

兰州大学西部环境教育部重点实验室

Key Laboratory of Western China's Environmental Systems
(Ministry of Education), Lanzhou University

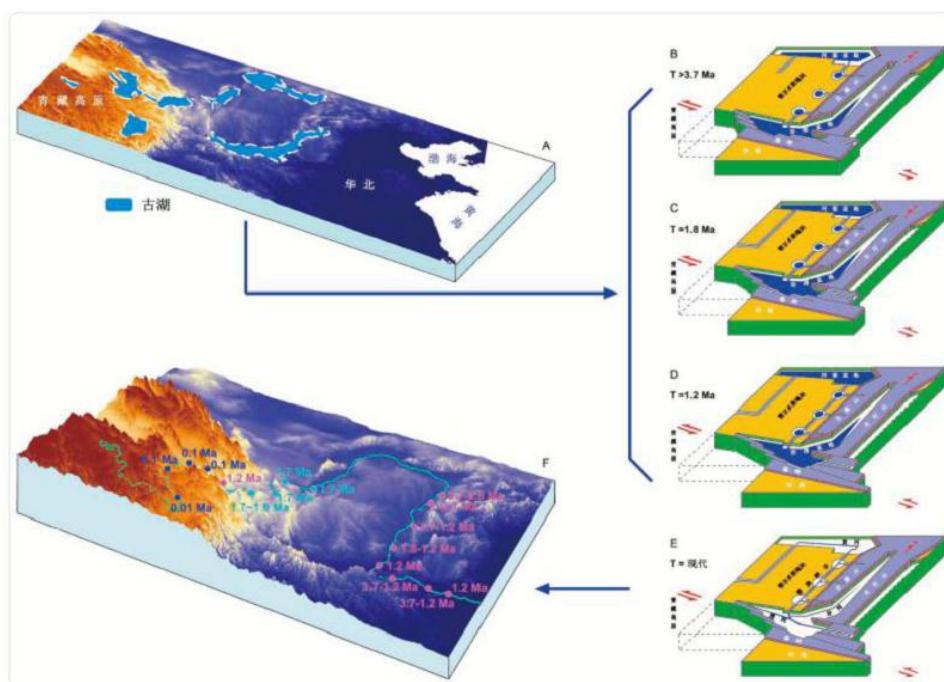
简报

(2020 年第 2 期, 总第 57 期)

<http://wel.lzu.edu.cn/>

2020 年 6 月

开放 流动 联合 竞争



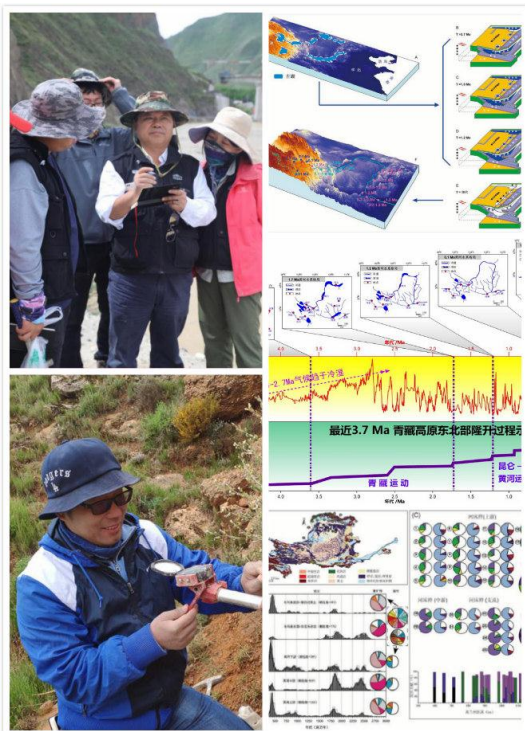
“黄河中上游水系发育与环境变化研究”荣获 2019 年度高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）一等奖

本期简报内容提要

重要新闻	1
【黄河你从哪里来? ——兰州大学科研成果揭示百万年来黄河的“前世今生”】	1
科研动态	5
【Quaternary Science Reviews 发表实验室最新研究成果: 高温导致早-中全新世青藏高原东北部盆地呈现干旱环境】	5
【Geology: 西风环流与帕米尔-天山相互作用导致晚渐新世中亚干旱环境分异】	6
【李国强教授团队重建 25 万年以来我国青藏高原东北部及西北干旱区降水变化历史】	9
【我国北方干旱-半干旱区过去气候变化模式及驱动机制研究取得最新研究成果】	10
简讯	12
【实验室 AMS 仪器运行良好, 为重要学术成果产出提供支撑】	12
【兰州大学组团参加“2020 年黄河流域生态保护与高质量发展生态环境(甘肃)高峰论坛”】	13
【在实验室中亲启自然地理学研究密钥】	14
【实验室主任勾晓华教授被授予“甘肃省三八红旗手”荣誉称号】	15
【兰州大学杨肃昌、陈兴鹏、丁文广三位教授受聘为甘肃省人民政府参事】	15
【实验室聂军胜教授入选甘肃省拔尖领军人才】	15
国内外会议动态	16
【近期国际学术会议一览】	16
【近期国内学术会议一览】	17
科研概况	20
【SCI 论文清单(2020 年 4-6 月)】	20

重要新闻

【黄河你从哪里来？——兰州大学科研成果揭示百万年来黄河的“前世今生”】



就像汪洋大海由一条条河流汇聚而成，黄河也是这样。一条条涓涓细流、小型湖泊在地壳运动、气候环境的推动下逐渐汇聚，最终成长为世界第五、中国第二的 5464 公里长的大河，也孕育了五千年华夏文。

在漫长的历史中，九曲黄河是什么时候开始出现的？她又经历了怎样的“命运”？她的形成与当时的气候环境有什么样的关系？黄河中上游的泥沙从哪里来？

由潘保田教授领衔的兰州大学地貌与第四纪环境研究团队经过近 30 年的深入研究，回答了这一系列问题。日前，该团队成果“黄河中上游水系发育与环境变化研究”荣获 2019 年度高等学校科学研究优秀成果奖（科学技术）一等奖。

事实上，关于黄河的形成演化过程学术界一直存在较大争议。作为一条几乎横跨整个中国北方的巨型河流，黄河流经了三大地貌阶梯以及多个构造单元，复杂的流域地质地貌使得不同学者在研究过程中采用不同研究方法和理论依据，从而得出了不同的结论。一直以来，研究者们多以宏观地貌分析与定性沉积描述作为观点支撑，而对黄河形成时间缺乏系统研究。

上世纪 80 年代末，在中国科学院院士、兰州大学李吉均教授门下攻读博士学位的潘保田开始从事“黄河发育与青藏高原隆起问题”研究，也由此开启了他近 30 年的“黄河梦”。

“要想知道黄河出现的时间，首先要找到‘河流阶地’”项目负责人潘保田说，判定黄河的出现时间，就像法医破案一样，需要从证据入手，河流阶地是其中最为直接的证据。

由于流域植被退化，导致大量侵蚀物质进入黄河不同河段，并被搬运至下游。每当下游河道比降减小，这些被携带的泥沙、砾石等物质又会沉积下来，最终表现出加积的特征。

随着地面抬升和气候变湿，黄河水动力增加并开始下切侵蚀，导致原河床被遗弃而出露于一般洪水水位之上，最终形成了阶梯状的地形，在地貌学里被称为“河流阶地”。

“河流阶地是过去的古河漫滩，是河流形成演化最直接的证据，只要能测定最早的河流阶地形成年代，就能大致推断出黄河各段的出现时间。”潘保田说。

在黄河兰州段，团队经过测量发现，该段黄河最高级阶地高出目前水位近 300 米。他们通过测定该级黄河阶地上覆黄土的底界年龄，限定了它的形成年代大约为 180 万年前，“由此可以推断出兰州段黄河在 180 万年前就已经出现。”

根据这一思路,项目组通过对黄河中上游沿程多达 9 个盆地以及 17 个关键河段的河流阶地、夷平面等地貌记录的系统研究,利用古地磁、宇生核素、释光、 ^{14}C 等测年方法,构建了较精准的河谷发育年代学框架。

研究发现,黄河流域 370 万年前以侵蚀夷平为主,发育了一级夷平面。“其上的水系可能仅是一个个独立存在的河湖系统,如占据河套盆地的河套古湖、占据汾渭盆地的三门古湖等。”团队成员胡振波副教授介绍,“而现代黄河最上游的水系,反倒是距今约 1 万年前才出现”。

就像动物用群居来维持自己的繁衍生存,小型的湖泊、河流也会进行组合连接,“这一系列的合并连通就是黄河形成过程中的‘袭夺重组’。”

黄河的形成经历了四个阶段:在大约 370-180 万年,伴随青藏高原东北缘平坦地形(主夷平面)抬升和解体,地势出现强烈反差,为河湖水系袭夺重组注入强大能量,兰州至河套段黄河最先出现。黄土高原南部和崤山东麓的局地河流也开始分别向北和向西溯源袭夺吕梁山西麓系列山前河湖系统和占据汾渭盆地的三门古湖,并最终在 120 万年前将这些河湖系统串联,形成了连接河套盆地、汾渭盆地和华北平原的现代黄河东流水系格局。120 万年以来,黄河水系进一步向青藏高原内部延伸,袭夺了高原内部系列局地河湖系统,黄河中上游水系格局逐渐形成。至 1 万多年前,若尔盖以上河段被纳入黄河水系,才基本形成了我们现今看到的黄河样子。

“我们的研究作为认识巨型水系发育和流域地貌演化提供了年代学数据和研究范式,阐明了河流系统响应构造活动的典型模式。”潘保田介绍。

水系的演化总是和区域的构造运动、气候变化相关联。在初期研究中,潘保田课题组主要从构造运动的角度分析了水系重新组合驱动力。

2000 年前后,随着研究的深入,潘保田教授对黄河的形成演化驱动力研究也从最初的构造运动扩展至构造-气候耦合方面,聂军胜、胡振波、胡小飞、高红山、管清玉先后加入研究团队,从构造运动、气候变化、水系演化、构造地貌、阶地发育、现代环境等方面深入合作,全方位探寻黄河中上游水系演化的原因。

他们发现,370 万年左右,不但构造抬升强烈,驱动着黄河中上游水系开始重新组织,而且从气候上来看,此时变湿的气候环境也对此有重要贡献。

通过对比分析表土磁化率和现代气候记录,团队构建了新的古气候代用指标(即环境磁学参数),从红粘土中成功区分出温度和降水变化信息,恢复了晚新生代黄河中上游地区降水的变化记录。

他们发现,在 460 万年前,黄河中上游地区气候相对较干,致使河流径流量较小,因此局部地区只是存在一些相互独立的河湖系统。而在 460-270 万年间,流域气候整体上趋于冷湿,径流量增加,再加上此时构造抬升加剧,导致地形起伏加大,在构造-气候耦合作用下,河流的侵蚀能力得到提升,开始袭夺、重组,最终驱动了黄河水系发育。

北方气候在 460 万年前和现代不都是干燥寒冷吗?为什么偏偏在中间变得冷湿呢?面对数据分析后得出的结果,团队成员聂军胜教授的脑海中浮现出这样一个疑问。

对此,团队又潜心研究多年,在综合分析了东亚气候记录、太平洋温度与盐度变化、大气二氧化碳浓度演化和气候模拟等相关工作基础上,提出了一个北半球冰盖大幅度增长的新假说。

他们认为,南美板块向北漂移导致巴拿马地峡闭合,大西洋和太平洋的海水因此不能相互流通,海水盐度也随之降低并造成北太平洋形成大规模海冰,海洋表面温度下降,最终导致北太平洋高压增强和东亚夏季风强度增加。在强大夏季风的推动下,赤道太平洋的水汽持续向北输送,从而增强了东亚季风降水,形成了一个海气耦合的反馈系统。因此北太平洋海水持续变淡,造成海水上下分层明显,即表层海水的密度明显低于深层海水密度,而深层海水中的二氧化碳在“封存”效应作用下难以进入大气圈,从而引起全球气候变冷并诱发北半球冰盖的快速发育。

黄河中上游水系孕育重组的时代与全球气候冷湿的时间吻合,这也让团队进一步认识了水系演化背后的气候动力因素。

作为世界上含沙量最大的河流,黄河每年都会产生大量的泥沙,其中一部分流入大海,还有另一部分堆积在黄河下游,形成了肥沃的冲积平原,丰富的泥沙滋养了璀璨的华夏文明,同时频繁的泛滥又铸就了民族的苦难记忆。

近年来,在气候变化、沙漠扩张、水库调蓄和用水过度等影响下,除下游河道外,黄河上游的内蒙段也迅速发展成“新悬河”,其潜在的洪凌灾害已成为国家的“心腹大患”。因此,探讨黄河流域的泥沙来源以及输移过程不但有重要理论价值,在流域生态治理上更具实践指导意义。

“要想解决黄河泥沙淤积问题,关键在于搞清它们到底从哪里来,只有这样才能有针对性的重点治理,从根源上解决泥沙淤积问题。”潘保田认为,黄河宁夏—内蒙段河道泥沙的来源在不同时间尺度上呈现不同的格局。

团队成员聂军胜教授在对黄河上、中、下游河道泥沙的物源特征对比分析后发现,黄土高原黄土的物质特征与黄河上游搬运的泥沙相似,而与中游河道泥沙显著不同,这说明第四纪早期黄河从青藏高原搬运下来的物质大部分没有到达中游,主要沉积在银川—河套盆地内,“因此黄河上游的物质对于华北平原的泥沙淤积贡献不大。”

在现代工程时间尺度下,团队成员高红山和管清玉教授通过对地表物质大样本、多指标的分析发现,黄河宁-蒙段现代河道淤积泥沙主要来自沿线各支流和沙漠,并在此基础上定量估算了其贡献率。结果显示,在后套盆地,乌兰布和与库布齐沙漠的局地相对贡献量分别为 70%和 60%;在前套盆地,十大孔兑对河道淤积泥沙的平均贡献率为 35%,个别时期最高可达 87%。

那么孔兑的物质又是如何汇聚到河套盆地中的呢?层层剥茧抽丝,他们发现,前套盆地以南的 10 条黄河支流(孔兑)水量因季节不同发生着变化,在汛期成为河道而在旱季成为裸露的河床。

冬春旱季,来自乌兰布和沙漠、库布齐沙漠等的物质被风吹入孔兑地区。到了夏秋汛期,暴雨增加,孔兑形成的洪流再将河床中的泥沙冲入黄河河道。

周而复始,风、沙、水相互交织,“大风吹动+水流搬运”,构成了现代工程时间尺度下黄河宁-蒙段河道泥沙淤积的主要原因。

“我们的研究将整个黄河中上游水系形成演化过程与流域环境变化有机的联系在一起，可为国家黄河流域生态保护和高质量发展提供科学支撑。”潘保田说。

团队表示，未来将进一步深化对黄河水系发育与流域环境变化的集成研究，加强黄河中上游不同历史阶段水沙与风沙相互作用过程及其环境背景的研究，力求为中上游泥沙灾害治理提供更科学决策的依据。

科研动态

【Quaternary Science Reviews 发表实验室最新研究成果：高温导致早-中全新世青藏高原东北部盆地呈现干旱环境】

亚洲夏季风是全球气候系统的重要组成部分，其作为向大陆输送水汽和热量的重要途径，显著影响着其控制区域的环境变化，进而影响区域的生态安全、经济发展，乃至社会稳定。研究地质历史时期，特别是典型增温时期亚洲夏季风的变化规律及其对区域水文、气候的影响具有重要的现实意义，可为应对当前气候变化影响及预测未来变化趋势提供参考。青藏高原东北部地处现代亚洲夏季风边缘区，区内生态环境脆弱，对夏季风变化响应敏感。然而前人对该区域基于湖泊沉积等多种地质记录重建的多时间尺度气候环境变化结果存在相互抵牾之处，使得对末次冰盛期以来亚洲夏季风的变化模式及其驱动机制的认知有所差异。实验室陈发虎院士和吴铎博士等曾撰文系统梳理了该区域以青海湖记录为主线的全新世气候环境变化过程，提出了在东亚夏季风控制下该区早中-全新世，特别是中全新世降水较多，而晚全新世降水减少的观点（Chen FH* & Wu D* et al., 2016, Quaternary Science reviews）。同时研究团队在青藏高原东南部的研究显示早-中全新世中国夏季温度较高（Wu D et al., 2018, Quaternary Science reviews）。

随着研究的推进，越来越多的地质记录显示我国干旱-半干旱地区全新世以来不同海拔可能存在迥异的气候环境变化过程，而青藏高原东北部不同海拔湿度对亚洲季风变化是否呈现出不同的响应结果仍有待深入探讨。为此，该研究团队进一步利用青藏高原东北部共和盆地达连海的沉积岩芯，基于11个陆生植物残体和14个全有机样品的AMS14C年代数据，通过多层位-逐步多项式回归方法校正碳库效应，进而建立了过去23000年以来的可靠年代框架。通过开展沉积物样品沉积学指标（粒度）与地球化学指标（碳酸盐碳氧同位素、TOC、GDGTs等）的测试分析，重建了末次冰盛期以来共和盆地的水文与气候变化过程（图1）；同时结合达连海古湖岸堤研究，发现早-中全新世达连海水位较低，晚全新世水位较高；结合达连海周边多个盆地湖泊沉积记录与区域风沙活动证据，提出在夏季风强盛背景下，早-中全新世青藏高原东北部盆地出现的干旱环境由高温导致，而非较少的早全新世中纬度降水。本项研究结果对当前和未来全球变暖背景下干旱-半干旱区水资源变化与利用具有警示意义。

该成果以“Temperature-induced dry climate in basins in the northeastern Tibetan Plateau during the early to middle Holocene”为题近期发表在国际知名期刊Quaternary Science reviews（地学一区，Top），青年研究员吴铎博士为研究论文的第一作者和第一通讯作者，周爱锋教授为第二通讯作者。兰州大学资源环境学院西部环境教育部重点实验室为第一标注单位。该研究得到了国家自然科学基金青年科学基金项目(41807442)和重大项目(41991251)、中国博士后科学基金特别资助项目(2019T120962)以及第二次青藏高原综合科学考察研究(2019QZKK0601)的联合资助。

文章链接:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0277379120302730>

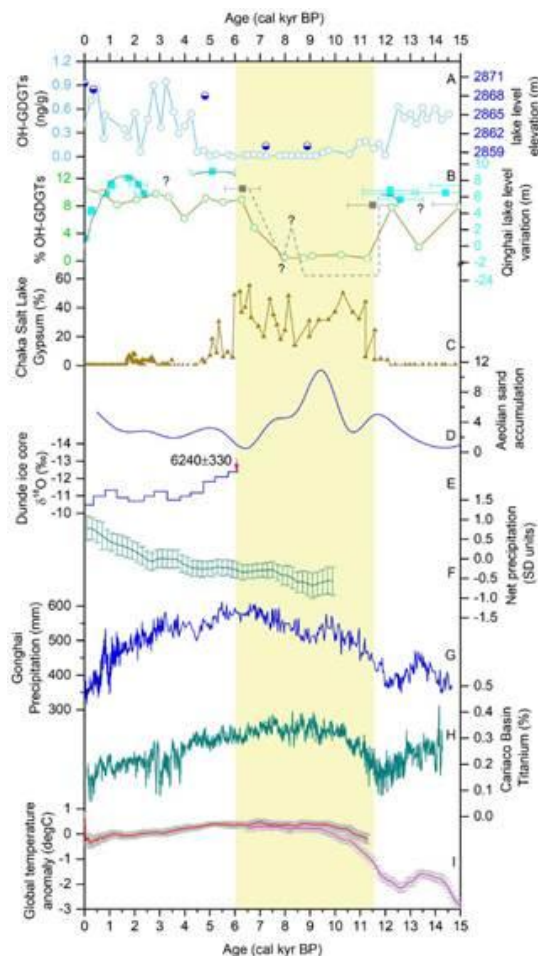


图1. 过去15000年青藏高原东北部气候变化记录与全球球温度、降水记录对比

【Geology: 西风环流与帕米尔-天山相互作用导致晚渐新世中亚干旱环境分异】

亚洲中部干旱区是全球最大的内陆型干旱区，是北半球最重要的粉尘源区，也是“丝绸之路”核心区。该地区新生代（距今6500万年以来的地质时期）干旱环境演化历史及其驱动机制研究，能为理解我国干旱-季风耦合环境何时、何因形成提供关键证据。

传统观点认为，亚洲季风是内陆干旱化和全球环境事件（如新生代全球降温）与区域构造事件（如青藏高原隆升 & 副特提斯海的退缩）的联结纽带，然而，越来越多的证据表明，西风环流位置和强度的变化是现今亚洲内陆气候环境变化的主因，西风环流与帕米尔-天山的相互作用对干旱区内部气候环境格局的形成演化有重大影响，且可能通过与亚洲季风的协同作用对我国北方气候环境变化产生深远影响。但地质时期西风环流与帕米尔-天山的相互作用过程及其气候环境效应还缺少研究。

兰州大学西部环境教育部重点实验室亚洲内陆粉尘和干旱化研究团队王鑫副教授等瞄准国际前沿科学问题，围绕中亚塔吉克盆地早新生界地层开展了深入的研究工作，联合美国、德国、塔吉克

斯坦等多家研究机构,基于可信的古地磁年代标尺(王鑫等, 2019, GRL),综合碳酸盐稳定氧同位素、沉积相、元素地球化学、粘土矿物等证据,发现自~2500万年开始,帕米尔-天山西侧迎风坡一侧区域气候变湿、碳酸盐氧同位素整体偏负,而东侧背风坡一侧区域(如塔里木盆地)干旱化显著加剧,碳酸盐氧同位素整体偏重,据此提出了亚洲内陆气候环境自~2500万年开始产生显著的东西向分异。并结合数值模拟和构造证据(图3),论证了帕米尔-天山部分山体可能在~2500万年已隆升到能产生环流效应的临界高度(~3000 m a.s.l.),揭示了帕米尔-天山的构造抬升及其对西风环流的机械分流是亚洲内陆气候环境格局形成的主因,为认识新生代亚洲内陆干旱环境的时空演变历史及可能驱动机制提供了新视角,也为认识西风-季风协同作用过程及其气候环境效应提供了西风区的长序列地质记录。

该研究成果以“The role of the westerlies and orography in Asian hydroclimate since the late Oligocene”为题,在国际地学顶级期刊Geology(地质学 #1)在线发表。兰州大学资源环境学院西部环境教育部重点实验室王鑫副教授为第一作者,通讯作者为王鑫副教授和陈发虎院士,通讯单位为兰州大学和青藏高原研究所。该研究得到了国家自然科学基金面上项目(41672158),第二次青藏高原综合科学考察研究(2019QZKK0602)、美国自然科学基金项目(EAR-1450917)和德国亥姆霍兹联合会青年基金项目(PD-301)的联合资助。

兰州大学资源环境学院在“985”二期组建了以陈发虎院士和孙东怀教授领衔的亚洲内陆粉尘和干旱化研究团队,该团队围绕新生代亚洲内陆干旱环境变化历史及主控因素,先后在乌兰布和、腾格里、巴丹吉林、北疆古尔班通古特沙漠实施了沙漠钻探(西部环境钻探计划),在我国新疆和境外的伊朗、塔吉克斯坦等地开展了系统的黄土古气候记录研究,在中国沙漠的形成时代、中亚西风区干旱环境变化及其与东亚季风区的相位关系、早新生代亚洲内陆环境格局的形成演变等研究方向,取得了一系列极富特色的研究成果,已在Geophysical Research Letters、Quaternary Science Reviews、Global and Planetary Change、Palaeo3、Scientific Reports、中国科学:地球科学等国内外知名期刊发表多篇研究论文,极大拓展了人们对亚洲中部干旱环境起源和沙漠形成历史及原因的认识。本次Geology文章的发表是研究团队取得的又一项新的研究成果。

文章链接:

<https://pubs.geoscienceworld.org/gsa/geology/article/doi/10.1130/G47400.1/584578/The-role-of-the-westerlies-and-orography-in-Asian>

相关文章链接:

<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1029/2019GL084838>

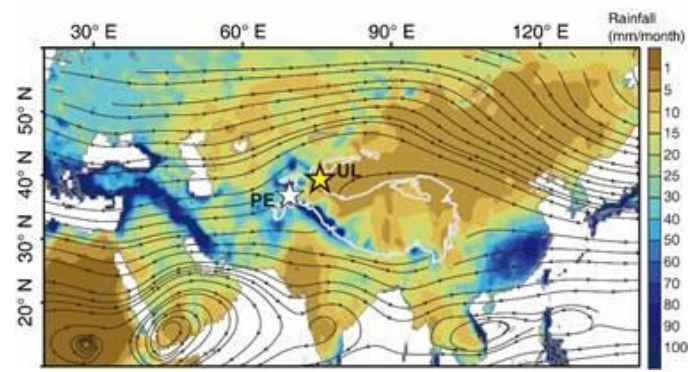


图2 现代观测：亚洲中部气候环境显著的东西向分异

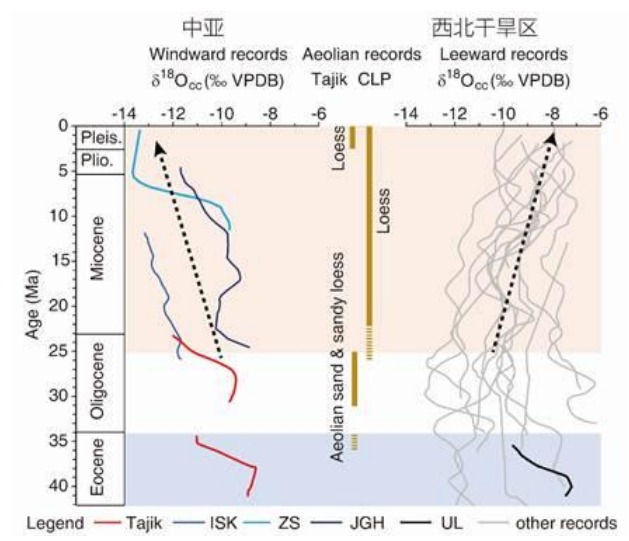


图3 地质记录：~25 Ma以帕米尔-天山为界出现显著东西向分异

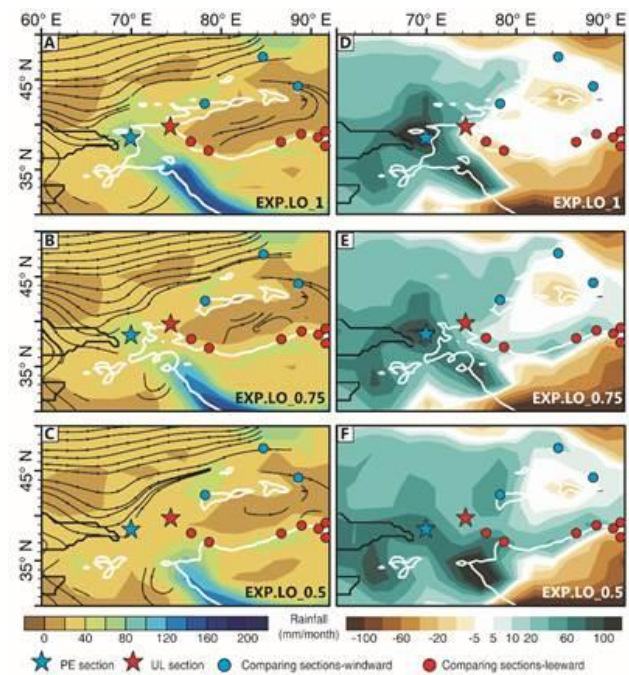


图4 数值模拟：帕米尔-天山的构造抬升，导致中亚变湿，我国西北干旱化加剧，西北干旱区降水由冬雨型转为夏雨型，现今中亚气候环境格局开始形成。

【李国强教授团队重建 25 万年以来我国青藏高原东北部及西北干旱区降水变化历史】

兰州大学西部环境教育部重点实验室李国强教授研究组在我国青藏高原及西北干旱区过去气候变化模式及驱动机制研究取得最新研究成果,研究组重建了25万年以来我国青藏高原东北部及西北干旱区降水变化历史,探讨了低纬度季风及中纬度西风气候变化对我国不同区域降水及环境变化的影响机制。该研究通过长期系统野外采样及实验室工作,建立了整个中亚干旱区及青藏高原时间跨度最长、年代最为准确、分辨率最高的黄土释光年龄标尺,重建的25万年以来中亚天山及青藏高原西北降水变化,厘清了不同时间尺度中亚西风区及东亚季风降水变化的相位关系;该研究提出的地球高纬冰量和太阳辐射在冰期-间冰期旋回尺度及间冰期内部时间尺度对中亚-东亚气候变化的不同驱动过程认识,为理解具有不同变化周期的北半球夏季太阳辐射及地球高纬冰量变化如何驱动季风-西风气候变化提供了新的认识,丰富了经典的米兰科维奇天文驱动理论。

研究组对西风区天山及季风边缘区青藏高原东北部的黄土沉积记录开展了系统高密度释光测年(图1),基于420个释光年龄建立了25万年以来天山及青藏高原东北部黄土气候记录高分辨率年龄标尺。结合古气候代用指标及模拟分析,发现中亚-东亚地区冰期-间冰期旋回尺度一致表现为冰期干旱-间冰期湿润的气候模式,间冰期内部中亚西风区及东亚季风区降水表现出近反相位的变化模式,但不同区域末次间冰期内部均存在21 ka变化周期(图2,图3);中亚西风区降水随北半球夏季太阳辐射反相位变化,而东亚季风区降水随北半球夏季太阳辐射同相位变化但滞后北半球夏季太阳辐射2-6 ka。提出冰期-间冰期旋回尺度冰量-温度变化控制的大气湿度变化影响着全球不同区域降水同步变化,只有进入间冰期,冰量减少-温度升高,西风及季风不同环流系统才成为控制中亚-东亚地区降水的主控因素。轨道太阳辐射驱动引起的西风与东亚夏季风强度反相位变化,是导致间冰期内部中亚与东亚降水不同步变化的根本原因。高纬冰量在间冰期内部通过影响大气湿度以及中纬度西风强度进而影响中亚及东亚地区降水变化。

该研究4月22日在线发表于地学知名期刊Quaternary Science reviews(地学一区, Top)的文章“Paleoclimatic changes and modulation of East Asian summer monsoon by high-latitude forcing over the last 130,000 years as revealed by independently dated loess-paleosol sequences on the NE Tibetan Plateau”(青藏高原东北部黄土高密度释光测年揭示的冰量对东亚夏季风降水变化的调控研究)为本项研究的最新成果。该项研究部分成果2020年1月以“Differential ice volume and orbital modulation of Quaternary moisture patterns between Central and East Asia”(冰量和轨道调控的第四纪中纬度亚洲降水模态变化)为题发表于地学知名期刊Earth and Planetary Science Letters(地学一区, Top, Nature index)。陈发虎院士团队李国强教授为以上研究论文的第一作者和第一通讯作者,兰州大学为以上论文第一完成单位。

本项研究先后持续近十年时间,中科院青藏高原研究所、中国科学院大气物理研究所、南京大学、瑞典乌普萨拉大学、澳大利亚昆士兰大学、中科院青海盐湖研究所、湖南师范大学、浙江师范大学、西北师范大学、甘肃省治沙研究所等多家单位海内外学者共同参与了本研究不同阶段工作。先后受到国家自然科学基金面上项目、基金委重大项目及第二次青藏高原科学考察项目等资助。

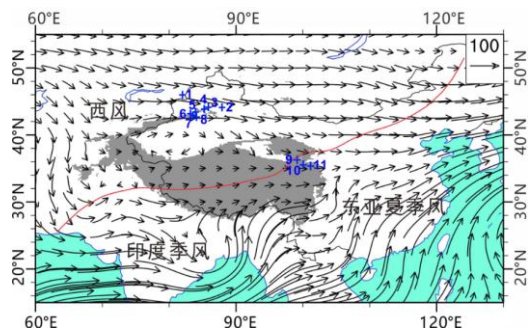


图5 西风区中亚天山及东亚季风边缘区青藏高原东北部黄土气候记录研究点分布图

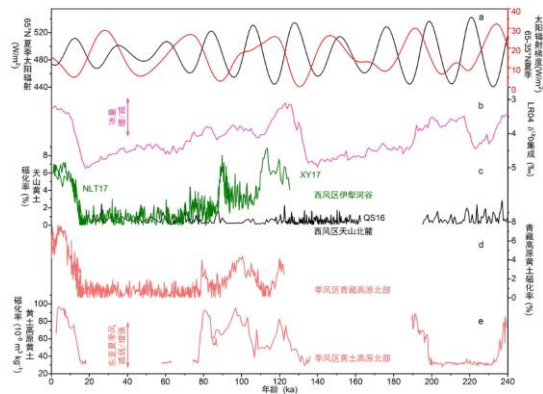


图6 中亚西风区及东亚季风区240 ka以来降水及有效湿度变化重建结果对比

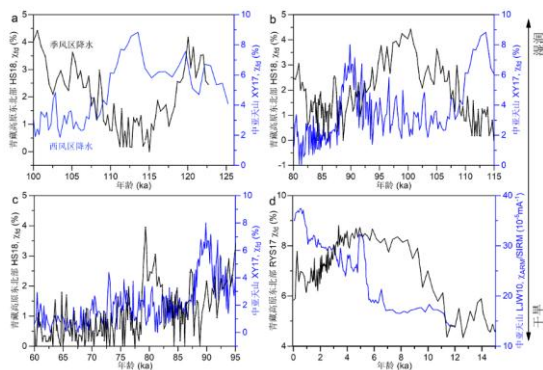


图7 末次间冰期及现代间冰期内部东亚季风区及中亚西风区降水及有效湿度变化相位关系

【我国北方干旱-半干旱区过去气候变化模式及驱动机制研究取得最新研究成果】

东亚夏季风是控制东亚地区气候变化的主要因素，其变化影响着东亚地区逾十亿人的生活，但学术界目前对东亚夏季风变化模式及驱动机制研究还存在很大争议。位于季风边缘区干旱与半干旱过渡带查干淖尔湖，是内蒙古自治区第六大湖泊，对东亚夏季风气候变化响应极为敏感，李国强教授研究组通过对查干淖尔湖开展湖泊地貌及湖泊岩芯钻探，基于湖泊地貌研究重建了1.2万年以来该湖泊水位变化历史，使用湖泊水量平衡模型计算了1.2万年以来维持不同时期湖面高程所需的降水量。对湖泊钻探获得的11.7 m长钻孔岩芯开展了测年和多种古气候代用指标分析，重建了该流域1.2万年以来湖泊环境变化。



基于孢粉数据定量重建了1.2万年以来查干淖尔流域降水量，并与基于湖泊水位变化计算的降水量结果进行了交叉验证。发现季风边缘区湖泊在距今1.2万年到5千年期间形成了高出现代湖面15-12 m的高水位湖泊，随后湖泊水位持续下降至今。此外季风边缘区（查干淖尔流域）过去1.2万年以来以荒漠及开阔草原植被为主，年降水量在280-420 mm之间波动，整体上持续为半干旱环境。东亚夏季风降水

在我国北方干旱-半干旱过渡区表现为从1.2万年开始逐渐增加，距今8-6千年达到最高（此时降水增加幅度高出现代仅30-50%），6千年以来降水整体上逐渐减少至今。重建的东亚夏季风降水变化结果表明，东亚夏季风降水并不直接响应于北半球夏季太阳辐射，而是受到高纬冰量和温室气体变化的可能调谐而存在约3 ka的滞后。研究组定量重建了1.2万年以来我国北方干旱-半干旱过渡区降水量变化、以及该区域植被和环境变化特征，探讨了东亚夏季风降水变化规律及其驱动机制，为理解不同时间尺度上东亚夏季风气候变化的规律及未来气候变化预测提供了依据。

该研究“Quantitative precipitation reconstructions from Chagan Nur revealed lag response of East Asian summer monsoon precipitation to summer insolation during the Holocene in arid northern China”（查干淖尔湖泊降水定量重建揭示的中国北方干旱区降水对北半球夏季太阳辐射的滞后响应研究）于5月28日在线发表在Quaternary Science Reviews期刊上。兰州大学为该论文第一完成单位，陈发虎院士团队李国强教授为论文的第一作者和第一通讯作者，金明副教授为第二通讯作者。此外南通大学赵文伟副教授、陈春珠副教授，中科院青藏高原研究所曹现勇博士以及甘肃省治沙研究所张裕年工程师共同参与了此项研究。本研究受到国家自然科学基金委重大项目以及第二次青藏高原科学考察项目等项目的资助。

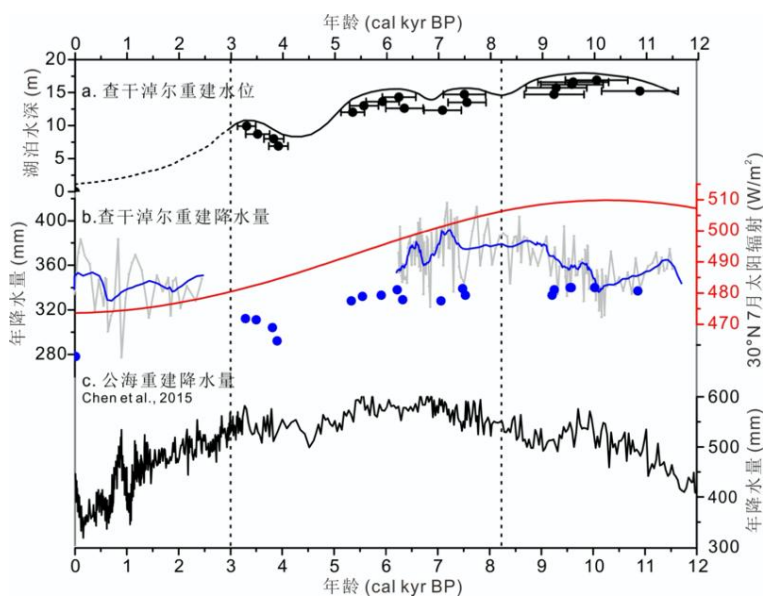


图8 东亚夏季风边缘区查干淖尔流域1.2万年以来年降水量变化重建结果

简讯

【实验室 AMS 仪器运行良好，为重要学术成果产出提供支撑】

ARTICLE

<https://doi.org/10.1038/s41467-020-16857-2>

OPEN

Check for updates

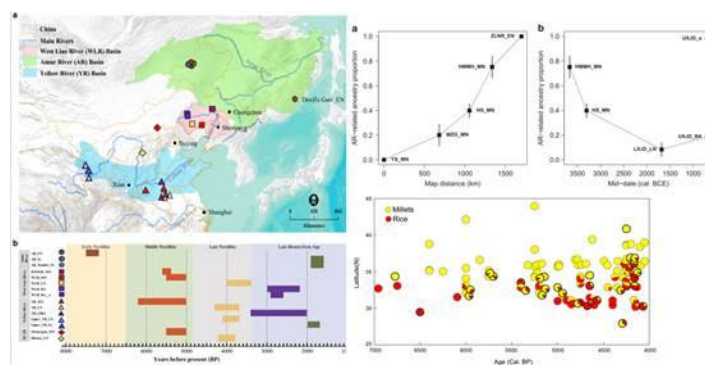
Ancient genomes from northern China suggest links between subsistence changes and human migration

Chao Ning^{1,2}, Tianjiao Li¹, Ke Wang^{1,2}, Fan Zhang¹, Tao Li^{2,3}, Xiyun Wu¹, Shizhu Gao⁴, Quanchao Zhang⁵, Hai Zhang⁶, Mark J. Hudson⁷, Guanghui Dong⁸, Sihao Wu⁹, Yanming Fang⁹, Chen Liu⁹, Chunyan Feng¹⁰, Wei Li⁶, Tao Han⁶, Ruo Li⁷, Jian Wei¹¹, Yonggang Zhu⁶, Yawei Zhou¹², Chuan-Chao Wang¹³, Shengqing Fan¹⁴, Zenglong Xiong¹⁴, Zhouyong Sun¹⁵, Maolin Ye¹⁶, Lei Sun⁶, Xiaohong Wu⁶, Fawei Liang⁶, Yanpeng Cao⁶, Xingtao Wei⁶, Hong Zhu⁶, Hui Zhou¹⁵, Johannes Krause^{17,18}, Martine Robbeets¹⁹, Choongwon Jeong^{20,21} & Yinqiu Cui^{15,18,19}

6 月 1 日，国际著名综合学术期刊 Nature Communications 在线发表了吉林大学崔银秋教授团队牵头的古人类基因组研究成果，题目为“Ancient genomes from northern China suggest links between subsistence changes and human migration”。该研究首次

对中国北方的黄河流域、西辽河流域及黑龙江流域近 6000 年时间跨度下连续的古代人群进行全基因组高精度测定和分析，并从遗传学、考古学、历史比较语言学等多学科视角，探讨了新石器时代中期以来中国北方地区的人群互动，为探讨中华文明的起源、形成和发展提供重要证据。兰州大学西部环境教育部重点实验室环境考古团队参与了该项研究，董广辉教授与硕士研究生李若是该文的共同作者。

研究选取了来自 19 个考古遗址（年代范围为距今 7500-1700 年）的 55 个古代样本，涵盖了西辽河流域、黄河流域，以及黑龙江流域。研究结果显示中国北方不同区域的古代人群有明显的遗传差异，并且区域间、以及区域内部人群间存在持续的基因混合和替换。黑龙江流域的人群自 7,500 年以来始终保持极高的基因连续性，并且这种基因成分可能在新石器时代早期就出现在中国北方古代人群中。中原地区人群在整体的遗传结构上保持连续性，但自仰韶时期以降，受到中国南方人群的持续性遗传贡献，并最终形成现在的汉族人群。从遗传学角度看，仰韶与龙山人群遗传结构相近，均具有一定比例的中国南方人群基因成分，但后者比前者南方基因成分更高，说明自仰韶时期起，中国南方人群持续迁入黄河流域并与黄河流域人群进行基因上的交流，而这种人群迁徙和混合模式恰与距今 4500-4000 年长江流域稻作农业显著北传相契合。



中国北方古代人群遗传结构及农业传播过程

董广辉教授和硕士研究生李若参与了文章的撰写，并总结分析了黄河流域和长江流域的植物考古研究成果，提供了农业传播的证据。此外，精确的年代数据是开展该项研究的重要基础，有 14 个骨骼样品的碳十四数据来自兰州大学西部环境教育部重点实验室加速器质谱（AMS）年代学实验室，与骨骼样品出土地层的文化属性有很好的一致性。这说明实验室的加速器质谱运行良好，产出了高

质量的数据。为检验实验室加速器质谱产出碳十四年代数据的可靠性，实验室 AMS 仪器管理团队还选取了 15 份碳屑、种子、骨骼等样品分别在北京大学、美国亚利桑那大学、匈牙利 Isotoptech Zrt 和兰州大学 AMS 实验室开展平行测试，已获得的结果显示实验室 AMS 运转稳定，数据可靠，相关结果正在总结过程中。

Supplementary Table 1. (Continued)

Region	Group Label	ID	Date (cal. BCE)	# of human reads	% human reads	# of HBD SNPs	# of HBD SNPs covered	Coverage
Upper YR	Upper_YR_IA	DCZ-M17IV	50-150 CE	28,036,224	14.592	334,302	136,645	1.007
		DCZ-M2III	68-120 CE	33,442,988	15.949	374,619	150,333	1.206
		DCZ-M2IV	50-180 CE	64,632,209	32.099	808,063	286,313	2.419
		DCZ-M6	50-150 CE	1,018,878	8.790	17,180	6,764	0.034
YR	YR_MN	XW-M1E18	4,128-5,987	250,630,501	89.803	584,164	243,336	8.824
		WGM29	3,550-3,050	2,566,719	18.446	38,135	14,675	0.079
		WGM35	3,354-3,106	40,709,207	48.486	332,006	133,780	1.096
		WGM35-1	3,550-3,050	2,123,386	6.053	18,517	7,249	0.047
		WGM43	3,550-3,050	2,105,352	6.146	21,433	8,653	0.051
		WGM79	3,550-3,050	13,886,241	18.543	131,242	52,602	0.341
		WGM78	3,550-3,050	12,643,112	33.283	120,861	47,893	0.307
		WGM94	3,550-3,050	29,743,568	27.629	242,720	95,824	0.737
	YR_JN	PLTM110	2,278-2,448	107,934,777	32.342	511,052	204,374	3.034
		PLTM111	2,280-1,844	129,393,625	42.403	553,427	228,303	3.928
		PLTM112	2,138-1,839	7,353,608	30.057	87,663	33,039	0.202
		PLTM113	2,118-1,894	133,973,659	46.230	564,232	232,601	4.249
		WD-WT1018	2,138-1,833	241,230,765	94.527	386,883	243,595	7.533
		WD-WT102	2,050-1,850	98,510,713	71.788	467,235	181,307	2.544
		HDTM107	2,118-1,908	61,657,823	42.288	348,196	135,209	1.599
		HDTM109	2,031-1,880	47,603,604	20.530	205,374	104,887	0.096
	YR_LBA	HDTM113	365-207	142,643,252	78.040	472,943	187,239	2.948
		HDTM15	385-57	1,129,897	12.494	15,325	5,567	0.033
		JZNTM2	1,550-1,050	82,569,610	90.743	461,399	186,042	2.144
		JZNTM3	1,231-1,123	62,609,646	86.854	412,404	166,549	1.634
		LGM41	230-50	66,660,872	93.140	427,868	176,984	1.761
		LGM79	388-230	73,193,890	76.465	447,868	180,322	1.947

Note: Among the samples that with available ¹⁴C dating, 14 samples (YR1E18, WGM35, WGM43, WGM79, WGM94, PLTM110, PLTM111, PLTM112, PLTM113, WD-WT1018, WD-WT102, HDTM107, HDTM109, HDTM113, HDTM15, JZNTM2, JZNTM3, LGM41, LGM79) were dated by AMS at Lanzhou University in Lanzhou, China and all the rest were dated by the AMS at Beta Analytic, Miami, USA. The IntCal09 curve and the Libby half-life of 5,568 years were used in the calculation of all dates, with the calibration performed using Calib (v.6.0.1) or using the OxCal 4.2.3 program.

该研究有 14 个样品的碳十四年代在兰州大学 AMS 年代学实验室完成测试

兰州大学碳十四年代学实验室创建于 1987 年，经过近 30 年的发展，已成为国内知名的地质年代学实验室。2016 年，在学校“双一流”经费支持下，购置了瑞士 Ionplus AG 公司生产的 0.2MV 加速器质谱 14C 测试系统，于 2018 年通过验收并投入试运行，目前，仪器运行稳定，已为相关科研工作提供大量可靠的年代数据支。

【兰州大学组团参加“2020 年黄河流域生态保护与高质量发展生态环境（甘肃）高峰论坛”】



为深入贯彻落实习近平总书记关于黄河流域生态保护和高质量发展重要讲话精神，6 月 4 日下午，由中国环境科学学会、甘肃省生态环境厅、庆阳市人民政府等主办，甘肃省环境科学学会、兰州大学等承办的“2020 年黄河流域生态保护与高质量发展生态环境（甘肃）高峰论坛”在庆阳宾馆召开。甘肃省人大常委会副主任陈克恭、甘肃省政协副主席尚勋武、甘肃省政协副主席、庆阳市委书记负建民、庆阳市市长卢小亨等参加论坛开幕式，开幕式由中国环境科学学会副理事长任官平主持。

兰州大学副校长潘保田教授，资源环境学院勾晓华教授、张子龙教授，生命科学学院李凤民教授、赵志刚教授，土木工程与力学学院黄宁教授、张虎元教授，草地农业科技学院沈禹颖教授及泛第三极生态环境与气候变化前沿科学中心、黄河流域绿色发展研究院相关负责人参加开幕式。

潘保田应邀在高峰论坛作了《黄河中上游生态保护与高质量发展的思考与建议》的主旨报告，报告从深入学习习近平总书记重要讲话精神、黄河流域存在的主要问题、黄河流域高质量发展建议等几个方面做了讲解，受到与会嘉宾及专家学者的一致好评。

6 月 5 日下午, 由兰州大学黄河流域绿色发展研究院和资源环境学院承办的分论坛“黄河流域生态环境保护与综合治理”在庆阳宾馆南二楼会议室举行, 李凤民和勾晓华共同主持分论坛。勾晓华, 黄宁, 李凤民, 赵志刚, 沈禹颖和张虎元分别以《黄河中上游地区生态环境及水资源变化研究》《黄河上游积雪水资源时空演化的科学评估研究》《黄土高原旱作农业生态化之路》《黄河流域上游生态修复保护与水源涵养功能提升》《陇东黄土高原草地农业与高质量发展》《董志塬固沟保塬工程理论与实践》为题从各自研究领域围绕黄河流域生态保护和综合治理做了精彩的报告, 与会人员与专家学者做了充分的学术交流, 并就相关理论应用工程实践深入探讨, 达成相关合作意向。

本次论坛是黄河流域绿色发展研究院成立以来承办的首场学术论坛, 研究院用心筹划、精心组织、贴心服务, 积极发挥研究院学科交叉融合优势, 组织我校相关学科专家为国家战略、地方发展建言献策, 取得了良好的效果。

参加论坛期间, 潘保田一行调研了庆阳草地农业生态系统野外科学观测研究站, 并参加了由省委宣传部和生态环境厅举办的“6·5”世界环境日相关活动。

【在实验室中亲启自然地理学研究密钥】



2020 年 6 月 15 日, 2020 年资源环境学院自然地理专业师生座谈会暨西部环境教育部重点实验室开放日活动在兰州大学城关校区祁连堂举行。在班主任金明老师的组织和安排下, 2017 级自然地理与资源环境班共 41 名同学来到西部环境教育部重点实验室参观学习, 并与自然地理学、地球系统科学、第四纪地质学三个学科点的老师进行沟通。

西部环境教育部实验室实验技术人员和部分教研人员向参访学生系统介绍了年代学实验室、地球化学实验室、古地磁与环境磁学实验室、水文地质学实验室、岩土力学实验室、沉积学实验室、矿物岩石学实验室、微体古生物实验室、树轮学实验室、环境考古实验室、冻土与碳循环实验室等不同研究方向的仪器设备、工作原理及其在前沿科学研究中的应用。

参访学生通过本次活动直观感受到了读研深造的必要性和地学研究的魅力, 部分同学通过本次活动更加明确了自己将来的研究方向。2017 级自然地理与资源环境班班长胡金鹏在参加本次活动后发表了感想: “通过参观西部环境教育重点实验室, 我们系统地了解了各个实验室的研究方向和仪器的使用功能。从每一位老师的讲解中, 我们都能感受到科学研究所体现的魅力。这次参观让我们重新认识了专业领域, 让我们切身体会到了我们能做什么, 我们要做什么, 同时也让我们再次感受到我们学院的强大实力, 非常感激各位老师为我们带来的这次难得的体验, 我们定不会辜负老师对我们的期望。”

本次活动流程为“榆中出发-走进实验室-师生座谈-走进老师-返回榆中”, 并通过预约通勤车的方式“点对点”往返, 减少了本次活动的人员流动性。本次活动增进了 2017 级自然地理专业本科生

对所属学院实验室的了解，弥补了校区分异两地而导致的师生交流的匮乏，极大增加了师生间的自主互动。

【实验室主任勾晓华教授被授予“甘肃省三八红旗手”荣誉称号】

勾晓华，理学博士，博士生导师。兰州大学资源环境学院院长、祁连山研究院院长，西部环境教育部重点实验室主任，入选享受政府特殊津贴人员。



2009 年获得“第七届甘肃青年科技奖”，入选“甘肃省领军人才”，2010 年获得“第七届青藏高原青年科技奖”，2011 年获得“甘肃省科技进步一等奖”，2012 年获得第九届“中国青年女科学家奖”，2013 年获得“高校自然科学二等奖”，2016 年获得“第十四届中国青年科技奖”，2017 年获得甘肃省自然科学二等奖，2018 年被评为兰州大学第五届“我最喜爱的十大教师”，2019 年获得全国“五一巾帼标兵”称号。

【兰州大学杨肃昌、陈兴鹏、丁文广三位教授受聘为甘肃省人民政府参事】

根据甘肃政务服务网近日发布的《甘肃省人民政府关于聘任阎奋民等同志为甘肃省人民政府参事的通知》（甘政发〔2020〕30 号），兰州大学杨肃昌、陈兴鹏、丁文广三位教授受聘任为甘肃省人民政府参事。

政府参事工作是党的统一战线的重要方面，是政府工作的组成部分，是我国民主政治建设的具体体现。在党中央、国务院和地方党委、政府领导下，政府参事积极发挥参政议政、建言献策、咨询国是、民主监督、统战联谊作用，为政府科学民主依法决策和我国经济社会发展做出了重要贡献。

根据《政府参事工作条例》，参事主要从民主党派成员和无党派人士中聘任，也可以从中国共产党党员专家学者中聘任。参事的首聘年龄不得低于 55 周岁，不得高于 65 周岁。参事任职的最高年龄不得超过 70 周岁。

【实验室聂军胜教授入选甘肃省拔尖领军人才】

中共甘肃省委人才工作领导小组公布首批甘肃省拔尖领军人才名单，兰州大学 6 人入选，包括实验室聂军胜教授。

为进一步加强甘肃省高层次人才队伍建设，2019 年 10 月，中共甘肃省委办公厅甘肃省人民政府办公厅印发《甘肃省拔尖人才培养扶持办法（试行）》，计划从省领军人才中，逐步遴选 100 名左右学术技术水平较高、业绩突出、具备良好发展潜力的拔尖领军人才，为加快建设幸福美好新甘肃、开创富民兴陇新局面提供高层次人才保障。甘肃省拔尖领军人才培养周期为 3 年。甘肃省按照科学技术领域每人 100 万元/年，其他领域每人 50 万元/年的标准给予经费资助。首批确定了 25 名专业技术人员为甘肃省拔尖领军人才。

国内外会议动态

【近期国际学术会议一览】

★ Washington, USA, 17 August, 2020, IGU Virtual General Assembly

Web:

<https://annualmeeting.aag.org/AAGAnnualMeeting/Home.aspx?hkey=9c5fc57b-feba-472d-9918-f23136815c1b&WebsiteKey=5c824785-24cf-4da2-80b9-d257a3acc8af>

★ Budapest, Hungary, 26-30 August, 26th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists

Web: <http://www.e-a-a.org/ea2020>

★ Trnava, Slovak Republic, 31 August, 2020, International Conference Contaminated Sites 2020

Web: <http://contaminated-sites2020.sazp.sk/>

★ Seoul, Korea, 12-15 October, 2020, The 4th Global Soil Security 2020 Conference

Web: <http://www.globalsoilsecurity2020.org/>

★ Online, 21 October, 2020, International Symposium "Efficient Use of Nitrogen in Agriculture"

Web: <http://www.smcsmx.org/simposio-nitrogeno-2020>

★ Nanjing, China, 26-30, October, 2020, PMIP Conference

Web: <http://www.pmip2020.com/>

★ Cape Town, South Africa, 29-30 October, 2020, SUSTREM2020 Conference - Empowering Sustainable Land Management for the Future

Web: <https://nicola-org.com/save-the-date/>

★ Online, 3-6 November, 2020, ISCRAES 2020-International Symposium on Climate-Resilient Agri-Environmental Systems

Web: <http://www.iscraes2020.org/>

★ Online, 8-11 November, 2020, ASA, CSSA & SSSA Annual Meeting

Web: <https://www.acsmeetings.org/>

★ Online, 26-27 November, 2020, XIII Soil science meeting of southern Brazil

Web: <https://www.rsbc2020.sbcs-nrs.org.br>

★ Online, 1-17 December, 2020, AGU Fall Meeting

Web: <https://www.agu.org/fall-meeting>

★ Online, 8-9 December, 2020, The 2nd Annual European Mining Convention 2020

Web: <https://europeanminingconvention.com/>

★ Rome, Italy, 2-4 February, 2021, Global Symposium on Soil Biodiversity

Web: <http://www.fao.org/global-soil-partnership/resources/highlights/detail/en/c/1263718/>

★ Bolzano, Italy, 28 March - 2 April, 2021, International Colloquium on Soil Zoology

Web: <https://icsz2020.eurac.edu/>

【近期国内学术会议一览】**★ 第 2 届高原科学与可持续发展论坛·分论坛中国地理学会黄河分会 2020 年学术年会**

时间：2020 年 7 月 17-21 日

地点：青海省西宁市

主办单位：中国地理学会黄河分会，青海省人民政府-北京师范大学高原科学与可持续发展研究院，青海师范大学，青海省生态环境厅

承办单位：青海师范大学地理科学学院，青藏高原地表过程与生态保育教育部重点实验室，青海地理学会

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1073>

★ 第三届构造地质学与地球动力学青年学术论坛

时间：2020 年 9 月 4-8 日

地点：浙江省杭州市

主办单位：浙江大学地球科学学院 教育部含油气盆地构造研究中心

相关网址：<http://event.31huiyi.com/1775181312/index?pageId=1775181369>

★ 2020 年“乡村振兴与美好人居”学术研讨会

时间：2020 年 9 月 18-21 日

地点：甘肃省兰州市

主办单位：中国地理学会农业地理与乡村发展专业委员会

承办单位：西北师范大学地理与环境科学学院

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1086>

★ 2020 年中国海洋经济论坛

时间：2020 年 9 月 25-27 日

地点：浙江省舟山市

主办单位：中国海洋学会、舟山市人民政府、浙江海洋大学、中国海洋大学

承办单位：浙江海洋大学经济与管理学院，中国海洋学会海洋经济分会，中国海洋大学海洋发展研究院，中国（浙江）自由贸易试验区研究院，中国太平洋学会海洋资源管理分会

相关网址：<http://www.cso.org.cn/ggxx/2020/0907/2868.html>

★ 教育部高等学校地理科学类专业教学指导委员会 2020 年会暨全国地理科学类学院院长论坛

时间：2020 年 9 月 25-28 日

地点：甘肃省兰州市

主办单位：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

承办单位：兰州大学 资源环境学院

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1056>

★ 2020 年发展地理学学术年会

时间：2020 年 10 月 9-11 日

地点：安徽省蚌埠市

主办单位：中国地理学会发展地理学专业委员会

承办单位：安徽财经大学和中国科学院地理科学与资源研究所

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1089>

★ 中国地理学会干旱区分会 2020 年学术年会

时间：2020 年 10 月 16-18 日

地点：宁夏回族自治区银川市

主办单位：中国地理学会干旱区分会 宁夏大学 中科院新疆生态与地理研究所

承办单位：宁夏地理学会 宁夏大学资源环境学院 中科院中亚生态与环境研究中心

支持单位：宁夏回族自治区科学技术协会

相关网址：<https://jinshuju.net/f/Jdv9AN>

★ 2020 年中国地球科学联合学术年会

时间：2020 年 10 月 18-21 日

地点：中国重庆

主办单位：中国地球物理学会 中国地震学会 全国岩石学与地球动力学研讨会组委会 中国地质学会构造地质学与地球动力学专业委员会 中国地质学会区域地质与成矿专业委员会 国家自然科学基金委员会地球科学部

承办单位：中国地球物理学会

相关网址：[http://www.cugs.org.cn/cugs/files/report/note\(2020\)cugs-2.pdf](http://www.cugs.org.cn/cugs/files/report/note(2020)cugs-2.pdf)

★ 中国第四纪科学研究会地层与年代学专业委员会 2020 年年会

时间：2020 年 10 月 23-25 日

地点：河北省石家庄市

主办单位：中国第四纪科学研究会地层与年代学专业委员会

承办单位：中国地质科学院水文地质环境地质研究所

相关网址：<http://www.chiqua.org.cn/>

★ 2020 年中国城市地理学术年会暨黄河流域高质量发展高层论坛

时间：2020 年 10 月 23-25 日

地点：山东省济南市

主办单位：中国地理学会城市地理专业委员会

承办单位：山东师范大学，山东地理学会

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1090>

★ 中国地理学会山地分会 2020 年学术年会

时间：2020 年 10 月 24-26 日

地点：云南省昆明市

主办单位：中国地理学会山地分会

承办单位：云南大学国际河流与生态安全研究院
相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1094>

★ 2020 年中国人口地理学术年会

时间：2020 年 10 月 30-31 日

地点：湖北省武汉市

主办单位：中国地理学会人口地理专业委员会

承办单位：华中师范大学城市与环境科学学院

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/content.aspx?id=1087>

科研概况

【SCI 论文清单（2020 年 4-6 月）】

第一作者第一单位

1. Dong, S.-J., Jiang, Y.-C., Jin, R.-Z., Dong, K.-J., Wang, B., 2020. Numerical study of vortex eccentricity in a gas cyclone. *Applied Mathematical Modelling*, 80: 683-701.
2. Du, J., Li, K., He, Z.-B., Chen, L.-F., Lin, P.-F., Zhu, X., 2020. Daily minimum temperature and precipitation control on spring phenology in arid-mountain ecosystems in China. *International Journal of Climatology*, 40(5): 2568-2579.
3. Du, L.-Y., Ma, M.-M., Lu, Y.-W., Dong, J.-J., Dong, G.-H., 2020. How Did Human Activity and Climate Change Influence Animal Exploitation During 7500-2000 BP in the Yellow River Valley, China? *Frontiers in Ecology and Evolution*, 8.
4. Duan, F.-T., An, C.-B., Wang, W., Herzsuh, U., Zhang, M., Zhang, H.-X., Liu, Y., Zhao, Y.-T., Li, G.-Q., 2020. Dating of a late Quaternary loess section from the northern slope of the Tianshan Mountains (Xinjiang, China) and its paleoenvironmental significance. *Quaternary International*, 544: 104-112.
5. Huang, X.-Z., Zhang, J., Storozum, M., Liu, S.-S., Gill, J.-L., Xiang, L.-X., Ren, X.-X., Wang, J.-L., Qiang, M.-R., Chen, F.-H., Grimm, E.-C., 2020. Long-term herbivore population dynamics in the northeastern Qinghai-Tibetan Plateau and its implications for early human impacts. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 275: 104171.
6. Huang, Y., Nengzi, L.-C., Li, X.-L., Meng, L.-Z., Song, Q.-Q., Cheng, X.-W., 2020. Fabrication of $\text{Cu}_2\text{O}/\text{Bi}_{25}\text{FeO}_{40}$ nanocomposite and its enhanced photocatalytic mechanism and degradation pathways of sulfamethoxazole. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 109: 104932.
7. Huang, Y., Nengzi, L.-C., Zhang, X.-Y., Gou, J.-F., Gao, Y.-J., Zhu, G.-X., Cheng, Q.-F., Cheng, X.-W., 2020. Catalytic degradation of ciprofloxacin by magnetic $\text{CuS}/\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{Mn}_2\text{O}_3$ nanocomposite activated peroxydisulfate: Influence factors, degradation pathways and reaction mechanism. *Chemical Engineering Journal*, 388: 124274.
8. Li, G.-Q., Zhang, H.-X., Liu, X.-J., He, Y., Wang, X.-Y., Zhang, X.-J., Jonell, T.-N., Zhang, Y.-N., Xin, H., Zhong, W., Wang, Y.-X., Yu, L.-P., Xia, D.-S., 2020. Paleoclimatic changes and modulation of East Asian summer monsoon by high-latitude forcing over the last 130,000 years as revealed by independently dated loess-paleosol sequences on the NE Tibetan Plateau. *Quaternary Science Reviews*, 237: 106283.
9. Li, X., Lu, M.-X., Cui, Y.-F., Liu, R.-L., Ma, M.-M., 2020. The Integration of Farmers and Nomads: Archaeological Evidence for the Human Subsistence Strategy in Northwestern China during the Han Dynasty. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3): 603-611.
10. Li, Y., Li, Y.-C., Ye, W.-T., Peng, S.-M., 2020. A study of Holocene Asian summer and winter monsoon change by an analog of climate factors between millennial and modern interannual scales. *Progress in Physical Geography-Earth and Environment*, 44(3):

- 315-337.
11. Li, Z.-J., Ma, J.-Z., Song, L.-L., Gui, J., Xue, J., Zhang, B.-J., Gao, W.-D., Li, Z.-X., 2020. Investigation of soil water hydrological process in the permafrost active layer using stable isotopes. *Hydrological Processes*, 34(12): 2810-2822.
 12. Li, Z.-J., Ma, J.-Z., Yu, H.-C., Yang, H., Song, L.-L., Li, Z.-X., Gui, J., 2020. Geochemical evidence of ions' sources and influences of meteorological factors on hydrochemistry of glacier snow meltwater in the source region of the Yangtze River. *Environmental Earth Sciences*, 79(10).
 13. Liao, Q., Jin, W.-Q., Tao, Y., Qu, J.-S., Li, Y., Niu, Y., 2020. Health and Economic Loss Assessment of PM_{2.5} Pollution during 2015-2017 in Gansu Province, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(9): 3253.
 14. Ma, Z.-H., Li, X.-M., Peng, T.-J., Zhang, J., Dou, L.-F., Yu, H., Liu, J., Ye, X.-Y., Feng, Z.-T., Li, M., Guo, B.-H., Song, C.-H., Zhao, Z.-J., Li, J.-J., 2020. Landscape evolution of the Dabanshan planation surface: Implications for the uplift of the eastern tip of the Qilian Mountains since the Late Miocene. *Geomorphology*, 356: 107091.
 15. Mu, C.-C., Shang, J.-G., Zhang, T.-J., Fan, C.-Y., Wang, S.-F., Peng, X.-Q., Zhong, W., Zhang, F., Jia, L., 2020. Acceleration of thaw slump during 1997-2017 in the Qilian Mountains of the northern Qinghai-Tibetan plateau. *Landslides*, 17(5): 1051-1062.
 16. Mu, C.-C., Zhang, F., Mu, M., Chen, X., Li, Z.-L., Zhang, T.-J. 2020. Organic carbon stabilized by iron during slump deformation on the Qinghai-Tibetan Plateau. *Catena*, 187: 104282.
 17. Peng, L., Zhao, X.-G., Tao, Y., Mi, S.-Q., Huang, J., Zhang, Q.-K., 2020. The effects of air pollution and meteorological factors on measles cases in Lanzhou, China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(12): 13524-13533.
 18. Ren, F.-J., Zhu, W.-W., Zhao, J.-Y., Liu, H.-T., Zhang, X., Zhang, H., Zhu, H., Peng, Y., Wang, B., 2020. Nitrogen-doped graphene oxide aerogel anchored with spinel CoFe₂O₄ nanoparticles for rapid degradation of tetracycline. *Separation and Purification Technology*, 241:116690.
 19. Ren, W.-Z., Zhang, Z.-L., Wang, Y.-J., Xue, B., Chen, X.-P., 2020. Measuring Regional Eco-Efficiency in China (2003-2016): A "Full World" Perspective and Network Data Envelopment Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(10): 3546.
 20. Wang, C.-W., Zhang, Y.-M., Dong, K.-J., Wang, B., Li, S.-Q., Xin, R.-B., Jiang, Y.-C., 2020. Enhanced collection of fine particles in a cyclone using ultrasonic vapor with surfactants. *Advanced Powder Technology*, 31(6): 2207-2214.
 21. Wang, J., Xia, H., Yao, J.-T., Shen, X.-K., Cheng, T., Wang, Q.-Q., Zhang, D.-J., 2020. Subsistence strategies of prehistoric hunter-gatherers on the Tibetan Plateau during the Last Deglaciation. *Science China-Earth Sciences*, 63(3): 395-404.
 22. Wang, J., Xie, Y.-W., Wang, X.-Y., & Guo, K.-M., 2020. Driving Factors of Recent Vegetation Changes in Hexi Region, Northwest China Based on a New Classification Framework. *Remote Sensing*, 12(11): 1758.

23. Wu, D., Zhou, A.-F., Zhang, J.-W., Chen, J.-H., Li, G.-Q., Wang, Q., Chen, L., Madsen, D., Abbott, M., Cheng, B., Chen, F.-H., 2020. Temperature-induced dry climate in basins in the northeastern Tibetan Plateau during the early to middle Holocene. *Quaternary Science Reviews*, 237: 106311.
24. Wu, L., Li, C.-B., Wang, L.-M., He, Z.-B., Zhang, Y., Wang, W.-R., Yang, Y.-S., Wei, J.-M., Xie, X.-H., 2020. Spatiotemporal variability of alpine precipitable water over arid northwestern China. *Hydrological Processes*, 34(16): 3524-3538.
25. Wu, L., Li, C.-B., Xie, X.-H., He, Z.-B., Wang, W.-R., Zhang, Y., Wei, J.-M., Lv, J.-N., 2020. The impact of increasing land productivity on groundwater dynamics: a case study of an oasis located at the edge of the Gobi Desert. *Carbon Balance and Management*, 15(1): 7.
26. Yang, J.-L., Sun, N., Zhang, Z.-Q., Bian, J., Qu, Y., Li, Z.-J., Xie, M.-Z., Han, W.-H., Jing, L. Q., 2020. Ultrafine SnO₂/010 Facet-Exposed BiVO₄ Nanocomposites as Efficient Photoanodes for Controllable Conversion of 2,4-Dichlorophenol via a Preferential Dechlorination Path. *Acs Applied Materials & Interfaces*, 12(25): 28264-28272.
27. Yang, L., Shi, Z.-L., Zhang, S.-J., Lee, H.-F., 2020. Climate Change, Geopolitics, and Human Settlements in the Hexi Corridor over the Last 5,000 Years. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3): 612-623.
28. Zhang, H.-X., Nengzi, L.-C., Liu, Y., Gao, Y.-J., Cheng, X.-W., 2020. Efficient removal of organic pollutant by activation of persulfate with magnetic Co₃O₄/CoFe₂O₄ composite. *Arabian Journal of Chemistry*, 13(5): 5332-5344.
29. Zhang, Y., Meng, X.-M., Dijkstra, T.-A., Jordan, C.-J., Chen, G., Zeng, R.-Q., Novellino, A., 2020. Forecasting the magnitude of potential landslides based on InSAR techniques. *Remote Sensing of Environment*, 241: 111738.
30. Zhang, Y.-M., Jiang, Y.-C., Xin, R.-B., Yu, G.-Y., Jin, R.-Z., Dong, K.-J., Wang, B., 2020. Effect of particle hydrophilicity on the separation performance of a novel cyclone. *Separation and Purification Technology*, 237: 116315.
31. Zhao, Y., Meng, X.-M., Qi, T.-J., Qing, F., Xiong, M.-Q., Li, Y.-J., Guo, P., Chen, G., 2020. Al-based identification of low-frequency debris flow catchments in the Bailong River basin, China. *Geomorphology*, 359: 107125.

第一作者第二三单位

32. Cao, J.-T., Rao, Z.-G., Shi, F.-X., Jia, G.-D., 2020. Ice formation on lake surfaces in winter causes warm-season bias of lacustrine brGDGT temperature estimates. *Biogeosciences*, 17(9): 2521-2536.
33. Li, Y., Zhao, H., 2020. Grain-size Age Model in Reconstructing Orbital-and Suborbital-scale Climate Changes on the Northeastern Tibetan Plateau Since the Late Glacial. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3): 698-706.
34. Li, Y.-X., Rao, Z.-G., Xu, Q.-H., Zhang, S.-R., Liu, X.-K., Wang, Z.-L., Cheng, H., Edwards, R.-L., Chen, F.-H., 2020. Inter-relationship and environmental significance of stalagmite delta C-13 and delta O-18 records from Zhenzhu Cave, north China, over the last 130 ka. *Earth and Planetary Science Letters*, 536: 116149.

35. Liu, J.-G., Liu, W.-G., Long, X.-E., Chen, Y.-G., Huang, T.-W., Huo, J.-S., Duan, L.-C., Wang, X.-Y., 2020. Effects of nitrogen addition on C:N:P stoichiometry in moss crust-soil continuum in the N-limited Gurbantunggut Desert, Northwest China. *European Journal of Soil Biology*, 98: 103174.
36. Wang, M.-D., Yang, Y.-P., Zhang, J.-W., Hou, J.-Z., 2020. Paleohydrological Changes in the Western Tibetan Plateau over the Past 16,000 years Based on Sedimentary Records of n-Alkanes and Grain Size. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3): 707-716.
37. Wei, B.-C., Xie, Y.-W., Wang, X.-Y., Jiao, J.-Z., He, S.-J., Bie, Q., Jia, X., Xue, X.-Y., Duan, H.-M., 2020. Land cover mapping based on time-series MODIS-NDVI using a dynamic time warping approach: A case study of the agricultural pastoral ecotone of northern China. *Land Degradation & Development*, 31(8): 1050-1068.
38. Yan, T.-L., He, J.-H., Wang, Z.-L., Zhang, C., Feng, X.-P., Sun, X.-S., Leng, C.-C., Zhao, C., 2020. Glacial fluctuations over the last 3500 years reconstructed from a lake sediment record in the northern Tibetan Plateau. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 544:109597.
39. Zhang, H.-X., Nengzi, L.-C., Li, X.-L., Wang, Z.-J., Li, B., Liu, L.-C., Cheng, X.-W., 2020. Construction of CuBi₂O₄/MnO₂ composite as Z-scheme photoactivator of peroxymonosulfate for degradation of antibiotics. *Chemical Engineering Journal*, 386: 124011.
40. Zhao, X.-G., Li, Z.-L., Tao, Y., Wang, D.-L., Huang, J., Qiao, F.-Y., Lei, L.-M., Xing, Q., 2020. Distribution characteristics, source appointment, and health risk assessment of Cd exposure via household dust in six cities of China. *Building and Environment*, 172: 106728.
41. Zong, L.-L., He, S.-J., Lian, J.-T., Bie, Q., Wang, X.-Y., Dong, J.-R., Xie, Y.-W., 2020. Detailed Mapping of Urban Land Use Based on Multi-Source Data: A Case Study of Lanzhou. *Remote Sensing*, 12(12): 1987.

非第一作者单位

42. Chen, F.-H., Dong, G.-H., Chen, J.-H., Huang, W., Chen, S.-Q., Hou, J.-Z., 2020. Special Issue Devoted to the Civilization and Environment along the Ancient Silk Road Preface. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3), I-VI.
43. Gao, Y., Dong, G.-H., Yang, X.-Y., Chen, F.-H., 2020. A review on the spread of prehistoric agriculture from southern China to mainland Southeast Asia. *Science China-Earth Sciences*, 63(5): 615-625.
44. He, Y.-X., Wang, H.-Y., Meng, B.-W., Li, H., Zho, A.-F., Song, M., Kolpakova, M., Kriyonogov, S., Liu, W.-G., Liu, Z.-H., 2020. Appraisal of alkenone- and archaeal ether-based salinity indicators in mid-latitude Asian lakes. *Earth and Planetary Science Letters*, 538:116236.
45. Jin, R.-Z., Keshavarzian, E., Dong, K.-J., Dong, S.-J., Wang, B., Kwok, K., Zhao, M., 2020. Numerical study on the effect of the supersaturated vapor on the performance of a gas cyclone. *Powder Technology*, 366: 324-336.

46. Li, Y., Zhao, H., Hu, L., Leppanen, J.-J., 2020. Cladoceran communities in soda lakes of the Badain Jaran desert, NW China. *Journal of Arid Environments*, 177: 104133.
47. Liu, J., Zhang, T.-J., Wu, Q.-B., Jiang, G.-L., 2020. Recent climate changes in the northwestern Qaidam Basin inferred from geothermal gradients. *Earth Science Informatics*, 13(2): 261-270.
48. Lu, X.-M., Huang, R., Wang, Y.-F., Zhang, B.-Q., Zhu, H.-F., Camarero, J.-J., Liang, E.-Y., 2020. Spring Hydroclimate Reconstruction on the South-Central Tibetan Plateau Inferred From *Juniperus Pingii* Var. *Wilsonii* Shrub Rings Since 1605. *Geophysical Research Letters*, 47(12).
49. Ma, H.-Q., Ma, C.-F., Li, X., Yuan, W.-P., Liu, Z.-J., Zhu, G.-F., 2020. Sensitivity and Uncertainty Analyses of Flux-based Ecosystem Model towards Improvement of Forest GPP Simulation. *Sustainability*, 12(7): 2584.
50. Ma, X., Wang, T., Lu, L., 2020. A Refined Four-Stream Radiative Transfer Model for Row-Planted Crops. *Remote Sensing*, 12(8): 1290.
51. Miao, Y.-F., Song, Y.-G., Li, Y., Yang, S.-L., Li, Y., Zhao, Y.-T., Zeng, M.-X., 2020. Late Pleistocene fire in the Ili Basin, Central Asia, and its potential links to paleoclimate change and human activities. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 547: 109700.
52. Ning, C., Li, T.-J., Wang, K., Zhang, F., Li, T., Wu, X.-Y., Gao, S.-Z., Zhang, Q.-C., Zhang, H., Hudson, M.-J., Dong, G.-H., Wu, S.-H., Fang, Y.-M., Liu, C., Feng, C.-Y., Li, W., Han, T., Li, R., Wei, J., Zhu, Y.-G., Zhou, Y.-W., Wang, C.-C., Fan, S.-Y., Xiong, Z.-L., Sun, Z.-Y., Ye, M.-L., Sun, L., Wu, X.-H., Liang, F.-W., Cao, Y.-P., Wei, X.-T., Zhu, H., Zhou, H., Krause, J., Robbeets, M., Jeong, C., Cui, Y.-Q., 2020. Ancient genomes from northern China suggest links between subsistence changes and human migration. *Nature Communications*, 11(1): 2700.
53. Wang, Y.-J., Chen, X.-P., Chen, W.-J., Zhang, Z.-L., Zhou, Y.-P., Jia, Z., 2020. Ethnicity and health inequalities: an empirical study based on the 2010 China survey of social change (CSSC) in Western China. *Bmc Public Health*, 20(1).
54. Xu, H.-N., Wang, T., Wang, H.-J., Miao, J.-P., Chen, J.-H., Chen, S.-Q., 2020. The PMIP3 Simulated Climate Changes over Arid Central Asia during the Mid-Holocene and Last Glacial Maximum. *Acta Geologica Sinica-English Edition*, 94(3): 725-742.
55. Xue, W.-P., Jin, H.-L., Liu, B., Sun, L.-Y., Liu, Z.-Y., 2020. History of moisture change indicated by aeolian deposit in the Horqin sandy land, Northeastern China since the Last Glacial Maximum. *Quaternary International*, 547: 50-62.
56. Yuan, R., Li, H.-Q., Zhang, X.-A., Zhu, H., Zhao, J., Chen, R.-T., 2020. Facile one-pot solvothermal synthesis of bifunctional chrysanthemum-like cobalt-manganese oxides for supercapacitor and degradation of pollutants. *Journal of Energy Storage*, 29: 101300.
57. Zhang, M., Sun, G.-P., Ren, L.-L., Yuan, H.-B., Dong, G.-H., Zhang, L.-Z., Liu, F., Cao, P., Ko, A.-M.-S., Yang, M.-A., Hu, S.-M., Wang, G.-D., Fu, Q.-M., 2020. Ancient DNA Evidence from China Reveals the Expansion of Pacific Dogs. *Molecular Biology and Evolution*, 37(5): 1462-1469.
58. Zhang, Y.-L., Kang, S.-C., Gao, T.-G., Sprenger, M., Dou, T.-F., Han, W., Zhang, Q., Sun,

- S.-W., Du, W.-T., Chen, P.-F., Guo, J.-M., Cui, X.-Q., Sillanpaa, M., 2020. Dissolved organic carbon in Alaskan Arctic snow: concentrations, light-absorption properties, and bioavailability. *Tellus Series B-Chemical and Physical Meteorology*, 72(1): 1-19.
59. Zhang, Y.-L., Kang, S.-C., Allen, S., Allen, D., Gao, T.-G., Sillanpaa, M., 2020. Atmospheric microplastics: A review on current status and perspectives. *Earth-Science Reviews*, 203: 103118.
60. Zhang, Y.-X., Evans, M.-N., Yu, L., Huang, L., Wang, Y.-F., 2020. What causes variable response in tree growth to climate change at a single site? A case study of *Picea crassifolia* at the upper treeline, Qilian Mountains, China. *Trees-Structure and Function*, 34(2): 615-622.
61. Zhao, Y., Tzedakis, P.-C., Li, Q., Qin, F., Cui, Q.-Y., Liang, C., Birks, J.-H.-B., Liu, Y.-L., Zhang, Z. Y., Ge, J.-Y., Zhao, H., Felde, V.-A., Deng, C.-L., Cai, M.-T., Li, H., Ren, W.-H., Wei, H.-C., Yang, H.-F., Zhang, J.-W., Yu, Z.-C., Guo, Z.-T., 2020. Evolution of vegetation and climate variability on the Tibetan Plateau over the past 1.74 million years. *Science Advances*, 6(19): eaay6193.