

北京大学物理学院 概 况

2024 年 5 月

目 录

一、物理学学科简介	2
(一) 理论物理专业	5
(二) 粒子物理与原子核物理专业.....	9
(三) 等离子体物理专业	14
(四) 凝聚态物理专业（凝聚态物理与材料物理研究所）	16
(五) 凝聚态物理专业（量子材料科学中心）	24
(六) 光学、原子与分子物理专业.....	29
(七) 物理学（高能量密度物理）专业.....	34
(八) 物理学（复杂与生命系统物理）专业.....	37
二、天文学学科简介	41
三、核科学与技术学科简介	45
四、电子信息专业硕士简介	52

北京大学 1913 年设立物理学门，我国物理学本科教育从此开始。1919 年更名为物理系。抗战时期，北大、清华、南开三校物理系合并于西南联合大学。1952 年全国院系调整后，北京大学物理系集原北大、清华、燕大三校物理精英成为我国高校实力最强的物理重镇，并先后创办或参与创建全国高校第一个核科学专业、半导体物理专业、地球物理专业、微电子专业等。2001 年，北京大学物理学院在原物理系以及重离子物理研究所、技术物理系核物理专业、地球物理系大气物理与气象专业、天文系的基础上组建成立。2023 年，北大物理学科建立百十周年。

在百十年的历史征程中，北京大学物理学科群星璀璨、薪火相传。这里曾聚集了饶毓泰、吴大猷、丁燮林、朱物华、周培源、叶企孙、王竹溪、胡宁、黄昆等一大批中国物理界的领军人物，先后联合培养了郭永怀、彭桓武、杨振宁、邓稼先、朱光亚、于敏、李政道、周光召等众多享誉世界的杰出科学家。在这里学习或工作过的中国科学院院士有 120 多位，中国工程院院士 12 位。在我国 23 位“两弹一星”元勋中，有 9 位是北京大学物理学院的校友。5 位北大物理校友获得国家最高科学技术奖。10 位首批中国物理学会终身贡献奖获得者中北大物理人占 8 席。

当前北京大学物理学院师资力量雄厚，吸引和汇聚了一大批国内外顶尖学者。现有在职员工 300 余人，包括中国科学院院士 20 人（含 8 位非全职院士、6 位退休院士），国家重大人才计划（教育部）特聘教授 17 人，国家杰出青年科学基金获得者 60 人，“万人计划”杰出人才、教学名师、科技创新领军人才 13 人，其他国家人才计划（含青年项目）入选者百余人次；1 位国际物理教育奖章获得者，3 位国家级教学名师，9 位北京市教学名师（含青年教学名师），1 个国家级优秀教学团队。

北京大学物理学院下设 2 个教学实体单位（基础物理教学中心、基础物理实验教学中心），7 个研究系所（理论物理研究所、凝聚态物理与材料物理研究所、现代光学研究所、重离子物理研究所、技术物理系、天文学系、大气与海洋科学系），同时依托学院建立了人工微结构和介观物理国家重点实验室、核物理与核技术国家重点实验室、医学物理和工程北京市重点实验室、纳光电子前沿科学中心、李政道高能物理研究中心、国际量子材料科学中心、科维理天文与天体物理

研究所等多个科研机构，建有北京大学电子显微镜专业实验室、液氮中心校级公共平台，并与广东省气象局共建“中国气象局龙卷风重点开放实验室”等。研究方向涵盖了物理科学及相关的主要领域，以国际科学前沿和国家战略需求为导向，既鼓励原创性基础研究，也积极推进面向国家重大科技需求的应用研究，同时提倡不同优势学科之间的交叉拓展，取得了一大批在国内外具有重要影响的研究成果。学院的科研和教学成果获得包括国家自然科学奖、国家科技进步奖、国家级教学奖、国家精品课程等在内的多项国家级奖励。

北京大学物理学院学科齐全，布局均衡。现有物理学、天文学、大气科学、核科学与技术 4 个一级学科，涵盖了理论物理、粒子物理与原子核物理、原子与分子物理、等离子体物理、凝聚态物理、光学、物理学（高能量密度物理）、物理学（复杂与生命系统物理）、天体物理、气象学、大气物理学与大气环境、大气科学（气候学）、大气科学（物理海洋学）、核技术及应用、核科学与技术（医学物理和工程）15 个二级学科。北京大学物理学院致力于培养具有国际视野和创新精神，具备扎实理论基础和突出科研能力的优秀人才，每年招收约 300 名本科生、300 名研究生以及数十名中外博士后，吸引着来自全国各地最优秀的学子，形成了一套科学完整的高层次人才培养体系。毕业生基础扎实宽厚、综合素质突出，广泛活跃在国内外高等院校、科研机构、政府部门、金融实业等领域。

新时期，北京大学物理学院以物理学科卓越人才培养计划、强基计划为契机，推进本科-博士研究生贯通培养，探索基础学科高层次人才培养，2023 年获批“物理学国家高层次人才培养中心”。从 2022 级博士生开始启动“北京大学物理学院博士生培优计划”，对接物理学国家高层次人才培养中心建设，参照世界顶尖物理学科人才培养经验和质量评价标准，加强师资队伍建设，严格遴选过程，多方面创新博士生培养模式，加强研究生核心课程建设和过程化管理，营造国际化的学术氛围，切实提升博士生的综合素养、科研质量和创新能力，促进研究生培养整体水平向世界一流迈进。同时结合学科自身发展规律，积极响应国家战略需求，优化学位项目结构和培养目标，新增电子信息专业学位硕士研究生项目，构建高层次、应用型、复合型、国际化的工程教育培养体系。

今天的北京大学物理学院，秉承百年北大的优良传统和深厚文化底蕴，着力构建和谐奋进的环境氛围，正在向着“完善制度，凝聚人才；前瞻布局，卓越教学；夯实基础，再创辉煌”的总体目标坚实奋进，努力将学院建设成为在国内物理学界起到骨干引领和带头示范作用、在国际物理学界具有重要影响的顶尖人才培养和科学研究中心。

北大物理
百年成林
十年新绿

李政道
二〇二三年九月

一、物理学学科简介

（一）理论物理专业

理论物理是研究物质的基本结构和基本运动规律的一门学科，它既是物理学的理论基础，又与物理学乃至自然科学其它领域很多重大基础和前沿研究密切相关。展望二十一世纪，理论物理的发展将会有很好的前景。北京大学(原)理论物理研究室和(现)理论物理研究所是原高教部确定的全国高校理论物理学科的第一个研究室和研究所。北大理论物理是原国家教委确定的第一批重点学科之一。北大理论物理学科有优良的传统，王竹溪、彭桓武、胡宁、杨立铭等著名老一辈理论物理学家曾在这里长期执教。建国以来，北大理论物理专业为国家培养了两弹一星功臣于敏、周光召和 15 位中国科学院院士（于敏、周光召、冼鼎昌、甘子钊、苏肇冰、吴杭生、徐至展、霍裕平、张宗桦、陈难先、杨国桢、雷啸林、夏建白、周又元、赵光达）、3 位第三世界科学院院士（苏肇冰、冼鼎昌、陈创天），以及许多在我国教育和科学研究领域有突出贡献的优秀专家学者。本学科点覆盖面广，优势突出。在理论物理的主流前沿方向上具有坚实的研究基础和较强的实力。本学科队伍整齐、实力雄厚，凝聚了一批学术造诣精深和富有创造精神的专家学者，其中中科院院士 1 人，长江学者 3 人和国家杰出青年基金获得者 7 人。这一研究集体已做出在国际上有较大影响工作，目前继续招收研究生的研究方向主要有：

1. 粒子物理理论

包括标准模型物理和超出标准模型的新物理，如格点规范场论、微扰场论、自旋物理、新强子态、重夸克物理、希格斯物理、中微子物理、CP 破坏、暗物质物理、有效场论方法、粒子天体物理、粒子宇宙学、物质质量起源、基于量子技术的新探测手段等。

2. 原子核理论

具体包括强相互作用物质的相变、相图及性质、高能核核碰撞与夸克胶子等离子体、原子核内的夸克自由度、极端条件下的核结构、核天体物理等。

3. 场论和宇宙学

包括如弦理论、共形场论、场论中的数学物理、黑洞物理、引力波物理、宇宙甚早期演化及宇宙结构等。

4. 凝聚态理论和统计物理

包括强关联系统、高温超导理论、拓扑量子物态、远离平衡态量子多体动力学、多体量子纠缠、多体系统的量子模拟、量子信息与量子计算、介观体系输运性质等。

5. 计算物理及其应用

包括多粒子系统的研究方法和模拟计算、动力学模型的构建和模拟、格点 QCD 计算、微扰场论计算、非微扰场论泛函计算、机器学习及量子计算、计算凝聚态物理、宇宙演化的数值模拟等。

6. 物理学基础及量子物理

考察物理学的基础；量子物理包括多体量子纠缠动力学、多体系统的量子模拟、开放及监测量子多体系统中的纠缠熵及非平衡动力学相变、量子信息与量子计算等。

自 1996 年以来，本学科点在国际权威学术期刊发表高水平学术论文多篇，其中有一批在国际上有相当影响的工作。按照 SCI 和 SLAC-SPIRES 的检索结果，本学科成员的论文被他人引用几万次，这充分说明了这些工作的原创性和影响力。本学科成员 1996 年以来出版专著和教材几十部。获得国家自然科学三等奖 1 项、国家优秀教材奖 12 项(其中一等奖 3 项)。承担了量子力学、电动力学、热力学与统计物理、理论力学、数学物理方法等本科生主干基础课和高等量子力学、量子场论、量子规范场论、量子场论专题、微分几何与拓扑学、粒子物理、广义相对论、宇宙学、中高能原子核理论、计算物理等十多门研究生核心课程的教学任务；撰写了几十部高水平的专著和教材(其中许多被评为国家级优秀教材)；培养了百余名硕士和博士研究生，多人获北京大学优秀博士论文奖，多人获全国优秀博士论文奖。在原国家教委和现教育部组织的两次全国高校重点学科评选中，北大理论物理学学科均获得全国高校第一。

研究人员及其研究方向、联系方式如下：

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
曹庆宏	男	教授	粒子物理理论		62762606 qinghongcao@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2017）
朱世琳	男	教授	粒子物理理论	强子物理理论	62757214 zhushl@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授（2008）、国家杰青基金获得者（2006）
朱守华	男	教授	粒子物理理论、物理学基础		62761156 shzhu@pku.edu.cn	博导	
陈斌	男	教授	场论与宇宙学	弦理论；宇宙学	62753373 bchen01@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2013）
宋慧超	女	教授	原子核理论、计算物理	强相互作用物质的相变、夸克胶子等离子体、高能核核碰撞	62766815 huichaosong@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授（2021）
马滢青	男	长聘副教授	粒子物理理论、计算物理	量子场论、标准模型精确检验、黑洞及引力波物理	62760226 yqma@pku.edu.cn	博导	
冯旭	男	教授	粒子物理理论、计算物理	格点场论与格点规范场论	xu.feng@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2021）
刘佳	男	研究员	粒子物理理论	暗物质、中微子、希格斯粒子	jialiu@pku.edu.cn	博导	

				等超出标准模型的新物理			
黄华卿	男	研究员	凝聚态理论、计算物理	拓扑量子物态及其物理性质、计算凝聚态物理	huanghq07@pku.edu.cn	博导	
张大新	男	副教授	粒子物理理论	电弱理论；B 物理，CP 破坏	62761158 dxzhang@pku.edu.cn	硕导	
王一男	男	研究员	场论与宇宙学	弦论、量子场论、数学物理以及物理中的计算方法	ynwang@pku.edu.cn	博导	
舒菁	男	教授	粒子物理理论、量子物理	粒子物理和粒子宇宙学(理论) 超轻暗物质和超高频引力波实验探测(实验)	jshu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2020） 全球华人物理天文学会亚洲成就奖（2019 年）
杨志成	男	研究员	凝聚态理论、量子物理	远离平衡态量子多体动力学、拓扑量子物态、量子信息与量子计算交叉领域	zcyang19@pku.edu.cn	博导	
朱华星	男	长聘副教授	粒子物理理论	QCD 和对撞机物理，有效场论，共形场论的应用	zhuhx@pku.edu.cn	博导	
罗民兴	男	兼职教授	粒子物理理论	量子场论、基本粒子物理理论研究	mingxingluo@csrc.ac.cn	兼职博导	院士 国家杰出青年基金获得（2004）

（二）粒子物理与原子核物理专业

北大技术物理系的前身物理研究室，是 1955 年由周恩来总理亲自批准在北京大学设立的我国第一个专门培养核科技人才的高等教育单位，1958 年正式建系。当时在胡济民、虞福春、朱光亚等前辈的带领下，每年培养输送约 200 名大学本科生。由技术物理系培养的毕业生大都成为我国核科技战线的骨干，其中 22 人后来成为两院院士。技术物理系目前主要分布在加速器楼和技物楼，两个楼的基础设施和周围环境都十分适宜于从事教学科研。拥有大量国际先进水平的各种实验设施，为教学科研提供了良好条件。

改革开放以来，核物理专业在学科建设上获得巨大发展。1981 年第一批建立原子核物理博士点。1985 年第一批设立原子核物理博士后流动站。1988 年核物理与核技术专业第一批被评为全国重点学科。1993 年，核物理经单独评选进入物理学基础科学研究和教学人才培养基地（也称理科基地，2007 年起改为独立完整的核物理人才培养基地）。1997 年，原子核物理博士点按新的学科目录改名为粒子物理与原子核物理博士点。2007 年起与核技术学科一起建立了我国核领域第一个科技部序列的国家重点实验室——“核物理与核技术国家重点实验室（北京大学）”。

本学科与北京 BEPCII / BESIII、兰州 HIRFL、北京 CIAE，欧洲 CERN、日本理化所、美国 MSU/FRIB 等建立了长期稳定的合作关系。通过多年的努力，理论队伍取得有国际影响的突破，形成系统的理论成果。实验方向完成重大探测设备建设，取得系列物理研究成果。应用方向在自己的设备和技术基础上取得创新成果。本学科拥有一支优秀的师资队伍，具体的主要研究方向有：

1. 理论核物理

理论核物理拥有一支整体实力较强的研究队伍，目前的研究工作比较活跃，研究内容包括基于基本相互作用和各种有效相互作用，建立和发展相对论和非相对论的量子多体理论模型，发展核物理第一性原理理论，利用大规模数值计算，研究新对称性、稳定和不稳定原子核性质、原子核结构与衰变、核裂变、中微子、原子核的动力学性质、宇宙中的核物理过程、中高能核物理等。

2. 实验核物理

实验核物理方向的师资和研究生队伍在国内外有较强的竞争力和知名度,拥有完整的工程技术和流动科研人员支撑。自 2000 年以来,建设了较大规模的亚原子粒子探测器实验室,拥有一批先进的探测设备,并已建成新兴的激光核谱学实验平台。实验核物理方向建立了广泛持久的国际国内合作关系,重点合作单位包括:日本理化所、欧洲核子中心 ISOLDE 实验室、美国 NSCL/FRIB、南非 iThemba 国家实验室、兰州 HIRFL 国家实验室、北京串列加速器国家实验室等。具体研究方向如:放射性核束物理、原子核衰变和结构、激光核谱与原子核基本性质、核反应与原子核奇特结构、核探测技术及其应用、物理模拟与机器学习等。

3. 实验高能物理

实验高能物理是研究物质世界的最基本结构及其相互作用的主要前沿领域之一。我们通过积极参与国际国内高能物理大科学实验计划,来研究电弱与希格斯物理、超出标准模型的新物理、强子物理、味物理与 CP 破坏、中微子与暗物质探测、相对论重离子碰撞、粒子探测技术与数据获取、物理模拟与数据分析、机器学习与量子计算等。具体工作将涉及到实验探测器的研制开发、计算机上高能粒子对撞物理模拟与重建软件的开发、高能实验数据的物理分析等多个方面。目前我们实质性地参与了欧洲核子中心的 LHC/CMS、中科院高能所 BEPCII/BESIII、德国 DESY 实验室 HERA/HERMES、美国 BNL 实验室 RHIC/PHENIX 以及日本 KEK/BELLE 等五个国际合作项目。

4. 应用核物理

应用核物理方向主要从事围绕加速器开展的离子束与物质的相互作用研究,包括离子与物质相互作用、材料与器件辐照损伤、离子注入与离子束材料改性、核技术及应用、核能材料、先进能源材料、核辐射防护及辐射环境监测、辐射剂量与安全评价等。

研究人员及其研究方向、联系方式如下:

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
安刘攀	女	研究员	实验高能物理	LHCb 实验上重味强子谱学和重夸克偶素产生机制的研究；LHCb 实验电磁量能器升级的研发	anlp@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
付恩刚	男	研究员	应用核物理	核物理与核技术应用；核能材料与离子束应用	62750612 efu@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
高原宁	男	教授	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	yuanning.gao@pku.edu.cn	博导	院士 国家杰青基金获得者（2002）
华辉	男	教授	实验核物理	放射性核束物理； 核结构和衰变	62751883 hhua@pku.edu.cn	博导	
李强	男	研究员	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	qliphy0@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2023）
李智焕	男	副教授	实验核物理	放射性核束物理； 粒子探测技术	zhli@pku.edu.cn	博导	
楼建玲	女	副研究员	实验核物理	放射性核束实验物理	62767280 jllou@pku.edu.cn	博导	
孟杰	男	教授	理论核物理	理论核物理与天体核物理； 计算物理和量子多体理论	62765620 mengj@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授（1999）、国家杰青基金获得者（2000）
裴俊琛	男	研究员	理论核物理	量子多体理论与计算物理； 核裂变物理	62750968 peij@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2015）
孙小虎	男	研究员	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	Xiaohu.sun@pku.edu.cn	博导	

王大勇	男	研究员	实验高能物理	粒子物理； 粒子探测技术	dayong.wang@pku.edu.cn	博导	
王思广	男	副教授	实验高能物理	粒子物理； 计算物理	62753888 siguang@pku.edu.cn	博导	
许甫荣	男	教授	理论核物理	核物理第一性原理； 手征有效场论	62758994 frxu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2005）
杨晓菲	女	研究员	实验核物理	放射性核束物理； 激光核谱技术	62753560 xiaofei.yang@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
杨振伟	男	教授	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	yangzw@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2019）
杨再宏	男	研究员	实验核物理	放射性核束物理； 粒子探测技术	zaihong.yang@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
张双全	男	副教授	理论核物理	理论核物理与天体核物理	62767013 sqzhang@pku.edu.cn	博导	
张艳席	男	研究员	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	yanxi.zhang@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
赵鹏巍	男	研究员	理论核物理	理论核物理与天体核物理	pwzhao@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
周辰	男	研究员	实验高能物理	粒子物理； 高能物理	czhouphy@pku.edu.cn	博导	
高春媛	女	副教授	理论核物理	核理论； 新型光源	gaocy@pku.edu.cn	硕导	

李奇特	男	高级工程师	实验核物理	实验核物理； 探测器研发	liqt@pku.edu.cn	硕导	
徐川	男	工程师	应用核物理	核结构和衰变	chuan@pku.edu.cn	硕导	
张建玮	男	副教授	理论核物理	量子物理	62765492 james@tpt.pku.edu.cn	硕导	

（三）等离子体物理专业

本学科针对实验室以及自然界中的各种等离子体物理现象，围绕能源与空间开发方面的人类生存与发展的重大需求及相关国家重大科学研究计划，以聚变能源开发、地球空间环境、宇宙天体演化、高新技术产业中的等离子体物理，通过理论、数值模拟与实验观测进行深入研究。

北京大学等离子体物理学科是 1950 年代后期根据国家核聚变研究发展的需要，在胡济民先生亲自关心和指导下发展起来的（包括当时技术物理系的核聚变教研室和物理系理论物理的磁流体力学方向），是全国高校中最早建立的等离子体物理学科之一。随着中国于 2006 年正式参与国际热核聚变实验反应堆（ITER）计划，学科得到进一步加强，研究方向逐渐形成以磁约束核聚变研究为主，还包括计算等离子体物理、空间与天体等离子体物理、实验等离子体物理等。

1. 聚变等离子体物理

核聚变研究是关系人类未来能源、国家长期可持续发展战略以及等离子体基本理论与应用的重要领域，是与一些国家重大科学工程相关的科学技术研究的基础。本研究方向主要在国家有关重大专项及国际合作专项的支持下开展聚变等离子体物理基础研究，目前承担了 ITER 计划专项国内配套项目（国家磁约束聚变能发展研究专项）、973 计划等多项国家科研项目，致力于培养一批拥有全面、均衡和高水平的理论、实验、及计算模拟研究能力的聚变人才。

2. 计算等离子体物理

由于等离子体物理的复杂性，计算与大规模计算机模拟从来就是等离子体研究的一个不可或缺的部分，也是高性能计算领域的重要应用方向之一。大规模聚变模拟对计算能力提出了更高的要求，反过来又促进了超级计算硬件和软件的研究和发展。开发、改进和选用合适模拟程序在高性能计算机上进行计算和获取海量数据是分析物理规律、改进物理模型、深化物理规律认识的基础。

3. 实验等离子体物理

实验是等离子体物理不可或缺的部分，本方向主要基于北京大学等离子体实验装置（PPT）和国内主要托卡马克装置、基础等离子体实验设备等，开展基础等离子体物理实验、高温等离子体实验；研制主要应用于环形磁约束装置的新型等离子体磁场、电场诊断设备；探索面向未来聚变堆的等离子体诊断新原理、新技术等。

4. 空间与天体等离子体物理

等离子体是宇宙中物质存在的主要形式。本方向以空间和天体等离子体为研究对象，通过开展卫星及地面观测数据分析、地面实验、以及数值模拟研究，结合空间物理、天体物理和基本等离子体物理理论，进行分析综合，理解等离子体物理的基本规律。目前本方向主要在等离子体磁重联、磁层物理、太阳风湍流等方面开展研究。

研究人员及其研究方向、联系方式如下：

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
万宝年	男	教授	聚变等离子体物理	磁约束等离子体物理； 实验等离子体物理	62745002 bnwan@ipp.ac.cn	博导	中科院院士
肖池阶	男	研究员	聚变等离子体物理 实验等离子体物理 空间与天体等离子体物理	磁约束等离子体物理； 实验等离子体物理	62745002 cjxiao@pku.edu.cn	博导	
郭志彬	男	助理教授	聚变等离子体物理	磁约束离子体物理； 等离子体湍流	62767929 zbguo@pku.edu.cn	博导	
林晨	女	研究员	聚变等离子体物理 实验等离子体物理	高温等离子体诊断	62768992 lc0812@pku.edu.cn	博导	
李湘庆	男	副教授	聚变等离子体物理 实验等离子体物理	聚变中子物理	62751883 lixq2002@pku.edu.cn	博导	

（四）凝聚态物理专业（凝聚态物理与材料物理研究所）

北京大学凝聚态物理学科的前身是北大物理系在 1952 年院系调整后建立的固体物理专门化。2001 年北京大学物理学院成立，原物理系半导体、磁学、低温物理、固体结构、固体能谱专业合并成立凝聚态物理与材料物理研究所，使本学科在组织体系上成为一个整体。本学科依托“人工微结构与介观物理”国家重点实验室，是全国第一批硕士点和博士点，从 1988 年起成为高等学校第一批重点学科，2001 年被评为国家重点学科，是我国主要的凝聚态物理研究和人才培养基地之一。本学科形成了多个具有相当实力和一定规模的学术团队。目前，凝聚态所教职员工 60 人，其中教授 21 人，副教授 18 人，预聘制助理教授 6 人，研究技术人员 2 人，工程技术人员 13 人，以及博士后 30 人。其中包括中科院院士 6 人，教育部长江特聘教授 6 人、国家杰出青年基金获得者 13 人，国家“万人计划”科技创新领军人才 1 人，国家“万人计划”青年拔尖人才 2 人，国家优秀青年基金获得者 11 人，教育部新、跨世纪优秀人才 4 人，博士生导师 35 人，55 岁以下教师全部具有博士学位（上述数字均不含双聘和兼职教师）。凝聚态物理专业培养了数百名硕士和博士研究生，多人获北京大学以及北京市优秀博士论文奖，先后有多人获全国优秀博士论文奖。毕业研究生中涌现国家“万人计划”入选者、国家杰出青年基金获得者、美国总统青年科技奖获得者，多人在国内外高校、研究所从事科研和教学工作，或在高科技企业任职。凝聚态所竭力为所有研究人员创造自由、民主、公平、公正的工作环境，吸引优秀的教师、研究人员和研究生，使大家都能充分发挥自己的个性和特长，展示自己的才华。目前凝聚态物理专业的主要研究方向有：凝聚态理论；高温超导体及其相关材料、物理与器件；半导体物理和半导体光电子学；磁学与磁性材料；纳米结构和低维物理；宽禁带半导体物理和器件研究；微纳光学结构及超高分辨表征；软凝聚态物理和生物物理。目前继续招收研究生的研究方向主要有：

1. 凝聚态理论物理

强关联电子体系的理论研究；半导体纳米晶粒的电子态和有限固体中的电子态的理论研究；高温超导机制研究；新器件的物理基础研究；软物质和颗粒物质

的理论研究；无序系统中的扩展态的研究；低维和纳米半导体的理论研究，材料性质的物理计算，统计物理的基本问题研究。

2. 高温超导体、二维超导及其相关材料、物理与器件

二维超导器件物理：利用载流子浓度、超晶格栅极、应力场等多种物理调节手段，对二维范德华异质结构成的超导器件进行低温电学输运测量，揭示超导态奇异特性，并开发相关量子器件；高温超导材料的各种非均匀性的结构及其对超导电性的影响，特别是高温超导体的结物理、晶界物理、非平衡超导电性等；高温超导量子干涉器件（HTSQUID）的制备工艺、物理研究及应用的原理；介观超导电性，新材料和新结构的超导电性；高温超导体的磁通物理；纳米尺度上的超导电性，FET 结构超导体、MgB₂ 型超导体及其间的内在联系。

3. 纳米半导体与半导体光子学

一维纳米半导体生长、掺杂、及相关物理性质；二维新型半导体材料制备、掺杂、及相关物理性质，包括：谷电子学、二维异质结构的物理特性及应用等；基于纳米材料的高性能电子、光子器件的制备和物理特性；有机金属卤化物钙钛矿等新型半导体光子学材料、物理及器件；纳米等离激元激光器件物理与应用，包括：等离激元激光器件物理及其在高密度数据存储、生物化学传感、深亚波长光刻技术和纳米光谱学领域的应用；硅光互连中的光源问题。

4. 磁性物理和新型磁性材料研究

以磁性物理的基础研究为指导，致力于从宏观和微观电子结构、介观、界面等角度研究材料的磁特征，研究强磁晶各异性、高饱和磁矩、巨磁电阻、巨磁致伸缩和磁卡等效应的起源，了解物性与结构的关系，建立相关理论，进而控制和合成具有各种特性的新材料。主要研究内容：探索 3d -4f 金属间化合物的新相，研究宏观磁性与微观结构的联系，为发展新材料、开拓新应用提供源头；纳米磁性功能材料的制备、结构及其应用研究，侧重点是纳米磁性薄膜和粒子的研究；强关联和无序体系的磁性输运特性研究；新型能源相关材料的物理特性与磁性关系研究。

5. 纳米结构和低维物理

纳米结构与低维物理方向近期开展的主要研究有：（1）低维拓扑电子材料与物理：结合材料可控合成、微纳器件制备和量子输运测量等综合手段，揭示新颖的拓扑量子物态与量子输运性质，并拓展到拓扑量子计算的基础研究；（2）二维材料异质结物理：可控构筑二维层状材料异质结，通过界面调控，发现新颖的二维超导、二维磁性、拓扑态输运等；（3）二维单晶原子制造、器件物理研究；（4）低维材料光与物质相互作用研究；（5）基于纳米结构和低维体系的能源器件构筑，如新型太阳能电池等；（6）基于低维纳米通道的生物单分子探测研究；（7）亚 10nm 晶体管的第一性原理量子输运模拟；（8）微纳尺度下表面等离激元相关的奇异特性及应用的研究。

6. 宽禁带半导体物理和器件

北京大学是国内最早开展III族氮化物半导体研究的机构，在 GaN 基半导体材料外延生长、物理性质研究和光电器件研制等方面做出了多项开创性工作，是国内宽禁带半导体的主要研究基地之一，并具有重要的国际影响。近期开展的主要研究方向有：（1）GaN 基高效蓝白光 LED/微纳米 LED 及半导体照明应用；（2）GaN 基异质结构和电力电子/微波射频器件；（3）高 Al 组分氮化物半导体和紫外光电器件；（4）高 In 组分氮化物半导体和长波长光电器件；（5）GaN 基微腔和短波长激光器；（6）自支撑 GaN 和 AlN 衬底材料；（7）宽禁带半导体物理和氮化物半导体自旋电子学等。

7. 微纳光子学及近场微区光谱

主要研究的是在纳米尺度的微纳光子学材料及器件应用。利用近场光学及其它扫描探针显微技术，应用于纳米尺度的光学材料设计及高分辨表征，并最终实现等离激元的光信息器件的构筑与集成。

近期研究内容：（1）纳米尺度的光源设计及制备表征；（2）纳米尺度金属波导的表征和操控（3）纳米尺度器件耦合和调制的物理界面过程；（4）纳米尺度等离激元信息器件对微弱光信号的光电探测及高分辨光学检测；（5）新材料在等离激元纳米光电器件上的应用；（6）开发和研究多物理场（包括磁场、电场、应力场、温度场），纳米光学材料的光电特性超高分辨表征，等等。

研究人员及其研究方向、联系方式如下：

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
俞大鹏	男	教授	纳米结构与低维物理	纳米结构与低维物理； 电子显微学	62759474 yudp@pku.edu.cn	博导	院士 长江特聘教授（2001）、国家杰青基金获得者（2000）
沈波	男	教授	宽禁带半导体物理和器件	宽禁带半导体物理； 半导体物理与器件物理	62767809 bshen@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授（2004）、国家杰青基金获得者（2003）
王新强	男	教授	半导体光电子学	宽禁带半导体物理和器件； 低维宽禁带半导体光电子学	62767150 wangshi@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授（2014）、国家杰青基金获得者（2012）、万人计划科技创新领军人才
路建明	男	研究员	二维超导、界面超导物理与器件	多场调控低维超导物理； 二维范德华异质结超导器件	jmlu@pku.edu.cn	博导	
尹澜	男	教授	凝聚态理论	玻色爱因斯坦凝聚理论； 凝聚态理论	62753499 yinlan@pku.edu.cn	博导	
杨金波	男	教授	磁学与磁性材料	磁学与磁性材料； 磁电子学	62753459 jbyang@pku.edu.cn	博导	
吴孝松	男	教授	纳米结构与低维物理	纳米结构与低维物理；	62753810 xswu@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2012）

				低温下的电子输运			
李新征	男	教授	凝聚态理论	计算凝聚态物理； 计算材料学与化学	62756456, xzli@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授 (2020)、青年 长江学者 (2017)、优青 基金获得者 (2014)
方哲宇	男	教授	微纳光学结构及 超高分辨表征	表面等离激元光子 学； 近场光学及微区光 谱	62756143 zhyfang@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者 (2014)、国家 杰青基金获得者 (2022)、万人 计划青年拔尖人 才
全海涛	男	教授	凝聚态理论	非平衡统计物理理 论； 量子物理与量子热 力学	62751615 htquan@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获 得者(2018)
毛有东	男	教授	软凝聚态物理和 生物物理	冷冻电镜和生物大 分子结构动力学； 非平衡统计和分子 生物物理	62750295 ymao@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获 得者(2021)
冉广照	男	教授	纳米半导体与半 导体光子学	半导体物理学； 硅光子学	62751618 rangz@pku.edu.cn	博导	
于彤军	女	教授	半导体光电子学	宽禁带半导体材 料； 宽禁带半导体发光 器件	62767816 tongjun@pku.edu.cn	博导	
陈志忠	男	教授	宽禁带半导体物 理和器件	半导体光电子学； 半导体照明	62752169 zzchen@pku.edu.cn	博导	

赵清	女	教授	纳米结构与低维物理	新型能源器件； 纳米孔单分子探测	62753673 zhaoqing@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2016）
刘开辉	男	教授	纳米结构与低维物理	低维结构与物理； 纳米光谱学	62767042 khliu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2020）、 科学探索奖（2021）、北京市科学技术一等奖（2022）
马仁敏	男	教授	纳米半导体与半导体光子学	纳光子器件与物理； 纳米材料与器件	62760275 renminma@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2022）
廖志敏	男	教授	纳米结构与低维物理	介观量子输运； 拓扑量子器件物理	62767424 liao zm@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2018）、 青年长江学者（2016）
唐宁	男	教授	宽禁带半导体物理和器件	宽禁带半导体物理； 半导体物理与器件物理	62758379 ntang@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2015）、国家杰青基金获得者（2022）、万人计划青年拔尖人才
许福军	男	副教授	宽禁带半导体物理和器件	宽禁带半导体物理； 半导体物理与器件物理	62751759 fjxu@pku.edu.cn	博导	
杜红林	男	副教授	磁学与磁性材料	磁性材料； 晶体结构与磁结构	62754996 duhonglin@pku.edu.cn	博导	
叶埏	男	研究员	纳米半导体与器件物理	二维材料物性研究；	62756453 ye_yu@pku.edu.cn	博导	

				二维材料异质结构器件物理			
陈基	男	研究员	凝聚态理论	计算凝聚态物理； 电子结构理论	62761051 ji.chen@pku.edu.cn	博导	
罗昭初	男	研究员	磁学与磁性材料	磁学与磁学材料； 纳米磁学	62753273 zhaochu.luo@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
鞠光旭	女	研究员	宽禁带半导体物理和器件	宽禁带半导体外延生长动力学	62768963 gxju@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
王平	男	研究员	半导体材料与器件	新型铁电半导体材料与器件； 宽禁带低维结构与器件	62759726 pingwang@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
李鸿渐	男	研究员	宽禁带半导体物理和器件	III 族氮化物宽禁带半导体发光二级光和激光器	hongjianli@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
赵宏政	男	研究员	凝聚态理论	量子模拟与计算； 非平衡多体统计	hzhao@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者
罗强	男	副教授	凝聚态理论	理论物理	luoqiang@pku.edu.cn	硕导	
马平	男	副教授	高温超导材料、物理与器件	高温超导体材料、物理与器件； SQUID 应用、心脏物理	62751752 maping@pku.edu.cn	硕导	
童玉珍	男	副教授	宽禁带半导体物理和器件	半导体光电子学； 半导体照明	62759726 yztong16@pku.edu.cn	硕导	

王常生	男	副教授	磁学与磁性材料	磁性物理； 磁性材料	62751740 wangcs@pku.edu.cn	硕导	
韩景智	男	高工	磁学与磁性材料	稀土永磁材料； 磁性薄膜	62751740 hanjingzhi@pku.edu.cn	硕导	
林峰	男	副教授	微纳光学结构及 超高分辨表征	纳米材料和纳米光子学； 近场光学	62752481 linf@pku.edu.cn	硕导	
王越	男	副教授	高温超导材料、 物理与器件	超导材料与物理； 薄膜器件与应用	62751752 yue.wang@pku.edu.cn	硕导	
杨学林	男	正高工	宽禁带半导体物理和器件	氮化物半导体材料物理； 氮化物电力电子/微波射频器件物理	62745181 xlyang@pku.edu.cn	硕导	优青基金获得者 (2019)
吴洁君	女	高工	宽禁带半导体物理和器件	氮化物单晶材料生长及物性研究； 氮化物同质外延生长技术及相关器件性能研究	wujiejun@pku.edu.cn	硕导	

（五）凝聚态物理专业（量子材料科学中心）

北京大学量子材料科学中心（以下简称“中心”）成立于 2010 年，是一个直属北京大学的新型教学与科研机构。中心致力于研究凝聚态物理和量子材料科学的前沿问题，营造国际化的学术创新环境，并力争成为国内领先、国际一流的物理学研究教学平台。

作为一个全新的科技创新平台，中心积极利用政策资源优势，不断改革与完善管理模式和工作方式，通过构建国际前沿的实验设施以及引进国际先进的研究技术，致力于打造一个适合物理学基础研究的开放型学术基地，培养一支具有国际影响力的研究团队，推进以量子科学为基础的高新技术的发展。中心一直着力于人才队伍建设，面向全球招聘教学科研人员，成功引进了一批拥有国际知名度的海内外专家以及众多活跃于国际前沿的年轻学者。现在中心科研团队包括 34 名博士生导师：讲席教授 4 人，长聘教授 13 人，长聘副教授 8 人，研究员 9 人。成员中 2 人当选中国科学院院士，3 人入选海外高层次人才计划项目，1 人当选中国教育部“长江学者讲席教授”，3 人当选中国教育部“长江学者特聘教授”，4 人入选“万人计划-科技创新领军人才”，1 人当选“长江青年学者”，13 人获国家自然科学基金委杰出青年科学基金，4 人获国家自然科学基金委优秀青年基金，3 人获北京市杰出青年基金，20 人入选海外高层次人才计划青年项目，3 人获得国家自然科学基金委海外优秀青年基金，1 人入选中组部“青年拔尖人才支持计划”。

中心特别重视研究生人才培养。目前中心现有研究生 199 名，他们均来自国内各大高校，专业成绩名列前茅，对科研有较高的热情。中心为他们提供了一个良好的学习、交流和科研平台。此外，通过夏令营、暑期学校、学术讲座等方式，也为青年学生提供了更多了解凝聚态物理前沿课题的机会。

中心以凝聚态物理和量子材料科学为主要研究领域。目前，中心根据研究方法分为低温及量子输运实验、谱学及高分辨探测实验、自旋及低维磁性实验、AMO 实验及精密测量、凝聚态物理理论、凝聚态物理计算六个研究部分。具体研究方向包括：量子霍尔效应、凝聚态物理中的拓扑效应、关联电子现象、低维电子气中的量子行为、自旋电子学、异质结构物性、介观超导现象、先进扫描探针显微

学、中子和光子散射谱学、表面动力学、纳米材料及器件超快动力学实验、超冷原子气、超高压条件下的材料物理、水的特性研究、软物质材料研究等。目前中心共建有 18 个独立实验室、1 个综合物性测量公共实验室及 1 个纳米微加工公共实验平台。此外，依托中心还建有北京大学崔琦实验室和全校综合性氦气液化回收车间(北京大学液氦中心)。

更多关于量子材料科学中心的详细情况，请参见主页：
<http://icqm.pku.edu.cn/>。

研究人员及其研究方向、联系方式：

姓名	性别	职称	研究方向 1	研究方向 2	联系方式	导师类型
陈剑豪	男	长聘副教授 万人计划科技创新领军人才	低维介观量子输运实验	磁激发与自旋输运实验	chenjianhao@pku.edu.cn	博导
陈一	男	助理教授 北大博雅青年学者	二维材料的扫描探针研究	量子磁性、量子传感	yichen@pku.edu.cn	博导
冯济	男	教授 国家杰青基金获得者 (2017)、优青基金获得者 (2013)	凝聚态计算物理	几何相位，量子输运，非线性光学 (计算与理论)	jfengl1@pku.edu.cn	博导
高鹏	男	教授 国家杰青基金获得者 (2021)	材料界面物理	电子显微学与谱学	p-gao@pku.edu.cn	博导
何庆林	男	助理教授 北大博雅青年学者	分子束外延生长拓扑材料、量子材料	极低温强磁场下的量子输运、表征、测试	qlhe@pku.edu.cn	博导
贾爽	男	教授 国家杰青基金获得者 (2022)	强关联电子系统	拓扑绝缘体	gwljiahuang@pku.edu.cn	博导

江颖	男	教授 美国物理学会 会士 (2019)、国 家杰青基金获 得者 (2017)、万 人计划科技创 新领军人才、 新基石研究员 (2023)	表面和低维物理	扫描探针显微学	yjiang@pku. edu. cn	博导
栗佳	男	长聘副教授	磁性薄膜和磁性纳 米结构的相关性质 研究	手性自旋电子学	jiali83@pku. edu. cn	博导
李源	男	长聘副教授 优青基金获得 者(2015)、 万人计划科技 创新领军人才	关联电子材料的散 射谱学实验	非常规超导和量子 磁性	yuan. li@pku. edu. cn	博导
林熙	男	教授 优青基金获得 者(2013)	极低温条件下的量 子输运实验	分数量子霍尔效应	xilin@pku. ed u. cn	博导
刘阳	男	助理教授 北大博雅青年 学者	二维电子/空穴气	量子霍尔效应	liuyang02@pk u. edu. cn	博导
刘雄军	男	教授 国家杰青基金 获得者 (2018)	冷原子物理(理论 +实验)	凝聚态理论	xiongjunliu@ pku. edu. cn	博导
Ryuichi Shindo	男	长聘副教授	强关联电子系统	量子输运	rshindou@pku . edu. cn	博导
施均仁	男	教授 国家杰青基金 获得者 (2013)	自旋电子学	量子输运	junrenshi@pk u. edu. cn	博导
孙栋	男	教授 国家杰青基金 获得者 (2023)	超快光谱学(实 验)	光电子器件和器件 物理(实验)	sundong@pku. edu. cn	博导
孙庆丰	男	教授 长江特聘教授 (2013)、国	量子输运(理论)	石墨烯、拓扑绝缘 体	sunqf@pku. ed u. cn	博导

		家杰青基金获得者 (2005)、万人计划科技创新领军人才				
檀时钠	男	教授	超冷原子与分子物理	凝聚态物理	shinatan@pku.edu.cn	博导
王恩哥	男	院士 北京大学博雅讲席教授 国家杰青基金获得者 (1995)	轻元素纳米新材料探索及其物理性质 (实验)	凝聚态系统的全量子化物理问题(理论)	egwang@pku.edu.cn	博导
王垒	男	长聘副教授	强关联电子体系理论	量子自旋液体理论	wangfa@pku.edu.cn	博导
王健	男	教授 长江特聘教授 (2016)、优青基金获得者 (2012)	低维超导与拓扑材料的物性研究(实验)	量子材料和器件(实验)	jianwangphysics@pku.edu.cn	博导
王楠林	男	讲席教授 国家杰青基金获得者 (2000)	超导(实验)	强关联电子系统	nlwang@pku.edu.cn	博导
吴飙	男	教授 长江特聘教授 (2014)、国家杰青基金获得者(2008)	量子算法	量子动力学	wubiao@pku.edu.cn	博导
谢心澄	男	院士 北京大学博雅讲席教授	低维电荷与自旋输运(理论)	拓扑量子态(理论)	xcxie@pku.edu.cn	博导
徐莉梅	女	教授 国家杰青基金获得者 (2015)	相变与临界现象(理论和计算)	水的特性; 玻璃材料特性	limei.xu@pku.edu.cn	博导
张熙博	男	助理教授 北大博雅青年学者	超冷原子与精密测量(实验)	量子多体系统(实验)	xibo@pku.edu.cn	博导

张焱	男	长聘副教授	强关联材料、低维材料电子态研究（实验）		yzhang85@pku.edu.cn	博导
张亿	男	助理教授 北大博雅青年学者	理论凝聚态物理学（拓扑材料、强关联系统）	计算凝聚态物理学（机器学习、量子纠缠、量子信息）	frankzhangyi@pku.edu.cn	博导
彭莹莹	女	助理教授 北大博雅青年学者	关联电子体系	散射谱学研究	yingying.peng@pku.edu.cn	博导
卢晓波	男	助理教授 北大博雅青年学者	二维量子材料	量子输运	xiaobolu@pku.edu.cn	博导
宋志达	男	助理教授 北大博雅青年学者	拓扑绝缘体与半金属的分类与电子输运（理论）	转角电子学中的关联物理和超导（理论）	songzd@pku.edu.cn	博导
陈钢	男	教授 长江讲席教授（2022）	强关联理论	超冷原子量子模拟	chenxray@pku.edu.cn	博导
陈昱安	男	助理教授	物质拓扑态中的数学物理	量子计算、量子模拟、量子纠错码	yuanchen@pku.edu.cn	博导

（六）光学、原子与分子物理专业

北京大学现代光学研究所于 2001 年在原物理系光学专业基础上成立，是“人工微结构和介观物理国家重点实验室”及“纳光电子教育部前沿科学中心”的重要支撑力量，是“北京大学长三角光电科学研究院”的主要依托建设单位。研究所以提高创新能力、服务国家重大需求为担当，以建设国际一流学科为目标，全面推进人才队伍、设备和基础建设，取得了显著成效，科研和教学实力大幅度提高，在国内外影响力日益增加，形成了具有国际竞争力的光学和原子与分子物理科研和教学重要基地。

研究所始终坚持高质量科研队伍建设，拥有国家基金委数理学部光学学科创新群体和科技部重点领域创新团队。通过培养和引进一批优秀青年学者，二十年来研究队伍发展迅速，科研水平逐步提升。目前现代光学研究所固定人员 29 人，其中包含中科院院士 1 人，长江特聘教授 4 人，杰出青年基金获得者 9 人，万人计划领军人才 3 人，国家级优秀青年人才计划获得者 11 人。“极端光学研究创新团队”荣获“第六届全国专业技术人才先进集体”称号。光学研究所成员在各自领域取得显著的成绩并得到国内外同行的肯定，近五年来 Nature、Science 及其子刊等国际顶级刊物连续发表学术论文 100 余篇。多位光学所成员当选中国光学学会（COS）、美国光学学会（OSA）、国际光学工程学会（SPIE）和英国物理学会（IOP）Fellow，并担任国内外重要杂志主编、编委和重要学术会议主席。

北大光学所拥有光学、原子与分子物理两个学科，在多年的科研基础上，凝练形成了具有特色和优势的介观光学与微纳光子学、超快科学与非线性光学、量子光学与量子芯片、阿秒物理与量子调控、光电功能分子与材料和器件等多个研究方向。面向科技前沿、国家重大需求开展有组织科研，注重在信息、能源、生命等领域的应用研究和成果的转移转化。

研究所注重国内外合作，以国家重点实验室等基地为依托，与多学科交叉融合，涌现新的生长点。与中科院成立联合研究中心，实质性开展了强强合作和优秀资源共享。同时积极开展与国际重要学术机构合作研究，研究所已成为国内外学术交流最重要中心之一。研究所还拥有本科生科研基地，本科生科研取得很好

的成果。具备了完善的研究生培养体系，培养的研究生获得多项科研奖励，现在他们活跃在国内外各个大学、研究所和企业。

主要研究方向：包含光学和原子与分子物理两个物理学专业学科方向。具体有介观光学与微纳光子学、超快科学与非线性光学、量子光学与量子芯片、阿秒物理与量子调控、光电功能分子与材料和器件等。学生可在两个专业中进行选择。

1. 介观光学与微纳光子学（光学专业）

研究从波长、亚波长迈进到深亚波长尺度下光与物质相互作用的新物理，探索强局域约束下光场调控的新方法和新技术，实现新型高性能介观光子器件与集成芯片，应用于光通信、光计算、传感测量、高速信息处理等重要领域。

2. 超快科学与非线性光学（光学专业）

发展新型飞秒和阿秒激光技术，揭示超快强场极端物理条件下原子分子物理的新现象与新规律，重点研究原子分子超快控制及成像、极端超快非线性光学、强场量子光学效应、超高时空分辨光谱和光电子成像等。

3. 量子光学与量子芯片（光学专业）

研究量子纠缠的检测及其应用，研制高质量量子光源和单光子探测器，实现高性能量子计算与模拟，构建多功能量子网络，制备大规模集成光量子芯片；利用多光子非线性过程实现超快高分辨成像、三维微纳制造等。

4、阿秒物理与量子调控（原子与分子物理专业）

研究原子分子在超短强激光脉冲作用下的动力学过程，探讨激光场对原子分子动力学行为的量子操控，原子和分子的光谱测量，以及原子与分子在外场中动力学行为的理论模拟和实验研究等；利用超冷原子量子模拟拓扑物态和多体无序现象。

5. 光电功能分子与材料和器件（光学专业和原子与分子物理专业）

深入认知材料和器件结构与性能的构效关系，发展基于高性能、低成本的新型介观光电功能材料体系，开发高效率轻质光伏技术、宽色域高刷新率光电显示技术以及高灵敏度全波段光电探测技术，服务国家“碳达峰”和“碳中和”战略。

研究人员及其研究方向、联系方式：

姓名	性别	职称	研究方向	联系方式	导师类型	备注
龚旗煌	男	教授	介观光学与微纳光子学； 飞秒科学与非线性光学； 强场物理与阿秒科学	62765884 qhong@pku.edu.cn	博导	院士 长江特聘教授 (1998)、国家 杰青基金获得者 (1995)、万人 计划百千万工程 领军人才
刘运全	男	教授	强场原子与分子物理； 阿秒物理； 时间分辨光电子能谱/成像	62768852 yunquan.liu@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授 (2014)、国家 杰青基金获得者 (2011)、万人 计划科技创新领 军人才
肖云峰	男	教授	介观光学与微纳光子学； 量子光学与量子信息	62765512 yfxiao@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授 (2018)、国家 杰青基金获得者 (2018)、优青 基金获得者 (2012)、万人 计划科技创新领 军人才
彭良友	男	教授	强场原子与分子物理； 计算物理； 离子阱量子计算与量子模拟	62765027 liangyou.peng@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者(2017)、 青年长江学者 (2015)、优青 基金获得者 (2013)
胡小永	男	教授	介观光学与微纳光子学； 光子学新材料与器件	62768705 xiaoyonghu@pku.edu.cn	博导	长江特聘教授 (2015)、国家 杰青基金获得者 (2012)、万人 计划科技创新领 军人才

吴成印	男	教授	强场原子与分子物理； 分子光谱	62754986 cywu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2016）
古英	女	教授	量子光学与量子信息； 介观光学与微纳光子学	62752882 ygu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2015）
许秀来	男	教授	介观光学与微纳光子学； 量子光学与量子信息	62750683 xlxu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2020）
何琼毅	女	教授	量子光学与量子信息； 量子物理基础问题	62767290 qiongyihe@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2021）、 青年长江学者（2016）、万人计划青年拔尖人才
朱瑞	男	教授	光电功能分子与材料和器件	62750853 iamzhurui@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2023）、 优青基金获得者（2017）
王剑威	男	研究员	量子光学与量子信息； 集成量子光芯片物理与应用	jianwei.wang@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2023）
肖立新	男	教授	光电功能分子与材料和器件	62767290 xiao66@pku.edu.cn	博导	
陈志坚	男	教授	光电功能材料与器件	62755259 zjchen@pku.edu.cn	博导	
施可彬	男	教授	飞秒科学与非线性光学	62768959 kebinshi@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2013）
吕国伟	男	研究员	介观光学与微纳光子学	62766017 guowei.lu@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2014）
王树峰	男	副教授	飞秒科学与非线性光学；	62754990	博导	

			光电功能材料与器件	wangsf@pku.edu.cn		
曲波	男	副教授	光电功能材料与器件	62766902 bqu@pku.edu.cn	博导	
高宇南	男	研究员	光电功能材料与器件	62760310 gyn@pku.edu.cn	博导	
李铮	男	研究员	强场原子与分子物理 计算物理 超快科学与非线性光学	zheng.li@pku.edu.cn	博导	
杨起帆	男	研究员	介观光学与微纳光子学; 飞秒科学与非线性光学	62758530 leonardoyoung@pku.edu.cn	博导	
刘文静	女	研究员	介观光学与微纳光子学; 量子光学与量子信息	wenjingl@pku.edu.cn	博导	
宋博	男	研究员	超冷原子物理	bsong@pku.edu.cn	博导	
胡耀文	男	研究员	介观光学与微纳光子学; 量子光学与量子信息 光电功能分子与材料和器件	yaowenhu@pku.edu.cn	博导	

（七）物理学（高能量密度物理）专业

高能量密度（HED）状态是指物质的能量密度高于每立方厘米十万焦耳，或压力大于百万大气压的状态。高能量密度物理是研究这样极端状态条件下物质结构性质、演化规律及相关物理现象本质的一门新兴前沿交叉学科。在宇宙中，从大爆炸后的夸克-胶子等离子体到天体中的恒星、行星内部物质都处在 HED 状态；宇宙中发生的很多新奇现象如超新星爆发、喷流、伽马暴等都与 HED 密切相关。在地球内部、地幔和地核中也不断发生着 HED 状态下相变、成矿和复杂的磁流体力学能量交换过程；在高功率激光驱动 HED 条件下，发现了 H₂S 成为超导体材料，并证实可在实验室内创造金属氢。与人来未来新能源密切相关的惯性约束核聚变和与国防安全紧密联系的武器动作经历的关键过程也都处于 HED 状态。高能量密度物理学科既是支撑惯性约束聚变等国家重大科学工程应用研究的基础学科，又是深化宇宙现象和地球内部结构认识、发展新型材料制备的重要交叉学科。它既具有基础科学特点，又具有很强应用背景，在国家的能源发展战略、长期可持续发展战略、以及很多先进科学技术方面都占有重要的地位。

近年来，随着高功率激光器、Z 箍缩等大型装置的发展，尤其是美国国家点火装置的运行和中国相关重大工程的启动，高能量密度物理已经成为当前国际最具活力的热点研究领域之一。面向学科发展前沿，以国家重大需求和大科学工程为导向，北京大学于 2018 年正式设立全国第一个高能量密度物理学科，成为我国高能量密度物理领域的重要研究和人才培养基地之一。本学科点队伍整齐、基础雄厚，凝聚了一批学术造诣精深和富有创造精神的专家学者，其中中科院院士 2 人（贺贤土、张维岩），国家杰出青年基金获得者 1 人，在国际学术界有较大影响。目前招收研究生的研究方向主要有：

1. 激光等离子体物理

激光等离子体物理是高能量密度物理研究的核心内容之一，它也是激光驱动高能粒子诊断源及高亮辐射源、激光惯性约束聚变、激光驱动的实验室天体物理等应用领域的物理支撑。激光等离子体物理研究内容非常丰富，主要分为两类：一方面是大能量纳秒脉冲的非相对论激光等离子体相互作用，主要研究激光可约束聚变以及极端材料加载中激光能量的传输和沉积过程，强激光场下电离物理

等；另一方面是超短超强的相对论激光等离子体相互作用，它会产生大量全新的强非线性物理现象，例如强激光驱动高能粒子诊断源、X/伽玛辐射源、正负电子等离子体、量子电动力学效应等，在癌症治疗、生物照相、超快探测、材料测试、核物理等方面都有重要的应用。

2. 高能量密度物质特性及材料动力学

高能量密度极端条件下物质，一方面广泛存在宇宙天体环境中，另一方面有望展现超导、超硬、抗辐照等特殊物态性质，利用高功率激光和 Z 箍缩等综合实验平台，开展极端物性及极端条件下的材料动力学研究，对于探索前沿物理领域、开发新型先进材料都具有重要意义。主要研究内容包括：温/热稠密物质特性、状态方程、X 射线的吸收和散射、高压下材料的物理性质、原子/离子对高能量密度电磁场的响应；高应变率条件下材料的力学特性、材料/结构对高通量粒子冲击的响应及防护、新材料/结构的设计及其在极端环境下的应用。

3. 高能量密度流体物理

高能量密度流体物理是高能量密度物理研究的主要内容之一，是天体物理（例如星系合并、恒星演化、行星物理等）、惯性约束聚变和国防研究等领域的物理支撑，其研究在聚变能源、国防工程和基础科学方面有很强应用背景。高能量密度流体物理研究内容主要包括：高压弹塑性流体动力学、辐射流体动力学、高温高压磁流体动力学、高温高压复杂物理过程（离子电离、引力、高能离子输运、辐射输运、高能电子输运、高能中性粒子输运、温稠密等离子体物性、高马赫数强冲击波压缩、超高加速或重力场环境等）对流体动力学演化的影响、高温高压流体力学不稳定性及其湍流混合等。

研究人员及其研究方向、联系方式如下：

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
张维岩	男	教授	1. 激光等离子体物理 2. 高能量密度流体物理	ICF 激光等离子体相互作用； 惯性约束聚变内爆物理	62753944 1706156694@pku.edu.cn	博导	院士

乔宾	男	教授	1. 激光等离子体物理 2. 高能量密度流体物理	新型强激光粒子加速及辐射光源； 天体现象的实验室模拟及辐射流体力学； 激光核物理	62745005 bqiao@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者 (2018)
康炜	男	长聘副教授	1. 高能量密度物质特性及材料动力学 2. 高能量密度流体物理	温稠密物质状态； 材料的第一性原理计算	62754177 weikang@pku.edu.cn	博导	
陈默涵	男	研究员	1. 高能量密度物质特性及材料动力学	大规模第一性原理软件的发展和应用； 液态水和液态金属性质的第一性原理计算	62757475 mohanchen@pku.edu.cn	博导	
沈晓飞	男	研究员	强激光等离子体物理	强激光驱动粒子源及辐射光源； 强激光驱动中子源及其应用； 强场量子电动力学	xfshen@pku.edu.cn	博导	北京大学博雅青年学者

（八）物理学（复杂与生命系统物理）专业

复杂与生命系统物理是用物理手段研究复杂与生命系统中的问题，是世界科学基础研究的重要前沿。复杂系统通常由多个组元相互作用形成，呈现与单一组元截然不同的宏观性质。复杂系统通常远离平衡态，因此准确描述并预测其行为一直充满挑战。生命系统是一类特殊的活体复杂系统，理解生命本身的机制是本世纪科学的重要难题。近年来用物理的概念和方法研究复杂与生命系统的多位学者被授予了诺贝尔奖，如质谱仪和核磁共振、多尺度计算模型、超高分辨成像、冷冻电镜、光镊技术。特别是 2021 年诺贝尔物理学奖颁发给了研究复杂系统的三位科学家，显示统计物理理论与方法对于解决人类社会复杂系统问题的重要性。复杂与生命系统的研究是高度跨学科的，并且与新现象和新机制的发现，新材料与新技术的发明，以及新应用的开发密切相关，是当今物理科学发展与应用的大势所趋。

当前，科技的创新、突破与发展越来越依赖于多学科的交叉、融合，对创新人才的培养提出了更高的要求。复杂与生命系统物理致力于发现和应用基本物理原理，解释天然和人造材料以及生物体的宏观特性是如何从它们的许多组成部分中产生的，具有很强的交叉应用背景，在国家长期可持续发展战略以及很多先进科学技术方面都占有重要的地位。例如，液晶、聚合物、凝胶、泡沫和粒状材料等软物质材料研究正在国内兴起，特别是生物医学材料研究正成为以高科技为支柱的工业转型的支持重点；生命系统是持续的非平衡系统，其物理特性与生物功能的关联将为物理学和生物医学交叉领域开拓更广泛的学科地位提供巨大的机会；复杂系统以及复杂网络研究在大数据时代正深刻影响着国民经济、公共卫生与安全等方面，并有广泛的应用。

进入 21 世纪以来，复杂系统及生命科学与物理学的交叉成为推动物理科学发展的强大驱动力之一。物理学能为复杂与生命系统的研究提供新概念和新方法，使该领域实现从定性到定量科学的转化，发现背后的普适规律；而回答复杂与生命系统中的问题对物理学科发展提出新问题和新的挑战，催生突破传统物理的新物理原理的发现。复杂与生命系统物理极大拓宽了物理学研究的内涵，不仅涉及物理学基础中的统计物理、凝聚态物理、量子理论、光学、流体力学等，还与生物

学、化学、数学和工程学等密切相关，是其它物理学二级学科不能涵盖的，是一门新的、独立的学科。

复杂系统的物理研究起源于 19 世纪发展起来的热力学、统计物理学以及 20 世纪的非线性科学，并逐渐渗透到诸如化学、生命科学、材料科学、神经科学、以及人文社科等领域。研究对象包括生命系统、软物质、复杂网络等复杂体系。物理概念和方法及其创新使研究复杂与生命系统成为基础科学最重大的课题之一。特别是近年来，随着高通量实验和大数据的集成以及现代分子生物学的进展，复杂与生命系统科学正处于类似开普勒和牛顿之前的物理学阶段。复杂系统中的新概念和新物理原理以及深度学习等新方法的发展，在这些领域孕育着突破，是物理学科发展新的增长点。

依托北京大学物理学院、前沿交叉学科研究院及定量生物学中心、生物医学前沿创新中心，复杂与生命系统物理学科在物理学和生命科学及复杂系统的交叉领域取得了一系列可喜的原创性成果，如细胞周期稳定性和鲁棒性，细胞命运跷跷板机制，新陈代谢网络的研究，基于基因网络的药物设计等。此外，在非平衡统计理论与方法、昼夜节律的同步量化、微流控技术的发展、颗粒物质微观尺度结构与动力学、低温下晶体快速生长、量子热力学和随机热力学基础理论等方面也取得了创新性进展。相关成果发表在 Cell, Nature、Nature Physics、Nature Materials、Nature Communications, PNAS、PRL 等国际学术顶刊上，获得国际同行高度认可，为今后进一步研究奠定了重要基础。同时，积极开展多通道国内外学术交流与合作，极大推动了复杂与生命系统物理的学科发展，提升了国内外影响力。

目前招收研究生的研究方向主要有：

1. 生物物理与物理生物学

生命系统作为活体其许多组成部分能产生人造材料无法比拟的高度特异性、精确性和复杂性的生物功能，给人类提出了新的根本性科学问题。分子成像、基因测序、微流控等技术在分子、细胞、组织等尺度上的应用使得对生物体系进行高通量、高精度的测量成为可能；复杂生命系统提出的问题与挑战给这些前沿技术的发展与创新带来了动力。近期主要研究工作包括：（1）基于冷冻电镜的生物

大分子结构和动力学理论和实验：结合理论、实验和大数据并行机器学习等综合手段，利用高分辨冷冻电子显微镜定量研究生物大分子机器及其它超分子复合体的动力学和功能的关系。（2）分子生物物理及其技术应用：研究生物分子的结构、动态相互作用、非平衡统计和自组织行为及应用。（3）非线性物理与复杂系统：研究非线性系统的动力学与热力学特征，重点研究非线性系统的动力学分叉现象与斑图自组织现象，远平衡态热力学。利用数值模拟方法研究物理、化学、生物、生态、等系统中的复杂性现象。（4）定量及合成生物学：基于非线性动力学与复杂系统理论指导系统生物学与合成生物学研究，解析生物控制网络的拓扑结构、动力学行为、功能特性以及三者之间的依赖关系，并将研究成果应用于人工生命器件合成。（5）高通量生物微流技术：开发适合与系统生物学的微流器件应用于单细胞检测与单细胞-微环境相互作用动力学过程的定量研究。

2. 软物质科学

软物质包括颗粒、胶体体系、玻璃和聚合物等，是物理学的一个新兴子领域，并已经成为一个迅速扩展的科学分支。这类系统中相互作用的柔性导致了复杂的相行为和动力学特性，呈现出许多新奇现象，催生大量重要技术应用。

3. 复杂系统与复杂网络

复杂系统中存在诸多挑战性难题，如同步、传播、共演化、博弈、控制及管理，对这些问题的研究和深入理解在社会、经济、公共卫生、安全、政治以及国际关系等有广泛的应用。

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	导师类型	备注
欧阳颀	男	教授	生物物理与物理生物学、人工智能合成生物学、DNA 分子信息存储、复杂系统与复杂网络	非线性物理； 生物物理	62756943 qi@pku.edu.cn	博导	院士 长江特聘教授（1998）、国家杰青基金获得者（1997）

汤超	男	教授	生物物理与物理 生物学、复杂系 统与复杂网络	生物物理	62752003 tangc@pku.edu .cn	博导	院士 国家杰青基金获 得者（2002）
毛有东	男	教授	生物物理与物理 生物学、软物质 科学、复杂系统 与复杂网络	冷冻电镜和生物大 分子结构动力学； 非平衡统计和分子 生物物理	62750295 ymao@pku.edu. cn	博导	国家杰青基金获 得者（2021）
王宏利	男	教授	生物物理与物理 生物学、复杂系 统与复杂网络	非线性物理； 生物物理	62759041 hlwang@pku.ed u.cn	博导	
罗春雄	男	教授	生物物理与物理 生物学、复杂系 统与复杂网络	高通量生物微流技 术； 生物物理	62754743 pkuluocx@pku. edu.cn	博导	
李方廷	男	副教 授	生物物理与物理 生物学、软物质 科学、复杂系统 与复杂网络	生物物理	62759699 li_fangting@p ku.edu.cn	博导	

二、天文学学科简介

作为现代科学研究最具活力和发展创新潜力的领域之一，天文学和天体物理学以宇宙中的天体为研究对象，对各种天体以及整个宇宙的起源、结构、运动和演化进行研究。天文和天体物理的研究水平显示着一个国家在科技发展前沿中的地位，是国家经济实力的象征，也是当代科技特别是尖端空间科技发展的巨大推动力。

早在 1920 年代北京大学开设了天文课程，1960 年设立天文专业。60 多年来，北京大学天文学科已为国家培养了数百名优秀毕业生，相当一部分成为我国天文学界的重要学术骨干。1998 年北京大学和中国科学院在北京大学共建“北京天体物理中心”，并于 2000 年天文学系成立。2006 年北京大学和美国科维理基金会合作成立科维理天文与天体物理研究所（KIAA），致力于建设成为中国和亚太地区一个国际一流的天文与天体物理研究中心和人才培养基地。2020 年依托 KIAA 成立中国空间站工程巡天望远镜（CSST）北京大学科学中心。

北大天文学科由一批高素质的专家组成精干的专职教学科研队伍，包括美国艺术与科学院院士 1 名、美国天文学会会士 1 名、海外高层次人才计划学者 1 名、国家杰出青年科学基金获得者 4 名、国务院“政府特殊津贴”获得者 1 名、国家“万人计划”科技领军人才 2 名、科技部创新人才 2 名、国家“万人计划”青年拔尖人才 1 名、腾讯基金会“科学探索奖获得者 2 名、阿里巴巴达摩院青橙奖获得者 1 名。全职教师中外籍占 14%，本学科还聘请多名国内外著名学者为兼职和客座教授。

2001 年在教育部组织的全国重点学科评审中北大天体物理学科被评为全国重点学科。2022 年、2023 年 US News and World Report 大学空间科学（天文学为主）学科排行榜中，北大天文学科均排名第 36 名，在亚洲仅次于东京大学。

北大天文学科为研究生提供广泛的国际交流机会，与多个国际一流大学建立人才培养合作，一半研究生赴国外 1-2 年联合培养。近年来 3 名博士毕业生获国际天文学联合会优秀博士论文奖，3 人 4 次获美国宇航局哈勃基金（均为国内唯一单位），70%的博士都能获得国内外著名大学和研究所的博士后职位。

本学位点科研方向布局均衡，主要研究方向包括：

1. 宇宙学和星系物理

宇宙的再电离过程与早期星系的关系，宇宙学环境是否影响星系的性质，星系与超大质量黑洞是否协同演化，星系死亡的机制是什么，重子物质如何在星系中循环，如果通过观测限制银河系的形成演化过程等。

2. 星际介质、恒星和行星

从分子云如何形成恒星，如何搜寻宇宙中第一代恒星，如何探测处在演化最早期的恒星，恒星形成后如何与周围的星团相互影响，行星如何形成与演化，类太阳系行星系统以及类地宜居行星在银河系中是否普遍存在，建立更加灵敏的行星搜寻方法，超新星爆炸机制，大质量恒星死亡后的遗骸究竟是什么，如何在银河系内搜寻这些孤立的遗骸等。

3. 引力和高能天体物理

超大质量黑洞如何形成，高红移处超大质量黑洞如何生长，活动星系核形成的原因与宇宙学演化，超大质量双黑洞如何形成以及其电磁对应体是什么，恒星级双黑洞、双中子星以及黑洞-中子星双星是如何形成的，致密天体的引力波辐射特征及其探测方法，如何在强引力场中精确检验引力理论。

4. 粒子与核天体物理

如何限制中子星的内部结构和物态，如何探索非微扰强相互作用，天体夸克物质的性质及其天体物理后果。高能宇宙射线的起源，高能中微子的探测和多信使天体物理。脉冲星的磁层结构与辐射，利用脉冲星探测宇宙磁场，建立基于脉冲星的时间标准和导航系统等。

5. 天体物理技术及应用

多波段地面、空间天体物理技术与方法及其应用。

研究人员及其联系方式如下：

姓名	性别	职称	研究方向	联系方式	导师类型	备注
陈弦	男	长聘副教授	引力和高能天体物理	62755391 xian.chen@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划
东苏勃	男	教授	星际介质、恒星和行星	62766380 dongsubo@pku.edu.cn	博导	国家级重大人才计划
Gregory Herczeg	男	教授	星际介质、恒星和行星	62754067 gherczeg1@gmail.com	博导	国家青年人才计划
何子山	男	教授	宇宙学和星系物理	62767684 lho@pku.edu.cn	博导	北京大学讲席教授；美国艺术与科学院院士
Kohei Inayoshi	男	研究员	宇宙学和星系物理	62758611 inayoshi0328@gmail.com	博导	国家青年人才计划
姜方周	男	研究员	宇宙学和星系物理	fangzhou.jiang@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划
江林华	男	教授	宇宙学和星系物理	18518026102 jiangKIAA@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2022）
李柯伽	男	教授	天体物理技术和应用	62766654 kjlee@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划；科技部创新人才项目（2019）；国家级重大人才计划
黎卓	男	长聘副教授	粒子与核天体物理	62754891 zhuo.li@pku.edu.cn	博导	
刘富坤	男	教授	引力和高能天体物理	62751266 fkliu@pku.edu.cn	博导	国务院政府特殊津贴获得者
彭影杰	男	教授	宇宙学和星系物理	62754029 yjpeng@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2021）
邵立晶	男	长聘副教授	引力和高能天体物理	62758461 lshao@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划；中国科协青年人才托举工程入选者
王菁	女	长聘副教授	宇宙学和星系物理	62754022 jwang_astro@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划

王科	男	研究员	星际介质、恒星和行星	62753487 kwang.astro@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划
王力乐	男	研究员	星际介质、恒星和行星；宇宙学和星系物理	lilew@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划
王然	女	长聘副教授	引力和高能天体物理	62755957 rwangkiaa@pku.edu.cn	博导	国家青年人才计划
吴学兵	男	教授	引力和高能天体物理	62758635 wuxb@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2005）
徐仁新	男	教授	粒子与核天体物理	62758631 r.x.xu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2012）
张华伟	男	长聘副教授	星际介质、恒星和行星	62758411 zhanghw@pku.edu.cn	博导	
于清娟	女	教授	引力和高能天体物理	62752921 yuqj@pku.edu.cn	博导	

三、核科学与技术学科简介

北京大学核科学与技术学科是物理学院的四个一级学科之一，现设有两个专业，分别是核技术及应用、核科学与技术（医学物理和工程）（2017 年增设），学科前身可追溯至 1955 年成立的我国培养核科学与核技术人才的第一个基地——北京大学物理研究室（后更名为技术物理系）。几十年来，北大核学科为国家培养了 5000 多名高水平人才，其中包括两弹一星元勋朱光亚、西北核基地司令钱绍钧等 22 位院士，被誉为“核科学家摇篮”。北大核学科在新时期面向能源、先进制造和生命健康等关乎人类生存与发展的重大问题，持续探索加速器科技前沿，致力于培养具备核科学基础与技术能力、适应多学科交叉的高层次人才，同时为国家经济建设和国防事业做出贡献。

本学科 1988 年作为“核物理与核技术”学科的一部分被评为高等学校第一批重点学科，1994 年获硕士学位授予权，1998 年获博士学位授予权，2001 年设立博士后流动站。2001 年和 2007 年核技术及应用均被评为国家重点学科。核技术及应用专业作为核物理与核技术国家重点实验室（北京大学）的重要组成部分，主要依托于重离子物理研究所。研究所总面积 7000 余平方米，固定资产总值 8000 余万元，年均科研经费约 2000 万元，目前有固定教师 46 人，其中博士生导师 25 人，硕士生导师 8 人。毕业生活跃于国内外与核技术相关的国家实验室、研究所、大学和企业。

本学科拥有先进的超导加速器实验室、超强激光实验室、加速器质谱实验室、中子实验室、离子束生物实验室、离子束材料实验室、医学影像实验室、离子源实验室等，还拥有 2×6 MV 串列静电加速器、4.5 MV 静电加速器、 ^{14}C 专用加速器质谱计和基于 RFQ 加速器的中子照相装置等一批大型开放科研设备。

学科近 5 年共承担了 50 多项国家重大科研项目，包括 10 项国家重点研发计划和重大科学仪器设备开发项目等，到账经费超过 6 亿元。在 Nature、PRL、PRAB、NIMA 等期刊发表论文 500 余篇。

（一）核技术及应用专业

核技术及应用专业的研究方向包括射频超导加速技术与先进光源、强场物理与先进加速技术、基于加速器的核技术及应用。

1. 射频超导技术与先进光源

本研究方向重点开展射频超导技术及相关的应用研究，主要包括基于超导加速技术的超高亮度电子源、传导制冷超导加速技术、高品质射频超导腔及前沿应用、先进加速器光源物理与关键技术、超高亮度电子源应用等。

在国家重大科技基础设施建设项目、国家重点研发计划、北京大学学科建设经费等支持下，本方向的射频超导实验室已发展成为我国超导加速器技术研究的一个重要基地，具有完备的射频超导研发条件和独特的实验装置，具有自主知识产权的 DC-SRF 光阴极注入器在国际超导注入器的研发中走在前列。本方向长期服务于国家重大需求，作为共建单位承担并高质量地完成了国家重大科技基础设施项目“X 射线自由电子激光试验装置”之分总体“射频超导加速单元”的建设任务，采用大晶粒铌材研制出的超导腔性能达到国际先进水平，为十三五重大科技基础设施建设项目“高重频硬 X 射线自由电子激光装置”的立项提供了重要支撑。承担 CEPC 650 MHz 超导腔的研制、掺氮处理及低温性能测试等工作，研究成果入选国家“十三五”科技创新成就展。参与中国工程物理研究院的国家重大科学仪器设备开发专项“相干强太赫兹源科学仪器设备开发”及其升级项目，承担其核心部件超导直线加速器的研制，为项目的成功实施做出了重要贡献。本方向的毕业生多就业于国内外知名研究机构、大学、高科技企业等。

2. 强场物理与先进加速技术

本研究方向重点开展先进粒子加速器物理与技术研究，涉及的加速器主要有激光等离子体加速器、强流质子与重离子加速器，同时开展与上述加速器密切相关的强场物理、中子照相、强流离子源、粒子放射医疗应用等方面的研究。

本方向在国内具有重要地位，在国际上也有一定影响，目前承担着国家重点研发计划、“973A”、“973”、“863”、国家重大仪器开发专项、自然科学基金重点、国防基础研究等重要科研项目。在国际上首次提出和证实“激光稳相加速方法”，并在实验中成功地观察到了 0.6GeV 碳离子和 60MeV 的质子束，打破

了飞秒激光驱动碳离子能量记录,在纳米靶材与超强激光相互作用等领域的研究具有国际先进水平。已建成首台超小型激光离子加速器装置,可开展激光离子加速器在放射医学、空间辐射环境模拟、惯性约束聚变、国际热核聚变堆、激光核物理和高能量密度物理等领域的应用研究。在强流离子加速器方面开展了射频四极场(RFQ)新加速结构和电子回旋共振(ECR)离子源等前沿研究。

3. 基于加速器的核技术及应用

本研究方向的重点是面向先进核能系统材料的辐照损伤实验与理论研究、纳米结构与器件的辐照损伤机制、载能粒子束辅助制备纳米结构及其应用研究、中子物理与中子应用技术、面向放疗及低剂量辐射危害性的辐射生物物理研究等。

本研究方向目前承担着多项与国家安全和能源密切相关的“973”课题及国家磁约束核聚变专项研究项目、国家惯性约束核聚变、自然科学基金重点及面上项目、国防基础研究等重要科研项目,在国内具有重要地位,在国际上有一定影响。 本研究方向取得的重要成果有:利用重离子辐照技术研制出人工离子通道等纳米新材料,被《Nature》杂志选为“Research Highlights”;在载能离子辐照加工二维材料的物理机制和应用中取得了一系列重要进展,获得了国际同行的广泛认可;在基于离子辐照的核材料抗辐照损伤机制和评估方法研究中获得了丰富成果,连续在 Nature Communications 上发表相关成果,为我国聚变和裂变核能装置的材料考核和开发提供了重要参考依据;在重要裂变产物核 149Sm 中子反应截面数据的精确测量中获得了国际公认的结果,为我国磁约束核聚变装置研发了国际上先进的中子诊断谱仪系统并在合肥托克马克上成功探测到聚变反应中子。

核技术及应用专业招收新生的博士研究生导师及其研究方向如下:

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	备注
黄森林	男	副教授	射频超导加速技术与先进光源	超高亮度电子源研究; 传导制冷超导加速技术; 先进加速器光源物理与关键技术; 超高亮度电子源应用	huangsl@pku.edu.cn	

郝建奎	男	副教授	射频超导加速技术与先进光源	超高亮度电子源研究； 传导制冷超导加速技术； 高品质射频超导腔及应用	62767160 jkhao@pku.edu.cn	
杨丽敏	女	副教授	射频超导技术与先进光源	加速器太赫兹辐射源及应用	yanglm@pku.edu.cn	
舒菁	男	教授	射频超导技术与先进光源	加速器技术探测暗物质和引力波； 基于射频超导腔的量子精密测量，量子存储和量子计算； 高品质射频超导腔及其应用； 实用小型化的加速器技术	jshu@pku.edu.cn	国家杰出基金获得者； 全球华人物理天文学会亚洲成就奖
颜学庆	男	教授	强场物理与先进加速技术	激光等离子体加速物理； 激光加速器及应用； 激光驱动高亮度 X/ γ 光源； 激光核物理与同质异能态产生； 面向加速器的高功率激光技术； 先进离子源技术及应用； 先进等离子体技术及应用； 直线加速器	62769960 x.yan@pku.edu.cn	国家杰青基金获得者（2010）、 万人计划科技创新领军人才
马文君	男	教授	强场物理与先进加速技术	激光等离子体加速物理； 激光加速器及应用； 激光驱动高亮度 X/ γ 光源； 激光核物理与同质异能态产生； 先进离子源技术及应用	62760722 wenjun.ma@pku.edu.cn	国家杰青基金获得者（2022）
林晨	女	研究员	强场物理与先进加速技术	激光等离子体加速物理； 激光加速器及应用； 先进等离子体技术及应用	62768992 lc0812@pku.edu.cn	优青基金获得者（2021）
朱昆	男	教授级高工	强场物理与先进加速技术	先进离子源技术及应用； 先进等离子体技术及应用； 直线加速器	62768992 zhukun@pku.edu.cn	
薛建明	男	教授	基于加速器的核技术及应用	载能粒子技术调控纳米结构与器件性能物理机制及应用	62758494 jmxue@pku.edu.cn	
王晨旭	男	研究员	基于加速器的核技术及应用	极端条件下材料结构与性能	62755219 cxwang@pku.edu.cn	

王智	男	副教授	新加速结构	强流束动力学	62755023 wangzhi@pku.edu.cn	
徐新路	男	研究员	激光尾波加速及其驱动的先进光源	激光尾波加速中高品质电子束的产生与输运； 基于激光尾波加速的下一代 X 射线自由电子激光； 强激光、电子束与等离子体的相互作用及其为短波长相干辐射源带来的新机遇； 新型大能量阿秒脉冲源	xuxinlu@pku.edu.cn	北京大学博雅青年学者

（二）核科学与技术（医学物理和工程）专业

医学物理和工程专业的研究方向包括医学物理与医学影像学、医学物理与癌症诊断和治疗。

1. 医学物理与医学影像学

本研究方向重点研究与核科学相关的医学物理与医学影像学，主要包括磁共振成像技术、脑磁图技术、核医学放射医学成像技术、医学图像分析处理技术和放射治疗技术，癌症放射免疫治疗和疫苗，以及癌症早筛诊断治疗一体化芯片等研究。本研究方向由高家红教授负责。高家红教授曾担任美国芝加哥大学教授和脑成像研究中心主任，现在担任包括“Human Brain Mapping”和“Magnetic Resonance Imaging”等多家国际学术杂志的编委。高家红教授曾先后主持或参与美国国家卫生研究院（NIH）和美国国防部及中国科技部和中国国家自然科学基金委等研究基金项目 50 余项，在国际期刊和国际会议上共发表 300 余篇学术论文(包括 1 篇 Science, 2 篇 Nature 和 3 篇 PNAS)，获得两项美国专利和多项中国专利。实验室装备了最先进的研究用实验设备，包括 306 通道脑磁图一台，最先进的 3.0T 磁共振成像仪三台,9.4T 小动物磁共振成像仪一台,脑电图两台，经颅电刺激一台、具备导航功能的经颅磁刺激一台。实验室的毕业生，多就业于国内外知名的，大医疗器械企业、大医院或大科研院所。

2. 医学物理与癌症诊断和治疗

本研究方向包括癌症诊断和治疗方向和太赫兹生物物理方向。

癌症诊断和治疗方向，重点从物理底层原理去研究癌症诊断和治疗的关键科学问题和研发临床癌症诊疗亟需的关键设备/技术。针对“临床 90%以上癌症患者死亡的原因是转移”这一关键科学问题，该方向研究内容主要包括癌症预防和治疗疫苗、新一代 FLASH 放疗技术、癌症早期诊断技术、癌症透析治疗技术、癌症诊断治疗一体化芯片及深度学习在癌症诊疗中的应用。目前已系统化形成从理论模拟、实验设计、芯片制作、工程化量产、实验室测试到临床应用的全流程研发体系。团队已拥有国际专利 6 项，国内专利十余项并已部分实现了临床转化；团队先后承担国家重大研发计划、基金委重大仪器专项、基金委重点项目、面上项目和来自医院等单位委托的技术开发/技术服务项目 20 余项；团队在包括 Nature communication/Lab on Chip 等杂志上先后发表具有影响力的研究论文 40 余篇，在国内率先发表了新一代 FLASH 放疗的基础实验研究成果。目前团队已和国内外高校相关团队、地方政府、头部创投集团和业界主流企业建立了良好的合作关系。该方向已毕业的研究生，就业分布于科研院所、国家事业单位和国内外知名大型医疗器械企业等。

太赫兹生物物理方向，重点研究太赫兹人体被动成像、高灵敏信息检测、太赫兹神经电生理、太赫兹生物效应。常超教授是国家卓青、优青基金获得者，国家百千万人才工程有突出贡献中青年专家。曾获国家自然二等奖(1)，何梁何利创新奖、陈嘉庚青年奖、中国青年奖特别奖、求是杰出青年奖、科学探索奖、IEEE NPSS Early Achievement Award。主持国家重点研发重点专项、自然科学基金委重大级专项。以第一发明人授权发明专利 25 项。以第一、通讯作者发表 SCI 论文 65 篇，包括：Nature Comm.，PNAS，PRL，JACS，AdFM，Science Bulletin 等。担任或曾担任 IEEE 国际会议 APCOPTS 大会主席、ICOPS 组委会主席。IEEE Trans. Plasma Sci. 高级编辑，IEEE Trans. Micro. Theo. Tech. 副主编。中国生物物理学会太赫兹分会主任，中国电子学会太赫兹分会副主任。

医学物理和工程专业招收新生的博士研究生导师及其研究方向如下：

姓名	性别	职称	研究方向	具体研究方向	联系方式	备注
高家红	男	教授	医学物理与医学影像学	功能磁共振成像； 脑磁图； 人工智能在脑影像中的应用；	jgao@pku.edu.cn	北京大学讲席教授

				脑成像在脑科学中的应用		
杨根	男	副教授	医学物理与 癌症诊断和 治疗	癌症诊断（早筛、个性化药物 筛选）； 癌症物理治疗（疫苗、放疗、 透析）； 人工智能在癌症诊疗中的应用	62751879 gen.yang@pku .edu.cn	
常超	男	教授	医学物理与 癌症诊断和 治疗	太赫兹人体被动成像； 高亮度太赫兹辐射与生物物理； 高灵敏信息检测	changc@xjtu.edu.cn	万人计划创新 领军、卓青、 优青

四、电子信息专业硕士简介

光电信息科学是研究光子及光电子在时空、能量、外场、新物态等极限或临界条件下，操控光及其与物质相互作用的新物理、新效应和新技术的领域，是当前重要的国际科技前沿之一。

为解决当前国家在信息科学、空间科学、医疗健康以及国防安全等重大需求领域中光电信息技术、光电材料与器件、激光医学与应用等高端专业人才严重短缺的问题，北京大学物理学院利用其在前沿光技术、微纳光子学、生物光子学、凝聚态光电材料与器件、超强激光技术及应用、激光加速器等前沿领域的学科优势，开展应用性、前瞻性、多学科交叉融合的技术创新研发和人才培养，构建产学研创新全链条，着力为国家光电信息产业输送具备光电基础知识和技术创新能力的高素质研发人才。

结合学科优势，北京大学物理学院主要面向精密光学探测技术、光电材料、光电器件、光子芯片、先进激光技术和激光医学、半导体照明、先进显示等行业开展人才培养工作。其中，针对高速大容量光子芯片、光电材料与器件等国民经济主战场的多个行业领域以及这些领域中的垂直产业链的人才需求，主要培养高速光通信硅基/III-V 族光电材料和芯片、全光互联芯片、集成光量子芯片等技术研发人才。针对高亮度、超高分辨率显示、生物照明、健康照明等国民经济重要领域的产业需求，培养宽禁带半导体材料生长、芯片制备与封装、应用产品开发的专业人才。针对国家重大需求的航天航空技术、国防安全技术、核心半导体制程技术、新能源等领域，聚焦培养集成微波光子、超快超强激光产生和精密测量、半导体光电材料与器件、新型光伏材料和发光器件等专业技术人才。针对人民生命健康的行业应用需求，着重培养基于超短超强激光的大型医疗设备、前沿医学影像技术与肿瘤精准诊疗、生物医学、光电子芯片等领域的专业技术人才。

2021 年起北京大学物理学院启动电子信息专业硕士项目，聚焦光子技术与应用光学、光电材料与器件、激光加速器与肿瘤诊疗三个研究领域，构建高层次、应用型、复合型、国际化的工程教育培养体系，培养具有扎实理论基础、合理知识结构、创新工程能力和优秀职业素养的高端科技人才。该项目侧重提高学生的

物理与工程理论基础，工程组织与协调能力，新产品新技术的创新研发、推广及工程应用能力，外语交流与国际竞争能力。

北京大学物理学院电子信息专业硕士的学习年限为 3 年，学习方式为全日制。课程学习主要集中在第一年进行，之后进入专业实践环节。在学业结束前，应完成全部培养环节，并撰写学位论文、通过论文评议与答辩。

欢迎物理、信息、生物医学工程、自动化等相关学科专业背景的本科生报考。

以下为北京大学物理学院电子信息专业导师介绍：

研究领域	导师	研究方向	邮箱
光电材料与器件方向	陈志忠	从事氮化物发光材料和微纳米器件的研究。	zzchen@pku.edu.cn
	方哲宇	主要研究方向为微纳光子学超高分辨表征、新型光场调控、智能光电芯片设计与应用。	zhyfang@pku.edu.cn
	鞠光旭	从事 X 射线实时/原位监测 GaN 基半导体外延生长的实验和理论研究。	gxju@pku.edu.cn
	廖志敏	主要从事拓扑量子输运与新原理器件研究。旨在探索新的物理效应，以推动技术创新并应用于“后摩尔时代”信息器件。	liaozm@pku.edu.cn
	马仁敏	研究方向为微纳激光物理与器件、光与物质相互作用和非厄密与拓扑光子学。	renminma@pku.edu.cn
	唐宁	研究方向为宽禁带半导体光电材料和器件；量子结构材料和器件；自旋电子学器件。	ntang@pku.edu.cn
	王平	主要研究方向为宽禁带半导体材料与器件，新型铁电半导体材料与器件，量子结构材料与器件。	pingwang@pku.edu.cn
	吴洁君	主要研究方向为半导体材料与器件。长期从事氮化物半导体材料器件研究，在 PVT 生长大尺寸 AlN 单晶技术，HVPE 生长 GaN 厚膜和 AlN 厚膜的工艺特性与生长机制，GaN/AlN 衬底同质外延光电及电子器件等方面开展了深入研究，并负责 PVT、MOCVD、HVPE 生长技术研究及相关国产设备开发。	wujiejun@pku.edu.cn

	许福军	研究领域为宽禁带半导体材料和器件物理，研究定位为满足国家重大需求的关键材料和器件(芯片)研发。近年来主要开展 AlGaN 基深紫外发光材料和芯片研究。	fjxu@pku.edu.cn
	杨金波	研究方向为磁电子学与磁性材料，主要从事新型磁性功能材料的结构与物性关系的研究，在磁材料的新现象和新效应研究、新一代永磁材料的探索与开发、磁电子材料与器件的多物理场调控等方面取得了重要进展。	jbyang@pku.edu.cn
	杨学林	主要研究方向为宽禁带半导体材料与器件物理。针对国家对战略性先进电子材料重大需求,开展 Si 衬底上 GaN 基功率电子材料、GaN 基射频电子材料的 MOCVD 外延生长和杂质缺陷研究。	xlyang@pku.edu.cn
光子技术与应用光学方向	龚旗煌	研究领域为极端光学前沿研究，具体包括新型光电功能材料、超高时空分辨光谱学与时空小尺度光学、非线性光学与超快光子学、微纳光子器件与光子芯片等前沿研究，从材料物性、新物理效应以及应用等方面开展系统性的创新研究。	qhgong@pku.edu.cn
	胡小永	目前开展光子晶体微纳光子器件的材料和物理研究，结合光子晶体和表面等离激元的优势，探索基于光子晶体平台的逻辑运算和超高速信息处理芯片的实现途径，研究内容主要包括：新型三阶非线性光子材料研究、非厄密拓扑光子学研究、集成光子芯片研究、量子纠缠与量子模拟。	xiaoyonghu@pku.edu.cn
	李焱	主要研究方向为飞秒激光三维微纳制造和光场调控。利用飞秒激光直写以及光场调控产生的二维、三维结构光场实现三维光量子芯片、微纳光子器件的高精度快速制造。	li@pku.edu.cn
	刘运全	研究领域主要是超快激光物理及应用的前沿研究，发展新型超快光源、超高时空分辨光谱和光学成像技术，以及超高时间分辨光电子能谱技术等，研究极端条件下光与物质相互作用物理以及超快控制，探索原子分子、材料和器件的超快动力学。	yunquan.liu@pku.edu.cn

	吕国伟	研究方向为表面等离激元纳米光子学及传感成像检测应用研究。研究在纳米尺度下光与物质相互作用及其应用，关注在单纳米结构单分子层面的微纳光物理效应及应用，发展基于微纳光学新现象新原理的高灵敏传感应用：基于扫描探针纳米操控和原位观测纳米尺度光发射调控；研究单个纳米天线增强单分子荧光和拉曼散射；基于超表面等离激元结构的成像传感检测应用。	guowei.lu@pku.edu.cn
	施可彬	基于超快/非线性光学原理的光谱和生物光子学成像、超快光纤激光器以及光学频率梳精密测量。	kebinshi@pku.edu.cn
	王剑威	研究领域为硅基集成光量子芯片物理、技术与应用，包括关键集成量子器件与硬件、大规模集成光量子芯片技术、复杂量子纠缠制备与调控、量子算法和协议的物理实现等，并开展其量子计算、量子模拟和量子通信等前沿应用的研究。	jianwei.wang@pku.edu.cn
	肖云峰	主要从事光学微腔传感技术研究，包括：（1）研发各种材料微腔的制备技术；（2）研发基于超高品质因子光学微腔的传感新物理与新技术。	yfxiao@pku.edu.cn
	杨起帆	主要研究方向为集成光子学，非线性光学，传感技术。长期从事微纳光学和精密测量领域的实验和理论研究，是国际上最早开始研究孤子微梳与集成微腔光梳的学者之一。熟知集成微腔光梳的制备工艺、测试手段和应用技术等，能够把握该领域未来的发展趋势，并且已在集成微腔光梳及其应用领域的工作中做出了许多开创性的贡献，取得了一些创新性研究成果。	leonardoyoung@pku.edu.cn
	朱瑞	主要研究方向为钙钛矿光电材料与器件；有机光电子；纳米光电子材料及器件；柔性电子学。	iamzhurui@pku.edu.cn
激光加速器与肿瘤诊疗方向	高家红	主要研究方向为医学物理、脑成像技术与脑科学研究、脑机接口。	jgao@pku.edu.cn
	林晨	主要从事基于激光加速器的质子刀控制集成系统的设计和实现、利用机器学习进行激光加速器调束优化研究、加速器数据库系统和数据分析技术研究。	lc0812@pku.edu.cn

马文君	主要研究方向为超强激光驱动的质子、重离子加速的实验研究，激光加速器打靶系统与控制方法，激光驱动离子加速器在肿瘤治疗、辐射探测器、材料科学当中的应用。	wenjun.ma@pku.edu.cn
乔宾	主要研究方向为强激光驱动的粒子和光子束流技术与应用研究，包括电子、离子、X 光光子和伽玛光子束流等在极端物性与新材料、激光核物理、医学治疗等方面的应用方法和技术研究。	bqiao@pku.edu.cn
徐新路	主要研究方向为激光尾波加速及先进光源，包括激光尾波加速中高品质及结构化电子束的产生，基于尾波加速的先进光源，大能量阿秒脉冲源等。	xuxinlu@pku.edu.cn
薛建明	主要研究方向为先进射线探测器、传感器及算法。长期从事载能粒子束与固体相互作用物理机制及其在纳米材料合成加工、射线探测器制备及性能调控等研究工作，包括了实验和计算机模拟等研究内容，在辐照效应计算模拟算法、纳米结构制备、新型探测器、器件辐照损伤效应评估等方面获得了丰富成果。	jmxue@pku.edu.cn
颜学庆	主要研究方向为激光等离子体加速器及应用研究，如肿瘤放疗治疗机理，治疗计划系统，内容涉及图像处理、数据处理和剂量处理等方向，利用机器学习进行那个图像配准、肿瘤及危及器官勾画和剂量预测。	x.yan@pku.edu.cn
杨根	主要研究方向为肿瘤的广谱诊断治疗及其临床普惠型转化。包括：低成本肿瘤的早期诊断和伴随诊断（癌细胞的 AI 辅助识别/临床数据的算法和标准）；广谱肿瘤疫苗的机理和研发（放射免疫机理/数理模型/疫苗的研发测试）；广谱肿瘤透析治疗（芯片的量产/系统的测试/临床实验及标准）。	gen.yang@pku.edu.cn
朱昆	主要从事核技术及应用方面的研究，主要研究领域有射频直线加速器，束流传输，等离子体技术及其在半导体和医学应用。	zhukun@pku.edu.cn