

附件 4:

## 北京市重点实验室三年绩效考评报告

实验室名称：纳米光子学与超精密光电系统北京市重点实验室

依托单位：北京理工大学

联系人：任志宏

联系电话：68918188

手机：13581771463

电子邮箱：zhihongren@126.com

依托单位科技主管部门联系人：杜宁

联系电话：68918655

手机：13810982505

电子邮箱：ningner1979@bit.edu.cn

北京市科学技术委员会

二〇一五年制

## 报告说明

1. 本报告是为北京市重点实验室（以下简称“重点实验室”）绩效考评而设计。各重点实验室确保所写内容真实、客观、准确。
2. 本报告中的相关数据统计时间为自 2012 年 1 月 1 日起至 2014 年 12 月 31 日止。各年份相关数据必须和当年提交的年度报告保持一致，与年度报告相关数据不符均视为无效数据。
3. 在确认本报告编写准确无误后，应在依托单位内部进行公示（不少于 5 个工作日），并出具公示结果。依托单位应在承诺函的相应位置签字盖章，否则本报告无效。
4. 本报告中不得出现《国家科学技术保密规定》中列举的属于国家科学技术涉密范围的内容。

## 北京市重点实验室绩效考评承诺函

根据北京市重点实验室绩效考评有关文件要求，依托北京理工大学组建的纳米光子学与超精密光电系统北京市重点实验室重点实验室参加本次绩效考评，并承诺如下：

- 1、所提供的报表数据、文字资料及有关附件材料真实、准确、完整；
- 2、对所提供的资料真实性负责；
- 3、不干预绩效考评工作。

实验室主任（签字）：

年 月 日

实验室依托单位（盖章）：

年 月 日

## 一、重点实验室基本情况统计表

基本信息	实验室名称	纳米光子学与超精密光电系统北京市重点实验室		依托单位		北京理工大学		共建单位		
	目前实验室主任	邹炳锁	职称	教授	手机	13911203946	邮箱	zoubs@bit.edu.cn		
	认定时实验室主任	邹炳锁		目前学术委员会主任		解思深		认定时学术委员会主任	解思深	
	主要运行地址	北京理工大学良乡校区理学楼 C 栋一层二层								
	认定时研究方向	1.新型纳米光子学材料设计与表征；2.人工纳米结构物理与量子调控研究；3.半导体多层膜及其光电效应；4.微纳系统与超精密探测。								
研究水平与贡献	目前研究方向	1.新型纳米光子学材料设计与表征；2.人工纳米结构物理与量子调控研究；3.半导体多层膜及其光电效应；4.微纳系统与超精密探测。								
	研究成果水平	承担科技计划项目	年度	国家科技计划项目（科技部项目）、国家自然科学基金委员会项目			省部级科技计划项目			
				数量（项）	财政经费（万元）		数量（项）	财政经费（万元）		
			2012	7	501		1	10		
			2013	9	604		2	25		
			2014	4	218		1	35		
	总计	20	1313		4	70				
	发明专利申请（项）	国内		PCT 申请		发明专利授权（项）		国内		国际
29				24				0		
研究论文（篇）	国内（中文核心）		国外（仅限 SCI（SSCI）、EI 收录）			著作（部）				
			41(未署名 120 篇)			0				
制（修）订技	国际			国家			行业		地方	

		术标准（项）													
		其他	（主要填写等同于发明专利的成果数量，如新药证书、动/植物新品种、临床新批件等）												
		获奖（项）	国家级奖项			省部级奖项				行业协会等其他奖项					
			特等	一等	二等	特等	一等	二等	三等						
技术创新的贡献度	技术合同（项）	2	技术性收入（万元）		25	其中委托单位为在京单位（项）		技术性收入（万元）							
队伍建设与人才培养	队伍结构情况	认定时专职人员数量	29	现有专职人员数量		30	副高级（含）以上职称数量及所占比例		27 90%	副高级（含）以上职称中40岁（含）以下数量及所占比例		9 30%	博士数量及所占比例		100%
	青年骨干人才培养情况	引进数量			千人计划			海聚工程			其他				
		培养数量	1	科技北京领军人才				科技新星	1	其他					
		博士（人）	20		硕士（人）		95		职称晋升（人/次）		7				
开放交流与运行管理	开放交流	开放课题（项）	0		总金额（万元）		0		访问学者（人/次）		18				
		学术委员会召开次数（次）	2	主/承办国际会议（次）				在国际会议做特邀报告（人/次）		17	主/承办全国性会议（次）				
		仪器设备纳入首都科技			纳入条件平台				纳入条件平台仪器设备对外提供		纳入条件平台仪器设备对外				

	条件平台数量 (台/套)		仪器设备原值总金额 (万元)		有偿服务次数		提供有偿服务总金额 (万元)		
	国际科技合作基地 (国家级/市级/否)		否		北京市科普基地 (是/否)		否		
依托单位支持	实验室现有科研面积 (m <sup>2</sup> )	考评期内新增科研面积 (m <sup>2</sup> )	实验室现有仪器设备数量 (台/套)	现有仪器设备原值 (万元)	考评期内新增仪器设备数量 (台/套)	新增仪器设备原值 (万元)	经费投入 (万元)	2012 年	411
	7461.1	0	126	2113	104	1792		2013 年	1430
									2014 年

填表说明:

- 1、国家科技计划项目仅指科技部项目，其他部委级项目均在省部级项目中计数。跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不能重复计算。例：某项目 2012 年立项，财政经费 300 万，但在 2013 年下拨。该项目统计时纳入 2012 年，财政经费 300 万元。
- 2、PCT 是《专利合作条约》(patent cooperation treaty) 的英文首字母简称，是由世界知识产权组织国际局管理的在<保护工业产权巴黎公约>下的一个方便专利申请人获得国际专利保护的国际性条约。
- 3、研究论文无重点实验室署名的不予统计，国内仅统计中文核心期刊已发表的论文数量，国外仅统计 SCI(SSCI)、EI 检索收录的论文数量。
- 4、国家级奖项仅指国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖和国际科学技术合作奖 5 类。
- 5、技术合同是指由重点实验室专职人员为主完成的技术开发、技术转让、技术服务和技术咨询四类活动，技术性收入是指由上述四类活动产生的总金额。
- 6、研究人员培养数量中博士、硕士指研究方向与实验室方向吻合，且在考评期内毕业的学生数量。
- 7、经费投入指依托单位为促进实验室建设的各项投入。

## 二、重点实验室在考评期内的运行绩效

### (一) 发展规划及目标完成

#### 1. 认定时规划目标完成情况

对照《北京市重点实验室认定申请书》中“三年主要工作规划、预期目标与水平”，“实验室研发投入计划”，“科研条件和配套设施改善计划”、“队伍建设及人才培养计划”等，概述完成情况。

纳米光子学与超精密光电系统北京市重点实验室目标规划及完成情况如下：

#### (1) 重点实验室的工作规划

**目标规划：**瞄准“微纳光子学材料与技术”这一领域的前沿，面向国家重大战略需求和学科发展，开展基础性、系统性和原创性研究，解决若干重要光电器件所涉及的关键技术，形成我国自己的知识产权和若干重点光电器件产品的生产能力，为使我国重要的微纳光电系统和装备立足在自力更生的基础上提供有力支撑。建立符合我国国情、我市市情的科研创新体制和体系，构筑设备先进、功能特色突出、研究手段较齐备的科技创新平台，使本实验室在若干微纳光电子器件的开发与应用方面处于国内领先水平，实验室的整体学术水平在国际微纳光电器件与应用领域具有重要学术地位，促进电子科学与技术、光学工程、材料科学与工程、凝聚态物理和化学、生物等学科交叉，并向世界一流学科发展。

**执行情况：**达到预期目标，当前已经在微纳光电材料制备技术、光电探测技术、微加工技术和表征技术方面体现出较高水平，并在量子点制备、稀磁半导体纳米结构、多维光波导、薄膜光电器件、新光电材料与新型器件等方面做出国际特色的工作，得到国际同行的高度评价，国际合作领域不断深化，学科交叉研究克服了重重困难，取得了系列成果，部分材料的产学研用合作发展迅速，有成果在进行产业化工作。这些均对多学科的学术水平提高有明显助益。另外发展过程面临很多困难，建议北京市应加大重点实验室的支持力度，以为北京市的科技产业发展贡献力量。

#### (2) 预期目标

**目标规划：**第一步：2011年底，初步完成实验室基础设施建设、完成学术力量和研究资源的整合以及实验室的制度建设。进一步提升微纳光子材料与器件交叉研究领域的优势力量和研究资源，形成较完备的实验室框架。

第二步：2012 年底，进一步添置一批大型仪器设备，建成开放共享的公共实验室平台，并对国内外全面开放，强化与国内外知名实验室合作。大力引进国内外优秀研究人才，特别是已经具备国家杰青水平的骨干 2-3 名，加强已有人员的融合，形成一个强有力的创新研究团队。达到重点实验室建设的基本要求。实验室每年能在 SCI 刊物发表 50 篇高水平研究论文，申请专利 10 项左右。

第三步：2013 年底，本实验室将成为我国微纳光子材料与器件学科交叉领域重要的研究基地和平台，达到每年在 SCI 刊物发表 50-60 篇研究论文，其中有 25 篇 IF 在 3 以上论文的能力，专利 5 项。

执行情况：对照目标规划，实验室三年计划已经完成。三年共在国际期刊发表论文 161 篇，平均每年 50 多篇。专利 53 项，其中授权 29 项，申请 24 项。仪器设备已经全部到位，逐步朝开放共享的目标迈进。以如此少的人数，这样的成绩已经难能可贵。但论文的署名情况不理想，未来可能需要开展物质奖励鼓励署名。成员姚裕贵教授获批长江学者和国家杰出青年，张向东教授获批国家杰出青年，队伍结构进一步优化。

实验室近三年代表性成果简介如下：

[1] 杨盛谊教授研制并成功展示了一种基于场效应晶体管结构的可溶液加工的胶体量子点光电探测器（如图 1(a)所示），其源极和漏极由掩模板制备而成。通过在 P3HT 与 PCBM 的溶液中掺入硫化铅（PbS）胶体量子点，纳米复合物的光电响应谱扩展到近红外光谱区。在强度为  $30\mu\text{W}/\text{cm}^2$  的 600nm 光的照射下，该场效应晶体管器件 ITO/PMMA(180nm)/P3HT:PCBM:PbS(110nm)/Al（其中 P3HT:PCBM:PbS 的质量比为 1:1:1）在  $V_{GS}=1\text{V}$  时的响应率为  $0.391\text{mA}/\text{W}$ 、其比探测率为  $1.31 \times 10^{11}\text{Jones}$ （如图 1(c)所示）。因此，这为通过掩模板制备沟道为微米量级的场效应晶体管结构的光电探测器提供了一种简单的制备方法。该成果发表在 *Nanotechnology*, 23(2012) 255203 上。

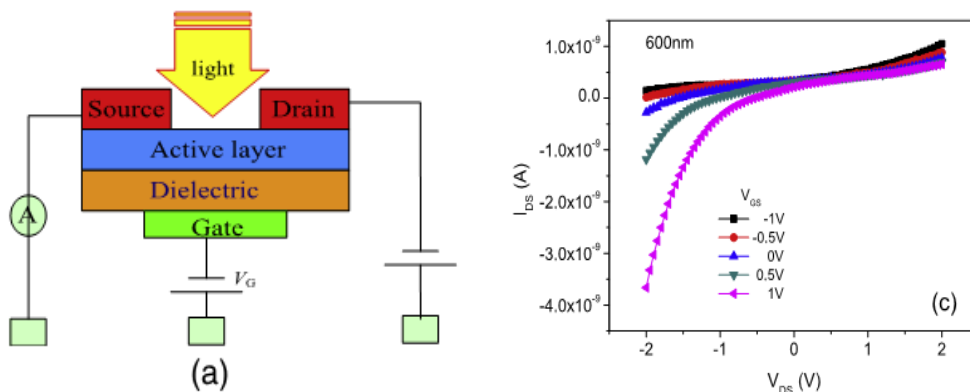


图 1 基于场效应晶体管结构的胶体量子点光电探测器结构示意图及特性

[2] 谢海燕教授在半导体量子点标记病毒方面取得突破，发展了一种新型的高效病毒标记方法，为未来病毒示踪和检测奠定了基础，同时开展了病毒成像研究，相关结果发表在 *Chem. Commun.* 2012, 48, 2424-2426 和 *Anal. Chem.* 2012, 8364-8370 上。



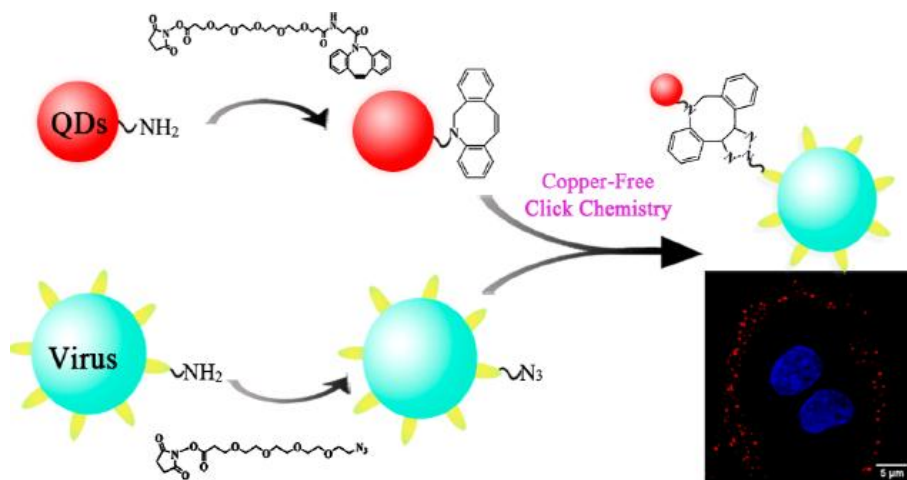


图 2 病毒标记示意图

[3] 钟海政博士与海外学术大师 Scholes 教授、海外学术骨干 Bando 教授等人合作，在三元铜铟硫和铜铟硒纳米晶方面取得系列进展，获得高荧光量子产率的纳米晶材料，并开发出一种可规模化生长的方法，同时将该材料应用到白光发光二极管、显示和太阳能电池等器件中，相关论文发表在 *J. Phys. Chem. Lett.* 2012, 3, 3165; *Adv. Funct. Mater.* 2012, 23, 2081; *J. Phys. Chem. C* 2012, 116, 7280-7286; *RSC Adv.* 2012, 2, 2675-2677 等期刊上，受到国内外同行的广泛关注。

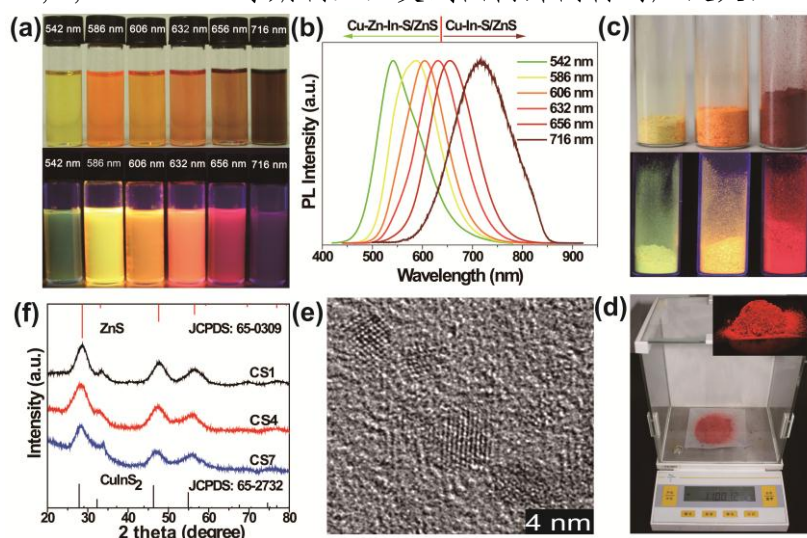


图 3 所制备的 Cu-Zn-In-S/ZnS 荧光量子点材料

[4] 在国家自然科学基金杰出青年基金项目资助下，2012 年姚裕贵教授研究组按计划研究了拓扑绝缘体磁性掺杂体系的结构、电子特性与磁学性质；和实验合作，进一步研究了硅烯的生长、结构和性质，等等；主要成果简述如下：

#### a. 拓扑绝缘体磁性掺杂的研究

拓扑绝缘体因其独特的物理性质及良好的应用前景成为一大研究热点，尤其是辉砷铋矿结构三维拓扑绝缘体  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$ ,  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  和  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  的预言和发现使其一直备受关注。近年大量研究工作致力于通过破坏时间反演对称性来打开表面带隙，并实现量子反常霍尔效应，从而为拓扑绝缘体在器件方面应用创造可能。磁性掺杂是一个重要的策略，磁性掺杂  $\text{Bi}_2\text{Se}_3$  族材料的实验研究近年取得了突破

性进展。然而对于过渡金属掺杂拓扑绝缘体材料的稳定性仍缺乏系统的研究，实验上对铁磁性的报道也存在争议。因而系统地理解磁性原子在拓扑绝缘体中的形成难易，存在状态，及其对体系的电子结构、磁学性质等的影响成为亟待解决的课题。

通过第一性原理计算方法，系统地研究了 3d 过渡金属原子 (V, Cr, Mn 和 Fe) 掺杂的 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> 族拓扑绝缘体材料结构稳定性、电子结构特性以及磁学性质。发现引入的磁性原子在 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> 族材料中倾向于替代位稳定存在，而非实验猜测的间隙存在。阐明了本征生长条件下 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 和 Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 材料的载流子类型及其具体诱因，这一结果为实验发现提供了合理的解释，也为实验上制备出真正绝缘的拓扑材料提供了有力的指导。其次，我们系统评估了不同磁性原子的掺杂难易并给出了各种磁性原子掺杂的最优生长条件，同时研究了不同掺杂原子在母体中的稳定价态，预测了各种掺杂原子的有效掺杂浓度。发现 V 和 Cr 较 Mn 和 Fe 更容易自发形成掺杂，Mn 和 Fe 的掺杂浓度比较有限，在极端 n 型载流子环境下引入 V, Cr, Mn 和 Fe 容易使掺杂原子形成受主，而大部分载流子环境下 V, Cr, Mn 和 Fe 均倾向于中性替代，这对寻找铁磁绝缘体十分有利。随后进行了电子结构研究，计算结果显示，V 和 Mn 掺杂的 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 和 Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 呈现金属特性，Cr 和 Fe 掺杂体系则仍然是绝缘材料，Cr 和 Fe 有望成为实现量子化反常霍尔效应的候选材料。通过对磁性拓扑绝缘体系统的磁性耦合研究，澄清了实验中关于 Cr 和 Fe 掺杂 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub>, Bi<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 和 Sb<sub>2</sub>Te<sub>3</sub> 材料磁性报道的争议，并揭示 Cr 掺杂 Bi<sub>2</sub>Se<sub>3</sub> 容易形成铁磁性，而 Fe 掺杂系统则显示弱的反铁磁性。通过理论预测，发现 Fe 的掺杂十分有限，有效掺杂浓度仅为 2% 左右，磁有序因而很难被观测到，和实验观测吻合。该工作为实验上获取铁磁绝缘体材料提供了系统的评估及必要的理论指导，对实现量子化反常霍尔效应至关重要。研究工作已基本完成，部分成果已发表在 PRL 109, 266405 (2012)。

#### b. 硅烯的研究进展

2011 年，我们预测了硅烯中可能观测到量子自旋霍尔效应。2012 年和实验合作，我们对硅烯的生长、晶体结构及电子性质展开了系统的实验和理论研究。我们发现在银衬底上生长硅烯，其会形成一个大周期的  $\sqrt{3} \times \sqrt{3}$  蜂巢结构，并给予了理论解释。实验还发现硅烯的能量-动量关系是线性的，费米速度达到 106 m/s，接近理论预期的数值。硅烯的 Dirac 型电子行为为进一步研究硅烯中的新奇量子效应提供了坚实的基础。成果发表在 PRL 109, 056804 (2012)。此外理论计算结合试验表明，在合适的温度和覆盖度下，能够形成单原子层、甚至多原子层的硅烯薄膜。该工作对于如何制备硅烯薄膜给出了详细的指导信息，成果发表在 Nano Lett. 12, 3507 (2012)。

进一步我们还研究了双层硅烯的性质，预测了该体系将会出现 d+id' 手性拓扑超导性；通过对该体系施加应变，进一步预测在该体系中能实现高温超导性 [arXiv:1108.5596]。

#### [5] 在量子调控方面

张向东教授研究组设计出了介电球组成的单层结构，通过严格数值计算证明在耦合共振频率下它能使正入射光耦合进入横向介质球层，然后改变垂直入射的光沿着水平传输。利用他们自己设计的结构能极大提高垂直入射光信号的横向耦合效率。我们发现不仅近场相奇异性能够通过介电结构控制，而且光的自旋-轨道相互作用也能够通过介电结构调控。特别是我们在介电结构中发现了自相似的巨光自旋霍尔效应。基于此，他们设计出了两种极化选择的光聚集棱镜。图 1

给出了线性垂直入射光作用下介电球面内场的 Stokes 参量的分布情况，从图中可清楚看到横向场的自旋分离现象。

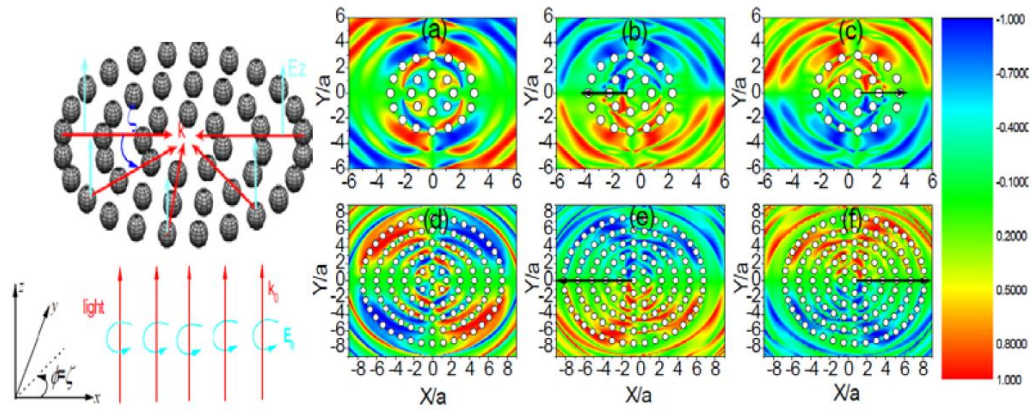


图4 线性垂直入射光作用下介电球面内场的Stokes参量分布情况。(a)和(d)，(b)和(e)，(c)和(f)分别对应入射束确定在  $X/a=0$ ， $X/a=-0.7$  和  $X/a=0.7$  情况下的结果，其中(a)、(b)和(c)反应了25个球组成的球簇情况，而(d)、(e)和(f)为121个介电球的情况。

上述研究中，仅考虑了垂直入射光信号的线性光(基频)的横向转化。进一步，张向东教授研究组也研究了非线性光的横向转化。他们发现与基频光相对应，考虑到材料的二阶非线性效应，在横向方向也会有较强的倍频光产生。通过严格的数值模拟他们不仅确证倍频场的拓扑数(相位的螺数)是基频场的 2 倍，而且还首次观察到了倍频场的光自旋分离和霍耳效应。图 2 显示了基频和倍频场在横向的场强和相位的对比。

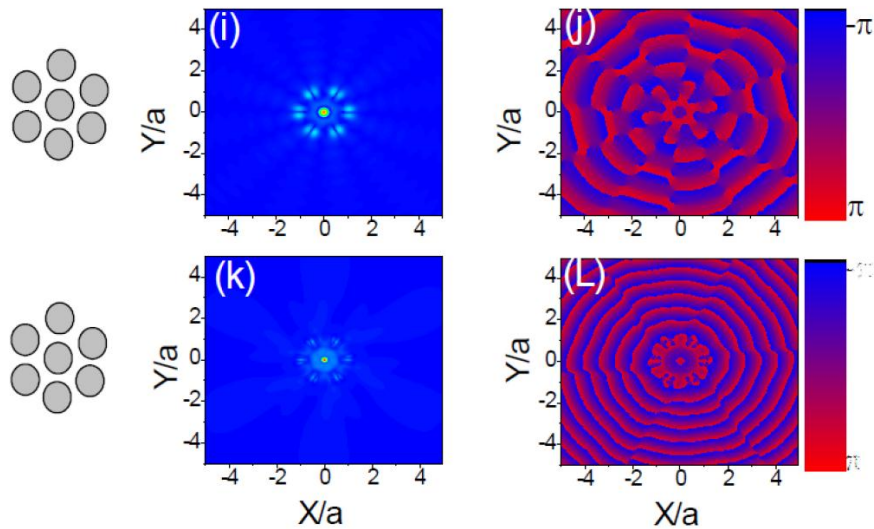


图 5 垂直光入射球簇中基频和倍频场的幅度和相位分布对比。(i)和(j)对应基频，(k)和(L)对应倍频；(i)和(k)为幅度分布；(j)和(L)为位相分布。

利用实空间模型哈密顿，张用友博士等研究了一维波导与 Jaynes-Cummings 链耦合系统中的单光子传输行为。研究发现，Jaynes-Cummings 链既可以诱导出光子群超前，也可以诱导出光子群延迟。群延迟和群超前的频率区间由 Jaynes-Cummings 链的本征模式精确确定。对于群超前和群延迟，体系存在不同

的最优化 Jaynes-Cummings 链长。对于固定频率光子，群超前的最大值随着腔损耗的减少而增加，而群延迟将最终达到饱和。数值计算表明，对于 1.55 ~~错误！未找到引用源。~~  $\mu\text{m}$  的光子来说，该结构中的群延迟可以达到 400 ps，同时具有较大的光子透射率。本工作发表在 Journal of applied physics 上，即为

Guangda Dong, Yongyou Zhang\*, Muhammad Arshad Kamran, and Bingsuo Zou, "Group delay of single-photon transmission in a waveguide side coupled with a Jaynes-Cummings chain", J. Appl. Phys. 113, 143105 (2013).

未来此方面工作将集中在在一维波导的单光子器件理论，比如多带滤波器、双光子关联传输等。

#### [6] 纳米光子学新材料与应用方向

刘瑞斌副教授、邹炳锁教授等研究在一些稀磁半导体纳米材料制备和光学性质、多维纳米线光波导材料、多元化合物半导体纳米线制备及其光学性质等方面取得一些进展。刘瑞斌副教授等用一步法合成了整块的梳子状的 CdS 纳米结构，其光波导特性可以调节 (Nano Lett. 13 (2013) 2997– 3001)，如图 6 所示。

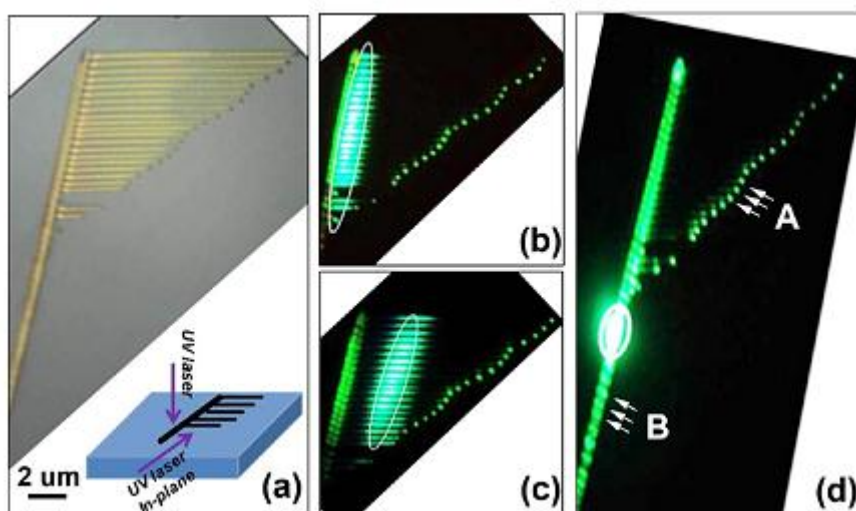


图6 Waveguide performance of the hierarchical trunk-branches CdS nanowires array probed by microphotoluminescence ( $\mu$ -PL) with a continuous wave GaN laser diode (405 nm). (a) Optical microscopy image of the yellowish CdS comb structure on a Si wafer. The inset schematically shows the different illumination directions and areas of the UV laser (GaN laser diode at 405 nm wavelength). (b) Green photoluminescence with lateral (in-plane) illumination collimated at the trunk-branch junctions, (c) at the central part of the branches, and (d) vertically collimated as indicated by the white ellipses. Note that the arrows marked by B indicate the periodic emission of light resulting from the Fabry-Perot cavity for lasing; the arrows marked by A indicate the light emission from the end-tip of the branches.

另外，钟海政教授等用单源前聚体合成了稀磁半导体纳米线并研究了其白光发光性质 (Chem. Mater. 25 (2013) 3260– 3266)，其中铁磁耦合 Mn 离子对是能产生白光的重要原因，如图 7 所示；邹炳锁教授等用 CVD 方法制备了二价 Ni 掺杂的 CdS 纳米带，首次看到其近红外发光带并研究了其发光来源 (J. Phys. Chem. C 117 (2013) 17777– 17785)，结合理论计算发现，掺杂 Ni 离子聚集与 p-d 杂化是产生磁关联的红外发光的重要原因，如图 7 所示。

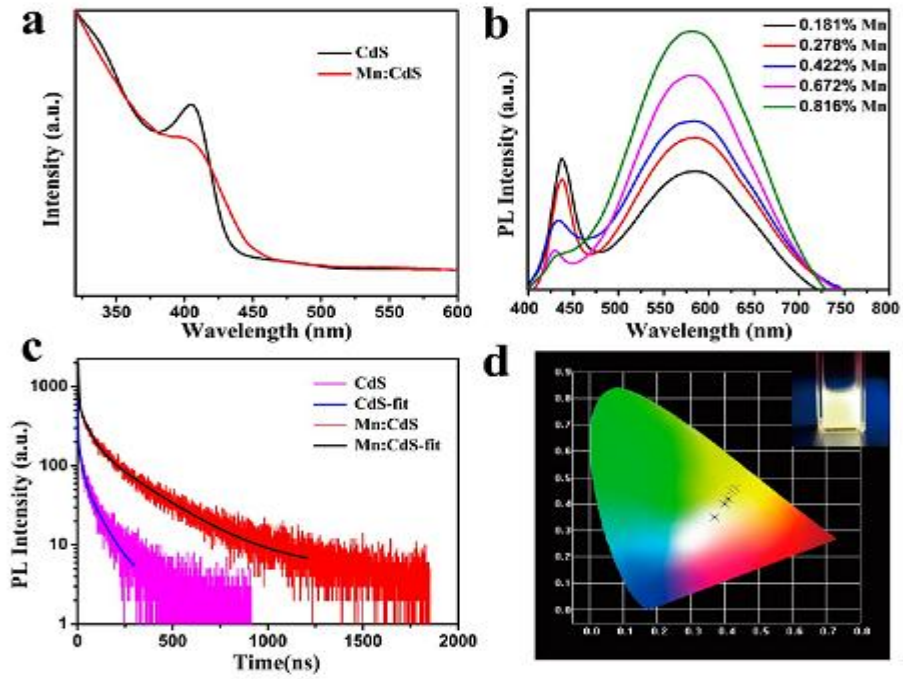


图7 (a) UV-visible absorption spectra of the undoped and Mn doped CdS NWs.

邹炳锁教授带领博士生在稀磁半导体的光学性质方面做了新的尝试，在硫化镉掺杂镍离子的纳米带中实现可以微调的发光性质和微弱的铁磁性响应，其发光性质与镍离子的铁磁聚集态有一定关联，论文得到了从头算理论结果的证实。该文章发表于JPCCC2013上，下图即是掺杂镍离子的硫化镉纳米线或带的发光性质表征结果。

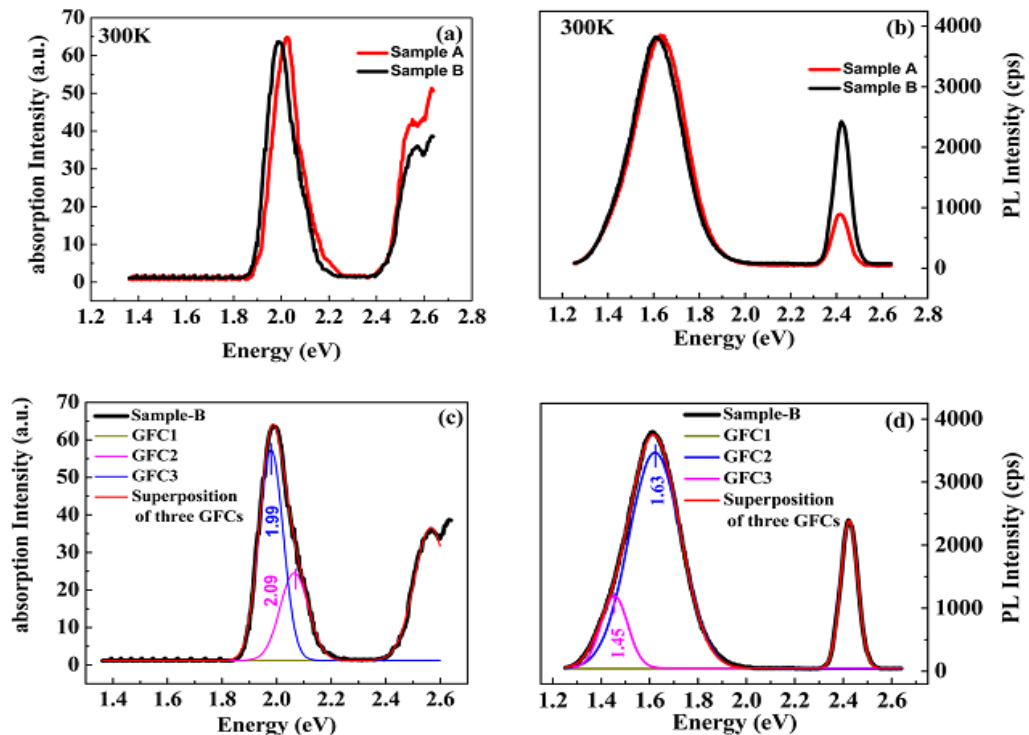
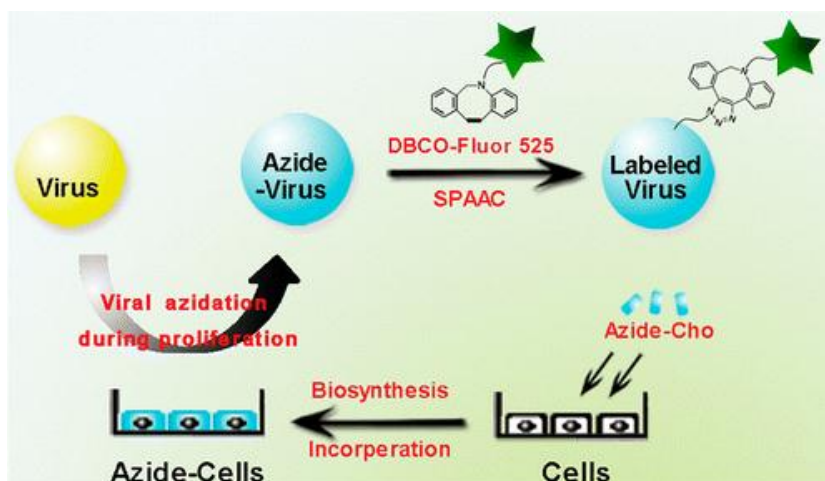


图8 (a) PLE spectra measured on a Perkin-Elmer LS 55 Luminescence spectrometer at  $\lambda_{em} = 1.64$  eV (sample A) and at  $\lambda_{em} = 1.61$  eV (sample B), respectively. (b) PL spectra of the obtained Ni-doped CdS nanoribbon excited with a cw laser 405 nm at 300 K. (c) Fitting of the PLE spectral of sample B. Here, three Gaussian fitting curves (denoted as GFC1, GFC2, and GFC3) are used. The peak positions of the GFC1, GFC2,

and GFC3 are at 2.57, 2.09, and 1.99 eV, respectively. (d) Fitting of the PL spectral of sample B. Here, three Gaussian fitting curves (denoted as GFC1, GFC2, and GFC3) are used. The peak positions of the GFC1, GFC2, and GFC3 are at 2.41, 1.63, and 1.45 eV, respectively. The error for the spectrometer measurements is about  $\pm 0.2$  nm.

谢海燕教授近期在病毒的量子点可识别标记方面取得进展,他们通过反应控制,实现了病毒可重复性的荧光标记,相关结果发表在分析化学领域顶尖期刊上(Anal. Chem., 2013, 85, 5263 – 5270)。最近谢海燕教授正在美国斯坦福大学开展访问研究。



[7]在胶体量子点薄膜及其太阳能电池的研究方面

杨盛谊教授等首先对单壁碳纳米管 (SWCNT) 的酸处理、溶液超声时间及其在有源层分散的程度和方式进行了优化,以利于有机太阳能电池效率的提高。将 P3HT 以非共价键方式结合得到经过功能化处理之后的 SWCNT 上,然后再把它加入到 P3HT 和 PCBM 的混合液中作为有源层制备太阳能电池器件 ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:SWCNTs/AI。经过一系列实验,发现在 P3HT:PCBM:SWCNTs 混合物中 SWCNTs 的最佳含量为 0.3 wt% (如表 1 所示)。此时器件最大的光电转换效率达到 3.02%, 短路电流密度为 11.46 mA/cm<sup>2</sup> (如图 6 所示)。与没有掺入碳纳米管的器件 ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/AI 相比,其光电转换效率提高了 10% 以上。这主要是由于 SWCNT 的加入使得有源层中激子解离面积的扩大以及载流子向电极两端输运能力的提高所导致的。(Diamond and Related Materials, 41 (2014) 79 – 83)

表 1. The performance of the photovoltaic devices with different concentrations of SWCNTs in P3HT:PCBM:SWCNTs, in which SWCNTs were treated by the first acid-treatment method.

SWCNTs (wt%)	$J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{oc}$ (V)	FF (%)	$\eta$ (%)
0	7.84	0.5	57	2
0.07	9.63	0.5	50	2
0.1	10.15	0.5	50	2

SWCNTs (wt%)	$J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{oc}$ (V)	FF (%)	$\eta$ (%)
0.3	10.62	4	50	2.90
0.4	9.99	4	50	2.72
0.5	9.58	2	46	2.33

All the solar cells are characterized under illumination of 100 mW/cm<sup>2</sup> (AM 1.5).

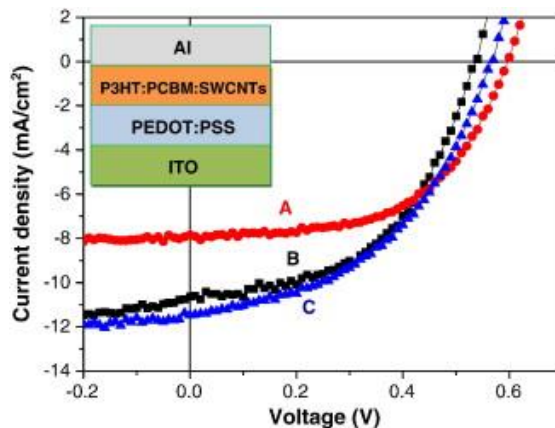


图9  $J-V$  characteristics for solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al (A), solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(0.3 wt%) SWCNTs/Al (B) in which SWCNTs were treated by the first acid treatment method, and solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(0.3 wt%) SWCNTs/Al (C) in which SWCNTs were treated by the second acid treatment method. The inset shows the cross-section of the solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:SWCNTs/Al.

[8]在薄膜光敏场效应晶体管光电探测研究方面

杨盛谊教授等首先用 PMMA 为介电层、以并五苯 (pentacene) 为有源层制备了基于场效应晶体管结构的光电探测器 (如图 7 所示), 并研究了介电层厚度对探测率的影响。实验发现, 当我们增加 PMMA 的厚度 (从 230 nm、520 nm 到 800 nm) 时, 器件的电容、开关电流比和载流子迁移率的值都在减小, 进而直接影响到器件的探测率。基于并五苯的光电探测器 ITO/PMMA(520nm)/Pentacene/Au 的灵敏度及光响应度随着入射光波长 (350nm 到 750nm) 的不同而变化。在 450nm 入射光的照射下, 其最大响应率为 149 mA/W, 此时的最高灵敏度为  $1.7 \times 10^4$ , 该灵敏度与标准的硅探测器的灵敏度处于同一量级 (见图 8 所示)。因此, 采用场效应晶体管的器件结构来制备有机光电探测器也是得到高的灵敏度、光响应度和对光的选择性的一种实用的方法。(IEEE Photonics Journal, 5(6), 6801709 (2013))

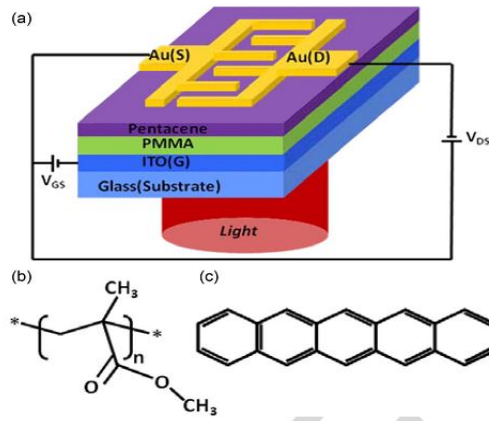


图10 The configuration of FET-based pentacene photodetector (a), and the molecular structures of PMMA (b) and pentacene (c).

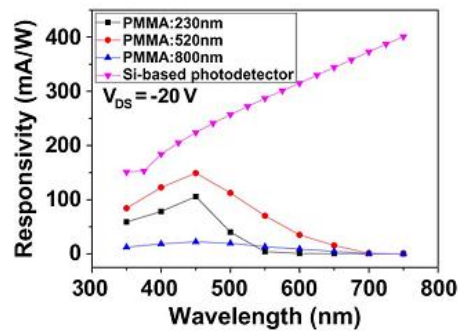
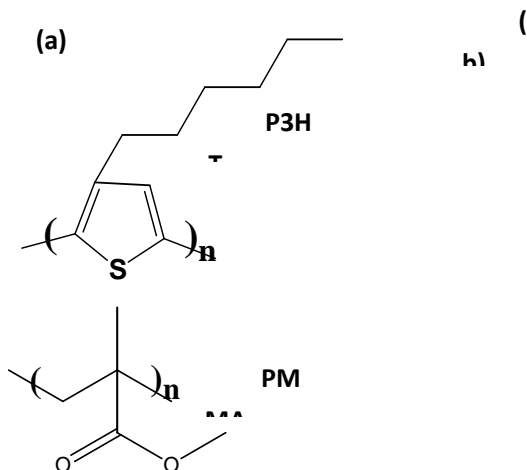


图11 Responsivities of FET-based pentacene photodetectors with different PMMA thicknesses and the standard Si-based photodetector as the function of the incident wavelength at  $V_{DS} = -20V$ .

另一方面，采用一种可溶液加工的方法制备了基于P3HT的光敏场效应晶体管Al/PMMA/P3HT/Au（如图9所示），其中Au为源漏电极，是通过掩模板蒸镀上去的。通过采用顶栅极底接触型结构（TGBC）器件并尽可能使得后面的溶剂对前面的有机层不造成破坏，我们研究了不同有源层厚度（38nm, 150nm和223nm）对器件性能的影响。器件Al/PMMA(930nm)/P3HT(223nm)/Au的光电流在350 nm ~ 650 nm入射光照射下有明显的提高，该器件在350nm入射光的照射以及在 $V_{DS} = -5V$ 条件下其最大的明暗电流比达到2404，其光响应率达到22.71  $\mu W/cm^2$ （如图10所示）。（submitted to Applied Physics A）





(c)

图12 (a) The molecular structure of P3HT and PMMA; (b) A cross-section view of the P3HT-based photodetector Au/P3HT/PMMA/Al (Gate), the device is illuminated from the bottom. (c) The schematic structure of the interdigitated electrodes used in our experiments. The dimension of the effective area of the device is shown and the channel length is 0.1 mm.

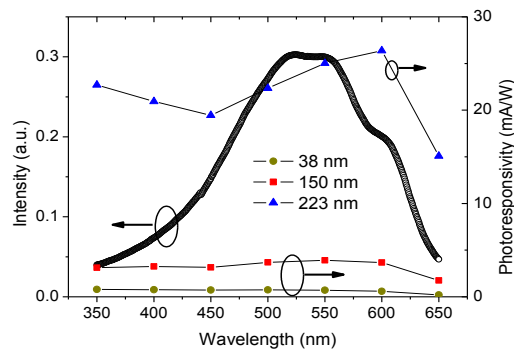


图13 Absorption spectrum of the P3HT film and the photoresponsivity of the devices Au/P3HT/PMMA (930 nm)/Al (Gate) with different P3HT thickness under different incident wavelengths.

值得一提的是，在垂直结构发光晶体管方面，通过制备垂直结构的ITO/a-NPD(60nm)/Al(30nm)/a-NPD(60nm)/Alq3(50nm)/Al晶体管，杨盛谊教授探讨了中间Al电极对器件光电特性的影响。当中间的Al电极足够厚（30nm）时，载流子不能直接通过Al电极而到达另一侧材料中，只能从没有Al电极的部分（失配面积）通过，因此我们可以通过改变失配面积（如图11所示）的大小来达到调控器件的光电性能。实验发现，当该失配面积足够小（如 $\Delta S \approx 10^{-8} \text{ m}^2$ ）时，室温下就可以看到双向的微分负阻效应（NDR），及当VDS加正向电压和负向电压时，这种微分负阻效应是关于VDS=0两侧对称的。此外，它还能发光，是一个“隧穿发光晶体管”。而当该失配面积足够大时，该器件就仅仅是一个典型的有机发光二极管（OLEDs）（如图12所示）。因此，通过改变中间栅极与上、下电极的失配面积的这种方法提供了一种在光电器件中获得在室温下具有明显双向微分负阻效应的简单方法，其峰谷电流比（PVCR）达到10。（Organic Electronics 14 (2013) 362 - 369）

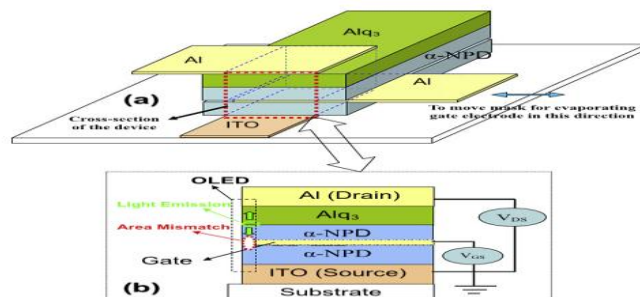


图14 The diagram (a) and cross-section (b) of vertical organic light-emitting transistor (VOLET) ITO(120 nm)/ $\alpha$ -NPD(60 nm)/Al(30 nm)/ $\alpha$ -NPD(60 nm)/Alq<sub>3</sub>(50 nm)/Al(100 nm) (device A) and its measurement circuit. The device in the dashed frame actually works as an organic light-emitting diode (OLED) ITO/a-NPD/a-NPD/Alq<sub>3</sub>/Al when there is a large-enough mismatch area  $\Delta S$ .

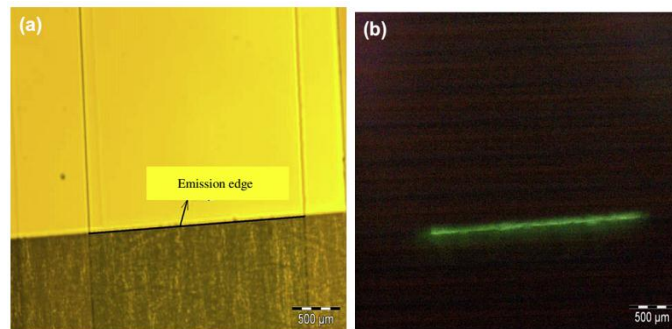


图15 Micrograph (a) of VOLET

ITO(120nm)/ $\alpha$ -NPD(60nm)/Al(30nm)/ $\alpha$ -NPD(60nm)/Alq<sub>3</sub>(50 nm)/Al(100nm) and its light emission (b) under applied bias in dark, observing from the ITO side. Obviously, the light emission is from the edge of the device and the area mismatch  $\Delta S=10^{-8} \text{ m}^2$ .

[9]在纳米荧光粉及发光器件方面

钟海政教授近期重点研究了基于CuInS<sub>2</sub>系列纳米晶荧光粉的白光LED, 利用红光和绿光纳米晶荧光粉制备了贴片和大功率型的白光LED器件(参见图13a), 器件显色指数>90, 最高流明效率接近70 lm/W, 色温在3000-11000K之间可调, 与国内外公司研发的其他LED技术相比, 其显色指数和流明效率都处于先进水平, 参见图13b。相关结果发表在Nanoscale[5 (2013) 3514]和Optics Express [21(2013) 10105]上。以上研究进展吸引了多个国外研究团队的关注, 目前已经就纳米晶荧光粉在白光OLED中的应用与加州大学洛杉矶分校的裴启兵教授开展合作, 就纳米晶荧光粉在EL器件中的应用与台湾大学的刘如熹教授开展合作。2013年8月4-19日台湾大学刘如熹教授小组的博士生庄博翔在北理工开展访问研究。

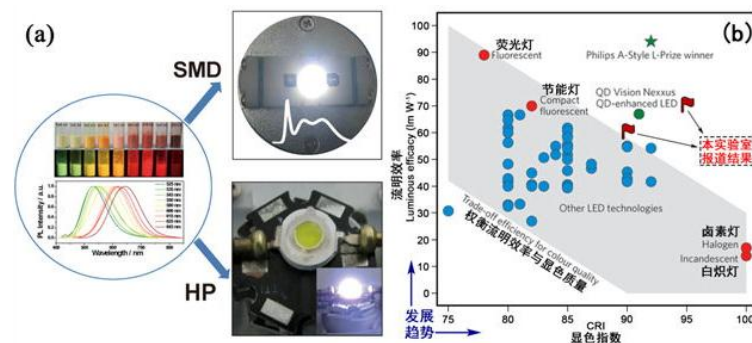


图16 基于CuInS<sub>2</sub>系列纳米晶荧光粉的白光LED

[10]在光电系统的微纳人体传感网络技术方面

宋勇教授突破了瑞士联邦理工学院Wolfgang Fichtner教授课题组提出的单一人体组织模型的局限性, 提出了一种面向人体通信的有限元人体建模方法(专利号: ZL200910081416.X), 建立了用于人体通信过程模拟的完整有限元人体模型, 首次获得了电流耦合型人体通信条件下人体不同组织层内的电场分布(图14), 相关论文发表于Sensors。

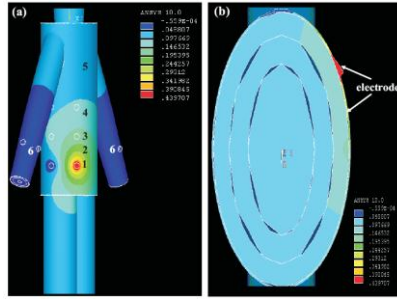


图 17 面向 IBC 的完整人体模型 (a) 及电流耦合型 IBC 条件下人体躯干组织的电场分布 (b)

他们还提出一种基于Mach-Zehnder电光调制的静电耦合型人体通信方法(如图15所示)。该方法消除了自然多折射延迟对电光调制型人体通信的影响,同时具有良好的频率特性。基于所提出的方法获得了35Mbps人体通信速率,优于日本NTT集成微系统实验室Mitsuru Shinagawa等人发表的最好结果(10Mbps)。

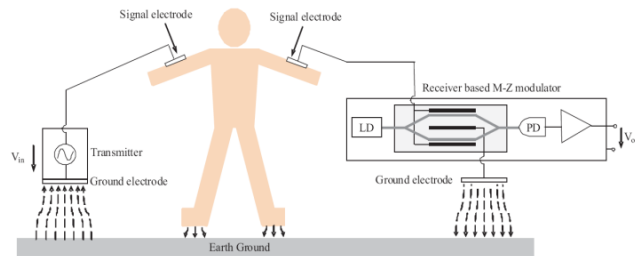


图 18 基于 Mach-Zehnder 电光调制的静电耦合型人体通信示意图

[11]在光电系统的仿生微纳类人眼传感器方面

宋勇教授等提出一种基于非均匀透镜阵列的仿人眼图像传感器,如图17所示。通过非均匀光学透镜阵列实现对数极坐标映射,在消除信息冗余的前提下获得了目标尺度与旋转不变性,为实现运动目标的高精度、高速率跟踪提供了新的途径。相关结果发表于Applied Optics, 评审人认为“very valuable and important”。该论文同时被两名编辑(Andrew Dunn, Anthony Durkin)联名推荐发表于Virtual Journal for Biomedical Optics。

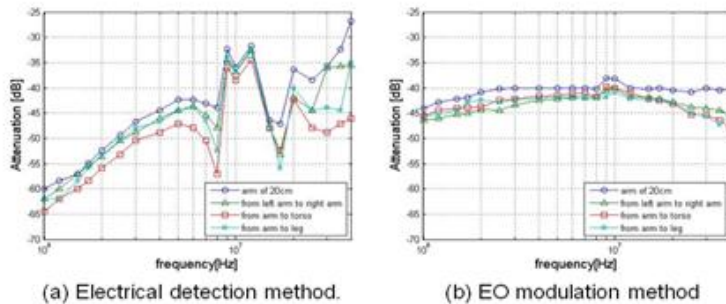


图 19 适用于仿人眼图像传感器的非均匀透镜阵列数学仿真结果

[12]用量子点提高聚合物太阳能电池效率的研究  
a.用可见光波段的量子点提高聚合物太阳能电池效率

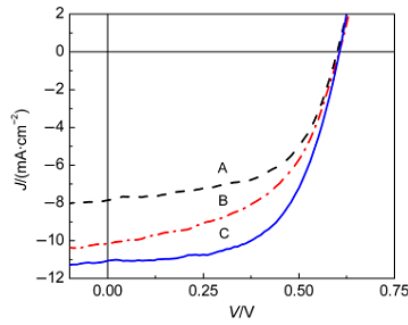


图20  $J$ - $V$  curves of the control device A, devices B and C incorporated CdSe/ZnS QDs with different ligands. device A: ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al; device B: ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(CdSe/ZnS)/Al; device C: ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(CdSe/ZnS)/Al.

通过掺杂吸收光谱在可见光波段的量子点 (CdSe/ZnS) 可提高聚合物对可见光的吸收, 因此掺杂CdSe/ZnS核-壳结构量子点能提高聚(3-己基噻吩):[6,6]-苯基-C61-丁酸甲酯(P3HT:PCBM)体异质结太阳能电池的能量转换效率。通过研究CdSe/ZnS量子点在P3HT:PCBM中的不同掺杂比例及其表面配体对太阳能电池光伏性能的影响, 优化器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(CdSe/ZnS)/Al的能量转换效率达到了3.99%, 与相同条件下没有掺杂量子点的参考器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al相比, 其能量转换效率提高了45.1%。图1为参考器件(A: ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al)以及不同配体的CdSe/ZnS掺杂器件(B和C: ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(CdSe/ZnS)/Al)的 $J$ - $V$ 曲线。下面的表1给出了不同配体的 CdSe/ZnS掺杂器件A、B、C的性能参数的比较。[Ni Ting, Zou Fan, Jiang Yurong, Yang Shengyi, Acta Phys. -Chim. Sin. 2014, 30 (3), 453-459]

表2 不同配体的 CdSe/ZnS掺杂器件A、B、C的性能参数

Device	$V_{oc}/V$	$J_{sc}/(mA \cdot cm^{-2})$	FF/%	PCE/%
A	0.60	7.99	58.9	2.75
B	0.61	10.03	50.9	3.46
C	0.61	10.95	59.7	3.99

b.用红外光波段的量子点(PbSe)提高聚合物太阳能电池效率

通过在聚合物P3HT:PCBM混合物中掺入红外波段的PbSe量子点, 可将有源层的吸收光谱扩展到红外区域, 从而能增强太阳能电池的效率。通过配体置换及后退火的处理及优化, 在AM 1.5的光照条件下, 器件(ITO)/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:PbSe/Al的光电转换效率达到3.31%。在相同条件下, 相比于没有掺入PbSe量子点的对比器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al来说, 其光电转换效率提高了14.5%。图2所示为实验中合成得到的PbSe量子点的TEM和HRTEM图及其XRD图。可见得到的PbSe量子点尺寸是比较均匀的。图3为器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:PbSe/Al在不同温度下的 $I$ - $V$ 曲线, 以及在不同后处理时间之后的 $I$ - $V$ 曲线。可以看出, 器件的最佳处理条件为: 在120°C下处理10分钟。(Li Z.X., Wang H.W., et al., J. Mater. Sci. 50, 840 - 847 (2015))

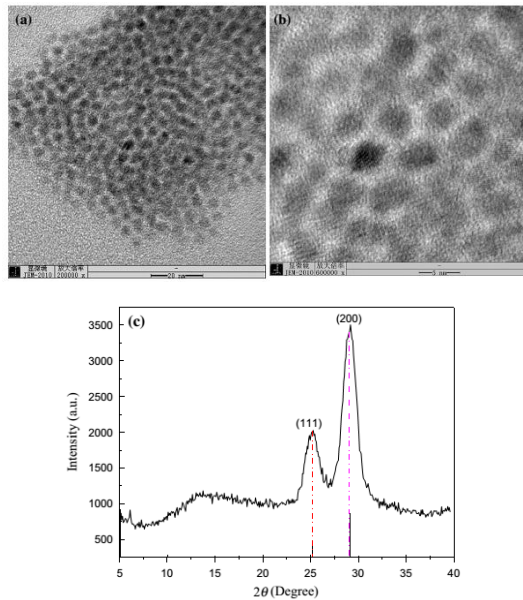


图21 TEM (a), HRTEM (b) and X-ray powder diffraction (c) of synthesized PbSe CQDs

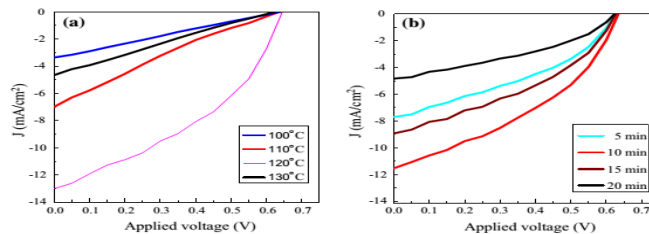


图22 J - V curves of device ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:PbSe/Al after post-annealing in different temperatures (a) and for different time (b).

### c.在胶体量子点太阳能电池的研究方面

我们首先对单壁碳纳米管 (SWCNT) 的酸处理、溶液超声时间及其在有源层分散的程度和方式进行了优化, 以利于有机太阳能电池效率的提高。将P3HT以非共价键方式结合得到经过功能化处理之后的SWCNT上, 然后再把它加入到P3HT和PCBM的混合液中作为有源层制备太阳能电池器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:SWCNTs/Al。经过一系列实验, 发现在P3HT:PCBM:SWCNTs混合物中SWCNTs的最佳含量为0.3 wt% (如表2所示)。此时器件最大的光电转换效率达到3.02%, 短路电流密度为11.46 mA/cm<sup>2</sup> (如图4所示)。与没有掺入碳纳米管的器件ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al相比, 其光电转换效率提高了10%以上。这主要是由于SWCNT的加入使得有源层中激子解离面积的扩大以及载流子向电极两端运输能力的提高所导致的。(Diamond and Related Materials, 41, 79 - 83 (2014))

**Table 3.** The performance of the photovoltaic devices with different concentrations of SWCNTs in P3HT:PCBM:SWCNTs, in which SWCNTs were treated by the first acid-treatment method.

SWCNTs (wt%)	$J_{SC}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{OC}$ (V)	FF (%)	$\eta$ (%)
0	7.84	0.5	57	2.
0.07	9.63	0.5	50	2.

SWCNTs (wt%)	$J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{oc}$ (V)	FF (%)	$\eta$ (%)
		4		57
0.1	10.15	0.5	50	2.
		4	75	
0.3	10.62	0.5	50	2.
		4	90	
0.4	9.99	0.5	50	2.
		4	72	
0.5	9.58	0.5	46	2.
		2	33	

All the solar cells are characterized under illumination of 100 mW/cm<sup>2</sup> (AM 1.5).

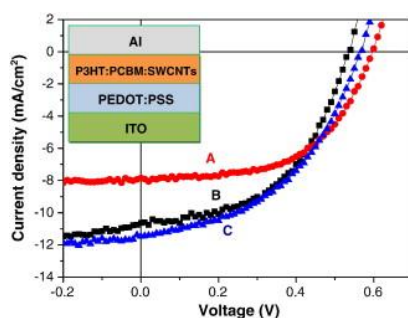


图 23  $J$ - $V$  characteristics for solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM/Al (A), solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(0.3 wt%) SWCNTs/Al (B) in which SWCNTs were treated by the first acid treatment method, and solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:(0.3 wt%) SWCNTs/Al (C) in which SWCNTs were treated by the second acid treatment method. The inset shows the cross-section of the solar cell ITO/PEDOT:PSS/P3HT:PCBM:SWCNTs/Al.

### [13]基于量子点的发光二极管的研究

在胶体量子点的有机发光二极管的研究中，我们看到了微分负阻效应。在基于CdSe/ZnS量子点的有机发光二极管中，我们研究了量子点的配体置换过程中不同配体对器件电学特性的影响。发现如果量子点的配体三正辛胺（TOPO）由油胺（OLA）置换而不是由十六烷基胺（DHA）置换（如图5所示），则在室温下可看到单层器件ITO/PEDOT:PSS/CQDs/Al的微分负阻效应，如图6所示。同理，在双层器件ITO/PEDOT:PSS/CQDs/BCP(10nm)/Al（如图7所示）及三层器件ITO/PEDOT:PSS/CQDs/BCP(10 nm)/Alq3(10 nm)/Al中，我们也观察到了微分负阻效应。而如果量子点的配体三正辛胺（TOPO）是由十六烷基胺（DHA）置换的，则看不到这种微分负阻效应。可见，量子点的配体对器件电学性能的影响很大，我们认为这种微分负阻效应与配体的化学结构及其传导的机理有关。相关结果发表在APL上。(Shengyi Yang, et al., Appl. Phys. Lett. 104, 033301 (2014))

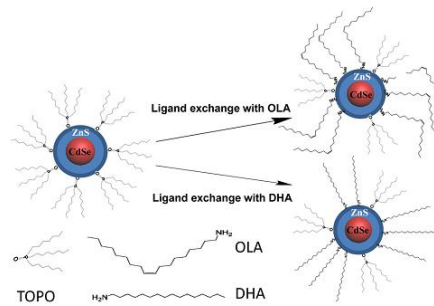


图24 Ligand exchange process of CQDs and the molecular structures of ligands TOPO, OLA, and DHA.

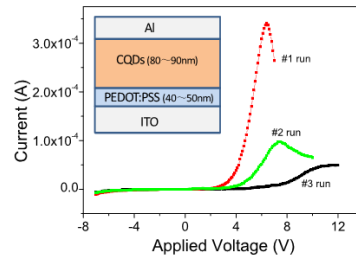


图 25 Typical I - V characteristics of light-emitting diode ITO/PEDOT:PSS/CQDs/Al, in which the ligands of the CQDs are mainly OLA. The inset shows the configuration of single-layer device ITO/PEDOT:PSS/CQDs/Al.

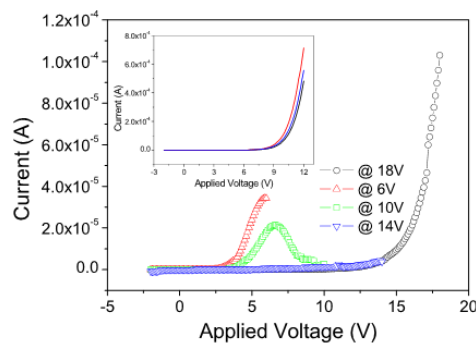


图26 Typical I-V curves of ITO/PEDOT:PSS/CQDs/BCP(10 nm)/Al. The inset shows the I-V curves of ITO/PEDOT:PSS/CQDs/Al in which the TOPO ligands of the CQDs were not exchanged, showing no NDR phenomenon.

## [14]光电探测器的研究

### a. 可溶液加工的基于P3HT的光电探测器的研究

采用场效应晶体管的结构，我们用溶液加工的方法制备了光电探测器Au/P3HT/PMMA/Al（其中P3HT为有源层，PMMA为介电绝缘层），通过掩膜版的方法并采用“顶栅底接触”的器件结构（如图8所示），利用正交溶剂的方法避免了上层溶剂对下层溶液的腐蚀问题，研究了不同厚度P3HT层（38, 150 and 223 nm）对器件性能的影响（如图9所示）。器件Au/P3HT(223 nm)/PMMA(930 nm)/Al的光电流在350 ~ 650 nm波段具有明显的增强效应，在VDS = -5 V及350nm入射光照射下，其“明/暗电流比”达到2404，光响应度为22.71 mA/W。[Li Zhang, Dan Yang, Shengyi Yang, Bingsuo Zou, Appl. Phys. A 116:1511 - 1516 (2014)]

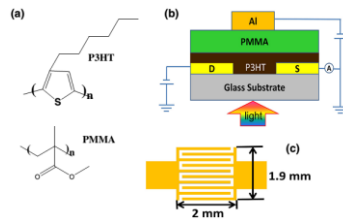


图27 The molecular structure of P3HT and PMMA. (b) A cross-section view of the P3HT-based photodetector Au/P3HT/PMMA/Al (Gate), the device is illuminated from the bottom. (c) The schematic structure of the interdigitated electrodes used in our experiments. The dimension of the effective area of the device is shown and the channel length is 0.1 mm.

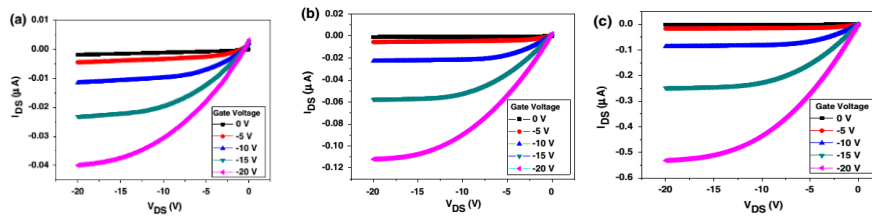


图28 Output characteristics of the device Au/P3HT/PMMA (930 nm)/Al (Gate) with different thickness of P3HT layer in dark. (a) 38 nm, (b) 150 nm, and (c) 223 nm.

### b. 基于并五苯 (Pentacene) 的光电探测器的研究

如图 10 所示，我们制备了垂直场效应晶体管结构的光电探测器 ITO/PMMA(520nm)/Pentacene(35nm)/Au 并研究了其在可见光区的电学及光电探测性能。通过与水平场效应晶体管结构的光电探测器 ITO/PMMA(520nm)/Pentacene(35nm)/Au 性能的对比如发现，垂直场效应晶体管结构的光电探测器 ITO/Pentacene(80nm)/Al(15nm)/Pentacene(80nm)/Au 具有更好的性能。在输出电流为  $-8 \times 10^{-7}$  A 时（在  $V_{DS} = -2$  V 下），其阈值电压 ( $V_{th}$ ) 为 -0.61 V；而对于水平晶体管结构的光电探测器，在输出电流为  $-8 \times 10^{-7}$  A 时（在  $V_{DS} = -12$  V 下），其阈值电压 ( $V_{th}$ ) 为 -7.1 V。

探测器的性能与入射光波长有关。在 350nm 入射光照射下，垂直结构晶体管结构光电探测器的最大响应度达到 188 mA/W，其灵敏度峰值达到 588，分别是水平晶体管结构光电探测器的 11.75 倍和 2.83 倍（如图 11 所示）。这种方法为获得可见光范围高灵敏度、高响应度和光选择性的光电探测器提供了一种简单易行的方法，在低电压全有机图像传感器方面展示了美好的应用前景。[Dan Yang, Li Zhang, Haowei Wang, Yishan Wang, et al., IEEE Photonic Technology Letters, 27(3), 233-236 (2015) ]

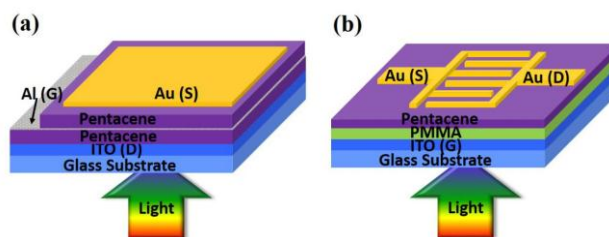


图29 The configurations of vertical (a) and planar (b) FET-based pentacene photodetectors.



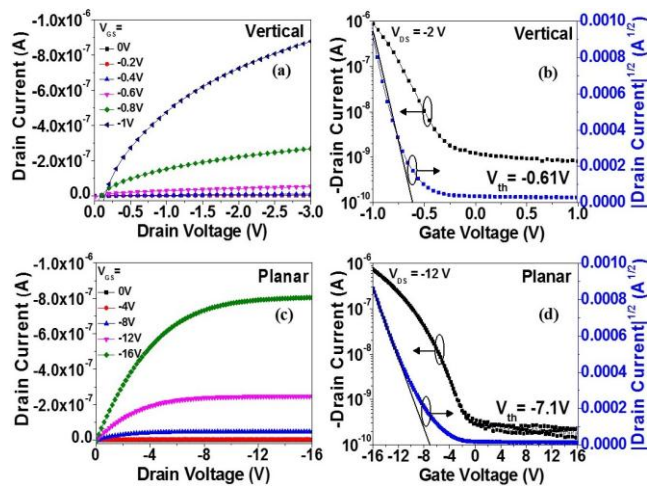


图30 Output and transfer characteristics of vertical FET-based pentacene photodetectors ((a) and (b)), and planar FET-based pentacene photodetectors ((c) and (d)), respectively.

### c. 基于PbSe量子点的光电探测器的研究

在合成得到PbSe量子点的基础上并采用场效应晶体管结构, 我们制备并研究了光电探测器Au(Gate)/PMMA(930nm)/PbSe:P3HT(55nm)/Au(Source, Drain) (如图12所示)。图13给出了PbSe量子点的拉曼光谱和XRD光谱。在980nm激光照射(功率密度40 mW/cm<sup>2</sup>)下, 其响应度与比探测率分别达到500 A/W和5.02 10<sup>12</sup> Jones (在VSD= -40V以及VGS = -40 V下)。这种器件很稳定, 是因为通过反向制备的方法将介电层制备并覆盖在有源层之上, 从而能保护有源层受到环境中水汽和氧气的影响。[Haowei Wang, Zhixiao Li, et al., IEEE Photonic Technology Letters, (in press)]

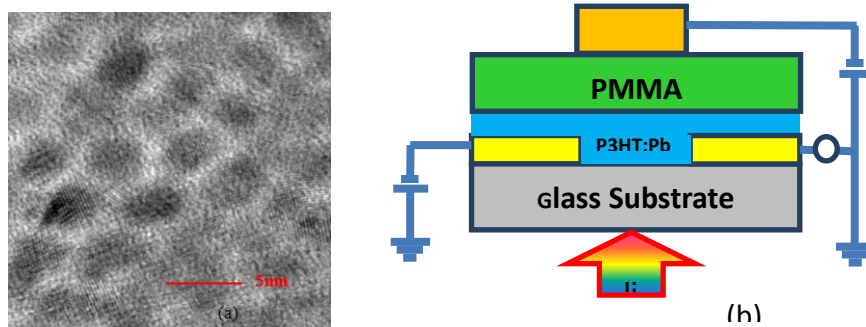


图31 HRTEM image of PbSe nanocrystals (a) and cross-section diagram of the FET-based photodetector (b). The device is illuminated from the bottom.

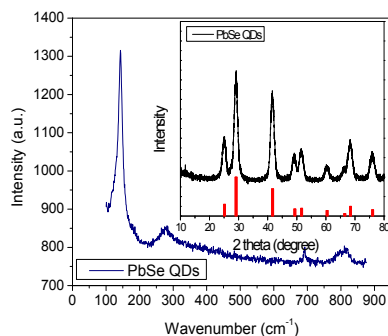


图32 Raman spectra of PbSe nanocrystals and the inset shows its X-ray diffraction (XRD) pattern.

### [15]具有偏振发光特性的半导体纳米线研究

偏振发光光源在液晶显示背光源、3D显示、信息储存等领域中具有重要应用前景。具有偏振特性的发光材料是制备偏振光源的基础，目前十分缺乏。半导体纳米线具有各向异性的光学性质，是潜在偏振发光材料，然而其发光效率受到缺陷淬灭的限制，一般小于0.1%。钟海政教授研究组采用掺杂、合金化和离子交换等能带调控策略，通过合成设计，获得了波长可调(500-630 nm)、色纯度高(半峰宽~30 nm)、偏振特性好(未取向组装的合金纳米线的偏振度达到0.6)的CdSexS1-x合金纳米线和具有白光发射的Mn和Eu掺杂CdS纳米线(如图14所示)，其中所制备合金纳米线荧光量子效率提升了2个数量级，达到~8%，为未来进行偏振特性研究和制备偏振发光的单色和白光光源提供了材料基础。相关结果发表在(Adv. Opt. Mater. 2, 885-891 (2014))。

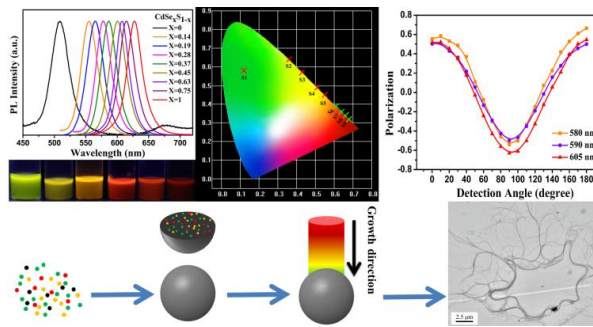


图33 具有偏振发光特性的CdSeS合金纳米线

### [16]合金纳米晶的显示应用技术

全息术可以记录和再现物体发出的光波，并提供物体的全部深度信息，是理想的三维显示技术。承接介质可有效显示三维光场信息，扩大视场角。申请人利用水凝胶光学透明、体相可扩散、形状可加工、尺寸易放大等特点，结合合金纳米晶的发光颜色可调、水溶液分散特性，通过将量子点掺杂在水凝胶基质中，制备出计算全息三维显示承接介质，该材料具有色纯度高、承接后可将视角扩大到180度，为扩展三维全息显示的视场角提供了新思路和新技术(如图15所示)，相关结果发表在Adv. Opt. Mater. 2, 338-342 (2014)。审稿人1评价“... a brand new application of luminescent colloidal quantum dots, 一种全新量子点的应用技术”，审稿人2评价“... The concept of using QD is new and very interesting. 这一概念非常新颖和有趣”。这一结果发表后很快被Materials View China网站报道(<http://www.materialsvschina.com/2014/05/liang-zi-dian-chan-za-shui-ning-jiao-fu-he-cai-liao-yi-lei-xin-xing-3d-xian-shi-cheng-jie-cai-liao/>)。此外，我们进一步研究拓展出固态的发光薄膜承接材料，相关结果发表在J. Mater. Chem. C DOI: 10.1039/C4TC01768D。

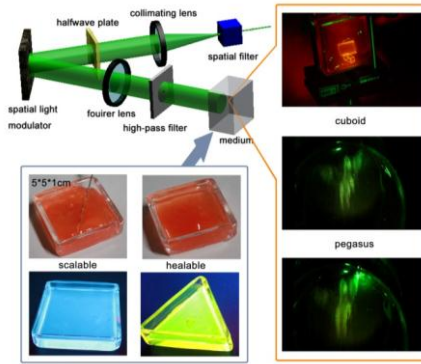
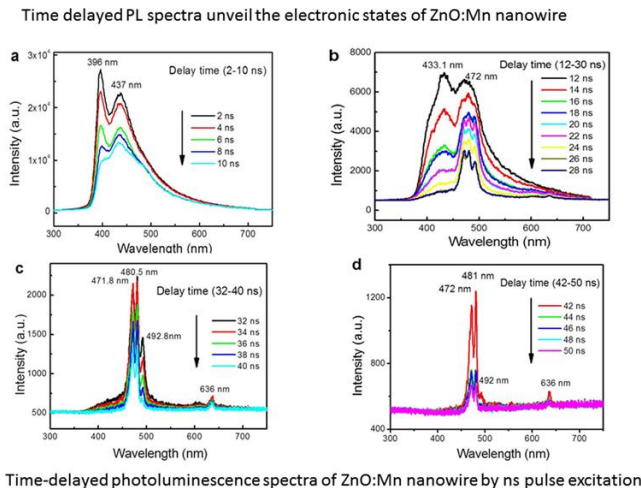


图34 量子点掺杂水凝胶的全息三维显示承接效果

[17]稀磁半导体纳米结构的电子结构与光学性质

a. 一维稀磁氧化锌半导体纳米结构中的激子弛豫与磁性相关

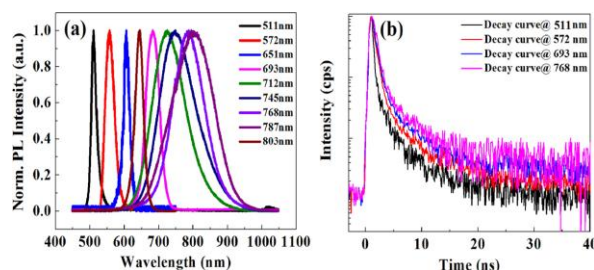


Time-delayed photoluminescence spectra of ZnO:Mn nanowire by ns pulse excitation

图35基于锰掺杂ZnO纳米线的的时间分辨光谱研究

首次通过时间延迟的发光光谱在单根掺杂磁性Mn离子的氧化锌纳米线中发现离子的自旋-自旋相互作用产生的铁磁性聚集态，并首次验证了Mn离子的最低能级、能级分布和晶场劈裂大小，发现EMP的形成与自旋与LO光学声子耦合相关，给出了不同离子聚集态的能量值，与实验结果（如图16所示）很一致，证实了其铁磁性来源和EMP的本质，为未来研究强关联的激子态及其相干应用奠定了基础。论文发表于ACS Appl. Mater. Inter.上。

b. 一维稀磁半导体纳米结构中的离子聚集发光与铁磁性相关



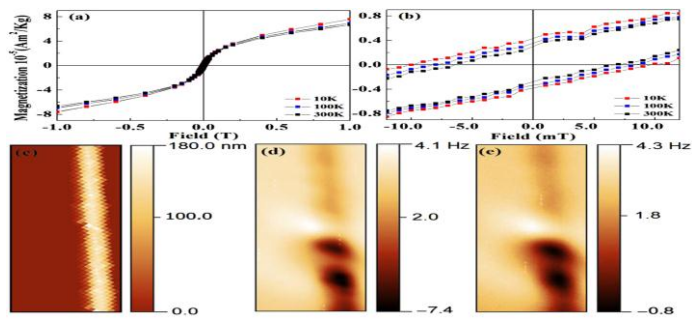


图36 单根CdS纳米带Mn离子调控的多波长发射以及磁性分布

稀磁半导体磁性来源复杂，是缘由制备方法复杂，材料结构与相多样。本文首次与德国科学家合作在硫化镉纳米带、线中通过多种手段观察到掺杂Mn离子的聚集态发光和铁磁性共存，这是首次实现利用发光学手段研究稀磁半导体，并采用类氢激子相互作用模型很好地解决了这一现象，证实宽带隙磁性半导体磁性来源与磁性离子间的铁磁耦合，为今后全面解决稀磁半导体的磁性开辟了新路，也证明了稀磁聚集体与发光的磁场调控可行性，未来可能利用稀磁半导体来实现自旋光子学器件和应用，如图17所示。论文发表于Nanotechnology上。

[18]制备成功了Zn<sup>+</sup>离子掺杂硫化镉纳米线，并通过纳米线基片实现了光功率可视化探测

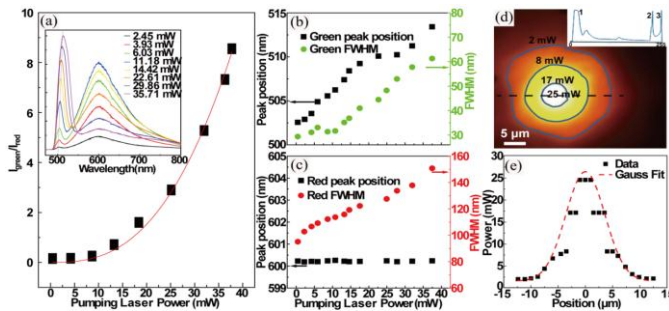


图37 基于Zn掺杂CdS纳米结构基片的可视化功率探测原理及微区光斑分布

首次通过CVD法实现Zn<sup>+</sup>离子掺杂纳米线，获得位于595纳米附近的强发光，发光强度强烈依赖于离子掺杂浓度，并研究了其双光子吸收和发光情况，表面Zn<sup>+</sup>离子对双光子吸收有增强作用。首次利用Zn掺杂的CdS纳米线基片颜色随入射光功率变化的特点，实现了入射微区光斑的光强分布的测量（如图18所示）。提供了一种利用微纳结构进行光功率实时可视化探测的方法和手段。论文发表于Nanotechnology2014 和RSC Advances上。

[19]在微纳人体传感网络技术方面

宋勇教授研究组突破了瑞士联邦理工学院Wolfgang Fichtner教授课题组提出的单一人体组织模型的局限性，提出了一种面向人体通信的有限元人体建模方法（专利号：ZL200910081416.X），建立了用于人体通信过程模拟的完整有限元人体模型，首次获得了电流耦合型人体通信条件下人体不同组织层内的电场分布（图19），相关论文发表于Sensors。

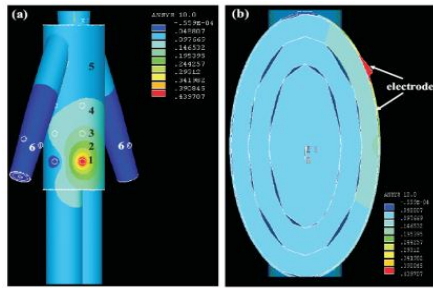


图38面向IBC的完整人体模型(a)及电流耦合型IBC条件下人体躯干组织的电场分布(b)

他们提出一种基于Mach-Zehnder电光调制的静电耦合型人体通信方法(如图20所示)。该方法消除了自然多折射延迟对电光调制型人体通信的影响,同时具有良好的频率特性。基于所提出的方法获得了35Mbps人体通信速率,优于日本NTT集成微系统实验室Mitsuru Shinagawa等人发表的最好结果(10Mbps),如图21所示,相关结果发表于Optics Express、Sensors上。

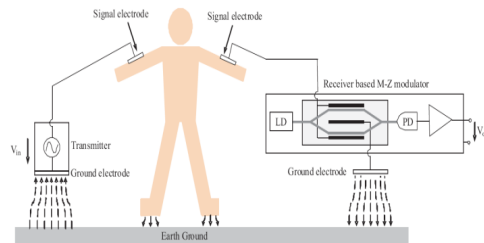
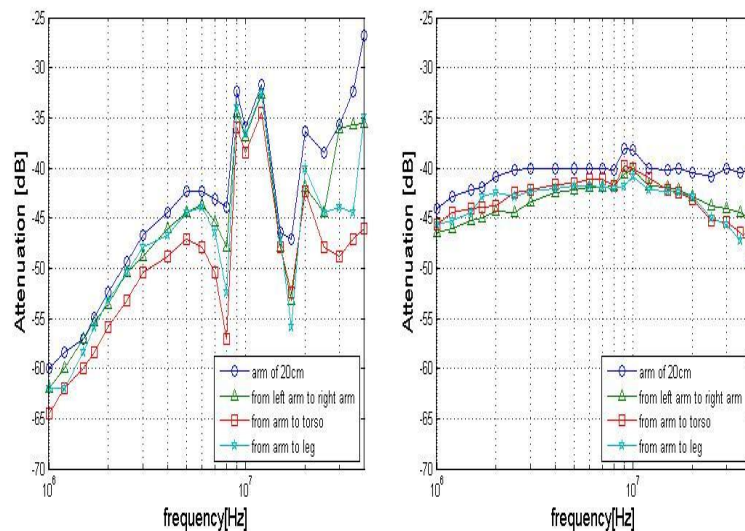


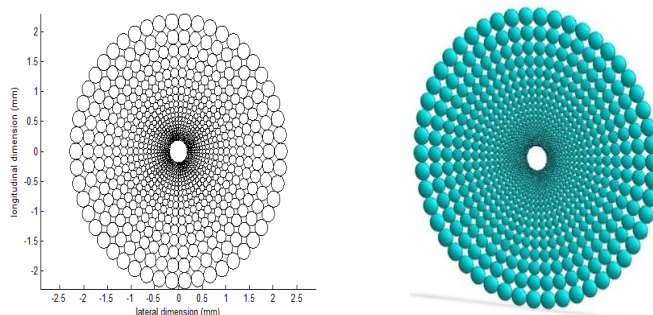
图39 基于Mach-Zehnder电光调制的静电耦合型人体通信示意图



(a) Electrical detection method.

图40 常规电光调制型IBC的频率特性(a)与基于Mach-Zehnder电光调制的IBC频率特性(b)的比较。可以看出,后者具有相对稳定的频率特性,有利于获得高速、抗干扰性人体通信质量。

宋勇教授研究组提出一种基于非均匀透镜阵列的仿人眼图像传感器，如图22所示。通过非均匀光学透镜阵列实现对数极坐标映射，在消除信息冗余的前提下获得了目标尺度与旋转不变性，为实现运动目标的高精度、高速率跟踪提供了新的途径。相关结果发表于 *Applied Optics*，评审人认为“very valuable and important”。该论文同时被两名编辑(Andrew Dunn, Anthony Durkin)联名推荐发表于 *Virtual Journal for Biomedical Optics*。



The simulation results of the space-variant lens array with the input parameters of  $\{M, N, r_{\dots}, n, d, f\} = \{20, 50, 2.3, 1.3, 0.004, 0.5\}$ .

图 41 适用于仿人眼图像传感器的非均匀透镜阵列数学仿真结果

### (3)实验室研发投入

**目标规划:** 未来学校将继续投入 985 平台建设资金 2000 万元改善科研环境，用于引进人才和强化科研条件。同时投入开展研发一些可以很快市场化的微纳器件如光纤传感器、光电探测器等。

**执行情况:** 研发投入全部落实。2000 余万元设备已全部采购完毕，主要设备见下表。另加 500 多万元资金用于实验室改扩建。同时学校每年给予一定的经费支持，三年共计 60 万，主要用于实验室日常购买材料和差旅。同时学校 985 项目将给予实验室未来进一步的资金支持。

科研工作进展主要依赖申请的科研项目。

实验室重要仪器设备一览表

仪器编号	仪器名称	单价	数量	金额 (含附件)
1	纳秒激光器	320,000.00	1	320,000.00
2	低温恒温器	135,633.00	1	135,633.00
3	准分子激光器	297,000.00	1	297,000.00
4	稳态荧光光谱仪	359,805.55	1	359,805.55
5	探测器	17,556.00	1	17,556.00
6	光纤适配器	29,000.00	1	29,000.00
7	显微共聚焦荧光系统	490,418.23	1	490,418.23
8	控制器	4,240.00	1	4,240.00

9	fc/pc 准直器	1,770.00	1	1,770.00
10	六轴可调光学元件安装座	2,077.06	1	2,077.06
11	干式分子泵	54,946.92	1	54,946.92
12	半导体器件测试系统	370,929.54	1	370,929.54
13	微波反应器	17,000.00	1	17,000.00
14	玻璃分液器	7,600.00	1	7,600.00
15	光学平台	224,835.00	1	224,835.00
16	平移台	2,600.00	1	2,600.00
17	纳米材料薄膜制备镀膜机	499,500.00	1	499,500.00
18	除湿机	1,280.00	1	1,280.00
19	ups 电源	4,900.00	1	4,900.00
20	光学平台	225,000.00	1	225,000.00
21	光纤放大器	22,000.00	1	22,000.00
22	光学平台	224,835.00	1	224,835.00
23	准分子激光器	297,000.00	1	297,000.00
24	纯水机	15,000.00	1	15,000.00
25	光谱仪探测系统	469,230.00	1	469,230.00
26	激光器	1,800.00	1	1,800.00
27	电源开关	9,460.00	1	9,460.00
28	电源开关	6,725.00	1	6,725.00
29	电动升降台	1,440.00	1	1,440.00
30	电动平移台	1,760.00	1	1,760.00
31	电动平移台	1,760.00	1	1,760.00
32	三轴运动控制器	5,840.00	1	5,840.00
33	成像光谱仪	386,509.65	1	386,509.65
34	皮秒脉冲半导体激光器	150,576.98	1	150,576.98
35	飞秒激光器系统	2,344,401.40	1	2,344,401.40
36	低温近场共聚焦及强磁场源	817,707.65	1	817,707.65
37	近场光学扫描显微镜	2,178,513.07	1	2,178,513.07
38	制冷及温度调控系统	222,665.70	1	222,665.70
39	激光器	1,670.00	1	1,670.00
40	激光器	1,650.00	1	1,650.00
41	激光器	1,880.00	1	1,880.00
42	锁相放大器	37,640.34	1	37,640.34
43	斩波器	9,263.33	1	9,263.33

44	延迟/脉冲信号发生器	30,906.33	1	30,906.33
45	四探针测试仪	14,000.00	1	14,000.00
46	红外显微荧光系统	248,336.21	1	248,336.21
47	超精密全息元件记录系统	1,868,981.38	1	1,868,981.38
48	纳米压印系统	1,137,892.76	1	1,137,892.76
49	数字温度控制器	1,049.00	1	1,049.00
50	管式炉	10,500.00	1	10,500.00
51	拉曼光谱激发系统	37,000.00	1	37,000.00
52	空压机	1,500.00	1	1,500.00
53	空压机	1,500.00	1	1,500.00
54	光学平台	40,000.00	1	40,000.00
55	实验台	2,500.00	1	2,500.00
56	实验台	2,500.00	1	2,500.00
57	循环水冷却器	24,500.00	1	24,500.00
58	无油真空泵	3,500.00	1	3,500.00
59	无油真空泵	1,500.00	1	1,500.00
60	无油真空泵	1,500.00	1	1,500.00
61	稳压电源系统	26,000.00	1	26,000.00
62	洗眼器	1,000.00	1	1,000.00
63	洗眼器	1,000.00	1	1,000.00
64	光学抬升器	15,000.00	1	15,000.00
65	起重板车	1,300.00	1	1,300.00
66	通风柜	8,000.00	1	8,000.00
67	通风柜	8,000.00	1	8,000.00
68	光学平台	6,000.00	1	6,000.00
69	光学平台	6,000.00	1	6,000.00
70	隔震工作台	5,000.00	1	5,000.00
71	理化板台面	2,400.00	1	2,400.00
72	稳压器变压器	7,000.00	1	7,000.00
73	激光器	10,000.00	1	10,000.00
74	激光器	15,000.00	1	15,000.00
75	快速退火炉	197,922.10	1	197,922.10
76	探针座	2,600.00	1	2,600.00
77	探针座	2,600.00	1	2,600.00
78	实验台	3,100.00	1	3,100.00
79	显影匀胶系统	282,187.24	1	282,187.24



80	电子束刻蚀系统	2,932,288.78	1	2,932,288.78
81	去胶机热板系统	544,354.43	1	544,354.43
82	管式炉	5,700.00	1	5,700.00
83	管式炉	5,700.00	1	5,700.00
84	控制器	4,500.00	1	4,500.00
85	活动平台	1,200.00	1	1,200.00
86	探测器	13,000.00	1	13,000.00
87	离心机	5,320.00	1	5,320.00
88	光谱仪系统	37,065.00	1	37,065.00
89	离子溅射仪	22,000.00	1	22,000.00
	合计		89	17,874,322.65

#### (4) 队伍建设及人才培养

**目标规划：**建立一支能开展基础性、原创性、竞争性研究工作相适应的研究队伍，在结构上形成以学术大师为主的一流水平的研究队伍、学术视野开阔的管理专家队伍和高度专业化的技术支撑队伍；建成相关领域的国际合作基地和北京市人才高地，进一步强化服务北京市的能力。

通过本项目的建设，到 2015 年达到固定研究人员 50-60 人，其中流动研究人员 10~20 人；培养国家杰出青年人才 1~2 人，获准长江学者特聘教授 1~2 人；年均培养博士生 30~50 名、接受博士后研究人员和访问学者 20~30 人；年均 SCI 刊物发表论文 60~80 篇；年均科研经费 800~1000 万元，争取国家 973 项目、863 项目、国家自然科学基金重点重大项目、国家自然科学基金杰出青年科学基金项目、国家科委的重点重大国际合作项目等；争取科研成果获国家级奖励 1~2 项，省部级奖励多项。

**执行情况：**通过本项目的建设，2015 年达到固定研究人员 30 人。成员姚裕贵教授分别于 2013 和 2014 年获批国家杰出青年基金和长江学者特聘教授，目前研究团队中有长江学者两人；国家杰出青年基金获得者 2 人。研究队伍结构进一步优化。在人才培养方面，三年培养硕士 95 人，博士 20 人。实验室获批国家级科研项目 19 项，经费达 1300 多万元，省部级科研项目 5 项，经费共计 80 万。

实验室青年教师成长迅速，例如钟海政教授，有望成为新的学术带头人。

综上所述，经过认真对照《北京市重点实验室认定申请书》中“三年主要工作规划、预期目标与水平”，“实验室研发投入计划”，“科研条件和配套设施改善计划”、“队伍建设及人才培养计划”等内容，三年来，本实验室基本已经完成了认定时规划的目标。

## 2. 未来三年发展规划

围绕国家和首都创新发展，结合实验室自身研究方向，制定未来三年发展规划。规划要求清晰、合理，具有可行性。

目前，科技的进步日新月异，围绕国家和首都创新发展并结合实验室自身的研究方向，我们将着重以下几个方面作为未来三年实验室发展的重点：继续瞄准“微纳光子学材料与器件技术”的科学前沿，同时面向国家重大战略需求和学科发展，尤其是在部分军工和民用光电材料与器件设计、新型光电信息材料及其原理等方面，开展基础性、系统性和原创性研究，解决若干重要光电器件所涉及的关键技术。使本实验室在若干微纳光子信息载体和处理原理、新光源、显示和探测、微纳光电子器件的开发与应用方面处于国内领先水平，实验室的整体学术水平在国际微纳光电器件与应用领域具有重要学术地位，促进多学科包括电子科学与技术、光学工程、材料科学与工程、凝聚态物理和化学、生物医学等学科交叉，力争世界一流成果，为理工大学建设世界一流学科做出贡献。同时在新光电材料、微纳加工技术、量子点发光显示、微纳光电探测等方面开展产学研用合作研究，结合北京市的创新发展战略，为北京市发展创新经济贡献力量。

争取培养国家杰出青年和优青人才各1~2人，获准长江学者特聘教授1~2人；年均培养博士生20~40名、接受博士后研究人员和访问学者4~7人；力争在国际高水平国际刊物（影响因子大于5）上发表论文10~20篇；年均科研经费300~600万元，争取国家973项目、863项目、国家自然科学基金重点重大项目、国家自然科学基金杰出青年科学基金项目、国家科委的专项和国际合作项目等；争取科研成果获国家级奖励1~2项，省部级奖励多项。

### （二）研究水平与贡献

#### 1. 定位与研究方向情况

概述实验室三年来定位与研究方向的发展变化情况。

三年来，本实验室一直定位为：面向微纳光电器件及其应用的科学前沿交叉领域和北京市经济建设、社会发展的重大需求，开展基础和应用基础研究，争取承担国家和地方有关重大研究项目；参与解决学科和行业内的重点难点问题，研究开发具有国际先进水平和自主知识产权的微纳光电材料与器件新技术，研究

探索微纳结构中光与物质相互作用的前沿科学问题和应用方案，针对新能源、新光源、新光电材料、量子信息及微纳技术的应用领域取得原创性进展，使实验室整体水平达到或接近同类实验室世界先进水平，同时建成国际一流的人才培养和国际合作基地，产学研用科研基地。

目前的研究方向还是申请认定时的四个研究方向，即新型纳米光子学材料设计与表征；人工纳米结构物理与量子调控研究；半导体多层膜及其光电效应和微纳系统与超精密探测。

## 2. 研究成果水平与技术创新贡献度

用实验室三年内产生的代表性成果概述实验室的研究成果水平、对行业的发展促进作用、对首都经济社会发展的贡献。

经过三年的建设发展，从小到大，目标更加明确。本实验室立足纳米光子学领域，努力开展交叉学科研究，发表了高水平文章 160 多篇，申请专利 50 项。不少成果解决了一些国际相关领域的重要科学或技术问题，达到了国内和国际的先进水平，另外，低成本新型量子点材料制备、照明与显示技术进入产业化阶段，与京东方科技集团和北京宇极科技有限公司建立了量子点发光显示技术产学研平台，目前正在大力开展产业化的推进工作。该工作在国际上极具特色，并对本行业的技术发展起到了促进作用，未来可能为经济社会发展做出贡献。

### （三）队伍建设与人才培养

#### 1. 实验室主任与学术带头人作用

综述实验室主任、学术带头人在实验室发展建设上的作用；如果实验室主任有变更，需详细说明变更理由及学术委员会对主任变更的意见。

本实验室主任是邹炳锁教授，也是本实验室的学术带头人，也是国内从事纳米光子学研究最早的研究者之一。作为长江学者，邹炳锁教授具有坚实的理论

基础和敏锐的科研直觉，一直坚持大组会的主持工作并解答众多研究生的各种复杂理论及实验问题，坚持学生要面向最尖端的科研工作，阅读最新的高水平科研论文，一直把握科研方向和实验室建设的全局，重视提高青年教师的学术水平，鼓励他们开展高水平研究，多次在国际学术会议上做邀请报告，主持校引智基地的工作，邀请国际著名学者来校交流合作，在实验室的发展建设方面起到了中流砥柱的作用。重视人才引进，积极开展引进海外青年人才的工作，推荐引进优秀青年人才。作为研究者，邹炳锁教授被艾斯维尔出版集团中国事业部收录为“2014年度各学科高影响力学者榜物理类榜单高被引学者之一”。

张向东教授作为学术带头人，多年来一直致力于光子晶体和低维纳米结构的物理特性及其应用研究，并作出了多项创新成果。首次在光子准晶中观察到了负折射现象，并在国际上率先利用二维光子晶体超棱镜实现了对两种极化波的同时聚集成像。通过严格数值模拟首先在声子晶体中观察到负折射现象，并发现了自旋子的负折射。在无序动力学中率先从理论上揭示出准一维到三维的动力学交叉行为，后被实验所证实。发展出了在强局域化中分析弱局域化的统一理论。提出了利用带边场“工程”光子带隙的办法，并被实验证实。在12重准晶中发现了大的绝对光子带隙，率先在铁磁耦合双结中发现超过90%的巨隧穿磁电阻。已在国内外核心期刊上发表论文60余篇，其中有34篇发表在Phys. Rev. Lett、Appl. Phys. Lett. 和 Phys. Rev. 三个期刊上。论文被SCI引用近500次，其中被他人引用超过350次，单篇他人最高引用达到100次。除了其优秀的科研表现外，张向东教授积极参与实验室建设，在人才引进和对外交流等方面发挥了不可或缺的作用。

学术带头人郝群教授长期在新型光电成像传感技术和光电精密测试技术领域从事教学和科研工作。主要研究方向包括新型光电成像技术、仿生光电感测技术、抗振干涉测量技术及仪器等。郝群教授主持过多项国家级项目，包括国家自然科学基金仪器专项/面上项目、国防基础科研重大/重点项目、国家863项目等。研究成果获得省部级技术发明和科技进步奖3项（排名第1）；在Optics Express、Optics Letters等国际期刊和国内一级期刊发表论文120余篇，影响因子大于2的国际期刊论文三十余篇；出版专著1部，国际会议上13次作特邀报告；申报国际、国家发明专利30余项，其中20项已授权。郝群教授未来将会为实验室建设发挥更重要的作用。

## 2. 队伍结构与创新团队建设

综述实验室科研团队人员结构及围绕主要研究单元的创新团队建设情况。

实验室目前拥有科研人员 30 余人，拥有校创新团队，绝大多数有博士学位，还有技术人员 2 名均负责所有设备的运行。需要的其他人员未来拟由流动人员编制解决。

实验室面积除了每个教授个人领导的实验室之外，重点实验室还拥有公用实验室面积 1300 平米，位于北京理工大学良乡校区，对校内外开放使用。实验室目前的主要固定人员队伍如下：杰青 2 人，长江学者 2 人，教育部新世纪优秀人才 7 人，北京市科技新星 2 人，优青 1 人。

受制于学校和学院的队伍编制计划收紧的影响，扩充队伍的人数计划难以实现。

## 3. 青年骨干人才培养

综述引进及培养青年人才的政策及效果。

稳定和吸引优秀高水平人才的具体措施：① 多渠道、多措施吸引优秀年轻人才加盟；② 与国外实验室建立联合实验室，联合培养学生，加快提高其学术水平；③ 鼓励支持年轻博士申请基金，勇挑重担；④ 争取学校支持，多方创造条件满足优秀年轻人才的生活需求，让他们专心工作。⑤ 筹措经费鼓励年轻学者出国合作交流和参加国际会议。

鼓励支持年轻学者的发展，支持他们承担国家项目，采取大团队模式开展重要课题研究，鼓励年轻教师指导博士硕士，如此引进及培养青年人才的政策效果良好，对于人才的发展很有利，如（1）2010 年引进的钟海政博士，现在已经是材料学院的教授和博导；还有谢海燕教授获得优青支持计划、宋勇晋升教授职称。（2）实验室博士生陈冰昆获得教育部学术新人、北京理工大学育苗基金等支持，2013 年毕业后，进入北京理工大学博士后工作站，并入选香江学者计划等等。

## （四）开放交流与运行管理

### 1. 学术委员会作用

综述学术委员会在考评期的召开情况及对实验室研究工作的指导作用。

三年期间于 2013 年 1 月和 2014 年 12 月分别在中关村校区和良乡校区召开了两届学术委员会，会议期间，学术委员会的各位委员对实验室每一年度在四个研究方向所取得的研究进展的情况汇报之后，在对实验室取得成果的进行高度肯定的同时，也指出了不足点，如：希望实验室能够更加聚焦一下方向，经费投入以及科研项目的获得相对偏少，队伍建设需要加强，创新研究要能够与应用结合等等。并对研究发展凝练方向提出了宝贵建议，希望实验室以纳米光子学材料与器件技术为基础，并能与军工应用加强结合。实验室因此近年加强了科研方向与实际应用的结合，努力拓展新光电材料在技术领域的应用。以服务于北京市和国家的战略需求，如量子点 LED 和微纳加工技术。

## 2. 开放交流

综述实验室在考评期的开放交流情况及对实验室的促进作用。

一直以来，实验室重视国内外学术交流，在北京理工大学校内学科引智基地的支持下，开展国际交流工作。实验室每年有近 10 名国际教授前来讲学、交流和开展合作研究，代表性的合作成果如下：

(1) 实验室邹炳锁教授、刘瑞斌副教授等人，与德国杜伊斯堡-埃森大学 Michael Farle 开展合作研究，在一维半导体阵列结构制备及光子学行为的研究上取得了重要突破。相关成果发表在纳米领域顶尖期刊上 (Nano Letter 13 (2013) 2997; Nanotechnology 25 (2014) 385201)。

(2) 实验室钟海政教授与加拿大 Greg Scholes 教授、日本国立材料研究所 Bando 教授等人合作，在三元铜铟硫和铜铟硒纳米晶及其 LED 应用方面取得系列进展，相关结果发表在材料领域顶尖期刊上 (Adv. Funct. Mater. 23 (2012) 2081; J. Phys. Chem. C 116 (2012) 7280)。

(3) 实验室邹炳锁教授和张用友博士与爱尔兰三一学院 Donegan 教授就低维微纳光学器件设计进行合作，在多通道的光学示波器方面取得进展，相关结果发表在 PLASMONICS 9 (2014) 1085 上。

(4) 实验室邹炳锁教授和杨盛谊教授与德国达姆斯达特工业大学教授 Heinz von Seggern 研究组合作，在垂直发光晶体管中观察到了双向的微分负阻效

应，相关结果发表在 *Organic Electronics* 14(1) (2013) 362-369 上。

同时，经过前期建设，已经在国际上产生了初步的影响。例如：多名国外教授（加拿大滑铁卢大学 Pavle V. Radovanovic 教授、韩国浦项科技大学 KimSunjee 教授、印度科学院 Narayan Pradhan 教授、美国纽约州立大学 Bruce Kim 教授等）利用来华机会主动前来进行学术交流；国外大学课题组派博士生前来开展合作研究，其中包括接受台湾大学博士访问学生 2 名，接受加拿大麦吉尔大学博士访问学生一名，接受法国巴黎十一大学博士生 1 名前来交流；派出石丽洁副教授到美国劳伦斯伯克利国家实验室访学一年；派博士生杨高岭到德国奥德堡大学访学 6 个月；派博士生刘立格、侯丽鹏、邹双阳到以色列参加“纳米光子学”暑假学校；每年实验室骨干到国外参加国际学术会议并做邀请报告 >5 次。

实验室所有大型设备均已对外开放，其中 SEM、光谱系统、太阳能参数测试系统等设备已经多次为校内外多个课题组提供测试任务。为多项国家及省部级项目的开展和申请提供了支撑作用。所有设备在北京理工大学的试验设备处的开放共享窗口网站上都有相关的开放信息。同时很多设备还承担了学校的教学任务。

### 3. 协同创新

综述实验室在考评期与其他实验室/工程中心合作、组建或加入产业技术创新联盟等产学研合作情况、开展“京津冀协同创新”等区域合作情况。

实验室重视交叉和合作，特别是与工程领域和产业界研发人员之间的产学研合作，取得了初步成效。例如：（1）实验室带头人邹炳锁教授、骨干钟海政教授与北京市混合现实与新型显示工程技术研究中心的王涌天教授、刘娟教授在全息显示材料和量子点显示技术开展了卓有成效的合作，提出了将量子点掺杂水凝胶材料用于三维显示承接的新思路，制备出计算全息三维显示量子点凝胶材料承接介质，为扩展三维全息显示的视场角提供了新思路和新技术。相关结果发表在 *Adv. Opt. Mater.* 2014, 2, 338-342，这一结果发表后很快被 *Materials View China* 网站报道。受发光材料领域著名学者台湾大学刘如熹教授邀请为 Springer 出版社 *Phosphors, Up conversion Nanoparticles, Quantum Dots and their Applications* 一书就相关内容撰写章节。（2）实验室骨干钟海政教授与北京市纤维素及其衍生材料工程技术研究中心邵自强教授在纤维素复合光电工程材料方面开展了合作开发，

利用纤维素纳米纤维的“天然相分离结构”开发了高量子点掺杂浓度、柔性透明的纤维素复合荧光薄膜。合作发表论文 *Journal of Materials Chemistry C* 2014, 2, 10031-10036, 申请中国发明专利 201410177724.3, 正在开发这类材料在液晶背光等领域中的应用。(3) 实验室与从事显示产业的龙头企业京东方和 TCL 集团的研发中心以及从事稀土发光材料的有色金属研究院下属的有研稀土公司和北京宇极科技有限公司建立良好的合作和交流通道, 正在就量子点材料及其照明和显示应用技术开展产学研合作。2015 年, 在北京市新材料中心举办的“纳米之星”新材料创新创业大赛中, 依托实验室技术的海纳至晶创业团队获得团队组第二名。

#### 4. 运行管理与机制创新

综述实验室的管理机制、激励创新的政策措施及实施情况。

实验室实行主任领导下的专职副主任负责制和学术委员会评审制。实验室主任和学术委员会主任的人选和任期由依托单位提名, 主管部门决定。

实验室专职副主任全权负责实验室的业务, 行政管理工作, 尽力为各方面优秀人才来实验室工作创造良好的科研条件和环境。

实验室学术委员会是实验室的学术评审机构, 主要职能是负责决定实验室的科研方向, 审定研究课题, 监督经费使用。学术委员会由 15 名左右学术上高水平的同行专家组成。

实验室设定数个科研组(项目组), 由实验室学术委员会设立带头人岗位, 每个组下设的岗位职数根据该组的科研性质作浮动设置。研究组为相应的研究实体, 作为一个基本单元进行管理。对于在科研方面有突出贡献的老师和学生, 实验室将在年终考核予以重奖, 优先支持其发展, 在职称、津贴和建设经费分配方面予以倾斜。

实验室大型设备对研究生开放, 经过系统培训获得证书研究生可独立使用。

设立实验室开放基金, 信息共享: 实验室将以开放基金为纽带, 引入平等竞争机制, 面向全国、面向行业, 重点扶持一批创新点突出、具有国际先进水平的基础研究项目, 每年设立 3-5 项开放基金, 分类给予经费支持, 保证实验室的



开放运行，提高开放度。

实验室将进一步完善和制定一系列规章制度，实行严格的科学管理。针对实验室的特点，在实验室设备仪器管理、项目管理、人事管理、财务管理、行政管理等方面制定相对独立的特殊政策和制度；加强仪器设备和计算机网络的建设和提高使用效率；重视学风建设和科学道德建设，加强数据、资料、成果的科学性和真实性审核一级保存工作；在实验室运行过程中，做到规章制度健全、任务有章可循、工作有条不紊、日常管理有序、人员岗位明确、环境整洁舒适、研究资料完整。

### 5. 依托单位支持

综述依托单位对实验室在人、财、物等方面的政策及支持情况。

按照重点实验室的管理办法，学校每年都给重点实验室一定的运行费用补贴。这部分补贴主要用于材料的购买以及水电费的购置等。

## 三、重点实验室自评表

评价内容		自评分
发展规划与目标完成（10分）	认定时规划目标完成情况	9
	未来三年发展规划	
研究水平与贡献（45分）	定位与研究方向情况	41
	研究成果水平	
	技术创新的贡献度	
队伍建设与人才培养（25分）	实验室主任与学术带头人作用	22
	队伍结构与创新团队建设	
	青年骨干人才培养	
开放交流与运行管理（20分）	学术委员会作用	13
	开放交流	
	协同创新	
	运行管理与机制创新	
	依托单位支持	
总分		85

## 四、依托单位内部公示情况

(说明相关材料在依托单位公示的时间、地点，依托单位内部对于公示的反馈情况。)

依托单位(盖章):  
年 月 日

## 五、学术委员会意见

学术委员会主任(签字):  
年 月 日

## 六、依托单位意见

依托单位(盖章):  
年 月 日

## 七、附件目录

序号	附件名称
1	研究成果情况明细表
2	队伍建设情况明细表
3	学术委员会召开情况表
4	开放交流情况明细表
5	绩效报告公示照片

## 附件 1 研究成果情况明细表

### 1、科技计划项目

①承担国家科技计划项目（仅限科技部项目）、国家自然科学基金委员会项目（课题）

序号	项目（课题）名称	主持人	年度	财政经费（万元）	项目类型	项目类别
1	固体材料中贝里相位的第一性原理研究	姚裕贵	2012	200	国家自然科学基金	A
2	光的拓扑绝缘体及其物理特性研究：在光子晶体表面控制	张向东	2012	95	国家自然科学基金	A
3	考虑系统环境初始关联的量子反馈控制研究	邹健	2012	78	国家自然科学基金	A
4	面向活细胞与活体示踪的量子点系列纳米标记材料研究	钟海政	2012	66	973	B
5	可用于荧光太阳能聚光器的聚合物/无机纳米晶杂化材料的制备及其应用研究	钟海政	2012	22	国家自然科学基金	A
6	CdS 和 ZnO 纳米线中激子-声子、激子-激子相互作用理论	石丽洁	2012	20	国家自然科学基金	A
7	宽带光谱响应的单基片集成 CdSSe 合金纳米线的光电导性能研究	刘瑞斌	2012	20	国家自然科学基金	A
8	基于光子晶体的红外探测材料的设计与制备	张向东	2013	200	973	B

9	新型高分辨率三维显示器件与系统的基础研究-1	刘娟	2013	104	973	B
10	多种化学生物学过程协同改造病毒对肿瘤细胞的靶向性	谢海燕	2013	80	国家自然科学基金	A
11	石墨烯量子点受限结构的量子态	江兆潭	2013	78	国家自然科学基金	A
12	固态量子自旋系统信息传输的量子最优控制研究	邵彬	2013	72	国家自然科学基金	A
13	III-V 族半导体微腔中激子极化激元的模式剪裁与反聚束效应研究	张用友	2013	25	国家自然科学基金	A
14	基于可变形镜的变焦、调焦、稳像一体化变焦距光学系统研究	郝群	2013	18	自然科学基金	A
15	考虑系统环境初始关联的量子反馈控制研究	邹健	2013	17	国家自然科学基金	A
16	XXX 成像制导传感器研究	宋勇	2013	10	总装备部预研基金	A
17	微量气体泄漏红外差分成像与探测性能理论研究	王岭雪	2014	83	自然科学基金	A
18	大口径非球面及自由曲面面形误差及参数测量干涉仪研制 51327005	郝群	2014	75	自然科学基金	A
19	半导体微纳结构中新型波色子量子态的探索研究	邹炳锁	2014	50	973	B
20	II-VI 族掺杂半导体纳米线的单源前驱体 SLS 掺杂策略制备、发光机制与调控研究	钟海政	2014	10	自然科学基金	A

备注：(1) 项目类型指：863 计划、973 计划、国家科技重大专项、国家自然科学基金等。

(2) 项目类别有 A、B 两类，A 是指重点实验室牵头主持的课题，B 是指重点实验室参与的课题。

(3) 如承担国家科技计划项目子课题，可填写子课题名称，任务书约定的财政经费，类别为 A。

(4) 跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不包括依托单位配套经费。例：某项目 2012 年立项，财政经费 300 万，但在 2013 年下拨。该项目统计时纳入 2012 年，财政经费 300 万元。

②承担省部级科技计划项目（课题）

序号	项目（课题）名称	主持人	年度	财政经费（万元）	项目类型	项目类别
1	基于非稀土类纳米晶荧光粉的白光 LED 的开发	钟海政	2012	10	人事与社会保障部留学人员科技活动项目择优资助经费	A
2	用于液晶显示背光源的纤维素/纳米晶复合光转换膜研究	钟海政	2013	15	北京市青年英才计划	A
3	基于场效应晶体管结构及碳纳米管宏观体的高灵敏度红外光电探测器的研究	杨盛谊	2013	10	北京市科技新星交叉项目	A
4	非稀土纳米晶荧光粉的光衰机制及其稳定性提高研究	钟海政	2014	35	北京市科技新星资助计划	A

备注：（1）项目类型指：教育部创新团队发展计划、北京市科技计划项目等。

（2）项目类别有 A、B 两类，A 是指重点实验室牵头主持的课题，B 是指重点实验室参与的课题。

（3）如承担省部级项目子课题，可填写子课题名称，任务书约定的财政经费，类别为 A。

（4）跨年度项目以立项年度为统计依据，财政经费以任务书中约定的经费为统计依据，不包括依托单位配套经费。例：某项目 2012 年立项，财政经费 300 万，但在 2013 年下拨。该项目统计时纳入 2012 年，财政经费 300 万元。

2、研究论文（无重点实验室署名的不予填写）、专著

① 研究论文（无重点实验室署名的不予填写）

序号	论文题目	作者	发表年度	刊物名称	国际/国内	SCI 影响因子
1	Single-Step Synthesis of Monolithic Comb-like CdS Nanostructures with Tunable Waveguide Properties	RuibinLiu, Bingsuo zou	2013	Nano Letters	国际	13.592
2	General Synthesis and White Light Emission of Diluted Magnetic Semiconductor Nanowires Using Single-Source Precursors	Yang Gaoling; Xu Guangyuan; Chen Bingkun	2013	CHEMISTRY OF MATERIALS	国际	8.535
3	Controllable Transformation from Rhombohedral Cu <sub>1.8</sub> S Nanocrystals to Hexagonal CuS Clusters: Phase- and Composition-Dependent Plasmonic Properties	Liu Lige; Zhong Haizheng; Bai Zelong	2013	CHEMISTRY OF MATERIALS	国际	8.354
4	Tuning the Luminescence Properties of Colloidal I-III-VI Semiconductor Nanocrystals for Optoelectronics and Biotechnology Applications	Zhong Haizheng; Bai Zelong; Zou Bingsuo	2012	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS	国际	7.458
5	Magnetic Exciton Relaxation and Spin - Spin Interaction by the Time Delayed Photoluminescence Spectra of ZnO:Mn Nanowires	Liu Ruibin, Shi Lijie, Zou Bingsuo	2014	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	国际	6.723
6	Tunable emission properties by ferromagnetic coupling Mn(II) aggregates in Mn-doped CdS microbelts/nanowires	Kamran,Muhammad Arshad; Liu Ruibin; Shi Li-Jie	2014	NANOTECHNOLOGY	国际	3.821
7	Spin-based resonant effect and focusing lens of light by dielectric nanoparticles	Liu Yineng; Zhang Xiangdong	2013	APPLIED PHYSICS LETTERS	国际	3.302
8	Negative differential resistance phenomena in colloidal quantum	Yang Shengyi; Liu,	2014	APPLIED	国际	3.302

	dots-based organic light-emitting diodes	Peng; Guo Sanwei		PHYSICS LETTERS		
9	Spin-based second-harmonic generation by metal nanoparticles	Liu Yineng; Zhang Xiangdong	2013	PHYSICAL REVIEW A	国际	2.808
10	Effects of non-delta coupling between one-dimensional waveguides and side optical cavities	Zhang Yongyou; Zou Bingsuo	2014	PHYSICAL REVIEW A	国际	2.808

备注：只需列举 10 篇水平高、影响力大的学术论文。

② 专著

序号	专著名称	作者	出版年度

3、专利、动/植物新品种、新药证书、临床批件、数据库等

序号	名称	编号	申请/授权	获得年度	国内/国际	类型	PCT 申请
1	一种基于视觉任务的彩色融合图像质量评价方法	201210079156.4	授权	2012	国内	专利	
2	基于人眼视觉特性的融合图像感知清晰度评价方法	201210310703.5	授权	2012	国内	专利	
3	基于颜色协调性的彩色融合图像颜色质量评价方法	-201210252249.2	授权	2012	国内	专利	
4	一种硫化镉梳状半导体微纳材料的光致变色方法	201210067435.9	授权	2012	国内	专利	
5	一种气体红外图像的热调制方法	201210488788.6	申请	2012	国内	专利	
6	阿基米德螺旋线形滤光盘和滤光装置及其设计方法	201210488739.2	申请	2012	国内	专利	



7	基于非相干光的反馈式 AMI 能量注入装置	201210567940.X	授权	2012	国内	专利	
8	一种光致变色硫化镉梳状半导体微纳材料的应用	201210066185.7	授权	2012	国内	专利	
9	一种基于视觉任务的彩色融合图像质量评价方法	201210079156.4	授权	2012	国内	专利	
10	微液滴变温实验装置	201210194762.0	申请	2012	国内	专利	
11	基于曲面透镜阵列的宽视场对数极坐标映射成像方法	201210552055.4	授权	2012	国内	专利	
12	一种含非稀土纳米晶荧光粉的封装材料、制备方法和应用	201210188599.7	授权	2012	国内	专利	
13	一种硫化镉梳状半导体微纳材料及其制备方法	201210067431.0	授权	2012	国内	专利	
14	一种高速光归零码占空比测量方法及装置	201210143470.4	授权	2012	国内	专利	
15	一种基于胶体量子点的红外光电探测器及其制备方法	201010539485.3	授权	2012	国内	专利	
16	微液滴变温实验装置	201220148823.5	授权	2012	国内	专利	
17	一种带电子倍增的铂硅红外焦平面探测器	201310712947.0	授权	2013	国内	专利	
18	一种基于胶体量子点及石墨烯为光阳极的太阳电池及其制备方法	201110237982.2	授权	2013	国内	专利	
19	侧微腔与金属-介质-金属波导耦合的电磁波多带滤波器	201310680425.7	授权	2013	国内	专利	
20	压力呈周期性变化的水蒸气发生器	201320028523.8	授权	2013	国内	专利	

21	一种成像系统的成像质量检测方法及系统	201310440198.0	授权	2013	国内	专利	
22	一种带电子倍增的铂硅红外焦平面探测器	201310712947.0	申请	2013	国内	专利	
23	阿基米德螺旋线推扫滤光差分气体泄漏红外成像方法	201310309389.3	申请	2013	国内	专利	
24	面向植入式电子装置的低衰减信号耦合与传输方法	201310467705.X	申请	2013	国内	专利	
25	一种元件不动型变焦稳像一体化成像光学系统	201310341584.4	授权	2013	国内	专利	
26	压力呈周期性变化的水蒸气发生器	201310019758.5	授权	2013	国内	专利	
27	一种基于单色荧光 off-on 开关系统的 dsDNA 高灵敏检测方法	201310355892.2	申请	2013	国内	专利	
28	一种石英音叉式双轴微陀螺仪	201310135112.3	授权	2013	国内	专利	
29	一种透明导电薄膜	201310642530.1	申请	2013	国内	专利	
30	一种量子点掺杂的凝胶、其制备及应用	201310467595.7	申请	2013	国内	专利	
31	一种基于光路差分的激光脉冲测距方法	201310292032.9	授权	2014	国内	专利	
32	基于单基片上集成生长的带隙渐变的合金半导体纳米结构的新颖光电探测器的制作	201410326461.8	申请	2014	国内	专利	
33	基于纳米带集成基片的可视化激光功率探测器及测量方法	201210252126.9	申请	2014	国内	专利	
34	一种 p 型 $Cu_xSy$ 半导体纳米晶、制备方法及其应用	201210252126.9	授权	2014	国内	专利	

35	一种基于可见光标签的室内定位方法	201410084621.2	授权	2014	国内	专利	
36	旋转更换荧光膜式台灯	201320526499.0	授权	2014	国内	专利	
37	一种纳米晶掺杂光学玻璃的制备方法	201410177799.1	申请	2014	国内	专利	
38	一种量子点增强复合光转换膜及其制备方法	201410177724.3	申请	2014	国内	专利	
39	一种将有机-无机杂化钙钛矿材料用于温度探测	201410177828.4	申请	2014	国内	专利	
40	分数阶傅里叶变换测量光纤链路色散的方法	201410752087.8	申请	2014	国内	专利	
41	一种高荧光量子产率杂化钙钛矿量子点材料及其制备方法	201410612348.6	申请	2014	国内	专利	
42	同时实现亮度控制和数据传输的室内可见光通信方法	201410109132.8	申请	2014	国内	专利	
43	一种电触发时钟相位动态调整方法及装置	201410144258.9	授权	2014	国内	专利	
44	基于双液体透镜的快速变焦距装置	201410144158.6	授权	2014	国内	专利	
45	一种基于 CMOS 图像传感器的自适应分辨率实现方法	201410286092.4	申请	2014	国内	专利	
46	一种基于可见光标签的室内定位方法	201410084621.2	授权	2014	国内	专利	
47	一种纳秒级脉冲峰值检测方法	201410144169.4	申请	2014	国内	专利	
48	一种基于仿人眼视觉机理的激光三维成像系统	201410055334.9	申请	2014	国内	专利	

49	一种变分辨率激光三维成像阵列设计方法	201410230826.7	申请	2014	国内	专利	
50	气溶胶成核脉冲发生器	201410177454.6	申请	2014	国内	专利	
51	基于一码元延时干涉和平衡探测的带内光信噪比测量系统	201410036766.5	授权	2014	国内	专利	
52	基于手机惯性定位和 VLC 的室内混合定位系统及方法	201410831922.7	申请	2014	国内	专利	
53	基于一码元延时干涉和平衡探测测量带内光信噪比的方法	201410035892.9	申请	2014	国内	专利	

备注：（1）国内外内容相同的不得重复统计。

（2）类型：分为专利（仅包括发明专利）、新药证书、数据库、动/植物新品种、临床批件等。

（3）PCT 是《专利合作条约》（**patent cooperation treaty**）的英文首字母简称，是由世界知识产权组织国际局管理的在<保护工业产权巴黎公约>下的一个方便专利申请人获得国际专利保护的国际性条约。

（4）PCT 申请填写是、否即可。

#### 4、制（修）订技术标准

序号	名称	编号	类型	类别

备注：（1）类型分别为国际标准、国家标准、行业标准、地方标准四类。

（2）类别有 A、B 两类，A 是指重点实验室牵头制（修）订的技术标准，B 是指重点实验室参与制（修）订的技术标准。

## 5、获奖成果

序号	项目名称	奖项名称	奖项等级	奖项类别	评奖单位	主要完成人	主要完成人排名	获奖年度

备注：（1）奖项名称指国家自然科学奖、北京市科学技术奖等。

（2）奖项等级指特等、一等、二等、三等四类。

（3）奖项类别指国家级、省部级、行业协会三类。其中国家级仅限“国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖和国际科学技术合作奖”5类。

（4）评奖单位指科技部、教育部、北京市科委等单位。

## 6、技术合同

序号	技术合同名称	主持人	委托单位	委托省份	年度	技术合同类型	合同额（万元）
1	纳米晶涂膜技术制备 $\text{CuInS}_2$ 太阳能电池薄膜的研究	钟海政	上海空间电源研究所	上海	2012	技术开发	20
2	基于木浆纤维素的柔性光电功能复合薄膜开发	钟海政	北化集团	陕西	2014	技术开发	5

备注：技术合同类型指技术开发、技术转让、技术服务和技术咨询四类。

## 附件 2 队伍建设情况明细表

### 1、专职人员

序号	姓名	性别	出生日期	职称	实验室职务	所学专业	最后学位	学术兼职	高端人才情况	
									人才类型	获得时间
1	邹炳锁	男	1965-01-10	正高	实验室主任 学术带头人	纳米光子学材料与 技术	博士		博士生导师, 长江学者, 百人计划	
2	张向东	男	1967-11-30	正高	学术带头人	凝聚态物理	博士		博士生导师, 杰出青年基金, 新世纪优秀人才计划	
3	姚裕贵	男	1971-03-01	正高	其他	理论物理	博士		博士生导师, 杰出青年基金, 长江学者	
4	吴汉春	男	1978.10.02	正高	其他	凝聚态物理	博士		博士生导师	
5	邵彬	男	1961-10-18	正高	其他	凝聚态物理	博士		博士生导师	
6	邹建	男	1960-05-09	正高	其他	凝聚态物理	博士		博士生导师	
7	薛唯	男	1956-09-24	正高	学术带头人	光学工程	博士		博士生导师	
8	郝群	女	1968-01-22	正高	学术带头人	光学工程	博士		博士生导师, 教育部新世纪优秀人才	
9	江毅	男	1967-09-07	正高	其他	工学工程	博士		博士生导师, 教育部新世纪优秀人才	
10	张韞宏	男	1964-09-15	正高	其他	化学工程	博士		博士生导师, 教育部跨世纪优秀人才	
11	杨盛谊	男	1971-10-11	正高	学术秘书	物理学	博士		博士生导师, 市科技新星, 教育部新世纪优秀人才	
12	刘娟	女	1970-11-14	正高	其他	光学工程	博士		博士生导师	
13	邓罗根	男	1961-02-25	正高	其他	凝聚态物理	博士		博士生导师	
14	谢海燕	女	1975-05-09	正高	其他	生物工程	博士		博士生导师, 教育部新世纪优秀人才	

15	钟海政	男	1981-10-07	正高	其他	材料科学与工程	博士		博士生导师，市科技新星	
16	江兆潭	男	1975-07-26	正高	其他	凝聚态物理	博士		博士生导师，教育部新世纪优秀人才	
17	刘瑞斌	男	1977-06-19	副高	其他	物理学	博士			
18	蒋剑良	男	1967-09-13	副高	其他	光学工程	博士			
19	王荣瑶	女	1967-04-20	副高	其他	纳米光子学	博士			
20	章婷	女	1978-03-12	副高	其他	光学工程	博士			
21	张用友	男	1982-6-15	副高	其他	物理学	博士			
22	石丽洁	女	1978-7-14	副高	其他	物理学	博士			
23	蒋玉蓉	女	1973-3-17	副高	其他	光电工程	博士			
24	杨爱英	女	1976-06-11	副高	其他	光电子	博士			
25	冯立辉	男	1976-11-17	副高	其他	光电子	博士			
26	王岭雪	女	1973-08-23	副高	其他	光学工程	博士			
27	喻志农	男	1968-08-09	副高	其他	光电工程	博士			
28	常帅	男	1989-01-25	讲师	其他	材料科学与工程	博士			
29	康果果	男	1980-10-10	讲师	其他	光学工程	博士			
30	徐超	男	1979-05-07	讲师	其他	光学工程	博士			

备注：（1）专职人员：指经过核定的属于实验室编制的人员。

（2）职称只限填写正高、副高、中级、其它四类。

（3）实验室职务：实验室主任、实验室副主任、学术带头人、实验室联系人、其他。

（4）学术兼职：标明兼职机构团体名称、任职情况、任职时间等。

（5）高端人才情况：是否院士、享受国务院特殊津贴专家、博士生导师、万人计划、千人计划、国家杰出青年科学基金获得者、国家优秀青年科学基金获得者、长江学者、百人计划、科技北京领军人才、海聚工程人才、高聚工程人才、市科技新星等。

## 2、人才引进

年度 类型	2012	2013	2014
千人计划 (填写姓名)			
海聚工程 (填写姓名)			
机构自行增行填写 (填写姓名)			
总数			

## 3、人才培养

年度 类型	2012	2013	2014
科技北京领军人才 (填写姓名)			
科技新星 (填写姓名)			钟海政
职称晋升	3	2	2
毕业博士	3	6	11
毕业硕士	32	14	49



机构自行增行填写			
总数			

备注：人才培养中博士、硕士指研究方向与实验室方向吻合，且在考评期内毕业的学生数量。

### 附件3 学术委员会召开情况表

#### 1、学术委员会名单

序号	姓名	单位	职称	研究方向	学术委员会职务
1	解思深	中科院物理所	正高	微纳技术	主任
2	龚旗煌	北京大学	正高	光子材料与性质	委员
3	黄翊东	清华大学	正高	纳米半导体光电子器件	委员
4	李志远	中科院物理所	正高	纳米光子学理论	委员
5	滕枫	北京交通大学	正高	光电功能材料与器件	委员
6	郑婉华	中科院半导体所	正高	光学超晶格和量子阱	委员
7	夏安东	中科院化学所	正高	飞秒光谱技术	委员
8	段宣明	中科院理化所	正高	飞秒加工技术	委员
9	邹炳锁	北京理工大学	正高	半导体纳米光子材料	副主任
10	张向东	北京理工大学	正高	纳米光子理论与调控	委员
11	郝群	北京理工大学	正高	微纳系统与光紧密探测	委员

12	薛唯	北京理工大学	正高	光电功能材料与器件	委员
13	王涌天	北京理工大学	正高	光学工程	委员
14	徐红星	中科院物理所	正高	等离激元光子学	委员
15	陈克新	国家自然科学基金委	正高	无机非金属材料	委员

备注：学术委员会职务指主任、副主任和委员三类。

## 2、学术委员会召开情况

序号	时间	地点	学术委员会出席名单	学术委员会主要建议
1	2013.01.27	2号教学楼 133	解思深, 李志远, 郑婉华, 夏安东, 段宣明, 滕枫, 邹炳锁, 薛唯, 张向东	凝练方向, 实验室在的纳米光子材料与器件方面多向应用方面发展。
2	2014.12.19	物理实验中心 229 会议室	解思深, 王涌天, 李志远, 滕枫, 郑婉华, 夏安东, 段宣明, 邹炳锁, 张向东	学术委员会充分肯定了实验室 2013 年和 2014 年所取得的丰硕成果, 并在参观了微纳中心的超净间实验室后, 表示作为一个新的实验室, 研究方向凝练是个长期的课题, 需要多交流合作, 现在经过努力实验室已经有了很好的平台和基础, 发展潜力很大, 完全可期望在基于纳米光电材料和光电子器件领域加大力度、多出成果, 体现出理工大学的优势和特色。

## 附件 4 开放交流情况明细表

### 1、开放课题

序号	开放课题名称	负责人	职称	工作单位	年度	总经费（万元）

## 2、访问学者

序号	姓名	国别（地区）	单位	访问时间与成效
1	Andrey L. Rogach	香港	香港城市大学	2012 年
2	Charl FJ Faul	英国	Bristol 大学	2012 年
3	楼峻	美国	Rice 大学	2012 年
4	Mitsuru Ueda	日本	Tokyo Institute of Technology	2012 年
5	何志浩	台湾	台湾大学	2012 年
6	Heinz von Seggern	德国	达姆斯达特工业大学	2012 年；双方在垂直发光晶体管中观察到了双向的微分负阻效应，相关结果发表在 <i>Organic Electronics</i> 14(1) (2013) 362-369 上。
7	Donegan	爱尔兰	三一学院	2012 年；双方在多通道的光学示波器方面取得进展，相关结果发表在 <i>PLASMONICS</i> 9 (2014) 1085 上。
8	杨梅林	加拿大	多伦多大学	2012 年
9	Andries Meijerink	荷兰	乌得勒支大学	2013 年
10	刘如熹	中国台湾	台湾大学	2013 年
11	何志浩	中国台湾	台湾大学	2013 年
12	Narayan Pradhan	印度	印度科学院	2013 年
13	Sungjee Kim	韩国	浦项科技大学	2013 年

14	Bruce Kim	美国	纽约大学	2013 年
15	陈鸥	美国	麻省理工学院	2014 年
16	Poopathy Kathirgamanathan	英国	布鲁乃尔大学	2014 年
18	Pavle V. Radovanovic	加拿大	滑铁卢大学	2014 年

### 3、向社会开放

序号	开放时间	开放方式与成效

### 4、学术会议交流：（仅限主/承办会议，参与性会议不予填写）

序号	学术会议名称	会议类别	时间	地点	会议主题

备注：会议类别指国际会议和国内会议。

### 5、在国际会议做特邀报告

序号	学术会议名称	时间	地点	特邀报告主讲人	报告主题
1	The 6th Workshop on Manufacturing Technologies for a Sustainable Society	2012.2	苏州	钟海政	Colloidal I-III-VI semiconductor nanocrystals for light-emitting applications
2	PECS-X:10th International Symposium on Photonic and Electromagnetic	2012.6	美国	张向东	Negative electron energy loss and second-harmonic emission of nonlinear nanoparticles

	Crystal Structures				
3	International Conference to Young Researcher On Advanced Materials	2012.7	新加坡	钟海政	Colloidal I-III-VI semiconductor nanocrystals for light-emitting applications
4	6th Sino-German Symposium on Micro-andNano-Production, Measurement and Application	2012.9	德国	郝群	Digital moiré phase-shift non-null interferometry for optical surface testing
5	IUPAC 8th International Conference on Novel Materials & Synthesis	2012.10	美国	钟海政	Tuning the Luminescence Properties I-III-VI Semiconductor Nanocrystals for Optoelectronics
6	OSA Topical Meeting. Advanced Optoelectronics for Energy and Environment (AOEE)	2013.5	武汉	钟海政	Colloidal I-III-VI Semiconductor Nanocrystals for Light-emitting and Display Applications
7	International Symposium on Photoelectronic Detection and Imaging 2013	2013.6	北京	张向东	Giant spin-hall effect and focusing lens of light by dielectric nanoparticles
8	IUPAC 9th International Conference on Novel Materials & Synthesis	2013.10	上海	钟海政	"Embedding Colloidal Semiconductor Nanocrystals into Versatile Transparent Matrices for Light-emitting and Display Applications
9	INTERNATIONAL WORKSHOP ON WAVE FUNCTIONAL MATERIALS	2013.11	苏州	张向东	Giant enhanced chirality of molecules by plasmon nanosphere clusters
10	EMN Workshop on Quantum dots devices	2013.12	澳大利亚	钟海政	Developing colloidal semiconductor nanocrystals for light-emitting diodes and displaying applications
11	The 11th International Bhurban Conference on Applied Sciences & Technology	2014.1	巴基斯坦	郝群	The modeling, simulation and implement of intra-body communication
12	Workshop – Beijing Institute of Technology/COPL	2014.5.	加拿大	宋勇	The recharging method of Active Medical Implants based on wearable incoherent light source

13	The 11th International Photonic & Electromagnetic Crystal Structures Meeting	2014.5	上海	张向东	Giant enhanced chirality of molecules by plasmon nanosphere clusters
14	Progress In Electromagnetics Research Symposium	2014.8	广州	张向东	Giant chiroptical properties of molecules in hot spots
15	世界陶瓷协会	2014.8	北京	钟海政	Developing Colloidal I-III-VI Semiconductor Nanocrystals for Lightemitting and Display Applications 5th International Congress on Ceramics
16	BIT's 4th Annual World Congress of Nano-S&T	2014.10	青岛	邹炳锁	The nanophotonic properties of some wideband diluted magnetic semiconductor nanostructures
17	IUPAC 10th International Conference on Novel Materials and their Synthesis (NMS-X)	2014.10	郑州	邹炳锁	Optical properties of doped II-VI diluted magnetic semiconductor nanostructures

附件 5 绩效报告公示照片 (A4 纸彩色打印)