

数字虚拟宇宙“千衍”来了——

宇宙有多大,问这台超算就行

□ 科普时报记者 陈杰

宇宙到底有多大? 天文学家的答案是——迄今无法被直接探测。

毕竟,人类的视线受限于天文望远镜的口径。但如今,这一问题有了新答案:只需一台超级计算机就能知道。4月23日,中国科学院国家天文台专家领衔的科研团队,发布迄今规模最大的宇宙学数值模拟项目“千衍”——由一台名为“东方”的超级计算机运行420小时,走过12000个时间步长(计算过程中每次推进的固定时间间隔),模拟出一个涵盖4.2万亿粒子的“数字虚拟宇宙”。

数字虚拟宇宙,简单说就是科研人员用超强算力打造的宇宙数字孪生体,不仅能展示宇宙的浩瀚,也能让人们看到从大爆炸早期到如今星系、星系团和大尺度结构形成的全过程。

在现代天文学研究中,人类既无法逆转时光回溯宇宙起源,也不能干预、操控星系的碰



正在运行中的“千衍”系统。视频截图

撞与演化进程。数值模拟,是破解这一难题的核心手段。科学家以宇宙初始状态为基础数据,依托计算机精准复刻宇宙演化轨迹,推演出现今宇宙的物质与结构分布,搭建起和真实宇宙高度契合的数字孪生宇宙,再将模拟结果与天文实际观测数据相互对照验证。

数值模拟于上世纪80年代起步,2005年由维尔戈联盟发布的“千年模拟”开创了行业

标杆,后续多国陆续推出相关项目,不断突破模拟上限。

随着我国空间站巡天望远镜、欧洲欧几里得望远镜等新一代观测设备投入使用,科学家需要一个极精确的数字模型做对照——“千衍”应运而生。

“千衍”实力稳居世界前列,其暗物质粒子数量是国际主流模拟项目的两倍。它既能对照观测数据检验宇宙理论模型,也能为全球大型天文项目提供数据支撑,解析中性氢分布、宇宙膨胀等科学问题,破解各类宇宙演化谜题。

不止于科研,“千衍”也将走进大众生活。

以往,电影、动画、游戏里的宇宙场景大多依赖艺术想象,现在创作者可依托真实物理规律打造科学又震撼的宇宙画面;“千衍”能还原宇宙百亿年演化历程,让科普画面真实可观……

这是从超级计算机中“生长”出来的数字宇宙——未来遨游太空,或许真有一台电脑就够了。

星壤探奇珍 地矿启妙理

□ 尹传红



近期,我国在新矿物发现与研究方面接连传来好消息。4月24日,国家航天局宣布,科学家在嫦娥五号月壤样本中发现两种月球新矿物——镁嫦娥石与铈(shì)嫦娥石,均获国际矿物学协会新矿物命名及分类委员会批准。至此,我国发现的月球新矿物增至4种(全球目前仅发现月球新矿物11种)。

早前,《科普时报》也曾报道:四川冕宁牦牛坪矿区新增稀土氧化物资源量近千万吨,内蒙古白云鄂博矿床发现富含战略性金属的铈包头矿……从九天揽月到大地探珍,这些成果不仅关乎资源储备,更标志着我国新矿物发现与研究迈入国际前列,为人类认知月球演化和地球深部奥秘写下了分量十足的中国篇章。

更令人振奋、更直抵根本的突破,来自基础研究领域的厚积薄发。在国家自然科学基金委员会创新研究群体项目的持续支持下,中国科学院院士何宏平带领团队,在矿物生长机制、早期地球演化、关键金属成矿、战略矿产勘查等领域取得了一系列原创成果。比如,在探索“早期地球氧气从何而来”这一基础性问题时,他们另辟蹊径,从矿物演化角度切入,发现当石英、长石等普通矿物受到机械外力作用时,表面会产生大量自由基,与水发生界面反应直接生成活性氧。让人意外的是,这些氧气中约70%的氧原子竟来自矿物本身——石头真的会“生氧气”。

在矿物生长机制方面,何宏平团队同样突破了经典理论的框架,在月壤和地球岩石中发现了“晶粒堆砌”和“蘑菇式生长”这两种全新的非经典途径。针对稀土开采的环境压力,他们还研发了电驱绿色开采新技术。这些成果清晰地表明,矿物学研究不仅能解答

“地球是如何改变的”这一科学命题,更能支撑“国家需要什么”的战略需求。

何宏平的思考并未止步于此。他最近又在探寻一个更深层的问题:矿物演化与生命演化之间,究竟存在着怎样的关联?“生物从元素到细胞到组织到生物体,矿物有没有类似谱系?从基本晶胞到不同矿物到岩石组合,会不会也有演化树?”这番追问,与近年来矿物学领域萌生的一个新见解不谋而合。

放眼全球,矿物学本身也正在经历一场认知革命。早在2008年,美国地球科学家罗伯特·哈森就提出了“矿物演化假说”——生命与矿物并非各自孤立,而是协同演化。后来的研究进一步揭示,地球上约一半的矿物多样性,是生物及其副产品的直接或间接结果,三分之一的矿物完全是生物的一部分或副产品。譬如,黄铁矿竟有21种完全不同的形成方式,其中就包括细菌分解海底有机物所生成的类型。

这些发现,彻底颠覆了那种把矿物看作静止、孤立晶体的老观念。哈森主张:从矿物与生命协同演化的视角,重新认识我们的星球。在他看来,深入探究地球地质作用与生物过程之间的互动,有助于预测生命的未来。随着地球变暖,大气中的碳含量不断升高,或许会催生出更多含碳矿物;而水流的变化,也可能在某些地区孕育出前所未见的矿物。

从月壤中新矿物的发现,到深海热液区的生命探源;从早期地球氧气的矿物起源,到矿物与生命的协同演化——矿物,这个最古老的地球信使,一直在用自己特有的方式为我们记录着一部地球的编年史。而连接无机与有机、微观与宏观、地球与宇宙的那条看不见的线索究竟是什么?答案,或许就藏在那些看似沉默、却从未停止“诉说”的微小晶体之中。

先睹为快

跨洋能源贸易的关键载体



液化天然气运输船(LNG船)是跨洋能源贸易的关键载体,被誉为造船业“皇冠上的明珠”。《百科知识》2026年第5期(上半月刊)主题文章《LNG船:-162°C的远洋航行》,从天然气资源与消费的全球资源分配讲起,阐述了LNG船诞生的历史。随后,重点科普了自撑式与薄膜式两大液货舱技术路径,以及采用0.7毫米殷瓦钢的低温围护系统技术,还介绍了蒸发气处理与动力系统的迭代升级。LNG船不仅是工程技术的集大成者,更是重塑全球能源格局、保障能源安全的重要基础设施。