

批准立项年份	2007
通过验收年份	2013

国家级实验教学示范中心年度报告

(2021年1月1日—2021年12月31日)

实验教学中心名称：物理国家级实验教学示范中心（武汉大学）

实验教学中心主任：吴奕初

实验教学中心联系人/联系电话：马洪宇/13517200656

实验教学中心联系人电子邮箱：马洪宇/mahongyu@whu.edu.cn

所在学校名称：武汉大学

所在学校联系人/联系电话：方堃/027-68772415

2023年5月15日填报

第一部分 年度报告

一、 人才培养工作和成效

(一) 人才培养基本情况

本中心现已成为国内高校中建设较早、建设目标明确、设备先进、功能齐全、管理规范、教学效果显著、具有重要影响力的现代化国家级物理实验教学示范中心。中心具有较完备的专业教学实验场所和设施，下设基础物理、近代物理、综合物理、开放与演示实验、微电子实验等实验室（如图 1 所示），总面积达 3800 余平方米，拥有设备 2431 台套，价值近 1975.8 万元。2021 年年度开设实验项目数 200 多个，23 门实验课程，包括力学、热学、电磁学、光学等基础物理实验，近代物理实验，诺贝尔奖物理实验，演示实验，综合物理实验，微电子系列实验等一批必修、选修、通识等实验课程（如表 1 所示）。中心承担了全校理、工、医及部分文科本科生的物理实验教学任务，覆盖 20 个院系近 40 个专业的 4000 多名本科生，年总工作量达 22 余万人时数。

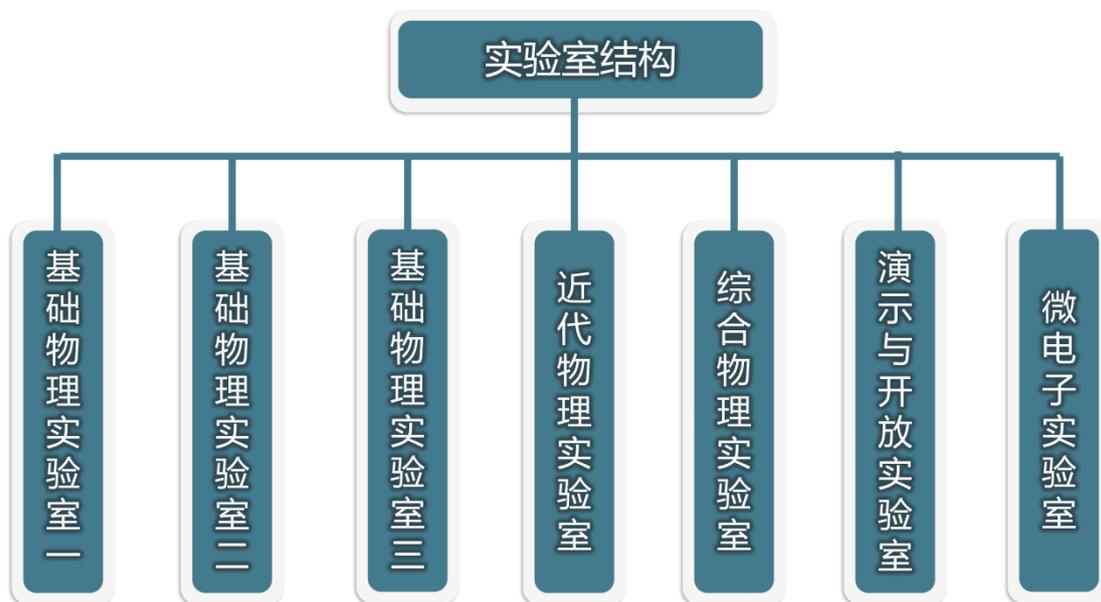


图 1 物理实验教学示范中心实验室结构图

表 1 近期物理实验中心开设课程情况

序号	课程名称	课程类型	学分	授课对象
1	大学物理实验 A	必修	2	本科生
2	大学物理实验 B	必修	1.5	本科生
3	大学物理实验 C	必修	1	本科生
4	普通物理实验(一)	专业必修	2	本科生
5	普通物理实验(二)	专业必修	2	本科生
6	普通物理实验(三)	专业必修	2	本科生
7	实验物理 I	专业必修	2	弘毅学堂
8	实验物理 II	专业必修	2	弘毅学堂
9	实验物理 III	专业必修	2	弘毅学堂)
10	近代物理实验	专业必修	4	本科生
11	实验物理 IV	专业必修	2	弘毅学堂
12	综合实验	专业选修	1	本科生
13	实验物理 V	专业必修	1	弘毅学堂
14	科研训练	专业选修	4	本科生
15	核技术综合实验	专业选修	1	本科生 (核能工程)
16	人文的物理学	通识教育选修	2	本科生
17	人类生存发展与核科学	通识教育选修	2	本科生
18	诺贝尔奖物理实验	通识教育选修	2	本科生
19	物理演示实验	通识教育选修	2	本科生
20	物理实验与人类社会发展	通识教育选修	2	本科生
21	模拟电子线路实验	专业必修	2	本科生
22	数字逻辑电路实验	专业必修	2	本科生
23	电子线路实验	专业必修	2	本科生

近几年在教育部修购计划及“双一流经费”等支持下，实验中心购置或更新了 1300 多万价值的教学仪器，已具备建设一流课程的硬件及软件条件。2021 年中心获得 105 万元的经费支持，其中“康普顿散射虚拟仿真实验”被认定为“国家级一流本科课程”学校奖励 30 万，用于支持“虚实交融诺贝尔奖物理实验平台”和“高危核物理虚实结合实验教学平台”虚拟仿真实验项目更新、改造及网站的建设。另外，中心获得了 20 万元的耗材费及 10 万元的运行费支持，有效支撑了 2021 年度中心的正常有序运行；并有力支撑了中国大学生物理学术竞赛（CUPT）、全国大学生物理实验竞赛及全国大学生集成电路创新创业大赛。

(二) 人才培养成效评价等

物理学院历年来高度重视学生专业能力和创新素质的培养,依托物理国家级教学中心平台,汇聚了多名专业教师和中心实验教学人员对学生各项赛事进行指导、培训和组织,近年来本科生获得各类竞赛奖项 105 项,其中国赛一等奖 15 项,二等奖 14 项,三等奖 23 项(详见表 2)。

表 2 各类学科竞赛获奖情况总表

年度	物理实验竞赛(教学) 2010年开始举办,该赛事两年一届			物理实验竞赛(创新)			中国大学生物理学术竞赛			全国大学生集成电路创新创业大赛			全国高等学校物理实验教学研讨会学生论文评比						
				国赛 2020年开始举办			省赛 2010年开始举办			国赛 2010年开始举办					中南地区赛 2018年开始举办			国赛 2011年开始举办,2017年改名	
	一等奖	二等奖	三等奖	一等奖	二等奖	三等奖	一等奖	二等奖	三等奖	一等奖	二等奖	三等奖	一等奖	二等奖	三等奖	一等奖	二等奖		
2010		1	2				1			1								1	1
2011											1								
2012		1	2				1			1									2
2013											1								
2014							1	1		1									2
2015			2								1								
2016							2	2	1	1								2	2
2017			2								1							1	3
2018							1	1	1		1	1			2	3	1	3	1
2019	2		1										1		1		1	5	
2020				3	2								1		1	1	1	1	1
2021	3			2		2	2	4	4		1	1			1		2	1	2
总计获得各类奖项 105 项,其中国赛一等奖 15 项,二等奖 14 项,三等奖 23 项。																			

2021 年年度中心组织学生参与的研究和竞赛取得了优异的成绩,共计 38 人获得省部级以上奖励 19 项。获得主要国家及省部级奖励如下:

1. 在全国大学生物理实验竞赛(教学赛和创新赛)中,荣获 5 项一等奖,2 项三等奖;在第六届湖北省大学生物理实验创新设计竞赛中,荣获 2 项一等奖,3 项三等奖,3 项三等奖;

2. 2021 年武汉大学代表队分别赴南方科技大学和哈尔滨师范大学参加中国大学生物理学术竞赛(CUPT),并获得中南地区及全国团体赛一等奖和三等奖;

3. 在第五届全国大学生集成电路创新创业大赛中,武汉大学代表队荣获全国总决赛一等奖 1 项、三等奖 2 项,华中分赛区总决赛一等奖 1 项,二等奖 2

项，三等奖 2 项；

4. 在第十六届中国研究生电子设计竞赛全国比赛中，我院的“医工交叉”队荣获全国二等奖 1 项，华中赛区一等奖 1 项。



图 2 全国大学生物理实验竞赛教学赛和创新赛

在第 7 届全国大学生物理实验竞赛（教学赛）中，代表武汉大学参赛的四名物理科学与技术学院 2019 级本科生不负众望，在基础 A、基础 B、综合 A 等三个组别的比赛中获得一等奖 3 项，创我校历届参赛最佳成绩。同时，在南昌大学举办的全国大学生物理实验竞赛（创新赛）中，武汉大学获得一等奖 2 项、三等奖 2 项的优异成绩。



图 3 全国大学生物理学术竞赛（CUPT）

全国大学生物理学术竞赛（CUPT）中南地区赛得到了学校学科竞赛项目、学院“本科生能力提升计划”项目以及物理实验教学示范中心的大力支持。为选拔优秀队员参赛，物理学院实验教学示范中心组织了为期两个月的 CUPT 校赛，吸引了全校 28 支队伍共 110 余名本科生参加第一轮报告赛，报告赛排名靠前的 9

支队伍参加第二轮学术辩论赛，最后从中遴选出 5 名队员代表武汉大学参加中南地区赛。从校内选拔赛到赛区荣获一等奖的整个过程中，物理学子们积极参与，在老师的悉心指导下，不断探索未知，挑战自我，在培养自身科研能力和创新能力的道路上彰显了武大学子拼搏奋斗的青春风采。

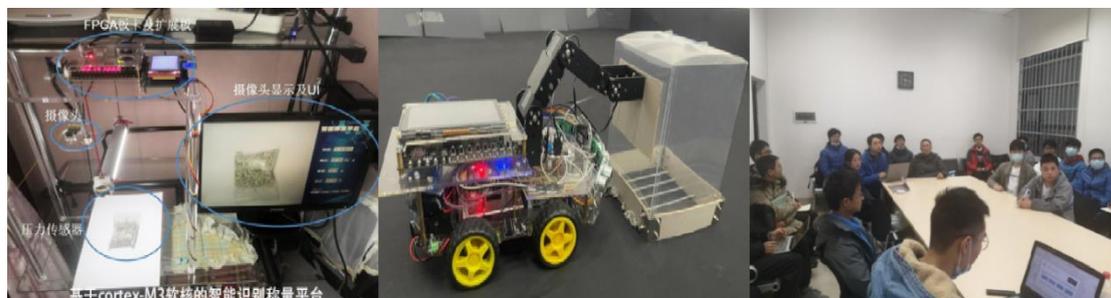


图 4 全国大学生集成电路创新创业大赛部分参赛作品与积极备赛的同学

全国大学生集成电路创新创业大赛由工业和信息化部人才交流中心主办，旨在提升我国集成电路产业人才培养质量，打造产学研用协同创新平台，将行业发展需求融入教学过程，提升在校大学生创新实践能力、工程素质以及团队协作精神，助力我国集成电路产业健康快速发展。本届大赛以“芯动有你，青春逐梦”为主题，我院学生在教练团队黄启俊教授、常胜教授、江先阳副教授、何进副教授、王豪副教授等精心组织和指导下，同学们积极备赛，经过连续 3 天激烈角逐，我 1 支参赛队伍获一等奖，2 支参赛队伍获三等奖，学校荣获大赛优秀组织奖。通过比赛，同学们不仅增强了团队协作意识，提高了应用电子信息基础理论进行电子系统设计的综合能力，而且近距离地接触了业内一流企业，为以后的职业发展打下了更好的基础。

2021 年我院本科毕业生中就业一次落实率 80.38%，出国深造率 13.88%，总体深造率 67%，保研率 29.1%，考研率 42.2%，其中保研 67 人，出国留学 29 人，为国家的科技发展输送了一批新鲜血液。例如：徐浩晟被复旦大学物理学系录取；沈艺鑫是清华大学物理系量子光学与量子信息方向直博生；陈亚琪是复旦大学微电子学院集成电路与系统设计专业直博生；张逸宽是北京大学物理学院直博生；汪靖煜和吴昊同时被苏黎世联邦理工学院录取；马小川欧盟委员会“Erasmus+”硕士全额奖学金被慕尼黑大学录取。

二、教学改革与科学研究

(一) 教学改革立项、进展、完成等情况

物理学专业获批国家级一流本科、入选国家强基计划建设点的基础上，进一步获批“拔尖 2.0”建设点。近年中心在“物理类实验通识课群”的教学研究与实践（国家级，2020-2022）等多个国家级、省级及校级教改项目和实验技术项目的支持下，物理实验课程建设及实验室建设取得了一定成效，获得了各类教学成果及教学研究项目等奖励。通过构建“虚实交融诺贝尔奖物理实验平台”、“大学物理虚拟仿真实验教学平台”、“高危核物理虚实结合实验教学平台”、“理实交融与自主开放实验教学平台”等公共物理实验教学平台（如图 5 所示）。



图 5 虚实融合公共物理实验教学平台

中心吴奕初、刘海林、杨智慧、王晓峰和乔豪学老师完成的“虚实结合——近代物理实验教学改革与实践”项目经单位推荐申报、专家评审、校内公示，荣获 2021 年**武汉大学教学成果奖二等奖**。“虚实结合——近代物理实验教学改革与实践”主要体现了虚实结合、科教融合和校企联合三大特点，开出特色系列实验，培养学生跨学科、跨专业的综合能力。该项目发展和完善了“虚实结合”的近代物理实验多层次教学体系，研制并开发了“诺贝尔虚拟仿真实验系统”，构建虚

实交融诺贝尔奖物理实验平台，完善了《诺贝尔奖物理实验》通识课体系，初步建成“物理类实验通识课群”，拓宽了近代物理实验的受益面。同时，此项目构建了“高危核物理虚实结合实验教学平台”、解决了传统核物理实验的放射源的使用难题，为全国普通高校开设核物理实验提供新的解决方案。

2021年，中心在教学改革立项、进展、完成等各方面取得突破，创历史最佳成绩。吴奕初教授主持的“康普顿散射实验”高等学校课程思政项目，纳入《大学物理课程思政教学指南》并上报教育部，同时纳入教指委的《课程思政案例库》。吴奕初、杨智慧、王豪和沈黄晋老师分别主持的“构建公共物理实验教学平台，完善实验课程体系建设”、《诺贝尔奖物理实验》通识课“混合式”教学改革与实践”、“基于开源 EDA 软件的微电子理论、实验课程教学探索”和“大学物理课程建设与质量提升研究”四个教改项目同时获批 2020 年度湖北省高等学校省级教学研究项目（鄂教高函[2021]10 号）。此外，吴奕初、刘海林和杨智慧老师分别主持的省级教改项目“物理类实验通识课教学研究与实践”（2017-2020）、“虚实结合的近代核物理实验教学研究与实践”（2018-2021）和“《诺贝尔奖物理实验》通识课“混合式”教学改革与实践”（2019-2022），连续三个省级教学研究项目分别于 2020 年，2021 年和 2022 年以结题优秀通过验收。

2021 年，中心在实验教学、项目获奖、教学教改论文和教材上硕果累累。例如，吴奕初、刘海林、杨智慧、王晓峰等老师研制的虚实结合核物理综合实验系统，获全国高校教师教学创新大赛——第六届全国高校教师自制实验教学仪器设备创新大赛三等奖。物理实验教学中心获评 2021 年湖北省高校省级优秀基层教学组织。王晓峰等老师研制的迈克尔逊干涉仪演示装置获全国高等学校第十五届物理演示实验教学研讨会自制仪器展示一等奖。吴奕初、刘海林等老师编著的《诺贝尔奖物理实验》教材，林伟华等老师主编的《大学物理实验》教材获批立项，并计划 2022 年底或 2023 年出版。郝中华老师荣获第七届全国高等学校物理基础课青年教师讲课比赛湖北省预赛暨 2021 年湖北省高等学校大学物理课程青年教师讲课比赛一等奖。校级奖项 4 项，其中沈黄晋等老师编写的大学物理（第二版）荣获 2021 年武汉大学优秀教材奖-优秀奖，周国全、贾俊基老师编写的数学物理方法（第 4 版）荣获 2021 年武汉大学优秀教材奖-特等奖；发表教改论文 3 篇，刘海林等老师在物理实验杂志上发表的《虚实结合的核物理综合实验系统

的设计与教学实践》被物理杂志微信平台专题报道，引起国内同行及生产厂家较大反响；杨智慧等老师在实验室研究与探索杂志发表的《康普顿散射虚拟仿真实验的设计与教学实践》；董仕练等老师在物理与工程杂志上发表的《以拉曼光谱技术为引：浅谈大学物理实验中的医学&物理学科交融》。

（二）科学研究等情况

2021年，中心老师承担国家自然科学基金等省部级以上科研项目10项，经费约952万，其中肖湘衡教授获批国家自然科学基金项目资助400万（12025503, 20210101-20251231）。同时中心老师发表第一单位SCI论文63篇，其中一区论文23篇，二区论文20篇。高水平学术论文8篇，包括：2篇NATURE COMMUNICATIONS、1篇PHYSICAL REVIEW LETTERS、2篇JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A、3篇CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL。另外，中心老师独立完成专利25项，其中包括实用新型专利9项。

中心老师为主组建的科研团队也积极招收和组织在校本科生开展各种业余科研活动，为我院本科毕业生中有67%选择国内读研或出国读研深造创造条件。例如，2017级本科生黄可在大二时选修了贾俊基讲授的广义相对论课程学习，并跟随贾老师进行课题研究。毕业时以第一作者身份发表了2篇SCI论文。一篇名为：Perturbative deflection angles of timelike rays，发表在Classical and Quantum Gravity上；另一篇名为：Perturbative deflection angle for signal with finite distance and general velocities，发表在Journal of Cosmology and Astroparticle Physics上。2021年毕业时，黄可选择去了香港城市大学攻读博士学位，拿到了香港特区政府提供的Hong Kong PhD fellowship。

三、人才队伍建设

（一）队伍建设基本情况

中心依托物理学院的人才优势，采取“实验与理论教学互通、核心骨干相对稳定”的师资队伍组成模式，建立了一支高水平的实验队伍。中心现有固定人员19人，兼职人员31人。具体人员分布，详见以下表3-5，实验队伍结构相对合理，84%的教师具有博士学位，80%的教师具有高级职称。

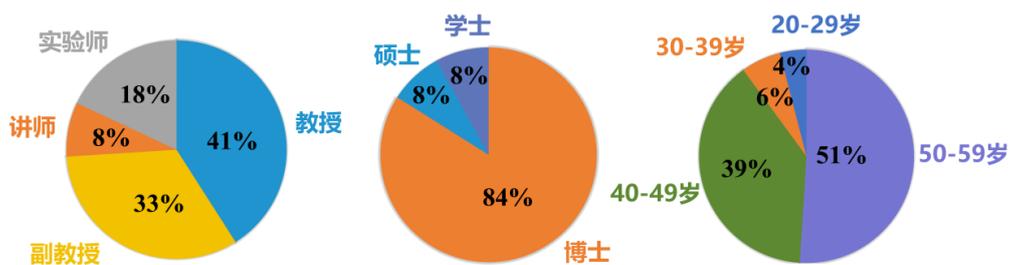


图 6 中心实验队伍构成

表 3. 实验中心专兼职人员职称统计表

职称结构	人数	占比
教授	20	40%
副教授	16	32%
讲师	4	8%
教授级高级实验师	1	2%
高级实验师	1	2%
实验师	7	14%
行政干部	1	2%
小计	50	100%

表 4. 实验中心专兼职人员学历统计表

学历结构	人数	占比
博士	42	84%
硕士	4	8%
学士	4	8%
小计	50	100%

表 5. 实验中心专兼职人员年龄统计表

年龄结构	人数	占比
50-89	25	50%
40-49	19	38%
30-39	4	8%
20-29	2	4%

小计	50	100%
----	----	------

（二）队伍建设的举措与取得的成绩等

实验教学队伍建设模式上坚持依托我院的人才优势,采取“专职与兼职结合、实验与理论教学互通、核心骨干相对稳定”的师资队伍组成模式,以建立一支教学科研能力强,勤奋敬业、具有创新精神、结构合理、核心骨干相对稳定的高水平的实验教学队伍。具体举措和成效如下:

1. 引进优秀实验技术人员和优秀中青年学者作为专职教师充实到实验中心,保质保量地完成中心的教学教研工作,建立相对稳定的高水平实验技术队伍,确保整个实验中心处于高效的运作状态。

2. 通过学院引进新教师和现有教师重组,同时鼓励和支持博士生导师积极投入本科实验教学工作。一方面与实验中心共同开发新实验,将他们的科研成果移植转化,另一方面直接参与本科生的实验教学指导。例如,天文系的青年教师范锡龙教授积极参与实验教学建设工作,以自己科研方向为基础,积极研发《引力波信号的产生与探测虚拟仿真实验》,目前该项目已在近代物理实验教学中采用并计划2022年申报省级及国家级虚拟仿真教学本科一流本科课程。微电子系和物理系林乾乾和丁涛教授积极参与实验中心本科生教学建设,充分发挥自身专业优势,提高本科实验教学质量。张立副教授,李建民特聘副研究员在完成自己教学任务的同时与学生打成一片,积极探讨实验教学问题,培养学生探索问题,解决问题的能力。



图 7 青年教师试讲实验课

3. 在教学改革、教学研究与教学实践的基础上，中心定期组织教学研讨会、教师讲课比赛等，要求中青年教师积极参与，进一步强化利用先进教学理念推动教学方式方法改革；积极引导青年教师及实验技术骨干参加实验教学改革及实验室建设；积极组织和支持教师与国内外同行广泛交流；组织教师参加全国实验教学会议，与同行交流，提高教学质量。

为进一步提高人才培养质量，鼓励青年教师积极投身大学物理教学，物理科学与技术学院于 2021 年 5 月 7 日举办首届大学物理青年教师讲课比赛。此次比赛旨在提升教学水平、推动教学改革、交流教学经验，通过提升基础学科教学质量达到推动专业建设内涵式、高质量、创新化发展，努力打造专业建设新高地。本次讲课比赛也同时作为“2021 年全国高等学校大学物理课程青年教师讲课比赛”和“第七届全国高等学校物理基础课程青年教师讲课比赛湖北省预赛暨 2021 年湖北省高等学校大学物理青年教师讲课比赛”的校内遴选，赛后郝中华老师将代表武汉大学参加 2021 年湖北省高等学校大学物理青年教师讲课比赛。



图 8 青年教师讲课比赛

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

中心高度重视中心网站建设，利用已建立的连接中心各实验室计算机的局域网，配备有 4 台专用服务器，并有专人负责管理和维护。开发“引力波虚拟仿真实验”项目教学网站，新建了“虚实交融诺贝尔奖物理实验”和“高危核物理虚实结合实验”线上线下相结合的网络教学平台。中心网址 2021 年年度访问约 1.2 万人次，访问量 20 万次，信息化资源总量 1289Mb，资源年度更新量为 50.2Mb。教师通过专业的技术人员培训，利用现有的虚拟仿真资源，通过数码投影、视频、多媒体课件等各种形式的现代化多媒体技术有序的开展了线上线下的实验教学任务。

(二) 开放运行、安全运行等情况

中心在本年度获得学校实验耗材费及运行费的支持，以保障实验教学的正常进行。学校还有实验教学改革项目专项经费，用于支持实验教学改革和实验仪器设备的研制和开发项目；学校设立的“开放实验项目”用于支持开放运行。实验中心实施多元化全面开放的运行模式，积极鼓励、引导和支持学生参与 CUPT、全国大学生物理实验竞赛、全国大学生集成电路创新创业大赛，为学生提供实验实践平台。

中心建立健全各项运行与安全制度，保障实验中心安全运营。同时，严格按

照放射源安全管理固定，加强原子核物理放射性实验安全操作与防护的管理，与湖北省环保厅联网，实时监控；对管理人员及学生进行辐射安全培训，可确保放射源的安全操作，防范辐射事故的发生。在本年度未发生事故。另外在今年的第六届实验室安全教育宣传月中，物理科学与技术学院荣获学校实验室安全先进单位，中心新进实验员马洪宇荣获优秀实验安全员。

（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

中心也积极组织和支持实验教师与国内外同行广泛交流，派出 20 多人参加多个全国及地区的实验示范中心建设及物理实验教学研讨会（部分会议线上进行），提交会议论文，报告交流。特别是吴奕初教授等受邀参加在宜昌三峡大学举办的 2021 年湖北省高等学校实验物理教学研究会，并做邀请报告。

同时本中心也承办“第二届全国物理科普大会”，大会围绕高端科技资源科普化、准确传递科技前沿内容、有针对性地拓宽传播途径、开发更适合课堂的教法和教具、弘扬科学家精神等主题安排了内容丰富、形式多样的交流、展示环节。武汉大学肖旭东教授受邀在物理学前沿第一分会论坛做报告，吴奕初教授受邀在物理学前沿第四分会论坛做报告。然而由于疫情的原因，此会延期。

本中心的实验教学改革成果，已在国内高校中起到较好的示范与辐射作用。其建设发展模式已成为许多院校实验中心建设的参考。2021 年先后有湖北民族大学、南京信息工程大学、全国大学物理课程思政专题研讨会的会议代表以及江西中学和武汉二中等多所大学教师组团或个人前来访问交流，对本中心的实验教学改革和实验室建设给予了充分肯定。另外，2021 年，面对疫情，走进武汉市盲校，传播物理光彩的“萤火虫计划”改为线上模式，采用 word 文档和 PPT 作为备课工具，把 QQ 电话、微信视频或腾讯会议 作为上课工具，为盲童提供个性化的辅导，同时，湖北省科技馆数理世界展厅邀请武汉大学物理学院潘春旭教授为游客们讲解冰雪运动中的物理学知识，他利用场馆中的展品进行模拟实验讲解。正值冬奥会比赛热烈之际，市民朋友共同探索科学奥秘，共享科技欢愉。



图9 湖北省高等学校实验物理教学研究会年会

图10 第二届全国物理科普大会



图 11 多所高校组团来我中心参观交流



图 12 第六届实验室安全教育宣传月获奖



图 13 武大物理教授带你“做实验”看冬奥 图 14 “萤火虫计划”线上授课

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

虚实结合的核物理综合实验系统的设计与教学实践

原创 刘海林,吴奕初等 物理实验杂志 2021-11-23 10:21

虚实结合的核物理综合实验系统的设计与教学实践

刘海林¹, 吴奕初¹, 杨智慧¹, 王晓峰¹, 段琛², 成斌²

(1.武汉大学 物理实验教学中心, 湖北 武汉 430072; 2.安徽核芯电子科技有限公司, 安徽 合肥 230026)

摘要: 为解决核物理教学实验安全难题,设计了虚实结合的核物理教学实验仪器.采用先进的虚拟放射源、可重构理念和技术,通过虚实结合开发了放射源模拟器、教学通用型的多功能数字多道和实验控制系统,可对放射源及探测分析系统仪器及参量进行灵活的重构配置,拓宽传统核物理实验教学的内容.利用该系统可开设放射性测量的统计规律、闪烁体探测器与 γ 射线吸收、康普顿散射等10余个实验项目,学生可以重构实验系统,研究射线(粒子)与物质相互作用的规律.

关键词: 核物理实验; 虚拟放射源; 数字化多道; 虚实结合

基金项目: 2020年高等学校教学研究项目(No.DJZW202027zn);2020年湖北高校省级教学研究项目(No.2020035,2020046);2020年武汉大学教学研究重点项目(No.ZD-5)

作者简介: 刘海林(1970-)男,湖北枣阳人,武汉大学物理科学与技术学院讲师,博士,研究方向为凝聚态物理. E-mail: hailin_liu@whu.edu.cn

通讯作者: 吴奕初(1964-)男,福建上杭人,武汉大学物理科学与技术学院教授,博士,研究方向为核技术及其应用. E-mail: ycwu@whu.edu.cn

《物理实验》杂志微信平台专题报道了中心教师刘海林、吴奕初等老师发表的《虚实结合的核物理综合实验系统的设计与教学实践》。该杂志着重刊载对物理实验教学改革与发展具有前瞻性，对实验教学的具体问题具有指导性，对新技术成果应用于实验教学具有深度融合性，对传统实验内容具有拓展性和创新性的论文。

(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

1. 物理实验教学中心获评 2021 年湖北省高校省级优秀基层教学组织；
2. 康普顿散射实验，教育部课程思政研究项目，经专家评审纳入《大学物理课程思政教学指南》并上报教育部，同时纳入教指委的《课程思政案例库》；
3. 虚实结合核物理综合实验系统，获全国高校教师教学创新大赛——第六届全国高校教师自制实验教学仪器设备创新大赛三等奖。
4. 中心全体师生全力以赴备战全国大学生物理实验竞赛（教学赛和创新赛），最终荣获 5 项一等奖，2 项三等奖的优异成绩。

六、示范中心存在的主要问题

通过总结分析，对比一流大学、一流学科实验室建设的目标，存在的主要问题如下：

1. 进一步完善开放式实验教学形式，合理规划与统筹理论课与实验课的课程安排，加强学生在知识结构、实践能力、创新教育等方面的培养。
2. 进一步加强实验队伍建设，积极鼓励更多的青年教师参与实验教学，并积极组织与国内外同行广泛交流。
3. 中心的大学生竞赛培训场地紧张，在扩大实验室规模的同时加强实验室的现代化、智能化，实验教学资源的全面化、多元化建设。

七、所在学校与学校上级主管部门的支持

根据时代发展特征和人才培养需求，出台《武汉大学关于进一步加强实践教学工作的意见》、《武汉大学本科教学质量与教学改革卓越工程实施方案》等一系列扶持政策。校财务部每年按实验课人时数拨给实验教学运行经费，学院将该经费下拨实验中心，并在院财务室单独立账，独立核算。中心实验教学运行经费主要用于仪器设备维护维修和实验耗材购买。

实验教学改革创新项目可在教务部教改基金中立项，评审通过后给予一定经费支持。设备处设有实验技术开发项目专项经费，通过立项方式进行自制设备的研制

与开发。

2021 年度中心获得我校实验室与设备管理处 105 万元的投资支持。重点用于物理理实交融与自主开放实验平台的建设；有力支撑了中心实验室的正常运行。

八、下一年发展思路

1. 完善实验课程与实验平台建设：与时俱进，积极参与“**大学物理实验课程虚拟教研室**”建设，推进物理实验项目标准化建设，规范“基础技能型—综合设计型—研究探索型”三大类实验项目内容，同时整合、优化和重组实验中心现有的基础物理、近代物理和综合物理实验室，物理演示与开放实验室，微电子实验室，大学物理虚拟仿真实验平台资源，构建全面化、个性化、创新化的公共物理实验教学平台，进一步发展和完善虚实融合的物理实验多层次实验教学体系。
2. 加强“两性一度”及“课程思政”教育，培养赶超时代的创新人才：坚持以学生中心，深入挖掘物理实验课程中蕴含的思想政治教育元素，注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育，积极探索合理的教学方式，激发学生科技报国的家国情怀和使命担当。
3. 加强实验队伍建设：通过学院引进新实验技术人员，并积极鼓励优秀教师实验教学，提高教学质量。同时整合与重组新教师和现有教师的资源，为实验教师提供更多发展空间，建立相对稳定的高水平实验技术队伍，形成专兼结合、相对稳定的实验教师队伍。

第二部分 示范中心数据

(数据采集时间为 2021 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		物理国家级实验教学示范中心（武汉大学）			
所在学校名称		武汉大学			
主管部门名称		教育部			
示范中心门户网站		http://wlsyzx.whu.edu.cn/			
示范中心详细地址		武汉市武昌区八一路 299 号	邮政编码	430072	
固定资产情况					
建筑面积	3800 m ²	设备总值	1906 万元	设备台数	2431 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		105 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	乔豪学	男	1970.03	教授	副院长	统筹管理中心 实验教学工作	博士	博导
2	李利华	女	1965.07	六级 职员	副院长	统筹管理中心 实验室建设及 安全	硕士	
3	吴奕初	男	1964.02	教授	中心 主任	管理、近代物 理实验教学	博士	博导
4	张文炳	男	1967.02	教授	课程 负责人	基础实验教学	博士	博导

5	柯满竹	女	1974.07	教授		基础实验教学	博士	博导
6	肖湘衡	男	1979.10	教授		基础实验教学	博士	博导
7	江先阳	男	1974.05	副教授		基础实验教学	博士	
8	王晓峰	男	1979.10	副教授	演示室主任	基础实验教学	博士	
9	王豪	男	1983.10	副教授		基础实验教学	博士	
10	刘海林	男	1970.12	讲师	近代室主任	近代实验教学	博士	
11	蔡光旭	男	1970.08	讲师	课程负责人	基础实验教学	博士	
12	董仕练	男	1993.03	实验师		实验技术	博士	
13	林伟华	男	1977.12	教授级高级实验师	中心副主任	基础实验教学	博士	
14	马洪宇	男	1991.09	实验师		实验技术	博士	
15	周肇俊	男	1967.12	实验师		基础实验教学	硕士	
16	杨智慧	女	1991.01	实验师		实验技术	博士	
17	吴恒毅	女	1990.07	实验师		实验技术	博士	
18	何晖	女	1968.11	实验师		实验技术	学士	
19	邹勇	男	1964.02	副教授	基础二室主任	基础实验教学	硕士	
20	常胜	男	1980.06	教授	院长助理	综合实验教学	博士	
21	范锡龙	男	1981.08	教授		综合实验教学	博士	博导
22	潘春旭	男	1962.01	教授		综合实验教学	博士	博导
23	张振宇	女	1978.02	副教授		综合实验教学	博士	

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、博士生导师等，及其获得时间。

（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	沈黄晋	男	1962.06	副教授	大学物理教学中心主任	基础实验教学	硕士	

2	石 瑛	男	1969.10	教授		基础实验 教学	博士	博导
3	孟宪权	男	1964.11	教授		基础实验 教学	博士	博导
4	吴 昊	男	1979.10	副教授		基础物理 实验	博士	博导
5	艾志伟	男	1966.10	副教授		基础实验 教学	博士	
6	郝中华	女	1977.09	副教授		基础实验 教学	博士	
7	朱 俊	男	1959.01	副教授		基础实验 教学	博士	
8	周国全	男	1965.02	副教授		基础实验 教学	博士	
9	王 平	男	1964.07	讲师		基础实验 教学	学士	
10	尹 玲	女	1962.09	副教授		基础实验 教学	学士	
11	程 莉	女	1971.09	讲师		基础实验 教学	博士	
12	熊锐	男	1967.05	教授		基础实验 教学	博士	
13	舒畅	男	1972.02	高级实 验师		基础实验 教学	博士	
14	黄启俊	男	1965.06	教授		基础实验 教学	博士	
15	王建波	男	1975.04	教授		综合实验 教学	博士	博导
16	任 峰	男	1978.10	教授	副院长	基础实验 教学	博士	博导
17	刘 威	男	1979.02	教授	微电子 系主任	综合实验 教学	博士	博导
18	魏建红	女	1970.06	副教授		综合实验 教学	博士	
19	张 东	男	1963.11	教授		综合实验 教学	博士	博导
20	方国家	男	1964.12	教授		综合实验 教学	博士	博导
21	周 利	男	1977.09	副教授		综合实验 教学	博士	
22	陈万平	男	1966.02	教授		综合实验 教学	博士	博导
23	李建民	男	1989.02	副研究 员		综合实验 教学	博士	
24	何春清	男	1973.02	教授		综合实验 教学	博士	博导
25	林乾乾	男	1987.04	教授		综合实验	博士	博导

						教学		
26	郑赫	男	1984.10	教授		综合实验教学	博士	博导
27	曹立民	男	1969.04	副教授		综合实验教学	博士	
28	王宇	男		教授		综合实验教学	博士	
29	何进	男		副教授		综合实验教学	博士	
30	郭立平	男		教授		综合实验教学	博士	
31	国世上	男		教授		综合实验教学	博士	
32	管志强	男		副教授		综合实验教学	博士	
33	杨奕	男		教授		综合实验教学	博士	

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、博士生导师等以及其获得时间。

（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	张勇	男				吉林通化师范学院	进修	2020.9-2021.7
2	阿地力·吐尔逊	男				新疆师范大学	进修	2021.9-2022.7
3	贺兴建	男				太原大学	进修	2021.9-2022.7
4	沈君逸	男				武汉城市职业学院	进修	2021.9-2022.1
5	余显志	男				武汉城市职业学院	进修	2021.9-2022.1

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	熊永红	女	1954.03	教授	主任	中国	华中科技	校外	1

							大学	专家	
2	何振辉	男	1963.04	教授	成员	中国	中山大学	校外专家	1
3	万建国	男	1971.09	教授	成员	中国	南京大学	校外专家	1
4	戴玉蓉	女	1974.01	教授	成员	中国	东南大学	校外专家	1
5	唐一文	女	1968.07	教授	成员	中国	华中师范大学	校外专家	1
6	乔豪学	男	1970.03	教授	成员	中国	武汉大学	校内专家	1
7	吴奕初	男	1964.02	教授	成员	中国	武汉大学	校内专家	1

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	生物科学类	2020	155	7440
2	理科试验班(资源与环境类)	2020	156	7488
3	基础医学	2020	18	432
4	测绘类	2020	283	10188
5	水利类	2020	248	11904
6	药学类	2020	62	2232
7	临床医学(五)	2020	131	3144
8	临床医学(5+3)	2020	151	3624
9	临床医学类(八)	2020	112	4032
10	口腔医学(五)	2020	76	1824
11	口腔医学(5+3)	2020	50	1200
12	口腔医学(八)	2020	36	864
13	核工程与核技术	2020	14	504
14	化学类	2020	71	3408
15	给排水科学与工程	2020	36	1296

16	电气工程及其自动化	2020	295	10620
17	电气工程及其自动化(卓越工程师)	2020	30	1080
18	自动化	2020	70	2520
19	电子信息类	2020	474	17064
20	材料类	2020	30	1080
21	核工程与核技术	2018	22	792
22	机械设计制造及其自动化	2020	90	3240
23	能源化学工程	2020	17	612
24	能源与动力工程	2020	24	864
25	能源与动力工程(卓越工程师)	2020	63	2268
26	工程力学	2020	50	1800
27	土木工程	2020	100	3600
28	土木工程(卓越班)	2020	60	2160
29	遥感科学与技术	2020	38	1368
30	轻工类	2020	47	1692
31	弘毅学堂(工科试验班(先进制造))	2020	30	1440
32	弘毅学堂(化学)	2020	50	2400
33	弘毅学堂(计算机科学与技术)	2020	100	4800
34	弘毅学堂(生物科学)	2020	43	2064
35	弘毅学堂(数学与应用数学)	2020	93	4464
36	弘毅学堂(信息安全)	2020	4	144
37	弘毅学堂(物理学)	2018	96	4608
38	弘毅学堂(物理学)	2019	113	5424
39	物理学院(近代实验)	2020	186	17856
40	物理学院(物理学类)	2018	182	8736
41	物理学院(物理学类)	2019	548	26304
42	物理学院(物理学类)	2020	274	13152
43	诺贝尔奖物理实验		42	1344
44	开放实验		2781	18324
	共计		7551	221400

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	215 个
----------	-------

年度开设实验项目数	205 个
年度独立设课的实验课程	23 门
实验教材总数	5 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	51 人
学生发表论文数	6 篇
学生获得专利数	1 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	康普顿散射 实验—课程 思政案例	教指委 立项	吴奕初	刘海林 杨智慧 王晓峰 乔豪学	2021 - 2022		a
2	虚实结合的 近代核物理 实验教学研究 与实践	鄂教高 办函 (2018) 5 号	刘海林	吴奕初 杨智慧 江先阳 林伟华	2018.5 - 2021.5	3	a
3	“物理类实 验通识课 群”的建设 与研究	高物课 教指字 [2020]0 5 号	吴奕初	刘海林 杨智慧 王晓峰 江先阳	2020.9 - 2022.8	0.3	a
4	基于开源 EDA 软件的 微电子理 论、实验课	鄂教高 [2021] 10 号	王豪	何进、常胜、黄 启俊	2020.12 - 2023.12	1.5	a

	程教学探索						
5	构建公共物理实验教学平台,完善实验课程体系建设	鄂教高[2021]10号	吴奕初	吴恒毅、王晓峰、杨智慧、江先阳	2020.12 - 2023.12	1.5	a
6	《诺贝尔奖物理实验》通识课“混合式”教学改革与实践	鄂教高[2021]10号	杨智慧	吴奕初、刘海林、江先阳、王晓峰	2019.9 - 2021.12	1.5	a
7	集成电路全流程工程实践——全流程数字芯片系统设计和签核	教高司函[2021]3号	江先阳	容源、郭海聪	2021.1 - 2021.12	5	a
8	《大学物理实验》课程线上线下混合教学协同育人	教高司函202102569022	吴恒毅	王晓峰、江先阳、林伟华、张文炳	2021.9 - 2022.9		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	起止时间	经费 (万元)	类别
1	离子束作用下微纳材料物理问题及应用	12025503	肖湘衡	20210101-20251231	400	国家自然科学基金项目
2	氦原子精密谱高阶QED修正的理论研究	12074295	乔豪学	20210101-20241231	61	国家自然科学基金项目

3	基于石墨烯/无铅卤化物钙钛矿薄膜异质结忆阻器及其类突触可塑性研究	12074291	刘雍	20210101-20241231	62	国家自然科学基金项目
4	正电子湮没研究金属有机框架的分子/离子吸附与分离	12075172	何春清	20210101-20241231	63	国家自然科学基金项目
5	超宽禁带半导体原子尺度结构与电子结构表征及其动态演变	52071237	王建波	20210101-20241231	58	国家自然科学基金项目
6	基于波函数分布和图神经网络的低维界面局域性质理解	62074116	常胜	20210101-20241231	59	国家自然科学基金项目
7	梯度能带金属氧化物界面层蓝光钙钛矿发光器件	62074117	方国家	20210101-20241231	61	国家自然科学基金项目
8	二维过渡金属二硫化物亚埃尺度原子结构和电子结构表征与演变	12074290	郑赫	20210101-20241231	62	国家自然科学基金项目
9	用正电子湮没研究高分子气体分离膜的微孔结构及其对气体分离的影响机制	12075173	陈志权	20210101-20241231	63	国家自然科学基金项目
10	低维半导体异质结界面电荷转移机理及其抗菌抗腐蚀性	12075174	魏建红	20210101-20241231	63	国家自然科学基金项目

能研究					
-----	--	--	--	--	--

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	一种适用于铁基不锈钢的复合梯度阻氩涂层及其制备方法	201911266502.8	中国	任峰、殷然、胡璐璐、蔡光旭、蒋昌忠	发明专利	独立完成
2	电网信息物理系统网络攻击物理侧与信息侧协同溯源装置	202010474625.7	中国	王宇、李俊娥、陈洋荣、梁佳琦	发明专利	独立完成
3	一种多路高速光接收机混合集成的串扰抑制结构	201811644658.0	中国	何进、彭尧、薛喆、余得水	发明专利	独立完成
4	一种评估绝缘气体临界绝缘强度的汤森实验平台	202021516082.2	中国	郭立平、龙云翔、邓显雄、沈震宇	实用新型	独立完成
5	一种全透明螺旋式声体波微流控分选芯片及其制备方法	201910261467.4	中国	国世上，李蕊，崔恒	发明专利	独立完成
6	一种垂直沟道可调谐高通量声流控分选芯片及其制备方法	202010219745.2	中国	国世上、桂进争	发明专利	独立完成

	法					
7	一种用于细胞排列与组装的六边形表面波声镊芯片	2020100612 17.9	中国	杨奕、胡学佳	发明专利	独立完成
8	一种高结晶质量纯相氧化亚铜薄膜的制备方法	2020105780 47.1	中国	方国家 肖蒙	发明专利	独立完成
9	激光诱导纳米单元生长形成取向、手性和复杂结构的方法	2020111746 34.0	中国	丁涛, 卢晓林, 邓芳芳, 王霜霜, 王云霞	发明专利	独立完成
10	一种声表面波液滴激发装置及定点释放肿瘤单细胞的方法	2019103517 68.6	中国	国世上, 陈柯珂, 魏小云	发明专利	独立完成
11	红外吸收掺杂硅及其制备方法	2019101239 76.0	中国	刘昌, 李慧, 张恒, 张定波, 吴昊	发明专利	独立完成
12	兼具高量子产率和高带宽的光源	2020105532 37.8	中国	张顺平、徐红星、吴宇	发明专利	独立完成
13	海水硝酸盐检测装置	2020113065 00.X	中国	杨奕、王芳、朱娇梦	发明专利	独立完成
14	一种中长波红外宽光谱光吸收材料及其制备方法	2020106313 50.3	中国	阮翔宇, 管志强, 徐红星	发明专利	独立完成
15	用于半导体粉料摩擦催化的磁力转盘	2020229469 50.7	中国	陈万平、李鹏程	实用新型	独立完成

16	一种基于钙钛矿单晶颗粒复合膜 X-射线探测器及其制备方法	2019112440 55.6	中国	林乾乾, 彭家丽	发明专利	独立完成
17	一种基于二氧化锡传输层的光伏器件的制备方法和应用	2020109675 96.8	中国	方国家、 王海兵、 邵文龙	发明专利	独立完成
18	引力波信号的产生与探测虚拟仿真实验系统	2021SR082 364	中国	范锡龙, 吴奕初, 侯绍齐, 江先阳, 吴恒毅	软著	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：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	题名	刊物	通讯作者	分区	IF
1	Oxygen vacancies enable the visible light photoactivity of chromium-implanted TiO ₂ nanowires	JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY	肖湘衡	1	7.216
2	3D Urchin-Like CuO Modified W18O49 Nanostructures for Promoted Photocatalytic Hydrogen Evolution under Visible Light Irradiation	NANOMATERIALS	魏建红、熊锐	2	4.324
3	A novel fabricated conductive substrate for enhancing the mass loading of NiCoLDH nanosheets for high areal specific capacity in hybrid supercapacitors	ELECTROCHIMICA ACTA	刘启明	2	6.215
4	Delta-Davidson method for interior eigenproblem in many-spin systems*	CHINESE PHYSICS B	张文献	3	1.223
5	Effects of the interfacial states on the spin-dependent tunneling of Mn ₃ Al-based magnetic tunnel junction	JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED	王豪	3	3.169

		PHYSICS			
6	Electrochemical performance of Bi ₂ O ₃ supercapacitors improved by surface vacancy defects	CERAMICS INTERNATIONAL	何春清	2	3.83
7	Evaporated Perovskite Thick Junctions for X-Ray Detection	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	林乾乾	1	8.758
8	High performance solar-blind UV detector based on beta-Ga ₂ O ₃ /GaN nanowires heterojunction	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	孟宪权	2	4.65
9	Highly efficient H ₂ generation over Cu ₂ Se decorated CdS _{0.95} Se _{0.05} nanowires by photocatalytic water reduction	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	方鹏飞	1	10.652
10	Hydrogenation and plasmon-enhanced photocatalytic activity of rhenium oxide nanosheets	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	周利、王取泉	2	4.65
11	Hydroxide ion dependent alpha-MnO ₂ enhanced via oxygen vacancies as the negative electrode for high-performance supercapacitors	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	刘启明	1	11.301
12	Layered Perovskites Enhanced Perovskite Photodiodes	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS	林乾乾	1	6.71
13	Machine learning method for tight-binding Hamiltonian parameterization from ab-initio band structure	NPJ COMPUTATIONAL MATERIALS	常胜	1	9.341
14	Magnetic aligned sulfonated carbon nanotube/Nafion composite membranes with anisotropic mechanical and proton conductive properties	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE	何春清	3	3.553
15	Pt-embedded bismuthene as a promising single-atom catalyst for CO oxidation: A first-principles investigation	MOLECULAR CATALYSIS	陈志权	2	3.687
16	Statistical potentials for 3D structure evaluation: From proteins to RNAs*	CHINESE PHYSICS B	张文炳、谭志杰	3	1.223
17	Surface and Interface Engineering Enhanced Photodetector Based on Mo ₂ C-C/Sb ₂ S ₃ Composites	NANO	孟宪权	4	1.566
18	Synthesis of flower-like twin crystal ternary Ni/NiS/Zn _{0.2} Cd _{0.8} S catalyst for highly efficient hydrogen production	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	潘春旭	1	10.652
19	The reduction of thermal conductivity in Cd and Sn co-doped Cu ₃ SbSe ₄ -based composites with a secondary-phase CdSe	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE	吴奕初、陈志权	3	3.553
20	Thermally-driven	JOURNAL OF	丁涛	2	7.489

	gold@poly(N-isopropylacrylamide) core-shell nanotransporters for molecular extraction	COLLOID AND INTERFACE SCIENCE			
21	Transported properties and low-temperature magnetic behaviors of TixCr1-xO2 films	JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS	熊锐	3	3.169
22	Ultralow Thermal Conductivity and High Thermoelectric Performance in AgCuTe1-xSex through Isoelectronic Substitution	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	陈志权	1	8.758
23	Postirradiation Annealing and Reirradiation Study of High-Dose Proton-Irradiated Fe-Cu Model Alloys by Positron Annihilation and Nanoindentation	PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC SOLID STATE PHYSICS	吴奕初	4	1.481
24	Synthesis of mesoporous cobalt-doped manganese oxides for high-performance supercapacitors	IONICS	刘启明	3	2.394
25	Acoustic Droplet Vitrification Method for High-Efficiency Preservation of Rare Cells	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES	国世上	1	8.758
26	Crystallization of CsPbBr3 single crystals in water for X-ray detection	NATURE COMMUNICATIONS	林乾乾	1	12.121
27	Irradiation and Size Effects on Redox Reaction Mechanisms in Iron Oxides	CHEMISTRY OF MATERIALS	郑赫、王建波	1	9.567
28	A General Nanocoating Method via Photoinduced Self-Initiation	LANGMUIR	丁涛	3	3.557
29	A two-step hydrothermal synthesis of TiO2/C/FeS2 composite as high performance anode for lithium ion batteries	ELECTROCHIMICA ACTA	刘启明	2	6.215
30	Atomistic Observation of Desodiation-Induced Phase Transition in Sodium Tungsten Bronze	JOURNAL OF PHYSICAL CHEMISTRY LETTERS	郑赫、王建波	1	6.71
31	Constructing high-performance radiation-resistant ternary YSZ-MgO-CNT nanocomposites via tailored nanostructures	JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY	任峰	2	4.495
32	Effect of metal's inherent characteristics on sensibility of flexible metal-based composite sensor and its applications	SENSORS AND ACTUATORS A-PHYSICAL	潘春旭	3	2.904
33	Enhanced Electrochemical Performance of Bimetallic Doped Ni-Based Metal-Organic Frameworks by Redox Additives in an Alkaline Electrolyte	ACS APPLIED ENERGY MATERIALS	祁宁、陈志权	2	4.473
34	Flammable gases produced by TiO2	FRICITION	陈万平	1	5.29

	nanoparticles under magnetic stirring in water				
35	Hierarchical porous "skin/skeleton"-like MXene/biomass derived carbon fibers heterostructure for self-supporting, flexible all solid-state supercapacitors	JOURNAL OF HAZARDOUS MATERIALS	潘春旭	1	9.038
36	Hierarchical self-assembled SnS@N-S dual-doped carbon microflower spheres as anode for high performance lithium-ion batteries	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	刘启明	2	4.65
37	Injectable Hydrogel for Cu ²⁺ Controlled Release and Potent Tumor Therapy	LIFE-BASEL	刘威	3	2.991
38	In-situ oxidation of aluminized stainless-steel to form alumina as tritium permeation barrier coating	FUSION ENGINEERING AND DESIGN	任峰	4	1.692
39	Large-area perovskite films for PV applications: A perspective from nucleation and crystallization	JOURNAL OF ENERGY CHEMISTRY	王植平	1	7.216
40	Lattice dynamics and topological surface phonon states in cuprous oxide Cu ₂ O	PHYSICAL REVIEW B	袁声军	2	3.575
41	Lattice relaxation, mirror symmetry and magnetic field effects on ultraflat bands in twisted trilayer graphene	SCIENCE CHINA-PHYSICS MECHANICS & ASTRONOMY	袁声军	1	4.226
42	Metal-organic framework derived FeS/MoS ₂ composite as a high performance anode for sodium-ion batteries	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	刘启明、袁声军	2	4.65
43	Metal-organic framework derived NiO/Ni@C composites as electrode materials with excellent electrochemical performance for supercapacitors	JOURNAL OF ENERGY STORAGE	陈志权	2	3.762
44	Mixed-amine modified mesocellular siliceous foam: Improving the dispersity of polyethylenimine for CO ₂ adsorption	MATERIALS SCIENCE AND ENGINEERING B-ADVANCED FUNCTIONAL SOLID-STATE MATERIALS	刘启明	2	4.706
45	MOF-derived Fe ₂ O ₃ decorated with MnO ₂ nanosheet arrays as anode for high energy density hybrid supercapacitor	CHEMICAL ENGINEERING JOURNAL	刘启明	1	10.652
46	N-self-doped graphitic carbon aerogels derived from metal-organic frameworks as supercapacitor electrode materials with high-performance	ELECTROCHIMICA ACTA	何春清	2	6.215

47	Out-of-field dose assessment for a 1.5 T MR-Linac with optically stimulated luminescence dosimeters	MEDICAL PHYSICS	全红	3	3.317
48	Plasmon-Assisted Nanopoling of Poly(Vinyl Difluoride) Films	ADVANCED OPTICAL MATERIALS	丁涛	1	8.286
49	Preparation and Photocatalytic Performance of Double-Shelled Hollow W18O49@C3N4@Ti3C2 Microspheres	JOURNAL OF WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY-MATERIALS SCIENCE EDITION	魏建红	4	0.64
50	Promising thermoelectric performance of full-Heusler compound Sr2AuBi	PHYSICS LETTERS A	刘惠军	3	2.278
51	Rate theory and experimental study of the irradiation induced defects in molybdenum alloy	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	郭立平	2	4.65
52	Role of ultramicropores in the remarkable gas storage in hypercrosslinked polystyrene networks studied by positron annihilation	PHYSICAL CHEMISTRY CHEMICAL PHYSICS	祁宁、陈志权	3	3.43
53	Room-Temperature Diffusion-Induced Extraction for Perovskite Nanocrystals with High Luminescence and Stability	SMALL METHODS	林乾乾、陶晨、方国家	1	12.13
54	Room-temperature oxygen vacancy migration induced reversible phase transformation during the anelastic deformation in CuO	NATURE COMMUNICATIONS	郑赫、王建波	1	12.121
55	Structural features and thermoelectric performance of chalcopyrite Cu(In, Ga)Te2 system by isoelectronic substitution	CURRENT APPLIED PHYSICS	吴奕初、陈志权	3	2.281
56	Structural features and thermoelectric performance of Sb- and Bi-doped Cu2SnSe3 compounds	RARE METALS	吴奕初、陈志权	2	2.161
57	Surface functionalization toward top-gated monolayer MoS2 field-effect transistors with ZrO2/Al2O3 as composite dielectrics	JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS	吴昊、刘昌	2	4.65
58	Thermodynamic and kinetic properties of a single base pair in A-DNA and B-DNA	PHYSICAL REVIEW E	张文炳	3	2.296
59	Tunable Size Dependence of Quantum Plasmon of Charged Gold Nanoparticles	PHYSICAL REVIEW LETTERS	周利、王取泉	1	8.385
60	Ultrasensitive UV-NIR broadband phototransistors based on AgBiS2-organic hybrid films	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY C	林乾乾	1	7.059
61	Understanding sequence effect in DNA bending elasticity by molecular dynamic	COMMUNICATIONS IN THEORETICAL	张文炳	3	1.322

	simulations	PHYSICS			
62	WS2 nanosheets@ZIF-67-derived N-doped carbon composite as sodium ion battery anode with superior rate capability	JOURNAL OF COLLOID AND INTERFACE SCIENCE	刘启明	2	7.489
63	Zinc-based electron transport materials for over 9.6%-efficient S-rich Sb-2(S,Se)(3) solar cells	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY A	李建民、肖旭东	1	11.301
64	虚实结合核物理综合实验系统的设计与教学实践	物理实验	刘海林, 吴奕初, 杨智慧, 王晓峰, 段琛, 成斌	中文核心	0.57
65	康普顿散射虚拟仿真实验的设计与教学实践	实验室研究与探索	杨智慧, 刘海林, 王晓峰, 段琛, 成斌, 吴奕初	中文核心	1.294
66	《以拉曼光谱技术为引: 浅谈大学物理实验中的医学&物理学科交融》	物理与工程	董仕练, 唐涵	中文核心	0.3
67	大学物理 (第二版)		沈黄晋等	教材	
68	数学物理方法 (第4版)		周国全, 贾俊基	教材	

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	虚实结合核物理综合实验系统	自制	结合物理实验的实际测量和实际物理实验的功能模拟，极大的促进了学生的学习热情和动力	2021 年 5 月参加全国高校教师教学创新大赛一第六届全国高校教师自制实验教学仪器设备创新大赛获三等奖	武汉大学、国防科技大学等近 10 所高校

2	迈克尔逊干涉仪演示装置	自制	结合迈克尔逊干涉仪和单摆装置，设计了摆角小于 0.1 度的小角度单摆，可根据条纹变化测量周期	2021 年 7 月获全国高等学校第十五届物理演示实验教学研讨会自制仪器展示一等奖	武汉大学
---	-------------	----	--	---	------

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	0 篇
国际会议论文数	0 篇
国内一般刊物发表论文数	3 篇
省部委奖数	7 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	http://wlsyzx.whu.edu.cn	
中心网址年度访问总量	约 1.2 万人次	
信息化资源总量	1289 MB	
信息化资源年度更新量	50.2 MB	
虚拟仿真实验教学项目	38 项	
中心信息化工作联系人	姓名	王豪 江先阳
	移动电话	18971281357 15307150883
	电子邮箱	wanghao@whu.edu.cn / jiang@whu.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
1. 2021年全国大学生物理竞赛筹备会, 3月12-14日, 南昌大学。 2. 2021年全国大学生物理竞赛决赛评审会, 11月27-28日, 南昌大学。 3. 多次线上讨论竞赛、大学物理课程思政及厦门物理实验会议等活动。	

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
	无					

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	诺贝尔奖物理实验与通识教育	吴奕初	2021年年湖北省高等学校物理实验教学研讨会	2021.11.9-11	宜昌三峡大学
2	物理实验竞赛指导经验交流与分享	吴奕初	中南地区大学生物理实验竞赛研讨会	2021.04.23-25	衡阳师范学院
3	虚拟仿真实验教学一流课程的建设与探索	吴奕初	中山大学教学研讨会	2021.04.28-05.02	珠海中山大学
4	首届大学生物理实验竞赛(创新)武汉大学参赛情况总结及案例分析	王晓峰	2021年湖北省高等学校物理实验教学专题研讨会	2021.6.4-6	中国地质大学武汉
5	多层面需求驱动的基础物理实验教学探索和案例	江先阳	2021年湖北省高等学校物理实验教学专题研讨会	2021.6.4-6	中国地质大学武汉

6	康普顿散射实验-课程思政案例	吴奕初	大学物理教指委专家线上会议	2021.12.26	
---	----------------	-----	---------------	------------	--

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	集成电路创新创业大赛	校级	51	江先阳、黄启俊等	教授	2021.08.23-2021.08.26	3
2	大学生物理实验竞赛(教学赛)	校级	50	林伟华、吴恒毅等	实验技术人员	2020.11-2021.08	5
3	大学生物理实验竞赛(创新赛)	校级	60	吴奕初、王晓峰等	教授	2021.1-2021.11	2
4	中国大学生物理学术竞赛(CUPT)	校级	120	王晓峰、何春清等	教授	2021.1-2021.8	3

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	2021.12.15	230	https://mp.weixin.qq.com/s/b3Bh19V6hrkwtQwBRKB3eg

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	无					

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		600 人次
是否发生安全责任事故		
伤亡人数（人）		未发生
伤	亡	
0	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。