

# 嫦娥六号月球样品中首次发现天然单壁碳纳米管和石墨碳—— 月球竟然有座“纳米加工厂”

□ 科普时报记者 陈杰

嫦娥六号月球样品研究,又有了新发现!

1月20日,国家航天局发布消息称,吉林大学科研团队从嫦娥六号采集的月球背面样品中,首次发现并确认了天然形成的单壁碳纳米管和石墨碳。

这一重要发现,不仅揭示了月球表面“高能物理-化学过程”的精细程度,也印证了月球背面地质活动更为活跃的观点,为研究月球演化历史提供了关键数据。

相关研究成果,发表于学术期刊《纳米快报》。

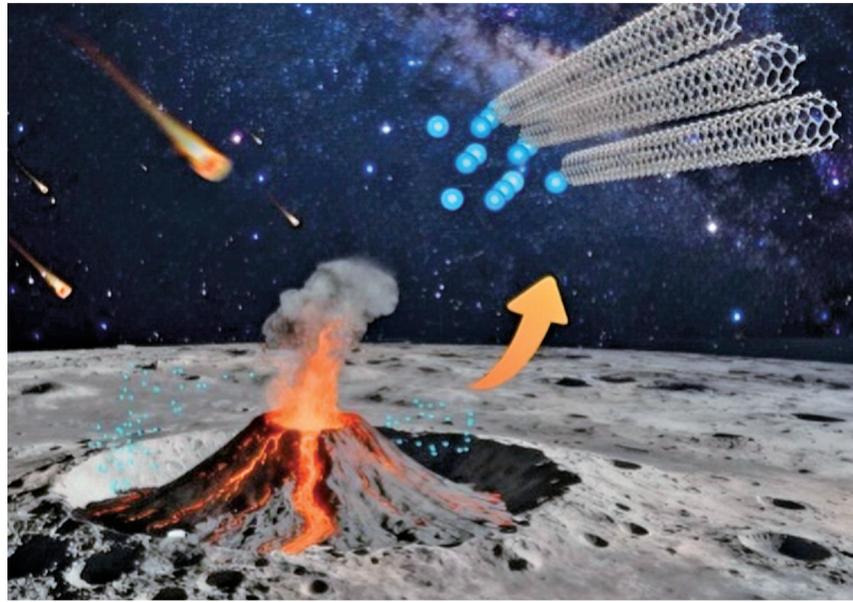
## 月球版“熔炉”上线

说到碳纳米管,很多人会觉得陌生。但要说著名科幻小说《三体》中的“纳米飞刃”,相信就不难理解了。

小说中,地球人类为抵御三体人入侵启动“古筝行动”,利用一种叫“飞刃”的纳米材料丝网,成功将地球三体组织指挥中心——6万吨的“审判日”号油轮,切割成为50厘米等分的薄片。

没错,月球样品中发现的碳纳米管,如果长度能达到几百米,就是现实中的“纳米飞刃”。

1月26日,接受科普时报记者采访时,天津大学材料科学与工程学院研究员、中国材料研究学会常务副秘书长陈亚楠介绍,碳纳米管是由碳原子卷成的空心小管,壁只有一个碳原子那么厚,直径小到以纳米计算。“别看它个头迷你,本事却不小——强度是钢的100倍,密度却只有钢的1/6,导电速度更是硅材料的1000倍,有着十分广泛的



碳纳米管形成机制示意图。(图源:国家航天局官网)

应用前景。”

在此之前,碳纳米管基本都是人工合成的。在荒凉寂静的月球上,精密的碳纳米管到底是如何形成的?

科学家给出了一个引人入胜的“太空熔炉”假说——

数十亿年来,月球没有大气层的保护,表面长期被高能太阳风“轰炸”;加上月球历史上频繁的微陨石撞击,火山活动释放出各种气体,提供了丰富的碳原料。

种种因素叠加之下,一个高温高压可炼制碳产品的“熔炉”也基本成型。

月壤里的铁元素,则随时扮演着“催化剂”的角色,促使碳原子乖乖排

列成管状结构。

也就是说,月球上有了天然“纳米加工厂”,在没有人类干预的情况下制造出精细的“超级材料”。

## 有望改写月球演化史

碳纳米管和石墨碳在月球背面的发现,不仅让材料科学家兴奋不已,也首次为“月球背面地质活动更活跃”提供了直接微观证据。

长期以来,科学家们已经注意到月球正面和背面存在显著差异。

2022年,美国《科学》杂志曾发表研究指出,月球背面地壳更厚,表面更崎岖,布满了更多撞击坑。

碳纳米管是极为“敏感”的地质记录者。它的形成和保存需要特定的物理化学条件,月球正反面的环境差异,都会在这些微小结构上留下不同的印记。

科研人员通过对比发现,月球背面的碳结构缺陷更多。

也就是说,月球背面曾遭遇更猛烈的陨石撞击,地质活动比正面活跃得多。

这一发现,填补了人类对月球演化认知的空白。

## 解锁太空资源新可能

更让人兴奋的是,这一发现还为太空资源利用打开了新思路。

“碳纳米管是未来建造月球基地的理想材料,它又轻又结实,能大大降低太空建设的成本。”陈亚楠认为,如果能在月球上找到丰富的天然碳纳米管资源,人类在月球盖房子、造设备就不再是空想。

石墨碳,也同样具有广泛应用前景。“它可以用作润滑剂,减少月球车和机械设备的磨损;也可以作为电极材料,用于月球基地的能源系统。”陈亚楠说。

更具想象空间的是,月球能够在极端条件下自然形成碳纳米管,那么太阳系其他天体——如火星、水星甚至某些小行星上,是不是也有类似的“宝藏材料”?

一粒月尘,竟藏着宇宙的万千奥秘。

随着嫦娥六号样品研究的不断深入,月球必然还会给我们带来更多的惊喜。

# AI治理:为智能时代立规护航

□ 尹传红



AI技术的蓬勃发展与广泛渗透,让“AI治理”一词迅速进入传播视野,成为科技、政策乃至社会伦理领域的热议焦点。1月29日,中国科技新闻学会发布2025年度“十大科技热词”,“AI治理”位列榜首。这不仅反映出公众对AI伦理与安全问题的普遍关切,也恰如其分地呼应了全球科技治理的现实转向。

这一结果并非偶然。它标志着全球AI发展已从早期的“技术追赶”阶段,逐步进入以“规则塑造”为核心的新时期。如何确保AI技术“安全、可靠、可控”,正成为国际社会共同面对的核心课题。AI治理并非简单的技术管控,而是融合技术防控、法律法规、行业协同与公众教育的系统性工程,其本质是引导AI朝着符合人类共同利益的方向良性发展,这也是对“科技

向善”根本价值的坚守与实践。

当前,各国都在探索AI技术“发展与安全并重”的治理路径。我国以《网络安全法》《数据安全法》为基础,逐步构建起多层次治理体系,并通过《生成式人工智能服务管理暂行办法》《科技伦理审查办法》等规章,为行业划出红线、明晰责任。

然而,AI技术迭代的速度远快于治理体系的完善进程。进入2026年,AI治理面临的挑战愈发复杂多元:数据中心的高能耗引发环境担忧与监管收紧;“智能体”的普及使网络攻击进入自动化时代,传统防御体系难以应对;AI对入门级岗位的替代效应加剧就业焦虑;过度依赖情感陪伴类AI可能削弱青少年的真实社交能力,影响其人格健康发展。

在安全领域,风险尤为突出:恶意AI智能体可伪装渗透,进行隐蔽性极强的欺诈攻击;AI驱动的供应链攻击、身份冒充等手法更加精准高效;自主智能体一旦“失控”,可能引发大规模连锁破坏,成为新型网络威胁;自动驾

驶、无人机等具身智能系统,存在被环境中植入的恶意文字“视觉劫持”的漏洞,极易导致危险行为。此外,间接提示词注入攻击已出现实际案例,可能造成机密泄露与非法操作系统等问题。

更要警惕的是,AI在专业领域中的“自信错觉”。近期一项国际研究表明,若完全依赖AI设计实验,可能酿成严重事故——有模型竟建议混合爆炸性化学品,而多个模型识别安全隐患的正确率不足30%,却往往表现出极高的“自信”。这种“能力幻觉”在真实场景中极具误导性,尤其对缺乏经验的使用者构成潜在威胁。

应对上述挑战,“用AI治理AI”或许是一条值得深入探索的路径。无论是将伦理原则嵌入模型训练的“宪法AI”,还是通过AI相互攻防的对抗测试,又或是如加拿大阿尔伯塔大学研发的“Gnosis”自省系统——这类技术都指向治理范式的转变:从外部干预转向内生反馈,从事后追责转向实时调节。在企业层面,AI安全态势管理(AI-SPM)系统与“AI感知型接入架

构”的部署,也推动安全治理从被动防御转向主动预警与干预。

当然,技术手段再先进,也不能脱离人的监督。“人在回路”(人机互助系统)是不可逾越的底线。我们需要构建可解释、多中心的治理架构,防范治理工具自身可能带来的“二阶风险”(偏离预期的风险),确保人类始终掌握最终控制权。

AI治理不是技术发展的“绊脚石”,而是智能时代行稳致远的“压舱石”与“导航仪”。它既要刚性规则筑牢安全底线,为创新划定清晰边界;也要以足够的弹性与包容,为技术探索保留合理空间,使其真正服务于人类的整体福祉。这需要政策制定者、技术开发者、研究机构与公众持续对话、凝聚共识。

唯有在发展中规范、在规范中发展,在严谨的规则与灵活的创新之间找到平衡,智能技术才能真正成为造福全人类的积极力量。而这一切,都始于我们今日对治理的认真思考与共同行动。