**2024年度拟提名山西省自然科学奖项目公示内容**

**一、****项目名称**

典型黄土高原区高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成机制研究

**二、主要完成单位：**太原理工大学、中国地质大学（武汉）、西北农林科技大学

**三、提名者及提名意见**

**提名者：太原理工大学**

**提名意见：**

该项目以典型黄土高原区（山西）高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成与演化机制研究为目标，围绕高氮-高氟砷地下水咸水赋存动态与成因模式这条主线，展开长期、深入和系统研究，取得了多项具有重大国际影响的创新成果，如：（1）以汾河流域为研究区，查明了高氮-高氟砷复合污染地下咸水的时空分布、赋存形态和水质动态变化规律，揭示了不同类型高氮（氟、砷）地下咸水的成因模式差异，提出了人类活动和大陆盐渍化效应叠置下的水文地质条件异化，是造成高氮-高氟砷复合污染地下咸水的关键因素（代表作1、3、4），揭示了人类活动影响下氮、氟、砷地下咸水的形成途径和污染机制；（2）发展水土系统耦联作用理论，科学构建灌溉/降雨-包气带-含水层-饮用地下水全链条中氮、氟、砷、盐迁移富集的机制和概念模型（代表作2、3、5）；（3）首次提出并论证了非纯态碳酸盐岩吸附控砷理论和机制，为科学认识地下水中砷迁移和环境砷修复提供了新的思路和途径（代表作1、4）。

该项目发表论文105篇，第一作者（通讯作者）SCI论文66篇。5篇代表性论文SCI总引271次，SCI他引260次；发表于国际著名刊物ENVIRONMENTAL POLLUTION单篇论文SCI他引65次，发表于国际期刊PlOS ONE单篇论文SCI他引115次。项目完成人获国家和省部级人才2人次，1人任SCI期刊Frontier in water和中国岩溶副主编。系列成果被中国科学报等报道，被Nature等国际一流期刊引用，极大提升了我国科学家在该领域的国际影响和学术地位。

该项目成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合山西省自然科学奖提名条件。

同意提名该项目为山西省自然科学奖二等奖。

**四、项目简介**

山西是我国水资源严重匮乏的省份。地下水作为我省的主要供水水源在广大农村区饮水安全和黄河流域高质量发展中发挥了重要的资源保障功能。但同时，我省也是饮水硝酸盐、氟、砷中毒问题突出的省份之一，在我省10余地市的66个县区均有发生。广泛分布的高氮-高氟砷复合污染地下咸水已经严重危害到了我省广大人民群众的身体健康和生态环境安全。项目针对当前我省内陆盆地高氟、高砷、高硝酸盐地下水咸水形成机制的研究空白，通过水文地质、水文地球化学、同位素与地质微生物多学科交叉研究，获得如下创新发现：

（1）项目以山西汾河流域为研究区，查明了高氮-高氟砷复合污染地下咸水的时空分布、赋存形态和水质动态变化规律，揭示了不同类型高氮（氟、砷）地下咸水的成因模式差异，提出了人类活动和大陆盐渍化效应叠置下的水文地质条件异化，是造成高氮-高氟砷复合污染地下咸水的关键因素（代表作1、3、4）。

（2）发展水土系统耦联作用理论，精确刻画了外源输入驱动下高氮（氟、砷、盐）区水-土-岩相互作用行为，阐明了灌溉/降雨动态补给下氮（氟、砷、盐）的释出、迁移和转化模式，构建了灌溉/降雨-包气带-含水层-饮用地下水全链条中氮（氟、砷、盐）迁移富集的机制和概念模型（代表作2、3、5）。

（3）定量描述了非纯态碳酸盐岩矿物形成和转变对砷的吸附机理，提出非纯态碳酸盐岩强化固砷理论，揭示了CO3/OH基团对As-O基团的取代和表面络合作用是砷强化吸附的主要微观机理，为科学认识自然界广泛存在的碳酸盐体系控砷（氮、氟、盐）提供了关键性的微观理论证据（代表作1、4）。

成果发表论文105篇，SCI论文66篇，5篇代表论文SCI总引271次，他引260次。1人任SCI期刊Frontier in water和中国岩溶副主编。主要完成人获国家级和省部级人才2人次。系列成果被中国科学报等报道，被Nature等引用，极大提升了我国科学家在该领域的国际影响和学术地位。

**五、客观评价**

该项目在典型黄土高原区高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成机制研究方面取得了原创性和突破性的进展，部分成果引领了国际前沿，获得了国内外同行的的广泛引用和高度正面评价。

 对发现点1的客观评价

本项发现被水文、环境、化学、健康等领域的学者广泛引用。美国密苏里大学Mélida Gutiérrez教授团队、哥伦比亚大学Alexander van Geen教授、印度TERI高等研究学院Chander Kumar Singh教授和巴基斯坦真纳大学Abida Farooqi教授、德国波恩大学Navneet Kumar 教授引用本发现阐释了浅层地下水中地质环境条件对氟释出的重大影响。

 对发现点2的客观评价

德国卡尔斯鲁厄理工大学高等研究所所长、水科学过程首席科学家Andrea Iris Schäfer教授、伊朗设拉子大学Masoud Noshadi教授先后借鉴了本项目定量健康评估的方法及参数选取。

对发现点3的客观评价

国际著名环境矿物学家García M Gabriela教授团队、中国地质大学（北京）郭华明教授团队、中国科学院大学杨林森教授团队正面引用代表作来论证碳酸岩中的砷的取代作用机制理论。

**六、代表性论文专著目录**

1. He Su, Jiading Wang\*, Jingtao Liu. 2019. Geochemical factors controlling the occurrence of high-fluoride groundwater in the western region of the Ordos basin, northwestern China. Environmental Pollution, 252: 1154-1162.
2. Wanzhou Wang, Zhou Li, He Su\*, Jun Xiao, Fengpeng Han, Zhi Li\*. 2022. Spatial and seasonal variability, control factors and health risk of fluoride in natural water in the Loess Plateau of China. Journal of Hazardous Materials, 434, 128897.
3. Wangjia Ji, Jun Xiao, Gurpal S. Toor, Zhi Li\*. 2021. Nitrate-nitrogen transport in streamwater and groundwater in a loess covered region: Sources, drivers, and spatiotemporal variation. Science of the Total Environment, 761: 143278.
4. Peili Gong, Chengcheng Li, Qianqian Yi, Xubo Gao\*, Chong Dai, Jiangkun Du, Juanjuan Liu, Xin Zhang, Yan Duan, Ting Tan, Shuqiong Kong. 2022. Enhanced adsorption of inorganic arsenic by Mg-calcite under circumneutral conditions. Geochimica et Cosmochimica Acta, 335, 15: 85-97.
5. Wenting Luo, Xubo Gao\*, Xin Zhang. 2018. Geochemical processes controlling the groundwater chemistry and fluoride contamination in the Yuncheng Basin, China-An area with complex hydrogeochemical conditions. Plos One, 13(7): e0199082.

**七、主要完成人情况**

苏贺，排名一，副教授，太原理工大学。对主要发现点1、2做出主要贡献，是代表性论文1的第一作者，代表性论文2的通讯作者。

高旭波，排名二，研究员，中国地质大学（武汉）。对主要发现点2、3做出主要贡献，是代表性论文4、5的通讯作者。

李志，排名三，教授，西北农林科技大学。对主要发现点1、3做出主要贡献，是代表性论文2的共同通讯作者，代表性论文3的通讯作者。

李成城，排名四，研究员，中国地质大学（武汉）。对主要发现点3做出主要贡献，是代表性论文4的第二作者。

王万洲，排名五，讲师，西北农林科技大学。对主要发现点1做出主要贡献，是代表性论文2的第一作者。

 姬王佳，排名六，博士研究生，西北农林科技大学。对主要发现点2做出主要贡献，是代表性论文3的第一作者。

**八、完成人合作关系情况汇总**

本成果由第一完成人苏贺与高旭波、李志、李成城、王万洲和姬王佳共同合作完成。苏贺是本项目的第一完成人，与李志和王万洲共同开展研究，并发表学术论文多篇；与李志和王万洲合作开展了项目调查和理论探讨。高旭波是本项目的第二完成人，与王万洲和李成城共同开展研究，发表学术论文多篇。李志是本项目的第三完成人，与苏贺、王万洲和姬王佳共同开展研究，发表学术论文多篇。李成城是本项目的第四完成人，与高旭波和王万洲共同开展研究，发表学术论文多篇。王万洲是本项目的第五完成人，与高旭波、苏贺、李志和李成城共同开展研究，发表学术论文多篇。姬王佳是本项目的第六完成人，与李志和王万洲共同开展研究，发表学术论文多篇。

**承诺：**本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责。如有不实，自愿退出本年度评审并承担相应责任。

第一完成人签名：

**知情同意证明**

本人已知晓并同意项目“典型黄土高原区高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成机制研究”在申报2024年度山西省自然科学奖中使用到《Environmental Pollution》2019, 252: 1154-1162. 论文“Geochemical factors controlling the occurrence of high-fluoride groundwater in the western region of the Ordos basin, northwestern China”的内容。并已知晓获奖项目所用论文专著不得再次用于申报山西省自然科学奖、未获奖项目所用论文专著不得连续两年使用。(Jiading Wang, E-mail: wangjd@nwu.edu.cn, Department of Geology, Northwest University)

 本人签字：

 日 期：2024.12.13

**知情同意证明**

本人已知晓并同意项目“典型黄土高原区高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成机制研究”在申报2024年度山西省自然科学奖中使用到《Geochimica et Cosmochimica Acta》2022, 335, 15: 85-97. 论文“Enhanced adsorption of inorganic arsenic by Mg-calcite under circumneutral conditions”的内容。并已知晓获奖项目所用论文专著不得再次用于申报山西省自然科学奖、未获奖项目所用论文专著不得连续两年使用。(Peili Gong, E-mail: GPl930123@126.com, School of Environmental Studies, China University of Geosciences)

 本人签字：

 日 期：2024.12.13

**知情同意证明**

本人已知晓并同意项目“典型黄土高原区高氮-高氟砷复合污染地下咸水形成机制研究”在申报2024年度山西省自然科学奖中使用到《Plos One》2018, 13(7): e0199082. 论文“Geochemical processes controlling the groundwater chemistry and fluoride contamination in the Yuncheng Basin, China-An area with complex hydrogeochemical conditions”的内容。并已知晓获奖项目所用论文专著不得再次用于申报山西省自然科学奖、未获奖项目所用论文专著不得连续两年使用。(Wenting Luo, E-mail: GPl930123@126.com, School of Environmental Studies, China University of Geosciences)

 本人签字：

 日 期：2024.12.13