



附表 1

完成人合作关系说明

本人武占省作为本项目第一完成人，现就“生物炭基缓释肥制备及其养分缓释与果蔬肥效提升机制”项目各完成人之间的合作关系与经历说明如下：项目核心完成人围绕生物炭缓释肥制备技术突破、作用机制解析及田间应用验证形成紧密协作，合作周期覆盖项目全阶段（2013 年 1 月 -2022 年 12 月及成果完善阶段），合作形式以论文合著、技术协同研发、试验数据共享为主，具体合作细节如下：

与田飞（排名 2）：自 2013 年起联合开展共热解技术优化研究，共同设计痕量金属介导生物质 - 膨润土共热解实验，明确金属元素对生物炭结构稳定性的调控作用，合作撰写《Science of the Total Environment》2021 年代表性论文（代表作 5），为发现点 1（共热解缓释机制）提供关键数据支撑；协助优化微波共热解工艺参数，解决原料批次波动导致的产品稳定性问题，共同推动技术向规模化应用转化。

与安雄芳（排名 3）：2014-2022 年合作聚焦共热解 - 包膜耦合技术研发，牵头开展“共热解型生物炭缓释肥结构 - 性能调控”研究，合作发表《ACS Sustainable Chem Eng》2020 年、《The Journal of Hazardous Materials》2021 年两篇代表作（代表作 3、代表作 4），阐明膨润土催化形成致密孔隙结构的机制，支撑发现点 1、3 落地；联合开展新疆盐碱土田间试验。

与何艳慧（排名 4）：2013 年起协同攻关共聚合保水工艺，共同开发“生物炭嵌入半互穿聚合物网络”制备技术，解析交联剂含量与保水性的关联规律，合作发表《ACS Sustainable Chem Eng》2016 年论文（代表作 2），为发现点 2（共聚合保水与缓释机制）提供核心实验数据。

与刘啸尘（排名 5）：2018 年起参与共热解工艺优化与包膜技术研发，共同设计“共热解 - 包膜耦合制备超长缓释肥”实验方案，明确磷在聚合物基质中的扩散控制机制，合作发表《ACS Sustainable Chem Eng》2020 年论文（代表作 3），助力发现点 3（耦合双工艺控释机制）理论完善。

与温鹏（排名 6）：2014-2022 年合作开发微波辅助共聚合技术，指导其完成半互穿网络生物炭缓释肥制备研究，温鹏以第一作者发表《ACS Sustainable Chem Eng》2016、2017 年两篇代表作（代表作 2、1），实测保水周期达 25 天、磷利用率提升至 75.83%，直接支撑发现点 2 的理论构建。

第一完成人签名：



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	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	田飞/2	2013 年 - 2022 年	Trace metal elements mediated co-pyrolysis of biomass and bentonite for the synthesis of biochar with high stability	论文 5
2	论文合著	安雄芳/3	2015 年 - 2022 年	Co-pyrolysis of biomass, bentonite and nutrients as a new strategy for the synthesis of improved biochar-based slow release fertilisers; Biochar for simultaneously enhancing the slow-release performance of fertilizers and minimizing the pollution of pesticides	论文 3、论文 4
3	论文合著	何艳慧/4	2013 年 - 2022 年	Microwave-assisted synthesis of a semi-interpenetrating polymer network slow-release nitrogen fertilizer with water absorbency from cotton stalks	论文 2
4	论文合著	刘啸尘/5	2018 年 - 2022 年	Co-pyrolysis of biomass, bentonite and nutrients as a new strategy for the synthesis of improved biochar-based slow release fertilisers;	论文 3
5	论文合著	温鹏/6	2014 年 - 2022 年	Microwave-assisted synthesis of a novel biochar-based slow-release nitrogen fertilizer with enhanced water-retention capacity; Microwave-assisted synthesis of a semi-interpenetrating polymer network slow-release nitrogen fertilizer with water absorbency from cotton stalks	论文 1、论文 2

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：