

大连化物所通过非生物方式解除自然光合作用的光抑制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16316.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！

近日，中国科学院院士、中科院大连化学物理研究所研究员李灿，大连化物所副研究员王旺银等提出非生物方式电子引流策略，利用人工电子梭导出微藻光合系统内的电子，有效解除了光合作用的光抑制，并将导出的电子用于有机合成反应中。

自然界的生物质资源通过自然光合作用合成，即在太阳光作用下合成各种生物质。太阳能对光合作用是必需的，但在自然光合作用过程中并不是光越强越好，植物在光强度超过一定的阈值后（光饱和点）会启动自我保护机制，不再接收更多的光，该现象被称为光抑制。在光合作用的微观机制中，光合生物的捕光天线吸收太阳能，用于激发光合反应中心，从而驱动水的氧化反应并释放出氧气，同时将产生的电子和质子分别以NADPH和ATP的形式储存起来（光反应），以用于二氧化碳固定（Calvin cycle）转化过程（暗反应）。在强光下，由于自然光合系统中光反应与暗反应的不匹配，叶绿体内囊体膜上产生大量过剩的还原力，从而诱发光抑制，导致太阳能转化效率和速率急剧下降，制约了光合作用太阳能的转化与生物质的合成。因此，如何解除光抑制是光合作用的重要问题。

该工作中，科研人员通过向蛋白核小球藻（*Chlorella pyrenoidosa*）的培养液中添加人工电子梭（铁氰化钾），显著增强了蛋白核小球藻在强光下的光系统II光合放氧能力。研究发现，在一定光强范围内，这种增强效果随光强的升高而越发显著；光系统II氧化水产氧的速率可提高2.6倍，光饱和点可提高7.1倍。此外，研究人员还利用脉冲调制叶绿素荧光技术，探测了PSII和PSI本征光量子产率的变化，发现添加人工电子梭可将光合电子及时导出，降低PSII受损伤的程度和几率，使胞内活性氧物种的水平下降37%，从而有效解除了强光下的光抑制。自然状态下，NAD(P)H氧化酶可将胞内过剩的还原力通过NAD(P)H介导的方式传递给胞外的溶解氧，然而受限于反应动力学及溶解氧浓度，该过程较缓慢，而通过电子梭（铁氰化钾）可将电子导出速率提高47倍。这种人工导出的电子和质子可以将5-羟甲基糠醛和富马酸等有机小分子还原。

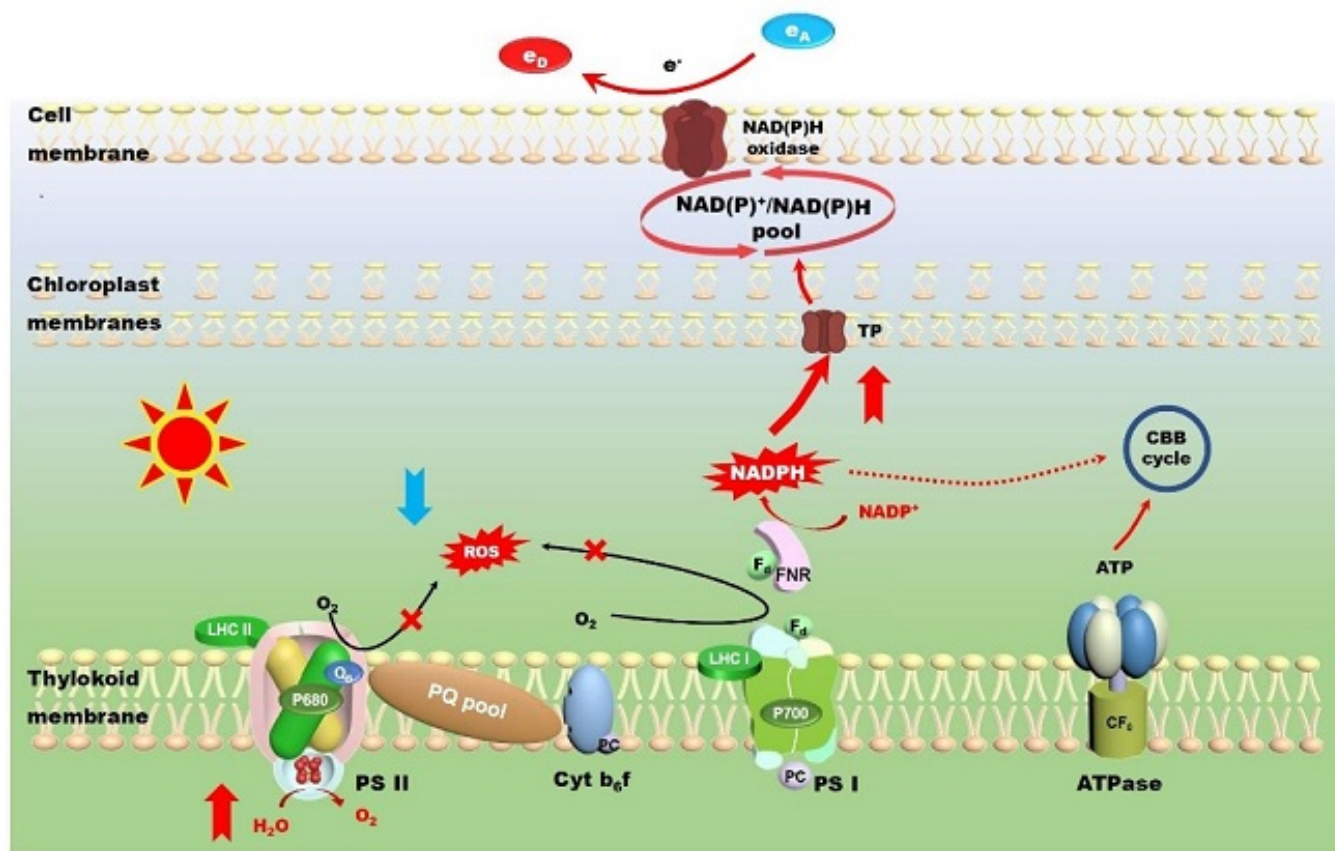
该工作结合了化学的非基因策略与合成生物学方法，是研究和理解光合作用的可行方法；通过揭示微藻在光饱和状态下光合电子传输和分布的特性，为解决光饱和问题以及有效利用人工导出的光合作用电子（还原力）提供了新思路。

相关研究成果以 *Liberating Photoinhibition through Nongenetic Drainage of Electrons from Photosynthesis* 为题，发表在 *Natural Sciences*

上。研究工作得到国家自然科学基金委“人工光合成”基础科学中心、国家自然科学基金等的资

助。

[论文链接](#)



利用人工电子梭导出微藻光合系统内的电子有效解除了光合作用的光抑制

研究团队单位：大连化学物理研究所

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