

# 北京大学物理学院 概 况

2020 年 4 月

一、物理学学科简介	
(一) 理论物理专业 .....	5
(二) 粒子物理与原子核物理专业 .....	8
(三) 等离子体物理专业 .....	12
(四) 凝聚态物理专业 (凝聚态物理与材料物理研究所) .....	15
(五) 凝聚态物理专业 (量子材料科学中心) .....	22
(六) 光学、原子与分子物理专业 .....	25
(七) 高能量密度物理专业 .....	30
二、天文学学科简介 .....	33
三、大气科学学科简介 .....	37
四、核科学与技术学科简介 .....	41

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。这里也是我国高校中校友当选美国物理学会会士（Fellow）最多的物理院系。

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。学院现有包括 20 位中国科学院院士（含 9 位双聘院士），55 位国家“千人计划”学者（其中青年千人 44 位），13 位长江特聘教授，8 位长江讲座教授，5 位青年长江学者，39 位国家杰出青年基金获得者，20 位国家优秀青年基金获得者，2 位北京市杰出青年基金获得者，2 位北京高等学校卓越青年科学家，12 位国家 973 计划和国家重大科学研究计划项目首席科学家，8 个国家重点研发计划项目首席，5 个基金委创新研究群体，1 位“万人计划”百千万工程领军人才、5 位“万人计划”科技创新领军人才、4 位“万人计划”青年拔尖人

才；1 位国际物理教育奖章获得者，1 位国家万人计划教学名师，2 位国家级名师奖获得者，5 位北京市教学名师，1 个国家级优秀教学团队在内的 200 余人组成的教学科研队伍。

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（等离子体物理与聚变研究所并入）、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、医学物理北京市重点实验室、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，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，物理学、大气科学为国家一级重点学科，天体物理、核技术及应用为国家二级重点学科。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 200 名本科生，240 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。近 5 年来承担和

完成了 600 余项国家科研项目，包括多项国家重点基础研究发展规划（“973”计划）项目、国家高技术研究发展计划（“863”计划）项目、国家重大科学研究计划项目、国家重点研发计划项目等。学院每年以北京大学为第一作者单位发表 SCI 论文约 400 篇，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，新增多位“千人计划”、“长江学者”和“百人计划”研究员；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/personnel/faculty.xml> ]

## 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。本学科点队伍整齐、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 2 人和国家杰出青年基金获得者 5 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

具体包括强子物理（如粲偶素物理、自旋物理、格点规范等）、标准模型和超出标准模型的新物理(如 CP 破坏、辐射修正、超对称的量子效应等)等。

#### 2. 原子核理论

具体包括如原子核内的夸克自由度、极端条件下的核结构、原子核的代数模型及微观基础、原子核的集体运动模式及其相变、超重核的结构及合成反应、核天体物理、相对论性重离子碰撞、强相互作用物质的成分、形态、相及相变等。

### 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

包括介观体系输运性质和强关联系统统计模型、高温超导理论、强电磁场等极端条件下凝聚态物质的性质等。

### 5. 计算物理及其应用

包括多粒子系统的研究方法、对称性理论和方法、模拟计算方法等。

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。自 2001 年以来,有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 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/硕导	备注
赵光达	男	教授	粒子物理理论			62766612 yaochao@pku.edu.cn	博导	院士

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	
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	
刘玉鑫	男	教授	原子核理论	原子核物理理论	计算物理	62757177 yxliu@pku.edu.cn	博导	
马伯强	男	教授	粒子物理理论 原子核理论	粒子物理理论	计算物理和应用	62765708 mabq@pku.edu.cn	博导	长江特聘
马中水	男	教授	凝聚态理论	低维细小电子系统中的关联	超晶格中的电子动力学	62757064 mazz@pku.edu.cn	博导	
郑汉青	男	教授	粒子物理理论 计算物理	粒子物理理论	量子场论	62761143 zhenghq@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
朱守华	男	教授	粒子物理理论	粒子物理理论	LHC/ILC 物理	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	
邓卫真	男	副教授	原子核理论	中高能核物理	核结构	62761160 dwz@pku.edu.cn	博导	
杨李林	男	研究员	粒子物理理论			62766682 yanglilin@pku.edu.cn	博导	
宋慧超	女	研究员	原子核理论	原子核物理理论	计算物理	62766815 huichaosong@pku.edu.cn	博导	
马滢青	男	研究员	粒子物理理论	粲偶素物理	QCD 因子化理论	yqma@pku.edu.cn	博导	
冯旭	男	研究员	粒子物理理论			xu.feng@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	

## （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 名大学本科毕业生。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 11 人后来成为院士。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 LHC / CMS、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，研究方向主要包括放射性核束物理、核天体物理、中高能核物理、强子物质的状态方程、原子核集体运动、量子物理、带电粒子在周期弯曲晶体中的沟道效应及其在  $\gamma$  源和  $\gamma$  射线激光问题中的应用、玻色-爱因斯坦凝聚等。

### 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、核结构和衰变、原子核基本性质、核反应机制、粒子探测技术及其应用、核能源与核安全中的物理问题、核电子学与应用、数值模拟等。

### 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,来研究基本粒子质量的起源、夸克在强子中的囚禁、核子的自旋结构以及 CP 对称的破缺等基本问题。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,包括团簇物理、特殊的离子束分析技术、离子束材料改性、离子束合成新材料、极端条件下的物质结构(如微-纳结构)和物性研究、材料的辐照损伤研究和辐射防护及环境放射性研究等。

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 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/硕导	备注
张焕乔	男	院士	实验核物理	重离子核反应	晕核及其性质	69357231 <a href="mailto:huan@iris.ciae.ac.cn">huan@iris.ciae.ac.cn</a>	博导	院士
叶沿林	男	教授	实验核物理	放射性核束物理	粒子探测技术	62752090 <a href="mailto:yeyl@pku.edu.cn">yeyl@pku.edu.cn</a>	博导	首席
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 <a href="mailto:mengj@pku.edu.cn">mengj@pku.edu.cn</a>	博导	长江特聘杰青
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 <a href="mailto:frxu@pku.edu.cn">frxu@pku.edu.cn</a>	博导	杰青
冒亚军	男	教授	实验高能物理	粒子物理	高能核物理	62752175 <a href="mailto:maoyj@pku.edu.cn">maoyj@pku.edu.cn</a>	博导	
高原宁	男	教授	实验高能物理	粒子物理	高能核物理	<a href="mailto:yuanning.gao@pku.edu.cn">yuanning.gao@pku.edu.cn</a>	博导	杰青
班勇	男	教授	实验高能物理	粒子物理	粒子探测器技术	62755499 <a href="mailto:bany@pku.edu.cn">bany@pku.edu.cn</a>	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 <a href="mailto:hhua@pku.edu.cn">hhua@pku.edu.cn</a>	博导	
郭秋菊	女	教授	应用核物理	辐射防护	辐射环境探测	62755403 <a href="mailto:q.jguo@pku.edu.cn">q.jguo@pku.edu.cn</a>	博导	
付恩刚	男	研究员	应用核物理	核物理与核技术应用		62750612 <a href="mailto:efu@pku.edu.cn">efu@pku.edu.cn</a>	博导	青千
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	62751844 <a href="mailto:peij@pku.edu.cn">peij@pku.edu.cn</a>	博导	优青
赵鹏巍	男	研究员	理论核物理	理论核物理与天体核物理		<a href="mailto:pwzhao@pku.edu.cn">pwzhao@pku.edu.cn</a>	博导	青千
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	<a href="mailto:xiaofei.yang@pku.edu.cn">xiaofei.yang@pku.edu.cn</a>	博导	青千
王大勇	男	研究员	实验高能物理	粒子物理	粒子探测技术	62753888 <a href="mailto:Dayong.wang@pku.edu.cn">Dayong.wang@pku.edu.cn</a>	博导	
郑涛	男	副教授	应用核物理	实验核物理		62762662 <a href="mailto:tzheng@pku.edu.cn">tzheng@pku.edu.cn</a>	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	6271883 <a href="mailto:zhli@pku.edu.cn">zhli@pku.edu.cn</a>	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 <a href="mailto:sqzhang@pku.edu.cn">sqzhang@pku.edu.cn</a>	博导	

王思广	男	副教授	实验高能物理	粒子物理	计算物理	62753888 <a href="mailto:siguang@pku.edu.cn">siguang@pku.edu.cn</a>	博导	
李强	男	副教授	实验高能物理	粒子物理		62744688 <a href="mailto:qliphy0@pku.edu.cn">qliphy0@pku.edu.cn</a>	博导	
葛愉成	男	教授 级高工	实验核物理	实验核物理		<a href="mailto:gyc@pku.edu.cn">gyc@pku.edu.cn</a>	博导	
高春媛	女	副教授	理论核物理	核理论	新型光源	62758994 <a href="mailto:gaocy@pku.edu.cn">gaocy@pku.edu.cn</a>	硕导	
张建玮	男	副教授	理论核物理	量子物理		62765492 <a href="mailto:james@tpt.pku.edu.cn">james@tpt.pku.edu.cn</a>	硕导	
楼建玲	女	讲师	实验核物理	放射性核束 实验物理		62755494 <a href="mailto:Jilou@pku.edu.cn">Jilou@pku.edu.cn</a>	硕导	
李奇特	男	工程师	实验核物理	实验核物理	探测器研发	<a href="mailto:liqt@pku.edu.cn">liqt@pku.edu.cn</a>	硕导	
徐川	男	工程师	实验核物理	核结构和衰变		<a href="mailto:chuan@pku.edu.cn">chuan@pku.edu.cn</a>	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与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和国内主要托卡马克装置、线性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。目前本方向在等离子体磁重联、磁层物理、太阳风湍流、以及实验等离子体等方面具开展研究。

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 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/硕导	备注
霍裕平	男	教授	聚变等离子体物理	非平衡态统计物理	基础等离子体物理	010-62756383	博导	院士
林志宏	男	教授	1、聚变等离子体物理 2、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	长江学者
王晓钢	男	教授	1、聚变等离子体物理 2、空间与天体等离子体物理	聚变等离子体物理	空间与天体等离子体物理	010-62758383 xgwang@pku.edu.cn	博导	
雷奕安	男	副教授	1、计算等离子体物理	计算等离子体物理		010-62755208 yalei@pku.edu.cn	博导	
肖池阶	男	研究员	1、聚变等离子体物理 2、实验等离子体	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	

			3、空间与天体等离子体物理					
郭志彬	男	助理教授	1、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	

#### (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 19 人,新体制研究员 9 人,副教授 19 人,高级工程师 9 人。其中包括中科院院士甘子钊、杨应昌、秦国刚、欧阳颀、俞大鹏 5 人,教育部长江特聘教授 4 人、国家杰出青年基金获得者 5 人,国家“万人计划”青年拔尖人才 1 人、“青年千人计划”研究员 5 人,国家优秀青年基金获得者 5 人,教育部新、跨世纪优秀人才 6 人,北京大学“百人计划”研究员 3 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)。2004 年和 2005 年,本学科的两个研究团队被评为教育部创新研究团队。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 4 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”和国家“青年千人计划”入选者、国家杰出青年基金、美国总统青年科技奖获得者,许多人在国内外高校、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. 高温超导体及其相关材料、物理与器件**

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、MgB<sub>2</sub> 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 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/硕导	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 <a href="mailto:qi@pku.edu.cn">qi@pku.edu.cn</a>	博导	院士, 长江特聘, 杰青
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 <a href="mailto:yudp@pku.edu.cn">yudp@pku.edu.cn</a>	博导	院士, 长江特聘, 杰青
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 <a href="mailto:bshen@pku.edu.cn">bshen@pku.edu.cn</a>	博导	长江特聘, 杰青
王新强	男	教授	半导体光电子学	宽禁带半导体	低维宽禁带半导	62767150	博导	长江特

				物理和器件	体光电子学	wangshi@pku.edu.cn		聘, 杰青
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	杰青
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	62757594 jjshi@pku.edu.cn	博导	
王福仁	男	教授	高温超导材料、物理与器件	超导物理	薄膜器件物理和表面界面分析	62756795 frwang@pku.edu.cn	博导	
路建明	男	研究员	高温超导材料、物理与器件	超导物理	薄膜器件物理和表面界面分析	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	教育部新世纪人才
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
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	青年长江、优青
方哲宇	男	研究员	微纳光学结构及超高分辨表征	表面等离激元光学	近场光学及微区光谱	62756143 zhyfang@pku.edu.cn	博导	全国优博、国家万人计划、优青
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	杰青
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	青千
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	教育部新世纪人才
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	教育部 新世纪 人才
钱志新	男	副教授	凝聚态理论	量子系统多体理论		62757388 zhixinq@pku.edu.cn	博导	
陈晋平	男	副教授	高温超导材料、物理与器件	纳米尺寸材料 输送研究		62751751 cpchen@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、教育部 新世纪 人才
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	青千, 优青
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	青千
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	杰青
唐宁	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	62758379 ntang@pku.edu.cn	博导	优青
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	
叶埴	男	研究员	纳米半导体与器件物理	二维材料物性研究	二维材料异质结构器件物理	62756453 ye_yu@pku.edu.cn	博导	青千
侯玉敏	女	副教授	微纳结构、特性及其应用	微纳尺度下表面等离子激元相关的奇异特性及应用	基于表面等离子激元磁共振的纳米器件的研究	62754147-804 ymhou@pku.edu.cn	博导	
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	青千
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	
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 29 名博士生导师：讲席教授 4 人，长聘教授 9 人，长聘副教授 7 人，研究员 8 人。其中有院士 2 人，18 人入选“青年千人计划”，长江教授 3 人，国家杰出青年基金获得者 10 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，“973 项目”首席科学家 6 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、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	博士生导师
陈剑豪	男	长聘副教授 青年千人	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	是
杜瑞瑞	男	讲席教授	半导体二维电子气中的多电子量子物态(实验)	超导/半导体异质结及其纳米结构中的量子输运(实验)	rrd@rice.edu	是
冯济	男	长聘教授 杰青	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)	jfeng11@pku.edu.cn	是
高鹏	男	研究员 青年千人	电子显微学与谱学	晶体界面原子结构与物性	p-gao@pku.edu.cn	是
韩伟	男	研究员 青年千人	自旋电子学(实验)	量子材料(实验)	weihan@pku.edu.cn	是
何庆林	男	研究员 青年千人	分子束外延生长拓扑材料、量子材料	拓扑材料的表征、加工与测试	qlhe@pku.edu.cn	是
贾爽	男	长聘副教授 青年千人	强关联电子系统	拓扑绝缘体	gwliashuang@pku.edu.cn	是
江颖	男	长聘教授 杰青	单分子体系和低维量子材料	极端条件下的扫描探针显微学	yjiang@pku.edu.cn	是
栗佳	男	研究员 青年千人	磁性薄膜和磁性纳米结构的相关性质研究		Jiali83@pku.edu.cn	是
李源	男	长聘副教授 青年千人	关联电子材料的散射谱学实验	非常规超导与密度波序	yuan.Li@pku.edu.cn	是
林熙	男	长聘副教授 青年千人	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	是
刘阳	男	研究员 青年千人	二维电子/空穴气	量子霍尔效应	liuyang02@pku.edu.cn	是
刘雄军	男	长聘教授 杰青	凝聚态理论	超冷原子	xiongjunliu@pku.edu.cn	是
施均仁	男	长聘教授 杰青	自旋电子学	量子输运	junrenshi@pku.edu.cn	是
Ryuichi Shindou	男	长聘副教授 青年千人	强关联电子系统	量子输运	rshindou@pku.edu.cn	是
孙栋	男	长聘副教授 青年千人	超快光谱学(实验)	光电子器件和器件物理(实验)	sundong@pku.edu.cn	是
孙庆丰	男	长江教授 杰青	量子输运(理论)	石墨烯、拓扑绝缘体	sunqf@pku.edu.cn	是

檀时钠	男	千人 A 类教授	超冷原子与分子物理	凝聚态物理	shinatan@pku.edu.cn	是
王恩哥	男	院士 讲席教授	轻元素纳米新材料探索及其物理性质（实验）	原子尺度上的表面生长动力学；受限系统中水的行为与特性（理论）	egwang@pku.edu.cn	是
王垚	男	长聘副教授 青年千人	强关联电子系统	铁基高温超导	wangfa@pku.edu.cn	是
王健	男	长江教授	低维纳米结构的物性研究（实验）	量子材料和器件（实验）	jianwangphysics@pku.edu.cn	是
王楠林	男	杰青 讲席教授	超导（实验）	强关联电子系统	nlwang@pku.edu.cn	是
吴飙	男	长江教授 杰青	超冷原子气	量子热化	wubiao@pku.edu.cn	是
谢心澄	男	院士 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	是
徐莉梅	女	长聘教授 杰青	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	是
张熙博	男	研究员 青年千人	超冷原子与精密测量（实验）	量子多体系统（实验）	xibo@pku.edu.cn	是
张焱	男	研究员 青年千人	强关联材料、低维材料电子态研究（实验）		yzhang85@pku.edu.cn	是
张亿	男	研究员	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	是
彭莹莹	女	研究员 青年千人	关联电子体系	散射谱学研究	yingying.peng@pku.edu.cn	是

## （六）光学、原子与分子物理专业简介

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”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、飞秒科学与非线性光学、量子信息与量子芯片、强场原子与分子物理、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（含兼职）2人，教授13人，其中长江特聘教授3人，国家973项目首席科学家2人，杰出青年基金获得者7人，“青年千人计划”4人，优秀青年基金获得6人，长江青年学者2人，博士生导师23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器件、飞秒科学与非线性光学、量子光学与量子信息、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 . 量子光学与量子信息（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子芯片。

### **4、原子与分子物理（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操纵。原子和分子的光谱测量及其应用，以及原子与分子在外场中动力学行为的理论模拟与计算等。

### **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：开展有机太阳能电池、有机电致发光、场效应管等材料、结构与器件研究，揭示其物理机理，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 1	研究方向 2	联系方式	博导/硕导	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, qhong@pku.edu.cn	博导	院士、首席、长江、杰青
	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	杰青
	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	首席
	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	杰青
	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、杰青
	陈建军	男	研究员	介观光学与微纳光子学		62766671 jjchern@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	青千
	吕国伟	男	副教授	介观光学与微纳光子学		62766017 guowei.lu@pku.edu.cn	博导	优青
	何琼毅	女	研究员	量子光学与量子信息		62767290 qiongyihe@pku.edu.cn	博导	优青、青长
	徐至展	男	研究员	飞秒科学与强场光物理		62765884 qhong@pku.edu.cn	博导	院士
	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
	蒋红兵	女	教授	飞秒科学与非线性光学		62753826 hbjiang@pku.edu.cn	博导	
	张家森	男	教授	介观光学与微纳光子学		62765026 jszhang@pku.edu.cn	博导	
	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	青千
	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	

	王若鹏	男	教授	量子光学与量子信息		62754826 rpwang@cis.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	
	徐海潭	男	研究员	介观光学与微纳光子学	光力学中的拓扑和量子物理	haitanxu@pku.edu.cn	博导	青千
原子与分子物理	刘运全	男	教授	强场原子与分子物理		62768852 yunquan.liu@pku.edu.cn	博导	长江、杰青
	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	杰青
	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	杰青、青长
	朱瑞	男	研究员	光电功能分子与材料和器件		62750853	博导	青千、优青
	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	

## （七）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 H<sub>2</sub>S 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，国家青年千人入选者 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,主要研究激光可控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 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/硕导	备注
贺贤土	男	教授	1.激光等离子体物理 2.高能量密度物质特性及材料动力学	温稠密物质状态	惯性约束聚变混合点火新方案	010-62753944 xthe@pku.edu.cn	博导	院士
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器及辐射光源	天体暴发现象实验室模拟及聚变辐射流体力学	010-62745005 bqiao@pku.edu.cn	博导	国家杰青 青年千人
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	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整个宇宙为研究对象, 研究各种天体(包括人类赖以生存的太阳系行星系统)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学、技术发展前沿中的地位, 是国家经济实力的一个象征, 也是当代科学技术特别是尖端空间科学技术发展的巨大推动力。

早在 1960 年北京大学就已建立了天体物理专业, 四十多年来, 北京大学天文学科已为国家培养了数百名优秀毕业生, 他们中的相当一部分构成了今天我国天文学界的重要学术骨干, 为我国天文事业的发展做出了重要贡献。为适应创办世界一流大学与知识创新工程的需要, 北京大学和中国科学院于 1998 年在北京大学共同组建了“北京天体物理中心”, 并于 2000 年 6 月将天体物理专业正式扩展为天文学系, 聘请中国科学院院士陈建生担任系主任。2001 年 5 月北京大学物理学院成立后, 天文学系即隶属于物理学院。2001 年底, 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。

北京学科文理天文与天体物理研究所(KIAA)是北京大学和美国科文理基金会合作于 2006 年 6 月成立并于 2008 年运行。KIAA 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。KIAA 主要从事以下几个领域的研究: 观测宇宙学、星系的形成和演化; 星际介质、恒星形成和行星; 引力物理和高能现象; 和计算天体物理。

北京大学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了精干的专职教学科研队伍。天文学系现有教授五人(其中院士二人)、副教授四人、北京大学“百人计划”特聘研究员一人(以上十人皆为博士生导师); KIAA 现有教授四人(其中国家千人计划 A 入选者一人、千人计划 B 访问讲席教授一人)、副教授一人和北京大学“百人计划”特聘研究员九人(其中七人入选国家“青年千人计划”研究员); 并已聘请多名国内外著名学者为兼职和客座教授。对优秀的研究生、博士生, 天文学系和 KIAA 将组成由国内外知名学者组成

的联合指导小组予以指导和优先支持，使他们能在国际学术界更快地脱颖而出。热烈欢迎有志于天文事业的学生加入我们的队伍。

### 1. 宇宙学和星系物理

宇宙学模型；暗物质；宇宙再电离；宇宙大尺度结构；星系团；类星体；星系形成与演化；星系-大质量黑洞共同演化；星系结构与动力学；星系的星族合成。

### 2. 星际介质、恒星和行星

气体星云物理学；恒星与行星形成；恒星元素丰度与星系化学演化；恒星核合成；天体物理中的原子分子物理过程；星团的性质、形成和演化；银河系的结构、动力学、元素丰度分布及其形成和演化；近场宇宙学。

### 3. 引力和高能天体物理

黑洞形成与增长；黑洞和吸积物理；X射线双星；活动星系核和类星体；伽玛射线暴；超新星；致密双星；广义相对论和其它引力理论；引力波天体物理。

### 4. 粒子与核天体物理

天体夸克物质的性质及其天体物理后果；宇宙线、伽玛射线和中微子天文；脉冲星的磁层结构与辐射、利用脉冲星探测宇宙磁场、脉冲星时间标准与导航。

### 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	博导/硕导	备注
天文学系	陈建生	男	教授	宇宙学和星系物理	62759696 chen_astro@pku.edu.cn	博导	院士
	周又元	男	教授	引力和高能天体物理	62758617 yyzhou@ustc.edu.cn	博导	院士

	吴学兵	男	教授	引力和高能天体物理	62758635 wuxb@pku.edu.cn	博导	
	徐仁新	男	教授	粒子与核天体物理	62758631 r.x.xu@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	
	彭逸西	男	长聘副教授	宇宙学和星系物理	62757052 peng@pku.edu.cn	博导	
	黎卓	男	长聘副教授	粒子与核天体物理	62754891 Zhuo.li@pku.edu.cn	博导	
	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	
	陈弦	男	研究员	引力和高能天体物理	62755391 chenxian@pku.edu.cn	博导	
	张坚	男	副教授	天体物理技术和应用	62765997 jianzhan@pku.edu.cn	博导	
	张冰	男	教授	引力和高能天体物理	62758611 zhang@physics.unlv.edu	博导	长江访问讲席教授
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	国家千人
	李立新	男	教授	引力和高能天体物理	62753661 lxl@pku.edu.cn	博导	
	于清娟	女	教授	引力和高能天体物理	62752921 yuqj@kiaa.pku.edu.cn	博导	
	Gregory Herczeg	男	长聘副教授	星际介质、恒星和行星	62754067 gherczeg1@gmail.com	博导	青千
	东苏勃	男	研究员	星际介质、恒星和行星	62766380 dongsubo@pku.edu.cn	博导	青千
	江林华	男	研究员	宇宙学和星系物理	18518026102 jiangKIAA@pku.edu.cn	博导	青千
	李柯伽	男	研究员	引力和高能天体物理	62766654 kjlee@pku.edu.cn	博导	青千
	王然	女	研究员	引力和高能天体物理	62755957 rwangkiaa@pku.edu.cn	博导	青千
	彭影杰	男	研究员	宇宙学和星系物理	62754029 yjpeng@pku.edu.cn	博导	青千
	王菁	女	研究员	宇宙学和星系物理	62754022 jwang_astro@pku.edu.cn	博导	青千

	邵立晶	男	研究员	引力和高能天体物理	62758461 lshao@pku.edu.cn	博导	
	王科	男	研究员	星际介质、恒星和行星	62753487 kwang.astro@pku.edu.cn	博导	
	Kohei Inayoshi	男	研究员	宇宙学和星系物理	62758611 inayoshi0328@gmail.com	博导	
	樊晓晖	男	教授	引力和高能天体物理	62752851 fan@as.arizona.edu	博导	国家千人B
兼职	赵刚	男	研究员	星际介质、恒星和行星	64888719 gzhao@bao.ac.cn	博导	
	韩金林	男	研究员	粒子与核天体物理	64877723 hjl@bao.ac.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	
	武向平	男	研究员	宇宙学和星系物理	64888795 wxp@bao.ac.cn	博导	院士
	李葭	男	研究员	星际介质、恒星和行星	64806305 ithaca.li@gmail.com	博导	国家千人
	汪景琇	男	研究员	太阳物理	wangjx@bao.ac.cn	博导	院士
	高煜	男	研究员	星际介质、恒星和行星	yugao@pmo.ac.cn	博导	
	艾国祥	男	研究员	天体物理技术和应用	aigx@nao.cas.cn	博导	院士

### 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（12 位教授），包括杰青 2 人、优青 1 人、青年拔尖 1 人、青年千人学者 5 人。此外，本系还有 6 位兼职教授，包括 4 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：

	姓名	性别	职称	研究方向 1	研究方向 2	联系方式	博导/ 硕导	备注
气象学	王洪庆	男	教授级 高工	强对流天气监 测预警	科学视算	62751135 hqwang@pku.edu.cn	博导	
	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	杰青
	赵强	男	副教授	大气动力学		zhqing@pku.edu.cn	硕导	
	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	青年千 人
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
	张宏升	男	教授	大气物理学与 大气环境	大气探测 与大气边 界层	62765690 hsdq@pku.edu.cn	博导	
	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	
	李万彪	男	副教授	大气辐射	大气遥感	62767304 lwb@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 KAWATA	男	研究员	大气化学	气溶胶物 理	mikinorikawata@ga il.com	博导	青年千 人
	张霖	男	长聘副 教授	大气化学		62766709 zhanglg@pku.edu.cn	博导	青年千 人
	李婧	女	研究员	大气辐射	气溶胶遥 感、模拟与 气候效应	62766694 jing-li@pku.edu.cn	博导	青年千 人
刘晓阳	男	副教授	雷达气象学		62767183 xyl@pku.edu.cn	硕导		
物理	刘征宇	男	兼职教 授	物理海洋学	海气相互 作用	62767834 zliu3@wisc.edu	博导	

海洋学	Adam Showman	男	兼职教授	行星大气	大气动力学	showman@lpl.arizona.edu	博导	
	刘永岗	男	研究员	气候模拟	海平面变化	62769125 ygliu@pku.edu.cn	博导	青年千人
	胡永云	男	教授	气候动力学	气候模拟	62754291 yyhu@pku.edu.cn	博导	杰青
	闻新宇	男	讲师	气候变化	气候模拟	62755121 xwen@pku.edu.cn	硕导	
	杨军	男	研究员	气候动力学	气候模拟	junyang@pku.edu.cn	博导	百人计划

## 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、医学物理与工程（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，核科学与技术学科为国家培养了五千多名高级人才，在历届毕业生中共产生了15位两院院士。长期以来，本学科坚持理工结合、多学科交叉的特色，面向核科学技术的基础前沿和国家重大需求开展研究，成为规模适当、有突出特点的高水平核科学与技术研究和人才培养基地。

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，目前有固定教师约45人，其中博士生导师23人，硕士生导师10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、医学影像实验室和离子源实验室等，还拥有 $2\times 6\text{MV}$ 串列静电加速器、 $4.5\text{MV}$ 静电加速器、 $^{14}\text{C}$ 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。

核技术及应用专业的研究方向包括射频超导加速器与自由电子激光、强场物理与先进加速技术、基于加速器的核技术及应用。医学物理与工程专业的研究方向包括医学物理与医学影像学、放射治疗研究。目前放射治疗研究方向与强场物理与先进加速技术、基于加速器的核技术及应用方向合并招生。

## 1. 射频超导加速器与自由电子激光

本研究方向重点研究射频超导加速技术、连续波高亮度电子束的产生、连续波强流加速技术、自由电子激光（FEL）等，同时基于 MHz 重复频率电子束，开展太赫兹（THz）相干光源及其应用等研究。

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、国家自然科学基金重点及面上项目等重要科研任务。近年来，在超导加速腔研发及超导加速器实验平台建设等方面取得重要进展，其中 1.3GHz 大晶粒 9-cell 超导腔性能全面达到了国际直线对撞机（ILC）的要求，原创设计并受到国际上广泛关注的超导光阴极注入器实现了 2K 温度下稳定运行并成功用于高平均功率太赫兹辐射的产生及高重复频率超快电子衍射（UED）实验等，性能指标位于国际同类装置前列。近期，本方向将积极参与我国基于射频超导加速器的 FEL 装置建设，把所积累的经验应用于大科学装置的建设。同时，本方向还将致力于建设种子型高重频高功率 THz 光源装置并开展应用研究。

## 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  $^{149}\text{Sm}$  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。

### 4. 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。本研究方向由中组部“千人计划”特聘专家高家红教授负责。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。

核科学与技术学科招收新生的研究生导师及其研究方向如下：

	姓名	性别	职称	具体研究方向 1	具体研究方向 2	联系方式	博导/ 硕导	备注
	陈佳洱	男	教授	加速器物理与技术	强场物理	62755495 chenje@pku.edu.cn	博导	院士
射频 超导 加速器与 自由 电子 激光	刘克新	男	教授	超导加速器物理与技术	自由电子激光	62758528 kxliu@pku.edu.cn	博导	
	全胜文	男	教授级 高工	超导加速器物理与技术		62767160 qsw@pku.edu.cn	博导	
	郝建奎	男	副教授	超导加速器物理与技术		62767160 jkhao@pku.edu.cn	博导	
	黄森林	男	副教授	加速器与束流物理	自由电子激光	62767161 huangsl@pku.edu.cn	博导	
	杨丽敏	女	副教授	THz 辐射技术及应用		62751889 yanglm@pku.edu.cn	硕导	
	朱凤	女	高级工 程师	超导加速器物理与技术		62767161 zhufeng7726@pku.edu.cn	硕导	
	林林	男	高级工 程师	超导加速器物理与技术		62755167 linl@pku.edu.cn	硕导	
	王芳	女	高级工 程师	超导加速器物理与技术		62767160 fangwang@pku.edu.cn	硕导	
强场 物理与 先进 加速 技术	颜学庆	男	教授	强场物理	激光加速器在生物/医学中的应用	62769960 x.yan@pku.edu.cn	博导	杰青/ 万人 计划
	马文君	男	研究员	超强激光与纳米结构靶材的相互作用	激光加速物理及相关应用的实验研究	62760722 wenjun.ma@pku.edu.cn	博导	青年 千人/ 百人 计划
	卢海洋	男	研究员	激光电子加速与辐射	飞秒高亮度光源与应用	62745970 hyluforever@pku.edu.cn	博导	百人 计划

	林晨	女	研究员	激光离子加速 与激光核物理	激光加速器在 聚变研究中的 应用研究	62768992 lc0812@pku.edu.cn	博导	百人 计划
	陆元荣	男	教授级 高工	强流加速器物 理与技术		62751881 yrlu@pku.edu.cn	博导	
	彭士香	女	副教授	离子源物理与 技术	束流输运动力 学	62760060 sxpeng@pku.edu.cn	博导	
	朱昆	男	高级工 程师	强流加速器物 理与技术		62755023 zhukun@pku.edu.cn	博导	
	邹宇斌	男	副教授	中子应用技术		62769312 Zouyubin@pku.edu.cn	硕导	
	王智	男	副教授	新加速结构	强流束动力学	62755023 wangzhi@pku.edu.cn	硕导	
基于 加速 器的 核技 术及 应用	王宇钢	男	教授	材料辐照损伤	离子束辅助制 备纳米结构	62755406 ygwang@pku.edu.cn	博导	
	薛建明	男	教授	纳米结构及器 件辐照效应及 应用	材料辐照损伤 的计算机模拟	62758494 jmxue@pku.edu.cn	博导	
	刘峰	男	特聘研 究员	辐射生物物理	生物光学成像	62760612 liufeng- phy@pku.edu.cn	博导	百人 计划
	张国辉	男	教授	中子物理与中 子应用技术		62767360 guohuizhang@pku.edu. cn	博导	
	赵子强	男	副研究 员	离子束辅助制 备纳米结构	材料辐照损伤	62755363 zqzhao@pku.edu.cn	博导	
	杨根	男	副教授	肿瘤转移及其 靶向放射免疫 治疗	基于 HiC 数据 的 DNA 损伤修 复模型	62751879 gen.yang@pku.edu.cn	博导	
	李湘庆	男	副教授	聚变中子	实验核物理	62751883 lixq2002@pku.edu.cn	硕导	
医学 物理 与医 学影 像学	高家红	男	教授	功能磁共振成 像技术	脑功能与认知	jgao@pku.edu.cn	博导	千人 计划
	黄斐增	男	副教授	放疗物理与技 术		62756669 huangfz@pku.edu.cn	硕导	
	曹文田	男	高级工 程师	医学影像物理 与技术		62756073 cao@pku.edu.cn	硕导	