

关键地球物质循环前沿科学中心

2025 年度“GeoX”交叉项目指南

关键地球物质循环前沿科学中心面向全球变化背景下的未来地球科学前沿方向，聚焦“全球变化驱动机制及应对路径”核心科学问题，运用地球系统科学思维，立足地学优势学科群，融合其他相关学科，探索“GeoX”有组织科研和人才培养新模式，推动学科交叉，打造交叉研究大平台，服务国家深时深地深空重大战略，形成南京大学高水平研究型大学的科技支撑力。

一、科学目标

打破地球物质地内循环、地表循环和社会循环界限，开展地球物质大循环研究，聚焦地球物质循环与能量循环相结合、深部循环与表层循环相结合、全球循环与区域循环相结合、自然循环与社会循环相结合等重大基础理论问题，整合“固体地球科学-流体地球科学-环境地球科学”，研究关键地球物质循环规律及其演化、转化机制，人类活动对地球物质自然循环的作用机制，关键地球物质自然循环和社会循环的耦合机制，在地球物质跨时空循环理论，人与自然和谐发展理论上实现突破，促进地球系统科学的重大理论创新，培养有国际影响力的青年人才队伍，提升我国在地球系统科学领域的创新能力，强化国家战略科技力量建设和人才力量建设。

二、2025 年度资助定位与研究方向

面向“十五五”国家科技战略需求，通过开展有组织科研的预研究，培育能进入国家重大科技项目规划序列的高水平研究，突出围绕“关键地球物质循环”的原始创新思想，形成进入国家和世界科技前沿的青年科技人才队伍，为南京大学“双一流”建设提供科研项目和人才储备。

本年度以“重点项目”、“青年学者项目”和“青年学生项目”的形式开展资助，包括但不限于以下方向和内容。

（一）碳循环

融合不同圈层开展碳循环多学科综合交叉研究，阐明深时跨圈层碳循环和重大地质-气候-生态事件的联系机制，探讨新生代碳循环驱动机制和全球变化响应，揭示第四纪全球 CO_2 源汇变率机制。探索生命演化与宜居地球、现代沉积记录与大陆风化及碳循环的联系、极端事件气候环境变化的同位素示踪、关键转折期资源环境协同演化等前沿科学问题。

（二）水循环

研究多时间尺度多圈层水循环机制及其环境效应，包括大气水-地表水的输送路径、变率及机制，地表水与地下水互馈机制、转化规律、灾害环境效应等，建立陆地水储量多尺度监测及预测方法技术，阐明水文极端事件形成过程、演变规律、驱动机制以及多时间尺度水循环过程的相互影响特征，增强重大水安全事件风险防范化解能力。重点突破长江流域洪涝灾害演变规律与机制。

（三）关键金属循环

融合地球不同圈层和自然-社会中的关键金属循环，研究关键金属循环动力学及其成矿效应、地壳中关键金属超常富集与成矿规律、关键金属社会循环及其累积富集效应。重点突破关键成矿带成矿规律、关键金属元素的物态转换机制、成矿过程的实验地球化学和计算模拟示踪、关键元素提取与利用新技术，探索行星物质环境与关键金属循环的联系。

（四）气候系统

基于关键地球物质循环与气候变化的互馈，发展嵌入物质循环的多尺度

地球系统模式，量化气候变化背景下地球物质循环的社会影响，完善极端天气的致灾理论和地球物质循环监测体系。重点通过多学科交叉创新研究，实现大气、环境、地质、地理、管理等学科融合，完善气候系统人地交互作用机制和理论，突破减污降碳协同治理和生态建设研究理论体系和技术途径。

（五）碳中和

通过多学科交叉实施“理论研究-技术研发-应用推广”的贯通式研究，重点突破辐射制冷冰川保护、二氧化碳资源化和地质封存、碳核算和监测、国土空间优化、新型太阳能电池和储能等关键核心技术，探索低碳清洁能源资源探测、海岸带“蓝碳”人工增汇、人工增强风化、超越自然的人工光合作用、基于太阳能的生物质碳转化与利用等前沿技术。

三、项目遴选基本原则

1. 紧密面向国家“十五五”科技战略规划，有望获批主持重大项目。
2. 围绕前沿科学中心总体科学目标和核心科学问题，聚焦国际科学前沿和国家重大战略需求开展有组织科研，鼓励原创性、基础性和跨一级学科的交叉性前沿探索，整合不同学科关键科学问题，提出独特、独立的学术思想。
3. 优先资助能够解决关键地球物质循环的基础科学和关键技术难题，或超出地球系统科学传统研究范式的研究项目，或具有解决重大科学问题潜力的前瞻性科学研究内容。
4. 对青年人才培养和创新团队建设有明确计划 and 目标。
5. 重点项目应具有良好的研究基础和前期积累，对前沿中心总体科学目标有显著直接贡献与支撑。青年学者和青年学生项目优先资助“从0到1”的强探索、具有原创性思路、提出新技术路径的申请项目，重视解决问题的奇思妙想、学科交叉与渗透及颠覆性技术。

四、资助计划与注意事项

1. 拟资助重点项目 8~10 项，资助强度 60~80 万元/项，申请人具有高级职称，年龄一般不超过 50 岁。拟资助青年学者项目 8~10 项，资助强度 15~20 万元/项，申请人为青年科研人员(含聘期制人员)，年龄一般不超过 40 岁。拟资助青年学生项目 10~12 项，资助强度 3~5 万元/项，申请人为在读博士研究生和本科生。

2. 重点项目需经前沿科学中心“三循环一系统一中和”五大方向首席科学家推荐，申请书中附推荐信。

3. 申请人在申请书“项目意义”部分，需说明申请符合本指南中的资助研究方向并注明相应的研究方向名称，同时说明所申请项目与“十五五”国家重大科技规划的承接关系，建议在正文第一句写明。

4. 曾获前沿科学中心科研项目资助再次申请需说明项目完成情况，包括研究进展及与本申请项目的区别与联系等，附项目研究工作总结摘要和相关成果详细目录。

5. 执行期一般为三年，择优滚动支持。

本指南解释在关键地球物质循环前沿科学中心 (cemac@nju.edu.cn)。

关键地球物质循环前沿科学中心

