

供给—需求冲击与北约防务结构重组

——解释北约成员国军事投入的重心转移

曾庆鸣

内容提要:冷战期间,北约集团依赖于在欧洲部署大规模常规部队以维持与华约集团的战略平衡。2024年俄乌冲突的重大升级,重新将大规模欧洲常规地面战争带回北约视野。近十年来,北约总体军费规模持续扩张,相较于常规部队与作战人员投入,北约成员国军事投入重心转移主要表现为向高技术装备、新作战场域与新型武器系统不对称倾斜。这种防务结构重组的背后,存在来自供给—需求的多重驱动因素。本文构建了2010—2023年30个北约成员国军事投入结构的综合数据集,利用工具变量法、双重差分法等“准实验”设计,检验并解析北约成员国军事投入重心转移背后的供给—需求驱动因素。首先,俄乌冲突作为需求侧冲击,驱动了北约成员国装备—人员投入差距的急剧缩小。北约成员国避免正面“匹敌”俄罗斯,寻求在技术装备层面“以小博大”,对俄罗斯形成“技术型威慑”,应对欧洲潜在大规模战争升级。其次,武器转让与军火贸易等外源性防务供给冲击,推动了北约防务结构重组的进程。北约试图以不对称技术优势抵消俄罗斯在常规战争中的集中火力、战略纵深多层防御和持久消耗战韧性的优势,体现从“资源消耗”转向“技术消耗”的意图。最后,相较于“老欧洲”成员国,差异化威胁感知作为干预变量,驱使“新欧洲”成员国在军事投入重心转移过程中采取更为彻底和激进的立场。

关键词: 北约 军事投入 防务结构 俄乌冲突 威胁感知

一 问题的提出

北约发布的2023年年度报告显示,北约成员国持续增加国防开支,2023年,北约国防开支总额约为1.1万亿美元。^①其中,北约欧洲成员国国防开支连续9年增长,国

^① “The Secretary General’s Annual Report 2023,” NATO, 14 March 2024, https://www.nato.int/cps/en/nato-hq/opinions_223291.htm.

防开支同比实际增长 11%。2023 年,北约 11 个成员国的国防开支占比达到其国内生产总值(GDP)的 2%。2024 年年初,有 18 个国家达到这一占比,而 2014 年达到这一占比的成员国仅有 3 个。2024 年年底,在 32 个北约成员国中有三分之二达到或超过这一占比。^①

然而,在北约总体军费扩张的大背景下,各成员国防务结构重组的趋势和军事投入重心转移的过程极易被忽略。本文认为,北约成员国防务结构重组与军事投入重心转移表现为:北约成员国军事投入向高技术装备、新作战场域与新型武器系统不对称地倾斜。相较于常规部队与作战人员的投入,北约各成员国的装备投入正逐渐增大,甚至部分成员国对技术装备和军火武器采购的投入超过对部队和作战人员的投入。在 2010—2023 年间,北约成员国的国防预算中装备—作战人员投入的差距逐渐缩小。这一趋势在 2014 年克里米亚危机后变得尤为明显。

冷战期间,北约集团依赖在欧洲部署的大规模常规部队和核威慑,维持与华约集团的战略平衡。而冷战结束后,苏联和华约的常规威胁不复存在,恐怖主义、网络攻击与混合战争等新型非传统威胁驱动了北约常规部队的结构性转型,由传统高密度、大规模的前沿军事部署转向寻求灵活、精确和多样化的不对称优势。

2022 年,俄乌冲突重新将大规模常规地面战争带回北约欧洲成员国的视野。北约常规部队在“拒止性威慑”(Deterrence by Denial)中的作用被重新激活。相较于“惩罚性威慑”(Deterrence by Punishment),拒止性威慑对北约常规部队在高烈度冲突背景下的快速动员集结与多域作战的能力提出了更高的要求,更强调军事部署灵活性和作战效能针对性,而非仅针对俄罗斯常规战力规模上的全面压制优势。北约军事投入的结构重心不再局限于传统地面常规作战能力的强化,转而向升级装备技术、拓展新作战场域和部署新型武器系统领域倾斜,寻求在技术层面对俄罗斯形成压倒性优势,形成“技术威慑”。

北约成员国防务结构从原有的惩罚性威慑和规模型防御逻辑逐步转向以装备、技术和体系驱动为主的不对称威慑与防御。2022 年,西班牙马德里的北约峰会提出“新型兵力模式”(New Force Model),体现了上述防务结构转型的逻辑。北约新型兵力模式不仅试图强化常规部队规模和快速反应能力,更为重要的是革新部队结构和技术装

^① 海镜、刘源东:《持续军援“拱火”,渲染紧张局势——北约峰会再次暴露扩张对抗野心》,《解放军报》,2024 年 7 月 25 日,第 11 版。

备,强调多域作战能力与高度集成的指挥、控制、通信、计算机、情报、监视和侦察体系(C4ISR)。基于上述指挥控制与情报侦察原则和三级兵力投送架构的北约新型兵力模型凸显了以新的信息、技术、装备协同常规部队作战的模式,企图抵消俄军传统数量优势所带来的巨大压力。

北约成员国防务结构重组与军事投入重心转移的背后,存在多重供给侧、需求侧冲击的驱动因素。基于此,本文旨在探讨北约成员国为何出现不断深化的防务结构重组进程?何种内外部供给—需求冲击驱动了北约成员国军事投入的重心转移?

二 北约成员国军事投入的重心转移

北约自成立以来,逐步扩张成为世界上规模最大的军事联盟。经过75年的发展,北约已从最初的12个创始成员国扩展到32个成员国,覆盖了超过2500万平方千米国土,拥有超过10亿人口,以及超过300万人的军事力量。^①然而,即便拥有如此庞大的军事力量,北约依然不断地增加防务开支。

(一) 北约军费扩张的总体趋势

近年来,北约军费开支持续增加,达到前所未有的水平。2014年的英国威尔士北约峰会上,北约各成员国明确了将GDP的2%用于防务开支的目标,并要求将其中20%的资金用于大型军事装备。^②2023年,北约的军费总额达到1.1万亿美元,再创历史新高。尽管北约成员国在经济和政治上存在差异,但在军费开支问题上却显示出高度的一致性和行动力。^③2024年3月,北约在2023年年度报告中指出,北约在防务开支上的“历史性进展”显示了其应对当前和未来威胁的决心。2024年年底,18个北约成员国达到防务开支占GDP的2%目标。

冷战期间,西方国家通过巨大的军备投入,确保在全球范围内对抗苏联和共产主义阵营的威胁。这种模式在冷战结束后并未彻底改变,反而形成了“路径依赖”。尽管苏联解体使得北约的直接对手消失,但其依旧延续备战型巨额军事投入的思维框

^① Joshua R. Itzkowitz Shiffrin, “Deal or No Deal? The End of the Cold War and the U.S. Offer to Limit NATO Expansion,” *International Security*, Vol.40, No.4, 2016, pp.7-44.

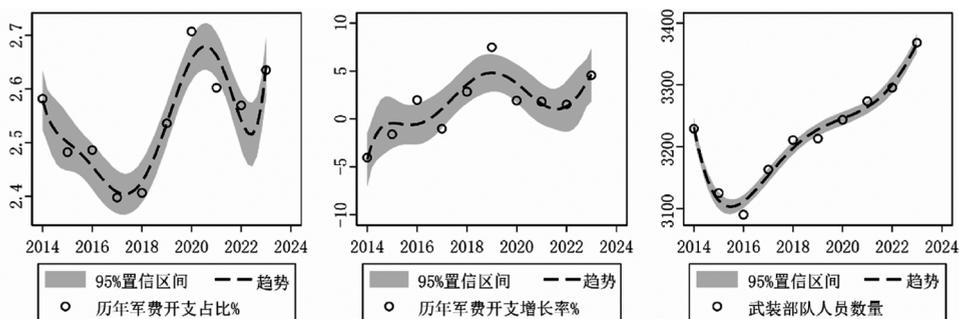
^② Juuko Alozius, “NATO’s Two Percent Guideline: A Demand for Military Expenditure Perspective,” *Defence and Peace Economics*, Vol.33, No.4, 2022, pp.475-488.

^③ Sara Bjerg Moller, “NATO’s Anniversary Predicament,” *Survival*, Vol.66, No.3, 2024, pp.35-42.

架,将自身安全与军事力量的持续增强紧密联系在一起。^①

2014 年克里米亚危机以来,北约军费总额呈现稳步扩张的趋势,北约内部各成员国形成了提高军费开支的共识(见图 1)。^② 尽管北约内部各国的经济状况不同,但近年来“新老欧洲”成员国都在逐步提升军费的 GDP 占比。俄乌冲突爆发前,北约总体军费开支的 GDP 比重在 2017 年后显著上升,2020 年达到峰值,2022—2024 年间,随着俄乌冲突的爆发再次呈现急剧上升的趋势。^③ 北约不仅在过去十年中大幅增加了军费开支,还将在未来继续保持这一趋势。

图 1 2014—2024 年北约各项军费开支总体规模指标



资料来源:北大西洋公约组织军费开支官方年度统计数据。

2023 年,尽管部分国家军费开支尚未达到 GDP 占比 2% 的目标,但整体趋势是逐渐接近这一标准(见表 1)。以德国为例,其军费开支 10 年同比增长了 44.22%,远高于许多西欧国家的涨幅。军费开支基数最大的美国仍然突破了 12.61% 的 10 年同比涨幅。特别是作为“新欧洲”国家代表与“东线前沿”的波兰,其军费开支 10 年同比急剧增长了 189.47%。在北欧国家中,芬兰和挪威军费支出的增幅也非常突出,分别为 89.36% 和 25.29%,显示其军费规模在战争冲击、安全风险上升、北约总体扩张政策等共同驱动因素影响下增长的结果。^④

① 徐若杰:《北约战略转型:动力、趋势及政策影响》,载《欧洲研究》,2022 年第 5 期,第 59—82 页。

② Joshua Alley and Matthew Fuhrmann, “Budget Breaker? The Financial Cost of US Military Alliances,” *Security Studies*, Vol.30, No.5, 2021, pp.661—690.

③ “Defence Expenditure of NATO Countries (2014—2023),” NATO, 14 March 2024, https://www.nato.int/cps/en/natohq/news_223304.htm?selectedLocale=en.

④ Ibid.

表 1 2014—2023 年北约成员国军费开支基准涨幅以及 GDP 占比变化

| 成员国 | 基准涨幅 | 占比 I | 占比 II | 成员 | 基准涨幅 | 占比 I | 占比 II |
|-----|--------|------|--------|------|--------|------|--------|
| 美国 | 12.61 | 3.72 | 3.49 ↓ | 挪威 | 25.29 | 1.54 | 1.67 ↑ |
| 英国 | 6.84 | 2.14 | 2.07 ↓ | 希腊 | 50.33 | 2.22 | 3.01 ↑ |
| 德国 | 44.22 | 1.19 | 1.57 ↑ | 芬兰 | 89.36 | 1.45 | 2.45 ↑ |
| 法国 | 15.20 | 1.82 | 1.90 ↑ | 丹麦 | 73.13 | 1.15 | 1.65 ↑ |
| 意大利 | 37.39 | 1.14 | 1.46 ↑ | 比利时 | 33.72 | 0.97 | 1.13 ↑ |
| 波兰 | 189.47 | 1.88 | 3.90 ↑ | 罗马尼亚 | 152.15 | 1.35 | 2.44 ↑ |
| 加拿大 | 57.54 | 1.01 | 1.38 ↑ | 匈牙利 | 269.58 | 0.86 | 2.43 ↑ |
| 西班牙 | 58.01 | 0.92 | 1.26 ↑ | 葡萄牙 | 35.90 | 1.31 | 1.48 ↑ |
| 土耳其 | 37.78 | 1.45 | 1.31 ↑ | 捷克 | 93.85 | 0.94 | 1.50 ↑ |
| 荷兰 | 74.95 | 1.15 | 1.70 ↑ | 斯洛伐克 | 153.20 | 0.98 | 2.03 ↑ |

注:表由作者自制。基准涨幅:以 2014 年军费开支规模(Billion USD)为基准,2023 年军费开支规模十年同比;占比 I 为 2014 年军费开支占 GDP 比重;占比 II 为 2023 年军费开支占 GDP 比重。

2023 年,立陶宛维尔纽斯的北约峰会通过了《国防生产行动计划》(Defence Production Action Plan),明确提出大力提高可持续的国防工业能力,以应对当前和未来的安全挑战。^① 北约秘书长斯托尔滕贝格更是多次呼吁北约“建立更强大的国防工业”。^② 2024 年 2 月 15 日,北约国防部长会议决定,加快各成员国国防资源的配置,加强跨大西洋国防工业基础建设。北约不仅在军事装备上追求更为激进的扩张策略,还在战略上将武器装备生产由“平时时期的慢节奏”(Slow Pace of Peacetime)转向“冲突时期的快节奏”(High-tempo Production Demanded by Conflict)。^③

(二) 北约常规部队与武器装备的效能定位

从军事效能的角度来看,北约常规部队在现代战争中既是主导性的直接战斗力,也是维持北约盟友战争体系正常运转的基础单位。在冷战开始后相当长的一段时

^① “Vilnius Summit Communiqué, Issued by NATO Heads of State and Government Participating in the Meeting of the North Atlantic Council in Vilnius 11 July 2023,” NATO, 11 July 2023, https://www.nato.int/cps/pt/natohq/official_texts_217320.htm.

^② Sara Bjerg Moller, “NATO at 75: The Perils of Empty Promises,” *Survival*, Vol.65, No.6, 2023, pp.91–118.

^③ “Press Conference, by NATO Secretary General Jens Stoltenberg following the Meetings of NATO Ministers of Defence in Brussels,” NATO, 15 February 2024, https://www.nato.int/cps/en/natohq/opinions_222605.htm?selected-Locale=en.

间内,北约主要成员国采取以人员规模为核心的投入结构,其军费开支重点放在常规军队规模的扩展和人员数量的增长上,以此来提升军事力量的绝对规模。^①

从常规部队角度来看,冷战期间,北约通过扩大常规部队部署范围和提高部队战备水平,遏制了苏联与华约集团的地缘扩张势头与潜在威胁。冷战初期,面对苏联庞大的常规军力威胁,北约常规部队的“前沿防御”(Forward Strategy)战略以部署充足的陆军、空军和海军力量的方式,将华约集团封锁在东欧地区。“前沿防御”要求北约在东西方阵营对抗的战区 and 缓冲区保持高强度的军事部署,形成应对华约集团的第一道防线。北约常规部队的组织与地理分布结构被设计为一种多层次防御模式,不仅包括各个盟国数量上的规模优势,还注重欧洲区域防御的纵深性和盟友部队之间的快速增援能力。在“大规模报复”(Massive Retaliation)战略的指导原则下,北约常规部队既是核力量威慑的前沿屏障,也是常规威慑的可信性支撑。^② 北约将常规部队的部署区域与苏联的华约“缓冲区”战术纵深“对接”,“拒止”其进一步扩张。然而,20世纪60年代,随着苏联与美国之间的核均势逐步形成,单一核威慑不足以应对苏联的挑战。北约提出了“灵活反应”(Flexible Response)策略,直接推动北约常规部队的作战效能从规模导向转向质量导向的调整。根据《欧洲常规武装力量条约》(Treaty on Conventional Armed Forces in Europe, CFE)规定,北约成员国在一定范围内保持常规部队的数量平衡,从而实现“最低威胁”安全环境。该条约对主要军事装备的数量进行界定与限制,避免欧洲地区因“军事过剩”导致安全困境,试图在欧洲地区建立一种“平衡的武装力量结构”,以减少北约、华约双方爆发地面突袭和大规模进攻的可能性。

冷战结束后,北约常规部队面临两条转型主线:一是精简军事规模,以提高北约常规部队的机动性与快速反应能力,应对冷战后新兴威胁灵活多变的趋势;二是在减少北约常规部队前沿防御部署的情况下,仍保持对潜在威胁的有效威慑。冷战结束后的威胁态势变化促使北约将其战略重心从前沿防御转向危机管理和区域稳定,不仅重新定义了从大规模线性威慑防御到远征作战转型的常规部队使命,也极大地改变了其跨域部署和多任务适应的作战模式。2003年,北约成立“北约快速反应部队”(NATO Response Force, NRF),使常规部队能够在危机爆发时迅速进入战区展开行动。与传统地面规模优势相比,快速反应部队更加注重技术性、机动性与整合性,这种多域协同

^① Jordan M. Becker, “Accidental Rivals? EU Fiscal Rules, NATO, and Transatlantic Burden-Sharing,” *Journal of Peace Research*, Vol.56, No.5, 2019, pp.697-713.

^② “Strategic Concepts,” NATO, 18 July 2022, https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_56626.htm.

的部队架构增强了北约对非对称威胁的适应能力。此时,北约常规部队的作战效能不再依赖于兵力规模,转而通过指挥体系信息化、武器装备数字化、后勤支持高效化和盟国间协作互操作来实现。

从武器装备与技术来看,高技术装备与武器系统的应用是现代军事力量提升的关键所在,其价值不仅体现在直接强化常规部队的作战效能,更引发了军事理论、战略战术和作战模式的深刻变革。作战效能是衡量战斗力的重要指标,其核心是以最小化的资源投入实现最大化的作战成果。传统战争中的作战效能主要依赖于常规部队规模、士兵素质和战术部署,然而,在现代军事体系中,技术装备逐渐成为影响作战效能的决定性因素。“边际效用递减规律”(The Law of Diminishing Marginal Utility)意味着,随着武器装备投入与技术水平的不断提升,每单位新技术投入带来的作战效能提升趋于递减。初期技术的迭代升级伴随着作战效能的显著提升,对军事作战能力产生革命性影响。但随着技术水平接近某种极限,每一步装备与技术水平的小幅推进难度加大,对作战效能的实际提升不如初始阶段明显。然而,尽管边际效用递减,但新装备技术与武器系统所带来的整体作战效能的提高仍具有决定性意义。

从北约常规部队与传统武器装备的效能与影响来看,俄乌冲突过程中炮弹的消耗量暴露出北约在基础军事工业能力上的不足。俄乌冲突期间,每周平均消耗炮弹的数量高达20万发,^①而北约各成员国的武器装备产能在和平时长期处于低迷状态,远远无法满足如此高强度的需求。仅靠增加武器装备产量难以在短时间内弥补北约常规部队与俄军在传统火力上的差距,因此,北约将依靠技术创新和不对称作战手段来实现战术优势作为替代方案。

从北约武器装备的“新”“旧”维度来看,北约成员国在俄乌冲突中面对俄罗斯常规部队的优势,认识到现代战争对信息化和网络化等高新技术手段的依赖,而不仅仅限于火炮、弹药等传统武器装备。俄罗斯在乌克兰战场上展现出的电子战与网络战能力,使得北约更加重视在新型作战领域的发展。俄军的电子战系统可以干扰敌方通信、削弱其态势感知能力,因而,北约计划通过提升信息战能力和网络战技术,在未来冲突中形成更具优势的信息化作战体系。它在技术转型中逐渐加大对人工智能、网络攻击与防御能力的投入,从而获取信息主导权,削弱俄军常规部队优势。人工智能技术的快速发展将赋予北约快速的情报处理和决策支持能力,使其能够在战场环境中对

^① Courtney Kube, “Russia and Ukraine Are Firing 24,000 or More Artillery Rounds a Day,” NBC News, November 2022, <https://www.nbcnews.com/politics/national-security/russia-ukraine-war-ammo-rcna56210>.

俄罗斯传统军力进行高效打击,并通过信息优势扰乱敌方的指挥体系,控制战场主导权。

首先,俄乌冲突强化了北约对无人化和自主化作战系统的依赖程度。俄乌战场中无人机的广泛应用成为决定战局的关键变量之一。乌克兰在北约的支持下,以低成本无人机集群显著增强了战场监视与精准打击能力。北约从中认识到无人机和无人系统不仅可以弥补兵力不足的缺陷,还可以实时传递情报与实现远程作战的战术优势。因此,北约各国加速外购、研发和部署隐身无人机等新一代无人化作战系统,在潜在的欧洲战场升级情境中提高北约的态势感知能力。

其次,电子战与网络战的重要性在俄乌冲突中得到了充分体现,直接推动了北约防务结构向技术化转型、向信息化倾斜。俄军广泛使用电子战设备干扰乌克兰通信与定位系统,试图使其指挥链瘫痪。而北约则为乌克兰提供了网络防御技术系统,实时共享战场数据以应对俄罗斯的网络攻击。北约在电子战、网络战领域的装备与技术积累较为深厚,因此,将更多资源投入网络战的能力建设,确保其能够在网络空间中主导战局。同时,北约在电子战领域的投资显著增强,其目标是以先进的电子干扰设备压制俄军的通信能力,从而在战场上获得关键的时间与空间优势。

再次,高精度打击武器的研发与部署成为北约技术转型的重要方向。在俄乌冲突中,西方提供给乌克兰的“海马斯”多管火箭炮和“标枪”反坦克导弹等高精度武器极大削弱了俄军的推进能力,证明了精准打击系统在削弱敌方火力与兵力上的决定性作用。高精度打击系统不仅可以降低战争的整体成本,还能够通过远程精确摧毁敌方的关键节点,从而瓦解其指挥系统和后勤网络。为此,北约各国正在加速部署能够打击纵深目标的远程火炮、巡航导弹和高超音速武器,不仅试图突破俄罗斯的多层防御体系,还将在战术和战略层面重塑北约的整体威慑能力。

(三)军费投入结构与北约投入重心转移

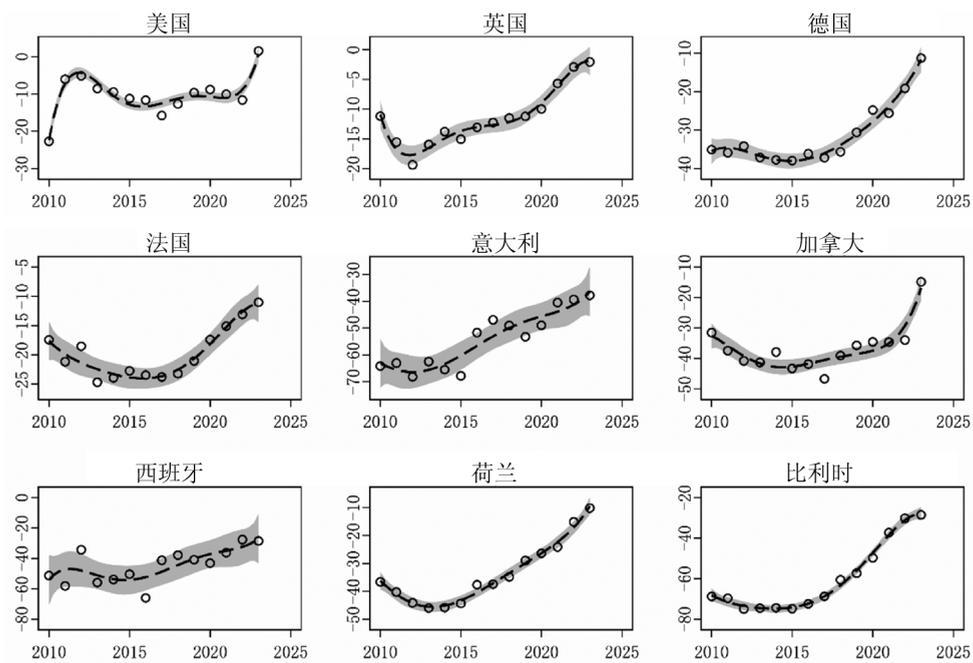
军费投入结构是指,在既定的军费规模和数量限定下,达到国防部门军事力量资源分配和利用策略的最大化。在军费投入的结构策略中,不同的军种、部门、项目之间的资源分配比例关系至关重要。军队系统各个组成部分之间的资源配置效率直接关系到整体军事力量的形成和军事效能的发挥。军费在不同军事项目和各军种之间的分配结构、比例关系、组合状态等因素的共同作用,决定了军费投入的最终效益。^①

^① 郭翔、李京文:《基于历史数据的外军军费投入策略研究》,载《情报理论与实践》,2017年第8期,第72-75页。

近年来,北约军费重心持续向高技术装备、新作战场域与新型武器系统倾斜,传统常规部队的投入占比逐渐降低。在北约总体军费扩张受到绝对关注的情况下,各成员国防务结构重组的趋势和军事投入重心转移的过程近乎被“淹没”,从而造成对总体结构的过分关注和对各成员国防务结构异质性的忽视。

相较于北约总体军事投入的扩张态势,本文发现了其中“蕴藏”的、更为突出的军事投入重心转移趋势。相较于常规部队与作战人员的投入,北约各成员国的装备投入差距正逐渐增大,甚至部分成员国对技术装备、军火武器采购的投入超过了对部队、人员的军事投入。

图2 北约主要成员国装备—人员投入差距(Δ 投入=装备投入—人员投入)



注:图由作者自制。

近十年来,北约主要成员国在装备—人员投入方面的差距有了显著变化。以美国、英国、德国、法国等九个北约传统成员国为例,其军费开支中的装备投入比例在2010—2023年间呈现出总体上升趋势,装备—人员投入差距不断缩小(见图2)。2023

年,美英两国达到装备投入与人员投入基本持平的状态。^① 2014 年克里米亚危机后,除美国之外的其他八个北约传统成员国的装备投入比例急剧上升,装备—人员投入差距迅速缩短至持平,或达到最小差距。北约各成员国的防务结构重组与军事投入重心转移的实质是成员国在各自不同的军事投入规模中,基于当前供给来源和未来军事需求做出的军事投入结构的策略调整。^②

从武器装备角度而言,在冷战结束前,北约长期保持常规的人力投入策略,西德、法国、英国等前线国家维持规模庞大的陆军部队。在苏联和华约的高压态势下,北约通过持续维持和扩大常规军队规模,确保在战争初期获得足够的兵力优势,阻止或延缓苏联推进。^③ 尽管第二次世界大战后军事科技迅速发展,高技术武器改变了许多传统的作战方式,但冷战中延续的传统大规模地面作战仍然被认为是“未来冲突”的主要形式。^④

21 世纪以来,北约防务结构转型始终以优化军事资源的分配为核心,强调增加高技术装备投资力度和提升多领域协同作战能力。2010 年,北约发布的《积极参与现代防御》(Active Engagement, Modern Defence) 战略概念文件明确指出,北约成员国本土遭受传统攻击的可能性大幅降低,但新型威胁的多样化与复杂性对常规部队的效能提出了更高要求。^⑤ 冷战期间传统的高密度、大规模军事部署逐渐让位于更加灵活、精确和多样化的能力建设。此时,北约常规部队的核心任务从单纯的战场威慑转向以合作为基础的多领域威胁应对,包括网络攻击、关键基础设施保护和能源供应安全等。与此同时,常规部队的数字化、模块化与跨国合作能力成为提升作战效能的重要方向。鉴于从混合战争到网络战、从大规模常规对抗到不对称冲突的转变,2022 年 6 月,西班牙马德里北约峰会批准的《北约 2022 战略概念》(NATO 2022 Strategic Concept) 再次强调威慑的重要性,而威慑更多地依赖于常规部队在各领域的协同作战能力和前沿部署的效用。

北约战略转型很大程度上体现于其成员国防务结构的重组以及军事投入的重心

^① Scott Cooper and Kendall W. Stiles, “Who Commits the Most to NATO? It Depends on How We Measure Commitment,” *Journal of Peace Research*, Vol.58, No.6, 2021, pp.1194–1206.

^② “Funding NATO,” NATO, 19 December 2024, https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_67655.htm.

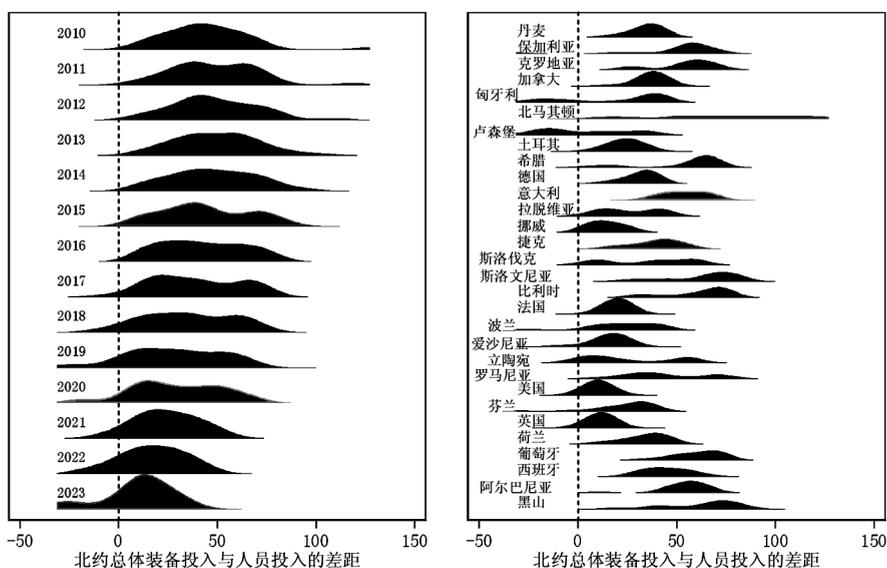
^③ Douglas M. Gibler and Jamil A. Sewell, “External Threat and Democracy: The Role of NATO Revisited,” *Journal of Peace Research*, Vol.43, No.4, 2006, pp.413–431.

^④ Simon Miles, “We All Fall Down: The Dismantling of the Warsaw Pact and the End of the Cold War in Eastern Europe,” *International Security*, Vol.48, No.3, 2024, pp.51–85.

^⑤ “Strategic Concept 2010,” NATO, 19 November 2010, https://www.nato.int/cps/el/natohq/topics_82705.htm.

向高技术装备、新作战场域和新型武器系统的不对称倾斜。这一趋势不仅是为了应对传统威胁的持续存在,更是为了适应新兴威胁和战略环境变化的必然选择。《北约2022 战略概念》强调了新兴与颠覆性技术在当前和未来冲突中的核心地位,明确指出技术优势是战场成功的关键要素。^①

图3 北约历年投入差距规模变化与各成员国历年投入差距均值



注:图由作者自制。

2010年以来,北约成员国防务结构重组趋势表明,北约正由以人员为核心的传统军事投入结构逐渐转向以技术、装备为核心的新型军事投入结构(见图3)。装备技术型策略的核心在于高新技术的应用与武器装备的现代化。北约内部的政治结构和成员国之间的利益分配是其选择人力规模型投入策略的关键因素,各成员国在军事上的投入和贡献具有不均衡性特征。冷战期间,北约成员国中仅有美国在军事技术和武器装备领域长期维持高额投入,北约欧洲成员国的自主防务仍然主要依赖常规部队,难以在冷战结束后的20年(1990—2010年)内实现装备和技术上的全面升级。

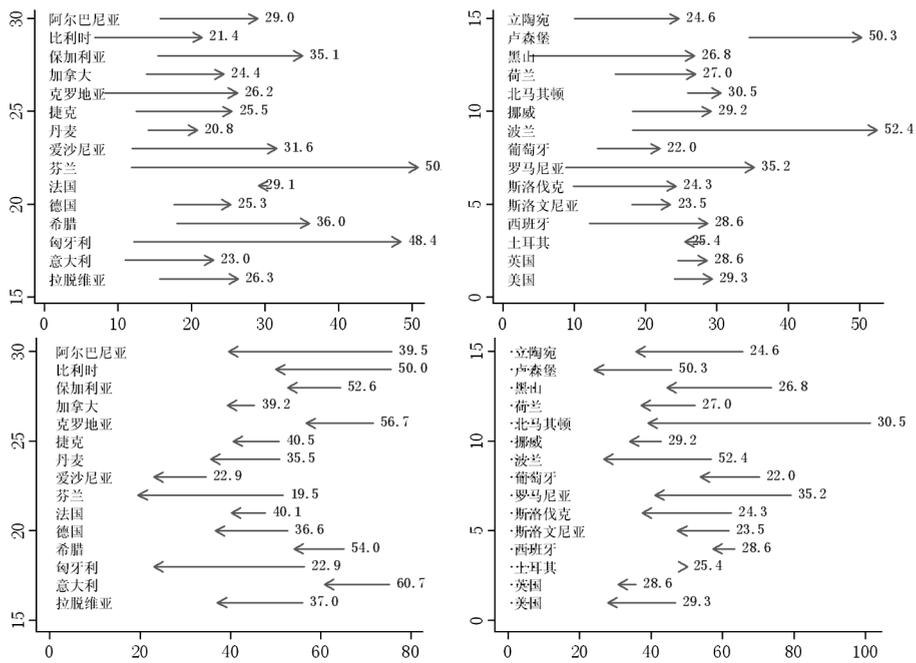
近10年来,随着各类颠覆性军事技术的飞速发展,传统的作战模式和武器装备已

^① “NATO 2022 Strategic Concept,” NATO, 29 June 2022, <https://www.act.nato.int/wp-content/uploads/2023/05/290622-strategic-concept.pdf>.

经不能完全满足现代战争的需求。高新技术在军事领域的应用极大地改变了战争的模式。无论是信息技术、人工智能,还是无人系统和先进材料均对各成员国的作战能力产生了深远影响。军事技术的应用与迭代不仅提高了武器装备的精确度和毁伤效应,还大幅提升了作战效率和响应速度,使未来战场态势变得更加复杂多变,传统的兵力对比和火力优势逐渐被技术优势、装备优势所取代。^①

2023 年,北约总体军事投入中的装备投入规模略小于人员投入,呈现出装备—人员投入接近持平的状态。美国、英国、挪威、匈牙利等国在 2010—2023 年间的装备—人员投入差距呈现出最为突出的缩小趋势,装备投入规模不断逼近人员投入规模,甚至超越人员投入规模。

图 4 2010—2024 年各成员国装备投入变化(上)、人员投入变化(下)



注:图由作者自制。

^① “The 2025–2029 Common Funding Resource Plan, Report by the Resource Policy and Planning Board,” NATO, 18 July 2024, https://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_228133.htm?selectedLocale=en.

从军事投入结构分解视角来看,绝大多数北约成员国的装备投入在 2010—2023 年内呈现显著上升趋势,而人员投入则呈现显著下降趋势(见图 4)。装备投入增长以芬兰、波兰、匈牙利、罗马尼亚与保加利亚等北约新成员国最为突出,人员投入缩减规模同样以阿尔巴尼亚、芬兰、匈牙利、拉脱维亚、波兰、立陶宛、罗马尼亚等成员国最为突出。这种防务结构的重组表明,北约各国近 10 年来持续加强技术和装备现代化,以便提高战斗效能,减少对常规部队人力的依赖。

从战术层面看,由以人力为核心的军事投入结构转向以装备为核心的军事投入结构,能够提升战略灵活性和战术多样性。^①从战略层面看,北约军事投入重心转向装备,技术是对未来战争形态预判的一种适应性调整。俄乌冲突重新将大规模地面战争的现实性推至北约欧洲成员国的“前台”。尽管北约在经济实力、技术储备与军事资源总量上优于俄罗斯,但其常规部队的作战效能却在部分关键领域受到结构性约束,与俄军相比存在一定劣势。俄乌冲突持续僵持的局面促使北约成员国推进战略调整和技术优化,提升其常规部队的实际作战能力,从而确保在未来可能的冲突中维持有效的威慑力与作战优势。

俄乌冲突暴露了现代战争对传统军事力量和常规部队的消耗性特点,凸显了技术和组织效率对战场主导权的决定性作用。俄罗斯在冲突中展现了集中火力、多层防御和持久消耗战的韧性能力优势,而北约常规部队则在军备数量和规模上表现出相对脆弱的一面。如果欧洲爆发大规模冲突,英国、德国、法国等北约欧洲成员国的弹药储备将在极短时间内耗尽,这一武器装备的局限直接制约了北约常规部队的作战效能。因此,北约不仅需要战术和技术上优化部队,还必须大幅提升国防工业的产能和响应速度,以确保常规部队在高强度战争中的持续作战能力。

三 分析框架:供给—需求冲击与防务结构重组

军费开支规模与军事投入重心是各国在国防领域如何分配国家与社会财政资源的关键性决策,不仅涉及当事国对当前与未来军事需求的适应,更是当事国在宏观层面上将有限资源在民用经济与国防建设之间进行合理配置的过程。军事投入重心采取何种策略的核心问题是如何在保障国家安全的前提下,在不同军事领域投入上进行

^① Tatiana Kostadinova, “East European Public Support for NATO Membership: Fears and Aspirations,” *Journal of Peace Research*, Vol.37, No.2, 2000, pp.235–249.

权衡,从而实现国防需求与经济可能性的平衡与统一。

(一) 军事投入的供给—需求驱动因素

军事投入与防务结构的需求侧因素涉及国家安全环境、外部威胁风险、军事战略规划 and 军队建设目标等。国家安全环境与外部威胁风险不仅构成防务结构的基本框架,也决定了军事投入的具体规模和分配方向。^①

第一,国家安全环境与外部威胁风险是决定军费需求的首要因素,国家安全需求是约束军费投入规模结构的下限。在军事态势紧张、地缘政治对抗加剧的背景下,国家通常需要大幅增加军费支出,以确保足够的防御能力应对潜在的军事威胁。^②例如,冷战期间的美苏军备竞赛使得两国长期保持了高额的军费支出,以确保在战略武器和常规军力上的优势。相反,在相对和平与稳定的国际环境中,国家会减少军费投入,转而将资源用于经济和社会发展。^③

第二,技术进步作为“宏观全局变量”(Macro Global Variable)同样是驱动装备更新迭代、塑造防务结构与投入重心的关键需求侧因素之一。战争形态变化使得传统常规部队在现代战争中的作用相对削弱,相较于传统的地面常规作战单位,新兴作战力量具备更高精准性和更强生存能力,新兴作战场域也具有更高的灵活性。现代战争越来越强调信息战、网络战、无人系统作战和远程精确打击等非接触性作战形式,不再依赖于大规模的人员部署,而是依托于先进的技术和装备。这种变化促使北约国家将资源从传统的常规部队转向更能适应现代战争需求的高技术装备。无人机群的应用、智能弹药的开发和新一代防空反导系统的部署,均体现了这种转变。^④

第三,以武器转移、军火贸易等形式出现的外源性防务供给是塑造军事投入重心的供给侧因素。北约成员国的国家财政汲取与经济社会发展收入规模并不能完全重塑防务结构,外源性防务供给是供给侧的重要干预变量。^⑤

(二) 技术进步的需求冲击

^① Jakub Odehnal and Jiří Neubauer, “Economic, Security, and Political Determinants of Military Spending in NATO Countries,” *Defence and Peace Economics*, Vol.31, No.5, 2020, pp.517–531.

^② 魏冰、刘丰:《威胁认知、安全供给与北约扩张的逻辑》,载《外交评论(外交学院学报)》,2022年第5期,第19–52页。

^③ 韩景侗、罗春香:《国防开支与经济增长关系分析——基于面板数据的费德尔-拉姆模型》,载《经济管理》,2010年第3期,第13–18页。

^④ “Emerging and Disruptive Technologies,” NATO, 8 August 2024, https://www.nato.int/cps/en/natohq/topics_184303.htm.

^⑤ Brandon J. Kinne, “Agreeing to Arm: Bilateral Weapons Agreements and the Global Arms Trade,” *Journal of Peace Research*, Vol.53, No.3, 2016, pp.359–377.

技术进步是驱动北约成员国防务结构重组、军事投入重心转向装备与技术的需求侧冲击。21世纪以来,信息技术、人工智能、无人系统、网络战和精确制导武器等高科技的发展大幅提升战场态势感知、指挥控制、精确打击和后勤保障的效率,催生出全新的作战概念和战术范式。以大规模常规军队对抗为主的作战方式逐渐被高技术含量的装备对抗所取代。

就装备与武器系统的“功能复杂性”(Functional Complexity)而言,冷战期间,北约的装备设计目标相对简单,主要以火力输出与防御能力为核心。然而,现代装备不仅要求火力精准和反应迅速,还需具备多任务能力以适应复杂的战场环境。对于装备“功能复杂性”的不对称投入实际上凸显了北约防务结构“威慑技术化”的趋势。北约在冷战时期的拒止型威慑主要通过大规模兵力存在与欧洲前沿军事部署来实现,而现代威慑逻辑更注重装备与武器系统的技术展示。部署高技术装备不仅可以向俄罗斯展示其军事技术上的优势,也可象征性地向东欧盟国释放安全承诺,以弥补部队数量不足的缺陷。这种“技术威慑”逻辑要求北约装备在高性能、精准打击领域表现出极强的“仪式效果”,以此展示其威慑可信性。

随着技术的发展,新兴作战力量、作战场域、战略概念与安全威胁层出不穷。在技术进步的宏观需求冲击下,北约不断调整其资源分配策略,在装备和技术领域不断加大投入,逐步改变其整体军事战略和资源分配方式,以应对来自多个维度的挑战。^①近年来,北约意识到依靠先进装备和技术手段可在新兴作战场域中取得更大的优势,因此,军费开支向新兴颠覆性技术倾斜。

首先,高技术装备具有常规部队和作战人员无法企及的作战优势。在传统单一领域作战模式已无法满足现代战争需求的趋势下,北约近年来大力推动多域作战概念,要求在陆、海、空、天、电磁、网络等多个领域实现全面协同。

其次,现代高技术装备成本高昂,但其作战效能的边际收益远超传统人员与常规装备。以隐身战斗机为例,其研发和采购成本远高于传统战机,但在空战对抗中的生存能力和打击效率则具有代际性的优势提升。因此,从资源配置角度看,投入高技术装备与武器系统不仅是出于军事效能最大化的考虑,也是北约成员国在军事预算有限的条件下,寻求成本—效用比最优解的体现。

再次,高技术装备不仅仅是对常规部队投入的补充,事实上还具有重新定义部队

^① 文力浩、杨爱华:《对北约新兴和颠覆性技术发展战略的剖析》,载《情报杂志》,2023年第10期,第33-39页。

规模与结构的意义。在现代作战环境中,技术装备的作战效能往往能够以质量优势弥补数量劣势。大国之间的战略竞争愈演愈烈,技术优势逐渐成为决定战争胜负的关键因素。

最后,不对称性威胁和混合战争模式的普遍化对北约传统军事力量提出了巨大挑战。为了应对这些不对称性和多样化威胁,北约以高技术装备的优势弥补其传统力量的不足,维持对手无法轻易跨越的技术门槛与不对称优势。

(三)俄乌冲突的需求冲击

2022 年,俄乌冲突的爆发为北约提供了一个明确的冲突场景。俄乌冲突升级促使更多的欧洲国家加强与北约的合作,甚至推动了瑞典与芬兰入约。^①自 2014 年以来,克里米亚危机引发了欧洲安全形势的持续恶化,使得北约成员国急剧加大对军费开支、前沿部署、兵力配置和指挥体制优化等领域的投入。^②2021 年,北约欧洲成员国军费开支在俄乌冲突爆发前达到显著峰值,已有 10 个美国以外的北约欧洲成员国达到了军费开支 GDP 占比 2% 的标准。

自 2014 年以来,北约军费扩张背后隐藏着对外部混合战争威胁的应对需求。混合战争融合了军事与非军事手段,以达到传统常规战争无法企及的目标。2014 年克里米亚危机中,俄欧双方非军事手段的运用达到新的高度,信息战、网络攻击、经济制裁、代理人战争等协同手段被双方灵活运用。混合战争的威胁并不局限于战时,在和平时期同样可以展开。这种“常态化”的威胁形态加剧了北约成员国的不安全感,促使成员国增加军费支出。^③北约武器装备现代化进程也显著加快,在混合战争环境中,高精度的远程打击武器、无人机系统、电子战设备等高技术装备成为应对非传统威胁的关键。高技术装备能够在不增加人员规模的情况下,显著提高北约战场感知能力、打击精度和行动灵活性。尤其是在面对具有高度机动性和隐蔽性的混合战争威胁时,高技术装备优势更加凸显。

2022 年,俄乌冲突的爆发驱使北约对新型作战场域的重视程度大幅提升。俄罗斯、乌克兰、北约各方在乌克兰战场中广泛运用了网络攻击、无人机打击、信息战等现代战法。传统的常规部队,尽管在陆地战斗中仍然发挥着重要作用,但在应对这些新

^① Karen-Anna Eggen, “Designing around NATO’s Deterrence: Russia’s Nordic Information Confrontation Strategy,” *Journal of Strategic Studies*, Vol.47, No.3, 2024, pp.410-434.

^② 赵纪周、赵晨:《美欧安全关系的“成本收益”分析:新联盟困境的理论视角》,载《当代美国评论》,2019 年第 3 期,第 101-120 页。

^③ 陈翔:《“混合战争”的兴起与北约安全政策的调整》,载《情报杂志》,2024 年第 11 期,第 33-41 页。

型威胁时显得力不从心。特别是,北约“新型兵力模式”已成为其常规部队作战效能提升的关键抓手。在俄乌冲突大规模升级的欧洲战场情境中,俄军依赖其庞大的重型装甲部队和纵深火力优势形成压制,而北约常规部队的优势在于精锐化、专业化、小规模化和高技术武器装备,试图在战术上部分抵消俄军传统规模优势。在新型兵力模式下,北约快速反应部队配备了无人机、精确制导武器和网络战系统等大量现代化装备,试图在欧洲局部战场上形成不对称优势,以技术手段削弱俄军在装甲兵力和火炮火力上的优势。俄乌冲突中,俄罗斯集结火炮火力和电子战能力对敌方形成了极大压制,而北约正在加速部署精确制导武器和无人作战系统,以提高部队的打击效率和战场生存能力。

为了适应上述需求的冲击,北约成员国加大了对先进武器系统的采购力度,同时增加了对网络战、无人机和卫星监控等新型作战领域的投入,使得军事投入结构中的装备投入比例持续上升,而常规部队人员投入相对滞后。随着北约对“前沿防御”和“敏捷作战”概念的重视,应对传统的大规模、持久地面战争已经不再是军事投入与建设的任务。取而代之的是小规模、快速反应部队的部署,以及依赖高科技装备的精确打击和远程作战能力。^① 因此,需要检验冲突风险及升级是否导致北约成员国对于装备与技术投入需求上升,从而驱动北约防务结构重组和成员国投入重心非对称转向装备与技术。

假设一:需求侧冲击—外部冲突。冲突风险与战争升级作为需求侧冲击,驱动了北约成员国防务结构重组,促使北约成员国军费投入重心非对称地转向装备、技术与武器。

综上,俄乌冲突对北约军事投入重心转变的影响是深远的。这场冲突既揭示了北约在面对俄罗斯传统地面军事优势时的相对劣势,也明确了其未来军事投入和防务结构的转型方向。在“军援乌克兰”的过程中,俄乌冲突的持续性与高消耗性使得北约成员国在武器装备、火炮弹药和军火资源上产生巨大需求,凸显出北约成员国国防工业的产能与应急响应能力的不足。这种现实窘境迫使北约在技术层面加速变革,以适应未来欧洲战场升级的高强度、快速反应作战需求。在应对俄乌冲突大规模升级时,北约军事投入与防务结构向高技术装备转变,是其在战术层面“以小博大”,形成不对称优势的尝试。

^① James Goldgeier and Lily Wojtowicz, “Reassurance and Deterrence after Russia’s War against Ukraine,” *Security Studies*, Vol.31, No.4, 2022, pp.736–743.

(四) 武器转移的供给冲击

2010—2023 年间,北约欧洲成员国的外源性军火贸易规模逐步增加,来自美国的武器转移规模更是在 2014 年克里米亚危机和 2022 年俄乌冲突爆发后急剧上升。外源性防务供给的冲击驱动了北约军事投入重心转移,装备—人员投入差距逐渐缩小。

从北约成员国的具体需求侧看,技术研发、装备制造与基础研究的高耗资性、高耗时性、转换低效性是导致北约欧洲成员国转向外部供给以满足装备、技术与武器需求,而非凭借军工体系、国防经济基础进行自主独立供给的三大原因。^① 没有雄厚的国防经济基础支撑,任何高技术装备的计划都可能在资金耗尽后难以为继。对于大多数北约成员国而言,能够独立承担如此巨额经济支出的国家少之又少。因此,依靠武器转让或军火贸易的外源性防务供给成为绝大多数北约欧洲成员国的平衡策略。

转向以装备、技术为核心的军事投入结构需要长期、短期收益成本之间的权衡。自主军事科研和装备研发建立在规模庞大的军工体系与国防经济基础之上,需要持续且大量的投入,在短期内无法有效落地,国家经济、社会资源的使用效益可能大打折扣。^② 而现代战争的信息化和自动化优势又能够显著提高军队作战效能,使同样的军费投入规模产生更大的战斗力。^③ 显然,具有国家安全需求且要应对外部威胁,但军工体系不健全或国防经济基础薄弱的众多北约欧洲成员国,处于在装备—人员投入与最佳国防效益之间权衡的两难困境。

在此困境下,不论是通过军事援助与安全供给形式的武器装备转让,还是以军火贸易形式实现的武器转移,往往是那些不具备充足的技术研发能力或资源的北约欧洲成员国获取先进武器装备的主要途径。因此,外源性防务供给逐渐成为决定北约成员国防务结构与军事投入重心的“最优均衡解”。^④ 外源性防务供给可避开漫长的研发过程和巨额的研发投入,在短时间内显著提升其军事实力。而全球军火贸易网络提供了一种社会交易机制,允许缺乏研发能力的国家直接获得高科技军事装备。自冷战结束以来,部分北约新成员国持续向老成员国购买四代及五代战斗机、导弹防御系统以

^① Hugo Meijer and Stephen G. Brooks, “Illusions of Autonomy: Why Europe Cannot Provide for Its Security If the United States Pulls Back,” *International Security*, Vol.45, No.4, 2021, pp.7–43.

^② Marc R. Devore, “Arms Production in the Global Village: Options for Adapting to Defense–Industrial Globalization,” *Security Studies*, Vol.22, No.3, 2013, pp.532–572.

^③ Andrew J. Coe, “Containing Rogues: A Theory of Asymmetric Arming,” *The Journal of Politics*, Vol.80, No. 4, 2018, pp.1197–1210.

^④ Kyle Haynes, “Arms Transfers and Extended Deterrence,” *The Journal of Politics*, Vol.86, No.3, 2024, pp. 983–996.

及其他高端武器。^①

自2022年俄乌冲突爆发以来,美国对欧洲的军事援助大幅增加,直接推动了北约成员国国防预算的显著变化。^② 北约成员国在装备和技术上的投入远远超过了对军事人员的投入,导致装备—人员投入差距逐渐拉大。

一方面,从成员国需求层面而言,美国在俄乌冲突后大幅增加了对欧洲的军事援助,这不仅包括直接的军事物资供应,还涵盖了技术转让、军事培训和情报支持等方面。^③ 美国向欧洲国家提供的“爱国者”导弹、“海马斯”火箭炮系统,以及各种无人机和侦察设备等先进武器系统大幅提升了这些国家的战备水平。^④ 对于许多欧洲成员国而言,维持一支大规模的常备军不仅在经济上负担沉重,在政治上也面临诸多挑战。尤其在西欧国家,社会福利和经济发展一直是政府预算的重点领域,军费开支的增加往往会引发国内的政治反弹。^⑤ 因此,这些国家更愿意通过增加高科技装备的采购来“花钱买安全”,而不是在增加士兵数量或提高军人待遇上投入更多。^⑥

另一方面,从武器装备的供给侧看,北约军费的扩张特别是装备投入急剧上升的首要推动者是美国。进入21世纪以来,美国并没有因苏联解体、华约解散而停止制造并渲染俄罗斯这一安全威胁“假想敌”,并实施“恐惧营销”策略,成功“忽悠”北约欧洲盟友大幅提升军费开支,其中绝大多数资源均投入外部军火贸易与武器装备采购。^⑦ 美国的“恐惧营销”策略以及北约欧洲成员源源不断地采买美国先进武器装备,不仅增加了北约欧洲成员国对美国的依赖,也为美国庞大的军工复合体行业带来了巨额利润。^⑧ 在北约持续东扩的背景下,美国不断升级对俄罗斯的威胁定义,宣称其为“最重大和最直接的威胁”,成功在欧洲制造了“恐俄”氛围。^⑨

① Joshua R. Itzkowitz Shiffrin, “Eastbound and Down: The United States, NATO Enlargement, and Suppressing the Soviet and Western European Alternatives, 1990–1992,” *Journal of Strategic Studies*, Vol.43, No.6–7, 2020, pp.816–846.

② Brian Blankenship, “Do Threats or Shaming Increase Public Support for Policy Concessions? Alliance Coercion and Burden-Sharing in NATO,” *International Studies Quarterly*, 2024, DOI: 10.1093/isq/sqae015.

③ Tongfi Kim et al., “Arms, Alliances, and Patron–Client Relationships,” *International Security*, Vol.42, No.3, 2017/18, pp.183–186.

④ 张一飞:《美国对欧战略定位的调整及其政策评估》,载《欧洲研究》,2023年第3期,第38–64页。

⑤ Moritz Weiss, “Transaction Costs and the Establishment of the European Security and Defense Policy,” *Security Studies*, Vol.21, No.4, 2012, pp.654–682.

⑥ 郑春荣、倪晓姗:《历史演进视角下的欧盟与北约关系走向——兼析拜登当选的影响》,载《国际展望》,2021年第2期,第45–64页。

⑦ Keren Yarhi-Milo, Alexander Lanoszka and Zack Cooper, “To Arm or to Ally? The Patron’s Dilemma and the Strategic Logic of Arms Transfers and Alliances,” *International Security*, Vol.41, No.2, 2016, pp.90–139.

⑧ 周琪:《欧美关系的裂痕及发展趋势》,载《欧洲研究》,2018年第6期,第83–105页。

⑨ 冯绍雷:《北约东扩、“特朗普新政”与俄欧安全新格局》,载《俄罗斯研究》,2017年第1期,第3–36页。

2024 年下半年,俄乌冲突的升级态势进一步体现了现代战争中传统地面作战与高技术战场之间的深刻交织。俄军展现了高度组织化的火炮集中运用、重型装甲部队的推进能力以及纵深防御体系,其消耗战策略也暴露出乌克兰和北约、西方盟友在高新技术、传统装备和人力资源上的局限性。北约若单纯以传统常规军力与俄罗斯对抗,无疑将陷入持久消耗战,而俄罗斯长期深厚的人力储备、国防工业产能和战略纵深能力,使任何“消耗式对抗”均不利于北约。因此,北约通过军事重心与防务结构的技术转型,试图推动作战规则的重新定义,以不对称方式削弱俄罗斯在传统军事领域的相对优势。

因此,北约军事投入的重心转移符合现代军事战略中“不对称作战”的逻辑。对于北约而言,技术转型使其能够避免在俄乌冲突中暴露其地面作战的弱点,同时通过先进技术重新构建战场优势。据统计,2022 年俄乌冲突升级后,北约三分之二的军事采购合同是与美国军工企业签订的,总金额高达 1400 亿美元。斯托尔滕贝格在访问美国期间,毫不掩饰地提到北约盟友的新增军费开支大部分都花在了美国武器的采购上。芬兰和瑞典放弃了长期中立姿态,在美国的鼓动下“火线入约”。^①

自 2022 年以来,北约各成员国纷纷启动大规模军购项目和武器生产计划,着力提升武器装备的现代化水平。这一趋势在北约 2023 年年度报告中得到充分体现。报告显示,北约 28 个成员国已经将超过 20% 的防务开支用于生产主战武器和研发尖端武器。^② 这一投资不仅反映了北约对军事技术进步的高度重视,也展示了其在军备竞赛中的积极姿态。在众多北约成员国中,波兰是最为积极的军备扩张国家之一。2024 年,北约 32 个成员国中有 23 个国家当年的军费开支“达标”,即达到或超过本国 GDP 的 2%。在北约军费大涨的背后,美国军工企业赚得盆满钵满,而其盟友却要承受沉重的经济负担。斯托尔滕贝格表示,这是北约数十年来军事开支出现最大幅度的增长,这些支出对美国有利。^③

外源性防务供给不仅实现了美国对盟国安全政策的控制,更直接将北约打造成一个由美国主导的武器销售市场。^④ 这需要检验武器转移与军火贸易是否是导致北约

① 《美式“恐惧营销”大幅推高北约军费开支》,新华网,2024 年 6 月 24 日,<http://www.news.cn/world/20240624/e8ff086e73464678a81c4645e32c2a29/c.html>。

② “The Secretary General’s Annual Report 2023,” NATO, 10 March 2024, https://www.nato.int/nato_static_112014/assets/pdf/2024/3/pdf/sgar23-en.pdf。

③ 《美国贩卖的“安全焦虑”北约盟友照单全收?》,总台环球资讯广播,2024 年 6 月 29 日,https://content-static.cctvnews.cctv.com/snow-book/index.html?item_id=2166318909608917140。

④ 孙逊、韩春阳:《美欧军费矛盾的历史沿革与发展走向》,载《和平与发展》,2020 年第 5 期,第 87-103 页。

成员国防务结构重组、投入重心非对称转向装备与技术的供给侧因素。

假设二:供给侧冲击—外源性防务供给。外部武器转移与军火贸易作为供给侧冲击,驱动了北约成员国防务结构重组,促使北约成员国军费投入重心非对称转向装备与技术。

俄乌冲突暴露了西方国家在应对高强度持久战争时的弹药和装备供应短板。德国、法国、英国等传统北约欧洲盟友的弹药储备在大规模冲突中难以维持数周甚至数天。与之相对,俄罗斯国防工业在高强度消耗战中展现出持续的供应能力,使其能够弥补技术劣势并维持战争持久性。而外源性防务供给与武器转移能够部分缓解北约成员国国防工业生产能力的不足。北约试图建立一种“技术性消耗战”模式,突出高技术装备在潜在欧洲战场升级情境中的作战效能倍增作用,以较低的人力与装备损耗换取战略优势。

(五)威胁感知的干预冲击

威胁感知是北约军事投入重心转移的关键干预变量。“老欧洲”和“新欧洲”国家在威胁感知上存在明显差异。本文采取多维度手段来衡量“新欧洲”与“老欧洲”威胁感知差异化(见表2)。

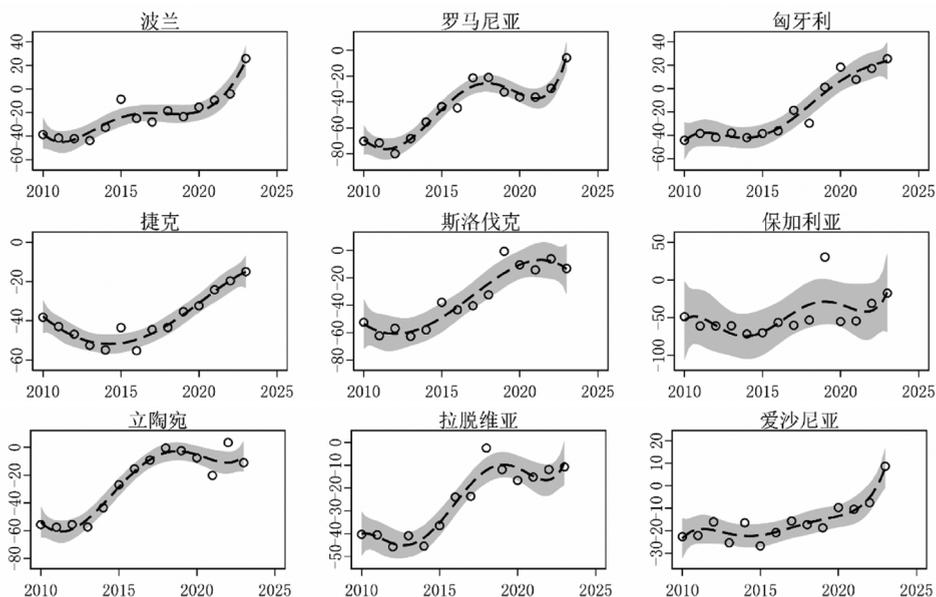
表2 威胁感知操作化维度

| 部分解释维度:内源性因素 | 威胁感知差异化 | |
|-------------------|---------|-------|
| | “新欧洲” | “老欧洲” |
| 1. 皮尤全球民调数据:对俄看法 | 厌恶率极高 | 厌恶率中等 |
| 2. 皮尤全球民调数据:对北约看法 | 支持率极高 | 支持率一般 |
| 3. 地缘距离 | 近 | 远 |
| 4. 历史遗产 | 消极怨恨 | 竞争合作 |
| 部分解释维度:外源性体现 | | |
| 1. 对俄能源依赖 | 中等依赖 | 较高依赖 |
| 2. 对美安全依赖 | 极高 | 中等至低 |
| 3. 北约合作积极性 | 高 | 中等 |
| 4. 北约军费分担积极性 | 高 | 较低 |

注:表由作者根据皮尤研究中心数据自制。

第一,西欧国家与俄罗斯的地缘距离较远,在军事投入上更为保守,倾向于维持现有的常规防御体系,对俄罗斯的军事威胁感知相对较弱。^①而中东欧和波罗的海的“新欧洲”国家则对俄罗斯的威胁感知极为强烈,倾向于将更多资源投入对抗混合战争威胁的高技术装备和领域,其军事投入向技术装备和新作战领域倾斜。^②自 2022 年俄乌冲突爆发以来,北约成员国特别是东欧和波罗的海国家的“恐俄症”进一步加剧。^③“新欧洲”国家由于地缘接近性和历史宿怨等复杂因素,对俄罗斯军事威胁有着极为严重的忧惧。^④法国、德国等“老欧洲”国家更加注重独立欧洲防务能力与战略自主性,以减少对美国的依赖;而中东欧和波罗的海“新欧洲”国家则更加依赖美国的安全保护。^⑤

图 5 2010—2024 年北约“新欧洲”成员国装备—人员投入差距变化



注:图由作者自制。

① 宋黎磊、常晨:《差异性一体化:俄乌冲突背景下欧盟新老成员国的利益博弈》,载《俄罗斯东欧中亚研究》,2024 年第 5 期,第 92-117 页。

② Andres Kasekamp, “An Uncertain Journey to the Promised Land: The Baltic States’ Road to NATO Membership,” *Journal of Strategic Studies*, Vol.43, No.6-7, 2020, pp.869-896.

③ 肖洋:《北约对俄“双钳攻势”的波罗的海拐点》,载《太平洋学报》,2017 年第 1 期,第 40-47 页。

④ Mary Elise Sarotte, “Perpetuating U.S. Preeminence: The 1990 Deals to ‘Bribe the Soviets Out’ and Move NATO In,” *International Security*, Vol.35, No.1, 2010, pp.110-137.

⑤ 吕蕊:《北约扩大进程中德国的战略选择与作用》,载《欧洲研究》,2015 年第 6 期,第 58-75 页。

相较之下,“老欧洲”成员国(德国、法国、意大利和英国等)在军火投入上表现得更加谨慎和均衡。“新欧洲”成员国由于强烈的威胁感知,更倾向于将大部分预算投入军事装备和技术。2010—2023年期间,“新欧洲”国家的军事装备—人员投入差距表现出显著的上升趋势。波兰、罗马尼亚、爱沙尼亚、捷克、匈牙利与斯洛伐克等“新欧洲”成员的军事投入结构均在2014年克里米亚危机后急剧向装备、武器与技术转移(见图5)。

第二,“老欧洲”国家对北约合作的积极性较为有限,原因在于其对俄威胁感知的温和性以及更广泛的战略考量。法国和德国等“老欧洲”国家在冷战后逐步发展了较强的安全自主能力,因其军事力量和地缘政治地位而不完全依赖北约提供的集体防御体系,长期以来主张欧洲防务自主,并推动建立独立于北约的欧盟防务合作框架。基于战略自主的理念,“老欧洲”国家倾向于将北约视为跨大西洋安全合作的一种工具,而非解决所有安全问题的唯一机制。

第三,新技术装备与武器系统的投入被北约威慑与结盟逻辑进一步推高。在“新欧洲”成员防御需求日益紧迫的背景下,北约不仅要在技术装备上实现持续领先,还需考虑“新欧洲”成员的安全心理需求。威慑有效性不仅依赖于军事实力的真实存在,还取决于对盟国的安全承诺是否具备可信性(Credibility)。北约将高技术装备与武器系统的投入从军事需求上升到战略需求层面。传统威慑理论强调部队规模和前沿部署的物理存在,以展示即时反击能力,然而,现代威慑的逻辑已经逐步转向技术优势。北约东翼前沿不再依赖大规模常备部队的威慑,而是需要基于高新技术装备实现精确、灵活和多维度的新型战略威慑。

第四,差异化威胁感知驱动的防务结构重组进程还可以从现代高技术装备的威慑“仪式化”中找到解释。北约东翼的前沿威慑不仅仅是其军事力量的直接展示,更是一种政治意义上的战略信号宣示。这种信号宣示通过新装备的部署得以实现,其核心目标是向潜在对手传递可信的威慑信号,同时安抚盟国的安全焦虑。现代威慑的核心已经从“物理存在”转向“技术可信性”。这种转变使得北约能够以较小的部队规模实现对东欧盟国的战略保护,同时向俄罗斯展示其技术优势所支撑的威慑能力。虽然某些装备可能在实际战斗中使用的概率较低,但其部署本身具有极高的政治和心理价值。这样的部署通过形成一种“随时可以投入使用”的态势,向俄罗斯发出明确的威慑信号。

第五,北约内部权力结构的调整也对军费重心的转移产生了重要影响。在美国的

大力支持下,“新欧洲”国家在北约内部地位进一步上升,其国家战略影响力逐渐增强。^①“新欧洲”国家普遍主张提升北约的防御能力,并推动高技术装备和新作战领域的投资,以应对俄罗斯的潜在威胁。^②自加入北约以来,中东欧国家长期将美国视为其安全的主要保障者,尤其是在 2022 年乌克兰冲突进一步升级后,这种跨大西洋安全依赖关系变得更加紧密。^③“新欧洲”国家向美国和北约靠拢的“一边倒”策略与“老欧洲”国家加强欧洲防务能力、减少对美国安全依赖的战略自主诉求形成了明显的冲突。^④欧洲内部关于“北约还是欧盟”的防务平衡分歧愈发明显。^⑤因此,需要检验威胁感知与“新老欧洲”差异是否是导致北约成员国防务结构重组、军事投入重心非对称转向装备与技术的需求侧因素。

假设三:干预冲击—威胁感知。相比于“老欧洲”成员,北约“新欧洲”成员的威胁感知更高,投入重心不对称地转向装备与技术的规模扩大。

然而,威胁感知与“新老欧洲”差异可能并不是导致北约成员国防务结构重组与军事投入重心转移的独立冲击变量。相反,其对防务结构与军事投入产生的因果效应可能需要满足一定的条件变量。^⑥

2014 年克里米亚危机后,北约在“新欧洲”东部前沿的军事部署与威慑姿态显著强化。面对俄罗斯在乌克兰危机中的强硬姿态和后续军事行动,北约在东欧方向采取了更加积极的军事部署。^⑦自 2016 年以来,北约在波罗的海三国和波兰部署了四个地面作战群,每个作战群的兵力约为 1000 人,由美国、英国、德国和加拿大分别牵头。在众多北约成员国中,波兰是最为积极的军备扩张国家之一。波兰政府计划将其军队人数增加到 40 万,同时积极采购战斗机、坦克、火箭炮和攻击型无人机等先进武器装备,力图建立“欧洲最强大陆军”。北约将东部地区视为应对俄罗斯“混合战争”威胁的前沿阵地。^⑧

① 吴昕泽、王义桅:《北约再转型悖论及中国与北约关系》,载《太平洋学报》,2020 年第 10 期,第 26-39 页。

② 左希迎:《美国威慑战略与俄乌冲突》,载《现代国际关系》,2022 年第 5 期,第 1-9 页。

③ Michael O' Hanlon, "NATO's Limits: A New Security Architecture for Eastern Europe," *Survival*, Vol.59, No.5, 2017, pp.7-24.

④ 祁昊天:《威胁迷思、美国角色与能力矛盾——欧洲防务行动层面的供给与需求》,载《欧洲研究》,2018 年第 6 期,第 25-55 页。

⑤ 魏冰:《安全制度如何分化对手联盟》,载《国际安全研究》,2023 年第 6 期,第 102-125 页。

⑥ 秦立志、谭皓宇:《不确定性挑战与欧洲战略自主实践的类型化研究》,载《法国研究》,2024 年第 2 期,第 14-45 页。

⑦ Michael John Williams, "Who's Afraid of the Bomb? The Euromissiles Crisis and Nuclear Weapons in Europe, Past and Present," *International Studies Review*, 2024, DOI:10.1093/isr/viae008.

⑧ 欧阳洛奇:《欧盟安全议程中的“混合威胁”问题》,载《国际论坛》,2023 年第 3 期,第 93-113 页。

“新老欧洲”这一地缘政治分野,是北约内部长期存在的隐性张力,而俄乌冲突则将这种差异显性化。俄乌冲突作为一场濒临北约东翼的高强度战争,使得北约成员国安全威胁的认知差异被大幅放大。“新欧洲”国家将俄乌冲突视为北约安全架构的核心危机,并认为自身可能成为下一个潜在的军事目标,因此,更倾向于大幅增加军费预算,并优先投资并快速部署先进武器系统和高端防御装备。这些国家因其加入北约的时间较短,更加依赖北约提供的安全保障,尤其是美国的军事力量支撑。波兰等国家将自身定位为北约东部防线的核心,对俄罗斯采取高度对抗性的政策,并在军事投入上优先考虑快速增强常规军事力量、军事规模与作战能力,以弥补过去多年遗留下来的防御短板。与此相对,“老欧洲”国家则倾向于以长期发展为主线,集中资源投资于高端武器技术和提高战略能力,其军事支出的重点更为分散。

据此,可以假设俄乌冲突这一外部需求侧冲击是威胁感知与“新老欧洲”差异对北约成员国防务结构重组与军事投入重心转移产生影响的条件变量,二者的联合干预形成了北约成员国军事投入不对称地向装备、技术与武器倾斜的现象。

假设四:需求冲击与干预冲击—外部冲击与威胁感知。相比于“老欧洲”成员,北约“新欧洲”成员在受到外部冲击后的威胁感知更高,投入重心不对称地转向装备与技术的规模扩大。

“新欧洲”与“老欧洲”在对待俄乌冲突外部安全冲击的反应,展现出不同的威胁感知度和战略应对方式。对于“新欧洲”而言,冷战历史遗产(Historical Legacy)的认知心理基础及当前俄乌冲突外溢带来的地缘政治风险,使得这些国家对俄罗斯的军事威胁有着更为直接和深刻的担忧,军事投入结构转型成为其最直接的应对措施。面对差异化威胁感知的干预冲击,“新欧洲”力求弥补其在现代化武器装备上的不足,强化防卫能力,确保在应对俄乌冲突可能升级为欧洲常规地面冲突时,能够迅速做出反应。

从威慑与结盟的角度来看,北约对“新欧洲”国家的安全承诺也推动了这些国家在军事装备和技术上的投入。北约的军事战略逐步转向技术领先和装备现代化,而不再仅仅依赖传统的大规模部队部署。现代威慑的逻辑已经发生根本变化,不再强调部队规模和物理存在,而是侧重于技术优势和精确打击能力的展示。北约在东欧的军事存在,通过高新技术武器系统的部署,向俄罗斯和其他潜在对手展示北约的技术优势及其威慑能力。

这种技术化的威慑逻辑不仅改变了北约成员国军事投入的方向,还影响了北约内部权力结构的调整。随着“新欧洲”国家在北约中地位的上升,美国的战略影响力也

逐渐增强。相对于“老欧洲”国家的防务自主诉求,“新欧洲”国家更倾向于依赖北约和美国的安全保障。因此,北约内部的战略分歧愈加明显,“新欧洲”国家推崇的高技术装备投入,成为美国与东欧盟国之间战略互动的核心。

从战略层面来看,北约内部的军事结构和投入重心的转变,实际上是冷战后全球安全格局和地缘政治环境变化的反映。俄罗斯的崛起、乌克兰危机的爆发以及欧洲东部安全形势的紧张,使得“新欧洲”国家对俄罗斯威胁的感知达到前所未有的高度,促使它们将军事投入的重点从人员和后勤支持转向装备和技术的引进。与此同时,“老欧洲”国家则通过强化防务自主性来应对这一转变,在战略上更多地倾向于维护欧洲一体化和独立防务框架,而非完全依赖北约和美国的安全保障。

因此,威胁感知与“新老欧洲”之间的战略差异,深刻影响了北约成员国的防务结构重组,导致军事投入重心不对称地向装备与技术转移。这一现象不仅揭示了北约成员国在应对外部威胁时的差异化反应,也体现了地缘政治、技术发展和全球安全格局变动相互交织的复杂性。

四 研究设计

为检验俄乌冲突风险升级、武器转移与军火贸易、威胁感知与“新老欧洲”差异作为供给—需求冲击是否导致了北约成员国的防务结构重组,并验证三个供给—需求冲击对于北约军费开支在装备—人员方面投入不对称性的解释力,本文构建了反映2010—2023年30个北约成员国的总体军费开支、军费开支结构、细分投入领域等综合性军事投入评价指标体系的“平衡面板”(Balanced Panel)数据集。^①

(一) 北约成员国军事投入的综合性评价指标

首先,军费投入的规模和总量是军事化水平最为直接的衡量标准,反映一个国家在特定时期内用于军事目的的总体财政支出,展示国家在军事领域的资源配置总规模。军费总量虽然能够提供一个初步的衡量标准,但会受到国家经济总量、人口规模等多方面因素的影响。因此,单纯依赖这一指标无法全面反映一国军事投入的实际情况。^② 人均军费开支,即军费总量与该国总人口之比,能够进一步揭示国家在军事投

^① 由于篇幅限制,本文构建面板数据集内的所有变量赋值、衡量方式、数据来源等无法一一列明。如有进一步使用本文数据集的研究需要,可向作者索取。

^② 安家康、陈晓和:《国防支出效率的测算及国际比较——基于DEA的分析》,载《财贸经济》,2012年第3期,第38—45页。

人方面的“人均负担”。^①

表 3 主要变量衡量操作化以及来源

| 变量 | 含义 | 变量制作或计算来源 |
|-----------|-------------------------|--------------|
| 1. 被解释变量 | | |
| 装备投入 | i 国 t 年装备投入占军费开支比例 | 北大西洋公约组织军费统计 |
| 人员投入 | i 国 t 年人员投入占军费开支比例 | 北大西洋公约组织军费统计 |
| Δ 投入 | i 国 t 年装备—人员投入差距 | 北大西洋公约组织军费统计 |
| 2. 解释变量 | | |
| 武器转让 | i 国 t 年武器转移或军火贸易价值 | 斯德哥尔摩国际和平研究所 |
| 威胁感知 | i 国 t 年是否为“新欧洲”成员 | 作者制作 |
| 俄乌冲突 | i 国 t 年是否处于 2014 年后 | 作者制作 |
| 外部威胁 | 威胁感知与俄乌冲突的交互项 | 作者制作 |
| 3. 控制变量 | | |
| 国际贸易占比 | i 国 t 年进出口总值占 GDP 比重 | 世界银行全球发展指数 |
| 经济全球化指数 | i 国 t 年全球金融、经济流动规模 | KOF 全球化指数数据集 |
| 国土面积 | 排除内陆水域与大陆架的总面积 | 世界银行全球发展指数 |
| 人均 GDP | i 国 t 年 GDP 总值除以总人口 | 世界银行全球发展指数 |
| FDI 净流入占比 | i 国 t 年 FDI 净流入占 GDP 比重 | 世界银行全球发展指数 |

注：表由作者自制。

其次,军费占 GDP 比重反映一个国家在整体经济中用于军事支出的比例,是衡量国家军事实力与经济实力之间关系的重要标准,可作为评估一国是否在其经济承受能力范围内进行军事投入的重要参考。该指标直接反映了国家在财政资源配置中的军事优先级。财政支出的分配体现了国家在不同领域之间的资源调配策略。^②

最后,为衡量北约成员国的防务结构及其重组趋势,本文以各成员国历年武器装备—部队人员投入差距,即 Δ 投入,以及单项武器装备投入—部队人员投入作为被解释变量。武器转移与军火贸易的供给—需求冲击采用武器转让规模作为对北约成员

^① Michael Beckley, “The Power of Nations: Measuring What Matters,” *International Security*, Vol.43, No.2, 2018, pp.7-44.

^② Jordan M. Becker and Edmund Malesky, “The Continent or the ‘Grand Large’? Strategic Culture and Operational Burden-Sharing in NATO,” *International Studies Quarterly*, Vol.61, No.1, 2017, pp.163-180.

国的防务结构及投入重心转移的核心解释变量。

本文选取北约 30 个成员国的国际贸易占比、经济全球化指数、国土面积、人均 GDP 与国外直接投资(FDI)净流入占比作为对不同成员国经济、社会、贸易状况的控制变量(见表 3)。

(二) 推断策略

由于北约 30 个成员国在 2010—2023 年的防务结构与军事投入重心各项指标存在“国家—年份”两个不同维度,采用“双向固定效应模型”(Two-way Fixed Effects Model)同时控制北约成员国国家层面和不同年份的时间趋势,有助于克服多种潜在的内生性问题,并且能够提供更为精确的评估结果,从而提高分析的可靠性与解释力。

将外部装备供给作为解释北约成员国装备开支上升的核心变量之一,可能无法充分解决供给和需求之间的潜在内生性问题,且未能有效避免因变量和自变量之间的潜在内生关系。俄乌冲突、外部武器转让等因素驱动军事装备投入、装备供给和装备开支可能存在或为双向因果或为同一观察客体的不同部分。因此,本文采取“工具变量法”(Instrumental Variable)以及“内生变量面板随机效应模型”来缓解双向因果导致“自我驱动的循环”潜在内生性问题。本文根据北约军费统计指标体系计算并构建了一系列工具变量(见表 4)。

表 4 工具变量衡量操作化与数据来源

| 变量 | 含义 | 数据来源 |
|-------------|-----------------|--------------|
| 1. 工具变量组合 | | |
| 装备投入差距 | 其他北约成员平均装备投入差距 | 北大西洋公约组织军费统计 |
| 部队投入差距 | 其他北约成员平均部队投入差距 | 北大西洋公约组织军费统计 |
| 军费投入差距 | 其他北约成员平均军费投入差距 | 世界银行全球发展指数 |
| 人均军费差距 | 其他北约成员人均军费投入差距 | 世界银行全球发展指数 |
| 现役人员差距 | 其他北约成员平均现役人员差距 | 世界银行全球发展指数 |
| 部队人员占比差距 | 其他北约成员平均人员占比差距 | 世界银行全球发展指数 |
| 现役人员总数差距 | 其他北约成员平均人员总数差距 | 世界银行全球发展指数 |
| 2. 工具变量滞后项 | | |
| 武器转让 lag1 | 武器转移或军火贸易价值滞后项 | 斯德哥尔摩国际和平研究所 |
| 武器转让差距 lag1 | 其他北约成员武器转移价值滞后项 | 斯德哥尔摩国际和平研究所 |

注:表由作者根据北约军费统计数据 and 世界银行全球发展指数自制。

工具变量的构建必须同时满足两个条件:其一,工具变量需与外部武器转让具有显著相关性;其二,工具变量需对装备—人员投入及其差距保持外生性。基于北约军费统计数据和世界银行全球发展指数,本文根据理论基础与经验实证逻辑设计了一组工具变量。工具变量法的实施过程分为两阶段回归:第一阶段,利用工具变量组合预测内生解释变量(外部武器转让与军火贸易),以此建立工具变量与解释变量间的外生关联性。此阶段的回归系数反映了北约集体指标对单个国家外部武器转让行为的约束和推动作用;第二阶段,将预测值作为内生解释变量的代理变量,重新进行回归,以测定外部武器转让对装备—人员投入差距的因果效应。通过两阶段回归,本文在理论上剔除了双向因果关系所引发的反馈循环问题。

2014年克里米亚危机是导致北约装备—人员投入差距扩大的关键转折点。在克里米亚危机之前,北约“老欧洲”成员国普遍存在着“和平红利”心态,在冷战结束后的20多年里,它们大幅削减国防预算,期望通过裁军特别是裁撤常规人员力量来释放更多的财政资源用于其他领域。因此,当检验冲突风险升级、威胁感知与身份差异的需求侧冲击是否能够解释北约防务结构重组与军事投入重心转移时,这两个需求侧冲击不一定独立产生因果效应。^①正如假设四设定的前提,俄乌冲突升级的外部威胁冲击与“新老欧洲”威胁感知差异两者互为充分必要条件。^②

因此,俄乌冲突风险及战争升级的冲击,对具有差异化威胁感知的“新老欧洲”国家防务结构与投入重心所产生的异质性因果效应,形成了一种“准实验”(Quasi-experiment)状态。基于此,本文采用“双重差分法”(Difference-in-Difference, DID)检验冲突风险升级、威胁感知与身份差异对防务结构重组与投入重心转移的交互联合效应。^③也就是说,将具有高威胁感知的“新欧洲”成员作为2014年乌克兰危机后受到冲击的实验组,将不具有高威胁感知的“老欧洲”成员作为2014年乌克兰危机后不受显著冲击的控制组,在这两种状态下,对比实验组“新欧洲”成员与控制组“老欧洲”成员在防务结构与投入重心上的差异,便可将防务结构重组与投入重心转移归因于冲突风险、战争升级,以及威胁感知、“新老欧洲”差异的联合冲击。

^① 陆巍:《防务一体化的“多速欧洲”实践——永久结构性合作框架评析》,载《德国研究》,2018年第4期,第35-48页。

^② Martin Zapfe, “Deterrence from the Ground Up: Understanding NATO’s Enhanced Forward Presence,” *Survival*, Vol.59, No.3, 2017, pp.147-160.

^③ 贺之昊:《美国重返中东欧对欧盟战略自主的影响》,载《德国研究》,2020年第3期,第52-70页。

(三) 基准回归

作为供给侧冲击,北约欧洲成员接受美国武器转让加深对美军事依赖关系,接收国需要进一步投资军火来源国的技术和备件,确保装备的运行和维护。武器转让与军火贸易直接促进美国军工复合体发展,刺激了由军火贸易驱动的跨大西洋“战争经济”,使得北约欧洲成员国陷入“装备投入—武器转让—军火贸易”自我驱动的循环。

表 5 双向固定效应与双重差分法的基准回归

| | 基准回归:双向固定效应 | | | | | |
|-----------|-------------|----------|------------|-------------|----------|-----------|
| | Δ 投入 | 装备投入 | 人员投入 | Δ 投入 | 装备投入 | 人员投入 |
| 武器转让 | -7.88 ** | 4.76 ** | -3.12 * | | | |
| | (3.55) | (1.98) | (1.81) | | | |
| 外部威胁 | | | | -14.06 *** | 6.46 *** | -7.60 *** |
| | | | | (2.43) | (1.38) | (1.23) |
| 国际贸易占比 | -0.36 *** | 0.18 *** | -0.18 *** | -0.38 *** | 0.19 *** | -0.19 *** |
| | (0.07) | (0.04) | (0.04) | (0.07) | (0.04) | (0.03) |
| 经济全球化指数 | -0.34 | -0.02 | -0.36 * | 0.07 | -0.21 | -0.14 |
| | (0.39) | (0.22) | (0.20) | (0.38) | (0.22) | (0.19) |
| 国土面积 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 | 0.00 | -0.00 |
| | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) |
| 人均 GDP | -0.59 ** | 0.27 * | -0.32 ** | -0.15 | 0.06 | -0.09 |
| | (0.28) | (0.16) | (0.14) | (0.28) | (0.16) | (0.14) |
| FDI 净流入占比 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) |
| 常数项 | 122.21 *** | -9.40 | 112.81 *** | 84.93 ** | 7.88 | 92.81 *** |
| | (33.90) | (18.88) | (17.30) | (33.28) | (18.82) | (16.85) |
| 国家固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 年份固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 样本数 | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 | 420 |
| F 值 | 6.12 *** | 5.00 *** | 6.21 *** | 11.26 *** | 7.89 *** | 12.60 *** |
| 调整决定系数 | 0.79 | 0.67 | 0.86 | 0.81 | 0.68 | 0.88 |

注:表由作者自制。* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。

基准回归表明,以成员国装备—人员投入差距为因变量时,成员国武器转让与军火贸易规模的系数为-7.88,且在5%的显著性水平上显著(见表5)。武器转让与军火贸易为代表的外源性安全供给驱动了北约成员国装备—人员投入差距的缩小趋势。具体而言,以装备投入和人员投入为因变量时,武器转让系数分别为正向显著与负向显著,表明武器转让促进了装备投入的增加,而相对减少了人员投入。因此,北约成员国接受武器转让或军火贸易不仅仅是简单地增加军事装备,还引发了系统性军事资源配置的结构性变化,使得国家更加注重装备和技术的现代化,相对减少对人力资源的依赖。

以外部威胁为核心冲击变量的双重差分法基准回归表明,2014年克里米亚危机作为需求侧冲击非对称提升了“新欧洲”成员国的装备投入。外部威胁作为需求侧冲击的条件变量、威胁感知与“新老欧洲”差异作为干预变量,共同导致了“新欧洲”成员国的装备—人员投入差距在2014年克里米亚危机后缩小得更快、规模更显著的趋势。

(四)工具变量法与双重差分法准实验

如上所述,装备供给的增加可能直接刺激装备开支的上升,成员国接受外部武器转让后需要配套投入,以完成部署和后续维护。同时,装备开支的增长也可能反过来增加外部装备供给的需求,这种需求表现为成员国在面临威胁上升时,主动寻求外部供应方的支援。工具变量法的核心思想是找到与外源性武器转移强相关、但与北约成员国装备开支无直接因果关系的外生变量,以此“隔离”(Isolate)出装备供给对装备开支的净效应(见表6)。

表6 工具变量法回归 I

| | 工具变量两阶段模型:内生变量的工具变量组合 | | | | | |
|-----------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | 工具变量两阶段模型 | | | 随机效应内生变量拓展模型 | | |
| | Δ投入 | 装备投入 | 人员投入 | Δ投入 | 装备投入 | 人员投入 |
| 武器转让 | 38.73 ^{***} | 23.38 ^{***} | -15.35 ^{***} | 15.87 ^{**} | 8.36 ^{**} | -7.65 ^{**} |
| | (8.63) | (4.88) | (4.25) | (6.98) | (3.87) | (3.46) |
| 武器转让 lag1 | | | | 0.67 ^{***} | 0.66 ^{***} | 0.67 ^{***} |
| | | | | (0.07) | (0.07) | (0.07) |

| | | | | | | |
|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 国际贸易占比 | 0.38 ^{***} | 0.19 ^{***} | -0.19 ^{***} | 0.54 ^{***} | 0.24 ^{***} | -0.29 ^{***} |
| | (0.08) | (0.04) | (0.04) | (0.06) | (0.03) | (0.03) |
| 全球化指数 | 0.40 | 0.02 | -0.39 [*] | 2.00 ^{***} | 0.75 ^{***} | -1.21 ^{***} |
| | (0.43) | (0.24) | (0.21) | (0.35) | (0.19) | (0.18) |
| 国土面积 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.00 [*] |
| | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) | (0.00) |
| 人均 GDP | 0.85 ^{***} | 0.42 ^{**} | -0.42 ^{***} | -0.27 | -0.19 [*] | 0.09 |
| | (0.32) | (0.18) | (0.16) | (0.22) | (0.10) | (0.12) |
| FDI 净流入占比 | -0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -0.00 | 0.01 |
| | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) | (0.01) |
| 国家固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 年份固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 过度识别 | 330.72 ^{***} | 318.17 ^{***} | 362.27 ^{***} | | | |
| 弱识别 | 13.32 | 13.32 | 13.32 | | | |
| 不可识别 | 85.47 ^{***} | 85.47 ^{***} | 85.47 ^{***} | | | |
| N | 420 | 420 | 420 | 390 | 390 | 390 |
| F | 7.76 ^{***} | 7.09 ^{***} | 7.26 ^{***} | | | |
| X2 | | | | 189.74 ^{***} | 102.37 ^{***} | 258.33 ^{***} |

注:表由作者自制。* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。

工具变量法第二阶段回归表明,由一系列北约其他成员国军事投入水平为工具变量,以成员国装备—人员投入差距为因变量时,成员国武器转让与军火贸易规模的系数方向及是否显著与基准回归保持一致。与基准回归($p < 0.1$ 及 $p < 0.05$)相比,工具变量回归的系数显著性水平($p < 0.01$)明显上升,进一步验证了武器转让与军火贸易为代表的外源性安全供给驱动了北约成员国装备—人员投入差距的缩小趋势(见表 7)。

表 7 工具变量法回归 II

| | 工具变量两阶段模型:内生变量滞后项 | | | | | |
|--------|-------------------|--------|--------|-----------|--------|--------|
| | 武器转让差距 lag1 | | | 武器转让 lag1 | | |
| | Δ 投入 | 装备投入 | 人员投入 | Δ 投入 | 装备投入 | 人员投入 |
| 武器转让 | 16.67* | 8.53* | -8.14* | 16.67* | 8.53* | -8.14* |
| | (8.64) | (4.84) | (4.38) | (8.64) | (4.84) | (4.38) |
| 控制变量 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 国家固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| 年份固定效应 | √ | √ | √ | √ | √ | √ |
| N | 390 | 390 | 390 | 390 | 390 | 390 |
| F | 5.79 | 4.45 | 6.37 | 5.79 | 4.45 | 6.37 |

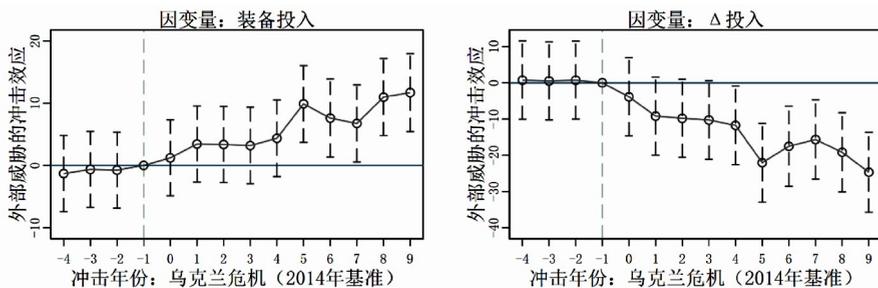
注:表由作者自制。* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$ 。

为了进一步提高工具变量法的有效性,本文将武器转让和武器转让差距的滞后项(One-period Lag)纳入分析。以武器转让和武器转让差距滞后项作为工具变量,以成员国装备—人员投入差距为因变量时,成员国武器转让与军火贸易规模的系数方向同样与基准回归保持一致。

双重差分法的前提假设是,在对照组与实验组未受到干预,即2014年克里米亚危机发生后,“新欧洲”国家与“老欧洲”国家在装备投入、人员投入以及装备—人员投入差距方面具有相同变化趋势,即具有“平行趋势”(Parallel Trend)。因此,如果平行趋势假设成立,那么可以合理地认为克里米亚危机发生后,“新老欧洲”成员在被解释变量上的显著差异是由这一危机干预冲击引起的,而不是其他国家间内生性差异导致的结果。

在进行平行趋势检验时,需要舍弃基准期(即政策引入期之前的某一段时间)。如果将基准期纳入分析,便不能确定“新欧洲”国家与“老欧洲”国家在装备投入、人员投入以及装备—人员投入差距的差异是由2014年克里米亚危机导致的,还是在基准期就已经存在的。为避免多重共线性,本文选取克里米亚危机干预前一年作为基期,并以事件研究法对平行趋势进行检验。

图6 双重差分法平行趋势检验



注：图由作者自制。

依赖俄乌冲突升级冲击(冲击前与冲击后)与样本个体间处理状态差异(“新欧洲”与“老欧洲”)的准实验设计需要满足平行趋势假定(见图6)。^①也就是说,2014年克里米亚危机前,“新欧洲”成员国与“老欧洲”成员国在防务投入方面差异并不显著,发生冲击后出现了防务投入差异,则可以将这种冲击后出现的防务投入差异更为可信地归因于外部冲击与威胁感知的联合作用。俄乌冲突表明,传统的大规模机械化地面部队虽然仍具有决定性意义,但现代战场环境对信息化、无人化和精确打击的需求已成为决定战争胜负的关键因素。俄罗斯在冲突中展现的多层次火力打击、无人机应用以及电子战能力,对北约“新欧洲”成员构成直接威胁,促使其重新审视其军事投入重心与防务结构,明确以创新和高效的方式提升自身军事能力。特别是俄乌冲突早期的“快速推进—城市攻防”模式和随后延续的消耗战,充分证明了制空权、精确制导武器以及实时战场态势感知的重要性。北约“新欧洲”成员意识到,仅仅通过传统手段与俄罗斯进行对称竞争可能无法取得优势,因此,它们更加注重技术领域的突破,以从根本上重塑战争规则。

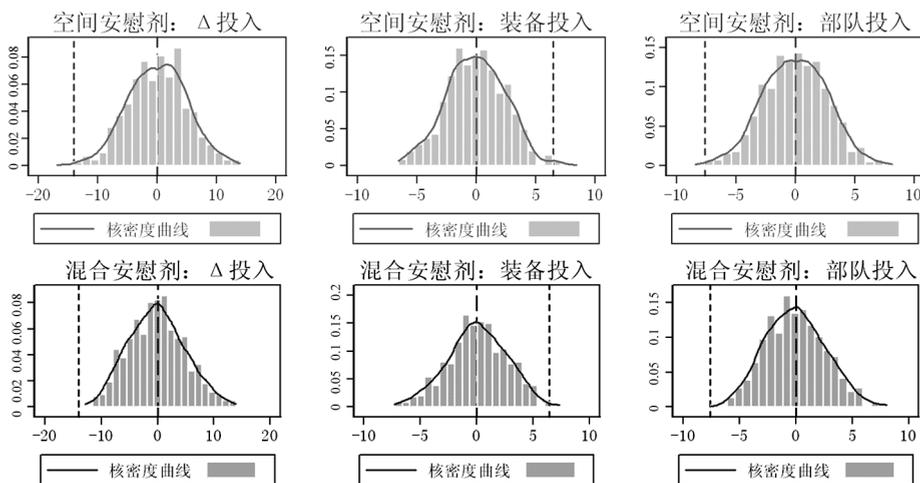
为了进一步考察上述实证结果的稳健性,本文进一步采取安慰剂检验来证明“新老欧洲”差异化威胁感知对其内部防务结构重组与军事投入重心转移进程产生冲击效应的真实性与稳健性。

“混合安慰剂检验”(Mixed Placebo Test)旨在更加全面地验证双重差分法的稳健性和平行趋势假定的工具性,其核心在于结合伪处理时间与伪处理个体的双重随机化

^① 平行趋势检验是确定 DID 方法适用性的关键步骤。该假设前提是,若无干预发生,处理组和控制组的结果趋势应是相似的。

构造,通过模拟可能存在的干扰机制来检验 DID 估计的稳健性。“空间安慰剂检验”(In-place Placebo Test)旨在构造一组并未实际具备差异化威胁感知的北约成员国家作为伪实验组,以观察其在 2014 年克里米亚危机前后军事投入重心的变化。然而,单独伪造其他北约成员国作为“新欧洲”国家的方法可能无法充分捕捉数据中潜在的多维偏差来源。混合安慰剂检验的创新之处在于通过双重随机化,同时引入伪处理时间和伪处理个体,在更为综合的框架下评估双重差分法估计的稳健性。也就是说,同时打乱“新欧洲”与“老欧洲”两组国家,并随机分配克里米亚危机冲击发生的时间。

图 7 空间安慰剂与混合安慰剂检验



注:图由作者自制。

根据基准回归中“外部威胁”系数,重新对基准回归模型进行估计。安慰剂检验展示了随机 500 次空间安慰剂效应和混合安慰剂效应的系数分布情况(见图 7)。可以看出,所有真实基准回归的系数均位于安慰剂效应系数分布的左侧或右侧的边缘尾部。因此,真实系数显著偏离了安慰剂效应“伪造”系数分布的中心,表明 2014 年克里米亚危机对“新欧洲”成员国产生的军事投入重心转移相比于“老欧洲”成员更为明显,这一现象不太可能是因为随机性因素或干扰性混杂事件而导致的。安慰剂效应结果为基准回归和平行趋势检验的真实性提供了重要支持,同时也增强了研究结论的稳健性。

五 结论

在 NATO 总体军费扩张的大背景下,各成员国防务结构的重组趋势以及军事投入重心的转移过程极易被忽略。本文认为,NATO 成员国防务结构重组与军事投入重心转移表现为 NATO 成员国防务投入向高技术装备、新作战场域与新型武器系统不对称地倾斜。相较于常规部队与作战人员的投入,NATO 各成员国的装备投入差距正逐渐增大,甚至部分成员国对技术装备、军火武器采购的投入超过了对部队、人员的军事投入。在 2010—2023 年间,NATO 成员国的国防预算中装备—人员投入的差距逐渐缩小。这一趋势在 2014 年乌克兰危机后变得尤为明显。

NATO 成员国防务结构重组与军事投入重心转移的背后,涉及多重供给侧、需求侧冲击的驱动因素。近年来,NATO 军费开支持续增加,达到前所未有的水平。2014 年克里米亚危机以来,NATO 军费总额呈现稳步扩张的趋势,NATO 内部各成员国形成了提高军费开支的共识。近年来,NATO 军费重心转向对高技术装备、新作战场域与新型武器系统,而非传统的常规部队。在 NATO 总体军费扩张受到特别关注的情况下,各成员国防务结构的重组趋势和军事投入重心的转移过程近乎被“淹没”,从而造成对总体结构的过分关注与对各成员国防务结构异质性的忽视。

首先,技术进步是驱动 NATO 成员国防务结构重组、军事投入重心转向装备与技术的需求侧冲击。随着技术的发展,新兴作战力量、作战场域、战略概念与安全威胁层出不穷。在技术进步的宏观需求冲击下,NATO 不断调整其资源分配策略,在装备和技术领域不断加大投入,逐步改变其整体军事战略和资源分配方式,以应对来自多个维度的挑战。

其次,俄乌冲突的爆发、升级与混合战争的威胁是驱动 NATO 成员国防务结构重组、军事投入重心转向装备与技术的另一种需求侧冲击。自 2014 年以来,克里米亚危机引发了欧洲安全形势的持续恶化,NATO 成员国开始急剧加大对军费开支、前沿部署、兵力配置和指挥体制优化等领域的投入。为了应对上述需求冲击,NATO 成员国加大了对先进武器系统的采购力度,同时增加了对网络战、无人机和卫星监控等新型作战领域的投入。

再次,来自美国的武器转移与军火贸易等外源性防务供给是驱动 NATO 成员国防务结构重组、军事投入重心转向装备与技术的供给侧冲击。自俄乌冲突爆发以来,美国

对欧洲的军事援助大幅增加,直接推动了北约成员国国防预算的显著变化。北约成员国在装备和技术上的投入远远超过了对军事人员的投入,导致装备—人员投入差距逐渐拉大。

最后,“新老欧洲”的差异化威胁感知是驱动北约成员国防务结构重组、军事投入重心转向装备与技术的干预变量。“老欧洲”成员国和“新欧洲”成员国在威胁感知上存在明显差异。“新欧洲”成员国由于强烈的威胁感知,更倾向于将大部分预算投入军事装备和技术,而“老欧洲”成员国对装备与人员的投入保持相对均衡。

总之,俄乌冲突作为需求侧冲击,驱动了北约成员国装备—人员投入差距的急剧缩小,北约成员国在军事投入上转向装备技术、拓展新作战场域和部署新型武器系统,避免正面“匹敌”俄罗斯,寻求在技术层面依赖装备功能的复杂性“以小博大”,对俄罗斯形成“技术型威慑”优势,以应对欧洲潜在的大规模战争升级。以武器转让与军火贸易为核心的外源性防务供给冲击推动了北约防务结构重组进程,北约试图以不对称技术优势抵消俄罗斯在常规战争中的集中火力、战略纵深多层防御和持久消耗战韧性优势,同时弥补国防工业差距带来的产能应急难题。北约成员国军事投入重心转向装备技术与武器系统,体现了其试图将与俄罗斯的军事消耗竞争从“资源消耗战”转向“技术消耗战”的意图。

(作者简介:曾庆鸣,南京大学国际关系学院博士研究生;责任编辑:蔡雅洁)