

批准立项年份	2003
通过验收年份	2003

教育部重点实验室年度报告

(2018 年 1 月—— 2018 年 12 月)

实验室名称: 纳米器件物理与化学教育部重点实验室

实验室主任: 彭练矛

实验室联系人/联系电话: 陈清/62757555

E-mail 地址: qingchen@pku.Edu.cn

依托单位名称: 北京大学

依托单位联系人/联系电话: 张琰/62752059、13810095107

2019 年 4 月 10 日填报

填写说明

一、年度报告中各项指标只统计当年产生的数据，起止时间为1月1日至12月31日。年度报告的表格行数可据实调整，不设附件，请做好相关成果支撑材料的存档工作。年度报告经依托高校考核通过后，于次年3月31日前在实验室网站公开。

二、“**研究水平与贡献**”栏中，各项统计数据均为本年度由实验室人员在本实验室完成的重大科研成果，以及通过国内外合作研究取得的重要成果。其中：

1.“**论文与专著**”栏中，成果署名须有实验室。专著指正式出版的学术著作，不包括译著、论文集等。未正式发表的论文、专著不得统计。

2.“**奖励**”栏中，取奖项排名最靠前的实验室人员，按照其排名计算系数。系数计算方式为： $1/\text{实验室最靠前人员排名}$ 。例如：在某奖项的获奖人员中，排名最靠前的实验室人员为第一完成人，则系数为1；若排名最靠前的为第二完成人，则系数为 $1/2=0.5$ 。实验室在年度内获某项奖励多次的，系数累加计算。部委（省）级奖指部委（省）级对应国家科学技术奖相应系列奖。一个成果若获两级奖励，填报最高级者。未正式批准的奖励不统计。

3.“**承担任务研究经费**”指本年度内实验室实际到账的研究经费、运行补助费和设备更新费。

4.“**发明专利与成果转化**”栏中，某些行业批准的具有知识产权意义的国家级证书（如：新医药、新农药、新软件证书等）视同发明专利填报。国内外同内容专利不得重复统计。

5.“**标准与规范**”指参与制定国家标准、行业/地方标准的数量。

三、“**研究队伍建设**”栏中：

1.除特别说明统计年度数据外，均统计相关类型人员总数。固定人员指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员；流动人员指访问学者、博士后研究人员等。

2.“**40岁以下**”是指截至当年年底，不超过40周岁。

3.“**科技人才**”和“**国际学术机构任职**”栏，只统计固定人员。

4.“**国际学术机构任职**”指在国际学术组织和学术刊物任职情况。

四、“**开放与运行管理**”栏中：

1.“**承办学术会议**”包括国际学术会议和国内学术会议。其中，国内学术会议是指由主管部门或全国性一级学会批准的学术会议。

2.“**国际合作项目**”包括实验室承担的自然科学基金委、科技部、外专局等部门主管的国际科技合作项目，参与的国际重大科技合作计划/工程（如：ITER、CERN等）项目研究，以及双方单位之间正式签订协议书的国际合作项目。

一、简表

实验室名称		纳米器件物理与化学教育部重点实验室				
研究方向 (据实增删)		研究方向 1	功能纳米材料的可控制备			
		研究方向 2	纳米材料的结构分析与物性			
		研究方向 3	碳基纳米器件与系统集成			
		研究方向 4	固态量子结构与器件			
		研究方向 5	单分子的输运和量子态调控			
实验室主任	姓名	彭练矛	研究方向	纳米电子学, 电子显微学		
	出生日期	1962 年 10 月	职称	教授	任职时间	2003 年至今
实验室副主任 (据实增删)	姓名	陈清	研究方向	纳米材料的物性测量, 纳米器件		
	出生日期	1965 年 10 月	职称	教授	任职时间	2003 年至今
实验室副主任	姓名	张锦	研究方向	纳米化学		
	出生日期	1969 年 12 月	职称	教授	任职时间	2003 年至今
学术委员会主任	姓名	解思深	研究方向	凝聚态物理, 纳米科技		
	出生日期	1942 年 2 月	职称	教授	任职时间	2003 年至今
研究水平与贡献	论文与专著	发表论文	SCI	84 篇	EI	0 篇
		科技专著	国内出版	0 部	国外出版	0 部
	奖励	国家自然科学奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家技术发明奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		国家科学技术进步奖	一等奖	0 项	二等奖	0 项
		省、部级科技奖励	一等奖	1 项	二等奖	0 项
	项目到账总经费	5649 万元	纵向经费	5629 万元	横向经费	20 万元
发明专利与成果转化	发明专利	申请数	5 项	授权数	6 项	

		成果转化	转化数	0 项	转化总经费	0 万元	
	标准与规范	国家标准		0 项	行业/地方标准	0 项	
研究队伍建设	科技人才	实验室固定人员	33 人	实验室流动人员	14 人		
		院士	0 人	千人计划	长期 1 人 短期 人		
		长江学者	特聘 3 人 讲座 人	国家杰出青年基金	4 人		
		青年长江	0 人	国家优秀青年基金	2 人		
		青年千人计划	3 人	其他国家、省部级人才计划	2 人		
		自然科学基金委创新群体	1 个	科技部重点领域创新团队	0 个		
	国际学术机构任职 (据实增删)	姓名	任职机构或组织			职务	
		彭练矛	国际物理学杂志“Journal of Applied Physics”			副主编	
			国际显微学杂志“Ultramicroscopy”			编委	
			国际晶体学会电子衍射专业委员会			顾问	
			中国真空学会			副理事长	
		张锦	英国皇家化学会			会士	
			Carbon 杂志			副主编	
			期刊 CHEMNANOMAT			顾问编委	
			期刊 Chemistry of Graphene			顾问编委	
			化学学报和光散射学报			编委	
			北京市低维碳材料科学与工程技 术研究中心			副主任	
			北京石墨烯研究院			副院长	
		陈清	中国科学院国家纳米科学中心			副主任	
			金属学报			编委	
中国真空学会			理事				

			中国材料研究学会纳米材料与器件分会	理事
			中国仪表功能材料学会 ALD 学会	委员
		李彦	ACS Nano 杂志	顾问编委
			Nano Research	编委
			Materials Horizons	顾问编委
			国际碳纳米管系列学术会议指导委员会	委员
			中国化学会女化学工作者委员会	副主任
		徐洪起	Frontiers of Physics	副主编
			期刊 Scientific Reports	编委
			期刊 Semiconductor Science and Technology	编委
			中国物理学会低温物理专业委员会	委员
			中国材料研究学会纳米材料与器件分会	理事
		侯士敏	真空科学与技术学报	副主编
		张耿民	中国真空学会	副秘书长
		叶安培	原子与分子物理学报	编委
			中国生物物理学会	理事
			中国生理学会仪器专业委员会	委员
		许胜勇	期刊 Nano-Micro Letters	编委
			Scientific Reports	编委
			Nano-Micro Letters	编委
			稀有金属	编委
		张志勇	中国电子学会青年科学家联盟	会员
		王永锋	物理化学学报第四届	编委

				中国化学快报青年		编委		
		魏贤龙		中国计量测试学会真空计量专委会		委员		
		胡又凡		期刊 IEEE Transactions on Nanotechnology		副编委		
				期刊 Nanotechnology		委员		
		郭等柱		中国真空学会质谱分析与检漏专委会		委员		
				北京真空学会		理事		
		黄少云		“半导体学报”第12届编辑委员会		委员		
				日本理化学研究所		访问研究员		
	访问学者	国内		8人	国外		10人	
	博士后	本年度进站博士后		3人	本年度出站博士后		3人	
学科发 展与人 才培养	依托学科 (据实增删)	学科1	材料科学	学科2	电子科学与技术	学科3	化学	
	研究生培养	在读博士生		80人	在读硕士生		33人	
	承担本科课程	1062学时			承担研究生课程		320学时	
	大专院校教材	0部						
开放与 运行管 理	承办学术会议	国际	3次		国内 (含港澳台)	0次		
	年度新增国际合作项目				1项			
	实验室面积	3500 M ²		实验室网址	http://nano.pku.edu.cn			
	主管部门年度经费投入	0(直属高校不填)万元		依托单位年度经费投入		150万元		

二、研究水平与贡献

1、主要研究成果与贡献

结合研究方向，简要概述本年度实验室取得的重要研究成果与进展，包括论文和专著、标准和规范、发明专利、仪器研发方法创新、政策咨询、基础性工作等。总结实验室对国家战略需求、地方经济社会发展、行业产业科技创新的贡献，以及产生的社会影响和效益。

实验室自成立以来得到了科技部、基金委、教育部、北京市科委，军委科技委和北京大学等各部门的支持，围绕着纳米器件物理与化学相关领域开展研究，得到了很大的发展。论文数目基本平稳；论文的引用逐年增加，2018 年达到 4893 次/年。特别是，2018 年有一篇论文在 Science 正刊发表，呈良好发展态势。本年度通过了教育部组织实施的教育部重点实验室（工程和材料领域）五年定期评估，经过初评、现场考察和综合评议，评估结果为优秀。

本年度实验室在多个研究方向都取得了重要的成果和进展，发表了 SCI 论文 84 篇，其中影响因子大于 10 的有 20 篇，分别是 SCIENCE 1 篇，ADVANCED MATERIALS 4 篇，JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY 1 篇，ACS NANO 4 篇，ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS 1 篇，NANO ENERGY 3 篇，ADVANCED SCIENCE 1 篇，NATURE COMMUNICATIONS 2 篇，NANO LETTERS 2 篇，SCIENCE ADVANCES 1 篇。

邱晨光为第一作者的“Dirac-source field-effect transistors as energy-efficient, high-performance electronic switches”这篇论文发表在《科学》(Science 361, 387-392)上，该工作提出并实现了一种新型超低功耗晶体管：狄拉克源晶体管(Dirac source-FET, DS FET)，即采用态密度随能量收缩(热载流子较少)的材料作为源端来构建晶体管，实现室温下亚 60 毫伏/量级的场效应晶体管。实验上采用特定掺杂的石墨烯做狄拉克冷源，实现了室温下约 35 毫伏/量级的亚阈值摆幅。典型狄拉克源晶体管在 0.5 V 工作电压下的开态电流和关态电流均与英特尔公司 14 nm 技术节点 CMOS 器件(在 0.7 V 工作电压下)相当。狄拉克源晶体管是一种普适的器件结构，有望用于传统 CMOS 晶体管和二维材料，为 3 nm 以后技术节点的集成电路技术提供解决方案。

实验室成员还获得多项奖励。本年度李彦、杨烽、金钟、诸海斌、杨娟，获得 2018 年教育部自然科学奖一等奖，李彦老师又获得了 2018 年度中国化学会-赢创化学创新奖杰出科学家奖。彭练矛获“何梁何利基金科学与技术进步奖”(电子信息奖)，入选人民论坛主持评选的“优秀海归人物 100 人”，获第三届北京市华侨华人“京华奖”(中共北京市委、北京市人民政府)。张志勇入选第三批国家万人计划-科技创新领军人才，获得第 15 届中国青年科技奖。“5 纳米栅长碳纳米管 CMOS 晶体管”获 2017 年中国高校十大科技进展，发表在 Science 论文(Scaling carbon nanotube complementary transistors to 5-nm gate lengths, Science, 2017, 355(63): 271)入选 2017 年度中国百篇最具影响国际学术论文。还有多位老师获得北京大学的校级奖

励。

本年度实验室有 1 项欧洲专利和 5 项中国国家发明专利申请获得授权，新申请了 5 项中国国家发明专利。

实验室近几年承担的项目和经费都有增长，2018 年实验室成员承担的科研项目有 49 项，总合同经费达到 2.4 亿多元；其中 2018 年新启动的项目有 10 项，新增合同经费 4400 余万元。除保持高水平的基础研究，实验室还更多地关注应用和产业发展方面的需求，承担了军委科技委和北京市科委的多项重大项目。

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2018 年实验室成员承担的科研项目有 49 项（不包括依托单位支持的运行补助费），总合同经费达到 2.4 亿多元；其中 2018 年新启动的项目有 10 项，新增合同经费 4400 余万元。

新增项目中，本年度张志勇教授申请到了军委科技委的项目和北京市科委重点研发计划项目，许胜勇教授承担了重点研发项目课题 1 项，张锦教授申请到自然科学基金重点项目和海外合作项目，李彦教授新增了深圳市科技计划基础研究项目，实验室其他成员还分别新增了基金委等部门的多个项目。

请选择本年度内主要重点任务填写以下信息：

序号	项目/课题名称	编号	负责人	起止时间	经费(万元)	类别
1	纳米碳材料产业化关键技术及重大科学前沿	2016YFA0200104	张锦 (首席)	2016.07- 2021.06	9494	国家重点研发计划“纳米科技”专项
2	基于纳米碳及相关材料的新型纳米光电器件	2016YFA0201902	彭练矛 (首席)	2016.07- 2021.06	1120	国家重点研发计划“纳米科技”专项
3	视神经系统的信息传递	2017YFA0701302	许胜勇 (课题组长)	2018.05- 2023.04	665	国家重点研发计划
4	亚纳米尺度结构和相互作用的高分辨谱学研究	2017YFA0205003	魏贤龙 (课题组长)	2017.07- 2022.06	832	国家重点研发计划
5	纳米颗粒物物化特性测量	2017YFC0209504	叶安培	2017.07- 2020.12	372	国家重点研发计划“大气污染成因与控制技术研究”专项

6	高性能碳基纳米晶体管的制备及大规模集成	2016YF A02019 01	张志勇 (课题组长)	2016.08- 2021.07	960	国家重点研发计划“纳米科技”专项
7	芯片用碳管材料的可控和批量制备	2016YF A02019 04	李彦 (课题组长)	2016.07- 2021.06	640	国家重点研发计划“纳米科技”专项
8	磁性分子的自旋态操纵	2018YF A03060 03	王永锋 (参加)	2018.05- 2023.04	85	国家重大科学研究计划“量子调控”专项课题
9	基于拓扑复合小体系的原型量子器件构筑	2017YF A03033 04	徐洪起 (参加)	2017.07- 2022.06	175	国家重点研发计划
10	基于拓扑复合小体系的原型量子器件构筑	2017YF A03033 04	康宁 (参加)	2017.07- 2022.06	132	国家重点研发计划
11	单分子器件的精准制备和原位高灵敏测量技术	2017YF A02049 01	黄少云 (参加)	2017.07- 2022.06	150	国家重点研发计划“纳米科技”专项
12	外场诱导下纳米结构电子过程原位测量研究	2016YF A02008 02	陈清 (参加)	2016.06- 2021.05	308	国家重点研发计划“纳米研究”专项
13	拓扑量子器件的制备和调控	2016YF A03006 01	徐洪起 康宁 (参加)	2016.09- 2021.08	500	国家重点研发计划
14	自旋波电子学物理、材料与器件	2016YF A03008 00	黄少云 邢英杰 (参加)	2016.07- 2021.06	150	国家重点研发计划“量子调控与量子信息”重点专项
15	表/界面调控及光化学机制的先进表征和理论研究	2014CB 239302	王永锋 (参加)	2014.01- 2018.12	138	国家重点基础研究发展计划(973计划)
16	纳米尺度的高性能电子与量子器件的理论与方法	616210 61	彭练矛	2017.01- 2019.12	600	国家自然科学基金创新研究群体项目
17	高性能石墨烯器件与电路的批量制备与优化	613905 04	彭练矛	2014.01- 2018.12	440	国家自然科学基金重大项目
18	二维电子材料及纳米量子器件的研究和原位分析仪器	614279 01-002	彭练矛 (参加)	2015.01- 2019.12	800	国家自然科学基金重大仪器项目
19	高品质石墨炔的控制制备及其基本物性研究	217900 52	张锦	2018.01-	373	国家自然科学基金重点项目

				2022.12		
20	晶元尺寸基底上单一手性单壁碳纳米管的生长	21631002	李彦	2017.01-2021.01	291	国家自然科学基金重点项目
21	单层二维共价网络结构的构筑策略与性质研究	21433011	王永锋(参加)	2015.01-2019.12	140	国家自然科学基金重点项目
22	表面自组装	21522301	王永锋	2016.01-2018.8	150	国家自然科学基金优秀青年
23	金属纳米颗粒对 MoS ₂ 等二维半导体材料的增强光学效应及其应用研究	61775006	陈清	2018.01-2021.12	69	国家自然科学基金面上项目
24	包含两个相分离薄层的三元有机小分子太阳能电池研究	61774007	邢英杰	2018.01-2021.12	63	国家自然科学基金面上项目
25	基于石墨烯/二维超导异质结构器件的量子输运研究	11774005	康宁	2018.01-2021.12	64	国家自然科学基金面上项目
26	从孕妇外周血中无标记准确分离单个胎儿有核红细胞研究	U1636110	叶安培	2017.01-2019.12	80	国家自然科学基金面上项目
27	碳纳米管数模混合集成电路研究	61671020	丁力	2017.01-2020.12	58	国家自然科学基金面上项目
28	电子-分子振动相互作用对分子器件稳定性和电学性质影响理论研究	61671021	侯士敏	2017.01-2020.12	62	国家自然科学基金面上项目
29	“锂掺杂氧化锌铁电纳米材料的制备及其在光伏领域的应用”	61671022	张耿民	2017.01-2020.12	60	国家自然科学基金面上项目
30	基于等动量加速与场发射电子源的空间用微型飞行时间质谱计研究	61671023	郭等柱	2017.01-2020.12	60	国家自然科学基金面上项目
31	高性能碳基瞬态电子器件和集成电路	61571016	胡又凡	2016.01-2019.12	76.8	国家自然科学基金面上项目
32	单分子自旋电子器件的构建和输运性质测量	21573014	廖建辉	2016.01-2019.12	80	国家自然科学基金面上项目
33	高性能碳基瞬态电子器件和集成电路	61571016	黄少云	2016.01-	76.8	国家自然科学基金面上项目

				2019.12		
35	扫描近场光谱新技术及其在纳米碳材料结构与性能表征中的应用	51720105003	张锦	2018.01-2022.12	229	国家自然科学基金海外合作项目
36	中墨纳米材料双边会	2171101315	李彦	2017.08-2019.08	3	国家自然科学基金国际合作交流项目
37	铜、铁和钴催化生长碳纳米管的 XAFS 研究	U1632119	李彦	2017.01-2019.12	52	国家自然科学基金联合基金项目
38	三维碳基集成电路工艺研发	D171100006617001	张志勇	2018.01-2019.12	1100	北京市科委重点研发计划
39	碳纳米管薄膜晶体管中试工艺研究	Z171100002017001	梁学磊	2017.01-2018.12.	100	北京市科委科技计划
40	二维有机杂化金属卤化物光电功能材料研究	Z171100002017003	孙文涛	2017.01-2018.12.	90	北京市科技专项课题
41	半导体多量子点器件研究	Z171100002217093	徐洪起	2017.05-2018.05	50	北京市科委科技计划 2017 年度创新基地培育与发展专项
42	基 20170451 集成电路和芯片用高纯度单壁碳纳米管制备关键技术研究	JCYJ20170817113121505	李彦	2018.02-2021.01	200	深圳市科技计划基础研究（学科布局）
43	保密	保密	张志勇	2018.06-2020.12	1580	军委科技委项目(密级:保密)
44	高速碳基电子器件	17-H863-04-ZT-002-005-01	彭练矛	2017.06-2018.04	800	军委科技委项目(密级:公开)
45	纳米-射频应用的碳纳米管器件及电路	HT14180811J0023	丁力	2017.01-2019.12	240	军委装发项目(密级:公开)
46	保密	保密	王胜	2017.01-2020.12	185	军口预研项目(密级:保密)
47	高温阈值机理研究		许胜勇	2017.06-	5	横向项目

				2018.06		
48	场发射电子源模块研制		郭等柱	2017.06- 2018.06	13	横向项目
49	一种微型原子气室封装工艺方法		郭等柱	2016.05- 2018.04	30	横向项目

注：请依次以国家重大科技专项、“973”计划（973）、“863”计划（863）、国家自然科学基金（面上、重点和重大、创新研究群体计划、杰出青年基金、重大科研计划）、国家科技（攻关）、国防重大、国际合作、省部重大科技计划、重大横向合作等为序填写，并在类别栏中注明。只统计项目/课题负责人是实验室人员的任务信息。只填写所牵头负责的项目或课题。若该项目或课题为某项目的子课题或子任务，请在名称后加*号标注。

三、研究队伍建设

1、各研究方向及研究队伍

研究方向	学术带头人	主要骨干
1. 功能纳米材料的可控制备	张锦, 李彦	张耿民, 邢英杰等
2. 纳米材料的结构分析与物性	陈清	魏贤龙, 许胜勇等
3. 碳基纳米器件与系统集成	彭练矛	梁学磊, 张志勇, 王胜, 胡又凡, 丁力等
4. 固态量子结构与器件	徐洪起	康宁, 黄少云等
5. 单分子的输运和量子态调控	侯士敏, 王永锋	廖建辉等

2、本年度固定人员情况

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
1	彭练矛	研究人员	男	博士	教授	56	2003 年至今
2	张锦	研究人员	男	博士	教授	49	2003 年至今
3	陈清	研究人员	女	博士	教授	53	2003 年至今
4	徐洪起	研究人员	男	博士	教授	62	2010 年至今
5	李彦	研究人员	女	博士	教授	52	2003 年至今
6	侯士敏	研究人员	男	博士	教授	48	2003 年至今
7	张志勇	研究人员	男	博士	教授	41	2008 年至今
8	张耿民	研究人员	男	博士	教授	49	2003 年至今
9	梁学磊	研究人员	男	博士	教授	44	2003 年至今
10	许胜勇	研究人员	男	博士	教授	52	2006 年至今
11	叶安培	研究人员	男	博士	教授	58	2008 年至今

序号	姓名	类型	性别	学位	职称	年龄	在实验室工作年限
12	王永锋	研究人员	男	博士	研究员	39	2012 年至今
13	魏贤龙	研究人员	男	博士	研究员	36	2012 年至今
14	胡又凡	研究人员	女	博士	研究员	39	2014 年至今
15	孙伟	研究人员	男	博士	研究员	38	2017 年至今
16	邢英杰	研究人员	男	博士	副教授	48	2008 年至今
17	王晶云	技术人员	女	博士	副教授	47	2003 年至 2018 年
18	申自勇	研究人员	男	博士	副教授	49	2003 年至今
19	潘华勇	研究人员	男	博士	副研究员	50	2004 年至今
20	郭等柱	研究人员	男	博士	副研究员	51	2005 年至今
21	叶林晖	研究人员	男	博士	副教授	49	2008 年至今
22	孙文涛	研究人员	女	博士	副教授	42	2008 年至今
23	廖建辉	研究人员	男	博士	副研究员	42	2008 年至今
24	戴恩光	研究人员	男	博士	副教授	54	2009 年至今
25	康宁	研究人员	男	博士	副研究员	42	2011 年至今
26	黄少云	研究人员	男	博士	副教授	44	2011 年至今
27	黄珏华	技术人员	男	博士	副教授	56	2014 年至今
28	高崧	研究人员	男	博士	讲师	51	2003 年至 2018 年
29	丁力	研究人员	男	博士	助理研究员	34	2015 年至今
30	李娜	研究人员	女	博士	助理研究员	35	2017 年至今
31	岳双林	技术人员	女	博士	高级工程师	42	2006 年至今
32	董立军	技术人员	男	学士	工程师	44	2013 年至今
33	全春芳	管理人员	女		秘书 (专职)	43	2015 年至今

注：（1）固定人员包括研究人员、技术人员、管理人员三种类型，应为所在高等学校聘用的聘期 2 年以上的全职人员。（2）“在实验室工作年限”栏中填写实验室工作的聘期。

3、本年度流动人员情况

序号	姓名	类型	性别	年龄	职称	国别	工作单位	在实验室工作期限
1	王胜	博士	男	41	研究人员	中国	北京大学信息科学技术学院	2008 年至今

2	黄光耀	博士后	男	33		中国	北京大学信息科学技术学院	2015.4-2018.3
3	王多明	博士后	男	31		中国	北京大学信息科学技术学院	2015.4-2018.3
4	陈冠楠	博士后	男	33		中国	北京大学信息科学技术学院	2016.7-2019.3
5	邱晨光	博士后	男	29		中国	北京大学信息科学技术学院	2016.7-2019.3
6	张亚杰	博士后	女	30		中国	北京大学信息科学技术学院	2016.7-2019.3
7	杨英君	博士后	女	29		中国	北京大学信息科学技术学院	2017.7-2019.6
8	肖梦梦	博士后	女	28		中国	北京大学信息科学技术学院	2018.7-2020.6
9	赵大鹏	博士后	男	27		中国	北京大学信息科学技术学院	2018.7-2020.6
10	向兆兵	博士后	男	32		中国	北京大学化学学院	2017.1-2018.12
11	杨烽	博士后	男	30		中国	北京大学化学学院	2017.3-2019.3
12	张树辰	博士后	男	30		中国	北京大学化学学院	2017.7-2019.6
13	黄欢	博士后	男	29		中国	北京大学化学学院	2017.9-2019.9
14	高振飞	博士后	男	30		中国	北京大学化学学院	2018.7-2020.6

注：（1）流动人员包括“博士后研究人员、访问学者、其他”三种类型，请按照以上三种类型进行人员排序。（2）在“实验室工作期限”在实验室工作的协议起止时间。

四、学科发展与人才培养

1、学科发展

简述实验室所依托学科的年度发展情况，包括科学研究对学科建设的支撑作用，以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况。

本实验室属材料科学领域，大部分成员来自北京大学信息科学技术学院，依托电子科学与技术学科，实验室的北京大学化学与分子工程学院成员属于化学学科。在 2018 年的学科评估中北京大学的电子科学与技术学科排名全国 A 类，化学学科全国排名 A+。实验室成员还借助北京大学纳米科技中心这一交叉平台和北大的其它优势学科有良好的交叉。

本实验室的科学研究对上述学科的发展都起到了关键性的支撑作用。

2、科教融合推动教学发展

简要介绍实验室人员承担依托单位教学任务情况，主要包括开设主讲课程、编写教材、教改项目、教学成果等，以及将本领域前沿研究情况、实验室科研成果转化为教学资源的情况。

实验室人员积极承担依托单位的教学任务，开设主讲的本科生课程 19 门，研究生课程 11 门。还开设了前沿研究讲座，及时把实验室的科研成果介绍给广大学生。

本实验室每年多次接待中学生开放日、本科生开放日等重要参观活动。

3、人才培养

(1) 人才培养总体情况

简述实验室人才培养的代表性举措和效果，包括跨学科、跨院系的人才交流和培养，与国内、国际科研机构或企业联合培养创新人才等。

实验室的老师包括了北大信息科学技术学院和北大化学学院的老师；实验室承担项目的研究组也是包括信息、化学、材料、物理方面的老师。实验室的一些研究生是来源于北京大学纳米科技中心，这是一个跨学科的学科交叉平台。实验室内部、纳米科技中心和各项目研究组经常交流，能很好地实现人才的跨学科、跨院系、跨学校和研究所的交流和培养。实验室还和国际一些著名大学和研究所有合作，每年都有学生被派往国外做交流和联合培养。

(2) 研究生代表性成果（列举不超过 3 项）

简述研究生在实验室平台的锻炼中，取得的代表性科研成果，包括高水平论文发表、国际学术会议大会发言、挑战杯获奖、国际竞赛获奖等。

本年度研究生在实验室平台上取得了许多创新成果，以本实验室研究生和博士后为第一作者在 SCIENCE, ADV MATER, ACS NANO 等相关领域的顶级期刊上发表论文，论文总数占实验室发表论文 60%以上；还在国际学术会议上做报告和墙报 20 余次。此外，张树辰获拜耳博士后奖，中国复合材料学会优秀博士论文提名奖。司徒佳获 2018 年博士研究生国家奖学金，获 2017-2018 北京大学学习优秀奖，学术创新奖。张诗舒、林德武获北京大学国家奖学金，获北京大学三好学生。赵晨怡获 2017-2018 年北京大学三好学生。朱马光获北京大学校长奖学金。高鑫获北京大学优秀博士学位论文。杨良伟、孙阳勇获北京大学学习优秀奖。孙阳勇获北京大学学术创新奖北大先锋物理化学奖学金。林德武获北京大学校长奖学金，北京大学光华奖学金。尹琛获北京大学五四奖学金，北京大学学习优秀奖，Nanoscale Horizons poster prize at AsiaNANO 2018。

代表性成果：

邱晨光为第一作者,刘飞、徐琳、邓兵、肖梦梦、司徒、林立等多为研究生及老师一起论著的“Dirac-source field-effect transistors as energy-efficient, high-performance electronic switches”这篇论文提出并实现了一种新型超低功耗晶体管：狄拉克源晶体管（Dirac source-FET, DS FET），即采用态密度随能量收缩（热载流子较少）的材料作为源端来构建晶体管，实现室温下亚 60 毫伏/量级的场效应晶体管。实验上采用特定掺杂的石墨烯做狄拉克冷源，实现了室温下约 35 毫伏/量级的亚阈值摆幅。典型狄拉克源晶体管在 0.5 V 工作电压下的开态电流和关态电流均与英特尔公司 14 nm 技术节点 CMOS 器件（在 0.7 V 工作电压下）相当。狄拉克源晶体管是一种普适的器件结构，有望用于传统 CMOS 晶体管和二维材料，为 3 nm 以后技术节点的集成电路技术提供解决方案。该工作发表在《科学》（Science 361, 387-392）上。

仲东来为第一作者的“Gigahertz integrated circuits based on carbon nanotube films”这篇论文研究表明碳纳米管被认为是构建亚 10 nm 晶体管的理想材料，相较硅基器件而言，其具有 5~10 倍的本征速度和功耗优势。但是，由于寄生效应较大，实际制备的碳管集成电路工作频率较低，比硅基电路低几个数量级。我们通过对碳管材料、器件结构/工艺和电路版图的优化，在世界上首次实现工作在千兆赫兹频率的碳管集成电路。120nm 栅长的五级环振振荡频率达到 5.54 GHz，比此前发表的最高纪录提升了几乎 20 倍，单级门延时仅为 18 ps，在没有采用多层互联技术的前提下，速度已接近同等技术节点的商用硅基 CMOS 电路。

向立为第一作者的“Low-power carbon nanotube-based integrated circuits that can be transferred to biological surfaces”这篇论文在可生物集成的集成电路研究中取得重要进展，利用碳纳米管网络薄膜作为沟道材料，通过转移加工技术，实现了晶圆规模的、可转移至生物表面的，兼具高均一性和低功耗的电子器件和集成电路。这一系列成果充分展示了碳纳米管在高均一性、低功耗生物可集成电路中的巨大优势和应用前景，有望实现下一代的生物电子集成系统，并对生物监测、疾病诊断分析等领域应用产生巨大推动作用。

(3) 研究生参加国际会议情况（列举 5 项以内）

序号	参加会议形式	学生姓名	硕士/博士	参加会议名称及会议主办方	导师
1	口头报告	唐彬	博士	Low Dimensional Materials for Optoelectronics (LDMO) 2018, Shenzhen China	陈清
2	口头报告	向立	博士	Autumn Conference of Materials Society, USA 2018	胡又凡

3	口头报告	赵至真	博士	The 4th International Conference on Nanogenerators and Piezotronics	胡又凡
4	口头报告	徐晶晶	博士	Annual Physics Conference Spring Conference, USA 2018	许胜勇
5	口头报告	孙阳勇	博士	The 29th International Conference on Diamond and Carbon Materials,	张锦

注：请依次以参加会议形式为大会发言、口头报告、发表会议论文、其他为序分别填报。所有研究生的导师必须是实验室固定研究人员。

五、开放交流与运行管理

1、开放交流

(1) 开放课题设置情况

简述实验室在本年度内设置开放课题概况。

实验室设置了多项开放课题，用于鼓励老师和学生使用重点实验室的设备开展科研。除了有本实验室的研究生和老师，还有不少外单位的研究生和老师承担本实验室的开放课题。下面表中列出了外单位人员承担课题的情况。

序号	课题名称	经费额度	承担人	职称	承担人单位	课题起止时间
1	仿生电子学	13000	姚雪松	硕士生	工学院	2018.1-2018.12
2	仿生电子学	13000	章亚磊	硕士生	工学院	2018.1-2018.12
3	具有载药功能的磁驱动微纳机器人研究	3600	张圆	博士生	工学院	2018.1-2018.12
4	神经电极的制备	4000	李根	硕士生	工学院	2018.1-2018.12
5	生物电子传感器	13000	罗小进	博士生	工学院	2018.1-2018.12
6	生物电子传感器	13000	沙鹏举	硕士生	工学院	2018.1-2018.12
7	石墨烯电极的制备及研究	10000	刘杨	硕士生	工学院	2018.1-2018.12
8	石墨烯界面性质研究及应用	8000	孟雪娟	博士生	工学院	2018.1-2018.12
9	单分子场效应晶体管及整理器件的设计和物性研究	4600	周晨光	博士生	化学院	2018.1-2018.12
10	磁性强碱性阴离子交换树脂的合成及其应	5000	任婷玉	硕士生	环境科学与工程学院	2018.1-2018.12

	用					
11	3-D 柔性神经电极阵列的研究	5000	张菁	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
12	二维材料同质和异质结构层间电学输运特性与层间转角关系的实验研究	8600	王雨薇	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
13	高性能半导体纳米线电子器件和量子器件	6600	李伟杰	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
14	基于 III-V 族半导体核壳异质结纳米线的室温紫外-红外宽谱探测器和光电集成	8600	彭勇	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
15	石墨烯电极的生物学应用	11600	王浦鑫	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
16	碳基瞬态集成电路	6600	夏梵	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
17	镉硒纳米线底指栅量子点器件	6600	慕经纬	博士生	前沿交叉学科研究院	2018.1-2018.12
18	二维材料同质和异质结构层间电学输运特性与层间转角关系的实验研究	4600	陶俊明	硕士生	软件与微电子学院	2018.1-2018.12

注：职称一栏，请在职人员填写职称，学生填写博士/硕士。

(2) 主办或承办大型学术会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	召开时间	参加人数	类别
1	NT18—19 th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Related Nanomaterials	北京大学	李彦 张锦 成会明	2018.7. 15-20	约 800	国际会议
2	19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials (NT18)	北京大学化学与分子工程学院	李彦 成会明 张锦	2018.7. 20-22	约 500	国际会议

3	2018 PKU-UTokyo Nanocarbon Summary Camp	北京大学	李彦 Shigeo Maruyama	2018.8. 5-10	约 40	国际 会议
---	--	------	-----------------------	-----------------	------	----------

注：请按全球性、地区性、双边性、全国性等类别排序，并在类别栏中注明。

(3) 国内外学术交流与合作情况

请列出实验室在本年度内参加国内外学术交流与合作的概况，包括与国外研究机构共建实验室、承担重大国际合作项目或机构建设、参与国际重大科研计划、在国际重要学术会议做特邀报告的情况。请按国内合作与国际合作分类填写。

实验室成员担任约 16 个国际杂志的副主编、编委和国际学术组织的重要成员。成会明教授、李彦教授和张锦教授还组织了 3 个大型国际会议。实验室成员在 2018 年的国际会议上还做了 1 次大会报告 (Plenary talk)，做了 4 次主讲报告 (Keynote speaker)，31 次邀请报告和 29 次一般报告或墙报；在全国性重要学术会议上做了 8 次邀请报告。

实验室成员与相关领域的国际同行有广泛的交流和合作，2018 年有 10 余位来自美国、英国、加拿大等国及中国香港的国际专家来实验室交流访问。

实验室成员作为课题组长承担的多个项目中有国内相关领域的研究组，张锦老师还申请到了国家自然科学基金海外合作项目，实验室成员以共同完成研究项目的形式与国内同行开展实质性的合作，并共同发表多篇高水平学术论文。

实验室成员还和国内外研究组就共同关心的科学问题开展互补研究，取得多项突破并共同发表多篇高水平学术论文。

实验室老师在国际重要会议上做的特邀大会报告：

Lian-Mao Peng, “Carbon nanotube based TFT and optoelectronic devices”, Low Dimensional Materials for Optoelectronics plenary, Shengzhen China, Oct. 25-28, 2018 (Plenary Talk)

Lian-Mao Peng, “CNT based thin film and flexible transistor technologies”, 14th International Conference on Nanostructured Materials, City University of Hong Kong, Jun. 24-29, 2018 (Keynote Speaker)

Lian-Mao Peng, “Carbon Nanotube based High Performance CMOS Devices and Integrated Systems”, 19th International Conference on the Science and Application of Nanotubes and Low-dimensional Materials, Peking University China, Jul. 15-20, 2018 (Keynote Speaker)

Youfan Hu and Lian-Mao Peng, “Wearable Smart Sensor System for Human Body Monitoring”, the 11th Textile Bioengineering and Informatics Symposium, Manchester UK, Jul. 25-28, 2018 (Keynote Speaker, Session Chair)

S. Y. Xu and J. J. Xu, “Impact of nanoscale events on neural functions of lives”, 2nd World Congress on Nano Science and Nano Technology, Osaka Japan, Aug. 10-11, 2018 (Keynote Speaker)

(4) 科学传播

简述实验室本年度在科学传播方面的举措和效果。

实验室本年度举办了2次开放日和1次夏令营活动，面向高中生、大学生和学生家长开放，为参观者讲解了实验室的基本情况、前沿研究进展和相关科学知识。

2、运行管理

(1) 学术委员会成员

序号	姓名	性别	职称	年龄	所在单位	是否外籍
1	解思深	男	教授	76	中科院物理研究所	否
2	王占国	男	教授	80	中国科学院半导体研究所	否
3	薛增泉	男	教授	81	北京大学信息科学技术学院	否
4	刘忠范	男	教授	56	北京大学化学与分子工程学院	否
5	朱静	女	教授	80	清华大学材料与工程系	否
6	范守善	男	教授	71	清华大学物理系	否
7	薛其坤	男	教授	55	清华大学物理系	否
8	李树深	男	教授	55	中科学院半导体研究所	否
9	成会明	男	教授	55	中国科学院金属研究所	否
10	祝世宁	男	教授	69	南京大学物理系	否
11	高瑞平	女	教授	55	国家自然科学基金委员会	否
12	张守著	男	教授	60	国家自然科学基金委员会	否
13	朱星	男	教授	68	北京大学物理学院	否
14	黄如	女	教授	50	北京大学信息科学技术学院	否
15	彭练矛	男	教授	56	北京大学信息科学技术学院	否

(2) 学术委员会工作情况

请简要介绍本年度召开的学术委员会情况，包括召开时间、地点、出席人员、缺席人员，以及会议纪要。

2018年1月15日在北京大学召开了本年度的学术委员会。会议由学术委员会主任、中国科学院院士解思深教授主持。

北京大学科学研究部周辉部长首先致辞。随后，实验室主任彭练矛教授就学生培养、人才引进、科研成果等方面对实验室近两年建设和运行的总体状况做了详细汇报。实验室成员“青年千人计划”“基金委优秀青年”特聘研究员王永锋和新引进的“青年千人计划”特聘研究员孙伟先后做了汇报，明确了各自工作今后的发展方向和最新成果。

学术委员会副主任刘忠范院士、薛增泉教授，委员范守善院士、朱静院士、李树深院士、彭练矛教授、朱星教授等，以及特邀嘉宾等人认真听取了上述报告，就实验室未来建设与发展进行了讨论，特别针对今年的实验室评估，以及目前筹备申请国家重点实验室的工作提出了宝贵的意见和建议。

2018年实验室再次迎来教育部的评估，通过实验室及学术委员会全体人员的努力，本实验室再次被评为优秀。

2018年11月，本实验室的学术委员会副主任薛增泉老师去世，使我们实验室失去了一位重要的学术带头人。

(3) 主管部门和依托单位支持情况

简述主管部门和依托单位本年度为实验室提供实验室建设和基本运行经费、相对集中的科研场所和仪器设备等条件保障的情况，在学科建设、人才引进、团队建设、研究生培养指标、自主选题研究等方面给予优先支持的情况。

本实验室有相对集中的科研场所和仪器设备条件。依托单位北京大学本年度为实验室提供了150万元的专门经费支持实验室的基本运行和建设。此外，北京大学还通过校内开放基金支持研究生和老师使用实验室的大型设备开展科研，总计约165万元。

3、仪器设备

简述本年度实验室大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况

本年度实验室的大型仪器设备使用机时普遍饱满，对全校和周边单位的研究人员开放。实验室成员开发了一些新的工艺和使用规则，为科学研究服务。

六、审核意见

1、实验室负责人意见

实验室承诺所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人:

实验室主任:



2019年4月15日

2、依托高校意见

依托单位年度考核意见:

(需明确是否通过本年度考核，并提及下一步对实验室的支持。)

经考核，纳米器件物理与化学教育部重点实验室通过 2018 年度考核。

学校将按照教育部重点实验室的管理要求进一步支持实验室的发展。

依托单位负责人签字:

(单位公章)

年 月 日

