



首页 (../..)/> 科研进展 (../)

近代物理所建成相对论碰撞动力学研究的反应显微成像谱仪

文章来源： | 发布时间：2022-07-04

近期，中国科学院近代物理研究所原子物理中心在HIRFL分别建成了TR1实验终端和重离子冷却储存环CSR_e内靶反应显微成像谱仪，具备开展高能和相对论能区高电荷态离子与原子分子碰撞动力学实验研究能力，实现了动力学碰撞实验平台从低能到相对论能区的跨越。这两个装置的建成标志着我国拥有了在国际上能区范围最广的原子分子碰撞动力学实验研究平台。图1（左）是HIRFL-TR1高能碰撞反应显微成像谱仪装置（谱仪），图2（左）是重离子冷却储存环CSR_e内靶反应谱仪。

此项工作解决了开展存储环开展动力学实验面临的诸多技术难题，首次在国际上实现了储存环上的运动学完全测量实验（图2右上）。图2右下展示了利用该谱仪开展120MeV/u Fe²⁶⁺离子与Ar原子碰撞动力学测试实验获得的高精度飞行时间谱。从飞行时间谱上可以鉴别到碰撞产生的高价态的Ar⁶⁺离子，一方面说明了与低能碰撞相比在相对论速度下高电荷态离子具有极强的电离能力，另一方面说明了装置具有极高的信噪比，拓展了科研人员对极低截面事件的研究能力。

利用高能加速器开展原子分子碰撞实验能够为研究量子理论与相对论交叉点提供重要的实验数据，目前法国的GANIL以及德国GSI原子物理中心都在积极推动存储环上反应显微成像谱仪的研制开发工作。这两个实验终端的率先建成使得我们在相关领域具有了先发优势。

同时，相对论碰撞反应谱仪的建成，为在十四五科学装置HIAF上开展更高相对论速度下原子分子碰撞前沿物理研究奠定了坚实的基础，为在仄秒（10⁻¹⁹s）甚至更短的尺度研究量子态跃迁、建立的时间尺度这一关键问题，以及利用物质波开展涉及量子力学基本原理的局域实在性验证的前沿科学问题提供了可能。

该研究得到了科技部重点研发项目（2017YFA0402300）的支持。

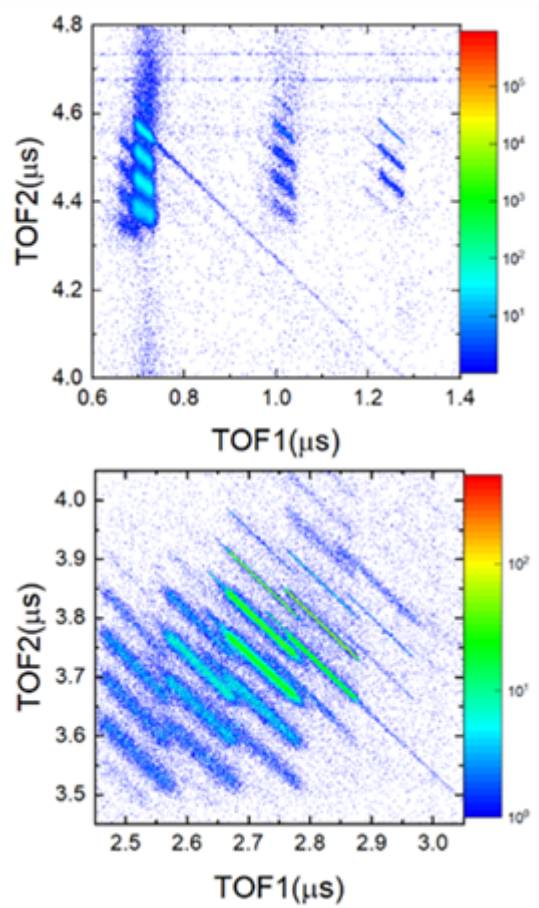
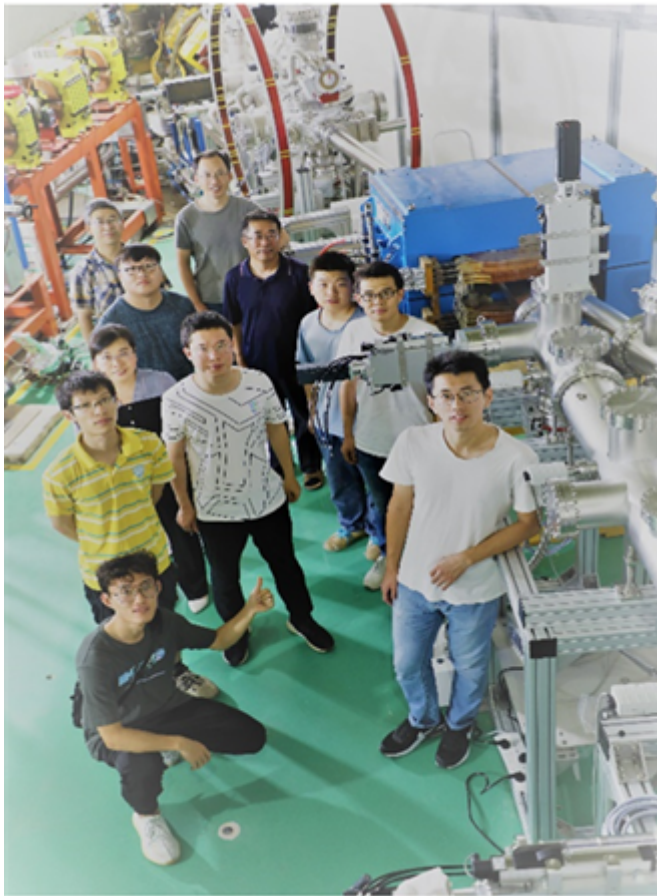


图1： 左：TR1反应显微成像谱仪 右：5.8MeV/u Ni¹⁹⁺致C₃H₆（环丙烷）库伦爆炸碎片离子飞行时间二维符合谱

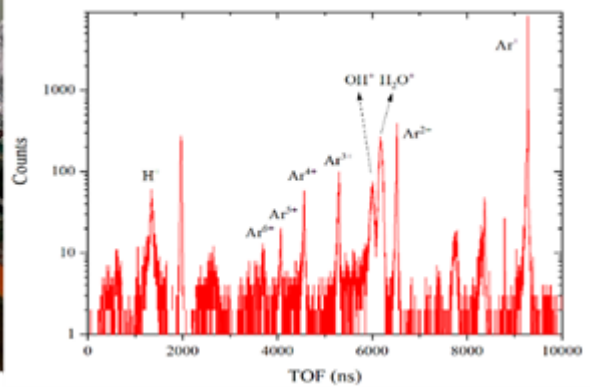


图2: 左: CSRe相对论能区反应显微成像谱仪 右: 利用25MeV/u Fe^{26+} 离子开展测试实验现场(上)及
120MeV/u Fe^{26+} 离子致Ar电离实验中获取的高精度Ar离子飞行时间数据(下)

(原子分子结构与动力学室 供稿)



(<http://www.cas.cn/>)

版权所有 © 中国科学院近代物理研究所 中国·兰州
地址: 甘肃省兰州市南昌路509号 邮编: 730000
电话: 0931 - 4969220 E-mail: office@impcas.ac.cn
ICP备案号: 陇ICP备05000649号-1
(<https://beian.miit.gov.cn>)
 甘公网安备 62010202000713号
(<http://www.beian.gov.cn/portal/registerSystemInfo?recordcode=62010202000713>)



(<http://bszs.cc>)