



附表 1

完成人合作关系说明

“制药-化工高毒性废水多机制协同降解与深度处理技术”提名 2026 年度陕西省科学技术进步奖三等奖评审，项目完成人商洛学院赵艳艳、何念武、西北大学樊君、苗慧、陕西中医药大学施欢贤组成技术团队，扎根水污染治理领域，开展技术攻关，共同完成本项目。

第一完成人赵艳艳，作为第一发明人与第五完成人合作完成发明专利“一种硫铟银-聚丙烯腈光催化薄膜及其制备方法、应用(ZL202211316990.0, 附件 1)”，与第五完成人合作完成项目“CsPbX₃ 纳米反应器可控构建及光催化降解 β-内酰胺类抗生素(2021JQ-838, 附件 12)”；作为第一作者与第二完成人合作完成代表性知识产权“Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr₃/CN composite for broad spectrum photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA, 附件 26”、

“Fabricating CsPbX₃/CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation, 附件 28”、“Effective photodegradation of rhodamine B and levofloxacin over CQDs modified BiOCl and BiOBr composite: Mechanism and toxicity assessment, 附件 32”、“Bi₂WO₆/AgInS₂ S-scheme heterojunction: Efficient photodegradation of organic pollutant and toxicity evaluation, 附件 33”的撰写，共同完成“Ag-CsPbBr₃/CN 复合材料光催化降解 7-ACA 的活性增强机理研究, 附件 27”并获陕西省第十五届优秀学术论文二等奖；作为第一作者与第三完成人合作完成代表性知识产权“Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr₃/CN composite for broad spectrum photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA, 附件 26”、“Fabricating CsPbX₃/CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation, 附件 28”的撰写，共同完成“光催化降解水中 β-内酰胺类抗生素性能及机理研究, 附件 35”获陕西省第五届研究生创新成果奖一等奖，共同完成“宽光谱响应型光催化体系构建及制药废水处理机制研究, 附件 36”获陕西高等学校科学技术研究优秀成果三等奖。

第二完成人樊君，作为国家自然科学基金项目“二维 g-C₃N₄ 基纳米异质结的构建及光催化还原 CO₂ 性能研究(21476183), 附件 11”的第一完成人、陕西省科技厅项目“纳米磷基异质结光陷阱的构建及光催化增强机制研究(2020JM-422), 附件 15”的主要完成人，与第四完成人合作完成发明专利“一种稀土掺杂硫化铟纳米片薄膜光电阳极的制备方法及其产品(ZL202010907298.X), 附件 3”、“一种稀土掺杂硫化铟纳米片/TiO₂ 复合光电阳极薄膜的制备方法及其产品(ZL202010907300.3), 附件 24”；作为通讯作者与第一完成人共同完成知识产权“Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr₃/CN composite for broad spectrum



photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA, 附件 26”、“Fabricating CsPbX₃/CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation, 附件 28”、“Effective photodegradation of rhodamine B and levofloxacin over CQDs modified BiOCl and BiOBr composite: Mechanism and toxicity assessment, 附件 32”、“Bi₂WO₆/AgInS₂ S-scheme heterojunction: Efficient photodegradation of organic pollutant and toxicity evaluation, 附件 33”的撰写, 共同完成“Ag-CsPbBr₃/CN 复合材料光催化降解 7-ACA 的活性增强机理研究, 附件 27”并获陕西省第十五届优秀学术论文二等奖; 与第三完成人共同完成代表性知识产权“Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr₃/CN composite for broad spectrum photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA, 附件 26”、“Fabricating CsPbX₃/CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation, 附件 28”的撰写。

第三完成人施欢贤, 作为陕西省科技厅项目“磁性生物炭基光催化体系的构建及中药制药废水中酚类污染物矿化性能研究(2023-JC-QN-0976), 附件 14”与陕西省教育厅项目“中药废弃物生物碳点耦合卤氧化铋基复合光催化杀菌消毒体系的构建及作用机制研究(21JK0611), 附件 16”的第一完成人, 与第一完成人共同完成代表性知识产权“Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr₃/CN composite for broad spectrum photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA, 附件 26”、“Fabricating CsPbX₃/CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation, 附件 28”, 共同完成“光催化降解水中 β-内酰胺类抗生素性能及机理研究, 附件 35”获陕西省第五届研究生创新成果奖一等奖, 共同完成“宽光谱响应型光催化体系构建及制药废水处理机理研究, 附件 36”获陕西高等学校科学技术研究优秀成果三等奖。

第四完成人苗慧, 作为第一发明人与第二完成人共同完成代表性知识产权“一种稀土掺杂硫化铟纳米片/TiO₂ 复合光电阳极薄膜的制备方法及其产品, 附件 24”、作为主要发明人与第二完成人共同完成代表性知识产权“一种稀土掺杂硫化铟纳米片薄膜光电阳极的制备方法及其产品, 附件 3”。

第五完成人何念武, 与第一完成人合作完成发明专利“一种硫铟银-聚丙烯腈光催化薄膜及其制备方法、应用(ZL202211316990.0, 附件 1)”, 同时合作完成项目“CsPbX₃ 纳米反应器可控构建及光催化降解 β-内酰胺类抗生素(2021JQ-838, 附件 12)”。

第一完成人签名: 赵艳艳



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	共同知识产权	赵艳艳/1、何念武/5	2022.01.01	2024.07.31	一种硫铟银-聚丙烯腈光催化薄膜及其制备方法、应用	附件 1
2	共同知识产权	樊君/2、苗慧/4	2016.09.01	2024.07.31	一种稀土掺杂硫化铟纳米片薄膜光电阳极的制备方法及其产品	附件 3
3	共同立项	赵艳艳/1、何念武/5	2022.01.01	2024.07.31	CsPbX ₃ 纳米反应器可控构建及光催化降解 β -内酰胺类抗生素 (2021JQ-838)	附件 12
4	共同知识产权	樊君/2、苗慧/4	2016.09.01	2024.07.31	一种稀土掺杂硫化铟纳米片/TiO ₂ 复合光电阳极薄膜的制备方法及其产品	附件 24
5	论文合著	赵艳艳/1、樊君/2、施欢贤/3	2016.09.01	2024.07.31	Enhanced photocatalytic activity of Ag-CsPbBr ₃ /CN composite for broad spectrum photocatalytic degradation of cephalosporin antibiotics 7-ACA	附件 26
6	共同获奖	赵艳艳/1、樊君/2	2016.09.01	2024.07.31	Ag-CsPbBr ₃ /CN 复合材料光催化降解 7-ACA 的活性增强机理研究, 获陕西省第十五届自然科学优秀论文二等奖	附件 27
7	论文合著	赵艳艳/1、樊君/2、施欢贤/3	2016.09.01	2024.07.31	Fabricating CsPbX ₃ /CN heterostructures with enhanced photocatalytic activity for penicillins 6-APA degradation	附件 28
8	论文合著	赵艳艳/1、樊君/2	2016.09.01	2024.07.31	Effective photodegradation of rhodamine B and levofloxacin over CQDs modified BiOCl and BiOBr composite: Mechanism and toxicity assessment	附件 32



9	论文 合著	赵艳艳/1、 樊君/2	2016. 09.01	2024. 07.31	Bi ₂ WO ₆ /AgInS ₂ S-scheme heterojunction: Efficient photodegradation of organic pollutant and toxicity evaluation	附件 33
10	共同 获奖	赵艳艳/1、 樊君/2、 施欢贤/3	2016. 09.01	2024. 07.31	光催化降解水中 β-内酰胺类抗生素 性能及机理研究，获陕西省第五届 研究生创新成果奖一等奖	附件 35
11	共同 获奖	赵艳艳/1、 施欢贤/3	2016. 09.01	2024. 07.31	宽光谱响应型光催化体系构建及制 药废水处理机制研究，获陕西高等 学校科学技术研究优秀成果三等奖	附件 36

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：赵艳艳