



西部环境教育部重点实验室  
Key Laboratory of Western China's Environmental Systems (Ministry of Education)

# 简报

NEWSLETTER

开放/流动/联合/竞争



2025/第四期

# 开放 流动 联合 竞争

## 目 录

简 讯	01-09
研究进展	10-36
交流访问	37-38
教育教学	39-41
成果目录	42-49

# 简讯

## 环境考古团队科研成果喜获 2025 年度教育部科学研究优秀成果奖自然科学一等奖

近日，教育部颁发了 2025 年度高等学校科学研究优秀成果奖（自然科学和工程技术）获奖证书。在陈发虎院士的带领下，兰州大学环境考古团队完成的“夏河丹尼索瓦人与青藏高原史前狩猎采集人群活动历史”项目，荣获 2025 年度教育部科学研究优秀成果奖—自然科学研究成果奖一等奖。兰州大学和中国科学院青藏高原研究所分别为第一和第二完成单位，主要完成人包括资源环境学院张东菊教授、陈发虎院士、夏欢教授、成婷博士、王建博士（按完成人排序）。

### 科学发现

青藏高原独特的高海拔环境，在人类演化、扩散和环境适应过程中扮演了重要角色，是深入理解史前人地关系演化规律的理想区域，受到多学科领域的广泛关注。此次获奖项目的核心任务是重建青藏高原史前狩猎采集人群的活动历史，在长时间尺度上理解人类对极端环境适应的过程。在过去十余年间，项目组在青藏高原及其周边地区系统开展了大量的野外考察、考古调查、遗址发掘和多学科综合研究工作，主要取得以下三项科学发现：1、发现狩猎采集人群自中晚更新世至全新世中期持续生活在青藏高原，将高原最早人类活动历史推前至距今约 19 万年；2、首次在青藏高原发现已灭绝古人类—丹尼索瓦人化石及其分子生物学证据，证明在现代人到达之前，丹尼索瓦人曾长期生活在青藏高原；3、发现青藏高原存在至少早晚两期不同的史前狩猎采集人群文化，揭示丹尼索瓦人和细石器人群不同的高海拔环境适应策略。

### 代表性成果

本项目的代表性成果发表在 Nature、Science、Quaternary Science Reviews、《中国科学：地球科学》（中英文）等国内外顶级学术期刊，被 Nature、Science、Cell、PNAS 等顶级期刊论文大量引用，并多次受到新华社、央视、BBC、New York Times、Times、National Geographic 等国内外权威媒体的关注和报道，受访专家对本项目成果的可靠性和重要性一致表示了高度肯定。成果还入选美国 Science 评选的 2019 年“世界十大科学突破”、美国 Smithsonian Institution 评选的 2020 年“人类起源研究十大新认知”、美国 Archaeology 评选的 2019 年“世界十大考古发现”、中国科技部评选的 2019 年“中国科学十大进展”、两院院士评选的 2019 年“中国十大科技进展”等荣誉，在学术界和公众中产生了广泛影响。高等学校科学研究优秀成果奖（自然科学和工程技术）的设立是为深入学习贯彻习近平新时代中国特色社会主义思想 and 党的二十大精神，落实全国教育大会和全国科技大会部署，大力实施科教兴国战略、人才强国战略和创新驱动发展战略，进一步引导高校坚持“四个



# 简讯

面向”，加快教育、科技、人才一体化部署，不断提升创新能力，加快重大科技成果产出，支撑高质量人才培养。

## 相关论文

1. Chen, F., Welker, F., Shen, C.C., Bailey, S.E., Bergmann, I., Davis, S., Xia, H., Wang, H., Fischer, R., Freidline, S.E., Yu, T.L., Skinner, M.M., Stelzer, S., Dong, G., Fu, Q., Dong, G., Wang, J., Zhang, D., Hublin, J.J., 2019. A late Middle Pleistocene Denisovan mandible from the Tibetan Plateau. *Nature* 569, 409-412.
2. Zhang, D., Xia, H., Chen, F., Li, B., Slon, V., Cheng, T., Yang, R., Jacobs, Z., Dai, Q., Massilani, D., Shen, X., Wang, J., Feng, X., Cao, P., Yang, M.A., Yao, J., Yang, J., Madsen, D.B., Han, Y., Ping, W., Liu, F., Perreault, C., Chen, X., Meyer, M., Kelso, J., Pääbo, S., Fu, Q., 2020. Denisovan DNA in Late Pleistocene sediments from Baishiya Karst Cave on the Tibetan Plateau. *Science* 370, 584-587.
3. Cheng, T., Zhang, D., Smith, G.M., Jöris, O., Wang, J., Yang, S., Xia, H., Shen, X., Li, Q., Chen, X., Lin, D., Han, Y., Liu, Y., Qiang, M., Li, B., Chen, F., 2021. Hominin occupation of the Tibetan Plateau during the Last Interglacial Complex. *Quaternary Science Reviews* 265, 107047.
4. Wang, J., Xia, H., Yao, J., Shen, X., Cheng, T., Wang, Q., Zhang, D., 2019. Subsistence strategies of prehistoric hunter-gatherers on the Tibetan Plateau during the Last Deglaciation. *Science China Earth Sciences* 63, 395-404.
5. Zhang, D., Dong, G., Wang, H., Ren, X., Ha, P.u., Qiang, M., Chen, F., 2016. History and possible mechanisms of prehistoric human migration to the Tibetan Plateau. *Science China Earth Sciences* 59, 1765-1778.

## 西部环境教育部重点实验室召开第五届学术委员会第四次会议暨学术年会

12月6日，兰州大学西部环境教育部重点实验室第五届学术委员会第四次会议暨学术年会在兰州召开。兰州大学党委书记马小洁、实验室学术委员会主任中国科学院青藏高原研究所陈发虎院士、副主任中国科学院生态环境研究中心傅伯杰院士（线上）、以及实验室学术委员会委员，特邀专家陕西师范大学副校长董治宝教授、兰州大学人力资源部、学科建设与发展规划处、科学技术发展研究院、实验室与设备管理处等职能部门相关负责人，资源环境学院领导班子、重点实验室全体师生参加会议。



马小洁代表学校对与会人员表示热烈欢迎，向长期以来支持学校发展、实验室建设的专家学者致以衷心感谢。他简要介绍了兰州大学在相关学科建设和基地发展方面的最新进展，对实验室阶段性建设成效给予高度评价。强调学校将始终把实验室建设作为重点工作予以支持，期待在学术委员会的专业指导下，实验室在关键领域取得更多突破性成果，为国家战略需求贡献兰大地学力量。

# 简讯

实验室主任勾晓华教授围绕实验室基本情况、五年建设成效、本年度重要工作进展、学科发展与学生培养、开放交流与运行管理等方面汇报了实验室建设情况。马小洁书记和陈发虎院士共同颁发了“西部环境奖”。资源环境学院院长李育介绍了学院科研创新团队带头人计划，书记石兆俊主持仪式，马小洁、陈发虎共同为各方向学术带头人颁发聘书。



科研成果交流汇报环节，西安交通大学程海教授、中国科学院地理科学与资源研究所方创琳研究员、清华大学杨大文教授三位特邀专家分别以“石笋研究的前沿”、“耦合圈理论及耦合器调控应用”、“黄河流域生态修复的水沙碳效应及可持续路径”为题，为实验室师生带来精彩报告。实验室青年骨干吴铎教授、马敏敏教授、向丽雄青年研究员、杨继帅青年研究员、杨海江副教授、曹泊教授、田杰教授代表各自的研究方向汇报了系列亮点成果，充分展现了实验室的科研活力与创新潜力。年雁云教授介绍了信息地理学团队进展与发展规划。

陈发虎院士主持召开了第五届学术委员会第四次会议，学术委员会在听取报告并作充分讨论之后，高度赞扬了实验室本年度取得的成果和进展。并就实验室方向与国家战略对接、研究内容与方法的深化创新、人才队伍与团队建设、合作交流与影响力提升、实验室管理与成果展现等方面提出了建设性的意见和建议。

本次会议的召开，对于梳理实验室各个学科方向当前的研究现状、推动各学科方向之间学术交流和合作起到了积极的作用，并为未来进一步凝练学科主攻方向和奋斗目标的设定奠定了重要基础。实验室将以此次会议为契机，落实专家建议，深化交叉创新，强化人才培养与科研攻关的协同发力，为学校“十五五”规划实施注入动力。

## 兰州大学西部环境教育部重点实验室第五届学术委员会第四次会议暨学术年会

2025年12月6日



# 简讯

## 新加坡国立大学代表访问兰州大学, 共促地理学领域合作交流

2025年10月20日上午, 新加坡国立大学地理系主任 David Taylor 教授应邀访问兰州大学, 双方在城关校区祁连堂 501 会议室举行了合作交流座谈会。此次高层级学术交流旨在深化两校在地理学前沿领域的相互了解, 共同探索实质性合作路径。学校对本次访问给予高度重视与支持。兰州大学副校长王为、西部环境教育部重点实验室主任勾晓华莅临指导, 资源环境学院院长李育教授主持座谈, 王鑫教授、黄小忠教授、高红山教授、年雁云教授、金明副教授及中国科学院南京地理与湖泊研究所张科研究员等共同参会。



王为教授与勾晓华教授对 David Taylor 教授的到访表示热烈欢迎。王为指出, 兰州大学始终将国际化作为核心战略, 致力于与全球顶尖高校建立深度合作, 推动高水平实质性国际合作是提升办学质量与学术影响力的关键路径。勾晓华强调, 新加坡国立大学地理学学科位居亚洲领先地位, 与兰州大学资源环境学院的学科布局高度互补, 合作潜力广阔。她期待以此次访问为起点, 通过共建科研平台、推动联合培养、建立学者互访机制等方式, 开启双方系统化合作新篇章。



在座谈交流环节, 双方围绕多项合作方向展开富有建设性的讨论。李育院长表示, 学院将积极推动与新加坡国立大学在地理、遥感等领域的科研合作与师生交流。王鑫副院长介绍了学院基本情况, 提议尽快组建联合团队, 围绕共同关注的科学问题开展创新研究, 探索从短期交流到联合培养的多元合作模式。黄小忠教授认为联合培养是提升学生国际化素养的重要途径; 高红山教授建议拓展本科生交流项目; 年雁云教授指出遥感与人工智能结合是重要突破口; 金明副教授则从现有联合培养项目出发分析了合作可行性。David Taylor 教授对兰大的热情接待表示感谢, 他支持推进师生互访与联合培养, 并欢迎兰大师生赴新交流。

最后, David Taylor 教授以“厄尔尼诺-南方涛动对热带泥炭二氧化碳与甲烷交换的影响”为题, 系统展示了其团队的最新研究成果。报告指出, ENSO 作为关键的年际气候变率信号, 通过调控热带地区水热条件, 深刻影响泥炭地水文过程与微生物活性, 从而显著驱动  $\text{CO}_2$  与  $\text{CH}_4$  等温室气体通量的波动。研究进一步揭示了其中的生物地球化学反馈机制, 并强调在全球变暖背景下, 极端 ENSO 事件可能加剧热带泥炭地从“碳汇”向“碳源”的转变, 对全球气候系统产生重要反馈。该报告为理解气候-生态系统相互作用提供了关键科学证据, 引发了在场师生对全球碳循环前沿问题的热烈讨论与深入思考。

# 简讯

新加坡国立大学在 2026 年 QS 世界大学排名中位列全球第八、亚洲第一，其地理学学科在 2025 年 QS 学科排名中位列全球第六、亚洲第一。此次访问有力增进了双方的相互了解，为兰州大学资源环境学院与新加坡国立大学未来建立更加紧密的合作关系奠定了坚实基础。

## 实验室组织参加“图们江流域综合科学考察”与“图们江论坛 2025”

2025 年 10 月 21 日至 11 月 4 日，兰州大学西部环境教育部重点实验室组织成员开展了“兰州大学—延边大学图们江流域联合科学考察”，并参加了延边大学主办的“图们江论坛 2025”。

科考队员共计十四人，由实验室吴铎教授担任队长，兰州大学参与人员包括自然地理学专业的四名博士研究生（王涛、肖奇立、邵帅、潘丽丽）以及两名硕士研究生（徐尉轩、邢瑞）。延边大学方面共有七位师生先后参与科学考察，包括金石柱教授、金日副教授、周静雅博士、朴勇博士四位老师，甄鑫阳、李紫柠两位硕士研究生，以及本科生于作洲。科考队员学科背景涵盖气候变化、历史地理、遥感与湿地、环境科学等研究方向。



科考队对图们江流域的长白山圆池、和龙老里克湖湿地、汪清四方山湖泊群、珲春草帽顶子山湖泊等四个主要湖泊湿地区域进行了系统考察与样品采集，共获取湖沼沉积物岩芯 27 米、土壤剖面 10 个，流域表土样品 36 个，湖泊表层沉积物 10 个，水样 30 个，植物样品 29 个。研究样品为后期两校联合开展高句丽与渤海国时期气候变化，以及推动土壤三普及环境污染相关研究提供了重要保障。



10 月 31 日至 11 月 2 日，实验室组织参加了“图们江论坛 2025”，为延边大学地理与海洋科学学院承办的分论坛二“图们江区域生态环境合作”提供了有力支撑。吴铎教授担任该分论坛第一阶段的主持人，并与张军周教授、杨海江副教授分别

作了题为《全新世东亚水文气候变化的时空差异》《高寒干旱区树木生长对气候变化的响应与适应》《变化环境下祁连山生态系统服务与区域可持续发展研究》的学术报告。

本次联合科考与学术交流成效显著，不仅采集到了高质量的研究样本，也促进了延边大学多个学科方向师生的深度参与。通过湖泊采样技术的分享，以及样品资源的共建共享，有效加强了两校师生间的学术互动与合作基础。

### 【背景介绍】

图们江流域概况：图们江，亚洲东北部河流，发源中朝边境长白山山脉主峰东麓，江水由南向北流经中国和龙市、龙井市、图们市、珲春市四个县级市，朝鲜两江道、咸镜北道，俄罗斯滨海边疆区的哈桑区，在俄朝边界处注入日本海。干流总长 525 公里，中朝界河段长 510 公里，俄朝界河

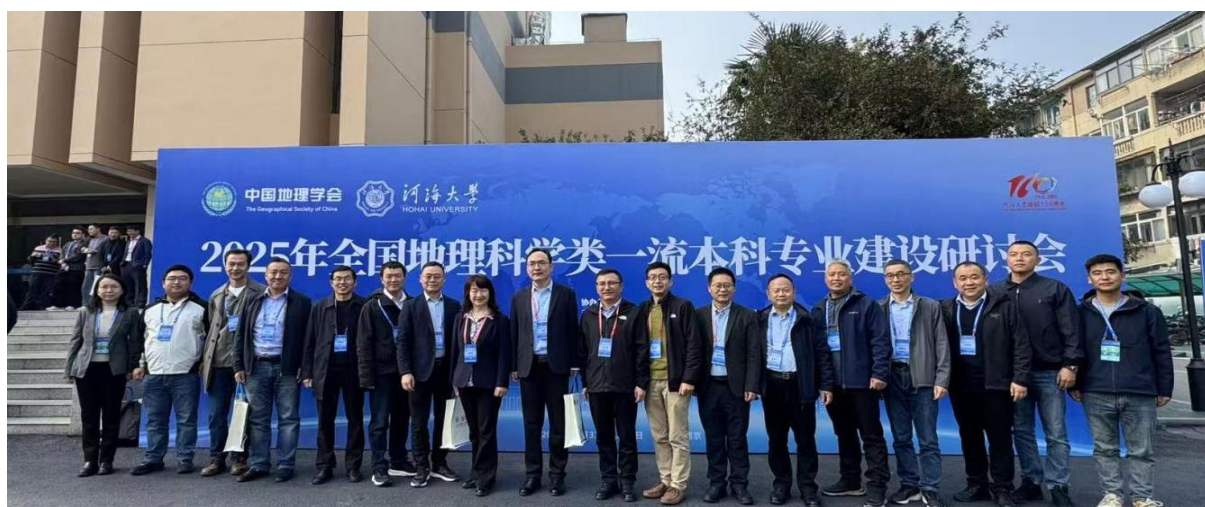
# 简讯

15 公里。总流域面积 33168 平方公里。图们江作为中国进入日本海的唯一通道，通过陆路与海路辐射蒙古国、韩国、日本，是东北亚核心地带以及重要枢纽区域。作为“图们江国际合作大通道”的核心载体、“冰上丝绸之路”的潜在支点，以及“振兴东北”的战略前沿，图们江流域在国家与国际战略中具有重要地位，其开发关乎国家战略的空间拓展、东北地区的命运转折以及东北亚的和平与繁荣。

图们江论坛简介：图们江论坛是由延边大学于 2008 年发起并主办的国际学术论坛，以“关注东北亚、聚焦现实问题、促进精英互动、凝聚发展共识、谋求合作共赢”为宗旨，汇聚中、韩、朝、日、美、俄、蒙等国学者，围绕图们江区域开发与东北亚合作展开研讨。论坛与多国高校及研究机构建立战略合作，设有政产学圆桌会议及跨学科分论坛，涵盖政治、经济、法律、文化、环境等领域。“图们江论坛”自开办以来为推动图们江区域文化交流，促进打造和平的合作环境，深化区域和谐发展共同繁荣做出了积极的贡献。

## 我院教师代表及校友积极参加 2025 年全国地理科学类一流本科专业建设研讨会

10 月 31 日至 11 月 2 日，2025 年全国地理科学类一流本科专业建设研讨会在河海大学召开。会议由教育部高等学校地理科学类专业教学指导委员会、中国地理学会主办，河海大学承办。来自百余所高校院所及科研机构的 300 余名专家代表，围绕“数智时代地理科学类一流本科专业建设”进行深入研讨。



兰州大学资源环境学院领导、教师代表及校友共 20 余人参加了会议。勾晓华教授以《地理学一流专业建设与思考》为题做了大会主旨报告，首先对地理学的发展演化和新时代的新特征进行了回顾，评述了当前学科过度专业化和碎片化趋势对教育教学的影响，进而呼吁学界应加强对学科整体性的认同和维护，应以优质核心教材的建设为抓手，为地理学的未来奠定坚实的文化基石；其次，针对当今高等教育面临的主要挑战即如何满足世界各地对于专业资质的大量需求，同时还要让高等教育在以研究为目的和手段的培养工作中继续起到重要作用，呼吁学界应把握时代潮流和国家需要，创新发展综合性的理论、方法和技术，逐步形成具有鲜明中国特色、深远国际影响的地理科学体系；最后，简要介绍了兰大地理学的建设历程、学术研究和教学模式，提出地理学将会继续立足于区域特色，夯实专业内涵，聚焦交叉融合，以图开辟学科发展的新途径。

# 简讯

分组报告中，副院长管清玉教授以《兰州大学地理学一流本科专业建设现状及路径探索》为题进行了汇报，详细介绍了兰州大学地理学一流专业建设的具体举措及其取得的成效。李卓仑教授则以《“发现计划”两地高校地理学联合实习：进展与展望》为题，系统阐述了兰州大学“发现计划”及海峡两岸暨香港澳门高校地理学联合实习活动的目的与特色。年雁云教授以《兰州大学地理信息科学专业建设》为题进行了汇报，全面介绍了兰州大学信息地理学系依托本科生科研训练、野外实习实践和专业竞赛促进地理信息科学专业质量提升的探索。

会议期间，参会代表与兄弟院校的专家就数智时代背景下地理学一流专业建设、教材与课程开发、人才培养机制、野外联合实习模式、课程思政融入与教学改革等多个议题展开了深入交流和研讨。

# 研究进展

## Science: 人与狗在东亚的万年协同扩散史

近日，国际顶级学术期刊《Science》发表了一项关于狗与人类在全新世时期协同扩散历史的重要研究成果。该研究通过系统分析 73 例来自欧亚大陆东部的古代狗基因组，首次在基因组层面重构了近万年来狗伴随不同人类群体在东亚地区的扩散历史。兰州大学作为共同第一作者及通讯作者单位，凭借其环境考古团队在中国西部及中亚地区的长期积累与科研优势，在该研究中发挥了重要作用。

作为人类最早驯化的动物，狗在人类社会扩散与文化传播中扮演了何种角色，一直是学界关注的焦点。为厘清这一问题，研究团队对来自东亚、中亚、西伯利亚等关键区域的古代家犬开展全基因组测序，其中包括新获取的 17 例距今约 9700 至 870 年的家犬数据，并将其与已发表的古人类基因组进行系统比对。

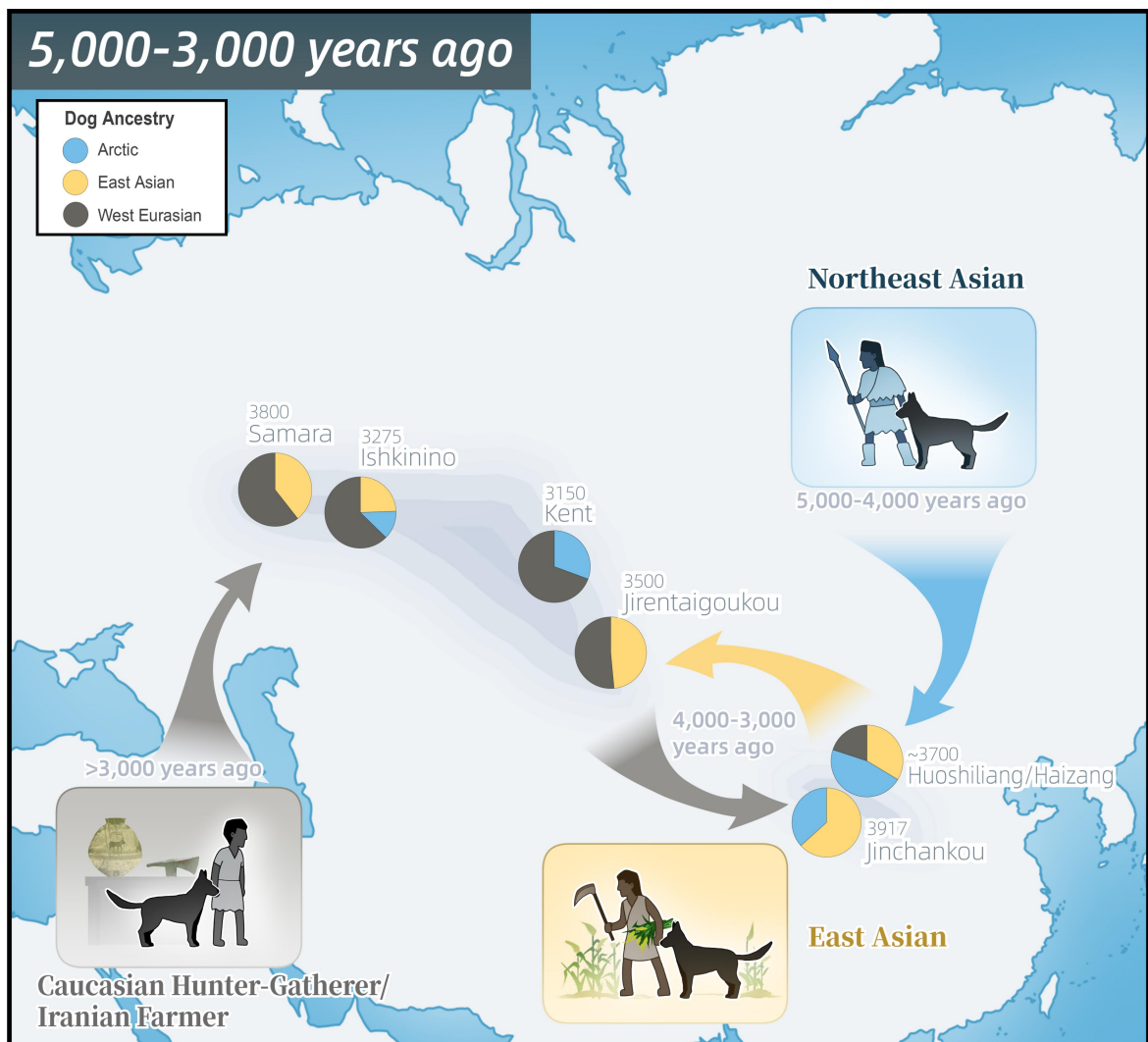


图 1-1 欧亚大陆家犬与人类共迁移示意图

研究发现，中国古代家犬的祖先成分具有显著的独特性与复杂性。约五千年前，中国境内已存在一个独特的古老家犬祖先成分；其后数千年中，这一本土祖先成分先后融入了来自西伯利亚与来

# 研究进展

自西方的遗传组分。与此同时，源自中国的古老东亚犬只基因也广泛扩散至欧亚草原的多个地区。

研究进一步通过对比家犬与人的古基因组证据，揭示出多个时期人与狗迁徙事件的高度同步性。例如，东西伯利亚早期家犬与当地人类的遗传谱系分布高度一致；中国河西走廊地区家犬中东北亚遗传组分的增加，与人类群体中东北亚祖先成分的流入在时间上完全同步；而欧亚草原地区家犬西方遗传组分的两次显著增强，则分别与新石器时代东欧狩猎采集人群的迁徙，以及青铜时代伊朗农业人群和高加索狩猎采集者的扩散密切相关。

综合多项证据，本研究系统阐明了过去一万年间家犬与人类存在的“共迁移”模式。不同时期、不同人群携带各自驯养的犬只，沿欧亚草原及古丝绸之路等通道，完成了跨大陆的迁徙与文化交融。

该研究通过跨物种基因组对比分析，不仅重塑了人们对家犬扩散历史的认识，也展示了利用古动物基因组追溯人类复杂历史动态的研究思路，对理解人—环境的深层互动具有重要意义。

本研究是一项深度国际合作成果，兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室马敏敏教授（共同通讯作者）和博士生李浩然（共同第一作者）等在此次合作中做出了关键贡献。论文通讯作者为兰州大学马敏敏教授、慕尼黑大学Laurent A. F. Frantz教授与中国科学院昆明动物研究所王国栋研究员，第一作者为中国科学院昆明动物研究所博士生张少杰、慕尼黑大学博士后Lachie Scarsbrook与兰州大学博士生李浩然。合作单位涵盖中国科学院昆明动物研究所、慕尼黑大学、兰州大学、云南大学、牛津大学、甘肃省文物考古研究所，青海省文物考古研究院、新疆文物考古研究所、南京师范大学、赤峰学院、昭通学院和中国科学院地球环境研究所等国内外35家机构。

论文链接：<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adu2836>

## Quaternary Science Reviews:天山湖泊记录的晚全新世极端沙尘事件序列

中亚干旱区作为全球第二大沙尘源区，其沙尘排放对全球气候系统和生态环境具有重要影响。过去二十年，亚洲沙尘活动整体呈下降趋势，但存在明显的空间差异。长期沙尘活动记录对于理解气候系统与地表系统之间的相互作用至关重要。目前针对中亚地区的古沙尘研究多集中于黄土沉积，受限于沉积档案的分辨率和局地因素干扰，缺乏晚全新世高分辨率的区域沙尘记录，阻碍了对百年尺度沙尘活动的变化、驱动因子及其社会影响的认识。

近日，兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室的气候变化研究团队利用天山中部中高海拔仙女湖的高分辨率沉积岩心（XN20D），通过XRF元素扫描、粒度分析和花粉浓度及组合等多指标分析，重建了亚洲中部干旱区4.3 ka以来粉尘活动的历史。研究发现，沉积物粉砂组分增加、花粉浓度显著降低以及干旱类型花粉含量增加与钛（Ti）元素含量升高对应，共同指示低海拔粉尘输入增强，进而识别出七次极端沙尘事件，分别发生在约2.6 ka、1.75 ka、1.6 ka、1.1 ka、0.9 ka、0.4 ka和0.25 ka。西伯利亚高压的增强和西风环流的减弱是导致年代际尺度上盆地沙漠沙尘活动加剧的主要原因。仙女湖记录了发生在约1.75 ka（公元200年左右）的极端干旱与沙尘事件，与天山周围多个区域记录一致，包括博斯腾湖和罗布泊的水位下降、盐度升高和沙尘活动增强。我们推测，1.75 ka前后持续的干旱和高频强沙尘活动，导致塔里木盆地北缘水资源短缺、土地退化，进而导致丝绸之路上的楼兰古城被废弃。

相关研究成果以Late Holocene extreme dust events in the arid Central Asia recorded by lake sediments in Tien Shan为题发表在《Quaternary Science Reviews》期刊上。该论文第一作者是2022

# 研究进展

级博士生郑敏，通讯作者是黄小忠教授，合作作者有董广辉教授、博士后向丽雄、王涛、陈林，研究生 Muhammad Farqan、闵瑞琦、黄宠、胡玉、王文佳、王宁、陈绍钧，北京大学仇梦晗博士、西华师范大学张军副教授、内蒙古师范大学任秀秀博士等。研究得到国家自然科学基金、兰州大学西部环境教育部重点实验室开放基金等多个项目的支持。

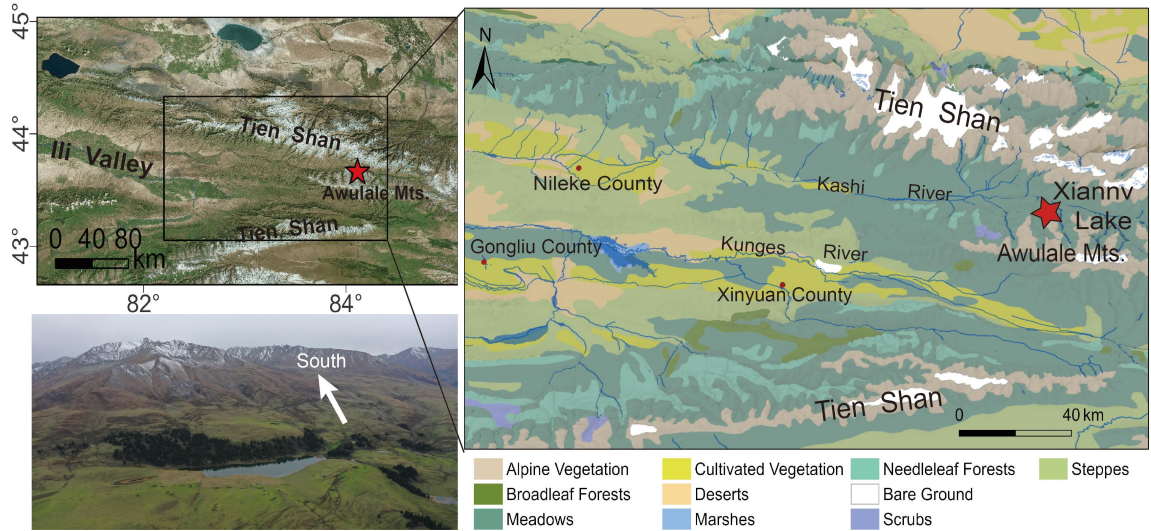


图 2-1 天山仙女湖地理位置及环境背景

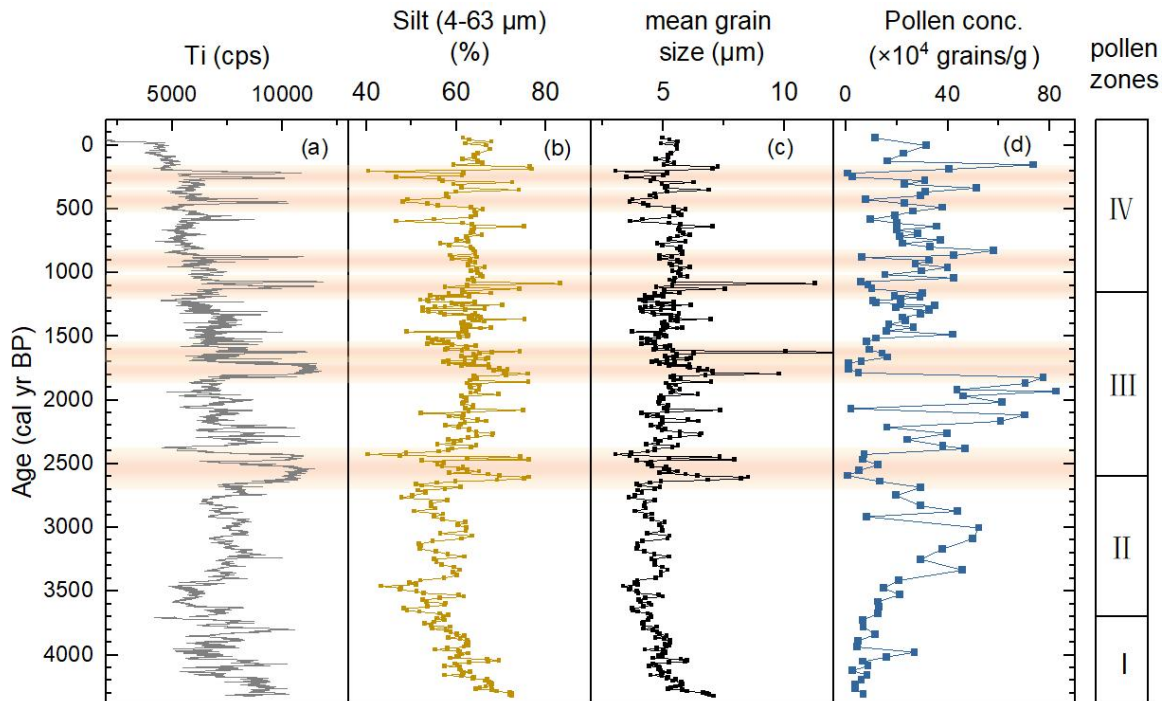


图 2-2 XN20D 岩心 Ti 元素、粉砂组分、平均粒径和花粉浓度变化

# 研究进展

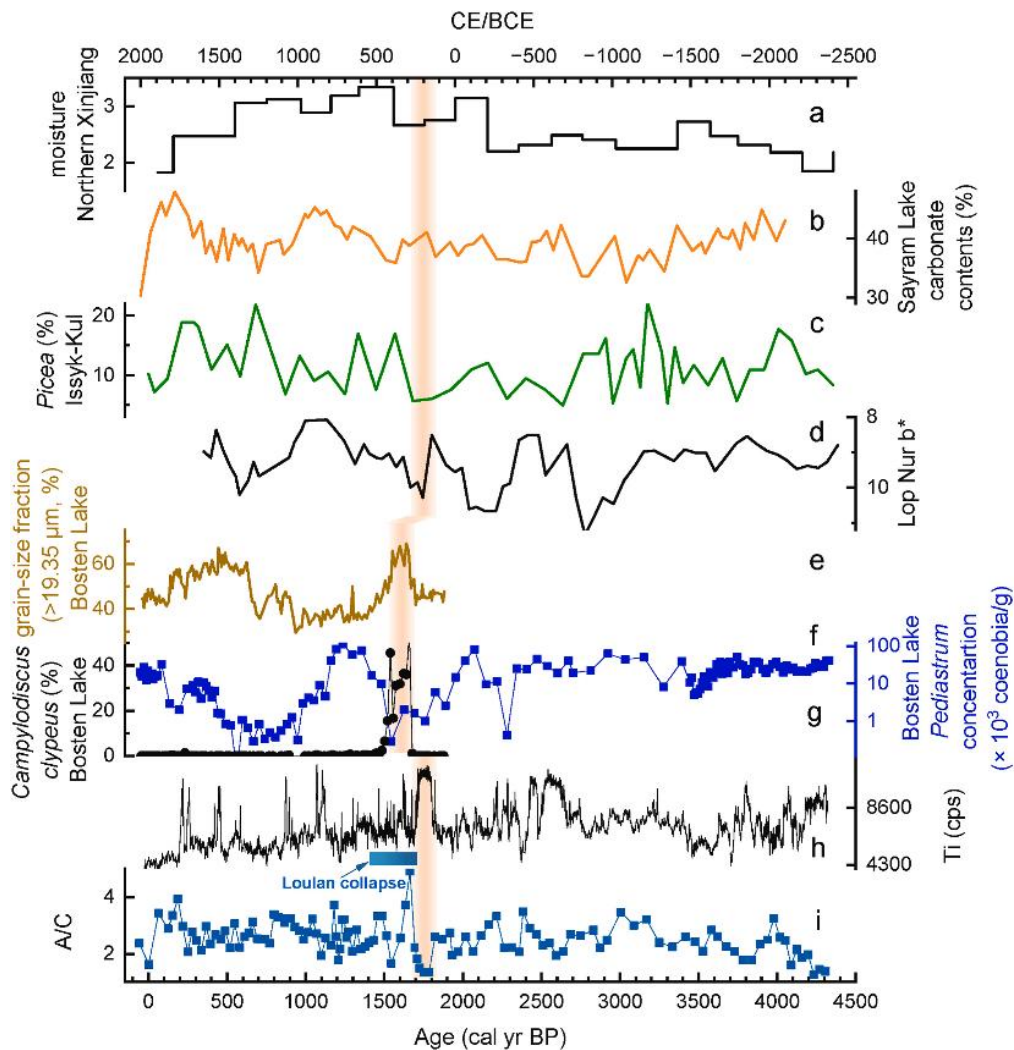


图 2-3 仙女湖记录与周边区域记录的对比。(a) 新疆湿度指数集成 (Wang et al., 2013); (b) 赛里木湖碳酸盐含量 (Lan et al., 2019); (c) Issyk-Kul 云杉花粉百分比 (Leroy and Giralt, 2021); (d) 罗布泊 LB 岩心黄度 (Li et al., 2021); (e) 博斯腾湖 BH08B 岩心粗粒度组分 (Zhou 等人, 2019); (f) 博斯腾湖盘星藻浓度 (Xiang et al., 2021); (g) 博斯腾湖 BH08B 岩心 *Campylopus clypeus* 硅藻丰度 (Fontana et al., 2019); (h) 仙女湖钛元素含量与 (i) 花粉 A/C 比; 黄色阴影代表距今 1.75 ka 前后发生的干旱和沙尘事件。

## 论文信息:

- Min Zheng, Xiaozhong Huang\*, Ning Wang, Menghan Qiu, Jun Zhang, Lixiong Xiang, Shaojun Chen, Muhammad Farqan, Ruiqi Min, Tao Wang, Chong Huang, Xiuxiu Ren, Yu Hu, Wenjia Wang, Lin Chen, Guanghui Dong. 2025. Late Holocene extreme dust events in the arid Central Asia recorded by lake sediments in Tien Shan. *Quaternary Science Reviews*, 368, 109568, <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2025.109568>

## 相关文献:

1. Fontana, L., Sun, M., Huang, X. \*, Xiang, L., 2019. The impact of climate change and human activity on the ecological status of Bosten Lake, NW China, revealed by a diatom record for the last 2000 years. *The Holocene*. 2019, 29(12): 1871–1884 DOI: 10.1177/0959683619865586.

# 研究进展

2. 周刚平, 黄小忠\*, 王宗礼, 张军, 谢海超. 2019. 基于粒度数据重建的近 2000a 新疆博斯腾湖区域风沙活动. 中国沙漠, 39 (2) : 86-95.
3. Xiang, L., Chen, X., Huang, C., Sun, M., Xiao, Y., Hu, Y., Huang, X. \*, 2021. Divergent patterns of Holocene hydro-climatic evolution in arid central Asia and the Asian summer monsoon margin indicated by *Pediastrum* records. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 582, 110662. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2021.110662>
4. Zhang, J., Huang, X. \*, Qiang, M., Demberel, O., Wang, W., Zheng, M., Xiang, L., Hu, Y., Xiao, J., 2022. Increasing Spring Insolation in the Late Holocene Intensified Aeolian Activity in Dryland Asia. *Geophysical Research Letters* 49. <https://doi.org/10.1029/2022GL101777>

## Catena: 明代中国北方植树造林的花粉证据

人类活动已逐渐成为影响地球系统的主要因素。然而，以往研究多聚焦于人类活动对生态环境的破坏及其影响，如复活节岛的生态危机、黄土高原的森林砍伐、土壤侵蚀等，却较少关注历史上人类为保护和恢复生态环境所采取的积极措施。事实上中国古代早已具备一定的环保意识。春秋时期，已有关于合理开发资源的理念提出；战国时期，秦国颁布的《田律》是世界上第一部涉及环境保护法规，明确规定在生长季节禁止狩猎和砍伐，以保护幼小动植物；汉代楼兰古城也曾立法保护树木，治理因过度开发导致的土地退化。不过，受限于封建时代资源匮乏，这些环保法规未能长期坚持、有效落实，因而影响力有限。直到 20 世纪 80 年代，中国启动大规模森林保护与恢复计划，包括北方地区的植树造林及退耕还林还草，这些措施对全球绿化和“碳中和”做出了重要贡献。尽管如此，历史时期人类在植被与环境保护方面的实际行动及成效，仍有待进一步探究。本研究通过分析中国北方农牧交错带罔图淖尔湖沉积岩心中的花粉与地球化学元素，结合历史文献，探讨了过去 2000 年来人类活动、植被演变与土壤侵蚀之间的相互关系。

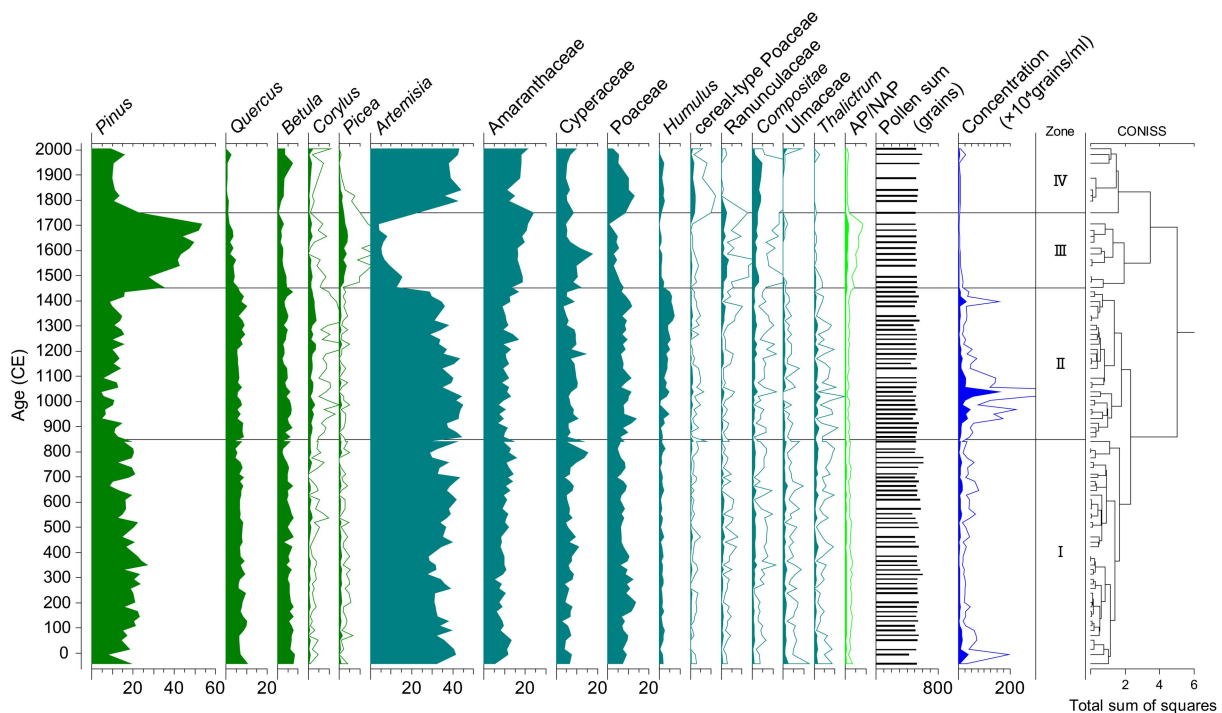


图 3-1 罔图淖尔湖 HLNE20A 岩心主要花粉百分比图（开放曲线为放大×5 倍）。

# 研究进展

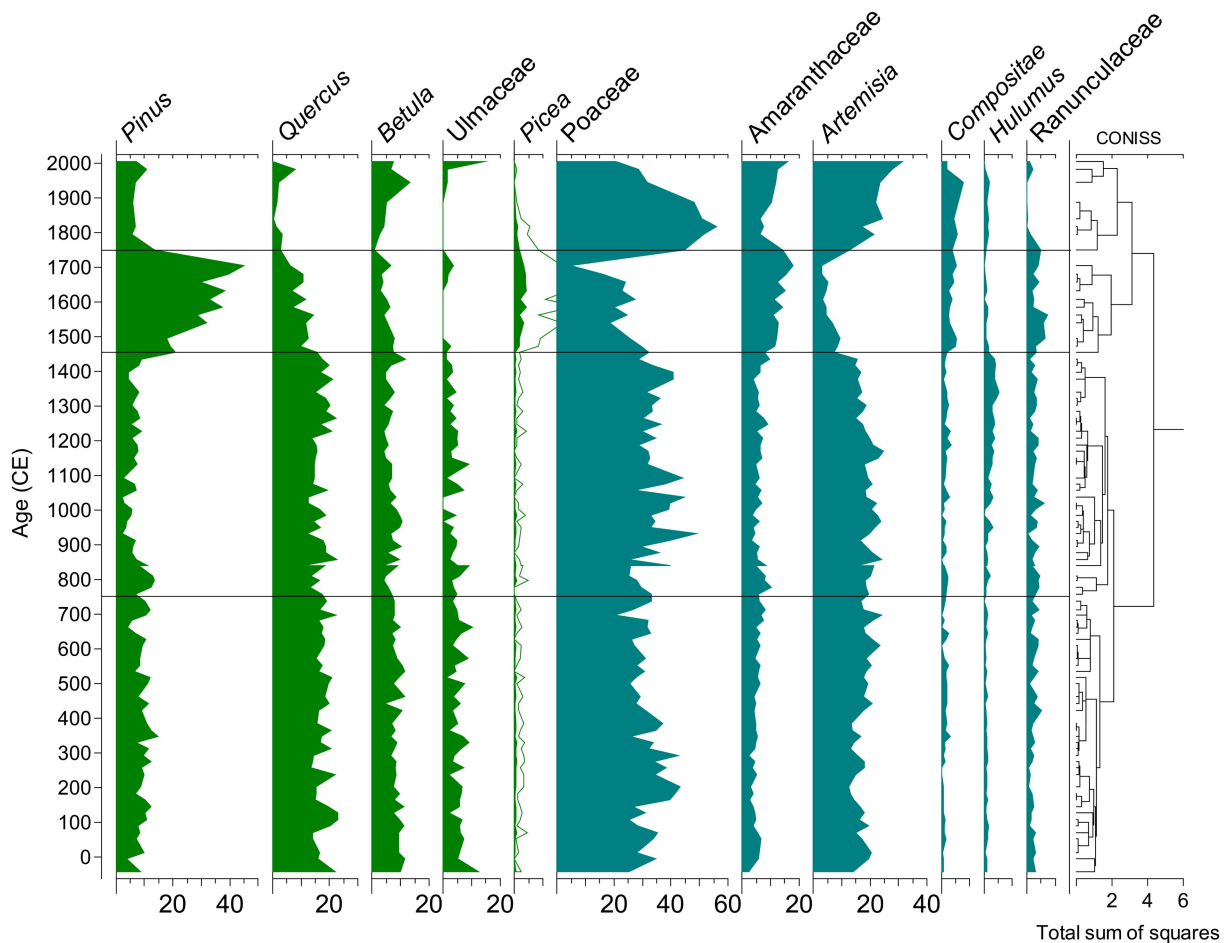


图 3-2 基于花粉数据和 REVEALS 模型，重建的陶陶湖的植被变化

根据花粉记录，过去 2000 年可划分为四个植被演变阶段（图 3-1 和 3-2）：

阶段 I (公元前 40 年—公元 850 年)：以草原景观为主，混合部分林地。阶段 II (850—1450 年)：乔木花粉（尤其是松树）减少，表明森林覆盖度下降，人类活动（如农业开发）对植被的影响加剧。阶段 III (1450—1750 年，明至清初)：松树花粉比例显著提升（从 11% 升至 42.3%），表明当地森林植被大规模恢复。这与周边其他地区森林持续衰退的趋势形成鲜明对比。阶段 IV (1750 年—现代)：森林再次衰退，恢复到以草原为主的现代景观。

森林植被的恢复（以松树为代表）恰好发生在明朝中后期（1450-1750 CE），并且集中在有历史文献记载的造林区（如宣府、蓟州）。而此时周边未受政策保护的区域，森林仍在持续退化。同时该时期正处于全球性的小冰期，中国北方气候冷干，不利于森林扩张，这说明森林成分增加的主要原因是人为植树和保育。

利用对土壤侵蚀非常敏感的元素（如钛，Ti）作为指标，发现土壤侵蚀的强度与植被覆盖度密切相关。在森林覆盖度最低的时期，土壤侵蚀较为强烈。在植树造林期，土壤侵蚀强度降至过去 2000 年来的最低水平。

# 研究进展

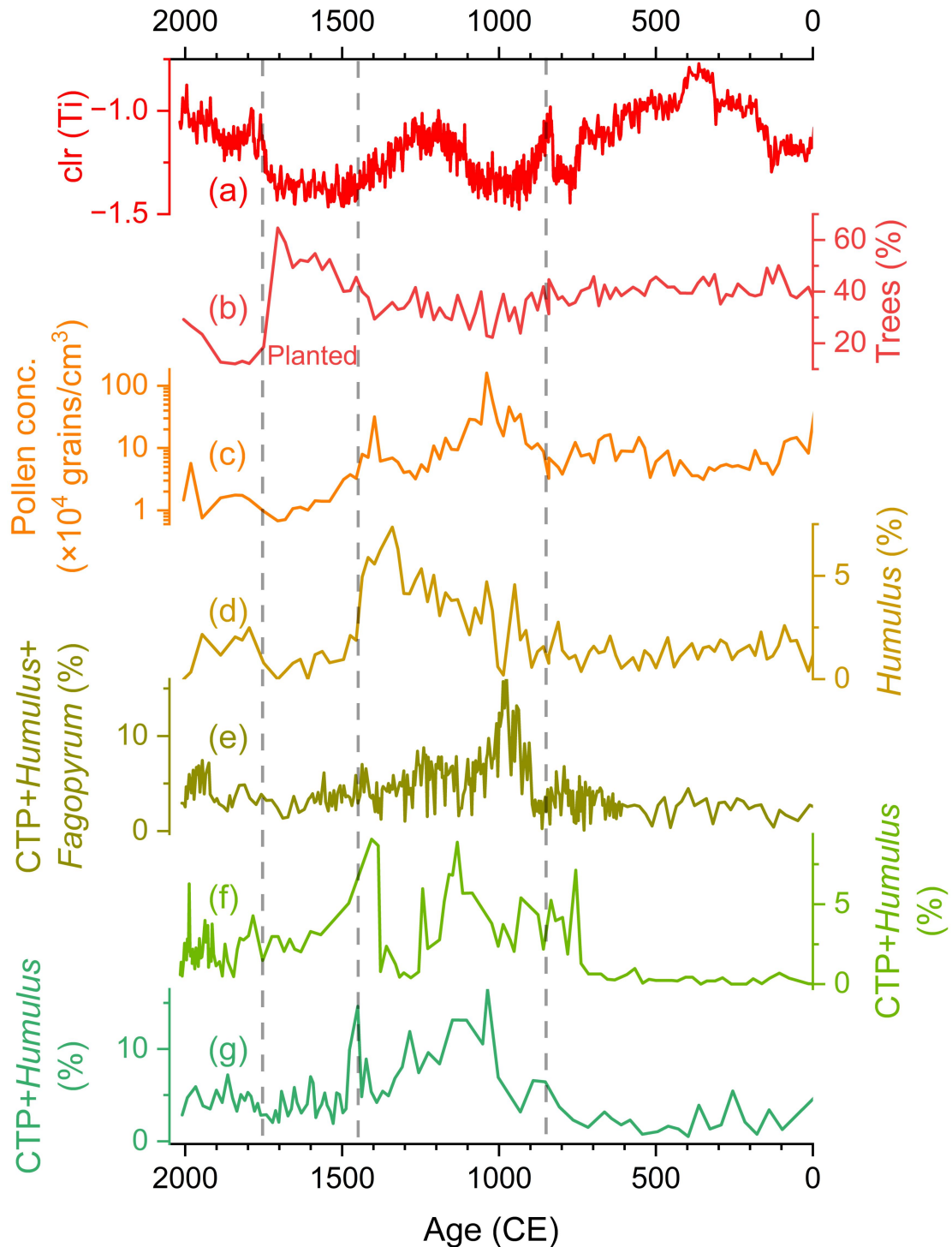


图 3-3 囿囿淖尔湖流域土壤侵蚀强度及其可能影响因素。(a) 囿囿淖尔湖  $clr(Ti)$ ；(b) 基于 REVEALS 模型的囿囿淖尔湖流域树木植被重建，(c) HLNE20A 岩心中花粉浓度，以及 (d) 囿囿淖尔湖的 *Humulus* 花粉百分比（本研究）；(e-g) 中国北方地区农业活动的花粉指标：(e) 山西公海的禾本科植物 (CTP) + *Humulus* + *Fagopyrum* (Xu 等人, 2017)；(f) 岭干海湖的 CTP + *Humulus* 百分比 (Ren et al., 2024)；(g) 山西马营海湖的 CTP + *Humulus* 百分比 (Ren et al., 2022)

# 研究进展

这项研究证明了中国在明代（约 500 年前）就已经成功地实施了大规模、有组织的造林工程。这项历史上的“生态修复”措施，源于国防和生存环境需求，但它确实取得了显著的生态效益——有效恢复了森林植被，并显著降低了土壤侵蚀。这一发现为当今全球生态恢复实践提供了一个宝贵的历史案例，丰富了历史时期人地关系的实证研究。

本研究以“Reforestation in northern China during the Ming Dynasty to counteract environmental degradation”为题发表在《Catena》上。兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室黄小忠教授为文章通讯作者，2021 级博士生黄宠为第一作者。合作者包括西华师范大学张军副教授、内蒙古师范大学任秀秀博士、英国 University of Reading 杨洪教授，兰州大学博士后向丽雄、王涛、博士生 Muhammad Farqan 等。

该成果受国家自然科学基金（课题编号：41991251 和 42301170）等资助。

论文信息：

- Huang, C., Huang, X.\*, Zhang, J., Chen, Y., Deng J., Farqan M., Ren X., Xiang L., Wang T., Yang H., 2025. Reforestation in northern China during the Ming Dynasty to counteract environmental degradation. CATENA 260, 109473. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2025.109473>.

相关文献：

1. Flenley, J.R., King, S.M., 1984. Late Quaternary pollen records from Easter Island. *Nature*, 307, 47–50.
2. Xiaozhong Huang\*, Xiuxiu Ren. 2025, Human impacts on mountain forest in China during the middle-late Holocene. *PAGES magazine*. 33(1):16-17
3. Xiuxiu Ren, Chong Huang, Zezhou Zhu, Ling Wang, Ning Wang, Xiaoyan Mu, Derui Luo, Jun Zhang, Lixiong Xiang, Xiaozhong Huang\*, 2024. Anthropogenic forest degradation and its impact on soil erosion in the mountainous region of northern China. *Catena* 243,108217.
4. Ren, X., Huang, X.\*, Huang, C., Wang, T., Shen, Z., Zhang, X., Ding, G., Ayyamperumal, R., Zhang, J., Chen, X., 2022. Effects of human activities on mountain forest in northern China during the middle Holocene. *Quaternary Science Reviews*. 288, 107580.
5. Huang, X. \*, Ren, X., Chen, X., Zhang, J., Zhang, X., Shen, Z., Hu, Y., Chen, F. 2021. Anthropogenic mountain forest degradation and soil erosion recorded in the sediments of Mayinghai Lake in northern China. *Catena*. 207, 105597.
6. Huang, X.Z.\*, Liu, S.S., Dong, G.H., Qiang, M.R., Zhao, Y., Chen, F.H. 2017. Early human impacts on vegetation on the northeastern Qinghai-Tibetan Plateau during the middle to late Holocene. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*. 41(3), 286-301.

## Global and Planetary Change: 青藏高原冻土区土壤碳组分方面取得重要进展

近日，兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室牟翠翠教授团队在青藏高原冻土区土壤碳组分方面取得重要进展。成果以“干旱对青藏高原矿物结合有机碳与颗粒有机碳主导作用的影响”（Aridity controls on the dominance of soil mineral-associated and particulate organic carbon in the Qinghai-Tibet Plateau）为题，于 2025 年 11 月 3 日在线发表于 *Global and Planetary Change*。

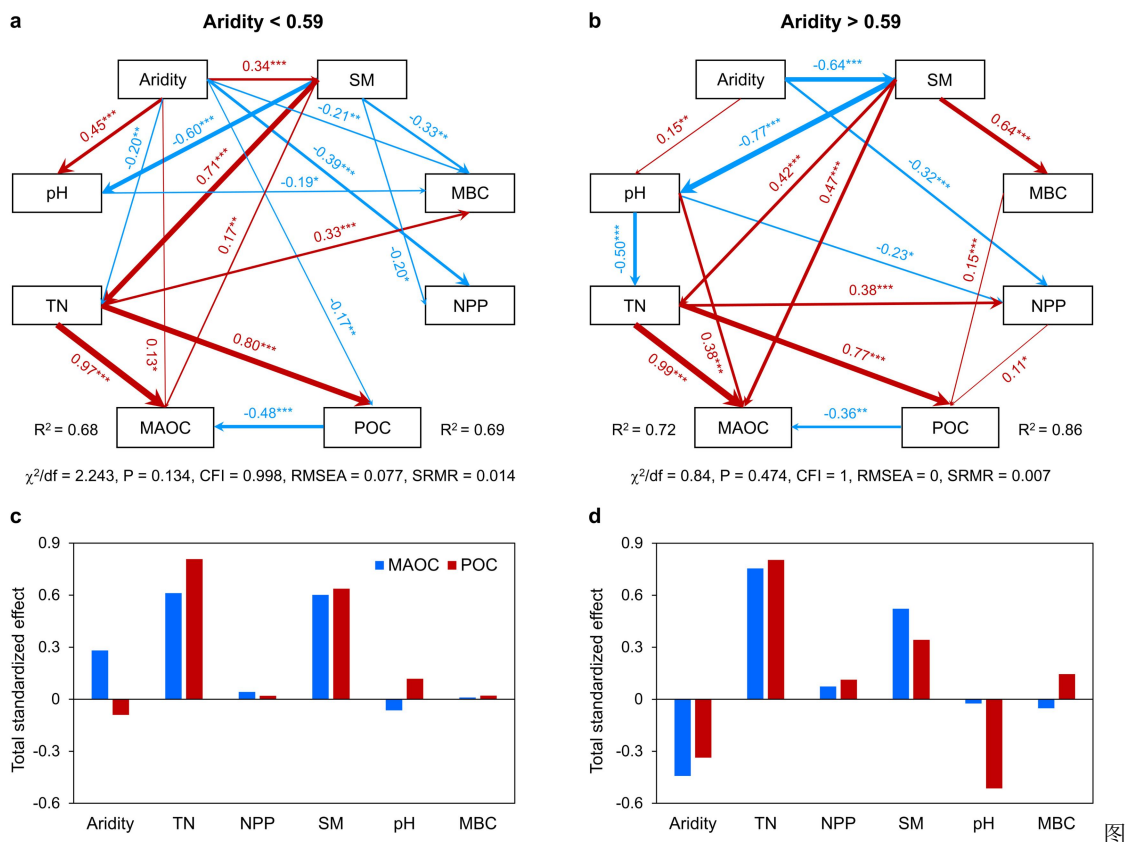
牟翠翠教授为论文通讯作者，博士研究生刘和斌为论文的第一作者。此项研究受到国家重点研发计划青年科学家项目（2024YFF0810900）资助。

# 研究进展

土壤有机碳周转很大程度上取决于颗粒有机碳（POC）与矿物结合有机碳（MAOC）的组成。然而，MAOC 与 POC 的主导地位仍存在争议，尤其在高山冻土区，限制对土壤碳库变化的预测能力。近几十年来，冻土区受到大范围升温和干旱的显著影响，且预计在多年冻土区这种干旱趋势将更为严峻。然而，目前人们对冻土区（尤其是高海拔山区）干旱如何影响 POC 与 MAOC 含量及分布仍知之甚少，这给未来土壤碳库预测带来了较大不确定性。

研究团队对青藏高原冻土区（季节冻土和多年冻土区）进行了野外样带调查，并结合文献数据收集，聚焦土壤有机碳组分数据，利用单因素方差分析、阈值模型和结构方程模型等方法，揭示了不同干旱指数下 POC 与 MAOC 分布的格局及其驱动因素。结果表明，在青藏高原干旱和半干旱区域，MAOC 含量分别占 SOC 的 66.5%和 58.4%；而在湿润和半湿润区域 POC 占主导地位，占比分别为 62.9%和 52.5%。进一步分析发现，POC 与 MAOC 对干旱度的响应呈非线性关系，且干旱度阈值为 0.59。在低干旱度水平下，总氮对 MAOC 和 POC 的直接效应最强，标准化效应值分别为 0.97 和 0.80。干旱对 MAOC 具有直接正向效应，同时直接抑制 POC 积累，主要通过影响总氮和土壤水分间接调控这两种碳组分。在高干旱度水平下，总氮对 MAOC 的直接正向影响更为显著，标准化效应值高达 0.99。此外，干旱进一步加剧了对土壤水分的影响，从而增强对 MAOC 和 POC 形成的抑制作用。

本研究明确了不同干旱水平下 POC 与 MAOC 主导地位的差异，为更精准预测高寒土壤碳-气候反馈提供了关键机制支撑。



4-1 不同干旱水平下对 MAOC 和 POC 含量的直接和间接影响。(a-b) 路径图显示了环境变量在低干旱 (< 0.59) 和高干旱 (> 0.59) 水平下对 MAOC 和 POC 的直接和间接影响。(c-d) 环境变量在低干旱和高干旱水平下对 MAOC 和 POC 的总标准化影响。

# 研究进展

## Forest Ecosystems: 改进森林生长模型 3-PG, 显著提升树轮模拟精度

近日,兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室树轮团队在《Forest Ecosystems》期刊发表森林模拟方向的研究成果。该团队对广泛应用的森林生长模型 3-PG 实施关键性改进,显著提升其在树轮宽度与树轮碳稳定同位素模拟上的性能,最终实现高模拟精度,为高质量的森林模拟提供重要技术支撑。

作为当前应用最普遍的基于过程的森林模型之一,3-PG 模型兼顾植物生理机制完整性与易用性,通过碳吸收与固定、生物量分配与损耗、土壤水分动态平衡等模块,模拟森林在环境与人为因素影响下的动态生长,并长期服务于森林生产和科研。但传统 3-PG 模型在树轮形成模拟中存在明显局限:一方面无法考虑碳储存的“记忆效应”(legacy effect),难以反映树木过往碳储备对当前树轮生长的影响;另一方面无法适配现实场景中树轮形成峰值与光合作用峰值时间不同步的问题。这些缺陷极大限制了模型对长期森林动态变化的精准模拟能力。

为突破上述瓶颈,兰州大学树轮团队针对性优化 3-PG 模型:一是新增碳储存模块,让模型可调用树木储存的碳水化合物参与当年树轮形成,有效纳入碳储存“记忆效应”;二是加入控制树轮生长时间的物候限制条件,使树木早春径向生长量能遵循自然节律调节。这些改进让树轮形成模拟过程更贴合实际植物生理机制。

研究团队基于北美两个同龄大冷杉(*Abies grandis*)样点的数据对改进后的模型进行了验证。结果显示,改进后的 3-PG 模型能够很好地模拟树轮宽度和树轮碳稳定同位素的年际变化(如图 5-1)。模拟的树轮碳稳定同位素和观测值的相关性  $R^2$  值在两个样点达到了 0.50 和 0.73;其中  $R^2=0.73$  的结果在现有相关研究中处于最优水平。该模型对原始树轮宽度的模拟质量较为理想,观测值与模拟值在两个样点的相关性  $R^2$  达 0.91 和 0.68。改进后模型对树轮宽度指数的模拟也有显著提升。在 1991-2007 年有实地观测的高质量气象数据的时段,两个样点模拟值与观测值  $R^2$  分别达 0.34 和 0.37;而依赖周边气象站数据所推算的气象数据时,观测值与模拟值无相关性(详见原文)。这也充分体现了该模型所模拟的树轮宽度指数对于气候数据质量的高敏感性。

该研究由博士生王延芳担任第一作者,魏亮教授为通讯作者,同时得到 John D. Marshall、仲力恒、王放三位外校合作者的大力支持。这项研究也是魏亮及合作者持续改进森林模型并提升基于过程的树轮模拟(Wei et al., 2014 PCE 37: 82-100; Wei et al., 2018 AFM 259: 211-221; Wei, L., et al. 2022, DOI:10.1007/978-3-030-92698-4\_26; Yu, et al., 2024 FEM 569:122154)的又一项成果。这项工作不仅提升了 3-PG 模型的树轮模拟性能,更为未来森林生长模型的改进提供了新的思路与方法。此外,由于精准模拟树轮需先对树木光合作用、冠层导度、碳分配等关键生理过程进行准确刻画,该研究也进一步增强了树轮信息作为模型验证数据的可靠性,同时将扩大 3-PG 模型在树轮气候重建、森林生态研究等领域的应用范围。

论文链接: <https://doi.org/10.1016/j.feecs.2025.100384>

# 研究进展

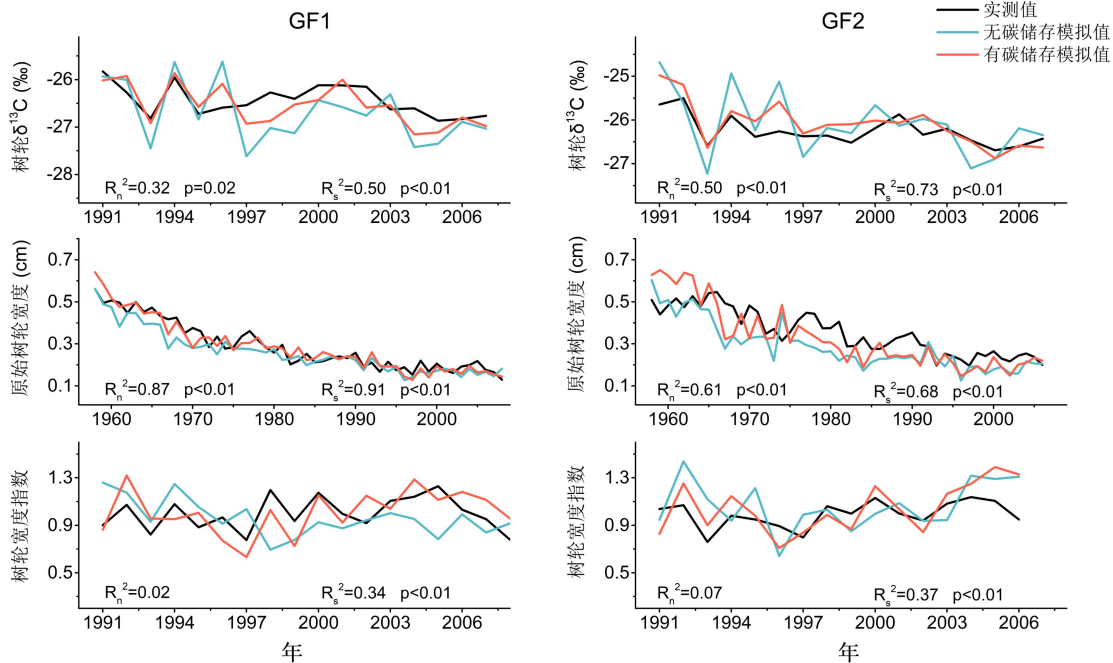


图 5-1 添加碳储存模块前后对树轮碳稳定同位素( $\delta^{13}\text{C}$ )、原始树轮宽度和树轮宽度指数模拟的对比。

图中  $R_n^2$  为无碳储存模块时的模拟值与观测值的相关性； $R_s^2$  为有碳储存模块时的模拟值与观测值的相关性。

GF1 和 GF2 为两个样点。

## Journal of Remote Sensing: 人类活动主导全球干旱区植被绿化

全球干旱区约占陆地面积的 41%，养育着近 30 亿人口，是陆地生态系统的重要组成部分。在全球气候变化加剧的背景下，干旱区生态环境的演变趋势不仅关系区域可持续发展，更对全球碳循环产生深远影响。近年来，卫星观测发现全球干旱区呈现显著绿化趋势，科学界普遍将其归因于大气  $\text{CO}_2$  浓度升高产生的施肥效应，而对人类活动的作用缺乏系统认知。

在此背景下，兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室马轩龙教授课题组在 *Science* 伙伴期刊《*Journal of Remote Sensing*》发表了最新研究成果，通过对 2001-2024 年全球干旱区植被动态的系统分析，首次明确指出人类活动特别是农业扩张与集约化管理，已成为干旱区植被绿化的首要驱动力，其贡献显著超过  $\text{CO}_2$  施肥效应与气候变化因素。

研究团队整合多源卫星观测数据与机器学习方法，发现全球 29.20% 的干旱区呈现显著绿化趋势，其中亚洲地区贡献了约 983 TgC 的碳增量，占全球干旱区总增量的半数以上。通过偏最小二乘回归分析量化各因子相对贡献，人类活动综合效应值达 0.68，远超  $\text{CO}_2$  施肥效应 (0.32) 和气候因素 (0.03)。

值得关注的是，研究团队将卫星观测结果与最新的 TRENDYv12 动态全球植被模型进行比较，发现这些国际主流模型系统性低估了干旱区绿化速率，且严重高估了  $\text{CO}_2$  和气候因子的贡献。这一发现揭示了当前地球系统模型在表征人类活动方面的不足，对提升全球碳循环预测精度具有重要意义。该研究不仅深化了对全球干旱区植被动态的理解，更为改进地球系统模型提供了科学依据。研

# 研究进展

究结果呼吁在国际气候变化评估和生态政策制定中，更加重视人类活动对生态系统的影响，为全球可持续发展目标的实现提供了重要的科学支撑。

地图学与地理信息科学专业 2025 级硕士研究生（本研贯通）李懿为论文第一作者，马轩龙教授为通讯作者。研究获得了国家自然科学基金（42311540014 和 42171305）、甘肃省自然科学基金重点项目（25JRRA646）以及风云应用先行项目（FY-APP-2024.0302）等项目的资助。

论文链接：<https://doi.org/10.34133/remotesensing.0941>

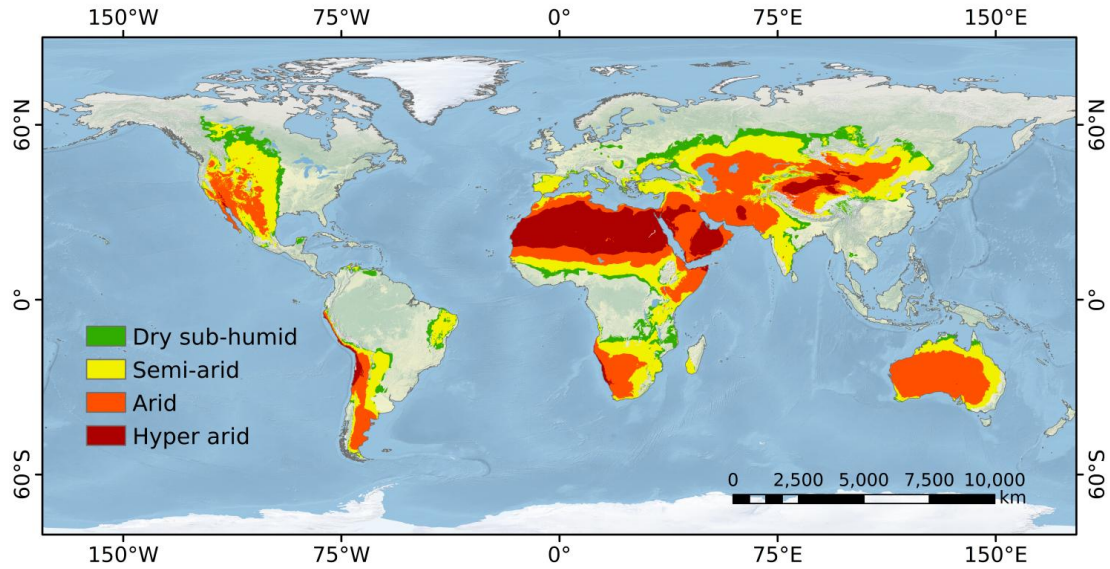


图 6-1 全球干旱区空间分布及干旱类型划分图。超干旱 (Hyper-arid)、干旱 (Arid)、半干旱 (Semi-arid)、半湿润干旱 (Dry sub-humid)

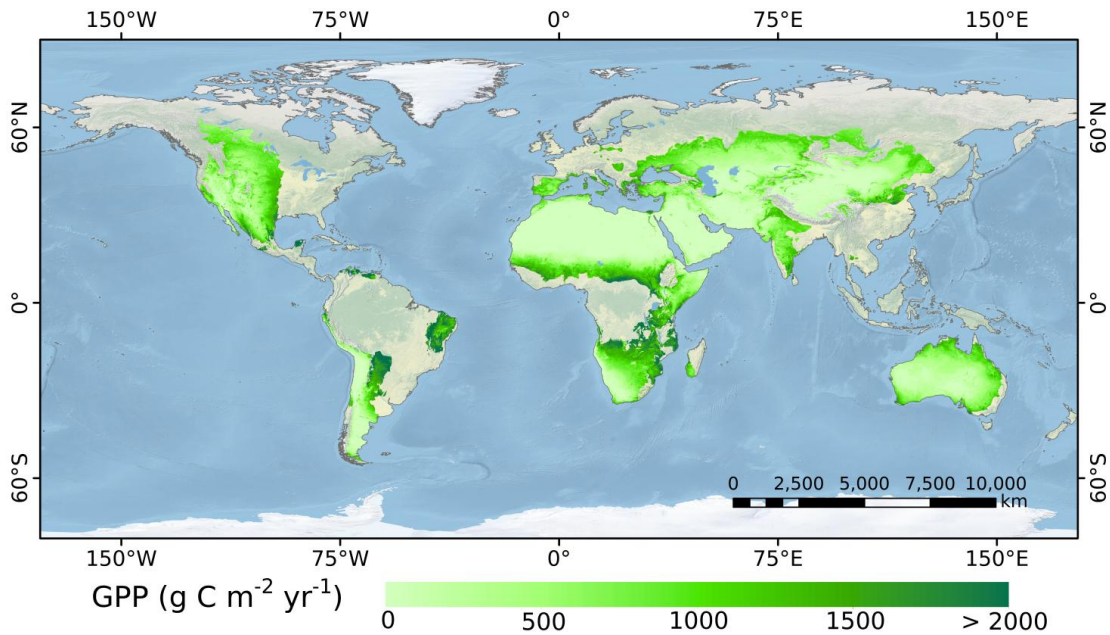


图 6-2 全球干旱区年均总初级生产力 (GPP) 的空间格局 (2001-2024)

# 研究进展

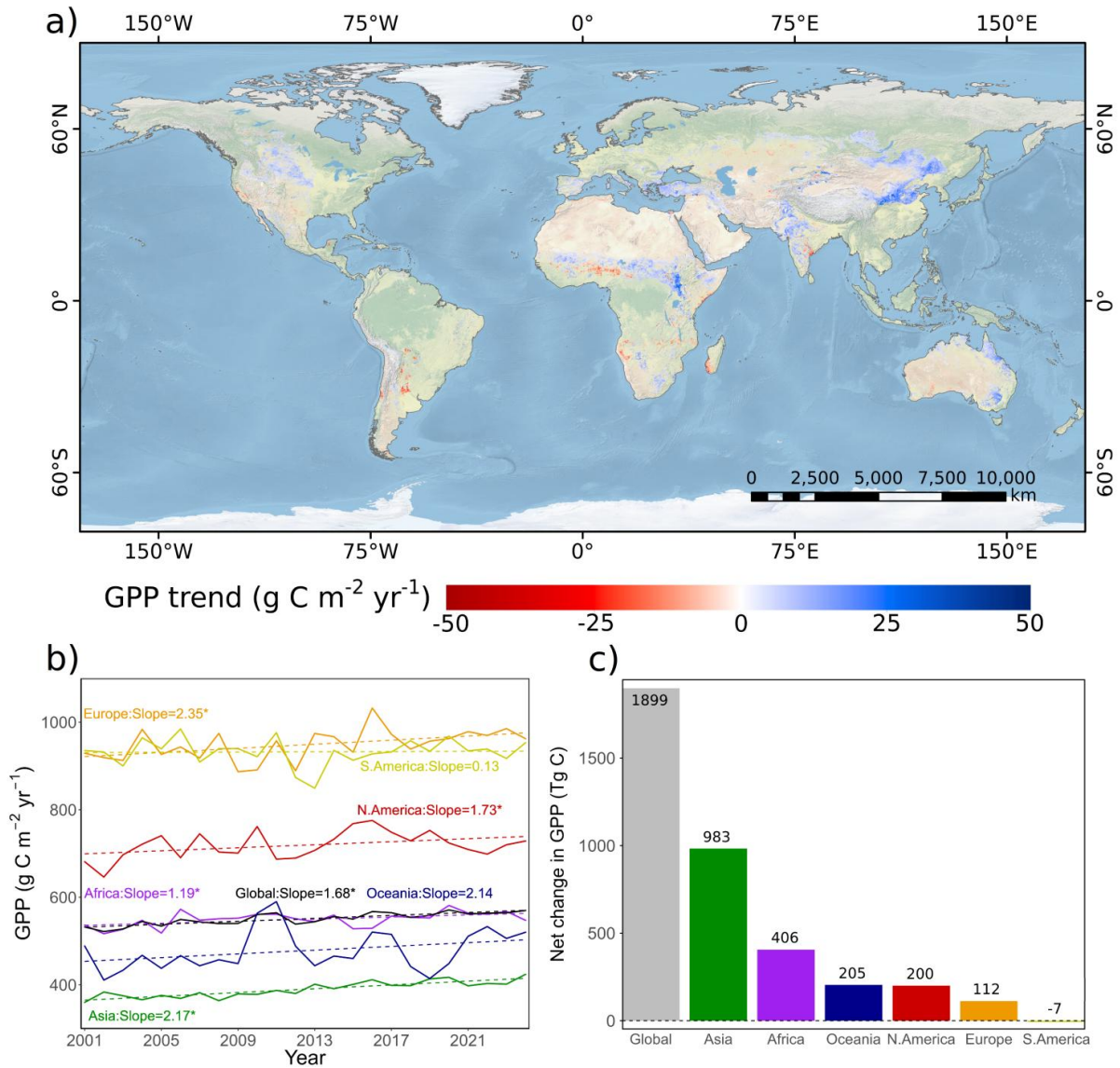


图 6-3 全球干旱区 GPP 的时空格局 (2001-2024 年)。a) 全球干旱区 GPP 趋势的空间分布。只显示了显著变化区域 (Mann-Kendall 检验,  $p < 0.1$ )；b) 不同区域的年 GPP 变化趋势, 星号(\*)表示  $p < 0.1$ 。c) 不同区域的 GPP 净变化量。

# 研究进展

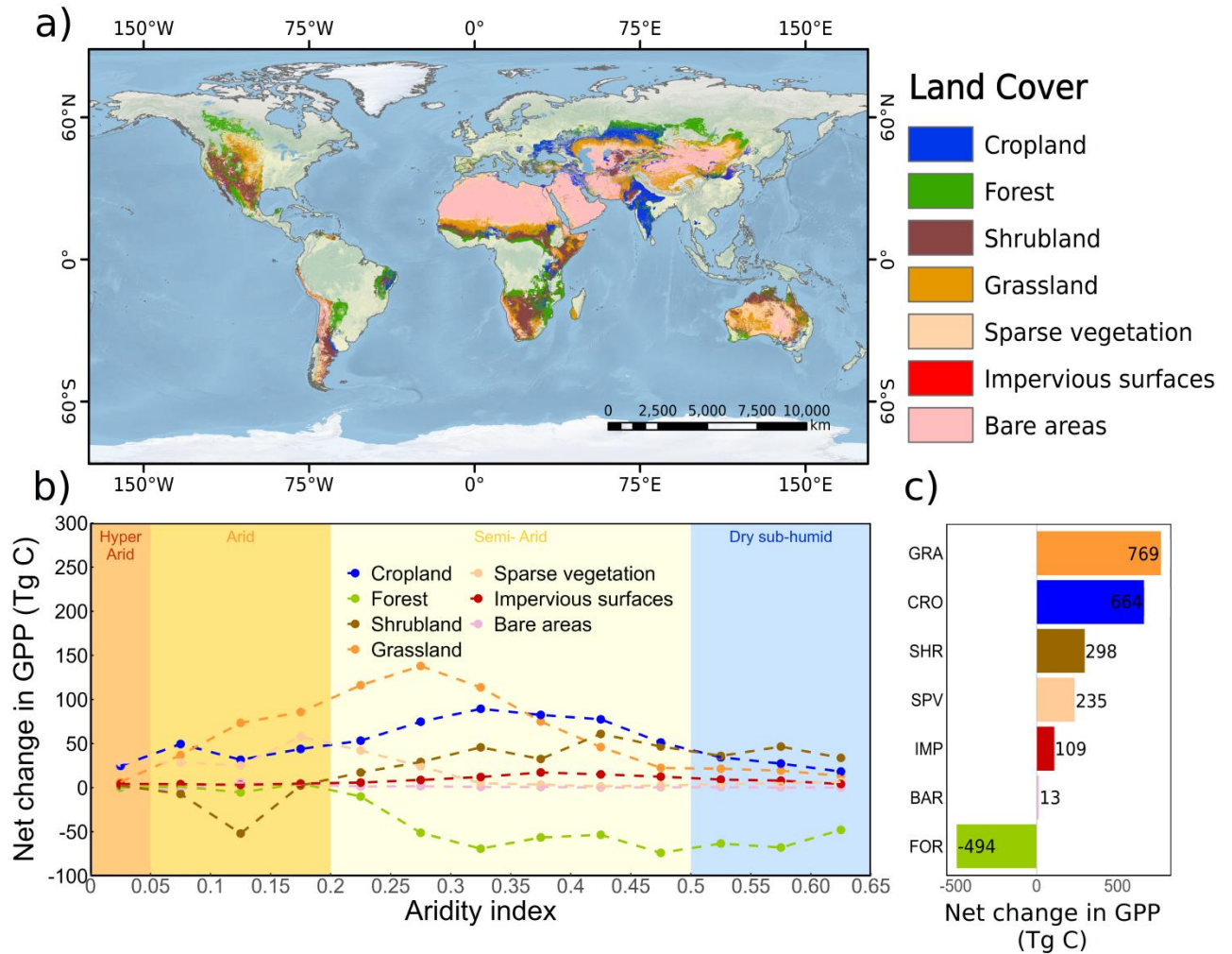


图 6-4 全球干旱区不同生态系统类型及沿干旱梯度 GPP 的差异响应。a) 2020 年生态系统类型空间分布图；b) 沿干旱梯度不同生态系统类型的 GPP 净变化量；c) 全球干旱区不同生态系统类型的 GPP 净变化量

# 研究进展

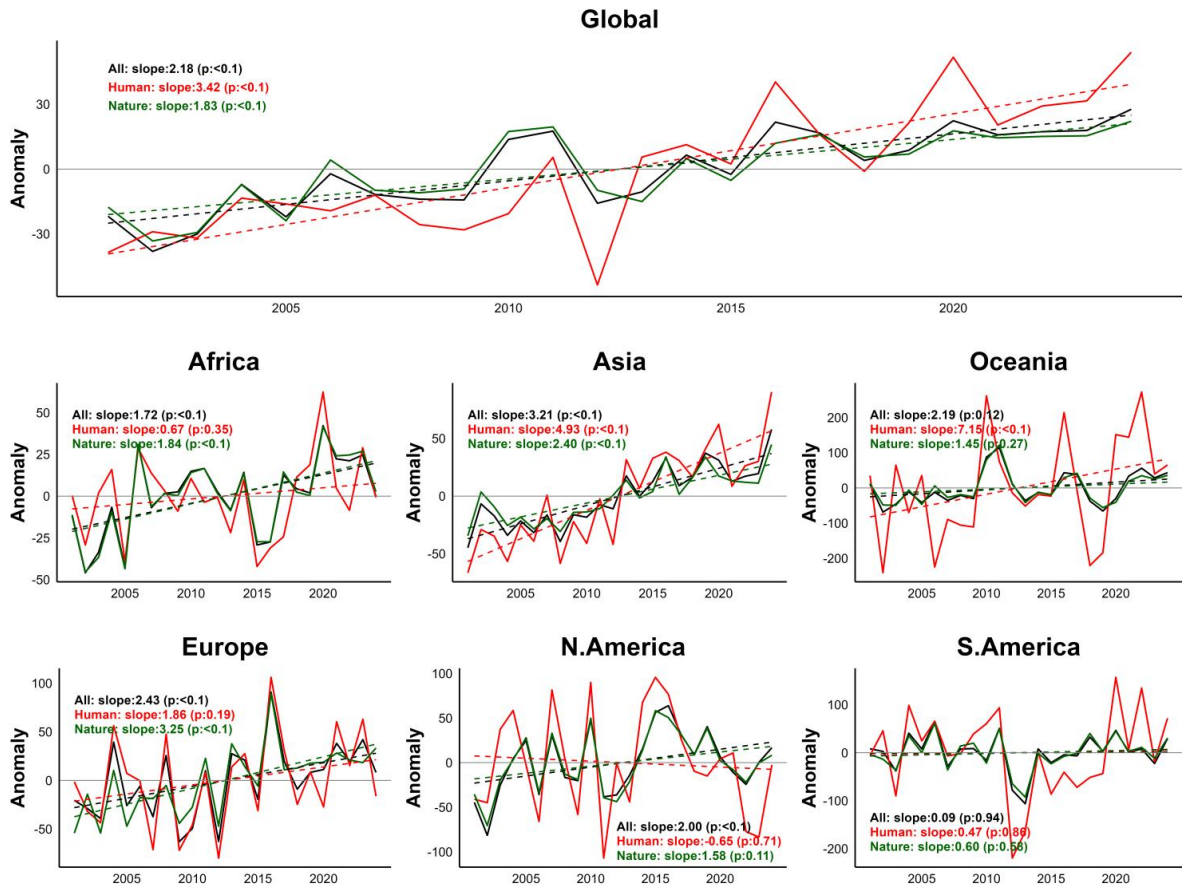


图 6-5 不同区域与生态系统类型年均 GPP 的时间变化。黑色：所有生态系统；红色：人类主导的生态系统；绿色：自然主导的生态系统

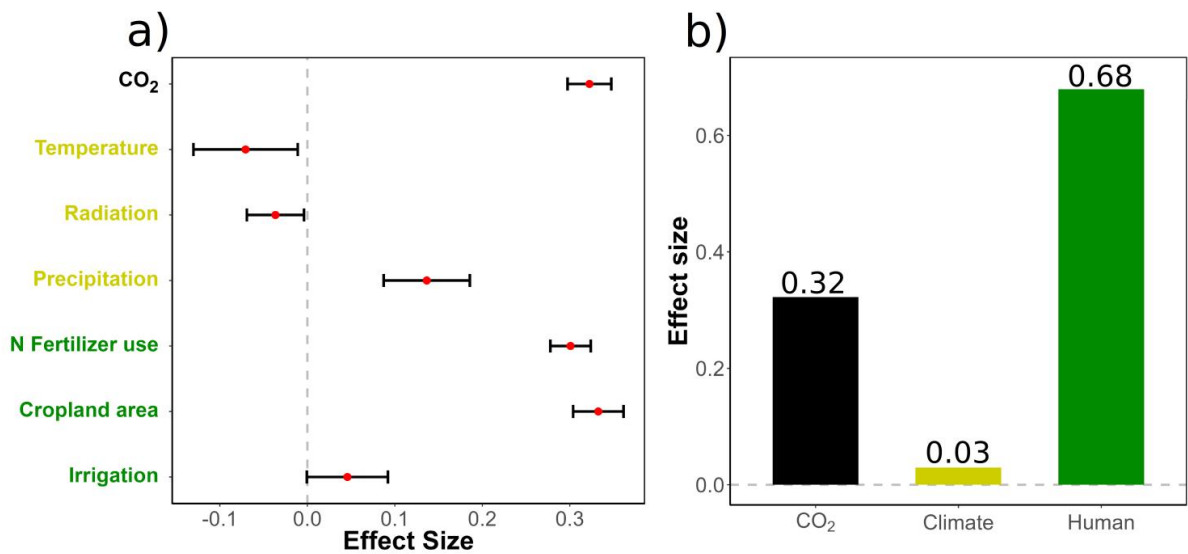


图 6-6 全球干旱区绿化现象中自然与人为驱动因素的归因分析。a) 在 GPP 显著增加的区域 ( $p < 0.1$ )，基于偏最小二乘回归模型得到的农田面积、氮肥施用、降水、辐射、温度及 CO<sub>2</sub> 对 GPP 影响的效应值；b) 将各因子效应值归为三大类别，分别代表推动全球干旱区绿化的主要作用力。

# 研究进展

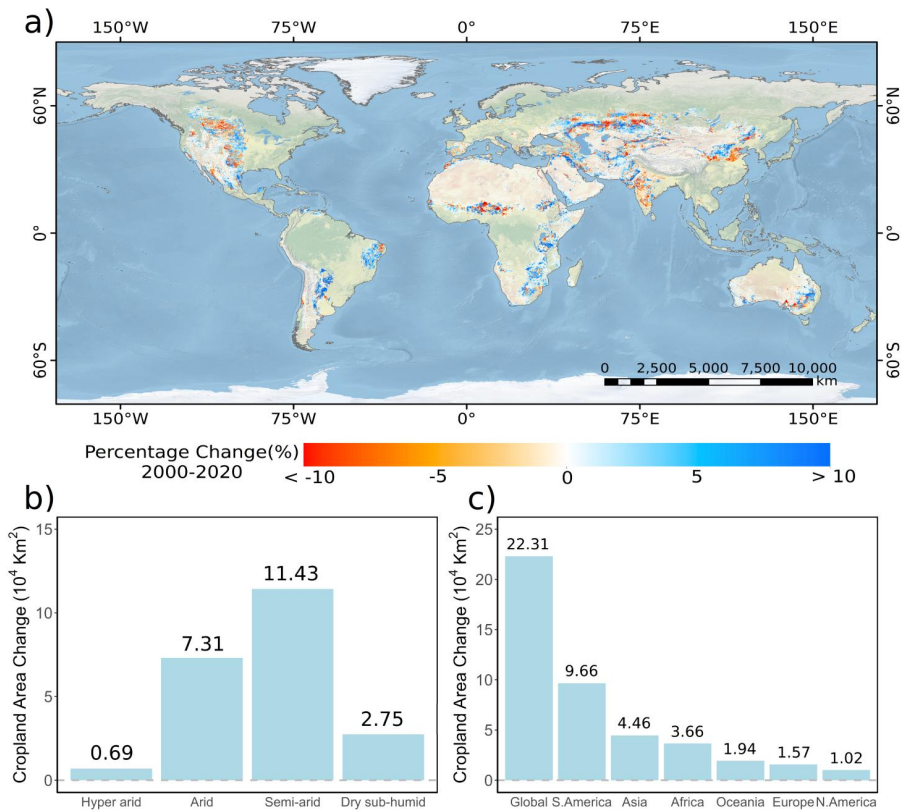


图 6-7 全球干旱区农田变化。a)农田百分比变化空间分布（2020 年减去 2000 年）；b)不同干燥程度下的农田面积变化；c)全球及不同区域的农田面积变化

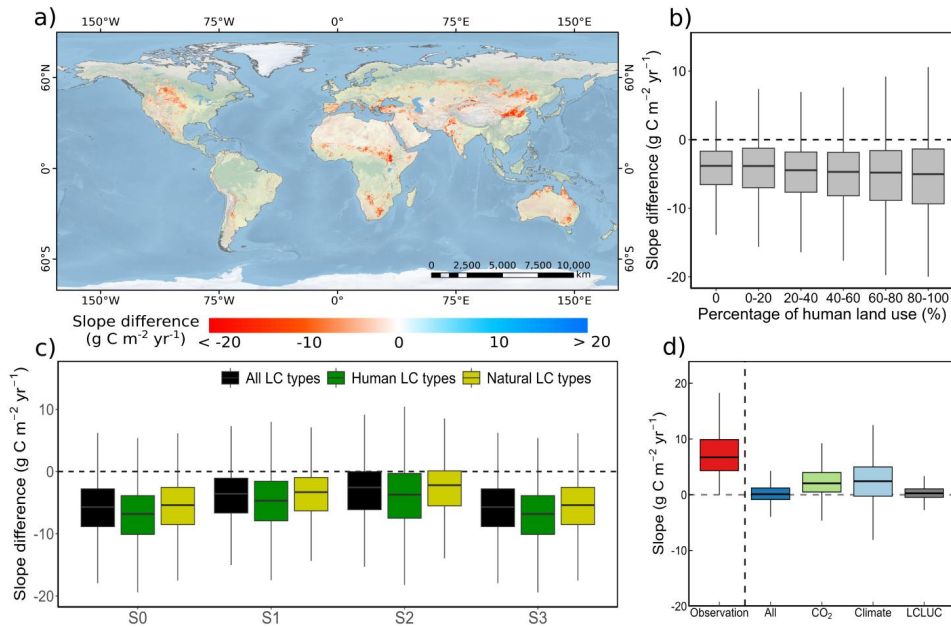


图 6-8 TRENDY 模型 GPP 数据与卫星观测 GPP 数据在 GPP 显著增加区域 ( $p < 0.1$ ) 的趋势差异分析。a)趋势差异空间分布图；使用 TRENDY 多模型集合均值的 GPP 趋势减去 eLUE 的 GPP 趋势；b)不同人类土地利用（农田+不透水面）面积比例下的趋势差异；c)不同模拟情景下的斜率差异：S0：未考虑任何模拟因子；S1：仅 CO<sub>2</sub>；S2：CO<sub>2</sub> + 气候；S3：CO<sub>2</sub> + 气候 + 土地利用与覆盖变化。人类土地利用类型：农田+不透水面；自然土地利用类型：森林+灌丛+草地+稀疏植被+裸地；d)在 GPP 显著增加区域 ( $p < 0.1$ )，TRENDY 与观测值在不同驱动因子下的 GPP 趋势比较。

# 研究进展

## IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing:全球陆地生态系统生产力遥感估算新方法

在气候变化与碳中和背景下，作为全球碳循环中最大的组分，精确评估陆地生态系统总初级生产力（GPP）对理解全球碳循环过程和推动气候治理具有重要意义。传统遥感估算方法依赖植被功能型分类与气象数据插值，存在较大不确定性，制约了全球碳收支的精准核算与政策效果评估。

兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室马轩龙教授团队联合日本、澳大利亚等多国科研人员，在全球 GPP 遥感估算研究中取得重要突破。研究提出的生态系统光能利用效率（eLUE）模型，创新地将生态系统尺度的光能利用效率作为遥感反演核心，摆脱了对复杂气象驱动和植被分类的依赖，构建了完全基于遥感观测的全球 GPP 估算新框架。该模型具有参数简洁、计算高效、误差可控的特点，为全球碳循环研究与碳收支核算提供了新的方法工具。

基于全球 120 个通量站点的验证结果表明，eLUE 模型展现出优异的精度与稳定性。与七大主流全球 GPP 产品的对比分析显示，该模型在综合性能上具有明显优势，为动态监测生态系统固碳能力提供了关键技术支撑。

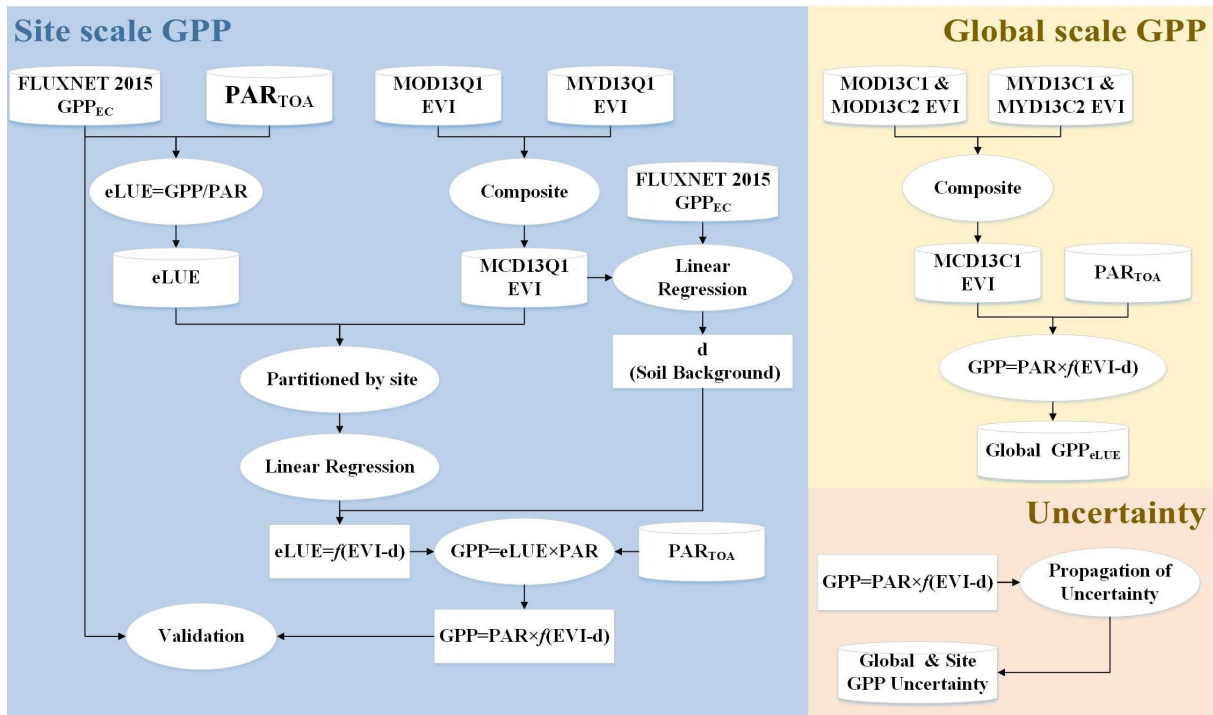


图 7-1 eLUE 模型参数率定、交叉验证方法及相关数据集生产技术路线图

基于该模型，研究团队构建了具有完整自主知识产权的 2001-2024 年全球 GPP 数据集，结果显示全球年均 GPP 总量为  $135.12 \pm 11.02 \text{ Pg C yr}^{-1}$ ，并以每年  $0.26 \pm 0.06 \text{ Pg C}$  的速率显著增长 ( $p < 0.001$ )。进一步分析表明，这一增长趋势主要得益于北半球陆地生态系统固碳能力的持续增强。

该研究为全球碳循环模拟和生态系统评估提供了重要的方法支撑，对深化理解陆地生态系统碳汇功能及其对气候变化的响应具有科学价值，同时也为全球碳收支核算和气候治理策略制定提供了科学依据。

# 研究进展

相关研究成果发表于遥感领域权威期刊《IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing》。地图学与地理信息科学专业研究生曹春艳为论文第一作者，马轩龙教授为通讯作者。研究得到了国家自然科学基金（42311540014、42171305）、风云卫星应用先行项目（FY-APP-2024.0302）、甘肃省自然科学基金（25JRRA646）及日本学术振兴会 Core-to-Core 计划（JPJSCCA20220008）等项目的资助。

论文链接：<https://ieeexplore.ieee.org/document/11194237>

数据集链接：<https://doi.org/10.5061/dryad.v9s4mw74h>

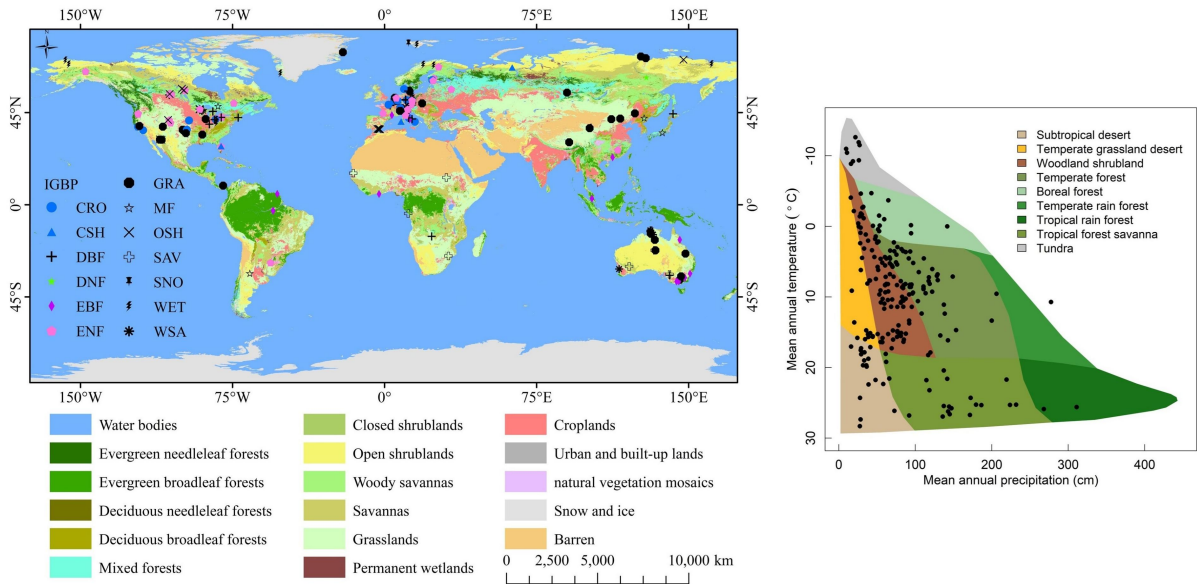


图 7-2 研究使用的 120 个 FLUXNET 站点的空间分布及其在 Whittaker 气候生物群落空间中的位置

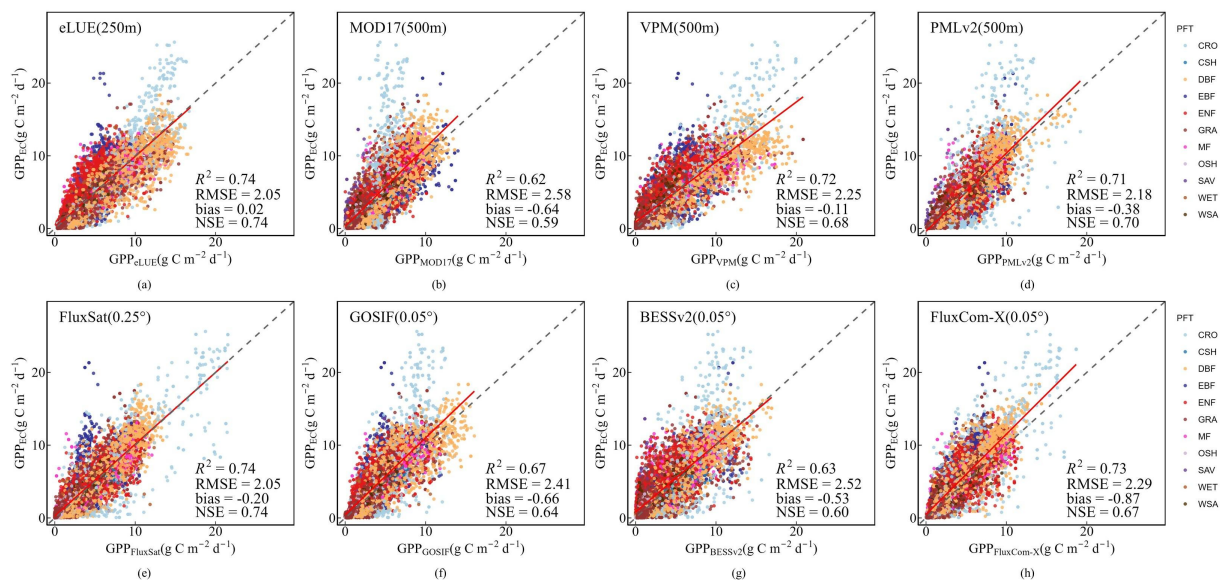


图 7-3 eLUE 模型与其他全球 GPP 产品在 120 个 FLUXNET 站点上的交叉验证性能比较。上排 (a - d) 展示高空间分辨率产品的结果，下排 (e - h) 展示中低空间分辨率产品的结果

# 研究进展

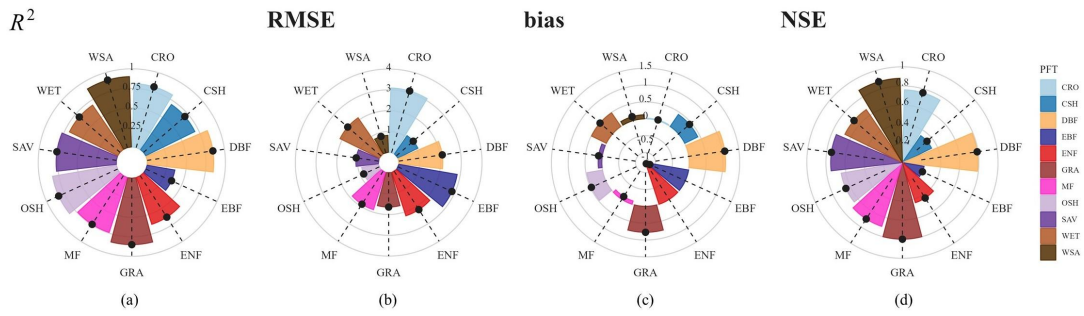


图 7-4 按植被功能类型分组的 120 个站点上，eLUE 模型交叉验证的  $R^2$ 、RMSE、Bias 和 NSE 雷达图比较

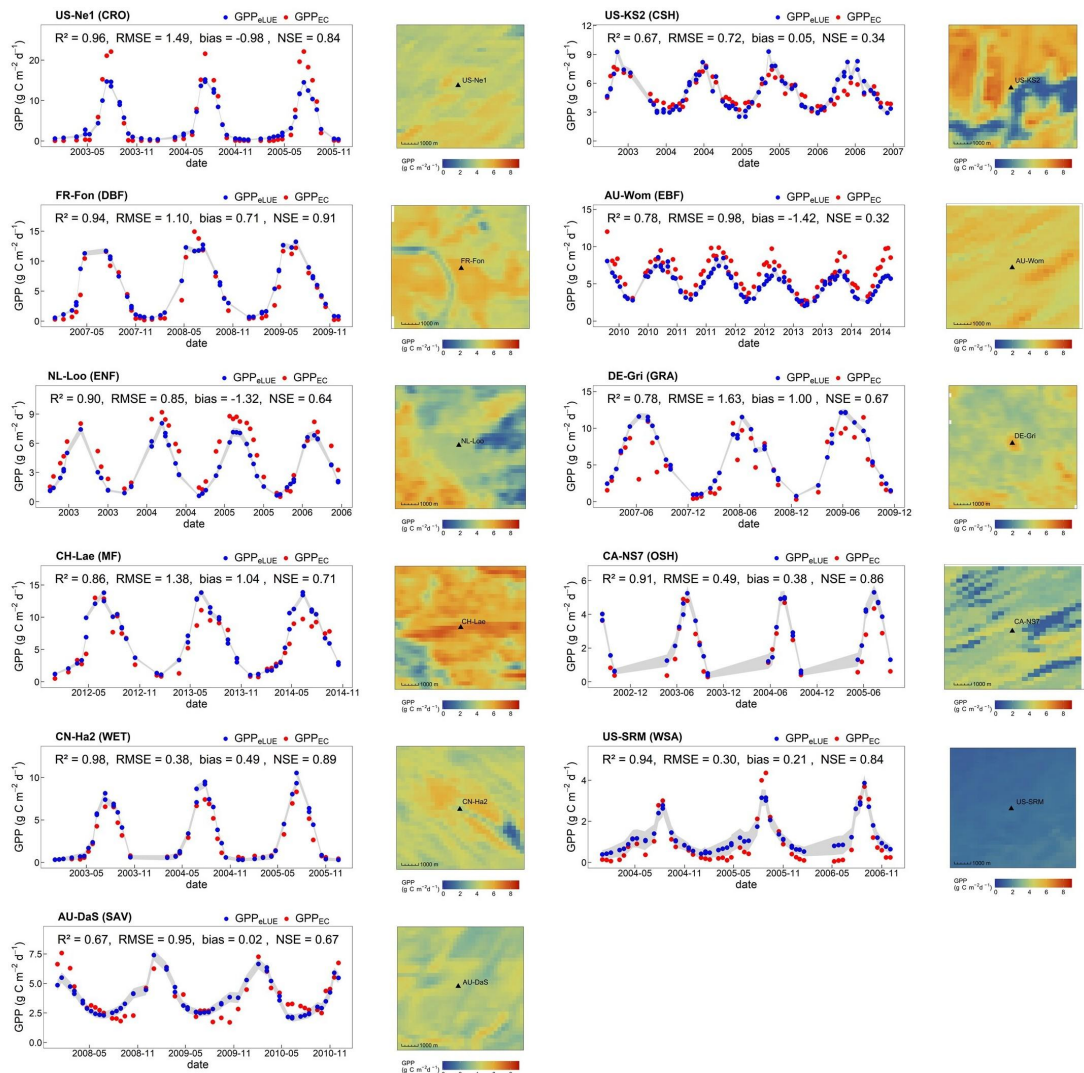


图 7-5 11 个不同植被功能类型代表站点的 GPP<sub>eLUE</sub> 与 GPP<sub>ec</sub> 季节变化对比。灰色阴影表示 GPP<sub>eLUE</sub> 估算的不确定性。右侧面板为 2011–2024 年基于 MCD13Q1 EVI 生成的各通量塔站点平均日 GPP 分布图（250 m 空间分辨率，8.25 km×8.25 km）

# 研究进展

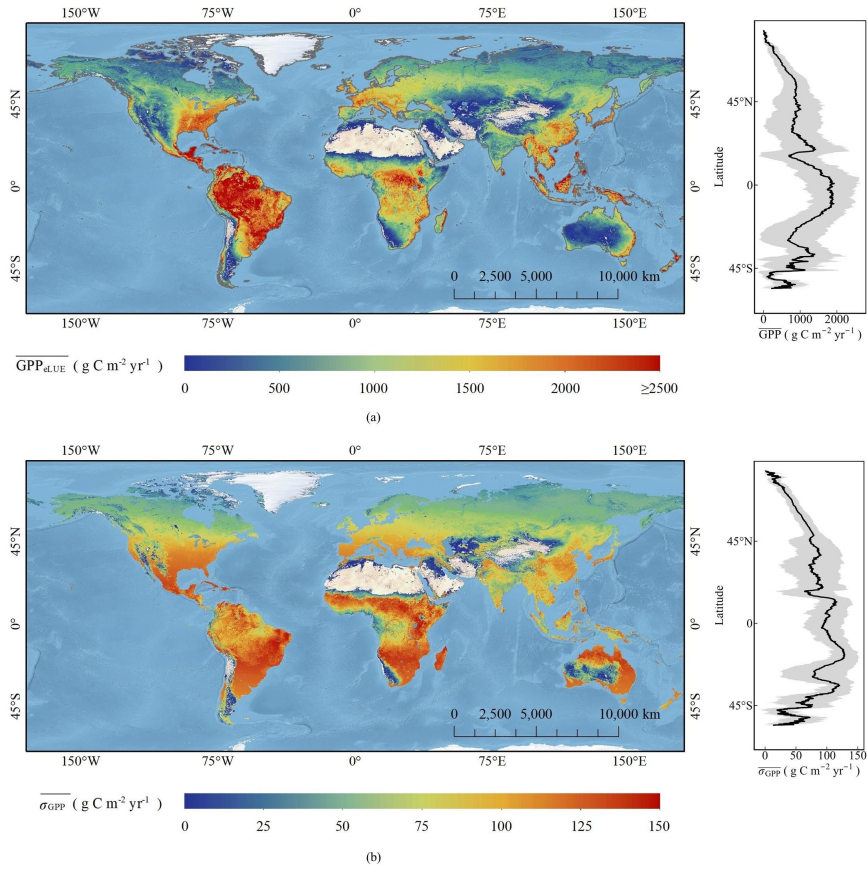


图 7-6 2001–2024 年全球平均年 GPPeLUE( )及平均年 GPP 不确定性( )的空间分布格局

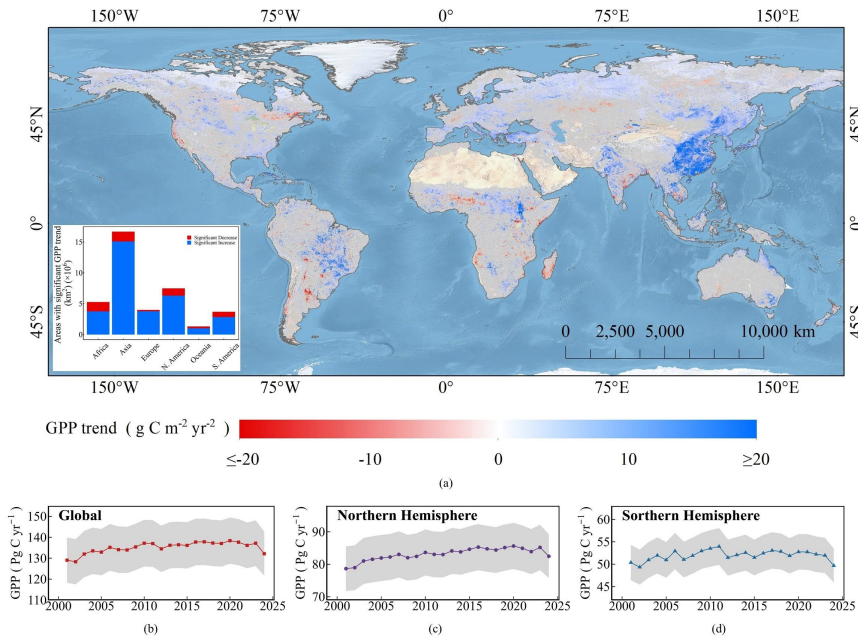


图 7-7 2001–2024 年全球年 GPP 变化趋势模式。(a)全球年 GPP 变化趋势的空间分布,仅显示具有显著趋势( $p < 0.05$ )的像元;插图显示各大陆检测到显著 GPP 趋势的累计面积;(b) 2001–2024 年全球年总 GPP 的时间序列,灰色阴影表示不确定性 ( $\sigma_{\text{GPP}}$ );(c-d) 2001–2024 年北半球和南半球年总 GPP 的时间序列

# 研究进展

## Science of Remote Sensing: 国产风云四号静止卫星的高精度几何校正方法

全球新一代地球静止轨道（GEO）气象卫星凭借高频次观测优势，在陆地生态系统动态监测、灾害快速响应及碳循环研究等方面展现出重要的应用潜力。然而，定量遥感反演对数据的几何定位精度提出了严格要求。受卫星姿态变化、轨道漂移及地形起伏等多因素影响，静止卫星原始影像往往存在几何偏差，尤其在内陆高海拔区域，由观测角度引起的视差效应更为显著。当前，面向海量静止卫星数据、兼顾地形校正的高效全自动几何处理方法仍较为欠缺。

近日，兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室马轩龙教授团队在静止卫星数据预处理研究中取得新进展。团队面向我国第二代静止轨道气象卫星首颗业务星 FY-4B 搭载的先进静止轨道辐射成像仪（AGRI）数据，发展了一套基于 FFT-POC（快速傅里叶变换相位相关）和 Ray-tracing 光线追踪正射校正的全自动、全波段几何校正流程，并利用 2023 年全年 FY4B/AGRI 数据，系统评估了原始影像的几何误差特征，验证了该方法在消除系统性定位偏差与地形视差方面的有效性。

该研究发现，FY-4B 原始影像存在显著的几何不稳定性，主要表现为东西方向的系统性偏移：受日间热变形和轨道控制影响，东西方向偏差（COFF）常在  $\pm 5$  至  $\pm 10$  像素间波动（极端情况达  $\pm 15$  像素），而南北方向偏差（LOFF）相对稳定。针对这一特征，研究提出的工作流首先通过 FFT-POC 步骤有效修正了系统性误差，随后的正射校正进一步改善了高海拔地区超过 3 个像素的地形视差畸变，将整体几何定位精度提升至亚像素级。

该算法计算高效，单景全波段处理仅需约 9 分钟，具备全自动、业务化运行能力。几何校正后的 FY4B/AGRI 数据具备高精度的地理定位能力，可为国产静止气象卫星数据在植被动态监测、地表能量平衡估算及灾害应急响应等高时效定量遥感应用提供可靠的高精度几何基准。

相关成果发表于遥感领域国际期刊《Science of Remote Sensing》。研究生邓振铎为论文第一作者，马轩龙教授为通讯作者。该研究得到了国家自然科学基金（42311540014，42171305）、JSPS Core-to-Core 项目（JPJSCCA20220008）、中日双边合作项目（JPJSBP 120237404）、风云卫星应用先行计划（FY-APP-2024.0302）及甘肃省自然科学基金重点项目（25JRRA646）的资助。

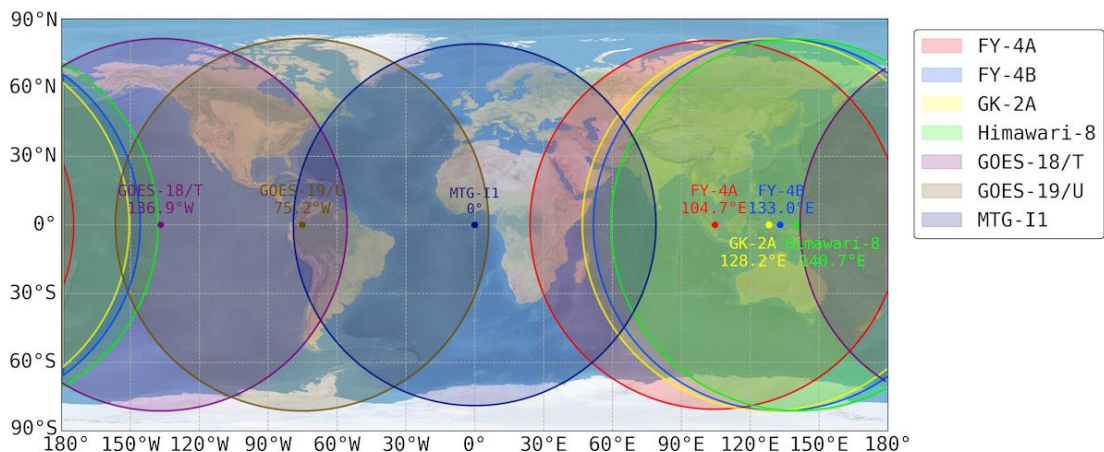


图 8-1 由新一代地球静止轨道卫星组成的环绕全球的地球静止轨道环（GEO-ring）。每个彩色圆环代表一颗地球静止轨道卫星的观测覆盖范围，并标明了卫星的运行位置。

# 研究进展

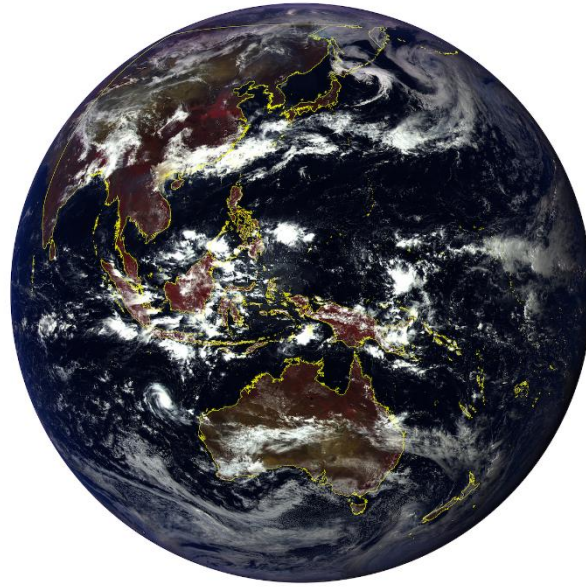


图 8-2 FY4B/AGRI 全圆盘假彩色合成影像（2023.04.01 04:00 UTC）与 GSHHG（f）海岸线叠加图

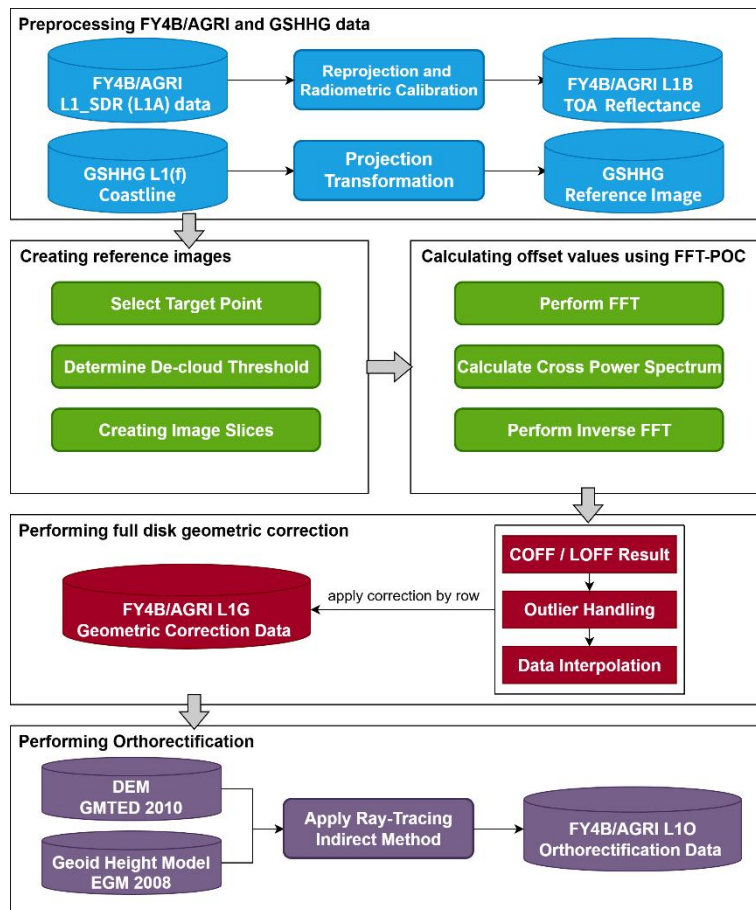


图 8-3 两阶段几何校正工作流程图。该流程图主要展示了 FFT-POC 算法（阶段 1），并概述了其后续正射校正步骤（阶段 2）的集成。

# 研究进展

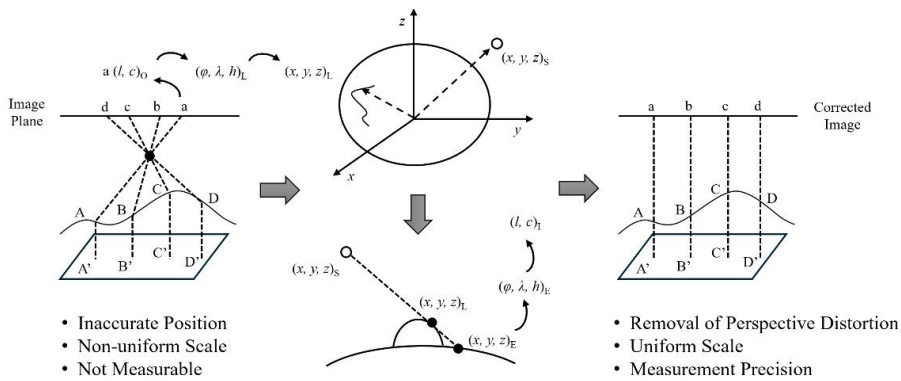


图 8-4 采用光线追踪间接法进行正射校正的过程示意图。该算法通过追踪从卫星到地面目标（A、B、C、D）的视线矢量，并确定原始图像平面（a、b、c、d）上的正确采样位置，来校正由地形高程引起的视差位移。

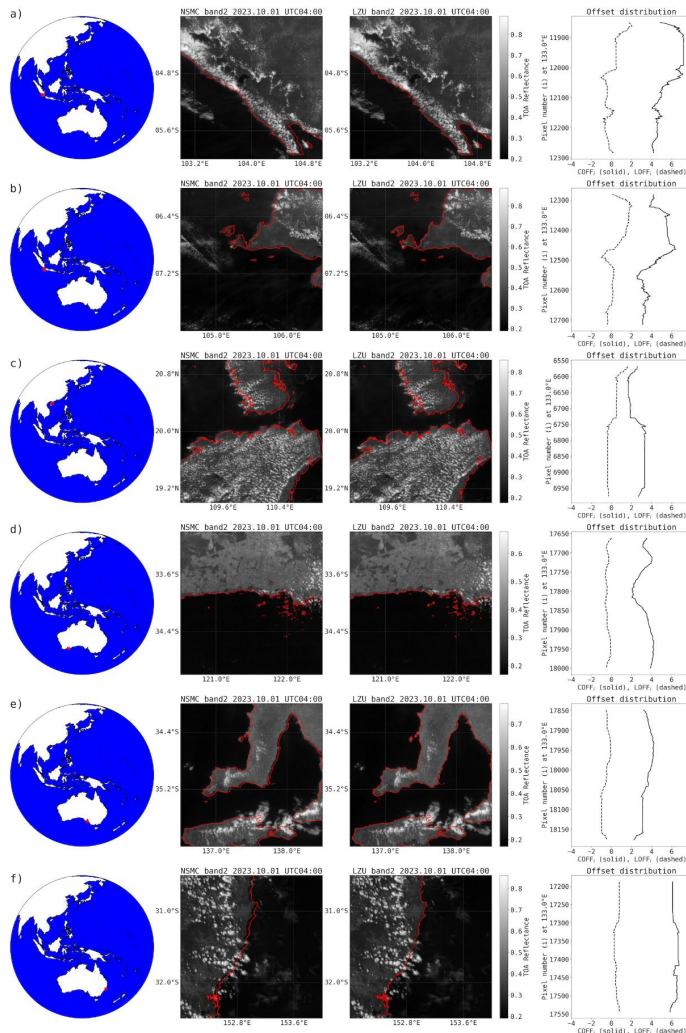


图 8-5 评估了 NSMC 数据（未校正）和 LZU 数据（使用 FFT-POC 校正）在几何精度方面的改进情况，选取了分布在 FY4B/AGRI 全圆盘不同位置的六个感兴趣区域（ROI）。第一列显示了每个 ROI 在全圆盘上的地理位置，用红色实心区域标示。第二列和第三列分别显示了 NSMC（未校正）和 LZU（校正）FY4B/AGRI 红波段图像的 TOA 反射率，红色实线代表 L1 全分辨率 GSHHG 海岸线。第四列显示了每个 ROI 内 COFF 和 LOFF 值沿行数的变化曲线。

# 研究进展

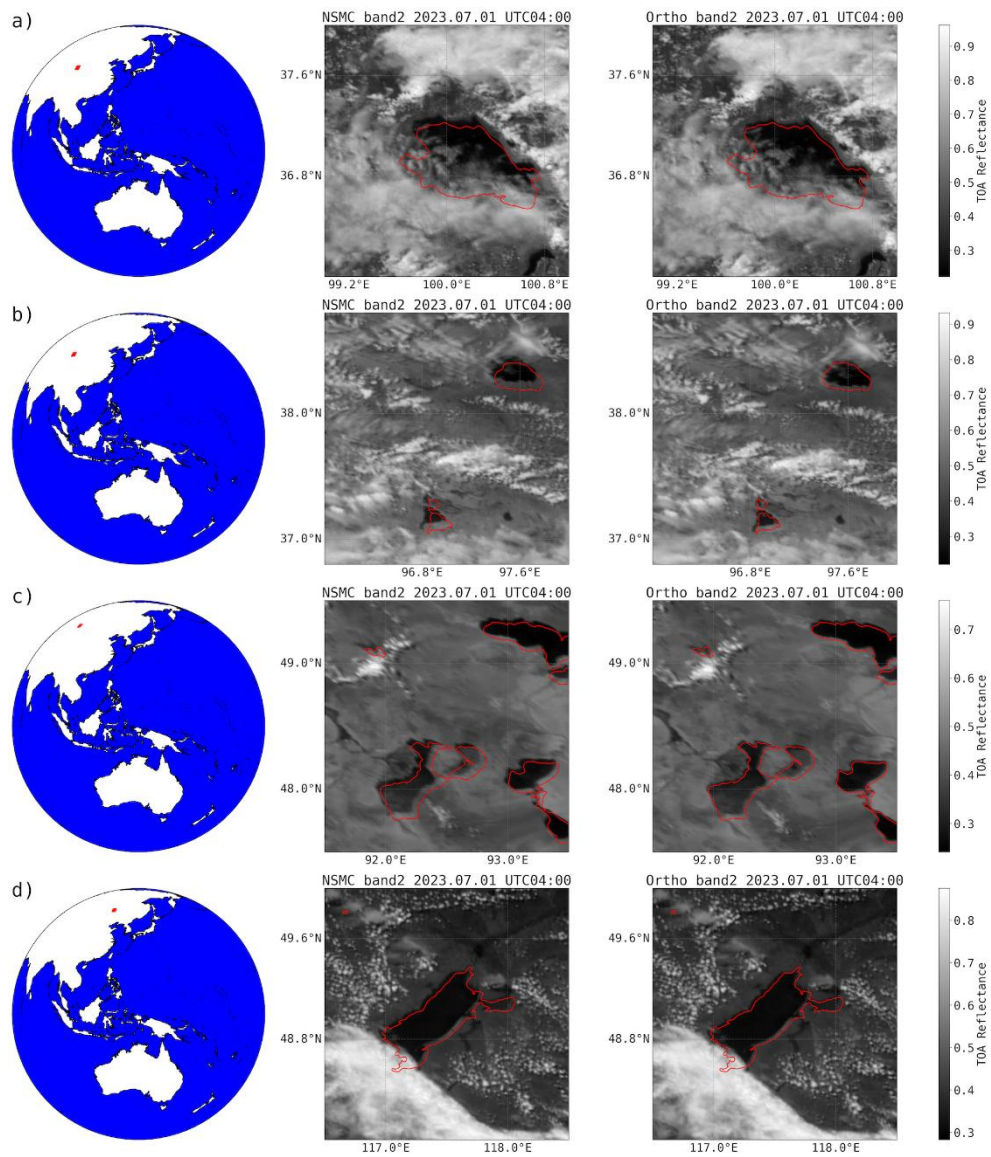


图 8-6 对比高海拔内陆地区正射校正前后的几何精度。红线代表 GSHHG 参考矢量。图中重点展示了青藏高原 (a) 青海湖和 (b) 哈拉湖, 以及蒙古高原 (c) 哈尔乌斯湖和 (d) 呼伦湖视差畸变校正的成功案例。

# 研究进展

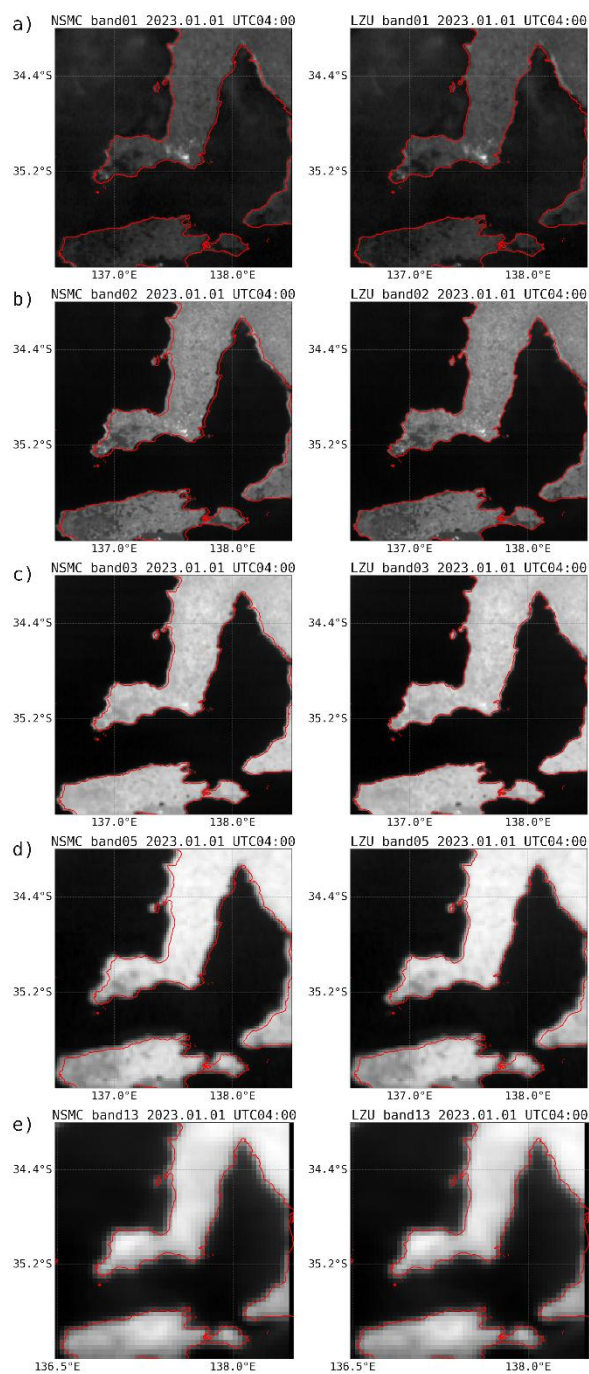


图 8-7 几何校正偏移量在多波段数据的应用效果。展示了基于红波段计算的参数应用于 FY4B/AGRI 数据的其他低分辨率波段（1 公里：蓝光波段 1，近红外波段 3；2 公里：短波红外波段 5；4 公里：长波红外波段 13）

# 研究进展

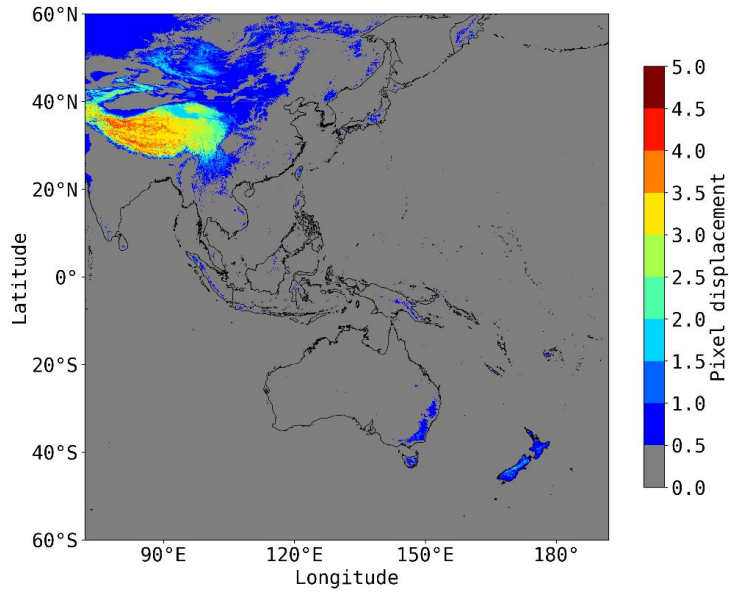


图 8-8 FY4B/AGRI 全圆盘地形视差引起的像素位移（以像素为单位）的空间分布。颜色标度表示正射校正过程中影像的位移量级

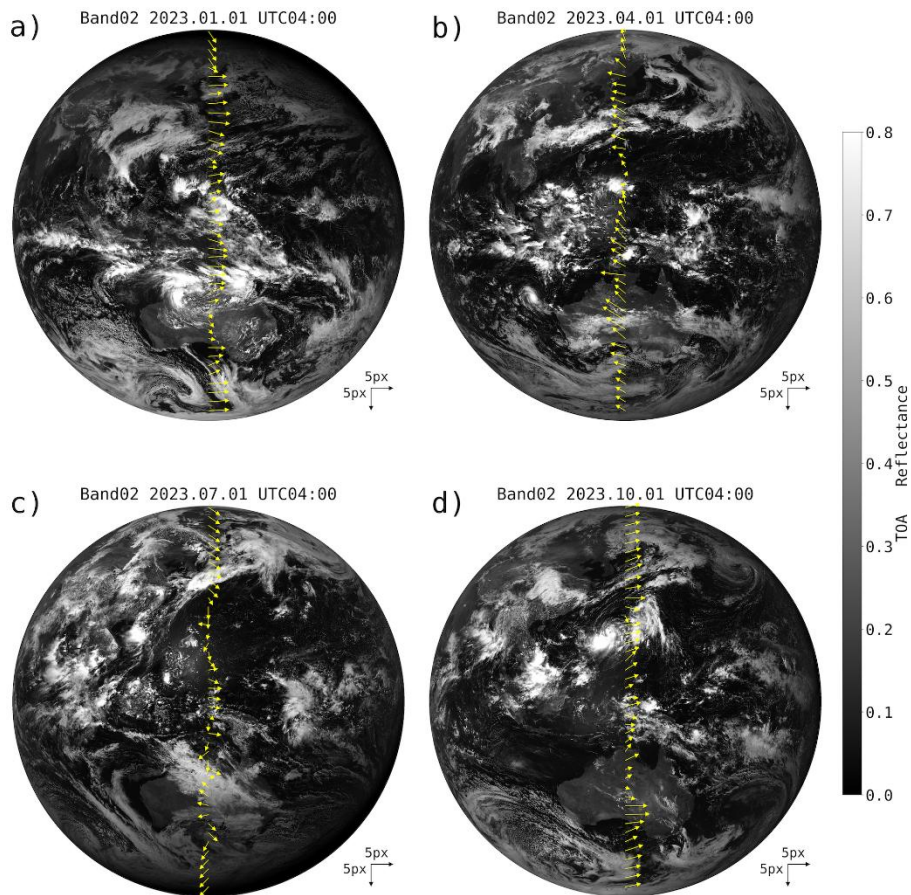


图 8-9 NSMC FY4B/AGRI 数据几何误差的空间分布模式。图中分别展示了 2023 年 1 月 1 日、4 月 1 日、7 月 1 日和 10 月 1 日 04:00 UTC（中国标准时间，12:00 CST）未经校正的 FY4B/AGRI 红波段大气层顶反射率全圆盘图像的偏移分布

# 研究进展

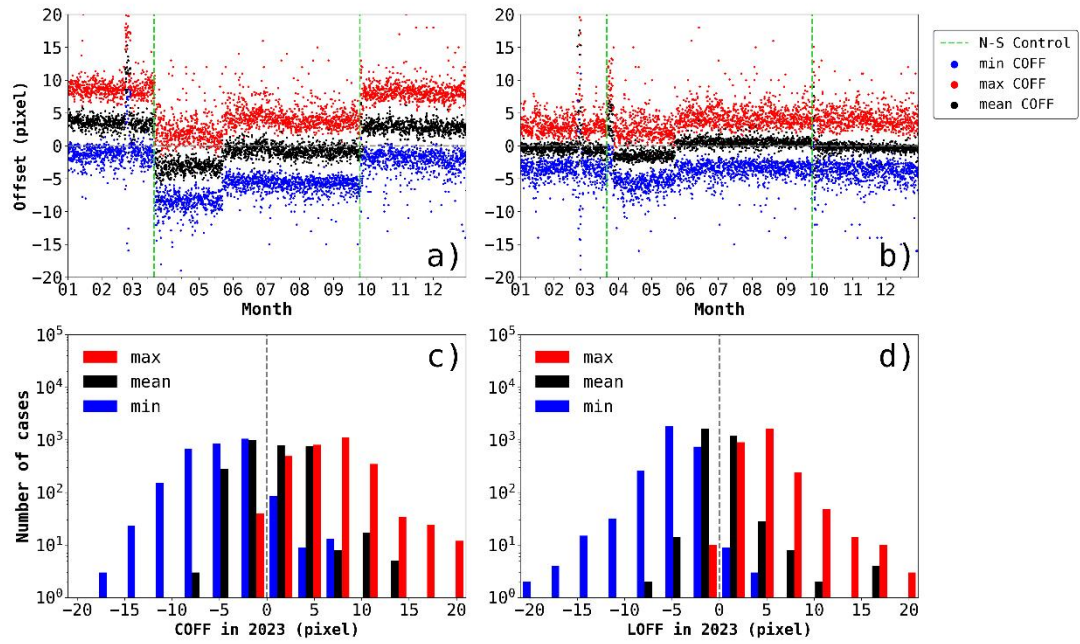


图 8-10 图示为 2023 年 1 月至 12 月期间，基于 FY4B/AGRI 全圆盘计算得到的 COFF 和 LOFF 最大值、平均值和最小值的时间序列和直方图。上图显示了 COFF（左）和 LOFF（右）的时间序列，其中垂直的绿色虚线表示主要的南北轨道控制事件。下图显示了这些每日偏移值的相应频率分布

论文链接：<https://doi.org/10.1016/j.srs.2025.100348>

# 交流访问

## 兰州大学水利学科建设暨旱区水资源可持续利用高级研讨会成功举办

2025年12月12日至14日，兰州大学水利学科建设暨旱区水资源可持续利用高级研讨会在兰州成功举办。本次会议由兰州大学水利工程系主办，旨在搭建旱区水资源研究领域高端学术交流平台，深化产学研协同合作，助力水利学科发展，为服务国家西部生态安全战略与黄河流域高质量发展凝聚智慧力量。

会议邀请到北京大学、中国科学院等国内顶尖高校及科研院所的专家学者。兰州大学水利工程系张宝庆教授代表主办方，系统阐述了学科在师资队伍建设和科研平台搭建、人才培养体系完善等方面的阶段性成果与未来发展规划。与会专家围绕旱区水资源可持续利用关键技术突破、水利学科特色化布局、复合型人才培养模式创新等核心议题，展开深度研讨与精准献策，提出了一系列具有针对性和可操作性的建设性意见。

本次高级研讨会的成功举办，为学科特色化、高质量发展明晰了新思路、拓宽了新路径。与此同时，多领域、跨学科的学术报告与互动研讨，不仅全面拓宽了师生学术视野、激发了科研创新热情，更对完善学科人才培养体系、提升人才培养质量起到了积极推动作用。会议凝聚的学术共识与形成的研究成果，将为我国旱区水资源可持续利用研究、西部生态安全屏障筑牢及黄河流域高质量发展提供重要的学术支撑与实践参考。

## 冉有华研究员做客“毓秀资环·名家讲坛”：重新理解多年冻土分布、演变与影响

2025年12月2日下午，由兰州大学资源环境学院主办的“毓秀资环·名家讲坛”第二十二讲在城关校区祁连堂502报告厅顺利举行。本次讲座邀请到中国科学院西北生态环境资源研究院冉有华研究员，围绕“重新理解多年冻土分布、演变与影响”展开专题报告。讲座由资源环境学院信息地理学系年雁云教授主持，吸引了众多师生参与。

冉有华研究员作为中国科学院西北生态环境资源研究院研究员、博士生导师，长期从事冻土地理学研究，主持国家青年科学基金（A类）等多个重要项目。他在多年冻土数据集成、分布制图和寒区生态水文遥感等方面取得了显著成果。



报告从全球多年冻土的基本特征入手，系统阐述了其在北半球的分布格局和变化趋势。冉有华研究员指出，多年冻土作为冰冻圈重要组成部分，其变化直接影响全球气候变化进程。通过大量观测数据和模型模拟，他深入分析了不同区域冻土退化的时空特征，特别强调了青藏高原作为“亚洲水塔”的冻土变化对区域水循环的深远影响。在冻土演变机制方面，报告详细讲解了气候变化驱动下冻土温度、活动层厚度等关键参数的变化规律。冉有华研究员展示了团队基于多源遥感数据和地面观测网络的研究成果，系统揭示了近30年来我国主要冻土区的地温变化趋势和空间差异。这些研究为理解冻土对气候变化的响应机制提供了重要科学依据。讲座现场学术氛围浓厚，互动环节师生提问踊跃。与会师生就冻土变化的区域差异、遥感监测技术发展、冻土碳循环研究前

# 交流访问

沿等问题与冉有华研究员进行了深入交流。本次学术报告深化了师生对多年冻土科学前沿的认识，为相关领域研究提供了重要的方法借鉴。

## 学术报告一览

2025年10-12月，实验室邀请到国内外专家近11人，成功举办了11场高水平学术报告。专家们围绕海外研学与留学见闻、野外考察探险、黄河上游地貌历史、生态系统遥感监测、地下水盐演化等前沿主题进行了深入讲授。系列报告极大地拓展了师生的学术视野，促进了多学科交叉融合，与实验室师生开展了广泛的学术交流。

序号	时间	报告人	职称	报告题目
1	2025.10.9	夏欢	教授	我的欧洲研学之旅
2	2025.10.16	苏琦	副教授	共和盆地宽广塔拉面的形成与黄河上游地貌演化历史
3	2025.10.20	David Taylor	教授	厄尔尼诺-南方涛动对热带泥炭二氧化碳与甲烷交换的
4	2025.10.31	杨伟	副教授	Monitoring Terrestrial Ecosystems Using PlanetScope
5	2025.10.31	市井和仁	教授	Monitoring Terrestrial Carbon Cycle across Asia in the Era
6	2025.11.1	韩冬梅	研究员	华北平原地下水盐形成及演化
7	2025.11.17	郭辉	讲师	积雪-植被-水文-社会级联效应研究
8	2025.11.20	张军周	教授	两次哈佛大学留学经历分享
9	2025.12.1	易朝路	研究员	世界屋脊的瑰丽风光-冰川研究者的艰辛探险与秘境奇
10	2025.12.2	冉有华	研究员	重新理解多年冻土分布、演变与影响
11	2025.12.4	郑国雄	研究员	瑞士留学交流分享

# 教育教学

## 兰州大学学子赴美参加国际联合野外实习

近日，兰州大学资源环境学院本科生曹馨月、李浩卓和地质科学与矿产资源学院本科生张皓，赴美国亚利桑那大学参加中美国际联合野外实习。本次实习由美国亚利桑那大学 Peter DeCelles 教授（美国地质物理学会会士，AGU Fellow）、Paul Kapp 教授（美国地质学会会士，GSA Fellow）、Barabara Carrapa 教授（美国地质学会会士，GSA Fellow）和兰州大学资源环境学院王鑫教授共同带队，来自兰州大学、美国亚利桑那大学等 6 所高校的 26 名学子参加，历时 35 天，对美国西部的地质、地貌、自然地理格局和人文特征开展了系统考察。



实习队伍从图森出发，横跨美国西南部亚利桑那、怀俄明、犹他和内华达州，沿途考察了科罗拉多大峡谷、格林河湖区、大盐湖盆地等约 16 个典型地区，系统学习了古生代至今的地质演化历史，并深入理解了其对人类生存环境的影响。

在怀俄明州，同学们在教授指导下开展连续测绘，掌握了前陆盆地的构造与沉积特征；随后在 Uintas 山脉辨识冰川侵蚀地貌，理解了 U 形谷、冰斗和串珠状湖泊的成因。在 McDougal 和 Salt River Range 地区，中美学生协作完成区域填图，练习罗盘使用与剖面绘制，还在夜间交流活动中向国际师生介绍了中国文化。

实习后期，每位学生在 Labarge 地区独立完成地质填图，并进行剖面解释。最后一周途经大盐湖盆地，辨识丹霞地貌，探讨盐滩形成与水资源问题。通过全程扎实的野外训练，同学们最终综合绘制出美国西南部地质构造图，深化了对区域地质格局的整体认识。

此次联合野外实习，不仅为兰州大学学子提供了接触国际前沿地学研究、锤炼专业技能的宝贵机会，更有助于学生在跨文化交流中突破自我、拓宽视野。未来，兰州大学资源环境学院将持续深化与国际高水平高校的合作，依托各类国际交流项目，为学生搭建更多成长平台，推动创新型、国际化地学人才培养质量的持续提升。

此次联合野外实习，不仅为兰州大学学子提供了接触国际前沿地学研究、锤炼专业技能的宝贵机会，更有助于学生在跨文化交流中突破自我、拓宽视野。未来，兰州大学资源环境学院将持续深化与国际高水平高校的合作，依托各类国际交流项目，为学生搭建更多成长平台，推动创新型、国际化地学人才培养质量的持续提升。

此次联合野外实习，不仅为兰州大学学子提供了接触国际前沿地学研究、锤炼专业技能的宝贵机会，更有助于学生在跨文化交流中突破自我、拓宽视野。未来，兰州大学资源环境学院将持续深化与国际高水平高校的合作，依托各类国际交流项目，为学生搭建更多成长平台，推动创新型、国际化地学人才培养质量的持续提升。

# 教育教学



新闻背景：为推动中美高校合作，2019年兰州大学与美国亚利桑那大学正式签署校级合作协议。此后，兰州大学资源环境学院于2020年获批国家留学基金委创新型人才国际合作培养项目，并在2024年至2025年连续两年组织国际联合野外实习。该项目旨在通过跨国界、跨校际的学术交流，强化学生的地学专业素养，拓展国际视野，提升地学创新型人才的培养质量。

美国亚利桑那大学地球科学系在研究生教育中排名全美第3，研究方向主要聚焦于地质构造、气候环境变化及其影响。参与此次联合实习的教师团队阵容强大：Peter DeCelles教授长期致力于造山带和相关沉积盆地的起源研究；Paul Kapp教授从事大陆构造、区域地质学与结构地层分析；Barbara Carrapa教授的研究方向涵盖沉积学与低温热年代学研究；兰州大学王鑫教授则专注于地貌演化与新生代环境研究。高水平的师资队伍、前沿扎实的实习内容以及多元化的学生背景，铸就了这一国际野外实习的精品品牌。

## 多位专家学者为本科生讲授《冰冻圈科学概论》课程

2025年秋季学期，在牟翠翠教授的组织邀请下，《冰冻圈科学概论》课程顺利开课。自9月至12月，秦大河、徐新武、任贾文、康世昌、效存德、赵林、罗勇等六位顶尖专家学者接力授课，通过线上线下相结合的方式，为23级本科生带来了一场场学术盛宴。课程内容从宏观的学科概论、地缘政治意义，深入到微观的物理化学特征、气候环境记录及数值模拟，构建了完整的知识体系。系列高水平的授课不仅极大地拓宽了同学们的学术视野，更在他们心中播下了探索寒区奥秘、关注全球变化的科学种子，体现了学院对于拔尖创新人才培养的高度重视。

梧桐花轻，秋意微凉，兰大秦岭堂B302教室却热闹非凡。9月22日，中国科学院秦大河院士在线上为我院23级本科生开展《冰冻圈科学概论》课程的授课。资源环境学院高坛光副教授线下协助秦院士完成了本次《冰冻圈科学》的“开学第一课”。

课堂上，秦院士讲解了冰冻圈及冰冻圈科学的概念和研究范畴、冰冻圈与气候系统的关系、冰冻圈科学在经济社会发展中的作用以及冰冻圈科学与地缘政治等内容。秦院士指出要从基础知识、基本概念和基本技能三个方面进行系统学习，将理论与实践相结合，为今后从事科学研究打下坚实基础。

# 教育教学

秦院士强调，在全球气候变暖的背景下，冰冻圈正在经历快速而广泛的退缩，各种灾害和极端事件频发，希望同学们要对这些突变背后的原因以及突变对自然界和人类社会的影响进行深入思考，积极关注冰冻圈科学前沿。此外，秦院士希望同学们要学好英语，正确使用冰冻圈科学专业术语。

课堂上徐新武研究员在线上通过听力测验、阅读纠错、学生代表发言等方式与同学们互动讨论。为进一步巩固同学们对于课程内容的理解，高坛光副教授课堂组织分组讨论之后，各小组代表为大家分享他们的收获，并得到了徐新武研究员的表扬，以激励他们更加努力学习。此次课程丰富了同学们对冰冻圈科学的认识，激发了同学们对冰冻圈科学的兴趣，让同学们受益匪浅。

9月29日和10月13日，中国科学院西北生态环境资源研究院冰冻圈科学国家重点实验室常务副主任任贾文研究员讲授《冰冻圈科学概论》课程。任贾文研究员全面细致地介绍了冰冻圈热力学和形态学等分类依据、地理分布及地带性分布规律，详细介绍了冰冻圈形成与发育的物理基础；重点阐述了冰冻圈物理特征，对冰川、冻土、积雪等冰冻圈要素的物理化学性质和电磁特征，指出对冰冻圈物理过程研究的重要性，以及对冰冻圈要素发展和演变研究的重要意义。课堂上，任老师通过提出思考与讨论问题，与同学们共同探讨，从而不仅增加了同学们对冰冻圈物理特征的认知，更重要的是培养了同学们的辩证性思维——要善于发现问题、大胆质疑，以谦虚和严谨的态度对待科学研究。

10月20日和27日，中国科学院成都山地灾害与环境研究所所长，中国科学院大学岗位教授，中国地理学会会士康世昌研究员讲授《冰冻圈科学概论》课程。康世昌研究员为同学们阐述了冰冻圈化学的学科框架，全面地讲解了大气圈组成及化学成分的背景知识、冰冻圈化学成分的来源与过程、冰冻圈化学的气候和环境效应、冰川化学、冻土化学、河湖冰化学和海冰化学，也强调了野外观测与实验技术、高技术的应用及冰冻圈模式的发展，实现了冰冻圈科学的集成研究，促进了冰冻圈科学的快速发展。同时分享了珠峰冰川取芯过程以及南极科考工作，带领同学们走进冰雪的世界，感受自然，乐于冰雪！

11月3日，北京师范大学地表过程与资源生态国家重点实验室主任效存德教授讲授《冰冻圈科学概论》课程。效存德教授为本科生全面且详细地讲解了冰冻圈内的气候环境记录，包括冰芯记录、湖泊记录、树轮记录和寒区其他介质记录。同时结合野外冰芯钻探工作和实验分析方法，系统地介绍了冰冻圈气候环境记录的最新科研进展，同时希望同学们了解 IPCC《气候变化下海洋与冰冻圈特别报告》等科学前沿内容。

11月10日和17日，南京信息工程大学地理科学学院赵林教授讲授《冰冻圈科学概论》课程。赵林教授为本科生全面而详细地讲解了冰冻圈的形成与发育过程，包括积雪、冰川、冻土、海河湖冰的形成和发育条件，以及不同尺度的冰冻圈演化过程。同时讲述了我国冻土学的开拓者第一代冻土学专家周幼吾先生坚守初心、追求卓越的科学精神。

2025年12月1日，清华大学罗勇教授讲授《冰冻圈科学概论》课程。罗勇教授全面而详细地讲解了冰冻圈分量模式和冰冻圈变化的预估，主要包括气候系统模式、冰冻圈分量模式、冰冻圈过程模拟以及气候变化归因等内容。同时结合最新科研进展，系统地介绍了气候变化预估，及冰冻圈要素如海冰、积雪、冻土变化的预估。

# 成果目录

## SCI 论文清单 (2025 年 10-12 月)

2025 年第四季度, 实验室共发表 SCI 论文 93 篇, 其中第一作者第一单位 41 篇, 其中二区以上 38 篇。相关成果首次在基因组层面重构了近万年来狗伴随不同人类群体在东亚地区的扩散历史; 重建了亚洲中部干旱区 4.3 ka 以来粉尘活动的历史; 揭示了青藏高原冻土区不同干旱指数下 POC 与 MAOC 分布的格局及其驱动因素; 对广泛应用的森林生长模型 3-PG 实施关键性改进, 显著提升其在树轮宽度与树轮碳稳定同位素模拟上的性能, 最终实现高模拟精度, 为高质量的森林模拟提供重要技术支撑; 首次明确指出人类活动特别是农业扩张与集约化管理, 已成为干旱区植被绿化的首要驱动力, 其贡献显著超过 CO<sub>2</sub> 施肥效应与气候变化因素。

### 第一作者第一单位

- [1] Cao, B.\*, Chen, Y.-X., Zhao, X.-R., Tian, X.-Z., Wang, F., 2025. Refined identification and expansion mechanisms of glacier-fed lakes in High Mountain Asia. *International Journal of Digital Earth*, 18(2): 2591977. (SCI-1)
- [2] Che, M.-L., Nian, Y.-Y.\*, Wang, C.-Y., Zhang, W.-H., Chen, J., Liao, B.-Z., Pei, T., 2025. Multi-temporal scale analysis of human activity patterns on the Qinghai-Tibet Plateau using location request data. *International Journal of Digital Earth*, 18(1): 2543570. (SCI-1)
- [3] Chen, R.-J., Zhou, A.-F., Rao, Z.-G., Qiang, M.-R., Ji, P.-P., Chen, L., Wang, H.-P., Chen, J.-H.\*, 2025. Late Holocene temperature variability in northern Xinjiang (NW China) and its potential connection to the Atlantic meridional overturning circulation. *Quaternary Science Reviews*, 368. (SCI-2)
- [4] Chen, T., Xia, Y., Tao, P.-Y., Ma, J.-Y., Gou, X.-H., Du, M.-M., Zhang, F.\*, 2025. Synchrony patterns of radial growth in *Picea crassifolia* across elevational gradients in the eastern Qilian Mountains. *Dendrochronologia*, 94: 126405. (SCI-2)
- [5] Farqan, M., Xiang, L.-X.\*, Deng, J.-Y., Chen, H.-M., Wang, W.-J., Yu, S.-W., Zhu, Z.-Z., Yan, C.-Z., Huang, C., Liu, X., Wang, T., Mu, X.-Y., Huang, X.-Z.\*, 2025. Modern surface sediment diatom assemblages and conductivity modeling in northern China. *Ecological Indicators*, 179: 114229. (SCI-1)
- [6] Hu, H., Yu, Z.-Y., Yang, J.-X., Lin, J.-Y., Yang, W.-J., Li, B.-F., Hu, G., Wang, X.\*, 2025. Grain size and geochemical evidence for the integration of the Yellow River through the Sanmen Gorge. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 680: 113348. (SCI-1)
- [7] Huang, C., Huang, X.-Z.\*, Zhang, J., Chen, Y.-D., Deng, J.-Y., Farqan, M., Ren, X.-X., Xiang, L.-X., Wang, T., Yang, H., 2025. Ming Dynasty reforestation in northern China as a response to environmental degradation. *Catena*, 260: 109473. (SCI-1)
- [8] Jin, F., Gou, X.-H.\*, Wang, T., Ji, Z.-Y., Yao, J.-W., 2025. Annual streamflow reduction of the central Loess Plateau caused by vegetation restoration and environmental equilibration. *Hydrological Processes*, 39(10): e70292. (SCI-2)
- [9] Li, Q., Peng, X.-Q.\*, Frauenfeld, O.-W., Huang, Y., Yang, C., Wang, P.-P., Qiumo, G., Luo, H.-X., Mu, C.-C., 2025. Hydrothermal response of permafrost active layer to extreme rainfall events in the upper

# 成果目录

- Heihe River Basin, China. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 130(17): e2025JD043541. (SCI-2)
- [10] Li, M.-T., Nie, J.-S.\*, Zhang, H.-B., Pfaff, K., Zhang, Z.-J., 2025. Sand provenance boundaries in the Mu Us Sandy Land of northern China. *Geomorphology*, 490: 110005. (SCI-2)
- [11] Li, X.-Y., Gao, L.-L.\*, Ma, B.-L., Wang, K., Deng, Y., 2025. June-September mean temperature variability in the eastern Qinghai-Tibet Plateau over the past 225 years reconstructed from high-resolution tree-ring records. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 679: 113253. (SCI-2)
- [12] Li, Y., Ma, X.-L.\*, Yan, K., Cao, C.-Y., Zhu, X.-Y., Liu, K.-D., 2025. Satellite-observed greening of human-dominated ecosystems in global drylands. *Journal of Remote Sensing*, 5: 0941. (SCI-1)
- [13] Liang, Y., Cao, C.-Y., Zhu, X.-Y., Gao, S.-C., Zhang, Y.-Q., Ma, X.-L.\*, 2025. Unveiling hidden dynamics: Fine-scale mapping of groundwater-dependent ecosystems using multi-source Earth observations. *International Journal of Digital Earth*, 18(1): 2528636. (SCI-3)
- [14] Liu, Y.-Z., Wei, S.-Q., Yu, Q.-J., Su, J.-J., Su, J.-Q., Hu, Y.-H.\*, 2025. Impact of drip irrigation on soil quality in agrivoltaic systems: A comparative study in desert regions. *Journal of Environmental Management*, 394: 127510. (SCI-1)
- [15] Luo, Y., Gao, L.-L.\*, Fu, X.-Y., Si, L.-H., Li, X.-Y., Du, N., Yuan, Y.-Y., Zhang, X., Deng, Y.\*, 2026. Widespread vegetation damage in Asian interior due to the 2022 extreme drought. *Environmental Research*, 288: 123213. (SCI-1)
- [16] Ma, W.-X., Chen, Q.-Q., Wu, F.-S.\*, He, D.-P., Duan, Y.-L., Yue, Y.-Q., Gu, J.-D., Yang, X.-Y., Feng, H.-Y.\*, 2025. Divergence and environmental determinants of bacterial communities on wall paintings in the Majijishan and Mogao Grottoes, China. *Frontiers in Microbiology*, 16: 1657118. (SCI-1)
- [17] Ma, Y.-T., Gong, J.\*, Jin, T.-T., Xu, T.-Y., Kan, G.-B., 2025. Comparative analysis of vegetation indices for assessing vegetation dynamics and driving factors in semi-arid regions of China. *Journal of Arid Land*, 17(12): 1785-1805. (SCI-2)
- [18] Mo, Q.-H., Hu, Z.-B.\*, Bridgland, D., Li, M.-H., Pan, B.-T., Dong, Z.-J., Li, X.-H., Zhong, M.-L., Pan, R.-Z., Li, N.-Y., Westaway, R., 2025. Drainage reorganization near the eastern Tibetan Plateau margin: Fluvial response to differential uplift enhanced by isostatic compensation. *Global and Planetary Change*, 254: 105052. (SCI-1)
- [19] Nian, Y.-Y.\*, Zhang, H., Rao, P.-Q., Che, M.-L., Wang, X.-B., Zhang, W.-H., Chen, J., 2026. An integrated and visualized forest carbon storage estimation platform: Functional design and prototype implementation. *Environmental Modelling & Software*, 195: 106749. (SCI-2)
- [20] Pan, L.-Y., Guan, Q.-Y.\*, Zhang, J., Zhang, Z.-P., Zhang, T.-T., Song, X.-Y., 2025. Spatiotemporal dynamics and driving mechanisms of water erosion in the Shiyang River Basin. *Arid Land Research and Management*. (SCI-4)
- [21] Pang, J.-Q., Ding, G.-Q.\*, Ji, P.-P., Sun, Y.-H., Duan, C.-Y., Cao, Y., Shi, J.-H., Chen, R.-J., Chen, J.-H.\*, 2025. Comparative analysis of vegetation succession patterns between monsoon and arid regions in northern China over the past two centuries: Implications for ecosystem restoration. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 679: 113295. (SCI-2)
- [22] Qin, Y.-H., Hou, D.-L., Zhang, Z.-Q., Gao, J.-X., Chen, Y.-L.\*, 2025. Scale-dependent bryophyte

# 成果目录

- diversity and distribution patterns in spruce-moss forests at the northeastern Qinghai-Tibet Plateau margin. *Global Ecology and Conservation*, 62: e03853. (SCI-1)
- [23] Shen, T.-T., Zhang, R.\*, Shi, J.-W., Nie, J.-S., Gao, P., 2025. Temperature variability response in the warm Eocene and Pliocene. *Geophysical Research Letters*, 52(21): e2025GL119958. (SCI-1)
- [24] Su, W.-X., Cao, B.\*, Guan, W.-J., Sha, L.-W., Wang, F., 2025. Distinct characteristics and mechanisms of two tidewater glaciers exhibiting velocity anomalies in western Svalbard. *GIScience & Remote Sensing*, 62(1): 2596939. (SCI-1)
- [25] Wang, S.-C., Pan, B.-T.\*, Yan, T.-Q., Gao, H.-S., Xue, D.-S., Qin, L., Jing, C.-T., Hu, Z.-B.\*, 2025. A new dosimetric method for evaluating the ESR intensity metrics applied to the early Quaternary sediments dating. *CATENA*, 261: 109510. (SCI-1)
- [26] Wang, S.-M., Wei, Y.\*, Ma, M.-Q., He, K.-Y., Wang, B.\*, 2026. Two-step interfacial polymerization for bilayer polyamide membranes with a gradient-density structure and enhanced desalination performance. *Desalination*, 619: 119585. (SCI-3)
- [27] Wang, W.-H., Hua, Y.-F., Gao, P.\*, Li, H., Nie, J.-S., 2025. Mechanism for lack of superparamagnetic ferrimagnetic mineral content increase associated with magnetic enhancement in the late Miocene Tarim interdune strata. *Geophysical Journal International*, 243(1): ggaf309. (SCI-2)
- [28] Wang, X.-J.\*, Wang, K., Wang, J.-Y., Yuan, Y., Pang, G.-J., Gou, X.-H., Li, Y.-J., Wang, Q., Liu, L.-Y., Duisebek, B., Kerimbayevich, Y.-F., Yang, M.-X., 2025. Characterizing the spatial-temporal patterns of precipitation in the Qilian Mountains, northwestern China over the past four decades. *Journal of Hydrology-Regional Studies*, 62: 102821. (SCI-1)
- [29] Wang, X.-J.\*, Wei, S.-H., Gou, X.-H., Chen, D.-L., Lu, M.-Q., Pang, G.-J., Qie, L.-Y., Li, Y.-J., Wang, Q., Liu, L.-Y., Wang, T., Yang, M.-X., Kerimbayevich, Y.-F., 2026. Accelerated contraction of cold regions in China under climate warming. *Gondwana Research*, 149: 229-245. (SCI-1)
- [30] Wang, Y.-F., Wei, L.\*, Zhong, L.-H., Yu, X.-Z., Huang, P.-T., Wang, F., Marshall, J.-D., 2025. Adding a storage pool improves 3-PG tree-ring simulations. *Forest Ecosystems*, 14: 100384. (SCI-1)
- [31] Wang, Y.-X., Gong, J.\*, 2025. Identifying relationships among ecosystem services and their influencing pathways in the Jialing River Basin: An integrated social-ecological perspective. *Land Degradation & Development*. <https://doi.org/10.1002/ldr.70179>. (SCI-2)
- [32] Wang, Z.-T., Zhang, Y.\*, Wu, Z.-G., Wei, J.-Y., Wang, W.-D., Zhang, Y., Wang, B.\*, 2025. Multi-level ecological planning: Integrating conservation, trade-offs, and vegetation sensitivity for the Gansu NFPP. *Journal of Cleaner Production*, 529: 146769. (SCI-1)
- [33] Wu, Y.-C., Xu, Q.-X., Dai, X., Nie, J.-H., Jia, Y.-H., Wang, L.-H., Tao, Y.\*, 2025. Linking ecosystem and human health: Differential neonicotinoid accumulation patterns and exposure pathways in multifunctional reservoirs. *Environment International*, 206: 109957. (SCI-1)
- [34] Wu, Y.-C., Xu, Q.-X., Dai, X., Nie, J.-H., Jia, Y.-H., Wang, L.-H., Tao, Y.\*, 2025. Linking ecosystem and human health: Distinct drivers of neonicotinoids accumulation and human exposure pathways in multifunctional reservoirs. *Environment International*, 206: 109957. (SCI-1)
- [35] Xu, T.-Y., Gong, J.\*, Cao, J.-J., Tian, Y.-Y., Rao, Y., Ma, Y.-T., Duman, I., Kerimbaevich, E.-F., 2026. Differential spatiotemporal patterns in urban thermal environment driven by impervious surface trajectories: A multi-scale assessment framework. *Environmental Impact Assessment Review*, 117:

# 成果目录

108178. (SCI-1)
- [36] Yang, J.-H., Gao, F.-Y.\*, Wang, S.-Y., Chen, Z.-X., Tang, J.-M., Wang, H.-Y., Liu, X., Zhang, C.-Y., Wang, Z.-Q.\*, 2025. Westerlies and monsoon climate systems shape Holocene moisture patterns in the southern Tibetan Plateau: Evidence from aeolian sedimentary records. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 40(12): e2025PA005293. (SCI-2)
- [37] Zhang, G.-F.\*, Yuan, Z.-W., Hu, L.-Y., Cao, Z.-T., Nan, Z.-T., 2025. Permafrost mapping of the Tarim Basin based on TTOP model for 2005-2020. *GIScience & Remote Sensing*, 62(1): 2596941. (SCI-1)
- [38] Zhang, L., Geng, Y.-T., Ma, J.-Z.\*, Zhao, H.-W., He, J.-H., Chen, J.-P., 2025. Disentangling climatic and anthropogenic drivers of groundwater dynamics in arid inland basins: Insights from the Shule River Basin, Northwest China. *Remote Sensing*, 17(18): 3188. (SCI-2)
- [39] Zhang, Y.\*, Li, S.-Y., Zhang, Y., Wang, B.\*, 2025. Aridity thresholds and vegetation sensitivity regulate carbon-water trade-offs in the Qilian Mountains. *Land Degradation & Development*. (SCI-1)
- [40] Zhang, Y., Chen, H.-B., Liu, Y.-J., Liu, Y.-Z., Su, J.-Q., Hu, Y.-H.\*, 2025. Rehabilitating degraded calcareous soil into a metal repository: Focus on particulate organic matter storage. *Ecological Engineering*, 220: 107745. (SCI-2)
- [41] Zhang, Y.-M.\*, Lv, P.-F., Dong, S.-J., Liu, Y.-X., Wang, B.\*, 2025. Experimental investigation of vortex wandering dynamics in single-cell tornado-like vortices. *Journal of Fluid Mechanics*, 1024: A4. (SCI-1)

## 第一作者二三单位

- [1] Bu, Y.-Q., Sun, Z.-B., Tao, Y., Ruan, W.-X., Zhang, X.-L., Liang, Y.-L., Zhao, Y.-X., 2025. Assessing cold exposure risk during cold waves in Beijing using high spatiotemporal resolution population data and temperature variations. *Environment International*, 203: 109773. (SCI-1)
- [2] Cheng, T.\*, Li, B., Zhang, D.-J., 2026. Single-grain luminescence dating of potassium feldspar using the pre-dose MET-pIRIR protocol. *Quaternary Geochronology*, 91: 101709. (SCI-2)
- [3] Dong, G.-H.\*, Xu, Y.-X., Lu, Y.-X., Li, G., Liu, P.-L., Cao, H.-H., Zhang, S.-J., Huo, Y., Yang, J., 2025. Spatial dynamics of forager and farmer habitats in relation to climate change and agricultural intensification during the early-mid Holocene in the desert-loess ecotone of north China. *Quaternary Science Reviews*, 369: 109662. (SCI-2)
- [4] Du, N., Qiao, S.-H., Ma, B.-L., Li, X.-Y., Si, L.-H., Gao, L.-L.\*, Deng, Y.\*, 2025. Earlywood blue intensity of *Picea purpurea* as a June minimum temperature proxy in the eastern Tibetan Plateau (1671-2025 CE). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 678: 113220. (SCI-2)
- [5] Gao, S.-B.\*, Cheng, X.-G., Lin, X.-B.\*, Pan, B.-T., Ye, Y.-H., Wu, L., An, K.-X., Chen, H.-L., Yang, S.-F., 2025. Cenozoic out-of-sequence structural expansion across the northern Tibetan Plateau margin: Insights from differential exhumation of the Altyn Shan and basin deformation. *Tectonophysics*, 916: 230941. (SCI-2)
- [6] Guan, W.-J., Cao, B.\*, Sha, L.-W., Pan, B.-T., Zhao, X.-R., Jiang, Z.-L., Wu, G.-J., 2025. Multiple surge trigger mechanisms of compound glaciers: A case study on recent surges of Aru-4 Glacier, western Tibetan Plateau. *Journal of Mountain Science*, 22(11): 3931-3943. (SCI-3)
- [7] Guan, W.-J., Cao, B.\*, Sha, L.-W., Pan, B.-T., Zhao, X.-R., Jiang, Z.-L., Wu, G.-J., 2025. Multiple surge

# 成果目录

- trigger mechanisms of compound glaciers: A case study of recent surges of Aru-4 Glacier in the western Tibetan Plateau. *Journal of Mountain Science*, 22(11): 3931-3943. (SCI-3)
- [8] Han, X., Jia, N.-H.-X., Hu, S.-H., Feng, L.-F., Gu, Z.-Q.\*, Yang, X.-Y.\*, 2025. Translocation of sedimentary ancient DNA in archaeological cultural deposits: Mechanism and prospects. *Journal of Archaeological Science*, 184: 106424. (SCI-1)
- [9] Li, S.-Y., Zhou, Y.-Y.\*, Yue, D.-X., Zou, Y., Wang, F., Zan, Y.-L., Sun, X.-W., 2025. Vegetation dynamics in northwest China under climate warming: Spatiotemporal heterogeneity and climate drivers. *Journal of Environmental Management*, 394: 127538. (SCI-1)
- [10] Ma, S.-J., Ou, Q.-X., Wang, Y.-H., Gao, T.-S., Cui, B.-L., Zang, F., Zhao, C.-Y.\*, Nan, Z.-R., 2025. Effects of warming on growth and Cd uptake by wheat in Cd-contaminated calcareous soils in the arid region of Northwest China. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 305: 119233. (SCI-1)
- [11] Qiu, M.-H., Du, L.-Y., Staff, R., Yan, Z.-Y., Yan, T.-T., Cao, H.-H., Gosden, C., Liu, R.-L., Dong, G.-H.\*, 2025. Chronology of early China: A radiocarbon databank for Chinese archaeology. *Scientific Data*, 12(1): 1665. (SCI-3)
- [12] Ren, X.-P., Xing, L., Guo, B.-H.\*, Yang, X.-Q., Tong, F.-T., Xiao, Y.-L., Nie, J.-S.\*, 2025. Dominant East Asian summer monsoon influence on clay-sized fraction lithium isotope signatures in Chinese Loess Plateau Red Clay deposits. *Global and Planetary Change*, 254: 105045. (SCI-1)
- [13] Wang, J.-N., Li, Y., Liu, S., Xu, H., Zhu, Z.-L., Ding, J., Liu, P., Yang, Y.-Y., Zhu, Q., Liu, L.\*, 2025. Global average socio-economic farm size may triple by 2100. *Nature Communications*, 16(1): 9225. (SCI-1)
- [14] Wang, X.-X., Wang, X.\*, Zhang, X.-X., Chen, Y.-J., Zhao, Y.-F., Liu, Y.-D., Duan, W.-H., Wang, Y., Cheng, Z.-Y., Zhou, T., 2025. Spatiotemporal heterogeneity and driving mechanisms of ecological quality: Integrating modified remote sensing ecological index with XGBoost-SHAP analysis. *Land Degradation & Development*. (SCI-2)
- [15] Xu, H., Liu, L.\*, Liu, S., Wang, J.-N., Ding, J., Yang, Y.-Y., Liu, P., Liu, X.-J., Zhu, Q., 2025. Global food-driven greenhouse gas emissions are highly unequal across income groups. *Environmental Science & Technology*, 59(44): 23859-23868. (SCI-1)
- [16] Zhao, Y.-H., Ma, X.-L.\*, Zhang, Z.-Y., Liu, K.-D., Li, W.-J., 2025. Leveraging big Earth data for spatially explicit tracking of progress toward UN SDG 15.1.2. *International Journal of Digital Earth*, 18(1): 2506186. (SCI-1)

## 非第一作者单位

- [1] An, C.-B.\*, Tang, L., 2025. Spatiotemporal dynamics of prehistoric millet agriculture dispersal in Northwest China. *Archaeological Research in Asia*, 44: 100658. (SCI-3)
- [2] An, C.-B.\*, Zheng, L.-Y., 2025. Weidewerbot enhances fire risk: A case study in the Turpan region, China. *Land*, 14(11): 2131. (SCI-2)
- [3] Azamdzhon, M., Dan, W., Ma, X., Hussain, A., Odinaev, S., Yogibekov, D., Oimuhammadzoda, I., Murodov, D., Abdulov, S., Gadoev, M., Tang, G.-J.\*, 2025. Protracted crustal melting and formation of the giant Shakh dara gneiss dome, South Pamir. *Lithos*, 518: 108335. (SCI-2)
- [4] Chen, G.-Q., Hao, J.-S., Li, L.-H., Wang, Y.\*, Zhang, F., Li, C.-Y., Zhang, Y., 2025. Synergistic effects

# 成果目录

- of warming and heavy snowfall accumulation on increased risk of large-scale snow avalanches in the western Tianshan Mountains. *Advances in Climate Change Research*, 16(6): 1259-1270. (SCI-1)
- [5] Chen, L.-H., Liu, F.-L.\*, Ding, N., Huang, J.-H., Liu, Y.-A., Gao, H.-S., 2025. Morphological characteristics and evolution of stream potholes in the Quanfengtian reach of the Lower Zijiang River, Hunan Province, China. *Journal of Mountain Science*, 22(10): 3564-3578. (SCI-3)
- [6] Chen, Z., Gao, X.-H., Liu, Z.-F., Sun, Y.-H., Chen, K.-L.\*, 2025. Spatiotemporal evolution and driving mechanisms of eco-environmental quality in the Qinghai Lake Basin: A typical inland lake basin of the northeastern Tibetan Plateau. *Land*, 14(10): 1955. (SCI-2)
- [7] Chen, Z.-X.\*, Tang, J.-M., Liu, X., Lu, B., Yang, J.-H., Wang, S.-Y., Xia, D.-S., 2025. Iron mineralogy characteristics of agricultural and red soils in eastern Guangdong Province: Implications for pedogenesis. *Journal of Geographical Sciences*, 35(9): 2015-2036. (SCI-1)
- [8] De Sanctis, B.\*, Mirchandani, C., Dong, H.-R., MacLeod, R., Corbett-Detig, R., Wang, Y.-C., 2025. Bamdam: A post-mapping authentication toolkit for ancient metagenomic studies. *Genome Biology*, 26(1): 413. (SCI-1)
- [9] Duan, Y.-W.\*, Hao, S., Sun, Q., Werne, J.-P., Zhou, A.-F., Zhou, Y.-L., Li, Y.-X., Li, M.-J., Chen, L., Cao, X.-Y., Chen, F.-H., 2025. Soil iGDGTs temperature dependence: From the Tibetan Plateau to the global scale and its implications for the Holocene temperature conundrum. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 411: 233-249. (SCI-1)
- [10] Duan, Y.-W.\*, Zhou, Y.-L., Hao, S., Sun, Q., Werne, J.-P., Zhou, A.-F., Chen, L., Li, Y.-X., Li, M.-J., Cao, X.-Y., Chen, F.-H., 2025. Divergent environmental controls on branched tetraethers along precipitation gradients in soils of the Tibetan Plateau. *Chemical Geology*, 698: 123128. (SCI-1)
- [11] Gao, M.-M., Fan, Y.-X.\*, Wang, F.\*, Cai, Q.-S., Zhang, P., Zhu, C.-Y., 2026. East Asian monsoon and fluvial processes as joint drivers of detrital material transport along the upper Yellow River during the late Quaternary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 683: 113429. (SCI-2)
- [12] Gao, X.-H., Yan, Z.-R., Bao, L., Li, X., Gao, L., Yu, L.-X.\*, 2025. Satellite observation reveals wetland-induced local cooling moderated by regional climate gradients. *Science of Remote Sensing*, 12: 100292. (SCI-1)
- [13] Gao, Y., Yuan, C.-H., Cheng, S.-H., Sun, J.\*, Ouyang, S.-H.\*, Xue, W.-J., Zhang, W., Zhou, L., Wang, J.-T., Sun, S.-Q., 2025. Advances in microplastic analysis: Current methodologies and future perspectives for sampling, separation, detection, and removal across environmental matrices. *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 263(1): 23. (SCI-1)
- [14] Guo, R., Huang, X.-D.\*, Xiu, Y.-J., Che, M.-L., Gao, J.-L., Fu, S., Feng, Q.-S., Liang, T.-G., 2025. Simulating root-to-shoot ratio of natural grassland biomass in China using the AutoGluon framework. *International Journal of Digital Earth*, 18(1): 2538220. (SCI-1)
- [15] Hua, S., Luo, Z.\*, Xie, R.-P., Wang, H.-S., 2025. Evaporite mineral evidence for dry-wet climate variations during the mid-Pliocene warm period in the Qaidam Basin. *Atmosphere*, 16(9): 1094. (SCI-3)
- [16] Huang, Y.-F., Li, Y.-J.\*, Zhao, Y., Yan, Y., Zhao, W.-X., Zhang, J., Ma, F.-K., Wang, M.-Y., Li, G.-W., Chen, G., Meng, X.-M., Guo, F.-Y., Yue, D.-X., 2025. Constructing regional catchment-specific triggering thresholds for runoff-generated debris flows: A case study in the Bailong River Basin.

# 成果目录

- Geomatics, Natural Hazards and Risk, 16(1): 2574301. (SCI-1)
- [17] Kang, J., Zan, J.-B.\*, Yang, S.-L., Li, P.-S., Liu, L., Fang, X.-M., Zhang, W.-L., Azamdzhon, M., 2025. Luminescence dating of three loess-paleosol sequences in the western Pamir Plateau and their paleoclimatic implications during the Late Pleistocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 680: 113317. (SCI-2)
- [18] Li, Y.-Z., Wang, X.\*, Zhang, Y.-R., Zhao, Y.-F.\*, Zhu, H.-W., Duan, W.-H., Li, L.-J., Qian, L., Niu, Z.-Y., 2025. Depth-dependent controls on thermal stability of soil organic carbon in Tibetan alpine grasslands. *Catena*, 260: 109458. (SCI-1)
- [19] Liang, F.\*, Murodov, D., Kodirov, O., Fang, L.-H., Xiao, H., Ma, X.-P., Lei, G.-M., Yan, J.-Y., Li, N., Wang, M., Satybaev, M., Shah, S.T.H., Jadoon, U.K., 2025. Recent advances in deep structure of the Pamir Plateau: A review. *Acta Geologica Sinica (English Edition)*. (SCI-2)
- [20] Ling, Z.-Y.\*, Lu, W.-W., Liang, C., Yang, J.-H., Jin, J.-H., Wang, J.-P.\*, Chen, F.-H., 2025. Parent material provenance of regosols and their physicochemical characteristics in the high-altitude, intense physical weathering environment of the Tibetan Plateau. *Catena*, 261: 109594. (SCI-1)
- [21] Liu, J.-G.\*, Gou, X.-H., Sui, W.-X., Liu, J.-L., 2025. Allocation strategy of mobile carbohydrates in Qinghai spruce within the alpine treeline ecotone of the northeastern Tibetan Plateau. *Journal of Plant Ecology*, 18(6): rtaf113. (SCI-1)
- [22] Liu, K.-X., Wang, H.-B.\*, Xiao, J.-F., Zhang, K., Zhu, G.-F., Wang, X.-F., Hu, Y.-N., Song, Y., Tan, J.-L., Geng, L.-Y., 2025. Spatiotemporal dynamics of actual evapotranspiration and attribution analysis in dryland regions of northwest China. *Agricultural Water Management*, 321: 109941. (SCI-1)
- [23] Liu, M.-X., Zhang, B.-Q.\*, Nie, J.-S., 2025. The CO<sub>2</sub> balancing act: Why global warming and greening don't dry Earth as much as we thought. *Water Resources Research*, 61(10): e2025WR041289. (SCI-1)
- [24] Long, Y.-D., Han, W.-X., Sun, B.-Y., Fan, Y.-F., Xiao, X., Wang, T.-L., Kemp, D.-B., Shang, C.-Y., Chi, Y.-P.\*, Fang, X.-M., 2026. Late Pliocene–Quaternary climate-environment evolution on the southeastern Tibetan Plateau and its links to hominin dynamics. *Catena*, 262: 109670. (SCI-1)
- [25] Lu, X.-Q., Zhou, G.-G.-D.\*, Turowski, J.-M., Cui, K.-F.-E., Tang, H., Cao, B., Xie, Y.-X., Pasuto, A., Zhao, Y.-T., 2025. A machine learning-informed stream power model for sediment entrainment across geophysical flows. *Water Resources Research*, 61(11): e2025WR040190. (SCI-2)
- [26] Su, Y.-N., Chen, S.-Q.\*, Li, X., Xie, T.-T., Feng, M.\*, Chen, F.-H.\*, 2025. Synchronized lake-vegetation dynamics under climate change in arid Central Asia. *Science Bulletin*, 70(22): 3695-3697. (SCI-1)
- [27] Wang, T., Gou, X.-H., Lian, T.\*, Tian, W.-S., Wang, X.-J., Xie, F., 2025. Linkages between quasi-biennial oscillation and North Pacific sea surface temperature variability. *Climate Dynamics*, 63(10): 372. (SCI-2)
- [28] Wang, Y.-Q.\*, Ma, R., Sun, Z.-Y., Zhou, K.-P., Zhu, G.-F., 2025. A novel shifting framework for characterizing bimodal soil hydraulic properties. *European Journal of Soil Science*, 76(6): e70243. (SCI-2)
- [29] Wei, L.-S., Su, S.-K., Chen, C.-Z.\*, Li, G.-Q., Jin, M., Xing, W., Zhang, X.-M., Cheng, X.-R., Zhao, W.-W., Li, H., Zhang, X.-J., Zhao, Y., 2025. Vegetation and climate change during the mid-late

# 成果目录

- Holocene: A pollen record from the Arxan marshland in the Greater Khingan Mountains. *Journal of Mountain Science*, 22(11): 3993-4004. (SCI-3)
- [30] Xiong, J.-X.\*, Xu, Y., Chen, G.-K., Yang, L.-P., Zhou, Y.-W., Pan, Y.-L., Wang, Z.-Y., Bai, J.-J., Zhang, B.-S., Dong, G.-H., Pei, J.-R., Yang, X.-M., Chen, L., Kang, N.-W., Wu, Y.-Y., Wang, B.-Y., Zhu, K.-Y., Du, P.-X., Li, X.-L., Wen, H.-T., Ma, X.-L., Bai, T.-Y., Gu, W.-F., Ye, Y., Wu, Q., Chang, X., Tan, J.-Z., Gao, L., Ge, D., Li, B.-C., Yang, Y.-S., Feng, W.-W., Yang, Y.-N., Sheng, P.-F., Meng, H.-L., Wang, R., Zheng, J.-J., Jia, X., Jin, L., Wang, C.-C., Wen, S.-Q.\*, 2025. The genomic history of East Asian Middle Neolithic millet-and rice-agricultural populations. *Cell Genomics*, 5(10): 100976. (SCI-1)
- [31] Xu, Q., Ao, D.-C., Li, X., Zhu, X.-C., Wang, Z.-H., Yang, Y., Smith, P., Gu, B.-J., Liu, L., Wang, J.-Y., Tan, S.-H., Shang, Z.-Y., Zhang, W.-J., Huang, S., Gao, H., Qian, H.-Y., Wang, S.-H., Liu, Z.-H., Li, G.-H., Liang, X.\*, Chen, D.-L., Ding, Y.-F., van Groenigen, K.-J., Jiang, Y.\*, 2026. Balancing rice production and greenhouse gas mitigation: Assessing the feasible potential of agricultural practices. *Resources, Conservation and Recycling*, 226: 108679. (SCI-1)
- [32] Yang, J., Xu, Y.-X., Huo, Y., Liang, H., Liu, R.-L., Cao, H.-H., Li, G., Yan, T.-T., Ai, S.-Z., Dong, G.-H.\*, 2025. Chronological reassessment of the Caiyuan Culture and its connections with Late Neolithic cultures in northwestern China. *Journal of Archaeological Science*, 183: 106380. (SCI-1)
- [33] Zhang, S.-J., Scarsbrook, L., Li, H.-R., Carmagnini, A., Charlton, S., Feuerborn, T., Boeskorov, G., Chen, G.-K., Deom, J.-M., Dimopoulos, E.-A., Dobney, K., Dong, J.-J., Du, L.-Y., Hansen, A.-J., Harris, A., Hernández-Alonso, G., Jia, X., Kim, A., Li, G.-M., Li, R.-L., Linderholm, A., Outram, A., Qiu, M.-H., Ren, L.-L., Ruan, Q.-R., Sala, R., Stepanov, A., Sun, Y.-G., Tabbada, K., Thalmann, O., Varfolomeev, V., Wang, L., Wang, Q.-Q., Wang, S., Wei, W.-Y., Yang, Y.-S., Yin, J.-X., Zaibert, V., Zhang, Z.-X., Dong, G.-H., Rosengren, E., Sinding, M.-H.-S., Ostrander, E.-A., Larson, G., Ma, M.-M., Frantz, L.-A.-F., Wang, G.-D.\*, 2025. Genomic evidence for Holocene co-dispersal of dogs and humans across eastern Eurasia. *Science*, 390(6774): 735-740. (SCI-1)
- [34] Zhang, X.-S., Wang, X., Zhao, Y.-F., Li, J., Yuan, M.-H., Li, L.-J., Li, Y.-Z., Zhang, Y.-R., 2025. Enhanced soil carbon preservation in anoxic microsites of natural vegetation lands compared to artificially managed systems. *European Journal of Soil Science*, 76(5): e70201. (SCI-2)
- [35] Zhang, Y., Zheng, L.-Y., Tan, B., Tang, L., Lu, C., Jiang, L., Tang, J.-M., An, C.-B.\*, 2026. Elevation-dependent historical dynamics of soil organic carbon stocks, Tianshan Mountains, arid central Asia. *Soil & Tillage Research*, 256: 106914. (SCI-1)
- [36] Zhang, Y.-X.\*, Xu, L.-M., Li, Y., Li, X.-M., Huang, S.-P., Sun, H.-Y., Wang, H., 2025. Global climatic forcing of lake-level variations in closed basins by westerlies and monsoons since the Last Glacial Maximum. *Journal of Quaternary Science*. (SCI-2)