



## 大会

Distr.: General  
22 July 2025  
Chinese  
Original: English

## 第八十届会议

临时议程\* 项目 99

科学和技术在国际安全和裁军领域的作用

**当前的科学技术发展及其可能对国际安全和裁军努力造成的影响**

秘书长的报告

**摘要**

根据大会第 [79/23](#) 号决议，本报告概述与武器、战争手段或方法有关的科学技术发展及其可能对国际安全和裁军努力造成的影响，以及相关政府间论坛的发展情况。报告述及人工智能和自主、无人驾驶系统、数字技术、生物学与化学、空间与航空航天技术、电磁技术和材料技术。此外，报告还讨论国际合作，包括能力建设问题。

\* [A/80/150](#)。



## 一. 导言

1. 大会在关于科学和技术在国际安全和裁军领域的作用的第 79/23 号决议第 4 段中, 请秘书长就当前的科学技术发展及其可能对国际安全和裁军努力造成的影响向大会第八十届会议提交一份更新报告。在《未来契约》(大会第 79/1 号决议)第 48(e)段中, 各国国家元首和政府首脑请秘书长继续通过秘书长关于当前的科学技术发展及其可能对国际安全和裁军努力造成的影响的报告, 向会员国通报新技术和新兴技术的最新情况。
2. 科学技术促进人类发展和繁荣, 也是执行《2030 年可持续发展议程》的重要推动因素。同时, 它们也可能给维护国际和平与安全的集体努力带来风险。
3. 人们依然担心, 与安全和裁军有关的科学技术的发展速度, 正在超越规范和治理框架管理风险的能力。新技术和新兴技术的益处不能以牺牲全球安全为代价。
4. 本报告概述与武器、战争手段或方法特别相关的科学技术发展及其可能对国际安全和裁军努力造成的影响, 以及相关政府间论坛的发展情况。

## 二. 与武器、战争手段或方法有关的近期科学技术发展

### A. 人工智能和自主

5. 人工智能没有普遍认可的定义, 但从广义上而言, 涉及经过涉及和训练, 能够学习、解决问题、预测、决策和执行任务的系统, 执行这些任务被认为需要堪比人类的智能水平。人工智能包含多个子领域, 包括机器学习、自然语言处理和计算机视觉。人工智能的潜在优势包括在大规模和更快的速度下提高效率、自动化和分析能力。
6. 人工智能在军事和安全方面的应用广泛而深远, 包括用于与武器相关的功能。应用范围从军事行动的决策支持系统到支持海上安全、打击海盗工作、反恐行动和边境安全行动的系统。<sup>1</sup> 这类系统的多功能性使其对国家和非国家行为体越来越有吸引力。一些国家已测试或部署各种人工智能支持的系统, 其中包括: 能够自主导航的无人驾驶系统; 协调机动和集群系统; 收集、分类和分析情报、监视和侦察数据的系统; 防御性和进攻性信息和通信技术(信通技术)系统; 模拟和培训应用。
7. 数据对于人工智能和自主系统的训练、测试和使用至关重要。大规模使用高质量数据可以提升为军事及其他安全应用而开发、部署和使用的人工智能系统的性能和可靠性, 这些应用涵盖从战斗支援到人道主义救援行动及民用保护等多个领域。

<sup>1</sup> Yasmin Afina, “全球军事人工智能治理万象”, 联合国裁军研究所(裁研所), 2024 年。

8. 已经查明围绕数据存在各种关切，包括那些对国际、区域和国家和平与安全具有影响的关切。<sup>2</sup> 这些关切主要源于以下问题：需要解决潜在的有害偏见和数据收集传感器的不可靠问题，各种背景的代表性数据有限，以及数据安全和防止未经授权访问数据。已经在制定旨在解决这些关切的技术解决方案，包括使用合成数据和代理数据。

9. 在军事和其他安全领域对人工智能的治理采取全生命周期办法至关重要。这种办法包括确定不同的干预点，从设计和开发阶段到采用、部署、使用和最终结束运行。<sup>3</sup> 越来越多的国家通过了支持这一办法的专门国家战略文件。<sup>4</sup>

#### 相关政府间进程、机构和文书

10. 2024年12月12日，大会通过了关于军事领域的人工智能及其对国际和平与安全的影响的第 [79/239](#) 号决议。按照决议的要求，秘书长提交了一份根据会员国和观察员国的意见编写的报告([A/80/78](#))。

11. 2023年举行的《禁止或限制使用某些可被认为具有过分伤害力或滥杀滥伤作用的常规武器公约》缔约国会议决定，致命自主武器系统领域新兴技术问题政府专家组将继续开展工作。会议还决定，专家组应在不预断一项文书性质的情况下，进一步审议并以协商一致方式拟订文书的一套要素以及其他可能应对致命自主武器系统领域新兴技术的措施，同时考虑到《公约》现有议定书的例子、缔约方提出的建议以及与致命自主武器系统领域新兴技术的规范和运作框架有关的其他备选办法，以专家组的建议和结论为基础，并引进法律、军事和技术方面的专门知识。大会通过了关于致命自主武器系统的两项决议(第 [78/241](#) 号和第 [79/62](#) 号决议)。2025年5月12日和13日，在秘书长关于致命自主武器系统的报告([A/79/88](#))的基础上举行了公开非正式谈判。

### B. 无人驾驶系统

12. 无人驾驶系统可以远程、半自主或自主驾驶，在空中、地面和海上都采用这些系统。国家行为体和非国家行为体都在使用它们。无人驾驶航空系统在国内外冲突中普遍使用；应用包括军事监视和侦察、目标捕获和打击行动。<sup>5</sup> 在人口稠密地区使用无人驾驶系统的做法继续引起保护平民和遵守国际人道法方面的关切。

13. 存在着从高端到低端各种各样的系统，可以是武装或非武装的系统。通过修改商业系统或制造某些部件(包括通过增材制造)创建简易无人驾驶航空系统已

<sup>2</sup> Yasmin Afina and Sarah Grand-Clément, “Bytes and battles: inclusion of data governance in responsible military AI”, CIGI Paper, No. 308 (Centre for International Governance Innovation, 2024).

<sup>3</sup> Yasmin Afina 和 Giacomo Persi Paoli, “军事领域的人工智能治理：优先领域的多方利益攸关方视角”，裁研所，2024年。

<sup>4</sup> Yasmin Afina, “制定安全和防务领域人工智能国家战略的准则草案”，裁研所，2024年。

<sup>5</sup> Sarah Grand-Clément, “武装且危险？无人驾驶航空系统概览：风险、影响和行动途径”，裁研所，2024年10月。

成为一种明显可见的趋势，将无人驾驶航空系统转换为巡飞弹也是如此。巡飞弹是单向攻击航空系统，结合无人驾驶航空系统和导弹的特点，系统本身被用作武器，有能力在空中徘徊直到攻击。

14. 无人驾驶海上系统的开发和使用也有所增加。<sup>6</sup>这种系统既可以在水面上运行，也可以在水下运行，可以承担监视和侦察等功能，以及实施水雷反制措施和进攻行动。

15. 科学和技术的发展继续使无人驾驶系统或其部件得到加强。例如，国家和非国家行为体正在试验使用氢燃料电池，以扩大这类系统的使用范围。通过电子战使用无人驾驶航空系统进行战场干扰，正推动人工智能技术的深度融合，以减少对可能脆弱的通信链路的依赖(另见第二.A 节)。

#### 相关政府间进程、机构和文书

16. 已作出努力，即通过安全理事会第 [2370\(2017\)](#)号决议、《德里宣言》<sup>7</sup> 和《阿布扎比指导原则》([S/2023/1035](#))，防止无人驾驶航空器系统及其部件继续扩散到非法武装团体、恐怖分子和其他未经授权的接受者手中并相互流通。

17. 关于提高军备透明度和促进负责任的转让，《联合国常规武器登记册》明确将无人驾驶系统列入第四类(“作战飞机和无人驾驶作战飞行器”)和第五类(“攻击直升机和旋翼无人驾驶作战飞行器”)。《武器贸易条约》的一些缔约国在根据该条约提交的报告中列入了无人驾驶系统。

### C. 数字技术

18. 数字技术作为创新和进步的驱动力，继续给社会带来革命性变化。数字技术的突破也可以支持裁军和不扩散目标，例如通过模式识别、异常检测和快速评估能力改进核查方法，以便查明和监测核设施。

19. 尽管数字技术可以服务于发展以及和平与安全目标，但滥用数字技术也会带来风险。数字技术日益普遍和扩散，可广泛应用于民用和军事领域，这可能加剧对国际和平与安全的威胁。

#### 信息和通信技术

20. 2024 年，恶意使用信通技术引起了极大关注，据记录发生了一系列事件，包括对医疗保健、银行、电信和交通等基本部门产生影响的事件。

---

<sup>6</sup> Anabel García、Sarah Grand-Clément 和 Paul Holtom，“改变海战潮流：填补《联合国常规武器登记册》关于无人驾驶海上系统的报告缺口”，裁研所，2025 年 2 月。

<sup>7</sup> 见 [www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/outcome\\_document\\_ctc\\_special\\_mtg\\_final\\_e.pdf](http://www.un.org/securitycouncil/ctc/sites/www.un.org.securitycouncil.ctc/files/outcome_document_ctc_special_mtg_final_e.pdf)。

21. 利用软件漏洞仍然是一种明显可见的趋势，对使用诸如网络钓鱼、中间人攻击和分布式拒绝服务攻击等恶意软件和技术的关切也是如此。2024 年，据记录发生了重大勒索软件事件，包括影响医疗保健部门和公共交通的事件。<sup>8</sup>

22. 人们注意到在武装冲突中信通技术的使用以及对遵守国际人道法的潜在影响，特别是扰乱或破坏基本基础设施、影响公共服务或针对重要数据的活动的影响，此类活动导致这些数据被删除，甚至对民用物体造成实际损害。

23. 在人工智能在各类数字技术中更深入融合的背景下，人工智能快速发展对信通技术安全的影响已成为一个优先问题。具体而言，各国从信息和通信技术安全的角度，考虑了人工智能系统的安全和保障，以及用于训练机器学习和人工智能模型的数据。虽然人工智能可以通过提高弹性、优化事件响应时间和加强网络来增强安全性，但它也可以改变施害者着手、计划和实施入侵的方式。<sup>9</sup>

### 计算技术，包括云和量子技术

24. 云计算的扩展通过精简运营和降低基础设施成本，使信通技术更具可扩缩性、可及性和效率。云计算允许按需访问共享的可配置计算资源池，在军事和国防以及国家关键基础设施等领域发挥着越来越重要的作用。<sup>10</sup>

25. 虽然云计算提供了机会，如运营弹性和增强信息共享，但对云环境的依赖增加也可能带来风险。一个主要风险，特别是对公共云环境来说，是它们不断扩大的攻击面，这使得它们成为数据泄露、分布式拒绝服务攻击和勒索软件等网络威胁的目标。<sup>11</sup>

26. 联合国宣布 2025 年为国际量子科学技术年，承认将量子特性融入包括计算在内的应用中所带来的深远益处。<sup>12</sup>

27. 性能越来越高的量子处理器继续稳步推出。<sup>13</sup> 尽管量子计算机能够实现更快的处理速度和更复杂的问题解决能力，但仍然存在挑战。量子计算预计将对安全产生严重影响，例如挑战现有的密码系统，从而可能危及关键基础设施和军事通信网络。<sup>14</sup>

---

<sup>8</sup> Naveen Goud, “Top 5 ransomware attacks and data breaches of 2024”, Cybersecurity Insiders, 2024.

<sup>9</sup> 裁研所，“探索人工智能-信通技术安全关系”，2024 年 12 月。

<sup>10</sup> Federico Mantellassi 和 Giacomo Persi Paoli, “云计算和国际安全：风险、机遇和治理挑战”，裁研所，2024 年。

<sup>11</sup> 同上。

<sup>12</sup> 见 [www.quantum2025.org](http://www.quantum2025.org)。

<sup>13</sup> Wenting He, 《赋能技术与国际安全：简编——2023 年版》，裁研所，2024 年。

<sup>14</sup> 裁研所，“2024 年创新对话：量子技术及其对国际和平与安全的影响”，2024 年 11 月 22 日。

28. 目前，没有专门的政府间进程处理国际安全背景下的量子技术问题。然而，在讨论信通技术安全问题时，各国注意到诸如量子计算等新兴技术不断演变的性质和特点，这些技术可能会产生新的载体和脆弱性。

#### 相关政府间进程、机构和文书

29. 从国际安全角度看信通技术领域的发展自 1998 年以来一直列入大会议程。<sup>15</sup> 自那以来，六个政府专家组研究了信通技术环境中现有和潜在的威胁，提出了关于国家负责任行为的规范、规则和原则以及关于建立信任和能力建设措施的建议，并讨论了国际法如何适用于这些技术的使用(见 [A/65/201](#)、[A/68/98](#)、[A/70/174](#) 和 [A/76/135](#))。2018 年，大会设立了从国际安全角度看信息和电信领域的发展不限成员名额工作组，随后在 2021 年核可了工作组的共识报告([A/75/816](#))。

30. 2020 年，大会设立了 2021-2025 年信息和通信技术安全和使用安全不限成员名额工作组，除其他外负责进一步制定各国负责任行为的规则、规范和原则；继续研究信息安全领域的现有和潜在威胁，以及国际法如何适用于各国使用信通技术；审议建立信任措施和能力建设。工作组通过了三份年度进度报告 ([A/77/275](#)、[A/78/265](#)、[A/79/214](#))。工作组讨论了信通技术环境中现有和潜在的威胁，包括与海底电缆和轨道通信网络等跨国关键基础设施有关的威胁，以及人工智能和量子计算等新兴技术给信息和通信技术带来的挑战。工作组在 2024 年取得的两项重大成就包括推出了关于从国际安全角度使用信息和通信技术的全球政府间联络点名录，<sup>16</sup> 并组织了第一次关于信通技术安全能力建设的全球圆桌会议。

### D. 生物学和化学

31. 禁止为敌对目的使用化学和生物学的规定通过《禁止在战争中使用窒息性、毒性或其他气体和细菌作战方法的议定书》、《禁止细菌(生物)和毒素武器的发展、生产及储存以及销毁这类武器的公约》(《生物武器公约》)以及《关于禁止发展、生产、储存和使用化学武器及销毁此种武器的公约》(《禁止化学武器公约》)庄严载入了国际法。科学和技术的迅速进步带来了新的挑战，这些挑战可能会削弱现有的裁军和不扩散文书，例如使其执行复杂化，但也提供了加强和巩固这些文书的机会。

32. 生物、化学、人工智能和量子计算的日益融合加快了创新，从而在医疗保健、农业和材料科学等领域带来了重大益处。从业者还可以更容易、更便宜地获得新工具和数字设施，包括托管在云中的实验室，这使他们能够远程进行实

---

<sup>15</sup> 关于从国际安全角度看信息和电信领域的发展政府间审议的更多信息，见 [www.un.org/disarmament/ict-security](http://www.un.org/disarmament/ict-security)。

<sup>16</sup> 见 <https://poc-ict.unoda.org>。

验。<sup>17</sup> 然而，这些动态引起了对滥用的潜在关切，因为它们可能降低发展生物和化学武器的障碍，并导致威胁国际安全的新弱点。

33. 人工智能通过提高分析复杂生物数据和设计生物分子的能力，以及加快药物发现，在生物建模中发挥着日益突出的作用。<sup>18</sup> 然而，由人工智能助力的生物设计工具，包括蛋白质设计工具，可能使各行为体能够开发出规避传统的缓解风险措施，特别是出口管制措施的制剂。<sup>19</sup> 人工智能的其他应用，如大语言模型、自主数据挖掘工具和产生式模型，可能有助于获取与生物武器开发有关的材料和信息；它们还可能被用来在疫情大流行期间为虚假信息的传播提供便利。<sup>20</sup> 人工智能应用可能会对生物武器开发的培训和技能要求产生影响，可能会降低开发的专业门槛。正在开发大语言模型的公司已经开始对此类应用程序可能对国际安全构成的风险进行初步评估。<sup>21</sup> 一些国家的国家人工智能安全机构也进行了类似的评估，强调会员国需要更加重视有效解决人工智能和生物风险融合问题。

34. 材料科学和量子技术的进步也带来新的机遇和风险。生物启发的纳米流体离子电子学领域的发展可以模拟大脑的一些功能，如信号处理和信息传输，正在带来神经启发设备和类脑计算方面的进步。然而，必须仔细评估这种技术意外和可能的敌对应用。<sup>22</sup> 2024 年，量子计算取得了快速发展。一个值得注意的例子是使用量子算法进行单细胞分析。<sup>23</sup> 由于持续的进展以及数字领域和生物领域的日益交叉，国际社会亟需注意通过抗量子加密标准保护生物数据，以及解决“网络生物安全”问题。<sup>24</sup>

---

<sup>17</sup> Ying-Chiang Jeffrey Lee and Barbara Del Castello, “Robust biosecurity measures should be standardized at scientific cloud labs”, RAND, 8 November 2024.

<sup>18</sup> Dhruv Khullar, “How A.I. teaches machines to discover drugs”, *The New Yorker*, 2 September 2024.

<sup>19</sup> Richard Moulange and others, “Capability-based risk assessment for AI-enabled biological tools”, Centre for Long-Term Resilience, August 2024.

<sup>20</sup> Sarah R. Carter and others, “The convergence of artificial intelligence and the life sciences”, NTI, 30 October 2023.

<sup>21</sup> Christopher Mouton, Caled Lucas and Ella Guest, “The operational risks of AI in large-scale biological attacks: results of a Red-Team Study”, RAND, 25 January 2024; and Tejal Patwardhan and others, “Building an early warning system for LLM-aided biological threat creation”, OpenAI, 31 January 2024.

<sup>22</sup> Tingting Mei and others, “Bio - inspired two - dimensional nanofluidic ionic transistor for neuromorphic signal processing”, *Angewandte Chemie International Edition*, vol. 63, No. 17 (April 2024).

<sup>23</sup> Alan Flurry, “Novel quantum computing algorithm enhances single-cell analysis”, Phys.org, 29 November 2024; and Ping Ma and others, “Bisection Grover’s search algorithm and its application in analyzing CITE-seq data”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 120, No. 549 (2025).

<sup>24</sup> Noran Shafik Fouad, “Cyberbiosecurity in the new normal: cyberbio risks, pre-emptive security, and the global governance of bioinformation”, *European Journal of International Security*, vol. 9, No. 4 (2024).

35. 尽管镜像生命(由镜像分子结构构建的假设性生物体)的概念仍主要停留在理论阶段，但对替代生物化学的研究正稳步推进相关基础科学，包括镜像生物分子的合成。<sup>25</sup> 科学家们已经提出了他们对镜像生命研究的担忧，并呼吁全球就这一问题展开讨论。<sup>26</sup>

36. 化学科学也与基于人工智能的模型和方法持续融合，因而受到重大影响。大语言模型越来越有能力执行复杂的任务，从合成和逆合成预测和规划到实验设计、自动合成和分析，以及这些功能的集成组合。<sup>27</sup> 此外，正在开发更多定制的工具和模型来预测化学结构、性质和光谱特征。这些进展可以加强核查工作，例如，通过加强化学取证方法。然而，如果这些基于人工智能的方法遭到滥用，其强大的力量可能会给防止化学武器开发带来新的挑战。

37. 探测技术继续取得进步，使更轻的、可现场部署的设备具有更大的能力。特别是在一定程度上受到消费行业推动的可穿戴技术继续获得大量投资，不仅有可能实现实时监测化学品暴露，而且还有可能实现药物的可控递送。<sup>28</sup> 将检测技术和潜在的治疗递送装置无缝嵌入纺织品和其他个人防护装备中的做法正日益引起关注。<sup>29</sup>

#### 相关政府间进程、机构和文书

38. 《生物武器公约》和《禁止化学武器公约》都规定五年举行一次审查会议，评估相关的科学和技术发展。加强《生物武器公约》工作组认识到生命科学取得进展的速度和广度，正在努力建立一个科学咨询机制，以便更好地了解生物学进步带来的风险和机会，并相应地向缔约国提出建议。

### E. 空间技术和航空航天技术

#### 导弹技术

39. 新兴技术的发展使导弹系统具有新的和扩大的功能，在武装冲突中越来越多地被用作远程打击武器。这些动态影响到国际和平与安全，影响到确保裁军、有效管制军备、不扩散和尊重人道主义原则的努力。

---

<sup>25</sup> Katarzyna P. Amadala and others, “Confronting risks of mirror life”, *Science*, vol. 386, No. 6728 (December 2024).

<sup>26</sup> Katarzyna P. Amadala and others, *Technical Report on Mirror Bacteria: Feasibility and Risks* (2024); Amadala and others, “Confronting risks of mirrored life”.

<sup>27</sup> Tao Song and others, “A multiagent-driven robotic AI chemist enabling autonomous chemical research on demand”, *Journal of the American Chemical Society*, vol. 147, No. 15 (2025).

<sup>28</sup> Saskila Apoorva, Nam-Trung Nguyen and Kamalayam Rajan Sreejith, “Recent developments and future perspectives of microfluidics and smart technologies in wearable devices”, *Lab on a Chip*, No. 7 (2024).

<sup>29</sup> Musaddaq Azeem and others, “Design and development of textile-based wearable sensors for real-time biomedical monitoring; a review”, *The Journal of the Textile Institute*, vol. 116, No. 1 (2025).

### 弹道导弹和火箭炮

40. 越来越多的国家正在追求各种技术创新，提高弹道导弹和火箭炮系统的精度。这使得能够使用远程弹道导弹和火箭作为攻击武器，包括正在进行的武装冲突和其他引人注目的事件中的使用。一些非国家行为体也能够获得和使用弹道导弹和火箭。

41. 这些技术创新还使大口径火箭炮系统的研制和试验成为可能，这种系统可能会模糊火箭炮与能够运载核武器的弹道导弹之间的区别。这一趋势继续对旨在遏制可运载核武器的弹道导弹扩散的制度构成了挑战。

42. 鉴于对进攻性和防御性武器系统之间关系的不同看法，这些动态导致各国开发和获取导弹防御系统，其中某些类型的导弹防御系统可能会加剧紧张局势并增加不稳定。

### 高超音速飞行器

43. 一些国家继续在开发部署能够在气动升力的支持下在大气层以高超音速长距离滑翔和机动配有弹头的导弹。因此，高超音速飞行器能够避开中段导弹防御并挑战末段防御，因为飞行器具备机动性，或者是因为飞行器在末段防御雷达视距以下高度、距离目标更远的地方飞行。在武装冲突中尚未观察到这些系统的使用，其战略影响也未得到充分理解。尽管如此，2019 年首次在洲际弹道导弹上部署高超音速滑翔飞行器引发了人们对新的战略武器竞争的担忧。

### 动力高超音速飞行器

44. 各国和私营公司继续测试超燃冲压喷气发动机，这些发动机至少部分是为了使高超音速巡航导弹更好地躲避防空和反导弹系统。正在积极开发的这类系统可能由陆基、海基和机载助推器发射，并配备常规弹头或可能配备核弹头。

### 反导弹和陆基反卫星系统

45. 越来越多的国家正在研制和获取反导弹系统，包括直接应对在当前武装冲突中使用反导弹系统的情况。在低层大气中拦截目标的地对空系统越来越普遍。这些系统的广泛部署导致更多地获得和使用廉价的自引爆无人机，包括试图克服这种防御。

46. 各国继续开发、测试和部署一些设计成在飞行中段打击大气层外的导弹的反导弹系统。能力较强的系统事实上有能力打击低地球轨道上的卫星。各国还继续部署据报专门为打击低地球轨道和地球静止轨道卫星而研制的地面导弹。一个国家还宣布了发展战略天基反导弹系统的计划。

### 相关政府间进程、机构和文书

47. 2001 年至 2008 年，大会设立了三个处理导弹各方面问题的政府专家组(见 A/57/229，A/61/168 和 A/63/176)。导弹问题继续列入第一委员会的议程，但自从通过第 63/55 号决议以来，没有就此议题通过任何决议。

48. 有两个由专门针对导弹技术的自愿措施组成的政府间安排。导弹技术控制制度设立于 1987 年，旨在限制弹道导弹和其他能够运载大规模毁灭性武器的无人驾驶运载工具的扩散。该制度有 35 个成员。2002 年通过的《防止弹道导弹扩散海牙行为准则》包括各国作出的具有政治约束力的承诺，即在开发、试验和部署弹道导弹方面保持最大限度的克制，并坚持有关弹道导弹和空间运载火箭的政策和发射的透明度措施。共有 145 个国家签署了《海牙行为准则》。

49. 地面反卫星武器问题已在与外层空间安全有关的各种联合国机构中提出，包括最近在防止外层空间军备竞赛的进一步切实措施政府专家组。大会通过第 77/41 号决议吁请所有国家不进行破坏性直升式反卫星导弹试验。

### 天基技术

50. 军事力量日益依赖天基技术来完成预警、导航、监视、瞄准和通信等任务。包括卫星在内的空间系统越来越多地受到各种反空间威胁。

#### 促进交会和临近作业的能力

51. 许多新出现的能力需要交会和临近作业，包括卫星靠近目标卫星机动，以便在附近操作或进行物理接触。各国和商业行为体继续开发和部署能够在轨活动卫星提供其他服务的系统，包括检查、维修、增强和转移。商业行为体继续发射技术演示卫星，以支持发展主动清除碎片的能力。这些行为体继续研究各种清除手段，包括使用机器人臂、网、鱼叉、磁铁和粘合剂，以及可能使用天基激光器来销毁较小规模的空间碎片。<sup>30</sup> 与此同时，一些国家继续发射和运行卫星，目的是对其他国家的卫星进行目视检查。这些活动一般涉及由军事或国家情报机构操作的系统，并涉及商业和其他军事卫星。尽管所有这些能力都有有益的应用，但它们也可以用于敌对行动。

#### 空间态势感知

52. 一些国家和越来越多的商业行为体正在利用包括雷达和光学望远镜在内的陆基和天基系统，发展和扩大空间态势感知能力。这种能力使各国和其他实体能够监测、跟踪空间物体的行为并确定其特征，这既可服务于国家安全目标，又可支持对未来军备控制安排的监测和核查。

#### 其他天基能力

53. 各国和商业公司继续研究和测试用于通信手段的天基激光器。虽然低功率激光可能会使光学传感器眼花缭乱或暂时失明，但高功率激光可能会损坏卫星或其他天基系统的某些敏感部件。

54. 有指控称，一个国家在高辐射环境中测试了空间物体的部署，可能与在轨道上部署核武器有关。

<sup>30</sup> 见 [www.nasaspacesflight.com/2024/02/adrasi-space-debris](http://www.nasaspacesflight.com/2024/02/adrasi-space-debris)。

### 相关政府间进程、机构和文书

55. 国际法禁止在轨道或天体上放置和安装核武器或任何其他大规模毁灭性武器，或以任何其他方式在外层空间部署此类武器；在天体上建立军事基地、设施和防御工事，或试验任何类型的武器和进行军事演习；在外层空间进行任何核武器试验爆炸或任何其他核爆炸。<sup>31</sup> 此外，大会第 79/18 号决议申明各国有义务遵守《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在内外层空间活动的原则条约》。

56. 自 1982 年以来，防止外空军备竞赛一直在裁军谈判会议议程上。

57. 在大会裁军机构主持下启动的若干工作流程已取得商定成果，其中包括 2013 年关于外层空间活动中的透明度和建立信任措施的成果([A/68/189](#))、2023 年关于切实执行外层空间活动中的建立信任措施的建议([A/78/42](#))和 2024 年关于防止在外层空间放置武器的具有法律约束力的国际文书的实质内容的建议 ([A/79/364](#))。在大会主持下取得的其他相关商定成果包括《外层空间活动长期可持续性准则》([A/AC.105/C.1/L.366](#))。

58. 大会通过第 79/512 号决定设立了 2024-2028 年期间防止外层空间军备竞赛各方面问题不限成员名额工作组，取代了根据大会第 78/20 号和第 78/238 号决议设立的工作组。

### F. 电磁技术

59. 已经存在或正在开发各种使用电磁能实现主要作用模式或推进射弹的武器技术。这些武器可分为三大类：(a) 电子战能力，可挫败、阻挡或摧毁对手获取电磁频谱的能力；(b) 定向能武器，可将辐射能量集中在目标上造成实物破坏的电磁系统；(c) 电磁推进武器，使用电磁能把射弹加快到高速。

60. 现代军事系统经常依赖于使用电磁信号的传感器、制导系统和通信。电子战系统通过干扰、破坏或欺骗这些信号来利用这种依赖性，可用于攻击依赖电磁的军事资产或保护自己的此类资产。一些国家正在发展干扰天基服务的陆基电子战能力。

61. 在电磁技术领域，与人工智能进步的融合正在进一步推动发展。例如，认知电子战利用人工智能和机器学习来自主、实时地感知、分析和适应电磁环境。这些发展以及电子战系统的更多使用正在推动导航、通信和传感等关键领域的电子战防御系统创新。此外，电子战系统的商业化程度越来越高，引发了对这些系统扩散的担忧。

62. 定向能武器包括高能激光、高功率微波、毫米波和粒子束。各国越来越多地试验定向能武器，作为无人驾驶飞行器(包括“无人机群”)、火箭、导弹和来袭弹药的反制措施。从小型便携式系统到安装在海军舰艇上的武器，这种武器

<sup>31</sup> 《关于各国探索和利用包括月球和其他天体在内外层空间活动的原则条约》，第四条；《禁止在大气层、外层空间和水下进行核武器试验条约》，第一(1)(a)条。

的大小不一。最近，一些国家还宣布，它们已经脱离试验阶段，正在部署第一批能够作战的定向能系统。

63. 电磁推进武器，如轨道炮或线圈炮，与化学推进剂相比，能够将射弹发射得更远，速度更快，成本更低。这种武器主要被考虑用于反介入/区域封锁和海军防御任务。然而，虽然原型已经试射，但技术障碍仍然存在，包括需要大功率电源和足够坚固的部件，导致各国减少在这一领域的投资。

#### 相关政府间进程、机构和文书

64. 防止外层空间军备竞赛的进一步切实措施政府专家组讨论了电子战能力和定向能武器(见 A/74/77)。会员国目前的观点见秘书长最近关于外层空间裁军方面的报告，包括 A/76/77 和 A/77/80 号文件。通过负责任行为准则、规则和原则减少空间威胁问题不限成员名额工作组已在其任务范围内讨论与电子战有关的问题，见主席的总结(A/AC.294/2023/WP.22)。

### G. 材料技术

65. 材料科学的创新可能会对和平与安全产生各种影响，例如促成小型化、减重、能效、增强保护和物理抗性以及增强隐身能力等方面的重大进展。这些特性是发展现代常规平台以及武器系统及其零部件的关键使能因素。

66. 增材制造或三维打印是一种自动化<sup>32</sup> 制造技术，可用来在数字建模文件的基础上，通过逐层堆积和熔合材料的方式，制造出几乎任何形状或形式的物体。增材制造使越来越多的零部件可以分散生产，给供应链的治理和监测以及出口管制带来新的挑战。这种情况再加上丰富的开源知识，进一步降低了国家和非国家行为体构建各种复杂部件的障碍。例如，三维打印的自动枪支作为传统枪支廉价和可靠的替代品已经变得越来越普遍。<sup>33</sup> 事实证明，增材制造技术也能够生产与核有关的硬件，使获得建立核浓缩能力所需部件和机械变得更加容易。<sup>34</sup>

67. 纳米技术的发展使化学和生物制剂的生产、运输和投递变得更加容易，这有可能阻碍不扩散努力。不过，这些技术也有助于部署化学和生物制剂的现场检测平台，以便随后在实验室进行确认。这些便携式设备也可以集成到遥控车辆中。<sup>35</sup> 最近，人工智能使新型纳米材料的开发成为可能，加快了它们的设计，有助于精确控制材料的性能。<sup>36</sup>

<sup>32</sup> 见 [www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/dual-use-and-arms-trade-control/emerging-military-and-security-technologies/additive-manufacturing](http://www.sipri.org/research/armament-and-disarmament/dual-use-and-arms-trade-control/emerging-military-and-security-technologies/additive-manufacturing)。

<sup>33</sup> Stefan Schaufelbühl and others, “The emergence of 3D-printed firearms: an analysis of media and law enforcement reports”, *Forensic Science International*, vol. 8 (2024).

<sup>34</sup> Ivan Silunianov, “Printers of mass destruction: seeking pathways to curb the threat of additive manufacturing”, Centre for Arms Control and Non-Proliferation, 5 August 2024.

<sup>35</sup> E. Meyle and M.A. Wilson, “Emerging technologies in chemical threat reduction”, *American Journal of Bioterrorism, Biosecurity and Biodefense*, vol. 6, No. 1 (2025).

<sup>36</sup> Wenting He, 《赋能技术与国际安全：简编——2024年版》，裁研所，第12页。

68. 模块化武器由多个可以重新配置的部件组成，这对达到《使各国有能够及时可靠地识别和追查非法小武器和轻武器的国际文书》的要求，即在武器的基本或结构部件上打上独特的标识，提出了特别的挑战。在武器制造中使用聚合物塑料引起了关切，因为这种材料上的标记比钢铁等传统材料上的标记更容易擦除和篡改。

#### 相关政府间进程、机构和文书

69. 在第四次联合国审查从各个方面防止、打击和消除小武器和轻武器非法贸易的行动纲领执行进度大会上，各国同意确保标识和记录的有效性，不论使用何种材料或制造方法(见 A/CONF.192/2024/RC/3)。各国还同意交流与努力解决小武器和轻武器非法制造问题(包括使用三维打印等增材制造技术问题)有关的经验、教训、良好做法和相关指导。

70. 大会第 79/40 号决议决定，在第四次审查大会之后设立一个讨论小武器和轻武器制造、技术和设计方面发展情况的不限成员名额技术专家组。不限成员名额技术专家组将在 2026 年根据《行动纲领》举行的各国双年度会议期间举行首次会议。

### 三. 国际合作，包括能力建设

71. 国际合作对于充分发挥科学和技术发展的潜力，同时减轻对和平与安全构成的潜在风险至关重要。各国认识到，包括能力建设在内的这种合作可以支持采取决定性步骤，弥合国家内部和国家之间日益扩大的技术鸿沟，加快在实现《2030 年可持续发展议程》方面取得进展。除了有利于发展目标之外，国际合作还可以促进执行和遵守裁军、不扩散和军备控制协定和框架，并促进各国积极和有意义地参与相关政府间讨论的能力。

72. 缩小技术鸿沟需要在计算能力、评价机制和数据收集等领域建立基础技术能力，同时能力建设的其他结构方面也至关重要。这些方面包括发展劳动力队伍和制定国家政策、战略和法律。人们也日益关注侧重于外交和政策相关事项的研究金和培训方案，包括在信通技术安全和人工智能领域。

73. 在这方面，国际安全方面的各种能力建设可分为以下几类：

- (a) 技术和基础设施能力；
- (b) 制定国家政策、战略和法律；
- (c) 人力资源、知识和技能转让；
- (d) 支持多边参与和决策，包括在治理讨论中。

74. 在若干与科学和技术发展有关的政府间进程中，包括在联合国主持下的进程和涉及具体类型技术的进程中，提出了国际合作的重要性。下文概述了几个这样的进程，显示国际合作具有贯穿各个领域的特性，而且与关于科学和技术发展及其对国际和平与安全的潜在影响的讨论高度相关。

## 弥合数字鸿沟

75. 2024年9月，大会通过了《未来契约》所附的《全球数字契约》，其中各国承诺在各级进行有效、包容和公平的治理，从而利用现有技术、新技术和新兴技术的惠益，并减少相关风险(第 79/1 号决议)。

76. 全球数字契约的五个主要目标之一是弥合所有数字鸿沟，加快在实现各项可持续发展目标方面取得进展。为了实现这一目标，概述了几项行动，即：将所有人、学校和医院连接到互联网；使数字技术对所有人更加易于获取和负担得起，包括以多种语言和格式提供；加大对数字公共产品和数字公共基础设施的投资；支持创新，包括妇女和青年以及中小企业创新。

77. 要支持这些行动，必须进行国际合作，包括建设数字技能和能力，投资于开源软件和开放人工智能模型等数字公共产品，以及支持所有人普遍接入互联网。各国特别认识到人工智能能力建设的重要性，请秘书长通过《全球数字契约》，制定人工智能能力建设的创新自愿筹资备选方案，同时考虑到人工智能高级别咨询机构关于设立人工智能全球基金的建议。还应利用国际合作和能力建设来促进数字技术的安全和保障，从而最大限度地减少滥用和引入新的数字脆弱性的风险，这些脆弱性可能被恶意行为体利用。

## 相关政府间进程、机构和文书

### 军事领域的人工智能

78. 大会第 79/239 号决议认识到需要缩小发达国家和发展中国家之间和内部现有的社会和经济中的数字和人工智能鸿沟，具体考虑到发展中国家的需求、优先事项和条件。大会决心弥合各国在军事领域负责任地应用人工智能方面的分歧，吁请各国采取行动，在自愿基础上开展合作，向发展中国家提供援助并与发展中国家分享知识，交流确保在军事领域负责任地应用人工智能的良好做法和经验教训。

### 信息和通信技术安全

79. 在信息和通信技术安全和使用安全不限成员名额工作组下，各国能力建设专题进行了跨领域讨论。能力建设是工作组讨论的核心问题之一，各国在一系列举措上取得了进展，包括在 2024 年 5 月召开了一次全球信通技术安全能力建设圆桌会议。

80. 各国继续促进将关于信通技术方面能力建设的原则纳入主流，这些原则载于 A/78/265 号文件附件 C，并在从国际安全角度看信息和电信领域的发展不限成员名额工作组的最后报告中首次得到阐述(A/75/816，附件一，第 56 段)。各国赞同这些原则，认为能力建设应当可持续、以证据为依据、政治上中立、透明、可问责、不设条件。

### 生物学和化学

81. 根据《生物武器公约》第十条，“有条件这样做的各缔约国也应该进行合作，个别地或同其他国家或国际组织一起，在为预防疾病或其他和平目的而进一步发展和应用细菌学(生物学)领域内的科学发现方面，作出贡献。”。在这方面，缔约国正在考虑建立一个机制，以促进充分落实第十条规定的国际合作和援助。

82. 《禁止化学武器公约》第十一条规定鼓励缔约国在化学领域开展国际合作，并为《公约》不加禁止的目的交流与整个化学品生命周期有关的科学和技术信息。禁止化学武器组织支持几个侧重于交流信息、设备和化学品的方案，并提供专家支持，以建立和维持全球分析化学实验室的技术能力。2023 年，该组织开设了化学和技术中心，该中心的作用是在知识共享、科技协作和能力建设活动中促成协同增效作用。

### 外层空间安全

83. 外层空间活动中的透明度和建立信任措施政府专家组认识到，在和平利用外层空间方面开展国际合作和能力建设以及采取旨在促进公开传播卫星数据的政策大有益处([A/68/189](#)，第 49 至 56 段)。

84. 联合国裁军审议委员会在 2023 年报告中提出了一些处理国际合作问题的建议([A/78/42](#)，附件，第 15(f)段)。防止外层空间军备竞赛的进一步切实措施政府专家组在 2024 年报告中审议了国际合作的可能实质内容，这些内容可在进一步措施和适当的国际谈判中，包括在关于防止外层空间军备竞赛的具有法律约束力文书谈判中加以考虑([A/79/364](#)，第 72 段)。

### 小武器和轻武器

85. 各国根据《从各个方面防止、打击和消除小武器和轻武器非法贸易的行动纲领》协调一致地处理国际合作和援助问题。新设立的讨论小武器和轻武器制造、技术和设计发展情况不限成员名额技术专家组将于 2026 年举行首次会议，目的是除其他外确定和审查旨在建设各国能力的具体国际合作和援助措施，包括缩小技术差距和提供技术援助以加强国家能力。

## 四. 结论和建议

86. 在《未来契约》中，各国认识到快速技术变革给维护国际和平与安全的集体努力既带来机遇，也带来风险，承诺以包括《联合国宪章》在内的国际法为指导，应对这些风险(大会第 [79/1](#) 号决议，第 48 段)。鼓励会员国为此采取具体措施。

87. 在这方面，联合国各实体将继续支持各国努力应对新出现的可能影响国际和平与安全的挑战，以及对人权、人道主义规范和原则或本组织的其他宗旨和目标产生影响的挑战。

88. 会员国在各种论坛上审议了特定技术对国际和平与安全的影响。然而，技术之间的协同作用和融合并没有得到同样程度的关注。建议会员国确定多边论坛，以讨论本报告中考虑到的各种技术之间的协同作用。

89. 鉴于推动科学技术创新的行为体群体的多样性，加强相关讨论的多方利益攸关方做法至关重要。建议联合国各机构和实体继续鼓励多利益攸关方以地域公平和性别均衡的方式参与其工作，包括学术界、业界和其他私营部门行为体通过正式和非正式平台参与。

90. 国际合作和能力建设努力对于把握与新技术和新兴技术相关的机会，同时应对滥用这些技术带来的风险仍然至关重要。这种努力的目的应该是弥合数字鸿沟，确保所有国家都能安全可靠地获得这种技术的益处。

91. 鼓励会员国继续寻找办法，把科学和技术发展审查纳入联合国所有相关裁军机构内的工作，包括通过审查裁军条约实施情况的进程进行科学和技术发展审查。这可能需要酌情建立专门的科学和技术审查机制，为政府间讨论提供依据。

---