



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

简报

(2017 年第 1 期, 总第 44 期)

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

2017 年 3 月

开放 流动 联合 竞争



本期简报内容提要

重要新闻	1
【西部环境教育部重点实验室召开第四届学术委员会会议暨学术年会】	1
【瞭望】陈发虎：科研路上“挖山不止”	2
科研动态	7
【关于现代暖期和自然暖期对高山湖泊生态系统影响迥异的研究论文在《Nature Climate Change》发表】	7
【聂军胜教授团队在 Science 子刊《Science Advances》发表关于东亚季风演化的重要研究成果】	8
【关于河套盆地新生代环境及库布齐沙漠和黄河发育演化历史的研究在《Quaternary Science Reviews》发表】	9
【关于 Ag ₂ O/TiO ₂ -Zeolite 复合催化剂可见光催化活性提高机制及其对水中“微污染” 诺氟沙星去除过程的研究论文在《Chemical Engineering Journal》发表】	11
【陈发虎院士团队论文获得《中国科学:地球科学》最佳论文一等奖】	12
交流访问	13
【傅伯杰院士等地质学领域专家来实验室进行学术交流】	13
实验室简讯	15
【实验室丁文广教授关于祁连山国家级自然保护区管理机制的建议得到省领导批示】	15
【实验室戴霜教授参与主持的国际地质对比计划项目 IGCP652 获准立项】	15
【实验室培养的 3 位研究生获得 2016 年度甘肃省优秀博士、硕士学位论文】	16
研究生动态	17
【实验室学生赴日本参加“樱花科技计划”交流】	17
国内外会议动态	18
【近期国际学术会议一览】	18
【近期国内学术会议一览】	19
科研概况	21
【SCI 论文清单（2017 年 1-3 月）】	21
【实验室学术报告一览（2017 年 1-3 月）】	23

重要新闻

【西部环境教育部重点实验室召开第四届学术委员会会议暨学术年会】

3月18日,兰州大学西部环境教育部重点实验室第四届学术委员会会议暨学术年会在祁连堂502报告厅召开。中国气象局秦大河院士,北京师范大学地理学部部长傅伯杰院士,中科院南京地理与湖泊研究所沈吉研究员,西安交通大学“千人计划”特聘教授程海,中科院地球环境研究所刘禹研究员,中科院地质与地球物理研究所吕厚远研究员、吴海斌研究员,北京大学刘鸿雁教授,中科院青藏高原研究所方小敏研究员,国土资源部地质灾害应急技术指导中心(中国地质环境检测院)殷跃平研究员,中科院西北生态环境资源研究院李新研究员,兰州大学校长王乘,副校长陈发虎院士,重点实验室主任勾晓华教授等出席会议。学校各职能部门负责人,资源环境学院及大气科学学院负责人参加会议。校党委书记袁占亭会见了学术委员会委员。



王乘介绍了兰州大学和西部环境教育部重点实验室的基本情况，希望专家们一如既往地对实验室的发展给予关心和支持，希望实验室在未来取得更加长足的发展。王乘接着给新一届学术委员会主任秦大河颁发聘书。

秦大河主持学术委员会会议。勾晓华作实验室工作报告，回顾了实验室的发展历程，并介绍了近年来在青藏高原隆升及其环境效应、气候变化、生态水文、地质灾害等方面的最新科研工作进展，汇报了过去几年的科研获奖、科研项目、实验室建设、人才队伍建设、研究生培养、国际合作交流等方面的情况。工作报告最后提出了申报国家重点实验室的计划和方案，希望各位专家建言献策，支持实验室的升级。在会议的讨论阶段，刘鸿雁汇报了自然科学基金委重大项目的立项建议报告。陈发虎介绍了申报国家重点实验室的背景和拟申报的名称。秦大河、傅伯杰以及各位委员分别就重大项目立项建议书、实验室长远的发展规划和国家重点实验室的申报提出了建议和意见。

会议期间，秦大河为新一届学术委员会副主任和委员颁发了聘书，并为获得西部环境奖的师生颁发了获奖证书。之后进行了特邀专家报告和青年教师学术报告，进行了广泛深入的学术交流。

新闻背景：

近五年来，西部环境教育部重点实验室共承担国家、省部级科研项目以及地方企事业单位委托项目达 400 余项，其中包括国家科技支撑计划项目、973 项目课题、国际合作专项项目、国家自然科学基金重点项目、重点国际合作项目、国家杰出青年基金项目、优秀青年基金项目等一批国家重大重点科研项目；荣获了国家自然科学二等奖、高等学校十大科技进展、甘肃省自然科学一等奖、甘肃省科技进步一等奖等重要奖项；学术论文发表数量质量稳步提高，近五年，累计发表 SCI 论文 500 余篇，包括 Science、Nature Communications、Earth-Science Reviews 等顶级杂志在内的一区论文 42 篇；新增中国科学院院士及发展中国家科学院院士 1 名，长江学者特聘教授 1 名，杰青 1 名，优青 1 名，青年长江学者 1 名。西部环境教育部重点实验室目前已逐步建成为西北地区特色鲜明的、以干旱环境研究为主的大型科研和人才培养基地，已经具备申报国家重点实验室的实力。

【瞭望】陈发虎：科研路上“挖山不止”

“做有影响的科研工作，直接为国家社会经济生态发展服务，是科学家应有的责任和担当。”

从陕西省丹凤县一个小山村走出来的陈发虎，带着改变西部自然环境的期许，将最美好的青春年华奉献给了陇原大地。

在三十多年的科研生涯中，他利用湖泊岩心、黄土沉积等地质载体，针对不同时间尺度干旱半干旱区环境变化的重大科学问题，取得了系统性原创成果，尤其在亚洲中纬度地区气候变化的“西风模态”、史前人类永久定居青藏高原的过程和机制等方面提出了创新性认识，深入揭示了环境变化与文明演化的相互关系。

“做有影响的科研工作，直接为国家社会经济生态发展服务，是科学家应有的责任和担当。”中科院院士、兰州大学资源环境学院教授陈发虎的话，掷地有声。

挑战国际认识



区域环境变化及其影响是全球环境变化研究的重要方面。上世纪中期，美国等发达国家的研究普遍认为，气候变化存在由冷到暖即“冰期—间冰期”的十万年周期旋回变化。上世纪 90 年代，欧美科学家对格陵兰冰盖冰芯钻探研究取得新进展，发现末次冰期内还存在一些千年尺度的气候大幅度变化，被称作气候快速变化或者气候变化的不稳定性，这项研究立即成为国际古气候古环境研究的热点。

“在冰期—间冰期气候旋回变化方面，当时的证据来自于深海记录，缺少大陆记录，因此国际上很难建立完整理论。”陈发虎告诉《瞭望》新闻周刊记者，彼时，通过长序列陆地记录及其与深海沉积记录的对比成为国际第四纪古气候研究的重点之一。我国科学家利用黄土高原的黄土记录对冰期—间冰期气候旋回变化做出了很好的回答。

陈发虎是这一研究的重要贡献者。他首次在国际上通过陆地记录证明了末次冰期内冬季风和夏季风均存在千年尺度的气候大幅度变化，并发现我国阿拉善高原现代十分干旱的腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠等夏季风边缘区曾经存在巨大古湖泊，有着多次大幅度波动。这项研究为他及其团队收获了 2007 年国家自然科学奖二等奖。

陈发虎的研究也揭示了，中国新疆和中亚等干旱区的气候变化模式，在现代间冰期从数千年到年代际时间尺度确实存在不同于东部季风区的湿度、降水变化模式。在此基础上，他在国际上首次提出了亚洲中部干旱区存在气候变化“西风模态”的假说。这一研究获得了 2012 年教育部自然科学奖二等奖和甘肃省自然科学一等奖。

勇于向国际认识发起挑战是陈发虎一贯的科研作风。

学生时代，陈发虎就关注环境和气候变化对人类文明产生的影响。“历史上为什么会出现朝代更替？除了社会治理因素外，是否有其他诱因，比如气候变化？”这些看似天马行空的想法在他工作后得到了系统研究。

“纵观中国历史，不同时期的农民起义除了受社会治理影响外，更重要的诱因是极端干旱事件；比如唐宋等朝代末期都有这样的案例。农民为了填饱肚子，就要起义，推翻旧王朝，建立新王朝。”陈发虎分析道。他的这项研究全面揭示了极端干旱事件对人类文明的重要影响，他还将研究进一步拓展到环境气候变化与人的相互关系方面。

作为世界上平均海拔最高的高原和世界第三极，青藏高原是人类最难生存的极端环境之一。那么，距今约 4000 年前，人类为何大规模地迁徙定居到青藏高原？

过去国内外学界普遍认为，温暖适宜的气候条件是促使史前人类永久定居青藏高原的主要因素。而长期以来的大量研究让陈发虎认定：事实并非如此。

2005年起,陈发虎及其团队对青藏高原东北部200余处史前遗址进行调查,选择在考古地层保存完整的53个新石器——青铜文化遗址开展动物和植物遗存分析工作。研究团队还用炭化植物种子直接测定了63个AMS碳-14年龄,并开展了骨骼碳氮同位素的分析工作。

“这些科学证据能够告诉大家,史前人类在什么时间生活在哪里,吃什么东西以及相关的社会经济信息。比如,通过测量遗址中人、狗、猪骨头的碳氮同位素,就能知道当时人们和动物主要吃肉、植物还是水果,是否吃糜子、谷子或是小麦、大麦。”陈发虎说。

他和团队发现,史前人类恰恰是在全球气候变冷的背景下才向青藏高原高海拔地区大规模扩张的,而农业技术革新是促成人类大规模永久定居在青藏高原的主要原因。

他们还首次得出结论,史前人类向青藏高原扩散经历了三个阶段:距今5200年前,旧石器人群在青藏高原低强度季节性游猎;距今5200年前至3600年前,粟黍农业人群在青藏高原东北部海拔2500米以下河谷地区大规模永久定居;距今3600年以后,农牧混合经济人群向高海拔地区大规模扩张。

陈发虎团队的相关研究成果在国际顶尖的“Science”等刊物发表后,立即受到国内外广泛关注和报道。

成绩是勤奋换来的

对陈发虎来说,众多成果的取得并非一蹴而就,背后是常人难以想象的付出和努力。

1962年,陈发虎出生于陕西省商洛山区的一个小山村。那里自然条件严苛,人多地少,填不饱肚子是家常便饭。陈发虎说,他对饥饿的印象最为深刻,“红薯可是救命口粮,但顿顿吃,天天吃,吃得人胃发酸。”

但即使饿得前胸贴后背,他也没放松过学习。初中时,他凭着兴趣,自学完了高中数理化全部课程,并做完了课后习题。“我是一根筋,越不会做的题,越要想办法拿下。”

初中毕业时,陈发虎获得了数理化语文竞赛总成绩第一名,被推免到县重点高中的重点班就读。但他的父母希望他考中专,学一门手艺,找个好点的工作,不用再饥一顿饱一顿,也能补贴家里。

受到在杭州无线电学院读书的哥哥的鼓励,陈发虎树起人生第一个目标:上高中,考大学。“我哥告诉我,上了大学后能做更多的贡献,做更有影响的事情。”

最终,他以优异成绩考取了兰州大学地理系,他希望有朝一日去世界各地转一转。

因为英语基础不好,大学期间,陈发虎下定决心“拿下”英语。他几乎每天都要光顾学校后门口的报刊亭,盯着英文版《中国日报》,边吃边读,有时报纸读完了,饭也凉透了。日复一日的坚持下,他的英语水平突飞猛进,考研时,他以高于录取分数线两倍的英语成绩被录取。

“我并不聪明,要说有一点成绩,都是勤奋换来的。”陈发虎坦诚地说。

读研期间,他发现自己撰写科研文章欠点“火候”,于是跑到中文系“蹭课”,为的就是要把文章写得“既有骨头又有肉”。读博时,他又跑到物理系蹭力学的课,通过跨学科内容的学习,拓展对本专业内容的延伸。

靠着勤奋，陈发虎在兰州大学一口气拿下了本科、硕士和博士学位；靠着勤奋，他从一名贫寒的农家子弟成长为中国乃至世界地理学领域研究的带头人。

尽管已是院士，但陈发虎从不敢对工作有一丝松懈。他的学生、兰大资源环境学院讲师魏海涛说，“只要他没有出差开会、不在野外考察，基本上就在办公室里工作。”

来得最早、走得最晚，周末、节假日甚至春节都在加班。这是陈发虎的“常态”。“我对科研有着强烈的好奇心和求知欲，不搞清楚就浑身不自在。”对待科研工作，陈发虎就像“着了魔”一般。

“他对科学执著的追求、勤奋的工作精神和认真严谨的态度，非常值得我们青年学者学习。”兰州大学资源环境学院教授董广辉说。

陈发虎说，对他而言，科研工作是一种乐趣，热爱就不觉得辛苦。

身体力行培养人才

自 1980 年考入兰大以来，陈发虎已在陇原大地上坚守了整整 36 年。

“和东部地区相比，西部地区生态环境脆弱，社会经济发展相对落后，更需要大量优秀人才。”陈发虎说，他的研究生导师李吉均先生也是中科院院士，培养了多位院士和一批优秀学者。从老一辈科学家身上，陈发虎学到的不仅仅是系统的理论知识，更是执著的科研精神以及为国家社会发展服务的勇气和担当。

陈发虎也把老一辈科学家的精神通过自己的言传身教，传递给了自己的学生。

董广辉 2016 年被评为“青年长江学者特聘教授”。他告诉《瞭望》新闻周刊记者，有时科研路上遇到了卡脖子难题，比如方向不清、经费不足，陈老师总会提供及时的指导和帮助。

想办法支持青年学者成长和发展，是陈发虎培养人才的宗旨。为了将所在学院打造成地理学的“黄埔军校”，在他的协调下，兰大近几年先后引进了包括贺缠生、张廷军等在内的多位“千人计划”特聘教授。

“因材施教是陈老师培养研究生的一大特点，”陈发虎的博士生勾晓华说，她本人从植物学转到自然地理学攻读博士学位。“根据专业情况，陈老师没有让我做他当时利用黄土和湖泊记录主攻的晚第四纪气候环境变化研究，而是鼓励我开展树轮生态和气候变化，并找专家具体培养。”在陈发虎的指导和支持下，勾晓华也已成长为“长江学者特聘教授”。

自 1995 年至今，陈发虎累计培养的研究生中有 50 余人获得了教授和副教授职称，其中教授有 30 余名，有很多留在兰州大学等西部地区高校和科研院所任职。

“作为一名教师，除了教授知识，关键还要教会学生获取知识的方法和解决问题的能力。”陈发虎说。

一有机会，陈发虎就将学生“放”到野外，让他们放手去做。等碰到问题了，一对一指导，甚至花时间陪学生再前往野外调研。在他看来，这种培养模式能充分调动学生的积极性，增强独立思考的能力。

“花了心思，动了脑子，科研工作才有生命力，才能创造出有利于经济社会发展的成果。‘挖山不止’，是科研人员的使命。”陈发虎说，不管是硕士还是博士，都不能小看自己的力量，要有“家国情怀”，要站在国家层面上思考问题。

随着“一带一路”的建设，陈发虎指导他的团队人员，将目光聚焦到塔吉克斯坦等中亚干旱区的气候变化和环境变化研究上。

“中亚为什么能形成这么大的干旱区，这个区域的形成对过去不同的文明载体有何影响？有些文明持续了，有些消亡了，为什么？”陈发虎认为，开展这方面的研究可为丝绸之路经济带上的城市建设提供科学依据，为国家倡议提供“金点子”。

《瞭望》新闻周刊 2017 年 2 月 2 日：

<http://page.palmtrends.com/show.php?id=LmLmptPzglM74&from=singlemessage&isappinstalled=0>

科研动态

【关于现代暖期和自然暖期对高山湖泊生态系统影响迥异的研究论文在《Nature Climate Change》发表】

2 月 27 日,实验室陈发虎院士领导的湖泊记录研究团队在国际著名期刊《Nature Climate Change》在线发表了题为“Aerosol-weakened summer monsoons decrease lake fertilization on the Chinese Loess Plateau”的重要研究成果。该团队依托近 2000 年的高山湖泊记录,首次揭示出在隋唐和中世纪自然暖期下高山湖泊发生了显著的湖泊富营养化,而在现代暖期下亚洲高山湖泊生物快速响应全球变暖但没有发生富营养化。研究发现,在人类活动驱动的现代气候变暖背景下,亚洲地区快速工业化产生的气溶胶污染对亚洲夏季风的显著影响导致高山湖泊生态系统产生了不同于自然暖期下的响应过程。该文章第一作者和第一通讯作者单位均为兰州大学,刘建宝博士为第一作者,通讯作者是陈发虎院士。《Nature Climate Change》是国际最权威学术刊物《Nature》的子刊,影响因子为 17.2。《Nature Climate Change》还专门邀请了国际著名科学家 Harry J. Dowsett 教授同期撰写了一篇以“Aerosols shift lake ecosystem”为题的专题评论,以发表专题文章的形式给予了高度评价。该论文的发表标志着兰州大学在气候变化与环境生态学领域的研究取得了显著进展。

评估和预测现代暖期人类活动主导的区域气候变化及其对生态系统的影响是极具挑战性的前沿科学问题。已有研究认为,亚洲地区的快速工业-城市化发展导致近几十年来该地区气溶胶含量显著增多,在亚洲大陆上空产生“阳伞效应”,导致海陆热力差异减小,进而对亚洲夏季风气候产生了显著影响。但这种由于气溶胶导致的现代暖期季风变化与由于太阳辐射等自然因子导致的自然暖期季风变化特征有何不同?其对亚洲季风区的水生生态系统又会产生什么样的不同潜在影响?在全球未来持续变暖背景下,这种潜在影响会如何变化?这些问题尚不清楚。深入对比两种暖期季风变化对湖泊生态系统的影响过程及其机制可为理解上述问题提供重要窗口。古湖沼学研究提供了实现此种对比的有效途径。刘建宝等的研究发现,人为排放气溶胶影响下的全球变暖对亚洲湖泊生态系统具有显著不同的影响,具有不同于以往的独特性,事实上改变了自然状态下气候对生态系统的影响方式,而且这种人为影响已经明显超越了过去两千年的自然变率。研究认为,未来气溶胶的减排以及全球气候的持续变暖将进一步加剧该地区的高山湖泊的生态系统退化,可能会产生严重的富营养化问题,使该地区已经较为紧张的淡水供应形势更为严峻。

该研究为评估在全球变暖背景下人为气溶胶排放对亚洲气候和生态脆弱带的影响提供了科学依据,研究成果被《Nature Climate Change》审稿专家评价为“一项创新性的工作,首次揭示了气溶胶污染在对区域和全球气候产生影响的情况下进而对生态系统产生的可能潜在影响,对进一步理解全球变暖背景下的高山湖泊环境恶化和生态退化具有重要意义”。同期 Harry J. Dowsett 教授的评论文章认为:“该研究结果说明,气候变化能够对生态系统产生复杂的影响,可以将生态系统改变到以前从来没有的状态,在全球变暖背景下,未来生态系统的变化找不到历史的相似型”。

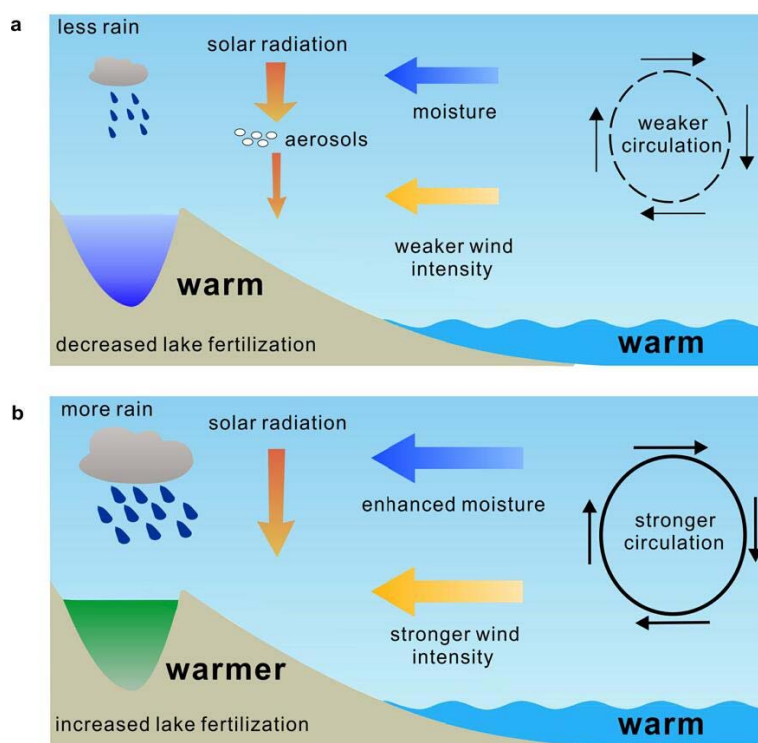


图 1 现代暖期 (a) 与自然暖期 (b) 背景下季风区不同湖泊生态系统响应过程的示意图

【聂军胜教授团队在 Science 子刊《Science Advances》发表关于东亚季风演化的重要研究成果】

实验室聂军胜教授团队在 Science 子刊《Science Advances》杂志发表了题为“Dominant 100,000-year precipitation cyclicity in a Late Miocene lake from northeast Tibet”的关于东亚季风演化的重要研究成果（论文链接<http://advances.sciencemag.org/content/3/3/e1600762>）。这是兰州大学首次在该杂志发表论文。

在国家自然科学基金面上和优青项目的资助下，聂军胜教授团队及其合作者揭示出 8.5-7 百万年期间柴达木盆地显著变湿，存在一个古湖，跟现代气候截然不同；他们把气候变湿归因于青藏高原隆升引发的东亚夏季风降水带的向西北移动。进一步分析表明该时段的东亚季风降水具有非常显著的 10 万年变化周期，这种模式与第四纪晚期黄土高原记录的东亚季风降水模式类似。借鉴第四纪晚期东亚季风降水 10 万年周期来自于北半球冰量和大气 CO₂ 浓度驱动的思路，该文提出柴达木盆地记录的东亚季风降水的 10 万年变化周期可能来自于南极冰量和大气 CO₂ 浓度变化的驱动。这一研究表明冰期以 10 万年为主导周期变化的现象很早就已经发生，挑战了传统的冰期天文理论。随着未来北极冰盖的融化，东亚季风降水可能还将会以 10 万年为主导周期变化，但是驱动机制可能来自南半球冰盖的变化。

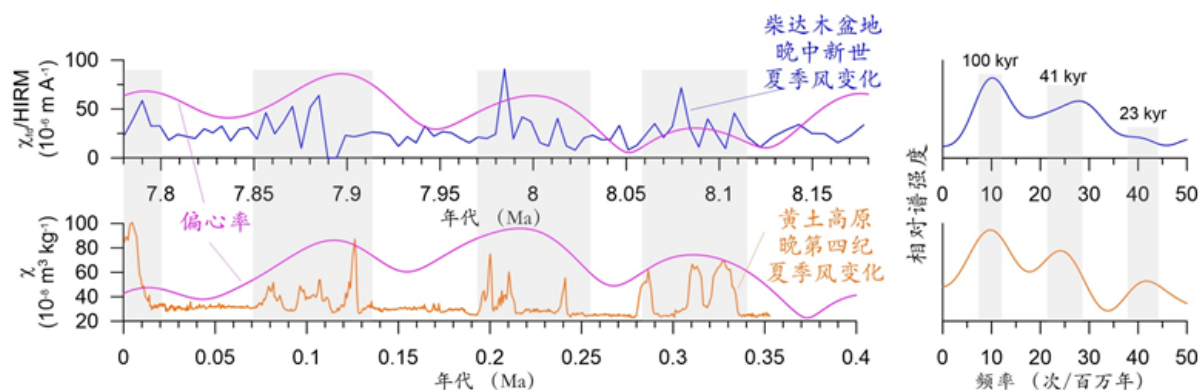


图2 柴达木盆地晚中新世 (Nie et al., 2017) 与黄土高原晚第四纪 (Sun et al., 2015) 夏季风变化对比图 (左图为原始记录, 右图为各自对应的功率图谱; 原始记录和功率图谱均揭示在两段时期夏季风变化以 10 万年周期为主)

【关于河套盆地新生代环境及库布齐沙漠和黄河发育演化历史的研究在《Quaternary Science Reviews》发表】

实验室孙东怀教授新生代地质与环境研究团队在《Quaternary Science Reviews》发表题为“Paleomagnetic chronology and paleoenvironmental records from drill cores from the Hetao Basin and their implications for the formation of the Hobq Desert and the Yellow River”的研究论文, 该论文通过内蒙古河套盆地 274.6 米钻孔岩芯开展的详细磁性地层年代学和古环境代用指标研究, 并结合盆地中部深 2503.18 米的 DR01 钻孔地层序列, 揭示出河套盆地第三纪主要发育河湖环境而在第四纪则表现为湖泊-沙漠交替发育; 认为库布齐沙漠至少在早更新世~1.65 Ma 就已经形成, 而盆地内第四纪湖泊环境的形成与黄河活动密切相关。

在“西部沙漠钻探计划(West Environment Drilling Project, WEDP)”的经费支持下, 孙东怀教授研究团队于 2008 年在河套盆地开展了岩芯钻探工作(WEDP05 钻孔), 获取了 274.6 米的第四纪岩芯。通过 ESR 和磁性地层年代学方法建立了该套钻孔岩芯的年代标尺, 结果显示钻孔的底界年龄为~1.68 Ma, B/M 界限位于深度 143.4 米处。通过扫描电镜和粒度并结合岩性特征恢复了岩芯地层的沉积相, 结果显示 WEDP05 钻孔地层以河湖相沉积和沙漠砂交替发育为主要特征。DR01 钻孔序列指示河套盆地在第三纪时主要以河湖环境为主, 第四纪则以河湖和沙漠环境交替发育为主要特征。在磁性地层年代框架约束下, 结合 WEDP05 钻孔地层色度、粒度和沉积相结果重建了河套盆地早更新世以来的古环境演化历史, 结果显示河套盆地在~1.47 - ~1.30 Ma, ~1.17 - ~1.07 Ma, ~0.68 - ~0.60 Ma 和 ~0.47 Ma 至末次间冰期时主要发育河湖环境, 而在~1.30 - ~1.17 Ma, ~1.07 - ~0.68 Ma、~0.60 - ~0.47 Ma 和末次冰期时发育沙漠环境。钻孔底部厚层风成砂的存在指示库布齐沙漠至少在早更新世~1.65 Ma 时就已经形成, 所需碎屑物质主要来源于近地面冬季风对河套盆地内裸露的河湖相沉积物的改造和搬运分选。河套盆地内黄河古河道可能至少在上新世时就已经形成, 但现代黄河水系可能形成于

~1.2 Ma 后。构造活动造成盆地较高的出水口和黄河快速侵蚀下切分别是导致盆地内湖泊发育和消亡的主要原因。

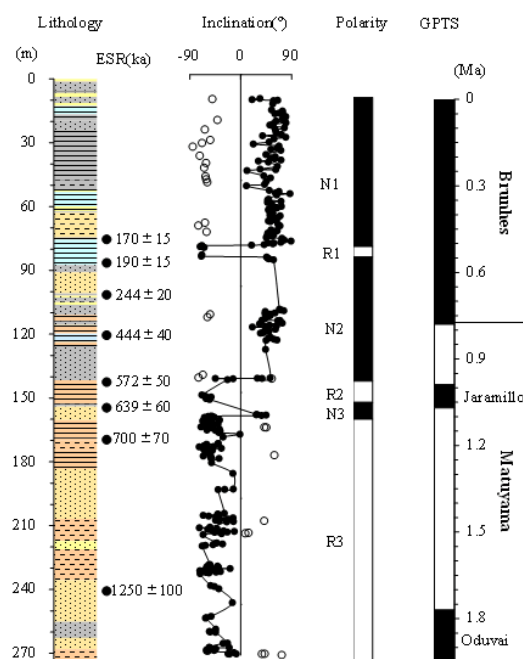


图3 WEDP05 钻孔磁性地层年代结果

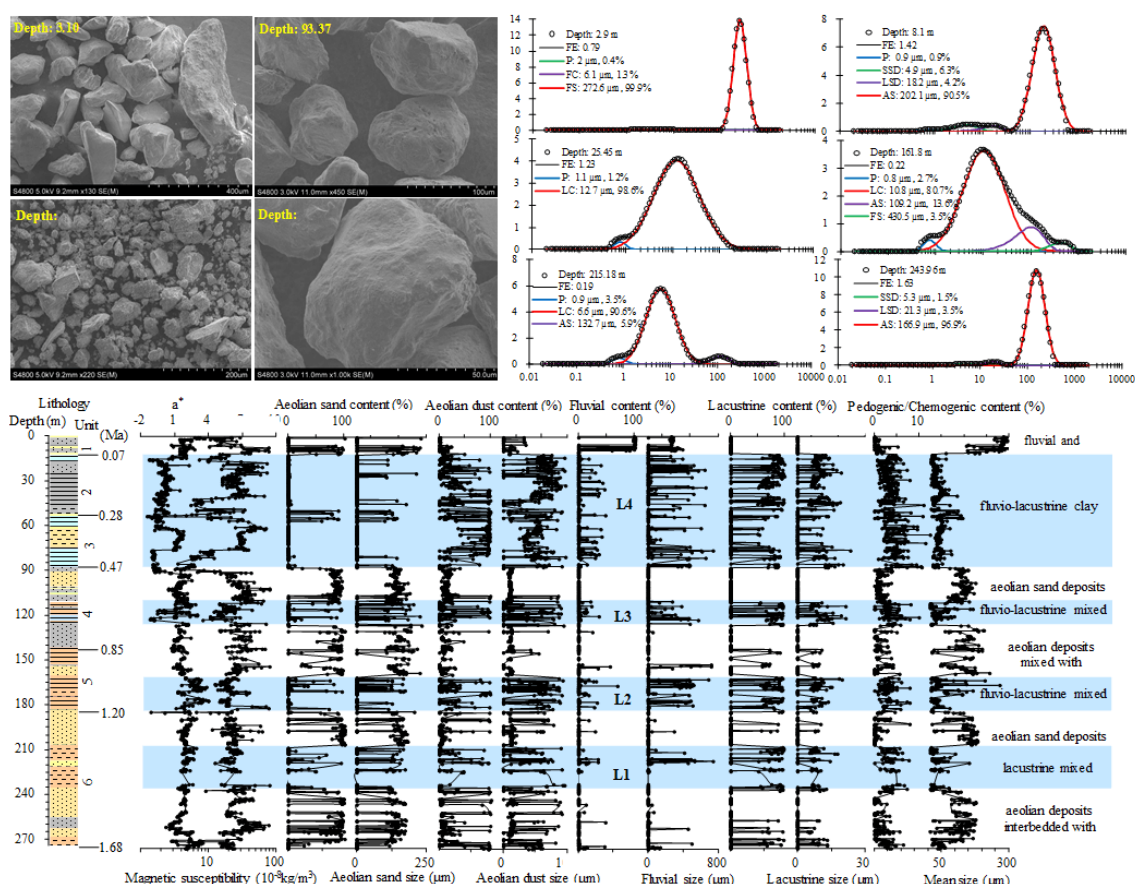


图4 WEDP05 钻孔典型样品扫描电镜(左上)、粒度分布(右上)和古环境代用指标结果(下)

【关于 $\text{Ag}_2\text{O}/\text{TiO}_2\text{-Zeolite}$ 复合催化剂可见光催化活性提高机制及其对水中“微污染”诺氟沙星去除过程的研究论文在《Chemical Engineering Journal》发表】

实验室程修文教授水处理与资源化研究团队在工程技术类一区杂志《Chemical Engineering Journal》上发表题为“Fabrication of $\text{Ag}_2\text{O}/\text{TiO}_2\text{-Zeolite}$ composite and its enhanced solar light photocatalytic performance and mechanism for degradation of norfloxacin”的研究论文，该论文通过耦合窄带隙 Ag_2O 来改善 $\text{TiO}_2\text{-Zeolite}$ 纳米材料的可见光吸收能力与载流子分离效率，研究其对市政水厂中的“微污染”诺氟沙星进行可见光催化去除，监测其降解过程中间产物，证实诺氟沙星的可见光催化降解途径主要包括羟基加成与侧链脱羧、脱氟等过程(图5)。另外，通过深入研究 $\text{Ag}_2\text{O}/\text{TiO}_2\text{-Zeolite}$ 复合催化剂的微观形貌结构、表面态、可见光吸收与载流子界面动力学行为，阐明复合催化剂的可见光催化活性提高机制(图6)，为高效太阳能驱动的材料构建与实际应用提供理论基础。

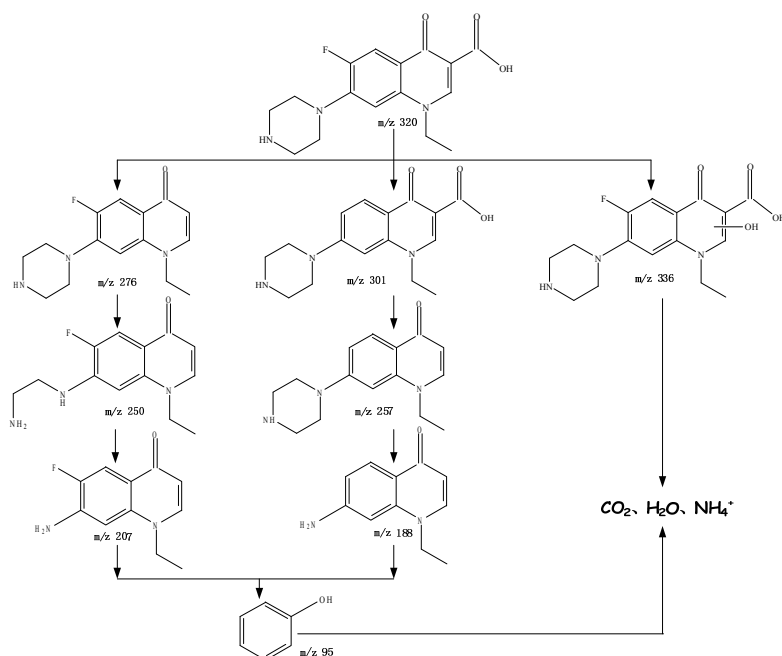


图5 诺氟沙星的可见光催化降解途径

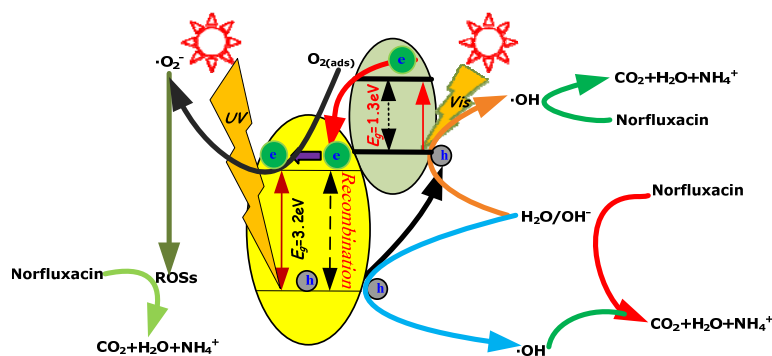
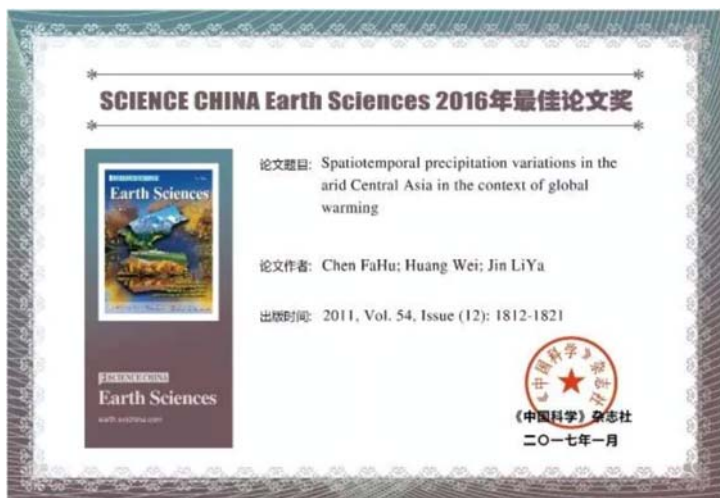


图6 $\text{Ag}_2\text{O}/\text{TiO}_2\text{-Zeolite}$ 复合催化剂可见光催化活性提高机制

【陈发虎院士团队论文获得《中国科学:地球科学》最佳论文一等奖】

2月初,《中国科学:地球科学》编委会开展了2016年“最佳论文”和“热点论文”的评选活动,遵循科学计量指标定量评价与同行专家定性评审相结合的原则,从2011-2015年在《中国科学:地球科学》(英文版)发表的文章中遴选出10篇“最佳论文”,其中一等奖1篇、二等奖3篇、三等奖6篇。陈发虎院士及黄伟博士等于2011年发表的题为“Spatiotemporal

precipitation variations in the arid Central Asia in the context of global warming”封面论文被评为10篇最佳论文中唯一的一等奖。

在全球变暖的大背景下,水文循环和降水变化的区域响应差异研究一直是地球科学研究领域的前沿及热点问题。本世纪初,施雅风等老一辈科学家提出自1987年来我国新疆出现由“暖干”向“暖湿”的气候转型。兰州大学陈发虎院士带领其团队,利用西风区的高质量湖泊记录进行集成,不仅显示出中国西北干旱区,甚至中亚干旱区全新世气候环境变化也与季风区不同,并且证明西风区在现代间冰期从数千年到百年尺度确实存在不同于中纬度东亚季风区的湿度/降水变化模式,称之为气候变化的“西风模态”。但在有器测资料以来的年代际尺度,已有的大量研究都针对的是我国西北干旱区,而对于中亚干旱区的降水变化及其内部差异仍缺乏系统的研究。

基于此,黄伟博士在该文中分析了中亚干旱区近80年来的降水变化特征及其区域差异。结果发现,中亚干旱区近80年来的降水变化存在空间差异,可划分为五个降水变化区域,根据年降水分布模式以45°N为界划分为两类:研究区北部的两个区四季降水较均匀,南部的三个区均以春、冬季降水为主。在降水变化趋势上,除了中亚干旱区西南在近80年来有微弱的减少趋势外,其他四区均表现为增加趋势。近80年来降水增加或者减少的趋势主要取决于冬季的变化趋势。同时还发现降水存在显著的2~3年准两年振荡周期。

这项研究成果是陈发虎院士课题组在全新世“西风模态”理论框架研究取得重要进展之后,在现代器测时期的降水空间格局方面取得的又一项重要突破,对深入理解干旱区水文循环和降水变化对全球变暖的区域响应具有重要价值。目前该文章已被引用近60次。

来源: <http://engine.scichina.com/publisher/scp/journal/SSTe/news/journalNews/2aBb64nGH3skLro6r>

交流访问

【傅伯杰院士等地质学领域专家来实验室进行学术交流】

3 月 18 日至 19 日，在兰州大学西部环境教育部重点实验室第四届学术委员会会议召开期间，实验室特别邀请了出席会议的国家自然科学基金委地学部主任傅伯杰院士、国际泥石流研究学会主席殷跃平研究员、千人计划特聘教授程海、杰出青年基金获得者吕厚远研究员和刘鸿雁教授分别作了精彩报告，为我校师生带来一场学术盛宴。同期参与交流的还有西部环境教育部重点实验室的十位青年教师，他们向各位专家和在场师生展示了各自的最新研究进展并进行了现场讨论。



北京师范大学地理学部部长傅伯杰院士高屋建瓴地阐述了中国梦的核心内容及其给地理学发展带来的机遇，重新表述了地理学的基本特征和任务，提出了地理学发展的方向以及对比分析了中国地理学相对其他国家地理学的现状和优势。国土资源部地质灾害应急技术指导中心（中国地质环境检测院）殷跃平研究员，通过对深圳“12.20”渣土场灾难滑坡现场考察，多源数据提取，对成灾机制进行了科学、细致、严谨的分析，指出地表和地下水排水不畅是该起低角度滑坡形成的关键因素。他郑重指出，在黄土高原上城市建设中进行填洼整地施工时，岩土工程风险管理非常重要，尤其要考虑未来气候变化、地表浇水等人工活动对土体稳定性的影响。殷老师的报告引起大家的关注，甘肃省相关单位的专家也到会聆听。

西安交通大学程海教授做了关于石笋记录的亚洲季风与十万年周期问题的报告，他从研究方法和研究手段讲起，展示了他所研究的众多石笋记录，指出冰期的结束时间主要受控于中高纬夏季太阳辐射的强度。由于程海教授在铀系测年上的重要贡献，他的研究成果得到了国际同行的广泛认可。中科院地质与地球物理研究所吕厚远研究员展示了植硅石在环境考古中的重要意义，他的团队用植硅石中包裹的碳进行了碳十四年代测定，重新标定了上山文化底部的年代约为 1 万年。他通过多年系统的研究，建立了稗、黍、粟、野生狗尾草植硅石的鉴定标准，厘清了野生和驯化水稻等作物的植硅石鉴定统计标准，并用植硅石记录探讨了山上文化早期水稻的驯化过程。北京大学刘鸿雁教授

长期在中国北方林草交错带进行研究工作，他结合树木年轮、孢粉、卫星遥感、树木生长观测等多种资料分析了干旱林线对气候变化的响应与适应。他指出，不同树种对干旱的适应能力不同，林线不同特征响应气候变化不同方面，生物因素能够缓冲气候变化的影响。气候变化通过干扰事件影响林线位置而通过生长、死亡、更新影响林线动态变化，而干旱树线抗性最低。



除了学术委员会委员的精彩报告，实验室的青年教师聂军胜、刘建宝、强明瑞、董广辉、李育、朱高峰、李国强、高红山、胡振波、张宝庆、牟翠翠等还先后作了学术进展报告，介绍了在各自研究方向上的研究成果和进展，他们的研究成果大多已在 Science, Nature Climate Change, Quaternary Science Reviews, Earth and Planetary Science Letters, Climate Dynamics 等顶级学术期刊发表，获得专家和与会师生的好评。

系列学术交流活动对于广大师生了解学科发展前沿，宣传兰州大学西部环境教育部重点实验室和展示年轻学术骨干的最新研究成果方面起到了非常积极的作用，这也是上学期连续举办的西部环境学术交流会的延续。

实验室简讯

【实验室丁文广教授关于祁连山国家级自然保护区管理机制的建议得到省领导批示】

2 月 5 日，甘肃省副省长李斌专门给兰州大学资源环境学院丁文广教授等写信，高度肯定了丁文广教授等向省政府提交的《关于构建祁连山国家级自然保护区新型管理机制的建议》，并希望丁文广教授等一如既往地关注支持甘肃省的生态环境保护工作。信中指出：省委省政府高度重视提出的专业见解和工作建议，林铎省长专门做出批示，要求有关部门认真研究吸纳其中的建议，进一步完善祁连山自然保护区的工作方案。

2016 年 12 月下旬，习近平总书记对我省祁连山国家级自然保护区生态保护问题做出重要批示后，省委省政府制定下发了《关于进一步增强政治责任全面做好祁连山生态保护工作方案》、《关于持续做好全省生态环境保护问题整改和监督管理工作的紧急通知》，省委书记王三运、省长林铎等省领导先后带领工作组赴河西走廊调研祁连山生态保护工作，省政府组成 9 个督查组，对涉及祁连山自然保护区生态环境问题的市县进行专项督查。

【实验室戴霜教授参与主持的国际地质对比计划项目 IGCP652 获准立项】

3 月下旬，实验室戴霜教授参与申报的国际地质对比计划 IGCP652 项目获准立项。IGCP 项目是联合国教科文组织(UNESCO)和国际地科联(IUGS)共同运行的重要科学项目之一，全称是国际地球科学计划(International Geoscience Programme-IGCP)，前身是国际对比计划项目(International Geological Correlation Programme-IGCP)。

IGCP652 项目名称为“利用多重地层学方法研究古生代沉积岩石记录的地质年代信息(Reading geologic time in Paleozoic sedimentary rocks: the need for an integrated stratigraphy)”，项目实施期限 5 年(2017-2021)。项目的背景是：全球范围内的地质年代表还存在很多不确定性，古生代由于距今年代久远，古生代期间的地质年表更需要有更多的资料来修正和完善。项目的主旨是通过对全球几个典型剖面的古生物、地球物理及地球化学指标等指标的测量，利用轨道旋回理论，对古生代年表进行修订，并获得准确年代控制的早古生代环境变化事件及其全球对比。项目由来自比利时、德国、中国、美国、法国、巴西、越南的八位研究人员担任共同主席。项目第一负责(leader)是比利时 Liege 大学的 Da Silva Anne-Christine 博士。实验室戴霜教授作为项目第二联合负责人(co-leader)、中方负责人，组织了国内兰州大学、长安大学、西北大学、中科院兰州油气中心，国家海洋局第三研究所、中科院南京古生物与地质研究所、地质大学(武汉)等多家单位的研究人员和学生参加。期望通过该项目的实施，扩大我校师生与国际学者的交流，提升我们自身的研究水平和国际竞争能力，培养具有国际视野的青年科学研究人才。

【实验室培养的 3 位研究生获得 2016 年度甘肃省优秀博士、硕士学位论文】

3 月初, 甘肃省学位委员会、甘肃省教育厅公布 2016 年甘肃省优秀博士硕士学位论文评选结果, 共评选出 22 篇甘肃省优秀博士学位论文和 62 篇甘肃省优秀硕士学位论文。实验室培养的 3 位研究生在本次评选中取得优异成绩, 1 篇博士学位论文入选甘肃省优秀博士学位论文, 2 篇硕士学位论文入选甘肃省优秀硕士学位论文。

2016 年甘肃省优秀博士论文入选名单

序号	学科名称	作者姓名	导师姓名	论文题目
1	地理学	张肖剑	靳立亚	全新世亚洲季风区与内陆区湿度变化位相关关系及其驱动机制研究

2016 年甘肃省优秀硕士论文入选名单

序号	学科名称	作者姓名	导师姓名	论文题目
1	地理学	白岩	朱高峰	干旱绿洲农田生态系统葡萄冠层蒸腾耗水研究
2	环境科学与工程	汪磊	管清玉	黄河宁蒙段表层沉积物中重金属及磷元素的分布与成因

研究生动态

【实验室学生赴日本参加“樱花科技计划”交流】

2017 年 2 月 6 日~19 日, 应日本科学技术振兴机构(JST)及综合地球环境学研究所的邀请, 兰州大学资源环境学院、西部环境教育部重点实验室的高琳琳博士和研究生林伟、本科生范浩文一行 3 人, 前往日本京都综合地球环境学研究所(Research Institute for Humanity and Nature)执行“中日青少年科技交流项目(樱花科技计划)”交流活动。参加本次交流学习的还有台湾成功大学博士生 1 名、韩国大学生 2 名。

交流会上, 高琳琳博士介绍了兰州大学树轮实验室近年来的研究工作与成果, 获得了国际同行的肯定与认可, 日本、韩国及台湾研究人员表达了建立长期合作关系的意向; 通过本次学术交流, 令更多的国外科研人员了解到了兰州大学资源环境学院勾晓华教授所带领的树木年轮实验室。此外, 日方上级研究员 Masaki Sano 博士也系统阐述了树木年轮同位素研究的基础和他们团队近年来的主要研究成果; 并利用随后的十多天时间, 详细讲解了树轮同位素样品的前处理和分析测定方法, 包括样品切割、树轮 α -纤维素提取、纤维素样品定年及剥样、碳氧同位素测定等。

交流学习接近尾声时, 日方人员还邀请与会人员参观了“未来地球”科学研究计划(Future Earth-Research for Global Sustainability, FE)设置在日本的亚洲总部, 使我们的对地球科学研究领域这一新的研究计划有了较深刻的认识。

新闻背景:

“樱花科技计划”全名“日本-亚洲青少年科学交流项目”, 旨在通过产业界、学术界与官方之间的紧密合作, 邀请优秀的亚洲青少年短期访问日本, 进而加深在未来肩负使命的亚洲其他国家的青少年与日本青少年在学术领域的交流。“未来地球(FE)”科学计划, 是由国际科学理事会和国际社会科学理事会发起, 该计划旨在打破学科壁垒, 加强自然科学与社会科学的联系与融合, 为全球、区域和各国应对全球环境变化提供必要的科学知识、技术方法和手段, 支撑全球和区域可持续发展。

兰州大学树轮学实验室是兰州大学西部环境教育部重点实验室的重要组成部分。在重点实验室主任、教育部长江学者特聘教授勾晓华的领导下, 该实验室开展了树轮气候学、树轮生态学和树轮水文学等方面的研究, 目前已发表研究论文近 150 篇, 其中 SCI 刊物收录近 80 篇。培养了方克艳教授(曾获刘东生地球科学奖、教育部百篇优秀博士学位毕业论文提名奖等)等一批优秀研究生。该团队鼓励研究生积极参与相关学术交流, 并与美国、英国、德国和瑞典等国际和国内相关领域科学家建立了良好的合作关系。

国内外会议动态

【近期国际学术会议一览】

- ★ Makuhari Messe, Chiba, Japan, 20-25 May, 2017, JPGU-AGU JOINT MEETING 2017
Web: <https://meetings.agu.org/jpgu-and-agu-partnership/>
- ★ Tokyo, Japan, 28-29 May, 2017, 19th International Conference on Environmental Earth Sciences.
Web: <https://www.waset.org/conference/2017/05/tokyo/ICEES>
- ★ Ljubljana, Slovenia, 29 May-2 June 2017, 4th World Landslide Forum. International Consortium on Landslides
Web: <http://www.wlf4.org/>
- ★ Athens, Greece, 5-8 June, 2017, 3rd Annual International Conference on Geography.
Web: <http://www.atiner.gr/geography>
- ★ Athens, Greece, 5-8 June, 2017, 3rd Annual International Conference on Geology
Web: <http://www.atiner.gr/geology>
- ★ Athens, Greece, 5-8 June, 2017, 4th Annual International Conference on Earth and Environmental Sciences
Web: <http://www.atiner.gr/earth>
- ★ Athens, Greece, 5-8 June, 2017, 13th Annual International Conference on Tourism
Web: <http://www.atiner.gr/tourism/call>
- ★ Ostrava, Czech Republic, 20-22 June 2017, EUROCK 2017 Human Activity in Rock Masses
Website: <http://www.eurock2017.com/>
- ★ Wuhan, China, 24-26 June, 2017, 4th International Conference of Geobiology.
Web: <http://www.cug.edu.cn/new/Show.aspx?ID=2821&cid=000103>
- ★ Athens, Greece, 10-13 July, 2017, 5th Annual International Forum on Water.
Web: <http://www.atiner.gr/water>
- ★ Athens, Greece, 10-13 July, 2017, 5th Annual International Conference on Ecology, Ecosystems and Climate Change
Web: <http://www.atiner.gr/ecology>
- ★ Fort Worth, USA, 23-28 July, 2017, 2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium.
Web: <http://www.igarss2017.org/>
- ★ Stanford, California, USA, 24-27 July, 2017, 3rd AGU-SEG Hydrogeophysics Workshop: Imaging the Critical Zone.
Web: <http://workshops.agu.org/hydrogeophysics/>
- ★ Lanzhou, China, 1-2 August, 2017, International Workshop on Cryospheric Change and Sustainable Development.
Web: <http://www.skics.ac.cn/tongzhigonggao/1124.html>

【近期国内学术会议一览】**★ 中国矿物岩石地球化学学会第 16 届学术年会**

时间：2017 年 4 月 18-21 日

地点：陕西 西安

主办单位：中国矿物岩石地球化学学会

相关网址：http://www.csmg.org.cn/xsjl/whxs/hytz/201610/t20161025_4685780.html

★ 第 11 届水科学发展论坛

时间：2017 年 4 月 22-23 日

地点：辽宁 大连

主办单位：郑州大学水科学研究中心

承办单位：辽宁师范大学城市与环境学院、辽宁师范大学海洋经济与可持续发展研究中心、大连理工大学水利工程学院

相关网址：<http://www5.zzu.edu.cn/ws/xwxx/4028e4c05920afbd015930f2754304c6.html>

★ 2017 年中国人口地理学术年会

时间：2017 年 5 月 19-21 日

地点：河北 石家庄

主办单位：中国地理学会人口地理专业委员会

承办单位：河北师范大学数学与信息科学学院；河北师范大学资源与环境科学学院

协办单位：河北省地理学会 河北省人口学会 河北省科学院地理科学研究所 石家庄学院资源与环境科学学院

相关网址：<http://www.gsc.org.cn/n1313394/n1330239/17601071.html>

★ 2017 年中国地理学会经济地理专业委员会学术年会

时间：2017 年 6 月 15-16 日

地点：四川 成都

主办单位：中国地理学会经济地理专业委员会

承办单位：中国科学院成都山地灾害与环境研究所、四川农业大学、中国地理学会山地分会、四川省地理学会

★ 中国古生物学会孢粉学分会十届一次学术年会

时间：2017 年 6 月 26 日

地点：内蒙古 赤峰

主办单位：中国古生物学会孢粉学分会

承办单位：北京大学城市与环境学院

协办单位：内蒙古农业大学生态环境学院

相关网址：<http://www.nigpas.cas.cn/xwzx/xshd/201612/P020161213351535490290.pdf>

★ 第四届中国第四纪冰川与环境变化研讨会

时间：2017 年 8 月 7-16 日

地点：甘肃 兰州

主办单位：兰州大学、中国地理学会、中国冰冻圈科学学会（筹）、教育部高等学校地理科学类专业教学指导委员会

承办单位：兰州大学资源环境学院、兰州大学地球系统科学研究所、兰州大学地貌与第四纪地

质研究所

相关网址: <http://news.lzu.edu.cn/c/201701/42573.html>

★ 教育部高等学校地理科学专业教学指导委员会 2017 年年会

时间: 2017 年 8 月 15-20 日

地点: 哈尔滨、呼伦贝尔

主办单位: 中国地理学科教学指导委员会

承办单位: 哈尔滨师范大学地理科学学院、呼伦贝尔学院

相关网址:

★ 第一届全国气体同位素技术与地球科学应用研讨会

时间: 2017 年 8 月下旬

地点: 甘肃 兰州

主办单位: 中科院西北院油气资源研究中心、冰冻圈科学国家重点实验室、有机地球化学国家重点实验室、中国地质科学院矿产资源研究所、中国科学院青年创新促进会

承办单位: 中科院西北院油气中心公共技术服务中心、中科院兰州资源环境大型仪器区域中心、中科院青促会兰州分会/西北院小组、国家地质实验测试中心、《地球科学进展》编辑部

协办单位: 中科院/甘肃省油气资源研究重点实验室、中科院西北院文献情报中心、甘肃省矿物岩石地球化学学会、《天然气地球科学》杂志、《沉积学报》杂志、《Journal of Natural Gas Geoscience》

相关网址: <http://geoscience-isotope2017.csp.escience.cn/dct/page/1>

科研概况

【SCI 论文清单（2017 年 1-3 月）】

第一作者第一单位

1. Gou, J.-F., Ma, Q.-L., Deng, X.-Y., Cui, Y.-Q., Zhang, H.-X., Cheng, X.-W., Li, X.-L., Xie, M.-Z., Cheng, Q.-F., 2017. Fabrication of $\text{Ag}_2\text{O}/\text{TiO}_2$ -Zeolite composite and its enhanced solar light photocatalytic performance and mechanism for degradation of norfloxacin. *Chemical Engineering Journal*, 308: 818-826.
2. Guo, J.-J., Yue, D.-X., Li, K., Hui, C., 2017. Biocapacity optimization in regional planning. *Scientific Reports*, 7:e41150.
3. Li, B.-F., Sun, D.-H., Xu, W.-H., Wang, F., Liang, B.-Q., Ma, Z.-W., Wang, X., Li, Z.-J., Chen, F.-H., 2017. Paleomagnetic chronology and paleoenvironmental records from drill cores from the Hetao Basin and their implications for the formation of the Hobq Desert and the Yellow River. *Quaternary Science Reviews*, 156: 69-89.
4. Li, H., An, C.-B., Dong, W.-M., Wang, W., Hu, Z.-Y., Wang, S.-Z., Zhao, X.-Y., Yang, Y.-S., 2017. Woodland vegetation composition and prehistoric human fuel collection strategy at the Shannashuzha site, Gansu Province, northwest China, during the middle Holocene. *Vegetation History and Archaeobotany*, 26(2): 213-221.
5. Liu, J.-B., Rhland, K.-M., Chen, J.-H., Xu, Y.-Y., Chen, S.-Q., Chen, Q.-M., Huang, W., Xu, Q.-H., Chen, F.-H., Smol, J.-P., 2017. Aerosol-weakened summer monsoons decrease lake fertilization on the Chinese Loess Plateau. *Nature Climate Change*, 7(3): 190-194.
6. Nian, Y.-Y., Li, X., Zhou, J., 2017. Landscape changes of the Ejin Delta in the Heihe River Basin in Northwest China from 1930 to 2010. *International Journal of Remote Sensing*, 38(2): 537-557.
7. Nie, J.-S., Garzzone, C., Su, Q.-D., Liu, Q.-S., Zhang, R., Heslop, D., Necula, C., Zhang, S.-H., Song, Y.-G., Luo, Z., 2017. Dominant 100,000-year precipitation cyclicity in a late Miocene lake from northeast Tibet. *Science Advances*, 2017;3: e1600762.
8. Wang, Y.-B., Sun, Y., Niu, F.-J., Wu, Q.-B., 2017. Using Cs-137 measurements to investigate the impact of soil erosion on soil nutrients in alpine meadows within the Yangtze River region, China. *Cold Regions Science and Technology*, 135:28-33.
9. Zhang, K., Ma, J.-Z., Zhu, G.-F., Ma, T., Han, T., Feng, L.-L., 2017. Parameter sensitivity analysis and optimization for a satellite-based evapotranspiration model across multiple sites using Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer and flux data. *Journal of Geophysical Research-Atmosphere*, 122(1): 230-245.

第一作者第二三单位

10. Chen, Y.-Z., Wang, S.-L., Nan, Z.-R., Ma, J.-M., Zang, F., Li, Y.-P., Zhang, Q., 2017. Effect of fluoride and cadmium stress on the uptake and translocation of fluoride and cadmium and other mineral nutrition elements in radish in single element or co-contaminated sieroze. *Environmental and Experimental Botany*, 134: 54-61.
11. Zhang, R.-B., Shang, H.-M., Yu, S.-L., He, Q., Yuan, Y.-J., Bolatov, K., Mambetov, B.-T., 2017.

Tree-ring-based precipitation reconstruction in southern Kazakhstan, reveals drought variability since AD 1770. *International Journal of Climatology*, 37(2): 741-750.第四单位

非第一作者单位

12. Huang, X., Yang, Y.-C., 2017. Urban redevelopment, gentrification and gentrifiers in post-reform inland China: A case study of Chengdu, China. *Chinese Geographical Science*, 27(1): 151-164.
13. Liu, L., Ma, J.-Q., Luo, Y., He, C.-S., Liu, T.-G., 2017. Hydrologic Simulation of a Winter Wheat-Summer Maize Cropping System in an Irrigation District of the Lower Yellow River Basin, China. *Water*, 9(1): e7.
14. Zhang, F., Zhang, W.-J., Li, M., Zhang, Y., Li, F.-M., Li, C.-B., 2017. Is crop biomass and soil carbon storage sustainable with long-term application of full plastic film mulching under future climate change? *Agricultural Systems*, 150: 67-77.
15. Zhou, F.-F., Fang, K.-Y., Zhang, F., Li, Y.-J., 2017. Interdecadal moisture patterns and teleconnections in Monsoonal Asia over the past seven centuries. *International Journal of Climatology*, 37(2): 861-869.

【实验室学术报告一览（2017 年 1-3 月）】

序号	时间	报告人	报告题目
1	2017.3.18	傅伯杰	中国梦 地理魂
2	2017.3.18	殷跃平	深圳“12.20”渣土场灾难滑坡成灾机理及城市岩土工程风险管理研究
3	2017.3.19	程海	石笋记录与全球气候变化
4	2017.3.19	吕厚远	植硅体分析与上山文化年代、水稻驯化过程研究
5	2017.3.19	刘鸿雁	干旱林线研究与旱区人工林建设