



附表 1

完成人合作关系说明

项目实施期间，姚义清教授（西北农林科技大学）负责项目主持工作，并以项目联合研发的方式，与高徐军、高丽娟、李文涛和强敏敏（中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司）共同立项开展了关于城乡有机垃圾厌氧发酵制取高附加值化学品及综合利用技术的研究，研发成果包括论文、专利等；与安黎哲教授（兰州大学）开展了关于畜禽粪污和农作物秸秆厌氧发酵产甲烷的理论与技术工艺研究，研发成果包括论文、专利等；与李紫燕教授（西北农林科技大学）共同立项，开展关于沼渣有机肥施用技术研究示范；与任兴春（西安青予环能科技股份有限公司）完成了专利转让并签订了合作协议，开展了关于畜禽粪污和农作物秸秆厌氧发酵产甲烷的关键装备的研发设计、系统集成与运营实践；与王晓娇副教授（西北农林科技大学）开展了关于畜禽粪污和农作物秸秆厌氧发酵产甲烷的原料适配性规律与原理研究，研发成果包括论文、成果奖等；与艾平教授（华中农业大学）开展了关于沼液处理利用和沼渣肥利用方法方面的研究，研发成果包括论文、专利等；与董泰丽高级工程师（山东民和生物科技股份有限公司）开展了关于高氨氮驯化产甲烷微生物及畜禽粪污高底物负荷厌氧发酵产甲烷系列新成果的应用与示范，研发成果为通过合作完成技术示范与应用，并共同获得成果奖；与郝霄楠高级工程师（赤峰元易生物质科技有限责任公司）开展了关于畜禽粪污及其与农作物秸秆混合高底物负荷厌氧发酵产甲烷系列新成果的应用与示范；与强虹副教授和邱凌教授（西北农林科技大学）开展了关于厌氧发酵系统内微生物菌群代谢机制的研究，研发成果包括论文、成果奖等；与杨选民和邱凌老师（西北农林科技大学）开展了关于厌氧发酵产甲烷设备研发，研发成果包括论文、标准、著作等。

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	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同立项	姚义清/1 高丽娟/5	2023年 1月	2024年 12月	陕西省教育厅服务地方专项计划项目：城乡有机垃圾厌氧发酵制取高附加值化学品及综合利用技术研究(23JE015)	其他附件-其他 15 完成人共同立项证明材料 1
2	论文合著	姚义清/1 李文涛/7	2023年 1月	2024年 12月	论文：Soil drives humus formation during composition of wheat straw and cattle manure, Journal of Environmental Chemical Engineering 12 (2024) 113271	未列入附件
3	共同知识产权	高徐军/2 李文涛/7	2023年 1月	2024年 12月	专利：一种畜禽养殖粪污除砂方法（ZL 2021 1 0085889.8）	见其他附件-其他 8 发明专利 一种畜禽粪污除砂方法
4	共同知识产权	高徐军/2 高丽娟/5 李文涛/7	2023年 1月	2024年 12月	标准：生物天然气工程等级划分及设计安全标准（NB/T 11102-2023）	见其他附件-其他 12 标准 生物天然气工程等级划分及设计安全标准
5	共同知识产权	高丽娟/5 李文涛/7	2023年 1月	2024年 12月	专利：一种餐厨垃圾和畜禽粪污协同处理制备生物天然气系统及制备方法（ZL 2020 1 1130054.1）	见其他附件-其他 10 发明专利 一种餐厨垃圾和畜禽粪污协同处理制备生物天然气系统及制备方法
6	共同知识产权	高丽娟/5 李文涛/7	2023年 1月	2024年 12月	标准：生物质能资源调查与评价技术规范（NB/T 10493-2021）	见其他附件-其他 13 标准 生物质能资源调查与评价技术规范
7	共同知识产权	姚义清/1 安黎哲/3	2009年 9月	2014年 12月	一种厌氧微生物分离纯化装置（ZL 201020251883.0）	未列入附件
8	论文合著	姚义清/1 安黎哲/3	2009年 9月	2014年 12月	Optimization of anaerobic co-digestion of Solidago canadensis L. biomass and cattle slurry, Energy, 78 (2014) 122-127	未列入附件
9	共同立项	姚义清/1 李紫燕/4	2021年 7月	2024年 12月	国家重点研发计划子课题：陕北黄土丘陵苹果园微生物保水增碳技术研究与示范（2021YFD190070405）	见其他附件-其他 16 完成人共同立项证明材料 2



陕西省科学技术奖励委员会工作办公室

10	专利 转让	姚义清/1 任兴春/6	2023年 12月	2024年 12月	专利“秸秆类生物质发 酵过程热能收集与循环 供能装置及方法”转让 合同	见其他附件-其他 17 专利转 让合同
11	产业 合作	姚义清/1 任兴春/6	2023年 12月	2024年 12月	合作研发协议书	见其他附件-其他 18 完成人 产业合作证明材料
12	共同 获奖	姚义清/1 王晓娇/8	2021 年 10月	2024年 3月	获奖证书：中国发明创 业奖创新奖一等奖（编 号：2021-CAICX-1- A02）	见其他附件-其他 19 完成人 共同获奖证明材料 1
13	论文 合著	姚义清/1 王晓娇/8	2021 年 10月	2024年 3月	论文：Recycling cinder in efficient methane production from wheat straw via solid-state anaerobic digestion (SS- AD), Chemical Engineering Journal 462 (2023) 142231	未列入附件
14	共同 获奖	王晓娇/8 邱凌/15	2018年 10月	2019年 10月	获奖证书：中国“互联网 +”大学生创新创业大赛 陕西赛区（沼见未来-沼 气系统全方位利用）铜 奖	未列入附件
15	共同 立项	姚义清/1 强敏敏/9	2023年 9月	2024年 9月	项目：基于生物质的新 型炭基缓释肥制备及 土壤修复技术研究与应用	见其他附件-其他 20 完成人 共同立项证明材料 3
16	共同 知识 产权	姚义清/1 艾平/10	2017年 9月	2023年 9月	发明专利：集成高温稀 氨预处理和厌氧发酵生 产沼气和装置 (CN201710812673.0)	未列入附件
17	论文 合著	姚义清/1 艾平/10	2017年 9月	2023年 9月	基于 CaO 调节的太阳能 辅助加热猪粪沼液氨 吹脱工艺研究, 农业工 程学报, 2023, 39 (17): 209-217	未列入附件
18	共同 获奖	姚义清/1 艾平/10 董泰丽/11	2021年 1月	2022年 8月	科技成果奖：中国产学 研合作创新成果一等奖 (编号：20216031)	见其他附件-其他 21 完成人 共同获奖证明材料 2
19	成果 鉴定	姚义清/1 艾平/10 董泰丽/11	2021年 1月	2022年 8月	科学技术成果评价报 告：基于高负荷厌氧发 酵的畜禽粪污全资源高 值化利用关键技术及应 用, 中促（评价）字 (2021) 第 02 号（编号 202171219902）	见其他附件-其他 1 技术评 价证明



陕西省科学技术奖励委员会工作办公室

20	产业合作	姚义清/1 董泰丽/11			应用材料：畜禽粪污高底物负荷厌氧发酵技术的工程化调试与应用	见必备附件 2 应用满二年的佐证材料
21	产业合作	姚义清/1 郝霄楠/12	2020年 1月	2023年 12月	应用材料：畜禽粪污及其与农作物秸秆混合高底物负荷厌氧发酵技术的应用	见必备附件 2 应用满二年的佐证材料
22	论文合著	姚义清/1 强虹/13 邱凌/15	2019年 1月	2022年 8月	论文：Performance of Anaerobic Digestion of Chicken Manure Under Gradually Elevated Organic Loading Rates, Int. J. Environ. Res. Public Health 2019, 16, 2239	未列入附件
23	成果鉴定	姚义清/1 强虹/13 邱凌/15	2019年 1月	2022年 8月	科学技术成果评价报告：基于高负荷厌氧发酵的畜禽粪污全资源高值化利用关键技术及应用，中促（评价）字（2021）第02号（编号202171219902）	见其他附件-其他 1 技术评价证明
24	论文合著	姚义清/1 杨选民/14	2018年 4月	2023年 9月	论文：Recycling cinder in efficient methane production from wheat straw via solid-state anaerobic digestion (SS-AD)	未列入附件
25	共同知识产权	杨选民/14 邱凌/15	2018年 4月	2023年 9月	槽式抛物面太阳能聚光集热器供热厌氧反应器研究，农业机械学报,2016,47(07):202-207	未列入附件
26	论文合著	姚义清/1 邱凌/15	2018年 4月	2024年 12月	Limosilactobacillus Regulating Microbial Communities to Overcome the Hydrolysis Bottleneck with Efficient One-Step Co-Production of H ₂ and CH ₄	见必备附件 1.1 代表性论文

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：