本把军人职业与社会其他职业视为一个整体，将军人在服役期间的表现同再就业的安排挂钩。

俄罗斯采取国有培训体系和非国有培训体系相结合，实施军地联合培训

俄国安置退役军人的领导机构为“俄联邦军人社会问题委员会”。委员会直属总统委员会领导，成员由国防部、财政部、劳动和社会发展部、教育部等有关部门的负责人组成，委员会主任由副总理兼任。退役军人的培训，主要是俄军与地方院校、大型企业签订合同，开设退役军人职业培训班，实施联合培训。俄罗斯对退役军人的培训，从大的方面可分为国有培训体系和非国有培训体系，具体形式有以下四种：一是国家出资培训；二是军队培训；三是社会协助培训；四是利用外资进行培训。国有培训体系，通过训练中心、科研院所、大专院校进行培训，培训最低时间500小时，可获得职业证书。培训机构可从政府中获得预算，用国家财政拨款雇佣人员来执行培训任务。非国有培训体系，通过在大专院校、科研院所以及其他学术机构下设的企业性质的非官方培训中心，专门从事退役军官培训，这种培训中心需获得国家的许可。目前，俄罗斯较大的城市都设有这样的培训中心。

培训的目标，转向潜在的劳动市场，面向未来需求，形成专业对口体系。培训一般分为职业定向、职业培训、就业跟踪培训三个阶段。为保障军人退役后顺利就业，俄罗斯在莫斯科等城市成立了“退役军人培训中心”，为即将退役的军人提供咨询服务，帮助他们申请国家援助和贷款，提供法律援助等。就业上，退役军人提出申请，社会就业机构、国有企事业单位或团体根据其个人特长协助就业，入伍前在国有企业和事业单位工作的军人，退役后3个月内保留回原单位工作的权利。俄退役军人的培训，由国防部教育工作总局干部培训部负责。培训可分为退役前培训和退役后培训两种形式。

当代世界军事

下一场军事变革距离我们并不遥远

□ 贾道金　周红梅

科学技术是军事发展中最活跃、最具革命性的力量。当前，随着传统信息技术走向成熟、军队“经典信息化”变革步入尾声，发轫于上世纪70年代的世界新军事革命迫切需要一场新的军事变革为其迈向高级阶段开辟道路。而新一轮科技革命与产业变革的到来正孕育着战斗力的又一次飞跃，变革曙光初现，预计未来20—30年内将引发一场革命性的军事变革。

肇起：燎原星火已在诸多军事科技领域孕育

当前，随着新一轮科技革命和产业变革的孕育兴起，一些战略性军事科技呈现出快速突破、加速融合、群体跃进的趋势，颠覆性的作战手段与作战概念集中涌现，军事变革端倪初显。例如，号称“空天战机”的X-37B轨道无人验证飞行器第三次“走秀”创造了674天的在轨纪录，加剧了外空武器化的隐忧；高超声速武器已进入工程研制阶段，正在奋力走出技术泥淖，将于不久成为全球快速打击的新宠；电磁炮技术能够以低成本高射速将致命的火力倾泻到数百公里之外，效能不输导弹、突防更胜一筹；激光和微波武器已突破技术关键障碍，向军事应用领域拓展势头正猛；深海开发技术将使海洋活动主要空间急剧扩展至水下数千米，催生决胜大洋的新型作战力量；以无人机为先锋的战场“钢领”正在从“配角”游移至战争“食物链”的高端，人机协同作战和智能机器自主作战正在成为可能。

除上述“打击的革命”外，新一代信息技术的发展也将触发战斗力新的生长点。物联网引发的“感知的革命”、云计算引发的“计算的革命”、大数据引发的“预测的革命”、量子隐态传输引发的“通信的革命”已初露端倪，而AlphaGo大胜人类顶尖棋手正在引发关于智能化战争“规划的革命”的种种揣度。如果这些技术走向战场，将使战斗力诸要素更牢固地“黏结”在一起，体系作战能力将迈向更高的质变阶段。

而长远来看，基础性、支撑性技术的进步将引发更深远的影响。如，基于非硅晶片材料以及光子、生物、量子技术的新型计算机，将打破“摩尔定律”魔咒，迎来信息技术发展的新纪元；再如，纳米加工技术使人类进入“调控时代”，有望制造出原子级和分子级的纳米机器，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，从而彻底变革未来战争的面貌。

需强调的是，现代科技的群体跃进和会聚融合使得巨大的变革潜能按照梅特卡夫定律快速积蓄凝聚，其伟力要远超各个领域发展成果之和，甚至超出我们的想象。诚然，新兴战略性军事科技走向战场还面临着重重障碍，但人类的智慧应该足以在20—30年左右的时间内架起跨壑的桥梁、通向愿景的彼岸，而当前我们正处于这一场军事科技革命的前夜。

变革：其来也速，其兴也勃，其势也猛

在军事科技的推动下，军事变革大潮一浪高过一浪、周期大为缩短。预计下一场由多个技术群并行主导的军事变革将会来得更为迅猛，影响也更加广泛深远。

重塑武器装备体系。新型作战手段呈爆发式创生，推动武器装备体系的重塑。基础设施层级，将形成泛在化智慧化战场环境体系，信息“触角”跨数量级增长、延伸到战场各个角落；主战装备层级，超高速导弹、高超声速平台、远程电磁炮、天基动能武器、激光武器、微波武器、纳米武器、新概念弹药、各类无人系统等智能化战争“新锐”将竞相成熟并步入主导地位；军事信息系统层级，人在回路的分布式协同任务规划体系将铰链各个军事子系统与武器装备，成为体系自主对抗的“中枢神经”和“外脑”。大型装备的比重急剧减小，由中小型甚至小微装备为主构成的“蜂群/狼群/蚁群/鱼群”等集群将成为装备运用重要形式。

催生新型作战力量。战争手段的进步，将加快军事力量的消长与重构。太空、网络、心理作战力量有可能成为独立军种或兵种，海军或将产生专司深海作战的职能单位，空军可能分化出独立遂行快速洲际打击的战略性兵种；无人作战单位倍受青睐，规模急速膨胀，比重逐步增大。随着新型作战力量从幕后走到台前、从萌芽成为中坚，传统的常规军事力量与核力量地位将有所下降，制天、制网、制电磁、制心、制脑等制权将成为新的斗争焦点。由新型作战力量主导的军队，“内核”更小更精，更深更紧地嵌入国家治理体系之中。

改变战场时空特性。战场空间将同时体现出维度极大化和尺度极小化双重特征。多元作战力量和作战行动既疏散分布于战场全维空间，又高度交叠于特定锁钥之域，甚至呈饱和之势，迫使人们必须用更精准的尺度筹划和实施作战，锱铢必较。战场时间高度紧俏、效益高度聚焦，少数时间峰值的作战成为决胜关节点。战场上观察、判断、决策、行动的链式循环平均周期将以秒计，“秒杀”充斥于战场；而尖端领域的较量，毫秒甚至纳秒间的差迟将造就别样的局面，战场时空转换天平进一步向时间倾斜。

拓展军事斗争方式。初、中、高级信息化战争与机械化战争同时并存，战争跨代复合的特征更加突出；作战样式更趋复杂，空天攻防战、空海一体战、网电一体战、洲际斩首战、认知心理战、战略特种战、纳米破袭战、“新脑皮层战”等可能将登上历史舞台并发挥重要作用，战争目的有可能在战略层面直接达成；交战在战场全纵深全领域同时展开，跨域协同、并行作战成为主要作战方式，战略、战役与战术行动趋于融合，攻防趋于一体，逐级搏杀、累积制胜的传统大规模战争模式走向终结。作战手段的急剧增加，使得从海量作战方案中选择最佳制胜路径成为新的难题，作战规划能力成为新的竞争高地。

改变行为模式与制胜机理。智慧化战场环境、智能化武器装备和分布式协同任务规划体系将极大地改变军队行为模式。各类作战组分将联结成能够自组织、自适应、自同步、“人在回路”、“物在感知”的复杂性网络信息体系，侦察、监视、打击、突击、支援、保障等任务将以人工干预下的高度自主化的方式完成。作战制胜机理将发生深刻变化，交战过程可视作由双方多元作战组分及环境因素以微观“刺激——反应”链条层层关联迭代而形成的超循环演进过程，双方斗智斗勇、都力图创造让这种演进朝向有利于己、不利于敌方向发展的条件，最终以己方体系“涌现”和敌方体系“坍塌”的方式赢得战争。

此外，下一场军事变革还将加剧国际军事力量的“极化”，有可能导致以强凌弱干涉主义战争的抬头，为人类的和平与发展带来新的挑战。

绸缪：下先手棋、提前铸就军事变革之基

下一场军事变革，对于我军既是机遇又是挑战，抓不住就将错过一个时代，抓住了就有可能跻身世界新军事革命的领跑梯队。历史上的军事变革，总是发轫于科学技术的进步，奠基于武器装备的创新，突破于作战方式的转变，成熟于组织体制的重构，升华于军事文化的转型，有着相对清晰的时序，但下一场军事变革可能将展现出统一顶层设计下并行推进的路径特征，以前所未有的节奏快速展开。我军应见之于未萌、识之于未发，前伸触角、超前布局，抓住这场军事变革尚在孕育、将起未起的机遇窗口期，积极搞好基础性、前沿性、支撑性技术创新突破，大力推进新型武器装备创新探索工程，加快国防科技工业体系的转型与改革重组，开展未来作战概念与作战理论创新预研，着力培养支撑变革的领军人才和高端技术人才，塑造崇尚科技、热心变革的进取型军事文化，着眼争夺未来军事竞争的战略主动，下先手棋、打主动仗，做好新一轮军事变革的助产士和催生婆。

军事变革