

### 附件 3. 公示项目基本情况 (科技进步奖)

项目名称	大数据支持下的城市人群出行活动探测与时空服务关键技术
提各单位	武汉大学
<p>提名意见:</p> <p>快速城镇化进程中涌现各种城市病, 其解决与突破都离不开对城市人群活动的空间变化动态及其影响定量观测技术支撑。大数据支持下的城市人群出行活动探测与时空服务, 是剖析人群活动相关的城市病、构建精细化城市“管、控、服”应用的基础理论与前沿技术需求。</p> <p>项目组针对该理论与技术前沿需求, 在国家自然科学基金重点项目、面上项目、青年项目, 以及国家 863 项目子课题等项目支持下, 利用海量多源、多维、多时空分辨率的多源出行大数据, 历经十余年研究, 首创以人为中心的时空 GIS 理论与可视化分析方法, 填补传统 GIS 在“物理-虚拟”集成空间下人群活动建模与分析技术空白, 实现 GIS 从地理环境表达到人群活动时空分析的技术跨越; 构建时空轨迹重构融合下的城市出行活动空间变化动态定量观测方法, 突破复杂城市环境中人群活动探测及其承载体时变特性定量观测等技术难点; 提出大规模人群活动与基础设施时空服务的精细化智能匹配与高效优化技术, 突破高动态约束下的城市空间功能精准配置、城市精细选址与路径服务、运营风险防控等技术难点; 构建了出行大数据支持下的设施选址、路径优化、服务运营一体化集成应用技术, 直接支撑城市规划、智慧交通、智慧物流、公共安全与应急、城市民生工程、旅游生态小镇等行业应用, 产生较好的经济效益与重大的社会效益。</p> <p>项目组主要完成人政治立场正确、师德学风严谨、教书育人成效突出。</p> <p>同意提名该项目为教育部高等学校科学技术进步奖一等奖。</p>	

## 项目简介

快速城镇化进程中涌现各种城市病：基础设施脆弱、交通拥堵常态、运输效率低下、公共安全面临威胁等，为城市可持续发展带来重大挑战，其突破都离不开对城市人群活动的空间变化动态及其影响定量观测技术支撑。

传统测绘地理信息重点关注地物，缺乏与人相关的地理信息表达模型与分析方法；传统城市人群活动获取主要依赖人口普查、交通调查等，尽管数据可靠，但存在周期长、费用高、人工强度大等问题，并且难以捕获高时间分辨率、全空间覆盖的城市人群活动动态，难以有效支撑高动态情景下城市功能提升、基础设施选址、交通运营组织优化、公共安全应急等智慧城市应用。随着信息感知与通讯技术、定位技术的大众化集成应用，产生了海量多源、多维、多时空分辨率的人群出行大数据，但存在采样标准不统一、数据质量差异大、时空维度不统一等特点。如何精准探测人群活动并识别其空间变化动态是亟待攻克的技术难题；如何发展以人为中心的出行时空大数据处理、分析与服务方法，构建高动态城市环境下大数据驱动的精细化城市“管、控、服”服务技术也是当前的技术难题。

项目组针对该难题，在国家自然科学基金重点项目、面上项目、青年项目，以及国家 863 项目子课题等项目支持下，历经十余年研究，取得了如下“3+1”创新(3 个技术创新、1 个应用模式创新)：

(1)针对海量多源、多维空间、多时空分辨率的出行大数据时空建模与分析难点，首创以人为中心的时空 GIS 理论与可视化分析方法，填补传统 GIS 在“物理-虚拟”集成空间下人群活动建模与分析技术空白，实现 GIS 从地理环境表达到人群活动时空分析的技术跨越。

(2)针对不规则与稀疏采样多源出行大数据的城市出行活动探测难点，构建时空轨迹重构融合下的城市出行活动空间变化动态定量观测方法，创建轨迹大数据支持下的城市人群活动识别-功能发现-载体体时空动态的全流程探测方法，突破复杂城市环境中人群活动探测及其载体体时变特性定量观测等技术难点。

(3)针对城市“管、控、服”中的设施服务与人群出行活动高动态匹配难题，提出大规模人群活动与基础设施时空服务的精细化智能匹配与高效优化技术，突破高动态约束下的城市空间功能精准配置、城市精细选址与路径服务、运营风险防控等技术难点。

(4)针对出行大数据驱动的城市精细化与智能化“管、控、服”应用模式创新需求和难点，构建了出行大数据支持下的设施选址、路径优化、服务运营一体化集成应用技术，实现了城市空间设施规划与改

善、交通客/物流智能应用、城市公共安全与应急等领域应用模式创新。

项目组结合该技术突破，在国内外刊物上发表论文 62 篇，其中被 SCI/SSCI 收录论文 42 篇，被 EI 收录论文 9 篇，申请专利 25 项及软件著作权 8 项，编写行业技术规范 1 部，主编出版专著 3 本，参与出版专著 3 部。项目成果支撑城市精细与智能化“管控服”应用、城市规划、智慧交通、智慧物流、公共安全与应急、城市民生工程、旅游生态小镇等行业应用，经济效益达 1.3 亿，并且产生重大的社会效益。

## 客观评价

1、2018年5月17日国家自然科学基金委对国家自然科学基金重点项目(41231171)研究的验收意见：“该项目按照计划开展研究，以群体活动与行为的时空特征甄别为研究切入点，拓展了时间地理学理论，在对手机数据质量和时空数据模型的研究基础上，研究了群体活动识别及行为模式提取方法，提出群体活动行为与城市空间结构的适应度分析框架及其选址优化方法。在国内外刊物上发表论文62篇，其中被SCI/SSCI收录论文42篇，被EI收录论文9篇，申请专利8项及软件著作权2项，主编出版专著3本、参与出版专著3部，完成了项目的研究任务。

项目研究取得的主要进展如下：

- 1) 提出以绝对空间(absolute space)、相对空间(relative space)、关系空间(relational space)、心理空间(mental space)为核心的人类动态理论研究框架，能有效支撑以人为本的活动与行为规律挖掘以及影响分析方法，实现从数据驱动到以人类活动为中心的研究思维转变，在国际上产生重要影响；
- 2) 系统地分析了手机等轨迹大数据的时空尺度、有偏性、隐私等问题对人类时空行为模式分析结论的影响，揭示了基于不同时空分辨率组织的手机数据对人类行为研究的影响规律，构建了手机数据使用的重识别与用户隐私保护模型与方法，为人类动态时空行为模式相关研究和应用提供了重要参考；
- 3) 融合手机、社交媒体、区域兴趣点等多源位置数据，提出物理空间和社交空间的交互行为时空GIS分析方法，有效支撑了物理空间和社交空间的人群交互规律、人群活动与城市结构的相互作用、不同城市人群活动的时空异质性等知识挖掘，为选址优化提供关键决策知识支撑；
- 4) 在构建人群聚散及其稳定性的时空建模方法、时间不确定环境下的时空可达性度量方法等基础上，提出了顾及出租车时空需求的充电站选址优化方法、以及基于出行距离约束的自行车服务站点优化选址方法等，为面向城市时空需求的设施选址与优化问题求解提供了集成人群活动规律的支撑方法。

在人才培养方面，5年来共培养博士生5名、硕士生22名。1人获得杰青项目、2人晋升教授/研究员，2人晋升博士生导师，培养了一个具有一定竞争实力的时空分析研究团队。

在国际交流方面，项目负责人2015-2018年连续4年在美国地理年会组织人类动态学论坛(Human Dynamics Symposium)，共约100个专题讨论(Sessions)，在国际影响较大，并受邀在国内外做36个学术报告，受邀担任Springer系列丛书《Human Dynamics in Smart Cities》共同主编，已出版一部英文专著《Human Dynamics Research in Smart and Connected Communities》，国际合作与交流的成效显著。

专家组经过质询与讨论，专家组认为：该项目按计划完成，研究工作取得较好进展。”

## 2、863项目验收意见

2016年10月14日国家遥感中心对国家863项目“泛在空间信息管理更新宇面向主体空间数据挖掘分析技术研究”(2012-2015)项目进行了验收，其中武汉大学承担了该课题的事件时空匹配、重构与时空过程可视化等关键技术研究，验收意见为：

“一、该课题面向海量网络信息，研究了面向主题的地理事件本体建模、网络时空信息的结构化与语义关系抽取、基于全球尺度地名编码的事件时空匹配与重构、事件时空过程智能关联分析与可视化等关键技术，构建了面向新闻事件的本体库，开发了面向主题事件的空间搜索和可视化分析模型工具库，研制了面向事件的网络空间信息发现、关联与挖掘组件。

二、该课题提出的事件时空与属性信息的结构化语义表达方法，融合时间、空间、属性和事件名称等多种上下文语义和语境信息的事件分类方法等具有创新性。”

## 应用情况

北京辰安科技股份有限公司应用城市人群活动识别与时空服务技术，重点支撑了在杭州市、厦门市、天津市等38个政府应急平台的项目建设与应用，为G20峰会、金砖国家领导人会议、大运会、全运会等重大活动提供现场保障服务，产生了显著的经济效益和重大的社会效益。

广州市十力位置智能技术有限公司应用城市人群活动识别技术，实现旅游生态特色小镇、智慧园区、智慧巡护等在精细场景下异常行为识别、评估与预警，支撑广东省内78个国家与省级自然保护区巡护监测系统、以及广西、福建、海南、内蒙、安徽等省市13个森林智能巡护系统等。

广州奥格智能科技有限公司应用城市人群活动时空服务技术，实现大数据支持下人群需求动态挖掘及其物流设施动态选址与组织优化，服务于箭牌中国、广州商业储运公司、广州供销总社等物流应用，提高物流效率约20%；支撑广州、沈阳、厦门、贺州、铜陵、珠海、云梦等城市的多规合一平台建设。

郑州天迈科技股份有限公司应用城市人群活动时空服务技术，实现公交客流采集、城市客运状态识别、分析与智能排班规划决策、客运网络安全风险主动防控，以及公交、出租、轨道、长途等客运方式下的车辆、客流、场站、路网等运输动态异常检测与应急预警，所研发平台支撑400多家公交企业与260多个城市，特别在郑州、杭州、西宁、株洲等城市公共交通智能化应用中取得较好成效，显著降低公交运营的人力和物力资源成本约30%。

武汉市交通发展战略研究院应用轨迹大数据支持下的城市人群活动识别技术，直接服务于武汉市交通规划的职住模式、交通客流规律、人群动态等分析，重点支撑武汉市城市综合交通体系规划、轨道交通规划选址、慢行交通规划，汉川市轨道交通线网规划，以及公园绿地连通、轨道站点衔接、重点片区功能提升、违法占道、绿道示范引领等民生工程的分析决策，产生较好的社会效益。

郑州市交通运输局应用城市人群活动识别技术，重点支撑了郑州市“国家公交都市示范创建工程”、“交通运输部城市公共交通智能化应用示范工程”、公共交通客流模型与网线优化、客运场站布局优化、新能源公交运营决策等方面的建设与服务，提高全市公交系统资源利用效率15%，城市公共交通人均单次出行能源消耗降低20%以上，具有显著的社会效益与经济效益。

全国城市客运标准化技术委员会把轨迹大数据支持下的城市人群活动识别技术成果，纳入并支撑了交通运输行业标准《城市公共交通行业监管信息系统技术要求》(标准号：JT/T1138-2017)的发布。该规范为以客流为中心的公共交通线网优化、票制票价、安全应急管理等有显著社会效益。

## 主要完成人情况表

排 名	1	姓 名	方志祥	性 别	男
行政职务	无	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉大学				
	具体二级单位名称：测绘遥感信息工程国家重点实验室				
完成单位	武汉大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、提出动态交通网络下的可变时空棱镜模型及其可视化分析方法；
  - 2、提出不确定性时空轨迹分段下的出行活动概率识别模型；
  - 3、构建人群出行活动时空流结构、波动、分合等动态特性计算模型，提出城市人群出行的“点-线-网”多空间层次功能网络提取方法；
  - 4、提出时空轨迹重构融合下的人群出行活动时空承载特性系列定量模型；
  - 5、提出多层时空Voronoi 图剖分的邻近匹配与搜索技术；
  - 6、研发基于群体智能算法(蚁群、蜂群、遗传等)的时空优化求解技术。
- 重点支撑了大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址等系列应用系统建设。

## 主要完成人情况表

排 名	2	姓 名	裴韬	性 别	男
行政职务	副主任	技术职务	研究员	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称: 中国科学院地理科学与资源研究所				
	具体二级单位名称:				
完成单位	中国科学院地理科学与资源研究所				

完成人对本项目技术创造性贡献:

- 1、提出基于点过程组合反演、时间序列模式关联等活动模式发现方法;
- 2、突破大数据支持下人群出行活动功能网络探测及其时变规律提取难题

主要完成人情况表

排 名	3	姓 名	尹凌	性 别	女
行政职务	无	技术职务	副研究员	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：中国科学院深圳先进技术研究院				
	具体二级单位名称：				
完成单位	中国科学院深圳先进技术研究院				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、构建了“物理-虚拟”混合空间活动下人群活动建模表达方法,研发了面向混合空间的时空GIS 可视化分析技术, 突破了城市人群活动的多空间组织与表达技术瓶颈;
- 2、提出基于广义时空路径与时空体融合建模的群体活动时空间异步模式提取及可视分析新技术;
- 3、构建虚拟空间群体交互活动机会分析方法,突破了“物理-虚拟”混合空间活动潜在交互机会的时空GIS 分析方法瓶颈;
- 4、并提出基于空间聚合的轨迹数据隐私保护方法,突破高风险频繁活动地点暴露保护难点。



主要完成人情况表

排 名	4	姓 名	涂伟	性 别	男
行政职务	无	技术职务	副研究员	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：深圳大学				
	具体二级单位名称：				
完成单位	深圳大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、提出多层时空Voronoi 图剖分的邻近匹配与搜索技术，实现设施服务与人群活动的邻近区域快速精准匹配；
- 2、提出大规模人群出行活动与城市设施时空服务的精细化时空匹配模型，构建面向出行活动时空需求的可靠路径规划、应急路径分配、活动地点推荐、空间设施选址等系列高动态建模方法，解决大规模人群活动与设施服务双动态下的精细化时空匹配与选址建模技术难题；
- 3、研发基于群体智能算法(蚁群、蜂群、遗传等)的时空优化求解技术，突破多类型实体、多目标组合、时空出行混合的时空匹配计算高效优化技术难点

主要完成人情况表

排 名	5	姓 名	熊盛武	性 别	男
行政职务	院长	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉理工大学				
	具体二级单位名称：计算机学院				
完成单位	武汉理工大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、解决地理智能计算中搜索针对性不强、搜索空间过大、搜索效率低等技术难点；
- 2、研发基于群体智能算法(蚁群、蜂群、遗传等)的时空优化求解技术，突破多类型实体、多目标组合、时空出行混合的时空匹配计算高效优化技术难点。

主要完成人情况表

排 名	6	姓 名	陈碧宇	性 别	男
行政职务	无	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉大学				
	具体二级单位名称：测绘遥感信息工程国家重点实验室				
完成单位	武汉大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、提出了出行轨迹时空数据质量评价指标体系，包括定位精度、采样频率、完整性、有效性、空间覆盖度、现势性等；
- 2、提出动态交通网络下的可靠性时空棱镜模型及其可视化分析方法，界定特定时空窗口下的出行活动可达区域与潜在机会。

主要完成人情况表

排 名	7	姓 名	杨喜平	性 别	男
行政职务	无	技术职务	博士生	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉大学				
	具体二级单位名称：测绘遥感信息工程国家重点实验室				
完成单位	武汉大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

针对城市基础设施(如桥梁、公交、地铁、商业中心、公园等)对城市人群活动的时空承载特性定量观测难点，提出时空轨迹重构融合下的人群出行活动时空承载特性(如通行拥挤与堵塞、稳定度、安全风险等)的系列定量模型、及其高效计算与识别方法，解决人群活动时空承载动态定量观测技术难点

主要完成人情况表

排 名	8	姓 名	赵志远	性 别	男
行政职务	无	技术职务	博士生	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉大学				
	具体二级单位名称：测绘遥感信息工程国家重点实验室				
完成单位	武汉大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、提出不确定性时空轨迹分段下的出行活动概率识别模型，实现了基于个体稀疏数据的出行活动位置与时间等信息的推断；
- 2、顾及虚拟网络空间的接入条件，构建虚拟空间群体交互活动机会分析方法；
- 3、提出不同时空采样单元下人群活动偏差程度评估方法，形成轨迹时空流数据质量分析新方法

主要完成人情况表

排 名	9	姓 名	刘向龙	性 别	男
行政职务	无	技术职务	副研究员	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：交通运输部科学研究院				
	具体二级单位名称：				
完成单位	交通运输部科学研究院				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、提出“车辆-站点-区间-网络”多层次客流状态、“压力-状态-响应”框架下的客运网络安全风险等指标体系，并基于设施服务与人群出行活动高动态匹配与智能优化技术，研发了城市客运网络安全风险主动防控技术系统，突破了其运营风险防控技术难点；
- 2、实现公交客流采集、城市客运状态识别、分析与智能排班规划决策、客运网络安全风险主动防控，以及公交、出租、轨道、长途等多种客运方式全方位数据资源整合下的车辆、客流、场站、路网等运输动态异常检测与应急预警。

主要完成人情况表

排 名	10	姓 名	黄正东	性 别	男
行政职务	副院长	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：深圳大学				
	具体二级单位名称：				
完成单位	深圳大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

- 1、大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址技术，支撑公交站点的选址决策；
- 2、构建了公共交通的客运网络优化方法，提高了公交线网运输效率。

主要完成人情况表

排 名	11	姓 名	乐阳	性 别	男
行政职务	无	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：深圳大学				
	具体二级单位名称：				
完成单位	深圳大学				

完成人对本项目技术创造性贡献：

融合手机、兴趣点、社交媒体、智能卡等多源数据，构建了基于多源数据融合的活动信息增强系列方法，实现千万级别城市人群出行及其目的信息的提取



主要完成人情况表

排 名	12	姓 名	杨秀中	性 别	男
行政职务	副总裁	技术职务	高工	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：北京辰安科技股份有限公司				
	具体二级单位名称：				
完成单位	北京辰安科技股份有限公司				

完成人对本项目技术创造性贡献：

针对现代城市重大事件下公共安全应急与风险防控重大需求，构建了人群大数据支持下的城市人群监测与应急资源智能调度系统，支撑了应急行为评估与预警、综合应急演练等，在杭州市等38 个政府应急平台等均开展了较好的应用，为G20 峰会、金砖国家领导人会议、大运会、全运会等提供现场保障服务，产生了比较可观的经济价值和重大的社会效益。

主要完成人情况表

排 名	13	姓 名	胡跃平	性 别	男
行政职务	副院长	技术职务	教授级高工	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉市交通发展战略研究院				
	具体二级单位名称：				
完成单位	武汉市交通发展战略研究院				

完成人对本项目技术创造性贡献：

利用本项目以人为中心的时空GIS 理论与技术，构建城市出行大数据的“活动探测-模式发现-时空选址”新应用技术，重点支撑了大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址等系列应用系统建设，服务于武汉的城市人群动态分析，直接运用于武汉市的多规合一平台建设，服务于城市综合交通体系规划、轨道交通规划选址、慢行交通规划，并为公园绿地连通、轨道站点衔接、重点片区功能提升、违法占道、绿道示范引领等民生工程。

主要完成人情况表

排 名	14	姓 名	郑猛	性 别	男
行政职务	研究室主任	技术职务	教授	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：武汉市交通发展战略研究院				
	具体二级单位名称：				
完成单位	武汉市交通发展战略研究院				

完成人对本项目技术创造性贡献：

利用本项目以人为中心的时空GIS 理论与技术，构建城市出行大数据的“活动探测-模式发现-时空选址”新应用技术，基于手机信令、互联网位置数据以及公交地铁刷卡数据、出租车和公交车GPS 数据等，开展了人群出行活动特征和时空运行规律挖掘分析，重点支撑了大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址等系列应用系统建设。参与了人群出行活动探测模型开发，并通过与武汉市交通与土地利用模型互动分析，进行了模型的测试和验证。

主要完成人情况表

排 名	15	姓 名	郭建国	性 别	男
行政职务	董事长	技术职务	高工	国 籍	中国
工作单位	法人单位名称：郑州天迈科技股份有限公司				
	具体二级单位名称：				
完成单位	郑州天迈科技股份有限公司				

完成人对本项目技术创造性贡献：

实现公交客流采集、城市客运状态识别、分析与智能排班规划决策、客运网络安全风险主动防控，以及公交、出租、轨道、长途等多种客运方式全方位数据资源整合下的车辆、客流、场站、路网等运输动态异常检测与应急预警，支撑了企业级平台研发，服务了400 多家公交企业与260 多个城市，特别在郑州、杭州、西宁、株洲等城市公共交通智能化应用、以及公交都市发展监测与考核评价中取得较好的成效，显著降低公交运营的人力和物力资源成本约30%，提升郑州市公交系统资源利用率15%，公共交通单次出行能耗较低20%以上。

### 主要完成单位情况表

单位名称	武汉大学				
排名	1	法定代表人	窦贤康	所在地	武汉
单位性质	大专院校	传真		电子信箱	chengguo@whu.edu.cn
联系人	殷娜		单位电话	027-68772136	
主 要 贡 献	<p>1、完成了国家自然科学基金重点项目和面上项目、863 项目子课题,直接支撑了本项目的研究工作;</p> <p>2、提出动态交通网络下的可变和可靠性时空棱镜模型及其可视化分析方法,突破“物理-虚拟”混合空间活动潜在机会的时空GIS 分析新方法瓶颈;</p> <p>3、构建时空轨迹重构融合下的城市出行活动空间变化动态定量观测方法,创建轨迹大数据支持下的城市人群活动识别-功能发现-载体时空动态的全流程探测方法,突破复杂城市环境中人群活动探测及其载体时变特性定量观测等技术难点;</p> <p>4、提出大规模人群活动与基础设施时空服务的精细化智能匹配与高效优化技术,突破高动态约束下的城市空间功能精准配置、城市精细选址与路径服务等技术难点。</p>				

## 主要完成单位情况表

单位名称	中国科学院地理科学与资源研究所				
排名	2	法定代表人	葛全胜	所在地	北京
单位性质	科研院所	传真	010-64854230	电子信箱	zhuyq@lreis.ac.cn
联系人	诸云强		单位电话	010-64888056	
主要贡献	<p>1、完成了国家863 项目、并参与完成了国家自然科学基金重点项目，直接支撑了本项目时空分析方向研究工作；</p> <p>2、针对时空流数据中的人群出行活动功能发现难点，提出基于点过程组合反演、时间序列模式关联等活动模式发现方法。</p>				

## 主要完成单位情况表

单位名称	中国科学院深圳先进技术研究院				
排名	3	法定代表人	樊建平	所在地	广东
单位性质	科研院所	传真	0755-86392307	电子信箱	ying.zhou@siat.ac.cn
联系人	周颖		单位电话	0755-86392006	
主 要 贡 献	<p>1、构建了“物理-虚拟”混合空间活动下人群活动建模表达方法,研发了面向混合空间的时空GIS 可视化分析技术,突破了城市人群活动的多空间组织与表达技术瓶颈;</p> <p>2、提出基于广义时空路径与时空体融合建模的群体活动时空异步模式提取及可视分析新技术;</p> <p>3、构建虚拟空间群体交互活动机会分析方法,突破了“物理-虚拟”混合空间活动潜在交互机会的时空GIS 分析方法瓶颈;</p> <p>4、提出基于空间聚合的轨迹数据隐私保护方法,突破高风险频繁活动地点暴露保护难点。</p>				

### 主要完成单位情况表

单位名称	深圳大学				
排名	4	法定代表人	李清泉	所在地	深圳
单位性质	大专院校	传真	0755-2674169 3	电子信箱	xiaoxy@szu.edu .cn
联系人	肖晓莹		单位电话	0755-26979741	
主 要 贡 献	<p>1、完成了国家自然科学基金青年基金项目, 支撑了本项目时空优化方面的研究工作;</p> <p>2、提出多层时空Voronoi 图剖分的邻近匹配与搜索技术, 实现设施服务与人群活动的邻近区域快速精准匹配;</p> <p>3、提出大规模人群出行活动与城市设施时空服务的精细化时空匹配模型, 构建面向出行活动时空需求的可靠路径规划、应急路径分配、活动地点推荐、空间设施选址等系列高动态建模方法;</p> <p>4、研发基于群体智能算法(蚁群、蜂群、遗传等)的时空优化求解技术, 突破多类型实体、多目标组合、时空出行混合的时空匹配计算高效优化技术难点;</p> <p>5、大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址技术, 实现城市公交交通站点选址与网线的优化。</p>				



## 主要完成单位情况表

单位名称	武汉理工大学				
排名	5	法定代表人	张清杰	所在地	武汉
单位性质	大专院校	传真	027-87651413	电子信箱	xiongs@whut.edu.cn
联系人	熊盛武		单位电话	027-87298226	
主 要 贡 献	<p>研发基于群体智能算法(蚁群、蜂群、遗传等)的时空优化求解技术, 突破多类型实体、多目标组合、时空出行混合的时空匹配计算高效优化技术难点</p>				

### 主要完成单位情况表

单位名称	交通运输部科学研究院				
排名	6	法定代表人	石宝林	所在地	北京
单位性质	科研院所	传真	010-58278395	电子信箱	liuxianglong@live.cn
联系人	刘向龙		单位电话	010-58278392	
主 要 贡 献	<p>1、针对设施服务与人群活动匹配的交通组织优化与运营风险防控技术难点，提出“车辆-站点-区间-网络”多层次客流状态、“压力-状态-响应”框架下的客运网络安全风险等指标体系，并基于设施服务与人群出行活动高动态匹配与智能优化技术，研发了城市客运网络安全风险主动防控技术系统，突破了其运营风险防控技术难点；</p> <p>2、编写并发布了交通运输行业标准《城市公共交通行业监管信息系统技术要求》(标准号：JT/T1138-2017)，为以客流为中心的公共交通线网优化、票制票价、安全应急管理提供重要依据。</p>				

## 主要完成单位情况表

单位名称	北京辰安科技股份有限公司				
排名	7	法定代表人	袁宏永	所在地	北京
单位性质	股份制及 有限公司	传真	010-57930135	电子信箱	lvying@gsafety.com
联系人	吕颖		单位电话	010-57930717	
主 要 贡 献	<p>针对现代城市重大事件下公共安全应急与风险防控重大需求，构建了人群大数据支持下的城市人群监测与应急资源智能调度系统，支撑了应急行为评估与预警、综合应急演练等，在杭州市等38个政府应急平台等均开展了较好的应用，为G20峰会、金砖国家领导人会议、大运会、全运会等提供现场保障服务，产生了比较可观的经济价值和重大的社会效益。</p>				

## 主要完成单位情况表

单位名称	武汉市交通发展战略研究院				
排名	8	法定代表人	陈华	所在地	武汉
单位性质	科研院所	传真	027-82712436	电子信箱	Zmfy@163.com
联系人	郑猛		单位电话	027-82712436	
主 要 贡 献	<p>1、构建城市出行大数据的“活动探测-模式发现-时空选址”新应用技术，重点支撑了大数据驱动的人群活动分析、城市规划、空间设施选址等系列应用系统建设；</p> <p>2、基于手机信令、互联网位置数据以及公交地铁刷卡数据、出租车和公交车GPS 数据等，开展了人群出行活动特征和时空运行规律挖掘分析，支撑了城市综合交通体系规划、轨道交通规划选址、慢行交通规划，并为公园绿地连通、轨道站点衔接、重点片区功能提升、违法占道、绿道示范引领等民生工程；</p> <p>3、参与了人群出行活动探测模型开发；</p> <p>4、通过与武汉市交通与土地利用模型互动分析，进行了模型的测试和验证。</p>				

### 主要完成单位情况表

单位名称	郑州天迈科技股份有限公司				
排名	9	法定代表人	郭建国	所在地	郑州
单位性质	股份制及 有限公司	传真	0371-65926209	电子信箱	yanlei@tiamaes.com
联系人	阎磊		单位电话	0371-65926209	
主 要 贡 献	<p>实现公交客流采集、城市客运状态识别、分析与智能排班规划决策、客运网络安全风险主动防控，以及公交、出租、轨道、长途等多种客运方式全方位数据资源整合下的车辆、客流、场站、路网等运输动态异常检测与应急预警，支撑了企业级平台研发，服务了400 多家公交企业与260 多个城市，特别在郑州、杭州、西宁、株洲等城市公共交通智能化应用、以及公交都市发展监测与考核评价中取得较好的成效，显著降低公交运营的人力和物力资源成本约30%，提升郑州市公交系统资源利用率15%，公共交通单次出行能耗较低20%以上。</p>				

## 主要知识产权和标准规范等目录

序号	知识产权 (标准) 类别	知识产权 (标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号 (标准编号)	授权 (标准实施) 日期	证书编号 (标准批准发布部门)	权利人 (标准起草单位)	发明人 (标准起草人)	发明专利 (标准) 有效状态
1	授权发明专利	基于空间聚合的轨迹数据隐私保护方法及系统	中国	ZL 2015 1 0566456.9	2018-11-06	3138741	中国科学院深圳先进技术研究院	尹凌; 王倩; 汪伟; 胡金星; 林楠; 刘耿	专利权有效
2	授权发明专利	基于高风险频繁活动地点替换策略的隐私保护方法及系统	中国	ZL 2015 1 0566546.8	2018-07-31	3017169	中国科学院深圳先进技术研究院	尹凌; 王倩; 汪伟; 胡金星; 林楠; 刘耿	专利权有效
3	授权发明专利	一种轨迹数据停留识别	中国	ZL 2016 1 0623820.5	2019-03-05	3278997	中国科学院	赵志远; 尹	专利权有效

		方法及系统					院深圳先 进技术研 究院	凌; 方志祥	
4	授权发明专利	基于多源时空轨迹数据的群体活动收集方法及系统	中国	20161051743 8.6	2019-03-05		深圳大学	涂伟; 曹劲 舟; 李清 泉; 乐阳; 曹瑞; 王振 声	专利权有效
5	授权发明专利	客运车辆违规停车地点识别方法及系统	中国	ZL 2014 1 0095229.8	2015-10-28	1829322	中国科学 院深圳先 进技术研 究院	尹凌; 胡金 星; 黄练; 任鹏; 徐 宁; 王倩	专利权有效
6	授权发明专利	基于站点的城市公交线网优化配置方法	中国	ZL 2010 1 0112181.9	2012-07-09	997161	武汉大学	黄正东; 刘 学军; 黄崇	专利权有效

								超; 沈建武	
7	授权发明专利	一种基于智能匹配和路径优化的拼车方法及系统	中国	ZL201610010115.8	2017-12-26	2754280	深圳大学	涂伟, 李清泉, 朱家松, 周宝定	专利权有效
8	授权发明专利	基于手机位置时空转移概率的基站服务人数时序预测方法	中国	201611104833.8			武汉大学	方志祥, 倪雅倩, 冯明翔,	专利权有效
9	授权发明专利	公交客流精确统计方法	中国	ZL.201510667105.7	2015-10-16	2851876	郑州天迈科技股份有限公司	郭建国; 方志乾; 郭共绍; 韩波; 丁智辉; 任海波	专利权有效
10	授权发明专利	一种深度图像的客流统计监测方法	中国	ZL 2014 10467648.X	2017-12-15	2738235	郑州天迈科技股份有限公司	郭建国; 方志乾; 王树	专利权有效



							有限公司	茂; 丁智 辉; 王兴中	
--	--	--	--	--	--	--	------	-----------------	--

## 完成人合作关系说明

1、方志祥，裴韬，陈碧宇，涂伟，黄正东，乐阳是国家自然科学基金重点项目“基于海量手机数据的群体活动与城市空间结构适应度分析及选址优化”的成员，一起合作顺利完成该项目的研究工作；方志祥承担了裴韬主持国家 863 项目的子课题“事件时空匹配、重构与时空过程可视化”。

2、杨喜平、赵志远为萧世瑜、方志祥、尹凌联合培养的博士研究生，在轨迹大数据支持下的出行活动识别、活动特性定量模型等方面合作研究，并发表了《ISPRS International Journal of Geo-Information》等期刊的学术论文；

3、方志祥和熊盛武教授联合培养博士生 Rolla Almodfer、孔祥振(Xiangzhen Kong)，并联合在轨迹支持下的时空行为定量分析、智能优化技术方面开展《Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour》等期刊上发表学术论文；

4、2015 年武汉大学测绘遥感信息工程国家重点实验室（方志祥代表）与武汉市交通发展战略研究院（郑猛代表）签订“武汉市交通大数据时空建模与分析研究合作协议”，在服务武汉市城市规划与武汉大学技术创新、人才培养方面深入合作，并畅通数据共享渠道，开展联合技术攻关。此后在武汉市交通规划的职住模式、交通客流规律、人群动态等方面实现数据共享和联合分析，直接支撑武汉市城市综合交通体系规划、轨道交通规划选址、慢行交通规划，汉川市轨道交通线网规划等。胡跃平为武汉市交通发展战略研究院副院长，直接负责以上项目的立项与实施。

5、方志祥于 2015 年 5 月被北京辰安科技股份有限公司杨秀中副总裁聘为“人群大数据安全保障技术顾问”，在大数据支持下的应急行为评估与预警、综合应急演练等进行技术指导。杨秀中负责该公司的应急平台技术系统研发、公共安全研究院核心新技术研究。

6、方志祥、刘向龙于 2014 年 12 月被郑州天迈科技股份有限公司同时聘为“城市公共交通出行活动大数据时空服务领域技术顾问”，直接技术指导了城市公共交通智能化应用平台、综合运行监测与预警系统、交通运输应急指挥系统、出行公众服务系统等项目。