

陕西省自然科学奖公示信息

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	干旱扰动下的脆弱生态系统响应与水文—生态耦合机理
主要完成人	刘宪锋；李晶；冯晓明；孙高鹏
主要完成单位	陕西师范大学；中国科学院生态环境研究中心

二、提名意见

提 名 者	陕西省教育厅
<p>提名意见（不超过 600 字）：</p> <p>该研究紧扣全球变化背景下陆地生态系统响应与适应重大科学前沿与国家生态文明建设重大战略需求，综合运用站点观测、多源卫星数据和过程模型模拟等手段，从区域—国家—全球多尺度系统探讨了气候变化对陆地生态系统结构和功能的影响，重点揭示了干旱扰动下的水文—生态耦合机理。研究成果推动了变化环境下复合极端事件演变规律研究，解析了复合干旱在全球植被长势减弱过程中的主导作用，明晰了脆弱生态系统水文—生态耦合机理，为深入理解全球变化与陆地生态系统相互作用及其可持续管理提供理论支撑和实践指引。</p> <p>该研究团队长期以典型脆弱生态系统为研究对象，并遵循“格局-过程-服务-可持续”研究范式，在极端气候事件监测与归因、脆弱生态系统修复与可持续发展等领域持续深耕。近年来在国内外顶级期刊发表了一系列学术论文，阐明了多尺度干旱时空演变及其传递规律，揭示了土壤水分在生态系统碳—水耦合中的调控机制，提出了基于供需匹配的水资源服务流空间刻画方法。相关研究成果受到国内外学者的广泛关注与引用，这些成果不仅深化了学界对综合干旱监测方法及多尺度干旱时空演变规律的认识，亦提高了学界对全球变化与陆地生态系统互馈关系的理解，为推动了生态文明建设和可持续发展目标的实现提供了科技支撑。</p> <p>完成人政治立场坚定，师德优良，治学严谨，专注科研与育人，取得了突出成果。本项目研究内容完整、材料齐备，成果规范，经公示无异议，符合陕西省自然科学奖提名条件。</p> <p>提名该项目为陕西省自然科学奖 二 等奖。</p>	
<p>说明：省科学技术奖一、二等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖。项目组与提名单位沟通后，做出提名等级意见；提名项目提交后，提名等级建议不得变更。</p>	

三、项目简介

该项目属于地理学和生态学交叉研究领域，为保障国家生态文明建设和区域可持续发展提供基础理论与方法支撑。

全球气候变化加剧了区域水循环过程，引致干旱等极端气候事件呈显著增加趋势，深刻改变了陆地生态系统的结构和功能。厘清陆地生态系统对全球气候变化的响应，以及干旱扰动下的水文-生态系统耦合机理已成为当今国内外地理学、生态学等领域研究的前沿热点。本项目综合运用站点观测、多源卫星观测和过程模型模拟等手段，从区域-国家-全球多尺度视角，系统探讨了全球气候变化特征及其对陆地生态系统的影响与过程，重点回答了变化环境下干旱过程与水资源变化规律、极端气候事件对植被生长（固碳）的影响、干旱扰动下的水文-生态耦合机理等科学问题。上述研究成果不仅深化了学界对综合干旱监测方法及多尺度干旱时空演变规律的认识，亦提高了学界对全球变化与陆地生态系统互馈关系的认知。

四、客观评价

本项目在国家自然科学基金、中国博士后科学基金、陕西省自然科学基金等项目支持下，在多尺度干旱监测与演变规律、脆弱生态系统对于干旱扰动响应、变化环境下水文-生态耦合机理等方面取得一系列重要成果，并在 *Global Change Biology*、*Geophysical Research Letters* 和 *Earths Future* 等本领域顶级期刊上发表相关学术论文 30 余篇，其中 1 篇入选 ESI 高被引，1 篇获 *Journal of Geographical Sciences* 创刊 85 周年高被引论文。代表性论文 1-5 总被引 443 次，并得到包括中国科学院院士、国家杰出青年基金获得者在内的国内外知名学者的高度评价和广泛引用，如美国亚利桑那大学 Margaret E. K. Evans 在 *Science*(2025) 论文中正面评价了申请人的研究结果，指出土壤干旱与大气干旱密切相关，但在极端热浪时期二者耦合关系会发生变化。苏黎世联邦理工 Benjamin D. Stocker 和加州大学伯克利分校 Trevor F. Keenan 合作发表在 *Global Change Biology*(2023) 上的文章重点引用了我们关于全球植被水分利用效率的研究成果，指出这一研究成果推动了关于全球气候变化下 WUE 变化的深入讨论，提高了对该问题的认识水平。

五、代表性论文专著目录

(不超过 8 条。其中代表性论文不超过 5 篇，代表性专著不超过 3 部，应公开发表 2 年以上，即 2023 年 8 月 1 日前)

序号	论文专著名称	刊名	作者	年卷页码 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间(年 月 日)	通讯作者 (含共 同)	第一作 者(含 共同)	国内作者	他引 总次 数	检索数 据库	知识产 权是否 归国内 所有
1	Compound droughts slow down the greening of the Earth	GLOBAL CHANGE BIOLOGY	Xian feng Liu, Gaopeng Sun, Zheng Fu, Philippe Ciais , Xiaoming Feng, Jing Li, Bojie Fu	2023 年 29 卷 11 期 3072-3084 页	2023-02-24	Xianfeng Liu	Xian feng Liu, Gaopegng Sun,	刘宪锋, 孙高鹏, 伏正, 冯晓明, 李晶, 傅伯杰	90	Web of Science	是
2	Widespread Decline in Terrestrial Water Storage and Its Link to Teleconnections across Asia and Eastern Europe	Hydrology and Earth System Sciences	Xianfeng Liu, Xiaoming Feng, Philippe Ciais , Bojie Fu	2020 年 24(7)卷 3663-3 676 页	2020-07-05	Xiaoming Feng	Xianfeng Liu	刘宪锋, 冯晓明, 傅伯杰	38	Web of Science	是
3	GRACE satellite-based drought index indicating increased impact of drought over major basins in China during 2002–2017	Agricultural and Forest Meteorology	Xianfeng Liu, Xiaoming Feng, Philippe Ciais , Bojie Fu, Baoyi Hu, Zhangli Sun	2020 年 291 卷 108057 页	2020-05-24	Xiaoming Feng	Xianfeng Liu	刘宪锋, 冯晓明, 傅伯杰, 胡宝怡, 孙章丽	107	Web of Science	是

4	Changes in global terrestrial ecosystem water use efficiency are closely related to soil moisture	Science of the Total Environment	Xianfeng Liu, Xiaoming Feng, Bojie Fu	2020 年 698 卷 134165 页	2019-08-27	Xiaoming Feng	Xianfeng Liu	刘宪锋, 冯晓明, 傅伯杰	138	Web of Science	是
5	Quantifying water provision service supply, demand and spatial flow for land use optimization: A case study in the Yanhe watershed	Ecosystem Services	Dengshuai Chen, Jing Li, Xiaonan Yang, Zixiang Zhou, Yuqi Pan, Manchun Li	2020 年 43 卷 101117 页	2020-05-05	Jing Li	Dengshuai Chen	陈登帅, 李晶, 杨晓楠, 周自翔, 潘雨琪, 李满春	70	Web of Science	是
6	关中-天水经济区生态系统服务研究	科学出版社	李晶, 周自翔	2018 年 1 月	2018-01-01		李晶	李晶, 周自翔			是
7	基于 3S 的陕北黄土高原土地生态效益与生态安全评价	测绘出版社	李晶, 任志远	2013 年 12 月	2013-12-01		李晶	李晶, 任志远			是
8	生态脆弱区能源开发与生态安全研究-以陕北为例	科学出版社	任志远, 刘宪锋, 张翀, 刘焱序	2017 年 12 月	2017-12-01		任志远	任志远, 刘宪锋, 张翀, 刘焱序			是
合 计									443		
补充说明 (视情填写):											

六、主要完成人情况表

姓 名	刘宪锋	排 名	1
行政职务	副院长	技术职称	教授
工作单位	陕西师范大学	完成单位	陕西师范大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目负责人，发展了考虑土壤—植物—大气连续体和干旱传递滞后时间的综合干旱监测模型，厘定了干旱扰动下的区域水资源变化特征，阐明了大气和土壤复合干旱在全球植被长势减弱过程中的主导作用，解析了流域水文和生态耦合系统互馈机制。是代表性论文 1，2，3，4 的第一作者，是代表性专著 8 的第二作者。</p>			

姓 名	李晶	排 名	2
行政职务	无	技术职称	教授
工作单位	陕西师范大学	完成单位	陕西师范大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目核心成员和技术支持，解析了流域水文和生态耦合系统互馈机制，为全面认知气候变化对流域水文系统和生态系统的综合影响提供科学证据。是代表性论文 5 的通讯作者，是代表性专著 6 和 7 的第一作者。</p>			

姓 名	冯晓明	排 名	3
行政职务	无	技术职称	研究员
工作单位	中国科学院生态环境研究中心	完成单位	中国科学院生态环境研究中心
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>项目核心成员和技术支持，阐明了干旱扰动下的欧亚旱区水资源变化特征及其组分贡献，揭示了土壤水在全球植被水分利用效率变化中的主导作用。是代表性论文 2，3，4 的通讯作者。</p>			

姓 名	孙高鹏	排 名	4
行政职务	无	技术职称	无
工作单位	中国科学院生态环境研究中心	完成单位	陕西师范大学

对本项目主要学术贡献：

项目核心成员和技术支持，阐明了大气和土壤复合干旱在全球植被长势减弱过程中的主导作用，是为准确理解水分胁迫下植被变化机理提供科学依据，是代表性论文 1 的共同第一作者。

七、主要完成单位情况表

单位名称	陕西师范大学
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为本项目的依托单位，陕西师范大学为项目的顺利完成并取得优异成绩做出了重要贡献，主要表现为：1) 组织并完成了项目策划和实施工作。2) 为项目的顺利实施提供了人力资源与优质的工作环境与场所。3) 提供了本项目所需的设备、图书资料和数据库等资源。陕西师范大学图书馆有丰富的中外文献资料，并开通了国内外主要网络期刊资料数据库，可以直接下载国内外前沿性研究成果资料，为本项目的顺利开展提供了丰富的信息资源与良好的网络环境。4) 在项目成果完成中对第 1、2、3 项创新点均做出了创造性贡献，发展了考虑土壤-植物-大气连续体和干旱传递滞后时间的综合干旱监测模型，阐明了黄土流域和中国主要流域的多尺度干旱时空演变规律；阐明了大气和土壤复合干旱在全球植被褐变过程中的主导作用；解析了流域水文和生态耦合系统互馈机制，为全面认知气候变化对流域水文系统和生态系统的综合影响提供科学证据。</p>	

单位名称	中国科学院生态环境研究中心
<p>对本项目主要学术贡献：</p> <p>作为本项目的合作单位，中国科学院生态环境研究中心为项目的顺利完成并取得优异成绩做出了重要贡献，主要表现为：1) 为项目的顺利实施提供了人力资源。2) 提供了本项目所需的设备、图书资料和数据库等资源。中国科学院生态环境研究中心图书馆有丰富的中外文献资料，并开通了国内外主要网络期刊资料数据库，可以直接下载国内外前沿性研究成果资料，为本项目的顺利开展提供了丰富的信息资源与良好的网络环境。3) 在项目成果完成中对第 1、3 项创新点均做出了创造性贡献，发展了考虑土壤-植物-大气连续体和干旱传递滞后时间的综合干旱监测模型，阐明了黄土流域和中国主要流域的多尺度干旱时空演变规律；解析了流域水文和生态耦合系统互馈机制，为全面认知气候变化对流域水文系统和生态系统的综合影响提供科学证据。</p>	

八、完成人合作关系说明

项目完成人刘宪锋、李晶、冯晓明、孙高鹏。其中，刘宪锋和李晶均为陕西师范大学教师，冯晓明为中国科学院生态环境研究中心研究员，孙高鹏是中国科学院生态环境研究中心博士研究生。项目组 4 人研究方向基本一致，共同致力于干旱扰动下的水文—生态耦合机理相关内容的研究，已进行了长期合作。

完成人刘宪锋是本项目的负责人，与李晶、冯晓明、孙高鹏合作发表了多篇论文。

如：

- (1) 刘宪锋(1)，孙高鹏(4)，冯晓明(3)，李晶(2)合作完成代表性论文 1；
- (2) 刘宪锋(1)，冯晓明(3)合作完成代表性论文 2，3 和 4。
- (3) 刘宪锋(1)，李晶(2)，冯晓明(3)，孙高鹏(4)，合作完成的项目获陕西高等学校科学技术研究优秀成果一等奖。

完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	刘宪锋(1), 孙高鹏(4), 冯晓明(3), 李晶(2)	2020-2023 年	Compound droughts slow down the greening of the Earth	代表性论文 1
2	论文合著	刘宪锋(1), 冯晓明(3)	2018-2020 年	Widespread Decline in Terrestrial Water Storage and Its Link to Teleconnections across Asia and Eastern Europe	代表性论文 2
3	论文合著	刘宪锋(1), 冯晓明(3)	2018-2020 年	GRACE satellite-based drought index indicating increased impact of drought over major basins in China during 2002–2017	代表性论文 3
4	论文合著	刘宪锋(1), 冯晓明(3)	2018-2020 年	Changes in global terrestrial ecosystem water use efficiency are closely related to soil moisture	代表性论文 4
5	共同立项	刘宪锋(1), 李晶(2)	2013-2016	我国生态脆弱区能源开发生态效应与调控研究	科研项目立项证明
6	共同获奖	刘宪锋(1), 李晶(2), 冯晓明(3), 孙高鹏(4)	2018-2023 年	干旱扰动下的脆弱生态系统响应与水文-生态耦合机理	陕西高等学校科学技术研究优秀成果一等奖证书