附件： 提名 2024 年度云南省科学技术奖候选项目的公示一、 项目名称：典型污染土壤生态修复技术植物微生物互作调控机理二、 提名者：云南大学 提名等级：云南省自然科学二等奖 三、 项目简介 我国及全球许多地方土壤污染严重，威胁农产品安全及人体健康。污染土壤生物修复技术是一直公认的绿色环保方法，其治理成本低、可持续性强，且可大面积应用、无二次污染。在生物修复技术中植物修复是核心，其根际圈中植物与微生物互作机制一直是污染土壤修复的核心难题。同时污染物代谢分子机理及调控研究也是一直制约土壤污染控制与修复技术发展的难点之一。因此此项目紧密结合我国土壤污染防治的重大需求，以根际圈植物与微生物互作关系为研究核心，开展生物有效性调控、有机和复合污染土壤（有机污染与重金属）强化修复技术等关键科学难点的攻克，揭示了污染土壤高效修复植物的普遍响应规律，建立了“生物量—抗氧化防御酶系功能基因—优势微生物种群”的系统筛选方法，构建了高效修复植物的筛选体系。阐明 PAHs 在修复植物火凤凰根际内的三个主要代谢通路，开创性地研发出科学强化调控植物根际微生物组学修复技术。填补了在土壤生物修复中人为干预调控微生物组学强化技术的空白。为保障土壤环境质量和农产品安全提供理论依据和重要技术支撑。已取得的重要科学发现点如下： （1）创建了有机污染土壤生物修复系统筛选方法和体系，确定了植物根系内与根际区污染物代谢通路，开创性研发出科学人为干预调控修复植物根际微生物组学强化技术。（2）突破了多环芳烃污染土壤修复植物中只有“双加氧酶”参与首次开环的降解机制，揭示了根际代谢中单加氧酶和双加氧酶两种途径同时作用的原理。并在此基础上成功研发出高效固定化多菌剂，通过大面积推广应用，已取得显著生态效益。（3）研发了纳米材料及固定化多菌剂对复合污染（多环芳烃-镉）土壤强化生物修复技术。解决了实际有机-重金属复合污染场地中两类污染物不能同时去除的瓶颈问题，在传统土壤生态修复领域中形成了关键技术重大突破。 通过科技查新，上述科学发现点除项目组所发表的成果外，未见其它研究文献报道。该成果共发表国内外论文共发表论文 116 篇，SCI 论文 93 篇，本项目中8 篇代表作，JCR一区为 7 篇，他引 471 次。总影响因子 80.7；20 篇代表作中包括一个学术专著，JCR一区为11 篇，总他引为 738 次，总影响因子 136.5。 获授权发明专利28 件。依托该成果建立辽宁省污染环境生态修复专业技术创新中心 1 个; 成果完成人获沈阳市中青年科技创新人才及沈阳市领军人才。培养硕博研究生 81 人。基于新的科学发现，开发了复合污染土壤生态修复新技术，在云南、福建、广西、山东、天津、辽宁等省份企业得到广泛应用。成果受到国内外同行的高度关注，产生了较大的学术影响。 评价认为，“该成果在有机和复合污染土壤生态修复技术基础理论研究方面创新性突出，对我国有机污染和复合污染土壤生物修复基础理论研究及应用示范的指导具有重要意义，达到国际领先水平”。四、 代表性论文专著目录 1) Yuanyuan Dai, Rui Liu\*, Jianjun Chen, Na Li. Bioremediation of HMW-PAH-contaminatedsoilsbyrhizosphere microbial community of Fire Phoenix plants[J]. Chemical Engineering Journal, 2022，432(0)134246. 2) Zheng Tingyu, Rui Liu\*, Chen Jianjun, Gu Xuejun, Wang Jian, Li Lingmei, Hou Liqun, Li Na, WangYajie. Fire Phoenix plant mediated microbial degradation of pyrene: Increased expression of functional genesanddiminishing of degraded products[J]. Chemical Engineering Journal, 2021, 407(0).126343. 3) Li Na, Rui Liu\*, Chen Jianjun, Wang Jian, Hou Liqun, Zhou Yuemei. Enhanced phytoremediationof PAHsand cadmium contaminated soils by a Mycobacterium[J]. Science of The Total Environment, 2021,754(0).141198. 4) Dai Yuanyuan, Rui Liu\*, Zhou Yuemei, Li Na, Hou Liqun, Ma Qiang ,Gao Bin. Fire Phoenixfacilitatesphytoremediation of PAH-Cd co-contaminated soil through promotion of beneficial rhizosphere bacterialcommunities.[J]. Environment international, 2020, 136(0). 105421. 5) Rui Liu\*, Nan Xiao ， Shuhe Wei ， Lixing Zhao. Rhizosphere effects of PAH-contaminatedsoilphytoremediation using a special plant named Fire Phoenix[J], Science of the Total Environment, 2014, 473-474. 350-358. 6) Minna Wu, Hongling Qin, Zhe Chen, Jinshui Wu, Wenxue Wei. Effect of long-term fertilization onbacterialcomposition in rice paddy soil[J], Biology and Fertility of soils, 2011，47. 397-405. 7) Hetong Wang, Lei He, Jie Song, Weina Cui, Yanzhao Zhang, Chunyun Jia, Dennis Francis, HilaryJ. Rogers, Lizong Sun, Peidong Tai, Xiujuan Hui, Yuesuo Yang, Wan Liu\*, Cadmium-inducedgenomicinstability in Arabidopsis: Molecular toxicological biomarkers for early diagnosis of cadmiumstress[J], Chemosphere, 2016, 150(0). 258-265. 8) Nan Xiao, Rui Liu\*. Efficiency of five ornamental plants species in the phytoremediation of polycyclicaromatic hydrocarbon( PAH)-contaminated soil[J]. Ecological engineering, 2015(0), 75. 384-391. 五、 主要完成人基本情况 序号 姓名 工作单位（完成单位） 职称职务1 刘睿 云南大学（云南大学） 研究员无2 代元元 云南大学（云南大学） 博士后无3 陈哲 云南大学（云南大学） 副研究员无4 贾春云 中国科学院沈阳应用生态研究所（中国科学院沈阳应用生态研究所）副研究员无5 魏树和 中国科学院沈阳应用生态研究所（中国科学院沈阳应用生态研究所）研究员无