国防视点

聚焦“萨德”系统

编者按：2月7日，在朝鲜利用弹道导弹技术实施卫星发射后，韩国国防部宣布，韩美双方决定从韩美同盟层面，对“萨德”系统部署韩国开始协商。为何朝鲜半岛形势一紧张美韩就拿“萨德”说事？中国为何坚决反对“萨德”入韩？

□ 穆志勇

“萨德”系统全名为“末段高空区域防御系统”（Terminal High-Altitude Area Defense），是美国“战区导弹防御系统”的地基高层防御部分，也是美国目前唯一能在大气层内外拦截弹道导弹的陆基反导系统，由洛克希德-马丁公司承研。该系统1989年提出计划并开始验证试验，2000年转入工程研制，2008年5月开始部署。采用卫星、红外、雷达三位一体的综合预警方式，几乎能对战区弹道导弹威胁进行全线拦击，可保证充足的作战空间来截获目标，同时能对截击成功与否作出评估，可有效保护大范围的区域、分散的资源、人口中心以及关键设施免遭中短程弹道导弹的攻击。

“萨德”系统组成与功能

一套“萨德”系统由陆基X波段AN/TPY-2雷达、拦截弹（助推器和杀伤飞行器）、发射装置、指控系统（BM/C3I）等组成。

AN/TPY-2雷达为固态有源终端成像相控阵雷达，由天线、电力系统、冷却系统、动力系统等四部分组成，天线阵面9.2平方米，工作频率8～20GHZ，信号带宽1GHZ，平均功率60～80千瓦，对100平方米雷达反射截面积的目标探测距离达2300千瓦，对1平方米雷达反射截面积的目标探测距离达1700千米。采取波长较短的X波段和巨大的雷达阵面，雷达波非常窄，雷达分辨率非常高，具有跟踪和识别弹头能力，能将目标从诱饵或弹体碎片中识别出来。可利用天基预警系统和早期预警雷达获取的弹道导弹早期预警信息，对来袭导弹进行精确跟踪、识别，确定弹道和弹着点，为指挥控制系统提供目标实时的飞行数据，引导拦截弹实施拦截。拥有前沿部署和末端部署两种模式，前沿部署模式是作为美国导弹防御系统预警的一环，监视敌方发射的战略导弹并向北美总部提供早期数据，如部署于日本青森县车力基地和京都府经岬基地的AN/TPY-2雷达；末端部署模式是作为“萨德”系统拦截弹的火控引导雷达，仅限于追踪导弹飞行末端的轨迹，主要执行的是战术任务，如部署于布利斯堡和夏威夷的“萨德”系统等。

拦截弹由助推器、动能拦截器及整流罩组成，长6.17米，最大弹径0.37米，起飞重量900千克，最大速度达8马赫，主要在大气层内外以直接撞击方式毁伤目标，可拦截射程3500千米以下的中远程弹道导弹，拦截距离为40～200千米，拦截高度覆盖40～150千米（这一高度段恰好是射程在3500千米以内弹道导弹的飞行中段）。动能拦截器主要由用于捕获和跟踪目标的中波红外导引头、信号处理机、数字处理机、采取激光陀螺的惯性测量装置和用于机动飞行的轨控与姿控推进系统等组成，姿控、轨控发动机组合提供直接控制力，采用侧窗探测红外凝视成像寻的末制导，能够识别、锁定并直接碰撞摧毁弹道导弹弹头。

发射装置是以美陆军M1075型卡车为基础设计的自行式机动发射平台，基于标准的美国陆军托盘化装载系统，可快速卸载。每辆发射车可以携带10枚“萨德”拦截弹，全重40吨。可用战略运输机空运，具有较高的战略战术机动性。

指控系统是“萨德”系统的“神经中枢”，把拦截弹、AN/TPY-2雷达、车载式发射装置集成为一个完整的有机整体。主要负责全面的任务规划，提供话音与数据通信能力，与其他防空系统和天基探测器互操作。

“萨德”系统战技特性与作战流程

“萨德”系统采用卫星、红外、雷达三位一体的综合预警方式，技术起点高、风险性强，战技性能与众不同。一是使用“动能杀伤技术”。采用动能直接撞击杀伤模式毁伤来袭导弹和弹头目标，其破坏机理是“碰撞—杀伤”，可以高速撞击目标弹头，从而引爆弹头或利用高速撞击的高热使生化战剂失效，且战斗部小，甚至可以没有专门的杀伤部分，只依靠制导或末机动部件的质量就可以达成“碰撞—杀伤”的效果。二是采取分层防御方式。拥有全系统自动“射击-评估-射击”能力，能在大气层内外对目标实施多次拦截，首次拦截实施后，能自动判定拦截成功与否，如拦截失败，系统自动发射拦截弹进行二次拦截，若再度失败，则交由低层防御系统拦截。这种防御方式，对同一目标拦截的可靠性极高。三是全系统标准化设计。在设计上充分考虑了与美国陆军其他装备的通用性，大大提高了系统的部署能力和作战综合效能。四是与其他系统互操作能力强。具有高度的自行作战能力，可与所有导弹防御系统协同工作，能与“爱国者”等其他低层防御系统及外部的传感器协同作战，可与现有的和拟定的战区指挥、情报、监视系统和其他防空系统铰链并互操作。



“萨德”系统作战的基本流程：预警系统在敌导弹发射后，将预警信息传送至AN/TPY-2雷达；AN/TPY-2雷达收到信息后即搜索来袭目标，一旦捕获目标则转入自动跟踪，并将目标参数信息传至战场指控系统；发射控制装置收到指令后将预计目标拦截点和数据信息输入拦截弹后发射，发射后的拦截弹先按惯性制导，飞行中段由指令制导，通过战场指控系统指挥AN/TPY-2雷达向拦截弹适时传送修正的目标数据，使拦截弹进行动态飞行修正，直到飞行终端开始；稍后，安装在“动能杀伤拦截器”与助推火箭之间的级间段的炸药自动引爆，使两者分离并将拦截器送到相应的拦截位置；此时，拦截器上的红外寻的器主动寻的飞行，指导与来袭弹头撞击毁伤；AN/TPY-2雷达监视作战空域，若拦截失败，则自动转入低层防御系统实施低层拦截。

“萨德”系统战略地位与部署影响

无庸置疑，“萨德”系统进驻韩国将破坏核导弹领域的现有均势，打破亚太地区现有的战略平衡，导致地区军备竞赛和已经紧张的朝鲜半岛局势升级。

从技术层面看，“萨德”系统进驻韩国后，平时可探测和监视中国东部地区中远程导弹发射，观测渤海、黄海和东海潜射导弹发射后飞行过程，掌握潜射导弹从升空至弹头弹体分离的完整数据，将弹头从诱饵中分辨出来，积累弹头和诱饵的特征数据，为战时中段和末段的拦截提供更为精准的引导。这犹如在中国家门口装上眼睛和耳朵，中国东部地区特别渤海、黄海和东海的弹道导弹发射还未入大气层就会被其精确捕获。战时可使其在助推段就拦截中国弹道导弹。大大挤压了中国战略导弹部队的机动和作战空间，削弱了中国的核报复能力。

从反导体系看，“萨德”在美国导弹防御系统中起着承上启下的作用。它与陆基中段拦截系统配合，可拦截洲际弹道导弹的上升；它与低层防御中的“末段拦截系统”配合，可拦截中短程导弹的末端高空区域，填补了“爱国者”和“宙斯盾”两个导弹防御系统之间的空白。“萨德”系统进驻韩国后，美国在东北亚地区就拥有了完整的导弹防御体系：“爱国者”系统为低层末端反导系统，“萨德”系统为高层末端反导系统，“宙斯盾”系统为海基中段防御系统，加上美本土部署的中段防御系统，美国在该地区构建的两层多段弹道导弹防御体系即可形成。如加上在日本部署的“宙斯盾”“爱国者”等反导系统，美国在东北亚地区就成功克隆了东欧的反导系统，本地区现有的攻防战略平衡或将被彻底打破。这对中国的安全环境来说，是个极大的威胁。

以战略视角看，美国执意将“萨德”系统部署韩国，根本目的是建立美日韩军事同盟，使日韩更加依赖美国，韩日加强军事合作。这符合其重返亚太战略，以及针对中国崛起的力量再平衡策略。韩国引进“萨德”系统，意味着加入美韩反导条约，会由此丧失外交灵活性，甚至直接卷入战争。中国出于国家安全，不得不对半岛局势作出更坏的判断，尤其是把“萨德”系统列入战略考量和战术范围，做好更充足的军备安排。

装备制造业如何转型升级

□ 颜建兴

装备制造业特别是高端装备制造业是国民经济的主力军和领头羊，也是技术创新和成果产业化的核心领域。实现装备制造业的转型升级，必须从多方面着手进行创新驱动。

必须更加重视基础研究和预先研究

中国装备制造业的发展进步，大体上可以归纳为三种路线。一是独立自主、自我研发的道路。“两弹一星”的研制就是这种路线的典型范例。在这一战略型产业领域，我们无法获得国外成功的工程技术成果和经验，国外的严密封锁迫使我们不得不从基础技术研究，甚至是原理性的技术探索做起。二是引进、消化、吸收、再创新发展的路线，这条路线是近几十年我国装备制造业发展的主流路线，其成功的范例在高铁、民用航空、电子通讯、机床制造等领域不胜枚举。但这归根到底是一条跟踪发展的道路，要实现并驾齐驱乃至于超越发展，依然离不开基础研究和预先研究的支撑。仅以机床设备制造为例，改革开放以来，我国机床设备制造业取得了长足进步和发展，但至今一些高端、高性能机床设备我们仍然需要通过进口来满足需求，即便是国产机床设备，其核心技术部件还必须依靠进口。如果这一局面不改变，“中国制造2025”就会成为空中楼阁。三是综合型发展路线，中国航空工业的发展道路可以视作是这种路线的代表。我国航空工业起步于新中国成立初期，半个多世纪以来，我们走过了一条仿制、测绘仿制、引进消化自主创新的发展道路，成果丰硕。这和长期以来中航工业在注重引进消化吸收的同时，始终坚持培养锤炼提升自己的创新能力，始终坚持一定要走通自主研制道路的努力是分不开的。因此，无论哪种发展路线，要实现装备制造业转型升级，必须重视和加强基础研究，基础研究已成为世界各国技术创新发展的战略重点。

必须全面营造利于创新发展的环境

当前，创新之风正劲。创新驱动战略的实施需要体制机制制度的长久保障，需要政策配套支持，更需要全面营造有利于创新实施的良好环境。

以创新文化建设为例，大家都知道著名的钱学森之问：中国为什么出不了获得诺贝尔奖的科学家？而当年过八旬的老科学家屠呦呦获得诺贝尔医学奖时，有些国人不但没有为此感到骄傲，反而发出质疑声。试想如果我们不能在全社会营造尊重科学家劳动，尊重原创性科技成果并给予应有的保护和回报，科学家原始创新的动力从何而来？我们对待创新不能急功近利，而是需要进行系统性谋划、多方协同攻关、更为广阔的开放合作，也许开放、协同、合作将成为创新发展的新常态。为此，我们必须摒弃不适应这一时代要求的不良文化行为习惯。再有，我们要用担当的精神为努力进行创新实践的人保驾护航。任何创新实践都会面临失败的风险，通向成功之路也许需以无数次失败的铺就。我们经常说要宽容失败，但当失败摆在我们面前，特别是已投入巨大人力物力的时候，接受失败的代价和面对失败的态度会真切地考验我们的心理承受力。尤其以国有企业为主导有民营组织参与的创新活动，既需要以严格的制度加以规范，也需要对失败结果有担当。

必须培养一批具有创新精神的企业家

企业是创新的主体。大企业掌握着雄厚的市场资源，高素质的人才队伍和优良的技术装备，长期的基础技术、共性技术和成果积累是其他企业无法比拟的。要使大企业创新主体地位和主导作用得到充分发挥，作为企业领军人物的企业家是关键因素。

一个优秀的企业家具有优秀企业家精神特质，而在这些特质中，创新精神是灵魂和核心。著名管理学家彼得·德鲁克指出，企业家的创新精神体现为一个成熟的企业家能够发现一般人所无法发现的机会，能够运用一般人所不能运用的资源、能够找到一般人所无法想象的办法，一个企业最大的隐患，就是创新精神的消亡。许多人都听说过柯达公司创始人乔治·伊斯曼的故事，这位在摄影器材领域创造了许多发明的企业家，当他在完成彩色胶卷发明后，他认为自己的创新之路已经走到了尽头，于是1932年3月14日在自己的家中开枪自杀，他留下的最后一句话：我的任务已经完成，还等什么？这就是一位视创新为生命的企业家留给我们的启示。

企业家创新精神的具体体现：一是敢为天下先的勇气。互联网、物联网、大数据、云计算，新的一轮技术革命浪潮正在颠覆着人类的生产生活方式。这种颠覆在装备制造业领域，主要集中在智能化制造，智慧化工厂，跨界跨域创新等方面。无论哪种形式都是以不同于传统的全新的面目出现，这就要求企业家必须以敢为天下先的勇气，闯出一条全新的转型升级道路。二是功成不必在我的事业情怀。装备制造领域的创新一般都具有研发周期长、产品转化周期长、投入回报周期长的特点，由此而要求企业家有前人栽树后人乘凉的事业情怀。三是惜才用才的人才观。创新实践归根结底是人的活动。要取得理想的结果一方面要求企业家选准人才，另一方面要保护好人才，把他们的创新能量充分挖掘释放出来。四是海纳百川的胸怀。当今时代已经不是依靠一个组织，一家企业，一个独立的研究院所就可以包打天下的时代，装备制造业尤其如此。客观环境要求落实创新驱动发展需要企业联合高校、科研院所、各类社会组织乃至于全球范围内一切可以利用的技术资源共同实施，这就要求企业家具有海纳百川的开放胸怀，整合各方资源能力，实现创新目标。

必须建立具有创新才能的人才培养机制

人才于创新的重要性毋需多论，而需要重视的是创新需要具备什么样能力和素质的人才？要回答这一问题，首先需要从人才培养的基础——教育说起。改革开放以来，我国教育事业的发展成就有目共睹，但就创新人才培养来看，需要我们注重解决“专”“通”结合的问题。创新人才一方面需要扎实的科学理论基础，另一方面也需要全面的知识结构，特别是跨学域知识的学习和掌握，这一点对高端人才和创新领军人才尤其重要。其次，在注重理论教育的同时，更加注重创新能力的培养，协作意识及合作精神的培养。再次，要克服“学而优则仕”的传统思想影响，建立并不断完善有利于大批创新人才大量涌现的体制机制。多年来，国有企业不断深化劳动人事制度改革，大力推行“长、家、匠（即管理人才、技术人才、技能人才）”分离的劳动人事制度，为人才培养和成长营造了良好的环境，取得了一定成绩，需要长期坚持并不断完善。最后，从装备制造业转型升级内在需求出发，需要在全社会树立“大国工匠”意识，营造尊重劳动，尊重技能人才的社会文化氛围，这种尊重需要有蔚然成风的社会风气，更需要对技能人才待遇的全面落实。德国是世界装备制造业强国，德国技能人才培养机制，国家对传统手工业的保护，全社会对“能工巧匠”的尊重以及国民长期保持的动手意识，自己动手解决力所能及的修理、制造等习惯，非常值得我们学习和借鉴。

科技战略

军事战略

三种创新领跑国防科技发展

□ 贾道金　高文俭

习近平主席在中央军委改革工作会议上指出，“国防科技发展是具有基础性、引领性的战略工程。必须选准突破口布局，超前布局，加强前瞻性、先导性、探索性的重大技术研究和新概念研究，积极谋取军事技术竞争优势，提高创新对战斗力增长的贡献率”。随着新一轮科技革命的孕育兴起和世界新军事革命的深入推进，国防科技发展已呈现出多源萌动突破、协同融合生长、群体集中爆发的新态势，对国家安全和军事斗争影响的广度、深度和幅度将是空前的。只有准确把握国防科技发展脉搏前瞻布局，才能夺取军事技术竞争优势，为夺占未来军事战略制高点创造先机。

把握新兴战略性科技孕育崛起之脉，大力搞好国防科技的源头创新

基本科学原理和支撑性技术的新突破，是新型战斗力的“源头活水”和潜在生长点。世界新军事革命的蓬勃发展，与第二次科学革命对微观粒子、宏观宇宙、生命世界的本质和规律的深刻揭示以及人类世界观和科学活动的根本转变是分不开的，更是与第三次技术革命中的电子、计算机、信息网络及核能、航天、新材料、生物等战略性科技的迅猛发展有着直接渊源。在上述科技革命基础上，各类军用传感器、精确制导武器、C3I系统、电子战装备、新型作战平台得以迅猛发展，急剧地改变了战争面貌，开启并加速了机械化战争向信息化战争的过渡。当前新一轮科技革命的孕育兴起，必将催生出大量新兴战略性科学技术，并为国防科技的跨越发展创造新契机、提供新动力，产生更为深远广泛的影响。面对新一轮科技革命的汹涌浪潮，必须紧盯能源与资源、信息、物质调控、先进材料、脑与认知、生命健康甚至宇宙本质等基本科学和关键性技术领域，高度关注基础研究领域的前沿动态，前瞻分析新发现、新原理、新范式、新材料、新动力等原始性创新的深远影响以及由此引发的科技体系“鳗鱼效应”，及早从源头上识别和捕捉能够开辟颠覆性军事应用空间、改变作战规则的战略性科学技术，积极推进科技自主创新，争取在前瞻性、战略性科技领域先敌取得突破，抢占未来国防科技发展的战略制高点，为赢得军事技术竞争优势、领跑世界新军事革命发展创造先决条件。

把握世界重大军事项目发展之脉，大力搞好国防科技的针对性创新

“知彼知己，百战不殆”。随着国际体系的加速演变和深刻调整，主要军事强国围绕科技的竞争与较量日趋白热化，纷纷瞄准假想对手与潜在威胁，集中精力研发一些重大军事科技项目，不遗余力地追逐未来军事斗争的战略制高点。这些重大军事项目，是判断未来威胁的可靠信标。以美军为例，尽管其军事科技独步天下，但始终对“对手”保持着高度的警惕。在“第三次抵消战略”有关报告中，美军提出为保持竞争优势，要开动创新型思维、制定全新作战构想，努力创造出改变游戏规则的抵消战略，以期在“全新的颠覆性技术不断产生与发展的未来”保持竞争优势。为此，美军强调要充分利用无人作战、远程空中作战、隐形空中作战、水下作战以及复杂工程、集成和作战系统五个方面的长期军事优势，着重构想了一系列具有战略性影响的重大军事科技项目，企图构建一个联合的“全球监视与打击”网络，达成威慑与击退对手的目的。威胁是最好的老师，对手是最好的陪练，作为军事科技上的后发国家，我军更应具有“眼中始终有对手、心中始终有忧患、脑中始终有谋划”的精神，放眼全球、聚焦重点，高度关注主要大国在军事航天、高超声速飞行器、深海作战力量、无人作战系统、电磁轨道炮、激光武器、军事生物技术等重大战略科技项目的最新进展和转化战斗力的可能进程，把脉各类战略对手新项目、新技术、新装备、新体系、新力量的发展节奏，科学安排国防科技研发的方向与重点，避免“马太效应”，防止军事能力对比的进一步失衡、逐步改善不利战略态势。

把握科技创新多领域会聚融合之脉，大力搞好国防科技的集成创新

卓越的技术集成往往能够产生出敌意料的军事效果，是争夺竞争优势的重要途径。例如，苏联米格—25截击机采用了大量成熟甚至略显落后的技术，但出色的系统集成使其成为世界上第一种速度超过3马赫的作战飞机。当前，大科学研究呈现出新的特征，各个学科领域交叉融合、会聚集成愈演愈烈，边缘学科、横向学科、交叉学科生长迅速，一点突破将带动多点协同、群体响应，跨界集成创新已经成为科研创新的主要形式。在军事领域，新兴科技与新兴科技、新兴科技与传统科技甚至传统科技与传统科技之间正在发生着深刻的融合，以前所未有的幅度改变着军事体系的面貌。在军事信息领域，以物联网、大数据、云计算、移动互联网、人工智能、激光和量子通信等新兴信息技术快速协同发展，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，催生出泛在化、实时化、高度智慧化的传感网络体系和分布式、自主化、抗毁顽存的协同任务规划体系，深刻地改变着作战力量的凝聚方式与机理；在武器装备领域，各种传统和新兴的武器技术不断交叉融合，产生出诸多新奇的作战手段体系，极大地颠覆原有作战概念和作战体系，成倍数、成级数地提升火力、机动、防护、突防等作战能力指标，极大地提高军事行动能力；而新型军事信息技术与武器技术的汇聚发展，将“精、灵、巧、准、智”与“高、深、远、快、狠”等优点融为一体，打造出新的“军事物理信息融合系统”，释放出更为巨大的战斗力增值红利，展现出空前的变革性与颠覆性。因此，要充分重视跨界集成创新这一基本形式，高度关注各类科技成果的交叉融合、汇聚集成引发的军事力量体系和军事对抗中的“蝴蝶效应”，前瞻探索军事新概念、新思路、新组合、新形态、新途径，积极推动武器装备体系乃至军队组织形态的重塑。