



## 实验室动态



2002年12月19日，中科院白春礼副院长来我校视察指导工作期间，听取了侯建国教授关于“合肥微尺度物质科学国家实验室”筹建工作的汇报。

## ◆ 陈乾旺教授和陈仙辉教授2002年被聘为“长江访问学者”特聘教授

继谢毅教授和之后，陈乾旺教授和陈仙辉教授2002年被聘为“长江访问学者”特聘教授，实验室担当“长江访问学者”特聘教授的年轻教授达到三名。

## ◆ 谢毅教授获第二届中国科学院一拜耳青年科学家奖

中国科学院一拜耳青年科学家奖是根据中科院与德国拜耳公司签订的研究合作协议设立，拜耳公司在2001年至2005年期间向中科院提供50万美元的专项基金，用于推动拜耳公司与中科院所属科研机构的科学研究项目，并向有杰出贡献的中国科学家提供资助。第一届中科院一拜耳奖已于去年颁发，本次拜耳奖主要在从事材料研究（聚合物）、过程技术研究两个领域的人员中挑选。谢毅教授是获此殊荣的第一位女科学家，她一直从事纳米材料的化学制备、结构和物性的研究，并在此领域取得了显著的成果。

## ◆ 孙阳博士的《钙钛矿结构氧化物中的超大磁电阻效应及相关物性》入选2002年全国优秀博士学位论文

评选全国优秀博士学位论文是《面向21世纪教育振兴行动计划》的组成部分，是提高研究生培养质量，鼓励创新，促进高层次人才脱颖而出的重要措施。



## 创新研究群体简介 (II)

该群体以侯建国教授领导的实验组和由杨金龙教授领导的理论组为基础，主要研究人员具备无机材料、计算材料、凝聚态物理、表面物理、物理化学、化学合成等多学科专业背景，具有从事多学科交叉研究的经验。研究群体以纳米结构的制备与组装、结构和物性表征以及单分子化学与物理为主要研究方向。通过发挥群体学科交叉、实验与理论密切结合的优势，在纳米新结构的制备与组装、纳米和单分子结构高分辨表征、纳米单电子和单分子器件等纳米科学前沿领域开展系统深入的，逐步形成了一个在国内外都有一定影响的微尺度物质科学研究群体。研究群体成员目前承担着多项国家和科学院基金项目，其中“973”项目一项，国家自然科学基金重大和面上项目10项，中国科学院创新重大项目2项，百人计划1项。研究群体成员近年来充分发挥学科交叉、理论与实验紧密结合的优势，将研究重点集中在纳米结构的高分辨表征和特殊纳米材料与结构的制备与组装方面，取得了一系列重要的成果。5年来共发表论文141篇，其中SCI论文数为123篇，其中Nature 1篇、Phys.Rev.Lett. 3篇、JACS 2篇。总的影因子达252.3，平均每篇SCI论文影因子超过2.0/篇。申请专利五项，获97年中科院自然科学一等奖一项，主要成员多次受邀在国际学术会议及双边学术研讨会上作邀请报告，论文被同行在SCI刊物上引用四百三十余次。主要成果有：

- ◆ 获得首张具有化学键分辨率的 $C_{60}$ 单分子STM图像，并发现二维 $C_{60}$ 点阵的一种新的取向畴结构。(发表在Nature上)
- ◆ 利用 $C_{60}$ 作为一种模型体系，发展了一种实验与理论相结合确定纳米表面结构的方法。(发表在Phys.Rev.Lett.和Surface Science上)
- ◆ 通过单分子操纵构造出基于 $C_{60}$ 团簇的单分子器件。(发表在Appl.Phys.Lett.上)
- ◆ 二维金属量子点的制备与组装以及纳米双隧道结的量子力学新效应的发现。(发表在Appl.Phys.Lett.上和Phys.Rev.Lett.)

以上成果分别入选“1999年度中国基础科学研究十大新闻”、“2001年度中国基础科学研究十大新闻”和“2001年中国十大科技进展”。



## 实验室建设进展

微尺度物质科学国家实验室筹建以来，进一步对结构分析、选键化学和量子信息3个中科院的重点实验室和其他相关实验室、课题组进行实质性整合。目前已初步建成了一个具有多学科支持、多种实验技术支撑、科研设施与环境良好的微尺度物质科学研究与人才培养基地。完成了以下主要筹建工作：

## ◆ 明确了实验室的定位与目标

微尺度物质科学国家实验室的定位：紧密围绕国家需求、瞄准科学发展前沿、发挥多学科交叉与融合的优势，以量子科学的理论和实验技术为手段，开展微尺度物质体系的基础和应用基础研究，在微尺度物质科学领域成为能够代表我国最高水平、国际知名的科研与人才培养基地之一。

微尺度物质科学国家实验室的目标：围绕纳米技术、信息技术和生物技术中若干共同性的重要科学问题，发展和使用具有世界先进水平的单分子科学研究实验装置、纳米材料制备技术、量子结构和物性表征手段、量子信息实验平台、电子碰撞实验装置和各种极端实验条件，配合理论和计算研究，在纳米新材料与新结构的化学制备、单分子探测和操纵、选键化学基础与前沿和量子通信网络的关键性理论和技术等方面取得有国际影响的突破。

## ◆ 明确了实验室的研究方向

运用量子理论的方法和实验技术，从量子力学层次对微尺度物质的结构与性质进行探索和研究，发展微尺度体系的材料制备、高分辨表征及相关技术构成了我们的五个研究方向：原子分子物理与化学、纳米材料与纳米化学、量子结构与物理、量子信息、计算物理与量子化学。它们之间有着内在的联系，理论上它们都基于原子、分子层次上的量子理论，实验技术上共同依赖于激光技术、微尺度的探测与表征（扫描探针等）技术，相互交叉、共同发展。同时也面临微尺度科学领域中一些关键的科学问题，例如：“分子手术”、“分子设计与组装”、“量子信息、量子密码”等。这五个研究方向，紧密围绕国家战略涉及的高新技术发展中的若干重大关键问题，把国家需求与科学自身发展有机结合在一起。

## ◆ 队伍建设

实验室凝聚了多位在国际上有知名度、具有多学科背景的优秀学科带头人和一批以优秀青年人才为主体的创新群体。研究队伍中包含中科院院士2名、2个

基金委优秀研究创新群体，14位国家杰出青年基金获得者，3名教育部长江奖励计划获得者，4名基金委海外青年学者合作研究基金获得者和10名中科院海外杰出人才计划（百人计划）获得者。

## ◆ 承担国家任务

目前实验室承担“973”项目（二级课题）13项、作为首席科学家主持“973”项目1项、“攀登计划”项目9项、“863”项目4项、杰出青年基金项目14项、海外青年学者合作研究基金4项、自然科学基金重点项目7项、自然科学基金面上项目49项、中科院重大（点）项目9项。年均科研经费5000多万元。

## ◆ 实验室建设

完善了技术支撑平台，在国家“教育振兴行动计划”、中科院“知识创新工程”和国家“211”工程的实施过程中，共投入4000万元以上购置或更新了一批大型仪器设备。部分研究条件已达到国际一流水平。目前仪器设备总价值达5800万元以上，100万元以上的仪器设备18台。总面积12,400平方米的国家实验室主体工程已经建成，即将投入使用。



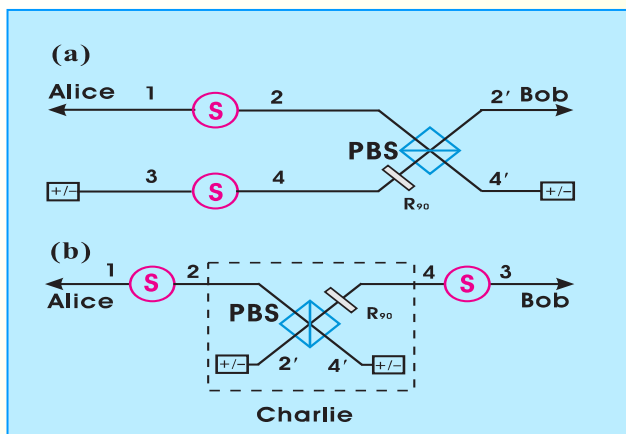




研究进展

◆ 光量子物理与量子信息实验室在量子通信领域取得重要进展

潘建伟教授领导的量子物理与量子信息实验室在量子通信实验领域取得重要进展,成功实现了量子纠缠态的浓缩,并利用该技术在国际上首次实验实现了远距离量子通信中最为关键的单元器件-量子中继器,为未来远距离量子通信的实现奠定了基础。



(a) 纠缠浓缩 (b) 量子中继器

◆ 中国科大东西区光纤量子保密通讯系统



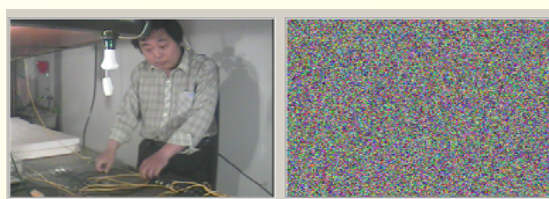
光缆长度: 3.2Km;

系统包括:

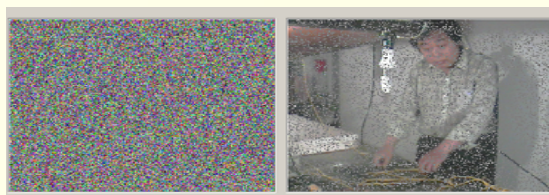
点对点量子密钥分配、动态图象获取和实时加密与传输、动态接收、解密与实时显示(20帧/秒)。

密钥分配系统指标:

密钥分配速率15bit/分钟、误码率低于10%。

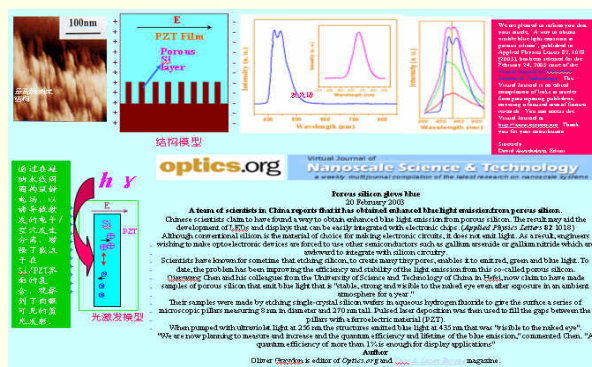


左边为实时摄取图象,右边为加密后的图象密文



左边的接受的图象密文,右边为解密后恢复的图象。所用量子密码为原始码(可以通过纠错大大降低误码率,这里未经过纠错处理),右图中的雪花点即为误码所致。

◆ 多孔硅的研究取得重要进展,获得了稳定的肉眼可见的蓝光发射

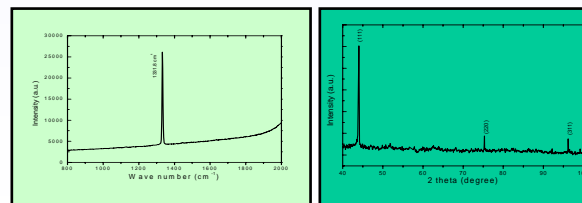
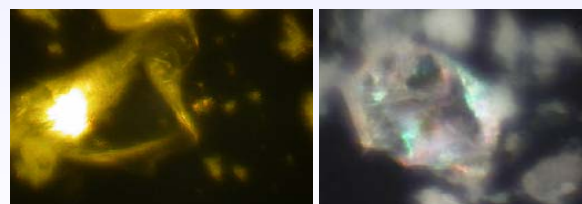


多孔硅是由大量硅纳米线站立在单晶硅基底上构成的,我们在硅纳米线周围填充PZT,由于PZT是铁电材料,能自发极化,因此相当于在硅纳米线周围施加了一个静电场,当纳米线被激发后,静电场能诱导被激发的电子/空穴发生分离,并向相反方向运动,增强了载流子在纳米Si/PZT界面的复合,获得了肉眼可见的蓝光发射。这一论文在2003年2月22日一期的Applied Physics Letters发表后,很快在2月24日被Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology全文摘录,该杂志专门刊登发表在Applied Physics Letters、Phys. Rev. Lett.和Nature、Science等重要期刊上的纳米前沿领域的重要研究成果。2月20日,著名的光学网站Optics.org以“多孔硅发蓝光”为题发表消息,称“中国科学家找到了能使多孔硅发射稳定的肉眼可见的蓝光的方法”。



◆ 由CO2合成金刚石

合成温度低(440℃) 重复性好、尺寸大。(最大2毫米) CO2为工业废气,成本低。 CO2为温室效应气体,利于环保。 CO2为低能分子,它能变成金刚石,在理论上是一个突破。 CO2大量存在于地球深部,该工作对探索天然金刚石的形成机理有借鉴作用。



X-射线衍射和Ramann光谱证实有金刚石形成

研究成果简介(II)

◆ “高温超导材料及相关体系的微结构与电磁特性研究”

——2001年安徽省自然科学一等奖

该项目紧紧围绕着与高温超导材料实用化和超导机理相关的基础问题,在超导材料的制备科学、微结构与超导电性、磁通动力学及新材料探索等方面进行了深入研究,取得了一批具有独创性的重要科研成果。发展了超导材料的制备科学;为进一步澄清微结构、结构畸变与超导电性之间的关系提供了重要依据;磁通动力学研究创新显著,为高温超导体的应用在理论上排除了障碍。该项目学术水平达到国际先进,学术创新达国际领先。为我国超导事业的发展做出了重要贡献。美国阿贡国家实验室、美国海军实验室、法国CRISMAT实验室,日本国际超导中心、俄罗斯科学院、德国、英国等有关科学家重点引用该研究组的工作,并由此进一步发展了高温超导的研究工作。



学术交流



◆ 2002年5月10-17日,诺贝尔化学奖获得者(Discoverer of C60, NOBEL Prize Owner)、美国Rice University的Robert F. Curl教授来访,受聘为中国科技大学名誉教授,图为Robert F. Curl教授做“The Fullerenes”学术报告。

◆ 2002年11月6-8日,美国艺术与科学院院士、哈佛大学化学系(Department of Chemistry, Harvard University) Prof. C. M. Lieber来访,受聘为中国科技大学名誉教授,做“Nanoscale Science and Technology—Building a Big Future from Small Things”学术报告。

◆ 2002年实验成员应邀在国际学术会议及双边学术研讨会上作邀请报告13人次。

◆ 2003年4月9日至12日,由国家超导技术联合会研究开发中心和实验室共同举办的第七届全国超导学术研讨会在合肥举行。来自中国内地和香港、台湾等地的45个科研院所和高校近300名代表参加了会议。

◆ 实验室成员在国内外学术机构中的任职

侯建国教授,中国科学院物理学科专家委员会成员,中国物理学会表面物理专业委员会副主任,2001年起应邀担任国际杂志《国际纳米科学》的责任编辑(Managing Editor)。

钱逸泰院士,安徽省化学会理事长,中国科学院化学部常委。2001年起应邀担任国际杂志《固态化学》编委。

丁泽军教授,全国微束分析标准化委员会表面分析分技术委员会副主任、中国电子显微镜学会微束分析专业委员会副主任。

李晓光教授,《低温物理学报》常务副主编。