



核物理与核技术国家重点实验室 内部简报

(第8期, 2011年02月15日)



重要事项

我实验室正式通过建设验收

日前, 科技部发文公布, 2010年全国31个新的国家重点实验室通过建设验收, 其中包括依托北京大学建设的“核物理与核技术国家重点实验室”。文件说: “这些实验室在凝练研究方向、条件建设、队伍建设、运行管理和制度建设、开展科学研究等方面做了大量工作, 取得了重要进展, 完成了既定的建设任务, 达到了国家重点实验室的有关要求。”

据悉, “核物理与核技术国家重点实验室”是我国核相关领域第一个的国家重点实验室, 于2007年经过激烈竞争和严格评审获准立项建设。2009年底, 通过科技部组织的建设验收。

北京大学核研院组团访问中国原子能科学研究院

2010年11月24日, 北京大学核科学与技术研究院一行十人在杜祥琬院长和叶沿林常务副院长带领下, 访问了中国原子能科学研究院。北京大学发展规划部、科学科研部、人事部等管理部门的领导和物理学院部分老师也一同前往。

原子能科学研究所所长万钢研究员对北京大学的来宾表示热烈欢迎并对原子能科学研究院的科研、管理和人才培养进行了全面的介绍, 原子能科学研究院原院长、北京核科学中心主任赵志祥研究员介绍了北京大学和原子能院联合成立的北京核科学中心的情况。叶沿林教授介绍了北京大学核研院的成立背景和发展方向, 北京大学科学研究部副部长吴朝东研究员对原子能科学研究院领导和研究人员在百忙之中组织安排这次活动表示了衷心的感谢。杜祥琬院士深情地回顾了七十年来我国核事业的发展历程和取得的辉煌成就, 他勉励在座的年轻一代核科学工作者在新形势下发扬老一代核科学家艰苦奋斗、勇攀高峰的精神, 团结协作, 使我国核科学事业再上一个台阶。

在之后的学术交流活动中, 双方通过六个学术报告分别介绍了原子能科学研究院和北京大学核研院、物理学院核相关学科近期的主要进展和未来设想。在下午的自由讨论中, 双方参会人员就目前国内外核科学技术发展现状与趋势、双方开展合作的领域与形式进行了充分交流, 达成了进一步加强合作, 相互学习, 实现优势互补和联合培养高水平人才的共识。

最后, 北京大学到访人员参观考察了原子能科学研究院快堆、CARR堆、HI-13串列静电加速器等大科学装置。

徐仁新教授获得 John Templeton 基金资助

2010年底,徐仁新教授成功获得 John Templeton 基金会资助,进行奇异夸克物质的天体物理及宇宙学方面研究。2010年开始,John Templeton 基金会与中国国家天文台合作推出新视野(Beyond the Horizons)项目申请,通过国际评审筛选并资助天文学、天体物理学及宇宙学中的重大问题(Big Questions)研究课题(<http://www.china-vo.org/nv400/>)。我重点实验室徐仁新教授所提出的天体夸克物质研究作为首批项目入选,赢得十万美金资助。

我实验室与俄罗斯 Dubna 联合核子所开展合作研究

2010年11月9日至25日,俄罗斯 Dubna 联合核子所 Frank 中子物理实验室 Yu. Gledenov 与 M. Sedysheva, 蒙古国立大学 G. Khuukhenkhuu, 波兰 Lodz 大学 P. Szalanski 共4位外国专家,来我重点实验室开展合作实验研究,利用4.5 MV 静电加速器中子源进行了快中子(n, α)反应实验测量。

郭之虞教授当选为国际中子辐射学学会理事

我实验室郭之虞教授于2010年10月3-8日出席了在南非科瓦·马里塔尼召开的第九届世界中子成像会议(WCNR-9),并做了两个大会口头报告,提交了三个张贴报告。这些报告反映了实验室 RFQ 加速器与中子成像团队近年来的研究成果,得到了国际同行的好评。会议上选举了国际中子辐射学学会(International Society for Neutron Radiology)新一届理事会,郭之虞教授当选为国际中子辐射学学会理事,任期四年。这是该学会自1996年成立以来的第一次有来自中国的理事。



研究集粹

我实验室 2.45GHz 全永磁 ECR 源的进展

在彭士香副教授、郭之虞教授和陈佳洱院士的带领下,我实验室的全永磁 2.45GHz 的 ECR 离子源研究取得了一些新成果。 H^+ 束流的记录从原来的 100mA/50keV 提升到 120mA/50keV,归一化均方根发射度小于 0.2pi.mm.mrad; 配合“聚变堆装置中面向等离子体材料的研究”,开展了氦气放电实验,引出了 56mA/44kV 的 He^+ 束流, He^+ 束流在 LEBT 传输效率大于 50%,远高于由法国 CAE/Saclay 实验室保持的 10%的国际水平。利用该 He^+ 离子束开展了“聚变堆面向第一壁材料”的各种钨(粉末钨、单晶钨、锻造钨和熔融钨)的辐照实验,观察到了材料的起泡现象,为下一步开展氢氦协同研究奠定了基础。

北大离子源取得的实验结果得到了国内外同行专家的高度评价。国际知名的离子源专家、SIHLI/IFMIF/ Spiral 2 等多个项目的离子源负责人、法国 CEA/Saclay 离子源实验室主任 Raphael Gobin 先生评价说:“...你们最近在 H^+ 、 He^+ 和 O^+ 等离子束上取得的研究成果给我印象非常深刻。这将使你们的研究小组和你们的离子源上升到国际领先水平。事实上,你们现在得到的 O^+ 离子束应该是目前世界上的最高记录。你们的 H^+ 束和 He^+ 束,也非常接近国际上已经发表的最高水平...”。Gobin 同时认为,只要进一步提高离子源的可靠度,北大的质子源是完全能满足 ADS 项目需要的。中科院兰州近物所副所长赵红卫研究员也来信表示祝贺,对实验结果给予了非常高的评价。

利用北京谱仪首次观测到 $\psi' \rightarrow \gamma \pi^0$ 和 $\gamma \eta$ 的稀有衰变

最近，我实验室博士生刘坤与其导师冒亚军教授、南京大学物理学院博士生张雷与其导师陈申见教授、以及北京高能物理研究所的李海波研究员合作，利用北京谱仪 (BESIII) 所收集的 106M ψ' 数据，首次以 4.6σ 以及 4.3σ 的统计显著性观测到 $\psi' \rightarrow \gamma\pi^0$ 和 $\gamma\eta$ 的稀有衰变，并测量了这两个衰变模式的分支比，为强衰变的 VDM 模型提供了实验检验。同时利用对 $\psi' \rightarrow \gamma\eta'$ 过程的分支比的测量，观察到了 $R\psi' = \Gamma(\psi' \rightarrow \gamma\eta)/\Gamma(\psi' \rightarrow \gamma\eta')$ 相对于 RJ/ψ 超过一个量级以上的压低，这对我们目前对于 η' - η 混合以及粲夸克偶素的衰变机制的理解提出了严重的挑战，该项工作曾经得到赵光达院士的有益建议。文章发表在 Phys. Rev. Lett. 105, 261801 (2010) 上。

北京谱仪 III (BESIII) 以及北京正负电子对撞机 II (BEPCII) 是对旧的 BESII/BEPC 的全面重大升级，其主要物理目标在于对强子谱学以及 τ -粲物理的研究。BESIII 从 2008 年 5 月开始成功取数，目前已取得世界上最大统计量的 ψ' 样本。实验室高能组在冒亚军教授的领导下，从探测器研发、探测器模拟软件的编写以及真实物理数据的分析等各个方面全面参与了 BESIII 的工作。本篇文章是 BESIII 探测器运行以来第四篇重要物理成果，同时也是 BESIII 合作组内首篇以高校为主完成并发表的工作。

我实验室超导组的 3.5 cell 腔 DC-SC 注入器实现 2K 低温超导

实验室射频超导研究团队在低温超导实验方面取得重要进展，2011 年 1 月份北大自行研制的 3.5 cell 腔 DC-SC 注入器实现了 2K 低温超导。

较低频率的超导加速腔可以运行在 4K 低温，而 1.3GHz 超导加速腔必须运行在 2K 低温下才能达到比较高的加速梯度。由于需要对 4K 液氦进行进一步减压降温，实现 2K 低温超导远比 4K 复杂，我国目前还没有运行在 2K 的超导加速器。自 2010 年从 Linde 公司引进的低温液氦系统实现无负载 2K 运行后，我们将低温系统与注入器恒温器进行了对接，经过反复调试，解决了一系列真空和热导问题，终于实现了注入器 2K 低温超导并对 3.5cell 超导腔的微波性能进行了初步测试。初步结果表明，超导腔的加速梯度和注入器恒温器的静态漏热可以达到设计指标。

目前，我们正在进一步提高 2K 低温的稳定性并同时激光驱动系统调试和光阴极制备，以期尽早进行 DC-SC 光阴极注入器束流实验。

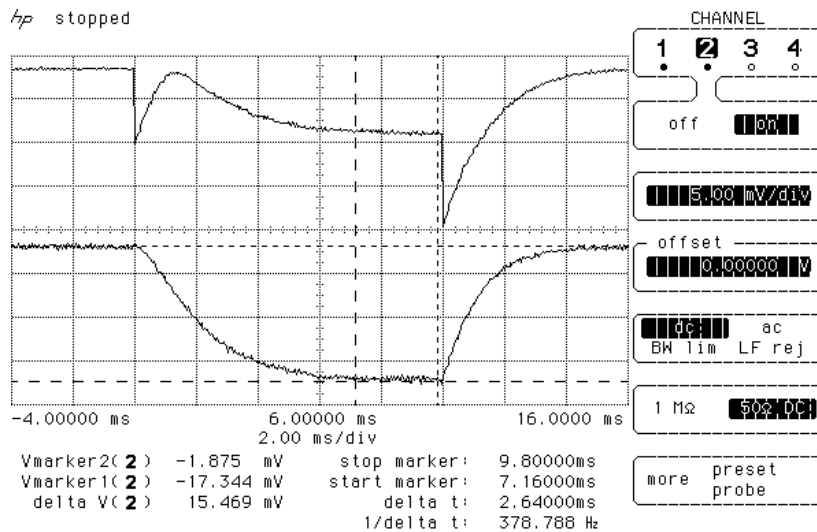


图 1 实现低温超导时典型的微波功率信号

强直流束传输计算程序 LEADS-2D

我实验室吕建钦教授在过去几年中把PIC方法应用到加速器粒子动力学的研究中，完成了计算二维空间电荷束传输的计算程序 LEADS-2D。此程序将 PIC (particle-in-cell)和 Lie 代数两种方法结合起来模拟强流粒子束的运动。当计算空间电荷效应时采用 PIC 方法，当计算外电磁场对粒子的作用时采用 Lie 代数方法，因此所得粒子运动的解是自洽的。程序中包含了大部分常用的束流光学元件，故可以计算强直流束在高压型加速器和束流传输系统中的运动。利用该程序可计算强直流束在由以下各束流光学元件任意组成的光学系统中的传输：漂浮空间，磁/电四极透镜，偏转磁铁（带边缘场），六极磁铁，螺线管透镜， $E \times B$ 交叉场分析器，柱形/球形静电分析器，三圆筒透镜，三膜片单透镜，双圆筒间隙透镜 和直流加速管。

编辑： 何花 王宇钢

电话：62755407

电邮：huahe@pku.edu.cn