**2019年国家科学技术进步奖拟提名项目公示表**

|  |  |
| --- | --- |
| 项目名称 | 草地生产-生态多功能耦合的放牧管理关键技术创新及应用 |
| 提名意见 | 我单位已对提名书及附件进行了认真审阅，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖  励的填写要求。  　　该项东北师范大学、内蒙古农业大学及中国科学院东北地理与农业生态研究所等单位申报的项目“草地生产-生态多功能耦合的放牧管理关键技术创新及应用”，在我国北方的重点草原牧区——内蒙古及东北（吉林省与黑龙江省）天然草地，针对由于草地不合理放牧导致的草地生产-生态多功能下降这些严重制约草地畜牧业（草牧业）的重要理论与关键技术问题，经过20余年的草地科学研究与生产实践工作获得了一系列科学进展与技术突破。其一，通过系统研究多种家畜放牧方式对草地结构、生态过程及多功能作用效应及内在机制，提出维持草地生态功能的多样化家畜放牧理论，进而制定了相应的 “混合放牧技术标准”；其二，基于长期多维实验手段，揭示草地植物多样性（日粮多样化）提高家畜生产性能的重要机制；其三，针对牧区生产水平与经济收入“双低”，建立了家庭牧场的“精准家畜管理”模型与“夏秋放牧-冬春舍饲”的优化生产模式，并获得了有效的技术验证与生产示范。本项目创新技术成果累计推广面积3231.5万亩，辐射总面积达到5亿亩。该项目在国内外本著名刊物上发表研究论文116篇，其中SCI检索论文36篇，编制国家与地方技术标准3项，获批发明及实用新型专利10项；获高等学校科学研究优秀成果奖（自然科学）二等奖1项、吉林省科学技术奖（自然科学）一等奖1项及内蒙古科学技术进步二等奖1项。这些草地放牧管理的理论与技术成果为北方干旱、半干旱的区域生态安全、新兴现代草牧业建立，以及草原牧区生态文明与社会稳定发展提供重要而不可或缺科学基础与技术支撑。  提名该项目为国家科学技术进步奖二等奖。 |
| 项目简介 | **【所属领域】**畜牧服务业  我国草原面积60亿亩，占国土面积41%。由于不合理放牧导致的草地生产功能与生态服务下降，草地退化导致的区域生态环境问题，对区域生态安全、生态文明建设和可持续发展战略构成严重威胁。本项目经过20余年的草原理论与实践工作，揭示了草地放牧利用的理论基础；进而提出了针对退化草地的“适应性放牧技术”；同时在家庭牧场开展了“精准家畜管理”模型与范式研究。为国家生态安全战略及生态文明建设提供理论依据、技术支撑和创新模式。  **【主要创新贡献】**  （1）围绕草地畜牧业的发展方式迫切需要“生产、生态并重、生态优先、协调发展”，以及长期粗放式草地放牧利用带来的草地生态环境不断恶化的重要科学问题，从系统生态学的新视角，构建了“以草定畜”的草地放牧管理新框架，进一步提出了以草地“生态系统多功能性”为目标的新的放牧评价体系，发现放牧调节的草地多营养级生物多样性对维持草地生态系统多功能性的作用效应。  （2）建立东北松嫩草地牛、羊混合放牧技术标准。该技术规程是国内外首个关于混合放牧的行业标准。该技术规程的建立，将有效指导东北松嫩草地放牧管理措施的制定，对保护和维持松嫩草地生态稳定具有重要意义。  （3）优化家庭牧场管理技术。通过对内蒙古和东北天然草地资源、人工草地、饲料来源以及家畜数量进行调查，建立了包括两个牧区的气候、地形、土壤、植被以及家畜数量和草地健康等级的草地牧区基础数字信息系统，为优化家庭牧场管理提供基础信息。  **【主要知识产权】**  制定行业与地方标准3项，获批发明及实用新型专利8项，发表论文125篇，完成政府咨询报告1份，获省（自治区）科学技术奖一等奖1项、二等奖1项  【**示范推广规模及效益**】  本项目创新技术成果在吉林、黑龙江和内蒙古共建立了15个示范区，累计推广面积3231.5万亩，辐射总面积达到5亿亩。混合放牧技术在松嫩草地、科尔沁草地和呼伦贝尔草地得到推广应用，技术应用面积172.5万亩。家庭牧场模式在草甸草原区、典型草原区和荒漠草原区均得到较好推广应用，模式应用面积达2909万亩。草地综合利用模式在内蒙古草地推广应用，该技术推广应用面积为150万亩。取得良好的经济效益和巨大的生态社会效益。 |
| 客观评价 | 1. **评审专家对成果鉴定评价**   由夏咸柱院士、刘兴土院士、李玉院士等专家组成的专家组对“东北牧区家庭牧场资源优化配置技术模式试验与示范”课题相关成果及应用推广成效给予高度评价，鉴定意见为：该课题组通过长期草地放牧实验研究，提出同时考虑草地生产功能与生态服务功能协调的家畜混合放牧理论，建立了天然、半天然草地牛羊混合放牧技术标准（国内外唯一）；结合东北农牧交错区的特征（农作物秸秆资源丰富），以及家畜的能量/营养/矿质平衡，提出松嫩草地草畜平衡模式——“草地放牧+冬季舍饲”。该成果在家庭牧场资源配置优化方面取得了原创性重点突破，丰富了放牧生态学理论，其技术模式得到有效推广，获得良好的经济效益，成果推广后，草场质量得到改善，生态效益突出。**本课题在草地放牧管理方面获得一些重要进展或突破，尤其是在家畜混合放牧的理论与技术，其研究程度到达国际先进水平**。  由杨劼教授、赵和平研究员和杨青川研究员等专家组成的专家组对“牧区家庭牧场资源优化配置技术模式研究与示范”项目相关结果和成效验收认为：**该项目的实施对我国北方牧区家庭牧场资源优化配置综合技术集成、家庭牧场小尺度遥感、GIS信息库建立与动态管理、家庭牧场资源优化模拟模型参数确立与模型建立等问题的解决具有重要的意义。项目提出了我国北方草原牧区家庭牧场现代化新型管理模式的创新途径，建立牧区家庭牧场数字信息管理系统，累计推广达到2000万亩，辐射总面积达到5亿亩，取得了显著的经济、生态和社会效益。**   1. **成果获得科技奖励评价**   本项目的主要研究成果分别获得教育部、内蒙古自治区与吉林省的相关科技奖励（3项）：  “放牧家畜与植物多样性互作对草地生态系统功能的调控”获得2015年吉林省自然科学一等奖（2015Z10004）。本项目针对欧亚大陆东缘草地的植物多样性与大型草食动物关系及其对生态系统功能的作用，从动物采食理论、生物多样性理论及营养级理论等多个角度，采用实验生态学手段（长期放牧与控制放牧实验相结合），探讨了草食动物-植物相互作用规律及适应机制，特别是在阐释生物多样性的生态系统功能方面获得重要突破。为草地合理放牧、生物多样性保护，以及草地适应性管理提供了坚实的理论指导意义。  “生态与经济双赢的家庭牧场新型管理模式研究与示范”获得2013年内蒙古自治区科学技术奖二等奖（2013J036228）。本项目以牧区的基本生产单元——家庭牧场为对象，在主要草地类型区域，依据严格而充分的科学实验-生产示范，通过逐步的家畜精准管理与建立草地放牧-舍饲优化生产模式，进而达到有效扼制草地退化，总体调控家畜生产性能稳定（减少冬春掉膘），通过“减畜增收”提高牧民净收益，实现牧区的经济与生态之“双赢”目的。  “中国东北羊草生物生态学的系统性研究”获得2009年高等学校科学研究优秀成果二等奖（2009-061）。   1. **发表科技论文**   本项目共发表科技论文116篇，其中SCI检索论文36篇。在草地放牧生态学影响力最大的期刊Journal of Applied Ecology连续发表5篇（2010, 2012, 2015, 2017）；在农业领域的著名期刊Agriculture, Ecosystem and Environment发表3篇；参与国际同行合作在Science（2012）、Nature（2013）、PNAS（2015）发表草地生物多样性与多功能方面的研究结果。  本项目开展的多样化家畜放牧草地管理研究，其成果连续发表于Journal of Applied Ecology，Agriculture, Ecosystems and Environment，Environmental and Experimental Botany，PloS ONE，获得了同行的高度评价。其中，我们研究的模拟放牧与植物耐受性关系被Melon等人（2012）发表在Environmental and Experimental Botany和Cheeseman（2015）在New Phytologist上的文章引用并进行积极评价；研究的重要结论“混合放牧能够维持草地植物多样性”先后被Journal of Ecology、Journal of Applied Ecology、Agriculture, Ecosystems and Environment等生态学、应用生态学以及农学领域的一流杂志引用。项目研究发现的“放牧家畜对植物多样性与昆虫多样性正向关系的逆转作用”的重要机制，不仅被Jerrentrup等（2014）在Journal of Applied Ecology上引用，同时在Biological Review（2014）中被强调评述。  本项目在家畜生产性能与生态系统功能关系方面获得重要发现，其研究成果连续发表在Journal of Applied Ecology，Agriculture, Ecosystems and Environment等国际top杂志上，并被同行在top杂志上高频次的引用。例如，研究基于动物采食行为的新概念——食性选择强度，建立的动物食性选择强度的总体选择性指数（OSI）模型本领域同行学者采用（Milligan和Koricheva2013发表在Journal of Animal Ecology上的文章），同时也被Castagneyrol等人（2013）在Journal of Ecology上发表的文章引用。我们研究所发现的“多样化的植物种类能够促进绵羊的采食”被Li等（2018）发表在Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences上、Wang等（2018）发表在Ecological Applications上、Liu等（2018）发表在Journal of Ecology上、Byrnes等（2013）发表在Ecology上的文章引用；研究发现的“土壤碳含量随着增加的放牧强度而降低”被Sanderman等人（2017）发表在Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America上引用，也被Giese等（2013）发表在Ecological Monographs上的文章强调欧亚草原带东缘的内蒙古草地土壤碳变化。另一重要结论“维持合理的放牧强度和放牧家畜的分布规律能够降低土壤侵蚀的风险”被Zhou等人（2017）发表在Global Change Biology上引用，同时被Mcsherry和 Ritchie（2013）发表在Global Change Biology上关于放牧对草地碳功能影响的综述文章评价其重要发现。 |
| 推广应用情况 | 本项目自2006年开始技术研发，创新技术成果不断完善和成熟后，分别在吉林省，黑龙江省，内蒙古自治区等重点牧区得到推广应用。共建立了15个示范区，累计推广面积3231.5万亩。混合放牧技术在松嫩草地、科尔沁草地和呼伦贝尔草地得到推广应用，技术应用面积172.5万亩。家庭牧场模式在草甸草原区、典型草原区和荒漠草原区均得到较好推广应用，模式应用面积达2909万亩。草地综合利用模式在内蒙古草地推广应用，该技术推广应用面积为150万亩。  **主要应用单位情况表**   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | **应用单位名称** | **应用技术** | **应用起止时间** | **应用单位**  **联系人/电话** | **应用情况** | | 长岭县超强牧草种植农民专业合作社 | 天然半天然草地牛羊混合放牧技术和应用 | 2014.1-2018.12 | 张庆超 | 2.2万亩 | | 鑫源肉羊标准化养殖场 | 东北牧区家庭牧场资源优化配置技术模式 | 2013.1-20180.12 | 张玉亮 | 1.1万亩 | | 双辽市东泰农牧业发展有限责任公司 | 天然半天然草地牛羊混合放牧技术和应用 | 2014.5-2018.12 | 钟金玲 | 2.3万亩 | | 吉林省草原总站 | 东北牧区家庭牧场资源优化配置技术模式 | 2015.1-2018.12 | 王天义 | 500万亩 | | 泰来县鸿宇奶牛饲养农民专业合作社 | 多样化饲草饲喂技术及应用 | 2016.1.1-2018.12.1 | 郭晓振 | 新增利润61.3万元 | |
| 主要知识产权证明目录 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **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** | **发明专利有效状态** | | 吉林省地方标准 | 天然、半天然草地牛羊混合放牧技术规程 | 中国 |  | 2018.12.26 | DB22/T 2948-2018 | 东北师范大学 | 王德利、刘鞠善、王岭 |  | | 发表文章 | Mechanisms linking plant species richness to foraging of a large herbivore |  | doi: 10.1111/j.1365-2664.2010.01837.x | 2010.5.18 | Journal of Applied Ecology | 东北师范大学 | 王岭，王德利，何正彪，刘国芳，Kenneth C. Hodgkinson | 引用59次 | | 国家标准 | 家庭牧场草地放牧强度分级 | 中国 | GB/T 34754-2017 | 2017.11.1 |  | 内蒙古农业大学 | 韩国栋、赵萌莉、郑淑华、李治国、苏存福、王忠武、闫敏、屈志强 |  | | 内蒙古自治区地方标准 | 草甸草原合理利用技术规范 | 中国 | DB 15/T 849-2015 | 2015.5.1 |  | 内蒙古农业大学 | 王明玖，闫素梅，罗冬，王忠武，殷国梅，赵和平 |  | | 发表文章 | The effects of large herbivore grazing on meadow steppe plant and insect diversity |  | doi:10.1111/j.1365-2664.2012.02195.x | 2012.7.20 | Journal of Applied Ecology | 东北师范大学 | 朱慧，王德利，王岭，白玉光，房健，刘军 | 引用39次 | | 发表文章 | Impacts of grazing by different large herbivores in grassland depend on plant species diversity |  | doi: 10.1111/1365-2664.12456 | 2015.8.1 | Journal of Applied Ecology | 东北师范大学 | 刘军、冯超、王德利、王岭、Brian J. Wilsey、钟志伟 | 引用33次 | | 发明专利 | 一种青贮饲料的奶牛瘤胃调控饲料添加剂及其制备和饲喂方法 | 中国 | CN101876726A | 2013.10.23 | ZL 2012 1 0142014.8 | 中国科学院东北地理与农业生态研究所 | 李长胜、孙海霞、刘兴有、石宝明 | 无效专利 | | 发明专利 | 一种奶牛围产期添加饲料的饲喂方法 | 中国 | CN101876726A | 2014.1.8 | ZL 2012 1 0132123.1 | 中国科学院东北地理与农业生态研究所 | 李长胜、孙海霞、刘兴有 | 无效专利 | | 实用新型专利 | 一种草食动物采食游走行为记录仪 | 中国 | CN 207733437 U |  | ZL 201721729881.6 | 东北师范大学 | 李直强、宋月青、王岭、许彤彤、赵璇、黄月、王德利 | 有效专利 | | 发明专利 | 一种提高羊肉中轭亚油酸及其前体的绵羊日粮 | 中国 | CN102178108A | 2012.7.4 | ZL 2010 1 0185805.x | 中国科学院东北地理与农业生态研究所 | 孙海霞、周道玮、赵春生 | 无效专利 | |
| 主要完成人情况 | **1.姓名：王德利**  排名：1  行政职务：院长  技术职称：教授  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：组织实施本项目的理论与技术研究的总体工作。主要承担并完成的主要工作如下：1）提出草地多样化家畜放牧理论；2）编制草地牛羊混合放牧利用技术标准；3）建立东北地区家庭牧场优化生产模式（草地放牧-冬春舍饲模式）。对创新点1、2、3均有贡献，为主要知识产权1、2、4、5贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **2.姓名：韩国栋**  排名：2  行政职务：院长  技术职称：教授  工作单位：内蒙古农业大学  完成项目时所在单位：内蒙古农业大学  对本项目技术创造性贡献：参与主持该项目的研究工作。广泛开展家庭牧场基础调研、模型建立和实地牧场示范检验和示范推广工作，完成了家庭牧场优化管理配套技术的熟化、中试示范和推广应用。对创新点3有实质性贡献。为主要知识产权3贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **3.姓名：王岭**  排名：3  行政职务：无  技术职称：教授  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：1）参与发展草畜平衡中的草地生物多样性理论；2）参与起草草地家畜混合放牧利用的技术标准。对创新点1、2有实质性贡献。为主要知识产权1、2、5、6、9贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **4.姓名：赵萌莉**  排名：4  行政职务：无  技术职称：教授  工作单位：内蒙古农业大学  完成项目时所在单位：内蒙古农业大学  对本项目技术创造性贡献：参加了项目中“家庭牧场技术经济模式示范研究”课题研究，明确了不同新型家庭牧场管理模式下、不同载畜率草原土壤可控生态学限制因子，为退化草地的生态环境修复及可持续化管理奠定了基础。对创新点3有实质性贡献。为主要知识产权3贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **5.姓名：孙海霞**  排名：5  行政职务：处长  技术职称：副研究员  工作单位：中国科学院东北地理与农业生态研究  完成项目时所在单位：中国科学院东北地理与农业生态研究  对本项目技术创造性贡献：完成了家庭牧场家畜饲养管理技术创新和应用推广，对创新点3有实质性贡献。为主要知识产权7、8、10贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **6.姓名：王明玖**  排名：6  行政职务：图书馆馆长  技术职称：教 授  工作单位：内蒙古农业大学  完成项目时所在单位：内蒙古农业大学  对本项目技术创造性贡献：参加了项目中“家庭牧场技术经济模式示范研究”课题研究，完成内蒙古自治区地方标准“草甸草原合理利用技术规范”。对创新点4有实质性贡献，对创新点4有实质性贡献。  曾获国家科技奖励情况：无  **7.姓名：刘鞠善**  排名：7  行政职务：无  技术职称：副教授  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：1）参与发展草畜平衡中的草地生物多样性理论；2）参与起草草地家畜混合放牧利用的技术标准。对创新点1、2有实质性贡献。为主要知识产权1贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **8.姓名：孙伟**  排名：8  行政职务：副院长  技术职称：教授  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：参加了项目中“家庭牧场技术经济模式示范研究”课题研究，对创新点3有实质性贡献。  曾获国家科技奖励情况：无  **9.姓名：朱慧**  排名：9  行政职务：无  技术职称：副教授  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：1）参与发展草畜平衡中的草地生物多样性理论；2）参与起草草地家畜混合放牧利用的技术标准。对创新点1、2有实质性贡献。为主要知识产权5贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无  **10.姓名：钟志伟**  排名：10  行政职务：无  技术职称：讲师  工作单位：东北师范大学  完成项目时所在单位：东北师范大学  对本项目技术创造性贡献：1）参与发展草畜平衡中的草地生物多样性理论；2）参与起草草地家畜混合放牧利用的技术标准。对创新点1、2有实质性贡献。为主要知识产权6贡献者。  曾获国家科技奖励情况：无 |
| 主要完成单位及创新推广贡献 | **1.东北师范大学**  排名：1  单位性质：事业单位  对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：作为牵头单位，进行了项目实验设计、数据收集和采集样品的管理工作；进行了项目实施人员、分析测试仪器的保障与协调工作。发展草畜平衡中的草地生物多样性理论；发现、提出草地植被更新中的耐牧性机理；提出、起草草地家畜混合放牧利用的技术标准1项。发表重要研究论文65篇，其中SCI论文38篇，获高等学校科学研究优秀成果奖（自然科学）二等奖1项、吉林省科学技术奖（自然科学）一等奖1项。  **2.内蒙古农业大学**  排名：2  单位性质：事业单位  对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：作为完成单位，参与了项目实验设计、数据收集和采集样品的管理工作，制定优化家庭牧场管理技术。获批《家庭牧场草地放牧强度分级》国家标准1项、《草甸草原合理利用技术规范》地方标准1项；发表重要研究论文60篇；获内蒙古自治区科学技术奖二等奖1项。**3.中国科学院东北地理与农业生态研究所**  排名：3  单位性质：事业单位  对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：作为完成单位，参与了项目实验设计、数据收集和采集样品的管理工作，完成了获批国家发明专利3项。 |
| 合作人关系说明 | 本项目成果系东北师范大学（王德利、王岭、刘鞠善、孙伟、朱慧、钟志伟）、内蒙古农业大学（韩国栋、赵萌莉、王明玖）和中国科学院东北地理与农业生态研究所（孙海霞）联合共同完成。  **本项目第一完成单位东北师范大学与各完成单位的合作经历如下：**东北师范大学与内蒙古农业大学从2009年起共同承担农业公益性行业科研专项——不同区域草地承载力与家畜配置（200903060）、牧区家庭牧场资源优化配置技术模式试验与示范（201003019）。东北师范大学与内蒙古农业大学和中国科学院东北地理与农业生态研究所共同承担国家重点研发计划——北方草甸退化草地治理技术与示范（2016YFC05006）。  项目第一完成人王德利与东北师范大学其他完成人（王岭、刘鞠善、孙伟、朱慧、钟志伟），从2006年起共同承担国家科技基础性工作专项——我国温带草地资源退化情况及成因调查（2012FY111900-3），农业公益性行业科研专项——不同区域草地承载力与家畜配置（200903060）、牧区家庭牧场资源优化配置技术模式试验与示范（201003019），国家自然科学基金重点项目——草食动物采食调节下的草地多营养级生物多样性关系及其生态功能（31230012）和面上项目——放牧绵羊的食性选择及行为机制（30571318）、草地植物多样性与草食动物的互作关系（31070294）。合作发表文章30篇，编制行业标准1项，并于2015年获得吉林省科学技术（自然科学）一等奖。项目完成人韩国栋与内蒙古农业大学其他完成人（赵萌莉、王明玖），从2009年起共同承担农业公益性行业科研专项——不同区域草地承载力与家畜配置（200903060）、牧区家庭牧场资源优化配置技术模式试验与示范（201003019），合作发表文章17篇，编制国家标准1项，并于2013年获内蒙古自治区科学技术奖（自然科学奖）二等奖。  东北师范大学项目完成人（王德利、王岭、刘鞠善、孙伟）与内蒙古农业大学项目完成人（王明玖）和中国科学院东北地理与农业生态研究所完成人（孙海霞）共同承担国家重点研发计划——北方草甸退化草地治理技术与示范（2016YFC05006）。  此外，项目第一完成人王德利与第二完成人韩国栋于2005年参加在爱尔兰都柏林举办的第20届国际草学会，并共同做学术报告并发表会议论文。项目完成人孙海霞于2007年6月在项目第一完成单位东北师范大学获得博士学位，攻读博士期间曾受到项目第一完成人王德利教授的建议和指导，也受到王岭教授的协助。  **完成人合作关系情况汇总表**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 序号 | 合作方式 | 合作者 | 合作  时间 | 合作成果 | 备注 | | 1 | 共同承担科研项目 | 王德利/1  韩国栋/2  王 岭/3  赵萌莉/4  刘鞠善/7  孙 伟/8  朱 慧/9 | 2009年-2014年 | 农业公益性行业科研专项（不同区域草地承载力与家畜配置、牧区家庭牧场资源优化配置技术模式试）项目任务书 |  | | 2 | 共同编制行业标准 | 王德利/1  王 岭/3  刘鞠善/7  钟志伟/10 | 2006年-2018年 | 天然草地混合放牧利用技术规程 | 行业标准 | | 3 | 共同编制行业标准 | 韩国栋/2  赵萌莉/4 | 2006年-2018年 | 家庭牧场草地放牧强度分级 | 行业标准 | | 4 | 合作发  表论文 | 王德利/1  王 岭/3  刘鞠善/7  孙 伟/8  朱 慧/9  钟志伟/10 | 2001年-2015年 | Mechanisms linking plant species richness to foraging of a large herbivore、The effects of large herbivore grazing on meadow steppe plant and insect diversity等 |  | | 5 | 共同知  识产权 | 王德利/1  王 岭/3  刘鞠善/7 | 2014年-2016年 | 一种便携式分离提取土壤线虫的装置 | 实用新型专利 | | 6 | 共同知  识产权 | 王德利/1  王 岭/3  刘鞠善/7 | 2015年-2017年 | 一种草地空间异质性野外调查的栅格网尺 | 实用新型专利 | | 7 | 共同知  识产权 | 韩国栋/2  赵萌莉/4 | 2009年-2011年 | 土壤剖面梯度痕量气体采集装置 | 实用新型专利 | | 8 | 共同知  识产权 | 韩国栋/2  赵萌莉/4 | 2010年-2012年 | 土壤水稳性试验仪 | 实用新型专利 | | 9 | 合作发  表论文 | 韩国栋/2  赵萌莉/4  王明玖/6 | 2006年-2015年 | Effects of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia等 |  | | 10 | 协助完成毕业论文 | 王德利/1  王 岭/3  孙海霞/5 | 2003年-  2007年 | 松嫩平原农牧交错区绵羊放牧系统粗饲料利用的研究 |  | | 11 | 共同承担科研项目 | 王德利/1  王 岭/3  孙海霞/5  王明玖/6  刘鞠善/7  孙 伟/8 | 2015年-2018年 | 国家重点研发计划项目（北方草甸退化草地治理技术与示范）任务书 |  | |