

“地球系统与全球变化”重点专项 2025 年度项目申报指南

为落实“十四五”时期国家科技创新的有关部署，国家重点研发计划启动实施“地球系统与全球变化”重点专项。根据本重点专项“十四五”实施方案的安排，现发布 2025 年度项目申报指南。

“地球系统与全球变化”重点专项总体目标是：通过多学科交叉研究，深入认识地球系统和全球环境演变历史、规律和未来变化趋势，探索地球深部动力过程、地表及地球外圈层、人类活动三者及其互相作用对全球变化的影响机理，获取原创性的科学数据，创新地球系统和全球变化研究的方法体系，构建一批全球和区域性数据产品，发展新的理论体系，满足应对全球变化领域的需求，服务于国家经济和社会发展战略。

2025 年度指南围绕总体实施方案 8 个重点任务进行部署：1) 地球宜居性演化的关键因素；2) 地球圈层分异及其相互作用对地球宜居性的控制作用；3) 地球系统科学观测与研究的大数据集成与信息智能化；4) 全球变化基础数据采集、集成、挖掘、同化研究与综合数据平台研发；5) 全球变化特征、机理与关键过程研究；6) 全球/区域海陆气耦合模式、地球系统与区域地球系统模式优化与大数据分析研究方法研究；7) 全球变化影响评估和风险预估；8) 全球变化适应理论与技术研究。

2025 年度指南包括 7 个方向，每个指南方向覆盖上述多个

实施方案重点任务，同时结合本专项的前期资助布局、本领域科学研究发展的新态势，面向未来发展战略，拟通过择优支持不超过 7 个常规项目开展**集成研究**，集中优势力量，明确目标，推动我国在相关方向的研究取得突破。本年度安排国拨经费概算不超过 1.253 亿元。

常规项目统一按照指南一级标题（如 1）的方向申报。每个指南方向最多支持 1 项。申报单位根据指南方向，面向解决重大科学问题和突破关键技术进行设计。项目应整体申报，须覆盖相应指南方向的全部研究内容。常规项目实施周期一般为 5 年，下设课题数原则上不超过 4 个，项目参与单位总数不超过 6 家。项目设 1 名负责人，每个课题设 1 名负责人。

1.地球深部-表层碳循环

研究内容：“碳循环”是深入理解本重点专项核心科学问题地球系统多圈层相互作用机制的重要切入点。针对地球深部与表层碳循环研究脱节的核心问题，开展多学科交叉和集成研究。基于大数据与人工智能等先进技术，整合前期积累的深部地球物理、地球化学及地质观测数据，构建统一的深部碳通量数据库，解析碳迁移路径与通量特征；聚焦表层碳循环关键过程（硅酸盐风化、有机碳埋藏），通过高分辨率古气候记录与数值模拟，量化风化剥蚀对大气 CO_2 浓度演化的影响及气候与风化耦合系统对 CO_2 浓度突变的响应和韧性；结合关键地质时期生物演替与碳同位素异常事件，揭示生命活动对碳循环的长期调控作用；发展基于 CESM 地球系统模型的新型耦合模型，集成深部碳释放与表层碳响应，阐明碳循环跨圈层耦合的机制及其对地球宜居环境

的控制规律，为开展地球系统多圈层相互作用视角下的碳收支评估提供支撑。

考核指标:建成至少 2 个深部碳通量数据库(覆盖全球 100% 活动俯冲带、洋中脊等不同构造场景，支持 AI 算法调用)；建立表层风化-气候耦合模型，量化硅酸盐风化固碳效率对温度变化的敏感性；揭示显生宙关键地质时期生命演变与碳循环异常的因果关系；构建兼容 CESM 框架的深部-表层碳循环耦合数值模拟平台，实现深部碳循环与表层碳循环的耦合模拟。

有关说明: 研究成果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约1790万元。由北京大学、长江大学、浙江大学、中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院广州地球化学研究所、中山大学牵头申报。

关键词: 深部碳通量，表层碳响应过程，数据驱动与人工智能，深部-表层碳循环耦合

2.东亚大陆构造格局演化及动力机制

研究内容: 在综合东亚大陆构造演化、地貌形成、深部结构和现今变形等研究的基础上，开展地质学、地球物理学和大地测量学的集成交叉研究，借助大数据与人工智能等技术，重建东亚大陆晚中生代构造演化和古地貌格局，查明主要构造区新生代隆升、沉降和变形历史，结合东亚大陆多尺度、不同分辨率的深部地球物理的最新观测结果，以大陆现今构造变形和演化历史为约束，探讨喜马拉雅和西太平洋两大构造体系的时空相互作用，形成东亚大陆构造格局演化及深部驱动机制的新认识，为开展中国大陆及相邻典型区域的构造演化及圈层间作用机制提供支撑。

考核指标: 汇集东亚大陆高分辨率(针对特定造山带或构造区的分辨率达到公里级,大区域的横向分辨率~50 km 左右)、多参数(包括地震波速、各向异性、地震活动等)和多空间尺度地球物理资料,获取主要构造区现今地壳形变数据(GNSS 和 InSAR 形变速率精度达毫米级),综合地质意义明确的构造热年代和同位素年代学及有绝对年龄控制的磁性地层学等数据,揭示中生代演化历史和古地貌格局,查明新生代隆升、沉降和构造变形历史,构建可检验的深部地球物理结构,在现今构造变形和中-新生代演化历史的约束下,探讨喜马拉雅和西太平洋两大构造体系的相互作用及动力机制。

有关说明: 研究成果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约1790万元。由南方科技大学、中国地震局地质研究所、中国科学技术大学、中国科学院地质与地球物理研究所、中国科学院青藏高原研究所、中山大学牵头申报。

关键词: 东亚大陆, 前新生代构造演化, 古地貌格局, 深部结构, 动力机制

3.地球系统视角下的生命演化事件

研究内容: 基于我国在化石宝库与相关地质资源的优势及已有研究积淀,在地球系统科学的视角下,针对6亿年以来生命演化的几个关键阶段,开展重点生物类群的起源、生物群的演化辐射、主要器官与关键性状的演化以及深部过程和地表环境背景的集成与跨学科综合研究和理论创新,探索发育及环境对生物宏演化的约束,揭示生命与地球环境的相互作用过程与机制,阐明从

早期生命到人类演化的关键生物学革新和适应性演化机制，为“十五五”深入拓展深时地球宜居性演变研究提供支撑。

考核指标：选择6亿以来我国几个关键的生命演化阶段，建立结合年代地层、构造、古地理、古环境数据以及特异埋藏生物群化石数据的数据库和分析平台，重建生态系统模型和多样性宏演化模式，开发成像和分析方面的新技术方法，在动物、脊椎动物、鸟类、现代人等重要谱系的起源研究方面取得突破，揭示从早期生命出现到现代人起源过程中重要生物器官和关键性状的演化模式，量化发育和环境对关键性状和生物多样性演化的约束方式和机制，在生物宏演化与环境的关系方面提出一些新假说。

有关说明：研究结果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约1790万元。由首都师范大学、西北大学、云南大学、中国地质大学（武汉）、中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、中国科学院南京地质古生物研究所牵头申报。

关键词：化石宝库、宏演化、生物学革新、发育约束、地球深部与地表环境

4.地球演化的比较行星学研究

研究内容：针对地球系统形成与演化过程，通过地质学、地球化学、地球生物学、地球物理学综合研究，结合高温高压实验、动力学模拟和大数据集成，并与其它行星进行对比研究，重建地球大陆起源、关键转折期海陆交互作用以及多圈层演化的构造体制，比较其与其他行星演化的差异性，反演地球系统演化、碳氮硫等生命元素循环和宜居环境的形成过程，探索生命起源和繁衍

的环境要素，构建一个能解释地球大陆和生命起源的构造理论体系，为地外生命探寻提供理论支撑。

考核指标：集成十四五全球变化相关数据和本项目研究成果，建立地球大陆起源、关键转折期海陆交互作用以及多圈层演化的构造模型，揭示地球系统演化、生命元素循环和宜居环境形成的机制，建立地球与其他行星演化阶段的对应关系，确定生命起源和繁衍的环境要素，建立不少于两个类行星环境的生命活动指标，构建一个宜居环境形成和生命演化的理论框架。

有关说明：研究结果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约1790万元。由深空探测实验室（天都实验室）、香港大学、中国地质大学（北京）、中国地质科学院地质研究所、中国科学技术大学、中国科学院地质与地球物理研究所牵头申报。

关键词：地球系统，多圈层演化，生命起源，地球早期宜居环境

5. 热带海洋系统演化及与两极的联动

研究内容：聚焦热带海洋系统，建立覆盖全球大洋的晚新生代古海洋与古气候综合指标数据集，发展嵌入生地化模块的海气耦合模式，融合多种指标重建记录、数据集成同化、数值模式模拟，解析关键时段（中新世、上新世、晚第四纪、现代）海-陆-气-冰的跨圈层、多时间尺度（构造、轨道、千百年以及年代际）过程，重建高、低纬之间热量传递与碳循环的演变，提出热带海洋系统的形成与演化及其与两极的联动在全球气候演变中作用的新假说、新机制。

考核指标: 集成大洋钻探等已有的相关数据, 构建 1 套覆盖全球大洋南、北高纬区和赤道低纬区的晚新生代综合指标数据集; 新建关键时段(中新世、上新世、晚第四纪、现代)海水温度、水团性质和碳氮化学参数的指标记录; 发展 1-2 个嵌入生地化模块的海气耦合模式; 提出热带海洋系统的形成与演化及其与两极的联动对全球气候影响的理论框架, 包括高低纬之间热量传递和水汽运移, 以及海洋深部碳库与表层联通的新机制。

有关说明: 研究成果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约 1790 万元。由南方科技大学、同济大学、西北大学、厦门大学、中国地质大学(武汉)、中国科学技术大学牵头申报。

关键词: 热带海洋系统, 南北两极, 热量传递, 碳氮循环, 新生代

6. 亚洲季风变异与极端天气气候

研究内容: 开展全球气候变暖背景下亚洲季风区极端天气气候频发重发的集成研究。通过厘清全球气候变暖对亚洲季风多时间尺度气候变异和不同子系统之间气候变异相互作用的影响、气候变暖导致的海-陆-气相互作用的变化、以及人类活动对东亚季风区多时空尺度气候变异和气候变化的影响, 阐明亚洲季风多时空尺度气候变异及其相互作用、自然和人为因素对极端天气气候的影响及其机制, 梳理和发展极端事件监测检测指标体系与多方法多指标的约束预估技术, 为亚洲季风区人类社会的可持续发展和应对气候变化提供科学支撑。

考核指标: 提出全球气候变暖背景下亚洲季风季节内、年际

和年代际以及不同季风子系统气候变异及其相互作用的变化特征和机理，区分自然和人为影响在极端天气气候（洪涝、干旱、极热、极冷、复合事件）频发重发中的作用，量化人为气溶胶和温室气体增加、土地利用和覆盖变化（城市化）对极端天气气候发生的相对贡献，建立全球气候变暖背景下亚洲季风多时空尺度气候变异与极端天气气候形成的新理论，构建动力统计结合、超级模型集合等新技术在季风区极端事件观测、归因到预估的全链条应用体系。

有关说明：研究成果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约1790万元。由复旦大学、国家气候中心、南京信息工程大学、中国科学院大气物理研究所、中国气象科学研究院、中山大学牵头申报。

关键词：亚洲季风，极端天气气候，多时空尺度气候变异，自然因素作用，人为因素作用

7.气候变化与陆地生态系统

研究内容：针对陆地生态系统变化与适应过程，综合集成遥感、实验和模型等多源数据，建立陆地生态系统大数据共享网，研究关键陆地生态系统结构功能和生物多样性的变化趋势以及生物入侵的风险，探究引起其变化的驱动机制；汇聚多个陆地生态系统过程模型，发展大数据和人工智能模型系统，模拟未来气候变化导致的陆地生态系统结构功能的变化趋势；集成实验和分析结果，揭示典型陆地生态系统对气候变化的适应机制，研究其恢复和逆转潜力；综合集成生态系统变化与适应过程，预测陆地生态系统未来的碳汇功能，量化生态工程和适应性管理措施对于

增加陆地碳汇的作用。

考核指标: 提升陆地生态系统过程模型的能力, 实现准确模拟生态系统主要结构功能对气候变化响应和适应, 在全球不少于 100 个站点上开展模型验证, 对于响应和适应的总体模拟精度不低于 80%; 集成陆地生态系统响应和适应数据, 覆盖不少于 5 个生态系统类型, 实现数据的开放共享; 明确植被物候和生长, 生态系统碳汇功能在中、低和高 3 种温室气体排放情景下对气候变化的响应机制, 阐明生态系统适应对于维持结构和功能的作用, 量化未来生态系统碳汇强度和变化趋势。

有关说明: 研究结果、数据须按照科技部的相关规定进行数据汇交、开放共享。国拨经费概算参考数约 1790 万元。由北京大学、河北大学、南京大学、中国科学院地理科学与资源研究所、中国科学院华南植物园、中国科学院青藏高原研究所牵头申报。

关键词: 气候变化, 陆地生态系统, 碳汇, 生态系统适应, 大数据共享网

“地球系统与全球变化” 重点专项

2025 年度项目申报指南形式审查条件要求

申报项目须符合以下形式审查条件要求。

1.推荐程序和填写要求

- (1) 由指南规定的推荐单位在规定时间内出具推荐函。
- (2) 申报单位同一项目须通过单个推荐单位申报，不得多头申报和重复申报。
- (3) 项目申报书内容与申报的指南方向相符。
- (4) 项目申报书及附件按格式要求填写完整。

2.申报单位应具备的资格条件

- (1) 申报本次重点专项的项目（课题）牵头单位和参与单位应为中国大陆境内注册的科研院所、高等学校和企业等（以下简称内地单位），或由内地与香港、内地与澳门协商确定的港澳地区单位。内地单位应具有独立法人资格，注册时间为 2024 年 6 月 30 日前。
- (2) 牵头单位和参与单位应具有较强的科技研发能力和条件，运行管理规范。
- (3) 中央和地方各级国家机关不得作为牵头单位或参与单位。
- (4) 牵头单位和参与单位无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

3.项目（课题）负责人和参与者应具备的资格条件

- (1) 项目（课题）负责人应具有高级职称或博士学位，每年用于项目的工作时间不得少于 6 个月。

(2) 常规项目（课题）负责人应为 60 周岁以下（1965 年 1 月 1 日以后出生）。

(3) 港澳单位的项目（课题）负责人和参与者应遵守《中华人民共和国香港特别行政区基本法》《中华人民共和国澳门特别行政区基本法》和国家重点研发计划管理的相关规定，爱国爱港、爱国爱澳。

(4) 项目（课题）负责人应为对应项目（课题）主体研究思路的提出者和实际主持研究的科研人员。

(5) 中央和地方各级国家机关的公务人员及港澳特别行政区的公务人员（包括行使科技计划管理职能的其他人员）不得牵头或参与申报项目（课题）。

(6) 参与重点专项实施方案或本年度项目指南编制的专家，原则上不得牵头或参与申报该重点专项项目（课题）。

(7) 项目（课题）负责人和参与者无在惩戒执行期内的科研严重失信行为记录和相关社会领域信用“黑名单”记录。

(8) 项目（课题）负责人和参与者满足限项申报要求。

4.本重点专项指南规定的其他形式审查条件要求

项目牵头申报单位须符合申报指南各方向“有关说明”中对牵头申报单位的要求。

本专项形式审查责任人：张峰（联系电话：010-68104432）