

## 项目公示信息（科技进步奖）

### 一、项目名称：

陕北农牧交错带生态系统提质增效关键技术与应用

### 二、提名者及提名意见(专家提名项目应公示提名专家的姓名、工作单位、职称和学科专业)

提名单位：陕西省林业局

提名意见：农牧交错带是我国北方重要的生态安全屏障和经济带，如何维持并提升区域生态系统生态服务功能，合理开发利用和保护生态资源成为该地区生态文明建设和社会发展的重要目标之一。

本项目聚焦陕北农牧交错带，开展机制揭示-技术突破-实践应用全链条研究。项目系统阐明了农牧交错带生态系统演变过程与机理，研发了脆弱生态系统多功能提升关键技术，构建了陕北农牧交错带生态系统提质增效发展模式，相关理论及技术成果先后在退化生态系统恢复、草畜业可持续发展、水土流失精准治理、沙地土壤质量提升与功能维持等方面得到应用，实现了农牧交错带生态系统功能提升和生态产业的耦合发展，具有广阔的应用前景和重要的推广价值，有力支撑了黄河流域生态保护和高质量发展国家战略。

成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖提名条件，提名该项目为陕西省科学技术进步一等奖。

### 三、项目简介

农牧交错带是我国北方地区重要的生态安全屏障和能源经济带，如何合理开发利用和保护生态资源已成为该地区的重要目标之一。然而，该区脆弱生态系统精准治理技术缺乏、生态修复与功能提升路径不明，制约了农牧交错带生态环境建设和高质量发展。在国家重点研发项目、国家科技支撑计划、国家自然科学基金、陕西省林业科技创新计划等国家/省部计划支持下，本项目通过长期理论探索、野外定位试验，以林草-土壤系统多功能生态修复关键技术为核心，开展机制揭示-技术突破-实践应用全链条研究，系统阐明了农牧交错带生态系统演变过程

与机理，研发了脆弱生态系统多功能提升关键技术，构建了陕北农牧交错带生态系统提质增效发展模式，服务黄河流域生态保护和高质量发展国家战略。

项目实施以来，在 *Earth-Science Reviews*、*Forest Ecology and Management*、*Global Change Biology*、*Journal of Environmental Management*、生态学报等国内外重要期刊发表论文，研发农牧交错带生态系统提质增效系列技术，授权国家发明专利 3 件，制定地方标准 3 项。在人工植被建设生态系统退化过程与机制、放牧草地可持续管理等方面的研究成果得到国内外知名专家学者的积极引用评价。研发的相关技术和模式形成了农牧交错带生态治理和产业开发的规范，在陕西、内蒙古、甘肃、宁夏等农牧交错区得到示范展示，呈现出广阔应用前景。

#### 四、客观评价

##### 1. 成果评价意见

基于项目研究成果，修订或制定了《造林技术规范（DB61/T142-2021）》《风沙区水土流失综合治理技术规范（DB61/T1546-2022）》《水土保持科技示范园建设规范（DB61/T1543-2022）》地方标准 3 项，授权国家发明专利 3 件；多份咨询建议获得中办、国办、陕西省省委的采纳。中国科学院生态环境研究中心傅伯杰院士团队在 *Remote Sensing of Environment*（2017）对项目成果（*Forest Ecology and Management*, 2016）给予了积极的引用与肯定，进一步强调“不合理的植被建设是导致黄土高原地区土壤水分匮乏的主要原因”，支持“干旱半干旱地区进行植被建设对土壤水有很大的负面效应”。国际土壤联合会主席 Rattan Lal 教授出版的专著《*Carbon Sequestration in Agricultural Ecosystems*》一书中，充分肯定了项目提出的“封育 15 年后草地生态系统的固碳能力趋于稳定，之后需要加强对草地的固碳管理，解除草地的氮素限制，以维持较高固碳能力”的研究成果，并评价相关研究成果对指导草地管理具有重要的参考价值。

##### 2. 项目验收意见

依托的国家自然科学基金重大项目课题—黄土高原土壤水分有效性及其地带性分布规律（41390463），被专家组验收为“特优”，专家组一致认为该项目为黄土高原土壤水分可持续利用与生态改善提供科学依据。依托的国家科技支撑计划课题—旱地土壤保育蓄水、水肥联合调控理论与技术研究（2015BAD22B01）项目，被专家组一致认为该项目研发的沙地改造与耕地质量保育技术，解决了沙

地土壤有机质和黏粒含量低的问题。依托的国家重点研发计划课题—黄土丘陵沟壑区坡体-植被系统稳定性及灾害阻控技术(2017YFC0504702),被专家组一致认为该项目解释了根土复合体抗剪强度对退耕年限的变化,研发了坡体-植被系统稳定性提升技术、低效植被结构改造技术,研发了集成了植被提质增效生态恢复与生态产业发展模式,提出绿水青山提质增效关键技术与产业发展模式,构建了绿水青山健康评估技术体系,成果可为丘陵区坡体植被稳定性提升提供科技支撑。

### 3. 国内外机构评价

本项目所发表论文受到国内外同行的广泛认可,被包括 Science、Nature、PNAS 等国际顶级期刊发表的论文引用,被美国、英国、德国、法国、意大利、西班牙、巴西、澳大利亚、新加坡、荷兰等 30 多个国家的学者正面评价,被国家林草局、国家自然科学基金委、中国科学院、新华网、陕西日报、中国网等重要机构采用或报道。其中,关于退牧草地生态系统固碳能力演变的相关成果被联合国 IPBES《土地修复与评估报告》采用,为陕北农牧交错带草地恢复提供了科技支撑。项目成员上官周平研究员连续多年入选爱思唯尔中国高被引学者榜单,邓蕾研究员被评为陕西省林业科技工作先进个人。

## 五、应用情况

该成果研发的退化草地功能群改造与产能提升技术、坡体-植被系统稳定性提升技术、沙地农田土壤质量提升技术等多项技术被陕西省治沙研究所、水利部牧区水利科学研究所等多家单位推广。项目理论及技术成果先后在农牧交错带退化生态系统恢复、草畜业可持续发展、水土保持科技示范园建设、风沙区土地综合治理等方面得到应用,实现了农牧交错带生态系统功能提升和生态产业的耦合发展,取得了显著的生态和社会经济效益,项目研究成果具有广阔的应用前景。

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	论文	Effects of grazing on soil physical properties and soil erodibility in semiarid grassland of the Northern Loess Plateau (China)	中国	10.1016/j.catena.2010.05.005	2010 年 5 月 18 日	Catena	陕西师范大学	周正朝, 甘卓亭, 上官周平, 董治宝
2	发明专利	一种适合黄土丘陵区坡面植被配置方法	中国	ZL 2020 1 0705168.8	2022 年 07 月 01 日	5274638	西北农林科技大学	邓蕾, 王凯博, 上官周平
3	标准	风沙区水土流失综合治理技术规范	中国	DB61/T 1546—2022	2022 年 4 月 19 日	陕西省质量技术监督局	陕西省水土保持生态环境监测中心	张发民、王文龙、张经济、娄义宝、徐家隆、史倩华、吕薛锋、郭明明、康宏亮、惠波、崔志强、张奕迪、白芸、郭文召、李建明、许阳光、朱亚男、冯兰茜
4	标准	造林技术规范	中国	DB61/T 142-2021	2021 年 08 月 12 日	陕西省质量技术监督局	陕西省林木种苗与退耕还林工程管理中心	翟佳, 尹华, 徐干君, 吴胜义, 吴普侠, 王飞, 杨建兴, 霍宁, 马浩, 杨锋, 吴乐然, 李响, 熊鑫, 刘强生, 党禹杰
5	标准	水土保持科技示范园创建规范	中国	DB61/T 1543—2022	2022 年 4 月 19 日	陕西省质量技术监督局	陕西省水土保持生态环境监测中心	张孝中、孙虎、赵惠萍、孙艺香、张经济、徐崧尧、郝惠莉、柳礼香、朱晓敏、王惠泽、

								黄梦娇、王传明、刘毅
6	发明专利	一种边坡生态修复及监测方法	中国	ZL2021 10310351.2	2022年11月04日	5555192	陕西省林业科学院	吴普侠, 董强, 赵国平, 翟晓江, 王海燕, 白可易, 弥芸, 张麦芳, 柳隽瑶, 辛云玲
7	发明专利	一种历史时期土壤侵蚀碳库流失量计算的方法	中国	ZL 2019 10241839.7	2021年06月25日	4511196	中国科学院地球环境研究所	王凯博, 时伟宇, 邓蕾, 上官周平, 陈怡平
8	论文	Effects of long-term repeated mineral and organic fertilizer applications on soil organic carbon and total nitrogen in a semi-arid cropland	中国	10.1016/j.eja.2012.11.002	2013年2月1日	European Journal of Agronomy	陕西师范大学	周正朝, 甘卓亭, 上官周平, 张福平
9	论文	Quantifying effects of root systems of planted and natural vegetation on rill detachment and erodibility of a loessial soil	中国	10.1016/j.still.2019.104420	2019年11月19日	Soil & Tillage Research	陕西师范大学	刘俊娥, 张勋昌, 周正朝
10	论文	Severe depletion of soil moisture following land-use changes for ecological restoration: Evidence from northern China	中国	10.1016/j.foreco.2016.01.026	2016年2月6日	Forest Ecology and Management	西北农林科技大学	邓蕾, 闫伟明, 张永旺, 上官周平

## 七、主要完成人情况

姓名	排名	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
周正朝	1	副校长	教授	陕西师范大学	陕西师范大学	提出项目总体思路和设计方案，组织项目实施和成果总结。完成了农牧交错带生态系统演变过程与机理，提出坡体-植被系统稳定性提升技术，合作构建了生态系统提质增效模式。
邓蕾	2	无	研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学	开展农牧交错带生态系统演变过程与机理研究，集成了坡面植被配置技术、土壤质量提升技术、退化草地功能群改造与产能提升技术，协同构建了农牧交错区生态系统整体提质增效发展模式。
吴普侠	3	副所长	高级工程师	陕西省林业科学院	陕西省林业科学院	完成了边坡生态修复及监测方法，制定了造林技术规范，构建了自然良好区域的生态保护和生态康养等融合发展的生态系统衍生产业的提质增效模式。
刘俊娥	4	无	副教授	陕西师范大学	陕西师范大学	开展农牧交错带生态系统演变过程与机理研究，协助完成了植被恢复过程中坡体系统稳定性和土壤根系的协同作用研究。
王凯博	5	无	副研究员	中国科学院地球环境研究所	中国科学院地球环境研究所	研究了土壤侵蚀与植被固碳效应，揭示了植物-土壤-微生物对生态系统结构和功能的调控机制，开发了不同立地条件下植被精准配置与功能提升技术，合作构建了生态系统提质增效模式。
上官周平	6	农业部西北耕地保育重点实验室主任	研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学	创新了土壤干层燥化调控技术，明确了植被恢复下生态系统固碳演变和植被承载力，提出了风沙丘陵区生态系统和产业发展的战略构想，构建了农牧交错区生态系统整体提质增效发展模式。
王宁	7	副院长	教授	陕西师范大学	陕西师范大学	明确了农牧交错带群落结构功能与土壤水养生境的协同演化机制，提出了植被-土壤同步恢复理论，共同提出坡体-植被系统稳定性提升技术。
王文龙	8	无	研究员	西北农林科技大学	西北农林科技大学	明确了风沙区水土流失治理的工程措施、生物措施、农业技术措施以及防护林建设适用条件，提出了综合治理规范。

孙虎	9	无	教授	陕西师范大学	陕西师范大学	共同揭示了农牧交错带群落结构功能与土壤水养生境的协同机制，制定了水土保持科技示范园创建规范。
----	---	---	----	--------	--------	--

## 八、主要完成单位及创新推广贡献

排名	完成单位	创新推广贡献
1	陕西师范大学	全面负责项目整体设计、实施和成果总结。揭示了农牧交错带生态系统演变过程与机理，开发了农牧交错带生态系统提质增效技术体系，制定了水土保持科技示范园创建规范。
2	西北农林科技大学	协助第一完成单位开发了农牧交错带生态系统提质增效技术体系，构建了生态系统整体提质增效发展模式，制定了风沙区水土流失综合治理技术规范等。
3	陕西省林业科学院	完成了边坡生态修复及监测方法，制定了造林技术规范，构建了生态系统衍生产业提质增效模式，并进行示范推广。
4	中国科学院地球环境研究所	揭示了植物-土壤-微生物对生态系统结构和功能的调控机制，合作研发了不同立地条件下植被精准配置与功能提升技术。

## 九、完成人合作关系说明

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同成果	周正朝/1、吴普侠/3、刘俊娥/4、王宁/7	2015.01	2019.12	黄土区典型乡土草本植物对土壤侵蚀动力学过程的调控机理研究	附件 1-5-1
2	论文合著	周正朝/1、上官周平/6	2007.01	2010.05	Effects of grazing on soil physical properties and soil erodibility in semiarid grassland of the Northern Loess Plateau (China)	附件 1-1-1
3	共同专利	邓蕾/2、王凯博/5、上官周平/6	2018.03	2021.06	一种历史时期土壤侵蚀碳库流失量计算的方法	附件 2-2-4
4	共同专利	邓蕾/2、王凯博/5、上官周平/6	2019.03	2022.07	一种适合黄土丘陵区的坡面植被配置方法	附件 1-1-2
5	共同成果	周正朝/1、王凯博/5、王文龙/8、孙虎/9	2010.01	2012.12	植被对高含沙坡面流侵蚀动力的调控机制及其拦沙库容确定	附件 1-5-1