

---

# 科学家揭示II型拓扑异构酶捕获转运片段DNA的关键结构

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/37293.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！*

科学家揭示II型拓扑异构酶捕获转运片段DNA的关键结构。

II型DNA拓扑异构酶通过暂时切断“门片段DNA”（G-DNA），使另一条双链DNA（T-DNA）通过，从而解决复制、转录及染色体分离过程中产生的超螺旋与缠结问题，是维持染色体拓扑稳定性不可或缺的酶类。此前研究已部分解析了与G-DNA结合的II型拓扑异构酶结构，但对于T-DNA被酶捕获和转运这一关键步骤，长期缺乏直接的结构证据。

（T-DNA）的冷冻电镜结构。研究团队以T4噬菌体II型拓扑异构酶作为研究对象，揭示了这一类酶在催化反应循环中长期缺失的中间结构状态，对学界理解其完整工作机制具有重要意义。

团队通过冷冻电镜技术解析了溶液条件下，T-DNA被稳定捕获于II型拓扑异构酶中央腔室的三维结构（分辨率约3 Å）。研究显示，该构象与传统的G-DNA结合构象明显不同，它更接近酶的apo状态。同时，在电子密度图中可观察到松散结合的G-DNA信号，这暗示该构象或发生于G-DNA被切割并重新连接之后。基于该结构证据，团队提出酶可能沿着已连接但暂未释放的G-DNA滑动，从而完成高效的连续催化。突变实验进一步表明，位于C门区域的氨基酸残基Arg375对T-DNA的转运具有重要作用，其电荷性质的改变会明显抑制酶的松弛超螺旋活性。上述发现提示，C门区域或成为未来II型拓扑异构酶抑制剂的重要靶点。

该研究为II型DNA拓扑异构酶的完整催化模型提供了关键结构基础，也为设计针对T-DNA转运过程的抗感染和抗肿瘤药物提供了新方向。

相关研究成果发表在《科学进展》（Science Advances）上。研究工作得到国家自然科学基金委员会、中国科学院的支持。

[论文链接](#)

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](http://www.iikx.com)转发