



土白蚁属的白蚁在巢梳结构中
培育真菌作为营养来源
(图片来源:《Science》)

研究首先表明,高温灭菌土本身不抑菌,只有被白蚁“加工”的泥团有效;对白蚁头部与肠道提取物的对照也显示,仅含微生物的一组能抑制病菌生长。群落测序在泥团中识别出 500 余种真菌与 800 余种细菌“操作分类单元”(OTUs):除共生的 *Pseudomonas* 外, *Burkholderia*、*Serratia*、*Pantoea* 等同样具抑制力,指向一个功能冗余的“微生物联盟”而非单一“杀手菌”。

同时,白蚁会按威胁等级升级处置:局部感染的情况采取先切断、后整体掩埋的措施,难以遏制的情况则直接土覆封杀;这一“评估-分割-掩埋”流程既像人类农业的除草与覆盖抑草,也呼应蚂蚁等“真菌农夫”的社会免疫——通过群体协作、体表/分泌物抗菌因子与防御性共生微生物共同维持菌园稳态与食物安全。

这项工作也为人类提供了灵感:从自然共生网络中发掘“可种、可传”的防御型微生物及其活性分子,或能转化为更温和而稳定的作物病害管理手段,乃至用于发现新药物、农业与生物修复的天然产物。

(来源:《Science》)

机器人化探索揭开化学反应的“高维地图”

在传统化学研究中,合成反应通常是在先验经验或理论指导下选几个条件(如浓度、温度、反应时间)进行试验。科学家长期致力于理解:当你改变这些参数,反应的产率如何变化?有无意想不到的副产物?主产物是否可能切换?这些问题对应的本质,是理解化学反应在一个高维参数空间中的走向。

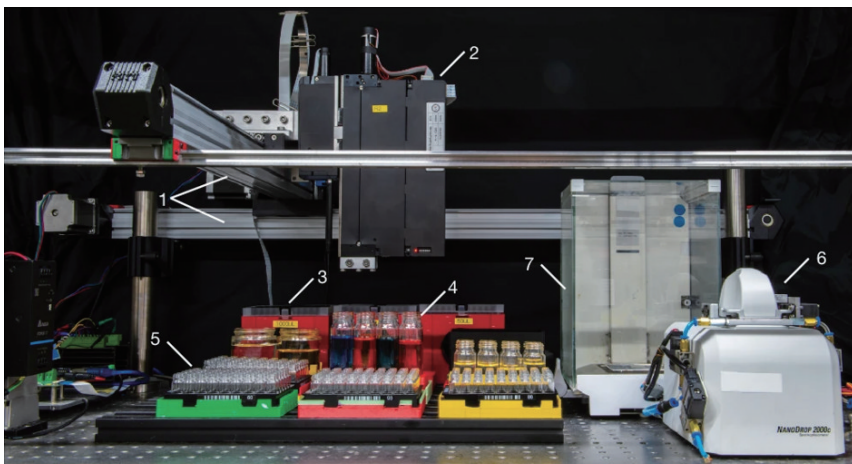
但现实中,高维空间太大,人力难以遍历,仪器成本高昂,测定产物往往需要耗时较长的色谱/质谱/核磁共振等分析手段。2025 年 9 月 24 日,韩国蔚山基础科学研究所称用自建机器人系统在数千个实验条件下系统扫描化学反应的“参数空间”,成功重建出反应网络结构、揭示隐藏的反应路径,并发现可切换不同主产物的条件区域。相关研究成果发表于《Nature》。

该平台每日可自动完成上千

个小体积反应,通过对底物、中间体和产物的紫外-可见光谱进行标定,将混合体系的光谱信号分解为各成分的线性组合,以极低成本快速估算各组分浓度。研究人员系统地对多种典型反应(如 E1 消除反应、SN1 亲核替代反应、多组分 Ugi 反应、经典 Hantzsch 合成等)在数千甚至上万点条件下进行扫描与分析,得出许多新的洞见。

平滑产率分布。对多数反应来说,当只改变连续变量(浓度、温度等)时,某一种产物的产率分布在参数空间中变化通常是“缓慢平滑”的,不会出现极其剧烈的突变。从数学上还证明,在一些常见动力学假设下,这种缓慢变化是一种普遍性质。

隐藏异常/新产物的发现。在某些窄小条件区域内,研究人员探测到异常现象,出现了在经典机制里未曾预见的副产物或化学中间体。例如,在某种 SN1 体系中,作者在低 HBr 浓度条件下探测到碳正离子二聚产物(在普



实验室自建系统的组成部分包括:(1) 水平龙门架;(2) 液体处理模块;
(3) 移液器吸头架;(4) 储备溶液;(5) 54 瓶板;(6) 紫外-可见分光光度计;(7) 溶液称量天平
(图片来源:《Nature》)

通条件下几乎没法观察到)作为异常产物出现。

主产物“切换”现象。在更复杂的反应(如 Hantzsch 合成)中,研究人员观察到一个有趣现象:当你在参数空间里走到不同的角落(不同浓度组合、不同温度等),主产物可以“切换”,某一条件下 A 是主产物,另一个条件下 B 是主产物。这意味着,通过调整条件,一个反应体系可以被“重编程”为不同主要产物的合成工厂。

这项工作展示了将自动化实验、光谱学与数学建模结合起来系统解析反应空间的可行性,为有机合成从“经验式优化”迈向“全空间勘测”提供了新技术路径。未来结合在线反馈控制与机器学习模型,有望实现反应体系的自适应探索与快速路径设计,加速新反应与新合成路线的发现。

(来源:《Nature》)

烟囱、红绿灯成为城市污染“新指示器”

在同一条街上,红绿灯的等待、店铺的出风口、居民楼的烟囱,可能比“这是不是主干道”更能决定你呼吸到的空气。2025年9月27日,荷兰乌特勒支大学在《Environmental Science & Technology》发表的一项研究显示,通过整合街景图像的 AI 分析技术,传统城市空气污染暴露模型的精度显著提升。该研究在阿姆斯特丹开展,覆盖 4.6 万余条路段,首次发现烟囱、红绿灯等视觉特征可作为空气污染的关键预测指标,为超局部尺度的空气污染监

测提供了新方案。

城市空气污染的精细分布监测,是制定公共卫生政策、保护居民健康的关键。此前,科研人员常用“土地利用回归模型”(LUR)结合移动监测数据绘制污染地图,但这类模型存在明显短板——传统预测变量(如土地类型、交通流量)难以捕捉建成环境的细节(如隧道墙壁、路边绿化带)和未被记录的排放源(如居民燃烧烟囱)。

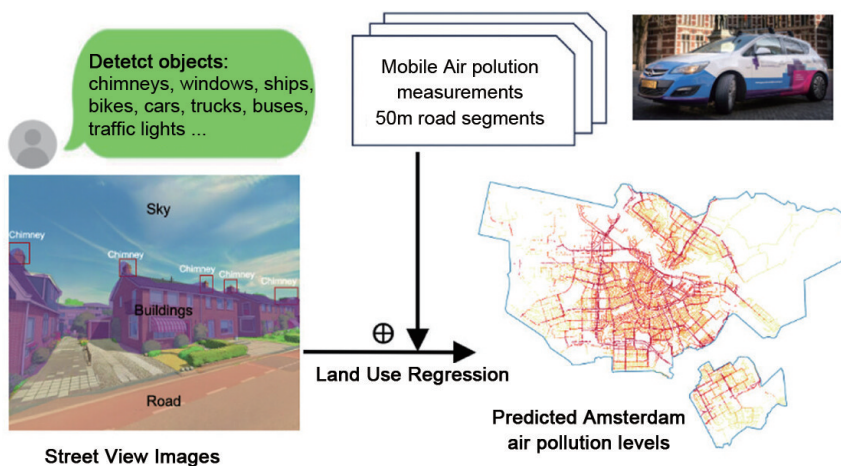
“移动监测车和街景车的行驶路线高度重合,两者数据分辨率天然匹配。”研究人员首次将街景图像整合到空气污染模型中,搭建了一套“视觉增强型土地利用回归框架”(VLUR)。该框架融了 2 种 AI 技术,开放词汇目标检测:采用谷歌开发的 OWL-ViT 模型,无需手动标注即可通过自然语言定义目标,识别传统模型忽略的潜在污染关联物体;语义分割:利用 Mask2Former 模型,将街景图像像素分类为道路、墙壁、草地、树木等 150 类,量化建成环境的结构特征。

研究团队收集了海量的数据,包括 2019—2020 年阿姆斯特丹 570 万条移动污染监测数据(涵盖二氧化氮(NO_2)、黑碳、超细颗粒物 3 种关键污染物),以及 2008—2024 年的 37 万张谷歌街景图像,最终将这些数据匹配到 46664 条 50 米级路段上。

预测结果显示,对比传统 LUR 模型,整合街景特征后,新模型的决定系数(R^2)提升 0.01~0.05,平均绝对误差(MAE)降低 0.7%~10.3%。其中, NO_2 模型经独立监测站点验证,MAE 最大降幅达 10.3%,意味着污染浓度预测更接近实际值。

“随着街景、卫星、众包图像数据的普及,视觉信息有望成为城市环境监测”的新基建。研究人员强调,该研究为暴露组学提供了新工具,未来结合个人移动设备数据,有望实现“个人级”的空气污染暴露评估,为精准公共卫生干预提供支撑。

(来源:《Environmental Science & Technology》)



借助街景图像的开放词汇表目标检测与语义

分割技术改进空气污染暴露模型

(图片来源:《Environmental Science & Technology》)