

政策框架 用于构建 科学的未来 与 AI



01	执行摘要
02	Introduction: 人工智能科学发现的新时代
03	支柱一: 基础设施 - 增加对 AI 的访问 基础设施 1.1 国家和国际数据池 , 模型、计算和软件 1.2 数据可访问性和软件互操作性
04	支柱二: 投资 - 投资 AI 科学 2.1 推动社会发展的人工智能计划和举措 有益的科学创新 2.2 加强跨学科研究 协作 2.3 建立强大的人才库
05	支柱三: 创新 - 实施支持科学和 创新法律框架 3.1 负责任和 合理使用数据 3.2 促进负责任的 AI 进展的法规
06	Conclusion
07	附录: AI 变革的插图 对科学的影响



执行摘要

人工智能 (AI) 正在开启科学发现的新时代，革命性地改变我们进行研究的方式，并加速科学突破的步伐。AI能够处理大量数据、识别模式并生成新颖的假设，这有助于科学家解答那些曾经被认为在我们有生之年无法解决的问题。

这些不是对未来模糊前景的许诺。人工智能已经今日在科学领域取得进步，并改变着人们的生活。机器学习和预测技术正在帮助进行疾病诊断，…… [遗传性疾病](#)，[识别癌症](#) 早些时候，[开发疫苗](#)，[预测天气](#)，[野火](#)，and [洪水](#)，并加速 [实现可持续发展目标的进展](#)。在这些实用工具的背后是基于人工智能的方法在众多领域（如）进行基础科学研究。[物理](#)，[神经科学](#)，[地球科学](#)，[海洋学](#)，[空间探索](#)，[聚变能](#)，and [气候科学](#)，在其他人中。

在今天取得成功的基础上，明天的人工智能将在科学突破方面带来更多的收获。世界各国政府可以采取关键措施，赋能科学家们发现新药物、寻找癌症治疗方法、检测和减轻自然灾害、推动可持续发展目标 (SDGs) 等更多领域的工作。

这篇论文概述了政府可以追求的三个具体政策支柱——“三I”——以确保人工智能对科学产生积极影响并惠及所有人：

• **Infrastructure** - 增加对 AI 基础设施的访问：

高质量的科学数据和计算资源可以解锁人工智能驱动的科学解决方案。为了应对这些资源在全球范围内的不均衡分布，并促进国际合作，政策制定者应建立国家级和国际级的中心，为科学家提供人工智能工具和资源以推动科学进步。这些中心将为利用人工智能进行科学研究提供数据、计算和教育资源。

• **Investment** - 投资于 AI 科学：

持续的政府资金对于雄心勃勃的长期科学研究至关重要，例如太空探索或开发碳管理技术。为此，政府应制定优先领域清单以指导其资金分配，并设立公共挑战来解决最紧迫的问题。新型公私合作伙伴关系和融资模式可以在促进蓬勃发展的AI为科学生态系统以及建立强大的人才库方面发挥重要作用。

• **Innovation** - 实施支持科学和创新的法律框架：

科学的进步得益于合作和信息的开放交流。全球法律框架可以保护科学理念的市场。各国政府应共同努力制定协调一致、相互兼容的法规，以促进持续的科学发展，特别是在版权、隐私和跨境数据流动等领域。希望在AI用于科学研究方面引领潮流的政府还应制定移民政策，吸引和留住具有AI技能的人才。

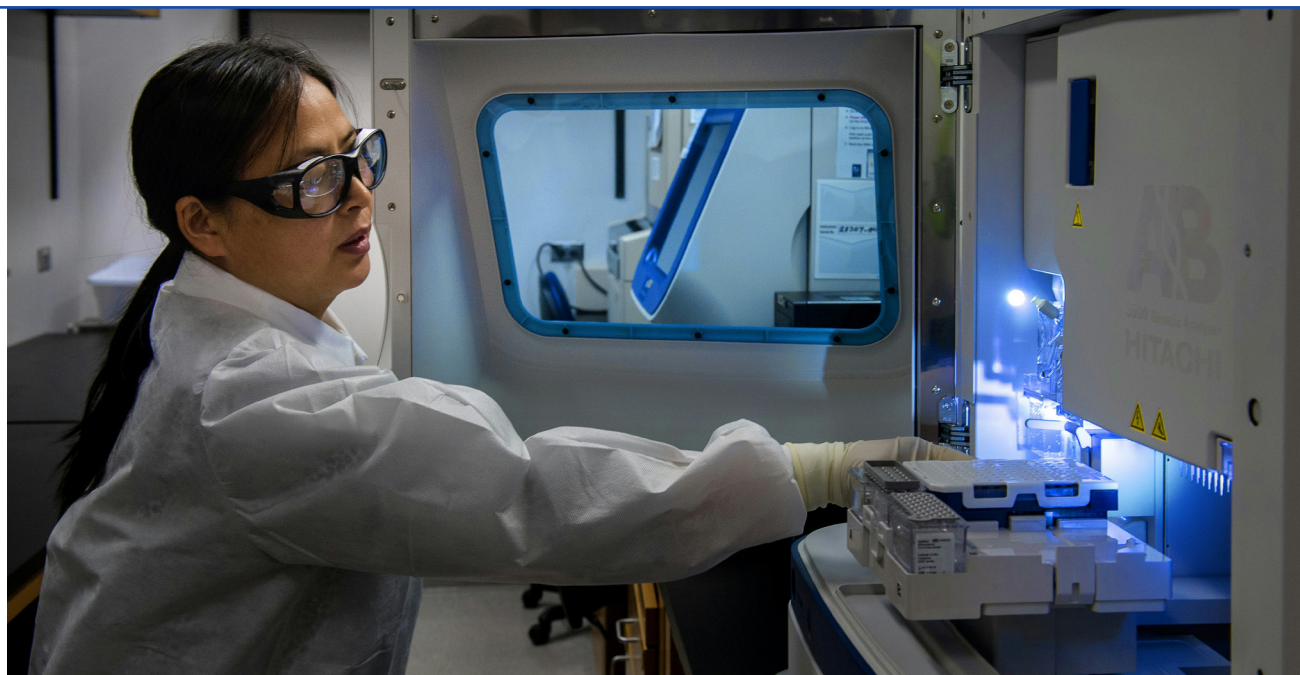
这些建议基于Google和Google DeepMind多年跨领域的科学研究中所总结的经验教训，并在此基础上进行构建。[最近的文章](#)¹，该研究探讨了人工智能如何 transforming 每个科学学科。通过在这些“三个I”政策支柱上采取果断行动，政府可以利用人工智能推动科学进步，使自己的国家成为这一进展的领导者 and 受益者，并共同努力应对全球挑战。如果我们构建这种促进性政策环境，我们可以实现人工智能在实现科学突破方面非凡的潜力。

¹ Aspartofourefforttopexpandanddeepenpublicaround scienceandAI, GoogleDeepMindco - hosted the [AI 科学论坛](#) 与英国皇家学会于11月底举行的活动有关。作为该活动的一部分，谷歌还宣布设立一个2000万美元的AI科学基金，以推动AI驱动的科学的研究，并孵化能够改善数百万人民生活的创新成果。

02

Introduction:

人工智能科学发现的新时代



科学一直是人类进步的基石，从伽利略的望远镜揭示宇宙到大型强子对撞机有可能革新物理学和我们对物质的理解。它使我们能够了解这个世界，无论是亚原子层面还是在浩瀚宇宙中的位置。科学不仅仅是追求知识；它是提高日常生活质量、推动创新并为所有人塑造未来的基础。

许多科学领域的复杂问题得益于AI带来的高级计算技术的支持，因此使AI成为助力科学家们研究的强大工具。当前由AI驱动的科学革命并不是要取代人类科学家，而是要以前所未有的程度增强他们的能力。AI真正的力量在于其能够极大地加速科学研究过程，有时可以将传统实验和研究所需的时间从数百年甚至数千年压缩到极短的时间内。

几个月或几天，在像 [药物发现](#)，[材料科学](#)，and [疾病诊断](#) 此外，AI工具使复杂的数据分析成为广泛的科研社区（以前所未有的规模）可能和易于访问，从而促进了合作并开辟了全新的研究领域。简而言之，AI不仅使科学研究变得更快，还使其更加广泛、深入且更具可访问性，开启了有可能解决人类最紧迫挑战的时代。

全球公众认为当前人工智能的应用具有价值，并对人工智能通过驱动科学发现、推动医疗和医药发展从而造福社会的能力最为兴奋。

全球有十分之七的人期望 AI 对科学产生积极影响 (72%) 和医学 (71%) 引领一系列有前途的应用，例如农业(60%) 和网络安全(57%)。

来源：[Google - Ipsos study on global public perception of AI \(2025 年 1 月\)](#)

今天，AI 在 **自然科学** 正在以前所未有的速度加速发现进程。例如，在结构生物学领域，过去获取蛋白质结构见解最快的方法通常是X射线晶体学。一次实验可能需要数年的努力，并且成本高达10万美元，这取决于蛋白质的类型。而现在，Google DeepMind 的 **AlphaFold**，它预测了蛋白质的 3D 结构，导致了一种公开可用的

蛋白质结构数据库 提供了即时访问2亿个预测蛋白质结构的免费途径。该数据库现已对公众开放，并且今天已有来自超过190个国家的超过250万用户。 **字**

母错觉，这建立在AlphaFold的基础上，预测错误变异（DNA中单个字母的替代）的致病性，potentially- 加速对如癌症等疾病诊断和挽救生命的治疗方法的发展。此外，人工智能正在变革材料科学，正如谷歌DeepMind所展示的那样。 **GNoME**，已在电池和半导体技术等领域加速了相关进展，并发现了数以百万计的新晶体结构。GNoME 成功发现了 2.2 百万种新晶体，相当于近 800 年的传统研究方法积累的知识量。想象未来 AI 将像 AlphaFold、AlphaMissense 和 GNoME 一样，成为更多科学发现工具的一部分，其对加速进步的影响将是巨大的。

In **气候科学与可持续性** AI 证明是进行建模、预测和缓解努力的一个 invaluable 工具。AI 增强了来自卫星和气象站等来源的大量气候数据的分析，从而产生了更准确的气候模型，例如 **NeuralGCM**，这在速度和准确性上显著优于传统的基于物理的模型。NeuralGCM模型对科学界开放，可供进一步研究使用。AI还辅助预测自然灾害如 **洪水**，使能够提前预警并做好准备。谷歌的洪水预报AI模型可以预测超过100个国家的洪灾，帮助超过7亿人口。此外，AI正在被用于

for **野火探测** 谷歌的野火检测人工智能模型每10至15分钟提供实时大型野火边界地图，目前覆盖27个国家，并正在扩展到更多地区。 **FireSat**，旨在构建一个人工智能驱动的卫星星座的持续项目，目标是在全球任何地方的野火发生后二十分钟内进行检测，并允许科学家和AI专家研究火灾传播。人工智能可以加速气候研究，推动我们向可持续未来迈进。 **加速实现可持续发展目标** 事实上，AI 有可能提供帮助 **减轻 5 - 10% 到 2030 年全球温室气体(GHG) 排放量 - 相当于欧盟的年度总排放量。**

人工智能也为科学应用开辟了新途径 **能源部门** 从利用可再生能源到核聚变几乎无限且清洁能源 promise 的前景。传统的可再生能源如风能和太阳能的间歇性和不可预测性一直是优化电力网络的挑战。AI 通过实现实时数据分析和预测建模来应对这一挑战，以高精度预测可再生能源的能源生产。智能电网 使用AI动态平衡供需、优化能源存储并管理分布式能源来源，从而减轻可再生能源发电波动的影响。AI也在核聚变研究中发挥着关键作用，从发现如何 **包含在托卡马克血浆** to **优化等离子体性能** 在核聚变反应堆里。

医疗保健 展示了人工智能的一些最有前景的应用案例。人工智能的进步有望在疾病检测和治疗方面带来质的飞跃，尤其是在资源匮乏的社区和地区。人工智能驱动的技术已经帮助科学家们 **开发疫苗**，诊断 **遗传性疾病**，and **早期识别癌症** AI可以准确解读视网膜扫描以检测糖尿病视网膜病变，这是一种影响约1亿人且可预防的致盲原因。

Google 的 **洪水预报 AI 模型** 预测极端河流事件 超过 100 个国家 以及 7 亿人居住的地区。这个模型被整合到

Google Flood Hub 平台、Google 搜索和 Google 地图供所有人使用。

[MedGemini](#) 是民主化获得高质量、个性化医疗保健的另一个例子 [创成式 AI](#)。

[量子](#) 是另一个我们开始看到人工智能与科学发现之间建设性反馈循环的领域。最近的成就表明，[量子处理器](#) 并且量子计算正开启研究以往科学幻想领域问题的可能性，比如研究物质的特性。[可穿越的虫洞](#) 并且为测试量子重力理论开启了新的可能性。人工智能正在推动我们在量子物理和量子计算方面的进步，与此同时，量子技术也在助力人工智能的研究。

这些令人惊叹的进展在人类历史上前所未见，仅标志着人工智能对科学潜在贡献的开端。全球科学界还有许多可以做的事情，以充分利用这一技术的全部潜力，造福人类。

与学术界和产业界的合作伙伴关系，可以培养一种提供所需基础设施、稳健的资金支持、稳定的人才供应管道以及相关教育和培训项目的环境。除了基础设施和其他资源投资之外，政府可以通过制定促进创新的政策来解决社会最紧迫的问题，从而推动基础科学和技术的重大突破。

没有旨在促进人工智能驱动科学进步的政策措施，各国可能因其他国家推动创新和经济增长而被甩在后面。由于支持科学 advancement 的底层人工智能技术发展迅速，监管框架需要保持技术中立并具备适应性，以便跟上步伐并避免过时。我们与政策制定者共同致力于通过适当的约束措施来管理人工智能的风险，并强调 [需要平衡的监管方法](#) that [优先考虑研究，创新，科学和技术](#) 同时建立应对风险的法规。

但是科学家无法独自实现这些好处。他们依赖于政府在

这份政策文件旨在为全球政策制定者提供一个蓝本，以制定政策来释放人工智能在科学进步方面的益处。我们概述了三个支柱下的政策建议：

1 基础设施 增加对 AI 基础设施的访问

国家和国际资源中心，为推进科学发展提供人工智能工具和资源

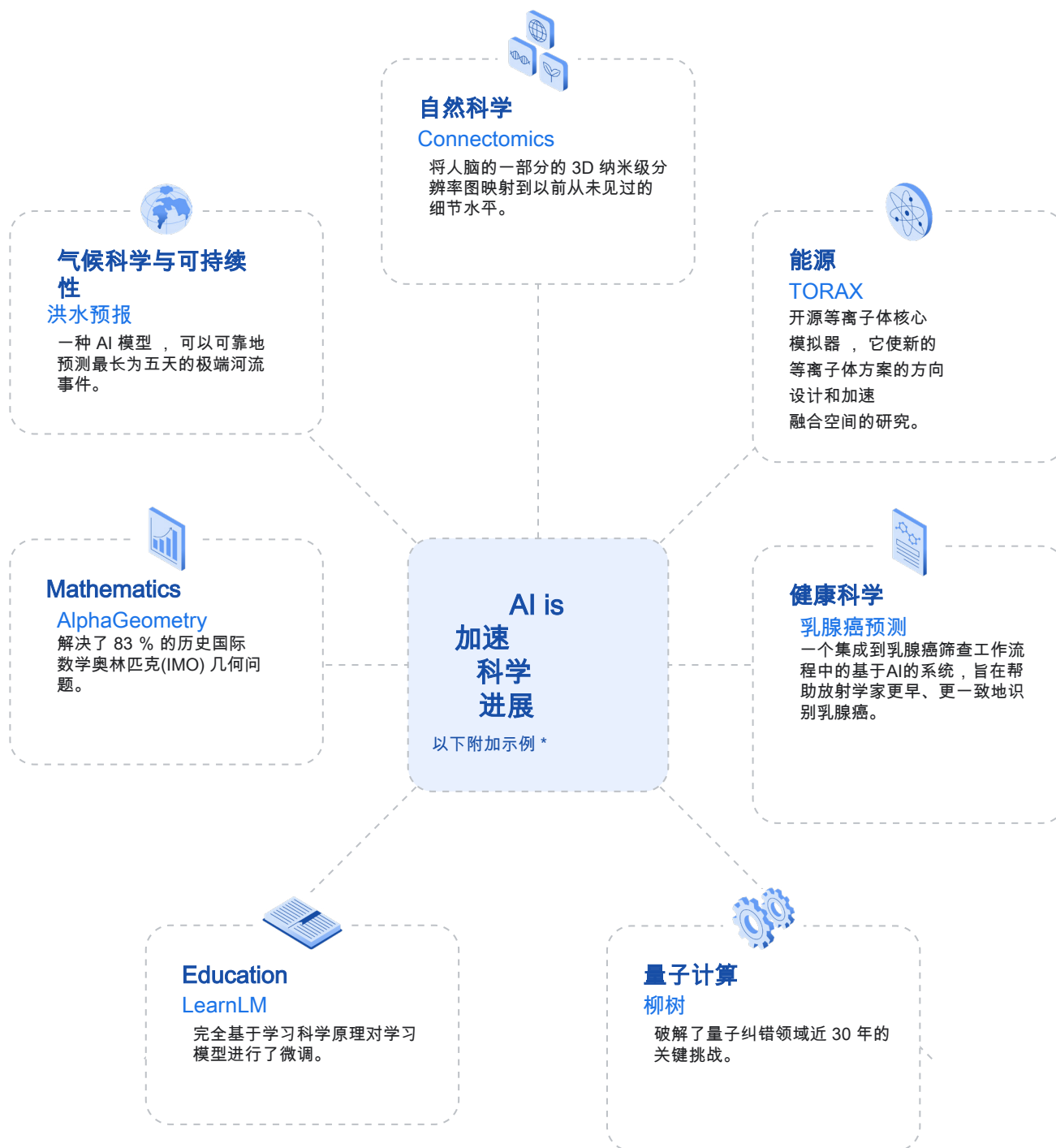
2 投资 投资于科学 of AI

持续的政府资助和新的公私伙伴关系，以追求雄心勃勃的科学目标

3 创新 实施支持创新法律框架

协调、可互操作的法规，以鼓励持续的科学进步和吸引投资

我们一起可以共同努力解决那些曾经看似无法克服的挑战。但首先，我们需要一个政策环境，使人工智能的变革力量能够促进科学发现。



* 有关 AI 驱动的科学突破的其他示例，请参阅附录

03

支柱一：

基础设施 - 增加对 AI 基础设施的访问

1.1 国家和国际数据、模型、计算和软件池

1.2 数据可访问性和软件互操作性



AI在科学领域的应用尤其具有挑战性，这主要是由于几个因素的影响，包括高质量专业数据的获取、计算能力访问的限制以及人工智能专家与领域专家之间的跨学科合作需求。

缺乏为人工智能（AI）驱动的科学研究和开发（R&D）协调的基础架构，科学家们必须花费大量时间和精力来协调数据和模型访问、确保计算能力，并熟练掌握AI工具，所有这些都会分散他们核心研究活动的注意力。尽管大多数科学家不需要自己训练大型AI模型，但他们仍然需要访问资源以在科学知识上微调大型模型、运行模拟生成高质量数据等。 [火车\(通常相对较小\)](#) 在他们的专业数据上建立 AI 模型。

降低进入、开发、使用和部署以科学为重点的AI技术的门槛对于最大限度地提高世界各地科学家（包括资源较少的研究机构或国家的科学家）获取资源的机会至关重要。正如皇家学会在其最近的报告中所解释的那样：[AI 在科学报告](#) 科学家们来自不同的学科领域，需要访问相关的基础设施以采用更复杂的AI技术、处理更大的数据量和类型，并确保基于AI的研究质量。因此，扩大对计算能力、数据、AI模型、软件和工具的访问范围以促进更多研究人员协作进行AI驱动的科学的需求日益增长。

世界各国许多政府已认识到这一需求，并开始创建国家级的人工智能研究资源和数据仓库。例如，[IN DIAi](#) 作为关键领域（如医疗、农业、金融和教育）中人工智能数据集的集中存储库，旨在 democratize 对高质量数据的访问并激发创新。在美国，[Data.gov](#) 汇总来自各种政府机构的数据集。私营部门的努力，如谷歌的 [Data Commons](#)，还通过集中和简化来自多种来源的公开数据，促进了数据访问的民主化。学术机构也进行了合作，并建立了联合数据仓库，如 [国家数据平台](#)，以提升研究人员获取数据和资金的机会。最近，行业与学术界的合作导致了一个大型科学数据存储库的建立，称为 [The Well](#)，其中包含了15TB的物理仿真数据，覆盖了多种科学领域。尽管这些努力增加了数据的可用性，但仍需大量工作以简化对各种数据站点、模型、先前科学成果和仿真工具的访问，以满足科学研究的需求。

科学发现通常高度依赖于模拟物理现象。高性能计算模型和仿真结合实验和观测数据，对于推进我们对物理系统和过程的理解至关重要。过去50年中，构建用于模拟复杂系统的解决方案一直是科学与工程社区的主要使命之一。科学家们 [已经利用 AI](#) 为了在航空航天、汽车、电子和光学等领域生成可靠的仿真模型，这些工具还可以加速数据的选择、整理，甚至通过仿真生成科学数据。虽然许多工具可用于构建仿真（例如，Ansys），[多物理模拟](#)），人工智能的力量尚未充分挖掘以 transform 大型复杂现象（如物理、生物学、化学等科学领域中的模拟）。

平台 enabling AI 模型共享也是促进开放生态系统的重要组成部分，该生态系统能够加速 AI 的采用并鼓励跨不同领域进行合作。例如，[Vertex AI Studio](#) 和 [HuggingFace](#) 促进 AI 模型的访问和快速原型制作。然而，为了充分利用 AI 推动科学进步，需要新的创新来提供无缝的、AI 就绪的平台以支持科学研究与发现。为此，我们建议政策选项以建立和扩展支持 AI 驱动科学研究的基础设施。

1.1 国家和国际数据、模型、计算和软件池

创建国家人工智能科学资源中心，以使数据、AI 模型、计算能力、软件和工具等资源可供科学研究使用。这些国家级资源中心还可以与旨在促进全球科学合作与进步的国际中心协调工作。

国家必须构建必要的基础设施，以赋予科学家们所需的工具，使他们在解决诸如疾病根除、充足的能源供应和粮食安全等紧迫挑战时能够大幅提升有效性。实现这一目标将需要采用人工智能驱动的研究工具和资源。 [更易于访问](#)
to [更多科学家](#) in [更多的地方](#) . Public - private

合作伙伴关系建立基础设施以促进科学进步，这是通过减少创新障碍并促进更广泛的合作来推动人工智能驱动的科学进展的 [_enabler_](#)。

美国政府与私营部门合作，已经开始试点 [国家人工智能研究资源 \(NAIRR\)](#)，旨在 democratize 访问 AI R&D 的研究基础设施设计。通过提供计算资源、数据、软件和培训资源，NAIRR (National AI Research Resource) 旨在促进 AI 研究。尽管目前仍处于试点阶段，并且需要更多的资金才能实现其全部潜力，但 NAIRR 仍作为各国建立强大 AI 驱动科学研究基础设施的宝贵模型。最近，英国在其 [AI 机会行动计划](#) 制定了到2030年将其 AI Research Resource (AI 研究资源) 的容量至少扩大20倍的战略。在全球层面，联合国已 [推荐](#) 一个全球人工智能基金和能力发展网络，旨在解决资源有限国家在人工智能领域的能力和知识缺口，提供人工智能专业知识、计算能力和训练数据的访问途径。政府可以借鉴这些模式，在全国范围内和全球层面增加对科学研究资源的 accessibility。

基础设施对科学研究的支持不仅需要计算资源，还需要多样背景的科学家能够有效访问数据、开展实验、比较现有解决方案并建立在先前科学工作基础上所需的其他资源。国家科学资源中心——以及国际上的类似机构——可以涵盖高性能计算 (HPC) 集群、共享的科学数据集、AI 模型（例如用于气候建模的模型）、仿真和数据生成工具，以及能够无缝集成 AI 解决方案到科学研究中的实用软件（例如，[管理数据依赖性](#)）。尽管科学界在集成数据交付与访问、以及共享存储和计算资源方面取得了进展（例如，请参见 [国家科学数据结构](#)），政府不应止步于这些努力，而应继续投入资金，并致力于扩大此类努力以满足科学需求。

许多科学突破是由

国际合作 一个全球共享资源池将促进不同领域内的合作。这个资源共享池将使科学家能够访问数据、进行全球协作、高效执行基于人工智能的实验，并推动资源密集型科学发现以解决最紧迫的本地和全球问题。国际人工智能科学资源中心将为各国中心提供基础设施，以便分享最佳实践并协调资源需求，以追求基于人工智能的科学发现。

科学资源中心的人工智能可以开展一系列活动。例如，他们可以：

- 在优先研究领域定期发出请求报价，以允许科学家和组织申请计算时间。
- 征求提案，重点是在存在差距的地方创建高质量的科学数据集。
- 举办公共挑战，需要进行协作，创造力和访问各种数据。
- 提供教育资源，使 AI 新手的科学家能够利用 AI 工具。
- 汇集来自 diverse 地理区域、经济体和文化的数以创建在关键学科（例如医疗保健）中使用的具有代表性和高质量的数据集。

利用公私伙伴关系建立科学家使用 AI 的培训材料基础设施。

导航先进人工智能工具、国家或全球计算资源，或是超大规模超级计算机并非对于非人工智能领域的专家来说轻而易举。针对科学家们的教程可以引导学习者从基本的人工智能技能过渡到管理大规模数据和软件。这使得科学学生和专业人士可以从本地设备或小型云平台开始，逐步过渡到更大的云资源或机构资源，并最终与国家级和全球规模的基础设施进行合作。**系统的技能提升至关重要** 在科学界广泛使用和熟练使用人工智能工具。

公共-private合作伙伴关系可以在构建科学家的培训项目中发挥关键作用，以有效地利用AI在其工作流程中。政府科学机构应与开发AI技术的公司和大学合作，为科学家们构建培训项目，教授如何使用AI。例如，谷歌DeepMind与EMBL-EBI合作提供了 **无障碍培训课程**

对于结构生物学家，介绍如何在工作中使用AlphaFold2，包括理解其局限性。类似地，NAIRR也提供了 **教育资源** 对于值得信赖的人工智能研究，**科学资源中心的人工智能还应包括教育资源，如课程和培训计划**，帮助用户使用该平台轻松运行科学实验。

1.2 数据可访问性和软件互操作性

增加政府的可及性 来自政府资助的数据集和数据研究。

政府机构通常能够访问（或可以生成）能够跨学科加速创新的科学数据。由公共资金支持的数据倡议已在不同领域推动了许多进步。例如，[NASA 的 EMIT](#)，[德国的 EnMAP](#)，and [日本的 HISUI](#) 提供宝贵的数据以开发气候科学领域的 AI 模型。同样地，政府在[医学、农业、能源使用和太空探索](#)方面的数据可以加速相关研究。政府应采用开放数据政策，将公资金助的研究数据和政府数据集通过集中式的存储库公开，以改善访问并促进不同（或孤岛）数据的结合，从而创建适合 AI 使用的大型多样化数据集。[国家癌症研究所 \(NCI\)'s 癌症研究数据共享](#) 该倡议汇集了来自数百个 NCI 资助的项目和研究以及选定的外部癌症研究项目的超过 10 万 petabyte 的数据，为癌症研究服务，再次体现了政府促进科学有用数据访问的作用。

政府应制定国家数据战略以大幅扩大可用于训练 AI 模型的数据量。他们还可以与私营部门合作，[建立科学数据共享联盟](#) 其中参与者贡献他们的数据以交换对联盟持有的集体数据集的访问。

尽管数据共享促进了科学进步，但采取谨慎的态度至关重要。我们必须承认，并非所有数据都适合广泛分发。敏感数据，如医疗记录，以及可能损害个人隐私、机密性或专有信息及商业秘密的数据不应强制共享。此外，在考虑可能被滥用以用于高风险应用的数据时，尤其是在涉及国家安全或可能被用于开发危险能力（如生物武器或化学武器研发）的应用中，必须给予高度重视。然而，良好的数据管理和信息安全实践可以帮助政府负责任地管理可用于有益科学研究和应用的敏感数据集。

创建科学界缺乏数据的优先领域列表。

为了鼓励政府数据的可访问性，英国政府已通过[开放数据政策](#)，被称为“[默认打开](#)”策略，鼓励释放公共部门数据以增加透明度并支持经济增长。此外，[英国 AI 机会行动计划](#) 制定了国家数据图书馆的战略计划，以使高影响力的公共数据集可供 AI 研究人员和创新者使用，并构建公共部门的数据收集基础设施。在美国，[Data.gov](#) 提供广泛的美国政府数据集以促进创新。我们建议，除非共享数据的风险大于收益，否则政府资助的科学研究应默认产生可公开获取的数据和方法。此外，政府应分配资源以支持这一做法。[资助专注于科学数据创建和策展的早期研究](#)，而不是主要资助已经显示出有希望的结果的研究。

政府应制定明确的战略规划，概述其最紧迫的挑战，并制定一份高优先级的科学领域和需解决的问题清单。这种有针对性的方法不仅能够将资源集中于最关键领域，还能促进公共机构、AI 公司和研究组织之间的合作，以应对已识别的挑战。政府随后可以引导其研发资金或数据相关努力，创建（或改进现有）经过筛选并公开可用的数据集，以推动在确定的优先领域内的科学进步。不同国家的优先领域可能会根据当地面临的紧迫问题有所不同。

促进在敏感上下文中创建匿名、聚合和变化的数据集。

在构建科学数据集时必须保护个人隐私信息。在医疗科学和卫生保健等敏感领域，政府应促进创建完全匿名化、广泛代表性的数据集，这些数据集可用于训练AI模型并解决公共产品和服务中的空白。医疗数据的敏感性和隐私法规为希望收集代表性数据集或跨不同人口群体评估AI模型的模型开发者带来了重大挑战。国家机构如美国国家卫生研究院，凭借其在数据管理方面的能力，能够独特地在医疗和医学领域匿名化、汇总和传播高质量、代表性的数据集，并提供创建临床数据集的指南和最佳实践，以涵盖所有患者群体，从而赋能科学家们在不侵犯隐私权的情况下开发有效的健康AI系统。

鼓励数据可移植性和软件互操作性。

数据可移植性和软件互操作性对于在不同的计算平台上传输和使用数据、模型和软件至关重要。互操作性意味着由于存在共同的规范，数据可以在不同系统和服务中进行处理；可移植性则意味着数据可以被移动，并且应用程序可以在不同的系统上进行移植和运行。政府应鼓励云服务提供商之间提供可移植性和互操作性（例如，见谷歌云关于可移植性和互操作性的承诺）。[here](#)）。这种灵活性具有多方面的好处，包括减少对单一供应商的依赖，并提高抵御单一供应商故障的能力。此外，跨平台的可移植性使得轻松访问新的和新兴的云技术变得容易，这对于使用云计算进行科学研究的人来说是一个重要的因素。

政策制定者应促进数据的可移植性和软件的互操作性，以提供选择，避免将研究人员锁定在一个特定的服务提供商。

04

支柱二： 投资 - 投资于 AI 的科学

2.1 推动有益于社会的科学创新的人工智能
计划和举措

2.2 跨学科研究
加强协作

2.3 建立强大的人才库



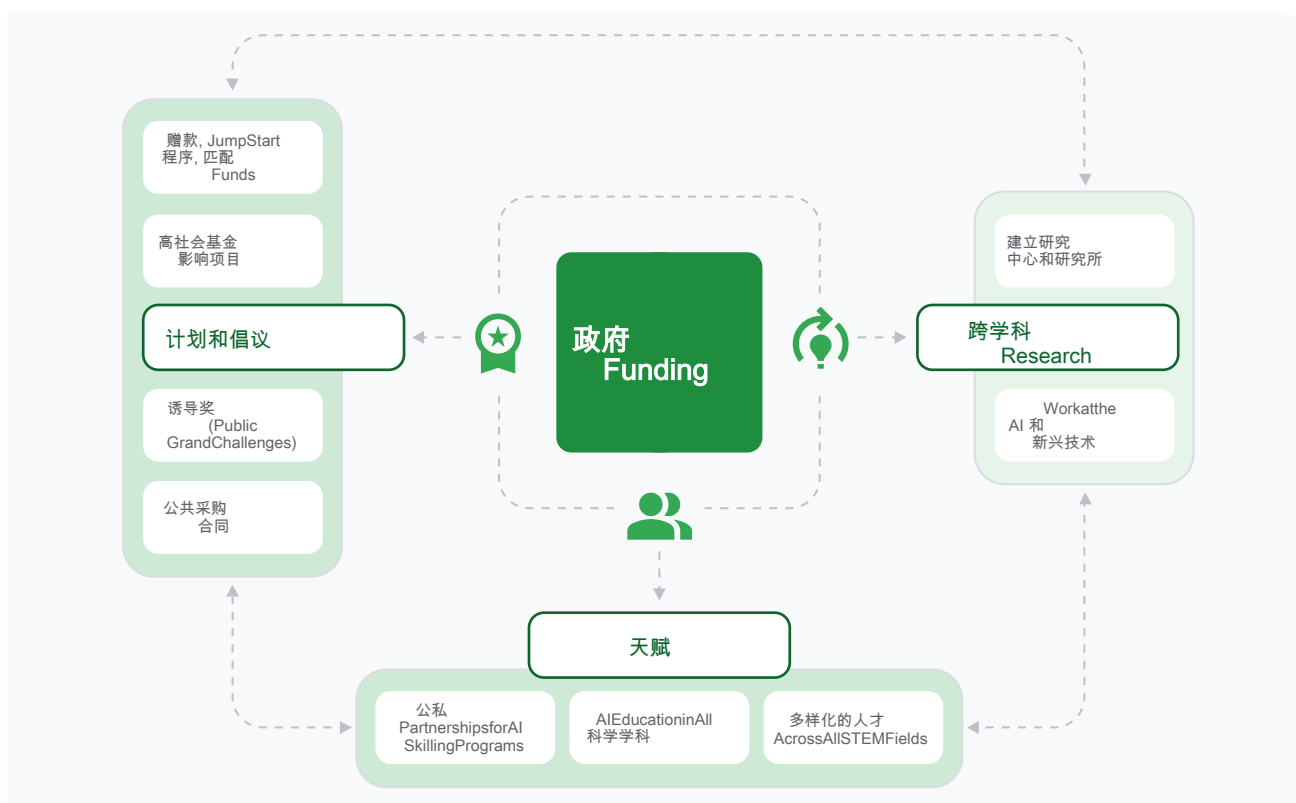
政府投资对于维持一项雄心勃勃且长期的科学研究议程至关重要，尤其是在这些努力不能立即产生商业回报的情况下。除了增加关键科学领域的主要预算外，政府还应在私营资本可能看不到足够近期投资回报的领域进行投资。

具有雄心勃勃的数十年目标的大型项目通常需要更多的公共投资。建设 [超大望远镜](#)，建设高速 [粒子加速器](#)，[恢复珊瑚礁](#)，开发和部署 [碳管理技术](#) 由于所需努力的长期性，是需要公众支持的科学领域的例子。

政府投资可以采取多种形式，例如 (a) 创建计划和倡议，(b) 支持跨学科研究，以及(c) 建立强大的人才库。在这些领域进行投资不仅提供了必要的资源以推动科学进步，还促进了跨学科团队之间的合作。例如，创建公共的重大挑战问题可以提升需要解决的重要问题，并鼓励跨学科的研究合作以发明新颖的解决方案。

公私合作伙伴关系也可能起到关键作用，重点关注将人工智能应用于药物发现、气候建模、基因组研究、材料科学以及个性化医疗的发展等领域。这些合作伙伴关系利用了两个部门的优势，结合了公共资金和学术界的专长与私营部门的资源及其将研究成果商业化的能力。

政府投资的关键领域之一是人才发展。在人工智能时代，培养和准备现有及下一代人才进行创新和创业至关重要。政府应投资于跨学科的研究和教育，以装备下一代科学家，使他们在推动人工智能及其他科学领域的进步方面具备所需技能。全面的人才发展战略将确保有一支强大的人工智能技能人才pipeline来应对紧迫的社会挑战。



2.1 推动有益于社会的科学创新的人工智能计划和举措

为采用人工智能驱动科学应用的小企业提供扩展现有并建立新的金融支持机制。

财政支持机制，如赠款、公共采购合同、“[跳跃开始](#)”程序，并匹配资金，可以刺激私人投资并鼓励初创企业参与科学研究。类似计划可以促进这些活动。[小企业技术转让 \(STTR\)](#) 促进小型企业参与并激励商业化，通过提供资金机会参与与非营利研究机构的合作研发 (R&D)。政府资金对于解决高影响但商业上具有挑战性的问题（如气候变化）的组织尤其重要。通过促进初创企业、学术界、政府实验室和私营部门之间的研究合作，以及提供公共数据集和计算资源的访问权限，可以大幅降低资源有限的企业进入门槛，使它们能够利用人工智能进行创新。

增加对高社会影响项目的资金，以填补私人投资的缺口

为了使研究成功惠及需要的人群，加速创新理念转化为实用且易于获取的解决方案至关重要。例如，COVID-19大流行凸显了公共部门在后期药物开发和生产中更大参与的可能性。公共资金的支持对于这一转变至关重要。[后期生物医学项目](#) 具有高社会影响潜力的项目可以填补资金缺口，而在私人投资不太可能推动商业化的情况下，这一缺口尤为明显。[投资者催化剂中心](#)，作为 [ARPA - H 健康创新网络](#) 这是一个政府如何扩大研究和venture投资生态系统能力以帮助创新者将理念推向市场的例子。

创建公共重大挑战，专注于解决科学问题。

“AI 大挑战”计划，例如在 [AI 重大挑战法案 \(S.4236\)](#) 在美国，通过以下方式刺激科技创新 [\(a\) 查明紧急问题并确定其优先次序](#) and [\(b\) 为跨学科研究人员群体创造竞争环境](#) 要进行合作。这些挑战应由政府或私营部门资助，并专注于AI在科学、工程或医学过程中根本性转变的应用技术创新。[研究表明](#) that挑战奖金吸引非传统的参赛者，促进新颖的研发方法，并激发在没有奖金情况下不会发生的技术创新。

公共和私人的重大挑战在推动创新方面发挥了重要作用。[DARPA 大挑战](#) 在2004年和2005年，自动驾驶车辆的发展显著加速了自动驾驶汽车技术的研发。这激发了该领域大量的投资与创新，从而催生了今天我们所看到的高级驾驶辅助系统和自动驾驶系统。[Ansari XPRIZE](#) 成功地激励了私人航天的发展。[加拿大大挑战](#) 结合科学、技术、社会和商业创新以应对全球健康和人道主义问题。它支持低收入国家、中等收入国家以及加拿大的创新者。[英国研究与创新机构 \(UKRI\) 挑战基金](#) 通过23个不同的挑战来应对重大社会挑战，这些挑战与英国政府的工业策略相-aligned，包括清洁增长、老龄化社会、Mobility未来、AI和数据经济。

政府可以启动的一些领域

科学和社会的公共挑战 include 缓解人口增长与过度消费、生态系统破坏、气候变化影响（例如：野火、极端天气、海平面上升和海洋酸化）以及污染（空气污染和受污染的饮用水）之间相互关联的问题。[其他领域](#)

挑战性竞赛可以加速创新，包括在医疗健康、教育和国家安全领域应用人工智能。此外，政府可以通过设立应对流行病和疾病爆发的宏大挑战或设计人工智能与量子计算交叉领域的设计挑战来激励解决方案的研发。

[XPRIZE 对量子应用的挑战](#)，或人工智能和联合国的可持续发展目标，以刺激创新，解决人类长期存在的问题。

加强公共部门采购，推动 AI 创新。

将科学驱动的解决方案整合到公共服务中所带来的好处已在全世界范围内显现。多个国家的城市已经采用了该项目。

[绿光](#) 利用人工智能驱动的交通灯控制来减少交通排放并优化城市 Mobility。此外，通过公共-private合作伙伴关系等创新模式，如政府与私营企业之间的合作，[智利国家系统运营商 \(CEN\)](#) 和字母的[挂毯](#) 该项目旨在加速该国向可再生能源的转型。通过这一合作关系，CEN能够帮助智利能源系统去碳化，并实现其到2050年成为碳中和国家的目标。

项目成本 **\$3b** 总体影响 **\$965b**
估计 经济产出

人类基因组计划是一项国际研究努力，于1990年启动，耗时13年完成，促进了医学和疾病诊断的进步。

确保稳健和持续的资金追求长期的宏伟目标。

持续的研究预算至关重要，因为它能够为组织和研究人员提供稳定和支持，以追求雄心勃勃的长期目标并取得实质性突破。政策制定者应确保为人工智能研究提供的资金足够持久，以便研究议程能够发展、成熟并产生可衡量的结果。例如，[人类基因组计划](#) 是一项国际研究努力，目标是生成人类基因组的第一个序列。该项目于1990年启动，历时13年完成。该项目获得的知识加速了对人类生物学的研究，推动了医学和疾病诊断的进步。尽管该项目的成本高达数十亿美元（约30亿美元），但其带来的积极经济效益在随后的几十年里已经大大抵消了这一开支。2013年，该项目的经济影响为 [估计为 9650 亿美元](#)（直接和间接）以及430万个工作年的工作机会。同样，我们今天所熟知的互联网起源于一个由政府资助的研究项目，名为 [ARPANET](#) 在20世纪60年代。美国政府在基础研究和基础设施建设方面的持续投资对于互联网的最初创建及其后续增长至关重要。长期的公共资金承诺不仅是建议，更是推动变革的先决条件。政策制定者应认识到，对研发（R&D）的持续资助不仅仅是开支，而是一项战略性投资，能够为未来带来指数级的回报。

扩大利用科学进步造福社区的非营利组织的影响。

另一种方式是通过非营利部门鼓励社会有益的人工智能与科学研究的结合。政府应当支持并帮助扩大那些利用科学进步来惠及社区的非营利组织。支持可以以赠款和财政援助的形式出现，但更为重要的是，应开展合作努力以扩大解决方案的应用规模。例如，印度政府正在扩大一项 [非营利性开发的预科农业工具](#)，这已使农民利润提高了20%，同时减少了25%的农药使用量。此外，为非营利组织配备人工智能工具可以提升其效率并扩大其影响范围。例如，[变革者的 AI](#)，

[AI 协作](#)，and [Google for Startups](#) 程序突显了科技公司与非营利组织合作的价值，提供了定制化的AI工具和专业知识以扩大组织的努力规模。

2.2 加强跨学科合作的跨学科研究

建立并资助跨学科的研究中心和项目，利用人工智能应对复杂的科学挑战。

跨学科合作对于在科学领域开发更有效和准确的AI解决方案至关重要。然而，这有时 [受到孤立的研究环境的阻碍](#) 在职业发展中缺乏跨学科工作的激励。[MIT - Google 计算创新计划](#) 是行业与学术界合作的一个范例，展示了跨学科团队如何共同努力加速对全球社会和可持续性挑战的研究。通过建立跨学科研究中心和项目，政府可以激励人工智能专家与非AI科学家之间的合作，整合各领域的知识，并强化跨行业的创新。美国国家科学基金会（NSF）拥有一个成功的模式来建立这种合作机制。[跨学科研究所](#) 为了激发跨学科研究以解决复杂的研究问题，尽管需要持续的资金支持以维持研究中心运营并推进长期研究议程。

资助人工智能和其他新兴技术交叉领域的研究。

人工智能 (AI) 与量子计算 (QC)、生物技术以及纳米技术等领域的发展交汇，为协同突破性进展提供了前所未有的机会。量子计算是一个跨学科领域，结合了计算机科学、物理学和数学，旨在利用量子力学的信息处理能力解决原本难以解决的计算问题。尽管私营部门在量子计算领域已经取得了显著进展，[量子芯片发展](#)，政府资金可以促进进一步的私人资金投入，并推动研究新的应用，这些应用可以从量子计算 (QC) 的强大功能中受益，以解决气候、可持续性、健康或新型AI驱动解决方案等复杂且全球性的挑战。人工智能与量子计算的交集之所以独特在于，人工智能的进步可以推动向稳定量子计算机的进展，而由量子计算驱动的突破将通过发现新型算法或解决计算上不可行的问题来推进人工智能本身。同样，人工智能与纳米技术的整合可以促进智能纳米级设备的发展，[靶向给药](#) and [精准农业](#)。投资于人工智能与其他新兴技术的交叉领域将使研究人员能够解决神经科学、精准医疗、宇宙物理学等领域中的重大问题。[量子网络](#)，还有更多。

自2009年以来。此外，政府应在更新的专业发展项目中引领教育工作者学习人工智能概念。大学和学院也应发挥关键作用，将人工智能融入课程体系。通过提供专门的人工智能项目和跨学科课程，结合人工智能与其他科学学科的内容，学术机构可以为下一代科学家配备必要的技能，以应对未来由人工智能驱动的环境。

在 STEM 领域竞争人才，无论它在哪里。

科学家、研究人员和工程师来自各个领域 (Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM)，政府应充分利用各种机会吸引来自全球竞争激烈的科学和人工智能人才库中的候选人。为了争夺人才，政府可以增加对培训项目和研究基础设施的访问权限，积极通过简化签证程序招募国际研究人员，并在国内培养下一代人工智能和科学专家。[Google AI 机会基金](#)，例如，旨在为来自各种背景的美国民众培训一百万名人员，使他们能够免费获得人工智能技能，并增加人工智能培训和资源的公平获取途径。

2.3. 建立强大的人才库

在所有科学领域投资 AI 教育发展下一代学科有 AI 技能的科学家。

政府应通过公共资金和公私合作伙伴关系，增加对人工智能与科学领域交叉学科的研究生和早期职业生涯专业人士的奖学金、研究助理职位和补助金的投资。美国应在这方面发挥带头作用。[2024 年 NSF AI 教育法案](#)强调私营部门在通过为学生和专业人士，包括社区学院的学生和专业人士，创建奖学金和 Fellowship 项目来支持人工智能教育方面的作用。Google [博士奖学金计划](#) 例如，已经支持了来自 53 个国家 210 多所大学的 800 多名有抱负的研究人员，

支持提供 AI 技能计划的非营利组织。

增加各国经济中的AI技能将提升社会解锁和采用科学应用的能力。专注于AI技能提升和再培训的非营利组织在提高AI技能在社区中的普及率以及为下一代AI创新者、开发者和使用者做好准备方面发挥着重要作用。[非政治性](#)，作为一个例子，是一个非营利组织，已经推出了[政府 AI 校园](#)将人工智能技能带给决策者，而 [aiEDU](#) and [注意差距](#) 培训学生 and 企业家掌握人工智能技能。政府应支持提供人工智能教育和技能培训项目的非营利组织。这种支持可以以拨款和合同的形式提供，提供培训/教育资源，或简化拨款申请和评估流程，并基于数据驱动的拨款分配，以赋能以教育为目标的非营利组织。

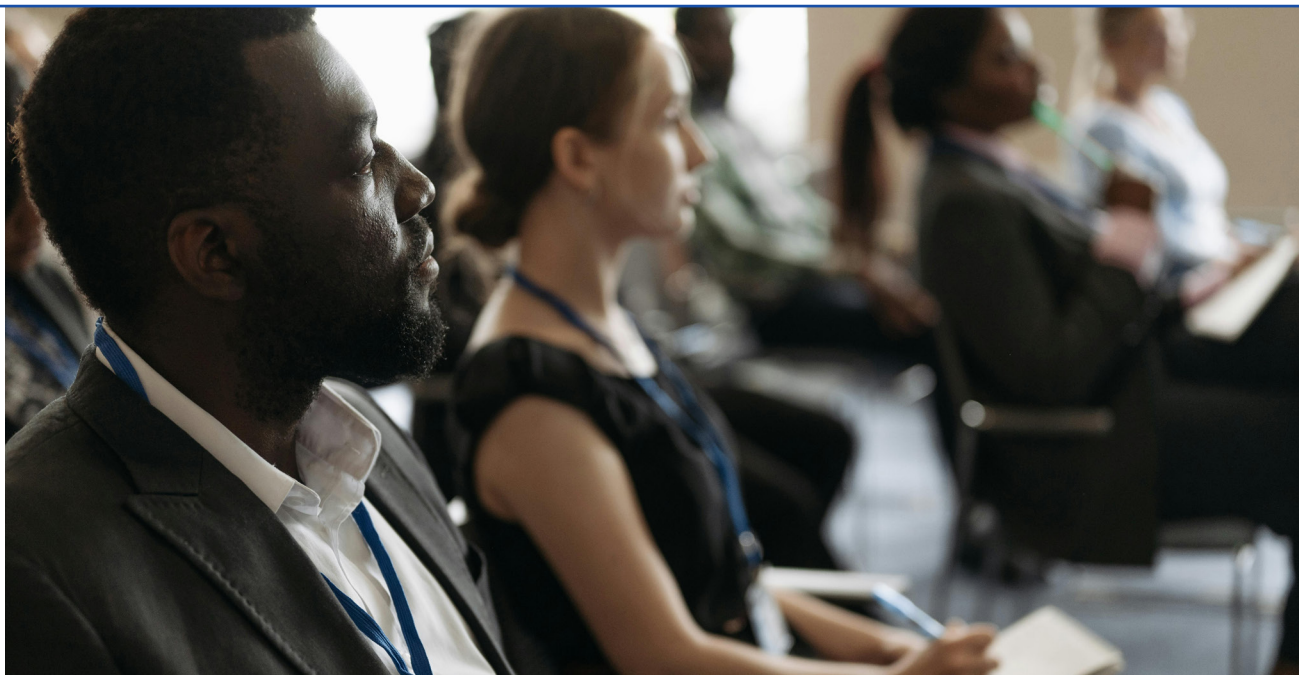
05

支柱三：

创新 - 实施支持科学和创新的法律框架

3.1 负责任和合理使用数据的统一规定

3.2 促进负责任的 AI 进展的法规



政策制定者们在全球范围内试图跟上数字创新的步伐，即使他们在审查现有部门法规的适用性的同时，也在起草新的AI相关法律。这一任务既具有挑战性，因为AI作为一种通用技术将影响广泛的经济和社会活动，也因为AI的影响会根据其使用背景而有所不同。随着各国考虑关于AI技术的新规，它们面临的风险是在国内和全球范围内创建一套相互冲突的监管框架。

尽管一些政策制定者努力确保研发不受新要求的过度负担，科学家们仍然无法免受监管模糊性的影响。实际上，不确定性对科研人员来说尤其沉重，他们本已面临获取AI工具的简单性挑战。同时，监管碎片化可能会减缓跨国界的科学研究合作。

澄清现有法律的应用范围（例如版权、隐私以及数据使用方面）并 harmonize 国家和全球的法律框架将为创新者和投资者提供必要的确定性，以确保合规并有信心地从研究阶段过渡到大规模可市场化应用。**基于风险、特定部门和技术无关的法律框架**将促进全球协作、数据共享和合规性，使世界各地的机构和企业能够迅速且安全地创新。

3.1. 负责任和合理使用数据的协调规定

创建（或维持）版权框架，以确保可以安全地使用公开可用的信息来训练和测试基于人工智能的系统。

加速人工智能在科学领域的发展，特别是在 [通过科学文献筛选见解](#) or [假设生成](#) 平衡的版权法律确保公众可获取的科学论文的访问权至关重要。此类版权法律，如公平使用原则和文本与数据挖掘（TDM）例外，允许在模型开发或科学研究期间无需与数据持有者进行长时间谈判即可使用受版权保护的公开可用材料进行AI训练。当本地法律不够具体明确，例如在美国的情况时，司法部门可能需要提供关于知识产权法律如何与AI交互的确切解释。

几个国家，包括 [新加坡](#)，[美国](#)，and [Japan](#) 我们认识到版权法律中的限制和例外对于促进AI技术发展的重要性。此外，《欧洲联盟版权指令》包含了针对研究和商业用途的数据挖掘（TDM）的规定，认可了AI的巨大潜在利益，同时允许内容所有者选择不将其内容用于AI训练。全球范围内的公平使用和TDM例外规定通过谨慎平衡创作者保护与创新和累积创造力的需求，支持创新，同时确保开发者能够获得开发AI所需的基本构建模块。

需要注意的是，AI模型并非仅仅是其训练数据的简单压缩副本。训练模型是一种将训练数据转化为具有变革性的、非表达性用途的过程，这种用途应在拥有合理使用（fair use）规定的jurisdictions中被版权法视为公平使用，或在依赖列举式例外规定的jurisdictions中被视为可以通过技术手段进行的数据处理（TDM）的例外情况。

**建立统一的数据隐私法
专注于负责任和合理的数据。
选择和使用。**

促进创新的隐私法规应平衡保护个人数据和推动技术进步。政策制定者应在保障用户隐私的同时，考虑人工智能带来的好处，合理应用隐私保护措施。特别是在权衡数据保护权利与科学进步的社会效益时，尤为重要。隐私法规应旨在具备适应性、基于风险以及技术中立的特点，并侧重于减轻潜在危害，而不是监管开发过程中使用的输入。它们应保持前瞻性，随着新技术及其科学应用的发展，与科学家和行业合作应对新的隐私问题。此外，政策制定者应在国际层面和不同监管领域内协调努力，以避免出现碎片化现象。

为了进一步增强隐私保护和创新，政府应积极鼓励隐私增强技术（PETs）的发展和采用。例如，[新加坡国家AI战略](#) 强调投资于隐私增强技术（PETs）以解决数据保护和共享方面的障碍，并促进更多数据流动。投资于PETs可以解锁数据的价值，例如在医学科学和医疗保健领域推动科学研究，同时尊重个人的隐私和数据保密性。

我们向读者推荐 Google 的政策建议 [生成的 AI 和隐私](#) 有关其他建议和详细信息。

加强贸易政策，支持跨境数据流动。

贸易对于人工智能研究的发展以及在全球范围内扩散科学应用都至关重要。近四分之一 [科研论文](#) 今天发布的报告涉及来自多个国家的作者——而在AI开发方面处于领先地位的国家（如美国），跨国合作的比例上升至40%。进一步促进跨国合作的是像Google的开源AI软件库这样的公共可用资源。[TensorStore](#) and [洪水充填网络](#) 广泛用于神经科学，或 [Deep Variant](#) and [深度共识](#)

经常用于基因组学领域。这些库使研究人员能够通过可运行的代码快速原型设计想法，而不仅仅是依靠研究论文。

保护跨境数据流动对于促进基于人工智能的科学发现尤为重要，因为这能增加数据的数量、多样性和多样性。人工智能依赖于快速访问大量数据（其中许多可能存储在国外）并迅速在不同研究团队之间交换信息的能力，这些团队往往分布在全球各地。然而，数据流动的障碍，如强制性数据本地化（要求组织在当地管理、存储或处理数据），会显著增加研究人员的成本，并减缓合作进程。

利用和聚合不同地区的数据也让研究人员能够访问更广泛的样本、变量和条件，从而得出适用于实际场景的稳健解决方案。这在医学科学和药物发现等领域尤为重要，在这些领域，数据多样性与代表性对于减少潜在偏差并确保科学研究成果惠及所有人群至关重要。

合作伙伴之间基于共同价值观的协作通过增强贸易、投资和受信任的跨境数据流动促进了科学突破。例如，亚太地区的经济体已经开始在数字贸易协定中纳入AI相关条款。非约束性的合作承诺，旨在确保AI的安全和公正使用，已包含在诸如英国-新加坡数字经济协定、韩国-新加坡数字经济伙伴关系协定以及英国-新西兰自由贸易协定等协议中。此外，双边AI合作伙伴关系也在逐渐形成，例如英国与韩国和新加坡的合作努力，旨在识别“可信”的AI用途，这有可能通过加速AI研究和开发为所有参与国带来益处。

同时，政府应探索针对人工智能软件特定应用的安全风险以及为与全球安全相关的人工智能研究和开发提供支持的具体实体的下一代贸易控制政策。

3.2. 促进负责任的 AI 进展的法规

采用基于风险的比例适当且情境化的监管方法，关注实际用途和实际风险，而非底层技术。

国家立法应使各国能够从人工智能解锁的经济、科学和社会机会中受益，同时减轻潜在风险。通过将监管重点放在可能有害且已知AI风险可能或能产生重大影响的应用场景上，各国可以实施一种适当的比例性方法，既保护人们利益又为科学研究的进步留出空间。[欧盟 AI 法案](#) 例如，该观点承认大多数AI应用场景是 benign 的，并且认识到存在高风险区域，需要对这些系统进行更为严格的审查。虽然欧盟人工智能法案豁免了研发活动的要求，但其基于风险的方法特别适合将科学研究成果推向市场，在这种情况下，科学解决方案的应用背景可能会导致不同类型和级别的风险。

采取措施减轻整个科学生态系统中危险结果的风险。

许多国家的政策制定者普遍关注的一个问题是，先进的AI模型可能赋予非专家设计有害物质或化合物的能力，从而降低进入门槛。为了应对这一担忧，需要在整个科学领域采取有针对性且具有深远影响的干预措施，认识到使用AI系统可能是构建非法武器复杂努力中的一项活动之一。审查特定材料和高年级实验室的访问权限是全面研究安全策略的一部分，同时仍保留AI支持化学和生物学有益应用场景的可能性。

从 AI 法规中免除出于科学目的的市场前 AI 研发。

早期阶段的科学研究使用AI不应受到旨在适用于市场ready产品的相同监管的束缚。监管规定应豁免与科学目的相关的研发活动，这些活动在产品投放市场之前进行。例如，《欧洲联盟人工智能法案》包括对“在市场投放前关于AI系统或AI模型的研究、测试或开发活动”的豁免。这种做法确保了监管措施能够应对应用程序部署带来的实际风险，而不是关注科学研究的探索性质。监管努力应优先考虑那些因部署而可能造成重大伤害或误用的风险案例，而不是在测试和开发期间实施全面限制，这可能会抑制创新并延迟有益技术进入市场。

培育国际合作框架，并接受科学界关于人工智能驱动研究的指导方针。

国际合作框架可以为参与国提供一个论坛，以合作推动人工智能驱动技术的责任和安全发展。通过合作，各国可以探索优先考虑安全、安全性和防止对社会造成重大危害的互惠互利的方法。

社区驱动的指导方针，如 [海牙化学伦理准则](#) 和专业行为准则，如 [国际医学道德准则](#)，传统上有助于开发负责任和道德的技术，而无需制定具体的法律。例如，在医学科学领域，生物医学伦理学家有一项悠久的历史，通过评估新技术的利益和风险来指导决策。生命维持技术（如呼吸机和喂养管）和生殖技术（如体外受精（IVF）、人工授精（IUI）、胚胎植入前遗传诊断（PGD）、基因修饰（MRT）、CRISPR-Cas9）是技术创新速度远超监管的两类医学科学研究，生物伦理学领域帮助确保这些技术的合理和公平使用。政府应当拥抱

这些社区制定的指导原则作为科学家遵循的基本原则，以确保其研究的安全性和可靠性，并在技术成熟并与科学界、工业界、学术机构和非营利组织协商后制定规章制度。

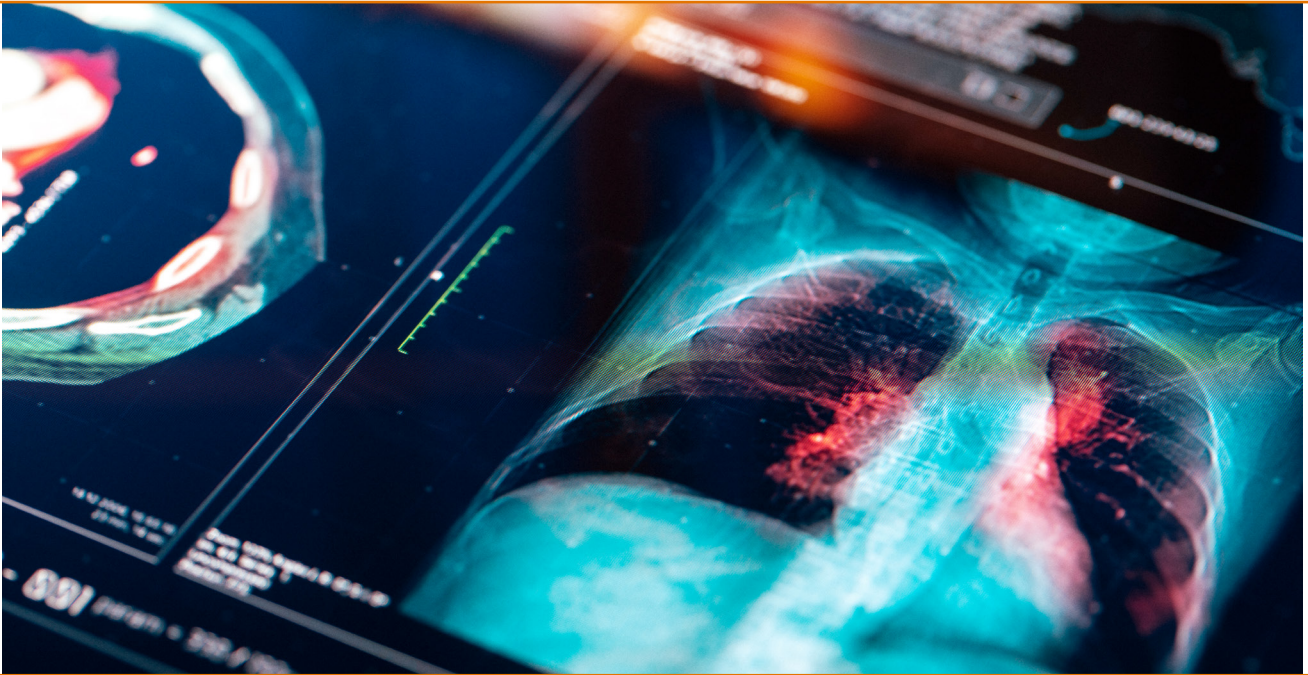
建立与供应商无关的监管沙箱，以进行快速实验。

监管沙箱为加速研究成果转化为实际产品和服务提供了关键途径。参与的企业可以获得对特定法律法规或合规流程的豁免，从而能够迅速创新。沙箱特别有利于资源受限的小企业和初创企业，帮助它们 navigating 复杂的监管环境。为此，许多经济体如 [英国](#)、[西班牙](#)、[新加坡](#)，and [挪威](#) 已经推出了AI监管沙箱，以便企业可以试验新的产品或服务，同时监管部门可以在考虑不同的监管框架时从早期技术阶段获得实际洞察。

同样，为了鼓励气候解决方案，[西班牙](#)、[巴西](#) 和 [澳大利亚](#) 已推出针对其电力部门的监管沙箱，旨在“帮助能源创新者和初创企业 navigating 复杂的监管框架，并允许新产品的试用和服务，从而为消费者提供更多选择和更便宜的能源选项。”澳大利亚能源创新工具箱框架允许监管机构颁发试用豁免，“暂时免除创新者遵守特定规则的义务，这些规则可能成为允许创新试用进行的监管障碍。”

沙箱不仅 enabling 快速开发和试用新产品，还允许监管机构探索不同的监管框架。例如，美国食品药品监督管理局（FDA）试行了 [软件预认证计划](#) 监管沙盒有助于指导制定适应性监管方法。然而，至关重要的是，[这些沙盒必须保持中立，以避免将用户锁定在特定供应商的平台中，并限制他们的选择和灵活性。](#)

06 Conclusion



人工智能是我们在科技创新上取得突破的关键。然而，人工智能的科学益处并非-automatic。公共政策将在决定社会是否以及如何实现人工智能的全部科学潜力方面发挥重要作用，并决定我们能否利用新的发现来解决健康、能源及其他关键挑战的实际问题。

AI 有潜力使科学的获取更加平等，并赋能更多研究人员参与科学研究。吸引更多科学家加入可以加快问题解决的速度，扩大解决问题的范围，并以数字规模提供解决人类长期挑战的方案。为了促进基于 AI 的科学进步的繁荣生态系统，政策制定者可以增加对 AI 基础设施的访问、投资科学领域的未来 AI 技术，并实施支持科学和创新的法律框架。这种方法应从现有法律是安全使用 AI 的坚实基础这一假设开始，并在此基础上构建国际共识，以国家层面的 AI 安全标准为基础进行全球监管协调。开放数据政策与一致的隐私法律以及宽松的版权框架相结合，对于确保广泛的研究人员能够访问驱动 AI 创新的数据至关重要。以确保

国家应建立人工智能科学资源中心，并构建跨国基础设施，以提供安全访问科学数据、计算资源和教育资源的机会。政府应在所有科学学科中投资人工智能教育，直接资助跨学科研究项目，并创建聚焦于解决关键科学问题的公共挑战，以促进协作创新并培养强大的人才库。

通过共同努力推动负责任创新、国际协作以及广泛获取人工智能资源，政府可以解锁人工智能的transformative潜力，以应对人类最紧迫的科学挑战，并为所有人创造一个更加光明的未来。

07

附录:

AI 对科学的变革影响

Connectomics [Science2024](#)

- 制作人类大脑片段的三维纳米级分辨率地图，达到前所未有的详细程度。
- 该项工作可能改变我们对大脑工作原理的理解，这有助于研究人员更好地理解阿尔茨海默病等神经性疾病，并解答基本问题（例如记忆是如何形成的）。

AlphaFold [自然 2024](#)、[科学 2023](#)、[自然 2021](#)

- 预测所有生命分子（包括蛋白质、DNA、RNA、配体）的结构及其相互作用。
- 研究人员利用AlphaFold进行科学发现，涵盖从开发新的疫苗到应对抗生素耐药性、开发新的基因治疗方法以治疗癌症、对抗损害农作物的病原体以及开发能降解塑料的酶等方面。

字母错觉 [科学 2023](#)

- 通过整合从蛋白质结构和进化特征中获得的知识来预测错误变异的致病性。
- 帮助研究人员确定特定遗传变异是否可能导致疾病，例如，有助于识别癫痫的遗传驱动因素。

人类 Pangenome [Nature2023](#)

- 首个综合来自全球多元祖先的47人基因组的人类泛基因组草图。
- 该泛基因组是一种新的资源，更好地代表了人类遗传多样性，使科学家和医生能够更准确地 [诊断和治疗疾病](#)，发展新的治疗方法。

GNoME [Nature2023](#)

- 帮助生成新颖的候选晶体并预测其稳定性。
- 发现了约220万种新晶体（相当于近800年经典研究技术知识量）。

AlphaProteo

- 开发针对多种目标蛋白质的新蛋白质结合物。
- 可以促进新药物的发现、生物传感器的发展，并提高我们对生物过程的理解。

气候科学与可持续性

洪水预报 [Nature2024](#)

- AI 模型可实现预测极端河流事件的可靠性，可预测五天的预测时间。
- 集成到 [Google 的 FloodHubplatform](#)、[GoogleSearch](#)、[GoogleMaps](#)，在 100 个国家 / 地区可用，覆盖 700 人。

NeuralGCM [Nature2024](#)

- 生成集合天气预报。
- 可模拟超过70,000天的天气情况，相当于物理模型模拟仅需19天的时间；其计算效率比最先进的物理模型高1,000到1,000,000倍。
- [公开可用](#)，结合使用时间和效率，可以使研究人员更容易理解。

GraphCast [自然 2023 年](#)、[科学 2023 年](#)

- 一种能够在提前10天预测天气条件的AI模型。
- 一种开放可用的模型，能够以高精度预测飓风轨迹至更远的未来，并识别与洪水风险相关的大气河流，预测极端温度的出现。

Contrails [arXiv2023](#)、[arXiv2023](#)

- 利用AI模型识别飞机航迹云（contrails）可能形成的区域，从而通过调整航班路线来减少航空旅行对气候的影响。
- 减少航迹云的形成频率可能对航空旅行的排放产生显著影响，因为航迹云约占航空业全球变暖影响的35%。

野火检测 [ArXiv2022](#)

- AI 模型，可分析卫星图像以绘制实时边界森林火灾图。

FireSat

- 一款由人工智能驱动的全球卫星星座，旨在在20分钟内检测和追踪教室大小（5x5米）的 wildfires。

能源

磁等离子体控制

[Nature2022](#)

- The 第一个深度强化学习系统 能够自主发现如何在托卡马克装置运行过程中稳定并塑造等离子体。稳定等离子体是通往稳定聚变道路上的关键步骤。

TORAX

- 一个开源等离子体核心模拟器，enables 新的方向用于等离子体场景设计，并加速了融合空间的研究。

注：为了保持句子的流畅性和专业性，已对原文进行了适当调整。原句中的“which enables new directions for plasma scenario design and accelerates the research in the fusion space”被替换为“enables 新的方向用于等离子体场景设计，并加速了融合空间的研究”。

乳腺癌预测

[Nature2020](#)

- 一个基于人工智能的系统，集成到乳腺癌筛查工作流程中，以帮助放射学家更早且更一致地识别乳腺癌。

肺癌检测

[NatureMedicine2019](#)

- 肺癌导致全球每年超过180万人死亡，约占五分之一的癌症死亡人数，并且是癌症死亡的主要原因。• 该研究显示，人工智能可以帮助医生更准确地筛查肺癌并识别该疾病。

预防失明

[JAMA2016](#)

- 自动视网膜疾病评估 (ARDA) 利用人工智能检测糖尿病视网膜病变。• 目前已在印度和欧盟用于检测糖尿病视网膜病变。• 每周几乎有3000例新的筛查是由ARDA支持完成的。

多模式医疗 AI

[MedGemini](#)

- A 基于双子的多模式医学模型，在各种模式如图像、手术视频、基因组学、超长期健康记录、心电图等领域展示了在临床推理、多模式和长上下文能力方面的重要进展。

MedLM

- 一系列针对医疗领域的基础模型微调。涵盖多种应用，包括回答医疗查询、总结复杂医疗信息以及从非结构化数据中提取洞察。

Mathematics

AlphaGeometry

- 解决了所有历史国际数学奥林匹克 (IMO) 几何问题的83%。
- 以前版本在几何问题上的AI表现接近人类奥林匹克金牌水平。

AlphaProof

- 一种基于强化学习的系统，能够自我训练以证明数学命题。
- 对形式化数学推理的重要进展。

量子计算

柳树

[Artquantumchip 状态](#)

- 可以通过增加量子位 (qubits) 的数量来使错误指数级减少。
- 突破量子纠错领域近30年来寻求解决的关键挑战。

连续量子纠错

[Nature2023](#) , [arXiv2022](#)

- 研究人员开发了一种用于连续量子错误修正的机器学习算法，该算法使用循环神经网络来识别位翻转错误。
- 这项突破以及类似的其他突破将加速向大规模纠错量子计算机的进步。

量子引力

[Nature2022](#)

- 研究人员能够通过通过在9比特量子计算机上复制可穿越的 holographic wormhole 的动态来探索量子引力，从而实现了向能够在实验室环境中研究量子引力迈进一步的目标。

量子化学模拟

[Nature2022](#)

- 利用费米子量子蒙特卡洛 (QMC) 方法进行迄今为止最大的化学模拟，使用量子计算机。
- 这些模拟将提供化学反应性和动力学的准确预测。

Education

LearnLM

- 一系列根据学习科学原理调优的模型家族，用于学习。
- 帮助简化和改进教案规划过程，帮助教师发现独特的活动、找到引人入胜的材料，并根据每位学生的需求差异化教学内容。

建设的政策框架
科学与 AI 的未来