
中子输运加速计算方法与应用研究获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19313.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，中国科学院合肥研究院等离子体物理研究所聚变堆材料及部件研究室博士后郑俞在蒙特卡罗大规模加速模拟研究方面取得新进展。相关成果发表在Nuclear Fusion上。

核能领域中蒙特卡罗模拟是最精确的求解方法之一，而聚变反应堆几何复杂、尺寸大、屏蔽厚，蒙特卡罗大规模计算存在深穿透屏蔽问题，导致计算效率低、时间成本高，难以收敛，一直是聚变堆核分析的技术瓶颈。针对这一难题，郑俞与德国KIT中子物理和反应堆技术所合作，提出了直接基于蒙特卡罗输运内核的、全新的全局减方差方法（on-the-fly，简称OTF方法）。该方法引入输运过程及时更新权窗的优化思想，针对长期困扰中子学粒子输运的长历史问题，提出了基于自动化动态调整权窗上限的高效无偏的解决方法，并完成了相应软件的开发测试，应用于国际热核实验堆ITER、国际聚变材料辐照设施-面向DEMO的中子源IFMIF-DONES加速器核分析例题的验证，取得了显著的加速效果（图1、2）。

OTF加速方法的发展使蒙特卡罗方法应用于大规模、复杂模型的屏蔽分析成为现实，并高效服务于CFETR精细的全堆辐射场计算（图3），支撑了CFETR包层、偏滤器、加热系统等核分析与屏蔽设计，为磁体、真空室等关键部件核辐照条件下的安全运行提供重要评价依据，相关应用成果也发表在Nuclear Fusion上。

论文链接：[1](#)、[2](#)

图1.ITER-C中子学模型（左）、中子通量分布（中）及统计误差分布（右）

图2.IFMIF-DONES T栅元水平剖视图（左）、中子通量分布（中）、误差分布（右）

图3.CFETR 360°模型横向切面（左）、纵向切面（右）中子通量分布图

研究团队单位：合肥物质科学研究院

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