

青藏高原地球系统基础科学中心

BASIC SCIENCE CENTER FOR
TIBETAN PLATEAU EARTH SYSTEM

2022年第01期

一、重要进展

1. **Nature**: 核算中国陆地碳汇能力
2. **Nature Climate Change**: 揭示未来升温对北半球陆地植被生产力作用的变化规律
3. **Nature Communications**: 阐明全球陆地碳汇年际变化机制
4. **Nature Communications**: 提高亚非季风区夏季降水预估可靠性
5. **Nature Sustainability**: 揭示古老的集约化农业如何改变中国
6. **Nature Communications**: 揭示过去千年北极放大效应及其多年代际变化机制

二、科研奖励

1. 丁院士荣获美国地质学会荣誉会士称号
2. 多位项目骨干荣获 2022 年度中国地理学会会士

三、学术交流

1. 中心 2021 年度学术年会顺利召开
2. 与国家文物局考古研究中心举行交流座谈会



一、亮点成果

1. *Nature*: 核算中国陆地碳汇能力

陆地生态系统可通过其碳汇功能有效吸收大气二氧化碳 (CO₂)，减缓气候变暖。陆地生态系统固碳，既是基于自然的气候变化解决方案的重要组成部分，也是实现碳中和目标的最有效途径之一。我国幅员辽阔、生态系统多样，这使得基于“自下而上”的清查方法准确估算我国陆地碳汇面临诸多挑战。同时，《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》明确提出基于大气 CO₂ 浓度观测数据，利用大气反演系统来估算、验证区域碳收支的必要性。然而，目前我国高标准的地面 CO₂ 浓度观测站点仍然较为稀疏，这导致基于“自上而下”的反演方法估算陆地碳汇也具有很大的不确定性。

针对这些问题，中心项目骨干朴世龙院士和中国科学院地理科学与资源研究所合作领导的研究团队重新核算了我国的陆地碳汇大小。该研究采用全球二氧化碳反演模型 (CAMS)对中国陆地碳汇进行估算，发现修正横向碳通量后，中国 2010–2016 年平均陆地碳汇的合理反演估计约为 9.2 亿吨 CO₂/年；如果在反演过程中包含香格里拉朱张站的 CO₂ 浓度观测，则可能得到 25.7 亿吨碳 CO₂/年的反演结果。为阐明这一差别的原因，研究团队利用高分辨率大气传输模型对香格里拉朱张站的观测足迹进行了分析模拟。结果表明，先前研究使用香格里拉朱张站观测的 CO₂ 浓度作为其所在的粗分辨率大气传输模型网格的平均 CO₂ 浓度，使得该区域春季和夏季 CO₂ 浓度被显著低估，最终导致粗分辨率的反演模型高估了中国西南地区的碳汇。该成果发表于《自然》(Nature)杂志，基础中心项目为该成果第二资助。

成果信息：

Wang, Y., Wang, X.[#], Wang, K. et al. The size of the land carbon sink in China. *Nature*. 603, E7–E9 (2022).

论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41586-021-04255-y>

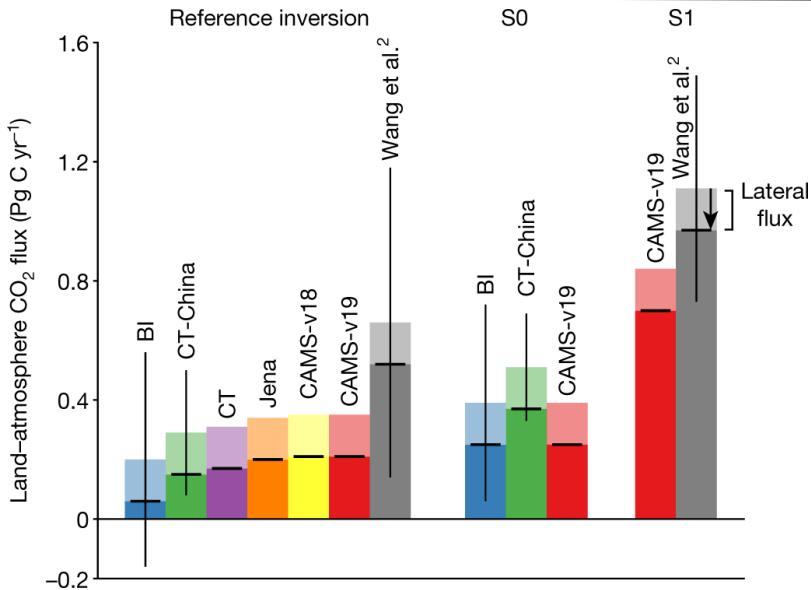


图 1. 中国陆地碳汇的反演估算

2. *Nature Climate Change*: 揭示未来升温对北半球陆地植被生产力作用的变化规律

全球变暖如何影响植被生长是全球变化领域的前沿科学问题。聚焦该问题，中心骨干朴世龙院士团队揭示了未来北半球陆地植被生长盛期（夏季）总初级生产力（Gross Primary Productivity, GPP）对升温响应的变化规律。研究发现，21世纪中高排放情景下（SSP2-4.5和SSP5-8.5），升温对植被GPP的促进作用均持续变弱。在北半球温带大部分地区，最迟至2070年，升温对植被GPP的作用由正转负，且拐点温度高于本世纪初植被光合最适宜温度。这表明，这些地区植被生长对未来升温仍具有一定的适应性，但适应速度慢于升温，不足以扭转升温终将抑制植被GPP的长期趋势。值得指出的是，在青藏高原和泛北极地区，升温将持续促进植被GPP，本世纪末之前未现拐点。这项成果为更准确预估陆地生态系统碳汇功能变化提供了理论依据。该成果发表于《自然-气候变化》(*Nature Climate Change*)杂志，中心项目为该成果第一资助。

成果信息：

Zhang, Y., Piao, S.[#], Sun, Y. et al. Future reversal of warming-enhanced vegetation productivity in the Northern Hemisphere. *Nature Climate Change*. 12, 581–586 (2022).

论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41558-022-01374-w>

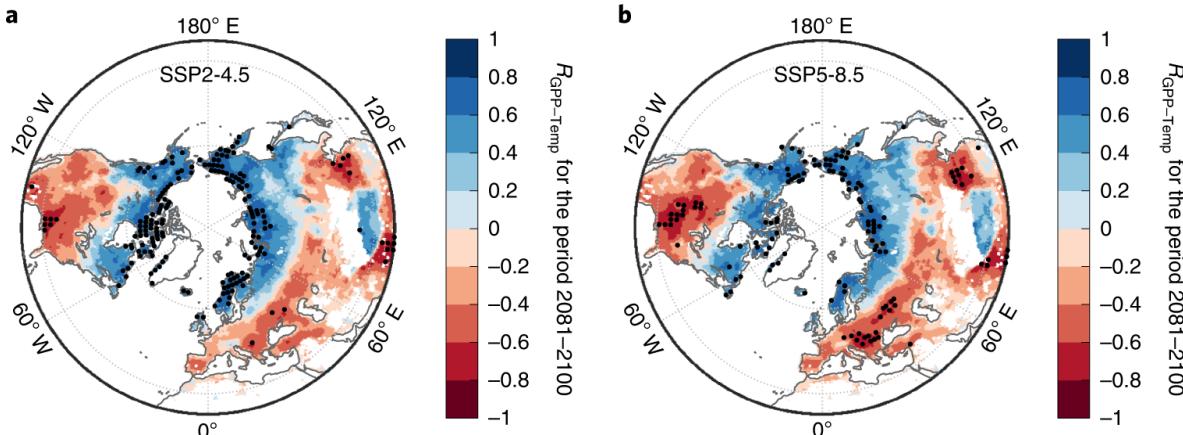


图 2. 夏季 GPP 与温度偏相关的时间格局(RGPP-temp).

3. Nature Communications: 阐明全球陆地碳汇年际变化机制

陆地生态系统从大气中吸收大量二氧化碳 (CO₂)，是一个重要碳汇。然而，陆地碳汇年际波动剧烈，很不稳定。阐明陆地碳汇年际变化规律，对准确预估未来大气 CO₂ 浓度变化至关重要。陆地碳汇受水分和温度等因子共同影响。但是，到底哪个因子主导了全球陆地碳汇年际变化？学术界争论已久，尚无定论。

中心项目骨干朴世龙院士团队结合大气反演法、生态系统碳循环模型和机器学习模型等三种方法，系统探讨了全球陆地碳汇年际变化机制。研究发现，揭示年际尺度全球陆地碳汇变化规律，既要关注早期研究注重的热带地区，还要关注北半球地区，尤其是北半球陆地碳汇对温度变化响应的季节性差异。在北半球大部分地区，春季变暖促进陆地碳汇，夏季变暖抑制陆地碳汇，二者相互抵消，导致统计结果显示，年际尺度全球陆地碳汇变化的主导因子并非温度，而是水分。需要指出的是，目前，机器学习模型虽应用广泛，却未准确模拟春季变暖对北半球陆地碳汇的促进作用（图 3），以至于其模拟得到的全球陆地碳汇年际变化主导因子是温度，而非水分。该研究澄清了学术界对全球陆地碳汇年际变化主导因子的争论，为准确理解全球陆地碳汇变化规律提供了新视角。该成果发表于《自然-通讯》(Nature Communications)杂志，基础中心项目为第一资助。

成果信息：

Wang, K., Bastos, A., Ciais, P. et al. Regional and seasonal partitioning of water and temperature controls on global land carbon uptake variability. *Nature Communications*. 13, 3469 (2022).
论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41467-022-31175-w>

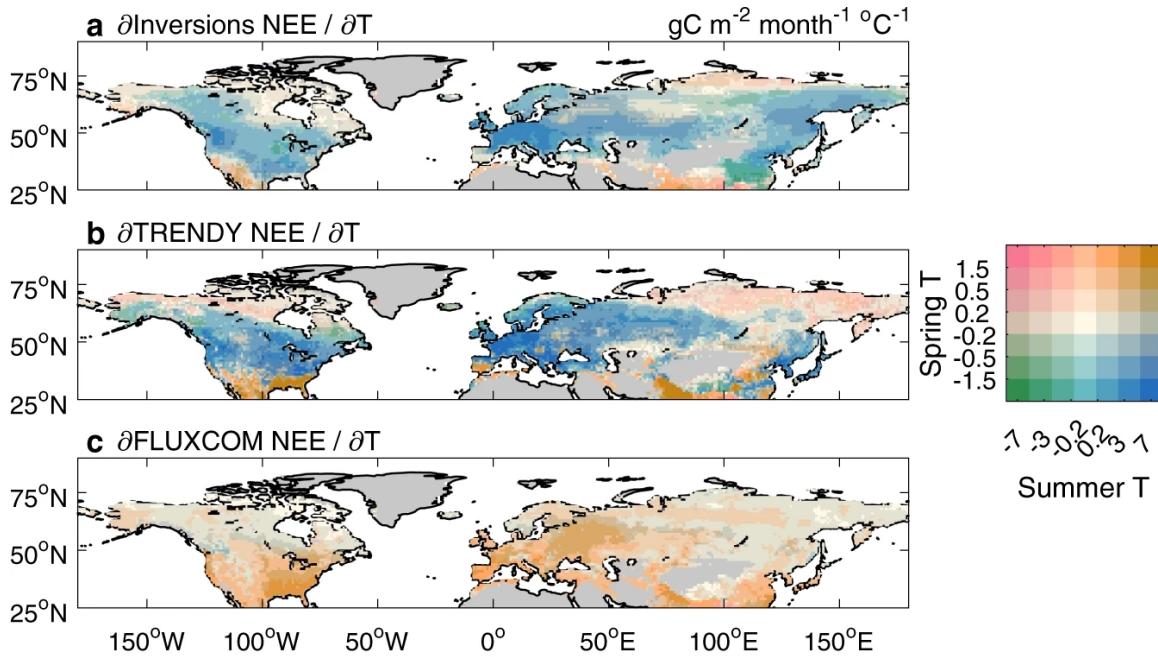


图 3. 北半球陆地净生态系统碳交换量 (NEE) 对春、夏季温度变化响应的空间分布。正值表示升温抑制陆地碳汇，负值表示升温促进陆地碳汇。

4. *Nature Communications*: 提高亚非季风区夏季降水预估可靠性

亚非季风系统是全球季风系统的重要组成部分，非季风区数十亿人口的水资源来自夏季风降水。亚非季风的未来变化，将会对水资源和粮食产量造成显著影响。因此，准确预估亚非季风区的降水变化，对于开展气候变化影响和适应评估、制定减缓策略等至关重要。“政府间气候变化专门委员会”(IPCC)第六次评估报告指出在不同的排放情景下，未来亚非季风区的降水将普遍增多，但是受模式对温室气体的敏感度等偏差的影响，预估结果尚存在较大的不确定性。

中心项目骨干周天军研究员团队通过半球间热力差这一指标来对夏季降水预估结果进行约束校正，发现原始的 CMIP6 模式显著高估了亚非季风区夏季降水的增幅，而采用约束校正后，预估的亚非季风区平均降水未来（2050-2099 年）较之参考态（1965-2014 年）的增幅仅是 CMIP6 模式原始结果的 70%，减少最大的是西非季风区，约为原始值的 49%；东亚季风区的预估结果“缩水”幅度约为 30%，涵盖了我国胡焕庸线以东的大部分地区。该成果为国际社会气候变化领域交流合作、相关国家和地方政府应对气候变化的决策、学

界后续研究等提供重要参考。该成果发表于《自然-通讯》(Nature Communications)杂志，基础中心项目为该成果第一资助。

成果信息：

Chen, Z., Zhou, T.[#], Chen, X. et al. Observationally constrained projection of Afro-Asian monsoon precipitation. *Nature Communications*. 13, 2552 (2022).

论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41467-022-30106-z>

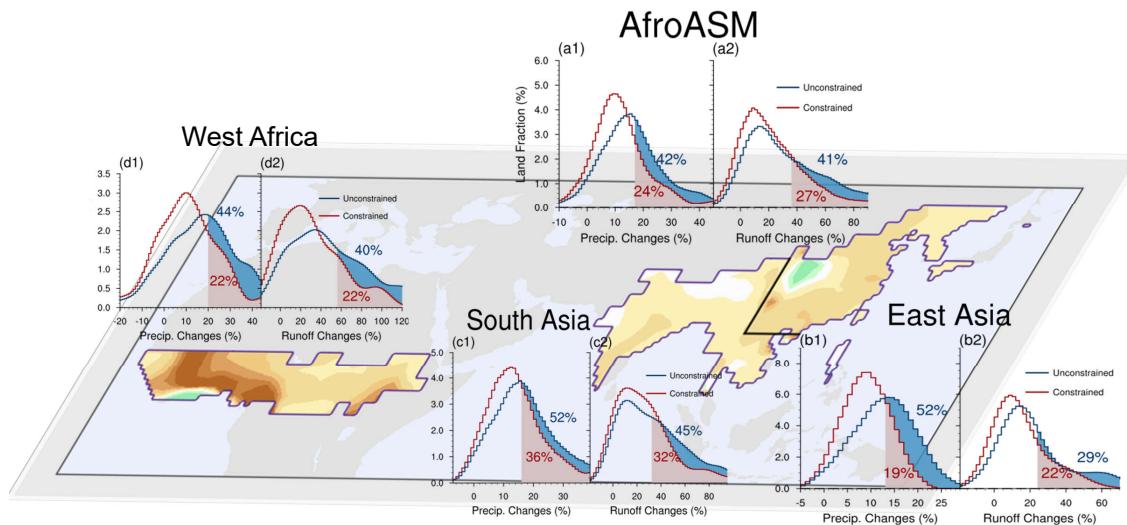


图 4. SSP5-8.5 情景下预估的降水 (a1–d1) 和总径流量 (a2–d2) 变化的空间累积概率密度分布图

5. Nature Subsainability：揭示古老的集约化农业如何改变中国

人类起源、农业起源和文明起源是史前人类社会发展的三大里程碑。新石器时代晚期（距今 6000–4000 年），世界各地的文明相继出现了大型聚落或中心城市、明显的贫富分化、社会分工和公共权力，这一社会发展过程被称为社会的复杂化（social complexity），也被称为文明化进程或文明起源。社会的复杂化意味着，在中心聚落或城市会出现大量不从事农业生产的工匠、商人、士兵、统治阶层等非农业人口。那么，什么样的农业策略可以生产足够的粮食盈余来供养这些非农业人口？

中国是世界文明起源和发展的核心地区之一。在黄河流域，粟作农业的两种主要农作物粟（俗名谷子，脱壳后称为小米）和黍（俗名糜子，脱壳后称为黄米），其产量不及



南方长江流域水稻的一半。而且，粟、黍的主要种植区在黄土高原，土壤粘土含量低，有机物容易流失，无法维持长期高强度的耕种，如果不施肥的话需要休耕来恢复地力。产量低和休耕使北方的粟作农业社会面临粮食生产的瓶颈。如何提升产量？是扩大耕种面积？还是通过施肥来避免休耕期？

中心项目负责人陈发虎院士团队以位于陇西黄土高原的甘肃秦安大地湾遗址为研究对象，从遗址出土的粟作农业系统核心要素—粟、黍和家猪入手，通过猪牙表层残留物中的淀粉粒和植硅体分析重建猪的食谱，通过粟、黍炭化种子的氮同位素（ ^{15}N ）分析追踪农田的施肥行为，发现在距今 5500 年前，大地湾遗址已经形成了一种高度集约化的农业模式（图 5）：1) 人吃粟米，猪吃稃壳；2) 圈养家猪，收集粪便；3) 猪粪肥田，维持地力，避免休耕，提高产量。这种农业模式与现代可持续的集约化农业模式完全一致，说明新石器时代晚期中国北方粟作农业社会便通过粟、黍种植与家猪饲养的紧密结合，克服了粟、黍产量低和黄土肥力有限的瓶颈，为当时中国北方的复杂社会发展提供了经济基础。该成果在线发表于《自然-可持续发展》（Nature Sustainability）杂志。

张东菊教授和陈发虎院士代表论文作者以“Intensive millet–pig systems supported the rise of complex societies in North China（集约化粟作农业系统支撑了中国北方复杂社会的兴起）”为题，简要介绍了此项研究的背景、过程、发现和意义。以色列希伯莱大学长期从事中国考古学研究的 Gideon Shelach-Lavi 教授以“How Neolithic farming changed China”为题，对研究成果进行了评述。中心项目资助为该成果第一资助。

成果信息：

Yang, J., Zhang, D.[#], Yang, X.[#] et al. Sustainable intensification of millet–pig agriculture in Neolithic North China. *Nature Sustainability*. 5, 780–786 (2022).

论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41893-022-00905-9>

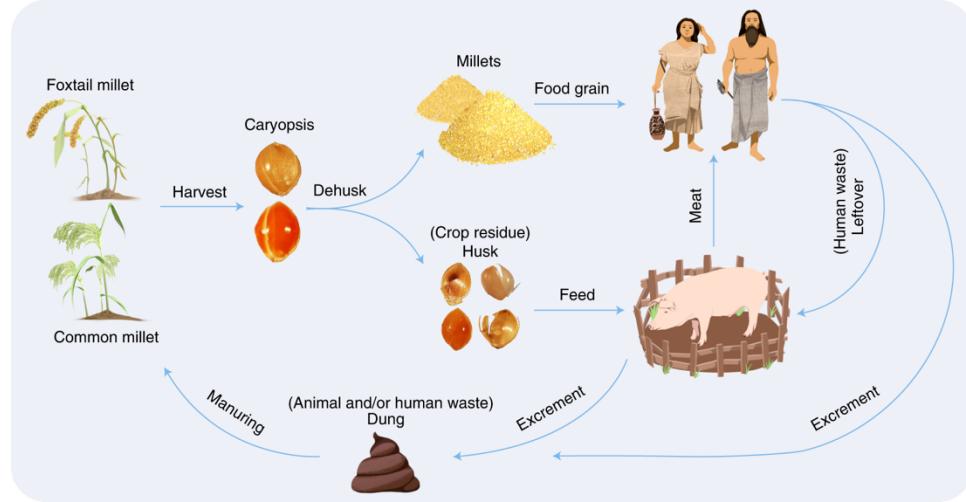


图 5. 新石器时代中国北方可持续的集约化粟作农业系统

6. *Nature Communications*: 揭示过去千年北极放大效应及其多年代际变化机制

研究显示全球气温在过去几十年持续升高，北极的升温速率大约是全球平均升温速率的2倍，即北极放大效应（Arctic amplification）。目前，学界对北极放大的认知主要局限在过去几十年其在季节、年际上的变化。北极放大在更长时间尺度上是如何变化的？其年代际或多年代际变化特征和驱动机制是什么？自然驱动和人为驱动的相对贡献分别有多少？目前尚属对北极放大认知的空白区。

中心项目骨干李新研究员团队联合中国科学院西北生态环境资源研究院瑞典伦德大学、瑞典哥德堡大学等机构研究人员，借助能最优融合记录和模式的古气候数据同化方法，通过同化多源气候代用资料，重建了北半球、过去千年、逐年、年均气温格网化数据。以重建的过去千年北半球气温格网化数据为基础，团队进一步重建了世界上首条过去千年北极放大指数序列。

研究表明，北极放大指数在过去千年均呈现显著的下降趋势 ($P < 0.001$)（图1）。在千年尺度、多年代际变化上，北极放大和大西洋多年代际涛动（AMO）、温室气体（GHGs）之间具有显著相关性 ($P < 0.001$)，且这两个因子能解释北极放大变化的大部分驱动来源（图2）。工业时代前，北极放大的多年代际变化主要受AMO主导；在工业时代，北极放大的多年代际变化受GHGs和AMO双重主导，且GHGs浓度升高会显著弱化由AMO所调控的北极放大强度。此外，该研究表明在小冰期（~1550-1850 AD）北极

返回目录

变冷的幅度明显大于中低纬度变冷的幅度，北极放大效应在人类强迫很弱甚至人类强迫几乎可以忽略不记的时期依然表现的很明显。

该研究把当前学界对北极放大效应研究的视野从过去几十年延伸到了过去千年，把对北极放大效应研究的时间尺度从季节、年际扩展到了多年代际，并且从主要受自然因素影响和自然-人为双重因素影响的角度出发，阐明了北极放大在千年尺度、多年代际变化上的驱动机制。该成果日在线发表于《自然-通讯》（*Nature Communications*）杂志上，基础中心项目为该成果第二资助。

成果信息：

Fang, M., Li, X.[#], Chen, H.W.[#] et al. Arctic amplification modulated by Atlantic Multidecadal Oscillation and greenhouse forcing on multidecadal to century scales. *Nature Communications*. 13, 1865 (2022).

论文全文：<https://doi.org/10.1038/s41467-022-29523-x>

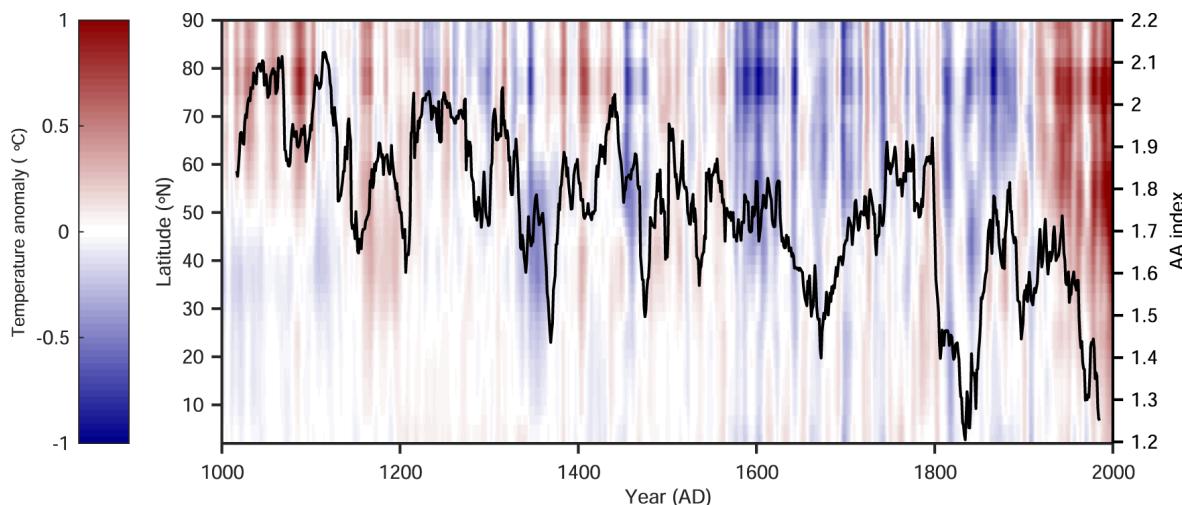


图 6. 过去千年北半球气温纬向变化及千年北极放大效应指数序列

二、科研奖励

1. 丁林院士荣获美国地质学会荣誉会士称号

2022 年 5 月 11 日，美国地质学会（The Geological Society of America, 简称 GSA）Barbara Dutrow 主席发来贺信，祝贺中心项目骨干丁林院士荣获 2022 年 GSA 荣誉会士（GSA Honorary Fellow）。该奖项将于今年 10 月在美国科罗拉多召开的美国地质学会年会



上正式颁发，2022年增选1位荣誉会士。丁林院士也是继杨遵仪院士、涂光炽院士、常承法教授、董树文教授、江博明院士之后，第六位获此殊荣的中国科学家。

美国地质学会于1888年在美国纽约创立，是国际地质学界历史悠久、最富盛名且最具影响力的学会之一，拥有115个国家超过26000名会员。GSA荣誉会士于1909年设立，为该学会最高荣誉头衔，专门授予在地球科学领域成果卓著的非北美地区国际地质科学家，设奖113年来共推选出110名荣誉会士。

丁林院士长期从事青藏高原大地构造学研究，在大陆碰撞、大陆俯冲、高原隆升领域取得了系统的创新成果，在*Science*, *Nature Reviews Earth & Environment*, *Science Advances*, *Nature Geoscience*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *Geology*, *Earth and Planetary Science Letters*等国际知名期刊发表学术论文240多篇，论文引用2.1万余次，H指数74，2018–2021年连续入选中国高被引学者名单，是国际地球科学前1%的高被引科学家。于1995年获首届青藏高原青年科技奖，2010年获国土资源部科学技术一等奖，2020年获中科院杰出科技成就奖，2021年获全国五一劳动奖章。

2. 多位项目骨干荣获2022年度中国地理学会会士

根据《中国地理学会会士章程》、《中国地理学会会士增选办法》和《2022年中国地理学会会士选举实施细则》。中国地理学会于2022年3月启动了2022年“中国地理学会会士”增选工作。经组织推荐、资格审查、通讯评审和会议终评等环节，产生会士建议人选。经中国地理学会十二届十一次常务理事会审议批准，确定12人当选中国地理学会会士。项目骨干成员朴世龙院士、方小敏研究员和李新研究员荣此项奖励。中国地理学会会士，是中国地理学会设立的地理学科领域的最高学术荣誉称号，分为会士和荣誉会士，为终身荣誉。

三、学术交流

1. 基础中心 2021 年学术年会在北京顺利召开

2月20日，国家自然科学基金委基础科学中心项目“青藏高原地球系统”（以下简称基础中心）2021年学术年会在北京顺利召开。傅伯杰、王成善、于贵瑞等院士现场出席大会，程国栋、吴国雄、崔鹏、王会军、吴立新、高锐、张人禾、戴永久、黄建平、朱彤等院士线上出席大会，国家自然科学基金委员会副主任侯增谦线上出席会议并致辞，地学部于晨常务副主任、计划与政策局姚玉鹏副局长、地学部张朝林副主任、熊巨华处长、任建国处长、刘哲处长、郑袁明副处长，中科院前沿科学与教育局张永清副局长、段晓男处长，中国气象局宇如聪副局长、中科院古脊椎动物与古人类研究所所长邓涛研究员，青藏高原所名誉所长姚檀栋院士、所长陈发虎院士、学术副所长丁林院士、高寒生态与人类适应研究中心主任朴世龙院士和基础中心科研骨干现场出席研讨会。大会由青藏高原所党委书记庄绪亮研究员主持。

基金委副主任侯增谦院士在致辞中充分肯定了基础中心的特色。他希望，基础中心要不忘初心，进一步凝聚优势科研资源，发挥项目骨干学术带头人的作用；进一步凝练重大关键科学问题，组织力量交叉融合研究，实现重点突破。

张永清在致辞中指出，中国科学院作为国家战略科技力量的主力军，始终将基础研究作为立院之本、发展之基。他希望，基础中心要立足青藏高原独特优势，聚焦国家重大战略需求和科学前沿重大问题，以全国重点实验室重组为契机，以做好基础中心等重大项目为切入点，持之以恒加强青藏高原地球科学基础研究，加快打造青藏高原研究原始创新策源地，努力产出具有世界影响的重大原创成果。

项目首席科学家陈发虎院士作基础中心进展报告，介绍和分享了基础中心项目成立的研究背景、科学意义、长远目标和执行以来的进展情况。随后，项目骨干成员丁林院士、朴世龙院士、周天军研究员、徐柏青研究员、李新研究员依次就地球系统不同圈层以及模型综合集成等作进展报告。

线上线下与会专家围绕基础中心发展定位、科研布局、队伍建设、能力建设等进行了详细点评与研讨，提出了宝贵的咨询指导意见，充分肯定了项目实施以来取得的优异成绩，并建议基础中心进一步凝练科学问题，拓宽国际合作，加强青藏高原地球系统模型顶层设

计，以发展地球系统模型为契机，促进各圈层相互作用的机理研究、耦合人类活动的影响，推动青藏高原地球系统理论突破。

于晨、姚玉鹏在总结讲话中指出，基础科学中心应充分吸收专家意见，加强数据共享、青藏高原地球系统模式建设和科研范式变革，推动科学高峰、人才高峰建设，服务国家战略需求。



图 7. 年会现场



图 8. 项目首席科学家陈发虎院士作进展报告

2. 与国家文物局考古研究中心举行交流座谈会

为进一步落实中国科学院青藏高原所（简称为青藏所）与国家文物局的战略合作协议，推进双方共建的环境考古联合实验室下一阶段重点工作，1月18日，双方合作交流座谈会在青藏高原所北京部举行，国家文物局考古研究中心主任唐炜、考古实验室与科技保护研究所所长张治国，中心项目首席科学家陈发虎院士、青藏所党委书记、副校长庄绪亮出席座谈会。会议由青藏所汪亚峰主持。

庄绪亮首先对唐炜主任一行的来访表示欢迎，他表示，考古工作是国家文化自信的重要支撑，近年来，国家文物局与青藏高原所签订了一系列战略合作协议，汇集了一批优秀的考古学人才。他希望，双方继续发挥团队优势，面向国家需求，聚焦科学问题，立足青藏高原，依托环境考古联合实验室将考古工作做到国际前沿。

唐炜感谢青藏所一直以来对国家文物局考古研究中心的支持，回顾了考古研究中心成立后取得的成绩。他希望，与研究所建立长期稳定的合作关系，通过项目合作、共同组织高水平学术活动等方式在环境考古方面发挥双方优势；共建科技考古信息平台；联合推动在拉萨建立工作站；联合在四川西部、青海、新疆及云南等区域开展发掘工作，争取产出更多亮点成果。

陈发虎院士介绍了青藏所总体情况，重点介绍了环境考古联合实验室的主要研究目标、研究方向、实验室建设以及人才队伍情况。他回顾了过去双方的合作，希望双方依托青藏高原地球系统与资源环境全国重点实验室和环境考古联合实验室，统筹开展青藏高原考古工作，设立跨单位、高水平的考古学术论坛，共同推动有影响力的国家项目，更好地展示我国考古文化。

[返回目录](#)

图 9. 座谈会现场

青藏高原地球系统基础科学中心项目 2022 年 01 月至 06 月部分发表论文统计表

序号	作者	题目	刊物
项目第一标注论文			
1	Xiong, Z., Liu, X., Ding, L. [#] , Farnsworth A., Spicer, A., Xu, Q., Valdes P., He, S., Zeng, D., Wang, C., Li, Z., Guo, X., Su T., Zhao, C., Wang H., Yue Y	The rise and demise of the Paleogene Central Tibetan Valley	Science Advances
2	Wang, K., Bastos, A., Ciais, P., Wang, X., Rödenbeck, C., Gentine, P., Chevallier, F., Humphrey, V. W. , Huntingford, C., O'Sullivan, M., Seneviratne, S. I., Sitch, S., Piao, S. [#]	Regional and seasonal partitioning of water and temperature controls on global land carbon uptake variability	Nature Communications
3	Zhang, Y., Piao, S. [#] , Sun, Y., Rogers, B. M., Li, X., Lian, X., Liu, Z., Chen, A., Peñuelas, J.	Future reversal of warming-enhanced vegetation productivity in the Northern Hemisphere	Nature Climate Change
4	Cao, X. [#] , Chen, J., Tian, F., Xu, Q., Herzschuh, U., Telford, R., Huang, X., Zheng, Z., Shen. C., Li, W.	Long-distance modern analogues bias results of pollen-based precipitation reconstructions	Science Bulletin
5	Zhou, T. [#] , Zhang, W., Chen, D., Zhang, X., Li, C., Zuo, M., Chen, X.	Understanding and building upon pioneering work of Nobel Prize in Physics 2021 laureates Syukuro Manabe and Klaus Hasselmann: From greenhouse effect to Earth system science and beyond	Science China: Earth Sciences
6	Chen, F. [#] , Xia, H., Jia, Z., Zhang, D.	Earliest hand- and footprint art indicates that Denisovans may have occupied the interior of the high-altitude Tibetan Plateau since 200 thousand years ago	Science China: Earth Sciences
7	Piao, S. [#] , He, Y., Wang, X., Chen, F.	Estimation of China's terrestrial ecosystem carbon sink: Methods, progress and prospects	Science China: Earth Sciences
8	Zhao, J., Li, S. [#] , Farnsworth, A., Valdes, P. J., Reichgelt, T., Chen, L., Zhou, Z., Su, T. [#]	The Paleogene to Neogene climate evolution and driving factors on the Qinghai-Tibetan Plateau	Science China: Earth Sciences
9	Cao, B. [#] , Arduini, G., Zsoter, E.	Brief communication: Improving ERA5-Land soil temperature in permafrost regions using an optimized multi-layer snow scheme	The Cryosphere
10	Xu, F., Zhang, G. [#] , Yi, S., and Chen, W.	Seasonal trends and cycles of lake-level variations over the Tibetan Plateau using multi-sensor altimetry data	Journal of Hydrology

序号	作者	题目	刊物
11	Ye, C., Yang, Y. #, Fang, X. #, Guo, Z., Zhang, W., Liu, Y.	Evolution of Paleogene weathering intensity in the Qaidam Basin, northeastern Tibetan Plateau: Insights from clay geochemistry	CATENA
12	Liu, J. #, Liu, H., Chen, H., Yu, Z., Piao, S., Smol, J. P., Zhang, J., Huang, L., Wang, T., Yang, B., Zhao, Y., Chen, F.	Anthropogenic warming reduces the carbon accumulation of Tibetan Plateau peatlands	Quaternary Science Reviews
13	Zuo, M., Zhou, T. #, Man, W., Chen, X., Liu, J., Liu, F., Gao, C.	Volcanoes and Climate: Sizing up the Impact of the Recent Hunga Tonga-Hunga Ha'apai Volcanic Eruption from a Historical Perspective	Advances in Atmospheric Sciences
14	Zhang, Y., Li, Y., Liu, L., Wang, N., Cao, X. #	No evidence of human disturbance to vegetation in the Zoige Region (north-eastern Tibetan Plateau) in the last millennium until recent decades	Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology
17	Guo, Y., Zhao, Z., Zhu, F., Li, X. #	Climate change may cause distribution area loss for tree species in southern China	Forest Ecology and Management
18	Wang, L. #, Guo, Y., Fan, M., Li, X. #	Wind speed prediction using measurements from neighboring locations and combining the extreme learning machine and the AdaBoost algorithm	Energy Reports
19	Tian, F. #, Qin, W., Zhang, R., Herzschuh, U., Ni, J., Zhang, C., Mischke, S., Cao, X.	Palynological evidence for the temporal stability of the plant community in the Yellow River Source Area over the last 7,400 years	Vegetation History and Archaeobotany
20	He, Y., Ding, J. #, Dorji, T., Wang, T., Li, J., Smith, P.	Observation-based global soil heterotrophic respiration indicates underestimated turnover and sequestration of soil carbon by terrestrial ecosystem models	Global Change Biology
21	Huang, W. #, Lippert, P. C., Reiners, P. W., Quade, J., Kapp, P., Ganerød, M., Guo, Z., van Hinsbergen, D. J. J.	Hydrothermal events in the Linzizong Group: Implications for Paleogene exhumation and paleoaltimetry of the southern Tibetan Plateau	Earth and Planetary Science Letters
22	Yu, L., Yan, M. #, Guan, C., Li, B., Fu, Q., Xu, W., Feng, Z., Zhang, D., Shen, M., Xu, Z., Niu, Z.	Remagnetization of Carboniferous Limestone in the Zaduo Area, Eastern Qiangtang Terrane, and Its Tectonic Implications	Frontiers in Earth Science
23	Lin, D., Goswami, T. K., Cai, F., Baral, U. #, Sarmah, R.K., Bezbaruah, D.	Detrital zircon U-Pb ages of Tertiary sequences (Palaeocene-Miocene): Inner Fold Belt and Belt of Schuppen, Indo-Myanmar Ranges, India	Geological Journal
24	Wang, N., Liu, L., Zhang, Y., Cao, X. #	A modern pollen data set for the forest-meadow-steppe ecotone from the Tibetan Plateau and its potential use in past vegetation reconstruction	Boreas

序号	作者	题目	刊物
25	Chen, W. #, Li, J., Zuza, A. V., Haproff, P. J., Yin, A., Ding, L.	Paleoproterozoic–Paleozoic tectonic evolution of the Longshou Shan, western North China craton	Geosphere
26	Li, S., Lu, J. #, Pope, E., Golding, N., Zhou, T., Li, F., Duan, W.	Influence of multi-timescale precipitation indices on primary tea production in Baoshan, Yunnan, China	Environmental. Research. Communications
27	陈发虎#，夏欢，高玉，张东菊，杨晓燕，董广辉	史前人类探索、适应和定居青藏高原的历程及其阶段性讨论	地理科学
28	潘小多，李新#，冉有华，郭学军	开放科学背景下的科学数据开放共享：国家青藏高原科学数据中心的实践	大数据
第二标注论文			
29	Wang, Y., Wang, X. #, Wang, K., Chevallier, F., Zhu, D., Lian, J., He, Y., Tian, H., Li, J., Zhu, J., Jeong, S., Canadell J. G.	The size of the land carbon sink in China	Nature
30	Fang, M., Li, X. #, Chen, H. W. #, Chen, D.	Arctic amplification modulated by Atlantic Multidecadal Oscillation and greenhouse forcing on multidecadal to century scales	Nature Communications
31	Chen, Z., Zhou, T. #, Chen, X., Zhang, W., Zhang, L., Wu, M., Zou, L.	Observationally constrained projection of Afro-Asian monsoon precipitation	Nature Communications
32	Chai, C. #, Wang, L., Chen, D., Zhou, J., Liu, H., Zhang, J., Wang, Y., Chen, T.	Future snow changes and their impact on the upstream runoff in Salween	Hydrology and Earth System Sciences
33	Piao, S. #, Yue, C., Ding, J., Guo, X.	Perspectives on the role of terrestrial ecosystems in the ‘carbon neutrality’ strategy	Science China: Earth Sciences
34	Man, W. #, Zhou, T., Jiang, J., Zuo, M., Hu, J.	Moisture Sources and Climatic Controls of Precipitation Stable Isotopes Over the Tibetan Plateau in Water-Tagging Simulations	Journal of Geophysical Research-Atmospheres
35	Zhang, K., Li, X. #, Zheng, D. #, Zhang, L., Zhu, G.	Estimation of Global Irrigation Water Use by the Integration of Multiple Satellite Observations	Water Resources Research
36	Lien, Ø. F. #, Hjelstuen, B. O., Zhang, X., Sejrup, H. P.	Late Plio-Pleistocene evolution of the Eurasian Ice Sheets inferred from sediment input along the northeastern Atlantic continental margin	Quaternary Science Reviews
37	Zhang, J., Li, X., Ren, P., Leavitt, S. W., Rossi, S., Liang, E.	Terminal bud size, spring and summer temperatures regulate the timing of height-growth cessation of	Agricultural and Forest Meteorology

序号	作者	题目	刊物
		Smith fir on the southeastern Tibetan Plateau	
38	Wang, C. #, Ding, L., Cai, F., Wang, H., Zhang, L., Yue, Y.	Evolution of the Sumdo Paleo-Tethyan Ocean: Constraints from Permian Luobadui Formation in Lhasa terrane, South Tibet	Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology
39	Yin, Q., Li, Q., Zhang, H., Ma, N., Zhang, W., Ni, X. #	A 10 ka intentionally deformed human skull from Northeast Asia	International Journal of Osteoarchaeology
40	Li G. #, Bai, L. #, Zhang, H., Xu, Q., Zhou, Y., Gao, Y., Wang, M., Li, Z.	Velocity Anomalies Around the Mantle Transition Zone Beneath the Qiangtang Terrane, Central Tibetan Plateau from Triplicated P Waveforms	Earth and Space Science
41	Rio, C. D. #, Wang, T., Li, S., Jia, L., Chen, P., Spicer, R. A., Wu, F., Zhou, Z., Su, T. #	Fruits of Firmiana and Craigia (Malvaceae) from the Eocene of the Central Tibetan Plateau with emphasis on biogeographic history	Journal of Systematics and Evolution
42	Zhang, Y., Gao, Y., Yang, J., Wang, Y., Wang, Y., Sun, Q., Chen, S., Wang, Q., Ran, J., He, W., Hou, J., Yang, X. #	Patterns in pottery use reveal different adaptive strategies between lower and higher altitude regions on the Tibetan Plateau: Chemical evidence from pottery residues	Journal of Archaeological Science
43	Chen, P., Rio, C. D., Huang, J., Liu, J., Zhao, J., Spicer, R. A., Li, S., Wang, T., Zhou, Z., Su, T. #	Fossil Capsular Valves of Koelreuteria (Sapindaceae) from the Eocene of Central Tibetan Plateau and Their Biogeographic Implications	International Journal of Plant Sciences
44	Zhang, Y. #, Xu, B., Xu, W., Hou, M.	New insight into pattern divergence of the Indian summer monsoon during the Holocene	Holocene
45	Fu, Q., Yan, M. #, Dekkers, M. J., Guan, C., De Boer, R. A., Yu, L., Xu, W., Li, B., Shen, M., Zhang, J., Xu, Z.	The Early Cretaceous Zaduo Granite, Eastern Qiangtang Terrane (China)—An Attempt to Constrain its Paleolatitude and Tectonic Implications	Frontiers in Earth Science
46	Duan, Y. #, Sun, Q. #, Werne, J.P., Hou, J., Yang, H., Wang, Q., Khormali, F., Chen, F.	The impact of precipitation on the distributions of branched tetraethers in alkaline soils	Organic Geochemistry
47	Duan, Y. #, Sun, Q., Werne, J. P., Hou, J., Yang, H., Wang, Q., Khormali, F., Xia, D., Chu, G., Chen, F. #	General Holocene warming trend in arid Central Asia indicated by soil isoprenoid tetraethers	Global and Planetary Change
48	Shi, X., Zhang, F. #, Lu, X., Zhang, Y., Zheng, Y., Wang, G., Wang, L., Jagirani, M. D., Wang, T., Piao, S.	The response of the suspended sediment load of the headwaters of the Brahmaputra River to climate change: Quantitative attribution to the	Global and Planetary Change

序号	作者	题目	刊物
		effects of hydrological, cryospheric and vegetation controls	
49	Deng, W., De Franceschi, D., Xu, X., Del Rio, C., Low, S.L., Zhou, Z., Spicer, R. A., Ren, L., Yang, R., Tian, Y., Wu, M., Yang, J., Liang, S., Wappler, T. [#] , Su, T. [#]	Plant-insect and -fungal interactions in Taxodium-like wood fossils from the Oligocene of southwestern China	Review of Palaeobotany and Palynology
50	Wang, Y., Yu, W. [#] , Luo, L., Li, M., Liu, X., Guo, R., Ma, Y., Xu, B., Wu, G., Zhao, C., Jing, Z., Wei, F., Cui, J., Zhang, J., Qu, D.	How do precipitation events modify the stable isotope ratios in leaf water at Lhasa on the southern Tibetan Plateau?	Isotopes in Environmental and Health Studies

送：青藏高原地球系统基础科学中心项目办公室

中心指导委员会委员

中心执行委员会委员

中心各领域、方向负责人

中心科研骨干人员、博士后

责任编辑：汪亚峰

联系人：曹斌、王亚军、李娅梅

邮箱：bsctpes@itpcas.ac.cn

地址：北京市朝阳区林萃路 16 号院 3 号楼

青藏高原地球系统

BASIC SCIENCE CENTER FOR
TIBETAN PLATEAU EARTH SYSTEM



微信公众号