

批准立项年份	2006 年
通过验收年份	2012 年

# 国家级实验教学示范中心年度报告

(2019 年 1 月 1 日——2019 年 12 月 31 日)

实验教学中心名称：基础物理实验教学中心

实验教学中心主任：李智

实验教学中心联系人/联系电话：010-62751745

实验教学中心联系人电子邮箱：z\_li@pku.edu.cn

所在学校名称：北京大学

所在学校联系人/联系电话：张媛/010-62751418

2020 年 1 月 12 日填报

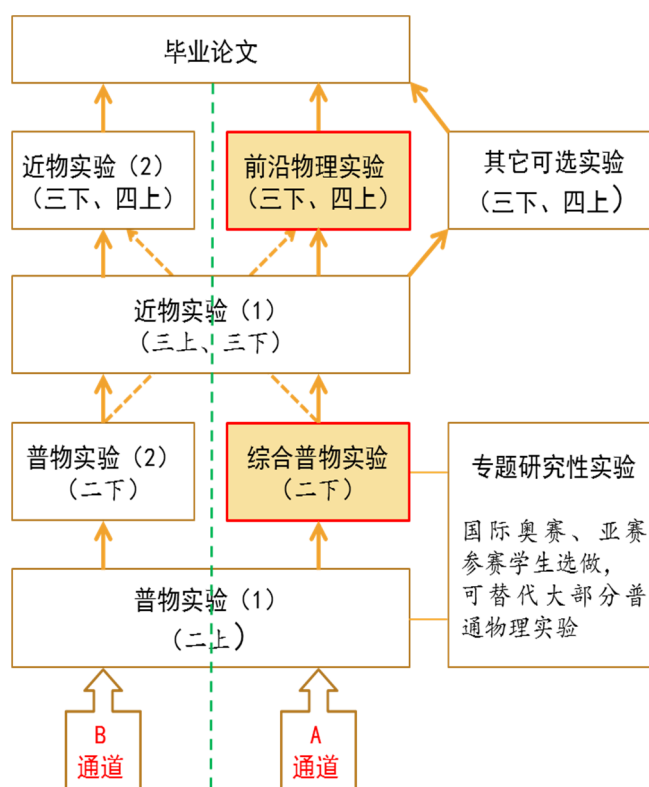
# 第一部分 年度报告编写提纲（限 5000 字以内）

## 一、人才培养工作和成效

### （一）人才培养基本情况。

北京大学基础物理实验教学中心的主体任务是承担全校本科生的物理实验教学，每年组织实施的课程有：基础物理实验、普通物理实验、近代物理实验，综合普物实验、前沿物理实验等，年人学时数约 10 万左右。

近年来，通过开设实验选修课和选修实验模块的方式，不断探索培养优秀拔尖学生的物理实验教学模式，逐渐形成了如图所示的实验教学体系的构想。这个教学体系将主干的实验教学分成 A 和 B 两个基本通道和 A、B 之间的两个交叉通道。B 通道保持从普物实验



(1, 2) 到近物实验 (1, 2) 的传统实验教学安排，满足大面积实验教学的基本要求。A 通道看上去仅用“综合普物实验”和“前沿物理实验”分别取代普物实验 (2) 和近物实验 (2)，实际上引入了两

次选拔-选择机制，即普物实验（1）和近物实验（1）成绩优秀的学生可以分别选修这两门新设的实验课程。我们期待 A 通道成为培养优秀拔尖学生的一个标志性的实验教学环节，同时自然地向学生开放了两个通道之间的转换选择。

鉴于以参加国际奥赛和亚赛为代表的同学已经在入学北大之前做过大部分普物实验，我们在他们做普物实验的时段安排了科研专题的研究型实验进行替代。另外，还安排了可以替代近代物理实验（2）的激光实验、核物理实验，满足特殊专业的培养需要。

除了上述实验课程以外，中心还承担各种培训任务，如中国大学生物理学术竞赛培训，国际奥赛亚赛培训、中学生物理实验培训等。

（二）人才培养成效评价等。

经过多年的培育建设，2014 年“前沿物理实验”独立开课，基本满足了优秀学生科研训练的课程需求。2017 年开始“综合普物实验”的课程建设，2017 年秋季学期末建成具有 6 种实验，且每种实验各有 2 套仪器装置的教学实验室，2018 年春季学期投入教学。

从人才成长的规律来看，基础物理实验教学是物理学本科人才培养的一个重要环节。我们目前着力在不断改进教学方法、改善实验条件、调动各种资源，上好实验课。具体地讲，一方面保证面上教学的传统品质，另一方面加强优秀学生的特殊培养。

2019 年取得的标志性成果：

1、 全国大学生物理实验竞赛

第五届大学生物理实验竞赛于 2019 年 7 月在南开大学举行，一共有 56 所学校参赛，每个学校四名同学，其中两人参加基础实验，两人合作参加综合实验。我们参加基础实验 A 的李一一获得一等奖，总排名第二名；参加基础实验 B 的李普天获得一等奖，总排名第二名。参加综合实验的王准、王秋原获得二等奖，总排名第四名。这是对我们实验教学成效的一个标志性评价。

## 2、 中国大学生物理学术竞赛

第九届中国大学生物理学术竞赛于 2019 年 8 月在青岛大学举行，共有 64 所高校参赛。北京大学物理学院的黄励勤、李亦璠、刘雨轩、毛子涵、于明鑫等五位同学组队参赛，获二等奖，其中刘雨轩同学获最佳反方单项奖。基础物理实验教学中心参与了组织培训工作。

## 3、 继续“综合普物实验”课，开创基础物理实验教学的新模式

选拔“普通物理实验(1)”成绩最优秀的一批学生上“综合普物实验”课（替换普通物理实验(2)），选用基础物理理论、现代实验技术方法以及前沿应用综合在一起的实验项目为基本的课程内容，学生探究的深度和广度不加任何限制。学生在实验室自主实验、自由探究，实验室一般只负责仪器的使用咨询，不做如何实验的现场指导，教员的作用主要体现在学生与教员每周约定的面谈交流。作为研究性课程训练重要内容，每个学生在期中和期末分别提交一个 15 分钟+ 5 分钟问答的口头学术报告和科研论文形式的书面报告。课程成绩由实验室表现（40%）、面谈表现（20%）、口头报告（20%）、论文报告（20%）

四部分构成。

这是物理实验教学模式转换的一个尝试，经过 18 年春季学期的实践获得了显著的成功，在此基础上，19 年春季学期进一步将上课学生人数由 18 人扩充到 24 人。

## 二、人才队伍建设

### （一）队伍建设基本情况。

中心有一支专职实验教学队伍，目前有教员 9 人（教授 3 人，副教授 6 人），实验技术人员 7 人（高级工程师 1 人，工程师 6 人）。中心专职人员除了本身的教学任务外，负责组织、管理和实施上述实验课程的教学工作。

另外，有 59 名各系所的兼职教员参与中心的实验教学工作。

### （二）队伍建设的举措与取得的成绩等。

长期以来，中心以科研引领实验教育的理念推动队伍建设。中心鼓励中心的在岗教员申请承担科研项目，并且给予配套经费，建设研究型的实验教学平台，在基础物理实验教学的过程中插入研究型的实验课程，培养优秀本科生的科研创新能力。这些举措对中心队伍建设起到了重要作用，青年教师的学术和教学水平有了显著提升。

中心也积极吸引各系所高水平教师来兼课，59 名兼职教师中有 37 名具有正高级职称，其中包括 3 名杰青、2 位长江，大大提升了整个上课教师队伍的学术水平。目前，中心的实验课教学中已基本排除了研究生助教上课，极大提高了教学质量。

### 三、教学改革与科学研究

#### (一) 教学改革立项、进展、完成等情况。

##### 1、共聚焦显微成像与拉曼光谱

北京大学教务部立项，执行期限为 2019 年 3 月-2020 年 3 月，总经费 10 万元。负责人为张朝晖。该项目计划利用有限的资金，整合已有的相关装置与技术，搭建两套适合于综合普物实验课程开放性和研究性教学的拉曼光谱实验系统。目前项目已基本完成，初步搭建两套拉曼光谱实验教学系统。

##### 2、“闪光法测定不良导体热导率”实验改进

在北京大学设备部立项，执行期限为 2019 年 3 月-2020 年 3 月，总经费 7.9 万元。负责人为田广。该项目计划改进“闪光法测定不良导体热导率”实验的仪器设备和数据采集控制软件，并在此基础上对实验内容做一定的调整。目前项目已基本完成，购置了数据采集卡和电脑，补充并改进了部分实验样品盒，编写了相应的实验软件，改进了实验效果。

#### (二) 科学研究等情况。

本年度中心专职人员作为负责人主持国家自然科学基金 2 项，作为学术骨干参加国家自然科学基金重点项目 1 项。中心兼职人员主持科研项目 32 项。

本年度中心专职人员为第一作者或通讯作者发表 SCI 论文 3 篇，发表教学研究相关论文 1 篇。中心兼职人员发表 SCI 论文 80 篇。

#### 四、信息化建设、开放运行和示范辐射

(一) 信息化资源、平台建设, 人员信息化能力提升等情况。

北京大学基础物理实验教学中心在上级单位和中心自筹经费的支持下, 逐步完成了网站硬件系统改造, 新版网站平台的设计与开发工作, 全部重点实验室投影视频系统的建设, 形成了以新网站信息化平台为基础, 利用浏览器、手机移动端、实验室投影系统等多前段输出的格局, 更好的为实验教学服务。目前信息化资源总量 28800Mb, 其中去年信息化资源年度更新量为 2000Mb。

(二) 开放运行、安全运行等情况。

中心网站系统平台对外开放运行, 效果良好。年度访问总量 26000 人次。

(三) 对外交流合作、发挥示范引领、支持中西部高校实验教学改革等情况。

主要是接待外校来访 (如复旦大学、内蒙古大学等), 介绍展示我们中心实验教学工作。另外, 在全国教学会议上做大会报告 4 次, 介绍北京大学物理实验教学中心的教学经验。

#### 五、示范中心大事记

(一) 有关媒体对示范中心的重要评价, 附相应文字和图片资料。

无

(二) 省部级以上领导同志视察示范中心的图片及说明等。

无

(三) 其它对示范中心发展有重大影响的活动等。

无

## 六、示范中心存在的主要问题

人力资源紧缺，特别需要有热情、有担当、有能力的教员来大力推动创新物理实验教学。

## 七、所在学校与学校上级主管部门的支持

各级上级部门的主管领导都很支持实验教学工作，特别是中心建设经费的支持力度大，本年度共有 245 万元投入实验课程和实验室建设。

## 八、下一年发展思路

总的来说，继续以“科研引领实验教学”的理念，推动实验教学中心的队伍建设，将科研优势转化为教学优势，发展创新型的物理实验教学。具体要做好以下几个方面的工作：

(1) 吸引科研一线的教员投入物理实验教学，倡导科研模式的实验教学方法。

(2) 以前沿物理学研究的实验技术为引领，发展科研型的物理实验教学。具体包括积极建设以磁光为主题的近代物理实验项目和以量子纠缠为主题的综合普物实验项目。

(3) 在发展科研型的物理实验教学中，培养中心实验教学的核心人才。积极鼓励教师申请教学研究项目、发表教学论文，积极参与国内教学会议和活动，加强与兄弟院校之间的交流和学习。



(4) 适当扩大“综合普物实验”课程的实践规模，积极推动物理实验教学的模式转变。

#### 注意事项及说明：

1. 文中内容与后面示范中心数据相对应，必须客观真实，避免使用“国内领先”“国际一流”等词。

2. 文中介绍的成果必须带有示范中心成员的署名。

3. 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。

4. 模板中涂红色部分较上年度有变化，请填写时注意。

## 第二部分 示范中心数据

(数据采集时间为 2019 年 1 月 1 日至 12 月 31 日)

### 一、示范中心基本情况

示范中心名称	基础物理实验教学中心				
所在学校名称	北京大学				
主管部门名称	教育部				
示范中心门户网站	www.tcep.pku.edu.cn				
示范中心详细地址	北京市海淀区成府路 209 号	邮政编码	100871		
固定资产情况					
建筑面积	2999 m <sup>2</sup>	设备总值	3103 万元	设备台数	2308 台
经费投入情况					
主管部门年度经费投入 (直属高校不填)	万元	所在学校年度经费投入	245 万元		

注：(1) 表中所有名称都必须填写全称。(2) 主管部门：所在学校的上级主管部门，可查询教育部发展规划司全国高等学校名单。

## 二、人才队伍基本情况

### (一) 本年度固定人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	张朝晖	男	1957	正高级		教学	博士	博导
2	荀坤	男	1961	副高级		教学	博士	
3	季航	男	1966	正高级		教学	博士	博导
4	刘春玲	女	1971	副高级	副主任	教学	博士	博导
5	周路群	女	1973	副高级		教学	博士	
6	蒋莹莹	女	1974	副高级	副主任	教学	博士	
7	李智	男	1979	正高级	主任	教学	博士	
8	廖慧敏	女	1980	副高级		教学	博士	
9	杨景	男	1983	副教授		教学	博士	
10	贾春燕	男	1963	副高级		技术	学士	
11	刘国超	男	1980	中级		技术	学士	
12	沈言	男	1981	中级		技术	硕士	
13	冉书能	男	1982	中级		技术	硕士	
14	田广	男	1985	中级		技术	博士	
15	荣新	男	1986	中级		技术	博士	
16	王伟	女	1984	中级		技术	硕士	

注：(1) 固定人员：指经过核定的属于示范中心编制的人员。(2) 示范中心职务：示范中心主任、副主任。(3) 工作性质：教学、技术、管理、其他。(4) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(5) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

## (二) 本年度兼职人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	工作性质	学位	备注
1	陈志忠	男	1971	正高级		教学	博士	博导
2	戴伦	女	1966	正高级		教学	博士	博导 杰青
3	杜红林	男	1968	副高级		教学	博士	
4	付恩刚	男	1974	正高级		教学	博士	博导
5	高鹏	男	1988	正高级		教学	博士	博导
6	高宇南	男	1983	正高级		教学	博士	博导
7	郝建奎	男	1972	副高级		教学	博士	
8	何庆林	男	1988	正高级		教学	博士	博导
9	侯玉敏	女	1965	副高级		教学	博士	
10	黄斐增	男	1965	副高级		教学	博士	
11	黄森林	男	1977	副高级		教学	博士	博导
12	贾爽	男	1977	正高级		教学	博士	博导
13	江颖	男	1982	正高级		教学	博士	博导
14	蒋红兵	女	1966	正高级		教学	博士	博导
15	李峰	男	1963	副高级		教学	博士	
16	李源	男	1982	正高级		教学	博士	博导
17	栗佳	男	1983	正高级		教学	博士	博导
18	林晨	女	1982	正高级		教学	博士	博导
19	林峰	男	1970	副高级		教学	博士	
20	林熙	男	1980	正高级		教学	博士	博导
21	刘开辉	男	1982	正高级		教学	博士	博导
22	刘阳	男	1985	正高级		教学	博士	博导
23	楼建玲	女	1981	中级		教学	博士	
24	卢海洋	男	1981	正高级		教学	博士	博导
25	路建明	男	1984	正高级		教学	博士	博导
26	罗春雄	男	1979	正高级		教学	博士	博导
27	吕国伟	男	1976	副高级		教学	博士	

28	马仁敏	男	1982	正高级		教学	博士	博导
29	马文君	男	1981	正高级		教学	博士	博导
30	曲波	男	1980	副高级		教学	博士	博导
31	冉广照	男	1968	正高级		教学	博士	博导
32	施可彬	男	1976	正高级		教学	博士	博导
33	史俊杰	男	1962	正高级		教学	博士	博导
34	孙栋	男	1981	正高级		教学	博士	博导
35	王常生	男	1970	副高级		教学	博士	
36	王茂俊	男	1980	副高级		教学	博士	
37	王宏利	男	1969	正高级		教学	博士	博导
38	王健	男	1979	正高级		教学	博士	博导 长江
39	王思广	男	1971	副高级		教学	博士	
40	王新强	男	1975	正高级		教学	博士	博导 杰青 长江
41	王越	男	1981	副高级		教学	博士	
42	王智	男	1980	副高级		教学	博士	
43	吴成印	男	1972	正高级		教学	博士	博导 杰青
44	吴孝松	男	1975	正高级		教学	博士	博导
45	谢大弢	男	1962	副高级		教学	博士	
46	徐海潭	男	1985	正高级		教学	博士	博导
47	薛建明	男	1968	正高级		教学	博士	博导
48	许福军	男	1979	副高级		教学	博士	
49	杨根	男	1980	副高级		教学	博士	博导
50	杨丽敏	女	1976	副高级		教学	博士	
51	叶堉	男	1984	正高级		教学	博士	博导
52	张家森	男	1966	正高级		教学	博士	博导
53	张双全	男	1975	副高级		教学	博士	
54	张熙博	男	1984	正高级		教学	博士	博导
55	张晓东	男	1964	副高级		教学	博士	
56	张焱	男	1985	正高级		教学	博士	博导

57	赵清	女	1979	正高级		教学	博士	博导
58	赵子强	男	1965	副高级		教学	博士	
59	朱瑞	男	1983	正高级		教学	博士	博导

注：(1) 兼职人员：指在示范中心内承担教学、技术、管理工作的非中心编制人员。(2) 工作性质：教学、技术、管理、其他。(3) 学位：博士、硕士、学士、其他，一般以学位证书为准。(4) 备注：是否院士、博士生导师、杰出青年基金获得者、长江学者等，获得时间。

### (三) 本年度流动人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	国别	工作单位	类型	工作期限
1								

注：(1) 流动人员：指在中心进修学习、做访问学者、行业企业人员、海内外合作教学人员等。(2) 工作期限：在示范中心工作的协议起止时间。

### (四) 本年度教学指导委员会人员情况

序号	姓名	性别	出生年份	职称	职务	国别	工作单位	类型	参会次数
1	朱守华	男	1970	正高级	主任委员	中国	北京大学	校内专家	
2	张朝晖	男	1957	正高级	委员	中国	北京大学	校内专家	
3	张留碗	男	1967	正高级	委员	中国	清华大学	外校专家	
4	乐永康	男	1973	正高级	委员	中国	复旦大学	外校专家	
5	何振辉	男	1963	正高级	委员	中国	中山大学	外校专家	
6	王引书	女	1967	正高级	委员	中国	北京师范大学	外校专家	

注：(1) 教学指导委员会类型包括校内专家、外校专家、企业专家和外籍专家。(2) 职务：包括主任委员和委员两类。(3) 参会次数：年度内参加教学指导委员会会议的次数。

### 三、人才培养情况

#### (一) 示范中心实验教学面向所在学校专业及学生情况

序号	面向的专业		学生人数	人时数
	专业名称	年级		
1	物理学院物理专业	2015	160	16320
2	物理学院物理专业	2016	160	16320
3	物理学院物理专业	2017	200	12800
4	物理学院物理专业	2018	200	12800
5	物理学院天文专业	2017	25	1600
6	物理学院天文专业	2018	25	1600
7	地空学院地球物理专业	2017	22	1408
8	地空学院地球物理专业	2018	23	1472
9	地空学院空间科学和技术专业	2017	20	1280
10	地空学院空间科学和技术专业	2018	15	960
11	化学学院化学专业	2018	150	9600
12	信科学院电子信息科学与技术专业	2017	20	1280
13	信科学院电子信息科学与技术专业	2018	28	1792
14	生命科学学院生物专业	2017	110	7040
15	生命科学学院生物专业	2018	65	4160
16	元培学院航空航天工程专业	2018	30	1920
17	考古文博学院文物保护专业	2017	5	320
18	工学院材料科学与工程专业	2017	30	1920
19	工学院生物医学工程专业	2017	20	1280

20	工学院理论与应用力学专业	2017	20	1280
21	工学院能源动力工程专业	2017	20	1280

注：面向的本校专业：实验教学内容列入专业人才培养方案的专业。

## （二）实验教学资源情况

实验项目资源总数	88 个
年度开设实验项目数	86 个
年度独立设课的实验课程	7 门
实验教材总数	13 种
年度新增实验教材	0 种

注：（1）实验项目：有实验讲义和既往学生实验报告的实验项目。（2）实验教材：由中心固定人员担任主编、正式出版的实验教材。（3）实验课程：在专业培养方案中独立设置学分的实验课程。

## （三）学生获奖情况

学生获奖人数	9 人
学生发表论文数	1 篇
学生获得专利数	0 项

注：（1）学生获奖：指导教师必须是中心固定人员，获奖项目必须是相关项目的全国总决赛以上项目。（2）学生发表论文：必须是在正规出版物上发表，通讯作者或指导老师为中心固定人员。（3）学生获得专利：为已批准专利，中心固定人员为专利共同持有人。

# 四、教学改革与科学研究情况

## （一）承担教学改革任务及经费

序号	项目/ 课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费（万元）	类别
1	共聚焦显微成像与拉曼光谱	教务部	张朝晖	王伟等	201903-202003	10	a
2	“闪光法测定不良导体热导率”实验改进	设备部	田广		201903-202003	7.9	a



注：(1) 此表填写省部级以上教学改革项目（课题）名称：项目管理部门下达的有正式文号的最小一级子课题名称。(2) 文号：项目管理部门下达文件的文号。(3) 负责人：必须是中心固定人员。(4) 参加人员：所有参加人员，其中研究生、博士后名字后标注\*，非本中心人员名字后标注#。(5) 经费：指示范中心本年度实际到账的研究经费。(6) 类别：分为 a、b 两类，a 类课题指以示范中心为主的课题；b 类课题指本示范中心协同其他单位研究的课题。

## (二) 承担科研任务及经费

序号	项目/课题名称	文号	负责人	参加人员	起止时间	经费 (万元)	类别
1	非极性面氮化物 子带间跃迁结构 外延生长及红外 探测器研究	61704003	荣新	陈兆营,王 钇心,刘 放,刘华鹏	201801-20 2012	25	a
2	BN 薄膜的可控外 延生长及其 p 型 掺杂研究	61674010	张朝 晖	荣新 等	201701-20 2012	62	a
3	面向等离子体纳 米晶钨基材料的 制备技术及损伤 行为研究	2015GB12 1004B	付恩 刚	赵子强、高 原	201501-20 1912	300	a
4	CFETR国产先进 材料小样品高剂 量中子辐照及结 构性能测评	2018YFE0 307100	付恩 刚	许春艳、吴 婧	201812-20 2312	1707	b
5	新型抗辐照材料 纳米多孔金属薄 膜的辐照损伤行 为和机理研究	11975034	付恩 刚		202001-20 2312	65	a
6	科技部重点专项 /LED 封装	2017YFB0 403104	陈志 忠	廖志敏	201707-20 2012	554	b
7	时空分布可操控 电子注的产生方 法研究	2017YFA0 701001	黄森 林	林林、谢华 木、杨丽 敏、付东 坡、赵强、 李颖祥、刘 涛	201805-20 2304	358	b
8	超快单尖峰自由 电子激光的物理 研究	11975039	黄森 林	冯立文、赵 晟*、黄月 *、杨雨婷*	202001-20 2312	62	b
9	准一维自旋 1/2	11874069	李源		201901-20	64	a

	反铁磁体系的共价键固态研究				2212		
10	表面等离子激元高效光热转机理、器件及太阳能热利用	2017YFA0205701	林峰		201701-202206	612	a
11	聚集体激发态可调的新颖杂稠功能分子体系的精准构建	21790360	林峰		201801-202212	90	a
12	二维电子气中量子态的自旋极化研究	11674009	林熙		201701-202012	72	a
13	基于连续态中的拓扑局域态激光器的基础理论及技术	11774014	马仁敏		201801-202112	66	a
14	时称-时间对称激光器件物理及应用	11574012	马仁敏		201601-201912	86.6	a
15	基于宇称-时间对称体系中光学奇异点的新型激光器	11811540391	马仁敏		201807-202006	10	a
16	“基于自组装功能层的柔性钙钛矿光伏器件研究”	11574013	曲波		201601-201912	73	a
17	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	61774002	王茂俊	陶明*、尹瑞苑*、刘少飞*、高静楠*、李玥*	201801-202112	58	b
18	离子束注入法在半导体上直接制备和掺杂石墨烯的研究	11875077	赵子强	韩冬、赵云彪、陈艺、陈钰焢、周丹晴	201801-202112	66	b
19	二维量子功能材料及其异质结构的制备、输运性质调控与相关量	2018YFA0306900	叶堉		201805-202205	465	a

	子器件						
20	高性能二维材料/钙钛矿复合结构纳米激光器	61875001	叶培		201901-202101	82	a
21	半导体低维结构的设计与应用	51622201	赵清		201701-201912	150	a
22	籽晶诱导的两步法制备含Cs的高效稳定钙钛矿太阳能电池	51872007	赵清		201901-202212	71	a
23	固态纳米孔单分子探测技术“窥探”退行性神经系统疾病：疾病相关蛋白团聚的动力学以及药物筛选研究	61571015	赵清		201601-201912	71.2	a
24	国家重点基础研究发展计划课题(973项目)	2015CB932203	朱瑞		201501-201912	542	a
25	国家自然科学基金“优秀青年科学基金项目”	61722501	朱瑞		201801-202012	150	a
26	碳纳米管泡沫作为临界密度靶材在激光离子加速中的应用研究	8200903880	马文君		201801-202101	86	a
27	激光质子束加速及诊断系统的研制	2019YFF01014402	马文君		201901-203001	9407	a
28	二维超导中的量子物态及其与铁磁的相互作用	Z180010	王健		201810-202212	300	a
29	拓扑超导等关联体系的量子调控与输运	2018YFA0305600	王健	李源、张熙博、陈剑豪、何庆林、贾爽等	201805-202305	1806	a
30	二维极限下晶体薄膜的超导特性	11774008	王健		201801-202112	73	a
31	复合体系中光场演化机理及超高空分辨表征	2018YFB2200401	吕国伟		201908-202307	180	a
32	新一代芯片用分	JQ19004	刘开		201912-20	100	a

	米级二维单晶材料制造		辉		2211		
33	小量子体系对综合局域外场的响应及量子态调控	2016YFA0300903	刘开辉		201607-202106	1128	a
34	不同 LET 射线辐照后肿瘤干细胞的 DNA 双链断裂动态修复规律及其全基因组 5hmC 调控机理	11875079	杨根		201901-202212	66	a

注：此表填写省部级以上科研项目（课题）。

### （三）研究成果

#### 1. 专利情况

序号	专利名称	专利授权号	获准国别	完成人	类型	类别
1	一种纳米线耦合量子点结构及其制备方法	ZL201811248128.4	中国	王新强,王平,沈波,孙萧萧,王涛,陈兆营,盛博文,郑显通;荣新,王丁	中国发明专利	合作完成-其他
2	一种出光增强型电子束泵浦紫外光源及其制备方法	ZL201610246740.2	中国	王新强,王钊心,刘双龙,荣新,王平,秦志新,童玉珍,许福军,沈波	中国发明专利	合作完成-其他

注：（1）国内外同内容的专利不得重复统计。（2）专利：批准的发明专利，以证书为准。（3）完成人：所有完成人，排序以证书为准。（4）类型：其他等同于发明专利的成果，如新药、软件、标准、规范等，在类型栏中标明。（5）类别：分四种，独立完成、合作完成-第一人、合作完成-第二人、合作完成-其他。如果成果全部由示范中心固定人员完成的则为独立完成。如果成果由示范中心与其他单位合作完成，第一完成人是示范中心固定人员则为合作完成-第一人；第二完成人是示范中心固定人员则为合作完成-第二人，第三及以后完成人是示范中心固定人员则为合作完成-其他。（以下类同）

## 2. 发表论文、专著情况

序号	论文或专著名称	作者	刊物、出版社名称	卷、期(或章节)、页	类型	类别
1	Invertible plasmonic spin-Hall effect at nanoscale based on U-shaped optical slot nanoantenna	杨景	Nanotechnology	30, 345201	SCI	合作完成-第二人
2	Deep Ultraviolet Light Source from Ultrathin GaN/AlN MQW Structures with Output Power Over 2 Watt	荣新	Advanced Optical Materials	第 7 卷, 第 1801763 页	SCI	合作完成-第二人
3	Structural and magnetic properties of Pr <sub>5</sub> Si <sub>3-x</sub> Gex compounds	田广	Journal of Alloys and Compounds	788 (2019) 468-475.	SCI (E)	合作完成-第一人
4	二维材料的变温拉曼光谱研究	荣新	物理实验	第 39 卷, 第 7 期, 第 1 页	中文核心	独立完成
5	Stable power output (PCE > 19%) of planar perovskite solar cells with PbCl <sub>2</sub> modification at the interface of SnO <sub>2</sub> /CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub>	曲波	Organic Electronics	74 (2019) 52-58	SCI	合作完成-第二人
6	High efficiency (16.37%) of cesium bromide-passivated all-inorganic CsPbI <sub>2</sub> Br perovskite solar cells	曲波	Solar RRL	3 (11) (2019) 1900254	SCI	合作完成-第二人
7	High efficiency (18.53%) of flexible perovskite solar cells via the insertion of potassium chloride between SnO <sub>2</sub> and CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> layers	曲波	ACS Appl. Energy Mater.	2019, 2, 3676-3682	SCI	合作完成-第二人
8	High performance of	曲波	Organic	65 (2019)	SCI	合作

	low-temperature processed perovskite solar cells based on a polyelectrolyte interfacial layer of PEI		Electronics	19-25		完成-第二人
9	p-MoS <sub>2</sub> /n-InSe van der Waals heterojunctions and their applications in all-2D optoelectronic devices	戴伦	RSC Adv.	9, 35039 (2019)	SCI	合作完成-第二人
10	Scaling-up Atomically Thin Coplanar Semiconductor-Metal Circuitry via Phase Engineered Chemical Assembly	戴伦	Nano Lett.	19, 6845 (2019)	SCI	合作完成-第二人
11	Realization of Quantum Hall Effect in Chemically Synthesized InSe	戴伦	Adv. Funct. Mater.	1904032 (2019)	SCI	合作完成-第二人
12	Millimeter-Scale Single-Crystalline Semiconducting MoTe <sub>2</sub> via Solid-to-Solid Phase Transformation	戴伦	J. Am. Chem. Soc.	141, 2128 (2019)	SCI	合作完成-第二人
13	Peeling off Nanometer-Thick Ferromagnetic Layers and Their van der Waals Heterostructures	戴伦	Adv. Electron. Mater.	1900345 (2019)	SCI	合作完成-第二人
14	Resymmetrizing broken symmetry with hydraulic pressure	林熙	Physical Review Letters	123, 206602	SCI	合作完成-第二人
15	3/2 Fractional quantum Hall plateau in confined two-dimensional electron gas	林熙	Nature Communications	10, 4351	SCI	合作完成-第二人

16	Piezo-driven sample rotation system with ultra-low electron temperature	林熙	Review of Scientific Instruments	90, 023905	SCI	合作完成-第二人
17	Intermediate bosonic metallic state in the superconductor-insulator transition	王健	Science	366, 1505-1509 (2019)	SCI	合作完成-第二人
18	Anomalous quantum Griffiths singularity in ultrathin crystalline lead films	王健	Nature Communications	10, 3633 (2019)	SCI	合作完成-第二人
19	Spectroscopic Imaging of Quasiparticle Bound States Induced by Strong Nonmagnetic Scatterings in One-Unit-Cell FeSe/SrTiO3	王健	Physical Review Letters	123, 036801 (2019)	SCI	合作完成-第二人
20	Detection of bosonic mode as a signature of magnetic excitation in one-unit-cell FeSe on SrTiO3	王健	Nano Letters	19, 3464-3472 (2019)	SCI	合作完成-第二人
21	Signature of Superconductivity in Orthorhombic CoSb Monolayer Films on SrTiO3(001)	王健	ACS Nano	13, 10434-10439 (2019)	SCI	合作完成-第二人
22	Log-periodic quantum magneto-oscillations and discrete scale invariance in topological material HfTe5	王健	National Science Review	6, 914-920 (2019)	SCI	合作完成-第二人
23	Surface superconductivity on Weyl semimetal induced by nonmagnetic and	王健	Physical Review Materials	3, 124201 (2019)	SCI	合作完成-第二人

	ferromagnetic tips					
24	Engineering atomically flat rutile TiO <sub>2</sub> (100) over a centimeter scale	王健	Surface Topography: Metrology and Properties	7, 025002 (2019)	SCI	合作完成-第二人
25	Manipulating the particle-hole symmetry of quasiparticle bound states in geometric-size-varying Fe clusters on one-unit-cell FeSe/SrTiO <sub>3</sub> (001)	王健	Journal of Physics: Condensed Matter	31, 285002 (2019)	SCI	合作完成-第二人
26	Superconductivity in topological semimetals	王健	National Science Review	6, 199 - 202 (2019)	SCI	合作完成-第二人
27	Superconductivity in large spin-orbit coupled material IrTe <sub>2</sub>	王健	Journal of Physics and Chemistry of Solids	128, 245-250 (2019)	SCI	合作完成-第二人
28	A high performance topological bulk laser based on band inversion induced reflection	马仁敏	Nature Nanotechnology	DOI: 10.1038/s41565-019-0584-x, 2019	SCI (E)	合作完成-第二人
29	Nonreciprocal control and cooling of phonon modes in an optomechanical system	徐海潭	Nature	568, 65 (2019)	SCI (E)	合作完成-第一人
30	Spatial coordination in mutually beneficial bacterial community enhances its antibiotic resistance	罗春雄	Communications Biology	2019, 2: 301	SCI (E)	合作完成-第二人
31	Escape band in Escherichia coli chemotaxis in opposing attractant and nutrient	罗春雄	PNAS	2019, 116(6) 2253-2258	SCI (E)	合作完成-第二人



	gradients					
3 2	Protein dynamic analysis of the budding yeast sporulation process at the single-cell level in an air-enriched microfluidic device	罗春雄	Integrative Biology	2019, 11(3) 79-86	SCI (E)	合作完成-第二人
3 3	Subunit Cell-Level Measurement of Polarization in an Individual Polar Vortex	高鹏	Science Advances	5(11): eaav4355	SCI (E)	合作完成-第二人
3 4	Atomic Mechanism of Strong Interactions at the Graphene/Sapphire Interface	高鹏	Nature Communications	10: 5013	SCI (E)	合作完成-第二人
3 5	Atomic Origin of Ti-Deficient Dislocation in SrTiO <sub>3</sub> Bicrystals and Their Electronic Structures	高鹏	J. Appl. Phys.	126: 174106	SCI (E)	合作完成-第二人
3 6	Coherent modulation of superradiance from nitrogen ions pumped with femtosecond pulses	蒋红兵	Optics Express	Vol. 27, P. 12638	SCI	合作完成-第二人
3 7	Subfemtosecond-resolved modulation of superfluorescence from ionized nitrogen molecules by 800-nm femtosecond laser pulses	蒋红兵	Optics Express	Vol. 27, P. 14922	SCI	合作完成-第二人
3 8	Emergence of a real-space symmetry axis in the magnetoresistance of the one-dimensional conductor	路建明	Science Advances	5, eaar8027	SCI	合作完成-第一人

	Li0.9Mo6O17					
39	Josephson coupled Ising pairing induced in suspended MoS2 bilayers by double-side ionic gating	路建明	Nature Nanotechnology	14, 1123-1128	SCI	合作完成-第二人
40	Halogen Engineering for Operationally Stable Perovskite Solar Cells via Sequential Deposition	赵清	Advanced Energy Materials	2019, 9, 1902239	SCI	合作完成-第二人
41	Constructing CsPbBr3 Cluster Passivated-Triple Cation Perovskite for Highly Efficient and Operationally Stable Solar Cells	赵清	Advanced Functional Materials	2019, 29, 1809180	SCI	合作完成-第二人
42	Label-free detection of early oligomerization of $\alpha$ -synuclein and its mutants A30P/E46K through solid-state nanopores	赵清	Nanoscale	2019, 11, 6480	SCI	合作完成-第二人
43	Water-Based TiO2 Nanocrystal as an Electronic Transport Layer for Operationally Stable Perovskite Solar Cells	赵清	Solar RRL	2019, 3, 1900167	SCI	合作完成-第二人
44	Stability Challenges for Perovskite Solar Cells	赵清	ChemNanoMat	2019, 5, 253	SCI	合作完成-第二人
45	Coherent ac spin current transmission across an antiferromagnetic CoO insulator	栗佳	Nature Communications	105, 265	SCI	合作完成-第二人
4	Generation of	黄森	Optics	27,	SCI	合作

6	picosecond pulses with variable temporal profiles and linear polarization by coherent pulse stacking in a birefringent crystal shaper	林	Express	1467-1478	(E)	完成-第二人
47	Study of a free-electron laser driven by a laser-plasma accelerated beam at Peking University	黄森林	Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A	925, 193-198	SCI (E)	合作完成-第二人
48	Creation of Electron-Positron Pairs in Photon-Photon Collisions Driven by 10-PW Laser Pulses	卢海洋	Phys. Rev. Lett.	122, 014802 (2019)	SCI	合作完成-第二人
49	Enhanced Coherent Emission from Ionized Nitrogen Molecules by Femtosecond Laser Pulses	吴成印	Journal of Physical Chemistry Letters	2019, 10, 6598	SCI	合作完成-第二人
50	Nonresonant multiphoton ionization of xenon atoms by femtosecond laser pulses	吴成印	Chemical Physics	2019, 52, 523	SCI	合作完成-第二人
51	Nano-Scale Refractive Index Sensors with High Figures of Merit via Optical Slot Antennas	张家森	ACS Nano	13(8), 9131-9138	SCI (E)	合作完成-第二人
52	Protein dynamic analysis of budding yeast sporulation process at single cell level in an air-enriched	王宏利	Integrative Biology	11(3), 79 - 86	SCI	合作完成-第二人

	microfluidic device					
53	Constructing network topologies for multiple signal-encoding functions	王宏利	BMC Systems Biology	13:6	SCI	合作完成-第二人
54	Perovskite solar cell towards lower toxicity: a theoretical study of physical lead reduction strategy	朱瑞	Science Bulletin	64, 1255-1261	SCI	合作完成-第二人
55	Surface modification induced by perovskite quantum dots for triple-cation perovskite solar cells	朱瑞	Nano Energy	in press, DOI: 10.1016/j.nanoen.2019.104189.	SCI	合作完成-第二人
56	Laser Acceleration of Highly Energetic Carbon Ions Using a Double-Layer Target Composed of Slightly Underdense Plasma and Ultrathin Foil	马文君	Phys Rev Lett	122 (1), 014803	SCI	合作完成-第一人
57	Generation of bright $\gamma$ -ray/hard x-ray flash with intense femtosecond pulses and double-layer targets	马文君	Physics of Plasmas	26, 033109	SCI	合作完成-第二人
58	Local engineering of topological phase in monolayer MoS <sub>2</sub>	江颖	Science Bulletin	64, 1750 - 1756 (2019)	SCI	合作完成-第二人
59	Realization of low dislocation density AlN on small-coalescence-area nano-patterned sapphire substrate	许福军	CrystEngComm	21, 2490 (2019)	SCI	合作完成-第一人
60	High-temperature annealing induced	许福军	Appl. Phys. Lett.	114, 112105 (2019)	SCI	合作完成

	evolution of strain in AlN epitaxial films grown on sapphire substrates					-第二人
61	The sapphire substrate pretreatment effect on high-temperature annealed AlN template in deep ultraviolet light emitting diodes	许福军	CrystEngComm	21, 4632 (2019)	SCI	合作完成-第二人
62	Greatly enhanced performance of AlGaN-based deep ultraviolet light emitting diodes by introducing a polarization modulated electron blocking layer	许福军	Optical Express	27, 1458 (2019)	SCI	合作完成-第二人
63	Improved crystalline quality of AlN on nano-patterned sapphire substrate based on period size effect	许福军	Japanese Journal of Applied Physics	58, 100912 (2019)	SCI	合作完成-第二人
64	High performance of AlGaN deep-ultraviolet light emitting diodes due to improved vertical carrier transport by delta-accelerating quantum barriers	许福军	Appl. Phys. Lett.	114, 172105(2019)	SCI	合作完成-第二人
65	A Theoretical Model for Predicting and Optimizing in vitro Screening of Potential Targeted Alpha Therapy Drugs	杨根	Radiation Research	191: 475-482, 2019	SCI	合作完成-第二人
66	Growth and anisotropic	王越	Physica C	569, 1353587	SCI	合作完成

	transport properties of off-axis MgB2 thin films					-第二人
67	Defect engineering of molybdenum disulfide through ion irradiation to boost hydrogen evolution reaction performance	付恩刚	Nano Research, Springer	12 卷, 7 期, 1613-1618	SCI	合作完成-第二人
68	Nanocrystalline W-based alloys with ultrahigh hardness and exceptional irradiation tolerance	付恩刚	Nuclear Fusion, IOP Science	59 卷, 10 期, 106050	SCI	合作完成-第二人
69	Reduced D trapping by plasma-implanted He nanobubbles in radiation damaged tungsten	付恩刚	Nuclear Fusion, IOP Science	59 卷, 6 期, 066040	SCI	合作完成-第二人
70	A facile approach to direct growth of layer-tunable graphene on Ge substrates	付恩刚	Carbon, Elsevier	153 卷, 776-782	SCI	合作完成-第二人
71	Roles of ion irradiation and thermal annealing in inducing crystallization in metallic glass	付恩刚	Intermetallics, Elsevier	114 卷, 106608	SCI	合作完成-第二人
72	The electrical behavior of Cu thin film induced by carbon ion irradiation	付恩刚	Journal of Nuclear Materials, Elsevier	516 卷, 297-302	SCI	合作完成-第二人
73	Growth Mechanisms and the Effects of Deposition Parameters on the Structure and Properties of High Entropy Film by	付恩刚	Materials, MDPI	12 卷, 18 期, 3008	SCI	合作完成-第二人

	Magnetron Sputtering					
74	Comparison of Vacancy Sink Efficiency of Cu/V and Cu/Nb Interfaces by the Shared Cu Layer	付恩刚	Mateirals, MDPI	12 卷, 16 期, 2628	SCI	合作完成-第二人
75	Epitaxial Growth of a 100-square-centimetre Single-crystal Hexagonal Boron Nitride Monolayer on Copper	刘开辉	Nature	2019, 570, 91 - 95	SCI	合作完成-第二人
76	Kinetic modulation of graphene growth by fluorine through spatially confined decomposition of metal fluorides	刘开辉	Nature chemistry	2019, 11, 730-736	SCI	合作完成-第二人
77	A hybrid metal - dielectric zero mode waveguide for enhanced single molecule detection	吕国伟	Chem. Commun.	55, 9725 (2019)	SCI (E)	合作完成-第二人
78	Photoluminescence Quantum Yield from Gold Nanorods: Dependence on Excitation Polarization	吕国伟	J. Phys. Chem. C	123, 9358 (2019)	SCI (E)	合作完成-第二人
79	An atomically-thin graphene reverse electro dialysis system for efficient energy harvesting from salinity gradient	薛建明	Nano Energy	57 (2019) 783 - 790	SCI (E)	合作完成-第二人
80	A semi-classical model for the charge exchange and energy loss of slow highly charged ions in ultrathin materials	薛建明	Matter Radiat. Extremes	4, 054401 (2019)	SCI (E)	合作完成-第二人
8	Deep learning	薛建	Appl. Phys.	114, 244101	SCI	合作

1	inter-atomic potential model for accurate irradiation damage simulations	明	Lett.	(2019)	(E)	完成-第二人
82	Log-periodic quantum oscillations in topological or Dirac materials	王健	Frontiers of Physics	14, 23201 (2019)	SCI	合作完成-第二人
83	Superconductivity and Fermi surface anisotropy in transition metal dichalcogenide NbTe <sub>2</sub>	王健	Chinese Physics Letters	36, 057402 (2019)	SCI	合作完成-第二人
84	Mixed-cation perovskite solar cells in space	朱瑞	Science China-Physics, Mechanics & Astronomy	62, 974221	SCI	合作完成-第二人

注：(1) 论文、专著均限于教学研究、学术论文或专著，一般文献综述及一

般教材不填报。请将有示范中心成员署名的论文、专著依次以国外刊物、国内重要刊物，外文专著、中文专著为序分别填报。(2) 类型：SCI (E) 收录论文、SSCI 收录论文、A&HCL 收录论文、EI Compendex 收录论文、北京大学中文核心期刊要目收录论文、南京大学中文社会科学引文索引期刊收录论文 (CSSCI)、中国科学院中国科学引文数据库期刊收录论文 (CSCD)、外文专著、中文专著；国际会议论文集论文不予统计，可对国内发行的英文版学术期刊论文进行填报，但不得与中文版期刊同内容的论文重复。(3) 外文专著：正式出版的学术著作。(4) 中文专著：正式出版的学术著作，不包括译著、实验室年报、论文集等。(5) 作者：所有作者，以出版物排序为准。

### 3. 仪器设备的研制和改装情况

序号	仪器设备名称	自制或改装	开发的功能和用途 (限 100 字以内)	研究成果 (限 100 字以内)	推广和应用的高校
1					

注：(1) 自制：实验室自行研制的仪器设备。(2) 改装：对购置的仪器设备进行改装，赋予其新的功能和用途。(3) 研究成果：用新研制或改装的仪器设备进行研究的创新性成果，列举 1—2 项。

### 4. 其它成果情况

名称	数量
国内会议论文数	5 篇



国际会议论文数	0 篇
国内一般刊物发表论文数	0 篇
省部委奖数	0 项
其它奖数	2 项

注：国内一般刊物：除“(三) 2”以外的其他国内刊物，只填汇总数量。

## 五、信息化建设、开放运行和示范辐射情况

### (一) 信息化建设情况

中心网址	www. tcep. pku. edu. cn	
中心网址年度访问总量	26000 人次	
信息化资源总量	28800Mb	
信息化资源年度更新量	2000Mb	
虚拟仿真实验教学项目	0 项	
中心信息化工作联系人	姓名	刘国超
	移动电话	13701329351
	电子邮箱	liuguochao@pku. edu. cn

### (二) 开放运行和示范辐射情况

#### 1. 参加示范中心联席会活动情况

所在示范中心联席会学科组名称	物理学科组
参加活动的人次数	2 人次

#### 2. 承办大型会议情况

序号	会议名称	主办单位名称	会议主席	参加人数	时间	类型
----	------	--------	------	------	----	----

注：主办或协办由主管部门、一级学会或示范中心联席会批准的会议。请按全球性、区域性、双边性、全国性等排序，并在类型栏中标明。

#### 3. 参加大型会议情况

序号	大会报告名称	报告人	会议名称	时间	地点
1	大学物理实验	张朝晖	2018-2022 年大学物理	2019. 7. 17	天津

	标准化建设的 建议和思考		课程教学指导委员会大学物理实验专项委员会会议暨2019年国家级示范中心联席会物理学科组会议		
2	关于基础物理实验教学的模式思考与改革探索	张朝晖	中南地区教指委，大学物理课程教学研讨会	2019. 6. 23	武汉
3	关于大学物理实验课程内容标准化设计的一些想法	张朝晖	高等学校大学物理实验教学标准研讨会	2019. 12. 30	海口
4	关于基础物理实验教学的模式思考与改革探索	李智	高等学校实验物理教学研究会第五届常务理事会议2019年工作会议	2019. 8. 3	峨眉山
5	CUPT对北大学生能力培养的积极作用—以两道CUPT试题为例	荣新	物理学术竞赛十周年暨学术素质教育新模式研讨会	2019. 11. 15	天津

注：大会报告：指特邀报告。

#### 4. 承办竞赛情况

序号	竞赛名称	竞赛级别	参赛人数	负责人	职称	起止时间	总经费(万元)
1							

注：竞赛级别按国家级、省级、校级设立排序。

#### 5. 开展科普活动情况

序号	活动开展时间	参加人数	活动报道网址
1	5月20日	300	www.pku.edu.cn
2	6-7月	70	无
3	8月19日	240	www.phy.pku.edu.cn
4	8月23-24日	1700	www.pku.edu.cn

## 6. 承办培训情况

序号	培训项目名称	培训人数	负责人	职称	起止时间	总经费 (万元)
1	2019-2020 全国物理国家集训队	68	李智	教授	11-12 月	10
2	第 36 届全国中学生物理竞赛北京市代表队培训	42	李智	教授	10 月 7-9 日	0

注：培训项目以正式文件为准，培训人数以签到表为准。

### (三) 安全工作情况

安全教育培训情况		10 人次
是否发生安全责任事故		
伤亡人数 (人)		未发生
伤	亡	
0	0	√

注：安全责任事故以所在高校发布的安全责任事故通报文件为准。如未发生安全责任事故，请在其下方表格打钩。如发生安全责任事故，请说明伤亡人数。

## 六、审核意见

### (一) 示范中心负责人意见

(示范中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。)

本报告所填内容属实，数据准确可靠。

数据审核人：

示范中心主任：

(单位公章)

年 月 日

### (二) 学校评估意见

所在学校年度考核意见：

(需明确是否通过本年度考核，并明确下一步对示范中心的支持。)

所在学校负责人签字：

(单位公章)

年 月 日