
功能性淀粉样蛋白的理性设计迎来新趋势

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/23714.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！

功能性淀粉样蛋白的理性设计迎来新趋势。

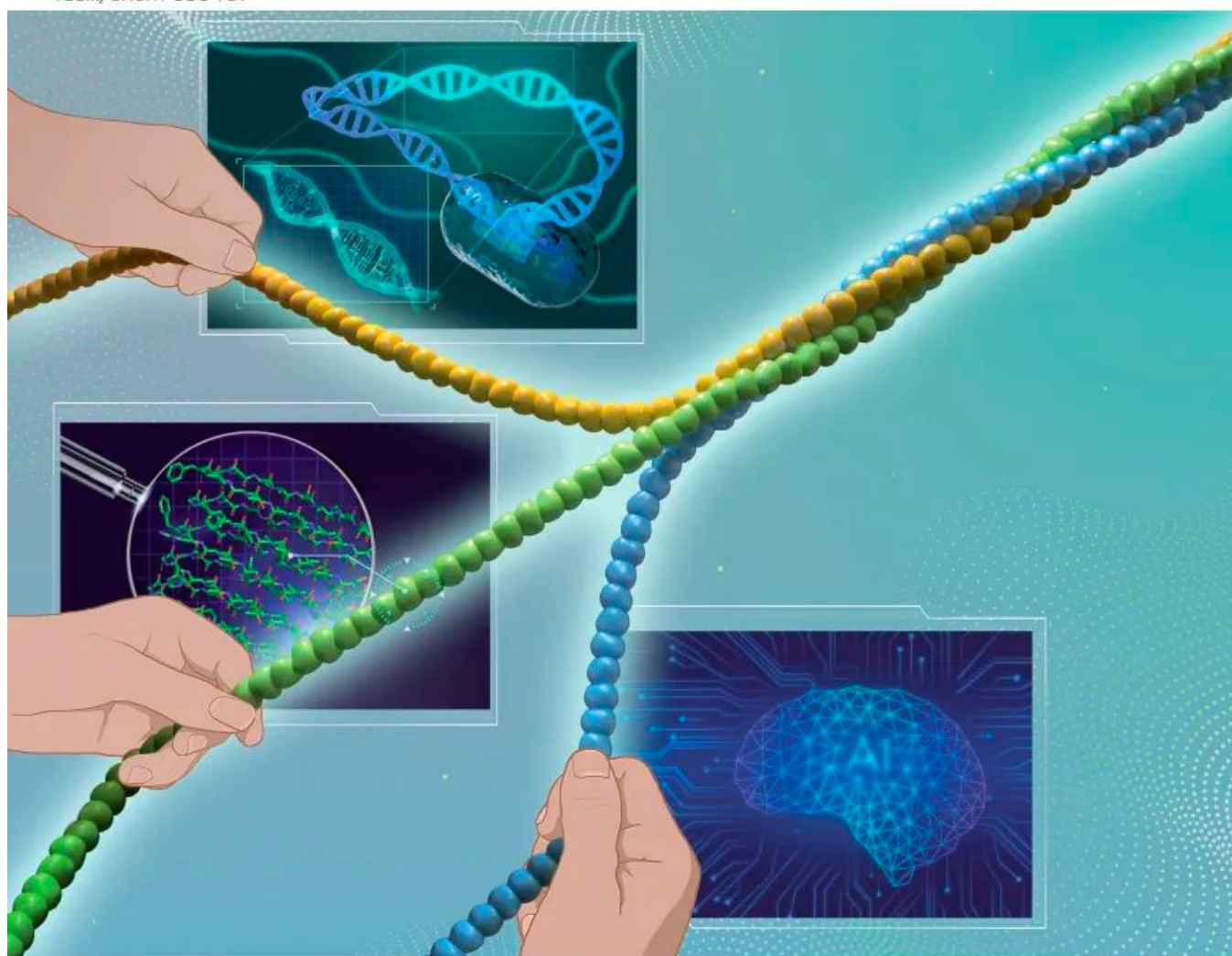
7月17日，中国科学院深圳先进技术研究院合成生物研究所钟超团队与中国科学院上海有机化学研究所生物与化学交叉研究中心刘聪团队在《化学学会评论》发表综述文章，并当选为封面文章。

Volume 52
Number 14
21 July 2023
Pages 4519–4834

Chem Soc Rev

Chemical Society Reviews

rsc.li/chem-soc-rev



ISSN 0306-0012



ROYAL SOCIETY
OF CHEMISTRY

REVIEW ARTICLE

Chao Zhong, Cong Liu *et al.*
Rational design of functional amyloid fibrillar assemblies

《化学学会评论》封面图

文章综合了合成生物学改造和结构调控两方面的内容，详细总结了功能性淀粉样蛋白纤维的理性设计策略，并对未来如何将人工智能融入其设计过程进行了展望。该研究中，深圳先进院副研究员王新宇和上海有机所副研究员张胜男为共同第一作者。

1854，德国科学家鲁道夫·魏尔肖在大脑切片中首次发现了淀粉样蛋白，很长一段时间里，淀粉样蛋白被认为与阿尔兹海默症、帕金森症等神经退行性疾病相关。直到近30年来，研究人员在细菌、真菌、植物、昆虫乃至哺乳动物当中发现了参与水下粘合、信号传导、病毒感染和记忆存储等过程的功能性淀粉样蛋白。

功能性淀粉样蛋白在自然界中广泛存在，可多级自组装成不同尺寸的材料，具备可编程的功能活性、可以抵抗酶解和高温的超强稳定性，以及优异的机械性能，并且通过不同的技术方案可以实现其组装的精准调控。

随着转录、群体感应、震荡线路或逻辑门线路等合成生物技术的发展，为功能性淀粉样蛋白纤维的分泌和组装提供了时空分辨的调控手段。将物理或化学的相互作用与合成生物工具相结合，开发出的新型功能淀粉样蛋白材料，已经被用于污水净化、牙釉质修复、组织工程、病毒去除、半人工光合、超声成像、生物治疗等各类实际应用领域。

自淀粉样蛋白发现以来，对其精细结构的探索从未停止，其基本结构是垂直于纤维轴的 β 折叠结构，并且拥有4.7 埃的径向衍射和10 埃的赤道衍射。直到2005年才确定了淀粉样蛋白纤维(Sup35)第一个原子分辨率的结构。随着冷冻电镜和固态核磁的发展，越来越多淀粉样蛋白纤维的精细结构被清晰的鉴定了出来，对原子级别结构的理解也为淀粉样蛋白纤维的理性设计提出了原子级别的调控方案。

正是由于合成生物学和结构生物学的发展，功能性淀粉样蛋白纤维的设计出现了新的趋势。

该综述中，研究人员从工程设计角度、结构解析两方面对功能性淀粉样蛋白的设计和应用进行了深入探讨。首先介绍了功能性淀粉样蛋白的基本结构构型，并展示了两种典型代表，即来自人类的RIRK3蛋白和来自细菌的CsgA蛋白。

随后，作者概述了设计功能性淀粉样蛋白的两种基本策略，一是通过模块化设计或杂化策略引入新的功能；二是利用基因线路动态调控活体淀粉样蛋白纤维的自组装。

合成生物学策略在淀粉样蛋白设计中的应用，促进了具有不同嵌入活性的功能性淀粉样蛋白纤维组装体的发展，可用于体外和体内的众多应用。然而，目前功能性原纤维的设计原则主要集中在初级蛋白序列上，而忽略了淀粉样原纤维在原子水平上的三维结构。

因此，该综述提出，结构解析技术的突破将进一步揭示淀粉样蛋白纤维的结构多态性，并阐明了不同因子对淀粉样蛋白组装和解组装的调控途径和机制。原子级别的结构知识将极大的助力淀粉样蛋白纤维的结构设计、多样化生物功能的开发以及性质的调控。此外，AI技术的发展使得智能设计具备特定性质和功能的淀粉样蛋白组装体成为可能。

该文章提出，整合AI技术、结构调控和合成生物学等技术手段，功能性淀粉样蛋白的智能设计将被广泛用于解决环境、生物医学和生物电子器件等领域的挑战。(来源：中国科学报 刁雯蕙)

相关论文信息：<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2023/CS/D2CS00756H>

作者：钟超等 来源：《化学学会评论》

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