



北京师范大学
新增能源动力硕士专业学位类别
论证报告

2024年10月

目录

一、新增学位点的必要性与可行性	1
1. 必要性分析	1
2. 可行性论证	3
二、新增学位点的建设目标	6
三、新增学位点的学科方向	9
1. 核能工程	9
2. 清洁能源技术	11
3. 储能技术	13
四、教师队伍	15
1. 专任教师队伍概况	15
2. 学科骨干成员情况	15
五、人才培养	21
1. 人才培养目标	21
2. 招生计划与生源分析	22
3. 课程体系和培养环节	23
4. 就业前景分析	24
六、科学研究	25
七、资源需求与配备措施	29
1. 政策支持	29
2. 经费支持	29
3. 人力资源	30
4. 教学空间	30
5. 实验设备	30
6. 国内外交流	31
八、质量管控与评估	32
1. 生源质量	32
2. 教学质量	32
3. 导师队伍	34
4. 毕业标准	35
附：培养方案	

一、新增学位点的必要性与可行性

1.必要性分析

能源是工业的粮食，也是国民经济的命脉。能源安全直接关系到社会的稳定和国家的长治久安。当前，在全球能源结构的转型加速和全民环保意识不断提高的新时代背景下，中国在能源发展领域也进入了新时代。2020年12月21日，国务院新闻办公室发布《新时代的中国能源发展》白皮书，大力倡导和推动我国新能源和可再生能源等清洁/绿色能源产业和相关技术的发展，以实现我国传统能源结构的调整和转型升级。中国已向国际社会郑重承诺，将力争于2030年前实现碳达峰、努力争取2060年前实现碳中和。中国作为世界上最大的能源生产国和消费国之一，节能减碳的举措意义重大。

能源动力专业致力于煤、石油等传统能源及核能、风能、氢能等新能源的高效利用的技术开发、动力转化和应用推广，通过发展和掌握全球领先的能源动力技术，推动我国由高碳的传统能源结构向低碳能源体系的过渡，最终实现以绿色清洁能源为主的新时代能源发展战略。我国的新时代能源战略的推进对具有能源动力知识和技能的人才需求急剧增加。2022年4月教育部印发《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的通知，指出要加强绿色低碳教育，加快急需紧缺人才培养，深化产教融合协同育人，提升人才培养和科技攻关能力，加强师资队伍建设，推进国际交流与合作，为实现碳达峰碳中和目标提供坚强的人才保障和智力支持。

北京师范大学正在实施北京校区、珠海校区一体两翼、南北协同

发展的办学方针，并积极筹备和推动珠海校区“新工科”建设。2022年4月广东省发布能源发展“十四五”规划，提出构建“清洁低碳、安全高效、智能创新”的现代能源体系，着力推动新能源产业的快速发展。广东省作为我国能源转型升级的排头兵，其核电装机容量和核能发电量均居全国之首，氢能产业发展和布局也处于国内领先地位，并计划于2025年建设完成差异化布局的核能、氢能等新能源产业集聚区，推动能源的绿色低碳转型。上述新能源产业的大力发展势必对能源动力专业人才提出巨大需求。

为满足国家及地区能源行业发展的迫切需求，促进我国能源产业的转型升级，增强我国在全球能源领域的竞争力，需着力培养专业基础扎实、富有创新精神和团队合作精神，具有职业道德和社会责任感、实践和设计开发能力强，能够解决新能源领域复杂工程问题的卓越工程师、行业领军人才等高层次应用型与工程管理人才队伍。因此，我校新增能源动力学科硕士学位授权点符合国家发展战略和社会人才需求。

物理与天文学院现已开展核科学与技术、物理学等学科的研究，依托于“射线束技术教育部重点实验室”，主要开展离子束技术及应用、X射线调控技术及应用、核能材料表面改性及服役安全、辐射技术、辐射探测及应用，粒子物理与原子核物理等研究方向，取得了一系列国内领先、国际先进的创新性科研成果。在核科学与技术及相关基础学科的支持下，学院将发挥优势特长，与国家战略任务紧密结合，拟在核能、清洁能源以及储能等能源动力方向进行学科建设及人才培养。

2.可行性论证

据统计，全国已有超过两百所高校开设能源动力工程本科专业。2023 年，能源动力类专业在重点和其他院校两类院校的招生计划较 2022 年增加 10%左右，在新形势下国家对能源动力类高技能人才的需求更加迫切。

北京师范大学物理与天文学院长期开展核聚变能、核裂变能、氢能、储能等方向的理论知识和专业技能的研究和实践，为能源动力学位授权点的建设奠定了坚实的基础。物理与天文学院是国内最早开展核科学与技术研究的单位之一。1979 年，北京师范大学与北京市共建低能核物理研究所暨北京市辐射中心，2008 年成立了物理与天文学院，拥有理论物理学国家级重点学科、凝聚态物理北京市重点学科、核技术应用校级重点学科，是国内最早具有理论物理、粒子物理与核物理、凝聚态物理和核技术及应用博士学位授权点的单位之一。经过 985“非动力核技术科技创新平台”建设和 211 工程建设，在核科学与技术理论与实验和应用研究方面，特别在强流离子束、微弧氧化、离子束材料表面改性、辐射物理、核电子学、重离子核物理等领域形成了独具特色的学科，在学科建设、科学研究、人才培养、社会服务等方面取得了重要成就。近五年，先后获得一级学会奖项 3 项，每年发表高水平学术论文 20 余篇，获批国内外专利 60 余项，取得了许多具有国际影响力的研究成果，培养出包括一大批杰出人才。

拟新增的能源动力学位授权点将依托物理与天文学院在珠海校区建设的射线束技术与能源材料实验室（以下简称“实验室”）开展相

关工作，发挥我校在核技术及应用、辐射防护及环境保护、粒子物理与原子核物理、凝聚态物理等学科的优势力量和完善的科研条件，并和校内其他相关学科专业，如国家安全学学科、材料与化工等开展紧密合作。

实验室以俄罗斯工程院外籍院士、国家称号专家华青松为学术带头人，聘请中国工程院欧阳晓平院士为专家咨询委员会主任，实验室建设面积 4000 m²，建有大型离子束卷绕装置、高功率脉冲离子束装置等一系列大型科研装置及检测设备，可以满足工程试验。2023 年被授予“珠海市射线束技术与能源材料工程技术中心”。

实验室积极开展各种类型的课题项目的申报。自实验室建立至今，申请到的科研项目累计达 1172.57 万元。实验室已经完成了两项科技成果的应用转化，实现发明专利专利权转让，收益共计 23.46 万元。参与完成 3 项国家标准的制定。项目收益与成果转化收益为实验室的可持续发展奠定良好的基础。

实验室建设坚持与北京师范大学物理与天文学院（北京校区）错位发展的基本定位，以“面向世界前沿技术、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”为基本出发点，以创立珠海校区特色学科为目标，以资政产学研协同创新为宗旨，以面向国家及粤港澳大湾区前瞻技术需求为导向，重点围绕国家和广东省科技、产业发展需求开展科研实践和学科建设。

实验室将发挥学科交叉的优势，规划开展能源材料及工程应用技术、低能核应用技术、辐射探测与辐射防护技术的相关工程技术开发

以及自主科研成果的转化。实验室积极对接广东省科技创新政策，充分发挥高校作为科研新高地的汇聚作用，在各级政府科技主管部门的支持下，承担相关基础性科研课题研究和应用技术项目的开发；通过联合中国中车、国家电网、格力股份等知名企业和兄弟院校，探索创设北师大珠海校区工程实践教育基地，建立科研协作、人才培养和产学研协同的创新机制；通过创设高水平新型研发机构，以联合实验室或工程技术中心等多种形式对接粤港澳大湾区企业，开展科研协同攻关和成果转化；在技术评价体系逐步完善和试验检测能力逐步提升的基础上，面向社会开展检测、认证等社会化第三方服务；参与相关国内、国际技术标准的制定，组织开展与港、澳大学以及国内外科研机构的学术交流与合作，积极参与区域经济协同和“一带一路”建设，努力实现实验室的良性可持续发展。

北京师范大学珠海校区地理位置优越，毗邻港澳，交通便利，便于开展港澳地区和国际的学术交流和合作。2022年4月，广东省政府发布能源发展“十四五”规划，积极推动省内新能源和节能环保产业的发展。在此基础上，珠海市政府于同年印发能源发展“十四五”规划，推动本地区能源产业高质量发展，并对能源动力学科的发展给予资金和政策支持，为该学科提供了巨大的发展空间和充分的就业机会。因此，在北京师范大学珠海校区建设能源动力学位授权点是切实可行的。

二、新增学位点的建设目标

本学位点将面向国家能源动力发展的重大战略需求与卓越工程师的科技人才需求，做到坚持社会主义办学方向，落实立德树人根本任务。

1. 积极推进课程思政建设，秉承北京师范大学“爱国进步、诚信质朴、求真创新、为人师表”的优良传统和“学为人师，行为世范”的校训精神，传承弘扬“两弹一星”精神，培养学生追求卓越意识，强化学生家国情怀教育。

2. 构建良好育人生态，实施“三全育人”，将德育为先和家国情怀融入人才培养全过程，形成育人沃土。将学生培养成为思想态度端正、政治立场坚定、理论基础扎实、综合素质优秀的创新型人才。

3. 提升学生党员发展培养质量，加强学生支部规范化建设，发挥党员模范带头作用。

4. 依托现有研究基础和优势特色方向，全面提升教学和人才培养质量，打造高水平教研团队。注重理论原始创新和技术高效转化，注重拔尖创新人才培养，注重教研软环境和硬件设施建设，注重教科研团队国际化建设，加大创新创业教育力度。

学位点将面向工业、面向世界、面向未来，为国家培养合格的社会主义建设者和接班人，造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量能源动力类工程技术人才。

根据学校“一体两翼”的办学部署和“高标准、新机制、国际化”原则，充分发挥北京师范大学核科学与技术基础学科的优势，聚焦国

际能源领域科学技术前沿、未来战略性核能、清洁能源和储能技术产业前沿，能源动力专业致力于打造完备的高水平核科学技术与能源技术复合型人才培养体系，发展核科学技术与能源技术的交叉融合学科，服务国家能源领域的重大战略和粤港澳大湾区的能源技术创新需求。

建设目标如下：

短期目标：设立能源动力学位点的短期目标是尽快建成能源动力专业的学科体系，主要包括明确能源动力专业的学科定位和学科性质，以此为基础建立健全能源动力专业的研究方向，明确 2-3 个能源动力研究方向进行集中攻关，把这些研究方向打造成具有权威科研优势的品牌专业方向；进一步完善教学体系，明确能源动力专业的必修课程和专业实践课程，构建一套完备的教学课程体系，与 4-5 个核科学技术、能源技术等相关领域的企事业单位建立人才培养的合作机制，逐步完善能源动力专业的双导师制。通过 5 年建设，初步把能源动力专业建设一个学科发展体系完备、运转良好的一流专业，在科学研究中，北京师范大学核科学技术理论和应用在国内有重要影响力，离子束科学与技术方向具有较大国际影响力，依托核科学与技术、离子束科学与技术的学科优势，初步实现核科学技术、离子束科学技术和核能工程、清洁能源技术、储能技术等学科之间的交叉和融合，初步形成核科学与技术、离子束技术在清洁能源技术和储能技术的发展特色。在人才培养方面，注重北京师范大学优势学科的交叉融合，强化核科学技术与能源技术复合型人才培养模式，通过珠海校区能源动力学科建设初步完成复合型人才培养的典型案例，赋能核能工程、清洁能源

技术和储能技术学科进一步扩大。

中期目标：设立能源动力学位点的中期目标是通过 10 年建设形成一套完备的核科学技术与能源技术专业学科培养体系和培养机制，在科学研究中，全面实现北京师范大学核科学技术、离子束科学技术和核能工程、清洁能源技术、储能技术等学科之间的交叉和融合，核科学技术理论和应用在国际有较大的影响力，离子束科学技术方向具有重大的国际影响力，形成核科学技术、离子束技术和清洁能源技术、储能技术的融合发展特色，全面参与、带动、引领核科学技术在能源领域的重要影响，贯彻北京师范大学“一体两翼”和新工科发展理念，切实参与粤港澳大湾区区域经济建设和科学技术的发展；在人才培养方面，形成有效的核科学技术与能源技术复合型人才培养模式，通过珠海校区能源动力学科建设完成复合型人才培养的典型案例，进一步扩大核能工程、清洁能源技术、储能技术等专业方向。

长期目标：以核科学技术及其在能源行业中的应用为抓手，在能源动力技术领域科学研究和人才培养中，形成围绕核能工程、清洁能源技术、储能技术为核心的能源动力专业特色，实现本学科与其他学科之间的深度交叉融合，突破核科学技术学科壁垒，全面提升与新能源科学、化学、材料学、电力学、热力学等学科交叉合作的综合竞争力和国际影响力，并形成独特的优势，建成国际一流的能源动力专业，主要包括建成一个以能源动力专业为核心的交叉学科研究平台、教学平台、专业实践平台；形成一套完备的交叉专业学科建设体系与建设机制；发表/出版一系列能源动力研究成果，形成具有权威学术品牌

的研究报告系列、专著系列核指数系列；进入全球能源动力研究网络，领域更多、程度更深地在科学研究、人才培养和专业实践上展开合作，推动学校内涵式发展，服务国家能源领域发展的重大战略和粤港澳大湾区的能源技术创新需求。

三、新增学位点的学科方向

1.核能工程

发展核能是我国既定的国家战略，核能在我国能源结构中已占有重要地位，并在一系列国家重大战略计划和国防工业体系建设中发挥着中坚力量。尽管福岛事故后，全球核能由建设整体进入稳妥审慎发展阶段，但核能技术创新的步伐并未减缓。国际上中、美、俄、法等核电强国，凭借长期技术积累，瞄准更安全、更高效、更经济等未来核能发展方向，不断加大研发投入和政策支持，在三代和新一代核反应堆、模块化小型堆、核能供热等多元应用、先进核燃料及循环、在役机组延寿和智慧运维等方面开展了大量技术研发和试验示范工作，以更安全、更高效、更经济为主要特征的新一代核能技术及其多元化应用，成为全球核能科技创新的主要方向。

随着近些年来科学技术总体水平的快速提升，先进核反应堆不断推陈出新，国内在建的第三代先进反应堆和第四代反应堆具有其先进性与关键特征，包括先进水冷堆、先进气冷堆、先进液态金属冷却的反应堆和先进液体燃料反应堆、空间堆、裂变-聚变堆和加速器驱动的次临界堆等新概念反应堆。目前已在发电、舰船推进等领域获得了

成功应用，在民用取暖、医疗、水下探测及航天等领域的应用研究也在不断推进。依据我国先进核反应堆的研发历程和重大科技创新，国内在围绕先进压水堆、快堆、高温气冷堆、小堆、微堆、高通量堆等反应堆及相关材料研究方面取得了重要进展。此外，先进核能等领域的发展对超高温和强辐照等极端环境材料的性能提出了越来越苛刻的要求，探索全新的材料设计和制备技术是核能与极端环境材料领域的重要研究方向。基于我国在建与设计的第三代和第四代核反应堆的基本原理、结构特点、运行特性和安全特性，核能系统内的许多关键结构部件将受到恶劣的应用环境，包括高温、高能量和高通量中子辐射，以及冷却剂的化学腐蚀，这对大多数现有核材料构成巨大挑战。

核能工程是开展核工程设计、核技术应用、核安全、核材料、加速器等相关的物理、工程、应用、管理的工程领域，呈现出多学科、多方向的专业结构特点。核能工程方向硕士培养围绕反应堆的结构设计、安全控制、材料制备、废料处理、新能源技术、管理政策与环境评价等方面，涉及核科学与技术、材料科学与工程、环境科学与工程、管理科学与工程、电子科学与技术与电气工程等学科方向。

核能工程是开展核工程设计、核技术应用、核安全、核材料、加速器等相关的物理、工程、应用、管理的工程领域，呈现出多学科、多方向的专业结构特点。核能工程方向硕士主要研究方向有核能工程、核技术工程，优势研究方向包括核探测、核能材料、材料辐照效应与表面改性、加速器核离子源技术开发、辐射防护方向。着重在核材料寿命与安全、核燃料原件、材料辐照效应及辐照损伤机理研究等方面

进行人才培养，服务核能行业发展，以及服务国家战略计划方面均具有重要意义。

核能工程方向硕士培养具有良好的道德品质和较高科学素质，符合国家建设需要，为祖国和人民服务的核能科学与技术专门人才。获得本专业硕士学位的研究生应掌握核科学与技术学科扎实的基础知识，熟悉核能科学与技术主要方向的发展前沿和研究热点。熟练掌握一门外国语，包括专业阅读和写作，以及进行简单的学术交流，具备从事与本学科相关的科学研究、教学、工程设计、建造、运行、管理等方面的工作能力。

2.清洁能源技术

清洁能源技术方向的学科建设主要围绕氢能和燃料电池方向开展。氢能燃料电池用催化剂、储氢、阻氢材料的研究，以及氢燃料电池系统设计及关键部件的开发。本学位点面向国家重大需求和科学前沿，以射线束技术为特色，开展原创性科学研究，优势研究方向为离子束材料表面改性，其中离子束材料表面改性处于国际领先地位，近年来开展了氢能燃料电池用催化剂、储氢、阻氢材料的研究，解决了行业内众多关键技术难题。

随着碳中和、能源转型发展逐渐成为全球共识，全球氢能产业进入快速发展阶段，欧美日韩等 20 多个主要经济体已将发展氢能提升到国家战略层面，并相继制定发展规划、路线及相关扶持政策，加快氢能产业化发展。氢能是一种绿色高效的二次能源，具有来源广、燃烧热值高、清洁无污染、可储存、与多种能源便捷转换等优点，是未

来清洁能源的重要组成部分。随着全球变暖控制步伐加快，氢能源发展存在迫切要求，市场空间也十分广阔。国际能源署预测，2030 年全球氢燃料动力锂电池汽车将占全部汽车产量的 3%，2050 年提高到 15%左右，超过 3 亿辆氢燃料汽车投运。考虑发展阶段、技术成熟、成本趋势等因素，电动汽车仍将是未来新能源汽车的主导技术，氢燃料动力锂电池汽车通过发挥加氢时间短、续航里程长等技术优势，将在公交、大巴等重型车载领域实现广泛应用。目前，发达国家纷纷出台了强有力的氢能及燃料动力锂电池扶持政策，其中力度最大、响应最积极的是日本、欧盟和美国，我国、韩国、巴西、加拿大等国家也有相关部署。然而，我国氢能产业仍处于示范应用初期，与发达国家存在较大差距，亟需开展燃料动力锂电池技术、氢能关键材料和装备制造技术等核心技术研发，推动我国氢能产业发展，加快氢能在交通运输减排、电能替代等方面的应用。

在经济活动中，围绕氢的制取和应用，形成由上游制氢、中游储运、下游用氢构成的氢能产业链。本学科的建设也将围绕这几部分来进行。制氢方面，氢气制取包括化石能源制氢、工业副产提纯制氢、电解水制氢三种方式。而绿氢的制取是重点建设方向，即通过使用再生能源（太阳能、风能、核能等）制造的氢气，例如通过可再生能源发电进行电解水制氢，在生产绿氢的过程中基本没有碳排放，因此这种类型的氢气也被称为“零碳氢气”。储氢方面，储氢方法主要有高压气态储氢、低温液态储氢及固态储氢等途径，中长期内主要以高压气态储氢为主，最终目标是实现高效固态储氢。高效固态储氢材料是重

点建设方向，主要以合金以及多孔吸附材料金属有机框架为主。用氢方面，主要围绕氢能燃料电池开展。氢能燃料电池是为氢和氧的化学反应提供场所，并将化学能转换成电能的装置。氢能燃料电池用催化剂，起着驱动化学反应的作用，是燃料电池的重要组成部分，是学科的重点建设方向。

3. 储能技术

储能技术方向的学科建设主要围绕锂离子电池、钠离子电池、锌离子电池等储能方向开展。本学位点的优势研究方向为采用核技术手段，在正、负极材料、隔膜以及集流体等关键材料表面，进行辐照、离子掺杂等改性处理，提高锂电池的能量密度及循环寿命，提高电池的安全性及可靠性。

高比能锂电池的基础和应用基础研究势在必行。近年来，随着化石能源的日益紧缺，世界各国积极开发新能源以减少碳排放，发展以超高能量密度电池技术为支撑的电动交通被认为是可以实现各国设定的排放目标的方式之一。在国际上，针对高能量密度锂电池技术的研发，美国、欧盟、日本等发达国家都制定了相关的技术路线图，并出台了一系列专门的细化方案和措施以抢占国际市场，例如美国能源部 Battery 500、欧盟 Battery 2030+、日本新能源产业技术综合开发机构 RISING 计划等等。除民用领域外，高比能锂电池在 JS 工程、国防安全等特殊应用领域也有重要应用。我国“十四五”规划中已明确提出加快构建现代 JS 能源体系，确保 JS 能源保障的安全、高效和可持续的战略部署。高比能电池构建的电源系统是 WQ 装备能量供给核心单

元，直接决定 WQ 装备的运行时间、性能发挥、能量输出以及执行多任务的持续保障能力。以高比能电池作为动力源的新型无人智能装备是 JS 领域研究主流之一，高比能锂电池由于具有高的比功率和比能量以及循环性优异等特点，已成为空间飞行器、无人机、水下潜航器等新型无人智能装备的首选能源供给单元。传统锂电池的能量密度目前还很难突破 450Wh/kg，而且能量密度越高，循环性能、安全性能越不理想。基此作为动力系统装配在无人智能装备上就会表现出续航时间短、飞行极速低等缺点，很难满足一些装备的能源供给要求。

载能离子束技术将在储能领域发挥独特作用。载能离子束是基于核科学与技术、物理学、化学以及材料科学与工程等多重学科交叉的先进技术，是核技术领域的重要分支。离子束技术是将一定能量的离子注入或沉积到固体材料表/界面层，改变表/界面层物理和化学性质的技术。载能离子进入固体后，它的运动受到两方面的阻止：一是围绕原子核运动的电子和在原子间运动的电子构成的电子云的阻止（常称为电子阻止），二是离子与作为整体的固体原子的弹性碰撞（常称为核阻止），它同时造成载能离子的能量减损与运动方向的改变，同时在径迹上产生空位和缺陷，这些空位和缺陷是调控表/界面物理化学性能的关键。离子束技术在材料表面工程领域，特别是锂电池电极表面改性、锂电池超薄集流体制备及应用等方向发挥着独特作用，高效的载能离子束技术及装备因其离子种类、能量及角度可独立调控等诸多优点，在能源材料设计及制备领域具有重大应用价值。采用独特的载能离子束技术提升无人机等装备的锂电池比能量特性，从而提升

续航能力成为 JS 能源领域研究和发展的方向，这也是我们学科建设的重点方向之一。

四、教师队伍

1. 专任教师队伍概况

现有专任教师 32 人，其中包含国家称号人才 3 名、其他省级人才 4 名，专任教授不仅有较强的专业知识背景，并且在工程项目的实施管理有丰富的经验，参与研究生教学与指导的行（企）业教师人数为 19 人，包括核能工程、清洁能源技术、储能技术等领域的专业技术人员及公司高层管理人员。

师资队伍年龄结构合理，专任教师 32 人，其中 45 岁以下人数为 19 人，占比 59%，具有博士学位人数为 30 人，占比 93%，具有副高及以上职称骨干教师 12 人；获得外单位硕士及以上学位人数为 21 人，占比 65%；具有实践经验的教师（具有职业资格证书或具备相应行业工作经验或承担过工程技术类课题）人数为 26 人，占比 81%。

骨干教师具有较高的专业技术水平、丰富的工程实践经验和人才培养经验，在 12 名骨干教师中，有 5 位教师参与过工程硕士研究生的指导工作。

2. 学科骨干成员情况

（1）核能工程方向学术骨干是苏俊、赵世凤、殷立峰、仇猛淋。

苏俊，教授，博导。2010 年获得中国原子能科学研究院粒子物理与原子核物理博士学位，研究方向主要为核辐射探测器研发、核天

体物理和放射性核束物理。主持国家自然科学核技术创新联合重点项目、国家重点研发计划子课题等多项国家级项目，在 *Physical Review Letters*、*Science Bulletin*、*Physics Letters B* 等期刊上发表多篇学术论文。担任中国核学会射线束分会常务理事、中国物理学会核物理分会理事，北京 HI-13 串列加速器国家实验室学术委员会委员。

赵世凤，高级工程师，主要从事图像处理、模式识别等领域的基础理论研究，已有多年图像研究工作积累。主讲《交互式编程入门》、《数字逻辑与数字系统》、《计算机系统实践》等课程，教学效果良好，深受学生好评。协助指导硕士研究生 10 余名，博士研究生 4 名，多名研究生获得国家奖学金。主持或参与国家自然科学基金项目、北京市自然科学基金项目及其他省部级项目 10 余项。具有一定的医学知识和数学理论基础，已在国内外学术会议和期刊上发表论文 30 余篇，申请专利 8 项，其中授权 5 项。

殷立峰，博士，副教授，博士生导师。2000 年毕业于大连理工大学，获学士学位；2011 年毕业于北京师范大学环境学院环境科学专业，获博士学位。曾作为访问学者赴美国麻省大学及加州理工学院从事研究工作。主持国家自然科学基金、北京市自然科学基金面上项目、地区重点研发项目、水污染控制重大专项课题任务、高等学校博士点专项、水环境模拟国家重点实验室、北京师范大学自主科研基金及企业委托项目多项，作为学术骨干，参加米琳达-比尔盖茨基金会项目、国家 863、973、国家重大专项、研发项目。获 2017 年国家技术发明奖二等奖 1 项，2012/2016 教育部科研成果奖一等奖 2 项，2014

年中质协优秀成果奖，共发表学术论文 80 余篇，申请国家专利 100 余项。

仇猛淋，副教授，博士生导师，硕士生导师。2013 年获兰州大学核技术专业学士学位，2018 年获北京师范大学核技术应用专业博士学位，毕业后入职北京师范大学核科学与技术学院。现为中国核学会射线束分会委员、中国材料研究学会青年工作委员会理事及中国辐射防护学会放射生态分会委员。作为负责人先后主持了国家自然科学基金、中国博士后科学基金、重点实验室基金、中央高校自主科研基金项目及多项横向合作课题。在 *Journal of Luminescence*, *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research, Section B*, *Radiation Measurements* 等期刊发表 SCI 论文 40 余篇。承担《核分析技术及其应用》、《材料辐照效应与技术应用》及《加速器原理》等研究生、本科课程教学，指导研究生获得国家奖学金、校友奖学金、学术奖学金等荣誉。

(2) 清洁能源技术方向学术骨干是英敏菊、吴杰、毛显强、全向春。

英敏菊，教授，讲授多门本科生和研究生课程，承担多项国家自然科学基金课题，研究方向为离子束材料改性研究，在 *Journal of Materials Chemistry C*, *ACS Applied Materials and Interfaces*, *Appl. Phys. Lett.* 等期刊发表学术论文百余篇，获得多项发明专利。2011/11-2012/11, 在英国谢菲尔德大学物理与天文学系访学。培养多名硕士和博士研究生，所培养的研究生获得国家奖学金、黄祖洽奖学

金、北师大研究生学术创新奖特等奖、北京市优秀毕业生、北京师范大学优秀毕业生等奖励和荣誉。任中国核学会射线束技术分会理事，中国电工技术学会电子束离子束专委会委员。

吴杰，副研究员，长期从事等离子体物理与材料表面改性领域的研究，主要研究方向是真空等离子体放电机制与物理气相沉积、锂/钠离子电池负极材料设计与表界面改性、金属等离子体电解氧化机制及应用。主持完成国家自然科学基金青年项目、天津市自然科学基金青年项目等项目，以第一或通讯作者在 *Small*、*Applied Physics Letters* 等期刊发表学术文章 23 篇，以第一发明人授权发明专利 5 项，担任《材料工程》《航空材料学报》等学术期刊青年编委。承担本科生《材料科学基础》《电工学》《普通物理实验》等专业必修课的教学，指导 3 名硕士研究生完成毕业论文，其中 2 人获得硕士研究生国家奖学金。

毛显强，教授，1998-1999 年英国 *Sussex University* 科技政策研究所 (SPRU) 访问学者，2001-2003 年加拿大 *Simon Fraser University* 经济系博士后。兼任北京师范大学全球环境政策研究中心 (CGEP) 主任，中国生态经济学学会第十、十一届理事会副理事长，中国生态经济学学会理论与发展专委会主任委员，生态环境部环境损害鉴定评估专家委员会委员，中国环境科学学会环境经济学分会副主任委员。担任中国人民大学复印报刊资料《生态环境与保护》、《生态经济》、《中国环境管理》等杂志编委。发表论文近 200 篇，出版专著多部，主持社科基金重点项目两项、面上项目一项，自然科学基金面上项目

一项。曾获得教育部科技进步一等奖一次，环境保护科技进步奖二等奖两次、三等奖一次。

全向春，教授，围绕水环境生物修复、环境功能微生物的开发与利用、生物膜形成及功能调控、微生物合成纳米金属颗粒、环境微生物生态、难降解及新污染物的强化降解等方面开展了多年的研究，取得了许多重要的科研成果。作为项目主持人承担过国家自然科学基金项目 6 项，北京市自然科学基金项目 1 项，国家重大科技专项水专项子课题 3 项，教育部博士点基金 1 项，863 项目 2 项，其它项目十余项。迄今发表国内外学术论文 150 余篇，其中 SCI 文章 100 余篇，申请及授权国家发明专利 20 余项。

(3) 储能技术方向学术骨干是廖斌、张旭、樊亚春、徐鹏飞。

廖斌，教授，博导。2010 年毕业于北京师范大学获得博士学位。现为北京师范大学核科学技术学院副院长，珠海校区离子束实验室主任；研究方向为离子束材料表面改性，在离子束技术、相关装备及表面改性工艺方面积累了丰富的理论和实践经验，形成了特色的研究方向。主要开展金属真空蒸汽离子束技术（MEVVA）和磁过滤等离子束镀膜技术（FCVA）的研究及其相关应用。强流金属离子注入（MEVVA 源离子注入）和磁过滤离子束镀膜（FCVA）的技术研究和应用开发方面有近四十年的历史，研发水平目前处于国内领先、国际先进的水平，曾连续四次获得国家“863”项目支持，曾获得国家科委“八六三”先进集体奖，北京市科学技术奖一项。离子束课题组是全国最早开展离子注入材料表面增强技术研究的单位之一，至今在注入离子的种类、能

量范围、束流强度、注入工艺，改性机理等方面有着明显的优势，且一直得到国内外同行的高度认可。近五年申请人发表文章/专利 120 余篇项，其中以第一作者/通讯作者发表高水平文章 30 余篇，以第一发明人申请发明专利 70 余项，其中授权 50 余项(美国发明专利 2 项，日本专利 1 项)。主持省部级项目、横向项目共计 7 项，2019 年入选湖南省 100 个科技创新人才，已转让发明专利 4 项，转让金额 74 余万元，获得第 15 届北京发明创新大赛金奖，为离子束技术在国防及国民经济领域的推广应用做出贡献。

张旭，教授，1999 年获得工学博士学位，多年来一直从事薄膜材料和离子束材料表面改性的研究工作，利用 MEVVA 离子注入技术和离子束沉积技术制备的超高硬度非晶碳膜，已批量应用于航天惯性导航系统和印刷线路板专用刀具，取得了显著的经济效益和社会效益；在国内外重要和有影响的学术刊物及国际学术会议上发表学术论文 100 余篇；主持国家自然科学基金面上项目，专项基金项目，国防预研基金项目等国家级和省部级科研项目；入选北京市优秀人才计划；担任多家国内外知名期刊审稿人和国家自然科学基金和北京市自然科学基金评审人。

樊亚春，副高，现为中国人工智能学会情感智能专委会委员、中国图像图形学会人机交互、虚拟现实等专委会委员。曾主持国家自然科学基金项目，国家重点研发计划项目子课题等，作为项目骨干参与科技创新 2030 重大项目、国家重点研发计划、国家 863 项目，国家科技支撑计划等多个项目的科研。发表论文三十余篇，其中包括 SCI

期刊及 EI 期刊会议二十余篇，申请专利十余项，软件著作权十余项，完成软件平台检测两项，参与获得教育部科技进步二等奖两项，获得中国产学研合作创新成果奖一项。

徐鹏飞，副教授，2007 年获新加坡南洋理工大学博士学位，2012 年公派访问美国麻省理工大学，在机器学习领域发表论文 40 余篇，培养研究生 4 名，任中国图象图形学学会虚拟现实专委会委员。2020 年起担任北京师范大学编程竞赛队总教练，曾获国际大学生程序设计竞赛东亚区总决赛优秀教练，并任北京市大学生程序设计竞赛组委会委员。

五、人才培养

1.人才培养目标

学位点面向国家核能能源动力发展的重大战略需求，与经济社会发展和行业创新发展需求，着力培养掌握一定的核能技术、清洁能源技术和储能技术等理论基础知识、专业领域知识精通、创新能力强，具备社会责任感，具有独立从事能源动力领域研究与开发、管理与决策等能力，具备国际竞争力的核工程技术前沿领域专业工程技术和工程管理人才。具体要求为：

(1) 坚持党的基本路线和习近平新时代中国特色社会主义思想，具有严谨求实的科学态度、勇于创新的科学精神、良好的职业道德和社会责任感。

(2) 具有能源动力领域扎实的核工程基础理论知识，系统的专

业知识和技能，全面深入熟悉本学科相关研究领域的研究现状、发展方向及国际动态前沿。

(3) 掌握解决工程问题的现代研究方法与实验技术，具有应用理论和方法对相关方向工程问题的理解和分析的能力。

(4) 具备独立或协同承担能源动力领域技术工作、面向工程实际问题开展创新研发与技术支持的能力。

(5) 具有较强的创新意识，在本学科某一方向取得实践性研究成果。

(6) 能熟练阅读能源动力领域的外文资料，具有一定的外文写作能力和进行国际学术交流的能力。

2. 招生计划与生源分析

能源动力专业学位点的建设旨在融合核科学与技术、离子束技术与能源技术的交叉学科发展特色，本学位点拟在核能、清洁能源和储能技术领域进行招生，根据目前北京师范大学珠海校区“射线束技术与能源材料实验室”的建设规模，学位点计划拟计划于 2026 年开始招生硕士研究生 10 人左右，2027 年进一步扩大到 15 人左右，2028 年之后扩大到 20 人左右。生源主要来自于双一流高校，双一流生源占比 60%以上。

预期生源情况良好。目前，与本学科点相关核科学与技术的核技术及应用、辐射技术与应用、核分析及应用、离子束技术与应用、离子束分析及应用、功能薄膜材料等学科每年硕士研究生报考超过 400 人，其中双一流高校生源超过 80%以上。预期本学位点设立后，硕士

研究生每年报考人数将不少于 150 人。

3.课程体系和培养环节

根据国务院学位委员会办公室《关于转发<制订工程类硕士专业学位研究生培养方案的指导意见>及说明的通知》，结合学校统一的课程类别和学分要求，拟定本学位点的课程体系和学分要求，硕士研究生课程学习不低于 35 学分（表 1），硕士研究生课程体系及任课教师名单、培养环节等见培养方案和课程介绍及任课教师。

表 1 硕士研究生课程体系及学分要求

课程模块	课程性质	课程类别	学分
公共课	公共必修课	思想政治理论课 ^[1]	3
		外语 ^[2]	4
		综合素养课 ^[3]	≥2
专业课	专业必修课	学位基础课 ^[4]	≥7
		学位专业课 ^[5]	≥8
	自由选修课	专业拓展课 ^[6]	≥2
培养环节	必修环节	学术交流	1
		开题报告	0
		中期考核	1
		专业实践实习活动	7
	合计		35

[1]思想政治理论课必修 3 学分：包括 1 门必修课“新时代中国特色社会主义理论与实践”（2 学分）；1 门选择性必修课，“马克思主义与社会科学方法论”（1 学分）或“自然辩证法概论”（1 学分）。

[2] 按照学校公共外语相关管理办法进行修读或办理免修。

[3] 综合素养课必修 4 学分： 设置学术伦理与学术道德、公共方法课、教师素养类、心理健康类、实验室安全类等课程。其中，学术伦理与学术道德、公共方法课为必修课。教师素养类课程中的“中国教育改革与发展”为必修课程，若在本科培养阶段已经修读，则不需重复修读，相应学分补修综合素养类其它课程。

[4] 学位基础课为必修课，至少修读 1 门研究方法课。

[5] 学位专业课为必修课，必修 1 门论文写作课程。

[6] 专业拓展课至少修读 4 学分，研究生在导师指导下，原则上应修读其它学科的学位基础课和学位专业课。

4. 就业前景分析

工程实践的快速发展，呼唤着我国工程教育理念、体制和路径的全方位变革。习近平总书记强调，“要培养大批卓越工程师，努力建设一支爱党报国、敬业奉献、具有突出技术创新能力、善于解决复杂工程问题的工程师队伍”，对工程技术领军人才培养提出了新要求新期待。党的二十大明确提出，要加快建设国家战略人才力量，努力培养造就更多大师、战略科学家、一流科技领军人才和创新团队、青年科技人才、卓越工程师、大国工匠、高技能人才。这一重要论断足以说明，培养能工巧匠、大国工匠在内的战略人才在我们强国建设、民族复兴道路上的重要地位和紧迫性。

在能源领域，现代社会对于燃气、核能、太阳能、风能等非化石能源的需求越来越大。《加强碳达峰碳中和高等教育人才培养体系建设工作方案》的通知，指出要加强绿色低碳教育，加快急需紧缺人才培养，深化产教融合协同育人，提升人才培养和科技攻关能力，加强师资队伍建设和推进国际交流与合作，为实现碳达峰碳中和目标提供坚强的人才保障和智力支持。

就业方面而言，能源动力是经济社会发展的重要物质基础，能

源动力工程直接关系到国民经济的发展和人民生活水平的高低，所以相关专业的就业率也长期居于高位，同时随着新能源、环保领域的不断发展，能源动力专业的就业方向和需求也在不断变化。具体来说，能源动力专业的毕业生可以在能源、动力、环保等领域从事研发、设计、制造、运行和维护等工作，如清洁能源方向的毕业生可以在新能源公司、节能环保企业等从事研发、设计、制造、运行和维护等工作；核能方向的毕业生可以在核电站、核设备制造、核能工程咨询等领域从事研发、设计、制造、运行和维护等工作；对于储能方向，根据《能源技术革命创新行动计划(2016-2030年)》和《中国能源展望 2030》，预计到 2030 年人才需求将达到 300 多万。近些年的招聘情况显示，能源动力专业就业方向和企业类型比较丰富，涉及能源、电子、机械、航空航天等领域，就业薪资和就业区域也具有较高的吸引力，随着储能技术、氢能技术、新能源技术的创新和发展，能源动力类专业得到了越来越多的关注和重视，对具备研发、应用等相关专业技能人才需求量逐年递增，以在当前国内经济结构调整和转型升级背景下，能源动力类专业人才将会面临巨大的社会需求。

六、科学研究

本学位点具有良好的科研基础，近 5 年以来先后攻克了一系列科技难题，如：

- 1.基于离子束技术的超薄电子覆铜板、超高速和重载轴承的耐磨等“卡脖子”关键技术；

2.打破了美国的垄断地位，成功研制用于上海同步辐射光源纳米成像的椭球管聚焦镜，同时为中国散裂中子源、中国工程物理研究院反应堆中子源、南方光源等研制了不同型号的毛细管透镜；

3.根据核燃料棒锆合金包壳的使用需求，研究核级锆合金微弧氧化膜生长规律，掌握了锆合金微弧氧化膜的制备工艺，成功地在燃料棒包壳表面获得致密光滑的薄膜，比锆合金基体耐腐蚀性能有明显提高，研究结果居于国内外同行的前列；

4.基于中国锦屏地下实验室极低本底优势，开展宇宙暗物质和中微子属性的深地稀有事例探测研究，研制成功低本底、极低温、高结合力探测用电子学基材；

5.基于锦屏地下实验室极低本底优势，开展了核天体物理领域多项重要研究成果，包括银河系 ^{26}Al 起源问题关键反应 $^{25}\text{Mg}(p, \gamma)^{26}\text{Al}$ 的精确测量、揭示宇宙中第一代星的钙元素起源之谜的 $^{19}\text{F}(p, \gamma)^{20}\text{Ne}$ 反应测量等。

在上述课题中，研究生作为科研主力深度参与其中，取得了多项高水平研究成果，发表在 Nature、Physical Review Letters 等 TOP 期刊，年均授权发明专利 20 余项。

本学科师均年科研经费不少于 20 万元，年科研经费不少于 800 万元（其中工程技术类课题经费不少于 300 万元，国家自然科学基金等纵向科研经费所占比例不少于 50%），每位骨干教师均主持过省部级及以上科研课题，且至少有 1 项工程技术类课题在研，有效支撑了本学科研究生的课题研究。

核技术及应用的研究开发与创新水平在行业内处于领先地位，用于氢能技术、核技术研发的关键设备是在学科研究人员的多年工作基础上，通过自主创新自行研制的，具有自主知识产权。本学位点于1988年在国际上率先设计和制造出高稳定性、大束流的金属蒸汽真空弧离子源（MEVVA 源），并创新性应用于材料表面优化处理；于2005年研制出亚洲最大功率 MEVVA 源金属离子注入机，并为清华大学、中山大学、香港城市大学等高校设计和制造了多台 MEVVA 源和磁过滤复合装备；于2013年首创了基于脉冲电场与脉冲磁场的“双脉冲技术”，有效解决了超厚涂层韧性差、不均匀的问题。近年来，在研究人员的共同努力下，核技术应用已拓展到高密度锂电池、半导体静电卡盘、核天体高纯探测靶、电子柔性显示封装等技术领域，为相关企业解决了一系列技术难题，受到行业内的普遍认可。目前，拥有自主知识产权的发明专利 80 余项，其中美、日国际专利 4 项，发表文章二百余篇。其科技成果已成功搭建具有自主知识产权的工业化生产线，将为区域电子、新能源等技术产业的发展壮大提供支撑，可通过技术产品向上下游的延伸可吸引和带动全产业链的集中发展。

本学位点在珠海校区具有较完善的研究开发试验条件，拥有校内场地面积约两千平米，校外场地面积约一千平米，并具备多功能离子束设备、高功率磁控溅射设备等大型开发设备和较为齐全的实验、检测、分析设备，技术开发设备原值共计 609 万元。在 2020/01/01 - 2022/12/31 期间，围绕基于载能离子束技术的 OLED 封装、储氢高熵合金材料研发、新型锂电池集流体制备，以及相关重大装备研发等方

面，参与了 3 项国家标准制定，申请了 48 件国内外专利，实现了 2 项发明专利的转让。国家标准方面，参与制定了 3 项国家标准，包括“储能系统可用可逆模式燃料电池模块 第 2 部分：可逆模式质子交换膜电池与电堆性能试验方法”、“储能系统可用可逆模式燃料电池模块 第 3 部分：电能存储系统性能试验方法”，以及“箔片轴承气体动压止推轴承性能动态承载能力、摩擦力矩、摩擦因数和寿命测试”。专利方面，近三年申报、授权国内外发明专利共 48 件，其中授权专利 38 件，包含国内发明专利 32 件、国内实用新型专利 4 件、日本发明专利 1 件、美国发明专利 1 件，实现了两项发明专利的转让。在科研项目方面，近三年获批科研项目 22 项，其中国家级项目 8 项，市级重点项目 1 项，企业自立项目以及产学研横向项目 10 项，项目合同金额共计 2611.18 万元，其中国家级项目经费共计 2237 万元。在科技成果方面，6 项科技成果获得市级以上奖励，《超高速气体动压箔片轴承正向设计方法与涂层制备技术》获 2023 年民营科技发展贡献奖科技进步奖、《一种锂电池集流体的制备装置》获 2023 年第 17 届北京发明创新大赛铜奖、《高强韧大面积超厚类金刚石膜双脉冲制备方法、关键技术及装备》获 2023 年中国核学会技术发明特等奖、《基于光子晶体的闪烁探测技术创新》获 2022 年中国辐射防护学会科学技术一等奖、《宽域离子束 5G 高端柔性线路板及其关键涂层刀具的开发》获 2021 年第 15 届北京发明创新大赛金奖、《新能源汽车高性能动力电池研发与应用》获 2019 年山东省科技进步一等奖。

依托核科学与技术学科方向的科研工作，我校已培养大量核技术

及应用领域研究生人才。该领域研究生总体学习成绩优异，实践能力强，在高水平学术期刊、学术会议发表多篇研究论文。

七、资源需求与配备措施

1.政策支持

学位点建设将严格依据《中华人民共和国高等教育法》、《中华人民共和国学位条例》等系列政策法规，以及《北京师范大学学位授予工作细则》等相关学科建设指导意见，遵守学位管理工作的各项规章制度，全面推动能源与动力专业硕士学位授权点建设。根据能源动力学科特点，结合专业硕士教育方式，探索、构建并完善有利于拔尖创新人才脱颖而出的培养机制。加强学科内涵建设，根据学校发展战略要求，结合学科的自身实际情况，对学科点资源进行重组与优化配置，全面协调学科发展过程中教学培养、科学研究和社会服务等工作。着重解决工程化实际问题，服务区域经济发展，鼓励科研创新，瞄准世界一流，切实解决能源与动力专业需要解决的关键技术难题。

2.经费支持

学位点建设经费支持除专任教师科研经费外，还包含北京师范大学双一流建设经费，以及物理与天文学院、射线束与能源材料实验室等多项经费的支持。未来三年内，除教师科研经费投入外，学校、学院稳定投入 400 万经费（100 万/年）用于建设研究生专业学位授权点，主要用于师资队伍建设、小型仪器设备购置、国交流与合作、其

他科研业务费用等。

3.人力资源

面向能源动力专业学位授权点发展，围绕人才引进、选拔和培养使用激励等环节，建设一支结构合理、素质优良、可持续发展的人力资源队伍。以“突出特色、重点建设、全面拉动”为指导思想，优化资源配置。吸引、培养和稳定学科拔尖人才，形成以具有国际影响的国家杰出人才为学术核心、具有一定海外学术研究经历的中青年为骨干、学科交叉与融合相结合的学术人才梯队和创新队伍。创新青年教师队伍培养模式，实行分层培养、导师帮带制度，全面提升青年人才的整体教学、科研水平，为学位点可持续发展提供人才保证。拟培养青年人才项目 1-3 名、省级人才项 2-5 名，加大应用方面人才的引进，形成素质优良、富有创造活力和创新能力的学科中坚力量。

4.教学空间

北京师范大学珠海校区射线束技术与能源材料实验室、珠海市工程中心、北京校区射线束技术教育部重点实验室为本学位点提供了 4000 多平方米的教学、科研空间。通过与清洁能源、储能及核能相关单位（西北核技术研究院、中国原子能科学研究院、广汽研究院，中广核技等）联合培养硕士专业学位研究生，在支撑本专业学位的相关学科开展案例教学和专业实践，确保研究生能够参与工程技术类课题，有效提高研究生解决实际问题的能力。

5.实验设备

北京师范大学珠海校区射线束与能源材料实验室、珠海市工程中

心、理工科研平台，以及北京校区射线束技术教育部重点实验室为能源动力专业的教学、科研提供完整的实验设备支撑条件。拥有系列能源动力相关的实验设备，包含磁控溅射系统、高功率脉冲磁控溅射沉积设备、涂层结合力强度测试仪、变温霍尔效应测试仪、原子力显微镜、显微维氏硬度计、摩擦磨损试验机、表面性能试验仪、激光原位薄膜应力仪、X 射线单晶衍射仪、X 射线粉末衍射仪、超导量子磁性测量系统、X 射线吸收光谱仪、红外光谱仪、拉曼光谱、X 射线光电子能谱仪、场发射透射和扫描电子显微镜、扫描隧道显微镜等设备。本学位点不仅具有通用的实验设备，也包含了多台套自主研发的专用装备与检测仪器，为学位点的教学、科研提供了坚实的设备支撑。

6.国内外交流

围绕提高教育质量与促进学科建设两大主题，建设高水平国际科研合作平台，保持自身学科的特色和优势，通过发起国内、国际合作科研项目，参与国内外区域性重大科学计划，逐步提升学科国际影响力和竞争力。学科点人员大多具有海外学术研究经历，与美国哈佛大学、加拿大滑铁卢大学、德国科隆大学、美国纽约州立大学布法罗分校、澳大利亚阿德莱德大学合作开展了系列能源动力方面的研究。其中，华青松教授为俄罗斯自然科学院外籍院士，与俄罗斯自然科学院建立了长期稳定的合作关系。国内方面，与中国科学院、清华大学、北京大学、浙江大学、北京理工大学、北京科技大学等大学，以及西北核技术研究院、中国原子能科学研究院、广汽研究院，中广核技等研究机构建立了稳定的教学及科研合作关系，培养基础理论扎实、富

有创新意识、能够做出创造性研究成果的创新人才，为承接重大基础研究和应用研究项目提供条件保障。

八、质量管控与评估

1.生源质量

加强招生宣传工作，确保研究生招生质量。充分利用互联网多种宣传平台，制作并推送招生宣传材料，广泛吸引优质生源。对国内现有的核能、清洁能源、储能及相关方向的优质生源学校进行重点调研，开展定向招生宣传活动。

规范研究生招生工作，对研究生初试、复试等各个环节进行严格把关，全面考察考生综合运用所学知识的能力和对本学科前沿知识及最新研究动态的掌握情况，科学评价考生的科研潜能和综合素质。坚持初试成绩与复试成绩并重、德智体全面衡量，对初试、复试均合格的学生按总成绩排序，按报考导师依次录取。

建立完善的奖助体系，基于“奖优、助困、酬劳”的原则，为学生提供基本助学金、“三助”岗位津贴、奖学金、突出成果奖励、特困资助等奖助服务，进一步吸引优质生源。

2.教学质量

建立并不断完善教学管理规章制度。通过制定清晰的教学工作规范和教学管理制度，明确各级教师和学生的职责和权利，使教学工作有章可循、有规可依。同时，建立教学质量的评估和反馈机制，及时发现和解决教学中出现的问题。提升学业挑战度，强化人才培养方案、

教学过程和教学考核等方面的质量要求，科学合理设置学分总量和课程数量，增加学生投入学习的时间，提高自主学习时间比例，引导学生多读书、深思考、善提问、勤实践。

建设完善的课程体系，确保专业知识和实践能力并重。针对学科特点，研究制定科学的课程体系，以适应学科发展和教学需求。实践教学是硕士生教学的重要组成部分，为此，需要加强实验室建设和实践教学基地建设，为学生提供良好的实践环境。同时，与行业内知名企业院所合作，为研究生实践提供多元化实习和就业渠道。

全面提高课程建设质量。立足能源社会发展需求和人才培养目标，优化公共课、基础课和专业课的比例结构，加强课程体系整体设计，提高课程建设规划性、系统性，避免随意化、碎片化，坚决杜绝因人设课。面向国家级和省级一流课程建设“双万计划”，着力打造一大批具有高阶性、创新性和挑战度的理论与实践结合的高质量“金课”。

推动科研反哺教学。强化科研育人功能，推动实验室及时将最新科研成果转化为教学内容，激发学生专业学习兴趣。加强对学生科研活动的指导，加大科研实践平台建设力度，推动国家级、省部级科研基地更大范围开放共享，支持学生早进课题、早进实验室、早进团队，以高水平科学研究提高学生创新和实践能力。统筹规范科技竞赛和竞赛证书管理，引导学生积极参加竞赛，达到以赛促教、以赛促学效果。

加强教学监督和评估。通过建立健全教学监督和评估机制，对教学质量进行全面的跟踪和评估，及时发现和纠正教学中出现的问题。同时，建立学生评教制度，鼓励学生参与教学评价，对教学中存在的

问题提出改进意见和建议。

严把考试和毕业出口关。完善过程性考核与结果性考核有机结合的学业考评制度，综合应用笔试、口试、非标准答案考试等多种形式，科学确定实践调研、学术论文、研究报告等过程考核比重，合理制定毕业设计（论文）要求，严格全过程管理，严肃处理各类学术不端行为。

3.导师队伍

实行研究生指导教师申请和遴选制度，引进竞争机制，鼓励产出高水平的科研成果；充分调动研究生导师的积极性，培养适合社会经济建设需要的高层次人才；加强和促进学科建设和学科结构的调整，本着“坚持标准，严格要求，保证质量，公正合理”的原则进行研究生指导教师的遴选。探索打破导师身份“终身制”，建立导师招生资格年审和动态调整制度；加快完善导师的分类评价考核和评价激励机制，并将评价结果作为导师招生指标分配、岗位评聘、评奖评优的重要依据；积极探索与优秀高校及科研院所的协同联合培养方式，通过跨学校、跨学科等培养方式提升研究生的综合科研能力，注重研究生的系统科研训练和职业规划教育。

强化师德师风建设，规范教师履职履责行为，弘扬新时代高校教师道德风尚。深入贯彻习总书记关于“四有”好老师讲话和教育部《关于加强和改进新时代师德师风建设的意见》精神，形成“一核心四落实”师德师风建设方案，以培养总书记考察北师大时提出的“四有”好老师为核心，落实师德师风制度建设、日常教育引导、舆论宣传与监

督预防，形成师德师风长效保障机制。

强化导师岗位意识，高素质、高水平的导师方能培养出优秀的研究生。高水平的导师离不开持续的奋斗，作为导师决不能不思进取、原地踏步，要对学术前沿问题跟踪研究，开拓创新，要通过自学和各类专业性培训等，不断提升个人政治素养、专业功底、个人魅力、治学态度和行为规范，提升指导研究生的能力，不断适应新时代对导师队伍的新要求，全方位提升育人能力，既做学业导师，又做人生导师。

4.毕业标准

学位论文全流程严控把关。从开题、中期考核、评阅规则、答辩到学位评定、核查办法等各个环节，都设立明确的标准和规范，并严格执行。严把学位授予关，在论文答辩环节实行向社会公开制度，增强透明度，接受社会监督。

建立有效的反馈机制。学位授予单位应定期对学位点建设及学位授予质量进行评估和反馈，对存在的问题及时整改，以促进质量持续提高。实行中期考核制度，建立分流机制，对没有达到培养方案要求的研究生予以淘汰，中期考核内容包括文献阅读综述报告、课程学习情况、科研能力等。对于在学位授予过程中出现的学术不端等行为，应严格执行相关规定，追究责任，切实维护学位授予的公正性和权威性。

附：培养方案

附：

能源动力专业学位硕士研究生培养方案

一、培养目标

面向国家核能能源动力发展的重大战略需求，与经济社会发展和行业创新发展需求，着力培养掌握一定的核能技术、清洁能源技术和储能技术等理论基础知识、专业领域知识精通、创新能力强，具备社会责任感，具有独立从事能源动力领域研究与开发、管理与决策等能力，具备国际竞争力的核工程技术前沿领域专业工程技术和工程管理人才。具体要求为：

1. 坚持党的基本路线和习近平新时代中国特色社会主义思想，具有严谨求实的科学态度、勇于创新的科学精神、良好的职业道德和社会责任感。
2. 具有能源动力领域扎实的核工程基础理论知识，系统的专业知识和技能，全面深入熟悉本学科相关研究领域的研究现状、发展方向及国际动态前沿。
3. 掌握解决工程问题的现代研究方法与实验技术，具有应用理论和方法对相关方向工程问题的理解和分析的能力。
4. 具备独立或协同承担能源动力领域技术工作、面向工程实际问题开展创新研发与技术支持的能力。
5. 具有较强的创新意识，在本学科某一方向取得实践性研究成果。
6. 能熟练阅读能源动力领域的外文资料，具有一定的外文写作能力和进行国际学术交流的能力。

二、学科方向

序号	学科方向
01	核能工程
02	清洁能源技术
03	储能技术

三、学习年限

专业学位硕士研究生基本学制为3年，最长学习年限（含创业、休学和保留学籍）为5年。

四、培养方式

1. 采用全日制学习方式。全日制专业学位研究生实行集中在校学习和专业实践相结合的培养方式。

2. 实行双导师制，也可采取导师组制。双导师制是指 1 名校内学术导师和 1 名校外专业实践的导师共同指导学生，其中以校内导师指导为主，校外导师承担和参与实践性课程教学及实践训练、项目研究、论文写作等多环节指导工作。

3. 实行导师负责制，导师是研究生培养的第一责任人，对研究生培养的全过程进行全方位针对性指导，注重提升研究生思想政治素养，培养研究生学术创新能力和实践创新能力，增强研究生社会责任感，指导研究生恪守学术道德规范，优化研究生培养条件，注重研究生人文关怀。

4. 采取课程学习、专业实践和学位论文相结合的培养方式，重视实践与应用，推动专业学位教育与职业资格认证和国际评估的有机衔接。

5. 专业学位研究生培养工作进程表

学年	学年	研究生培养工作
第一学年	第一学期	商定培养计划，开展课程学习
	第二学期	完成课程学习任务，撰写文献综述
第二学年	第三学期	论文研究工作，完成开题报告
	第四学期	论文研究工作，完成中期检查
第三学年	第五学期	论文研究工作，完成专业实践实习活动
	第六学期	论文研究工作，学位论文送审，完成学位论文答辩

6、专业学位课程学分要求按照全国教育指导委员会《关于制定工程类硕士专业学位硕士生培养方案的指导意见》（学位办〔2018〕14 号）有关要求严格执行，硕士研究生要求总学分不少于 35 学分，其中课程学习不少于 28 学分，必修环节中学术交流（讲座）环节 1 学分，中期考核 1 学分，专业实践 5 学分，如下表。

培养类别	总学分	课程类别			必修环节			
		公共课	专业必修课	专业选修课	学术交流	开题报告	中期考核	专业实践
全日制	35	9	15	课程总学分不少于 28	1		1	5

五、课程学习

硕士研究生应在导师指导下按培养方案制定课程计划,所有课程应在一年内完成。在申请学位论文答辩前必须修完所规定的学分,课程体系设置如下表:

课程类别	课程名称	学时	学分	教学方式	备注
公共课程	中国特色社会主义理论与实践研究	40	2	讲授	必修
	研究生综合英语	40	2	讲授	必修
	专业英语	40	2	讲授	必修
	工程伦理	40	2	讲授	必修
专业必修课(学位基础课)	储能原理与技术	60	3	讲授	不少于7学分
	粒子与固体相互作用物理学	48	3	讲授	
	晶体缺陷基础	32	2	讲授	
	原子核物理实验方法	48	3	讲授	
	核燃料与核材料	32	2	讲授	
	核能科学与工程前沿进展	32	2	讲授/实验	
专业必修课(学位专业课)	先进核能系统安全与应用	32	2	讲授/实验	不少于8学分
	加速器原理	48	3	讲授	
	核科学与技术概论	80	4	讲授	
	核动力系统与设备	40	2	讲授	
	核分析技术及其应用	48	3	讲授	
	原子核反应理论	48	3	讲授	
	电化学储能	48	3	讲授	
氢能与燃料电池	48	3	讲授		
蒙特卡罗方法及应用	32	2	讲授		
专业选修课	MEVVA 离子束技术及应用	16	1	讲授	课程总学分 不少于28
	表面科学与工程	48	3	讲授	
	核材料导论	32	2	讲授	
	核安全文化	40	2	讲授	
	高等材料化学	32	2	讲授	
	功能材料	48	3	讲授	
	离子束纳米表面工程	32	2	讲授	
	核材料科学与工程	40	2	讲授	
	核燃料循环	40	2	讲授	
	原子核物理与粒子物理	80	4	讲授	
	原子核结构理论	48	3	讲授	
	先进材料与探测技术	32	2	讲授/实验	
先进大科学装置及应用	32	2	讲授		

高分辨电子显微分析技术及其应用	48	3	讲授/实验
人工智能与核技术	32	2	讲授
新能源科学基础实验	40	2	讲授/实验
数值分析	64	4	讲授
论文写作指导	32	2	讲授
核辐射物理与探测	32	2	讲授
核电子学	32	2	讲授

六、必修环节

1、学术交流（1 学分）

学术交流的目的在于培养和加强研究生的英文文献搜集、整理、综述、写作能力以及口头表达能力。具体要求如下：一年级研究生在第一或第二学期，在导师指导下，仔细阅读专业文献，在此基础上，完成 3000 字左右的英文综述报告，并在组会做口头报告。或者根据自己的研究结果整理论文并参加相关会议进行交流。相关工作应当在第三学期开学前完成，并在第三学期初上交相关报告或论文，分数由导师根据报告或交流的效果评定，考核合格，获得 1 学分。

2、开题报告

学位论文开题报告是开展学位论文工作的前提和基础，是评判学位论文课题研究价值和研究可行性的、保证学位论文质量的重要环节。开题报告的选题必须符合领域专业和研究方向的特点，研究生必须调研、查阅中外文献，了解本领域或本研究方向国内外研究进展，确定研究内容，完成学位论文开题报告。硕士生按规定的格式要求，提交论文开题报告，并以 PPT 形式汇报论文开题工作。开题报告应包括选题的背景意义、国家战略和行业需求、拟解决的关键问题及创新点、拟采取的技术路线及研发方法、预期成果、进度安排等。

开题环节一般应于第三学期开展。除保密论文外，开题报告应公开进行。成立研究生论文开题评议小组，对开题报告进行审查评议。评议小组由 3~5 名本领域或相关领域的具有高级职称的教师（至少含 1 名校外社会实践部门的专家）组成，对选题价值、选题难度、论文工作量、研究可行性、研究生综合能力等进行评价，并给出明确评议意见。按优秀、及格、不及格三级评分，其中优的比例不超过 15%。凡通过开题报告者，应填写《研究生毕业（学位）论文开题报告审批表》，以归档备查。开题报告评议应吸收有关教师和研究生参加，跨学科的学

位论文选题应聘请相关学科的导师参加。若学位论文课题有重大变动，应重新做开题报告。硕士研究生应在开题报告公开报告会举行后一个月内对评审意见提交书面答复报告。

经评议小组评审合格后可开展论文工作。开题报告未通过者，由评审小组做出终止培养或允许重新开题决定。若重新开题，需经本人申请，导师同意，由原评审小组成员进行评审。重新开题应在3个月之内完成，仍未通过者终止培养。

3、中期考核（1 学分）

中期检查是加强学位论文管理、保证学位论文质量的重要环节，是对学位论文工作的阶段性督促和检查。各学院应组织考核小组，每个小组由3~5人组成，小组成员必须具有硕士生导师资格，组长由教授担任。中期检查的主要内容包括论文工作是否按开题报告预定的内容及进度安排进行；已完成的研究内容及结果；目前存在的或预期可能出现的问题；论文按时完成的可能性等。中期检查以答辩的方式进行，硕士研究生用10~15分钟向检查小组汇报工作，然后接受5~10分钟的提问。考核小组按优秀、合格、不合格作出考核结论，其中优秀比例不超过15%。

中期检查在第四学期末之前完成。中期检查合格者继续进行研究生学位论文工作。中期检查不合格者，在三个月内对其进行重新考核，重新考核通过者，继续攻读相应学位。如重新考核仍未通过者，则不能继续作为研究生培养，按肄业处理。除保密论文外，中期检查应公开进行。

根据论文中期的研究进展和学科发展，允许学生对论文开题时的论文选题（题目、内容、研究计划等）做出必要的调整。申请学位论文答辩时，学位论文的主要内容应与中期考核后确定的学位论文的内容基本一致。

4、专业实践（5 学分）

专业实践是全日制专业学位研究生培养的重要环节，充分、高质量的专业实践是专业学位研究生教育质量的重要保证，要将实践训练渗透融合于研究生培养全过程。全日制专业学位研究生可采取集中实践和分段实践相结合的方式，实践时间要求以全国专业学位教指委要求为准，实践内容可根据不同的实践形式由校内导师或校内外双导师决定，结合培养目标和选题意向，深化工程技术或工程管理的研究，提高技术创新能力。

专业学位硕士生的专业实践时间应不少于 6 个月。专业学位研究生原则上应在完成全部课程学习后方可进入专业实践阶段，特殊情况下可申请采取课程学习、专业实践与学位论文相结合的方式。专业实践包括三种类型，硕士生必须完成其中两个。专业实践 1 和专业实践 2 由硕士生与导师商量，经校内外双方导师同意后，选择其一在第四学期末之前完成，专业实践 3 是必修环节。

环节名称	实践内容
专业实践 1	协助导师担任专业基础课程的教学助理
专业实践 2	协助导师指导本科毕业设计
专业实践 3	在企业进行专业实践或在校内参与科研项目

校外指导老师指导的硕士生人数不超过 5 人。专业实践结束后研究生须提交《北京师范大学全日制专业学位研究生专业实践考核登记表》，完成 1 篇不少于 3000 字的专业实践总结报告，报告内容包括专业实践的主要内容、主要成果及收获等。

专业实践考核由 3 位以上校内外专家组成考核小组。硕士生本人以 PPT 形式汇报专业实践工作，考核小组根据研究生的专业实践工作量、综合表现及实践单位的反馈意见等，按“优秀、及格和不及格”三个等级评定专业实践成绩，经审核通过后，给予相应的专业实践 5 学分。专业硕士不参加专业实践或参加专业实践考核未通过，不得申请毕业和学位论文答辩。

赴校外参加专业实践的研究生需提出书面申请，且征得校内和校外导师的同意，并备案。

七、学位论文

学位论文是专业学位研究生培养的重要环节，学位论文质量是研究生专业研究能力和水平的重要体现。硕士学位论文研究的实际工作时间一般不少于一年。

1. 学位论文应重点体现硕士生综合运用科学理论、方法和技术手段解决实际问题的能力；体现其解决实际问题的思路、方法和进展；体现其工艺、技术的先进性和可行性。

2. 学位论文选题应来源于应用型研究课题或行业领域实际问题，要有明确的职业背景和行业应用价值。专业学位研究生一般应结合专业实践进行学位论文工作。

3. 学位论文应采用纸质报告，其内容可多样化，如产品研发、工程设计、应用研究、工程/项目管理、调研报告等。各形式的学位论文基本要求如下所述：

产品研发：来源于能源动力领域生产实际的新产品研发、关键部件研发及对国内外先进产品的引进消化再研发，包括各种软、硬件产品的研发。内容包括绪论、理论及分析、实施与性能测试及总结等部分。

工程设计：是指综合运用能源动力理论、科学方法、专业知识与技术手段、技术经济、人文和环保知识，对具有较高技术含量的工程项目、设备、装备及其工艺等问题开展的设计。正文主体主要包括绪论、设计报告、总结等部分，并附上必须的附件，如设计方案、设计图纸和设计说明。

应用研究：是指直接来源于能源动力领域实际问题或具有明确工程应用背景，综合运用基础理论与专业知识、科学方法和技术手段开展应用性研究。研究成果能解决特定工程实际问题，具有实际应用价值。内容包括绪论、研究与分析、应用或验证、总结等部分。

工程/项目管理：项目管理是指能源动力领域一次性大型复杂工程任务的管理。研究问题可以涉及项目生命周期的各个阶段或者项目管理的各个方面，也可以是企事业项目化管理、项目组合管理或多项目管理问题。工程管理是指以自然科学和工程技术为基础的能源动力领域工程任务，可以研究工程的各职能管理问题，也可以涉及工程的各方面技术管理问题等。研究工作要有一定的难度及工作量。内容包括绪论、理论方法综述、解决方案、案例分析或可行性分析、总结等部分。

调研报告：是指对能源动力领域的工程和技术命题进行调研，通过调研发现本质，找出规律、给出结论，并针对存在或可能存在的问题提出建议或解决方案。调研内容要具有一定的广度和深度，调研工作要有一定的难度及工作量。内容包括绪论、调研方法、资料和数据分析和对策或建议、总结等。

4. 论文须有 2 位本领域或相关领域的专家评阅。由 3 至 5 位本领域或相关领域的硕士生导师以上的专家组成答辩委员会，邀请相关的企业专家参加。按优、良、中、不及格四级评分，其中优的比例不超过 15%，中与不及格的比例不少于 10%。毕业论文最终答辩不合格者，组织重新考核，重新考核通过者才能授予学位。每次答辩后需要填写《论文修改跟踪表》，并及时反馈给导师和答辩老师审

核。

5. 学位论文撰写规范按学校有关要求执行，论文字数不少于 3 万字。硕士论文答辩程序见《北京师范大学学位授予工作细则》。