

# 2020-2021 年度中华农业科技奖(科学研究类、科学普及类成果)推荐项目公示内容

## 一、成果基本情况

成果名称	重金属污染土壤化学与生物联合修复关键技术研发与应用
主要完成单位	西北农林科技大学, 陕西惠瑞环保科技工程有限公司, 西安锦华生态技术有限公司
申报奖项等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖及以上 <input type="checkbox"/> 所有等级奖 <b>(科学研究类成果须选择申报奖项等级)</b>

## 二、主要知识产权和标准规范等目录 (不超过 10 项)

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	一种稳定环境介质中阳离子重金属污染物的方法	中国	CN106903132B	2019 年 08 月 02 日	3479335	西北农林科技大学	李荣华; 黄辉; 蒋顺成; 毛晖; 张增强; 郭堤	有效
发明专利	一种同时去除废水中重金属离子和有机污染物	中国	CN103359803A	2015 年 09 月 30 日	1806540	西北农林科技大学	屈广周; 肖然	无效

	的水处理方法及装置							
发明专利	一种对土壤进行蓄力抛散的土壤修复装置	中国	CN108405586B	2020年06月05日	3828241	西安锦华生态技术有限公司	丰桢敏	有效
实用新型专利	重金属污染土壤生态修复床	中国	CN209222866U	2019年08月09日	9209448	西北农林科技大学	李荣华; 张增强	有效
实用新型专利	一种即时溶解喷洒的农田污染修复设备	中国	CN209697710U	2019年11月29日	9694767	西安锦华生态技术有限公司	王梦珂; 沈锋; 雷城英	有效
实用新型专利	一种污染场地原地异位固化稳定化一体化修复设备	中国	CN210435046U	2020年05月01日	10423124	西安锦华生态技术有限公司	王梦珂; 张振师; 沈锋	有效
实用新型专利	一种高质量定位采集大田土壤的无人机设备	中国	CN211235028U	2020年08月11日	11218611	西安锦华生态技术有限公司	王梦珂; 雷城英; 姜义亮; 李国仁; 沈锋	有效

实用新 型专利	一种 pH 计、电导率 仪探头防护 装置	中国	CN21 0243 548U	2020 年 04 月 03 日	1023233 6	西安锦 华生态 技术有 限公司	王梦 珂; 雷 城英; 沈锋	有效
------------	-------------------------------	----	----------------------	------------------------	--------------	--------------------------	-------------------------	----

### 三、论文专著目录 (不超过 10 篇)

序 号	论文名/专著名	期刊名/ 出版社	年, 卷, 起 止页码/ 出版年, 版 次, 字数	全部作者 (本成果完成 人姓名后加“*”)
1	陕西潼关农田土壤及农作物 重金属污染及潜在风险	中国环境科 学	2014 年; 34 卷 ; 2013~2020 页	王爽; 李荣华*; 张增强 *; 冯静; 沈锋*
2	陕西某铅锌冶炼厂区及周边 农田重金属污染土壤的稳定 化修复理论与实践	农业环境科 学学报	2015 年; 34 卷 ; 1269~1276 页	李荣华*; 沈锋*; 李晓 龙; 张增强*; 王姣
3	陕西潼关冶金污染土壤的修 复评价及应用潜力	环境科学	2017 年; 38 卷 ; 3888~3896 页	王姣; 肖然*; 李荣华*; 宁西翠; 蒋顺成; 李晓 龙; 张增强*
4	Fe/Mn- and P-modified drinking water treatment residuals reduced Cu and Pb phytoavailability and uptake in a mining soil	Journal of Hazardous Materials	2020 年; 403 卷; 123628 页	王 权 * ; Sabry M.Shaheen; 蒋亚辉; 李 荣华*; Michal Slaný; Hamada Abdelrahman ; Eilhann Kwon ; Nanthi Bolan; Jörg Rinklebe; 张 增强*
5	Mono-and co-applications of Ca-bentonite with zeolite, Ca- hydroxide, and tobacco biochar affect phytoavailability and uptake of copper and lead in a gold mine-polluted soil	Journal of Hazardous Materials	2019 年; 374 卷; 401-411 页	Altaf Hussain Lahori; 张 增 强 * ; Sabry M.Shaheen ; Jörg Rinklebe; 郭瞻宇; 李荣 华*; Amanullah Mahar; 王珍; 任春燕; 米深深;

				刘涛; 任静
6	Accumulation, ecological-health risks assessment, and source apportionment of heavy metals in paddy soils: A case study in Hanzhong, Shaanxi, China	Environmental Pollution	2019 年; 248 卷; 349-357 页	肖然*; 郭堤*; Amjad Ali; 米深深; 刘涛; 任春燕; 李荣华*; 张增强*
7	Apricot shell- and apple tree-derived biochar affect the fractionation and bioavailability of Zn and Cd as well as the microbial activity in smelter contaminated soil	Environmental Pollution	2020 年; 264 卷; 114773 页	Amjad Ali ; Sabry M.Shaheen; 郭堤*; 李一曼; 肖然*; Fazli Wahid; Muhammad Azeem ; Kamran Sohail; 张涛; Jörg Rinklebe; 李荣华*; 张增强*
8	Streptomyces pactum combined with manure compost alters soil fertility and enzymatic activities, enhancing phytoextraction of potentially toxic metals (PTMs) in a smelter-contaminated soil	Ecotoxicology and Environmental Safety	2019 年; 181 卷; 312-320 页	郭堤*; 任春燕; Amjad Ali; 李荣华*; 杜娟*; 刘翔宇; 管伟豆; 张增强*
9	Spatial distribution and risk assessment of heavy metals in soil near a Pb/Zn smelter in Feng Courtry, China	Ecotoxicology and Environmental Safety	2017 年; 139 卷; 254~262 页	沈锋*; 廖仁梅; Amjad Ali; Amanullah Mahar; 郭堤*; 李荣华*; 孙西宁* ; Mukesh Kumar Awasthi; 王权*; 张增强*
10	Soil heavy metal contamination and health risks associated with artisanal gold mining in Tongguan, Shaanxi,China	Ecotoxicology and Environmental Safety	2017 年; 141 卷; 17~24 页	肖然*; 王爽; 李荣华*; Jim J.Wang; 张增强*

#### 四、主要完成人情况

姓名	排名	技术职务	工作单位/完成单位	对本成果技术创造性贡献：（不超过 200 字）

张增强	1	教授	西北农林科技大学	负责项目总体设计、负责陕西省潼关、凤县、汉中等地的土壤污染调查；负责对土壤重金属污染钝化修复材料及其组合的设计及实际应用示范工作。
李荣华	2	副教授	西北农林科技大学	参与了潼关、凤县、旬阳、白河等地的土壤污染调查、评价与源解析工作，负责土壤重金属污染的分级修复体系及工程修复方案选择方法体系的提出与构建，参与了土壤修复材料及其组合的设计制备及实际工程应用示范工作。
沈 锋	3	助理研究员	西安锦华生态技术有限公司	参与完成了凤县、潼关、陈仓、旬阳等地的土壤污染调查、风险评估和土壤污染防治技术方案编制等工作。解析了土壤重金属的来源、迁移转化途径，评估重金属在土壤中的时空分布特征和人体健康风险、在区域土著植物和微生物中的抗逆富集效应；探索原位修复技术并研究微生物、化学等强化措施结合农艺措施跟植物修复耦合的联合修复体系，并构建修复方案的综合评价标准。
屈广周	4	副教授	西北农林科技大学	本人考察了重金属和有机物之间的竞争关系，分析了有机物对重金属迁移转化的影响，深入研究了重金属在吸附材料表面的富集特性，这些研究为重金属在复杂环境中修复提供了理论基础和技术支撑。
肖 然	5	助理研究员	西北农林科技大学	参与了陕西省潼关县和凤县的土壤污染调查工作，解析了土壤重金属的来源，评价了生态与环境风险以及人体健康风险；围绕生物炭及功能性生物炭的开发和研制以及其对土壤中重金属形态转化和有效态变化开展了大量的研究，制备了多种可以用于土壤重金属钝化的材料，且均能较好地稳定污染土壤中的重金属。
王 权	6	副教授	西北农林科技大学	参与了陕西省潼关县和凤县的土壤污染调查工作，参与重金属在植物体内累积、迁移和植物解毒机制的研究，负责污染土壤中重金属污染源的解析工作。
孙西宁	7	讲师	西北农林科技大学	本人作为主要骨干围绕重金属污染区进行植物调查，筛选出重金属高富集植物，构建重金属富集植物数据库。主要负责研究植物重金属累积、转移以及解毒机制的研究工作。
郭 堤	8	助理研究员	西北农林科技大学	参与了陕西省汉中市、白河县和旬阳县农田土壤（矿山）重金属污染调查，以及潼关县和凤县的土壤修复工作，围绕高富集植物雪里蕻开发出化学、微生物等联合植物修复技术，探究了强化剂对植物抗氧化酶系统、土壤中重金属形态、土壤理化性质和微生物群落等的影响，均取得了较好的结果。
杜 娟	9	工程师	西北农林科技大学	本人针对土壤重金属污染植物修复法产生的重金属高累积植物残体进行热处理，重点研究了生物质热解过程中重金属的迁移转化规律，包括富集特性、形态分布及浸出风险，同时对生物质及其负载重金属进行

				了短期、长期相结合的稳定性研究，评价了其环境可接受性；得出了生物质种类、热解条件等对于重金属形态及稳定性的影响，从而为生物炭的再利用及重金属回收提供理论基础。
张 含	10	无	西北农林科技大学	参与了陕西省潼关县和凤县的土壤重金属污染调查工作，明晰了土壤的理化性质和重金属的含量、形态和毒性等内容，评估了生态与环境风险以及人体健康风险；同时，探究生物质原料、热解条件等重要影响因素并制备出功能性生物炭以达到去除重金属的目的，为去除土壤中重金属提供了重要的理论支撑和技术支持。
王梦珂	11	工程师	西安锦华生态技术有限公司	参与了陕西省白河县、凤县和勉县的土壤污染调查工作、环境生态风险评估工作、耕地安全利用修复技术方案编制工作及修复实施工作。针对各区域的农田污染特性、技术可行性、市场价值量化等方面，探究陕西省区域农田土壤修复技术模式，尤其在土壤化学与生物联合修复关键技术上进行修复示范及推广，为重金属污染土壤化学与生物联合修复关键技术研发与应用提供实践基础。
王 萍	12	无	西北农林科技大学	本人针对重金属污染土壤进行化学修复，选用工业废弃物石灰、粉煤灰等作为修复剂材料，研究其对不同类型土壤重金属钝化效果，以期达到资源再利用目的。同时对不同钝化剂的长期稳定化效果进行探究，并结合盆栽实验结果进行评价生物评价，从而为不同土壤类型推荐合适的不同钝化剂类型及其适宜的使用量，最终达到降低重金属污染风险的目的。

