



附表 1

完成人合作关系说明

本项目完成人及工作单位包括：王添、栾广学、李东来、潘鑫鑫（西安理工大学），刘园、李轩（中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司），洪伟（中国地质调查局西安地质调查中心（西北地质科技创新中心）），郑乔舒（北京首创生态环保集团股份有限公司），周霞、陆品品（中规院（北京）规划设计有限公司）。

在我国快速城市化和气候变化的背景下，暴雨频发造成地表径流和冲刷产污显著增加，且部分城区仍存在合流制排水管网，溢流频次提高，导致城市水生态环境恶化，阻碍了生态文明建设和经济社会高质量发展，给城市建设、市政管理、生态保护带来新挑战，故雨污系统治理关键技术研究具有重大意义和广阔应用前景，其城市雨污系统模拟与协同调控关键技术等问题是科学研究和工程实践关注的热点问题。围绕这一问题，西安理工大学与中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司、中国地质调查局西安地质调查中心（西北地质科技创新中心）、北京首创生态环保集团股份有限公司、中规院（北京）规划设计有限公司，产学研有机结合，开展了卓有成效的合作研究工作。

西安理工大学王添副教授负责项目总体设计和项目组织实施。王添副教授自2013年在西安理工大学攻读硕博研究生便开始了相关研究，于2020年留校工作，与项目组成员栾广学、李东来和潘鑫鑫之间存在着天然的合作关系，长期以来在城市水动力及伴生模型开发、洪涝过程模拟、合流制溢流防控、城市水系统致污特征及绿灰蓝协同作用的系统化调控和水环境系统智慧管理平台研发等方面开展了深入的合作研究。建立了耦合地表径流、非点源污染物输移、合流制溢流过程的城市水系统多要素多过程高效高分辨率数值模型，实现了多组分污染物输移过程的高效稳健模拟计算，解析了城市水系统致污特征并提出多物质成因量化评估方法；提出了绿灰蓝设施协同作用的城市水动力及伴生过程系统化调控技术体系，支撑了城市水系统污染的可持续防控。

自2020年以来，西安理工大学王添副教授及其团队与中国电建集团西北勘测设计研究院有限公司刘园和李轩通过在西安、顺德、合肥等城市雨污防控综合治理项目的支撑下开展了合作研究，通过合作研究形成了共同知识产权和合著论文，为本项目的研究成果提供了基础，主要体现在设施组合下“源头-过程-末端”



的系统性溢流污染调控机理及绿灰蓝系统化协同效应作用的多目标优化模型等方面。

自 2020 年以来，西安理工大学王添副教授及其团队与中国地质调查局西安地质调查中心(西北地质科技创新中心)洪伟在海绵改造对雨水径流和污染物削减模拟研究方面开展了合作研究，通过合作研究形成了本项目的研究成果基础，主要体现在绿灰设施空间布局对溢流污染调控作用规律和系统化调控体系方面。

自 2021 年以来，西安理工大学王添副教授及其团队与北京首创生态环保集团股份有限公司郑乔舒等人在固原市海绵城市建设试点城市全过程数值模拟等项目的支撑下开展了合作研究，通过合作研究形成了本项目的研究成果基础，主要体现在海绵城市合流制溢流调控和城市水环境系统智慧管理平台开发方面。

自 2020 年以来，西安理工大学王添副教授及其团队与中规院(北京)规划设计有限公司周霞和陆品品等人在银川市黑臭水体治理示范城市方案数值模拟和长治市海绵示范城市建设相关技术研究等项目的支撑下开展了合作研究，通过合作研究形成了本项目的研究成果基础，主要体现在参与构建了针对老城区合流制溢流最优调控目标的精准化运行调度方法等方面。

第一完成人签名：

王添



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	王添/1、刘园/2、陆品品/6、栾广学/7、李东来/8	2023年06月27日	2024年06月14日	基于GPU加速技术的城市非点源污染全过程高分辨率模拟方法	附件2
2	共同知识产权	刘园/2、李东来/8、李轩/9	2025年8月19日	2025年12月26日	一种基于深度强化学习的城市实时排水调度方法及系统	附件21
3	论文合著	洪伟/3、李轩/9	2021年3月10日	2021年10月1日	西安市老城区海绵改造对雨水径流削减效益模拟研究	未列入附件
4	共同立项	王添/1、郑乔舒/4、栾广学/7、李东来/8、潘鑫鑫/10	2021年10月19日	2022年04月12日	固原海绵城市地形数据采集及雨洪径流模型构建	附件38
5	论文合著	王添/1、刘园/2、陆品品/6、潘鑫鑫/10	2024年2月27日	2024年08月08日	区域排水能力对雨算子堵塞程度响应规律模拟研究	未列入附件
6	论文合著	周霞/5、潘鑫鑫/10	2025年01月05日	2025年11月01日	Ensemble just-in-time learning model driven by multi-similarity measurement methods for urban flood rapid prediction	未列入附件
7	论文合著	王添/1、栾广学/7、李东来/8、潘鑫鑫/10	2023年5月6日	2024年08月01日	A high-resolution water quality model coupled sediment and suspended sediment module	附件19

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：王添