

美国导弹防御助推段拦截技术及其战略影响

罗 曦

内容提要：美国长期以来致力于构建以国家导弹防御系统和战区导弹防御系统为主的弹道导弹防御系统。近年来，美国逐渐强化导弹防御系统助推段拦截技术的研究与开发，意欲实现“抵近侦察、全程拦截”的侦打一体能力，在助推段成功拦截来袭导弹。在考虑成本和技术因素之后，美国当前主要采用天基反导和无人机反导两种手段实现助推段拦截，并且在天基传感器、天基激光器、机载红外制导、机载激光器等领域取得了重大进展。可靠有效的助推段反导技术，将有助于美国实现“多层次”“跨平台”与“立体化”的全球反导能力，更有助于美国构建“攻防一体”的战略威慑体系，削弱对手的核报复能力。在当前大国战略竞争这一结构性背景下，容易加深中美与美俄之间的战略互疑，更冲击了以危机稳定和军备竞赛稳定为基础的全球战略稳定。为避免有限的核威慑力遭到削弱，以及因导弹发射引发的中美危机升级，中国可从力量发展与战略沟通两个领域进行应对。

关键词：导弹防御 助推段拦截 战略威慑 战略稳定

唐纳德·特朗普（Donald Trump）上任美国总统后，其核政策与奥巴马政府提出的“无核武器世界”愿景渐行渐远。一是调整了核威慑态势，认为美国对战略核威慑的应有态度是进一步强化而非削弱。2018年2月出台的《核态势评估》报告提出了“量身定制式”核战略，在降低核武器使用门槛、增加核武器的适用情景，以及强化核武器实战威慑的同时，通过使核武器“可用”和“能用”来加强核威慑的有效性。二是加速了核武器现代化进程，继续推进奥巴马政府时期

罗曦 军事科学院战争研究院副研究员。

的核武器升级替换计划和核弹头延寿计划。作为“核三位一体”的重要组成部分,导弹防御能力正成为特朗普政府核力量建设的重要内容。在经费规划方面,2018年8月14日出台的“2019财年国防预算申请”中,用于导弹防御系统的预算申请总额为129亿美元,用于导弹防御局的预算申请总额为99亿美元,与上一财年相比,这两项预算均出现大幅增长,增幅分别为30.3%和25.3%。在力量建设方面,美国计划2023年之前在阿拉斯加格里利堡增加部署20枚地基拦截弹和一处地基拦截发射阵地,使地基拦截弹的数量从44枚增加至64枚。¹

作为“核三位一体”的重要组成部分,导弹防御能力正成为特朗普政府核力量建设的重要内容。

除了导弹防御系统的经费投入和装备数量显著增加,在技术领域形成助推段拦截技术的新突破,也是美国当前重视导弹防御体系建设的表现之一。美国研发助推段拦截的想法起源于战略防御倡议(SDI),即“星球大战”计划,其后经历了机载激光项目(ABL)、网络中心机载防御单元(NCADE)、动能杀伤器(KKV)、动能拦截器(KEI),还尝试过运用“发射前摧毁”(destroy prior to a launch)模式,在地基、海基、空基和天基等各类武器平台均进行过助推段拦截技术研究。但因技术障碍或成本高昂等原因,这些尝试均半途而废或就此搁浅。近期,美国重新将助推段拦截项目研发提上日程,《2018财年美国国防授权法案》认为美国需要发展空基或海基助推段反导能力。²《2019财年国防授权法案》要求导弹防御局研发具备下列特征的助推段反导能力:一是费效比要高;二是可以空中发射或从舰上发射,或两种皆可;三是要包括动能拦截弹。³美国国防部和导弹防御局据此提出,计划于2019年初步实现助推段导弹拦截的能力,并于2021年底形成利用无人机和动能拦截器实现助推段拦截的可行方案。⁴

美国国防部最新版的《导弹防御评估报告》正在拟定之中,距离上一个版本的《弹道导弹防御评估报告》已有八年之久。有学者认为,新版《导弹防御评估报告》中一个值得关注的动向,就是美国导弹防御系统中助推段拦截能力的进展和演变。⁵国内学术界不乏关于美国导弹防御系统的介绍与研

1 Office of The Under Secretary of Defense, *Defense Budget Overview: United States Department of Defense Fiscal Year 2019 Budget Request*, February 2018, pp.3-8, <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/FY2019-Budget-Request-Overview-Book.pdf>, 2018-10-15.

2 National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2018, <https://www.congress.gov/bill/115th-congress/house-bill/2810/text>, 2018-10-15.

3 GPO, H.R.5515, 115th Congress, *National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019*, 2018, pp.637-640.

4 Jen Judson, "Space-based Laser Weapons Could Ultimately Take Out Missile Threats in Boost Phase," *Defense News*, August 14, 2018.

5 Ian Williams and Tom Karako, "The Forthcoming Missile Defense Review," April 13, 2018, <https://missilethreat.csis.org/the-forthcoming-missile-defense-review/>, 2018-10-7.

究¹，但对其助推段拦截能力的实施手段与可行性分析并不多见。本文首先简要回顾美国导弹防御系统的发展历史以及现有体系的构成，其次介绍助推段拦截的操作原理与优劣比较，然后分析了美国当前进行助推段拦截的实施手段及其发展前景，继而分析美国在当前国际形势下追求该能力的内在动因与外在影响，最后指出中国的安全关切以及可实施的应对方案。

一、美国导弹防御系统发展历史与体系构成

导弹防御技术起源于防空技术，是为防御弹道导弹攻击而发展的武器系统。20世纪50年代初，美军就开始研制能探测和摧毁来自苏联的导弹的武器系统。²1957年10月，苏联发射第一颗人造地球卫星“斯普特尼克号”(Sputnik)，在严重冲击美国战略优势安全自信的同时，也激发了美国建设导弹防御系统的决心。1959年8月，在艾森豪威尔政府“新面貌”国家安全战略和“大规模报复”军事战略的指引下，美国开始研制第一套弹道导弹防御系统，即装备核弹头的“奈基—宙斯”导弹防御系统。³1962年，美国开始研制“奈克-X”反导弹系统，采用两种核弹头拦截器，此后“奈克-X”被改名为“哨兵”(Sentinel)反导弹系统，即“奈基—宙斯”系统的增强版。20世纪60年代中期后，美苏之间战略均势形态日益明晰，苏联在洲际弹道导弹数量上超过了美国，并抢在美国前面部署了自己研制的“橡皮套鞋”反导弹系统，而此时美国的核弹头总数超过了苏联，总体上形成了“苏攻美守”的局面，其战略天平开始向有利于苏联的方向倾斜。为恢复美苏之间的战略平衡，美国一方面首次在本土部署“哨兵”反导弹防御系统，另一方面与苏联展开反导系统军控谈判。1972年5月美苏签订了《限制反弹道导弹系统条约》，即《反导条约》(ABM)。1974年，美苏又补充签署了《美苏关于限制反弹道导弹防御系统条约议定书》，美国在洲际导弹发射基地部署一个反导系统，而苏联选择在莫斯科附近部署反导系统，美苏至此在防御性战略武器的研发和部署领域形成了大致对称的局面。这标志着美苏建立起以“相互确保

1 国内学者对于美国导弹防御系统的分析性文章主要有：陈立能：《美国国内围绕导弹防御战略的争论》，《国际展望》，1996年第8期；樊吉社：《威胁评估、国内政治与冷战后美国的导弹防御政策》，《美国研究》，2000年第3期；夏立平：《导弹防御与美国亚太安全战略》，《太平洋学报》，2003年第4期；祁昊天：《萨德入韩与美国亚太反导布局的战术与战略考量》，《现代国际关系》，2016年第7期；朱锋：《弹道导弹防御计划与国际安全》，上海人民出版社，2001年版；吴蕴思：《威慑理论与导弹防御》，北京：长征出版社，2001年版。

2 Benson D. Adams, *Ballistic Missile Defense*, New York: American Elsevier Publishing Company, 1972, pp.17-19.

3 由于美国公众的反对以及该系统拦截率低下等问题，美国于1961年取消了这一部署计划，但是依然投入了2.37亿美元用于继续研发导弹防御技术。可参阅 Fred Kaplan, *The Wizards of Armageddon* Stanford: Stanford University Press, 1991, p.345.

摧毁”(MAD)为原则的战略稳定态势。¹此后,美国暂时取消了导弹防御系统的建设计划。²里根政府上台后,为夺回对苏联的战略优势,开始重新重视反导武器系统的开发与研制,于1983年提出“战略防御倡议”(SDI),即“星球大战计划”。该计划旨在打造地面与太空相结合的立体化、多层次防御网络,对敌方来袭导弹进行多层拦截。其中,助推段拦截被列为多层次防御层中的“头号种子选手”,表明美国将战略威慑的重点从“战略进攻”转向“战略防御”原则。³

冷战结束后,美国判断其面临的重大威胁,由来自苏联的大规模攻击,转变为未经授权、或来自于恐怖主义势力的有限核攻击。为此,布什政府将保卫本土免遭大规模核导弹打击的SDI计划,转变为“防御有限导弹攻击的全球保护系统”(GPALS),从以天基为主的战略导弹防御系统转为空基和陆基为主的战区导弹防御系统。⁴1993年,克林顿总统宣布终止“星球大战计划”,转而研发部署“弹道导弹防御”项目,该项目主要包括国家导弹防御系统(NMD)和战区导弹防御系统(TMD),并且将建设重点和资金投入主要放在战区导弹防御系统上。在1996—1999年美国国会通过的国防授权法案中,用于弹道导弹防御的研究经费为160亿美元,而用于战区导弹防御项目的经费就为110亿美元,比例高达71%。⁵值得一提的是,空基助推段反导成为这一时期美国建设战区导弹防御体系的重中之重,美国先后发起了“机载激光器”(ABL)、“动能杀伤拦截器”(KEI)、网络中心机载防御单元(NCADE)等一系列旨在进行助推段拦截的导弹防御计划。在遭受“9·11”事件的重创后,以及在朝鲜、伊朗、中国和俄罗斯战略核武器的不断“威胁”下,美国认为其既有的导弹防御系统难以应对其面临的主要威胁,为此,小布什政府于2002年退出了《反导条约》,开始研制和部署“多层级的弹道导弹防御系统”,以应对日益复杂和多样化的外部安全威胁。⁶奥巴马上台后,认为美国面临的导弹威胁主要是中近程导弹威胁,而不是洲际弹道导弹威胁,因此相继取消了“动能杀伤拦截器”“多目标杀伤飞行器”(MKV)和“机载激光器”以及“天基实验床”等项目,转而投入技术更为成熟的“宙斯

1 Reuben Steff, *Strategic Thinking, Deterrence and the US Ballistic Missile Defense Project: From Truman to Obama*, Ashgate Publishing Company, 2013, p.1.

2 但是美国并没有停止导弹防御技术的研究,1974年5月20日,美国成立了弹道导弹防御组织(BMDO),专门用于研究导弹防御技术。

3 冯昭奎:《太空战争:国际安全的新视角》,《国际安全研究》,2017年第5期,第10页。

4 Donald R. Baucom, “Ballistic Missile Defense: A Brief History,” *Ballistic Missile Defense Organization (BMDO)*, Fact Sheet, May 1999, p.3.

5 Ballistic Missile Defense Organization, *FY 1999 President's Budget Press Release-Overview*, Nov.13, 1998. <https://archive.defense.gov/releases/release.aspx?releaseid=1566>, 2019-4-24.

6 US Defense Department, *Quadrennial Defense Review*, September 30, 2001, p.13, <https://dod.defense.gov/Portals/1/features/defenseReviews/QDR/qdr2001.pdf>, 2019-6-16.

盾”“萨德”“爱国者”(PAC-3)和地基拦截系统等。¹美国的战区导弹防御系统主要分布于欧洲、中东和东亚地区,其中包括在欧洲部署的“分阶段适应性方法”(EPAA)、在日本部署的“标准-3”拦截弹、在韩国部署的“萨德”战区高空区域防御系统以及在以色列部署的“箭”式地区反导系统等。在“亚太再平衡”战略的指引下,奥巴马政府调整了战区导弹防御系统的地缘重心,加快了与日本、韩国、澳大利亚以及菲律宾等亚太盟友关于导弹防御的合作进程。

根据防御系统职能的不同,美国的导弹防御系统由侦察系统、拦截系统和指挥控制系统三部分组成。其中侦察系统包括天基卫星侦察、陆基 AN/TPY-2X 波段雷达(前沿部署模式)、升级版早期预警雷达(UWR)、丹麦“眼镜蛇”雷达、舰载 BMD/SPY-1 雷达和海基 X 波段雷达。拦截系统包括海基“宙斯盾”

整个弹道导弹防御系统分布在陆、海、空、天等各个不同的物理空间,反导行动将需要各个不同物理空间里武器平台的协同与融合。

反导系统和陆基“宙斯盾”反导系统(均配备“标准-3”拦截弹)、地基中段拦截系统、“末段高空区域防御系统”(THAAD,又名“萨德”)、海基末段防御系统、“爱国者”防御系统(PAC-3)等。整个反导体系由作战指挥与通信系统(C2BMC)来进行指挥控制。因此可以看出,整个弹道导弹防御系统分布在陆、海、空、天等各个不同的物理空间,一次完整的反导行动将需要各个不同物理空间里武器平台的协同与融合。²

二、助推段拦截的工作原理与优劣对比

根据拦截发生时导弹处于飞行阶段的不同,导弹防御拦截系统可以分为助推段拦截、中段拦截和末段拦截。其中,“助推段拦截”是指在来袭导弹的助推部仍处于加速阶段就进行拦截,在这个阶段中,来袭导弹的飞行速度非常快,一枚射程为6000千米的洲际弹道导弹在助推段的飞行速度可达约2.4万千米/小时(6.6千米/秒)。“中段拦截”是指在来袭导弹助推部燃尽后在大气层外飞行时进行拦截。在这个阶段,导弹失去外力作用而在地球重力的影响下进行弹道轨迹飞行。相对于助推段和末段拦截,导弹在这个阶段飞行时间最长(最长可持续20分钟),飞行速度约为6.4千米/秒。中段拦截的优势是拥有更多的观察和反应时

1 2011年美国用于弹道导弹防御建设的预算总额高达100亿美元,其中16亿用于海军宙斯盾、2.8亿用于新的宙斯盾离岸项目,8.59亿用于萨德,13亿用于在格里利堡部署新的地基拦截弹,转引自 Andrew Futter, "The Elephant in the Room: US Ballistic Missile Defence under Barack Obama," *Defense & Security Analysis*, Vol.28, No.1 (2010), p.11.

2 Kevin McLaughlin, "Would Space-Based Defenses Improve Security?" in Alexander T. J. Lennon, ed., *Contemporary Nuclear Debates: Missile Defense, Arms Control, and Arms Races in the Twenty-First Century*, MA: The MIT Press, 2002, p.66.

间,缺点是这个阶段导弹诱饵因遵循相同的飞行轨迹进而与真弹头更难辨别。中段拦截又可以分为上升阶段和下降阶段,前者是指对导弹到达飞行顶点之前进行拦截,后者是对导弹在顶点之后进行拦截。而“末段拦截”是指对核弹头再入大气层后进行拦截,即便在大气层的空气阻力下,这个阶段的导弹飞行速度也高达2.4千米/秒。¹

相比于中段和末段拦截,助推段拦截有四点优势:一是识别度高,导弹在助推段飞行时具有清晰的尾焰标志与热量信号,便于拦截弹搜索和瞄准目标。二是成功率高,导弹在助推段飞行时不会释放诱饵,也缺少相应的突防和反制措施。²如果拦截成功,来袭导弹本身的大多数反制措施都将“胎死腹中”,根本没有施展的机会。三是清洁度高,可在对手领土附近摧毁对手,不必过于担心中段或末段拦截的残余弹体掉落或污染己方的国土。四是防护面积大,由于可以在来袭导弹的助推飞行阶段将其拦截,因此不同于末段拦截的“点防御”与中段拦截的“面防御”,助推段拦截可以防护更大的国土面积,从而实现“全面防御”的战略目标。鉴于助推段拦截的这些优势,20世纪90年代末,美国著名的核问题专家如首颗氢弹设计者理查德·嘉文(Richard Garwin)、核物理专家、麻省理工学院教授西奥多·波斯托尔(Theodore A. Postol)都曾建议美国应大力发展助推段反导系统,而非中段反导系统。³

助推段拦截也存在明显的缺陷:一是拦截的时间窗口十分短暂。弹道导弹在助推段飞行的时间较短,一般仅持续1—5分钟左右。以射程为10000千米的洲际弹道导弹为例,其液体燃料发动机导弹的助推段飞行时间为250秒,而固体燃料发动机导弹的助推时间仅为180秒。战术弹道导弹的助推段飞行时间更短,射程为100千米的SS-21导弹,其助推飞行时间只有30秒;射程为1000千米的SS-22导弹,助推段飞行仅为80秒。⁴二是拦截系统需要抵近部署。由于拦截时间窗口十分短暂,迫使拦截作战平台必须尽可能靠近敌方导弹发射阵地,以弥补拦截时间和武器射程有限的缺陷,从而使拦截器的安全性和生存性面临很大挑战,尤其对空基平台的拦截器而言,极易遭到敌人防空导弹的摧毁。

1 Committee on an Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives Division on Engineering and Physical Sciences, *Making Sense of Ballistic Missile Defense: An Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives*, Washington, D.C.: the National Academies Press, 2012, p.2.

2 指进攻方用以迷惑对方的雷达等探测、跟踪和识别装置,突破对方导弹防御系统的一些措施,如假目标、金属碎箔等,通常被称为“突防措施”或“反制措施”,与建造导弹防御系统和真弹头相比,这些突防措施的成本要低得多。

3 Richard L. Garwin, “Toward International Security: The Role of Space Weapons, Anti-satellite Weapon Tests and National Missile Defense,” presented at United Nations, New York, October 21, 1999, available at: <http://fas.org/rlg/102599-lakhdhir.htm>, 2018-10-11.

4 毕开波等编著:《导弹武器及其制导技术》,北京:国防工业出版社,2013年版,第81页。

理论上讲,这两个问题可以通过研制出飞行速度更快的拦截系统、缩短拦截行动的反应时间来解决。拦截系统根据拦截方式主要分为动能拦截器、定向能拦截器(高能激光武器或粒子束武器)。所谓动能拦截,是指借助拦截弹高速飞行时产生的巨大动能,以物理性的“碰撞杀伤”(hit-to-kill)方式摧毁来袭导弹。“萨德”高空防御系统、“爱国者”PAC-3防空导弹和陆基拦截弹采用的就是这种方式。¹所谓激光拦截,是指通过将强激光作用于来袭导弹上,引起各种热学和力学效应,从而使导弹出现破裂、热熔、冲塞等效应,以达到摧毁来袭导弹的目的。由于激光的传播速度比动能拦截系统的飞行速度快5万倍,因此激光拦截能够克服助推段拦截的“时间窗口”难题。但激光拦截器同时还需要满足以下几点技术要求:一是足够大的输出功率,要对坚固的武器系统产生光学和力学效应,需要激光器有足够大的输出功率;二是必须小型化和轻型化,一般功率较大的激光器体积和重量都比较大,不适用于天基和空基作战平台,如果要进行天基和空基助推段拦截,其体积和重量必须缩小。²

三、美国进行助推段拦截的实现途径与发展前景

出于成本和技术因素考虑,美国当前主要采用两种助推段拦截手段,一是天基助推段反导系统,二是无人机助推段反导系统,试图以这两种手段来解决拦截距离与拦截功率的问题。美国的天基助推段反导系统由侦察系统和拦截系统组成,前者包括“国防支援计划”(DSP)、“天基红外系统”(SBIRS)和“空间跟踪与监视系统”(STSS),主要用于监视、侦察和识别处于助推段的弹道导弹,以及为发射反导拦截弹提供战场预警与态势感知。部署在离地2.2万英里(约3.5万千米)高度地球轨道上的“国防支援计划”卫星,运用红外探测器观测洲际弹道导弹助推部的热量信号,以此来执行导弹预警任务。更为先进的“天基红外系统”,能够区分和识别不同类型的导弹诱饵。相比于陆基或海基传感器,部署在低地球轨道卫星上的天基传感器能够提供覆盖面积更大的图像,因此更有利于执行全球范围内的反导任务。后者是天基拦截器,可通过搭载高能激光、定向能和动能武器,来摧毁处于助推段飞行中的弹道导弹。³当前,美国导弹防御局决定尽快优先部署天基动能拦截器,并同时研发天基激光拦截和定向能拦截手段。天基侦察和拦截系统均依赖美国部署在太空的卫星网络。

为了探测和摧毁处于上升飞行中的导弹,天基助推段反导系统需要满足以下

1 关于“碰撞杀伤”模式的优缺点,可参见:Michael A. Dornheim, “Missile Defense Design Juggles Complex Factors,” *Aviation Week & Space Technology*, February 24, 1997, pp.54-56.

2 吴苑思:《威慑理论与导弹防御》,北京:长征出版社,2001年版,第119页。

3 Thomas G. Roberts, “Why a space-based missile interceptor system is not viable,” *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol.74, No.4, 2018, pp.238-242.

几个条件：一是在部署距离上，只有部署于发射点上空的低地球轨道（距地面约300—500千米），才能有足够的反应时间，在助推段导弹燃料燃尽前进行拦截。二是尽可能增加探测卫星的数量。由于携带拦截器的低地球轨道卫星不停地绕地球飞行，处于高速移动状态，无法停留在地球上空某个具体位置，因此需要大量的卫星组成星座，才能确保至少随时有一枚天基拦截弹位于特定地点的上空。三是增加天基拦截器的杀伤半径，而天基拦截器的杀伤半径主要取决于三个因素：拦截器的加速度、拦截器的末段速度以及拦截器从发射到抵达目标所需的反应时间。

这几个前提条件给使用天基平台进行助推段拦截带来了两个主要缺陷：一是成本问题，二是安全问题。要实现天基动能反导，需要在轨道上部署数量庞大、成本高昂的拦截器。美国防务分析研究所（IDA）在2011年“美国反导系统中的天基拦截器”报告中计算，如果执行“中段拦截反舰弹道导弹”任务，需要24枚卫星组成反导星座，每枚卫星携带4枚拦截器，将耗资260亿美元；如果执行“全球性助推段拦截”任务，需要960枚卫星组成反导星座，其耗资将高达2820亿美元。¹ 美国忧思科学家联盟（The Union of Concerned Scientists）的戴维·莱特（David Wright）做出了类似的计算，他认为如果要在助推段拦截朝鲜的洲际弹道导弹，美国需要在地球轨道上部署300—400枚天基拦截器；如果要在全球范围内拦截，则需要部署1000枚以上的天基拦截器。² 因此，实现天基助推段反导，需要数百枚甚至上千枚拦截器进入太空，“这是一个昂贵的、低效的和激进的办法”。³ 此外，由于天基拦截器部署在低地球轨道，按既定轨迹随地球运转，因此极易被敌对国家使用反卫星武器进行探测和拦截，⁴ 敌对国家可使用导弹齐射这一作战方式进行反击。⁵

无人机助推段拦截。在无人机领域，自2006年以来，美国开始研究利用高空长航时无人机加载光学激光器的可能性，其实验飞行高度可达6.5万英尺（约20千米）。鉴于高空长航时无人机飞行高度很高，因此可以最大程度上避免大气环境和云层对激光武器运用的不利影响。2016年6月，MQ-9“死神”无人机搭

1 Heinrichs, R. 2016. "Space and the Right to Self Defense," *Hudson Institute*, <https://www.hudson.org/content/researchattachments/attachment/1499/20160627heinrichsspaceandtherighttoselfdefense.pdf>, 2018-09-07.

2 David Wright, "How to Think about Space-Based Missile Defense," *Union of Concerned Scientists*, August 22, 2018, <https://allthingsnuclear.org/dwright/space-based-missile-defense>, 2019-06-16.

3 Thomas G. Roberts, "Why a space-based missile interceptor system is not viable," *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol. 74, No. 4, 2018, pp. 238-242.

4 David K. Barton, Report of the American Physical Society Study Group on Boost-Phase Intercept Systems for National Missile Defense: Scientific and Technical Issues, Oct. 5, 2004. <http://journals.aps.org/rmp/pdf/10.1103/RevModPhys.76.S1>, 2019-04-24.

5 Committee on an Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives Division on Engineering and Physical Sciences, *Making Sense of Ballistic Missile Defense: An Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives*, Washington, D.C.: the National Academies Press, 2012, p. 2.

载“多光谱瞄准系统”，成功探测并跟踪了一枚弹道导弹靶弹。2018年8月，美国导弹防御局对外宣称，波音公司的“幽灵”（无人机）与通用原子航空系统公司的MQ-9“死神”等平台成功搭载低功率激光武器进行助推段拦截试验。¹其中，MQ-9“死神”无人机主要用于执行情报、监视和侦察任务，其配备的“多光谱瞄准系统”具有光电红外传感器，可进行激光指示与照射，为后续拦截提供目标识别。在激光器领域，自20世纪60年代以来，美国国防部就在试验利用激光拦截弹道导弹。这些尝试包括机载激光实验室（ALL）、中等红外先进化学激光器（MIRACL）以及21世纪初开始研制的波音747-400F机载激光反导项目（ABL）。虽然这些项目先后下马，但这表明利用定向能武器进行弹道导弹助推段拦截在技术上是可行的。²过去15年来，美军在高能激光技术领域取得了巨大进展。美国导弹防御局和国防高级研究计划局正在研发两项高能激光项目，即劳伦斯—利弗莫尔国家实验室（Lawrence Livermore National Laboratory）的“二极管泵浦碱激光系统”（DPALS）和麻省理工学院林肯实验室的“光纤组合激光器”（FCL），准备用于无人机载助推段拦截。³这两个项目的激光器产生的能量密度是化学激光器和自由电子激光器的100多倍，其平均功率可高达千瓦级，且具有非常低的重量和体积，可用于未来执行高空机载激光助推段拦截任务，因此成为美国国防部重点研发和采购的重点。

与天基反导相比，无人机助推段拦截具有拦截范围广、反应时间短、成本低、效率高等诸多优势。美国国家导弹防御局前任局长詹姆斯·绪林中将（James Syring）认为，通过无人机搭载高能激光拦截器，“能够极大地降低助推段拦截器的成本，是导弹防御体系的变革性尝试。”⁴无人机载激光武器的缺陷也十分明显，需要尽可能接近导弹发射点，因而极易遭受敌方防空武器的摧毁。正如美国国防部副部长弗兰克·肯道尔（Frank Kendall）所言，无人机载激光器需要解决的最大问题是，“如何使无人机尽可能接近导弹发射点来摧毁导弹，如何在恰当的时间使飞机起飞，同时在敌人空天力量的打击下存活下来”。⁵

1 Daniel Cebul, "Pentagon Preparing to test MQ-9 Reaper for Missile Defense Missions," C4ISRNET, August 27, 2018. <https://www.c4isrnet.com/air/2018/08/27/pentagon-preparing-to-test-mq-9-reaper-for-missile-defense-missions/>, 2019-05-24.

2 Missile Defense Agency, "Airborne Laser Test Bed Successful in Lethal Intercept Experiment," MDA news release, February 11, 2010. <http://www.defense-aerospace.com/article-view/release/112256/airborne-laser-shoots-down-missile-during-boost-phase.html>, 2019-06-04.

3 James D. Syring, "The Future of Ballistic Missile Defense", slide presentation, 2015 Space and Missile Defense Symposium, Huntsville, AL, August 12, 2015, p.14.

4 James D. Syring, "The Missile Defeat Posture and Strategy of the United States-The FY17 President's Budget Request." Statement before House Armed Services Committee, Strategic Forces Subcommittee, April 14, 2016, pp.11-12.

5 Sydney J. Freedberg Jr., "Return of the ABL? Missile Defense Agency Works on Laser Drone," *Breaking Defense*, August 17, 2015, <http://breakingdefense.com/2015/08/return-of-the-abl-missile-defense-agency-works-on-laser-drone/>, 2018-10-02

由此可见,天基助推段反导与无人机激光反导各具优缺点:天基系统安全性较高,但拦截率较低、成本较高,即使部署一个“能力有限”的天基助推段反导系统,也至少要耗费3000亿美元。¹ 无人机系统成本低、效率高,但安全性较低,极易遭受地面防空武器的干扰和摧毁。因此,就当前的技术先进程度而言,“美国的助推段拦截技术在试验上仍处于初始阶段”。² 助推段拦截手段要远远逊于中段拦截与末段拦截技术,美国要想具备可靠有效的相關能力仍需时日。

就当前的技术先进程度而言,“美国的助推段拦截技术在试验上仍处于初始阶段”。

四、助推段拦截能力的战略意义与影响

尽管引发巨大争议,但美国仍在积极研发助推段拦截的各类手段。至2019年,美国将初步形成助推段拦截能力。美国重点发展助推段拦截技术,是对既有导弹防御系统的完善和补充。特朗普上台后,一方面加速推进核武器现代化进程,研发低当量核武器;另一方面增加导弹防御系统的国防预算,将地基拦截弹由44枚增加至64枚。至此,美国大力构筑的“攻防一体”战略威慑体系已初步成型,在提升首轮核攻击能力的同时,打造“全程拦截、全球部署”的防御系统,旨在削弱对手国家的核威慑能力,代表了核制胜思维在美国国内的返潮,更是“美国优先”外交战略和“全面扩军”国防建设思想在核与反导领域的体现。

(一) 通过研发助推段拦截技术,美国将具备“多层次”“跨平台”“立体式”全球反导能力,旨在实现“抵近侦察、全球部署、快速打击”的战略目标

美国重点发展助推段拦截技术,是对既有导弹防御系统的完善和补充,意在打造“多层次”“跨平台”“立体式”全球反导系统。“多层次”指的是美国的导弹防御系统可以对付从近程到洲际在内的各类射程的弹道导弹。其中,“爱国者-3”主要用来拦截战术导弹,是对飞行高度在40千米以下的弹道导弹在飞行末段进行拦截和摧毁,是增强版的“点防御”系统;“萨德”系统则是用来对付飞行高度在40—150千米的弹道导弹,其拦截能力可以摧毁射程为3500千米的战略性核导弹,能够为战区提供高层末段反导的“点防御”能力;地基中段拦截(GMD)与“标准-3”能够拦截处于中段飞行的弹头,可为整个国家或地区提供

1 Committee on an Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives Division on Engineering and Physical Sciences, *Making Sense of Ballistic Missile Defense: An Assessment of Concepts and Systems for U.S. Boost-Phase Missile Defense in Comparison to Other Alternatives*, Washington, D.C.: the National Academies Press, 2012, p.2.

2 Aaron Mehta, “Griffin interested in airborne missile defense,” *DefenseNews*, January 18, 2018. <https://www.defensenews.com/pentagon/2018/01/18/griffin-interested-in-airborne-missile-defense/>, 2019-06-16.

“面防御”能力；而天基或空基助推段拦截能力，能够对飞行高度为40—200千米的导弹进行拦截，可形成对发射国或地区的整体反导压制。“跨平台”是指现有的导弹防御系统（也包括助推段反导系统）建立在陆基、海基、空基和天基等各类作战平台上，可以从空中、海上、陆地乃至太空实施导弹拦截，建立起跨越各个空间平台的导弹防御网络。“立体式”是指导弹防御系统的拦截手段既可以在来袭导弹的外空飞行阶段进行拦截，也可以进行飞行末段拦截，助推段拦截手段更是可以在来袭导弹发射后不久仍处于助推飞行或上升飞行时就进行拦截和摧毁，从而将来袭导弹尽可能的“消灭在萌芽状态”，最大程度上确保美国及其盟国的国土安全。

美国全力打造的“多层次”“跨平台”“立体式”全球反导系统，有助于实现其“抵近侦察、全球部署、快速打击”的战略目标。作为导弹防御能力的重要组成部分，早期预警雷达发挥着探测、识别和跟踪目标的作用。越早发现和识别出来袭导弹，就有越多时间为导弹拦截作准备，进行助推段拦截更是如此。因此，将探测、识别和跟踪系统尽可能前置，部署在有可能对美国发射导弹的国家的附近或周边，其助推段拦截的成功率就越高。因此，通过在盟国及伙伴国家领土上部署并及时更新早期预警雷达，美国可实现“抵近侦察”的目标，从而为后续的“全球快速打击”能力奠定基础。当前，美国的全球部署模式呈现出“欧亚联动、陆海并重”的特点。除美国本土和阿拉斯加外，东欧的波兰、罗马尼亚，东北亚的韩国、日本成为美国陆基反导体系的重要战略支点。波罗的海、黑海、地中海、日本海也成为美国海基反导力量的前进平台。

除了陆基地面雷达，美国还通过在太空部署天基侦察卫星拓展其侦察功能，对其他主权国家进行监视。美国KH侦察卫星的分辨率已达到10厘米以下，利用雷达成像侦察卫星还能透过地表，发现藏在地下数米的设施。通过无人系统搭载侦察装备，对敌国领土进行抵近侦察，也成为美国实现全时导弹预警能力的主要手段。2016年12月，中国海军在南海附近海域捕获一艘美军的无人水下潜航器，这暴露了美军通过在大洋海底部署无人潜航器，实现抵近实时侦察的战略意图。

除了在盟国直接部署，美国还采取与其他国家进行合作的方式，来实现其全球侦察的目标。一是美国寻求与日本共享太空能力，寻求强化关键性太空资产的弹性和互通性，包括在日本建立X波段雷达、提升反导能力、共同应付太空“对抗”。从2013年到2015年，美日举行了三次对话会议。这些合作和会谈的结果体现在2015年4月的《日美防卫合作指针》中。这一“指针”谈到，一旦太空系统出现威胁或被军事攻击，两国将通力合作，共同应对。二是借口朝鲜发射卫星、进行导弹与核试验，美韩两国决定在韩国部署“萨德”系统，这不仅让中俄的导弹发射处在美韩监控之下，而且使中俄太空低轨卫星处在美国的威胁之下。三是与澳大利亚展开军用太空项目合作，美国在澳大利亚境内部署了一台太空望远镜，能够观测3.6万千米高度的太空物体，还能够以数秒的速度搜寻美国国土

面积大小的区域。美国还会在澳大利亚部署 C 波段太空监视雷达,能够识别部署于低地球轨道上的物体。¹

(二) 国内核制胜思维重新抬头,通过构筑“攻防一体”战略威慑体系,实现美国的“绝对安全”

自核武器诞生以来,美国国内就围绕着核武器地位、核军备建设以及核军控作用等问题进行了数次规模不一的争议和讨论,并分为两个不同的阵营,即核军控学派与核制胜学派。²在核制胜学派看来,美国在核军备发展过程中将不可避免的存在着“脆弱性”,敌人将会利用这一短暂的“机会窗口”来攻击美国,从而威胁美国安全。美国的核威慑能力不仅仅体现在核武器的生存性与可靠的第二次打击能力,还体现在相对于其他核国家的战略优势,这种优势不仅包括保持战略进攻力量的领先地位,也包括研制和部署导弹防御系统来确保美国安全。因此,美国不应该与他国签订任何核军控条约,因为“关于原子能的协约将导致美国比苏联裁掉更多的军备”。³在核军控学派看来,实现国家安全的途径应该是强调核武器的威慑能力,美国的威慑能力应该建立在进攻性威慑或报复性威慑基础上,尤其是追求具有“确保摧毁”能力的“第二次核打击”力量。核力量均势能导致战争状态下的相互毁灭,这可以为美国赢得和平。“作用—反作用”⁴的军备竞赛是引发不稳定的根源,为了避免陷入这一怪圈,美国需要与他国签订军控条约,并克制核军备发展倾向。

对核威慑能力与战略稳定之间辩证关系的不同看法,决定了这两个学派对导弹防御技术也持有不同的态度。核制胜学派认为,导弹防御技术对于维持可信的核制胜能力和战略优势是十分必要的,正如美国国务院政策设计室主任保罗·尼采(Paul Henry Nitze)所言:“美国拥有的军事优势越多,核战争就越不可能爆发。美国不能停止导弹攻防技术的研究,因为美国必须维持在核攻防领域上的绝对优势。”⁵在核军控学派看来,确保核威慑能力的关键,是确保核武器的进攻能力不会受到任何防御能力的抵消。⁶其代表人物美国时任国防部长罗伯特·麦克纳马

1 Kevin Pollpeter, *The US-China Reconnaissance-Strike Competition: Anti-Ship Missiles, Space and Counterspace*, SITC Research Briefs, February 28, 2017. p.3.

2 关于这两派的具体争论,可参见 Michael Krepon, *Strategic Stalemate: Nuclear Weapons and Arms Control in American Politics*, Washington, D.C.: Henry L. Stimson Center, 1997.

3 National Security Council, NSC 68: United States Objectives and Programs for National Security, <http://www.fas.org/irp/offdocs/nsc-hst/nsc-68.htm>, 2018-08-14.

4 Robert S. McNamara, “The Mechanism of Nuclear Strategy,” *Department of State Bulletin*, No. LVII, October 19, 1969, 转引自朱锋:《弹道导弹防御计划与国际安全》,上海人民出版社,2001年版,第51页。

5 Paul H. Nitze, “Atoms, Strategy and Policy,” *Foreign Affairs*, Vol.34, No.2 January 1956, pp.187-199.

6 Robert Jervis, “Arms Control, Stability and the Cause of War,” *Political Science Quarterly*, Vol. 108, No.2, Summer 1993, pp.239-253.

拉（Robert S. McNamara）认为，“美国的威慑能力体现在从苏联的首轮攻击中存活并确保将其摧毁，这才是威慑概念的精华所在，如果美苏可以实现相互确保摧毁，那么导弹防御系统就被证明是无效的了”。¹

核制胜与核军控思维之间的差异，一方面反映了美国国内党派的分歧，在美国国内，共和党议员主要支持核制胜学派，而民主党议员则主要支持核军控优先原则；另一方面则反映了美国国内对本国核威慑力可靠性与有效性的自信程度，核制胜学派通常对本国的核威慑能力持怀疑态度，而核军控学派则通常认为本国的核威慑力足以有效维护美国的安全。美国政府与国会乃至军方在核与反导领域的一系列表态和动作，标志着美国国内就核威慑能力与导弹防御系统基本达成了一致共识，即美国的核威慑能力难以确保美国本土及其盟友安全，美国需要大力发展导弹防御系统，这同样也标志着核制胜学派返潮的趋势。就特朗普个人而言，他在就任前就声称美国应该“扩大其核能力”，²要在军备竞赛中“超越”中俄两国。³就职后，宣称要维持美国的核优势地位。⁴ 2018年《核态势评估报告》提出的“量身定制”核战略则是核制胜思维的精准概括，就是通过研制低当量战术核武器、降低核武器使用门槛，使核武器在战场上“可用”与“能用”。助推段反导能力尤其是空基导弹防御系统也获得了美国国会乃至军方的极大支持。2017年9月7日，美国参议院通过的《2018财年国防授权法案》决定研发两个新的天基导弹防御项目，即天基传感器和天基导弹拦截系统。⁵ 2018年2月，美国参议院议员泰德·科鲁兹（Ted Cruz）在写给时任美国防部长詹姆斯·马蒂斯的信中说：“美国应在2018年《导弹防御评估》报告中建议，研发并最终部署天基导弹防御系统。”15名众议院代表曾联名向美国副总统迈克·彭斯（Mike Pence）建议：“确保2018年《导弹防御评估报告》支持助推段导弹防御计划和天基导弹拦截系统计划。”⁶ 此外，国防部负责研发与工程的副部长迈克尔·格里芬

1 Robert S. McNamara, “McNamara’s Defense Statement,” *Survival*, Vol.8, No.5, 1966, pp.138-146.

2 M. D. Shear and J. Glanz, “Trump Says the U.S. Should Expand Its Nuclear Capacity,” *New York Times*, December 22, 2016, <https://www.nytimes.com/2016/12/22/us/politics/trump-says-us-should-expand-its-nuclear-capability.html>, 2018-07-16.

3 M. D. Shear and D. E. Sanger, “Trump Says U.S. Would ‘Outmatch’ Rivals in a New Nuclear Arms Race,” *New York Times*, December 23, 2016, <https://www.nytimes.com/2016/12/23/us/politics/trump-nuclear-arms-racerussia-united-states.html>, 2018-05-29.

4 N. D. McCaskill and B. P. Ocasio, “White House: U.S. Will Not ‘Yield Its Supremacy’ on Nuclear Front,” *Politico*, February 23, 2017, <http://www.politico.com/story/2017/02/trump-white-house-nuclear-supremacy-russia-235317>, 2019-01-10.

5 Conference Report to Accompany H.R. 2810, 115th Cong. 2017, <https://docs.house.gov/bills/thisweek/20171113/HRPT-115-HR2810.pdf>, 2018-09-20.

6 J. Gould, “Lawmakers Ask US Vice President to Back Space-Based Missile Defense,” *Defense News*, December 12, 2017, <https://www.defensenews.com/space/2017/12/12/lawmakers-ask-us-vice-president-to-back-space-based-missile-defense/>, 2018-09-16.

(Michael Griffin), 以及美军战略司令部司令约翰·海腾(John E. Hyten)上将等军方高级官员, 都纷纷表态支持扩大并改进天基传感器卫星网络, 进而部署天基反导系统。

美国大力构筑的“攻防一体”战略威慑体系已经初步成型, 暴露了美国实现“绝对优势”的战略意图。所谓绝对优势, 是指在强化本国首轮攻击优势的同时, 削弱甚至剥夺对方国家的战略反击能力, 力图免遭其他核国家的打击报复, 削弱两国之间业已存在的战略稳定态势, 实现本国的绝对安全。这是“美国优先”外交战略和“全面扩军”国防建设在核与反导领域的体现。2018年《美国国防战略报告》已经显示, 通过推动核武库现代化进程, 以及提升在陆海空天和网络空间中的军事竞争力, 美国将建立一支“更加致命性的武装力量”。为了实现“全面扩军”的目标, 特朗普将2019财年的国家安全预算增至7160亿美元, 其中国防预算增至6861亿美元, 创2010年以来的历史新高。这些经费将被用来增强美国武装力量、导弹防御和战备等, 以增加美国核打击能力、航空和网络空间的实力。¹ 这表明, 美国不仅要在导弹防御、核武、网络 and 太空等新兴战略领域占据绝对优势地位, 还寻求在这些空间进行跨域威慑, 确保对中、俄等国形成跨域优势, 从而赢得日益激烈的大国战略竞争。

美国不仅要在导弹防御、核武、网络 and 太空等新兴战略领域占据绝对优势地位, 还寻求在这些空间进行跨域威慑, 确保对中、俄等国形成跨域优势, 从而赢得日益激烈的大国战略竞争。

(三) 在大国战略竞争这一结构性背景下, 极易加深中美与中俄之间的战略误判和战略互疑

特朗普上台后, 先后颁布了《国家安全战略》《国防战略》《核态势评估》三大战略文件, 通过了《2018财年国防授权法案》和《2019财年国防授权法案》。这些战略文件和法案一致认为, 美国当前面临的最大的外部安全威胁, 是大国战略竞争而非传统的恐怖主义。在《国家安全战略》中, “中国、俄罗斯等敌对大国”的威胁, 被排在了“朝鲜、伊朗等流氓政权”和“极端伊斯兰恐怖主义”等威胁的前面。² 《国防战略》更是明确声称, 中国和俄罗斯是“修正主义大国”, “国家之间的战略竞争, 而非恐怖主义, 是当前美国国家安全的首要威胁”。³ 《核态

1 Defense Department of the United States, Defense Budget Overview-United States Department of Defense Fiscal Year 2019 Budget Request, <https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/FY2019-Budget-Request-Overview-Book.pdf>, 2018-09-14.

2 The White House, “National Security Strategy of the United States,” December 2017, pp.2-3, <http://www.whitehouse.gov/wpcontent/uploads/2017/12/NSS-Final-12-18-2017-0905.pdf>, 2018-07-10.

3 The Department of Defense, “Summary of 2018 National Defense Strategy of the United States,” January 2018, pp.1,5, <https://www.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>, 2019-05-03.

势评估》报告延续了这一既有思维,认为当前国际安全形势的最显著特征就是大国战略竞争的回归。《2019财年国防授权法案》宣布,“与中国的长期战略竞争将是美国的优先关注”,并要求重新评估中国对美安全威胁,从而制定新的对华战略。¹ 这些结论彻底颠覆了冷战结束以来美国历届政府关于国际总体形势和大国关系的两个共识:一是冷战结束以来传统大国安全威胁有所下降,恐怖主义和极端分子等非传统安全威胁上升,恐怖主义是美国的首要安全威胁;二是为应对这些非传统威胁,美国应该与中俄两国建立良好的合作关系。随着中俄两国经济和军事实力的不断提升,大国战略竞争开始逐渐取代恐怖主义成为美国国家安全的首要威胁,并且将中俄两国视为“竞争者”和“修正主义国家”,明显突出了大国关系中竞争和博弈的一面。

在大国战略竞争背景下,近年来中美关系与俄美关系持续走低。在中美关系方面,美国对华实施“贸易战”,指责中国干预美国中期选举,实施对台军售,全面展开对华战略竞争。在美俄关系方面,美国强化了新一轮对俄制裁,双方“外交驱逐战”“媒体制裁战”不断升级,两国关系不仅没有实现“重启”,反而近乎陷入“死机状态”,双边关系螺旋型下滑。² 中美关系与俄美关系陷入停滞乃至下滑阶段,既反映出大国实力对比变化引发的相互认知的巨大落差,也折射出大国之间战略关系正由外源性矛盾转为结构性冲突的重要变化。在这场全球秩序遭遇冲击和变动的大背景下,大国之间战略力量对比的“天平”正在逐渐失衡,这进一步加速了大国战略竞争和博弈的程度和烈度。近年来,美国战略界围绕对俄关系与对华关系进行争论,通过对俄格战争与乌克兰事件的分析,美国认定俄罗斯是现行国际秩序的“颠覆者”;而通过南海争端、钓鱼岛事件以及中国在贸易问题上的种种“强硬”表现,美国判定过去40年来的对华政策几近失败。³ 为此,当大国竞争重新成为当今国际政治的主要准则和内容,美国应该尽快从“大国合作”和“大国礼让”的规范中抽身,转而积极应对“大国竞争”和“大国冲突”。在2018年《核态势评估报告》中,美国提及与中俄保持战略稳定性的次数,要远低于上一版《核态势评估报告》的次数。

从当前助推段拦截技术的成熟程度以及美国的官方解释来看,美国发展助推段拦截的打击对象是朝鲜和伊朗等国面积较小的国家,对中俄这样具备多重打击能力和国土面积较大的国家并不构成直接威胁,但是在当前大国竞争和博弈加剧的背景下,美国追求助推段拦截能力,极易被具备二次核打击能力的中俄两国解读为是在谋求核优势能力的“进攻性”行为和“改变现状”的行为。此外,助

1 GPO, H.R.5515, 115th Congress, *National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019*, 2018, pp.637-640.

2 冯玉军、尚月:《美俄关系新发展与中国的政策选择》,《国际问题研究》,2018年第4期,第19页。

3 Kurt M. Campbell and Ely Ratner, “The China Reckoning—How Beijing Defied American Expectations,” *Foreign Affairs*, March/April 2018, <https://www.foreignaffairs.com/articles/united-states/2018-02-13/china-reckoning>, 2018-10-03.

推段战区导弹防御系统采用机载和天基拦截途径,具有反洲际弹道导弹和反潜射导弹的潜力,¹对以洲际弹道导弹和潜射弹道为主体的中国和俄罗斯战略威慑力量也构成同样的威胁。美国不遗余力的追求助推段拦截能力,进一步加深了中美与美俄之间业已存在的战略互疑,容易引发战略误判,提高了中美和美俄关系由常规冲突升级为核冲突的风险。对于陷入安全困境中的核国家而言,即便国家追求的是防御性力量,也容易被其他国家解读为在寻求战略优势的进攻性手段。如果其他核国家将防御性力量视为抵消其核威慑能力的手段,安全困境就会进一步加剧,从而增加了该国发动意外核攻击的倾向。²结合美国在核威慑领域的其他做法,诸如追求第一次打击能力(a first-use posture)、有限核战争能力(limited warfighting)、基于预警发射能力(launch-on-warning),均表明美国试图在战略威慑体系中的攻防领域均占据战略优势(strategic primacy),这种战略优势能够将美国置于免遭对手战略性报复的处境,这无疑增加了对手的恐惧心理。³

(四) 冲击了以危机稳定和军备竞赛稳定为基石的全球战略稳定

战略稳定这一概念首先起源于核领域,来源于冷战时期美苏构建相互核威慑的互动实践,其内涵主要包括危机稳定性和军备竞赛稳定性。前者指的是敌对双方的军力被限制在某种格局下,当两国关系出现危机时,任何一方都不认为发动第一次打击会占有优势,因此在危机出现时都不急于发动首轮攻击。后者指的是,控制和协调对立双方军备竞赛的速度和规模,使任何一方都不担心对方通过提升武器系统的规模或性能破坏国家战略关系的稳定,从而使军备竞赛得以抑制。⁴从这个意义上说,1972年5月美苏签订的《反导条约》,以美苏“相互确保摧毁”原则为基础,被认为是确保美苏战略核威慑能力有效性的重要保证,以此维持了冷战期间的全球战略稳定,也因此维护了冷战时期全球军备控制机制的稳定,更成为大国维持战略合作、避免恶性军备竞赛的重要保证。但美国不断完善其导弹防御体系,使上述这两种稳定性都受到冲击。

就危机稳定性而言,导弹防御技术大大助长了敌对双方任何一方冒险发动“第一次核打击”的可能性。一是美国具备了发动首轮攻击的优势,为实现助推段拦截,需要将探测、预警乃至拦截系统尽可能抵近所要针对的国家的“家门口”,一方面可以清晰追踪对方弹道导弹助推段的飞行轨迹,另一方面利用对方导弹处于助推段飞行时速度慢、目标大的缺陷,对之进行高效拦截。通过赋予美

1 毕开波等编著:《导弹武器及其制导技术》,北京:国防工业出版社,2013年版,第75页。

2 Charles L. Glaser, *Rational Theory of International Politics: The Logic of Competition and Co-operation*, New York: Princeton University Press, 2010, p.81.

3 Kier A. Lieber and Daryl G. Press, "The New Era of Nuclear Weapons, Deterrence and Conflict," *Strategic Studies Quarterly*, Vol.7, No.1, Spring 2013, pp.3-12, at p.5.

4 杜祥琬编著:《军备控制的科学基础》,北京:国防科学出版社,1997年版,第296页。

国“第二次攻击”且免遭对手打击报复的优势，美国享有了首轮攻击优势，这意味着彻底改变了美国与其他核国家以“相互确保摧毁”为原则的战略稳定态势。二是刺激了其他核国家发动首轮攻击的倾向。对于这些国家而言，美国谋求核盾牌，避免了遭受核报复，抵消了这些国家的核威慑能力，为了维持之前的战略平衡状态，他们有可能会甘冒发动意外首轮攻击的风险。¹

就军备竞赛稳定性而言，国际社会将陷入导弹突防与导弹防御技术的军备竞赛。为避免美国“攻防一体”战略威慑力量的压制，针对美国导弹防御系统的漏洞，其他国家在不断研发新的导弹突防技术：一是发展5马赫以上（时速超过6136千米）的高超音速助推滑翔飞行器，破解美国“全程拦截”的神话。2018年3月，俄罗斯总统普京在国情咨文中披露了俄罗斯最新的“先锋”高超音速导弹，最大飞行速度可达20马赫。2017年，中国多次测试了“东风-ZF”高超音速滑翔器。二是采用速燃助推技术，缩短战略弹道导弹助推段发动机的工作时间。俄罗斯“白杨-M”采用的就是速燃助推、弹道机动变轨和机动再入等技术，被誉为能突破任何类型的导弹拦截系统。三是施放饵弹、优化外观设计以及进行机动发射，提高弹头的隐身性、突防性和机动性。俄罗斯的伊斯坎德尔战役战术导弹，使用惯性制导、卫星导航和景象匹配制导，可实现全程机

谋求先进的防御能力，在某种程度上被认为是在加强核进攻能力，这就必然对中美和中俄之间的核军备竞赛带来负面影响，中美俄等大国将可能陷入关于核攻防领域的危险军备竞赛。

动。四是增加分导式弹头的数量，进行饱和攻击。俄罗斯的洲际弹道导弹SS-18，装备有10枚分导式多弹头；中国的“东风-5C”洲际弹道导弹装备有10枚分导式多弹头。五是使用低成本手段，诸如电磁干扰技术破坏卫星系统，当前一台针对超高频卫星的干扰机成本仅需7500美元。由此可见，谋求先进的防御能力，在某种程度上被认为是在加强核进攻能力，这就必然对中美和中俄之间的核军备竞赛带来负面影响，增加了中俄对于美国追求助推段防御能力战略意图的怀疑，在“刺激—误解—反应”战略互动模式的影响下，中美俄等大国将可能陷入关于核攻防领域的危险军备竞赛。

五、中国的安全关切与可行的应对

由于助推段拦截器的射程有限，拦截器的部署必须尽可能靠近来袭导弹的发射地点，因此主要针对的是国土面积较小且缺少大规模纵深的国家，但这并不意味着对中国毫无影响。中国的安全关切点主要在两个方面：一是可能削弱中国战略威慑能力；二是引发中美危机升级。借助“国防支援计划”（DSP）等天基预

1 Charles L. Glaser, *Rational Theory of International Politics: The Logic of Competition and Co-operation*, New York: Princeton University Press, 2010, p.81.

警卫星,美国可探测中国导弹试射的助推飞行阶段,以获取中国导弹发射试验的更多数据和实时动态。根据维基解密显示,美国监控了中国2010年的数次反导试验。¹此外,部署在近地轨道的天基拦截器,既可以用来防卫朝鲜的导弹攻击,也可以用于拦截从更低纬度发射的导弹,例如来自于中国广大内陆和俄罗斯部分地区发射的导弹。²此外,天基拦截器还可用于打击位于地球轨道中其他国家的卫星系统,从而危及中俄两国的太空设备。在导弹飞行的助推段进行拦截,一般情况下都需要己方导弹进入敌方国土,需要做出充分的战略预警、精确的情报探测和准确的政治判断。在两国关系危机状态下,难以保证有充分的战略预警与准确的情报侦察,如果中国只是进行导弹发射试验,将有可能被美国军方误读和误判,在此基础上进行助推段拦截,将进一步导致两国关系恶化,增加了由常规冲突升级为核冲突的可能性。

基于此,中国可从以下几个方面着手,维护其有限核威慑力的有效性与可靠性:一是加强助推段突防技术研究,包括尝试速燃助推技术、部署诱饵、分导式多弹头等;二是构建新型战略威慑体系,助推段反导能力对洲际弹道导弹和潜射弹道导弹威胁最大,对新型战略威慑力量诸如高超音速武器尚不构成威胁。³中国可寻求研制高超声速助推滑翔飞行器、下一代战略轰炸机或远程空射巡航导弹,以及天基红外预警卫星等;三是继续研发反卫星能力,中国在2007年成功进行了反卫星试验,并于2013年成功发射了3颗装有机械臂的小卫星,可对目标卫星进行精准“捕获”;四是尝试与美构建相互发射通告机制。一般来说,相互通告内容可包括发射窗口、发射位置、发射角度、有效荷载的计划影响区域、是单弹头发射还是多弹头发射等。中国可选择部分参数与美交换,借此可缓解美国对我军事透明度的压力与双方在核威慑能力上的战略疑惑,亦可推动太空军控领域的核查进程,成为中美展开有效战略沟通的起点。

1 Wiki Leaks, "Subject: Demarche Following China's January 2010 InterceptFlight-Test," *The Telegraph*, January 12, 2011. <http://www.telegraph.co.uk>, 2018-06-18.

2 Thomas G. Roberts, "Why a Space-based Missile Interceptor System is not Viable" *Bulletin of the Atomic Scientists*, Vol.74, No.4, 2018, pp.238-242.

3 相对于美国的导弹防御系统,高超声速助推滑翔飞行器具有两个优势:一是飞行速度快,对反导系统的反应时间提出了更高要求;二是飞行高度低,可超出美军现有雷达的探测范围。因此,美军现有的陆基和天基预警传感器还无法可靠地追踪高超声速武器,更缺少相应的拦截手段应对此类威胁。