

利用人工智能提高核能生产

文/Wolfgang Picot

人工智能具有推进核能生产的广阔潜力。这些尖端复杂的计算机系统模仿人类逻辑解决问题和作出决策。人工智能能够提高效率、自动化、安全性和预测性维护以及优化流程，已在一些核领域方面取得长足进步。

人工智能涵盖了数十年来所开发的各种技术，既包括简单的计算机程序，如垃圾邮件过滤程序，也包括更先进的概念，如机器学习，即计算机通过大量数据进行广泛训练来学习以往经验。随着功能强大的微芯片的出现，深度学习应运而生，它模仿人脑的人工神经网络。

生成式人工智能是深度学习的一个子集，通过制作原创文本、图像和视频，引起了公众关注。它用途广泛，适用于多种不同的功能或活动。“生成式工具的作用自然令人感到兴奋，”电力研究所人工智能、量子核创新负责人Jeremy Renshaw表示，“现有模型功能极为强大，目前正在

在努力开发新的更好工具。”

虽然生成式人工智能像在其他行业一样，能够有助于完成行政任务，但由于它属于新鲜事物和存在不透明性，目前还无法用于核电厂运行；人们尚未完全了解人工神经网络如何运作并得出结论。被称为“可解释人工智能”的更透明系统有望在核电厂运行中得到更广泛的应用。这种人工智能的开发工作正在进行中。Renshaw相信，在可预见的未来，人工智能一旦实现，将在核电厂中得到应用。

机器学习应用程序

机器学习应用于核工业已有一段时间，并已证明能够在各个领域发挥效用。营运者利用机器学习算法进行实时监控和预测性维护。机器学习模型通过筛选大量传感器数据，使人类分析人员能够关注全部数据中一小部分的潜在不规则性。“检查人员只需评估相关数据，无需‘大海捞针’。”Renshaw说。

“人工智能与数字孪生等其他技术一起，可以决定性地提高核能生产效率。”

—国际原子能机构核工程师 Nelly Ngoy Kubelwa

这项技术并不能取代人工分析。但是，它可以提供更快、更准确的结果，同时减少对人类互动的依赖，尽管人类互动仍然不可或缺。机器学习已被应用于核电厂金属罐和管道的裂缝筛查。通过机器学习提高精确度、降低成本和优化人工监督，有可能为核电行业带来巨大效益。

人工智能在核电厂的潜在应用非常广泛。例如，它可以根据用户需求、天气和设备性能等实时数据调整发电量，从而提高效率，确保稳定的电力供应。使用机器人和人工智能系统的自动化可以处理日常任务，将人力干预集中在高价值任务上，提高电厂效率。它还可以优化燃料消耗，最大限度地提高反应堆的能量输出。

原子能机构专门研究创新技术的核工程师 Nelly Ngoy Kubelwa 说：“人工智能与数字孪生等其他技术一起，可以决定性地提高核能生产效率。”数字孪生是实物、人或过程的数字表示，可以模拟真实情况及其结果。

Ngoy Kubelwa表示，业界对人工智能解决方案有着极大的兴趣，但在任何新技术应用于核电厂之前，监管机构需要全面了解和理解这些技术，以制定指导方针，并为其使用发放许可证和许可。

“围绕人工智能尤其是生成式人工智能是否是一种从根本上新颖的东西，以至于我们需要一种全新的方法来监管它，或者我们是否可以调整当前的标准，我们进行了很多讨论。” Ngoy Kubelwa说，“为了部署这项技术，我们需要与监管机构合作制定框架。”

自 2021 年以来，原子能机构一直支持人工智能在核电厂中的潜在应用，编写了一份关于人工智能的报告，并随后在“创新支持在运核电厂国际网络”下成立了工作组，重点关注人工智能部署的监管和技术方面。即将出版的关于核工业人工智能应用和核电厂人工智能安全影响的出版物进一步强调了这一承诺。原子能机构还正在牵头开展一个协调研究项目，探讨人工智能和创新技术如何有助于加快小型模块堆的部署，并考虑建立以人工智能为重点的原子能机构协作中心。

对Ngoy Kubelwa来说，这个话题不仅仅是技术性的。她说：“使用人工智能和其他新兴技术将表明核工业掌握了最新发展的脉搏。积极主动地参与这一领域将在吸引年轻一代的兴趣方面发挥重要作用，这对于确保核能生产的未来至关重要。”

国际原子能机构正在牵头开展一个关于探索人工智能如何助力部署小型模块堆的协调研究项目。

(图/Adobe图库)