



附表 1

完成人合作关系说明

本成果《农林废弃物高效智能发酵装备与功能性有机肥创制及应用示范》由陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司、陕西农业发展集团有限公司两家单位共同完成，主要完成人共 7 人，包括夏龙飞、王璐瑶、张雷、李刚、蔡苗、李健锋、谢潇。各完成人在项目中分工明确、紧密协作，共同攻克了农林废弃物高效-智能发酵装备与功能性有机肥创制关键技术难题，形成了一系列理论与技术成果。具体合作情况及成果如下：

一、合作背景与时间

项目自 2021 年 1 月启动，至 2025 年 12 月完成，历时近 6 年，围绕农业有机废弃物资源化利用与耕地质量提升需求开展联合攻关。合作期间，各完成人依托单位科研平台，针对传统有机肥制备效率低、能耗高、设备固定以及土壤障碍因子靶向修复难等问题，形成了“装备创制-产品研发-模式构建”一体化的研究成果。

二、合作理论与分工

夏龙飞（排名 1）：作为项目总负责人，负责整体技术路线设计、组织实施与成果汇总。牵头构建了“可移动智能装备+靶向功能性有机肥+田间地头资源化利用”技术体系。

王璐瑶（排名 2）：参与固体肥施肥装置研发、高温好氧发酵搅拌送气装置优化设计，并负责有机肥产品的应用效果评估与数据分析，支持精准施肥模式的构建。

张雷（排名 3）：负责田间试验、技术验证与示范工程实施，重点开展盐碱地及贫瘠土壤的改良试验，及时反馈应用效果，支撑技术优化和推广。

李刚（排名 4）：负责功能性有机肥的研发与技术攻关，特别是生物炭、蒙脱石等外源添加物的筛选与腐殖质转化路径调控，以及酸性有机肥的制备与应用效果验证。

蔡苗（排名 5）：参与贫瘠化耕地、盐碱地改良试验及改良效果评估，共同支撑高腐殖质化有机肥、酸性有机肥的现场实施与示范推广。

李健锋（排名 6）：负责可移动智能化厌氧-好氧分段式发酵装备的研发与优化，参与多功能搅拌送气一体化装置、快速排料装置等关键部件的设计。

谢潇（排名 7）：参与酸性有机肥、高腐殖质化有机肥的配方研发与工艺优化，以及配套装备的集成应用。

三、合作成果



合作期间，共同研发了可移动智能化厌氧-好氧分段式发酵装备，创制了酸性、高腐殖质化、强钝化三大系列功能性有机肥，构建了“田间地头批量处理+精准施肥+化肥替代”的农林废弃物资源化利用新模式。

论文与专利：共同发表论文 10 余篇（含 SCI 论文 3 篇）；授权实用新型、外观设计专利等知识产权 12 件，注册“地研嘉”商标 1 件。

科技奖励：相关成果获陕西省企业“三新三小”创新竞赛二等奖 1 项、陕西省科技工作者创新创业大赛三等奖 1 项；一体化有机肥智能发酵装备获中国杨凌农高会“四新”优秀奖。

应用效益：装备与产品在陕北、关中多地示范应用，处理成本降低 30%以上，化肥减量约 20%，实现了“养殖-废弃物-有机肥-种植-秸秆”的种养循环经济闭环，经济与社会效益显著。

四、合作证明材料

合作成果详见附件中的论文、专利、科技报告、奖励证书等。所有完成人均在相关成果中署名或作为主要贡献者，共同证明了本项目合作关系的真实性与成果的有效性。

第一完成人签名：夏松飞



完成人合作关系情况汇总表

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	共同成果登记	夏龙飞 1、王璐瑶 2、张雷 3、李刚 4、蔡苗 5、李健锋 6、谢潇 7	2019 年	2024 年	农林废弃物高效智能发酵装备与功能性有机肥创制及应用示范	附件 4.1
2	共同知识产权	李健锋 1,夏龙飞 4, 谢潇 5	2021 年	2022 年	发酵设备	附件 1.1
3	论文合著	王璐瑶 1,李健锋 3	2020 年	2022 年	Effects of Several Organic Fertilizers on Heavy Metal Passivation in Cd-contaminated Gray-Purple Soil	附件 1.3
4	共同知识产权	李健锋 2,谢潇 3,王璐瑶 6	2020 年	2021 年	一种适用于农牧业固体废弃物资源化利用的发酵罐	附件 7.1
5	共同知识产权	王璐瑶 3,李健锋 4, 谢潇 5	2021 年	2022 年	一种用于高温好氧发酵的搅拌送气装置	附件 7.2
6	共同知识产权	王璐瑶 3,谢潇 5,李健锋 6	2021 年	2022 年	高温好氧发酵罐	附件 7.3
7	共同知识产权	王璐瑶 3,谢潇 5,李健锋 6	2021 年	2022 年	一种连续式高温好氧发酵罐顶盖	附件 7.4
8	共同知识产权	谢潇 2,王璐瑶 3	2024 年	2025 年	一种便于对发酵罐快速排料的下料装置	附件 7.5
9	论文合著	李健锋 1,夏龙飞 3	2022 年	2024 年	Research on Zoning and Carbon Sink Enhancement	附件 7.6



科学技术奖励工作办公室

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
					Strategies for Ecological Spaces in Counties with Different Landform Types	
10	共同立项	夏龙飞 1,王璐瑶 3	2023 年	2025 年	不同耕地土壤障碍因子改良的多功能有机肥研发及应用研究	附件 6.3-6.5
11	共同获奖	李刚 1, 夏龙飞 2, 张雷 3, 王璐瑶 5	2022 年	2025 年	中国杨凌农业高新科技成果博览会“四新”科技创新奖-厌氧-好氧一体化有机肥发酵装备	附件 8.6
12	共同论著	夏龙飞 1, 李刚 2, 张雷 4, 蔡苗 5, 王璐瑶 6, 李健锋 7, 谢潇 8	2022 年	2023 年	有机肥在盐碱地治理中的施用效应研究——施肥方案	附件 8.7

承诺：本人作为项目第一完成人，对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责，特此声明。

第一完成人签名：夏龙飞