生物物理所等揭示驱动叶绿体蛋白输入的马达复合物结构和作用机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/30261.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！

生物物理所等揭示驱动叶绿体蛋白输入的马达复合物结构和作用机制。

叶绿体是植物细胞中负责光合作用的重要细胞器。叶绿体内部多数蛋白由核基因编码并在细胞质中合成。而核基因编码的前体蛋白在穿过叶绿体表面的双层被膜进入叶绿体的过程中，依赖于前体蛋白转运体系统。分别定位于叶绿体外被膜和内被膜的TOC和TIC复合物共同组成TOC-TIC超复合体，负责介导多数前体蛋白从细胞质到叶绿体内部的输送过程。同时，叶绿体蛋白转运系统包含一个马达蛋白复合物机器。它在前体蛋白跨叶绿体被膜转运的过程中发挥驱动作用。此前，有研究揭示了TOC-TIC超复合体的组成及转运路径，但该蛋白转运系统如何利用ATP水解的能量来驱动前体蛋白的跨膜转运过程尚不清楚。同时，关于马达蛋白复合物的具体组成、结构以及前体蛋白的转运机理等知之甚少。

11
月7日
，中国科学院生物物理研究所李梅团队和植物研究所杨文强团队，在《分子植物》（*Molecular Plant*）上发表了题为*Architecture of the ATP-driven motor for protein import into chloroplasts*
的研究论文。该研究通过解析莱茵衣藻叶绿体的马达蛋白——Orf2971-FtsHi复合物的高分辨率结构，揭示了该复合物高度复杂的蛋白组成和装配细节，探讨了前体蛋白的可能转运路径。

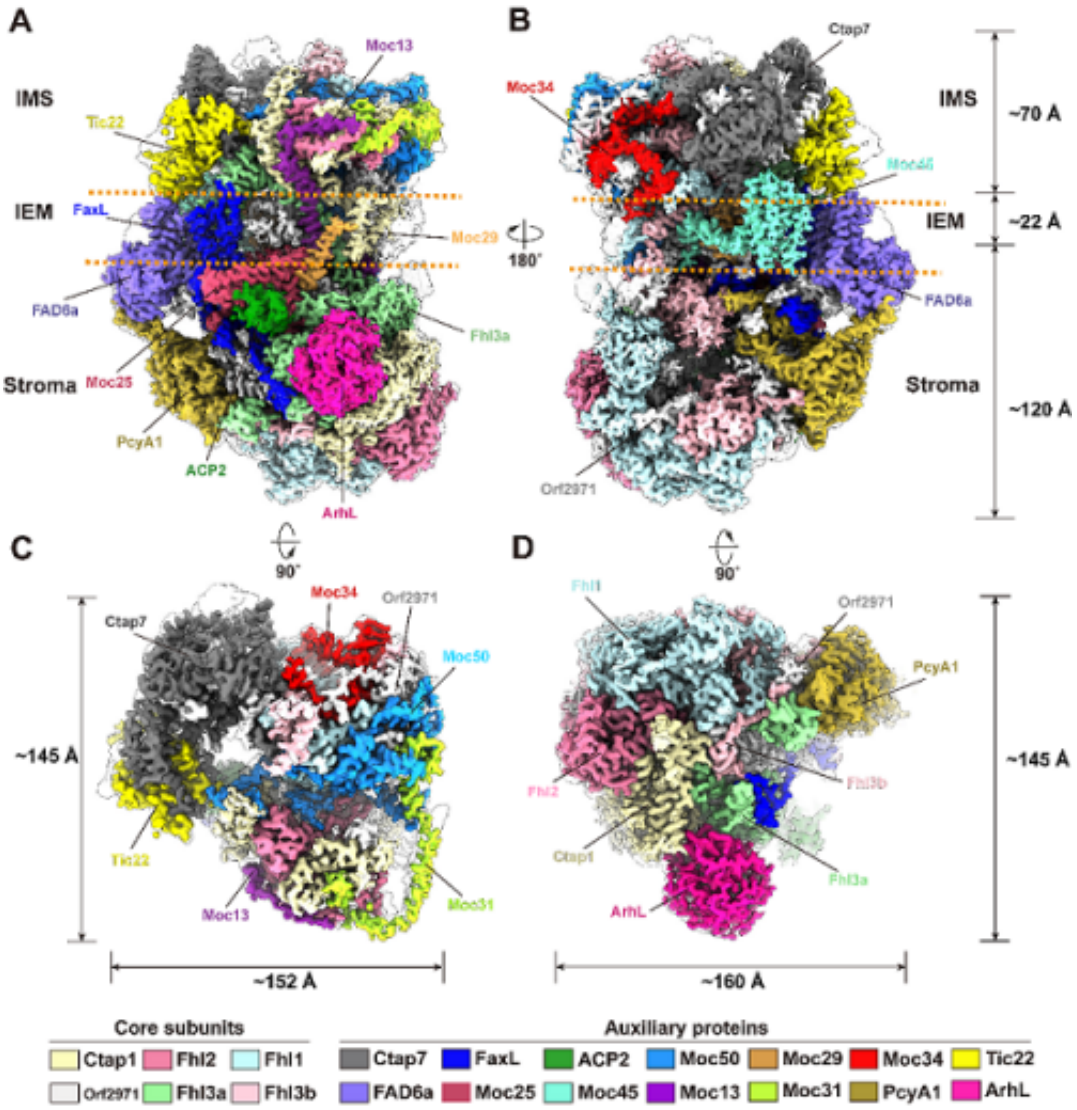
研究发现，Orf2971-FtsHi是由19个蛋白形成的一个20个亚基的复合物，横跨叶绿体的内膜，并向两侧凸出到叶绿体膜间隙以及基质侧。其中，Orf2971是一个由叶绿体质体基因组编码的蛋白，总分子量约为341 kDa，在进化层面上起源于FtsH蛋白酶。而该蛋白在复合物中充当支架，与另外19个蛋白亚基中的17个均有直接相互作用，对整个复合物的组装和稳定至关重要。同时，复合物的另外4个蛋白即Ctap1、Fhl1、Fhl2及Fhl3与FtsH蛋白酶同源。结构显示，这5个FtsH样蛋白共同形成一个类似于双层圆盘的异源六聚体结构，通过水解消耗ATP分子为前体蛋白的跨膜转运提供拉力；其余14个蛋白亚基发挥帮助复合物组装与稳定以及参与前体蛋白的运输及调节的作用。

该研究通过表面等离子共振技术及高斯加速分子动力学模拟证明了马达蛋白复合物中的Tic22蛋白与TOC-TIC复合体中的Toc75蛋白直接相互作用，提出了两种复合物的结合模型，为探讨TOC-TIC复合体与马达蛋白复合物彼此协调以共同完成前体蛋白转运的过程和机制提供了重要信息。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院战略性先导科技专项（B类）

、中国科学院稳定支持基础研究领域青年团队计划、中国科学院青年创新促进会会员项目的支持。冷冻电镜数据收集和样品分析等工作得到生物物理所蛋白质科学研究平台的协助。

论文链接



Orf2971-FtsHi马达蛋白复合物的整体结构

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