

## 2020 年度山西省自然科学奖提名项目公示材料

**项目名称：**季风边缘多尺度沙漠化过程与机理

**提名者：**山西大学

### 提名意见：

该项目两位完成人长期在中国干旱、半干旱区从事艰苦的野外工作，历时近 20 年，开展该区域风沙地貌与沙漠化过程研究，特别是在中国季风边缘多尺度沙漠化过程与机理方面取得了原创新成果：提出了全新、可信的重建区域百年和年代尺度连续沙漠化历史的方法；独辟蹊径地采用借古鉴今的方法，将现代沙漠化过程置于较长的历史背景下揭示其发生的主要控制因素，结论更加合理，也更具有说服力；改进了沙漠化驱动因素的情景模式和生态系统服务价值计算方法，定量评价了气候变化和人类活动在现代沙漠化过程中的相对贡献及现代沙漠化的生态效应；得到了适用于整个季风边缘沙漠化过程发生机理和未来趋势的结论。经审查，推荐材料齐全，符合推荐要求。

提名该项目为 2020 年度山西省自然科学奖二等奖。

### 项目简介：

本项目属于资源与环境领域。

主要研究内容：在季风边缘典型区域，(1)提出通过大量地层年代统计分析，可重建区域百年尺度连续的沙漠化过程，揭示了近 2000 年以来的沙漠化历史与驱动因素；(2)发现灌丛沙丘独特的发育特征可用来重建区域年代尺度连续的沙漠化过程，阐明了近 100 年以来的沙漠化历史与驱动因素；(3)采用借古鉴今的方法，定性分析了现代沙漠化过程发生的主要控制因素，并预测了未来发展趋势；(4)基于对沙漠化驱动因素情景模式的改进，定量分析了气候变化和人类活动在现代沙漠化过程中的相对贡献；(5)基于对生态系统服务价值计算方法的改进，定量评价了现代沙漠化过程的生态效应。

科学价值：得到了适用于整个中国季风边缘区的结论，包括(1)历史时期存在多次沙漠化扩张，主要受气候变化控制，人类活动并未对生态环境造成显著影响；(2)起源于小冰期的沙漠化扩张一直持续到 20 世纪 80~90 年代，之后总体呈逆转趋势；(3)在类似于近现代的气候背景下，历史时期并无显著沙漠化扩

张，因此近现代沙漠化扩张主要归因于史无前例的不合理的人类活动；（4）现代气候背景下，只要人类活动适度，沙漠化可以自然逆转；（5）21世纪持续增温将使中国季风边缘更加湿润，只要减少人类干扰（比如禁牧、轮牧等），沙漠化将持续逆转；（6）长远来看，在生物多样和植被-土壤系统稳定性方面，自然恢复效果要更好。项目对完善风沙地貌学和沙漠化科学理论，甚至丰富全球变化领域的研究具有重要意义，同时可为季风边缘包括晋北地区风沙防治及合理开发提供可靠依据。

项目共发表学术论文45篇，其中SCI论文22篇，授权发明专利1项，第一作者和通讯作者均为该项目两位完成人。5篇代表性论文SCI他引76次，其中1区16次，2区22次，3区21次，4区17区。单篇最高SCI他引43次。SCI他引次数呈逐年增多趋势。全部为正面引用。项目培养的研究生中有5人次获得国家奖学金。

#### **客观评价：**

项目5篇代表性论文SCI他引76次，单篇最高SCI他引43次，他引论文发表期刊包括“Nature Communications”、Hydrology and Earth System Sciences”、“Science of the Total Environment”和“Frontiers in Ecology and the Environment”等国际顶级期刊。

德国慕尼黑工业大学Kindu教授在一篇论文中三次高度评价我们改进的生态系统服务价值计算方法，并采用我们改进的方法计算了埃塞俄比亚高原Munessa-Shashemene景观近40年生态系统服务价值的变化（见Kindu et al., 2016）。

法国农业发展研究中心Locatelli教授在他们的论文中用一整段文字评价了我们的成果，认为我们的研究是不合理人类活动导致区域生态环境恶化的典型案例（见Locatelli et al., 2017）。

兰州大学李凤民教授团队在一篇论文中四次高度评价我们改进的模型，认为改进的模型可以成功地计算不同因素在沙漠化过程中的相对贡献，据此提出了适用于评价黄土高原草地植被变化影响因素的模型（见Zheng et al., 2019）。

瑞典乌普萨拉大学Stevens教授高度认可我们的观点，即气候微小的变化可以引起中国沙地中沙丘和风沙活动的重大变化，据此证实了近250ka以来，气候变化引起的冰量变化对沙地扩张、沙尘动力学和沉积物保存具有统治性的影响（见Stevens et al., 2018）。

东北大学曹成有教授团队高度认可我们基于借古鉴今方法得到的结论，并进行了完整转述（见Li et al., 2019）。期刊编辑和审稿专家均认为，独辟蹊径的采用借古鉴今的方法，将现代沙漠化过程置于较长的历史背景下，更合理地揭示了其驱动因素，有助于消除争议。项目培养的研究生中有5人次获得国家奖学金。

**代表性论文5篇（\*为通讯作者）：**

- [1] **Jinchang Li\***, Wenli Wang, Guangyin Hu, Zhenhai Wei. Changes in ecosystem service values in Zoige Plateau, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2010, 139: 766-770.
- [2] **Caixia Zhang\***, Xunming Wang, **Jinchang Li**, Ting Hua. Roles of climate changes and human interventions in land degradation: a case study by net primary productivity analysis in China's Shiyanghe Basin. *Environmental Earth Sciences*, 2011, 64: 2183-2193.
- [3] **Jinchang Li\***, Yanfang Zhao, Haixia Liu, Zhizhu Su. Sandy desertification cycles in the southwestern Mu Us Desert in China over the past 80 years recorded based on nebkha sediments. *Aeolian Research*, 2016, 20: 100-107.
- [4] **Jinchang Li\***, Yanfang Zhao, Liuyan Han, Guoming Zhang, Rentao Liu. Moisture variation inferred from a nebkha profile correlates with vegetation changes in the southwestern Mu Us Desert of China over one century. *Science of the Total Environment*, 2017, 598: 797-804.
- [5] **Jinchang Li\***, Liuyan Han, Yong Liu, Guoming Zhang, Zhitao Wu. Insights on historical expansions of desertification in the Hunlun Buir and Horqin Deserts of Northeast China. *Ecological Indicators*, 2018, 85: 944-950.

**主要完成人情况：**

第一完成人：**李晋昌**

对本项目主要学术贡献：

1. 提出了全新、可信的重建区域百年和年代尺度连续沙漠化历史的方法；
2. 独辟蹊径地提出基于借古鉴今的方法揭示现代沙漠化过程影响因素；
3. 改进了生态系统服务价值计算方法，评价了现代沙漠化过程的生态效应；
4. 提出了适用于整个季风边缘沙漠化过程发生机理和未来趋势的结论。

是代表性论文 1、3、4、5 的第一作者和通讯作者，是代表性论文 2 的第三作者。

第二完成人：**张彩霞**

对本项目主要学术贡献:

改进了沙漠化驱动因素的情景模式,定量分析了气候变化和人类活动在现代沙漠化过程中的相对贡献。印证了采用借古鉴今方法得出的关于季风边缘现代沙漠化过程影响因素的结论。

是代表性论文 2 的第一作者和通讯作者。

#### 完成人合作关系说明

本项目两位完成人在攻读硕士和博士研究生期间均师从相同的导师,从事完全相同的研究方向。参加工作以后,在不同单位仍保持良好的合作关系,是项目代表性论文 2 的共同作者,其中张彩霞为第一作者和通讯作者,李晋昌为第三作者。除代表作外,仍共同完成多篇学术论文。部分合作论文如下:

**Caixia Zhang**, Xunming Wang, **Jinchang Li**, Ting Hua. Roles of climate changes and human interventions in land degradation: a case study by net primary productivity analysis in China's Shiyanghe Basin. *Environmental Earth Sciences*, 2011, 64(8): 2183-2193.

**Caixia Zhang**, Xiaoze Li, Zhong Sun, **Jinchang Li**. Element composition and its environmental significance for varicolored hills in the northern foothills of the Qilian Mountains of Sunan Yugur Autonomous County, China. *Sciences in Cold and Arid Regions*, 2015, 7(3): 0257-0264.

**Caixia Zhang**, Xunming Wang, **Jinchang Li**, Ting Hua. Identifying the effect of climate change on desertification in northern China via trend analysis of potential evapotranspiration and precipitation. *Ecological Indicators*, 2020, 112: 106141.