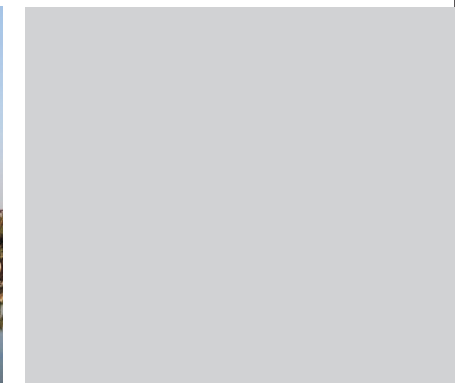
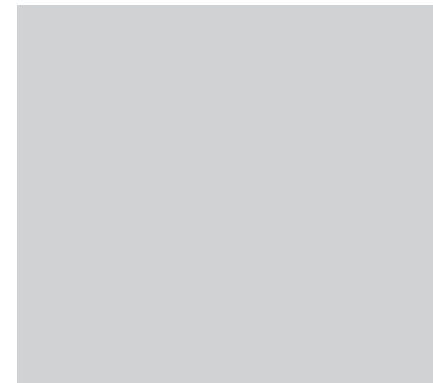




长安大学
CHANG'AN UNIVERSITY

旱区地下水文与生态效应教育部 重点实验室

2021年 7-9月



旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室

电话：029-82339952

传真：029-82339281

邮编：710054

邮箱：hgyb@chd.edu.cn

地址：西安市雁塔路126号

弘毅明德 笃学创新

目 录

◎ 实验室动态

旱区地下水文和生态效应教育部重点实验室 师生参加第七届青年地学论坛



李培月主持干旱区生态水文专题论坛

2021年7月9日至11日，由青年地学论坛理事会、中国科学院青年创新促进会地学分会主办，中国科学院地球化学研究所、贵州大学、中国矿物岩石地球化学学会青年工作委员会承办的第七届青年地学论坛在贵州贵阳召开。旱区地下水文和生态效应教育部重点实验室李培月教授、程大伟副教授带队参加了水文地球科学主题分论坛。李培月主持了干旱区生态水文专题论坛，水环学院参会师生分别参加干旱区生态水文、地下水污染物迁移模拟：从孔隙尺度到流域尺度、地表水-地下水交互作用及模拟、地质灾害与工程地质等专题，并作口头汇报。

程大伟副教授在地表水-地下水交互作用及模拟专题论坛上作了题为《无堵塞河流悬挂饱水带演化特征》的报告，宣讲了研究团队最新发现，并与参会专家开展了热烈讨论。他指出，具有110年应用历史的经典有压入渗模型（Green-Ampt模型）存在物理悖论，地下水流动的自由边界方程—潜水面方程失效，提出了以进气值平面为自由面的新理念和建立在新自由面理念基础上的悬挂饱水带模型。我院硕士生李凌茜、张其啸、李文



程大伟作学术报告

璩、冯申、国金琦分别在相关专题论坛上作了题为《Ecological safety assessment of Changtan Reservoir based on DPSIR model》《Groundwater contamination risk assessment using a modified DRASTIC model and pollution loading: a case study in Guanzhong Basin, China》《Groundwater pollution source identification and apportionment using PMF and PCA-APCS-MLR receptor models in Tongchuan City, China》《循环井驱动下具有低渗透性透镜体的二级污染场地修复演化过程》《考虑液固二相互态特性的流固耦合模型》的学术报告。

学院师生在本届论坛中的精彩汇报受到与会专家的广泛赞誉，硕士生张其啸的报告被评为优秀研究生报告。通过本次论坛进一步扩大了学院在地表水-地下水交互作用、干旱区生态水文、地下水污染物迁移模拟及非饱和土流固耦合模拟等诸多研究领域的影响力。



水环学院参会师生合影

青年地学论坛是由青年地球科学家发起，以杰出科学家为顾问，青年学者及研究生为参与主体而搭建的自由、平等、争鸣的交流平台。论坛自2014年创办以来，每年举办一届，已逐渐发展为地球科学全国性的大型学术交流会议。本届青年地学论坛积极响应国家对科技创新的新要求，提出“科技自立、创新地学、区域发展”的办会宗旨，希望广大青年科学家们成为国家科技振兴和繁盛我国地球科学的中坚力量。第八届青年地学论坛将于2022年在湖北省武汉市举办。

2021年7月9日至11日

01 实验室动态.....01-03

- 旱区地下水文和生态效应教育部重点实验室师生参加第七届青年地学论坛
- 山西省地球物理化学勘查院副院长李建国一行来旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室进行合作交流
- 旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室召开国家自然科学基金申报经验交流会

02 科研进展.....04-14

- SCI论文
- 中文核心、EI论文
- New insights into loess formation on the southern margin of the Chinese Loess Plateau
- Occurrence, Controlling Factors and Health Risks of Cr6+ in Groundwater in the Guanzhong Basin of China.
- Waste semi-coke/polydopamine based self-floating solar evaporator for water purification
- Methylated mud snail protein as a bio-flocculant for high turbidity wastewater treatment
- The role of hydroxylamine in promoting conversion from complete nitrification to partial nitrification: NO toxicity inhibition and its characteristics
- Fast start-up and enhancement of partial nitrification and anammox process for treating synthetic wastewater in a sequencing bath biofilm reactor: Strategy and function of nitric oxide
- Improvement of the performance of simultaneous nitrification denitrification and phosphorus removal (SNDPR) system by nitrite stress
- 《黄河中游地球关键带地下水文过程与生态-生物地球化学过程耦合机理》
- 《黄土高原小流域不同侵蚀环境下土壤有机与无机碳动态变化与机制》
- 《气候变化背景下高原典型湖泊冰雪物理与冰封生态环境演化及机理研究》
- 《基于多元示踪技术的黄土高原深层土壤水补给机理与演变机制研究》
- 《动态湖群影响下的流域水循环耦合模拟研究》
- 《基于随机统计法的地表水地下水耦合模拟不确定性研究》
- 《旱区引水灌区浅层地下水咸化的水文地球化学过程研究》
- 《黄河中游（陕西段）水资源高效利用与流域水生态安全屏障重建技术》

03 学术交流.....15

04 人才培养.....16

05 社会服务.....17

山西省地球物理化学勘查院副院长李建国一行 来旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室进行合作交流

2021年9月7日上午，山西省地球物理化学勘查院副院长李建国、地质调查所所长翟自峰，地勘分院院长林伟、综合研究中心主任李倩等一行5人来水环学院旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室进行合作交流。水环学院党委书记邓红章、重点实验室主任白波教授以及副院长段磊出席会议，并与李建国一行就双方关心的合作内容进行了深入的交流。会议由邓红章主持。



会议现场

邓红章对李建国一行的来访表示热烈欢迎。他表示，水环学院的旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室与山西省地球物理化学勘查院的契合度很高，此次交流是双方合作的起点，希望双方继续加强联系，探索稳定的合作机制，携手共进、协同发展。



李建国发表讲话

李建国对学院的热情接待表示感谢，他简要介绍了勘查院及下属企业的基本情况，同时感谢长安大学旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室为勘查院培养了一批优秀人才。他指出，增强校企合作已经成为未来企业发展的趋势，希望勘查院能够与水环学院继续强化合作，将勘查院在当地业务方面的特长与学院学科、科研、人才等方面优势相结合，推动勘查院的技术水平和业务能力上一个新的台阶。

重点实验室主任白波教授再次对李建国一行的到来表示欢迎，他谈到，今年是国家十四五规划的开局之年，学院和企业都应该积极响应国家发展规划战略和导向，立足本地本领域、围绕国家重大战略主动作为，相信双方能够在水土污染与防治等方面深入开展合作。

段磊从水环学院发展历程、学科建设、科学研究、人才培养、实验室及平台建设等方面简要介绍了学院的基本情况，并对近年来学院在水土污染防治等方面取得的科研成果进行了介绍与分享。与会人员还就双方关注的科研问题和工作经验展开了热烈的交流和探讨。

水文水资源系主任杨银科、地球科学与资源学院教师代表查方勇一同参加本次会议。



合影

2021年9月7日

旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室 召开国家自然科学基金申报经验交流会

2021年9月24日上午，旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室在学院会议室召开国家自然科学基金经验交流会，重点实验室主任白波教授、李培月教授及40岁以下青年教师参加了会议，会议由李培月主持。

重点实验室主任白波教授强调了国家自然科学基金的重要性，他表示，尽早获批国家自然科学基金会有力促进青年教师的职业发展，学院在青年教师培养方面具有良好的传统，希望青年教师抓住机遇，多与学院经验丰富的教师请教交流，打好自身基础，以申报国家自然科学基金为契机，走上个人发展快车道。



白波院长讲话



李培月副院长主持会议

李培月要求学院青年教师瞄准国家重要战略，仔细阅读年度国家自然科学基金申报指南，合理制定阶段性申报工作安排，并持续关注申报非集中组织的基金项目。同时，他还分享自己在申报及评审国家自然科学基金时的经验。



会场现场

国家自然科学基金项目负责人史文海、高燕燕、任柏铭、郑涵四位老师分别分享了各自基金申报的成功经验，并与参会教师就资料收集、选题、申报书撰写与润色等方面展开了热烈的交流与讨论。

2021年9月24日

◎ 科研进展

旱区地下水文与生态效应教育部重点实验室2021年7-9月发表近20余篇，其中SCI论文16篇，中文核心、EI论文5篇。具体信息如下：

◆SCI论文：

1.Hou, K., Qian, H., Zhang, Y., Zhang, Q., & Qu, W. (2021). New insights into loess formation on the southern margin of the Chinese Loess Plateau. CATENA, 204, 105444. DOI: org/10.1016/j.catena.2021.105444

2.Mei, M. et al. Novel fabrication of a yeast biochar-based photothermal-responsive platform for controlled imidacloprid release. RSC Advances 11, 19395-19405, doi:10.1039/d1ra02143e (2021).

3.Wang, L., Li, P., Duan, R., & He, X. Occurrence, Controlling Factors and Health Risks of Cr6+ in Groundwater in the Guanzhong Basin of China. Exposure and Health, doi:10.1007/s12403-021-00410-y(2021).

4.Zhang, L.-J. et al. Waste semi-coke/polydopamine based self-floating solar evaporator for water purification. Solar Energy Materials and Solar Cells 230, doi:10.1016/j.solmat.2021.111237 (2021)

5.Feng, J. et al. Low-cost and facile hydrophilic amplification of raw corn straws for the applications of highly efficient interfacial solar steam generation. Materials Chemistry and Physics 271, doi:10.1016/j.matchemphys.2021.124904 (2021).

6.Hu, J. et al. Identification of nitrate sources in the Jing River using dual stable isotopes, Northwest China. Environ Sci Pollut Res Int, doi:10.1007/s11356-021-15380-6 (2021).

7.Li, Y., Li, P., Cui, X. & He, S. Groundwater quality, health risk, and major influencing factors in the lower Beiluo River watershed of northwest China. Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal 27, 1987-2013, doi:10.1080/10807039.2021.1940834 (2021).

8.Zhang Z, Wang W, Gong C, Zhao M, Franssen H-JH, Brunner P (2021) Salix psammophila afforestations can cause a decline of the water table, prevent groundwater recharge and reduce effective infiltration. Science of The Total Environment: 146336, doi: doi:10.1016/j.scitotenv.2021.146336.

9.Mao, S.-H. et al. Methylated mud snail protein as a bio-flocculant for high turbidity wastewater treatment. Water Sci Technol 84, 737-751, doi:10.2166/wst.2021.262 (2021)

10.Li, W., Wu, J., Zhou, C. et al. Groundwater Pollution Source Identification and Apportionment Using PMF and PCA-APCS-MLR Receptor Models in Tongchuan City, China. Arch Environ Contam Toxicol (2021). doi:10.1007/s00244-021-00877-5

11.Gong C, Zhang Z, Wang W, et al. An assessment of different methods to determine specific yield for estimating groundwater recharge using lysimeters[J]. Science of The Total Environment, 2021, 788: 147799.

12.Zhao, J., Zhao, J., Xie, S. & Lei, S. The role of hydroxylamine in promoting conversion from complete nitrification to partial nitrification: NO toxicity inhibition and its characteristics. Bioresource Technology 319, doi:10.1016/j.biortech.2020.124230 (2021).

13.Huang, T., Zhao, J., Wang, S. & Lei, L. Fast start-up and enhancement of partial nitrification and anammox process for treating synthetic wastewater in a sequencing batch biofilm reactor: Strategy and function of nitric oxide. Bioresource Technology 335, doi:10.1016/j.biortech.2021.125225 (2021).

14.Xie, S. et al. Improvement of the performance of simultaneous nitrification denitrification and phosphorus removal (SNDPR) system by nitrite stress. Science of the Total Environment 788, doi:10.1016/j.scitotenv.2021.147825 (2021).

15.Huang, L., Wei, Y., Zhang, L., Ma, Z. & Zhao, W. Estimates of emission strengths of 43 VOCs in wintertime residential indoor environments, Beijing. Science of the Total Environment 793, doi:10.1016/j.scitotenv.2021.148623 (2021).

16.Zhao, J., Xie, S., Luo, Y. & Li, X. NADH accumulation during DPAO denitrification in a simultaneous nitrification, denitrification and phosphorus removal system. Environmental Science-Water Research & Technology, doi:10.1039/d1ew00198a (2021).

◆中文核心、EI论文：

1.马稚桐, 王文科, 赵明,等. 半干旱地区地表-地下水系统水热运移与裸土蒸发研究[J]. 水文地质工程地质, 48(4):8.

2.王文科, 尹红美, 黄金廷,等. 基于蒸渗仪和解析法估算毛乌素沙地潜水蒸发量[J]. 水文地质工程地质, 48(4):6.

3.李丙祥,刘秀花,陈云飞.毛乌素沙地包气带土壤水稳定同位素分布特征及其来源判别[J].干旱区资源与环境,2021,35(09):110-117.

4.李斯文,王伟,等.两种非对称取代羟基卟啉荧光检测水体痕量汞离子研究.应用化工.1671-3206(2021)01-0358-05

5.杨惠杰, 黄文峰, 张程, 李志军, 林战举. 乌梁素海冰封期分层与混合特征及对氧代谢速率的影响. 湖泊科学, 2022, 34(3)

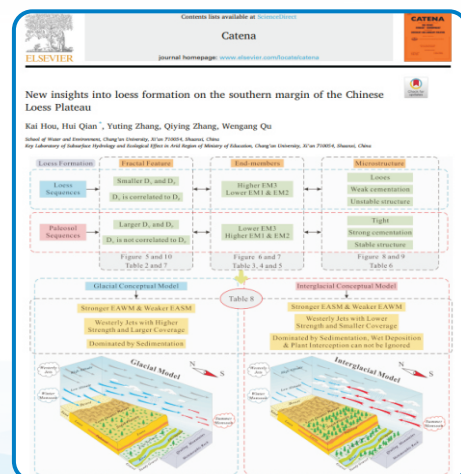
New insights into loess formation on the southern margin of the Chinese Loess Plateau

成果简介：

黄土高原地区是粉尘颗粒沉积的最主要地区，是全球变化与区域响应研究的关键区域之一。本文选取位于黄土高原南缘渭河盆地北部的一连续沉积的黄土剖面，对其黄土与古土壤序列进行了粒度、磁化率及微结构的测试分析，结合端元模型和主因子分析重建了粉尘搬运和黄土形成过程。结果表明，黄土与古土壤在粒度组成和磁化率间具有明显差异。参数化端元分解模型将剖面粒度组分分解为3个端元，揭示了影响黄土形成的不同搬运动力和环境驱动力间的关系。黄土在骨架颗粒、接触方式、孔隙类型方面与古土壤具有差异。黄土较古土壤拥有更多的中、小孔隙，以及较小的孔隙分形维数，阐释了它们各自形成时期的气候环境信息。剖面主要粒度组分的主因子分析中，因子1指示了东亚季风的作用，因子2则体现了西风气流的搬运。由此建立了冰期与间冰期不同气候下，渭河盆地黄土形成的概念模型，有助于了解区域气候环境演变、黄土地形地貌形成以及东亚大气环流系统的演变规律。

文章信息：

Hou, K., Qian, H., Zhang, Y., Zhang, Q., & Qu, W. (2021). New insights into loess formation on the southern margin of the Chinese Loess Plateau. CATENA, 204, 105444. DOI: org/10.1016/j.catena.2021.105444.



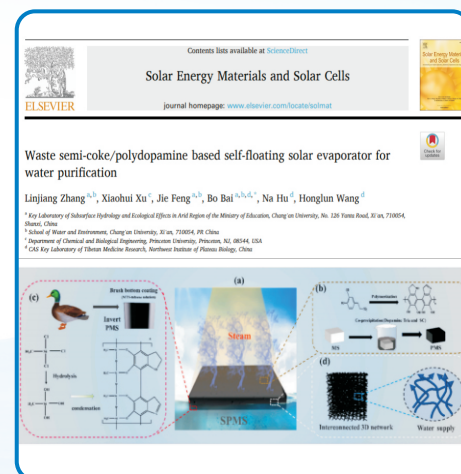
Waste semi-coke/polydopamine based self-floating solar evaporator for water purification

成果简介：

太阳能蒸汽发电作为一种绿色、可持续的技术，在缓解清洁水资源的长期挑战方面引起了人们极大的兴趣。然而，大规模制备用于太阳能蒸汽发生器的低成本光热材料是非常有希望的，但仍然具有挑战性。本文首次证明了半焦（SC）是一种高效的光热材料，在聚多巴胺的辅助下将SC沉积在三聚氰胺海绵上，成功地应用于太阳能蒸汽发电系统。然后，用疏水性甲基三氯氢硅对改性三聚氰胺海绵进行功能化，制备自浮半焦/polydopamine@photothermal三聚氰胺海绵（SPMS）。基于其出色的光吸收、良好的润湿性和有效的热定位，SPMS的蒸发率高达1.41 kg m⁻²小时⁻¹在1个太阳照射下，光热转换效率为90.56%。同时，SPMS对海水、印染废水和重金属溶液具有显著的循环稳定性和净水能力。通过将“浪费”转化为“财富”，SPMS在协同太阳能清洁水生产中显示出巨大的可持续应用潜力。

文章信息：

Waste semi-coke/polydopamine based self-floating solar evaporator for water purification. SOLAR ENERGY MATERIALS AND SOLAR CELLS, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.solmat.2021.111237.



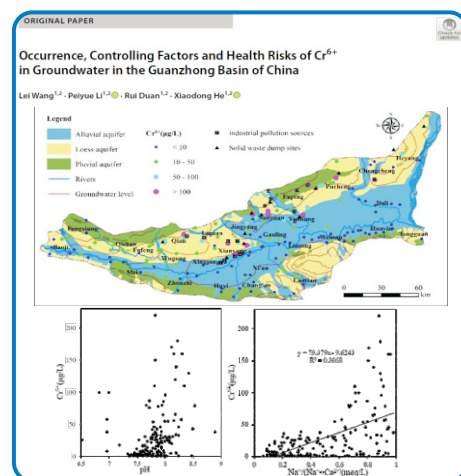
Occurrence, Controlling Factors and Health Risks of Cr⁶⁺ in Groundwater in the Guanzhong Basin of China.

成果简介：

近年来相关的论文或报道发现关中盆地地下水中存在高浓度的Cr⁶⁺，其高毒性正在威胁着当地居民的身体健康。但有关关中盆地地下水Cr⁶⁺污染的研究非常有限。作者对关中盆地地下水Cr⁶⁺的赋存特征、控制因素以及健康风险开展了相关研究。结果表明，低浓度Cr⁶⁺地下水主要存在于冲积含水层中，黄土含水层中Cr⁶⁺浓度较高，这可能是由于黄土渗透性较低，导致较低的地下水流速，有利于黄土中的Cr³⁺转化为地下水中的Cr⁶⁺。同时，碱性环境和阳离子交换也有利于地下水中Cr⁶⁺的富集。工业活动是局部地区Cr⁶⁺浓度异常高的重要因素。健康风险评估结果表明，研究区成人和儿童Cr⁶⁺诱发的致癌风险高于非致癌风险，成人的致癌风险比例超过了50%。

文章信息：

Occurrence, Controlling Factors and Health Risks of Cr⁶⁺ in Groundwater in the Guanzhong Basin of China. Exposure and Health, 2021. DOI: 10.1007/s12403-021-00410-y



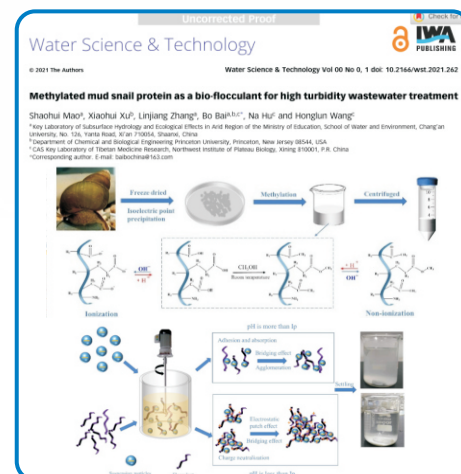
Methylated mud snail protein as a bio-flocculant for high turbidity wastewater treatment

成果简介：

将天然生物大分子物质通过化学改性作为环境友好型的生物絮凝剂是解决传统絮凝剂二次污染的有效方式。但是对于蛋白质基生物絮凝剂的研究还较少。基于此，我们通过等电点沉淀法提取螺蛳蛋白，并通过对其甲基化，封闭支链上的羧基残基，从而使得甲基化螺蛳蛋白的等电点向高pH的方向移动，从而在一个较广的pH范围内表面带正电荷，从而提高其电荷中和作用，提高其絮凝性能。作者通过对螺蛳蛋白上羧基残基的封闭，提高了甲基化螺蛳蛋白表面的正电荷含量，拥有更好的电荷中和作用，从而提高了甲基化螺蛳蛋白的澄清效率，降低了其最佳用量，同时扩展了甲基化螺蛳蛋白的高效絮凝范围。由于更加高效的絮凝性能，甲基化螺蛳蛋白形成的絮体具有更快的沉降速率，并且形成的絮体具有更大的絮体直径。这些都有利于絮凝性能的提升。

文章信息：

Methylated mud snail protein as a bio-flocculant for high turbidity wastewater treatment. Water Science and Technology, 2021. DOI: 10.2166/wst.2021.262.



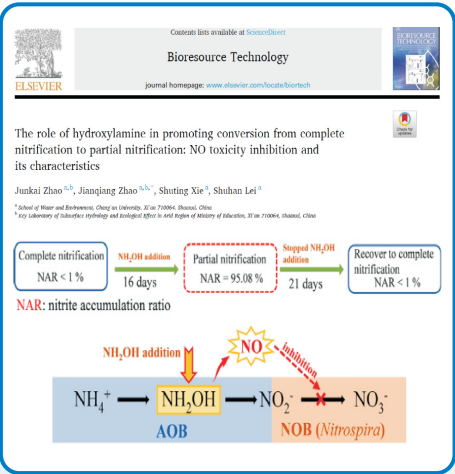
The role of hydroxylamine in promoting conversion from complete nitrification to partial nitrification: NO toxicity inhibition and its characteristics

成果简介：

目前，短程硝化反硝化工艺因比全程硝化反硝化工艺节省碳源和曝气能耗，已成为污水生物处理领域关注的重点，但将硝化过程控制在短程硝化阶段是比较困难的，其需要高温、高游离氨、高盐、高pH、低溶解氧等条件，且存在启动时间长和难以长期维持等问题。因此，研究人员仍在不断的探索新的方法，其中投加羟氨对NOB（亚硝酸盐氧化菌）具有较好的抑制作用，但其抑制机理和效果仍不甚清晰。本研究通过向完全硝化型序批式反应器（SBR）添加盐酸羟氨，促进反应器向短程硝化转化，并探讨羟氨对一氧化氮（NO）和氧化亚氮（N₂O）产生和累积特征的影响。结果显示羟氨对NOB具有强烈的选择性抑制作用，但该抑制具有可逆性，其抑制机理可能是NO的毒性作用抑制了硝化螺旋菌。本论文展示了在SBR中连续投加羟氨对NOB抑制的实验结果，并结合实验过程中微生物群落结构和液相NO、N₂O浓度变化，探讨了羟氨对NOB的可能抑制机制。本研究对于理解羟氨调节AOB（氨氧化菌）和NOB平衡的作用机理以及控制短程硝化工艺运行具有重要意义。

文章信息：

The role of hydroxylamine in promoting conversion from complete nitrification to partial nitrification: NO toxicity inhibition and its characteristics. Bioresource technology, 2021. DOI: 10.1016/j.biortech.2020.124230.



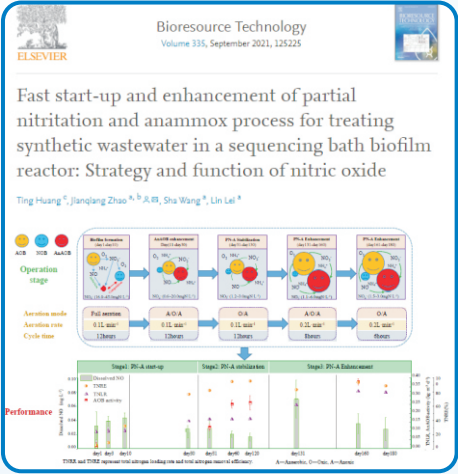
Fast start-up and enhancement of partial nitritation and anammox process for treating synthetic wastewater in a sequencing batch biofilm reactor: Strategy and function of nitric oxide

成果简介：

部分亚硝化厌氧氨氧化（PN-A）工艺作为极具前景的新型废水生物脱氮技术受到了极大地关注。与传统生物脱氮工艺相比，PN-A工艺需氧量减少约60%，无需外加碳源且污泥产量减少90%，具有明显的经济和环保优势。在该工艺中，氨氮在氨氧化菌（AOB）的作用下转化为亚硝酸盐，之后厌氧氨氧化菌（AnAOB）以生成的亚硝酸盐为电子受体氧化剩余的氨氮。然而，因AnAOB倍增时间长、主要功能菌AOB和AnAOB生存条件不同，AnAOB易受溶解氧和基质亚硝酸盐抑制，且亚硝酸盐氧化菌（NOB）与AnAOB竞争亚硝酸盐等原因，使得该工艺启动非常不易且运行不稳定，从而极大的限制了该工艺的广泛应用。另外，一氧化氮（NO）作为AOB和AnAOB共同的代谢中间物，能够强化AnAOB的活性并且缓解亚硝酸盐对AnAOB抑制，然而并没有研究对PN-A工艺尤其是启动阶段的NO的产生及累积情况进行研究，相关机理仍需进一步探明。本研究以一定的曝气量采用前置厌氧+好氧+后置缺氧的曝气方式，在30天内成功启动了PN-A工艺，总氮去除负荷和总氮去除率分别达到了0.285 ± 0.015 kg N m⁻³ d⁻¹和85.5 ± 2.6%。本研究首次监测了启动过程中NO和N₂O的产生和累积变化情况。分析了PN-A工艺快速启动的原因，除了优化的pH、温度和运行方式等因素外，研究认为亚硝化过程中产生的NO在启动阶段可能诱导厌氧氨氧化的发生，促进工艺的快速启动。研究采用的运行方式有效减少了N₂O的产生和释放量。本研究可为PN-A工艺处理含氨废水的快速启动、强化及N₂O排放控制提供新的思路。

文章信息：

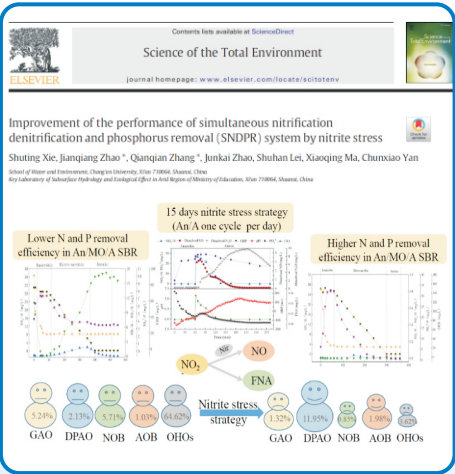
Fast start-up and enhancement of partial nitritation and anammox process for treating synthetic wastewater in a sequencing batch biofilm reactor: Strategy and function of nitric oxide. Bioresource Technology, 2021. DOI: https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125225



Improvement of the performance of simultaneous nitrification denitrification and phosphorus removal (SNDPR) system by nitrite stress

成果简介：
本研究探索了一种提高同步硝化反硝化除磷系统（SNDPR）的新途径。通过将厌氧/微好氧/缺氧模式定期改变为厌氧/微好氧/缺氧模式，投加亚硝酸盐30 mg/L。结果表明，总氮和磷酸盐去除分别从75.44%和85.14%提高到98.89%和98.17%。当碳氮比为5时，SNDPR表现出较好的可持续性。微生物的结果群落中亚硝酸盐氧化细菌(NO_B) Nitrospira sp., 丰度由5.71%下降至0.85%、反硝化聚磷生物(DPAOs) Pseudomonas sp.和Acinetobacter sp.在亚硝酸盐胁迫后增加了5倍。高水平的亚硝酸盐添加产生的NO和游离亚硝酸盐强烈抑制了NO_B和普通异养反硝化生物，促进了DPAOs的富集。在亚硝酸盐反硝化过程中NO的累积，可以抑制NO_B，促进AOB。这项研究揭示了NO在SNDPR系统中起着重要的调节微生物群落的作用。微生物的变化说明NO_B，OHO等不利菌种在高浓度NO和FNA下被抑制，亚硝酸盐反硝化过程中NO的积累可以抑制NO_B并促进AOB, 值得注意的，反硝化聚磷菌在亚硝酸盐策略下得到了富集。本研究提供了一种新颖可行的改进方法以改进SNDPR系统实现高效、稳定的氮磷去除，并揭示了NO和FNA在调节SNDPR系统功能菌群中的重要作用。

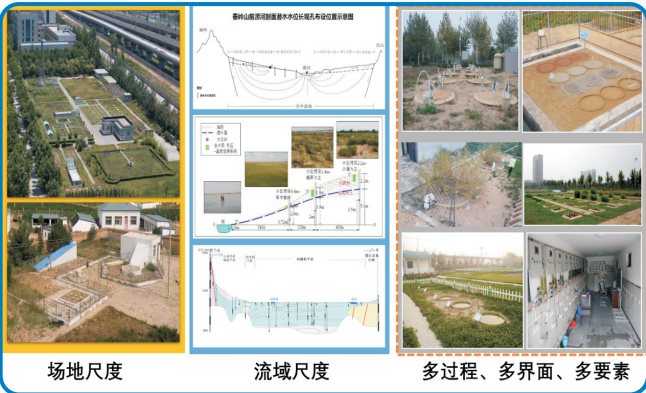
文章信息：
Improvement of the performance of simultaneous nitrification denitrification and phosphorus removal (SNDPR) system by nitrite stress, Science of the Total Environment, 2021, 10.1016/j.scitotenv.2021.147825



《黄河中游地球关键带地下水文过程与生态-生物地球化学过程耦合机理》

项目负责人：王文科，项目类别：国家自然科学基金重点项目，经费：295万，执行期限：2022.01-2026.12

黄河中游生态环境演化与近地表圈层地下水文过程和生物地球化学过程相互作用密切。受变化环境影响，相互作用极为复杂，迄今对地下水文过程与生态-生物地球化学过程耦合机理研究薄弱，限制了人们对近地表圈层物质、能量、水分传输和生态环境关系的深刻理解。项目以地球关键带理论为指导，立足多尺度多界面多过程多要素野外原位观测、室内外实验等技术，研究黄河中游典型地球关键带地下水文过程与生态-生物地球化学过程耦合机理，创新不同尺度地下水文过程和生态-生物地球化学过程耦合模型，评价典型地段地下水文过程与生态-生物地球化学过程相互作用对地球关键带主要生态服务功能的贡献，完善已建成的多尺度多界面多过程多要素地球关键带野外监测基地，创建多尺度多界面多过程多要素地球关键带地下水文与生态效应模拟、监测与评价的研究范式，为黄河流域生态保护和高质量发展国家重大战略提供科学依据。

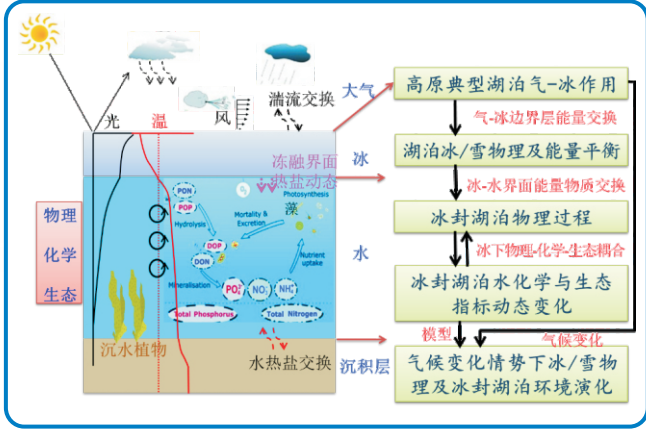


黄河中游地球关键带多尺度多过程多要素原位观测基地

《气候变化背景下高原典型湖泊冰雪物理与冰封生态环境演化及机理研究》

子课题负责人：黄文峰，项目类别：国家重点研发子课题，经费：83.2万，执行期限：2021.4-2024.3

气象环境对结冰水体生态环境的影响直接关系到水产业的气候变化适应性，同国家粮食安全相关联。建立位于“一带一路”高原地区结冰水体生态环境同冰物理行为以及控制冰物理的气象要素间的基本关系十分必要。本项目通过现场气-冰-水-泥物理、化学、生态环境调查研究、实验室生化研究和数据质量控制。认识高原典型湖泊湖面辐射、能量、物质平衡特征及主要影响因素，阐明气候变化背景下典型结冰湖泊冰下水体物理、化学、生物变化的关联及变化机理；最终明确气候变化和极端天气特征对结冰湖泊生态的影响。拟解决的关键科学问题包括：1）高原局地气象环境（风速、气温、辐射、湿度等）下，冰生消过程、冰物理响应过程和方式；2）气-冰-水-泥物理变化对冰下水体生化及生态环境演变的控制机理；3）气象条件驱动下冰下生态承载力的科学机制和制约反演的条件。同时，关键技术方面将发展1）集成高原湖泊冰封期气-冰-水-泥物理、化学、生态环境参数连续高频监测和数据质量保障技术；2）确定外界能量胁迫下各因子对冰-水-泥物质重分布贡献比的实验室模拟技术；3）完善和开发由地气象条件驱动的湖冰物质、能量、生态环境耦合数值模型。

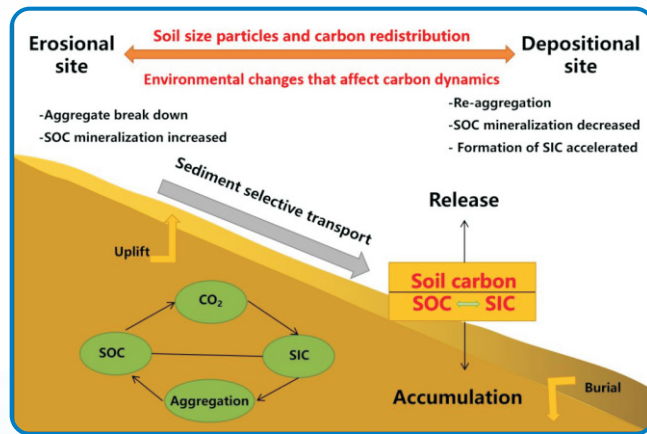


结冰湖泊能量、物质流动及界面交换过程示意图

《黄土高原小流域不同侵蚀环境下土壤有机与无机碳动态变化与机制》

项目负责人：史文海，项目类别：国家自然科学基金青年项目，经费：30万，执行期限：2022.1-2024.12

土壤侵蚀作为土壤碳库动态重要的驱动因素，对土壤有机碳及无机碳的固存与流失有着显著的影响。黄土高原地区土壤侵蚀强烈，无机碳是该地区土壤碳库的主要形式且与有机碳关系密切，然而目前关于侵蚀驱动下有机碳与无机碳的动态变化及影响机制还不明确。因此，本项目选择沿黄土高原南北方向具有气候、土壤质地及侵蚀强度梯度的三个典型小流域为研究对象，采用野外监测采样及室内分析相结合的方法，研究侵蚀-沉积环境土壤各组分团聚体有机碳与无机碳分布特征，揭示不同侵蚀环境土壤有机碳及无机碳相关关系；分析雨季前后土壤有机碳及无机碳的动态变化特征，阐明侵蚀-沉积作用下影响土壤有机碳及无机碳动态变化的关键因子；通过量化外源碳及水热因子控制下有机碳及无机碳的变化过程，探讨有机碳及无机碳动态变化的影响机制，为黄土高原侵蚀作用下土壤有机碳及无机碳的归宿和碳平衡评估提供理论参考，同时为该区域水土保持和生态恢复重建提供科学依据。

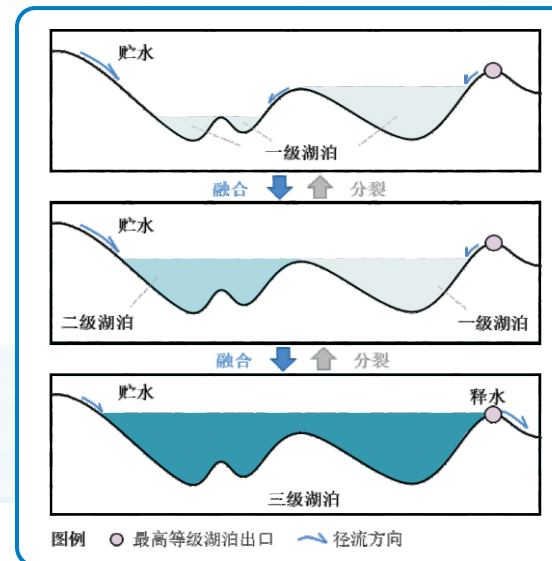


不同侵蚀环境下土壤有机与无机碳动态变化过程示意图

《动态湖群影响下的流域水循环耦合模拟研究》

负责人：王宁 项目类别：国家自然科学基金青年项目，资助金额：30万元 起止年月：2022.7-2024.12

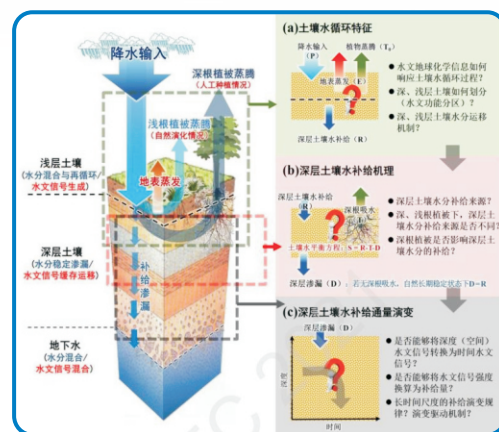
大量湖泊的分级变化、动态连接以及与地下水的交互造就了湖群主导区复杂且独特的水循环。目前湖区水循环研究侧重于少数重点湖泊的观测模拟和简化的流域水文数值模拟，难以全面准确地揭示流域尺度湖区水文过程。针对上述问题，本项目拟通过野外调查和水化学同位素分析，初步探明湖群影响下的水循环机制。基于湖泊与河流单元概念，提出兼顾效率与稳定性的湖泊搜索算法和模型结构，进而开发可同时模拟大量湖泊贮水-释水-融合-分裂动态变化和湖群-地下水补排关系的半分布式流域耦合模型。最终结合数值模拟、遥感分析和气象预测等手段模拟湖区水文过程，量化分析动态湖群影响下的流域水循环特征。研究结果将促进湖区水循环相关科学研究的发展，并为湖区水资源管理和生态保护提供依据。



《基于多元示踪技术的黄土高原深层土壤水补给机理与演变机制研究》

负责人：陆彦玮，项目类别：国家自然科学基金青年项目，资助金额：30万元，起止年月：2022.01-2024.12

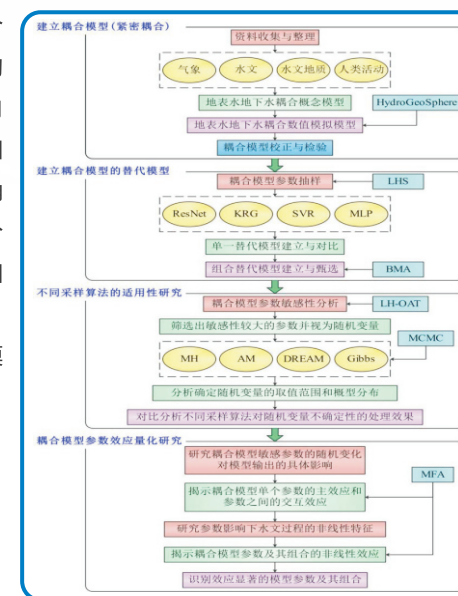
深层土壤水具有十分重要的水循环和生态服务功能，特别是在生态环境脆弱、水资源供需矛盾突出的黄土高原地区，探明深层土壤水补给机理与演变机制是实现当地水资源有效调控与可持续发展的前提。然而受限于传统水文观测及研究手段，黄土高原深层土壤水补给过程尚不明晰。本项目通过对黄土高原典型地带研究区降水、土壤水同位素及水化学的系统观测，探究包气带土壤水分信息的时空变化特征，明晰土壤水文功能分区及水分运移机制；联系不同时间尺度降水同位素特征，厘清深层土壤水补给途径，定量评估补给来源，并结合氡峰法补给通量估算，明确深、浅根植被下深层土壤水分补给差异，揭示退耕还林对深层土壤水补给的影响；最后，通过同位素校准优化氮示踪技术，重建黄土高原不同地带长时间尺度的补给演变历史，并对各地带补给记录及潜在影响因素进行多尺度分析，揭示深层土壤水补给演变机制，为黄土高原土壤水资源承载力预测、地表生态环境建设提供有力科技支撑。



《基于随机统计法的地表水地下水耦合模拟不确定性研究》

负责人：安永凯，项目类别：国家自然科学基金青年项目，资助金额：30万元，起止年月：2022.01-2024.12

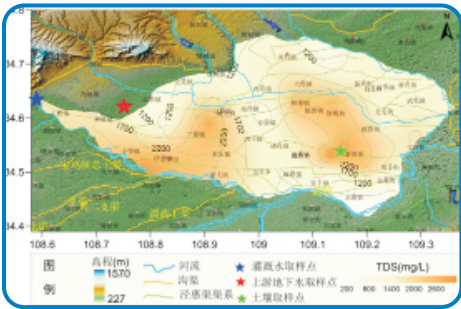
本项目采用理论分析与实例研究相结合的方法，对地表水地下水耦合模拟不确定性开展系统性研究。探索应用深度残差网络法建立耦合模型的替代模型，并运用贝叶斯模型平均法建立包括深度残差网络替代模型在内的组合替代模型，通过综合对比和实例应用考察不同替代模型的适用性和优缺点；探讨不同典型马尔科夫链蒙特卡洛采样算法在耦合模型参数不确定性分析中的适用性，并分析确定耦合模型敏感参数的取值范围和概型分布；探索应用多水平析因分析法揭示耦合模型参数的主效应、交互效应和非线性效应；最后识别出效应显著的模型参数及其组合。通过上述研究，丰富和拓展地表水地下水耦合模拟不确定性研究的理论基础，同时也为模型实际应用提供基础支撑。



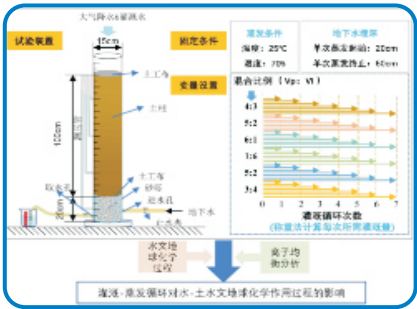
《旱区引水灌区浅层地下水咸化的水文地球化学过程研究》

负责人：高燕燕，项目类别：国家自然科学基金青年项目，资助金额：30万元，起止年月：2022.01-2024.12

地下水咸化是旱区引水灌区生态环境的普遍问题，水文地球化学过程是决定地下水盐分变化趋势的根本，对其进行深入研究是解决灌区地下水咸化和土壤盐渍化问题的关键。该项目以具有2260余年引水灌溉历史的陕西关中平原的泾惠渠灌区为例，采用室内试验、模型模拟、理论分



泾惠渠灌区概况



室内实验设计方案

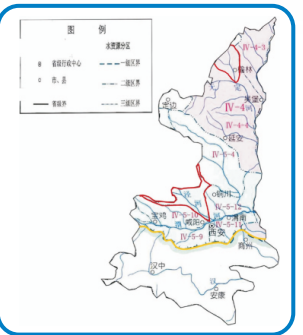
析和实例应用相结合的手段，聚焦旱区引水灌区地下水咸化的水文地球化学过程研究，旨在探索科学合理的灌区水资源保护和土壤盐碱化防治措施，为灌区管理提供科技支撑。主要研究内容包括：（1）揭示灌溉水、大气降水与地下水的不同混合比例、不同的蒸发条件以及灌溉-蒸发循环对地下水咸化的影响规律，阐明不同灌溉条件下地下水咸化的水文地球化学过程；（2）阐明静态和动态室内试验中离子均衡与总盐分（TDS）均衡的关系，揭示地下水咸化过程中各离子的贡献、变异特征及其与水文地球化学过程的关系；（3）阐明泾惠渠灌区引水灌溉条件下地下水咸化的水文地球化学过程及各离子的贡献，优化灌区灌-排水方案，保障灌区可持续发展。

本项目聚焦引水灌区地下水咸化机理的技术难题，充分发挥了长安大学水资源与环境学院的学科优势，通过技术研发，在产学研融合、科技成果转化等方面具有重要意义。

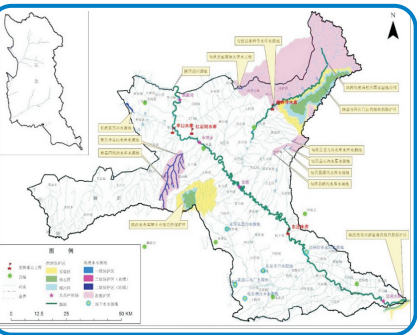
《黄河中游（陕西段）水资源高效利用与流域水生态安全屏障重建技术》

负责人：乔晓英，项目类别：省部级，资助金额：70万元，起止年月：2021.01-2023.12

陕西省重点研发计划“黄河中游（陕西段）水资源高效利用与流域水生态安全屏障重建技术”项目聚焦于黄河中游（陕西段），以大气降水-地表水-土壤水-地下水“四水”转化为研究对象，探究变化环境对黄河中游（陕西段）水循环要素的影响程度及作用方式，构建典型流域水循环模型。以陕西泾河流域、榆溪河流域为示范区，探讨典型流域水生态安全评价指标体系，确定水生态安全阈值。研发多水源联合利用技术集成，构建多目标水资源配置与调控技术体系，保障黄河流域（陕西段）水量安全、水质安全和水生态安全。



陕西省黄河流域及典型流域分布图



陕西省泾河流域重要敏感区分布图

学术交流

日期	学校	姓名	名称
2021.7.6	陕西科技大学环境科学与工程学院	王传义教授	《纳米环境光催化材料的微结构调控与表界面化学》
2021.9.27	中国科学院青藏高原研究所	张凡研究员	《青藏高原河流水沙变化》
2021.9.28	郑州大学	左其亭教授	《人水和谐及其应用概述》
2021.9.28	河海大学	段青云教授	《Multi-objective calibration of computationally expensive computer simulation models》

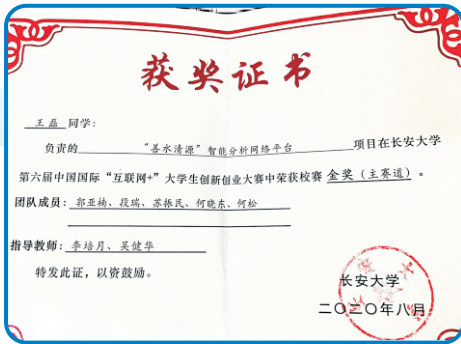
中国科学院青藏高原研究所张凡研究员：青藏高原河流水沙变化

张凡，女，中国科学院青藏高原研究所研究员、博士生导师，主要从事青藏高原水沙与水环境研究。分别于1998年和2000年获得清华大学环境工程专业学士和市政工程专业硕士学位，于2005年获得美国中佛罗里达大学市政工程专业水资源方向博士学位。2005至2009年在美国橡树岭国家实验室环境科学所工作，2009年至今在青藏所工作。在美期间曾联合主持美国能源部和国防部重大研究项目2项，回国后先后主持中国科学院知识创新工程重要方向项目、国家自然科学基金“优秀青年”、“杰出青年”等项目8项，作为研究骨干参与国家自然科学基金、科技部、中国科学院重大项目6项。主持编撰英文专著1部，发表SCI论文80余篇。获得“青藏高原青年科技奖”等奖励。目前担任中国生态学会生态水文专业委员会委员、中国土壤学会土壤物理专业委员会委员，SCI期刊Journal of Hydrology: regional studies主编、ASCE-Journal of Hydrologic Engineering副主编以及International Soil and Water Conservation编委。

报告人综合利用高海拔定位观测、稳定同位素示踪和多圈层水文模型等方法，解析了江河源区降雨和冰雪融水多源驱动的水沙过程。对叶尔羌河、疏勒河、黑河、雅鲁藏布江、怒江、黄河、长江、澜沧江8个河源区的对比分析显示，在高原快速升温的背景下，各流域气温均显著增加，降水量在北部源区增加、南部减小，蒸散发整体增加，大部分源区径流量和输沙量增加。江河源区径流深与降水显著正相关，但与气温的关系因流域冰川面积占比不同而发生转变：冰川占比较大的流域升温导致的融水补给作用更强，径流深与气温正相关；冰川占比较小的流域升温导致的蒸发损耗作用更强，径流深与气温负相关。同时，冰川占比大小也导致不同源区输沙变化的主控因素有所不同：冰川占比最大的三个河源区输沙量变化与气温显著正相关，冰雪融水增加导致输沙量显著增加；而其它冰川占比相对较小的河源区输沙量变化主要受降水影响。在高寒草甸多年冻土区，基于野外观测的稳定同位素二源混合模型和主要离子多源混合模型的结果显示，春季表层冻土解冻，融雪经历微弱的地表初损后迅速以坡面地表径流的形式向河道汇集；随着气温升高解冻深度增加，同位素较贫化的融雪入渗填充解冻土壤微孔隙形成土壤束缚水；随着春夏转换融水减少降雨增加，同位素较富集的降雨入渗逐渐累积形成土壤活动水，解冻土层含水量达到阈值后在坡中形成侧向壤中流，浅层壤中流在河岸带转化为地表径流后补给河水。地表产流和壤中流的季节转换导致春季融雪侵蚀期和夏季降雨侵蚀期水沙关系明显不同。综上，气温、降水、冰川、冻土、积雪等多因素影响的叠加及其空间差异性导致了江河源区水沙变化的复杂性和不确定性。因此，全球变暖背景下青藏高原的水沙变化需引起高度重视，加强相关观测与模拟研究，采取科学的应对措施。

◎ 人才培养

- (1) 郭亚楠在2020年8月互联网+大学生创新创业大赛金奖
- (2) 李彦林在2020年8月互联网+大学生创新创业大赛银奖
- (3) 邴慧在2020-2021学年，“力诺瑞特杯”第十四届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛，获得全国三等奖
- (4) 曹丹在2021年10月获第九届中国水生态大会暨优秀论文评选活动二等奖



郭亚楠在2020年8月
互联网+大学生创新创业大赛金奖



李彦林在2020年8月
互联网+大学生创新创业大赛银奖



邴慧在2020-2021学年
力诺瑞特杯三等奖



曹丹在2021年10月获
第九届中国水生态大会暨优秀论文评选活动二等奖

◎ 社会服务

阳光助学·实验科普

2021年6月19日，长安大学水利与环境学院化学工程与生物工程实验中心迎来了西安市官村的45名留守儿童，承担水环学院团委与官村党支部联合举办的“阳光助学行动之走进大学”活动中的相应实验科普部分。



当日下午16时，留守学生们步入实验中心。两位学院20级本科生郭振与彭和樟在大厅为他们穿戴上实验服、口罩等防护装备，随后开始了简单但具有教育意义的科普小实验。实验过程中，激发了同学们的浓厚兴趣，并产生了积极互动。

科普实验结束后，学院耿嘉锋与周春雨两位老师引领同学们参观了实验中心的物理化学、化工单元实训等实验室，让同学们亲身实地感受科学实验的魅力。期间，同学们积极向两位老师提出问题，老师们也耐心细致地作出了回答。

此次活动的圆满举办为实验中心带来了积极正面的社会效应，充分发挥了高校实验室对外开放、服务社会的重要功能。

