

以色列人工智能军事化的新进展及其影响^{*}

武 琼

摘 要：人工智能在情报分析、指挥决策、武器平台、网络攻防等领域具有显著的军事价值。近年来，以色列结合本国实际发展情况，不断加大人工智能军事化的战略投入，并将推动人工智能军事化视为争夺军事竞争主动权的关键。以色列高度重视人工智能军事化的发展，主要是基于“技术制胜”的历史传统和应对“三圈威胁”的现实需求。其新进展主要体现在以下方面：提出人工智能军事化发展路线图；设立人工智能军事化研发项目；推动人工智能军事化项目的实战化运用；加强与“美国—欧亚强国—域内伙伴”在人工智能军事化领域的合作。目前，以色列人工智能军事化在推动战术革新的同时，其所造成的一系列影响也不容忽视，主要包括加速军备竞赛、提升“意外战争”风险及增加区域性人道主义灾难等。

关 键 词：人工智能军事化；以色列；技术制胜；三圈威胁；军备竞赛

作者简介：武琼，南京大学国际关系研究院 2019 级博士研究生（南京 210023）。

文章编号：1673-5161(2023)03-0091-20

中图分类号：D815

文献标识码：A

^{*} 本文系 2022 年度“南京大学优秀博士研究生创新能力提升计划 B”（202201B016）的阶段性成果。

作为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术,人工智能正在对生产生活方式、国家安全治理、国防和军队建设等领域产生重大而深远的影响。其中,人工智能因具有巨大的战争价值而备受各国军事部门的青睐,在军事领域正在得到日益广泛的运用。以米哈伊尔·普卢米斯(Michail Ploumis)和扎卡里·戴维斯(Zachary Davis)为代表的军事战略专家认为,作为继火药、核武器之后的“第三次革命”,人工智能堪称是“改变战争游戏规则”的颠覆性技术,其在武器系统中的大规模运用将从根本上改变现代战争的制胜机理和作战方式,并会给交战双方带来前所未有的挑战。^①目前,国内外学界主要从宏观层面和微观层面对人工智能军事化展开研究。在宏观层面上,学者们主要从全球人工智能军事化的发展及其影响展开分析。^②在微观层面上,学者们主要探讨美国、俄罗斯等军事强国在人工智能军事化方面的发展及安全影响^③,鲜有涉及以色列等地区军事强国人工智能军事化的成果。

纵观全球,位于中东地区的以色列无疑是一个值得研究的国家。自建国以来,地域狭小且毫无战略纵深可言的以色列长期处于阿拉伯国家的战略包围之中。虽然近年来以色列与部分阿拉伯国家间的关系有所改善,但仍面临来自伊朗等国和哈马斯、真主党等政治与军事组织的持续威胁。即便如此,这个弹丸小

^① Zachary Davis, “Artificial Intelligence on the Battlefield: Implications for Deterrence and Surprise,” *PRISM*, Vol. 8, No. 2, 2019, pp. 114–131; Michail Ploumis, “AI Weapon Systems in Future War Operations; Strategy, Operations and Tactics,” *Comparative Strategy*, Vol. 41, No. 1, 2022, p. 5.

^② Michael Carl Haas and Sophie-Charlotte Fischer, “The Evolution of Targeted Killing Practices: Autonomous Weapons, Future Conflict, and the International Order,” *Contemporary Security Policy*, Vol. 38, No. 2, 2017; Melanie Sisson *et al.*, “The Militarization of Artificial Intelligence,” *Stanley Center for Peace and Security, United Nations Office for Disarmament Affairs, Stimson*, June 2020; Kenneth Payne, *I, Warbot: The Dawn of Artificially Intelligent Conflict*, London: C Hurst & Co Publishers Ltd, 2021; Tugrul Keskin and Ryan David Kiggins, *Towards an International Political Economy of Artificial Intelligence*, London: Palgrave Macmillan, 2021; Hendrik Huelss and Ingvild Bode, *Autonomous Weapons Systems and International Norms*, London: McGill-Queen’s University Press, 2022;张煌、杜雁芸:《人工智能军事化发展态势及其安全影响》,载《外交评论》2022年第3期,第99–130页。

^③ Nicholas D. Wright, *Artificial Intelligence, China, Russia, and the Global Order*, Alabama: Air University Press, 2019; Lucy Suchman, “Algorithmic Warfare and the Reinvention of Accuracy,” *Critical Studies on Security*, Vol. 8, No. 2, 2020; Adil Sultan and Shayan Hassan Jamy, “Artificial Intelligence Revolution: Contemporary Trends and Implications for the Future of Warfare,” *Journal of Security and Strategic Analyses*, Vol. 8, No. 1, 2022; Anna Nadibaidze, “Great Power Identity in Russia’s Position on Autonomous Weapons Systems,” *Contemporary Security Policy*, Vol. 43, No. 3, 2022;孙海泳:《美国人工智能军事化的发展态势、风险与应对路径》,载《国际论坛》2022年第2期,第33–49页。

国不仅没有被打垮,反而越战越勇,迄今已成为中东地区甚至全球屈指可数的军事强国之一。尤其值得一提的是,面对中东地区发生的重大军事冲突,以色列注重通过研发和使用人工智能来塑造有利的国家安全态势。目前,以色列已成为人工智能军事化领域的全球领先者之一。^① 以色列既是科技创新强国,也是军事技术强国,对以色列人工智能军事化展开研究具有重要的学术价值和现实意义。基于此,本文将分析以色列人工智能军事化的动因和新进展,并探讨以色列人工智能军事化造成的影响。

一、以色列人工智能军事化的动因

以色列之所以高度重视人工智能军事化的发展,主要是基于技术强军的历史传统和应对外部威胁的现实考虑。

(一) 基于“技术制胜”的战略传统

以色列国土面积狭小,缺乏战略纵深和回旋空间。自建国之初,以色列就始终处于阿拉伯国家的军事包围之中,其国内重要的工业中心及人口重镇长期处于其导弹威胁之下。面对恶劣的生存环境,以色列主要领导人将优先发展尖端军事力量作为维护国家安全的重要支撑。对此,犹太复国主义组织领导人哈伊姆·魏茨曼(Chaim Weizmann)认为,军事技术创新是维护国家安全和增强战略优势的重要保证。^② 以色列总理大卫·本-古里安(David Ben-Gurion)则在《国家武装部队防御方针》中提到,以色列士兵比叙利亚少,所以必须要有一支训练有素的部队;坦克比埃及少,所以必须拥有更加先进的坦克;以色列拥有与沙特同样型号的 F-15 战斗机,所以必须要为飞机配备智能炸弹。总而言之,以色列必须要确保本国的战机和武器拥有质量优势。^③

第一次中东战争后,以色列国防军针对区域安全威胁形成了先发制人的作战指导思想,即在战争中主动进攻、速战速决,防止陷入被动挨打的防御战和旷日持久的消耗战。以色列主要采取大规模集结装甲机械部队的方法对敌纵深防线实施穿插,从而达到瓦解敌方防御体系、合围歼灭敌兵团的战略目标。最具代表性的是在 1956 年的第二次中东战争中,以色列以闪电战的形式攻击埃及,并在 1967 年的第三次中东战争中如法炮制,对埃及、叙利亚等阿拉伯国家发起大规模

^① Darrell M. West and John R. Allen, *Turning Point: Policymaking in the Era of Artificial Intelligence*, Washington, D. C. : Brookings Institution Press, 2020, pp. 4-137.

^② Noah J. Efron, *A Chosen Calling: Jews in Science in the Twentieth Century*, Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2014, pp. 86-92.

^③ Yaakov Katz and Amir Bohbot, *The Weapon Wizards: How Israel Became a High-Tech Military Superpower*, New York: St. Martin's Press, 2017, pp. 36-37.

的闪电式袭击,短短数天之内便重创阿拉伯国家军队。第三次中东战争后,法国对以色列实行的武器禁运政策使其充分认识到军事装备自力更生的重要性,以色列政府于 1968 年首次召开卡察尔斯基委员会(Katchalski Committee),决定加大对各式高精尖武器装备的战略投入,并建立首席科学家办公室(OCS)。同时,美以两国于 1975 年成立国家工业研究与发展基金会(BIRD),旨在促进美以两国间的军事技术合作。^① 进入 20 世纪 80 年代,以色列国防部长伊扎克·拉宾(Yitzhak Rabin)制定“重点自力更生”(focused self-reliance)政策,要求以色列军工企业为国防军开发无人机、无人装甲车、精确制导导弹等装备。^②

作为继越南战争之后美国主导参加的一场大规模地区战争,海湾战争深刻影响了传统机械化战争的军事思维和作战理念,令以色列国防军大受震动。在海湾战争中,以美国为首的多国联军将伊拉克军队打得毫无招架之力,其所取得的决定性胜利引起以色列军方的高度关注。完成军事改革并在冷战中取得胜利的美军在海湾战争中展示了强大的军事战斗能力。同样重要的是,被美国人击败的伊拉克军队,是以色列国防军曾经与之战斗过、并担心将来可能再次作战的敌人。^③ 鉴于此,以色列国防军决定从海湾战争中总结经验、吸取教训。其中最重要的是加快研发智能化情报、监视与侦察系统,智能化指挥决策系统,智能化火力攻防系统,以提升以色列国防军的侦察监视、预警探测、指挥控制、打击摧毁等作战能力。^④ 此后,以色列国防军积极推动人工智能在国防领域中的运用,并将其视为决胜于未来战场的关键因素,其核心是以色列国防军将所有军事行动实现计算机化,并利用统一的数据传输网络确保前线士兵和后方指挥官之间的“无缝”通信,从而实现地面和空中作战平台的互联互通。^⑤

海湾战争结束后,以色列的军民融合战略进入快速发展阶段,并逐渐走出一条“军促民、民帮军”的军民融合发展模式。其中,掌握着尖端人工智能技术的大型军工企业既是以色列军民融合战略的重要组成部分,也是推动以色列人工智能军事化的关键驱动力。在众多国有和私营军工企业中,以色列埃尔比特系统

^① Ashish Arora and Alfonso Gambardella, eds., *From Underdogs to Tigers: The Rise and Growth of the Software Industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*, New York: Oxford University Press, 2005, pp. 87-88.

^② Uzi Rubin, “Israel’s Defence Industries — An Overview,” *Defence Studies*, Vol. 17, No. 3, 2017, pp. 233-239.

^③ Eitan Shamir, “Israel’s Post-heroic Wars: Exploring the Influence of American Military Concepts on Israel’s Adaptation of Post-heroic Warfare,” *Israel Affairs*, Vol. 24, No. 4, 2018, p. 692.

^④ Raphael D. Marcus, *Israel’s Long War with Hezbollah: Military Innovation and Adaptation Under Fire*, Washington, DC: Georgetown University Press, 2018, pp. 125-277.

^⑤ Stuart A. Cohen, *Israel and its Army: From Cohesion to Confusion*, New York: Routledge, 2008, p. 92.

公司(Elbit Systems)、以色列航空工业公司(IAI)、以色列拉斐尔先进防御系统公司(Rafael Advanced Defense Systems Ltd)可谓是独树一帜。在2021年12月的瑞典斯德哥尔摩国际和平研究所(SIPRI)的全球军工百强排行榜中,以色列埃尔比特系统公司、以色列航空工业公司、以色列拉斐尔先进防御系统公司的全球排名分别为第28、35、46位。^① 依托于强大的国防军工企业,以色列的军民融合战略主要从以下两方面展开。

一是“军促民”。以色列国防部首先将下辖的军事工业公司(IMI)和拉斐尔武器发展管理局改为国有企业,并不断加快私有化进程。在以色列政府的领导下,这些大型国有军工企业积极介入民营市场,以此带动国民经济发展、维护国家安全。如以色列拉斐尔先进防御系统公司计划将“铁穹”(Iron Dome)导弹防御系统的核心技术应用于民用市场,以保护机场、港口等关键基础设施。2019年1月,以色列拉斐尔先进防御系统公司与本·古里安大学签署合作协议,重点研发网络安全、智能机器人等民用技术。同时,以色列拉斐尔先进防御系统公司通过企业合并的方式来提升其市场竞争力。据悉,该公司已经以8.5亿新谢克尔收购无人机制造商航空(Aeronautics)公司。

二是“民帮军”。以色列埃尔比特系统公司虽然是一家大型民营企业,但却与以色列国防部保持着密切的合作关系。2022年5月,以色列国防部和以色列埃尔比特系统公司宣布联合研发“明日边缘”(Edge of Tomorrow)项目。该项目专注于开发增强现实护目镜、计算机突击步枪系统、智能化头戴式显示系统等先进装备,以提升以色列国防军的情报分析、态势感知、指挥控制等作战能力。^② 同时,以色列埃尔比特系统公司积极参与收购国有军工企业,以优化企业结构,实现企业的稳定运营。目前,该公司已经以10亿新谢克尔收购国有企业以色列军事工业公司。

(二) 应对“三圈威胁”的现实需求

威胁源于双边处于敌对状态的情况下。在影响威胁的主要因素中,一般包括综合实力、地缘邻近性、进攻实力和侵略意图。^③ 自建国以来,囿于复杂的周边地缘政治环境,以色列面临着来自阿拉伯国家、伊斯兰国家、政治与军事组织、恐怖组织的安全威胁。基于此,本文将以色列目前面临的威胁称为“三圈威胁”;第

^① Alexandra Marksteiner et al., *The SIPRI Top 100 Arms-producing and Military Services Companies 2020*, SIPRI, December, 2021, pp. 9-10.

^② Noga Hatkevitz, “The Directorate of Defense Research and Development in the Ministry of Defense and Elbit Systems Unveiled Project ‘The Edge of Tomorrow’ — The Infantry Soldiers of the Future”, *Elbit Systems*, May 10, 2022, <https://elbitsystems.com/pr-new/the-directorate-of-defense-research-and-development-ddrd-in-the-ministry-of-defense-and-elbit-systems-unveiled-project-the-edge-of-tomorrow-the-infantry-soldiers-of-the-future>, 上网时间:2022年11月18日。

^③ Stephen M. Walt, *The Origins of Alliances*, Ithaca: Cornell University, 1987, pp. 22-26.

一圈威胁是政治与军事组织(如哈马斯等)和恐怖组织(如“伊斯兰国”等);第二圈威胁是叙利亚等邻国;第三圈威胁是与以色列没有共同边界的国家,其中以伊朗最具代表性。

第一圈威胁。以色列国防军总参谋长阿维夫·科哈维(Aviv Kohavi)表示,以色列国防军面临各种威胁,其中最严重的威胁是哈马斯、真主党等政治与军事组织。以哈马斯使用无人机攻击以色列为例,哈马斯的无人机不仅飞行方式较为隐蔽,还可以在机翼下挂载两枚小型炸弹。为提升无人机的实战能力,哈马斯正在加沙地带建立无人机生产设施。哈马斯近年来频繁使用无人机打击以色列的民用和工业基础设施等目标,对以色列的国家安全造成严重威胁。

第二圈威胁。中东剧变后,随着阿拉伯国家整体实力的持续弱化,伊朗地区影响力的快速提升,以“伊斯兰国”为首的恐怖组织在中东地区的快速蔓延,以色列和阿拉伯国家正在积极改善双边关系。2020 年以来,阿联酋、巴林、摩洛哥与以色列签署《亚伯拉罕协议》,正式建立外交关系。此前,以色列则只同埃及和约旦两国建交。目前,叙利亚、伊拉克等国仍将以色列视为安全威胁。如根据卫星图像显示,叙利亚中部和西部建有多处旨在为伊朗战斗人员布署精确制导导弹的巨大军事设施。为消除威胁,以色列近年来对叙利亚主要城市的军事设施频繁实施空袭。2022 年 8 月,以色列对叙利亚城市马斯亚夫附近的大型军火库实施空袭。据统计,该军火库大约储存了 1,000 枚精确制导导弹。^①

第三圈威胁。对以色列而言,来自伊朗的威胁主要包括以下三方面:其一是伊朗已经拥有足够制造核武器的高浓缩铀;其二是伊朗正在发展并向哈马斯、真主党等代理人提供以无人机和精确制导导弹为核心的作战装备;其三是伊朗不断加大在网络空间的资源投入,并全力打造破坏性强和攻击范围广的网络武器库。如在无人机方面,伊朗已拥有以“卡拉尔”(Karrar)、“沙赫德-129”(Shahed-129)和“卡曼-22”(Kaman-22)为代表的察打一体化无人机。这些无人机不仅能通过其装备的侦察监视系统全天候、大范围的执行情报、监视与侦察任务,还能借助其携带的攻击性武器对重要目标实施火力打击。

在理论层面上,当面临巨大的外部威胁时,国家(此处侧重于强国)一般会采取“双管齐下”的战略:对内包括发展颠覆性军事技术、培养新型军事人才等,对外主要是实施多国联合军演、深化尖端军事技术合作等。作为大国战略博弈的制高点,以人工智能、量子信息为代表的颠覆性技术的快速发展和广泛应用会加速武器装备的升级换代,改变敌我之间的实力平衡,并对未来战争形态产生重大而深远的影响。对以色列国防军而言,即使建立了一支反应迅速和战斗力强的正规军,但有时也难以在多条战线上同时应对“三圈威胁”。而人工智能军事化

^① “War Monitor: Israeli Strike Targeted Missile Depot in Syria,” *Arab News*, August 28, 2022, <https://www.arabnews.com/node/2151876/middle-east>, 上网时间:2022 年 8 月 30 日。

可以极大地增强以色列国防军的战场态势感知能力,进而帮助其掌握战争的战场主动权和制胜主导权。其作用主要体现在以下三个方面。

一是利用智能化指挥决策系统提前预判敌对势力可能实施的军事行动。不同于以往指挥员主要依靠战场直觉或军事经验指挥部队,人工智能主要是借助深度学习算法对从无人机、间谍卫星、社交媒体等领域收集的海量数据进行自主分析处理,并从中快速筛选出重要军事情报。在与 Hamas 发生的重大军事冲突中,以色列主要借助智能化指挥决策系统进行计算机模拟,并对 Hamas 的活动位置、攻击目标、战术选择等行动进行预判,从而辅助指挥员迅速确定作战目标和行动方案,以消除对以色列国防军可能产生的战场威胁。

二是使用人工智能军事装备代替前线人员在陌生多变的战场空间中执行作战任务。人工智能军事装备在设计和使用时基本不用考虑人类的心理和生理接受能力,非常适合在复杂多变的战场环境中不知疲倦和不厌其烦地执行任务枯燥、内容危险和时间漫长的任务。鉴于此,人工智能军事装备正在快速代替冲锋在一线的士兵,并在地缘政治角逐激烈,局部战争连绵不断,以及恐怖主义横行肆虐的地区得到广泛运用。以色列近年来屡次使用无人机或精确制导弹袭击叙利亚、伊朗等国和 Hamas 等政治与军事组织的无人机及导弹生产基地。这不仅能使前线士兵远离作战环境中的各种威胁,而且还能对重要军事目标展开远程打击。

三是借助人工智能技术提升网络空间攻防能力,保护关键信息基础设施免受干扰和破坏。早在 2010 年,以色列便联手美国使用“震网”(Stuxnet)病毒攻击伊朗纳坦兹核设施,导致伊朗生产核武器的关键设施出现重大故障。据统计,“震网”病毒破坏了伊朗近 1/4 的离心机,感染了超过 20 万台计算机,并导致 1,000 台机器退化到无法使用的程度。^①“震网”事件发生后,伊朗为一雪前耻,决定加大对网络武器的研发力度,并将其视为非对称作战的重要组成部分。近年来,伊朗黑客组织对以色列展开一系列的网络攻击,以试图从数据库中窃取敏感数据,或是利用恶意软件破坏其关键信息基础设施。鉴于以色列已经建立了一套旨在保护军民基础设施免受外部攻击威胁的网络防御系统,来自伊朗的网络攻击尚未从根本上对以色列的国家安全或国计民生造成严重影响。尽管如此,以色列并未放松警惕,而是持续运用海量数据对深度神经网络进行模型训练,然后利用训练好的模型提高对新型恶意木马程序和高级持续性威胁(APT)攻击的检测准确率和反应速度,并不断根据实时数据加快模型实现升级换代,从而提升网络空间防御能力,保护关键信息基础设施免遭恶意入侵。

^① Ty Mezquita, “Stuxnet,” *CyberHoot*, February 7, 2020, <https://cyberhoot.com/cybrary/stuxnet/>, 上网时间:2023 年 3 月 10 日。

二、以色列人工智能军事化的新进展

近年来,以色列结合本国实际情况,高度重视人工智能在军事领域的技术发展和实际应用,以期借助人工智能军事化抵消对手的作战能力,并维持以色列在该地区的领导地位。

(一) 提出人工智能军事化发展路线图

以色列的人工智能军事化带有浓厚的军民融合色彩。事实上,“军促民、民帮军”的军民融合发展模式已成为以色列人工智能军事化的重要路径。基于此,以色列正在从国家战略和军事战略两方面出台人工智能军事化的发展规划,以最大限度地挖掘出军民融合的战略潜力,从而助力以色列人工智能军事化的发展。在国家战略方面,2018年5月,以色列总理本雅明·内塔尼亚胡(Benjamin Netanyahu)发起的“国家人工智能系统倡议”认为,人工智能是确保国家安全、经济发展及社会稳定的重中之重。该倡议还提出人工智能的发展建议:一是将人工智能列为以色列的国家优先事项;二是在总理办公室设立人工智能管理中心;三是在五年内(2021~2025年)拨出100亿新谢克尔用于研发人工智能。^① 2019年11月,以色列建立了由政界、军界、科技界等联合成立的人工智能发展委员会,下设15个分委员会,确保涵盖人工智能的主要领域。以色列政府每年计划对人工智能领域进行10亿~20亿新谢克尔的投资。^② 在军事战略方面,“尽管以色列国防军近年来在战场上频繁部署各类人工智能军事化项目(以2021年5月的巴以冲突最具代表性),但以以色列国防部直至2022年才正式批准人工智能战略。”^③ 2022年2月,以色列国防军首次公布人工智能战略。根据该战略,以色列将进一步强化与工业界、学术界和海外合作伙伴在人工智能军事化领域的合作。此外,以色列要通过中央人工智能部门推进国防军的智能化转型,保证在各个军事部门和指挥部中加速推广人工智能,并确保关键态势信息及时发送至前

① Isaac Ben-Israel and Eviatar Matania *et al.*, “The National Initiative for Secured Intelligent Systems to Empower the National Security and Techno-Scientific Resilience: A National Strategy for Israel,” *Blavatnik Interdisciplinary Cyber Research Center*, September 2020, pp. 1-30.

② Uri Berkovitz, “Israel’s National AI Plan Unveiled,” *Israel Business News*, November 20, 2019, <https://en.globes.co.il/en/article-israels-national-ai-plan-unveiled-1001307979>, 上网时间:2022年7月2日。

③ Yonah Jeremy Bob, “IDF Reveals Its Artificial Intelligence War Data ‘Factory’,” *The Jerusalem Post*, February 8, 2022, <https://www.jpost.com/business-and-innovation/tech-and-start-ups/article-695843>, 上网时间:2022年7月2日。

线作战单位,最终实现战场态势图共享和减少附带损伤等主要作战目标。^①

(二) 研发人工智能军事化项目

一是情报分析。在人工智能时代,数据的价值毋庸置疑。“数据作为必不可少的作战资源,其重要性不亚于喷气燃料或卫星,是下一代战争的关键。”^②通过深度学习算法分析和处理从无人机、社交媒体、日常消费收集的敏感数据,寻找出关于社会经济发展和军事战略方针的薄弱环节,并制定有针对性的作战计划。^③ 2021年3月,以色列国防军加沙分部成立一个代号为“南方向日葵”(Sunflower of the South)的情报团队^④,其主要任务是利用太空、空中、陆地等情报侦察监视系统从加沙地带收集海量数据,并实时传递给相关军事单位。面对堆积如山的海量数据,以色列8200部队开发出“炼金术士”(Alchemist)“福音”(Gospel)“智慧深度”(Depth of Wisdom)等人工智能程序,以便在日趋激烈的战场环境中建立己方的情报优势,并将其转化为决策优势和作战优势。

二是指挥决策。在借助深度学习算法驱散因海量数据而造成的战场“迷雾”后,指挥层要快速形成全方位和多维度的联合战场态势图,增加战场环境的清晰度和透明度,进而辅助指挥员高效分析作战情报,并制定科学合理的决策方案。如确定最佳伏击地点、最优进攻路线、己方和敌方部队的所在位置、打击敌方目标所需要的作战装备等。在长期的战争实践中,以色列国防军已经开发出TORCH-X和“沙克德·利希玛”(Shaked Lehima)等指挥决策系统。

三是武器平台。不管是在实体空间,抑或是虚拟空间,以色列都在积极打造攻防一体的武器作战平台。其一是实体空间。在攻击武器方面,以色列国防军正在全力研发和部署“斯派斯-250”(SPICE-250)精确制导导弹、“美洲虎”(Jaguar)无人装甲车、“保护者”(Protector)无人艇、“哈洛普”(Harop)无人机等装备。在防御武器方面,“铁穹”“大卫弹弓”(David's Sling)“箭”式(Arrow)系统共同组成以色列的多层次导弹防御体系,分别应对来自加沙地带或更远地区的短程、中程和远程导弹威胁。其二是虚拟空间(主要指网络空间)。负责进攻

^① Seth J. Frantzman, “Israel Unveils Artificial Intelligence Strategy for Armed Forces,” *C4ISRNET*, February 12, 2022, <https://www.c4isrnet.com/artificial-intelligence/2022/02/11/israel-unveils-artificial-intelligence-strategy-for-armed-forces/>, 上网时间:2022年7月2日。

^② Charles Pope, “Advanced Battle Management System Field Test Brings Joint Force Together Across All Domains During Second Onramp,” *U. S. Air Force*, September 3, 2020, <https://www.af.mil/News/Article.Display/Article/2336618/advanced-battle-management-system-field-test-brings-joint-force-together-across/>, 上网时间:2022年7月2日。

^③ 武琼、蒲婧新:《中美在海底光缆领域的战略竞争及影响》,载《和平与发展》2022年第4期,第95页。

^④ Netanel Flamer, “Offsetting the Offset: Israel's Strategy vis-à-vis Hamas During the 2021 Gaza War,” *Israel Affairs*, Vol. 28, No. 3, 2022, pp. 377-378.

性网络攻击能力的 8200 部队和注重网络防御技术研究的 C4I 部队是以色列网络空间攻防体系的重要组成部分。以色列 8200 部队已经研发出“震网”“高斯”(Gauss)“杜库”(Duqu)“火焰”(Flame)等网络武器,主要用于窃取敏感数据及破坏关键信息基础设施等。C4I 部队正在推进“高堡”(High Castle)“水晶球”(Crystal Ball)“橱窗”(Showcase)等项目,主要保护以色列国防军的关键信息基础设施和远程信息处理系统。^①

(三) 推进人工智能军事化项目的实战化运用

目前,以色列积极将人工智能军事化项目应用于实战之中,以增强非对称作战优势。在以色列历经的数次军事冲突中,以 2021 年 5 月的巴以冲突最具代表性。以色列国防军以“城墙守护者”(Operation Guardian of the Walls)行动强硬回击来自哈马斯的大规模袭击行动。在为期 11 天的军事行动中,以色列将人工智能的部署和运用发挥到极致。以色列国防军表示,以色列在 50 个小时的战斗中取得的成就超过 2014 年 50 天的“保护边缘行动”(Operation Protective Edge),人工智能成为打击敌人的关键组成部分和力量倍增器。

一是在情报分析方面,以色列在这次行动中主要使用“炼金术士”“福音”“智慧深度”等人工智能程序分析和处理从加沙地带收集的海量数据,并从中选择与哈马斯有关的军事情报。“炼金术士”是使用人工智能对以色列国防军发出预警,注意防范哈马斯可能发动的攻击。“福音”是运用人工智能生成作战建议,然后派遣以色列国防军打击哈马斯。“智慧深度”是借助人工智能准确描绘哈马斯在加沙地带的地下隧道网络图的全貌,包括隧道深度、厚度等主要参数。

二是在指挥决策方面,以色列在这次行动中主要利用 TORCH-X 系统来自构建与敌军有关的目标态势图,以协助指挥员提前部署作战部队,并做出高效的战场决策,主要包括向指挥官展示正确的作战顺序,作战分队的位置,与战斗相匹配的武器类型、弹药数量、攻击路线等。^②

三是在武器平台方面,以色列在这次行动中主要采用以下三方面的措施:其一是动用以色列空军轰炸被哈马斯称为“地铁”(Metro)的地下隧道网。在指挥层确定打击方案后,以色列空军出动 160 架战斗机,向加沙地带投下大量的精确制导导弹,共计摧毁超过 100 公里的地下隧道。其二是使用无人机“蜂群”战术打击哈马斯及其军事基础设施。据统计,以色列国防军使用多旋翼无人机组成

^① Jasper Frei, *Israel's National Cybersecurity and Cyberdefense Posture*, CSS, September 2020, pp. 11-16.

^② Tamir Eshel, "Information Technology Drives Massive Growth in Israel's Combat Capability," *Defense Update*, May 21, 2021, https://defense-update.com/20210521_ict.html, 上网时间:2022 年 7 月 18 日。

“蜂群”在加沙地带定位、识别并攻击了 19 个 Hamas 指挥所、980 个地下火箭发射台、42 个 Hamas 军事基地、26 个军事装备生产和储存基地。^① 其三是使用以“铁穹”为首的导弹防御系统防范火箭弹。“铁穹”导弹防御系统配备拦截弹,能自主识别并在高空或无人居住的区域消除威胁。在为期 11 天的战斗中, Hamas 向以色列领土总共发射 4,300 枚以上的火箭弹。其中,约 90% 的火箭弹被“铁穹”导弹防御系统予以拦截。^②

(四) 增强与“美国—欧亚强国—域内伙伴”在人工智能军事化领域的合作

在人工智能军事化领域,以色列基本遵循“美国—欧亚强国—域内伙伴”的战略合作逻辑。

一是美国。“虽然美国和以色列没有签署正式的同盟协议,但植根于文化亲和力和地缘战略利益的汇合,美国是以色列最核心的盟友,没有之一。”^③因此,维护和发展“美以特殊关系”是以色列外交政策的核心。两国在人工智能军事化领域的合作集中在三个方面。其一是军售稳步推进。2021 年 7 月,拜登政府批准向以色列出售价值约为 7 亿美元的精确制导导弹。2022 年 5 月,以色列 Xtend 公司宣布向美国出售数百套“金刚狼”(Wolverine)二代无人机系统。该无人机使用虚拟和增强现实技术,结合机器学习算法,执行载荷运送、爆炸物处理等任务。^④ 其二是美国加大对以色列的军援力度。以“铁穹”导弹防御系统为例,“‘美以特殊关系’的主要表现是美国对以色列的巨大军援,尤其是斥巨资支持以色列多层次导弹防御系统的发展,最具代表性的是‘铁穹’导弹防御系统。”^⑤ 2020 年 8 月,以色列拉斐尔先进防御系统公司和美国雷神公司宣布成立合资企业,以便在美国生产“铁穹”导弹防御系统的主要部件。截至 2022 年 2 月,美国已向以色列提供 17 亿美元,用于“铁穹”导弹防御系统的火炮组、拦截器、联合生产费用及日常维护开销等。^⑥ 其三是联合研发人工智能军事化项目。以无人机

① Guillermo Pulido Pulido, “Conflict Between Israel and Hamas (II),” *Revista Ejército*, May 25, 2021, <https://www.revistaejercitos.com/en/2021/05/15/conflict-between-israel-and-hamas-ii/>, 上网时间:2022 年 7 月 18 日。

② “Israel Says Gaza Tower It Destroyed Was Used by Hamas to Try to Jam Iron Dome,” *BBC*, June 9, 2021, <https://www.bbc.com/news/world-middle-east-57404516>, 上网时间:2022 年 7 月 18 日。

③ Stuart A. Cohen, ed., *Light and Shadows in US-Israeli Military Ties, 1948–2010*, New York: Routledge, 2013, pp. 123–199.

④ Joe Saballa, “Israel to Supply Hundreds of Wolverine Drones to US Military,” *The Defense Post*, May 12, 2022, <https://www.thedefensepost.com/2022/05/12/israel-wolverine-drones-us/>, 上网时间:2022 年 7 月 28 日。

⑤ Arnon Gutfeld, “From ‘Star Wars’ to ‘Iron Dome’: US Support of Israel’s Missile Defense systems,” *Middle Eastern Studies*, Vol. 53, No. 6, 2017, p. 934.

⑥ Jeremy M. Sharp, *U. S. Foreign Aid to Israel*, CRS, February 18, 2022, p. 21.

为例。2020 年 9 月,以色列国防部国防研究与发展局、以色列 XTEND 公司和美国国防部反恐技术支持办公室(CTTSO)宣布联合开发“雀鹰”(Sparrowhawk)无人机系统。俄乌冲突爆发后,美以两国决定加大对无人机的研发力度。“原本预计会迅速沦陷的乌克兰之所以能接连抵御来自俄罗斯的军事进攻,主要是因为战场上不断使用人工智能技术,尤其是乌军大量部署能自主定位、追踪、瞄准并摧毁俄军作战设备的游荡弹药(也称为自杀式无人机或巡飞弹)。”^①2022 年 10 月,美国国防工业公司 Leonardo DRS 宣布与以色列无人系统开发公司 SpearUAV 达成协议,为美国开发 Viper 微型游荡弹药。^②

二是欧亚强国。常见的欧亚强国包括法国、德国、印度等。2019 年 12 月,以色列拉斐尔先进防御系统公司和法国源讯信息技术服务公司(Atos)合作,为德国“玻璃战场”(glass battlefield)项目提供技术支撑。该项目旨在使用无人机和无人战车实时绘制移动作战的 3D 画面,并通过“增强现实”来为指挥层提供精确的战场态势感知能力。^③2021 年 2 月,以色列无人机制造商 SpearUAV 和印度帕拉斯航空公司(Paras Aerospace)签署谅解备忘录,旨在为印度军队和执法部门引入 Ninox 40 无人机系统。该无人机是一款微型无人机,飞行时间长达 40 分钟,具备态势感知能力和自主跟踪功能,可以在移动或掩体中发射。^④2022 年 6 月,以色列拉斐尔先进防御系统公司和法国赛峰集团(Safran)签署合作协议,将“火力编织者”(Fire Weaver)系统安装到赛峰集团的 Moskito TI 手持式双筒望远镜中,旨在把来自地面传感器和射击者的实时战场信息数字化,并自动确定打击目标的最佳射手。^⑤

三是域内伙伴。典型的域内伙伴包括阿联酋、摩洛哥、巴林等国。2021 年 3

① Lauren Kahn, “How Ukraine Is Remaking War,” *Foreign Affairs*, August 29, 2022, <https://www.foreignaffairs.com/ukraine/how-ukraine-remaking-war>, 上网时间:2022 年 11 月 17 日。

② “Leonardo DRS Teams With Spear UAV From Israel to Develop Viper Nano Aerial Loitering Munitions for US Market,” *Army Recognition*, October 7, 2022, https://www.armyrecognition.com/defense_news_october_2022_global_security_army_industry/leonardo_drs_teams_with_spearuav_from_israel_to_develop_viper_nano_aerial_loitering_munitions_for_us_market.html, 上网时间:2022 年 11 月 15 日。

③ Seth J. Frantzman, “Germany Hires Rafael and Atos to Create a ‘Glass Battlefield’,” *C4ISRNET*, December 14, 2019, <https://www.c4isrnet.com/battlefield-tech/it-networks/2019/12/13/germany-hires-rafael-atos-to-create-a-glass-battlefield/>, 上网时间:2022 年 8 月 7 日。

④ “Israel’s Spear UAV in Micro Drone Pact With Paras,” *The Hindu*, February 4, 2021, <https://www.thehindu.com/business/israels-spearuav-in-micro-drone-pact-with-paras/article3375335-2.ece>, 上网时间:2022 年 11 月 18 日。

⑤ Mikayla Easley, “EUROSATORY 2022: New Sensor-to-Shooter System Coming Soon to U. S. Army,” *National Defense Magazine*, June 14, 2022, <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2022/6/14/new-sensor-to-shooter-system-coming-soon-to-us-army>, 上网时间:2022 年 8 月 18 日。

月和11月,以色列航空工业公司和阿联酋国防工业集团签署合作协议,联合开发反无人机系统和无人艇。2021年11月,据以色列《国土报》报道,摩洛哥斥资2,200万美元从以色列航空工业公司购买“哈洛普”无人机,并计划成立一家用于研发“哈洛普”无人机的合资企业。^①2022年7月,巴林高级官员表示,以色列已同意向巴林出售无人机和反无人机系统。2022年9月,据负责中东地区事务的美国海军中将萨姆·蒙迪(Sam Mundy)透露,作为《亚伯拉罕协议》签署后的重要一步,以色列计划与阿联酋、巴林等海湾国家建立一支训练有素且保持高度戒备状态的多国快速反应部队。据悉,以色列要为这支部队配备无人机、无人艇等先进的人工智能军事装备,以期在军队战斗力方面超过海湾国家合作委员会创建的半岛盾牌部队(Peninsula Shield Force)。^②

三、以色列人工智能军事化的影响

人工智能军事装备在代替士兵冲锋陷阵、提升决策速度与战场反应时间的同时,其所造成的一系列影响也是不容忽视的。

(一) 人工智能军事化加速军备竞赛

对以色列而言,不管是哈马斯,还是伊朗,只要有一方在全面发展人工智能军事化项目,以色列就会感觉到本国时刻处于外部威胁之中,从而迫使其加入研发人工智军事化项目的行列之中。以哈马斯为例,“随着机器人时代的到来,政治与军事组织不仅可以制定非对称战略,以抵消政府在实力和规模上的巨大优势,甚至还可以在政府擅长的高科技游戏中击败他们,从而让冲突一直持续下去。”^③鉴于此,为能在高科技游戏中打败以色列,哈马斯选择向伊朗学习无人机的改造和升级技术,以加快推进核心军事技术突破。据以色列国防部长和伊朗伊斯兰革命卫队高级军官等人证实,伊朗正在伊斯法罕市北部的卡尚基地对来自也门、伊拉克等地的战斗人员和包括哈马斯在内的政治与军事组织教授无人

^① Chaim Levinson, “Israel Aerospace Industries Got \$22m From Morocco, Reportedly for Kamikaze Drones,” *Haaretz*, November 30, 2021, <https://www.haaretz.com/israel-news/2021-11-30/ty-article/.highlight/israel-aerospace-industries-got-22m-from-morocco-reportedly-for-kamikaze-drones/0000017f-e2ba-df7c-a5ff-e2fa7d4c0000>, 上网时间:2022年8月7日。

^② Sam Mundy, “Gulf States and Israel Should Form a Rapid Response Force,” *Foreign Policy*, September 5, 2022, <https://foreignpolicy.com/2022/09/05/israel-gcc-uae-gulf-arab-states-iran-rapid-response-force-military-defense-nato-security/>, 上网时间:2022年11月7日。

^③ Peter Warren Singer, *Wired for War: The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century*, New York: Penguin Books, 2009, pp. 18-269.

机的改装和制造技术。^① 在伊朗的技术支持下,哈马斯的无人机制造能力稳步提升。然而,这些无人机在续航时间、作战半径及远程打击方面远远不及以色列的“哈洛普”无人机。事实上,“给这些无人机加装炸药通常只能为哈马斯等政治与军事组织带来短期的战术优势,并不能从根本上改变双方力量的对比。相比较而言,他们更希望获得一款被称为‘迷你弹药’(mini-munitions)的空中作战装备。”^②从外形上看,这些“迷你弹药”实际上就是类似蜜蜂般大小的微型自杀式无人机(简称“杀人蜂”无人机)。这种无人机在执行军事任务时无需人员到场,而是借助面部识别技术自主寻找和定位目标人员,并通过其携带的高爆炸药击杀对手,同时能根据实际战场环境和态势变化迅速做出调整,其精准猎杀能力和战场应变能力不容小觑。随着人工智能军事化的技术扩散,不能排除哈马斯等政治与军事组织可能会获取到“杀人蜂”无人机的关键原材料及其技术。

面对哈马斯不断增强的无人机实力,以色列感受到本国正处于来自哈马斯的无人机威胁之中。为避免在与哈马斯的无人机竞赛中落后,以色列正在加快开发机动性强、作战成本低、隐蔽性能突出的无人机。主要包括以下三方面:一是打造新型潜射型无人机。2022年6月,以色列推出一款名为“鹰鹞—103”(Ninox-103)的潜射型无人机。该无人机能在潜艇上发射,离开潜艇后,可在海面上休眠24小时后再执行侦察任务。二是加大对微型自杀式无人机的研发力度。2022年11月,据以色列埃尔比特系统公司透露,该公司已研发出一款名为“拉尼乌斯”(Lanius)的微型自杀式无人机。该无人机使用同步定位和映射技术(SLAM),能够绘制建筑物和地下基地的三维地图。待确定目标后,随即实施自杀式攻击。^③三是建立无人机“蜂群”部队。一架微型无人机几乎不可能对水面舰艇、大型战机构成重大威胁,但当成百架、数千架甚至上万架小型无人机铺天盖地的蜂拥而至时,即使拥有最先进的防空导弹系统,也很难确保能击中来自四面八方同时潜入的每一架无人机。即使大部分无人机被击落,也可以借助其低成本优势大批量生产并迅速投入作战,进而继续实施攻击,使敌方失去防御和进

^① Dion Nissenbaum *et al.*, “With Iranian Help, Hamas Builds ‘Made in Gaza’ Rockets and Drones to Target Israel,” *The Wall Street Journal*, May 20, 2021, <https://www.wsj.com/articles/with-iranian-help-hamas-builds-made-in-gaza-rockets-and-drones-to-target-israel-11621535346>; Anna Ahronheim, “Iran Training Terror Groups to Operate Advanced UAVs,” *The Jerusalem Post*, September 12, 2021, <https://www.jpost.com/middle-east/iran-training-terror-groups-to-operate-advanced-uavs-679242>, 上网时间:2022年9月7日。

^② Michael J. Boyle, *The Drone Age: How Drone Technology Will Change War and Peace*, Oxford: Oxford University Press, 2020, pp. 128–172.

^③ David Hambling, “Israel’s Autonomous Urban Quadcopter Brings ‘Search & Attack in One’,” *Forbes*, November 11, 2022, <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2022/11/11/israels-urban-quadcopter-brings-search--attack-in-one/>, 上网时间:2022年11月20日。

攻能力。届时,破坏力强且数量巨大的无人机“蜂群”将会成为战场上不可或缺的“杀手锏”装备,谁拥有强大的无人机“蜂群”部队,谁就能在未来的地区冲突中更好地夺取并保持战场主动权。在巴以冲突中,以色列的无人机“蜂群”战术大放异彩,引发外界高度关注。鉴于此,以色列正在加快打造一支无人机“蜂群”部队。2022年10月,以色列宣布正在将其精锐步兵部队转变为配备无人机“蜂群”的“寻找和打击”部队。该部队由以色列埃尔比特系统公司开发的 Legion-X 系统提供技术支持。在该系统的支持下,各无人机能以协作和同步的方式共享数据,并在不引发冲突的情况下参与各种作战任务。^①

在理论层面上,若要缓解军备竞赛,第一步是至少有一方首先采取行动,以增加另一方的安全感,使对方相信自己尊重其合法利益。其基本逻辑是如果行为体关心别人的利益,也相信他人会关切自己的利益,他们之间就会建立信任,并为实现互利共赢而相互合作。^②然而,就以色列和哈马斯而言,双方都将彼此视为对其安全的重大威胁,短期内都难以迈出和解的第一步。这种行为不仅无法增强双方间的信任感和安全感,反而会助推双方间的军备竞赛呈现升级之势。

(二) 人工智能军事化提升“意外战争”风险

“意外战争”是指产生于疏忽、恐慌、误解,而不是冷静地预先谋划的战争。在“意外战争”中,通常存在着一些错误或疏忽,对敌方反应或对敌人意图的误读,在对方不知情的前提下发生随机事件或错误警报等。^③一般而言,人机协作的紧密程度与“意外战争”的概率息息相关。人机关系主要存在“人在环中”(human in the loop)、“人在环上”(human on the loop)和“人在环外”(human out of the loop)三种情况。“人在环中”是指机器执行任务后暂停,等待人类操作员的批准后才能采取行动。“人在环上”是指一旦机器开始运行,可以自主感知、决策、行动,用户可观察机器的行为并在必要时予以阻止。“人在环外”是指一旦激活机器,机器便能在没有人类干预的情况下自主感知、决策、行动。^④

冷战期间,虽然美苏两国多次收到即将遭到核打击的错误信号,但由于“人在环中”(即人类指挥官牢固掌握打击决策权),两国最终得以避免爆发“意外战争”。近年来,人工智能正在逐渐取代操作员,通过对各种传感器收集的数据进

^① David Hambling, "Israel Rolls Out Legion-X Drone Swarm for the Urban Battlefield," *Forbes*, October 24, 2022, <https://www.forbes.com/sites/davidhambling/2022/10/24/israel-rolls-out-legion-x-drone-swarm-for-the-urban-battlefield/>, 上网时间:2022年11月17日。

^② Robert Jervis, *Perception and Misperception in International Politics*, Princeton: Princeton University Press, 1976, p. 82.

^③ Thomas C. Schelling, *Arms and Influence: With a New Preface and Afterword*, London: Yale University Press, 2008, pp. 90-238.

^④ Paul Scharre, *Army of None: Autonomous Weapons and the Future of War*, New York: W. W. Norton & Company, 2018, pp. 17-98.

行分析和模拟,最终将有效的行动方案和高技术武器名单提交给指挥机构。^①这一过程中(即从“人在环上”到“人在环外”),计算机在环路中承担的任务越来越多,而指挥官和前线士兵在环路中承担的任务越来越少,这意味着人工智能军事装备能自主完成侦察、判断、决策、行动等作战环节。

作为中东地区的军事强国,以色列不断研发和改进新型人工智能武器装备和军事技术,其国防科技实力稳居世界前列。^②其中,以色列在实战中经常运用“定点清除”的手段来清除敌方的政治领导人、资深高级将领、政治与军事组织负责人、国防工业领域的科学家等。以以色列“定点清除”伊朗核科学家为例,2020年11月,伊朗核科学家穆赫森·法赫里扎德(Mohsen Fakhrizadeh)在前往小镇度假别墅的高速公路上被以色列“定点清除”。据悉,以色列首先将配备多摄像头的遥控机枪安装在机器人装置上,然后利用面部识别技术锁定法赫里扎德的位置,最后启动机枪对准法赫里扎德连开15枪。^③刺杀事件发生后,伊朗安全部门随即展开行动,逮捕部分参与暗杀法赫里扎德的嫌疑人。伊朗强硬派势力甚至呼吁伊朗袭击以色列港口城市海法,并造成“重大人员伤亡”。

需要指出的是,受到软件异常、硬件故障和算法的不可解释性等因素影响,人工智能军事装备不仅会做出错误认知和判断,而且还会引起难以解释的指挥决策偏见。在这种情况下,人工智能军事装备在自主搜索、识别并打击目标的过程中可能会超出指挥官预先制定的作战方案,从而使其作战行为和影响变得难以控制,这不但会大大提升国家间的军事冲突风险,甚至增大爆发“意外战争”的可能性。诚如保罗·沙瑞尔(Paul Scharre)所言,军事规划者越来越倾向于将打击决策权委托给机器。然而,机器在战场上虽然灵活性强,但却受到数据质量的影响。如果现实世界与训练模型不同,机器就会失败。在军事对抗中,我方不太可能轻易获得敌人的战术和硬件状况。若由机器来主宰战场,一旦出现意外,将会导致局面严重失控,后果难以想象。^④

未来一段时期,在两国关系剑拔弩张,甚至已经有滑向“利刃边缘”迹象的背

^① Robert H. Latiff, *Future War: Preparing for the New Global Battlefield*, New York: Alfred A. Knopf, 2017, pp. 22-24.

^② 武琼:《印度与以色列战略伙伴关系的进展、动力及前景》,载《阿拉伯世界研究》2021年第2期,第109页。

^③ Ronen Bergman and Farnaz Fassih, “The Scientist and the A. I. — Assisted, Remote-Control Killing Machine,” *The New York Times*, September 18, 2021, <https://www.nytimes.com/2021/09/18/world/middleeast/iran-nuclear-fakhrizadeh-assassination-israel.html>, 上网时间:2022年10月8日。

^④ Paul Scharre, “A Million Mistakes a Second,” *Foreign Policy*, September 12, 2018, <https://foreignpolicy.com/2018/09/12/a-million-mistakes-a-second-future-of-war/>, 上网时间:2022年10月8日。

景下,以色列会继续动用各种人工智能军事装备“定点清除”伊朗军政部门和国防工业领域的重要人物。而“伊朗如果不采取任何行动予以反制的话,不仅会被对手视为实力软弱,而且还会刺激对手采取更多地类似行动”^①。在此过程中,人工智能军事装备的技术局限性会大大加剧两国“擦枪走火”的可能性,甚至还有可能成为“意外战争”爆发的导火索。

(三) 人工智能军事化增加区域性人道主义灾难的范围

“人工智能在某种程度上就像一个高科技捕猎器,它不是一个关注人类尊严或军事荣誉的士兵,而是借助数据、算法和算力自主完成人类指挥官赋予的军事任务。”^②这一过程中,人工智能军事装备(如无人机、精确制导导弹等)的实战化运用会增加人道主义灾难的范围与烈度,如在战场上滥杀无辜。

一般而言,之所以会出现人工智能军事装备滥杀无辜平民的现象,主要是因为数据的偏见性和滞后性、计算能力的限制、算法“黑箱”(即算法不透明)等问题。以算法“黑箱”为例,深度学习算法在数据输入层和输出层间存在着一个外界难以观察的空间—隐藏层。由于计算机代码的高度复杂性及其运行机制的隐蔽性,程序员在实践和技术层面上有时很难解释输入层和输出层间存在的因果联系,从而出现所谓的算法“黑箱”问题。可见,纵然深度学习算法开发得再先进,在现实世界中一旦运行,仍然有可能犯正常人本可以避免的“低级错误”。最具代表性的是深度学习算法在物体分类、周边环境判断等方面仍无法与人类匹敌。阿尼什·阿塔利(Anish Athalye)证实,不管如何调整一张猫的图片,人类都不会判断失误,但深度学习算法很容易将其误解为鳄梨酱。此外,深度学习算法在识别实际物体的过程中有时也会判断失误。只要轻微改变实际物体的外表,棒球和3D打印的海龟分别会被误认为是步枪和浓缩咖啡。^③亨利·基辛格(Henry A. Kissinger)和埃里克·施密特(Eric Schmidt)等人指出,计算机专家已经开发出基于人工神经网络的深度学习算法,能够产生超越人类的学习和理解能力。然而,在一些任务中,深度学习算法达到了人类或超人类的水平,而在另一些任务中,深度学习算法所犯的错误甚至连孩子都能避免,或者产生完全是无

^① Ariane Tabatabai, “How Will Iran React to Another High-Profile Assassination?,” *Foreign Policy*, November 30, 2020, <https://foreignpolicy.com/2020/11/30/how-will-iran-react-to-another-high-profile-assassination/>, 上网时间:2022年10月8日。

^② Aaron M. Johnson and Sidney Axinn, “The Morality of Autonomous Robots,” *Journal of Military Ethics*, Vol. 12, No. 2, 2013, pp. 130–134.

^③ Linda Geddes, “The ‘Weird Events’ That Make Machines Hallucinate,” *BBC*, December 5, 2018, <https://www.bbc.com/future/article/20181204-why-we-should-worry-when-machines-hallucinate>, 上网时间:2022年9月20日。

稽之谈的结果。^①

近年来,虽然以色列国防军不断修订交战规则,以减少平民伤亡,但人工智能军事装备在战场上滥杀无辜平民的现象仍然是屡见不鲜。如在无人机方面,2015年8月,以色列派出无人机向叙利亚境内的目标实施攻击,造成5名平民死亡。^②再如在精确制导导弹方面,2021年5月,以色列对加沙地带实施空袭,造成21名平民死亡。^③2022年3月,以色列对叙利亚首都大马士革实施袭击,造成2名平民死亡。^④与国家的正规军相比,今日的战斗人员经常穿着平民衣服、藏身于当地平民中。在这种情况下,人工智能军事装备很难区分无辜平民和战斗人员。战斗人员很容易通过隐藏武器或改变外貌和言行举止来欺骗人工智能军事装备。^⑤这在一定程度上加大了人工智能军事装备对其实施精准打击的难度,使之容易将战争负担转移至平民身上,并造成平民伤亡。正如诺埃尔·夏基(Noel Sharkey)所言,由于人工智能军事装备缺乏战场意识和常识性理解能力,有时很难在战场上区分普通平民和战斗人员,因此使用它们来攻击目标会导致更加严重的人道主义灾难。^⑥

此外,城市将很有可能是未来战争的主要战场。戴维·基尔卡伦(David Kilcullen)指出,随着城市人口的日益增长、互联网技术的快速发展、以无人机为代表的军事技术的突飞猛进,未来的冲突将发生在“城市丛林”中。^⑦目前,中东地区一半以上的人口居住在城市,未来仍将会持续增长。届时,以色列在城市中大量运用人工智能军事装备打击敌人有可能会更多的平民伤亡,从而进一步加深区域性人道主义灾难。

(责任编辑:李 意 责任校对:赵 军)

① Henry A. Kissinger *et al.*, *The Age of AI: And Our Human Future*, New York: Little, Brown and Company, 2021, pp. 12-189.

② “Report: Israeli Drone Strike Kills 5 in Syria,” *VOA News*, August 21, 2015, <https://www.voanews.com/a/report-israeli-drone-strike-kills-5-in-syria/2926708.html>, 上网时间:2022年9月28日。

③ Felicia Schwartz and Dov Lieber, “Israel Strikes Hamas Targets After Rockets Fired at Jerusalem,” *The Wall Street Journal*, May 10, 2021, <https://www.wsj.com/articles/israeli-military-says-rockets-fired-from-gaza-toward-jerusalem-11620646448>, 上网时间:2022年9月28日。

④ “Israeli Missile Strikes Near Damascus Kill Two, Says Syrian State Media,” *France 24*, July 3, 2022, <https://www.france24.com/en/middle-east/20220307-israeli-missile-strikes-near-damascus-kill-two-says-syrian-state-media>, 上网时间:2022年9月28日。

⑤ Armin Krishnan, *Killer Robots: Legality and Ethicality of Autonomous Weapons*, Surrey: Ashgate Publishing Limited, 2009, p. 99.

⑥ Noel Sharkey, “Why Robots Should Not Be Delegated with the Decision to Kill,” *Connection Science*, Vol. 29, No. 2, 2017, pp. 177-185.

⑦ David Kilcullen, *Out of the Mountains: The Coming Age of the Urban Guerrilla*, Oxford: Oxford University Press, 2013, pp. 29-237.

fields, such as education, health, relief, poverty alleviation, and employment. From the perspective of corporatism, there were three key roles of Jordanian NGOs' activities in the livelihood fields. Firstly, they filled the Jordanian government and private sector's insufficiency in the public services. Secondly, they were the Jordanian government's partners and played the implementers of governmental policies in the grass-roots. Thirdly, they guaranteed the poor's basic livelihood and maintained social stability. However, there was also a risk for Jordanian NGOs to be intervened, controlled and penetrated by foreign donors and foreign NGOs. There were four primary factors which affected the Jordanian NGOs' activities and roles in the livelihood fields. One is the situation of Jordanian livelihood and the policies of the Jordan government, another is the Islamic culture. Moreover, the Jordanian NGOs' shortages are important factors. On the whole, the Jordanian government played a leading role and the NGOs played a supporting role in the livelihood. In the long run, the Jordanian NGOs will continue to carry out their activities and play roles in the fields of livelihood. We should develop NGOs' advantages to overcome the government's weaknesses, but strictly control them to participate political activities. We should also be wary of foreign powers using NGOs to interfere the developing countries' internal affairs.

Key Words Jordan; NGOs; Livelihood

Authors CHEN Tianshe, Ph.D., Professor, School of History, Zhengzhou University; ZHU Ji, Graduate Student, School of History, Zhengzhou University.

68 From “Americanization” to “Autonomy”: The Development and Transformation of Turkey’s Defense Industry

Abstract Since the end of World War II, Turkey’s defense industry has experienced a development path from Americanization to autonomy. Benefiting from the military assistance of the United States in the early Cold War, Turkey’s defense industry showed the characteristics of Americanized, especially in arms importation. After the arms embargo of the United States in 1975, a top-down transformation of the defense industry was initiated in Turkey. The reform emphasizes the reduction of foreign dependence on defense weapons, the enhancement of independent production capacity, and the strengthening of the government’s leading role in the development of the defense industry. In the 21st century, Turkey’s defense industry has been increasingly independent, which not only increases the localization rate of weapons, but also exports a large number of weapons. The independent development strategy of the defense industry has not only improved the passive situation of Turkey’s long-term dependence on the import of weapons, but also played an important role in breaking away from the dependent alliance relationship with the United States. With the significant improvement of the strength of the defense industry, Turkey has discourse power in the geopolitical pattern, international arms market and foreign relations, and plays an increasingly important role in regional issues and even international political affairs.

Key Words Turkey; Defense Industry; Autonomization Transformation; US-Turkey Relations

Authors LIU Yaping, Ph.D. candidate, Institute of Middle Eastern Studies, Northwest University; JIANG Zhen, Ph.D., Professor, Institute of Middle Eastern Studies, Northwest University.

91 New Progress and Impact of Israel’s AI Militarization

Abstract Intelligent unmanned systems have significant military value in intelligence analysis, command and decision-making, weapon platforms, cyber attack and defense. In recent years, Israel has been increasing its strategic investment in the AI militarization in the context of actual development situation, and regards the promotion of AI militarization as the key to competing for the initiative in military competition. Israel attaches great importance to the development of AI militarization is mainly based on the historical tradition of “technology to win” and the realistic need to deal with the “three-circle of threats”. New developments of Israel’s AI militarization is mainly reflected in the following four aspects: first, propose a roadmap for the development of AI militarization; second, develop AI militarization projects; third, promote combat-oriented application of AI militarization projects; fourth, strengthen the cooperation with the “US-Eurasian Power-Intra-regional Partners” in the field of AI

militarization. While the AI militarization is currently promoting tactical innovation, it has a number of implications that cannot be ignored, including accelerating the arms race, raising the risk of “accidental war”, and increasing the scope of regional humanitarian disasters.

Key Words Militarization of AI; Israel; Technology to Win; Three-Circle of Threats; Arms Race

Author WU Qiong, Ph. D. candidate, Research Institute of International Relations, Nanjing University.

109 The Impact of the Hajj Management in Brunei on Brunei-Saudi Arabia Relations

Abstract Hajj management in Brunei affects the maintenance of Brunei’s relationship with Saudi Arabia, which is in control of holy sites based on international law and sovereignty. Its management mechanism has effectively deepened the sustainable development of Brunei-Saudi Arabia friendship. Since the founding of the country in the 1980s, Brunei has gradually established a hajj management mechanism that is led by the government, taking enterprises as the main body and united with departments for joint management. The hajj mechanism emphasizes the dominant position of the government and highlights the characteristics of pluralistic co-governance, which provides an important guarantee for the smooth development of Brunei hajj affairs. Hajj management has influenced the structural rules of Brunei’s bilateral interaction with Saudi Arabia. Under the impact of the hajj management mechanism of Brunei, religious and cultural relations have become the basic relationship between Brunei and Saudi Arabia, which has established a social and political foundation for the development of bilateral friendly relations between the two Islamic countries, and promoted the significant enhancement of the level, stability and diversity of their relations. At the same time, Brunei’s hajj management mechanism is also conducive to overcoming some objective limitations in the exchanges between the two sides, and it is a key factor for the long-term development of bilateral diplomatic relations.

Key Words Brunei; Saudi Arabia; Hajj Management; Bilateral Relation

Authors WANG Bo, Ph. D., Professor, Middle East Studies Institute, Shanghai International Studies University; WU Rui, Ph. D. candidate, School of International Relations and Public Affairs, Middle East Studies Institute, Shanghai International Studies University.

128 The Motivation, Influence and Challenge of India’s Joining the “I2U2”

Abstract Since October 18, 2021, the United States, India, Israel and the UAE have begun to build the so-called “I2U2”. The institution has distinctive features such as diverse countries’ types, the adoption of a minilateral model, no clear hostile objectives, and non-military cooperation as the mainstay. The normalization of UAE-Israeli relation based on the Abraham Accord, the strategic importance of the Middle East, the geographical proximity between India and the Middle East, and the increasing strategic withdrawal of the United States from the Middle East are the basic conditions for India to join the “I2U2”. As a major extraterritorial country in the Middle East, multiple factors, including strengthening its cooperation relations with the UAE and Israel, balancing other countries such as China and Pakistan, hedging the losses caused by not joining the RCEP, have pushed India to join the institution. India’s accession to the “I2U2” has had a certain impact on India’s own country, the Middle East region and the global political and economic structure. In the future, whether the institution can be further developed and whether India can use this institution to achieve its desired goals still faces many challenges, such as the problems of the institution including doubtful effectiveness, divergent goals, security risks, outdated concept, independence concerns, insufficient capacity.

Key Words India; “I2U2”; Minilateralism; Abraham Accords

Authors YANG Meng, Ph. D. candidate, Research Institute of International Relations, Nanjing University; ZHENG Xianwu, Ph. D., Professor, Research Institute of International Relations, Nanjing University.