

清华大学张天昊：核电智能化提升核电站的安全性和经济性

本报记者 吴清 北京报道

当下，席卷全球的人工智能(AI)浪潮的一个关键就是人工智能技术在各个产业领域的落地应用。核电领域近年来也广泛应用人工智

核电智能化由来及应用

核电是人工智能最早的应用对象之一，智能核电的概念起源于上世纪80年代，尤其是在第二次人工智能寒潮来临前，有大量的专家学者开展智能核电研究工作，通过建立专家系统提高核电站的自动化水平，从而提升经济性。由于核电站是一个非常复杂的大系统，存在着大量的相互耦合的设备，相关运行参数也是海量的，当时的人工智能技术还难以满足核电提出的需求。此外，几次严重核事故的发生，也导致了专家学者将研究重心转移到核安全方向，智能核电研究在当时几乎停滞。

近年来，随着核电技术逐渐成熟、规范，以及人工智能技术的重大突破。核电智能化已成为核领域一个非常重要的研究方向。

清华大学核能与新能源技术研究院(以下简称“核研院”，工程代号

核电智能应用的难点及机遇

虽然智能核电可以简单理解为，通过一些专业知识、专家经验，以及一些数据去开发相应的系统，通过完成识别、预测、决策等任务，来提升核电站某一环节的性能。但是，由于核电站是一个非常复杂的系统，人工智能系统的开发周期往往较长，存在着大量的挑战。

张天昊认为，核电站的复杂性对人工智能技术提出了比较高的要求。比如说，核电站的数据是多源、多模态的，并且异常样本非常稀缺。数据的完整性和可靠性对于开发人工智能系统提出了较大的挑战。其次，针对核电这一特殊领域，人工智能模型的安全性是需要考虑的。比如，模型如何受到约束，从而不会对电厂造成重大的影响；保护系统如何不被网络攻击，并且在人为误操作的情况下还能维持稳定性等，都对于人工智能技术落地有着重要影响。

能，随着技术的不断进步和应用范围的不断扩大，为核电产业发展带来了巨大变革。

“近年来，随着核电技术逐渐成熟和规范，再加上人工智能技术在大数据上取得的重大突破，核电智能化

为200号)正是该研究领域的先驱。从上世纪60年代起，核研院科研与工程团队完成了多个先进反应堆型的研发。其中，具有固有安全性的高温气冷堆技术荣获国家最高科学技术奖，围绕该技术自主建设的石岛湾核电站于去年年底正式商运投产，标志着我国在第四代核电站技术中走在了世界前列。核研院计算机与控制研究室负责与核电仪表、控制、电气，以及智能化相关的设计和研发工作。

比如说，在核电的设计阶段，数字孪生技术可以将设计图纸具象化，通过全厂三维模型可以更好地、更直观地检测设备布局的合理性，以及设计的可靠性。同时，可以通过虚拟现实等技术打通数字化电厂与人员之间的交互通道，在核电站建造完成之前，对相应运维人员进行培训。此外，大模型技术也逐步应用到核电建

“还有一点我觉得也非常重要，就是现在人工智能的可解释性问题。针对这样的复杂模型，如何在符合保密性要求的情况下，对作出感知和决策的依据，以及所产生的长期影响进行解释？这也是核电对人工智能所提出的要求。”张天昊表示，人工智能落地核电还需要考虑如何通过离线数据对开发的模型进行评估，并且当模型应用到核电站时，如何对其在线更新进行安全监督等，都是需要去思考的问题。

不过，这些挑战同样也是机遇。智能核电的研究对于核电领域和人工智能领域都会产生很大的影响。比如，强化学习技术已经实现了对托卡马克装置等离子体的控制，并且发现了新的等离子体形态；深度学习技术也已在300秒前成功对等离子体撕裂现象进行预测，从而通过人工干预避免事故的发生。这些技术有助

已成为核领域的一个非常重要的研究方向，对于提升核电站的安全性和经济性具有重要意义。”在3月20日“人工智能涌现 产业生态焕新”专题研讨会上，清华大学核研院助理研究员、人工智能青年学者张天昊如是表示。

造前的审查与安全性评估工作中，与传统的审核模式相比，智能审查的审核速度提高约百倍，单项目可节约成本超过1000万元。

张天昊介绍，人工智能技术也在逐步应用于核电站的建造阶段。中核集团推出多个智慧工地统建设点项目，不仅能采用相关技术对现场人员进行更有效管控，还可以通过模块化提升施工质量和施工工效。

在核电站的运营阶段，需要借助现有的深度学习、强化学习等技术去开发操纵员辅助运行决策系统，以减轻主控制室操纵员的认知负荷，减少人为失误。比如，记录表明，在三哩岛事故中，事故初期两小时产生8万多报警，影响操纵员作出有效操作。因此，就需要通过人工智能技术去开发操纵员辅助运行决策系统，辅助操纵员监控关键设备、

于推进核聚变领域的发展。

张天昊认为，在更为成熟的核裂变领域，无论是在第三代还是在第四代核电站中，智能核电对于经济性和安全性产生更重要的影响。2022年，国家将智慧核电放到了能源领域的“十四五”规划中，重点强调了前面所提到的核电站数字孪生、操纵员辅助运行决策系统，以及核工业机器人等技术。

同样，在国际上，美国核管理委员会提出了2023—2027年人工智能应用到核电领域的方针，定义了核电从自动化到自主化发展过程中，从Level 0到Level 4每一个等级的定义。比如，Level 0阶段就是无人人工智能系统，仅通过人工和自动化系统配合完成核电站的相关工作。Level 1阶段为辅助系统，相关人员可以通过人工智能系统提供的信息，对非安全设备和系统进行操作。Level 2阶段



张天昊
清华大学核研院助理研究员

关键系统的运行参数，辅助操纵员分析核电站运行状态，辅助操纵员判断核电站异常情况，并向操纵员提供操作建议。

“开发操纵员辅助运行决策系统涵盖了与操纵员对设备和系统感知和决策相关的大量的智能化工作，对于提升核电站的经济性和安全性具有重要意义。同时，机器人技术也有助于核电站的运维。比如，采用机器人技术完成特殊环境的巡检，以及远程作业等工作，以解放高辐射环境下的工作人员。”张天昊说。

总之，从核电站前期的设计工作，到中期的建造工作，以及之后的运营工作，人工智能技术正逐步应用到这些场景中，并发挥重要作用。

为增强系统，其在Level 1的基础上，将人工智能系统的作业范围拓展到安全设备和系统中。Level 3阶段为监督系统，人工智能系统可以直接对核电站进行操作，但需要相关人员对其行为进行监督。Level 4阶段为自主系统，不再需要人员介入。“该方针鼓励核电领域研究人员根据设备和系统的重要程度，去自行设计相应的人工智能系统，以提升自主化水平。”张天昊说。

同时，国际原子能机构和国际电工委员会也在制定一些人工智能应用到核电领域的标准，来自中国的专家和学者在其中起到关键作用。“我觉得人工智能技术正在逐步应用到核电领域，国家的政策和国际标准的制定对于智能核电的发展也产生了巨大的推动力。智能核电不仅能为其他工业智能化发展提供参考，也可以提供共性应用技术。”张天昊表示。

深言科技王禹杰：高质量数据集缺位掣肘大模型效果提升

本报记者 曲忠芳 北京报道

“以GPT为代表的AI大模型，最大的影响力是凝聚了社会共识。事实上，大模型早在几年前就已经开始研发，只是没有像现在这么火热，当GPT带动大模型‘出圈’后，从产、学、研、政等维度达成高度的共识，从而投入更多的资源。”3月20日，在“人工智能涌现 产业生态焕新”专题研讨会上，AI大模型在各个行业领域的赋能与应用引起了热烈讨论，作为AI初创企业代表的深言科技公共事务负责人王禹杰如是指出。

深言科技成立于2022年3月成立，孵化自清华大学NLP(自然语言处理)实验室和北京智源人工智能研究院。2023年6月，深言科技获得了腾讯、好未来的战略投资，到12月，该公司的自研大模型“语鲸”正式通过《生成式



王禹杰
深言科技公共事务负责人

人工智能服务管理暂行办法)备案，面向社会公众开放服务。

在研讨会现场，王禹杰基于深言科技的AI大模型研发和落地应用的历程与感知，分享了对于中国AI发展现状的理解，同时就国内AI大模型面临的诸多挑战给出了建议与思考。

国产AI大模型升级面临的挑战

王禹杰表示，深言科技团队的理念秉承“高原上有高峰”。简单来说，高原是指要打造具有强大功能的基础模型能力，而高峰则是解决特定任务、特定领域问题的能力，走通“最后一公里”，做好场景驱动，形成数据闭环。

在深言科技看来，计算机科技应用的发展——从搜索到算法推荐，再到大模型带来的颠覆性创新，本质上都是在处理人与信息。深言科技提供的大模型产品“语鲸”，旨在为数亿脑力劳动者和数百万信息密集型组织重塑信息处理全流程。用户在面对繁杂冗余的信息时，通过“语鲸”能够在海量信息中提纲挈领，去繁取精，一键生成文章概述，高效准确总结关键信息，同时具备多级展开式大纲及个性化信息摘录存储，尤其在长文、研报、论文等深度阅读场景

下，可以显著提升信息获取效率。

王禹杰坦言，当前国内AI大模型发展面临诸多难题的掣肘，其中比较突出的便是高质量数据集的缺位，阻碍大模型的效果提升。他解释道，大模型十分依赖大算力和高质量数据集的融合，据相关数据估算，互联网中文语料的质量和规模均大幅低于英文语料，英文文本和数据资料是中文的8倍左右，以公开渠道获取大批量、高质量的中文语料数据的难度较大。与此同时，数据孤岛问题仍然突出。数据作为新型生产要素已得到国家广泛重视，但数据获取和交换机制还远没有形成，特别是专业的行业应用数据集，更难获取和访问，数据集孤岛问题突出，限制了大模型可使用的数据量，从而对大模型效果提升形成阻碍。

建议统筹大规模数据集 充分发挥应用场景优势

《中国经营报》记者了解到，大模型的语料库大多来自用户生成内容(UGC)，但更为严谨的且获得反复验证的百科全书式的知识信息，才是大模型优质、可靠的语料库。全球的学术资料库中的论文、报纸期刊、图书等绝大多数以英语呈现，业界普遍认为，中国的大模型发展要实现突破，必然要依赖于中文语料库。

对此，王禹杰建议统筹大规模数据集建设。他认为，应推动用于公共治理、公益事业的公共数据有条件优先给大模型科技企业使用，支持大模型发展；探索企业数据授权使用新模式，发挥国有企业带头作用，优先授权大模型领军企业使用数据，进一步探索先行先试；促进图书馆、大学等具有公共、公益属性的数据进一步开放，支持国内大语言模型在国际占据领先地位。

除此之外，在应用场景方面，美国GPT系列模

面壁智能吴伟娜：探索AI大模型落地

本报记者 曲忠芳 北京报道

在3月20日“人工智能涌现 产业生态焕新”专题研讨会上，面壁智能市场与战略发展副总裁吴伟娜表示，今年《政府工作报告》中提出“加快发展新质生产力”，人工智能是发展新质生产力的重要引擎，大模型推动整个技术创新和社会经济加速向前发展。

面壁智能成立于2022年8月，核心科研成员来自清华大学NLP(自然语言处理)实验室，是国内最早一批做预训练大模型的团队之一。2023年11月，面壁智能推出了对标GPT-3.5水平的多模态大模型CPM-Cricket。今年2月，面壁智能的开源

端侧模型MiniCPM面市，作为其“大模型+Agent(智能体)”双引擎战略的关键一步。

吴伟娜指出，从计算机科学及互联网的发展历程来看，无论是早期的搜索引擎、电商、团购，还是移动互联网时代的App生态，大部分是先有商业模式，后有竞争；在人工智能热浪中，却是大模型技术在前，商业模式到现在还不明朗。这是同以往互联网技术发展的不同之处。目前，国内甚至全球范围内已有非常多的开源大模型，但大模型目前并没有很好地适配到下游任务中，解决实际问题。

人工智能已成为我国的国家战略。吴伟娜表示，面壁智能团队的观察与判断是，大模型技术的尽头是科

学研究——找寻一个科学方法论，面壁智能一直在探索的是可以重复、复制且高效的大模型科学化训练过程，而非一味堆叠算力实现效果提升。与此同时，作为大模型技术与服务提供商，面壁智能也在积极探索应用场景，探求如何将大模型技术实际应用于各行各业，为不同领域赋予新的动力。目前，面壁智能基于大模型技术的卓越数据处理、内容生成和预测分析等能力，正在营销、法律等行业探索切实可行的解决方案，帮助行业降本提效，焕发新质生产力。例如，面壁智能帮助易车网和义乌商贸城集团构建了基于“大模型+Agent”的智能营销平台，帮助车企和跨境电商商高效引流拓客。



吴伟娜
面壁智能市场与战略发展副总裁

哈啰李洪：将AI先进成果与实际应用结合

本报记者 张靖超 北京报道

AI对于各行各业都是一次潜在的弯道超车的机会，对于研发相关产品的公司如此，对于有意将其应用到自身业务场景的公司亦如此。其中，作为面向C端的应用，哈啰有着较为庞大的用户基数，虽然并非AI产品研发的公司，但在实际开展业务的过程中，哈啰也意识到AI对提升业务效率、增强用户体验所带来的巨大潜力。

“包括哈啰在内的很多中国公司，现阶段都在考虑怎么应用，把国内外的一些AI先进成果跟实际应用结合起来，提高生产效率，降低生产成本，让自己的产品给到用户更好的产品体

验，提高自己的服务。”3月20日，在“人工智能涌现 产业生态焕新”专题研讨会上，哈啰品牌公关负责人李洪说，哈啰从公司的管理层，包括研发人员，都非常关注人工智能产业的发展。

李洪举例称，在哈啰的顺风车场景里面有大量的判责方面的问题，“车主说是乘客的问题，乘客说是车主的问题，在这种情况下，我们怎么去做一个判责？我们在探索尝试，利用一些大模型，利用一些AI技术去帮助公司业务提高判责的准确率。”李洪说。

此外，在客服方面，哈啰发现，客服机器人有时会答非所问，无法领会到用户真正关切的问题。据李洪透

露，哈啰正在投入资源、打造一套成熟的客服机器人的大模型，希望借此让客服机器人更好地拟人化，提高接待效率，尽可能降低用户和客服之间的沟通次数。

从企业应用AI的视角来看，李洪认为，国内的AI产业确实也存在一些薄弱环节和短板，比如缺乏一些比较成熟的商业性开放平台。

对此，他建议要不断强化企业在科技创新方面的主体地位，这也是推动实现高水平科技自立自强的关键举措。当然要做到这一点并不简单，需要一个良好的整体生态环境，充分发挥企业家精神在AI发展方面的推动作用。



李洪
哈啰品牌公关负责人