**自然资源科技进步奖提名项目公示**

# 一、项目名称

耕地利用和质量动态变化联合监测关键技术集成与应用

# 二、提名者及提名意见

提名者：四川省土地学会

提名意见： 提名该项目为2022年度自然资源科学技术奖——科技进步奖。

# 三、项目简介

耕地是粮食生产的命根子，是中华民族永续发展的根基。精准、高效监测耕地利用和质量动态变化是守好耕地“责任田”的关键。项目组以自然资源部耕地资源调查监测与保护利用重点实验室等平台为依托，历时11年，聚焦耕地保护“长牙齿”的关键监测技术研究，主要科技创新及应用情况如下：

1. 创建了集“数据采集、信息挖掘、动态模拟”于一体的耕地利用动态变化联合监测技术体系。基于“无人机+云平台+大数据网络”的耕地利用数据采集技术，可实现6个月完成7.61 万个耕地图斑信息采集，采集效率提高55%，准确率达95%；基于“卫星遥感+大数据网络+深度学习”的利用信息挖掘技术，可实现一年完成全省10.17万个耕地“非粮化”疑似图斑核查，核查效率提高48%，精度高达82%；基于随机森林的高精度耕地智能化动态模拟技术，构建了四川60%以上农区近100年30m分辨率的耕地空间数据集，填补了四川高分辨率、长时序耕地空间信息的空白。

2. 创新了基于地理学第三定律的多元环境下耕地质量关键要素空间分布模拟技术体系。基于高精度曲面建模方法的复杂地形区模拟技术，精度提高了30.40%-89.91%；基于重构辅助变量的平原区耕地表层质量模拟技术，精度提高了5.56%-17.65%；基于深度分布函数和回归克里格法的平原区耕地质量三维空间模拟技术，精度提高了5%，且可实现对平原区任意地点、任意深度耕地质量关键要素的模拟。系统优化了全省不同地貌区耕地质量监测布点，建立了省域15个耕地质量关键要素数据库。

3. 系统探明了四川典型农区耕地利用“状态-压力-格局”和耕地质量“要素-结构-功能”时空变化特征及规律。揭示了耕地耕作状态转移频繁、生产压力空间变化明显、空间格局趋于分散且分散速率逐步减弱的规律，量化了地形、母质、土地利用、土壤类型等对丘陵区耕地质量时空变化的影响，阐明了近30年土地利用方式主控土壤有机碳时空变化的机理，系统解析了不同利用方式与成土母质下平原区耕地土壤剖面酸化及质量要素累积特征。

4. 研制了“天府调查云+耕地质量监测大数据”的耕地利用和质量联合监管平台，构建了 “需求牵引-数据驱动-技术支撑”的政企研联动模式，实现了耕地利用与质量监测由表单式、单项式管理向一体化、精细化、智能化融合管理转变，为全国第一个由自然资源、农业农村、生态环境等7个省级部门联合开展的省级自然资源调查监测体系的构建提供了强有力科技支撑，人工智能耕地监测被中国自然资源报作为典型案例报道。

5. 发表论文42篇，授权发明专利2项，登记软件著作权18项，出版专著1部，制订了四川省耕地利用和质量调查、监测与评价相关技术细则、指南、方案12个，近三年累计经济效益12.86亿元，其中节本增效7.68亿元。

# 四、主要知识产权和标准规范等目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 知识产权（标准）类别 | 知识产权（标准）具体名称 | 国家  （地区） | 授权号（标准编号） | 授权（标准发布）日期 | 证书编号  （标准批准发布部门） | 权利人（标准起草单位） | 发明人（标准起草人） | 发明专利（标准）有效状态 |
| 发明专利 | 一种平原区土壤有机碳三维空间分布模拟方法 | 中国 | ZL201910588451.4 | 2020.01 | 3655688 | 四川农业大学 | 李启权, 李艾雯，方红艳，李珊，赵彬，王昌全，袁大刚，高雪松，李冰，李一丁 | 有效 |
| 发明专利 | 一种地形平缓区土壤重金属镉空间分布预测方法 | 中国 | ZL201610992934.7 | 2019.01 | 3236578 | 四川农业大学 | 李启权，肖怡，王昌全，彭月月，李珊，代天飞，岳天祥，史文娇，罗由林，张浩，张新，蒋欣华，李冰，高雪松，王栋 | 有效 |
| 软件著作权 | 四川省国土调查遥感影像综合管理系统V1.0 | 中国 | 2021SR0490013 | 2021-04-02 | 软著登字第7212639号 | 四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用中心），杭州今奥信息科股份有限公司 | 王勇；景世通；汪新宇 | 有效 |
| 软件著作权 | 四川省国土调查举证成果管理共享系统V1.0 | 中国 | 2021SR0487760 | 2021-04-01 | 软著登字第5860092号 | 四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心）；杭州今奥信息科技股份有限公司 | 胡绍永；王勇；景世通 | 有效 |
| 软件著作权 | 基于低碳目标的土地利用变化模拟及空间优化模型软件V1.0 | 中国 | 2018SR730255 | 2018.09.10 | 软著登字第3059350号 | 四川农业大学 | 鄢坤瑶，侯昱竹，刘宇，高雪松，孙泽杭 | 有效 |
| 软件著作权 | 四川省第三次国土调查数据安全入库服务管理平台V1.0 | 中国 | 2021SR1087758 | 2021-07-23 | 软著登字第7810384号 | 四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心），中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所 | 肖鹏飞；赵希翼；杨兆颖 | 有效 |
| 软件著作权 | 四川省国土变更调查“互联网+”在线调度系统V1.0 | 中国 | 2021SR0490021 | 2021.04.02 | 软著登字第7360772号 | 四川省国土科学技术研究院，赵希翼，景世通，李原，杭州今奥信息科技股份有限公司 | 四川省国土科学技术研究院，赵希翼，景世通，李原，杭州今奥信息科技股份有限公司 | 有效 |
| 软件著作权 | 自然资源调查监测外业采集系统V1.0 | 中国 | 2021SR0916422 | 2021.06.18 | 软著登字第7639048号 | 成都中地时空科技有限公司 | 成都中地时空科技有限公司 | 有效 |
| 软件著作权 | 自然资源调查监测系统V1.0 | 中国 | 2021SR0920992 | 2021-06-21 | 软著登字第7643618号 | 成都中地时空科技有限公司 | 成都中地时空科技有限公司 | 有效 |
| 软件著作权 | 新增耕地核定质检软件V1.0 | 中国 | 2021SR0917225 | 2021.06.18 | 软著登字第7639851号 | 成都中地时空科技有限公司 | 成都中地时空科技有限公司 | 有效 |

# 五、主要论文专著目录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 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 | 是否包含国外单位 |
| 1 | Depth-dependent soil organic carbon dynamics of croplands across the Chengdu Plain of China from the 1980s to the 2010s / Global Change Biology / Qiquan Li, Aiwen Li, Tianfei Dai, Zemeng Fan, Youlin Luo, Shan Li ,  Dagang Yuan, Bin Zhao, Qi Tao, Changquan Wang, Bing Li , Xuesong Gao,  Yiding Li, Huanxiu Li, John P. Wilson | 2020, 26(7): 4134-4146 | 2020.04.08 | Qiquan Li | Qiquan Li | Qiquan Li, Aiwen Li, Tianfei Dai, Zemeng Fan, Youlin Luo, Shan Li, Dagang Yuan, Bin Zhao, Qi Tao, Changquan Wang, Bing Li , Xuesong Gao, Yiding Li, Huanxiu Li | 8 | SCI-E | 是 |
| 2 | Evaluating the lifestyle impact of China’s rural housing land consolidation with locational big data: A study of Chengdu / Land Use Policy / Lun Liu, Xuesong Gao, Jiexin Zhuang, Wen Wu, Bo Yang, Wei Cheng, Pengfei Xiao, Xingzhu Yao, Ouping Deng | 2020, 96(7): 104623 | 2020.03.20 | Lun Liu | Lun Liu | Lun Liu, Xuesong Gao, Jiexin Zhuang, Wen Wu, Bo Yang, Wei Cheng, Pengfei Xiao, Xingzhu Yao, Ouping Deng | 7 | SCI-E | 否 |
| 3 | Soil acidification and its influencing factors in the purple hilly area of southwest China from 1981 to 2012/ CATENA / Qiquan Li, Shan Lia, Yi Xiao, Bin Zhao, Changquan Wang, Bing Li, Xuesong Gao, Yiding Li, Genchuan Bai, Yongdong Wang, Dagang Yuan | 2019,175: 278-285 | 2018.12.21 | Changquan Wang | Qiquan Li | Qiquan Li, Shan Li, Yi Xiao, Bin Zhao, Changquan Wang, Bing Li, Xuesong Gao, Yiding Li, Genchuan Bai, Yongdong Wang, Dagang Yuan | 20 | SCI-E | 否 |
| 4 | Spatially Explicit Reconstruction of Cropland Using the Random Forest A Case Study of the Tuojiang River Basin, China from 1911 to 2010 / Land / Qi Wang, Min Xiong, Qiquan Li, Hao Li, Ting Lan, Ouping Deng, Rong Huang, Min Zeng and Xuesong Gao | 2021, 10(12): 1338 | 2021.12.04 | Gao, Xuesong | Qi Wang | Qi Wang, Min Xiong, Qiquan Li, Hao Li, Ting Lan, Ouping Deng, Rong Huang, Min Zeng and Xuesong Gao | 1 | SCI-E | 否 |
| 5 | Incorporating agricultural practices in digital mapping improves prediction of cropland soil organic carbon content: The case of the Tuojiang River Basin/ Journal of Environmental Management/ Qi Wang, Julia Le Noë, Qiquan Li,  Ting Lan, Xuesong Gao, Ouping Deng, Yang Li | 2023，330：117203-117203 | 2023-01-03 | Xuesong Gao | Qi Wang | Qi Wang, Julia Le Noë, Qiquan Li,  Ting Lan, Xuesong Gao, Ouping Deng, Yang Li | 0 | MEDLINE | 是 |
| 6 | The commuting rural labour forces revealed by mobile phone trace data/ Environment And Planning A: Economy And Space/ Xuesong Gao, Lun Liu, Jiexin Zhuang, Dinghua Ou, Qiquan Li, Ouping Deng, Jjianqiang Li, Min Zeng | 2019，51（8）：1611-1614 | 2019-08-15 | Xuesong Gao | Lun Liu | Xuesong Gao, Lun Liu, Jiexin Zhuang, Dinghua Ou, Qiquan Li, Ouping Deng, Jjianqiang Li, Min Zeng | 0 | SCI-E | 否 |
| 7 | Factors affecting cadmium accumulation in the soil profiles in an urban agricultural area/ Science of the Total Environment/ Qiquan Li, Qian Deng, Hongyan Fang, Xuelian Yu, ZeMeng Fan, Zhengping Du, Meng Li, Qi Tao, Weiping Song, Bin Zhao, Chaoping Chen, Rong Huang, Dagang Yuan, Xuesong Gao, Bing Li, Changquan Wang, John P. Wilson | 2021,807(P3):151027-151027 | 2021-10-18 | Qiquan Li | Qiquan Li | Qiquan Li, Qian Deng, Hongyan Fang, Xuelian Yu, ZeMeng Fan, Zhengping Du, Meng Li, Qi Tao, Weiping Song, Bin Zhao, Chaoping Chen, Rong Huang, Dagang Yuan, Xuesong Gao, Bing Li, Changquan Wang | 2 | SCI-E | 是 |
| 8 | 中国表层土壤有机质空间分布模拟分析方法研究 /自然资源学报 /李启权，岳天祥，范泽孟，杜正平 | 2010,25(8): 1385-1399 | 2010.08.10 | 岳天祥 | 李启权 | 李启权，岳天祥，范泽孟，杜正平 | 68 | CAJD | 否 |

# 六、主要完成人名单

1高雪松、2王永峰、3刘伦、4李启权、5王勇、6兰婷、7欧定华、8苟曦、9赵希翼、10吴晔晖

# 七、完成单位

1四川农业大学、2四川省国土科学技术研究院（四川省卫星应用技术中心）、3北京大学、4四川省耕地质量与肥料工作总站、5成都中地时空科技有限公司