DOI:10.19789/j.1004-9398.2019.06.004

“双一流”建设对首都师范大学物理系发展的机遇与挑战

纪安春 王 群 王培杰 尹 沛

(首都师范大学物理系,北京 100048)

摘要: 介绍了首都师范大学物理系发展历史沿革,各个学科的发展和人才培养情况,并讨论了在首都师范大学入选“双一流”学科建设高校后物理系的发展方向.

关键词: “双一流”建设; 首都师范大学物理系; 物理学; 科学技术史; 光学工程

中图分类号: O4

0 引 言

1954年,首都师范大学建校,办学历史可追溯至1905年成立的通州师范. 在北京市教委的嘱托中承担起了为北京基础教育培养人才的重任. 物理系作为建校时最初的4个系之一,65年来物理系的先驱随着北京师范学院的成立和变迁,秉承全身心地建设社会主义新中国的伟大理想,怀揣为党和国家教书育人的崇高梦想,白手起家,走过了开创建设物理系的艰难历程. 继承了一代又一代物理人的努力,如今的物理系从最初的专科、本科教育,已经形成了本科、硕士、博士教育兼备,覆盖理科、工科及博士后人才培养,产学研一体发展的教育科研规模. 随着2017年首都师范大学入选“双一流”学科建设高校,物理系再一次迎来了快速发展的机遇.

1 学科介绍

1.1 物理系发展沿革

20世纪50年代,作为新建的地方师范院校,北京师范学院将培养中学教师作为办学目标,以使学生能够胜任未来的中学教师工作,物理作为基础学科之一,得到了重视. 1954年,北京师范学院开办一年制物理专修班; 1955年建物理系,并分设四年制本科和二年制专科,安排的专业课包括数学分析、普通物理、理论力学、热力学及统计力学、电动力学和量子力学,以及高等物理实验教育学和教学法(教育实习)等必修科目,还有数理方法、物理学史、物理光学、光谱学、伦琴射线和固体物理等选修课程,力求夯实学生的专业基础.

1970年,物理系的建制被撤销,与化学系合并成立“工业基础系”,同年11月初,第一批工农兵学员入学. 2年后恢复物理系的建制. 1976年,恢复教学秩序. 1977年,国务院决定恢复高考招生制度. 1978年3月初“文革”后第一批大学生入学,物理系招生70余人. 同时,为了扩大招生规模,北京师范学院分院成立,分院物理系招生141人. 1992年,北京师范学院更名为首都师范大学. 1993年,北京师范学院分院物理系并入首都师范大学物理系. 为了适应形势的发展,首都师范大学内部也进行了专业调整,将物理系部分专业充实到信息工程学院和教育技术系. 目前本科教育有两个专业: 物理学(师范)和光电信息科学与工程.

研究生教育方面,1979年开办两年制的理论物理研究生班,物理系第一批研究生(10人)入学. 1981年我国正式施行学位制度. 物理系光学和热能工程专业凭借优厚的师资力量,以及国家自然科学一等奖等科研成果,成为第一批获批的硕士学位授权点之一,开启了物理系正式的研究生教育. 随后,1985年科学技术史获批硕士学位授权点; 1996年通信与信息系统获批硕士学位授权点(后转到信息工程学院); 2003年凝聚态物理和材料物理与化学分别获批硕士学位授权点; 2005年,光学工程获批硕士学位授权点[1]. 2010年,物理系研究生教育又上升一个高度——光学工程获批博士一级学科博

收稿日期: 2019-10-17

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

士点. 物理系开始形成本、硕、博一体的培养体制. 在此基础上,2014 年获批了光学工程的博士后流动站.

2016 年,物理系将光学工程博士点转换为物理学一级学科博士学位点; 2018 年,将材料物理与化学转为光学工程专业硕士学位点,形成了一个物理学一级学科博士学位点,物理学和科学技术史两个一级学科硕士学位点,一个光学工程专业硕士学位点的培养体系. 聚集雄厚的理学研究力量,并在此基础上发挥光学工程的工科应用特色.

1.2 物理学学科基础和研究特色

物理学是研究物质及运动规律的基础科学. 物理系拥有物理学一级学科博士和硕士学位点,发展了光学、理论物理、凝聚态物理、原子与分子物理 4 个二级学科,理论与实验并重. 光学是以太赫兹波谱与成像研究为核心和特色的北京市重点建设学科,开展太赫兹波与物质相互作用的机理研究,成为国家太赫兹波谱与成像的重要研究基地. 理论物理以腔量子电动力学和冷原子物理为核心研究方向,拥有北京市理论物理创新团队. 在超辐射、冷原子超流、低维量子相变及电磁场理论等方向取得一系列高水平研究成果. 在冷原子自旋轨道耦合物理研究中取得的重要进展[2-4],被美国麻省理工学院(MIT)诺贝尔奖获得者 Kettertle 教授曾引用[5]. 凝聚态物理着重于新型低维结构的物性研究. 在纳米表面等离激元[6]、磁性纳米结构、纳米功能薄膜等方向取得了富有特色的研究成果. 其中通过钴掺杂把铁硼氧纳米棒从反铁磁性转变成铁磁性的工作有望在生物医学中用于研究生物大分子的力学性能[7]. 原子与分子物理主要以分子光谱学为研究特色,同时注重与其它学科的交叉. 在手性分子拉曼旋光光谱、表面等离子体诱导分子催化反应、表面增强与针尖增强拉曼光谱方面取得高水平研究成果.

物理学在太阳能热能利用方面有开创性的贡献,曾在 1978 年的全国科学大会获得重大科学成果奖[8]. 2013 年"太赫兹波谱与成像理论及功能器件基础研究"获得国家自然科学一等奖. 2018 年 11 月,"红外热波无损检测与评估关键技术及应用"获得北京市科学技术三等奖. 科研成果被 *Physical Review Letters* 等国际顶级期刊选为扉页文章: 双色激光场激发空气等离子体产生太赫兹波的研究[9],超高灵敏度的单分子激光拉曼光谱检测芯片[10]等.

科研平台方面,物理学拥有太赫兹光电子学教育部重点实验室,纳米光电子学、太赫兹波谱与成像以及超材料与器件三个北京市重点实验室,其中太赫兹光电子学实验室在 2015 年教育部重点实验室评估中获得了地方院校中唯一一个"优秀"; 拥有北京市高精尖物理分中心. 2019 年又成立了量子信息与智能研究中心,在新兴的交叉领域探索新的方向.

1.3 科学技术史学科基础和研究特色

科学技术史学科建设较早. 1979 年物理系建立物理学史教研室编写物理学史讲义(后整理为《物理学史简编》出版,是国内出版最早、内容最丰富的物理学史著作)[11]. 1984 年在科学史家、时任北京师范学院院长仓孝和(曾任中国科学院自然科学史研究所所长)的主持下,成立了自然科学史研究室. 1985 年由申先甲教授主持申请获得物理学史(科学技术史)硕士学位授权点,是全国高等师范院校中第一个物理学史学位授权点. 该学科老一辈学者在物理学史研究、硕士研究生教材编写、物理学史融入物理学教学研究等方面作了大量开创性工作,形成了一定的学科积淀和传统. 2002 年科学技术史学科被列为首都师范大学校级重点建设学科. 2003 年申先甲、李艳平、王士平、刘树勇等老师合作修订的新版《物理学史教程》被评为"北京市高等教育精品教材". 2011 年以来,先后获得中国近现代物理学史方面的国家自然科学基金项目"20 世纪上半叶留学欧洲的中国物理学家群体研究"和"量子力学在中国的传播与发展(1900—1950)",中国近代力学发展方面的国家自然科学基金项目"现代力学在中国高等教育的展开"和"20 世纪上半叶中国力学发展状况研究",实现了该学科在国家级项目申请上的突破. 另外,还获得了"中国现代物理学家与学科发展战略问题研究"和"中华人民共和国科技史纲——近现代物理学史"等多项横向课题. 2014 年,获得美国物理学学会贝勒讲席. 2017 年与德国马克思普朗克研究所结成物理学史伙伴小组.

目前科学技术史以物理学史、科技史与科技传播为主要研究方向,尤其在中国近现代物理学发展、物理学史与物理教育结合方面有一定的学科基础和传统优势,在国内形成鲜明特色.

1.4 光学工程的研究特色

光学工程学科主要从事光学工程的理论及其相关应用方面的教学与科研,在太赫兹波谱与成

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

像、超导材料与器件、红外热波无损检测、微纳光电子技术等方面具有特色和优势. 该学科注重成果的应用和转化. 首都师范大学物理系作为第一技术支撑单位,联合大恒光电公司承担科技部“基于飞秒激光器的太赫兹时域光谱仪”重大仪器专项. 该项目总投资 1.4 亿,围绕太赫兹光谱仪的产业化,突破新型太赫兹源、探测器、快速信号获取等关键技术,成功应用于中药、毒品、爆炸物等领域. 与企业联合进行产品研发,填补太赫兹光谱仪国内空白. 针对国防、军事和安全等领域的重大应用需求,研究主动、被动太赫兹安检成像系统、关键器件和图像处理方法. 承担多项国家高新技术发展计划重点项目,取得系列自主知识产权,获批工信部和国家文物局联合公布的文物保护装备重大项目,用于故宫、陕西历史博物馆等文保单位安全检查和文物检测,为公共安全和文物保护做出实质贡献. 针对航空、航天、新能源等领域无损检测国家重大需求,研制出了国内首套红外热波专用检测设备,提出并实现多项自主知识产权的关键技术,解决了航天工程中复合材料各类缺陷的无损检测问题,已成为我国大运载火箭发动机关键部件的必检环节.

1.5 师资力量

目前物理系有教授 15 人,副教授 25 人,讲师 10 人,形成了一支以中青年教授为骨干的、富有活力的研究队伍,其中教育部新世纪优秀人才 3 人、教育部百篇优秀博士论文获得者 2 人、北京市长城学者 2 人、北京市创新团队 2 人、北京市科技新星 5 人. 教师队伍中具有博士学位人数 49 人,具有海外经历人数 24 人. 物理系拥有获批国务院学位办前五批博士生导师 1 人. 目前博士生导师共 13 人,硕士生导师 49 人.

1.6 教学科研成果

学科建设取得了丰厚的科研成果. 近 4 年来,物理系发表 SCI 论文 300 余篇,其中二区以上 70 余篇; 承担国家“973”“863 计划等科研项目 60 余项. 已授权国际发明专利 2 项,国内发明专利 25 项,新增申请专利 47 项; 公开发布国家标准 4 项. 成功研制太赫兹光谱仪、太赫兹安检仪、红外热波无损检测系统系列样机.

教学方面,2016 年物理系获得第五届全国教育科学研究优秀成果奖二等奖,2017 年获得北京市基础教育优秀成果奖一等奖 1 项、二等奖 1 项,北京市高等教育教学成果奖二等奖 1 项.

2 人才培养和突出成果

2.1 人才培养途径和目标

秉承“厚植基础,激发潜能,完善人格,追求卓越”的育人理念,物理学一级学科以光学特别是太赫兹及纳米光电子学为特色,协同理论物理、凝聚态物理以及原子与分子物理共同发展. 培养的硕士生能够掌握物理学系统的理论知识和基本实验技能,了解相关领域研究动态,初步具备独立开展与本学科相关的研究和教学工作的能力; 博士生能够系统掌握物理学的基本理论和扎实的实验技能,具有宽广和坚实的学术基础,了解各自研究领域的发展历史和研究现状,能独立承担相关的研究课题和基础教学工作. 本学科不仅为加强北京市中学物理教师的物理基础,培养优秀中学物理教师作出贡献,还将为北京市的高端人才培养、知识创新和高新技术发展提供强有力的推动作用.

结合首都师范大学人才培养目标和办学特色,科学技术史学科与物理教育方向紧密结合,应用物理学史服务基础物理教育革新和发展,为基础教育教师培养作出贡献. 本学科教师承担“西方科技史”“中国科技史”“诺贝尔奖与物理学”等多门通识课程,对学校推进通识教育、培养创新人才发挥了积极作用. 随着该学科的发展,研究前沿越来越倾向于科学技术与社会的关系. 因此该学科与中国科普研究所共同建设了科技史与科技文化传播方向,并带领研究生成立了首都师范大学科学探索中心校园部,积极以科技史与科学文化传播相交融的角度为全民科学素养的提升贡献力量. 本学科主要招收具有物理学或相关专业本科学习背景的学生,培养目标为: 具有较为宽泛的人文和科学技术基础知识,全面、扎实的专业知识,具备专业学术研究能力,能够创造性地从事本学科的相关工作.

光学工程专业所涉及的技术处于当前信息技术最活跃领域,随着国家发展光电技术和产业的一系列战略决策不断出台,国内建立了多个“光谷”中心,各种光电高新技术企业得到迅速发展,特别是光通信、传感智能化、民用航天等一大批光电信息领域的技术和产业相继出现,成为推动国民经济发展、促进就业需求的重要因素. 近年来,与“光学工程”专业密切相关的行业——光电子技术和产业呈现稳步快速的增长趋势,将极大地促进企业对专业人才的需求.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

2.2 国际视野的塑造

2013 年 3 月 29 日,教育部、国家发展改革委和财政部下发了《关于研究生教育改革的意见》. 文件中提出"深化开放合作""营造国际化培养环境""推动中外合作办学,支持与境外高水平大学合作开展"双学位""联合学位"项目,合作开发研究生课程. 加大对研究生访学研究、短期交流、参加国际学术会议的资助力度,提高具有国际学术交流经历的研究生比例. 提高管理与服务的国际化水平,形成中外研究生共学互融、跨文化交流的校园环境."随着文件的颁布和学科评估中对于国际交流的要求,各个高校对于学生,尤其是具有一定专业素养和科研素质的研究生,国际化培养日趋普遍. 物理系积极推进各项国际交流项目,制定了相应的鼓励政策和保障方案,与英国斯克莱德大学(University of Strathclyde)、美国韦恩州立大学(University State University)、爱尔兰都柏林大学(University College Dublin)等签署了联合培养协议,德国马克思·普朗克研究所合作成立物理学史伙伴小组,积极推进教师的国际交流平台和学生的国际联合培养,扩大师生的眼界,加强师资力量,提升培养质量.

2.3 人才培养成果

物理系人才培养主要围绕这一定位——为北京地区培养师德高尚、学识知识扎实、实践能力突出、具有国际视野和卓越潜质的中学物理教师和潜在科研人员. 从建系以来为北京市培养了 85% 中学物理教师、70% 的物理特级教师、15 名正高级教师(全市物理类共 22 名)、2 名全国模范教师、2 名全国优秀教师. 在北京市中学物理教师领域具有支撑地位.

除了进入基础教育系统,物理系为相关行业和科研领域也培养了不少人才. 如 2006 届的硕士毕业生骆智训,毕业后考取中国科学院化学所博士. 目前在国际学术期刊上发表论文 60 余篇(IF ≥ 7 的 11 篇). 曾获中科院院长优秀奖、化学所所长一等奖等. 2013 年加入中国科学院化学研究所国家重点实验室,任课题组组长,博士生导师. 2015 年荣获中组部"青年千人计划"资助. 2005 届毕业生孙金海,毕业后考取中国传媒大学博士,目前为中国航天科工集团二院二〇七所高工,Strathclyde 大学访问学者,主任设计师,中国航天科工集团二院太赫兹技术中心主任,中国光学工程学会委员. 发表文章 20 余篇,主编 2 项国军标,获得中国标准创新贡献奖二等奖一项,主编编著一部. 2001 届硕士毕业生姚润丰,现任水利部新闻处处长、主任记者. 2001 年在新华社中央新闻采访中心,采写了大量有思想、有深度的新闻报道,获全国新闻出版系统抗震救灾先进个人、"梁希突出贡献奖"等荣誉. 2011 年调入水利部,作品在人民日报等刊发.

人才培养的成果在学生在校期间也有体现,各项成果十分喜人. 近 3 年,学生获得的省部级以上各类奖项 40 余项. 其中自制的"激光雕刻机"在 2015 年的全国"挑战杯"全国大学生课外学术科技作品竞赛中获得二等奖. 2018 年,研究生为第一作者的 SCI 收录论文达 26 篇.

3 学科发展方向

2017 年,首都师范大学入选"双一流"学科建设高校,这对物理系学科建设和人才培养既是机遇也是挑战. 虽然物理系在以往已经取得了不少成绩,但是跟随着学校"双一流"建设的脚步,问题也突显出来. 如: 如何引进和培养学科的领军人才; 如何凝聚力量培育突出成果; 如何进一步突出科研成果转化的服务社会功能等.

因此在未来的建设发展中,物理系将针对以上问题,从以下 4 种举措推进学科建设和改革.

3.1 利用现有政策加大高端人才引进力度

目前学科建设成为政府对大学投入的一种途径. 这些投入,尤其是经费支持对于学科建设发展十分关键. 虽然经费投入十分重要,但是人才,特别是学科的领军人物才是学科产出和学科发展的关键因素[12]. 因此各个高校科研机构对于人才的"抢夺"越来越激烈. 首都师范大学虽然入选"双一流"学科建设高校,但是限于地方高校有限的支持政策,与其他单位的人才引进竞争并不处于优势. 正因为如此,更需要充分挖掘现有政策的能量,充分发挥其作用. 目前物理系在已聘请两位中科院院士作为特聘教授的基础上,利用我校高端人才引进政策于 2019 年成功聘请欧洲科学院院士、波兰科学院院士、西班牙光子科学研究所 Lewenstein 教授成为量子物理与智能科学研究中心名誉主任,协助带动这一领域的青年教师的研究. 今后,也会以此为例,进一步推进聘用兼职学者的方式带动学科发展.

3.2 面向国家需求,超前布局学科平台建设

未来 10 年中国学科发展战略中指出"物理学学科未来 10 年优先发展领域为①学科发展的重要

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

基础科学问题或学科发展的主流和重要前沿; ②国家战略发展需求,或能产生、带动新技术发展的关键科学问题; ③有利于推动交叉学科发展的基础科学问题或关键技术基础; ④有较好的研究基础和人才队伍. ”[13] 面向国家物理学科这一发展战略,物理系在保持光学良好发展势头的基础上,学科平台建设及科技成果转化方面超前布局,将科研中心凝聚为三个领域: 太赫兹波谱与成像; 纳米尺度新奇物理性能研究; 量子信息与智能科学. 打造太赫兹学术研究高地、力求建设成为成果转化基地. 理论物理的特点是投入少,能很快形成一定的影响力,带动其它学科的发展,这是许多师范院校的成功经验. 凝聚态物理和原子分子物理是物理学中发展迅速的学科. 通过对凝聚态学科的重点发展,可以促进光学和理论物理的突破和提升,为申请国家重点实验室创造条件,产出具有国际影响力的研究成果.

3.3 推进国际合作加强创新人才的培养

与国际学界同行加强联系并在国际学术平台上交流互动展示研究成果,是成为世界一流学科的显著特征. 学科国际化渗透在教师国际化、学生国际化、教学过程国际化、科研国际化等[14]. 目前物理系有美国光学学会会士一人,近 5 年举办国际会议 3 场,长期聘用的国际人才 4 人,在此基础上,2019 年制定了系列国际交流推进政策,加强学术交流活动进一步推动科研合作,让每一位青年教师有机会在国际一流团队中参与科研工作,激发其成为学科领军人物、产出重大成果的潜力.

3.4 充分发挥特色学科的社会服务功能

物理系在京郊中小学物理教师培训,我国航天航空材料无损检测,为中关村示范区企业提供高端技术研发和技术服务,面向社会开展科普活动等社会服务. 尤其是光学工程和科学技术史学科已经具备了一定的社会服务影响力. 一个是继续充分发挥光学工程为高科技企业技术服务的功能,积极推进科研成果转化; 一个是继续充分发挥科学技术史在学科发展史、科学人物史和科学与社会的关系等研究成果的作用,协助指导学科建设、人才培养等制度政策的制定,并为学校校史教育,以及自然辩证法和课程思政提供专业意见.

4 结束语

习近平总书记在 2018 年全国教育大会上强调“新时代新形势,改革开放和社会主义现代化建设、促进人的全面发展和社会全面进步对教育和学习提出了新的更高的要求. ”并指出“坚持以人民为中心发展教育,坚持深化教育改革创新,坚持把服务中华民族伟大复兴作为教育的重要使命,坚持把教师队伍建设作为基础工作. ”物理系会跟随着党的领导,以培养立志为中国特色社会主义奋斗终身的有用人才为目标,以我校“双一流”建设为契机,继续脚踏实地,仰望星空,为实现“中国梦”贡献教育培养的力量!

致谢: 感谢李申生、张光勇、刘树勇、尹晓冬及各位相关物理系老师为本文提供的材料.

参 考 文 献

[1] 国务院学位委员会办公室. 中国学位授予单位名册[M]. 北京: 高等教育出版社,2007.

[2] SUN Q,WEN L,LIU W M, et al. Tunneling-assisted spin-orbit coupling in bilayer Bose-Einstein condensates[J]. Physical Review A,2015,91(3):033619.

[3] SU S W,GOU S C,SUN Q, et al. Rashba-type spin-orbit coupling in bilayer Bose-Einstein condensates[J]. Physical Review A,2016,93(5):053630.

[4] SUN Q,HU J,WEN L, et al. Ground states of a Bose-Einstein condensate in a one-dimensional laser-assisted optical lattice[J]. Scientific Reports,2016,6:37679.

[5] LI J R,HUANG W J,SHTEYNAS B,et al. Spin-orbit coupling and spin textures in optical superlattices[J]. Physical Review Letters,2016,117(18):185301.

[6] YANG L K,WANG H C,FANG Y,et al. Polarization state of light scattered from quantum plasmonic dimer antennas[J]. ACS Nano,2016,10(1):1580 - 1588.

[7] HE S L,ZHANG H W,XING H,et al. Room temperature ferromagnetic $(Fe_{1-x}Co_x)_3BO_5$ nanorods[J]. Nano Letters,2014,14(7),3914 - 3918.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

[8] 李鹏,陈一言. 躬耕热土 光照未来:访"2018 年度太阳能热利用科学技术接触贡献奖"获得者李申生教授[G]. 太阳能,2018,12:34 -36 +38.
[9] ZHANG L L,WANG W M,WU T,et al. Observation of terahertz radiation via the two-color laser scheme with uncommon frequency ratios[J]. Physical Review Letters,2017,119(23):235001.
[10] YAN W J,YANG L K,CHEN J N,et al. In situ two-step photoreduced SERS materials for on-chip single-molecule spectroscopy with high reproducibility[J]. Advanced materials,2017,29(36):1702893.
[11] 蒋茜,李欣欣/问,申先甲/答. 以史为学,教书育人:物理学史家申先甲教授访谈录[J]. 广西民族大学学报(自然科学版),2013,19(2):1 -7.
[12] 宣勇. 建设世界一流学科要实现"三个转变"[J]. 中国高教研究,2016(5):1 -6 +13.
[13] 国家自然科学基金委员会/中国科学院. 未来 10 年中国学科发展战略:物理学[M]. 北京:科学出版社,2012.
[14] 刘瑞儒,何海燕,李勇,等. 统筹推进世界一流学科实施路线图:基于世界一流学科评价指标[J]. 教育发展研究,2016(21):1 -7.

Opportunities and Challenges Facing Physics Department of Capital Normal University under the "Double First - Class" Initiative

JI Anchun WANG Qun WANG Peijie YIN Pei

(Department of Physics, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract: This paper describes the history of Physics Department at Capital Normal University, the development of the fields of physics, as well as the goal and accomplishments of cultivating. Then it proposes the direction for the future development of Physics Department after the university's inclusion in the "Double First-class" initiative.

Keywords: "double first-class" initiative; physics department of Capital Normal University; physics; history of science of technology; optical engineering

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net