
科学家构建新型人工无膜细胞器

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/35000.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

科学家构建新型人工无膜细胞器。

近日，大连理工大学教授薛闯、副教授康巍团队系统揭示了无膜细胞器老化对酶活性的时间依赖性调控机制，在本工作中构建了一种基于液-液相分离的可精确招募酶分子的人工无膜细胞器。相关成果发表于《自然-通讯》。

在漫长的生物进化历程中，天然细胞发展出基于生物大分子液-液相分离的代谢区室化策略，形成具有空间分隔能力的无膜细胞器。这类亚细胞结构能够为多酶体系提供独立的微环境，增强底物隧道效应，抑制副反应，并提升细胞适应性。受此启发，通过仿生策略构建人工无膜细胞器，实现酶分子的精准空间组织与功能调控，在合成生物学中具有重要意义。然而，当前大多数研究仍将无膜细胞器对酶催化过程的调控简单视为静态的平衡系统，忽视了无膜细胞器会随时间老化这一重要特性，老化过程如何影响细胞器的结构稳定性和生物催化效率尚未得知。

无膜细胞器在形成初期能够显著提升酶的催化速率，但该优势会随着无膜细胞器随时间演变发生老化而逐步衰减。结合流变学、高分辨电镜、全原子模拟与多组分共聚集分析，团队精确解析了无膜细胞器随着时间推进由液体向麦克斯韦流体再至固体的演变路径，明确了无膜细胞器的固化是导致酶活性下降的根本原因。该工作建立了时间—无膜细胞器的物理材料性质—酶活性三者之间的关联模型，提出酶功能与无膜细胞器老化过程耦合的全新概念。

此外，团队采用甘氨酸等生物相容性小分子作为老化调节剂，有效延长了无膜细胞器维持高催化活性的时长。通过筛选不同结构的小分子，能够调节无膜细胞器的物理性质，从而调控无膜细胞器内的催化效率。

本研究开发了一种普适性调控策略，通过在工程细胞中延缓无膜细胞器老化进程，使其长期维持高效催化活性。该策略不仅为构建高效生物催化系统提供了创新思路，同时为人工无膜细胞器的寿命调控和动态响应机制研究奠定了重要理论基础。（来源：中国科学报 孙丹宁）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41467-025-62074-5>

作者：薛闯等 来源：《自然—通讯》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发