

陕西省科学技术进步奖提名公示材料

(2025年度)

一、项目基本情况

项目名称	城市空间气候适应性设计策略与管控路径研究
主要完成人	赵敬源、韩力、王琼、李稳、刘勇、王蔚然、马西娜、王英帆、杨凯、毕文蓓
主要完成单位	长安大学、西安科技大学、西安市智慧环保综合指挥中心、陕西省城乡规划设计研究院、西安财经大学、中节能（西安）监测技术有限公司

二、提名意见（适用于单位提名）

提 名 者	陕西省教育厅	提名等级	<input type="checkbox"/> 一等奖 <input checked="" type="checkbox"/> 二等奖 <input type="checkbox"/> 三等奖
<p>提名意见：</p> <p>本项目以气候适应性设计为轴心，立足设计赋能治理，针对城市空间气候适应性设计面临的数据要素不足、设计阈值模糊、空间层级缺乏联动、科学决策工具缺乏、公众参与不足等问题，构建了“基础理论突破→技术工具赋能→空间营造植入→智慧治理落地”螺旋驱动的完整链条，形成“数据-设计-决策-反馈”闭环。项目补充完善了气候适应性设计基础研究的不足，形成减污降碳全链条主导的气候适应性多源协同设计范式，实现从经验决策到“政府-设计师-公众”多源主体协同共治的决策机制跃迁。</p> <p>研究成果被多家政府机关、企事业单位和公共服务机构采纳应用，为经济社会发展重点领域和重大社会活动保障提供了重要的技术支持；基于研究成果形成的咨政报告被教育部咨询专刊、陕西省政府内参等多级政府智库平台采纳，为气候适应性智慧治理提供了可借鉴的解决方案。</p> <p>提名材料齐全、规范，经完成单位公示，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术进步奖提名条件。特提名为陕西省科学技术进步奖二等奖。</p> <p>说明：省科学技术进步奖一、二、三等奖项目，实行按等级标准提名、独立评审表决的机制。提名单者应严格依据省科学技术奖的标准条件，说明提名项目的贡献程度及等级建议。“提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖”的评审落选项目不再降格参评三等奖。项目组与提名单位沟通后，做出提名等级意见；提名项目正式提交后，提名等级建议不得变更。请在相应栏打“√”进行选择。</p> <p>软科学标准计量科普类项目请勾选“二等奖”或者“三等奖”。</p>			

三、项目简介

1. 研究背景

近年来，全球气候变化加剧，极端天气事件频发，使得城市生态系统的脆弱性日益凸显，积极应对气候变化成为关乎国家可持续发展的重大战略。西北地区作为黄河流域高质量发展和新型城镇化的重要实施区域，系统有效的城市空间气候适应性设计与治理体系，对落实中央城市工作会议精神、推进“双碳”目标落地、加快城乡建设绿色转型、提升居民生活品质都具有重要的现实意义。

2. 研究成果

本项目以气候适应性设计为轴心，立足设计赋能治理，形成“数据-设计-决策-反馈”闭环，构建“基础理论突破→技术工具赋能→空间营造植入→智慧治理落地”螺旋驱动的完整链条，补充完善了气候适应性设计基础研究的不足，提高了建成环境调控的科学性与可操作性，引领了建筑设计与公共管理学科的交叉融合，为气候适应性城市设计提供了可复制的范式，推动了西北地区生态文明建设理论和实践的发展。主要创新性成果如下：

成果一：针对当前模拟边界和数据精度规则不清晰所带来的数据要素不足、孤岛化碎片化等问题，耦合“气象-环境-建筑”多源异构数据，合理确定数据精度，开发系列辅助工具，构建了准确性高兼容性强的气候适应性设计数字孪生底座，为设计实践提供了动态可交互的支撑平台。

成果二：针对空间形态与热污参数互馈机制不明、空间层级缺乏联动的问题，提出不同层级空间形态的特征指标及设计阈值，通过“城市-街区-建筑”三级嵌套设计，形成减污和降碳全链条主导的气候适应性多源协同设计范式。

成果三：针对城市治理中科学决策工具缺乏、公众参与不足等问题，开发了城市环境生态设计虚拟仿真系统，形成一体化综合解决方案，实现从经验决策到“政府-设计师-公众”多源主体协同共治的决策机制跃迁，深度融合科学研究与管理需求，推动治理政策落地。

3. 同行评价

本研究取得了一系列高水平研究成果。代表性论文得到中国科学院、华中科技大学、挪威 NTNU 科技大学、比利时列日大学、美国沙迦大学、美国华盛顿大学等国内外机构知名学者多次引用和正面评价。项目实施过程中，在科技论文、研究报告、人才培养等方面取得了丰硕的成果，相关研究及成果被新华社《瞭望》周刊、西部网、陕西头条、新浪网、陕西科技传媒网等多家媒体报道和转载，先后获得陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖、陕西省优秀博士学位论文、陕西省自然科学优秀学术论文奖、陕西省土木建筑科学优秀论文奖、陕西省优秀城乡规划设计奖、长安大学优秀博士学位论文、长安大学优秀硕士学位论文等多项奖励。

4. 成果应用与咨政建言

研究针对城市空间气候适应性设计中数据要素不足、设计阈值模糊、空间层级

缺乏联动、科学决策工具缺乏、公众参与不足等问题，形成的系列核心成果基础理论扎实、技术方法可操作性强、平台工具成熟、管理实践应用性广、综合调控成效显著，为城市高质量发展相关管理政策制定和建设应用提供了科学支撑。

项目成果服务于**陕西省住房和城乡建设厅、陕西省发展和改革委员会、陕西省气象局、西安市生态环境局、咸阳市自然资源局**等政府单位，为政府重要管控政策制定和落地实施提供了重要的技术保障，相关应用每年节省了大量社会治理成本，减少了因重复治理、无效调控造成的财政支出；项目成果应用于**德国 ENVI_MET 公司**，形成了全球范围内的二次应用与知识扩散效益，推动了我国在环境模拟领域的国际话语权与技术影响力；应用于**敦煌研究院石窟监测中心监测预警平台**，通过对窟室形态和微环境的数字重构和精准预测，达成对窟室运行管理策略的快速反馈，有效降低了环境变化对文物的危害及长期维护成本，显著提升了遗产保护的科学与时效性；应用于**陕西省城乡规划设计研究院、西安建大城市规划设计研究院有限公司、西安市城市规划设计研究院**等企业单位，为**西安市、延安市、咸阳市、榆林市、铜川市、子洲县**等地国土空间规划和相关专项规划的编制提供了有力的技术支持；13 余篇决策建言获得**省部级以上领导批示**，形成的对策建议被**陕西省决策咨询委员会、陕西省秦岭生态环境保护办公室**采纳，对推进“双碳”目标落地、加快城乡建设绿色转型发挥了积极作用和智力支持。

四、客观评价

4.1 代表性论文与学术影响力

研究在国内外权威学术期刊发表论文 **100 余篇**，受到国内外高水平研究者的广泛关注和高度评价，发表于英文权威期刊的论文**入选 ESI 高被引论文**，发表于中文期刊的论文**入选学术精要（2023 年 11-12 月）高被引论文、高下载论文**。研究成果获国际权威学者高度评价，日本工程院高伟俊院士认为模型预测精度与街区管控策略具有创新性与普适性，英国皇家工程院康健院士、中国工程院王建国院士等国内外院士专家在研究中引用并推广本项目成果，形成跨学科影响力。北京大学博雅特聘教授黄舟教授认为本研究建立的三维空间形态特征指标体系可以实现城市气候与环境形态交互影响的精细分析，从宏观视角优化了城市布局对减排的直接作用，弥补了学术空白。

4.2 成果查新结论

本团队提出查新点：（1）基于气候环境模拟的城市建筑模型构建方法及系统，实现建筑复杂的空间形态和功能差异的全面捕捉，提高了建筑几何模型的完整准确性以及与不同气候模型和分析平台的兼容性；（2）揭示“城市-街区-建筑”三级空间形态特征及其与气候要素、污染扩散的演变互馈机制，形成空间多层级协同的气候适应性多源协同设计范式；（3）开发城市环境生态设计虚拟仿真系统，通过虚拟仿真预演政策效果，形成“政府-设计师-公众”多源主体协同共治的气候适应性治理决策机制。经教育部科技查新工作站综合分析检索到的国内外相关文献，与查新点进行对比分析后得出：**除项目组成员的研究论文外，未见到与该项目查新点完全相同的国内外文献报道。**

4.3 科研奖励

本项目实施过程中，在科技论文、研究报告、人才培养等方面取得了丰硕的成果，项目第一完成人**入选陕西省中青年科技创新领军人才**，**入选中国高被引学者榜单**，带领团队获批**陕西省重点领域创新团队“气候适应型生态规划理论与技术创新团队”**；项目第二完成人**入选陕西省青年科技新星**。本项目获得了多项科技奖励，具体包括：

- （1）**陕西高等学校科学技术研究优秀成果奖**，2024.06；
- （2）**陕西省优秀博士学位论文**，2024.06；
- （3）**陕西省自然科学优秀学术论文奖**，2022.12；
- （4）**陕西省土木建筑科学优秀论文奖**，2022.06；
- （5）**长安大学优秀博士学位论文**，2022.06；
- （6）**长安大学优秀硕士学位论文**，2023.06；
- （7）**陕西省优秀城乡规划设计奖**，2019.12。

4.4 验收/鉴定结论

- （1）国家自然科学基金项目《城市空间构成对悬浮颗粒物分布的影响机理与控

制》(51678058)结题验收获评“优”，构建开发了基于 GIS 的城市大气污染物扩散模型，并给出了局地微气候调控的相关城市空间构成指标体系、推荐阈值和分级规划管控定量指标与定性策略，并在生态型城市规划和工程建设的应用中提供理论依据和设计措施，相关成果形成了专著《城市街谷空间污染物扩散与分布》。项目组成员长期在城市微气候的形成机制演化机理、规划调节和设计原理与方法等方面取得了系列创新性成果。

(2) 陕西省自然科学基金基础研究计划项目《关中高密度住区绿地景观对悬浮颗粒物分布的影响机理与调控》(2019JQ-567)通过验收结题，该研究针对城市高密度居住区提出绿地景观和空间容量对污染物作用的调控策略，为多层级规划编制提供了理论基础。

(3) 西安市智慧环保综合指挥平台经专家组验收后予以高度评价，专家组均表示数据支撑体系中完成数据交换与共享系统，业务应用平台中能够实现网格化管理应用建设，现形成系统平台运行稳定，效果良好。

4.5 社会关注

研究成果被新华社《瞭望》新闻周刊、陕西日报、西部网发布、陕西头条、陕西土木建筑网、票友建筑师、新浪网、陕西科技传媒网、建筑性能分析与创新设计、陕西省土木建筑学会等多家业内权威和知名媒体报道和转载，在国土空间规划和生态环境综合治理相关领域内得到了广泛关注，并形成了较高社会认可度。

五、应用情况

1. 应用情况（限 2 页）

研究形成的系列核心成果**基础理论扎实、技术方法可操作性强、平台工具成熟、管理实践应用性广、综合调控成效显著**，为城市高质量发展相关管理政策和建设应用提供了科学支撑。

表 1 主要单位应用情况

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间
1	西安市生态环境局智慧环保综合指挥中心	城市主要污染物空间分布随机森林预测模型	“西安市蓝天保卫战”提供理论支撑和技术依据	2020.03—2022.10
2	陕西省气象局人工影响天气中心	碳污协同管控区域分级机制	全国第十四届运动会、陕西省第十七届运动会、山地生态修复等	2021.01—2023.01
3	陕西省住房和城乡建设厅	构建了“陕西省建筑能效提升路线图”	陕西省建筑节能与绿色发展规划和任务指标分解	2017.01—2021.06
4	西安浐灞生态区生态环境局	提出相应的减污降碳行动策略和管控指标	《西安浐灞生态区大气污染治理专项行动方案(2023-2027 年)》	2021.01—2022.10
5	咸阳市自然资源局	构建关中平原受污染城市通风廊道和绿地生态系统规划方法	咸阳市通风廊道保护方案	2019.10—2021.06
6	德国 ENVI_MET 公司	“城市微气候分布精细化计算模型”	ENVI_met 4.4.5 以后版本	2019.01—2021.12
7	陕西省城乡规划设计研究院	提出复合污染空间管控指标、推荐阈值和分级分类规划管控策略	延安市、铜川市、子洲县等地市的国土空间总体规划	2021.01—至今
8	西安市城市规划设计研究院	提出复合污染空间管控指标、推荐阈值和分级分类规划管控策略	《西安市国土空间总体规划(2021-2035 年)》相关专项规划研究	2021.01—2023.01
9	陕西省秦岭生态环境保护办公室	提出复合污染空间管控指标、推荐阈值和分级分类规划管控策略	《大秦岭旅游发展规划》修编提供技术支撑和理论支持	2020.01—2021.08
10	敦煌研究院	通过对窟室形态和微环境进行数字重构和精准预测，提出窟室运行管理策略	敦煌研究院石窟监测中心监测预警平台	2023.01—至今

六、主要知识产权和标准规范等目录（限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	论文	Spatial distribution characteristics of PM2.5 and PM10 in Xi'an City predicted by land use regression models	中国	/	2020-06-01	Sustainable Cities and Society	韩力, 赵敬源, 高月静, 顾兆林, 辛凯, 张建新	韩力, 赵敬源, 高月静, 顾兆林, 辛凯, 张建新
2	其他	秦岭地区生态环境保护与可持续发展规划策略研究	中国	/	2021-8-26	陕西省决策咨询建议	长安大学	刘勇, 赵敬源
3	软件著作权	城市环境生态设计虚拟仿真实验系统	中国	2023SR1073895	2023-09-15	软著登字第11661068号	长安大学	赵敬源, 王琼, 杨玉锦
4	著作	城市街谷空间污染物扩散与分布	中国	ISBN 9787112236794	2019-08-01	中国建筑工业出版社	赵敬源	赵敬源
5	著作	城市居住区空间雾霾分布调控	中国	ISBN 9787519261160	2019-05-01	世界图书出版公司	赵敬源, 王琼	赵敬源, 王琼
6	其他	关于推进我省城市更新有效实施的建议	中国	/	2022-09	陕西省决策咨询建议	西安财经大学	王蔚然
7	软件著作权	中节能空气自动站数据采集系统软件	中国	2020SR0980806	2020-06-10	软著登字第5859502号	中节能(西安)监测技术有限公司	中节能(西安)监测技术有限公司
8	发明专利	一种太阳能综合利用系统	中国	ZL201710962877.2	2023-04-18	证书号第5891105号	长安大学	赵敬源, 王琼, 陈海军, 赵盼, 霍庆荣
9	发明专利	一种可调节室内光热环境和空气质量的幕墙及调节方法	中国	ZL 2019 1 029431 4.X	2024-04-12	证书号第7066170号	长安大学	赵敬源, 王琼, 霍庆荣
10	论文	基于改进 SLP 法的物流园区布局	中国	/	2020-03	长安大学学报（自然科学版）	长安大学	赵敬源, 吕楠

七、主要完成人情况表

姓 名	赵敬源	排 名	1
行政职务	科研院副院长		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献：			
项目第一完成人，负责项目的总体设计与组织实施管理，制定研究大纲、实施方案和进度计划；协调各参与单位研究工作，协调研究成果的推广应用，对项目创新点 1，创新点 2 和创新点 3 做出了重要贡献：耦合“气象-环境-建筑”多源异构数据，合理确定数据精度，开发系列辅助工具，构建了准确性高兼容性强的气候适应性设计数字孪生底座；通过“城市-街区-建筑”三级嵌套设计，提出不同层级空间形态的特征指标及设计阈值，形成减污降碳全链条主导的气候适应性多源协同设计范式；开发了城市环境生态设计虚拟仿真系统，形成一体化综合解决方案，实现从经验决策到“政府-设计师-公众”多源主体协同共治的决策机制跃迁。			

姓 名	韩力	排 名	2
行政职务	系党支部书记		
技术职称	教授		
工作单位	西安科技大学		
完成单位	西安科技大学		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，全过程参与项目的理论研究与应用推广工作，参与制定研究大纲、实施方案和进度计划，协调研究成果的推广应用，对项目创新点 1 和创新点 2 做出了重要贡献。构建了 LUR-Kriging-RF 联合预测模型，实现了多种污染物高精度同时性的分布预测；提出了随机森林算法，提高了预测数据的可解释性，提高了城市潜在污染源识别效率；建立了基于多要素生态安全的分级分区评价方法，实现生态安全评价与设计体系的有效衔接。			

姓 名	王 琼	排 名	3
行政职务	无		
技术职称	高级工程师		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，负责部分技术成果的推广应用，对创新点 1 和 3 做出了重要贡献。协助负责模拟软件的开发、调试和运行保障，实现建筑复杂的空间形态和功能差异的全面捕捉，显著提高了建筑几何模型的完整准确性以及与不同气候模型和分析平台的兼容性。			

姓 名	李稳	排 名	4
行政职务	主任		
技术职称	无		
工作单位	西安市智慧环保综合指挥中心		
完成单位	西安市智慧环保综合指挥中心		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，负责部分技术成果的推广应用，对创新点 3 做出了重要贡献。支持实现了全市 225 个街办、乡镇、开发区园的空气质量监控覆盖，整合气象、住建、工信等部门相关数据对接国家级环境监测总站、省级环境监测站相关数据，构筑起“空天地一体化”全方位、多层次、广覆盖的“环境感知物联网”，实现环境保护动态监管，及时执法。			

姓 名	刘勇	排 名	5
行政职务	无		
技术职称	教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献：			
项目主要参与人，参与项目研究工作，对项目创新点 2 作出了重要贡献。研究成果为秦岭核心生态区提供了保护与发展并重的开发策略，获得省级主要领导批示并抄送至省发改委等部门采纳应用，成为《大秦岭旅游发展规划》等专项规划的基础理论支撑。			

姓 名	王蔚然	排 名	6
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	西安财经大学		
完成单位	西安财经大学		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，参与项目研究工作，对项目创新点 3 作出了重要贡献。基于研究成果编制了陕西省决策咨询建议，获得省级主要领导批示，并被陕西省决策咨询委员会采纳，为气候适应性智慧治理提供了可借鉴的解决方案。			

姓 名	马西娜	排 名	7
行政职务	无		
技术职称	副教授		
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，参与项目的理论研究工作，对项目创新点 1 作出了重要贡献。开发了系列空间形态特征指标与挖掘算法，参与制订了西北地区典型城市不同管理单元调控指标、推荐值和分级分类的规划管控策略。			

姓 名	王英帆	排 名	8
行政职务	无		
技术职称			
工作单位	陕西省城乡规划设计研究院		
完成单位	陕西省城乡规划设计研究院		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，主要负责部分成果的推广应用，对项目创新点 2 作出了重要贡献，推动了研究成果在多个地市国土空间总体规划及相关专项规划等项目中得到应用，取得了良好的社会和经济效益。			

姓 名	杨凯	排 名	9
行政职务	项目总监		
技术职称	工程师		
工作单位	中节能（西安）监测技术有限公司		
完成单位	中节能（西安）监测技术有限公司		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，负责部分技术成果的推广应用。对项目创新点 3 做出了重要贡献，具体包括：开发了自动站数据采集系统软件，协助构建空气质量监测采样网络，搭建了城市智慧环保综合指挥平台，提高生态环境监管的主动性、准确性和有效性。			

姓 名	毕文蓓	排 名	10
行政职务	无		
技术职称			
工作单位	长安大学		
完成单位	长安大学		
对本项目主要学术贡献： 项目主要参与人，参与部分技术成果的推广应用。对创新点 1 作出了重要贡献。推动微气候精细化计算模型在敦煌研究院石窟监测中心监测预警平台的应用，为石文物保护的精准预警阈值设定与环境调控参数动态优化提供定量科学依据。			

八、主要完成单位情况表

单位名称	长安大学
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主持单位，全过程负责项目的研究工作，牵头制定项目的研究方案和技术路线，统筹技术成果的推广应用，对项目创新点 1 和创新点 2、创新点 3 做出了主要贡献。具体包括：（1）耦合“气象-环境-建筑”多源异构数据，合理确定了数据精度，开发了系列辅助工具，构建了准确性高兼容性强的气候适应性设计数字孪生底座；（2）通过“城市-街区-建筑”三级嵌套设计，提出不同层级空间形态的特征指标及设计阈值，形成减污降碳全链条主导的气候适应性多源协同设计范式；（3）开发了城市环境生态设计虚拟仿真系统，形成一体化综合解决方案，实现从经验决策到“政府-设计师-公众”多源主体协同共治的决策机制跃迁。同时，在项目实施过程中培养了一批高素质的青年科研人员，为西北地区城市高质量发展储备了人才。</p>	

单位名称	西安科技大学
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主要完成单位，全过程参与项目的理论研究与应用推广工作，对项目创新点 1 和创新点 2 做出了主要贡献。具体包括：（1）构建 LUR-Kriging-RF 联合预测模型，实现了多种污染物高精度同时性的分布预测；（2）提出随机森林算法，提高了预测数据的可解释性，提高了城市潜在污染源识别效率；（3）建立了基于多要素生态安全的分级分区评价方法，实现生态安全评价与设计体系的有效衔接。</p>	

单位名称	西安市智慧环保综合指挥中心
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主要完成单位，参与项目研究工作，负责部分技术成果的推广应用。对项目创新点 3 做出了重要贡献，具体包括：支持实现了全市 225 个街办、乡镇、开发区园的空气质量监控全覆盖，横向整合气象、住建、工信等部门相关数据，纵向对接国家级环境监测总站、省级环境监测站相关数据，共同构筑起“空天地一体化”全方位、多层次、广覆盖的“环境感知物联网”，实现环境保护动态监管，及时执法。</p>	

单位名称	陕西省城乡规划设计研究院
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主要完成单位，参与项目研究工作，负责部分成果的推广应用，对项目创新点 2 作出了重要贡献，具体包括：将基于气候适应的空间管控指标、推荐阈值和分级分类的规划管控策略在延安、铜川和子洲等地市的国土空间总体规划中进行了成果应用示范，取得了良好的社会 and 经济效益。</p>	

单位名称	西安财经大学
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主要完成单位，参与项目研究工作。对项目创新点 3 做出了重要贡献，具体包括：基于研究成果编制了陕西省决策咨询建议，获得省级主要领导批示，并被陕西省决策咨询委员会采纳，为气候适应性智慧治理提供了可借鉴的解决方案。</p>	

单位名称	中节能（西安）监测技术有限公司
<p>对本项目科技创新和应用推广情况的贡献：</p> <p>项目主要完成单位，参与项目研究工作，参与部分技术成果的推广应用。对项目创新点 3 做出了重要贡献，具体包括：开发了自动站数据采集系统软件，协助构建空气质量监测采样网络，搭建了城市智慧环保综合指挥平台，提高生态环境监管的主动性、准确性和有效性。</p>	

附表 1

完成人合作关系说明

“城市空间气候适应性设计策略与管控路径研究”项目成员由长安大学、西安科技大学、西安市智慧环保综合指挥中心、陕西省城乡规划设计研究院、西安财经大学、中节能（西安）监测技术有限公司的工作人员组成。项目成员凭借各自在气候适应性设计方面的理论研究、技术研发、推广应用等领域的专长，紧密协作，致力于推动项目技术突破、实践应用及政策实施。

完成人赵敬源与完成人韩力合作代表性论文；完成人赵敬源与完成人王琼具有共同知识产权；完成人赵敬源与完成人李稳、完成人杨凯共同完成了西安市一体式智慧环保综合解决方案的设计、建设及优化，具有共同知识产权；完成人赵敬源与完成人刘勇具有共同知识产权，撰写的决策咨询建议“秦岭地区生态环境保护与可持续发展规划策略研究”经省级主要领导批示并被西安市秦岭生态环境保护管理局采纳应用；完成人赵敬源与完成人王蔚然具有共同获奖；完成人赵敬源与完成人马西娜共同立项陕西省自然科学基金基础研究计划一般项目，项目顺利通过结题验收；完成人赵敬源与完成人王英帆共同完成项目成果在多地国土空间规划总体规划项目中的示范及应用；完成人赵敬源与完成人毕文蓓进行产业合作，并共同获得城市历史文化景观韧性保护与可持续发展国际学术会议优秀论文奖。

通过上述一系列的合作，项目团队取得了显著成果，为项目的成功实施奠定了坚实基础。

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	论文合著、共同获奖	赵敬源/1、韩力/2	2017-09	2024-12	Spatial distribution characteristics of PM2.5 and PM10 in Xi'an City predicted by land use regression models、陕西省高等学校优秀成果奖一等奖	附件 1-1、附件 15-1
2	共同知识产权	赵敬源/1、王琼/3	2017-01	2024-12	城市环境生态设计虚拟仿真实验系统	附件 1-3
3	产业合作、共同知识产权	赵敬源/1、李稳/4、杨凯/9	2018-01	2024-12	西安市一体式智慧环保综合解决方案、中节能空气自动站数据采集系统软件	附件 2-4、附件 13-1
4	共同知识产权	赵敬源/1、刘勇/5	2017-01	2024-12	秦岭地区生态环境保护与可持续发展规划策略研究	附件 1-2
5	共同获奖	赵敬源/1、王蔚然/6	2022-09	2024-12	陕西省减污降碳协同增效助推城市高质量发展路径研究	附件 15-1
6	共同立项	赵敬源/1、马西娜/7	2017-01	2024-12	关中高密度住区绿地景观对悬浮颗粒物分布的影响机理与调控	附件 3-2、3-3
7	产业合作	赵敬源/1、王英帆/8	2018-01	2024-12	国土空间规划总体规划	附件 2-1
8	产业合作、共同获奖	赵敬源/1、毕文蓓/10	2023-01	2024-12	城市历史文化景观韧性保护与可持续发展国际学术会议优秀论文奖	附件 2-1、15-5