

“和福一号”碳-14

(图片来源:中国核工业集团官网)

中。该产品是中国首个同位素生产技术品牌“和福一号”诞生后的首批量产成果,标志着中国碳-14同位素实现了从自主研发、自主生产到市场化供应的全产业链贯通。碳-14由于其放射性,具有极高的医用价值和科研价值,主要用于幽门螺杆菌检测、新药研发和环境监测等。长期以来,中国碳-14供应严重依赖进口,全球仅有少数国家掌握量产技术。

碳-14的生产是通过核反应,让氮-14原子俘获中子并释放质子,质量数保持不变的同时,原子序数由7变为6。工业制备流程主要为:(1)把含氮靶件装入重水堆,中子“轰击”数月(本次为677天);(2)取出靶件,在屏蔽水池中冷却衰变;(3)对靶件进行氧化燃烧,析出含碳-14的二氧化碳并利用碱液吸收后提纯;(4)灌装、校准,用于后续运输。“和福一号”的核心突破,是选择在商用发电重水堆内辐照靶件。重水堆堆芯具有热中子通量高、堆内辐照空间大的独特优势,类似一个超级“烤箱”,为核反应提供理想的“烘焙”环境。长期稳定运行的重水堆保证了同位素的连续制备。

国产碳-14的问世,将大幅降低成本,预计年产量能够完全覆

盖国内市场需求。“这是中国核电继核能供暖、供汽后在核能和平利用领域的新突破,在核技术应用领域提供了新的‘中核方案’。”中国核电总经理、党委副书记邹正宇接受海盐新闻网采访时说。

(综合《光明日报》、央广网、海盐新闻网)

深海锁“碳”开启海洋能源循环新模式

二氧化碳捕集、利用与封存(CCUS)是化石能源低碳高效开发的新兴技术手段。目前,全球共有65个CCUS商业化项目,但大多集中在陆地,海上项目屈指可数。2025年5月22日,中国首个海上CCUS项目在珠江口盆地的恩平15-1平台投用。油田开发伴生的二氧化碳被捕集、提纯后,加压至超临界状态,通过一口回注井,以初期8 t/h的速度精准注入地下油藏,既驱动原油增产,又实现二氧化碳封存,开创“以碳驱油、以油固碳”的海洋能源循环利用新模式。

恩平15-1平台是目前亚洲



中国首个海上二氧化碳捕集利用与封存项目投用

(图片来源:央视新闻)

最大的海上原油生产平台,所开发油田群高峰日产原油超7500 t。该油田为高含二氧化碳油田,若按常规模式开发,二氧化碳将随原油一起被采出海底,不仅会对海上平台设施和海底管线造成腐蚀,还将增加碳排放。

要将二氧化碳顺利“捕回”海底,难度不小。其中,回注井是连接海上平台和地下油藏的“绿色通道”。平台借助二氧化碳压缩机、气体处理及冷却系统等关键装备,采用“老井新用+分层注气”的模式,将老油气井改造为二氧化碳通道,节约钻井成本超1000万元。

此次项目成功投用,实现了中国海上CCUS装备技术的全链条升级,未来10年将规模化回注二氧化碳超100万t,并驱动原油增产达20万t,对保障国家能源安全,推动实现碳达峰、碳中和目标具有重要意义。

(综合新华网、《人民日报》)

稳定“气场”打通钙钛矿太阳能电池量产之路

钙钛矿太阳能电池被誉为第三代光伏技术,具有柔性、质轻等特性,即便在阴天也可保持较稳定的光电转换效率。然而,其规模化制造仍面临挑战。杭州纤纳光电科技股份有限公司(简称“纤纳光电”)联合高校,提出太阳能电池材料钙钛矿的涂层革新技术,实现了平米级钙钛矿组件的稳定批量生产,推动钙钛矿技术实现了从实验室到规模化应用的跨越。2025年5月22日,相关研



论文作者姚冀众(右)、颜步一(左)在实验室手持钙钛矿组件
(图片来源:纤纳光电)

究成果发表于《Science》。

钙钛矿电池规模化生产的难题之一,是缺乏稳定的流场。钙钛矿吸光层作为电池的核心部位,主要通过其前驱体溶液成膜和结晶来制备。传统真空闪蒸工艺气流不稳、容易在基板上残留溶剂,导致晶体构型差、组件暗斑明显。团队自主研发了三维层流风场技术(LAD),在 0.79 m^2 的基板上实现稳定层流(气体流速波动小于5%)。论文第一作者、纤纳光电联合创始人颜步一介绍,LAD就像在涂了钙钛矿溶液的玻璃基板上放置一个结构复杂的“抽油烟机”。通过巧妙结合旋涂工艺、真空闪蒸工艺,使气流平稳、均匀、定向地掠过玻璃基板。

稳定的气流,不仅优化了结晶取向,更通过将溶剂挥发时间由 0.3 s 延长至 2.8 s ,抑制了钙钛矿晶粒的无序生长,从而保证了大面积钙钛矿组件的良品率。实验室测试结果显示,LAD工艺的溶剂残留量仅为传统工艺的 $1/10$,暗斑密度较真空闪蒸工艺降低82%,紫外老化 1000 h 后仍保留初始效率的98.2%,而对照组仅为70.7%。

在浙江桐乡的示范产线中,搭载LAD技术的钙钛矿组件展现出工业级稳定性:14527块量产组件的平均功率 111.4 W (效率14.1%),量产良率突破98.5%。户外实证数据表明,

0.5 MWp钙钛矿电站的年发电量较同规模晶硅电站高29%,服役寿命预期超过25年。

这场由LAD引发的光伏革命,正悄然改写全球能源格局。

(综合《Science》、新华网、中国复合材料学会官网)

真菌非对称染色体分配颠覆遗传学经典认知

染色体数目异常与癌症、衰老等重大疾病的关联早已确立,但一项来自真菌的发现正在动摇这一生物学共识。2025年5月15日,四川大学张跃林团队在《Science》发表的研究成果显示,多核真菌中存在一种反常规的染色体分配机制——染色体并非均等分配,而是以随机的非对称方式进入不同细胞核。这一发现打破了“染色体必须完整传递”的经典细胞分裂范式,为理解生命遗传多样性提供了全新视角。

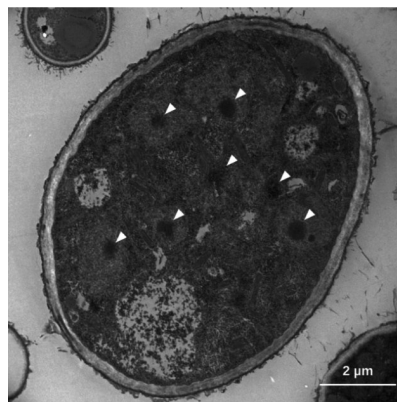
研究以核盘菌(*Sclerotinia sclerotiorum*)为模型,其单倍体基因组包含16条染色体。荧光显微镜观察发现双核子囊的每个孢

子仅含约16条染色体,而非理论上的32条。荧光原位杂交实验进一步显示,结合特定染色体的DNA探针只在双核孢子的一个细胞核中显示信号。结果表明,核盘菌细胞核仅携带部分且组合不同的染色体。这一现象同样存在于与核盘菌密切相关的灰霉菌(*Botrytis cinerea*)中。

更为意外的是,这一分配机制并未阻碍真菌的正常发育。核盘菌的双核孢子仍能萌发并形成菌丝体,而灰霉菌的多核孢子在感染宿主时表现出更强的适应性。这表明真菌可能通过核间协作弥补染色体缺失带来的遗传缺陷。

这一机制为理解人类疾病中的染色体异常提供了新模型。例如,肿瘤细胞的非整倍体现象可能与类似的分配异常相关,但真菌的“容错机制”有望为癌症治疗提供新思路。在农业领域,若能针对灰霉菌的染色体分配机制开发靶向药物,或可从源头阻断其抗药性产生。

(综合《Science》、四川大学官网、中国新闻网)



灰霉菌分生孢子的透射电镜图像,白色箭头标示了细胞核内的核仁
(图片来源:《Science》)