

## SHANS 上 MRTOF 质谱仪的研制进展

Thursday, 10 October 2019 09:15 (20 minutes)

多反射飞行时间质谱仪 (MRTOF-MS) 是在传统的飞行时间质谱仪的基础上发展起来的一种新型实验仪器, 它可以将带电粒子约束在一定空间内使其往返运动, 通过延长离子的飞行时间而获得较高的质量分辨本领。这种仪器不仅具有测量精度较高、测量过程较简单且不受杂质干扰、质谱测量范围广等特点, 而且具有结构紧凑、机械构造相对简单和造价较低等优势。

近代物理研究所正在充气反冲核分离器 (SHANS) 后端建造 MRTOF-MS。它由参考离子源、束流传输器件、质量分析器核心部分、探测器、真空系统和控制与数据获取系统等部分组成。该谱仪具有两方面的功能: 一是用于原子核质量的直接精确测量; 二是用作质量选择器, 高效、快速地提供单一的目标核, 为激光核谱学和在线 $\beta$ 谱学等后续研究提供“干净”的测量环境。

当前, 已完成 MRTOF-MS 的核心部分 MRTOF 质量分析器的研制。其研制过程包括模拟优化、机械设计、机械加工、机械装配和离线调试等。在模拟与优化部分, 我们利用下山单纯形算法结合 SIMION 开发了一套专用软件, 在“镜电极开关”和“调能腔”两种模式下计算了不同初始条件下的电压设置组合及最佳质量分辨本领 $R_{max}$ , 优化了最佳漂移管长度 $L$ , 定量地给出了电源精度的参考范围。结果显示: 质量分辨本领 $R > 100\,000$ , 建议漂移管的最佳长度 $L \approx 400\text{ mm}$ , 电源精度和稳定性要求好于 $50\text{ ppm}$ 。以模拟结果为参考, 我们完成了机械设计与建造, 并完成了初步离线调试, 测量结果显示: 其约束时间可达 $10\text{ ms}$ , 质量分辨本领 $R \approx 20\,000$ 。

### Summary

结果表明: SHANS 上 MRTOF-MS 的研制取得了重要进展。我们已经攻克了研制过程中的各个关键环节, 具备了 MRTOF 质量分析器自主研发的能力。

### Abstract Type

Talk

**Primary author:** Dr 田, 玉林 (中国科学院近代物理研究所)

**Co-authors:** Prof. 甘, 再国 (中国科学院近代物理研究所); Ms 王, 均英 (中国科学院近代物理研究所); Prof. 周, 小红 (中国科学院近代物理研究所); Prof. 黄, 文学 (中国科学院近代物理研究所); Dr 王, 永生 (中国科学院近代物理研究所); Prof. 徐, 珊珊 (中国科学院近代物理研究所)

**Presenter:** Dr 田, 玉林 (中国科学院近代物理研究所)

**Session Classification:** S4: 探测器和电子学及应用技术

**Track Classification:** 探测器和电子学及应用技术