



[首页](#) [概况简介](#) [科学平台](#) [科研成果](#) [科研队伍](#) [民品产业](#) [院所文化](#) [党建园地](#) [研究生教育](#) [出版物](#) [院属单位](#) [信息公开](#) [联系我们](#)

原子能院高能强流等时性加速器创新研究取得新进展

发表时间：2023-01-19 09:36:52

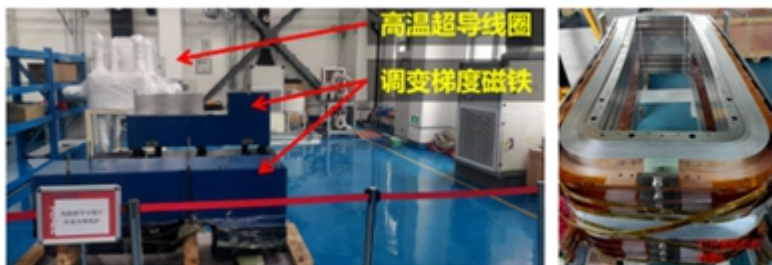
近日，原子能院长期基础研究专项“高能强流等时性加速器创新研究”项目取得重要进展。该项目针对国防科技工业、科学前沿和先进核能等领域对高能强流质子加速器的需求，优化设计了2GeV（千兆电子伏特）/6MW（兆瓦）高能强流等时性加速器方案，深入开展了束流动力学的核心算法研究和大规模并行计算，建成了高Q（品质因子）值谐振腔和高温超导磁体两个大型试验平台，验证了高能强流等时性加速器的关键技术，完成了项目任务书中全部科研工作，达到了预期指标，并形成了高能高功率加速器的预研基地，为后续加速器工程设计提供了重要技术基础。

5-10MW高功率质子加速器是全球许多研究机构30余年来不懈追求的综合性平台。该项目以突破2GeV/6MW等时性加速器瓶颈技术为目标，在新原理、新技术、新方法上分别取得了重要创新成果。项目团队提出了一套高平均束流功率、高能量效率和高投资效益比的2GeV/6MW等时性质子加速器设计方案，通过建立预研基地和试验设施，研究掌握了高能强流等时性加速器的设计方法和加速器建造的关键技术，逐步得到了国内外该领域专家的普遍认可和高度评价。



高Q值谐振腔试验平台

项目团队针对能量超越1GeV限制的等时性加速、共振穿越和高Q值谐振腔、高温超导磁体等加速器核心科学和关键技术问题，提出了大径向范围调变磁场高阶梯度获得强聚焦，配合传统的磁极螺旋角和边缘聚焦，获得了2GeV等时性加速的创新方法；研究了2GeV高能强流连续束 FFAG（固定磁场交变梯度）加速器束流动力学的核心算法，在回旋加速器软件的基础上，开发了国际首个包含非线性空间电荷力、适应轨道大调变度的等时性FFAG加速器大规模并行计算软件，首次获得2GeV高能量强流束等时性加速的大规模并行计算结果；研究设计了Q值高达9.5万的大型常温腔，1:4缩比腔制造和测试验证了关键技术可行性；研发了2GeV高能强流连续束 FFAG加速器的1:4缩比高温超导磁铁，实现了4218米二代带材的异形线圈绕制，从大型磁铁工程和工艺加工技术方面全面开展了主磁铁的设计验证。



高温超导磁体试验平台

项目开展期间，取得了若干重要创新成果，影响力逐步提升。国际未来加速器委员会束流动力学专家对设计方案予以高度评价和约稿；团队成员在“国际回旋加速器及其应用大会”上作了2GeV/6MW等时性质子加速器的邀请报告；召开了国际专题研讨会，权威专家对该加速器方案的重要意义、前瞻性和技术挑战性及当前进展予以充分肯定，并给出了宝贵的意见和建议，为建设世界前沿大科学平台奠定了重要的技术基础。

（文/张素平 图/张天爵）

