

# 这 18 个热门领域的研究给地球带来最大的风险是什么？

科学杂志 [知识分子](#)

2025 年 05 月 11 日 12:39 北京

5.11 知识分子 The Intellectual

图源：Freepik 导读

1975 年，一群科学家和律师们在加利福尼亚州的阿西洛马（Asilomar）开会讨论了重组 DNA 研究的风险和可能的保障措施。

2025 年 4 月《科学》邀请了 18 位年轻的科学家，向他们提出了这样一个问题：如果今天你在一个类似于阿西洛马会议上发表主题演讲，你所在领域的研究将会给地球带来最大的风险是什么？你会建议采取什么行动来解决这个问题？

这 18 位科学家基于他们的研究方向，从科学研究的创新性与伦理道德的安全性视角，写了 18 段短文组成了这篇“科学的安全性（Science safeguards）”的长文。值得各个学科的研究人员思考一阅。

**来源 | 《科学》杂志**

**翻译 | 张月红**

## 1. 电池技术 Battery technology

半个世纪前，阿西洛马会议的先驱们奋力应对生物技术的“潘多拉魔盒”，如今，我们同样面临抉择时刻。锂离子电池革命催生了一个危险的谬论——认为提高回收率就能拯救地球。我们在解决旧问题的同时，又制造了新灾难：在加尔各答等地，电池拆解设施附近的儿童正遭受有毒化学物质的侵害。

这一挑战需要阿西洛马式的勇气来应对。我们必须从两个维度采取行动：重新设计电池以实现无污染回收，并建立涵盖温室气体、水体毒性和颗粒物排放的全方位回收技术评估体系。

--Zhen Wang ,

janewang@sdufe.edu.cn

## 2. 植物病毒学 **Plant virology**

植物病毒学的前沿创新可以彻底改变农业，提高作物生产力，抗灾能力和对抗疾病的能力。经过改造的植物病毒载体可以作为基因传递和作物改良的有力工具，但它们也可能与天然病毒重组，或者表现出不可预测的行为，有着破坏生态和出现新病毒株的风险。在实地应用之前，我们必须优先考虑全面的生物安全评估，制定防风险的战略，并进行长期的生态研究。包括病毒学、生态学和政策在内的跨学科合作将成为制定强有力的指导方针的关键。

--Sara Shakir ,

sara.shakir@inrae.fr

### 3. 认知科学 Cognitive science

在微型设备中 ,用人类源神经元代替动物模型已经成为可能。然而 , 模仿人类认知的尝试伴随着重大认知误判风险。我们需要一个清晰的路线图 : 其一需建立认知能力、智能等级与意识状态的科学界定标准 ; 其二应出台针对人类源生物样本的伦理应用阈值规范。

--Bram Servais ,

bservais@student.unimelb.edu.au

### 4. Biomedical engineering 生物医学工程

脑机接口有可能使瘫痪的肢体恢复运动 , 使失明的眼睛恢复视力。但历史告诉我们 , 技术很少局限于其最初的目的。如果没有严格的监管 , 企业可以利用脑机接口来影响情绪和决策 , 影响消费者的选择 , 甚至政治信仰。为了防止滥用 , 我们需要由独立的监督机构执行明确的伦理政策。成功不仅是创新 , 还在于在利益占据主导之前保护人类的自主权。

--Safaa Osman Abuzaid Osman ,

safaa.o.abuzaid@gmail.com

## 5. 临床医学 **Clinical medicine**

随着人工智能（AI）融入医学领域，患者数据隐私面临的风险越来越大。数据泄露可能会损害患者的信任，导致敏感健康信息外泄，阻碍本可挽救生命的人工智能技术的应用。为了应对这一挑战，我们必须通过实现加密、实施严格的访问控制、进行定期员工培训以及与 IT 专家合作来考虑数据安全。

--Yutong Hu , [hyt241188@mail.ustc.edu.cn](mailto:hyt241188@mail.ustc.edu.cn)

## 6. 核物理 **Nuclear physics**

将核和量子研究滥用于军事用途可能对全球安全造成毁灭性后果。加强国际法规和道德准则，将确保我们的发现服务于人类，而不是威胁人类。科学家、决策者和机构必须合作维护这些标准。只有通过集体责任，我们才能维护科学进步的未来，促进全球和平。

--Yumna Gamal Awad ,  
[yumnamagal@std.mans.edu.eg](mailto:yumnagamal@std.mans.edu.eg)

## 7. 生物技术 **Biotechnology**

生物技术已经彻底改变了医学、农业和工业，但伦理困境依然存在。一个正在出现的担忧是，负担得起基因治疗费用的人与负担不起基因治疗费用的人之间的差距越来越大。随着CRISPR等基因编辑技术的进步，富人可能会获得提高智力、免疫力或寿命的基因起强化手段，从而创造出基因精英。另一个难题涉及合成生命形式。如果合成微生物逃逸到野外，它们可能会破坏生态系统，或者发生不可预测的进化。如果出了问题，谁来负责？最后，伪装成研究的生物武器会带来伦理风险。基因编辑可以治愈疾病，但它也可以用来设计致命的病原体。规范研究而不扼杀创新是一种微妙的平衡。生物技术有着巨大的希望，但如果没有伦理监督，它就会加深社会分歧并产生不可预见的威胁与风险。

--Malk Elshrief,

malkelshrief732@gmail.com

## 8. 纳米技术 Nanotechnology

想象一个这样的世界：癌症治疗精确地针对患病细胞；农业在没有杀虫剂的条件下蓬勃发展；自我修复的材料延长了基础设施的寿命。这是纳米技术的希望，但也伴随着风险。比病毒还小的工程纳米颗粒可以突破生物屏障，在生态系统中

积累，并引发无法预料的毒性。科学家、伦理学家和决策者必须合作，要在纳米技术商业化之前，而不是在灾难发生之后，建立全球性、标准化的安全法规。我们需要严格的风险评估、环境监测和道德监督。成功不仅仅是专利，还包括公众信任、环境安全和负责任的创新。

--Karen Jacqueline Cloete ,  
kaboutercloete@gmail.com

## 9. 社会学 Sociology

社会研究中最大的风险之一是不平等地应用道德伦理标准。边缘化的、依赖资源的社会往往成为研究对象，而且未能享受高收入地区设立的保障措施。这种选择性的监督缺失导致剥削并加深不平等和不公正。为了解决这个问题，我们必须在所有研究环境中平等地执行伦理法规。建立独立的监督委员会将确保合规性，从而防止偏见和偏袒。此外，经过伦理原则训练的人工智能可以分析研究提案，确保指导方针公平地适用于所有社区。实施普遍的伦理审查标准和增设问责制，改善其研究人员和社区之间的信任度。

--Alaa Mostafa ,  
alaamos2017@yahoo.com

## 10. 神经生物学 Neurobiology

自闭症研究进展迅速，发现了影响神经发育的遗传和神经生物学因素，但对遗传和生物标志物研究的滥用可能会助长污名化、歧视，甚至选择性生育行为。如果我们不小心行事，自闭症可能会被视为一种被消除而不是被理解的疾病，而自闭症患者可能会因为基因预测，而非他们的实际能力被剥夺机会。我们必须建立强有力的道德准则和政策保障，确保自闭症研究用于支持和赋能神经多样性群体，而不是让他们边缘化。科学家必须与伦理学家、政策倡导者和政策制定者合作，确保研究成果带来更好的服务、包容性政策和对神经多样性的尊重。

--Julio Santos ,

drjuliosantosc@gmail.com

## 11. 算力 Power computing

当我们深入至令人兴奋的算力协同世界时，面临的最大风险之一是计算模型与实时电力系统的集成。这些复杂的系统虽然很有前途，但也会产生漏洞，可能会破坏我们电网的稳定性和安全性。如果这些模型不能按预期工作或受到外部威胁，

那么整个基础设施可能处于危险之中，导致停电、效率低下和经济损失。为了降低这种风险，我们必须开发强大的网络安全协议和实时监控系统。通过整合这些安全措施，我们可以确保我们的模型和电网无缝地工作，而避免将它们暴露于不必要的危险之中。

--Yuanxing Xia , eexyx@hhu.edu.cn

## 12. 生物医学 **Biomedicine**

科学的繁荣依赖于数据，但当全球人口中仅有少数群体的数据被纳入研究时，我们便辜负了那些最需要创新成果的人。在生物传感领域，传感器的开发、校准和测试，往往基于一个较小的人群样本。因此，这些设备可对边缘群体造成误诊。例如，血糖检测仪无法准确识别肤色较深的患者的指标，乳酸监测仪难以应对代谢功能的基因差异，心率追踪器会忽略了非西方人群的生命体征。我们必须打破这种数据闭环，建立一个开源的、全球生物传感器的校准体系。唯有在多样化人群中进行验证，才能减少偏见，提高医疗技术的可靠性和信任度。我们必须使社区能够通过分散的、参与性的生物传

感贡献其生理数据，只有现实世界的多样性才能滋养诊断技术的进步。

--Caitlyn X. Chen ,

caitchen@upenn.edu

### 13. 水生生物遗传学 Aquatic genetics

转基因水生生物的进步不仅有望彻底改变水产养殖，还能满足全球对可持续食物来源日益增长的需求。然而，我们必须承认一个威胁这个领域未来的重大风险：由于过度依赖基因改良菌株而导致的遗传多样性的丧失。当我们选择性地为理想的性状繁殖时，我们可能无意中缩小了基因库，使我们培育的物种更容易受到疾病爆发、环境变化和其他不可预见的风险的威胁。这种遗传瓶颈效应将削弱水产养殖系统的适应能力，并可能危及全球粮食系统的长期可持续性。为了减轻这种风险，我们必须将更广泛的野生种群遗传物质整合到我们的育种计划中。通过保持多样化的基因库，提高养殖物种的适应性，确保它们更好地面对未来的不确定性。

——Fengbo Li ,

fengboli@hotmail.com

### 14. 地球物理学 Geophysics

地球物理勘探是了解地球的重要工具，但钻探和地震调查等活动会破坏栖息地，污染水源和空气。这些影响可能导致环境失衡和生物多样性的丧失。在进行任何地球物理活动之前，科学家应该集中精力进行全面的环境评估。通过采用遥感等非侵入性技术和使用危害较小的设备，可以大大减少我们的工作对环境的影响。

——Ibrahim Hamed Ibrahim Hilal ,

ihamed091@gmail.com

## 15. 节能型人工智能 **Energy-efficient AI**

我们对更先进的人工智能（AI）模型的追求可能会破坏我们正在努力改善社会的一些系统。如训练大型语言模型需要大量的能量，几乎是一辆普通汽车终身碳排放量的 10 倍。这种不可持续的消耗直接威胁着重要的生态系统。在启动大规模人工智能计划之前，人工智能社区必须共同制定标准化的风险评估框架，其中包括能源审计全流程、生命周期分析以及能效优化算法的的激励机制。

——Ahmed Ezzat Elsayed ,

ahmed.ezzat@mentorna.com

## 16. 太阳能 Solar energy

太阳能是能源转型的先锋力量，但我们不能忽视与光伏板回收的风险。随着光伏装机量呈指数级增长，报废面板的数量也呈指数级增长。如果处理不当，铅和镉等有毒物质会渗入环境，威胁土壤、水和整个生态系统。如果我们不采取行动，这种浪费可能会破坏我们努力实现的可持续性。破局之道在于，全球协同的光伏板回收体系——通过实施标准化的回收计划，我们既能回收有价值的材料，减少废弃物堆积，防止对环境的危害。在太阳能应用方面处于领先地位的国家应当成为负责任处置的标杆。只有通过技术创新、政策完善和跨国合作，我们才能实现太阳能可持续发展的闭环。

——Yousef Abdallatif ,

youseflatif@hotmail.com

## 17. 地质氢 Geological hydrogen

我们正站在能源革命的悬崖边缘 :地质氢开采时代即将到来。然而，如果开采管理不善，可能会污染地下水，引发地震活动，并耗尽天然氢气储层。这样的后果不仅会阻碍能源转型，削弱公众信任，还可能会使清洁能源创新倒退数十年。为了减轻这种风险，我们必须在开采开始前实施严格的选址评估和监测标准。科学家们必须合作开发精确的氢气流动模型，在不同的地质环境中开展试点项目验证，执行严格的环境保护措施。

——Hao Zhang ,

hzhchem@mit.edu

## 18. 定性研究 Qualitative research

在社会科学中，定性研究通常是定量方法的补充，但它的研究过程容易面临隐私泄露的风险。定性方法可以挖掘出关于研究参与者的高度敏感信息，有可能将个人及其附属社区和组织置于危险之中。随着学术界对可重复性危机的重视，定性研究人员应该遵守严格的数据透明度标准，但如果没有适

当的保护措施，数据公开和问责的要求可能会适得其反。基于零知识证明（zero-knowledge proofs）的密码学可以提供帮助，这种技术可以匿名化医疗记录，以及保护不同制度下的公民信息。根据风险建模的实践，可互操作的零知识加密协议应该集成到定性研究软件中，以弥补社会科学中网络安全标准的缺陷。

——Fotis Tsiroukis ,

fotis.tsiroukis@tum.de

作者张月红系 BDM 编辑

原文链接：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adx0308>