NUS National University of Singapore

Source: *Lianhe Zaobao,* p3
Date: 29 April 2024

国大研究：新技术适用于城市

用“洋葱”捕获二氧化碳　效率可增千倍

国大理学院物理系高级研究员李宗学说：“相较于市面上的技术，我们的技术理论能在不影响二氧化碳处理能力的情况下，把工厂征用土地缩小至现有的10分之一，能部署到密集度高、土地稀缺的城市环境里。”

蔡玮谦　报道
cweiqian@sph.com.sg

碳捕获有潜力缓解全球暖化的问题，但技术尚未成熟、能源消耗庞大，新加坡国立大学研发一种突破性技术，碳捕获和解吸效率比现有技术高达1000倍。

这个研究项目的成员包括国大理学院物理系教授厄齐马兹（Barbaros Ozyilmaz）与高级研究员李宗学（Lee Jonghak）博士。厄齐马兹也是国大设计与工程学院材料科学与工程系教授。

研究团队使用一种叫做洋葱碳（onion carbon）的材料，这细小黑色粉末在显微镜下，分子横切面呈洋葱状。洋葱碳体积小、容量大，拥有快速充放电的能力等，在各种极限环境中也有上好的表现。

研究员利用场辅助烧结技术（Field-Assisted Sintering Technology，简称FAST），直接在洋葱碳粉末上焦耳加热（joule heating），形成一块纳米多孔石墨烯泡沫（nanoporous graphene foam）。

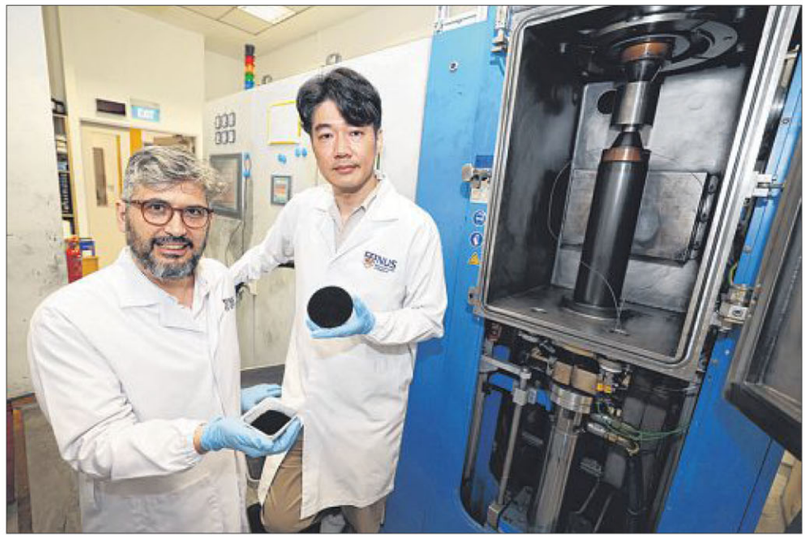
通过加热和离子活化，FAST能迅速把粉状物料体转变成致密体；这项技术升温速度快、烧结的时间短且温度低、加热均匀、生产效率高，还能节约能源等。

除碳比赛巨额奖金 让研究员对碳捕获感好奇

李宗学接受《联合早报》访问时展示一块约40克重、直径10厘米的纳米多孔石墨烯泡沫。他说：“这一块泡沫看似娇小，但它的实际面积容量相当于八个足球场，加工后可实现有效的碳吸收和解吸能力。”

早在七年前，李宗学已在研究纳米多孔石墨烯泡沫的不同用途，后来发现马斯克2021年发起除碳大赛，为“最佳碳捕获技术奖”提供1亿美元（约1亿3600万新元）的巨额奖金，于是对碳捕获技术感到好奇，开始阅读大量文献，深入了解相关科技的最新发展。

目前，专研碳捕获的公司包括瑞士Climeworks和加拿大Carbon Engineering等。有报告指出，Climeworks的碳捕获工厂每年可处理4000公吨二氧化碳，工厂占地约798平方米，接近两个篮球场大小；Carbon Engineering每年能处理100万公吨二氧化碳，工厂占地约20万平方米，相当于28个足球场。



新加坡国立大学理学院物理系兼设计与工程学院材料科学与工程系教授厄齐马兹（左）手上的洋葱碳，用场辅助烧结技术处理后，会形成国大理学院物理系高级研究员李宗学（右）手中的纳米多孔石墨烯泡沫。（萧紫薇摄）

李宗学说：“现有技术可以做到更快更高效，我想为保护地球尽一分力，所以转移研究重心，探讨用纳米多孔石墨烯泡沫捕获二氧化碳。相较于市面上的技术，我们的技术理论能在不影响二氧化碳处理能力的情况下，把工厂征用土地缩小至现有的10分之一，能部署到密集度高、土地稀缺的城市环境里。”

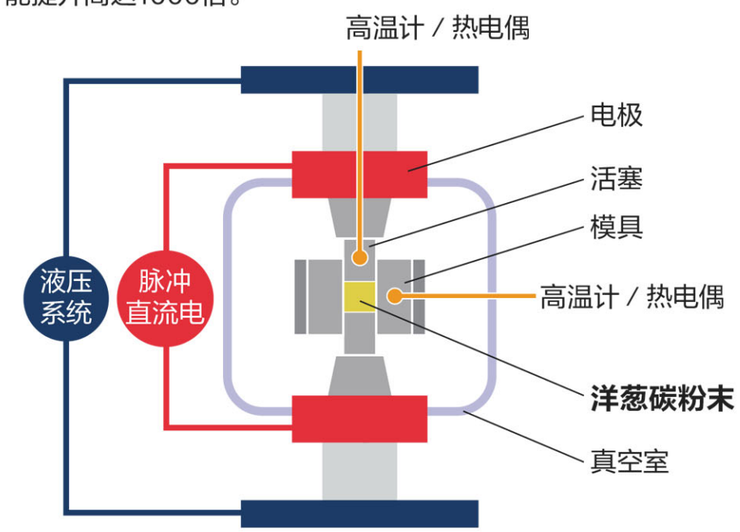
为推动低碳能源方案，我国早前拨款5500万元推出第一个征集计划书（grant call）活动，共12个项目受惠；2023年，政府再注入1亿2900万元，推出第二个征集计划书活动，上述国大研究是获益项目之一。

研究团队最终的目标是把技术带出实验室，扩大生产和部署规模。厄齐马兹认为，新加坡对深度科技的风险投资相对保守，研究能否获得足够资助往往是催化技术发展的最大障碍。

能否改变本地的投资文化？厄齐马兹说：“要改变现况是个具挑战的政治决定，风险投资的现实是，10个投资或有九个会失败，万一失败了，须有人从政治角度解释为何一开始要注入大笔资金。”

场辅助烧结技术（Field-Assisted Sintering Technology）结构

通过加热和离子活化，场辅助烧结技术能迅速把粉状物体转变成致密体。新加坡国立大学研究员利用这项技术，把洋葱碳粉末变成纳米多孔石墨烯泡沫（nanoporous graphene foam），并在泡沫加工来高效捕获空气中的二氧化碳；捕获和解吸碳的效率能提升高达1000倍。



资料来源／新加坡国立大学　　图表／卢芳楷

Source: Lianhe Zaobao © SPH Media Limited. Permission required for reproduction.