

人工智能带来的巨大变革意味着超越的机会

# 我们也许已经迎来了这个机会

王 坚

## 院士讲科普

网友：不久前，看到之江实验室把“计算”送上太空的新闻，觉得很有意思。这些年，人工智能深度融入社会发展和日常生活，也给科技创新带来了很大影响。我很好奇，这样的变革对创新来说意味着什么？人工智能时代，科学家应该怎么做科研？未来，人工智能有没有可能替代科学家甚至替代人类？

编辑：这些问题很有时代性，相信也是许多人共同的疑问。之江实验室把“计算”送上太空，其实也是人工智能引领科研范式变革的一个缩影。本期院士讲科普，就请中国工程院院士、之江实验室主任王坚谈谈当今科学研究中的“人工智能”。



## 人工智能怎么影响科技创新

尽管人工智能历史很短，但对人类社会的影响很大。人工智能是技术发展到一个阶段产生的，与计算和互联网密切相关。从某种意义上讲，人工智能就是在互联网作为基础设施的条件下，集数据、模型、算力为一体的产物。我们常说的数据大都是互联网上的数据，算力的出现则是因为半导体的发展。半导体和互联网的发展，以及模型关键技术的突破，共同带动人工智能的革命性突破。

人工智能对于科技创新的影响是方方面面的。科研范式经历过几次重大变革，人工智能引领科研范式的变革，使得科研的方法论发生变化。

大家都在说科技创新的引领和驱动作用，但往往容易忽视科技创新是最需要变革的一个领域。科学的发展时常会遇到瓶颈。比如，发现新材料需要花费十几年乃至更长时间，成本也很高。能不能大幅缩减研究的时间和成本？这不单是钱的问题，更事关科研范式的变革。任何一个科学发现，哪怕是再基础的研究，也要符合社会发展的规律，考虑投入产出比是否具有可持续性。如果发现这个新材料带来的价值是10元，但要花1000元去做、1000年都做不成，那肯定是不可持续发展的。

今天科研中遇到的许多问题，如果不用人工智能，也是不可持续的。举个例子，如果按照过去做结构生物学的研究方法研究蛋白质结构，会花费大量时间。新药研发也是如此，如果按照传统的方法，难以在短期内研发出成果。传统的方法论在科学研究上变得越来越不可行了。

因此，人工智能作为方法论，就变得非常通用，已成为科学、技术、工程等领域中绕不开的话题。如果不掌握新的科研范式，不管科技创新还是工程创新，都将举步维艰。

不要把人工智能当作一个简单的工具。人工智能不是一次工具的革命，而是一种科学革命的工具——它已经成为一种能够打破学科壁垒的通用语言，而不仅是对科学研究的简单“赋能”。

许多高度复杂的问题，人工智能都可以提供帮助。比如，围棋棋盘由纵横各19条直线交叉组成，落子的可能性大概是10的100多次方，这是天文数字。过去我们只看到了这个棋盘的一小部分。AlphaGo为什么能战胜人类顶尖围棋高手？不要当成是机器打败了人类，而是机器能够“看到”许多人类从来没有看过的妙着，发现很多人类尚未意识到的复杂信息。

## 为什么要把“计算”送上太空

不久前，之江实验室把计算卫星星座送上了太空，“三体计算星座”正式进入组网阶段。“三体计算星座”是由之江实验室协同全球合作伙伴共同打造的千星规模的太空计算基础设施，将通过在轨实时处理数据，解决传统卫星数据处理效率瓶颈问题，推动人工智能在太空的应用与发展。

这也属于人工智能对科研范式的改变，从某种意义上讲，应该把计算和人工智能当作一个问题的两面来看。之江实验室聚焦智能计算，计算依靠人工智能，意味着算力的突破需要人工智能；计算为了人工智能，意味着算力也是为人工智能服务。

我们一直在思考怎么拓展技术的边界和科学发现的边界，科技发展将计算推到创新能力建设的重要位置。“三体计算星座”不是简单送卫星上天，而是要构建太空计算星座，进而将太空变成人工智能应用的新场景。太空是拓展技术的好地方。人类第一次

把集成电路用在计算机上就是在太空发生的——阿波罗登月计划把集成电路用于制导计算机；当前很多生物技术，也是在太空发展起来，再回到地面。

目前，卫星在天上是相互独立的，都和地面“单线联络”。卫星之间能不能互联互通？这是构建计算星座最基本的出发点。一旦互联互通，卫星的价值就会被极大地释放出来。一方面，天上的卫星组网之后将变成一个整体，只要有一颗卫星在上空运行，就可以进行互联互通的分享。如果每颗卫星之间都互通互联了，天上的卫星可以少很多，极大降低运行成本。另一方面，受限于地面站资源、传输带宽等因素，仅有少量有效卫星数据能传回地面，数据时效也不够理想。太空有了计算星座之后，卫星计算资源得以快速响应，工作效率明显提升，能对应急救援等提供重要帮助。

## 人工智能会替代科学家吗

大家对人工智能的认识可能存在偏差，不少人讨论的是人工智能替代了什么。人工智能会不会替代一些工作呢？肯定会，但不应该只以这样的逻辑思考。人工智能可以帮助科学家，它不是来替代人类的智能，而是来延展人类的创造力。对科研来说，创造力尤为重要。

一名德国科学家说过，最终用人工智能的科学家淘汰不用人工智能的科学家。我很认同这个观点。

当然，用人工智能做科研面临很多风险挑战，既有技术上的风险，也有非技术风险。今天，大家谈论非技术风险更多，也就是伦理问题。我是学心理学出身的，我们当年做心理学实验，首先要考虑的就是伦理问题。至少对于我来讲，这不是新鲜事，只是不同时期大家面对的伦理问题不同，我相信人类是有办法解决的。

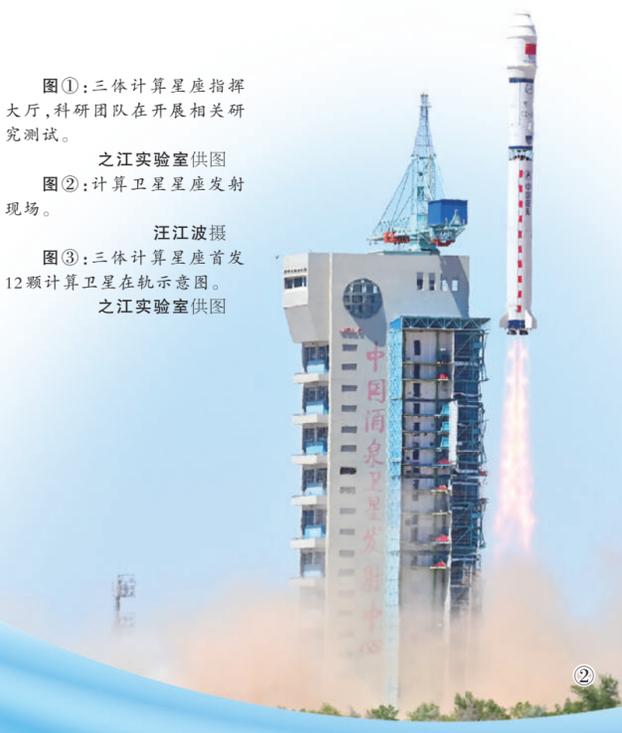
去年9月，我和多国学者在联合国总部大楼一起讨论了一份关于人工智能治理的报告，希望对人工智能发展有一个共识，整体考虑人工智能的能力建设与面临的机遇挑战。大家一致认为，如果一定要说人工智能的风险，其实没有能力是一种风险，没有抓住机遇也是一种风险。

我们正处在一个激动人心的时代，一个技术、机制和基础设施都在变革的时代。人工智能作为新一轮科

技革命和产业变革的重要驱动力，正以前所未有的速度向经济社会各领域加速渗透。科技工作者如何“拥抱”人工智能？我想，“拥抱”这个词太缓和了，没有理解人工智能的颠覆性。对于科研人员来说，用人工智能改变科学研究的范式，就是进入了新的科学研究的时代，否则就可能被时代抛弃。从发展角度看，不管是对个体还是国家，这都是巨大的机会，可以在科研上作出更多贡献。

巨大的变革意味着超越的机会，而我们也许已经迎来了这个机会。

（作者为中国工程院院士、之江实验室主任，本报记者刘军国采访整理）



图①：三体计算星座指挥大厅，科研团队在开展相关研究测试。

之江实验室供图

图②：计算卫星星座发射现场。

汪江波摄

图③：三体计算星座首发12颗计算卫星在轨示意图。

之江实验室供图

## 我国科学家在强磁场技术领域取得新突破 观测微观世界，有了更强“放大镜”

本报记者 强郁文

“脉冲强磁场设施是产生强磁场的最有效手段。”李亮说，强磁场虽然看不见摸不着，却是现代科学实验的重要条件之一，能够产生极强的磁场、极低的温度、极高的压力，可使材料呈现常态下观测不到的变化，被称为“物质微观世界的放大镜”。磁场强度越高，看微观事物就越清晰，有助于发现新的物理原理和新型材料。

平顶脉冲强磁场是强磁场技术的前沿方向，兼具稳态与脉冲两种磁场的优势，能实现高磁场强度且在一段时间保持高稳定度，为核磁共振等研究提供独特的实验条件。

强电磁力下，磁体结构如何保持稳定？大电流如何精确调控？针对这两项难题，李

亮团队在材料与调控技术上实现突破，自主研发出高场高导铜合金导线，抗拉强度较原有材料提升近40%；将瞬态控制问题创新性转化为逆向电路拓扑设计，实现预构磁场波形精准生成。最终，李亮团队以高稳定性的71.36特斯拉平顶脉冲刷新世界纪录，场强比国外现有水平高19%。

“各国学者在强磁场条件下的科学研究一直非常活跃，在物理、化学、材料和生物等领域取得了大批原创性重大成果。”李亮说，过去我国没有此类设施，科学家想做相关实验不得不向其他国家求助，有时一年也做不了一次。

2007年，国家发展改革委批准由华中科技大学组建团队建设我国脉冲强磁场实验装

置，李亮担任国家脉冲强磁场科学中心主任。“建设阶段，我们没有照搬国外经验，而是自主绘制电路设计图，关键核心材料和部件通过自主研发实现了国产化，达到国际领先水平。”李亮说。2014年，装置通过验收，正式投入运营。

十余年来，李亮带领团队推动设施面向全球开放共享，每年对外开放率超过70%。目前，华中科技大学脉冲强磁场实验装置已吸引国内外130多个科研院所的科学家前来“追梦”，助力开展2000多项基础前沿研究。该装置还在大型风机装备制造、磁面成像、磁悬浮以及人体磁功能成像等多方面获得应用，实现我国强磁场实验条件“受制于人”到“授之于人”的跨越。

李亮介绍，为进一步提升设施的整体性能和开放共享水平，国家脉冲强磁场科学中心将从磁场参数提升、测量手段丰富和研究领域拓展3方面，对设施进行全方位提升，建设110特斯拉超强磁场、70特斯拉平顶脉冲磁场和9.50特斯拉超脉冲复合磁场、10类实验测试系统以及设施支撑基础平台。

## 『科』

翻两页书就走神，注意力很难集中，对着碎片化的内容挪不开眼……“脑腐”，这个看上去有些陌生的网络词语，正描述着我们熟悉的状态，从网络亚文化走向大众视野。在信息高度饱和的数字时代，越来越多人开始担忧：我们的大脑是否正在经历某种“退化”？人类的思维能力和创造力是否面临“坍塌”的风险？

其实，“脑腐”一词并不新鲜。美国作家亨利·戴维·梭罗在《瓦尔登湖》里就用过它，旨在批判当时社会贬低复杂思想、偏好简单内容的倾向。100多年后，这个词入选2024年英国牛津大学出版社年度热词。这一次，它精准戳中了当下许多人的痛点——长期泡在碎片化、重复性、即时满足的内容里，人会陷入一种精神麻痹状态。例如，放下手机想不起刚刚看了什么，写文章时一句话要反复删改……这种状态不是个体偶发的“走神”，而是一种由平台算法、技术刺激、大脑生理机制和文化节奏共同催生的社会性认知症候群。

为了“抢夺”大家的注意力，许多平台和应用都设计了更智能的推荐算法、推出了更诱人的内容，通过短视频自动播放、信息流无限滚动、点赞评论即时反馈等，延长用户的停留时间。长期接受这样高密度的刺激，大脑会慢慢“适应”高频、多变、快反馈的节奏。就像习惯了重口味的人，很难品尝出清茶的甘苦，大脑也会越来越“懒得”处理需要“耗能”的深度内容。

更隐蔽的是多巴胺机制的重塑。每次刷到有趣的内容、收到点赞提醒，大脑都会分泌一小股多巴胺，带来转瞬即逝的快乐。久而久之，我们会对这种“即时奖励”产生依赖。就像总吃零食的人容易没胃口吃饭，习惯了碎片化刺激的大脑，同样容易失去对“深度思考”的渴望。

一旦上述状态成为长期习惯，我们大脑中原有的思维“肌肉”，会像长期不运动的肌肉一样慢慢退化。这不仅会影响我们的学习和工作效率，干扰我们的情绪和判断力，还会改变个体的自我认知模式。

不过，“脑腐”并非不可逆转。久坐的人能通过运动恢复体能，我们的大脑也能依靠主动干预重新“开机”。

首先，获取注意力的主导权。这需要我们提升对电子设备使用的警觉性，比如设置短视频浏览时间限制、使用社交媒体后刻意停顿，减少对碎片化内容的依赖。要时刻觉察“我在做什么”，而不是被动淹没在信息流里。

下一步，给大脑“换食谱”。别总盯着“信息快餐”，每天留一点时间给深度内容：读几页纸质书，写一段日记，或者不开倍速看完一集纪录片，让这些“慢内容”重新激活大脑的深度处理能力。

此外，还可以刻意增加“延迟满足”的活动。比如散步、绘画、写作等需要长时间专注投入的事情，让大脑重新适应“不被刺激”的状态，修复被高频刺激打乱的神经系统。

说到底，“脑腐”不是病，更不是大脑真的“腐烂”了，而是新的信息环境下对大脑适应性调整的一个提醒：别让算法左右我们看什么、想什么。人类的未来不取决于拥有多少信息，很大程度上取决于是否能依靠深度思考，找到信息背后的联系。这才是我们在信息时代对抗“脑腐”的有力武器。

（作者为中国科学技术大学生命科学学院副教授，本报记者徐靖采访整理）

## 『脑腐』到底是什么

李 旭

## 中国科学院团队实现染色体“精准编辑”

本报北京电（吴月辉、何旭）在生命科学领域，基因组编辑技术的迅速发展和广泛应用，为基础研究和应用开发提供了强大的技术支撑。不过，大片段DNA（脱氧核糖核酸）编辑一直面临重大挑战，对数千乃至数百万碱基的精准操纵更是基因编辑领域的重要难题。日前，中国科学院遗传与发育生物学研究所高彩霞团队研发出一种新型可编程的染色体编辑技术，该技术在动植物中实现了从千碱基到兆碱基级别DNA的多类型精准操纵，显著提升了真核生物基因组的操纵尺度和能力。相关成果近日在线发表于国际学术期刊《细胞》。

利用大片段DNA精准操纵技术，研究人员不仅能实现多基因叠加编辑，还可通过操控基因组结构变异，为作物性状改良和遗传疾病治疗开辟新路径。该技术还有望推动新型育种策略的发展，例如通过操纵遗传连锁、调控重组频率实现育性控制，以及消除连锁累赘，充分释放野生种质资源中优异等位基因的育种潜力。审稿人评价，这项工作代表了基因工程领域的重大突破，在育种和基因治疗方面具有巨大的应用潜力。

## 我国科学家合成百微米级六方金刚石

据新华社北京电（记者张漫子）大众所熟知的金刚石是自然界中最坚硬的物质之一，然而高纯度六方金刚石的合成一直是世界难题。我国科学家日前成功合成百微米级的六方金刚石，该成果近日发表于国际期刊《自然》。六方金刚石的形成条件极为苛刻，人工合成的最大难点在于高温高压下六方金刚石的形成能量高于普通金刚石，因此高温高压产物常以普通金刚石为主，难以得到六方金刚石。

我国科学家创新提出了一种由石墨到六方金刚石转变的方法，在可控的高温高压、准静水压条件下，压缩和加热石墨单晶，最终得到高纯度六方金刚石。

论文第一作者、北京高压科学研究中心研究员杨留响介绍，高纯度六方金刚石的合成，归功于两项关键技术：一是选择纯度高、无杂质的天然石墨单晶，有助于得到纯度更高、微米级大小、结构有序的六方金刚石样品；二是采用恰当的探测手段——研发人员给石墨晶体不断加压，并用高压原位X光观测样品变化，避免了密堆积的滑移，最终制得纯净的六方金刚石块体。

“这项工作为下一步类金刚石材料研究奠定方法基础。六方金刚石更加出色的硬度、导热性、光学性能、量子特性等，也将为超硬材料和高端电子器件研发开辟新路径。”高压物理学家、中国科学院外籍院士毛河光说。