

南开大学 2026 年本科生创新科研计划创新训练项目 学科交叉专项选题

学科交叉融合是当前科学技术发展的重大特征，是知识生产和学科演进的内在规律，是经济社会发展的紧迫需求，是培养复合型创新人才的有效路径。南开大学作为教育部首批学科交叉中心试点建设单位，实体化成立前沿交叉学科研究院，统筹推进新物质创造、认知科学、中国式现代化发展、中华优秀传统文化传承与发展四大学科群建设，围绕“高水平交叉项目、高质量交叉培养、高活力交叉生态”，聚力打造具有南开特色的学科交叉创新突破区、复合型人才培养先行区、前沿交叉学科孵化区，探索与重大交叉科研任务适配的项目制研究生培养模式。首批前沿交叉项目制博士研究生已于 2025 年 9 月入学并开展交叉培养。

为进一步拓展前沿交叉项目制培养优质生源，对接本科生创新培养与项目制招生的衔接需求，向优秀本科生提供参与跨学科研究的科研平台，培育学生跨学科思维与协作能力，确定学校首批学科交叉重点项目研究方向即作为 2026 年南开大学本科生创新科研计划创新训练项目学科交叉专项选题方向，详见下表：

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
1	自旋响应催化	<p>围绕自旋响应催化剂自旋效应的化学本质和调控规律开展研究，发展基于特色骨架配体的自旋响应铁系/稀土金属配合物催化剂，探索自旋响应催化剂促进的氢转移、碳金属化反应、交叉偶联反应，系统研究自旋响应催化剂的自旋效应，深刻揭示配体、外场（磁场、电场、光场等）对催化剂自旋态的影响规律以及催化剂自旋态对反应活性和选择性的影响规律，发展自旋态调控新方法，提高自旋响应催化剂的理性设计水平，提升有机功能分子的合成效率，拓展有机合成的边界。具体研究注重实验和理论相结合，将催化剂和反应-测量模拟-催化原理三者的研究有机融合，除了动力学、热力学、活性中间体的分离表征等传统手段，还通过交叉研究方式发展分析表征、跨尺度计算以及人工智能数据挖掘的最新技术，揭示催化剂自旋效应的本质及其调控规律，探索适合自旋响应催化复杂体系的研究新范式、开拓自旋响应催化新领域。</p>	化学学院 电子信息与光学工程学院 材料科学与工程学院 物理科学学院 人工智能学院 计算机学院
2	光电转化存储电池科学与技术	<p>围绕光电转化与储存电池展开，主要研究内容包括：光电转化与储存新材料设计合成，通过合成原料与成键模式的变革，探索生物制造、流动制造、智能制造等材料合成新技术，建立人工智能精准预测方法；高效光电转换器件，创制强π电子相互作用新方法，结合计算模拟构建多尺度理论模型，构建 AI 辅助高通量实验解析并反馈材料设计；高比能二次电池，发展新型高比能、高功率、高安全、长寿命、低成本二次电池新体系，探索基于固态电解质电池的能量密度极限，发展 600Wh/kg 电池新体系。</p>	化学学院 电子信息与光学工程学院 材料科学与工程学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
3	光电磁新物质创制与应用	聚焦光电磁功能新物质领域，围绕四大方向展开研究：通过高通量理论模拟辅助设计，结合高精度表征技术，构筑分子基功能材料，探索其在战略资源分离、能源利用等领域的前沿交叉应用；利用人工微结构光局域特性，研发高品质微纳光腔，结合框架材料等分子基材料构建微纳光激射系统，实现光激射及偏振、波前等参量调控；开展大尺寸铌酸锂晶体生长、薄膜制备与精准掺杂，开发基于光刻技术的器件低成本批量加工工艺，探索集成光学器件新物理效应与大规模集成；推进光电磁功能新物质概念验证与转化，以产业需求为牵引挖掘潜力产品，服务新质生产力发展。	材料科学与工程学院 物理科学学院 电子信息与光学工程学院 化学学院
4	新物质安全评价与无害化	聚焦几类典型新污染物（如全氟化合物、有机磷阻燃剂、微塑料等），通过学科交叉融合，利用现场观测、实验室模拟、多组学技术、理论计算等多种手段，深入探索新污染物的独特环境界面过程及迁移转化微观机理。近期拟重点针对复合新污染物毒性机制解析与毒性预测方法，生态监测的智能装备设计，以及高分子聚合物高效催化降解新材料及体系构建三个方面内容，推动相关理论进步，为国家实施“新污染物治理行动方案”提供坚实的科技支撑。	环境科学与工程学院 材料科学与工程学院 生命科学学院 人工智能学院 统计与数据科学学院
5	线粒体疾病机制与治疗	以靶向线粒体外膜融合蛋白的先导化合物为基础，针对其合成困难等问题，拟通过细胞生物学、数学、人工智能、化学、材料学、光学、药学等多学科交叉手段开展结构优化与构效关系研究。利用超高分辨成像与冷冻电镜技术，在亚细胞器水平阐明融合调控线粒体嵴结构与ATP合成的分子机制。阐明线粒体功能异常和退化在疾病发生、发展中的作用和分子	生命科学学院 物理科学学院 药化生全重 化学学院 药学院 材料科学与工程学院 数学科学学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
		机制，开发基于线粒体的新药物。	
6	基于组学与结构的药物研发	结合统计学、生命科学、人工智能等多个学科领域，基于单细胞转录组和空间转录组等组学技术以及针对抗体抗原的蛋白质复合物结构预测，建立从抗原靶点筛选、抗体药物筛选以及抗体优化的抗体类药物研发的新的计算方法，提高目前基于生物湿实验的抗体类药物研发的研发效率。将结合多组学数据分析、利用结构预测算法预测的抗体-抗原复合物结构，结合深度学习模型、蛋白质语言模型、高维数据统计分析等 AI 与数学统计模型，开发一套独立自主的抗原抗体筛选、抗体优化及抗体脱靶效应研究的算法。并对 5-10 种不同疾病的抗原蛋白进行抗体筛选，并对筛选出的抗体进行生物实验验证，力争获得 2-3 个有效抗体。	统计与数据科学学院 药学院 生命科学学院 数学科学学院 药化生全重
7	光电融合集成技术	聚焦光电融合集成技术研究，研究多材料体系、多维结构、光芯片与电芯片的融合集成，以及多物理参数、多频段与多功能的融合调控，解决高效光电转换与多场协同调控、多维度多材料体系光电融合集成、超宽带多功能智能系统融合三个重大科学问题，实现光电融合基础理论创新方面的重大突破，构建光电融合理论体系。	智能光子研究院 电子信息与光学工程学院 材料科学与工程学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
8	可控核聚变智能控制	受控磁约束核聚变装置的实时控制一直是聚变物理和工程上的研究重点和难点之一，随着深度学习、深度强化学习、大模型等核心技术的进步，聚变实时控制领域得到快速发展。基于人工智能方法突破可控核聚变中的关键技术，重点突破深度强化学习在等离子体控制方面，深度学习在等离子反演方面，人工智能在磁约束装置诊断系统方面的关键技术。	人工智能学院 物理科学学院 电子信息与光学工程学院 网络空间安全学院 计算机学院
9	脑疾病变革性新药研发	聚焦神经退行性疾病的发病机制、早期诊断与治疗策略中的关键科学难题，推动新药研发从基础研究到临床转化的全链条创新。研究内容涵盖：基于人工智能与机器学习的药物靶点发现与优化，纳米材料在药物递送与脑屏障穿透中的创新应用，多模态医学成像与生物信息学结合的早期诊断平台构建，蛋白质结构与功能在神经退行过程中的作用机制解析。	生命科学学院 电子信息与光学工程学院 药化生全重 人工智能学院 医学院 药学院 化学学院
10	认知科学安全伦理	构建可解释、可量化的安全伦理基础理论与评测体系，建立涵盖社会主义核心价值观多维度的评测指标与负面清单；研发认知科学伦理对齐与安全保障机制，突破基于越狱攻击组合优化的评测泛化、对抗增强防御、红色内容生成溯源等关键技术，确保大模型输出内容的安全、可靠与合规；研发基于国产超算平台的安全伦理对齐大模型，解决从训练到推理的自主可控问题。	密码与网络安全学院 马克思主义学院 软件学院 计算机学院 社会学院 数学科学学院 商学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
11	人类需求认知与人工智能协同机制	构建基于“心理元需求模型”的智能化旅游认知与推荐体系，旨在突破传统推荐系统在用户意图理解、偏好表达与个性化服务方面的技术瓶颈。研究内容主要包括：构建基于存在主义心理学与旅游行为数据的“心理元需求四象限模型”；开发“诱导-拆解链”技术，实现从模糊意图到清晰偏好的智能转码；建立基于 KANO 期望模型和人工智能技术的旅游能力解码与目的地适配机制；运用 AIGC 技术生成个性化旅游视频，增强用户体验与沉浸感。	计算机学院 旅游与服务学院 社会学院
12	数字经济发展与治理	数字技术迅猛发展带来了新生产要素、新商品与服务、新生产方式与新生产关系，“数字经济”成为与传统农业经济、工业经济平行并立的一种新经济形态。研究主要包括数字经济基础理论、数字技术前沿发展及其经济影响、数字企业与企业数字化、数字产业与产业数字化、数字经济国内规制及全球治理体系等。	经济学院 商学院 软件学院 法学院
13	区域创新发展与治理	以面向中国式现代化的区域创新发展研究为主题，将人工智能与大数据技术、系统开发与架构设计等先进前沿技术方法与区域经济学、产业经济学、物流学深度融合。研究主要包括人工智能重塑区域经济空间格局的机理与方式，以政府治理现代化加快区域协调发展的系列政策研究，人工智能增强现代化产业体系的路径与对策，数字经济助推智慧物流发展的机制与政策等。	经济与社会发展研究院 软件学院 周恩来政府管理学院 数学科学学院 商学院 经济学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
14	金融支持科技创新的基础理论与关键方法	基于跨主体、多来源及高隐私保护数据的实证分析与构建统一理论框架的方法，对间接融资模式下金融体系如何支持科技创新的规律、风险分担机制以及协调机制进行分析。主要包括：间接融资产品设计对企业科创活动的影响，包含企业科创行为和企业生存能力；银行对科创企业授信活动的动态规律，包含授信决策和违约风险管理；间接融资支持企业科创活动的异质性与机制研究，探讨政策和监管环境对两类企业的差异化表现及对企业科创行为的影响。	金融学院 统计与数据科学学院 数学科学学院 组合数学中心 人工智能学院
15	国家安全典型领域制度创新	立足于总体国家安全观，围绕国家安全的重大现实问题与前沿理论挑战，聚焦多学科交叉领域，构建中国国家安全复合能力研究的系统框架。研究主要包括：分析社会阶层结构变迁对国家治理与安全的深刻影响，提出契合中国国情的社会治理理论与政策建议；探索城市公共安全体系建设，聚焦其中的数字化路径与政策协同，提升跨部门治理的整体效能；研究农业安全制度体系的建构与发展路径，涵盖粮食、种子、农产品及数智农业等多维度内容；剖析国际金融方略与中国金融安全的互动，提出前瞻性应对策略，服务国家高质量发展。	周恩来政府管理学院 经济与社会发展研究院 金融学院 法学院
16	数智社会治理	探索社会科学为数智技术的双向互动，回应治理模式转型与技术加速发展的挑战，构建面向未来的治理新范式。研究覆盖数智化时代的社会结构与变迁、数字化转型与社会治理、社会工作与数智化、社会心理与行为大数据分析、数据智能与健康社会等前沿领域。在社区治理、公共服务、健康社会建设与应急治理等典型场景中推进研究与应用，形成可复制的制度设计与工具创新，持续服务于国家	社会学院 周恩来政府管理学院 计算机学院 人工智能学院 法学院

序号	学科交叉重点项目名称	项目简介	建议指导教师来源学院
		治理体系和治理能力现代化的战略目标。	
17	自主知识体系下的文化学建构	立足于新时代国家文化发展战略迫切需求,聚焦习近平文化思想引领,应对全球文化竞争、推动中华文明现代化转型、赋能经济社会高质量发展所面临的系统性、复杂性问题。研究主要包括:理论体系的重构与创新,构建形成中国自主的文化学知识体系;方法论的交叉与融合,运用哲学、社会学、历史学分析方法进行深度理论挖掘,引入计算机科学数据挖掘与人工智能技术,结合社会学田野调查与定量研究,与医学合作开展医疗文化史研究等;知识产出与传播体系。	哲学院 历史学院 社会学院 文化学研究院 软件学院 医学院
18	中华诗教与中华文化传播研究	着眼国家文化发展战略需求,探索马克思主义基本原理与中华优秀传统文化相结合,以及传统文化创造性转化和创新性发展的方法和途径。研究内容包括:中华诗教之文献、历史与理论研究;中华诗教之文化传承功能与价值研究;中华文化传播之历史、方法与途径研究。	文学院 马克思主义学院 信息与传播学院 外国语学院 历史学院

指导教师名单可参考 2026 年前沿交叉专项博士招生专业目录 (<https://yzb.nankai.edu.cn/2025/1029/c2561a582539/page.htm>)。学科交叉专项选题项目立项后,由学科交叉重点项目导师进行指

导，围绕交叉前沿科学问题开展科研训练，并获得提前参与重点项目理论和技术创新工作的机会。

联系方式

项目申报咨询：教务部 张晶晶

022-23509006

sjk@nankai.edu.cn

重点项目研究方向咨询（可飞书联系）：

前沿交叉学科研究院 杜若宁 雷蕾

022-23501516

inf@nankai.edu.cn

教务部

前沿交叉学科研究院

2026 年 1 月 22 日