研究揭示高电荷态铁离子的电子-离子复合机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/33980.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！

研究揭示高电荷态铁离子的电子-离子复合机制。
近日，中国科学院近代物理研究所科研人员及合作者，基于兰州重离子加速器冷却储存环（HIRFL-CSRm），开展了M壳层类钠铁离子Fe^{15+}
的双电子复合精密谱学实验，获得了质心系碰撞能量为0-90
eV范围内的电子-离子复合绝对速率系数，为天体和聚变等离子体诊断和建模提供了重要数据。

铁元素在宇宙中广泛分布，其离子形态在X
射线波段会产生独特的发射线和吸收线。这些光谱特征犹如天体的“指纹”，能够揭示恒星和星系的温度、密度、化学组成及动力学状态等信息。然而，若要精准解读这些光谱信号，科研人员必须掌握等离子体中电荷态的分布规律，而双电子复合过程正是决定等离子体中电荷态平衡分布的核心因素。

基于兰州重离子加速器冷却储存环开展的高电荷态离子的双电子复合精密谱学实验具有较高的能量分辨，且其电子-离子相对能量可大范围精密调制，是目前唯一能够精确测量低能碰撞复合截面关键数据的实验方法。在对M壳层类钠铁离子Fe^{15+}的实验中，该研究测量了0-90
eV能量范围内的复合速率系数。研究将实验结果与最新理论如Flexible Atomic
Code、AUTOSTRUCTURE、Jena Atomic
Calculator
计算的结果对比，解析出每个共振结构的来源。同时，研究在双电子复合速率系数中得到可用于等离子体建模的等离子体速率系数，并与此前的理论数据作了对比分析。

研究
发现，目
前的理论方法在处
理强关联电子体系时存在偏差，特别
是在双激发态4ℓ4ℓ′
的描述方面，实验结果与理论预测存在差异。实验获得的等离子体速率系数澄清了不同的理论计算方法的适用范围。同时，实验获得的DR
精密谱可用于研究高电荷态离子的能级结构，进而检验各种原子物理结构计算的理论方法，并可为天体和聚变等离子体诊断和建模提供高精度的基本输入参数。

相关研究成果发表在《天体物理杂志增刊系列
》（*ApJS*
）上。该工作由近代物理所主导，联合中国科学技术大学、复旦大学、英国思克莱德大学、德国

亥姆霍兹重离子研究中心、德国吉森大学等共同完成。研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、中国科学院相关项目等的支持。

论文链接

研究团队单位：近代物理研究所

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