

关于发布水圈微生物驱动地球元素循环的机制重大研究计划 2023 年度项目指南的通告

国科金发计〔2023〕19号

国家自然科学基金委员会现发布水圈微生物驱动地球元素循环的机制重大研究计划 2023 年度项目指南，请申请人及依托单位按项目指南所述要求和注意事项申请。

国家自然科学基金委员会

2023 年 5 月 23 日

水圈微生物驱动地球元素循环的机制重大研究计划

2023 年度项目指南

水圈是地球独有的特色圈层之一，水圈环境中生活着数量巨大、遗传与代谢方式多样的微生物，它们驱动碳氮硫等地球重要元素的循环，是温室气体排放和全球气候变化的关键调控者。但是，人们对不同水圈生境中微生物的物种组成与群落结构、代谢方式，与生境相关的调控规律、与环境的互作机制，以及对碳氮硫等重要元素循环的贡献等认识十分有限。

本重大研究计划选择典型水圈生境，聚焦与生命活动密不可分的碳氮硫等重要元素的微生物地球化学循环过程，通过生命科学、地球科学、化学科学、信息科学等多学科的深入研究及深度交叉，结合新技术手段及平台的开发与利用，开展全面、系统、动态、定量研究，揭示水圈微生物驱动碳氮硫循环、特别是温室气体（CO₂，CH₄，N₂O，DMS 等）排放的机制，深化水圈微生物对关键水域碳源汇过程的贡献及其机制的认知，支撑生物技术创新，为保护水圈生态功能、应对全球气候变化、服务国家“双碳”战略、推动国民经济与社会的可持续发展提供科技支撑。

一、科学目标

本重大研究计划选择代表性水圈生境，聚焦碳氮硫等元素生物地球化学循环过程，以学科交叉和技术创新为导向，在物种、群落、代谢途径、生态互作和环境响应等多个层面，阐明驱动碳氮硫循环的水圈微生物群落形成和演替的规律以及与环境互作的机理，解析其能量利用与代谢机制，揭示其驱动碳氮硫循环的过程与机理，探索其与碳源汇过程、温室气体排放以及全球气候变化相互影响的关系，深化对生命与地球环境相互作用与协同演化的认知。

二、核心科学问题

本重大研究计划围绕水圈生境中微生物驱动地球元素循环新机制的发现及其生态响应，拟解决以下核心科学问题：

（一）水圈微生物驱动碳氮硫等元素循环及温冷室气体排放的微观机制与宏观生态效应。

（二）碳氮硫元素循环的水圈微生物群落形成和演替及其与环境互作的机理。

（三）水圈微生物能量获取与物质代谢的新途径及新调控机制。

三、2023 年度资助研究方向

本年度以“集成项目”的形式开展资助工作。围绕上述核心科学问题，进一步聚焦代表性水圈生境，开展跨生境、多层次、多尺度的研究，加强数据整合共享，实现成果集成和认识升华，力求在水圈微生物新类群组成及其结构与功能、能量获取与物质代谢新途径及调控机制、驱动碳氮硫循环的宏观生态效应等方面取得系统性重大突破，提升对水圈微生物驱动地球重要元素循环以及碳源汇机制的整体认知水平，为保护水圈生态功能、应对全球气候变化、实施“双碳”战略的重大需求提供理论和技术支撑。

在本重大研究计划前期执行的基础上，本年度在以下研究方向开展项目集成。

（一）深海微生物的演替与演化。

在前期研究揭示深海微生物在高压下的碳氮硫循环新途径及其高压适应新机制的基础上，选定若干深海/海沟生境，利用深海/海沟原位长周期监测和采样装备，引入时间序列变化指征，揭示深海微生物群落和活性功能在昼夜、季度等尺度的演替特征，

并探讨其与长周期演化的关系；探明在深海高压下微生物群落及其驱动的碳氮硫元素循环随时间变化的周期和趋势；明晰微生物群落演替和演化过程与深海高压的关系。

（二）内陆水体与海陆交汇带微生物驱动碳氮循环的机制。

汇聚并整合分析代表性内陆水体和海陆交汇关键带等水圈生境微生物系统调查及相关实验数据，揭示水圈多生境微生物群落结构和功能基因的分布规律和形成机制，对比分析不同水圈生境微生物驱动碳氮循环的关键过程，并探明这些过程对环境变化的响应与反馈机理，提升对水圈微生物群落分布规律、驱动碳氮循环机制的认知。

（三）水圈微生物驱动碳氮硫循环的代谢新机制。

揭示典型水圈微生物感受环境碳氮硫水平并调控自身代谢的新机制；解析水圈生境中微生物协同促进碳氮硫循环的代谢耦合关系与机理；阐明水圈微生物非传统能量利用的机制与生态学效应。

（四）水圈碳氮硫循环中重要难培养微生物的分离培养和生理生态功能。

在前期研究获得水圈微生物碳氮硫代谢重要新类群富集培养物的基础上，采用创新思路和方法，力争获得纯培养物或稳定的富集培养物，解析新发现微生物类群的代谢途径及调控规律，提高对水圈碳氮硫循环中重要微生物及其生态功能的认识，探索水圈微生物在“双碳”生物技术创新中的应用。

（五）水圈微生物病毒及其与宿主相互作用。

在前期研究已获得水圈微生物重要新病毒或建立病毒创新研究方法的基础上，分离水圈重要微生物病毒新类群并建立病毒-宿主研究系统，揭示病毒的生物学特征、与宿主的互作机制以及生态功能；解析特定水圈环境微生物病毒的多样性、对宿主群落结构的调控及其机理，探讨病毒在水圈碳氮硫循环中的作用及其环境应答。

四、2023 年度资助计划

拟资助集成项目 5 项，直接费用资助强度为 250-350 万元/项。资助期限为 1 年，申请书中研究期限应填写为“2024 年 1 月 1 日—2024 年 12 月 31 日”。

五、申报要求及注意事项

（一）申请条件。

本重大研究计划项目申请人应当具备以下条件：

1. 具有承担基础研究课题的经历；
2. 具有高级专业技术职务（职称）；

在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为负责人进行申请。

（二）限项规定。

执行《2023 年度国家自然科学基金项目指南》“申请规定”中限项申请规定的相关要求。重大研究计划集成项目申请人和主要参与者不受申请和承担项目总数限制。

（三）申请注意事项。

申请人和依托单位应当认真阅读并执行本项目指南、《2023年度国家自然科学基金项目指南》和《关于2023年度国家自然科学基金项目申请与结题等有关事项的通告》中相关要求。

1. 本重大研究计划项目实行无纸化申请。申请书提交日期为2023年6月25日—6月29日16时。

（1）申请人应当按照科学基金网络信息系统（以下简称信息系统）中重大研究计划项目的填报说明与撰写提纲要求在线填写和提交电子申请书及附件材料。

（2）本重大研究计划旨在紧密围绕核心科学问题，通过多学科战略性的优势整合，形成集成项目群。申请人应根据本重大研究计划拟解决的核心科学问题和项目指南公布的集成研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、技术路线和相应的研究经费等。

（3）申请书中的资助类别选择“重大研究计划”，亚类说明选择“集成项目”，附注说明选择“水圈微生物驱动地球元素循环的机制”，根据申请的具体研究内容选择相应的申请代码。

集成项目合作研究单位不得超过4个。集成项目主要参与者必须是项目的实际贡献者，合计人数不超过9人。

（4）申请人在申请书“立项依据与研究内容”部分，应当首先说明项目申请符合本项目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对解决本重大研究计划核心科学问题、实现本重大研究计划科学目标的贡献。

如果申请人已经承担与本重大研究计划相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

2. 依托单位应当按照要求完成依托单位承诺、组织申请以及审核申请材料等工作。在 2023 年 6 月 29 日 16 时前通过信息系统逐项确认提交本单位电子申请书及附件材料，并于 6 月 30 日 16 时前在线提交本单位项目申请清单。

3. 其他注意事项。

(1) 为实现重大研究计划总体科学目标和多学科集成，获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定，支持在重大研究计划层面开展的大数据相关工作，项目执行过程中应关注与本重大研究计划其他项目之间的相互支撑关系。

(2) 为加强项目的学术交流，促进项目群的形成和多学科交叉与集成，本重大研究计划将每年举办一次资助项目的年度学术交流会，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人有义务参加本重大研究计划指导专家组和管理工作组所组织的上述学术交流活动。

(四) 咨询方式。

生命科学部综合与战略规划处

联系电话：010-62329341