

# 理解人机智能 倡导“智能向善”

◎刘伟

## 如何理解和研究智能问题？

1997年电脑“深蓝”战胜世界棋王卡斯帕罗夫，掀起了人工智能的研究热潮。但在现有数学体系和软硬件的设计模式基础上，人工智能在智能水平和能力范围上与人类智能相比仍存在极大差距。究其原因，人类智能和人工智能之间还存在无法跨越的界限，人工智能是逻辑的，人类智能却未必是逻辑的。依赖于“符号指向对象”的机器只能在封闭环境进行形式化计算，人类可以实现开放环境中的意向性计算。在这种背景下，实现人机优势互补、倡导“智能向善”显得尤为重要。

## 人工智能的瓶颈：用逻辑手段解决非逻辑问题

哲学家休谟曾说：“一切科学都与人性有关，对人性的研究应是一切科学的基础。”任何科学或多或少与人性有些关系，无论学科看似与人性相隔多远，它们最终都会以某种途径再次回归到人性中。从这个角度来看，人工智能“合乎伦理的设计”很可能是黄粱一梦。伦理对人而言还是一个很难遵守的复杂体系，对机器而言则更加难以理解。在人工智能领域，“合乎伦理的设计”或许是科幻成分多于科学成分、想象成分多于真实成分。

当前的人工智能及未来的智能科学研究具有两个致命的缺点，即“把数学等同于逻辑”和“把符号与对象混淆”。人机混合的难点和瓶颈也因此在于（符号）表征的非符号性（可变性）、（逻辑）推理的非逻辑性（非真实性）和（客观）决策的非客观性（主观性）。

真正智能领域的瓶颈和难点之一是人机环境系统失调问题，具体体现在跨域协同中的“跨”与“协”如何有效实现的问题，这不仅关系到解决各种辅助决策系统中“有态无势”（甚至是“无态无势”）的不足，还涉及到许多辅助决策体系“低效失灵”的根源。也许需要尝试把认知域、物理域、信息域构成的基础理论域与陆海空天电网构成的技术域有机地结合起来，为真实有效地实现跨域协同打下基础。

智能是一个非常广阔的空间，它可以随时打开异质的集合，把客观的逻辑与主观的超逻辑结合起来。智能不是人脑（或类脑）的产物，也不是人自身的产物，而是人、物、环境系统相互作用的产物。正如马克思所言：“人的本质不是单个人所固有的抽象物，在其现实性上，它是一切社会关系的总和”，事实上，真实的智能同样也蕴含着人、物、环境这3种成分，随着科技的快速发展，其中的“物”却也逐渐被人造物——“机”所取代，简称为人机环境系统。

研究智能这样的复杂问题是困难的，但把它分解成人机环境系统问题就相对简单一些。人要解决的是“做正确的事（杂）”，机要解决的是“正确地做事（复）”，环境所要解决的是“提供做事平台（复杂）”。正如郭雷院士所言：“复杂性和智能化是系统科学发展的两个永恒主题。复杂性主要体现的是系统科学认识世界的一面，而智能化主要体现的是系统科学改造世界的一面。”所以，未来各国在人工智能领域角力的焦点不仅仅是人、机、环境每一或所有单项人工智能的领先优势，更重要的是人、机、环境系统混合智能的整合。

在真实的人—机—环境系统交互领域中，人的情景意识、机器的物理情景意识、环境的地理情景意识等往往同构于统一时空中，在人的行为环境与机的物理环境、地理环境相互作用过程中，人的情景意识、行为特征并非由人的元素单独决定，而是取决于人—机—环境系统整体，在充满变数的人—机—环境交互系统中，存在的逻辑不是主客观的必然性和确定性，而是与各种可能性保持互动的同步性，是一种得“意”忘“形”的见招拆招和随机应变能力，而这种思维和能力的恰恰是人工智能所欠缺的地方。

## 人机混合智能是未来发展方向

未来数字世界中，人与机器如何分工？人与机器的边界又将如何划分呢？实际上，当前人机关系主要是功能分配，人把握主要方向，机处理精细过程，而未来的人机关系可能是某种能力的分工，

机也可以把握某些不关键的方向，人也可以处理某些缜密的过程。人机的边界在于“应”和“变”，即如何实现适时的“弥”（救）与“聚”（焦）、“跨”（域）与“协”（同）、“反”（思）与“创”（造）。

人机智能是人—机—环境系统相互作用而产生的新型智能系统。其与人类智能、人工智能的差异具体表现在3个方面：首先，在混合智能输入端，它把设备传感器客观采集的数据与人主观感知到的信息结合起来，形成一种新的输入方式；其次，在智能的数据/信息中间处理过程，机器数据计算与人的信息认知相混合，构建起一种独特的理解途径；最后，在智能输出端，它将结果与人的价值决策相匹配，形成概率化与规则化有机协调的优化判断。人机混合智能是一种广义上的“群体”智能形式，这里的人不仅包括个人，还包括众人，机不仅包括机器装备，还涉及机制机理；此外，还关联自然/社会环境、真实/虚拟环境、网络/电磁环境等。

人机混合智能也存在着一个难题，即机器的自主程度越高，人类对态势的感知程度越低，人机之间接管任务顺畅的难度也越大。有经验的入常常抓关键任务中的薄弱环节，在危险情境中提高警觉性和注意力，以防意外，随时准备接管机器自动化操作，也可以此训练新手，进而形成真实敏锐地把握事故的关头苗头、恰当地把握处理时机、准确地随机应变能力，并在实践中不断磨砺训练增强。即便如此，如何在非典型、非意外情境中解决人机交互难题仍需要进一步探讨。

人机混合智能是人工智能发展的必经之路，其中既需要新的理论方法，也需要对人、机、环境之间的关系进行新的探索。随着人工智能的热度不断加大，越来越多的产品走进人们的生活之中。但是，强人工智能依然没有实现，如何将人的算计智能迁移到机器中去，这是一个必然要解决的问题。我们已经从认知角度构建认知模型或者从意识的角度构建计算—算计模型，这都是对人的认知思维的尝试性理解和模拟，期望实现人的算计能力。计算—算计模型的研究不仅需要考虑机器技术的飞速发展，还要考虑交互主体即人的思维和认知方式，让机器与主体各司其职，互相混合促进，这才是人机混合智能

的前景和趋势。

## 引领伦理治理，倡导“智能向善”

科技向善对西方而言是个有问题的提法，科技是物质世界的客观存在，向善则是伦理道德的必然要求，从客观存在能否推出必然要求，这是目前西方仍在争议的课题。

科技本身没有对错善恶之分，能利人利己，也能害人害己；而设计、开发、使用、管理、维护、运行的人会有对错善恶混合之分，科技向善本质是指“人”的向善。故在监管上需要坚持伦理先行的理念，建立并完善人工智能伦理问责机制，明确人工智能主体的责任和权利边界；在研发上需要确保先进科技手段始终处于负责可靠的人类控制之下，预防数据算法偏见产生，使研发流程可控、可监督、可信賴；在使用上需要确保个人隐私和数据安全，预先设立应急机制和兜底措施，对使用人员进行必要培训等。

党的二十大报告提出，中国积极参与全球治理体系改革和建设，践行共商共建共享的全球治理观，坚持真正的多边主义，推进国际关系民主化，推动全球治理朝着更加公正合理的方向发展。作为人工智能领域的先驱者之一，中国正在用实际行动为人工智能全球治理体系注入东方智慧，展现了大国形象和担当。2021年9月，中国国家新一代人工智能治理专业委员会发布了《新一代人工智能伦理规范》，强调应将伦理融入人工智能全生命周期，并针对人工智能管理、研发、供应、使用等活动提出了6项基本伦理要求和4个方面的特定伦理规范。今年3月，中国发布《关于加强科技伦理治理的意见》，提出应加快完善科技伦理体系，提升科技伦理治理能力，有效防控科技伦理风险，不断推动科技向善、造福人类，实现高水平科技自立自强。近日，中国向联合国提交《关于加强人工智能伦理治理的立场文件》，从构建人类命运共同体的高度，系统梳理了近年来中国在人工智能伦理治理方面的政策实践，积极倡导“以人为本”“智能向善”理念，为各国破解人工智能发展难题提供了具体解决思路，值得国际社会高度重视与深入研究。

（作者系北京邮电大学人机交互与认知工程实验室主任）

## 原创文艺 讴歌时代

近日，第三届“香凝如故”全国美术作品展览在中国美术馆开展。

此次展览面向全国征稿，共收到中国画、油画作品4575件。展出作品通过描绘山河新貌、家国大事、群众生活的实景，表现了艺术家的原创力，讴歌了中国共产党带领全国各族人民取得的伟大成就。

图为观众在欣赏美术作品。本报记者 周维海摄



# “太湖杯”国际精英创新创业大赛总决赛启动

科技日报讯（实习生柳鑫 记者过国忠）近日，2022中国·无锡“太湖杯”国际精英创新创业大赛（以下简称“太湖杯”大赛）总决赛启动。截至9月底，在2022“太湖杯”大赛报名项目中，已有122个参赛团队在锡落户创办企业，总注册资本达13.88亿元。这些落地项目涉及新一代信息技术、生物医药、先进制造、新能源、新材料、元宇宙等领域，将有力推动无锡重点产业补链强链。

据悉，本届“太湖杯”大赛共有5784个项目报名参赛，经过32场初赛、21场复赛、3场尽职调查，有49支人才创业团队和25家科技企业参加总决赛，将成为无锡城市高质量发展的又一批“合伙人”。

无锡市科技局副局长刘红表示，“太湖杯”大赛是无锡推出“太湖英才”计划以来，

在人才引进上打响的一张城市品牌。3年来，赛后落地和意向落地项目累计358个。她说：“我们将以更大的引才决心、引才诚意和引才力度，提升‘太湖杯’大赛的质量，落实好配套政策，让大赛真正成为‘优质项目源’‘人才蓄水池’，为无锡产业转型升级和城市高质量发展，提供更有力的科技人才支撑。”

今年以来，无锡市委、市政府围绕推进太湖湾科创带等重大战略布局，发起了“以更高标准更大力度推进新时代‘人才强市’建设，加快打造国家级高水平人才平台，朝着建设全国一流、具有国际影响力的人才高地”的动员令，吹响了“加速打造创新高地、产业高地，全面构建现代产业体系”的集结号。

# 宁夏科协交出科技创新五年“成绩单”

科技日报讯（记者王迎霞 通讯员徐燕）11月19日，宁夏科协第九次代表大会在银川市闭幕。记者从大会获悉，过去5年，宁夏以“小省区也能办大事、科协也能办成事”的理念抓改革、抓落实，多项工作走在全国前列。“我们在全国创下了多个‘第一’。”宁夏科协党组书记、主席陈红缨介绍，宁夏在全国率先成立了自治区党校科协分校，率先实现县、乡镇（街道）科协组织吸纳“三长”兼职职责全覆盖，率先出台《全民科学素质行动规划纲要实施方案》和《推进全域科普工作实施意见》；共

争取中央补助地方科技馆免费开放资金1.85亿元，建成农村中学科技馆89所，在全国率先实现贫困地区农村中学科技馆全覆盖。

2020年，宁夏公民具备科学素质的比例达到7.72%，位居西北第二。与此同时，宁夏科协深化改革强动力，4大类52项改革任务落地见效，“提升基层科协组织力”“院士专家宁夏行”助力高质量发展”“科普小镇助力乡村振兴”等成果入选全国地方科协改革典型案例。全区科技工作者积极投身基础研究、科

技创新、前沿探索、成果转化、科学普及等事业，为宁夏科研攻关实现重大突破、脱贫攻坚夺取全面胜利、疫情防控取得重大战略作出了突出贡献。400万吨/年煤间接液化成套技术、万吨级装备制造3D打印智能工厂、年产2000万吨智能综合采选设备、超大口径调压装置关键阀等一批产业核心技术取得突破，实现了在全国乃至世界的领跑。

来自各行各业的311名科技工作者代表出席大会，涵盖理工、农、医、交叉等不同学科和领域，共商全区“十四五”时期科协事业

发展大计。其中，来自企业、高等院校、科研院所、农村等基层一线的代表占89.7%，女性代表占36.9%，少数民族代表占25.8%，45岁以下代表占55%，民主党派和无党派人士代表占25.6%，博士研究生占21.7%，高级职称占57.2%。

未来，宁夏科协将深入学习贯彻党的二十大精神，实施创新驱动助力、全民科学素质提升、学术繁荣、开放合作、强基固本等八大工程，让更多创新“种子”生根发芽、开花结果。

◎本报记者 代小佩

进入电梯，按上升按钮就到了太空，是不是很拉风？在11月18日至20日召开的2022空间技术和和平利用（健康）国际研讨会上，国际太空电梯联盟主席、国际宇航科学院院士彼得·斯旺提出，未来太空电梯作为永久性物流基础设施，可将物资和人员运到太空，成为进入太空的新通道。

## 有了太空电梯，去火星或许只要61天

造太空电梯，原理并不复杂。长长的缆绳悬在天地之间，一端固定在位于地球赤道的海洋上，另一端“抓住”地球同步轨道上的平衡物（如卫星或空间站）。沿着缆绳，一个机器（太空电梯的轿厢）可以上下移动。

斯旺介绍：“根据目前设计，太空电梯轿厢重约20吨，攀爬速度约为每小时200公里。未来，随着缆绳加长、轿厢攀爬速度加快，预计8天可到达地球同步轨道，14天可到达月球，61天可到达火星。”

“相比用火箭运输，太空电梯更环保、成本更低、重复使用率更高，因此也被称为‘绿色天路’。”斯旺解释，太空电梯用太阳能驱动，不像发射火箭那样消耗大量化学燃料。

而且太空电梯产生空间碎片的可能性微乎其微。科学家发现，截至2020年1月，10厘米以上的空间碎片有2.9万个，1毫米以上的则超过1.7亿个，这些碎片严重污染着空间环境。

“另外，利用太空电梯运输，每公斤物资运输成本约为500美元，比使用火箭更便宜。”国际宇航科学院秘书长让·米歇尔·康坦表示。

斯旺认为，未来人类建火星村、月球村需要发射大量物资到太空，星际旅行也备受期待，太空电梯非常具有商业竞争力。

但火箭发射不会因此被抛弃。国际太空电梯联盟副主席丹尼斯·莱特称，火箭比太空电梯速度更快，能迅速穿越辐射带，所以有人提出以“太空电梯+火箭”的方式运输，实现互补。“如果把太空电梯看作货船，那么火箭就是货运飞机。”

## 设计方案可行，但实践仍面临挑战

太空电梯之梦由来已久。1895年，俄罗斯科学家康斯坦丁·齐奥尔科夫斯基见到埃菲尔铁塔后提出了太空电梯的设想。科幻巨匠阿瑟·克拉克在其小说《天堂之泉》中也描绘了太空电梯。但由于技术障碍，太空电梯长期停留在概念阶段。

随着航天技术不断发展，建造太空电梯有了更多可能。据斯旺和莱特介绍，在材料方面，碳纳米管和超强石墨烯被认为是建造太空电梯缆绳的理想材料；在设计

# 坐电梯去火星？ 这个梦想并不遥远

方面，科学家目前已提出8个比较稳健、合理的科学设计方案；在工程方面，一些国家的科学家已开展一些小型实验并准备深入验证。

“当然，在理论、技术和工程层面还面临诸多挑战。如动力学和控制方法，新材料研发，设备设计和建造等。”中山大学航天学院副教授史格非表示。

很多细节问题有待科学家和工程师解答：太空电梯轿厢选择何种驱动模式？怎么克服重力影响？缆绳如何承受高能宇宙射线的轰击并有效抗摆动？电梯遭遇太空碎片和陨石冲击怎么办……

莱特说，科学家预估2035年左右太空电梯初步投入运行，用太空电梯载人则需要进一步验证以确保其安全可行，或许到2045年左右实现载人，目前还没有确切的时间表。面对这项耗时耗力耗钱的大工程，斯旺呼吁加强太空电梯的研究与合作。

（科技日报北京11月20日电）

# 太空给生命科学研究提供新平台

科技日报北京11月20日电（实习记者骆香茹）“我们已向国际空间站发送样本并成功开展太空实验，研究发现，在太空中生产类器官稳定可靠、质量高而且可标准化。”在11月18日至20日召开的2022空间技术和和平利用（健康）国际研讨会上，苏黎世大学太空中心重力生物学首席科学家、国际宇航科学院院士科拉·泰尔介绍。

实现这一点有赖于太空特殊的环境。科拉·泰尔称，当前在地球上生产类器官尤其是高质量的类器官很复杂且非常困难，而借助太空微重力环境可生产高质量的类器官。

与会科学家表示，空间环境给生命科学和医学研究提供了前所未有的平台。专家介绍，空间有着微重力、强辐射、高真空等不同于地球的特殊环境，借助这种环境

条件，许多在地球上无法解决的难题能在太空找到答案。国际宇航科学院生命科学委员会主席、北京理工大学医工融合研究院首席科学家邓玉林表示：“此前，梦天实验舱搭载微生物检测和培养的仪器进入太空，未来将用于生物医药、微生物检测等领域的研究。”

有不少科学家通过在地球上模拟太空环境开展生命科学研究。比如，苏州大学教授、国际宇航科学院院士周光明及团队通过模拟太空辐射情况，研究空间辐射的生物学效应及其健康风险。周光明称：“我们希望建立适合中国航天员体型、外貌乃至遗传背景和疾病谱的空间辐射健康风险评估系统，为未来长周期的深空探索任务提供理论依据，助力载人航天任务发展。”

（上接第一版）

一方面，聚焦工程创新、脑机接口等前沿领域，共促科技创新驱动高质量发展，如脑机接口创新发展论坛汇聚领域内中外知名院士、科学家与企业家，聚焦探讨脑机接口前沿科学问题，共绘科技与产业创新蓝图；另一方面，围绕“双碳”、科技向善等热点问题，共话人类命运共同体建设。

值得一提的是，科技女性创新论坛系在中关村论坛中首次设立女性平行论坛，精心设计天宫寄语、揭榜挂帅、科技女性创新论坛倡议等环节，充分展现前沿科技“她力量”。

本届论坛还首次纳入中国科协大会，使其成为平行论坛的重要组成部分。今年的中国科协大会在首钢园举办，紧扣“科学梦想 创造未来”主题，以“元宇宙”概念作为核心元素，将呈现一场极具想象力和体验感的科幻盛宴。

## 28项重磅成果亮相 展示科技创新实力

重大科技成果发布是中关村论坛的重要板块，也是社会关注的热点。许强介绍，有28项重磅成果将在中关村论坛隆重推

出，充分展示我国科技创新实力和北京建设国际科技创新中心的新进展新成效。这些重磅成果包括：

——国家级科技计划与报告。相关国家部委、国家科研机构等，聚焦碳中和、资源环境、科幻产业、科技成果转化等发布重量级、权威性的科技计划、报告。

——国际科技创新中心评估指数。国际第三方机构开展的国际科技创新中心指数、科研城市指数等评估结果，揭示世界创新版图变化及全球创新中心排名。

——中关村先行先试改革最新成效。围绕贯彻落实中央支持中关村实施的24项重大改革措施，在支持企业研发活动税收优惠、促进科技成果转化、金融支持企业创新等方面，展示最新阶段性成效。

——原创性颠覆性硬科技成果。这类成果在此次发布中共有22项，占总数近八成。其中，既有国家科研单位、高水平研究型大学、科技领军企业等发布的信息技术、生命科学、清洁能源、先进材料等领域的前沿科技成果，也有北京市新型研发机构在人工智能、量子计算、高端芯片等领域发布的重大原创成果。