

| | |
|--------|------------|
| 批准立项年份 | 2003.10.01 |
| 通过验收年份 | 2003.10.01 |

教育部重点实验室年度报告

(2021年01月01日--2021年12月31日)

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: 张志勇

实验室联系人/联系电话: 全春芳/62755061

E-mail地址: qcf@pku.edu.cn

依托单位名称: 北京大学

依托单位联系人/联系电话: 王清影/13702127991

2022年03月28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根据实际调整，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 | 碳基纳米器件与系统集成 | | | | |
| | 研究方向2 | 功能纳米材料的可控制备 | | | | |
| | 研究方向3 | 纳米材料的结构分析与物性 | | | | |
| | 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 | 张志勇 | 研究方向 | 纳米电子学 | | |
| | 出生日期 | 1977-09 | 职称 | 正高级 | 任职时间 | 2019-10 |
| 实验室副主任 (据实增删) | 姓名 | 王永锋 | 研究方向 | 分子电子学, 量子模拟与计算, 表面催化 | | |
| | 出生日期 | 1979-07 | 职称 | 正高级 | 任职时间 | 2019-10 |
| | 姓名 | 魏贤龙 | 研究方向 | 纳米电子学 | | |
| | 出生日期 | 1982-08 | 职称 | 正高级 | 任职时间 | 2019-10 |
| | 姓名 | 陈剑豪 | 研究方向 | 纳米材料 | | |
| | 出生日期 | 1981-12 | 职称 | 正高级 | 任职时间 | 2019-10 |
| 学术委员会主任 | 姓名 | 范守善 | 研究方向 | 纳米材料与低维物理, 新型功能材料制备与物性研究, 碳纳米管阵列、薄膜和长线的控制合成、性能表征和应用 | | |
| | 出生日期 | 1947-02 | 职称 | 正高级 | 任职时间 | 2019-10 |
| 研究水平与贡献 | 论文与专著 | 发表高水平论文 | 94 篇 | 国内论文 | | 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 | 0 项 | 二等奖 | 0 项 |
| | | 项目到账总经费 | 11214.000 万元 | 纵向经费 | 11184.000 万元 | 横向经费 |
| | 发明专利与成果转化 | 发明专利 | 申请数 | 18 项 | 授权数 | 10 项 |
| | | 成果转化 | 转化数 | 0 项 | 转化总经费 | 0.000 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 | | 35 人 | 实验室流动人员 | | 11 人 |
| | | 院士 | | 2 人 | 国家高层次人才 | | 4人 (新增0人) |
| | | 国家青年人才 | | 10人 (新增0人) | 省部级人才 | | 0人 (新增0人) |
| | 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 |
| | | 彭练矛 | | 国际显微学杂志 "Ultramicroscopy" | | | 编委 |
| | | 彭练矛 | | 国际晶体学会电子衍射专业委员会 | | | 顾问 |
| | | 陈清 | | 国际杂志 "Materials" | | | 编委 |
| | | 李彦 | | 美国化学会 ACS Nano | | | 副主编 |
| | | 李彦 | | 英国皇家化学会 Materials Horizons | | | 顾问编委 |
| | | 李彦 | | Nano Research | | | 编委 |
| | | 李彦 | | 国际碳纳米管系列学术会议指导委员会 | | | 委员 |
| | | 陈剑豪 | | 国家科学评论 (National Science Review) | | | 物理学科编辑 |
| | | 胡又凡 | | IEEE Transactions on Nanotechnology 期刊 | | | 副编辑 |
| | | 胡又凡 | | Sensors期刊 | | | "Electronic Sensors" section 主编 |
| 胡又凡 | | Science Bulletin期刊 | | | 工作委员会成员 | | |
| 访问学者 | 国内 | | 1 人 | 国外 | | 0 人 | |
| 博士后 | 本年度进站博士后 | | 4 人 | 本年度出站博士后 | | 4 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 | 物理学 | 学科3 | 化学 |
| | 研究生培养 | 在读博士生 | | 65 人 | 在读硕士生 | | 13 人 |
| | 承担本科课程 | 384 学时 | | | 承担研究生课程 | | 211 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 | 2 次 | | 国内 (含港澳台) | 1 次 | |
| | 年度新增国际合作项目 | | | | 国际合作计划 | 0 项 | |
| | 实验室面积 | 3500.000 M2 | | 实验室网址 | http://nano.pku.edu.cn | | |
| | 主管部门年度经费投入 | (教育部直属高校不填) 0.000 万元 | | 依托单位年度经费投入 | | 19.000 万元 | |
| | | | | 共计 | | | |

| | | | | | |
|-----------------|------|--------------|------------|--------------|-----|
| 学术委员会人数 | 13 人 | 其中外籍委员 | 0 人 | 召开实验室学术委员会会议 | 0 人 |
| 是否出现学术不端行为 | 否 | 是否按期进行年度考核 | 是 | | |
| 是否每年有固定的开放日 | 否 | 开放日期 | 0000-00-00 | | |
| 开放日累计向社会开放共计 | 0 天 | 科普宣讲, 累计参与公众 | 0 人次 | | |
| 科普文章, 累计发表科普类文章 | 0 篇 | 其他 | 0 | | |

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、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。2021年实验室在碳管射频晶体管、高性能增强型晶体管、可穿戴织物传感器等多个方面取得重要研究进展, 具体如下:

(1) 开发出具有THz潜力的碳管射频晶体管, $f_T=540$ GHz, $f_{MAX}=306$ GHz, 有望用于5G, 毫米波乃至太赫兹频段, 远超美国最好水平($f_T=75$ GHz, $f_{MAX}=102$ GHz)。该工作真正展示了碳纳米管器件的高速和高带宽优势, 相关工作发表在著名期刊《自然·电子学》, 并被选为封面文章 (Nature Electronics 2021, 4, 405)。

(2) 通过工艺优化, 获得高性能碳管p型MOS器件, 顶栅有效空穴室温迁移率 1850 cm²/V·s, 回滞仅12mV。结合材料和工艺优化, 开发出单阶门延时低至11.3ps的门电路。首次实现了基于阵列碳管的高性能增强型晶体管和集成电路, 充分展现出碳管电子学的优势, 相关工作于2021年8月28日在线发表于Advanced Functional Materials。

(3) 通过模拟人类皮肤中机械刺激小体的空间排布提出了一种新型的三维结构, 设计并制备了一种具有对多种刺激感知功能的电子皮肤, 集成了以分层、非重叠和悬空的方式分布的多种传感器, 所提出的多模式感知电子皮肤无需复杂的解耦过程就能区分压力、两个方向的应变以及四个方向的剪切力; 所有这些传感器响应速度快, 应变灵敏度。该工作于2021年11月发表在纳米材料学领域重要期刊Nano Energy。

(4) 镧系(Ln)-过渡金属(TM)异质合金团簇的研究在各种高科技应用中发挥着重要作用, 是一个快速发展的研究领域。该工作通过表面配位制备了一系列含有多个通过金 (Au) 桥连的铈(Ce)原子异质合金团簇。研究表明, 表面配位反应是制备含多个镧系金属簇化合物的有效策略。相关结果发表在Nature Communications 2021, 12, 1619。

本年度实验室共发表了SCI论文94篇, 有10项中国专利申请获得授权, 新申请了18项中国专利。陈剑豪老师上了万人计划-科技领军人才计划, 孙伟老师获得国家自然科学基金杰出青年项目, 丁力老师荣获“万人计划青年拔尖人才”称号, 邱晨光老师获得国家自然科学基金优秀青年项目。

2、承担科研任务

概述实验室本年度科研任务总体情况。

2021年实验室成员承担的科研项目有66项（不包括依托单位支持的运行补助费），总合同经费达到9.5亿多元；其中2021年新启动或批准的科研项目有10项，新增合同经费2400多万元。本年度新增项目中，孙伟作为课题组长获批准国家重点研发计划项目“DNA可控合成新方法开发”（经费563万元），邱晨光作为首席青年科学家获批准国家重点研发计划项目“碳基亚10纳米超低功耗晶体管”（经费398.3万元），徐洪起，张锦，叶安培作为项目主持人获批准国家自然科学基金支持，邱晨光还获得了国家自然科学基金优青项目，另外还有多位实验室成员作为骨干参与多项国家重点研发计划、自然科学基金重大项目以及省部级多个项目的研究。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（10项以内）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 | 碳基亚10纳米超低功耗晶体管 | 2021YFA0717400 | 邱晨光（首席青年科学家） | 2021-12-01-- 2026-11-30 | 398.300 | 国家重点研发计划 |
| 2 | DNA可控合成新方法开发 | 2021YFF1200303 | 孙伟 | 2021-07-01-- 2024-06-30 | 563.000 | 国家重点研发计划 |
| 3 | 碳纳米管高速光探测器的基础问题研究 | 62071008 | 王胜 | 2021-01-01-- 2022-12-31 | 70.000 | 国家自然科学基金 |
| 4 | 基于马约拉纳零能模构筑可扩展的拓扑量子比特的基本物理与关键技术问题研究 | 92165208 | 徐洪起 | 2021-12-01-- 2025-11-30 | 350.000 | 国家自然科学基金 |
| 5 | 我国典型地区大气细颗粒物的关键活性组分及其联合毒性机制与贡献 | 92043302 | 叶安培 | 2021-01-01-- 2022-12-31 | 70.000 | 国家自然科学基金 |
| 6 | 烯碳材料 | 2021000765 | 张锦 | 2021-01-01-- 2025-12-31 | 1000.000 | 国家自然科学基金 |
| 7 | 碳基电子学 | 62122006 | 邱晨光 | 2021-12-01-- 2024-12-01 | 200.000 | 国家自然科学基金 |
| 8 | xxxx | xxxx | 孙伟 | 2021-01-01-- 2022-12-31 | 300.000 | 省部重大科技计划 |
| 9 | 石墨烯纳米条带的可控制备和量子器件研究 | xxxx | 康宁 | 2021-12-01-- 2024-11-30 | 250.000 | 省部重大科技计划 |
| 10 | 面向集成真空电子器件的碳基片上集成电子源研究 | xxxx | 魏贤龙 | 2021-01-01-- 2023-12-31 | 100.000 | 省部重大科技计划 |

注：请依次以国家创新2030-重大项目、国家重点研发计划、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非涉密项目或课题。

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 |
|--------------|----------|-----------------------|
| 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 |
| 功能纳米材料的可控制备 | 张锦, 李彦 | 张耿民, 邢英杰等 |
| 纳米材料的结构分析与物性 | 陈清 | 魏贤龙, 许胜勇等 |
| 固态量子结构与器件 | 陈剑豪 | 康宁, 黄少云等 |
| 单分子的运输和量子态调控 | 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 | 出生年月 |
|----|-----|------|----|----|-----|---------|
| 1 | 张志勇 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1977-09 |
| 2 | 王永锋 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1979-07 |
| 3 | 魏贤龙 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1982-08 |
| 4 | 陈剑豪 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1981-12 |
| 5 | 彭练矛 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1962-09 |
| 6 | 张锦 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1969-12 |
| 7 | 陈清 | 研究人员 | 女 | 博士 | 正高级 | 1965-10 |
| 8 | 徐洪起 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1956-08 |
| 9 | 李彦 | 研究人员 | 女 | 博士 | 正高级 | 1967-02 |
| 10 | 侯士敏 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1970-12 |
| 11 | 张耿民 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1969-02 |
| 12 | 梁学磊 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1974-01 |
| 13 | 许胜勇 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1966-01 |
| 14 | 叶安培 | 研究人员 | 男 | 博士 | 正高级 | 1961-10 |
| | | | | | | |

| | | | | | | | |
|----|-----|-------------|---|-------------|-----|----|----------|
| 1 | 周航 | 博士后 研究人员 | 男 | 1991- 05 | 副高级 | 中国 | 北京大学化学学院 |
| 2 | 高超 | 博士后 研究人员 | 男 | 1986- 10 | 中级 | 中国 | 北京大学电子学院 |
| 3 | 刘晓惠 | 博士后 研究人员 | 女 | 1988- 07 | 中级 | 中国 | 北京大学电子学院 |
| 4 | 刘志海 | 博士后 研究人员 | 男 | 1989- 12 | 中级 | 中国 | 北京大学电子学院 |
| 5 | 陈卓 | 博士后 研究人员 | 男 | 1992- 12 | 中级 | 中国 | 北京大学化学学院 |
| 6 | 王珊珊 | 博士后 研究人员 | 女 | 1989- 12 | 中级 | 中国 | 北京大学化学学院 |
| 7 | 曹世民 | 博士后 研究人员 | 男 | 1993- 08 | 中级 | 中国 | 北京大学物理学院 |
| 8 | 张则尧 | 博士后 研究人员 | 男 | 1990- 09 | 其他 | 中国 | 北京大学化学学院 |
| 9 | 吕敏 | 博士后 研究人员 | 男 | 1992- 09 | 其他 | 中国 | 北京大学化学学院 |
| 10 | 刘少博 | 博士后 研究人员 | 男 | 1992- 03 | 中级 | 中国 | 北京大学物理学院 |

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”指流动人员本年度工作的月数。

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。本实验室成员主要来自于北京大学电子学院，依托电子科学与技术学科一级学科，部分成员来自北京大学化学与分子工程学院和物理学院，分别依托化学一级学科和物理学一级学科。2021年，本实验室所依托的电子科学与技术、化学和物理学学科再次入选国家第二轮“双一流”建设学科，并完成了新一轮“双一流”学科建设方案编制和论证。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。其中由本实验室成员支撑的碳基电子学方向入选电子科学与技术一流学科培优行动。实验室成员还借助北京大学纳米科技中心、纳光电子前沿科学中心和碳基电子学研究中心等多个平台开展深入的科研交流与合作，促进不同学科的交叉融合与发展。

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14门，研究生课程20门。其中：孙伟开设了研究生《科技论文写作》课程，另于2021年8月在北京大学创新计划项目的资助下，举办《碳基材料和纳米器件》暑期学校，其课程延聘海内外名师前来授课，来自北京大学、清华大学、香港科技大学、山西大学、美国斯坦福大学、美国威斯康星大学、日本理化学研究所等国内外45所高校和研究机构的300余名学者及学员齐聚云端，通过网络参加学习交流。魏贤龙老师：开设“原位电子显微镜基础”课程，将实验室多年在原位电子显微学研究方向的研究成果及该领域的前沿研究转化为教学资源，陈剑豪老师开设固体物理英文课、固体物理讨论班，使用小班教学的模式，创新教学方法，不教授传统固体物理教材，而以固体物理知识点为脉络，精心选用相关代表性前沿文献，让学生精读，并在课堂上给讲座，同时进行自由讨论的方式，大大增强了学生的兴趣，并让其学习到固体物理前沿研究所确切需要掌握的知识。这种教学方法开展以来，受到了学生的一致好评，另外其他老师也倾囊相授，开设了各种相关课程及前沿研究讲座，及时把实验室的科研成果介绍给广大学生。

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电子学院、化学学院和物理学院的老师；实验室承担项目的研究组也是包括电子、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。今年受疫情影响，虽然未派遣学生出国交流，但是也通过网络学术会议平台形式给了学生在国际会议上交流的机会。

(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。

1. 石惠文为第一作者的“Radiofrequency transistors based on aligned carbon nanotube arrays”论文首次实现了有望在太赫兹频段工作的射频晶体管和高性能放大器，充分展现了碳管在射频电子学上的优势和潜力。论文发表于 Nature Electronics 2021, 4, 405，并被选为封面文章。
2. 林艳霞为第一作者的“Enhancement-Mode Field-Effect Transistors and High-Speed Integrated Circuits Based on Aligned Carbon Nanotube Films”论文通过系统的优化阵列碳纳米管沟道材料,改善MOS栅叠层结构实现了基于阵列碳纳米管的高性能增强型晶体管和集成电路，展现出碳管电子学的优势，2021年8月28日论文在线发表于Advanced Functional Materials。
3. 曾祥雯为第一作者的（A bioinspired three-dimensional integrated e-skin for multiple mechanical stimuli recognition）论文提出了一种新型的三维结构，可用于可穿戴设备、仿生假肢中的潜在应用，2021年11月发表在纳米材料学领域重要期刊Nano Energy。

(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 | 其他 | 李志伟 | 博士 | Organizing Committee of International Conference on Vacuum Nanoelectronics | 魏贤龙 |
| 2 | 口头报告 | 李志伟 | 博士 | European Space Agency (ESA) with the technical co-sponsorship of the IEEE Electron Devices Society (EDS). | 魏贤龙 |
| 3 | 其他 | 赵雪 | 博士 | Rice University | 李彦 |
| 4 | 其他 | 闫文卿 | 博士 | Rice University | 李彦 |
| 5 | 其他 | 贾国栋 | 博士 | Rice University | 李彦 |
| 6 | 其他 | 郭佳 | 博士 | Rice University | 李彦 |
| 7 | 其他 | 吕敏 | 博士 | Rice University | 李彦 |

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。下面表中列出了开放课题的情况。

| 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 | DNA自组装的碳纳米管晶体管 | 6000.000 | 欧阳旖璠 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 2 | 基于微流体的竖向免疫层析 | 4000.000 | 王子宸 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 3 | 表面等离激元光热转换机理研究 | 12000.000 | 赵丽云、柯宇轩 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 4 | 大面积MoS2晶体管阵列以及逻辑器件的研究 | 4800.000 | 贾雄辉 | 博士生 | 物理学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 5 | 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 | 8000.000 | 詹芳媛、李志伟 | 博士 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |

| | | | | | | |
|----|---------------------------------------|-----------|-----------------|-----|-----------|----------------------------|
| | | | | 生 | | |
| 6 | 基于纳米超导材料的器件运输研究 | 4000.000 | 富云齐 | 本科生 | 元培学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 7 | 基于微米级多孔结构柔性衬底的免疫抑制植入式电子设备 | 3000.000 | 王婉仪 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 8 | 基于二维材料的纳米电子器件研究 | 6000.000 | 任黎明 | 讲师 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 9 | 基于介电弛豫时间模型的硅基GaN功率开关器件动态导通电阻特性及控制技术研究 | 14000.000 | 韩淳、林威、孙昊哲 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 10 | 半导体纳米线量子器件及其低温运输研究 | 5000.000 | 罗毅 | 博士生 | 物理学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 11 | 高性能碳纳米管红外光电探测器的研究 | 4000.000 | 蔡翔 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 12 | 基于半导体纳米线多量子点的电荷探测运输研究 | 5000.000 | 李伟杰 | 博士生 | 前沿交叉学科研究院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 13 | 仿生电子学 | 6000.000 | 姚雪松 | 硕士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 14 | 石墨烯场效应晶体管的制备 | 2000.000 | 于达程 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 15 | 基于碳纳米管晶体管的柔性信号处理系统 | 4000.000 | 金万琳 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 16 | 基于纳米碳及相关材料的新型纳米光电器件 | 15000.000 | 薛晨桥、肖洪山、刘晓惠、席美琦 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 17 | 超导纳米材料的特性研究 | 4000.000 | 杨子萱 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 18 | 柔性传感集成系统研究 | 4000.000 | 龙冠桦 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 19 | 低钴高容量富锂正极材料的研究 | 6000.000 | 张琨 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 20 | 基于纳米线的高性能器件 | 5000.000 | 江逸凡 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 21 | 碳纳米管高速光探测器的基础问题研究 | 4000.000 | 吴威锋 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 22 | 基于碳纳米管薄膜晶体管的柔性模拟前端系统 | 4000.000 | 王誉儒 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| | | | | 博 | 前沿交叉 | 2021-01-01-- |

| | | | | | | |
|----|----------------------------|-----------|---------|-------------|-------------------|----------------------------|
| 23 | 碳基柔性传感界面电路 | 4000.000 | 夏天 | 士 生 | 学科研究 院 | 2021-12-31 |
| 24 | InSb纳米片/hBN/石墨二维异质结高性能量子器件 | 5000.000 | 张力 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 25 | 基于二维过渡金属碳化物/石墨烯复合结构的量子输运研究 | 4000.000 | 郝蒙 | 硕 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 26 | 多分析物横向免疫流动生物传感器 | 4000.000 | 南宣旭 | 博 士 生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 27 | 自旋超导等新型关联体系的量子态 | 6000.000 | 曹世民 | 博 士 生 | 物理学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 28 | 基于InAs纳米线的负电容场效应晶体管研究 | 4000.000 | 沈睿 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 29 | 神经电极的制备 | 12000.000 | 刘杨、李根 | 硕 士 生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 30 | 基于二维碲化钼材料的高性能CMOS晶体管阵列 | 4800.000 | 程智轩 | 博 士 生 | 物理学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 31 | 基于半导体Bi2O2Se纳米片的器件研究 | 5000.000 | 苏海天 | 博 士 生 | 物理学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 32 | 宽禁带半导体功率器件 | 6000.000 | 魏进 | 研 究 员 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 33 | 石墨烯场效应晶体管制备 | 6000.000 | 任中阳 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 34 | 以二维超导碳化钼为电极的单分子器件的制备和测量 | 8000.000 | 张小燕 | 硕 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 35 | 基于二维超导材料碳化钼的低温输运研究 | 4000.000 | 刘震 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 36 | 真空纳米电子学 | 4000.000 | 何一丹 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 37 | 三五族纳米线多量子点器件的研究 | 5000.000 | 慕经纬 | 博 士 生 | 前沿交叉 学科研究 院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 38 | 生物电子传感器 | 12000.000 | 刘逸群、罗小进 | 博 士 生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 39 | 基于InAs纳米材料的超导复合器件研究 | 5000.000 | 范富荣 | 博 士 生 | 信息科学 技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 40 | 二维材料量子器件研究 | 5000.000 | 李晓博 | 博 士 生 | 前沿交叉 学科研究 院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |

| | | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----|-----------|----------------------------|
| 41 | 基于In ₂ Se ₃ 纳米片铁电调控的光电探测器研究 | 7000.000 | 李璇 | 博士生 | 前沿交叉学科研究院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 42 | 表面等离子激元光热机理研究 | 6000.000 | 张青 | 研究员 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 43 | 碳纳米管阵列密度变化对器件性能的影响 | 6000.000 | 赵梦宇 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 44 | 石墨器件研究 | 6000.000 | 傅云义 | 教授 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 45 | 基于纳米碳及相关材料地新型纳米管电器件 | 4000.000 | 朱雪豪 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 46 | 紫外光刻 | 8000.000 | 周劲 | 副教授 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 47 | 可扩展高可控半导体量子点自旋量子比特器件的二维集成和低温输运研究 | 10000.000 | 李亦欣 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 48 | 新型高性能InSb半导体纳米片电子器件和量子器件 | 5000.000 | 陈元杰 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 49 | 微创大面积皮层电极阵列的研制 | 6000.000 | 魏诗媛 | 博士生 | 前沿交叉学科研究院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 50 | 可监控人体眼压和干眼症的智能隐形眼镜的制备与研究 | 4000.000 | 曾祥雯 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 51 | 半导体InSb纳米片的器件研究 | 5000.000 | 高涵 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 52 | 光刻加工制备FET器件 | 6000.000 | 李锐杰 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 53 | 二维半导体器件的范德华异质集成及多功能耦合系统 | 12000.000 | 赵杰、路通康、刘芳 | 博士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 54 | 微电极的制备与表征 | 8000.000 | 蒋安琪 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 55 | 新一代水下生产系统智能材料与智能传感器关键技术研究 | 4000.000 | 海旭升 | 博士生 | 工学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 56 | 石墨烯器件的制备 | 6000.000 | 于学敏 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 57 | 基于纳米碳管及相关材料的新型纳米光电器件 | 8000.000 | 韩冰、洪德麟 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 58 | SQUID阵列的制备及其应用 | 4000.000 | 李景银 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |

| | | | | | | |
|----|----------------------------------|-----------|---------------|-----|-----------|----------------------------|
| 59 | 碳基柔性传感器界面电路研究 | 4000.000 | 夏梵 | 博士生 | 前沿交叉学科研究院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |
| 60 | Si衬底上氮化物半导体异质结构材料和功率电子器件相关物理问题研究 | 16000.000 | 李家嘉、雷霆、孙雨、尹瑞苑 | 硕士生 | 信息科学技术学院 | 2021-01-01-- 2021-12-31 |

注：职称一栏，请在在职人员填写职称，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 | 中国化学会学术年会-第五分会：无机合成化学 | 中国化学会 | 李彦、王丹 | 2021-04-19 | 200 | 全国性 |
| 2 | 2021 PKU-UTokyo Nanocarbon Summary Camp | 北京大学、日本东京大学 | 李彦、Shigeo Maruyama | 2021-02-03 | 40 | 双边性 |
| 3 | MRS Spring Meeting | 美国材料学会 | 陈剑豪 (Symposium 组委) | 2021-04-18 | 3000 | 全球性 |

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17个国际杂志的副主编、编委和学术组织的重要成员。由于疫情影响，2021年组织了2个大型国际会议和1个国内会议，实验室成员在2021年的国际会议上还做了10次大会报告(Plenary talk)，18次邀请报告和7次一般报告或墙报。由于疫情的影响，今年不得不停止了与国外研究机构的交流合作，老师和学生只能参加为数不多的网上会议，但是实验室成员还是通过自己的不懈努力发表了多篇高水平学术论文。

(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。

由于疫情原因，实验室在2021年没有对外举办开放日，展览日

2、运行管理

(1) 学术委员会成员

| 序号 | 姓名 | 性别 | 职称 | 出生日期 | 工作单位 | 国别 |
|----|-----|----|-----|---------|-------------|----|
| 1 | 范守善 | 男 | 正高级 | 1947-02 | 清华大学物理系 | 中国 |
| 2 | 解思深 | 男 | 正高级 | 1942-02 | 中科院物理研究所 | 中国 |
| 3 | 王占国 | 男 | 正高级 | 1938-12 | 中国科学院半导体研究所 | 中国 |

| | | | | | | |
|----|-----|---|-----|---------|---------------|----|
| 4 | 刘忠范 | 男 | 正高级 | 1962-10 | 北京大学化学与分子工程学院 | 中国 |
| 5 | 朱静 | 女 | 正高级 | 1938-10 | 清华大学材料与工程系 | 中国 |
| 6 | 薛其坤 | 男 | 正高级 | 1962-12 | 清华大学物理系 | 中国 |
| 7 | 李树深 | 男 | 正高级 | 1963-03 | 中科院半导体研究所 | 中国 |
| 8 | 成会明 | 男 | 正高级 | 1963-10 | 中国科学院金属研究所 | 中国 |
| 9 | 祝世宁 | 男 | 正高级 | 1949-12 | 南京大学物理系 | 中国 |
| 10 | 高瑞平 | 女 | 正高级 | 1963-10 | 国家自然科学基金委员会 | 中国 |
| 11 | 张守著 | 男 | 正高级 | 1958-08 | 国家自然科学基金委员会 | 中国 |
| 12 | 朱星 | 男 | 正高级 | 1950-02 | 北京大学物理学院 | 中国 |
| 13 | 黄如 | 女 | 正高级 | 1969-11 | 北京大学信息科学技术学院 | 中国 |

(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。

今年由于疫情原因，原定的学术委员会会议临时取消没有开成，虽然没有开但是委员会的各位老师仍然心系实验室，通过各种渠道提出了很多宝贵的意见，为实验室更好地发展指明了道路、做出了贡献。

(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。虽然有疫情影响，我们仍得到了依托单位北京大学的大力支持，所提供的经费基本满足了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36万元。

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。

本年度实验室的设备除都能正常运行，其大型仪器设备均运行良好且使用机时饱满，对全校和周边单位的研究人员开放。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，本年度购置5台大型仪器设备，用于满足部分新增项目的实验需求。

4、实验室安全

说明实验室当年是否发生安全事故，如有需要填报详细信息，包括伤亡人数、经济损失、事故原因以及是否属于责任事故等。

实验室深刻贯彻安全意识，实验当中都严格按照实验室安全守则操作，定期组织上机培训、安全培训，学校还定期进行安全检查，本年度没有发生任何安全事故。

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：

单位公章

年 月 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。)

依托单位负责人签字：

单位公章

年 月 日

审核意见

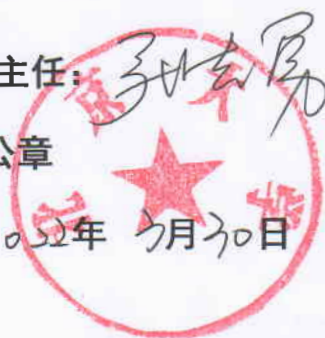
1. 实验室负责人意见

实验室所填内容属实，数据准确可靠。

实验室主任：

单位公章

2022年 3月 30日



2. 依托高校意见

依托单位年度考核意见：

实验室通过本年度考核，学校将按照相关管理办法对实验室提供资源保障支持。

依托单位负责人签字：

单位公章

2022年 3月 30日

