

2023 年北京大学物理学院 研究生招生指南

2022 年 9 月

目 录

一、物理学学科简介	4
(一) 理论物理专业.....	4
(二) 粒子物理与原子核物理专业.....	8
(三) 等离子体物理专业.....	13
(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）.....	25
(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
二、天文学学科简介	37
三、大气科学学科简介	42
四、核科学与技术学科简介.....	48

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。

在近百年的历史征程中，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，先后联合培养了李政道、杨振宁、朱光亚、邓稼先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 12 位是北京大学物理学院的校友。

今天的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 22 位中国科学院院士（含 9 位双聘院士、1 位双聘外籍院士），16 位国家重大人才计划特聘教授，55 位国家杰出青年科学基金获得者，百余名其他国家级人才计划（含青年项目）入选者，1 位国际物理教育奖章获得者，3 位国家级教学名师，8 位北京市教学名师，1 个国家级优秀教学团队。

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、北京大学纳光电子前沿科学中心、医学物理北京市重点实验室、李政道高能物理研究中心、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，研究方向涵盖了物理科学及相关的主要领域，并建有北京大学电子显微镜专业实验室。

学院现有物理学、天文学、大气科学、核科学与技术 4 个一级学科博士点及博士后流动站。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 250 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。物理学院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。

学院科研工作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。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。

面对新的机遇和挑战，北京大学物理学院在学科布局、队伍建设、人才培养、学术交流、对外合作、基础设施等各个方面迈开新的步伐：着力引进和培养杰出的学科带头人和优秀的青年后备人才；继续探索和完善素质教育培养体系，建设“未名物理学子班”；进一步活跃学术研讨氛围，创办“北京大学百年物理讲坛”、“格致青年学术论坛”等高端学术讲座；广泛建立与国内外一流大学和科研机构的合作关系，更大范围提升物理学院的国际影响力；大力推进基础设施建设，改善学院教学科研环境。

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人才培养和科学研究中心。

[注：北京大学物理学院研究生导师个人主页等信息可详见 <http://www.phy.pku.edu.cn/jsfcjy.jsp?urltype=tree.TreeTempUrl&wbtreeid=1658>]

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、有效算符、有效场论方法、引力波物理、天体物理、黑洞、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、非对易几何、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、机器学习及量子计算、计算凝聚态物理等。

6. 共识学

从共识的角度考察物理的基础，研究可能的新物理理论及其在其他方面的应用。

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
李定平	男	教授	凝聚态理论	高温超导理论； 极端条件下凝聚态物质的性质	62755608 lidp@pku.edu.cn	博导	
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）
刘川	男	教授	粒子物理理论 计算物理	格点场论与格点规范场论； 非微扰与强关联系统及数值模拟	62753316 Liuchuan@pku.edu.cn	博导	
朱世琳	男	教授	粒子物理理论	强子物理理论	62757214 zhysl@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	共识学		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	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	研究员	粒子物理理论	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、希格斯粒子等超出标准模型的新物理	jialiu@pku.edu.cn	博导	
黄华卿	男	研究员	凝聚态理论及计算	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	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	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		博导	

（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 15 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,并正在建设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 ISODLE 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
班勇	男	教授	实验高能物理	粒子物理； 粒子探测器技术	bany@pku.edu.cn	博导	
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）
郭秋菊	女	教授	应用核物理	辐射防护； 辐射环境探测	62755201 qjguo@pku.edu.cn	博导	
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	qliphy0@pku.edu.cn	博导	
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	
冒亚军	男	教授	实验高能物理	粒子物理； 高能核物理	62752175 maoyj@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；	62750968	博导	优青基金获得者（2015）

				核裂变物理	peij@pku.edu.cn		
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	
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	实验核物理	放射性核束物理； 粒子探测技术	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
林志宏	男	教授	聚变等离子体物理 计算等离子体物理	聚变等离子体物理； 计算等离子体物理	010-62756383 Zhihongl@uci.edu	博导	
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	010-62745002 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	010-62767929 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，本学科有教授 21 人，副教授 20 人，预聘制助理教授 3 人，研究技术人员 2 人，工程技术人员 14 人。其中包括中科院院士甘子钊、杨应昌、秦国刚、汤超、欧阳颀、俞大鹏 6 人，教育部长江特聘教授 6 人、国家杰出青年基金获得者 10 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 8 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、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，以及在高科技企业工作。凝聚态所尽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 with 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 with 输运特性研究；新型能源相关材料的物理特性 with 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子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，并最终实现等离子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) 纳米尺度等离子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) 新材料在等离子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。

8. 软凝聚态物理和生物物理

软凝聚态物理和生物物理方向的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。

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
欧阳颀	男	教授	软凝聚态物理和生物物理	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	软凝聚态物理和生物物理	生物物理	62752003 tangc@pku.edu.cn	博导	院士 国家杰青基金获得者（2002）
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
戴伦	女	教授	纳米半导体与半导体光子学	纳米半导体材料与器件物理； 纳米半导体及器件物理	62751618 lundai@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者（2011）
史俊杰	男	教授	凝聚态理论	理论凝聚态物理； 低维纳米半导体物理与材料计算	62767042 jjshi@pku.edu.cn	博导	
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	研究员	纳米结构与低维物理	纳米结构与低维物理； 低温下的电子输运	62753810 xswu@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者（2012）

李新征	男	研究员	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	研究员	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)、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	研究员	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)
王宏利	男	教授	软凝聚态物理和 生物物理	非线性物理； 生物物理	62759041 hlwang@pku.edu.cn	博导	
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	
吕劲	男	副教授	纳米结构与低维 物理	纳米物理； 计算纳米物理	62754107 jinglu@pku.edu.cn	博导	
陈志忠	男	教授	宽禁带半导体物	半导体光电子学；	62752169	博导	

			理和器件	半导体照明	zzchen@pku.edu.cn		
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	研究员	纳米结构与低维物理	低维结构与物理； 纳米光谱学	62766013 khliu@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者(2020)、 优青基金获得者(2015)
马仁敏	男	研究员	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	
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 liaozm@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	研究员	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)、 万人计划青年拔尖人才
罗春雄	男	教授	软凝聚态物理和生物物理	高通量生物微流技术； 生物物理	62754743 pkuluocx@pku.edu.cn	博导	
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	
叶培	男	研究员	纳米半导体与器件物理	二维材料物性研究；	62756453	博导	

				二维材料异质结构器件物理	ye_yu@pku.edu.cn		
李方廷	男	副教授	软凝聚态物理和生物物理	生物物理	62759699 li_fangting@pku.edu.cn	博导	
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	优青基金获得者(2021)
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 mapping@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	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成立于 2010 年 1 月，是直属于北京大学的一个相对独立的新型教学与科研机构。中心的主要研究领域是凝聚态物理和材料科学。中心将通过广泛而多样的国际国内合作，致力于创建并营造一个与国际接轨并能够进行自由学术交流合作的学术平台，进而吸引一大批凝聚态物理和材料科学领域第一流的科学家、富有潜力的中青年学者、对科学研究有浓厚兴趣的博士后和研究生。2012 年，北京大学决定依托本中心成立崔琦实验室，致力于在北京大学建设一个世界上最好的低温量子输运实验平台。

现在本中心科研团队包括 31 名博士生导师：讲席教授 4 人，长聘教授 10 人，长聘副教授 9 人，研究员 8 人。其中有院士 2 人，20 人入选“海外高层次人才引进计划（青年）”，长江特聘教授 3 人，国家杰出青年基金获得者 11 人，“青年拔尖人才支持计划”1 人，国家优秀青年基金获得者 4 人，长江学者奖励计划（青年学者项目）1 人。这些优秀人才使本中心具有了世界一流的科研实力。

目前量子材料中心的主要研究方向都是现在国际上最受关注的领域，其中有量子输运、关联电子现象、超导、低维电子气的量子行为、凝聚态物理中的拓扑效应、量子材料和器件的制备和物性研究、自旋电子学、表面量子行为、先进扫描探针显微学、电子显微学和谱学、界面新奇物性、超冷原子气、介观量子效应、量子材料物性的第一性原理计算、超快光谱学、软物质中的相变及临界现象、玻璃材料的性能和形成机理、单分子尺度上的物理化学、多尺度物性研究等。

本中心致力于为硕士、博士研究生提供一个优良的学习和科研环境，并采取了许多相关措施。比如，允许学生入学一年后才确定导师等。本中心还和许多国外一流大学有很多联合培养协议，为研究生开展国际交流提供了一个很好的平台。

量子材料科学中心的详细情况，参见网页：<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	超高真空原位量子输运（实验）	纳米器件与低维/表面电子态（实验）	chenjianhao@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
韩伟	男	长聘副教授	自旋电子学（实验）	量子材料（实验）	weiha@pku.edu.cn	博导
何庆林	男	助理教授	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	长聘副教授	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）	表面和低维物理	扫描探针显微学	yjiang@pku.edu.cn	博导
栗佳	男	助理教授	磁性薄膜和磁性纳米结构的相关性质研究		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	长聘副教授	极低温条件下的量子输运实验	分数量子霍尔效应	xilin@pku.edu.cn	博导

		优青基金获得者 (2013)				
刘阳	男	助理教授	二维电子/空穴 气	量子霍尔效应	liuyang02@pku.edu.cn	博导
刘雄军	男	教授 国家杰青基金获得者 (2018)	凝聚态理论	超冷原子	xiongjunliu@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@pku.edu.cn	博导
孙栋	男	长聘副教授	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)、国家杰青 基金获得者 (2005)、万人计划 科技创新领军人才	量子输运(理论)	石墨烯、拓扑绝缘 体	sunqf@pku.edu.cn	博导
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 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
王岱	男	长聘副教授	强关联电子系统	铁基高温超导	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 讲席教授	低维电荷与自旋运输（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	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	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	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	二维量子材料	量子输运	xiaobolu@pku.edu.cn	博导
宋志达	男	助理教授	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

（六）光学、原子与分子物理专业

北京大学物理学院现代光学研究所是“人工微结构和介观物理国家重点实验室”和“纳光电子教育部前沿科学中心”的重要组成部分，具有光学、原子与分子物理两个二级学科。现代光学所以队伍建设为核心，以提高创新能力和服务国家重大需求为责任，以建设一流学科为目标，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，在国内外的影响力日益增加，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。

北大光学所立足于自主创新和 service 国家重大需求，在多年的科研基础上，凝练而形成了具有特色和优势的介观光学与微纳光子学、飞秒科学与非线性光学、量子光学与量子芯片、原子与分子物理、光电功能分子与材料和器件等多个研究方向。这些研究方向大多被列为国家“973”项目和国家量子调控重大研究计划的重要内容，并得到国家基金委优秀创新群体项目“飞秒光物理与介观光学”和多项重点项目等的持续支持，形成了明显的特色和优势。在创新研究和 service 国家需求两方面均做出重要贡献。围绕着研究方向，建设了一支梯队结构合理、具有重大科技攻关能力的研究团队，优秀青年人才迅速成长。拥有国家基金委数理学部光学学科创新群体和科技部“极端光学研究创新团队”。现有中科院院士1人，教授15人，其中长江特聘教授4人，国家973项目首席科学家2人，杰出青年基金获得者9人，优秀青年基金获得6人，长江青年学者2人，国家高层次人才计划青年项目获得者5人，博士生导师25人。

现代光学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，学科成员当选美国光学学会（OSA）和英国物理学会（IoP） Fellow，担任 Optics Letters、Advanced Optical Materials 和 Chemical Physics Letters 等重要杂志编委、副主编，担任国际光学委员会副主席、Nanophotonics 国际会议等学术会议主席和委员等职。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、飞秒科学与非线性光学、量子光学与量子芯片、原子与分子物理、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）

主要研究内容包括：光波长及亚波长尺度光物理，揭示光与纳米结构的相互作用机理，实现纳/微尺度光子学器件和集成光回路；以表面等离子激元、高品质光学微腔和光子晶体等介观结构为载体，研究微纳光学与光子学、生物医学光子学、非线性光学与量子光学，实现新型的微纳光子学器件，包括超低阈值激光器、高灵敏度传感器和超快全光开关等；开展近场光学技术及物理研究，实现近场光学与飞秒超快光谱的结合。

2. 飞秒科学与非线性光学（光学专业）

主要研究内容包括：飞秒超快光谱研究超快光物理、光化学和光生物过程，飞秒激光与透明电介质相互作用及其对光的调制和对介质的操控，飞秒激光纳微加工，超快光学光子学元器件制备。研究飞秒激光与物质相互作用时出现的各种非线性光学现象，探索其在原子分子物理、凝聚态物理和材料科学研究中的应用。

3. 量子光学与量子芯片（光学专业）

主要研究内容包括：以量子物理学为基础，研究单量子水平下光与物质的相干相互作用。研究适用于实验检验的量子纠缠判定与度量方法，以及量子纠缠在量子信息、量子相变、多体理论等方面的联系和应用。研究微纳尺度上量子光学和量子信息处理应用，实现具有量子计算、量子模拟及量子通信功能的集成光量子芯片。

4. 阿秒物理与量子调控（原子分子物理专业）

主要研究内容包括：研究原子与分子在飞秒或（和）阿秒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跟踪和量子调控。阿秒等新兴光源的产生及其应用，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。

5. 光电功能分子与材料和器件（光学专业和原子分子专业）

主要研究内容包括：开展钙钛矿光电子器件、低维半导体器件和有机光电子器件研究，探索新型分子材料，设计新型器件结构，优化器件性能，揭示器件物理，并探索器件制备和性能改善的有效方法，如介观光学结构在光电器件中的应用等。

研究人员及其研究方向、联系方式：

二级学科	姓名	性别	职称	研究方向	联系方式	导师类型	备注
光学	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	62765884 qhgong@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
	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
	李焱	男	教授	介观光学与微纳光子学； 量子光学与量子信息	62754867 li@pku.edu.cn	博导	
	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）
	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
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
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	研究员	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		
高宇南	男	研究员	介观光学与微纳光子学； 光电功能材料与器件	62760310 gyn@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		
王树峰	男	副教授	飞秒科学与非线性光学； 光电功能材料与器件	62754990 wangsf@pku.edu.cn	博导		

	曲波	男	副教授	光电功能材料与器件	62766902 bqu@pku.edu.cn	博导	
原子 与分子物 理	刘运全	男	教授	强场原子与分子物理； 阿秒物理	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
	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)
	彭良友	男	教授	强场原子与分子物理； 计算物理	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)
	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	
	朱瑞	男	研究员	光电功能分子与材料和器 件	62750853 iamzhurui@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者 (2017)
	李铮	男	研究员	强场原子与分子物理 计算物理	15823276813 zheng.li@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	010-62753944 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	010-62745005 bqiao@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者 (2018)
康炜	男	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	010-62754177 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	010-62757475 mohanchen@pku.edu.cn	博导	

二、天文学学科简介

作为现代科学研究领域最具活力和发展创新潜力之一的天文学和天体物理学以宇宙为研究对象,研究各种天体和整个宇宙的起源、结构、运动和演化。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,是国家经济实力的一个象征,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 年代北京大学就开设天文课程,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 年成立天文学系。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),它是国际著名的 6 个科维理天文研究所之一,致力于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,以国际最高水准推动基础科学研究在中国的发展。2020 年依托 KIAA 成立了中国空间站工程巡天望远镜(CSST)北京大学科学中心。

北大天文学科设有硕士点、博士点和博士后流动站,由一批高素质的专家组成精干的专职教学科研队伍。现有全职教师 21 名,含海外高层次人才计划学者 1 名,青年海外人才计划学者 11 名,国家杰青获得者 3 名,万人计划科技领军人才 2 名,国务院政府特殊津贴获得者 1 名,科技部创新人才 2 名,万人计划青拔人才 1 名,科学探索奖获得者 1 名。全职教师中外籍占 20%,还聘请多名国内外著名学者为兼职和客座教授。

北大天文学科学位点全体研究生均为学术型研究生。建立了一套全流程严格管理的研究培养方案,包括综合考试、论文选题、开题报告、年度进展汇报、预答辩、论文评阅、答辩等环节,并为研究生提供了开放、活跃的研究氛围和学术交流平台。每周都开展一系列的学术活动,包括学术专题报告、午餐学术报告会及研究生晚餐讨论会、咖啡时光和每周五下午的“快乐时光”等。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。很多学生在研究生阶段已经脱颖而出,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,2 人 3 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。

北大天文学科拥有良好国内和国际声誉。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学科被评为全国重点学科。最新 USNews 排名中在亚洲仅次于东京大学，2020 年泰晤士高等教育中国学科评级中是中国唯一 A+天文学科。

北大天文学科以培养下一代天文学家为己任，热烈欢迎有志于天文事业的青年学子加入我们的队伍。

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
吴学兵	男	教授	引力和高能天体物理	62758635 wuxb@pku.edu.cn	博导	2005 年国家级重大人才计划（基金委）入选者；成果入选 2015 年中国科学十大进展、高等学校十大科技进展；获 2017 年高校自然科学一等奖。中国天文学会副理事长；国务院学位委员会第八届学科评议组成员。
徐仁新	男	教授	粒子与核天体物理	62758631 r. x. xu@pku.edu.cn	博导	2012 年国家级重大人才计划（基金委）入选者；教育部新世纪优秀人才；中国 SKA 专家委员会成员；中国科学院 FAST 重点实验室学术委员会成员。
彭逸西	男	长聘副教授	宇宙学和星系物理	62757052 peng@pku.edu.cn	博导	曾任国台望远镜时间分配 TAP 委员会联合主席；IOP Publishing 2018 年度天文和天体物理类中国高引用作者。
黎卓	男	长聘副教授	粒子与核天体物理	62754891 zhuo.li@pku.edu.cn	博导	LHAASO 宇宙线实验、“海铃”中微子实验、SVOM 空间望远镜和 HERD 空间站实验等的科学组成员。
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	北京天文学会副理事长；国家大科学工程郭守敬望远镜(LAMOST)用户委员会副主任；获国家自然科学基金二等奖（第三完成人）。
陈弦	男	研究员	引力和高能天体物理	62755391 xian.chen@pku.edu.cn	博导	2020 年入选国家青年拔尖人才项目；中国空间引力波探测“太极计划”成员；2018 年领导“引力波天文学-北京”研究组

							加入国际“激光干涉空间天线”计划。
科 维 理 天 文 与 天 体 物 理 研 究 所	何子山	男	教授	宇宙学和星系物理	62767684 lho@pku.edu.cn	博导	2014 年入选海外高层次引进人才计划；基金委创新群体项目和科技部重点研发计划项目负责人；ApJ Letters 副主编；中国空间站巡天望远镜科学工作委员会副主任。
	李立新	男	教授	引力和高能天体物理	62753661 lxl@pku.edu.cn	博导	千新星理论模型提出者，单篇论文引用达 750 次。
	于清娟	女	教授	引力和高能天体物理	62752921 yuqj@pku.edu.cn	博导	爱思唯尔 2014-2019 年中国高被引学者。
	Gregory Herczeg	男	长聘副教授	星际介质、恒星和行星	62754067 gherczegl@gmail.com	博导	2012 年入选青年海外高层次人才计划；国际三十米望远镜项目科学咨询委员会主席；美国天文学会期刊（AAS Journals）科学编辑。
	东苏勃	男	长聘副教授	星际介质、恒星和行星	62766380 dongsubo@pku.edu.cn	博导	青年海外高层次人才计划入选者；科技部重点研发计划项目负责人；获腾讯科学探索奖；科技部中青年科技领军人才；中国天文学会黄授书奖；两次入选中国十大天文科技进展。
	江林华	男	长聘副教授	宇宙学和星系物理	18518026102 jiangKIAA@pku.edu.cn	博导	中国空间站工程巡天望远镜北京大学科学中心副主任；国际三十米望远镜（TMT）国际科学发展团队成员；2015 年入选青年海外高层次人才计划；成果入选 2018 年中国十大天文科技进展。
	李柯伽	男	长聘副教授	天体物理技术和应用	62766654 kjlee@pku.edu.cn	博导	2014 年入选青年海外高层次人才计划；2019 年入选科技部创新人才项目；2020 年入选国家级重大人才计划。
	彭影杰	男	研究员	宇宙学和星系物理	62754029	博导	2015 年入选青年海外高层次人才计划；2016 年

				yjpeng@pku.edu.cn		获欧洲天文学会年度MERAC奖(观测天体物理领域); 剑桥大学哈默顿学院会士(Fellow)。
王菁	女	研究员	宇宙学和星系物理	62754022 jwang_astro@pku.edu.cn	博导	2017年入选海外高层次人才青年项目; 中国空间站工程巡天望远镜北京大学科学中心的核心成员, 在该领域第五课题的第一子课题“星系小尺度结构”担任负责人。
邵立晶	男	研究员	引力和高能天体物理	62758461 lshao@pku.edu.cn	博导	2020年入选海外高层次人才青年项目; 中国科协青年人才托举工程入选者; 与EHT合作组347位科学家共享了“2020基础物理学突破奖”。
王科	男	研究员	星际介质、恒星和行星	62753487 kwang.astro@pku.edu.cn	博导	2020年入选海外高层次人才青年项目。
Kohei Inayoshi	男	研究员	宇宙学和星系物理	62758611 inayoshi0328@gmail.com	博导	2020年入选海外高层次人才青年项目。
王力乐	男	研究员	行星形成、系外行星、计算天体物理	lilew@pku.edu.cn	博导	
邓李才	男	研究员	星际介质、恒星和行星	64851720 licai@bao.ac.cn	博导	LAMOST银河系结构巡天科学工作组主任。
李菡	男	研究员	星际介质、恒星和行星	64806305 ithaca.li@gmail.com	博导	中国科学院国家天文台恒星形成及星际介质演化研究团组首席科学家; 射电天文研究部首席科学家; 国家天文台FAST首席科学家。

三、大气科学学科简介

大气科学是一门兼容理论与应用的学科，是地球环境科学领域中重要的一环，研究大气的物理、化学与动力性质，包括大气的状态、现象与变化，并进而利用这些科学知识对大气环境进行预测。此外，大气科学还包括大气与陆地、海洋及生物圈之间的相互作用，在环境科学、海洋学、人类活动等各方面都有广泛应用。

北京大学大气与海洋科学系起源于 1929 年，具有悠久的历史 and 优良的传统。大气科学学科的前身是清华大学气象专业，1952 年并入北京大学物理系为气象专业，1958 年成为北大地球物理系的大气物理学和天气动力学两个专业，2001 年并入物理学院并成立大气科学系，2010 年增设了物理海洋专业并更名为大气与海洋科学系。近 90 年来，大批杰出学者先后在此执教或学习，特别是本系毕业生中走出了 16 位中国科学院院士和 4 位中国工程院院士，他们秉承自由、严谨、求实、创新的精神，为大气与海洋科学教育、科研和业务做出了卓越贡献。

本系的大气科学学科是我国高校中唯一的大气科学一级重点学科，拥有两个二级重点学科（气象学、大气物理学与大气环境），自设两个二级学科（气候学、物理海洋学），强调各学科方向的均衡发展。1993 年，本系被确定为第一批“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地-大气科学基地”，2008 年，本系与北京大学其它地球科学学科共同成立了国家级“地球科学教学实验中心-大气科学综合实验室”。2010 年，为加强气候变化研究和开展海洋科学研究，增设了物理海洋专业，成立了“气候与海气实验室”。本系现有 25 名全职教师（10 位教授），包括杰青 2 人、优青 2 人、青年拔尖 2 人。此外，本系还有 7 位兼职教授，包括 6 位院士。我系教师主要从事大气与海洋科学国际前沿和基础研究，同时十分注重国际交流与合作，积极组织学术研讨会或国际学术大会分会场，在 IPCC 和 WMO 等国际学术组织兼任重要职位，在 JGR、ERL 等国际一流专业期刊担任编委。

本系致力于培养具有全球视野的大气与海洋科学领军人才，拥有包含本科生、研究生和博士后的完整教育体系，是大气物理学与大气环境、气象学、大气科学（物理海洋学）博士和硕士学位授予点，兼有大气科学博士后流动站。本系除了一般课程设置，还为研究生提供每周 1-2 次学术讲座、每年一次（为期一周）的特邀报告、每两年一次国际暑期学校，邀请国内外顶级专家和一线学者介绍前沿

研究成果。为 50%以上的研究生提供为期 0.5-2 年的国外学术访问机会，绝大多数博士生出国参加至少一次国际会议。本系博士生毕业后，约 20%到国外从事博士后研究，约 20%在国内从事博士后研究，约 25%在国内的大学或研究机构从事教学科研工作，约 35%到业务、政府部门或公司工作。

本系研究方向涵盖天气、气候、大气物理、大气化学与环境、物理海洋及行星大气，聚焦基础与前沿科学问题，提倡在独立科研基础上的跨领域团队合作，致力于建设世界一流的大气与海洋科学学科。目前，本系开展的科学研究和研究生培养方向主要集中在极端天气和气候变化、古气候和行星大气、大气物理学与大气环境、物理海洋四个方向。

极端天气和气候变化研究方向通过理论模型、观测分析、资料同化和数值模拟，研究暴雨、台风、寒潮、龙卷等极端天气的过程机理和可预报性，揭示气候变化的过程与机理，探索极端天气与气候变化的关系，帮助改进极端天气预报和气候预测，为防灾减灾提供风险评估和应对策略。

古气候和行星大气研究方向重点关注太阳系内和太阳系外的行星与卫星的气候及其演变，致力于不断推动地球古气候、气候动力、大气和气候演变、以及行星宜居性等方面的开创性研究，探索决定不同行星大气与气候的因素，帮助理解地球过去与未来的气候演化，为中国深时地球研究和深空探测提供理论基础。

大气物理学与大气环境研究方向涵盖大气辐射、大气遥感、云物理、大气化学、边界层与湍流等多个分支，致力于开发基于卫星和地面遥感的大气成分反演算法，开展大气污染三维观测，结合实验室观测与模式模拟研究气溶胶吸湿增长与云微物理过程，利用观测与模拟研究边界层内的动力和热力过程及其对大气污染传输与扩散的影响，发展气候和化学耦合模式，研究大气污染的成因、污染与气候的相互作用以及国际贸易对气候和环境的影响。

物理海洋研究方向致力于探索海洋环流的年际与年代际振荡及其影响因素和机制、海洋环流对气候的影响、海气相互作用、气候变化对海洋环流的影响以及其它行星的海洋环流。

研究人员及其研究方向、联系方式如下：

大气科学是一门兼容理论与应用的学科，是地球环境科学领域中重要的一环，研究大气的物理、化学与动力性质，包括大气的状态、现象与变化，并进而利用这些科学知识对大气环境进行预测。此外，大气科学还包括大气与陆地、海洋及生物圈之间的相互作用，在环境科学、海洋学、人类活动等各方面都有广泛应用。

北京大学大气与海洋科学系起源于 1929 年，具有悠久的历史 and 优良的传统。大气科学学科的前身是清华大学气象专业，1952 年并入北京大学物理系为气象专业，1958 年成为北大地球物理系的大气物理学和天气动力学两个专业，2001 年并入物理学院并成立大气科学系，2010 年增设了物理海洋专业并更名为大气与海洋科学系。近 90 年来，大批杰出学者先后在此执教或学习，特别是本系毕业生中走出了 16 位中国科学院院士和 4 位中国工程院院士，他们秉承自由、严谨、求实、创新的精神，为大气与海洋科学教育、科研和业务做出了卓越贡献。

本系的大气科学学科是我国高校中唯一的大气科学一级重点学科，拥有两个二级重点学科（气象学、大气物理学与大气环境），自设两个二级学科（气候学、物理海洋学），强调各学科方向的均衡发展。1993 年，本系被确定为第一批“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地-大气科学基地”，2008 年，本系与北京大学其它地球科学学科共同成立了国家级“地球科学教学实验中心-大气科学综合实验室”。2010 年，为加强气候变化研究和开展海洋科学研究，增设了物理海洋专业，成立了“气候与海气实验室”。本系现有 27 名全职教师（9 名教授），包括杰青 3 人、优青 2 人、青年拔尖 2 人、外籍教师 2 人。我系教师主要从事大气与海洋科学国际前沿和基础研究，同时十分注重国际交流与合作，积极组织学术研讨会或国际学术大会分会场，在 IPCC 和 WMO 等国际学术组织兼任重要职位，在 JGR、ERL 等国际一流专业期刊担任编委。

本系致力于培养具有全球视野的大气与海洋科学领军人才，拥有包含本科生、研究生和博士后的完整教育体系，是大气物理学与大气环境、气象学、大气科学（物理海洋学）博士和硕士学位授予点，兼有大气科学博士后流动站。本系除了一般课程设置，还为研究生提供每周 1-2 次学术讲座、每年一次（为期一周）的特邀报告、每两年一次国际暑期学校，邀请国内外顶级专家和一线学者介绍前沿研究成果。为 50% 以上的研究生提供为期 0.5-2 年的国外学术访问机会，绝大多

数博士生出国参加至少一次国际会议。本系博士生毕业后，约 20%到国外从事博士后研究，约 20%在国内从事博士后研究，约 25%在国内的大学或研究机构从事教学科研工作，约 35%到业务、政府部门或公司工作。

本系研究方向涵盖天气、气候、大气物理、大气化学与环境、物理海洋及行星大气，聚焦基础与前沿科学问题，提倡在独立科研基础上的跨领域团队合作，致力于建设世界一流的大气与海洋科学学科。目前，本系开展的科学研究和研究生培养方向主要集中在极端天气和气候变化、古气候和行星大气、大气物理学与大气环境、物理海洋四个方向。

极端天气和气候变化研究方向通过理论模型、观测分析、资料同化和数值模拟，研究暴雨、台风、寒潮、龙卷等极端天气的过程机理和可预报性，揭示气候变化的过程与机理，探索极端天气与气候变化的关系，帮助改进极端天气预报和气候预测，为防灾减灾提供风险评估和应对策略。

古气候和行星大气研究方向重点关注太阳系内和太阳系外的行星与卫星的气候及其演变，致力于不断推动地球古气候、气候动力、大气和气候演变、以及行星宜居性等方面的开创性研究，探索决定不同行星大气与气候的因素，帮助理解地球过去与未来的气候演化，为中国深时地球研究和深空探测提供理论基础。

大气物理学与大气环境研究方向涵盖大气辐射、大气遥感、云物理、大气化学、边界层与湍流等多个分支，致力于开发基于卫星和地面遥感的大气成分反演算法，开展大气污染三维观测，结合实验室观测与模式模拟研究气溶胶吸湿增长与云微物理过程，利用观测与模拟研究边界层内的动力和热力过程及其对大气污染传输与扩散的影响，发展气候和化学耦合模式，研究大气污染的成因、污染与气候的相互作用以及国际贸易对气候和环境的影响。

物理海洋研究方向致力于探索海洋环流的年际与年代际振荡及其影响因素和机制、海洋环流对气候的影响、海气相互作用、气候变化对海洋环流的影响以及其它行星的海洋环流。

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 1	研究方向 2	联系方式	导师类型	备注
气象学	张庆红	女	教授	中尺度气象学	中小尺度气象学与数值预报	62767187 qzhang@pku.edu.cn	博导	
	孟智勇	女	教授	强对流天气的发展演变机理	中尺度天气的可预报性	62751131 zymeng@pku.edu.cn	博导	国家杰青基金获得者(2014)
	付遵涛	男	教授	大气动力学	非线性动力学	62767184 fuzt@pku.edu.cn	博导	
	聂绩	男	研究员	天气和气候动力		jinie@pku.edu.cn	博导	
大气物理学与大气环境	林金泰	男	长聘副教授	大气化学	大气遥感	62767973 linjt@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者(2014)、万人计划青年拔尖人才
	赵春生	男	教授	云物理	大气化学	62754684 zcs@pku.edu.cn	博导	
	薛惠文	女	教授	云物理		62767260 hxue@pku.edu.cn	博导	
	李成才	男	副教授	大气辐射	大气遥感	62762552 ccli@pku.edu.cn	博导	
	Mikinori KIWATA	男	研究员	大气化学	气溶胶物理	kuwata@pku.edu.cn	博导	
	张霖	男	长聘副教授	大气化学		62766709 zhanglg@pku.edu.cn	博导	优青基金获得者(2019)

	李婧	女	长聘 副教授	大气辐射	气溶胶遥感、 模拟与气候效 应	62766694 jing-li@pku.edu.cn	博导	
	沈路路	男	研究 员	大气化学	卫星遥感	lshen@pku.edu.cn	博导	
	俞妍	女	研究 员	大气物理	陆-气相互作 用	yuyan@pku.edu.cn	博导	
	赵传峰	男	教授	云物理	大气遥感	cfzhao@pku.edu.cn	博导	国家杰青 基金获得 者(2019)
大 气 科 学 (物 理 海 洋 学)	刘永岗	男	长聘 副教 授	古气候	物理海洋	62769125 ygliu@pku.edu.cn	博导	
	胡永云	男	教授	气候动力学	行星大气	62754291 yyhu@pku.edu.cn	博导	国家杰青 基金获得 者(2010)
	闻新宇	男	副教 授	气候变化	气候模拟	62755121 xwen@pku.edu.cn	硕导	
	杨军	男	长聘 副教 授	气候动力学	行星大气	junyang@pku.edu.cn	博导	万人计划 青年拔尖 人才
	Daniel Koll	男	研究 员	气候动力学	行星大气	dkoll@pku.edu.cn	博导	

四、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22人，硕士生导师9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、大学和公司。

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、¹⁴C 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. 超导加速技术与先进光源

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、高科技公司等。

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 ^{149}Sm 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	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	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	

秦庆	男	教授	超导加速技术与先进光源	先进加速器光源物理与关键技术； 超高亮度电子源应用	qing.qin@pku.edu.cn	国家杰青基金获得者
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	长聘副教授	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	
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	
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	
王宇钢	男	教授	基于加速器的核技术及应用	核能材料的辐照损伤效应	62755406 ygwang@pku.edu.cn	
张国辉	男	教授	基于加速器的核技术及应用	中子物理与技术	62767360 guohuizhang@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	

(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，大医疗器械公司、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公司等。

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，国家万人领军。国家自然科学基金优青、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。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；脑成像在脑科学中的应用	jgao@pku.edu.cn	
颜学庆	男	教授	医学物理与癌症诊断和治疗	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	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
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