
生物物理所等在高效光致电子转移光敏蛋白质的理性设计方面获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/14266.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！

6月12日，CCS

Chemistry

发表了中国科学院生物物理研究所研究员王江云课题组、中科院化学研究所研究员夏安东课题组和植物研究所研究员于龙江课题组题为 *Ultrafast photo-induced electron transfer in a photosensitizer protein* 的研究文章。研究设计报告了可以基因编码的27 kDa光敏蛋白质（PSP3），具有PSII系统原初光诱导电子转移等关键特性。通过将二苯甲酮丙氨酸（BpA）基因掺入PSP蛋白质和飞秒瞬态吸收光谱测量，发现从残基Tyr203到PSP3生色团发生了高效快速光诱导电子转移（~1皮秒）过程。光驱动实现了强还原性物种BpC⁻（ $E_0 = -1.47\text{ V vs SHE}$ ）和强氧化性酪氨酸物种Y⁺（ $E_0 \sim 1.34\text{ V vs SHE}$ ）的生成。

在藻类和植物中，
光系统I（PSI）和光系统II（PSII）协同工作，将水氧化成O₂，
并将NAD（P）⁺还原成NAD（P）H，
最后用于CO₂

还原生成细胞生长需要的碳基能量物质。科学家致力于提高光合作用效率和创造人工光合作用系统，以推动具有挑战性的化学转化。然而，由于光系统是含有多种辅因子的大型膜蛋白复合物，通过基因工程直接增强光系统的功能仍然困难。王江云课题组前期研究发现，通过使用基因密码子扩展技术可以将非天然氨基酸插入荧光蛋白（PSP），从而改造发色团光驱动生成具有高还原活性的物种（PSP2[·]， $E_0 = -1.47\text{ V}$ ）。进一步在蛋白表面特定位置引入小分子镍配合物或者融合含有铁硫簇的小蛋白，可以驱动二氧化碳光还原（*Nat. Chem.*, 2018；*Acc. Chem. Res.*, 2019；*ACS Catal.*, 2021）、光能驱动卤代芳烃经化脱卤反应（*JACS.*, 2021）等，PSP蛋白在上述工作中表现出优异的光化学性质。

基于上述研究，该论文报道了一种新型光敏剂蛋白（PSP3）的合理设计和光致电子转移途径的综合表征。PSP3囊括了PSII中原初的光诱导电子转移相关关键特性，包括：可见光吸收，405 nm；超快光诱导电子转移（PET，~1皮秒），与PSII中的原初PET速度相当；在吸收光后产生了强还原性物种BpC⁻（ $E_0 = -1.47\text{ V vs SHE}$ ）和强氧化性酪氨酸物种Y⁺（ $E_0 \sim 1.34\text{ V vs SHE}$ ）。由于PSP3更容易在大肠杆菌中高产量的过表达，通过进一步有效的定向进化，其可能有助于发展具有体内外挑战性的氧化和还原反应。

研究工作由中国科学院生物物理研究所、化学所和植物所合作完成。研究工作得到科技部、国家

自然科学基金委员会和中科院的支持。

[论文链接](#)

高效光致电子转移光敏蛋白质的理性设计

研究团队单位：生物物理研究所

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](#)转发