军事变革

俄军改革：剥离军种指挥权

俄罗斯国防领导指挥体制的改革，最重要的目标是实现军队建设管理和作战指挥职能的分离，即军政和军令的分离，从而实现军队的专业化建设与管理，同时适应联合作战的高效作战指挥，打赢未来战争。这实质是对国防和军队权力利益的再分配和职权关系的再调整，也是军事改革最困难的领域，既需要改革者看清未来战争形态，还需要铁腕推进。

□ 王卫星

1992年时的俄罗斯军队指挥体制脱胎于苏军，作战指挥权与建设管理权高度合一。除陆军外，其他军种既有建设管理权，又有作战指挥权。联合作战指挥权集中于总参，但没有常设的战区级联合作战指挥机构。俄罗斯军事改革是在上个世纪90年代初整个国家全面转轨的大动荡背景下开始的，经历了三轮大的改革。

第一轮是1992年到1999年，依托军区搞联合。当时的想法是，把军区领率机关变成战区的联合作战指挥机构。由于那个时候，大的体制没有调整，总参也没有放权，军种仍有指挥权，军区还不具备联合作战指挥的能力。只是在堪察加半岛和加里宁格勒方向，分别组建了由海军舰队司令领导的联合战役司令部。两次车臣战争中，俄军既暴露出了指挥关系不顺的问题，也暴露出了陆军和空军联不到一块的问题，教训非常深刻。

如第二次车臣战争期间，高加索军区一位军长甘纳迪·特罗舍夫将军回忆说：“制定计划的重担全部由在北高加索军区参谋部基础上组建的联合军队集团参谋部承担。数百名来自总参谋部的将军和军官抵达后只充当顾问，并不承担任何责任。他们空洞的、在当时情况下毫无用处的指令牵制了军区司令部。与此同时，他们却没有履行自己的主要职能——没有提供关于可能之敌、非法武装的数量、战备水平、行动的可能性质、非法武装头目的位置等可靠信息。战役计划实际上是盲目制定的。我简直难以想象那群不知为何而来、整日喋喋不休的莫斯科首长的马虎和糊涂。忙乱和“官气十足”显然无助于有计划地和深思熟虑地准备当前的战役，连战役开始日期也变来变去。”

第二轮是2004年到2007年，在普京总统亲自推动下，理顺了国防部长与总参谋长的关系，真正确立了国防部长对总参谋长的领导地位，在这个基础上决定总参下放战略方向的作战指挥权。先是提出组建独立的地区联合司令部，后又尝试通过赋予军区战略方向战役战略司令部的地位，把军区领率机关变成战区联合作战指挥机构，但均未取得成功。后来，在理顺国防部长与总参谋长关系、总参下放地区性作战指挥权的基础上，搞了组建地区司令部的试点。

但在建立战区指挥体系上，又走到了另外一个极端，就是想抛开军区搞联合，在军区之上增设一个地区司令部。试验证明，这种改革不符合联合作战指挥的要求，战区总部体制不但没有实现联合的目的，反而在军区和总参之间“制造”了一个多余的中间指挥机构，降低了指挥效率。再加上由于军种特别是军区，不愿意放弃指挥权，而且许多高级将领抵制、反对，最后导致改革失败。

第三轮是2008年到2012年，充分汲取前两轮改革的经验教训，在“新面貌”改革中，坚决取消军种作战指挥权，把海军、空军中央指挥所并入到了总参中央指挥所。同时，依托军区成立联合战略司令部，形成了“由总统和国防部长，到总参谋长，再到联合战略司令部或职能司令部，最后到军兵种部队”的作战指挥链。

这一轮改革，对俄军后来的联合作战指挥体制，起到了决定性的作用，战区联合作战指挥体制基本上得到确立。地区性军事行动全部由战区司令部负责，由战区司令部直接指挥各军种战役（舰队是战略战役）司令部实施作战，总参负责总体领导，但不直接干预作战指挥，指挥链大为缩短。

外界普遍认为，俄军这次改革之所以取得明显进展，是由于俄军在格鲁吉亚的战争当中表现得不尽如人意，受到了来自军内外的巨大压力。同时，还有一个原因是俄最高当局的强力主导。为了保证改革的顺利进行，面对重重阻力，俄总统和国防部长谢尔久科夫毫不妥协，强行将军种中央指挥所并入总参，军种总司令退出作战指挥链，才建立了以联合战略司令部为重心的战区联合作战指挥体制。

在改革过程中，空军总司令泽林和海军总司令维索茨基坚决反对取消军种指挥权，即使是在国防部做出决议后，二者仍通过接受采访等方式表达不满。为巩固改革成果、确保军种顺利交权，俄最高领导甚至于2012年5月6日同时解除了两人的总司令职务，有力地震慑了改革的反对者。

目前，俄军已经形成了国家和战区两级的联合作战指挥体系。国家级联合作战指挥机构，是由俄总统和国防部长、总参谋长和总参谋部构成。总统是在国防部长的协助下，依托总参指挥国家层级的联合作战以及核打击力量、空天军、空降兵作战。战区级联合作战指挥机构包括东部、西部、南部和中部4个联合战略司令部，主要负责指挥辖区内各军种的联合作战。根据战略形势的变化，2014年底俄又组建了北极联合战略司令部，主要负责北极方向的联合作战。

俄军联合作战指挥体制改革的特点也非常鲜明，主要体现在三个方面：一是始终在国家和军队最高当局的关注和指导下推动改革，通过颁布总统令、国防部长训令等方式，力排众议、破除阻力，保证改革进程。二是既吸纳借鉴美军的经验，又充分考虑国情、军情和自身的特点，保留了自己的军事传统，主要是通过调整、改造总参体制和军区体制来建立联合作战指挥体系。三是坚持总参放权、军种让权，强化战区的联合作战指挥权。现在也有一种看法，认为俄军改革论证不充分，仓促上马，过于激进，导致改革出现了反复。

俄军理顺联合作战指挥关系，特别是剥离军种指挥权，历经了从1992年提出依托军区搞联合的改革构想，到2012年通过改造总参和军区的方式初步确立起联合作战指挥体制近20年的时间。其间，俄军虽然付出了一定的代价，但与成效相比，可以三七开。利弊相较，只要大方向认准了，有决断总比没决断好，早决断总比晚决断好。

纵观俄军的改革，是在一种巨大的外部压力的推动下进行的。回过头来看，俄军最初改革的动因，是在苏联解体、两极体制终结这场大震荡后，整个国家全面转型和北约东扩的大背景下，俄罗斯失去了苏联的超级大国地位，安全环境急剧恶化，军队的使命发生了战略性的变化。正如普京在《千年之交的俄罗斯》中所说：“俄罗斯正处于其数百年最困难的一个时期。这是俄罗斯近200—300年来首次真正面临沦为世界二流国家，抑或三流国家的危险。”俄军必须对整体的国防建设进行全新的思考，并对自身进行脱胎换骨的改造。

面临着建设一支什么样的军队？是保留原苏军体制，还是建立一支近于英美式的西方军队体制？迫使俄军做出选择，对原有的体制进行再造，以尽快适应新的环境，从而掀起了1992年到1999年的第一轮改革。之后，2003年的伊拉克战争对俄军冲击很大，俄周边环境急剧恶化，一个西方构筑的“危险的包围圈”正一步步逼近俄罗斯，俄军发现传统的体制明显赶不上现代战争的节奏，更没法打赢现代战争，形成了2004年到2007年的第二轮改革。2008年8月俄格冲突，这场战争仗虽然打赢了，但打得很艰难，暴露出了许多问题。战争结束两个月后，俄最高领导人痛下决心，以“武装力量新面貌”为名进行彻底的改革，并一揽子解决历史遗留的诸多“老大难”问题。可以说，外部挑战和内部转型对俄军改革形成了倒逼效应，这是一场绝境求生的改革。

从基础研究中获得原始创新

□ 杨中楷 梁永霞

李克强总理2015年8月在中科院考察时指出：“一个国家基础科学研究的深度和广度，决定着这个国家原始创新的动力和活力。”这个判断，体现出国家高层对基础研究的重视和期望。但历史经验告诉我们，基础研究并不能自发地过渡为原始创新，两者之间的鸿沟需要中间形态的科研工作来填平。

1916年，爱因斯坦预言除了大量的自发辐射外还必然存在着少量的受激辐射，并且这种受激辐射还会进一步引发同类的受激辐射，因此可以获得受激辐射被增强的效应。查尔斯·汤斯等人继承和发展了爱因斯坦的理论，提出了利用原子、分子的受激辐射来放大电磁波的新概念，并于1954年第一次实现了氨分子微波量子振荡器，开辟了利用原子（分子）中的束缚电子与电磁场相互作用来放大电磁波的新思路，获得了首个激光专利US2929922号，引发了激光行业的出现和发展。20世纪80年代末，德国尤利西研究中心的彼得·格林贝格尔和巴黎第十一大学的艾尔伯·费尔分别独立发现了巨磁电阻效应。格林贝格尔则迅速看到了巨磁阻效应在技术应用上的重要性，1989年6月他在美国专利商标局申请了题为“具有磁性反平行偏振成分的铁磁薄层的磁场传感器”的US4949039号专利。之后在1997年，IBM技术人员帕金团队率先制造出全球首个基于巨磁阻效应的读出磁头。如今，这一技术已然成为新的产业标准。汤斯和格林贝格尔等人的科学研究，源于基础研究成果——科学理论和科学发现，具备工程技术活动的特征，却与一般的工程技术活动有所区别。正是这一类研究搭建了从基础研究到工程技术活动的桥梁，使得基础研究成果能够最终转化为原始创新成果。按照钱学森先生的观点，这一类型的科研活动属于技术科学研究的范畴。

技术科学作为一大学科门类，有着悠久的起源和漫长的历史。系统完整的“技术科学”概念，却最早是由钱学森于20世纪中期，在总结德国哥廷根大学应用力学学派并结合自己参与创新空气动力学和创立工程控制论的经验而提出来的。50年代中期，钱学森回到祖国，提出了我国火箭导弹事业的组织方案、发展计划和具体措施，同时系统地阐释了技术科学的思想，并首次提出了“自然科学、技术科学和工程技术”三层次的观点。我国“两弹一星”的研制成功，是技术科学应用于重大工程实践、实现自主创新的典范，也是技术科学应用于重大工程实践、实现自主创新的典范。由于20世纪自然科学基础理论的重大成就成为现代技术创新的理论源泉，人们往往认为只有基础科学才具有原始创新的功能。这实际上是一个误区。因为这忽略了基础科学成果，正是通过技术科学的中介作用，才得以实现技术的突破与创新。汤斯和格林贝格尔将基础科学研究产出的科学理论和科学发现等成果转化为新的技术原理，获得了重大突破和原创性发明，进而实现了重大的原始创新，这正是技术科学原始创新功能的最好体现。

汤斯和格林贝格尔并非个例，考察和分析2000年以来全部诺贝尔科学奖得主的专利数据，按照技术科学的中介特征和基于技术科学的发明专利作为诺奖成果的性质判据，可以发现化学领域、生理学或医学领域的诺奖成果性质大多数属于技术科学，物理学领域中基础科学和技术科学成果各占一半。可见，物理学、化学和生理学本身虽属于基础科学，依然存在着向基础研究前沿不断深化发展的领域和成果，然而其分化、交叉、拓展的趋势不断加剧，出现了更多更广泛的向技术科学、工程技术延伸转化的新领域和新成果。近年来，我国基础研究发展水平不断提升，产出了像青蒿素、铁基超导、量子反常霍尔效应等重要研究成果，如果认为做好基础研究原始创新就会自然出现，是不符合科技创新内在规律的。从目前的情况来看，青蒿素的产品主要掌握在诺华这样的外企手中；铁基超导虽然获得了自然科学成果一等奖，相关发明专利却已经被日本申请；量子反常霍尔效应的发现被杨振宁誉为是诺奖级的成果，目前仍然还处于基础研究阶段，未能进展到技术科学层次。因此，要实现从基础研究到原始创新的螺旋上升，都需要在重视基础科学研究的基础上，对技术科学研究加以重视，对相关关键环节加以完善。

首先，要从战略上重视技术科学。原有的应用基础研究的提法，导致实际的研究结果不是偏应用，就是偏基础，中间这部分研究还是没人做，没有解决技术科学中真正的实际问题。建议在现有国家科技计划项目中加强对技术科学的支持力度，明确提出支持技术科学，加强战略研究和规划。因为我们的中长期发展规划，还是偏基础，对技术科学的重视不足。建议国家有关部门制定技术科学发展战略规划，重新确立技术科学在国家科学技术发展、提升自主创新能力中的战略地位，赋予技术科学作为一个独立部门所应有的独立的战略规划、独立的管理部门、独立的资金投入计划、独立的人才培养与分配制度，确保能更全面恰当地覆盖应该得到国家支持的技术科学重要领域。要正确认识技术科学与基础科学、工程技术的不同特点与评价标准，推动基础研究和工程技术向技术科学转化的进程，并创造条件在技术科学的基础上产出重大共性技术突破。按照技术科学的性质侧重工程技术共性规律、原理与学术价值、应用前景与潜在经济价值进行评价。合理的评价标准必然会激励广大技术科学工作者更加努力地工作，推动基础性及公益性的技术科学研究，推动引进技术的消化吸收再创新。

其次，要注重基础性专利的获取。基础科学研究成果经常表现为科学论文，一般能够被全人类自由获取和使用。而技术科学的成果因其往往能转化和衍生出关键性和共性技术，则必须通过专利形式掌握在自己手中。基于技术科学的发明专利往往普遍具备较强的基础性，能够衍生出一系列的“子专利”，引发持续的产品与工艺创新。如果能够掌握住某个领域的基础性专利，就相当于在该领域中居于源头地位，再配合相应的战略竞争手段和基础设施条件，无疑会大大提高企业和国家的国际竞争力。上世纪50年代，中国科学家吴仲华发明了叶轮机械三元流动理论，可惜的是当时我们没有认识到它的价值，没有申请专利，青蒿素何尝不是如此。在全球化、信息化、网络化的条件下，我国有条件与其他发达国家进入同一个创新的起跑线。只要能够着力推进技术科学研究，实现从基础科学向工程技术的转化，形成原创性发明和专利，就可以在重点领域占领世界科技和产业的制高点。广大科研工作者一方面应注重自我开展应用导向的基础研究，另一方面应注意吸收国内外所有的先进基础研究成果为我所用，不断形成基于技术科学的原创性、基础性发明专利。

再次，要加强科学家、工程师、企业家的融合。要实现原始创新成果的产出，不独需要科学家的科学研究工作，更需要工程师和企业家的技术开发工作，否则技术科学的成果只能停留在理论阶段。一则从技术原理到模型装置的实现需要关键零部件和工艺的支撑，二则从模型装置向产品的转化需要企业家精神和必要的物质条件支撑。因此，我们迫切需要像西门子、马可尼这样的集科学家、工程师、企业家角色于一身的综合型创新人才，或者通过科学家、工程师、企业家的协同创新来实现基于技术科学的原始创新。目前国际上最流行的技术科学发展模式就是将技术科学推向企业，由企业支持技术科学的研究。美国著名的贝尔实验室，就是最典型的例子。我们虽暂时不具备复制贝尔实验室模式的能力，但可以在国家指导下督促各产业部门，建立自己的行业技术科学研发中心。各研发中心都应当承担和本部门业务有关的应用基础科学的研究，管理者、研发人员、生产者、使用者一体化，共同参与行业共性技术项目攻关，明确地担负起支持技术科学发展的责任。

科技战略

当代世界军事

智能化无人作战系统覆盖陆海空天



美国无人机MQ-4C“人鱼海神”

□ 李大光 褚振江

智能化无人作战系统作为机器人中的突出代表，在当今军事领域得到广泛应用。

无人机成为信息化作战的“尖兵之翼”

自1917年第一架遥控无人飞机问世，无人机已经走过近一个世纪的历程。随着近十几年世界科学技术特别是信息技术突飞猛进，无人机研究、设计和制造水平得到前所未有的提高，更加智能化、多用途的无人机被研制出来并广泛应用于军民用领域。目前，全球鹰是美军装备的最大型无人机。

与有人作战飞机相比，无人作战飞机具有明显的优势，特别是隐身无人机，无论体积、重量，还是反射面积都比前者要小得多；再加上它独特精巧的设计，广泛使用复合材料、雷达吸波材料、红外隐身性能极好的涂料，使无人机对雷达、红处的隐身性能达到相当高的程度。目前世界上有30余个国家正在发展或制造约300种型号的无人机，40余个国家正在使用80多种无人机。美国智库预测，今后10年全球每年购买无人机的开支将增加近一倍。预期未来10年内，77%的无人机研发和69%的无人机采办，都由美国包办。以色列在无人机领域仅次于美国，其研制的无人机有17种之多。现正加紧研制第四代无人机。随着技术的发展，无人机还将在战争中继续发挥更大作用。

海上无人舰艇水上水下穿越

相对于陆军的单兵作战、战斗机单飞行员驾驶的人的数量要求，现代舰船实行完全无人化面临很大难题，因此各国主要是采取高度智能化操作来尽量减少人员编制。但舰载无人机和无人微型潜艇、无人智能反水雷或布水雷装置等开始逐渐应用。

进入新世纪以来，为了满足新军事变革及作战需求，一些军事强国都竞相加强了新型无人潜航器的军事应用研究。新型无人潜航器可通过携带传感器、专用机械设备或武器（如灭雷器、鱼雷、水雷、炸药等），依靠遥控或自主航行执行侦察、监视、探雷、扫雷和隐形攻击等联合作战任务。在现代信息化条件下无人潜水器的军事应用还极为有限，然而不久的将来，无人潜水器必将成为“耳聪目明”的水下侦察兵、悄无声息的隐形杀手。美国海军《情报、监视与侦察路线图》指出，到2020年左右美军将建成一支新型的水下无人作战部队。

此外，水面无人舰船系统也得到较快发展。目前对无人船的研究仅着手于体积小型的以侦察为主的种类在沿海活动，能够用于远洋的大型无人船系统估计很难实现。

地面布满无人战车与机器人

随着信息技术在陆军武器装备中的大量作用，地面无人战车和军用机器人发展可谓日新月异，已达上百种之多，主要应用于侦察、排雷、防化、进攻、防御以及保障等各个领域。

目前，各国都非常重视开发各种用途的武装机器人车辆、小型机器人车辆和通用/后勤机器人车辆等三种无人战车。美军无人战车和军用机器人发展走在世界之前，目前已经列入研制计划的智能化军用机器人就超过100种，计划到2015年前后，参战的作战平台中将有1/3是无人化兵器。此外，美军还有许多正大研发的无人车辆，如美陆军“压碎机”无人地面战车是六轮全驱动混合动力的无人地面车辆，具有滑动转向功能，它是一种高机动车辆，从一开始就被设计成无人结构，具有高水平的感知功能，将被用于验证无人地面车辆自主执行军事任务所需的关键技术。自主式地面车辆采用专家系统的计划功能、计算机视觉、自主导航及先进的并行处理等技术，能独立进行判断和计划，可以用自然语言接受任务，根据要求计划出执行任务的方法以及不断修正计划。

此外其他国家也积极开展地面无人作战系统的研制。如今，作战用机器人的前景非常被看好，小型机器人价格便宜、互换性强，具备单一功能，微型或纳米机器人通常用来作传感器、传输器或高专业化的武器。从军事行动上看，机器人系统可放在或设在对人有危险的地方，而这些地方往往难以实施作战任务。为了应对敌狙击手的攻击，外军还研制了一种反狙击机器人，它们体型小巧，运动时速可达14公里，涉水深度达3米，通过声波定位仪、激光扫描仪、微波雷达等能够准确捕捉敌狙击手目标。

太空无人航天器常年忠于职守

军用卫星是最先实现智能化的无人装备，在高技术战争中具有举足轻重的作用。近期几场局部战争中，美军不仅动用了几乎全部军用卫星系统，还征用了部分在轨的商业卫星，为参战部队提供了全面的侦察、监视、通信、预警、导航、定位、气象等重要的作战保障。

外军着眼新军事变革需求，开始大力推进空天飞行器计划，欲夺取未来空天战场绝对优势。尤其值得关注，美国花了十年时间研制出来的X-37B轨道新型飞行器，不但能在大气层内作高超音速飞行，还能进入太空轨道运行，因而成为未来型空天战斗机或空天作战飞行器的雏形。此外，外军近来还十分重视新概念太阳能无人机的研究发展。据称，美空军已计划用高性能新材料制造一种无人机，其结构更紧凑、重量更轻、动力更充沛，可长时间飞行，从而大大增强态势感知能力。