兰州重离子研究装置实验环成功实现随机冷却

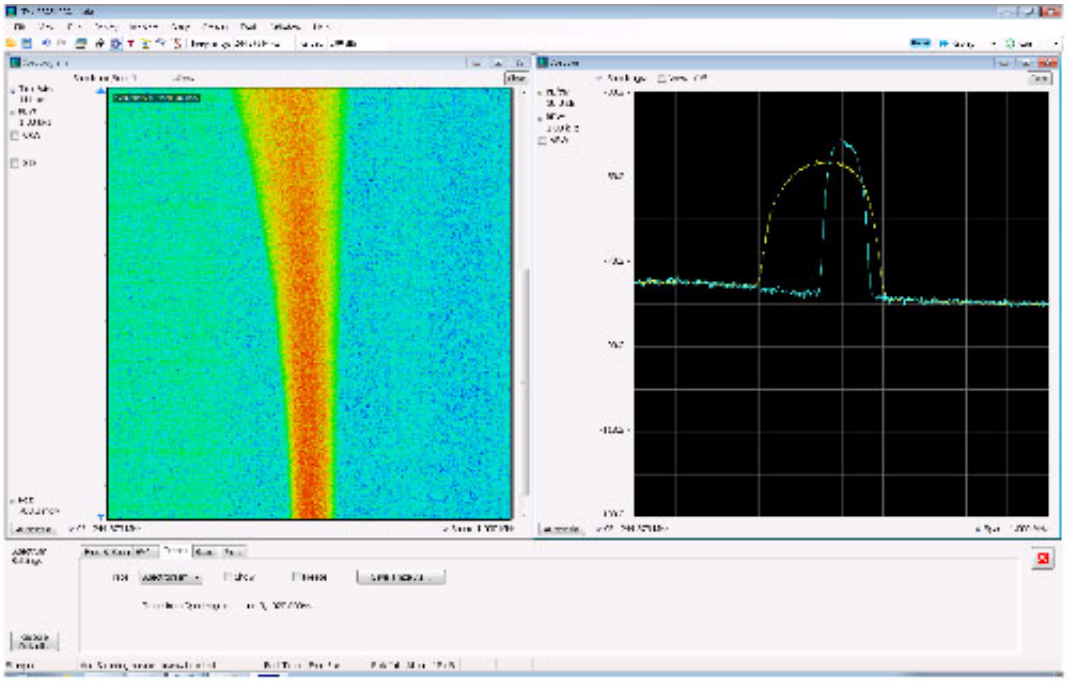

图1　束流冷却过程（右图黄色曲线为冷却前束流Schottky信号，蓝色为冷却后Schottky信号）

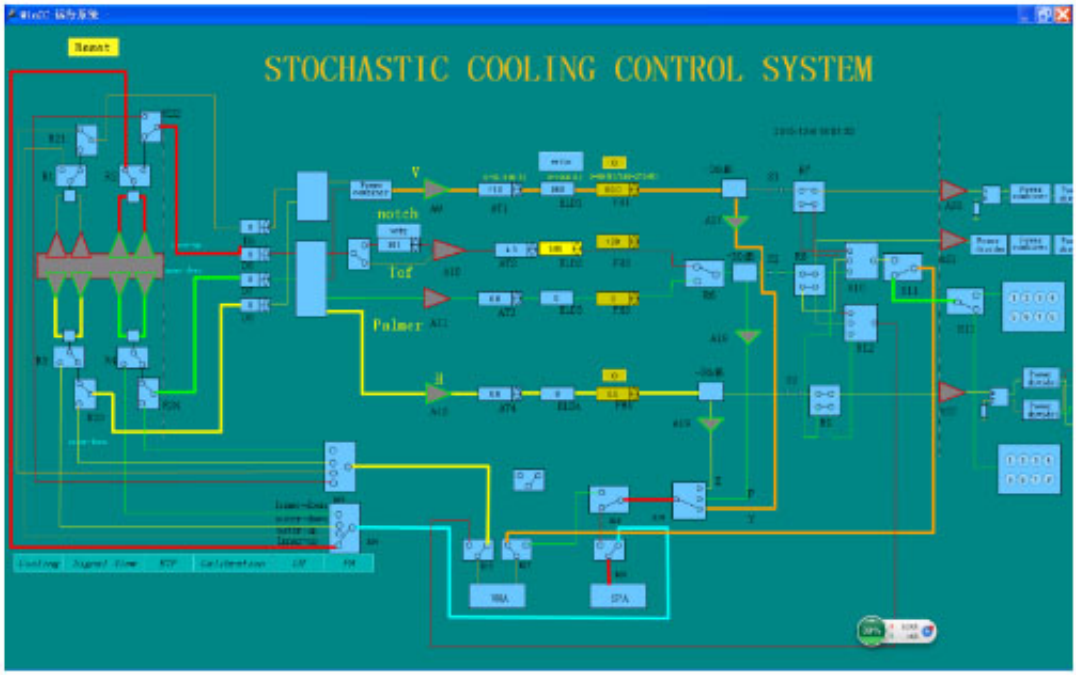

图2　随机冷却系统控制界面

12月3日至6日，中国科学院近代物理研究所在兰州重离子研究装置（HIRFL）实验环（CSRe）上进行了首次随机冷却调试实验，成功地实现了对$^{12}C^{6+}$(380MeV/u)束流的纵向和横向冷却。

近代物理所经过5年的理论、模型、极板结构和射频电子学等方面的深入研究，在广泛的国际合作基础上，掌握了此项曾荣获诺贝尔物理奖的冷却技术，为在HIRFL-CSR上开展相关高精度次级束物理实验奠定了坚实基础。

1983年在CERN的质子-反质子对撞机上利用随机冷却技术获得高品质、高流强的质子、反质子束，最终发现了中间矢量玻色子。随机冷却技术的发明人S. Van. der Meer和建造质子-反质子对撞机的负责人C. Rubbin因此荣获1984年诺贝尔物理学奖。目前国际上仅有美国、德国、瑞士和日本掌握和成功应用此项技术。

在CSRe建立随机冷却系统，能够对动量散度大、发射度大的次级束实现高效冷却，配合电子冷却，能够大大缩短大发射度次级束流的冷却时间（将冷却时间从分钟量级缩减到秒量级），从而在短时间内得到高品质的次级束用于高精度核物理实验。近代物理所阻抗与束流反馈组以理论和模拟计算为基础，自主研制宽带宽高增益探测极板和纳秒量级射频信号传输系统，搭建完成随机冷却硬件，在首次束流调试实验中，成功实现了束流纵向、水平和垂直三个方向的快速冷却。

随机冷却系统的成功研制，使开展短寿命核质量和β衰变测量等实验成为可能，对中国原子物理、核物理的发展具有重要意义。同时，也标志着近代物理所“十二五”重大科学工程——强流重离子加速器装置（HIAF）的一项关键技术——随机冷却技术完成了预研工作。

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/86714.html