

批准立项年份	2006
通过验收年份	2012

国家级实验教学示范中心年度报告

(2022年1月1日——2022年12月31日)

示范中心名称：基础物理国家级实验教学示范中心（北京大学）

示范中心主任：李智

示范中心联系人及联系电话：李智/010-62753076

所在学校名称（盖章）：北京大学

所在学校联系人及联系电话：张媛/010-62751418



2023年6月26日填报

第一部分 年度报告编写提纲（限 3000 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。2022 年度，实验中心主要完成以下几方面工作：

1、“物理学科卓越人才培养计划”顺利开启实施

北京大学自 2022 年开始实施“物理学科卓越人才培养计划”，每年面向国内外选拔不超过 100 名物理学科拔尖、综合素质优异，有志于冲击世界科技前沿、服务国家发展战略的中学生，通过超常规的举措加快拔尖创新人才的选拔培养，支撑国家原始创新和科技实力整体跃升。

为保障“卓越计划”顺利实施，实验中心在 2022 年度春季“卓越计划”招生阶段为参加试读的学生安排了专门的实验教学和实验考核环节。由于疫情影响，本次试读通过线上形式进行，实验中心为此专门安排了两个居家实验项目，其中，第一个实验为指定题目，第二个实验由学生自选题目。我们准备了相关的实验指导材料、参考资料、书面报告模板、口头报告模板、软件使用指南等全套资料，通过线上会议对学生进行一对一的指导和答疑，顺利完成了试读期间的实验教学任务，并通过书面论文和口头报告完成了对学生的实验考核，有效

保障了招生试读工作的顺利完成。

为探索卓越人才培养的有效路径，实验中心于 2022 年度秋季学期为刚入学的首届“卓越班”学生特别开设了周六班“普通物理实验”课程，并专门打造了针对这些学生的特殊课程内容和培养方案。我们将课程由单一的“传统课堂实验”调整为“课堂实验”、“自主学习实验”和“自主实验”三个模块，通过更为灵活、丰富和不同类型的课程内容设置全面加强对学生动手实践能力和创新精神的培养。为配合上述教学改革探索，新建了面积约一百平米的“创新实验室”作为“卓越班”学生“自主实验”的专用场地，并投入近两百万元的经费用于购置相关实验器材，保障课程改革的顺利进行。上述新教学模式和课程在学生期末调查问卷中受到“卓越班”学生的普遍好评和认可，超过 90%的学生认为新模式相比传统模式有更好的教学效果。

2、“普通物理实验”和“近代物理实验”入选北京大学课程思政建设示范课程

为进一步加强实验课的课程思政建设，实验中心的两门主干核心课程“普通物理实验”和“近代物理实验”参与了北京大学课程思政建设示范课程申报工作，经过课程组骨干教师的努力，两门课程于 2022 年双双获批为北京大学课程思政建设示范课程。

3、教改课程“综合普物实验”新实验项目开发

为结合传统实验教学模式的优点和创新实验教学模式的优点，实验中心近年来新开设了“综合普物实验”课程。为进一步丰富“综合普物实

验”的教学内容，课程组于 2022 年分别新建了“基于虚拟仪器的 Fano 共振实验”和“显微拉曼光谱”两个实验项目，并于春季学期投入教学实践。“基于虚拟仪器的 Fano 共振实验”通过简单的谐振电路重现了科学前沿的 Fano 共振效应，建立基础教学与科技前沿的联系，相关成果已经获得国家发明专利授权，教学论文“耦合谐振电路系统中的 Fano 共振现象”发表在《物理实验》杂志。“显微拉曼光谱”实验使用显微拉曼光谱技术研究石墨烯等前沿热点材料，使学生直接学习科技前沿的实用实验技术，受到同学的广泛好评。

4、“普通物理实验”部分双周实验投入教学

传统的“普通物理实验”课程基本由单周实验构成，即每个实验 4 学时，学生在一次实验课上完成。为进一步增强实验项目的综合性和复杂度，实验中心从 2022 年开始建设部分双周实验项目。双周实验每个项目 8 学时，学生通过两次实验课完成一个实验，实验内容更具综合性和开放性，有利于加强学生的实验能力培养。2022 年春季学期，首批新建的两个双周实验“基于虚拟仪器的电路实验”和“光信息处理”投入到“普通物理实验 2”课程的教学实践。上述教学改革可以进一步增加“普通物理实验 2”相对于“普通物理实验 1”的课程难度梯度，改善学生的实验课体验，提升课堂教学效果。

(二) 人才培养成效评价等。

实验中心一方面通过两门国家级精品课“普通物理实验”和“近代物理实验”保证面上教学的传统品质，另一方面通过研究型的教改

课程“综合普物实验”和“前沿物理实验”加强优秀学生的特殊培养，满足优秀学生科研训练的特殊需求。在人才培养方面，2022年取得的标志性成果有：

1、中国大学生物理学术竞赛（CUPT）

2022年10月，第13届中国大学生物理学术竞赛（CUPT）在线上举行。由北京大学物理学院刘芳兵老师、李慈航同学担任领队，物理学院21级本科生杨翰彬、齐思远、任勇钢、杨家宁、张宇翔5名同学组成的北京大学代表队参加了本次大赛，并荣获本届比赛的一等奖。备赛期间，实验中心荣新等多位老师对学生备赛过程进行了精心指导。

2、全国大学生物理实验竞赛（创新）

2022年举行了第八届全国大学生物理实验竞赛（创新赛），北京大学李佩钊、欧浙、俞天成组队以“参变共振与Kapitza摆的定量研究”为题获得自选类竞赛三等奖，指导教师是实验中心周路群老师；穆济生、程谋阳、代君豪组队以“冰的导热系数”为题获得命题类竞赛全国优秀奖。

3、“综合普物实验”、“前沿物理实验”教改课程学生论文发表

在上述两门研究型的教改课程中，优秀本科生开展探索性的学习，部分成果以论文形式发表，例如薛泽洋同学为第一作者的研究论文于2022年发表在国际知名期刊Laser & Photonics Reviews（影响因子大于10）上。

二、 人才队伍建设

（一）队伍建设基本情况。

实验中心有一支专职实验教学队伍，2022 年有专职教师 7 人（其中教授 2 人、副教授 5 人）和专职实验技术人员 7 人（其中高级工程师 2 人、工程师 5 人）。另外，实验中心通过返聘形式邀请已退休的原实验中心主任张朝晖教授继续在中心建设和发展中发挥重要作用。

（二）队伍建设的举措与取得的成绩等。

长期以来，实验中心以“科研引领实验教学”的理念推动队伍建设，鼓励专职人员申请、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，教师的学术和教学水平有了显著提升。实验中心也获得了 2022 年度北京大学实验室工作先进集体，周路群老师获得了 2022 年度北京大学实验室工作先进个人，廖慧敏老师荣获沈克琦物理教育基金。

中心也积极吸引各系所高水平教师参与实验课教学，2022 年 66 名兼职教师中有 30 名具有正高级职称，其中包括 12 名杰青、2 位长江，大大提升了整个任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、 大学物理教指委教学研究项目执行中

2021年8月，“‘薪火相传.同向而行’——北京大学物理学院近代物理实验课程思政建设初探”获得教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会组织的高等学校教学研究项目立项，负责人是实验中心周路群老师，资助经费3000元。该项目执行期2年，本年度项目正常执行。

2、“频域OCT成像原理仪研制”教改项目

北京大学设备部立项，执行期限为2022年3月-2023年3月，总经费9.6万元，负责人为实验中心荣新老师。项目计划在原有的迈克尔逊干涉仪基础上，通过增加低相干光源、滤光片、物镜、横向扫描头、衰减片、透镜组、光纤光谱仪等组件，把普通迈克尔逊干涉仪改造为“频域OCT成像原理仪”。该项目将进一步丰富我们的物理实验教学内容，将有重要实际应用的、比较新的前沿技术引入实验教学，使学生通过动手实验增加实验技能、增强科学素养。项目进展顺利，按计划执行。

（二）科学研究等情况。

本年度中心专职人员为第一作者或通讯作者发表科研论文3篇，其中，李智教授指导本科生薛泽洋为第一作者的研究论文发表在国际知名期刊Laser & Photonics Reviews（影响因子大于10）上，此外，还发表教学论文5篇，获得专利授权2项。中心兼职人员发表SCI论文79篇。

仪器设备是实验教学活动开展的基本载体，实验中心大力支持教师研发实验教学仪器，将本人的科研成果转化为实验教学仪器，建立实验教学与前沿科技的直接联系。2022年8月，第十一届全国高校物理实验教学研讨会于厦门召开，会议对自制教学实验仪器进行了评比。该评比每四年举办一次，是全国范围内最具同行影响力的物理教学实验仪器评比活动。本次会议对各高校2016年以来研制的教学实验仪器进行了评比，共116件（套）实验教学仪器进入复赛，实验中心研制的“双光子纠缠实验教学系统”（完成人：王伟、刘国超、张朝晖等）荣获近代物理组一等奖。

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。

2022年，实验中心继续投入资源进行信息化平台的维护和建设，特别是实施了中心网站内外网分离计划，将一些展示内容放置在外网、教务系统则置于内网访问，提高网站的安全性，以应对日渐突出的网络安全问题。此外，针对“卓越班”实验课程的特殊要求，刘国超老师专门开发了卓越班”实验课的电子报告收发和批改系统以及期末论文审阅和成绩录入系统，有效保障了卓越班”课程改革中教务管理工作的高效率。

（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，中心网址年度访问总量55600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。

2022 年中心专职人员在全国教学会议上做大会报告 1 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

- 1) “物理学科卓越人才培养计划”顺利开启实施
- 2) “普通物理实验”和“近代物理实验”双双获批为北京大学课程思政建设示范课程
- 3) 实验中心荣获 2022 年度北京大学实验室工作先进集体
- 4) “双光子纠缠实验教学系统”在第十一届全国高校物理实验教学研讨会的自制教学实验仪器评比中荣获一等奖
- 5) 中国大学生物理学术竞赛 (CUPT) 中荣获全国决赛一等奖

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，本年度共有约 320 万元各类经费投入实验课程和实验室建设。

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有示范中心人员(含固定人员和流动人员)的署名，且署名本校名称。

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。

第二部分 示范中心数据

(数据采集时间为 2022 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				
院校类型	部属院校				
所在学校名称	北京大学				
主管部门名称	教育部				
示范中心门户网址	http://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	2999.00 m ²	设备总值	3804.00 万元	设备台数	2866 台
经费投入情况					
主管部门年度经费投入 (直属高校不填)	0.00 万元	所在学校年度经费投入	320.00 万		

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	季航	男	1966	正高级		教学	博士	博导
3	刘春玲	女	1971	副高级	副主任	教学	博士	博导
4	周路群	女	1973	副高级		教学	博士	
5	蒋莹莹	女	1974	副高级	副主任	教学	博士	
6	李智	男	1979	正高级	主任	教学	博士	
7	廖慧敏	女	1980	副高级		教学	博士	
8	杨景	男	1983	副高级		教学	博士	
9	贾春燕	男	1963	副高级		技术	学士	
10	刘国超	男	1980	中级		技术	学士	
11	沈言	男	1981	中级		技术	硕士	
12	冉书能	男	1982	中级		技术	硕士	
13	田广	男	1985	中级		技术	博士	
14	荣新	男	1986	副高级		技术	博士	
15	王伟	女	1984	中级		技术	硕士	

注：（1）固定人员：指高等学校聘用的聘期2年以上的全职人员，包括教学、技术和管理人员。（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。具有多种性质的，选填其中主要工作性质即可。

（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	陈剑豪	男	1981	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
2	戴伦	女	1966	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
3	杜红林	男	1968	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
4	付恩刚	男	1974	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
5	高鹏	男	1988	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
6	高宇南	男	1983	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
7	郝建奎	男	1972	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
8	何庆林	男	1988	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
9	侯玉敏	女	1965	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
10	黄斐增	男	1965	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
11	黄森林	男	1977	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
12	江颖	男	1982	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
13	蒋红兵	女	1966	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30

14	李方廷	男	1967	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
15	李峰	男	1963	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
16	李源	男	1982	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
17	林峰	男	1970	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
18	林熙	男	1980	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
19	刘开辉	男	1982	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
20	楼建玲	女	1981	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
21	卢晓波	男	1990	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
22	路建明	男	1984	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
23	罗昭初	男	1990	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
24	吕国伟	男	1976	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
25	马平	男	1967	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
26	马仁敏	男	1982	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
27	曲波	男	1980	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31

28	冉广照	男	1968	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
29	沈路路	男	1987	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
30	施可彬	男	1976	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
31	史俊杰	男	1962	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
32	孙栋	男	1981	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
33	孙小虎	男	1986	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
34	王常生	男	1970	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
35	王晨旭	男	1989	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
36	王宏利	男	1969	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
37	王剑威	男	1986	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
38	王健	男	1979	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
39	王茂俊	男	1980	副高级	中国	北京大学集成电路学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
40	王思广	男	1971	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
41	王新强	男	1975	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30

42	王越	男	1981	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
43	王智	男	1980	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
44	吴成 印	男	1972	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
45	吴孝 松	男	1975	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
46	肖云 峰	男	1981	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
47	谢大 弢	男	1962	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
48	许福 军	男	1979	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
49	许秀 来	男	1975	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
50	薛建 明	男	1968	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
51	杨根	男	1980	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
52	杨丽 敏	女	1976	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 6-30
53	杨振 伟	男	1976	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31
54	叶堉	男	1984	正高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-1-1 至 2022- 12-31
55	俞妍	女	1987	副高级	中国	北京大学 物理学院	校内 兼职 人员	2022-7-1 至 2022- 12-31

56	张家森	男	1966	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
57	张锦文	女	1969	正高级	中国	北京大学集成电路学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
58	张双全	男	1975	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
59	张熙博	男	1984	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-7-1至 2022-12-31
60	张晓东	男	1964	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
61	张艳席	男	1984	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
62	张焱	男	1985	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
63	赵强	男	1971	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
64	赵清	女	1979	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-6-30
65	赵子强	男	1965	正高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31
66	周辰	男	1988	副高级	中国	北京大学物理学院	校内兼职人员	2022-1-1至 2022-12-31

注：（1）流动人员包括校内兼职人员、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。

（三）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	0
2	张朝晖	男	1957	正高级	委员	中国	北京大学	校内专家	0
3	张留碗	男	1967	正高级	委员	中国	清华大学	外校专家	0
4	乐永康	男	1973	正高级	委员	中国	复旦大学	外校专家	0
5	何振辉	男	1963	正高级	委员	中国	中山大学	外校专家	0
6	王引书	女	1967	正高级	委员	中国	北京师范大学	外校专家	0

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

面向的专业数（个）		13		
序号	专业名称	年级	学生人数	人时数
1	物理学院物理专业	2018	160	16320
2	物理学院物理专业	2019	160	16320
3	物理学院物理专业	2020	200	12800
4	物理学院物理专业	2021	200	12800
5	物理学院天文专业	2020	25	1600
6	物理学院天文专业	2021	25	1600
7	地空学院地球物理专业	2020	22	1408
8	地空学院地球物理专业	2021	23	1472

9	地空学院空间科学和技术专业	2020	20	1280
10	地空学院空间科学和技术专业	2021	15	960
11	化学学院化学专业	2021	187	11968
12	信科学院电子信息科学与技术专业	2020	20	1280
13	信科学院电子信息科学与技术专业	2021	28	1792
14	生命科学学院生物专业	2020	80	5184
15	生命科学学院生物专业	2021	60	3840
16	元培学院航空航天工程专业	2021	37	2368
17	考古文博学院文物保护专业	2020	5	320
18	工学院材料科学与工程专业	2020	39	2496
19	工学院生物医学工程专业	2020	20	1280
20	工学院理论与应用力学专业	2020	25	1600
21	工学院能源动力工程专业	2020	25	1600
22	物理学院物理专业卓越班	2022	62	3968

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（个）	90
年度开设实验项目数（个）	88
年度独立设课的实验课程（门）	7
实验教材总数（种）	13
年度新增实验教材（种）	0

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(人)	9
学生发表论文数(篇)	5
学生获得专利数(项)	0

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	“薪火相传·同向而行”——北京大学物理学院近代物理实验课程思政建设初探	高物课 教指字 〔2021 〕02号	周路群	蒋莹莹、 冉书能、 贾春燕、 季航	2021- 8-10 至 2023- 8-10	0.30	a
2	频域 OCT 成像原理仪 研制	设备部	荣新		2022- 3-1 至 2023- 3-1	9.60	a

注：此表填写省部级以上教学改革项目/课题。（1）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：必须是示范中心人员（含固定人员和流动人员）。（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人员为第一负责人的课题；b 类课题指本示范中心协同其他单位研究的课题。

（二）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	一种基于耦合谐振电路的法诺共振实验仪的实现方法	ZL202111412414.1	中国	廖慧敏	发明专利	独立完成
2	一种空间光磁光仪及其制作方法	ZL 2021 1 0320010.3	中国	冉书能	发明专利	合作完成—其它
3	一种核绝热去磁制冷系统	ZL 2022 2 0052166.8	中国	林熙	发明专利	合作完成—第一人
4	紧凑型固体高次谐波产生和谐波谱探测装置及其方法	ZL 2021 1 002257.7	中国	吴成印	发明专利	合作完成—其它
5	一种石墨烯非线性光学效应的全光调控方法及装置	ZL 2019101447049	中国	刘开辉	发明专利	合作完成—第一人
6	一种测量一维材料手性的装置及方法	ZL 201911064950X	中国	刘开辉	发明专利	合作完成—第一人
7	一种基于耦合谐振电路的法诺共振实验仪	ZL202122916188.2.	中国	廖慧敏	发明专利	独立完成

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：必须是示范中心人员（含固定人员和流动人员），多个中心完成人只需填写靠前的一位，排名在类别中体现。（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人员则为合作完成-第一人；第二完成人是示范中心人员则为合作完成-第二人，第三及以后完成人是示范中心人员则为合作完成-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	Scalar-superposition metasurfaces with robust placement of quantum emitters for tailoring single-photon emission polarization	李智	Laser & Photonics Reviews	2200179 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
2	Brightening single-photon emitters by combining an ultrathin metallic antenna and a silicon quasi-BIC antenna	李智	Chinese Physics B	31, 014209 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
3	Toward Understanding Structural Stability in Cu-Substituted (Pr _{1-x} Nd _x) ₂ NiO ₄ by in Situ and Operando Studies	田广	Journal of Physical Chemistry C	2022, 126(34), 14704	SCI (E)	合作完成—其它
4	Air-stable ultrathin Cr ₃ Te ₄ nanosheets with thickness-dependent magnetic biskyrmions	戴伦	Materials Today	57, 66 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
5	Overall High-Performance Near-Infrared Photodetector Based on CVD-Grown MoTe ₂ and Graphene Vertical	戴伦	Appl. Sci.	12, 3622 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它

	vdWs Heterostructure					
6	Room-temperature ferroelectricity in 1T'-ReS2 multilayers	戴伦	Physical Review Letters	128, 067601 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
7	Effective Medium Temperature Baking of 1.3 GHz Single Cell SRF cavities	郝建奎	Physica C: Superconductivity and its applications	599 (2022) :13 54092	SCI (E)	合作完成—其它
8	Dynamic ordering transitions in charged solid	林熙	Fundamental Research	2, 178 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
9	Anti-perovskite carbides Ca6CSe4 and Sr6CSe4 for photovoltaics with similar optoelectronic properties to MAPbI3	史俊杰	J. Mater. Chem. A	10, 21540-21550 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
10	Fröhlich electron-phonon interaction Hamiltonian and potential distribution of a polar optical phonon mode in wurtzite nitride triangular nanowires	史俊杰	J. Appl. Phys.	132, 014301 (2022)	SCI (E)	合作完成—第二人
11	Black single crystals of lead-free perovskite Cs2Ag(Bi:Ru)Br6 with an intermediate band	史俊杰	Mater. Adv.	3, 4932 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
12	Spontaneous Formation of Lead-Free Cs3Cu2I5 Quantum Dots in Metal-Organic-Frameworks with Deep-	史俊杰	Small	18, 210716 1 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它

	Blue Emission					
13	Lead-Free Layered Aurivillius-Type Sn-based Halide Perovskite $Ba_2X_2[Csn-1SnX_{3n+1}]$ (X=I/Br/Cl) with an Optimal Band Gap of ~1.26 eV and Theoretical Efficiency beyond 27% for Photovoltaics	史俊杰	J. Mater. Chem. A	10, 10682-10691 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
14	2D Graphene-Like Pb-Free Perovskite Semiconductor $CsSb(Br_{1-x}I_x)_4$ with Quasi-Linear Electronic Dispersion and Direct Bandgap close to Germanium	史俊杰	ACS Appl. Mater. Interfaces	14, 17319-17329 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
15	Scaling Behavior of Magnetoresistance with the Layer Number in CrI_3 Magnetic Tunnel Junctions	杜红林	PHYSICAL REVIEW APPLIED	17, 034030 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
16	High hydrogen production in InSe/MoSi ₂ N ₄ van der Waals heterostructure for overall water splitting	史俊杰	Phys. Chem. Chem. Phys.	24, 2110 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
17	Clocking the intrinsic time of multiphoton ionization in linearly polarized fields	吴成印	PHYSICAL REVIEW A	106, 053102 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
18	Deprotonation from an OH on myo-Inositol Promoted by 2-Bridges with Possible	杨丽敏	Inorg. Chem.	61 (16), 6138-6148	SCI (E)	合作完成—其它

	Regioselectivity/Chiral Selectivity					
19	Robust approach to estimating the stoichiometric ratio of supramolecular complexes using the volume of cross-peaks in 2D asynchronous spectra and the Jonckheere-Terpstra test	杨丽敏	Anal. Chem.	94, 15621 - 15630	SCI (E)	合作完成—其它
20	Retrieving Spectra of Pure Components from the DOSY-NMR Experiment via a Comprehensive Approach Involving the 2D Asynchronous Spectrum, 2D Quotient Spectrum, and Genetic Algorithm Refinement	杨丽敏	Anal. Chem.	94 (36), 12360 - 12367	SCI (E)	合作完成—其它
21	A new approach to removing interference of moisture from FTIR spectrum	杨丽敏	Spectrochimica Acta A	265, 120373	SCI (E)	合作完成—其它
22	Novel Method for Extracting the Spectrum of a Supramolecular Complex via a Comprehensive Approach Involving Two-Dimensional Correlation Spectroscopy, Genetic Algorithm, and Grid Searching	杨丽敏	Anal. Chem.	94 (4), 2348-2355	SCI (E)	合作完成—其它
23	A multicompartiment mathematical model based on host immunity for	李方廷	Heliyon	8 (5) e09488	SCI (E)	合作完成—其它

	dissecting COVID-19 heterogeneity.					
24	Dynamically modeling the effective range of IL-2 dosage in the treatment of systemic lupus erythematosus.	李方廷	iScience	25(9): 104911	SCI (E)	合作完成—其它
25	ATP hydrolysis kinetics and thermodynamics as determinants of calcium oscillation in pancreatic β cells.	李方廷	Phys. Rev. Research	4, 043142	SCI (E)	合作完成—其它
26	Composition-Controllable Syntheses and Property Modulations from 2D Ferromagnetic Fe ₅ Se ₈ to Metallic Fe ₃ Se ₄ Nanosheets	王健	Advanced Materials	35, 2207276 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
27	Discrete scale invariance of the quasi-bound states at atomic vacancies in a topological material	王健	PNAS	119(42), e2204804119 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
28	Spectroscopic Evidence for Electron Correlations in Epitaxial Bilayer Graphene with Interface-Reconstructed Superlattice Potentials	王健	Chinese Physics Letters	39, 077301 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
29	Magnetization-tuned topological quantum phase transition in MnBi ₂ Te ₄ devices	王健	Physical Review B	105, L201404 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
30	Orbital-Selective High-Temperature Cooper Pairing	王健	Nano Letters	22, 3245-3251	SCI (E)	合作完成—其

	Developed in the Two-Dimensional Limit			(2022)		它
31	Signatures of a strange metal in a bosonic system	王健	Nature	601, 205-210 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
32	Single charge control of localized excitons in heterostructures with ferroelectric thin films and two-dimensional transition metal dichalcogenides	许秀来	Nanoscale	14, 14537 - 14543	SCI (E)	合作完成—其它
33	Asymmetric chiral coupling in a topological resonator	许秀来	Applied Physics Letters	122, 191104	SCI (E)	合作完成—其它
34	Controllable Spin-Resolved Photon Emission Enhanced by Slow-Light Mode in Photonic Crystal Waveguides on Chip	许秀来	Optics Express	3, 6	SCI (E)	合作完成—其它
35	Enhanced dust emission following large wildfires due to vegetation disturbance	俞妍	Nature Geoscience	15(11):878-884	SCI (E)	合作完成—第一人
36	Machine learning-based observation-constrained projections reveal elevated global socioeconomic risks from wildfire	俞妍	Nature communications	13(1):1250	SCI (E)	合作完成—第一人
37	Compound Heat Wave, Drought, and Dust Events in California	俞妍	Journal of Climate	35(24):4533-4552	SCI (E)	合作完成—其它
38	Abrupt loss and impaired recovery of	俞妍	Proceedings of the	119(52)	SCI (E)	合作完成

	Amazon forests under future		National Academy of Sciences			—其它
39	Optimized chemical mechanical polishing of Parylene C for high-density wiring in flexible electronics	张锦文	Flex. Print. Electron.	7 (2022) 035007	SCI (E)	合作完成—其它
40	Probing the Effect of Ubiquitinated Histone on Mononucleosomes by Translocation Dynamics Study through Solid-State Nanopores	赵清	Nano Letters	2022, 22, 888	SCI (E)	合作完成—其它
41	Facet orientation tailoring via 2D-seedinduced growth enables highly efficient and stable perovskite solar cells	赵清	Joule	2022, 6, 240	SCI (E)	合作完成—其它
42	Metal - Organic Cage as Single-Molecule Carrier for Solid-State Nanopore Analysis	赵清	Small Methods	2022, 6, 2200743	SCI (E)	合作完成—其它
43	Oligonucleotide Discrimination Enabled by Tannic Acid- Coordinated Film-Coated Solid-State Nanopores	赵清	Langmuir	2022, 38, 6443	SCI (E)	合作完成—其它
44	Search for Higgs boson pair production in the two bottom quarks plus two photons final state in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV with the ATLAS detector	周辰	Phys. Rev. D	106、052001	SCI (E)	合作完成—其它

45	Preparation, structure and magnetic properties of high-purity Mn ₄ C	杜红林	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	564 (2022) 170211	SCI (E)	合作完成—其它
46	Continuous epitaxy of single-crystal graphite films by isothermal carbon diffusion through nickel	刘开辉	Nature Nanotechnology	2022, 17, 1258	SCI (E)	合作完成—其它
47	Designed growth of large bilayer graphene with arbitrary twist angles	刘开辉	Nature Materials	2022, 21, 1263	SCI (E)	合作完成—其它
48	Robust growth of two-dimensional metal dichalcogenides and their alloys by active chalcogen monomer supply	刘开辉	Nature Communications	2022, 13, 1007	SCI (E)	合作完成—其它
49	Dual-coupling-guided epitaxial growth of wafer-scale single-crystal WS ₂ monolayer on vicinal a-plane sapphire	刘开辉	Nature Nanotechnology	2022, 17, 33	SCI (E)	合作完成—其它
50	Broadband microwave absorber composed of sandwich structure with a lossless medium as the intermediate layer	王常生	Journal of Magnetism and Magnetic Materials	548, 168963	SCI (E)	合作完成—其它
51	Progress of high crystalline quality AlN grown on sapphire for high-efficiency deep ultraviolet light emitting diodes	许福军	Japanese Journal of Applied Physics	61, 040502 (2022)	SCI (E)	合作完成—第一人
52	Sub-nanometer ultrathin epitaxy of	许福军	Light: Science &	11, 71 (202	SCI (E)	合作完成

	AlGa _N and its application in efficient doping		Applications	2)		—其它
53	Correlation between electrical properties and growth dynamics for Si-doped Al-rich AlGa _N grown by metal-organic chemical vapor deposition	许福军	Micro and Nanostructures	163, 107141 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
54	Rapid growth of n-AlGa _N with fine electrical properties for deep-ultraviolet light emitters	许福军	CrystEngComm	24, 4251 (2022)	SCI (E)	合作完成—其它
55	Surface characterization of low energy Si ion implanted graphene	薛建明	Appl. Surf. Sci.	576, 151816	SCI (E)	合作完成—其它
56	Multifunctional graphene heterogeneous nanochannel with voltage-tunable ion selectivity	薛建明	Nature Communications	13, 4894, 20228.	SCI (E)	合作完成—其它
57	Layer-number-dependent antiferromagnetic and ferromagnetic behavior in MnSb ₂ Te ₄	叶培	Physical Review Letters	128, 017201	SCI (E)	合作完成—其它
58	Magnetic phase transitions and magnetoelastic coupling in a two-dimensional stripy antiferromagnet	叶培	Nano Letters	22, 1233-1241	SCI (E)	合作完成—其它
59	Interlayer exciton complexes in bilayer MoS ₂	叶培	Physical Review B	105, L041411	SCI (E)	合作完成—其它
60	Wafer-scale demonstration of MBC-	叶培	Small	18, 210765	SCI (E)	合作完成

	FET and G-FET arrays based on two-dimensional semiconductors			0		—其它
61	Exchange bias effects in ferromagnetic MnSb ₂ Te ₄	叶培	ACS Applied Electronic Materials	4, 3256–3262	SCI (E)	合作完成—其它
62	Electrically pumped polarized exciton-polaritons in a halide perovskite microcavity	叶培	Nano Letters	22, 5175–5181	SCI (E)	合作完成—其它
63	Heteroepitaxy of semiconducting 2H-MoTe ₂ thin films on arbitrary surfaces for large-scale heterogeneous integration	叶培	Nature Synthesis	1, 701–708	SCI (E)	合作完成—其它
64	Quantum Hall phase in graphene engineered by interfacial charge coupling	叶培	Nature Nanotechnology	17, 1272–1279	SCI (E)	合作完成—其它
65	Direct multiter synthesis of two-dimensional semiconductor 2H-MoTe ₂	叶培	ACS Applied Electronic Materials	4, 5733–5738	SCI (E)	合作完成—其它
66	Ferromagnetic-antiferromagnetic coexisting ground state and exchange bias effects in MnBi ₄ Te ₇ and MnBi ₆ Te ₁₀	叶培	Nature Communications	13, 7646	SCI (E)	合作完成—其它
67	Optimized Dirac Woods-Saxon basis for covariant density functional theory	张双全	Physical Review C	106 (2022) 024302	SCI (E)	合作完成—其它
68	Interpretation of enhanced electric	张双全	Physical Review C	105 (2022)	SCI (E)	合作完成

	dipole transitions in ^{73}Br by the reflection-asymmetric triaxial particle rotor model			044316		—其它
69	Canonical states in relativistic continuum theory with the Green's function method: Neutrons in continuum of zirconium giant-halo nuclei	张双全	Physical Review C	105 (2022) 014326	SCI (E)	合作完成—其它
70	Deformed relativistic Hartree-Bogoliubov theory in continuum with a point-coupling functional. II. examples of odd Nd isotopes	张双全	Physical Review C	106 (2022) 014316	SCI (E)	合作完成—其它
71	Examination of nuclear chirality with a magnetic moment measurement of the $I=9$ isomeric state in ^{128}Cs	张双全	Physical Review C	106 (2022) 014318	SCI (E)	合作完成—其它
72	First evidence of an octupole rotational band in Ge isotopes	张双全	Physical Review C	106 (2022) L011303	SCI (E)	合作完成—其它
73	Collective structures in ^{62}Cu	张双全	Physical Review C	105 (2022) 024305	SCI (E)	合作完成—其它
74	Chirality and octupole correlations in ^{74}As	张双全	Physical Review C	106 (2022) 064302	SCI (E)	合作完成—其它
75	First observation of the coexistence of multiple chiral doublet bands and	张双全	Physics Letters B	827 (2022) 137006	SCI (E)	合作完成—其它

	pseudospin doublet bands in the $A \approx 80$ mass region					
76	Isotope shift factors for the Cd^+ $5s2S_{1/2} \ 5p2P_{3/2}$ transition and determination of Cd nuclear charge radii	张双全	Physical Review Research	4 (2022) 033049	SCI (E)	合作完成—其它
77	Nuclear mass table in deformed relativistic Hartree–Bogoliubov theory in continuum, I: Even–even nuclei	张双全	Atomic Data and Nuclear Data Tables	144 (2022) 101488	SCI (E)	合作完成—其它
78	Beyond–mean–field dynamical correlations for nuclear mass table in deformed relativistic Hartree–Bogoliubov theory in continuum	张双全	Chinese Physics C	46 (2022) 064103	SCI (E)	合作完成—其它
79	Efficient Perovskite Solar Cells with Enhanced Thermal Stability by Sulfide Treatment	曲波	ACS Applied Materials & Interfaces	14, 23, 27427–27434	SCI (E)	合作完成—其它
80	Realizing High–Efficiency and Stable Perovskite Solar Cells via Double–Perovskite Nanocrystal Passivation	曲波	ACS Applied Energy Materials	5, 1, 1169–1174	SCI (E)	合作完成—其它
81	Highly efficient perovskite solar cells enhanced by biphenyl–4,4–dithiol	曲波	Solar Energy Materials and Solar Cells	235 (2022) 111462	SCI (E)	合作完成—其它
82	The preparation method of double–blade coating to ‘write’ high	曲波	Organic Electronics	100 (2022) 106374	SCI (E)	合作完成—其它

	efficiency perovskite solar cells					
83	蜂蜜溶液法拉第斑图的研究	王伟	大学物理	2022, 4 1 (03)	北大 核心	独立 完成

注：（1）论文、专著均限于教学研究、学术期刊论文或专著，一般文献综述、一般教材及会议论文不在此填报。请将有示范中心人员（含固定人员和流动人员）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 Compindex 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：多个作者只需填写中心成员靠前的一位，排名在类别中体现。

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	双光子纠缠实验系统	自制	该系统主要涉及双光子纠缠态的制备、测量和分析，可以直观展示量子纠缠概念、排除局域隐变量假设。	该系统在教学中既有助于学生理解量子光学和非线性光学的一些基本概念，同时涉及符合测量和复杂光路设计、调节等实验方法和技术，对近代物理实验教学具有重要推广价值。该系统在第十一届全国高等学校物理实验教学研讨会上获教学仪器评比一等奖。	北京大学

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	1 篇
国际会议论文数	0 篇

国内一般刊物发表论文数	4 篇
省部委奖数	0 项
其它奖数	5 项

注：国内一般刊物：除“（二）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

信息化建设	中心网址年度访问总量	55600 人次
	虚拟仿真实验教学项目	0 项

（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	物理组
参加示范中心联席会活动人次数	13（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
1						

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	以“科研引领实验教学”理念 推动物理实验教学改革和团队建设	李智	第十一届全国高等学校物理实验教学研究研讨会	2022-08-12	福建省厦门市

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			

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						

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	4314 人
是否发生安全责任事故	否
伤亡人数-伤	0 人
伤亡人数-亡	0 人

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。