

如今,每秒百亿亿次浮点运算高性能计算机可以通过多圈层高分辨率耦合模拟,在“数值孪生”理念下将庞大而复杂的地球系统“搬进”实验室,在数值仿真平台上作数值实验。

模拟地球,提前预测环境要素演化

□ 张绍晴

日前,欧盟哥白尼气候变化服务中心发布报告显示,2023年全球气温创历史新高,平均气温比工业化前高出前所未有的1.48摄氏度。数百项科学研究也表明,地球气候危机正在导致更加极端且频发的恶劣天气气候事件,对人类日常生活造成严重威胁。

为了应对气候环境的变迁,科学家们一直期望通过地球系统模拟同化及可预报性研究,来提高人类对未来气候的预警能力。从观测分析和理论研究开始,现代地球科学已过渡到数值模拟仿真的研究形式。如今,每秒百亿亿次浮点运算高性能计算机可以通过多圈层高分辨率耦合模拟,在“数值孪生”理念下将庞大而复杂的地球系统“搬进”实验室,在数值仿真平台上做数值实验。

多圈层耦合地球系统模型其实是一组复杂的计算机代码集,用于模拟地

球上不同圈层间相互作用的过程,包括大气、海洋、陆地、冰雪,以及循环其间的生物地球化学过程等,从而预测未来海气温度变化、海平面上升、极地冰盖消融、碳循环等环境要素的演化及变异,并为制定相应的政策提供科学依据。

在地球科学领域,基于多圈层耦合地球系统模拟的观测同化,通常用于改进耦合地球系统模型对多圈层状态的模拟和预测,使其能更加准确地预测地球系统未来状态的变化。地球系统可预报性则是指基于人类对地球系统演变的机理认知,对其未来的变异进行预报预测的能力。具体来说,可预报性是努力回答这样一个问题:通过观测和模拟分析,人类对地球系统未来的状态和行为,能够多大程度上提前预知,包括提前的时间长度和预知的细节程度。

地球系统状态变化可预知的程度,

取决于对系统内部规律的理解和建模能力。通过收集和分析观测数据,科学家们可以获得对地球系统当前状态的认知,同时通过建立数学和计算机模型,也可以模拟和预测地球系统未来的演变。通常而言,地球系统的预测涉及到多个时间尺度,如从短期天气预报到长期气候趋势预测。在短期天气预报中,由于大气和海洋等组分中相对较小尺度的运动及其相互作用,对初值的依赖性较大,预报精度通常比较高,而在长期气候趋势预测中,由于系统演变的复杂性和不确定性,预测的准确性会下降。

地球是一个极其复杂的系统,其变化受到多种因素相互作用的影响。这些因素包括自然力量(如太阳辐射、地球自转等),人类活动(如工业排放、土地利用变化等),以及地球系统内部的流体运动多尺度相互作用(如大气与海

洋的相互作用等)。也正是由于这种复杂性,地球气候系统的演变往往具有非线性的特征,一定程度上会表现出随机性和不确定性。

基于结合高精度多圈层耦合模型的观测同化平台,不断深入研究地球系统可预报性,能够大幅提高人类对地球系统中各种复杂过程的理解和对未来状态的预估能力。它既是一个能整合观测分析和理论研究成果、推动学科发展的科研平台,也是一个做好环境安全保障为社会经济建设服务的基础应用平台。

随着科技创新的不断深入,目前地球系统模拟和同化也开始结合引入知识驱动的人工智能,向更高精度和更完备的多圈层相互作用、更精准的流体动力学和物理学模拟,以及更精确的环境演变预报预测方向迈进。

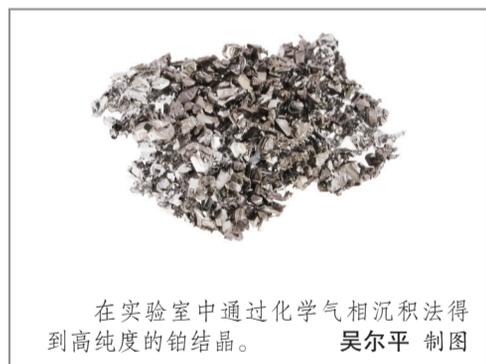
(作者系中国海洋大学教授)



地球系统模拟能提高人类对未来气候的预警能力。视觉中国供图

铂:化合物研究成为热点

□ 宋丹



在实验室中通过化学气相沉积法得到高纯度的铂结晶。吴尔平 制图

铂,元素周期表第78号元素。

铂的使用比黄金晚。在公元前700多年,古埃及人已能加工一些铂金饰品了。中美洲的印第安人在哥伦布发现新大陆之前也曾盛行铂金饰品。随着西班牙人到非洲和美洲探险,他们发现厄瓜多尔河流中有一种白色金属混杂在黄金中,被称为“劣等碎银”。1748年,科学家们通过研究终于确认它是一种新元素。

铂在地壳中的含量比黄金少,常与其他铂系元素分散在多种矿物中,在金矿或其他铂系元素矿中伴有单质状态的自然铂,如钯铂矿等。

100多年前,英国化学家戴维制作出一种铂丝酒精灯,在欧洲风行多年。这种酒精灯用铂丝蘸酒精来燃烧,燃烧的酒精能让铂丝温度达到炽热程度,从而发出比一般火焰更亮的光。有人研究其中原理发现是因为铂丝对酒精的氧化起到了催化作用,从而使酒精在铂丝的表面燃烧得更剧烈。按照这个思路,人们将铂丝装在盛放酒精容器的盖子里。当打开瓶盖时,铂丝表面的酒精就能与空气中的氧气发生反应,过一会儿就能把酒精蒸气点燃,并用于照明。

铂丝优异的催化特性,得益于特殊的核外电子排布结构。铂和其他铂系元素都具有制

作催化剂的特性,特别是铂能与很多带电物种发生吸附作用,形成活性物质,从而促进反应。在汽车工业中,铂用于催化汽车尾气中低浓度的未燃烃类,将其氧化为二氧化碳和水;在石油化工领域,铂是石油重整的一把好手,能提高汽油质量。铂对氢气具有吸附能力,使它在新能源中崭露头角。人们将铂制作成燃料电池的电极,以促进氢气和氧气的常温反应。但是铂催化剂也有它的短板,比如较贵、易导致催化剂中毒。催化剂中毒并不是真的中毒,而是在遇到某些物质时,铂会先与这些物质反应而会失去催化性能。所以,人们也在不断寻找铂催化剂的替代品。当然,也有专门回收铂催化剂的公司,通过烧焦等手段将中毒的铂催化剂进行再生,恢复其活性。

铂的另一个用途是含铂药物研制。有人担心,贵金属做的药会不会很贵,其实并不贵。1969年,科学家罗森伯格公布了一种抗肿瘤的铂类药物——顺铂。这一发现引起众多科学家对含铂药物机理的研究兴趣,随后出现了第二代、第三代。如今注射用的顺铂已是癌症治疗中的一线常用化学药物,能抑制癌细胞的DNA复制,但是有很强的副作用,会伴有严重的恶心、呕吐等不良反应。目前,科研人员正研究改进含铂药物的耐受性。

近年来,铂的二价铂化合物成为热门。铂的二价铂化合物中加入光敏基团,以此协助光活化癌症化疗;利用平面四边形结构的铂的二价铂化合物,制作出能发白光的有机发光二极管。这些铂的二价铂化合物和聚合物制作出的光敏剂和有机光伏材料,都让人们发现了铂的更多新用途。

(作者系武汉市第二十中学化学教师、武汉市科学家科普团成员)

人工智能潜在影响全球价值链

□ 陈思进

备受关注的世界经济论坛年会1月15至19日在瑞士达沃斯举行,来自全球120多个国家和地区的2800多名代表齐聚一堂,深入探讨全球性经济、社会、环境问题,以及世界经济的未来。在这次年会上,“人工智能推动经济和社会发展”成为当之无愧的最热门议题之一。

全球价值链,是指各个国家和地区在生产和供应链中协同合作,共同生产并分配产品和服务的一种经济模式,涉及到多个国家和地区,每个参与方负责生产供应链的特定环节,最终形成一个复杂的全球网络。根据企业界的普遍共识,人工智能对全球价值链的影响,可以被视为类似于工业革命时期蒸汽机的影响,尽管两者之间存在一些显著的差异。在工业革命时期,蒸汽机的发明推动了生产方式的巨大变革。蒸汽机使工厂能够更高效地运作,增加了生产能力,改变了人们的生活方式和结构,促使工业化加速发展,从而改变了全球的经济格局。

人工智能作为现代技术的代表,正在对全球价值链产生深远的影响:人工智能类似于蒸汽机,通过自动化、优化和智能决策提高了企业和生产过程的效率;蒸汽机推动从手工制作到机械化大规模生产的转变,而人工智能正在推动数字化和智能化生产模式的变革;当年蒸汽机促使交通和通信的进步,缩小了地理距离,而人工智能则通过互联网和数字技术,加强了全球化的连接和合作;蒸汽机导致了工业化时代的劳动力结构变化,而人工智能可能导致某些工作的自动化,需要扩展新的技能和职业,因为人工智能更注重数据分析、学习和智能决策,而非仅仅是机械化的生产。

(作者系科幻作家)

科普时报社2023年度 新闻记者证核验通过人员名单

根据国家新闻出版署关于开展2023年度新闻记者证核验工作的通知》《新闻记者证管理办法》等要求,科普时报社严格审查核验所有持新闻记者证人员条件,现将通过年度核验人员名单予以公示,并公开接受社会监督。

国家新闻出版署举报电话:010-83138953。

科普时报社
2024年1月26日

(以下人员按姓氏笔画为序)

毛梦园 陈杰 吴琼 吴桐 张英贤 胡利娟

