



核物理与核技术国家重点实验室 内部简报

(第7期, 2010年09月20日)



我实验室顺利通过科技部国家重点实验室评估

根据《国家重点实验室评估规则》及科技部下发的2010年度国家重点实验室评估规划的清单,国家自然科学基金委员会受科技部委托在2010年3月30日下午及31日共一天半的时间内,组织专家对核物理与核技术国家重点实验室进行了评估。专家组由9位专家组成,其中中科院高能所柴之芳院士任专家组组长、中科院研究生院马晖扬老师任专家组副组长。出席评估会的还有自然科学基金委、北京大学科研部的相关负责人同志、学校领导许智宏院士、陈佳洱院士以及物理学院王恩哥院长等。

专家组对实验室五年期间的工作给予了高度评价,认为实验室是以核物理与核技术为基础,定位合理、方向明确、目标集中,体现了学术委员会的“小规模、高水平、有特色”指导方针,具备了组织科学研究及承担国家重大项目的的能力,取得了一系列的创新研究成果。

专家组在充分肯定实验室取得显著成绩的同时,也希望实验室更好地凝练方向,站在新科学革命的前沿,培养高素质的人才,多出原创性的成果,切实提高自主选题和研究的能力。抓住机遇的同时也勇于面对挑战,引领学科和领域的发展,发展全面的合作关系,建设和谐的学术环境。学校领导许智宏院士和陈佳洱院士代表北京大学对专家组的辛勤工作以及对我实验室工作的充分表示衷心的感谢,并表示,在今后的工作中北京大学将根据专家组的意见对重点实验室给予大力支持。

最后,实验室主任叶沿林教授代表实验室全体人员向专家组、基金委、科技部、依托单位等表示衷心感谢,并对提出的建议和意见进行了总结回顾,提出了进一步发展的目标,一定不辜负期望!

北京大学核科学与技术研究院成立

6月13日上午,以我实验室为基础建立的北京大学核科学与技术研究院成立大会在英杰交流中心举行。全国人大教科文卫委员会副主任委员、中国致公党中央副主席、中科院院士程津培,国家自然科学基金委委员会副主任何鸣鸿,总装备部科技委委员赵军,中核总科技委主任、工程院院士潘自强,教育部科技司司长谢焕忠,国防科技工业局系统工程二司司长董保同,中核总科技部主任罗长森,中核总军工部主任李景,中科院基础科学局副局长黄敏,国家自然科学基金委员会数理科学部常务副主任汲培文,国家环保部核安全司副司长周士荣,中国核学会秘书长潘传红等来自国家各相关部门的领导出席了大会。北京大学校长周其凤,常务副校长林建华,核研院首任院长杜祥琬等出席。参加大会的还有来自中科院、中国核工业集团公司和中国工程物理研究院的相关研究院所的领导,来自教育部和工信部所属各高等院校、相关单位的领导和专家学者,

北京大学各相关院系和管理部门的代表及相关学科的师生。李政道先生及许多兄弟单位为大会发来了热情洋溢的贺信。成立大会由北大常务副校长林建华主持。

周其凤校长首先代表北京大学发表讲话。他指出，北京大学在我国核科学技术发展过程中发挥过重要作用。1955年在周恩来总理亲自批示下成立“物理研究室”，后更名为“技术物理系”，成为我国高校中第一个核科学技术人才培养基地，在我国核科学技术界一直有着重要影响。北大在本世纪初校内院系重组合并过程中依然保留了一直比较强的核科技力量，最近几年抓住核能和核科技领域快速发展的机遇，迅速取得了一系列重要进展。

核科学与技术研究院院长杜祥琬院士、学术委员会主任王乃彦院士以及程津培院士、赵军委员、何鸣鸿主任、谢焕忠司长、董保同司长、李景主任、黄敏副局长等代表相关部门发表了讲话。

成立大会上，周其凤校长为核研院长杜祥琬、常务副院长叶沿林、学术委员会主任王乃彦、国际顾问委员会主任陈佳洱等颁发了聘书。

北京大学核科学与技术研究院是依托学校物理学院/核物理与核技术国家重点实验室、化学学院、法学院、工学院等多个单位的相关学科建立起来的跨学科研究机构。成立初期共设立了六个研究中心，分别是核科学基础研究中心、核能研究中心、核技术研究中心、核化学研究中心、核医学与工程研究中心及核政策与法律研究中心。

我实验室代表团访问中国工程物理研究院

2010年8月16-17日，以我实验室骨干教授为主的北京大学导师代表团，在北京大学核科学与技术研究院院长杜祥琬院士和原北京大学校长陈佳洱院士带领下，对中国工程物理研究院进行参观访问。北京大学代表团在两天的时间内参观了中物院部分研究所的实验室装置和大型设备，并就科研合作和定向生培养的问题与中物院赵宪庚院长、谭志昕副院长、张维岩副院长、院科技委汪小琳副主任以及中物院人事教育部并各研究所领导进行了深入细致的交流座谈。

经过此次访问，双方增进了了解，明确了定向生培养的新思路，并为双方加强科研合作奠定了良好的基础。双方商定，今后每年走访一次，以便更好地落实达成的科研合作意向，双方导师经常交流，通过共同研究生的培养，促进双方的科研合作。

我实验室颜学庆博士荣获国家杰出青年科学基金

我实验室颜学庆副教授因在激光驱动离子加速的理论研究等方面取得的突出成就，荣获国家自然科学基金委的杰出青年基金。

我实验室引进周生强博士为“百人计划”研究员

近期，经北京大学的评审，我实验室引进德国德累斯顿核物理研究所的周生强博士为北京大学“百人计划”研究员。周生强博士为我实验室培养的硕士生。近几年来，他在离子束材料改性及核分析等方面发表了近百篇高水平的研究论文。

973项目“放射性核束物理与核天体物理”召开2010年度会议

由北京大学物理学院和核物理与核技术国家重点实验室叶沿林教授主持的973项目“放射性核束物理与核天体物理”于2010年8月27-29日在上海召开了2010年度会议。科技部、国家自然科学基金

金委等主管部门领导和咨询组成员参加了会议，项目专家组和全体研究骨干 50 多人参加会议，依托单位北京大学派代表出席会议。会议按照专题（不分课题）汇报了研究工作进展和成果，进行了深入的学术交流和研讨，切实加深了对领域最新发展动向和自身研究工作的认识。会议部署了项目最后一年的重点工作，启动了对后续发展的研讨和组织。

自由电子激光 973 项目获批

由中科院上海应用物理研究所和北京大学为主申请的 973 项目“新概念、高效率自由电子激光（FEL）物理与关键技术问题研究”最近获科技部批准立项，核物理与核技术国家重点实验室射频超导研究团队负责 3 个课题，分别是“亚微米级超低发射度注入器”、“用于 ERL-FEL 的高平均流强超导加速技术研究”和“ERL 与高效率振荡器型 FEL 实验研究”，其中第一个课题与清华大学共同承担。该 973 项目将于 2011 年 1 月 1 日正式启动。

我实验室今年有多项国家自然科学基金项目获得批准

2010 年度，我实验室陆元荣老师获得国家自然科学基金大装置联合重点项目 1 项，资助金额 250 万；颜学庆老师获得国家杰出青年科学基金，资助金额 200 万元。另外，赵光达、朱守华、朱世琳、王宇钢、朱凤、彭士香、郭秋菊、颜莎、杨丽敏等老师共获得 9 项国家自然科学基金面上项目，平均资助金额为 43 万元；周生强、杨根获得国家自然科学基金青年基金，资助金额 20-23 万元。

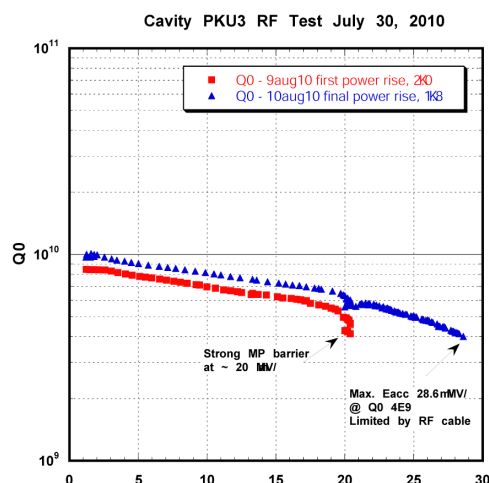


射频超导加速腔加速梯度达到 ILC 要求

我实验室射频超导研究团队研制的第三只 TESLA 型 9-cell 射频超导加速腔(PKU-3)的加速梯度为 28.6MeV/m，达到了国际直线对撞机（International Linac Collider，简称 ILC）28MeV/m 的可使用标准。

这只 9-cell 超导加速腔采用的是国产高纯铌材，于 2009 年完成制造。该腔制造完成后，经过场调平和初步表面处理送到美国 JLab 国家实验室进行梯度测试，经过进一步表面处理，2010 年 8 月 10 日得到的垂直测试加速梯度为 28.6MeV/m。

这是继北京大学 2008 年研制出我国第一只 TESLA 型 9-cell 超导管后在射频超导加速腔研制方面的又一重要进展。2010 年 9 月 9 日的 ILC NewsLine 对此研究成果进行了报道（<http://www.linearcollider.org/newsline/>），ILC 全球设计（GDE）项目经理（美、欧、亚各有一名）、日本 KEK 国家实验室的 Akira Yamamoto 博士对此给予了高度评价：“PKU-3 的成就不仅是中国射频超导技术发展，也是全球 ILC 合作的一个重要里程碑，这是一个令人兴奋的成果，我们在此向北京大学研究团队表示衷心的祝贺”



等离子体物理团队参与实验室模拟日耀斑 X 射线源取得重要成果

我国科研人员最近在实验室中成功模拟了太阳耀斑著名观测现象——磁重联喷流及其导致的环顶 X 射线源。磁重联是方向相反的磁力线互相靠近而发生的重新联结的现象，是等离子体物理中能量转化的一个基本过程。利用激光与等离子体相互作用产生的自生强磁场，中科院物理所张杰院士和国家天文台赵刚研究员领导的研究团队（仲家勇、李玉同等）利用上海光机所高功率激光物理联合实验室的神光 II 号装置巧妙地构造了激光等离子体磁重联拓扑结构，观测到了与太阳耀斑中环顶 X 射线源极为相似的实验结果。磁重联过程的理论与数值模拟分析由北京大学核物理与核技术实验室等离子体物理研究团队（王嘉琦、肖池阶、王晓钢等）完成。这项工作的主要结果已于今年 10 月 10 日以 Letter 形式在线发表在国际权威科技杂志《Nature-Physics》上。

离子束物理与应用课题组在功能性纳米核孔研究中取得新进展

2010 年初，王宇钢教授课题组完成了浓度梯度驱动的纳流体离子电流源的实验和理论研究。该项工作首次实现了通过具有离子选择性的纳米孔道将溶液中以离子浓度梯度形式存在的化学能转化成为可以利用的电能，实验上功率密度达 $2 - 260 \text{ mW/cm}^2$ ，比传统的利用离子交换膜来进行的盐差发电（约 0.17 mW/cm^2 ）高 1-3 个数量级。另外，它所转化的化学能来自于简单无机盐溶液，对生理过程无毒无害，因此，它也有希望成为一些微型的生物医学植入器件的电源部件。相关研究工作发表于材料领域权威杂志《Advanced Functional Materials》(2010, 20, 1339)。审稿人一致认为“这是一项非常有意思的工作，它提供了一种极其精巧的方法用于将化学能转变为电能”。

在 2008-2009 年报道了一系列对环境信号的变化具有刺激-响应特性的单纳米孔道器件研究基础上（JACS 2008; JACS 2009; CPC 2010 等），2010 年，课题组开发出了能够对温度和酸碱度等多种环境刺激分别进行响应的单纳米孔道功能器件。这种具有温度和 pH 敏感的门控及整流特性的人工离子通道与生物体系中一类被称为内向整流钾通道的生物孔道具有一定程度的相似性。相关研究工作同样发表于材料领域权威杂志《Advanced Functional Materials》(2010, DOI: 10.1002/adfm.201000989)。

氘离子注入器通过的专家组现场测试

氘离子注入器是北京大学承担的国防基础科研项目《复合材料中子照相现场无损检测的研究》的前端。经过 2 年的努力，离子源组完成了氘离子源、低能束流运输的研制工作。由清华大学的关遐令教授、高能所的欧阳华甫研究院、中国原子能科学院的崔保群研究院组成的专家组分别于 2009 年 9 月 9 日和 2010 年 5 月 23 日对氘离子源和氘离子注入器进行了现场测试。测试结果为：RFQ 入口处的 D+ 纯流强达到 56mA，高于加速器的要求 40mA；RFQ 入口处归一化均方根发射度小于 $0.16\pi \cdot \text{mm} \cdot \text{mrad}$ ，小于加速器的要求 $0.2\pi \cdot \text{mm} \cdot \text{mrad}$ ；RFQ 入口处 D+ 离子的比例达到 99.5%；无导向时束流的准直度好于 0.16%（886mm 后有 1.5mm 的偏差）；在保证束流强度和发射度满足要求的情况下，束腰可以在预定位置前后移动 10mm。

专家组现场测试结论：通过对 LEBT 束线指标的测试，测试组认为其各项的测试方法和测试数据可靠。测试数据结果表明：北大离子源 / 低能束流运输线的性能和各项指标已经达到并超过 RFQ 对输入参数的要求。