



# 核物理与核技术国家重点实验室 内部简报

(第3期, 2009年3月10日)

## 重要事项

### 国家国防科工局郭永吉司长访问座谈

2009年1月22号, 国家国防科学工业局郭永吉司长莅临核物理与核技术国家重点实验室指导工作。郭司长就国防特色专业教育的重要性和国家启动“十一五”国防特色学科专业点和学科点建设的必要性和基本设想等问题做了精彩的报告, 并与参会者进行了热烈讨论和座谈。大家一致认为, 这次活动对于我校核技术、核化工与核燃料和核物理等“十一五”国防特色学科专业建设项目的顺利开展和完成, 进而为国家国防事业培养和输送高水平的专门人才具有重要意义。

校教务部方新贵副部长主持了座谈会, 出席会议的还有陈佳洱院士、先进技术研究院白树林院长、校教务长办公室李祎副主任、先进技术研究院钟灿涛主任和来自技术物理系、应用化学系和重离子物理研究所的负责同志。

### 北京大学-中科院近代物理所重离子直线加速器联合研究中心成立

日前, 根据中科院大型科学装置-兰州冷却储存环的需要, “北京大学-中科院近代物理所重离子直线加速器联合研究中心”正式成立。

该中心由兰州重离子加速器国家实验室与北京大学核物理与核技术国家重点实验室共建共管, 由陈佳洱院士任主任, 陆元荣和何源任秘书; 成立联合研究中心学术委员会, 由魏宝文院士和肖国青研究员任主任, 陆元荣和何源兼任秘书。

依托该联合研究中心, 北京大学和中科院近代物理研究所将在重离子直线加速器相关研究中通力合作, 共同申请各类基金和国家项目, 并互聘兼职教授、博导, 联合培养研究生。

### 钱思进教授出任 CMS 国际合作组的理事会成员 (Management Board)

我实验室钱思进教授于2008年7月被选为CMS国际合作组的理事会(Management Board)成员, 代表CMS国际合作组中的15个非CERN成员国, 将参与由38个国家和地区的160多个单位约3000位物理学家和工程技术人员组成的整个国际合作组的领导管理工作。这15个国家是Brazil, Colombia, China, Croatia, Cyprus, Estonia, India, Iran, Ireland, Korea, Lithuania, New Zealand, Pakistan, Serbia 和 Turkey。

此选举结果在2008年9月底的今年第三次全CMS合作组会议周(CMS week)的纪要中向全合作组公布; 该纪要于2008年11月7日的全合作组委员会(Collaboration Board)上讨论通过。

## 研究集粹

### 李重生教授研究组在顶夸克物理研究中取得重要进展

自从 14 年前在美国费米国家实验室 Tevatron 对撞机上首次发现顶夸克以来，顶夸克一直是粒子物理学中最热门的话题之一。为什么顶夸克远重于其它已发现的基本粒子？它为有关质量起源和规范对称性破缺以及标准模型之外的新物理等诸多物理界普遍关心的问题将会提供怎样的研究线索？现在，美国费米国家实验室 Tevatron 对撞机每年能“制造”出数千个顶夸克。今年下半年，人类有史以来最大的科学工程—欧洲核子研究中心的大型强子对撞机(LHC) 将以每年数百万的速度产生顶夸克，人们期待从这些高能加速器上产生的大量顶夸克事例将有助于人们找到这些问题的答案。围绕上述问题，李重生教授领导的研究小组对顶夸克及其相关物理开展了长期系统的研究，特别是在与模型无关的顶夸克产生、衰变领域做出了突出贡献。最近该小组在美国物理评论快报 Phys.Rev.Lett.102,072001(2009) 上发表的论文---“Next-to-leading order QCD corrections to the top quark decay via model-independent FCNC couplings (模型无关的味改变中性流诱导顶夸克衰变的次领头阶 QCD 修正)”，首次研究了顶夸克与其它粒子通过模型无关的味改变这中性流耦合的量子色动力学 (QCD) 圈图效应对其衰分支比的影响。借助该文和李重生教授研究组此前发表于美国物理评论 (Phys.Rev.D) 上的有关论文的结果，美国费米实验室 CDF 实验组，抽出了顶夸克 QCD 反常耦合实验上限以及对应的衰变分支比实验上限，这些结果已被 CDF 实验组在 2008 国际高能物理大会 (ICHEP) 报告和正式发表论文中报道 (arXiv:0812.3400[hep-ex])，并在文中专门向李重生教授致谢。

### 刘玉鑫教授等在 QCD 相变的天文观测信号研究方面取得进展

理论研究表明，强相互作用在大动量情况下具有渐近自由的性质。这种渐近自由性质使得高能重离子碰撞的产物和致密天体中的强子会发生夸克退禁闭相变（一种 QCD 相变），形成夸克胶子物质，因此寻找夸克胶子物质一直是近二十多年来高能核物理和天体物理等领域致力开展的重大课题，区分夸克胶子物质和强子物质的信号自然是人们极为关注的问题。物理学院刘玉鑫教授领导的课题组系统计算分析了超新星爆发后新生的奇异夸克物质和强子物质中引力波 g 模振荡的频率，结果表明新生奇异夸克星中引力波 g 模振荡的频率比新生中子星中引力波 g 模振荡的频率小约一个数量级，从而提出引力波 g 模振荡频率可以作为区分新生奇异夸克星和新生中子星的信号。这一结果已在物理学领域的国际权威刊物 Physical Review Letters 发表 (PRL 101, 181102 (2008))。

### 973 项目“放射性核束物理与核天体物理”

#### 中期总结会议在北京召开

2008 年 12 月 6 日至 12 月 7 日，由北京大学叶沿林教授担任首席科学家的 973 项目“放射性核束物理与核天体物理”中期总结会议在北京大学举行。项目评审专家组 11 人全部由项目外同行专家组成，包括领域专家咨询组责任专家中科院物理所于禄院士和复旦大学苏汝铿教授。管理和依托部门的领导也参加了会议。会上，项目首席科学家介绍了项目整体情况和学术发展思路，各课题组

长和项目专家组成员在会上详细汇报和深入交流了各课题工作进展情况和未来工作安排。评审专家组就各个课题的工作状态和研究前景进行了认真的评议并给予了高度评价。

根据长远学术目标和近期条件，项目提出的五年中研究的关键科学问题是：（1）弱束缚奇特核的表观性质、内在结构和强耦合效应；（2）超重核合成和鉴别的新机制与新技术；（3）关键的天体核过程和同位旋非对称核物质。在开始的两年中，项目的5个课题均围绕这些问题开展了卓有成效的工作，特别是提出和开始实施一些独特的实验方案和技术，有望在未来几年实现质的突破。

### 分离作用 RFQ 加速器研制获得成功

RFQ 加速器利用电极面的连续调制，使射频电场不仅可以纵向聚束、加速带电粒子，还可以对束流进行横向聚焦，直接接受从离子源引出的连续束流，在 1-2MeV/u 的能量段具有优势。在加速器驱动洁净核能系统（ADS）、放射性废物处理（ATW）、散裂中子源（SNS）、聚变堆材料辐照研究（IFMIF）等需求的牵引下，近年来强流 RFQ 加速器技术得到迅速发展。然而也正是由于传统 RFQ 的加速与聚焦电场之间相互制约，在相当程度上限制了 RFQ 加速效率的提高。基于陈佳洱院士提出的“分离作用 RFQ 加速结构”（SFRFQ），经过 RFQ 团队连续四年的辛勤努力，成功地建成了一台 SFRFQ 后增能器，其与 1MeV 整体分离环 RFQ 加速器构成的组合加速器系统，成功地将  $O^+$  离子从 1MeV 提高到 1.65MeV。SFRFQ 组合加速系统的研制成功，为 SFRFQ 加速结构发展成为一种水平先进的、具有更高加速效率的新型 RFQ 加速器奠定了物理与技术基础。

### 学生活动

### 飘洋求物理 过海结情谊

#### ——北大核物理基地本科生赴日本理化所交流

2008 年 10 月 6 日至 17 日，北京大学核物理基地的七名本科生（柏志军、程奕源、何超、李宏钊、王钟堂、杨再宏和张兴等）在郑涛老师的带领下赴日本理化学研究所（RIKEN）交流。活动受到中日双方的高度重视，理化所的副执行理事长和北大物理学院叶沿林院长参加了开学典礼。活动期间，学生们受到了日方的热情接待，学习活动取得了圆满成功。

理化所是日本最大的综合性研究所，坐落在紧邻东京的小城和光市中，面积不大，也没多少高楼大厦，但相当宁静，是个适合潜心学术的地方，汤川秀树和朝永振一郎等物理学大家都曾在这里工作过。如今的理化所 在物理、化学、脑科学以及生物等方面都成绩斐然，不愧为世界级的科研中心。

日方为此次交流活动做了精心安排。在这个名为“Nishina School”的课程计划中，有八次讲座、三次实验技能训练、一次实验和最后的总结报告会，涉及的指导老师多达 14 位，而我们学生却只有 7 人。这是名副其实的小班教学。课程内容包括核物理实验和理论基础，指导老师为每一次课程都编写了专门的讲义或方案。他们的讲解是如此耐心详细，实验室中的气氛是如此自由宽松，大家都觉得受益匪浅。



图 1 理研正门

日本人的礼貌与热情给我们留下了极深刻的印象。7号晚上他们为我们举行了欢迎酒会，16号晚上又举行了欢送酒会，可谓隆重之至。酒会上，那些我们习惯称为领导的人们主动找我们攀谈，从学术到生活，无所不聊。他们对于中国的了解也让我们非常吃惊，说三国，谈地理，让我们倍感亲切。

周末，我们走出了理化所，参观了皇居外苑，登上了东京塔，也畅游了迪斯尼。兴奋与快乐伴随着每一个人。此次东京之旅，由核物理基地与理研共同支持。我们收获的不仅是知识，更有理研人的盛情与友谊。相信以后核基地与理研的交流会更加密切，教育和科研成果也会更加辉煌。



图 2 师生合影



图 3 实验中

---

编辑： 何花 王宇钢

电话：62755407，

电邮：[huahe@pku.edu.cn](mailto:huahe@pku.edu.cn)