

陕西省科学技术进步奖提名书

(2026年度)

一、项目基本情况

项目名称	多源大数据驱动的旅游需求预测预警关键技术及应用
主要完成人	孙少龙，武静，金岩，孙浩强，张冲，宋鋆，田文敏
主要完成单位	西安交通大学，咸阳师范学院，陕西云创网络科技股份有限公司

二、提名意见（适用于部门、机构提名）

提 名 者	省知识产权局	提名等级	☐ 一等奖 ☐ 二等奖及以上 ☒ 三等奖及以上
提名意见：该项目研究多源大数据驱动的旅游需求预测预警关键技术及应用，属于管理科学与工程、数据科学、人工智能与文化旅游管理交叉研究领域，研究视角新颖，应用导向突出。基于多源数据融合与特征挖掘方法，构建了面向旅游需求预测预警的多源大数据分析框架；基于计量经济模型、机器学习、深度学习和综合集成方法，提出了多模态旅游需求预测预警关键技术；基于旅游需求波动特征与行业管理需求，形成了面向文旅产业运行监测、客流研判、风险预警和辅助决策的应用方法体系。项目研究创新点突出，科研成果丰硕，并且在支撑文旅产业数字化治理和行业管理决策方面成效显著。成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省科学技术奖提名条件。 提名该项目为陕西省科学技术进步奖三等奖。 说明：省科学技术奖一、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。“仅提名一等奖”评审落选项目不再降格参评二等奖，“提名二等奖及以上”的评审落选项目不再降格参评三等奖。提名项目正式提交后，提名等级建议本年度不得变更。			

三、项目简介

(限 2 页)

本项目属于管理科学与工程、数据科学、人工智能与文化旅游管理交叉应用研究领域，主要研究内容包括：面向文旅产业运行监测和旅游需求精准预测的现实需要，系统构建多源大数据驱动的旅游需求预测预警框架；综合运用计量经济模型、机器学习、深度学习、分解集成、综合集成、文本挖掘和图像分析等方法，深入挖掘经济指标、网络搜索、在线评论、新闻舆情、气候环境、文本图像等多源数据对旅游需求变化的影响机制；识别先行指标、同期指标和滞后指标，形成面向客流预测、需求波动识别、突发事件恢复研判和文旅运行决策的关键技术体系。旨在解决传统旅游需求预测对低频结构化数据依赖较强、非结构化信息利用不足、突发事件响应滞后、模型预测结果解释性不足等问题，为文旅行业数字化监管、智慧服务和高质量发展提供技术支撑。

项目的技术价值体现在：

(1) 构建旅游需求多源大数据变量挖掘与治理框架，系统融合经济、社会、环境、网络搜索、用户生成内容、新闻舆情、文本和图像等多类型数据，为旅游需求预测预警提供更加完整的数据基础。

(2) 提出多源数据影响旅游需求的机理识别方法，从相关性、因果性、周期性、波动性等角度量化不同来源数据对旅游需求的作用路径和影响程度，增强预测预警模型的可解释性。

(3) 形成多源大数据驱动的综合集成预测预警方法，将时间序列模型、文本信息预测模型、深度学习模型和分解集成模型进行有机集成，提升复杂场景下旅游需求预测的准确性、鲁棒性和适用性。

项目的社会效益及采纳情况：

项目成果已在陕西省文旅产业运行监测与应急指挥平台、陕西省智慧旅游大数据平台等场景中应用，支撑景区客流监测、文旅运行态势感知、游客行为分析、应急调度和行业管理决策。相关方法论和算法为陕西文旅行业数字化治理、智慧旅游建设和服务经济态势感知提供了技术支撑。研究成果已在国内外重要学术期刊发表或接受发表高质量论文 48 篇，其中 SCI/SSCI 论文 37 篇，涉及 Tourism Management、International Journal of Tourism Research、International Journal of Hospitality

Management、Journal of Forecasting 等领域重要期刊；形成《多模态数据驱动综合集成预测方法论》专著；发明专利申请“一种基于知识图谱的旅游景点推荐方法及系统”已通过初步审查，并形成“一种旅游服务业多模态数据挖掘及分析系统 V1.0”等软件成果。依托该项目，项目组培养博士研究生、硕士研究生和本科生多名，形成了较好的科研、应用和人才培养综合效益。

四、客观评价

（限2页。围绕创新性、应用效益和经济社会价值进行客观、真实、准确评价。填写的评价意见要有客观依据，主要包括与国内外相关技术的比较，国家相关部门正式作出的技术检测报告、验收意见、鉴定结论，国内外重要科技奖励，国内外同行在重要学术刊物、学术专著和重要国际学术会议公开发表的学术性评价意见等，可在附件中提供证明材料。非公开资料（如私人信函等）不能作为评价依据。）

（1）本项目的创新点

1) 构建了面向旅游需求预测预警的多源大数据变量挖掘与治理框架。针对旅游需求影响因素来源广、类型多、频率不一、结构复杂等问题，项目系统整合经济指标、网络搜索、在线评论、新闻舆情、气候环境、文本、图像等多类数据，形成可用于旅游需求预测预警的多源数据库和特征变量体系，为文旅运行监测和精准预测提供了数据基础。

2) 提出了多源数据影响旅游需求的机理识别方法。项目从旅游者行为、外部环境冲击、网络关注度、评论情感与风险偏好等角度，分析不同来源数据对旅游需求波动的影响路径、影响程度和影响周期，识别先行指标、同期指标和滞后指标，增强了旅游需求预测预警的解释性和可用性。

3) 形成了多源大数据驱动的综合集成预测预警关键技术。项目将计量经济模型、机器学习、深度学习、文本挖掘、图像分析、分解集成和综合集成方法相结合，构建能够适应非线性、非平稳、高波动和突发事件冲击的旅游需求预测预警框架，为文旅产业运行监测、风险预警和辅助决策提供技术支撑。

（2）与当前国内外同类技术研究现状与水平比较

通过对现有文献和行业应用的梳理，本项目发现传统旅游需求预测方法多依赖历史客流、统计年鉴、宏观经济等结构化数据，在游客偏好变化、互联网行为数据利用、非结构化信息提取和突发事件响应方面存在不足；部分国内外研究虽开始使用搜索指数、在线评论或新闻数据，但多停留在单一数据源或单一预测模型层面，对多源异构、混频、多模态数据的系统融合和集成预测不足。针对上述问题，本项目采用多源数据融合、特征工程、情感分析、风险偏好识别、深度学习和综合集成预测相结合的方法，在数据来源完整性、模型综合性、预测鲁棒性和结果解释性方面形成了较为系统的技术优势，与当前国内外同类技术研究相比具有较强的先进性和应用价值。

具体来说，本项目取得了如下成果：在国内外重要学术期刊发表或接受发表高质量论文 48 篇，其中 SCI/SSCI 论文 37 篇；形成专著《多模态数据驱动综合集成预测方法论》；发明专利申请“一种基于知识图谱的旅游景点推荐方法及系统”已通过初步审查；形成“一种旅游服务业多模态数据挖掘及分析系统 V1.0”等软件成果。项目成果已在陕西省文旅产业运行监测与应急指挥平台、陕西省智慧旅游大数据平台等应用场景中发挥作用，支撑文旅运行监测、客流分析、风险预警和行业管理决策，取得了良好的应用基础和社会效益。

五、应用情况

1. 应用情况（限 2 页）

本项目执行期为 2022 年 01 月至 2024 年 12 月，围绕旅游需求预测预警、多源数据分析和文旅产业运行监测形成了一系列研究成果，发表高质量论文 48 篇，其中 SCI/SSCI 论文 37 篇。项目研究方法和算法已支撑 2 个文旅大数据平台建设，并在陕西省文化和旅游厅、陕西文化产业投资控股（集团）有限公司、商洛市发展和改革委员会、镇江市京口区文化体育和旅游局等 4 个单位得到应用，在旅游需求预测预警、文旅运行监测、政策研究和运营决策等方面取得了良好的应用效果。

（1）陕西省文化和旅游厅在旅游需求预测预警系统研发建设中采用本项目研究成果，相关系统已在陕西省旅游产业监测与应急指挥平台开展初步应用，并支撑陕西省智慧旅游大数据平台建设，为旅游需求变化监测、文旅行业运行分析和旅游应急指挥提供了技术支撑，取得了显著成效。

（2）陕西文化产业投资控股（集团）有限公司在运营管理、大数据管理及决策系统搭建过程中采用本项目研究方法和算法，综合利用社会、经济、环境、网络搜索和社交媒体等多源数据，分析旅游需求变化及其影响因素，为旅游管理优化、文旅项目运营和投资决策提供了依据，取得了良好的应用效果。

（3）商洛市发展和改革委员会、镇江市京口区文化体育和旅游局在旅游发展政策研究和管理实践中采用本项目相关成果。其中，相关成果为旅游产业扶持政策起草和完善、景区游客承载能力管理与评估、节假日旅游应急保障等工作提供了决策依据和技术参考，促进了旅游资源合理配置和旅游公共服务供给优化，提升了游客满意度、旅游服务质量和城市旅游形象，对推动商洛市及镇江市全域旅游高质量发展发挥了积极作用。

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	专著	外汇汇率预测研究-基于多模态数据驱动综合集成方法论	中国	科学出版社	2023.1.1	-	西安交通大学	孙少龙；魏云捷；汪寿阳
2	论文	基于分解-聚类-集成学习的汇率预测方法	中国	系统工程理论与实践,2022,42(3):664-677	2022.3.1	-	西安交通大学	孙少龙；魏云捷；汪寿阳
3	论文	基于在线外汇新闻情感挖掘的汇率预测研究	中国	计量经济学报,2022,2(2):441-464	2022.4.15	-	西安交通大学	孙少龙；魏云捷；黎建强
4	论文	多源异构数据驱动的后疫情时期旅游需求预测方法研究	中国	计量经济学报,2023,3(2):350-366	2023.4.15	-	西安交通大学	武静；赵二龙；孙少龙；汪寿阳
5	论文	Can multi-source heterogeneous data improve the forecasting performance of tourist arrivals amid COVID-19? Mixed-data sampling approach	中国	Tourism management,98,104759	2023.4.3	-	西安交通大学	武静；李明琛；赵二龙；孙少龙；汪寿阳
6	论文	Let pictures speak: hotel selection-recommendation method with cognitive image attribute-enhanced knowledge graphs	中国	International Journal of Contemporary Hospitality Management,36(12):4296-4318	2024.10.18	-	西安交通大学	孙浩强；徐昊哲；武静；孙少龙；汪寿阳
7	发明专利	一种基于知识图谱的旅游景点推荐方法及系统	中国	CN116910364 B	2025 年 12 月 12 日	8574162	西安交通大学	孙少龙；孙浩强；赵二龙；杜宗娟；郑春旭

8	软件著作权	一种旅游服务业多模态数据挖掘及分析系统 V1.0	中国	2023SR1631831	2023 年 12 月 13 日	12219004	西安交通大学	-
9	软件著作权	一种旅游和酒店业图像数据感官要素挖掘及分析系统 V1.0	中国	2024SR0304769	2024 年 02 月 23 日	12708642	西安交通大学	-
10	软件著作权	智慧旅游产业大数据平台 V1.0	中国	2021SR0849993	2023 年 06 月 07 日	7572619	陕西云创网络科技有限公司	-

七、主要完成人情况表

姓 名	孙少龙	排 名	1
行政职务	支部书记		
技术职称	教授		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 申报成果依托的课题主持人，设计总体研究框架。提出科学问题及其研究思路，统筹项目研究的调研过程，修正项目研究方案。提出项目研究的关键科学问题及其突破口，提出项目研究的创新点。			

姓 名	武静	排 名	2
行政职务	无		
技术职称	中级		
工作单位	咸阳师范学院		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 作为研究骨干负责依托项目的申报、研究、结题等工作；参与项目研究的整个过程以及核心研究内容；在项目研究的任务模块中负责技术学习部分的研究工作，同时对接企业调研等项目执行过程中的相关问题。			

姓 名	金岩	排 名	3
行政职务	董事长		
技术职称	高级工程师		
工作单位	陕西云创网络科技有限公司		
完成单位	西安交通大学		

对本项目主要学术贡献：

作为研究骨干成员之一负责依托项目的申报、研究等工作；参与项目研究的整个过程以及核心研究内容；在项目研究的任务模块中主要负责投资激励的研究工作，同时对接企业调研等项目执行过程中的相关问题。

姓 名	孙浩强	排 名	4
行政职务	无		
技术职称	博士生		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 全面协调项目执行过程中的调研工作，参与研究项目的方案设计及其修正，负责对接研究成果的应用工作。为研究工作转向社会效益方面做出主要贡献。			

姓 名	张冲	排 名	5
行政职务	无		
技术职称	博士生		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 全面负责研究项目后期的研究成果整理、推广。负责基于本项目研究的后序拓展工作；并在本项目的实际应用中做出重要贡献，包括系列性的企业对接工作等。			

姓 名	宋鋆	排 名	6
行政职务	无		

技术职称	博士生
工作单位	西安交通大学
完成单位	西安交通大学
对本项目主要学术贡献： 全面负责研究项目后期的研究成果整理、推广。负责基于本项目研究的后序拓展工作；并在本项目的实际应用中做出重要贡献，包括系列性的企业对接工作等。	

姓 名	田文敏	排 名	7
行政职务	无		
技术职称	博士生		
工作单位	西安交通大学		
完成单位	西安交通大学		
对本项目主要学术贡献： 全面协调项目执行过程中的调研工作，提供研究数据并参与研究方法的设计等，对关键性的研究问题进行企业论证，积极推动了校企合作项目的接洽与进展。			

八、主要完成单位情况表

单位名称	西安交通大学
对本项目主要学术贡献： 本项目依托西安交通大学管理学院的过程控制与效率工程教育部重点实验室和旅游服务智能辅助与质量评价文化和旅游部技术创新中心开展。西安交通大学在管理科学与工程、服务经济、数据科学、人工智能、复杂系统预测与决策优化等领域具有扎实研究基础，为项目开展多源大数据驱动的旅游需求预测预警理论研究、模型构建与方法创新提供了良好的学术平台和研究条件。 西安交通大学围绕旅游需求波动大、影响因素复杂、多源异构数据难以有效利用等关键问题，提出了项目总体研究思路和技术路线，构建了多源大数据驱动的旅游需求预测预警分析框架，开展了经济指标、网络搜索、在线评论、新闻舆情、气候环境、文本图像等多源数据的变量挖掘与特征提取研究，揭示了多源数据影响旅游需求的作用机理，形成了基于计量经济模型、机器学习、深度学习和综合集成方法的旅游需求预测预警模型体系，为项目核心技术创新和学术成果产出提供了主要支撑。 旅游服务智能辅助与质量评价文化和旅游部技术创新中心由西安交通大学与陕文投集团云创科技公司共建，为项目开展校企协同研究和成果应用转化提供了重要平台。依托该中心，西安交通大学推动项目研究成果与文旅行业应用场景结合，促进了多源数据分析、旅游需求预测预警和智慧文旅决策支持等成果的应用验证与推广。	

单位名称	咸阳师范学院
对本项目主要学术贡献： 咸阳师范学院武静讲师为本项目主要参与人，在项目研究的任务模块中负责技术学习部分的研究工作，同时对接企业调研等项目执行过程中的相关问题，为本项目完成提供了重要研究贡献。	

单位名称	陕西云创网络科技有限公司
对本项目主要学术贡献： 陕西云创网络科技有限公司承担了项目成果应用场景支撑、行业需求对接和计算服务保障等工作。公司长期参与文旅行业数字化平台建设，熟悉文化和旅游产业运行监测、智慧旅游服务、游客行为分析、客流预测预警和行业管理决策等实际业务场景，为项目研究从理论方法走向行业应用提供了重要支撑。 在项目实施过程中，云创科技结合自身在文旅数据汇聚、平台建设、系统运维和数据分析服务方面的实践基础，为项目开展多源数据处理、多模态数据挖掘和旅游需求预测预警模型应用提供了计算服务与技术环境支持。同时，公司围绕文旅行业管理中的真实需求，协助项目组理解不同应用场景下的数据特征、业务流程和决策需求，推动项目研究成果与文旅产业数字化治理实践相结合。 旅游服务智能辅助与质量评价文化和旅游部技术创新中心由西安交通大学与陕文投集团云创科技公司共建。依托该共建平台，云创科技与西安交通大学围绕文旅数据资源、计算服务能力、行业场景验证和成果推广转化等方面开展协同合作，促进了多源大数据分析、旅游需求预测预警和智慧文旅辅助决策等成果在行业场景中的应用。	

完成人合作关系说明

本项目的主要完成人为西安交通大学孙少龙教授，咸阳师范学院武静讲师，陕西云创网络科技有限公司董事长金岩，西安交通大学博士生孙浩强、张冲、宋鋆、田文敏。在项目的申请以及完成过程中，项目负责人与合作者通过共同参与项目研究、论文和政策研究报告撰写、企业调研、平台开发及成果应用等方式合作完成项目研究。西安交通大学孙少龙教授是项目负责人，负责项目总体研究框架设计、科学问题凝练、研究方案制定和研究组织实施；咸阳师范学院武静是项目研究骨干，参与项目申报、研究和结题工作，负责文本、图像等多模态数据挖掘及预测方法研究；陕西云创网络科技有限公司金岩工程师参与项目研究、企业调研和成果应用，负责结合文旅行业平台建设和产业运营需求推进研究成果转化。项目成果形成及后续应用推广过程中，孙少龙与金岩依托旅游服务智能辅助与质量评价文化和旅游部技术创新中心开展合作，共同参与陕西省智慧旅游大数据平台、陕西省文旅产业运行监测与应急指挥平台等系统的开发、建设和应用。该中心依托西安交通大学建设，孙少龙任常务副主任，金岩任副主任，双方建立了稳定的校企协同合作关系。西安交通大学孙浩强负责项目调研组织、研究方案修正和成果应用对接；张冲负责项目后期成果整理、推广和企业应用对接；宋鋆负责项目后期成果整理、推广和应用拓展；田文敏负责研究数据提供、研究方法设计、关键问题企业论证及校企合作接洽。孙少龙与项目主要参与人武静、金岩、孙浩强、张冲、宋鋆、田文敏等在本项目研究过程中建立了长期的科研合作友谊。围绕多源旅游数据治理、旅游需求预测预警模型构建、智慧旅游系统开发和研究成果应用等方面，研究团队已开展多项合作，相关成果支撑了陕西省智慧旅游大数据平台、陕西省文旅产业运行监测与应急指挥平台等系统的建设与应用，并在商洛市、镇江市旅游产业政策研究、景区承载力管理和节假日旅游应急保障等工作中得到采用，形成了较为稳定的产学研合作关系。

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	参与项目研究	武静/2	2021-01-01	2024-12-31	项目完成与论文	论文 5、5、6
2	参与项目研究	金岩/3	2022-01-01	2024-12-31	系统研发与应用验证	软件著作权 10
3	参与项目研究	孙浩强/4	2023-09-01	2025-12-31	项目完成与论文	论文 6；发明专利 7；软件著作权 8、9
5	参与项目研究	张冲/5	2022-01-01	2024-12-31	系统研发与应用验证	软件著作权 8、9；应用证明
6	参与项目研究	宋鋈/6	2023-01-01	2024-12-31	项目结题报告与应用验证	应用证明
7	参与项目研究	田文敏/7	2022-01-01	2024-12-31	系统研发与应用验证	软件著作权 8、9；应用证明